

我們已於本附錄內載列合資格人士就我們的重大儲量的各份報告的概要。該等報告的全文可透過互聯網在聯交所的網站（網址為 www.hkex.com.hk）及我們的網站（網址為 www.vale.com）瀏覽，並如同本上市文件附錄八所載可供查閱。

本附錄包含下列的總說明：

- (a) 巴西北部、東南部及南部體系鐵礦石資產，以及 SAMARCO Alegria 綜合項目的經更新儲量聲明審閱書，乃 Pincock Allen & Holt Brasil 為本公司而編製；
- (b) Moatize 煤項目的外部煤儲量審核書，乃 Golder Associates Africa (Pty) Ltd 為本公司而編製；及
- (c) 鎳及銅礦產儲量的外部審核書，乃 Golder Associates Ltd 為本公司而編製。

本附錄所載的各份總說明披露有關我們重大儲量估計的一切關鍵資料。

各份合資格人士報告包含我們重大儲量主要部分的歷史或估計現金經營成本的細項分佈。我們並無披露《上市規則》第 18.03(3)條所列的歷史或估計現金經營成本的其他成本組成部分，原因是由於我們認為他們對各個相關重大儲量而言並不重要。

自各份合資格人士報告的生效日期以來，有關報告所涉及的重大儲量並無重大變化。



**pincock
allen &
holt brasil**

Rua Tomé de Souza 860, #1601
Funcionarios, CEP 30140-131
Belo Horizonte
Minas Gerais, Brasil

+5531 3055-3945
Fax: +5531 3055-3915

www.pincock.com

Consultores para Soluções nas Áreas de Mineração e Financeira

**巴西北部、東南部及南部體系鐵礦石
資產，以及SAMARCO Alegria綜合
項目的經更新儲量聲明審閱書**

編製對象：



**2010年10月1日
BH-00015A**

編製者：

**Jorge Alfonso Amirá
Cauê Pauli de Araujo
Darrel L. Buffington, P.E.
Paul N. Chilson, P.E.
Paul A. Gates, P.E.
Terry J. Laverty, P.E.
Aaron M. McMahon, P.G.**

目錄

| | | |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1.0 | 引言 | III-5 |
| 2.0 | 過往儲量審閱書 | III-5 |
| 2.1 | Vale 資產 | III-5 |
| 2.2 | SAMARCO Alegria 綜合項目 | III-8 |
| 3.0 | 審核方法 | III-9 |
| 3.1 | 項目團隊資歷 | III-9 |
| 3.2 | 審核方法 | III-12 |
| 4.0 | 儲量概要 | III-14 |
| 4.1 | 儲量聲明 | III-14 |
| 4.2 | 考慮因素 | III-15 |
| 4.2.1 | <i>Apolo</i> 項目 | III-15 |
| 4.2.2 | <i>Segredo</i> 、 <i>João Pereira</i> 、 <i>Tamanduá</i> 、 <i>Capitão do Mato</i> 及 <i>Abóboras</i> 礦場 | III-16 |
| 4.2.3 | <i>N4E</i> 、 <i>N4W</i> 及 <i>N5</i> 礦場 | III-16 |
| 4.2.4 | <i>SAMARCO Alegria</i> | III-18 |
| 5.0 | 限制因素 | III-18 |
| 6.0 | 單位和縮寫 | III-19 |
| | 附錄 A – 耗減報告 | |
| | 附錄 B – <i>N5</i> 報告 | |
| | 附錄 C – 2008 年儲量報告 | |
| | 附錄 D – 2005 年儲量報告 | |
| | 附錄 E – SAMARCO 儲量報告 | |

表

| | | |
|-----|-------------------------------------|--------|
| 2-1 | 儲量審閱書及審核概要 | III-7 |
| 3-1 | 項目人員的資歷和經驗 | III-10 |
| 6-1 | Vale 截至 2010 年 6 月 30 日的鐵礦石儲量 | III-14 |

1.0 引言

應 Pincock 的諮詢工程機構 Companhia Vale do Rio Doce (Vale) 的要求，Allen & Holt - Brasil (Pincock) 已完成審閱北部、東南部及南部體系 13 項鐵礦石資產及 SAMARCO Alegria 綜合項目礦場截至 2010 年 6 月 30 日的經更新儲量聲明。

Pincock 自 2005 年起已協助 Vale 審閱及審核 Vale 業務於巴西北部、東南部及南部體系的鐵礦石礦藏的估計資源和儲量。本報告是為概述截至 2010 年 6 月 30 日此項工作、羅列參與各項審核的人員資歷和提供本報告所述特定資產的儲量聲明而呈報。本儲量聲明是根據 Vale 所審閱的自 Pincock 最近一次審核以來供實際礦場生產的經審核儲量耗減的審閱而編製。因此，就 Vale 持有 100% 所有權的 13 項資產及 Vale 擁有一半權益的兩項 SAMARCO 資產而言，Pincock 已完成最近期的儲量審閱和審核以及自上一次審核以來的生產儲量耗減審閱。

本報告須被理解為將包括於 Vale 在香港聯交所上市的文件中。因此，謹提述交易所上市規則第 18 章的規定。

本報告使用詞彙「探明礦產資源」、「控制礦產資源」及「推斷礦產資源」。雖然根據加拿大規例，該等詞彙是受到認可和允許的，但我們提醒投資者，美國證券交易委員會（證券交易委員會）並不認可該等詞彙。本報告內提述的任何礦產資源、淨現值、成本和價格僅擬按照證券交易委員會的規則及其「行業指引第 7 號」用作驗證儲量的核證，投資者、分析員或任何公司或人士不應在該涵義以外對其加以考慮。

2.0 過往儲量審閱書

下文概述 Pincock 為 Vale 資產及為 SAMARCO Alegria（其中 Vale 與 BHP Billiton 為 50% 的參與方）而完成的過往儲量審閱和審核。

2.1 Vale 資產

Vale 於巴西的鐵礦石資產的已呈報資源於 1997 年起開始進行審核，以支持向美國證券交易委員會（證券交易委員會）呈交 F-3 表格，作為 Vale 股份於紐約證券交易所首次上市及公開發售的規定。就此，審核的目標是支持美國證券交易委員會的存檔，審閱和審核工作側重於確認 Vale 遵照美國證券交易委員會的行業指引第 7 號「由從事或將從事龐大採礦業務的發行人對產業的描述」所估計的儲量。

自 1997 年首次審核至完成 1999 年儲量的審核，外聘審計師為美國公司 Mineral Resources Development, Inc. (MRDI)。MRDI 於 2000 年 5 月被 AMEC 收購，隨後至 2002 年底的審核是以 AMEC 的身份完成，但大致涉及的工作人員與之前 MRDI 所做工作相同。Vale 截至 2003 年及 2004 年底的儲量聲明變更了審核師。截至 2003 年底所聲明的儲量審核是 Golder Associates 於 2004 年初完成的。

Pincock 於 2005 年 3 月完成了截至 2004 年底儲量的審核。此項工作包括一次對冶金、洗選廠及環境管理的完整審閱，理由是該等範圍於過往的審核中並未完全處理。冶金及環境評估的首要重點為

確認並無重大事情會損害所聲明的礦產儲量的生產。該次審閱處理了南部體系的Fábrica Nova礦場，而該礦場已包括於本報告所討論的儲量聲明中。

AMEC 於 2005 年再次審核儲量。就 2006 年而言，並無進行第三方的審核，但儲量自 Vale 的技術人員進行上次審核當日以來已因為實際生產而遞減。於 2008 年 2 月，Pincock 完成對 Vale 已聲明的截至 2007 年 12 月 31 日儲量的儲量核對審閱。該次工作根據上一次的儲量審核屬有效的假設，確認了 Vale 截至 2007 年底的儲量聲明，但並無包括 AMEC 就 2005 年底儲量審核的獨立審閱。

Pincock 完成了截至 2007 年 12 月 31 日 Vale 其中九項鐵礦石資產儲量的審閱和審核，有關工作於 2008 年 9 月開始進行。有關資產包括礦場南部體系的 Fábrica 綜合項目、Vargem Grande 綜合項目及 Apolo 項目，以及北部體系的 N4E 及 N4W 礦場和 Serra Sul 項目。

就北部體系的 N5 礦場而言，Pincock 剛完成了截至 2009 年 12 月 31 日估計儲量的審閱和審核。

就截至 2010 年 6 月 30 日的儲量估計而言，Pincock 完成了審閱 Vale 所有位於巴西的鐵礦石資產（有呈報儲量）的耗減程序，這包括了 Pincock 已完成最近期儲量審閱和審核的兩項資產（本報告所討論的資產）及由其他實體完成最近期第三方審閱的資產。

表 2-1 概述達致本報告所呈報的儲量聲明的審核和耗減審閱的相關日期。

2010 年的耗減審閱報告、N5 礦藏 2010 年儲量審核報告、2008 年儲量審核報告、Pico-Galenherio 礦場 2005 年 11 月審核報告及 2005 年儲量審核報告中與鐵礦石物業有關的特定附錄副本分別於附錄 A 至 D 呈列。

表 2-1
Vale
儲量審核概要
儲量審核及審核概要

| 綜合項目 | 礦場／礦藏 | 礦場／ 礦藏狀況 | 儲量聲明的日期 | 上一次的儲量審核 | | | 延減後的儲量 截至 2010 年 6 月 30 日 | | |
|-------------------------------------|-----------------------------|-------------|------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|---------------------------------|----------|------|
| | | | | 實地考察日期 | 最終報告日期 | 聲明的儲量 ^(b) 百萬噸 | 鐵質 % | 百萬噸 | 鐵質 % |
| Minas Centrais 綜合項目 | Apolo | 項目 | 2007 年 12 月 31 日 | 2008 年 9 月至 10 月 ^(a) | 2009 年 8 月 14 日 | 632.1 ^(c) | 56.1 | 632.1 | 56.2 |
| Mariana 綜合項目 | Fábrica Nova | 營運中 | 2004 年 12 月 31 日 | 2005 年 3 月 | 2005 年 5 月 13 日 | 1,046.5 | 47.1 | 829.6 | 45.2 |
| Itabirito 綜合項目 | Segredo ^(c) | 營運中 | 2007 年 12 月 31 日 | 2008 年 9 月至 10 月 ^(a) 2008 年 12 月 ^(b) | 2009 年 8 月 14 日 | 311.6 | 50.1 | 340.8 | 50.2 |
| Vargem Grande 綜合項目 | João Pereira ^(c) | 營運中 | 2007 年 12 月 31 日 | 2008 年 9 月至 10 月 ^(a) 2008 年 12 月 ^(b) | 2009 年 8 月 14 日 | 584.8 | 42.3 | 490.0 | 41.9 |
| | Sapécado | 營運中 | 2005 年 5 月 18 日 | 2005 年 11 月 | 2006 年 1 月 3 日 | 341.8 | 54.8 | 210.5 | 53.0 |
| | Galinheiro | 營運中 | 2005 年 5 月 18 日 | 2005 年 11 月 | 2006 年 1 月 3 日 | 353.8 | 54.9 | 294.8 | 54.3 |
| | Tamandua | 營運中 | 2007 年 12 月 31 日 | 2008 年 9 月至 10 月 ^(a) 2008 年 12 月 ^(b) | 2009 年 8 月 14 日 | 546.0 | 53.3 | 484.0 | 54.1 |
| | Capitao do Mato | 營運中 | 2007 年 12 月 31 日 | 2008 年 9 月至 10 月 ^(a) 2008 年 12 月 ^(b) | 2009 年 8 月 14 日 | 839.1 | 52.2 | 758.5 | 51.9 |
| Serra Norte 綜合項目 | Abóboras | 營運中 | 2007 年 12 月 31 日 | 2008 年 9 月至 10 月 ^(a) 2008 年 12 月 ^(b) | 2009 年 8 月 14 日 | 469.3 | 45.2 | 444.5 | 44.3 |
| | N4W | 營運中 | 2007 年 12 月 31 日 | 2008 年 9 月至 10 月 ^(a) 2008 年 12 月 ^(b) | 2009 年 8 月 14 日 | 1,613.0 | 66.5 | 1,499.2 | 66.4 |
| | N4E | 營運中 | 2007 年 12 月 31 日 | 2008 年 9 月至 10 月 ^(a) 2008 年 12 月 ^(b) | 2009 年 8 月 14 日 | 442.4 | 66.4 | 371.7 | 66.4 |
| Serra Sul | N5 | 營運中 | 2009 年 12 月 31 日 | 2010 年 7 月 | 2010 年 8 月 17 日 (草稿) | 1,143.4 | 67.1 | 1,105.7 | 67.1 |
| | Serra Sul | 項目 | 2007 年 12 月 31 日 | 2008 年 9 月至 10 月 ^(a) 2008 年 12 月 ^(b) | 2009 年 8 月 14 日 | 4,239.6 | 66.8 | 4,239.6 | 66.8 |
| SAMARCO Mina Alegria ^(d) | Samarco Norte Centro | 營運中 | 2009 年 12 月 31 日 | 2009 年 9 月至 10 月 ^(a) 2009 年 12 月 ^(b) | 2010 年 4 月 28 日 | 1,276.3 | 42.7 | 1,260.7 | 42.7 |
| | Samarco Sul | 營運中 | 2009 年 12 月 31 日 | 2009 年 9 月至 10 月 ^(a) 2009 年 12 月 ^(b) | 2010 年 4 月 28 日 | 835.0 | 39.2 | 822.0 | 39.2 |
| 總儲量 | | | | | | 13,783.7 | | 13,783.7 | 57.4 |

a) 資源審閱的實地考察於 2008 年 9 月至 10 月完成，而儲量審閱的實地考察於 2008 年 12 月完成。Apolo 項目為例外情況，他僅由地質團隊考察。

b) 噸數根據自然（濕潤）濕分噸數及鐵的品位乃按乾燥基準。

c) 經審核儲量為 652.0 百萬公噸，平均品位為 56.1% 鐵，包括 Vale 目前並不擁有控制權但預料將會取得的小型採礦判令。所聲明的儲量減少至 632.1 百萬公噸以反映該地區的影響。

d) Vale 持有 50% 所有權。

e) 於 2008 年儲量審核時，一部分 Segredo 的儲量已被計入 João Pereira 礦場內。目前的入賬方法已將儲量加回給 Segredo 礦場。Fábrica 綜合項目的總數目並無受到有關調配所影響。

本報告的附錄 D 包括下列來自 2005 年 5 月儲量審核報告的附錄：

- 2005 年報告的附錄 A，該附錄處理 Vale 於鐵四角的鐵礦石礦場及項目。
- 附錄 B 處理 MBR 於鐵四角的鐵礦石礦場。
- 附錄 C 處理卡拉加斯鐵礦石礦場。

該等附錄乃作為單獨的技術報告而編製及呈報該等資產的審核結果和結論。

2.2 SAMARCO Alegria 綜合項目

SAMARCO 的 Mina Alegria 最初於 2005 年 5 月由 Golder Associates 審核截至 2004 年 12 月 31 日的儲量。該項審閱處理 7.194 億噸的儲量基礎（探明及可能），平均品位為 44.6% 鐵。

於 2009 年起，應 Samarco Mineração S.A. (SAMARCO) 的要求，Pincock 完成對位於巴西米納斯吉拉斯州的 Alegria Mine 綜合項目的估計資源和儲量的審閱和審核。Mina Alegria 目前的生產來自兩個露天採礦場，分為三個採礦區：Alegria 北區、Alegria 中區及 Alegria 南區。Alegria 中區並無採礦業務及主要為一個鑽出地區，位置鄰近目前 Alegria 北區礦井。該礦場稱為 Norte-Centro。Germano 為一個已被採光的前露天礦，尚餘少量儲量，但審核中並無計及。

Pincock 於 2008 年 9 月開始審核，以審閱 SAMARCO 員工所編製截至 2008 年 6 月的資源模型及資源估計。首份函件報告已於 2008 年 10 月 9 日提供，當中呈報了資源審閱的發現。是次首次審核的結論是 2008 年 6 月的資源數字符合可接受的資源計算國際標準及適宜用作估計儲量。

於首次審閱資源後，SAMARCO 決定修改資源模型並加入更多鑽井結果，以及對經更新的資源模型建立採礦計劃和儲量估計。就截至 2009 年 12 月 31 日的儲量估計而言，SAMARCO 的員工建立了新的資源模型。

Pincock 於 2009 年 10 月重新展開是次審核工作，並安排地質團隊實地考察 Alegria 綜合項目的業務，以審閱經修正的資源模型和資源估計。於 2009 年 12 月 9 日，已向 SAMARCO 提供確認該等資源的函件。我們對儲量計算的審閱隨即展開，並於 2009 年 12 月 14 日至 18 日進行實地考察。

審閱的目的是確認 SAMARCO 技術員工所估計的儲量。由於兩名夥伴向澳洲和美國證券交易委員會作出的存檔中可能會提述 Pincock 審核報告的結果和發現，故已就澳洲勘探結果、礦產資源及可採儲量報告規則 (JORC 規則) 及美國證券交易委員會指引第 7 號儲量的定義加以考慮。然而，Pincock 的審核報告並非作為 JORC 合資格人士就 SAMARCO 儲量估計的報告而編製。

作為此項目的部分，Pincock 跟由工程師及地質學家組成的跨門專業團隊進行實地考察、觀察採礦作業及審閱 SAMARCO 的地質學家和採礦工程師於計算儲量時所採用的方法。

附錄 E 包括 2009 年儲量審閱及就 SAMARCO Alegria 綜合項目而完成的審核報告的副本。

3.0 審核方法

下文概述項目團隊的資歷及就每項儲量審閱和審核所採取的一般方法。

3.1 項目團隊資歷

Pincock 為 Vale 及 SAMARCO 資產完成的儲量審閱和審核是為符合美國證券交易委員會的標準而完成，該等標準目前並無包括合資格人士的標準。然而，我們的項目團隊包括各個技術範疇的高層人員，其中每支團隊均有最少兩人符合香港聯交所第十八章合資格人士（合資格人士）的定義。我們應留意，其他人士不能符合合資格人士標準的唯一原因是該人士屬認可專業人士組織的會員。每支團隊的平均經驗超過 30 年，而且對他們於項目團隊的角色具有獨特作用。

表 3-1 提供項目團隊成員於每項儲量審核的技術專長領域和年資的概要，以及提述符合第十八章合資格人士標準的人士。

下列呈述項目團隊成員的經驗概要：

Jorge Amirá，礦場首席工程師。 Amirá 先生於礦業擁有超過 33 年經驗，包括礦場管理、環境風險管理及策略規劃。他的經驗包括露天礦井及井工礦場的礦場規劃和工程、地質統計評估、資源和儲量估計及經濟評估。他曾參與 2008 年及 2010 年 Vale 鐵礦石及錳資產的儲量審核、2010 年 Vale 耗減審閱及 2009 年的 SAMARCO 審核。

表 3-1
Vale
儲量審核概要
項目人員的資格和經驗

| | Jorge Amira 採礦及經濟 | Bipin Bhatt. PhD. 地質及地質統計 | Darrel Buffington, P.E. 項目經理及環境 | Ronald Harma 冶金及洗選 | Barry Hansen 冶金及洗選 | Douglas Jones 採礦及經濟 | Don M. Larsen, PhD., P.E. 冶金及洗選 | Leonel Lopez, PG, CPG 地質及地質統計 | Landy Stinnett, P.E. 採礦及經濟 | Barton Stone, P.G. 地質及地質統計 | Donald B. Tschabrun 採礦及經濟 |
|----------------------|----------------------|---------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| 於最近期審核的項目責任 | 37 | 35 | 30 | 40 | 40 | 25 | 22 | 37 | 42 | 36 | 30 |
| 年資 | 是 | 是 | 是 | 是 | 否 | 否 | 是 | 是 | 是 | 是 | 否 |
| 目前與 Pincock 具有聯屬關係 | 是 | 否 | 是 | 否 | 否 | 否 | 是 | 是 | 是 | 是 | 否 |
| 符合合資格人士的標準 | 是 | 否 | 是 | 否 | 否 | 否 | 是 | 是 | 是 | 是 | 否 |
| 參與項目 Apolo | | X | X | X | | X | | X | | | |
| Fábrica Nova | | X | X | | X | | | X | X | | |
| Segredo | | X | X | X | | X | | X | | | |
| João Pereira | | X | X | X | | X | | X | | | |
| Sapeçado | | | X | X | | | | X | | | X |
| Galinheiro | | | X | X | | | | X | | | X |
| Tamanduá | | | X | X | | X | | X | | | |
| Capitao do Mato | | X | X | X | | X | | X | | | |
| Abóboras | | X | X | X | | X | | X | | | |
| N4W | X | X | X | X | | | | X | | | |
| N4E | X | X | X | X | | | | X | | X | |
| N5 | X | X | X | X | | | | | | | |
| Serra Sul | X | X | X | X | | | | X | | | |
| Samarco Norte Centro | X | | X | | | | X | | | X | |
| Samarco Sul | X | | X | | | | X | | | X | |

Bipin J. Bhatt, Ph.D., 地質統計學家。 Bhatt 博士於礦場地質項目管理、項目規劃和監督、預算及銀行融資可行性研究擁有豐富經驗，包括當地及國際項目的露天礦及井工礦採礦業務。他曾進行資源／儲量估計、儲量更新和審核、地質統計學研究，以及礦石對數。他已完成多項礦場規劃任務—短距離和長距離策略、生產優化、勘探和開發鑽井、礦石控制、礦石稀釋、礦石移動、鑽井和爆破計劃、抽樣和地圖製作、爆破移動及冶金評估。Bhatt 博士是 Pincock 團隊的一份子，近期曾進行 VALE 2008 年儲量核對項目及 2005 年資源和儲量審核。

Darrel Buffington, P.E., 首席工程師—項目經理。 Buffington 先生駐守 Belo Horizonte 辦事處及負責指引巴西 Pincock 項目。他有 30 年經驗，包括檢討環境管理系統作為營運中礦場的部分盡職審查評估、提供礦場廢料密封設施的技術分析、檢查監管守規事宜，以及建立策略解決礦場規劃程序的環境影響。Buffington 先生在巴西的經驗包括作為團隊領袖為 VALE 的南部體系 2005 年資源和審閱審核及 Minerações Brasileiras Reunidas 的 Sapécado-Galinheiro 項目的建議擴建而工作；帕拉州露天銅金礦藏的盡職審查、為阿馬帕州的一個鐵礦石項目完成一項 Canadian National Instrument 43-101 的資源審閱，以及擔任帕拉州兩個鎳項目的基本及詳盡礦場規劃和設計的项目經理。

Ronald O. Harma, 首席洗選工程師。 Harma 先生於礦場及廠房作業、研發、工程及項目管理、國際項目開發及含鐵及銅／貴金屬業務的日常管理擁有 40 年經驗。他擁有豐富的鐵礦石經驗，曾任職於大型鐵礦石開採和洗選公司超過 40 年。他曾於併購和有指導的研發、洗選工程、環境監察及地質和土地活動擔當領導角色。Harma 先生曾為 Mechel Iron and Steel Company 完成一項鐵礦石礦場估值，以為存檔予美國證券交易委員會提供協助及曾參與 2005 年、2008 年及 2010 年的 Vale 鐵礦石資產審核工作。

Barry J. Hansen, 首席洗選工程師。 Hansen 先生於採礦和冶金項目的工程、設計和業務擁有逾 40 年的技術經驗，包括鎳、鈷、鐵、硅、銅、鉛、鋅、銅、鉬、金及銀的礦石。他是高溫金屬生產設施的工程和操作專家，尤其側重於解決技術方面的疑難和問題，包括鎳及硅熔爐，以及鐵礦石球團廠。他深諳從小規模測試以至複雜計劃管理的各級研發工作。Hansen 先生曾管理大型開發計劃，以從鎳紅土礦石中生產鎳鐵。

Douglas M. Jones, 採礦及地質服務副總裁。 Jones 先生於礦產行業擁有 27 年經驗，包括於四間大型採礦公司擔任高級職位。他曾擔任大型地底 Stillwater 鉑礦的礦場總經理，負責礦場現場的全部職能。他曾擔任 Newmont Mining Corporation 的 Deep Star 及 Carlin East 金礦的礦場監督，負責各個環節的礦場業務、開啟兩個井工礦（從鑽洞至全面投產）。國際經驗包括為 Freeport McMoran 擔任 Grasberg、DOZ 及 Dom 銅礦的高級礦場工程師和高級項目工程師職務，當中包括兩個初步啟動的礦場。他亦曾經為 Molycorp 的 Questa 鉬礦擔任礦場領班及工程師。

Don M. Larsen, Ph.D., P.E., 首席洗選工程師。 Larsen 博士於礦產行業擁有超過 22 年經驗，

包括冶金洗選審核、評估及提升洗選效率。他一直為支援國際收購項目可行性研究管理冶金計劃，曾參與鐵、金、銀、銅及鎳的採礦項目及曾任職於一間大型鐵生產商和兩間金生產商。

Leonel Lopez, C.P.G.，首席地質學家。 Lopez 先生於採礦行業擁有廣泛的參與性和生產性經驗，包括勘探鐵礦石、煤、貴金屬、銅斑岩的基礎金屬、散佈型、沉積性、岩脈及大型硫化物礦藏，曾為多間世界級的私人 and 公共機構提供諮詢服務，領域涵蓋資源／儲量的界定、評估和核證。他擁有可靠的領導能力，曾成功完成勘探和開發的商談和計劃。Lopez 先生於 2005 年和 2008 年完成了 CVRD 的鐵礦石資產的地質審閱，並為 MBR Pico 綜合項目於巴西 Minas Gerias 州的鐵四角進行審核。

Landy A. Stinnett, P.E.，礦場工程師。 Stinnett 先生為一名首席礦場工程師，於涉及到各類露天礦和井工礦採礦方法的全部單位業務均擁有廣泛的經驗。他為 PAH 團隊帶來了超過 40 年的採礦工程、估值、評值及經濟成本評估經驗，曾參與鐵、煤、銅、貴金屬及工業類礦產的眾多可行性前／可行性研究的編製及／或審閱工作。他專門負責的環節包括礦場方法選擇、設備取舍及工程成本估計。他對鐵的經驗包括為 CVRD 位於巴西的東南體系的鐵資產更新儲量。Stinnett 先生於科羅拉多州註冊為一名專業工程師，以及於 Society of Mining Engineers 註冊為一名註冊會員。

Barton G. Stone, C.P.G.，首席地質學家。 Stone 先生於地質學、勘探及資源估計等領域擁有專業知識。他對評估全球各地的基礎和貴金屬礦藏擁有超過 40 年經驗，包括盡職審查審閱、技術評估及可行性前／可行性研究。他所擁有的經驗中，更包括其中 10 年於 Kinross Gold 擔任勘探經理。他亦曾於 Anaconda／ARCO 任職 15 年，為基礎和貴金屬的勘探和評估管理一支由 12 人組成的地球學家團隊。

Donald B. Tschabrun，首席採礦工程師。 Tschabrun 先生於全球各地的基礎金屬、貴金屬及工業類礦產項目擁有 25 年的廣泛經驗。他於電腦化鑽洞數據庫管理、地質詮釋、礦藏塑建、礦石儲量估計、礦場規劃和設計、資本及經營成本估計、經濟及財務評估擁有豐富的項目經驗。他曾分別按照美國、加拿大及澳洲證券交易所所確立的規定，編製多份可行性研究及盡職審查審閱以及制定資源／儲量的評估。Tschabrun 先生獲美國法院認可為礦場經營及經濟評估的專家。

3.2 審核方法

完成儲量審核的典型方法包括：

- 審閱過往為標的資產完成的審核。
- 由整支 Pincock 審核團隊完成營運中礦場的實地考察，通常包括地質學家、地質統計學家、採礦工程師、環境／地質技術工程師，以及一名洗選／冶金工程師。尚未開發的項目亦至少須由地質團隊進行考察。
- 審閱和獨立分析由公司員工提供的數據。
- 編製資源審閱結果的中期報告。
- 編製審核結果的最終報告。

於實地考察期間，將要向 Pincock 呈述口頭和書面報告，以充分詳細地讓我們理解數據、地質模型、礦產加工及礦場設計，以確認所呈報的資源和儲量是按照採礦行業的公認原則和慣例而估計的。

Pincock 審閱儲量估計的輸入數據，以確認已適當地採取合適步驟來按照美國證券交易委員會的標準，將資源分類為儲量，而就SAMARCO Alegria綜合項目的情況而言，則採用JORC規則。這包括有關技術上、經濟上和法律上開採儲量能力的資料。

Pincock 團隊包括審閱地質和地質模型的地質學家、審查用於估計資源的分析方法的地質統計學家、評估採礦方法和成本及為可開採儲量的定義提供支持的礦場規劃的採礦工程師、審閱洗選作業和成本的冶金學家，以及審閱地質技術性的礦場設計、許可狀況及合規、環境管理及具備令人滿意的填海和復墾計劃的地質技術／環境工程師。

是次審核中涵蓋下列範疇：

- 審核地質及資源模型
 - 與熟悉有關項目的地質學家審閱勘探方法、抽樣及試金程序的目前狀況，以及地質詮釋。
 - 審閱用於估計原來位置的資源的統計和地質統計參數。
 - 審閱營運中礦場過往產量與預測模型資源的核對情況，這涉及將採礦過程中基於坡面、溝槽及鑽洞抽樣與長期資源模型進行核對。
- 審核可開採儲量
 - 審閱直接經營成本、收回程度及其他用於決定最終礦井可開採儲量的經濟數據。
 - 審閱目前的礦場進度、規劃進度及最終礦井的配置。
 - 將預測的直接經營成本與目前在礦場呈報的成本進行比較。
 - 審閱最終礦井決定、礦場設計、生產時間表及儲量分類。大體上，最終礦井內的探明資源成為探明儲量及最終礦井內的控制儲量成為可能儲量。例外情況是本報告第 4.2 節所討論的 N5 礦場及較詳盡地於附錄 B 的 N5 儲量審核報告中論述。
 - 審閱各項採礦作業的冶金測試工作和洗選設施。
 - 審閱礦場地質技術，包括設計及監察礦井斜坡、礦場廢料處置區、殘渣堵塞堤及沉積物或其他堵塞構築物。
 - 審閱地表及礦產權、礦場許可證、關閉礦場計劃以及環境管理的情況。

審核工作側重於採礦及礦產洗選作業，一般並不包括審閱水泥管道系統、鐵路系統或港口設施。

附錄 B 至 E 呈列的具體審核報告提供有關資源和儲量估計過程及 Pincock 於儲量審閱中所採用程序的資料。

4.0 儲量概要

Pincock 已審閱本報告第 2 節所討論的 Vale 及 SAMARCO Alegria 綜合項目的 11 個鐵礦石採礦作業和兩個發展項目的儲量聲明及相關估計過程。下文討論截至 2010 年 6 月 30 日的儲量狀況。

4.1 儲量聲明

根據所列 Vale 截至 2010 年 6 月 30 日礦產儲量的審閱，Pincock 已建立表 4-1，該表呈列了 Vale 就南部體系礦場及北部體系礦場所呈報及 SAMARCO 的員工已為 Mina Alegria 綜合項目礦場所開發的儲量。有關儲量是使用行業接受的方式，透過結合估計資源和儲量的方法而估計，以界定截至某一日期儲量，然後再由第三方審閱和審核。Pincock 為每項資產所作審核的報告於附錄 B 至 E 呈列。

表 4-1 Vale 截至 2010 年 6 月 30 日鐵礦石儲量的儲量審核概要

| | 儲量 ^(a) | 探明 | | 可能 | | 總計 | |
|-----------------------------------------------|-------------------|----------------|-------------|----------------|-------------|-----------------|-------------|
| | | 百萬公噸 | 含鐵 % | 百萬公噸 | 含鐵 % | 百萬公噸 | 含鐵 % |
| Minas Centrais 綜合項目 Apolo | | 292.4 | 57.4 | 339.7 | 55.1 | 632.1 | 56.2 |
| Mariana 綜合項目 Fábrica Nova | | 480.1 | 46.0 | 349.6 | 44.1 | 829.6 | 45.2 |
| Itabiritos 綜合項目 | Segredo | 172.1 | 52.0 | 168.7 | 48.5 | 340.8 | 50.2 |
| | João Pereira | 202.3 | 42.2 | 287.7 | 41.7 | 490.0 | 41.9 |
| | Sapicado | 90.2 | 52.7 | 120.3 | 53.2 | 210.5 | 53.0 |
| | Galinheiro | 114.1 | 54.7 | 180.7 | 54.0 | 294.8 | 54.3 |
| Vargem Grande 綜合項目 | Tamanduá | 280.3 | 56.1 | 203.8 | 51.3 | 484.0 | 54.1 |
| | Capitao do Mato | 200.2 | 55.6 | 558.3 | 50.6 | 758.5 | 51.9 |
| | Abóboras | 227.4 | 45.3 | 217.1 | 43.3 | 444.5 | 44.3 |
| Serra Norte 綜合項目 | N4W | 1,212.3 | 66.5 | 286.9 | 66.1 | 1,499.2 | 66.4 |
| | N4E | 285.4 | 66.5 | 86.3 | 66.0 | 371.7 | 66.4 |
| | N5 | 381.0 | 66.8 | 724.7 | 67.2 | 1,105.7 | 67.1 |
| Serra Sul | Serra Sul | 3,045.8 | 66.8 | 1,193.7 | 66.7 | 4,239.6 | 66.8 |
| SAMARCO Mina Alegria ^(b) | Samarco Norte | | | | | | |
| | Centro | 706.0 | 44.2 | 554.7 | 40.7 | 1,260.7 | 42.7 |
| | Samarco Sul | 440.0 | 39.7 | 382.0 | 38.5 | 822.0 | 39.2 |
| 總儲量 | | 8,129.6 | 59.3 | 5,654.1 | 54.6 | 13,783.7 | 57.4 |

a) 濕式原礦（原礦）所列的儲量，百萬公噸（百萬公噸）

b) Vale 擁有 50% 權益

經審核儲量隨後就估計儲量的時間至 2010 年 6 月 30 日之間所產生的實際生產而耗減。耗減估計主要使用實地地形調查數據而完成，以建立截至 2010 年 6 月 30 日的礦場地面，再考慮儲量的經審核塊體模型來決定這個地面下及最終礦井限度以上的探明及可能礦石的噸數和平均品位。

同樣，須對生產記錄作出檢查，以加強耗減程序的信心；然而，須對實地調查數據給予考慮，原因是礦場生產數據具有重大的差異。已作出經濟分析，以確認截至最近期儲量審核當日被列為礦石的物料仍然符合今日經營成本及產品銷售價值的經濟可行性準則。附錄 A 呈列的 2010 年耗減報告提供耗減程序的詳盡討論及 Pincock 的審閱過程。

Pincock 認為該等儲量符合美國證券交易委員會的規定。除北部體系的 N5 業務外，近期並無進行實地考察作為本報告的編製部分。然而，Pincock 並不察覺有任何重大變動，而 Vale 亦無提供任何重大變動的資料乃顯示截至最近期審核當日被列為儲量的物料目前並非礦石。然而，我們注意到下一節所呈列的考慮因素（有關一些資產的特定範疇）是與礦場的法律權利有關。

4.2 考慮因素

下列資產具有關於應予承認的准許採礦或其合法權利的特定考慮因素。Pincock 認為能解決該等問題的可能性頗大，而 Vale 將取得合法權利來開採所有儲量，故此認為開採礦場是合法可行的。

4.2.1 Apolo 項目

在巴西，負責發出採礦權的聯邦部門為 National Department of Mineral Production (DNPM)。採礦判令所給予的採礦權經 DNPM 批准下可予轉讓。作為就此次審核向 Pincock 提供的部分資料，Vale 為礦體呈報有關採礦權可行性的資料，包括列明儲量。雖然 Pincock 的工作並不包括該等權利的有效性的法律意見，但我們的意見是 Vale 已證明除 Apolo 項目的一小部分外，採礦權是存在於所有列明的儲量中。相對於 Apolo Project 項目而言，一部分已就 Apolo 項目而設計以供估計儲量的最終礦井包括一處 Vale 目前並不擁有 DNPM 採礦權的地段。該處目前 Vale 並不控制的地段具有一項特許權。Pincock 理解到目前正與持有特許權的公司進行磋商中。

本報告表 4-1 的列明儲量不包括由其他公司持有 DNPM 特許權但 Vale 頗有可能獲得特許權的儲量。Vale 已評估此項特許權對於就 Apolo 項目所列出的整體資源的影響，並已向 Pincock 提供數據，該等數據顯示儲量為 632.1 百萬公噸，相對於附錄 C 所呈報的 2008 年儲量審閱和審核報告所提述的 652.9 百萬公噸儲量。Pincock 相信，預期 Vale 將能夠透過與目前的特許權持有人或透過跟 DNPM 進行法律行動來解決這個問題是合理的。在這事宜中，DNPM 有責任確保國家的礦產資源是按照符合巴西人最佳利益的方式而開發，而令開發 Apolo 項目時無須開採出最終礦井內的全部物料的話，將無法達致此項委託。

除 DNPM 採礦判令外，必須就 Apolo 項目取得額外的監管批准，以解決採礦項目的環境和社會影響。聯邦、州份及當地政府的監管機構會同時監察生態保護、土壤和自然資源保護、環境保護及污染控制。就 Apolo 整個位於米納斯吉拉斯州的業務而言，環境發牌工作是透過國家 Secretary for Environment and Sustainable Development (SEMAD) 來進行。國家 Council for Environmental Policies (COPAM) 負責制定環境質量的技術規範和指引。國家 Foundation for the Environment (FEAM) 負責

批准採礦業務，是 SEMAD 的領導機構和隸屬於 COPAM。FEAM 負責審閱和評估採礦項目以確認所建議的礦產發展將符合 COPAM 所制定的環境政策。作為監管審批過程的一部分，國家林業處（林業處）及 Water Management Institute (IGAM) 分別負責檢討有關漁農和水資源的問題及作出評論。

目前正就 Apolo 項目進行審批，預期領取初步牌照的日期為 2010 年 10 月。按照監管規定，Vale 已在第三方顧問的協助下編製 EIA 及 RIMA。已舉行公眾會議以找出當地人所關注的事宜，作為制定 EIA/RIMA 文件編製範圍的一部分。該兩年左右的時間是就 Apolo 項目領取安裝牌照(LI)而安排的。

從 Pincock 對所提供時間表及 EIA/RIMA 範疇的審閱來看，考慮到整個項目的實施時間表，我們的意見是 Vale 就獲取批准的時間表是合理的。正如批准任何涉及監管過程及公眾審查和評論的大型、新建採礦項目，準確的時間表和對於進行額外研究或評估的需要是不確定的。於制定 EIA/RIMA 的範圍時所舉行的公眾會議內收集的意見顯示，公眾非常關注水資源的影響，原因是項目對水的需求及殘渣處置和沉積堵塞堤涉及的環境風險正是一般公眾所關注的地方。另外，亦點出了興建和業務期間工人湧入帶來的影響。因發展住宅地段導致到區內土地用途改變，是將歷史農業土地用途的重心改變過來。這帶來了公眾額外對於噪音、塵埃及觀瞻影響等問題的關注。Vale 過往以 MBR 身份經營時候成功擴大南部體系部分的業務（鄰近 Belo Horizonte 附近的市郊社區）顯示 Vale 有能力於這個環境下成功經營。然而，缺乏環境牌照仍是項目發展的風險（儘管處於這個發展階段的項目往往帶有這種合理的風險）。

4.2.2 Segredo、João Pereira、Tamanduá、Capitão do Mato 及 Abóboras 礦場

如附錄 C 的 2008 年報告所討論，Fábrica 綜合項目的 Segredo 及 João Pereira 及 Vargem Grande 綜合項目的 Tamanduá, Capitão do Mato 及 Abóboras 礦場考慮硬塊鐵英岩物料（過往曾被認為是廢料）的未來處理。該等礦石將於新的洗選廠內透過破碎、粉碎及浮選以產生團礦料來處理。儘管這個處理堅硬、較低品位鐵英岩礦石的洗選技術對於巴西鐵礦石行業來說相對較新，但全球其他地區均有成功處理類似物料的經驗。

Fábrica 綜合項目及 Vargem Grande 綜合項目的新建鐵英岩洗選項目將要求向 FEAM 取得監管批准及修改現有的經營牌照。據此，這些將會是現有業務的擴建項目，故將需要安裝牌照來允許興建廠房，然後 FEAM 將發出對經營牌照的修改。Pincock 理解到這主要是行政過程，以便進行技術審閱以確認擴建項目將達到原來經營牌照的環境表現標準。

4.2.3 N4E、N4W 及 N5 礦場

礦場的北部綜合項目及大部分附帶的業務和活動位於 Floresta Nacional de Carajás (National Forest of Carajás) 內的聯邦土地，乃於 1998 年於卡拉加斯採礦綜合項目投入運作後按照聯邦法例建立。現有卡拉加斯洗選廠的兩個殘渣池（Gelado 及 Geladinho）位於國家森林正北方的一個聯邦保護單位

Gelado 環境保護區（環保區）內。該等地段均由 Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA：巴西環境及可再生自然資源署)。新項目或對現有業務的重大修改需要獲得 IBAMA 的批准，更詳盡的討論見附錄 B 的 N5 儲量審核報告及附錄 C 所呈報的北部體系礦場的 2008 年報告。

作為發牌程序的一部分，需要進行環境影響分析。該分析的詳盡程度由潛在影響的重要性來決定。就重大項目而言，需要全面的環境影響評估，包括跨機構的審閱和公眾諮詢、提供審閱文件的公告及支付若干稅項或費用。

卡拉加斯綜合項目的 N4E、N4W 及 N5 礦場目前正投入運作及向現有 100 百萬公噸／年的洗選廠給料，而短期內將落成額外 30 百萬公噸／年（名義）廠房。於 2008 年審核當時，尚未獲取興建 30 百萬公噸／年的洗選廠的安裝牌照。截至 2010 年 7 月為 N5 審核進行實地考察時，已獲取牌照並正在興建廠房。

N5 礦藏的北部部分有兩個活躍的採礦地段已包括於現有的經營牌照內。被指定為 N5S 並位於現有業務南面的 338 公頃範圍須獲得 IBAMA 的監管批准。由於 N5S 範圍的最南端部分出現了挖空洞穴情況，故 Vale 已選擇分兩個步驟來批准 N5S。該等洞穴是於鐵形成過程中透過礦物的溶解和流動而形成，方式與石灰岩地貌的形成方式相類似。聯邦環境規例最近的變動已提出了於鐵形成過程洞穴的重要性，並規定繪製較詳盡的地圖和分析以評估將會受到採礦所影響的地區洞穴對文化和生態的重要性。就將各類洞穴的重要性分門別類而言，已建立了分類系統，該系統有助界定所須的保護或減輕損害程度。極為重要的洞穴可能將需要進行保育，避免於該等地區開發礦場。

Vale 現正展開鄰近現有採礦作業的約 128 公頃範圍的批准工作，並正於其餘地段進行洞穴研究，以找出和區分洞穴。於 2009 年 12 月，已就 N5S 的首部分編製和提交 EIA／RIMA，並於 2010 年 4 月舉行公眾會議。根據所展示對項目的有限公眾興趣，Vale 已要求豁免未來的公眾會議及 IBAMA 完成 EIA／RIMA 的行政審閱。Vale 預料很快便會取得 N5S 採礦地段首個部分的批准。

就最南端的地段而言，現正進行研究以評估就界定 N5 礦場所呈報儲量時考慮的最終礦井地段內的洞穴數目和重要性。有關研究持續進行中，預料於 2011 年 5 月前才會完成。

在此，存在有重大洞穴可能影響開發 N5S 範圍最終礦井的風險，Vale 已考慮已找出洞穴的範圍及於每個洞穴劃分一個 250 米的緩衝區及計算受到洞穴影響的範圍以外的儲量，以界定探明儲量。最終礦井內及緩衝區內的儲量被列為可能儲量。

Pincock 認為這是處理洞穴對目前為 N5S 範圍設計的最終礦井所具影響的不確定性的合理方法。根據為 N5S 北部部分（目前獲准許的範圍）進行洞穴調查，將釐定有大量洞穴會妨礙到採礦的機會甚低，但肯定仍要進行減輕損害的措施。

4.2.4 SAMARCO Alegria

如要為 Mina Alegria 綜合項目的 SAMARCO Norte-Centro 及 Sul 礦場所呈報的全部儲量進行採礦，將需要一個新的廢料處置樁柱及將一條小河流伸延到採礦地段。如此，將對現有業務進行擴建工程及需要安裝牌照以便興建有關設施，然後再由 FEAM 發出經營牌照。這主要是行政程序，以便進行技術審閱以確認擴建項目將達到原來經營牌照的環境表現標準。

相對於對所列儲量潛在影響的較大利益是未來廢料處理範圍的地面使用狀況，即一個根據聯邦法例為保護生態過程、生態多樣性及為了保護動植物而建立的私人資產保育區。於2005年，SAMARCO 與國家林業處（林業處）訂立協議，以保護礦場界限內的若干範圍以符合該等規定。保護區包括未來廢料處置區及運輸道的建議地點。SAMARCO 目前正討論可用以換取現有保護區的其他地塊，而該地塊將容許開發新的廢料處置區。

從Pincock對所提供時間表及獲准許活動範疇的審閱來看，我們的意見是SAMARCO就准許新廢料處置區及河流改道的時間表。此外，SAMARCO 的技術員工已完成選擇方案的研究，指出存在具有廢石礦坑處置的新廢料處置區的可行選擇。然而，大型項目（例如新的廢石處置區或河流改道）若缺乏環境牌照仍是開發該等儲量的風險（儘管屬於合理的風險）。

審閱 SAMARCO 業務時向 Pincock 提供的資料顯示，除 North-Central 礦井的北面和東北面外，目前存在 DNPM 對礦場的授權。在該等範圍，最終礦井的斜坡伸延至該個由 Vale 擁有的 Alegria 礦場。就此，Vale 所開採的礦體與 SAMARCO 的相同；Vale 的採礦作業將同樣伸延至 SAMARCO 的資產界限。SAMARCO 與 Vale 現正落實一項採礦協議，以對該兩個資產之間的礦石進行共同開採。就 SAMARCO 的儲量估計而言，只有屬於 SAMARCO 的 DNPM 許可權界限內的礦石才會被考慮，而必須運輸以開採這個礦山的廢料和 Vale 礦石才會在礦場規劃及成本模型中被考慮為廢料。

5.0 限制因素

Pincock 已獨立地審閱由 Vale 及其聯屬公司和顧問所提供的資料和數據。儘管如此，Pincock 於本報告中表達的意見依賴所提供數據的準確性，Pincock 並無理由相信有任何重大事實被隱瞞。Vale 的技術員工已公開及持續提供資料。Pincock 對所提供的資料的任何錯誤或遺漏並不承擔責任及不會對於因此達致的投資或其他財務決定或行動承擔任何相應責任。

除「礦產資源」、「探明礦產資源」、「控制礦產資源」及「推斷礦產資源」是根據 CIM 標準所載指引按照 Canadian National Instrument 43-101，界定的加拿大地質和採礦術詞外，本報告內有關資產的所有披露內容符合美國證券交易委員會行業指引第 7 號「由從事或將從事龐大採礦業務的發行人對產業的描述」。

礦產資源估計本身屬於前瞻性聲明及可能會有所變動。儘管 Pincock 於審閱所獲提供的資料時已進行盡職審查，但未能控制的因素或未能預見的事件可能對礦產資源聲明造成重大的正面或負面影

響。未能控制的因素或未能預見的事件包括與業務有關的風險，例如礦產行業的周期性質、行業的國際競爭力、價格基於不同需求層面的波動及國際或當地貨幣或政治政策的變動。任何一項或多項結合的因素可能對礦產資源聲明產生重大影響。

本報告使用詞彙「探明礦產資源」及「控制礦產資源」。雖然根據加拿大規例，該等詞彙是受到認可和允許的，但我們提醒美國投資者，美國證券交易委員會並不認可該等詞彙。美國投資者應留意，不得假設該等類別中任何部分或全部的礦產資源將有機會被轉化成礦產儲量。

本報告使用詞彙「推斷礦產資源」。雖然根據加拿大規例，該等詞彙是受到認可和允許的，但我們提醒美國投資者，美國證券交易委員會並不認可該詞彙。「推斷礦產資源」對其存在性有重大的不確定性，而其經濟和法律可行性亦有重大的不確定性。無法假設全部或任何部分的推斷礦產資源將會被提升至較高類別。根據加拿大規則，推斷礦產資源的估計不可構成可行性或其他經濟研究的基準。美國投資者應留意，不得假設存在任何部分或全部的推斷礦產資源，或其於經濟上或法律上可予開採。

本報告所表述的結果和意見是基於Pincock的觀察及Vale所提供的技術數據，並且是取決於截至本報告日期屬最新、準確和完整的技術數據，以及並無資料被隱瞞而會影響到當中所作結論的理解。倘Pincock於本報告日期後得悉額外資料，Pincock保留權利但無義務修改本報告及當中所載的結論。Pincock對Vale分發本報告的行動概不承擔責任。

6.0 單位和縮寫

Pincock已以公制編製所有計量，如有例外情況亦已加以指明，尤其是當同時列出英文和公制標準的時候。

除另有列明外，元即美元，而重量為1,000千克(2,204.62磅)的公噸。本報告使用了下列縮寫：

| <u>縮寫</u> | <u>單位或詞彙</u> |
|-----------------|----------------------|
| AA | 原子吸收 |
| BIF | 條帶狀含鐵建造 |
| DCF | 折現現金流量 |
| FEL | 前期的裝料項目評估研究 |
| ft | 英尺 |
| ft ³ | 立方英尺 |
| G&A | 一般及行政 |
| IDS | 反比距離平方 |
| ICP | 感應耦合等離子體 |
| In | 英寸 |
| ISO | 國際標準組織 |
| JORC | 澳洲勘探結果、礦產資源及可採儲量報告規則 |
| k | 千 |
| kg | 千克 |

| 縮寫 | 單位或詞彙 |
|-----------------|-------------------------------------|
| km | 千米 |
| LI | 安裝牌照 |
| LMC | 線性聯區化模型 |
| LO | 經營牌照 |
| LP | 初步牌照 |
| LOI | 強熱失量 |
| M | 百萬 |
| Mt 或 mt | 百萬公噸 |
| mm | 毫米 |
| m ³ | 立方米 |
| mtpy | 百萬公噸／年 |
| NI 43-101 | Canadian National Instrument 43-101 |
| NPO | 天然球團礦 |
| 淨現值 | 淨現值 |
| OCK | Ordinary Co-Kriging |
| OK | Ordinary Kriging |
| oz | 盎司 |
| Pincock | Pincock Allen & Holt |
| 原礦 | 原礦 |
| T 或 t | 公噸 (1,000 千克或 2,204.6 磅) |
| TDA | 總非聚簇平均 |
| TDS | 溶解固體總量 |
| TSS | 懸浮固體物總量 |
| Tpa 或 tpy | 噸／年 |
| tpd | 噸／日 |
| tph | 噸／小時 |
| UTM | 通用橫軸墨卡托坐標系統 |
| Vale | Companhia Vale do Rio Doce |
| yd ³ | 立方碼 |
| XRF | 次級輻射 |
| \$ | 美元 |
| R\$ | 巴西雷亞爾 |
| % | 重量百分比 |

常用化學符號

| | |
|---|----|
| 鋁 | Al |
| 鈣 | Ca |
| 氯 | Cl |
| 鈷 | Co |
| 銅 | Cu |
| 金 | Au |
| 鐵 | Fe |
| 鉛 | Pb |
| 鎂 | Mg |
| 錳 | Mn |

常用化學符號

| | |
|----|----------------|
| 鉬 | Mo |
| 鎳 | Ni |
| 氧氣 | O ₂ |
| 鉀 | K |
| 銀 | Ag |
| 硫 | S |
| 鈦 | Ti |



生效日期：2010年6月30日

VALE SOUTH AFRICA

**MOATIZE 煤儲量的
外部審核書**

卷 1

概要報告

提交對象：

Vale South Africa (Pty) Ltd
13 Fredman Drive
2nd Floor, Fredman Towers
Sandton
2196

報告編號 12779-10083-2

分發：

2 個副本－ Vale South Africa (Pty) Ltd
1 個副本－ Golder Associates Africa (Pty) Ltd
1 個副本－ 項目檔案


A world of
capabilities
delivered locally



行政概要

Golder Associates Pty Ltd (Golder) 應 Vale 的要求，為莫桑比克的 Moatize 煤項目的煤儲量進行審核。

有關工作包括審閱下列主要範疇：

- 採礦及儲量
- 經濟分析

本文件報告審核的發現。Golder Associates 的 Ross Bertinshaw (首席採礦工程師) 及 Johan Swart (高級煤地質學家) 已於 6 月 11 日至 6 月 15 日期間到訪 Moatize 的 Maputo 辦事處及其地盤。Golder Associates 的 Sue Bonham-Carter (首席採礦工程師) 及 Al Tatersall (高級工程師) 於 2010 年 6 月 20 日在約翰內斯堡辦事處會見 Vale 的員工以審閱項目的財務資料。

項目是基於一個每年生產 26 百萬公噸原礦的礦場，該等給料輸送到一間洗選廠，每年產生約 8.5 百萬公噸的 10.5% 焦煤及每年 2 百萬公噸的出口熱能煤 (27.2 兆焦耳/千克)，為期最少 35 年。

Golder 編製煤儲量文件及將數據整合至具有理想水平。儲量是建基於兩項主要研究，即 2006 年 BFS (Snowden 2006c) 及 2009 年更新資料 (Snowden 2009a 及 2009b)。除 2A 外，BFS 為全部的採礦分段提供基準。於 2009 年，該分段的計劃已獲更新，加入了更多的洞穴和更詳盡的規劃，並且將會構成初步採礦範圍。

Golder 相信，迄今所進行的工作和研究，為儲量提供了充分的支持。

主要問題是現時缺乏可靠的審核線索。這不是因為未能進行工作或獲得數據，而是因為 Moatize 處於由 Snowden 進行可行性研究及實施規劃與及經營規則的過渡性階段，而經營規則已由 Moatize 的員工駐場接手。

該等駐場人員無疑將於來年重新進行大部分的工作，並且希望能夠編製新的儲量，而該個儲量將由他們本身的工作提供充分的文件支持和備份。在工作過程中，他們產生適當的審核線索是十分關鍵的。

CHPP 及其他礦場基礎設施正如火如荼地興建，所以該等範圍的風險正在迅速減少。絕大部分的初步採礦設備已運抵現場，目前正於開挖槽進行作業。

Golder 相信，於 2009 年 6 月發表下文所述的儲量 (於糾正製表錯誤後) 是合理和有力的。

Golder 並未對礦產資源及本報告或其任何附件內提述的任何礦產資源、淨現值、成本和價格表達任何意見。Golder 已審核煤資源作為這個項目的一部分，並且發現與所估計的煤資源並無重大問題，以及他們是用作確認基本支持性資料，而該等資料對釐定儲量是按照證券交易委員會規則及行業指引第 7 號而核證是必要的，而任何投資者、分析員或任何公司或人士 (與這個特定目的有關係者除外) 均不應對其加以考慮或依賴。此項審核的結果載於「Moatize 煤項目礦產資源和儲量的外部審核書，報告編號 12779-9783-1」的整份報告內。

截至 2009 年 6 月的煤儲量

| 分段 | 類別 | 原礦煤 | | 可銷售焦煤 | | 可銷售熱能煤 | |
|------|----|-----------|-----------|-------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| | | 百萬公噸(adb) | 百萬公噸(arb) | 百萬公噸(adb) (10.5% 灰分) | 百萬公噸(arb) | 百萬公噸(adb) (27.2 兆焦耳/千克) | 百萬公噸(arb) |
| 1 | 探明 | 78 | 82 | 28 | 31 | 7 | 7 |
| | 可能 | 47 | 47 | 16 | 17 | 5 | 5 |
| 2A | 探明 | 73 | 76 | 25 | 28 | 4 | 4 |
| | 可能 | 115 | 120 | 40 | 44 | 7 | 7 |
| 3 | 探明 | 56 | 59 | 15 | 17 | 4 | 4 |
| | 可能 | 4 | 4 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 4 | 探明 | 150 | 157 | 54 | 59 | 14 | 15 |
| | 可能 | 41 | 43 | 14 | 15 | 4 | 4 |
| 6 | 探明 | 66 | 69 | 18 | 20 | 4 | 4 |
| | 可能 | 325 | 340 | 98 | 107 | 29 | 31 |
| 總探明量 | | 423 | 443 | 140 | 155 | 33 | 34 |
| 總可能量 | | 532 | 554 | 169 | 184 | 45 | 47 |
| 總儲量 | | 955 | 997 | 309 | 339 | 78 | 81 |

附註

原礦(arb) 假設加入水分以使總水分為 4.6%

焦煤產品 (arb) 假設加入水分以使總水分為 10%

熱能煤產品 (arb) 假設加入水分以使總水分為 6%

報告結構

礦產儲量聲明包括兩份報告。

本報告提供下列的概要：

- 審核的背景
- 煤儲量的呈報基準
- 合資格人士
- 財務假設
- 煤儲量估計
- 經濟評估的結果
- 合資格人士的意見

附以支持性文件的詳盡報告已提交予 Vale。

目錄

| | |
|---------------------------------------------|--------|
| 1.0 緒言 | III-26 |
| 2.0 截至 2010 年 6 月 30 日煤儲量的呈報基準 | III-26 |
| 2.1 指引和定義 | III-26 |
| 3.0 合資格人士 | III-27 |
| 4.0 經濟分析 | III-27 |
| 4.1 礦場規劃的年期 | III-27 |
| 4.2 成本估計（採礦、洗選、一般及行政、其他） | III-27 |
| 4.3 現金流量模型及敏感度分析 | III-28 |
| 5.0 煤儲量估計 | III-28 |
| 6.0 合資格人士的意見 | III-29 |

表格

| | |
|-----------------------------|--------|
| 表 1：單位成本的五年概要（美元／噸產品） | III-28 |
| 表 2：2009 年 6 月的煤儲量 | III-29 |

數據

並無發現圖目錄。

附錄

附錄 A

文件限制

1.0 緒言

Golder Associates Africa (Pty) Ltd. (Golder) 已獲委聘，以審核截至2010年6月30日Vale的Moatize煤儲量。於6月11日至6月15日，Golder的合資格人士到訪Moatize項目地盤及即場與Vale的主要人員會面，以確定本文件所收集的資料和所宣稱的煤儲量的有效性。本報告將為Vale申請於香港聯合交易所有限公司上市提供支持。因此，謹此提述交易所上市規則第18章的規定。

Golder已按照目前正於類似情況下執業的工程和科學專業人員在提供服務的司法權區內一般所行使的審慎和技巧水平相一致的方式來編製本文件，惟須受本文件所適用的時限和物理約束所規限。

本文件(包括所有內文、數據、圖表、計劃、數字、繪圖及本報告內載列的其他文件)已由Golder編製，他代表了Golder基於文件完成當時的知識和可得資料作出的專業判斷。

本文件所表述的真實數據、詮釋、建議、推薦意見和意見乃關於Vale向Golder所描述的特定業務或項目、場地條件、設計宗旨、發展和目的，並且不適用於任何其他項目或場地位置。為適當地理解本文件所表述的真實數據、詮釋、建議、推薦意見和意見，必須同時參照本概要報告和整份報告。

在本文件及整份報告中，有資格人士及合資格人士的詞彙是可互換的。

2.0 截至2010年6月30日煤儲量的呈報基準

用作呈報Vale的煤儲量估計的主要原則如下：

- 只估計Vale對資產擁有法律權力的範圍的煤儲量及只考慮存在採礦權的期間。
- 煤儲量的經濟可行性於整份可行性研究展示。這個原則與南非煤資源及煤儲量呈報守則(SAMREC Code)及美國證券交易委員會行業指引第7號的規定一致。
- 煤儲量是使用行業的最優方法來估計及與SAMREC Code和證券交易委員會行業指引第7號下的定義和標準一致。
- 煤儲量是以項目的長期生產計劃從而規劃時間安排的。
- 採礦、洗選、經常費用及市場推廣費用基於業務是按照大體上接近其生產設施產能的生產水平而運作這個假設而分配的。
- 煤儲量的經濟可行性乃因應所有適用成本後對於項目長期生產計劃的評估而展示。

2.1 指引和定義

作為Moatize煤儲量的部分常規驗證，Golder有責任確認下列項目是理想的工程和地質實踐的成果，而且最終的估計已遵守SAMREC、證券交易委員會行業指引第7號、港交所第十八章，或NI 43-101等的呈報守則(如需要)。

有關項目為：

- 根據可接受的資源估計實務達致的採礦計劃。
- 煤儲量聲明是基於採礦計劃。
- 採礦計劃達致正數的現金流量。
- Vale 對現金流量的敏感度分析的結論是項目在合理預期的市況下是穩妥的。

3.0 合資格人士

下列的 Golder 合資格人士參與了 Vale 的 Moatize 項目的審核。

- Johan Swart，資源地質學家
- Ross Bertinshaw，採礦工程師
- Sue Bonham-Carter，採礦工程師
- Al Tattersall，採礦工程師

4.0 經濟分析

Vale 的 2010 年 6 月成本模型是於 2010 年 6 月 21 日在約翰內斯堡的 Vale 辦事處舉行會議時進行審核的。該模型顯示於項目的七年回收期內，內部回報率及溢利均頗為理想。收入模型因應以下煤的質量，假設了折現煤銷售價格：

- 硬焦煤為 3%。
- 出口熱能煤為 22%。

並無建立自用熱能煤的境況。

收入模型被視為合理。Golder 認為對一個未經過考驗的品牌而言，硬焦煤於首數年的銷售價格可能略為樂觀。以後年度可能較為保守及存在若干升幅。

4.1 礦場規劃的年期

礦場規劃的年期 (LOM) 與在 BFS 第 5 至 35 年所呈列的保持不變。計劃的首 5 年於目前的 Vale 2010 年至 2015 年預算中更新了，以反映推遲開始日期並且使用經修改的卡車和開鑿機來提升效率。

Golder 認為 LOM 計劃的生產力假設屬可達致及按適當詳盡的程度而計算。

鑒於 Vale 是一家大型採礦公司，具備妥善建立的技術標準和操作程序，故認為 4.5 年的提升時間表是可實現的。達到生產目標的能力將視乎由可行性礦場設計過渡至生產的流暢性而定。

4.2 成本估計 (採礦、洗選、一般及行政、其他)

Golder 按高水平審閱 2010 年的成本估計。Golder 並無察看詳盡的計算數據。2010 年 6 月預算成本與 IBFS 的比較概要載於表 1。與 IBFS 相比，資本成本一般增加。物流類別是至今最高的項目，其中鐵路／港口運輸成本增加了 1.25 億元。此外，延遲項目開始日期導致部分設備的資本成本增加，普遍是由於合約附帶漲價條款或匯率出現不利變動所致。

每噸產品的經營成本亦普遍增加，其中物流再次是最重大的項目。柴油成本上升及額外的電力成本是升幅的緣由。整體資產的每噸採礦成本保持平穩，為每噸 1.55 元。

場地人員和勞工基本上與 IBFS 一致。2011 年的員工預算總數為 750 人，至 2015 年則遞升至 893 人。

表 1：單位成本的五年概要（美元／噸產品）

| 範疇 | IBFS | 2010 年預算 |
|-----------|--------------|--------------|
| 礦場 | 13.58 | 17.74 |
| CHPP | 3.20 | 4.66 |
| 基礎設施 | 0.45 | 0.83 |
| 物流 | 12.43 | 31.64 |
| 行政 | 4.81 | 5.84 |
| 總計 | 34.47 | 60.71 |

Golder 認為所採用的成本模型假設為合理。

4.3 現金流量模型及敏感度分析

只完成了第一至五年的現金流量更新工作。經更新的現金流量是使用類似 2006 年 BFS 內所討論的方法而計算。

Golder 認為所採用的財務模型假設為合理及現金流量模型是妥為建構和具高水平的。

Golder 於審核時並無察看 Vale 所作的任何敏感度分析。然而，原來的 BFS 成本和收入與 2010 年預算現金流量模型大致相近。儘管成本已經增加，但焦煤價格已由每噸 66 元大幅增加至長期平均值每噸 160 元。

編製煤儲量數據時，Vale 使用的價格假設並無超過下列（2007 年至 2009 年）歷史平均價格（根據已實現銷售或參考價格）：就 Moatize 儲量的硬煉焦煤而言，每公噸為 175 美元（硬焦煤 FOB 澳洲參考價格）。

5.0 煤儲量估計

編製煤儲量數據時，Vale 使用的價格假設並無超過下列（2007 年至 2009 年）歷史平均價格（根據已實現銷售或參考價格）：就 Moatize 儲量的硬煉焦煤而言，每公噸為 175 美元（硬焦煤 FOB 澳洲參考價格）。

Golder 認同表 2 所提供的煤儲量。

表 2：2009 年 6 月的煤儲量

| 分段 | 類別 | 原礦煤 | | 可銷售焦煤 | | 可銷售熱能煤 | |
|------|----|-----------|-----------|-------------------------|-----------|-----------|-----------|
| | | 百萬公噸(adb) | 百萬公噸(arb) | 百萬公噸(adb) (10.5% 灰分) | 百萬公噸(arb) | 百萬公噸(adb) | 百萬公噸(arb) |
| 1 | 探明 | 78 | 82 | 28 | 31 | 7 | 7 |
| | 可能 | 47 | 47 | 16 | 17 | 5 | 5 |
| 2A | 探明 | 73 | 76 | 25 | 28 | 4 | 4 |
| | 可能 | 115 | 120 | 40 | 44 | 7 | 7 |
| 3 | 探明 | 56 | 59 | 15 | 17 | 4 | 4 |
| | 可能 | 4 | 4 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 4 | 探明 | 150 | 157 | 54 | 59 | 14 | 15 |
| | 可能 | 41 | 43 | 14 | 15 | 4 | 4 |
| 6 | 探明 | 66 | 69 | 18 | 20 | 4 | 4 |
| | 可能 | 325 | 340 | 98 | 107 | 29 | 31 |
| 總探明量 | | 423 | 443 | 140 | 155 | 33 | 34 |
| 總可能量 | | 532 | 554 | 169 | 184 | 45 | 47 |
| 總儲量 | | 955 | 997 | 309 | 339 | 78 | 81 |

附註

原礦(arb) 假設加入水分以使總水分為 4.6%

焦煤產品(arb)假設加入水分以使總水分為 10%

熱能煤產品(arb)假設加入水分以使總水分為 6%

6.0 合資格人士的意見

下列意見從屬於 Vale 的 Moatize 項目的 2010 年 6 月 30 日煤儲量聲明：

Golder 認同選擇卡車／挖斗機系統。

Golder 相信所制定的時間表安排和提升幅度是進取但屬可達致的。

Golder 相信水管理策略就業務而言是合適的。

廢料堆設計參數是合理的，而 *Golder* 亦贊同使用該等參數。

Golder 相信，礦坑和礦坑外傾斜場的混合使用不適宜用於處理全部分段的廢料和選礦廠的粗糙選礦殘渣並無特別原因。

礦場設計參數是合理的行業標準，而 *Golder* 亦贊同使用該等參數。

Golder 相信礦壁牆設計就研究程度而言是合適的。

露天礦未開採工作面與第 1 或 6 段的地底礦內巷道相交可能需要收窄傾斜的角度。

Golder 認為所選擇的採礦方法和設備就業務而言是合適的。

Golder 認為這是來自合適供應商的所有行業標準設備，而所選擇的設備並無特別問題。

Golder 已察看詳盡的設備生產力計算結果，為所規劃的 BFS 初步生產機群提供了支持，並認為就設備機群所使用的假設和計算方法以及成本預測均是合理的。

市場推廣對儲量而言乃一項風險，但 Vale 為一家強大的公司，在全球各地具有極佳的聯絡名單和聯繫，應該能夠為其生產覓得合適的市場。

Golder 發現礦場服務地段的佈局和設施就 Moatize 的潛在業務而言是合適的。

Golder 認為計劃採用的煤開採和質量控制方法就業務規模及幾何學以及煤質量的一致性而言是合理的。

Golder 相信貧化及採礦損失撥備是合理的。

用於將微小的核心收益轉化為實際收益的校正系數可能將產品煤高估 7%（尤其是就可銷售焦煤而言）。

Golder 認為所展開的時間表安排是使用行業標準軟件以達到適當的準則。

Golder 支持所呈報的煤儲量。他們乃就所呈報的 FS 內的製表錯誤作出糾正。

Golder 相信有可能同時達到高生產，而礦場內一些經過細心選擇而開採的範圍亦會產生產品改善的效果，但代價應會是需要較多設備，故會產生較高的生產損失撥備及需要較大的選擇性。

CHPP 設計及程序選擇就 Moatize 的煤礦藏及 Vale 所設想的業務風格而言應屬適當。

Golder 認為 LOM 計劃的生產力假設屬可達致及按細節的適當水平計算。

收入模型被視為合理。Golder 認為對一個未經過考驗的品牌而言，硬焦煤於首數年的銷售價格可能略為樂觀。以後年度可能較為保守及存在若干升幅。

Golder 認為 LOM 計劃的生產力假設屬可達致及按細節的適當水平計算。

Golder 認為所採用的成本模型假設為合理。

Golder 認為所採用的財務模型假設為合理及現金流量模型是妥為建構和具高水平的。

GOLDER ASSOCIATES AFRICA (PTY) LTD.



Johan Swart
高級資源地質學家



Ross Bertinshaw
委託人



Sue Bonham-Carter
合夥人



Alan Tattersall
高級採礦工程師

JS/RB/tk

登記編號：2002/007104/07

Golder、Golder Associates 及 GA 全球設計是 Golder Associates Corporation 的商標。

附錄 A

文件限制

文件限制

Golder Associates Africa Pty Ltd (「Golder」) 已在下列限制情況所規限下，提供本文件：

- i) 本文件乃就Golder的建議書內概述的特定目的而編製，概不會就使用本文件的全部或部分、在其他方面或就任何其他目的而承擔責任。
- ii) Golder 的服務範疇和期間已於 Golder 的建議書內描述，有關範疇和期間乃受到局限和限制所規限。Golder並無就文件內提述的場地可能存在的所有可能條件或情況進行完整的評估。倘並無清楚表明某項服務，請不要假設已提供有關服務。倘並無提及某項事宜，請不要假設Golder已就此而作出任何決定。
- iii) 鑒於委託 Golder 就場地進行的查詢僅屬有限性質，故可能存在未有察覺的狀況。不同的調查地點可能出現狀況變化的情況，亦可能有特別狀況是從屬於某處地點而未有於調查中發現及因而未有於文件中加以說明。因此，或有需要進行更多的研究工作和行動。
- iv) 此外，時間流逝肯定對本文件所提供的資料和評估產生影響。Golder 的意見是基於編製文件時已存在的資料而作出。須知所提供的服務容許 Golder 對考察場地時候的實際情況構成不超過一項意見，以及無法用作評估場地或其周圍或任何法律或規例的質量往後任何變異的影響。
- v) 本文件所作的任何評估乃基於從已刊發資料來源顯示的條件及所述的調查。概不保證(不論明示或暗示) 實際情況將完全符合本文件所載的評估。
- vi) 當使用從客戶或其他外部資料來源所提供的數據(包括過往的場地調查數據)時，除另有註明外，已假設有關於資料乃屬正確。Golder 概不就其他方所提供的數據並不完整或並不準確而承擔任何責任。
- vii) 客戶確認 Golder 可能已聘用與 Golder 具聯屬關係的助理顧問，以為 Golder 的利益而提供服務。Golder 將就服務及其所有助理顧問和分包商而向客戶負全責。客戶同意其僅會主張向 Golder (而非 Golder 的聯屬公司) 索償及尋求追討損失、損害或其他負債。在法律所允許的最大程度內，客戶確認及同意其不會有任何法律追溯權，並且放棄向 Golder 的聯屬公司及其員工、高級職員及董事追討任何開支、損失、申索、索求或訴訟因由。
- viii) 本文件僅提供給客戶使用並且對於其及其專業顧問保密。除客戶外，概不會就本文件的內容而向任何人士承擔責任。倘第三方使用本文件或對本文件加以依賴或據此而作出決定，該等第三方須承擔有關責任。對於任何第三方因根據本文件作出的決定或行動而蒙受的任何損害(如有)，Golder 概不承擔任何責任。

GOLDER ASSOCIATES AFRICA (PTY) LTD

Golder Associates 致力於成為全球專門提供地面工程及環境服務的集團公司的佼佼者。我們自 1960 年成立以來，一直為員工所有。我們創造出獨特的企業文化，員工身為公司擁有者而深感榮耀與自豪，組織結構長期穩定。Golder 的專業人士花費時間深入瞭解客戶需求及客戶經營所在的特殊環境。我們持續提升自身的技術能力，並已取得穩定增長，目前於非洲、亞洲、澳洲、歐洲、北美洲及南美洲均設有辦事處。

| | |
|-----|------------------|
| 非洲 | +27 11 254 4800 |
| 亞洲 | +852 2562 3658 |
| 澳洲 | +61 3 8862 3500 |
| 歐洲 | +356 21 42 30 20 |
| 北美洲 | +1 800 275 3281 |
| 南美洲 | +55 21 3095 9500 |

solutions@golder.com
www.golder.com

Golder Associates Africa (Pty) Ltd.
Thandanani Park
Matuka Close
Midrand
South Africa
T: [+27] (11) 254 4800





生效日期：2010年6月30日



VALE INCO LIMITED

鎳及銅礦產儲量的 外部審核書

卷 1

概要報告

提交對象：

Vale Inco Limited
2060 Flavelle Blvd., Sheridan Park
Mississauga, Ontario
Canada L5K 1Z9

項目編號： 10-1117-0032

分發：

1 個電子副本：Vale Inco Limited
1 個電子副本：Golder Associates Ltd.

REPORT



A world of
capabilities
delivered locally



行政概要

Vale截至2010年6月30日的鎳和銅估計探明及可能礦產資源乃為安大略、曼尼托巴、Vale Inco Newfoundland (VINL)、PT Inco TBK (PT Inco)及Sossego業務和Vale Inco Nouvelle Calédonie S.A.S. (VINC)、Onça Puma及Salobo開發項目而編製。就本報告而言，該等場地統稱為「Vale業務和項目」。

本礦產儲量聲明概述每個Vale業務和項目截至2010年6月30日的礦產儲量估計，亦概述有關估計的基準，顯示礦產儲量的經濟可行性及討論就向投資者披露有關估計的支持性資料。

礦產儲量聲明是各項Vale業務和項目的聲明概要。該聲明的格式基本上與National Instrument (NI) 43-101所規定的技術報告一致。本礦產儲量聲明反映Vale估計應付金屬（主要是鎳和銅，但亦包括其他與鎳和銅的礦化作用有關連的回收金屬）的價值。

除另有列明外，貨幣單位為美元，而噸數以公噸表述。

報告架構

礦產儲量聲明包括兩冊。

卷1（本冊）提供下列的概要：

- 審核背景
- 礦產儲量的呈報基準
- 有資格人士
- 財務假設
- 礦產儲量估計
- 經濟評估的結果
- 有資格人士的意見

卷2包含就每個Vale業務和項目的礦產儲量聲明的詳盡支持性報告，分為下列分節：

- 第1節：安大略（業務）
- 第2節：曼尼托巴（業務）
- 第3節：VINL（業務）
- 第4節：PT Inco（業務）
- 第5節：VINC（項目）
- 第6節：Onça Puma（項目）
- 第7節：Salobo（項目）
- 第8節：Sossego（業務）

每個分節的編排方式已涵蓋下列範疇：

- 概要，連同審核師的推薦意見和結論

- 位置、所有權和土地年期
- 基建、生產過程、產品、金屬回收和市場
- 過往生產（倘適用）
- 2009年礦藏類型和勘探活動的說明
- 礦藏抽樣方法、抽樣及分析、數據庫管理及數據的驗證
- 地質詮釋、礦產資源塑建及礦產資源估計和呈報
- 礦場規劃、礦藏可行性及礦產儲量估計和呈報
- 礦產儲量估計和分類
- 研究和審核對賬
- 環境、政府及社區事務和勞工事宜
- 經營、行政及企業成本估計
- 資本成本估計
- 經濟評估、回收和敏感度
- 業務或項目的潛在年期

目錄

| | | |
|------------|------------------------------------------|--------|
| 1.0 | 緒言 | III-40 |
| 2.0 | 截至 2010 年 6 月 30 日礦產儲量的呈報基準 | III-40 |
| 2.1 | 指引和定義 | III-40 |
| 3.0 | 有資格人士 | III-41 |
| 4.0 | 財務假設 | III-42 |
| 4.1 | 金屬價格、匯率及產品溢價／折現假設 | III-42 |
| 4.2 | Vale Inco 企業成本 | III-43 |
| 4.3 | 經營場地的成本分配基準 | III-43 |
| 4.4 | 折現率 | III-43 |
| 5.0 | 礦產儲量估計 | III-44 |
| 5.1 | 鎳儲量 | III-44 |
| 5.2 | 銅儲量 | III-45 |
| 5.3 | 鈷儲量 | III-45 |
| 5.4 | 貴金屬儲量 | III-46 |
| 6.0 | 經濟評估的結果 | III-46 |
| 7.0 | 有資格人士的意見 | III-47 |

表格

| | |
|------------------------------------------|--------|
| 表 4-1：金屬價格和匯率假設 | III-42 |
| 表 4-2：Vale 定價假設的溢價（折現）預測 | III-43 |
| 表 5-1：截至 2010 年 6 月 30 日的鎳礦產儲量估計 | III-44 |
| 表 5-2：截至 2010 年 6 月 30 日的銅礦產儲量估計 | III-45 |
| 表 5-3：截至 2010 年 6 月 30 日的鈷礦產儲量估計 | III-46 |
| 表 5-4：截至 2010 年 6 月 30 日的貴金屬礦產儲量估計 | III-46 |
| 表 6-1：變現價格（所有 Vale 業務和項目單位） | III-47 |

1.0 緒言

Golder Associates Ltd. (Golder) 已獲委聘，以審核 Vale 截至 2010 年 6 月 30 日的鎳及銅業務和項目的礦產儲量。於 6 月 21 日至 7 月 9 日，Golder 的有資格人士到訪各項 Vale 業務和項目及於各個場地與 Vale 的主要人員會面，以確定本文件所收集的資料和所宣稱的礦產儲量的真確性。

Golder 已按照目前正於類似情況下執業的工程和科學專業人員在提供服務的司法權區內一般所行使的審慎和技術水平相一致的方式來編製本文件，惟須受本文件所適用的時限和實體約束所規限。

本文件(包括所有內文、數據、圖表、計劃、數字、繪圖及本報告內載列的其他文件)已由 Golder 編製，它代表了 Golder 基於備妥當時的知識和可得資料作出的專業判斷。

本文件所表述的真實資料、詮釋、建議、推薦意見和意見屬於 Vale 向 Golder 所描述的特定業務或項目、場地條件、設計宗旨、發展和目的，並且不適用於任何其他項目或場地位置。為適當地理解本文件所表述的真實資料、詮釋、建議、推薦意見和意見，必須同時參照報告的卷 1 和卷 2。

在本文件及卷 2 中，有資格人士及合資格人士的兩詞是可互換的。

2.0 截至 2010 年 6 月 30 日礦產儲量的呈報基準

用作呈報 Vale 的礦產儲量估計的主要原則如下：

- 只估計 Vale 對物業擁有法律權力的範圍的礦產儲量及只考慮存在採礦權的期間。
- 初步或整份可行性研究顯示了礦產儲量的經濟可行性。這個原則與 Canadian Securities Administrators 第 NI 43-101 條及美國證券交易委員會行業指引第 7 號的規定一致。
- 礦產儲量是使用行業的最優方法來估計及與第 NI 43-101 條和證券交易委員會行業指引第 7 號下的定義和標準一致。
- 礦產儲量是以業務或項目的長期生產計劃而規劃時間安排的。
- 採礦、洗選、經常費用及市場推廣費用基於業務是按照大體上接近其生產設施產能的生產水平而運作這個假設而分配的。
- 礦產儲量的經濟可行性展示於因應所有適用成本後對於業務或項目長期生產計劃的評估。

2.1 指引和定義

就收集數據、核實數據、地質塑建、區塊塑建、礦產資源估計及礦產儲量估計而言，Golder 就全部業務和項目採用了 Canadian Institute of Mining and Metallurgy (CIM) Council 於 2003 年 11 月 23 日採納的日期為 2003 年 5 月 30 日的 CIM 「估計礦產資源及礦產儲量的最佳實務指引」。

用於估計礦產儲量的定義遵照第 NI 43-101 條所採用的定義，其描述載於 CIM 常務委員會就儲量定義所編製及 CIM Council 於 2005 年 12 月 11 日採納的「礦產資源及礦產儲量的 CIM 定義準則」

內。就根據美國證券交易委員會（「證券交易委員會」）的規定呈報礦產（礦石）儲量而言，Golder 亦遵照證券交易委員會行業指引第 7 號所述的「礦石儲量」定義。Vale Inco 提供的礦產（礦石）儲量估計符合證券交易委員會行業指引第 7 號。Golder 亦已核實礦產儲量聲明將符合 Hong Kong Exchange Commission 就礦產生產商的規定。

謹此強調，根據一項初步的可行性研究或完整的可行性研究，礦產儲量已展示出經濟可行性。證券交易委員會規定須就新建項目及目前業務的採礦計劃而編製完整的可行性研究，即相當於經營場地的初步可行性研究。

3.0 有資格人士

下列的 Golder 有資格人士參與了 Vale 業務和項目的審核。

安大略（業務）

- Kevin Beauchamp，礦場工程師
- Greg Greenough，資源地質學家

曼尼托巴（業務）

- David Sprott，礦場工程師
- Paul Palmer，地質工程師

VINL（業務）

- Jean-Pierre Nicoud，礦場工程師
- Kevin Palmer，資源地質學家

PT Inco（業務）

- Iain Cooper，礦場工程師
- Ian Lipton，資源地質學家
- Richard Gaze，地質統計學家
- Gustavo Pilger，地質統計學家

VINC（項目）

- Ross Bertinshaw，礦場工程師
- Sia Khosrowshahi，地質統計學家

Ouca Puma（項目）

- Honorio Lima，礦場工程師
- Frederico Carmo，地質統計學家
- Jani Kalla，資源地質學家

Salobo (項目)

- Marcelo Godoy，礦場工程師
- Ronald Turner，資源地質學家

Sossego (業務)

- Marcelo Godoy，礦場工程師
- Ronald Turner，資源地質學家

4.0 財務假設**4.1 金屬價格、匯率及產品溢價／折現假設**

Vale 的行政管理層以其市場推廣部門所得的數據，檢討了各項商品的市場供應和需求及編撰將用作估計未來現金流量的長期價格和匯率假設。

就2010年6月30日Vale的金屬價格而言，已就呈報礦產儲量聲明噸數和品位而使用貨幣匯率假設和產品溢價／折現。Vale 就主要應付金屬和匯率的長期價格假設低於證券交易委員會所建議的三年平均金屬價格。為符合美國證券法律規定，Golder 現正使用表 4-1 的過往三年平均金屬價格（以2007年7月1日至2010年6月30日期間每日倫敦金屬交易所的每日早上現金價格作為依據）和匯率，以及表 4-2 的金屬溢價和折現，以評估每個項目及業務的現金流量和淨現值。

表 4-1：金屬價格和匯率假設

| <u>商品</u> | <u>證券交易 委員會假設</u> |
|--------------------|---------------------------|
| <u>基礎金屬</u> | 三年移動平均 (美元／磅) |
| 鎳..... | 9.26 |
| 銅..... | 2.94 |
| 鈷..... | 20.58 |
| <u>貴金屬</u> | 三年移動平均 (美元／盎司) |
| 鉑..... | 1,379.47 |
| 鈀..... | 329.64 |
| 金..... | 941.03 |
| 銻..... | 4,209.84 |
| 銻..... | 264.31 |
| 銻..... | 352.68 |
| 銀..... | 14.60 |
| | 三年移動平均 |
| 加元／美元..... | 0.93 |
| 印尼盾／美元..... | 10,000 |
| 雷亞爾／美元..... | 1.87 |

表 4-2：Vale 定價假設的溢價（折現）預測

| 業務 | 產品 | 溢價（折現） LT（美元／磅） |
|---------|----|--------------------|
| 曼尼托巴 | 鎳 | 0.34 |
| 安大略 | 鎳 | 0.20 |
| VINL | 鎳 | — |
| PTI | 鎳 | (1.60) |
| VINC | 鎳 | (1.09) |
| MOP | 鎳 | — |
| Sossego | 銅 | (0.30) |
| Salobo | 銅 | (0.46) |
| VINC | 鈷 | (1.80) |

4.2 Vale Inco 企業成本

用於估計礦產儲量的 Vale 業務和項目企業成本包括估計的未來現金成本，例如運送開支、原生金屬銷售額、一般及行政（SG&A）、Vale Inco 企業 SG&A、拆卸及一項備用礦場支出。

Vale 業務和項目的企業 SG&A 指總辦事處成本（不包括總辦事處市場推廣成本）。該金額不包括一次性的成本，例如花紅、購股權開支、法律和諮詢費用。撇除該等成本的原因是它們屬一次性成本，與開發礦場並無直接關連。有關分配分兩個階段進行。直接應佔成本根據 Vale Inco 於 2004 年完成的內部轉讓定價研究而分配予業務（Golder 並無審閱該份文件）。其餘的企業 SG&A 成本是根據鎳和銅收入的相對價值而分配。

直接市場推廣成本（指地區市場推廣單位及總辦事處市場推廣集團的 SG&A）根據鎳及銅收入的相對價值而分配予安大略及曼尼托巴業務。間接市場推廣成本（指大致上尚未分配的母公司 SG&A）根據轉讓定價研究的結果及鎳和銅收入的相對價值而分配。

備用礦場支出並無計入就將予評估的礦化作用而言所顯示的生產成本。然而，該等成本已計入各項業務中用於釐定基本情況經濟成果的基本情況經濟模型。

拆卸成本（計入關閉礦場計劃的拆卸成本除外）已計入所估計礦產儲量的經濟評估中，原因是該等成本代表未來將有需要尋求資金來源的真實未來現金流出。然而，該等成本應撇除於就將予評估的礦化作用而言所顯示的生產成本中。關閉礦場計劃的拆卸成本計入就礦化作用而言所顯示的生產成本中，原因是於關閉物業後收回該資產的成本應屬經營成本的一部分。礦產儲量的經濟評估中會計入與關閉礦場或廠房有關的現金流出。

4.3 經營場地的成本分配基準

場地加工及行政成本是根據 2010 年生產計劃的每個業務和項目的已假設持續生產效率而分配。

4.4 折現率

折現率是以 貴公司的名義加權平均資本成本（WACC）作為依據的**實質除稅後利率**，並應用於並不會調高的現金流量。該等利率僅用於測試礦產儲量估計的經濟可行性。

5.0 礦產儲量估計

根據 100% 所有權計算，截至 2010 年 6 月 30 日 Vale 的礦產儲量基礎約為 4.92 億噸的 1.5% 鎳及 14.05 億噸的 0.8% 銅。根據該等礦產儲量（及不計及探明及可能或推斷的礦產資源）計算，預計將於加拿大、安大略、曼尼托巴、紐芬蘭及拉布拉多省、印尼及巴西的業務持續生產 12 至 32 年。

下表載列有關探明及可能鎳礦產儲量的資料及所顯示期間的預測耗盡日期。於下列礦產儲量顯示的估計可能反映四捨五入差異，故此可能與所顯示的若干數字並不一致。已對 2010 年 6 月 30 日所呈報的品位與過往年度所呈報的品位作出若干輕細的四捨五入差異。

鐵礬土業務及項目的礦產儲量乃作出調整，以計及在給料選礦廠進行篩選所導致的實際或預測損失。

5.1 鎳儲量

下表載列有關探明及可能鎳礦產儲量的資料及所顯示期間的預測耗盡日期。

表 5-1：截至 2010 年 6 月 30 日的鎳礦產儲量估計

| 業務 | 分類 | 開始業務 | 預測 耗盡日期 | 類別 | 截至以下日期止年度的探明及可能儲量 ⁽¹⁾ | | | |
|--------------------------------|----|-------|------------|-----|----------------------------------|-------------|-----------------|-------------|
| | | | | | 2009 年 | | 2010 年 6 月 30 日 | |
| | | | | | 礦石噸數 (百萬噸) | 品位 (百分比) | 礦石噸數 (百萬噸) | 品位 (百分比) |
| 安大略(加拿大) | 總計 | 1885年 | 2040年 | 井工礦 | 116.9 | 1.20 | 116.5 | 1.19 |
| | 探明 | | | | 69.9 | 1.23 | 69.5 | 1.22 |
| | 可能 | | | | 47.0 | 1.15 | 47.0 | 1.15 |
| 曼尼托巴(加拿大) ⁽²⁾ | 總計 | 1961年 | 2023年 | 井工礦 | 26.1 | 1.72 | 24.9 | 1.72 |
| | 探明 | | | | 9.1 | 1.89 | 8.0 | 1.93 |
| | 可能 | | | | 17.0 | 1.63 | 17.0 | 1.63 |
| VINL(加拿大) | 總計 | 2005年 | 2022年 | 露天礦 | 25.0 | 2.71 | 24.6 | 2.71 |
| | 探明 | | | | 21.8 | 3.01 | 21.4 | 3.00 |
| | 可能 | | | | 3.2 | 0.66 | 3.2 | 0.66 |
| PT Inco(印尼) ^{(3)、(4)} | 總計 | 1977年 | 2035年 | 露天礦 | 121.1 | 1.79 | 119.0 | 1.79 |
| | 探明 | | | | 82.3 | 1.84 | — | — |
| | 可能 | | | | 38.8 | 1.70 | — | — |
| VINC(新卡里多尼亞)項目 ⁽³⁾ | 總計 | | 2041年 | 露天礦 | 124.3 | 1.46 | 124.3 | 1.46 |
| | 探明 | | | | 100.8 | 1.35 | 110.8 | 1.35 |
| | 可能 | | | | 23.5 | 1.91 | 23.5 | 1.91 |
| Onça Puma(巴西)項目 | 總計 | | 2042年 | 露天礦 | 82.7 | 1.73 | 82.7 | 1.73 |
| | 探明 | | | | 55.1 | 1.79 | 55.1 | 1.79 |
| | 可能 | | | | 27.6 | 1.62 | 27.6 | 1.62 |

附註：

- (1) 所列出的礦產儲量為 Vale 擁有（或具備 100% 的必要開採、提取和洗選權利）的業務／項目的總數量，即所有該等礦產儲量，故此並非以 Vale 於業務或項目或資產的所有權權益作為依據。礦產儲量為調整採礦稀釋及採礦（或就 PT Inco 及 VINC 的情況而言為篩選）回收後的原狀材料。然而，並無就洗選造成的金屬損失作出任何調整。
- (2) 倘 Vale 未能於 OIC 租約的屆滿日期後更新有關租約，Thompson 礦場的礦產儲量將減少 120 萬噸。
- (3) Vale 於印尼、新卡里多尼亞及若干其他地點擁有其他資產的權利，而該等資產尚未被全面勘探。
- (4) 倘 Vale 未能於 2035 年後更新其特許權，PT Inco 的礦產儲量將減少約 300 萬噸。

5.2 銅儲量

下表載列有關探明及可能銅礦產儲量的資料及所顯示期間的預測耗盡日期。

表 5-2：截至 2010 年 6 月 30 日的銅礦產儲量估計

| 業務 | 分類 | 開始業務 | 預測 耗盡日期 | 類別 | 截至以下日期止年度的探明及可能儲量 ⁽¹⁾ | | | |
|------------------------------|----|----------------------|------------|-----|----------------------------------|-------------|-----------------|-------------|
| | | | | | 2009 年 | | 2010 年 6 月 30 日 | |
| | | | | | 礦石噸數 (百萬噸) | 品位 (百分比) | 礦石噸數 (百萬噸) | 品位 (百分比) |
| 安大略(加拿大) | 總計 | 1885年 | 2040年 | 井工礦 | 116.9 | 1.51 | 116.5 | 1.50 |
| | 探明 | | | | 69.9 | 1.49 | 69.5 | 1.48 |
| | 可能 | | | | 47.0 | 1.53 | 47.0 | 1.53 |
| 曼尼托巴(加拿大) ^{(2)、(3)} | 總計 | 1961年 | 2023年 | 井工礦 | 26.1 | 1.72 | 24.9 | 0.10 |
| | 探明 | | | | 9.1 | 1.89 | 8.0 | 0.11 |
| | 可能 | | | | 17.0 | 1.63 | 17.0 | 0.10 |
| VINL(加拿大) | 總計 | 2005年 | 2022年 | 露天礦 | 25.0 | 1.58 | 24.6 | 1.57 |
| | 探明 | | | | 21.8 | 1.76 | 21.4 | 1.75 |
| | 可能 | | | | 3.2 | 0.38 | 3.2 | 0.38 |
| Salobo(巴西)項目 | 總計 | 2011年 ⁽⁴⁾ | 2059年 | 露天礦 | 928.5 | 0.77 | 1123.3 | 0.70 |
| | 探明 | | | | 508.2 | 0.80 | 569.2 | 0.75 |
| | 可能 | | | | 420.3 | 0.74 | 554.1 | 0.64 |
| Sossego(巴西) | 總計 | 2004年 | 2022年 | 露天礦 | 161.4 | 0.91 | 159.4 | 0.88 |
| | 探明 | | | | 122.1 | 0.91 | 119.6 | 0.89 |
| | 可能 | | | | 39.3 | 0.91 | 39.8 | 0.88 |

附註：

- (1) 所列出的礦產儲量為 Vale 擁有（或具備 100% 的必要開採、提取和洗選權利）的業務／項目的總數量，即所有該等礦產儲量，故此並非以 Vale 於業務或項目或資產的所有權權益作為依據。礦產儲量為調整採礦稀釋及採礦（或就 PT Inco 及 VINC 的情況而言為篩選）回收後的原狀材料。然而，並無就洗選造成的金屬損失作出任何調整。
- (2) 倘 Vale 未能於 OIC 租約的屆滿日期後更新有關租約，Thompson 礦場的礦產儲量將減少 120 萬噸。
- (3) 銅儲量是從修正鎳和銅於鑽石岩芯的化驗數據而獲得的歷史因素編製。Thompson 礦場已透過核對選礦廠已入賬的五年期生產數字而認可有關因素。
- (4) 所預測的試運轉日期。

5.3 鈷儲量

下表載列有關探明及可能鈷礦產儲量的資料及所顯示期間的預測耗盡日期。由於鈷不適用於以鐵礬土礦化作用給料的高溫冶金處理，因此從鐵礬土礦化作用所呈報的鈷礦產儲量估計只限於濕法冶金項目。

表 5-3：截至 2010 年 6 月 30 日的鈷礦產儲量估計

| 業務 | 分類 | 開始業務 | 預測 耗盡日期 | 類別 | 截至以下日期止年度的探明及可能儲量 ⁽¹⁾ | | | |
|---------------------------------------|----|-------|------------|-----|----------------------------------|-------------|-----------------|-------------|
| | | | | | 2009 年 | | 2010 年 6 月 30 日 | |
| | | | | | 礦石噸數 (百萬噸) | 品位 (百分比) | 礦石噸數 (百萬噸) | 品位 (百分比) |
| 安大略(加拿大) | 總計 | 1885年 | 2040年 | 井工礦 | 116.9 | 0.04 | 116.5 | 0.04 |
| | 探明 | | | | 69.9 | 0.04 | 69.5 | 0.04 |
| | 可能 | | | | 47.0 | 0.03 | 47.0 | 0.03 |
| VINL(加拿大) | 總計 | 2005年 | 2022年 | 露天礦 | 25.0 | 0.13 | 24.6 | 0.13 |
| | 探明 | | | | 21.8 | 0.15 | 21.4 | 0.15 |
| | 可能 | | | | 3.2 | 0.03 | 3.2 | 0.03 |
| VINC(新卡里多尼亞) 項目 ^{(2)、(3)} | 總計 | 2010年 | 2041年 | 露天礦 | 124.3 | 0.11 | 124.3 | 0.11 |
| | 探明 | | | | 100.8 | 0.12 | 100.8 | 0.12 |
| | 可能 | | | | 23.5 | 0.08 | 23.5 | 0.08 |

附註：

- (1) 所列出的礦產儲量為 Vale 擁有（或具備 100% 的必要開採、提取和洗選權利）的業務／項目的總數量，即所有該等礦產儲量，故此並非以 Vale 於業務或項目或資產的所有權權益作為依據。礦產儲量為調整採礦稀釋及採礦（或就 PT Inco 及 VINC 的情況而言為篩選）回收後的原狀材料。然而，並無就洗選造成的金屬損失作出任何調整。
- (2) 就鐵礬土項目及業務而言的鈷礦產儲量僅包括用於濕法冶金洗選的物料。
- (3) Vale 於印尼、新卡里多尼亞及若干其他地點擁有其他資產的權利，而該等資產尚未被全面勘探。

5.4 貴金屬儲量

下表載列有關探明及可能貴金屬礦產儲量的資料及所顯示期間的預測耗盡日期。

表 5-4：截至 2010 年 6 月 30 日的貴金屬礦產儲量估計

| 業務 | 金屬 | 開始業務 | 預測 耗盡日期 | 類別 | 截至以下日期止年度的探明及可能儲量 ⁽¹⁾ | | | |
|--------------|----|----------------------|------------|-----|----------------------------------|-------------|-----------------|-------------|
| | | | | | 2009 年 | | 2010 年 6 月 30 日 | |
| | | | | | 礦石噸數 (百萬噸) | 品位 (克／噸) | 礦石噸數 (百萬噸) | 品位 (克／噸) |
| 安大略(加拿大) | 鉑 | 1885年 | 2040年 | 井工礦 | 116.9 | 0.9 | 116.5 | 0.9 |
| | 鈾 | | | | 116.9 | 1.0 | 116.5 | 1.0 |
| | 金 | | | | 116.9 | 0.4 | 116.5 | 0.4 |
| Salobo(巴西)項目 | 金 | 2011年 ⁽²⁾ | 2059年 | 露天礦 | | | 1,123.3 | 0.5 |
| Sossego(巴西) | 金 | 2004年 | 2022年 | 露天礦 | | | 140.6 | 0.3 |

附註：

- (1) 所列出的礦產儲量為 Vale 擁有（或具備 100% 的必要開採、提取和洗選權利）的業務／項目的總數量，即所有該等礦產儲量，故此並非以 Vale 於業務或項目或資產的所有權權益作為依據。礦產儲量為調整採礦稀釋及採礦（或就 PT Inco 及 VINC 的情況而言為篩選）回收後的原狀材料。然而，並無就洗選造成的金屬損失作出任何調整。
- (2) 所預測的試運轉日期。

6.0 經濟評估的結果

所有財務及經濟估計是以屬於礦場計劃年期一部分的礦產儲量為依據。一些業務和項目的折現現金流量價值是使用年底慣例而計算，而其他則使用年中慣例；然而，Golder 已使用年中慣例計算所有的淨現值。

各個項目或業務的金屬溢價和折現均有所不同並且相應地應用。Vale 的商品價格預測是基於過往年度的變現價格而編製。表 6-1 提供歷史企業變現價格。

表 6-1：變現價格（所有 Vale 業務和業務單位）

| 商品 | 單位 | 2007 年 | 2008 年 | 2009 年 |
|--------|---------|-----------|-----------|-----------|
| 鎳..... | (美元/噸) | 37,442.28 | 21,662.14 | 14,596.50 |
| 銅..... | (美元/噸) | 6,611.27 | 6,331.07 | 5,229.39 |
| 鈷..... | (美元/磅) | 24.56 | 31.01 | 10.03 |
| 鉑..... | (美元/盎司) | 1,314.25 | 1,557.07 | 1,073.98 |

根據 Vale 的長期價格假設及三年平均倫敦金屬交易所金屬價格，所有業務和項目的現金流量及淨現值均是正數。

7.0 有資格人士的意見

下列意見從屬於 Vale 業務和項目的 2010 年 6 月 30 日礦產儲量聲明。

一般意見（所有業務和項目）

Vale 的礦產儲量估計符合獲接納的呈報準則，包括：證券交易委員會第 7 條指引及第 NI 43-101 條，包括於 2004 年 11 月 14 日所採納有關礦產資源及礦產儲量的 **CIM 定義準則**。

用於推理礦產儲量聲明的金屬價格並不超逾上文經濟評估的結果一節所展示的 2007 年 7 月 1 日至 2010 年 6 月 30 日移動平均數。

所有考察的鎳業務均是成熟並且經營年數數以年或十年計的礦場地點，故此 Vale 的人員多年來所獲知的專業知識和瞭解是反映於所收集的數據及礦產儲量估計過程中。相對於三年價格移動平均值，這情況與 Vale 的較低未來價格假設相配合，為所呈報的礦產儲量符合經濟原則提供了強大的信心。儘管 Sossego 的生產年期並不算是相當長久，但該項目的經濟情況卻相當雄厚。

就鎳和銅項目而言，預測經營成本及資本成本較根基紮實的生產型礦場具有較大的不確定性。然而，由於所考察的大部分項目均處於其最終建設階段及即將展開試運轉，故有關資本開支的不確定性較低。儘管如此，考慮到所有項目的強大經濟因素，所宣稱的礦產儲量是有力的。

Golder 推薦 Vale 就折現期選擇一個標準方法。就是次呈報而言，Golder 所採納的是年中折現方法。

安大略（業務）

- 潛在勞資糾紛後問題：Steelworkers Local 6500 員工的聘任和生產力可能由於長期及富爭議性的勞資糾紛而受到影響。倘勞資關係問題持續下去，可能導致基線業務的表現較預期遜色。
- 安大略業務就採礦回收及稀釋所採用的礦產資源區塊塑建方法及因素已按照獲接受的行業標準而完成及適宜用作呈報礦產儲量。
- 安大略業務應會繼續存在地質技術問題。此外，深度較大的礦體出現採礦回收、生產力及採

礦成本問題的機會有所增加。然而，有資格人士認為安大略業務的地面控制計劃對於處理該等地質技術問題往績良好。

- 安大略業務須符合政府所建議的二氧化硫減排條例。減排的經濟和技術可行方案將要避免導致關閉熔爐和精煉廠或大幅縮減廠房規模。

曼尼托巴（業務）

- 殘渣設施處理量：已審閱長期管理殘渣地段的多項選擇及建立了劃分為三期的資本計劃。迄今為止，只啟動了其中兩期的計劃。第三期的盆地資本計劃是將築壩的高度提高約 10 英尺（3 米）。一旦最後階段的資本項目獲得批准及成功實行全部三個項目，預期該等變動將會延長殘渣盆地的年期，以延長廠房所在礦場的年期、繼續符合 MMER 的規定及改善有關設施的關閉計劃。因此，為了支持礦場計劃的年期，全部三個階段均有實行的需要。
- 於熔爐綜合項目減少二氧化硫：曼尼托巴業務須符合政府所建議的條例，有關條例規定熔爐和精煉廠須於 2010 年前減少排放溫室氣體達 18% 及於 2020 年前按年比減少 2%。倘未能構思出在經濟及技術上可行的減排方案，該等規定可能導致熔爐和精煉廠須予關閉。然而，評估已顯示出，作為出售精礦予其他地區熔爐（不論是否由 Vale 抑或第三方擁有）的選礦廠的業務而言，曼尼托巴業務將繼續具備經濟條件。
- 基建問題：3600 有軌電車被公認為在 Thompson 礦場進行生產的未來樽頸問題，現正不斷研究以圖解決這個問題。隨着 Thompson 和 Birchtree 礦場繼續進行生產，提供關鍵的礦場服務例如回填及通風將會帶來更大的挑戰及成本。目前計劃將來以水泥填石作為採礦的主要回填料。
- 由於 Birchtree 礦場的地面不穩定性問題及於 1D 地段遷移人員和物料的基建缺乏效率，故此曼尼托巴業務要維持目前的生產率具有一定難度。
- 抽樣化驗數據是通過人工將匯出的 CSV 檔案輸入至數據庫而填入。定期會完成復查，但卻是以人工檢查數據表的方式而進行。其他 Vale 業務（安大略及 VINL）正把握機會改善有關流程，故此曼尼托巴業務亦應作出此項考慮。
- 以往的礦產資源有小部分是使用多邊型模型而估計，但並未使用區塊模型及曼尼托巴業務的可開採儲量優化程序來進行更新。以多邊型模型提供支持的地區低估了噸數及高估了品位。這情況可見於 T1 礦場，該礦場今年所開採的品位低於特定區塊所指出的礦產儲量品位。估計這是由於採用了多邊型估計方法之故。
- 已完成審閱 SRK 礦井設計的可行性前期報告，而鑒於金屬價格和匯率的變動，可能須就礦井層的經濟情況進行更新。
- 現金流量預測審閱顯示正面的項目經濟情況支持將礦產資源轉化為礦產儲量。敏感度分析顯示淨現值於所有測試情況中均是正數，顯示項目的經濟情況相當理想。

VINL (業務)

- 目前的露天礦採礦方法對於 Voisey's Bay 而言是合適的。
- 地質技術顧問定期進行審核。
- 2013 年產量有限是由於 Vale 與紐芬蘭及拉布拉多省訂立的發展協議所規定的約束所致。
- 鑒於發展協議所施加的約束及從開採角度而言不能達到產量的風險偏低，故開採率是恰當的。
- 就採礦時間安排所考慮的期間而言，地層表土、純岩石、PAG 岩石及殘渣的儲存能力似乎足夠。VINL 定期進行探測性的研究調查。
- VINL 對關於大型和小型卵形物的地質學具有深入的瞭解。抽樣按照行業準則來進行，而關聯的數據則適宜用作收錄於礦產資源數據庫中。該數據庫編製恰當，並無發現任何錯誤。為編排鑽洞及計算數據而產生的線框是恰當的。
- 用作估計礦產儲量的方法和程序是恰當的，而礦產資源模型符合估計礦產儲量所規定的標準。
- 安全統計數字顯示，損失工時的工傷頻率及整體可記錄工傷頻率自 2008 年一直改善中。繼續努力降低該等趨勢是可持續發展的一個關鍵因素。
- Golder 審閱了 2009 年的 MRMR 生產時間安排及相關假設。該方法與發展協議所施加的約束一致。
- 符合礦場及選礦廠的生產目標不應該對提升產能構成重大壓力，但或有需要短期內增加產能。
- 將鎳／銅混合的局限性對於選礦廠的運作增加了非常大的局限性，且降低了採礦業務的效率。

PT Inco (業務)

- Golder 信納 PTI 已履行所有法律義務，故此認為宣稱礦產儲量並無障礙。然而，考慮到 CoW 的複雜情況、近期變更的採礦法，PTI 保證年期及有效地經營 SPA (Sorowako 項目地段) 的能力存有一些風險。PTI 現正透過與相關政府部門展開討論以管理此項風險。
- 根據 SPA 所提供就 QAQC 所作的分析，SPA 對樣本的編製和化驗符合行業標準，適宜用作估計礦產儲量，而精確性的錯誤屬可予接受，並無發現重大的偏執情況。自 2008 年審核以來，交叉樣本污染已有大幅改善 (AMEC, 2009 年)。
- 利用積聚物以估計殘餘土的一般方法是有力的，它正確地說明粒度級份額品位及其相應乾燥重量的載體效應。
- 於礦產資源被考慮為礦產儲量之前對它們應用經濟、地理學、經營性及環境約束的整體程序是應該贊同的。

- 礦產儲量修正因素是多年以來所建立和合理的。
- 採礦方法已於礦場年期內建立及改善。選擇性的開採、將採空的礦場關閉和修復是採礦方法的主要部分。選擇性開採的目標是確保符合混合礦物的參數。採礦工作是受到適當監督的。
- 在同時使用成本和定價假設的境況 (Vale 及三年移動平均) 中，正面的項目經濟情況支持將礦產資源轉化為礦產儲量。根據敏感度分析，在所有測試的個案中，淨現值均是正數，顯示項目的經濟情況卻相當雄厚。
- PTI 礦場年期考慮了新的採礦法，故此目前的礦產儲量並無呈報 2035 年後的礦化物料。

VINC (項目)

- 粗糙尾礦的噸數和品位及 +6 毫米至 -50 毫米的殘餘土對核査、流程控制及經營表現而言是重要的。倘未能正確地釐定該等噸數和品位，可能導致進行加工的高品位殘餘土有所減少，對礦產儲量造成影響。
- 在 MgO，BRK (岩床) 物料的稀釋作用甚高，故此將會對耗酸量造成重要影響。
- 標準樣本顯示極佳的準確度和清確度。發現有一些輕微的偏差，但預料不會對支持礦產資源的數據質量和代表性造成重大影響。
- 就計量容積密度而言，缺乏足夠可得文件用作嚴格地評估濕潤和乾燥的容積密度數值，而該等數值是加插及於估計礦產資源時作為噸數因素的。
- 自 2009 年 1 月以來新加的數據對 SAP (殘餘土) 的容量具有重大影響。由於 SAP 和 BRK 接觸的高度可變異性質，故該容量呈列於已塑建的地段內。注意到 LATR (紅色的鐵礬土) 及 TRN (轉變) 數量有輕微下跌情況，其中 SAP 的比例大量提高及 LATJ (黃色的鐵礬土) 輕微增加。
- 自 2009 年 1 月以來新加的數據使到含物料的潛在礦化作用的容量有所增加 (增加 5%)，為目前地質資源模型的保守性質提供進一步支持。
- 引入 1 米的再堵塞模型已導致多類礦化物料出現重大的重新分配情況。1 米的再堵塞模型代表高度選擇性的採礦模型，並且可能證明難以進行實際採礦。預料對於最終的礦產儲量具有溫和至低的影響。
- 1 米高模型將較能代表接縫採礦方式，而 Goro 目前應是採用了該個採礦方式。
- 所規劃的採礦生產加速是進取的，但考慮到設備已經運抵現場，故應是可達致的。
- 採礦生產安排應至少能按逐年的基準實現。一旦充分地打開礦井，應有可能於短期實現合理的混合情況。

- 考慮到尚未為 FPP（備料廠房）的生產進行充分的核對，為產生預期的廠房給料而作出稀釋和回收的準備是合理的。然而，預期稀釋、礦化損失及整體採礦回收的預測是複雜的，意思即是無法輕易地將礦產資源轉化為礦產儲量。這會導致當詮釋核對結果時，難以釐定所預測的礦產儲量發生任何變化的原因。
- 由於已應用合理的因素，故此將礦產資源開發及轉化為礦產儲量是恰當的。
- 除礦產儲量外，還有大量探明和控制礦產資源（約 150 百萬公噸相若品位的礦產儲量）。
- VINC 對處置殘渣制定了合理的計劃（附有潛在的後援選擇方案），符合其中一項界定礦產儲量的規定。
- 根據使用兩類境況中價格得出的 DCF 經濟分析，1.2% 鎳的高品位切斷及 1.0% 鎳的低品位切斷是合理的。
- Golder 認為 VINC 就 Goro 鎳項目所採用的基準和呈報礦產儲量是恰當的。

Onca Puma（項目）

- Golder 相信礦藏已就準確地估計礦產資源而進行了足夠的鑽探，鑽洞的洞穴間距、深度、定位和位置均是恰當的。
- 鑽洞及測井程序符合行業標準，而 Golder 認為它們就鎳鐵礬土礦藏而言是恰當的。Golder 審閱了抽樣程序及認為該等程序就地質塑建和估計礦產資源而言是恰當的。
- 考慮到所須的生產對象及採礦選擇性，設備機群的規模似乎是適當的。現已安裝調度系統，該個系統將產生有用的數據庫，能用作規劃和控制生產。定期產生報告是重要的，而且除了過往資料外，還要指示出主控變數的演變趨勢。此舉將有助及早作出決定，以對可能損害達致生產目標的品位趨勢作出回應。
- 在同時使用成本和定價假設的境況（Vale 及三年移動平均）中，正面的項目經濟情況支持將礦產資源轉化為礦產儲量。根據敏感度分析，在所有測試的個案中，淨現值均是正數，顯示項目的經濟情況卻相當雄厚。
- 測試採礦計劃的結果確認用於估計礦產儲量的經營採礦參數的有效性。MOP (Mineração Onca Puma) 所設計的核對系統將有助改善對於採礦選擇性和設備表現的瞭解，而這會是控制採礦回收效率的關鍵因素。

Salobo（項目）

- Salobo 地段目前正進行前期清除。合約採礦業務已於 2009 年 4 月有效地展開，採礦目標是每月約 500,000 立方米，直至採礦業務開始為止。該業務將會是典型的大型卡車／挖斗機作業，備有 240 噸的卡車和 26-32 立方米的水壓和電動挖斗機。

- Golder 認為樣本準備程序就估計資源而言是恰當的。
- 由於 Salobo 的精礦含有較高氟石成分，故為精礦物色適當買家是將礦產資源轉化為礦產儲量的一大關鍵。處理氟石的技術是存在的，並可對標準熔爐作出相對上並不複雜的改動而應用該項技術。在現時的合約中，Vale 須就氟石成分支付的罰款定為每磅 0.04 仙。
- Salobo 礦場擁有足夠範圍用作堆積廢料及處置殘渣以為 LOM 計劃及礦產儲量提供支持。在礦場設計中，已適當地應用地質技術的推薦意見。
- 將估計的礦產資源轉化為礦產儲量根據適當的礦場設計和規劃而進行的。所呈報的噸數和品位是按照適當的經濟切斷品位而釐定。礦井優化及經濟分析使用合理的經營成本作為長期估計數字。可消耗的成本是根據 Sossego 目前已接洽的合約而釐定。
- 最終礦井設計與所選定的 Whittle 礦井殼層之間廢料噸數的差別被認為屬過大及應予檢討。有關差別可能是由於設計礦場時加上邊際相位所致。於任何情況下，該等差別應備有適當的說明文件附以合適的解釋。礦場優化上可能具備相當大的提升潛力。露天採礦的差別介乎 5% 至 10% 之間。

Sossego (業務)

- Golder 認為就估計礦產儲量而言，樣本製作及化學分析程序具適當水平。標準樣本顯示的準確度和精確度屬可接受。
- 就估計原地的礦產資源而言，Vale 就整體的銅、金和密度所採納的整個估計方式屬可接受。
- Siqueirinho 及 Sossego 礦井的斜坡措施是於優化礦井期間適當地塑建的，而就礦產儲量而言，礦井的斜坡被認為是一個低風險地段。
- Sequeirinho 露天礦於建成時的深度將約為 500 米。這是一項非常陡峭的露天礦挖掘，於採礦作業時將有加倍小心的需要，以確保最終礦壁的穩定性能讓儲量獲得充分開採。
- 就開發所估計的礦產儲量而言，用於優化礦井的銅和金價被視為是恰當的。具體而言，所採納的價值符合公認的證券交易委員會指引，該等指引建議使用低於或等於過往三年平均價的價值。
- 最終礦井設計與所選定的 Whittle 礦井殼層之間廢料噸數的差別被認為屬過大及應予以詳細檢討。有關差別可能是由於設計礦場時加上邊際相位所致。於任何情況下，該等差別應備有適當的說明文件附以合適的解釋。礦場設計優化上可能具備相當大的提升潛力。
- LOM (礦場年期) 計劃所考慮的採礦設備機群已獲審閱並且被視為適宜用作有關用途。過往數年已展示出採礦機群的效率。礦場似乎擁有足夠範圍用作堆積廢料及處置殘渣以為 LOM 計劃及礦產儲量提供支持。

- 2009 年的核對結果顯示規劃相對於已實現生產的一致性。核對程序被認為具高水平。洗選廠地方清潔、維持良好及採用現代化和適當的程序管理。大體上，它給予的印象是非常具效率及設計精密的業務。程序控制使用現代化的儀器。
- Vale 持有巴西法例所要求的全部環境許可證以經營 Sossego 礦場。Golder 並無發現 Sossego 的業務有關於環境方面的重大缺點。Sossego 妥善地處理環境責任和承擔。
- 將估計的礦產資源轉化為礦產儲量根據適當的礦場設計和規劃而進行的。尤其是，稀釋和礦場回收須以過往數據來支持。所呈報的噸數和品位是按照適當的經濟切斷品位而釐定。礦場已展示出足夠的經濟可行性以印證應將礦產資源量轉化為礦產儲量。

Golder Associates致力於成為全球專門提供地面工程及環境服務的集團公司的佼佼者。我們自1960年成立以來，一直為員工所有。我們創造出獨特的企業文化，員工身為公司擁有者而深感榮耀與自豪，組織結構長期穩定。Golder的專業人士花費時間深入瞭解客戶需求及客戶經營所在的特殊環境。我們持續提升自身的技術能力，並已取得穩定增長，目前於非洲、亞洲、澳洲、歐洲、北美洲及南美洲均設有辦事處。

| | |
|-----|------------------|
| 非洲 | +27 11 254 4800 |
| 亞洲 | +852 2562 3658 |
| 澳洲 | +61 3 8862 3500 |
| 歐洲 | +356 21 42 30 20 |
| 北美洲 | +1 800 275 3281 |
| 南美洲 | +55 21 3095 9500 |

solutions@golder.com
www.golder.com

Golder Associates Ltd.
6700 Century Avenue
通訊地址：2390 Argentia Road, Mississauga, Ontario,
L5N 5Z7
Canada
電話：+1 (905) 567 4444

