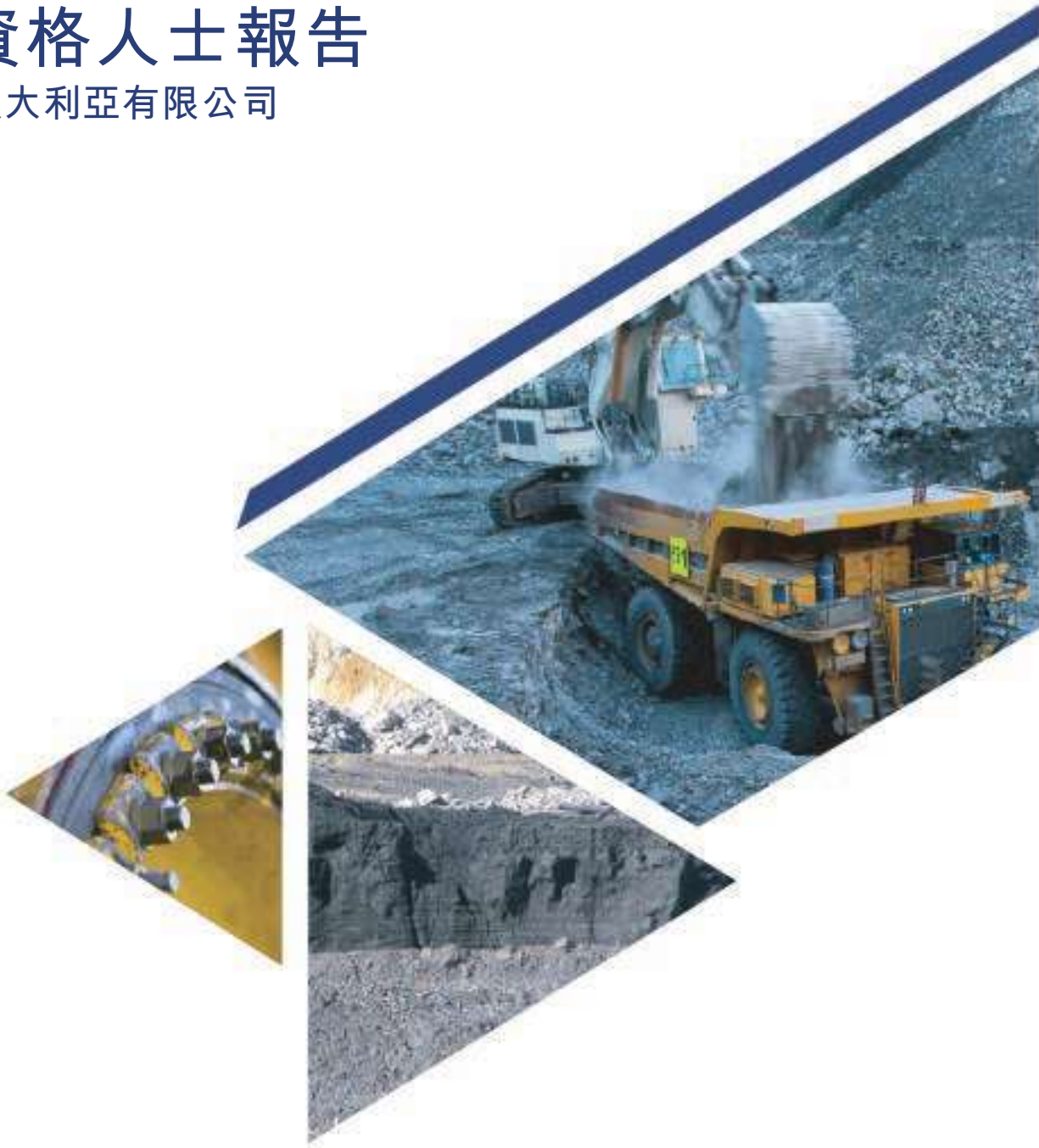


RPMGLOBAL

合資格人士報告

亮煤澳大利亞有限公司



工作編號：ADV-BR-11019
報告日期：2018年11月26日
生效日期：2018年6月30日



關於本文件的重要資料

1. 客戶

本報告由RPM Advisory Services Pty Ltd (「RPM」) 或其代表編撰，僅供兗煤澳大利亞有限公司 (「客戶」) 使用。

2. 客戶用途

客戶使用及披露本報告時須遵守RPM編撰報告時依據的條款及條件，有關條款及條件允許客戶根據香港聯合交易所有限公司證券上市規則 (「上市規則」) 第18章的規定向香港聯合交易所有限公司提交本報告且乃根據上市規則所編製。

3. 第三方須知

RPM僅為客戶編撰本報告。倘閣下並非客戶，則應了解下述各項：

- RPM編撰本報告時考慮到客戶的特別需求及利益，並遵循客戶的指示。本報告的草擬工作並無考慮任何其他人士的特別需求或利益。閣下的需求及利益可能與客戶大相徑庭，而且本報告對於閣下而言未必充分、合適或適當。
- RPM並無就下列各項對閣下作出任何明確或隱含的陳述或保證，並就此明確作出免責聲明—本報告或當中所載結論或意見 (包括但不限於任何有關編撰本報告時所用審慎標準或本報告所載前瞻性陳述、預測、意見或預計將會達成、將被證明屬正確或乃以合理假設為基準的任何陳述或保證)。
- RPM明確表示不承擔對閣下的任何責任或任何審慎責任。
- RPM並不授權閣下依賴本報告。倘閣下選擇使用或依賴本報告的全部或任何部分內容，則因此招致的任何損失或損害將完全由閣下自行承擔。

4. 輸入資料、後續更改及無責任作出更新

RPM使用客戶或其代表以及客戶的代理人及承包商提供的數據及資料編撰本報告。除另有指明的情況外，RPM並無獨立核實數據及資料。即使本報告載有相關數據及資料，或本報告 (或當中部分內容) 據此編撰，RPM仍不就數據及資料的準確性及完整性承擔任何責任。

本報告所載結論及意見於本報告日期適用。該日之後可能發生對報告所載結論及意見產生影響或致其不再可信的事件 (包括對RPM編撰報告時所用數據及資料進行任何修改)。RPM並無責任於上述事件發生時更新報告，惟保留如此行事的權利。

5. 關於採礦的不確定因素

任何人士能否達致前瞻性生產及經濟目標均取決於多項RPM無法控制或預測的因素。該等因素包括 (然而不限於) 現場特殊採礦及地質條件、管理及人員能力、有無資金可供妥善經營及滿足業務需求、成本因素及市場狀況的變化、以符合經濟效益的方式發展及經營礦場、法律方面不可預見的變化以及新行業發展。該等因素可能顯著改變採礦業務的表現。



執行綜述

兗煤澳大利亞有限公司
Level 18, Tower 2, 201 Sussex street
Sydney NSW 2000
電話：+61 2 8583 5300
2018年11月26日

關於：合資格人士報告

敬啟者，

兗煤澳大利亞有限公司（澳交所：YAL）（簡稱「兗煤」或「客戶」或「貴公司」）委託RPM Advisory Services Limited（「RPM」）對多處煤炭資產（「資產」）進行獨立技術審核工作（「獨立技術審核」）並編製合資格人士報告（「合資格人士報告」或「報告」），定義見香港聯合交易所有限公司證券上市規則（「上市規則」）第18章。資產位於澳大利亞新南威爾士州（新南威爾士州）獵人谷地區和中西部地區及澳大利亞昆士蘭州中部高地地區。

新南威爾士州的資產包括Hunter Valley Operations（「HVO」）、Mount Thorley Operations及沃克沃斯煤礦（統稱為「MTW」）、莫拉本、艾詩頓、澳思達、唐納森以及Stratford及Duralie運營項目，而昆士蘭州的資產包括昆士蘭州的雅若碧及中山業務。該等資產共同視為「項目」或「運營項目」。艾詩頓、澳思達及唐納森礦山由兗煤澳大利亞代表Watagan（兗煤澳大利亞的非綜合全資附屬公司）管理。餘下運營項目均由兗煤擁有（各種權益）及運營／管理，中山（乃與Peabody成立的合營企業）及HVO（乃最近與Glencore成立的合營企業）除外。

截至2016年3月，兗煤失去了對Watagan資產（艾詩頓、澳思達及唐納森）的會計控制，所有重大決定由Watagan董事會或兗煤或其董事作出。RPM理解，根據採礦和管理服務協議，兗煤是礦山的管理人和運營人，且對運營進行日常運營監管，然而，每年的所有礦山計劃以及年度資本支出和運營支出預算需要獲得Watagan董事會批准。本報告所述信息基於 貴公司和批准的礦山計劃提供的數據。

獨立技術審核的過程和結論呈現在本報告中，並將載於為首次公開發售編製的香港聯交所招股章程中。

按照聯合礦石儲量委員會（「JORC」）編製的《澳洲礦產勘探結果、礦產資源量及礦石儲量的報告規則》（2012年版）（「JORC規則」）的建議指引以及澳大利亞對煤炭資源估算與分類的指導意見（2014），進行了煤炭資源量及礦石儲量估算（定義見**附錄B**）。

RPM技術團隊（「團隊」）由具有廣泛煤炭開採經驗的國際合資格人士、國際高級諮詢師、主任採礦工程師和諮詢地質師以及環境／社會專家組成。RPM香港合資格人士負責編寫或監督報告的編寫和JORC報告在內的煤炭資源量和煤儲量陳述，團隊的資質與經驗列在**附錄A**中以供參考。

團隊成員對資產運作進行了現場考察，以熟悉資產特徵。Trisha Wilson女士、Peter Ellis先生和Jolyon Peart先生於2017年2月16日對HVO/MTW進行了現場訪問，並於2018年4月23日至30日之間的工作日內造訪了其餘資產。現場訪問期間，團隊考察了礦山運營、選礦廠、尾礦儲存設施、水供應系統、電力分配系統、並對資產進行了整體考

RPMGLOBAL

察。訪問也用於獲得對資產狀態的更好理解。團隊與 貴公司成員就有關問題與 貴公司技術層面人員進行了廣泛討論。 貴公司人員在促進RPM工作中合作且坦誠。

除了承擔進行獨立JORC煤炭資源量與煤炭儲量報告外，合資格人士報告主要根據 貴公司提供的資料編寫而成，這些資料直接來自現場及其它辦公室，或來自其他為 貴公司或其附屬公司資產服務的機構所編寫的報告。RPM獨立估算JORC煤炭資源量與煤炭儲量時所依據的資料主要由客戶及 貴公司編寫，RPM其後已審核和核實其合理的可能性。合資格人士報告基於提供給RPM截止於2018年11月26日的資料。 貴公司未通知RPM資料存在任何重大變動或可能導致發生重大變動的事件將造成資產核查之日起運營或預測發生改變。

資產概要

- 項目由多個露天礦山及地下運營礦山組成，可為國際市場開採和加工市場所需求的煤炭產品（表1）。除八個當前運營的礦山外，資產包括一個重新啟動的項目（即唐納森，目前處於維護及保養階段，將由 貴公司酌情重新啟動）及潛在MTW地下項目。該資產中重要的部分包括大型世界級低風險露天經營礦山，HVO、MTW及莫拉本，合共佔礦場開採年限（「LOM」）計劃期間內未來所有計劃出售的煤炭產品的80%。
- 八大運營礦山位於三個區域，新南威爾士州獵人谷地區和中西部地區及昆士蘭州中部高地地區。這些區域都蘊含有大量中等規模至大規模的煤礦床，這些煤礦床從地質學角度來看比較有名，且在某些情況下已運營數十年。
- 原礦煤炭（「原煤」）通過常規卡車、鏟車／挖掘機及／或索斗機開採，明挖作業時採用露天開採法，地下作業時採用長壁開採法。大部分原煤先在煤炭選礦廠（「選煤廠」）進行水洗，然後在專設的火車裝載點裝上火車。所有產品均通過鐵路線輸往新南威爾士州的紐卡斯爾深水港及昆士蘭州的三個港口之一。集團生產各種成煤，包括動力煤產品、冶金煤產品，包括半軟至半硬焦煤產品以及噴吹煤（「噴吹煤」）產品。該等產品可根據客戶要求生產，且產量可根據市場及客戶需求作出調整。調整範圍不僅限於個別礦山內部，而是涵蓋綜合使用鐵路和港口的所有礦山，可根據短期市場趨勢對收入進行重要優化。
- 除開採外，維護及地面選礦廠及辦公基礎設施、重大的地區及地方基礎設施為這些礦區及預測產量提供支援。RPM對地區及地方支持性基礎設施的審查結果，顯示該地區擁有適當運輸物流系統，將這些營運中資產與地方及國際市場互連，向市場供應消費品及輸送產品。項目鄰近完善的高速公路、水資源，電力由區域電力公司按長期協議供應。
- 資產直接由兗煤或由各合營企業營運，所有權比例在各運營項目之間不同（表1）。特別值得注意的是，兗煤及Glencore最近就HVO成立一間合營企業。營運綜合協議（「營運綜合協議」）令 貴公司可將MTW作為一項單一綜合業務進行管理。根據營運綜合協議的條款，出口煤炭可從各礦區生產，並根據噸位承諾比於兩個合營企業之間分配。中山礦山由Middlemount Coal Pty Ltd（Peabody和兗煤成立的一家合營企業）進行管理，此外，艾詩頓、澳思達及唐納森資產由受獨立董事控制的Watagan（兗煤之全資附屬公司）擁有，而Watagan根據管理協議體系、計劃和設備運營情況由兗煤直接管理。

表1資產所有權控制

資產	兗煤所有權 ³	經營控制	類型
Hunter Valley Operations (「HVO」)			
— 露天礦山	51%	合營企業	冶金煤／動力煤
索利山 ¹ — 露天礦山	80.0%	兗煤	冶金煤／動力煤
沃克沃斯 ¹ — 露天礦山	84.47%	兗煤	冶金煤／動力煤
莫拉本— 露天礦山&地下礦山	81%	兗煤	動力煤
艾詩頓 ² — 露天礦山&地下礦山	100%	兗煤	冶金煤／動力煤
雅若碧— 露天礦山	100%	兗煤	噴吹煤／動力煤
Stratford及Duralie— 露天礦山	100%	兗煤	冶金煤／動力煤
澳思達 ² — 地下礦山	100%	兗煤	冶金煤
唐納森 ² — 地下礦山	100%	兗煤	冶金煤／動力煤
中山— 露天礦山	50%	合營企業	噴吹煤／冶金煤

附註：由 貴公司提供

¹ 索利山及沃克沃斯礦山在本報告中提述為一個礦山，即「MTW」。露天礦山指露天礦，地下礦山指地下礦

² 資產由Watagan (兗煤之全資附屬公司) 擁有，並由兗煤直接管理。

³ 基於最新適用日的所有權

RPM強調，除另有指明外，本報告的報表所列資產的所有煤炭資源及煤炭儲量按**100%**股權計算。

礦產資源量和礦石儲量估算

- RPM對鑽孔及取樣程式進行的審查表明總體而言已採用良好的作法，並未發現重大問題。RPM亦注意到資源量估算所用的大部分數據來自鑽探活動，其已遵守公司工作程式及操作守則（通常被認為是行業標準，然而，會因不同運營項目而異）。因此RPM認為支持資源量計算的資料並無實質性的樣品誤差，能代表所採的樣品。有關數據驗證及類型的進一步詳情載於**第6節**。
- 於2018年6月30日的資產的獨立煤炭資源量估算結果載於下文**表2**煤炭資源量報表，其乃根據2014年煤炭指南的規定編製及2012年JORC準則和聯交所上市規則第18章報告準則呈報。因此，煤炭資源量報表適合公開報告。**表2**及**圖1**所示的煤炭資源量報表包括**表3**所報告的煤炭儲量，並非額外資源量。
- 除運營資產所有的煤炭資源外，位於辛格爾頓以南25千米處的Monash礦床蘊含有1680萬噸標示資源和8千萬噸推測資源，總計蘊含煤炭資源量為9680萬噸。Monash礦床是一座地下礦山，露天採礦的潛力有限。
- 資產是成熟的露天開採／地下開採運營項目，已獲得了有關機構的批准和許可證，運營時間可延長。作為煤炭資源量報告的一部分，RPM已作出了一些一般假設，從而明確經濟開採的合理前景，各處資產的這些假設如**第7.6節**所述。



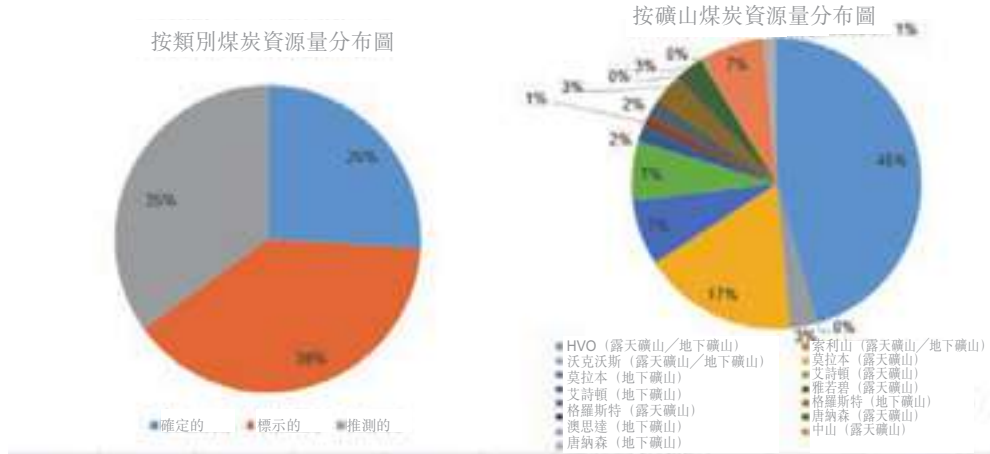
表2截至2018年6月30日按運營的煤炭資源量報表

礦山	分類				總計 (百萬噸)
	「確定的 資源量」 (百萬噸)	「標示的 資源量」 (百萬噸)	「確定的資源 量」與「標示的 資源量」 (百萬噸)	「推測的 資源量」 (百萬噸)	
HVO (露天礦山／地下礦山)	704	1,430	2,134	1,654	3,788
索利山 (露天礦山／地下礦山)	27	75	102	153	255
沃克沃斯 (露天礦山／地下礦山)	197	713	910	527	1,437
莫拉本 (露天礦山)	438	105	543	69	612
莫拉本 (地下礦山)	287	131	418	129	547
艾詩頓 (露天礦山)	25	49	74	70	144
艾詩頓 (地下礦山)	52	18	70	15	85
雅若碧 (露天礦山)	94	80	174	20	194
Stratford及Duralie (露天礦山)	11	196	207	76	283
Stratford及Duralie (地下礦山)	–	1	1	35	36
澳思達 (地下礦山)	70	80	150	69	219
唐納森 (露天礦山)	10	–	10	–	10
唐納森 (地下礦山)	178	326	503	95	598
中山 (露天礦山／地下礦山)	73	47	120	1	121
合計 (按100%計算)	2,165	3,249	5,414	2,913	8,327
兗煤應佔股份 ⁵	1,610	2,355	3,964	1,952	5,916

表2附註：

1. HVO、索利山及沃克沃斯的JORC煤炭資源量報表在Peter Ellis先生的監督下編製而成，彼為RPM之全職僱員，並為澳大利亞採礦與冶金協會註冊會員。Ellis先生具有與煤炭特點及礦床類型相關的充分經驗，對這一業務而言符合JORC規則界定的合資格人士資格。
2. 雅若碧及中山的JORC煤炭資源量報表在Michael Johnson先生的監督下編製而成，彼為RPM之副顧問，並為澳大利亞採礦與冶金協會註冊會員。Johnson先生具有與煤炭特點及礦床類型相關的充分經驗，對這一業務而言符合JORC規則界定的合資格人士資格。
3. 其他礦床的JORC煤炭資源量報表在Brendan Stats先生的監督下編製而成，彼為RPM之全職僱員，並為澳大利亞採礦與冶金協會註冊會員。Stats先生具有與煤炭特點及礦床類型相關的充分經驗，對這一業務而言符合JORC規則界定的合資格人士資格。
4. 上表列報的所有煤炭資源量數字均為2018年6月30日的估算值。煤炭資源量估算並非精確的計算，其依賴於對礦點的位置、形態、連續性等有限資料的解釋以及所能獲得的取樣結果。上表所載合計數字已經取整，以反映估算的相對不確定性。取整可能導致若干計算差異。
5. 煤炭資源量乃根據澳大利亞西亞勘探結果、礦產資源量及礦石儲量之報告規則（聯合礦石儲量委員會規則 – JORC 2012年版）列報。
6. 基於最新適用日的所有權。

圖1煤炭資源量圖示（100%基準）



- RPM按照JORC準則對專案的獨立儲量陳述估算至2018年6月30日。RPM在審查了至少預可行性研究技術資料和現場資料後，已確定了適當的修正系數運用在礦石儲量估算中。除各經營業務的過往表現外，考慮的進一步信息包括提出的礦山計劃壽命、採礦方法、預測選廠回收率和環境管理和運營許可證。各資產的進一步詳情載於第8、9及10節。
- 就各處資產的證實及概略煤炭儲量估算概述於表3內及以圖表形式列示於圖2。在表2所報告的JORC煤炭儲量包含在證實的及可信的煤炭儲量數量內，而並非附加於其上。RPM強調約80%的煤炭儲量包含在大規模世界級資產HVO、MTW及莫拉本中。

本報告為兗煤澳大利亞有限公司編寫，必須閱讀全文，並受報告正文所載第三方免責聲明條款制約
 © RPM Advisory Services Pty Ltd 2018



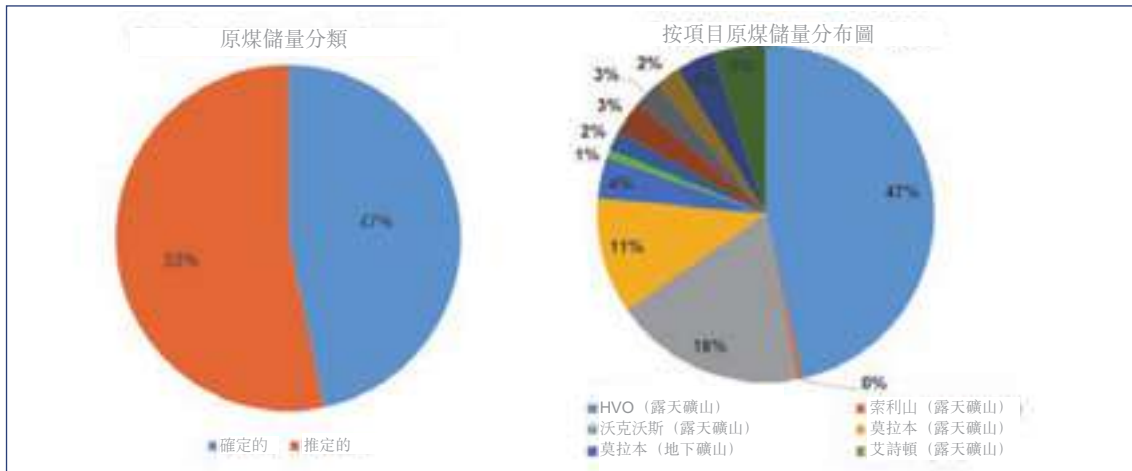
表3最終設計中的JORC煤炭儲量估算報表（截至2018年6月30日）

礦山	煤炭儲量			可售儲量		
	證實的 (百萬噸)	可信的 (百萬噸)	合計 (百萬噸)	證實的 (百萬噸)	可信的 (百萬噸)	合計 (百萬噸)
HVO (露天礦山)	333	463	796	229	325	554
索利山 (露天礦山)	–	8	8	–	5	5
沃克沃斯 (露天礦山)	125	189	314	87	133	220
莫拉本 (露天礦山)	178	12	189	136	12	148
莫拉本 (地下礦山)	54	13	67	54	13	67
艾詩頓 (露天礦山)	–	14	14	–	7.8	7.8
艾詩頓 (地下礦山)	23	10	33	13	6	18
雅若碧 (露天礦山)	36	19	55	28	14	42
Stratford及Duralie (露天礦山)	–	44	44	–	26	26
澳思達 (地下礦山)	–	41	41	–	31	31
唐納森 (地下礦山)	–	62	62	–	32	32
中山 (露天礦山)	50	37	87	40	27	67
合計 (按100%計算)	799	912	1,710	587	632	1,218
兗煤應佔股份 ⁵	547	631	1,178	406	432	837

附註：

- 1) JORC露天煤炭儲量報表在Doug Sillar先生的監督下編製，彼為受聘於RPM的全職高級採礦工程師，並為澳洲採礦及冶金協會會員。Sillar先生具有與本報告所述煤炭樣式及礦床類型有關的充足經驗，符合JORC規則界定的合資格人士資格。
- 2) JORC地下煤炭儲量報表在Graeme Rigg先生的監督下編製，彼為受聘於RPM的全職高級採礦工程師，並為澳洲採礦及冶金協會會員。Rigg先生具有與本報告所述煤炭樣式及礦床類型有關的充足經驗，符合JORC規則界定的合資格人士資格。
- 3) 噸指公噸。
- 4) 所報告數字已取整，可能會導致細微的制表誤差。煤炭儲量乃根據JORC規則2012年版估算。
- 5) 基於最新適用日的所有權。

圖2最終設計中的JORC煤炭儲量估算圖示



- 為了確定煤炭儲量的經濟可行性，RPM進行了各種分析，包括審核公司利潤分級／礦坑優化，進行獨立平衡剝採比分析，從而選擇恰當的礦坑設計，同時RPM還進行了地下礦山設計審核。確認設計後，其對礦山數量和期限進行了審核和／或更新，且建立了貼現現金流模型，從而確認各處資產的經濟可行性。RPM強調，就現金流分析而言，各處資產視為單獨和獨立運營，並未假設通常短期出現的混合或交叉成本分擔。雖然RPM意識到了各運營項目之間可能發生混合，但卻並未包括在內，因為隨着礦山壽命的變化，很難予以量化，且相較假設的基本情況，實際情況可能會更加複雜，應用於估算煤炭儲量。

勘探潛力

- 近幾十年里，進行過幾代勘探，重點主要集中在已估算煤炭資源量的區域。儘管這些區域勘探歷史悠久，RPM認為在規劃採礦基礎設施附近及更廣泛的採礦特許權內的項目區域內，進一步圈定煤層體延伸部分具有合理潛力。此外，RPM認為 貴公司於特定項目擁有的大型特許權涉及多個目標，會帶來增加資源量基礎的機會，且可能向選廠供礦，轉而增加礦山壽命。**第7.5節**概述各資產的潛力。

採礦與生產

- 資產中的所有採礦作業通過常規卡車、鐵鏟和／或拉鏟挖掘機進行開採，採用露天開採法或地下長壁開採法。大多數原煤在煤炭加工處理廠（「選廠」）進行洗選，且通過專用列車裝卸點在列車上進行裝卸。所有產品通過與紐卡斯爾深水港或昆士蘭三大港口中的其中一大港口之間的鐵路聯絡線進行運輸。
- 礦山壽命計劃表由RPM結合公司目標進行編製，涉及各種依賴經營業務的原煤煤炭生產率。Stratford和Duralie的生產率在每年200萬噸（百萬噸／年）左右，HVO可以達到每年2060萬噸，如**表5**所述。各露天開採作業項目包括無數在礦山壽命內多次開採的露天礦，而地下礦山包括各種運營項目，尤其是在同一礦床煤層內的空間區域（稱為長壁板）開採的特定煤層。

RPMGLOBAL

- 大多數資產產量比較穩定，無需進行重大擴建來達到計劃的礦山壽命產量。此類原煤和產品煤炭的年產量在未來10年較穩定，其當前計劃的礦山期限結束時，資產產量減少前介於7000萬噸和7500萬噸原煤之間，如艾詩頓、澳思達和中山。RPM已估算了礦山壽命時間表的總期限（包括推測資源），從而使礦山壽命介於11-43年之間（表4和表5）。RPM注意到，HVO、MTW和莫拉本的關鍵低成本資產的礦山壽命至少為20年（HVO為43年），這些資產中產量最高的介於每年1700萬噸和每年2060萬噸之間。

表4於2018年6月30日的煤炭運營開採年限

礦山	開採年限（年）
HVO	43
MTW	23
莫拉本	20
雅若碧	38
澳思達	17
艾詩頓	13
Stratford及Duralie	35
唐納森	11
中山	20

- 選廠設施已就位，且能處理預測的原煤，艾詩頓和雅若碧除外。運營項目需要進行升級，從而達到與預測情況中包括的資本支出涉及的計劃生產率。雖然某些運營項目的基礎設施相對老舊，但其似乎保持完好，需要且按照預計能繼續使用。所有運營項目使用選廠的設施，這些設施由現場所有，且位於現場，唐納森除外，其計劃使用第三方選廠，離現場3千米。各運營項目的礦山服務年限內的煤炭產量根據各煤層的煤炭質量不同而不同。然而，基於預期通過率和產量的各處資產礦山壽命預測介於71%和76%之間，整體而言，平均礦山壽命為75%。

表5開採年限綜合排產表

年份	2018年 下半年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031- 2035年 平均	2036- 2040年 平均	2041- 2050年 平均	2051- 2060年 平均	嶺山礦務 年限總計	
嶺山	原煤	10.2	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	19.8	15.4	814.9	
	煤炭洗選	10.2	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	19.8	15.4	814.9	
	選煤產率	%	71.3	69.9	70.3	70.6	70.7	71.4	71.8	71.7	71.0	70.3	68.7	69.2	69.1	67.5	69.9	69.2	69.6
	未經處理的煤炭	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
HVO	煤炭產品	7.3	14.4	14.5	14.6	14.6	14.7	14.8	14.8	14.6	14.6	14.5	14.2	14.3	14.2	13.9	13.8	10.7	567.4
	有效產率	%	71.3	69.9	70.3	70.6	70.7	71.4	71.8	71.7	71.0	70.3	68.7	69.2	69.1	67.5	69.9	69.2	69.6
	原煤	8.5	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	16.9	16.9	16.7	16.7	16.7	16.6	16.6	16.7	14.8	14.8	368.1	
	選煤產率	%	69.4	67.8	69.4	69.8	69.7	70.0	69.6	69.5	69.3	69.5	69.1	69.4	69.8	70.6	70.6	69.2	69.7
MTW	未經處理的煤炭	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	煤炭產品	5.9	11.5	11.8	11.9	11.8	11.9	11.8	11.8	11.7	11.6	11.6	11.4	11.6	11.6	10.4	10.4	256.5	
	有效產率	%	69.4	67.8	69.4	69.8	69.7	70.0	69.6	69.5	69.3	69.5	69.1	69.4	69.8	70.4	70.4	69.2	69.7
	原煤	8.9	18.9	20.0	20.0	20.0	18.8	18.7	18.6	17.6	15.5	12.0	11.9	11.3	11.4	1.3	1.3	270.6	
莫拉本	煤炭洗選	6.1	13.0	13.0	13.0	13.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	11.9	11.3	11.4	1.3	1.3	1.3	212.7	
	選煤產率	%	71.8	77.1	74.6	72.8	75.4	76.4	77.7	78.4	78.5	78.4	78.4	78.4	77.8	74.1	74.1	76.9	
	未經處理的煤炭	28	5.9	7.0	7.0	7.0	5.8	6.7	6.6	5.6	3.5	3.5	3.5	3.1	3.1	3.1	2.9	57.9	
	煤炭產品	8.1	15.9	16.7	16.5	16.8	15.6	15.9	15.9	15.1	13.0	9.4	9.3	8.8	8.9	0.9	0.9	222.3	
雅若碧	有效產率	%	90.8	84.2	83.5	82.3	84.0	83.0	84.9	85.6	83.4	78.4	78.4	77.8	70.2	70.2	70.2	82.1	
	原煤	2.1	4.0	4.3	4.8	4.6	5.2	5.1	4.9	5.2	4.2	4.2	4.2	4.0	4.0	4.0	3.5	147.6	
	煤炭洗選	1.1	2.3	3.2	3.6	3.4	3.6	4.1	4.1	4.1	3.5	3.4	3.5	3.4	3.4	3.4	2.7	120.6	
	選煤產率	%	78.8	85.5	75.9	76.6	76.5	77.4	74.0	74.7	80.4	75.8	75.5	74.1	73.8	73.4	74.1	75.8	76.1
樂思達	未經處理的煤炭	0.9	1.7	1.1	1.2	1.2	1.6	1.0	0.8	1.1	0.7	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.8	26.9	
	煤炭產品	1.8	3.7	3.5	4.0	3.8	4.4	4.0	3.9	4.4	3.4	3.4	3.3	3.1	3.1	3.1	2.9	117.5	
	有效產率	%	88.2	91.5	82.0	83.8	82.9	84.4	79.2	78.7	79.9	79.9	78.2	77.9	77.9	77.1	77.5	82.0	79.6
	原煤	0.0	1.7	2.2	2.9	2.7	2.7	3.1	2.8	3.2	2.5	2.8	3.1	2.5	2.6	2.6	2.6	42.6	
艾詩頓	煤炭洗選	0.0	1.7	2.2	2.9	2.7	2.7	3.1	2.8	3.2	2.5	2.8	3.1	2.5	2.6	2.6	2.6	42.6	
	選煤產率	%	0.0	86.0	79.0	74.0	70.0	73.0	68.0	70.0	67.0	73.0	71.0	77.0	73.1	73.1	73.1	72.9	
	未經處理的煤炭	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	煤炭產品	0.0	1.4	1.7	2.1	1.9	2.0	2.1	2.0	2.4	1.7	2.0	2.2	1.9	1.9	1.9	1.9	31.0	
stratford Durale	有效產率	%	0.0	86.0	79.0	74.0	70.0	73.0	68.0	70.0	67.0	73.0	71.0	77.0	73.1	73.1	73.1	72.9	
	原煤	1.5	3.4	2.9	2.6	2.4	2.8	3.1	5.7	6.2	5.7	5.9	4.8	0.6	0.6	0.6	0.6	47.6	
	煤炭洗選	1.5	3.4	2.9	2.6	2.4	2.8	3.1	5.7	6.2	5.7	5.9	4.8	0.6	0.6	0.6	0.6	47.6	
	選煤產率	%	49.1	52.6	54.9	53.5	52.7	59.9	58.8	54.6	57.9	59.3	60.0	47.1	47.1	47.1	47.1	56.7	
中山	未經處理的煤炭	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	煤炭產品	0.2	0.6	1.0	1.1	1.0	0.8	1.1	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	0.7	38.2	
	有效產率	%	49.9	96.9	99.4	97.8	98.3	92.4	97.6	98.1	90.5	90.8	91.4	91.3	91.2	91.1	91.1	86.2	
	原煤	29	5.3	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	100.4	
合計	煤炭洗選	29	5.3	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	100.4	
	選煤產率	%	79.7	76.8	78.0	77.0	76.9	77.1	75.6	74.1	74.1	70.7	74.6	75.9	76.1	75.7	75.7	75.7	
	未經處理的煤炭	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	煤炭產品	21	4.1	4.2	4.2	4.2	4.2	4.1	4.0	4.0	4.0	3.8	4.0	4.1	4.1	4.1	4.1	76.0	
合計	有效產率	%	79.7	76.8	78.0	77.0	76.9	77.1	75.6	74.1	74.1	70.7	74.6	75.9	76.1	75.7	75.7	75.7	
	原煤	34.6	71.9	74.1	75.1	74.4	73.8	74.6	77.0	77.1	72.7	69.6	68.6	63.3	62.9	25.7	20.9	1,859.9	
	煤炭洗選	26.2	63.4	65.1	65.6	65.3	65.2	65.7	66.8	66.9	62.8	64.4	65.5	65.3	64.6	42.6	42.6	1,859.9	
	選煤產率	%	75.7	73.3	74.5	74.1	74.5	73.2	73.1	73.1	70.7	73.1	73.1	73.1	73.1	73.1	73.1	73.1	

本報告為克煤澳大利亞有限公司編寫，必須閱讀全文，並受報告正文所載第三方免責聲明條款制約
© RPM Advisory Services Pty Ltd 2018

RPMGLOBAL

- 每年所需增長及持續資本支出平均為2.28億澳元，未來10年介乎2021年之2.58億澳元及2020年之5.35億澳元之間。大部分資本支出均用於HVO、MTW及莫拉本，而雅若碧由於其開採年限亦需大量持續資本支出。如第9節所述，各項運營須持續更換及可持續維護移動及固定廠房，以確保所需生產表現及加工產量。更新及替換生產車隊（拉索鏟斗、卡車、挖掘機），包含運營的大部分持續資本（約60%）。餘下資本包括更換及維護煤炭加工廠及場地基礎設施建設等。RPM認為有關預測就支持礦山服務年期的煤炭儲量而言乃屬合理。
- 開採年限的預測運營成本（包括推測類）就不同運營項目而言有所不同，如表6關於鐵路交貨價(FOR)和離岸價(FOB)部分所述。包括年度成本的進一步細分請參見第14節和附件G。審核預測明確突出了HVO、MTW和莫拉本低成本運營項目與其它運營項目之間的區別。RPM認為該預測是合理的，可予以實現。

表6開採年限平均運營成本

礦山	中心	單位	開採年限 平均成本
HVO	鐵路交貨價	澳元／噸產品煤	45.8
	離岸價	澳元／噸產品煤	67.2
MTW	鐵路交貨價	澳元／噸產品煤	49.3
	離岸價	澳元／噸產品煤	67.1
莫拉本	鐵路交貨價	澳元／噸產品煤	25.9
	離岸價	澳元／噸產品煤	50.4
雅若碧	鐵路交貨價	澳元／噸產品煤	85.2
	離岸價	澳元／噸產品煤	124.8
艾詩頓	鐵路交貨價	澳元／噸產品煤	67.1
	離岸價	澳元／噸產品煤	91.3
澳思達	鐵路交貨價	澳元／噸產品煤	70.5
	離岸價	澳元／噸產品煤	95.6
Stratford及Duralie	鐵路交貨價	澳元／噸產品煤	80.4
	離岸價	澳元／噸產品煤	107.1
唐納森	鐵路交貨價	澳元／噸產品煤	34.1
	離岸價	澳元／噸產品煤	93.8
中山	鐵路交貨價	澳元／噸產品煤	87.5
	離岸價	澳元／噸產品煤	133.1

資料來源：單位成本由 貴公司提供，但進行了微調以反映RPM「獨立的煤炭儲量計畫」。由於開採年限單位成本的變化和生產計畫的不同，單位成本不同於 貴公司的單位成本。

環境、衛生、社會和安全

- 近年來，該資產已表現出高度的環境合規性。過去三年，已對未出現重大問題的資產進行了幾次獨立審計。 貴公司有制定好的健康、安全和環境(HSE)管理系統，在人員和準備過程有相應的辦法。合規尚落後的一個方面是HVO現場水管理，包括水污染事故。隨着在現場實施的已改進制度，預計不會對持續的合規形成危險，且其並未視為是預測運營面臨的風險。
- 與原住民土地權及原住民土地申請有關的近期風險審查於2016年6月進行，其結果載於獵人谷原住民土地權及原住民土地申請風險登記冊。審查表明，原住民土地權在該資產的一些區域（如土地、水路及通道）尚未終

RPMGLOBAL

絕。該資產絕大部分的持有權並不面臨着原住民土地權的權利主張，任何尚未落實的區域及申請不會影響本報告所述的現有開採計劃的期限。

- 以往社區對MTW、Stratford及莫拉本礦山的抱怨較多，很大程度是因為噪音和粉塵散射。因此，貴公司準備了幾個管理辦法，增加了消音系統和噪音及揚塵早期預警系統。當臨近社區的噪音水平接近極限時，這些引起運作選廠的臨時關閉。在近期，這一執行導致了抱怨顯著減少。RPM強調這些關閉作為預測利用的一部分。此外，貴公司建立了一個社區管理系統以按照好的工業運作來管理這些問題。現有的管理措施會支持預測計畫將最終被社區接受。這包括對要來到的關閉社區道路獲得批准的正在行動的過程，RPM認為其接近完成。
- 依照這些區域所有運作的煤礦，資產在廢石處理／儲存設施積累了重金屬污染廢棄物，這些潛在的污染因素尚未徹底量化和評估，然而基於區域尾礦普遍存在的地化特性，極為運移和給生物造成污染被認為是不太可能的。
- 採空區已進行了連續和階段性的復墾，對於已長時間復墾的範圍，對照已建立的標準，已測定了可接受的成功程度。預算的礦山關閉成本超過與連續復墾有關的運營花費。
- 澳思達礦山內部已發生了幾起煤炭爆炸事件，導致了生產損失和強制關停。RPM意識到，貴公司已提出了許多措施管理該問題。澳思達的長壁開採運營項目目前並未運營，因為貴公司正在就制定修訂管理系統、計劃和設備運營計劃後重新開工尋求獲得批准。

在獨立技術審核中查明的主要機會

儘管存在各種機會以增加項目價值，包括項目的勘探潛力以及計劃表所述的推測材料，鑑於很長的礦山壽命，作為參考RPM呈現以下被認為是對本報告所呈列之兩個礦區礦山壽命和／或項目價值有實質影響的機會。

- **HVO/MTW地下礦山** — 如第16節所述，這包括多個作業區，且可能與當前露天採礦作業同時進行。如進行時，會使原煤產量增加每年5至7百萬噸，且使涉及載於預期運營支出之短期整體運營的必付合約承諾的優勢增加。需要進行進一步研究，從而在公司作出投資決定前確認優化項目。
- **HVO邊界煤柱** — 當前煤炭儲量和礦山壽命計劃不包括礦區邊界柱範圍內的重要煤炭，因為無法在未訂立協議的情況下通過臨近礦區的礦區邊界進行開採，所以予以保留 (圖9-3)。高級研究顯示，西部、卡林頓東部、里弗維尤和切森特深坑延伸部分可再開採的原煤噸數介於100至120百萬噸之間。需要進行綜合礦山規劃，從而實現礦山壽命計劃中的潛在優勢和現場儲量。
- **混合** — 本報告所述的當前礦山壽命計劃和支持性現金流分析都假設，運營項目內或運營項目之間不存在混合的情況。運營項目產出的產品通常為高價值煤炭，且基於產品質量進行混合可實現附加值，而非銷售運營項目中的單一產品。此外，由於貴公司進一步將HVO/MTW包括到其運營項目中，通過仔細和周密的礦山計劃，在中短期規劃中，這種混合策略可用於進一步優化採礦作業，側重以下內容：
 - 使用改進的收入流潛在增加開採界限，最大化開採現場資源，和
 - 改變短期開採計劃，側重於具有特定煤炭質量的煤層，增強迅速對市場情況做出反應的能力。
- **莫拉本擴建** — 露天開採面擴建涉及優化批准的第1階段和第2階段作業，從而將現場原煤產量從當前的每年18

RPMGLOBAL

百萬噸增至每年24百萬噸。改進還包括略微延伸OC2礦坑界限、略微延伸和縮減OC3礦坑界限、恢復、用水管理和重置／地面附加基礎設施。莫拉本第2階段擴建的成功實施證明，貴公司有能力在低成本／高利潤煤炭方面達到有機增長。

在獨立技術審核中查明的主要風險

雖然已經查明了不同風險，考慮到非常長的開採壽命，RPM呈示以下可能影響貴公司能力實現本報告所呈列之礦山壽命和／或項目當前開採年限計劃價值的風險，並不包括相關的上行風險。有關潛在地下開採的更多低風險及上行風險呈列於第17節。

- **社區關係 (MTW、Stratford及莫拉本)：**社區對某些礦山運營項目抱怨過很多次，特別是關於噪音和粉塵的排放量，從而導致設備停機以及後續對移動及固定廠房噪聲衰減設備的投資。
- **煤炭爆炸－澳思達：**澳思達礦山內部已發生了幾起煤炭爆炸事件，導致了生產損失和強制關停。RPM意識到，貴公司已提出了許多措施管理該問題。澳思達的長壁開採運營項目目前並未運營，因為貴公司正在就制定修訂管理系統、計劃和設備運營計劃後重新開工尋求獲得批准。
- **澳思達重新啟動－**RPM意識到，於2018年煤炭爆炸事件後，澳思達進行長壁開採作業的許可近期已暫停，現在已批准在控制條件下進行有限的長壁開採活動。澳思達有限開採於2018年8月14日重新開始，惟須受限於若干條件，而該煤礦能遵守該等條件，但全面運營尚未重新開始。

限制及排除

報告根據客戶或貴公司通過從礦山現場及其它辦公室或其他為客戶或貴公司資產服務的機構所編寫的報告，包括各種報告、圖表編寫而成。客戶及貴公司均未通知RPM資料存在任何重大變動或可能導致發生重大變動的事件將造成資產核查之日起運營或預測發生改變。

為編寫本報告進行的工作包括相關資料技術審核，以及團隊認為將能夠幫助報告編寫而進行的考察。

明確排除法律相關各方面問題、商業和融資事宜、土地所有權和協定，直接影響技術、運營或成本和適用於JORC準則指導的相關問題除外。

RPM還明確排除對相關資產與世界其他類似或具競爭力的生產商做出任何比較性評價相關工作。RPM強烈建議潛在投資者自行對相關資產市場競爭地位以及海外出口煤的基本面作出自己的評估。

有限責任

本報告由RPM就關於擬議的資產上市按照香港證交所規則包含進募股書而制備，不用於或依賴於其他目的。RPM對不同於本報告目的的第三方依賴於本報告或有關內容或於此的摘要而致的損失不負任何責任（無論事因，是否違反合同，包括過失在內的侵權或其他情形），RPM同意的情形除外。

本報告責任及內容



本報告內容基於客戶或 貴公司提供的數據和資料進行編寫。RPM不對客戶或 貴公司或任何第三方所提供的數據及資料精確性或完整性負任何責任，包括已編入本報告中或作為依據進行使用的數據和資料。本報告由RPM使用於報告封面日期前收到的資料認真編寫，應與已編製及構成引述交易一部分的招股章程共同閱讀。

如RPM所取得之任何資料不準確或發生變化，本報告所包含的預測、估算和結果亦可能發生大幅變化。RPM沒有義務更新本報告所包含的資料。

儘管如此，RPM認為客戶或 貴公司或彼等的代表所提供數據和資料具有合理性，本報告編寫過程中未發現任何顯著錯誤；相應數據或資料亦無不實陳述。

賠償

客戶保證因以下原因不對RPM及其外聘機構、顧問、代理、管理、負責人和僱員等引起索賠、責任、損害、損失與費用（包括律師費及其它訴訟、仲裁或調解費用）：

- 由客戶或 貴公司提供給RPM依賴的資料；或
- RPM的服務或實質內容；或
- 使用或依賴上述服務或實質內容，

除外情形：人員死亡或傷害、財產損失、違反知識產權並遭受第三方索賠、重大過失、故意不當行為、欺詐、虛假陳述或欺騙的侵權行為、或受到限制或排除在適用法律的問題之外的其他事項（包括作為上市規則約束下的合資格人士）而不論RPM是否有任何違約或嚴格責任。

採礦未知因素

本報告中所呈現的結果及意見不以包括表達、暗示等在內的任何形式提供擔保。運營者或任何其他相關業務單位的預期生產及經濟目標的實現將取決於諸多因素，在RPM控制或預告能力範圍之外。其因素包括但不限於：現場具體地質及採礦情況、管理及人員能力、適宜運營資金到位情況及資本化情況、成本因素及市場情況的可變性、礦山開發及運營的有效性。法規變化的不可預見性及行業最新發展都會實質改變採礦運營的結果。

能力及獨立性

RPM為採礦和金融行業提供顧問服務，其核心專長包括為資源及金融服務行業提供獨立技術審閱、資源量評估、採礦工程及礦山估值服務。

RPM已獨立評估資產，包括審閱相關數據（包括資源量、儲量、人力需求及與生產率、生產、運營成本和資本支出有關的礦場計劃年期）。本報告所示所有意見、發現及結論均由RPM及其專業顧問出具。

本報告的草擬本已提供予客戶，但是僅供確認事實材料的準確性及本報告所依賴之假設的合理性。

RPM已就本報告的編製工作收取或同意收取基於固定費用估算金額釐定的專業費用。其薪酬不以本報告的發現或交易事項的結果為基準。



參與本報告編製的RPM或其董事、員工或專家顧問中，無人在以下各項中存在任何經濟或實際權益（現有或或然）：

- 資產、與資產有關的公司或客戶的證券；或
- 相關資產的任何權益或期權；或
- 建議交易事項的結果。

本合資格人士報告由簽署人代表RPM編製，其資歷詳情載於本合資格人士報告附錄A。為本合資格人士報告所載各項發現作出貢獻的專家顧問已各自同意按彼等所知的現有格式及內容載述有關事項。

RPM的資質及經驗

RPM公司諮詢部門能夠作為獨立技術顧問，在整個礦山服務年限周期內，同時為採礦和金融服務行業提供各項服務，包括：資產勘探和可行性研究、資源量和儲量評估、採礦工程、礦山估值服務等。

RPM是一家礦業資產和運營經濟評估方面諮詢和技術解決方案的創新的市場領導企業。RPM為礦業提供諮詢服務歷史超過50年，是世界上最大的公開上市開採技術專家獨立集團。RPM曾在全球超過118個國家完成超過14,000個研究專案，涵蓋全部主要商品和開採方法。本報告代表RPM技術專家編製，專家資質和經驗詳見附錄A。

RPM已接受並同意客戶對本報告編製進行相關費用支付；然而，參與本報告編製的RPM或其董事、員工或外聘諮詢專家顧問中，無人在以下各項中存在直接或間接的任何權益或權利：

- 貴公司、 貴公司證券或與 貴公司相關的公司所發放的證券；或
- 相關資產的任何權益或期權。
- 相關工作為：基於 貴公司或 貴公司代表所提供的資訊，以及RPM專家作為「獨立技術報告」工作進程的一部分，赴現場考察所收集資訊而編製的《獨立技術報告》。相關工作特別排除：各個方面的法律問題、市場行銷、商業和融資事宜、保險、土地所有權和使用協定、以及公司可能會簽訂的任何其它協定／合同等。

RPM無法保證 貴公司提供用於編製本報告的相關資訊的完整性或精確性。

本報告將在全部款項結清後向客戶提交。

然而，本報告草稿向客戶提供的目的，僅在於確認事實性材料的準確性和報告所依據假設的合理性。

總體而言，現有資料足以支援RPM完成工作範圍內任務。RPM認為，所提供資料資料的品質和數量，反應了 貴公司對獨立技術報告編製工作的大力支持。本報告中所列全部專家意見、成果和結論等，均為RPM及其專家顧問所有。

祝商祺！

Doug Sillar

高級採礦諮詢師（合資格人士 – 香港第18章）

RPMGlobal

目錄

執行綜述	III
1. 簡介	1
1.1 RPM工作範疇	1
1.2 相關資產	1
1.3 審核方法	2
1.4 現場考察	2
1.5 資料來源	5
1.6 合資格人士與相關責任	5
1.7 限制及排除	7
2. 項目概覽	10
2.1 資產位置及交通	10
2.2 產品類型	18
2.3 市場概覽	19
2.4 地區環境	19
3. 礦業權證及許可證	22
3.1 煤炭專營權及地表權	22
3.2 水權	22
3.3 環境及經營許可證	22
4. 資產歷史	23
4.1 勘探歷史	23
4.2 開採歷史	27
5. 地質	33
5.1 HVO / MTW / 艾詩頓 / Monash	33
5.2 莫拉本	41
5.3 雅若碧	44
5.4 Stratford及Duralie	47
5.5 澳思達	52
5.6 唐納森	56
5.7 中山	59
6. 數據驗證	61
6.1 HVO / MTW	61
6.2 莫拉本	72
6.3 艾詩頓	74
6.4 雅若碧	77
6.5 Stratford及Duralie	83
6.6 澳思達	87
6.7 唐納森	90
6.8 中山	92
7. JORC煤炭資源量	98
7.1 JORC規則下的煤炭資源量分類制度	98
7.2 資源量估算區域	98
7.3 JORC煤炭資源量報表	99
7.4 分類	101
7.5 勘察潛力	128

RPMGLOBAL

7.6	合理經濟前景	131
7.7	2017年公司報告的變化	137
8.	JORC煤炭儲量	139
8.1	煤炭儲量的區域	139
8.2	JORC煤炭儲量報表	140
8.3	儲量估算程式	141
8.4	煤炭儲量經濟可行性	142
8.5	儲量估算	143
9.	綜合礦山計劃	147
9.1	現行的礦場服務年限規劃	147
9.2	上行機會	149
10.	採礦	153
10.1	開採方法	153
10.2	HVO	156
10.3	MTW	161
10.4	莫拉本	162
10.5	艾詩頓	170
10.6	雅若碧	174
10.7	Stratford及Duralie	177
10.8	澳思達	180
10.9	唐納森	183
10.10	中山	184
11.	選礦及混煤	187
11.1	混煤策略	187
11.2	煤炭加工概述	187
11.3	HVO	187
11.4	MTW	191
11.5	莫拉本	193
11.6	艾詩頓	197
11.7	雅若碧	198
11.8	Stratford及Duralie	198
11.9	澳思達	199
11.10	唐納森	199
11.11	中山	199
12.	鐵路及港口基礎設施	201
12.1	新南威爾士鐵路供應鏈	201
12.2	新南威爾士港口設施	202
12.3	Hunter地區基礎設施評論	203
12.4	昆士蘭鐵路供應鏈	204
12.5	昆士蘭港口設施	205
13.	現場基礎設施	207
13.1	運輸設施	207
13.2	樓宇及場地	207
13.3	供水及儲水	207
13.4	供電	210
13.5	內部服務	211
13.6	人員	211



14.	礦山開採年限營運及資本成本	212
14.1	營運成本	212
14.2	資本成本	214
14.3	唐納森	218
15.	許可、環境影響以及社會和社區影響概覽	220
15.1	HSE評估概述	220
15.2	方法	220
15.3	HSE治理和管理系統	220
15.4	資產	222
16.	HVO/MTW地下開採潛力	266
16.1	資產簡介	266
16.2	生產估算	276
16.3	生產計劃	281
16.4	營運及資本成本	282
16.5	開發順序概況	285
16.6	開發選擇	287
16.7	風險概述	287
17.	礦山風險及機會評估	289
17.1	機會	289
17.2	風險	289

表目錄

表1-1	運營資產目錄	2
表1-2	JORC合資格人士的責任	6
表2-1	項目概覽	10
表2-2	資產的動力煤平均質量	18
表2-3	一般半軟焦煤及半硬焦煤質量	18
表2-4	一般噴吹煤質量	19
表4-1	中山鑽孔數據資料來源	26
表4-2	2015年至2017年按類別及運營劃分的營運歷史煤炭生產	28
表6-1	自2004年起已完成鑽孔概要	63
表6-2	自2002年起HVO的鑽孔類型概要	63
表6-3	原煤及夾矸層樣本分析測試	69
表6-4	浮沉測試分析測試	70
表6-5	清潔複合煤測試分析測試	70
表6-6	2018年中山煤礦資源評估模型鑽孔類型	94
表6-7	原煤及夾矸層樣本分析測試	96
表6-8	浮沉測試分析測試	96
表7-1	截至2018年6月30日按運營的煤炭資源量報表	100
表7-2	煤炭資源量圖示	107
表7-3	觀察點定義	114
表7-4	觀察點定義	115
表7-5	澳思達煤礦觀察點	116
表7-6	按煤層組成及複合劃分的鑽孔交煤點的Vaux煤層數量	118
表7-7	MTW觀察點間距	124
表7-8	HVO觀察點間距	125
表7-9	觀察點間距	126
表8-1	JORC煤炭儲量估算報表(截至2018年6月30日)	140
表9-1	礦山開採年期估算(截至2018年6月30日)	147
表9-2	礦山服務年限作業計劃(截至2018年6月30日)	148
表10-1	主要露天開採方法	154

本報告為兗煤澳大利亞有限公司編寫，必須閱讀全文，並受報告正文所載第三方免責聲明條款制約

© RPM Advisory Services Pty Ltd 2018

表10-2主要地下開採方法	154
表10-3利潤分類和煤層底板設計	157
表10-4 HVO礦坑邊坡設計	157
表10-5 HVO/MTW開採年限生產計劃表	160
表10-6 MTW利潤分類和煤層底板設計	161
表10-7莫拉本露天礦山利潤率	163
表10-8莫拉本露天開採盈虧平衡剝採比輸入參數	164
表10-9莫拉本工程量附表匯總表	169
表10-10艾詩頓SEOC盈虧平衡剝採比輸入參數	171
表10-11艾詩頓地下礦山設計參數	172
表10-12艾詩頓工程量附表匯總表	173
表10-13雅若碧盈虧平衡剝採比輸入參數	175
表10-14雅若碧工程量附表匯總表	176
表10-15 Stratford及Duralie地質模型	178
表10-16 Stratford及Duralie附表匯總表	179
表10-17澳思達地下礦山設計參數	181
表10-18澳思達附表匯總表	182
表10-19唐納森地下礦山設計參數	183
表10-20唐納森附表匯總表	184
表10-21中山盈虧平衡剝採比輸入參數	184
表10-22中山附表匯總表	186
表11-1 HVO選礦廠產率(2015年)	190
表11-2以往MTW產率表現	191
表11-3開採年限內的產品煤細分(1)	194
表11-4堆放容量	197
表14-1以往平均運營成本	213
表14-2開採年限平均運營成本	214
表14-3開採年限年度(歷年)營運成本	216
表14-4年度(歷年)開採年限資本成本估算(年平均)	217
表14-5唐納森礦山服務年限內的營運成本及資本支出	218
表16-1前任業主在地下工作段評估所使用的標準	267
表16-2 MTW – Mount Arthur煤層特徵	267
表16-3 MTW – Vaux煤層特徵	268
表16-4 MTW – Bayswater煤層特徵	268
表16-5 HVO – Arties煤層特徵	272
表16-6 HVO – Liddell煤層特徵	272
表16-7 HVO – Barrett煤層特徵	272
表16-8井下噸位匯總	281
表16-9礦井和礦頂支撐壽命	282
表16-10初始資本估算	283
表16-11持續資本估算	284
表16-12地下礦山運營成本範圍	284
表17-1風險評核等級	290
表17-2風險評核	290

圖目錄

圖1-1總體位置圖	4
圖2-1礦山流程圖	12
圖2-2 新南威爾士住置布置圖	15
圖2-3 昆士蘭位置圖	17
圖2-4 Hunter Valley集團所在地區平均降雨量及溫度	20
圖2-5昆士蘭州集團地區平均降雨量及溫度	21
圖5-1 Whittingham煤系的綜合地層柱	35
圖5-2 HVO的典型橫剖面圖	38
圖5-3 MTW的典型橫剖面圖	39
圖5-4艾詩頓的橫剖面圖	40
圖5-5莫拉本的地層柱	42
圖5-6莫拉本的橫剖面圖	43
圖5-7雅若碧資源的地層／礦層層序	45

圖5-8雅若碧東礦區與橫剖面位置	46
圖5-9雅若碧煤礦的典型橫剖面	46
圖5-10北河三煤樣及採礦剖面	47
圖5-11 Stratford及Duralie煤礦地層剖面	50
圖5-12 Stratford及Duralie煤礦的典型橫剖面	51
圖5-13澳思達的地層剖面	54
圖5-14澳思達的橫截斷面	55
圖5-15唐納森的橫截剖面	57
圖5-16唐納森的橫截剖面	58
圖5-17中山礦床剖面圖所表明的煤層地層學	60
圖6-1 MTW及HVO的鑽孔類型及分布	64
圖6-2 MTW所有樣本及模型煤層原煤灰分及原地相對密度交會	68
圖6-3 HVO所有樣本及模型煤層原煤灰分及原地相對密度交會	68
圖6-4雅若碧勘探位置	78
圖6-5與偏斜孔相比的垂直井下煤層位置	80
圖7-1煤炭資源量圖示(100%基準)	101
圖8-1最終設計中JORC煤炭儲量估算圖示	141
圖9-1礦山服務年限作業計劃圖示	149
圖9-2 HVO邊界礦柱位置	151
圖9-3邊界礦柱剖面圖	152
圖10-1煤礦露天開採的圖示	153
圖10-2長壁地下採礦圖示	155
圖10-3長壁放頂煤地下開採圖示	156
圖10-4莫拉本井工方式開採區	165
圖10-5礦井管道工程	166
圖10-6莫拉本原煤附表	169
圖10-7莫拉本產品煤附表	170
圖10-8艾詩頓礦山服務年限附表匯總表	174
圖10-9 Stratford及Duralie計劃(按礦坑)	180
圖10-10 Stratford及Duralie生產計劃匯總	180
圖10-11澳思達產量和產品匯總	182
圖10-12中山計劃匯總表	186
圖11-1 HVO選煤廠的簡化流程圖	189
圖11-2 - MTW選煤廠的簡化流程圖	192
圖11-3莫拉本露天礦的工藝流程圖	195
圖11-4莫拉本地下礦的工藝流程圖	196
圖12-1 HVCC於2012年概覽	201
圖12-2 - 資產通往紐卡斯爾港的鐵路網絡	202
圖12-3昆士蘭鐵路網及港口	205
圖14-1開採年期營運成本圖	215
圖14-2開採年限資本開支成本圖	218
圖14-3唐納森礦山服務年限內營運成本及資本支出圖示	219
圖16-1 MTW - Mount Arthur煤層目標區域	269
圖16-2 MTW - Vaux煤層目標區域	270
圖16-3 MTW - Bayswater煤層目標區域	271
圖16-4 HVO - Arties煤層目標區域	273
圖16-5 HVO - Liddell煤層目標區域	274
圖16-6 HVO - Barrett煤層目標區域	275
圖16-7十大生產商的歷史產量	277
圖16-8深度相關產量系數	278
圖16-9煤層平均產量	281
圖16-10概念性地下生產計劃	282
圖16-11運營成本範圍	285
圖16-12 - 階段性勘探及研究時間表	286

附錄

附錄A.	專家經驗和資質
附錄B.	專業術語
附錄C.	資產布局計劃



- 附錄D. JORC規則披露規定
- 附錄E. 煤炭資源量平面圖
- 附錄F. 礦權
- 附錄G. 詳細運營支出和資本支出
- 附錄H. 選煤廠流程圖



1. 簡介

兗煤澳大利亞有限公司（澳交所：YAL）（簡稱「兗煤」、「客戶」或「貴公司」）委託RPM Advisory Services Pty Ltd（「RPM」）對多處煤炭資產（「資產」）進行獨立技術審核工作（「獨立技術審核」）並編製合資格人士報告（「合資格人士報告」或「報告」），定義見香港聯合交易所有限公司證券上市規則（「上市規則」）第18章。資產位於澳大利亞新南威爾士州獵人谷地區和中西部地區及昆士蘭州中部高地地區（**圖1-1**）。

資產包括新南威爾士州的Hunter Valley Operations（「HVO」）、Mount Thorley Warkworth（「MTW」）、莫拉本、艾詩頓、澳思達、唐納森以及Stratford及Duralie業務，以及昆士蘭州的雅若碧及中山業務。全部業務均由兗煤擁有（各種權益）及運營／管理，惟中山（乃與Peabody成立的合營企業）及HVO（乃與Glencore新近成立的合營企業）除外。

截至2016年3月，兗煤失去對Watagan資產（艾詩頓、澳思達和唐納森）的會計控制，所有重要決定都由Watagan董事會而非兗煤或其董事作出。依據採礦和管理服務協議，RPM了解兗煤為礦山的管理人和運營商，且對運營項目具有日常管理權限。然而，每年所有礦山計劃和年度資本支出及運營支出預算經Watagan董事會批准。本報告所含信息基於 貴公司提供的數據及經批准的礦山計劃。

1.1 RPM工作範疇

RPM的工作範疇包括：

- 收集資產相關資料，包括資源量及儲量資料、開採年限（「開採年限」）生產計畫，以及營運及資本成本；
- 審查 貴公司的資源量及儲量，包括鑽孔數量及品質、資料可靠性，以及資源量及儲量估算方法的適用性；
- 按照聯合礦石儲量委員會（「JORC」）編製的《澳洲礦產勘探結果、礦產資源量及礦石儲量的報告規則》（2012年版）（「JORC規則」）的建議指引以及澳大利亞對煤炭資源估算與分類的指導意見（2014）進行獨立礦產資源量及礦石儲量估算（定義見**附錄B**）；
- 審查並評論資產勘探前景；
- 審查相關技術研究的預測營運及資本開支；
- 審查資產短期和長期發展計畫；
- 宏觀審核該資產的環境、健康和安全管理計畫；及
- 按照香港上市規則第18章編撰合資格人士報告。

1.2 相關資產

資產位於澳大利亞新南威爾士州及昆士蘭州，包括露天礦山及地下礦山，配備相關現場煤炭洗選及處理基礎設施。煤炭產品包括一系列動力煤產品、半軟焦煤產品、半硬焦煤產品及噴吹煤（「噴吹煤」）產品。新南威爾士州的所有產品目前都通過紐卡斯爾港出口，並經太平洋直接進入國際市場（**圖1-1**），而昆士蘭州產品則通過昆士蘭州三個港口出口。

本報告所述相關資產概述下文**表1-1**。

RPM強調，除另有指明外，本報告的報表所列資產的所有煤炭資源及煤炭儲量按100%股權計算。

表1-1 運營資產目錄

資產	兗煤所有權 ⁴	經營控制	類型
Hunter Valley Operations (「HVO」)			
露天礦山	51%	合營企業	冶金煤／動力煤
索利山 ¹ －露天礦山	80%	兗煤	冶金煤／動力煤
沃克沃斯 ¹ －露天礦山	84.47%	兗煤	冶金煤／動力煤
莫拉本－露天礦山及地下礦山	81%	兗煤	動力煤
艾詩頓 ² －露天礦山及地下礦山	100%	兗煤 ²	冶金煤／動力煤
雅若碧－露天礦山	100%	兗煤	噴吹煤／動力煤
Stratford及Duralie ³ －露天礦山	100%	兗煤	冶金煤／動力煤
澳思達 ² －地下礦山	100%	兗煤 ²	冶金煤
唐納森 ² －地下礦山	100%	兗煤 ²	動力煤
中山－露天礦山	49.99%	合營企業	噴吹煤／冶金煤

附註：由 貴公司提供

- 1 Mount Thorley及Warkworth礦山在本報告中提述為一個礦山，即「MTW」。露天礦山指露天礦，地下礦山指地下礦
- 2 資產由Watagan (兗煤之全資附屬公司) 擁有，並由兗煤直接管理。
- 3 Stratford及Duralie為獨立礦山，其具有共同的選廠和管理
- 4 基於最近的所有權

除上述運營資產外，勘探資產Monash位於MTW礦山西南方向16千米處。該資產已申報煤炭資源，且視為綠地項目。

1.3 審核方法

RPM獨立技術審核方法如下：

- 審核現有報告及資料；
- 合資格人士現場考察；
- 於現場考察前後與 貴公司該專案人員展開討論；
- 根據JORC準則（2012年）和澳大利亞煤指導意見（2014年）獨立估算和報告煤炭資源量和儲量；及
- 編寫《合資格人士報告》並向客戶人員提供《合資格人士報告》初稿，以確保事實準確並且假設具有合理性。

本合資格人士的評論和預測是基於從公司的客戶和資產人員通過詢問和口頭說明所編輯的資料。在可能的情況下，這些資料已通過紙質數據或來從多處評論進行檢查。在有關問題的資料有衝突的地方，RPM使用專業判斷力來評估問題。

1.4 現場考察

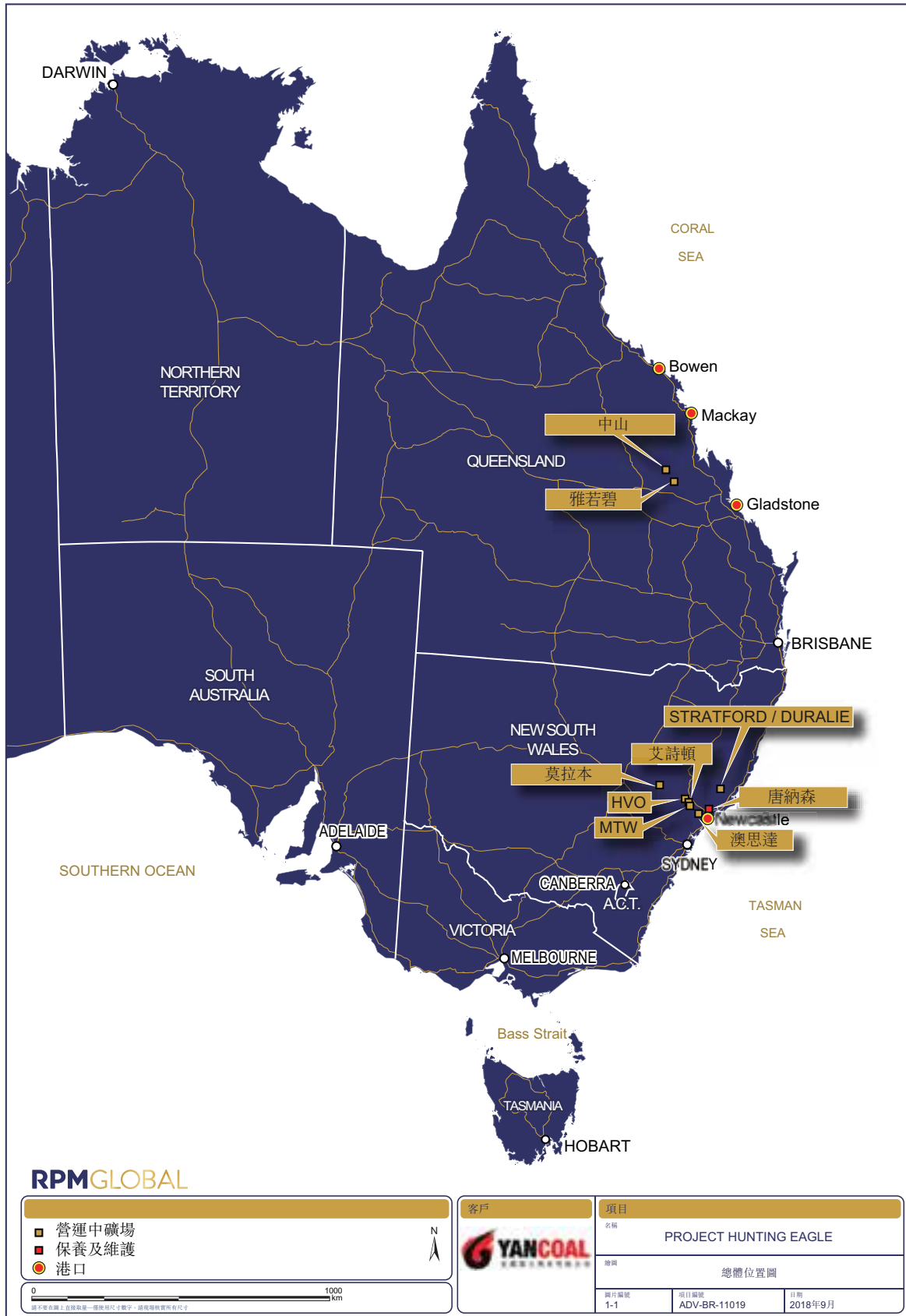
RPM在2017年2月16日訪問HVO/MTW礦山，並於2018年4月16日至4月28日之間造訪剩餘的礦山，以對資產進行技術盡職調查。RPM考察團隊包括：

- Trisha Wilson，高級採礦工程師，於2017年考察HVO/MTW礦山，於2018年考察Stratford及Duralie礦山；
- Peter Ellis，首席地質學師，於2017年考察MTW及HVO；
- Chris Turvey，副地質學師，已審查並完成對Stratford及Duralie的實地考察；
- Greg Eisenmenger，採礦執行顧問，曾考察雅若碧及中山；
- Michael Johnson，副地質學師，曾考察中山及雅若碧；
- Graeme Rigg，首席採礦工程師，曾考察艾詩頓、澳思達、唐納森；
- David McMillian，首席採礦工程師，曾考察莫拉本；及



- Brendan Stats，高級地質學師，曾考察莫拉本。

RPM提示，香港合資格人士 (Doug Sillar先生) 未參與所有現場考察，但JORC合資格人士 (Peter Ellis、Michael Johnson和Brendan Stats) 就煤炭資源參與了現場考察。作為香港合資格人士責任的一部分，Sillar先生依靠完成現場考察的有關專家作為他確認完成工作的一部分。





1.5 資料來源

對於資產，收到了若干地質學研究、可行性研究、設計報告、礦山預算和排產計畫，以及近期運營資料。本資料透過線上數據室或大型數據包的批量信息下載而提供。

1.6 合資格人士與相關責任

根據上市規則第18章定義，礦產資源量和礦石儲量陳述按照JORC標準要求進行報告，適用於載入《合資格人士報告》。

香港聯交所合資格人士

Doug Sillar先生符合上市規則第18章所界定的合資格人士要求。這些要求包括：

- 五年以上礦床類型相關經驗；
- 澳大利亞採礦及冶金學會（「澳大利亞採礦及冶金學會」）會員，該學會為香港聯交所和JORC標準下的認證的職業組織；
- 在所匯報的相關資產中概無任何（現有或潛在的）經濟或實益權益；
- 不取決於合資格人士報告的結果收取費用；
- 並非客戶或其任何集團公司、控股公司或聯營公司的高級人員、僱員或擬聘任的高級人員；及
- 對合資格人士報告承擔整體責任。

Doug Sillar（香港合資格人士、澳大利亞礦冶協會會員）

團隊職責

作為團隊其他成員參與撰寫本報告的專家如下：

- Amanda Antcliff女士 – Amanda負責審查資產的環境及社會方面。
- Jeremy Clark先生 – Jeremy負責報告的內部審核。
- Philippe Baudry先生 – Phillipe負責最終報告的內部審核和批准。

JORC合資格人士

JORC煤炭資源合資格人士負責審閱鑽孔數據庫及估算本報告所示煤炭資源量。JORC儲量合資格人士負責審閱採礦參數、礦山計劃表及估算本報告所示露天煤炭儲量。負責各資產的人士載於表1-2。



表1-2 JORC合資格人士的責任

	煤炭資源量	煤炭儲量 – 露天	煤炭儲量 – 地下
HVO	Peter Ellis先生	Doug Sillar先生	–
MTW	Peter Ellis先生	Doug Sillar先生	–
莫拉本	Brendan Stats先生	Doug Sillar先生	Graeme Rigg先生
艾詩頓	Brendan Stats先生	Doug Sillar先生	Graeme Rigg先生
雅若碧	Michael Johnson先生	Doug Sillar先生	–
Stratford及Duralie	Brendan Stats先生	Doug Sillar先生	–
澳思達	Brendan Stats先生	–	Graeme Rigg先生
唐納森	Brendan Stats先生	–	Graeme Rigg先生
中山	Michael Johnson先生	Doug Sillar先生	–
Monash	Brendan Stats先生	–	–

礦產資源量

本報告中表1-2所列相關資產煤炭資源量的資料是基於Peter Ellis先生編製和審查的資料。Peter Ellis先生為澳大利亞礦冶協會會員且是RPM全職人員。

Ellis先生在礦化特點及煤礦床類型方面有着豐富的工作經驗，對所承擔的工作，勝任為合資格人士（其定義見JORC標準2012年版）。彼具備15年採礦工經驗，且訪問了項目礦山地點。

Ellis先生在審查的資產中沒有任何利益，不會因提交煤炭資源量報表而有任何獎勵，RPM為準備這一報表將收取職業費用。

Peter Ellis地質學士（優秀）澳大利亞礦冶協會會員

本報告中表1-2所列有關資產煤炭資源量的資料是基於Brendan Stats先生制備和審查的資料。彼為澳大利亞礦冶協會會員，且是RPM全職人員。

Stats先生在礦化特點及煤礦床類型方面有着豐富的工作經驗，對所承擔的工作，勝任為合資格人士（其定義見JORC標準2012年版）。彼在礦業工業具有13年以上的工作經驗，曾造訪礦山場地或與進行現場考察的人士緊密配合。

Stats先生在審查的資產中沒有任何利益，不會因提交煤炭資源量報表而有任何獎勵，RPM為準備該報表將收取專業費用。

Brendan Stats地質學士（優秀）澳大利亞礦冶協會會員

本報告中表1-2所列有關資產煤炭資源量的資料是基於Michael Johnson先生制備和審查的資料。彼為澳大利亞礦冶協會會員，澳大利亞地球科學家研究院成員及RPM的副顧問。

RPMGLOBAL

Johnson先生在礦化特點及煤礦床類型方面有着豐富的工作經驗，對所承擔的工作，勝任為合資格人士（其定義見JORC標準2012年版）。彼在礦業工業具有19年以上的工作經驗，曾造訪礦山場地或與進行現場考察的人士緊密配合。

Johnson先生在審查的資產中沒有任何利益，不會因提交煤炭資源量報表而有任何獎勵，RPM為準備這一報表將收取專業費用。

Michael Johnson應用科學學士（地質）澳大利亞礦冶協會會員、AIG成員

露天煤炭儲量

本報告中表1-2所列有關資產煤炭儲量的資料是基於Doug Sillar先生制備和審查的資料。彼為澳大利亞礦冶協會會員，且是RPM全職人員。

Sillar先生在礦化特點及煤礦床類型方面有着豐富的工作經驗，對所承擔的工作，勝任為合資格人士（其定義見JORC標準2012年版）。彼在礦業工業具有15年以上的工作經驗。

Sillar先生在審查的資產中沒有任何利益，不會因提交煤炭儲量報表而有任何獎勵，RPM為準備這一報表將收取職業費用。

Doug Sillar探礦工程學士（優秀）澳大利亞礦冶協會會員

地下煤炭儲量

本報告中表1-2所列有關資產煤炭儲量的資料是基於Graeme Rigg先生制備和審查的資料。彼為澳大利亞礦冶協會會員，且是RPM全職人員。

Rigg先生在礦化特點及煤礦床類型方面有着豐富的工作經驗，對所承擔的工作，勝任為合資格人士（其定義見JORC標準2012年版）。彼在礦業工業具有20年以上的工作經驗。

Rigg先生在審查的資產中沒有任何利益，不會因提交煤炭儲量報表而有任何獎勵，RPM為準備這一報表將收取職業費用。

Graeme Rigg探礦工程學士（優秀）澳大利亞礦冶協會會員

1.7 限制及排除

RPM的報告根據客戶或 貴公司通過從礦山現場及其它辦公室或其他為客戶或 貴公司資產服務的機構所編寫的報告，包括各種報告、圖表編寫而成。客戶或 貴公司未通知RPM資料存在任何重大變動或可能導致發生重大變動的事件將造成資產核查之日起運營或預測發生改變。

為編寫本報告進行的工作包括相關資料技術審核，以及團隊認為將能夠幫助報告編寫而進行的考察。



明確排除法律相關各方面問題、商業和融資事宜、土地所有權和協定，直接影響技術、運營或成本和適用於JORC準則指導的相關問題除外。

RPM還明確排除對「相關資產」與世界其他類似或具競爭力的生產商做出任何比較性評價相關工作。RPM強烈建議潛在投資者自行對「相關資產」市場競爭地位以及煤市場基礎進行競爭力評估。

有限責任

本報告由RPM為了客戶的利益按照上市規則就擬議的資產清單而言針對其招股書的內容編製，不用於或依賴於其他目的。RPM對不同於本報告目的的第三方依賴於本報告或有關內容或於此的摘要而致的損失不負任何責任（無論事因，是否違反合同，包括過失在內的侵權或其他情形），RPM同意的情形除外。

本報告責任及內容

本報告內容基於客戶或 貴公司提供的數據和資料進行編寫。RPM不對客戶或 貴公司或任何第三方所提供的數據及資料精確性或完整性負任何責任，包括已編入本報告中或作為依據進行使用的數據和資料。本報告由RPM於報告封面日期前收到的資料認真編寫，應與已編製並構成參考交易一部分的招股書一同閱讀。

如RPM所取得之任何資料不準確或發生變化，本報告所包含的預測、估算和結果亦可能發生大幅變化。RPM沒有義務更新本報告所包含的資料。

儘管如此，RPM認為客戶或 貴公司所提供數據和資料具有合理性，本報告編寫過程中未發現任何顯著錯誤；相應數據或資料亦無不實陳述。

賠償

客戶保證不就以下原因對RPM及其外聘機構、顧問、代理、管理、負責人和僱員等引起索賠、責任、損害、損失與費用（包括律師費及其它訴訟、仲裁或調解費用）：

- 由客戶或 貴公司提供給RPM依賴的資料；或
- RPM的服務或實質內容；或
- 使用或依賴上述服務或實質內容，

除外情形：人員死亡或傷害、財產損失、違反知識產權並遭受第三方索賠、重大過失、故意不當行為、欺詐、虛假陳述或欺騙的侵權行為、或受到限制或排除在適用法律的問題之外的其他事項（包括作為上市規則約束下的合資格人士）和RPM違反合同及負有嚴格責任。

採礦未知因素

本報告中所呈現的結果及意見不以包括表達、暗示等在內的任何形式提供擔保。運營者或任何其他相關業務單位的預期生產及經濟目標的實現將取決於諸多因素，在RPM控制或預告能力範圍之外。其因素包括但不限於：現場具體地質及採礦情況、管理及人員能力、適宜運營資金到位情況及資本化情況、成本因素及市場情況的可變性、礦山開發及運



營的有效性。法規變化的不可預見性及行業最新發展都會實質改變採礦運營的結果。

能力及獨立性

RPM向採礦和金融部門提供諮詢服務。在其核心專業範圍內，RPM為資源及金融服務行業提供獨立的技術審核、資源鑑定、採礦工程和礦山估價服務。

RPM已通過審核相關數據為客戶「相關資產」進行獨立評估，包括資源量、儲量、勞動力要求和礦山服務年限相關生產力、處理量、經營成本和資本支出成本及資金開銷等。本報告所陳述的全部意見、結果和結論均由RPM及其專家顧問做出。

本報告初稿提供給客戶，僅用於對本報告中事實性材料準確性和作為依據的假設存在的合理性進行確認。

按照固定費用估算，RPM同意並已收訖本報告編製的相關專家費用。相應報酬不依賴於報告內所得工作成果、亦不依賴於相關交易結果。

RPM及其負責人、員工或參與報告編寫的專家對本報告無任何（目前或偶發）權益或權利，包括：

- 資產、資產相關公司證券或客戶資產；或
- 「相關資產」權益或股權；或
- 建議交易所產生的結果。

《合資格人士報告》簽字人代表RPM編寫《合資格人士報告》，其專家資質及經驗詳見本《合資格人士報告》**附錄A**。參與《合資格人士報告》編寫的專家均認可基於報告形式及有關內容。

2. 項目概覽

資產包括位於三個區域（即澳大利亞新南威爾士州獵人谷地區和中西部地區及昆士蘭州中部高地地區）的一系列勘探及開採礦權（[圖1-1](#)）。該三大區域蘊藏大量中型至大型煤礦床，在地質學上眾所周知，且部分已有數十年經營歷史。

該業務由多個露天礦及地下作業礦區組成，可洗選及生產優質煤炭產品，滿足國際需求（[表2-1](#)）。除八個經營中的礦場外，資產包括一個重新啟動的項目（即唐納森，目前處於維護及保養階段，將由貴公司酌情重新啟動）及潛在MTW地下項目。該資產包括世界級低風險露天經營礦山、HVO、MTW及莫拉本露天礦和地下綜合體，合共佔本報告中礦場開採年限內未來所有煤炭產品的80%。

表2-1項目概覽

區域	礦山	現時開採方法		開採年限開採方法		產品類型	開採年限 (年)	備註
		露天	地下	露天	地下			
新南威爾士州	HVO	✓		✓		半軟焦煤／動力煤	43	
	MTW	✓		✓		半軟焦煤／動力煤	23	
	莫拉本	✓	✓	✓	✓	動力煤	20	地下礦山於2026年完成
	澳思達		✓		✓	半硬焦煤／動力煤	16	
	艾詩頓		✓	✓	✓	半軟焦煤	13	露天礦山於2024年開始
	Stratford及Duralie	✓		✓		半硬焦煤／動力煤	35	
	唐納森		✓		✓	動力煤	11	未營運
昆士蘭州	雅若碧	✓		✓		噴吹煤／動力煤	38	
	中山	✓		✓		噴吹煤／焦煤	19	

附註* 唐納森擁有煤炭儲量，因此可由貴公司酌情重新開始生產。詳情請參閱第9.1節。

原礦煤炭（「原煤」）和表土透過常規的卡車、挖掘機或鏟車及／或索斗機露天開採法或透過地下長壁開採法開採。大部分原煤先在煤炭選礦廠（「選煤廠」）進行水洗，然後在專設的火車裝載點裝上火車。所有產品均通過鐵路線輸往紐卡斯爾深水港或昆士蘭州的三個港口之一。通過資產生產各種成品煤，包括動力煤產品、半軟／硬焦煤產品以及噴吹煤（「噴吹煤」）產品。該等產品可根據客戶要求生產，且產量可因應市場及客戶需求作出調整。調整範圍為具有港口和產品協同效應的礦山，可根據短期市場趨勢對收入進行優化。進一步資料於[第11.1節](#)提供。所有礦山均遵循與上述者相似的工作流程，流程示例載於[圖2-1](#)。

2.1 資產位置及交通

資產全部位於交通便利的地區，連接一系列國家高速公路及優質的地區柏油路，通往首都悉尼及省會城市布里斯班，以及當地的紐卡斯爾、格拉德斯通和Mackey。區域及省會城市均進一步連接大部分東部海濱城市及國際都市。優質柏油路連通多個地區城市與資產，並為工人及支援服務提供進一步的區域中心。礦井內部及各礦井之間鋪設優質碎石路以供必要時出入。

新南威爾士州集團

新南威爾士州的資產均位於獵人谷地區或中西部地區，即紐斯卡爾地區城市以西30至120公里及悉尼西北160至200公里處（[圖2-1](#)）。所有新南威爾士州的礦山均毗鄰（並使用）四通八達的世界級Hunter Valley／新南威爾士州鐵路網絡。該網絡運輸所有煤炭至紐斯卡爾港口的三個深水煤炭碼頭（[圖2-1](#)）。關於鐵路網絡的進一步資料請參閱[第12節](#)。

HVO/MTW

HVO/MTW礦場位於澳大利亞新南威爾士州Hunter Valley地區的相連所有權土地上(圖2-2、圖C-1及圖C-2)，距悉尼以北約150公里及離紐卡斯爾以西90公里。HVO中心點距Singleton城區西北24公里，而MTW中心點距Singleton東南約14公里。兩個礦區均有便捷發達的地區公路與Singleton相連。

當前營運

HVO/MTW的開採始於20世紀60年代，並一直持續至今，一般通過大型繩索挖土機以及卡車和鐵鏟進行開採。現有多個煤礦處於開採中，可令這些礦區便於優化產品組合，及令開採車隊降低開採活動的風險。貴公司是主要的區域土地擁有人及僱主，HVO和MTW亦是全球優質動力煤供應商之一。

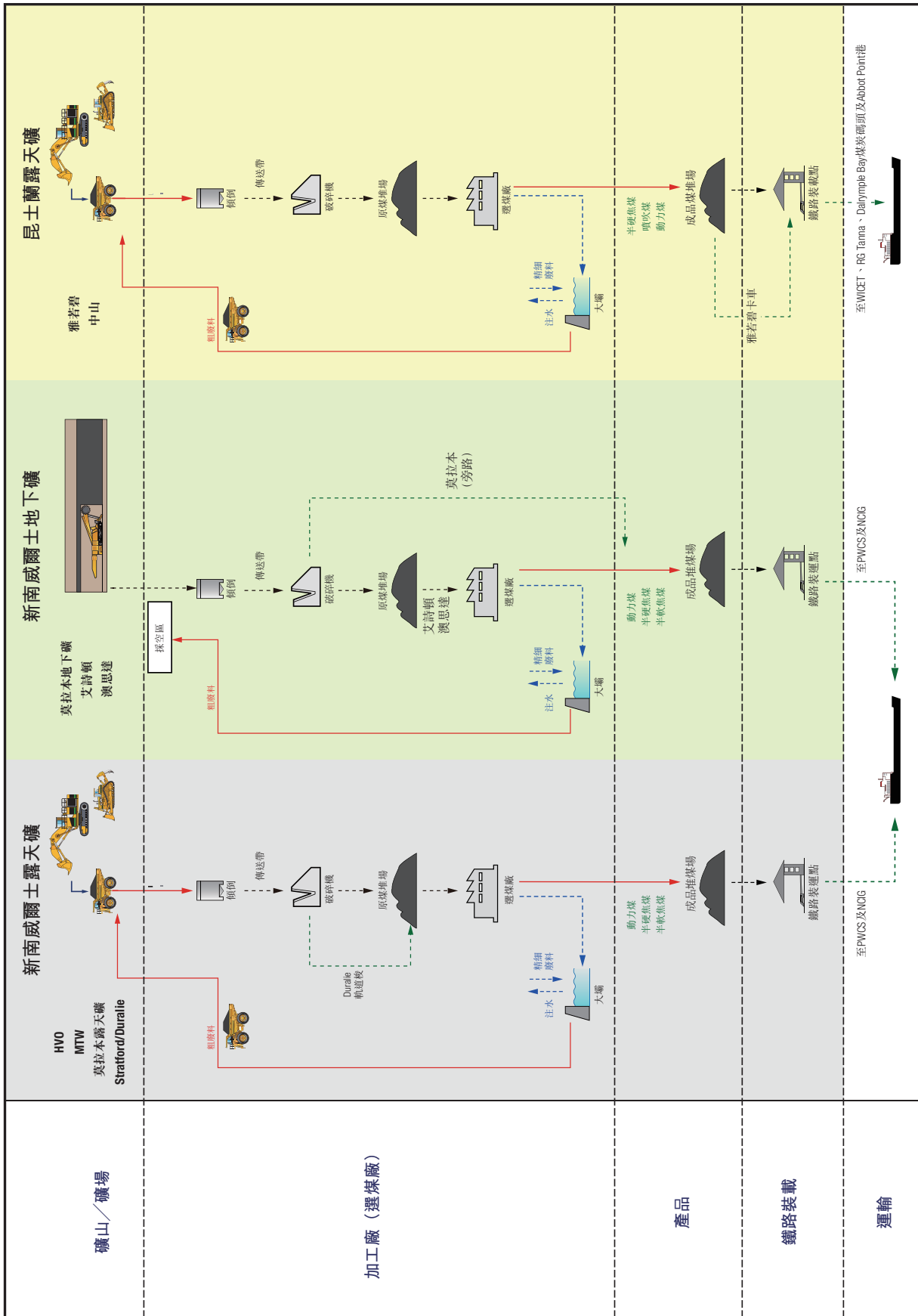
HVO現有五個煤礦生產動力煤及半軟焦煤(「半軟焦煤」)。開採活動從地理上被Hunter River分為HVO北區及HVO南區，且成品煤作為整體混煤策略的一部分進行優化。現在的開採集中於北區的West及Carrington煤礦，以及南區的Cheshunt及Riverview煤礦(圖C-1)。這些煤礦產出的原煤會運往兩間煤炭選礦廠，該兩間煤炭選礦廠的綜合產能為每年2000萬噸(「百萬噸/年」)，其中Hunter Valley煤炭選礦廠(「HV煤炭選礦廠」)的處理產能為每年17百萬噸及Howick煤炭選礦廠(「Howick煤炭選礦廠」)的處理產能為每年320萬噸。現在的大部分原煤運往HV煤炭選礦廠，但一些煤炭在Howick煤炭選礦廠進行選礦。

產品煤通過運輸卡車由Howick煤炭選礦廠輸往Newdell鐵路裝載點，並通過傳送機由HV煤炭選礦廠運至Hunter Valley鐵路裝載點(「HV鐵路裝載」)。RPM注意到，在鐵路終點處煤炭會通過傳送機進行進一步優化及提升產品價值，以滿足特定客戶的要求。煤炭開採年限或儲量混合中不包含產品煤。成品煤通過99公里長的鐵路運至紐卡斯爾港口以供出口。2017年，HVO產出約1950萬噸原煤，其在成品煤1480萬噸，而2018年預計的原煤產量為2060萬噸。

MTW現有兩個營運煤礦即North礦、West礦及Loders礦，其生產動力煤及半軟焦煤。MTW通過地理構築物Putty Road劃分，將礦區分為南Mount Thorley區及北Warkworth區(圖C-2)。MTW兩座綜合產能達1860萬噸原煤的選煤廠(CHPP)。MTW兩座煤廠為Mount Thorley煤炭選礦廠(「MT煤炭選礦廠」)(每年840萬噸)及Warkworth煤炭選礦廠(WW煤炭選礦廠)(每年1020萬噸)。動力煤原煤直接輸入WW煤炭選礦廠，而半軟焦煤原煤通過卡車輸入MT煤炭選礦廠，因MT煤炭選礦廠由兩座產品煤洗廠組成，可從單一煤層生產半軟焦煤及動力煤。

經洗選後，煤炭產品由各煤廠運往Mount Thorley鐵路裝載點。在鐵路終點處會進行混合，然後通過鐵路車運往80公里外的紐卡斯爾港。RPM注意到其與HVO使用同一鐵路線。2017年生產1180萬噸成品煤(1770萬噸原煤)，而2018年預計生產1700萬噸原煤。

圖2-1列示新南威爾士及昆士蘭煤礦的全面作業流程。



項目	項目	項目
 煤質 煤流 公路運輸 鐵路 管道	 雅若碧火車 鐵路裝載點 至PWCS及NOCG 至WICET、RG Tanna、Dalrymple Bay 煤炭碼頭及 Abbot Point 港	PROJECT HUNTING EAGLE GENERALISED OPERATIONS FLOWSHEET 圖號: 2.1 日期: 2019/01/11



莫拉本

莫拉本綜合體位於新南威爾士州的中西部地區，馬奇區域城鎮以北40公里處，可通過區域公路到達該處。(圖2-2及圖C-3) 經270公里鐵路線以及國家及地區公路連接至紐卡斯爾港。馬奇乃新南威爾士州中西部的最主要地區城鎮，與悉尼西北部相距270公里，連通國道及地區公路，交通便利。

當前營運

莫拉本煤礦業務包括地下長壁及露天卡車及鏟車業務，於2010年開始作業，可生產四種不同的動力煤產品。莫拉本現有有三個開採中的露天礦坑及一個長壁地下開採業務，不過預計將按礦區壽命完成四個露天礦坑的作業，礦開採量主要來自4號露天礦坑，以及兩個地下礦區開採作業，分別是地下礦區1號和地下礦區4號。而地下礦區3號是另一個可能待開發的礦區，該開採作業不包含在當前礦場開採年限計劃內，但本司考慮將其納入未來礦場開採年限計劃，這有待進一步的技術研究。

所有露天原煤均於一家選煤廠水洗，該廠生產三類動力煤產品。所有地下原煤經粉碎處理和篩選後均直接運至市場(經過旁路)，此乃灰分含量低的動力煤產品。2017年共加工處理了1380萬噸原煤和110萬噸旁路開採的煤，最終成品煤產量是1240萬噸。本工程計劃2018年全年原煤開採量提高至1780萬噸，其中980萬噸乃於2018年上半年生產(露天開採及地下開採合計)。該增產計劃是基於未來地下開採作業進一步擴大提出的，詳情見第10節。

艾詩頓

艾詩頓位於辛格爾頓地區城鎮以北14公里處(圖2-2及圖C-5)，通過94公里的鐵路線以及國道及地區公路連接紐斯卡爾港(具體是指煤炭出口碼頭沃拉塔煤炭服務)。

當前營運

艾詩頓現有業務包括單個地下長壁業務，每年使用300萬噸原煤生產150萬至200萬噸半軟焦煤。地下開採業務將於2024年以一項露天卡車及挖掘機業務作為補充，以實現原煤及同類產品年產達360萬噸，但其利潤率較地下開採業務更高。

所有露天原煤均於單一選煤廠水洗，經優化以生產單一半軟焦煤產品。2017年共加工處理了280萬噸原煤，最終成品煤產量是120萬噸。而2018年計劃原煤開採量是300萬噸，其中2018年上半年生產963千噸，計劃2018年下半年將增至150萬噸。

Stratford及Duralie

Stratford及Duralie煤礦位於Stratford及Duralie盆地的Stratford村東北約2.5公里以及新南威爾士州紐斯卡爾以北約110公里處(圖2-2)。該業務包括Stratford及Duralie露天礦，連通國道及地區公路，出入便利(圖C-6)。

當前營運

Stratford及Duralie煤礦的現有採礦活動包括一系列露天礦，採用卡車及挖掘機進行開採。Stratford及Duralie煤礦區域之間的四個礦坑目前正在開採，原煤開採量為80萬噸，不過在剩餘採礦年限內將增至2百萬噸(2020年)。Duralie煤礦開採的原煤均由短程火車運往Stratford選煤廠。所有煤炭均於Stratford選煤廠水洗，以生產一種優質半硬焦煤以及一種動力煤。

各採礦區域的原煤於水洗前或會進行部分混合，以符合出口焦煤及動力煤產品的規格需求。經混合的煤產品經鐵路運至紐斯卡爾港口以直接進行出口裝載及／或在港口混合其他兗煤集團的煤炭。

RPMGLOBAL

Duralie礦坑現時每周5天每天18.5小時進行露天開採。Stratford礦坑每周6天每天21小時進行開採，惟Roseville West經批准僅安排日間班次。

選煤廠的原煤處理及選礦獲准每天24小時、每周七天進行。Duralie運煤列車的原煤卸載目前於上午7時正至下午10時正之間進行。

在2017年，用0.9百萬噸原礦煤炭經營生產了0.7百萬噸成品煤，計劃在2018年用0.8百萬噸原煤生產。

澳思達

澳思達煤礦（澳思達）位於澳大利亞新南威爾士州Lower Hunter Valley的Newcastle煤田。礦場位於Cessnock西南8公里及紐卡斯爾以西約65公里鐵路處。澳思達為兗煤澳大利亞有限公司的全資附屬公司，於2005年採用長壁綜放開採技術最大化Greta煤層的採煤量。

當前營運

因管理接連發生的煤炭爆炸問題，澳思達目前並無營運。開採的區域稱為「Bellbird South」，位於2區（由澳思達煤礦於2008年至2012年之間開採）與Ellalong（長壁工作面9A，於1996年最後一次開採）之間（圖C-7）。Bellbird South於2016年7月重新開始常規長壁開採，計劃在下一個採礦區—3區再次採用長壁頂煤崩落法。長壁的產量正受到煤炭爆裂問題的影響，公司正在通過開發額外的經營管理系統、計劃和程序來進行管理，包括設備操作在內。

澳思達煤礦前稱Southland，追溯到1916年稱作Ellalong Pelton and Southland Colliery。Ellalong Colliery於20世紀80年代初開始Greta煤層的首次長壁開採。所有的煤炭現場清理，成品煤運輸到距離65公里的紐卡斯爾港。在2017年，用2.0百萬噸原礦煤炭經營生產了1.9百萬噸成品煤，2018年計劃使用2.2百萬噸原礦煤炭。如第10節所述，由於對煤炭突發事件的管理，2018年的生產已經受到近期的長壁生產限制的影響。

唐納森

唐納森項目位於Newcastle煤田，距離新南威爾士州紐斯卡爾港西北25公里，由現經關閉後已恢復（2013年4月）的唐納森露天礦（從唐納森上部、唐納森下部及Big Ben煤層開採煤炭，該三個煤層的層間距厚度極小）組成。於2008年投入使用的Abel礦井進出口不在唐納森露天礦的最終邊坡上，乃以房柱開採法在唐納森煤層上部及下部開採（圖C-8）。Abel礦井於2016年6月開始維護及保養。

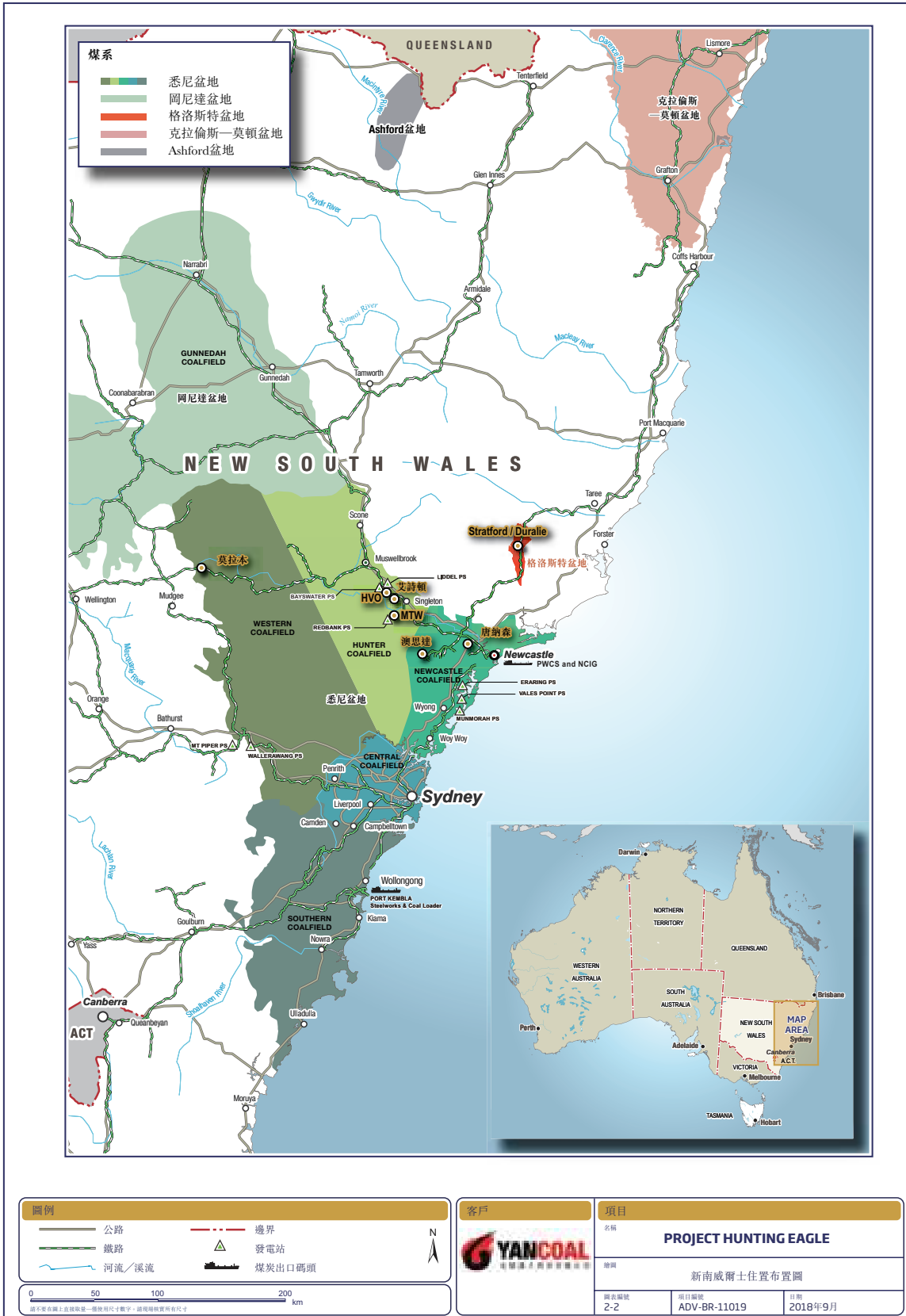
過往大部分採礦作業乃於Stockrington二號礦區（1952年至1988年）完成，採用房柱開採法於West Borehole煤層開採逾35年。該礦區過往作業圖的覆蓋區域廣泛，約為8公里x 8公里。

Abel礦井的原礦煤炭過去由唐納森露天礦以北的第三方Bloomfield選煤廠進行水洗。原煤使用卡車自Abel礦井運至選煤廠。經洗選的煤炭（焦煤及動力煤）經鐵路由Bloomfield選煤廠運至紐斯卡爾港以安排出口。該營運項目目前正在進行維護和維修，2017年無生產，等待公司自行決定重新啟動。

Monash

Monash綠地項目位於新南威爾士州的南獵人谷區，距離Cessnock以北17公里，距離Singleton以南25公里，該項目被視為綠地項目，以前僅進行了有限的鑽探，並未採礦。

Monash地盤平面圖列示於圖C-10。



昆士蘭州集團

項目的昆士蘭州集團包括營運中的雅若碧及中山煤礦，兩者均位於昆士蘭州中部著名的Bowen盆地（圖2-3）。昆士蘭州中部地區交通便利，有一系列國道通往省會城市布里斯班以及當地的地區樞紐Blackwater和Emerald（圖2-3）。

雅若碧

雅若碧煤礦位於昆士蘭州中部Bowen盆地東部Blackwater東北40公里處。煤礦位於主要區域城鎮Rockhampton以西150公里及Gladstone港280公里處。

現在的營運

雅若碧的資源特點為東南偏南走向的整體向斜結構，並且進一步褶皺及斷裂，共有七個煤層，蘊藏低揮發分、低至中等灰分煤炭。該資源的煤層傾角高達60°，通常含有大量逆斷層。地質結構可描述為中等至複雜。計劃在礦山服務年限內在整個雅若碧開採五個礦井。

雅若碧自2009年起透過露天開採方法生產低揮發分噴吹煤和動力煤產品。煤炭於雅若碧煤炭處理及選礦廠(CHPP)水洗，以生產噴吹煤或進行破碎後作為未經洗選的動力煤出售。選煤廠矽石區分粗粒與細粒，粗粒矽石於礦井空地處理，細粒矽石存於尾礦壩。成品煤由卡車運往Boonal卸載設施（位於Blackwater以東10公里處的Capricorn高速公路附近），運輸距離達37公里，然後經鐵路運往Gladstone港Wiggins Island煤炭碼頭或RG Tanna煤炭碼頭，運輸距離達280公里。

2017年運營期間，利用340萬噸原煤生產了290萬噸成品煤（包括120萬噸未經洗選的煤炭），而2018年計劃也採用340萬噸原煤生產。2018年上半年雅若碧的原煤產量為130萬噸。雅若碧地盤平面圖列示於圖C-4。

中山

中山礦山位於昆士蘭州中部中山鎮西南10公里和Emerald東北90公里處。Roper Creek河自西向東在礦權區域南部流過。

現在的營運

露天礦於2011年11月開始全負荷營運，採礦活動使用常規的卡車及挖掘機技術，原煤於現場選煤廠洗選，產能為530萬噸／年。中山地盤平面圖列示於圖C-5。

中山煤礦生產低揮發分噴吹煤及半硬至硬焦煤，供應出口市場，已訂約鐵路及港口運力來自於Dalrymple Bay煤炭碼頭及Bowen的Abbot Point煤炭碼頭（圖2-3）。成品煤用鐵路運至港口進行出口，運輸距離為306公里。

2017年運營期間，利用530萬噸原煤生產了360萬噸成品煤，而2018年計劃採用540萬噸原煤生產。2018年上半年中山的原煤產量為250萬噸。



2.2 產品類型

通過運營生產多種成品煤類型，包括：多種動力煤及半軟焦煤，半硬焦煤和噴吹煤產品。RPM載列此數據以供參考，而有關進一步資料請參閱招股書的業務章節。

動力煤

Hunter Valley地區一直是大量優質動力煙煤的產地。因此，數十年來，一直用作日本、韓國、中國及台灣等主要發達經濟體及東南亞發展中國家的發電廠設計的基準。生產的動力煤（及重要的是已計劃繼續作為兗煤開採年限計劃的一部分）與以往的優質動力煤和客戶的預計要求一致。產出的煤炭具有低灰分、低硫、燃燒效率佳、能量高及良性灰分化學物質等特點（如表2-2內的 貴公司產品規格所示）。按灰分含量計，這些煤礦一般生產低灰分、中灰分及高灰分等三種類型的動力煤。正如所預計的那樣，該三種類型產品可滿足不同的客戶需求及價格會隨著客戶要求的變化而有所不同。市場規格如下表所示。

表2-2 資產的動力煤平均質量

品質	單位	MTW/HVO	莫拉本（低灰分）	莫拉本（高灰分）
發熱量	千卡／千克，gar	6,322	5,994	5,328
灰分(ad)	%	13.5	18	27
總含水量(ar)	%	10.0	10.5	10.5
固定碳(ad)	%	53.0	50	40.5
硫分(ad)	%	0.55	0.75	0.5
揮發分(ad)	%	31.0	29.5	30
哈氏可磨指數		50	47	47

資料來源：由 貴公司提供

半軟焦煤特點

半軟煤產(SSCC)產自 貴公司擁有多數權益的Hunter煤田較下方有限數量的煤層內。此類型產品煤因具有多個優點尤其是煤炭中灰分及雜質含量低而深受亞洲各地（包括中國）鋼鐵廠的青睞。一般半軟焦煤和半硬焦煤規格如表2-3所列示，以供參考。

澳思達及Stratford及Duralie煤炭產品尤其具有高流動度（一種焦煤混合所追求的屬性）。RPM了解 貴公司將這些煤炭作為半硬焦煤的混合物出售。

表2-3 一般半軟焦煤及半硬焦煤質量

品質	單位	MTW/HVO	艾詩頓	澳思達	Strat/ Duralie	中山
灰分(ad)	%	10.0	9.5	6.5	10.5	10
總含水量(ar)	%	10	10	6.5	7	10
固定碳(ad)	%	55	52	49	51	69.5
揮發分(ad)	%	33.5	36	42	36	19
磷(ad)	%	0.015	0.023	0.046	0.004	0.039
自由膨脹指數		6	7	7	7	6
流動度(ddpm)		150	800	60,000	15,000	20

資料來源：由 貴公司提供

噴吹煤及用途

昆士蘭州中部Bowen盆地的煤礦床（如客戶的雅若碧及中山礦山）蘊含大量低、中揮發性煤炭資源，非常適合於噴吹煤



市場。該等煤炭提供較高的焦炭置換率，有助於維持高爐的生產率，亦具有良好的磨礦特性。

用途

噴吹煤已成為全球（尤其是亞洲）許多主要煉鋼廠的標準慣例，尤其是 貴公司在亞洲的首選客戶。細粒煤粉以熱風直接注入高爐風徑區，在底焦基礎上提供更多能量及還原劑，從而以價格較低的非煉焦煤或弱焦煤替代部分焦炭。因此，噴吹煤工藝採用成本較低的煤炭以減少成本較高的優質焦煤的消耗量，提高了煉鋼的經濟效益。此外，將噴吹煤注入高爐前，除進行研磨外，並無煉焦或其他加工工序。噴吹率須維持高爐運作的穩定性，同時不致焦底的滲透性受影響。一般噴吹煤規格如表2-4所列示。

表2-4 一般噴吹煤質量

品質	單位	雅若碧 YPI	雅若碧 YP4	中山
灰分(ad)	%	9.5	11.5	10.5
總含水量(ar)	%	10.5	9	10
固定碳(ad)	%	80.3	77.8	69.5
揮發分(ad)	%	8.7	9.2	18.5
磷(ad)	%	0.095	0.096	0.05

資料來源：由 貴公司提供

2.3 市場概覽

傳統的主要動力煤市場日本、韓國、中國、台灣及東南亞為 貴公司的主要客戶。日本的電力企業和台灣及韓國的部分客戶尋求高能量、低灰分煤炭，以提高鍋爐效率及／或降低灰分處置成本。RPM知悉，北亞鋼鐵企業對 貴公司的焦煤有大量及日益上升的需求，以用於其煉焦配煤。

貴公司利用第三方的分析研究，每6個月更新一次長期定價預測。RPM並不是商品預測專家，而是利用第三方進行價格假設。根據JORC規範（2012年）的報告要求，RPM已基於公共和內部定價信息完成對 貴公司煤炭價格預測的獨立審查，並認為 貴公司採用的價格假設是合理的。

2.4 地區環境

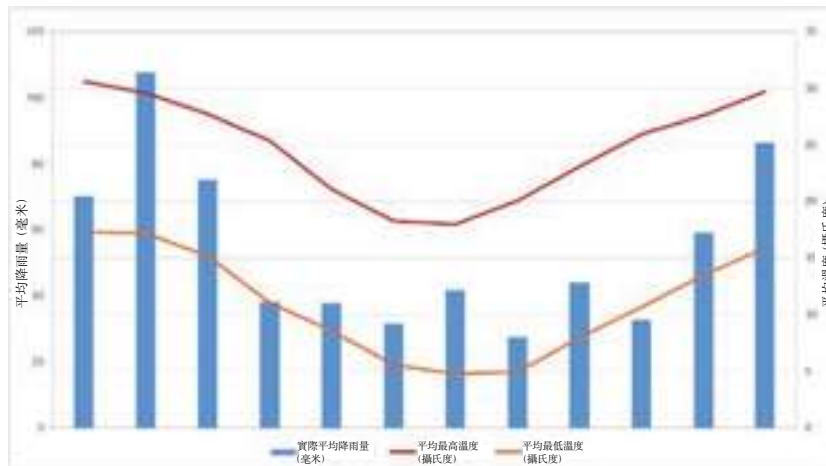
新南威爾士州集團

地質及氣候

位於新南威爾士州的獵人谷地區（圖1-1）。此地區延伸至悉尼以北約120公里至310公里，而地形以區內一條大型河流Hunter River及其支流為主，以北及南部為高地懸崖。Hunter Valley是新南威爾士州海岸最大的河谷之一，特點為擁有綿延不斷的山丘，江河溪流星羅棋布。

該地區屬濕潤的亞熱帶至溫帶氣候，夏季高溫多雨，冬季涼爽乾燥。有觀察記錄的降雨量及中等溫度範圍對開採活動的影響極小，甚至毫無影響，且供水充沛。年平均溫度為17.6℃，年平均降雨量為692毫米，而最乾燥的月份為7月，最高降雨量一般發生在12月至2月之間（如圖2-4所概述）。

圖2-4 Hunter Valley集團所在地區平均降雨量及溫度



工業

除開採外，該地區的其他主要工業包括國防、旅遊、輕工業、葡萄園、養馬及產牛。其中最大的就業行業為煤炭開採，僱用區內勞動力的24%。

地區及當地基礎設施

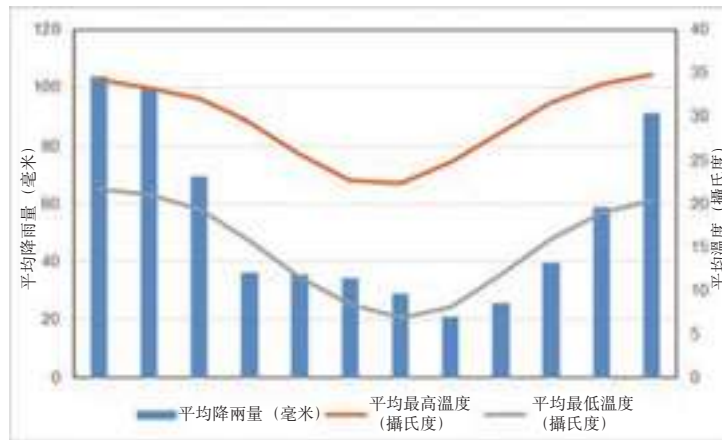
除礦區露天礦開採、維護、地面選礦廠及辦公基礎設施外，亦有礦區外的其他大型地區及地方基礎設施為這些礦區及預測產量提供支援。RPM對地區及地方支持性基礎設施的審查結果，顯示該地區擁有適當的電力、水及運輸物流系統，將這些營運中資產與國際市場互連，以支持本報告內所呈列的開採年限（「開採年限」）產量。這些資產鄰近完善的高等級高速公路及鐵路基礎設施（圖2-2及圖2-3）、水資源及區內城鎮，為開採運營及其人員提供住宿及配套服務。有關支持性基礎設施的進一步詳情載於第12節及第13節。

昆士蘭州集團

昆士蘭州中部高地位於距離深水出口港Gladstone（圖1-1）海濱小鎮以西約300公里的內陸。該地區蘊藏大量大型煤炭，是就業及農業發展的主要地點。

該地區屬濕潤的亞熱帶氣候，夏季溫暖炎熱，冬季溫和乾燥。最高溫度介乎34攝氏度（1月）至22攝氏度（7月），最低溫度介乎22攝氏度至7攝氏度，年均降雨量為641.2毫米。有觀察記錄的降雨量及中等溫度範圍對開採活動的影響極小，甚至毫無影響，且供水充沛。圖2-5顯示年均溫度的最高及最低值範圍以及月降雨量。

圖2-5昆士蘭州集團地區平均降雨量及溫度



行業

除煤炭開採外，其他主要行業包括農業，農業則包括棉花種植以及葡萄、柑橘及谷物種植。

地區及當地基礎設施

除礦區露天礦開採、維護、地面選礦廠及辦公基礎設施外，亦有大型地區及地方基礎設施為這些礦區及預測產量提供支援。RPM對地區及地方支持性基礎設施的審查結果，顯示該地區擁有適當的電力、水及運輸物流系統，將這些營運中資產與國際市場互連，以支持本報告內所呈列的開採年限（「開採年限」）產量。這些資產鄰近完善的高等級高速公路及鐵路基礎設施（圖2-3）、水資源及區內城鎮，為開採運營及其人員提供住宿及配套服務。有關支持性基礎設施的進一步詳情載於第12節及第13節。



3. 礦業權證及許可證

貴公司現持有多个礦權，包括開採及勘探礦業權證（許可證）、業務、環境及安全許可證。這些礦業權證及許可證令 貴公司的運營涉及開採、大型地面設施及煤炭處理、管理、電氣基礎設施、廢石及尾礦儲存場地及勘探。以下為主要許可證概要。

RPM提供此資料僅供參考之用，並建議土地業權及所有權由法律專家進行審查。

RPM指出，雅若碧的核定產量為4百萬噸／年，預計2020年將超過這一數字，且需獲得額外許可證以向西北擴展中山礦井。該等核准正在進行中，與昆士蘭的典型核准流程保持一致。RPM假設，作為礦山服務年限計劃和成本報告的一部分，這將在規定的時間之前獲得核准，但是要注意，如果出現延遲，除了延遲擴大生產之外，不會出現重大問題。此外，如招股說明書的業務章節所述，RPM了解HVO的設計產能為2000萬噸／年，而預測為2060萬噸／年，但核准的最大產量為3800萬噸／年，因此不需要進一步許可。增加的設計產能將通過選廠效率而非對初始設計計劃進行重大更改來實現。

3.1 煤炭專營權及地表權

所有主要礦權現在均有效，可持續經營這些資產，支持本報告的計劃產量預測。 貴公司持有的所有相關開採及勘探礦業權證及授權載列於附錄E及以圖形方式列於圖C-1至圖C-10。

3.2 水權

這些礦區經營所須的水來源於多種途徑，包括井水及地表水蓄水壩以及當地多條河流。因此，這些資產須取得多個水權許可證。所有許可證當前均有效可支援當前生產。進一步資料載於第15節。

3.3 環境及經營許可證

貴公司現在持有多个環境、建設及經營許可證，有關許可證的情況載於第15節。這些許可證包括廢石及尾礦壩設施建設及經營許可證、取水鑽孔及汲取許可證，以及多個經營及環境許可證。RPM已完成對這些許可證的檢查，並認為這些許可證均有效，可支援這些資產於可預見將來的持續營運。RPM注意到，按照澳洲的一般準則，對於任何長期有效及經營的開採及選礦業務，需要定期續新各種許可證及礦業權證。RPM並不知悉在作出正確及合適的申請程式情況下這些許可證不獲續期的任何原因。

有關 貴公司所持有礦權、批准及許可證的進一步資料載於第15節。



4. 資產歷史

4.1 勘探歷史

資產具有悠久的系統性勘探歷史，包括地質填圖、地球物理及地球化學測量，以及大量的地面金剛石及無芯鑽探，概述如下。

HVO/MTW

於貴公司收購該等煤礦前，若干公司及政府部門已完成勘探工程，包括下列各項：

- 聯合煤炭委員會(JCB)於1949年於MTW開展勘探，其已完成各系列淺撞擊鑽孔。直至1976年方認真考慮開發Warkworth Mining Limited (WML)及Mount Thorley Operations (MTO)地區。
- 1960年代：Clutha Bargo已勘探Whybrow Seam焦煤潛能。
- 1970年至1975年：礦業部開展實芯孔鑽探計劃 (DM Warkworth及DM Doyles Creek系列)。
- 1976年：Warkworth Consortium成立 (後來成立為WML) 及中標Warkworth地區採礦權。12台全取芯鑽機、HQ型鑽機及大直徑岩芯孔鑽機於經選定煤層開展勘探計劃。
- 1976年：鑽探計劃始於Mt Thorley場地 — 與Warkworth鑽探計劃類似。鑽探主要集中地點位於地段東部較淺層。
- 1980年代及1990年代：Warkworth主要關注點為無芯鑽探。Mt Thorley於生產前增加無芯鑽探，並於1990年代致力於取芯鑽探。

HVO乃三個前獨立採礦業務之總稱，即Howick、Hunter Valley及Lemington。每個礦區按不同時期開發，惟受不同勘探原理及勘探工程所規限。若干初始勘探工程概述如下：

- Howick露天開採的礦山 (West礦井) — 聯合煤炭委員會及礦產資源局已完成1940年代及1950年代開展的勘探。岩芯孔以200米至300米間距鑽探及無芯孔以50米至150米間距鑽探。
- Hunter Valley 1及2號礦場 — 新南威爾士州礦業部於1960年代及1970年代初開展勘探。岩芯孔以212米間距鑽探至及無芯鑽探以100米間距。
- 露天及地下礦場Lemington South — 聯合煤炭委員會於1970年代開展勘探。岩芯孔以200米至800米間距鑽探。

莫拉本

- 該地區的勘探始於1950年，但自1920年代以來，Ulan煤礦 (莫拉本以西) 曾有開採作業。下文列出其他人士編撰的主要勘探期概要：
- 新南威爾士州礦務局於1950年進行初次勘探，探鑿岩芯孔6個。
- 聯合煤炭委員會於1977年探鑿岩芯孔21個。
- 1970年代末，Energy Recycling Corporation在莫拉本租賃區域及周邊區域分別探鑿33個及41個岩芯孔。
- White Industries於1980年代早期探鑿25個岩芯孔。
- Ulan煤礦於1980年代末探鑿38個鑽孔 (岩芯及非岩芯)。
- 1999年至2003年，礦產資源部探鑿47個孔 (岩芯及非岩芯)，以界定潛在露天礦區域。

RPMGLOBAL

- 近年來，莫拉本的大量勘探活動專注於在進行採礦作業前提升Ulan煤層的煤炭資源分類、界定經解釋的火成岩及侵蝕（古河道）特徵以及Ulan煤層露頭／氧化帶限制。
- RPM注意到，2017年資源模型完成後另有鑽鑿32個鑽孔，且未有計入模型。RPM對鑽孔結果進行了審查，以確保於本資源報告完成前識別及解決對資源分類及估算的任何潛在影響。

雅若碧

雅若碧地區的勘探始於1960年代中期，由Mines Administration (Minad)及Bellambi Coal Company (Bellambi)進行，兩者均持有礦權並從事冶金煤勘探。於雅若碧持有的重大歷史礦權及簡要說明列於下文：

- EPC 16 Mines Administration Pty Ltd (Minad) 1966年2月24日至1967年7月21日
- EPC 28 Bellambi Coal Co Ltd. 1965年12月6日至1966年3月24日：勘探結果描述Burngrove地層樣段（Fort Cooper煤系當量）；
- EPC 34 Mines Administration Pty Ltd. 1966年11月30日至1969年3月25日：Minad發現淺層煤，所在區域即後來的ML 1770（雅若碧的首次開採區域）。
- EPC 123 Yarrabee Coal Company (YCC) 1972年8月26日至1996年5月1日：業權最初於1972年8月26日授予Mount Isa Mines Limited (MIM)及Thiess Bros. Pty Limited共同擁有的公司Brigalow Mines Pty Limited。MIM於1990年1月收購公司100%權益時保留Brigalow的股權。EPC由Brigalow至YCC的分配經礦產能源部(DME)於1993年8月19日批准。公司於1996年4月1日獲授MDL 160，包含十二個礦塊中的八個。
- EPC 190 Yarrabee Coal Company Pty Ltd 1975年9月16日至1996年4月19日：業權最初於1975年9月16日授予Mines Administration Pty Limited (Minad)，當時的覆蓋區域為770平方公里。業權令區域逐步減少，1976年有125個礦塊、1977年有70個礦塊、1978年有40個礦塊、1979年有13個礦塊、1982年有11個礦塊。業權於1986年10月轉讓予CSR附屬公司Thiess Bros Pty Limited，其後獲准於1989年11月售予Yarrabee Coal Company Pty Limited。1996年4月1日，YCC獲授MDL 160，其中包括11個礦塊中的四個。
- ML 1770 Yarrabee Coal Company Pty Ltd自1976年3月25日起：ML 1770於1976年3月25日獲授，自該日以來一直由公司及其前身持有。其後九個ML在1998年至2014年期間獲授，包含於MDL 160區域內。初步勘探階段先以地質野外測繪支持的航空照片判釋顯示煤系位置並解釋區域地質結構。鑽探以Rangal煤系(RCM)露頭為目標，得以勾勒雅若碧資源的初步開採區域（位於ML1770）。

艾詩頓

自2000年以來，艾詩頓及之前的所有者為勘探、岩土工程、水文和煤層氣之目的鑽了300多個表層小井眼（裸眼和取芯）。從2013年8月開始，鑽了多個煤層間鑽孔（IS系列）、瓦斯抽放鑽孔（GW系列）和測壓孔（YAP系列）。此外，在採巷道和長壁工作面測繪期間，還進行了實測剖面條帶測井。

除了表層鑽井之外，還進行了若干地下鑽探階段，以優化地下作業，這些階段包括：

- 2016年以前，在地下井巷底板上垂直鑽了許多有芯（NMLC一尺寸）的煤層間鑽孔。這些鑽孔是為煤炭質量和岩土工程目的而鑽的，但由於與地下礦山環境有關的物流問題，沒有進行地球物理記錄。在2015年JORC分類之後，另外又鑽了一個氣孔WMLC335。於2016年7月對ULLD進行取芯的煤層間鑽孔ISLL54有助於將ML1533中礦山服務年限內的推定ULLD資源重新分類至2016年的測定狀態。
- 2016年末，鑽取了YAC-019岩芯鑽孔，以測試Upper Liddell煤層和Upper Lower Liddell煤層之間的岩土、

RPMGLOBAL

煤質和夾層厚度，以便於確定LW201安裝井道的位置。也鑽取了非岩芯鑽孔YAO-020和YAO-021，以便於確定LW201安裝井道的位置，因為Upper Liddell煤層和Upper Lower Liddell煤層之間的中間層在變薄。還鑽了一個大直徑鑽孔YAC-023（200毫米岩芯孔）。目標煤層為Lemington 12煤層、Lemington 15煤層、Upper Liddell煤層、Upper Lower Liddell煤層和Lower Barrett煤層，用於潔淨煤質量分析。

- 2017年完成了從Upper Liddell煤層西北干管到Upper Lower Liddell煤層200干管的大規模煤層間鑽井項目，用於煤層帶區域的煤層水平和岩土工程測試。此外，在MG201和TG201上進行的煤層間鑽井將使Lower Barrett煤層的資源分類更加可靠，Lower Barrett煤層是目前採礦作業下的下一個地下目標。對MG201和TG201中的一系列Upper Lower Liddell煤層帶狀樣地進行了質量檢測。RPM注意到，這種鑽井將在2018年更新的模型中使用。

Stratford及Duralie

以下概述了Stratford及Duralie項目的歷史勘探情況，包括Stratford礦區、Duralie礦區以及Grant和Chainey資源區。

- Noranda（20世紀70年代）：Noranda完成了格洛斯特盆地的初步勘探鑽井。
- BMI Mining/Noranda（1977－1981年）：在格洛斯特盆地進行廣泛的勘探鑽井項目，重點是Stratford鑽井（Stratford主礦區）和Duralie。
- BMI Mining/ESSO（1981－1993年）：在Stratford北部（包括BRN）開始勘探鑽井。1982/83年完成多條東西南北二維地震測線。
- Malcom Lenox在20世紀80年代進行了廣泛的地表測繪。
- Excon: RPM不確定是否進行了勘探。
- AGIP：未進行勘探。
- Excel Mining（1993－1995年）：煤質鑽孔。Stratford主礦床的浮存數據後來被認為不可靠。
- CIM Resources（1995－2003年）：開始開採，洗選廠升級。勘探鑽井已在目標區域（如BRN擬建坑區）完成，但由於經濟條件緊張，鑽井規模很小。
- Pacific Power（20世紀90年代）：鑽了9個深地層孔，以獲取天然氣租賃數據。
- 格洛斯特煤業有限公司（2003－2015年）：格洛斯特煤業有限公司時期，勘探鑽井增加，目標是Stratford（羅斯維爾西部、Wenham Cox路、Stratford南部、Avon北部／Stratford北部、Clareval煤層）、Duralie（Weismantel煤層煤質和Clareval煤層）和Grant&Chainey的未來地區。20世紀80年代的二維地震數據在Duralie重新處理，進一步確定了該地區的結構，並發現了Clareval煤層。2009－2010年期間，進行了密集的勘探鑽井，有時由於鑽井數量而影響數據質量。2011年在EL6904進行了二維地震測線。
- AGL：在整個格洛斯特盆地完成了二維和三維地震測量和航空測量（地磁和輻射）。2009年和2012年在Stratford分別進行了二維測量和2010年在Stratford進行了三維測量。AGL還在整個盆地進行了多個深地層鑽孔。

唐納森

從1951年開始，各方在唐納森進行了勘探，概述如下：

- 1951－1952年－礦產資源局(BMR)針對西部鑽孔煤層(West Borehole Seam)鑽取了54個淺岩芯孔。礦產資源局還在布坎南地區鑽了22個岩芯孔，以評估唐納森、Big Ben、Tomago Thin和Rathluba煤層的開鑽潛力。
- 1952年－聯合煤炭委員會(JCB)針對西部鑽孔煤層鑽取了10個岩芯孔。
- 1959-1960年－聯合煤炭委員會代表新南威爾士州電力委員會(ELCOM)鑽了11個岩芯孔，以調查Tomago煤層的動力煤潛力。
- 1961-1984年－RW Miller (RWM)在Ironbark地區鑽取了145個岩芯孔和151個氧化排屑孔。



- 1962 – 1986年 – 聯合煤炭委員會和J&A Brown and Seaham Collieries (JABAS)在Stockrington 2號租賃區鑽取了21個岩芯孔，目標是紐卡斯爾煤層，以評估Tomago煤層的下傾潛力。
- 1969年 – 聯合煤炭委員會在Black Hill地區鑽了兩個岩芯孔。
- 1980年 – Gollin Wallsend公司在Buttai地區鑽了五個全芯孔，以調查西部鑽孔和Sandgate煤層。
- 1996-1997年 – 唐納森項目有限公司主要為地下水研究鑽取了9個非岩芯孔和4個岩芯孔。13個鑽孔採用一套完整的地球物理測井。
- 1997 – 2000年 – Tasman分四個階段鑽了12個孔，以提高對地層、結構和煤質的認識。所有孔採用地球物理測井。
- 1998-1999年 – Callaghans Creek Holdings在Surveyors Creek地區鑽了32個孔，以調查西部鑽孔煤層的開鑽潛力。大多數孔採用地球物理測井。
- 2001年 – Bloomfield Collieries鑽取了10個非岩芯孔和兩個岩芯孔，以評估EL5497的開鑽潛力。12個孔中有10個可用地球物理測井。
- 2002年 – Excel Coal在唐納森的EL5497下傾角鑽了9個岩芯孔，以評估唐納森和Big Ben煤層的開鑽潛力。所有孔採用地球物理測井。
- 2003年 – 在唐納森鑽了4個非岩芯孔和12個岩芯孔，以提高對北部、中部和東西部礦井地層、結構和煤質的認識。
- 2005年 – 在唐納森鑽了17個孔，用於結構和質量控制。
- 2005 – 2007年 – 針對整個Tomago煤層和紐卡斯爾煤層，一直到Ashtonfield煤層，共鑽取了170個鑽孔。
- 2014年 – 唐納森煤炭公司針對西鑽孔、唐納森下部和阿什當菲爾德煤層鑽取18個孔。
- 2016年 – 4個直徑為100毫米 (C316 – C318, C323) 和兩個直徑為200毫米的岩芯孔 (C319, C322) 已完成。這些孔針對擬定採礦計劃中唐納森下煤層。此外，還鑽了五個非岩芯孔(R324 – R328)，以調查唐納森下煤層內B層和C層之間的分離厚度。

中山

Roper Creek區域最初由Central Queensland Coal Associates (Utah Development Co.與Mitsubishi Development Pty. Ltd. (Utah)組成的財團) 根據Authority to Prospect (ATP) 6C進行初次勘查。勘查結果顯示，Roper Creek區域的煤炭包含相當噸數的動力煤。Utah於1966年放棄ATP 6C的大幅土地，包含Roper Creek區域。

礦產部於1972年底及1973年在Roper Creek地區進行勘察，以調查潛在煤炭資源量。目前項目區域內已鑽鑿三個地層鑽孔。

進一步鑽探於1970年代及1980年代由Capricorn Coal Pty Ltd (CapCoal；現稱Anglo) 完成。CapCoal確定中山資源區域包含低中揮發分、低硫分動力煙煤，於1992年2月22日放棄部分礦權 (包括中山資源區域)。RPM注意到，當時不存在噴吹煤市場，低揮發分 (低於22%) 動力煤的推廣工作困難重重。

直至2006年至2007年Peabody (Custom Mining)鑽鑿54個鑽孔為止，並無完成進一步勘探。中山煤礦合營企業自2008年起已勘察礦床，並進一步在資源區域新增705個鑽孔。

鑽孔包括無芯孔、部分取芯窄孔 (HQ-3和HMLC) 及直徑為4寸的鑽孔(4C)，以及大直徑鑽孔。表4-1概述中山數據庫中有關鑽孔的鑽探數據。

表4-1中山鑽孔數據資料來源

資料來源	時期	總計	已建模	未使用	LAS	已取芯
------	----	----	-----	-----	-----	-----

RPMGLOBAL

礦產部	1970年代	3	0	3	0	3
CapCoal (中山)	1980年代	238	93	145	135	238
Anglo	1970年代至 1980年代	52	40	12	31	37
Peabody Custom Mining	2006年至2007年	54	39	15	37	24
Middlemount Coal	2008年至2017年	689	547	142	609	175
Middlemount Coal水孔	2008年至2010年	16	3	13	2	0
其他		24	10	14	0	4
合計		1076	732	344	814	481

附註：「已建模」指2018資源模型使用的量化數據；「未使用」指2018資源模型未使用的鑽孔；「LAS」指已進行地質編錄且已有LAS數據。

在中山亦完成了兩項2D地震調查。2008年協助描繪及描述Jellinbah斷層特徵時取得一項數據（7.50公里）。2017年調查礦床南部的地下延伸情況時取得另一項2D地震數據（2.93公里）。

Monash

Monash礦床內已完成23個鑽孔，全部在2014年前完成，因為所有這些鑽孔均由之前的所有者完成。

4.2 開採歷史

除了一項作業以外，上述所有採礦活動目前均在進行，最新產量於表4-2列示。RPM強調於2017年58百萬噸原煤生產的44百萬噸產品中，其中約80%乃產自大型世界級低風險露天礦山HVO、MTW及莫拉本。下文概述各礦山的採礦歷史。

表4-2 2015年至2017年按類別及運營劃分的營運歷史煤炭生產

礦山	方法	中心	單位	2015	2016	2017	2018年上半年
HVO	露天	原煤	千噸	不適用		19,531	9,113
		剝採比	噸：噸			5.4	5.9
		洗煤量	千噸			19,437	8,610
		產率	%			75	74.4
		直銷原煤	千噸			213	-
		總產品量	千噸			14,784	6,409
		產品類型				半軟焦煤 / 動力煤	
MTW	露天	原煤	千噸	不適用		17,691	8,497
		剝採比	噸：噸			5.7	5.6
		洗煤量	千噸			17,646	8,314
		產率	%			67	70
		直銷原煤	千噸			46	214
		總產品量	千噸			11,817	6,033
		產品類型				半軟焦煤 / 動力煤	
莫拉本	露天 / 地下	露天原煤	千噸	9,001	11,815	12,998	6,862
		剝採比	噸：噸	-	3.6	3.7	3.8
		地下原煤	千噸	-	422	1,712	2,952
		洗煤量	千噸	9,005	12,156	13,499	7,110
		產率	%	77	77	84	84
		直銷原煤	千噸	-	-	1,085	2,814
		總產品量	千噸	6,899	9,349	12,380	8,757
		產品類型		動力煤			
		艾詩頓	地下	原煤	千噸	3,001	2,379
洗煤量	千噸	2,975		2,394	2,797	937	
產率	%	46		45	42	44.5	
直銷原煤	千噸	-		-	-	-	
總產品量	千噸	1,375		1,074	1,164	417	
產品類型		半軟焦煤					
雅若碧	露天	原煤	千噸	3,360	3,625	3,394	1,341
		剝採比	噸：噸	-	10.9	12.5	15.4
		洗煤量	千噸	1,930	2,088	2,192	1,020
		產率	%	78	74	75	74.2
		直銷原煤	千噸	1,304	1,548	1,205	373
		總產品量	千噸	2,814	3,098	2,850	1,130
產品類型		噴吹煤 / 動力煤					
Stratford及Duralie	露天	原煤	千噸	1,854	1,218	873	290
		剝採比	噸：噸	-	5.6	3.8	4.3
		洗煤量	千噸	1,904	1,223	639	312
		產率	%	75	71	71	69.1
		直銷原煤	千噸	-	-	223	-
		總產品量	千噸	1,433	864	677	215.7
		產品類型		半硬焦煤 / 動力煤			

RPMGLOBAL

礦山	方法	中心	單位	2015	2016	2017	2018年上半年
澳思達	地下	原煤	千噸	823	1,236	2,039	371
		洗煤量	千噸	829	1,214	1,866	391
		產率	%	87	94	91	95
		直銷原煤	千噸	-	-	177	-
		總產品量	千噸	721	1,138	1,870	371
		產品類型	-			半硬焦煤 / 動力煤	
中山	露天	原煤	千噸	5,533	5,275	5,293	2,495
		剝採比	噸：噸	7.5	8.5	10.6	11.0
		洗煤量	千噸	5,534	5,294	5,069	2,495
		產率	%	79	77	76	82.6
		直銷原煤	千噸	-	-	-	-
		總產品量	千噸	4,367	4,089	3,857	2,061
產品類型	-			半硬焦煤 / 噴吹煤			
唐納森	地下	原煤	千噸	1,808	265	-	-
		洗煤量	千噸	1,742	237	-	-
		產率	%	77	68	-	-
		直銷原煤	千噸	-	34	-	-
		總產品量	千噸	1,335	193	-	-
		產品類型	-		動力煤		

資料來源：由 貴公司提供

註：2015年和2016年，HVO和MTW不是集團生產的一部分。唐納森2017年沒有生產



HVO/MTW

資產乃五個採煤業務的總稱，於Lemington各大型露天礦井及小型房柱式地下運營，合計生產逾45年。

HVO由三個單獨的前礦山，即Howick、獵人谷及Lemington資產組成，包括下列各項：

- Lemington礦場，於1971年開始生產，於2001年被收購並併入HVO。
- Howick煤礦場於1968年開始煤炭生產，於HVO稱為West礦井。於2000年，Howick煤礦場與Hunter Valley礦山合併而成為Rio Tinto的Hunter Valley Operations的一部分。
- 獵人谷1號礦場於1979年開始生產。

於2000年，Howick與獵人谷礦場合併以設立Hunter Valley Operations。Lemington礦場於2001年被收購及併入Hunter Valley Operations。兗煤於2017年收購了HVO和MTW，作為聯合煤表收購的一部分。

MTW包括索利山及沃克沃斯資產，包括下列各項：

- 索利山自1981年起一直處於運營中，於採礦公司R.W. Miller業務重組後，聯合煤炭於1989年成為該礦場的經理。
- 當索利山於1981年開展業務時，Warkworth Mining亦於同年開展業務，於2001年，聯合煤炭已收購該礦場的權益。於2004年1月，兩個礦場通過作為一種業務運營整合以提升效益。

MTW及HVO正在進行採礦作業，最近的生產狀況於表4-2概述。

莫拉本

莫拉本租約涵蓋的面積約為105平方公里，自20世紀50年代年起由多家私營公司、新南威爾士州礦業部及聯合煤炭委員會進行勘查。

兗煤於2009年12月通過收購Felix Resources收購了莫拉本。

莫拉本煤炭項目第1期於莫拉本煤炭項目環境評估報告(MCM, 2006年)中評估，於2007年9月6日經新南威爾士州規劃部長批准(項目批准[05_0117])。莫拉本煤炭項目第2期於2015年1月30日經規劃評估委員會(PAC)(新南威爾士州規劃部長的代表)批准(項目批准[08_0135])。第2期包括增加露天礦山OC4和兩個地下礦山UG1和UG2以及配套基礎設施。現已完成的1期和2期綜合項目，每年可開採2100萬噸原煤。

煤炭開採業務於2010年開始現場作業，目前包括地下及露天業務。作為第1期核准的一部分，產量到2013年增加到830萬噸原煤，並一直保持到2015年。在第2期核准後，項目開發了OC4，到2017年將原煤產量增加到1470萬噸，到2020年將進一步增加到每年2000萬噸。地下開發於2016年開始，長壁開採於2017年開始，與預測一致。

雅若碧

雅若碧煤礦始建於1981年，ML 196的商業生產始於1982年。當時雅若碧的所有權由CSR Limited持有。雅若碧最初生產一系列不同灰分及磷含量的原煤產品。附近的一家煤炭處理及選礦廠(選煤廠)進行收費水洗，以生產優質品牌煤炭。

Yarrabee Coal Company於1989年11月成為雅若碧資產的擁有人。噴吹煤及動力煤生產率乎每年35萬噸至1百萬噸。Felix Resources於2003年7月至2009年12月經營雅若碧煤礦，當時兗煤通過收購Felix Resources收購了雅若碧煤礦。該期間雅若碧的產量為每年1.7百萬噸動力煤及噴吹煤。

RPMGLOBAL

自2009年12月起，雅若碧的所有權轉移至兗煤。選煤廠於2009年6月竣工試產。雅若碧開採區列示於圖C-4。RPM注意到，DOM指DOMAIN，即因斷裂及褶皺而在結構上與其他區域分離的區域。

艾詩頓

兗煤於2009年12月通過收購Felix Resources收購了艾詩頓。

艾詩頓租約內唯一的原有露天開採業務為東北露天礦(NEOC)，自2002年至2010年由艾詩頓進行露天開採。NEOC剩餘空地用作現有業務的〔粗粒〕矸石安放區。

艾詩頓地下業務於2005年開始，開發平巷從NEOC剩餘邊坡進入。長壁開採按照核准的開採計劃於2007年開始，以開採四個煤層：Pikes Gully、Upper Liddell (ULD)、Upper Lower Liddell (ULLD)和Barrett。目前對ULD煤層進行長壁開採，Pikes Gully煤層已全部開採，ULD煤層已部分開採。

東南露天礦(SEOC)於2015年獲得核准。

艾詩頓的所有權於2016年轉讓給Watagan。Watagan是YAL全資擁有的未合併附屬公司。

Stratford及Duralie

Stratford及Duralie盆地的露天開採首次於1995年6月開始。於2012年，兗煤透過與格洛斯特煤炭公司合併而收購Stratford及Duralie煤礦。

Stratford及Duralie煤礦項目是Gloucester盆地的露天煤礦業務，位於新南威爾士州（新南威爾士州）紐斯卡爾以北約100公里。Stratford Coal Pty Ltd乃Stratford煤礦的擁有者及經營者，也是兗煤澳大利亞有限公司（兗煤）的全資附屬公司。

臨近的Duralie煤礦亦由兗煤擁有，位於Stratford煤礦以南約20公里。Stratford及Duralie煤礦共同組成Stratford及Duralie盆地業務，共同經營和管理。

澳思達

澳思達乃原Pelton、Ellalong、Cessnock一號(Kalingo)煤礦及Bellbird South煤礦的合稱，開採業務追溯到2005年。澳思達煤礦原稱Southland，而在此之前則稱為Ellalong Colliery煤礦，追溯到1916年。兗煤於2004年12月收購了Southland煤礦（更名為澳思達）。首次長壁開採作業由Ellalong Colliery煤礦於1980年代早期於Greta煤層開始。RPM注意到，澳思達北部區域已開採。

澳思達目前開採的區域為「Bellbird South」，位於2號區域（2008年及2012年之間由澳思達煤礦開採）及Ellalong（長壁工作面，常規長壁開採，由Bellbird South於2016年7月開始）。下一階段的開採區域為第3期，採用長壁綜放開採法重新開始運營。

澳思達已採用長壁綜放開採法(LTCC)，由井下工人連續開採。長壁綜放開採技術乃用於最大限度地開採Greta較厚的煤層。長壁綜放開採方式自2006年以來一直使用順利，已獲納入3期開採區域的煤炭儲量估算。

澳思達的所有權於2016年轉讓給Watagan。Watagan是YAL全資擁有的未合併附屬公司。

唐納森

唐納森於2001年開始開採，唐納森露天煤礦於2013年關閉並恢復運營。唐納森於2006年提交Abel礦井的環境評估報告，於2007年6月獲授批文，於2008年3月開始開發。該礦井按計劃採用房柱法以增加靈活性，尤其是在溪流及懸崖峭



壁附近開採時。煤炭開採量會因控制沉降以保護一系列地表特徵而改變。

兗煤於2012年通過與格洛斯特煤炭公司合併而收購唐納森煤礦。

Abel礦井於2008年至2016年作為房柱式礦井營運（於2016年進行維護及保養），原煤年產量最高為2.5百萬噸，以沖洗用於出口的動力煤和半軟焦煤產品。產量主要來自於上部唐納森煤層。目標區域並用完全開採及部分開採方式，高敏感度的地表區域及基礎設施下方採用部分開採。

Abel項目批文的一項修訂(MOD3)於2013年12月經規劃部批准，獲准變更開採方式為長壁開採法並將原礦年產量增加6百萬噸。

唐納森的所有權於2016年轉讓給Watagan。Watagan是YAL全資擁有的未合併附屬公司。

中山

中山煤礦由中山煤業有限公司經營，中山煤業有限公司是皮博迪和兗煤的合資企業。兗煤於2012年通過與格洛斯特煤炭公司合併而收購中山煤礦。

ML70379中部於2008年至2009年完成試採，在Pisces Upper煤層開採煤炭進行大樣試驗。中山的露天開採於2011年開始，於2012年底結束，開採煤炭約2.8百萬噸，大部分來自於Pisces Upper煤層。現時可售年產量約為4.1百萬噸，原礦煤炭年產量約為5.4百萬噸。採空區及計劃露天開採區位置列示於圖C-9。中山露天礦的開採方法為傳統的卡車及挖機開採法。經營方法經充分證明有效且對礦床而言屬合適。

中山的所有原煤均經水洗以生產兩類產品：半硬焦煤產品（灰分為10.5%、膨脹指數為6、CSR為58至63）及低揮發分噴吹煤（灰分為10.0%）。選煤廠為單階廠，處理能力為每小時700噸，擁有兩種成品煤處理系統，並使用工業標準技術，經營可利用性高。

Monash

未進行開採。

5. 地質

RPM已審查運營礦區的區域及礦床地質，並認為地質通過通過地質填圖、鑽孔數據收集、物探、三維模型的解譯及生成已得到了深入了解及發展。下文為資產主要地質特徵的概要。

RPM注意到，下列概要大部分來自 貴公司所提供的資料，資料來自各項報告及各種來源，但基於RPM意見及現場考察審查及編輯。

5.1 HVO / MTW / 艾詩頓 / Monash

區域地質

HVO/MTW及艾詩頓資產位於Hunter煤田(如圖1-1列示，位於悉尼盆地北面)。悉尼盆地形成於二—三疊紀時代悉尼—岡尼達—鮑恩盆地岩(SGBB)系，自新南威爾士州南部延伸約1,700公里至昆士蘭州中部。SGBB自二疊紀初至三疊紀後期年代形成一個1,700公里長前陸盆地。悉尼盆地向北以新英格蘭褶皺帶為界，且該邊界以構造體Hunter-Mooki逆斷層為特點。向西至南，該盆地岩層緊貼在Lachlan褶皺帶古老岩石上，向東，該盆地以大陸架邊緣為特點。

悉尼盆地乃世界上首屈一指的煤炭含煤區之一，在厚的二疊紀煤系中含有多個聚煤段。悉尼盆地二疊紀煤系僅受到弱—中等褶皺及斷裂，因此通常適用於地表及地下的高生產力採礦法。

SGBB系在晚石炭世至中三疊世(約310至230百萬年前)演變成為大型細長的地質結構體，沿着岡瓦納大陸邊緣東部形成。SGBB經歷複合、多階段地質歷史，包括後弧環境斷裂，及熱沉降演變成弧後前陸盆地，長期沉沒環境適合煤炭累積。

悉尼盆地的煤系沉積始於早二疊紀，在近二疊紀末以大幅抬升及盆地傾斜結束。最早二疊紀地層單位以河流、濱海平原及海洋環境沉積於古老的古生代地層上。之後在二疊紀中期快速沉降，為基底沉積提供更多空間，煤炭沉積主要發生在晚二疊紀時期。

悉尼盆地沉積物厚度分布不均勻。最厚沉積物沿着東傾Hunter-Mooki的逆斷層岩系，表明沿着該斷層沉降最大。沉積層序因沉積物上復到西部的基岩中而向西層次變薄。Hunter煤田為悉尼盆地的局部東北分區(圖2-2)。二疊紀含煤段出現在Whittingham煤系中。

區域地層

晚二疊紀Whittingham煤系乃主要運營重點及其地層概述於圖5-1。現有開採運營超過100層(或分層)，橫跨Whittingham煤系的Vane及Jerrys平原亞群，逾20多煤層組(或段)。煤層在所有地層中分叉及聚合。

Whittingham煤系

Whittingham煤系被分拆為兩個亞群，即Jerrys Plains及Vane，誠如下文概述及圖5-1列示。

晚二疊紀悉尼鮑恩盆地建造在受到東西向擠壓時，於弧後前陸盆地中沉積縮Whittingham煤系。該沉積物大部分來自北部（Hunter-Mooki逆沖）及東部，脫離了同生的新英格蘭褶皺帶及已經發展形成的Hunter-Mooki推覆體。

在Lower Hunter範圍內發現的古陸Loder穹隆，可能作為高的基底通過影響煤層沉積，從而導致較薄的二疊紀沉積。隨後淹埋、沉降及最近壓縮構造運動影響了該地區的構造特徵。煤層自南至西總體向下傾斜4至6度。

Whittingham煤系通常100至300米厚，及Lochinvar Anticline周圍裸露部分為60米至75米厚。地質歷史各時期發生的火山活動，尤其於煤層沉積後的侏羅紀、晚白堊紀及第三紀期間，侵入了煤系及影響當地附近地區的煤的連續性及煤質。

Jerrys Plains亞群

Jerrys Plains亞群指完整旋回最多為800米厚的陸相煤系沉積物。層間岩石通常為岩屑砂岩、頁岩及礫岩，粉砂岩、碳質粘土岩及凝灰岩亦發生整個時期。該亞群為Hunter煤田煤炭開採的主要來源，由於工作程度高，在不同的組中進行了進一步劃分，且進一步劃分成段，如圖5-1概述。

Bayswater煤炭組為Jerrys Plains亞群層序中最低煤層，並在反向屏障煤沼環境中形成。發生在Bayswater煤層下面的太古宙砂岩代表了一個前進的海灘複合體階段。在較低的三角洲平原環境，生成交替的河灣沉積層及向上的變粗的決口扇砂岩，而薄的成帶的Broonie煤炭段及Vaux煤炭段構成此地層的一部分。其後，向上的三角洲環境形成較厚及側向連續的煤層段，例如Piercefield煤炭段及Mount Arthur煤炭段，此後，較低的三角洲平原環境重新建成，形成了Glen Munro含煤段至Whybrow含煤段。Jerrys Plains亞群沉積以海侵結束，並形成Denman組的基底。Whittingham煤系的Jerrys Plains亞群中的煤炭分布與下文Vane亞群的煤系地層相比變化較大。雖然大部分上三角洲平原煤層側向延伸廣泛，但在Blakefield、Mount Arthur及Piercefield含煤段有些大的變化。最低煤層即Bayswater含煤段煤層的厚度介乎於1至14米，並具有高惰質體暗色的特點。亮煤如Warkworth全段中的Broonie煤層具有分叉現象。

Vane亞群

Jerrys Plains亞群及Vane亞群以海侵（其中以Archerfield砂岩為代表）區分。Jerrys Plains亞群已劃分為兩組，即Bulga組及Foybrook組，而各個煤層段於圖5-1概述。

Vane亞群的低煤層一般具有類似厚度，具有從低至高三角洲平原相變特徵，Liddell煤段為最厚的含煤單位，在Foybrook區域最厚達14米。大部分煤層具有多次分叉特點，因此，個別煤層至上Jerrys Plains亞群變薄及煤質變差。

圖5-1 Whittingham煤系的綜合地層柱

Whittingham煤系	亞群	組	段
	Jerrys Plains亞群	Denman組	
Malabar組		Mt Leonard組	Whybrow煤層
		Malabar組	Redbank Creek煤層
			Wambo煤層
			Whynot煤層
Mount Ogilvie組		Blakefield煤層	
		Mount Ogilvie組	Saxonvale段
			Glen Munro煤層
Mount Thorley組		Mount Thorley組	Woodlands hill煤層
			Arrowfield煤層
			Bowfield煤層
Fairford組		Fairford組	Warkworth煤層
Burnamwood組		Burnamwood組	Mt Arthur煤層
	Piercefield煤層		
	Vaux煤層		
	Broonic煤層		
	Bayswater煤層		
Archerfield砂岩			
Vane亞群	Bulga組	Bulga組	Lemington煤層
			Pikes Gully煤層
	Foybrook組	Foybrook組	Arties煤層
			Liddell煤層
			Barrett煤層
			Hebden煤層
Saltwater Creek組			

煤礦物學及煤階

鏡質組

鏡質組為Jerrys Plains亞群的煤炭中的主要煤顯微組分（一般高於50%），在MTW及HVO的煤炭含量一般介乎於70%至80%之間。惰質組分從Bowfield煤段至Bayswater煤段最為豐富，其可表明在Jerrys Plains亞群該部分中的煤炭沉積期內氧化程度較高。

煤階

Hunter煤田南部的煤級一般高於北部相同深度的煤炭，所有的煤級一般會隨着深度增加而出現線性上升。最大鏡質組反射率(Rv max)用於計量煤級，而該煤田南部的RV最大值在0.56至1.15%的廣泛範圍內變動，雖然大部分高於0.75%。1%或以上的最大鏡質組反射率會於700米以上的深度處發生，而中心區域，最大鏡質組反射率約為0.72至1.00%，而在西部，最大鏡質組反射率介乎於0.65至0.95%。HVO區域的最大鏡質組反射率並未顯示任何連貫趨勢，而向下最大反射率增加的可能是在最大鏡質組反射率值的可重複範圍內，不能解釋為一種趨勢。

多個煤層顯示，坍塌膨脹序數(CSN)在HVO的東南呈上升而非沿傾向上升。在MTW的坍塌膨脹序數似乎顯示東南向不斷上升趨勢，而坍塌膨脹序數值（一般高於HVO的數值）下降至Mount Arthur煤層。Piercefield至Broonic煤層的坍塌

RPMGLOBAL

膨脹序數值似乎與MTW及HVO相似。MTW的坩堝膨脹序數似乎沿向深部增加。

MTO選煤廠將煤炭分裂為16毫米左右，而16毫米以下碎煤生產來自特定煤層的半軟焦煤。按碎塊大小分裂煤炭為一種將鏡質組濃縮成為16毫米以下的碎塊方式，是煤炭產品能夠作為半軟焦煤出售。

RPM認為，MTW及HVO的坩堝膨脹序數上升與煤炭的鏡質組含量增加有關。MTW及HVO於鏡質組最大反射率為0.75至0.8%範圍內的煤級並非粘結性的重大因素。此外，RPM得出結論，鏡質組最大反射率不應用作釐定半軟焦煤沒向深部可能上升的指標，但鏡質組含量與坩堝膨脹序數之間的關係應進行詳細調查以了解從MTW及HVO增加值是如何獲得的。

礦床地質

HVO、MTW和艾詩頓煤炭租約的地表地質以Jerry's Plains亞群及Vane亞群（組成Whittingham煤系）的露出岩層為主。此煤系的主要岩石類型包括砂岩、粉砂岩及礫岩，並伴隨着劣質煤及凝灰質泥岩而產生。

Hunter Valley Operations

HVO位於不對稱向南傾伏的Bayswater向斜。位於Camberwell背斜的西翼的Auckland區域傾角遠大於Bayswater背斜的西側。West礦井位於Muswellbrook背斜的東翼。

Barrett煤層露出於Camberwell背斜上的Auckland區域東部。HVO資源的橫截面列示於圖5-2。

索利山及沃克沃斯

Wollombi煤系位於Whittingham煤系之上及出露於CCL753的西南遠角。與Hunter River河有關及Wollombi Brook有關的沖積岩系覆蓋於CCL753的北部及東部含煤地層。

MTW區域範圍內的地層向西及西南傾斜4至6°，及在MTO區域的東南角傾斜超過60度，稱之為索利山單斜，該單斜位於Loder背斜的西翼。

MTW資源的橫截面列示於圖5-3。

艾詩頓

艾詩頓區域位於Camberwell背斜，呈北西北至西北走向，達到西北。Camberwell背斜不對稱，東側傾角適度（9°至18度），位於ML1529，西側傾角緩和（6°至9°），佔據該地區的其餘部分，如圖5-4所示。艾詩頓東側的煤層資源量與HVO的Auckland地區相同。

艾詩頓區域自上而下（自Bayswatory煤層至Hebden煤層）包含所有煤層，按地層遞減順序為：

- Bayswater；
- Lemington；
- Pikes Gully；
- Arties；
- Liddell；
- Barrett；以及

RPMGLOBAL

- Hebden。

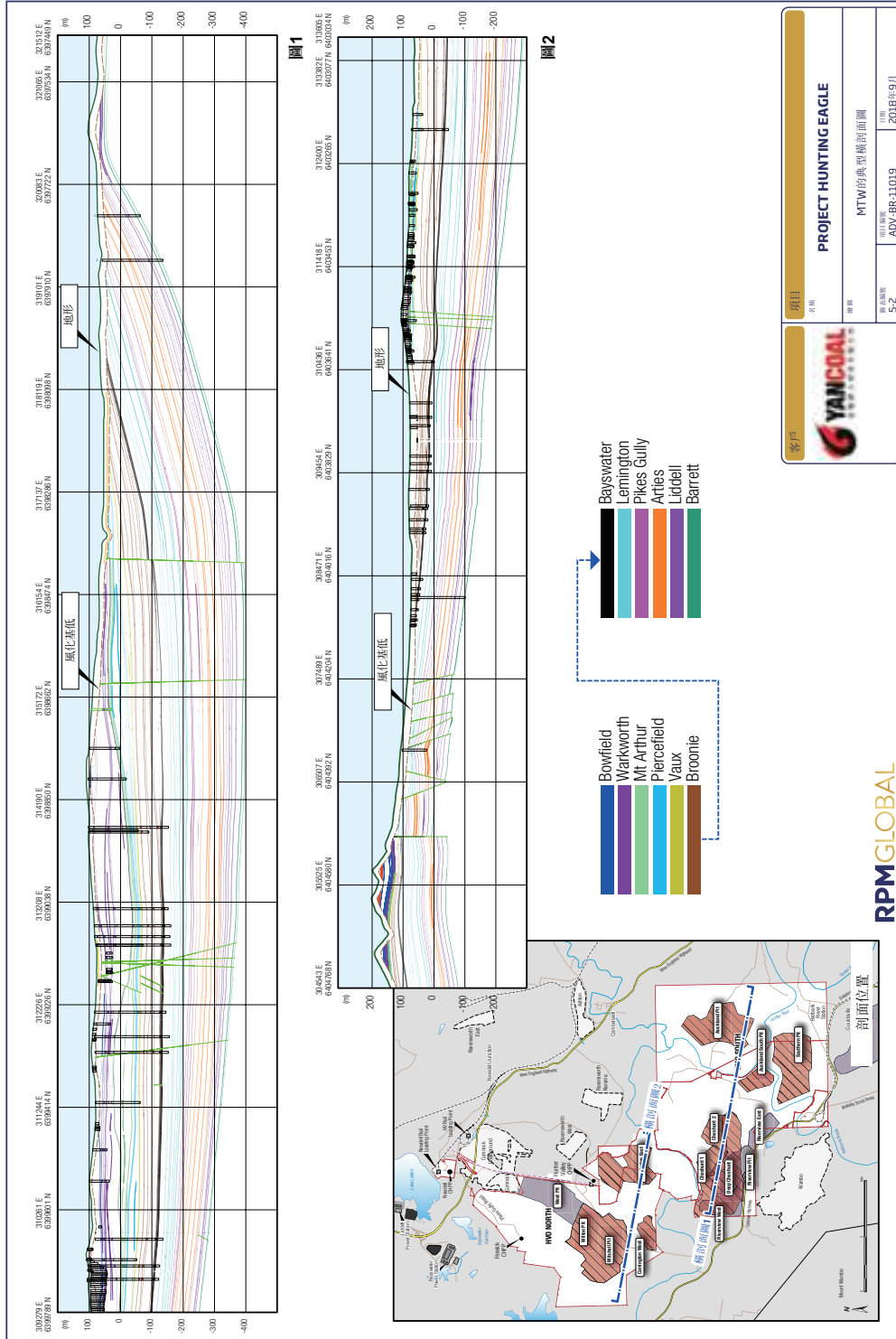
艾詩頓的煤層顯示出與MTW和HVO的同等煤層相同的煤層分裂程度、煤層厚度和相似的原煤灰分範圍。

Barrett煤層在新英格蘭公路以南的坎貝爾維爾背斜上露頭，並在HVO南部與該煤層的露頭相接。Barrett煤層以上層狀較高的煤層在整個艾詩頓區域自東向西相繼露出。艾詩頓區域的煤層相當於HVO奧克蘭區域的煤層。

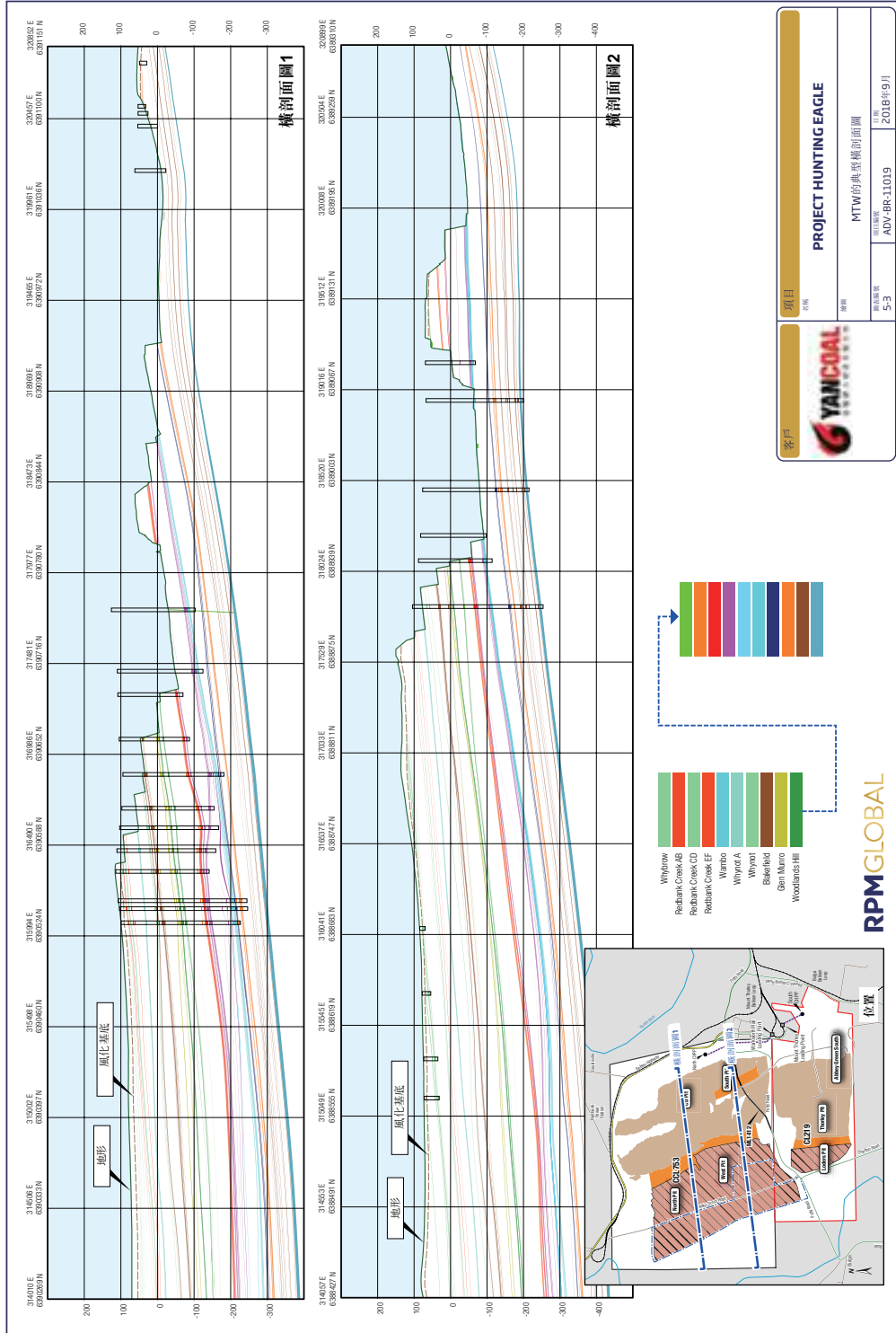
Monash

Monash區域包含紐卡斯爾煤系地層和Whittingham煤系Jerrys Plains亞群地層。地層的區域傾角一般向西南方向較淺(< 5°)。三疊紀納拉賓群沉積物厚達400米，覆蓋在紐卡斯爾煤系之上，形成突出的陡坡。Hunter Valley下游這一偏遠區域的煤層顯示出高度的分裂，因此整個礦床的厚度和灰分變化很大。地層類似於圖5-1所示，及Monash資源含有的煤層按地層降序排列如下：

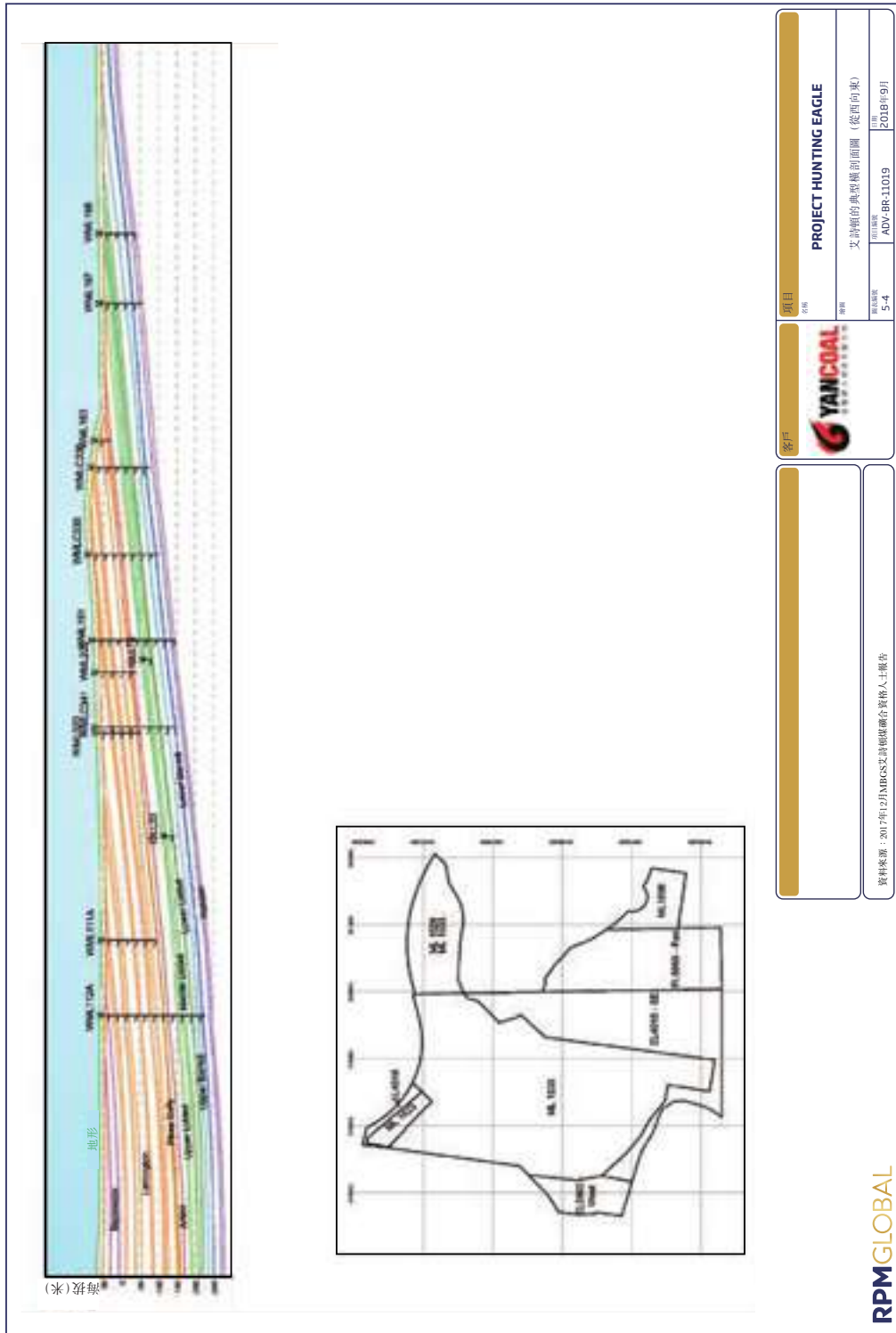
- Fassifern；
- Borehole；
- Whybrow；
- Whynot；
- Woodlands Hicc；
- Arrowfield；及
- Bowfield。



客戶	YAMCOAL	項目名稱	PROJECT HUNTING EAGLE
		資料	MTW的典型斷面圖
圖號	5-2	圖名	ADV-BR-11019
日期	2018年9月		



本報告為兗煤澳大利亞有限公司編寫，必須閱讀全文，並受報告正文所載第三方免責聲明條款制約
© RPM Advisory Services Pty Ltd 2018



本報告為兗煤澳大利亞有限公司編寫，必須閱讀全文，並受報告正文所載第三方免責聲明條款制約
 © RPM Advisory Services Pty Ltd 2018

5.2 莫拉本

區域地質學

莫拉本礦床位於悉尼盆地西部煤田的西緣，這裡有二疊紀、三疊紀和侏羅紀時代的沉積岩向東北方向傾斜1°至3°，覆於石炭世花崗岩和褶皺變質基底之上。二疊紀地層由含煤的伊拉瓦拉煤系和下方的Shoalhaven群組成，其反過來又會覆於拉克倫褶皺帶基底岩石上（圖5-5）。在該區域內，第四紀表層衝擊物和殘余的第三紀玄武岩流很常見。

伊拉瓦拉煤系與Hunter煤田的新南威爾士煤系和Whittingham煤系的基底剖面相同。噴出的玄武岩和侵入的火成活動在第三紀很常見（小於6500萬年前）。此類火成岩特徵對於露天採礦通常不明顯，但是對於地下作業而言，未經確認的火成侵入會對安全和成本造成嚴重影響。RPM知道該公司及其經營者清楚地意識到此問題，而且在持續進行監測和勘探，以將其影響降至最低。

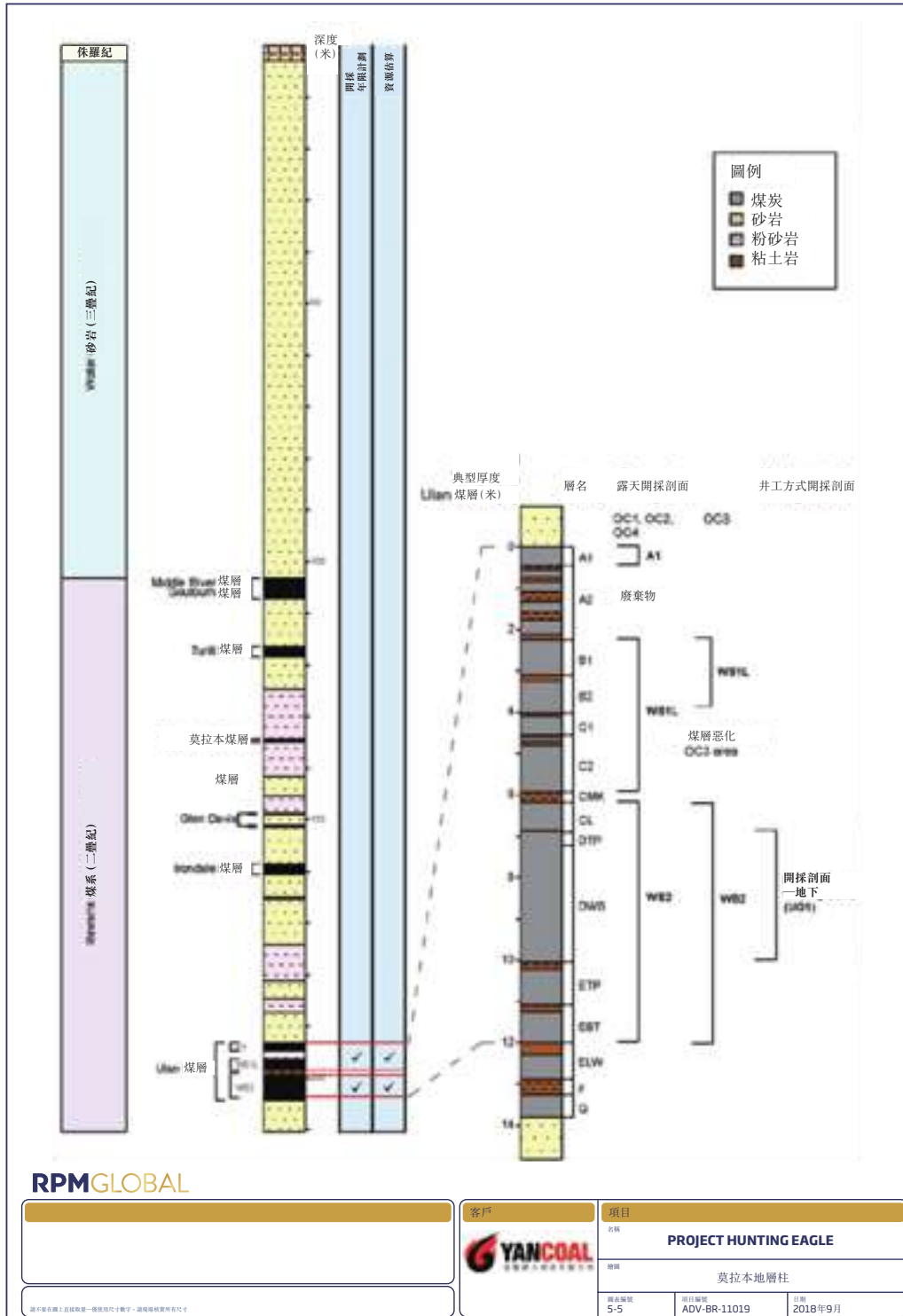
區域地層學

伊拉瓦拉煤系於莫拉本資源區內通常為80至100米厚，由一系列層間粉砂岩、砂岩和小粘土岩組成，煤層間隔多達8個，其中Ulan礦層是唯一的已開採礦層（圖5-5）。從區域分布看，Wollar砂岩是Narrabeen組內120米厚的砂岩層序，覆於形成懸崖和絕壁的煤系之上。侏羅紀時代的皮利加砂岩和Purlawaugh砂岩分別從莫拉本的北邊和東邊覆於Narrabeen組之上，組合後的厚度可達至120米。皮利加砂岩是具有區域意義的含水層。

Ulan礦層包括幾個分型面，按區域來看，厚度可達12米。凝灰質分型面（C標記－CMK）約為0.3米厚，出現在礦層的中部，將上部的（WS1L）和下部的（WS2）露天作業剖面分開。莫拉本東邊的CMK間隔增加到15米厚。利斯伐礦層位於Ulan礦層以下15米處，是整個西部煤田伊拉瓦拉煤系內的基底礦層。

礦層會因區域地層的傾斜而向東北方向增加深度（圖5-6）。EL6288北部的鐵路北邊的覆蓋層厚度可達300米，EL6288南部有殘余的三疊紀懸崖絕壁引起的劇烈的地形起伏，限制了露天煤礦的開採範圍，即使覆蓋層厚度趨向於小於150米。

在多數使用權內，Ulan礦層通常為11米厚，儘管在EL6288的南部和EL7073內，WS1中一些上部煤層的惡化會導致整個礦層的厚度降至6米以下。



5.3 雅若碧

區域地質學

雅若碧煤礦礦床位於昆士蘭州中部的鮑恩盆地中部的東部，鄰接道森構造帶。地層層序由稀薄的第四紀土壤、第三紀砂礫石、三疊紀Rewan形成層和上面的二疊紀Rangal煤系組成。該煤系由層間粉砂岩和砂岩組成，也含有一些泥石和頁岩。Rangal煤系由雅若碧凝灰岩與下方形成的Burngrove分開，如果雅若碧凝灰岩出現，則具有相關性意義。

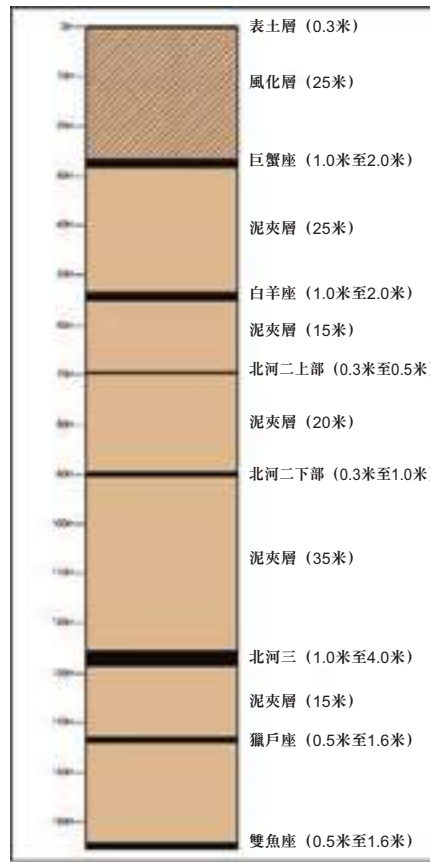
第三紀材質主要是砂礫石，厚度增至接近麥肯齊河。第三紀的厚度範圍：北部的40米深到南部的0米。風化層底界通常為第三紀層位表面基底以下5-15米的範圍。

雅若碧煤礦礦層的地層層序（如圖5-7所示）為：巨蟹座、白羊座、北河二上、北河二下、北河三、獵戶座和雙魚座。北河二下已被塑造並提供資源，有足夠的數據作為支撐。下獵戶座和雙魚座礦層一般較薄，且品質低劣，因此不作為資源提供，但雅若碧煤礦東南(YES)和域2南部礦井區域除外。在這些區域內，礦層加厚，而且品質提高，滿足對外提供資源的標準。圖5-7為雅若碧煤礦礦層的示意圖。

礦山地質學

雅若碧煤礦礦床位於黑水組的Rangal煤系的一個斷層地塊內，介於東邊的雅若碧斷層和西邊的另一個斷層之間，兩個斷層都是沖斷層，並向東隆起，如圖5.8所示。

圖5-7雅若碧資源的地層／礦層層序



雅若碧煤礦區域的拱形結構為不對稱的偏東南傾伏向斜－雅若碧煤礦向斜，在向斜的西部邊緣和北部節點部分有大量的擠壓變形。雅若碧煤礦向斜在圖5-8中用深藍色線表示。雅若碧煤礦位於向東和向西的兩個重要的斷層結構（很可能是斷層帶，而非單斷層）之間。斷層走向為北東北－南東南方向和向東隆起。

雅若碧向斜本身是有褶皺、有斷層，只是褶皺結構和斷層都較小，如圖5-8所示。背斜結構在雅若碧礦區的更緊湊部分通常為斷層結構，煤炭僅存在於向斜內。圖5-9顯示的是，位於雅若碧煤礦東北(YEN)礦井附近的兩個橫剖面。六個沖斷層已經用東部的最低角度斷層、西部的後續斷層（隨西方向，會變得越發陡峭）來解釋。此外，斷層面角在北部最小，且隨南方向，會變得越發陡峭，這一點可以通過圖5-9中橫剖面1和橫剖面2之間的對比觀察到。

圖5-8雅若碧東礦區與橫剖面位置

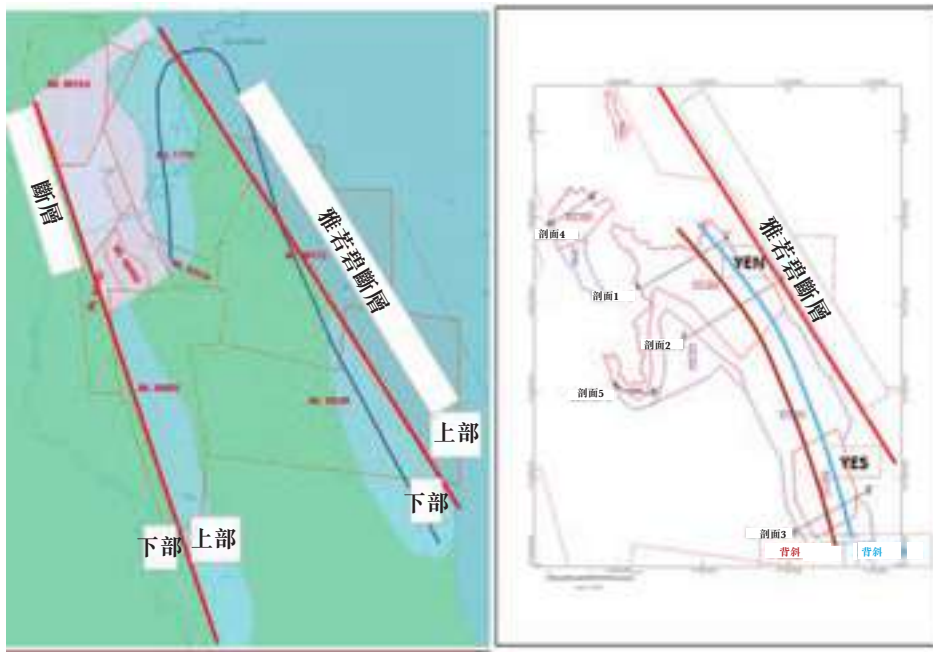
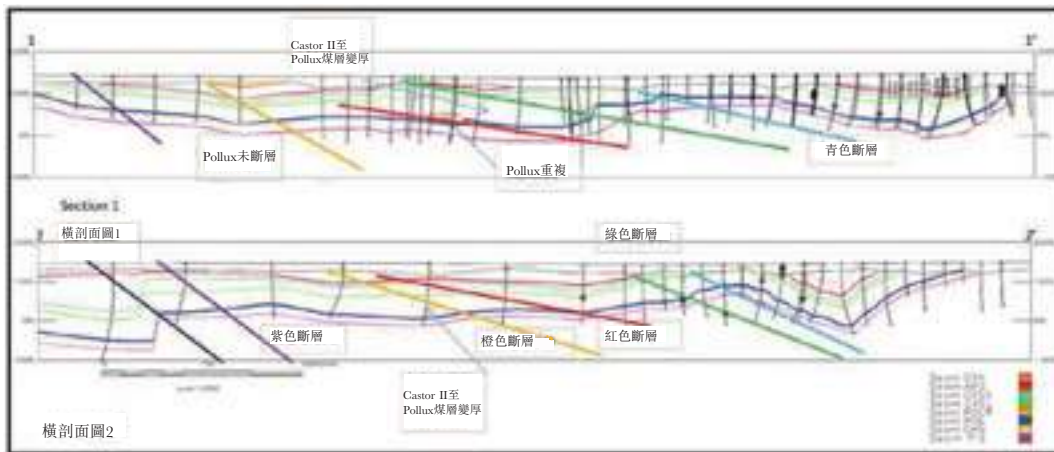


圖5-9雅若碧煤礦的典型橫剖面



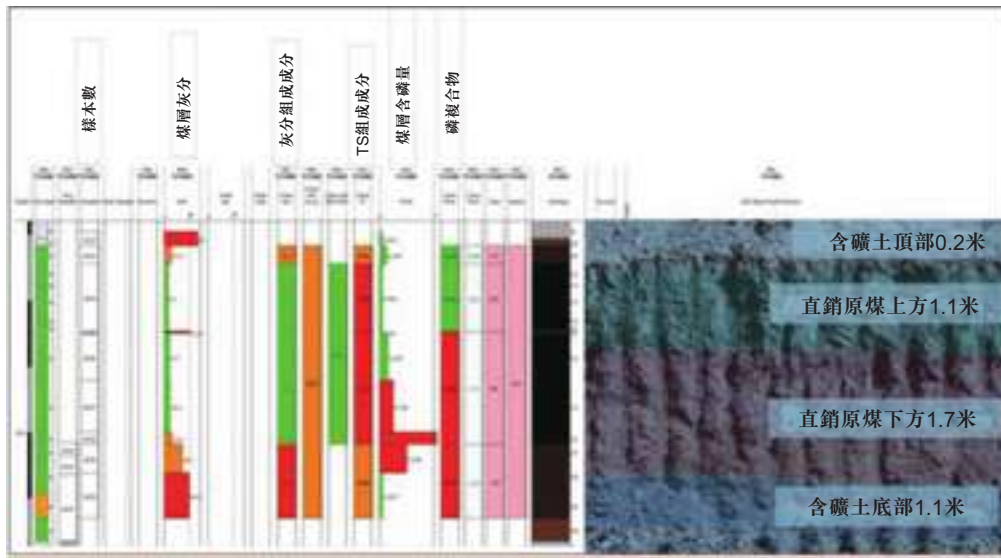
北河三礦層是通過二次取樣作為多層樣品的唯一礦層，而其它礦層通常會做單樣品採樣，除非地質學家確定見煤點因斷層作用出現結構增厚，在這些情況下，則需要另外採樣，以確保樣品能更準確地代表煤層處的煤質屬性。

北河三礦層在地層方面與北部鮑恩盆地的Leichardt或Elphinstone相同，也與Moura東南部鮑恩盆地的DU和D礦層相同。RPM合資格人士熟悉整個鮑恩盆地北河三礦層的特點。

北河三礦層被細分為四個煤礦間隔，如下所述。北河三礦層上方和下方的區域在內側的夾石層被細分，夾石層是 Leichardt / Elphinstone 礦層內鮑恩盆地的廣泛標記。對四個間隔中的每一個進行採樣通常如下文所述及於圖5-10所示：

- 1) 含礦土頂部－含礦土頂部煤層按單一間隔取樣，因其通常不到30厘米厚；
- 2) 直銷原煤上方－直銷原煤上方通常按單一間隔取樣，因其有一致的煤炭質量均勻的夾石層；
- 3) 直銷原煤下方－直銷原煤下方會進行多個間隔取樣，以表示原煤灰分和磷的特性。一般最少需要三個樣品。
- 4) 含礦土底部－含礦土底部也要進行多個間隔取樣，以表示原煤灰分和磷的特性。一般最少需要三個樣品。

圖5-10 北河三煤樣及採礦截面



5.4 Stratford及Duralie

區域地質學

Stratford及Duralie煤礦包括北部的Stratford礦山和南部的Duralie礦山。礦山位於澳大利亞新南威爾士州的Gloucester盆地，長約55公里及寬約15公里。含煤地層厚度超過1公里並包括10至15個大型煤層。Gloucester盆地的地層層序列示於圖5-11。

該盆地主要包括Gloucester煤系以及Dewrang組的晚二疊紀地層（按地層層序降序排列）。Stratford及Duralie盆地是相對較小的二疊紀盆地，經歷過重大的東西構造擠壓，導致了密實的趨向北部的向斜結構，且因大量的東西向正斷層和北南向逆斷層而遭到破壞。

Roseville、Marker 3、Marker 8、Marker 1、鮑恩路、Glen View及Marker煤礦位於Stroud Gloucester向斜的東邊緣，地層向西傾斜10至50°，然而，與獵人谷整個地區的其他煤礦相比較，地層在局部區域更陡峭會導致相對的複合

礦床。礦床包含多個礦層，向下傾斜和沿着走向都有廣泛的分叉和聚合。暴露在Stroud Gloucester向斜東邊的煤層包括：Linden、Marker 7、Marker 6、Bindaboo、Deards、Cloverdale2 Avon、Triple、Weis mantel、Cheerup以及Clareval Seams。人們預期在Stratford及Duralie開採的所有煤炭都會被清洗，而且如有需要，可與其它礦層混合，以生產煉焦煤和動力煤產品，這是當前的現場做法。

Gloucester煤系的資源量被視為與悉尼盆地以北的Hunter煤田的晚二疊紀Whittingham煤系的資源量相同。Gloucester煤系一般富含鏡煤且煤層割理强度高。

Stratford礦床地質學

煤礦地層的西部從Woods Road、Bucketts Way和Wenham Formations向西傾斜10-50°，在約600米的地層厚度內包含10個地層包（Marker 7到鮑恩路）。Stratford煤礦西邊的礦層序列的地層剖面如圖5-11所示。

東—西／東北—西南的正斷層出現的最顯著特徵為BRN礦井邊緣的一個生長斷層（圖5-12），Stratford煤礦西區的偏移可達40米，且可追蹤到3千米遠。大量的小型位移逆斷層，已經通過鑽孔數據的垂直位移（多達幾米）進行解釋。

在此類礦層中，更複雜的情況隨着沉積的變化而發生，而且很普遍，會導致礦權控股的北部區域的泥化夾層和煤層厚度變薄。泥夾層和煤層厚度的變化會發生在較短的合理距離內，使鑽孔數據的相關關係更難解決。很少有火成侵入貫穿鑽孔，因為這些交叉點的位置，可能的礦脈已解釋為平行於東西斷層的走向。Stratford西部從Marker 7到Marker 1的煤層通常在南邊適度聚合，然後開始向北分叉。

Gloucester煤系中大多數礦層的粗灰分含量為25-35%，總硫值平均為0.5-0.8%。可選性數據表明選礦後，煤層能產生低中度硫含量的煉焦煤和動力煤產品。

Avon北部是位於Stratford煤礦主採場東北部的區域，目前存在的地層來自於Avon子群。礦層向西陡傾斜35-50°，向東地下露頭（圖5-12）。已從鑽孔交叉點中辨認出北—南走向的逆斷層，其中兩個陡傾斜（大約向西傾斜70°）。另外的逆斷層也已辨認出，然而，缺乏足夠的數據來細化解釋。

Avon礦層為該地區的主要經濟指標，包含多達13個煤層，由5個人或7個逆沖斷層隔斷。Avon礦層的上部有80%的總產出，煉焦煤產量為65%（灰分10%和CSN 8-9），動力中煤產量為10-15%（灰分25-30%）。原煤分析表明Avon礦層硫含量較低（通常< 0.5%）。

Stratford煤礦東區為位於Stratford煤礦東部的狹長資源區。地層向西陡峭地傾斜，包括Weismantel、Cheerup和Clareval礦層。該等礦層在地層層序上低於Dewrang組別，其在地層層序上比Avon煤礦北部的Avon礦層深約500米。就地層層序而言，Weismantel礦層位於Clareval礦層上約150米處。

同Duralie煤礦的Weismantel礦層相比較，Stratford煤礦的Weismantel礦層惡化嚴重（見下文）。有關該礦層的質量數據非常有限，然而，現有數據能夠表明其為具有高灰分（40-50%）、中等硫含量（1.5-1.6%）的動力煤。關於Cheerup礦層的有限原始數據表明其為具有多變的硫含量（0.5-9%）和高灰分（30-45%）的煤。關於Clareval主要礦層層數的原始數據表明其為低中度含硫量（0.5-1.6%）和中高度灰分（24-45%，包括薄片石分離）。Stratford煤礦東部的Clareval礦層可提供與Duralie煤礦西北部地區質量相似的煤產品；然而，總產出有所降低，因該礦層內的薄片石分離。

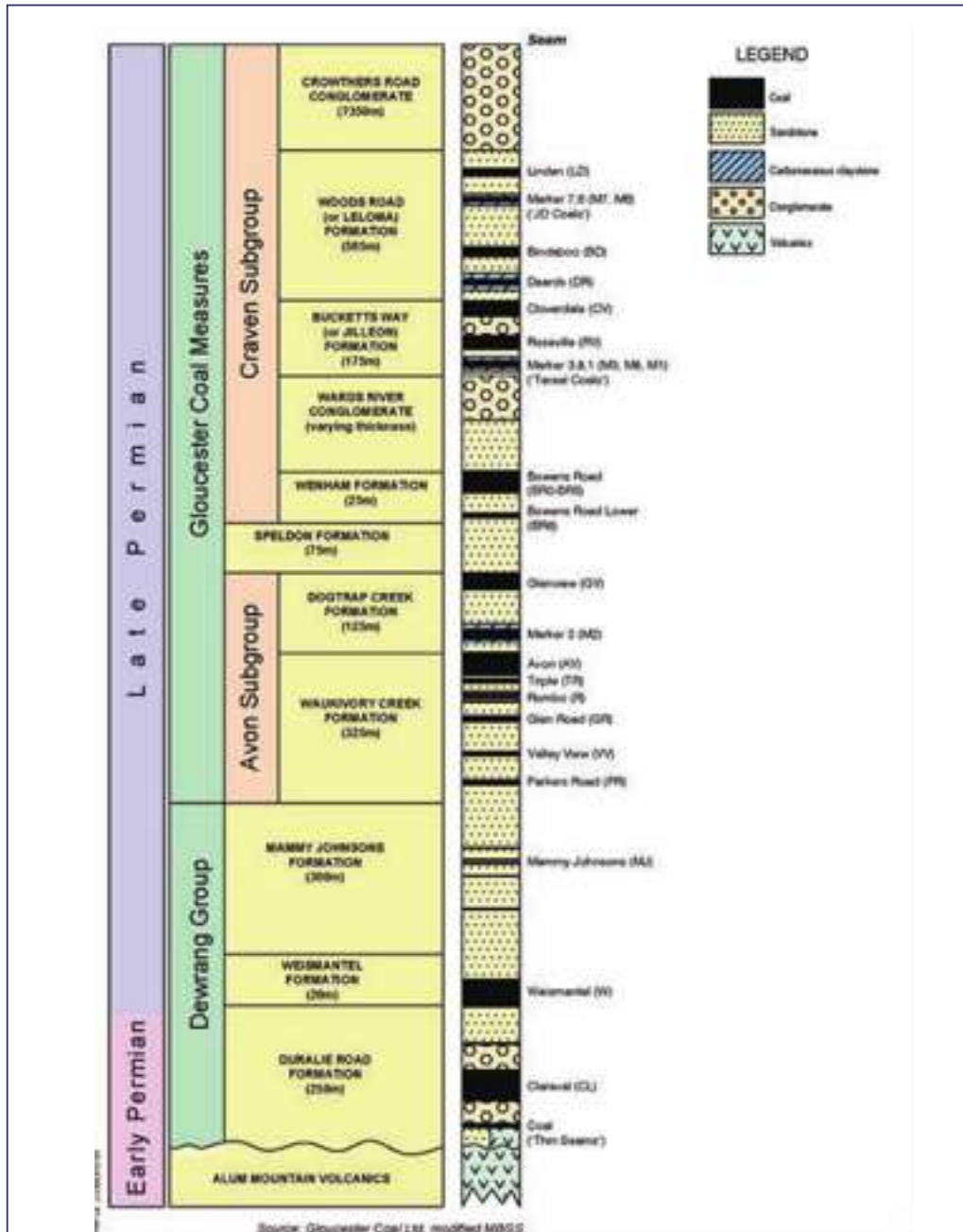


Duralie礦床地質學

Duralie採礦主要聚焦兩個礦層：Weismantel和Clareval煤層。Weismantel礦層包含四層(W1-W4)，原始灰分含量為20-35% (ad)。礦層上部分的全硫含量較高(4-5%)，而礦層餘下部分報告的全硫含量為1-3%。多種原煤會在Stratford選廠進行處理，以生產中高度硫含量的動力煤和中度硫含量的煉焦煤。

開始在Clareval礦井內露天開採較厚的(4-20米) Clareval礦層，其位於Weismantel礦層下方(約200米處)。這些礦井也位於向斜的西邊緣(最初的Duralie礦井往北3千米)。碗狀區域的礦井是一個高度結構化的區域，有許多逆斷層和閉合褶皺(包括Holmes向斜和Cheerup背斜)。該礦層分為Clareval上、Clareval中和Clareval下礦層。粗灰分含量約為15-30%，全硫含量類似於Weismantel礦層，在Clareval上為高硫含量4-5% (ad)，在Clareval中和下礦層為1-2% (ad)。Clareval礦層會被清洗乾淨，以生產動力煤和煉焦煤產品。

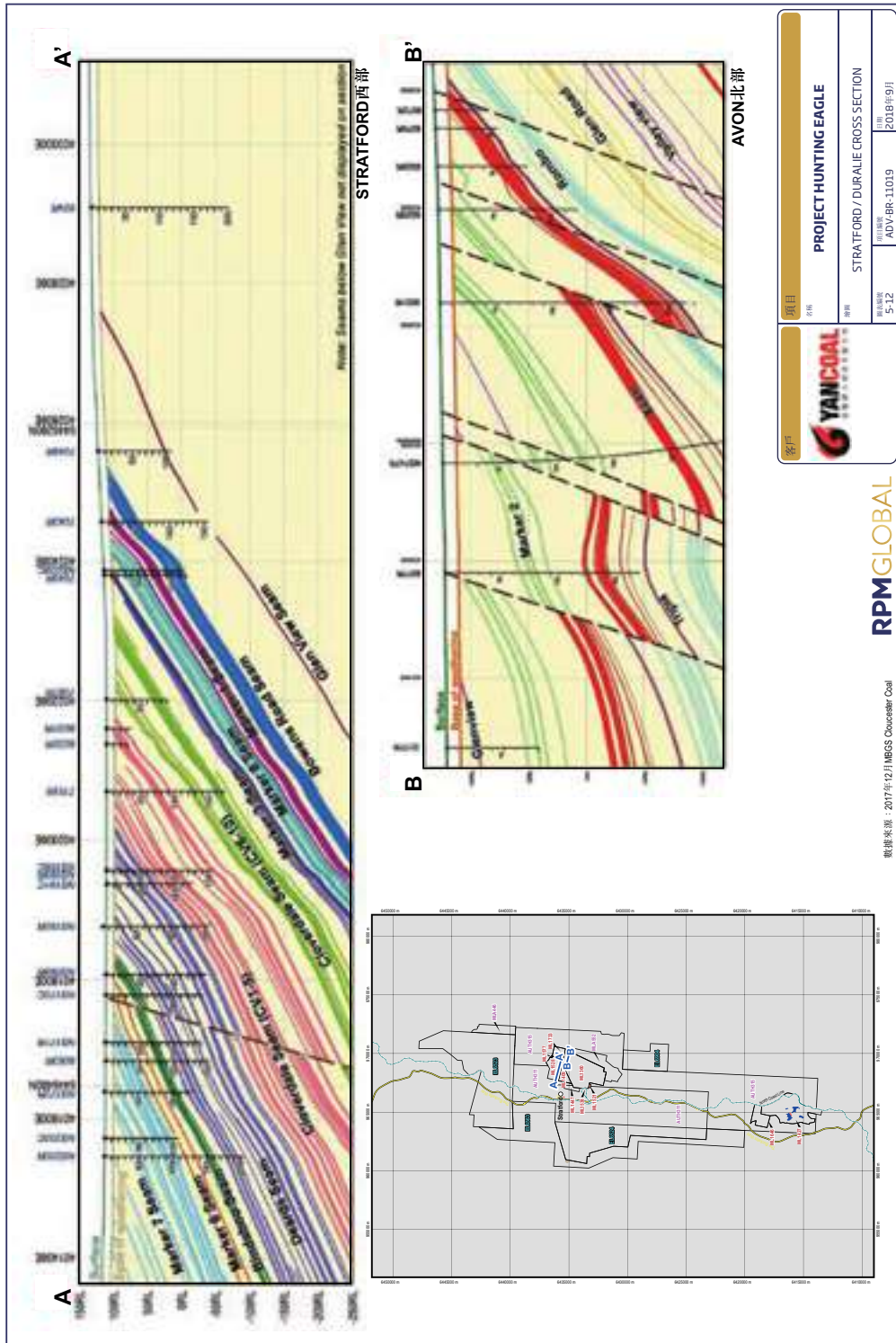
通過鑽井已發現其結構複雜性，而且在露天開採作業中進行觀察。逆沖斷層作用能產生礦層重複，並使礦層大大加厚。在當前的採礦區，礦層傾斜很誇張(一般為30-60°；然而，局部可能會更陡)，通常會向東傾斜(結構複雜的區域除外)。



RPMGLOBAL

請不要在網上直接複製或修改內容，請與我們查詢詳情

客戶	項目	
	PROJECT HUNTING EAGLE	
	STRATFORD DURALIE STRATIGRAPHIC COLUMN	
報告編號	項目編號	日期
5-11	ADV-BR-11019	2018年9月



	項目	客戶
	PROJECT HUNTING EAGLE	
STRATFORD / DURALE CROSS SECTION		
日期	圖號	日期
5-12	ADV-BR-11019	2018年9月

RPMGLOBAL
數據來源：2017年12月MBCS Coocaster Coal

本報告為兗煤澳大利亞有限公司編寫，必須閱讀全文，並受報告正文所載第三方免責聲明條款制約
© RPM Advisory Services Pty Ltd 2018

5.5 澳思達

區域地質學

澳思達煤礦開採南梅特蘭油煤田的Greta煤系，位於新南威爾士州煤田的西邊，如圖5-13中的地層剖面所示。Greta煤系在二疊紀次序的底部覆於Dalwood集團的火山沉積物之上。厚厚的（可達2千米）貧瘠的梅特蘭集團沉積物（Branxton地層、Muree砂岩和Mulbring粉砂岩）覆於Greta煤系之上，將Greta煤系與下一個煤系層序—Tomago煤系分開。這些煤系遠端與Whittingham煤系相同，後者離得更遠，位於Hunter煤田西北方向約50千米。上覆的Tomago煤系為新南威爾士州煤系，其反過來由早期的三疊紀Narrabeen集團石英豐富的沉積物覆蓋。

Greta煤系處於二疊紀時代早期（約270百萬年前），在Cessnock區域，由以下地層組成：

- Paxton地層（最年輕）
- Kitchener地層—Greta礦層
- Kurri Kurri礫岩—Homeville礦層
- 砂岩以下（最古老）

火成岩岩脈出現在南梅特蘭油田，而且儘管不頻繁，卻能貫穿Ellalong，並向北橫穿舊的巷內礦道。常常會有成對岩脈出現，而不是單個岩脈。向南走向的中部岩脈（1-2個岩脈）定義了第2階段礦區內長壁開採的東邊界。近期的勘探鑽井，從過去的巷道向北（在Kitchener）的測繪回顧和兩個地面磁測儀調查已經證實另一個東南走向的具有侵入活動的狹窄區域，包含兩個岩脈（Kitchener岩脈），向南延伸至第3階段礦區。從歷史地圖和的經驗看，當貫穿岩脈時，沒有證據說明侵入的岩層體從岩脈水平遷移到礦層內。

礦山地質學

主要的區域Lochinvar背斜對於Greta礦層傾斜和走向以及斷層類型有顯著影響，斷層是在南梅特蘭煤田內觀察到的。礦床位於向西南方向傾伏的Lochinvar背斜的東側，礦層傾斜約為4°，走向從東到東北。從表面及次表面測繪對當地地質情況的了解以及廣泛的二維地震陣列和鑽孔數據已經定義了大量的重要斷層，會影響，或限制以下區域的採礦：

- Quorrobolong斷層區（第3階段區域）；
- Abernethy斷層區（第3階段區域）；
- Swamp斷層區（鐘雀區），以及
- Barraba斷層區（鐘雀區）。

這些區域都經過精心繪制，定義了結構模型而且被納入。

澳思達資源的兩個橫剖面列示於圖5-14。

Greta礦層

在所持採礦權的區域內，Greta礦層已明確界定從西到東的厚度及質量走勢。在西邊的部分，過去用於礦山開採的Greta礦層通常厚3-3.5米。

在中部區域Greta礦層厚度從6米增至7米（鐘雀和第3階段的東部），包含暗色煤、光亮煤以及明亮的帶狀煤。煤的基底4米通常沒有黏土岩帶，而上方的2-2.5米包含幾個薄的黏土岩帶。當礦層厚度為6-7米時，澳思達煤礦試圖使用LTCC方法開採煤炭。

RPMGLOBAL

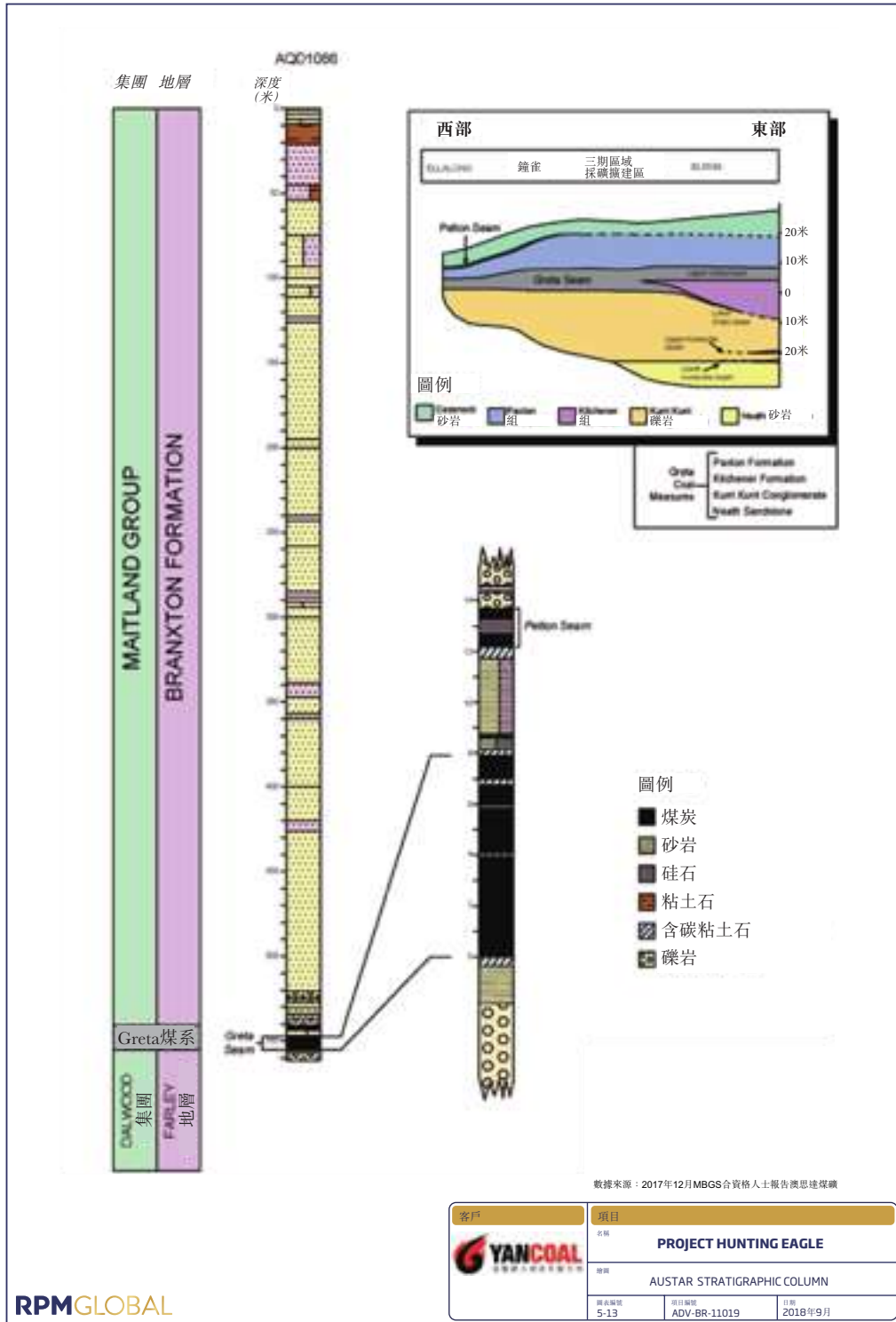
朝東的幾個薄的黏土岩帶逐漸顯現在礦層基底一半的地方，最終礦層沿着寬闊的北－南走向的分叉線分叉成上方一個4米厚的部分和下方一個1.5米厚的部分。上方的Greta礦層已進一步向東貫穿在舊的鑽孔里，在東邊的部分，其逐漸在若干千米的距離內變薄，直到最小厚度2米。下方的Greta礦層向東變薄並惡化，而且分叉線的東邊不被認定為資源。

煤質

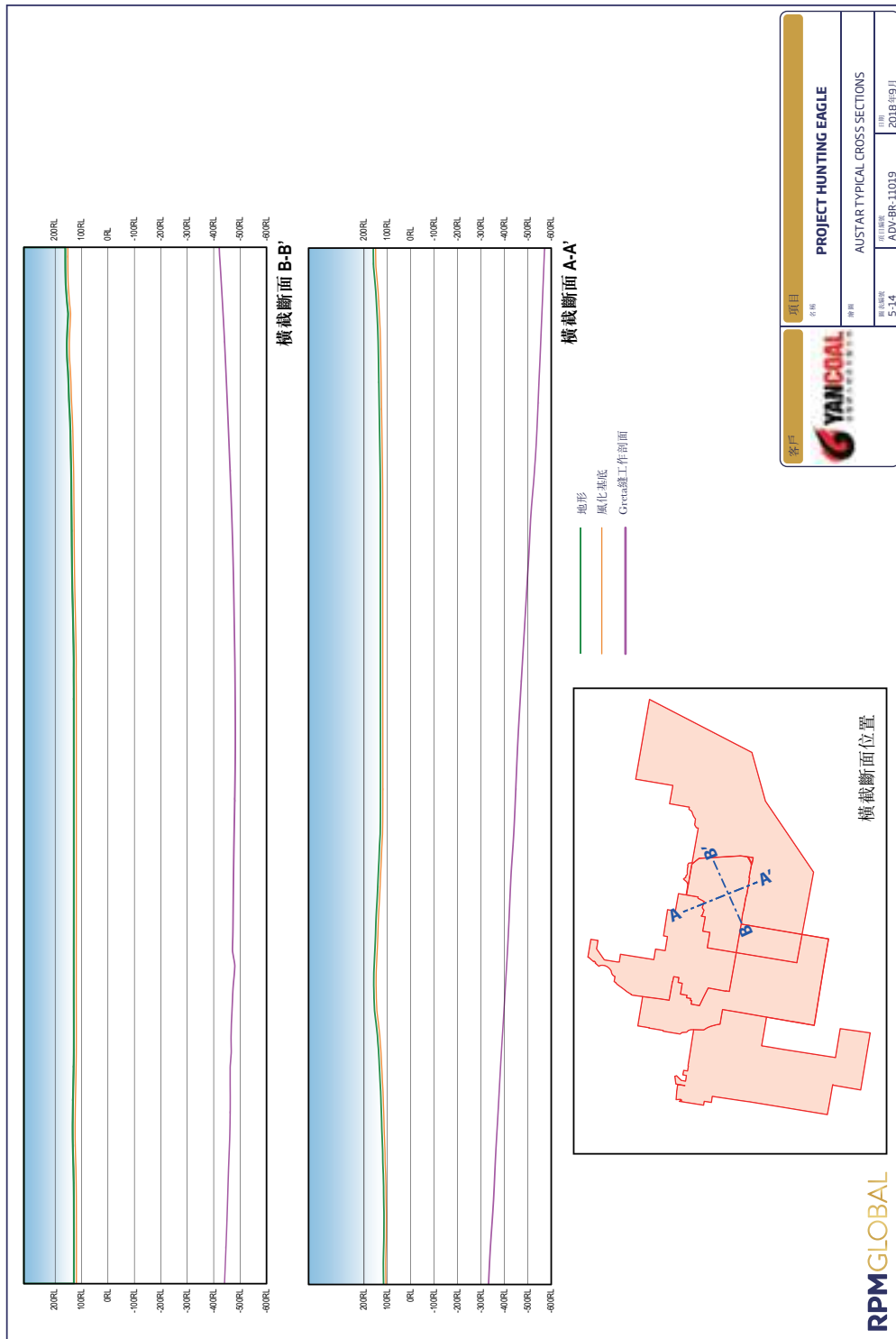
Greta礦層為低灰分煙煤，具有較高的比內能和非常好的焦化性能（坩堝膨脹系數「CSN」）為6.5，最大流動度為20,000，最大膨脹度為450。然而，礦層也有較高的含硫量，可以解釋為在沉積時受到環境條件的影響。通常認為朝着礦層頂部較高的硫濃度是與泥炭沉積期間增加的海洋影響有關。

礦層基底一半到三分之二的全硫含量範圍通常為0.8%-1.2%。這一全硫含量在接近礦層頂部的上部會增至大於3%。分析測試表明經過海洋對礦藏的影響，有機硫是全硫含量的主要成分。有機硫更難以通過選煤廠通過選礦方式去除。

全Greta礦層的粗灰分通常小於12%，然而，如上所述，在東邊的部分，隨着黏土岩帶的增加，灰分增至大於20%。RPM注意到在建議的澳思達採礦深度內，煤層通常含有大量的甲烷或二氧化碳煤層氣，但澳思達Greta礦層的煤層氣含量卻出奇地低。



本報告為兗煤澳大利亞有限公司編寫，必須閱讀全文，並受報告正文所載第三方免責聲明條款制約
 © RPM Advisory Services Pty Ltd 2018



本報告為兗煤澳大利亞有限公司編寫，必須閱讀全文，並受報告正文所載第三方免責聲明條款制約
 © RPM Advisory Services Pty Ltd 2018

5.6 唐納森

區域地質學

唐納森煤礦位於新南威爾士州煤田的中北部分，形成了二疊紀／三疊紀悉尼盆地的北邊部分。地層學包含二疊紀晚期的Tomago煤系，上面覆有新南威爾士州煤系（圖5-15）。這些煤系覆在Greta煤系上，正如第5.5節討論的，其含有澳思達沉積物。不含煤的三疊紀Narrabeen組覆於新南威爾士州煤系之上，形成陡峭的包括Mt Sugarloaf和Mt Vincent在內的地形起伏。

Lochinvar背斜褶皺軸東北延伸段位於唐納森租約以西，而Macquarie向斜褶皺軸延西北偏北方向通過唐納森租約中部。唐納森地區的整體構造岩組位於西北偏北方向。煤層因Macquarie向斜向南下沉而同時向東西兩個方向輕微下沉。

Buchanan單斜結構是一個陡傾斜的地層區，位於這些地域特徵之間，地層沿着唐納森租約的西邊界陡峭地向東傾斜（高達50°）。隨後唐納森租約的北部立即成為兩個北向走向的與麥格理向斜相關的寄生褶皺，即東梅特蘭向斜和四英里背斜。這兩個結構影響了Tomago煤系，然而，不在該公司的礦權控股範圍內。

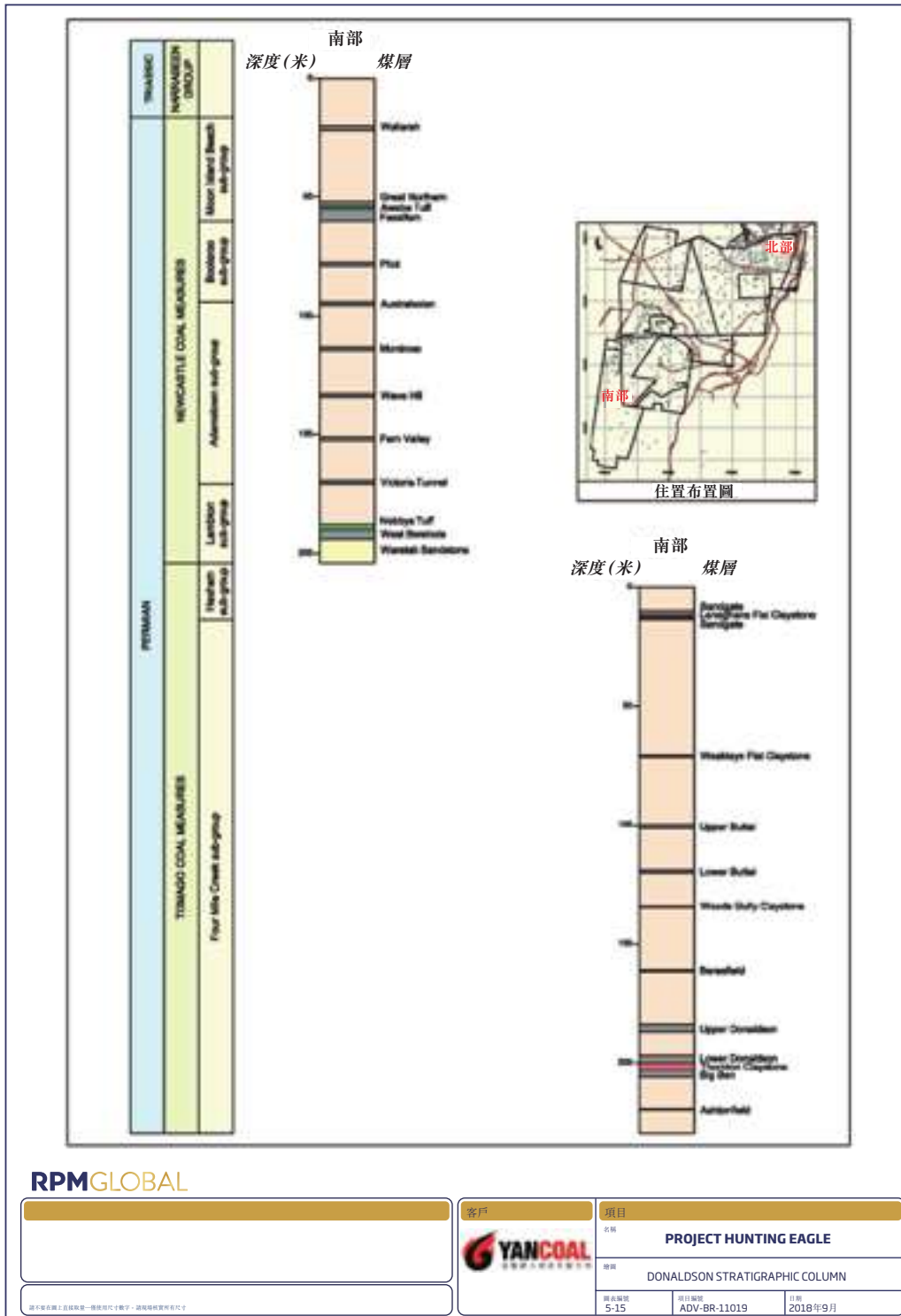
地區地質學

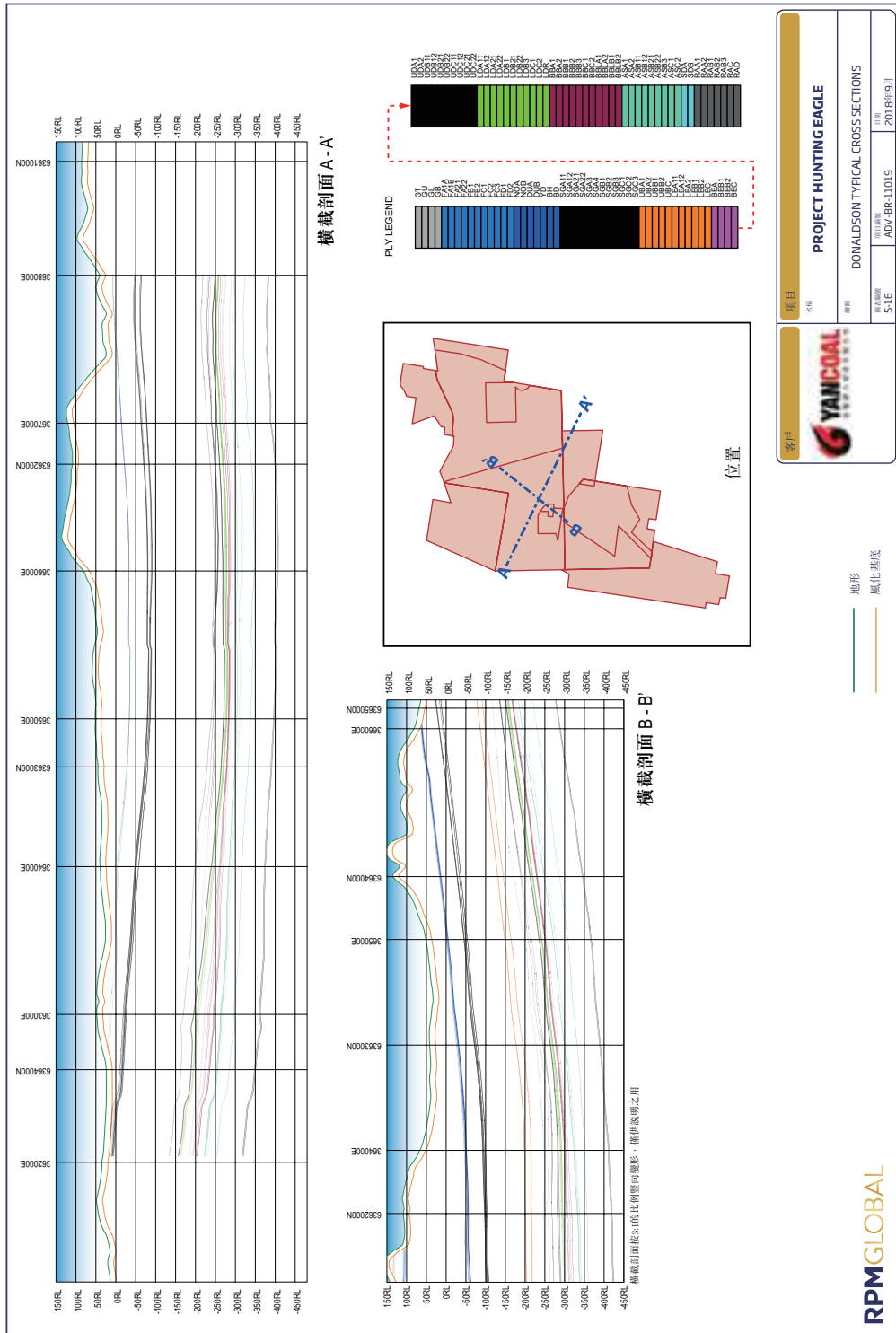
唐納森較長的生產史已經使斷層和岩脈的存在非常顯著，其對採礦產生了影響。提供給RPM的消息表明西北走向的岩脈通常為1-5米寬，會在周圍的煤中產生有限的煤渣區。未發現岩層，然而，通過鑽井已發現煤層內較小的侵入體和有關的與岩脈活動緊密相關的煤渣煤。已在Abel、Tasman和Stockrington 2號礦巷道內觀察到位移小於1米的小型斷層，但在2.5-6米的落差內觀察到大量斷層。斷層及岩脈一般朝向西北偏北方向，與當地地質構造岩組一致。

地層學

Tomago煤系包含多達12個煤層，只在Lochinvar背斜的東邊出現時，於Hexham與Maitland之間向西露頭。在Hexham以外，煤系上覆有大塊未固結的第四紀沉積物。Maitland附近的Tomago煤系地層層約有600米厚，會向東增至超過1,000米。這些煤系展現出多變的特徵，如分叉、聚合和惡化。

紐卡斯爾煤系也出現在Lochinvar背斜的東邊。這些煤系在從梅特蘭南部到麥格理湖中游到海岸邊緣東邊的較大區域內出現。在麥格理向斜的東側，煤系約有350米厚，包含多達16個獨特的煤層。（圖5-15及5-16）在麥格理向斜的西側，煤系厚度降至約250米，最多包含12個獨特的煤層。該煤系展現出多變的特徵，如分叉、聚合和煤層惡化。





本報告為兗煤澳大利亞有限公司編寫，必須閱讀全文，並受報告正文所載第三方免責聲明條款制約
 © RPM Advisory Services Pty Ltd 2018

5.7 中山

區域地質學

中山礦床位於鮑恩盆地的中部區域，佔地面積約20萬平方公里（圖2.3）。該盆地由二疊—三疊紀碎屑岩的沉積序列組成，最大厚度為9,000米，碎屑岩又分為大量的構造單元，包含從北—西北到南—東南走向的平台或陸架，由沉積槽分開。

從區域來看，該地層層序包含二疊—三疊紀沉積物，上面覆有薄薄一層未固結的第四紀沖積層和崩積層以及弱固結第三紀。二疊紀黑水組煤系和相關的泥化夾層及夾層上部位於三疊紀地層以下，基底Back Creek組以上。

地區地質學

中山資源包括Blackwater組別的Rangal煤系和Burngrove地層煤層。該資源內的目標礦層包含Roper、中山、Tralee和雙魚座上層（降序），其屬於Rangal煤系，而根據目前的研究，雙魚座下層和Girrah礦層則屬於Burngrove地層，其被認為沒有經濟潛力。

覆在Rangal煤系上的是沖積沉積物，推測是第三紀時期的，厚度可達30米。風化的深度平均為45米，範圍從東南部的20米到ML70379中北部區域的超過60米。

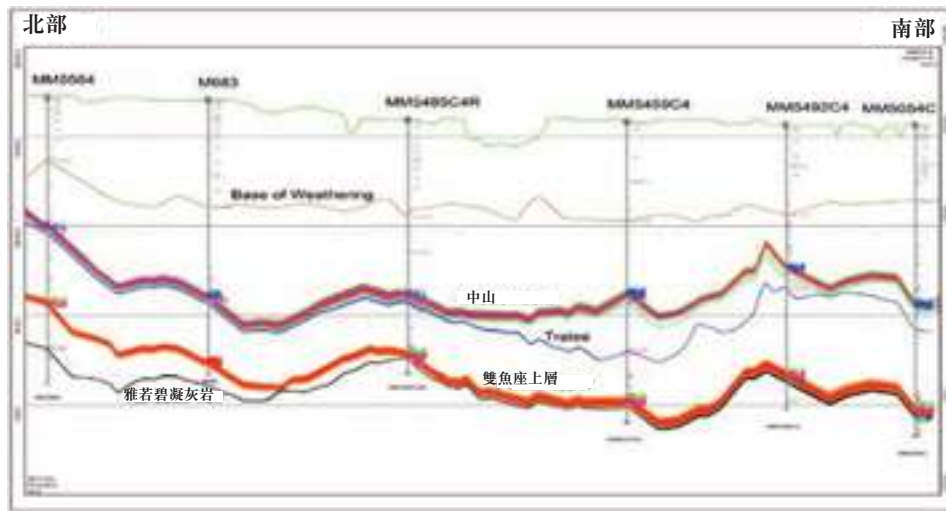
中山和雙魚座礦層已經受到大多數勘探開採工作的影響。中山礦層在Jellinbah斷層西邊的區域平均為4.0米厚，範圍從不足2米到7米以上。中山上部的工作剖面為高灰分面，存在於大多數中山區域內—北邊例外，其厚度只有不到0.3米。下面部分的頂剖面主要為暗色煤，還有一些明亮的帶狀煤，平均原煤CSN為1-1.5。中山煤層的底部比頂部的光亮煤多，平均原煤CSN為4-5。

Tralee礦層位於中山礦層之下。在中山礦層，當其恰好出現在中山礦層下方時（10米以內），其厚度範圍為0.5-1.0米。Tralee礦層可分為3個工作剖面（TL1、TL2T和TL2B，自上而下），類似於中山下礦層，工作剖面劃分主要基於煤的亮度。該礦層從中山礦層進一步分叉，而Tralee礦層通常可以薄至不足0.3米。

在Jellinbah斷層以西的區域，雙魚座上礦層平均為4.8米厚，範圍為2-6米以上。礦層的增厚與變薄可解釋為相同結構效應的結果，如同上述的中山礦層，而超出該範圍的交叉點同樣也被排除在煤厚度模型外。雙魚座上礦層分為3個工作剖面（PUT、PUM和PUB，自上而下），而且類似於中山下礦層，工作剖面的劃分主要基於煤的亮度。

中山礦層在地層學上與以下礦層相同，包括Leichhardt礦層或鮑恩盆地北部的Elphinstone礦層，或者鮑恩盆地中南部的Pollux礦層，以及Moura鮑恩盆地東南部的DU和D礦層。雙魚座礦層在地層學上與以下礦層相同，包括鮑恩盆地北部的Vermont或Hynds礦層，以及Moura鮑恩盆地東南部的E礦層。RPM合資格人士熟悉整個鮑恩盆地內中山和雙魚座礦層的特點。

圖5-17 中山礦床剖面圖所表明的煤層地層學



潛在的露天礦區呈北—西北走向，向東傾斜約3-7°；沉積物長約7千米，寬2千米。該資源僅存於Jellinbah斷層以東的範圍內，一個重大的走向為北—西北的地區逆斷層，其位移大於300米。該斷層位於接近ML70379和ML70417邊緣的區域。Rangal煤系的煤層在Jellinbah斷層以西露出地面，而這裏大多數的煤田勘探都是完全錯誤的！未發現參考源。該地層出現於Jellinbah斷層的東邊或隆起上，來自於Burngrove地層，其在採礦空洞的未開採工作面內變得可見。圖5.17列示中山資源區的典型縱切面。

勘探鑽井和採礦已認定該沉積物因斷層附近礦層的局部加厚而變得結構複雜。不同於Jellinbah斷層，該沉積物包含小型 (< 10米) 的正斷層和逆斷層，已經通過加厚和變薄的中山和雙魚座見煤點，以及鑽孔之間結構標高的變化證實。

6. 數據驗證

RPM已完成對客戶提供的地質及數據資料的審查，以確保可發現重要數據問題，且並無理由認為數據不準確或不代表相關勘探結果。RPM於2017年3月視察了HVO/MTW資產，並且，後於2018年4月視察了餘下資產，並審查這些資產的營運情況。RPM得出結論，根據下文所概述的一系列行業最佳慣例已取得足夠地質資料並經充分驗證，且於數據庫保存。

6.1 HVO/MTW

鑽孔數據

自1949年起持續在MTW及HVO取得地質數據，當年聯合煤炭委員會在MTW區域開始勘探。勘探活動於1960年代後期及1970年代有所增加，以應對世界對動力煤及煉焦煤的能源消耗及需求日益上升，而Howick煤礦於1968年開始營運，緊隨其後的是Lemington煤礦於1971年營運，及獵人谷一號井於1979年營運。索利山及沃克沃斯煤礦於1981年開始營運。

HVO的長期營運歷史已導致運用多個不同的數據及規劃慣例，尤其是Howick、獵人谷與Lemington礦場之間的煤層對比。於2007年內，Minescape軟件被引入至HVO，該軟體作為技術性礦井規劃功能的首選工具，包括地質數據庫及地質建模。稱之為HVO的GDB鑽孔數據庫源自於Minex煤層間隔數據，而「夾矸」用於指定鑽孔範圍內的非煤炭單位。自2007年取得的地質數據連同所有詳細資料已載入HVO的GDB數據庫內。

當然，對 貴公司前身（先前擁有人）而言，佔重大比例的2007年以前的地質數據並未載入GDB及／或不適合用於地質建模及與原第一手數據相比不易得到驗證。因此， 貴公司前身將2007年以前取得的所有勘探數據稱之為舊數據。 貴公司前身於2013年年中至2015年10月期間進行了一個稱之為「獵人谷舊數據工程」的項目，據此，HVO的所有舊數據由非數字化轉為數字化格式，並經驗證及增加至HVO地質數據庫。

MTW營運已於2006年過渡至Minescape軟件，而所有舊數據已於2006年底前進行驗證及載入至GDB數據庫。RPM認為，「舊數據工程」已實現相當完整的地質數據組，現在的可在高可信度下用於地質建模及資源估算。

RPM知悉 貴公司前身於2015年完成大量工作，據此已為Howick、獵人谷及Lemington區域的Jerrys Plains亞群及Vane亞群煤層命名及對比進行了標準化。此項工作促使建成單一的HVO地質模型。

然而，RPM並未審查第一手數據來源（例如地質編錄、地球物理測井及實驗室煤炭質量報告）作為其數據驗證的一部分，然而，其已依賴對以下各項的審查：

- 貴公司前身就數據取得、解釋及數據庫及制模所遵循的標準及程式（QA及QC），及
- 數據庫及地質模型中所包含的數據，已經若干位作者審查，其中包括前期的第三方合資格人士，以及
- 進行大多數測試所用的各實驗室，是經ISO認證的實驗室。

RPM得出結論，MTW及HVO的數字化地質數據已採用下文所概述的行業最佳慣例進行了充分審查及驗證。

此外，RPM得知，貴公司正對其自其前身獲得的地質資料進行審查，以便其符合內部公司準則。

數字化數據庫

貴公司前身運用ABB的Minescape地質數據庫、建模及礦山設計軟件，其包括基於Oracle的地質數據庫(GDB)系統及地層建模系統(地層模型)。GDB為一個相關的數據庫，由多份通過變量連接的索引表組成，包括鑽孔柱、岩性、地球物理、煤質(原煤、入洗及混合數據)及岩土力學數據。

由於長期勘探歷史及運營合併，HVO數據庫包括多個數據來源及格式的數據(來自Hunter Valley一號及二號煤礦的Howick Mincom Geodas數據庫、Lemington Minex鑽孔數據庫及Vulcan格式數據庫檔，以及現場煤田地質師的Prolog文件。大部份數據(除Howick數據外)為一套甄別煤層檔，由難以驗證的不同煤層深度組成。在2009年，取得原始數據並重新格式化，在多數情況下，由英文編錄編碼轉為ABB GDB鑽孔數據庫。然而，於2009年完成的該工作僅為臨時步驟，而只有直至2015年完成獵人谷舊數據工程後，所有地質數據被轉為數字格式並可以載入GDB數據庫。

MTW數據庫曾於2012年按「探明資源量」計算進行廣泛的升級及驗證程式，在此情況下，數據質量、準確性及完整性得到大幅提升。作為此次驗證的一部分，為建成GDB數據庫，多項確保數據的一致性、完整性的「業務規則」以包括但不限於：

- 地質、孔內地球物理測井及煤質數據之間的關連
- 剔除得疊的地質進尺長度
- 界定的孔深進尺長度資料錄入的限制
- 使用已界定岩石類型及地層編碼
- 煤質的上下限制約束
- 基本煤炭質量完整性核查，確保數據屬於正常範圍限制內，工業分析達100%等

鑽探類型及岩芯採取率

自2002年以來對於鑽探、編錄及岩芯取樣及屑狀取樣、出露岩石的坑內填圖，以及地質資料獲得、解譯和資料庫管理一直遵循貴公司前身的數據取得標準、文本、系統及工作程式。

於2007年以前取得的數據一直符合舊數據工程的工作程式，並符合貴公司前身遵循的標準。

MTW區域內完成了有芯孔及無芯孔，而鑽芯主要通過HQ3大小的鑽頭(63毫米)及無芯孔與孔直徑大小相同。RPM注意到，為評估煤炭洗選特性，已完成七個直徑為150毫米的間距及49個直徑為200毫米的間距。在2004年至2015年期間，在MTW共完成503個無芯孔及230個鑽芯孔(如圖6-1以圖形方式所示)，而自2004年以來完成的鑽孔概要載於表6-1。

自2008年鑽孔計劃起，在MTW，根據等邊三角形網格，採用鑽孔網格設計，而取芯間距間距為250米及無芯孔間距為125米。MTW採空區大致證明了取芯孔間距為250米至500米，而無芯孔數據的間距可變，但一般間距為125米。於索利山的岩芯鑽孔密度高於沃克沃斯，在沃克沃斯，需要加密鑽孔間距以提高煤資源狀況。穿過Wallaby Scrub Road以西地層大部分的岩芯孔的孔距相對稀疏，其間距為500至1,500米。



表6-1自2004年起已完成鑽孔概要

鑽孔類型	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	總計
無芯孔	35	11	71	75	23	62	103	39	45	6	28	5	503
取芯孔	7	1	6	19	18	17	24	47	44	31	13	3	230
總計	42	12	77	94	41	79	127	86	89	37	41	8	733

資料來源：由 貴公司提供

HVO

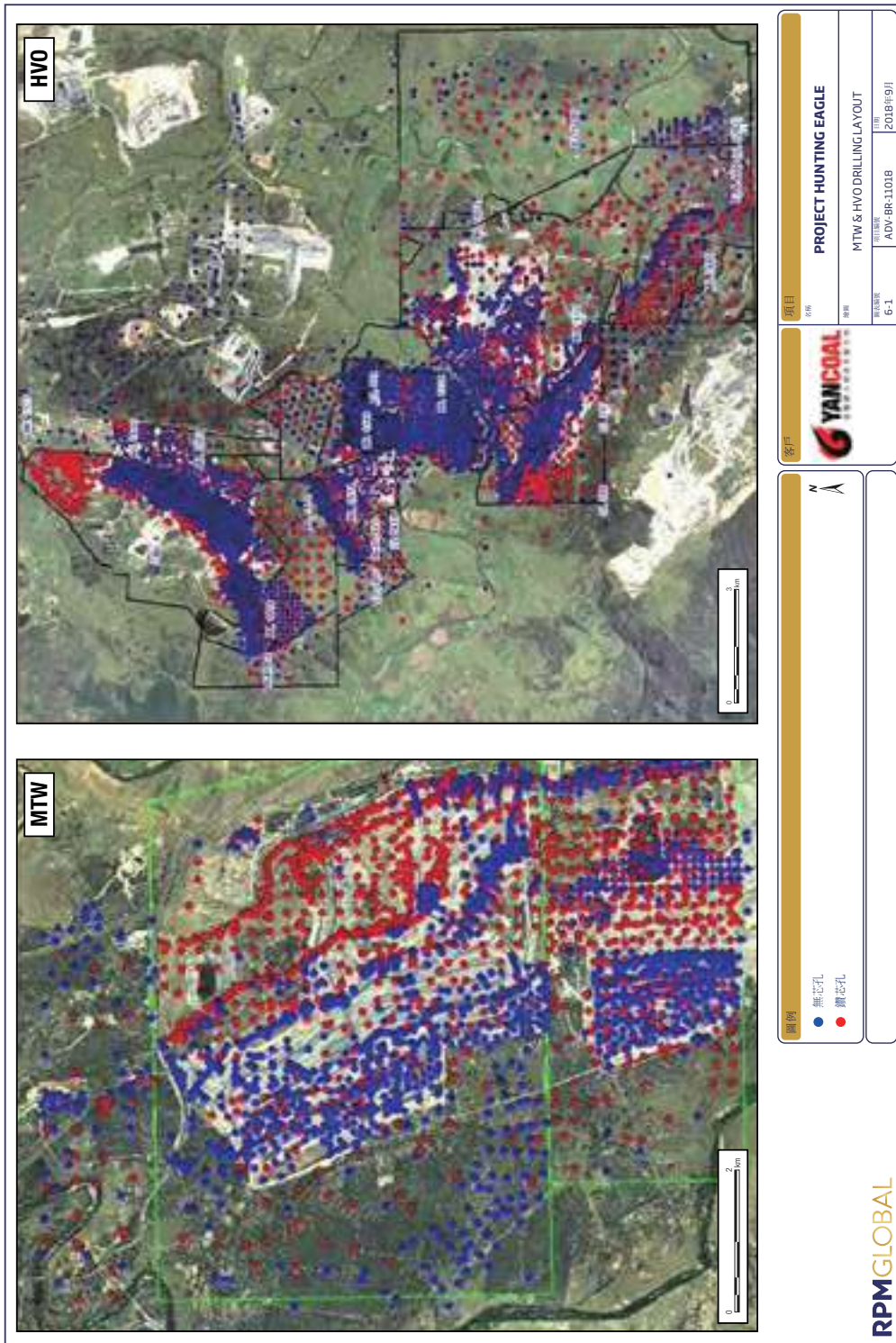
無芯（主要為煤層結構）與岩芯鑽孔（主要為煤炭質量、岩土及瓦斯取樣）被用於圈定HVO資源量，而勘探HVO鑽孔的位置於圖6-1列示。岩芯鑽孔的間距為個500米或以下的等邊三角形網格，而無芯孔間距為250米或以下等邊三角形網格。鑽芯主要採用HQ3大小（63毫米）鑽頭完成及無芯孔鑽孔與孔直徑大小相同。此外，已鑽探若干大直徑間距，其中103個間距直徑為101毫米(4")及六個間距直徑為200毫米(8")。

在2002年至2015年期間，於HVO共完成1,010個無芯孔及253個岩芯鑽孔（如表6-2所概述）。

表6-2自2002年起HVO的鑽孔類型概要

	範圍/年份	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	總計
無芯孔	Carrington	43	20	31							11	102				207
	Cheshunt	23	7	2	6	16	43		3	19	51		2	15		187
	West	37			25		9	134	38			6	5	4		258
	Mitchell	13										43				56
	Riverview	84			8		29		26	14	47		24	33		265
	Southern										12	25				37
	總計		200	27	33	39	16	81	134	67	33	121	176	31	52	
取芯孔	Carrington		1	7				17	4		5	40				74
	Cheshunt	10	1		5	5	8		4	8	8	4		2		55
	West	4	7		8		3	7	4	4	3	9		2		51
	Mitchell										5	1				6
	Riverview				1	1			1	15	8	2				28
	Auckland											18			6	24
	Southern										15					15
總計		14	9	7	14	6	11	24	13	27	44	74	0	4	6	253

資料來源：由 貴公司提供



本報告為兗煤澳大利亞有限公司編寫，必須閱讀全文，並受報告正文所載第三方免責聲明條款制約
 © RPM Advisory Services Pty Ltd 2018

地形及坐標位置

MTW的地形表面乃源自地形圖數字化數據的2米至5米等高線，以及Bulga第一版礦區地形圖覆蓋採空區數字化數據的10米等高線。該數據包括勘探的地上鑽孔坐標及礦區調查數據以形成礦區的最終地形圖。HVO的地形表面乃結合土地及地產管理機構（「LPMA」）源自1980年代初的10米等高線及近期（2008年9月）AAM Hatch立交橋2米等高線相結合而成。RPM指出以往的採空區形態不規整，這難能準確地確定台階和坡面，因此採空區可能不準確，但可能的變化不大和不會影響礦石儲量。

自2007年以來，MTW及HVO的地上鑽孔坐標乃由特許測量師採用精確度為±10毫米的不同全球定位系統進行鑽孔後測量。RPM注意到舊數據地上的鑽孔坐標已轉換至MGA坐標系，並由HVO測量團隊進行審查，但按照當地坐標系的地上鑽孔並未轉換至MGA，MGA可用的測量資料不足，並未用於模型開發。

地上鑽孔已與自然地形表面進行對比，報告表明大部分地上鑽孔均位於自然地形表面之上0米至2米之間。約1,100個地上鑽孔存在超過自然地形表面上下10米的差異，但所有這些地上鑽孔均位於露天台階或廢石上，因此，被視為適合建立用於資源估算的地質模型。

RPM注意到所有調查的坐標均位於GDA94基準的1994年MGA澳大利亞地圖網（「MGA94」）56區投影的範圍之內。

RPM認為MTW及HVO的地形表面與地上鑽孔位置已進行充分嚴格的確立，能夠進行可靠的資源模型開發及煤炭資源預計。

孔內測量

在MTW及HVO，於1980年代及1990年代的地球物理測井較為常見，但直至21世紀中期才獲得鑽孔的孔斜數據，然而僅有239個鑽孔的偏差資料載入GDB數據庫。

RPM認為缺少以往孔內測量資料並不重大，原因為位於MTW及HVO的地層相對傾斜較淺，尤其是HQ-3型鑽孔的孔斜可忽略不計。

地球物理測井

在Mt Thorley Warkworth自1980年代以來一直開展了鑽孔的地球物理測井，在HVO總體則自1990年代。鑽孔的地球物理測井複印件分別保存於各現場。所獲得的成套的地球物理測井主要包括自然伽瑪測井、短及長源距密度測井、補償密度測井、孔徑、中子測井、聲波及電阻率測井。自2000年代中期才獲得垂直度測量、聲波及光學成像數據。2006年，LAS檔內整理存儲在礦區規劃的伺服器。由於早於可通過數字形式獲得地球物理數據時間的鑽孔，並非所有的鑽孔的地球物理測井均有LAS數據。

RPM注意到孔內地球物理數據乃由地球物理服務供應商根據公司標準及工作程式獲得。

地質、工程地質及地質力學編錄

MTW及HVO均為成熟的採礦運營礦區，由於露天及地下開採和長達四十年的工程地質編錄及鑽孔岩芯測試，從而兩個礦區及區域地質及工程地質特徵已了解得非常清楚。



勝任的地質學家根據公司標準及程式在鑽場按照公司標準和程式進行了地質編錄及取樣，所有的岩芯均進行了地質和工程地質特徵編錄。露天鑽孔岩芯樣本每1米採集一次並編錄進行岩性研究。岩性、地層、構造及硬度的定量編錄採用標準的術語進行說明，亦記錄顏色及其他特性。地質詮釋根據下列步驟進行：

- 初步煤層對比參考地球物理測井及已知的標志層。
 - 主要標志層，如監定Milbrodale粘土岩層、Fairford粘土岩層及Archerfield砂岩層，以對Jerrys Plains亞群提供首要的地層框架。Archerfield砂岩層位於Bayswater煤層之下，具有顯著的青銅色。Fairford粘土岩層位於底部的Warkworth地層與最高的Mt Arthur地層之間，Milbrodale粘土岩層位於Arrowfield Zero與One地層之間；
 - 採用1:200比例的地球物理測井完成大致的煤層對比；及
 - 參考GDB數據庫中現有的鑽孔進行核對大致的煤層對比以確保與現有數據及詮釋一致。
- 與GDB數據庫有相同功用的LogCheck軟件被用於解譯編碼岩性數據。
- 採用GDB功用及驗證工具驗證上載至GDB的岩性及煤層數據。
- LogCheck及GDB軟件功用包括但不限於：
 - 地質、孔內物探測井及煤質數據之間的合理聯繫；
 - 排除重疊的進尺長度；
 - 孔深進尺的資料錄入限制；
 - 僅採用界定的岩石類型及地層編碼；
 - 基本煤質完整性檢查，包括確保數據在正常的限制範圍之內，工業分析達到100%等；
 - 定期或在數據導出以載入GDB數據庫前進行的其他檢查包括：
 - 標示遺漏或未編錄的地質間隔；
 - 正確地層層序的辨別；
 - 遺漏的地層編碼；
 - 遺漏、異常、非零厚度、多重或不恰當（如在上覆地層而不是在賦存地層內）；及
 - 風化基底。
- 已開發構造地質模型，其中地質學家已創建及使用鑽孔記錄、剖面及等高線以驗證煤層關聯性。
- 糾正異常或不正確的煤層對比，並且重複檢查程式直至地質操作人員滿意關聯性的完整性。
- 根據測量的煤層頂板或底板數據、坑內填圖和鑽孔中岩芯重複或缺失的直接證據確定斷層位置及斷距。
- 通過審查支持煤層頂底板校正斷層斷距，另保證鑽孔煤層數據是令人滿意的。
- 風化基底數據的解釋是根據原始鑽孔的可視資料。
- 對MTW及HVO，工程地質對所有鑽孔岩芯的編錄乃由勝任的工程地質人員根據公司指引及標準完成。RPM亦注意到以下各項。
 - 對MTW及HVO，工程地質對所有鑽孔岩芯的編錄乃由勝任工程地質人員遵從先前擁有人指引及標準完成。

RPMGLOBAL

- 「合成」的地層強度乃根據剖面鑽孔芯樣本的單向抗壓強度(UCS)及聲速對比而成的回歸方程估算。
- 自聲波或光學成像圖像獲得的數據提供更多更為詳盡的有關缺陷方位、間隔及密度以及水準壓力方向的資料。
- 其他工程地質及結構數據乃由手持指南針及Maptek I-Site對採空區三維錘射掃描儀野外測量獲得。

RPM認為所記錄資料對於利用可靠的地質資源及工程地質模型制定可靠安全的礦山服務年限規劃而言屬充足。

體積密度測定

煤炭及直接煤層頂板或底板密度乃經分析鑽孔芯樣本釐定，而煤層層間構造密度乃根據密度測井估算。其已在MTW及HVO進行多項相對密度測試，其中若干樣本已測試以進行下列各項：

- 相對密度分析；
- 視密度及相對密度；及
- 大多數樣本已釐定視密度。

視密度及相對密度之間的關係乃根據配套視密度及相對密度分析釐定。

視密度及相對密度之間的關係乃根據配套視密度及相對密度分析釐定，其包括：

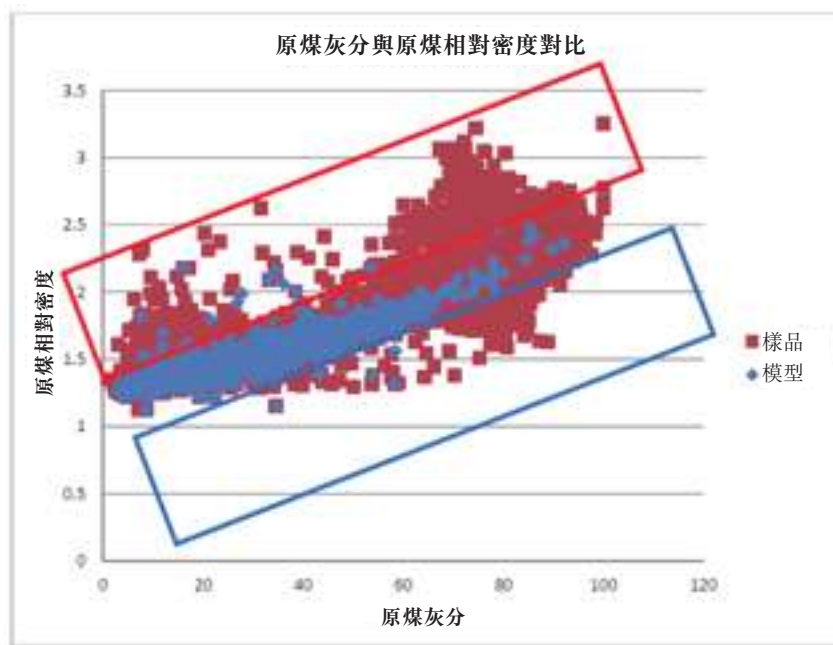
- MTW – 在MTW，填入各分層遺漏視密度或相對密度的數據所用關係為：
 - $RD = 1.0003 \times ARD - 1.0645$
 - $ARD = 1.0045 \times RD + 0.9316$
- HVO – MTW所用關係以填入各地層包括遺漏視密度或相對密度的數據為：
 - $RD(ad) = 1.042 \times ARD(ad) - 0.018$
- 原位相對密度：如基於原地含水基的材料密度乃使用Preston和Sanders方程式計算：
 - $RD2 = [RD1 \times (100 - M1)] / [100 + RD1 \times (M2 - M1) - M2]$

HVO及MTW的原地水分乃根據方程濕氣乾燥+4%估算。空氣乾燥濕度通常為2%至4%，因此，原地濕度介乎6%至8%。RPM認為這適合HVO及MTW的煤級。總體上看，地層越高的煤層，如Arrowfield，其總體濕度越接近8%，Bayswater煤層的總濕度接近6%。

RPM認為先前擁有人在MTW的GDB數據庫填入的各分層密度數據的工作導致較少至一般的相對密度數據庫。如圖6-2所示，各分層未複合的相對密度與灰分關係圖表明相對密度被高估。這一圖示表明原始灰分及相對密度剖面圖顯示包含了大量的相對密度數據值極端值，包括高估（紅色多邊形）及低估（藍色多邊形）值。RPM不知曉煤階最大鏡質體反射率(Rv max)低於1%的煤系測量沉積樣本：

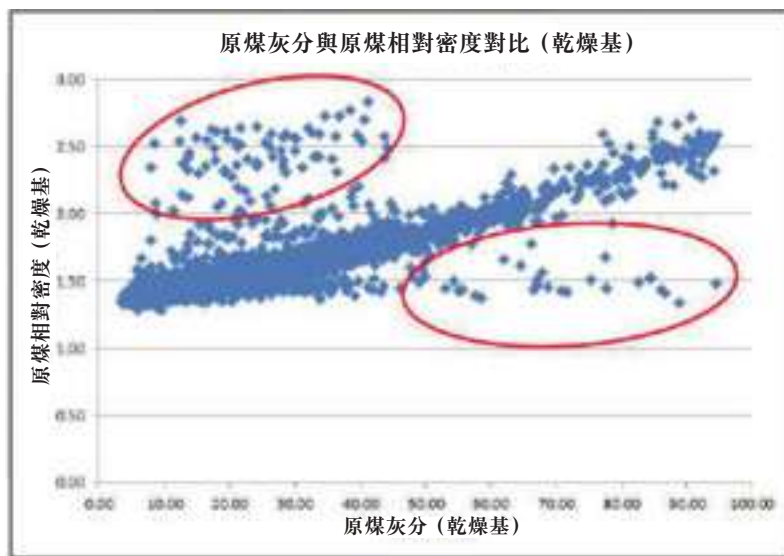
- 灰成分低於40%及相對密度超過1.8，及
- 灰值介乎60%至80%時煤層的相對密度超過2.2（直至超過3）。

圖6-2 MTW所有樣本及模型煤層原煤灰分及原地相對密度交會



HVO數據庫包括類似MTW的相對密度極端值，如圖6-3所示，其已識別141個原煤樣本極端值。

圖6-3 HVO所有樣本及模型煤層原煤灰分及原地相對密度交會



RPM認為，MTW及HVO數據庫包括大量的相對密度極端值，其導致相對密度被低估或高估。RPM認為相對密度的潛

本報告為兗煤澳大利亞有限公司編寫，必須閱讀全文，並受報告正文所載第三方免責聲明條款制約
 © RPM Advisory Services Pty Ltd 2018

RPMGLOBAL

在錯誤不會對資源及儲備估算產生重大影響，原因為高估及低估值將產生抵消影響。

HVO已遵循良好的慣例以制定估算煤炭資源量及儲量的相對密度模型。異常相對密度值（超過或低於四分位差距1.5倍的數值）在製作煤炭質量模型時已排除在外。

取樣及樣本制備

貴公司前身遵循2011年3月發佈的關於煤炭取樣、制備及測試的「聯合煤炭Hunter Valley鑽孔測試項目」檔中規定的程式。RPM並未知曉2011年之前的任何描述煤炭取樣、制備及測試的文件，但其了解到於2011年前，MTW及HVO均遵循相對一致的非正式慣例。

MTW過去一直開展在不同密度範圍內的可洗性測試。2007年，可洗性數據上載至電子表格形式的LIMN模擬軟件以將可洗性數據進行標準化為統一的格式。

所有HQ-3（直徑63毫米）的礦樣均進行稱重、風干然後再稱重，之後粉碎為最大尺寸為11.2毫米碎塊。其後完成包括以下三個步驟的煤炭質量測試：

- 原煤質量測試；
- 可洗性；及
- 洗煤部分的精煤綜合測試以模擬產品質量。

表6-3及表6-4概述 貴公司前身對原煤、浮煤、沉煤及精煤複合採取的分析測試程序。先前已知曉在MTW曾鑽少量的大直徑（「大直徑」）鑽孔以評估煤炭洗選屬性。已對11種最大尺寸為50毫米的部分進行大直徑鑽孔測試。

於2013年5月前，ALS（前稱ACIRL）在其紐卡斯爾Steel River實驗室進行樣本分析。2013年5月後，樣本送往位於昆士蘭Brendale的Bureau Veritas實驗室。所有樣本處理及分析乃根據遵循澳大利亞（或國際相同水準的）國家檢測機構協會合資格實驗室標準的程式進行。

表6-3原煤及夾矸層樣本分析測試

原始樣品	原煤分析	
	煤	夾矸
相對密度ad (AS 1038.21.1.1 – 2002)	√	√
濕度(ad)	√	√
灰分(ad)	√	√
揮發分(ad)	√	
固定碳(ad)	√	
發熱量(gad)	√	
全硫(ad)	√	√

資料來源：貴公司提供



表6-4浮沉測試分析測試

樣品類型	部分分離 體重樣	標準	詳細
煤	F1.3		√
	F1.4	√	√
	F1.5		√
	F1.6	√	√
	F1.7		√
	F1.8	√	√
	S1.8*	√	√
夾矸	F1.6	√	√
	F1.8	√	√
	S1.8*	√	√

資料來源：貴公司提供
 (*)表示所選取的酸性岩排放樣本硫總量的測試。

表6-5清潔複合煤測試分析測試

鑽孔分析類型	標準		詳細		
	CF1.40	CF1.60	直銷原煤	CF1.40	CF1.60
濕度(ad)	√	√	√	√	√
灰分(ad)	√	√	√	√	√
揮發分(ad)	√	√	√	√	√
固定碳(ad)	√	√	√	√	√
發熱量(gad)	√	√	√	√	√
全硫(ad)	√	√	√	√	√
膨脹指數	√	√	√	√	√
持水度			√		
碳酸鹽碳(ad)		√	√	√	√
最終分析		√	√	√	√
灰分分析		√	√		√
灰分熔融(還原)		√	√		√
微量元素分析			√		√
氯			√		
哈氏可磨指數			√		○
磨耗指數					○
岩相學 - 顯微組分 / 反射				√	○
Giesler基氏流動度				√	○
Gray-King 煤炭類型				√	○
A-A膨脹系數				√	○
各種硫			√	√	○

資料來源：貴公司提供
 ○=可選



岩芯採取率

岩芯採取率乃由鑽孔地質學家記錄並且編錄鑽孔芯。總體而言，貴公司前身要求高於95%的線性岩芯採取率。低於95%的煤炭線性岩芯採取率要求對部分鑽孔進行再次鑽孔。亦檢查大量的分層樣本以確定其在原煤質量分析後及複合界定前對理論數量的代表性。無芯孔岩屑回收率由鑽孔地質學家進行定性評估。

質量保證質量控制

RPM注意到，非正式的質量保證／質量控制(QA/QC)檢查涉及根據標準煤炭行業慣例定期進行的復樣。此外，RPM了解檢查實驗室循環及基本可再生測試乃由ALS或Bureau Veritas進行。所有煤炭質量結果由貴公司前身採用一系列驗證方法進行評估，其中包括：

- 所有報告進行近似分析、最終分析及岩相分析的百分比總和應為100%。煤灰分析除外，其許可的氧化物總和範圍為98%至102%。
- 灰熔融溫度：檢查變形流動溫度以確保其就同一份樣品一直增加。
- 對主要煤層審核各原始分析成分的代表性統計，並從模型煤質樣品中生成相關長條圖。
- 審查相關指標的綜合圖表，如相對密度及灰分、發熱量及灰分。
- 檢查產率加起來達100%。
- 檢查細微性大小及相對密度部分以確保其按正確的順序報告。

現場數據傳送獲 貴公司前身協定的協議保障。

樣本安全

貴公司管理前的所有鑽探活動乃由其前身於各地點的現場地質團隊管理。貴公司管理後，所有鑽探活動乃在貴公司地質學家員工的監督下由承包商完成。

由於資產範圍內採取的鑽探類型，貴公司前身人員而非承包商完成岩芯樣本處理。這些活動包括負責將岩芯交付到岩芯編錄場所的鑽探人員，地質學家在岩芯編錄場所編錄、煤芯取樣並對非煤岩芯裝箱。地質學家運輸煤芯樣本及岩芯盒運至岩芯棚，煤炭樣本存儲於封閉的安全岩芯棚，直至完成取芯孔完成。全部芯孔的樣本由專職快遞人員運至實驗室。MTW的岩芯樣本在運至實驗室前存儲於MTW岩芯倉庫的冷藏室。

RPM認為這些程式為行業標準並認為樣本安全及保管流程充分，但注意到並未提供2007年前樣本安全的詳情。

數據核實聲明

RPM對鑽孔及取樣程式進行的審查表明總體而言已採用良好的作法，並未注意到重大問題。

RPM亦注意到資源量估算內以及所用的大部分數據乃來自2007年後的鑽探活動，並已遵守相關公司的工作程式及操作守則。2007年前獲得的數據作為HVLDP的一部分已經遵守相關公司的程式及操作守則，所有有關數據被認為具有良好的標準。

RPM認為支持資源量估算的數據並無重大錯誤。

6.2 莫拉本

鑽孔數據

該資源區的開採活動始於1950年，目前正在進行中。合共完成1,025個鑽孔。

鑽孔間隙介乎租賃邊緣250米以下至1000米以上。與Ulan煤層相交的鑽孔數據存在於MCC礦權以外，而兩個在Ulan煤層開採的礦山（Ulan及Wilpinjong）臨近MCC，以進一步確認煤層連續性。

數字化數據庫

鑽孔數據存儲在Geobank數據庫，並經該數據庫驗證。Geobank為一個鑽孔數據庫軟件包，其為獲取、驗證、存儲及管理地質數據提供環境。

鑽探類型

莫拉本區域含有1,025個鑽孔：

- 針對517個岩芯鑽孔，已經在Ulan目標煤層的20米範圍內對大多數鑽孔進行了預設坐標操作，然後使用三層取芯筒(HQTT)鉗管，以鑽探煤層底板下部。已經完全鑽透了幾個孔，以便將地質及地質工程資料收集到完整的地層數據包內，同時鑽透了至少5個大直徑鑽孔（6”），以用於進行全面的沖洗能力分析。
- 285個回轉鑽孔。
- 223個氣動回轉鑽孔，用於限制氧化作用。

地形及坐標位置

已經由註冊測量師使用GPS設備對鑽孔坐標和開採表面進行了測量。當前坐標制為區域55中的GDA94。

在2010年進行了LiDAR地形測量，測量精度為+/-0.1米，在資源量估算過程中，認為此精度非常準確，同時，註冊現場測量師已經對採空區進行了測量。

孔內測量

所有孔均採用垂直鑽孔法鑽取，由於考慮到礦床的水平產狀屬性，認為此垂直鑽孔法是最適宜的方法。因此，並無完成RPM認為適當的孔內測量。

地球物理測井

已經在最新的MC、MCOL和WMLB系列孔（重鑽孔、一些導向鑽孔和測壓口）的整個深度範圍內，對其進行了地球物理測井，同時拍攝了岩芯照片。

Groundsearch Australia Pty Ltd.公司已經對大多數鑽孔進行了地球物理測井。在現場使用所有工具之前，Groundsearch應符合這些工具的標定協議要求。

在計劃的地下長壁開採區域內（UG1和UG2）進行了航空磁測，以確定磁性特徵。這項測量確定了一些可能影響井工方式開採的潛在火成岩體。鑽孔的目標是確定兩個主要特點，同時確認了兩個火山爆發口。已進行了RIM鑽孔至鑽孔測量，以確定煤層水平處的火山爆發口尺寸和形狀，但需要對這些特徵中的一個特徵進行進一步調查。

地質、工程地質及地質力學編錄

所有孔都有詳細的岩性記錄，這些岩性記錄涉及孔的整個長度範圍(100%)，這些岩性記錄用於進行由地球物理測井（如可用）支持的煤層對比。需要對岩芯鑽孔進行試驗，包括岩土測井和點荷載試驗，將選定樣本送到岩土實驗室，以支持進行採礦研究。



RPM認為通過鑽孔測井收集到的信息量、類型和細節適合用於輔助進行資源評價。

體積密度測定

已經根據澳大利亞標準，在空氣乾燥基礎上，對大多數分析樣本的相對密度(RD)進行了測定。然後，在估算原位水分為6%的情況下，使用Preston & Sanders方程將RD調整為原位水分基密度。

取樣及樣本制備

將每層煤層的整個取芯段放在取樣袋中。不允許在實驗室外對煤炭樣本進行分割、二次取樣或鋸切。由NATA批准實驗室完成煤質分析，這些實驗室符合澳大利亞煤樣制備標準。

必維國際檢驗集團和澳大利亞SGS (適用於最新樣本) 對從MC、MCOL和一些WMLB系列孔中獲取的岩芯樣本進行了分析。澳大利亞CCI對從WMLB孔中獲取的早期樣本進行了分析。所有實驗室都遵循類似的處理程序。對煤樣進行近似分析、相對密度、總硫和比能分析；對選定層 (DTP和DWS) 進行試驗，以確定哈氏可磨指數(HGI)。對剩餘樣本進行浮沉試驗，並對每個密度分組進行灰分分析。在1.50克/立方厘米或1.60克/立方厘米的密度下，對每一層進行潔淨煤分析，包括近似分析、硫分析、熱值、HGI、磷和灰分分析。

根據層厚度和HQ芯體尺寸，針對已完成的試驗，可用於試驗的樣本量較為合理。

岩芯採取率

這與岩屑樣本回採率無關，因為這些樣本僅用於限定氧化極限，而不是確定煤層的質量參數。

岩芯採取率乃由鑽孔地質學家記錄並且編錄鑽孔芯，使用地球物理測井記錄，以及岩性測井記錄中記錄的測量岩芯長度，對岩芯採取率進行檢查。

煤層的岩芯採取率通常非常高，在這種礦床中，岩芯損失較為罕見。地質建模和資源量估算過程中不應使用岩芯損失超過5%的樣本。

質量保證質量控制

將鑽孔數據輸入Geobank，然後根據井下地球物理測井記錄對深度進行校正。對數據進行校正後，將其標記為已完成，然後需要獲取特別許可以進行編輯。將數字鑽孔數據加載到Minex中，用於建模和報告。通過採用橫斷分析和等值線圖，在Minex模型中檢查每層煤層的煤層厚度和層對比。

建模前，應生成統計報告，以檢查數據集中沒有異常。將會根據原始記錄和報告對任何異常進行審查。

樣本安全

將所有樣本密封在塑料袋內，並在塑料袋內外使用適當的標籤進行標記。信息記錄在第三個標籤上，此標籤保存在現場和鑽孔取樣計劃表中。取樣計劃表的副本與樣本一起發送。煤樣由可靠的快遞員送到實驗室。

數據核實聲明

RPM認為支持資源估算的數據乃通過遵循最佳慣例而取得及保存並無重大錯誤。

6.3 艾詩頓

鑽孔數據

礦權區域內共有297個鑽孔，其中12個由兗煤澳洲有限公司(YAL) (10個非岩芯鑽孔和2個岩芯鑽孔) 鑽取。在所有權歸YAL所有之前鑽取的285個歷史鑽孔中，對142個孔進行取芯作業，以確定煤質、進行岩土和天然氣研究，143個為非岩芯結構孔。

另有4個鑽孔位於艾詩頓資源區之外，彼等計入鑽孔數據庫以協助項目邊界的礦床建模。

數字化數據庫

鑽孔數據存儲於Geovia Minex鑽孔數據庫。Geovia Minex為一個地質建模及礦山設計軟件。地質數據(包括鑽孔柱、岩性、煤層、地下地球物理、樣本及煤質數據)乃存儲於一系列數據文檔里。

Geovia並非真正的數據庫，然而，RPM得知兗煤正將所有數據轉換以符合兗煤的內部標準，此乃最佳慣例。

鑽探類型及岩芯採取率

在整個礦床內進行了繩索式取芯(HQTT-61毫米直徑和NMLC-51.8毫米直徑)和非岩芯小口徑鑽孔作業。從歷史觀點上講，艾詩頓主要使用配備有衝擊錘鑽頭的氣動回轉鑽孔法鑽取非岩芯鑽孔，以及岩芯鑽孔的預設坐標孔段，在靠近包含淺沖積覆蓋層的區域附近使用泥漿回轉鑽孔法。

已經對所有表面和礦內IS系列勘探孔進行了垂直鑽孔和取芯作業，無任何HQTT或NMLC岩芯取向孔。然而，已經通過地球物理測井獲得了偏差數據，但此類數據僅可用於地表勘探孔。兗煤澳洲有限公司(YAL)系列鑽孔的最大水平偏差在250米以上深度範圍內達到8.6米(在YAO-009中)。在此基礎上，確定是否不需要對鑽孔數據集進行垂直度校正，並且對所有孔進行了垂直建模，因為校正煤層削減水平並不重大且並無要求更精確定位鑽孔位置的主要營運原因。

地形及坐標位置

在MGA區的GDA 1994坐標中提供了由艾詩頓煤炭提供的所有已測量鑽孔坐標數據56。由於對其坐標位置缺乏信心，數據中不包括一些歷史孔的坐標數據。

2013年9月，根據2013年1月進行的航空調查，將目前的表面地形DTM提供給艾詩頓煤炭。針對資源建模和估算，此調查結果似乎令人滿意。

2018年6月30日，使用當前已經進行井下測量的Upper Liddell(ULD)和Upper Lower Liddell(ULLD)煤層表面位置，並使用礦山服務年限計劃特許從地質資源模型中開採煤。礦山服務年限計劃已用於確定當前礦山服務年限內外的煤炭資源。

對來自DTM(TOPO_50-50米網格)的地球地形模型網格進行的坐標高度檢查表明，在坐標和表面形貌之間的多個高達+/-30米的異常部位。將這些較大異常看成是由於原始地形之上的棄土侵位所引起，而地上鑽孔位於原始表面R.L上。根據坐標對包括艾詩頓礦床在內的區域原始地形網格進行的檢查表明，在設有棄土堆放區的區域內，不超過4米的差異為合理現象，因為原始地形最可能基於歷史的1:25,000地政總署地形圖。在其他地方，坐標與DTM之間的差異一般<+/-1.5米。

孔內測量

所有鑽孔均是垂直鑽進的，僅有少量鑽孔擁有垂直測井，但並未納入地質模型。基於少量垂直測井及地區經驗，RPM

認為，不使用鑽孔垂直度在營運方面及就資源及儲備估算而言並非重大問題。

地球物理測井

從模型中使用的所有孔（包括卡尺、自然伽馬和密度）中採集了一套標準的井下地球物理測井記錄，同時還對其中一些孔的電阻率、聲波、中子、井下遙視和垂直度進行了記錄。

需要獲取地球物理測井記錄，以對岩芯的地質描述進行補充，確保岩芯採取率令人滿意（ $\geq 95\%$ ），並協助確保所存在各煤層之間的關聯。已對模型中使用的所有表面岩芯鑽孔和無芯鑽孔進行了地球物理測井記錄。從歷史觀點上講，（2007年之前）地球物理測井記錄通過Wootmac或Rutherford獲取。自2008年以來，大多數鑽孔都是由Groundsearch Australia進行地球物理測井。地球物理測井工具的定期標定是測井公司的標準實踐。

雖然未對所有礦井內（IS系列）的岩芯鑽孔進行地球物理測井記錄，但是，在測井過程中對岩芯採取率進行了記錄，同時拍攝了岩芯照片。

地質、工程地質及地質力學編錄

已經在手寫地質記錄表中，對從艾詩頓歷史鑽孔中獲取的所有鑽屑和岩芯進行了定性岩性描述，此後，由艾詩頓地質學家首先使用Prolog軟件將上述內容編碼到計算機中，然後由Earthdata人員進行編碼。將計算機文檔上傳到計算機地質數據庫中進行建模。YAL採用了類似的方法。

岩屑和岩芯樣本的記錄非常詳細，其中包括總長度和鑽孔岩芯長度恢復率、岩土類型、岩性描述的記錄，以對樣本的顏色、粒度、層向礦和層向礦間距、層向礦傾向、機械狀態、風化、層向礦關係、結構、結構傾角、礦物形式及其相關性、主要層向礦形式、沉積接觸、缺陷和間隔進行描述。所有這些描述內容完全足以描述各種岩性和煤樣本，從而從地質、岩土和煤質角度出發，對煤炭資源量估算提供支持。已對所有的YAL岩芯進行了拍攝。Geos Mining確定已經拍攝了40個歷史WML和WMLC岩芯鑽孔的照片，而30個岩芯鑽孔沒有照片。所有WMLC300系列鑽孔都包含岩芯照片。雖然缺少早期WMLC鑽孔的岩芯照片，但我們認為這並不會對資源量估算產生重大影響。

對地質和岩土激勵進行的評估表明，已經對它們進行了詳細記錄，以對相應的礦物資源量估算和採礦研究提供支持。

體積密度測定

在許多煤和石芯樣本上系統地進行了相對密度(RD)測量，該相對密度測量了不包含空隙空間和灰分測量結果的煤密度。也在從整個艾詩頓礦床範圍內選擇的樣本上，進行了持水能力(MHC)試驗，實驗結果允許Geos Mining使用ACARP 10041C進行評估，以確定原位水分。確定了煤的原位水分估算值為6.5%。使用Preston & Sanders公式計算原位密度。

原位密度網格通過使用調節的密度值產生，此類調節密度值通過使用6.5%的原位水分得到。

取樣及樣本制備

在取樣過程中使用了整個岩芯厚度（岩芯的鋸切、四分之一或半取樣並非煤炭勘探過程中的標準取樣技術）。在數據庫／模型／資源量估算中沒有使用任何非岩芯樣本。

緊隨艾詩頓之後的岩芯取樣方案是使用0.30米的最小分隔厚度極限，分別在目視檢查和樣本石材分隔基礎上，對「最潔淨」煤炭間隔進行取樣。還對了頂板和底板子樣本進行了取樣。這些岩芯取樣程序的性質、質量和適當性沒有得到



記錄，但預期這些參數將達到工業標準，對整個岩芯截面／層／子層進行取樣，並將樣品裝到附有某種標識形式的塑料袋中。不允許在實驗室進行樣本制備。

由於煤的分析方法要求對整個圓柱形煤層截面進行分析，所以未制備任何煤芯副本。取樣岩芯的二次取樣是實驗室處理程序的一部分，在實驗室內，將一部分樣本保留用於進行樣本分析檢查和／或用於進行補充試驗。實驗室（澳大利亞SGS、碳諮詢國際私人有限公司和當前的必維國際檢驗集團）遵循澳大利亞標準方法，並且都得到了NATA認證。

61毫米的表面孔和51.8毫米礦內（IS系列）鑽孔的鑽芯尺寸提供了足以完成典型建議試驗方案的樣本。值得注意的是，適用於進行煤芯分析的煤芯直徑用煤炭工業標準已將煤芯直徑增加到83毫米（PQTT）和4”煤芯（100毫米）的典型值（如可能），這傾向於提高煤的回收率和回收的煤芯質量。地下鑽探作業和煤芯尺寸均存在限制，儘管這些限制通常不理想，但在得到良好的岩芯採取率方面，這些限制令人滿意。

岩芯採取率

文件和報告中並沒有描述記錄和評估岩芯採取率的方法，也沒有描述為確保樣本代表性而採取的措施。煤炭行業的最佳實踐要求使煤芯與取樣前的地球物理測井記錄和校正深度匹配，確保不存在深度不一致情況，並在取樣之前確定煤芯損失，以確定就取樣而言，岩芯採取率是否令人滿意（首選>95%的回收率），並進行煤質試驗。

在選擇適合用於開發2014年地質模型的鑽孔時，Geos Mining在逐煤層基礎上，對煤層的歷史核心數據進行了審查，並排除了一些煤層質量數據，在這些數據中，樣本不符合80%體積或95%線性回收率的最低可接受岩芯採取率標準，並且其中的樣本質量信息數據不可用。

針對IS系列鑽孔（無地球物理記錄），由地質學顧問Geos Mining對這些鑽孔的岩芯照片進行抽查，以確定由實驗室確定的質量回收率是否可接受。Geos Mining的抽查意見為，質量回收率通常可能延長了岩芯損失取樣間隔，並且在實驗室報告值小於80%體積回收率的情況下，這些數值將不可接受。RPM建議將煤層截面圖與存在地球物理測井記錄的周圍鑽孔進行比較，以評估相對於石材分隔部分的可能岩芯採取率，從而確定當前的岩芯採取率計算是否有效。

預期不會出現由於材料顆粒不同而引起的樣本偏差。煤層在從亮煤到暗煤的範圍內發生變化，因此，雖然鑽探方法將盡量減小這些區域內的損失，但亮煤的優先損失仍可能出現。

質量保證質量控制

之前的顧問公司（包括Palaris和Geos Mining）已經在2012年、2013年和2014年完成資源量估算之前，進行了廣泛的驗證操練。

Geos Mining將艾詩頓提供的數據，與從Palaris Minex資源量估算模型2013數據庫導出的數據進行了合併。將這些數據被編譯成Microsoft SQL Server 2008數據庫中的定制設計表，將其用作主要數據源。在2014年進行建模和資源量估算之前，Geos Mining對岩性測井記錄、繩索式地球物理測井記錄、煤質結果（根據NATA實驗室報告（如可用）進行了檢查）和煤炭交叉點深度進行了核對。

2017年，McElroy, Brian Geological Services (MBGS)直接使用了由Geos Mining提供的坐標測量和煤質數據庫，並將此數據庫與艾詩頓煤礦提供的已更新地質和地球物理數據進行合併。

RPM完成了對於鑽孔數據的選擇性審核。已經識別了取樣間隔與煤層間隔不匹配的相關問題，並將相關問題進行了更新。

質量控制程序是NATA批准的實驗室的固有程序，這些實驗室根據澳大利亞標準試驗程序進行岩芯取樣試驗，應對這些質量控制程序進行定期循環試驗，以確保方法和結果的一致性。針對試驗方案程序，方案中已經存在充足的儲備取樣程序，以允許在結果不正常時，根據需要對分析測試進行檢查。如需要，應進行外部測試。

樣本安全

之前從未對確保樣本安全性的措施進行記錄和報告。不可能對樣本安全性進行驗證。

在數字取樣表中記錄樣本編號、煤層和分層編號、井深間隔和岩性類型。沒有任何文件對樣品的「監管鏈」以及安全系統進行匯總，上述系統的建立用於在實驗室確保煤層樣本的匿名性。



數據核實聲明

RPM認為支持資源估算的數據並無重大錯誤。

6.4 雅若碧

鑽孔數據

自20世紀60年代中期Minad及Bellambi coal開始鑽探作業以來，地質數據採集工作持續在雅若碧進行。

雅若碧礦區內包含10,388個鑽孔，其中1,118個鑽孔為具有不同直徑的岩芯鑽孔，圖6-4，雅若碧礦區構成了獲取雅若碧沉積物信息的基礎。採用裸孔鑽孔法進行結構控制，同時採用岩芯鑽孔法進行煤質、瓦斯解吸取樣和測試。圖6-4也顯示了在20世紀60年代中期，通過已完成的Minad野外測繪和勘探鑽井劃定的背斜區域。在Minad和 貴公司圖形中，代表包括Burngrove地層的背斜區域的黃色區域相對相似。Minad計劃已經發生變化，因為Minad編製的計劃以當地坐標制為基礎。

雅若碧的採空區內共有4,575個鑽孔。DOM 6和DOM2S (DOM指領域) 所包含歷史數據的百分比比較高；然而，它似乎與2008年後的數據高度匹配，已將這些歷史數據保留。雅若碧東南 (YES)區域包含約200個歷史鑽孔，這些鑽孔也與2008年後的數據高度匹配，並已將它們保留。

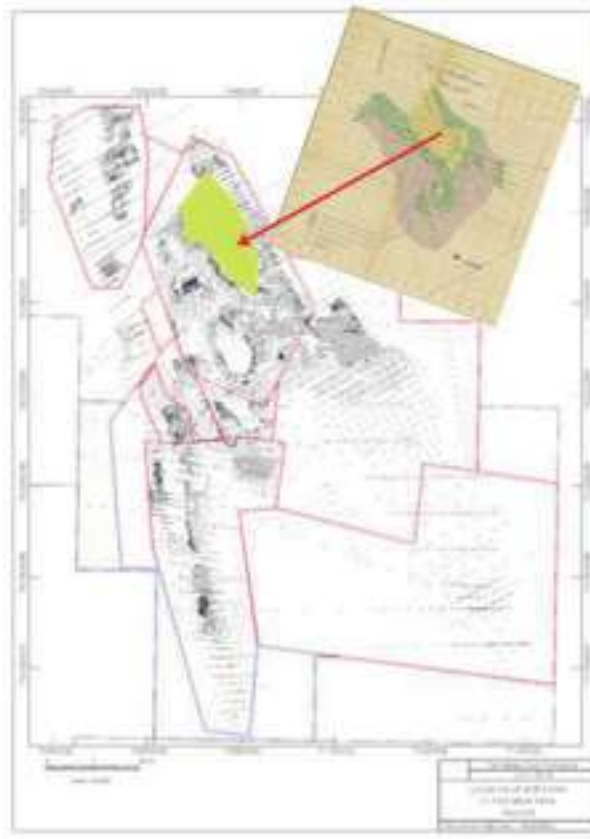
雅若碧區域內的鑽孔集中分布於資源區的北部和西部區域內，因為這些區域從地質學角度講，是最複雜的區域。在雅若碧資源區內，YEN和YES資源區的南部區域內鑽孔數量最少，因為這兩個區域的結構破壞程度比其他地區嚴重。

前任合資格人士認為，數據庫中大約90%的岩芯鑽孔符合標準兗煤澳大利亞岩芯測井程序的要求。雅若碧資源區內的大多數鑽孔數據是2008年後獲得的現代數據。

自2008年以來對於鑽探、測井及岩芯取樣及岩屑取樣、出露岩石的坑內填圖，以及物探數據採集、解譯和數據庫管理一直遵循 貴公司的數據採集標準、文本、系統及工作程序。自2008年採集的所有地質數據都是由前任合資格人士Stuart Whyte先生進行管理。

前任合資格人士根據他制定的協議，對2008年之前採集到的數據進行了審查，此協議已成為 貴公司區域內的標準實踐，目前正在整個兗煤組織內實施。

圖6-4雅若碧勘探位置



數字化數據庫

自2008年以來，已經將所有野外地質數據記錄直接輸入到Geobank內，Geobank是一個電子地質數據管理系統。煤質實驗室使用模板將煤質試驗結果提供給雅若碧，該模板直接上傳到Geobank中，Geobank將消除由於數據傳送引起的轉錄和密鑰錯誤。Geobank數據庫包含下列數據類型：

- 坐標測量；
- 岩性；
- 地球物理數據；及
- 煤質數據。

岩芯和岩屑樣本照片分別存儲在服務器上。

地質學家使用GeoBank軟件，通過在鑽探現場使用平板電腦對岩性數據進行編碼。Geobank包含驗證和其他業務規則，以確保地質學家僅可輸入描述相交岩石類型的可接受代碼，並且井深間隔等滿足數據庫的業務規則要求。

鑽探類型及岩芯採取率

採用工業標準鑽探技術，同時採用使用空氣和水循環的傳統轉台鑽機。已經完成了直鑽頭方向上的所有鑽探作業，其中沒有實施任何岩芯定位作業。RPM提出了以下與現場鑽探方法有關的評論：

- 葉片／錘／PCD鑽頭用於鑽取無芯（岩屑）孔。
- 鑽取了部分鑽透的4C(100毫米)岩芯鑽孔，以獲取煤質信息。雅若碧預計90%的岩芯鑽孔為4C型孔。
- 由於雅若碧區域內的極度地質複雜度，使用4C(100毫米)岩芯管確保岩芯採取率的最大化。模型中所使用岩芯鑽孔的最小岩芯採取率為90%。據觀察，最亮、灰分最低、易碎／脆性煤更易受岩芯損失的影響，尤其是在斷層區域內。岩芯損失通常發生在取芯進尺之間，因此最大長度為4.5米的4C岩芯管，以最大限度地減少堆芯進尺的數量，並最大限度地增加了岩芯採取率。
- 除最大限度地減少取芯進尺的數量外，雅若碧就Pollux礦層取芯所用的礦層取芯程序旨在於Pollux Bypass Upper礦層中部（約Pollux礦層進深1米）停止第一階段的取芯進尺。第二階段的取芯進尺將就Pollux礦層的餘下部分進行。倘該兩個取芯進尺階段之間出現任何岩芯損失，則可完全限制於Pollux Bypass Upper礦層內，其擁有最穩定的原煤質量，灰分少於9%、硫少於0.6%及磷少於0.06%。
- 在HQ-3岩芯樣本上進行瓦斯解吸測試。
- 通過直鑽頭方向，已經完成了所有鑽探作業。
- 未實施任何岩芯定位作業。

公司取芯說明程序是以獲取鑽芯樣本的標準工業方法為基礎，所有鑽探地質學家都遵循此程序。

地形及坐標位置

雅若碧的地形面基本為平面。YES區域的地形面通過鑽孔坐標得出。

現場地質學家使用區域55中Aus Geoid 84，通過使用手持式Garmin GPS獲得最初鑽孔坐標。由接受過測量培訓的雅若碧煤炭公司人員，使用根據AMG84_55標定的雅若碧礦場基站，完成了最終的鑽孔坐標測量。

使用從AAM Hatch空中LiDAR得到的地形數據開發了地質模型，此過程中使用控制點對局部網格進行校正。LiDAR數據的採集頻率為1年，因此為最新數據。

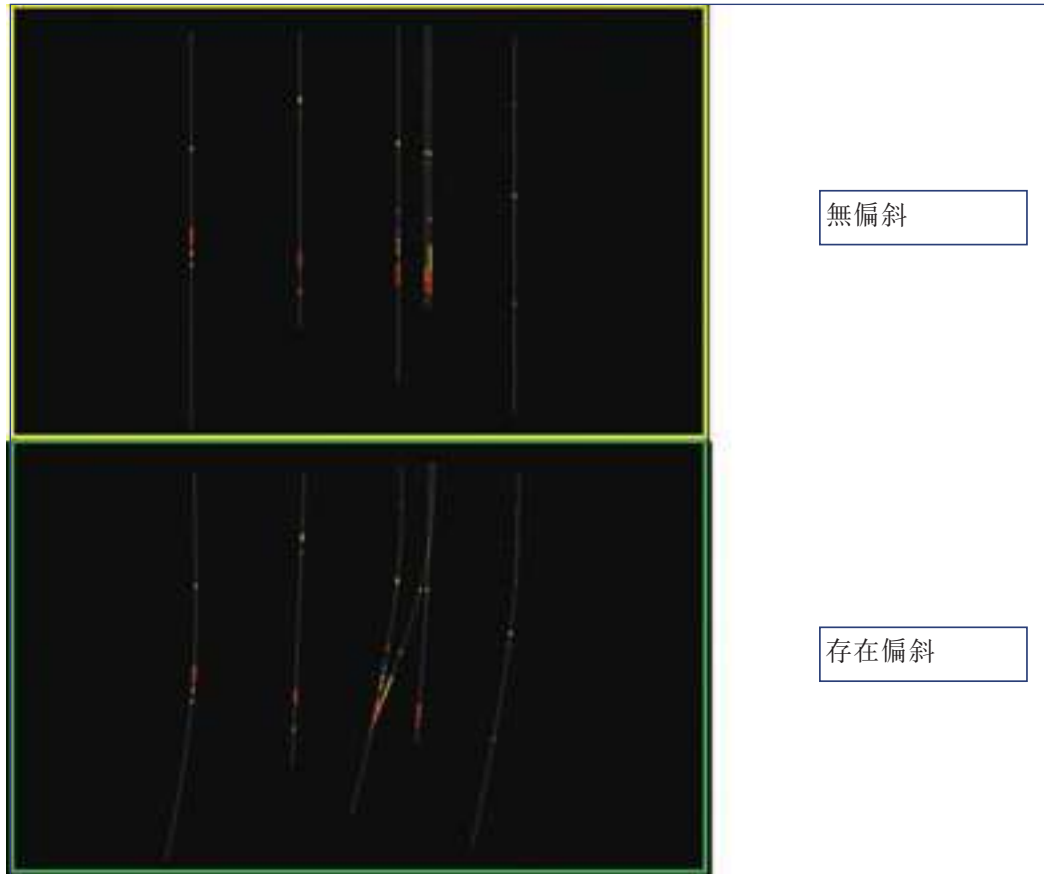
孔內測量

鑽孔應定向並垂直鑽取。極大的煤層傾斜度、區域性水平應力大小和方向將會引起雅若碧區域內的鑽孔，在超過60米的深度處出現明顯偏斜（上傾），圖6-5顯示了在6個鑽孔中相交且沒有出現井下偏斜的煤層位置，以及在相同鑽孔中相交且出現井下偏斜的煤層位置。當地質學家在複雜斷層區域內的地質情況進行說明時，為偏斜和偏斜鑽井下煤層未知的差值為20-30米，這點非常重要。

在地球物理測井過程中採集了垂直度數據，這些數據已經用於地質模型開發所使用90%鑽孔的煤層明確定位。

尚未對煤芯取向進行測量，因為它不是適用於煤炭勘探行業的常見工業方法，與使用配備有傾角測量儀的偏差工具相比，此方法的可靠和可重現性更低。

圖6-5與偏斜孔相比的垂直井下煤層位置



地球物理測井

預計90%的資源區內使用了隨附數字地球物理測井記錄的鑽孔。一些時間較長的鑽孔僅有紙質版地球物理數據。未隨附地球物理數據的鑽孔似乎已按照地球物理數據要求進行了校正，並在更新的鑽探和採礦過程中得到驗證。Geobank數據庫中對已確認為不可靠的鑽孔進行了標記，以避免在建模期間意外使用它們。在某些區域內，已經對這些孔進行了重新鑽孔。使用的地球物理工具有：短、長源距密度、自然伽馬值、卡尺測量和垂直度測量工具。岩芯鑽孔內使用了一台聲波探測器。

RPM注意到，地球物理服務提供商根據公司標準和協議獲取孔內地球物理數據。 貴公司通常會獲取以下井下地球物理數據：

- 密度，
- 伽瑪值，
- 孔徑，
- 孔內測斜及
- 聲學掃描器測量值。

地質、工程地質及地質力學編錄

雅若碧煤礦是一個成熟的採礦作業區，已經通過在過去40年左右時間內進行的露天礦開採作業，充分了解了礦區的局部和區域地質和岩土特性。

所有鑽井測井和取樣過程中均採用了標準化充煤測井系統和協議。對岩芯進行了地質測井記錄，同時以1米的間隔對無芯孔岩屑樣本進行取樣，並記錄岩性變化。合格地質學家根據公司標準和程序，在鑽機處進行地質測井記錄和取樣。

已經對所有鑽孔進行了在岩性記錄，並對取芯煤截面進行了亮度記錄。岩屑和岩芯樣本的測井非常詳細，其中包括總長度和取芯長度恢復率、岩石類型、地層單位和許多描述內容的記錄，以對樣本的顏色、粒度、層向礦進行描述。所有這些描述內容足以描述各種岩性和煤樣，從而從地質和煤質角度出發，對煤炭資源量估算提供支持。

由於雅若碧區域的結構複雜性，在該區域內僅完成了有限的岩土鑽探作業。RPM認為，在3D基礎上對斷層進行的說明將確保對大多數可能由於斷層作用而出現的岩危害進行說明。通常，不會在鑽芯數據基礎上進行岩土評估，因為針對一些礦區，雅若碧區域內的結構變形可在複雜與極端之間進行分類。已經完成了雅若碧東南部(YES)和Wilpeena區域內的岩土鑽探作業。已經垂直鑽取了岩土鑽孔，結果它們與大量缺陷結構不相交，因為接頭以及其他結構特徵通常為垂直方向。

以1米的間隔對無芯孔岩屑樣本進行取樣，並記錄岩性變化。在取樣過程中對岩屑樣本進行拍照，並以1米的間隔對它們進行布置。使用標準詞典釋義對進行岩性、地層、紋理和硬度的定量記錄，同時對顏色和任何其他定性描述進行記錄。

RPM認為所記錄的信息足以對可靠的地質資源模型岩土模型進行定義，以制定可靠安全的礦山服務年限計劃。

體積密度測定

雅若碧礦場自1982年開始運營。對此，已經充分了解了煤是的密度及其在煤層內的分佈。僅對大多數鑽孔樣本進行了真正意義上的相對密度(RD)分析。同樣，通過灰分RD回歸，對用於通過缺失空氣乾燥相對密度(「ARDs」)或RD來填充逐層數據的關係進行評估。

使用實驗室ARD，對原位密度進行估算，並使用假定的5.5%原位水分，通過Preston Sanders方法調整原位密度。RPM認為原位水分估算適合無煙煤。

取樣及樣本製備

在鑽孔現場完成了岩芯取樣，岩芯取樣以一套標準條件(通過岩性和結構確定)為基礎，該標準符合雅若碧取樣程序的要求，程序中包括：

- 在送往實驗室之前，對所有樣本進行拍照、裝入相同的兩個袋內並提供唯一的樣本標識。
- 使用全部樣本進行質量分析。
- 對煤層範圍內的所有樣本進行分析。
- 對含碳材料和所有夾石層進行取樣，以確保完全覆蓋每層煤層。

在進行煤質分析前，根據地球物理數據對煤層範圍進行校正，然後在分析完成後(如有必要)，根據質量進行校正。

岩芯採取率

岩芯採取率由鑽探地質學家在進行鑽孔測井時記錄，此鑽孔測井以取芯進尺開始和結束時對突出鑽孔進行測量的結果、取芯間隔、回收的煤芯以及煤芯的目視檢查為基礎。用卷尺測量實際回收的煤芯長度，並將任何煤芯損失記錄在地質測井記錄、煤質樣本取樣間隔，並通過鑽井記錄野外記錄表對進尺進行記錄。

煤芯損失由鑽探地質學家在將回收的煤芯與地球物理測井記錄相比較後進行確認，以確定當任何煤層缺失時，哪些部分是由煤芯損失所引起。根據雅若碧鑽孔岩芯測井程序，對岩芯損耗進行記錄，並在岩芯損失間隔的開始或結束側獲取岩芯樣本。貴公司預計數據庫中90%的岩芯鑽孔符合標準程序要求。

歷史鑽孔（2008年之前完成的鑽孔）不符合雅若碧岩芯測井程序的要求；然而，已由貴公司地質團隊根據雅若碧程序進行了審查，以確定在模型開發中選擇或排除鑽孔。

數據庫包含帶隨附樣本和煤質數據的1,316層源煤層。九十二層煤斷層(7%)的岩芯採取率小於90%，煤質模型中並未包括煤質數據。七十三層煤層(5%)的岩芯採取率介於90%至95%之間，模型中使用了這些煤層。1,151層煤層(87%)的岩芯採取率大於95%。

如果煤層的岩芯採取率小於95%，需要對鑽孔的該部分進行重新鑽孔，以確保獲取的樣本具有代表性，前提是所述岩芯鑽孔並未位於結構複雜性較高的區域內，在這種情況下，可接受較低的岩芯採取率。

鑽探地質學家對無芯岩屑回收率進行了定性評估。公司使用了數據採集用公認的典型行業程序。

質量保證質量控制

RPM意識到，已經根據標準煤炭行業實踐，定期完成了涉及副樣的非正式質量保證／質量控制(QA/QC)檢查。此外，RPM還了解到，經過NATA認證的實驗室檢查對實驗室循環和基本重複性試驗。公司地質學家使用一系列驗證方法對所有煤質結果進行了評估，這些方法包括但不限於以下檢查示例：

- 針對近似分析、元素分析和岩相分析報告的所有百分比總和應為100%。灰分分析未例外情況，在灰分分析中，氧化物總和的允許範圍介於98%與102%之間，
- 灰熔融溫度：檢查變形流動溫度，以確保針對一個樣本，這些溫度始終升高，
- 對每種原分析元素的重要煤層經典統計結果進行審查，並通過模型開發過程中使用的質量樣本沒產生相關柱狀圖，
- 對相關參數（如：相對密度和灰分、能量和灰分）的交會圖進行審查，
- 檢查產率加起來達100%，
- 檢查粒度大小及相對密度部分以確保其按正確的順序報告。

公司與實驗室（為進行分析而需要）以及實驗室與公司之間的數據傳輸涵蓋在協定的公司協議中。

自2008年以來，一直將數據存儲在Geobank軟件中。所有需要的修改都在Geobank內完成，隨後通過ODBC上傳到建模用Minex中。Geobank中所包含用於驗證數據的一些業務規則包括：

- 計劃鑽孔坐標在實際鑽孔坐標的20米以內；
- 鑽孔總深度與岩性深度和鑽探深度相匹配；



- 岩性數據使用了正確代碼；
- 不存在任何負厚度；且
- 沉積層受源煤層頂板和底板約束的限制。

樣本安全

煤芯樣本由地質學家裝袋，並通過雅若碧礦床倉庫發送進行調度。通過專用快遞服務將樣本運送到實驗室。應向實驗室提供樣本說明，此外，兗煤表明到目前為止，尚未丟失任何樣本。

鑑於煤炭的大宗商品性質，以及雅若碧悠久的採礦史，認為沒有必要採取更高等級的安全措施，因為由於樣本盜竊或損失而受到重大影響的可能性很小。RPM認為這些程序將成為行業標準，並認為樣本安全和託管鏈已足夠，但其仍注意到2008年之前，不存在關於樣本安全的任何詳細信息。

數據核實聲明

RPM對鑽孔和取樣程序進行的審查表明，一般情況下，公司能夠遵循良好實踐要求，因此尚未發現任何重大問題。

RPM還注意到，資源量估算中使用的大部分數據通過2008年後，根據公司程序和協議進行的鑽孔過程獲取。2008年之前獲得的數據應受公司程序和協議的制約，以確保數據的可靠性，從而可用於開發地質模型。

RPM認為對資源量估算提供支持的數據沒有出現重大錯誤。

6.5 Stratford及Duralie

礦場區域數據庫內大約有2,500個鑽孔。大約10%的鑽孔包含地質模型中使用的煤炭質量數據。使用井底地理工具來測量在資源模型中和資源評估使用的所有鑽孔。

數字化數據庫

該項目的每個礦藏鑽孔數據存儲在Minex數據庫中。存儲的數據包括鑽孔測量調查、煤層數據、煤炭質量，以及加載時的井下地球物理特徵。租期、斷層、趨勢線、以及資源限制多邊形都儲存在Minex的幾何文件中。鑽孔煤層結構、厚度以及原煤質量數據都在Minex網格中形成模型。

鑽探類型及岩芯採取率

Duralie礦山

非岩芯結構以及初始岩芯鑽探定位了維斯曼特爾(Weismantel)煤層，加上由Cheerup和Clareval煤層識別的隨後的勘探目標。在1995年的鑽探計劃期間，對維斯曼特爾(Weismantel)煤層的部分HMLC鑽探孔進行鑽探。大直徑的鑽孔(8" 芯)於2002年在維斯曼特爾(Weismantel)煤層鑽探，從而獲得了大塊樣品總試樣。大致鑽探了20 LOX個孔，在開礦之前定義了煤層地下古露頭。從2005年起，在維斯曼特爾(Weismantel)煤層，Cheerup以及Clareval三個煤層之處對HQ和PQ部分鑽孔。

探測孔進行垂直鑽探。在2010年早期，傾斜地轉了幾個孔，為提前開採提供了礦坑邊幫的岩石力學的信息。在2017年，在地球物理編錄中有12個爆炸孔記錄下來，用於對Clareval碗坑進行結構解釋。

Stratford、格蘭特(Grant)以及乞利(Chainey)

從50米至250米的深度鑽探，已鑽出了非岩芯結構鑽孔。在現已完成的坑區中，完成了氧化鑽(LOX)的淺位限制，以確定坑內的低牆。岩芯鑽孔包括各種尺寸直徑：2001年以前是100毫米和150毫米的部分有芯的HMLC孔，2001年後是HQ和PQ岩芯尺寸。更大的岩芯尺寸實現了更好的岩芯採取率。近年來（2009年之後），岩芯鑽探集中在PQ岩芯尺寸上。

孔基本上是垂直鑽探的；然而，該鑽探的例外情況是2014-2015年在Stratford東北地區的鑽探，在那裏，在陡峭的傾斜區域勘探鑽井是傾斜的，目標針對多個多煤層見礦。

正在開採及重新加工共同處置資源。該資源不受鑽孔數據的支持。已調查數量是已知的，而產量和產品質量乃根據選煤廠的實際表現估算。

地形及坐標位置

最初的數據是在ISG坐標系統（第56/1區），並於2004年初被轉換為GDA94（第56區）。從那時起，模型就已在GDA94中創建。

Duralie礦山

在2000年和2006年前獲得了數字地形模型(DTM)的良好地形控制。對鑽孔口進行了調查，一般在數字地面模型(DTM)s的1米範圍內（大約有900個孔，大約100個孔離數字地面模型的1-2米，20個孔是離數字地面模型2-5米，而鑽孔1017R和1165R分別離數字地面模型23米和35米。這兩個孔位於向斜的中心，可評估出推測的資源量；由於需要重新調查，這個孔口沒有被調整。在2015-2016年鑽探了大約20個洞，在2017年的Clareval碗區完成了12個爆破孔。這些孔顯示出與原始地形的差異是可以接受的。

礦坑收集數據（截至2014年4月）和坑道調查（截至2017年9月）由現場測量員提供，是參考的良好標準。

Stratford、格蘭特(Grant)以及乞利(Chainey)

儘管在Stratford發生了採礦活動，但格勞斯特煤業公司(Gloucester Coal)提供的「原始」地形表面被用作Stratford和格蘭特(Grant)與乞利(Chainey)公司的模型的地形表面。這個地形表面具有良好的原始地形控制。

在資源和儲備研究方面，已利用了現有的開採面。直到2014年6月底，在Stratford西部，所有礦井的開採面（羅斯維爾/Roseville和羅斯維爾的延伸/西坑，鮑恩斯/Bowens道路西，Stratford主坑和BRN坑），由礦山測量師提供，RPM認為具有高質量的數據。該坑的數據與風化網格的底部混合，由此產生的表面被用來限制Stratford的煤層資源。

在Avon北部、Stratford東部或格蘭特(Grant)和乞利(Chainey)公司，都沒有發生過採礦活動。對於Stratford東部來說，最初的地形地貌與2014年的數字地面模型合併在一起，最初的地形表面並沒有延伸到足夠遠的東部地區。最初的地形地貌是2001年、2004年、2006年和2014年的航拍數字地面模型的組合（大部分地區都被2006年數字地面模型所覆蓋）。

對鑽孔的孔口進行了調查，並普遍與數字地面模型一致。鑽孔測量數據一般在原始數字地面模型的<1-2米範圍內。

在某些情況下，孔口高度的差別達2-5米，在極少數情況下，離數字地面模型有20米（兩個孔被調整以符合數字地面模型的要求，因為它更適合周圍的結構）。舊的鑽孔與在共同處理區域的原始表面有差異，在那裏，由於礦井的恢復，在格蘭特(Grant)和乞利(Chainey)的北部地區，廢棄材料被放置在那裏。在部分挖掘出的區域，還存在一些差異，（包括在BRN坑鑽了大約8000個系列孔的鑽孔）。這些差異是可以接受的。

共同處理區域

原始的地形數字地面模型質量很好。2012年6月底開始到2012年9月結束的航拍照片中，有歷史凹坑和空洞的照片被剪掉（9月底的坑洞調查沒有覆蓋1-3號單元格）。也就是說，聯合處置區的上表面日期為2012年6月。

孔內測量

已經收集到一些鑽孔的垂直度；但是，這並不包括所有鑽孔。在地質模型中垂直使用了鑽孔（如有）。由於存在或缺乏孔內測斜而導致煤層「扭結」，因此在結構模型中觀察到煤層厚度的一些變化。兗煤澳大利亞認為併入垂直數據可產生更多可靠模型。

地球物理測井

作為一個標準的程序，所有的鑽孔都是用井下地球物理工具進行測量。在井下地球物理數據中沒有成功記錄的孔通常孔壁穩定性較差。在這個高度結構化的向斜／盆地中，可能會出現惡劣的地面條件。沒有地球物理編錄的孔洞不能在模型中使用，因為鑽孔數據無法被驗證。

孔至少有密度、伽瑪、鑽孔直徑記錄圖，許多孔都有聲波、垂直和／或聲學掃描儀。一些編錄的質量很差，可能是年代久遠或者測量公司數據不精確。威德福(Weatherford)公司、地面搜索公司(Ground Search)和煤層縫合線測井服務提供了地球物理測井服務。這些公司的數據記錄呈現不同，有時也很差。這使我們很難始終如一地選擇薄的層面。在最近於2015-2016年由Duralie公司進行的鑽探過程中，威德福(Weatherford)公司進行了大約20個鑽孔的地球物理記錄（測井系列包括密度、伽瑪、鑽孔直徑記錄圖，垂直，聲波，中子，地層傾角，聲波掃描儀）。

地質、工程地質及地質力學編錄

對岩芯進行岩性記錄的，對煤芯的亮度進行記錄，2001年後的一些鑽孔也進行地質技術編錄記錄。一般來說，編錄記錄是足夠詳細的（測量和描述）；然而，在2009-2010年期間，鑽探了一些井孔，但很多孔記錄數據很不充分。這些鑽孔嚴重依賴於地球物理編錄來確認地質間隙的厚度和深度。

對岩芯鑽孔和非岩芯鑽孔進行深度校正，並使用井下地球物理測井相關聯，這可被認為是可靠的觀測點。

一般來說，編錄是定性的（岩芯鑽孔編錄記錄到中心精度和非岩芯鑽孔的岩屑樣本，精度為米）。鑽孔的所有岩芯部分都有岩芯記錄。如果不是所有的非岩芯部分也都有岩性記錄的話，大部分孔也應當具有。岩芯攝影通常用於空心部分（主要是用於在2001年之前未出現的新孔）。在2009年至2010年期間，鑽探了很多孔，其中一些是記錄很不充分，其中煤芯截面是在廣泛的而不是詳細的岩性基礎上進行記錄的。

沒有鑽孔與共同處理區域有關，這種材料位於一個廢物放置區。

體積密度測定

從實驗室分析中可以獲得相對密度和表觀相對密度數據的混合物。在數據庫／網格／資源評估中只使用相對密度數據。相對密度數據被轉換成一個原位的水分基礎（估算為6%的水分），以解釋在測試(Preston Sanders程式)過程中失去的空間。通過對灰與密度回歸的分析，確定了所有帶原始灰數據的層位原位密度。

在現場密度網格中可以獲得足夠的數據。從可用的數據中確定每個厚度的原位密度值，以便在沒有網格數據的情況下使用。默認的密度值範圍在1.35-1.60克／立方厘米之間浮動。對於所使用的維斯曼特爾煤層(Weismantel Seam)缺省密度值的石分型層位（當網格數據不可用時）的距離為1.80-2.1克／立方厘米。

對於共同處理區域，採用1.10克／立方厘米的缺省密度作為對放置的選廠矸石物料的合理密度估算。

取樣及樣本制備

煤岩芯沒有分裂或鋸斷（四分之一或半取樣岩芯在煤炭取樣中不標準）。

在岩芯鑽探前，從少量的早期岩屑孔中分析了非岩芯的煤樣，以獲得對基本煤質參數的初步了解，然後才能獲得標準的岩芯樣品。在數據庫／模型／資源量估算中沒有使用任何非岩芯樣本。

對於2001年以前完成的鑽孔，具體的取樣技術是未知的，但一般都是取樣到自然分層，但有些是在次層或結合的基礎上進行的。2001年之後，煤層的岩芯鑽孔通常是在可相關的厚度基礎上取樣的，但在非常厚的積層上（如W2、CLM）上，在薄的積層和子積層上取樣。在採樣的時候，少量的岩芯孔是相關的，一些鑽孔是重新對比後採樣。每個樣品的整個岩芯鑽孔部分被放置在樣品袋里，並附有識別標籤，以供後續的質量分析。一些樣品包括石頭部分，這將影響原始質量的結果。對維斯曼特縫(Weismantel Seam) (P1、P2和P3)的分型層進行了採樣和分析。

在實驗室外沒有進行樣品制備。在符合澳大利亞標準樣品制備標準的實驗室（包括梅特蘭的ALS實驗室）進行了煤炭質量檢測。

HQ、PQ和100毫米的岩芯尺寸適合於原煤質量測試和浮沉試驗。開始採礦之前，在Duralie鑽孔的大直徑孔，適用於進行的跌落／浮／沉試驗。在Duralie鑽孔的樣品積層厚度為測試提供了足夠的樣品質量。在Stratford、格蘭特(Grant)以及乞利公司(Chainey)，具有較薄的煤炭複合層，在2009-2010年間鑽探的孔進行極薄樣品的浮沉分析。

RPM不確定在聯合處置區是如何進行採樣的。來自持續經營的塊體樣品將為取樣的材料提供適當的樣品尺寸。

岩芯採取率

岩芯採取率是由鑽井平台的現場地質學專家記錄的（鑽孔長度和採取的岩芯），然後利用井下地球物理編錄來修正鑽井深度，以準確地確定岩芯損失的位置及大小。使用了不同的岩芯直徑（主要是HQ、PQ和100毫米）。2001年以前的孔似乎有更好的岩芯採取率，因為岩芯直徑大於100毫米。2001年之後，HQ的鑽孔恢復狀態較差。在2009年，人們使用了PQ鑽孔，並且通常實現了90%-95%的岩芯採取率。

格羅斯特盆地(Gloucester Basin)的煤層受到了相當大的構造壓縮，這可能導致鑽井時的地面條件惡劣。對一些具有高岩芯損失的孔進行了採樣。只有那些岩芯採取率大於80%的孔才用於報告和網格質量。由於礦藏存儲中有大量的積層，80%的恢復部分被用來最大化數據。將岩芯損失間隔插入到質量數據庫中，以確保在Minex軟件中正確選擇數據，用於報告、網格和噸位評估／報告。

在格勞斯特(Gloucester)，岩芯損失的影響是，由於樣品中較亮的部分丟失，分析可能低估了煤的更好質量（例如，岩芯損失通常會導致更高的火山灰、更高的密度、更低的CSN），從而導致對原位資源質量的低估。然而，尚未發現與岩芯採取率相關的質量價值的重大偏差。

質量保證質量控制

重要的十字路口和／或異常的地質或煤炭質量值作為數據編寫過程的一部分進行檢查（例如，檢查到地球物理編錄／已記錄的岩芯部分的厚或薄的交叉截面，檢查到原始報告的高質量或低質量值）。

原煤質量數據是由原始的實驗室報告編製成一個單一的數據擴展表。相關數據被標準化，以達到2.5%的恒定濕度

RPMGLOBAL

(Stratford西部、Avon北部，格蘭特(Grant)以及乞利(Chainey))，或1.5% (Duralie和Stratford東部)。進行了灰與密度回歸分析(原地水分估算有6%的相對密度)，以使原始灰數據產生原位密度。還進行了一種灰與能量回歸分析，以從所有樣本中提取出原始灰數據的能量數據。

對於Stratford和格蘭特(Grant)以及乞利(Chainey)來說，很難獲得2001年以前的原始報告，只有少數幾個在數據集中使用。2001年以前的採樣策略常常結合了煤分層和包含這些數據，這是很困難的。在2001年以前使用的，對於維斯曼特縫(Weismantel Seam)芯孔進行了分析，並通過質量煤諮詢(QCC)對原煤和浮沉數據進行了編寫和驗證。

在實驗室報告中有關於聯合處理材料的煤炭質量數據。未對聯合處置材料的質量結果作任何調整。

樣本安全

1999年之前的樣本安全措施尚不清楚，但預計會合理地遵循標準行業的做法。

通常在鑽台的測量和岩性記錄後採取岩芯板盒，盡快(通常在一天結束時)被帶到岩芯棚。岩芯棚是礦址的一個安全處所。對岩芯取樣(在地球物理記錄/校正/相關/岩芯攝影之後)，袋裝和標記。通常，一個地質學專家將樣本運送到實驗室。

在過去的幾個月里，鑽取岩芯和取樣之間的時間間隔已經超過了幾個月，而岩芯並沒有冷藏。Duralie、格蘭特公司(Grant)和Stratford的煤層似乎很好地保持了流動性，而且可能不會因為在幾個月的時間內的取樣和取樣之間的時間差而受到不利影響。

對聯合處置地區樣品的安全措施尚不清楚。

數據核實聲明

RPM所審查的鑽孔數據包含在Minex鑽孔數據庫和結構和煤質網格中。一些井下的地球物理編錄被加載到Stratford西部和Avon北部的數據庫中，並檢查了煤層和煤質截面。

考慮到Avon北部和Stratford西部的陡峭的煤層處，煤層選擇通常與井下地球物理編錄數據相關聯。煤質樣品通常與地球物理編錄和厚度/積層選擇密切相關。在少數情況下出現一些差異，可能是由於地球物理測井選擇和陡峭的傾斜煤層的岩芯攔截選擇之間的差異。

RPM認為對資源量估算提供支持的數據沒有出現重大錯誤。

6.6 澳思達

除鑽孔數據外，澳思達資源由大量數據類型支持。該額外支持數據包括：

- 隨著數據處理能力增強而多次重新處理的103千米2D地震數據，
- 30.5千米地面磁力測量，及
- 周圍廢棄礦山作業的繪圖數據。

鑽孔數據

澳思達項目區有約180個鑽孔。幾乎所有的孔都使用了HQ的三管芯系統(HQTT-61.3毫米直徑的岩芯)來從縫中恢復岩芯樣品，再加上屋頂和地板。此外，還對從二維地震資料中解釋的斷層進行了結構調查，並從地表得到了完整的取樣岩芯(HQTT)，以獲得完整的地層序列的地質和岩土信息。



所有的鑽孔都是垂直方向的。Greta煤層幾乎是水平的（傾角僅為4°），因此所有的鑽孔都幾乎是正交的（角度為85°）。在整個澳思達礦區期中的鑽孔間隔中，井眼間距各不相同，包括三個間隔類別。

- CML2的北部部分，岩芯孔距的範圍浮動大致為250米至600米，而在CML2岩芯孔的南部部分，距離為600米至1,200米。
- CCL728岩芯孔間距大約為1,000米。
- EL6598岩芯孔間距為1.0公里至3.6公里。除了鑽孔數據外，還有大量的地震測量線（>100公里）超過CML2和CCL728。這些數據提供了對煤層連續性的支持。

數字化數據庫

澳思達並沒有描述一個真正的地質數據庫。數據存儲在Geovia Minex軟件中，該軟件沒有真正的數據庫。澳思達區域包含大量的數據，包括大約180個鑽孔井眼，其中大部分具有地球物理記錄編錄、103公里的二維地震數據，以及30.5公里的地面磁場調查數據，以及從周圍廢棄的地下礦井工作的地下測繪數據，主要分布在澳思達資源區以北。

鑽探類型及岩芯採取率

由於Greta縫的深度，幾乎所有的孔都是取岩芯（HQTT-61.3毫米直徑的岩芯），以恢復Greta縫、屋頂和地面層。對地震資料中解釋的斷層進行了結構調查，並對其進行了結構性的研究。從地面上取下了一些孔（HQTT），以收集整個地層的地質和岩土工程信息。

地形及坐標位置

使用GPS設備的註冊測量員對過去17年的鑽孔孔口進行了調查。以前的鑽孔孔口由註冊測量員使用經緯儀測量儀器進行勘探調查。RPM認為所有的孔口數據是充足的。地形地志資料是由土地部（2007年提供），RPM認為該資料乃屬充分。

孔內測量

所有的鑽孔都是垂直的，煤層幾乎是水平的（傾角為40度）。所有從垂直井眼取樣的取樣幾乎都是正交的（角度為85度）到目標Greta煤層。沒有出現抽樣偏差。

已經將鑽孔垂直度調查納入到可用的結構模型中。

地球物理測井

在過去和現在的勘探中，使用過鑽孔地球物理工具的電纜測井公司，作為標準的操作程序，執行了定期（每月）的校準過程。

在過去的澳思達獲得的地表地震測量數據質量很高，在確定採礦前的斷層和確定鑽孔之間的煤層，在連續性方面已經證明是可靠的。廣泛的地震覆蓋網絡極大地提高了對Greta縫的整體結構解釋和連續性的信心。地震調查數據都是由地球物理學家桑德斯(J Saunders)重新處理的，他專門研究地震解釋。在Greta縫上方的覆蓋層的良好特性可獲得非常高質量的地震數據。最近，地球物理學家法倫Gary Fallon先生也對地震數據進行了重新處理。

地質、工程地質及地質力學編錄

幾乎所有的鑽孔都有岩性記錄。一些早期的NER預定非岩芯結構孔沒有岩性記錄編錄，但可獲取井下的地球物理編錄。

澳思達地質學家將無芯及取芯鑽孔的煤層深度修正為地球物理編錄。

梅特蘭(Maitland)集團擔負過多的記錄可能不那麼詳細，因為它主要是非岩芯的鑽探。詳細介紹了地表及地下地層的岩



芯記錄以及Greta縫煤層的開採情況。地理技術記錄編錄可從1999年開始。從1999年之前的孔中拍攝的岩芯照片是不可用的，因為那時候岩芯攝影是標準的程序。

體積密度測定

在過去和現在的鑽探項目中，已經報告了煤芯樣品的相對密度(RD)和表觀相對密度(ARD)值。不同的勘探時代，在每一層的樣品上都報告了煤芯樣品的相對密度(RD)和表觀相對密度(ARD)。

對於這一資源估算，煤炭質量數據按照原始煤炭質量報告的信息分為相對密度(RD)和表觀相對密度(ARD)。然後將相對密度及原始灰數據轉換成5%的原位濕度(使用普勒斯頓／桑德斯(prest/sanders)基變換方程式)，並開發了一種回歸分析，以允許從原始的灰值對所有數據的原位密度(ID)進行估算。這包括僅報告表觀相對密度(ARD)的煤炭質量數據。

取樣及樣本制備

煤樣從鑽孔的交叉路口取走。核心樣本容量一般為HQTT (61毫米)。HQTT鑽取岩芯是一種煤炭工業標準技術，以最大限度地提高岩芯採取率，確保樣品具有代表性。

摘要利用密度地球物理測井響應來確定樣本間隔，在厚度的基礎上對Greta縫進行了採樣。

Greta縫的煤芯通過井下地球物理劃分為積層，然後進行採樣。每積層的整個芯塊部分被放置在樣品袋里。煤芯沒有發生分裂或鋸斷。在實驗室之外沒有進行樣品制備。使用煤炭質量分析實驗室對Greta煤層進行了分析，符合澳大利亞的樣品制備標準。

樣本大小被認為是適合取樣的材料及煤炭測試制度的。

由於在從西到東的Greta縫中有許多不同的鑽孔和漸變的變化，所以對Greta縫的取樣可能不一致，因為在資源區域的東部，縫被分割成一個上部和基底部分。單個積層的相關性可能在整個澳思達礦區中並不完全一致。

澳思達開發了一系列基於厚度樣本的複合間隔，以適應較老的採樣間隔的可變性。

澳思達合併以前的所有鑽孔厚度相關性成一個標準體系，包括三個基底厚度厚1米，8個連續0.5米的分層至煤層頂板，這使他們有能力評估標準長壁操作和長壁放頂煤開採過程(LTCC) 選項。然而，由於在鈴鳥地區(Bellbird)地區停止了TLCC，以及由於高硫產品和更稀薄的煤層段，因此這種方法很可能無法成功地用於預測產品質量。

最近的勘探數據被取樣，每根有3個基本的基層數目，每層都有1米厚，並且有8個連續的0.5米厚積層到煤層的頂部。

岩芯採取率

在大多數孔中，Greta的岩芯採取率超過了95%。把鑽機的運行長度和岩芯回收比較時，在鑽機上測量岩芯採取率。該計算由井下地球物理(密度測井)進行審計和確認。對於岩芯採取率不足90%的孔，則已經被重新鑽孔操作了。以HQTT為標準的鑽探方法被認為是最優的，以最小擾動使煤層恢復最大化。

由於恢復的原因，煤炭質量沒有發現偏差，由於高度的岩芯採取率，任何偏差都被認為是不可能的或者可忽略的。



質量保證質量控制

用於分析Greta縫芯的實驗室符合澳大利亞的煤炭質量檢測標準，並得到了澳大利亞國家測試局(NATA)的認證。定期重複採樣以驗證結果是近似分析測試的標準程序。

澳思達的數字地質數據駐留在Minex鑽孔數據庫中。這包括鑽孔測量數據、煤層選擇、原始煤炭質量數據，以及最近的洞的垂直度數據。數據庫中的數據包括到AQD1123位置的鑽孔，這些鑽孔將在2017年鑽孔，將被加載到下一個地質模型中。

樣本安全

煤芯樣品袋通過快遞送到實驗室。在過去，他們也被現場地質學專家送到實驗室，或者由實驗室人員從現場撿到。RPM認為此適用於煤芯樣品。

數據核實聲明

摘要對鑽孔信息進行了綜述，並將其作為開發該資源估算的地質和煤質模型的一部分。據了解，沒有任何外部審計或審查已經完成，但RPM認為適合將有關數據及模型納入煤炭資源估算。

6.7 唐納森

鑽孔數據

總的來說，在數據庫中有793個鑽孔用於唐納森項目，在793個鑽孔中：

- 361個有圖形記錄和地球物理編錄。
- 402個有圖形編錄。
- 30個沒有圖形或地球物理編錄。

從1951年開始，唐納森的鑽孔數據已經被許多不同的涉及方獲得，如第4-1節所述。

數據庫

2015年，第三方整理並審查了唐納森所有可用的鑽孔數據，並將整個礦床的所有煤層都與之相關。隨後，第三方從現場獲得了所有可用的實驗室報告，並升級了煤炭質量數據庫。鑽孔信息儲存在唐納森礦山地質資料硬盤中。地質模型中使用的匯編信息存儲在Maptek Vulcan Isis數據庫中。

鑽探類型及岩芯採取率

自20世紀50年代初以來，唐納森項目就執行過17個不同的勘探階段。因此，採用了各種鑽井技術。所有的鑽孔都是垂直的，並且是徹底滿鑽，部分鑽孔或者非岩芯空心鑽孔。大部分的孔都是非岩芯的或部分岩芯的HQ3直徑孔。

在最近鑽探的鑽孔工程中，已經有了超過恢復95%範圍的合同安排。在地質數據庫中記錄了大量的鑽孔恢復，並且通常處於可接受的水平（超過80%）。在記錄的恢復過程中，小於80%，在地質模型構造過程中拒絕其樣品。在沒有記錄樣本恢復的情況下，倘結果被認為與周圍數據值一致，其被認為是足夠的。

地形及坐標位置

2015年7月，利用唐納森煤炭公司在2014/2015年獲得的激光雷達數據(LiDAR)，在建造的地質模型中建立了一個地形地貌。地形表面的質量和適當性被認為是優良的。



最近完成的鑽孔孔眼已經由一個註冊的測量員使用RTK GPS系統進行了調查，使用的是RTK GPS系統，並帶有基站的控制。這些孔口已經被捕獲並儲存在澳大利亞地圖網格(MGA)1994區56系統中。歷史洞的位置記錄在舊的綜合測量網格(ISG)或從被引用的地籍位置鏈接中。歷史鑽孔調查已被轉換為MGA 94區56系統；然而，該轉換的準確性尚不為合資格人士所知。

孔內測量

唐納森項目的所有鑽孔均已被垂直鑽探，並且通常垂直於煤層。最近期鑽孔均有記錄鑽孔垂直度數據，其表明地層中鑽孔偏差甚微。

地球物理測井

在獲得井下的電纜地球物理數據時，通常包括自然伽馬射線、卡尺和雙密度。有時還會需要其他工具，包括電阻率和聲波。電纜測井工具是由地球物理測井承包商根據其公司標準進行校准的。

地質、工程地質及地質力學編錄

對大多數鑽孔孔眼的岩芯和岩屑樣品進行了岩性和岩土測井。對於一小部分較老的鑽孔，這些數據已經丟失，在地質模型中沒有使用這些孔。在大多數情況下，編錄記錄的性質足夠詳細，可以準確地反映地質情況。在大多數情況下，岩性編錄記錄涵蓋了鑽孔的全部長度。

體積密度測定

利用由煤炭質量專家鮑勃·利奇(Bob Leach)開發的兩個回歸方程，計算了所有樣品的原位密度。鮑勃·利奇(Bob Leach)為灰分(adb)低於50%的樣本提供了一個回歸方程，另一個用於灰分(adb)超過50%的樣本。原位密度是運用Preston Sanders程式在原位濕度4%的情況下計算的。

取樣及樣本制備

在唐納森公司所採集的樣本通常只是被實驗室作為其煤炭質量分析程序的一部分進行取樣。由實驗室進行的抽樣調查涉及到一個有代表性的子樣本來進行分析過程的每一步。

從歷史上看，從鑽孔中採集的煤炭質量樣本沒有經過任何預處理，而是經過了11.2毫米的擠壓，然後進行分析。據了解，通過渠道抽樣獲得的煤炭質量樣品需經過預處理過程，包括摔碎、上漿料、濕法拋光和手工編織。

更現代的煤炭質量分析包括在單個基礎上分析厚度樣品，並在相對密度長度的基礎上重新組合到工作／縫中。

岩芯採取率

在最近鑽探的鑽孔工程中，已經達到了按煤層大於95%的岩芯採取率。在地質數據庫中記錄了大量的鑽孔恢復，並且通常處於可接受的水平（超過80%）。在記錄的恢復過程中，小於80%，在地質模型構造過程中拒絕其樣品。在沒有記錄樣本恢復的情況下，已經被認為是足夠的。樣本恢復與質量偏差之間沒有關係。

質量保證質量控制

合資格人士不知道抽樣技術的任何審計或審查。



2015年，第三方對煤層和分層的對比進行了大量的評估，並對原始實驗室結果的煤炭質量數據進行了比較。這一大範圍的操作產生了一個全新的地質模型，它消除了許多小錯誤的和幾個大的錯誤。

樣本安全

合資格人士不知道任何適用於歷史樣本的樣本安全措施。最近鑽出的洞（2014年竣工的鑽孔）是雙包的，其中包括在袋子之間用樣品票進行雙包。在唐納森煤炭公司的現場保留了一張樣品票。

數據核實聲明

RPM認為支持資源估算的數據並無重大錯誤。

6.8 中山

鑽孔數據

自2008年以來，澳大利亞的皮博地能源公司(Peabody Energy Australia)就對中山煤礦進行了勘探數據收集工作；所有的鑽孔數據都是參照在地質和地理技術數據收集（「煤編錄」）的煤編錄手冊中列出的行業標準實踐來完成的。在2012年公布煤炭行業標準之前獲得的數據，包括在租購和公開文件政府報告中形成和披露的鑽孔，這些鑽孔已由皮博地地質學家評估並被認為提供了足夠的存儲量呈現。

中山煤礦有大約1,076個鑽孔，構成了它的礦體知識依據；其中732個用於2018年的地質模型。由於數據捕獲能力的限制，數據是通過多個系統進行管理的；然而，紙質副本被保存在站點上，並且網絡位置被用於數據存儲庫。三個獨立的數據庫用於對數據執行不同的功能：任務管理器，地質岩芯以及Isis他們的用途在以下數據流過程中得到解釋，正如皮博地的地質團隊（Peabody's Geology Team）所證實的：

1. 現場地質學專家在紙上記錄岩性數據編錄記錄冊被保存在一個現場鑽孔文件中，並被掃描到網絡。
2. 現場地質學專家的數據進入到任務管理器中，並將文件以<Hole>_FIELD命名保存為原始數據。
3. 合同地球物理記錄器記錄這個鑽孔，並向地質學專家提供硬拷貝和數字文件。對鑽孔的地球物理打印件保存在中山煤礦現場以及皮博地現場勘探辦公處(Peabody)。從地球物理學勘探承包商獲得的LAS和PDF文件被保存到任務管理器中。所有的數字LAS文件都被上傳到地質岩芯(GeoCore)數據庫中。
4. 礦山測量員對這個洞進行調查，並向勘探經理提供坐標，以便將其上傳到地質岩芯(GeoCore)數據庫。CSV文件保存在網絡上。
5. 岩芯照片存儲在網絡上，可以通過任務管理器查看岩性數據。
6. 任務管理器是用來驗證數據和標記數據輸入錯誤的，這些錯誤不符合煤炭編錄1.2。
7. 現場地質學專家驗證所有的原始數據，並完成地球物理勘探數據調整，基於伽馬射線、直徑尺寸和密度跟踪。
8. 一旦孔修正完成，它就會以<Hole>_CRX命名保存在網絡上。然後，由勘探經理重新保存為對鑽孔的要求，對CRX文件進行檢查和編輯，重新保存為Hole.xls文件，並通過任務管理器上傳到皮博地地質岩芯(Peabody GeoCore)數據庫。
9. 地質岩芯(GeoCore)不存儲所有字段，因此，由Excel記錄保存在網絡上。
10. 樣本建議摘要從任務管理器中導出，為實驗室提供煤炭質量指導。
11. 所有的煤炭質量結果都保存在網絡上，並由皮博地(Peabody)的煤炭質量部門直接上傳到地質岩芯(GeoCore)。

12. 當需要一個模型更新時，標頭、岩性、地球物理和原始質量數據從地質岩芯(GeoCore)導出，並作為CSV文件提供給資源地質學專家。
13. 資源地質學專家從導出的的CSV文件中創建了一個Isis數據庫。
14. 資源地質學專家將從創建的Isis數據庫中對結構和原煤質量進行建模。
15. 在資源建模過程中所做的任何更改都可以作為CSV文件提供給皮博地(Peabody)公司。相關數據在地質岩芯(GeoCore)上直接進行了修改，但要更新數據可能需要6個月以上的時間。
16. 更新後的模型和Isis數據庫提供給了中山煤礦的現場工作人員。在中山煤礦現場，沒有一個地質學專家，責任就落在技術服務經理身上。
17. 在實驗室報告結果後，室內的煤炭質量專家模擬可加工性和產品煤的質量。
18. 在資源模型中沒有考慮到可採性和產品質量數據；但是，需提供給採礦工程師進行保留。

RPM擔心數據管理實踐可能導致因喪失版本控制產生的數據集分歧及數據濫用。從字段記錄中輸入數據是有風險的；通過導入和導出不同版本的系統來使用不同版本的CSV文件，這些系統具有不同的數據存儲能力；以及為地質數據訪問不同系統的人員。煤炭質量及結構數據缺乏整合，以及資源地質學家對該等數據的使用亦令人擔憂，因為在資源估算過程中似乎並未考慮產品煤質量數據。

鑽探類型及岩芯採取率

RPM Global了解到，在使用空氣和水循環的傳統的旋轉台鑽塔中，使用了行業標準的鑽井技術。

在中山煤礦礦藏現場，岩芯鑽井通常是由HQ（60毫米名義直徑）和100毫米直徑的碳化鎢鑽頭和三管桶來進行，都採用了開孔和取芯技術。（表6-6）。裸眼鑽井用於結構控制，確認煤層的連續性，通過井下地球物理技術確定了煤層的存在。使用鑽片、榔頭和金剛石磚頭來鑽開（岩屑）孔。為了解縫的質量，鑽出了岩芯孔。岩芯鑽探通常是由HQ（60毫米名義直徑）和100毫米的碳化鎢鑽頭和三管桶。



表6-6 2018年中山煤礦資源評估模型鑽孔類型

總模型鑽孔	裸眼開孔鑽孔	4英寸岩芯鑽孔	HQ岩芯鑽孔	大直徑芯孔
732	429	69	231	3

相反，如果獲得岩芯採取率少於95%的鑽孔，則需要重新鑽取。如果鑽探環境很困難，或者在與地球物理密度日誌的比較，以及在縫中丟失的位置，則偶爾會接受低於95%的恢復。

地形及坐標位置

根據2018年6月底的數據，從中山煤礦提供的數字地形模型（數字地面模型）數據中，開發出了地質模型。中山煤礦項目區域的地形起伏平緩，地表海拔從160-170米(AHD)不等。在項目區域的南部，Roper小溪由西向東流動。

鑽探場地是由現場地質學專家使用手持式GPS定位的，而最後的鑽孔孔口探測則是由在測量中中山煤礦訓練的人員執行的，使用中山煤礦項目校准的礦基站和GDA94區55基準和投影系統來完成的。

RPM認為，在以足夠的嚴密性開發出了可信賴的資源模型開發和煤炭資源估算的情況下，中山的地形表面和孔眼位置已經得到了充分的確定。

孔內測量

已經完成了直鑽頭方向上的所有鑽探作業。孔內測斜數據僅在2017年鑽探的選定孔中收集，僅佔模型孔的7%。在大於100米的深度觀察到偏差小於5%，鑽孔垂直度的調整不適用於用來開發地質結構模型的鑽孔數據。

RPM回顧了一組垂直度分析，並指出資源模型將提供一個更可靠的煤層厚度和厚度的估算，並可以幫助識別未被映射的地質結構。

地球物理測井

RPM指出，根據公司的標準和協議，地球物理服務提供商獲得了井下地球物理數據和協議。

預計75%的資源區內使用了隨附數字地球物理測井記錄的鑽孔。一些時間較長的鑽孔僅有紙質版地球物理數據。未隨附地球物理數據的鑽孔似乎已按照地球物理數據要求進行了校正，並在更新的鑽探和採礦過程中得到驗證。在Isis數據庫中發現了不可靠的漏洞，以避免在Isis數據庫建模過程中意外使用。在某些區域內，已經對這些孔進行了重新鑽孔。

使用的標準地球物理特性的工具是：密度、伽馬射線和井徑。選定的歷史鑽孔具有垂直度、聲波、電阻率、溫度和自發性等參數。

摘要利用地球物理編錄來確定地質學者觀測的可靠性，對煤層的深度進行了較為準確的評價，並對中山煤礦的煤層及煤堆進行了鑑別。

地質、工程地質及地質力學編錄

地質記錄和取樣是由合格的地質學專家根據地質和地質技術數據收集的煤炭編錄手冊在鑽井平台上執行的。然而，只記錄了基本的岩土特徵，如缺陷類型和表面粗糙度，很少記錄缺陷填充類型。使用標準詞典釋義對進行岩性、地層、紋理和硬度的定量記錄，同時對顏色和任何其他定性描述進行記錄。地質解釋是通過以下一系列步驟進行的：



- 根據地球物理特徵和已知的標記間隔，執行了初步的煤層相關性：
 - 中間的石帶存在於對中山煤礦礦床縫中（這與在鮑文盆地的雅若碧礦上的波勒斯礦(Pollux)縫的中間石帶是一樣的）。
 - 在中山煤礦的底部，Tralee上積層厚度的~0.30米的變質材料
 - 中山煤層和雙魚座之間的厚夾層(~60米)，兩者都含有大約4-5米的累積煤厚度；
 - 在雙魚座(Pisces)上層底部的雅若碧凝灰岩標誌層。
 - 吉拉(Girrah)煤層的煤和粉質材料（庫珀堡煤炭測量數據(Fort Cooper)）
- 在原始勘查鑽孔的可視數據的基礎上，插入諸如風化的基底和對第三系材料的識別等視野。
- 建立了一種結構地質模型，利用鑽孔的位置、截面和輪廓來驗證縫的相關性。
- 修正了異常或不正確的煤層相關性，並重複了檢查過程，直到地質從業者對相關性的完整性感到滿意為止。
- 斷層位置和位移是由調查的煤層頂板或地面數據在坑內測繪中確定的，從鑽孔的直接證據、以及鑽孔中缺失或重複序列的解釋而執行。2D地震數據也促成了耶利巴斷層(Jellinbah)的定位。
- 通過對支撐煤層頂板或地板測量數據的回顧，對斷層位移進行校准，以確保鑽孔數據具有可靠性。

根據在勘探鑽井中提到的基本的地質技術參數，RPM認為，在對高牆和低牆穩定性的理解上，中山煤礦對地技術調查的水平是不夠的，水、三級材料、區域斷裂、在耶利巴(Jellinbah)斷層東部的隆起地層、以及雅若碧凝灰岩作為坑底材料的相互作用，所遇到的礦坑及傾倒邊坡設計和失效機制。還應進一步進行岩土工程勘察，以了解屋頂和地板的特點及垂直和水平的應力狀態，以評估地下採礦方法的可行性和適宜性。

體積密度測定

隨着自2011年以來，中山煤礦一直在運營，煤層內煤炭的密度和它的分布地域密度已經確定。大多數鑽孔樣品都有真實的相對密度(RD)分析。

利用實驗室空氣乾燥相對密度(RD)對原位密度進行估算，並使用普雷斯頓桑德斯(Preston Sanders)程式對原位密度進行調整，使用假定的原位濕度為5%。

取樣及樣本制備

岩芯取樣在鑽探現場完成，並基於一套標準（由岩性和結構決定），遵循了中山煤礦的取樣程序。HQ和4英寸的岩芯都已被用於進行中山煤礦質量分析的勘探活動。

煤炭質量樣本是基於煤的亮度，以最大限度地提高焦化潛力（通常與較亮的煤相關聯）。碳質材料和所有的石帶都被取樣，以確保每一煤層截面都有完整的覆蓋。此外，還對屋頂和地板（約20-30厘米的材料）進行取樣測試，以將原位質量轉換為原煤質量時刻應用稀釋品質。所有的樣品都被拍攝下來，並提供了一個獨特的樣品編號，然後放入雙塑料袋並密封。

在分析之前，對樣品風干和稱重。原始分析樣品被壓碎到-12.5毫米，並在煤炭質量分析之前使用旋轉分離器分成不同的部分。樣品的四分之一用於對原始煤參數（表6-7）進行分析，剩餘樣品的四分之三為儲存量和可洗樣品（表6-8）。

RPM認為在12.5毫米最大尺寸上的煤炭質量測試不能對加減16毫米部分作出估算以優化冶金煤產品及動力煤產品。

表6-7原煤及夾矸層樣本分析試驗

原始樣品	原煤分析	
	煤炭	石頭
相對密度(ad)	✓	✓
濕度(ad)	✓	✓
灰分(ad)	✓	✓
揮發物質(ad)	✓	
固定碳(ad)	✓	
CSN	✓	
全硫分		✓

表6-8沉浮測試分析試驗

樣本類型	分級分離密度	灰分(ad)	累積CSN
煤炭	F1.3	✓	✓
	F1.4	✓	✓
	F1.5	✓	✓
	F1.6	✓	✓
	F1.7	✓	✓
	F1.8	✓	✓
	F2.0	✓	✓

儘管可洗性和產品分析報告是在整個資源領域進行的（以下是中山煤礦的可使用性和產品煤程序），但這些數據並不用於資源建模。原煤灰和CSN用於確定洗煤產品的煤採區。

岩芯採取率

岩芯採取率是由鑽機地質學專家在記錄鑽孔時記錄的，基於對已鑽芯間隔和岩芯回收的測量，以及對岩芯的視覺檢查。實際回收的岩芯長度用卷尺測量，任何岩芯損失都記錄在地質編錄和岩芯協調表中。在岩芯板上註釋岩芯的恢復差異，並進行拍照。

對岩芯損失的全面評估得到了鑽井平台地質學專家的確認，他們將回收的岩芯與地球物理編錄進行比較，以確定哪些部分由於岩芯損失而缺失。

質量保證質量控制

樣品說明是由中山煤礦的煤炭管理人員發佈的，他們目前正在Richlands, QLD地區的ALS全球煤炭質量實驗室進行煤炭測試。RPM了解到，實驗室進行輪詢檢查，以確保保持較高的報告標準，並遵循適當的澳大利亞標準進行分析。

實驗室項目經理對數據進行整理和驗證，尋找結果的異常。驗證的主要方法包括在數據中尋找已知的趨勢，通過在煤層基礎上創建結果的交叉圖。典型的行業操作包括以下的比較（例如）：

- 灰分和相對密度
- 揮發物質與灰分
- 特定能量與揮發物質
- 灰分和總硫分



驗證是在數據被加載到任務管理器之前和之後進行的。皮博地能源公司(Peabody)的煤炭質量部門負責煤炭質量結果的管理和完整性。

皮博地能源公司(Peabody)向RPM提供了清潔煤(產品)質量複合材料。在沒有焦化指標的情況下，鹼度指數已經計算出來(可作為焦化潛能的指標)。一個低於0.10的鹼度指數顯示合理的焦化潛能。在431種產品的煤複合材料中，僅有25%(108個樣品)的焦化潛力是基於完備樣本的鹼度指數。在完備煤層基礎上，最大焦化潛力(50%以上的樣品鹼度指數<0.10)的煤層是MU和TL2B。

樣本安全

中山的所有地質和勘探活動都是由皮博地能源公司(Peabody)地質部門管理的。岩芯樣品由地質學專家採集，並保存在冷藏庫中，直到它們被專門的快遞服務送到實驗室。鑑於煤炭的大宗商品性質，認為沒有必要採取更高等級的安全措施，因為由於樣本盜竊或損失而受到重大影響的可能性很小。RPM認為這些過程是行業標準。

數據核實聲明

RPM完成了對客戶提供的地質和數字數據的審查，以確保沒有發現任何實質性的數據問題，沒有理由認為數據不準確或者不能代表基礎樣本。RPM在2018年4月視察了中山煤礦，並審查了該資產的運行情況。RPM得出的結論是，按照概述的行業最佳實踐，數據得到了充分的獲取和驗證。

7. JORC煤炭資源量

RPM已根據JORC規則（2012年）及澳大利亞煤炭資源量估算及分類指引（2014年）獨立報告煤炭資源量。

7.1 JORC規則下的煤炭資源量分類制度

JORC規則將「礦產資源量」定義為富集或賦存於地殼中具有經濟意義的固體物質，其形態、品位（或質量）及數量具有最終經濟開採的合理預期。礦產資源量的位置、數量、品位（或質量）、連續性及其它地質特徵根據取樣等特定的地質依據和認識得以確信、估算或解釋。礦產資源量按地質可靠程度的提高，可分為推斷、控制及探明三個級別（JORC規則－第20條）。」

礦產資源量估算並非精確的計算，其依賴於對礦點的位置、形態、連續性等有限資料的解譯以及所能獲得的取樣結果。

就呈報礦產資源量而言，須由合資格人士考慮是否符合JORC規則建議指引項下的以下標準：

- 具有可最終進行經濟開採的合理預期。
- 對地質、化驗、體積密度及其他採樣資訊搜集方法及記錄與成礦帶類型相關，並已執行質量檢查，以確保數據可信。
- 已完善地闡明了資源的地質解釋及其連續性。
- 估算方法適用於礦床，且能夠反映內部品位變化、樣本間距及選擇的採礦單元。
- 礦產資源量分類已考慮不同可信度水準和評價，以及是否已適當考慮所有相關因素，例如噸位／品位的相對可信度、計算、地質及品位連續性的可信度、數據的數量及分布，以及反映合資格人士觀點的結果。

「礦產資源量」及上文界定的分類亦適用於煤炭報告，但是，倘報告公司偏愛，也可以用「煤炭資源量」及相應的所含的分類術語來替換。（JORC規則－第43條）。因此，在本報告中，RPM將礦產資源量指定為煤炭資源量。

7.2 資源量估算區域

資產包括新南威爾士和昆士蘭採礦規則項下的若干勘探及採礦權。RPM注意到報告煤炭資源量包括以下各項：

- **HVO露天礦**－資源區域位於HVON及HVOS區域之內。HVON區域的資源量位於Vane亞群，HVOS區域的資源量包括Jerrys Plains及Vane亞群之內的所有煤層組。
- **HVOS地下礦**－資源區域包括Vane亞群的Arties及Barrett煤層。
- **Mt Thorley露天礦**－資源區域位於MTW（Putty公路以南）之內，且在Whittingham煤系範圍內，包含若干煤層，這些通常位於地表以下320米，可通過露天開採法開採。
- **Warkworth露天礦**－資源區域位於MTW（黃金高速公路以南Putty公路以北）之內，且在Whittingham煤系範圍內，包含若干煤層，這些通常位於地表以下320米，可通過露天開採法開採。



- **Mt Thorley地下礦** — 資源區域位於MTW (Putty公路以南) 之內且包括各種煤層，這些可通過地下長壁開採法開採。
- **Warkworth地下礦** — 資源區域位於MTW (黃金高速公路以南Putty公路以北) 之內且包括Baywaters煤層，可通過地下長壁開採法開採。
- **莫拉本露天礦** — 莫拉本的綜合資源區包括：南北方向上向北延伸20公里的區域、東西向8公里的延伸區域。露天礦資源主要以Ulan煤層淺層煤為主，以及包括Ulan路南部和Ulan — 沃爾勒路南部的少量莫拉本和Glen Davis煤層。
- **莫拉本地下礦** — 地下資源區包括：資源的較深區域，且一般位於天然採石場之下；此外，不支持通過露天開採方法進行開採，且這些物質通常被限制在Ulan煤層 (不包括AI煤層頂部)；目前，其低勢部分(DWS)可通過長壁開採方法進行開採。
- **艾詩頓露天礦** — 該資源通常包括，許可證所持有的很大一部分物質，其中包括項目西側地下運營項目上方的Bayswater和Lemington煤層，以及項目東側通往Arties煤層的Hebden，包括東南露天礦。
- **艾詩頓地下礦** — 資源區包括ML1533、ML1623、EL4918及EL5860，其中涉及到目前的地下運營項目、Pikes Gully煤層、上部Liddell煤層和上下區域Liddell煤層、上部Barrett煤層及下部Barrett煤層。
- **Yarreebee露天礦** — 資源位於雅若碧許可證持有區域內 (約12公里×8公里)，且受鑽井作業的限制，此外，總剝離率為25:1 (實立方米：噸)。
- **Stratford和Duralie露天礦** — 該資源位於三個區域內，其中包括北部的Stratford地區、中部地區的Grant和Chainey地區，以及南部的Duralie地區。在Stratford西部延伸至150米的區域內，在Stratford Avon北部以及Stratford東部至200米處的資源量有限。在Duralie資源邊界限於北部的鑽探作業及東部的Mammy Johnson River。
- **Stratford和Duralie地下礦** — 該資源主要位於露天礦資源區下方的在Duralie地區，且深度為500米處，為Weismantel煤層。
- **澳思達地下礦** — 資源區域估算深度為800米 (開採深度計劃至720米)，為Greta煤層。
- **唐納森露天礦／地下礦** — John Renshaw大道北側的煤炭資源、封閉式唐納森露天礦東部的資源，由於淺埋深度，而被認為是露天開採資源。DoaldsDon的所有其他資源都被認為是地下資源，無論是出於深度，或表面約束，禁止露天開採。
- **中山露天礦** — 中山煤礦走向長度為7公里 (北部—西北)，寬度為2公里 (東—西)。煤炭資源自礦床西部露頭線起延伸至東部礦床邊界Jellinbah Fault。資源區域包括ML70379、ML70417及MDL282。

7.3 JORC煤炭資源量報表

資產的獨立煤炭資源量估算結果載於下文表7-1煤炭資源量報表及圖7-1，其乃根據2012年JORC準則的規定及聯交所上市規則第18章報告準則呈報。因此，煤炭資源量報表適合公開報告。煤炭資源量報表僅包括第8節所報告的煤炭儲量。



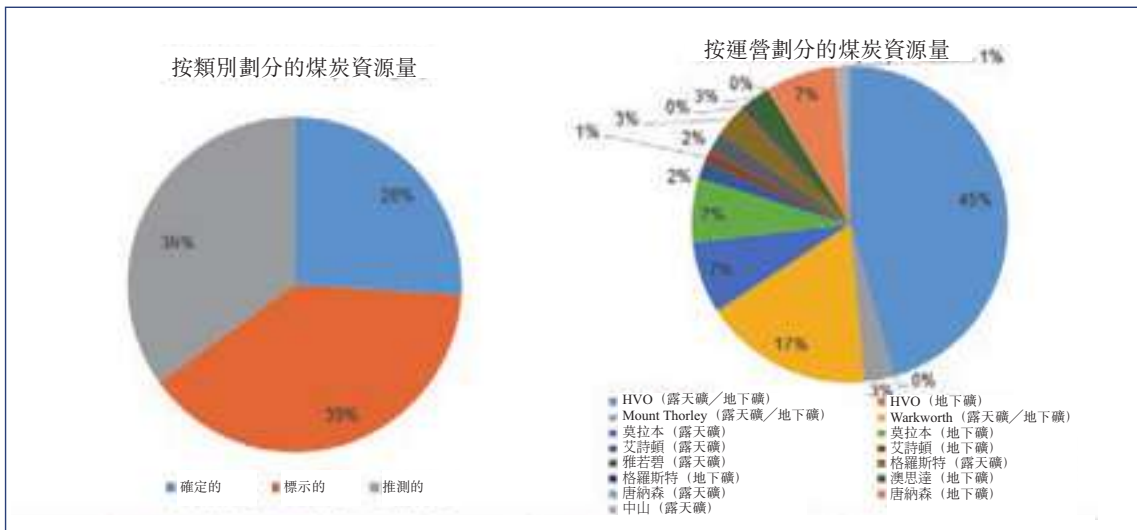
表7-1截至2018年6月30日按運營的煤炭資源量報表

運營	類別				
	探明 (百萬噸)	控制 (百萬噸)	探明+控制 (百萬噸)	推斷 (百萬噸)	總計 (百萬噸)
HVO (露天礦 / 地下礦)	704	1,430	2,134	1,654	3,788
Mount Thorley (露天礦 / 地下礦)	27	75	102	153	255
Warkworth (露天礦 / 地下礦)	197	713	910	527	1,437
莫拉本 (露天礦)	438	105	543	69	612
莫拉本 (地下礦)	287	131	418	129	547
艾詩頓 (露天礦)	25	49	74	70	144
艾詩頓 (地下礦)	52	18	70	15	85
雅若碧 (露天礦)	94	80	174	20	194
Stratford及Duralie (露天礦)	11	196	207	76	283
Stratford及Duralie (地下礦)	–	1	1	35	36
澳思達 (地下礦)	70	80	150	69	219
唐納森 (露天礦)	10	–	10	–	10
唐納森 (地下礦)	178	326	503	95	598
中山 (露天礦 / 地下礦)	73	47	120	1	121
總計 (100%基準)	2,165	3,249	5,414	2,913	8,327
兗煤應佔份額 ⁶	1,610	2,355	3,964	1,952	5,916

附註：

1. HVO及MTW的JORC煤炭資源量報表在Peter Ellis先生的監督下編製而成，彼為RPM之全職僱員，並為澳大利亞採礦與冶金協會註冊會員。Ellis先生具有與相關煤炭特點及礦床類型充分經驗，對這一業務符合JORC規則界定的合資格人士資格。
2. 雅若碧及中山的JORC煤炭資源量報表在Michael Johnson先生的監督下編製而成，彼為RPM之副顧問，並為澳大利亞採礦與冶金協會註冊會員。Johnson先生具有與相關煤炭特點及礦床類型充分經驗，對這一業務符合JORC規則界定的合資格人士資格。
3. 所有其他礦床的JORC煤炭資源量報表在Brendan Stats先生的監督下編製而成，彼為RPM之全職僱員，並為澳大利亞採礦與冶金協會註冊會員。Stats先生具有與相關煤炭特點及礦床類型充分經驗，對這一業務符合JORC規則界定的合資格人士資格。
4. 上表列報的所有煤炭資源量數字為2018年6月30日的估算值。煤炭資源量估算並非精確的計算，其依賴於對礦點的位置、形態、連續性等有限資料的解譯以及所能獲得的取樣結果。上表所載合計數字已經取整，以反映估算的相對不確定性。取整可能導致若干計算差異。
5. 煤炭資源量乃根據澳大利亞勘探結果、礦產資源量及礦石儲量之報告規則（聯合礦石儲量委員會規則 – JORC 2012年版）列報。
6. 以最新的適用日期時的業主標準為依據。

圖7-1煤炭資源量圖示（100%基準）



除了經營資產的煤炭資源外，位於Singleton以南25公里處的Monash礦床，含有9,680萬噸總儲量，其中1,680萬噸為明確確定的儲量，而8,000萬噸為推斷確定的儲量。

7.4 分類

JORC規則（2012年版）規定的表1已呈列於附錄C內以供參考，下文提供資源量估算分類方法之概覽。RPM資源量分類系統乃基於行業最佳慣例，大致包括以下程式：

- 審查區域地質以了解煤層連續性及其他可能影響地質情況的公司採礦權界限以外的特點。
- 審查或開發地質模型以顯示地質數據及對礦床的了解。
- 界定觀察點量及質量。
- 說明支持數據類型，在此階段將釐定哪些資料將用於資源分類。
- 確定資源量及儲量實體，在此階段應將哪些煤層群及分層分開，對每一層確定觀察點。
- 確定觀察點間距。
- 階段1是一個機械階段，其將生成兩幅資源量實體圖，一幅關於礦量，另一幅關於煤質，資源量實體圖展示了圍繞觀察點的具有影響的多邊形。階段1確定高、中及低程度的可信度區域。
- 階段2為應用合資格人士判斷的階段。階段1的兩幅圖經合資格人士審核及修訂以：
 - 反映觀察點對於論證結構及對於不同於原始數據質量的重要性。
 - 考慮地區及其他地質知識等，其不能被升化成觀察點。
 - 剔除極端值，在內圍層之間進行填補（倘合適），減少過度外推及平滑邊界。
- 階段3是最後一個階段，在此階段，根據物理連續性／存續性及煤質來進行分類。為此，每幅圖每個類別的最小區域被認為是該類別的最後一個區域。例如，若一個面積100公頃的區域基於物理存續性／連續性被視為採

RPMGLOBAL

明資源量，但是，基於對煤質僅有65公頃被認為是探明資源量，則最終煤炭確定的資源量為兩者多邊形的交叉的65公頃區域。

以下為各步驟及假設參數的簡要說明。

區域地質審閱

HVO/MTW

RPM圍繞該資產進行了宏觀的審查，並得出在MTW及HVO區域內Whittingham煤系連續發育。然而，Whittingham煤系的地層層序在資產所在地之間是如何解譯的有着不同，其圍繞的地點見第5節。

莫拉本

莫拉本煤礦的煤床位於悉尼盆地西部煤田西緣，該盆地二疊紀、三疊紀及侏羅紀時期的沉積地層向東北傾斜1°-3°，且覆蓋於石炭紀花崗石及褶皺變質基地之上。二疊紀地層包括含煤的伊拉瓦拉煤系及Shoalhaven群，不整合覆蓋於Lachlan褶皺帶之上。該區域常見地表第四紀沉積性礦床及殘余第三紀玄武岩流。

由於該地區勘探及開採歷史悠久，地質結構相對簡單，故我們已明確掌握區域地質。

艾詩頓

艾詩頓位於悉尼盆地東北部的Hunter煤田。Jerrys平原亞群Burnamwood組的基底煤層及Foybrook組於Vane亞群的煤層均處於該項目區域內。該等亞群均屬二疊紀末Wittingham煤系。艾詩頓地區露出地表的地層及煤層均源於二疊紀末Wittingham煤系。Wittingham煤系最厚達約250米，為Ravensworth地下礦與西部交界處的最深處。沿Camberwell背斜西翼東部煤層露頭的方向，上覆煤層自西向東逐漸被侵蝕，形成Bayswater煤層至Hebden煤層層序的露頭。

艾詩頓區域的地質條件可通過大量勘探和採礦作業充分展示，同時可通過Hunter煤田內的周邊作業展示。

雅若碧

RPM已經對雅若碧區域周邊的地質進行了一次高水平審查，得出的結論是，逆沖塊內存在Rangal煤系，並且已經構成的煤層在每個構造域內將連續。

雅若碧資源包含在由雅若碧斷層界定的逆沖塊內，該斷層連續位於Dawson構造帶的西部邊界內，另一處逆沖斷層位於煤炭開發區緊西部，該煤炭開發區界定於DOM 6與DOM 2S之間。

Stratford和Duralie

Stratford和Duralie礦床區域內的資源區，位於澳大利亞新南威爾士州的二疊紀的Gloucester盆地。Duralie礦床包含在盆地南部範圍內，其中向斜構造的該部分斜入北部。Duralie處有兩層主煤層；Weismantel和Clareval以及兩層次要煤層：Duralie和Cheerup。最上部Weismantel與最底部Clareval煤層之間的相互疊加部分大約為200米。Clareval煤層位於盆地地層的基層附近。



Stratford區域由三個地區組成，即Stratford西部煤礦、Avon北部煤礦及Stratford東部煤礦，其中：

- Stratford西部煤礦的煤層來自Gloucester煤系，包括10個地層包（從Marker 7到Bowens Road）。Stratford西部煤礦地層向西傾斜10-50度，而當與斷層相聯繫時會更陡峭。
- Avon北部煤礦是位於Stratford煤礦主採場東北部約100米的狹小區域(0.6 x 1.25千米)。Avon北部煤礦地層來自於Avon子群，其形成Gloucester煤系的較低部分。Avon北部煤礦北部地區是一個主要的東西向的斷層，與Stratford煤礦主採場北段相交。Avon北部煤礦地區向西急劇傾斜25至50度，與五個逆向斷層相交。
- Stratford東部煤礦，地層急劇向西傾斜。位於Stratford東部煤礦橫切面的Weismantel，Cheerup及Clareval煤層的鑽孔包含於Dewrang群的Weismantel及Duralie Road Formations。

地質雖然複雜，但容易理解。進一步詳情載於第5節。

澳思達

Greta煤層出現在紐卡斯爾煤田西側的南Maitland煤田的Greta煤系內。Greta煤系是早二疊紀（約270百萬年前），且在Cessnock地區，包括以下地層：

- Paxton組（年代最小的）
- Kitchener組 – Greta煤層
- Kurri Kurri礫岩 – Homeville煤層
- Neath砂岩（年代最古老的）

在CCL728和CML2的西部區域，前期的開採(Elalalong Colliery)曾提取出了Greta煤層，該煤層通常是3米 – 3.5米厚。在CML2的中部和東部地區，長壁頂煤洞穴開採已予以展開，且Greta煤層的厚度增加到了6米至7米厚，並含有暗淡明亮的帶狀煤。基底4米的煤一般沒有粘土岩帶，而上部2米到2.5米的包含若干個稀薄的粘土岩帶。在CML2向東地區中，多餘的薄粘土岩帶逐漸出現在底部的煤層上。

靠近CML2的東邊界，Greta煤層沿一個大致南北走向的分界線，分裂成一個上4米厚的剖面和下1.5米厚的剖面。上Greta煤層已在舊鑽洞中，進行了進一步向東相交，且在東部地區EL6598中，其隨着若干公里的距離，逐漸變薄到最小厚度2米。下Greta煤層會變薄，並向東持續退化，且分裂線的東部區域不視為資源區。

Lochinvar背斜是主要區域特徵，且該特徵對Greta煤層傾角和走向，以及南部Maitland煤田斷層有着重要的影響。澳思達的採礦和勘探租約區域位於南俯沖Lochinvar背斜的東側，其中煤層傾角較為和緩，約為4度，且煤層在東至東北之間發生回旋旋轉。Greta煤層至澳思達租賃區範圍內的老礦山分布較廣，且因這些老礦區（和測繪數據）的存在，將有助於解釋從老礦區向南延伸到CML2和EL6598的區域的斷裂構造。通過這一點以及大量的地震和鑽孔數據，已經確定了一些重大的斷層，這些斷層會影響或限制採礦：

- Quorroblong斷裂帶（第3階段區）
- Abernethy斷裂帶（第3階段區）
- Swamp斷裂帶（Bellbird區）
- Barraba斷裂帶（Bellbird區）



在澳思達的北部，分布較廣的前期工作（過去100年）已經將Greta煤層從地表向下鑽取了大約350米的深度。澳思達租賃區CCL728、CML2和EL6598位於進一步向下傾斜處，以及前期工作區的南部；因此，Greta煤層的深度從400米開始變化，且超過700米。

火成岩脈位於南部Maitland煤田，雖然數量很少，但在Ellalong處和老礦區處向北相交。當岩脈相交時，它們通常是一對堤壩而不是一條堤壩。南向中央堤壩（1-2堤壩）確定了第2階段採區長壁開採的東部界限。對於近期的勘探鑽探，通過回顧前期北向的工作繪測、兩個地面磁力儀的調查工作，確定了其他的東南走向狹窄的侵入活動區，其中包括兩個向南延伸到第3階段礦區的堤壩（Kitchener堤壩）。從歷史繪測以及澳思達的相關工作經驗來看，當相交堤壩時，沒有證據表明：侵入岩床體水平從堤壩遷移到煤層。Greta煤層內的Igneous活動目前主要表現在堤壩上。

RPM的工程地質認識與區域地質一致。

唐納森

唐納森礦區及其相關採礦／勘探區位於紐卡斯爾煤田的北部－中部，該區域構成了二疊紀／三疊紀悉尼盆地的北部部分。地層包括晚二疊紀Tomago煤系，該煤系由紐卡斯爾煤系覆蓋。不含煤的三疊紀Narrabeen群覆蓋在紐卡斯爾煤系之上，形成陡峭的地形起伏，其中包括Mt Sugarloaf和MT Vincent。

區域地質由紐卡斯爾煤田內廣泛的勘探和開採活動充分展示，更具體地說，由Abel、Tasman和Stockrington 2號礦井礦內巷道和唐納森露天礦展示。地質模型和資源量估算與區域地質信息一致。

中山

從地層學講，在中山區域的Rangal煤資源中分割的第一煤層是薄Roper煤層；Roper煤層很少出現，因為它的隱伏露頭比其他煤層更靠近Jellinbah斷層（誠如第5節所概述）。

中山煤層通常是一個單一煤層，但在一些地方分裂成高灰分上部分裂煤層(MU)、上部煤層(MLT)和下部(MLB)煤層段。MLT和MLB是連續的。MLT和MLB分裂段是由於煤質原因造成的，上部段是具有噴吹煤／動力煤特性的低灰分暗煤，下部段是具有冶金煤特性的低灰分亮煤段。

中山煤層從南部的3米增厚至北部的5米。煤層厚度一般遵循沉積趨勢，但是，很明顯的是，北部的一些煤層厚度變化是由於構造原因而不是沉積原因造成的。RPM認為，可能至少有三個東北向斷層構造位於當前北端牆以北，而這些構造尚未得到解釋。

RPM認為，基於我們對Bowen盆地其他地方的Elphinstone和Leichhardt煤層的了解，Tralee煤層實際是中山煤層的下部層。RPM進一步認為，在中山和Pisces煤層中觀察到的非沉積厚度變化不會對資源量估算產生重大影響。

RPM解釋了一些附屬逆沖斷層，這些斷層上沖至東方。由於目前的高牆沒有東北構造的跡象，因此，記錄的當前高牆下傾構造變化解釋為是由於Jellinbah斷層的附屬逆沖斷層所致。RPM認為，如果造成當前高牆以東構造破壞的斷層向東延伸，則在高牆上能看到斷層。因此，RPM認為，在今後的礦井設計和資源分類工作中，需要更仔細地考慮構造，因為中山資源的剩餘部分可能比迄今已開採的區域的構造擾動更大。這些構造可能會影響在中山採用高牆開採和地下開採法的計劃。

RPMGLOBAL

為了對礦床的煤質進行審查，並對礦床的潛力進行核實以繼續生產焦煤，已經為RPM提供了來自選定勘探活動的實驗室數據子集和潔淨煤質複合材料的完整數據集。在沒有焦化指數的情況下，已計算鹼度指數（可作為焦煤的一項指標）。焦化潛力的鹼度指數應小於0.10。在431種產品煤複合材料中，25%的複合材料（108個樣本）具有以整體樣本質量的鹼度指數為基礎的焦化潛力。在所有煤層中（其中超過50%的樣本的鹼度指數<0.10），MU和TL2B層具有最高焦化潛力。

還針對鈣(CaO)和鐵(Fe₂O₃)的異常，對灰分分析進行了審查，它們會影響昆士蘭州Rangal煤系焦化潛力。通過對CaO(>8%)和Fe₂O₃(>10%)的較大數值空間分布調查發現，它們與碎屑鏡質體含量的下降有關，這表明存在可能由於沉積時泥炭沼澤水位變化引起的煤種變化。此外，這些位置處的磷含量也較高(>0.07%)。雖然僅針對2015年鑽取的岩芯鑽孔提供了這些數據的子集，但已經有足夠的信息讓我們目前對北部區域（尤其是在中山煤層內）內煤炭的焦化潛力產生懷疑。因此，RPM建議須完成進一步研究以確認根據過往生產及現時知識所作的假設。

地質模型

所有地質模型均有第三方創立並由RPM審閱，以確保不會出現重大問題。以下為該等審閱的結果概要。

MTW

通過探明資源量開發及驗證MTW_1208_礦山服務年限模型並已探明資源驗證，結構模型採用了標準ABB FEM插值軟件，並使用了Standard ABB模型套件。採用反距離平方法用於建立煤質模型，網度為20米x20米。

該模型包括僅含有煤層，夾石層採用建模默認廢石，且並未賦予任何質量數據。因此，估算的資源量僅涉及煤層。

RPM認為生成的煤質模型發展是可接受的標準，然而，須注意以下事項：

- 當煤板的原煤灰分大於50%時，數據庫及模型並不包含精煤炭綜合值。在此等情況下，煤質模型將低估灰分而高估產率。
- 當煤層厚度不足0.1米時，煤質數據將不可得。由於煤層特性，存在大量並無煤質數據的已建模薄煤層。煤質網格將插入鑽孔間缺少的煤質值，而排除鑽孔外煤質值。插入及排除可能使煤質值過低或過高估算。對於煤層厚度不足10厘米時缺少的煤質數據的影響並無明確定論。
- 煤質模型乃通過運用全部鑽孔數據而開發，其中若干煤質數據並無支持性結構數據。似乎最終質量模型建成於最終結構模型之前，不包括煤質模型中的煤質鑽孔。

知悉上述事宜後，RPM認為原煤與精煤煤質模型在結構模型上的不一致不大可能對資源量及儲量估算造成重大差異。

HVO

HVO_1508_礦山服務年限模型由HVO人員通過使用Minescape版本5.9. 軟件開發及驗證，隨後由Encompass Mining進行外部審查。結構模型採用了ABB FEM插值軟件，並使用了Standard ABB套件。

RPMGLOBAL

反距離平方插值器用於煤質模型開發。緊隨結構建模後，反距離平方插值軟件用於表層，結構及煤質模型開發的基礎為網度為50米x50米，單一結構模型及單一煤質模型涵蓋整個HVO區域。該模型包括僅含有廢石的煤層，夾石層採用建模默認，且並未賦予任何質量數據。因此，估算的資源量僅涉及煤層。

RPM認為生成的煤質模型是可接受的標準，然而，須注意以下事項：

- RPM認為煤質模型包含諸多矛盾數據輸入值，其中許多正在建模的煤層的灰分值介乎50%至90%。大量灰分值異常高的鑽孔位於煤質數據密度低的區域。這些鑽孔由於擁有不成比例的影響範圍而在煤質模型中代表過大範圍，因此，煤炭量將被排除在儲量估算之外。
- 煤質模型乃通過運用全部鑽孔數據而生成，其中若干煤炭質量數據並無支持性結構數據。似乎最終質量模型生成於最終結構模型之前，不包括大量最終煤質模型中的鑽孔。

知悉上述事宜後，RPM認為上文所述不大可能對總體煤炭資源量估算產生重大差異，但是可能會影響短期模型及安排。RPM進一步認為，鑑於在該地區開採這些煤層的歷史悠久，這些高灰分原煤異物可能在採礦過程中被忽略。

莫拉本

地質計算模型「莫拉本_0217」於2017年使用Minex軟件（版本6.5.2）構建。該地質模型主要基於鑽孔數據並包含了直至2017年1月中旬計算的勘探數據。該模型運用Minex自有增長算法得出。結構及質量網格為20米網目。

地質模型包括所有相關地質表層的結構網絡，包括主要地層界線、風化層及Illawarra煤系層組中所有煤炭層。

地質模型包括原煤質量模型，其為密度、灰分、揮發分、固定碳、發熱量及硫，以及原煤質量、可洗性及精煤質量數據提供網格表層。

艾詩頓

該地質模型於2014年使用Micromine軟件開發。該模型之後於2015年及2017年使用Minex軟件更新。所提供的2017 Minex地質模型包括按層級的（就露天開採煤炭資源而言）及按工作面（就地下資源量而言）的結構及原煤質量網絡。RPM就東南露天開採區的露天開採煤炭資源完成了更新模型。更新的RPM模型稱為「艾詩頓_1805」。

雅若碧

雅若碧的地質（結構及煤質）模型使用Geovia Minex軟件版本6.3開發。五個地質模型由 貴公司人員開發。模型名稱列示於表7-2。Domain 6的模型於礦山服務年限計劃完成後最後確定，因此Domain 6資源並未轉至儲備。

表7-2煤炭資源量圖示

礦區	結構模型名稱	質量模型名稱	發佈日期
雅若碧東部 (YEN礦井)	EAST_PLY_CUT_DEC15	EAST_PLY_QUAL_FEB17	2015年12月23日
雅若碧東部 (YES礦井)	EAST_PLY_CUT_DEC15	QUALITY_FEB17	2015年12月18日
Domain 2北部	EAST_PLY_CUT_DEC15	QUALITY_FEB17	2015年12月18日
Domain 2南部	DOM 2STH_CUT_2017	QUALITY_FEB17	2017年3月23日
Domain 6			礦山服務年限最終確定後

煤層最初與使用物理測井及橫剖面圖的GeoBank相關，以確保煤層對比無矛盾。

鑽孔數據會被發送至Minex進行視覺檢測，然後通過使用鑽孔顯示和穩固的三角測量來發現可能存在的任何礦層挑選異常。會在GeoBank中對錯誤進行編輯。

將岩芯鑽孔除外，創建構造模型。斷層增厚的岩芯鑽孔礦層不做編輯，以便礦層厚度能與周圍的平均層厚匹配，因為岩芯的礦層間距不能更改，否則將與煤質數據不匹配。

對於存在以下情況的礦層，缺失的礦層由Minex在鑽孔中進行插值：

- 孔口以上段高解譯存在的煤層；
- 未穿透全部層系之前，結束鑽孔的底部下方解譯存在的煤層；
- 因斷層或沉積原因在指定的礦層之間缺失。

將存在於指定礦層之間的缺失礦層設置為0，以確保沒有高估煤炭噸位。

缺失礦層插值是一個建模過程，發生在大多數地質建模軟件包中，如Stratmodel和Vulcan。

檢查礦層厚度並將結構井（裸眼井）中過厚的礦層設置為周圍的平均層厚。

斷層增厚的岩芯鑽孔的礦層厚度未被修剪到平均層厚，以確保能合成整個礦層的質量結果，並用在煤質模型中。斷層增厚的岩芯鑽孔的礦層不會產生構造與厚度網格。YAL估算不到5%的岩芯鑽孔見煤受到斷層影響。

開發了地質模型，以便網格未被無限外推到礦層或表面的最後的鑽孔交叉點以外。外推距離如表7-8所示。最大的外推距離為1千米，是用於推測資源分類的外推距離。

創建的構造模型大小為10×10網目，創建的煤質模型大小為50×50網目。選擇網目大小是為了使數量（構造）和煤質模型都達到最具代表性的網格節點間距。

斷層被建模為垂直構造。貴公司認為垂直斷層是可以接受的，因為較高的煤損失會在採礦過程中發生在斷層附近，而且任何重複的礦層有都有相對較低的採煤回收率。已為大位移的斷層構建礦層重複模型，而重複的礦層在多個孔之間是連續的。

RPM認為 貴公司已確定雅若碧礦區的斷層地塊具有足夠的精度和地物，成角的逆沖構造可以使用標準的建模技術通過ABB Stratmodel軟件進行建模，或使用Geovia Minex軟件用線框圖建模。成角的斷層會為模型提供更高的確定度，

並能更好地理解可能發生在斷層附近的地質災害。

趨勢線用於控制複雜地區的模型，如存在閉合褶皺、垂直的礦層傾斜以及斷層位移。必要時，趨勢線可用於編輯網格。該技術用於在陡峭的礦層傾斜區域（如YEN礦井的東北部）內保持超出鑽孔數據範圍的斷層趨勢，同時保持礦層傾斜超出煤炭地下露頭範圍。

已將界面用於煤質和礦層厚度網格，以將最小和最大的建模厚度和煤質屬性範圍限定在數據集內的最大值和最小值之間。RPM預計不同的插值設置會實現相似的結果。

Stratford和Duralie

Duralie

Duralie (DUR_0614)的地質模型於2014年使用Minex軟件製造。該模型基於鑽孔交叉點、於2004年進行再處理的地震數據和Weismantel礦層的礦井調查數據（截至2014年4月）創建。沒有為大的逆斷層特別建模，但允許使用合理的密集的鑽孔數據控制網格化。該模型用於大多數的Duralie煤礦資源數據。2016年，更新模型在礦山服務年限區域製造出來，納入新的鑽井，而且更新了構造解釋。該模型(DURmicro16)用於礦山服務年限內的區域。

礦層厚度網格在5米(DURmicro16)或10米網目(DUR_0614)上使用Minex生長技術分格。原煤質量網格使用反距離（距離倒數）方格的網格化方法在50米網目上分格。

Stratford

Stratford西部(WCR0811)、Avon北部(STRAT0315)和Stratford東部(SE0512)的計算機模型使用Minex軟件生成。計算機模型基於鑽孔交叉點、斷層解釋（不是全部的，如果是最小的落差或範圍）和趨勢線創建，以改正向斜構造。不是資源區所有的斷層都會被建模，但鑽孔數據會控制礦層高度。WCR0811模型內的斷層被建模為垂直斷層。STRAT0315 (Avon北部) 逆斷層使用Minex 3D斷層軟件建模，建模為陡峭傾斜的逆斷層或垂直正斷層。對於Stratford東部，沒有斷層被納入模型中，然而，斷層可能在範圍、偏移內較小和/或缺乏足夠的數據進行縱向平聯解釋。

礦層厚度網格在10米(WCR0811)或15米 (STRA0315和SE0512) 的網目上使用Minex生長技術分格，具體的選擇取決於平均鑽孔間距或構造。原煤質量網格在50米(SE0512)或100米(WCR0811)的網目上建模，從鑽孔數據外推250米。目前沒有為STRAT0315模型開發原煤質量網格（默認值用於Avon北部資源估算）。

Grant和Chainey

Minex計算機模型於2012年8月(GC_0812)生成，涵蓋該資源區內當前所有的鑽孔數據，用於資源估算。該區域未進行採礦活動（在該區域的北邊有一部分屬於礦山整治的範圍），最初的地形面已被使用。風化層底界源於孔徑中可見的風化層底界。

該模型使用鑽孔見煤點製造，當前的斷層解釋與趨勢線協助用於向斜構造建模。不是所有的斷層都會被特別建模，但允許使用鑽孔數據控制礦層高度。任何建模的斷層都被建模為垂直斷層。由於鑽孔交叉點的數量，Bowens Road和Avon礦層的置信度最高。構造網格在20米的網目上分格，質量在100米的網目上分格。

澳思達

澳思達的資源估算是以2018年4月9日發佈的澳思達Minex地質模型（稱為「澳思達_1015」）為依據。地質模型是由第三方於2018年年初使用Minex軟件開發的。地質模型包含Greta煤層工作段的結構和煤質網格，該網格代表着地質模型。結構和煤質網格需使用50米的網格，並涵蓋工程的範圍。地質模型中還提供了鑽孔數據庫。

澳思達礦床含有Greta煤層(GR)。該煤層向東分裂成上(UG)層和下(LG)層。Greta煤層的工作段(WGR)是根據全GR煤層產生的，其中煤層會進行合併，或根據UG層產生的，其中煤層會分裂。已確定了相關的分裂線，其中，UG和LG之間的層間<0.2米。

已對若干個正斷層進行了解釋，並納入了模型中。

唐納森

該煤礦的資源基於第三方於2015年開發的地質模型「DON_0815」估算。該地質模型生成於Maptek的Vulcan軟件的9.1版內。該DON_0615模型是在進行了一個重大的相關性實踐後建造，納入現有的唐納森煤礦／勘探期內的所有鑽孔。

該地質模型包含構造網格和原煤質量網格，使用的網格間距為25米。原煤質量值在多個數據基礎上建模，包括灰分、固定碳、揮發分、比內能、全硫含量和密度。所有的質量網格都在標準化的風干濕度(2.5%)基礎上生成。

中山

用於中山的地質模型使用Maptek Pty Ltd的地質建模軟件Vulcan（10.1.4版）建造。一個非常完整的模型(Mar18)於2018年3月完成。

創建的構造模型大小為20×20網目，使用反距離建模插值到二(2)的幕中，無趨勢。其綜合了來自732個鑽孔的資料，以及解釋型礦層頂板數據，其來自沿着2D地震線所選地點以及煤層頂板、底板和斷層線的礦井內勘測。

Vulcan的地層學地圖用於在每個孔內為岩層插值，以控制構造和厚度網格的發展。如果鑽孔不夠深，未能貫穿序列底部的礦層（如LOX孔內），將忽略礦層向這些孔內的插值，只識別真正的交叉點，以便能夠完整保留該模型的結構完整性。

礦層被分為幾層，作為連續的元素建模。煤層厚度與礦層中間夾層厚度在該區域內建模。礦層頂板和底板模型從雙魚座上層(PUB)板和中山底層(MLB)底層板表面堆放起來，其用一階線性插值器生成，以獲得最初的地板數據。風化層底層網格源自鑽孔交叉點，用於資源估算的所有最終構造網格都被修剪到風化層底層，以確保計算時已將氧化煤去除。

中山的推力斷層用25-30°的傾角建模，正常斷層用60°的平均傾角建模。為了約束Jellinbah斷層的煤層，估算了斷層面與每個煤層的頂部和底部相交的位置。在Jellinbah斷層的情況下，由於斷層位置及其特徵的不確定性，此點以西50米處的緩沖區已被用作斷層線。

原煤質量建模採用100x100的網格尺寸，使用反距離建模插值，二(2)的功率沒有趨勢。中山沒有模擬可洗性和產品煤結果。所有煤層合成3312個原始質量樣品以生成煤質量模型。煤層間隔由結構模型確定，並且樣品需要對要建模的每個相應區間的最小90%線性恢復。



公司／RPM地質模型驗證

RPM知悉，公司承擔地質模型的重要驗證工作以支持它們其用於煤炭資源量報告。為供參考及透明起見，RPM呈列下列概要及結果，其來源於YAL合資格人士聲明。

MTW

在RPM進行相關兼併和確認前，以往擁有人合資格人士已進行了下列審查：

- 通過對比構造等高線及數據信息，完成了建模煤層水平與輸入的鑽孔煤層水平比較。概無報告重大事項。RPM同意該發現。
- 對原煤灰分的取樣及已建模樣長進行視檢以確定取樣樣長是否與煤層的確定相匹配。概無報告重大事項。RPM認為，由於之前討論的高原煤灰分問題，煤質數據不匹配。
- 將輸入灰分及相對密度值與已建模灰分及相對密度值進行比較。概無報告重大事項。RPM認為，該比較並不特別有效，因為將分層輸入數據與合成煤層數據進行對比。

HVO

在兼併之前，以往擁有人已完成大部分RPM認為屬於模型驗證程序的常規部分，其包括：

- 將已建模煤層厚度與輸入煤層厚度值進行比較。概無報告重大事項。
- 將已建模煤層水平與輸入煤層水平進行比較。概無報告重大事項。
- 將先前HVO_1408模型的廢石體積及量與HVO_1508礦山服務年限模型對比，表明廢石體積及煤炭量增加1%，RPM認為差別不大。
- 我們已對所有煤層完成審查了灰分及相對密度、灰分及發熱量、發熱量及相對密度以及揮發分及發熱量的煤質交會圖。總體而言，儘管在數據庫中有煤質數據極端值，交會圖分析表明煤質數據乃屬可靠。
- 公司尚未完成將輸入煤質值與圈定的產出煤質值的比較。
- HVO_1508礦山服務年限模型由第三方審核，第三方查明了一些問題，公司予以糾正了一部份，然後發佈最終模型（構成RPM檢查的基礎）。最終發佈的模型很多問題未進行更正，而且目前仍未更正，這些包括由RPM確定及討論的兩個主要問題：
 - 總共有701個合成原煤樣本，其原煤灰分值大於50%。
 - 數據庫中總共有141個合成原煤密度樣本極端值（第6節所討論）。

RPM認為儘管上述問題並不重大，但是建議進行進一步分析及審查，作為下一步更新地質模型的一部分。

莫拉本煤礦

RPM通過比較鑽孔數據和地質網絡並確保網絡遵守數據，審查了「莫拉本_0217」地質模型。RPM還使用剖面圖和等高線圖質詢了地質模型，以確保地質模型與地質理解一致。對地質模型網絡中確定的不尋常值進行了審查，以確保這



些特徵得到鑽孔數據的支持。地質模型「莫拉本_0217」在審查的基礎上被認為是健全的，並且很好地發展，並且適用於支持資源評估和詳細的採礦規劃。

艾詩頓煤礦

地質網格與項目的鑽孔數據和地質理解交叉參考，以確保網格兌現基礎數據。RPM還在2018年使用Minescape軟件開發了一個地質模型，並進行了比較以驗證所提供的地質模型。

雅若碧煤礦

RPM意識到公司完成了對地質模型的重要驗證，以支持其在煤炭資源估算和報告中的使用。公司所遵循的一般模型驗證過程主要是通過目視檢查輸入的鑽孔數據和輸出模型數據，總結如下：

- 與輸入鑽孔數據值相比，檢查模型網格表面值的結構異常目視檢查。確定數據的有效性，並根據需要編輯數據；
- 檢查煤質異常，特別是原煤灰分和磷。確定與輸入鑽孔數據值相比的模型網格質量曲面的有效性，並根據需要編輯數據；
- 通過整個資源區域的相鄰鑽孔橫截面檢查煤層的相關性；
- 創建並檢查風化網格的地形和基礎；
- 與輸入的鑽孔數據相比，創建模型網格並檢查結構和厚度；
- 根據以前的模型（結構和噸位）調整新模型。
- 無論其資源狀態如何，都可以使用所有煤層創建地帶比率網格（假設所有上層煤層將在凹坑進入基底煤層期間開採）。
- 為每個煤層增量創建剝採比率網格。

RPM通過地質模型完成的評估表明，解釋似乎符合輸入井眼和煤層厚度以及降低的水平值，並且被認為適用於煤炭資源的報告。

RPM認為公司遵循開發其數據庫和地質模型的良好做法。公司模型驗證過程是一個基本過程，但似乎已經完成到高標準。公司已經確定了五個類似的鑽孔數據結構域，並將該數據建模為五個模型區域。RPM認為採用這種方法已經遵循了良好的做法。

RPM認為使用基本的統計方法對網格模型數據和輸入數據進行比較也可以用於公司的模型驗證，如此，該模型可於將來被視為一種替代方法。

Stratford煤礦和Duralie煤礦

提供的數據包括Minex鑽孔數據庫和相關煤層／煤層結構，厚度和原煤質量網格，除了Avon北部，煤質網格未計算，資源使用默認質量值進行估算（見下文）。

鑽孔數據庫包括煤層剔除數據和原煤質量數據，除Avon北部以外，該數據是根據要求提供的。結構網格包含斷層。Avon北部模型網格包含詳細的3D斷層，顯示了逆斷層和煤層重複的詳細信息。檢查資源，煤質變化，煤層厚度變化和井眼交匯點數量的井孔數據似乎一致。

RPMGLOBAL

驗證模型包括地形與鑽孔環的檢查，煤層關聯，煤質以及可用的地球物理數據。利用地質資源進行了重新評估，並與先前報告的資源保持一致。

用Avon北部地質公司的煤質默認值來估算了煤炭資源和原煤質量。RPM使用Minex軟件對煤炭質量和Avon Seam (標示的) 的煤質估算資源進行了建模。計算網格，其中四個或更多鑽孔包含每個煤層/層的數據。對於數據點少於4個的煤層/煤層，採用加權平均煤質量值來估算資源。估算Avon Seam資源的約92%含有鑽孔煤質量數據。這些數據與2001年9季度Stratford Main礦山原位數據和前12個月的數據看起來一致，詳見Runge Pty Ltd和解 (Stratford Coal – Stratford Main Deposit Reconciliation 2001年1月 – 2001年9月Runge Pty有限公司)。

澳思達煤礦

RPM對地質模型「澳思達_1015」進行了審查，以評估地質模型是否適用於對資源估算和詳細的礦山規劃提供支持。RPM審查了建模方法、鑽孔數據和生成的地質模型網格。在審查的基礎上，RPM認為，所得到的地質模型符合鑽孔數據要求，且符合工程地質認識。

RPM從地質模型中，完成了資源的影子估算，並認為，資源估算與地質模型相符合的。

唐納森

RPM審查了地質模型「DON_0815」，以評估建模方法是否合適，地質模型符合鑽孔數據的要求，並且地質模型與本項目的地質情況相吻合。RPM審查了建模參數和大量報告以及圖形輸出，包括通過地質模型獲取的輪廓和橫截面。RPM通過使用地質模型，完成了資源量的大致估算。根據審查結果，RPM認為地質模型將適用於資源量估算和礦山設計。

中山

RPM已完成的地質模型審查結果表明，解譯內容似乎是為了確定輸入鑽孔和煤層厚度和開採水平，認為這些解譯內容適用於報告煤炭資源量。概要 (如提供) 如下所示：

- 建模煤層厚度與輸入煤層厚度值的比較。並未報告任何實質性問題。
- 建模煤層標高與輸入煤層標高值的比較。雖然不存在與鑽孔標高處所確定見煤對比的實質性問題，但這會對在礦床內進行建模的少量斷層周圍的資源分類產生重大影響，這可以通過地質模型上所產生結構底板輪廓中呈現的煤層標高快速變化來識別。這些斷層也很可能妨礙建議的井工方式開採和高壁開採法，並引起關於這些區域內資源分類情況的重大疑問。
- 對使用灰分和相對密度繪制的煤質剖面圖進行審查，並根據實驗室數據和建模質量進行煤質抽查。通常，這些檢查結果驗證了原煤質量數據的可靠性，儘管數據庫中存在數據異常值。
- 結構模型中也使用了煤質模型中混合的鑽孔。
- 然而，地質模型中並不包括可選性或產品煤參數。

鑑於現時資料，雖然被認為並不重大，RPM建議進行進一步分析和審查，特別是在結構解譯方面，並將分析和審查結果作為地質模型下一次更新內容的一部分。

觀察點定義及支持性數據

RPM定義下述以供參考：

- **觀察點量：**礦量或結構觀察點（「觀察點」）要求可靠的開孔位置以及對要分類的全部煤層樣長取得了井下地質物理測井數據。
- **煤質觀察點：**煤質觀察點要求可靠的開孔位置及原煤灰分數據。由於取芯孔大部分為實芯，取芯孔煤層樣長在取得了孔內地質物理測井數據是可以選用的。

HVO/MTW

作為上述定義的一部分，RPM認為取得所有岩芯，並按高標準進行了編錄；岩芯損失量和位置得到了現場地質學家的管理。RPM對取芯孔數據的審查表明質量觀察點的岩芯採取率須高於95%的要求已得到，因為在岩芯編錄描述並未發現嚴重的岩芯損失。

此外，RPM認為孔內地質物理測井的測深精度探測器探頭間距似乎存在20至30厘米的誤差，而岩芯所編錄的數據誤差不大可能大於20至30厘米。RPM認為潛在20至30厘米的深度誤差並不重大，原因為於該資產所用的大規模採礦方法的深度超過100米。

作為其初步審查，RPM運用了運用精煤灰分的觀察點，在HVO其點數與原煤灰分觀察點對應。然而，在MTW，我們注意到，原灰分含量超過50%的樣本並未提交用於洗選和測定精煤質量參數。因此，在MTW內部，RPM將原煤灰分用於觀察點說明。

RPM認為，原煤灰分變相反映了相對密度及發熱量，同時亦認為，鑑於長期生產歷史數據及產品生產，已建立原煤灰分與精煤產品產率的可靠關係。

RPM的觀察點說明於表7-3列示。

支持性數據

下列數據已用作觀察點支持性數據：

- 坑內觀察點測量和對露天邊坡的考察作為支持性數據以協助釐定觀察點間距。
- 未用作模型生成的鑽孔數據經審查後，以對煤層提供額外的數據支持。

表7-3觀察點定義

觀察點屬性	觀察點類型			支持性數據
	品質		數量 (結構)	
	類型1	類型2	類型3	
無芯孔				
可靠的孔口位置	✓	✓	✓	
煤層層段物探測井 (需要密度和伽馬測井)	✓	✓	✓	
無地球物探測井				✓
取芯孔				
可靠的孔口位置	✓	✓		
煤層層段物探測井 (需要密度和伽馬測井)	✓			
無地球物探測井		✓		
高於95%以上的長度岩芯採取率	✓	✓		
原煤灰分(MTW)	✓	✓		
洗精煤產品灰分(HVO)	✓	✓		
其他				
坑內煤層觀察測量				✓

莫拉本煤礦

觀察點基於煤層鑽孔交煤點，包括岩性及地球物理測井編錄。就煤質觀察點而言，樣本須取得煤層原煤近似分析，樣本線型岩芯採取率高於95%。

鑽孔數據觀察點數據由航空磁力測量支持，其對計劃地下長壁 (UG1及UG2) 進行測量，以確定磁力特性。該測量找到大量可能影響井下開採的潛在火成岩石。RIM孔到孔測量目的為界定煤層火成岩的尺寸及形狀。

Ulan煤層對比無矛盾亦由周邊煤礦開採 (Ulan及Wilpinjong) 支持，其中Ulan煤層亦被開採，地質由不斷的勘探及開採界定。

艾詩頓

觀察點基於煤層的鑽孔交煤點。就煤質觀察點而言，樣本須取得煤層原煤近似分析，樣本須具有：

- 最低容量岩芯採取率80%或線型岩芯採取率95% (容量數據不可用)，及
- 最低樣本及煤層間隔得疊80%。

鑽孔數據由艾詩頓近處井下作業及周邊煤礦信息支持。高頻率RIM測量亦提前照常完成以勘探地質變化。煤層的持續性能亦由周邊不斷勘探及開採支持。

雅若碧

RPM觀察點定義列示於表7-4。

表7-4觀察點定義

觀察點屬性	觀察點類型			
	品質		數量 (結構)	炮孔
	類型1	類型2		
無芯鑽孔				
可靠的孔口位置			✓	✓
孔內傾斜測量			✓	
煤層層段物探測井			✓	✓
取芯孔				
孔內傾斜測量	✓	✓		
煤層層段物探測井	✓			
無地球物探測井		✓		
高於90%以上的長度岩芯採取率	✓	✓		
原煤灰分	✓	✓		
原煤磷質	✓	✓		

Stratford和Duralie

將隨附井下地球物理測井記錄的岩芯和非岩芯鑽孔看成是觀察點，將這些信息與來自採礦區的信息及來自地震數據的輔助信息共同用於確定礦床的置信度。在合資格人士信賴的估算值基礎上，將煤炭資源量分類為探明、控制及推斷煤炭資源量。

資源分類基於對鑽孔之間煤層識別信心、對於煤層變化／可變性了解、了解的結構以及計算機模型如何對結構進行‘建模’。在一些結構複雜的區域中，模型並沒有特別定義斷裂結構（例如：Grant & Chainey北部的Stratford西部或Rombo/Parkers Road煤層中的Clareval Bowl或結構複雜區域，此處允許通過鑽孔煤層交叉點控制煤層標高／厚度）；然而，鑽孔間距足以顯示煤層的連續性和合理的噸位置信度，從而對分類類別提供輔助信息。其中一個示例為Duralie的Clareval Bowl區域。這是一個極度複雜的小塊向斜結構區域，其中包含大量的逆斷層和褶皺。在採礦的早期階段，並未對任何斷層進行特殊建模，從而允許通過間隔較小的鑽孔對地質情況進行控制。在每天的採礦過程中發現，模型與遇到的實際結構之間存在差異，但總體開採噸位與建模噸進保持一致。從在那時與Duralie現場地質學家的討論中發現，該模型略微低估了由於逆沖斷層作用所引起煤層重複性產生的噸位。該區域由間隔約為100米的鑽井鋼絲繩覆蓋，沿着這些鑽井鋼絲繩的鑽孔平均距離為50米（由煤質數據支持）。對此估算的置信度進行了計量。

由於岩芯採取率或洞中不存在煤層（較小的上部和下部層由於這些層的可變性而具有較少的鑽孔交叉而具有較少煤質數據），每層煤層的煤質數據可用性因煤層不同而發生變化。在沒有鑽孔煤質數據的情況下，附近採礦或地球物理測井記錄的歷史趨勢可用於對分類提供支持。有時，特定煤層的估算值取決於默認質量值。這些值更常用於確定推斷資源量，但也用於確定探明及控制資源量。由於煤層的岩芯採取率或可變性，岩芯鑽孔通常不會提供相交／取樣煤層中所有煤層的數據。

澳思達煤礦

隨附地球物理數據的岩芯鑽孔和隨附地球物理數據的無芯鑽孔都已被用作觀察點。為了支持鑽孔數據，在CML2和CCL728上存在大量的地震測量線(>100千米)。項目區內還有歷史井巷，用於支持地質理解和資源分類。數據和質量的



觀察點以及用於資源分類的支持信息如表7-5所示。應該注意的是，質量觀察點可用作數量觀察點，但數量觀察點不能用於質量分類。

表7-5澳思達煤礦觀察點

觀察點屬性	觀察點類型			其他數據
	品質		數量 (結構)	
	類型1	類型2		
無芯鑽孔				
可靠的孔口位置			✓	
孔內傾斜測量				
煤層層段物探測井			✓	
取芯孔				
孔內傾斜測量				
煤層層段物探測井	✓			
無地球物探測井		✓		
高於90%以上的長度岩芯採取率	✓	✓		
原煤灰分	✓	✓		
原煤磷質	✓	✓		
支持性信息				
2D地震數據				
斷層				✓
磁測數據				
岩牆				✓
現有地下工程				
斷層				✓
岩牆				✓
煤層層級和連續性				✓

唐納森

隨附地球物理數據的岩芯鑽孔和隨附地球物理數據的無芯鑽孔都已被用作觀察點。

將Fassifern煤層（塔斯曼礦井）和西井田煤層（Stockrington 2號礦、布坎南礦）內進行的歷史礦內巷道，以及上部唐納森煤層中的當前Abel礦內巷道的用作觀察點，以對周圍煤炭資源進行分類。

尚未將煤質數據用作定義觀察點的標準，然而，在確定資源分類過程中，已經評估並考慮了煤質的分布和空間變化。唐納森煤層的岩芯採取率（體積）典型的範圍為85%-100%之間，因此，在地質模型中使用的煤質數據臨界值為80%。

中山

將礦產資源劃分為不同類別的置信度是建立在根據其可靠性利用觀察點的標準化流程的基礎上。觀察點用於對數量和質量連續性（或兩者）進行分類或證明連續性。

中山煤礦資源分類已經由JB礦業公司完成，且其基於合資格人士對鑽孔內煤層連續性和煤炭質量可變性的置信度。

數量觀察點具有以下特點：



- 無芯鑽孔或岩芯鑽孔；
- 地球物理測井編錄的煤層間隔，或在缺少煤層地球物理數據的情況下，由合資格人士自行決定煤層水平和厚度是否與最近鑽孔一致；以及
- 可靠的孔口測量。

質量觀察點具有以下特點：

- 岩芯鑽孔；
- 線型岩芯採取率高於90%；
- 可靠的孔口測量；
- 芯鑽孔，其中煤層間隔的100%已提取岩芯；
- 地球物理測井編錄的煤層間隔，或在無地球物理測井數據的情況下，由合資格人士自行決定煤層水平和厚度是否與最近鑽孔一致；以及，
- 原煤灰分。

觀察點的支持數據：

- 有關斷層的井內填圖數據；
- 煤層底部或頂部測量數據；以及，
- 二維地震勘測解釋中的高程。

資源量及儲量實體

HVO/MTW

公司的資源量及儲量實體可解釋為已開採的煤層組，其在MTW有15層，在HVO有17層。作為煤炭資源量分類的一部分，RPM進一步分析煤層群，並將單層分為MTW個34個單層，HVO個25個單層。

RPM按層審核了鑽孔中的見煤，並認定在多數情況下，每組煤中的單層煤組成及煤質的點數並不相同。如表7-3中所概述，在MTW的Vaux煤層包括VAA、VAB、VAC、VAD、VAE、VAF、VAG、VAH、VAJ組成樣長；各類複合煤層、VAA及VAB元素有230個鑽孔交煤點。VAC至VAH成分中有300至350個鑽孔交煤點，而VAJ成分中有125個鑽孔交煤點。因此，RPM對MTW的Vaux煤層創立了3個資源量實體，即VAAB、VACH和VAJ實體。RPM所用的資源量實體如表7-6中所示。

根據煤層結構及鑽孔所見煤質，RPM採用了對Vaux煤層的類似方法運用到MTW及HVO的所有煤層中。因此，RPM採用的實體不同於公司所採用者，從而影響下文所述應用於煤層組的分類。

限制條件

RPM表示已應用下列條件作為適用於資源量估算實體的一部分：

- RPM資源量估算未應用最小煤層厚度條件；以及
- RPM資源量估算並無應用任何灰分條件。

RPM認為，鑑於進一步實體應用及採礦計劃應用的集合以形成可回收的原煤採高，因此上述內容適用於資源。

表7-6按煤層組成及複合劃分的鑽孔交煤點的Vaux煤層數量

複合長度		組成	見煤數量
		VAA	231
VAAB			
		VAB	234
VA			
		VAC	326
VACD			259
		VAD	341
VACE			249
		VAE	340
VACH			
		VAF	357
VAFG			360
		VAG	360
VAFH			
		VAH	305
VACJ			
		VAJ	125

莫拉本煤礦

莫拉本租約範圍約為20千米（南北）和8千米（東西）寬。Ulan煤層涵蓋租約覆蓋範圍的大部分地區，但盆地邊緣煤層隱伏露頭的西部邊界除外。整個Ulan煤層（A2複合層除外）包含在資源量估算中。

由於Ulan煤層目前全部為露天開採，除A2複合層由於灰分高而當作廢物處理排除在外，因此未使用煤質截止值。

如果莫拉本和Glen Davis煤層聚結至約3米厚，位於Ulan煤層的露天開採資源之上，則將其視為資源。這在整個資源中所佔的比例非常小。

艾詩頓煤礦

已經對具有多個資源幾何多邊形的露天開採和井工方式開採範圍的資源進行了估算。

露天開採資源從風化（表面以下14米）基底下方延伸至最大深度約200米。露天開採資源量估算包括序列中所有單個或聚結層，最大原始灰分含量(adb)為50%。

西部的露天開採資源順序包括位於EL5860西部的Bayswater到Lemington 19、ML1533、ML1623和EL4918N，其中Lemington 9是ML1623中最重要的資源區間，Lemington 14是ML1533北部範圍內最重要的資源區間。由於表面約束條件與亨特河沖積層相關，EL4918西部的露天開採資源排除在外。

東部的露天開採資源序列包括Upper Liddell至Hebden，該資源序列逐步EL4918東部和EL5680東部，是擬建東南露天開採的礦山露天開採目標。不包含Glennies Creek和亨特河沖積層區域中的資源。

地下資源最大深度不到350米。



地下資源分布在ML1533、ML1623、EL4918北部和南部，以及與Ravensworth礦井相鄰的ML1533以西的EL5860。地下資源僅限於Pikes Gully（長壁開採完成後的剩餘資源）、Upper Liddell、Upper Lower Liddell、Upper Barrett和Lower Barrett煤層。其中Upper Liddell、Upper Lower Liddell和Barrett為井工方式開採的主要目標。

Pikes Gully煤層、Upper Liddell煤層和Upper Lower Liddell煤層的地下資源不包含截至2018年6月30日開採的所有煤炭。

雅若碧煤礦

雅若碧煤礦的資源量實體是雅若碧現有的七個煤層，即Cancer、Aries、Caster Upper、Caster Lower、Pollux、Orion和Pisces。

對於岩芯孔中的煤層範圍，資源量限制在原始灰分臨界值（通過可選性分析確定）的45%。採用等效地球物理特徵，並將其作為對碎屑孔中等效煤層的估算，以解釋45%的原始灰分範圍。

資源量限制在25:1的剝採比，這是2010年資源繁榮時期的經濟極限。極限是通過對經濟剝採比為進行加倍而確定，其大約為12.5:1。貴公司假設，冶金煤價格可能會在經濟冶金煤量減少的基礎上再次上漲到較高價位。

最小煤層厚度由每個資源領域的結構複雜性決定，並結合實際開採限制條件以及與礦山規劃工程師的協商。在構造複雜程度低的區域，煤層厚度最薄為40厘米。如果煤層與其他煤層合併（即連續），則無煤層厚度限制。

露天開採認為是唯一合適的作業方法。礦床的結構複雜性目前不包括井工方式開採方法。採用推土機推輔助方法的卡車和挖掘機則認為是雅若碧煤礦露天開採最合適的方法。

Stratford和Duralie煤礦

Duralie煤礦

使用未切割模型（DUR_0614或DURmicro16）的厚度網格和原位密度網格（或網格化數據不可用時的默認密度值）對資源進行估算。結合2017年9月底垂直面內的開採表面，煤層僅限於風化網格底部以下的位置處。為更新2017年12月的資源量，從資源量估算中減去2017年10月至2017年12月的預測噸數。

Clareval煤層資源的最大深度為300米（<300米西翼和<200米東翼，主要由鑽孔數據控制）。Weismantel煤層資源的覆蓋深度為500米。鑽孔數據範圍之外的資源量無法推斷。由於煤層在整個礦床上通常為10-12米，因此未限制Weismantel煤層的最小煤層厚度。對於0.1米厚的Cheerup和Clareval煤層，應採用最小煤層厚度（這將僅排除最小噸數）。根據目前的開採實踐，從Duralie中洗去所有煤並混合使用，如果Stratford煤礦選廠有要求，則不對資源質量進行限制。

Stratford煤礦

使用當前模型（WCR0811、STRAT0315和SE0512）的厚度網格和原位密度網格（或網格化數據不可用時的默認密度值）對資源進行估算。結合2014年6月底垂直面內的開採表面，煤層僅限於風化網格底部以下的位置處。自2014年7月以來，Roseville的西部礦井和Bowens路的北部礦井中幾乎未進行煤礦開採作業。資源量的最大深度為150米



(Stratford西部)或200米(Avon北部, Stratford東部)(主要由鑽孔數據控制)。鑽孔數據範圍之外的資源量無法推斷。

未對最小煤層厚度進行估算,以允許儲量估算最大化(由於沉積/分裂和聚結過程中形成大量積層,在先前的工程中採用最小層厚度將對所有潛在煤的儲量研究造成限制)。由於採用目前採礦方法開採的煤層足夠厚,足以滿足所用設備的需要,且可進行洗煤和混合,因此不對資源質量進行限制。

Grant & Chainey

在Minex軟件中使用未切割模型(GC_0812)的厚度網格(限於風化和原位密度網格底部以下),或網格化數據不可用時的默認密度值對資源進行估算。在垂直面範圍內對資源量進行估算,最大深度為低於地勢200米。鑽孔數據範圍之外的資源量無法推斷。未對最小煤層厚度進行估算,以允許儲量估算最大化(如儲量合資格人士要求)。由於採用目前採礦方法開採的煤層足夠厚,足以滿足所用設備的需要,且可進行洗煤和混合(如要求),因此不對資源質量進行限制。

澳思達煤礦

以下列表詳細說明所用之限制條件:

- 2018年6月30日開採上限,
- 地下採礦區周圍50米邊界礦柱禁區,
- 岩牆兩側偏移5米,

對澳思達煤礦資源量估算作了以下假設:

- 建議的開採方法是對剩餘的第3階段Bellbird以及EL6598中所述的推斷資源量進行LTCC和常規長壁開採作業。
- 澳思達煤礦區域內的長壁開採深度為420-540米。目前的礦山服務年限計劃說明了Greta煤層的開採計劃,深度約為720米。假設採礦作業的蓋層厚度可達800米。
- 由於Greta煤層和Greta上部煤層在整個澳思達煤礦開採期內都保持着大於3米的厚度,因此未採用最小煤層厚度。
- 資源區的煤將與目前正在開採和加工的煤具有類似的可洗性特徵。
- 灰分和總硫量的臨界值未使用。根據岩芯煤質測試結果,假設可以進行洗煤,以5.5-6.5%的灰分產品煤,且總硫量在1-2.5%範圍內。
- 本文提出了以房柱式開採和潛在長壁開採殘余煤塊作為殘採的方法。
- 因此,可獲得擬建長壁開採面板周圍的殘余煤塊。

資源量實體為Greta煤層工作段,其由分割線以西的Greta上下煤層和分割線以東的Greta上煤層組成。為了簡單起見,資源量已經按照資源區塊的使用年限進行分類,以作為第一個區分器,而不是觀察點間距。

澳思達煤礦資源中的測量資源可從信息煤層高度、厚度和質量,以及採空區斷層和岩牆的位置得知,並結合鑽孔和二維地震數據。資源量估算在第3階段區域的大部分地區、向東南漂移到第3階段區域以及Bellbird區域的西南部。在標示的三個煤礦區域中,鑽孔間隔通常小於1000米。位於北部的歷史工作區和鑽孔數據證實了控制資源量區域中存在Greta煤層。

RPMGLOBAL

在控制資源量區域中已完成、處理和說明了大量二維地震測線。斷層位置可通過鑽孔和二維地震數據得知。從磁勘測數據中也可得知Kitchener岩脈的位置。

與沉積趨勢相關的預期逐漸厚度變化相一致的煤層厚度，但與Kitchener岩脈和第3階段採空區Quorroblong斷層平行的若干較薄的Greta煤層除外。煤層變薄的區域也與增加的原始灰分含量有關。

在ML1661和EL6598中對用於資源區塊ML1661F1和EL6598IN的推斷資源量進行估算。推斷資源量通過以下信息進行分類：

- 位於北部的歷史工作區和鑽孔數據證實了EL6598中存在Greta煤層。
- 鑽孔間距為1-4千米。一些鑽孔不具備地球物理性質，且相鄰鑽孔的原始灰分變化很大，小於8%和26%。舊數據和最新數據中的採樣方法和採樣合成原理可能存在差異。
- ML1661（區塊ML1661F1）的推斷資源量位於Abernathy斷層帶。該區域內原煤灰分異常高，煤層厚度變化大。由於斷層作用影響了岩芯樣品的厚度和灰分，因此模型中使用的鑽孔數據並不能代表該區域的資源量。

唐納森煤礦

已經對Fassifern煤層、西井田煤層、上部唐納森煤層、下部唐納森煤層和Big Ben煤層進行了煤炭資源估算

由於其深度較淺，因此將John Renshaw Drive以北和唐納森露天煤礦以東的煤炭資源視為露天開採資源。由於禁止露天開採的深度或地表限制條件，因此將唐納森煤礦的所有其他資源均視為是地下資源。

用於定義資源區域的限制和假設是：

- 僅限於礦區邊界
- 僅限於煤層隱伏露頭
- 2016年9月30日開採上限，
- 2015年10月1日至2015年12月31日，Abel煤礦的原煤為228,704噸。2016年1月1日至2016年9月30日，原煤為266,365噸。2016年10月1日至12月31日的預測噸數為0噸。這些噸位數字包含在調整表中Abel煤礦生產數據中。
- 歷史工作區周圍50米的禁區
- 採用1.2米最小煤層厚度
- 大多數目標煤層的原始灰分最大臨界值為50%（下部唐納森煤層除外）
- 唐納森煤礦和兗州煤業公司完成的礦山規劃和財務分析研究表明，下部唐納森煤層的最大灰分臨界值為55%。
- 無合理經濟開採前景的煤層排除在估算範圍之外。
- 無地表限制條件

中山煤礦

公司的資源量及儲量實體可解釋為已開採的煤層組；即



- MU、MLT和MLB的中山煤層厚度；
- TL1、TL2T和TL2B的Tralee煤層厚度；以及
- PUT、PUM和PUB的Pisces上部煤層厚度

對於資源量估算，最小煤層厚度為0.30米；由於實際採礦限制以及與礦山規劃工程師的協商，已對此進行了限制。這實際上將把TL1層排除在大部分礦床的資源量估算之外。在煤層與其他煤層鄰接（聚結）的位置處不應對其厚度進行限制；然而，也存在0.30米的最小可分離夾層厚度。

根據RPM煤質數據審查中觀察到的貧化效應，JB礦業資源分類中37%ad原煤灰分的限制似乎比較合理。對資源量的其他限制不包括Jellinbah斷層50米緩沖區內的所有煤炭和斷層以東的所有煤炭；所有風化煤；以及資源量估算中的所有斷層重複煤。

觀察點間距

RPM已經根據第一原則對觀測點間距進行了詳細審查，以確定適用於資源量的獨立分類視圖。

HVO/MTW

RPM審查了以下有關MTW的100個煤層元素和65個複合煤層間隔以及HVO的104個煤層元素和55個複合煤層間隔的特點，以評資源量的可變性，從而確定觀測點間距：

- 煤層厚度，
- 夾層厚度，
- 通過煤層分裂和聚結模式，確定其是否因沉積而形成，或由於勘探階段之間的煤層相關性不一致。
- 結構高度，
- 煤質，
- 原煤質量與洗精煤質量的關係，
- 覆蓋層／夾矸厚度變化與煤質變化的關係，
- 煤層組煤質特點的直方圖、統計圖和橫剖面。
- 結合建模頂板和底板輪廓以及鑽孔交煤點，對開採煤層頂板或底板調查數據進行審查，以評估輸入數據和模型輸出的可靠性。

RPM承認，MTW和HVO地質數據中存在的一些可變性部分是基於大量地質學家在超過30年的時間內所進行工作的不一致所引起。MTW和HVO地區的地質可能比MTW和HVO數據庫顯示的變化小，但是資源量估算必須基於現有數據的可變性進行評估。

MTW和HVO數據的最大可變性是因煤層相關性所致。一般來說，煤層裂隙並沒有出現與地質過程相反的趨勢。某些煤層相關性的群組似乎聚集成平行於未開採工作面的條狀排列群組，這表明煤層相關性取決於完成工作的地質學家，而不是地質。RPM忽略了這方面的變化，評估了每個不同煤層名稱域內的煤層厚度和煤質變化，並認為對大規模開採實踐來說這不是一個實質性問題。

通過審查上述特點最近鄰鑽孔之間的變化，RPM確定了MTW和HVO資源區域的觀測點間距。當相鄰鑽孔之間的可變性小於10%和20%時，確定觀測點間距。一般來說，除了以下情況外，煤質數據顯示相鄰鑽孔之間的變化不大：

RPMGLOBAL

- 錯誤的數據已經加載到數據庫中，或數據合成出現錯誤。HVO中有大量煤層，煤層灰分範圍在50-90%之間。
- 煤層上方的夾層厚度增加。在100至150米的水平距離上，夾層厚度通常從0.2米增加到大於20米。一般來說，潛在的煤層顯示出，在夾層增厚的區域，原始灰分和產品灰分會增加。

煤質觀察點的間距按RPM估算，通常是數量或結構觀察點間距的兩倍，如表7-7和表7-8所示。



表7-7觀察點間距MTW

煤層群／煤層	觀察點半徑			觀察點半徑		
	數量			質量		
	探明	控制	推斷	探明	控制	推斷
Whybrow						
WYAB	100	200	400	200	400	800
WYC	100	200	400	200	400	800
WYD	100	200	400	200	400	800
WYE	100	200	400	200	400	800
WYF	100	200	400	200	400	800
WYG	100	200	400	200	400	800
Redbank Creek						
RCA	125	250	500	250	500	1,000
RCB	125	250	500	250	500	1,000
RCC	125	250	500	250	500	1,000
RCD, RCE, RCF	125	250	500	250	500	1,000
Wambo						
WBAC	125	250	500	250	500	1,000
WBD	125	250	500	250	500	1,000
Whynot						
WNA	125	250	500	250	500	1,000
WNB, WND	125	250	500	250	500	1,000
WNC	125	250	500	250	500	1,000
Blakefield						
BLAB, BLC, BLE, BLF, BLG, BLH	160	320	900	250	500	1,000
BLD	125	250	500	250	500	1,000
BLJ	125	250	500	250	500	1,000
Glen Munro	125	250	500	250	500	1,000
Woodlands	125	250	500	250	500	1,000
Arrowfield						
AFA	125	250	500	250	500	1,000
AFB	125	250	500	200	400	600
Bowfield	170	300	1,000	250	500	1,000
Warkworth	150	300	600	300	600	1,200
Mount Arthur	150	300	600	300	600	1,200
Piercefield						
PFAB	200	400	800	400	1,000	1,200
PFCE	200	400	800	400	1,000	1,200
Vaux						
VAAB	225	450	900	400	1,000	1,200
VACH	225	450	900	400	1,000	1,200
VAJ	225	450	900	400	1,000	1,200
Broonie						
BNAF	200	400	800	400	1,000	1,200
BNGH	200	400	800	400	1,000	1,200
BNJQ	200	400	800	400	1,000	1,200
Bayswater	250	500	1,000	400	1,000	1,200



表7-8觀察點間距HVO

煤層群	觀察點半徑					
	觀察點1至3			觀察點1和2		
	數量			質量		
	探明	控制	推斷	探明	控制	推斷
Wambo	75	150	400	150	300	800
Whynot	75	150	400	150	300	800
Blakefield	75	200	400	150	300	800
Glen Munro	75	200	400	150	300	800
Woodlands	75	150	400	150	300	800
Arrowfield	75	150	400	150	300	800
Bowfield	100	200	500	200	400	1,000
Warkworth, WK2, WK3, WK4, WK5, WK6, WK9, WK10	125	250	600	250	500	1,000
WK1	125	250	600	250	500	1,000
WK7, 8A, 8C	125	250	600	250	500	1,000
Mount Arthur	125	250	600	250	500	1,000
Piercefield	175	350	700	350	700	1,000
Vaux	200	400	800	300	600	1,200
Broonie	175	400	800	300	600	1,200
Bayswater	200	400	800	300	600	1,200
Lemington	100	200	400	200	400	1,000
Pikes Gully	125	250	600	300	600	1,200
Arties	125	250	600	250	500	1,000
Liddell	125	250	600	250	500	1,000
Barrett	125	250	600	250	500	1,000
BAR	150	300	600	300	600	1,000
BAR1	125	250	600	250	500	1,000
BAR2	125	250	600	250	500	1,000
LBA	125	250	600	250	500	1,000
LBA1	125	250	600	250	500	1,000
LBA2	125	250	600	250	500	1,000

莫拉本煤礦

資源量分類和估算有限，完全基於鑽孔數據，並通過莫拉本外部的現有數據進行支持。由於鑽孔和現有的採礦作業出現交叉，並將目標對准莫拉本邊界內外的Ulan煤層，因此資源大部分都會延伸到礦區邊界。

探明資源量由相距約500米但相距可高達900米的鑽孔（南部和北部地區）支撐。Ulan煤層的一貫性和可預測性以及利用公共信息和相鄰行動的知識，其對測量狀態的資源量提供了置信度。

控制資源主要是在莫拉本礦權之外有支持性數據的礦區邊緣。可通過最長1.2千米的鑽孔進行分類。

推斷資源量由相距2千米的鑽孔支持。推斷資源量存在於礦區邊緣，使用莫拉本礦權之外的數據進行分類，以將資源擴展到租約邊界。

艾詩頓煤礦

煤炭資源劃分為探明資源量，其中地質數據點基於詳細可靠的近距離鑽孔數據，取樣和測試信息支持對煤層厚度、連

續性和煤質的合理置信度。之前地下和露天開採兩個相鄰的工作區可提供確認煤層存在和連續性的額外輔助信息。鑽孔之間的距離可達500米，其取決於煤層特徵的一致性。

去年公布的情況顯示，當地要求鑽孔間距超過1,100米。這樣做的理由是，區域橫向持續性延伸到鄰近礦權和採礦作業處。煤炭資源劃分為控制資源量，其中地質數據點有助於對煤層厚度、連續性和煤質的合理置信度。鑽孔之間的距離可達1100米，其取決於煤層特徵的一致性。

煤炭資源劃分為推斷資源量，其中在煤質資料缺乏和鑽孔間距不足的地方，僅能將煤層厚度確定在較低的置信水平。鑽孔之間的距離一般大於1100米，或在超出觀察點的外推區域。

雅若碧煤礦

通過過去四十多年來的勘探和露天開採作業，或直到2009年的主要原煤銷售以及2009年的洗精煤銷售，可對雅若碧煤礦資源量進行充分理解。雅若碧煤礦地質認識的主要轉折點發生在近十年左右，或在兗州煤業的持股下以及合資格人士在此期間所做的工作。

雅若碧煤礦資源分類所用的觀察點(觀測點)見表7-9。觀察點間距僅作為數量指標，用於煤質方面，如表7-9所示。由於雅若碧煤礦資源的高度結構化性質，雅若碧煤礦的煤質在觀察點之間比在數量上有更大的確定性。

資源量實體的煤層厚度遵循煤炭礦床中預期的沉積趨勢，其意味着煤量估算將主要具有中等到高程度的置信度。

利用地球物理測井可以將煤層與雅若碧煤礦資源的高置信度相關聯。然而，RPM強調結構至關重要及結構域DOM6、DOM3、DOM2、DOM2S、YEN和YES乃基於地質的性質，例如煤層傾角和震級、斷層以及可能影響資源量轉化為儲量的因素。

DOM6、DOM3、DOM2和DMD2S的部分鑽孔間距應盡可能接近20-50米，以便了解結構。因此，數量觀測點的間距實際上僅為參考。對地質進行解釋、描述和建模的能力是將資源量狀態分配給結構複雜地區(如雅若碧)中煤炭資源的關鍵驅動因素。

表7-9 觀察點間距

一般資源分類參數				
類別	數量觀察點		質量觀察點	
	間距	半徑	間距	半徑
探明	200	150	400	250
控制	400	250	800	500
推斷	800	500	1000	1000

Stratford和Duralie煤礦

Duralie煤礦

確定資源量－典型的鑽井密度包括100米的東西向鑽井線(50-150米)，沿着這些鑽井線的鑽孔平均間距為50米。可能存在一些向下鑽至15米間距的斷層劃分。岩芯鑽孔的間距大約為200-500米。控制資源量－東西向間距200-500米的鑽柱，沿鑽柱鑽孔可達300米。岩芯鑽孔的間距通常為400-1,000米。推斷資源量－Weismantel煤層鑽孔資料一般位

於推斷區域的邊緣，此類區域（相距1.5千米）內數據較少。推斷資源量區域中的岩芯鑽孔較少，但其通常相鄰／鄰近有岩芯數據的區域。

Stratford煤礦

探明資源量：Stratford煤礦的Bowens路煤層（這是一致的煤層，在測量區域的北部進行廣泛開採）中存在少量的探明資源量。鑽孔位於大約100米間距的鑽井線上，沿着這些鑽井線的鑽孔間距為75-100米，以及在500米範圍內根據鑽孔或先前的開採作業獲得煤質數據。控制資源量：鑽孔位於200-300米間距的東西鑽井線上，沿着鑽井線的鑽孔間距為20-200米。對於Avon北部，鑽孔在100米的鑽井線上間隔開，但由於煤層複雜性和質素數據限制而對其進行分類。岩芯鑽孔的間距大約為150米-1000米，或接近此類煤層的空區。推斷資源量：除稀有煤質資料外，鑽孔間距高達800米。一些區域的鑽孔間距更近，但很少／缺少質素數據。

共同處理區域

此類資源劃分為控制資源量，原因是勘測和制圖數據的質量好，從1995-1999年洗滌廠將廢料連續放置到這些孔洞中，Stratford煤礦洗滌廠的歷史和持續使用的材料以及表明產品可用的煤質結果。

Grant & Chainey

探明資源量：鑽孔位於100-150米間距的東西向鑽井線上。沿鑽井線的鑽孔間距為20-150米。由於煤層的陡傾性質，岩芯鑽孔沿走向的間距為400米。控制資源量：鑽孔一般位於200米間距的東西向鑽井線上。這些鑽井線之間的鑽孔相距40-150米。岩芯鑽孔相距400-800米，但最大可相距1.5千米（由於煤層陡傾，常沿走向）。在南部煤層隱伏露頭的前端無煤質數據，但鑽孔的間距和網格、某些煤層（包括Bowens路和Avon煤層）附近區域中的煤質數據以及井下地球物理測井確定的煤層性質的一致性，使得此類資源被劃分為控制資源量。推斷資源量：對於一些較小的煤層，鑽孔位於200米左右的東西向鑽井線附近，但是在煤層上可能幾乎沒有上傾／下傾數據或厚度不一致。對於較大的煤層，鑽孔在鑽井線上的間距可達2千米。岩芯相距500米對於一些較小煤層來說比較罕見，對於主要煤層（包括Bowens路和Avon煤層）來說比較少見。

澳思達煤礦

在CML2的北部，取芯孔間距約為250米-600米，而在CML2南部，取芯孔間距為600米-1200米。在CCL728中，取芯孔間距約為1000米。在EL6598，取芯孔間距為1千米-3.6千米。

作為資源估算過程的一部分，整個資源區根據各種地質、結構、觀察點、過去採礦或礦區邊界因素劃分為不連續的多邊形。一旦定義了資源多邊形，每個多邊形內的煤炭資源狀態將被分類為：

- 探明資源量 — 基於詳細可靠的勘探、採樣和測試信息的地質數據點支持Greta煤層厚度、連續性、煤質和Greta煤層結構的合理置信度。以再處理地震數據的形式支持地質信息也被用於解釋Greta煤層沿地震線的連續性。過去開採的相鄰巷道提供額外的支持信息，確認Greta煤層的存在和連續性。

控制資源量 — 地質數據點有助於支持煤層厚度和連續性以及某些煤質的合理置信度。以再處理地震數據的形式支持地質信息也被用於解釋Greta煤層沿地震線的連續性。



推斷資源量－缺乏煤質數據，鑽孔間距僅足以按照較低的置信度描述Greta煤層厚度。過去向北開採提供了支持信息，證實了Greta煤層的存在和連續性。

唐納森煤礦

對探明資源量進行分類，其中地質數據點基於詳細可靠的鑽孔數據，取樣和測試信息支持對煤層厚度、連續性和煤質的合理置信度。兩個相鄰的工作區（如果有）可提供確認煤層存在和連續性的額外輔助信息。鑽孔之間的距離可達700米，其取決於煤層特徵的一致性。

對控制資源量進行分類，其中地質數據點有助於對煤層厚度、連續性和煤質的合理置信度。鑽孔之間的距離可達1300米，其取決於煤層特徵的一致性。

對推斷資源量進行分類，其中在煤質資料缺乏和鑽孔間距不足的地方，僅能將煤層厚度確定在較低的置信水平。鑽孔間距一般大於1500米。

中山煤礦

考慮到以下所有的煤層，確定了觀察點的影響半徑：

- 煤層連續性；
- 煤層厚度可變性；
- 夾層厚度可變性；
- 結構可變性；
- 煤質（尤其是原始灰分）可變性；以及
- 對鑽孔之間地質的可變性以及鑽孔數據的可靠性進行的審查。

在Noppe&de Klerk (2013)先前研究的基礎上，以前的作者對礦床的建模煤層厚度和原始灰分進行了初步地質統計學分析。本研究指出，變差圖上的「範圍」是礦化作用相對應的區域，即：礦塊和岩床之間的數值是觀察點的最大半徑。平均模型煤厚度的範圍為2100-2500米，原煤灰分(%ad)為1000-1500米。

Noppe&de Klerk (2013)指出，該範圍為估算推斷資源量類別的最大外推距離提供了指南，其中三分之二的範圍是控制資源量的最大半徑，三分之一的範圍是探明資源量的最大半徑。

選擇原始灰分作為所有煤層置信度類別的基礎導致的結果如下：

- 將1000米確定為推斷資源量的半徑；
- 將500米確定為控制資源量的半徑；及
- 將250米確定為探明資源量的半徑。

7.5 勘察潛力

HVO/MTW

近幾十年里，進行過幾代勘查，重點主要集中在已估算煤炭資源量的兩個運營的礦坑上。儘管該區域勘查歷史悠久，RPM認為在規劃採礦基礎設施附近及更廣泛的採礦特許權內的項目區域內，進一步圈定煤層體具有良好的潛力。RPM

RPMGLOBAL

認為公司擁有的大型特許權涉及若干主要目標，會帶來增加資源量基礎的機會和向選廠供礦，轉而增加礦山壽命，其包括：

- **推測材料：**針對該項目的現有最終礦井設計範圍內，報告共有約4600萬噸的「推測」材料。要求在這些區域內有針對性地進行鑽探，以提高地質置信度。
- **向下延伸目標：**圍繞查明的地表資源量公司已進行勘查，另外，查明了向下延伸的靶區，主要在推測材料的西已獲確部。RPM提醒注意，該靶區受許可證邊界限制，僅具井工方式開採可能。
- **地下：**雖然目前已確定資源，但仍需要進一步鑽探以充分確定潛在地下採礦的範圍。如第16節所述，已經對目前確定的資源完成了概念研究，這些資源突出了該區域的經濟潛力。

莫拉本煤礦

基於未來的勘探，額外資源量的潛力非常有限。這是因為目前項目區範圍內具有一致性且由當前廣泛勘探數據明確界定的煤層所致。

任何未來的勘探預計均不會對資源總量產生實質性影響，但預計將把資源分類從推斷和控制資源量增加到測量資源量的狀態。

艾詩頓煤礦

通過進一步勘探可知，增加艾詩頓項目總資源量的潛力非常有限。所有認可的煤層均規定為整個項目區域的資源量。預計進一步勘探將更新資源分類，從而提高探明資源量的百分比。

雅若碧煤礦

RPM認為，目前採礦區區內的資源上行有限，因為勘探鑽井已在採礦區最具前景的部分定期完成。

RPM認為，如果不進行額外勘探，如二維地震數據採集和在資源東部進行有針對性的勘探鑽孔，不應排除在雅若碧資源較深地區進行井工方式開採或邊坡開採。

Rangal煤系以及Burngrove地層中的更多資源噸數很可能位於雅若碧北部的EPC範圍內，也就是所謂的Wilpeena區域。

Stratford及Duralie

Duralie煤礦

對於潛在的地下資源，需通過鑽探來評估Gloucester向斜中部更深的Weismantel煤層。這些資源中的大部分目前歸類為推斷資源量。



Stratford煤礦

潛在的工作包括更新Stratford煤質數據庫／模型。進一步探索完善資源／儲量定義（Avon北部和Stratford東部），包括增加煤質數據，進一步確定結構。

Grant & Chainey

進一步計劃的工作包括審查最近獲得的地球物理數據。其他工作可能包括通過向斜東段的Grant&Chainey區域確定Weismantel和Clareval煤層

澳思達煤礦

在EL6598東部的淺埋煤層中，存在勘探潛力。EL6598以東的Greta煤層特點是：

- 蓋層厚度從東部280米增加到西部700米以上，
- 煤層厚度從東部到西部增加2-4米，
- 原煤灰分呈由東向西遞減的總體趨勢，但數據較少，EL6598中的可變性較大，相鄰鑽孔原煤灰分小於8%，灰分小於26%。
- 原煤總硫量由東部不足1%向西增加到3%。
- 資源區塊EL6598I1位於第3級區域東部的EL6598中。該區域Greta煤層的主要特點如下：
 - 煤層厚度：2.7米
 - 覆蓋層平均深度：513米
 - 原煤灰分：17.9%
 - 原煤總硫量：1.35%
 - 該地區的原煤總硫量是澳思達煤礦資源區域中最低的硫量。

唐納森煤礦

由於通過大量的鑽孔數據庫和開採歷史已經確定了所有潛在的資源量，因此本項目的勘探潛力則視為有限。

中山煤礦

RPM指出，為確定已規劃開採年限(LOM)區域中的煤層連續性，目前已完成了充分的工作；然而，對於Jellinbah斷層的探邊，應考慮進一步的斷層劃分鑽井或二維地震勘測；Jellinbah斷層的東北走向斷裂和次級逆沖斷裂；以及RPM說明的Jellinbah斷層的潛在偏移量。

在位於採空區南北部的未來礦區，需要進行額外鑽探，以劃定中山和Pisces煤層的氧化界限。

需要進行額外的岩芯鑽探和煤質分析，以增加對目前僅處於標示或推斷狀態的礦床北部和南部資源量的置信度。還應考慮在厚度數據不可用的位置處重新進行鑽探，以增加對煤質趨勢的了解。

如果不進行其他焦化試驗，則應繼續進行灰分分析和煤素質分析，以確定礦床中可能影響焦化性能的區域。

2017年，中山煤礦購買了ML70370西北部的部分礦區權。之前的業主已對該區域進行了勘探，並已納入2018年6月30日的資源量估算。



7.6 合理經濟前景

HVO/MTW

該資產乃成熟的露天採礦礦區，其擁有批復及許可，可在延續的時段內運營。煤製品為半軟焦煤和動力煤產品，市場接受性強。鑑於正在開採兩項資產擁有充足的基礎設施，包括鐵路和港口能力及訓練有素且合資格的勞動力，令開採年限(LOM)計劃得以進行(進一步詳情，請查看各章節)。

RPM已作出以下一般性假設，以確定經濟開採的合理前景：

- HVO露天開採運營對原位最優剝採比(其被視為近似盈虧平衡剝採比，蓋層深度大約在300米至350米之間)17:1是經濟的(詳見第9節)。
- MTW露天開採運營對原位最優剝採比16:1是經濟的。
- 對其他露天開採運營及未來擬於Hunter Valley進行的運營進行基準檢驗表明350米的邊界上覆岩層厚度是合適的。
- RPM認為，在露天開採挖掘地面以下進行地下長壁開採運營通常在被開採煤層上需要80至120米的蓋層。根據RPM用於其他井工方式開採研究中的假設，假定該資源量估算至少為60米，井工方式開採需60米厚的上覆岩層隔離。
- 未來對動力煤和半軟焦煤產品的需求仍然強勁，以及
- 採礦許可證將不會變化消極影響目前礦山壽命計劃的時段，現採礦批准為HVO以北至2025年，HVO以南至2030年及MTW至2036年。RPM假設這些證明在新南威爾士經標準的申請過程中會得到更新。

此外，RPM已針對MTW作出了以下假設：

- 公司已列明西部礦井Mt Arthur煤層及北部礦井Warkworth D煤層的露天採礦資源量。
- RPM認為，根據可獲得的足夠廢石方空間，Piercefield及Vaux煤層為潛在經濟露天開採煤層。
- 邊坡及石堆管理計劃將成功地對現有Mt Arthur及Warkworth煤層底板下的岩土地質進行成功管理，以回收Piercefield及Vaux煤層。
- 由於缺乏廢石方空間，Broonie及Bayswater煤層不大可能為經濟煤層。
- 由於受所有權條件限制，公司無Bayswater煤層的所有權，因此，Bayswater煤層無法構成現有煤炭資源量的一部分。
- MTO露天開採煤炭資源被列為Woodlands Hill煤層。
- Bayswater煤層被申報為WML區域的地下資源量，此乃因為，人們認為截止2016年12月31日，露天開採礦壁到Vaux煤層。貴公司描述了位於WML和MTO中Vaux煤層長壁工作面的計劃。RPM已審查Mount Arthur煤層底板及Vaux煤層的隔離厚度，並斷定如果露天採礦開到Mount Arthur煤礦。則隔離厚度(小於60米)不足以支撐Vaux煤層的長壁工作面。
- RPM審查MTO區域的露天開採可能性，並得出僅採用單一長壁開採的可能性幾乎是成立的，以滿足開採間隔在露天開採Woodlands Hill煤層底板下至少60米的要求。因為VAF，VAG和VAH板層中煤厚和層間距一致，因此RPM選取Vaux煤層作為長壁目標煤層，這顯然是合理的。Mt Arthur的MAC至MAJ煤分層亦可能為長壁工作面資源量，但放棄了，因為太接近露天開採的Mt Arthur煤層底板和不好的頂板條件，這是由於Mt Arthur MAA及MAB分層、Fairford粘土層及Warkworth的WKE至WKK分層出現在主要頂板及次級頂板中。

RPM已對HVO做出如下假設：

- HVON地區的Jerrys Plains亞群和Vane亞群內的所有煤層均由露天開採經濟潛力，原因為其蓋層深度不足320米，即如第8節所概述，最優剝採比為5.8。
- Vane亞群的煤層僅對於Auckland礦坑邊坡的建議界線具有露天開採經濟潛質。提出的Auckland礦坑邊坡傾向延伸及位於Bayswater向斜軸面區域下傾的Vane亞群所有煤層僅有地下可能性，原因為其深度超過320米及原位剝採比大於9:1。Wollombi Brook及其相關的河床亦被視為Auckland露天開採資源區的西部界限。
- 在MA3、PF1及PF2煤層的房柱式地下運營中，採用了100米的隔離礦柱。地下開採區域已排除在資源量估算之外。
- HVO地下資源量位於HVO南部Vane亞群的Arties及Barrett煤層。資源量範圍受公司2010年的採礦研究程度限制。
- HVO北部Jerrys Plains亞群及Vane亞群的所有資源量已被分類及報告為露天開採資源量，因此並無報告的地下資源量。
- HVO地下資源量位於HVO南部Vane亞群的Arties及Barrett煤層。地下資源量範圍受公司2010年的數量級研究程度限制。
- RPM認為，經HVO租約持有人申請，將授予其CCL 755的Vaux煤層以及ML1324的Bayswater煤層的使用權。這些地區的資源在350米深度下估算為453百萬噸。
- 在水道和沖積地，RMR未減少煤炭資源開發的足跡。RPM認為，在這些地區，可採納除露天開採法以外的其他方法開採煤，但是需要注意到，煤炭未延伸至獵人河下。當分類儲量時，認為來自水道和沖積地的偏移是修正因子。

附錄D提供了適用於各種煤層煤炭資源分類的圖示。

莫拉本煤礦

莫拉本礦區平面圖主要包含蓋層深度小於100米區域的露天礦開採潛質。據報告，Ulan煤層(A1)最上一層的煤炭資源只有不到100米的深度，這是因為人們認為該層只有通過露天開採法時才具有經濟潛質。可採用露天開採法或地下開採法開採Ulan煤層的剩餘部分，原因是其目前正處在莫拉本和相鄰作業的開採中。

因為採用合理的截斷因子，不會對資源產生影響，所以不使用煤質截斷因子或厚度截斷因子。

Ulan煤層上的其他煤層存在於沉積物中，但是僅莫拉本和Glen Davis煤層被認為屬於露天礦坑OC4區域中的資源，其中這兩個煤層聚結至大約3米的厚度。由於缺乏質量數據以更好地定義經濟採礦潛質，本報告認為這兩個煤層可作為現階段的推斷資源量。

莫拉本包含Ulan全部煤層的主動露天開採，以及Ulan煤層下段的主動地下長壁開採，從而為「合理的經濟增長」試驗奠定了基礎。

艾詩頓煤礦

以最大限度的提取為原則，為艾詩頓項目估算了露天開採資源量和地下資源量。基於已識別的最大限度開採法，進行合理增長試驗。

根據採礦方法確定相關採礦因子，以確定「合理的經濟增長」。

對於地下資源，應考慮蓋層厚度，煤層傾角限制，工作截面厚度，以及工作段之間的夾層厚度。

對於露天礦資源，應考慮現場累積剝採比、蓋層厚度、最小煤層厚度、以及河流和相關的漫灘沖積物等地表約束條件。

地下資源不受河流和小溪、漫灘沖積物和地表基礎結構等相關約束條件的影響。考慮到這些因素，但從技術角度上來說，煤炭在這些地表約束條件下是可進行回收的，因此沒有應用限制。煤碳能否經濟合理的進行回收，需要在制定與準備儲量相關的採礦計劃時進行詳細構思。

通常，由於礦床的自然屬性，資源對投入是不敏感的。艾詩頓利用露天開採法和地下開採法進行採礦，符合確定「合理經濟增長」的標準。

雅若碧煤礦

雅若碧煤礦屬於成熟的露天採礦作業，具有可以適當延長開採時間的環境授權和許可證（當前礦山服務年限到2031）。所有資源均包括在當前的採礦租約範圍內。煤炭產品是具有較強上市能力的PCI和動力煤產品。對於主動採礦，貴公司有完善的基礎建設，包括鐵路和港口吞吐量以及訓練有素且精良的勞動力，能夠保證在開採年限計劃完成。

RPM已作出以下一般性假設，以確定經濟開採的合理前景：

- 雅若碧頭天開採對21位至1位現場基礎剝離率來說是經濟合理的，該比率被認為接近盈虧平衡剝採比。
- 雅若碧資源已按照2010年之前繁榮期間所取得的煤炭價格向25:1的現場基礎剝離率表示。
- 由於結構複雜性，貴公司已經排除了雅若碧資源的井下採礦潛質。RPM認為應考慮除露天開採法以外的提取方法，但不考慮雅若碧資源東部的井下採礦提取方法。RPM認為應完成概念級或數量級的研究，以評估雅若碧更深層資源。
- 未來對動力煤和PCI煤的需求將在合理的煤炭價格內持續強勁。及
- 作業許可證不會對當前礦山服務年限計劃的工期產生不利影響。

附錄D提供了適用於各種煤層煤炭資源分類的圖示。

Stratford及Duralie

Duralie

目前，在Weismantel、Cheerup和Clareval煤層中的Duralie層，採用露天開採法。目前的採礦深度為：Weismantel煤層礦坑原地形以下115米；Clareval Bowl區原地形以下150米。預計該方法將繼續用於「淺」煤炭資源。根據煤炭價格和岩土工程問題，限制露天採礦的實際是儲備問題。對於Weismantel煤層更深部分的資源，考慮到煤層相對陡峭傾斜，應採用井工開採法採礦，包括房柱式開採、水力開採等。



在Duralie的Clareval的煤層資源僅限於原始地形表面以下200-300米的深度（主要由鑽孔數據控制）。在原位採剝比為8:1，深度為200米條件下的這些資源，在未來(<50年)或許是可行的。

Stratford煤礦

在Stratford的採礦採用露天開採法進行。Stratford的剩餘煤炭資源將通過露天開採法提取。Stratford的資源僅限於原始地形表面以下150米（Stratford西區）或200米（Avon北區和Stratford東區）的深度。（主要由鑽孔數據控制）。Stratford的主礦坑和Bowens道坑的開採深度分別距地表125米和120米。大約6:1-10:1的近似剝採率表明，200米深處的資源在未來(<50年)或許是經濟合理的。

Roseville延伸段和Roseville西坑，從薄煤層中提取煤層（煤條帶開採到0.15米厚）。使用小型採礦設備來實現這一點。在BRN礦坑中，標記層開採到0.2-0.3米厚。由於煤的性質和結焦性，煤的回收需要給予密切關注。在價格下滑期間，停止了Roseville西礦坑的採礦作業，但是隨着最近煤炭價格的上升，該礦坑將再次經濟可行。

對共處理材料下的原地煤層的資源進行估量。在採集下部煤層之前，需要完全提取共處理材料。Stratford西區的地質模型運用該地區原始地表以下的風化基底進行資源估算。

截止到2014年6月底的已開採面，決定了煤炭資源量。對一些已竣工礦坑（例如，Rosetville礦坑，Bowens Road西部礦坑）周圍的資源進行了估算，結果低於或接近礦坑資源量。沒有緩沖區可用來進行採礦研究，這些研究用以確定儲量限制和將來的採礦機會。

煤礦設施，如位於Stratford以東區域的Stratford東壩，不應限制那些可用於採礦可行性研究的資源。唯一例外的是位於主Stratford煤礦設施（洗滌站、存量樁、原煤墊和煤處理設施）下的煤資源。該排除區域已從標記3-Bowens Road煤層中採出了約1.5百萬噸的潛在推定資源和0.8百萬噸的潛在推斷資源。

共同處理區域

共同處理區域的材料已通過露天開採法開採，並摻入在Stratford選廠的工廠飼料長達15年以上。考慮到材料深度（距表面不足20米），預計該採礦方法將繼續應用於剩餘資源的開採。

Grant & Chainey

如同Stratford礦山一樣，Grant&Chainey區出現了相同煤層和類似地質，那麼與Stratford礦山的開採方法相同，Grant&Chainey的煤炭資源亦將通過露天開採法提取。Grant&Chainey的資源僅限於原始地形表面以下200米的深度（主要受控於鑽孔數據）。大約10:1的近似原位剝採率表明，200米深處的資源在未來(<50年)或許是可採的。

澳思達煤礦

澳思達資源會在最終經濟開採時出現合理增長，具體原因如下。

- 澳思達是一家生產礦區，擁有充足的現場設施提取擬定噸位，佔有一定的市場銷售高硫冶金煤以及配備有充足的場外設施用以陸運和水運擬定產品。

RPMGLOBAL

- 約80%的澳思達探明和控制資源位於蓋層厚度小於500米的地方。開採計劃深度為720米。尚未討論可能影響資源向保留轉換的轉換因子。
- 合資格人士為評估合理增長所做的其他假設還包括：
 - 高硫冶金煤的市場需求依然很大，
 - 高硫冶金煤的成交價格依然很高，
 - 岩土工程問題（例如蓋層的深度）不約束採礦，或引起在礦山服務年限計劃完結之前採礦關閉，
 - 法規控制使得採礦能夠在礦山服務年限計劃期內進行，
 - 作業許可證不可出問題，否則礦山服務年限計劃不能完成。
 - 煤炭資源的可洗性特徵會依舊保持，
 - 在歷史煤炭開採區域附近和當前礦山服務年限以外的地區都有殘余煤炭，這些煤炭很難用現有的開採方法和設備提取。假設在「除氣」作業期間，使用房柱法可以恢復這些區域。該假設可能是合理的，因為這將增加操作的靈活性並根據需要補充來自未開採作業面的噸數。

唐納森煤礦

以最大限度的提取為原則，為唐納森項目估算了露天開採資源量和地下資源量。基於已識別的最大限度開採法，進行「合理增長試驗」。

資源的合理經濟增長由應用的基本採礦標準來決定，而採礦標準基於最可能的採礦方法。

對於露天礦資源，採用深度和累積剝離率來確定「合理增長」。

對於地下資源，採用1.2米的最小工作段厚度，50%的原始灰分臨界值（55%的唐納森下部煤層）來確定「合理增長」。此外，對地下資源進行了評估，以確定在假設和合理的技術、經濟和發展條件下，可能全部或部分的經濟可提取性。鑑於此，從資源中除去Sandgate和Ashtonfield煤層。

中山煤礦

中山資產屬於成熟的露天採礦作業對象，具有可以適當延長開採時間的授權和許可證。煤炭產品是具有較強上市能力的半硬焦煤產品和PCI冶金煤產品。該類資產有完善的基礎建設，包括鐵路和港口吞吐量以及訓練有素且精良的勞動力，能夠保證在開採年限計劃完成。

RPM已作出以下一般性假設，以確定經濟開採的合理前景：

- 盈虧平衡剝採比為17，同時蓋層深度約介於60和200米之間，
- 在Bowen盆地的露天開採作業和未來擬議作業的基準測試中，建議使用350米的蓋層臨界值，
- 37%灰分含量和5%的水分被切斷，
- 地下資源50米邊界礦柱，
- 最低煤層厚度為0.3米，
- 地下室單位雅若碧凝灰岩單位，



- 未來對冶金煤特別是半硬焦化煤和PCI煤的需求將依舊很大，
- 作業許可證不會對當前礦山服務年限計劃的工期產生不利影響，
- RPM談到，對於重新定位Bingegang管道，以及通過其他地役權採礦，中山煤炭已經交涉並取得了滿意結果。RPM認為，相關的批准將會授予給Roper Creek的任何所需改道，及
- 從Roper到Pisces上層的所有煤層由於其蓋層深度小於200米，礦坑基礎原位剝離率的平均年限為12:1，因此均具有露天開採的經濟潛質。

RPM對露天礦資源作出如下具體構思：

- 鑑於現場訪問期間的觀察結果，RPM已經確定，邊坡穩定性可能是中山的一個問題。關注焦點是出現在第三紀和二疊紀地層的未開採工作面中的斷層。
- 在Permian未開採工作面上部，由Jellinbah斷層及其附屬斷層引起二疊紀地層的斷層，而這些斷層將隨着邊坡的東移更靠近礦坑底面。RPM認為，Jellinbah斷層的隆起側面的地層向西傾斜（進入露天開採）的可能性很大，從而引發岩土、作業和安全隱患。
- RPM說明了有明顯位移的東北走向斷層，這些斷層位於當前礦山服務年限的北部和南部端壁。這兩個斷層都與Jellinbah斷層相交叉。北部和南部斷層與Jellinbah斷層交叉口的的位置接近端壁和未開採工作面的擬建交叉口，會造成潛在的岩土工程危害。
- 確保最終的南部未開採工作面將不需要移動到北方，以避免RPM說明的最南端的東北走向斷層。該斷層下落翼50-100米到南部。儘管額外的數據採集不會改變其當前位置，但最終的南部未開採面可能轉移到其當前位置的北部，從而減少露天礦的資源量和儲量。
- 第三系地層似乎是高度反應性的，並且含有大量的地下水。在當前未開採工作面的第三紀／二疊紀界面處發生地下水滲流。RPM認為相關的結構和岩土數據將由中山煤炭獲取，以了解和管理與其礦山服務年限計劃相關的岩土風險。
- RPM主張，在採礦進入到資源更深部分之前，應對第三紀相關的潛在地下水問題進行研究和掌握。
- RPM主張，中山煤炭應遵循恰當的坡度和傾倒管理安全標準，以確保礦山服務年限計劃的實現。

RPM對地下資源作出以下具體設想：

- 中山地下資源位於中山ML70417和ML70379的南部。擬建議採礦方法為房柱式開採。地下資源區域不屬於中山煤礦的採礦研究範圍，也未向RPM提供概念性地下布局計劃，以供審查。
- 因此，採礦研究的結果將返回一個正的回報率和淨現值。
- 為避免與約40米厚的第三紀地層連通，擬建地下布局時應充分掌握採空區新二疊紀地層的最小厚度。
- 授權中山煤礦地下採礦至Roper Creek和Dysart Middlemount Road。
- 跨越50-100米南向偏移斷層的露天開採端牆的地下開採資源，可對其進行適當的接入。
- 自上文露天開採資源獲得50米邊界礦柱。
- 自採礦礦區向南獲得50米邊界礦柱。
- 37%灰分及5%水分含量被切斷。



RPM對未開採工作面採礦資源作出了以下具體設想：

- 為假設未來採礦研究結果將重新達到正回報率和淨現值，需要進行更嚴格的結構描述，並增加對採礦工作面地質技術問題／評估的了解。因此，並無對這一地區進行煤炭資源估算。

7.7 2017年公司報告的變化

與2017年12月31日相比，截至2018年6月30日，所有資源已消耗殆盡。各經營礦區開採的材料於表4-1概述。

HVO/MTW

無

莫拉本煤礦

無

艾詩頓煤礦

艾詩頓煤礦的資源比以前報告的資源減少了約30百萬噸。這主要是由於在Hunter River、Glennies Creek和相關沖積層範圍內排除了露天礦資源。

雅若碧煤礦

截至2018年6月30日的消耗。

Stratford及Duralie

無。

澳思達煤礦

無。

唐納森煤礦

由於排除了資源估算中的Sandgate和Ashtonfield煤層，因此唐納森的資源降低了約93百萬噸。這些煤層是按照RPM的標示排除的，因為鑑於當前所掌握的信息，他們不具備「經濟開採的合理增長」。

Sandgate煤層由三個主要的層(SGA、SGB和SGC)組成，這三個主要層將變質和分裂為朝向南部和西部的許多子層。最上層和子層(SGA)具有2米的最大累積厚度，穿越ML1618和EL5497的部分，然而，在SGA內存在明顯的粘土岩標記，這對煤層的灰分含量和潛在的工作段有很大的影響。在SGA層下的1-15米之內，SGB和SGC很少合併成型。由於可以確定在Sandgate煤層中只有相對薄和高的灰分工作段，因此RPM不可能支持發展該煤層的開採作業，於是將其從資源估算中排除。

Ashtonfield煤層存在於整個礦床中，但由於其具有分裂性，因此很少能形成一致的可採煤層。煤層內的工作段在相對較小的區域內僅有超過1.2米的厚度，這將不足以支撐該煤層的開採作業，因此將其從資源估算中排除。



中山煤礦

由於需要進行進一步研究以確認潛在經濟開採潛力，因此採礦工作面資源區域被排除在外。

Monash

無

8. JORC煤炭儲量

JORC代碼將「煤炭儲量」作為探明及／或控制煤炭資源量的經濟性可開採指標。它包括用於耗損的貧化材料和余量，這些耗損一般發生在材料開採時。開展適當的評估和研究，包括考慮和修改實際假設的採礦因素、冶金因素、經濟因素、市場推廣因素、法律因素、環境因素、社會因素和政府因素。在報告時，這些評估可以對開採合理性進行證明。細分煤炭儲量可以更好地界定概略煤炭儲量和證實煤炭儲量。(JORC規則－第28條)。可銷售儲量考慮到選礦廠的實際產量，工業中通常稱為「產品煤」的加工結果。

「煤炭資源」及「礦石儲量」等詞語及上文所界定的這些詞語的細分詞語，亦適用煤炭報告，倘若報告公司認為可取，「煤炭資源」及「煤炭儲量」等詞語及適當細分詞語可予以替代。(JORC規則－第43條)。因此，在本報告內，RPM將視「礦石儲量」為「煤炭儲量」。

8.1 煤炭儲量的區域

煤炭儲量根據以下已計劃通過露天開採方法採掘的區域估算：

- **Hunter Valley Operations** — 該礦區目前正在通過露天礦坑開採法進行開採，總煤炭儲量為**796百萬噸**，其中證實儲量為333百萬噸，概略儲量為463百萬噸。HVO的儲備包括現有的礦坑和擴展坑，這些礦坑和擴展坑將根據需要開發，以保證生產。HVO的可銷售總儲量為**554百萬噸**。
- **Mount Thorley Warkworth** — 該礦區目前正在通過露天礦坑開採法進行開採，總煤炭儲量為**322百萬噸**，其中證實儲量為125百萬噸，概略儲量為197百萬噸。MTW的儲備來自目前在現場作業的礦坑。MTW的可銷售總儲量為**225百萬噸**。
- **莫拉本煤礦** — 該礦區目前正在通過露天礦坑開採法和地下開採法進行開採，總煤炭儲量為**256百萬噸**，其中證實儲量為232百萬噸，概略儲量為25百萬噸。煤炭儲量可進一步劃分為196百萬噸的露天礦儲量和71百萬噸的地下儲量。莫拉本的總市場儲量為**215百萬噸**。
- **艾詩頓** — 該礦區目前正在通過井下採礦法進行開採。除此之外，還有一個在計劃的露天礦方案。艾詩頓的總煤炭儲量為**47百萬噸**，其中證實儲量為23百萬噸，概略儲量為24百萬噸。艾詩頓煤礦的地下儲備包括Upper Liddell, Upper Lower Liddell和Lower Barrett煤層的布局，煤炭儲量為33百萬噸。艾詩頓煤礦的可銷售總儲量為**26百萬噸**。
- **雅若碧** — 該礦區目前正在通過露天礦坑開採法進行開採，總煤炭儲量為**55百萬噸**，其中證實儲量為36百萬噸，概略儲量為19百萬噸。雅若碧的儲備包括現有礦坑和擴展礦坑，這些現有礦坑和擴展礦坑將根據需要開發，以保證生產。雅若碧的可銷售總儲量為**42百萬噸**。
- **Stratford及Duralie** — 該礦區目前正在通過露天礦坑開採法進行開採，總煤炭儲量為**44百萬噸**，均歸類為概略儲量。Stratford及Duralie的儲量由現有礦坑和擴展礦坑的煤礦組成。Stratford及Duralie的可銷售總儲量為**26百萬噸**。
- **澳思達煤礦** — 該礦區目前正在通過地下開採法進行開採，總煤炭儲量為**41百萬噸**，均歸類為概略儲量。澳思達的儲量由在Bellbird South和三期區域的煤礦構成。澳思達的可銷售總儲量為**31百萬噸**。
- **唐納森** — 該項目目前處在維護和保養階段。擬採用地下開採法進行開採，總煤炭儲量為**62百萬噸**，均歸類為概略儲量。唐納森的儲量是基於在下部唐納森煤層中擬採用長壁採礦作業估算的。唐納森的可銷售總儲量為**32百萬噸**。

RPMGLOBAL

- 中山一該礦區目前正在通過露天礦坑開採法進行開採，總煤炭儲量為87百萬噸，其中證實儲量為50百萬噸，概略儲量為37百萬噸。中山的儲量由現有礦坑的煤礦組成。中山的可銷售總儲量為67百萬噸。

8.2 JORC煤炭儲量報表

這些資產的證實及概略JORC煤炭儲量估算概述於表8-1內，同時以圖表形式列示於圖8-1。下文所報告的JORC煤炭儲量估算計入第7節所報告的探明及控制煤炭儲量數量內，而並非附加於其上。

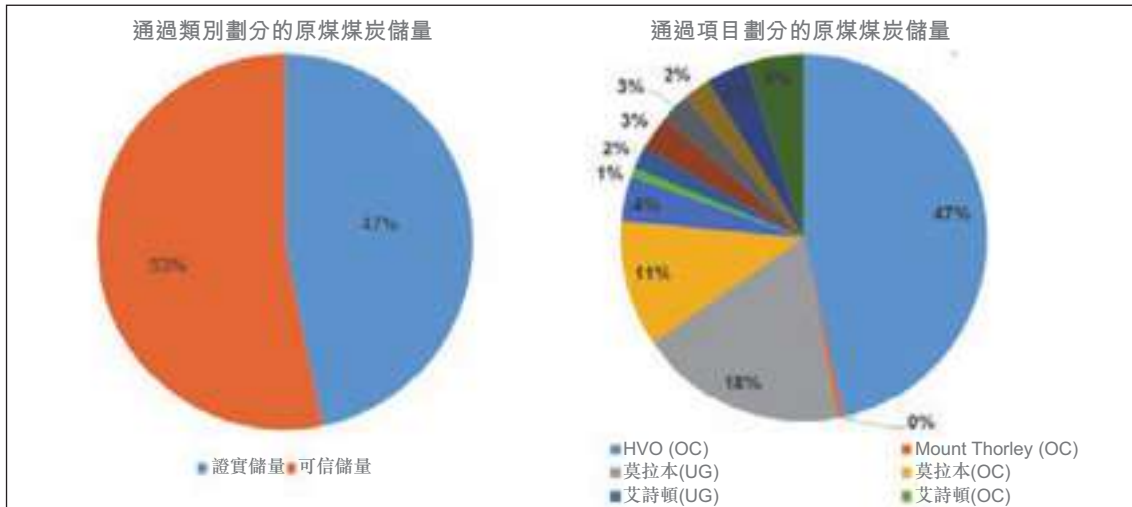
表8-1 JORC煤炭儲量估算報表（截至2018年6月30日）

作業	煤炭儲量			可銷售儲量		
	證實儲量 (百萬噸)	概略儲量 (百萬噸)	總計 (百萬噸)	證實儲量 (百萬噸)	概略儲量 (百萬噸)	總計 (百萬噸)
HVO(OC)	333	463	796	229	325	554
索利山(OC)	—	8	8	—	5	5
沃克沃斯(OC)	125	189	314	87	133	220
莫拉本(OC)	178	12	189	136	12	148
莫拉本(UG)	54	13	67	54	13	67
艾詩頓(OC)	—	14	14	—	7.8	7.8
艾詩頓(UG)	23	10	33	13	6	18
雅若碧(OC)	36	19	55	28	14	42
Stratford和Dualie(OC)	—	44	44	—	26	26
澳大利亞澳星公司(UG)	—	41	41	—	31	31
唐納森(UG)	—	62	62	—	32	32
中山(OC)	50	37	87	40	27	67
總計（100%基礎）	799	912	1,710	587	632	1,218
兗煤澳大利亞有限公司可歸屬份額 ⁵	547	631	1,178	406	432	837

註：

- 1) 澳大利亞礦產儲量聯合委員會(JORC)露天礦煤炭儲量的聲明是在Doug Sillar先生的監督下做出的，Doug Sillar先生是RPM聘請的全職高級探礦工程師，而且是澳大利亞探礦冶金學會的成員。Sillar先生在與研究中的煤炭類型和礦床類型相關方面具有豐富經驗，因此符合JORC規範中確定的合資格人士資格。
- 2) 澳大利亞礦產儲量聯合委員會(JORC)地下煤炭儲量的聲明是在Graeme Rigg先生的監督下做出的，Graeme Rigg先生是RPM聘請的全職高級探礦工程師，而且是澳大利亞探礦冶金學會的成員。Rigg先生在與研究中的煤炭類型和礦床類型相關方面具有豐富經驗，因此符合JORC規範中確定的合資格人士資格。
- 3) 單位為百萬噸
- 4) 所報告數字進行了四捨五入處理，因此可能會產生較小的制表誤差。根據2012年版「JORC規範」估算了煤炭儲量。
- 5) 基於業主在最近適用日期獲得的份額。

圖8-1最終設計中JORC煤炭儲量預測圖示



8.3 儲量估算程序

露天礦項目

使用一套專門的地質和礦山規劃軟件估算了露天礦的煤炭儲量。該方法通常包括礦坑限制優化或邊際排名，並由公司已經完成的礦坑生產調度計劃提供支持。所選擇的輸入參數是基於對公司完成的採礦研究審查、與現場人員的討論和現場觀察。為了能夠估算JORC煤炭儲量，RPM已經：

- 審查了公司礦山規劃研究的方法、假設和結果，包括運營和資本成本預測。
- 審查了關於當前礦坑性能的信息，包括運行成本和處理回收率。
- 儲量是根據2018年6月底的表面儲量來確定的。因此，本報告中列出的所有煤炭儲量和生產計劃反映了截至2018年6月30日的儲量信息。
- 對礦坑限制優化、利潤分級、盈虧平衡採比獨立分析以及適當礦坑外形選擇的結果進行了審查。
- 對礦坑設計的採礦方法和目前壽命進行了審查。
- 對用於估算模型中採煤回收率參數的方法進行了審查。
- 對客戶制定的生產計劃進行了審核。
- 在礦區平面圖上疊加確定、標示及推測的多邊形煤炭資源地質置信度限值，以及將任何推斷或未分類資源從估算範圍內排除。
- 然後，根據煤炭資源置信度、應用轉換因子以及礦山規劃的詳細程度對煤炭儲量進行了分類，即證實儲量和概略儲量。
- 為礦山服務年限計劃生成了一個貼現現金流模型，該模型結合了運行和資本成本和收入，詳見第14節且簡要描述如下。在應用於經濟模型中之前，RPM審查了運營和資本成本估算。

地下工程

煤炭儲量採用XPAC礦山規劃軟件為主，Minex軟件為輔的方式進行估算。RPM所選擇的輸入參數基於對公司完成的採



礦研究的審查、與現場人員的討論和現場觀察。為了能夠估算JORC煤炭儲量，RPM已經：

- 審查了公司礦山規劃研究的方法、假設和結果，包括運營和資本成本預測。
- 作為初步研究的一部分，在制定礦坑布局之前，使用成本和收入等要素確定一個或多個「目標區域」。後來，制定了礦山布局並在此後得到了完善。RPM對各種因素，結合其他標準（如斷層和岩脈位置、礦區邊界等）進行交叉檢查，以確認當前的礦坑布局。公司礦山布局後來被用於儲量估算。
- 審查了關於當前礦坑性能的信息，包括運行成本和處理回收率。
- RPM將2018年6月底的工作面作為對各種地下資源進行生產進度預測的基礎。因此，本報告中列出的所有煤炭儲量和生產計劃反映截至2018年6月30日的噸數。
- 獨立估算運營成本，以確認在礦山壽命期間的經濟可行性。
- 審查了採礦方法和目前的礦山設計壽命。
- 對用於估算模型中採煤回收率參數的方法進行了審查。
- 然後通過應用轉換因子估算礦山布局內的噸數，確定礦山布局中的潛在儲量。
- 在XPAC軟件中審查詳細的生產調度。
- 檢查設備和其它資源，以便交付生產計劃，推導出生產計劃的資本成本計劃和運營成本計劃。
- 根據財務模型結果審查，證實了該礦的經濟可行性。
- 在礦區平面圖上疊加確定、標示及推測的多邊形煤炭資源地質置信度限值，以及將任何推斷或未分類資源從估算範圍內排除。
- 然後，根據煤炭資源置信度、應用轉換因子以及礦山規劃的詳細程度和風險等級對煤炭儲量進行了分類，即證實儲量和概略儲量。

RPM為礦山服務年限計劃生成了一個貼現現金流模型，該模型結合了運行和資本成本和收入，詳見第14節，且簡要描述如下。在應用於經濟模型中之前，RPM審查了運營和資本成本估算。

8.4 煤炭儲量經濟可行性

作為RPM流程的一部分，為了證明所報告的煤炭儲量的經濟可行性，根據以下各項完成了每項運營的獨立收益現金流分析：

- 包括採礦、煤炭加工和搬運、運輸費用、間接成本和特許權使用費在內的礦山壽命的所有可變單位費用；
- 第9節和第10節中所示的預測生產計劃；
- 第14節所概述的資本支出（「CAPEX」），包括維持和關閉成本；
- 採用了與公司約定的預測價格。在中期和長期範圍金屬和熱煤市場容易隨影響供需的市場因素而上下波動。考慮到市場因素和預測價格的複雜性，RPM考慮在DCF模型中使用適合的長期平均價格；RPM向公司請求這些定價。RPM不是價格預測專家，而是依靠其認為合理的第三方和專家意見；
- 折現率為10%，根據數量、悠久開採歷史、良好社區關係選擇；
- 為了確定項目經濟性，採用了簡單的30%公司稅率；及

- 國家徵稅和特許開採稅。

基於以上參數，當應用所有成本、資本支出和定價假設時，所有模型的結果均顯示出正向現金流。為了進一步構建DCF模型，對敏感度進行了測試，發現對資產經濟學敏感的關鍵要素是煤炭價格以及選礦營運成本。唐納森地下項目和艾詩頓的SEOC返回負淨現值，減少了收入驅動因素或增加了5%的成本。這表明這些項目基於當前的投入是微不足道的。中山返回負淨現值，收入減少15%，Stratford及Duralie返回負淨現值，收入減少15%，營運成本增加15%。對於所有其他項目，發現煤炭儲量對於礦山壽命期間敏感度測試所用關鍵參數的+/- 15%變值具有彈性。

因此RPM認為所報告的數量和等級在經濟上是可靠的，適合作為煤炭儲量報告。

現金流模型產生的平均累計年成本列於第14節中。

8.5 儲量估算

RPM註記煤炭儲量如下：

HVO/MTW

- 數年來，需要最大程度地運輸廢物以達到所需的吞吐量。RPM建模的方法是假定租用設備用於滿足超過和高於所有者車隊基本年容量的廢物剝離要求中的短期峰值。這與運營項目一致。
- 作為礦山服務年限計劃的一部分，MTW作業要求關閉樹鼠矮灌路。RPM知道該公司擁有環境許可證，以及在該地區開採所需的採礦許可證。RPM了解了最近與議會舉行的會議，並於2017年2月進行了訪問，開始了收尾程序，且現時待新南威爾士州政府的最終審批。RPM強調，此次道路封閉毋須3-4年，道路封閉後將對業務營運產生重大影響，因此視此舉為可透過一般此類社區討論而管理的低風險。
- 在這份煤炭儲量報表中沒有考慮地下開採。MTW和HVO地下蘊藏着豐富的資源，初步研究已經完成。需要進行進一步的詳細研究，以在列入儲備之前確認地下擴建的可行性，不過RPM概述了第16節所示的研究。

莫拉本煤礦

- 開創了露天開採法後，2010年末在莫拉本開始了露天開採。莫拉本後來一直專門進行露天開採，直到2016年地下開採開始，在UG1礦坑開始長壁開採。在該地區採礦完成後，將轉移到UG4礦坑，然後是UG2礦坑。
- 目標地下作業區是資源較深的區域，通常位於天然山脊之下，採用露天開採法對礦坑不利。地下採礦戰略是繼續進行單一的長壁開採作業，依次在各個地下資源區作業。
- 根據JORC規範的報告要求，在最終露天礦坑內推斷出的材料被認為是廢物，從儲量估算中排除。RPM指出，在莫拉本的最後露天礦坑中，經推測還有20百萬噸的煤炭資源，不到煤炭儲量的5%。若進一步勘探成功確定了此種煤炭，進而進行了標示和/或測量，則可將這種材料列入最新的煤炭儲量估算。



- ELW複合層在2017年儲量報表中首次被列為儲量之一。該煤層的加入增加了11百萬噸的額外煤炭儲量，並得到了2017年開採過程中煤層回採的支持。
- 在現場正優化工作段視野，以及對項目成本和選廠產量的相關影響，這可能對規定的儲量有輕微影響。
- 由探明資源支持的露天煤炭儲量歸類為證實儲量，由控制資源支持的煤炭儲量歸類為概略儲量。唯一的例外是在OC3南端，那裡所有的煤炭儲量都被劃分為探明和控制資源的概略儲量，主要是由於有限的隱伏露頭鑽孔。
- RPM不了解任何其他環境、法律、營銷、社會或政府問題，這些問題可能會阻礙煤炭儲量的經濟價值變現。

艾詩頓煤礦

- 探明資源支持的煤炭儲量通常歸類為證實儲量，控制資源支持的煤炭儲量歸類為概略儲量。從探明資源中獲得了大約10百萬噸的概略儲量，這是Bowmans Creek沖積層周圍較低的煤層板。礦山規劃的詳細程度和這些地區的持續運營經驗為轉換因子提供了足夠的置信度，至少可以達到JORC規範規定的預可行性研究準確度水平。
- 礦床的多煤層性質使得開採過程複雜化。礦坑布局採用偏移策略，使下部煤層的採區順槽位於上部煤層採空區下方。偏移布局策略與當代多煤層提取方法是一致的。這種做法通常可確保其資源回收率比堆疊長壁的替代方案更高，並且使改進開採條件下的採區順槽面板低於上覆採空區結果。然而，折衷是由於在較低煤層長壁表面上的應力集中導致的額外表面破碎的可能性。這可能會對長壁生產率造成負面影響，加大煤層攤薄並增加操作成本。
- 目前對沖積地下水資源的影響屬於已批准的預測和影響範圍。以前在Pikes Gully煤層開採LW6b，導致了比地下水模型估算更高的峰值流入量。2016年對地下水模型進行了修正，在2017年進行了更新，新模型表明在Bowmans Creek沖積層周圍開採低煤層長壁板存在潛在的合規風險。目前正在進行評估，在此期間，對長壁工作面的提取順序進行了修改，以便在上部Liddell煤層的最後3個長壁工作面被提取之前，先提取上下部Liddell煤層的前5個長壁工作面。這使得有更多時間來評估潛在的地下水問題，但風險仍然存在，即不會提取Bowmans Creek周圍一些或全部的下部煤層長壁工作面。在最壞的情況下，可能會減少10百萬噸儲量，和5百萬噸市場儲量。但是，RPM認為其風險性很小。
- 艾詩頓煤礦的露天開採儲備，須經該公司達成協議，購買SEOC地區的土地。露天開採要到2024年才開始。
- RPM不了解任何其他環境、法律、營銷、社會或政府問題，這些問題可能會阻礙煤炭儲量的經濟價值變現。

雅若碧煤礦

- 由探明資源支持的煤炭儲量歸類為證實儲量，由控制資源支持的煤炭儲量歸類為概略儲量。在這些領域中，礦場規劃和持續運作經驗的詳細程度，為修正因素提供了足夠的置信度，根據JORC規範所定義，至少達到預可行性研究水平的準確性。
- 由於該地區的構造複雜，對在雅若碧煤礦的DOM 6個礦坑尚未報告儲量。這個區域表現了潛在的儲量優勢。
- 由於需要額外的規劃，尚未對YES礦坑報告儲量。這個區域表現了潛在的儲量優勢。



中山煤礦

- 由探明資源支持的煤炭儲量歸類為證實儲量，由控制資源支持的煤炭儲量歸類為概略儲量。在這些領域中，礦場規劃和持續運作經驗的詳細程度，為修正因素提供了足夠的置信度，根據JORC規範所定義，至少達到預可行性研究水平的準確性。
- 根據JORC規範的報告要求，將最終礦井內的推斷材料從儲量估算中排除。RPM指出，在中山煤礦的最終礦井內，有少量的推斷煤炭資源，而包含這些煤炭將不會對經濟的露天開採境界產生影響。
- 需要重新調整Roper Creek的一小段，以提取中山的全部儲量。
- 最近，中山煤礦收購了相鄰礦區的一部分，其已納入2018年的開採計劃並已計入該估算。批准在該地區開展採礦業務的申請正在進行中，但預計將會在該等區域計劃被開採的時間範圍內完成。

澳思達煤礦

- 澳思達煤炭儲量報告乃假設經營許可證將在與監管機構進行商討後恢復。倘該許可證未恢復，則需要對目前所報告的煤炭儲量進行修改，並需要根據地理技術條件進行另外一種礦井設計。修訂後的採礦計劃可能會影響項目的經濟效益，從而也會影響礦山的盈利能力及所報告的煤炭儲量數量。
- 探明資源和控制資源支持的所有煤炭儲量都歸類為概略儲量。礦山規劃的詳細程度和這些領域的持續運營經驗為轉換因子提供了足夠的置信度，至少可以達到JORC規範規定的預可行性研究準確度水平。
- 從岩土工程的角度看，最重要的問題與煤爆破、肋控制和周期採壓有關。其中，煤爆問題很容易成為最重要的問題，目前正在進行調查，通過提高礦區開採能力以處理這一問題。
- 未來工作的覆蓋深度在450至700米之間。按照澳大利亞的標準，這些深度非常高。
- RPM不了解任何其他環境、法律、營銷、社會或政府問題，這些問題可能會阻礙煤炭儲量的經濟價值變現。

唐納森煤礦

- 在目前的成本和收入假設下，該礦坑充分可行，足以提供一個正的淨現值，但是淨現值的大小並不顯著。因此，該礦坑的經濟可行性將對成本和煤炭價格的變化尤其敏感。
- Hunter Expressway橫穿目標區域，形成了一個下沉保護區，這將迫使長壁設備從高速公路的一側轉移到另一側的每個長壁工作面中，從而在其間留下沉陷保護柱。
- 目標區域內下部唐納森煤層的覆蓋深度從120米到最大520米不等，平均340米，這些數值屬於澳大利亞地下煤礦的深度範圍內，並認為不太可能對開採造成任何重大障礙。
- 探明資源和控制資源歸類為概略儲量。沒有任何推斷資源量能轉換為儲量。大約有1百萬噸的概略儲量來自於探明資源。
- 唐納森煤礦目前支付重要鐵路和港口的照付不議罰款。一旦礦區投入作業（假定有利的經濟條件），鐵路和港口合同必須更好地與實際的礦場產量相結合，否則照付不議罰款會對項目價值產生重大影響。



- RPM不了解任何其他環境、法律、營銷、社會或政府問題，這些問題可能會阻礙煤炭儲量的經濟價值變現。

Stratford及Duralie

- 煤炭儲量主要由標示資源支持，而儲量中僅估算了最小的測量資源。由於探明資源位於當前批准的作業面之外且沒有建模的產量數據，因此這些被歸類為概略儲量。這些領域的持續運營經驗為轉換因子提供了足夠的置信度，至少可以達到JORC規範規定的預可行性研究準確度水平。
- 根據JORC規範的報告要求，將最終礦井內的推斷材料從儲量估算中排除。RPM指出，在最終礦井內，Roseville西部礦中存在大量的推斷煤炭，主要位於目標煤層下方形成儲量。RPM的觀點是，排除這種煤炭不會影響到儲量。
- Stratford及Duralie的產量，是在一層接一層煤層基礎上，根據採集的實際洗滌站數據進行確定。

總體許可、批准和原住民地權

參考第15節。



9. 綜合礦山計劃

9.1 現行的礦場服務年限規劃

由RPM編製的流動資產的生產計劃如表9-2和圖9-1所示，都是基於可開採的經濟煤總量。具體而言，這包括經濟礦和地下界限內的煤炭儲量和推斷資源量。根據可開採經濟煤總量、開發順序、礦坑和／或地下設計，截至2018年6月30日，各項作業的礦區服務年限預測見表9-1。RPM認為，根據現有採礦設備的預測和設計，礦區開發順序的擬用年限和產量預測是合理的並且可行。然而，RPM確實建議完成進一步的優化和長期規劃，以確認和優化礦山服務年限的計劃成果，並按照正常的行業慣例持續進行。這種優化應將發展順序與資本和運營成本分析結合起來，以最大限度地提高每項作業的盈利能力，特別是車隊管理。

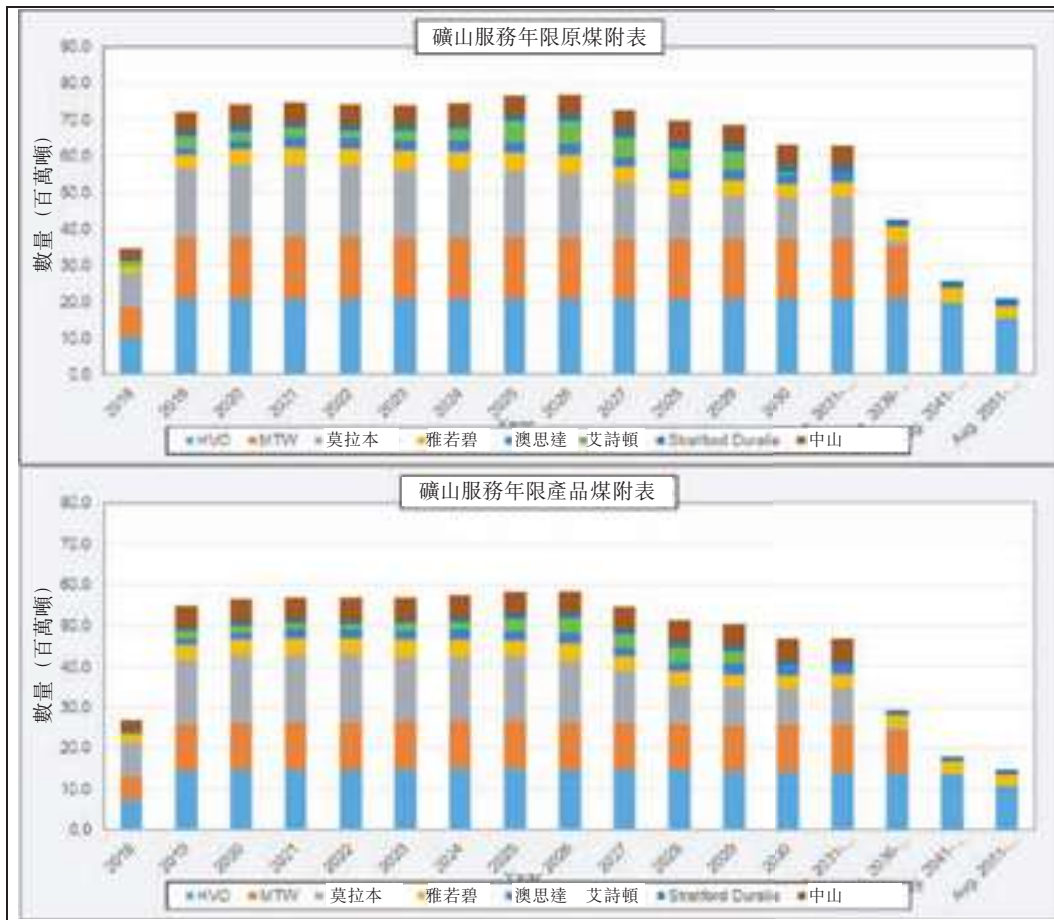
RPM強調，本報告中的生產計劃包括推斷資源量，而根據JORC規範要求，這些資源不包括在第8節給出的RPM煤炭儲量中。

根據礦石儲量估算、可開採量、項目開發順序和設計，截至2018年6月30日，各項作業的服務年限預測見表9-1。RPM認為，根據現有採礦設備和設計，礦區開發順序的擬用年限和產量預測是合理的並且可行。然而，RPM確實建議了進一步的優化和短期規劃。這種優化應該集中於開發順序，與資本支出和短期等級可變性相結合，以最大限度地提高項目的盈利能力。

表9-1 礦山開採年期估算（截至2018年6月30日）

作業	礦區服務年限（年）
HVO	43
MTW	23
莫拉本煤礦	20
雅若碧煤礦	38
澳思達煤礦	17
艾詩頓煤礦	13
Stratford	
和Duralie	35
唐納森煤礦	11
中山煤礦	20

圖9-1 礦山服務年限作業計劃圖示



RPM強調，唐納森不包括在礦山服務年限作業計劃中，因為它目前正處於維護與保養中，等候公司自行決定重新啟動。正如第8節和第10節所概述，對煤炭儲量進行了估算，並納入本報告中，其中的詳細研究證實了經濟可行性。RPM理解唐納森的重新啟動取決於最佳的市場條件和公司其他業務的表現，從而最佳匹配資產組合，而不依賴於資本或任何其他技術要求，並展示了「商業生產道路」。RPM同意此方法。

9.2 上行機會

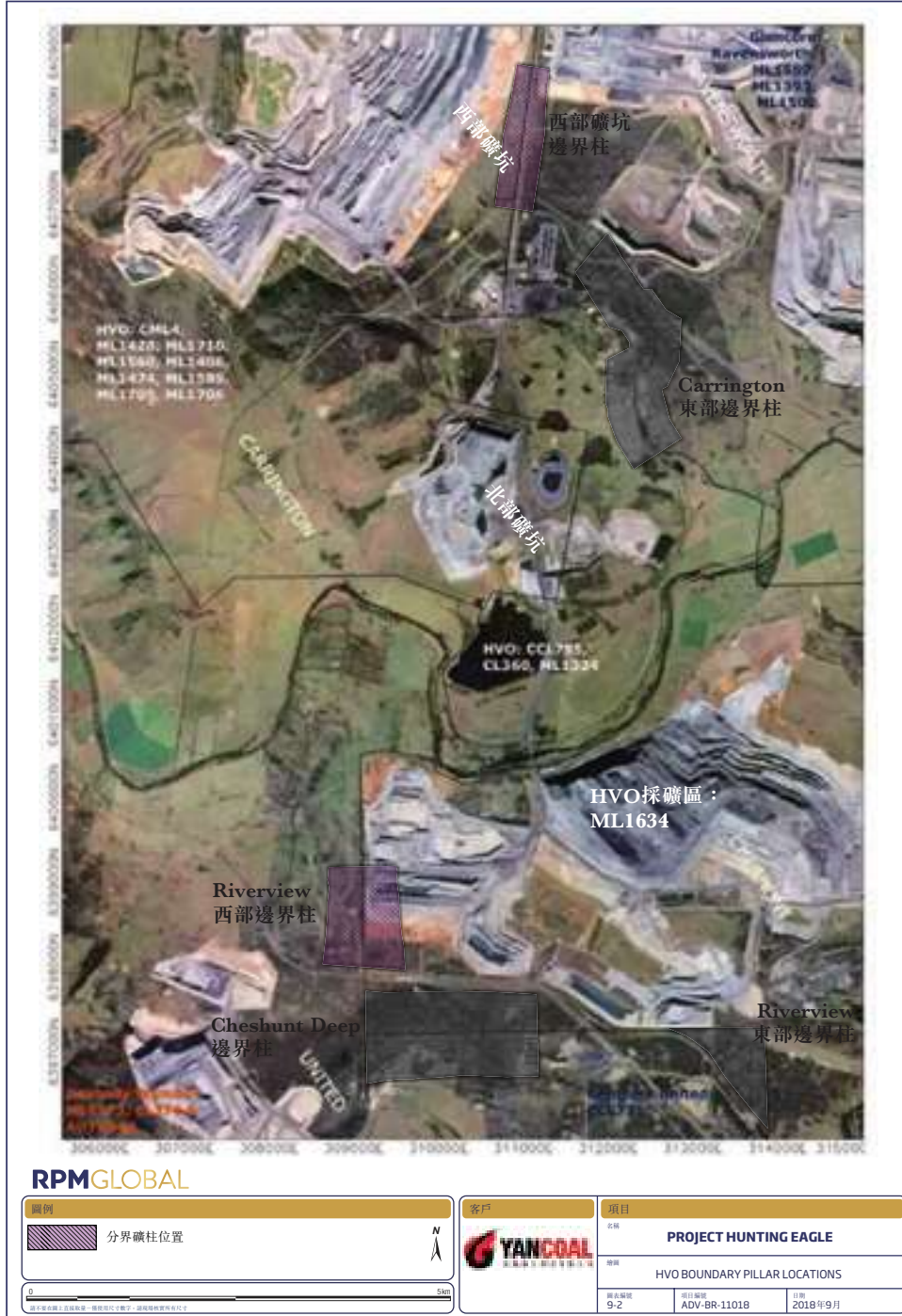
雖然目前的礦山服務年限計劃為每項作業顯示了重要的礦區服務年限，但有可能進一步優化操作，以增加礦區服務年限，通過詳細規劃來提高產量或實現價值。關鍵的機會包括：

- HVO/MTW地下** – 高主平巷研究突出顯示了經濟上可行井工方式開採作業的巨大潛力。正如第16節中進一步概述，這將包括多個領域，並可結合當前的露天開採作業進行。如果這樣做，將使每種資產的原煤產量增加多達5至7百萬噸／年，並且具有擴大團體作業照付不議承諾的額外優勢。RPM意識到高級研究正在進行中，以進一步評估整個作業的潛力和協同作用。

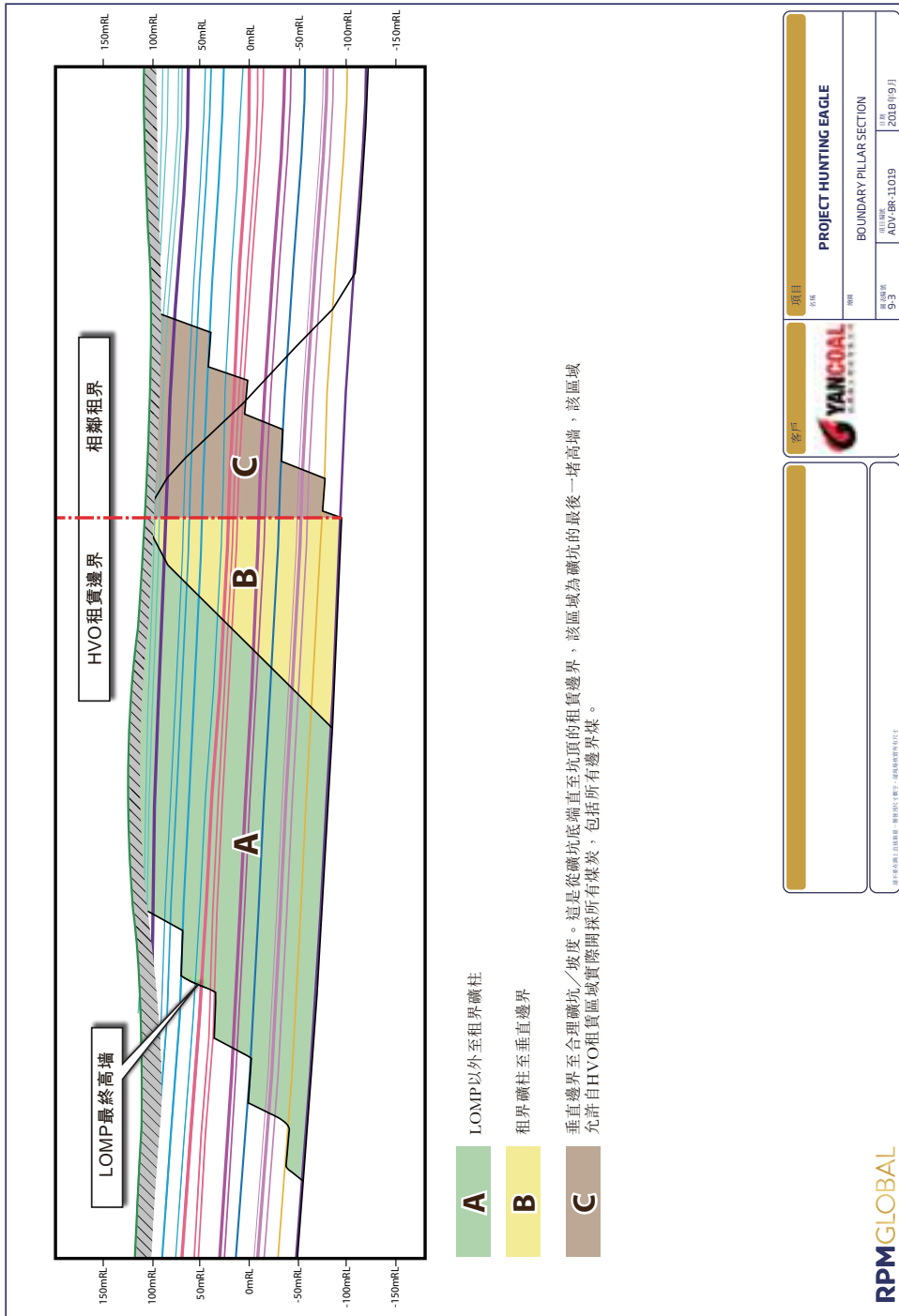
本報告為兗煤澳大利亞有限公司編寫，必須閱讀全文，並受報告正文所載第三方免責聲明條款制約
 © RPM Advisory Services Pty Ltd 2018

RPMGLOBAL

- **HVO邊界煤礦柱** — 由於在鄰近的住戶範圍內無法跨越住戶邊界，目前的煤炭儲量和礦山服務年限計劃不包括在租約持有的邊界礦柱內的大量煤炭（**圖9-3**）。最近，公司與Glencore就HVO成立了一家合營企業，這代表着，通過與Glencore達成協議，為該種煤炭的開發帶來了潛力。RPM指出，如果採礦跨越住戶區，大部分處於盈虧平衡剝採比的煤炭會轉變得具有經濟效益，因為這樣會給當前的礦山服務年限計劃帶來巨大好處。該公司聘請了一家第三方顧問，來估算HVO的潛在邊界煤。研究表明，通過西部、Carrington東部、Riverview東部及西部和Cheshunt Deep礦坑的擴建，可能會開發100至120百萬噸之間的額外煤炭噸位，如**圖9-2**所示。需要詳細的綜合規劃來確認這些噸位。
- **混合** — 本報告中提出的當前礦山服務年限計劃以及支持現金流動分析，不承擔任何無論是在作業內部還是在各項作業之間發生的混合。RPM意識到，該公司有一個專門的營銷部門，分析短期和中期的市場狀況，從每項業務中戰略性地混合各種煤炭產品，以實現收入最大化。作業產生的成品通常都是高價值的煤炭類型，並且基於成品質量的混合可以實現額外的價值，然後再銷售來自作業的單一成品。此外，該公司還進一步將HVO/MTW納入其作業中，通過仔細和細緻的礦場規劃，該混合戰略可用來進一步優化短期和中期計劃中的採礦作業，重點是：
 - 利用改進的收入流，通過潛在增加礦坑界限，最大限度地開發現場資源，以及
 - 通過轉變短期礦場規劃，把具有特定煤質的煤層作為目標，將快速對市場狀況做出反應的能力結合起來。
- **莫拉本擴張** — 明挖的擴張設計優化批准的第1和2階段作業，將現場原煤產量從目前的約18百萬噸／年增加至24百萬噸／年。修訂亦涉及對OC2礦井上限的輕微擴展、OC3礦井上限的輕微擴展及削減、復墾、水管理及重置的／額外的地面基礎設施。莫拉本第2階段擴張計劃（從8百萬噸／年增加至預測產量）的成功實施證明了公司有可能實現低成本／高利潤煤炭的有機增長。



本報告為兗煤澳大利亞有限公司編寫，必須閱讀全文，並受報告正文所載第三方免責聲明條款制約
© RPM Advisory Services Pty Ltd 2018



本報告為兗煤澳大利亞有限公司編寫，必須閱讀全文，並受報告正文所載第三方免責聲明條款制約
 © RPM Advisory Services Pty Ltd 2018

10. 採礦

所有資產的採礦作業都是通過傳統卡車、鐵鏟、挖掘機和／或牽引明挖或地下長壁採礦方法進行。將原煤運往煤炭處理制備工廠。在混合和儲存之後，將成品煤裝載到火車上，然後運往港口，以便在國際市場上出售。

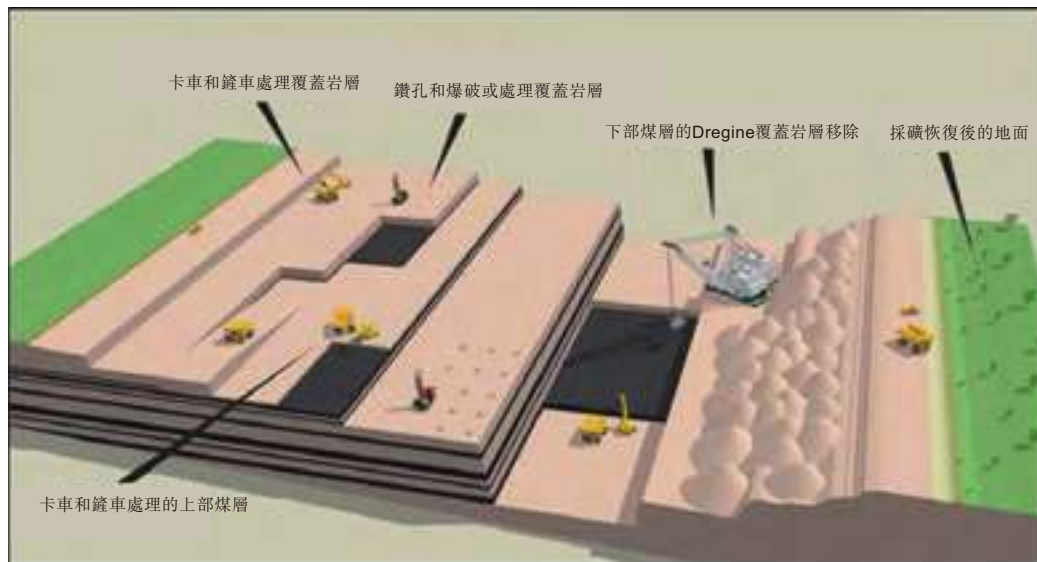
10.1 開採方法

露天開採法

大部分作業中大型子水平體的煤炭，在橫向範圍內非常廣泛。唯一的例外是，Stratford及Duralie的作業由於地質結構的原因煤炭急劇傾斜。這些作業使用了大規模露天開採方法，如下總結，並如圖10-1以圖表形式顯示。

- 通過利用卡車和前懸式裝載機的方法清除和儲存表土材料。
- 爆破模式的鑽探。
- 碎屑岩爆破。
- 在上台階用卡車和鏟土機／挖掘機挖掘廢料以便發現煤。
- 用拉索鏟斗（在某些礦坑）開挖下台階的廢料，以及
- 用挖掘機／前懸式裝載機挖掘、裝載和運輸煤炭。

圖10-1煤礦露天開採的圖示



當地質結構允許的情況下，某些操作利用額外的設備，在單位運營成本上通常較低。這些內容包括：

- 拉索鏟斗－通常位於較低的地層中，露出底部一兩個煤層，直接與廢料一起傾倒在暴露的煤帶材附近。拉索鏟斗當前在HVO和MTW上運行。



- 推土機推動 — 使用單個或一組推土機將廢石推到暴露的帶材附近。這些可以通過卡車和鏟土機作業和／或拉索鏟斗來使用。莫拉本和中山作業目前採用推土機作為主要生產方法。

採礦方向也可以定義採礦方法。拉索鏟斗和推土機推動需要一個露天採礦作業，其中煤通常以長條帶開採，在相鄰的條帶中放置廢石，通常有大量的垂直運輸廢石。牽引或階梯採礦通常垂直於煤層傾角，沿走向開採。該方法不僅可以在計劃早期開採更深的煤炭，而且還可以減少廢石的運輸，使之能夠以最小的垂直運輸量放置在空隙中。

RPM指出，本報告中的露天開採使用以下方法：

表10-1主要露天開採方法

露天開採礦	採礦法	預帶清除	額外廢石清除
HVO	回層條狀開採法	卡車和鏟／挖掘機	拉索
MTW	條狀開採法	卡車和鏟／挖掘機	拉索
莫拉本煤礦	回層開採法	卡車和挖掘機	推土機推動
艾詩頓煤礦	回層條狀開採法	卡車和挖掘機	
雅若碧煤礦	條狀開採法	卡車和挖掘機	
Stratford及Duralie	回層	卡車和挖掘機	
中山煤礦		卡車和挖掘機	推土機推動

地下方法

如表10-2所示，在開採過程中採用了兩種井工方式開採法：傳統長壁法和長壁放頂煤法。這兩種方法在澳大利亞都是眾所周知和默認的方法，並且被認為是傳統的採礦方法。

表10-2主要地下開採方法

地下礦區	採礦法
莫拉本煤礦	長壁
艾詩頓煤礦	長壁
澳思達煤礦	長壁和長壁放頂煤
唐納森煤礦	長壁

長壁

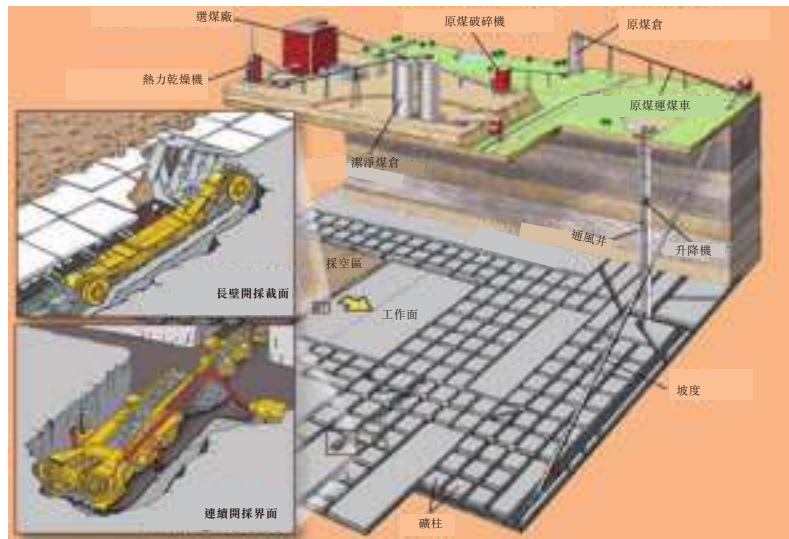
長壁採礦巷道是連續由礦工在矩形塊煤的周圍切割以形成通風和通道。在面板的一端設置長壁採煤機，並在面板的寬度上來回移動，每次通過時切割一片煤。

通常，面板在150米至400米寬，1,500至5,000米長之間。它們的高度在2米到5米之間，取決於煤層厚度。通過傳送機將煤運輸到地表。

採煤工作面區域由一系列大型液壓頂支架支撐。這些提供了一種保護蜃，工人可以在其中安全操作。當每片煤被取下時，長壁設備會推進。由液壓支架支撐的頂板隨後塌陷成空隙，而空隙是由拆除煤層而產生的。該空隙被稱為採空區。

長壁採礦通常被認為是井下煤礦最安全的開採方法。在資源回收方面，它還優於其他井工方式開採法，而且具有更高的生產效率，因此更具有成本效益。然而，在煤層受地質構造影響的情況下，諸如斷層、韃子、撓曲、堤壩、岩床和岩賽等，或在煤層質量、煤層梯度或煤層厚度存在嚴重不一致的情況下，則不太有利。

圖10-2長壁地下採礦圖示



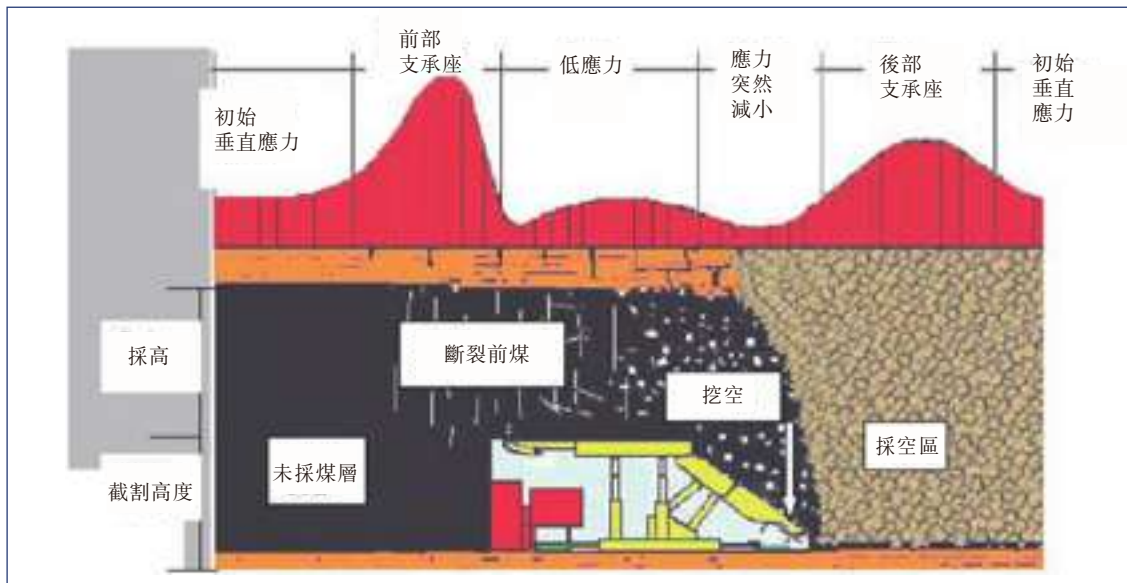
長壁放頂煤

長壁放頂煤(LTCC)是一種適用於極厚煤層(大於4.5米)的長壁開採,然而煤炭被置留,因為「常規」長壁設備通常不能開採超過5米高度的煤礦。因此,通常只有在增加額外費用時允許增加回收。該方法起源於歐洲,但近年來在中國得到了發展,之後在澳大利亞的煤炭作業中得到了應用。

如圖10-2所示,除了長壁支架具有從底部延伸到採空區的更長後檐篷之外,通過傳統的長壁設置來切割煤層的下部。延伸的檐篷上裝有一扇滑動門。附加的鍍裝面式輸送機(「AFC」)連接到木垛支架的後部,並且直接在檐篷開口的下方延伸。

當工作面向前移動時,採煤機截割段上方的煤落在伸出的檐篷上,只要採空區通常崩落。檐篷中的滑動門按順序打開,煤落到後部安裝的AFC上。主閘門級裝載機延伸超過工作面輸送機,以使後安裝AFC能夠將煤直接排放到其上,並將煤運送到主閘門輸送系統。

圖10-3長壁放頂煤地下開採圖示



10.2 HVO

HVO場地面積約為20千米長（北至南）和10千米寬（圖2-2）。HVO分為北HVO(HVON)和南HVO(HVOS)，其由流經HVO礦區地的亨特河劃分開來。HVO目前有許多活動礦坑和潛在的未來發展，現有的作業產量約每年20百萬噸的原煤，可生產出大約每年14至15百萬噸的煤炭產品。

礦坑界限

YAL使用XPAC礦場規劃軟件完成了利潤分級過程，該過程將收益和成本因素歸因於一組離散的塊數據，以估算每個煤層的增量和累積利潤。利潤分級的結果對於經濟礦坑界限提供了一份標示，也可能有助於戰略規劃，因為它允許從礦坑利潤高到低的相對排名。利潤率的排名局限於HVO的礦井的範圍。利潤率排名的成本假設包括：

- 基於預算預測的廢石清除成本，和基於YAL基準的生產力的操作改進。
- 基於YAL成本數據的鑽井和爆破成本。
- 所有其他現場費用按現場預算計算。
- 根據YAL期望更新場外成本。

對利潤分級的結果進行了分析，並考慮到資本成本，即澳元的削減幅度，選擇每公噸10.00澳元。儘管利潤分級過程是標示性的，但它為礦場規劃和調度的經濟儲備提供了一個很好的指導。

表10-3列出了利潤分級的潛在基底煤層。在礦山服務年限計劃和儲量報告中也顯示了基底煤層。在某些情況下，潛在的經濟基底煤層可能低於礦坑設計，並為進一步擴大礦坑提供了有利條件。

RPM審查了YAL的利潤分級情況，且給予認可，並已將這些基底煤層應用到本報告提出的礦山服務年限計劃中。

表10-3 利潤分類和煤層底板設計

礦坑	利潤分級基底煤層	礦山服務年限／儲備基底煤層	評論
西部礦坑	Barrett	Barrett/Liddell	橋的南部，通往Liddell的礦坑
Wilton礦坑	Barrett	Barrett	
Mitchell礦坑	Barrett	Barrett	
Carrington西部礦坑	Bayswater	Bayswater	
Riverview礦坑	Warkworth	Warkworth	Bayswater煤層實用的礦坑界限
Cheshunt礦坑	Lower Liddell	Bayswater	
南部礦坑	Hebden (Lower Barrett)	Lemington	Lemington煤層實用的礦坑界限
Auckland礦坑	Hebden (Lower Barrett)	Lower Barrett	

除了利潤分級之外，RPM還生成了一個盈虧平衡剝採比來確認礦坑界限。盈虧平衡比率是指負荷（廢石）與原煤公噸的比率，而後者的利潤率為0澳元。在估算盈虧平衡剝採比時，成本投入與上述利潤分級過程中使用的成本有關。HVO的盈虧平衡剝採比估算為17：1。在Geovia Minex軟件中，對每個礦區適當的煤層底板生成累積剝採比圖，並與盈虧平衡剝採比估算值相比較。

盈虧平衡剝採比分析證實了YAL完成的利潤分級研究的結果。RPM還使用了盈虧平衡剝採比法來確定Auckland南部和Carrington東部的礦坑界限，這些界限不包括在利潤分級中，因為它們不包括在YAL完成的前期工作中。

礦坑界限見附錄C。

採礦設計

現有文件中沒有包括地震災害研究。然而，該地區屬於低地震活動區，地震災害並不是設計的關鍵考慮因素。RPM認為，應用於資產礦坑設計的岩土參數，對已確定的岩石類型合適且合理。

HVO的礦山服務年限計劃所採用的坡度標準見表10-4。RPM指出，在牆壁的某些部分，整體的坡度設計可能會因牆壁設計中截水溝的深度和數量而有所不同。

表10-4 HVO礦坑邊坡設計

礦坑	北部	東部	南部	西部
西部	30	38	30	不適用
Riverview	不適用	不適用	50	37
Cheshunt 1&2	40	不適用	45	45
Cheshunt Deep	40	40	40	40
Carrington西部	40	45	44	38
Wilton/Mitchell	40	39	30	17-27
南礦	37-40	22	37-40	37
Auckland	35	35	35	35
Auckland南部	37	31-37	37	37
Carrington東部	47	45	55	45



計劃在礦坑的開採年限內從多達10個獨立的礦坑中開採煤炭。礦坑設計通常基於公司產生，但已經通過了RPM的審查，且視為合理。RPM指出以下關於礦區設計的幾點：

- 一些岩土工程問題對設計產生了影響，如通過沖積土採礦或靠近地下作業，但這些問題並未對作業產生重大影響。
- 在目前的礦坑中，層理向高牆方向傾斜，主要斷裂總體上呈垂直於高牆的趨勢。
- 現場最弱的地層是沖積物，需要進行大量的岩土和水文地質研究，以確定對礦坑設計和穩定性的影響。
- 現場使用的當前設計標準包括：
- 在整個採礦作業期間，外部岩土工程顧問定期提供岩土檢查、審查和設計諮詢意見；以及
- 對任何牆壁故障進行檢查和回溯分析，以證明失效的原因，並將預防措施納入牆壁設計中。

在HVON，目前活躍的礦區是西部礦坑，但最近在Wilton和Carrington礦坑也進行了採礦。西部礦坑是一個採用拉索鏟斗的礦坑，而Wilton和Carrington礦坑計劃僅通過卡車和鏟土機進行開採。西部礦坑的目標是一個Barrett的煤層底板。在西部礦區發現了位於礦底至Lemington煤層的Barrett煤層，其上部煤層隨着礦坑向東南方向的推進而進一步壯大。

西部礦坑的拉索鏟斗使用一個中心橋系統，以便接入每個連續切割的通路。中心橋下方的煤不能用低壁坡道系統回收，該系統用於接入西部礦坑的Liddell煤層和Barrett煤層的通路。採用電繩鏟和大型液壓挖掘機裝載後自卸式卡車進行預帶作業。將預帶廢石放置在礦內堆場，由前端裝載機和液壓挖掘機將煤炭運到選廠的任何一處。

在HVOS內部，目前有兩個操作礦區：Cheshunt 1號和2號以及Riverview。Riverview礦坑位於HVO礦區邊界以西的Cheshunt礦坑西側，並計劃挖出約1.2千米寬（西向東）和北至南約1千米的礦坑界限。Riverview是一個採用拉索鏟斗的作業，有卡車和鏟土機的預帶，且礦坑向南推進。在北部，礦坑的基底煤層是Warkworth煤層（採空區），在礦坑的中心區域，Warkworth煤層與Bowfield煤層分離，礦坑底板向上延伸到Bowfield底板。

Riverview礦坑的煤由前端裝載機開採，並拖至選廠的任何一處。Riverview礦坑的礦內廢石最終將重新處理，作為Cheshunt Deep礦坑的一部分，將針對在當前Riverview礦坑下方的Bayswater煤層。

Cheshunt 1號和2號礦坑是毗鄰的礦區，位於HVOS地區的北端。這些礦坑通過卡車和鏟土機方法開採，廢石通過東端壁或Cheshunt 1號和2號礦坑之間的交叉坑通道運至礦坑／位於礦坑東北部的坑內垃圾場。在掘井廢石堆場上方開發一個斜坡系統，可向多個作業的堆場端頭提供通道。兩個礦坑的作業面的組合長度約為3千米。這些礦坑開發到西部和西南部，在礦坑年限後期規劃中是Cheshunt Deep礦坑延伸的一個子集。在該地區發現了從Warkworth煤層下至Barrett煤層的煤層，但Cheshunt 1號和2號礦坑僅位於Bayswater煤層的底板部。

2017年礦山服務年限計劃開展的第三方傾倒研究確定了以下幾點：

- 在Auckland礦坑，當使用HVO的140mRL傾倒限制時，傾倒能力嚴重不足。因此，計劃的傾倒高度已增加至180mRL，以達到廢石平衡的目的。RPM強調擁有足夠時間審查及改善Auckland礦場規劃，因為礦坑直至2052年方預期待動工。



RPM認為，HVO廢石傾倒設計及策略足於支撐礦場開採年限的生產時間表。通過詳細審查礦場設計及時間表可能存在優化廢石處理及儲存的機會。

採礦進度

HVO的礦山服務年限計劃是針對該場址一些活躍礦區的原煤產量每年20.6百萬噸制定的。西坑預計將於2034年完工，目前正在使用卡車和鏟土機的組合進行預帶作業，由拉索鏟斗在下部煤層挖掘，每年的目標是開採4.5百萬噸的煤炭。這個坑建成後，拉索鏟斗將不再在礦坑上使用。Riverview礦坑目前正用卡車／挖掘機和拉索鏟斗方法開採。Riverview礦坑被開採到Warkworth煤層，並將廢石置於開採出來的空隙中。在2024年Riverview礦坑完成後，拉索鏟斗將不再使用。在Riverview的礦內廢石也將被重新處理，作為更大的Cheshunt Deep礦坑的一部分，其目標是更深的煤層。Cheshunt 1號和2號礦坑鄰近有活動卡車和鏟土機礦坑，並且是較大的Cheshunt Deep礦坑的一個子集。Cheshunt 1號和2號礦坑預計將開採每年最多14.7百萬噸，並將於2023年完成，然後轉入Cheshunt Deep礦坑。

在HVO處的未來礦坑是Cheshunt Deep礦坑、南礦、Auckland、Carrington東部和Auckland南部礦坑。Cheshunt Deep礦坑計劃於2041年完工，屆時將開發南礦、Carrington東部和Auckland南部礦坑，以維持大約每年20百萬噸的總現場生產速度。隨着這些坑的枯竭，Auckland礦坑將在2052年開發，到2060年完工之前，該工廠將過渡到每年10百萬噸的低生產率。

表10-5給出了RPM認為可行和可實現的HVO計劃結果。

表 10-5 HVO/MTW 開採年限生產計劃表

作業	年	單位	2018年													礦山服務年限總計												
			下半年	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030		2031-2035	2036-2040	2041-2050	2051-2060	平均值							
採礦	原煤	百萬噸	10.2	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	15.4	814.9		
	開採的主要廢石	百萬實立方米	50.1	87.6	97.4	113.5	121.5	131.2	140.6	144.2	118.0	120.4	122.7	102.1	114.7	108.5	118.0	88.9	4,604.1	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	4,604.1	
	再處理廢石	百萬實立方米	6.1	10.0	11.2	11.7	11.3	11.1	8.7	8.2	8.0	7.9	7.8	7.2	5.7	2.2	2.4	1.8	201.2	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	1.8	201.2	
	開採廢石總量	百萬實立方米	56.3	97.6	108.6	125.2	132.7	110.8	142.3	149.3	126.0	128.3	130.5	109.3	120.4	110.7	120.4	90.7	4,805.3	120.4	120.4	120.4	120.4	120.4	120.4	90.7	4,805.3	
	最優剝採比	實立方米/原煤噸	4.9	4.3	4.7	5.5	5.9	4.8	6.4	6.8	5.5	5.7	5.8	6.0	5.0	5.6	5.3	5.8	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.8	5.6	
	全剝採比	實立方米/原煤噸	5.5	4.7	5.3	6.1	6.4	6.9	7.2	5.9	6.1	6.2	6.3	5.3	5.8	5.4	6.1	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9
	選廠																											
HVO	煤炭加工	百萬噸	10.2	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	15.4	814.9		
	選廠產率	%	71.3	69.9	70.3	70.6	70.7	71.4	71.8	71.7	71.0	70.3	68.7	69.2	69.1	67.5	69.9	69.2	69.6	69.2	69.2	69.2	69.2	69.2	69.2	69.2	69.6	
	勞通煤	百萬噸	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	煤炭產品	百萬噸	7.3	14.4	14.5	14.6	14.6	14.7	14.8	14.8	14.6	14.5	14.2	14.3	14.2	13.9	13.8	10.7	567.4	14.2	13.9	13.8	13.8	13.8	10.7	567.4		
	有效產率	%	71.3	69.9	70.3	70.6	70.7	71.4	71.8	71.7	70.7	70.3	68.7	69.2	69.1	67.5	69.8	69.2	69.6	69.2	69.2	69.2	69.2	69.2	69.2	69.2	69.6	
	產品類型																											
	半軋焦化	百萬噸	1.2	4.5	4.6	4.9	4.2	4.1	4.0	4.2	3.7	3.4	2.7	3.2	3.0	2.6	3.2	2.0	127.3	3.0	2.6	3.2	3.2	3.2	2.0	127.3		
熱 (低灰分)	百萬噸	2.7	4.4	4.4	4.3	4.7	4.9	5.0	4.9	5.1	5.3	5.6	5.5	5.3	5.6	5.8	5.7	222.2	5.6	5.8	5.7	5.7	5.7	4.7	222.2			
熱 (中灰分)	百萬噸	3.1	5.0	4.9	4.7	5.0	5.1	5.1	4.9	5.0	5.1	5.2	5.0	4.8	4.6	4.3	3.6	173.4	4.6	4.3	3.6	3.6	3.6	2.9	173.4			
熱 (高灰分)	百萬噸	0.3	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0	1.2	1.3	44.4	1.0	1.2	1.3	1.3	1.1	1.1	44.4			
採礦	原煤	百萬噸	8.5	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	16.9	16.9	16.7	16.7	16.6	16.6	16.7	14.8	16.6	16.6	368.1	16.7	14.8	16.6	16.6	16.6	16.6	368.1		
	開採的主要廢石	百萬實立方米	51.1	88.5	101.8	105.1	105.8	101.7	102.2	104.4	104.2	102.7	103.1	95.7	97.2	90.3	99.1	95.7	2,203.3	97.2	90.3	99.1	95.7	95.7	95.7	2,203.3		
	再處理廢石	百萬實立方米	8.0	13.0	16.0	15.4	14.0	13.8	13.8	14.3	14.9	15.0	15.0	13.9	15.8	13.0	13.0	13.9	326.3	15.8	13.0	15.1	13.9	13.9	13.9	326.3		
	開採廢石總量	百萬實立方米	59.1	101.6	117.7	120.5	119.8	115.5	116.1	118.7	119.1	117.7	118.1	109.6	113.0	103.4	103.4	109.6	2,529.6	113.0	103.4	114.2	109.6	109.6	109.6	2,529.6		
	最優剝採比	實立方米/原煤噸	6.0	5.2	6.0	6.2	6.2	6.0	6.0	6.2	6.2	6.1	6.2	6.0	5.8	5.8	6.1	6.0	6.0	6.0	6.1	6.1	6.1	6.1	6.0	6.0		
	全剝採比	實立方米/原煤噸	6.9	6.0	6.9	7.1	7.1	6.8	6.9	7.0	7.1	7.0	7.1	6.9	6.6	6.8	7.0	6.9	6.9	6.9	6.8	7.0	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	
	選廠																											
MTW	煤炭加工	百萬噸	8.5	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	16.9	16.9	16.7	16.7	16.6	16.6	16.7	14.8	16.6	16.6	368.1	16.7	14.8	16.6	16.6	16.6	16.6	368.1		
	選廠產率	%	69.4	67.8	69.4	69.8	69.7	70.0	69.8	69.6	69.5	69.3	69.5	69.4	69.8	70.6	69.8	69.4	69.7	69.7	69.8	70.6	69.8	69.8	69.8	69.7	69.7	
	勞通煤	百萬噸	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	煤炭產品	百萬噸	5.9	11.5	11.8	11.9	11.8	11.9	11.8	11.8	11.7	11.6	11.4	11.6	11.6	10.4	11.6	11.4	256.5	11.6	10.4	11.6	11.6	11.6	11.6	256.5		
	有效產率	%	69.4	67.8	69.4	69.8	69.7	70.0	69.8	69.6	69.5	69.3	69.5	69.4	69.8	70.4	69.8	69.4	69.7	69.7	69.8	70.4	69.8	69.8	69.8	69.7	69.7	
	產品類型																											
	半軋焦化	百萬噸	1.0	2.2	3.0	2.3	2.5	2.7	2.2	2.1	2.3	2.4	2.4	2.3	3.0	2.7	2.7	2.4	58.2	3.0	2.7	2.4	2.4	2.3	2.3	58.2		
熱 (低灰分)	百萬噸	2.7	5.2	4.9	5.4	5.3	5.2	5.4	5.5	5.4	5.3	5.2	5.4	5.1	4.6	5.1	5.4	114.4	5.1	4.6	5.3	5.3	5.4	5.4	114.4			
熱 (中灰分)	百萬噸	1.4	2.7	2.5	2.7	2.6	2.6	2.6	2.6	2.5	2.5	2.4	2.4	2.2	1.8	2.2	2.4	51.9	2.2	1.8	2.5	2.4	2.4	2.4	51.9			
熱 (高灰分)	百萬噸	0.7	1.4	1.4	1.5	1.5	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4	1.3	1.4	1.5	32.1	1.4	1.3	1.5	1.5	1.5	1.5	32.1			

本報告為克萊澳大利亞有限公司編寫，必須閱讀全文，並受報告正文所載第三方免責聲明條款制約
© RPM Advisory Services Pty Ltd 2018

10.3 MTW

礦坑界限

針對MTW礦坑，YAL還開展了利潤分級過程。RPM已經審查了YAL的利潤分級情況，並認為它適用於對礦坑界限的估算，並按照表10-6將基底煤層應用於本報告所示的礦山服務年限計劃中。

表10-6 MTW利潤分類和煤層底板設計

礦坑	利潤分級基底煤層	礦山服務年限／ 儲備基底煤層	評論
Loders礦坑 西部礦坑 北部礦坑	Woodland山 Arthur山 Arthur山	Woodland山 Arthur山 Warkworth	這家公司目前開採 Warkworth煤層

RPM生成了一個盈虧平衡剝採比來確認礦坑界限。MTW的盈虧平衡剝採比為16:1實立方米：噸。

礦坑界限見附錄C。

採礦設計

目前在MTW有三個運營的礦坑：

- Loders礦坑，
- 西部礦坑，及
- 北部礦坑。

計劃在至多三個不同的礦坑中開採煤炭，其中Loders將於2019年完工。公司建議RPM，因作業原因，北部、西部和Loders礦坑的最終高牆整體設計坡度為55°，端壁（北部和南部牆壁）在25°至35°之間變化。在所有礦井中，總體坡度可能會根據礦井的深度、階梯數量以及所需的施工便道數量而變化。

RPM已經對計劃在整個項目生命周期內開採礦井的當前開採計劃進行了審查，並認為露天開採境界的設計具有適當的細節層次，同時考慮到建議的岩土和採礦作業參數。

MTW中用於廢物運輸和傾倒的策略可通過以下規定進行說明：

- Loders礦井(Mt Thorley)中的廢石運送到Mt Thorley廢石場（僅為2018年），
- Loders礦井空間將主要用作尾礦壩。在礦山服務年限計劃後期，一些廢石也將放到此空間中，
- 西部礦井的廢石按優先順序運至以下廢石場：
- 西部礦井場內的廢石場，
- 南部礦井坑外廢石場（2018年至2028年，此後South礦井坑外廢石場已堆滿），
- 西部礦井坑外廢石場（2028年至2038年，此後West礦井坑外廢石場已堆滿），以及
- Loders礦井的最後空間（2038年至2040年）。
- 北部礦井的廢石按優先順序運至以下廢石場：
- 北部礦井內的廢石場，
- 北部礦井坑外廢石場（2018年至2022年，此後北部礦井坑外廢石場已堆滿），
- 西部礦井最後坑外廢石場（2022年至2038年，此後西部礦井坑外廢石場已堆滿），以及



- Loders礦井的最後空間（2038年至2040年）。

在MTW，廢石一般符合批准的傾卸限制條件，其中唯一的例外是，在Loders礦井區域上方的廢石場需增加5米，高於已批准的155mRL廢石場高度。額外的體積估算為2.5百萬實立方米，且RPM認為不是實質性問題。

採礦進度

在MTW 礦山服務年限計劃中，Loders礦井計劃於2019年停止生產，只有西部及北部礦井支持生產。YAL計劃停止使用於Mt Thorley運營的拉索鏟斗，並將西部及北部礦井的拉索鏟斗運營方法改為串聯錯距拉索鏟斗方法，並將於2019年開始。礦井由三個營運拉索鏟斗減至兩個，需對拉索鏟斗運營方法作出改變，以維持規定的生產水平，因此，YAL已完成修訂的拉索鏟斗運營方法的詳細調查。拉索斗鏟錯距法的特點包括：

- 在同一礦井運營兩個拉索鏟斗；
- 剝採寬度由55米增至80米；
- 允許同時露出兩個煤層層位；
- 西部礦井有兩個通道運營，北部礦井有一個通道運營；
- 西部礦井設有浮土剝離通道以實現浮土平衡，及
- 每次剝採結束時兩個拉索鏟斗延後30天以允許進行去煤運營，從而為拉索鏟斗運營的下一輪剝採作好準備。

西部及北部礦井將繼續向下開發至許可證區域西部，總生產目標為每年約17百萬噸。各礦井的原煤產量會有不同，因為其產量取決於拉索鏟斗在指定年份在各礦井運營的時間比例。北部礦井將於2040年停產，而西部礦井則於2036年完成開採。

由於北部及西部礦井鄰近其西部邊界，因此推測煤炭資源量比例有所上升。如果鑽探結果成功並使資源量分級提升，則會對將來的採礦帶來大的上行機會。礦山服務年限計劃表結果見表10-5。

10.4 莫拉本

莫拉本的所有開採運營均通過地下長壁開採和常規的大規模露天礦開採法進行，並主要使用擁有人的運營設備。露天開採的原煤運至選煤廠，地下開採的煤炭不處理，生產可銷售的動力煤產品。煤產品將裝上火車並運往紐卡斯爾港，再銷往國際市場。

礦坑界限

露天開採

露天開採煤礦以Ulan煤層為採煤區，與分層開採共同作為工作段。對於一些分層，如A2和CL層頂部200毫米處均不開採，以提高產品質量。對採礦進行的這些調整提高了其產量，並且已包含在此估算中。

RPM確定了合適的技術參數，包括成本和煤炭儲量估算過程中應用的回收率；還與現場人員進行討論，審查預可行性水平文件、擬定礦山服務年限規劃、採礦方法、尾礦壩容量以及預測那些用於估算探明及控制煤炭儲量的資產區的處理設備回收率。RPM提到，這些站點當前正在運行，並且至少預可行性研究水平文檔可支持區域擴展，這為選定參數的確定奠定了基礎。

以下參數（表10-7）已用於莫拉本的煤炭儲量估算和報告：

RPMGLOBAL

- 在研究中運用取決於原煤質量的可變選礦回收率，其基於小口岩芯數據的實驗室測試。對比實驗室實驗數據，考慮對選煤廠的無效性進行了調整。所應用的因素是93%的回收率因子和1.4%的產物灰分增加量（報告的產物灰分=實驗室灰分+1.4%）。
- 產品煤基於所得的熱灰分，主要來自14.5%至28%範圍的灰分產品。
- 在利潤等級及盈虧平衡方面運用的開採及選礦營運成本是根據實際營運成本數據及YAL的礦山規劃選礦期限所示的動態預測計算得出。這些成本基於整個項目期間的各種預期產量、工廠維護和成本估算。所有開採均由擁有人進行，因此，投入成本以獨立營運成本及移動設備的資金成本反映單位成本。
- 通過表10-7中所描述的轉換因子，將原位煤碳估算轉化為原煤估算。另外，對於有55%原始灰分臨界值的A1層和ELW層，採用0.3米的最小厚度臨界值。回收率隨着現場數據的調整而變化。

表10-7莫拉本露天礦山利潤率

	OC1	OC2	OC3	OC4
A1回收	55%	55%		55%
A1加灰	13%	13%		13%
ELW回收				90%
WS1L回收	98%	98%	93%	97%
WS2L回收	98%	98%	95%	98%
WS1L總水分	6.1	6.5	6.5	6.1
WS2L總水分	7.5	8.3	8.3	7.5
WS1L貧化	-0.90%	-0.90%	-0.90%	-0.90%
WS2L貧化	1.40%	1.40%	1.40%	1.40%

長期預測價格被用於經濟建模，以在報告煤炭儲量方面提供支持。有關煤炭儲量利潤等級及報告的價格按產品銷售點（離岸價）釐定。長期預測來源於提供給YAL的營銷專家完成編製的第三方報告，以及與YAL人員的討論。YAL以6個月為基礎更新長期定價預測。RPM不是商品預測專家，而是需依賴第三方進行價格假設。根據JORC規範中的報告要求，RPM以公開和內部定價信息為基礎開展了獨立審查，並認為價格假設是合理的。

表10-8莫拉本露天開採盈虧平衡剝採比輸入參數

說明	單位	莫拉本
價格		
半軟焦煤	美元／噸	—
動力煤	美元／噸	66-88
匯率	澳元／美元	0.75
平均開採成本		
煤炭開採	澳元／噸	1.70
廢石開採	澳元／實立方米	2.70
場內管理費用		
選礦	澳元／噸原煤	5.30
行政	澳元／噸產品	4.09
場外費用		
鐵路	澳元／噸產品	8.45
港口	澳元／噸產品	5.14
其他場外費用	澳元／噸產品	1.68
平均收益率		
選廠	%	77
直銷原煤 ⁴	%	僅限地下開採

注：

1. 以美元計的煤價
2. 動力煤價格因低、中及高灰分產品而不同
3. 所有成本以澳元計值
4. 目前假定莫拉本露天開採區沒有直銷原煤

礦坑界限見附錄C。

地下煤礦

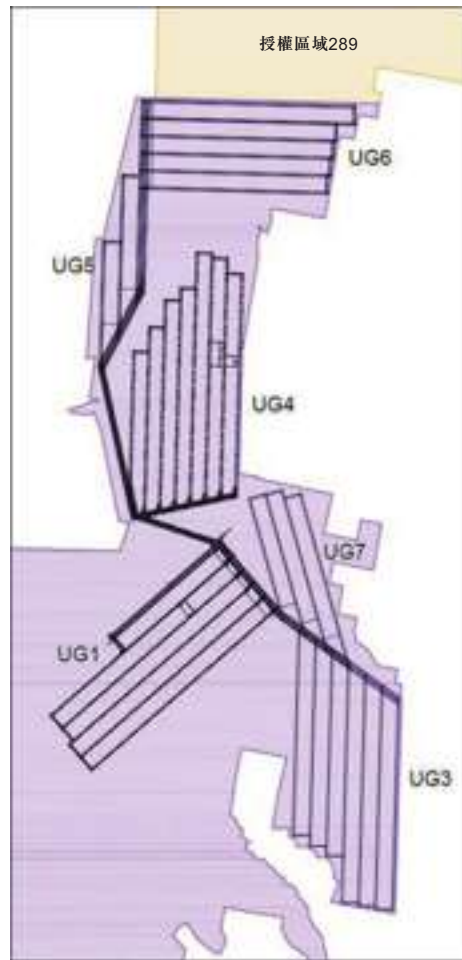
目標井工方式開採區是資源較深的區域，通常位於天然山脊之下，採用露天開採法對礦井不利。井工方式開採戰略是繼續單一的長壁開採，依次在各個地下資源區作業。按照標準做法，長壁已得到目前利用連續採礦機進行的開發作業的支持。開發作業在長壁之前進行，因此，開採計劃應包含一些要點：當兩個採礦區同時作業時，隨着開發作業進入UG4，長壁應同時完成UG1。

雖然目前有三個批准的井工方式開採區（UG1、UG2和UG4），但如圖10-4所示，礦山服務年限計劃中僅包含UG1和UG4。位於OC2和OC4之間的UG2相對較小，因此，其他兩個地下目標採礦區更具有吸引力。考慮將如圖10-5所示的額外資源區（UG3、UG5、UG6和UG7）用於井工方式開採，但這些區域的勘探和研究尚未達到足以納入計劃的成熟程度。

圖10-4 莫拉本井工方式開採區



圖10-5 礦井管道工程



採礦設計

露天開採

露天開採作業包括五個分別標記為OC1、OC2、OC3、OC3E和OC4的礦坑。礦井設計基於兗煤制定的2017年礦山服務年限計劃，且RPM已經對其進行了審查並認為該設計合理。RPM指出，除了OC3E礦坑以外的所有礦坑都已提供儲量報告。礦坑設計基於75°預裂臂或70°修整臂，採用45°坡度，使用風化物。將12米-15米的護堤按要求的間隔放置於風化基礎上，以避免坡度高度超過45米。剝採寬度從50米到100米不等，分別適用於推土機和挖掘機。

YAL提供的資料說明以下關於礦坑設計的信息：

- 在OC1和UG1礦坑之間留有原位煤屏障，
- 例如百年一遇的洪水範圍、經濟限度、鄰近採礦作業、地質特徵、批准境界、煤炭露頭、水道和基礎設施等因素決定了礦坑邊界，及
- 由於該部分不包括在煤炭儲量中，目前正在對到南部OC3的擴展部分進行勘查。



按照經批准的最終修復面放置廢石。RPM還未對該修復面進行審查，但由於礦山服務年限計劃中的剝採比很低，因此在莫拉本煤礦計劃中，不應將棄渣視為潛在問題。需要進行傾卸規劃，以確保現場保持最小的噪聲和粉塵污染輸出。

配置反鏟挖土機和鏟之後，廢石和煤開採都將使用液壓採掘機，傾卸到後部自卸卡車上。OC4將使用最近引入的推土機推。RPM認為該設備適用於莫拉本煤礦作業。

地下煤礦

井工方式開採使用常規開發設備進行。在開採區使用單通道錨桿採礦機，並使用梭式礦車（連續採礦機）將煤運輸到出煤系統。採煤方法基於使用澳大利亞標準的連續採煤機開採方法，並撤銷長壁開採實踐。

UG1和UG4的開採使用常規開採和超級機組配置相結合的方式。常規開採機組由一輛連續採煤機和最多兩輛梭式礦車組成，在一個工作面中交替推進每條巷道並完成一個礦柱循環。超級機組由兩輛連續採煤機和兩輛在一個工作面中的梭式礦車組成，每個巷道配備一輛連續採煤機，以提高工作面的推進速度。

使用CAT長壁系統進行長壁開採，利用雙測距臂採煤機採用雙向切割法切割1米腹板的常規採礦段。目前正在將自動化技術應用於工作面，以確保工作面對齊及開採範圍正確，從而保證高效高產作業。

配置現代長壁設備的長／寬工作面，結合自動化技術，為作業的高效可靠提供了保障。雖然其工作面面積與其他高效的長壁作業是一致的，但在目前的經驗水平內，工作面最長可達6千米，最寬可達400米。工作面積在很大程度上受到資源幾何形狀的限制，且不太可能增加。

UG1和UG4處於低到中等的覆蓋深度，同樣的，壓力條件比深度作業時更有利。RPM認為頂板和底板的強度和能力沒有重大問題。

通過勘探已經確定在整個規劃的採礦域中煤層瓦斯含量很低，可以忽略不計。實際的通風率預計足以進行煤層瓦斯的大氣稀釋管理。

UG1

在UG1礦區，將選取具有長達3.4米（3.0米至3.4米）待回收煤層的Ulan煤層的聯合D工作段(DWS)及DTOP層進行長壁開採。長壁工作面的長度範圍為2.4千米至4.6千米，寬為300米。工作面已按西南向東北方向鋪設，由北向南（朝向OC4）依次進行開採。在每一工作面內，長壁將從西南（向礦井內部）端撤退到沿北—東部邊界的主要掘進面。長壁目前正在北側的第一個工作面（短工作面）中作業。目前，開採作業和長壁作業都在按計劃進行，如預期結果一樣，地下條件也很有利。

已在工作面2和工作面3的UG1中確定了預期會影響生產和質量的火成岩塞（火山道）。已計劃長壁工作面繞過（不採）工作面2的岩塞，但排產計劃仍然顯示在工作面3的進路通過火成岩帶全部開採。預計當根據煤質控制作業提供更多信息的話，則會作出怎樣開採工作面3進路端的決定。

RPMGLOBAL

雖然控頂距從UG1中的300米減至UG4中的250米，但修改適用於較短工作面的工作面設備是相對直接的方法，也不需要大量額外的資本購買來實現過渡。

UG4

一旦完成對UG1的開採，將擴展到UG4採礦區進行開採。由於煤質變化，在UG4僅選取3.0米（2.8米至3.0米）開採高度的DWS縫進行長壁開採。長壁工作面的長度範圍為2.4千米至4.7千米，寬為250米。在第一階段為UG4批准的沉陷標準已導致工作面保持在一個較窄的寬度。UG4中基於YAL的計劃的工作面一般設為南北向。

工作面布局受古爾本河「滴水」位置（地下水形成瀑布的地表）的影響。該礦還以Ulan路、古爾本河國家公園及古爾本河谷的古河道為界。特別是「滴水」的重要性導致了從古爾本河開始需要500米的支架，這樣才不會產生沉陷影響。

此外，一些考古遺址位於工作區上方。批准的設計考慮了它們的位置，包括使用迷你牆以避免懸崖線。

通道

地下通道是通過OC1邊坡的入口，為此目的一直開放。通過使用現有的長壁，本項目能夠避免將斜巷從地表向下推至煤層的巨大資本成本。在入口區和選廠之間建立了交通道路和輸煤路線，為人員、設備及材料提供礦井通道，並清除礦井中的煤。

入口通往地下UG1的第一個地下工作面的西角處。通過在平行於第一個工作面的東北方向上運行雙入口驅動器，進入主要掘進面。通道與布局北端的UG1主掘進面相連接，也是地下連接到UG4的驅動點。這將是UG1和UG4的地下作業的關鍵交匯點，且取決於礦井設計，可能仍然是今後所有地下作業的中心點。

採礦進度

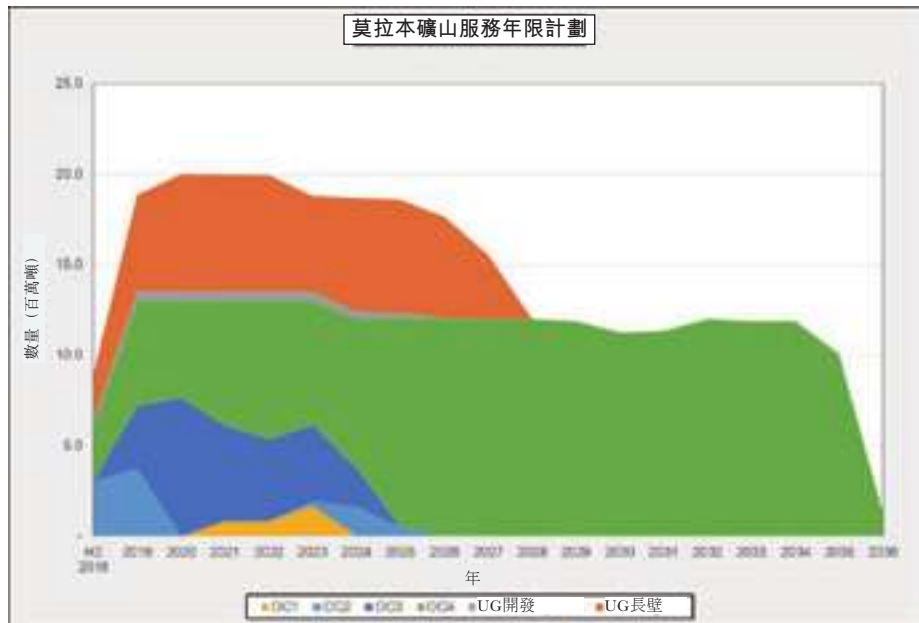
使用利潤排名指導開採程序，特別是現金利率。關鍵驅動因素是煤質、剝採比及到選廠的運輸距離。該策略首先採用OC2和OC3的低比煤。OC3E含有低比煤，用於早期平衡附表中的剝採比。最後在兩個工作面同時開採OC4的高比煤。

按照2017年礦山服務年限計劃的生產進度，詳見表10-9。

表10-9莫拉本工程量附表匯總表

年	單位	2018年 下半年	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	平均值 2031-2035	2036	礦山服務年限總計
總原煤	百萬噸	8.9	18.9	20.0	20.0	20.0	18.8	18.7	18.6	17.6	15.5	12.0	11.9	11.3	11.4	1.3	270.6
OC階段																	
原煤	百萬噸	6.1	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	11.9	11.3	11.4	1.3	212.7
開採的主要廢石	百萬立方英尺	20.2	43.2	42.5	48.7	48.1	37.1	51.6	52.9	49.6	47.8	50.4	49.3	49.5	52.6	1.1	854.8
再處理廢石	百萬立方英尺	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
開採廢石總量	百萬立方英尺	20.2	43.2	42.5	48.7	48.1	37.1	51.6	52.9	49.6	47.8	50.4	49.3	49.5	52.6	1.1	854.8
最優制樣比	實立方英尺 / 原煤噸	3.3	3.3	3.3	3.7	3.7	2.9	4.3	4.4	4.1	4.0	4.2	4.1	4.4	4.6	0.9	4.0
全額制樣比	實立方英尺 / 原煤噸	3.3	3.3	3.3	3.7	3.7	2.9	4.3	4.4	4.1	4.0	4.2	4.1	4.4	4.6	0.9	4.0
UG階段																	
UG原煤	百萬噸	2.8	5.9	7.0	7.0	7.0	5.8	6.7	6.6	5.6	3.5						57.9
UG廢石	百萬噸	0.3	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.3	0.1							3.8
UG廢石	百萬噸	2.5	5.3	6.5	6.5	6.4	5.3	6.3	6.2	5.6	3.5						54.1
照壁	千米	11.6	21.0	19.7	19.9	20.8	19.4	16.4	13.3	3.1							145.2
總量																	
煤炭加工	百萬噸	6.1	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	11.9	11.3	11.4	1.3	212.7
製成產率	%	71.8	77.1	74.6	72.8	75.4	75.4	76.4	77.7	78.4	78.5	78.4	78.4	78.4	77.8	74.1	76.9
出廠產品	百萬噸	4.4	10.0	9.7	9.5	9.8	9.8	9.2	9.3	9.4	9.4	9.4	9.3	8.8	8.9	0.9	163.5
首飾原煤(除開UG)	百萬噸	2.8	5.9	7.0	7.0	7.0	5.8	6.7	6.6	5.6	3.5	57.9					
煤炭產品	百萬噸	7.2	15.9	16.7	16.5	16.8	15.6	15.9	15.9	15.1	13.0	9.4	9.3	8.8	8.9	0.9	221.4
有效產率	%	80.6	84.2	83.5	82.3	84.0	83.0	84.9	85.6	85.3	83.4	78.4	78.4	78.4	77.8	74.1	81.8
產品類型																	
14.5%灰@6,040NAR	百萬噸	2.8	5.9	7.0	7.0	7.0	5.8	6.7	6.6	5.6	3.5						57.9
17.0%灰@ 5,850 NAR	百萬噸	3.1	5.7	5.1	5.2	5.0	5.2	5.0	5.2	5.2	5.2	5.2	5.0	4.8	4.9	0.4	89.5
28.0%灰@ 5,200 NAR	百萬噸	1.9	4.0	4.2	3.8	4.3	4.1	3.6	3.6	3.7	3.6	3.6	3.7	3.4	3.5	0.5	65.8
23.0%灰@ 5,450 NAR	百萬噸	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5		9.0
總產品	百萬噸	8.1	15.9	16.7	16.5	16.8	15.6	15.9	15.9	15.1	13.0	9.4	9.3	8.8	8.9	0.9	222.3

圖10-6莫拉本原煤附表



本報告為兗煤澳大利亞有限公司編寫，必須閱讀全文，並受報告正文所載第三方免責聲明條款制約
© RPM Advisory Services Pty Ltd 2018

圖10-7莫拉本產品煤附表



10.5 艾詩頓

礦坑界限

露天開採

在東南露天開採(SEOC)PFS研究中定義了艾詩頓的礦坑境界。SEOC礦坑受地表特徵、礦區邊界和煤層隱伏露頭的組合約束。西部和北部的界限基於格萊尼絲溪的支流，其流經艾詩頓租約，並流入南部的亨特河。煤層向西傾斜，東部為隱伏露頭。下部Barrett煤層隱伏露頭構成了東部礦坑低低臂的基礎。南方界限由礦區邊界確定。

RPM通過估算盈虧平衡剝採比並與原煤模型進行比較，對礦坑境界進行了審查。估算盈虧平衡剝採比的關鍵輸入詳見表10-10。根據輸入，估算的盈虧平衡剝採比為12:1(實立方米／噸原煤)，遠高於礦山服務年限剝採比。

本報告為兗煤澳大利亞有限公司編寫，必須閱讀全文，並受報告正文所載第三方免責聲明條款制約
 © RPM Advisory Services Pty Ltd 2018

表10-10 艾詩頓SEOC盈虧平衡剝採比輸入參數

說明	單位	艾詩頓煤礦
價格		
半軟焦煤	美元／噸	110
動力煤	美元／噸	-
匯率	澳元／美元	0.75
平均開採成本		
煤炭開採	澳元／噸	6.02
廢石開採	澳元／實立方米	4.68
場內管理費用		
選礦	澳元／噸原煤	5.79
行政	澳元／噸產品	4.71
場外費用		
鐵路	澳元／噸產品	5.45
港口	澳元／噸產品	3.07
其他場外費用	澳元／噸產品	7.15
平均收益率		
選廠	%	61
直銷原煤 ⁴	%	不適用

注：

1. 以美元計的煤價
2. 所有成本以澳元計值
3. 假定艾詩頓SEOC沒有直銷原煤

礦坑界限見附錄C。

地下煤礦

艾詩頓地下礦井覆蓋了約4千米長(由北向南)、2千米寬(由東向西)的區域。用於確定地下目標區的物理開採約束條件是東、南、西的礦區邊界，而新英格蘭公路穿越租約並形成了通向北方的露天開採作業區與南側地下礦井之間的邊界。

目標區四個煤層的覆蓋深度從40米到最大290米不等，這些深度不太可能對採礦造成任何重大障礙。

採礦設計

露天開採

第三方於2010年完成了一項關於SEOC區域的岩土工程研究。研究結果是建議採用礦坑設計準則，包括60度至62度的整體斜坡。礦坑設計包括75度的海灘斜坡和兩個15米寬的護堤。低臂設計是從風化基礎到地形的45度斜坡。

必須在礦坑西部和北部界限上建造防洪堤。用於SEOC的原煤襯墊與堤壩結構相結合。建造堤壩的材料來源於SEOC礦井內部。艾詩頓計劃沿着礦坑西部開發低滲透屏障，以防止地下水通過與Glencies Creek相關的沖積物流入礦坑。在採礦作業之前，將該屏障開發為溝槽。

坑外傾倒區設計為在低臂和礦區邊界之間的礦坑東部。坑外傾倒區最終與坑內傾倒區合併。

地下煤礦

從岩土工程的角度看，該礦井總體上具有良好的開發和長壁條件。頂板和地板材料通常是合格的，地下巷道具有高水平的頂板和肋穩定性。煤層厚度不同，並且在整個礦區邊界內波動變化。這導致了煤層外貧化的水平偏高，並且降低了煤層體積計算的置信度。

三個巷道已經從露天開採區驅動以進入目標區域。其中一條巷道用於安置主出煤輸送機。第二條巷道作為人員和材料的通道，配置為膠輪驅動裝置，以驅動巷道。剩餘的巷道最初用作返回通風巷道並連接到主礦井風扇。此後，該巷道已被5.5米內徑的上拋軸所取代，以滿足返回的空氣通風要求。

用於礦區平面圖布局的典型參數包括：

表10-11 艾詩頓UG設計參數

參數	艾詩頓煤礦
主掘進巷道	5
採區順槽工作面巷道	2
主巷道礦柱長度(中心)(米)	30 – 100
主巷道礦柱寬度(中心)(米)	25.3
採區順槽礦柱長度(中心)(米)	100
採區順槽礦柱寬度(中心)(米)	33.4 – 60.4
巷道寬度(米)	5.4
巷道高度(米)	2.7
長壁工作面寬度(塊寬)(米)	205
長壁切割高度(米)	
長壁崩落高度(米)	
礦區邊界最小屏障(米)	20
長壁開採高度(米)	2.3 – 2.8

艾詩頓地下礦區採用長壁開採法。該礦區採取每周7天，每天24小時輪流值班。

多煤層開採的一個特點是，在上煤層開採期間，下煤層中的地質構造的位置和嚴重程度普遍很清晰。由於艾詩頓地下礦區的Pikes Gully煤層已完全開採，因而地質構造的下煤層可採噸數沒有減少。

在Pikes Gully和Upper Liddell煤層布局的東部，開採了一個小的南北走向的多棧岩牆。岩牆達4米厚，214MPa UCS。在沒有重大問題的情況下，採用長壁開採岩牆內的較軟區域，而較硬區域的開採則要使用炸藥。在長壁開採之前，在Upper Lower Liddell煤層中已預先開採了岩牆。

在煤資源模型中引入了附加的採煤因素，以求出原煤量。在原位將煤轉化為原煤的方法及採礦因素的應用涉及以下方面：

- 頂板和地板的貧化：假定在開採及長壁作業過程中，在煤層頂板和底板上開採至少100毫米的較高灰材料，從而貧化原位煤質。對於廢石的質量缺陷，假定其相對密度為2.34噸/立方米，灰分為85%，比能0千卡/千克；
- 水分：地質模型中的相對密度數據是基於假定的6.5%的原位水分，而所有的質量都是以風干水分網格值為基

礎的。原位水分的估算採用Preston Sanders方法。RPM假定原煤水分為8.65%，產品水分為8.5%。

採礦進度

2017年，ULLD煤層的長壁開採正式啟動。工作面從東向西前進直至2021年，屆時，計劃將長壁移至ULD煤層，以勘探剩下的西部長壁工作面。在這之後，在ULLD內完成東部長壁工作面，然後在2024年移動到Lower Barrett煤層。地下作業計劃於2029年在艾詩頓完成。

東南露天開採區(SEOC)已獲得批准，但有一個條件是，艾詩頓擁有100%的土地，或簽訂准入協議。目前還沒有實現這一點，因此，目前計劃直到2024年才開始開工。RPM注意到，該日期未確定，目前計劃（如改變）亦不影響地下作業。同樣的，如滿足所有批准和允許條件，可在計劃時間前開始作業。SEOC計劃在礦坑北端開始，並以回層採礦方式向南推進。當產生足夠的傾倒量時，優先將所有的廢石運至礦坑外的廢石傾倒區，次選坑內傾倒區。

艾詩頓地下及露天開採聯合工程量附表，詳見表10-12。

表10-12 艾詩頓工程量附表匯總表

年	單位	2018年下半年	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	礦山服務年限總計
總原煤	百萬噸	1.5	3.4	2.9	2.6	2.4	2.8	3.1	5.7	6.2	5.7	5.9	4.8	0.6	47.6
地下開採															
地下開採煤炭層層	百萬噸	1.5	3.4	2.9	2.6	2.4	2.8	1.9	4.2	3.6	2.9	2.9	2.1		33.0
地下開採煤炭層層	百萬噸	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.3	0.3	0.0			3.7
地下開採煤炭長壁	百萬噸	1.3	3.0	2.5	2.2	2.0	2.4	1.4	3.8	3.3	2.6	2.8	2.1		29.3
開採	千米	7.0	14.3	15.0	13.5	15.7	15.5	17.8	13.6	11.7	11.4	3.0			138.5
露天開採															
原煤	百萬噸							1.2	1.6	2.6	2.8	3.0	2.8	0.6	14.5
開採的主要廢石	百萬立方英尺							11.3	12.9	18.2	20.4	20.5	16.7	2.4	102.3
再處理廢石	百萬立方英尺							0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.0	1.0
開採廢石總量	百萬立方英尺							11.4	13.0	18.4	20.6	20.7	16.9	2.4	103.4
最優採比	實立方英尺 / 原煤噸							9.3	8.1	7.1	7.3	6.9	6.0	4.0	7.0
全採比	實立方英尺 / 原煤噸							9.4	8.2	7.1	7.4	7.0	6.0	4.0	7.1
選廠															
煤炭加工	百萬噸	1.5	3.4	2.9	2.6	2.4	2.8	3.1	5.7	6.2	5.7	5.9	4.8	0.6	47.6
選廠產率	%	49.1	52.6	54.9	53.5	52.7	59.9	58.8	54.6	57.9	58.4	59.3	60.0	47.1	56.7
官銷原煤	百萬噸	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
煤炭產品	百萬噸	0.7	1.8	1.6	1.4	1.3	1.7	1.8	3.1	3.6	3.3	3.5	2.9	0.3	27.0
有效產率	%	49.1	52.6	54.9	53.5	52.7	59.9	58.8	54.6	57.9	58.4	59.3	60.0	47.1	56.7
產品類型															
半軟焦煤	百萬噸	0.7	1.8	1.6	1.4	1.3	1.7	1.8	3.1	3.6	3.3	3.5	2.9	0.3	27.0

圖10-8顯示了包括產煤量和預測的洗滌站產量在內的礦井產量的艾詩頓開採年限。

圖10-8 艾詩頓礦山服務年限附表匯總表



10.6 雅若碧

10個採礦礦區(ML)許可證和一個採礦執照(MDL)以及四個煤炭勘探許可證(EPC)均涉及雅若碧作業活動。這些執照和許可證所涵蓋的面積約為9,100公頃，南北長13.5千米，東西長10千米。

礦坑界限

在礦區邊界範圍內即為指定的採礦坑。

- 在雅若碧東北部(YEN)礦床東側，該YEN礦床位於礦床北側和東側中部；
- 同樣，在礦床東側至YEN礦坑南部為雅若碧東南(YES)礦坑；
- 6號採礦域(DOM)，即為位於礦床西側最北部的礦坑；以及
- DOM 2 N和DOM 2 S位於礦床西側中部至南部區域。

已經對先前的1、3、4和5採礦區域以及YEN北部大部分區域進行開採。這些區域的結構也較為複雜，但含有雅若碧較低的剝採比。

已經將YAL完成的礦坑優化作為確定雅若碧礦坑境界的依據。根據年度預算成本驗證投入成本，產品煤的收入值源自YAL營銷團隊。

礦坑界限的目標是在優化器外殼基礎上實現足夠利潤，以允許在優化過程中在可持續資本和未捕獲的其他差異之間形成緩沖區。

此外，雅若碧處的礦坑界限不僅通過礦坑優化確定還取決於複雜地質條件，在這些地質條件下礦坑在主要斷層交匯處或向斜層邊緣處結束。一般而言，沿着基底煤層的底部設計礦坑，以便有利於穩定。從而，結構區域可完全成為經濟或非經濟區域。在礦坑界限內的許多區域都有急劇傾斜的煤，因此需要額外的煤來維持井壁穩定性。

RPM生成了一個盈虧平衡剝採比來確認礦坑界限。在估算盈虧平衡剝採比時，成本投入與上述利潤排名過程中使用的成本類似。雅若碧的盈虧平衡剝採比估算為24:1 實立方米／原煤噸。

盈虧平衡剝採比分析證實了YAL完成的礦坑優化研究結果。RPM已經對計劃在整個項目生命周期內開採礦井的當前開採計劃進行了審查，並認為露天開採界限的設計具有適當的細節層次，同時考慮到建議的岩土和採礦作業參數。

表10-13 雅若碧盈虧平衡剝採比參數

說明	單位	雅若碧
價格		
高灰分噴吹煤	美元／噸	98
噴吹煤	美元／噸	131
匯率	澳元／美元	0.75
平均採礦成本		
煤炭開採	澳元／噸	1.75
廢石開採	澳元／實立方米	3.06
場內管理費用		
選礦	澳元／噸原煤	11.45
行政	澳元／噸產品	4.60
場外費用		
鐵路	澳元／噸產品	20.4
港口	澳元／噸產品	13.3
其他場外費用	澳元／噸產品	3.5
平均收益率		
選廠	%	75
直銷原煤	%	15

註：

1. 煤炭價格單位為美元。
2. 所有成本單位為澳元。

礦坑界限見附錄C。

採礦設計

現有文件中沒有包括地震災害研究，然而，該地區屬於低地震活動區，地震災害並不是設計的關鍵考慮因素。

通過確定井壁角度、更換台階以及坑壁方向對煤礦進行規劃，從而對岩土工程危害進行控制。每年進行獨立的地質評估，並在礦山計劃中落實建議。

礦坑通常設計成向礦床下方開採，以減少岩土工程危害發生。礦坑方向設計為在垂直於其走向的區域中與主要斷層和層面相交。這限制了通過斷層和斷裂面在邊坡形成楔形材料。根據設計，邊坡的平均角度約為45°，在第三級材料中形成較小的壁面角度，並在風化層底面(BoW)形成台階。

雅若碧礦井規劃團隊負責管理現場的技術組件。由一名專業的地質顧問監測礦井計劃，進行定期實地檢查，並驗證雅若碧岩土管理流程。對每個現有礦坑進行評估，並對所有挖掘計劃進行評估，以確保與設計相關的安全系數大於1.2。

RPM認為，應用於礦坑設計的岩土參數，對已確定的岩石類型合適且合理。



可通過坑內和坑外傾倒的方式對覆蓋層進行處理。一旦礦坑處於穩定運行狀態（開挖槽完工後），所有挖掘的廢石都可以通過井內傾倒的方式進行處理。

在礦山服務年限作業計劃實施期間，隨着DOM 6和YES礦井開採，將對開挖槽進行挖掘以便開採這些礦井。對於這些礦井，在達到穩定狀態前，需進行境外傾倒，在達到條件後，所有清場的廢石均需傾倒在井內。

假定廢料從挖掘地點運至目的地，所有廢料均逐塊進行安排，每年根據「最大棄土量」對廢石傾倒進行設計，以使得各個時期最接近實際傾倒。

RPM認為，雅若碧廢石傾倒設計及策略足於支撐礦場開採年限的生產時間表。通過詳細審查礦場設計及時間表可能存在優化廢石處理及儲存的機會。

採礦進度

DOM 2和YEN礦坑現有作業的年開採速度約為每年3.5百萬噸原煤，每年生產約3.0百萬噸的產品煤。在DOM 2中，煤炭的開採煤層向下延伸至Pollux煤層，其中包括礦坑底面。同樣，在YEN礦坑中，煤炭的開採煤層同樣向下延伸至Pollux煤層，其中包括礦坑底面。

針對雅若碧的礦山服務年限作業計劃是將年產量從目前的約每年3.5百萬噸增加到平均每年4.1百萬噸，年度噸位等級從每年3.4百萬噸原煤增加到每年5.2百萬噸原煤。在計劃實施的前幾年，當開採邊緣較高的礦坑時，由於直銷原煤回收率較高，因此最大產量增加，而在以後幾年，從質量較差的礦坑（YEN南部和YES）中開採的大部分原煤需要洗滌以符合產品規格，因此計劃中的年度產品煤產量下滑。

通過對洗滌廠進行資本升級，將進料速度提高到585噸／小時，年洗滌能力為4.1百萬噸，實現了多年增產。當進料噸位小於需要沖洗的年度噸位時，過剩的煤將被作為高灰分動力煤YP5而被直銷。

表10-14 雅若碧工程量附表匯總表

年	單位	2018年													平均值 2031-2035	平均值 2036-2040	平均值 2041-2050	平均值 2051-2053	礦山服務年限 總計
		下半年	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030					
露天開採																			
原煤	百萬噸	2.1	4.0	4.3	4.8	4.6	5.2	5.1	4.9	5.2	4.2	4.2	4.2	4.0	4.2	4.0	4.0	3.5	147.6
開採的主要廢石	百萬實立方米	23.5	43.9	63.7	65.3	66.8	67.9	67.8	69.1	67.5	66.9	61.1	68.5	67.7	67.4	67.7	67.1	43.8	2,277.0
再處理廢石	百萬實立方米	1.2	2.2	3.2	3.3	3.3	3.4	3.4	3.5	3.4	3.3	3.1	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	2.2	113.9
開採廢石總量	百萬實立方米	24.6	46.1	66.9	68.5	70.1	71.3	71.2	72.5	70.8	70.3	64.1	71.9	71.0	70.7	71.1	70.4	46.0	2,390.9
最優剝採比																			
	實立方米/ 原煤噸	11.4	11.0	14.8	13.6	14.5	13.1	13.3	14.1	13.0	15.9	14.5	16.3	16.9	16.0	17.1	17.0	12.5	15.4
全剝採比																			
	實立方米/ 原煤噸	12.0	11.5	15.5	14.3	15.2	13.7	14.0	14.8	13.6	16.7	15.3	17.1	17.8	16.8	18.0	17.8	13.1	16.2
選廠																			
煤炭加工	百萬噸	1.1	2.3	3.2	3.6	3.4	3.6	4.1	4.1	4.1	3.5	3.4	3.5	3.4	3.5	3.4	3.4	2.7	120.6
選廠產率	%	78.8	85.5	75.9	78.6	76.5	77.4	74.0	74.7	80.4	75.8	75.5	74.1	74.1	73.8	73.4	74.1	75.8	76.1
直銷原煤	百萬噸	0.9	1.7	1.1	1.2	1.2	1.6	1.0	0.8	1.1	0.7	0.8	0.7	0.6	0.7	0.6	0.5	0.8	26.9
煤炭產品	百萬噸	1.8	3.7	3.5	4.0	3.8	4.4	4.0	3.9	4.4	3.4	3.4	3.3	3.1	3.3	3.1	3.1	2.9	117.5
有效產率	%	88.2	91.5	82.0	83.8	82.9	84.4	79.2	78.7	84.4	79.9	79.9	78.2	77.9	77.9	77.1	77.5	82.0	79.6
產品類型																			
噴吹煤灰分9.5% S 0.65% P 0.100%	百萬噸	0.7	2.7	2.8	2.4	2.5	2.8	2.9	2.7	3.1	2.6	2.5	2.5	2.3	2.4	2.1	2.3	1.5	82.1
噴吹煤灰分12.0% S 0.85% P 0.150%	百萬噸	0.2	0.4	0.3	0.5	0.5	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.9	15.7
YP5高磷高灰（動力煤）	百萬噸	0.9	0.6	0.4	1.1	0.8	1.2	0.9	0.7	0.8	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.6	0.4	0.4	19.7

本報告為兗煤澳大利亞有限公司編寫，必須閱讀全文，並受報告正文所載第三方免責聲明條款制約

© RPM Advisory Services Pty Ltd 2018

圖10-1 雅若碧礦山服務年限作業計劃（按礦坑）

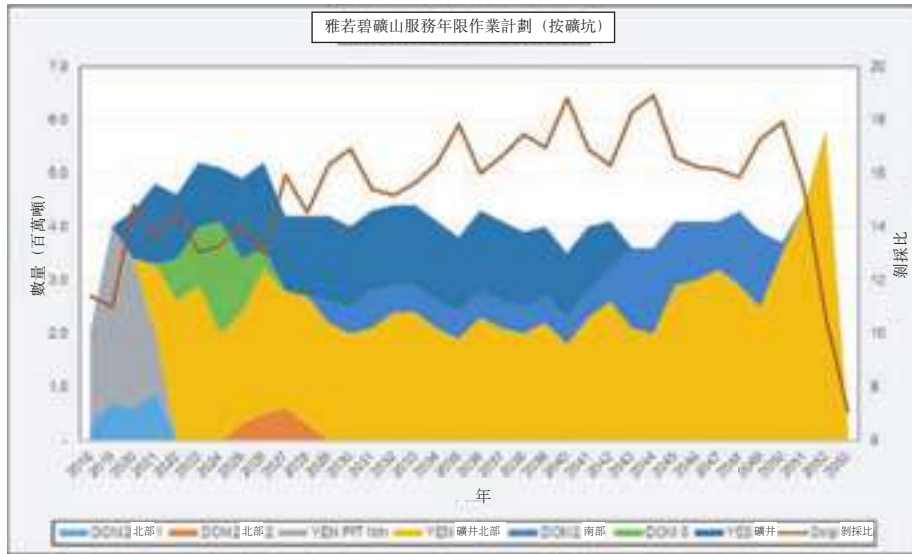


圖10-2 雅若碧礦山服務年限產品作業計劃（按類型）



10.7 Stratford及Duralie

礦坑界限

第三方提供的煤層地質模型包括煤表面和煤層的質量，但不包括CoDam模型和僅包括結構的Avon北部模型。所用的地質模型詳見表10-15。以Avon北部模型為例，原煤質量數據不足以生成模型。在這種情況下，應基於具有相同煤層的相鄰Stratford主礦坑的歷史經驗使用煤質默認值。

本報告為兗煤澳大利亞有限公司編寫，必須閱讀全文，並受報告正文所載第三方免責聲明條款制約
© RPM Advisory Services Pty Ltd 2018

表10-15 Stratford及Duralie地質模型

礦區	模型名稱	建模日期	是否包括質量
Roseville西部(RVW)	WCR_0811	2011年9月	是
Avon北部(AN)	StratfordStrat_0315模型	2015年3月	否
Stratford東部(SE)	SE_0512	2012年6月	是
共同處置(CoDam)	CODAM_0912	2012年9月	否
Stratford南部(SS)	GC_0812	2012年8月	是
Grant&Chainey(GC)	GC_0812	2012年8月	是
Duralie西部(DW)	Duralie微觀模型0716	2016年7月	是
Duralie東部(DE)	DUR_0714	2014年7月	是

第三方在2017年JORC儲量估算中使用的方法包括300毫米的最小夾層厚度，應用於煤炭資源量地質模型，以創建工作段。使用該模型後，採礦量的採收率達到95%，用於表示原位原煤採煤因素。這些數值反映了目前各種液壓採掘機和斗車採礦方法所採用的應用知識，以及在Stratford及Duralie用於廢煤和煤炭開採的設備尺寸。煤礦所有者和運營者選擇小型挖掘機（350t量級和100t量級）和斗車（150-180t量級）進行採礦。

Roseville西部地質模型存在另外一個附加採礦因素，以防形成孤立煤層。符合下列兩項標準的任意層均從原煤模型中刪除：

- 當增量剝採比小於10:1實立方米：噸時；
- 當煤層厚度小於500毫米時；和／或
- 當下伏岩層大於5米時。

所有原位密度以6%的總含水量為模型，洗精產品按8%的吸收含水量生產。

為指導礦坑境界的選擇，原煤地質模型和冶金、成本和收入因素作為在礦床上完成的一系列礦坑優化模擬的輸入，作為2017年煤炭儲量的一部分。根據與每個採礦區相關的工作段地質模型和假設的特定組合，在Geovia Minex優化器（優化器）對各採礦區進行模擬。

礦坑界限見附錄C。

採礦設計

以下礦坑名稱由第三方創建，過程和結果均經RPM審核，並認為適合於煤炭儲量估算。

Roseville西部礦坑

- Roseville西部礦山服務年限礦坑是利用當前的經濟假設進行優化分析的結果。此礦坑的詳細設計還未完成，使用優化器外殼估算煤炭儲量。北部和南部的礦坑受礦區以及原煤分別儲存的限制。礦坑北端到達Bowens路煤層，南端到達Bowens路煤層和Deards煤層的交界處。經推斷，礦井邊界含有超過50%的煤炭資源量，然而，這些煤一般位於礦坑的底部和西側，開採會不可避免地對上層儲量劃分煤層造成影響。

Avon北部

- Avon北部採礦區中存在大量逆斷層。這種斷層使得東部礦坑設計為梯形，並使Avon H基層位於東部低壁上。需要詳細的坑線設計，以展示進入礦坑底部的的方法。

Stratford東部

- SE礦坑的東部界限位於煤層隱伏露頭以及沿Clareval煤層的低壁處。高壁角和端壁傾角最大為40°。礦坑的北部界限位於大壩以及坑外傾倒區。

Stratford南部Avon

- 北部端壁頂以河道為界，並延伸至南部的斷層以及Avon煤層的低壁範圍。此礦坑的坑線通道設計還未完成，但此礦坑結構與之前開採的Duralie礦類似，因此這並不是一個重大風險。

Duralie西部

- Duralie西部Weismantel目前礦坑設計已基本完成。優化工作表明有向北擴張至沃茲河站礦坑（沃茲）的潛勢。該礦坑大部分屬於AUTH0315，兗煤目前正在申請將其變更為採礦租賃區。該礦坑沿着目前DWW礦坑的走向延伸，直至距巴克耶茨路約300米處。

Duralie東部

- 在Duralie東部礦床處發現兩個礦坑，分別是Clareval和Weismantel露頭礦。礦山服務年限計劃設計和使用礦坑設計，但只有Weismantel礦坑被設計用作潛在的煤礦儲量。

RPM先前已為Stratford和Duralie兩個礦區制定了開採計劃，並作為Stratford和Duralie礦區開採計劃研究的一部分。JORC儲量主要礦坑的設計變化為擴張並加深Avon北部(AN)和Roseville西部(RW)兩座礦坑，縮小Stratford東部、Stratford南部Avon和Duralie東部Weismantel礦坑。高水準傾倒分析作為礦山規劃研究的一部分，現仍被視為與該JORC儲量估算相關。

採礦進度

開採計劃基於第三方提供的每個礦坑的區塊數據編製而成，生成這些數據作為2017年JORC儲量估算的一部分。這些數據包括推斷和未分類煤礦，雖已納入採礦計劃，但並未能進入煤炭儲量之列。RPM使用區塊數據創建礦山服務年限計劃，此計劃與該場址預測的前五年計劃一致。2019年，產量將增加到1.4百萬噸，之後，2027年，原煤產量將達到每年2.0百萬噸，並維持礦山的壽命。根據這些目標，預測至2053年，Stratford及Duralie的礦山壽命為36年。

表10-16 Stratford及Duralie附表匯總表

年	單位	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	平均值 2031-2035	平均值 2036-2040	平均值 2041-2050	平均值 2051-2053	礦山服務年限 總計
露天開採																			
原煤	百萬噸	0.5	1.1	1.7	1.9	1.8	1.3	1.6	2.0	2.0	2.0	2.0	2.3	2.0	2.0	2.0	2.0	68.2	
開採的主要廢石	百萬實立方米	2.8	7.0	7.9	13.0	11.5	7.6	12.4	14.2	13.6	11.1	11.7	11.1	14.3	11.3	10.3	10.0	4.4	359.4
再處理廢石	百萬實立方米	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
開採廢石總量	百萬實立方米	2.8	7.0	7.9	13.0	11.5	7.6	12.4	14.2	13.6	11.1	11.7	11.1	14.3	11.3	10.3	10.0	4.4	359.4
最優採比	實立方米/ 原煤噸	6.2	6.5	4.7	6.8	6.4	5.8	7.7	7.1	6.8	5.6	5.9	5.5	6.2	5.7	5.1	5.0	2.2	5.3
全則採比	實立方米/ 原煤噸	6.2	6.5	4.7	6.8	6.4	5.8	7.7	7.1	6.8	5.6	5.9	5.5	6.2	5.7	5.1	5.0	2.2	5.3
選廠																			
煤炭加工	百萬噸	0.5	1.1	1.7	1.9	1.8	1.3	1.6	2.0	2.0	2.0	2.0	2.3	2.0	2.0	2.0	2.0	68.2	
選廠產率	%	49.9	56.9	59.4	57.8	58.3	62.4	67.6	64.8	60.1	60.5	60.8	61.4	61.3	61.2	55.3	54.4	36.2	58.4
直銷原煤	百萬噸	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
煤炭產品	百萬噸	0.2	0.6	1.0	1.106	1.0	0.8	1.1	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.4	1.2	1.1	1.1	0.7	38.2
有效產率	%	49.9	56.9	59.4	57.8	58.3	62.4	67.6	64.8	60.1	60.5	60.8	61.4	61.3	61.2	55.3	54.4	36.2	56.0
產品類型																			
半硬焦煤	百萬噸	0.1	0.4	0.6	0.5	0.4	0.3	0.5	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.3	17.4
高灰分動力煤	百萬噸	0.1	0.2	0.4	0.6	0.6	0.5	0.6	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.8	0.7	0.6	0.6	0.4	20.8

本報告為兗煤澳大利亞有限公司編寫，必須閱讀全文，並受報告正文所載第三方免責聲明條款制約

© RPM Advisory Services Pty Ltd 2018

圖10-9 Stratford及Duralie計劃（按礦坑）

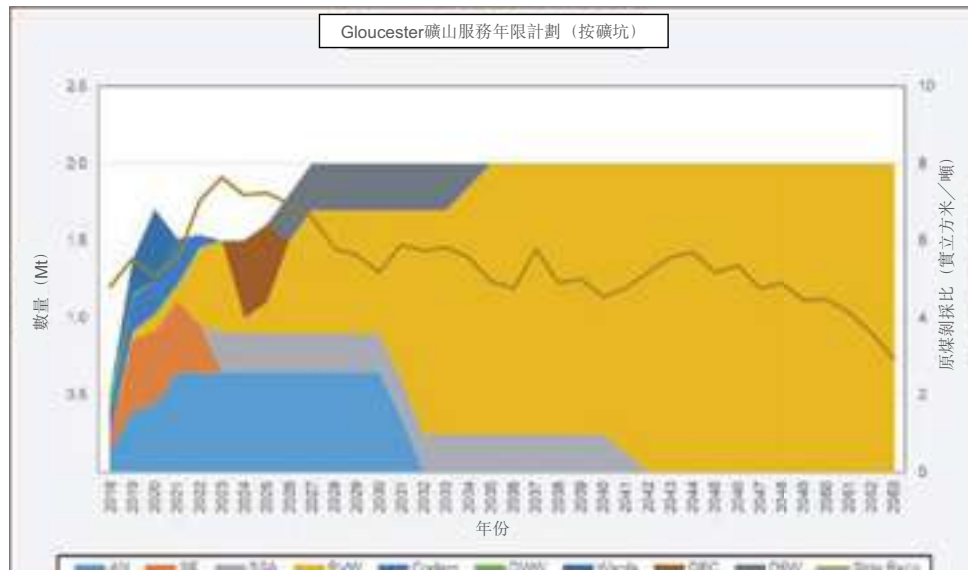


圖10-10 Stratford及Duralie生產計劃匯總



10.8 澳思達

澳思達煤礦採用傳統長壁和長壁頂煤垮落法（「LTCC」）開採方法。

礦井界限

澳思達地下礦井覆蓋了約6.5千米長（由北到南）、9.5千米寬（由東到西）的區域。用於確定地下目標區域的物理開採約

本報告為兗煤澳大利亞有限公司編寫，必須閱讀全文，並受報告正文所載第三方免責聲明條款制約
© RPM Advisory Services Pty Ltd 2018

束指的是礦區邊界、地質構造以及舊礦井巷道的組合限制。目標區域上的煤層厚度始終保持在6米以上，東部地區已識別的煤層分裂處除外。

Quorrobolong斷層沿第3階段區域西南側延伸，Abernathy斷層沿第3階段區域北部邊界延伸。Kitchener岩牆貫穿第3階段區域中段，目前擬針對該岩牆採用長壁工作面。建議在適當的地方對岩牆進行預開採，但也有可能需要對該區域內岩牆周圍的長壁工作面進行分級。

Pelton煤層覆蓋在Greta煤層之上。雖然層間厚度變化很大，但始終呈層狀，且洞穴狀況良好。Pelton煤層上方的地層（對採礦環境有重大影響）是Cessnock砂岩，通常30米厚，而且非常結實。

相較於其他煤層，澳思達地區很少出現Greta煤層，因為在超過400米的煤層深度處具有非常低但一致的可解吸瓦斯含量。解吸的瓦斯主要是二氧化碳。

迄今所需的瓦斯抽放有限，在需要時煤層內的探孔連接至回風道。

Greta煤層在其頂層中有較高的硫鐵礦含量。這使得煤層容易自燃。由於長壁採空區容易出現自燃，2003年發生了一次地下火災。礦井採用了專門針對防止進一步自燃事件的新做法。這些做法包括修訂了採空區密封施工方法，以及包括使用地面氮設備，以輔助採空區的惰性化。隨後的採礦經驗表明，對該問題的合理管理可防止顯著的自燃發生率。

採礦設計

已從地面開挖了一條巷道，以方便進入Greta煤層。巷道是主要出煤輸送機，也用於人員和物資進出，配置為帶有軌道和平台拖車系統的陡坡巷道。礦區有5根豎井，為地下巷道提供大部分通風能力。

表10-17 澳思達地下礦山設計參數

參數	澳思達煤礦
主掘進巷道	5
採區順槽工作面巷道	2
主巷道礦柱長度（中心）（米）	90 – 100
主巷道礦柱寬度（中心）（米）	50 – 61
採區順槽礦柱長度（中心）（米）	100 – 150
採區順槽礦柱寬度（中心）（米）	51 – 60
巷道寬度（米）	5
巷道高度（米）	3.2
長壁工作面寬度（塊寬）（米）	226
長壁切割高度（米）	2.3 – 2.8
長壁崩落高度（米）	0.0 – 3.9
礦區邊界最小屏障（米）	20
長壁開採高度（米）	

在煤資源模型中引入了附加的採煤因素，以求出原煤量。在原位將煤轉化為原煤的方法及採礦因素的應用涉及以下方面：

- 煤損失：假設在使用LTCC方法的長壁開採過程中，來自放頂段煤的平均損失為25%；
- 頂板和底板的貧化：開拓巷道包括煤的頂部和底部，因此無法為開發作業實現煤層外貧化。假設在長壁作業期間，在煤層底將開採30毫米較高灰材料，並且任何長壁放頂煤噸數將補充額外的8%（放頂煤噸數按質量計）頂



板貧化。假設底板貧化、頂板貧化的廢石默認質量分別為2.38噸／立方米、2.40噸／立方米相對密度，含有90%灰質量；

- 水分：地質模型中的相對密度數據是基於假定的5.0%的原位水分，而所有的質量都是以風干水分網格值為基礎的。Preston Sanders已用於對現場水分進行估算。RPM假定原煤水分為6.0%，產品水分為6.0%。

採礦進度

RPM意識到長壁經營許可現已暫停，並無確切恢復時間。通過與 貴公司進行商討，RPM假設該許可將於2018年底前恢復，因此將於2019年重新開始運營。此外，RPM注意到，所有現場作業人員已被轉移到該地區的其他礦山，並無被解僱。因此，在恢復許可後，現場作業人員可立刻重新返回該礦區。

表10-18 澳思達附表匯總表

年	單位	2018年 下半年	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	平均值 2031-2034	礦山服務 年限總計
UG開採																
UG原煤	百萬噸		1.7	2.2	2.9	2.7	2.7	3.1	2.8	3.2	2.5	2.8	3.1	2.5	2.6	42.6
開發煤	百萬噸		0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	2.2
長壁煤	百萬噸		1.6	2.0	2.7	2.5	2.5	2.9	2.6	3.0	2.4	2.7	3.0	2.4	2.6	40.4
開發	千米		4.2	10.4	8.5	9.4	8.0	8.3	11.0	11.1	6.6	6.5	3.9	3.7	2.8	97.3
開發主體	千米		1.6	3.0	0.7	3.8	1.3	1.3	3.8	2.0	2.2	1.6	0.0	0.4	1.0	22.7
開發採區順槽	千米		2.7	7.5	7.8	5.7	6.7	6.9	7.2	9.1	4.4	5.0	3.9	3.3	2.3	74.6
選廠																
煤炭加工	百萬噸		1.7	2.2	2.9	2.7	2.7	3.1	2.8	3.2	2.5	2.8	3.1	2.5	2.6	42.6
選廠產率	%		86.0	79.0	74.0	70.0	73.0	68.0	70.0	73.0	67.0	73.0	71.0	77.0	73.1	72.9
直銷原煤	百萬噸		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
煤炭產品	百萬噸		1.4	1.7	2.1	1.9	2.0	2.1	2.0	2.4	1.7	2.0	2.2	1.9	1.9	31.0
有效產率	%		86.0	79.0	74.0	70.0	73.0	68.0	70.0	73.0	67.0	73.0	71.0	77.0	73.1	72.9
煤炭產品																
半硬焦煤	百萬噸		1.4	1.7	2.1	1.9	2.0	2.1	2.0	2.4	1.7	2.0	2.2	1.9	1.9	31.0

圖10-11 澳思達產量和產品匯總



本報告為兗煤澳大利亞有限公司編寫，必須閱讀全文，並受報告正文所載第三方免責聲明條款制約
© RPM Advisory Services Pty Ltd 2018

10.9 唐納森

採礦設計

唐納森地下礦井覆蓋了約8千米長（由北到南）7千米寬（由東到西）的區域。確定地下目標區域的物理採礦約束指的是對北部的現有作業、往東的M1高速公路、南部的礦區邊界以及向西部的煤層分裂。Hunter高速公路橫穿目標區域，形成了一個下沉保護區，這將迫使長壁設備從高速公路的一側轉移到另一側的每個長壁板中，從而在其間留下沉陷保護柱。

目標區域內下部唐納森煤層的覆蓋深度從120米到最大520米不等，平均340米。這些數值在澳大利亞地下煤礦的深度範圍內，被認為不太可能對開採造成任何重大障礙。

從岩土工程角度看，該礦井總體具有良好的開發和長壁條件。頂板和底板材料通常合格，地下巷道應具有令人滿意的頂板和肋穩定性。煤層的厚度為2.0-2.9米。

Abel礦區的三個現有平硐將用於進入目標區。其中一條巷道用於安置主出煤輸送機。第二條巷道作為人員和材料的通道，配置為膠輪驅動裝置，以驅動巷道。剩餘的巷道最初用作返回通風巷道並連接到主礦井風扇。此後，該巷道已被5.5米內徑的上拋軸所取代，以滿足返回的空氣通風要求。

表10-19 唐納森地下礦山設計參數

參數	唐納森煤礦
主掘進巷道	5
採區順槽工作面巷道	2
主巷道礦柱長度（中心）（米）	70 – 100
主巷道礦柱寬度（中心）（米）	35
採區順槽礦柱長度（中心）（米）	100 – 150
採區順槽礦柱寬度（中心）（米）	35 – 50
巷道寬度（米）	5.4
巷道高度（米）	2.7
長壁工作面寬度（塊寬）（米）	250 – 300
長壁開採高度（米）	2.4 – 3.2

在唐納森地下礦區提議採用長壁開方法。

一些區域的頂板煤層分裂可能會導致局部區域具有不太合格的頂板。預計這些區域將需要增加一定水平的頂板支撐。

根據瓦斯研究確定，與其他運行和計劃的長壁開採作業相比，從長壁瓦斯排放中等水平來看，將考慮唐納森。隨著蓋層深度和其他因素的變化，將需要各種水平的提早排水和後期排水。

在煤資源模型中引入了附加的採煤因素，以求出原煤量。在原位將煤轉化為原煤的方法及採礦因素的應用涉及以下方面：

- 煤層外貧化：在開發和長壁開採過程中，穿過目標區域的煤層分裂和煤層厚度變化導致構成部分工作段的石塊（中間煤層或煤層頂板位置），從而貧化了原位煤炭質量。對於廢石的質量缺陷，假定其相對密度為2.2噸/立方米，灰分為80%，比能0千卡/千克；

- 水分：地質模型中的相對密度數據是基於假定的2.5%的原位水分，而所有的質量都是以風干水分網格值為基礎的。原位水分的估算採用Preston Sanders方法。RPM假定原煤水分為6%，產品水分為11%。

採礦進度

開採計劃基於唐納森創建的XPAC模型，生成為2017年JORC儲備估算的一部分。這些數據包括推斷和未分類煤礦，雖已納入採礦計劃，但並未能進入儲量之列。RPM審查了礦山服務年限計劃，並認為它是合理的，儘管目前尚未設定開始開採的日期。原煤生產量在運行的第10年達到峰值5.8百萬噸。平均原煤生產量（穩態運行一次）為每年4.7百萬噸。根據這些目標，唐納森預測的礦山壽命為18年。

表10-20 唐納森附表匯總表

		第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第6年	第7年	第8年	第9年	第10年	第11年	第12年	第13年	第14年	第15年	第16年	第17年	第18年	總計
開發	米	9,661	23,409	27,016	24,713	17,988	9,182	9,525	9,340	10,055	12,423	18,588	14,681	9,358	9,457	9,575	8,348	-	-	223,318
開發原煤	千噸	227	534	617	580	422	220	223	219	236	290	433	338	214	217	224	198	-	-	5,192
長壁原煤	千噸	-	-	4,331	4,309	4,342	4,537	5,227	4,311	5,286	5,507	4,109	4,328	4,700	4,031	3,914	3,633	3,467	2,667	68,701
總原煤生產量	千噸	227	534	4,948	4,889	4,764	4,757	5,451	4,529	5,523	5,798	4,542	4,666	4,915	4,249	4,138	3,830	3,467	2,667	73,893
選廠進料	千噸	227	534	4,948	4,889	4,764	4,757	5,451	4,529	5,523	5,798	4,542	4,666	4,915	4,249	4,138	3,830	3,467	2,667	73,893
選廠產品	千噸	122	316	3,023	2,926	2,505	2,306	2,629	2,130	2,489	2,570	2,094	2,129	2,306	2,134	2,191	2,086	1,917	1,462	37,335
選廠產量	%	54%	59%	61%	60%	53%	48%	48%	47%	45%	44%	46%	46%	47%	50%	53%	54%	55%	55%	51%
直銷原煤	千噸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
有效產率	%	54%	59%	61%	60%	53%	48%	48%	47%	45%	44%	46%	46%	47%	50%	53%	54%	55%	55%	51%
產品煤總量	千噸	122	316	3,023	2,926	2,505	2,306	2,629	2,130	2,489	2,570	2,094	2,129	2,306	2,134	2,191	2,086	1,917	1,462	37,335

RPM了解到，研究正在進行中，以便在調試前優化唐納森。

10.10 中山

中山經營包含在2個採礦租約(ML)和1個礦產開發許可證(MDL)內。這些執照和許可證所涵蓋的面積約為1,600公頃，南北長5千米，東西長2千米。

礦坑界限

中山的露天礦井限制因素基於以下標準：

- 從礦床東側的Jellinbah斷層出發，中山煤層上的50米偏移量；
- 沿ML 70379的北部邊界，Pisces上部煤層上約300米的偏移量；
- 在ML 70379內的南部邊界是與Roper Creek關聯的導流和防洪堤。

RPM生成了一個盈虧平衡剝採比來確認礦坑界限。盈虧平衡剝採比是指負荷（垃圾）與原煤公噸的比率，而後者的利潤率為0澳元。在估算盈虧平衡剝採比時，成本和收入投入如下表所示。中山的盈虧平衡剝採比估算為17.5:1 實立方米／原煤噸。

RPM已經審查了礦坑當前的礦區平面圖，並注意到，中山設計中的大多數煤帶和煤柱都在該盈虧平衡剝採比範圍內，並且滿足礦井境界的確定。

表10-21 中山盈虧平衡剝採比輸入參數

說明	單位	雅若碧
價格		
半硬焦煤	美元／噸	147
噴吹煤	美元／噸	131
匯率	澳元／美元	0.75

平均採礦成本		
煤炭開採	澳元／噸	4.72
廢石開採	澳元／實立方米	4.92
場內管理費用		
選礦	澳元／噸原煤	5.63
行政	澳元／噸產品	6.3
場外費用		
鐵路	澳元／噸產品	18.0
港口	澳元／噸產品	6.0
其他場外費用	澳元／噸產品	8.6
平均收益率		
選廠	%	75
直銷原煤 ³	%	—

注：

1. 煤炭價格單位為美元。
2. 所有成本單位為澳元。
3. 假定中山無直銷原煤。

礦坑界限見附錄C。

採礦設計

下面概述了中山作業中礦井設計方面的內容。

- 在中山上應用的岩土工程設計準則可以總結如下：
- 在風化過的二疊紀和第三紀／新生代砂層中，低壁的坡度為35°；
- 在風化的二疊紀和第三紀／新生代砂層中，邊坡、側壁和端壁的坡面斜度分別為50°。每12米垂直安裝10米護堤，總傾角約為35°；
- 為新二疊紀的邊坡和頂部修建25米護堤。在一些端壁包括50米的運輸護堤；
- 在新二疊紀，邊坡、側壁和端壁的坡度分別為70°；
- 在投擲爆破區上方，垂直約50米處有25米的護堤，總角度為55°；以及
- 在投擲爆破地平線頂部有25米的護堤。

RPM認為，應用於礦坑設計的岩土參數，對已確定的岩石類型合適且合理。可通過坑內和坑外傾倒的方式對覆蓋層進行處理。在中山處開挖上第三紀材料，並將其運輸出礦坑東傾倒場。東傾倒場超出了位於東部的Jellinbah逆沖斷層的程度，並且不會使未來出現的任何煤炭貧瘠化。

從開挖面到東傾倒場的運輸路線也比在礦區場地西側的井內傾倒場頂部的替代路線要短。

從Pisces或中山煤層上方通過投擲爆破和推土機推出的二疊紀廢石形成了之前開採的煤帶中的坑內傾倒場的基礎。使用投擲／推土機推堆廢石水平將為揭開煤層而從煤帶和煤柱中挖掘的二疊紀廢石的余量運輸至坑內傾卸水平，作為坑內傾倒場輪廓的基礎。

中山必須管理與Roper Creek相關的地表水，它有沿着礦床的西部和東部邊界流動的分支，西部分支沿着礦床的南部邊界流向東部。顯然，已設置適當的改道／堤壩，以控制與該溪流系統有關的地表水。RPM認為露天開採水管理適合於作業。RPM沒有審查防洪管理系統。

採礦進度

現有作業現在的年開採速度約為每年5.4百萬噸原煤，其每年生產約4.2百萬噸的產品煤。從中山煤層中開採原煤，其中存在厚度超過0.3米的Tralee煤層和基底Pisces煤層。

中山的礦山服務年限計劃將以每年5.4百萬噸的原煤生產水平繼續進行，隨着開採程序從較低剝採比的煤帶和煤柱向下延伸至較高的煤帶和煤柱，均位於雅若碧斷層礦井的中心地帶，剝採比逐漸增大。之後，礦井將沿着走向開採北部和南部，從而讓礦井更深截面的剝採比平均化。在該計劃中增加西北擴展區提供了一個額外的礦區，有助於將剝採比平均化。

中山產量計劃表如表10-22所示，產品和收益結果如圖表10-12所示。

表10-22 中山附表匯總表

年	單位	2018年 下半年	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	平均值 2031-2035	平均值 2036-2037	礦山服務 年限總計
露天開採																	
原煤	百萬噸	2.9	5.3	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	2.8	100.4
開採的主要廢石	百萬實立方米	28.9	57.3	56.4	51.6	59.4	56.2	60.2	64.6	64.2	63.9	72.5	65.2	69.7	73.0	30.9	1,197.0
再處理廢石	百萬實立方米																
開採廢石總量	百萬實立方米	28.9	57.3	56.4	51.6	59.4	56.2	60.2	64.6	64.2	63.9	72.5	65.2	69.7	73.0	30.9	1,197.0
最優剝採比	實立方米/ 原煤噸	9.9	10.7	10.4	9.6	11.0	10.4	11.1	12.0	11.9	11.8	13.4	12.1	12.9	13.5	10.9	
全剝採比	實立方米/ 原煤噸	9.9	10.7	10.4	9.6	11.0	10.4	11.1	12.0	11.9	11.8	13.4	12.1	12.9	13.5	10.9	11.9
選廠																	
煤炭加工	百萬噸	2.7	5.3	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	2.8	100.2
選廠產率	%	79.7	76.8	78.0	77.0	76.9	77.1	75.6	74.5	74.1	74.1	70.7	74.6	75.9	76.1	77.0	75.8
直銷原煤	百萬噸																0.0
煤炭產品	百萬噸	2.1	4.1	4.2	4.2	4.2	4.2	4.1	4.0	4.0	4.0	3.8	4.0	4.1	4.1	2.2	76.0
有效產率	%	79.7	76.8	78.0	77.0	76.9	77.1	75.6	74.5	74.1	74.1	70.7	74.6	75.9	76.1	77.0	75.8
產品類型																	
噴吹煤	百萬噸	0.8	1.7	1.5	1.4	1.6	1.9	1.6	1.7	1.7	1.9	1.5	1.8	1.7	1.7	0.8	31.3
焦煤	百萬噸	1.3	2.4	2.7	2.7	2.5	2.3	2.5	2.3	2.3	2.1	2.3	2.2	2.4	2.4	1.3	44.7

圖10-12 中山計劃匯總表



本報告為兗煤澳大利亞有限公司編寫，必須閱讀全文，並受報告正文所載第三方免責聲明條款制約
© RPM Advisory Services Pty Ltd 2018

11. 選礦及混煤

11.1 混煤策略

由於礦井數量較多，產品類型多樣及客戶要求的產品規格，貴公司有能力將原煤與洗選過的煤混合以優化產品並增加收入。混煤策略的概念為將煤炭供應策略由運營控制轉化為按客戶需求推進。該策略在各運營中將來自貴公司不同礦區質量參差不齊的煤炭混合以滿足若干標準產品規格。

在整個公司內部制定統一的混煤策略的概念較為完善，但可能很難轉化為工程的實際結果，且需要進一步規劃。

11.2 煤炭加工概述

一般而言，選廠分為四個功能區：1) 原煤收煤區，2) 選礦或清洗區，3) 次品處理區，和4) 成品煤存儲和火車運載。

- 原煤收煤區 — 通過明挖方式獲得的原煤或來自地下採煤場的原煤通過卡車運輸或運送到原煤收煤區，在原煤收煤區，煤炭被壓碎為最大尺寸（一般最大尺寸 < 50毫米），使其能夠獲得充分清洗（基於完成的試驗）。在壓碎前，同樣可將原煤存儲在原煤收煤區，以便協助清洗排序和混合，或在選廠進行維護時。在壓碎後，煤炭被存儲並回收利用，或直接饋入設備中進行清洗。
- 選礦或清洗區 — 清洗或選礦是為了將廢物（次品）從煤炭中分離出來。一旦將其喂入設備中，煤炭將被使用不同類型的分割器分割為不同尺寸大小，之後進行清洗。
- 次品處理區 — 可一起處理或單獨處理（此為更常見的辦法）粗顆粒和細顆粒廢物或次品，粗顆粒次品使用卡車運至廢料堆（使用礦區表土覆蓋），細顆粒次品或尾礦泵送至尾礦存儲區。
- 成品煤存儲和火車運載 — 經過清洗的煤炭（通常稱為成品煤、可供出售的煤炭或有銷路的煤炭）根據質量分別在不同的存儲區存儲。之後，裝上火車，將尾礦運至港口。在需組合兩種或多種單獨煤炭產品，以便滿足具體市場規格時，可混合產品存儲堆。

煤炭副產品是無需清洗來滿足市場規範的原煤。在萃取後，原煤被壓碎，煤炭副產品直接堆放在成品煤存儲堆上。

11.3 HVO

HVO礦區基礎設施（由兩座選煤廠及兩個煤炭裝載點組成）處於正常狀況，然而，眾多設備因長期使用而需要持續維護。RPM知悉，作為持續維護的一部分，一直需提供大量資本開支，以將停工期限降至最短，並確保運用與計劃生產一致。這些成本已包括在**第14節**的成本預測內。

HVO選煤廠(CHPP)

HVO在HVO北部區域設有兩座選煤廠（如**圖C-1**所示）。這些選廠被認為得到良好維護及能夠達到每年使用7,200小時的一般行業基準，但需持續進行維護。如有必要，選廠會消除瓶頸，而隨着持續產出煤炭而使選礦廠的任何部分不出現超負荷運行，應能夠取得每年21百萬噸的總產量（大大超過現在的開採目標每年20.6百萬噸原煤），而產能最多可達每年16百萬噸產品煤。選廠的設計產能乃基於每年運營7,000個小時計算。RPM注意到，於開採年限內將影響這些工廠最終處理量的因素包括產出中的產品類型、質量及數量（包括細微性的分布情況）。HVO選煤廠設施的總處理量現在為每年約16百萬噸產品煤，其中20-25%為半軟焦煤及其餘為介乎低至極高灰分的動力煤。

Hunter Valley選煤廠

Hunter Valley選煤廠(HVCPP)位於HVO北部的中心區以東部分，擁有原煤總處理量每小時約2,500噸或原煤每年約1,700萬噸。基於潛在產量及每年一般運營7,000小時(可升至每年運營7,200小時)計算，工廠在2015年的利用率不足80%。HVCPP在1982年調試及批准選礦處理量為每年2,000萬噸原煤。HVCPP選廠的流程圖列示於圖11-1，而工廠最多生產三種動力煤產品。

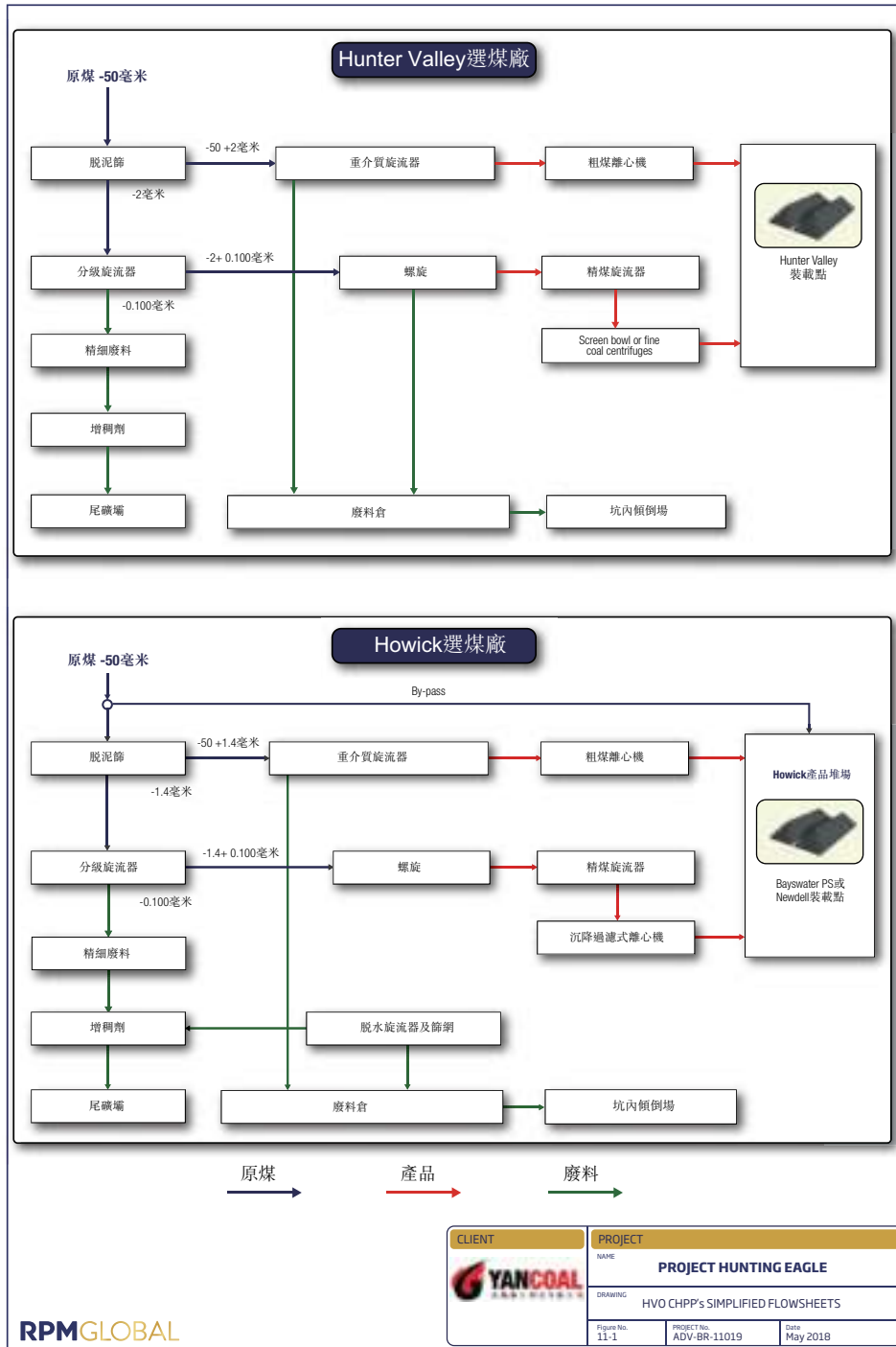
Howick選煤廠

Howick選煤廠(HCPP)位於租約北部區域內及原煤處理量為每小時450噸或每年320萬噸。HCPP原設計及建設是為向鄰近的Bayswater電站供應動力煤產品，但之後不再提供有關服務，而是全部用於出口。HCPP於1982年調試及批准選礦處理量為每年6百萬噸原煤，流程圖於圖10-1列示。

RPM評論

RPM注意到：

- HVO的半軟焦煤產品較MTW礦區所生產的半軟焦煤擁有更好的流動性。然而，選煤廠對原煤進行洗選的困難很大，為了獲得對銷售恰當的半軟焦煤特性，需在密度值低至1.3。
- 在HVO，有部分粘土層及夾層間物質可導致產率損失及產生較高灰分的動力煤。
- HVO會定期進行全面檢查以使選煤廠的基礎設施保持完好狀況，此在對HVO礦區進行實地考察時得到證實。
- 由於部分原煤(如Bowfield煤層)的粘性，HVO一般計劃將原煤送至選煤廠而不會讓這些煤炭在堆場「老化」。
- HVCPP可將原煤直接作為產煤運至產品煤堆場，然而，在第9節和第10節所呈列的開採年限計劃並未假設有直銷原煤。RPM認為，直銷原煤是項目價值及運營成本的樂觀情形。
- 兩座選煤廠均設有產品煤採樣機，然而，並無原煤採樣機或矽石採樣機。為了選廠的校正與優化，對整個選煤廠設施物質平衡檢查是通過人工取樣進行的。
- RPM認為，這樣會缺乏實時積極監控進煤及洗選環境的能力，可以是導致調節結果欠佳的其中一個因素。
- 產品煤取樣用於調整混和，然後裝載上火車及運往PWCS及NCIG港口堆場。最終的混合及取樣一直在這些港口完成—這些港口會於進入時取樣及在持續船舶裝載處取樣。
- 一般井內煤炭存量約為100萬噸原煤。



本報告為兗煤澳大利亞有限公司編寫，必須閱讀全文，並受報告正文所載第三方免責聲明條款制約
 © RPM Advisory Services Pty Ltd 2018

煤炭產量

2015年HVCCP的產率為77%，處理在HVO的總洗煤量的92%，兩座選廠的總產率為76%，總產率減少乃由於Howick選煤廠的產率貢獻較低，只有67%所致（表11-1）。在2016年，該產率保持76%不變，總處理量約為1,800萬噸原煤，然而，2017年略微減少到75%（與計劃中的69%相比）。未提供在各選廠的煤炭的實際分配，但當前的計劃為最多每年2,060萬噸原煤進料，因此預測產率類似。

RPM注意到HVCCP與HCPP選廠均對Cheshunt礦井、West、Wilton及GRS（已完工）礦井選礦煤炭，但產率大不相同。運至HCPP的煤炭大部分來自Foybrook組的煤層，但是各礦區所有煤層的原煤灰分各不相同。除效率略低外，關於HCPP產率低並無明確的解釋。煤層段頂部開採的煤炭灰分較高可能分流至HCPP。

表11-1 HVO選礦廠產率（2015年）

礦坑	HVCPP選煤廠			HCPP選煤廠		
	給礦（千噸）	產品煤（千噸）	產率(%)	給礦（千噸）	產品煤（千噸）	產率(%)
Cheshunt1	4,469.7	3,493.0	78.1%	3.1	2.1	68.1%
Cheshunt2	3,227.1	2,403.9	74.5%	5.4	3.1	56.8%
Cheshunt Deep	224.9	174.4	77.5%			
Riverview北部	583.1	433.9	74.4%			
Riverview西部	2,440.3	1,805.0	74.0%			
West Pit	1,748.2	1,415.0	80.9%	889.1	604.5	68.0%
Wilton	466.0	381.2	81.8%	279.3	171.6	61.4%
Gilder Pit	298.5	242.6	81.3%	20.4	10.7	52.5%
GRS	179.7	131.1	73.0%			
總計	13,637.6	10,479.0	76.8%	1,197.3	791.9	66.1%

公司的模型預測，隨着時間的推移，產率將呈現逐漸減少的趨勢（由前10年的平均74%降至最後10年的平均68%）。這主要是由於開採不同的煤層所致。RPM意識到這些產率預計屬保守，因考慮到設備老化。

RPM注意到HVO當前的總產率較高與原煤模型的煤炭質量原始數據並不一致。部分出於提供實際結果與產率模型結果平衡的考慮，RPM已採用保守的方法將產率降低3%。RPM注意到這些產率較高，可能與採用的降低貧化及原煤灰分的開採方法有關。這一點得到2017年的實際75%產量（相較於計劃的69%）表現證明。然而，預計2018年間增加至71%。

產品煤運輸

HVO有兩個火車裝載點，即Hunter Valley火車裝載點與Newdell火車裝載點，如圖11-1所示。HVCPP通過一條8公里長的輸送帶與Hunter Valley火車裝載點相連，HCPP煤炭產品則由卡車運至Newdell火車裝載點，原因為其產量通常較低，最多為每年3百萬噸。Hunter Valley火車裝載點的超出量可通過輸送帶運至Newdell火車裝載點，其亦促進混合產品規格。

不同類型的煤炭產品於各裝載點的煤堆進行分隔，其後分別存儲。通過將不同煤堆的煤炭產品進行混合，得出滿足特定的客戶及銷售要求的產品煤。大部分混煤乃在煤堆下及裝載前完成。產品煤通常使用火車運至PWCS或NCIG碼頭裝船。HVO有大量老化的庫存機械（堆積機／回收機），其可能面臨早期的構造老化。可惜在這方面並未有多少資料可供審查。就該事項已提供構造完整性評估以供審查，包括堆積機械，但已是四年前的資料（於2012年編製）且並未提供

RPMGLOBAL

HVO堆積機械故障可能性的澄清或對這些機械進行大修以大幅延長其服務期限相關的成本。因此，作為或然費用已計入額外資本開支。

HVO生產的產品數量增加煤炭供應網絡的複雜性，其要求礦區及港口具有額外煤炭產品堆放能力以使運輸滿足特定的客戶要求。公司建議引入Hunter混合策略，其將對HVO採礦運營、選煤廠的表現、降低煤炭損失、原煤及煤炭產品堆放能力、培訓管理以及港口運營施加更多的壓力以實現效率的逐步提高，以及進一步開展其他工作以確認可取得的改善。RPM強調開採年限規劃不包括這些改善的工作。

11.4 MTW

一條地區公路（Putty公路）將WML與MTO礦區分隔開。已建一座立交橋以促進不同地點之間的運輸卡車運輸，運營合併於2000年代初完成。已經完成另一座立交橋將表層土和WML礦井的廢物填埋在MTO的採空區。

MTW由兩個選煤廠及兩個火車裝載點組成，通過貫穿整個地點的一系列輸送帶連接。

儘管RPM未獲提供廠房及設備的詳盡列表、保養記錄、使用記錄或其他資料以對煤炭處理廠房及設備以及選煤廠房的服務能力進行徹底評估，RPM已完成對預測成本、過往生產記錄及保養要求的審查。此外，於現場調查時，RPM完成對運營中設備的高水準審查並認為，儘管有需要持續保養，第13節載列的預測成本以及現場基礎設施適合支持預測生產。

選煤廠

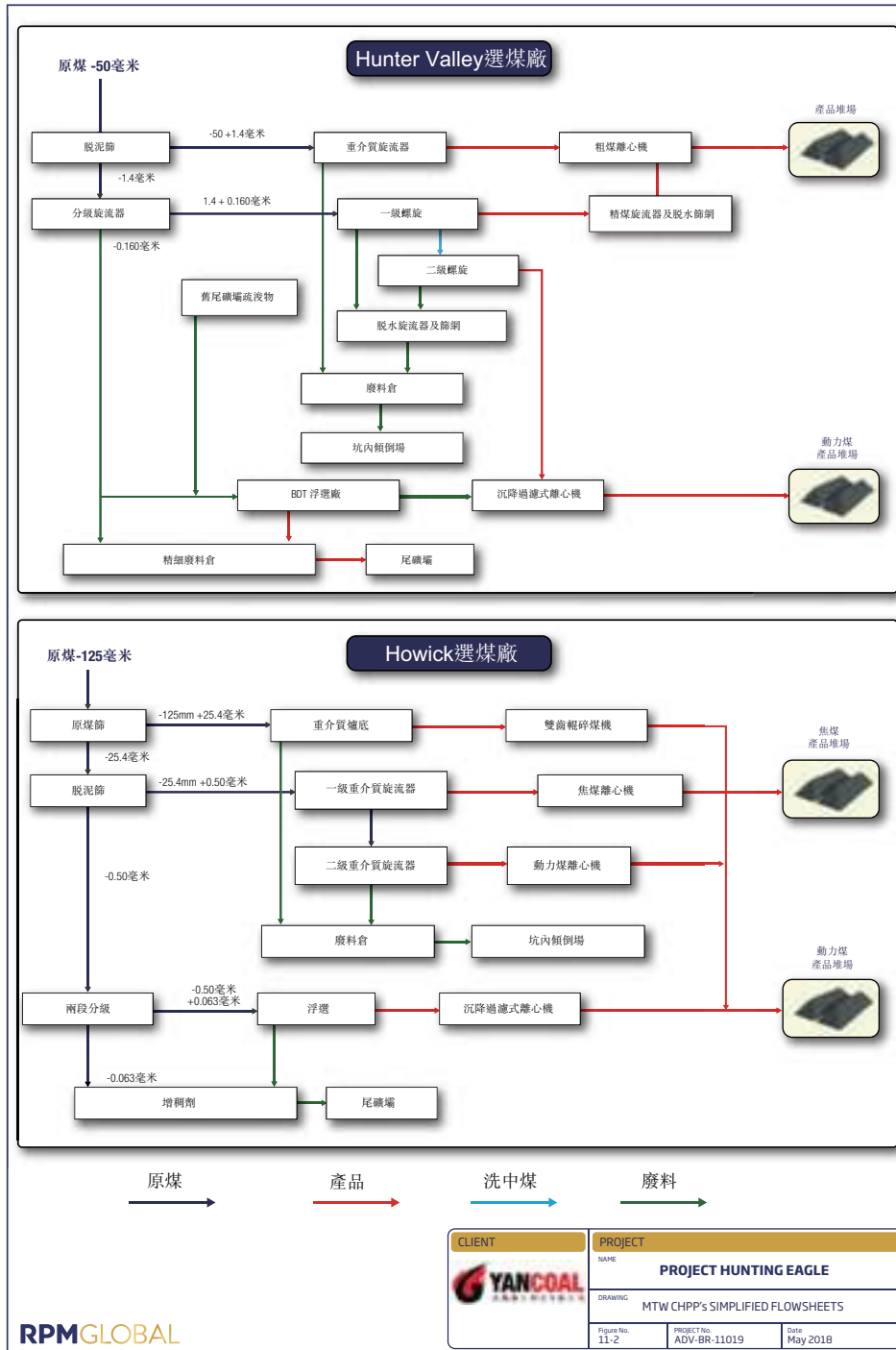
MTW的選煤廠設施已成型，每年能夠處理多達18百萬噸的原煤給料。儘管基礎設施較為老化，但看來獲得合理的維護，預計能夠繼續。MTW有兩個選煤廠（沃克沃斯選煤廠及索利山選煤廠），總產能為每年1,860萬噸原煤，可每年生產1,200萬噸至1,300萬噸產品。這些選煤廠生產的產品包括各種動力煤及單一半軟焦煤，流程圖如圖11-2所示。

煤炭產率

MTW的平均產品產率預計為開採年限的69.6%。其介乎每年67.8%至70.0%之間，與表11-2所示的MTW近期產率表現一致。該年度差異乃主要由於MTW每年生產的煤層比例不同所致。RPM強調MTW Blakefield煤層粘性較大，因此與其他煤層相比更難選洗。其他大部分MTW煤層洗選較易，不會導致產率損失及／或降低煤炭產品質量。

表11-2以往MTW產率表現

年份	2013	2014	2015	2016	2017
產率	67.2%	68.4%	67.7%	68.0%	67.0



本報告為兗煤澳大利亞有限公司編寫，必須閱讀全文，並受報告正文所載第三方免責聲明條款制約
© RPM Advisory Services Pty Ltd 2018



煤炭產品

MTW兩個選煤廠分別生產約80%的動力煤及20%的半軟焦煤產品。RPM注意到沒有支持產品劃分的詳情，但認為整體組合對Hunter地區MTW部分的類似礦區及以往產量而言似乎屬合理。動力煤具有不同的灰分含量，運營時通過煤合能夠產生最大收益。

MTW礦井煤儲量通常為100萬噸，管理層能夠向選煤廠運輸各種煤炭以滿足中短期的產品組合策略。

煤炭運輸

MTW混合策略通常於向原煤堆運送各種煤層的礦井開始，每次洗選一層煤以實現產率及處理量最大化。查明若干適合混合煤層（具有類似清晰特徵的煤層），並會於洗選前與原煤堆混合。

MTW有大量老化的堆積機械（堆積機／回收機），其可能面臨早期的結構老化。就該事項已提供結構完整性評估以供審查，包括堆積機械，但已是四年前的資料（於2012年編製），且並未提供MTW堆積機械故障可能性的澄清或對這些機械進行大修以大幅延長其服務期限相關的成本。因此，作為或然需要已計入額外資本開支。

MTW礦區依賴於火車裝載和港口堆放的混煤，以確保每批裝運的產品符合規定的產品煤質量。

公司的現場管理層確認MTW選煤廠尾礦將於近期內堆放入Loders礦坑，該礦坑採礦將於2019年完成。Loders礦坑的一半採空區亦將用於覆蓋層廢石填放，餘下一半用於尾礦安放。

索利山鐵路環線有兩個火車裝載點(LTO)，總運載能力達每年19百萬噸。兩個火車裝載點距離很近，一列火車可同時於索利山及沃克沃斯火車裝載點裝載，其有助於混煤及加倍促進火車裝載速度。

11.5 莫拉本

選煤廠(CHPP)

莫拉本選煤廠設計處理能力為每小時1,800噸，兩個模塊化選煤廠（處理能力：每小時2x900噸）可以一種或兩種產品模式運轉。選煤廠的工序包括使用雙段重介質旋流器分選-50毫米至+1.8毫米煤礦，使用雙段螺旋分選機分選-1.8毫米至+0.1毫米煤礦及雙段泡沫浮選法分選-0.1毫米煤礦。

所有模塊的設計運轉時間超過每年7,300小時（整體利用率約83%，包括維修佔用的時間），以實現每年13百萬噸煤炭給料。RPM獲悉，在試運行階段，受所選擇的採礦作法影響，並未裝配第二個產品模式，為在後期實現上述處理能力，需要對重介質旋流器進行重新配置。根據RPM的經驗，如需調整煤炭加工策略，則需進行詳細研究，而在很大程度上，可生產優質產品的原煤特性決定了是否需要作出調整，並且必須有市場可供銷售生產出的產品。此外，改變策略可導致整體給料吞吐量的減少，因此，在改變策略前同樣需要將該點因素考慮在內。目前有兩台露天開採原煤接收給料機，其峰值給料率為每小時2,500噸，為選煤廠的給料提供了充足的吞吐量。容量1,800噸的煤斗和儲料倉可儲存足夠約1小時加工的給料，可協助管理任何原煤接收系統的延遲。

地下開採的煤礦石堆放在容量為10萬噸原煤堆處，不被送往選煤廠，而是壓碎後直接送往地下產品煤堆。地下煤運輸系統與露天開採的運輸系統類似，吞吐量為每小時2,500噸，年吞吐量可達每年8百萬噸原煤，足以滿足地下開採的產量。



煤炭產率

莫拉本選煤廠精煤產品的平均產率預期為開採年限的77%，整體產率（包括煤炭副產品）約82%。精煤產品各年的產率介乎73%至78%，每年露天開採礦區開採的來自不同煤層礦石佔比不同是造成產率變化的與主要原因；整體產率介乎76%至88%，煤炭副產品數量亦有變化，這與礦井產量的增減有關。截至本報告編製時，RPM並未獲得選煤廠過往主要表現數據，然而，RPM獲悉計劃表現與2015-2016年度的結果大體一致，2016年和2017年選煤廠產率分別為77%和76%。

在專業煤炭質量顧問的協助下，選煤廠開發詳細的煤炭可選性數據庫，以提高日後開採礦區的煤炭產品產率及質量。此舉使選煤廠產率預測數據略微上升。在驗證該模型時使用了大直徑鑽孔岩芯，這是驗證該類建模的標準作法。

煤炭產品

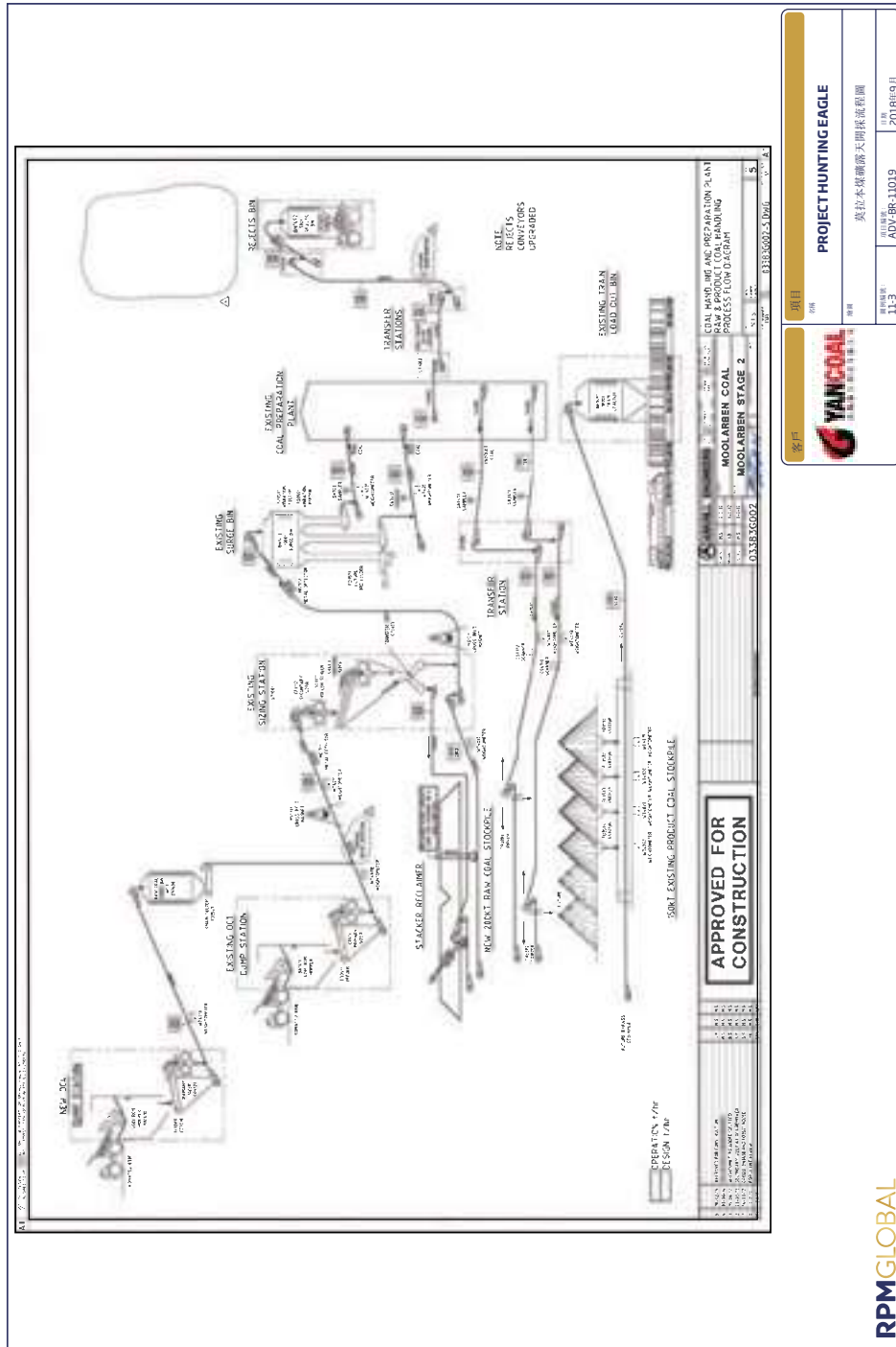
選煤廠設施動力煤產品僅包含16%、18%、22%及28%幾種產品灰分。表11-3概述開採年限計劃內各產品佔比。

礦井內的煤炭存貨通常維持在1百萬噸，便於管理向選煤廠交付的煤炭類型，以符合短中期混煤策略。

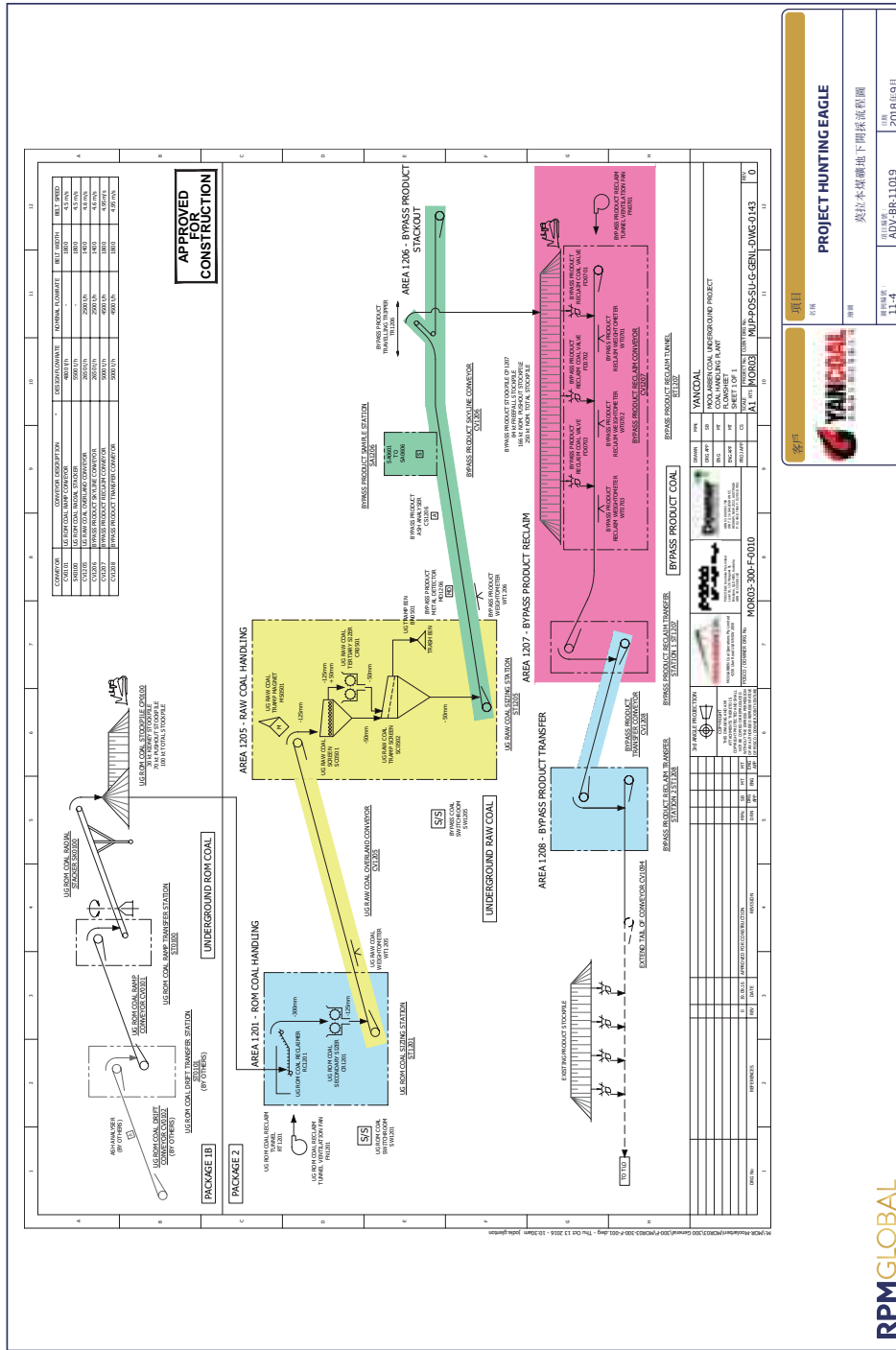
表11-3開採年限內的產品煤細分(1)

產品	產品灰分分類(%)			總產量
	16	18	22/28	
開採年限內的總產量（百萬噸）	61.7	95.3	97.8	254.8

(1) 資料來源：莫拉本2017年開採年限計劃.pdf，表1-2及1-3。



本報告為兗煤澳大利亞有限公司編寫，必須閱讀全文，並受報告正文所載第三方免責聲明條款制約
 © RPM Advisory Services Pty Ltd 2018



本報告為兗煤澳大利亞有限公司編寫，必須閱讀全文，並受報告正文所載第三方免責聲明條款制約
 © RPM Advisory Services Pty Ltd 2018

煤炭運輸

莫拉本混合策略通常於向原煤堆運送各種煤層的礦井開始，每次洗選一層煤以提高產率及處理量。原煤堆及相關堆取料機系統的配備，讓選煤廠可根據煤炭質量分類堆放及取回煤炭，使其具有充足靈活性，可分批選洗煤炭，滿足煤炭產品質量要求。

端對端選煤廠系統可堆放相當於約16天的煤炭生產量。

表11-4堆放容量

設施	容量 (千噸)	日產量
OC1原礦	200	8
OC4原礦	120	5
地下開採原礦	100	6
產品	180	5
地下開採煤炭副產品	250	14
總計	850	38

鑑於現有堆放設施可支撐原礦及產品煤最大生產率，故在非現場軌道或港口供應中斷時，仍有充足容量可維持處理量。

單一的火車裝料斗和專用鐵路線每年最多可運載18百萬噸尾礦。PWCS庫瑞根運煤碼頭(KCT)及紐卡斯爾煤炭基礎設施集團(NCIG)設施均分配有港口。

選煤廠相對較新、建造完好、布局合理，預期能夠交付開採年限計劃內概述的可持續性高處理速率，並且能夠定期完成維護及繼續行業典型的運作標準。

11.6 艾詩頓

艾詩頓選煤廠由兩個模塊組成。模塊1於2004年建成，目前已被拆除。採礦計劃基於使用運營模塊2編製，其處理能力介乎每天600至800噸，視乎原礦給料的性質而定。選煤廠配備符合行業標準的重介質旋流器、螺旋分選機及浮選工藝。

選煤廠目前一周工作5天，按照目前已實現的處理速率，有充足的運營時間洗選地下項目開採的原煤，峰值處理速率為每年340萬噸。為實現每年600萬噸（包括來自地下開採及東南部露天開採的煤礦）的礦山服務年限開採計劃峰值生產率，兗州煤業擬對選煤廠實行每周7天，每天24小時工作制。財務模型中已相應作出撥備，用於升級選礦廢渣排水及重介質旋流器回路。

艾詩頓自2004年起一直加工Foybrook煤組開採的煤層，包括從Pikes Gully煤層一直到Upper Hebden煤層。基於價值與產率分析，艾詩頓選煤廠洗選出9.5%灰分產品。

艾詩頓地下原煤及成品煤的當前堆放容量分別為25萬噸及40萬噸。選煤廠原煤產率為56.8%，根據煤層厚度導致的預計貧化，預測2018年原煤產率為49.1%。這與2017年的42%相一致，這一產率是由於長壁開採開始時的煤層厚度變化導致。根據鑽孔不斷了解的地質情況，煤層厚度變化預計將減少。

11.7 雅若碧

為增加原煤處理量，生產出噴吹煤產品，雅若碧選煤廠於2009年起投入試運行。選煤廠採用標準技術，通過大小、重力及浮選分離等工藝分離出煤炭。通過按大小分類後，使用重介質旋流器加工粗礦，使用螺旋分選機及浮選槽加工精煤。

選煤廠最初調試時的銘牌處理能力為每小時350噸，通過多項改善措施打破瓶頸後，當前處理能力為每小時450噸。雅若碧委託外部人士進行研究，對增加現場處理能力的備選方案進行評估。兩個方案分別是安裝新模組並實現每小時700噸的處理效率，或進一步升級現有廠房並實現每年585噸的處理效率。最終選定通過升級改造現有廠房的方案實現該計劃。

煤炭副產品被運往YEN礦井附近或選煤廠的煤炭副產品堆場，在煤炭副產品堆場使用移動式破碎裝置壓碎煤炭副產品。其後，副產品煤從副產品堆場直接運輸37公里至Boonal鐵路側軌。洗選後的煤礦在選煤廠主堆場壓碎後直接進給至選煤廠給料倉內。洗選出的產品堆放在堆場，由堆煤機管理，以維持容量。產品煤亦使用公路列車運往Boonal鐵路側軌。Boonal卸載設施由兗煤和Jellinbah煤礦公司成立的一家合營企業經營。

在地質模型中識別潛在煤炭副產品，並通過應用合適的損失貧化假設，估算原煤質量。倘煤炭質量符合規定的產品規格，則煤炭可被分流。由於採用分煤層洗選煤礦的方法，收集的數據可用於修正選煤廠選洗不同煤層的產率及原礦灰分。通過修正，可預測選煤廠洗選不同煤層的實際產率及不同礦井的厚度。該方法已用於估算可銷售儲量。

雅若碧選煤廠實施每周六天工作制，每天三班輪換，休息日進行維護計劃。

選煤廠的礦山服務年限產率為76%，預計2018年產率為78.5%，即有效產率為86.7%。這與2017年的75%產率和83%的有效產率一致。

11.8 Stratford及Duralie

Stratford選煤廠(CHPP)是兩階段的工廠，加工粗糙、精細和超細煤，以達到特定的煤炭質量，並使產品產量最大化。選煤廠(CHPP)是由前端裝載機(FEL)供給的，它將被提名的原煤從庫存中輸入到選煤廠(CHPP)原煤中，從庫存融入到接收箱中。煤炭通過原煤電路，在進入工廠之前將煤炭最大尺寸減少到50毫米。然後通過篩選和分類將煤分成不同大小的部分。以下系統在被提名的顆粒級別組中使用：

- 密集介質旋風，50毫米 – 1.4毫米大小顆粒組，
- 螺旋，1.4毫米+0.25毫米大小的顆粒組，
- 搖床分離器，1.4毫米 – 0.25毫米的顆粒組，以及
- 浮選，<0.25毫米大小的顆粒組。

Stratford的選煤廠(CHPP)有過剩的產能，在煤炭的計劃建議使用壽命中使用低利用率。因此，預計不需要對工廠進行升級，以實現擬議的計劃。以下要點概述了對Stratford的選煤廠(CHPP)的開發和改進：

- 1995年初始工廠銘牌每小時350噸
- 1996年的Daniels Bath電路安裝在Avon的坑道里，名義容量增加到每小時500噸。
- 1997年第一HBF和詹姆遜單元設備、TBS和石灰筒倉升級，標稱供給率為每小時550噸。
- 2003年從Duralie煤礦開始。Stratford主坑(Avon煤層)完成。由於進給煤類型的改變(Duralie進給煤的岩石更少)，丹尼爾斯巴斯(Daniels Bath)電路不再需要就被移除了。額定容量減少到每小時400噸。



- 2007年智能單元安裝為二級浮選機。
- 2008年－由於原始的HBF超載，為了過濾來自智能單元(Smart Cell)的產品而安裝了鼓式過濾器。
- 2009-2010年的細料產品升級和新產品庫存的擴大，雙泵共同處置。
- 2011年的除渣篩網和粗煤離心機升級，使Duralie達到每小時670噸及Stratford達到每小時490噸的供給噸位、第二HBF和詹姆遜單元(Jameson cell)升級上。轉鼓真空過濾機移除。
- 2013年原煤破碎和篩塔升級

該選煤廠的礦山服務年限產率為59.6%，預計2018年產率為59.4%。這比2017年的71%低很多。這裏有許多預測產率不同的開採煤層。2017年開採的是產率更高的煤層。2018年開發Avon北部和Roseville西部礦坑導致礦區平均年產率減少。

11.9 澳思達

澳思達選煤廠於20世紀60年代初設計、建造及安裝，此後曾進行多次改造。選煤廠位於Pelton村莊附近的Wollombi公路北部。

選煤廠的設計給料速率為每小時600噸，但經多次改進後，選煤廠的實際給料速率介乎每小時720噸至750噸，每年加工能力為5百萬噸。澳思達選煤廠為重介質選煤廠，配備精煤螺旋分選機回路。共設有兩條重介質回路，用於處理不同粒度的煤礦：

- 1號回路使用重介質旋流器處理粒度12毫米至1毫米的煤礦；
- 2號回路使用重介質旋流器處理粒度40毫米至12毫米的煤礦；及
- 精礦（-1毫米）使用螺旋分選機回路處理。

原煤由礦井頂部經一條長2.5公里地面輸送帶運往選煤廠。經初步分類後，原煤將直接送往選煤廠或堆放在原礦堆場。洗選出的煤礦經地面運輸機及卸料機運往產品堆場，並通過移動式卸料機堆放在洗選後的煤炭堆場。

通過利用回收輸送機經回收巷道將成品煤運出，輸送機的運輸速率為每小時1,200噸。回收輸送機將產品煤運往選煤廠附近鐵路線正上方的列車裝載箱櫃。

該選煤廠的礦山服務年限產率為84.2%，預測2018年的產率為86.1%，由於計劃貧化和開採方法，這比2017年的91%產率低很多。

11.10 唐納森

唐納森煤炭此前一直通過公路列車運往鄰近的Bloomfield煤礦，根據收費洗選安排進行加工。該煤礦目前正處於維護和保養期間，然而，RPM明白，這是日後該煤礦擬採用的煤炭加工方案。

11.11 中山

中山選煤廠於2007年設計建造，並於2010年竣工。2011年，選煤廠對原有設計作出修改，旨在提高選煤廠的焦煤產率。選煤廠為包含單一生產階段的廠房，有能力生產兩種產品。廠房採用標準行業技術，包括重介質旋流器、螺旋分選機及詹姆遜浮選槽系統。

中山選煤廠的名義處理能力為每小時700噸，實行每周7天，每天24小時工作制，最多可處理每年540萬噸原煤給料。按行業標準計，中山選煤廠的利用率高。

所有原煤均在中山選洗，以生產噴吹煤及半硬焦煤產品。產品煤分兩個煤堆堆放，總容量達250千噸。

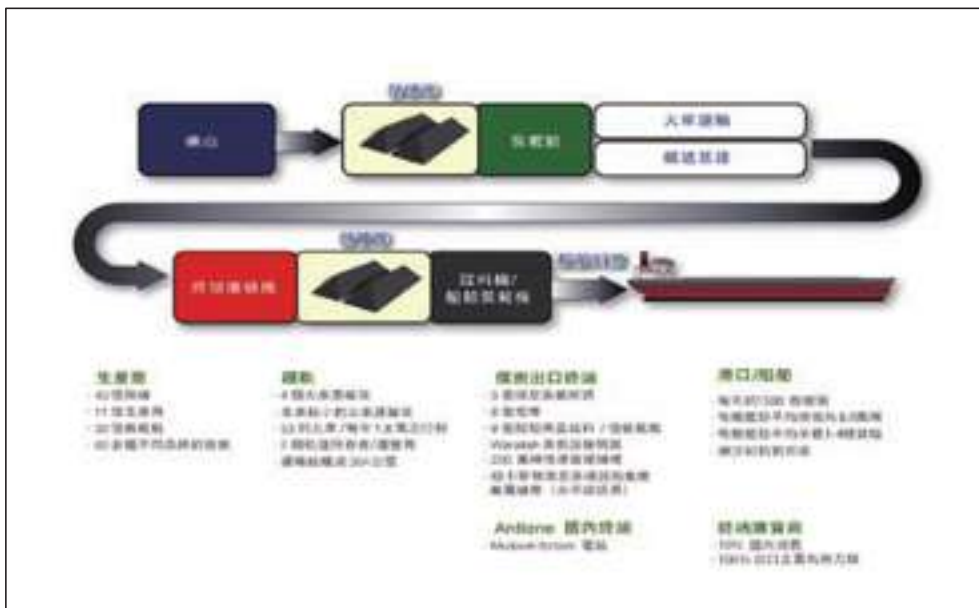
12. 鐵路及港口基礎設施

於到達資產內的各裝載點後，煤炭運至運煤火車通過鐵路運至紐卡斯爾深水港的三個碼頭之一或位於昆士蘭格拉德斯通及麥凱的三個港口之一。

紐卡斯爾碼頭由Waratah港口煤炭服務（「PWCS」）及紐卡斯爾煤炭基礎設施集團（「NCIG」）運營，他們為公司以及該地區的其他煤炭生產商服務。昆士蘭的港口包括格拉德斯通港、艾博特角港及海波因特港。公司通過昆士蘭四個獨立煤炭碼頭出口煤炭。

鐵路網路及港口設施乃由第三方運營，因此，公司已簽訂多項合同。新南威爾士網路為穩定的網路，通常稱為Hunter Valley煤炭鏈（「HVCC」），公司無須進行資本投資，但需支付合同費率。HVCC於2012年的概覽如圖12-1所示。RPM強調該圖顯示該網路當前的所有用戶，而非僅僅是公司。

圖12-1 HVCC於2012概覽



資料來源： 貴公司提供

12.1 新南威爾士鐵路供應鏈

公司的供應鏈為於新南威爾士運營的更廣鐵路及港口網路（圖12-2）的一部分，這一部分屬於受監管網路，稱為Hunter Valley煤炭鏈（「HVCC」），其乃由Hunter Valley Coal Chain Coordinator（「HVCCC」）運營。新南威爾士礦區均使用HVCC鐵路網路將產品運至紐卡斯爾港的PWCS及NCIG煤炭碼頭，公司與所有其他HVCC用戶一樣要求安排煤炭運輸。

RPM注意到澳大利亞鐵道公司（「ARTC」）提供所有鐵道，運力與所有HVCC用戶的訂約港口量一致。ARTC為一家聯邦政府擁有的公司，成立於1998年，其管理澳洲的絕大多數州際鐵路網路並運營及協調全國鐵路網路運行以確保鐵路運力足以滿足未來需求增長。對公司重要的是，ACCC重組其Hunter Valley鐵路系統的通道框架，澳大利亞鐵道公司

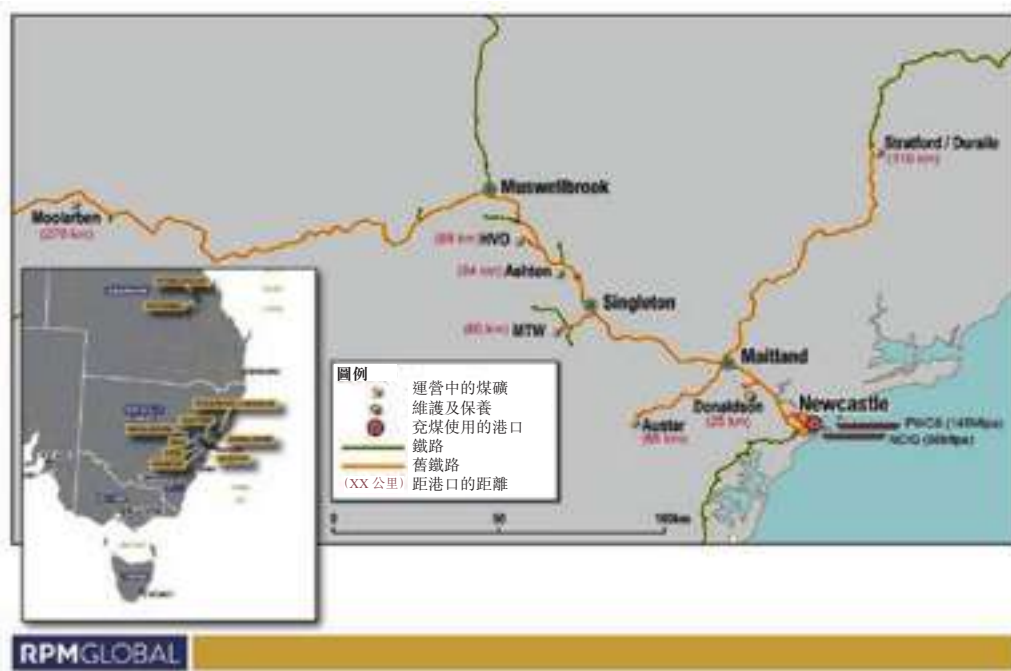
本報告為兗煤澳大利亞有限公司編寫，必須閱讀全文，並受報告正文所載第三方免責聲明條款制約
 © RPM Advisory Services Pty Ltd 2018

直接與需要鐵路通道的煤炭生產商訂約，並與HVCCC進行協調。

RPM知悉澳大利亞鐵道公司已制定一項2017年至2026年Hunter Valley廊道能力策略報告，其規劃所需的鐵路基礎設施要求以滿足該期間的煤炭行業的軌道運力要求。該系統改善建議由煤炭生產商根據現時安排使用軌道支付的通道費用提供資金。

預計軌道下運力將落後於HVCC的港口運力，直至預計多項主要擁堵項目於2017年完工。重要的是，廊道策略亦查明鐵路網絡改造的必要性，其必將能夠使得軌道系統運力支援PWCS 4號碼頭的開發以使運輸系統運力每年增加約2.8至3億噸。RPM並未審查該策略檔，僅提供該資料以供參考。

圖12-2 – 資產通往紐卡斯爾港的鐵路網絡



鐵路合同

通過討論，RPM知悉，貴公司有足夠鐵路通道和運輸合同，可滿足每種資產的目前生產要求。RPM注意到，根據行業實踐，由於礦山服務年限分配預計將有可能出現，將定期進行重新談判。鐵路合同均為商業敏感型合同，並且根據JORC法規第49款，本報告中無合同相關信息。

12.2 新南威爾士港口設施

到達紐卡斯爾港後，產品通過PWCS及NCIG煤炭碼頭出口。若干生產商於近期碼頭擴展後動用這些標示能力為每年2.11億噸的碼頭。與鐵路供應鏈相似，港口設施由第三方運營。下文為各碼頭的簡要概述。RPM提呈其僅供參考之用。



PWCS

PWCS碼頭運力為每年1.45億噸，包括兩個子碼頭，即Carrington碼頭與Kooragang碼頭，詳情如下：

- Carrington碼頭 — 於1976年開始運營，位於紐卡斯爾港南部51公頃的土地。初始運力為每年1,600萬噸，其後擴展至現時水準的每年2,500萬噸。煤炭通過鐵路或公路（絕大多數通過鐵路）運至兩個卸載設施。有兩個船用裝載機在運營中。
- Kooragang碼頭 — 於1984年開始運營，位於紐卡斯爾港北部265公頃的土地。初始運力為每年1,500萬噸，其後擴展至現時水準的每年1.2億噸。所有煤炭通過鐵路運至四個卸載設施。

PCWS計劃根據需求分階段興建另外一個碼頭，即4號碼頭。該碼頭尚未開工建設，但技術研究與政府批准程式正在進行中。由於近期多個煤炭生產商承諾的產量降低，興建運力為每年120百萬噸的碼頭尚無時間表。

NCIG碼頭

NCIG碼頭於2010年開始運營，初始運力為每年3,000萬噸，其後，進行多次擴建，現時運力為每年6,600萬噸。碼頭具有570萬噸的堆存能力，其乃基於產能分配比例進行分配。

港口合同

各煤炭生產商被提供訂約的港口配額，其乃煤炭出口的上限，根據照付不議合同有義務滿足。RPM知曉公司無須就各運營礦山遵守這些分配。相反，公司考慮NCIG港口的運力配額，並基於煤炭產品優化基準在煤礦之間劃分。隨着鐵路分配，RPM意識到，貴公司有足夠鐵路配給，可滿足其目前和中期生產要求。RPM注意到，根據行業實踐，由於礦山服務年限分配預計將有可能出現，將定期進行重新談判。鐵路合同均為商業敏感型合同，並且根據JORC法規第49款，本報告中無合同相關信息。

現時港口運力合同並未反映礦區所有權，亦未反映各煤礦訂約量的現時澳大利亞鐵道公司鐵路安排協議。鑑於亦持有總合同運力超過目前資產產品要求的鐵路合同，礦區現時面臨巨額照付不議合同費用。RPM注意到該等額外費用未計入第14節所述資本開支。

公司於NCIG及PWCS持有通常為期10年的滾動照付不議港口合同。儘管這些長期合同對資產運營具有保障的作用，但達到而非超過訂約數量而言，其亦存在問題。事實上，於過去至少五年，公司未能出口足夠數量的煤炭以覆蓋其所有的NCIG及PWCS港口合同。這可能表示公司已作出商業決定以接受未動用港口運力的照付不議費用，而不是如果需要沒有當即運力。

公司需修訂分配及評估照付不議處罰的風險，這很重要，因為NCIG港口比PWCS的費用更高，但貨運運輸及混煤設施更佳。

12.3 Hunter地區基礎設施評論

RPM認為現時HVCC及現有合同足以支持本報告呈報的預測產量。HVO擴產計劃連同MTW每年1,200萬噸的產量將需額外鐵路及港口運力，公司現時尚未獲得（上文所述者除外）。由於所有十年長期鐵路及港口運力分配，其可能按每年基準申請額外火車路徑及港口運力。如果有意如此，公司將有充足的時間使用年度程式以申請分配增加。在現時市場，及時獲得增加鐵路及港口分配應不存在問題。然而，該境情可能隨着現時離岸紐卡斯爾港來自煤炭行業的收益微小增加而很快變化。

RPMGLOBAL

紐卡斯爾港的建議4號碼頭擴展尚未動工。即使沒有進行該項目，PWCS和NCIG的多項效率提升仍在進行中，其將於中短期內增加港口的處理能力，無須投資4號碼頭這種大型升級工程。

於當前環境下，很難預測下一輪主要鐵路及碼頭擴展工程何時將會繼續，但HVCC擴產對實施或計進擴產並未出現中短期風險。

對中長期鐵路及港口費用一直存在若干疑問。但於現時情況下，RPM認為，煤炭開採商在HVCC存在若干機會以尋求及獲得更佳的交易。

12.4 昆士蘭鐵路供應鏈

雅若碧及中山煤礦區位於昆士蘭鮑恩盆地。鮑恩盆地的礦山經由四條獨立鐵路網與港口相連，即Moura、Blackwater、Goonyella及Newlands，統稱為昆士蘭中央煤炭網絡(CQCN)。軌道網總長2,670公里，總運力約為每年3.6億噸。

雅若碧煤礦的煤炭經由Blackwater鐵路系統運至格拉德斯通，中山煤礦的煤炭經Goonyella鐵路系統運至海波因特港及通過Newlands鐵路系統運至艾博特角港。

CQCN鐵路基礎設施由Aurizon Network擁有及管理。Aurizon Network之營運受與昆士蘭州簽訂的為期99年的礦區安排規管。根據競爭監管機構昆士蘭競爭管理局批准的詳細流程來管理鐵路網絡的使用。CQCN見圖12-3。

CQCN現有兩家軌上營運商：Aurizon Operations及Pacific National。中山煤礦及雅若碧已分別與Pacific National及Aurizon Operations訂立軌上合同。

圖12-3 昆士蘭鐵路網及港口



12.5 昆士蘭港口設施

鮑恩盆地有三個港口共計五個煤炭碼頭為其提供服務。昆士蘭的兩座煤礦之間共四個煤炭出口碼頭：雅若碧與威金斯島煤炭碼頭以及RG Tanna煤炭碼頭簽有合同。該兩煤炭碼頭均位於格拉德斯通港。中山煤礦與艾博特角港的艾博特角煤炭碼頭及與海波因特港的達爾林普爾灣煤炭碼頭簽有合同。

艾博特角煤炭碼頭

艾博特角港是澳大利亞最北端的出口設施，位於澳大利亞北昆士蘭鮑恩以北約25公里處。1號碼頭的標示吞吐量為每年5,000萬噸。於2016-2017財年，艾博特角港已運煤2,540萬噸。

艾博特角的設施包括煤炭處理及堆放區，鐵路卸貨設施、單棧橋碼頭及連接泊位的運送機及離岸2.75公里的裝船機。

達爾林普爾灣煤炭碼頭

達爾林普爾灣煤炭碼頭(DBCT)位於海波因特港麥凱以南38公里處。該煤炭碼頭標示運力為每年85百萬噸。DBCT由昆士蘭政府於1983年建立及於2001年授予DBCT Management Pty Ltd.50年的租約加上為期49年的期權。

該碼頭設施包括四個泊位、三個裝船機、火車卸貨設施及煤堆場，有效容量為230萬噸。

威金斯島煤炭出口碼頭

威金斯島煤炭出口碼頭(WICET)位於格拉德斯通港RG Tanna煤炭出口碼頭西面。WICET目前運力為每年27百萬噸，



目前的吞吐量為每年16百萬噸。離岸碼頭及裝載設施位於威金斯島北部，毗鄰Targinie海峽。鐵路卸貨設施位於北部海岸現南面並通過長達5.6公里的地面輸送機與煤堆場相連。

該設施包括火車卸貨設施、容量為185萬噸的煤堆場、碼頭及裝船機。

RG Tanna煤炭碼頭

RG Tanna煤炭碼頭(RGTCT)位於格拉德斯通港。該煤炭碼頭的標示運力為每年7,400萬噸。該煤炭碼頭由昆士蘭政府持有的Gladstone Ports Corporation營運。

該設施包括四個泊位、三個裝船機、三個火車卸貨站及有效容量為580萬噸的煤堆場，分為22個獨立儲煤區。

13. 現場基礎設施

資產的支持性區域及地方基礎設施已成型，具有充足的運力為規劃的開採年限運營提供持續支援。資產鄰近地區鄉鎮，與國道及優質的柏油路相連。這些周邊小鎮為運營提供適當的住宿及支援性行業。下文為資產主要基礎設施要求的描述（鐵路及港口基礎設施除外）。RPM在對各現場進行實地考察後確認，各現場在適當條件下均可建造基礎設施，以支持估算項目年限。

13.1 運輸設施

除正在維護與保養的唐納森外，所有煤礦目前均在營運。作為現場考察的一部分，RPM注意到已安裝的運輸設施包括鐵路裝載設施、工地通道及運送機工作狀況良好。露天礦項目需定期修建運料路及工地通道，而此乃煤礦營運的標準慣例。

RPM具體評論如下：

- MTW – 最近，一座重型車輛地下通道（位於Putty公路下方）業已竣工，旨在提高沃克沃斯礦井 – 索利礦山廢石堆路段的托運負荷。這是連接兩座礦山的第二條重型車輛道路。
- Stratford和Duralie – 須進行兩次道路改道以實現礦山計劃。有關道路並非主干道。須進行Wenham Cox路改道以接入Avon北部礦井，須於未來十二個月內開工。自2024年起對Johnsons Creek路進行改道以接入Duralie東部礦井。
- 艾詩頓東南露天區域須新原煤堆場及地面輸送機以處理煤炭。
- 艾詩頓目前依靠利用Glencore管理的Ravensworth Operations鐵路環線在艾詩頓裝載後進行火車掉頭。鐵路環線使用協議於2024年到期，為完成原煤計劃須進行續約或採用備用策略。

13.2 樓宇及場地

運營配備日常補充設施，包括停車區、警衛室、辦公室、倉庫、存儲場地、廠房、廢料場、實驗室、更衣室、餐廳、急救服務設施（診所及消防）及餐飲服務設施等以服務礦區及廠房。

RPM仍未完成對各現場設施的詳細審計。鑑於大部分現場為正在營運的煤礦，RPM預期其現有設施足以支撐煤炭開採活動，惟以下具體評論除外：

- 艾詩頓開採年限計劃顯示由於東南露天區域較偏僻故需額外場地。開採年限計劃內已計入資本減免，以於東南露天區域礦井周邊建造現場基礎設施。

13.3 供水及儲水

HVO

HVO的供水要求根據第2節所列，在不同雨季期間該地區是淨水消費者或水生產者而有所不同。HVO的水管理系統，包括West礦井，在尾礦與選煤廠之間通過分離的水管，將淨水與污水隔離。主要水消費為運輸道路、採礦區及煤堆的粉塵抑制以及選煤廠循環損失。過往主要通過下列途徑供應用水：

- 礦井存儲的多餘礦區水（及其後抽取的水）；



- 攔截徑流水；及
- 地下水滲透至露天礦。

HVO具有積極的水管理策略，根據下列主要目標管理地表水及地下水：

- 確保滿足法定要求及企業標準；
- 管理租賃礦區的集水及水以降低地表水對環境及下游區域的影響，並限制對採礦生產的干預；
- 維持質量控制並隔離淨水及礦區受污染的水；
- 降低對淡水使用的依賴；及
- 按要求通知當地社區及監管機構其活動，並快速有效地對問題及投訴作出回應。

RPM知曉HVO並未與Singleton Shire鎮的供水設施相連，飲用水供應乃自當地供應商通過卡車運至Singleton及Muswellbrook地區。Alluvial Lands採礦區一類及二類退耕土地採用新南威爾士水辦公室（請參閱第14節）頒發的農業許可進行灌溉。許可及分配先前已存在，於採礦開始前連同土地一同購買。

MTW

MTW的供水及現場存儲由於2009年批准的礦井大壩而大幅升級，且獲得Hunter River權利和通過HVO補充供應而進一步加強。如果可能發生運營擴產，原水供應及存儲基礎設施足以覆蓋現時運營。

在獲得興建兩個大壩的內部及監管批准後，礦井外南大壩及礦井外北大壩已完工以將礦井水存儲量由685百萬升增加至2,340百萬升，使索利山礦井能夠再次進行開採。礦井外南大壩乃於2010年興建，儲量為2,110百萬升。

倘現場水量較低或不可獲得，淡水乃通過MTCV水供應計劃自Hunter River獲得。倘由於旱季較長而需求超出對MTW的分配，MTW曾自HVO購水以滿足額外需求。

MTW具有充足的取水許可證(3GL)以在採礦地點供應選煤廠及揚塵管理系統。

莫拉本

現場儲水與地下礦區4號工程的巷道排水密切相關。緩解措施建議及RPM評論如下：

- 透過修改露天礦計劃開採次序，擴大現場儲水區域面積。該計劃可能減少露天礦工作空間，降低開採效率或產量。
- 現場淡化及排放須自相關新南威爾士政府取得所須環境排放許可證。該等許可證通常僅許可於大暴雨時短期排放礦井水。

RPM並未審閱與現場儲水計劃工程有關的水平衡模型，目前正了解額外存留量對露天礦開採的影響程度及建議排放量，以確定附近其他煤礦獲授現有批文的可能性。



艾詩頓

艾詩頓的水量管理計劃乃根據規劃及環境部門及DPI制定。該計劃於2016年獲批及於2017年6月26日接受審閱。地下水管理措施如下：

- 在低處安裝水泵；
- 利用現場地下水模型確定最大負載；及
- 使用電動多級泵(25升／秒)抽送至煤礦入口或垂直深井泵(40升／秒)

現場水量平衡模型表明水量供應過剩，但目前仍未就東南露天區域制定詳細水量模型。每月制定存水風險監控計劃，每六個月檢查一次ULD煤層地下開採期間的沖積層流入量有關風險。由於近期的許可證合併及簡化，已就預計取水口取得足夠許可證。2007年及2008年洪水事件得到良好控制。

雅若碧

雅若碧設有水量管理計劃，旨在：

- 將受煤礦污染的水與乾淨的地表水流徑隔離。
- 獲取現場可用地表水。
- 遵守法定要求。
- 保護當地水資源。

現場水量平衡表明煤礦的年缺水量約為1,300ML。現場設有10個儲水區域，其中9個為採空區。水優先儲藏於預期蒸發水平較低的區域。

雅若碧不受附近Mackenzie河河水泛濫影響，但於強降雨期間受項目區域內12英里河流的影響。已於2017年建立分洪結構以緩解這一問題。12英里河流須改道。

Stratford和Duralie

Stratford和Duralie項目設有大量封閉儲水空間，包括現有現場空洞，此外亦有項目開發完成後留下的規劃礦井空洞。項目水量管理系統旨在避免封閉儲水空間的水溢出流向下游河道。

用水需求主要為選煤廠補給供應及消除粉塵。Stratford綜合體水量平衡一直處於過剩狀態。主要礦井空洞儲水被視為適用於Stratford的水量及尾礦管理。Duralie設有噴淋式蒸發器以緩解水量過剩。

澳思達

澳思達設有現場水量管理計劃（現場水量管理計劃），涵蓋項目以下各方面：

- 地下礦水量管理，
- Pelton選煤廠現場，及
- 表層水儲藏及管理。

設置諸多受共同管理的處於不同地區但相互關聯的系統以確保在煤礦營運需求得到滿足的同時亦滿足許可證要求。地上及地下均設有諸多大型儲水區域可作有效緩沖，確保上述各區域可作為獨立系統運作。現場有水處理廠，幾乎可令煤礦營運獨立於城鎮飲水供給。該現場僅根據批准條件向Bellbird河排放經處理的水。



唐納森

已為唐納森制定水量管理計劃及於2014年進行更新。煤礦供水來自地表徑流，將有關地表徑流引入現場蓄水壩及地下礦井水。地下礦多於的水量將根據雙方簽訂的協議轉移至Bloomfield選煤廠。於開採年限計劃期間，預期現場將產生多於水量。

地表水管理計劃與為煤礦及選煤廠服務的Bloomfield煤礦計劃相結合，並將據此對唐納森煤礦的煤炭進行處理。地表水管理系統包括以下各方面：

- 所有地表徑流直接自煤礦設施區域流入Big Kahuna大壩
- 地下流入水量可能被儲存於若干老礦區，來自局部地區的流入水量可能被引入Big Kahuna大壩
- 地下礦的水均來自Hunter飲用水供給
- 來自Big Kahuna大壩的水供現場使用
- 水定期透過管道由Big Kahuna大壩注入Bloomfield的Kennerson湖
- 根據批准條款定期將Big Kahuna的水排入4英里河。

中山

中山礦目前正在運營，並有充足的水供應，以實現當前現場計劃生產。一項階段性防洪徵稅計劃在礦山最南端如火如荼開展，以防止礦山被洪水淹沒。

13.4 供電

所有營運礦區均有完善的電力網狀系統。礦區擁有充足的供應以實現擬定發展計劃。預期將持續進行日常維護。此外，RPM作出以下具體建議：

HVO

電力通過66千伏的輸電線向HVO供應，並與配電站及變電站相連。電力自主電網供應予採礦設備，如拉索鏟斗、電索鏟土機、僱員設施及選煤廠。此外，有330千伏的輸電線穿過HVO。

MTW

誠如第2節所示，MTW為索利山與沃克沃斯礦的併合，Putty公路將兩者隔開。因此，索利山存在兩條獨立的高壓供電及網狀系統，容量為66千伏，而沃克沃斯採用的為33千伏。兩個系統的供電均來自Ausgrid的索利山66千伏變電站，其位於沃克沃斯主行政樓以東約150米。

近期已完成改造以將MTW採礦車隊的電網統一為33千伏。因此索利山採礦車隊的電力供應乃自沃克沃斯獲得。

莫拉本

電力經由66千伏的輸電線自Ulan Switchyard傳輸至現場。該線路緊鄰通往選煤廠設施的公路及鐵路通道，而66/11千伏變電站位於此處。該礦區有充足的供電可支持計劃經營。



艾詩頓

因長臂工作面建議產能較高，故須升級現有電力基礎設施以滿足更高的電力負荷需求。東南露天區域要求重新安置132千伏輸電線及額外架空線路及變壓器。

13.5 內部服務

礦區提供的內部服務包括醫療、消防、採購、會計、人際關係、社區關係、環境安全健康、法律及營銷。就大型場地而言，該等設施均位於現場，足以支撐煤礦營運。而於場地較小者，如法律、營銷及會計等服務則位於場外總部。部分成本在經濟模型中重新分配至較小現場。

13.6 人員

管理組織符合慣例，似乎有大力度投放於規劃、提前解決可預見的問題及把握機會。RPM認為現時架構適合管理運營。鑑於大部分資產為生產礦及現有勞動力，RPM預期正常員工流失率導致須持續進行招聘以維持勞動力水平。

例外情況為艾詩頓東南露天區域計劃執行需要勞動力及唐納森需要井下操作人員。



14. 礦山開採年限營運及資本成本

下文概述的資本及運營成本反映營運資產綜合生產時間表（概述於第9節，詳情由營運部門載於第10節）。因此，預測成本假設所有推測資源量為以煤炭入賬。除非另有所示，否則所有成本乃以澳元計算。

RPM指出，合併成本預測應將唐納森除外（載於第14.3節），原因為此為重啟項目，其日期應 貴公司內部項目開發優先權而未獲確定。

本節概述了每個項目在船上交貨價、火車上交貨價和資本支出的年化成本，但是詳細的年化預測（細分到第14.1節中所述的各中心）見於附錄G，以作參考之用。附錄G中的詳細分類包括

14.1 營運成本

該項目的運營成本乃呈報為火車上交貨價（「FOR」或「場內成本」）及船上交貨價（「FOB」或「FOR加場外成本」）現金成本。這些成本中心包含下列成本：

- **FOR或場內成本：**包括從開採至任何一種鐵路裝載設施所產生的所有生產成本，包括下列各項：
 - **露天開採廢石及煤礦：**此包括就廢石堆產生的鑽孔及爆破成本、拉索鏟斗、挖掘機、卡車及運輸成本以及選煤廠產生的成本。
 - **現場管理（行政管理成本）：**包括技術服務及行政人員成本等。
 - **選煤廠：**與洗選煤炭及將煤炭運輸至鐵路裝載設施相關的一切成本。
- **FOB成本：**包括將煤炭產品運輸至船上再轉運至客戶的一切成本。這些成本包括以下各項：
 - **鐵路：**從鐵路裝載設施至港口碼頭與第三方鐵路運輸相關的成本。
 - **港口：**經由紐卡斯爾港的煤炭裝卸港口將煤炭產品從鐵路轉運至船上產生的相關成本。
 - **其他成本：**這些包括特許權使用費（除非另有說明）及附加、公司管理費及港口滯期費。

RPM強調，所示的所有成本均為實際成本，不包括通脹。

歷史成本

誠如表14-1所示，每成本中心及運營的歷史成本自2016年直至2017年大體出現下降。這種下降主要是由於 貴公司在其大部分運營部門採取的成本節約措施所引起。除此之外，雅若碧和艾詩頓出現的上升原因在於時間表中未列明的短期開採困難。

預測運營成本

表14-2總結了資產的估算開採年限平均運營成本，表14-3總結了開採年限內年度運營成本。RPM指出，表14-2和表14-3中所列的單位成本，雖然源於 貴公司提供的信息，但已在適當的情況下進行了調整，以反映RPM的獨立評審和本報告中列出的開採年限進度。對這些預測的評審清楚地強調了HVO、MTW和莫拉本低成本業務與其他資產的差異，這些資產的FOB和FOR都顯著低於其他業務。



表14-1 以往平均運營成本

礦山	中心	單位	2016年	2017年	2018年 上半年
HVO	FOR	澳元／產品噸	不適用 ¹	50.9	53.2
	FOB	澳元／產品噸		72.3	77.3
MTW	FOR	澳元／產品噸	不適用 ¹	52.1	52.3
	FOB	澳元／產品噸t		72.0	71
莫拉本	FOR	澳元／產品噸	32.5	29.2	22.4
	FOB	澳元／產品噸	56.6	54.4	48.9
雅若碧	FOR	澳元／產品噸	62.5	73.3	101.3
	FOB	澳元／產品噸	94.7	122.0	146.3
艾詩頓	FOR	澳元／產品噸	82.7	87.0	128.8
	FOB	澳元／產品噸	104.4	120.1	166.1
澳思達	FOR	澳元／產品噸	91.6	67.6	157.3
	FOB	澳元／產品噸	120.7	95.8	196.5
Stratford及 Duralie	FOR	澳元／產品噸	86.0	66.2	124.2
	FOB	澳元／產品噸	123.8	101.4	160.6
唐納森	FOR	澳元／產品噸	153.9	附註2	附註2
	FOB	澳元／產品噸	235.7		
中山	FOR	澳元／產品噸	62.40	74.485	84.60
	FOB	澳元／產品噸	113.018	137.17	149.67

資料來源：公司所提供的總成本，單位成本基於總報告噸數計算。

備註：1. HVO/MTW購於2017年，2. 唐納森在2017年及2018年上半年無生產記錄及2016年產量有限。

進一步的分析顯示，不出所料，莫拉本和雅若碧2017年的成本與2018年的成本大體一致，這源於穩定的生產狀態，艾詩頓的成本要低得多，而澳思達、Stratford和Duralie則要高得多。如第11節所述，RPM預計艾詩頓工廠產量將顯著提高，因為份額減少將減少FOR鐵路成本，然而Stratford和Duralie份額增加，因此成本將相應增加。

澳思達不斷增加的成本反映了現場程序變動和與煤礦爆炸相關的生產限制。RPM認為預測是合理且可實現的，但同時注意到，該礦山目前並無營運，所有員工已轉移至該地區附近的礦山，以盡量降低停止運營期間的營運費用。RPM注意到，2018年下半年的FOR成本乃與礦山的養護及維護而非運營有關，而FOB成本則與鐵路和港口的照料不議合約有關。

在MTW和HVO，於2016年安排了2018年開採年限計劃作為 貴公司計劃的一部分，對設備和勞動效率的提高做出了一定的假設。與聯合煤炭交易自2017年1月推遲至9月，進而影響了2017年實現顯著提高效率的能力。因此RPM預計，將於2018年及2019年在MTW和HVO開始實現成本節約。RPM亦注意到，由於存在多個礦井，營運費用在項目年期內發生變化，因此，2018年上半年的數字不能反映大多數情況下開採年限的平均值（如表14-3所示）。

表14-2 開採年限平均運營成本

礦山	中心	單位	開採年限平均成本
HVO	FOR	澳元／噸產品	45.8
	FOB	澳元／噸產品	67.2
MTW	FOR	澳元／噸產品	49.3
	FOB	澳元／噸產品	67.1
莫拉本	FOR	澳元／噸產品	25.9
	FOB	澳元／噸產品	50.4
雅若碧	FOR	澳元／噸產品	85.2
	FOB	澳元／噸產品	124.8
艾詩頓	FOR	澳元／噸產品	67.1
	FOB	澳元／噸產品	91.3
澳思達	FOR	澳元／噸產品	70.5
	FOB	澳元／噸產品	95.6
Stratford和Duralie	FOR	澳元／噸產品	80.4
	FOB	澳元／噸產品	107.1
唐納森	FOR	澳元／噸產品	34.1
	FOB	澳元／噸產品	93.8
中山	FOR	澳元／噸產品	87.5
	FOB	澳元／噸產品	133.1

資料來源：單位成本由公司提供，但進行了微調以反映RPM「獨立的綜合生產計畫」。由於單位成本以總成本為基準計算，由於單位成本的變化和生產計畫的不同，總成本不同於公司的總成本。

14.2 資本成本

項目的資本成本可分作下列成本中心：

- 成長資本：包括更新選煤廠及場地基礎設施所需的資本。
- 持續資本：包括更換移動及固定廠房作為滿足持續維護及生產要求所需的資本及閉坑成本。其包括所有場地基礎設施生產隊伍及選煤廠以及尾礦儲存設施以及其他資本開支項目。其中還包括艾詩頓所需的土地收購。
- 資本開支概要載於表14-3，進一步資產明細載於附錄G。

平均每年需要2.28億澳元用於增長和維持未來10年間介乎2021年的2.58億澳元至2020年的5.35億澳元之間變化的資本支出。誠如表14-3所示，2021年及2024年的資本支出相對大幅增長乃分別由於雅若碧購置設備及SEOC開工。大部分資本支出用於HVO、MTW和莫拉本，而雅若碧，由於其開採壽命，也需要大量資本支出。

成長資本支出

由於該資產是運營資產，故於短期內需產生的資本開發支出有限，未來五年內預期資本開支將用於升級選煤廠。計劃於2024年開工的艾詩頓SEOC的成立需要成長資本。

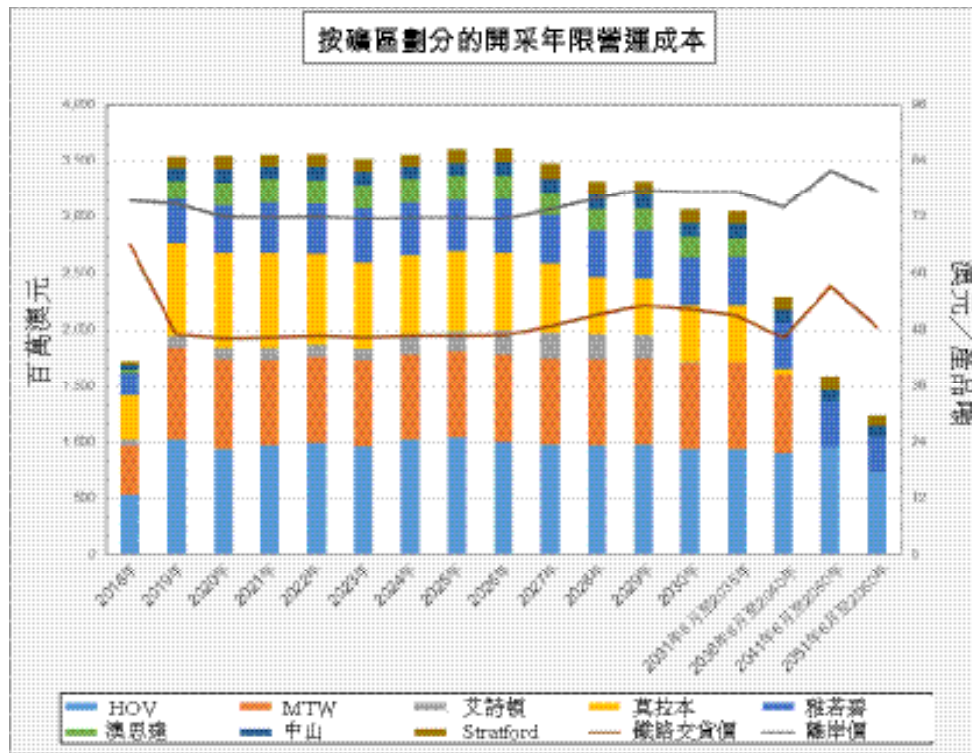
持續資本

資產的餘下使用年限需維持不同持續資本水平。這類變化（如表14-3及圖14-2所示）視乎開發順序、車隊要求及項目年



期而定。如第10節所概述，各項運營須持續更換及可持續維護移動及固定廠房，以確保所需生產表現及加工產量。更新及替換生產車隊（鏟車、卡車、挖掘機及地下設備），包含兩者運營的大部分持續資本（約60%）。餘下資本包括維護煤炭加工廠及場地基礎設施建設等。RPM認為有關預測就支持礦山開採年期而言乃屬合理。

表14-1 開採年期營運成本圖



本報告為兗煤澳大利亞有限公司編寫，必須閱讀全文，並受報告正文所載第三方免責聲明條款制約
 © RPM Advisory Services Pty Ltd 2018



表 14-3 開採年限年度 (歷年) 營運成本

礦山	成本中心	單位	2018年																	平均 2031年 至2035年	平均 2036年 至2040年	平均 2041年 至2050年	平均 2051年 至2060年	開採年期 總計
			下半年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年									
HVO	鐵路交貨價	百萬澳元	366	703	610	653	673	639	683	712	676	656	662	664	615	611	579	643	494	25,628				
	雜項	澳元/產品噸	50.4	48.8	42.1	44.9	46.2	43.4	46.8	48.2	46.4	44.8	45.0	46.9	43.1	42.9	41.7	46.5	46.2	45.2				
MTW	鐵路交貨價	百萬澳元	529	1,017	923	967	986	957	1,016	1,037	998	972	984	972	928	924	890	948	730	38,114				
	雜項	澳元/產品噸	72.7	70.6	63.7	66.5	67.8	65.1	68.6	70.2	68.5	66.4	66.6	68.7	65.1	65.0	64.0	68.6	68.3	67.2				
艾詩頓	鐵路交貨價	百萬澳元	321	595	586	540	548	543	532	538	549	546	540	543	532	556	501			12,204				
	雜項	澳元/產品噸	54.2	51.7	49.7	45.6	46.3	45.7	45.0	45.7	46.8	47.0	46.5	47.4	46.1	47.8	48.2			47.6				
莫拉本	鐵路交貨價	百萬澳元	435	815	810	763	772	770	759	767	779	772	768	770	762	787	706			17,208				
	雜項	澳元/產品噸	73.4	70.8	68.6	64.4	65.3	64.8	64.2	65.1	66.5	66.6	66.2	67.2	66.0	67.6	67.9			67.1				
艾詩頓	鐵路交貨價	百萬澳元	60	102	101	104	99	97	175	184	217	229	219	201	21					1,808				
	雜項	澳元/產品噸	81.6	57.8	63.4	75.9	79.3	56.8	95.4	58.7	60.7	68.7	62.9	69.0	74.1					67.1				
莫拉本	鐵路交貨價	百萬澳元	77	141	136	139	136	148	232	258	297	304	288	268	29					2,462				
	雜項	澳元/產品噸	104.1	79.6	85.1	102.2	108.9	87.2	126.4	82.4	83.1	91.4	85.6	92.0	99.8					91.3				
莫拉本	鐵路交貨價	百萬澳元	227	453	441	442	414	390	319	324	319	299	257	251	257	286	26			5,792				
	雜項	澳元/產品噸	27.9	28.6	26.4	26.8	24.7	25.0	20.1	20.3	21.2	23.1	27.3	27.0	29.1	29.9	30.0			25.9				
雅若	鐵路交貨價	百萬澳元	393	825	834	837	805	762	697	695	677	611	503	497	496	503	51			11,196				
	雜項	澳元/產品噸	48.4	52.0	49.9	50.9	48.0	48.9	43.9	43.7	45.0	47.1	53.5	53.4	56.1	56.5	48.5			50.4				
雅若	鐵路交貨價	百萬澳元	131	249	296	301	301	322	321	317	317	299	282	301	299	289	287	281	198	10,013				
	雜項	澳元/產品噸	71.8	68.0	83.9	74.7	79.0	73.4	79.5	82.2	72.3	89.0	84.0	91.6	95.8	88.3	93.8	91.8	88.9	85.2				
莫思達	鐵路交貨價	百萬澳元	203	394	432	450	446	484	473	464	482	432	415	432	424	420	410	406	308	14,861				
	雜項	澳元/產品噸	111.7	107.6	122.4	111.8	117.0	110.3	117.1	120.2	109.7	128.6	123.8	131.6	136.2	128.4	134.3	132.6	107.2	124.8				
莫思達	鐵路交貨價	百萬澳元	10	119	150	152	156	153	149	158	143	134	135	132	133	116				2,189				
	雜項	澳元/產品噸	83.8	86.6	71.8	83.2	77.2	70.6	79.4	60.6	79.7	65.7	60.6	70.2	60.9					70.5				
Stratford Duralle	鐵路交貨價	百萬澳元	26	156	193	204	204	202	200	206	197	177	184	184	179	163				2,968				
	雜項	澳元/產品噸	109.6	111.7	96.4	108.8	102.2	94.8	103.5	83.8	105.3	89.7	84.7	84.7	94.3	85.5				95.6				
Stratford Duralle	鐵路交貨價	百萬澳元	29	67	80	110	91	63	95	110	106	93	96	93	115	94	87	86	51	3,068				
	雜項	澳元/產品噸	126.8	109.2	79.9	99.6	87.2	77.2	87.3	84.9	88.3	77.0	79.4	75.9	82.0	77.2	78.8	78.7	70.6	80.4				
中山	鐵路交貨價	百萬澳元	42	92	116	150	130	94	121	143	136	124	127	124	150	125	115	113	69	4,088				
	雜項	澳元/產品噸	180.7	149.9	115.8	135.8	124.5	114.6	111.9	108.6	113.2	102.2	104.5	101.1	106.9	102.4	104.0	103.8	95.5	107.1				
中山	鐵路交貨價	百萬澳元	157	316	304	302	299	317	321	329	333	338	347	361	398	416				6,644				
	雜項	澳元/產品噸	73.2	76.8	71.9	72.5	71.9	76.1	78.4	81.7	83.2	84.5	90.7	94.5	97.0	101.1				87.5				
中山	鐵路交貨價	百萬澳元	280	533	524	521	519	523	522	528	514	501	504	544	565	584				10,108				
	雜項	澳元/產品噸	130.5	129.7	124.0	125.3	124.9	125.5	127.5	131.3	128.3	125.0	131.7	135.2	137.9	141.9				133.1				
總計	鐵路交貨價	百萬澳元	1,301	2,605	2,569	2,602	2,582	2,523	2,606	2,672	2,660	2,593	2,528	2,564	2,370	2,349	1,481	1,009	743	67,305				
	雜項	澳元/產品噸	49.6	48.8	46.6	46.8	46.7	45.7	46.8	47.1	46.8	49.1	51.1	52.8	52.2	51.9	50.5	56.2	52.0	48.9				
總計	鐵路交貨價	百萬澳元	1,984	3,972	3,968	4,032	3,999	3,939	4,021	4,097	4,080	3,891	3,764	3,791	3,533	3,506	2,172	1,466	1,107	100,804				
	雜項	澳元/產品噸	75.6	74.4	72.0	72.5	72.3	71.3	72.2	72.2	71.7	73.7	76.1	78.1	77.7	77.4	74.0	81.6	77.5	73.2				

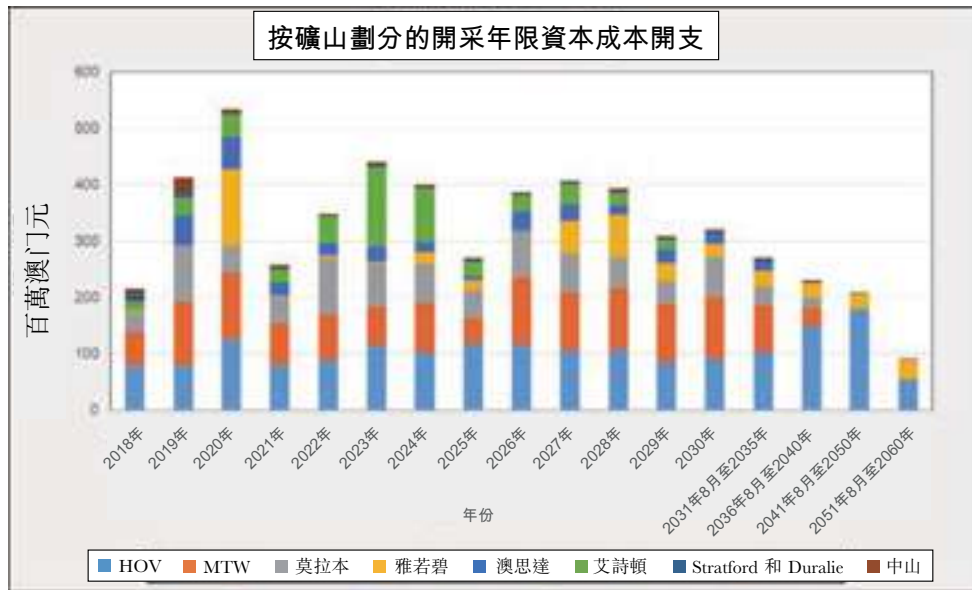
資料來源：單位成本由公司提供，但RPM進行了微調以對「獨立開採年限規劃」有所反映。單位成本根據公司單位成本和生產進度的變化而變化。
鐵路交貨費包括特許權使用費

表 14-4 年度 (歷年) 開採年限資本成本估算 (年平均)

煤礦	2018年 下半年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	平均 2031年 至2035年	平均 2036年 至2040年	平均 2041年 至2050年	平均 2051年 至2060年	開採年限 總額
HVO	79.1	80.1	125.5	79.6	88.2	114.8	102.8	116.8	116.2	106.2	106.1	84.1	91.6	102.9	148.1	180.4	54.2	4,892.1
MTW	59.7	113.0	119.7	74.7	80.6	88.2	86.7	45.9	120.3	103.2	111.5	104.7	108.1	83.4	33.4	0.0	0.0	1,780.1
莫拉本	34.2	97.4	46.7	46.8	101.4	76.7	70.2	50.0	80.6	69.3	53.7	40.3	72.0	32.5	17.6	0.0	0.0	1,019.2
羅若碧	3.5	2.0	136.2	2.0	5.0	4.0	20.4	18.4	2.0	57.5	76.4	31.7	23.7	28.5	26.0	25.9	35.3	1,020.2
澳思達	0.0	53.1	57.5	24.2	21.7	27.0	18.0	7.3	33.4	29.3	15.6	25.0	19.9	16.7	0.0	0.0	0.0	365.3
艾詩頓	16.4	31.6	39.0	23.3	45.8	141.3	95.0	25.5	28.2	36.0	22.8	16.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	521.6
Stratford及 Duralie	12.9	7.9	2.6	2.5	2.5	2.5	2.5	2.7	2.9	3.1	2.8	2.7	2.5	2.7	2.4	2.4	1.8	105.6
中山	10.5	27.7	8.1	5.3	3.1	5.9	4.7	4.4	3.3	3.0	5.3	3.7	3.6	4.3	3.9	0.0	0.0	125.7
總計	216.3	412.8	535.4	258.3	348.3	440.4	400.3	271.0	387.0	407.6	394.2	308.6	321.5	271.0	231.4	208.8	91.3	9,829.5

資料來源：資本開支成本由公司提供，RPM編製煤炭開採年限表時採用。

圖14-2開採年限資本開支成本圖



14.3 唐納森

根據礦山服務年限計劃，唐納森的預測營運成本及資本支出呈列於表14-5及圖14-3。RPM強調，尚無開始日期，有關日期僅按年設定。

表14-5唐納森礦山服務年限內的營運成本及資本支出

中心	單位	第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第6年	第7年	第8年	第9年	第10年	第11年	第12年	第13年	第14年	第15年	第16年	第17年	第18年	第19年	第20年
FOR	百萬澳元			90.6	98.5	152.9	151.8	149.2	147.5	155.3	145.0	156.3	159.8	146.8	147.5	149.3	141.9	140.6	136.9	131.3	120.4
	澳元/噸原煤			399.6	184.4	30.9	31.0	31.3	31.0	28.5	32.0	28.3	27.6	32.3	31.6	30.4	33.4	34.0	35.8	37.9	45.1
FOB	百萬澳元			120.3	134.2	218.7	213.6	207.2	207.0	219.0	199.1	216.1	212.6	192.8	193.7	198.6	188.2	207.3	202.3	194.5	177.8
	澳元/噸產品煤			986.3	425.4	72.4	73.0	82.7	89.8	83.3	93.5	86.8	82.7	92.1	91.0	86.1	88.2	94.6	97.0	101.5	121.6
資本支出	百萬澳元	6.7	23.4	29.1	52.4	51.8	45.0	18.1	25.9	3.9	17.7	24.4	18.9	15.6	27.1	17.9	12.9	14.4	12.5	10.6	2.6

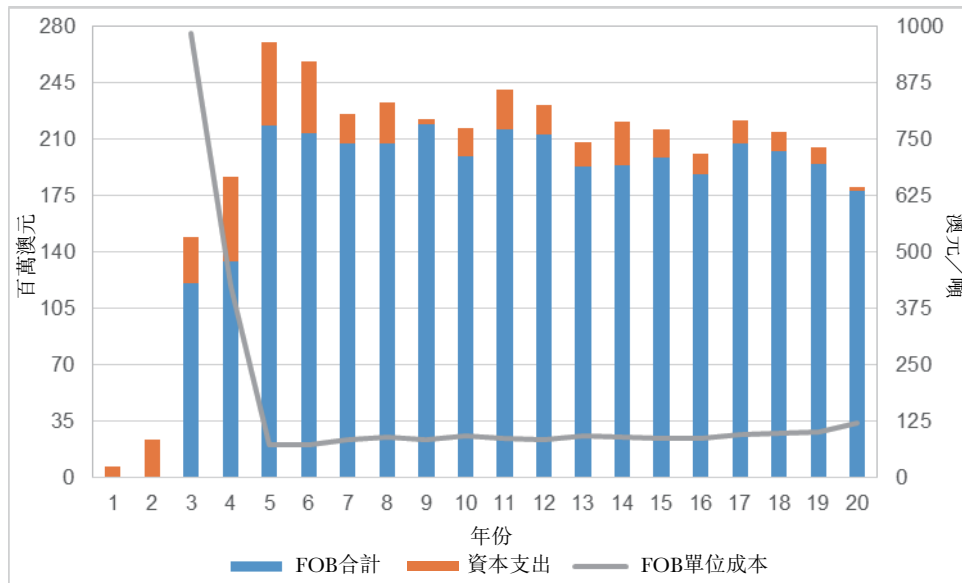
資料來源：單位成本由公司提供，但進行了微調以反映RPM「獨立的礦山服務年限計劃」。由於單位成本的變化和生產計劃的不同，單位成本不同於公司的單位成本。

現場鐵路交貨總價包括特許權使用費

資本支出成本由公司提供並由RPM用於煤炭儲量計劃



圖14-3唐納森礦山服務年限內營運成本及資本支出圖示



本報告為兗煤澳大利亞有限公司編寫，必須閱讀全文，並受報告正文所載第三方免責聲明條款制約
 © RPM Advisory Services Pty Ltd 2018



15. 許可、環境影響以及社會和社區影響概覽

未經ERM（伊爾姆環境資源管理諮詢有限公司）事先書面批准，不得為提供任何說明書、說明書或類似文件，而整體或部分使用或複製本章和附錄或這些文件中的發現結果。無論何種使用目的，對本報告中任何摘錄或摘要或本報告的發現結果進行複製前，均需獲得ERM的事先書面批准。ERM對這些內容或本報告發現結果的使用批准包括複製或使用材料時批准任何限制和免責聲明。

15.1 HSE評估概述

HSE評估旨在對與公司財產有關的且可能對未來投資者造成重大風險的潛在環境、健康和安全管理問題進行獨立評估。為本項目各場地各項目商定的材料閾值為1,000萬澳元。另外，ERM已確定了礦山有關的以下關鍵問題：

- 與近期不符合項和／或監管行為有關的關鍵非物質問題；
- 環境或安全管理機構的實際或即將檢舉所牽連的問題；和
- 範圍內可造成即刻明顯延遲的合理可預測問題（如：與批准無關的延遲風險）。

本次評估包括以下方面：

- **環境、安全 and 社會管理**：通過對現有文件的審查，ERM對 貴公司各個礦山當前EHS管理進行了評估，以識別重大HSE風險和數據差異，識別嚴重限制公司未來發展的HSE風險和／或HSE問題的潛在責任和義務；
- **環境審批**：ERM執行了以下工作：
- 對關鍵環境許可證和許可申請書的審查；和
- 根據目前可用信息，對環境、健康和安全管理、以及項目組成部分相關的社會監管和合規問題的評估。

15.2 方法

對可能對未來投資者造成重大風險的環境、健康和安全管理問題進行HSE審查，包括以下任務：

- 對虛擬數據室(VDR)中該公司提供的文件進行審查；
- 通過商定的溝通流程向客戶提供項目問題和信息邀請書；和
- 對可用公共信息的審查。

15.3 HSE治理和管理系統

HSE組織結構

兗煤的健康、安全和環境委員會為公司設定方向，以便持續致力於最高的安全、環境管理和社區參與標準。該委員會與兗煤高管和高級管理團隊合作，幫助兗煤擁有實現零傷害所需的領導力、能力、系統和報告程序。

健康、安全及環境委員會通過實現以下目標，協助董事會監督兗煤的健康、安全和環境責任：

- 履行 貴公司各項活動引起的健康、安全和環境（統稱HSE）問題相關責任；



- 考慮、評估和監督 貴公司是否已制定實現公司HSE承諾所需的適當政策、標準、系統和資源；
- 對整個公司的HSE問題給予必要的關注和指導；及
- 委員會向董事會提出建議。

通過制定總體兗煤環境和社區關係政策（E&C政策）完成礦山HSE績效，該政策可提供環境和社區管理和治理原則。

環境管理

各個礦山均制定有環境管理策略(EMS)，反過來該策略又得到一系列程序、策略、計劃和方案的支持，該策略旨在使環境管理符合適用監管承諾、義務、許諾和要求(COUR)，這些要求包含在新南威爾士州運營的項目批准條件和環境保護許可證條件及昆士蘭州運營的環境管理條件中。這些內容包括：

- 策略、計劃和方案（環境評估、管理策略、管理計劃和監督方案）；和
- 支持性文件（環境作業指導書、培訓手冊、單點課程、表格、許可證、核對表、登記簿和風險評估）。

EMS的關鍵部分是環境管理計劃(EMP)，其已制備完成可用來指導礦山環境日常管理。對各類礦山選擇的這些管理計劃的關鍵評審表明，通常情況下，這些計劃是與開發規模和性質一致的一套標準且符合開發目的。在新南威爾士州，項目批准條件要求管理計劃仍需經認可部門和／或其他相關監管方的審查和批准。

聘請環境顧問團隊實施管理方案和維護EMS。該小組目前由17.5名人員組成，除了公司的兩個聯繫人外，還包括環境許可、礦山復墾和社區聯絡方面的專家。這種水平的資源適用於採礦作業的規模、複雜程度和截止日期。

公司積極參與其作業所在地本地社區的各項活動。2017年，兗煤對本地計劃的投資超過130萬澳元，包括環保項目、就業教育和培訓、社區活動贊助、醫院和區域救援服務的技術和設備採購資金以及弱勢群體的教育和社會倡議。兗煤繼續與社區利益相關方合作，依托社區諮詢委員會、地方通訊、社區日和特定場地網站，參與並向利益相關方通報附近作業的相關事項。

健康安全

兗煤有一套適合自身業務規模的價值和行為準則。每個區域都為關鍵的典型結構設計了健康安全系統(HSMS)（基於澳大利亞標準4801：職業健康安全系統），其涵蓋所有具體的監管問題。綜合健康安全系統(HSMS)的結構基於13個系統要素（領導與責任；文件控制；風險與變更管理；工程與設計；承包商管理與供應商；諮詢與溝通；培訓與能力；作業控制；健康與衛生；應急管理；事故報告與調查；測量、監測和記錄；審核與審查）。HSMS每兩年審核一次，以確保法規遵從性和有效性。

HSMS還需要設置一個站點以制定主要危害管理和主要控制計劃。此類計劃每3年審查一次，並根據風險的性質分為兩類；

- 主要危害管理計劃：用於管理那些在單一事件或一系列反覆發生的事件中可能導致多起死亡的風險；
- 主要控制計劃：針對作業各方面的危險採取的綜合措施。



為發展業務，兗煤正在開發企業主要危害和相關控制計劃。到目前為止，公司已開發和實施了4項計劃。2018/2019年，公司實施了另外9項計劃，並開展了2項控制計劃／蝴蝶結圖研討會。公司目前還在持續開發此類主要危害控制計劃，以確保整個業務的控制一致性以及有效性的有效衡量和綜述。目前各礦山企業正在採納這一管理過程，並將其作為重點預防死亡的一種方式。儘管公司制定的控制方案尚未完全實施，但現場已經擁有相同的控制措施（如主要危害管理計劃或主要控制計劃），但尚未以標準方式實施。

並非所有風險評估都可用於審查。粗略的風險評估級別很高，可能無法識別特定場地的專業方面風險（主要為岩土工程相關風險）。為確定關鍵安全性能，本次審查中將可記錄總受傷事故次數(TRIFR)作為關鍵滯後性能指標。每個場地引用的TRIFR數值為2018年4月管理報告中12個月移動平均數。比較數據源自最新版的管理報告，如下所示：

- 2015/2016年新南威爾士州UG統計平均值為30.4
- 2016/2017年昆士蘭州UG統計平均值為23.8
- 2015/2016年新南威爾士州OC統計平均值為6.6
- 2016/2017年昆士蘭州OC統計平均值為12.6

HSE預算

本研究未對HSE預算進行詳細分析，但提供了補充信息，包括對HSE工作人員統計數值、以及對最近幾年實施的環保措施相關資料（已用於評估礦山EHS預算的總體充分性）進行審查。礦山HSE預算包括針對採礦作業（包括兩個承包商）配置19.5名全職員工，並額外為HSE提供充足的公司扶持。近年來，復墾率大致接近新南威爾士礦區相關採礦作業計劃(礦山計劃)及昆士蘭礦區作業計劃中規定的復墾率，因此，漸進式復墾的預算已經足夠。近年來，公司實施的重大項目如利用噪聲衰減措施對移動設備進行改進以及安裝額外噪聲和粉塵監測設備，均得到了資金支持，同時進一步支持近年來令人滿意的HSE預算觀點。

總之，通常礦山HSE管理體系對礦山規模、複雜程度、監管力度和風險預測的效果令人滿意。HSE管理體系是一套資金充足的綜合體系，同時在健康、安全和環境管理風險方面具有廣泛的有效性。關鍵礦山具體問題的進一步討論詳見第15.4節。

現場被污染的尾礦存在固有風險。據了解，通過封裝減少重大風險，再計劃對此類礦山進行復墾。但成功復墾存在很多可變因素，同時若復墾失敗，可導致現有的可用預算不足。ERM未考慮到尾礦污染和復墾失敗的重大風險。但據了解，對各項礦山的此類風險進行持續監測，可確保其不會演變為重大風險。在礦山服務年限結束之前閉礦（例如由於環境和／或健康及安全問題）可產生大量員工裁員費用、閉礦和復墾費用以及其他費用或收入損失。礦山服務年限結束時閉礦，或對礦山進行整治及維護時也會產生此類費用。ERM未考慮任何意外或計劃外閉礦引起的重大風險，但據了解，此類費用已計入了礦山現金流中。

15.4 資產

評估的所有其他資產目前正處於作業期，或正在整治和維護。此類資產的進一步討論詳見下節。



HUNTER VALLEY OPERATIONS及MT THORLEY WARKWORTH

EHS環境和背景

上獵人谷地區是一個鄉村勝地，其特徵是從獵人河漫灘上進行農業灌溉，逐漸過渡到田園用地和自然保護區（周圍丘陵中可發現更多貧瘠土壤景觀）。該區還包括若干煤礦開採作業區和兩個燃煤電站，主要位於獵人谷谷底。鑒於該項目規模較大，該礦區有許多與採礦活動相關的潛在受體，在可能的情況下，該等受體是由 貴公司現場監控的。Hunter Valley Operations (HVO)的邊界為Hohwick、沃克沃斯、Ravensworth和傑瑞平原，該地區位於最近的HVO礦坑東南4.5千米處。

Mt Thorley Warkworth (MTW)位於HVO礦山以南。位於礦山附近的部分農村居民會受到礦山粉塵和噪音排放和光發射的潛在影響。Bulga鎮位於MTW正在作業的採礦區西部4千米處（註：沃克沃斯續建工程批准的礦坑界限距Bulga鎮2.5千米）。片區礦山毗鄰的公共道路包括黃金公路（分隔礦山）、Putty公路（分隔索利山和沃克沃斯）、樹鼠矮灌路和查爾頓公路（將MTW礦山與西部隔開）。在這些公共道路駕車的駕駛員可明顯感受到地形的改變。在Putty公路北側設置的土堤可以增強視覺舒適性，以便在視覺上對礦山進行掩蔽。這個用於視覺掩蔽的土堤作為未復墾廢料堆（公共道路上可見），通過飛機播種方案進行補種。目前可見廢料堆已長滿草和灌木，達到了適宜的美觀要求。但依據MTW的礦山運營計劃（礦山計劃），將來會對這些廢物區進行復墾。

HVO的2016年度評估報告表明，2016年共有26起投訴，比上一年的社區投訴減少了10起。投訴主要針對噪音、粉塵和爆破。MTW的2016年度評估報告中共統計463起投訴，比2015年的投訴率下降29%。58人共計提出463起投訴，61%的投訴由10人提出，大多數投訴來自Bulga居民，佔記錄投訴的83%。

遺產價值

MTW和HVO均制定了全面的政策、標準和協議，以指導所有作業範圍內的原住民文化遺產管理工作。此類政策適用於本區域的原住民社區利益相關方，並與原住民社區利益相關方就此政策正在密切磋商，包括2005年9月成立的上獵人谷原住民文化遺產工作組(CHWG)。CHWG對MTW和HVO所有的原住民文化遺產管理進行監督審查。

《MTW原住民遺產管理計劃(2017)》，包括沃克沃斯作業原住民文化遺產分區方案(CHZS)和原住民文化遺產管理數據庫(ACHMD)，是指導礦山活動和土地使用活動的綜合文件。

2017年6月出台了臥龍比溪原住民文化遺產保護區域(WBACHCA)的單獨保護管理計劃，以永久地保持和保護重要的原住民文化遺產景觀和遺址，特別是上獵人谷原住民高度重視的Bulga Bora Ground地區。針對WBACHCA區域內所有土地的土地所有權，兇煤將註冊契約，此類契約禁止開發活動，包括所有採礦（露天礦、地下礦、邊坡）、勘查鑽探、採礦基礎設施、覆蓋岩層／表土堆放場和任何與採礦相關的干擾活動。將根據1919年《產權轉讓法》(NSW)第88條訂立所有契約，並對土地當前和未來所有者均具有約束力。儘管不太可能達到臨界狀態，但原住民社區未來對WBACHCA土地的所有權和控制的安排（包括資金需求）仍有待確定。

原住民土地權聲明

NC2013/006 (Scott Franks和Anor代表Wonnarua平原部落) 於2015年1月16日登記。原住民土地所有權（包括公有土



地和水道)仍存在,並沒有被剝奪。然而,大部分礦山所有權不受原住民土地權的限制,尚未預測當前批准項目未來對原住民土地權產生的重大風險。注:當前礦山服務年限中並未出現原住民土地權問題。

污染物排放

空氣污染排放物

HVO和MTW的排放物主要來自風塵以及車輛直接排放。總懸浮顆粒物、PM10和沉積粉塵相關空氣質量標準詳見各作業的立項。根據現場的空氣質量和溫室氣體管理計劃對空氣質量進行管理,此類計劃根據作業的立項和EPL確定法定義務和空氣質量標準,以及空氣質量監測、管理措施和報告要求。

空氣質量監測包括實時監測和輔助性粉塵監測。包括使用實時調查觸發機制來進行持續的性能評估,該評估會採用優先管理操作以保證符合標準。PM10和氣象監測是現場EPL的要求,同時進行了額外的粉塵沉積監測。HVO曾對車輪產生的粉塵以及惡劣天氣條件下干擾和處理覆蓋岩層的最佳可行控制方案進行了研究,並將其作為EPA針對EPL 640先前版本(目前已完備)實施的一系列完整的污染減少計劃的一部分。最新的HVO獨立環境審計(ERM, 2016)得出的結論是,在審核期間,HVO符合所有空氣質量標準。最新的MTW獨立環境審計(Horn, 2016)得出的結論是,在審計期間,MTW遵守了MTW空氣質量和溫室氣體管理計劃的所有承諾。根據EPL 1976、EPL 1376和EPL 640,要求HVO/MTW進行粉塵風險預測(2017年9月1日至2017年11月30日,測量逆風和順風條件下礦場中每日總開採公噸數和具體時間下PM10濃度)。結果將於2018年1月19日前編入EPA報告中。與試驗有關的持續EPA要求尚不明確。

考慮到目前實施的粉塵管理程序和流程的有效性,目前礦山的空氣污染排放物不太可能構成監管風險。管理包括實時監測和報告系統,以及逐步關閉的移動設備(主要是卡車和拉鏟挖掘機),以應對較高的粉塵排放。灑水車隊定期灑水,可減少道路上的粉塵排放,而對於其他暴露面的排放物,則通過逐步清理和復墾來減少,同時可以配合空中播種補種廢料堆(不適用於立即復墾)。由於管理和處理較高的粉塵排放時需使設備持續停機,特別是當MTW在Bulga的方向持續作業(並且當前的緩沖距離減小)時,預計停機時間將增加。

噪音

HVO和MTW根據現場具體噪音管理計劃(NMP)和爆破管理計劃對噪音和振動進行管理,包括實時監測、現場監測和投訴處理系統。最新的HVO獨立環境審計(ERM, 2016)確定了兩項不符合立項標準的超標項。此外,三次爆破導致空氣衝擊波超壓大於允許標準120.0dB(L)的0%。已編製事故報告並提交給監管機構。據了解,監管機構未採取監管行動。最新的MTW獨立環境審計(Horn, 2016)確定了一項超標,即空氣衝擊波超壓的爆破標準超過允許標準120.0dB(L)的0%。報告還指出,MTW總體上有噪音投訴歷史,約佔審計期間所有投訴的85%,這表明噪音是周圍社區關注的最大問題。2011-2013年日常合規監測期間記錄的噪音標準有一些重大超標,此類標準已按當時正當程序予以解決。據報告,2011年(SKM)和2015年(WMPL)進行的獨立噪音監測結果總體符合噪音標準,且自2013年3月以來,在日常合規監測期間,沒有出現超出噪音標準的現象。2015年的噪音投訴大大低於前三年。隨着採礦作業向

Bulga鄉村開展，噪音問題需要繼續關注。貴公司已注意到相關問題並將制定計劃進行處理。

水

最新的HVO獨立環境審計(ERM, 2016)指出，EPL 640中發現了四個地表水排放點。在審計期間，從第4個排放點和第8個排放點只排放經過許可的排水，排水達到了相關的水質標準，並在EPL設定的允許體積／質量限制範圍內。最新的MTW獨立環境審計(Horn, 2016)指出，在審計期內，MTW綜合礦山的若干次排水不符合排放標準，MTW正在研究各種備選方案，以減少周轉時間以供實驗室分析，從而實施更可靠的監測方案。據了解，MTW已採取行動解決此類問題。

根據所審查的文件以及相關程序，污染物排放不太可能造成重大風險。

土地所有權和許可

HVO和MTW根據當前採礦租賃權範圍進行作業：HVO: MLs 1406、1428、1465、1474、1482、1500、1526、1560、1589、1622、1634、1682、1704、1705、1706、1707、1732、1734、1748、1753；MTW: MLs 1412、1590、1751和1752

HVO礦山已申請獲得兩個規劃批准許可，即HVO北部開發許可DA 450-10-2003和HVO南部立項PA 06-0261。HVO北部許可已通過七次修改，HVO南部立項進行了五次修改。HVO北部允許開採至2025年(22百萬噸／年原煤)，HVO南部允許開採至2030年(20百萬噸／年原煤)。HVO根據環境保護許可證(EPL)640進行作業。Hunter Valley Operations受環境保護與生物多樣性保護法控制行動批准2016/7640的約束。關於HVOS水影響的環境保護與生物多樣性保護法提案(2016/7641)確定為「不受控制的行為」。

MTW作業申請持有兩個規劃批准許可，即2015年11月26日批准的索利山SSD 6465，有效期為21年，年開採率為10百萬噸／年原煤。以及2015年11月26日批准的沃克沃斯SSD 6464(在各種上訴和公眾反對後)，有效期為21年，開採率為18百萬噸／年原煤。適用的環保許可證(EPL)共三項：EPL 1376(沃克沃斯)、EPL 24(索利山裝載區)和EPL 1976(Mount Thorley Operations公司)。沃克沃斯作業也受兩項環境保護與生物多樣性保護法控制行動批准(EPBC 2002/629和EPBC 2009/5081)的約束。

礦山還依照若干其他批准項以及相關監管機構批准的若干運營和管理計劃進行採礦作業，包括炸藥貯存、危險品貯存和水務許可。

於2018年一直在進行中的有關沃克沃斯礦山擴建的一項批准乃為地方政府批准關閉樹鼠矮灌路，以利於西部礦坑繼續向西推進，RPM建議地方政府和MTW就樹鼠矮灌路的關閉問題達成協議。據悉，該協議有待貨幣談判後方會落實，預計將在所須的採礦活動前完成。因此，其不大可能是一個重大問題。

EHS運營績效

環保績效

2016年12月的HVO獨立環境審計(ERM 2016)證明公司與法定要求和內部管理計劃高度符合，報告了363份文書、14項不符合項(2項嚴重不符合、7項中度不符合和5項一般不符合)和9項管理不符合項。2016年5月的MTW獨立審查(從2010年11月11日至2016年1月22日)(Horn, 2016)，報告了41項不符合項(無高風險，僅存在管理不符合項)。發現的主要不符合項涉及噪音／爆破、粉塵和水相關問題。在審計期間，MTW對噪音和灰塵管理取得了進展，儘管這些問題仍然是社區關注的部分(根據投訴數據)。隨着採礦作業向Bulga鄉村推進，公司更加關注噪音和粉塵管理中的關



鍵要素，以確保環境績效的持續改善。 貴公司已注意到有關情況，將於礦山服務年限計劃中加入限制生產及移動設備降噪處理，以減輕任何潛在風險。

環境保護局(EPA)已對HVO和MTW (EPA, 2017年3月)進行了合規性審計。這些場所作為規劃和環境部(DPE)、工業部—資源監管部(DIRR)和EPA合規性審計計劃的一部分接受審計，重點是新南威爾士礦山的尾礦管理、廢水保存和沉澱壩(「礦山堤壩」)的審計。對於HVO，審計發現61項符合項，兩項不符合項(低環境影響/環境危害等級)，5項管理不符合項和三項待定項。對於MTW，審計發現57項符合項，五項不符合項(低環境影響/環境危害等級)，17項管理不符合項和一項待定項。每項作業的審計結果中均包含行動計劃，要求HVO和MTW採取措施，以控制流向尾礦壩的暴雨水，開展廢水保存壩的車間和設備的維護，以及處理管理和報告事項。據了解，此類問題已得到解決，因此不會構成重大風險。

2014年，HVO和MTW也進行了EPA合規性審計，並作為煤炭列車煤炭裝卸設施的EPA合規審計計劃的一部分，重點採取管理方法和適當的程序來防止鐵路運輸過程中的煤炭損失(滲漏、洩漏和粉塵排放)或將損失最小化。審計發現若干不符合項，並提供了關於EPL的行動計劃和污染減排方案的條件，這些條件已終止，便不再作為EPL的條件。

近年來，特別是在MTW，噪音對周圍居民的影響一直是社區投訴的主要原因。近幾年實施了逐步減少礦山開採噪音影響的計劃，包括加強移動設備的聲衰減，加強預測噪聲監測和數據實時遙測，並逐漸減少噪音設備的使用。MTW的2016年AEMR表明，MTW已完全棄用重型移動設備進行作業。AEMR也報告了超出規定噪聲限值的不符合項，其比2015年噪聲測量的數量減少了62%，超出了採取行動措施的設定數目。

2013年至2017年期間發生了多起地表水相關事故。該類事故通常涉及將未授權或質量不達標的水排放到環境中，或者在強降雨過程中水從儲存設備中溢流，或者車間及基礎設施出現故障。據了解，2014年10月發生了一起事故，導致MTW與EPA簽訂了一項強制性的保證，以改進現場的水管理。此外，EPA於2016年1月發出清潔工作通知後，又於2016年2月1日向MTW發出一份關於2016年1月的水事故(部分壩牆損毀導致保存的水流出)防治通知。隨後，EPA向新南威爾士土地及環境(L&E)法院起訴，法院於2017年8月向沃克沃斯煤礦處以50,000澳元的罰款。

2017年和2018年間，EPA按照EPL 640要求針對不符合項向HVO發出三個處罰通知。2017年2月28日就違反許可條件(違反日期為2016年11月4日)發出了一項處罰通知。2017年8月18日就水污染(污染日期為2017年3月30日)發出了一項處罰通知。2018年5月2日就違反許可條件(違反日期為2018年1月17日)發出了一項處罰通知。最新的處罰通知針對兩個監測點處的空氣爆破超壓超標，處以15,000澳元的罰款。上述違反事件對礦山而言並不重大，亦不會影響礦山服務年限計劃。

礦山內發生過爆破超壓事故，以及爆炸煙霧事故。儘管此類事故並不常見，也不會引起重大的社區關注，但也需採取適當的程序來管理可能招致處罰通知的超標潛在影響。此類問題不太可能成為重大風險。已監測到先前的爆破事故及報告違規事項。

考慮到目前實施的環保管理程序和流程的有效性，目前礦山的空氣污染排放物、噪音、水管理和符合性不太可能構成持續的重大風險。

H&S績效

HVO

RPMGLOBAL

TRIFA的關鍵可比數據為6，略低於新南威爾士煤炭開採業6.6的平均水平（2015/2016年）。目前沒有可用於審核的安全和健康管理體系審計或體系文件。也沒有為本次作業進行風險評估。鑑於缺乏可用數據，無法完成重要性評估。

MTW

TRIFA的關鍵可比數據為7.2，略高於新南威爾士煤炭開採業6.6的平均水平（2015/2016年）。2017年9月提供的MTW風險登記簿是一個粗略的風險登記簿，涵蓋了露天開採的所有典型危害（安全和健康）。沒有證據證明未完成行動各參與方或行動是否已結束。目前沒有可用於審核的安全和健康管理體系審計或體系文件。鑑於缺乏可用數據，重要性評估並不能說明問題。

有限資料顯示於過去3年內目前或之前擁有人並未發生重大問題或事件或事項。

水管理

HVO

該場地受EPL 640的條件約束，其中包括下列水管理相關內容：

- 排水點和監測點；
- 濃度極限和採樣頻率；以及
- 流量極限和部分排水點監測。

新南威爾士州DP&E認可的有合格資質的專家制定了水資源管理計劃，以滿足聯邦和州對水資源管理的條件。WMP於2014年5月19日獲批。礦山的水管理包括引清調水、脫水孔、沉澱池和基礎設施網絡，包括已建成的大壩、管道、通道和水平河岸，以便在現場周圍進行水轉運。

現場持有地下水和地表水取水許可證，以取用地表水和地下水。2016年出現了流量低於允許限值的現象。水平衡發現，通常HVO的作業只產生水（即，作業現場以過剩狀態運行）。

如以上環境績效中水管理所示，儘管未造成環境危害，但EPA仍發佈了罰款通知，這表明之前的現場用水管理仍存在問題。之前的問題可能導致後續事故的多項罰款，然而，除非發生災難性事件，否則不太可能具有重大意義。

通過審查所列文件，未確定與當前水管理實踐有關的重大問題。

MTW

該場地受EPL 24、EPL 1976和EPL 1376的條件約束，其中包括下列水管理相關內容：

- 監測點和排水點（EPL 1976和1376）；
- 濃度極限和排放量極限（EPL 1976和1376）；

新南威爾士州DP&E認可的有合格資質的專家制定了水資源管理計劃，以滿足聯邦和州對水資源管理的條件。2016年1月WMP獲批。水管理包括引清調水、沉澱池和基礎設施網絡（大壩、管道、水平河岸），以便在現場周圍進行水轉運。

水平衡模擬模型發現，每年需要引用1,500-2,000ML外部水的幾率有50%。當前配置為1,012ML／年（全部為可用水）。在工程期間，需要獲取額外的取水許可證，以滿足外部原水的需求；儘管可能不具有重大意義。



現場已引入洪水管理措施，包括防洪堤。ARI設計為百年一遇的洪水，洪水的最高位置位於壩頂堤下約3.5米處。建造防洪堤以保護礦山不受ARI設計的500年一遇的洪水損害，在此基礎上，仍有相當大的出水高度來減輕洪水影響，從而緩解潛在的重大問題。

持有地下水和地表水許可證的各方可取用地表水和地下水。2016年出現了流量低於允許限值的現象。2016年年度評估發現了一起水事故，要求在淤地壩存在部分路堤潰堤時，向政府機構通報。此次事故導致公司於2017年被提起訴訟，並被土地及環境法院處以50,000澳元的罰款。該事件是一個值得關注的問題，應嚴謹復審現場所有大壩壩的完整性。值得注意的是，現場人員發現了這些問題。

2016年的獨立審計發現，在此期間發生的事件導致了不合規定的排水現象，同時未達到質量標準。值得注意的是，溢流現象已經發生多次，儘管通過審查，仍無法確定該地區的溢流量是否大於流量設計標準。同時審查還發現，水排放不符合懸浮固體總量(TSS)的排放標準。排水事故發生次日收到了實驗室檢查結果，因此在水質狀況確認之前可發佈事故結果。政府機構會針對持續存在的管理問題給予罰款，每一次事故都將處以罰款。應對現場管理進行謹慎審查，找到加強管理的突破口。如：可建立TSS－濁度相關檢測機制，以在水排放之前得到現場水質檢測結果。RPM注意到，HVO僅在最近才受貴公司的控制，原因為對系統及程序的進一步審查正在進行中。

對發現的問題應予以關注，但個別問題並不代表實質性問題，且由現場人員管理。

土壤與污染

HVO/MTW礦區之前的討論與審計顯示，現場包含一系列潛在污染源，如：散裝燃料儲存庫、尾礦處理設施、污水處理車間和沖洗堤、機械車間和相關的廢油存儲庫。大多數潛在污染物並不會構成重大風險。

HVO污染登記冊（2015年）的評估結果表明，HVO作業區內12個區域被列為「污染區」。另外的89個區域則被列為存在多種潛在污染，其中部分區域已經過不同程度的修復。MTW污染登記冊的評估結果表明，該礦山存在三個污染區，且另外81個區域可能具有潛在污染風險。MTW礦山設有一個防火培訓區。雖然沒有登記在冊，但該防火培訓區極有可能受到全氟化合物的影響。這種污染物與水成膜泡沫滅火劑(AFFF)的使用有關。值得注意的是，現已棄用含有全氟化合物的AFFF。RPM指出，隨著新基礎設施的建立，逐漸取代陳舊的基礎設施，或相關地點停止採礦，可研究並逐漸修復已發現的和潛在的污染區。因此，上述污染源引發的潛在污染不一定會造成重大風險。

與該地區類似作業一樣，當前使用和以往使用的尾礦存儲設施可能引發污染風險。RPM意識到，由於處理方法，重金屬被儲存在這些設施中。若存儲不當，重金屬會引發污染。國家污染物清單數據庫中的數據表明，2015-2016年報告期間，HVO礦山共在現場尾礦存儲設施存放了1,785噸潛在危險的重金屬（包括鉛、汞、砷和鎘）。

同一期間，MTW礦山在尾礦存儲設施中共存放1,122噸潛在危險的重金屬。因此，礦山的尾礦存儲設施中明顯存在大量潛在的污染物。RPM未提供詳細信息用來量化潛在風險，但其指出，至今尚未指出該公司的違規行為，也未將地下水污染事件進行公開報道。據了解，MTW滿足所有的報道要求，但建議進行內部風險評估研究。

現場被污染的尾礦存在固有風險。據了解，通過封裝減少重大風險，再計劃對此類礦山進行復墾。但成功復墾存在很多可變因素，同時若復墾失敗，可導致現有的可用預算不足。ERM未考慮到尾礦污染和復墾失敗的重大風險。但據了解，對各個礦山的此類風險進行持續監測，可確保其不會演變為重大風險。

生態

HVO

經06_0261批准，HVO南部礦山在古爾本河生物多樣性地區擁有140公頃的補償面積。EPBC 2016/7640批准（最新修訂於2017年8月）也要求額外的補償面積，包括：獵人谷中央桉樹林(CHVEF)-61公頃；快速鸚鵡覓食棲息地－68.1公頃；王吸蜜鳥繁衍覓食棲息地－68.4公頃；及綠紋樹蛙繁衍（2.6公頃）及覓食棲息地（102.7公頃）。

正如年度符合性報告（2017年）EPBC 2016/7640中所述，已獲准的補償面積包括：

- Wandewoi生物多樣性地區BA－採礦作業對獵人谷中央桉樹林(CHVEF)的影響按63%進行補償，完全補償對快速鸚鵡的影響。
- Mitchelhill BA－採礦作業對CHVEF的影響按剩餘的37%影響進行補償，對王吸蜜鳥的影響按53.9%進行補償。
- Condon View BA－採礦作業對王吸蜜鳥的影響按剩餘的46.1%進行補償。
- Crescent Head BA－採礦作業對綠紋樹蛙造成的影響按99.25%補償。
- 採取其他補償措施，以對綠紋樹蛙的影響按剩餘的0.75%進行補償，此舉可能有利於研究項目的推進。

EPBC 2016/7640年度符合性報告(2017)沒有報道任何不符項，但報告表明，2018年10月23日之前將落實具有法律約束力的協定，屆時Mitchelhill BA、Condon View BA和Crescent Head BA的補償地區將得到永久保護。此外，Wandewoi BA需在2019年10月10日前得到永久保護。

生物多樣性地區的租賃、維護以及退化的植被群落的復墾工作會持續產生費用。此類費用尚未經ERM審查，也無法確定潛在的重大風險。儘管潛在風險不可能在任何一年達到1,000萬澳元的上述極限值，但仍無法得到證實。

MTW

EPBC 2002/629批准（最新修訂於2016年11月）要求MTW通過保護和管理不少於1,586公頃的王吸蜜鳥及快速鸚鵡（雨燕鸚鵡）的棲息地，來補償對國家環境重要事項的影響。2018年2月17日前將建立具有法律約束力的永久保護機制，屆時古爾本河和Bowditch生物多樣性地區(BA)至少有1,586公頃將作為補償地區得到保護。EPBC 2009/5081批准（最新修訂於2016年11月）要求WML通過保護和管理不低於2,626公頃的王吸蜜鳥和雨燕鸚鵡的棲息地來彌補國家環境重要事項，並在2018年2月17日前將建立具有法律約束力的永久保護機制。兗煤已要求將具有法律約束力的機制使用期限延長至2019年2月15日，以確保與EPBC 2002/629和EPC 2009/5081有關的補償地區的安全。修改日期將與針對這些補償區域法律保護所批准的新南威爾士州規劃SSD 6464中規定的日期一致。

MTW生物多樣性管理計劃和生物多樣性補償策略包括直接補償和間接補償措施，其中包括：

- 該計劃實施之日起3年內，停止過度透支物種及生態系統。
- 採礦作業結束後10年內，停止過度透支復墾補償措施。
- 指定區域內（古爾本河、Seven Oaks、Bowditch、Putty、Condon View和North Rothbury BAs）和當地生物多樣性區域（包括Putty路補償區域的南部生物多樣性區域和北部生物多樣性地區）直接基於土地的生物多樣性補償。
- Warkworth Sands Woodland林地再生標準，以確保該計劃實施後15年內北部生物多樣性地區林地再生。新南威爾士州批准的附表3 PA 06_0261中要求交付一筆100萬澳元（按通貨膨脹指數計算）的森林保護和生物多樣性補償執行保證金，以提供財政擔保，使北部生物多樣性地區中的Warkworth Sands EEC社區能夠得到恢復。如15年內未能達到復墾目標，該保證金將歸還新南威爾士州。
- 為Warkworth Sands Woodland EEC社區制定綜合管理計劃；及

- 為新州環境與遺產署(OEH)「拯救我們的物種－攝政食蜜鳥」保護計劃一次性捐贈100萬澳元。

MTW生物多樣性管理計劃(RTCA, 2016)報告稱,在州和聯邦項目批准後,MTW礦總計擁有6,380公頃的補償面積。對於相關許可中要求不同的項目,應加強管理,以確保遵守要求。區域生物多樣性地區年度報告(2017)中指出,監測結果表明與基準數據相比,植被和生境健康未發生明顯變化。當地生物多樣性地區年度報告(2017年)中指出,已對南部生物多樣性地區發生的非法入侵、非法砍伐樹木和獲取木材的行為進行記錄。兗煤已採取適當措施,阻止此類活動;據信,已進行補償或正採用先進的解決方法進行補償。照此而言,當前MTW批准所要求的補償不會帶來重大風險。

復墾和閉礦責任

復墾工作參考各自的礦山運營計劃(2016年編製的HVO北部和南部礦山運營計劃)和2014年編製的閉礦計劃。2016年礦山計劃審查表明,這些綜合文件確定了礦山計劃期間適宜進行復墾的採礦區域,並提供優質信息,以支持復墾和植被恢復過程。

據報道,整個地區復墾工作的總體進展速度與礦山計劃中規定進展速度一致。2016年度HVO環境管理報告(AEMR)顯示,2016年總計完成了84.9公頃的復墾目標,高於礦山計劃中制定的82.6公頃復墾目標。總干擾面積佔120.2公頃,比礦山計劃預測的149.1公頃少了28.9公頃。這表明2013年礦山計劃期間有80%(304公頃)擬復墾土地得到恢復。2016年繼續執行臨時尾礦貯存設施的封頂工作,預計2017年完工。對於MTW礦山項目,2013年有102%(180公頃)的擬復墾土地得到恢復。2015年進行了尾礦壩1的封頂和復墾工作。現場檢查結果表明,地形設計應確保地表水可以平緩流出,目前在其表層覆蓋了一層厚厚的牧草。2016年礦山計劃中提出,相比新增的730公頃土地干擾面積,2015年至2018年,HVO礦山項目共復墾616公頃土地。對於MTW礦山項目,相比新增的440公頃土地干擾面積,礦山計劃期間擬復墾681公頃的土地。

通過正在進行的監測工作和與附近參考點對照,獲取林地復墾充分性證據。生態位(2016)報告了現場復墾監測結果,這些監測在採礦後的植被群落(Central Hunter Grey Box – Ironbark Woodland和Central Hunter Ironbark-Spotted Gum-Grey Box Forest)完成。研究結果表明,監測點的植被復墾情況尚未達到參考點基準。20個監測點中有3個監測點與10個基準監測參數一致性方面得分50%或更高。大多數監測點(85%)的植被復墾情況與參考點基準有不同程度的差異。復墾監測期間進行的土壤試驗結果(2016年編製的AER中附錄5所示)表明,從農業土壤需求的角度來看,許多復墾地點的土壤都不能滿足要求。未來針對MTW礦山項目進行的大部分復墾工作旨在重建當地的植被群落,因此應基於當地植被再生情況而不是農業產出來評估土壤使用局限性。

2014年,針對HVO礦山項目開展了一項放牧試驗,以證明復墾後的牧場適合放牧。2015年HVO礦山項目AEMR中的報告結果顯示,與參考區域放牧的牛群相比,在經復墾的區域放牧的牛群體重增加得更快。這些調查結果表明,位於該區域的牧場已按照適當標準進行復墾。目前由澳大利亞煤炭協會研究項目(ACARP)資助的放牧試驗(關於上獵人谷礦區復墾土地放牧的可持續性和盈利能力的研究C23053)於2017年6月結束。

通過審查所列文件,未確定與當前復墾實踐有關的重大問題。

莫拉本

HSE和社會環境

莫拉本是一個現有露天地下煤礦,距新南威爾士州西部煤田馬奇鎮東北方向約40公里,鄰近Ulan和威爾頓永礦山,位



於古爾本河流域上游的Moolarben Creek Valley山谷中。古爾本河國家公園位於莫拉本的東北方，而芒霍恩峽自然保護區在其南部方向。西面的Ulan村莊有居民住宅、一所規模不大的鄉村小學、一座教堂、商業場所和一間旅館。村里所有的住宅和大部分的閒置完全保有土地都歸礦區所有。距莫拉本西南方向約4公里處有一個鄉村住宅開發項目。完全保有土地周圍剩餘土地為一小部分農場和分散的宅地。

公司通過各種機制積極參與當地社區活動，包括一年兩次發放報紙軟文、向區域發放的季度信和地方政府簡報、為社區諮詢委員會提供財務贊助和支持。2017年，莫拉本通過社區支持計劃和其他項目向45個社區團體和活動賽事總計捐贈146,799澳元。公司會記錄和調查來自當地社區成員的投訴。2017年，共收到17名投訴者總計119起投訴。已對所有投訴進行調查並列入莫拉本煤礦網站(www.moolarbencoal.com.au)上的投訴登記冊中。噪音仍然是主要投訴問題(96%的投訴與此相關)。相比往年投訴，投訴總數不斷減少，與噪音有關的投訴也不斷減少。採礦作業採用實時反饋機制，方便作出主動和被動響應。與社區和利益相關方保持聯絡和協商。

遺產價值

莫拉本已開發原住民遺產數據庫，其中包含所有先前記錄的原住民遺產項，還包含所有與整個莫拉本—454遺址(遺產管理計劃(HMP)中有所報道)相關的原住民考古資源信息。歷史遺產數據庫包括25個已知和潛在的當地重大歷史(非原住民)遺產。按照HMP(2017)進行建設/開發活動。由於先前評估和考古搶救工作，約270個原住民遺產遺址和13個歷史遺產遺址已被管理(如已搶救)和/或不需要進一步管理。

如HMP計劃中所述，依照第二階段立項(08_0135)，85個遺址將被永久保護作為指定遺產保護區(Murrumbidgee Creek Management Area管理區、Powers Conservation Area保護區和Red Hills Conservation Area保護區)的一部分。此外，莫拉本還確定了另外兩個管理區—Underground 2 Rock Shelter Management Area管理區和Bora Creek Management Area管理區。這些地區是否得到長期管理和其安全性尚未被證實，但這五個管理區都在當前礦山服務年限計劃內得到明確識別和保護，而且都不在經批准的採礦活動範圍之內。因此，不認為這些管理區存在重大風險。

原住民土地權聲明

2017年9月1日註冊NC2017/001(Warrabinga-Wiradjuri #7)。在某些地區，原住民土地所有權(包括公有土地和水道)仍存在，並沒有被剝奪。大部分礦山所有權不受原住民土地權的限制，尚未預測當前批准項目未來對原住民土地權產生的重大風險。

莫拉本和巴瑟斯特/里瑟高/馬奇地區東北部的Wiradjuri人之間維持一份附屬契約協議。為符合原住民土地權法第31(1)(b)條規定，訂立本契約(政府契約)且於2008年7月7日開始執行。本契約包括莫拉本和東北部Wiradjuri人應履行的義務，如：為Wiradjuri人提供學徒獎學金基金、成立原住民文化聯絡小組委員會和執行委員會。(ERM未審查該協議，不能對任何長期承諾或風險作出評論)。

通過審查所列文件，未發現與當前遺產管理實踐有關的重大問題。據了解，已圓滿解決遺產相關風險，且已履行文化遺產價值相關的監管義務。當前已批准項目相關未來重大風險不可預測。

廢物排放

與該地區其他露天煤礦類似，莫拉本煤礦空氣污染排放物主要包括風塵和汽車直接排放物。按照規劃及環境部門批准的空氣質量管理計劃對空氣質量進行管理，包括對典型位置處的敏感受體進行實時和額外粉塵監測。莫拉本根據環境保護署監管規定曾對車輪產生的粉塵以及惡劣天氣條件下干擾和處理覆蓋岩層的最佳可行控制方案進行了研究。粉塵控制措施包括實時監測和報告系統，以及搬遷／中止操作政策，以應對較高的粉塵排放。灑水車隊定期灑水，可減少道路上的粉塵排放，而對於其他暴露面的排放物，則通過逐步清理和復墾來減少。最新獨立環境評估（Trevor Brown和Associates，2016年）結果表明根據空氣質量管理計劃最佳管理措施實施空氣質量管理計劃可以應對莫拉本活動的運營管理及空氣質量的監控，莫拉本的空氣質量管理符合批准及許可規定。

根據不同水質和雨量標準，允許莫拉本根據其環境保護許可證(EPL 12932)排放污水。然而，2017年報告期內，莫拉本煤礦未排放污水。而且，最新獨立環境評估（Trevor Brown和Associates，2016年）結果表明，為莫拉本項目編製並於2015年7月31日經DP&E批准的水資源管理計劃及其子計劃的實施證明，莫拉本正按照立項、EPL和鑽孔許可要求對地表水進行管理。審計報告結果表明，地表水管理體系升級、與Ulan煤礦的水資源共享協議、以及2013年1月至2015年12月期間未批准現場排污情況均表明現場水資源管理水平較高。

莫拉本根據噪音管理計劃(NMP)、爆破管理計劃，包括噪音相關的實時監測、現場監測和投訴處理系統，對噪音和振動進行管理。最新獨立環境評估（Trevor Brown和Associates，2016年）結果表明，莫拉本目前正在履行其所有立項噪音和爆破許可條件、承諾聲明和EPL 12932條款下的義務。投訴響應程序符合最佳實踐，認為聘用採礦和生產環境助理，實時調查並向採礦作業人員提供採礦活動噪音排放相關建議這些行為超出了新南威爾士州其他採掘工業項目所採用的程序／協議範圍。

通過審查所列文件，未發現與污染排放相關重大問題。

土地所有權和許可

莫拉本依照若干採礦租約進行採礦活動。ML1605（有效期至2028年12月20日），ML1606（有效期2028年12月20日），ML1628（有效期2034年9月23日），ML1691（有效期2034年9月23日）和ML1715（有效期2036年8月31日）。

莫拉本採礦作業目前已經批准且有效期截止至2038年12月31日，並依照新南威爾士州立項（05_0117）（莫拉本煤礦項目階段1）（修訂版）和新南威爾士州立項（08_0135）（莫拉本項目階段2）（修訂版）進行採礦作業。1999年《環境保護和生物多樣性保護法》中的其他批准項適用於採礦作業，包括2007年10月24日（視情況而定）批准的第1階段採礦作業批准決定(EPBC 2007/3297)和2014年11月13日批准的EPBC 2013/6926。按照批准決定EPBC 2008/4444（批准日期為2015年5月18日）進行第2階段採礦作業。對第1階段和第2階段立項（分別是05_0117和08_0135），以及與第1階段和第2階段擴展項目相關的額外EPBC控制行動申請的修改請求未解決，但據悉，這些請求超出目前開採年限，未進一步考慮。

環境保護許可證12932適用於該礦區。還依照若干其他批准項以及相關監管機構批准的若干運營和管理計劃進行莫拉本採礦作業，包括炸藥貯存、危險品貯存和水務許可。

通過審查所列文件，未發現與許可相關重大問題。

HSE運營績效

環保績效

近年來，莫拉本採礦作業高度符合環保要求。2016年4月進行的獨立環境審計(IEA)結果表明，採礦作業高度符合法定要求和內部管理計劃要求(Trevor Brown和Associates, 2016年)。要求2018年12月前完成下一次獨立審計。2017年，與爆破和貯存相關立項條件不符合情況以及被開具罰款通知書的情況較少。公司通過程序性審查和執行充分解決了這些問題，而且不會產生額外影響。2008至2016年各種與EPL 12932條件不符合項已經報告。這些不符合項主要指不遵守行政規定和／或未根據EPL所附污染研究和減排計劃進行處理。顆粒物管理及水資源管理相關許可證所附的先前污染減排計劃已完成。許可證未附帶當前污染研究和減排計劃。已於2009年／2010年對與現場水資源管理和界外排放相關早期不符合項進行處理並採取監管行動，目前還沒有發生過類似事件。

根據審查文件，認為當前現場合規情況不存在重大風險。

H&S績效

莫拉本露天礦

莫拉本露天礦和TRIFA運營的關鍵可比統計數據為3.9，低於新南威爾士州露天煤礦開採業(2015/16)平均值6.6。

2016年4月提供的粗略風險評估報告(儘管建議進行年度評估)中有1個極端風險和26個高風險。雖然考慮到各種各樣的危害，但指明的控制措施是指沒有詳細說明的一般控制系統。與歷史證明的危害程度相比，一些評估結果危害程度可能較低(炸藥後果評估為單一死亡)，但總體上認為是合理的。

2017年10月，基於新南威爾士州第一產業煤礦安全運營分支煤炭運營健康安全管理系統檢查表，完成了SHMS合規性和有效性審計。一個主要的不合規性／有效性是由於對採礦誘發地震管理不足。認為最近的安全審計結束後，將不會存在重大風險。

莫拉本地下煤礦

2017年10月，基於新南威爾士州第一產業煤礦安全運營分支煤炭運營健康安全管理系統檢查表，由澳洲安全諮詢公司完成了SHMS合規性和有效性審計工作。審計人員評論說，HSMS系統開發時間不長，因此還不能滿足一些系統要求。主要發現基於系統的不合規性，但也包括以下方面：

- 制定審計計劃，確保按計劃進行審計；
- 審計行動結束；
- 變更管理系統應用不一致；
- 編製礦井風險登記簿，包括健康風險；和
- 重大事故發生後程序更新。

未針對莫拉本UG進行廣泛基礎基本風險評估(BBRA)。處於過渡狀態的HSM系統是一個問題，因為審計結果顯示該系統存在某些重大缺陷。TRIFA運營的關鍵可比統計數據為22.8，低於新南威爾士州地下煤炭開採業(2015/16)平均值30.4。然而，TRIFA的滯後指標低於平均水平這一事實並不能說明該系統健全。HSMS審計結果表明，無可用的該地點詳細安全和健康風險評估結果，因此對其危害進行識別並採取適當措施時信心不足。基於有限的可供審查的信息，



以及2017年SHMS合規性和有效性審計結果，這些缺陷會構成風險，然而煤礦公司已發現這些缺陷，而且據了解煤礦公司正在解決這些缺陷，因此不存在重大風險。

水管理

莫拉本有與第2階段(2008/4444)控制規定相關的EPBC立項項目：即與煤層氣開發和大型煤礦開發相關的水資源立項項目。立項條件是按照國家立項(08-0135)規定，向政府和鄰近礦業利益相關方(將在水資源管理計劃中提供)提供監測數據。該場地受EPL 12932中所規定條件約束，且包括排放點和相關採樣要求／排放標準、水池設計細節以及污水排放條件。2016-2017年無任何排放。對Murragamba和東克里的重新調整予以批准，允許其進行採礦活動。

新南威爾士州DP&E認可的有合格資質的專家制定了水資源管理計劃，以滿足聯邦和州對水資源管理的條件。2016年1月WAMP獲批。現場地表水管理包括引清調水、小溪改流、清潔水壩和沉積盆地。持有地下水和地表水許可證方可取用地表水和地下水。2017年與2016年的用水量遠低於容許極限。對2015年至2017年的年度合規和2015年獨立審計報告的審查確定了河水位標問題，並提出修改地表水和地下水分析物觸發等級。2015年獨立審計報告確定，環境保護局對2013年／2014年報告期內排放量的日常監測發出了正式警告。通過變更EPL，從而消除所討論地點的排放量監測要求，可解決該問題，且此類問題未再次發生。

通過審查所列文件，未確定與當前水管理實踐有關的重大問題。

土壤與污染

莫拉本礦山運營計劃(礦山計劃)指出，隨着停運策略和閉礦計劃的制定，土地污染評估也會隨之開展。土地污染評估所涉及區域包括：

- 含碳物質影響的地區(煤炭溢出和煤炭儲存區域)；
- 車間和燃料儲存區(可能發生碳氫化合物洩漏的區域)；
- 水處理池和尾礦壩所在區域。

2017年度評估並未發現任何可能超出類似採礦作業正常運營範圍的重大污染事件。如上所述，目前正在實施行業標準管理方法，如建立碳氫化合物儲存區岸堤、立即整改洩漏問題和現場污水處置，以防止污染問題超出目前公認的重點區域。2017年度評估確定，現場正在開展漸進式復墾工作。

與該地區類似作業一樣，當前使用和以往使用的尾礦存儲設施可能引發污染風險。由於煤炭加工方法，重金屬需儲存在這些設施中。若存儲不當，重金屬會引發污染。國家污染物清單數據庫中的數據表明，在2016年－2017年間，莫拉本煤礦共在現場尾礦存儲設施存放了共528噸潛在危險的重金屬(包括鉛、汞、鉻和砷)。莫拉本通常同時處理礦坑內粗糙及精細的尾礦以及表土。

ERM指出其公司未發生任何違規行為，也未公開報道過該公司存在地下水污染事件。現場被污染的尾礦存在固有風險。因此，據了解，通過封裝減少重大風險，再計劃對此類礦山進行復墾。但成功復墾存在很多可變因素，同時若復墾失敗，可導致現有的可用預算不足。鑒於上文所述，未考慮到尾礦污染和復墾失敗的重大風險。但據了解，對各個礦山的此類風險進行持續監測，可確保其不會演變為重大風險。

生態

莫拉本煤礦根據EPBC批准的三項獨立要求管理生物多樣性，並已確保（或正在確保）19個獨立的生物多樣性補償區，覆蓋面積超過5000公頃。每項批准和每個補償區域都有不同的要求，這在管理合規性以及各補償區域狀態時會造成一定風險，ERM不能確認任何環境保護協議。相關的EPBC立項包括：

- 莫拉本煤礦項目 – 第1階段(EPBC 2007/3297)。
- 莫拉本煤礦項目 – 第2階段(EPBC 2008/4444)。
- 莫拉本煤礦項目第1階段：優化改進(EPBC 2013/6926)

註：莫拉本煤礦項目第1階段和第2階段擴建項目(EPBC 2017/7974)於2017年8月24日確定為受控行動，並將根據雙邊協議進行評估，但該項目不在當前礦山服務年限計劃範圍內，且未作進一步考慮。

針對EPBC 2013/6926立項條件，編製當前生物多樣性補償管理計劃(BOMP)、植被砍伐協議和景觀管理計劃，且其內容與EPBC 2007/3297批准的管理計劃和協議一致。DPE於2014年12月17日批准了這些計劃，並同意對保護公約的使用和對使用工具的限制將需滿足相關同意條件。在EPBC批准之日起的24個月內，需通過法律文書永久保護補償區域。正如2017年AEMR中所強調，在批准之日起的24個月內，EPBC 2008/4444所要求的7項補償中有5項沒有得到永久的保護。截至目前，莫拉本已尋求擴建以獲得補償屬性。

(08_0135) 和 (05_0117) 立項條件還要求充煤確定並向新南威爾士州規劃和環境事務部提交環境保護保證金，其中包含實施莫拉本生物多樣性補償策略的成本。環境保證金成本需接受估算師核查，並得到規劃和環境事務部（作為同意授權）的批准。據了解，總計3,819,982.50澳元的保證金已於2016年8月25日至26日送交DPE，但並未提供有關使用文件供審閱。

根據所提供的信息，儘管與保護生物多樣性補償相關的潛在不符合風險不可能達到1,000萬澳元實質性閾值，但根據開發許可條件該風險已被確認。

復墾和管理計劃

復原管理計劃

莫拉本有一個復原管理計劃(RMP)，制定日期為2016年8月，並於2016年11月3日執行。復原管理計劃(RMP)的第2節概述了項目恢復的法定要求。需要指出，復原管理計劃(RMP)包括英聯邦的規定批准相關項目的第一階段。據悉，第一階段相關的康復和抵消管理計劃是整合了景觀管理計劃(LMP)，由政府管理機關於2013年11月25日批准。2016年的復原管理計劃(RMP)已經合併了2013年景觀管理計劃(LMP)的各方面內容。

ML1628和ML1691復原費用評估(RCE)日期為2018年3月，發現了317.84公頃標注的的擾動區，過程中的復原面積為112公頃。截至2017年11月17日的當前安全狀況是，在復原費用評估(RCE)下，這些ML中的計算安全保證金為5,344,000澳元，估算總保證金為7,694,218.86澳元。

在2018年3月的ML1605、ML1606和ML1715的復原費用評估(RCE)中，有1156公頃的擾動和253公頃的漸進過程的恢復，沒有徹底完全恢復。截至2017年11月17日，這些ML公司持有的證券為30,596,000澳元，計算的總安全保證金為41,493,577.10澳元。

這兩種復原費用評估(RCE)方法合併了使用第三方來拆除和去除基礎設施的費用。值得注意的是，CMA承包有限公司提供了一份日期為2018年3月的拆除成本估算，金額為12,083,470澳元。

值得注意的是，年度審評中提供的逐步復墾的數字，在聯合的復原費用評估(RCE)中提供了這些數據。在莫拉本的226



公頃的年度審查中提供的逐步復墾數字與在復原費用評估(RCE)中提供的逐步復墾數字不一致，在RCE中總共有365公頃(112公頃+253公頃)。

莫拉本證券登記

莫拉本證券登記日期為2018年5月11日，表明ML1605、ML1606和ML1715的總金額為41,494,000澳元以及ML1628及ML1691的總金額為7,964,000澳元。因此，為聯合ML公司持有的證券為49,188,000澳元。這一數字與兩種復原費用評估(RCE)計算的總安全保證金為49,187,795.74澳元(7,694,218.86澳元+41,493,577.10澳元)相一致。

環境改造預算分配

2018年的重建預算為659,000澳元，另外還包括採礦預算中包括的2,000,000澳元的批量成型和最後的地形費用。

採礦作業計劃

採礦作業計劃(礦山計劃)從莫拉本煤炭網站獲得，在網站上http://www.moolarbencoal.com.au/icms_docs/273448_mining-operation-plan.pdf 進行評估。

從對採礦作業計劃(礦山計劃)第3.3節所提供的信息的回顧，與復原相關的具體風險，從土壤資源管理的角度來看，沒有與復原相關的物質風險。

該採礦作業計劃(礦山計劃)於2018年4月6日執行，涵蓋2017年1月至2019年1月。表21第7.3節概述了對採礦作業計劃(礦山計劃)期間提出的復原情況概要。截至2017年，已確認有268公頃的面積被識別為積極的恢復階段，這似乎與莫拉本本年度評估和復原費用評估(RCE)中提供的數據不一致。

此外，該採礦作業計劃(礦山計劃)還提供了182公頃的漸進式復原方案，將在2019年1月的採礦作業計劃(礦山計劃)期結束前執行，目前還沒有提供當前2018年的數據，因此無法確定一個準確的指標，表明在分配的運營成本預算中逐步復原的情況。

艾詩頓煤礦

EHS和社會環境

艾詩頓由露天礦和礦井作業兩部分組成，其位於坎伯威爾村附近，距西北方向的辛格爾頓大約14公里。東北部露天礦位於坎伯威爾和格萊尼溪西部，並於2011年停止運營。礦井位於東北部露天礦和新英格蘭高速公路的南部，Ravensworth地下煤礦(RUM)的西部，獵人河的南部，Glennies Creek的東部。東南露天礦工程已獲批准(待土地購買)，但尚未開發的露天煤礦位於坎伯威爾南部以及地下礦山及Glennies Creek東部。

艾詩頓所收到的社區投訴極少，2017年總共收到兩起投訴，2016年收到一起投訴，而2015年未收到任何投訴，且收到的所有投訴都與噪音有關(後續調查結果表明艾詩頓的運營項目不太可能會產生噪音)。

遺產價值

在艾詩頓項目區內，有54個有記錄的原住民遺址，其中三個被確定為具有重要的科學和文化意義。在Oxbow礦區上發現了大量石制文物，證明該地區有人長期居住。持有經批准的原住民遺產影響許可(AHIP)，執行該區域的文物搶救工作。目前針對艾詩頓礦區所持有的原住民遺產影響許可包括：

- AHIP#1130976於2011年8月獲得土地及環境法院(2011 NSWLEC 1249)的批准，包括西部地下長壁盤區LW5、LW6A、LW6B、LW7A、LW7B和LW8以及鮑曼河分流。ULLD煤層中的LW 205也屬於該區域；以及



- AHIP # 1131017於2011年12月23日發佈，適用於東部地下長壁盤區：LW 1-4。該AHIP也涵蓋了ULLD煤層中LW 201-204的弱化區域。

法院提出了五個與遺產有關的問題，該等問題均是五到六年前的，後來沒有提出任何問題。

艾詩頓制定了全面的政策、標準和協議以指導原住民文化遺產管理，並建立一個由獨立調解人主持的原住民社區諮詢論壇，該論壇由艾詩頓、諮詢考古學家和艾詩頓的34個已登記原住民當事方(RAP)代表組成。據了解，原住民遺產相關風險、監管義務和所有法院判決都得到了令人滿意的解決，而當前已批准項目相關的未來重大風險不可預測。

原住民土地權聲明

截至2018年5月28日，兩份有效的原住民土地權申請與艾詩頓煤礦項目有關。

- NC2013/006 (Scott Franks和Anor代表Wonnarua平原部落) 於2015年1月16日登記。
- NC2017/007 (Wonnarua傳統業主#2)。該申請於2017年12月2日提交，當前根據1993年原住民土地權法第190A條確定註冊。該申請未確定原住民土地權，目前還不清楚這可能會對未來的發展計劃造成怎樣的重大風險。

並無與原住民土地權申明申請相關的重大風險。

在某些地區，如：東南露天礦範圍內，原住民土地所有權（包括公有土地和水道）仍存在。東南露天礦Cute(SEOC)尚未開始，據悉，不會在五年內進行。1876年，坎伯威爾的土地暫時用為公有地。2010年，該土地保留用於農村服務，並將其回收作為公有地。艾詩頓獲得土地使用、放牧和現場調查許可證。據悉，兗煤已尋求法律建議，以澄清SEOC範圍內及其周邊原住民土地權和原住民土地權聲明的存在、有效性和範圍。據悉，公有土地將保留這些運輸索賠的解決方案（連同獵人谷許多地段的其他索賠），礦山服務年限計劃中報告的且經識別的主要風險是處理和解決這些問題的時間和成本影響。儘管ERM不可能超過1000萬澳元的材料閾值，但ERM並未審查或提供任何有關原住民土地權和原住民土地權聲明的法律建議副本。時間和成本影響可能會對礦山服務年限計劃中所述的上限有效性構成一定風險。

艾詩頓項目區的其餘土地要麼由艾詩頓所有，要麼為完全保有土地，且不受原住民所有權的制約。

污染物排放

空氣污染排放物：

艾詩頓最新獨立環境審計 (Horn, 2016) 得出結論，該礦場超出坎伯威爾村的TSP年平均標準，並超過了2013年三個現場測量儀上的積塵標準。這些均被評為中等風險，未發現高等風險。考慮到目前實施的粉塵管理程序和流程的有效性，目前礦山的空氣污染排放物不太可能構成監管風險。

噪音：

艾詩頓根據現場具體噪音管理計劃(NMP)和爆破管理計劃對噪音和振動進行管理，包括噪音相關的實時監測、現場監測和投訴處理系統。艾詩頓最新獨立環境審計 (Horn, 2016) 指出，噪聲投訴與之前審計期間相比明顯減少，而且在



審計期間並沒有出現持續重大噪聲標準超標情況。2017年AEMR報告，報告期間噪聲監測結果順延過去幾年的趨勢，艾詩頓煤礦在周圍社區運作基本無噪音，且很少有噪音投訴。

水：

2016年獨立環境審計（Horn，2016）發現，存在一些與水資源管理有關的問題，特別是對東部安置區潛在鹽水流失缺乏控制的問題。安置區北邊有一小片集水區，其在現場並未發現該集水區，但有證據表明當時該區有鹽水滲出。然而，集水區植被茂密，不存在懸浮物擴散風險。

通過審查所列文件，未發現與污染排放相關重大問題。

土地所有權和許可

按照採礦租約(ML)1529（有效期至2021年11月11日）、ML1533（有效期至2024年2月25日）、ML1623（有效期至2029年10月30日）和ML1696（有效期至2035年5月16日）的要求，並依據1992年頒佈的《礦業法》進行當前採礦作業。艾詩頓採礦租約與艾詩頓和其他礦業公司、發電廠、RMS和Singleton委員會共同擁有完全保有土地。各類公有土地許可證適用於該地區。

目前艾詩頓項目採礦作業已依照DA 309-11-2001-I（修訂版）獲得批准。協議允許艾詩頓每年自現有礦山（不包括SEOC）獲得545萬噸原煤，直至2024年2月11日（開採期滿），或SEOC露天開採重新開始後12年期間，以開採年限更長的為準。

2012年10月4日批准了艾詩頓SEOC項目（MP 08_0182），但隨後被上訴。2014年，新南威爾士州土地及環境法院判決支持項目批准，但需接受條件限制。2015年4月向艾詩頓發佈修訂後的開發同意書。仍未啟動SEOC項目（據了解，不會在五年內內啟動該項目）。根據新南威爾士州《1979年環境規劃和評價法》，批准之日起五年後開發同意書失效，除非在該日或該日之前實際啟動該項目。根據2015年4月17日L&E法院批准，如未實際啟動該項目，則開發同意書將於2020年4月17日失效。認為此舉風險較低，因為艾詩頓有時間採取行動實際啟動該項目，以確保法院批准書的有效性。艾詩頓SEOC項目視為不受控制行為，因此不需要根據《環境保護和生物多樣性保護法》（環境保護與生物多樣性保護法）獲得批准。

環境保護許可證11879適用於該礦區。正在申請EPL 11879許可證變更。艾詩頓還需依照若干其他批准項以及相關監管機構批准的若干運營和管理計劃進行採礦作業，包括炸藥貯存、危險品貯存和水務許可。

根據審查文件，認為當前現場許可情況不存在重大風險。

EHS運營績效

環保績效

2016年12月針對艾詩頓的獨立審查（Horn，2016年）結果報告了27個不合規項（其中14個為行政不合規項，其餘的為低風險和中等風險）。審計過程中未發現高風險。發現的主要不符合項涉及噪音／爆破、粉塵和水相關問題。艾詩頓2017年度評估報告（從2017年1月1日至2017年12月31日）中指出，所有獨立審計報告相關工作已完成，除了東北方向露天礦暴雨徑流問題的審計工作，2017年完成了該問題的選擇分析，接着2018年初完成同業互查並與EPA持續磋商。

2017年2月DPE向艾詩頓發放DA 309-11-2003i立項條件不合規相關罰款通知書，因為艾詩頓未每月在其網站上維護、



發佈和更新社區投訴登記冊，還未提供24小時社區投訴熱線。艾詩頓被罰款15,000澳元。然而該問題已得到解決，且其運營現已滿足相關條件。

2015至2016年，舉報的EPL 11879違規行為主要屬於行政違規行為，未導致任何處罰通知或起訴。根據審查文件，目前現場的合規情況不算是對項目帶來重大風險。

H&S績效

最後一份粗略風險評估於2017年12月完成，內容很全面。所採用的程序表明控制到位，並對充分性進行評估。自上次風險評估後，許多風險因素經評估具有高風險。根據記錄，進行評估的小組顯示了其豐富的經驗和對現場工人的全面管理。

澳洲安全諮詢公司於2017年8月完成的SHMS合規性和有效性審計，使用新南威爾士第一產業部煤礦安全運營分支煤炭運營健康安全管理體系檢查表標準，確定了無主要不符合項並且不符合項數量較少，包括2015年審計中的兩項。

TRIFA關鍵可比統計數據為33，略高於新南威爾士煤炭井工方式開採行業(2015/16)的平均值30.4。總體上沒有發現實質性問題。

水管理

場地應符合EPL 11879的要求。EPL概述了環境地表水監測位置、分析參數和採樣頻率。不包括經許可的排放位置。EPL還概述了雨水管理計劃發展的要求。改變鮑曼溪的走向，便於運營該項目。場地具備許多供水許可證，因此，可從亨特河和格萊尼溪中取水。對2016年和2017年年度環境報告的審查未發現有現超出環境允許範圍的情況。

編製現場水管理計劃(WAMP)，並於2018年3月獲得新南威爾士規劃與環境部(DPE)的批准。現場水管理包括地下水脫水孔、地表水和工藝用水存貯池、受干擾的集水截水溝、上坡導流、沿等高線布置的排水溝和沉降池的管理。WAMP指出，地表水的排放發生在現場對其儲存和管理時，也說明，從2010年8月至2017年1月，現場存儲無洩漏記錄。根據2015年、2016年和2017年年度環境報告，報告期間不需要向私人土地所有者提供補充水。

供水可靠性表明，WALs取水的可靠性低於50%。通過水平衡，可預測乾旱條件下供水不足的可能性，且應為該場地尋求可替代供水源（例如在公開市場購買的額外WALs）。獲得此類許可證的費用不可能具有重要意義。

根據2015年和2017年年度環境審查，未發現與地表水和地下水管理有關的事故或不合規情況。根據2016年獨立審計，如超出地表水評估準則，可確定管理計劃編製期間與協商相關的兩個行政不合規項和擬實施工序的不可行性。根據2016年審計，鐵路沿線附近復墾區域有關水（及相關取樣）的現場管理不合規。

通過審查所列文件，未確定與當前水管理實踐有關的重大問題。

土壤與污染

2017年艾詩頓礦山計劃確定，場地範圍內無污染土地。礦山計劃還指出，現場酸性礦水排水不算是一種風險。然而，地下水滲漏和布設材料排水需定期進行測驗，以找出酸性岩水排水跡象。碳氫化合物和化學品按照行業標準儲存，以



防止意外釋放和污染。根據2016年獨立審計，未提出污染問題。根據2017年年度審查，發現一不符合項，即對含有煙材料的滾筒未進行完全包紮，之後在審計師在場的情況下對其進行糾正。

與該地區類似作業一樣，當前使用和以往使用的尾礦存儲設施可能引發污染風險。由於煤炭加工方法，重金屬需儲存在這些設施中。若存儲不當，重金屬會引發污染。國家污染物清單數據庫中的數據表明，在2016年至2017年間，艾詩頓煤礦共在現場尾礦儲存設施儲存了43噸潛在危險重金屬（包括鉛、汞、鉻和砷）。

ERM指出，未公開報道過針對艾詩頓或地下水污染事件的違規行為。

現場被污染的尾礦存在固有風險。據了解，通過封裝減少重大風險，再計劃對此類礦山進行復墾。但成功復墾存在很多可變因素，同時若復墾失敗，可導致現有的可用預算不足。ERM未考慮到尾礦污染和復墾失敗的重大風險。但據了解，對各個礦山的此類風險進行持續監測，可確保其不會演變為重大風險。

生態

上獵人谷地區是受威脅物種的家園和瀕危生態社區(EEC)。這些受新南威爾士和艾詩頓英聯邦生物多樣性立法的監管。在艾詩頓，從露天礦至礦井的場地進展降低了對生態價值的影響。

為抵消項目對生態和考古的影響，並保護重要的考古區域，艾詩頓煤礦於2010年9月16日就3DP 1114623標段簽訂環境保護協議。該保護區含脆弱的受威脅動物群（灰冠彎嘴鵝、冠鵝和斑刺鸞）和具有重大文化土著遺產價值的區域。該保護協議還指出，最初開發時，允許（註明日期為2002）在保護區域下面四個煤層中用長壁開採法採煤。正在進行的管理和監測工作根據自發性保育區管理計劃(2012)進行。該計劃的編製旨在響應AHIP #1131017、動植物管理計劃(2017)和文化遺產管理計劃(2017)。與該協議有關的未來重大風險不可預測。

根據開發許可書，自2005年以來，艾詩頓已於該自發性保育區內進行了兩次年度監測，自2007年以來，也對鮑曼溪進行了兩次監測。繼續進行監測，直至完成開採區內的井工方式開採，且開採時間最多為開採區二次開採完成後的5年。根據獨立審計（2016年）和年度環境管理報告（2017年），監測顯示，陸地動物物種多樣性保持一致，並且報告中說明該場地生物多樣性並未減少，而且隨着鮑曼溪分流的復墾水生生物多樣性得以增加。

總之，艾詩頓生物多樣性相關風險得以圓滿解決，且生物多樣性影響方面的監管義務得到充分履行。當前已批准項目相關未來重大風險不可預測。

復墾和閉礦責任

整個礦山的復墾率大體上符合預期率（如礦山計劃所述），並大致與新擾動同步。總體上，80%的土地已復墾，然而尚未廢棄任何土地。根據艾詩頓DA 309-11-2001-i的要求，可通過礦山計劃對復墾和關閉風險進行管理。與礦井關閉可能性有關的三個問題已在ERM中得以證實，且這些問題已為兗州煤業所知。這些問題涉及：塌陷區的復墾、孔隙最終尺寸的復原以及由新南威爾士政府於2018年1月1日引入的與新復墾成本估算方法相關的風險。

RPMGLOBAL

- 艾詩頓DA 309-11-2001-i要求復壘沉降槽，以提供自由排水面。地形不利於自由排水，所以預計要建一個8米深的沉降槽，用作礦區積水庫。通過ERM審查，艾詩頓復壘成本核算(Doc 01.03.04.02.39)時，可為(小型)土方工程節省66,165澳元，以便復壘一個面積為51.8公頃的沉降區。代替提供免費排水土地的要求，本領域的復壘預算可能不足。
- SEOC環境評估及艾詩頓煤礦開發同意書修訂詳述了孔隙的最終尺寸。DA需要根據這些尺寸大小進行採礦。ERM了解到，倘SEOC並無進行，孔隙的最終尺寸無法確定，特別是孔隙底部高度是20-30米，低於所需標高。改變孔隙的最終尺寸要得到批准。獲得批准前，存在礦山無法支持土地復壘和廢棄的風險。
- 據說，兗州煤業正在處理這兩項復壘事項，並已正式將當前礦山計劃的期限延長至2018年7月，以便有時間處理這些問題，從而在後續礦山計劃中得到批准。編寫ERM報告時，未發現該項工作的進展情況，然而預計這兩個事項都會解決以獲得批准。

Stratford及Duralie

EHS和社會環境

Stratford作業由寶雲道北部露天礦(BRN)和羅斯維爾西部露天礦(羅斯維爾)礦坑組成，擁有選廠以及相關的原煤和成品煤處理和鐵路裝卸設施。過去曾開採過各種礦坑。Duralie露天礦位於Stratford礦南部約20公里處。巴克耶茨路是穿過格洛斯特山谷的主要道路，它連接至太平洋公路，雷蒙德特雷斯以北約12公里處；並且連接至格洛斯特約80公里處，途經若干小村莊，包括斯特勞德、克雷文和Stratford。其運營位於巴克耶茨路的東側，靠近斯特勞德和克雷文的小村莊。

礦場位於格洛斯特山谷內，周圍有一些農用土地和天然灌木叢。最近的住宅接待地位於Duralie項目區域邊界以北500米處。此外，在礦區半徑6公里範圍內，大約有150座私人住宅。

遺產價值

Stratford或Duralie都不具備原住民土地權認定、申索或原住民土地使用協議。

Stratford礦區(SMC)

Stratford露天礦的遺產評估中，共記錄了15個原住民遺址、2個潛在考古遺址(PAD)和一個潛在文化區域。根據Stratford煤炭擴建開發許可SSD-4966(參見下文)的要求，在已批准的遺產管理計劃(2018)的指導下，管理原住民文化遺址(受到初期活動的影響)。Stratford煤炭擴建項目的初期階段活動使5個知名遺址損失了部分價值。根據DP&E信函(2017年11月30日)，在HMP後期修訂中要考慮受後續活動影響的原住民文化遺址。

正如Stratford擴建項目(SEP)環境影響說明書(EIS)中所述，現場勘测中確定的五個項目經評估具有當地傳統意義，包括Stratford Timber鐵路(切割和1、2號路線)、Glen Timber鐵路、Stratford公墓和克雷文村莊。這些項目均位於SMC擾動區域之外，不存在任何重大或固定風險。

Duralie露天礦(Duralie OC)

遺產管理計劃描述了Duralie開發區域的十一個(11)原住民遺產文物和兩個(2)原住民遺址，並提出如何管理原住民遺址。對於已批准的Duralie擴建計劃，這些知名原住民遺址中的三(3)個遺址受直接影響（如批准）。根據遺產管理計劃，比格佛科瑞哈當地原住民土地委員會(KLALC)的官員監測了礦山開展土方工程、施工和運行時表土的擾動情況。復墾完成後，經過與原住民社區和OEH的協商，可將已重新安置在KLALC維護範圍下的索回文物放回覆墾地。在Duralie區域附近，歐洲傳統建築只有以前的Weismantels Inn。2011年6月，根據DP&E遺產部門的指導方針，對以前的Weismantels客棧進行攝影和歸檔記錄，並在年度報告內記錄其影響。

總之，遺產相關風險得以圓滿解決，且格洛斯特盆地礦山中文化遺產淡水河谷的監管義務得到充分履行。當前已批准項目相關未來重大風險不可預測。

污染物排放

Stratford

Stratford根據Stratford擴建項目的開發許可書經營。Stratford開發許可書要求制定一系列管理計劃。這些管理計劃中的一些已經合併，以滿足Stratford和寶雲道北部露天礦許可中的要求。

空氣污染排放物

與該地區其他露天煤礦類似，Stratford煤礦空氣污染排放物主要包括風塵和汽車直接排放物。按照空氣質量管理計劃對空氣質量進行管理，包括對典型位置處的敏感受體進行實時和額外粉塵監測。灑水車隊定期灑水，可以減少道路上的粉塵排放，而對於其他暴露面的排放物，則通過逐步清理和復墾來減少。在選廠的許多地方，通過自動噴水控制潛在的粉塵排放源。成品貯煤噴霧劑位於高架輸送系統上。風速／風向裝置向位於選煤廠控制室中的計算機提供可電激活噴淋閥的信息。閘門有規律地循環打開和關閉，交替激活煤堆上方的噴灑頭。當風速超過5米每秒時，抑塵系統運行時間大於30秒。

最新獨立環境審計（Hanson Bailey，2018年）得出結論，除了工作裝載器附近原煤襯墊上可見的過量粉塵外，粉塵排放總體上得到了很好的管理。SCPL當時告知，灑水車通常活躍於該地區，但是現場考察時除外。審計期內，空氣質量標準未超出許可範圍。

污水排放

根據不同水質和雨量標準，允許Stratford根據EPLs排放污水。然而，2017年報告期內，Stratford煤礦未排放污水。最新獨立環境審計（Hanson Bailey，2018年）得出結論，水資源管理計劃及其子計劃的實施表明，Stratford按照開發許可、EPLs和用水許可證的要求進行管理。

噪音排放

Stratford根據噪音管理計劃、爆破管理計劃和EPLs，包括噪音相關的實時監測、現場監測和投訴處理系統，對噪音和振動進行管理。根據最新的獨立環境審計（Hanson Bailey，2018年）得出結論，噪音通常易於管理，但Stratford不會



在審計期間進行煤礦開採。審計期間，噪音未超出標準。審計期間，主要噪聲源來自於選廠和儲能推土機（不再在與噪音投訴相關的區域運行）。重新開始操作需要謹慎的噪音管理，以確保對該地區敏感受體的影響保持在預測範圍內。據悉其由 貴公司進行。

Duralie OC

空氣污染排放物

Duralie的廢氣排放主要是揚塵和直接排放的車輛尾氣的結合物。按照空氣質量管理計劃對空氣質量進行管理，包括對典型位置處的敏感受體進行實時和額外粉塵監測。粉塵抑制通過採取一系列最佳粉塵控制措施得以實現。灑水車隊定期灑水，可以減少道路上的粉塵排放，而對於其他暴露面的排放物，則通過逐步清理和復墾來減少。在EPL 11701的要求下，一些減少污染的項目(PRP)已提前完成，包括2016年8月的「露天煤礦風蝕評估」。結果見Duralie OC網站。

2017年4月11日，EPA公布了一起粉塵事件。粉塵產生於Weismantel礦坑中經重新處理的一層微細覆蓋層所在區域。根據空氣質量管理計劃，內部報告了粉塵排放，並採取了控制措施。由於粉塵排放無法控制，該活動已停止。採取了額外的控制措施，並向EPA提交了一份書面報告。2017年，收到了14份與空氣質量相關的投訴（其中，13份與氣味相關，1份與可見粉塵相關）。及時對所有投訴作出回應，並詳細記錄投訴的回應和結果，並無侵權通知。

污水排放

根據不同水質和雨量標準，允許Duralie OC根據EPLs排放污水。然而，2017年報告期內，本煤礦未排放污水。最近一期年度審查指出，水資源管理計劃及其子計劃的實施表明，地表水通常按照開發同意書、EPLs和鑽孔許可證的要求進行管理。

噪音排放

Duralie OC根據噪音管理計劃、爆破管理計劃和EPL，包括噪音相關的實時監測、現場監測和投訴處理系統，對噪音和振動進行管理。最近一期年度審查指出，噪因通常易於管理。在過去的兩年中，向EPA舉報的與噪音相關的事件有兩起，一起關於批准時間後未受檢測的爆炸，另一起關於爆炸振動投訴。向EPA和DP&E提供書面報告，無需採取進一步行動。

土地所有權和許可

Stratford煤礦綜合體

採礦作業根據1992年採礦法規定的採礦租約(ML)1360（有效期至2036年12月21日）、ML1409（有效期至2018年1月6日、待更新）、ML1447（有效期至2020年3月31日）、ML1521（有效期至2023年9月23日）、ML1528（有效期至2024年1月19日）、ML1538（有效期至2024年6月24日）、ML1577（有效期至2027年2月28日）及ML1733（有效期至2037年4月8日）的條款進行。已為採礦作業繳納了保證金。Stratford採礦租約存在於充煤的完全保有土地內。

Stratford（不包括寶雲道北部）採礦作業最初於1995年1月通過DA 73/94的批准。DA 73/94廢棄於2000年7月，採礦作業在DA 23-98/99（1999年2月批准）下重新開始。Roseville西部礦井的採礦作業於2013年12月停止，而寶雲道北部

RPMGLOBAL

的採礦作業於2014年6月停止，但Stratford擴張項目於2018年5月在SSD-4966下重新開始。選廠繼續從Duralie收來煤（據2018年2月於Hanson Bailey進行的獨立環境審計報告）。

新南威爾士規劃評估委員會(PAC)於2015年5月29日批准了Stratford擴建項目(SEP)(SSD-4966)的開發許可，最多可開採21.5百萬噸原礦，允許採礦作業至2025年12月31日。SEP使Stratford作業得以延續和拓展，包括在三個新的露天礦開採區域開展採礦作業。該許可使Stratford和寶雲道北部露天礦場共用同一開發許可。2018年3月至2021年3月期間的採礦作業計劃(礦山計劃)已編製。基於礦山計劃，SSD-4966將在授出批准的五年內(基於礦山計劃，無與同意失效相關的重大風險)開始。此外，2016年1月29日，獲得一項英聯邦批准(EPBC 2011/6176)批准，用以將Stratford露天礦採礦和加工活動額外擴建300公頃，包括控制規定：水資源。此許可將於2030年11月30日到期。

EPL 5161適用於Stratford (不包括寶雲道北部) (且ML 1360也適用於本區域)。EPL 11745適用於寶雲道北部 (2018年1月11日提交的EPL 11745申請待定)。還依照若干其他批准項以及相關監管機構批准的若干運營和管理計劃進行Stratford採礦作業，包括炸藥貯存、危險品貯存和水務許可。

Duralie

根據1992年採礦法規定的採礦租約(ML)1646 (有效期至2032年1月4日)和ML 1427 (有效期至2019年4月6日)的要求，進行了採礦作業。已為採礦作業繳納了保證金。Duralie OC MLs存在於Duralie Coal Pty Ltd完全保有土地內。

目前的採礦作業根據2010年11月批准的針對採礦作業Duralie擴建項目審批 (PA 08_0203) (改良) 進行，直至2021年12月31日結束。此外，2010年12月22日，獲得英聯邦批准(EPBC 2010/5396)，用於建設Duralie地下擴建項目，且包括與水資源有關的條件。EPBC批准有效期至2020年12月31日，且需延期，以便在此日期之前繼續開採作業。但是，根據PA 08_0203下的項目審批，有效期至2021年12月31日(即僅一年後)，並於2019年12月31日之前提交當前編製中的礦山關閉計劃(據2018年於Hanson Bailey進行的報告稱)。不大需要延長EPBC批准，即使需要延期，需要延長的時間有限(即延長一年)。如繼續遵守EPBC 2010/5396的要求，那麼給予這種延期可能是一種低風險。

EPL 11701適用於Duralie礦山。還依照若干其他批准項以及相關監管機構批准的若干運營和管理計劃進行Duralie OC採礦作業，包括炸藥貯存、危險品貯存和水務許可。

Stratford擴建項目

通過審查所列文件，未發現與許可相關重大問題。

EHS運營績效

環保績效

Stratford煤礦綜合體

近年來(2014-2017)，Stratford採礦作業高度符合環保要求。2018年2月發佈的獨立環境審計報告(2014-2017年期間)認為，良好的環境管理標準通常適用於小型回收作業和復墾活動(Hanson Bailey, 2018年)。總體而言，現場復墾實



施工作根據開發許可和礦山計劃相關文件進行。礦山計劃和開發許可之間存在一些細微不一致之處，需要在礦山計劃中進行更新。與相關監管機構協商進行進一步規劃和評估，以證明能夠成功地實施最終空隙過頂至自然排水的長期封閉方案。

Stratford（不包括寶雲道北部）開發許可條件的兩個次要不合規與粉塵排放和空氣質量監測有關。這些問題已通過程序審查和執行得到充分解決。報告了三項EPL 5161條件不合規情況，其中兩項屬於行政不合規項，另一項為積灰排放相關的次要問題。這些不存在重大風險。

在寶天道北部，只有符合開發許可條件的行政不合規得到確認，這些已通過程序審查和執行得到充分解決。有關EPL 11745條件不合規性的問題未進行報告。該兩項不合規均已放棄，不再適用。

社區關注問題得到妥善管理，並記錄在投訴登記冊中。由於大部分作業已停止，審計期間收到的投訴很少。2015年收到了7起有關噪音問題的投訴，主要涉及儲能推土機。2016年未收到有關該作業的投訴，2017年僅收到兩起投訴。

根據審查文件，認為當前現場合規情況不存在重大風險。

Duralie

2018年2月發佈的獨立環境審計報告（2014年11月－2017年12月期間）認為，良好的環境管理標準通常適用於小型回收作業和復墾活動（**Hanson Bailey**，2018年）。審計過程中確定了七個開發許可和其他證書和許可的不合規項。七個不合規項包括五個問題。五個不合規項屬於低風險項，兩個不合規項屬於行政不合規項。自2014年以來進行的年度審查表明，**Duralie**在持續運營期間表現出高度的環境合規性。五項與立項條件相關的輕微不合規項包括灰塵和氣體排放、空氣質量監測、排水和大面積燃燒。這些問題已通過程序審查和執行得到充分解決。有關EPL 11701條件不合規性的問題未進行報告。

社區關注問題得到妥善管理，並記錄在投訴登記冊中。**Hanson Bailey (2018)**報告，2015年收到41起主要涉及噪聲的投訴，2016年收到19起主要涉及空氣和氣味問題的投訴，2017年收到6起主要與氣味相關的投訴。

根據審查文件，認為當前現場合規情況不存在重大風險。

H&S績效

TRIFA關鍵可比統計數據為20.68，明顯高於新南威爾士露天煤礦開採業平均值（2015/2016年）6.6。

2017年6月，基於新南威爾士第一產業煤礦安全運營分支煤炭經營健康安全管理體系檢查表標準，澳大利亞安全諮詢公司完成了SHMS合規性和有效性審計。該審計中未發現主要的不合規性和有效性。查明的次要問題涉及HSMS的義務、審計／檢查、承包商管理、變更管理、危險化學品、職業健康和事故／事件管理等領域。

未對礦山進行風險評估，但SHMS涵蓋了正常範圍的危害。儘管滯後指標較高，但現場審計表明可能需要重點關注該指標。鑑於缺乏可用數據，重要性評估並不能說明問題。

水管理

Stratford採礦綜合體

該場地受EPL 5161的條件約束，其中包括下列與水資源管理相關的內容：

- 暴雨排放點和監測點；
- 排水的取樣參數和取樣頻率；
- 地下水監測點；
- 礦場廢水灌溉條件；
- 礦山廢水向乾旱地排放的特殊條件。

NSW DP&E認可的有合格資質的專家制定了水資源管理計劃，以滿足聯邦和州對水資源管理的條件。2017年9月WMP獲批。現場地表水管理包括上坡臨時性和永久性淨水導流、露天礦坑蓄水、復墾區域和沉積盆地灌溉。

儘管沒有提前預見，但是該場地具有取水許可證，然而據悉其符合規定。

該場地的供水模式表明，即使在有限的降水量建模中，該場地的供水可靠性也大於99%。還通過建模確定現場水庫溢出的可能性。建模表明，在所有模擬的氣候情景中，包含的存儲洩漏風險低於1%。地表水管理計劃指出，截至2010年，沒有明顯的酸性礦水排水問題。

對2017年和2016年年度合規審查結果進行了審查：

- 2016年和2017年無排水（但2017年有一次溢出，並根據需要對其進行了監測）；
- 取水許可規定的獲取水量小於所需水量；
- 2012/2013年度報告期間的一起與水有關的投訴；
- 無礦井活動可能導致的地下水位或質量的顯着或可測量變化；及
- 無與水有關的不合規性。

最近一次環境審計（Hansen Bailey，2018年2月）發現了兩項行政違規行為。第一項的原因是無證據表明現場水平衡正在每六個月更新一次，且現場水平衡是每年進行的。第二項的原因是抽樣地點沒有流量事件，因此抽樣事件沒有進行。

通過審查所列文件，未確定與當前水管理實踐有關的重大問題。

Duralie

Duralie OC具有EPBC批准(2010/5396)，其包括與水資源有關的條件。該場地受EPL 11701的條件約束，其中包括下列與水資源管理相關的內容：

- 暴雨排放點和監測點；
- 環境和排放水的取樣參數和取樣頻率；
- 地表水質量濃度限值；
- 污水灌溉條件；

EPL不提供沉積盆地設計標準。WAMP概述了將根據Landcom（2004年）管理城市雨水的方式建造盆地：土壤和建築。無預先建立的定義的標準。這不是實質性問題。改變煤礦中心溪流的走向，以便運行該煤礦。這一導流工程和其



他現場水管理結構按照供水工程核准書(20WA202053)進行。NSW DP&E認可的有合格資質的專家制定了水資源管理計劃(WAMP)，以滿足聯邦和州對水資源管理的條件。WAMP於2016年7月獲批，但經過DP&E年審後的修訂版等待批准。場地上的地表水管理包括上坡引清調水、一個帶有兩個輔助水壩的主水壩、多餘水的灌溉、坑內蓄水、污水處理廠和污水處理系統以及沉積盆地。為管理現場採水，該泵用於轉移主水壩與輔助壩間的水庫以及露天礦坑間的水，以最大程度減少對採礦的干擾，並維持雨水徑流儲存能力，從而保證非現場採礦相關的水的非控制釋放風險忽略不計。

地下水抽取許可(20BL168404)適用於現場。地表水取水場地內無地表水取水許可證。

水平衡建模發現，在現場大壩中採礦相關水的非控制釋放風險(<0.1%)可忽略不計，在1,000個模擬的氣候序列中，主水壩不存在溢流情況。建模說明，由於水已轉移至露天開採礦坑，以防止超出管理系統容量，因此採礦作業可能存在潛在風險。因此，對環境造成的重大風險較低，儘管可能會出現因採礦作業中斷而產生的費用風險，但該建模表明，此風險無論是在經濟上還是操作性上均合格。水平衡模擬模型還表明，在剩餘的礦山服務年限中發生非飲用水短缺的概率很低(<0.1%)，且在1,000個氣候序列中未出現短缺。

通過2014年進行獨立審計及2015年、2016年和2017年年度合規審查，審計員發現：

- 2014年審計、2015年、2017年年度合規報告中涉及地下或地表水管理的不合規事項；
- 2016年報告期內，灌溉區降雨徑流量不符合規定的低風險。向EPA和DP&E提交一份書面報告，EPA確認不需要採取進一步行動。
- 2010/2011年報告期間有2起關於水的投訴，2011/2012報告期間有1起投訴。

通過審查所列文件，未確定與當前水管理實踐有關的重大問題。

土壤與污染

Stratford採礦綜合體

2018年Stratford 礦山計劃發現，該場地有一個生物修復區，用於處理經碳氫化合物污染的土壤和廢石。礦山計劃概述了污水經現場處理並通過蒸發溝蒸發排放。礦山計劃指出，隨着停運策略和閉礦計劃的制定，土地污染評估也會隨之開展。土地污染評估所涉及領域包括：

- 受含碳物質影響的地區（煤炭溢出和煤炭儲存區域）；
- 車間和燃料儲存區（可能發生碳氫化合物洩漏的區域）；
- 水處理池和尾礦壩所在區域。

也需要對回水壩內的沉積物進行特徵說明和整治。以上所述被認為與典型礦山地點一致。



Duralie

2017年年度審查發現，該場地有一個生物修復區，用於生物降解和處理經碳氫化合物污染過的土壤。報告還指出，礦渣堆正在逐步恢復至最終地貌，最大程度降低土地擾動程度並減少待處理污水。該場地有一個油罐區，含有兩個雙層的10萬升儲罐。這些地方的徑流通過混凝土安全殼輸送至油水分離器進行管理。車間採用工業標準的油氣儲存和管理方法。通過曝氣廢水處理系統對廢水進行處理，並對處理過的廢水進行現場灌溉。

2014年獨立環境審計報告發現，目前採用現場灌溉方法似乎可持續，預測灌溉水的礦化度不會導致灌溉區域土壤結構退化或產生植物生長問題。

礦山計劃發現了閉礦和復墾的一個關鍵風險，即PAF廢物堆復墾。原因是，該廢物堆會造成地表水和地下水的礦山排水污染，並長期污染儲存在指定大壩中的礦山水和經酸性礦水排水污染的地下水。針對這些風險，人們提出了不同的降低風險建議。Duralie煤礦礦山計劃指出，隨著停運策略和閉礦計劃的制定，土地污染評估也會隨之開展。土地污染評估所涉及領域與Stratford相同。

生態

Stratford採礦綜合體

作為2017年Stratford獨立環境審計的一部分，Cumberland Ecology（受Hansen Bailey環保顧問委託）對DA 39-02-01（寶天道北部）提供的生態狀況進行了審查。無需對Stratford（Stratford DA 23-98/99）和Stratford煤擴建(SSD-4966)的生態開發許可條件進行評估，因此在本評估中未進一步考慮該方案。

生態審計表明大多數相關的生物多樣性狀況已經或正在得到解決，各種管理方案和報告足以滿足許可條件的要求。

通過審查所列文件，未發現有符合生態環境的重大問題。

Duralie OC

生物多樣性管理計劃於2012年3月29日獲得DP&E（前稱DP&1）的批准，並於2012年8月28日獲得EPBC下英聯邦的批准。BMP已進行各種修訂，據於Hansen Bailey（2018年2月）報道，最近一次修訂是在2017年。2014年11月至2017年12月（Hansen Bailey，2018年2月）期間，獨立環境審計報告表明，生物多樣性補償區情況良好，其中一個低風險的不合規行為與DP&E批准修訂的BMP有關。通過審查所列文件，未發現有符合生態環境的重大問題。

礦山復墾和閉礦責任

Stratford採礦綜合體

2014年11月至2017年12月（Hansen Bailey，2018年2月）期間，獨立環境審計報告得出結論，復墾區按照有關採礦作業方案審核的地區的規劃階段劃分，且復墾類型、區域及成效與應用於現場的環境影響說明書中的建議一致。

通過審查所列文件，未發現與具體採礦復墾做法有關的重大問題。

Duralie

2014年11月至2017年12月（Hansen Bailey，2018年2月）期間，獨立環境審計報告發現這些措施符合與復墾有關的開發許可條件，並正在逐步對該場地進行復墾，包括為準備復墾而進行的積極最終成形。

兗煤表示，2018年用於Stratford/Duralie的環境預算為240萬澳元，另有50萬澳元用於修復（不包括耗資200萬澳元的整批成形和最終地貌費用，這些費用已列入採礦預算，以支付這些工程。根據報告的進展情況和迄今為止取得的復墾成效（如Hansen Bailey（2018年2月）在每項礦山獨立環境審計中報道所述），以及通過審查所列文件，未發現與具體採礦復墾做法有關的重大問題。

澳思達煤礦

EHS和社會環境

澳思達由以前四個煤礦（Ellalong，Pelton，Cessnock 1號和Bellbird南部煤礦）合併而來。位於下獵人谷Cessnock以南約10公里處。該地區有着悠久的井工方式開採歷史。礦區附近地區大多是Werakata州保護區、舊礦井巷道、活躍礦山和農村居民住房。礦區附近還有一些小型住宅區，包括Ellalong、Paxton、Millfield和Kitchener。礦區附近的自然景觀包括Quorrobolong溪，Sandy溪和Cony溪。地形包括起伏的山丘和沖積平原。

遺產價值

澳思達還擁有登記的在土著所有權聲明範圍內的土地—NC2013/006（代表Wonnarua人民的Plains Clan的Scott Franks和Anor）。2017年7月撤回了第二項索賠NCS2013/002（Awabakal和Guringai人）。據指出，兩個索賠群體的代表為最近項目工程的原著當事方，並應邀提供更多相關文化信息。如礦山計劃所述，目前和擬議的採礦活動都發生在澳思達煤礦和私人土地、Werakata州保護區和Crown地區內或其中幾個地方。目前還沒有證據表明Werakata州保護區和Crown地區內原著民的所有權已經喪失。假設澳思達繼續與Wonnarua人的平原氏族進行磋商並就今後所有提議發出通知，預計不會出現與原著人所有權相關的重大風險。

澳思達已開展了原著和非原著遺產調查，支持開發審批進程。經與原著利益攸關方和環境與氣候變化部（DECC，現為OEH）的代表協商，參會者一致認為，緩解措施可能無法成功阻止研磨溝部位開裂，而且澳思達將向原著利益攸關方決定的原著項目或方案贊助10萬澳元，以抵消潛在影響。自2013年以來，獨立審計報告稱，共捐贈了88,344澳元。在2014-2017年審計期間，獨立審計中報告的原著遺產監測迄今尚未發現對人工製品或研磨溝部位造成的何種影響。根據審查數據，預計原著或非原著（歷史）遺產價值都不會面臨重大風險。

污染物排放

空氣污染排放物

與露天煤礦相比，由於現場灰塵來源有限，空氣質量對澳思達的環境和區域風險普遍較低。根據空氣質量和溫室氣體管理計劃對空氣質量進行管理，包括對典型位置處的敏感受體進行大量空氣採樣和連續灰塵監測。空氣質量管理控制措施（設計和運行）已成功實施，且未超過空氣質量標準。未接到空氣質量投訴，但在2016年收到了一些燃燒／氣味投訴。



污水排放

根據不同水質和雨量標準，允許澳思達根據EPL排放污水。最近，獨立環境審計報告（SLR，2018）指出，地表水是澳思達的一個關鍵方面，需要不斷控制侵蝕和沉積物並跨越現場抽水。與排水和管道洩漏有關的事故已經發生，並對此進一步提出建議。然而，隨著水資源管理計劃及其子計劃的妥善實施，澳思達應按照開發許可、EPL和用水許可要求管理地表水。

噪音排放

澳思達根據噪音與振動管理計劃和EPL，包括噪音相關的有人值守和持續無人值守的監測和投訴處理系統，對噪音和振動進行管理。最近的獨立環境審計報告（SLR，2018）指出，由於該場地靠近社區，且與低頻轉換因子有關的一些低噪音不符合標準，噪聲成為澳思達的一個重大風險。多年來，澳思達一直在與EPA協商，為選廠實施一項自願減少噪音污染的計劃（PRP）。因此，與前兩個審計期間相比，上一個審計期間的投訴有所減少，現場的噪音管理得以改善。

土地所有權和許可

採礦作業按照1992年採礦法批准的綜合採礦租賃（CML）2 ML 1666和ML 1661、ML 1157、ML 1283、ML 1345、ML 1388、ML 1550和ML 1677的要求進行。已為採礦作業繳納了保證金。ML存在於澳思達的完全保有土地內。其他各種MPL、CCL和EL也適用於該礦山。

適用於澳思達的兩項重要批准：DA 29/95適用於Bellbird南部和三期擴建項目（經修改的PA 08_0111）的立項，該項目於2009年9月獲准，可將長壁採礦時間延長至2030年12月31日。據了解，自2016年起，PA 08_011三期礦區的採煤工作（主要集中在DA 29/95的Bellbird南部B1-B7長壁採礦區）已暫停。環境保護與生物多樣性保護法中未提及澳思達。

澳思達還依照若干其他批准項以及相關監管機構批准的若干運營和管理計劃進行採礦作業，包括炸藥貯存、危險品貯存和水務許可。

通過審查所列文件，未發現與許可相關重大問題。

EHS運營績效

環保績效

近年來（2014-2017），澳思達採礦作業高度符合環保要求。2017年11月，SLR澳大利亞諮詢公司開展了一次獨立環境審計。審計結論表明，澳思達礦山活動在開發許可DA 29/95、項目批准08_0111、EPL 416和採礦租賃條件下項目的批准條件方面一般具有很高的標準。

不符合開發許可和項目批准條件的三項輕微和兩項中度項均與氣象資料、噪音排放和排水有關。這些問題已由澳思達通過程序審查和執行得到充分解決。報告了8項不符合EPL 416條件的情況，其中兩項屬於行政不合規項，三項屬於與監測天氣和水排放有關的輕微不合規項，另外三項屬於與排水量有關的中度不合規項。



社區關注問題得到妥善管理，並記錄在投訴登記冊中。2016-2017年報告期，共收到5起投訴，較2015-2016年報告期的4起有所增加。收到的投訴涉及氣味（自燃）、振動和地表水。

H&S績效

2014年4月15日，礦區發生兩起死亡事件。新南威爾士工業、資源和能源部門、礦山安全部門對此進行了調查，目前仍存在起訴風險。然而，任何監管處罰都不太可能達到實質性解決。信譽風險已產生。調查報告對風險評估過程做出批判，認為這對不正確的岩土工程風險作出了假設。2018年5月17日的重大煤礦爆炸事件致使新南威爾士資源監管機構禁止澳思達礦區的所有地下長壁生產活動。據悉直至作出詳細岩土評估後，禁止通知方解除。監管機構對實施綜合風險控制措施保護工人免受進一步擴大的爆炸事件的威脅而表示滿意。

審查的粗略風險評估(BBRA)表明，澳思達對所提出的詳細控制措施正在進行或重新進行較低級別風險評估。預計較低級別的詳細風險評估可確定控制措施是否有效，也可評估綜合控制措施是否足以證明ALARP。BBRA無法證明這兩個重要因素中的任何一個。澳思達BBRA指出，很多風險評估在側重個體風險級別進行。2017年7月進行的持續RA的確涉及大量的勞動力，似乎涵蓋了關於設施的各種預期風險，但實際上是一項經過整理的風險評估，無法證明控制措施是否充分或有效。

澳大利亞安全諮詢公司於2017年7月發佈SHMS合規性和有效性審計報告，並於2017年對安全管理體系進行了審計。該審計基於新南威爾士第一產業煤礦安全運營分支煤炭經營健康安全管理體系檢查表標準。在審計／檢查、變更管理、培訓／諮詢、承包商安全績效／採購、HSMS義務、固定廠房設備、危險化學品、可移動式動力裝置和職業健康等領域，雖未出現重大不合規項，但仍有控制無效／輕微不合規項。

TRIFA和該場地的關鍵可比統計數據均為30，略低於新南威爾士地下煤炭開採業平均值（2015/2016年）30.4。

水管理

在EPL現場實施污染減排計劃，要求調查選廠清水排放，並找出橙色染色／殘留物的原因。據了解，將於2018年3月向新南威爾士EPA（監管機構）提交一份調查報告。雖然該問題一直存在，但不太可能成為實質性問題。

該場地具有取水許可證，可用於地下水井排水。該場地還擁有從上Wollombi河水源獲取的地表水取水許可證。通過審查年度環境管理報告（2016年和2017年），地下水徑流入量在控制範圍內。沒有任何證據證實地表水的取水量在允許範圍內，但這不大可能是一個實質性問題。

2013年5月，該場地的水資源管理計劃獲批，該計劃於2017年4月進行了最新編寫。現場的水資源管理包括用反滲透處理廠處理鹽水，地表和地下水。只有在EPL條件允許的情況下，才能通過地面和地下水庫管理水，以防止排放。

2017年的獨立審計發現的事件包括：

- 2015年4月21至22日的LDP001洩漏事件。2015年4月22日，pH值超出範圍(3.55)。EPA信函表明未採取監管行動；
- 2015年3月26日與2017年2月24日的礦井水管道洩漏；



- 2015年1月6日與2015年5月4日的Kitchener SIS Sediment水壩排水（暴雨比水域的設計容量大）；以及
- 2017年6月7日對清潔排水採取橙色染色法。

2017年的獨立報告中也記錄了一項行政違規行為，即由於溪流條件乾燥，因此沒有收集樣本。排放和管道洩漏的頻率表明，雨水管理系統需要得到改進。持續存在的問題可能仍然具有風險性，但是，在物質閾值之下很可能實現改善措施的納入，以改善盆地容量的管理。管道洩漏的改善可能需要新的基礎設施，這取決於對新基礎設施的需求程度，但是任何此類升級工程都不可能超過物質閾值。

雖然與選廠清水排放有關的減少污染計劃仍有一些懸而未決的問題，但該礦山正在調查這一問題，並與相關監管機構進行聯絡。這一問題雖然正在進行，但不大可能代表重大風險。

土壤與污染

2017年年度環境管理報告(2017)指出在2015-2016年報告所述期間，對現場進行了一期污染評估，目前正在等待最後確定。基於所確定的污染程度，本報告將進一步指導管理。2017年AEMR詳細說明了溢油和碳氫化合物儲存基礎設施的管理方法是立即清理溢出物，並由授權的廢物承包商在現場派遣專人到現場進行補救。該場地有一個碳氫化合物修復區，由冗余沉積區上的三個圍起來的單元組成。

根據澳大利亞標準和EPA指南管理煤礦，以最大程度地降低碳氫化合物洩漏的可能性／程度。該場地在礦坑頂表面設施區域設有車間和設備倉庫，包括燃料和油容器以及處理系統。該場地的環境管理策略指出，雖然在礦山計劃中提出了復墾方案，但洗礦場的選煤廠及廢品安置區將長期存在酸性礦井排水問題。

將尾礦排放到舊的Pelton地下礦井巷道中，回水通過脫水孔回收到現場污染水管理系統中，以便在處理後根據EPL進行再利用或排放(AEMR 2017)。與該地區類似作業一樣，當前使用和以往使用的尾礦存儲設施可能引發污染風險。根據處理方法，將重金屬儲存於這些設施中。若存儲不當，重金屬會引發污染。國家污染物清單數據庫中的數據表明，在2016年至2017年間，澳思達共在現場尾礦儲存設施儲存了86噸潛在危險重金屬（包括鉛、汞、鎘和砷）。正在進行的第一階段調查將查明該場地內所有污染區域的污染程度。

現場被污染的尾礦存在固有風險。據了解，通過封裝減少重大風險，再計劃對此類礦山進行復墾。但成功復墾存在很多可變因素，同時若復墾失敗，可導致現有的可用預算不足。ERM未考慮到尾礦污染和復墾失敗的重大風險。但據了解，對各個礦山的此類風險進行持續監測，可確保其不會演變為重大風險。

生態

環境保護與生物多樣性保護法中未提及澳思達。迄今進行的有針對性的評估得出結論，採礦不會對任何已查明的受威脅物種、人口或EEC產生任何重大影響，也不會對列入國家環境重要事項的環境保護與生物多樣性保護法產生任何重大影響，因此不需要提交給環境和水資源部長。基於可用的信息，不參考該方案的風險似乎較低。

作為核准的三期項目的一部分，設立一個生物多樣性補償區，以補償清理大約10公頃地面基礎設施場地的影響。在三期項目獲批後，澳思達將補償區的所有權轉讓給國家公園，作為維拉卡拉州保護區的一部分。因此，補償區將由NSW國家公園和野生生物服務局管理。基於將所有權轉讓給預留地的做法，補償區的長期管理不承擔任何實質性義務。



根據立項，澳思達在第二階段長壁板的A3至A5a部分實施了河岸植被生態監測計劃，並編製了用於第三階段長壁板的A7至A10部分的生物多樣性管理計劃。常規調查仍在繼續，迄今為止，沒有證據表明澳思達的長壁開採法會對生態特徵有任何影響。據了解，生物多樣性相關風險得以圓滿解決，且生物多樣性影響方面的監管義務得到充分履行。預期澳思達日後不會出現與目前批准的項目相關的重大風險。

復墾和閉礦責任

大部分復墾工程將主要涉及在拆除工程和垃圾清除工程完成後，改造受干擾地區，並在這些地區建立一個穩定的植被覆蓋區。如2017年AEMR所述，澳思達立項PA08_0111有效期截止至2030年12月31日，儘管有人指出該工地目前復墾的土地少於礦山計劃復墾計劃預計的土地，最終復墾工作仍與現有礦山計劃中的建議相同。2017年，計劃復墾57.8公頃土地，但2015-2017年年度環境管理報告顯示，2015年復墾了2公頃土地，2016年—2017年期間，在阿伯德爾安置區種植了約4,000立方米植被。在礦山計劃中，計劃將於2022年完成88公頃的復墾工作。因此，截至2018年，大約仍有55公頃的復墾差值。要在2022年前復墾55公頃土地，需要進行大量的工程。該場地有可能不遵守礦山計劃的復墾要求，然而澳思達認為並不屬重大。

據了解，儘管該地區先前已得到復墾，但在阿伯德爾13號區域仍有一個集水面積為360公頃的排水口。除了影響地下工程外，該區域還需要在讓渡之前進行補救。儘管這些活動據稱將在當前的礦山計劃期間發生，但ERM並沒有看到任何修復計劃或糾正／預防措施的結果。

鑑於目前新南威爾士政府目前對復墾和關閉工作的關注，包括復墾改造，建議在現階段的礦山計劃期限內解決場地復墾的短期問題。由於沒有提供復墾的預算規定，因此無法確定這一點的重要性，然而不太可能滿足條件。

唐納森、Abel和Tasman

EHS和社會環境

在採礦區域以上的主要土地是農業用地、農村住宅和國家森林。兩個硬岩採石場—Black Hill Quarry及Stockrington Quarry也位於採礦區域內。F3悉尼—紐卡斯爾高速公路位於地下採礦區東部約1公里處。獵人高速公路位於採礦區西南約1公里處。最近的城市是貝雷斯菲爾德和桑頓，位於礦區北部約2至3公里。地表基礎設施所在的土地是唐納森礦區的私有土地。

唐納森、阿貝爾和塔斯曼礦場（不包括塔斯曼地下延伸項目（塔斯曼地下擴展）（尚未開始））目前都在維護和保養中。唐納森的所有三項資產均於報告中提及。

遺產價值

儘管第3A部分評估（2006年）指出，在擬建阿貝爾地下區域的東南部區域，與前里士滿河谷鐵路相關的Pambalong自然保護區附近的土地被塞斯諾克市議會列為環境遺產，但阿貝爾地下區域內並沒有歐洲遺產。在阿貝爾項目區內有六十三(63)個土著遺址和潛在考古遺址(PAD)，包括位於John Renshaw大道北部的18個地上區域和位於John Renshaw大道以南的45個地下區域。至少有兩個地方可能對原住民具有傳統或歷史文化意義，然而並不一定是在南部調查區內留下的實物遺骸。該等遺址包括一條沿黑山支線的原始通道，可能從赫克瑟姆沼澤延伸到甜麵包山，以及在斯托克林



頓和長溝附近的一個被稱為「狗窩」的儀式場所。阿貝爾目前對遺產價值的管理以唐納森煤炭公司與Awabakal LALC (2009年1月19日簽署) 和Mindaribba LALC (未註明日期) 簽署的土著遺產管理協議為指導。作為這些協議的一部分，唐納森每年向ALALC支付4萬澳元，向MLALC支付20萬澳元作為管理費用。

在唐納森，已經確定了唐納森煤炭公司財產中的31個土著文化遺產地點。在礦區中沒有發現歐洲遺產。根據開發許可第84、85和86條要求，唐納森煤炭公司已為礦區每一年作業編製了土著現場管理計劃(自2005年以來無需修訂)。根據開發許可第83條，已將沿四英里溪的50米緩沖區確立為土著保護區(ACA)。

由於塔斯曼地下礦已經關閉，地面基礎設施或復墾區內尚未發現任何已知物品或文化遺產價值，因此不需要進行遺產監測或管理措施。在塔斯曼地下礦的延伸範圍內，土著文化遺產將根據土著文化遺產管理計劃管理，該計劃將按照開發許可的要求，在開始施工活動之前編寫。項目區域還包括文化敏感男性區域、keepa小徑和埋葬洞穴。塔斯曼地下礦擴展環境影響說明書和支持土著文化遺產評估(Kuskie 2012)承諾，唐納森煤炭公司將通過文化知識和傳統聯繫促進並資助RAPS進一步記錄土著文化價值。開發許可要求土著文化遺產管理計劃包括適當的支付和報告機制，為甜麵包山地區的土著遺產教育文獻計劃提供高達2萬澳元的費用，並為進一步調查地下採礦領域選定的磨溝地點提供高達1萬澳元的費用。

總之，這些礦區的遺產相關風險得以圓滿解決，且監管義務得到充分履行。根據對可用數據的審查，預計不會出現與目前批准的項目有關的重大風險。

原住民土地權聲明

唐納森露天礦或阿貝爾地下礦沒有有效的本地註冊所有權聲明。自NCS2013/002 (艾哇巴口和顧林凱人) 於2017年7月撤回以來，塔斯曼地下礦沒有有效的本地註冊所有權聲明。Wonnarua人亦就現有的塔斯曼地下礦採礦租約(ML)1555 (前稱MLA186) 提出了本地所有權要求。這記錄在國家本地所有權登記冊中(法庭文件編號：NC02/07，聯邦法院檔案號：NSD6008/02)。正如塔斯曼地下礦擴展環境信息系統對提交報告(2012年)的答覆中所報告的那樣，與Wonnarua人就這一索賠達成了協議。儘管我們確實注意到，此本地所有權聲明已於2005年撤銷，但ERM沒有關於本協議的任何細節。

污染物排放

唐納森露天礦、阿貝爾地下礦和塔斯曼地下礦(不包括尚未開始的塔斯曼地下礦擴展項目)目前都在維護和保養中。在維護和保養期間，環境監測活動繼續按照礦山計劃和ML的要求以及立項條件進行，包括正在進行的地表水、地下水、噪聲、動植物和復墾監測。各礦區的年度審核中，尚未發現與當前排放相關的任何重大風險。

土地所有權和許可

唐納森露天礦：露天礦第1461號採礦租約適用於唐納森露天礦，該租約將於2020年12月20日到期。該礦的審查作業根據開發許可98/01173 (修訂版) 開展，後者審核的採礦作業將於2013年12月底結束。採礦作業於2013年4月完成，但是根據審核要求，仍然需要進行生物監測、布林地養護和復墾。2014年5月16日至2021年5月16日期間的現行採礦作業計劃(礦山計劃)已提交給相關監管機構，以涵蓋唐納森露天礦的最終復墾。礦山計劃於2014年5月16日獲批。環境



保護許可證11080適用於礦區。2018年4月提出申請，要求交出許可證，因為許可證批准的活動已經停止。其他許可證也適用於該場地，包括鑽井許可證和供水工程認證。

阿貝爾地下礦：根據2029年5月15日到期的第1618號採礦租約和2032年1月21日到期的第1653號採礦租約進行阿貝爾採礦活動。2019年7月21日到期的勘探許可證4597適用於該場地。該礦作業根據開發許可05_0136（修訂版）審核，該許可書批准採礦作業至2030年，並允許每年有6.1百萬噸（每年百萬噸）的原煤產量。EPL 12856適用於該場地。適用於該場地的其他許可證，包括2018年8月4日到期的地下水截留許可證20BL171935。該礦區自2016年4月28日起接受維護和保養，並按照礦山計劃進行管理，礦山計劃的有效期截止至2019年5月1日。在礦山計劃期內，計劃不進行任何採礦活動。繼續進行環境監測活動，並在2017年年度環境管理報告(AEMR)中報告該活動。

塔斯曼：採礦租約1555適用於塔斯曼地下礦，有效期截止至2025年10月6日。該礦的建設和採礦作業於2006年至2013年期間根據開發許可274-9-2002進行。作業於2013年7月停止，場地修復於2014年9月完成。自那時以來，一直在對該礦區進行維護和保養，同時對地表進行植被覆蓋。據了解，開發許可274-9-2002已經遞交。環保許可證12483適用於塔斯曼礦井，並已於2015年7月8日遞交。地下水鑽孔許可證20BL171792同樣適用於塔斯曼礦井，並已於採礦工作結束時隨地下水開採的結束而失效。

塔斯曼礦井擴建項目於2013年3月18日取得規劃許可(SSD 4962)，用以向西擴展之前的地下作業。唐納森已在該場地進行實地開發，以使開發許可生效，但近期尚未計劃進行建設或採礦。目前尚無包含整個擴建項目區域（ML 1555僅包含一部分區域）的採礦租約。據了解，該區域尚未提出採礦租約申請。

EHS運營績效

環保績效

唐納森露天礦：2011年至2013年4月的最新獨立環境評估（特雷弗布朗聯合公司，2015年）中確定2013年4月完成的開採活動對立項的高度遵從性，且無任何不合規事件，說明所有的開採及相關活動均依據該開發許可、EPL和各政府機構發佈的其他法定文件實施。2017年度審核報告稱，關於無重大風險的報告和文件要求，不符合開發許可和水務許可的事件較少。過去幾年各種不符合EPL 11080的不合規事件記錄於公共登記冊中，然而，這些被視為已充分解決或已發出正式警告。據了解，這些事件已被叫停，且當前並無重大風險。

阿貝爾地下礦：2012年至2015年最新獨立環境評估（特雷弗布朗聯合公司，2015年）中確定開採活動對立項的高度遵從性。2017年度審核報告稱，關於無重大風險的報告和文件要求，不符合立項和水務許可的事件較少。

塔斯曼礦井：2007年至2013年塔斯曼礦井最新獨立環境評估（特雷弗布朗聯合公司，2015年）中確定開採活動高度對立項的高度遵從性，且未發現任何不合規事件。該報告指出，根據開發許可274-9-2002開發的塔斯曼礦井已經完工，在礦井和地面基礎設施區域已經根據採礦作業計劃內設立的復墾計劃閉礦後，礦井場地已進行復墾。2017年度審核中發現一處不符合ML 1555的行政事件。未發現其他不合規事件。

三處礦區中，當前場地的合規性並未給該項目帶來重大風險。

H&S績效

唐納森露天礦：儘管該場地未運營，但維護和管理風險仍然存在。風險評估未提交審查，所以很難確定和量化特別限制和焦點問題。月度報告中監測到該場地的TRIF值為0。尚無可審查的可用安全管理系統。鑑於缺乏可用數據，無法完成重要性評估。考慮到涉及的人數和現場的活動限制，發生重大問題的可能性很低。

阿貝爾地下礦：儘管該場地未運營，但維護和管理風險仍然存在。風險評估未提交審查，所以很難確定和量化特別限制和焦點問題。董事會月報未追蹤該場地的統計情況（4人維護和保養模式）。需注意的是，東部地下開採區域有安全管理系統，但目前尚不清楚該安全管理系統維護和保養中是否提供所有控制措施。鑑於缺乏可用數據，無法完成重要性評估。考慮到涉及的人數和現場的活動限制，發生重大問題的可能性很低。

塔斯曼礦井：儘管該場地未運營，但維護和管理風險仍然存在。風險評估未提交審查，所以很難確定和量化特別限制和焦點問題。尚無可審查的可用安全管理系統。鑑於無可用數據，重要性評估無法完成。考慮到涉及的人數和現場的活動限制，發生重大問題的可能性很低。

水管理

唐納森露天礦

2017年度環境報告中指出，該場地的開採活動已於2013年4月結束。整個開採期間的漸進式復墾和最終復墾活動於2014年3月完成。目前該場地受EPL 11080條件限制，目前正在等待EPA允許移交的決定。2000年編製了該場地水資源管理計劃（未提供審查）。

地下水許可證適用於該場地，可從該採礦區域開採地下水。供水工程許可適用於不受管制的獵人河和沖積水源2009水資源共享計劃中露天礦坑相關工程場地。該場地目前正處於維護和保養階段，通過審查所列文件，未確定與當前水管理常規有關的重大問題。

阿貝爾地下礦

編製了現場水資源管理計劃，DP&E於2008年5月批准了該計劃。礦井水管理包括「箱形切割」區域和地面基礎設施區域的引清調水和水分流失，以及把多餘的礦井水引到毗鄰箱形切割區域西部礦坑內的集水坑內。這些水隨後按需被泵送入唐納森煤礦區域內的Big Kahuna大壩中。隨後，這些水用於運營或流入Bloomfield礦區的Kennerson湖或排入四英里溪中。這與場地許可相符。

截至2019年5月1日止期間，該場地將處於維護和保養階段。2016年採礦作業計劃維護和保養指出，未發生或預計不會發生酸性礦井排水問題。整個維護和保養期內都會實施水管理戰略。場地需獲取水務許可（地下水）以允許攔截地下水。2016-2017年年度報告中指出，該做法低於允許的限度，且整個礦山壽命期內未要求提供補償水。2016-2017年年度報告審查確定了關於提交年度報稅表的行政合規事件，無其他可報告場地或地表水事件或違規事件。

通過審查所列文件，未確定與當前水管理常規有關的重大問題。



塔斯曼礦井

該場地受EPL12483管制，該許可已於2015年7月遞交。EPA進行了現場檢查，認為該許可的遞交確認了來自該場地的多泥沙水體的持續風險已不再是重大風險。採礦作業計劃維護和保養中詳細說明了採礦活動中未遇到酸性礦井排水問題。

2017年度復審和2015年獨立審計表明，報告期內沒有發現與地表水或地下水有關的可報告事件或不合規事件。

2015年獨立審計表明，塔斯曼礦井的開採活動已於2013年7月停止，自此之後未發生地下水開採活動。適用於該場地的地下水許可證有效期至2013年3月，期滿後沒有重續。

通過審查所列文件，未確定與當前水管理常規有關的重大問題。

土壤與污染

唐納森露天礦

如上所述，已向新南威爾士州環境保護局提交了廢棄EPL的通知。為了提交該許可，該場地之前所有被污染的區域須已整治至規定的允許值。該場地2015年獨立審計報告指出，2013年已開展了污染評估，確定為消除油庫和車間區域的污染所需的開挖程度。2013年和2014年開展了補救工程，持有相應執照的承包商已移除了現場一些可能的污染源，例如油桶。開挖料已填入西部礦坑。沒有相關證據證實土耕處理後的開挖料可以在最終土地利用時使用。

阿貝爾地下礦

採礦作業計劃維護和保養中確定了被污染的土地鑑定和補救工作尚未開始，且極有可能在當前礦山計劃後開始。該計劃中確定由於解決該場地污染失敗而引起的復墾的感知風險為中等風。2017年年度復審中發現，尚未提出2018年具體復墾工程，工程基本限定於復墾沉降影響或侵蝕和沉降治理措施。批准的水資源管理計劃包括侵蝕和泥沙治理計劃，該侵蝕和泥沙治理計劃是為治理城市雨水：土壤和建築而編製的。

塔斯曼礦井

如上所述，該開發許可和EPL已於場地復墾之後在2015年遞交。維護和保養礦山計劃確定，已完成了污染土地的評估，且確定未出現環境危害或適用於土地最終利用的殘余土壤污染。礦山計劃還表明，在最終復墾中已重新擴展了所有可用土壤進行利用，且由於不需要具體的控制措施，不穩定植被復墾區域的可用土壤已無法改善。

生態

編製了阿貝爾礦井煤礦同唐納森露天礦場和塔斯曼礦井長期監控方案，這三個礦井目前都處於維護和保養階段。

EPBC提案(2007/3695)中確定未對阿貝爾礦井進行控制。生物多樣性管理計劃提供了阿貝爾礦井二次耕作對水生和陸地植物和動物的潛在影響和／或環境影響的管理，具體聚焦於瀕危物種、種群及其棲息地、瀕危生態社區和水生生態系統。立項05_0136要求在開始修建EA中描述的運煤皮帶機或植被清除之前（以時間較早者為準），制定生物多樣性補償策略。由於目前礦井處於維護和保養階段，該要求尚未開始實施。生物多樣性補償成本還未確定。



唐納森露天礦場，已有一種受威脅的瀕危植物（黑眼蘇珊）記錄在案。已制定了黑眼蘇珊管理計劃，為監測和管理該場地的這個種群提供了綜合方案。同時，根據許可條件72(iii)，已經制定了原始林區保護區管理規定。露天礦場周圍場地的所有權歸唐納森礦區所有，總計625公頃的場地已保留為緩沖區和補償保護區。唐納森礦區將自施工開始之日起保留該保護區至少36年的管理權和所有權。

已確定塔斯曼礦井提案(EPBC 2001/253)和塔斯曼礦井擴建項目提案(EPBC 2011/6211)無控制作用。塔斯曼礦井的煤礦開採於2013年7月中旬結束，但通過在擾動區和補償棲息地區持續實施動植物監測方案，繼續監測該礦井的生物多樣性值。2017年AEMR中指出，生物多樣性隨着2009年至2014年的穩步下降已降至2007年至2008年的水平。持續進行的監測會幫助我們了解開採活動是否對補償棲息地區域有影響，並跟踪其復原情況。

要求在新礦坑（塔斯曼礦井擴建項目）施工開始前制定生物多樣性補償策略。鑑於這個項目尚未開始，該要求尚未實施。據了解，該項目預計不會在短期至中期內（例如3-4年內）開展，因此並未進一步考慮該項目。通過審查所列文件，未確定與當前生物多樣性慣例有關的重大問題。ERM中指出，阿貝爾礦井和塔斯曼礦井擴建項目的生物多樣性補償成本及要求的環境保護保證金尚未實施，其成本亦尚未確定。

復墾和閉礦責任

唐納森露天礦：

該礦山所有的復墾工程已完成。自2009年8月開始，已通過全球土壤系統完成了唐納森露天礦的復墾表現評估。將該復墾評估的結果與復墾計劃和礦山計劃中唐納森礦區所採取的土壤質量、植被、生長率、生物多樣性和莖秆密度的完成標準進行比較。全球土壤系統評估中發現幾個復墾區域已達到了這些完成標準。其餘評估的復墾區域正在逐步達成這些完成標準（唐納森礦區復墾監測報告，2014年全球土壤系統）。

目前礦山計劃中，將開展有限的保養工作來維護該場地復墾地貌。目前該場地仍在接收位於西部礦坑中阿貝爾礦井開採活動產生的少量廢石（1,000立方米／年）。另外，西部礦坑和矩形坑將用於臨時儲存來自阿貝爾礦井開採活動的過剩的水，之後這些水將被引至Big Kahuna大壩。計劃在目前礦山計劃有效期內將西部礦坑和矩形坑轉移至阿貝爾礦井採礦租約下，有效廢棄唐納森露天礦對這兩所礦坑的控制。在該轉移發生之前，根據ML 1461，其安全性仍然有效。須在當前礦山計劃有效期內計劃廢棄和監測前，確定其餘區域復墾已成功。經2017年度復審確認，復墾區域已滿足或正設法滿足這些完成標準。該場地未發現重大閉礦問題。然而，滿足完成標準的時間越快，該場地可被廢棄的時間和政府發佈相應安全性的時間就越快。

阿貝爾地下礦：

當前礦山計劃中提出了該場地許可規定的場地復墾要求。當前礦山計劃表明活躍礦區尚未開始復墾工程，但沉陷區已視情況完成了漸進式復墾，滿足了土地所有者和政府的要求。鑑於該礦山採用地下開採，地面基礎設施是唯一重要的復墾項目。最新獨立環境審計（2017年）中尚未發現影響該場地成功復墾能力的具體問題。2014年Umwelt預估了關閉阿貝爾礦井的成本，正如開採年限(LOM)計劃強調，該成本儘管確實包含了總閉礦成本20%的意外開支，但未包含人力成本。

塔斯曼礦井：

塔斯曼礦井已於2013年7月中旬停止了煤炭開採。隨後立刻開始了復墾活動，礦井的洞口於2013年12月被封閉。地面基礎設施於2014年5月完成拆除工作，最終的地貌塑造和植被重建於2014年9月完成。自那時起，一直對該礦區進行維護和保養，同時對ML1555中承認的可持續社區的地表進行了植被覆蓋。塔斯曼礦井擴建項目尚未進行擾動或復墾活動。目前的採礦作業計劃表明若有任何不合規事件並伴隨有激發作用，將僅對復墾開展維護和保養監測，並採取補救措施。當前礦山計劃結束到下一個礦山計劃期間，預計能實現生態系統和土地使用的可持續性，但不會發生租賃廢棄事件，且租賃廢棄事件取決於塔斯曼礦井擴建項目將來的運營情況。

雅若碧

EHS和社會環境

目前許多煤礦開採活動都發生在雅若碧附近，包括位於其南邊的Jellinbah和Curragh礦。黑水是一個採礦鎮，自20世紀60年代就出現了大規模的煤礦開採活動。場地制定了利益相關方參與戰略，提供了非員工股東交流方案。

遺產價值

2014年同傳統業主Gaangalu族人簽訂了一份文化遺產管理計劃(CHMP)。依據該文化遺產管理計劃，將在開工前測量採礦可能擾動到的所有土地。

Gaangalu族人（聯邦法院QUD400/2012號仲裁庭QC2012/009號）於2012年8月提出了原住民土地權申請。根據可用信息，評估時沒有文化遺產或原住民土地權已知問題會被認定為項目的重大風險。

污染物排放

氣體排放和廢水排放是類似露天採礦活動中的典型問題。這些場地實施了許多環境管理計劃，來控制所有的氣體排放和廢水排放，並在任何事件發生時實施了必要程序。這些計劃包括以下幾方面：灰塵、噪音、廢棄物、表層土、雜草和蟲害、侵蝕和沉降、地表水和尾礦。採礦和Boonal Train Loadout計劃已經到位。除雅若碧於2015年及2016年發生的兩起廢水排放不合規事件以外，過去三年內並未發生因氣體排放或廢水排放引起的不合規事件。

通過審查所列文件，未發現與污染排放相關重大問題。

土地所有權和許可

該場地包括10個採礦租約：1770、80049、80050、80096、80104、80172、80195、80196、80197和90198。這些採礦租約佔了15個地塊和2個道路專用區。這些礦權之外的所有活動僅依據環境管理局EPML00844613授權開展。

十個採礦租約中，有一個於2018年10月到期－ML80050雅若碧南。當前作業計劃中，提議2019年仍然使用該ML。

該許可證的更新需要至少在2018年5月到期前6個月提出（據悉已提出）。該許可證的更新為標準行政流程，且預期將會更新該ML。如果更新的時間充足，預計聯邦政府不會拒絕任何更新申請。



該礦井的煤運至距離該採礦租賃區37千米的Boonal Train Loadout Facility。Train Loadout處的活動由Boonal聯合公司根據單獨的EA EPPR00832813進行管理。沒有適用於場地的EPBC許可證。

沒有發現其他重要的准許審查所列文件相關實質性問題。

EHS運營績效

環保績效

根據該現場EA年度報稅表，2015年至2016年間報道過一次未遵守EA EPML00844613的行為。這與2016年2月的一次礦水排放事件有關，此前發生了一場強降雨，需要取得臨時排放許可證以排放現場多餘的水。據記錄，十二英里溪流中有一小部分電導率超標。監測排放並進行報告。不太可能產生環境影響，並且目前監管機構也沒有對此進行調查。但是總的來說，經過證明，該現場符合其EA的所有其他方面（註：沒有向ERM提供有關該礦的第三方審計報告，且該發現基於該現場的EA年度報稅表）。

根據2016年Boonal Train Loadout第三方審計，報告了以下不符合EA EPPR00832813的情況：超過吞吐量噸位、3份月度粉塵監測報告未提交以及2016年2月和7月強降雨後排水失控。記錄顯示，為確保符合粉塵報告和排水風險，糾正和預防措施正在實施中，據悉，針對排水風險，昆士蘭州監管機構已於2016年2月至5月期間接受了額外的水資源管理控制措施。

年度報稅表和環境績效報告，包括與管理當局2016年5月（發佈礦坑疏干的TEL申請時間表）通信未提交評估。

根據已審查信息，未發現與環境績效和合規性有關的實質性問題。

H&S績效

2017年5月進行的SHMS合規性和有效性審計基於昆士蘭州礦山能源部（自然資源和礦產部）編製的指導說明QGN09，「《安全和管理系統有效性審查》」（2008年10月，第2版）。未出現重大不符合項，輕微不符合項集中於審計／檢查、HSDMS要求義務、變更管理、培訓／諮詢、承包商管理、固定廠房設備和危險化學品。

2016年12月進行的粗略風險評估表明，需要與眾多人員進行磋商。已審查風險評估表明，通過確定控制措施及其充分性，可以識別和評估各種危害。

TRIFA關鍵可比統計量為7.6，略低於昆士蘭州煤礦開採露天礦行業平均值(2016/17) 12.6。未發現實質性問題。

水管理

根據水資源管理計劃(WMP)，現場按照EA管理水資源。水資源管理計劃為礦山和Boonal Train Loadout提供控制措施。ERM指出，每年要對水資源管理計劃進行審查和更新，以確保其始終保持最新運營狀態。水資源管理計劃第2頁的版本控制表明，該計劃在2010年至2017年這7年間未進行審核。這屬於輕微不合規行為。但是，該計劃的當前版本已於2017年8月進行了審核，結果表明目前該計劃可以實行。需要進行進一步審核以證實該項說明。



根據已審查信息，未發現與水資源管理相關的實質問題。

土壤與污染

雖然沒有該地區詳細的土壤繪圖，但《復墾報告和成功標準2013》中，一般認為該礦山出現了粘土破裂和土壤分散現象，並存在粘土小窪地和蘇打土。根據提供的信息，人們並不認為這些土壤屬於重大風險，但需要對土壤類型做進一步調查，以評估與這些土壤處理相關的管理方法和成本，從而確保其穩定性。

雅若碧露天礦場的已知污染信息未提交評估。根據第8.3節復墾管理計劃的復墾方法，所有受污染土壤應放置在坑內進行掩埋，然後部分用棄土回填，以形成景觀內的殘留空隙。復墾管理計劃第10.3.2節還指出，已受污染的土地有待評估，以確定與整個雅若碧煤礦現場主要基礎設施相關的高含鹽物質區域中的受污染區域。根據所提供的信息，這些現場的位置和可能受影響的材料數量未知，因此不能確定實際風險水平。

生態

復墾和閉礦責任

現場復墾管理計劃(RMP)實施EA EPML00844613對ML復墾的要求。審核中值得注意的是，資料室提供的復墾管理計劃為2012版，僅涉及6項ML（而不是10項）操作。因此，復墾管理計劃中似乎沒有提供剩餘4項ML復墾，包括ML80197和80198的基礎設施作業計劃中列出的現有擾動。這不符合EA規定，且具有潛在的重大風險。然而，ERM還指出，EA要求在2017年12月31日之前將修訂後的RMP提交給昆士蘭州監管機構，並且較新版的RMP可能沒有提供給ERM查看。2017復墾管理計劃必須包括其範圍內所有10項ML。如果根據2014 RMP操作，該現場目前不符合EA要求，因為ML80197和ML80198已經出現了擾動，並且未發現適當的修復措施。

沒有證據證明已向澳大利亞昆士蘭州政府提交6,900萬澳元財務擔保保證金作為復墾保障。但是，鑑於該礦正在運營，因此假定已經提交了財務保證。

目前的作業計劃表明，從洗礦廠接收尾礦漿的DE礦坑將需要幾年的乾燥時間，其表面才能堅固到足以將機械或廢石放置在表面進行復墾。RMP中未發現該風險。但是，礦坑DE尾礦作業計劃(2014)的確提出了通過自然蒸發和收集低點污水坑中的水來乾燥尾礦的概念管理方法。鑑於DE礦坑現在已經進入停運階段，尾礦乾燥對於該區域的成功復墾至關重要。一般來說，煤炭尾礦的乾燥會給成功復墾和該基礎設施的最終棄用帶來重大風險。若無適當的監測和管理，且未能預期乾燥，可能會給現場帶來重大風險。值得注意的是，過去三年的EA年度報稅表中沒有報道過復墾情況。《作業計劃》規定了2018年和2019年的復墾目標分別為385公頃和428公頃。這些地區將在未來18個月內進行復墾，2018財政年度期間，已有900萬澳元預算投入復墾。隨着昆士蘭州正在進行的復墾改革，到目前為止，缺乏復墾可能會在未來12-24個月內成為一種風險，但仍需要更多改革信息。EPML008446613條件F4要求支持者申請修改環境管理權利，採用2018年5月31日提出的條件F5和條件F7要求的最終地形域和復墾成功標準，但前未提供任何信息來確定是否滿足該批准要求。

復墾報告和成功標準2013中第7.3節復墾方法規定，為復墾棄土，重新劃分地區的坡度不得超過15%。據了解，目前坡度在25%到30%之間，因此，這是一種與成本相關的潛在重大風險，需要改進景觀使之達到15%的坡度，以穩定重新



修整的地貌。

過去三年中，EA年度報稅表未報告任何復墾情況，且根據2018年和2019年重大復墾目標，以及正在進行的復墾改革，成功實現復墾是礦山的關鍵問題，需要重點關注和努力確保在接下來的12-24個月內達到目標，否則可能會造成重大風險。

中山煤礦

EHS和社會環境

該場地位於Isaac區域市政局轄區內。場地周圍的土地使用包括低密度牛牧和獨立煤炭採礦作業，即German Creek、German Creek東和Foxleigh。

2017年12月環境管理局(EPML00716913)針對中山煤礦的的外部審計報告中指出，已收到關於爆破活動引起的振動投訴。該報告還強調，沒有對爆破活動進行振動監測，亦沒有提供這方面的細節供審查。與噪音和振動有關的投訴在露天採礦作業中並不少見，而且僅作為外部報告推斷（儘管沒有明確說明）的一次投訴不太可能造成實質性風險。

遺產價值

場地與Barada Barna人、Barada Barna、Kabalbara和Yetimarla人4個原住民土地權申請人達成一個經過批准的文化遺產管理計劃。原住民文化遺產按照CHMP進行管理。ERM沒有發現任何不符合規定的情況。

2017年4月26日發佈的MCPL環境管理計劃(MP003)並不表明存在與該操作相關的現有文化遺產或原住民土地權問題。EMP有關於新清理和工程活動中進行調查和檢查的條款，並與BBKY#4指定現場負責人進行調查，以評估任何意外發現。

EMP涉及文化遺產管理計劃，但並未提供有關內容以供審查。但是，根據EMP(MP003)中提供的信息，目前運營中的文化遺產不會對項目造成風險。

公共原住民所有權登記簿調查表明，在ML70417的南部地區，Barada Kabalbara積極提出了原住民土地權申請。Yetimarala人（聯邦法院QUD383/2013號仲裁庭QC2013/004號）也包含了ML70379東南角人群。此外，ML70379的南部，Barada Kabalbara Yetimarala人積極提出了原住民土地權申請（聯邦法院QUD383/2013號仲裁庭QC2013/004號）。這個最新的申請並不影響對ML的操作。

與現有運營足跡相關的風險對項目的影響最小，在EMP中對原住民土地權申請區域內的進行額外清理和土地擾動活動，包括加入原住民土地權申請的工前調查和考核過程。

ERM不清楚任何與文化遺產有關的不合規事件或其他事件。

污染物排放

氣體排放和廢水排放是類似露天採礦活動中的典型問題。這些場地實施了許多環境管理計劃，來控制所有的氣體排放和廢水排放，並在任何事件發生時實施了必要程序。過去三年內並未發生因氣體排放或廢水排放引起的不合規事件。

EA要求對勘探活動施加特定的限制（條件F31-F45）。勘探活動的環境管理不包括在該場地的環境管理計劃中，並且從



現場的採訪中了解到，在相關的ML中沒有管理這些活動的正式計劃。缺乏正式的計劃會給勘探活動帶來不合規風險，假設其他的過程和活動控制未作為現場勘探活動的一部分來實施，但是此類風險不太可能是實質性的。

土地所有權和許可

該煤礦目前在3個採礦租約(ML)下運營，即70379、70417和700014。所有三個租約到期日均為2031年9月30日。ML內有四個地塊和兩個道路專用區。其中三個地塊是由Middlemount Coal Pty Ltd擁有的永久產權。剩下的一個地塊是由昆士蘭州政府擁有但租賃給由BHP Coal Pty Ltd牽頭的合資企業。此租賃地塊位於ML70379的中心。

所有橫穿這三個ML的採礦活動都受單獨的環境管理局(EA) EPML00716913管制。有待於2018年開展的作業計劃與相應的保證金、以及與復墾責任成比例的費用預估已經提交給環境科學部(DES)。

根據聯邦《環境保護和生物多樣性保護法(EPBC)》，通過兩項單獨許可批准作業：EPBC 2010/5394 (中山第二階段)和EPBC 2016/7717 (東北向延伸)。

二級許可證適用於2000年(QLD)《水法》要求的調水和水資源配置。

2017年開展的新的範圍和環境許可申請，可將礦井擴展至西北部新收購的礦區。關於該礦區的範圍，已向昆士蘭州自然資源和礦產部(DNMRE)申請了橫穿ML70379的地表權以及為新的基礎設施而申請新的ML，以促進東傾倒場的擴建。這些申請立項將要求在授出前解決所有原住民土地權、土地所有者補償／土地徵用問題。礦井擴展項目乃在當前的礦山計劃範圍內，需要取得進一步許可證以在礦山今後開採年限內繼續進行採礦。此外，有人指出，該計劃擴展項目獲得批准並開工時，根據EPBC 2010/5394批准的第2階段補償區域的一部分將受到影響。然而，我們注意到，在未來5年不需要該許可證，由此，我們設想所需許可證將在該等區域的採礦開始前獲得批准。因此，這對於持續開採和採礦計劃而言並不被認為是一個重大風險。

EHS運營績效

環保績效

DES於2016年3月進行的審計中，未發現任何不符合EA的相關事項或證據。然而，在淤地壩1發現了令人擔憂的問題，尤其是潛在溢流風險。據悉，這一擔憂已得到解決，且DES於2017年7月進行的重新審計中，未發現任何不合規行為或事項。

2017年12月(LRS Environmental, 17年12月)對EA進行的第三方獨立審計確定了三項不符合EA的行為(即條件E3尾礦採樣，D1爆炸振動監測和G33按年報向DES提供受管制的水壩登記冊)。根據對現場人員的採訪，ERM獲悉所有這些事情都已結束。未發現實質性問題。

H&S績效

中山安全管理制度中描述了該場所的重要危險和基本規定(與單一致命性危害有關)。本文件是與五家承包公司共享的文件。他們有單獨的實施計劃和各種形式的內部監督，且似乎得到了有效實施。

他們的績效介於2至3之間，遠低於昆士蘭州露天煤礦開採平均值(2016/17) 12.6。他們的統計非常不錯，並且擁有如

危險識別的領先指標，表明對危險和報告的認識有所增強。未發現實質性問題。

水管理

現場根據EA的要求實施水資源管理計劃(WMP)。WMP是更廣泛的水資源管理系統的一部分，與該系統共同處理場地水量平衡、管制結構操作、接受環境監測、侵蝕和沉積物控制以及惡劣的天氣條件。WMP必須至少每三年更新一次，當前版本於2016年更新，符合標準。

未發現實質性問題。

土壤與污染

2010年環境影響報告表明，由於分散性、溝蝕傾向和鹼度／鹼性，項目區域復墾的底土適應性有限。充足時間內，如果分散的底土外露且未得到復墾，可能會受到風蝕影響。人們認為土壤鹽漬化風險較低。

2012年發佈的復墾管理計劃1.0版中確認，目前尚未對現場棄土漏斗狀侵蝕發生的可能性進行詳細的現場具體分析。此外，RMP第11章對復墾計劃進行了風險評估，但是解決未防範風險的規避計劃是基於針對各種方法擬定的特徵描述、試驗和考慮制定的。未提供關於現有表層土的儲存狀況，及為復墾而對該材料進行管理和試驗的相關費用。

該項目與本次審查相關的潛在和實際的污染信息還未提供，但有人指出，2014年復墾管理計劃附錄中，處理中山和Pisces煤層的煤產生的大部分粗廢料和尾礦材料，以及一些來自中山海的地面材料，可能會造成潛在酸形成(PAF)，並且需要進行管理。由於可能受PAF影響的材料數量未知，所以無法估算復墾時這些土壤的管理成本。

環境管理局EPML00716913中的條件F14要求完成一項復墾管理計劃。因此，人們認為RMP是經管理當局管制批准的文件，RMP第11章概述的規避計劃中的義務是可強制執行的，針對項目區域的整體最終復墾，需要考慮到實施規避計劃承諾的相關成本。考慮到RMP中的承諾以及用於評估的關於正在進行的漸進式復墾活動狀況的資料有限，如不作為即將進行的研究部分，土壤和尾礦管理產生的潛在污染管理可能會成為項目的重大風險。由此，目前不認為屬礦山服務年限計劃內的重大風險。

生態

採礦活動的生態影響受EA和兩個EPBC許可證管控。三個補償區域是活動的，不同相關許可的要求也不同。這對合規性管理帶來了風險。此外，計劃將通過西部開發項目開採一個補償區域（根據EPBC 2010/5394批准的第2階段補償區域）的部分。

據悉，現場擬制定一種一致的單項補償計劃，並將所有補償要求合併到一個單文檔中。雖然目前還未出現與補償要求不符的情況，但制定一個一致的單項補償計劃將有助於維持合規性。開採現有補償區域需要與相關監管機構進行協商。原則上，補償區域是要永久保護的。但是據悉，僅計劃開採1.1%的整個第2階段補償區域。



復墾和閉礦責任

沒有證據證明ERM已向昆士蘭州政府提交了2,580萬澳元財政擔保(FA)。但是，鑑於該礦正在運營，因此假定已經提交FA。

復墾管理計劃(RMP)確定了復墾成功的主要風險是缺乏合適的(非腐蝕性)棄土和封頂材料。計劃通過包括棄土特性描述、物料平衡計算以及現場試驗的規避措施來控制這些風險。更新RMP以包含這些初步研究的結果，但似乎還需要進行額外工作。若不能管理這些風險，則可能需要修改EA要求的復墾標準。如果需要(目前尚不需要)，此類修改會成為完成該現場復墾要求的重大風險。

中山礦的運營總面積達3,344公頃。2018年1月8日發佈的中山運營計劃修訂版1.0的第5節中，確認自2014年以來復墾了32.5公頃，2016-2017期間復墾計劃出現了一些問題，導致復墾面積限制在25公頃，而非擬定的63公頃。這些問題包括在擬定復墾區域附近採礦計劃的變更、從已完工的復墾區域緩沖到新的採礦活動區域、以及缺乏足夠礦坑岩石完成復墾方法。計劃2018年再復墾20公頃。未提供任何在過去四年運營內成功完成32.5公頃復墾有關的信息。

根據RMP中的承諾，由於缺乏信息來確認這些承諾目前的完成情況和結果，有人認為最終復墾成本可能超過目前計算的FA金額，即2,500萬澳元，因此這可能會為該項目帶來風險(有人認為不滿足重大風險條件)。現場缺乏合適的棄土和封頂材料，因此復墾可能會受到限制。為解決這些風險，已完成了初步研究，但需要額外調查以確認最終復墾成功。對復墾結果的EA修正需要可能會造成許可風險，尤其是考慮到昆士蘭州監管機構目前對復墾要求的改革。

16. HVO / MTW 地下開採潛力

RPM強調當前第8節和第9節中HVO和MTW礦石儲量和礦山服務年限生產進度表是基於當前露天礦開採設計制定的，並且明確排除了地下資源。RPM指出，在該材料上進行地下開採的可能性很大。

貴公司及前任業主已經完成本項目（「UG項目」）HVO/MTW地區地下部分的各項研究。RPM已完成對相關報告的審查，報告中概述了擬定的生產概況、運營和成本。為更好地明確項目範圍（RPM範圍研究）內地下作業的經濟可行性，RPM利用了這些報告，並完成了進一步的內部審查和設計。

以下總結了MTW和HVO的井工開採潛力和概念性規劃成果的審查結果。RPM強調了下面提出的數量和預測並非煤炭儲量，審查和基礎研究也不構成預可行性研究，而是考慮將範圍水平研究精確到+ - 50%。

RPM指出，這項研究本質上是高水平研究，需要進行額外的鑽探和採礦研究，且可能不會確定經濟可行項目，若鑽探和研究顯示任何已查明資源的經濟可行性，則研究會突出呈現有待額外採礦的可能性。

16.1 礦山簡介

在HVO和MTW租約內，通過各種研究，已有大量的煤被為確認為潛在的地下目標。根據目前的投入情況，對於作為基底斷層（如第10節所述）的深層煤層來說，露天礦作業更為經濟，因此現在地下可開採量噸位與以前的研究相比有了顯著降低。目前為止，所有礦井規劃的概念層面已完成，而大部分之前的工作重點都集中在MTW區域。已針對MTW開展了高級岩土和氣藏特徵工程。最新的研究工作包括2013年6月由第三方對前期概念性工作進行技術審查，以及2015年由之前業主進行的內部建模。RPM指出公司目前正在進一步審查，但是截至本報告生效之日還未結束。

2013年6月的研究主要是對Lower Hunter資產進行評估，並將其作為開發概念性地下採礦戰略的工具，這種戰略既可以作為補充，也可以作為MTW和HVO露天礦開採的替代選擇。這項工程涉及礦山布局發展、生產調度和經濟評估。這項研究中，似乎很少考慮到露天開採和礦井作業之間的時間安排和相互作用。

2015年的研究工作已由前任業主完成，期間RPM只注意到了XPAC設計和計劃表。這為最新戰略思想提供了深入了解，然而，正如預期的研究水平，沒有提出詳細的時間表也不可預期。

煤炭開採工段是煤層的一部分，或是包括可通過井下採礦法開採的非煤分離材料的聚合煤層的一部分。礦井開採工作段評估採用了一套標準。表16-1中列出了用於評估工作段進展適應性的標準

表16-1前任業主在地下工作段評估所使用的標準

參數	系數
工作段厚度	1.6米至6.0米
最大分割厚度	0.3米
工作段粗灰分	<45%
深度	75米到600米
煤層傾角	<10度

RPM已經在與露天礦開採作業相關的核心理念的範圍內審查了每個潛在地下目標的特徵。

MTW

Mount Arthur、Vaux和Bayswater煤層已經確定了MTW的潛在地下目標。由於露天礦開採或深度不足以覆蓋露天開採的最終空隙，Mount Arthur目標被限制在Thorley租約區域，如圖16-1所示。表16-2中提供了Mount Arthur煤層的特徵。

Vaux煤層位於Mount Arthur煤層下20至30米處，因此可以用井下開採方法開採Mount Arthur煤層區域，但如此一來，就太接近Mount Arthur用露天開採方法開採的區域。對Vaux Seam進行露天開採活動後留下的現有和計劃覆蓋進行審查，結果確定了兩個目標區域，一個覆蓋MTO租約，另一個覆蓋Warkworth礦坑北部。這些區域如圖16-2所示。並且煤層特徵如表16-3所示。

Bayswater煤層位於Vaux煤層下方80米處，並且不受先前露天開採或缺乏新覆蓋層的限制。如圖16-3所示。Bayswater目標覆蓋了MTO租約和Warkworth礦坑範圍。應該注意的是，MTO是分層租約，包括Bayswater煤層上方的所有資源。這意味着如果地下採礦在MTO的Bayswater煤層進行，則需要確保租約延期。YAL為此提交了一份勘探租賃申請書。表16-4中提供了煤層特徵。位於Bayswater煤層下方的Lemington煤層或Barrett煤層幾乎沒有進行勘探，因此目前都不認為這兩個煤層是地下開採目標。RPM理解YAL將在未來2年內完成對這些煤層的勘探鑽井。

表16-2 MTW-Mount Arthur煤層特徵

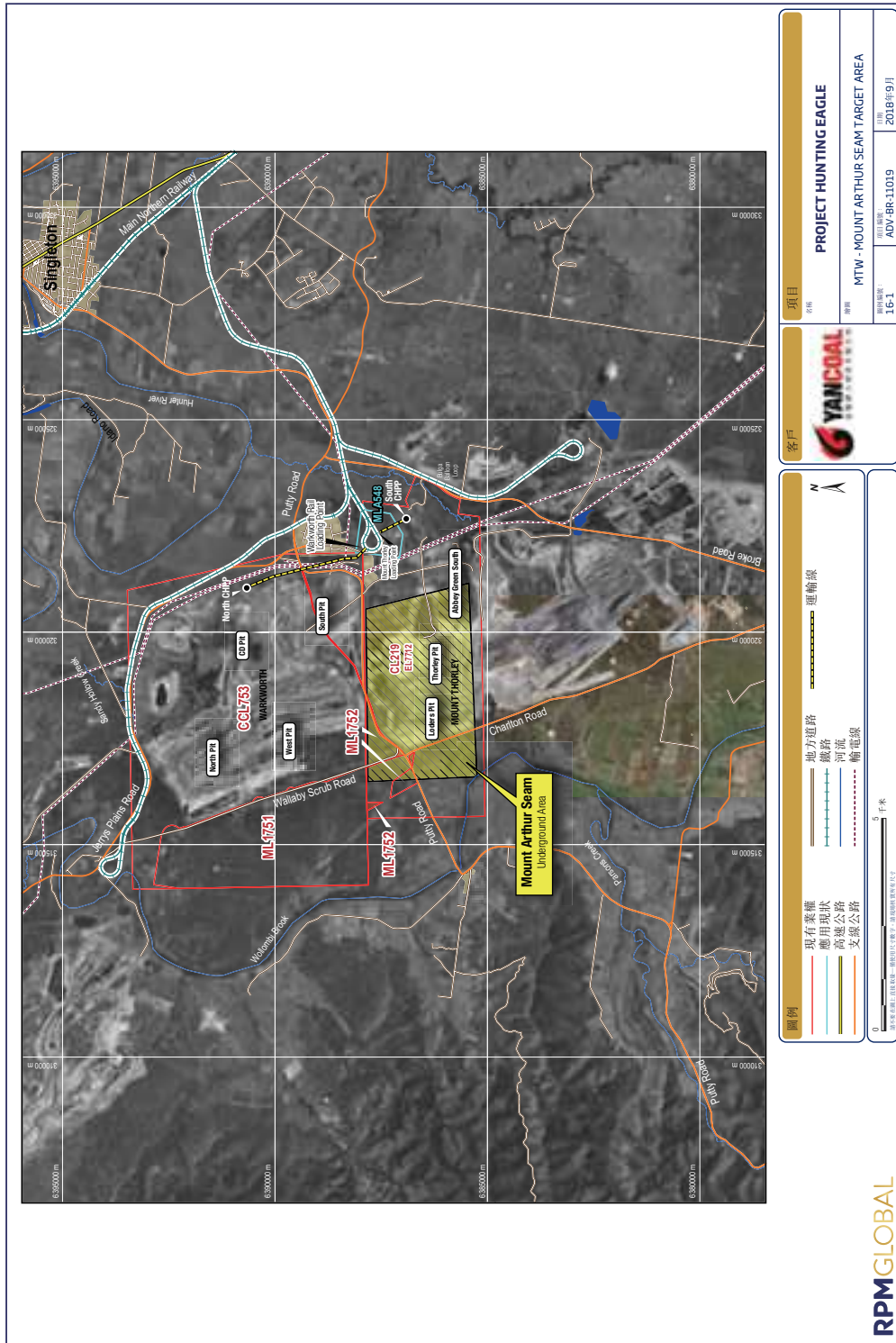
參數	系數
鄰近的露天礦坑	Thorley礦坑
接近表面的基礎設施	南尾礦壩、Putty公路／查爾頓公路
煤層厚度	2.4米至4.2米
現場估算	86百萬噸
覆蓋深度（自上方開始）	175米到245米
覆蓋至露天開採底部	100米
煤層傾角	埋藏淺，除MTW南部的東南段
粗灰分	22.0%至37.0%
可能的產品	半軟焦煤和動力煤

表16-3 MTW-Vaux煤層特徵

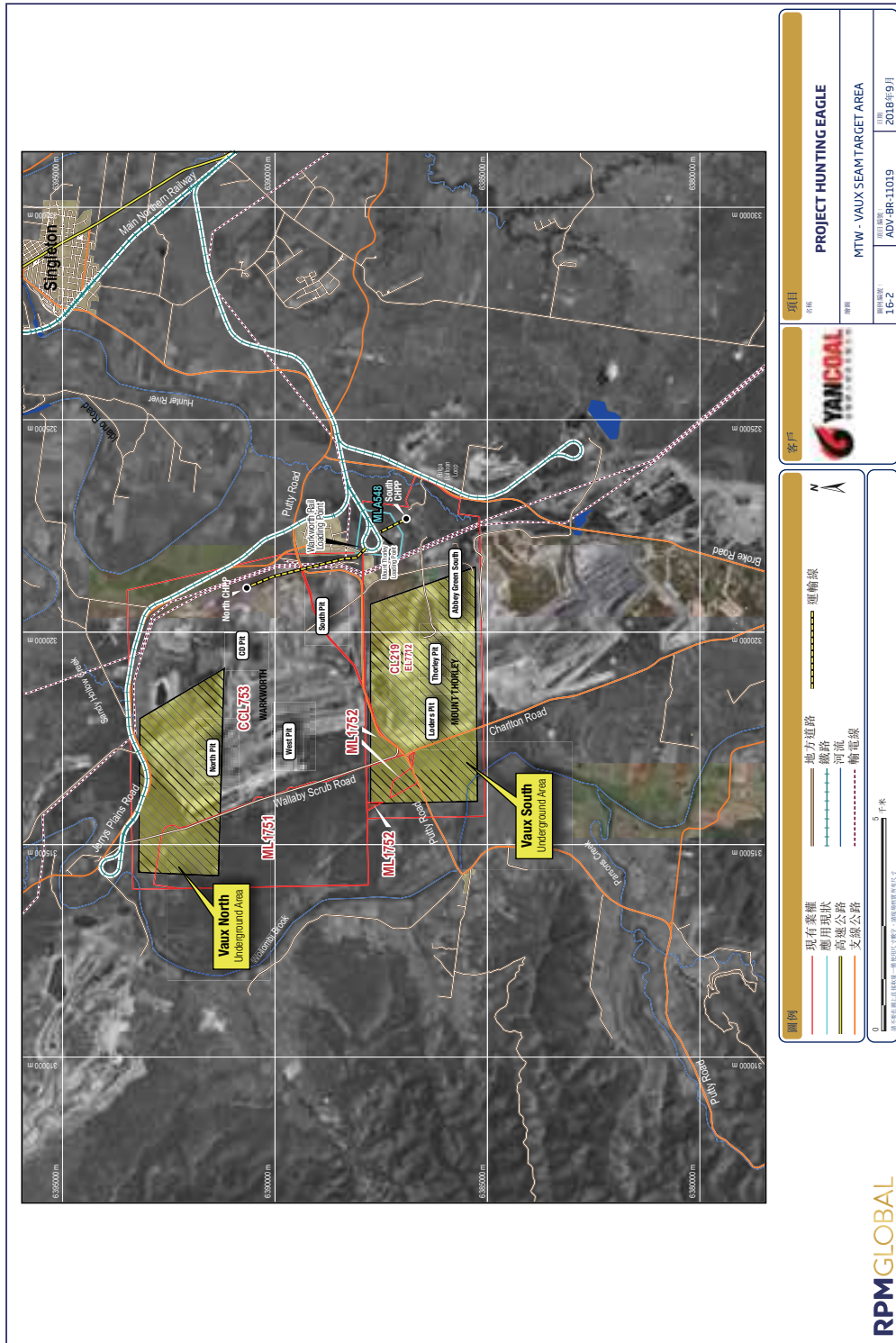
參數	系數
鄰近的露天礦坑	West礦坑和Thorley礦坑
接近表面的基礎設施	北南尾礦壩和Putty公路／查爾頓公路
煤層厚度	1.2米至4.1米
現場估算	67百萬噸
覆蓋深度（自上方開始）	100米到400米
泥層到煤層上方	Arthur seam煤層下方20米至30米
煤層傾角	埋藏淺，除MTW南部的東南段
粗灰分	15%至20%
可能的產品	低灰半軟煤

表16-4 MTW-Bayswater煤層特徵

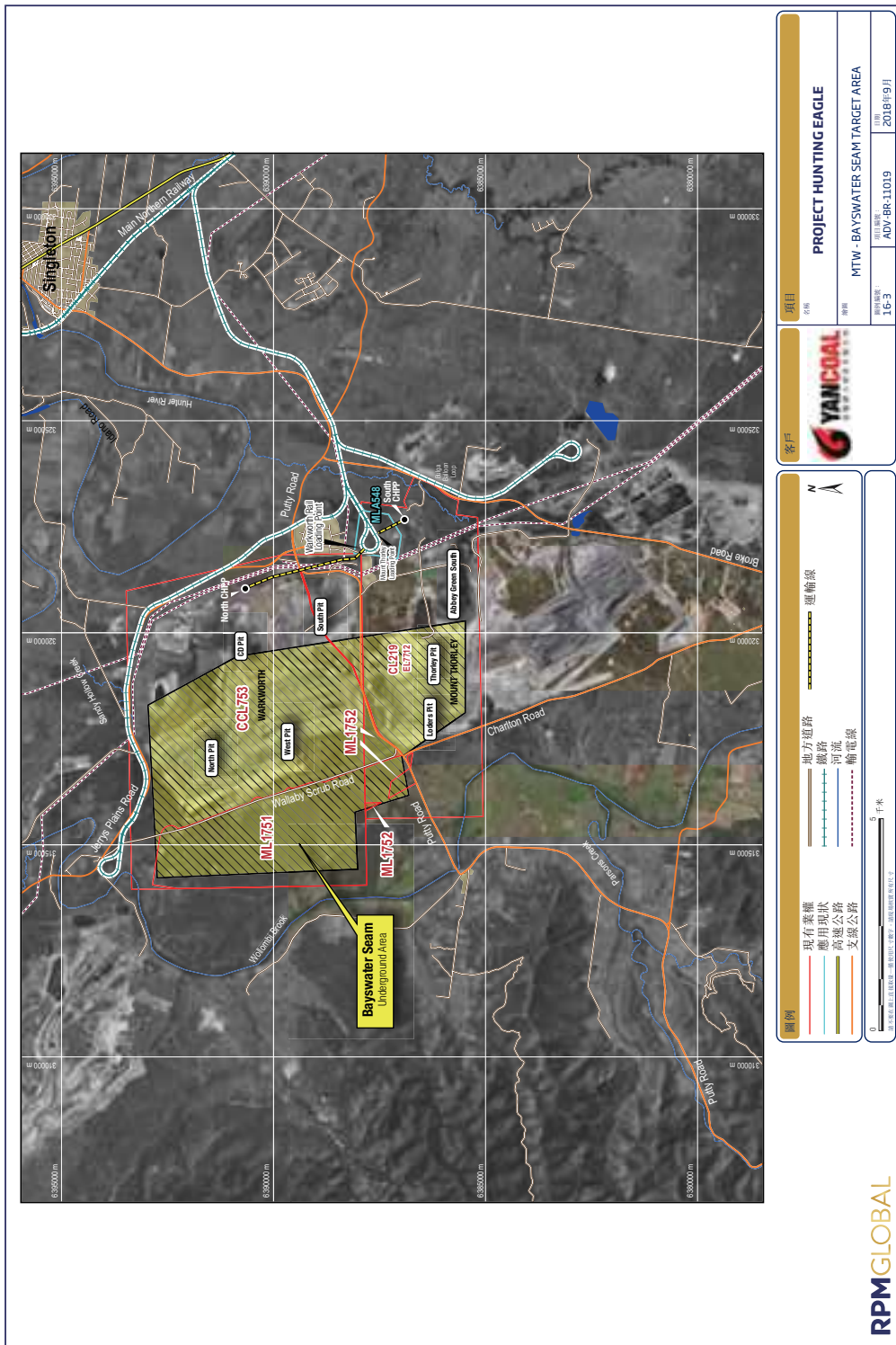
參數	系數
鄰近的露天礦坑	West礦坑和Thorley礦坑
接近表面的基礎設施	北／南尾礦壩和Putty公路／查爾頓公路
煤層厚度	2.7米至8.4米
現場估算	338百萬噸
覆蓋深度（自上方開始）	200米到450米
泥層到煤層上方	Vaux煤層下方60米處
煤層傾角	埋藏淺，除MTW南部的東南段
粗灰分	25%至30%
可能的產品	低灰動力煤



本報告為兗煤澳大利亞有限公司編寫，必須閱讀全文，並受報告正文所載第三方免責聲明條款制約
 © RPM Advisory Services Pty Ltd 2018



本報告為兗煤澳大利亞有限公司編寫，必須閱讀全文，並受報告正文所載第三方免責聲明條款制約
 © RPM Advisory Services Pty Ltd 2018



本報告為兗煤澳大利亞有限公司編寫，必須閱讀全文，並受報告正文所載第三方免責聲明條款制約
 © RPM Advisory Services Pty Ltd 2018

HVO

HVO潛在井下開採目標已在Arties煤層、Liddell煤層和Barrett煤層中確定。如圖16-4至圖16-6所示。這些煤層比MTW目標要薄很多。Arties和Liddell煤層由於缺乏足夠的覆蓋而受到限制，因此僅限於圖16-4及圖16-5所示區域。如表16-6所示，深層Barrett煤層不受露天開採的影響，且其覆蓋面積更廣。

表16-5 HVO-Arties煤層特徵

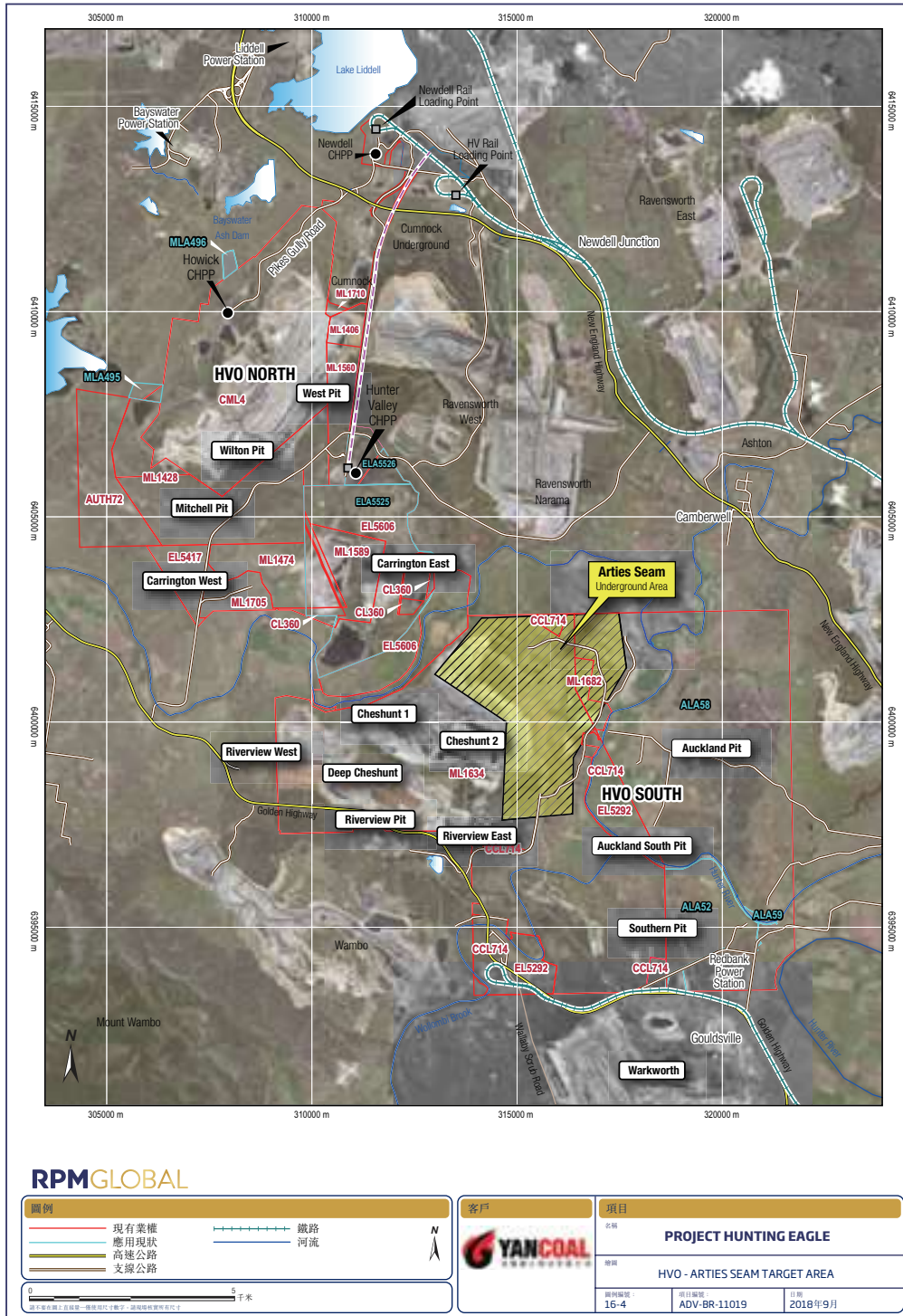
參數	系數
鄰近的露天礦坑	Cheshunt礦坑
接近表面的基礎設施	—
煤層厚度	1.5米至2.3米
現場估算	35百萬噸
覆蓋深度（自上方開始）	200米到375米
泥層到露天礦底部	170米至180米
煤層傾角	覆蓋淺
粗灰分	28%至46%
可能的產品	低灰動力煤至半軟煤

表16-6 HVO-Liddell煤層特徵

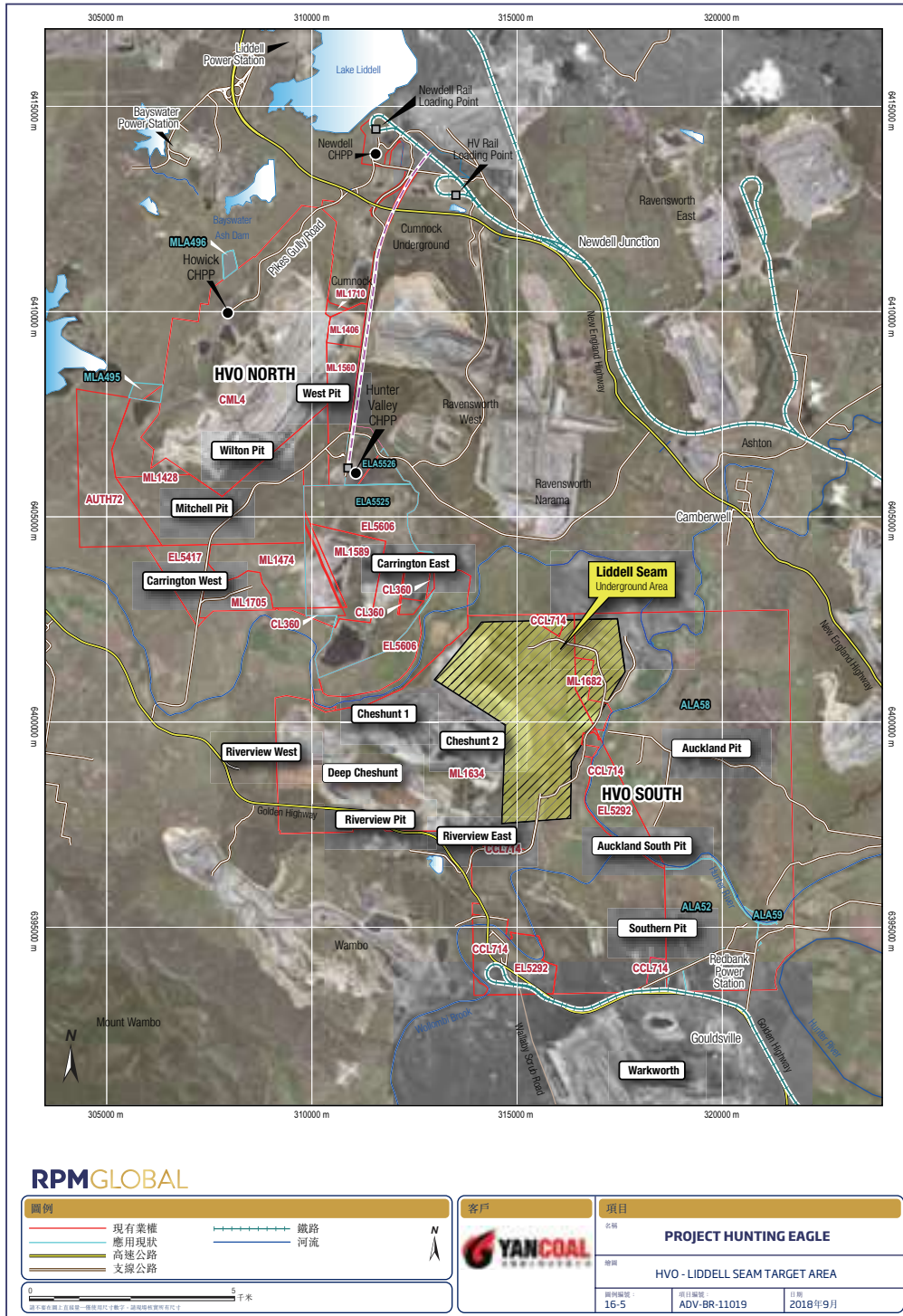
參數	系數
鄰近的露天礦坑	Cheshunt礦坑
接近表面的基礎設施	—
煤層厚度	1.2米到2.6米
現場估算	缺乏足夠的數據來估算
覆蓋深度（自上方開始）	275米至475米
泥層到煤層上方	60米至70米
煤層傾角	覆蓋淺
粗灰分	22%至35%
可能的產品	低灰動力煤至半軟煤

表16-7 HVO-Barrett煤層特徵

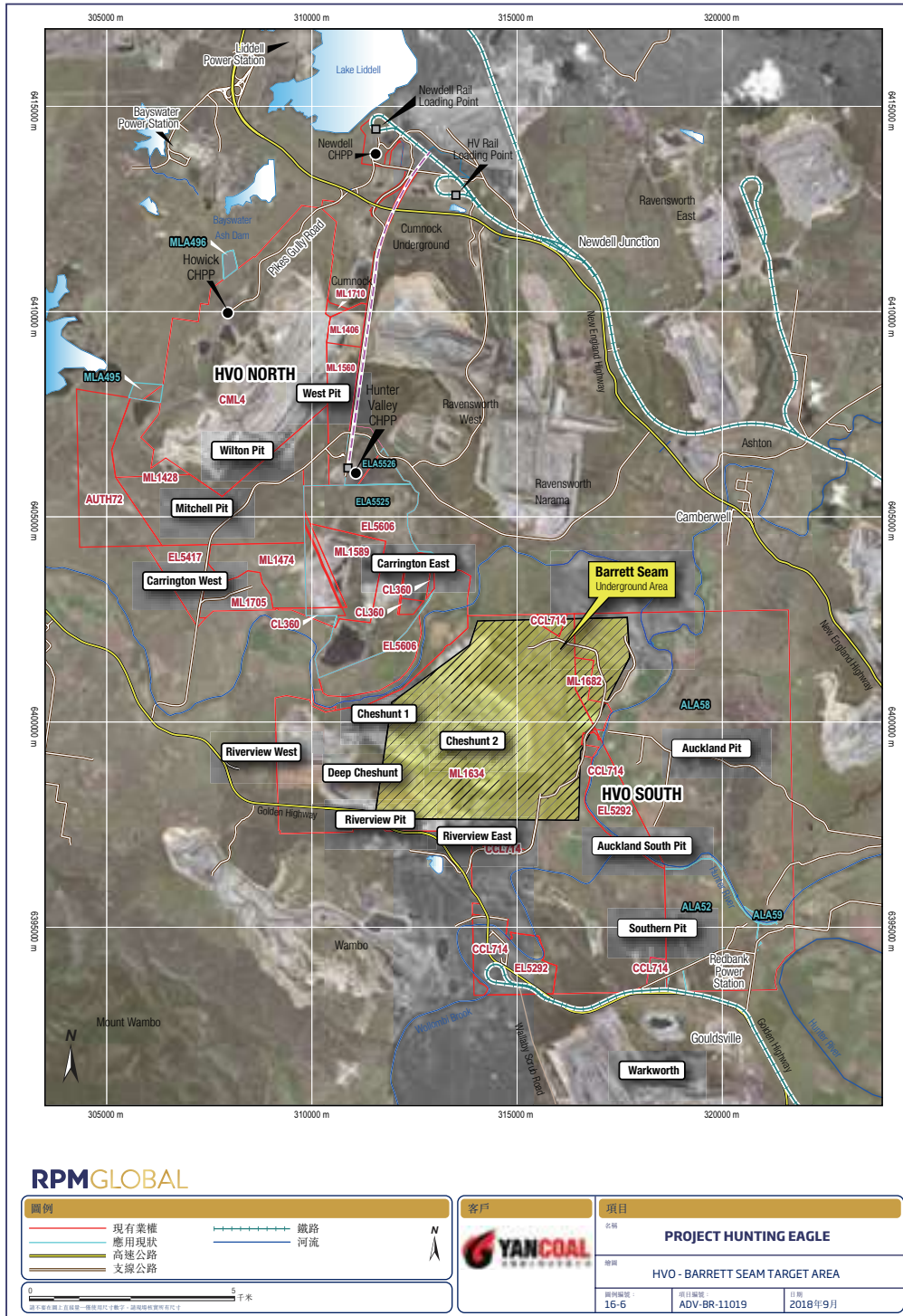
參數	系數
鄰近的露天礦坑	Cheshunt礦坑
接近表面的基礎設施	—
煤層厚度	1.9米至2.9米
現場估算	82百萬噸
覆蓋深度（自上方開始）	300米到500米
泥層到煤層上方	17米至32米
煤層傾角	覆蓋淺
粗灰分	22%至33%
可能的產品	半軟煤



本報告為兗煤澳大利亞有限公司編寫，必須閱讀全文，並受報告正文所載第三方免責聲明條款制約
 © RPM Advisory Services Pty Ltd 2018



本報告為兗煤澳大利亞有限公司編寫，必須閱讀全文，並受報告正文所載第三方免責聲明條款制約
 © RPM Advisory Services Pty Ltd 2018



本報告為兗煤澳大利亞有限公司編寫，必須閱讀全文，並受報告正文所載第三方免責聲明條款制約
 © RPM Advisory Services Pty Ltd 2018

16.2 生產估算

RPM已經審查了可用於井下開採作業的資源區域和數量，以便考慮個體作業的可能生產範圍以及可以根據水平範圍研究要求在現場同時進行的作業數量。有助於概念性井下發展戰略的運營考慮因素包括：

- 將現場噸位轉換為原煤生產潛力。
- 井下和露天開採作業之間的相互作用。
- 相鄰井下生產單元之間的相互作用（在同一煤層內或上覆煤層內）。
- 相對於煤層特徵（深度、厚度、連續性、岩土因素等）的生產力範圍。
- 資源經濟狀況，即資源的規模可支撐多少資本。

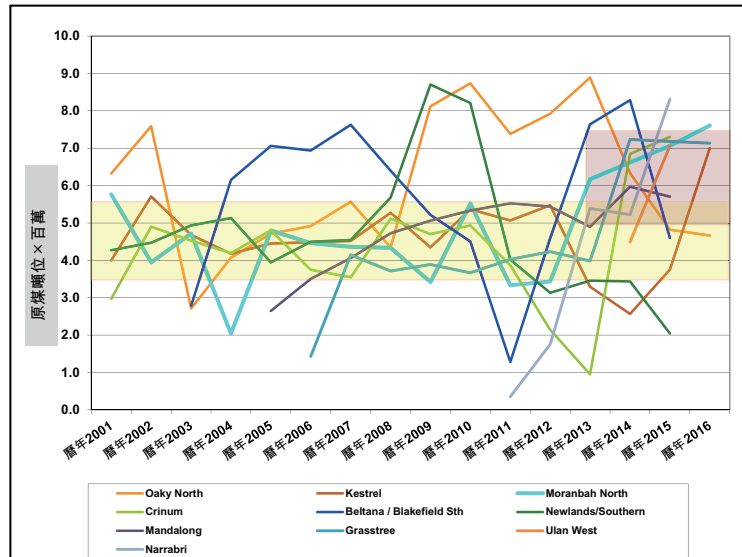
所有場景都採用了長壁開採法或長壁頂煤垮落法。正如下面單個煤層說明中所討論的那樣，RPM認為煤層特徵通常有利於長壁開採，正如公司在艾詩頓和澳思達中使用的一樣。

圖16-7顯示了由RPM整理的公開可用的生產信息顯示了過去十五年中澳大利亞頂級長壁開採業績。其中顯示了一年內最佳業績人員仍長期處於相當窄幅3.5百萬噸至5.5百萬噸範圍內，一位表現優異者記錄為7百萬噸至9百萬噸。以往來看，這位表現優異者通常會在水平衰退之前在此位置上保持四到五年，然後另一位表現優異者就會取代他的位置。這一趨勢通常歸因於採用新設備和最新技術，在埋藏最淺和最有利條件下開始進行採礦的新業務。隨着採礦進展，採礦條件變得更具挑戰性並且採礦設備故障時間增加。

因此，在礦山規劃方面，業內人士認為，應該設計一項產量可高達10百萬噸／年的作業，且這項作業可在有限的時間內達到這個數字。然而，長期（礦山壽命）開採率應維持在較低水平。直到最近，為此而假定的長期開採率高達5.5百萬噸／年。

然而，圖表中顯示，在過去的三到四年中，該行業已經打破這一趨勢，大多數頂級企業產量現在始終保持在5.0百萬噸／年至7.5百萬噸／年的範圍內。RPM認為這是自動化技術的廣泛應用所致，這種自動化技術能夠在作業面保持一致的操作條件並減少由於工作人員失誤而導致的延誤。

圖16-7十大生產商的歷史產量



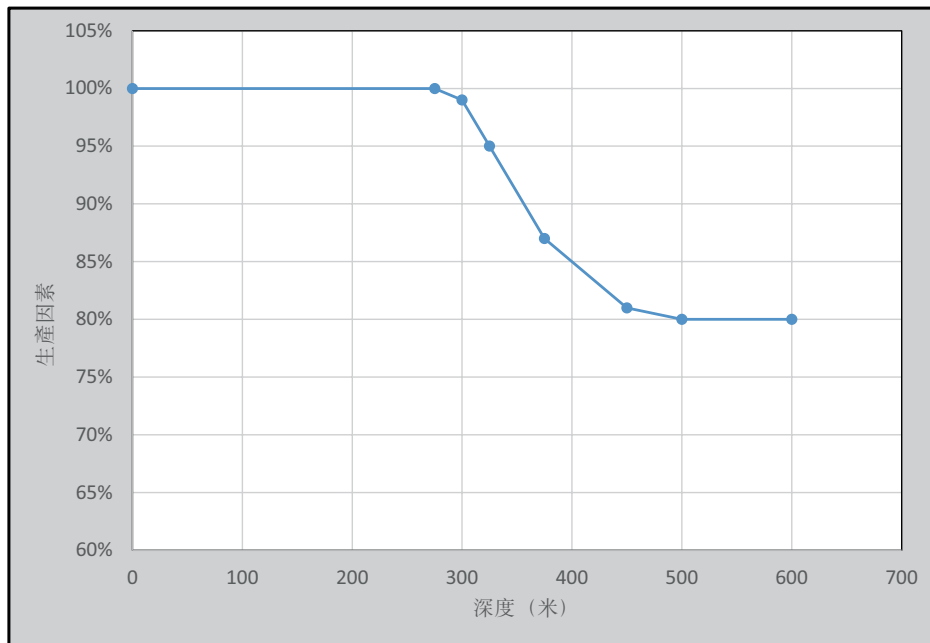
先前研究提出的場景均要求應用雙長壁系統（在相同區域附近作業的兩個作業單位）或雙（兩個作業單位在同一場地但作業不相連）礦井長壁作業。

在澳大利亞，目前運營這些系統的經驗有限，大多數礦井仍在使用單一長壁開採。改名為Kestrel礦的原Gordonstone礦最初設置用雙長壁開採，而最近Oaky北部礦擴展為採用雙長壁開採。

以RPM的經驗來看，在全面生產的情況下運營多個長壁單元會帶來巨大的運營挑戰，並且在長壁開採之前通常難以保持充足的開發庫存。通風和天然氣管理系統以及普通井下物流支持也常常變得更加困難，但是經過仔細的規劃，這些挑戰可以被克服，從而成功運營。

過去一直發現長壁生產高度依賴於覆蓋深度，水平和垂直應力通常隨着深度增加，這導致作業環境更具挑戰性。根據行業經驗，RPM制定了相對於覆蓋深度估算生產力的指導方針。圖16-8對其進行了說明。由此導致降低300米深度的產量很少或沒有，此後產量預計會從450米左右下降到最小系數的80%。這意味着，在250米深度產量為7百萬噸／年的一條長壁，預計在500米深的同一煤層中產量為約5.6百萬噸／年。

圖16-8深度相關產量系數



產量同樣取決於煤層厚度，儘管以往來看，這種關係遠沒有深度關係那麼明確。從理論上講，較厚煤層每米相比較薄煤層能夠產出更多的煤，因此預計整體產量會更高。然而，較高的長壁工作面更難管理，並且在高壓環境下更容易退化。在澳大利亞歷史上，較厚煤層作業經常表現出較大的產量波動，而厚度適中的作業（3米至4米）能夠達到更一致的作業環境和更可靠的生產率。

RPM認為，近期採用自動化方法取得的成功將使經營者能夠更好地控制長壁工作面，因此較厚煤層作業將更好地發揮其潛力。重要的是，MTW和Arties的Mount Arthur煤層和Vaux煤層，以及在HVO的Liddell煤層和Barrett煤層厚度範圍相似，因此預計生產率可能也會相似。MTW的Bayswater煤層更厚（厚達8.4米），預計將以較高速率產出。

與放置在礦井正上方的露天礦開採空洞內的尾礦和棄土額的有關問題，使MTW和HVO大部分區域的井下開採變得更複雜。由於湧流風險，上覆液態尾礦會對井工開採造成嚴重危害。未固結棄土可嚴重影響應力狀況（從而對生產率和礦頂支護要求產生影響）以及通過地面鑽孔接近井下作業。不應低估這些問題的影響，在井工開採開始之前必須拿出技術解決方案。未來的研究中將解決這些問題。

RPM已經假定在任何棄土表面下都需要最少80米厚的新泥層。在無法維持開採的區域，假定較高煤層仍然沒有開採，但是可能會在較深煤層進行開採作業。

煤層產量和生產率

MTW Mount Arthur煤層

Mount Arthur煤層僅在MTO租約區域內提供可能的井工開採目標。未來6個月內將在該區域內完成露天開採作業，且不會直接影響井工開採。然而，計劃用廢料和尾礦相結合去回填舊有礦坑，這可能會影響原位地層的岩土負載。估算

RPMGLOBAL

開採到Woodlands Hill煤層的露天礦坑底部和潛在井下作業之間大約為100米，這應該是足夠的，但需要通過岩土審查來確認。

露天礦區回填與井下方案相衝突，無法從現有邊坡獲得低成本接入點。需要詳細的設計來確定最佳接入點以及露天礦開採廢料存儲所需的任何折中方案。

該煤層平均厚度為3.2米，非常適合高產機械化開採。Mount Arthur煤層正上方有一條80厘米的粘土岩帶，Warkworth煤層位於該粘土岩正上方。作為開採程序的一部分，人們認為粘土太厚無法開採，因此提供進入Warkworth煤層的通道。上覆煤層的粘土尚未作為評估的一部分進行評估，然而RPM認為這種材料直接使用在礦頂上可能存在風險。據估算，MTO租約內Mount Arthur煤層資源約有86百萬噸。

在2015模型中，預計這塊煤層的潛在原煤數量為44.5百萬噸。考慮到埋藏深度較淺和適中煤層的厚度，RPM預計該目標的產量平均範圍為5.5百萬噸／年，年產出4.5百萬噸到6.5百萬噸不等。

MTW Vaux煤層

如圖16-2所示，Vaux煤層目標分為兩個不同的區域，Vaux北部和Vaux南部。Vaux南部位於Mount Arthur煤層地下目標下方20米至30米處，必須在Mount Arthur煤層開採作業完成後開始。

覆蓋深度平均為190米，煤層厚度平均為2.5米，因此適合井下機械化開採。Warkworth礦坑下的Vaux北部覆蓋深度延伸至320米，這可能導致產量下降，但不會太顯著。

據估算，Vaux南部資源量為42百萬噸，相當於原煤27百萬噸，資源回收率為80%，回採率也為80%。預計產量與Mount Arthur煤層相似，平均為5.5百萬噸／年，從4.5百萬噸到6.5百萬噸不等。

對於Vaux北部來說，據估算資源量約為25百萬噸，並且適用相同的回採系數，相當於原煤16百萬噸。據估算，由於深度增加，產量略下降至5.2百萬噸／年。

MTW Bayswater煤層

在MTW中Bayswater煤層平均厚度為7.05米，在某些區域厚度增加到8米以上。之前的研究建議採用長壁頂煤垮落法(LTCC)。這種方法需要提高應力水平，以幫助將煤壓裂成為垮落過程的一部分。在這種情況下，RPM並不認為LTCC是可行的選擇，因為覆蓋深度相對較低，並且預計通過開採上覆Vaux煤層降低水平應力。

因此，基於厚煤層長壁開採（最大開採厚度為6.0米），RPM作出了產量假設。資源總量估算為338百萬噸，資源回收率為80%，開採厚度達到6米時的回採率降低至68%，這導致原煤可開採量為184百萬噸。

如圖16-9所示，據深度預計，平均產量在6.5百萬噸／年到7.5百萬噸／年之間。預計任何一年可能產出5.5百萬噸到8.5百萬噸。

預計可以從資源東側接入作為Vaux煤層工作的延伸。



HVO Arties煤層

露天礦開採的最終空洞下方的深度似乎足以保護連接處到地表之間的礦井。

Arties煤層厚度範圍從1.5米到2.3米不等。通常認為厚度小於2.0米的煤層資源很薄，需要更多的專業設備才能有效開採。高度不夠給工作人員帶來了人體工學挑戰，並且通常會導致產量下降。

預計資源量為35百萬噸，即相當於原煤22百萬噸，資源回收率為80%，且回採率也為80%。

RPM認為，考慮到煤層厚度有限，平均產量預計不會超過4百萬噸／年。RPM認為，雖然這可能仍然是一個潛在的井下目標，但目前不確定性較高，且有利經濟成果可能性較低。因此不再考慮這個目標。

HVO Liddell煤層

Liddell煤層位於Arties煤層下方60米至70米處，因此可以考慮與Arties煤層相似的區域。

Liddell煤層厚度介於1.2米到2.6米之間，這與Arties煤層相似。

基於資源估算或採礦計劃的勘探非常有限。根據煤層厚度，假設Liddell煤層的原位和原煤噸位與Arties煤層相似。

RPM認為，考慮到煤層厚度有限，平均產量預計不會超過4百萬噸／年。RPM認為，雖然這可能仍然是一個潛在的井下目標，但目前不確定性較高，且有利經濟成果可能性較低。因此不再考慮這個目標。

HVO Barrett煤層

Barrett煤層位於Liddell煤層以下17米至32米之間，但大部分都位於大於20米的區域。若開採Liddell煤層，需要進行詳細的岩土分析，以確認兩煤層之間有足夠的覆蓋範圍，以便在Barrett煤層進行開採。Barrett煤層厚度介於1.9米至2.9米之間，為井下機械化採礦提供了比Arties或Liddell更具吸引力的目標。

由於Barrett目標區域落在Cheshunt礦坑之下，因此在井下採礦作業可能進行之前，露天礦開採需要在這個礦坑內基本完成。據估算，Barrett煤層區域的原位資源高達82百萬噸，根據80%的資源回收率和80%的回採率，可以將其轉化為原煤52百萬噸。

煤層平均厚度為2.5米，Barrett屬於中等厚度採礦中厚度較低煤層，但不一定屬於薄煤層採礦。據估算，這個煤層工作的平均生產率為4.8百萬噸／年。

總結

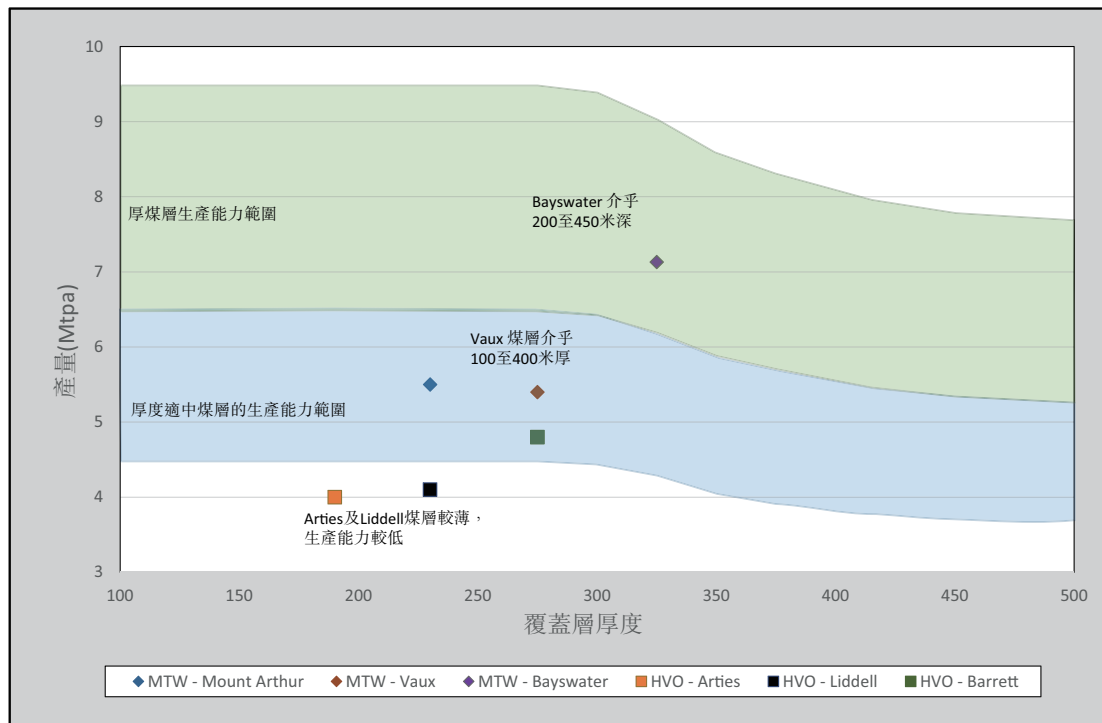
表16-8顯示了之前部分討論的每個井下目標的原位和原煤估算值。應該注意的是，並非所有原煤噸位都包括在Arties或Liddell煤層的表格中，由於高度的不確定性以及很可能出現負面或非常差的經濟成果。

表16-8井下噸位匯總

現場／煤層	原位(百萬噸)	原煤(百萬噸)
MTW		
Mount Arthur	86	45
Vaux	67	40
Bayswater	338	185
MTW總計	491	270
HVO		
Arties	35	
Liddell		
Barrett	82	50
HVO總計	117	50
MTW與HVO合計	608	320

圖16-9顯示，根據深度和煤層厚度特徵，這顯示了每個煤層的高水平產量估算。

圖16-9煤層平均產量



16.3 生產計劃

在這個研究水平上，完整的井下計劃還沒有完成，但是可以對作業開始的時間、每個工作段的潛在產量和壽命、鄰近長壁開採的數量和潛在年產出合計發表意見。

圖16-9根據產量和預估原煤噸位，對每個煤層提供高水平預估。Bayswater煤層估算需要長達26年的時間才能完成開採，而其他煤層估算共需要27年才能完成開採。Bayswater煤層使用一種高度的長壁開採設備，其他目標都需要較小

本報告為兗煤澳大利亞有限公司編寫，必須閱讀全文，並受報告正文所載第三方免責聲明條款制約
© RPM Advisory Services Pty Ltd 2018

的設備，這有助於採用Bayswater煤層中的單個長壁開採和雙長壁開採方式，同時在其他開採目標中使用第二種長壁開採方式。

動力礦頂支架是主要的高成本資金項目，具有很長的使用壽命，因此關鍵安排因素是確保在整個綜合設施的整個使用壽命內實現最優利用。礦頂支撐壽命是按周期測量的，每次長壁向前移動單個腹板時，就完成了了一個周期。根據設置的設備，考慮到煤層特徵，每個周期的長壁通常會在0.8米到1.0米之間向前移動。基於70,000次循環的支撐壽命，RPM預計一套單獨支撐足以開採MTW中Bayswater煤層的厚煤層資源。MTW中Mount Arthur煤層和Vaux煤層作業中，需要一套高度適中的支撐，HVO中開採Barrett煤層也需要一套。

表16-9礦井和礦頂支撐壽命

目標	原煤 (百萬噸)	生產率 (百萬噸/ 年)	壽命 (年)	厚度 (米)	周期 (#)	LW壽命 (%)
MTW-Mt Arthur	44	5.5	8	3.20	28,971	41%
MTW-Vaux	50	5.4	8	2.54	35,269	50%
MTW-Bayswater	184	7.1	26	6.00	63,889	91%
HVO-Barrett	52	4.8	11	2.40	45,573	65%
總計	323					

圖16-10提供一個為跨越MTW和HVO井下開採的概念性計劃。為實現連續開採進行了排序和時間安排，同時盡量減少井下開採和露天開採之間的相互作用。目前還沒有考慮到對綜合設施總產量或處理能力的影響。

圖16-10概念性地下生產計劃



16.4 運營及資本成本

資本成本

RPM根據近年來所研究的常規行業成本提供了標示性資本成本。估算乃基於以下一般情況作出：

RPMGLOBAL

- MTW – Mount Arthur為一個新經營區，須承擔所有新設備及基礎設施的初始資本成本。
- MTW – Vaux South為MTW – Mount Arthur礦區的延伸礦區，除安裝新的地下設施及基礎設施以外，可充分利用已投入運行的設備。
- MTW – Vaux north為一個衛星運營區，因此無論怎樣利用現有礦區的生產及移動設備，仍將需要全部安裝新的固定基礎設施。
- MTW – Bayswater乃地下礦區的延伸礦區，其於較厚煤層運營，而現有設備幾乎都不能轉移。除有限的其他開採深度外，此情況類似於建立一個全新的礦區。
- HVO – Barrett為另一衛星運營區，投入成本的方式與Vaux North相似。然而，估算原動力屋頂支撐已達至其使用年限，並需購買一套新設備。

表16-10提供初始資本成本估算的時間及明細概要。由於所有估算均根據數據庫的數字作出，各明細項目需計及的準確度範圍為+/- 50%。或然費用按15%的稅率計算。

表16-10初始資本估算

	所有者 成本	Mt Arthur	Vaux South	Vaux North	Bayswater	Barrett	總計
重要日期							
礦山開採		Y-2	Y6	Y11	Y10	Y14	
長壁開採		Y1	Y9	Y14	Y13	Y17	
初始資本							
設立	100						100
礦山開採		87	15	128	30	102	362
MIA		25				25	50
通風		40		40	20	40	140
開發		75			75		150
長壁開採設備		163			190	163	516
出煤		30	15	30	15	30	120
柴油機		22	11		22	11	66
UG基礎設施		55	28	55	28	55	220
關閉	100						100
精確估算	200	497	69	253	380	426	1,824
或然費用	30	75	10	38	57	64	274
總計	230	572	79	291	436	490	2,098

持續資本須涵蓋營運設備（單獨安裝的動力屋頂支撐除外）的更換。歷史記錄顯示地下礦山的持續資本通常介乎4澳元／噸原煤及8澳元／噸原煤，視乎礦山的年限及複雜程度而定。RPM採用表16-11內的高水平持續資本率以根據持續資本估算提供礦山服務年期。假設其分布於礦山服務年期內與原煤總產量成比例。

表16-11持續資本估算

	Mt Arthur	Vaux South	Vaux North	Bayswater	Barrett	總計
原煤 (百萬噸)	45	25	15	185	50	320
價格 (澳元／噸原煤)	3	5	5	5	5	
總計 (百萬澳元)	135	125	75	925	250	1,510

運營成本

地下開採的運營成本範圍乃根據RPM的行業知識制定，與資本支出的準確度範圍一致。地下開採成本通常分類為開發、長壁開採、露天開採及工程成本，以提供坑頂成本。亦採用技術服務及一般行政等額外成本以提供地下開採的總運營成本。已計入坑頂原煤地基的成本，但未計入選廠的地面運輸成本、煤炭加工費、鐵路運費及企業日常開支。假設有關成本與附錄G所述現有運營中的露天礦運營成本（開採年限內，HVO及MTW的平均運營成本為13.8澳元／噸原煤及10.7澳元／噸原煤）一致。三個方案的有關成本明細實例乃提供於表16-12。三個方案如下：

- 方案1 – 250米蓋層厚度的2.0米煤層的產量為每年4.5百萬噸。此與HVO Barrett地下開採目標相近。
- 方案2 – 150米蓋層厚度的2.5米煤層的產量為每年5.5百萬噸。此與MTW Mount Arthur礦區相似。
- 方案3 – 350米蓋層厚度的6.0米煤層的產量為每年8.0百萬噸。此與Bayswater相似。

表16-12 地下礦山運營成本範圍

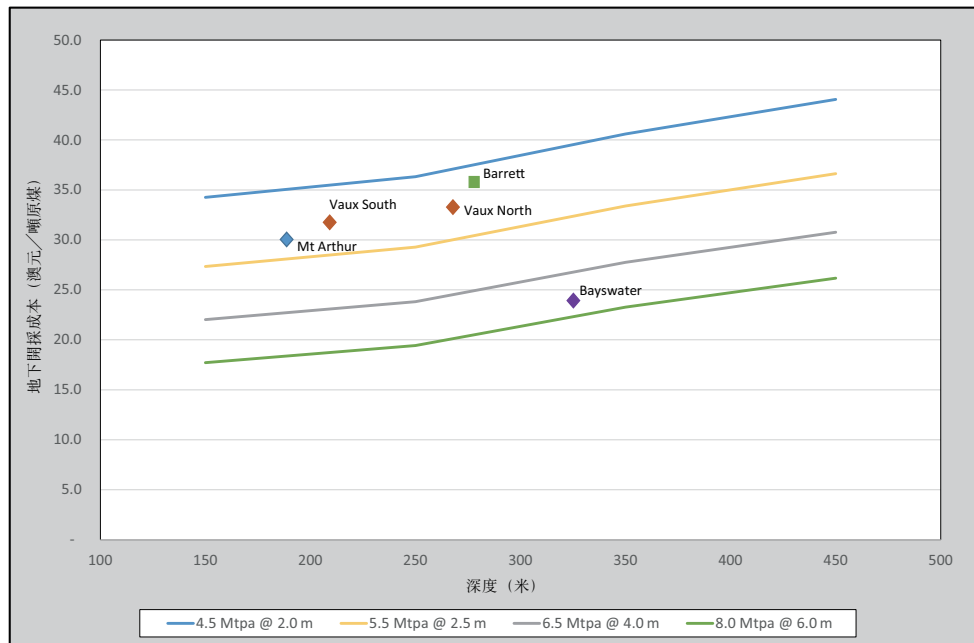
	成本方案1 (澳元／噸原煤)	成本方案2 (澳元／噸原煤)	成本方案3 (澳元／噸原煤)
開發	13.1	9.1	3.9
長壁開採	8.9	6.8	8.9
露天開採	6.7	5.6	5.2
工程	4.2	3.4	3.3
坑頂成本	33.5	24.9	21.3
技術服務	1.1	1.0	0.8
一般行政	1.7	1.5	1.2
地下開採總成本	36.3*	27.3*	23.3*

* 不包括選廠及非現場成本（總開採年限內，HVO及MTW的平均運營成本為13.8澳元／噸原煤及10.7澳元／噸原煤）

表16-12說明有關不同經營情況及開採方法的成本多變性。這使得地下開採的宏觀估算存在較大不確定性，於進行詳細分析前不可依賴任何單價。

圖16-11顯示各煤礦深度、厚度及產量的運營成本範圍。於圖表中提供各地下開採目標的標示性位置乃為說明各煤礦的相對吸引力。

圖16-11 運營成本範圍



16.5 開發順序概況

地下礦山開發一般包括多個步驟，在期限及成本方面會有所不同，這些包括：

- 勘探及開採研究。
- 外部批准，及
- 建設及營運。

UG項目早已超越上文所述的初步勘探及研究階段。這些研究成果凸顯了UG項目的經濟潛質。

勘探及研究

通過各研究階段，從勘探至建設及最終營運的進展由三個主要因素所決定：

1. 外部批准 — 此包括聯邦及州的批准，及包括環境及採礦批准。
2. 內部研究 — 這些批准主要與資金發放及提供公司支持有關以進入新階段研究或開發。
3. 完成研究或建設階段的時間。

內部批准

內部批准程序及實施方式乃針對於個別組織及其目標。與外部批准相比，這些批准在若干情況下會對項目開發時間表帶來較大影響。

本報告為兗煤澳大利亞有限公司編寫，必須閱讀全文，並受報告正文所載第三方免責聲明條款制約
 © RPM Advisory Services Pty Ltd 2018

研究階段

要證實一個新區煤礦所需的勘查和研究計劃上一般遵循三個不同的研究階段。各研究階段的實際期限並不固定及，它將取決於資源的數量及複雜性、特定社會或環境問題以及在研究階段開始時支持數據及分析的質量。除此之外，客戶要求的深入調查及分析對一個組織至另一個組織可能會有重大差異，而此將反映在一家公司在特定時間內的準備投資。

RPM了解 貴公司將於2018年開始展開預可行性研究。

勘探

在上述各研究階段的早期階段之前和整個過程，進行階段性的勘探工作。此勘探工作主要專注於礦床範圍內較高價值區域，並定制以達成研究階段的目標。因此，礦床的JORC分類狀況於整個研究階段內隨着勘探結果進展至探明資源量。

在概念研究階段，礦床而言的大量可用數據將可被推測，很大一部分歸結為較高分類的狀態。在預可行性研究階段，基於一相當合理規模礦床的主要範圍一般升級至可信狀態。於完成最終可行性研究時，一般擁有可計劃於首五年至十年採礦期限內開採的面積，對其進行充足勘探可分類探明資源量，而擬開發礦山的餘下資源量維持為標示的資源量水平。隨着礦山開發，要完成詳細的礦山規劃需要持續勘查，並逐漸提升礦山資源量從標示的升級至確定的狀態。

RPM了解 貴公司將於2018年開始展開預可行性勘探研究。

每個勘探階段的持續時間在很大程度上取決於資源的規模大小、深度和地質複雜性。通道和天氣條件也會影響到各階段實際的完成時間。圖16-12顯示了 貴公司針對該項目的參考時間表。

圖16-12 階段性勘探及研究時間表

最佳狀況高水平時間表		2018		2019		2020		2021		2022		2023		2024	
		上半年	下半年	上半年	下半年	上半年	下半年	上半年	下半年	上半年	下半年	上半年	下半年	上半年	下半年
	審批														
1	EB														
2	審批階段														
	研究														
3	預可行性研究														
4	可行性研究														
5	內部審查、審批和發現														
	執行														
6	開始														
7	施工														
8	開發														
9	首期長壁開採煤														

摘要

RPM得出結論，就未獲得批准的新區而言，可能需耗時五年左右完成勘探、開採及相關研究以及有關環境研究及批准。在此之後，在建設動工前，需要一整年獲得內部批准及資金，開始工程設計及招標／採購。地上建設及地下開拓及掘進預期在長壁可開始運營之前，將需要持續約3年。

RPM強調HVO/MTW營運現為活躍礦山，因此考慮到現有到位的地點及地方基礎設施，全面升級時間表可能大幅縮減。如下概述，發展地下營運以及露天礦營運有多個方案。將會對該等方案進行分析及優化，作為 貴公司完成的預先可行性研究的一部分。

16.6 開發選擇

RPM了解到，UG項目並無制定好的發展方案或流程，但RPM注意到目前的研究中包括有多個選擇，該等選擇在動工時間表上比較靈活，且可優化現有業務與地下營運的交互，同時實現其價值而又不影響現有露天礦的開採年限。

RPM了解到，地下生產存在兩大局限，包括露天礦及地下營運間的相互關聯以及從對地下礦井計劃生產的額外材料進行加工的能力。RPM知悉 貴公司深諳露天礦及地下營運之道，包括莫拉本等同一項目中露天礦及地下營運的經驗。因此，這並非限制因素，但須周詳計劃及不斷進行優化以確保不會出現上文概述的礦坑傾倒策略中的廢棄物及尾礦材料等兩種運營項目之間的影響。RPM認為發展地下營運首先要考慮處理額外原煤的能力。重要的是，正如第11節所概述，HVO及MTW業務總有四個選廠，總產能為每年42百萬噸，而HVO及MTW業務的計劃原煤產量現分別為每年2060萬噸及每年1700萬噸。因此現有廠房仍有提高產能的空間，但生產率可能遠高於現有水平（每年500萬噸至每年800萬噸）。RPM注意到生產廠房現有三大情景：

- 方案1 – 推遲地下營運的時間至MTW的露天礦煤開採年限之後。RPM認為此舉並非具有吸引力的可行方案，且MTW的生產目前計劃於2040年方停止。因此於短期內該方案下不會實現任何價值，亦不能抵消現有的照付不議承擔。
- 方案2 – 將產能最大化。新建一間選廠以處理所有地下生產問題。而這可能在啟動成本基礎上增加資本開支。但該方案能在短期內實現價值，此外能有專用的選廠，而毋須與露天營運或將會開採的煤層交互。RPM意識到選廠的潛在位置。
- 方案3 – 限制產量。限制現有產能過剩的選廠的生產。這可限制初創資本開支，及將地下生產計劃（1處長壁煤炭對比兩處長壁煤炭）簡單化，但亦會減少短期內可實現的價值。此方案在降低生產的複雜性時亦會增加選廠的複雜程度，原因為煤層的產量各異。RPM注意到，選廠現擁有多達四個煤層，因此這不會被視為限制因素。
- 方案4 – 結合方案2及方案3。本方案可為地下營運帶來極大靈活性，同時將現有選廠的產能最大化。因為在方案3中，這會增加與露天營運的交互，但在優化決策中其不被視為決定因素。

RPM認為，上述四個方案均為可實現且符合實際，強調進行生產及營運的商業化道路，但鑑於現有的研究水平，現階段並無完成詳細的方案分析，亦無有所擔保。決定最佳的發展方案時，須考慮一系列技術及商業視角的研究，而有關研究計劃於接下來12至18個月內出現。

16.7 風險概述

作為正在進行的關於在MTW和HVO進行地下作業潛力的研究的一部分，將處理的一些關鍵風險包括：

- 採礦批准 – 目前尚未獲得開始相關UG項目的批准。預計需要一段時間方可獲批，然而在NSW已經落實了系統的措施。
- 地質條件 – 多礦層開採引起的岩土條件和由此產生的生產力和成本影響的評估。這將包括確定有效的沉降管理以及氣體和自燃管理戰略，特別是在減輕泥夾層地區。
- 與明挖的交互作用 – 尚未進行任何研究來確定和計劃對當前運營項目和選廠的影響。這將包括目前的尾礦和廢料儲存計劃以及對地下作業的影響。



- 地質資料 – 未採用明挖方法開採的任何限制性地質構造（斷層、堤壩、基石等）的圈定。

17. 礦山風險及機會評核

17.1 機會

RPM認為這些資產帶來數個機會，包括：

- **HVO/MTW地下礦** – 正如第16節中進一步概述的那樣，這將包括多個領域，並可與當前的露天開採作業一起進行。如果這樣做，將使原煤的生產增加最多5到7百萬噸年，並且增加了對組操作的使用或支付承諾的額外優勢。
- **HVO邊界煤柱** – 當前的煤炭儲量和礦山服務年限計劃不包括在租賃實體的邊界支柱內的大量煤炭儲量，因為在鄰近的租賃實體單位的租賃邊界上無法開採(圖9-3)。一項第三方研究表明，在西部、卡林頓(Carrington)東、里弗維尤(Riverview)東邊和西邊、切森特(Cheshunt)的深坑中，可以開採到100到120百萬噸的額外煤炭噸位。需要在PFS水平上進行詳細的綜合礦山規劃，以確定此種煤礦的技術可行性與經濟可行性。在完成此項工程後，可考慮將邊界煤列入公司礦山計劃並列入煤炭儲備。
- **混合** – 本報告提出的當前礦山服務年限計劃和支持現金流分析，假定在經營範圍內或經營範圍為之間不發生混合。操作產生的產品一般都是高價值的煤型，基於產品質量的混合可以實現額外的價值，然後從操作中銷售單一產品。此外，該公司還進一步將HVO/MTW納入其運營，這一混合戰略可用於在短期和中期規劃中進一步優化採礦作業，並將重點放在以下方面。
 - 利用改進的收入流，最大限度地增加對現場資源的開發利用，
 - 通過將短期礦山計劃轉變為具有特定煤質的煤層，從而能夠快速適應市場狀況。
- **莫拉本擴張** – 這一擴展涉及到對莫拉本礦山的第1階段和第2階段的經營的優化，這將使露天礦ROM煤產量增加至1600萬噸/年，且莫拉本綜合原煤生產能力將增至2400萬噸/年。這一批准修改還涉及到對OC2坑限制的微量擴張、OC3坑限制的微量擴張減少、復原、水管理和重新定位/額外的表面基礎設施。

17.2 風險

與其他工商業業務相比，採礦是風險較高的業務。每個礦山有獨有特點，在採礦及加工時有不同的反應，難以完全預測。RPM對礦山的評估表明，礦山風險狀況為澳大利亞資源量、礦山規劃及發展水平類似的大型礦山的典型風險。在進一步研究提供更大的確定性之前，RPM提示，對在這些資產發現的風險及機遇概述於表17-2。

RPM已嘗試依據香港聯合交易所有限公司發佈的指引摘要第7項對與礦山相關的風險分類。風險按等級劃分為高、中或低，通過評核風險的後果及發生機會，使用下列釋義釐定：

風險後果：

- **重大**：礦山有實時結束的風險，如未加以糾正，將對礦山的現金流動及表現有重大影響(>15%至20%)，甚至可能令礦山結束；
- **中度**：如未加以糾正，可對礦山的現金流動及表現有重大影響(10%至15%或20%)，除非有補救措施減輕影響；及
- **輕度**：如未加以糾正，對礦山的現金流動及表現將有輕微影響或全無影響(<10%)。
- 風險在七年內發生的機會可分為：



HVO Arties煤層

露天礦開採的最終空洞下方的深度似乎足以保護連接處到地表之間的礦井。

Arties煤層厚度範圍從1.5米到2.3米不等。通常認為厚度小於2.0米的煤層資源很薄，需要更多的專業設備才能有效開採。高度不夠給工作人員帶來了人體工學挑戰，並且通常會導致產量下降。

預計資源量為35百萬噸，即相當於原煤22百萬噸，資源回收率為80%，且回採率也為80%。

RPM認為，考慮到煤層厚度有限，平均產量預計不會超過4百萬噸／年。RPM認為，雖然這可能仍然是一個潛在的井下目標，但目前不確定性較高，且有利經濟成果可能性較低。因此不再考慮這個目標。

HVO Liddell煤層

Liddell煤層位於Arties煤層下方60米至70米處，因此可以考慮與Arties煤層相似的區域。

Liddell煤層厚度介於1.2米到2.6米之間，這與Arties煤層相似。

基於資源估算或採礦計劃的勘探非常有限。根據煤層厚度，假設Liddell煤層的原位和原煤噸位與Arties煤層相似。

RPM認為，考慮到煤層厚度有限，平均產量預計不會超過4百萬噸／年。RPM認為，雖然這可能仍然是一個潛在的井下目標，但目前不確定性較高，且有利經濟成果可能性較低。因此不再考慮這個目標。

HVO Barrett煤層

Barrett煤層位於Liddell煤層以下17米至32米之間，但大部分都位於大於20米的區域。若開採Liddell煤層，需要進行詳細的岩土分析，以確認兩煤層之間有足夠的覆蓋範圍，以便在Barrett煤層進行開採。Barrett煤層厚度介於1.9米至2.9米之間，為井下機械化採礦提供了比Arties或Liddell更具吸引力的目標。

由於Barrett目標區域落在Cheshunt礦坑之下，因此在井下採礦作業可能進行之前，露天礦開採需要在這個礦坑內基本完成。據估算，Barrett煤層區域的原位資源高達82百萬噸，根據80%的資源回收率和80%的回採率，可以將其轉化為原煤52百萬噸。

煤層平均厚度為2.5米，Barrett屬於中等厚度採礦中厚度較低煤層，但不一定屬於薄煤層採礦。據估算，這個煤層工作的平均生產率為4.8百萬噸／年。

總結

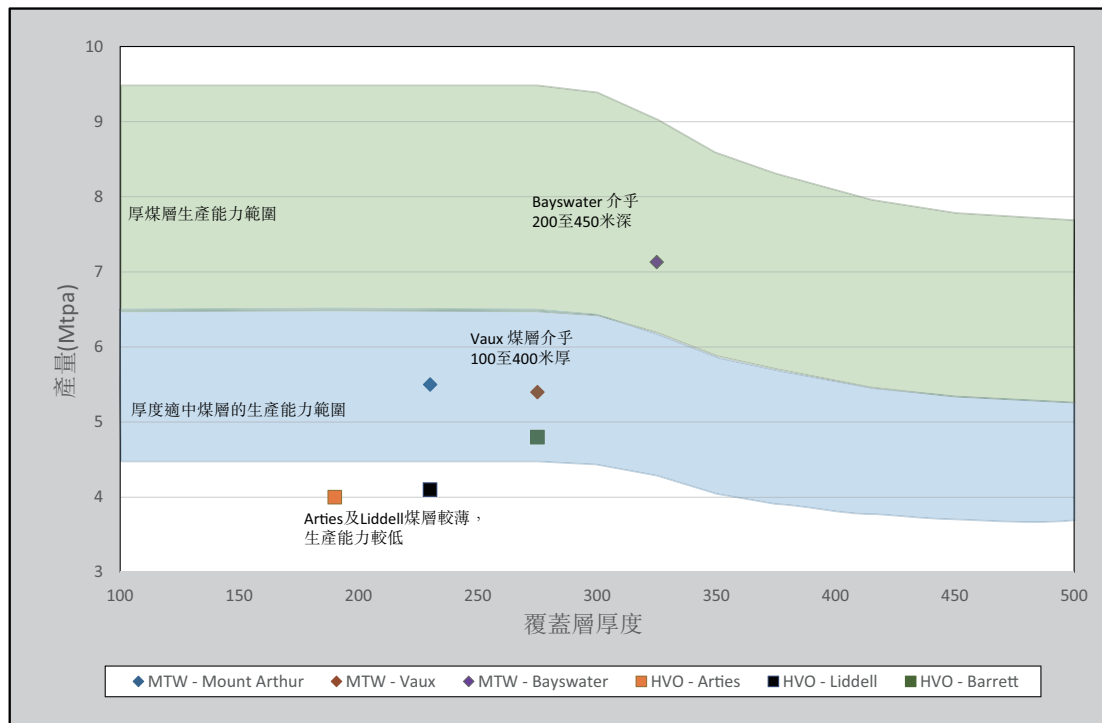
表16-8顯示了之前部分討論的每個井下目標的原位和原煤估算值。應該注意的是，並非所有原煤噸位都包括在Arties或Liddell煤層的表格中，由於高度的不確定性以及很可能出現負面或非常差的經濟成果。

表16-8井下噸位匯總

現場／煤層	原位(百萬噸)	原煤(百萬噸)
MTW		
Mount Arthur	86	45
Vaux	67	40
Bayswater	338	185
MTW總計	491	270
HVO		
Arties	35	
Liddell		
Barrett	82	50
HVO總計	117	50
MTW與HVO合計	608	320

圖16-9顯示，根據深度和煤層厚度特徵，這顯示了每個煤層的高水平產量估算。

圖16-9煤層平均產量



16.3 生產計劃

在這個研究水平上，完整的井下計劃還沒有完成，但是可以對作業開始的時間、每個工作段的潛在產量和壽命、鄰近長壁開採的數量和潛在年產出合計發表意見。

圖16-9根據產量和預估原煤噸位，對每個煤層提供高水平預估。Bayswater煤層估算需要長達26年的時間才能完成開採，而其他煤層估算共需要27年才能完成開採。Bayswater煤層使用一種高度的長壁開採設備，其他目標都需要較小

本報告為兗煤澳大利亞有限公司編寫，必須閱讀全文，並受報告正文所載第三方免責聲明條款制約
 © RPM Advisory Services Pty Ltd 2018

的設備，這有助於採用Bayswater煤層中的單個長壁開採和雙長壁開採方式，同時在其他開採目標中使用第二種長壁開採方式。

動力礦頂支架是主要的高成本資金項目，具有很長的使用壽命，因此關鍵安排因素是確保在整個綜合設施的整個使用壽命內實現最優利用。礦頂支撐壽命是按周期測量的，每次長壁向前移動單個腹板時，就完成了了一個周期。根據設置的設備，考慮到煤層特徵，每個周期的長壁通常會在0.8米到1.0米之間向前移動。基於70,000次循環的支撐壽命，RPM預計一套單獨支撐足以開採MTW中Bayswater煤層的厚煤層資源。MTW中Mount Arthur煤層和Vaux煤層作業中，需要一套高度適中的支撐，HVO中開採Barrett煤層也需要一套。

表16-9礦井和礦頂支撐壽命

目標	原煤 (百萬噸)	生產率 (百萬噸/ 年)	壽命 (年)	厚度 (米)	周期 (#)	LW壽命 (%)
MTW-Mt Arthur	44	5.5	8	3.20	28,971	41%
MTW-Vaux	50	5.4	8	2.54	35,269	50%
MTW-Bayswater	184	7.1	26	6.00	63,889	91%
HVO-Barrett	52	4.8	11	2.40	45,573	65%
總計	323					

圖16-10提供一個為跨越MTW和HVO井下開採的概念性計劃。為實現連續開採進行了排序和時間安排，同時盡量減少井下開採和露天開採之間的相互作用。目前還沒有考慮到對綜合設施總產量或處理能力的影響。

圖16-10概念性地下生產計劃



16.4 運營及資本成本

資本成本

RPM根據近年來所研究的常規行業成本提供了標示性資本成本。估算乃基於以下一般情況作出：

RPMGLOBAL

- MTW – Mount Arthur為一個新經營區，須承擔所有新設備及基礎設施的初始資本成本。
- MTW – Vaux South為MTW – Mount Arthur礦區的延伸礦區，除安裝新的地下設施及基礎設施以外，可充分利用已投入運行的設備。
- MTW – Vaux north為一個衛星運營區，因此無論怎樣利用現有礦區的生產及移動設備，仍將需要全部安裝新的固定基礎設施。
- MTW – Bayswater乃地下礦區的延伸礦區，其於較厚煤層運營，而現有設備幾乎都不能轉移。除有限的其他開採深度外，此情況類似於建立一個全新的礦區。
- HVO – Barrett為另一衛星運營區，投入成本的方式與Vaux North相似。然而，估算原動力屋頂支撐已達至其使用年限，並需購買一套新設備。

表16-10提供初始資本成本估算的時間及明細概要。由於所有估算均根據數據庫的數字作出，各明細項目需計及的準確度範圍為+/- 50%。或然費用按15%的稅率計算。

表16-10初始資本估算

	所有者 成本	Mt Arthur	Vaux South	Vaux North	Bayswater	Barrett	總計
重要日期							
礦山開採		Y-2	Y6	Y11	Y10	Y14	
長壁開採		Y1	Y9	Y14	Y13	Y17	
初始資本							
設立	100						100
礦山開採		87	15	128	30	102	362
MIA		25				25	50
通風		40		40	20	40	140
開發		75			75		150
長壁開採設備		163			190	163	516
出煤		30	15	30	15	30	120
柴油機		22	11		22	11	66
UG基礎設施		55	28	55	28	55	220
關閉	100						100
精確估算	200	497	69	253	380	426	1,824
或然費用	30	75	10	38	57	64	274
總計	230	572	79	291	436	490	2,098

持續資本須涵蓋營運設備（單獨安裝的動力屋頂支撐除外）的更換。歷史記錄顯示地下礦山的持續資本通常介乎4澳元／噸原煤及8澳元／噸原煤，視乎礦山的年限及複雜程度而定。RPM採用表16-11內的高水平持續資本率以根據持續資本估算提供礦山服務年期。假設其分布於礦山服務年期內與原煤總產量成比例。

表16-11持續資本估算

	Mt Arthur	Vaux South	Vaux North	Bayswater	Barrett	總計
原煤 (百萬噸)	45	25	15	185	50	320
價格 (澳元／噸原煤)	3	5	5	5	5	
總計 (百萬澳元)	135	125	75	925	250	1,510

運營成本

地下開採的運營成本範圍乃根據RPM的行業知識制定，與資本支出的準確度範圍一致。地下開採成本通常分類為開發、長壁開採、露天開採及工程成本，以提供坑頂成本。亦採用技術服務及一般行政等額外成本以提供地下開採的總運營成本。已計入坑頂原煤地基的成本，但未計入選廠的地面運輸成本、煤炭加工費、鐵路運費及企業日常開支。假設有關成本與附錄G所述現有運營中的露天礦運營成本（開採年限內，HVO及MTW的平均運營成本為13.8澳元／噸原煤及10.7澳元／噸原煤）一致。三個方案的有關成本明細實例乃提供於表16-12。三個方案如下：

- 方案1 – 250米蓋層厚度的2.0米煤層的產量為每年4.5百萬噸。此與HVO Barrett地下開採目標相近。
- 方案2 – 150米蓋層厚度的2.5米煤層的產量為每年5.5百萬噸。此與MTW Mount Arthur礦區相似。
- 方案3 – 350米蓋層厚度的6.0米煤層的產量為每年8.0百萬噸。此與Bayswater相似。

表16-12 地下礦山運營成本範圍

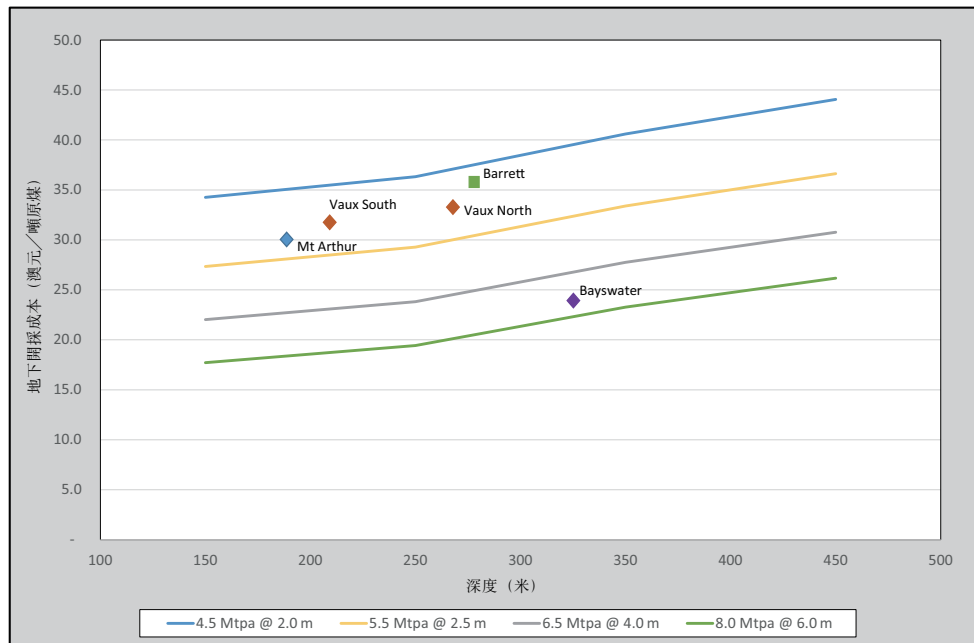
	成本方案1 (澳元／噸原煤)	成本方案2 (澳元／噸原煤)	成本方案3 (澳元／噸原煤)
開發	13.1	9.1	3.9
長壁開採	8.9	6.8	8.9
露天開採	6.7	5.6	5.2
工程	4.2	3.4	3.3
坑頂成本	33.5	24.9	21.3
技術服務	1.1	1.0	0.8
一般行政	1.7	1.5	1.2
地下開採總成本	36.3*	27.3*	23.3*

* 不包括選廠及非現場成本（總開採年限內，HVO及MTW的平均運營成本為13.8澳元／噸原煤及10.7澳元／噸原煤）

表16-12說明有關不同經營情況及開採方法的成本多變性。這使得地下開採的宏觀估算存在較大不確定性，於進行詳細分析前不可依賴任何單價。

圖16-11顯示各煤礦深度、厚度及產量的運營成本範圍。於圖表中提供各地下開採目標的標示性位置乃為說明各煤礦的相對吸引力。

圖16-11 運營成本範圍



16.5 開發順序概況

地下礦山開發一般包括多個步驟，在期限及成本方面會有所不同，這些包括：

- 勘探及開採研究。
- 外部批准，及
- 建設及營運。

UG項目早已超越上文所述的初步勘探及研究階段。這些研究成果凸顯了UG項目的經濟潛質。

勘探及研究

通過各研究階段，從勘探至建設及最終營運的進展由三個主要因素所決定：

1. 外部批准 — 此包括聯邦及州的批准，及包括環境及採礦批准。
2. 內部研究 — 這些批准主要與資金發放及提供公司支持有關以進入新階段研究或開發。
3. 完成研究或建設階段的時間。

內部批准

內部批准程序及實施方式乃針對於個別組織及其目標。與外部批准相比，這些批准在若干情況下會對項目開發時間表帶來較大影響。

本報告為兗煤澳大利亞有限公司編寫，必須閱讀全文，並受報告正文所載第三方免責聲明條款制約
 © RPM Advisory Services Pty Ltd 2018

研究階段

要證實一個新區煤礦所需的勘查和研究計劃上一般遵循三個不同的研究階段。各研究階段的實際期限並不固定及，它將取決於資源的數量及複雜性、特定社會或環境問題以及在研究階段開始時支持數據及分析的質量。除此之外，客戶要求的深入調查及分析對一個組織至另一個組織可能會有重大差異，而此將反映在一家公司在特定時間內的準備投資。

RPM了解 貴公司將於2018年開始展開預可行性研究。

勘探

在上述各研究階段的早期階段之前和整個過程，進行階段性的勘探工作。此勘探工作主要專注於礦床範圍內較高價值區域，並定制以達成研究階段的目標。因此，礦床的JORC分類狀況於整個研究階段內隨着勘探結果進展至探明資源量。

在概念研究階段，礦床而言的大量可用數據將可被推測，很大一部分歸結為較高分類的狀態。在預可行性研究階段，基於一相當合理規模礦床的主要範圍一般升級至可信狀態。於完成最終可行性研究時，一般擁有可計劃於首五年至十年採礦期限內開採的面積，對其進行充足勘探可分類探明資源量，而擬開發礦山的餘下資源量維持為標示的資源量水平。隨着礦山開發，要完成詳細的礦山規劃需要持續勘查，並逐漸提升礦山資源量從標示的升級至確定的狀態。

RPM了解 貴公司將於2018年開始展開預可行性勘探研究。

每個勘探階段的持續時間在很大程度上取決於資源的規模大小、深度和地質複雜性。通道和天氣條件也會影響到各階段實際的完成時間。圖16-12顯示了 貴公司針對該項目的參考時間表。

圖16-12 階段性勘探及研究時間表

最佳狀況高水平時間表		2018		2019		2020		2021		2022		2023		2024	
		上半年	下半年	上半年	下半年	上半年	下半年	上半年	下半年	上半年	下半年	上半年	下半年	上半年	下半年
	審批														
1	EB														
2	審批階段														
	研究														
3	預可行性研究														
4	可行性研究														
5	內部審查、審批和發現														
	執行														
6	開始														
7	施工														
8	開發														
9	首期長壁開採煤														

摘要

RPM得出結論，就未獲得批准的新區而言，可能需耗時五年左右完成勘探、開採及相關研究以及有關環境研究及批准。在此之後，在建設動工前，需要一整年獲得內部批准及資金，開始工程設計及招標／採購。地上建設及地下開拓及掘進預期在長壁可開始運營之前，將需要持續約3年。

RPM強調HVO/MTW營運現為活躍礦山，因此考慮到現有到位的地點及地方基礎設施，全面升級時間表可能大幅縮減。如下概述，發展地下營運以及露天礦營運有多個方案。將會對該等方案進行分析及優化，作為 貴公司完成的預先可行性研究的一部分。

16.6 開發選擇

RPM了解到，UG項目並無制定好的發展方案或流程，但RPM注意到目前的研究中包括有多個選擇，該等選擇在動工時間表上比較靈活，且可優化現有業務與地下營運的交互，同時實現其價值而又不影響現有露天礦的開採年限。

RPM了解到，地下生產存在兩大局限，包括露天礦及地下營運間的相互關聯以及從對地下礦井計劃生產的額外材料進行加工的能力。RPM知悉 貴公司深諳露天礦及地下營運之道，包括莫拉本等同一項目中露天礦及地下營運的經驗。因此，這並非限制因素，但須周詳計劃及不斷進行優化以確保不會出現上文概述的礦坑傾倒策略中的廢棄物及尾礦材料等兩種運營項目之間的影響。RPM認為發展地下營運首先要考慮處理額外原煤的能力。重要的是，正如第11節所概述，HVO及MTW業務總有四個選廠，總產能為每年42百萬噸，而HVO及MTW業務的計劃原煤產量現分別為每年2060萬噸及每年1700萬噸。因此現有廠房仍有提高產能的空間，但生產率可能遠高於現有水平（每年500萬噸至每年800萬噸）。RPM注意到生產廠房現有三大情景：

- 方案1 – 推遲地下營運的時間至MTW的露天礦煤開採年限之後。RPM認為此舉並非具有吸引力的可行方案，且MTW的生產目前計劃於2040年方停止。因此於短期內該方案下不會實現任何價值，亦不能抵消現有的照付不議承擔。
- 方案2 – 將產能最大化。新建一間選廠以處理所有地下生產問題。而這可能在啟動成本基礎上增加資本開支。但該方案能在短期內實現價值，此外能有專用的選廠，而毋須與露天營運或將會開採的煤層交互。RPM意識到選廠的潛在位置。
- 方案3 – 限制產量。限制現有產能過剩的選廠的生產。這可限制初創資本開支，及將地下生產計劃（1處長壁煤炭對比兩處長壁煤炭）簡單化，但亦會減少短期內可實現的價值。此方案在降低生產的複雜性時亦會增加選廠的複雜程度，原因為煤層的產量各異。RPM注意到，選廠現擁有多達四個煤層，因此這不會被視為限制因素。
- 方案4 – 結合方案2及方案3。本方案可為地下營運帶來極大靈活性，同時將現有選廠的產能最大化。因為在方案3中，這會增加與露天營運的交互，但在優化決策中其不被視為決定因素。

RPM認為，上述四個方案均為可實現且符合實際，強調進行生產及營運的商業化道路，但鑑於現有的研究水平，現階段並無完成詳細的方案分析，亦無有所擔保。決定最佳的發展方案時，須考慮一系列技術及商業視角的研究，而有關研究計劃於接下來12至18個月內出現。

16.7 風險概述

作為正在進行的關於在MTW和HVO進行地下作業潛力的研究的一部分，將處理的一些關鍵風險包括：

- 採礦批准 – 目前尚未獲得開始相關UG項目的批准。預計需要一段時間方可獲批，然而在NSW已經落實了系統的措施。
- 地質條件 – 多礦層開採引起的岩土條件和由此產生的生產力和成本影響的評估。這將包括確定有效的沉降管理以及氣體和自燃管理戰略，特別是在減輕泥夾層地區。
- 與明挖的交互作用 – 尚未進行任何研究來確定和計劃對當前運營項目和選廠的影響。這將包括目前的尾礦和廢料儲存計劃以及對地下作業的影響。



- 地質資料 – 未採用明挖方法開採的任何限制性地質構造（斷層、堤壩、基石等）的圈定。

17. 礦山風險及機會評核

17.1 機會

RPM認為這些資產帶來數個機會，包括：

- **HVO/MTW地下礦** – 正如第16節中進一步概述的那樣，這將包括多個領域，並可與當前的露天開採作業一起進行。如果這樣做，將使原煤的生產增加最多5到7百萬噸年，並且增加了對組操作的使用或支付承諾的額外優勢。
- **HVO邊界煤柱** – 當前的煤炭儲量和礦山服務年限計劃不包括在租賃實體的邊界支柱內的大量煤炭儲量，因為在鄰近的租賃實體單位的租賃邊界上無法開採(圖9-3)。一項第三方研究表明，在西部、卡林頓(Carrington)東、里弗維尤(Riverview)東邊和西邊、切森特(Cheshunt)的深坑中，可以開採到100到120百萬噸的額外煤炭噸位。需要在PFS水平上進行詳細的綜合礦山規劃，以確定此種煤礦的技術可行性與經濟可行性。在完成此項工程後，可考慮將邊界煤列入公司礦山計劃並列入煤炭儲備。
- **混合** – 本報告提出的當前礦山服務年限計劃和支持現金流分析，假定在經營範圍內或經營範圍為之間不發生混合。操作產生的產品一般都是高價值的煤型，基於產品質量的混合可以實現額外的價值，然後從操作中銷售單一產品。此外，該公司還進一步將HVO/MTW納入其運營，這一混合戰略可用於在短期和中期規劃中進一步優化採礦作業，並將重點放在以下方面。
 - 利用改進的收入流，最大限度地增加對現場資源的開發利用，
 - 通過將短期礦山計劃轉變為具有特定煤質的煤層，從而能夠快速適應市場狀況。
- **莫拉本擴張** – 這一擴展涉及到對莫拉本礦山的第1階段和第2階段的經營的優化，這將使露天礦ROM煤產量增加至1600萬噸/年，且莫拉本綜合原煤生產能力將增至2400萬噸/年。這一批准修改還涉及到對OC2坑限制的微量擴張、OC3坑限制的微量擴張減少、復原、水管理和重新定位/額外的表面基礎設施。

17.2 風險

與其他工商業業務相比，採礦是風險較高的業務。每個礦山有獨有特點，在採礦及加工時有不同的反應，難以完全預測。RPM對礦山的評估表明，礦山風險狀況為澳大利亞資源量、礦山規劃及發展水平類似的大型礦山的典型風險。在進一步研究提供更大的確定性之前，RPM提示，對在這些資產發現的風險及機遇概述於表17-2。

RPM已嘗試依據香港聯合交易所有限公司發佈的指引摘要第7項對與礦山相關的風險分類。風險按等級劃分為高、中或低，通過評核風險的後果及發生機會，使用下列釋義釐定：

風險後果：

- **重大**：礦山有實時結束的風險，如未加以糾正，將對礦山的現金流動及表現有重大影響(>15%至20%)，甚至可能令礦山結束；
- **中度**：如未加以糾正，可對礦山的現金流動及表現有重大影響(10%至15%或20%)，除非有補救措施減輕影響；及
- **輕度**：如未加以糾正，對礦山的現金流動及表現將有輕微影響或全無影響(<10%)。
- 風險在七年內發生的機會可分為：

- 極有可能：多數會發生；
- 有可能：可能發生；及
- 不可能：多數不會發生。

風險的後果及其發生機會屆時合併入表17-1所示的整體風險評核，以釐定整體風險等級。

表17-1 風險評核等級

可能性	後果分類		
	輕微	中等	嚴重
極有可能	中	高	高
有可能	低	中	高
不可能	低	低	中

RPM注意到，在大部分情況下，通過詳細審核礦山的經營、現有文檔及額外技術研究而進行控制，許多常見的礦山風險可予緩解。

表17-2 風險評核

風險類別	風險描述和進一步審核建議	潛在解決方案	影響區域
中	社區關係 各社區都對採礦作業，特別是雜訊和粉塵排放表達了極度的不滿和申訴，這些問題導致設備停機及為設備降低噪音的後續投資。	繼續與受影響的社區積極互動，實施噪音緩解措施，以遵守適用的監管標準，並盡量減少設備停機時間。定期評價和審查在更靠近Bulga計劃的礦山掘進的影響，並持續評估相關設備的停機時間。	運營成本、MTW、Stratford及莫拉本資產經濟性
高	煤礦爆炸 – 澳思達 在澳思達發生了幾次煤礦爆炸，導致生產損失和被迫關閉和2014年的2起意外死亡事故。RPM意識到這點，該公司已經引入了許多措施來管理這個問題。	在開發過程中對肋條和面部應力水平的持續監測，在長壁上實施額外的護面防護，開發和實施管理系統。	安全與生產
高	澳思達重新啟動 RPM意識到，於2018年煤炭爆炸事件後，澳思達進行長壁開採作業的許可證近期已暫停，現在已批准在控制條件下進行有限的長壁開採活動。澳思達已於2018年8月14日恢復受限運營，惟須遵守若干條件，但全面運營尚未恢復。	繼續與監管機構商討。	全面重新開始時間表及儲備。



風險類別	風險描述和進一步審核建議	潛在解決方案	影響區域
低	選煤廠維護 – 所有 數個選廠選煤廠已經老化，這個問題已經反映在更詳盡、更系統計劃制度下的要求中。因此有增加運營成本和不確定性風險。RPM意識到，維修費用都包含在了本報告的成本章節中。	公司已實施多項制度，以確保持續生產和運營。同時確保管理層對維護進行宏觀把控。	運營成本
低	商品價格波動 市場煤價近年來存在波動，RPM指出，雖然近期商品煤價格較低，但生產仍有盈利空間，因此存在利潤敏感性風險。	長期合同。	資產經濟性
低	資料品質 – 所有 鑽孔資訊相關原始數據，或取樣和化驗資料或數據極為有限。但已經進行了大量的審查工作。		資源量估算
低	煤炭質量 – 中山 / Stratford及 Duralie 鑽探表明，北部地區的焦化特性可能存在問題。在艾詩頓沒有完成對東南露天礦區的估算，以與北Avon坑的協調為基礎的煤炭品質	完成進一步的等級控制鑽井和建模	機械產量和成本
低	結構模式 – 中山 在採礦過程中可能會遇到額外的變故，如工程故障	審查現場的結構解釋。審查地質工程的影響和運營意義。	資源估算 / 運營開支
低	Wallaby Scrub道路許可 – MTW 與地方政府協議關閉wallaby scrub道路即將完成。RPM意識到討論正順利推進並很有可能不久的將來完成。	確認封閉許可	MTW經營業務
低	相對密度 – MTW 礦床內存在一些偏差，特別注意的是第6節所述的反推。	按照採空區，對已經完成的相對密度進行校正工作，以確定局部變數。	資源量估算的局部變化。
低	水管理 – 雅若碧和莫拉本 持續的許可證和批准，以確保煤炭處理加工廠(CHPP)和防塵的供應。RPM意識到管理過程中存在的管理這種風險的過程。	正在進行的審批程序以及管理和監督	持續的生產
低	潛在酸性尾礦和Stratford廢物 PAF材料的廢物和尾儲存正在空隙中，目前的管理計劃正在進行中。	持續監測、短期和長期規劃	持續的生產



風險類別	風險描述和進一步審核建議	潛在解決方案	影響區域
低	重金屬污染 – 所有 尾礦和潛在地下水和土壤的重金屬污染問題嚴重性尚未得到評估。以往或未來的污染，可能會導致監管機構要求停產、產生社會的反對意見和清理成本。	在尾礦設施和周圍相關位置，進行滲漏試驗和土壤及地下水環境現場評估。	合規性、資產經濟性（關閉和／或清理成本）
中	東南露天礦區開採 正在等待與一名土地所有者達成協議，以形成開採許可證，以便進入東南露天礦區地區。	與土地所有者進行持續談判	生產開始日期。
中	地下水影響 – 艾詩頓 艾詩頓地下礦山中鮑曼思(Bowmans)溪水沖積層周圍的低煤層長壁提取地帶的潛在合規風險，特別是從沖積層排出的水是多少，勞動力如何能夠維持經濟生產力水平較高的地下水使地下運作，以及任何與高湧水量相關聯的潛在的排放問題。	進行持續的地下水建模，並通過環境測試的結果進行驗證。	儲量估算的局部變化