

---

## 此乃要件 請即處理

---

**閣下如**對本通函任何方面或應採取的行動**有任何疑問**，應諮詢 閣下的持牌證券交易商、銀行經理、律師、專業會計師或其他專業顧問。

**閣下如已**將名下的洛陽樂川鉬業集團股份有限公司股份全部**售出或轉讓**，應立即將本通函及隨附的代表委任表格及回執送交買主或承讓人或經手買賣的銀行、股票經紀或其他代理商，以便轉交買主或承讓人。

香港交易及結算所有限公司及香港聯合交易所有限公司對本通函的內容概不負責，對其準確性或完整性亦不發表任何聲明，並明確表示，概不對因本通函全部或任何部分內容而產生或因倚賴該等內容而引致的任何損失承擔任何責任。

---



## 洛陽樂川鉬業集團股份有限公司

**China Molybdenum Co., Ltd.\***

(於中華人民共和國註冊成立的股份有限公司)

(股份代號：03993)

### 須予披露及關連交易

#### 獨立董事委員會及獨立股東之獨立財務顧問



---

董事會函件載於本通函第1至15頁；獨立董事委員會函件載於本通函第16頁；獨立財務顧問卓怡融資致獨立董事委員會及獨立股東之函件載於本通函第17至35頁，當中載有其就收購向獨立董事委員會及獨立股東作出之意見。

本公司謹訂於二零一零年十月三十一日(星期日)上午九時正假座中國河南省洛陽市洛龍區開元大道239號鉬都利豪國際飯店國際會議廳舉行臨時股東大會，大會通告載於本通函第177至178頁。無論 閣下能否出席臨時股東大會，務請閱讀大會通告並依照所附代表委任表格印備的指示將其填妥，且儘早及無論如何不遲於臨時股東大會的指定召開時間前24小時將其交回。H股股東請交至本公司於香港的H股過戶登記處香港中央證券登記有限公司，地址為香港灣仔皇后大道東183號合和中心17M樓；或內資股股東請交至本公司中國主要營業地點董事會秘書處，地址為中國河南省洛陽市樂川縣城東新區畫眉山路伊河以北。填妥及交回代表委任表格後，閣下仍可依願出席臨時股東大會或任何續會及於會上投票。

閣下如有意親身或委派代理人出席臨時股東大會，務請按印備的指示填妥回執，並於二零一零年十月十日(星期日)或之前交至(只限H股股東)香港中央證券登記有限公司，地址為香港灣仔皇后大道東183號合和中心17M樓，或(只限內資股股東)本公司中國主要營業地點董事會秘書處，地址為中國河南省洛陽市樂川縣城東新區畫眉山路伊河以北。

\* 僅供識別

二零一零年九月十四日

---

## 目 錄

---

	頁次
釋義 .....	ii
董事會函件 .....	1
獨立董事委員會函件 .....	16
卓怡融資函件 .....	17
附錄一 — 上房溝礦技術報告 .....	36
附錄二 — 借方及滬七礦業業務評估報告 .....	154
附錄三 — 一般資料 .....	172
臨時股東大會通告 .....	177

---

## 釋 義

---

於本通函內，除文義另有所指外，下列詞彙具有以下涵義：

「卓怡融資」	指	卓怡融資有限公司，一家根據證券及期貨條例從事第1類(證券交易)、第4類(就證券提供意見)、第6類(就機構融資提供意見)及第9類(資產管理)受規管活動的持牌公司，為獨立董事委員會及獨立股東有關收購之獨立財務顧問
「收購」	指	根據仲裁裁決由洛礦集團向本公司轉讓借方及滬七礦業的100%股權
「仲裁」	指	本公司根據補充協議的條款於二零一零年四月十二日向洛陽仲裁委員會提呈的仲裁
「仲裁裁決」	指	洛陽仲裁委員會於二零一零年四月十九日就仲裁作出的裁決
「聯繫人」	指	具有上市規則所賦予之涵義
「董事會」	指	董事會
「借方」	指	洛陽建投礦業有限公司，一間於中國註冊成立的有限責任公司
「鴻商產業」	指	鴻商產業控股集團有限公司，一間於中國成立的有限責任公司
「本公司」	指	洛陽欒川鉬業集團股份有限公司，一間在中國註冊成立的股份有限公司，其H股在聯交所上市
「代價」	指	本公司就收購所支付的代價約人民幣276,300,000元(約相等於315,000,000港元)
「控股股東」	指	具有上市規則所賦予之涵義

---

## 釋 義

---

「董事」	指	本公司董事
「內資股」	指	本公司股本中每股面值人民幣0.20元的普通股，H股除外
「臨時股東大會」	指	本公司就確認、批准及追認收購而將予舉行的臨時股東大會
「富淳」	指	欒川縣富淳鉬鎢精選有限責任公司，一間於中國註冊成立的有限責任公司
「中證評估」	指	中證評估有限公司，本公司就本通函委任的借方及滬七礦業股權的獨立估值師
「本集團」	指	本公司及其附屬公司
「擔保人」	指	洛陽市建設投資有限公司，一間於中國註冊成立的有限責任公司，為獨立第三方，於洛礦集團根據洛陽國資委的行政劃撥方式收購借方前擁有借方
「合鑫源」	指	河南省合鑫源礦業有限公司，一間於中國註冊成立的有限責任公司
「港元」	指	港元，中國香港特別行政區的法定貨幣
「H股」	指	本公司普通股股本中每股面值人民幣0.20元的境外上市外資股，有關股份於聯交所上市
「華隆」	指	欒川縣華隆選礦有限公司，一間於中國註冊成立的有限責任公司

---

## 釋 義

---

「環宇轉讓協議」	指	借方(作為承讓人)、江蘇天裕(作為轉讓人)及洛礦集團(作為擔保人)就轉讓徐州環宇的50%股權而訂立日期為二零零九年十二月二十二日的股權轉讓協議
「滬七礦業」	指	欒川縣滬七礦業有限公司，一間於中國註冊成立的有限責任公司，擁有洛陽富川10%的股權
「滬七轉讓協議」	指	洛礦集團、楊植森先生、洛陽國資委及欒川縣政府就轉讓滬七礦業的100%股權而於二零零九年十月訂立的股權轉讓協議
「獨立董事委員會」	指	由獨立非執行董事組成的獨立董事委員會，以就收購向股東提供意見
「獨立股東」	指	洛礦集團及其聯繫人以外的股東
「獨立第三方」	指	經作出一切合理查詢後，就董事所知、所悉及所信，根據上市規則為獨立於本集團及其關連人士的第三方的任何人士或公司及彼等各自的最終實益擁有人
「蕉樹凹村委會」	指	欒川縣陶灣鎮蕉樹凹村民委員會，一個根據中國法律成立的組織，為獨立第三方，持有啟興礦業的3%股權
「江蘇天裕」	指	江蘇天裕能源化工集團有限公司，一間於中國註冊成立的有限責任公司，為獨立第三方，於環宇轉讓協議及啟興轉讓協議完成前分別持有徐州環宇的50%股權及啟興礦業的90%股權
「金峰」	指	欒川縣金峰礦業有限公司，一間於中國註冊成立的有限責任公司

---

## 釋 義

---

「金漢源」	指	欒川縣金漢源礦業有限公司，一間於中國註冊成立的有限責任公司
「最後可行日期」	指	二零一零年九月九日，即於本通函付印前確定其中所載若干資料的最後可行日期
「上市規則」	指	聯交所證券上市規則
「洛礦集團」	指	洛陽礦業集團有限公司，一間於中國註冊成立的有限責任公司，為本公司控股股東之一
「借款」	指	本公司根據借款協議同意向借方提供的合共人民幣1,150,000,000元（約相等於1,311,000,000港元）的借款
「借款協議」	指	本公司、借方及擔保人就借款訂立的日期為二零零九年十二月二十二日的借款協議
「龍興礦業」	指	欒川龍興礦業有限公司，一間於中國註冊成立的有限責任公司，為獨立第三方，擁有啟興礦業的7%股權
「欒川縣政府」	指	欒川縣人民政府
「洛陽富川」	指	洛陽富川礦業有限公司，一間於中國註冊成立的有限責任公司
「洛陽國資委」	指	洛陽市人民政府國有資產監督管理委員會
「百分比率」	指	具有上市規則所賦予之涵義
「中國」	指	中華人民共和國
「中國公認會計原則」	指	在中國獲普遍採納的會計原則

---

## 釋 義

---

「啟興礦業」	指	欒川縣啟興礦業有限公司，一間於中國註冊成立的有限責任公司
「啟興轉讓協議」	指	借方（作為承讓人）、江蘇天裕（作為轉讓人）及洛礦集團（作為擔保人）就轉讓啟興礦業90%的股權訂立的日期為二零零九年十二月二十二日的股權轉讓協議
「人民幣」	指	人民幣，中國法定貨幣
「證券及期貨條例」	指	證券及期貨條例（第571章）
「上房溝礦」	指	位於中國洛陽市欒川縣的上房溝鉬礦
「股東」	指	本公司股東
「聯交所」	指	香港聯合交易所有限公司
「補充協議」	指	本公司、借方及洛礦集團訂立的日期為二零一零年二月二十五日的補充協議
「Wardrop」	指	Wardrop Engineering Inc，本公司就本通函委任的獨立技術顧問
「徐州環宇」	指	徐州環宇鉬業有限公司，一間於中國註冊成立的有限責任公司
「徐州佳迅」	指	徐州佳迅貿易有限公司，一間於中國註冊成立的有限責任公司，為獨立第三方
「永城集團」	指	永城煤電控股集團有限公司，一間於中國註冊成立的有限責任公司，持有徐州環宇50%的股權
「%」	指	百分比

註：就本通函而言，換算貨幣時已採用匯率人民幣1元兌1.14港元（如適用）計算。該匯率僅供說明用途，並不表示任何以人民幣或港元計值之款額已經、可能已經或可能按該匯率換算。



洛陽樂川鉬業集團股份有限公司

China Molybdenum Co., Ltd.\*

(於中華人民共和國註冊成立的股份有限公司)

(股份代號：03993)

執行董事：

段玉賢先生(董事長)  
李朝春先生(副董事長)  
吳文君先生  
李發本先生  
王欽喜先生

非執行董事：

舒鶴棟先生  
張玉峰先生

獨立非執行董事：

高德柱先生  
曾紹金先生  
古德生先生  
吳明華先生

敬啟者：

註冊辦事處：

中華人民共和國  
河南省  
洛陽市  
樂川縣  
城東新區  
畫眉山路  
伊河以北

香港主要營業地點：

香港  
皇后大道東1號  
太古廣場3座28樓

須予披露及關連交易

緒言

二零一零年五月十七日，董事會宣佈本公司已根據仲裁裁決完成收購。

---

## 董事會函件

---

本通函旨在提供(其中包括)(i)有關收購的進一步詳情；(ii)卓怡融資函件，當中載有其就收購向獨立董事委員會及獨立股東提供的意見；(iii)獨立董事委員會就收購向股東提出的推薦意見；(iv)臨時股東大會通告；及(v)上市規則規定的其他資料。

### 借款協議及補充協議

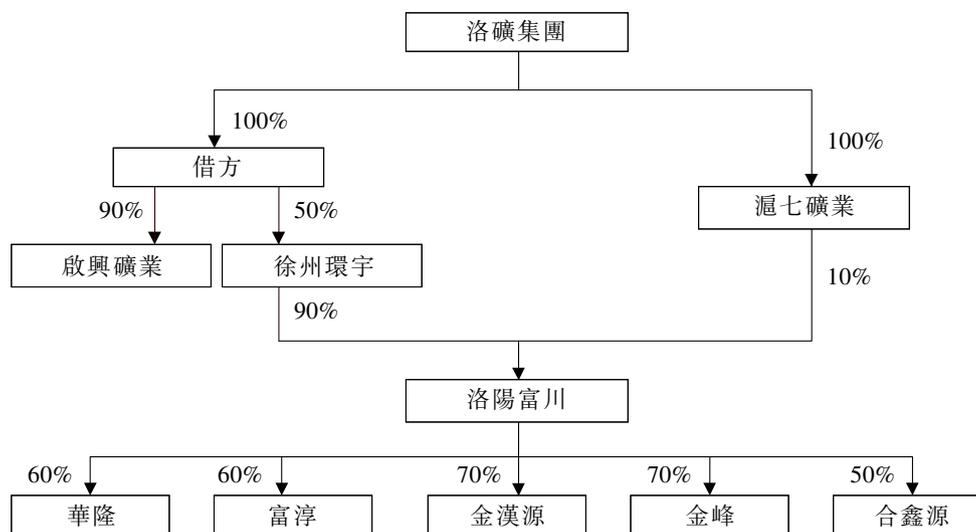
二零零九年十二月二十七日，董事會宣佈本公司已與借方訂立借款協議，向借方提供總額為人民幣1,150,000,000元(約相等於1,311,000,000港元)的借款，供其收購徐州環宇及洛陽富川之權益。截至最後可行日期止，本公司已根據借款協議借款人民幣1,105,000,000元(約相等於1,259,700,000港元)予借方。

二零一零年四月十四日，董事會宣佈借方已收購徐州環宇50%股權及其他資產及權益。徐州環宇持有洛陽富川90%的股權，洛陽富川其餘10%的股權由滬七礦業持有，而滬七礦業則由洛礦集團全資擁有。為收購洛陽富川的全部股權及將之轉讓予本公司，本公司訂立補充協議，據此(其中包括)(i)本公司同意根據洛陽國資委的行政劃撥，將借方全部股權由擔保人劃撥至洛礦集團；(ii)待本公司發出書面通知後，本公司有權接管借方於徐州環宇的50%股權，以及為借方行使徐州環宇股權持有人的所有權利；及(iii)洛礦集團已同意收購徐州環宇餘下50%股權，並於二零一零年四月十日前將其於洛陽富川的100%股權轉讓予本公司。如洛礦集團未能於二零一零年四月一日前收購徐州環宇餘下50%股權，則洛礦集團同意於二零一零年四月十日前將借方於徐州環宇的50%權益及滬七礦業於洛陽富川的10%權益轉讓予本公司。

倘洛礦集團或借方違反上述補充協議項下的義務，則洛礦集團同意作為一項補救措施，以總代價人民幣260,000,000元(約等於296,400,000港元)或根據截至二零一零年三月三十一日止其於借方及滬七礦業的股權的獨立評估計算得出的價值(以較高者為準)將其於借方及滬七礦業的全部股權轉讓予本公司。倘洛礦集團或借方未能向本公司轉讓借方於徐州環宇的50%權益及滬七礦業於洛陽富川的10%股權，則洛礦集團須支付相當於向借方借款20%的金額作為向本公司的補償。

### 仲裁及完成

緊接收購前，借方及滬七礦業的股權架構如下：



由於洛礦集團於二零一零年四月十日前未將其於洛陽富川100%的股權轉讓予本公司，或將借方於徐州環宇50%的股權及滬七礦業於洛陽富川10%的股權轉讓予本公司，故本公司已於二零一零年四月十二日按照補充協議的條款將該案提交洛陽仲裁委員會仲裁。

洛陽仲裁委員會已就仲裁於二零一零年四月十九日出具有利本公司之仲裁裁決。根據裁決，洛礦集團應當(其中包括)於其收到仲裁裁決書起三十日內(即二零一零年五月十八日或之前)按代價將其於借方及滬七礦業的全部股權轉讓予本公司。仲裁裁決並未就收購的任何其他條款作出規定。

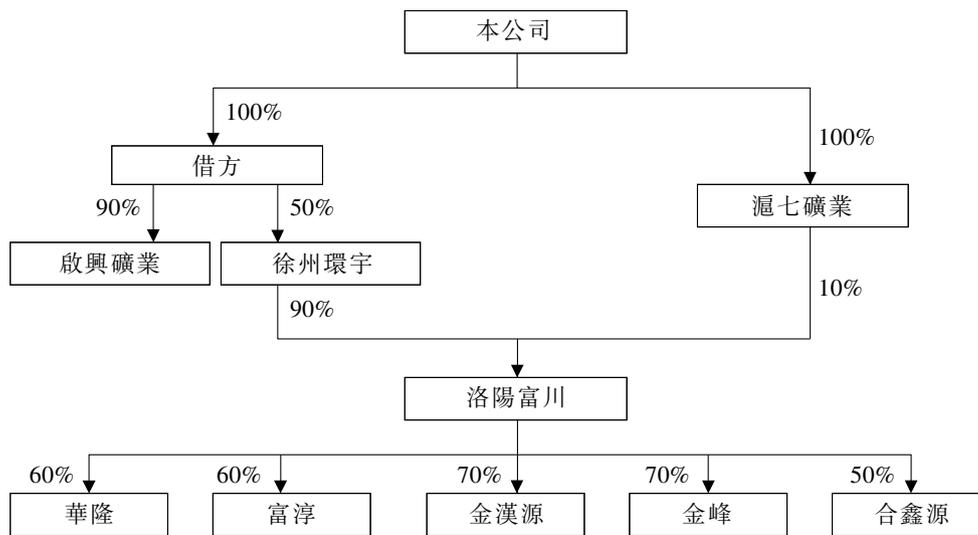
代價乃根據補充協議條款按借方及滬七礦業的股權於二零一零年三月三十一日的評估值總額約人民幣276,300,000元(約相等於315,000,000港元)釐定及由獨立第三方估值師以成本法及市場法編製。代價已獲洛陽仲裁委員會於仲裁裁決中確認。

由於洛礦集團收購借方100%的股權乃根據洛陽國資委的行政劃撥執行，故洛礦集團並未就該項收購支付任何代價。根據滬七轉讓協議，洛礦集團收購滬七礦業的原收購代價為人民幣180,000,000元(約等於205,200,000港元)。

## 董事會函件

仲裁裁決發出後，本公司已考慮是根據訂立一份須待獨立股東批准的股權轉讓協議以執行轉讓，或是不訂立上述有條件股權轉讓協議亦可執行轉讓。由於本公司須根據仲裁裁決於二零一零年五月十八日或之前收購借方及滬七礦業的全部股權並且毋須另行訂立有條件股權轉讓協議，故本公司已根據仲裁裁決完成收購，並於未取得獨立股東批准之前，已分別於二零一零年四月二十二日及二零一零年五月五日取得借方及滬七礦業的100%股權。倘本公司未能遵守仲裁裁決，洛礦集團有權要求強制執行仲裁裁決。

緊接收購完成後，借方及滬七礦業的股權架構如下：



收購完成時，本公司亦已根據補充協議解除擔保人及洛礦集團的擔保義務。

### 收購各有關方的資料

#### 本集團

本集團是中國領先的鋁生產商之一。本集團的主要業務包括鋁的開採、浮選、焙燒、冶煉以及下游加工。

#### 洛礦集團

洛礦集團為一間國有企業，主要從事礦產資源投資。截至最後可行日期止，洛礦集團於緊接收購前持有借方及滬七礦業100%的股權，為本公司的一名控股股東，持有本公司1,796,593,475股內資股，約佔本公司已發行總股本的36.84%。

#### 借方

借方於中國從事礦產資源項目建設及投資。於二零一零年三月，洛礦集團根據洛陽國資委的行政劃撥方式收購了借方100%的股權。

於二零一零年一月，借方根據環宇轉讓協議收購了徐州環宇50%的股權，而徐州環宇持有洛陽富川90%的股權。於二零一零年二月，借方亦根據啟興轉讓協議收購了啟興礦業90%的股權。永城集團持有徐州環宇餘下50%股權，而蕉樹凹村委會及龍興礦業共持有啟興礦業餘下10%股權。環宇轉讓協議及啟興轉讓協議的主要條款載列如下：

### 環宇轉讓協議

根據環宇轉讓協議，借方以人民幣950,000,000元（約相等於1,083,000,000港元）的代價收購徐州環宇50%股權。下文為載列（其中包括）環宇轉讓協議項下各方所協定的事項，而下文所述數字（若適用）則摘錄自借方於二零一零年三月三十一日的經審核賬目：

- (a) 借方知悉欒川縣人民政府每年有權獲得相等於洛陽富川年度淨利潤（稅後）的8%的分紅款，並承諾及保證徐州環宇或洛陽富川於環宇轉讓協議完成後繼續支付該分紅款；
- (b) 緊接環宇轉讓協議完成前，徐州環宇仍有未向欒川縣人民政府支付的應付分紅款估計約為人民幣25,000,000元（約相等於28,500,000港元）。截至二零零九年十二月三十一日止，該未向欒川縣人民政府支付的未經審核分紅金額估計約為人民幣21,900,000元（約相等於25,000,000港元），借方承諾向欒川縣人民政府支付該項未付分紅款。於二零一零年三月三十一日，借方尚欠洛礦集團人民幣20,000,000元（約相等於22,800,000港元），該欠款為洛礦集團代表借方支付予欒川縣人民政府的分紅款。誠如上市規則第14A.65(4)條所述，由洛礦集團（本公司的控股股東，因此亦為本公司的關連人士）提供予借方（已因收購的緣故成為本集團成員公司之一）的這項財務資助，乃為借方的利益按正常商業條款（或對借方而言屬於更佳條款者）提供，惟並無以本集團資產作抵押。因此，根據上市規則第14A.65(4)條，此貸款及其還款獲豁免遵守上市規則第14A章有關申報、公告及獨立股東批准規定；
- (c) 緊接環宇轉讓協議完成前，江蘇天裕和徐州佳迅結欠洛陽富川合共約人民幣16,000,000元（約相等於18,240,000港元）。借方同意承擔向洛陽富川償還上述借款的責任；
- (d) 緊接環宇轉讓協議完成前，洛陽富川結欠江蘇天裕約人民幣52,000,000元（約相等於59,280,000港元）。借方已向江蘇天裕償還該筆借款。江蘇天裕於該筆借款的債權於環宇轉讓協議完成時轉讓予借方；

---

## 董事會函件

---

- (e) 借方保證以人民幣100,000,000元(約相等於114,000,000港元)的總代價向江蘇天裕收購啟興礦業90%的股權以及江蘇天裕於向啟興礦業提供的借款中的權益。該項收購詳情於下文「啟興轉讓協議」一段披露；
- (f) 江蘇天裕曾為洛陽富川的借款提供擔保人民幣100,000,000元(約相等於114,000,000港元)。環宇轉讓協議完成後，江蘇天裕的該項擔保獲解除；
- (g) 借方知悉雖然洛陽富川有權於上房溝礦進行開採活動，但至少還有兩家礦業公司在此礦山進行開採活動。該等開採活動於授出仲裁裁決前已存在。據本公司的理解，(i)三家公司欒川縣龍溝礦業有限公司、欒川縣信源礦業有限公司及天罡礦業有限公司(全部為獨立第三方)正在上房溝礦東部進行採礦，估計每日礦產總量為5,000噸；及(ii)此等公司概無就該等開採活動向洛陽富川支付款項。根據本公司中國法律顧問的意見，洛陽富川擁有的上房溝礦採礦許可證(據本公司所知乃是上房溝礦的唯一有效採礦許可證)賦予洛陽富川上房溝礦的獨家採礦權。本公司現正調查該等公司於上房溝礦進行開採活動的憑據以及該等開採活動的合法性，並將與此等公司進行磋商，以本公司滿意的方式與此等公司達成解決方案；及
- (h) 徐州環宇質押其於洛陽富川10%的股權，以為江蘇天裕的借款提供擔保。環宇轉讓協議完成前，各方已同意解除該項質押。

環宇轉讓協議已經完成，借方已於二零一零年一月收購徐州環宇50%的股權。

### 啟興轉讓協議

根據啟興轉讓協議，借方以人民幣42,643,636元(約相等於48,613,745港元)的代價收購啟興礦業90%的股權。緊接啟興轉讓協議完成前，啟興礦業結欠江蘇天裕人民幣57,356,364元(約相等於65,386,255港元)。根據啟興轉讓協議，借方已向江蘇天裕償還該筆借款，而江蘇天裕對該筆借款的債權已轉讓予借方。啟興轉讓協議已經完成，借方已於二零一零年二月收購啟興礦業90%的股權。

**借方、徐州環宇及啟興礦業的財務資料**

根據借方於二零零八年十二月三十一日及二零零九年十二月三十一日按中國會計準則編製的未經審核合併賬目：

- (a) 於二零零九年十二月三十一日，借方未經審核合併總資產約為人民幣1,054,900,000元（約相等於1,202,600,000港元）；
- (b) 於二零零九年十二月三十一日，借方未經審核合併淨資產總值約為人民幣4,900,000元（約相等於5,600,000港元）；
- (c) 借方於截至二零零八年十二月三十一日及二零零九年十二月三十一日止兩個年度的未經審核合併淨虧損（稅前）分別約為人民幣2,393元（約相等於2,728港元）及約人民幣105,647元（約相等於120,438港元）；及
- (d) 借方於截至二零零八年十二月三十一日及二零零九年十二月三十一日止兩個年度的未經審核合併淨虧損（稅後）分別約為人民幣2,393元（約相等於2,728港元）及約人民幣105,647元（約相等於120,438港元）。

中證評估已編製借方及滬七礦業業務評估報告，內容載於本通函附錄二。

根據徐州環宇於二零零八年十二月三十一日及二零零九年十二月三十一日按中國會計準則編製的未經審核合併賬目：

- (a) 於二零零九年十二月三十一日，徐州環宇未經審核合併總資產約為人民幣750,000,000元（約相等於855,000,000港元）；
- (b) 於二零零九年十二月三十一日，徐州環宇未經審核合併淨資產總值約為人民幣371,500,000元（約相等於423,500,000港元）；
- (c) 徐州環宇於截至二零零八年十二月三十一日及二零零九年十二月三十一日止年度的未經審核合併淨利潤（稅前及扣除少數股東權益前）分別約為人民幣469,500,000元（約相等於535,300,000港元）及約人民幣6,700,000元（約相等於7,700,000港元）；及
- (d) 徐州環宇於截至二零零八年十二月三十一日及二零零九年十二月三十一日止年度的未經審核合併淨利潤（稅後及扣除少數股東權益後）分別約為人民幣280,400,000元（約相等於319,700,000港元）及約人民幣3,400,000元（約相等於3,900,000港元）。

---

## 董事會函件

---

根據啟興礦業於二零零九年十二月三十一日按中國會計準則編製的未經審核賬目：

- (a) 於二零零九年十二月三十一日，啟興礦業未經審核總資產約為人民幣67,000,000元（約相等於76,300,000港元）；及
- (b) 於二零零九年十二月三十一日，啟興礦業經審核淨資產總值約為人民幣1,200,000元（約相等於1,400,000港元）。

由於啟興礦業尚未開始營運，故並無啟興礦業截至二零零八年十二月三十一日及二零零九年十二月三十一日止兩個年度的損益表。

### 滬七礦業

滬七礦業從事鉬浮選以及鉬精礦與氧化鉬加工。洛礦集團已根據滬七轉讓協議於二零零九年十月收購滬七礦業，因而持有洛陽富川10%的股權。滬七轉讓協議的主要條款載列如下：

### 滬七轉讓協議

根據滬七轉讓協議，洛礦集團以代價人民幣180,000,000元（約相等於205,200,000港元）向獨立第三方楊植森先生收購滬七礦業100%的股權。是次轉讓所涵蓋的滬七礦業資產僅包括其於洛陽富川10%的股權以及其於一筆人民幣21,200,000元（約相等於24,168,000港元）的貸款（該貸款乃與洛陽富川採礦權的墊款有關）中的權益（合稱「**收購權益**」）。根據滬七轉讓協議，轉讓並不包括滬七礦業的全部其他資產及負債（包括但不限於財務負債、經營負債及因滬七礦業向其他方提供擔保而引起的負債或或然負債）（「**不包括的資產及負債**」），該等資產及負債由楊植森先生承擔，不會計入本集團的財務報表。洛礦集團亦就本公司因有關由楊植森先生承擔責任的不包括的資產及負債違反滬七轉讓協議而產生的任何虧損（如有）向本公司作出擔保。

### 滬七礦業的財務資料

根據滬七礦業於二零零九年十二月三十一日按中國會計準則編製的有關收購權益的未經審核賬目（除不構成滬七轉讓協議之一部分的所有滬七礦業其他資產及負債外）：

- (a) 於二零零九年十二月三十一日，滬七礦業未經審核總資產約為人民幣26,200,000元（約相等於29,900,000港元）；及

- (b) 於二零零九年十二月三十一日，滬七礦業未經審核淨資產總值約為人民幣26,200,000元（約相等於29,900,000港元）；

除滬七礦業因其於洛陽富川的10%權益而應佔的洛陽富川利潤外，並無錄得其他與收購權益有關的損益。有關洛陽富川的財務資料載於本函件下文「洛陽富川」一節。中證評估已編製借方及滬七礦業業務評估報告，內容載於本通函附錄二。

### 洛陽富川

洛陽富川主要於中國洛陽從事鉬礦開採及鉬產品的製造。徐州環宇及滬七礦業分別持有洛陽富川90%及10%的股權。洛陽富川附屬公司的架構見於上文「仲裁及完成」一段的架構圖。

根據中國國土資源部出具的採礦許可證，洛陽富川擁有上房溝礦的採礦權，年開採量為1,650,000噸。洛陽富川有計劃向相關中國機構申請增加上房溝礦的年開採量。洛陽富川及其附屬公司華隆、合鑫源、金峰及金漢源擁有及經營數家初級浮選廠以加工上房溝礦的礦石，從而生產鉬精礦，估計總日產能約為5,800噸。合鑫源經營的初級浮選廠所生產的鉬精礦含有約40%至45%的鉬，而其他初級浮選廠所生產的鉬精礦含有約12%至16%的鉬。大部分上述的初級浮選廠亦利用自上房溝礦開採的礦石生產磁鐵精礦。洛陽富川另外經營一家精選廠(cleaner plant)合峪精選廠，該廠將洛陽富川初級浮選廠自有生產的鉬精礦升級至含有約40%至45%鉬的鉬精礦，其他初級浮選廠的精礦則直接售予中國多家冶煉廠或精選廠。合峪精選廠生產的尾礦經富淳旗下的一家濕法冶煉廠進一步加工。洛陽富川及其附屬公司於上房溝礦進行的採礦及上述廠房的業務已於收購時中止，礦山及部分加工廠已於二零一零年六月恢復運作。

截至最後可行日期止，本公司仍在搜集洛陽富川附屬公司金漢源的財務資料。由於金漢源為一家有限責任公司及據本公司理解，洛陽富川及其附屬公司並無為金漢源的任何負債作出擔保，中證評估已考慮本公司的看法及本公司中國法律顧問的意見，並於其載列於本通函附錄二的業務評估中採取保守態度並假設金漢源的價值為零。

---

## 董事會函件

---

根據洛陽富川按中國會計準則編製的二零零八年十二月三十一日的經審核合併賬目及二零零九年十二月三十一日的未經審核合併賬目：

- (a) 於二零零九年十二月三十一日，洛陽富川未經審核合併總資產約為人民幣749,500,000元（約相等於854,400,000港元）；
- (b) 於二零零九年十二月三十一日，洛陽富川未經審核合併淨資產總值約為人民幣371,100,000元（約相等於423,000,000港元）；
- (c) 洛陽富川於截至二零零八年十二月三十一日止年度的經審核合併淨利潤（稅前及扣除少數股東權益前）及截至二零零九年十二月三十一日止年度的未經審核合併淨利潤（稅前及扣除少數股東權益前）分別約為人民幣444,200,000元（約相等於506,300,000港元）及約人民幣6,800,000元（約相等於7,800,000港元）；及
- (d) 洛陽富川於截至二零零八年十二月三十一日止年度的經審核合併淨利潤（稅後及扣除少數股東權益後）及截至二零零九年十二月三十一日止年度的未經審核合併淨利潤（稅後及扣除少數股東權益後）分別約為人民幣294,100,000元（約相等於335,200,000港元）及約人民幣3,900,000元（約相等於4,400,000港元）。

### 收購的資金來源

代價已由本公司以內部資源撥付。

### 有關收購的財務資料

經考慮代價約人民幣276,300,000元（約相等於315,000,000港元）以及本公司根據借款協議向借方借款人民幣1,105,000,000元（約相等於1,259,700,000港元），本公司支付總現金費用約人民幣1,381,300,000元（約相等於1,547,700,000港元）。向借方提供的借款人民幣1,105,000,000元（約相等於1,547,700,000港元）乃經參考(i)借方根據環宇轉讓協議及啟興轉讓協議應付的總代價人民幣1,050,000,000元（約相等於1,197,000,000港元）（包括協定由借方根據啟興轉讓協議償還的啟興礦業結欠江蘇天裕借款約人民幣57,400,000元（約相等於65,400,000港元））；(ii)協定由借方根據環宇轉讓協議償還的洛陽富川結欠江蘇天裕借款人民幣52,000,000元（約相等於59,300,000港元）後釐定；及(iii)借方向啟興礦業提供的集團公司間貸款人民幣3,000,000元（約相等於3,420,000港元）。

---

## 董事會函件

---

借方、啟興礦業及滬七礦業將成為本公司的附屬公司，彼等的財務報表將並入本集團的財務報表。借款人民幣1,105,000,000元（即本公司的應收借款及借方的應付借款）將於本集團的綜合財務報表徹底對銷。

與此同時，由於借方僅持有徐州環宇50%的股權，而徐州環宇持有洛陽富川90%的股權，即使滬七礦業持有洛陽富川其餘10%的股權，本公司亦不能完全控制洛陽富川。徐州環宇及洛陽富川（及其附屬公司）的財務報表將不會並入本集團的財務報表。於本集團的財務報表內，徐州環宇及洛陽富川（及其附屬公司）將會作為共同控制實體處理。

### 收購的理由及裨益

上房溝礦所在地蘊藏龐大的礦床以及中國近半的已知鉬資源。根據Wardrop編製的技術報告（全文載列於本通函附錄一）：

- (a) 採用0.03%Mo的邊界品位時，上房溝礦的估計總資源量為469,000,000噸，平均鉬品位為0.14%。採用0.03%Mo的邊界品位時，探明、控制及推斷資源量估計如下：
  - (i) 探明資源 — 17,000,000噸，鉬品位為0.17%；
  - (ii) 控制資源 — 291,000,000噸，鉬品位為0.14%；及
  - (iii) 推斷資源 — 161,000,000噸，鉬品位為0.13%；及
- (b) 上房溝礦擁有47,821千噸（稀釋鉬品位為0.173%）可採及預期可採總儲量。

於收購後，本公司可進行開採活動，並進一步開發上房溝礦的資源及利用洛陽富川及其附屬公司的加工能力。董事認為，倘洛陽富川申請增加上房溝礦採礦權的年開採量，洛陽富川及其附屬公司的日開採及加工量可達20,000至30,000噸。本集團力求透過收購增加股東回報。收購實為本集團鞏固其國內領先鉬生產商地位之良機。該收購亦將有助本公司根據借款協議及補充協議收回提供予借方的貸款的任何可用價值。

此外，上房溝礦地處俗稱南泥湖礦區域。區內有三個主要鉬礦床，即上房溝、南泥湖及三道莊，各個鉬礦床距離約1公里。欒川縣的鉬生產歷史悠久，縣內有多間具備不同產能的礦加工廠房。區內的主要廠房目前由本集團經營，以加工來自三道莊的鉬礦石。本集團亦擁有兩家合計日產15,000噸的白鎢加工廠。本公司已委聘長沙有色冶金設計研究院對上房溝礦及三道莊礦的發展改善進行可行性研究。經考慮上房溝礦位置鄰近本集團三道莊鉬礦及相關設施，及洛陽富川及其附屬公司的加工能力，董事認為本集團將受惠於兩礦在管理、分銷及運輸等方面的合作經營所產生的協同效應。本公司認為上房溝礦對本公司而言具戰略意義，而收購上房溝礦的權益對鞏固本公司作為中國領先鉬生產商的地位亦至關重要。本公司認為仲裁裁決及收購的實行將有助本公司有效收購洛礦集團於徐州環宇及滬七礦業的權益，因而有助本公司收購彼等於上房溝礦的權益。

董事(包括獨立非執行董事)認為，收購的條款(包括代價)為一般商業條款，屬公平合理，且收購符合本公司及其股東的整體利益。獨立非執行董事的意見載於本通函獨立董事委員會函件內。

### 上市規則的涵義

由於上市規則所述有關收購的其中一項適用百分比率超逾5%但低於25%，故根據上市規則第14.06條收購構成本公司一項須予披露交易，須遵守上市規則第14.34條有關公告的規定。

截至最後可行日期止，洛礦集團(於緊接收購前擁有借方及滬七礦業100%的股權)為本公司的控股股東，持有1,796,593,475股內資股(佔本公司已發行股本約36.84%)，故洛礦集團乃上市規則所界定的本公司關連人士。收購亦構成本公司一項關連交易，並須遵守上市規則第14A章有關申報、公告及尋求獨立股東批准的規定。

---

## 董事會函件

---

上市規則第14A.18條規定，一項須尋求獨立股東批准的關連交易須事先獲上市公司股東於股東大會上批准方可進行。上市規則第14A.52條規定，一項須尋求獨立股東批准的關連交易必須於上市公司訂立交易之時經由獨立股東批准。

為遵守仲裁裁決，本公司於未能尋求獨立股東批准收購而召開並舉行臨時股東大會之前已完成收購，並分別於二零一零年四月二十二日及二零一零年五月五日取得借方及滬七礦業的100%股權，因此收購無法事先經由獨立股東批准。

本公司於二零一零年五月十七日向聯交所申請豁免遵守上市規則第14A.18條及第14A.52條的規定。本公司於二零一零年六月十八日獲聯交所通知該豁免未被授予。

### 臨時股東大會

本公司將召開臨時股東大會，以供獨立股東考慮及酌情確認、批准及追認收購。臨時股東大會將於二零一零年十月三十一日(星期日)上午九時正在中國河南省洛陽市洛龍區開元大道239號鉅都利豪國際飯店國際會議廳召開，大會通告載於本通函第177頁至178頁。

本通函隨附臨時股東大會之代表委任表格。無論閣下能否出席臨時股東大會，務請依照所附代表委任表格印備的指示將其填妥，且儘早及無論如何不遲於臨時股東大會的指定召開時間前24小時將其交回。H股股東請交至本公司的H股過戶登記處香港中央證券登記有限公司，地址為香港灣仔皇后大道東183號合和中心17M樓；內資股股東請交至本公司中國主要營業地點董事會秘書處，地址為中國河南省洛陽市欒川縣城東新區畫眉山路伊河以北。填妥及交回代表委任表格後，閣下仍可依願出席臨時股東大會或任何續會及於會上投票。

根據上市規則第14A.54條，於有關關連交易中擁有重大權益的任何關連人士均須在臨時股東大會上就有關決議案放棄投票。因此，洛礦集團及其聯繫人(於截至最後可行日期止持有合共1,796,593,475股內資股，即約佔本公司總已發行股本的36.84%)須在臨時股東大會上就確認、批准及追認收購的決議案放棄投票。本公司控股股東之一鴻商產業於最後可行日期持有1,736,706,322股內資股，約佔本公司已發行總股本的35.62%。就收購而言，其於上市規則項下並無利益關係及為一名獨立股東，現已表示會表決贊成收購。鴻商產業的權益約佔臨時股東大會上有權就收購進行表決的所有獨立股東權益的56.39%。

---

## 董事會函件

---

根據上市規則第13.39(4)條，臨時股東大會的所有表決須以投票表決方式進行。本公司將根據上市規則第13.39(5)條於臨時股東大會結束後另行公告以通知股東表決結果。

### 推薦意見

董事(包括獨立非執行董事)認為，收購的條款(包括代價)為一般商業條款，屬公平合理，且收購符合本公司及其股東的整體利益。因此，董事建議獨立股東投票贊成將於臨時股東大會上提呈的有關決議案。

本公司已成立獨立董事委員會，成員包括全體獨立非執行董事，以就收購向股東提供意見。卓怡融資已獲委任為獨立財務顧問就收購向獨立董事委員會及獨立股東提供意見。

敬請閣下垂注本通函第16頁所載的獨立董事委員會函件，當中載有其就收購而向股東提供之推薦意見。同時請閣下垂注本通函第17至35頁所載的卓怡融資意見函件，當中載有其就收購而向獨立董事委員會及獨立股東提供之意見，以及其達致意見時的主要考慮因素及理由。

經考慮卓怡融資於其意見函件中所述曾考慮的因素及理由，以及其所提供的意見，獨立董事委員會認為收購條款(包括代價)為一般商業條款，屬公平合理，且收購符合本公司及其股東的整體利益。因此，獨立董事委員會建議獨立股東投票贊成將於臨時股東大會上提呈有關收購的普通決議案。

### 其他資料

敬請閣下垂注載於本通函附錄的其他資料。

此致

列位股東 台照

承董事會命  
洛陽樂川鋁業集團股份有限公司  
段玉賢  
董事長

二零一零年九月十四日

\* 僅供識別



洛陽樂川鉬業集團股份有限公司

China Molybdenum Co., Ltd.\*

(於中華人民共和國註冊成立的股份有限公司)

(股份代號：03993)

敬啟者：

須予披露及關連交易

吾等謹此提述本公司於二零一零年九月十四日致股東的通函(「通函」)，本函件亦為其中部分。除文義另有所指外，本函件所採用的詞彙與通函「釋義」一節所界定者具有相同涵義。

董事會授權吾等組成獨立董事委員會，以就收購對本公司及股東整體而言是否公平合理向股東提供意見，及就應投票贊成或反對收購向獨立股東提供意見。

吾等敬請閣下垂注通函第17至35頁所載卓怡融資的意見函件(卓怡融資獲委任為獨立財務顧問，以就收購向獨立董事委員會及獨立股東提供意見)，以及通函第1至15頁所載的董事會函件。

經考慮(其中包括)卓怡融資於其意見函件中所述曾考慮的因素及理由，以及其所提供的意見，吾等認為收購條款(包括代價)為一般商業條款，屬公平合理，且收購符合本公司及股東的整體利益。因此，吾等建議獨立股東投票贊成將於臨時股東大會上提呈有關收購的普通決議案。

此致

列位股東 台照

洛陽樂川鉬業集團股份有限公司獨立董事委員會

高德柱先生

曾紹金先生

古德生先生

吳明華先生

獨立非執行董事

謹啟

二零一零年九月十四日

\* 僅供識別

以下為獨立財務顧問卓怡融資就收購於二零一零年九月十四日向獨立董事委員會及獨立股東提供意見的函件全文，以供載入本通函。



香港  
中環  
夏慤道12號  
美國銀行中心  
6樓606室

敬啟者：

**須予披露及關連交易**  
**根據仲裁裁決收購洛陽建投礦業有限公司及**  
**樂川縣滬七礦業有限公司的100%股權**

**I. 緒言**

謹此提述吾等就收購獲委任為獨立董事委員會及獨立股東之獨立財務顧問，收購事項之詳情載於洛陽樂川鉬業集團股份有限公司日期為二零一零年九月十四日致股東之通函（「通函」）董事會函件（「董事會函件」）內，本函件為通函之一部份。除非文義另有所指，否則通函所界定之詞語在本函件中具有相同涵義。

## 卓怡融資函件

下文概述導致收購的事件的背景：

事件日期	事件及主要協議條款	其他資料
二零零九年十二月二十二日	<p>貴公司已與借方訂立借款協議，並據此提供人民幣1,150,000,000元（約相等於1,311,000,000港元）的借款，供借方收購徐州環宇50%的權益。徐州環宇擁有洛陽富川50%的股權，而洛陽富川則經營上房溝礦。</p> <p>借款計息兼為期一年。貴公司亦已與擔保人訂立股權質押協議，以其於借方的全部股權質押，作為借款協議項下借方義務及履行之抵押。</p> <p>借方亦於借款期限內向貴公司授予一項收購借方於徐州環宇或洛陽富川的權益的選擇權（「選擇權」）（但貴公司並無責任行使），代價待參考獨立評估後而釐訂。</p> <p>根據借款協議，已撥付人民幣1,105,000,000元的借款（約等於1,259,700,000港元）（「放款」），而借方已分別（根據環宇轉讓協議）收購徐州環宇50%的股權及（根據啟興轉讓協議）收購啟興礦業的90%股權。</p>	<p>誠如貴公司日期為二零一零年四月十四日的公告，洛礦集團通知貴公司有關收購滬七礦業100%股權的商機。</p> <p>鑒於貴公司認為進行盡職審查前未能評估及判斷此商機的價值及風險，而滬七礦業僅持有洛陽富川10%的權益，故已放棄此商機。此外，由於洛礦集團向貴公司承諾，倘洛礦集團可以控制或收購洛陽富川的所有權益，則洛礦集團將向貴公司轉讓該等權益。</p> <p>洛礦集團繼而於二零零九年十月收購滬七礦業的股權。</p>

## 卓怡融資函件

事件日期	事件及主要協議條款	其他資料
二零一零年二月二十五日	<p>貴公司、借方及洛礦集團已訂立補充協議，據此，訂約方同意：</p> <p>(i) 根據洛陽國資委之行政指令，將借方全部股權由擔保人劃撥至洛礦集團（「國資委劃撥」）；並解除擔保人作為借款協議項下借方義務及履行之抵押以其於借方所有股權向 貴公司作出的質押。</p> <p>(ii) 借方同意與 貴公司就其於選擇權項下收購借方於徐州環宇的股權的權利合作。</p> <p>(iii) 洛礦集團已同意於借款期限內及待 貴公司發出書面通知後， 貴公司有權接管借方的權益，以及代洛礦集團行使借方股權持有人的所有權利。</p> <p>(iv) 洛礦集團已同意，於借款期限內將不會出售其於滬七礦業的任何權益，並將授予借方拒絕出售其於滬七礦業的權益的優先權。</p> <p>(v) 洛礦集團同意將其於滬七礦業的全部權益質押予 貴公司，作為借方履行其於借款協議項下義務的抵押。</p>	<p>貴公司於其於二零一零年四月十四日的公告提述，由於洛礦集團擁有借方的100%股權，償付借款及利息款項將構成上市規則項下 貴公司的關連交易。然而，由於借款協議乃由 貴公司與借方於國資委劃撥前訂立，償還借款及利息款項於上市規則項下毋須遵守獨立股東批准的規定。</p> <p>補充協議的條款（包括根據(ix)轉讓借方及滬七礦業股權的代價人民幣260,000,000元（約相等於296,400,000港元），或評估值（以較高者為準））於補充協議訂立時構成上市規則項下的 貴公司關連交易。當時並無尋求 貴公司獨立股東批准，而於 貴公司於二零一零年五月十七日宣佈仲裁裁決結果後， 貴公司現正尋求獨立股東批准。</p>

---

## 卓怡融資函件

---

事件日期	事件及主要協議條款	其他資料
	<p>(vi) 洛礦集團已同意於二零一零年四月一日前收購徐州環宇餘下50%股權，(以實際持有洛陽富川的100%股權(連同其根據上述國資委劃撥於借方的權益以及洛礦集團於滬七礦業的權益))，並將於二零一零年四月十日前將其於洛陽富川的100%股權轉讓予 貴公司。</p>	
	<p>(vii) 如洛礦集團未能於二零一零年四月一日前收購徐州環宇餘下50%股權，則洛礦集團將於二零一零年四月十日前將借方於徐州環宇的50%權益及滬七礦業於洛陽富川的10%權益轉讓予 貴公司。</p>	
	<p>(viii) 倘若借方違反其於上文(ii)的義務，或洛礦集團違反其於(上文iii至vii)的義務，則洛礦集團同意作為一項補救措施，以總代價人民幣260,000,000元(約等於296,400,000港元)(或按截至二零一零年三月三十一日止該等股權評估值(以較高者為準))將其於借方及滬七礦業的全部股權(於洛陽富川擁有共55%的實際股權)轉讓予 貴公司，與此同時， 貴公司將解除洛礦集團的擔保義務。</p>	

## 卓怡融資函件

事件日期	事件及主要協議條款	其他資料
	<p>(ix) 倘若 貴公司未能按上文(vii)規定收購徐州環宇及滬七礦業的權益，則洛礦集團同意支付相當於放款20%的金額作為向 貴公司的補償。</p> <p>補充協議亦規定任何爭議將提交洛陽仲裁委員會。</p> <p>於二零一零年四月十日前，洛礦集團並無(根據上文vii)將其於洛陽富川的100%股權或(根據上文viii)將借方於徐州環宇的50%權益及滬七礦業於洛陽富川的10%權益轉讓予 貴公司。</p> <p>於二零一零年四月十二日，本公司根據補充協議條款將此案提交洛陽仲裁委員會仲裁。</p>	
二零一零年四月十九日	<p>洛陽仲裁委員會作出有利 貴公司的仲裁裁決，據此， 貴公司及洛礦集團須(其中包括)於收到仲裁裁決書起三十日內按代價人民幣276,300,000元(約相等於315,000,000港元)完成收購(即借方及滬七礦業的100%股權)。</p> <p>此後， 貴公司分別於二零一零年四月二十二日及二零一零年五月五日完成收購及收購借方及滬七礦業的100%股權。</p>	

由於洛礦集團為持有1,796,593,475股內資股(佔 貴公司已發行股本約36.84%)的控股股東，故洛礦集團為上市規則所界定的 貴公司關連人士，及由於有關收購的資產及收益百分比率超過2.5%但低於25%，收購構成一項須予披露關連交易，並須遵守上市規則第14A章有關申報、公告及尋求獨立股東批准規定。上市規則第14A.18條及第14A.52條亦列明一項須尋求獨立股東批准的關連交易須事先獲上市公司股東於股東大會上批准方可進行，及該交易應於訂立交易時經由獨立股東批准。

貴公司建議召開臨時股東大會，以尋求獨立股東對收購作出確認、批准及追認。根據上市規則第14A.54條， 貴公司控股股東洛礦集團及其聯繫人須在臨時股東大會上就有關收購的決議案放棄投票。

## II. 獨立董事委員會

董事會目前由十一名董事組成，包括執行董事段玉賢先生、李朝春先生、吳文君先生、李發本先生及王欽喜先生，非執行董事舒鶴棟先生及張玉峰先生；及獨立非執行董事高德柱先生、曾紹金先生、古德生先生及吳明華先生。

由所有獨立非執行董事組成的獨立董事委員會已成立，以就投票表決確認、批准及追認收購的決議案向獨立股東提供意見。作為獨立董事委員會及獨立股東之獨立財務顧問，吾等現就(i)收購是否符合 貴公司及股東之整體利益；(ii)收購是否公平合理；及(iii)獨立股東就上述決議案之投票決定向獨立董事委員會及獨立股東發表獨立意見。

除就吾等獲委聘為獨立董事委員會及獨立股東之獨立財務顧問向吾等支付的正常顧問費用外，並不存在吾等向 貴公司收取任何其他費用或利益的安排。吾等就上市規則而言獨立於 貴公司。

### III. 意見之基準及假設

在達致吾等之意見時，吾等僅依賴通函內所載之聲明、資料、意見及陳述以及 貴公司及／或董事向吾等提供之資料及陳述。吾等假定通函所載或提述或 貴公司及／或其高級管理層員工及／或董事提供或作出或發表（彼等須就此負全責）之所有該等聲明、資料、意見及陳述在彼等作出及發表時屬真確及有效，並於通函刊發日期仍屬真實及有效。吾等假定董事及／或 貴公司高級管理層員工作出或提供並載於通函之所有意見及陳述乃經審慎查詢後而合理作出。吾等亦曾尋求及獲得 貴公司及／或其高級管理層員工及／或董事之確認，表示通函內所提供及所提述之資料並無遺漏任何重大事實。

吾等認為吾等已獲提供所有目前可提供的資料及文件以達致知情意見，並為吾等依賴所獲提供資料提供合理依據，從而為吾等之意見提供合理基準。吾等並無理由懷疑 貴公司及／或其高級管理層員工及／或董事及彼等各自之顧問向吾等提供之聲明、資料、意見及陳述之真實性、準確性及完整性，或認為向吾等提供或上述文件內提述之資料有重要資料遭隱瞞或遺漏。然而，吾等並無對所提供的資料進行任何獨立核實，亦無對 貴公司、收購或任何彼等各自之附屬公司的業務或事務進行任何獨立調查。

### IV. 經考慮的主要因素及理由

於擬定推薦意見時，吾等已考慮下列主要因素及理由：

#### 1. 貴集團的主要業務

貴集團是中國領先的鉬生產商之一，主要從事鉬的開採、浮選、焙燒、冶煉以及下游加工。貴集團的三道莊鉬礦含有全球最大探明鉬儲量之一以及全球第二大探明鎢儲量。貴集團主要從事生產鉬及鎢，而鉬及鎢分別是生產鋼及硬質合金的重要添加物。

誠如 貴公司截至二零零九年十二月三十一日止年度的年度報告（「二零零九年年報」）所載列， 貴公司不斷尋求資源整合併購機會，牢固確立 貴公司的中國國內第一大鉬生產商和供貨商的市場地位。 貴公司亦會物色潛在併購目標，提高盈利能力，以實現股東價值最大化。

### 2. 涉及收購的公司的背景及主要業務

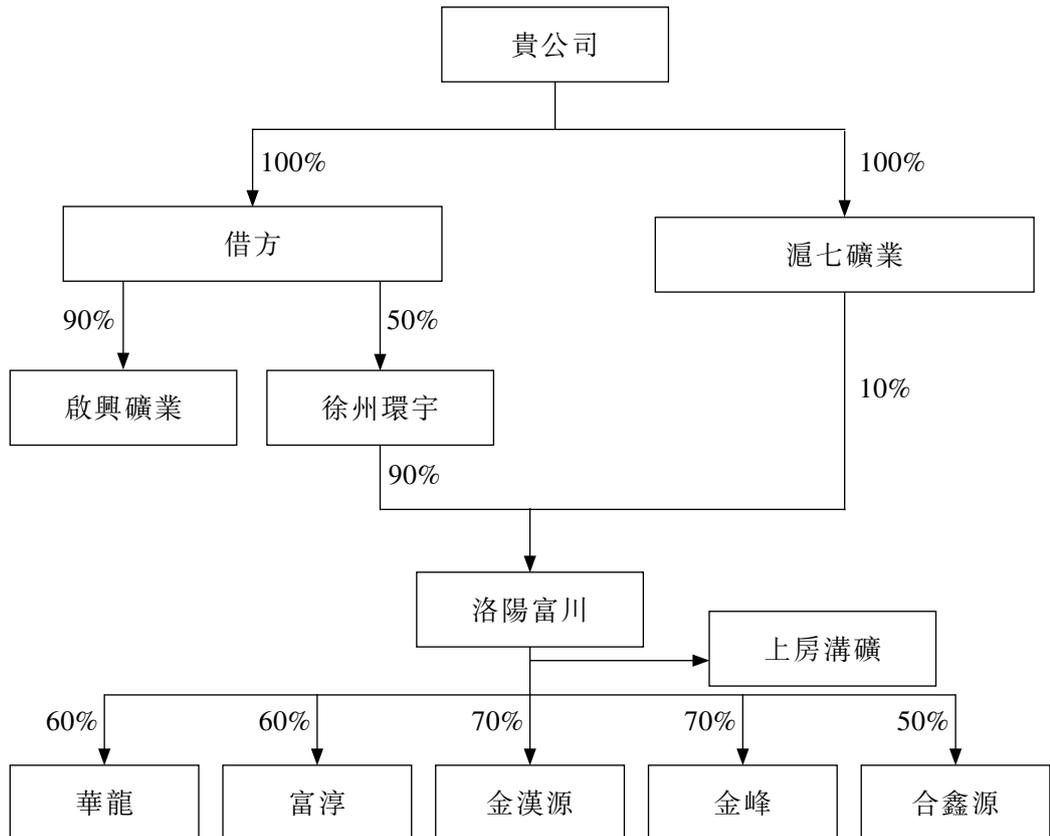
根據仲裁裁決，收購包括洛礦集團向 貴公司轉讓借方及滬七礦業的100%股權。借方於中國從事礦產資源項目建設及投資。借方持有啟興礦業90%的股權，而啟興礦業在鄰近地區擁有在建的鉬加工設施。借方亦持有徐州環宇50%的股權，而徐州環宇則持有洛陽富川90%的股權。滬七礦業持有洛陽富川其餘10%的股權。

洛陽富川於洛陽從事鉬礦開採及鉬產品的製造，擁有及經營位處中國境內蘊含一半已知鉬資源的地區的上房溝礦。洛陽富川亦透過其附屬公司在鄰近地區持有八項鉬加工設施，包括六家初級浮選廠，一家精選廠及一家濕法冶煉廠。有關產能、加工工序及各家廠房功能詳情載於本通函附錄一Wardrop Engineering Inc.就上房溝礦出具的獨立技術報告（「技術報告」）內。借方獲悉欒川縣政府可享有相等於洛陽富川除稅後溢利每年8%的股息款項，並保證於環宇轉讓協議完成後繼續支付該款項。收購的獨立估值報告已經計及有關因素。

誠如技術報告所述，上房溝礦的生產及鉬加工設施於二零一零年一月至六月期間停產，原因是所有權變更及鉬價相對較低。上房溝礦及若干鉬加工設施於二零一零年六月恢復生產。據獨立技術顧問表示，復產成本不高。

## 卓怡融資函件

下圖載列收購後的組織架構。



貴公司已委託獨立評估公司就收購項下之公司作收購公平值評估，公平值估計為人民幣285,000,000元（約等於324,900,000港元），詳情載於本通函附錄二。吾等獲悉放款於獨立估值中包括在借方負債內，並抵銷了收購包含之資產之公平值。吾等相信，獨立估值能較恰當地顯示涉及收購的公司的價值。

### 3. 收購的理由及裨益

誠如董事會函件所述，收購讓 貴公司得以從向借方提供的放款中收回可用價值。此外，董事相信收購將戰略性地協助 貴公司鞏固其在中國的領先鋁生產商的地位。

---

## 卓怡融資函件

---

洛陽富川經營上房溝礦。上房溝礦佔地1.2073平方公里，距離 貴公司經營的三道莊鉬礦一公里。獨立技術顧問估計上房溝礦的探明儲量礦石量、控制儲量礦石量及推斷儲量礦石量分別為1,700萬噸、2.91億噸及1.61億噸。估計總儲量為4.69億噸，平均鉬品位為0.14%Mo。

根據 貴公司日期為二零零九年十二月二十七日的公告及借款協議的條款， 貴公司具有選擇權，可收購借方於徐州環宇或洛陽富川的股權。董事認為訂立借款協議為 貴公司提供鞏固其在中國的領先鉬生產商地位之良機。其後，根據國資委劃撥，借方的所有權益已劃轉至洛礦集團。 貴公司與洛礦集團及借方訂立補充協議，當中訂明收購借方所持洛陽富川股權的安排。根據補充協議條款，其列明洛礦集團將促使其收購洛陽富川100%權益及將該等權益轉讓至 貴公司。由於洛礦集團並無於二零一零年四月十日前把洛陽富川100%的股權，或把借方其於徐州環宇50%的權益及滬七礦業於洛陽富川10%權益轉讓予 貴公司， 貴公司根據補充協議的規定申請仲裁，致使 貴公司須履行進行收購的義務。

鑒於上文所述借方的主要資產乃其所持徐州環宇的權益及借方的全部股權根據國資委劃撥而劃撥予洛礦集團，董事相信， 貴公司可透過仲裁獲得於借方及滬七礦業的股權，從而收回放款項下的價值及參與上房溝礦的鉬儲量勘探工作之前景。此外， 貴公司亦認為仲裁裁決及落實收購將有效令 貴公司根據補充協議的條款取得洛礦集團於徐州環宇及滬七礦業的權益。

---

## 卓怡融資函件

---

誠如 貴公司截至二零零八年十二月三十一日止年度的年度報告所載列，河南省人民政府於二零零八年一月發佈《河南省鉬礦資源整合實施意見》（「意見」）。意見建議編製整合方案及「一個礦區只設一個礦業權」的原則。意見亦提出整合鄰近地區的鉬礦採礦權。根據技術報告，上房溝礦位於俗稱南泥湖礦田的地區。該地區主要由上房溝、南泥湖和三道莊三個主要的鉬礦床所組成，彼此間相距約一公里（技術報告中圖6.2顯示該區的位置圖）。由於 貴公司已經擁有三道莊鉬礦的採礦權，故董事相信收購上房溝礦部分權益為 貴公司帶來重要戰略裨益，並符合河南省人民政府發佈的意見。

此外， 貴公司有意提升上房溝礦的產量至現有產能之上，而洛陽富川計劃向中國有關機關申請提高其年開採量。 貴公司已委聘外部專家對上房溝礦及三道莊礦的發展改善進行可行性研究。董事會亦認為， 貴公司於其相距上房溝礦約一公里的三道莊鉬礦的加工設施可補足收購所包括的加工設施的產能。董事相信 貴公司將受惠於兩礦在管理、分銷及運輸等方面的合作經營所產生的協同效應。

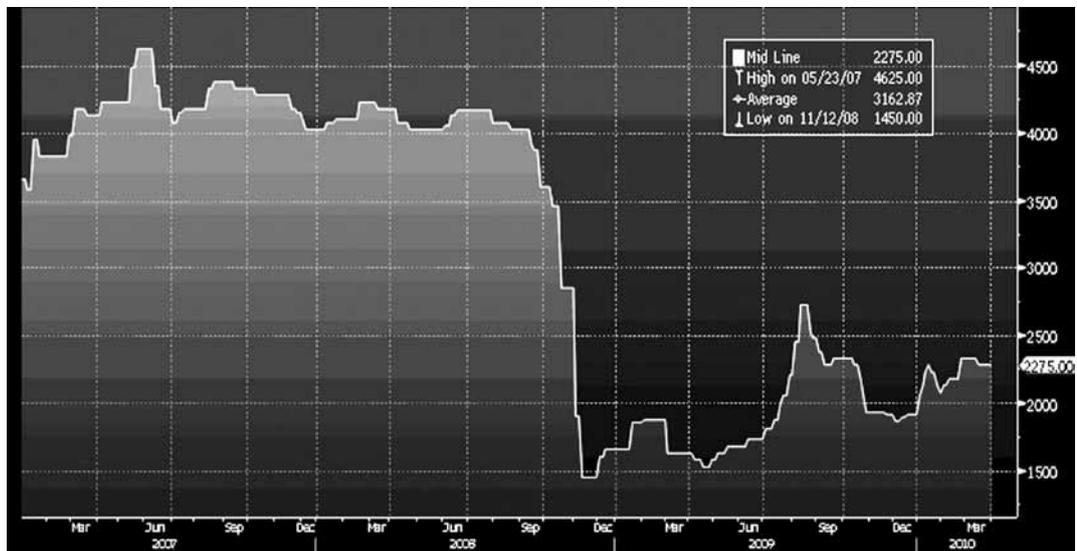
誠如董事會函件中「環宇轉讓協議」一段所述，儘管洛陽富川保留在上房溝礦進行採礦的權利，目前至少有三名其他方正在該地區進行採礦，但均無就此向洛陽富川支付任何款項。 貴公司管理層正在調查彼等的業務及活動的基準及合法性，並計劃聯絡此等公司進行磋商，以解決問題。鑒於收購亦與 貴集團的業務發展策略一致，故吾等認同董事的意見，並認為收購符合 貴公司及股東的整體利益。

經考慮上述與收購有關的歷史及背景後，儘管 貴公司並無自該三名其他方現時於上房溝礦進行的採礦活動中得益，吾等仍同意董事的意見，認為收購乃 貴公司可有效及成功取得借方資產的唯一實際途徑，並有利於 貴公司實施所有適用措施獲取該等資產的價值，及盡量獲取收回放款項下欠款權益之價值。

## 4. 中國鉬業的前景

鑑於鉬的高熔點及耐用性，鉬被廣泛應用於鋼鐵業。根據CPM集團（一家商品市場研究公司）於二零一零年三月發表有關鉬市場供需基調及價格走勢的鉬市場報告，中國、美國及智利為世界前三大鉬生產國家。二零零九年，中國生產1.455億磅鉬，佔全球生產量的34%。儘管中國為世界最大的鉬生產商，由於部份高成本鉬採礦商因鉬價下挫至低於其生產成本而於二零零八年末及二零零九年初停產，故中國於二零零九年的產量較二零零八年有所下降。中國政府採取擴張性財政政策，市場對鋼鐵的需求有所增加。鉬為生產鋼鐵的重要添加物，而且中國於二零零九年初開始成為鉬淨進口國，故將帶動 貴公司等國內生產商的發展。

下圖載列 貴公司的主要產品鉬鐵由二零零七年一月一日起至二零一零年三月三十一日（收購的估值日）止於中國國內市場的價格。誠如二零零九年年報所載列，國內及海外鉬市場的價格波動均有著相同理由。因此，吾等以中國國內市場的鉬鐵價格作為參考。雖然目前價格低於金融危機前的水平，但已從二零零八年末的低位回升。下圖亦反映鉬鐵價格由二零零九年一月一日至二零一零年三月三十一日（即收購的估值日）上升約37.9%，即由人民幣1,650／噸度上升至人民幣2,275／噸度。



來源：彭博

誠如二零零九年年報所述，由於鋼產品需求疲弱導致國內外鋼廠開工率甚低，鉬鐵的價格於二零零九年初仍處於低位。鋼鐵生產於該年稍後時間好轉。鋼鐵生產商補充鉬儲備，因此鉬價格有所上升。根據CPM集團（一家商品市場研究公司）的研究，在主要經濟的財政刺激措施支持下，預期鋼鐵生產商將跟隨擴張性的全球經濟環境繼續補充鉬儲備。鉬市場過往（二零零九年除外）一直出現供應短缺的情況。鑒於潛在生產商於取得項目融資時有困難，故未來的供應增長將因新鉬產量的投資不足而受到限制。強勁需求及供應產量的邊際增長或可於二零一一年改善供應短缺的問題。倫敦黃金交易所亦於二零一零年二月開始買賣鉬期貨，而鉬期貨合約的買賣可能進一步刺激對鉬的投資意欲。

### 5. 勘探及採礦權

按照中國法律，於中國勘探、採礦及加工礦物必須從相關政府機構取得勘探權及採礦經營權。

吾等自 貴公司得知，洛陽富川有權於上房溝礦進行採礦活動。吾等亦已知會 貴公司，除洛陽富川有權於上房溝礦進行採礦活動外，最少另外三家採礦公司亦於上房溝礦進行採礦活動，礦石產量約每日5,000噸。該等採礦活動在 貴公司獲授予仲裁裁決前已經存在。誠如董事會函件所述，根據 貴公司中國法律顧問的意見，洛陽富川擁有的上房溝礦採礦許可證（據 貴公司所知乃是上房溝礦的唯一合法採礦許可證）賦予洛陽富川於上房溝礦進行採礦活動的獨家權利。為了平息事件，貴公司目前尚在評估另外三家採礦公司目前進行的採礦活動的基準及合法性，董事有意與該等公司進行洽商以解決事件。

誠如技術報告所載列，上房溝礦的採礦牌照已出具予洛陽富川，期限為二零零六年六月至二零一六年一月。洛陽富川亦計劃向中國有關機關申請將其產量提高至年開採量165萬噸以上。

### 6. 收購的主要條款

#### 6.1 擬收購資產

收購的背景及財務資料載於董事會函件。借方及收購項下各公司的名稱及持股架構的詳情載於本函件「背景及涉及收購的公司的主要業務」一節。

收購包含之主要資產為啟興礦業持有在建的鉬加工設施的90%股權、上房溝礦的部份權益及八項由洛陽富川持有的鉬加工設施。上房溝礦的採礦牌照有效期由二零零六年十二月至二零一六年一月，包括面積為1.2073平方公里的礦場，授權產能每年165萬噸(擬加工的鉬礦砂)。根據技術報告的資料，按鉬資源計算，上房溝礦擁有的探明儲量、控制儲量及推定儲量分別估計為1,700萬噸、2.91億噸及1.61億噸。啟興礦業的鉬加工設施現正進行建設，貴公司的管理層目前正在確定完成的時間表及費用。

有關上房溝礦及洛陽富川八項鉬加工設施的進一步資料載於董事會函件及技術報告。

#### 6.2 代價

貴公司就收購所用的總現金價款為人民幣1,381,300,000元(約等於1,574,700,000港元)，當中包括(i)原先向借方提供的放款人民幣1,105,000,000元(約等於1,259,700,000港元)(已用作收購啟興礦業及徐州環宇及不包括借方在貸款協議下應付的利息)；及(ii)根據仲裁裁決已向洛礦集團支付的代價人民幣276,300,000元(約等於315,000,000港元)。

誠如董事會函件所述，代價乃根據借方及滬七礦業的股權於二零一零年三月三十一日的評估總值釐定。評估值乃根據中國獨立第三方估值師編製的估值報告釐定，並已獲洛陽仲裁委員會於裁裁決中確認。貴公司已以內部資源以現金撥付放款及代價。

誠如董事會函件所述，由於洛礦集團收購借方100%的股權乃根據國資委劃撥執行，故洛礦集團並未就該項收購支付任何代價。根據滬七轉讓協議，洛礦集團收購滬七礦業的原收購代價為人民幣180,000,000元（約等於205,200,000港元）。儘管代價人民幣276,300,000元（約相等於315,000,000港元）超逾洛礦集團就收購借方及滬七礦業產生的成本，於評估收購代價是否公平時，吾等已考慮包括收購的戰略裨益在內的因素以及函件所提及之獨立估值。

在評估代價的公平性及合理性時，貴公司已委任獨立估值師中證評估（「估值師」）就收購項下的公司進行評估。估值的詳情載於本通函附錄二。

### 6.2.1 代價之評估

就估值而言，估值師已進行實地考察及與貴公司管理層展開討論。估值師已審閱技術報告及收購項下公司過往的財務資料（未能提供資料的金漢源除外）。估值師亦已查閱有關收購項下公司業務的其他公開資料，並參考貴公司管理層提供的其他資料。估值師進行估值時考慮的主要因素包括但不限於下列各項：

- 收購項下公司的鑒定及認可；
- 收購項下的經營業績／公司情況；
- 上房溝礦的總儲量；
- 收購項下公司的資產、負債、股權及財務狀況；
- 收購項下公司的設施、物業及採礦設備的已使用程度、效用及產能；
- 世界其他類似礦場過往、目前及預測的經營業績；及
- 收購項下公司面臨的業務風險。

---

## 卓怡融資函件

---

吾等已與估值師商討有關(其中包括)為選擇可比公司以評估收購公平值而採納的方法,詳情載於通函附錄二。估值師已物色八家與洛陽富川從事類似業務的公司。估值師已根據(包括但不限於)鉬儲量、產品、市場及盈利等特徵,自該八家公司挑選出三家可比公司以茲比較。根據吾等與估值師就彼等所採用的方法及挑選程序的討論,吾等同意估值師的看法,認為其挑選的可比公司屬恰當。

吾等亦已與估值師商討,得悉估值師已考慮三種不同而獲普遍採納的估值方法,即收益法、市場法及成本法,以達致收購的公平值。估值師對洛陽富川及剩餘被列入收購範圍的公司採用兩種不同的估值方法。

就洛陽富川而言,估值師採用市場法以達致公平值。儘管洛陽富川於截至估值日期(即二零一零年三月三十一日)止並無營運,但停工只屬暫時,而該公司亦已於二零一零六月局部恢復營運。因此,洛陽富川的估值已以可持續使用的前提下進行。由於成本法計算替換或再生產資產所需金額並未有考慮洛陽富川持續經營可取得的經濟利益,故被估值師視為不適宜。由於目前上房溝礦的採礦計劃及可行性研究尚未完成,而收益法乃以合理及理據充分的財務預測為基礎,因而亦被視為不適宜。鑑於市場法乃依靠實際市場交易或市場參與者有關的數據,故估值師認為此法較可取。在採用市場法評估洛陽富川的公平值時,估值師已計及(其中包括)鉬儲量規模以及所服務市場的相似程度,並在計算用於洛陽富川估值的市場倍數時據此賦予三家可資比較公司相應的比重。

收購項下公司(洛陽富川除外)的公平值乃採用成本法評估。該等公司乃控股公司或並無營業,因此,估值師認為收益法並不適宜。估值師認為市場法亦不適宜,因該法十分依賴可比上市公司之數據,而可比上市公司有盈業收入及利潤,與借方、滬七礦業及收購項下其他公司(洛陽富川除外)之情況不同。

估值師故採用資產淨值作為收購項下公司(洛陽富川除外)的公平值。估值師認為流動資產、流動及長期負債之賬面值可合理代表彼等之公平值。固定資產已調整為截至估值日期(即二零一零年三月三十一日)止之公平值,由於難以識別僅源於無形資產之收入流,故並無計及無形資產。放款已被列入為借方債務的一部分。

截至最後可行日期止,貴公司仍在搜集有關洛陽富川附屬公司金漢源的財務資料。貴公司的中國法律顧問已出具法律意見,內容有關金漢源為一家有限責任公司。貴公司亦得悉洛陽富川及其附屬公司並無為金漢源的任何負債作擔保。經考慮中國法律顧問的意見後及根據貴公司所知悉,估值師態度保守,並表明於金漢源的70%股權的公平值為零。

根據吾等與估值師的討論,吾等認為就洛陽富川採用市場法及就收購項下其他公司採用成本法就收購估值而言屬恰當。

透過借方於徐州環宇(其持有洛陽富川的90%股權)的50%股權及滬七礦業所持有洛陽富川的10%股權,除洛陽富川及其附屬公司的其他鉬加工設施外,貴公司持有上房溝礦55%的實際股權。放款作為負債計入借方賬目。經考慮樂川縣人民政府有權獲得的8%分紅款及收購項下其他公司的經調整資產淨值(就固定資產的公平值予以調整並計及列入為負債的放款)後,估值師評估收購的公平值人民幣285,000,000元(約相等於324,900,000港元)較代價人民幣276,300,000元(約相等於315,000,000港元)高出人民幣8,700,000元(約相等於9,900,000港元)或2.8%。

經考慮上文所載全部資料,吾等認為估值師評估的收購的估值為評估代價是否公平合理提供了有效指標。基於估值師評估的公平值略高於代價,吾等認為代價對獨立股東而言屬公平合理。

### 7. 收購可能帶來的財務影響

#### 7.1 會計影響

收購完成後，借方、啟興礦業及滬七礦業將成為 貴公司的附屬公司，彼等的財務資料將併入 貴集團的財務報表。 貴集團的資產與負債將因收購而增加，而該等公司的任何利潤／虧損將計入 貴公司的業績。

然而，由於借方僅擁有徐州環宇的50%股權，而徐州環宇持有洛陽富川的90%股權，雖然滬七礦業持有洛陽富川其餘的10%股權， 貴公司並無對洛陽富川的絕對控制權。所以，徐州環宇、洛陽富川及其同系附屬公司於收購後將不會併入 貴公司的財務資料。該等公司將於 貴集團財務報表計為共同控制實體，而該等公司的業績、資產與負債將如 貴公司截至二零一零年六月三十日止六個月的中期報告所載採用權益會計法計入 貴公司的綜合財務報表。

誠如二零零九年年報所述，向借方提供的部份放款人民幣1,050,000,000元(約等於1,197,000,000港元)為 貴集團截至二零零九年十二月三十一日止的綜合資產負債表的應收借款。由於借款的財務資料將並入 貴集團的財務資料。放款(為 貴公司賬戶中的應收借款及應付借方借款)將於 貴集團的綜合財務報表作整體抵銷。

#### 7.2 現金狀況

根據 貴公司載於二零零九年年報截至二零零九年十二月三十一日止的經審核綜合資產負債表， 貴集團截至二零零九年十二月三十一日止擁有現金及現金等價物約人民幣2,775,200,000元。在放款人民幣1,105,000,000元(約等於1,259,700,000港元)當中，於二零零九年十二月三十一日前已向借方提供借款人民幣1,050,000,000元(約等於1,197,000,000港元)。所以， 貴公司須支付借款餘額人民幣55,000,000元(約等於62,700,000港元)及代價人民幣276,300,000元(約等於315,000,000港元)。誠如董事會函件所述， 貴公司已以內部資源撥付全部借款及代價。

**五. 推薦意見**

總結而言，吾等已考慮(i)本函件所述放款的背景及董事的觀點，即收購乃收回放款項下欠款價值的唯一實際可行途徑；(ii)收購為 貴公司帶來的戰略性利益；(iii)鉬礦行業的前景；(iv)估值師估算收購所涉及稍微超出代價的可識別資產及負債的價值；及(v)收購對 貴集團整體的財務影響。

經考慮上文所載的主要因素及理由，吾等認為收購符合 貴公司及股東的整體利於，及收購及其項下擬進行的交易的條款屬公平合理。因此，吾等建議獨立董事委員會推薦獨立股東於臨時股東大會上投票贊成確認、批准及追認收購的相關決議案。

此致

洛陽欒川鉬業集團股份有限公司  
獨立董事委員會及獨立股東 台照

代表

**卓怡融資有限公司**

執行董事

**林懷漢**

執行董事

**鍾建舜**

謹啟

二零一零年九月十四日

以下為Wardrop於二零一零年九月十四日就上房溝礦所編製的報告全文，以供載入本通函。

## 目 錄

1.0	<b>概要</b> .....	46
1.1	概述 .....	46
1.2	位置與基礎設施 .....	47
1.3	地質 .....	47
1.4	儲量 .....	48
1.5	採礦 .....	49
1.5.1	採礦許可證與所有權 .....	49
1.5.2	礦山現狀 .....	49
1.5.3	生產能力與礦山服務年限 .....	50
1.5.4	開採條件 .....	50
1.5.5	礦山開發潛力 .....	50
1.6	選礦工藝 .....	50
1.7	資本成本與運營成本 .....	53
1.8	環境考量與社會考量 .....	53
1.9	結論與建議 .....	54
1.9.1	地質與資源 .....	54
1.9.2	儲量 .....	54
1.9.3	採礦 .....	55
1.9.4	選礦 .....	55
1.9.5	環境 .....	56
2.0	<b>概述和報告範圍</b> .....	57
2.1	概述 .....	57
2.2	職責範圍 .....	58
2.3	WARDROP 技術團隊 .....	58
2.4	WARDROP 獨立性聲明 .....	59
2.5	依賴其他專家 .....	59
3.0	<b>計劃目標與工作計劃</b> .....	59
3.1	評估目標 .....	59
3.2	評估範圍與方法 .....	60

4.0	資產描述、位置、交通、氣候、當地資源、基礎設施和自然地理 .....	60
4.1	資產描述和位置 .....	60
4.2	交通、氣候、當地資源、基礎設施和自然地理 .....	62
5.0	歷史 .....	63
6.0	地質 .....	64
6.1	區域地質 .....	64
6.2	礦區地質 .....	66
7.0	礦床類型 .....	67
8.0	礦化 .....	68
9.0	勘探 .....	69
10.0	資源估算與儲量估算 .....	70
10.1	資源評價 .....	70
10.1.1	1982 年資源估算 .....	70
10.1.2	2004 年資源估算 .....	70
10.1.3	2005 塊段模型 .....	71
10.1.4	WARDROP 再計算 .....	71
10.2	儲量評價 .....	74
10.2.1	儲量聲明 .....	75
10.2.2	2005 年初步設計中的儲量 .....	75
10.2.3	儲量評價 .....	77

11.0	採礦技術評價 .....	79
11.1	概述 .....	79
11.2	採礦許可證與安全生產許可證 .....	80
11.3	開採技術條件 .....	81
11.3.1	礦體特徵 .....	81
11.3.2	水文地質 .....	82
11.3.3	工程地質條件評價 .....	84
11.4	2005 年初步設計採礦設計概述 .....	86
11.4.1	採礦方法 .....	86
11.4.2	露天礦境界優化 .....	87
11.4.3	採坑分階段設計 .....	90
11.4.4	生產能力 .....	91
11.4.5	礦山服務年限 .....	91
11.4.6	生產計劃 .....	92
11.4.7	採礦設備 .....	93
11.4.8	爆破 .....	94
11.4.9	排水 .....	94
11.5	礦山現狀 .....	95
11.5.1	生產現狀 .....	95
11.5.2	生產能力 .....	97
11.5.3	礦山服務年限 .....	98
11.5.4	主要採礦設備 .....	98
11.5.5	現場觀察 .....	98
11.5.6	附近的其他礦山 .....	99
12.0	選礦技術評價 .....	101
12.1	概述 .....	101
12.2	選礦試驗工作 .....	101
12.2.1	過去的試驗工作(2007 年之前) .....	102
12.2.2	2007 年試驗工作 .....	103
12.3	選礦工藝 .....	107
12.3.1	選礦廠和入選原料 .....	107
12.3.2	工藝流程 .....	111
12.3.3	浮選藥劑 .....	116
12.3.4	尾礦處理 .....	116
12.3.5	選礦工藝設備 .....	117
12.3.6	選礦生產指標 .....	118
12.4	鄰近選礦廠狀況 .....	121

13.0	資本成本與運營成本估算	122
13.1	資本成本	122
13.2	運營成本	122
13.2.1	採礦	122
13.2.2	選礦	123
13.2.3	行政管理和經營	125
14.0	環境審查	125
14.1	環境審查的目的	125
14.2	環境審查的範圍和方法	125
14.3	適用的環境審批和許可證	126
14.4	既往遵守環保規章的歷史	127
14.5	主要採礦組成	127
14.5.1	露天採場	127
14.5.2	廢石堆場	131
14.5.3	各種物料的運輸	133
14.5.4	選廠	135
14.5.5	尾礦設施	137
15.0	社會影響評估	141
15.1	社會與社區互動	141
15.1.1	與當地社區的關係	142
15.2	與地方政府的關係	142
15.2.1	土地所有權	143
16.0	風險分析	143
16.1	概述	143
16.2	地質	144
16.3	採礦	144
16.4	選礦	144
16.5	環境	147
17.0	結論與建議	148
17.1	概述	148
17.2	地質與資源	148
17.3	儲量	148
17.4	採礦	149
17.5	選礦	150
17.6	環境	151
18.0	參考文獻	152

## 附表目錄

表1.1	儲量 .....	49
表 4.1	上房溝採礦證邊界坐標 .....	61
表 10.1	上房溝資源量(Wardrop, 2010) .....	73
表 10.2	儲量聲明 .....	75
表 10.3	2005年初步設計中的儲量估算 .....	76
表 10.4	儲量和其他材料 .....	79
表 11.1	許可證的重要信息 .....	80
表 11.2	1,154米標高以上正常湧水量和最大湧水量 .....	84
表 11.3	典型岩石物理和力學參數表 .....	85
表 11.4	邊坡角及安全係數 .....	86
表 11.5	上房溝礦生產計劃(礦石/廢石) .....	93
表 11.6	上房溝礦主要採礦設備表 .....	94
表 11.7	月生產能力 .....	97
表 11.8	日生產能力 .....	97
表 11.9	主要採礦設備 .....	98
表 11.10	三道莊礦主要採礦設備 .....	100
表 12.1	選礦試驗結果(2007年之前) .....	102
表 12.2	礦石化學分析結果—2007年半工業試驗樣 .....	104
表 12.3	礦石中主要礦物組成含量—2007年半工業試驗樣 .....	105
表 12.4	主要選礦廠設備 .....	117
表 12.5	鉬浮選生產數據—初步富集 .....	119
表 12.6	鉬浮選生產數據—精選富集 .....	120
表 12.7	磁鐵精礦生產數據 .....	121
表 13.1	2008年和2009年採礦生產成本 .....	122
表 13.2	選礦生產成本(包括原礦成本)—焦樹凹選礦廠、三川選礦廠和合峪精選廠 ..	123
表 14.1	上房溝礦環境許可證一覽表 .....	127
表 16.1	風險評估—地質 .....	144
表 16.2	風險評估—採礦 .....	145
表 16.3	風險評估—選礦 .....	146
表 16.4	風險評估—環境 .....	147

## 插圖目錄

圖4.1	上房溝資產的位置 .....	61
圖6.1	上房溝區域地質圖 .....	65
圖6.2	上房溝資產位置圖 .....	66
圖6.3	上房溝礦區地質圖 .....	67
圖10.1	礦石貧化和損失要素 .....	78
圖11.1	上房溝礦床與最終採場的立體透視圖 .....	80
圖11.2	上房溝最終採坑與許可證邊界平面圖 .....	81
圖11.3	主礦體的三維立體形態 .....	82
圖11.4	主礦體和最終境界之間的相對關係 .....	89
圖11.5	露天採場現狀—全景 .....	96
圖11.6	露天採場現狀—西部 .....	96
圖11.7	露天採場現狀—東部 .....	97
圖11.8	三道莊礦生產現狀 .....	99
圖12.1	各選礦廠的處理能力 .....	110
圖12.2	選礦廠和採礦場的位置 .....	110
圖12.3	粗選工藝流程圖 .....	113
圖12.4	低品位鉬精礦精選工藝流程 .....	115

## 詞彙表

## 縮略語和縮寫

酸性岩石排放 .....	ARD
鉍油炸藥 .....	ANFO
北京礦冶研究總院 .....	BGRIMM
長春黃金設計院 .....	CCGDI
長沙冶金設計研究院 .....	長沙院
洛陽樂川鉬業集團股份有限公司 .....	洛陽鉬業
南非科學和工業研究委員會 .....	CSIR
元(美國) .....	美元
環境影響評價 .....	EIA
環境保護與治理計劃 .....	EPMP
環保局 .....	EPB
行政管理和經營 .....	G&A
河南邦泰合力管理諮詢有限公司 .....	HBMC Ltd.
河南煤業化工集團有限責任公司 .....	HNCC
河南省環保局 .....	HPEPB
內部收益率 .....	IRR

焦樹凹選礦廠 .....	JSW
聯合礦石儲量委員會 .....	JORC
欒川縣滬七礦業有限公司 .....	滬七礦業
欒川天罡礦業有限公司 .....	天罡公司
洛陽市環境保護局 .....	LCEPB
洛陽市水利局 .....	LCWRB
洛陽建投礦業有限公司 .....	借方
洛陽富川礦業有限公司 .....	洛陽富川
氧化鎂 .....	MgO
磁鐵礦形式存在的鐵 .....	Fe(mag)
磁鐵礦 .....	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>
輝鉬礦 .....	MoS <sub>2</sub>
鉬都礦業有限公司 .....	鉬都公司
淨現值 .....	NPV
氧化鉬 .....	OM
人民幣 .....	RMB
原礦 .....	ROM
三川選礦廠 .....	SC
白鎢礦 .....	CaWO <sub>4</sub>
上房溝鉬礦資產 .....	上房溝或資產
硫化鉬 .....	SM
尾礦存儲設施 .....	TSF
香港聯合交易所有限公司(香港聯交所)證券上市規則 .....	上市規則
香港聯合交易所有限公司 .....	香港聯交所
全鐵 .....	TFe
鎢鉬礦 .....	W-Mo
普氏硬度係數 .....	f係數
Wardrop Engineering Inc. ....	Wardrop
徐州環宇鉬業有限公司 .....	徐州環宇
鄭州礦產綜合利用研究所 .....	IMU

計量單位

平均海平面之上 .....	amsl
英畝 .....	ac
安培 .....	A
年 .....	a
十億 .....	B
十億噸 .....	Bt
十億年前 .....	Ga
英制熱量單位 .....	BTU
厘米 .....	cm
立方厘米 .....	cm <sup>3</sup>
立方英尺／分 .....	cfm
立方英尺／秒 .....	ft <sup>3</sup> /s
立方英尺 .....	ft <sup>3</sup>
立方英寸 .....	in <sup>3</sup>
立方米 .....	m <sup>3</sup>
立方碼 .....	yd <sup>3</sup>
變異係數 .....	CVs
天(日) .....	d
天／周 .....	d/wk
天／年 .....	d/a
重量噸 .....	DWT
調整分貝 .....	dBa
分貝 .....	dB
度 .....	°
攝氏度 .....	°C
直徑 .....	∅
美元 .....	USD
人民幣 .....	RMB
幹公噸 .....	dmt
英尺 .....	ft
加侖 .....	gal
加侖／秒(美國) .....	gpm
千兆焦 .....	GJ
吉帕斯卡 .....	GPa
千兆瓦 .....	GW
克 .....	g
克／升 .....	g/L
克／噸 .....	g/t

大於 .....	>
公頃(1萬平方米) .....	ha
赫茲 .....	Hz
馬力 .....	hp
小時 .....	h
小時/天 .....	h/d
小時/周 .....	h/wk
小時/年 .....	h/a
英寸 .....	"
千 .....	k
千克(公斤) .....	kg
公斤/立方米 .....	kg/m <sup>3</sup>
公斤/小時 .....	kg/h
公斤/平方米 .....	kg/m <sup>2</sup>
千米(公里) .....	km
公里/小時 .....	km/h
千帕斯卡 .....	kPa
千噸 .....	kt
千伏特 .....	kV
千伏安 .....	kVA
千伏特 .....	kV
千瓦 .....	kW
千瓦時 .....	kWh
千瓦時/噸(公噸) .....	kWh/t
千瓦時/年 .....	kWh/a
小於 .....	<
公升(升) .....	L
升/分 .....	L/m
升/秒·米 .....	L/s·m
兆字節/秒 .....	Mb/s
兆帕 .....	MPa
兆伏安 .....	MVA
兆瓦 .....	MW
米 .....	m
標高(米) .....	masl
波羅的海海拔(米) .....	mbsl
米/分 .....	m/min
米/秒 .....	m/s
公噸(噸) .....	t
微米 .....	μm

毫克.....	mg
毫克／升.....	mg／L
毫升.....	mL
毫米.....	mm
百萬.....	M
百萬立方米石方.....	Mbm <sup>3</sup>
百萬立方米石方／年.....	Mbm <sup>3</sup> ／a
百萬噸.....	Mt
分(平面角).....	'
分(時間).....	min
月.....	mo
盎司.....	oz
帕斯卡.....	Pa
厘泊.....	mPa • s
百萬分率.....	ppm
十億分率.....	ppb
百分比.....	%
英鎊(鎊).....	lb
磅／平方英寸.....	psi
每分鐘轉數.....	rpm
秒(平面角).....	"
秒(時間).....	s
密度.....	SG
平方厘米.....	cm <sup>2</sup>
平方英尺.....	ft <sup>2</sup>
平方英寸.....	in <sup>2</sup>
平方公里.....	km <sup>2</sup>
平方米.....	m <sup>2</sup>
千噸.....	kt
三維立體.....	3D
三維立體模型.....	3DM
噸(1,000公斤).....	t
噸／天.....	t／d
噸／小時.....	t／h
噸／年.....	t／a
噸秒／每小時立方米.....	ts／hm <sup>3</sup>
伏特.....	V
周(星期).....	wk
重量.....	w／w
濕公噸.....	wmt
年.....	a

## 1.0 概要

### 1.1 概述

上房溝鉬礦資產(簡稱「上房溝」或「資產」)為洛陽富川礦業有限公司(簡稱「洛陽富川」)所擁有。徐州環宇鉬業有限公司(簡稱「徐州環宇」)及欒川縣滬七礦業有限公司(簡稱「滬七礦業」)分別擁有洛陽富川90%及10%的股權。洛陽建投礦業有限公司(簡稱「借方」)持有徐州環宇50%的股權，而借方及滬七礦業均為洛陽欒川鉬業集團股份有限公司(簡稱「洛陽鉬業」)的全資附屬公司。

資產的主要組成部分有：

- 一個鉬-鐵-鎢礦的露天礦山，現有資源量約4.69億噸，平均品位0.14%Mo
- 兩個全資擁有的選礦廠(焦樹凹選礦廠和三川選礦廠，總額定能力2,200噸/日)
- 一家獨資擁有的精選廠(合峪精選廠，額定能力30噸/日)
- 在其他四家原礦選礦廠(合計額定能力約3,600噸/日)裏擁有多數股份(華隆選礦廠，合鑫源選礦廠，金峰選礦廠和金漢源選礦廠)
- 一個擁有多數股份的濕法冶煉廠(富淳濕法冶煉廠，處理尾礦來自合峪精選廠的尾礦)。

洛陽鉬業聘請Wardrop Engineering Inc.(簡稱「Wardrop」)，對資產的重要組成部分進行評審，並編製一份描述評審結果的獨立技術報告。該技術報告將作為收購資產過程的一部分載入分發給洛陽鉬業股東的一份資料通函中。

本獨立技術報告的撰寫，符合香港聯合交易所有限公司(簡稱「香港聯交所」)的上市規則第18章(簡稱「上市規則」)。

本報告是以洛陽鉬業提供給Wardrop的資料，以及Wardrop在資產現場考察時的觀察和搜集到的資料為依據的。Wardrop所取得的、並在本報告中引用的資料，列於第18.0章中。

## 1.2 位置與基礎設施

上房溝礦位於中國河南省欒川縣冷水鄉上房村。採礦許可證(編號：1000000620134)面積為1.2073平方公里，礦山位於距欒川縣城約30公里(全天候道路)、距最近的大城市洛陽市約235公里。採礦證中心的坐標約為東經111°20'和北緯33°54'。

採場和選礦廠所在地的基礎設施(包括道路、電力供應和通訊)完善。

## 1.3 地質

上房溝鉬礦位於秦嶺山脈東部。該山脈在大地構造上是華北地塊(本區北部)與揚子克拉通(本區南部)碰撞的邊界。該構造帶上有許多重要的礦床，其中包括佔中國已知鉬資源一半的東秦嶺-大別山鉬礦帶。上房溝礦是一個具有與其他生產礦山品位相當的大型原生鉬礦床。

上房溝鉬礦位於通常所稱的南泥湖礦田內的一個地區。該礦田主要由上房溝、南泥湖和三道莊三個主要的鉬礦床所組成，彼此間相距約1公里。該區下伏地層為新元古代欒川群，下分為煤窯溝組白雲質大理岩、南泥湖組大理岩與片岩、三川組變質砂岩與含黑雲母大理岩，還見有中元古代官道口群的石英岩、白雲質大理岩夾片岩。

上房溝礦床主要為以輝鉬礦( $\text{MoS}_2$ )和白鎢礦( $\text{CaWO}_4$ )為主的鉬、鎢礦化。主礦化帶基本上賦存於煤窯溝組的砂卡岩化、角頁岩化碳酸鹽岩及碎屑沉積岩內，並與圍岩產狀一致。礦床走向290°，傾向西南，傾角60°；礦床1,000米長、400-750米寬不等，厚度100-500米不等。

2005年，長沙冶金設計研究院(簡稱「長沙院」)對該礦床進行了塊段模型資源估算。按0.03%Mo的邊界品位，估算的量為4.8億噸、平均品位為0.131%Mo。雖然向Wardrop提供了塊段模型及基本鑽孔數據庫，但並未提供該估算所採用的方法和假設條件，因此Wardrop無法對其進行審核。此外，該估算未包含任何的資源分級，因此無法通過該塊段模型來判斷哪一部分資源被用於儲量估算。

因此，Wardrop採用該數據組重新進行了資源估算，同時對計算的資源量進行了細分。計算得出的總資源量為：在採用0.03%Mo的邊界品位時，資源量為4.69億噸、平均品位0.140%Mo。這個綜合資源量可分級為：

- 探明的(Measured) – 1,700萬噸，品位0.17%Mo
- 控制的(Indicated) – 2.91億噸，品位0.14%Mo
- 推斷的(Inferred) – 1.61億噸，品位0.13%Mo。

與長沙院的估算數字相比，Wardrop估算的資源量要多約2%、品位則高約6%、所含金屬量也要高約6%。

#### 1.4 儲量

長沙院於2005年在初步設計中採用中國標準進行了儲量估算。該初步設計包含了綜合信息，因此要比預可行性研究更為詳細。在最終採場邊坡之內，所估算的總儲量為6,188.8萬噸。Wardrop認為，按中國標準這個儲量是可靠的，但是，由於該初步設計未考慮採礦損耗、採礦貧化及儲量分級，因此該估算不符合聯合礦石儲量委員會(簡稱「JORC」)的標準。

Wardrop在本技術報告中按JORC標準進行了儲量估算，並採用以下程序進行其儲量評價：

- 審查長沙院2005年初步設計
- 採用業主提供的鑽孔資料驗證地質塊段模型
- 根據地質可信度水平建立分級塊模型
- 在考慮礦石損失和貧化因素後，在儲量評價中操縱一個鉬貧化品位模型
- 估算儲量所採用的是商業採礦計劃軟件Gemcom GEMS™6.2.3

Wardrop所估算的在最終採場邊坡內、符合JORC標準的儲量歸納在表1.1裏。

表1.1 儲量

儲量	探明(Measured)	推定(Probable)	合計
數量(萬噸)	633.6	4,148.5	4,782.1
稀釋後鉛品位(%)	0.194	0.170	0.173

由於採用了不同的估算標準，Wardrop的儲量估算比長沙院的儲量估算要低22.7%。

## 1.5 採礦

### 1.5.1 採礦許可證與所有權

上房溝礦床已開採二十多年。洛陽富川(一家私營企業)擁有上房溝礦唯一的合法採礦許可證的公司。2010年4月22日，洛陽鉛業收購了借方100%的股權，結合徐州環宇50%的股權。2010年5月5日，洛陽鉛業收購了滬七礦業100%的股權。徐州環宇及滬七礦業分別擁有洛陽富川90%及10%的股權。

### 1.5.2 礦山現狀

因洛陽富川所有權的變更，上房溝礦的採礦作業自2010年1月以來就處於暫停狀態，於2010年6月已恢復部份作業。在現場考察期間洛陽富川表示，新的股東正計劃在審核了目前的開採條件並完成了適當的採礦設計後很快恢復露天採礦場的生產。

在現場考察期間，Wardrop注意到在上房溝採場的東部有其他的開採生產，包括由欒川天罡礦業有限公司(簡稱「天罡公司」)所進行的開採。Wardrop理解此種情況系歷史所造成，但這個問題必須得到合理的解決，上房溝礦的進一步開發才能夠繼續理性地推進。

### 1.5.3 生產能力與礦山服務年限

Wardrop估算，上房溝礦採場的總的礦石生產能力已達約10,000噸／日，保有礦石儲量為4,782.1萬噸；在目前的最終採場邊坡範圍內的礦山服務年限約為15年。

### 1.5.4 開採條件

上房溝礦的開採條件是有利的。礦山是由一個大型（細脈和浸染狀）鉬礦床所組成，適於用露天開採。露天採場的圍岩是穩定的。在現場考察時採場內無積水，證明地下水的湧水量是微不足道的。

### 1.5.5 礦山開發潛力

估算的儲量僅限於最終採場境界之內，僅佔上房溝礦床估算的探明資源和控制資源的15.5%。因此，Wardrop認為，目前的最終採場境界僅是臨時性的，建議洛陽富川聘請一家工程公司採用國際認可的軟件（如Whittle™4.2）進行進一步的採場優化，以在採礦許可證範圍內建立一個可行的最終採場境界。由於生產能力和礦山服務年限主要與資源、設備大小、礦山開發和採礦方法有關，並在通過綜合技術經濟的比較後選定，可以合理地預期，儲量有可能增加。預期的生產能力有可能達到2萬-3萬噸／日，甚至更高。

根據業主提供的信息，在過去的幾年裏，洛陽富川沒有完全執行2005年初步設計所建議的生產計劃。剝採比不平衡、台階高度太高，尤其在採場的東部。此種情況有可能導致礦石貧化率增大、運營成本升高，並引發安全問題。Wardrop建議，洛陽富川應利用洛陽鉬業三道莊鉬礦的成功經驗來建設和擴大上房溝礦，將其建設成一個高效、安全和現代化的礦山。

## 1.6 選礦工藝

在現場考察期間，Wardrop考察了處理來自上房溝礦的礦石的選礦廠、查閱了已有的資料，並與洛陽富川技術人員進行了交流。

多家研究機構對上房溝礦床的礦樣進行了選礦試驗研究。最具代表性的試驗工作是2007年由鄭州礦產資源綜合開發利用研究所完成的半工業規模選礦試驗研究。根據試驗報告，該鉬礦屬難選型礦石，原因之一是該礦石的礦物成分複雜，鉬礦物嵌佈粒度細。另外一個更為重要的原因是礦石含有大量含鎂的疏水性硅酸鹽礦物，該疏水性硅酸鹽礦物之一是滑石。疏水性硅酸鹽礦物的可浮性與輝鉬礦( $\text{MoS}_2$ )的相似，而輝鉬礦是該礦床中鉬的主要載體礦物。由於輝鉬礦與滑石的可浮性差異甚小，且鉬礦物嵌佈粒度細，該礦床礦石被認為是難選型礦石。然而，2007之前年的小規模試驗得出了較好的選別指標。因此，建議開展進一步的試驗，以提高選礦指標。

在Wardrop現場考察期間，沒有一家選礦廠在生產。據洛陽富川報告，因變更洛陽富川的資產所有權，選廠生產已暫停近5個月。

考察的選廠有：

- 六個原礦選礦廠(焦樹凹選廠、三川選廠、合鑫源選廠、華隆選廠、金峰選廠及金漢源選廠)直接處理來自採場的礦石
- 合峪精選廠，處理來自焦樹凹選廠和三川選廠的鉬精礦
- 富淳濕法冶煉廠，處理來自合峪精選廠的尾礦

總的來說，所有粗選選礦廠均採用類似的常規流程回收鉬和鐵。這些原礦選礦廠的處理能力總計為5,800噸/日。粗選廠生產含12%至16%Mo的低品位鉬精礦；金漢源選廠則是個例外，它生產的鉬精礦含40%至45%Mo。大部分選礦廠用磁選方法生產低品位的磁鐵礦精礦(40%-50%Fe)。

合峪精選廠把來自焦樹凹選廠和三川選廠的低品位鉬精礦(12%-16%Mo)提高至40%至45%Mo。鉬的總回收率(包括粗選和精選)約為60%。選礦流程包括：

- 採用兩段或三段閉路破碎，將原礦破碎到15毫米至20毫米以下

- 粗磨至60%至70%通過74微米
- 經粗選、多段掃選浮選和多段精選浮選，生產出低品位的鉬精礦(12%至16%Mo)
- 用磁選從浮選尾礦中、或在浮選鉬之前回收磁鐵礦
- 用攪拌磨對低品位鉬精礦再研磨至90%過325目(43微米)
- 對再研磨後的精礦進行浮選，然後再經多段精選浮選和多段掃選浮選，生產出最終的含Mo約40%的精礦
- 鉬精礦經壓濾脫水並乾燥
- 粗選浮選尾礦被抽送至尾礦庫

這些浮選廠用於回收鉬的選礦藥劑都非常相似。主要的選礦試劑有：

- 鉬捕收劑：柴油或煤油
- 滑石和硫化礦物抑制劑：硅酸鈉（水玻璃），水合硫酸鋁鉀（明礬）
- 起泡劑：2#油（主要是萘醇）
- pH值調整劑：石灰（主要用於尾礦沉降）

這些選廠所使用的選礦設備很類似，只是規格大小有所不同。總的來說，所有設備都很小、但均處於良好的工作狀態。

選廠處理量和選廠位置未達到最佳經濟和選礦指標。現有選廠的處理能力無法與採礦能力匹配。雖然在欒川縣有些類似的選廠可用於處理來自採場的礦石，但很難保證能取得最佳的選別指標。

建議對建立一座配有節能和高效設備的中央選礦廠的可行性進行調。該選廠應靠近採礦場。可以預計，新選廠的整體選別指標應該會更好，並可大幅度降低選礦和尾礦處理成本。

應進一步研究礦石中白鎢礦的回收問題。此外，對從鉬精礦中回收銻應可為項目帶來附加值。

在上房溝礦與洛陽鉬業的礦產資源進行整合後，由於洛陽鉬業擁有強大的技術實力和先進的開採與選礦設施，可望從整體上提高上房溝礦開發的經濟效率和效益。

### 1.7 資本成本和運營成本

根據洛陽富川提供的運營成本月報,2009年度採礦運營成本是每噸採出礦石42.66元人民幣或6.25美元／噸(兌換率按1美元：6.83人民幣)。

2009年度的平均選礦運營成本(不包括礦石成本和選廠礦料裝卸費)為87.11元／噸或12.75美元／噸。

據報告，2008年度洛陽富川的年度管理方面的成本為6,004.7萬人民幣，或879.2萬美元；2009年度則為5,502.6萬人民幣，或805.7萬美元。

本次研究未審查資本成本。但洛陽鉬業表示，今後有可能進行採場優化、升級採礦設備並建立一個中央選礦廠。現場考察時未提供任何詳細計劃。

### 1.8 環境考量與社會考量

上房溝礦山環境審查的主要目的，是確定採礦作業及相關設施的潛在的環境責任和風險，並對現有的管理及緩解措施是否適當進行審查。環境評估工作主要是為了提供滿足上市規則第18章有關規定的實質性資料。

開展環境審查工作涉及下列內容：

- 現場考察礦山及相關設施；

- 在現場考察期間，與洛陽富川人員進行交流並開展討論；
- 對提交給Wardrop的報告和資料進行審核。

上房溝礦山的環境考量工作審查的區域有：露採礦山、廢石堆場、選廠、尾礦設施以及各種物料的運輸。

洛陽富川自2005年以來就一直經營著上房溝鉬礦；該公司看來對於中國的法律、法規及實務有很好的理解。

根據洛陽富川介紹，關閉礦山和相關設施所需的資金將由業主負責；同時業主也要對礦山和相關設施的逐步復墾負責。

## 1.9 結論與建議

### 1.9.1 地質與礦產資源

對礦床的勘探已達到對礦體的分佈和品位有深入了解的程度。

Wardrop採用以計算機為基礎的數據組、獨立地對資源量進行了再計算，得出了先前的估算量是合理的結論。

Wardrop估算，以0.03%Mo的邊界品位，所含的總資源量為4.69億噸，平均品位為0.14%Mo。

### 1.9.2 儲量

Wardrop認為，可以從以下幾個方面創造條件增加儲量。例如：

- 進一步開展勘探工作，把推斷資源升級為探明資源或控制資源
- 在採礦證範圍內進行採坑優化
- 開展對地下開採的可行性研究，以增加最終露天採場邊界以下和周圍的可採儲量

### 1.9.3 採礦

對於以下幾個具體問題應予以特別關注：

- 採場邊坡的角度可通過進一步的工程地質研究得到改善。
- 目前的15米的台階高度與現有的設備尺寸不相適應，可能會形成安全隱患和造成礦石貧化率偏高。Wardrop建議洛陽富川聘請一家工程公司對台階高度參數進行優化。
- Wardrop認為，目前的最終露天採場邊界是一個臨時性的採場邊界，因此建議洛陽富川聘請一家工程公司開展進一步的採場優化。
- 生產能力和礦山服務年限主要與資源、設備大小、礦山開發和採礦方法有關，並且是在通過綜合技術經濟的比較後選定的。Wardrop建議洛陽富川聘請一家工程公司對生產能力和礦山服務年限進行優化，生產能力可優化到2萬噸／日、3萬噸／日，甚至更高。
- Wardrop建議洛陽富川按照採礦許可證和安全生產許可證上的要求經營上房溝礦。
- Wardrop建議洛陽富川借鑒洛陽鉬業旗下三道莊礦的成功經驗，把上房溝礦建設並擴大成高效、安全和現代化的礦山。

### 1.9.4 選礦

選礦的審查結論與建議如下：

- 試驗結果表明，礦石的礦物特性複雜，含有一定數量的主要為滑石的疏水性硅酸鹽礦物。這些疏水性硅酸鹽礦物具有和輝鉬礦接近的可浮性，導致鉬精礦的品位和回收率偏低。小型試驗的結果顯示，工業生產應能取得好於當前實際生產的回收率。
- 通過將選礦作業整合成一個單一的現代化工廠、以提高選礦廠效率的可能性是存在的。

- 從採場到大部分選礦廠的距離都超過6km，還有2家選礦廠距採場超過20km。這些選礦廠的處理能力和位置，均未優化到最佳經濟與選礦指標的狀態。此外，多個不同地點的尾礦儲存設施可能形成環境隱患。目前的選廠處理能力不能與採礦能力匹配。雖然樂川縣還有其他類似的選廠可處理採場的礦石，但是很難保證最佳的選別指標。
- 建議進一步開展改善選別指標的試驗研究。
- Wardrop建議，對建設一座配有節能和高效選礦設備的中央選廠的可行性進行研究。該選廠應靠近採場。可以預期，新選廠的整體選別指標應該會更好，並可大幅度降低選礦和尾礦的運營成本。
- 對於從礦石中回收白鎢礦的可行性需要進一步研究。預期從鉬精礦中回收金屬銻，應可為項目帶來附加值。

#### 1.9.5 環境

環境審查的結論與建議如下：

- 根據對露天採場、物料運輸及選廠等現有的環境審查，任何已查明的環境責任均可通過已在生產中採用的（包括在本報告中提議的和被行業所接受的）環保與治理措施得到緩解。
- 本次考察所檢查過的尾礦儲存設施看來均處於良好狀態。焦樹凹尾礦儲存設施是按中國標準設計的；在考察期間，三川的尾礦庫看來可滿足對安全的預期。
- 一個主要關心的公共安全問題，是在距合鑫源尾礦壩坡底200米範圍內有民居存在。若尾礦庫垮塌或突然排放，有可能沒有足夠的時間向人們發出警告。

- 應審查和收集已有的關鍵資料和報告，包括：所有的許可證、環評報告、閉坑計劃、衛生和安全計劃、安全檢查報告、尾礦設計報告及環保與管理計劃。
- 所有不能令人滿意的計劃均應更新。
- 對露天採場、廢石堆場及尾礦的酸性岩石排放(ARD)進行有限的採樣和測試，以確認將來不會發生酸性岩石排放。
- 對廢石堆場進行一個評估，以調查裂隙和下沉的穩定性。在此期間，應在於廢石堆場下方張貼有潛在危險的標誌，讓人們避開危險地帶。此外，在廢石傾倒程序中必須包括一項確保在頂部的工人安全的程序。最起碼也應指派一名(或數名)觀察員，負責監察廢石堆場的穩定性。
- 對於所有的尾礦存儲設施，應由一個第三方對安全的設計與因素進行審查，以了解它們是否符合中國的標準，尤其是三川存儲設施的坡度要比原設計的為陡、以及焦樹凹尾礦儲存設施將會因採用上游法施工而變成一個很高的結構。

## 2.0 概述和報告範圍

### 2.1 概述

上房溝礦由洛陽富川擁有。徐州環宇鉬業有限公司(簡稱「徐州環宇」)及欒川縣滬七礦業有限公司(簡稱「滬七礦業」)分別擁有洛陽富川90%及10%的股權。洛陽建投礦業有限公司(簡稱「借方」)持有徐州環宇50%的股權，而借方及滬七礦業均為洛陽鉬業的全資附屬公司。

資產的主要組成如下：

- 一個目前有4.69億噸資源、平均品位0.14%Mo的露天開採的鉬-鐵-鎢礦山
- 兩個全資擁有的選礦廠(焦樹凹選礦廠和三川選礦廠，總額定能力為2,200噸/天)

- 一個全資擁有的精選廠(合峪精選廠，額定能力為30噸／天)
- 在其他四個原礦選礦廠(合共額定能力為約3,600噸／天)裏擁有多數股份(華隆選礦廠，合鑫源選礦廠，金峰選礦廠和金漢源選礦廠)
- 一個擁有多數股份的濕法冶煉廠(富淳濕法冶煉廠，處理合峪精選廠的尾礦)

## 2.2 職責範圍

洛陽鉬業聘請Wardrop對資產的重要組成部分進行評審，並編製一份描述評審結果的獨立技術報告。該技術報告作為收購資產過程的一部分，將載入分發予洛陽鉬業股東的一個資料通函中。

本獨立技術報告的撰寫，符合上市規則第18章。

本報告是以洛陽鉬業提供給Wardrop的資料、以及Wardrop在對資產進行現場考察時的觀察和得到的資料為依據的。Wardrop所取得的、並在本報告中引用的資料，列於第18.0章中。

## 2.3 WARDROP技術團隊

本技術報告由以下專家共同完成：

- 黃建輝(John) (Ph.D., P.Eng.)，高級選礦專家
- Charles Masala (P.Eng.)，高級水資源工程師
- Greg Mosher (P.Geo.)，高級地質學家
- 倪文昌(P.Eng.)，高級採礦工程師

該團隊全部成員均為上市規則中所定義的「合資格人士」。全體技術團隊的成員於2010年5月25日和26日考察了資產。

## 2.4 WARDROP獨立性聲明

無論是Wardrop還是本報告的任何作者，對本報告的結果均無任何重大的、現在的或偶然的利益，也沒有任何金錢或其他有可能被合理視為可影響其獨立性或Wardrop的獨立性的利益。

Wardrop完成本報告的費用是根據標準的專業人員日工資、外加報銷日常雜費。該專業費的支付並不取決於本報告的結果。

無論是Wardrop還是本報告的任何作者，均未在報告所披露的任何資產(包括上房溝礦)內擁有任何直接的或間接的經濟或實益權益。

無論是Wardrop還是本報告的任何作者，均未直接或間接擁有洛陽鉬業或其任何子公司中的股權、或認購或指派他人認購洛陽鉬業或其任何子公司股票的權利(無論是否具有法律上的強制執行性)。

本報告的任何作者，均不是洛陽鉬業或其任何控股或聯營公司的管理人員，僱員或待僱管理人員。

## 2.5 依賴其他專家

Wardrop對現場考察期間所提供和獲得的資料進行了技術審查。本次審查不包括所有法律問題、商業和財務事項、土地所有權和協議。Wardrop審查了有關的各種營運執照和許可證方面的資料，但無法確認其合法性。

## 3.0 計劃目標與工作計劃

### 3.1 評估目標

Wardrop受洛陽鉬業聘請，對上房溝資產的重要組成部分進行評審，並編製一份描述評審結果的獨立技術報告。本技術報告將作為根據上市規則寄發予洛陽鉬業股東的資料通函的一部分。

### 3.2 評估範圍與方法

針對上述目標的工作的範圍，涉及到評估上房溝礦礦山以及與礦山有關的設施，以便確認和審查：

- 地質資源
- 可採儲量
- 採礦
- 選礦
- 環境考量和社會考量

開展評估工作的方法涉及：

- 現場考察以觀察礦山及相關設施
- 在現場考察期間與現場人員召開會議並進行討論
- 審閱已提交給Wardrop的現有報告和資料

## 4.0 資產描述、位置、交通、氣候、當地資源、基礎設施和自然地理

### 4.1 資產描述和位置

資產位於中國河南省欒川縣冷水鄉上房村。資產距離欒川縣城約30公里（全天候道路）、距離最近的大城市洛陽約235公里（圖4.1）。採礦證（編號：1000000620134）面積為1.2073平方公里，採礦證中心的坐標約為東經111°20' / 北緯33°54'。採礦證邊界的坐標見表4.1。

圖4.1 上房溝資產的位置

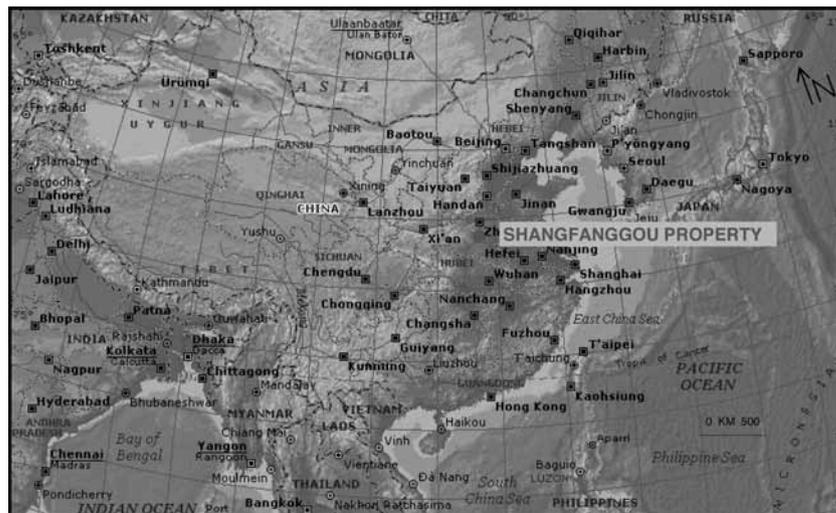


表4.1 上房溝採礦證邊界坐標

拐點	東經(x)	北緯(y)
1	37,542,500	3,754,110
2	37,542,810	3,753,930
3	37,543,810	3,753,940
4	37,543,875	3,754,330
5	37,543,790	3,754,770
6	37,542,625	3,754,940
7	37,542,500	3,754,890

UTM區49S

洛陽富川擁有上房溝採礦證100%的權益。採礦證於2006年12月7日頒發，有效期至2016年1月1日。

對採礦證進行了測量，拐點均建立了標志。

採礦證包含所有已知的礦化區和所有的井巷。已確定62個不同的鉬礦體，但上房溝主礦體佔已知資源量的98%，也是唯一有意義的礦體。礦山廢料安置於採場以南約2公里處的一個地點。

在距離礦山2公里至40公里的範圍內有八座選礦廠。各選廠均有自己的尾礦堆放場。

該資產除正常營業收入的應付稅費外，無任何特許使用權費或其他財務負擔。

礦山和選礦廠運營所必需的許可證均已到位。

#### 4.2 交通、氣候、當地資源、基礎設施和自然地理

資產位於河南省西部的秦嶺山脈東部。地勢崎嶇，樹枝狀水系發育良好。標高在1,300米至1,500米之間。平坦地形少見，僅限於河谷。地形和水系等構造在很大程度上受基岩地層的方向和構造的影響。

儘管受地勢限制，當地仍有一個全天候的道路網。在距露天採場約100米的範圍內有兩條全天候公路通過，並且所有的選廠也均位於全天候公路上。礦山的廢物堆場可由一條未鋪設路面的道路進出。

為採場和選廠服務的基礎設施完善。採場距欒川縣城約30公里，離最近的大城市洛陽市約235公里。欒川縣城與洛陽之間由一條四車道的高速公路連接。洛陽有一個完備的機場和鐵路，該鐵路為全國鐵路網的一部分。在採場與位於其西北140公里的靈寶市有公路相連。靈寶也是全國鐵路網的一部分。

採場和選廠的用電由中國國家電網提供。

當地有無線電話和固定電話供採場和廠區的日常通訊使用。各個現場也都有互聯網服務。

該地區內四季分明：冰凍期通常為11月至2月；降雨量介於每年600至800毫米之間，大多在7月至9月間以降雨出現。氣溫從冰點以下至最高達30°。採礦作業全年開展。

該地區自20世紀60年代起就是一個主要的採礦中心，所有的經營者均獲得了足夠的採礦、選礦、礦山廢料及尾礦堆放所需的土地使用權。水資源豐富，足以應付目前和預期的採礦和選礦活動，附近地區擁有大量技術熟練的勞動力。

## 5.0 歷史

對資產的所有勘探與開發一直以來都是由一級或多級中國政府部門承擔或資助的。

對資產的首次正式勘探是在1956年進行的，同時還完成了1:200,000比例尺的區域填圖。在此期間，發現了三道莊和南泥湖礦床；上房溝礦床則發現於1957年。

對資產的詳細勘探是在1959年和1960年進行的，勘探工作包括1:2,000地質填圖、64個鑽孔（總進尺19,680米）、11條平硐（總進尺2,793米）和330個探槽和淺井（總土方量27,000立方米），以及20,452個化驗樣。

1961年進行過一次選礦試驗。

第一次資源估算是1965年完成的，共求得1.6億噸、平均品位0.181%Mo和560萬噸鎢、平均品位0.129%WO<sub>3</sub>。該次估算的可靠性和重要性不太清楚。之所以提到這次估算只是為了保證本報告的完整性。該次估算後為1982年的估算所取代。本報告將對1982年的估算進行詳細的敘述。

1979年至1982年期間，對上房溝礦床進行了詳細勘探：主要工作量是61個鑽孔（總進尺23,032米），以及少量詳細填圖，並進行了少量的井探和槽探工作，共採集了10,352個化驗樣。

在1959-1960年和1979-1982年的勘探中，完成了約860個比重測量。

1979-1982年勘探階段開展的資源估算，成為現有的儲量估算的基礎。1982年的估算在《河南省欒川縣上房溝鉬（鐵）礦詳細勘探地質報告》中有詳細的敘述（河南地質局1982年12月編寫）。

從地表至825米標高的各級別資源(B+C+D級)共估算出5.26億噸、平均品位0.134%Mo。該估算數字被認為比較可靠，但後又為2004年的估算（下面將介紹）所取代。

2004年，河南地礦局完成了一項對儲量估算的更新。該次估算考慮了在1982年估算之後的正式和非正式的開採所消耗的礦石量。從地表至1025米標高的各級別資源(B+C+D級)的總估算資源量為5.26億噸，平均品位0.134%Mo。這個數字與1982年的資源估算相比，基本上沒有變化。本次估算被認為比較可靠，本報告第11.0章對其來由有詳細論述。

2005年完成了日採5,000噸採礦作業的初步設計。

自當地村民於上世紀80年代中期開始在資產上非正式開採以來，先後已經歷過不同規模的開採。非正式的採礦活動在80年代末被停止。隨後由一家國有礦業公司-鉬都礦業有限公司(簡稱「鉬都公司」)進行過小規模的地下開採。地下開採和露天開採在1996年至2004年期間進行。地下開採於2004年停止。

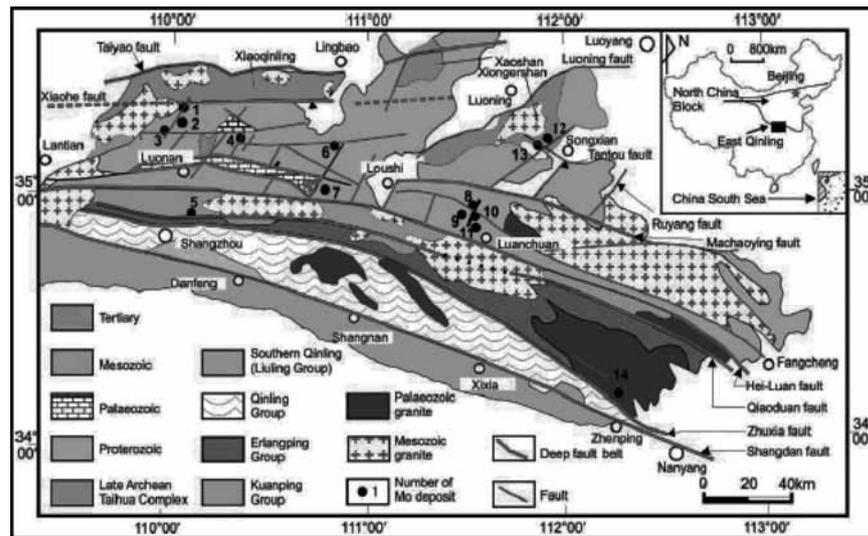
洛陽富川目前的採礦作業開始於2005年。

## 6.0 地質

### 6.1 區域地質

上房溝資產位於秦嶺山脈東部。該山脈在大地構造上是華北地塊(本區北部)與揚子克拉通(本區南部)碰撞邊界的標誌(圖6.1)。該構造帶上有許多重要的礦床，其中包括佔中國已知鉬資源一半的東秦嶺-大別山鉬礦帶(Zhang et al., 2009)。上房溝礦是一個具有與其他生產礦山品位相當的大型原生鉬礦床。

圖6.1 上房溝區域地質圖



來源：Zhang et al., 2009.

區內最老的岩石是太古代的結晶片麻岩，與其不整合的上覆地層為元古代的熊耳群、關道口群、欒川群、洛玉群和汝陽群。熊耳群和關道口群屬中元古代，由火山岩、海相碎屑岩和碳酸鹽岩組成。晚元古代的欒川群由陸相-淺海相的碎屑岩和碳酸鹽岩組成，上房溝地區的鉬礦床即賦存於該群。上覆的洛玉群和汝陽群的岩性類似。元古代地層的上覆地層主要為古生代的海相沉積岩。

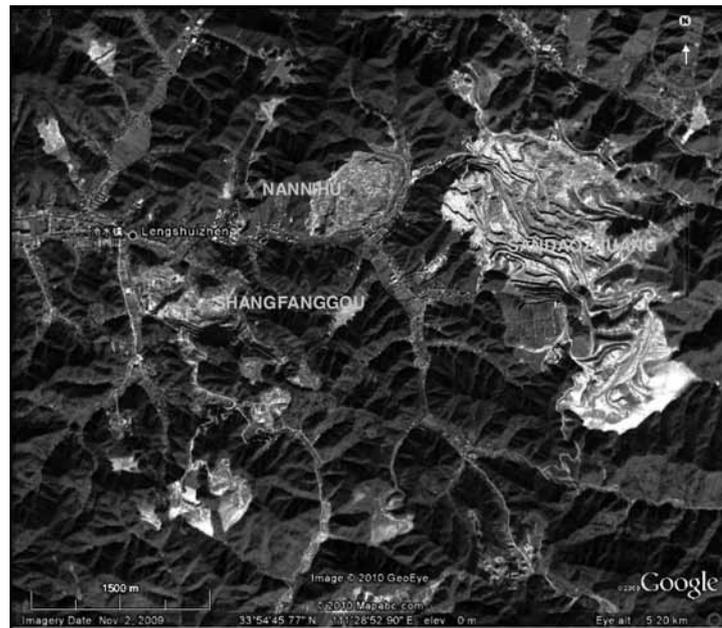
在東秦嶺-大別山造山帶上，已查明有六個不同階段的花崗岩類岩漿活動，時代跨度從太古代晚期到中生代晚期。鉬礦床的形成與白堊紀(1.2億到1.4億年前)的岩體有關。

區內的主要斷層有兩個主要方向：西北-東南向和東北-西南向。西北-東南向反映了與華北板塊和揚子克拉通碰撞有關的變形，這個方向控制了主要的沉積岩和侵入岩的分佈。東北向斷層似乎對鉬礦化的分佈有重要影響，因為許多礦床均分佈於這兩組斷層之交匯部位。

## 6.2 礦區地質

上房溝資產位於通常所稱的南泥湖礦田內的一個地區。該礦田主要由上房溝、南泥湖和三道莊三個主要的鉬礦床所組成，彼此間相距約1公里（圖6.2）。該區下伏地層為新元古代欒川群，又進一步分為煤窯溝組白雲質大理岩、南泥湖組大理岩與片岩、三川組變質砂岩與含黑雲母大理岩，還見有中元古代官道口群的石英岩、白雲質大理岩及夾片岩。

圖6.2 上房溝資產位置圖

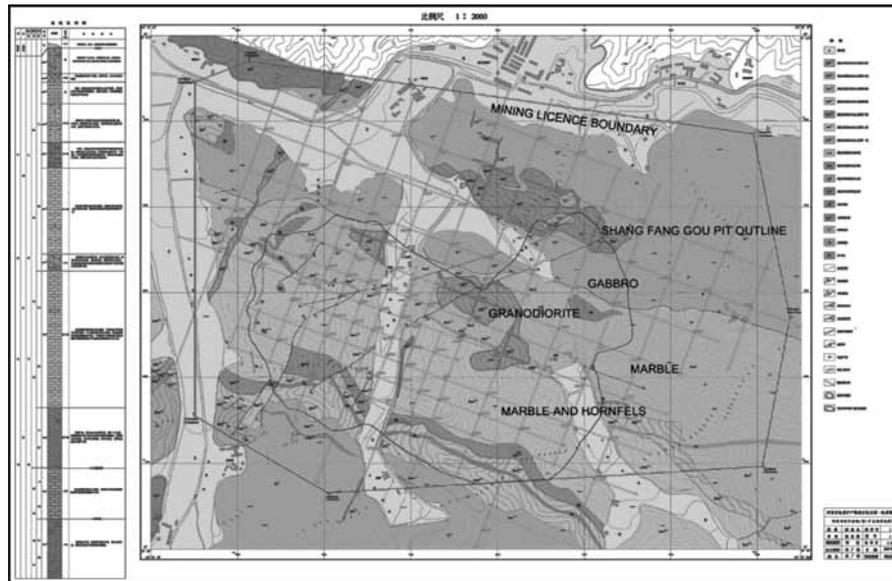


煤窯溝組是礦區主要的賦礦地層，按其變質程度（而非按原岩）它可分為三個岩性單元：

- 下部為石英雲母長石質二雲母片岩夾大理岩透鏡體
- 中部為厚層灰白色或灰綠色白雲質大理岩
- 上部為包括片岩、大理岩和千枚岩在內的鈣質變質沉積岩

地層的走向為西北-東南（約290°），傾向西南、傾角60°（圖6.3）。

圖6.3 上房溝礦區地質圖



上房溝資產還有兩個形成於古生代、但目前與元古代沉積岩為斷層接觸的輝綠岩透鏡體。

南泥湖礦田所有有鉬、鎢礦化的花崗岩類岩石，均為淺層的小岩株，由花崗閃長岩、二長花崗岩和花崗斑岩所組成。

岩體的侵入導致了普遍的接觸變質作用，由於所侵入地層的成分不同，變質作用把碎屑沉積岩改造成了角頁岩、將碳酸鹽岩石改造為矽卡岩。

主要斷層的方向與區內的主要方向一致：主要構造的方向是西北-東南、橫切斷層的方向為東北-西南。

## 7.0 礦床類型

南泥湖礦田的鉬、鎢礦化的成因在時間和空間上是密切相關的—均與中生代花崗侵入岩的侵位有關。據推測，鉬是來自火成岩漿以及岩漿上升過程中圍岩的加入。這些侵入岩的形成，與華北板塊與揚子板塊碰撞所產生的俯衝和熔融作用有關。

南泥湖礦田的鉬-(鎢)礦床通常被描述為斑岩型，但實際上多數的鉬鎢礦化是賦存於與侵入岩相鄰的變質圍岩裏而非火成侵入岩裏。

這些礦化根據其賦存岩性，可進一步分為五種易於分辨的類型：斑岩、過渡帶、矽卡岩、熱液和脈狀角礫岩。其中斑岩、過渡帶和矽卡岩是最重要的礦化類型，在這個地區所有已知的、具經濟意義的礦化類型中幾乎全部屬於這些類型。

南泥湖礦田的三個主要鉬礦床分屬不同的類型。對於上房溝礦床，鉬鎢礦化發生於花崗斑岩體內、內接觸帶矽卡岩裏、以及在岩體南部與其斷層接觸的輝綠岩裏。約70%的已知礦體是賦存於矽卡岩裏；而產於岩體裏的礦體（與附近的矽卡岩帶相比），數量就比較少、品位也較低。

南泥湖礦床的主要礦體是賦存於南泥湖組變質碳酸鹽岩中的幾個透鏡體。礦化現象也見於與變質作用和礦化有關的二長花崗斑岩體的邊緣和岩體內。

本區最大的三道莊礦床，與上房溝礦和南泥湖礦的不同之處在於：與鉬鎢礦化成因有關的岩體埋藏較深（距地表1,000米以上）。目前已圈定的礦體只有賦存於三川組和柏樹溝組矽卡岩化碳酸鹽岩裏的兩個水平產出的透鏡體。

## 8.0 礦化

上房溝礦床含有鉬、鎢礦化，主要以輝鉬礦( $\text{MoS}_2$ )和白鎢礦( $\text{CaWO}_4$ )形式出現。在資產的範圍內，圈出了62個單獨礦體，但其中有61個價值不大。主礦體佔已知資源的98%。

主要的礦化帶基本上賦存於煤窯溝組的矽卡岩化和角岩化的碳酸鹽岩和碎屑沉積岩中，與周圍地層產出一致，走向 $290^\circ$ 、傾向西南、傾角 $60^\circ$ 。

礦化帶長約1,000米，寬度從400米到750米不等，厚度在100米到500米之間。

礦化以細脈為主，浸染狀較少見。

## 9.0 勘探

上房溝礦區的勘查工作主要有兩次，一次是1959至1960年，另一次是1979至1982年，均由河南省地質局完成。洛陽富川和洛陽鉬業均未在礦區內開展過任何勘查工作。

這些勘查工作包括：礦區的1:2,000比例尺地質填圖、125個垂直鑽孔（總進尺約42,700米）、11條平硯（總進尺約2,793米）、330條探槽及淺井（總土方量約27,000立方米）、30,800個化驗樣和860個比重樣。

對鑽孔的孔斜與偏差進行了測量。除了對岩心進行地質編錄外，還對岩心的採取率進行了測量。多數鑽孔的岩心採取率超過90%。有12個用於資源估算的鑽孔的採取率小於75%，這些孔是在礦區勘探初期鑽探的。

關於樣品採集情況，只有1979-1982年的勘探留有比較詳細的資料：岩心被對半劈開，一半送去做化驗、另一半保留下來供參考。刻槽樣採自平硯、淺井和探槽。採樣所刻槽是10厘米寬、5厘米深。刻槽樣和岩心樣的長度為0.5-1.5米，大部分樣品的樣長為一米。

1979-1982年勘探計劃的樣品化驗工作由三個實驗室分別完成：主要的化驗室是河南省地質局中心實驗室，其次是河南省地質局一隊化驗室，第三個是陝西省地質局中心實驗室。

除了對化驗結果保持一定比例的內檢（約樣品的10%）外，各實驗室還對5%左右的化驗結果進行了實驗室間的互檢。若發現化驗結果的誤差偏高，最初的化驗結果將作廢，重新進行化驗。化驗方法主要是比色法。

上述工作構成了1982年資源估算和2004年資源估算更新的基礎，有關情況可見第10.0章的討論。根據對該次工作的文件記載的描述，以及從後來的採礦結果對資源估算的證實，Wardrop認為，勘探工作是可靠的，其後對地質和礦化方面的解釋是可信的和準確的。

## 10.0 資源估算和儲量估算

### 10.1 資源評價

#### 10.1.1 1982年資源估算

Wardrop公司審閱了兩份上房溝資產的資源估算。第一份是由河南省地質局第一地質大隊於1982年編製。該估算是按當時的國家資源估算規範進行：邊界品位0.03%Mo、工業品位0.06%Mo、最小可採厚度2米、最大內部貧化4米。多邊形體積是在垂直剖面上計算的，平均品位低於0.06%Mo的多邊形在資源列表時被剔除。由此得出的資源估算量為約5.26億噸、平均品位0.132%Mo。該估算還根據鑽孔間距、按當時的儲量分類進一步分為B級、C級和D級。B級資源的鑽探網度為50x50米、C級為100x100米、D級為200x200米。

#### 10.1.2 2004年資源估算

河南省地礦局第一地勘院2004年4月編寫的儲量核實報告是上房溝礦床的最新資源估算。該估算的目的是核查1982年至2003年間開採活動造成的資源流失。

該次估算採用1982年估算時使用的相同的鑽孔資料；總共108個鑽孔，估算採用了其中的104個孔。該次估算使用了新的地面和地下的測量數據。與1982年一樣，採用了加權平均品位和垂直剖面之間投影的多邊形體積、以及與1982年相同的標準。總體資源估算量基本上和1982年的估算量相同：5.26億噸、平均品位0.132%Mo。

### 10.1.3 2005年塊段模型

長沙院在這份估算完成後不久，用Datamine軟件做了一個塊段模型的資源估算。採用0.03%Mo的邊界品位，得出4.8億噸、平均品位0.131%Mo。雖然向Wardrop提供了塊段模型及所使用的鑽孔數據，但對該估算所採用的方法（除了樣品是1米長的組合樣外）和假設條件，均未能提供給Wardrop，因此Wardrop無法對其進行審查。另外，該估算未包含對資源的分級，因此無法從塊段模型中確定哪一部份資源符合條件、可作為儲量估算的基礎。因此，Wardrop基於一系列的假設條件（見第10.1.4節描述），對估算的資源作了進一步的細分。

### 10.1.4 WARDROP再計算

Wardrop採用以下方法，把資源量分為符合JORC標準的三類，即探明的(Measured)、控制的(Indicated)和推斷的(Inferred)：

- 建立三個搜索橢圓：
  - 「探明的」橢圓半徑為100米
  - 「控制的」橢圓半徑為200米
  - 「推斷的」橢圓半徑為300米
  - 這三個橢圓的走向均為110°，傾向200°，傾角60°
- 探明的資源量是那些落在4個鑽孔（即在探明的搜索橢圓區域內的4個鑽孔）100米範圍內的塊段；

- 控制的資源量是那些落在3個鑽孔(即在控制的搜索橢圓區域內的3個鑽孔) 200米範圍內的塊段；
- 推斷的資源量是那些落在2個鑽孔(即在推斷的搜索橢圓區域內的2個鑽孔) 300米範圍內的塊段；
- 這些分類是排他的：
  - 符合探明的類別的那些塊段，不包括在控制的和推斷的計算之內
  - 探明的和控制的那些塊段，不包括在推斷的計算之內。

長沙院和Wardrop的估算均採用2.84t/m<sup>3</sup>的岩石比重。

從這個過程得出的計算結果見下表：按邊界品位0.03%Mo，資源量為4.69億噸、平均品位0.14%Mo，進一步分為探明的、控制的和推斷的三類(見表10.1)。與長沙院的估算數字相比，Wardrop的資源量估算值要高約2%，鉬的品位則要高約6%，所含的鉬金屬量要高約6%。

Wardrop認為以上的差異在可以接受的範圍內。

表10.1 上房溝資源量(Wardrop, 2010)

Mo邊界品位 (%)	資源量 (噸)	Mo (%)
探明的		
1.00	63,797	1.068
0.50	956,669	0.631
0.10	8,245,390	0.282
0.06	12,435,643	0.213
0.05	13,833,767	0.197
0.04	15,678,038	0.179
0.03	16,682,604	0.171
0.02	17,555,829	0.163
0.01	18,053,106	0.159
控制的		
1.00	1,871,941	1.184
0.50	9,532,763	0.759
0.10	134,481,034	0.234
0.06	211,904,898	0.177
0.05	244,564,449	0.161
0.04	268,674,600	0.150
0.03	291,488,013	0.141
0.02	300,702,535	0.138
0.01	302,371,226	0.137
合計(探明+控制)	<u>308,170,618</u>	<u>0.144</u>

Mo邊界品位 (%)	資源量 (噸)	Mo (%)
推斷的		
1.00	1,800,740	1.094
0.50	3,039,463	0.899
0.10	80,155,173	0.199
0.06	131,243,409	0.152
0.05	146,622,533	0.142
0.04	155,191,467	0.137
0.03	160,679,285	0.133
0.02	164,642,745	0.131
0.01	164,840,714	0.131
合計(探明+控制+推斷)	<u>468,849,903</u>	<u>0.140</u>

## 10.2 儲量評價

JORC標準對證實的(Proved)礦石儲量和推定的(Probable)礦石儲量採用了以下的一般性定義：

證實的(Proved)礦石儲量是探明的(Measured)資源中可以經濟方式開採的部分，包括貧化的礦物和開採過程中可能出現的礦損。適當的評估和研究已完成；這些評估和研究包括斟酌並按符合實際的假設修改後的採礦、冶煉、經濟、營銷、法律、環境、社會和政府等因素。

推定的(Probable)礦石儲量是控制的(Indicated)資源(在某些情況下也可以是探明的(Measured)資源)中可以經濟方式開採的部分，包括稀釋的礦物和開採過程中可能出現的礦損。適當的評估和研究已完成；這些評估和研究包括斟酌並按符合實際的假設修改後的採礦、冶煉、經濟、營銷、法律、環境、社會和政府等因素。

### 10.2.1 儲量聲明

Wardrop採用以下步驟開展其儲量評價：

- 審查長沙院的2005年初步設計
- 用業主提供的鑽孔資料驗證地質塊段模型
- 建立以地質置信水平為基礎的分級塊段模型
- 在考慮了礦石貧化和損失因素後，操控一個儲量評價的鉬貧化品位模型
- 用採礦計劃軟件Gemcom GEMS™6.2.3來估算儲量。

表10.2歸納了符合JORC標準的儲量。

表10.2 儲量聲明

儲量	證實的 (Proven)	推定的 (Probable)	合計
數量 (萬噸)	633.6	4,148.5	4,782.1
貧化後鉬品位 (%)	0.194	0.170	0.173

註： 位於最終採場(目前的採場)之內的儲量。

### 10.2.2 2005年初步設計中的儲量

長沙院於2005年編製的初步設計，含有比預可行性研究更詳細的綜合資料。為了確定實際可採的儲量，長沙院採用了下列方法和假設條件：

- 用剖面法計算資源量，並按中國政府標準對資源進行分級
- 用Gemcom SURPAC™採礦計劃軟件的3D塊段模型對儲量進行評價，但未對資源進行分級、也未考慮採礦損失和貧化問題。

- 根據項目的財務模型，計算礦石的邊界品位
- 考慮選礦、法律、環境、社會和政府等多方面因素
- 開展財務分析

Wardrop認為，2005年初步設計中的儲量按中國標準是可信的。但是，由於該工作未考慮採礦損失、採礦貧化和儲量分級，因此該估算不符合JORC標準。2005年的儲量數據見表10.3。

表10.3 2005年初步設計中的儲量估算

台階 (米)	礦石量 (噸)	Mo品位 (%)	Mo金屬量 (噸)
1,380以上	55,619	0.200	111
1,365	430,635	0.158	680
1,350	1,557,729	0.220	3,425
1,335	3,362,878	0.168	5,640
1,320	5,039,614	0.180	9,066
1305	6,035,023	0.206	12,420
1,290	6,428,442	0.163	10,472
1,275	6,595,707	0.156	10,316
1,260	6,089,414	0.167	10,182
1,245	5,268,223	0.205	10,816
1,20	4,720,216	0.179	8,426
1,215	4,331,704	0.193	8,365
1,200	3,674,915	0.165	6,056
1,185	3,710,085	0.169	6,281
1,170	2,578,902	0.222	5,733
1,155	2,008,403	0.203	4,071
合計	<u>61,887,509</u>	<u>0.181</u>	<u>112,059</u>

根據2009年政府批准的儲量報告(由洛陽富川提供給Wardrop)，在2004至2009年期間，在10.3所列的總儲量中大約有610萬噸的礦石(平均品位0.15%Mo)被採出。

### 10.2.3 儲量評價

如在10.1.4節中所討論，Wardrop審查了長沙院的地質塊段模型，根據資源的置信水平建立了分級塊段模型，並按照JORC標準把資源分成探明(Measured)的資源、控制(Indicated)的資源和推斷(Inferred)的資源。

Wardrop的假設是，對於大規模的礦體，貧化與礦石損失相等，因此在資源量上不會有變化，但對品位會有影響。對貧化塊段模型進行了以下操控：

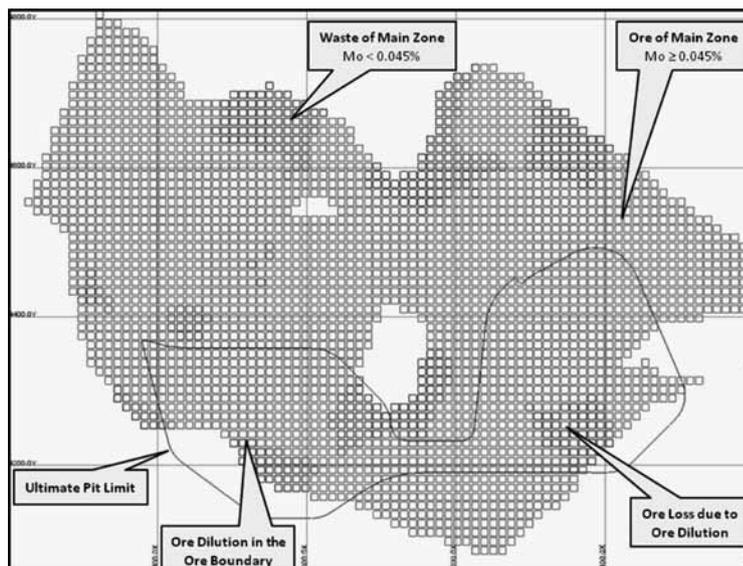
$$D\_Mo\% = [(1 - Dilution\%) * Mo\% + (Dilution\% * NB\_Mo\%)] * Recovery\%$$

其中：

- Mo% 在採用塊段貧化和回收率之前的鉬品位
- D\_Mo% 在採用塊段貧化和回收率之後的鉬品位
- NB\_Mo% 相接觸塊段的鉬品位
- Dilution% 相接觸塊段的貧化率百分比
- Recovery% 基於岩石類型和品位的塊段回收率百分比

模型中的貧化是以單個塊段為基礎計算的，這是因為對於大規模的礦床來說，採用平均值對採礦的實際情況是不具代表性的。那些被礦石包圍的塊段不會發生貧化，而那些低於邊界品位的相接觸塊段將會造成貧化；那些單獨存在的塊段的貧化量將會是最大的。這些單獨存在的塊段通常被認為不具可採性，因為貧化率高或採礦空間太小。這樣，用逐塊的計算法就可把單獨存在的那些塊段從儲量中排除。圖10.1對這種情況做了說明。

圖10.1 礦石貧化和損失要素



註： 標高1280米。

每個塊段的尺寸是12米x12米x6米。根據15米的台階高度和小型設備的尺寸，Wardrop估計，塊段的任何一面都很可能有3米的貧化區。所採用的邊界品位為0.045%Mo。接觸貧化塊段(品位低於邊界品位且包圍另一塊段的塊段)的數量記錄在這個模型內。該數量後來被用於確定貧化的百分比。

為了確定貧化塊段模型的鉬貧化品位，Wardrop用Gemcom GEMS™6.2.3採礦計劃軟件做了一個程序。在鉬貧化品位確定後，用鉬貧化品位估算出最終採場內遞增的礦產儲量和其他資源量。結果見表10.4。

估算的礦石貧化率為4.6%，這個數字很接近迄今為止採礦作業的實際數字。於2009年年底，最終採場的綜合剝採比是1.89比1。

表10.4 儲量和其他材料

材料	礦物儲量			早先採出的		
	證實的	推定的	合計	廢石	未分級資源	推斷資源
比重( $t/m^3$ )	2.84	2.84	2.84	2.79	2.84	2.84
數量(千噸)	6,336	41,485	47,822	87,788	5,103	2,790
原來的Mo品位(%)	0.203	0.178	0.181	0.003	0.273	0.108
貧化Mo品位(%)	0.194	0.170	0.173	0.000	0.266	0.102
原來的Mo金屬量( $t$ )	12,843	73,784	86,627			
貧化Mo金屬量( $t$ )	12,315	70,328	82,643			

註： 279萬噸的推斷資源不具備轉成儲量的條件；有510.3萬噸的未分級的資源已在2004年之前以地下開採的方法採出。

只有探明的資源(Measured Resource)和控制的資源(Indicated Resource)才可被轉換成儲量(Reserves)。除了儲量之外，最終露天採場還包括廢石、推斷的資源和未分級的資源。但是，在2005年的初步設計裏，所有的資源量全部被轉換成了儲量。

在本技術報告裏，Wardrop採用JORC標準估算得出的最終露天採場內的儲量是4,782.2萬噸。長沙院在2005年的初步設計中採用中國標準估算出的最終露天採場內儲量是6,188.8萬噸。Wardrop的估算量要比長沙院的估算量低22.7%。

## 11.0 採礦技術評價

### 11.1 概述

鉬都礦業有限公司於1996年成立，擁有上房溝礦區唯一的合法採礦許可證。2003年，洛陽富川（一間於中國註冊成立的有限責任公司）購買了鉬都礦業有限公司的全部股權，並繼承了上房溝礦區唯一合法採礦許可證。2010年4月22日，洛陽鉬業收購了借方100%的股權，結合徐州環宇50%的股權。2010年5月5日，洛陽鉬業收購了滬七礦業100%的股權。徐州環宇及滬七礦業分別擁有洛陽富川90%及10%的股權。

2005年，長沙院受洛陽富川委託，編製上房溝鉬礦的礦山初步設計。採礦方法採用常規的卡車和挖掘機組合，多台階同時生產的露天開採工藝，生產能力為5,000噸／日。最終採場的典型尺寸為1,000米長，500米寬和200米深。

Wardrop估算，餘下的礦石儲量為4,782.1萬噸。根據目前的實際生產能力10,000噸／日，現有最終採場的礦山服務年限約為15年。

## 11.2 採礦許可證和安全生產許可證

在現場考察期間（2010年5月25日至5月27日），Wardrop驗證了洛陽富川持有的有效採礦許可證和有效的安全生產許可證。兩份許可證的重要信息見表11.1。

表11.1 許可證的重要信息

許可名稱	許可號碼	有效日期	面積	簽發機關
採礦許可證	1000000620134	2016-1-1	1.2073Km <sup>2</sup>	中華人民共和國國土資源部
安全生產許可證	[2007]CL000022	2010-8-5	不適用	河南省安全生產監督管理局 (見附註)

附註： 誠如洛陽鉬業所告知，更新許可證的申請已提交監管機構，目前正在處理中。

採礦證邊界、地質資源與現有露天採場可採儲量之間的關係見圖11.1和圖11.2。

圖11.1 上房溝礦床與最終採場的立體透視圖

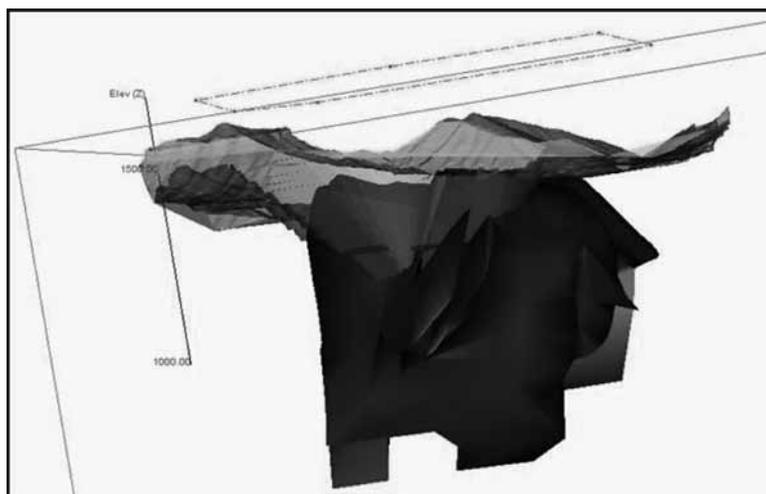
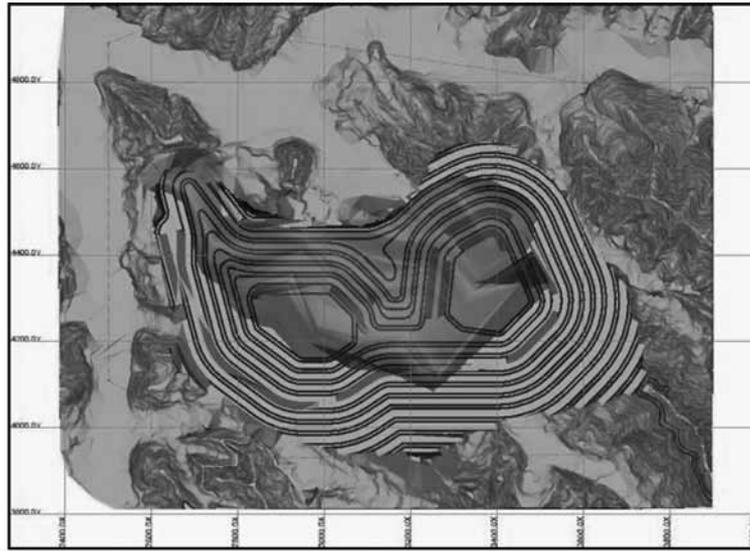


圖11.2 上房溝最終採坑與許可證邊界平面圖



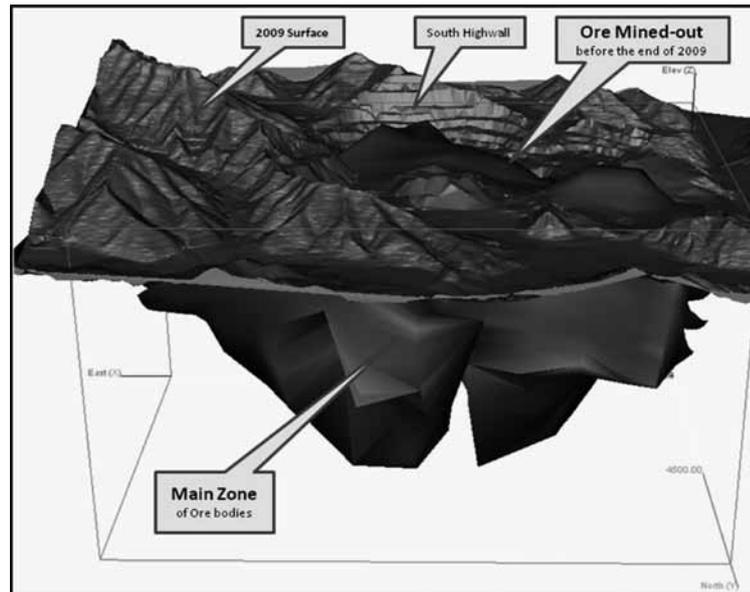
### 11.3 開採技術條件

#### 11.3.1 礦體特徵

上房溝鉬礦由一個大型斑岩型(細脈和侵染狀)鉬礦床組成；礦體賦存於花崗斑岩侵入體中。圍岩蝕變帶為碳酸鹽岩(矽卡岩)、角岩和輝長岩。礦床有62個獨立礦體，其中一個主礦體佔有大約98%的探明資源量，其餘61個是次要礦體。

主礦體空間形態為倒杯狀礦體，水平截面上為不對稱空心橢圓環，中心無礦或為貧礦。主礦體的立體形態見圖11.3。

圖11.3 主礦體的三維立體形態



礦石體重為 $2.84\text{t}/\text{m}^3$ ，普氏硬度係數 $f=10\sim 14$ ；岩石體重 $2.81\text{t}/\text{m}^3$ ， $f=8\sim 12$ 。礦岩鬆散係數約為1.5。

### 11.3.2 水文地質

#### 水文地質條件

#### 第四系孔隙水

第四系主要分佈於溝谷中，為坡洪積和礫石堆積，厚度1至4米不等，含水性極不均勻。

#### 風化岩含水裂隙

風化帶為基岩出露區，一般不透水，且厚度不一。

### 蝕變帶含水裂隙

礦區內岩石主要蝕變類型為矽卡岩化和硅化，蝕變程度差異明顯。岩石的含水性隨著距離礦體的遠近而變化，根據蝕變岩石類型可分為以下三種。

- 白雲石大理岩：岩石結構緻密，岩溶不發育，鑽孔單位湧水量為 $0.0138\text{L}/\text{s}\cdot\text{m}$ ，滲透係數為 $0.249\text{m}/\text{d}$ ，含水性隨深度變化而減弱。
- 磁鐵礦化透閃透輝石岩：為礦區主要含水岩石，在侵蝕基準面以上含水性較弱，坑口流量為 $0.074\text{L}/\text{s}$ 。鑽孔單位湧水量為 $0.0255\text{L}/\text{s}\cdot\text{m}\sim 0.0276\text{L}/\text{s}\cdot\text{m}$ ，滲透係數為 $0.055\text{m}/\text{d}\sim 0.075\text{m}/\text{d}$ 。因此，地下水相對較豐富。
- 金雲母-陽起石岩：岩石遇水後，可塑性強，岩石透水性差。

### 斷裂帶裂隙水

總共有14個主要斷層存在。有些斷層是礦床的主要充水層；記錄的鑽孔單位湧水量為 $0.038\sim 0.169\text{L}/\text{s}\cdot\text{m}$ 。

### 隔水岩石

礦區隔水岩石為花崗斑岩、輝長岩、角岩和頁岩，其中花崗斑岩岩牆構成礦區西部的隔水邊界，輝長岩構成礦區南北兩側良好的隔水邊界，角岩和頁岩構成礦區南部的隔水邊界。 $F_{11}$ 斷層為礦區北部的阻水邊界。

### 湧水量預測

礦區地處上房溝向斜北翼。礦體圍岩為火成岩和變質岩，礦區北、西、南三面為隔水岩。區內地形有利於地表徑流，主要含水層岩溶、裂隙不發育，含水性弱。大氣降水為地下水唯一補給來源，地下水由東往西運移。水文地質類型屬堅硬岩石裂隙充水，水文地質條件簡單。

根據開採設計的要求，預測露天採場1,154米標高以上正常湧水量和最大湧水量，計算結果詳見表11.2。

表11.2 1,154米標高以上正常湧水量和最大湧水量

露天採場標高	單位	地下湧水量	正常降雨徑流量	設計暴雨徑流量	正常湧水量	最大湧水量
1154米以上	m <sup>3</sup> /d	1,280	1,365	27,300	2,645	28,580

### 11.3.3 工程地質條件評價

#### 工程地質資料

許多因素影響露天礦邊坡的穩定性，包括地質構造、岩石特性、地應力和地下水。

#### 地質構造

主要地質構造包括區域性大型背斜和向斜，它們控制地層走向和傾向、以及斷層的斷面與露天礦邊坡的交叉特性。

#### 岩石特性

主要岩石類型有大理岩、金雲母透閃陽起石岩、磁鐵礦化透輝透閃石岩、輝長岩和花崗岩。這些岩石構成的地表自然邊坡達到30°左右，個別超過45°。

典型的岩石物理和力學參數列於表11.3。

表11.3 典型岩石物理和力學參數表

岩石名稱	吸收率	孔隙度	密度	抗壓強度	抗拉強度	抗剪強度	
	%	%	g/cm <sup>3</sup>	MPa	MPa	內聚力MPa	內摩擦角
大理岩	0.66	1.1	2.84	89.9	3.14	13.1	40.0°
輝長岩	0.68	1.0	3.11	193.3	5.39	33.1	34.1°
花崗斑岩	4.59	5.6	2.56	155.2	4.22	25.0	36.3°
砂卡岩	0.73	1.7	2.98	155.6	8.24	27.1	37.9°

### 邊坡穩定性分析

#### 岩層傾角方向

上房溝礦區總的岩層傾向為220°，傾角約介於50°-70°。露天採場邊坡岩層傾向與邊坡坡向近垂直，因此，岩層傾向對邊坡穩定性有利。

#### 斷層和裂隙

F<sub>2</sub>和F<sub>11</sub>兩斷層在首採區北邊坡處相交，形成向邊坡坡向滑動趨勢的三角楔體。但是，對於該三角楔體尚需進一步研究，以便採取切實可行的措施。

#### 地下水

礦區地下水位一般在1300米標高以上，高於露採場坑底標高。但本區地下水不發育，大氣降水不易補給，所以地下水對邊坡穩定性影響不大。

#### 地應力

露採場坑底位於侵蝕基準面以下，又有部分鑽孔變形。礦區除自重應力外可能存在構造應力。

### 總體邊坡角

為了合理地選擇一個合理邊坡角，長沙院採用南非科學和工業研究委員會(CSIR)的岩體分類法對採場岩體進行大致分類，並建立了邊坡破壞模型。根據岩體的分類和穩定性模型，計算總體邊坡角及安全係數(見表11.4)。

表11.4 邊坡角及安全係數

岩石名稱	總體邊坡角	安全係數
大理岩	50°	1.7
大理岩	57°	1.3
磁鐵礦化透輝透閃石岩	45°	1.3

一般認為邊坡角安全係數達到1.3即可。最終邊坡角選定為較保守的45°。

## 11.4 2005年初步設計採礦設計概述

長沙院2005年初步設計涉及下節討論的考慮因素。

### 11.4.1 採礦方法

由於上房溝礦體厚大而集中，根據礦體覆蓋層薄和礦體開採條件較好的特點，在不考慮地面限制條件下80%以上的資源量可用露天開採。與地下開採相比，採用露天開採具有以下明顯優勢：

- 礦石回收率較高
- 廢石混入率較低
- 基建投資較低
- 由於剝採比低，使生產成本較低
- 安全條件較好

- 基建期較短。

因此，在採礦許可證範圍內，露天採礦是一個比較有利的採礦方法。

#### 11.4.2 露天礦境界優化

依據地下、地表和工程地質限制條件、以及礦床地質模型和礦山經濟模型，由計算機按照Lerchs-Grossman法為主循環配合浮動圓錐法進行境界優化。

##### 地下約束條件

採礦許可證規定的開採活動必須在標高1,154米以上。

##### 地表約束條件

地表約束條件包括：

- 2004年底的開採現狀(包括地形和採礦台階)
- 採礦許可證規定的開採活動應當在採礦許可證的邊界範圍內
- 爆破安全距離範圍不影響要求洛陽富川保護的重要建築物和設施，如：洛陽鉬業的4,000噸／日選礦廠、人口密度較高的上房村等。

##### 地質塊段模型

根據批准的地質報告，利用Gemcom Surpac™採礦設計軟件建立一個三維礦體模型。塊段的尺寸為12米長、12米寬、6米高。

##### 工程地質約束條件

露天採場的總體坡角選定為45°。

### 礦山經濟模型

在境界優化過程中，按輸入的經濟參數建立一個經濟模型。輸入的主要參數有：採礦回收率、採礦貧化率、採礦成本、選礦回收率、選礦成本、冶煉費用、銷售成本、鉬精礦銷售價格等。

### 盈虧平衡的邊界品位

依據上述經濟模型計算的鉬礦石盈虧平衡的邊界品位是0.045%。在礦床地質模型和工程地質條件確定的前提下，靠改變金屬市場價格係數，可獲得幾十、幾百個露天礦境界。露天礦境界的優化採用按下列指標：

- 滿足地下約束條件
- 滿足地面約束條件
- 淨現值(NPV)最高
- 內部收益率(IRR)最高。

依據優化的露天礦境界，採用Gemcom Surpac™軟件進行最終露天採場邊界的設計，所用的台階和斜坡道參數如下：

- 台階高度：15米
- 安全平台寬度：3米
- 台階坡面角：70°
- 斜坡道寬度：14.5米(前期境界內1,230米標高以下10.1米)
- 清掃運輸平台寬度：
  - 16.08米(1,365米標高以上)
  - 11.94米(1,365米標高以下)

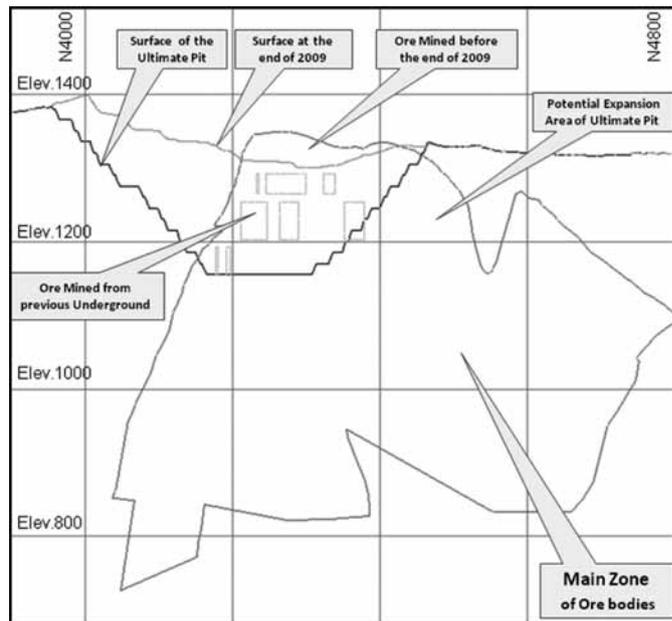
- 斜坡道坡度：
  - 9% (1,185米標高以上)
  - 10% (1,185米標高以下)
- 最終邊坡角：45°。

每兩個台階設置一個清掃平台。

最終境界內的廢石和礦石總量分別為1.1億噸和6,190萬噸，平均鉬品位為0.181%，平均剝採比為1.78:1。最終採場的典型尺寸為：長1,000米、寬500米和200米深。

圖11.4 顯示了主礦體和最終境界之間相對關係剖面示意圖。

圖11.4 主礦體和最終境界之間的相對關係



### 11.4.3 採坑分階段設計

在最終境界內，礦石儲量非常大，但平均品位較低、預剝離量大。為了有效降低初期的資本成本和運營成本，有必要把最終境界分成兩個或兩個以上採礦階段。

為了達到最佳的工作效率和利潤，分期開採應遵循以下原則：

- 各個階段應有足夠的礦量，以保證在一定時間內能穩定生產
- 保持擴幫台階寬度在50米以上，以利採礦設備的正常運行
- 為產生最大的利潤，不同階段的採礦計劃應考慮礦石的品位搭配
- 為避免上下臺階作業的互相幹擾，對於向四周擴幫應仔細策劃
- 應充分考慮已形成的開採境界(2004年)，以使其與開採階段的關係比較合理。

根據上述原則，最終境界的設計可分為以下兩個階段。

#### **第一階段 — 初始經濟境界**

第一階段是初始採坑，設計從初始經濟境界開始、優先開採位於礦體頂部、剝離量最低的高品位礦石。這個優先目標是為了在初始階段最大限度地加大現金流和加快資金回收速度。

決定初始經濟境界的方法，與用於優化最終採場境界的是同一方法。在考慮了礦石儲量的充足程度和工作平台後，採用60%的收入係數，選出合適的初始經濟境界。

在合適的初始經濟境界基礎上，用Gemcom Surpac™軟件和提供的台階參數與斜坡道功能，進行第一階段的採坑設計。在第一階段，3,790萬噸品位為0.195%Mo的礦石將被採出；總共將有5,310萬噸的物料被採出。平均剝採比將為1.40:1。

### **第二階段 — 最終境界**

第二階段的目的是擴幫和開採最終境界內的剩餘儲量，擴幫達到最終境界。在第二階段，有2,400萬噸、品位為0.155%Mo的礦石將被採出。開採出的物料總量將達到約5,680萬噸、平均剝採比為2.36:1。

第二階段是設計在第一階段投產後的第9年初開始，在第一階段採礦開採至1,315米台階之時。從1,315米台階往下，設計的第一階段剝採比將大幅度下降，其部分挖掘機可調配至第二階段進行上部擴幫。

#### **11.4.4 生產能力**

##### **工作制度**

礦山設計是每年工作330天，每天3班作業，每班8小時。

##### **採礦能力**

礦山設計生產能力是5,000噸／日。但是，基建期的2年間，生產能力為1,000噸／日。

#### **11.4.5 礦山服務年限**

礦山服務年限合計40年，包括2年前剝離期、36年的正常生產期和2年的減產期。詳見表11.5。

### 11.4.6 生產計劃

#### 預剝離期

到2004年底，上房溝礦已達到開採能力1,000噸／日；從2005年初開始，礦山開採能力保持在1,000噸／日，並進行預剝離。在2年預剝離期間，合計剝離量達到1,437萬噸；開採礦石66萬噸。工作臺階標高從1,485米下降到1,350米；剝採比約是2:1。

#### 正常生產期

從第3年到第38年，礦山能夠按正常生產能力165萬噸／年生產，剝採比處於2.5:1和0.65:1之間。從第9年開始，第一階段境界已經剝離到1,315米台階，屆時剝採比將明顯下降。部分挖掘機可以轉移到第二階段境界內的上部台階進行生產。從第23年開始，第一階段境界將剝離到1,155米最終台階，第二階段也將進入全面作業。

在此期間，必須遵循以下三項重要基本原則：

- 平衡剝採比
- 選擇合理的開採順序，以確保在上部台階的生產不會對下部台階的安全生產產生不利影響
- 合理調度挖掘機和卡車，以實現較高的工作效率。

#### 減產期

從第39年到第40年，由於工作空間狹窄，礦山生產能力將逐步下降。平均剝採比將低於0.32:1。

礦石與廢石的生產計劃詳見表11.5。

表11.5 上房溝礦生產計劃(礦石/廢石)

生產時期	年份	預剝離廢石		生產合計		低品位		低品位		銅礦石	
		千米 <sup>3</sup>	千噸	千噸	千噸	廢石 千噸	礦石 千噸	礦石品位 %	礦石 千噸	品位 %	剝採比 t/t
預剝離	1	2,205	6,196	990	660	649	11	0.04	330	0.16	2.00
	2	2,205	6,196	990	660	649	11	0.04	330	0.19	2.00
生產	3			49,500	3,300	3,231	69	0.04	1,650	0.20	2.00
	4			49,500	3,300	3,286	14	0.04	1,650	0.16	2.00
	5			4,950	3,300	3,293	7	0.04	1,650	0.17	2.00
	6			5,050	3,400	3,284	116	0.04	1,650	0.17	2.06
	7			4,950	3,300	3,149	151	0.04	1,650	0.18	2.00
	8-10			14,850	9,900	8,596	1,304	0.04	4,950	0.20	2.00
	11-15			28,875	20,625	19,722	903	0.04	8,250	0.17	2.50
	16-20			28,875	20,625	19,929	696	0.04	8,250	0.16	2.50
	21-25			26,793	18,543	17,751	793	0.04	8,250	0.22	2.25
	26-30			13,495	5,245	4,406	839	0.04	8,250	0.18	0.65
31-40			19,851	4,823	3,735	1,088	0.04	15,028	0.16	0.32	
合計		4,410	12,391	159,569	97,682	91,679	6,003	0.04	61,888	0.18	1.78

#### 11.4.7 採礦設備

由於礦石和廢石均非常堅硬，台階高度設計為15米。長沙院建議採礦作業採用高壓鑽機、微差毫秒爆破和液壓裝載設備。生產實踐證明，這種開採方法是合理的。

主要採礦設備包括液壓挖掘機、自卸卡車、爆破鑽機、推土機和其他輔助設備。表11.6列示主要採礦設備。

表11.6 上房溝礦主要採礦設備表

設備名稱	型號	單位	註釋
液壓挖掘機	PC400-6	4	抓斗1.8m <sup>3</sup>
自卸卡車	BJZ3530	25	載重量32t
鑽機	CS-165E	2	D150mm
鑽機	KQD150	2	D150mm
鑽機	KQD100	2	D100mm
裝載機	ZL-50	2	鏟斗3.0m <sup>3</sup>
推土機	T320	1	
推土機	T220	1	
加油車	FL	1	6t
撒水車	BJZ5360GSS	1	
炸藥車	BCLH-8	1	
材料車		2	5t
壓路機		1	
平路機	VOLVO	1	
吊車		1	16t
排水泵	100D45x3	1	55kW

#### 11.4.8 爆破

由於有很多塌陷採空區遺留在將要開採的露天礦坑內，當在採空區周圍爆破時易產生大塊礦石。為了控制破碎礦石的塊度大小，所有的廢石和礦石均應使用相同的爆破設計（例如：使用鑽孔直徑150mm鑽機、多排孔微差爆破和充填粒狀鉸油炸藥等）。

#### 11.4.9 排水

為了防止礦坑外的水流入，設計在1,365米台階上挖掘截水溝。在露天礦開採的初期和後期分別使用不同的排水方式。

初期開採是指開採工作在1,245米台階以上，使用一階段排水方法。後期開採是指開採工作在1,245米台階以下，使用兩階段排水方法。

## 11.5 礦山現狀

在實地考察期間，洛陽富川技術人員介紹了上房溝礦的歷史和目前的生產情況。Wardrop對上房溝礦進行了現場考察，審核了地質報告、初步設計和採礦計劃。同時，Wardrop也考察了位於上房溝礦東北面約5公里的三道莊礦。

洛陽鉬業是三道莊礦的唯一股東。Wardrop相信洛陽鉬業將會在很大程度上參照三道莊礦成功的技術和管理經驗，優化和擴建上房溝礦。

### 11.5.1 生產現狀

自從2010年1月以來，上房溝礦的生產一直處於暫停狀態，原因是洛陽富川的所有權變更。在現場考察期間，洛陽富川表示，新股東計劃在審查開採現狀後即恢復露採作業，並採用適當的採礦設計。

在現場考察期間，Wardrop注意到其他公司包括天罡公司仍然在上房溝採場的東部進行開採。根據上房溝礦採礦許可證，此開採區屬於該採礦許可證範圍。Wardrop理解此種情況系以往決定所造成，但這個問題必須得到合理的解決，上房溝礦的進一步開發才能夠繼續理性地推進。

圖11.5、圖11.6和圖11.7記錄了上房溝礦區目前的開採現狀。

圖11.5 露天採場現狀—全景



註：洛陽富川的生產自2010年1月以來處於暫停狀態。

圖11.6 露天採場現狀—西部

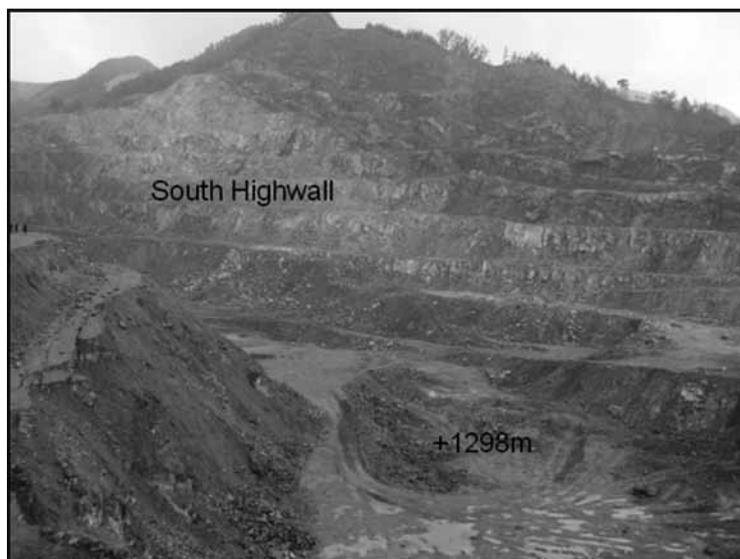


圖11.7 露天採場現狀—東部



註： 在現場考察期間，天罡公司的生產仍在進行。

### 11.5.2 生產能力

根據洛陽富川提供的四份月報表和四份日報表的有關資料，Wardrop估算上房溝礦已超過設計的生產能力5,000噸／日（見表11.7和表11.8）（不包括天罡和其他公司的任何其他採礦生產）。

表11.7 月生產能力

月份	2008年9月	2008年11月	2009年5月	2009年9月
礦石產量 (噸／月)	346,670	200,757	102,079	228,744
平均礦石品位(%)	0.196	0.188	0.209	0.159

表11.8 日生產能力

日期	2008-08-21	2008-11-15	2009-05-12	2009-11-19
礦石產量 (噸／日)	4,772	10,961	5,804	3,926

根據現場觀察，Wardrop進而相信天罡及其他公司的生產能力接近5,000噸／日。

因此，Wardrop認為上房溝礦採場總計的礦石生產能力已達到約10,000噸／日。

### 11.5.3 礦山服務年限

#### 工作制度

目前設計的工作制度是：年工作日330天、每天1班生產、每班工作12小時。

#### 服務年限

Wardrop估計餘下的礦石儲量為4,782.1萬噸。根據目前的實際生產能力10,000噸／日，在現時的最終採場範圍內，上房溝礦的服務年限約為15年。

### 11.5.4 主要採礦設備

上房溝礦最後使用的採礦設備的規格和數量未按照長沙院2005年初步設計的建議。大部分主要採礦設備和輔助設備均由採礦承包商提供。洛陽富川目前在樂川擁有的主要採礦設備見表11.9。

表11.9 主要採礦設備

設備名稱	型號	單位	註釋
液壓挖掘機		2	挖斗容積1.2m <sup>3</sup>
鑽機	CS-165E	3	鑽孔直徑150mm
鑽機	KQD150	2	鑽孔直徑150mm
鑽機	KQD100	2	鑽孔直徑100mm
移動式壓縮機		6	

### 11.5.5 現場觀察

除了觀察到天罡公司仍在露採場東部作業外，Wardrop還觀察到了以下重要事實：

- 在過去幾年裏，洛陽富川未完全執行2005年初步設計中所建議的生產計劃。礦石和廢料的裝載和運輸是由採礦承包商進行；鑽探和爆破工程則由業主完成。剝採比不平衡、台階高度太高，尤其是在採場東部。

- 一般來說，露天邊坡比較穩定，沒有發生邊坡失穩現象。如同長沙院2005年初步設計中所描述的，圍岩傾向與露天邊坡的傾向相反。
- 目前，露採場底部的標高是：東部1,289米，西部1,298米。採場底部沒有積水，證明地下湧水量很小。

### 11.5.6 附近的其他礦山

附近有兩個大型露天礦：南泥湖礦和三道莊礦。

#### 三道莊礦

三道莊礦目前由洛陽鉬業營運。採礦方法採用常規的卡車和挖掘機組合、多台階同時生產的露天開採工藝。自2006年以來，礦山生產能力穩定在30,000噸／日左右。剩餘服務年限約29年。

露天採場2,350米長、1,385米寬和516.8米深，標高在1,631米到1,114米之間。Wardrop參觀了該礦場的生產現場，注意到該礦場使用中國領先的現代化設備和技術。圖11.8顯示三道莊礦採場目前的營運狀況。

圖11.8 三道莊礦生產現狀



該公司擁有960名僱員，包括130名技術人員。該礦全年工作330天、每天3班生產、每班工作8小時。

Wardrop了解到三道莊礦有比較系統的採礦設計、並定期更新生產計劃和短期開採計劃。目前使用的主要採礦設備見表11.10。

表11.10 三道莊礦主要採礦設備

設備名稱	型號	單位	註釋
電鏟	WK-10B	1	抓斗10m <sup>3</sup>
電鏟	WK-4C	6	抓斗4m <sup>3</sup>
自卸卡車	TR-50	25	載重量32t
自卸卡車	BJZTR-3530	15	
自卸卡車	BJZTR-3364	8	
鑽機	KY-250D	2	
鑽機	KY-310B	3	
鑽機	CLQ-10	1	
推土機	SD220	1	
推土機	T220	1	
破碎機		3	直徑1,200mm
撒水車		2	20m <sup>3</sup>
撒水車		1	40m <sup>3</sup>
炸藥車		1	10t

此外，三道莊礦還引進幾個承包商承擔一些技術要求低，勞動力密集型的任務，包括廢石的裝載和運輸等。這項措施可以大幅減少相關的資本支出。

### 南泥湖礦

南泥湖礦由欒川龍宇鉬業有限公司擁有，而河南煤業化工集團有限責任公司(HNCC)擁有後者大部分的股權。採礦方法採用常規的卡車和挖掘機組合、多階段同時生產的露天開採工藝。由於工作範圍的限制，Wardrop未得到進一步的資料。

## 12.0 選礦技術評估

### 12.1 概述

選礦技術和工藝評價工作的目標是審查上房溝礦石的選礦指標以及與選別相關的事項，包括選礦工藝流程、生產能力、所採用的設備以及生產成本。

評估方法包括：

- 現場考察六個原礦選礦廠、一個精選廠（處理來自兩個原礦選礦廠的粗精礦）、一個濕法冶煉廠、相關的尾礦存儲設施和露天採場
- 在現場考察期間，與洛陽鉬業和洛陽富川的相關人員進行交流
- 在現場考察之後進一步與洛陽富川的相關人員進行交流
- 評審提交給Wardrop的報告和資料
- 討論潛在的風險、相關的緩解措施和潛在機遇。

以下的章節為選礦技術和工藝評價工作所發現問題的概述。

### 12.2 選礦試驗工作

多家研究機構對上房溝礦床的礦樣進行了選礦試驗研究。最具代表性的試驗工作是2007年由鄭州礦產資源綜合開發利用研究所完成的半工業規模選礦試驗研究。根據試驗報告，該鉬礦屬難選型礦石，原因之一是該礦石的礦物成分複雜，鉬礦物嵌佈粒度細。另外，一個更為重要的原因是礦石含有大量含鎂的疏水性硅酸鹽礦物。該疏水性硅酸鹽礦物之一是滑石。疏水性硅酸鹽礦物的可浮性與輝鉬礦( $\text{MoS}_2$ )的相似，而輝鉬礦是該礦床中鉬的主要載體礦物。由於輝鉬礦與滑石的可浮性差異甚小，且鉬礦物嵌佈粒度細，該礦床礦石被認為是難選型礦石。然而，2007之前年的小規模試驗得出了較好的選別指標。

12.2.1 過去的試驗工作(2007年之前)

根據河南省地礦局第一地質勘查院2004年4月的儲量核實報告，吉林省冶金研究院對採自地下採礦坑道(2、3、4、5和2/7號坑道)、65、144試井及CK701、CK604、CK704和CK708鑽孔中的12個樣品進行了可選性試驗。1970年分別在3、4、5、7、2/7等五個坑道中採集了硫化鉬、氧化鉬和鎢鉬礦3個不同類型的綜合選礦試驗樣。半工業選礦試驗採用1970年採集的硫化鉬礦石的副樣。

該報告指出，採用傳統的粗精礦及多段精選浮選流程，可從硫化鉬礦石的綜合選礦試驗樣品中選出一個含鉬50%的鉬精礦，鉬回收率達84%到87%。進一步對尾礦進行磁選分離，可選出一個含鐵63%的磁鐵精礦，鐵的回收率為53%。由長沙院於2005年總結的試驗結果列於表12.1。

此表還包括了北京礦冶研究總院於1992年8月取得的試驗結果。

表12.1 選礦試驗結果(2007年之前)

礦石類型 試驗種類	蝕變碳酸鹽岩型 可選性	花崗斑岩型 可選性	角岩型 可選性	輝長岩型 可選性	硫化鉬	硫化鉬	硫化鉬	
					混合型 可選性	混合型 半工業	混合型* 可選性	
試驗單位	吉林省冶金研究院				BGRIMM*			
原礦品位(%)	Mo	0.127	0.114	0.073	0.070	0.109	0.176	0.27
	TFe					13.4	10.9	12.5
	S	2.6						2.2
精礦品位(%)	MoConc	52.5	51.1	47.2	49.4	50.3	46.2	47.1
	FeConc					62.8	56.6	60.7
回收率(%)	Mo	84.1	89.5	83.7	84.4	87.2	89.7	90.5
	TFe					52.8	55.9	62.3

\* 北京礦冶研究總院

閉路試驗結果表明，不同礦物樣品選別指標波動較大，但總體而言這些礦樣的試驗結果與綜合試驗樣所取得的試驗結果具有可比性。

採用與小試相似的工藝流程，半工業性試驗產出品位約為46%的鉬精礦，鉬回收率為88%到90%。下一步的磁選分離選出鐵品位為56.6%的鐵精礦，鐵回收率為56%。

該報告指出，硫化鉬和磁鐵礦可採用浮選-磁選聯合工藝回收，屬易選礦石，但所取得的鐵精礦品位較低。黃鐵礦、白鎢礦和氧化鉬礦物屬暫不能回收，分散在鉬精礦中的銻(約0.0058%)可考慮在冶煉過程中綜合回收。

### 12.2.2 2007年試驗工作

#### 試驗樣品

2007年的試驗共採集兩個礦樣，一個礦樣用於小規模驗證試驗，另一個礦樣用於半工業規模試驗。半工業規模試驗的樣品共110噸，該礦樣分別採自礦區內7個不同地點：

- 1,320台階東南邊坡
- 1,320台階東邊坡
- 1,342台階採場南部
- 1,342台階採場中部
- 1,350台階南邊坡
- 1,350台階北邊坡中部
- 王家窪採場南部

## 礦物學

半工業試驗樣品的化學分析結果見表12.2。

表12.2 礦石化學分析結果-2007年半工業試驗樣

元素	含量 (%)
Mo	0.15
TFe	9.92
S	0.75
Cu	0.0017
Pb	0.0011
Zn	0.026
P	0.061
SiO <sub>2</sub>	46.0
CaO	9.46
MgO	17.3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.66
K <sub>2</sub> O	1.62
Na <sub>2</sub> O	0.13
WO <sub>3</sub>	0.025
Fe(mag)	7.15
As	0.0016
Bi	0.012

註: TFe=全鐵; Fe(mag)=磁鐵礦形式存在的鐵

該礦樣含鉬約為0.15%。鉬礦物相分析結果表明，半工業試驗樣品中約13%的鉬以氧化形式存在，說明礦石中鉬的氧化率相對較高。礦石中氧化鎂(MgO)含量為17.33%，較小試樣品低。半工業規模試驗樣品中主要礦物含量見表12.3。

表12.3 礦石中主要礦物組成含量-2007年半工業試驗樣品

礦物名稱	含量 (%)
輝鉬礦	0.27
滑石	22.5
磁鐵礦	9.9
黃鐵礦	1.1
石英	14.5
雲母、絹雲母	11.7
硫酸鹽類	<0.2
陽起石、透閃石、白雲石、纖維角閃石	2.2
方解石	6.1
綠泥石	3.1
其他礦物，包括磁黃鐵礦、鉬鈣礦、綠簾石、 鉀長石、蛇紋石、方鉛礦、閃鋅礦、 黃銅礦、白鎢礦、螢石	不適用

約有80%以上的輝鉬礦與石英共生，有些小於0.01毫米的微細粒輝鉬礦被石英包裹，少數輝鉬礦則與滑石、黃鐵礦共生。在輝鉬礦層間夾雜有脈石礦物，大多數輝鉬礦粒度為0.003毫米至0.27毫米，平均粒度0.025毫米。為了達到最佳的選別指標，其礦石需較細的再磨工藝。

磁鐵礦( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ )主要與滑石、石英共生，粒度一般為0.003毫米至0.45毫米。常見黃鐵礦、黃銅礦充填在磁鐵礦顆粒之間或裂隙中。

### 礦石硬度

礦石可磨度試驗指出，與相鄰的洛陽鉬業三道莊礦區的礦石對比，上房溝鉬礦礦石是相對易磨的礦石，相對可磨度係數為1.41（三道莊礦石可磨度／上房溝礦石可磨度）。三道莊礦的礦石可磨度不詳。

### 試驗工作

半工業試驗的規模為10噸／小時。所採用工藝流程包括：

- 用棒磨機將已破碎的原礦磨細至40%-45%通過74微米
- 磁選分離(磁選粗選分離後，粗精礦再磨和精選)
- 磁選分離尾礦經分級成三個不同級別：粗粒級，中粒級和礦泥(礦泥丟棄)
- 粗粒級經球磨機再磨至65%左右通過74微米
- 粗粒級和中粒級分別進行浮選粗選分離，粗選尾礦進行三次掃選
- 浮選粗精礦精選
- 精選精礦(第一次精選精礦)再磨至60%通過500目(25微米)
- 再磨的精選精礦經5段浮選精選和三段浮選精掃選
- 精選精礦(第六次精選精礦)進一步再磨至80%-85%通過500目(25微米)
- 二段再磨的精礦再經4段浮選精選。

### 試劑包括：

- 捕收劑：煤油和CMO(專利試劑)
- 滑石和硫化物礦物抑制劑：硅酸鈉(水玻璃)、水合硫酸鋁鉀(明礬)、硫酸鋅、巰基乙酸鈉
- 起泡劑：2#油(主要是萜烯醇)。

半工業試驗產出40%的鉬精礦，鉬回收率為71%。雖然其流程在浮選鉬之前回收磁鐵礦，在報告中沒有提及鐵回收率。鐵精礦中含鐵約為52%。

該試驗還考查比較了機械攪拌式浮選槽與浮選柱對選別指標的影響，似乎兩者對選別指標影響不大。

該試驗還測定了尾礦沉降率，試驗結果發現如果不添加石灰、硫酸鋁或硫酸亞鐵，該尾礦很難沉降。

## 12.3 選礦工藝

### 12.3.1 選礦廠和入選原料

在Wardrop對上房溝礦進行考察時，所有的選礦廠及相關的生產均已停產。據洛陽富川的介紹，由於變更洛陽富川的資產所有權，這些工廠已停產近5個月。我們在考察中還注意到，該縣有許多鉬選礦廠。

#### 選礦廠

上房溝礦床已有20年多年的開採歷史。洛陽富川成立於1987年，並於1993年開始投入生產。在早期的採礦期間，選礦廠的原礦主要來自地下開採。1998年在鉬回收系統中引進磁選分離工藝回收磁鐵礦。2004年共有3個選礦廠，總的處理能力為2,025噸／天。這些選礦廠產生鉬精礦和磁鐵精礦。鉬精礦品位為45%鉬。鉬回收率為60%至80%。磁鐵礦精礦含大約48%至60%鐵。鐵精礦的品位在48%鐵時，鐵的回收率約為75%。

當前有六家選礦廠處理採自上房溝露天礦的礦石。它們是：

- 焦樹凹選礦廠
- 三川選礦廠
- 華隆選礦廠
- 合鑫源選礦廠
- 金峰選礦廠
- 金漢源選礦廠。

其中只有焦樹凹選礦廠和三川選礦廠為洛陽富川所擁有並直接管理。

洛陽富川是華隆選礦廠(60%股份)、合鑫源選礦廠(50%股份)、金峰選礦廠(70%股份)及金漢源選礦廠(70%股份)的股東之一。

一般而言，這些選礦廠生產的均為含鉬約12%至16%的低品位鉬精礦。而金漢源選礦廠則是個例外，它生產的鉬精礦含鉬約40%到45%。大部分選礦廠用磁選方法回收磁鐵礦精礦。

由焦樹凹選礦廠和三川選礦廠所生產的含鉬為12%-16%的低品位鉬精礦被送到一個獨立的精選廠(簡稱「合峪精選廠」)進行精選，精選後的精礦含鉬約40%至45%。其他各冶煉廠的低品位鉬精礦則直接賣給國內的冶煉廠或其他精選廠。

富淳濕法治煉廠則進一步回收由合峪精選廠所產出的含鉬尾礦。富淳濕法治煉廠生產鉬酸產品。

這些原礦選礦廠的處理量從700噸/天到1,500噸/天不等。原礦選礦廠的總的處理能力約為5,800噸/天。餘下的採自上房溝露天礦的礦石則直接出售給與洛陽富川沒有直接關係的其他選礦廠。圖12.1詳列了各選礦廠的處理能力。

這些選礦廠分別位於不同的地點。除合峪精選廠和富淳濕法冶煉廠位於上房溝礦西面約71公里處之外，其他距離上房溝礦的距離從2公里到43公里不等。圖12.2標出了各選礦廠和露天採場的位置。

各選礦廠與採礦場之間的大約距離如下：

- 三川選礦廠：6公里
- 華隆選礦廠：2公里
- 焦樹凹選礦廠：6公里
- 合鑫源選礦廠：8公里
- 金峰選礦廠：20公里
- 金漢源選礦廠：43公里
- 合峪精選廠：71公里
- 富淳濕法冶煉廠：71公里。

圖12.1 各選礦廠的處理能力

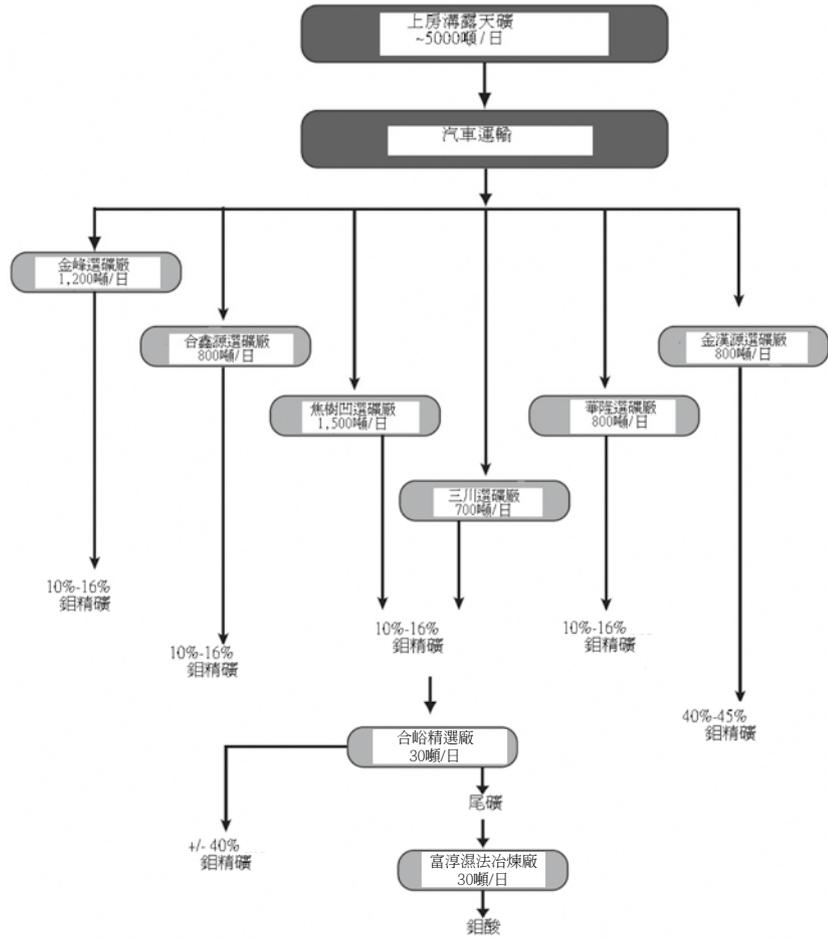


圖12.2 選礦廠和採礦場的位置



## 入選原礦

上房溝露天礦為所有的六家原礦選礦廠提供礦石。所有的礦石由承包商用32噸的卡車運到各選礦廠，主要承包商是三利和武交運輸公司。

上房溝露天礦和選礦廠之間有維護良好的水泥或瀝青路面的道路連接。同時我們還注意到該露天礦不設破碎站。

### 12.3.2 工藝流程

一般而言，這些選礦廠採用類似的傳統工藝流程生產鉬精礦。這個生產過程包括兩個獨立的工藝流程：

- 粗選：生產含鉬約12%至16%的低品位精礦
- 精選：將低品位精礦提高至鉬約40%至45%。

濕法冶煉廠則進一步處理由精選廠所產生的含鉬精選尾礦並生產鉬酸產品。

## 粗選

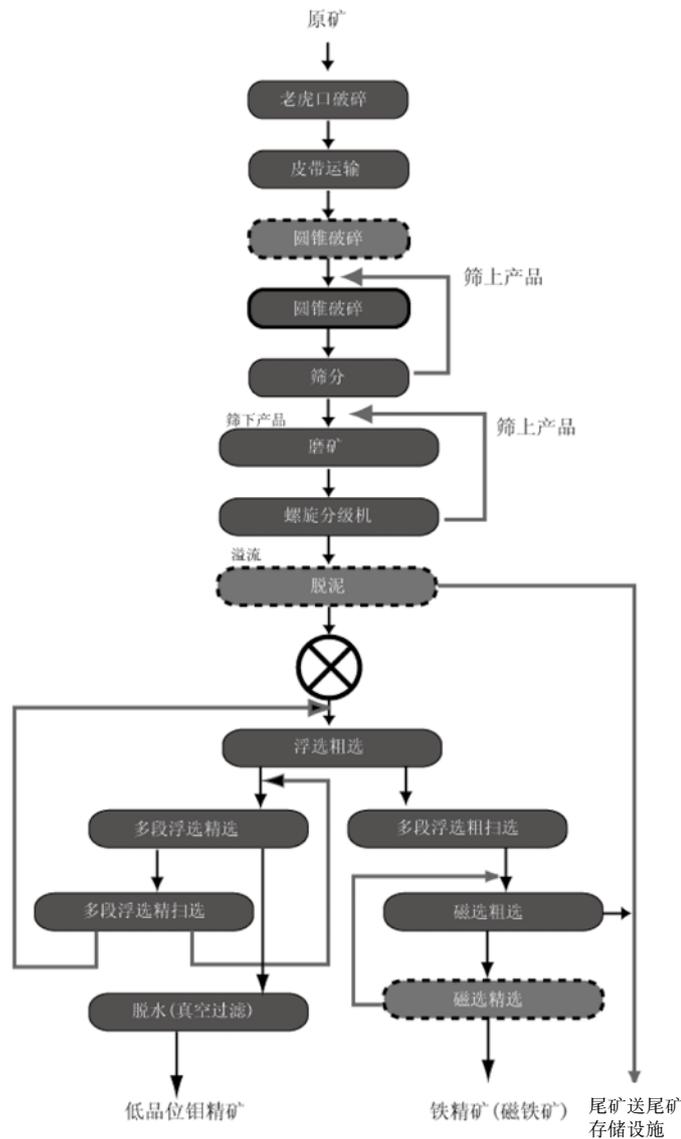
原礦在運抵選礦廠後先堆存在原礦堆場，隨後採用兩段一閉路流程將原礦破碎到小於15毫米至20毫米（一些廠採用三段一閉路破碎流程）。經破碎的礦石先運送到粉礦倉，然後送往球磨機系統或棒磨機和球磨機組合系統進行磨礦至60%至70%通過74微米。通常採用螺旋分級機對磨機排礦進行分級。螺旋分級機溢流進行浮選粗選，多段浮選掃選和多段浮選精選。經多段選別生產出低品位的鉬精礦（含鉬約為12%至16%）。鉬浮選尾礦進一步採用磁選分離生產磁鐵礦精礦（三川選礦廠在磨礦回路中回收磁鐵礦）。磁選尾礦經泵輸送到各尾礦存儲設施。各選礦廠都有它自己的尾礦存儲設施。

主要的粗選工藝包括：

- 原礦堆場
- 一段破碎
- 二段破碎並與振動篩構成閉路(一些廠採用三段破碎流程)
- 粉礦倉
- 與分級機構成閉路的原礦磨礦系統(一些選礦廠有脫泥工藝)
- 鉬粗選浮選
- 多段掃選浮選
- 多段精選浮選，生產出含鉬約為16%至18%的低品位鉬精礦
- 多段精掃選浮選
- 精礦濃縮脫水
- 磁選分離生產可銷售的鐵精礦(磁鐵礦)
- 尾礦輸送系統
- 尾礦存儲設施。

粗選工藝流程見圖12.3。

圖12.3 粗選工藝流程圖



三川選礦廠和焦樹凹選礦廠一系列其磁選分離工藝是在鉬浮選之前。三川選礦廠採用更為複雜的磁選分離工藝生產一個高品位的鐵精礦和一個低品位的鐵精礦，其磁選分離工藝包括磁選粗精礦再磨和精選，原礦磨礦包括兩段開路磨礦（一段和二段磨礦），磁選分離工藝是介於一段和二段磨礦之間。

## 精選

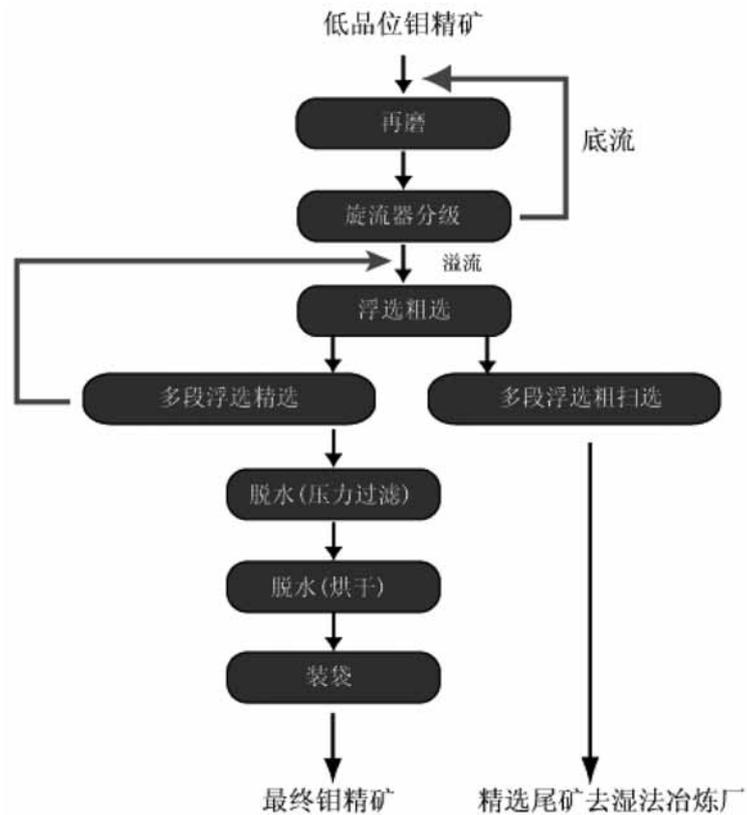
焦樹凹選礦廠和三川選礦廠生產的低品位鉬精礦經過濾後運送至採礦場以東71公里的中心合峪精選廠進一步富集。袋裝的低品位鉬精礦經重新調漿後，由攪拌磨磨至90%通過325目(43微米)，再磨後的鉬精礦進入粗選浮選，粗選尾礦經九段掃選浮選，粗選精礦經八段精選浮選，最後選出含鉬約40%的鉬精礦。此精礦在運往冶煉廠之前，用壓力過濾機脫水並乾燥至含水率約6%至8%。

合峪精選廠的工藝包括：

- 塔式攪拌磨機再磨
- 粗選浮選
- 多段粗掃選浮選
- 多段精選浮選
- 精礦壓力過濾和乾燥
- 裝袋

合峪精選廠的精選工藝流程見圖12.4。

圖12.4 低品位鉬精礦精選工藝流程



### 精選尾礦處理

從合峪精選廠所產生的尾礦直接由泵送到毗鄰的富淳濕法冶煉廠。尾礦在25%固體濃度和36°C至40°C的溫度下經次氯酸鈉浸出。浸出液和浸渣由壓濾機分離。浸渣經洗滌後幹式堆放，然後濾液再過濾，進行酸化處理、離子交換和解吸。解吸液中的鉬經添加硫酸沉澱生產鉬酸。沒有關於精選尾礦處理工藝的詳細技術資料可供調查。

### 12.3.3 浮選藥劑

一般來說，這些選礦廠使用的回收鉬礦物的選礦藥劑都非常相似。主要選礦試劑包括：

- 鉬礦物捕收劑：柴油或煤油
- 滑石和硫化礦礦物抑制劑：硅酸鈉（水玻璃）、水合硫酸鋁鉀（明礬）
- 起泡劑：2#油（主要是萘醇）
- pH值調整劑：石灰（主要用於尾礦沉降）。

柴油或煤油的消耗量約為300克／噸原礦，起泡劑劑量約為100克／噸原礦，水玻璃消耗量波動幅度較大，從7公斤／噸原礦至34公斤／噸原礦。水合硫酸鋁鉀的消耗量也大幅波動在0.65公斤／噸原礦至2.7公斤／噸原礦之間。石灰消耗量為0.35公斤／噸原礦至1.1公斤／噸原礦。

試劑消耗量的顯著波動可能是由於原礦礦物性質上的差異，尤其是當處理高滑石含量的礦石，也可能是由於試劑質量的差異。

據介紹，當礦石中硫化銅礦含量較高時，選礦廠可能使用硫化鈉或氰化鈉抑制銅礦物。

### 12.3.4 尾礦處理

每個選礦廠都有其各自的尾礦儲存設施。一般情況下，選礦廠的尾礦是由泵送到尾礦庫。尾礦壩採用尾沙自流堆積的建造壩技術。尾礦庫的泄洪由尾礦庫中的溢流井控制，壩中的回水被抽送到位於選礦廠的回水池用於生產。洛陽富川的技術人員表示，該尾礦庫是零排放。生產補給水是從當地的河流中抽取。

大部分尾礦儲存設施的庫容壽命比預期的礦山生產壽命短。第14.0章列舉了更為詳細的尾礦儲存設施資料。

12.3.5 選礦工藝設備

所有的選礦廠都使用相似的設備，但設備規格各不相同。焦樹凹選礦廠、三川選礦廠、合鑫源選礦廠、華隆選礦廠及合峪精選廠使用的主要設備列於表12.4中。由於缺乏數據，金峰選礦廠、金漢源選礦廠及富淳濕法冶煉廠的設備資料未包括在內。

表12.4 主要選礦廠設備

選礦廠	焦樹凹選礦廠		三川選礦廠	合鑫源選礦廠	華隆選礦廠	合峪精選廠
	一系列	二系列				
加工能力	750噸/天	750噸/天	700噸/天	800噸/天	800噸/天	30噸/天
一段破碎	1台500mm x 750mm 鄂式破碎機，75kW	1台C80鄂式破碎機，75kW	1台C80鄂式破碎機，75kW	1台C80鄂式破碎機，75kW	1台500mm x 750mm 鄂式破碎機，55kW	無
二段破碎	1台250mm x 1200mm 圓錐破碎機，30kW	1台直徑1200mm短頭 圓錐破碎機，110kW	1台GP100圓錐 破碎機，90kW	1台GP110圓錐 破碎機，160kW	1台直徑1200mm 圓錐破碎機，110kW	無
三段破碎	1台直徑1200mm短頭 圓錐破碎機，110kW	無	無	無	無	無
篩分	1台1500mm寬 x 3000mm 長振動篩	1台1500mm寬 x 3000mm 長振動篩	1台1500mm寬 x 2500mm 長振動篩	1台振動篩	1台1200mm寬 x 3000mm 長振動篩	無
一段磨礦	2台球磨機，2100mm 直徑 x 3000mm長，210kW	2台球磨機，2100mm 直徑 x 3000mm長，210kW	2台球磨機，2100mm 直徑 x 3000mm長，155kW	1台球磨機，2000mm 直徑 x 4500mm長，245kW； 1台球磨機，2400mm 直徑 x 3600mm長，320kW	2台球磨機，2100mm 直徑 x 3600mm長，185kW； 1台球磨機，1500mm 直徑 x 3000mm長，75kW	4台再磨塔磨機(2台工作， 2台備用)，600mm 直徑 x 3000mm高，22kW
分級	2台直徑1500mm螺旋分級機	2台直徑1500mm螺旋分級機	無	2台螺旋分級機	3台螺旋分級機	2台150mm旋流器
調漿機	1台直徑2000mm攪拌桶	1台直徑2000mm攪拌桶	1台直徑1500mm攪拌桶	1台直徑2000mm攪拌桶	2台直徑2000mm攪拌桶	1台直徑1500mm攪拌桶
二段磨礦	無	無	2台球磨機，1500mm 直徑 x 3000mm長，95kW	無	無	無
粗選浮選	3個2.8m³浮選槽	4個4.0m³浮選槽	8個8.0m³浮選槽	3個8.0m³浮選槽	槽數及體積不詳	3個3.0m³浮選槽
粗掃選浮選	10個2.8m³浮選槽， 9個4.0m³浮選槽	4個4.0m³浮選槽， 24個1.1m³浮選槽	9個8.0m³浮選槽	9個8.0m³浮選槽		12個3.0m³浮選槽
精選浮選	1個2.8m³浮選槽， 8個0.62m³浮選槽， 4個0.35m³浮選槽	8個1.1m³浮選槽，6個0.62m³ 浮選槽，10個0.35m³浮 選槽	10個1.2m³浮選槽	5個4.0m³浮選槽， 10個1.1m³浮選槽		10個1.1m³浮選槽
精掃選浮選	14個0.62m³浮選槽， 8個1.1m³浮選槽	34個0.62m³浮選槽	無	9個4.0m³浮選槽		無
磁選	磁選機	磁選機	1台1000mm直徑x2100mm 長磁選機，2台700mm 直徑x1800mm長磁選機， 1台2100mm直徑 x 5000mm長球磨機	1台磁選機	多台1000mm直徑x2100mm 長磁選機	無
脫水	1台真空過濾機	1台真空過濾機	1台真空過濾機	1台真空過濾機	1台真空過濾機	2台100m²板框式壓濾機； 1台蒸汽螺旋乾燥機

### 12.3.6 選礦生產指標

總體來說，該原礦礦石特性不適合於常規的鉬礦物浮選流程。所生產的鉬精礦鉬含量較低，根據月生產報告統計其鉬品位大約在40%左右。鉬的總回收率約為60%，其中進一步提純低品位鉬精礦的階段鉬回收率約為94%。

#### 初步富集生產指標

這次考查所審核的生產數據，主要來自洛陽富川直接管理的焦樹凹選礦廠和三川選礦廠。初步富集浮選生產低品位鉬精礦的生產狀況按月進行匯總並列於表12.5。

平均而言，入選原礦鉬品位在0.13%到0.22%之間波動，平均值為0.185%。所生產的低品位鉬精礦平均鉬品位含鉬約為14.1%，鉬的回收率為63.8%。生產數據顯示鉬的回收率波動較大，其範圍在49%到79%之間。該指標波動的原因還不清楚，但有可能是由於原礦礦石性質差異、化驗誤差及選礦過程中的控制不穩定所引起。

#### 精選選礦生產指標

鉬精選廠主要處理來自焦樹凹選礦廠和三川選礦廠所生產的低品位鉬精礦。但是據生產報表的統計,2008年該精選廠的部分原料，來自其他一些不在本審核範圍內的選礦廠，該鉬精選廠可將鉬精礦的品位從14%提高至40%。鉬精選廠月平均的鉬作業回收率在90%到98%之間，平均作業回收率為94%。精選廠的鉬精選主要月生產指標列於表12.6中。

表12.5 鉬浮選生產數據—初步富集

月份	處理量(噸/月)			選礦廠原礦品位(%Mo)			精礦品位(%Mo)			鉬回收率(%)		
	焦樹凹選礦廠		三川	焦樹凹選礦廠		三川	焦樹凹選礦廠		三川	焦樹凹選礦廠		三川
	一系列	二系列	選礦廠	一系列	二系列	選礦廠	一系列	二系列	選礦廠	一系列	二系列	選礦廠
2009年												
12	24,162	20,905	14,093	0.198	0.218	0.138	14.1	12.2	13.3	57.4	58.8	63.2
11	26,496	24,885	19,844	0.167	0.169	0.145	14.1	14.4	12.4	60.4	62.1	57.4
10	24,679	27,700	22,732	0.164	0.177	0.135	11.4	11.3	12.3	48.5	52.7	59.9
9	29,300	28,894	21,863	0.156	0.158	0.164	10.4	11.9	13.9	67.4	62.1	61.8
8	14,472	13,650	23,485	0.164	0.159	0.178	11.8	11.7	14.4	63.7	52.3	73.0
7	19,898	142	17,628	0.198	0.180	0.191	12.4	10.3	14.8	63.2	49.4	60.1
6	無	無	22,954	無	無	0.175	無	無	14.9	無	無	66.3
5	29,238	24,518	21,860	0.207	0.203	0.219	12.4	12.3	14.8	57.8	62.1	61.4
4	31,251	28,416	24,735	0.168	0.174	0.180	16.4	12.7	16.0	73.2	70.4	72.1
3	28,964	24,565	23,935	0.165	0.172	0.176	12.4	10.5	15.0	63.4	68.3	67.1
2	15,408	12,391	11,074	0.165	0.165	0.163	10.4	9.0	13.4	60.8	59.6	66.3
1	26,708	28,602	21,815	0.192	0.194	0.204	13.1	11.3	14.7	64.9	56.9	61.3
小計	<u>270,574</u>	<u>234,668</u>	<u>246,018</u>	<u>0.177</u>	<u>0.180</u>	<u>0.174</u>	<u>12.7</u>	<u>11.8</u>	<u>14.3</u>	<u>62.0</u>	<u>60.9</u>	<u>64.5</u>
2008年												
12	27,068	25,334	24,915	0.195	0.210	0.210	11.6	12.3	15.8	55.9	57.5	61.0
11	31,527	27,184	25,902	0.190	0.195	0.179	13.8	12.6	15.0	64.5	64.3	67.1
10	29,099	28,497	25,178	0.163	0.165	0.158	13.6	13.3	14.1	61.2	58.8	69.9
9	32,211	30,612	27,107	0.194	0.197	0.197	14.6	14.6	15.6	70.4	66.5	65.0
8	26,342	23,069	20,560	0.166	0.164	0.169	12.6	12.5	15.8	64.7	67.9	57.3
7	29,315	26,178	23,787	0.178	0.184	0.198	14.4	13.6	16.0	63.8	62.2	59.2
6	29,372	30,555	29,283	0.195	0.193	0.197	15.0	14.4	16.9	79.0	69.1	70.0
5	31,830	31,213	26,681	0.170	0.170	0.180	12.2	16.3	16.4	65.6	61.7	64.6
4	33,032	30,322	26,749	0.202	0.206	0.212	14.3	15.5	17.3	61.4	63.8	65.2
3	31,704	31,382	27,419	0.208	0.206	0.196	17.7	17.4	17.1	60.9	63.9	64.0
2	31,735	31,928	27,587	0.195	0.200	0.195	18.1	16.9	17.2	72.0	60.7	64.1
1	32,280	32,076	23,756	0.201	0.197	0.202	16.9	14.7	16.5	65.2	65.3	70.0
小計	<u>365,515</u>	<u>348,350</u>	<u>308,924</u>	<u>0.189</u>	<u>0.191</u>	<u>0.192</u>	<u>14.5</u>	<u>14.5</u>	<u>16.2</u>	<u>65.5</u>	<u>63.5</u>	<u>64.9</u>
合計	<u>636,089</u>	<u>583,019</u>	<u>554,942</u>	<u>0.184</u>	<u>0.187</u>	<u>0.184</u>	<u>13.7</u>	<u>13.3</u>	<u>15.3</u>	<u>64.1</u>	<u>62.5</u>	<u>64.7</u>

表12.6 鉬浮選生產數據-精選富集

月份	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	合計
2009年													
原料(噸/月)	515.6	492.1	549.9	695.4	432.9	336.3	178.9	733.4	710.9	705.5	370.8	719.6	6441.4
原料品位(%Mo)	13.2	13.8	11.6	11.7	13.1	13.4	14.9	13.0	14.8	12.4	10.6	12.8	12.9
精礦(%Mo)	40.5	40.7	40.1	39.7	41.1	41.3	41.0	40.8	42.5	41.9	38.6	40.2	40.8
鉬回收率(%)	92.0	93.5	92.1	92.3	92.4	96.9	91.1	97.6	95.0	94.5	94.5	93.2	94.0
2008年*													
原料(噸/月)	713.2	756.0	620.4	798.6	600.8	582.6	883.8	785.2	889.2	688.6	792.3	795.6	8906.2
原料品位(%Mo)	13.1	13.7	13.6	14.8	13.3	14.8	15.0	14.9	15.2	17.0	17.1	15.9	14.9
精礦(%Mo)	41.5	42.0	40.1	39.1	36.7	39.1	37.9	39.2	40.2	41.0	41.1	39.7	39.8
鉬回收率(%)	93.5	94.1	93.5	94.1	90.5	94.0	92.2	94.0	95.5	95.1	96.2	94.4	94.1

\* 原料主要來自焦樹凹選礦廠和三川選礦廠，同時處理來自其他選礦廠的低品位鉬精礦

### 磁鐵礦精礦的生產

磁鐵精礦是鉬選別生產過程中的副產品。磁鐵礦在鉬浮選之前回收，或從鉬浮選尾礦中回收。磁鐵礦精礦中的鐵品位一般較低。三川選礦廠生產兩種磁鐵精礦，一種含鐵約為40%的低品位精礦，一種含鐵約為49%的高品位精礦。其他選礦廠只生產低品位的磁鐵精礦。

在2008年和2009年，選礦廠的原礦平均含鐵14.9%。磁鐵精礦的生產數據和鐵的回收率列於表12.7中。

表12.7 磁鐵精礦生產數據

年份	原礦品位 (%全鐵)			精礦年產量 (噸/年)				精礦品位 (%全鐵)		鐵回收率
	焦樹凹選礦廠		三川	焦樹凹選礦廠		三川選礦廠		三川選礦廠		三川
	一系列	二系列	選礦廠	一系列	二系列	三川選礦廠		三川選礦廠		選礦廠
				低品位	低品位	低品位	高品位	低品位	高品位	合計
2009	14.8	15.0	13.6	77,900	64,045	14,303	39,013	40.0	49.8	74.3
2008	15.6	15.8	14.3	106,900	103,230	23,828	51,478	41.4	47.9	85.6

#### 12.4 鄰近選礦廠狀況

欒川縣有很長的鉬礦生產歷史，現有許多不同生產規模的鉬礦選礦廠，大多數大規模選礦廠屬於洛陽鉬業。洛陽鉬業擁有的選礦廠處理來自三道莊採場的鉬礦。三道莊和上房溝礦均位於為冷水溝鎮，是該縣三個主要鉬礦體中的兩個。洛陽鉬業選礦廠還從鉬的浮選尾礦中回收白鎢礦。鎢選礦廠的生產能力為15,000噸/日。

三道莊和上房溝礦石的選別都採用相似的生產流程，但是洛陽鉬業選礦廠的生產指標比洛陽富川選礦廠所取得的生產指標要好。洛陽鉬業選礦廠平均入料含鉬大約0.12%，鉬精礦含鉬47%到57%。當鉬的精礦品位為47%時，鉬的回收率在83%到86%之間。

洛陽鉬業選礦廠生產指標相對較好，主要是由於三道莊的礦石更易於選礦，另一個主要原因是洛陽鉬業選礦廠採用大型設備和更好的控制系統。

洛陽鉬業在河南省洛陽市還擁有一座鉬冶煉廠。該廠每年可加工20,000噸鉬精礦（其加工能力可擴大到40,000噸/年）。焙燒爐廢氣中的硫用來製備硫酸。該廠還生產鉬合金，如鉬鐵及鉬的化工產品。

### 13.0 資本成本與運營成本估算

#### 13.1 資本成本

本次沒有就資本成本進行審查。然而，據洛陽鉬業介紹，在未來將結合三道莊鉬礦的生產就上房溝礦露天開採進行優化，更新並升級採礦設備，新建一個最優化的大型中央選礦廠。在本次調查過程中Wardrop未收到詳細的投資計劃。

#### 13.2 運營成本

##### 13.2.1 採礦

根據洛陽富川提供的月生產成本報表,2009年採礦生產成本約為42.66元/噸礦石，或6.25美元/噸礦石。本報告所採用的美元(USD)對人民幣(RMB)的匯率為1:6.83。2008年和2009年採礦的生產成本分項列於表13.1。

表13.1 2008年和2009年採礦生產成本

分項成本	單位	2008		2009	
		數量	百分數 (%)	數量	百分數 (%)
礦石總產量	噸	3,207,052		<b>1,669,009</b>	
總生產成本	元	119,186,565	100.0	<b>71,197,462</b>	<b>100.0</b>
—直接生產成本	元	40,259,964	33.8	<b>31,948,010</b>	<b>44.9</b>
—輔助生產成本	元	69,932,310	58.7	<b>34,887,186</b>	<b>49.0</b>
—工資	元	4,774,364	4.0	<b>2,472,523</b>	<b>3.5</b>
—電力	元	667,703	0.6	<b>192,921</b>	<b>0.3</b>
—消耗材料	元	3,552,224	3.0	<b>1,696,822</b>	<b>2.4</b>
總單位生產成本	元/噸	37.16	100.0	<b>42.66</b>	<b>100.0</b>
—直接生產成本	元/噸	12.55	33.8	<b>19.14</b>	<b>44.9</b>
—輔助生產成本	元/噸	21.81	58.7	<b>20.90</b>	<b>49.0</b>
—工資	元/噸	1.49	4.0	<b>1.48</b>	<b>3.5</b>
—電力	元/噸	0.21	0.6	<b>0.12</b>	<b>0.3</b>
—消耗材料	元/噸	1.11	3.0	<b>1.02</b>	<b>2.4</b>

採礦生產成本包括直接生產成本、輔助生產成本、工資、電力和消耗材料，但不包括礦石從採場運抵選礦廠的運輸費用。

其中直接生產成本約佔總成本的44.9%。直接生產成本包括打鑽、爆破、裝礦、採場礦堆和採場至廢石堆的運輸。輔助生產成本約佔總成本的49%，輔助生產成本包括租賃、質量控制、安全生產、職工福利等。

Wardrop認為，導致2009年生產成本比2008年高出12.8%的兩個主要原因為：

- 2009年礦石生產量較2008年下降了48%
- 由於剝離的不平衡導致2009年採礦剝離量上升29%。

### 13.2.2 選礦

根據月生產成本報表，2009年焦樹凹選礦廠、三川選礦廠和合峪精選廠選礦平均的綜合生產成本為136.16元／噸原礦或19.94美元／噸原礦，其成本中包含原礦的價格和原礦到選礦廠後的裝卸費用。這些綜合生產成本還包括設備折舊和資源稅。2008年和2009年選礦的生產成本分項列於表13.2。

表13.2 選礦生產成本(包括原礦成本)—焦樹凹選礦廠、三川選礦廠和合峪精選廠

分項成本	焦樹凹選廠	焦樹凹選廠	三川選廠*	合峪精選廠	平均成本*	
	一系列*	二系列*			元／噸球磨	美元／噸球磨
2008年**						
原礦成本	36.83	36.62	36.94	121.53		
卸料費	1.58	2.55	0.84	0.10		
生產消耗原材	28.21	34.11	27.01	1.93		
電力成本	12.37	17.20	8.81	0.80		
勞工成本含福利	11.85	14.73	9.49	3.63		
資源稅	8.00	8.00	8.00	0.00		
其他費用	14.11	14.17	15.18	1.70		
—租賃	6.07	7.23	5.03	0.37		
—維護	1.16	0.49	0.50	0.04		
—折舊	4.71	3.58	7.19	0.42		
—其他	2.16	2.86	2.46	0.87		
總成本	112.95	127.38	106.27	129.69		
平均成本		115.84		8.16	124.00	18.16

分項成本	焦樹凹選廠	焦樹凹選廠	三川選廠*	合峪精選廠	平均成本*	
	一系列*	二系列*			元/噸原礦	元/噸球磨
2009年						
原礦成本	50.36	47.22	53.82	101.72		
卸料費	2.42	2.50	0.85	0.03		
生產消耗原材	20.33	29.32	27.11	1.34		
電力成本	14.14	19.90	10.92	0.62		
勞工成本含福利	7.96	11.30	7.07	2.40		
資源稅	8.00	8.00	7.78	0.00		
其他費用	17.75	19.03	19.58	3.69		
—租賃	0.07	0.00	0.04	0.62		
—維護	0.56	0.53	0.70	0.05		
—折舊	6.83	5.75	10.21	0.91		
—其他	10.29	12.75	8.63	1.02		
總成本	120.96	137.28	127.14	109.81		
平均成本		128.07		8.09	136.16	19.94

附註：

\* 包括精選浮選成本

\*\* 2008年，合峪精選廠還少量加工其他選廠的精礦。

與2008年比較，在考慮原礦成本的情況下，2009年生產成本增加了12.16元/噸原礦。若不考慮原礦成本，其生產成本增加為1.52元/噸原礦。若不考慮原礦成本和原礦裝卸費，2009年平均生產成本為87.11元/噸原礦，或12.75美元/噸原礦。

勞動力需求因廠而異。平均而言，每個選礦廠需僱用約100名到110名員工（由於兩個生產系列，焦樹凹選礦廠僱用約236名員工）。

由於資料欠缺，本次未對其他選礦廠生產成本進行調查。在調查期間，根據洛陽富川的工作人員介紹，其他工廠的經營成本與焦樹凹選礦廠及三川選礦廠的平均成本和合峪精選廠選礦的成本基本一致。然而，由於金漢源選礦廠和金峰選礦廠運輸距離較長，其生產成本應適當增加礦石運輸成本。

### 13.2.3 行政管理和經營

根據洛陽富川的行政管理和經營月報表，2008年的行政管理和經營成本為60,047,000元人民幣（8,792,000美元），2009年的行政管理和經營成本為55,026,000元人民幣（8,057,000美元）。勞動力成本約佔總費用的三分之一，勞動力成本包括工資、退休保險、醫療保險、就業保險和其他項目。無形資產攤銷費和礦產資源補償費也是一項主要的行政管理和經營費用。

## 14.0 環境審查

### 14.1 環境審查的目的

上房溝礦環境審查的主要目的，是確定採礦作業及配套設施的潛在的環境責任和風險，並對現有的管理及緩解措施是否適當進行審查。環境評估工作主要是為了提供滿足下列上市規則規定的實質性資料：

- 遵守中國環境保護法律、法規及行政許可（上市規則18.05(6)(c)）
- 以可持續性的方式整治、複墾、閉坑及拆除設施的規劃和資金（上市規則18.05(6)(d)）
- 查明礦山和相關設施的環保責任問題（上市規則18.05(6)(e)）
- 展示該公司以往在涉及中國的法律和慣例（包括處理國家與地方之間差異的實際問題）方面的經驗（上市規則18.05(6)(f)）

### 14.2 環境審查的範圍和方法

完成上述工作目標所涉及的工作，包括對上房溝礦及有關設施進行評估，以確認已有環境資料的有效性和合理性並找出潛在的問題。對於所查出的潛在的環境問題，提出了目前的和可能的管理與防範措施如下。

進行環境審查的方法涉及以下內容：

- 現場考察礦山及配套設施

- 在現場考察期間，與洛陽富川人員舉行會議並開展討論
- 對提交給Wardrop的報告和資料進行審查。

上房溝礦環境審查中所審查的礦山和有關設施有：

- 露天採礦場
- 廢石堆場
- 各種物料的運輸
- 選礦廠
- 尾礦存儲設施

以上各組成部分的環境審查，均提供了簡短的描述、對目標要素進行了討論、對環境方面評估領域與潛在的問題予以確認，並提出了當前的和可能的管理與防範措施。

在對礦山及有關設施開展環境審查工作前，對上房溝礦以往遵守中國法規的情況進行了審查，並在以下章節中介紹。

### 14.3 適用的環境審批和許可證

中國環境方面的法律規定包括由全國人大、國務院、環保部、國土資源部及地方環保局等各部委頒佈的法律、法規和行政許可。表14.1列出了上房溝礦目前的有效環境許可證和許可證要求，以及頒發許可證的監管機構和執法部門。

表14.1 上房溝礦環境許可證一覽表

上房溝礦環境許可證	許可證要求	監管單位
露天礦場開採證 (證號[2006]#1000000620134)	採礦區面積：1.2073km <sup>2</sup> 開採量：1,650,000噸 有效期：2006年至2016年	國土資源部 —國土資源廳
三川鐵礦選廠和尾礦庫許可證 (證號[2008]#XCWC304Y)	容積：1,647,500m <sup>3</sup> 有效期：2008年至2011年	河南省安全生產 管理局
生產安全許可證 (證號[2007]CL000022)	有效期至：2010年8月5日	河南省安全生產 監督管理局

礦山及有關設施須遵守的其他重要的中國環境標準包括：

- 《污水綜合排放標準》(GB8778-1996)；該標準提供了詳細的排放水物化參數標準的限值
- 《大氣污染物綜合排放標準》(GB16297-1996)；該標準限定了礦石破碎與篩分過程中顆粒物(塵埃)的排放量
- 《工業企業廠界噪聲標準》(GB12348-90)；該標準限定了在工廠邊界測定的晝間噪聲應低於60調整分貝、夜間應低於50調整分貝。

#### 14.4 既往遵守環保規章的歷史

洛陽富川自2005年以來一直經營著上房溝礦，公司看來對中國的法律、法規和慣例有很好的了解。

#### 14.5 主要採礦組成

##### 14.5.1 露天採礦場

根據表14.1中採礦許可證所示，露天採場面積達1.2073平方公里。目前的採礦範圍見第12章採礦評估。根據礦產資源管理法規定，採礦活動應嚴格限於批准區域內(HPEPB2004)。露天採場環境要素的審查將在以下章節介紹。

### 衛生與安全

保護礦區附近的居民和員工們的衛生與安全是非常重要的。由於在現場考察時該礦未在生產，因而無法看到礦山衛生與安全的實際情況。據礦區及配套設施建設竣工驗收意見，河南省安全生產監督管理局於2007年認同了項目的安全計劃。目前的项目安全計劃的資料未提供給Wardrop審閱。河南省安全生產監督管理局要求洛陽富川在生產運營期間，必須遵守國家安全生產的各項規章制度，尤其應注重生產中的安全管理與安全演示。

### 物理穩定性

根據對露天採場的觀察、現場考察期間與礦區人員的交談以及對現有資料的查閱，露天採場看來管理良好、物理狀態穩定。

### 地球化學穩定性

根據在露天採場內的觀察和對現有資料的審閱，沒有跡象顯示有酸性水排放。礦物學數據表明，露天採場不太可能是產生酸的源頭。雖然礦石中硫的總含量為0.75%並含1.1%的黃鐵礦（一種可能生成酸的礦物），由於礦石中含有6.1%的方解石（酸中和礦物），具有明顯的酸中和的潛在可能。

### 水管理

礦區位於「南水北調」工程（一項將南方的水資源輸往北方的大型工程）水資源保護區內。河南省環境保護廳對該項目環境影響評估的意見（HPEPB，2004）指出，洛陽富川必須嚴格執行該區域生態環境保護計劃，以減少採礦活動對周邊環境的影響並確保水資源的安全。環境影響評價文件和生態環境保護規劃未提供給Wardrop審查。

在對項目監測和審查後，洛陽市環境保護局認為(LCEPB, 2005)，該項目所有污染物的排放均達到國家規定的排放標準，並指出項目在竣工時符合所有的環保標準。露天採場最新的排放情況資料未提供給Wardrop審閱。

洛陽市水利局、洛陽市水利科技委員會、洛陽市環保局、洛陽市發展和改革委員會、洛陽市安全生產監督管理局及洛陽富川，對上房溝礦的土壤／水資源保護建議書進行了技術審查。所有評審員都同意，該報告符合國家水土資源保護法規和技術要求。該報告是完整的、並符合當時的所有規定(LCWRB,2004)。

### **土地管理、複墾和閉坑計劃**

露天採場複墾的主要關切問題是長期的物理穩定性。礦山的生態恢復工作將分階段完成；洛陽富川將須按照規定的時間表進行並向負責監督、管理和審批環保計劃的當地環保部門報告(HPEPB, 2004)。閉坑計劃的最初版或更新版均未提供給Wardrop審閱。

洛陽富川指出，在礦山閉坑時關閉廢石堆場所需的資金將由公司負責，同時洛陽富川要對廢石堆場的逐步複墾負責。

### **環境排放**

由於現場考察期間露天採場並未工作，因此未觀察到空氣和噪聲的排放情況。未審核任何有關露天採場的空氣與噪聲排放的資料。

### **環境保護與治理計劃**

露天採場的環保和治理計劃的目的，是展示洛陽富川在治理環境問題和減輕環境責任方面正在採取或應該採取的一些積極主動的措施。現有的環保治理計劃未提供給Wardrop審閱。

環境保護和治理的建議包括：

- 全體員工的衛生與安全習慣
- 安全教育與培訓
- 現場防塵和管理
- 遵守法規的管理
- 危險區域及戰略點-源污染管理
- 每月安全和環境保護檢查
- 爆炸物和有害物質的處置、儲存和使用的控制管理
- 更新閉坑方案

2005年洛陽市環保局評估小組的意見(LCEPB)同意，露天採場連同日採5,000噸的露採項目已通過環保設施檢查。根據河南省環境保護廳的批覆，該項目的2004年露天開採環境影響報告已被接受並批准。

根據目前對露天採場的環境審查，任何已查明的環境責任看來均可通過現有(有些是在本報告中提議的、有些是被視為行業慣例所接受)的環保與治理措施而得到紓解。

### 14.5.2 廢石堆場

廢石堆場距露天採場約2-3公里。當露天採場在全面開採時，預計每天產生約20,000噸的廢石並運送至廢石堆場。預計廢石的數量將隨著採坑深度的增加而逐步減少。廢石用32噸的卡車從露天採場運至廢石堆場。

廢石堆場位於一座陡峭山崖斜坡的一面，面向谷底。相鄰的山坡上還有一個屬於其他業主的另一個廢石堆場。兩個廢石堆場朝向同一谷底。

對廢石堆場環境要素的審查將在下面各節中介紹。

#### 物理穩定性

廢石堆場內的廢石以安息角堆放。因此帶棱角塊石的特性可使邊坡處於穩定狀態。在實地考察時，注意到在廢石堆場下方斜坡邊緣約10至40米處有開裂及沉澱物。在距廢石堆場基底約500米處有一些建築物。礦山人員聲稱這些建築物已經騰空。在距廢石堆場基底200米處能觀測到有農業活動。

Wardrop建議，應對沉澱物和裂隙的穩定性進行調查。在此期間，應在堆場下游樹立標誌，讓人們遠離堆場。另外，廢石傾倒程序中必須包括一項確保在頂部的工人安全的程序。最起碼也應指派一名(或數名)監測員，負責監察卡車在上面工作時廢石堆的穩定性。

#### 地球化學穩定性

根據在現場考察過程中對廢石堆場的觀察，沒有跡象顯示有酸性水排放。沒有審閱廢石堆場的礦物學和地球化學數據。但是，若可以假定廢石和礦石在礦物組分方面是相似的話，那麼廢石中的酸性物被中和的可能性要遠高於其產生酸性物的可能。根據這些有限的資料，廢石堆場應不太可能產生酸性物。

### 水資源管理

沒有明確的廢石堆場的水資源管理。降雨徑流被允許不受控制地流入較低的山谷。廢石堆場的地球化學性質看來基本穩定，因此水管理的關注點是控制從廢石堆中流出的細粒物質。在廢石堆場的底部設置一個控制沉澱物的水池，便可控制沉澱物的運移。

根據現場考察，只要廢石堆場保持其地球化學穩定性，水管理與排放水的水質應不會造成重大的環境責任問題。但是，應增加對沉澱物的治理，以便完全控制廢石堆場的徑流。

廢石堆場徑流可帶走廢石堆場的沉澱物。在廢石堆場的底部設置一個控制沉澱物的水池，可控制沉澱物的運移。水應該從堆場的頂部分流走。穿過裂隙的水會令不穩定性增高。

### 土地管理、複墾和閉坑計劃

對於廢石堆場的複墾，主要關切的問題是邊坡的長期物理穩定性。另外，廢石堆場的陡坡上缺少細粒物質，這將會阻礙斜坡表面的植被生長。

根據環評報告(HPEPB, 2004)，在廢石堆場完工後，上房溝礦必須在報告中所規定的時間期限內完成廢石堆場的生態保護設施並恢復植被。環評報告未提供給Wardrop審閱。

據洛陽富川介紹，關閉廢石堆場的資金將由洛陽富川負責。在此期間，洛陽富川還要負責廢石堆場區域的逐步複墾。

### 環境保護和治理計劃

廢石堆場的環保和治理計劃的目的，是展示公司在治理環境問題和減輕環境責任方面正在採取或應該採取的一些積極主動的措施。現有的環保和治理計劃未提供給Wardrop審閱。

對環保與治理的建議包括以下內容：

- 核實廢石總量並保存記錄
- 對廢石場進行勘測並將資料和數字編製成圖，以準確展現廢石場的情況
- 對靠近廢石場下游斜坡邊緣地帶的裂縫和沉澱物的物理穩定性進行調查
- 在坡底確定一個限制其他活動的安全距離
- 採集有限的一小部分廢石樣品進行靜態地球化學測試，以查證酸性排放物將來是否會成為一個問題
- 制定一份廢石堆場的水管理計劃，其中應包括在坡底邊緣的沉澱物控制水池
- 更新現有的閉坑計劃

根據目前對廢石堆場的環境審查，任何已查明的環境責任均可通過現有（有些是在本報告中提議的、有些是被視為行業慣例所接受）的環保與治理措施而得到紓解。

### 14.5.3 各種物料的運輸

由於上房溝鉬礦的主要礦山設施地理位置分散，各設施間的物料運輸對礦山的運營至關重要。在採礦作業運行期間，需要運送的主要物料是礦石、廢石、低品位精礦，以及採礦和選礦作業所需的供給。如第13.0章所述，上房溝礦要為附近的幾個選廠服務；這些選廠離礦山的距離從最近的2公里到最遠的71公里。礦石是通過道路用卡車從採場運到選廠，這大大增加了當地道路的交通負荷，尤其是當礦石產量達到全負荷的每天1萬噸、廢石量達每天2萬噸時。

由於物料是通過公共道路運輸的，因此公共安全就尤為重要。關於多種物料運輸的環境要素審查見以下章節。

### 運輸車輛

礦石和廢石均採用32噸載重量的車輛運輸。在採礦作業的全負荷運營階段，即礦石產量達到每天1萬噸的時候，每天往返礦山和各選廠之間的車輛將有330多個來回。在採礦全負荷運營階段，廢石產量也將達每天約2萬噸，每天將有660多個來回。

### 運輸道路

從礦山到選廠的道路均有鋪設路面，但是，由於地處山區，道路很陡而且路窄彎多，駕駛時需特別小心。大部分的道路位為無隔離帶的雙車道公路。

### 其他道路使用者

若礦山處於全負荷運轉，在採場附近增加的多達990多車次來回可能導致道路堵塞，尤其是在彎道和道路狹窄地段。而且，滿載的車輛通常也開得很慢，這有可能更加重了道路擁堵的情形。未向Wardrop提供有關道路的設計能力與現有能力的資料供審閱。

### 環境排放

運輸車輛對環境的排放主要是氣體排放和噪音。根據有關規定(HPEPB, 2004)，對某些可能有很多塵土的路段，洛陽富川需要向道路灑水以控制塵土和減少對當地社區的影響。

### 環境保護和治理計劃

物料運輸的環保和治理計劃的目的，是展示洛陽富川在確保公眾安全、治理環境問題和減輕環境責任方面正在採取或應該採取的一些積極主動的措施。現有的環境保護和治理計劃未提供給Wardrop審閱。對環保與治理方面的建議包括：

- 定期維護和檢查機動車輛
- 聘用經過適當訓練並符合所有車輛駕駛法律規定的司機

- 嚴格執行駕駛規章和交通法規
- 司機安全駕駛技術的定期進修課程
- 確保所有車輛不超載。

根據對現有的物料運輸的環境審查，任何已查明的環境責任均可通過現有（有些是在本報告中提議的、有些是被視為行業慣例所接受）的環保與治理措施而得到減輕。

#### 14.5.4 選廠

上房溝礦山為六個初級選礦廠供礦，同時還有一個精選廠和一個濕法治煉廠。選廠的能力和與礦山的距離在第13.0章裏有介紹。

對選廠的環境要素的審查見以下章節。

#### 尾礦排放

所有初級選廠的主要排放物是尾礦，精選廠是個小選廠(30噸／日)，用來處理兩個初級選廠生產出的低品位精礦。合峪精選廠產生的尾礦很少，這些尾礦將再由鄰近的富淳濕法治煉廠進一步處理。富淳濕法治煉廠的尾礦不是被當地人拿走用做後院材料就是被掩埋。六個初級選廠的產生的尾礦均向尾礦存儲設施排放。

所有的尾礦儲存設施都在選廠的上游，因而各選廠都要用水泵把尾礦送到上游。

### 水資源管理

選廠使用的主要水源為尾礦庫的回水，次級水源為地表水。

根據洛陽市環保局(LCEPB)2005年的評審，上房溝選礦廠已經具備所有的污染防範系統。經監測和檢查後，所有污染物的排放均符合有關的國家排放規定。項目在竣工之時已滿足所有的環保指標。

### 固體廢料管理

根據現場人員所提供的資料，所有廢料均安置於廢料堆場，並由回收公司回收。

### 油和油脂的管理

選廠的油和油脂全部來源於選廠的機械設備；根據現場人員提供的資料，所有的油和油脂均由一家回收公司回收。

### 規章和許可

各選廠的尾礦排放率和水質均由頒發給各選廠的許可證所界定。Wardrop公司未審查過任何這些許可證。

### 土地管理、複墾和閉坑計劃

關閉選廠與逐步複墾所需的資金將由洛陽富川負責。

### 環境保護和治理計劃

選廠的環保和治理計劃的目的，是展示洛陽富川在治理環境問題和減輕環境責任方面正在採取或應該採取的一些積極主動的措施。現有的環境保護和治理計劃未提供給Wardrop審閱。對環保與治理方面的建議包括：

- 繼續對選廠產生的固體廢料、油和油脂保持良好的內部管理
- 落實衛生與安全規程
- 定期維護所有設備等
- 通過節約用水、循環用水和再利用水，繼續有效地提高水的利用

根據此次的選廠環境審查，任何已查明的環境責任均可通過現有（有些是在本報告中提議的、有些是被視為行業慣例所接受）的環保與治理措施而得到減輕。

#### 14.5.5 尾礦設施

雖然上房溝礦有多個選廠，但六個尾礦存儲設施都和這些選廠有聯繫；它們是：焦樹凹、合鑫源、三川、華隆、金峰和金漢源。

本次現場考察未對華隆、金峰和金漢源尾礦存儲設施進行考察，也未提供相關資料供審閱。對焦樹凹、合鑫源和三川尾礦庫的評論在本節中介紹。

#### 焦樹凹尾礦存儲設施

本次現場考察對焦樹凹尾礦存儲設施進行了考察。該尾礦壩是一個上游式的建築，初期的壩為石砌壩，標高1,185米、壩高29米。終期壩的標高為1,354米，尾礦庫容積是109,000立方米，有效庫容為9,180立方米，可提供10年的尾礦存儲。根據這個標高，該尾礦壩的壩高應為196米（長春黃金設計院[CCGDI]，2005）。

尾礦壩是按照尾礦存儲設施設計的工業標準ZBJ1-90設計的，在1,342米標高的壩的終期高度，該壩定為2級壩。該壩正常運營時的安全係數是1.4,洪水季節的安全係數為1.19。

該壩的安全係數似乎偏低。同時，對於採用上游法建築的壩的抗震穩定性需要謹慎考量。Wardrop建議聘請一個獨立的第三方對壩的設計和穩定性進行審查。

未向Wardrop公司提供該尾礦壩的檢查記錄供審查。在本次考察中，有證據表明存儲設施維護得很好。

根據本次對該尾礦存儲設施的現場考察，未發現任何酸性排放物。沒有審閱任何礦物學和地球化學數據。但是，若假定尾礦的礦物學性質和礦石的礦物學性質是相似的，則廢石中的酸性物被中和的可能性要遠高於其產生酸性物的可能性。根據有限的資料，尾礦應不太可能產生酸性物。

一個對公共安全的關注問題是出現在尾礦壩下游的建築物。若發生垮壩或意外排放，可能沒有足夠的時間向下游的居民發出警報。沒有提供「運營、維護和監控手冊」供審閱。這些都是本應要加以評估的，以便了解是否已對上述擔憂採取了充分的應對措施。

### **合鑫源尾礦存儲設施**

本次現場考察對合鑫源尾礦存儲設施進行了考察。未向Wardrop公司提供設計資料或報告供審查。

該尾礦壩是一個上游式的建築，初期壩是以石料和混凝土建築，以石頭聯結。在現場考察時，據估算，該壩的壩頂長度約為75米，其下游坡面呈台階狀。

有證據表明，該壩得到了定期的維護。在該壩的下游坡面下設置了幾個滲漏收集井，這些滲漏物被收集後用水泵抽到外面，通過同樣處於壩坡下游的混凝土排泄道排走，這有助於降低該壩的潛水面。

由於在考察期間選廠沒有生產，因此沒有任何排放物被排入尾礦存儲設施。但是，該尾礦存儲設施有將水排放到環境中。現場人員稱，選廠在生產時不會有水排放進入環境中，因為所有的水都被回收並送回到選廠循環利用。在壩的下游，有兩個作為生產時的緊急事故排水池的長方形混凝土水池，避免水被排放到環境中。

壩頂有一處似乎寬度變窄，但淺灘不太寬。對這種情況應該進行評估、頂部需要適當加寬，尤其應在恢復生產之前完成。

### 三川尾礦存儲設施

三川尾礦存儲設施於2003年投入使用，本次實地考察也考察了該設施。該尾礦壩為一個上游式建築。初期的壩是石砌壩，高度22米；目前的壩高為32米，最終壩高預計將達到54米，總存儲容量為354x104m<sup>3</sup>。

Wardrop公司審閱了三川尾礦存儲設施的安全狀況評估報告(HBMCLtd, 2008)。該評估報告稱，根據《主要有害物質源的監測規定》，尾礦庫亦屬於主要有害物質源，因此尾礦庫應按國家的有關規定進行登記和評估。

尾礦壩是按照尾礦存儲設施工業標準ZBJ1-90設計的。該尾礦壩被定為4級尾礦壩，屬於安全級別。尾礦存儲設施符合《尾礦庫安全工作技術規定》的要求。

根據審閱的資料，三川尾礦存儲設施除一項檢驗指標未達標外，尾礦壩處於令人滿意的狀態。唯一未達到的一項要求的是尾礦壩坡度比原設計的為陡，但是由於未出現明顯的下沉、滑動、開裂、水土流失或管涌，因此岸堤的狀況還是令人滿意的。

在現場考察中發現，存儲設施維護得很好，除了有證據表明壩頂的寬度略嫌不足。因此現在就需要對壩頂的寬度進行評估並對其予以適當加寬，尤其應在重新開始生產之前。

在對尾礦的實地考察中未發現任何酸性排放物。雖然沒有審查礦物學和地球化學的數據，但是，如果假定尾礦的礦物學性質和礦石是相似的，那麼廢石中的酸性物被中和的可能性要遠高於其產生酸性物的可能。根據已經掌握的資料標明，尾礦不大可能產生酸性排放物。

### 尾礦壩的關閉

尾礦存儲設施關閉所需的資金由關閉時的提出方負責。在此期間，該提出方還要負責對尾礦存儲設施逐步複壘。

### 環境保護和治理計劃

尾礦設施的環保和治理計劃的目的，是展示洛陽富川在治理環境問題和減輕任何環境責任方面正在採取或應該採取的一些積極主動的措施。目前的環保和環境治理計劃沒有提供給Wardrop審查。

對環保與治理方面的建議包括：

- 定期監測尾礦存儲設施，監測庫內的水位、水面到庫壩的距離、尾礦排放速度、滲出速度
- 每年由專業建築結構工程師或工程地質工程師對尾礦存儲設施進行檢查
- 遵守尾礦壩施工和增加壩高的規定程序
- 設立和維護上游分流系統
- 進行壩的破壞分析，以判斷壩被破壞時的潛在影響
- 設立一旦垮壩時對下游居民的報警系統
- 通過回水到選廠或停產時通過排放來控制壩內水位
- 監測來自尾礦存儲設施的任何排泄物
- 控制尾礦壩的潛水面

- 衛生與安全—控制生產期間的有害因素
- 尾礦庫水面的環境保護
- 污染源的預防和控制
- 灰塵控制
- 水土保持

根據目前對尾礦存儲設施的環境評估，除了以上提到的幾點外，所考察和審查的尾礦存儲設施似乎狀況良好。焦樹凹尾礦存儲設施是按中國標準設計的，而三川尾礦壩在現場考察時符合安全預期。

但是，一個有關民眾安全需要關注的問題是，離合鑫源尾礦壩邊緣200米距離內有民居，若發生尾礦庫決堤或意外排放，可能沒有足夠的時間向居民發出警告。

尾礦存儲設施的設計和安全因素必須經第三方審查，以判斷是否符合中國的標準。尤其是三川尾礦庫，其斜坡比原設計的要陡；而焦樹凹尾礦庫因採用上游法將成為很高的結構。

## 15.0 社會影響評估

### 15.1 社會與社區互動

對上房溝鉬礦的社會影響評估主要目的是評估礦山和相關設施對當地社區、地方政府以及任何非政府組織所造成的影響。礦山和相關設施的分佈以及附近的人口密度，令社會影響評估顯得更為重要。

在礦山相關設施附近的主要土地使用和活動為：

- 耕作
- 小產業
- 居民區和商業區
- 運輸

社會影響評估著重於提供有關的實質性資料以滿足「上市規則」的以下規定：

- 以往在與礦山、勘查資產和有關管理部門的所在地、對地方政府和當地社區所關心問題的處理情況(上市規則18.05(6)(g))；
- 向當地政府(按各個國家的情況)支付的稅收、特許權使用費和其他重要的付款(上市規則18.05(6)(c))；
- 任何非政府組織對礦產和／或勘查項目的可持續性的影響(上市規則18.05(6)(b))；
- 任何對正在勘查或進行採礦活動的土地的可能存在的權利要求，包括任何祖傳或當地人士的權利要求(上市規則18.05(6)(h))。

#### 15.1.1 與當地社區的關係

上房溝鉬礦與當地社區有著良好的關係。公司地處樂川縣，是該縣的主要僱主之一。項目改善了當地的經濟情況。

礦山全面運作時，僱員人數約2,000人。根據2005年的可行性研究報告，洛陽富川是該縣最大的私營企業(CCGDI，2005)。

#### 15.2 與地方政府的關係

Wardrop從洛陽富川管理層了解到，上房溝礦與當地政府關係良好。洛陽富川向當地政府和中央政府交稅。

洛陽富川要向政府上交總共為20萬元(2004年開始、四年內付清)的水土保持補償費(LCWRB，2004)。

### 15.2.1 土地所有權

洛陽富川擁有礦山和相關設施的所有土地的使用權利。

一些礦山設施的建設還包括異地安置居民，例如焦樹凹尾礦設施的施工造成了24戶、共計144人的異地安置(CCGDI，2005)。

總的來說，洛陽富川被認為是對當地社區和地方政府有積極的影響。

## 16.0 風險分析

### 16.1 概述

從歷史來看，礦業對投資、運營和環境來說是相對高風險的行業。更好地了解 and 感知技術方面的風險，將可減少或消除潛在的運營事故或財產或生命的損失。

風險是按其發生的可能性和損害的程度進行評估的。根據以下定義，風險可分為由輕微的到重大的不同等級：

- 重大風險：構成了立即的破壞性危險，若不糾正，會對項目的現金流和生產能力有重大影響(>15%-20%)，並且有可能導致整個項目失敗。
- 中等風險：若不糾正，會對項目的現金流和生產能力有重要影響(10%-15%或20%)，除非採取某些措施予以緩解。
- 輕微風險：若不糾正，對項目的現金流和生產能力只有很小的(<10%)影響或沒有影響。

風險發生的可能性也必須予以考慮。在7年的時間段內發生的可能性被分級為：

- 很可能：很可能會發生
- 可能：有可能發生
- 不大可能：不大可能發生

風險的後果也必須予以考慮。它被定義為：

- 重大：對運營有重大的影響
- 中等：對運營有適度的影響
- 輕微：對運營有很小至無影響。

## 16.2 地質

上房溝資源通過迄今為止的鑽探和開採已得到非常清楚的界定，在地質上的解釋和資源的估算方面也得到充分的證實(表10.1)。礦床看起來在構造上是穩定的，可能對生產造成影響的地下水的湧入量不大。未觀察到有重大地質風險。

表16.1 風險評估—地質

地質災害／風險問題	可能性	後果	風險	評論／緩解措施
缺少重要的資源	不大可能	重大	輕微	礦體已清楚界定
儲量有重大損失	不大可能	重大	輕微	無已知的可能原因
重大、未預計到的 斷層活動	可能	輕微	輕微	已對斷層進行詳細填圖
地下水的意外侵入	可能	重大	輕微	有少量水進入採坑內

## 16.3 採礦

採礦的風險與緩解措施，見表16.2。

## 16.4 選礦

上房溝礦石所採用的工藝流程是廣泛採用的傳統選鉬工藝，雖然其流程要比其他斑岩型鉬礦要複雜些，礦石中的滑石含量高是影響選礦效果的主要因素之一。小選廠的選礦效率不高，似乎導致了高的運營成本、也無法實現最佳的回收率。

選礦和工藝流程的風險分析側重於對礦物學、供給、設備故障和選礦性能對生產和經濟的可能的影響。表16.3列出了潛在的選礦風險和一些防範措施。

表16.2 風險評估—採礦

採礦危險／風險問題	可能性	後果	風險	評論／緩解措施
困難的運輸條件可能導致生產能力明顯降低。	不大可能	中等	輕微	由於礦體開採條件較好，可以利用大型設備、常規露天採礦方法。
由老採空區引起的困難開採條件可能會導致生產能力降低。	不大可能	中等	輕微	利用當前先進的知識和設備，可以增加老採空區定位的準確性。
生產成本明顯增加	不大可能	中等	輕微	一個機會是將現有小型採礦設備更新為大型採礦設備，從而降低生產成本。另一個機會是優化現有採礦計劃，降低平均剝採比。
天罡公司的生產將會引起安全問題和影響洛陽富川的長期採礦計劃	可能	中等	中等	天罡公司的生產屬於以前的決定。新的業主完成交接手續後，新股東將會在當地政府幫助下，按中國的有關礦產資源法解決這個遺留問題。

註： 優化採礦能力期間須進行進一步評估。

表16.3 風險評估—選礦

危害／風險問題	可能性	後果	風險	評論／緩解措施
工藝不能達到設計的選礦水平	不大可能	中等	輕微	礦石選礦已有多多年，目前工廠的選別指標要比選冶實驗的數據低。滑石對精礦品位的影響需要進一步進行調查。可以預期，一個裝備高效的大型選礦設備和控制系統的中央選礦廠，選別指標會更好。
生產成本增加，尤其是選廠進料的運輸成本	可能	中等	中等	生產成本隨著物價指數的上漲而增加，尤其是運輸成本。但是，改善選別指標或在採場附近建設一個大型的中央選礦廠，均可降低風險。
不能達到預計的生產目標	不大可能	輕微	輕微	這些選廠都有通過提高選廠效率和改善管理以提高生產能力的空間。
缺乏耗材和電力	不大可能	輕微	輕微	該區已有傳統的為礦業提供服務的供應網，由國家電網供電。
缺乏尾礦存儲設施	可能	中等	中等	雖然大多尾礦存儲設施的服務年限要比礦山壽命短，尋找新的尾礦存儲設施地點可降低風險。同時，將來有可能建一個中心選廠。

危害／風險問題	可能性	後果	風險	評論／緩解措施
據了解，洛陽鉬業可能在採場附近建設一個中心選廠。新選廠的選冶指標可能和目前的指標不一樣。	不大可能	中等	輕微	預期新選廠建成後，由於將採用更高效的設備和更好的控制系統，它的選冶指標將會優於現有的作業。
低品位鉬精礦市場有限	可能	中等	中等	鉬的市場變化很大，市場低迷可能會造成低品位鉬精礦難以銷售。應對提高低品位鉬精礦的品位開展進一步的研究，包括濕法選礦工藝。

註： 建立中心選廠的可行性研究期間須進行進一步評估。

## 16.5 環境

對礦山和相關設施進行了環境風險評估。環境風險評估側重於提供滿足「上市規則」中涉及與環境、社會和健康與安全問題的項目風險的規定的有關實質性資料（上市規則18.05(a)）。

表16.4是上房溝項目的環境風險評估。該表列出了在綜合了發生風險的可能性與後果後的整體評級。

表16.4 風險評估—環境

環境危害／風險問題	可能性	後果	風險
露天採場—環境問題	可能	輕微	輕微
廢石堆場—邊坡失穩	可能	輕微	輕微
物料運輸—環境問題	可能	輕微	輕微
選礦廠包括合峪精選廠和富淳濕法冶煉廠—環境問題	不大可能	輕微	輕微
尾礦設施—尾礦壩失穩或溢流	可能	中等	中等

註： 優化採礦及選礦能力期間須進行進一步評估。

## 17.0 結論與建議

### 17.1 概述

根據現場考察所了解的情況和對已有資料的審查，有關對上房溝露天採場的資源、開採和選礦、以及對採礦活動有關的環境問題的結論與建議在本節中介紹。

### 17.2 地質與資源

上房溝礦床兼有矽卡岩礦床和斑岩型礦床的特點。

對礦床已進行了充分的勘探，對礦化的分佈和品位有了深入的了解。

對所含的資源量進行了幾次估算，採用多邊形方法的有兩次、採用電腦為基礎的方法有一次。考慮到在開展各次估算時已經開始採礦，這些估算數字應是相當接近。

Wardrop根據以計算機為基礎的數據組獨立地重算了資源量，得出了先前的估算是合理的結論。

Wardrop所估算的以0.03%Mo為邊界品位的總資源量為4.69億噸，平均品位為0.14%Mo。

### 17.3 儲量

如圖11.1和圖11.2所示，估算的儲量僅限於設計確定的最終露天採場邊界之內。因此，只估探明(Measured)資源與控制(Indicated)資源總量的15.5%。

Wardrop認為，可以從以下幾個方面創造條件增加可採儲量，如：

- 進一步進行地質勘探工作，目的是把推斷(Inferred)級別的地質資源量升級為探明(Measured)級別或控制(Indicated)級別的地質資源量
- 在採礦證範圍內儘量擴大最終露天採場邊界
- 進行地下開採的可行性研究，以增加採礦證範圍內最終露天採場邊界下面及外部的可採儲量。

## 17.4 採礦

上房溝礦擁有規模大、品位高、開採條件良好的鉬礦床。礦山的初步設計比較系統、全面。

在最近這幾年裏，儘管上房溝礦已經達到和超過了設計生產能力，一些技術問題已經暴露出來。Wardrop建議，洛陽富川委託一家工程公司，根據目前的地質、工程地質、財務和管理條件對上房溝礦的初步設計進行修改。

應特別加以注意的幾個問題有：

- 由於工程地質資料和採坑邊坡穩定性模型不夠詳細，初步設計選定的總體邊坡角不夠優化。Wardrop建議洛陽富川作進一步的調查和對採場邊坡揭露的岩石構造進行填圖，以便根據不同的工程地質區域，建立可靠的邊坡穩定性模型和選取優化的邊坡參數。
- 台階高度是一個重要的邊坡設計參數，主要選擇依據是邊坡圍岩的穩定性和裝載設備的尺寸。不適當的台階高度可能會導致安全問題和較高的礦石貧化率。Wardrop認為，15米台階高度與現有裝載設備的尺寸不相適應，建議洛陽富川聘請一家工程公司對台階高度參數進行優化。
- Wardrop認為，目前的最終露天採場邊界是一個臨時性的採場邊界，因此建議洛陽富川聘請一家工程公司、採用國際認可的軟件(如Whittle™4.2)對採礦證範圍內最大可能的露天礦邊界進行優化，進而大幅度地增加可採儲量。
- 生產能力和礦山服務年限，主要涉及礦產資源、設備型號、開拓和開採方法，並通過全面的技術和經濟比較後確定。因此Wardrop建議洛陽富川聘請一家工程公司對生產能力和礦山服務年限進行優化。生產能力應可優化到20,000t/d、30,000t/d或更高。
- 在現場考察期間，Wardrop注意到天罡公司仍然在上房溝露天礦東部生產。由於過高的生產台階可能會引起潛在的安全事故，Wardrop建議洛陽富川按照採礦許可證和安全生產許可證的要求規範生產。

- Wardrop建議洛陽富川借鑒三道莊礦的成功經驗基礎上，把上房溝礦擴建成高效、安全和現代化的礦山。

## 17.5 選礦

根據現場訪問、文件審查和與現場人員交談的結果，有關選礦的結論和建議如下：

- 試驗結果表明，該礦石礦物特性複雜，含有一定數量的主要為滑石的疏水硅酸鹽礦物。這些疏水硅酸鹽礦物具有和輝鉬礦接近的可浮性，導致較低的鉬精礦品位及鉬回收率。但是，過去的小型試驗室結果比2007年半工業試驗及實際生產指標要好。
- 上房溝鉬礦石較三道莊礦石難選。目前只回收約60%的鉬，並且鉬精礦的品位較低只有40%。這些結果都低於試驗室指標，因此提高選礦廠選別效率是有可能的。目前有八家小型選礦廠處理含鉬原礦，包括一家精選廠富集從兩家粗選選礦廠生產的鉬粗精礦和一家濕法冶煉廠加工精選廠尾礦。鉬粗選礦廠均採用非常相似的傳統工藝流程回收鉬和鐵。
- 從礦山到大部分選礦廠的距離都超過6km，還有2家選礦廠距礦山超過20km。從技術經濟角度而言，這些選礦廠的處理能力及交通位置均不是最優化的狀態。此外在多點儲存的尾礦對環境也可能造成一定隱患。當前選礦廠處理能力不能滿足採礦生產能力。雖然樂川縣還有其他類似的選礦廠可處理上房溝鉬礦石，但是多家處理鉬礦的生產模式很難保證最佳的鉬選別指標。
- 建議進一步開展提高鉬選別指標的試驗研究。
- 建議就建立一座配有節能和高效設備的中心選礦廠進行可行性研究，該選礦廠應距離露天採礦場較近。新的選礦廠應該能夠提高鉬的選別指標，並可大幅度降低選礦和尾礦生產成本。
- 建議進一步研究從選鉬尾礦中回收白鎢礦副產品的可行性。此外，應考慮從鉬精礦中回收金屬鈹所帶來的附加值。

## 17.6 環境

環境審查的結論和建議如下：

- 根據對現有的露天開採、物料運輸、選廠等的環境審查，任何已查明的環境責任均可通過已在生產中採用的（包括在本報告中提議的和被行業所接受的）環保治理措施而得到緩解。
- 廢石堆場內的廢石以安息角堆放。這樣，帶棱角塊石的特性可使邊坡處於穩定狀態。在實地考察時，注意到在廢石堆場下方斜坡邊緣約10至40米處有開裂及沉澱物。
- 這次考察所檢查過的尾礦儲存設施看來處於良好狀態。焦樹凹尾礦儲存設施是按中國標準設計的；在考察期間，三川的尾礦庫看來也滿足對安全的期望。
- 一個主要關心的公共安全問題是在距合鑫源尾礦壩坡底200米範圍內有民居存在。若尾礦庫垮塌或突然排放，可能沒有足夠的時間向人們發出警告。
- 應收集和審查的關鍵資料和報告包括：所有許可證、環評報告、閉坑計劃、衛生和安全計劃、安全檢查報告、尾礦設計報告、環保和管理計劃。
- 所有不能令人滿意的計劃均應更新。
- 對露天採場、廢石堆場及尾礦的酸性岩石排放進行有限的採樣和測試，以確認酸性岩石排放在未來不會造成問題。
- 對廢石堆場進行一個評估，以調查形成裂隙和沉澱物的穩定性和原因。在此期間，應在於廢石堆下方張貼可能有潛在危險的標誌，以使人們避開危險地帶。此外，廢石傾倒程序中必須包括一項確保在頂部的工人安全的程序。最起碼也應指派一名（或數名）監測員，負責監察卡車工作時廢石堆的穩定性。
- 對於所有的尾礦存儲設施，應由一個第三方對安全的設計與因素進行審查，以了解它們是否符合中國的標準，尤其是三川尾礦存儲設施的坡度要比原設計的坡度為陡、以及焦樹凹尾礦儲存設施將會因採用上游法施工而變成一個很高的結構。

## 18.0 參考文獻

長春黃金設計院：洛陽富川礦業有限公司寺院溝尾礦庫的可行性研究，2005年9月5日出版(CCGDI，2005)。

長春黃金設計院：精選廠遷移及升級的基礎工程報告(2007年)。

長沙有色冶金設計研究院：上房溝礦日採5,000噸採礦工程的基礎工程報告(2005年8月)。

洛陽市水利局：洛陽市水利局對洛陽鉬都欒川上房溝鉬礦建設項目的意見(2004年5月25日洛陽市水利局公文)(LCWRB，2004)。

河南省環保局對洛陽鉬都礦冶有限公司(上房溝)的意見(2004年)(HPEPB，2004)。

河南邦泰合力管理諮詢有限公司：洛陽富川礦業有限公司三川尾礦壩的安全現狀評估報告(2008年9月，文件編號：BTHL-XZ-2008-003)(HBMC Ltd，2008)。

中化地質礦山總局河南地質勘查院：河南富川礦業有限公司年度礦產資源儲量監測報告(2009年12月25日)。

河南省安全生產監督管理局：非煤礦山及配套設施建設竣工驗收意見(2007年)(HPSPSMB,2007)。

劉孝善吳澄宇黃標河：南欒川南泥湖一道莊鉬(鎢)礦床熱液系統的成因與演化，《地球化學》，1988年第7卷第2期。

洛陽市環保局2005年第32號公文(LCEPB2005)。

Mao, J.W. et al., 2008 「Tectonic implications from Re-Os dating of Mesozoic molybdenum deposits in the East Qinling-Dabie orogenic belt,」 *Geochimica et Cosmochimica Acta* 72,(2008) , pp 4607 - 4626.

河南洛陽富川礦業有限公司：運營成本月報（2008年12月及2009年12月）。

河南洛陽富川礦業有限公司：生產數據月報（2008年及2009年）。

河南省地質礦產勘查開發局第一地質勘查院：河南省欒川縣上房溝鉬（鐵）礦床資源儲量核查報告（2004年4月）。

Zhengwei, Zhang; Xiaoyong, Yong; You, Dong; Bingquan, Zhu; Duofu, Chen; 2009 「Molybdenum deposits in the eastern Qinling, central China: constraints on the geodynamics」, *International Geology Review* , Volume 1, pp 1 - 30.

鄭州礦產資源綜合開發利用研究所：半工業試驗報告—針對欒川上房溝難選鉬礦的新工藝技術（2007年7月）。

以下為中證評估於二零一零年九月十四日就其對截至二零一零年三月三十日止借方及滬七礦業的全部股權估值的意見所編製的函件全文，以供載入本通函。



GRANT SHERMAN APPRAISAL LIMITED

敬啟者：

遵照閣下之指示，吾等已就洛陽建投礦業有限公司（「借方」）及欒川縣滬七礦業有限公司（「滬七礦業」）之業務實體100%股權之公平值進行評估。借方主要資產為欒川縣啟興礦業有限公司（「啟興礦業」）90%的股權及徐州環宇鉬業有限公司（「徐州環宇」）50%的股權；而徐州環宇擁有洛陽富川礦業有限公司（「洛陽富川」）90%的股權。滬七礦業主要資產為洛陽富川10%的股權。洛陽富川主要於中國河南省洛陽市從事鉬開採及鉬產品製造。

本估值報告鑒定所評估業務實體、描述估值基準及假設，闡述所使用之估值方法及呈報吾等之估值結論。

吾等根據國際估值準則委員會（「國際估值準則委員會」）頒佈之國際估值準則進行估值。根據國際估值準則委員會之規定，公平值之定義為「各方知情及自願就交換一項資產或償付一項負債按公平交易之原則支付之款項」。本估值乃按持續使用基準釐定公平值。根據持續使用基準，假設買方與賣方擬將資產留置，作為現有業務一部份。按持續使用基準計出之估計公平值，並不等於在市場分開出售資產或以其他方式使用資產可能變現之金額。持續使用基準一般在下列情況下適用：

- 資產能夠滿足其所提供服務之相關經濟需求。
- 資產尚餘相當可用年期。
- 有負責擁有人及合適管理。
- 以其他方式使用資產屬經濟上不可行或不合法。

- 由現有或類似使用人以現時方式繼續使用資產屬實際做法。
- 已適當考慮資產作現時用途之功能。
- 已充分考慮資產之經濟效用。

借方及滬七礦業之業務實體100%股權之公平值乃透過採用市場法及成本法得出。

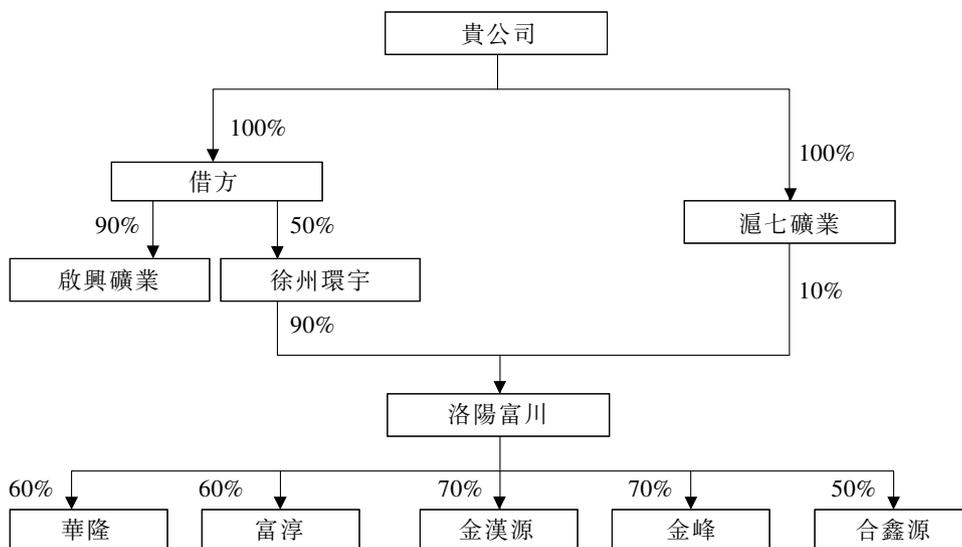
本估值旨在就借方及滬七礦業之100%股權於二零一零年三月三十一日(「估值日期」)之公平值表達獨立意見。吾等知悉，本估值之用途將與 貴公司將寄發予股東之通函有關。

## 緒言

### 貴公司及背景資料

洛陽樂川鉬業集團股份有限公司(「貴公司」或「洛陽鉬業」)，為一間於中國註冊成立的股份有限公司，其H股在香港聯交所上市(股份代號：3993)。貴公司及 貴公司之附屬公司(「貴集團」)主要於中國從事鉬開採、浮選、焙燒、冶煉及下游加工業務。

根據洛陽仲裁委員會於二零一零年四月十九日作出的仲裁裁決，貴公司已完成收購，並以總代價約人民幣276,300,000元分別於二零一零年四月二十二日及二零一零年五月五日取得借方及滬七礦業100%的股權。根據 貴公司管理層(「管理層」)所告知，借方及滬七礦業的股權架構如下所示：



## 借方

借方主要於中國從事礦產資源項目建設及投資。於二零一零年一月，借方收購了徐州環宇50%的股權，而徐州環宇擁有洛陽富川90%的股權。於二零一零年二月，借方亦收購了啟興礦業90%的股權。此外，借方知悉欒川縣政府每年有權獲得相等於洛陽富川年度淨利潤(稅後)之8%的分紅款，並承諾及保證徐州環宇或洛陽富川將繼續支付該分紅款予欒川縣政府。

## 滬七礦業

滬七礦業主要從事鉬浮選以及鉬精礦與氧化鉬加工。然而，滬七轉讓協議所涵蓋的滬七礦業資產僅包括其於洛陽富川10%的股權以及其於一筆人民幣21,200,000元貸款中的權益。根據滬七轉讓協議，轉讓並不包括滬七礦業的全部其他資產及負債。

## 啟興礦業及徐州環宇

啟興礦業及徐州環宇均為於中國註冊成立的有限責任公司。根據 貴公司所告知，啟興礦業於估值日期前尚未開始營運。徐州環宇為一間控股公司，持有洛陽富川90%的股權。

## 洛陽富川

洛陽富川主要於中國河南省洛陽市從事鉬開採及鉬產品製造。洛陽富川擁有在上房溝礦(「礦山」)從事鉬開採活動的權利(二零一六年一月一日到期)。洛陽富川及其附屬公司擁有數家選礦廠，合計日產能約為5,800噸。根據管理層所告知，截至估值日期，洛陽富川之所有附屬公司(包括華隆、富淳、金漢源、金峰及合鑫源)並無營運。

## 上房溝礦

礦山位於中國洛陽市樂川縣。洛陽富川已取得採礦許可證及其他相關的政府批文，擁有在指定礦區開採鉬資源的採礦權。採礦許可證一般設有到期日，於到期時可重續。採礦許可證詳情如下：

許可證號碼	採礦許可證持有人	採礦面積 (平方公里)	到期日
1000000620134	洛陽富川礦業有限公司	1.2073	二零一六年一月一日

貴公司委託獨立技術顧問Wardrop Engineering, Inc. (「Wardrop」) 對礦山進行評估。Wardrop根據JORC標準估算礦山的礦產儲量。JORC準則對證實的(Proved)及推定的(Probable)礦石儲量之界定如下：

「證實的(Proved)礦石儲量是探明的(Measured)礦產資源中可以經濟方式開採的部分，包括貧化的礦物和開採過程中可能出現的礦損。適當的評估和研究已完成；這些評估和研究包括斟酌並按符合實際的假設修改後的採礦、冶煉、經濟、營銷、法律、環境、社會和政府等因素。

推定的(Probable)礦石儲量是控制的(Indicated)礦產資源(在某些情況下也可以是探明的(Measured)礦產資源)中可以經濟方式開採的部分，包括貧化的礦物和開採過程中可能出現的的礦損。適當的評估和研究已完成；這些評估和研究包括斟酌並按符合實際的假設修改後的採礦、冶煉、經濟、營銷、法律、環境、社會和政府等因素。」

根據Wardrop出具的技術報告「上房溝礦技術報告」，礦山的儲量資料如下：

儲量	證實的(Proved)	推定的(Probable)	合計
數量(千噸)	6,336	41,485	47,821
貧化後鉬品位(%)	0.194	0.170	0.173

## 華隆、富淳、金漢源、金峰、合鑫源

洛陽富川擁有五家非全資附屬公司，包括華隆、富淳、金漢源、金峰及合鑫源(「洛陽富川附屬公司」)。該等公司均為於中國註冊成立的有限責任公司，主要業務為對產自礦山的礦石進行選礦。根據管理層所告知，該等附屬公司自二零一零年一月已暫停營運，直至估值日期尚未恢復營運。

## 行業概覽

鉬是一種銀白色金屬，化學符號Mo。鉬常用作合金添加劑，可增加鋼的強度，由於鉬熔點很高(華氏4,730度)<sup>1</sup>，可提高鋼的耐熱性。鋼行業約佔鉬消費的75%至80%<sup>2</sup>。

## 全球鉬市場

中國鉬儲量世界第一。根據美國地質勘探局(「USGS」)的數據，中國鉬總儲量達3.3百萬公噸，佔世界儲量38%。鉬產量最高的三個國家分別為中國、美國及智利。這三大鉬生產國共佔二零零九年世界鉬產量約80%。USGS指出，二零零九年世界鉬產量共200,000公噸，較二零零八年減少8%。中國二零零九年鉬產量達77,000公噸，較二零零八年下降5%<sup>3</sup>。

**表1：世界各國鉬產量，二零零五年至二零零九年**

	二零零五年	二零零六年	二零零七年	二零零八年	二零零九年e
加拿大	7,667	7,117	6,819	7,720	7,200
智利	48,041	43,278	44,912	33,700	32,000
中國	40,000	43,900	66,700	81,000	77,000
墨西哥	4,246	2,519	6,159	7,810	7,200
秘魯	17,325	17,209	16,737	16,700	15,000
美國	58,000	59,800	57,000	55,900	50,000
世界總產量	186,000	186,000	213,000	218,000	200,000

資料來源：二零零八年鉬金屬年鑒，美國地質勘探局 (USGS)  
金屬商品匯總，二零一零年一月，美國地質勘探局 (USGS)

附註： e代表估算值。

<sup>1</sup> Molybdenum, Mineral Information Institute，網址<http://www.mii.org/Minerals/photomoly.html>

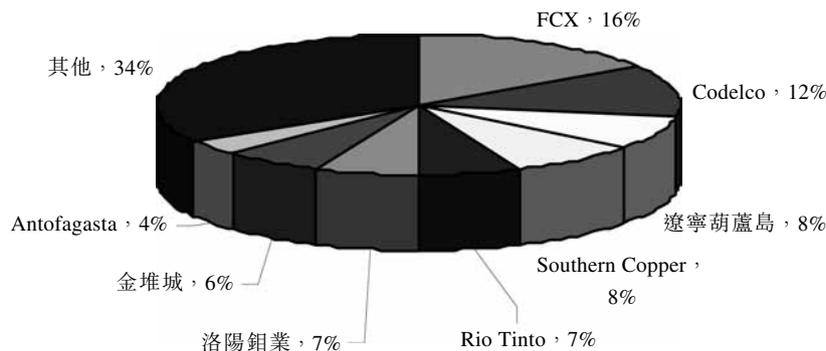
<sup>2</sup> UBS投資研究：中國鉬行業，二零零九年十一月二十六日

<sup>3</sup> 二零零八年鉬金屬年鑒，美國地質勘探局 (USGS)

金屬商品匯總，二零一零年一月，美國地質勘探局 (USGS)

根據世界領先的金融公司之一UBS的數據，Freeport-McMoRan Copper & Gold Inc. (「FCX」)是世界最大的鉬生產商，佔二零零八年世界鉬產量16%。遼寧省葫蘆島市、洛陽鉬業及金堆城為中國主要鉬生產商。以上三大中國鉬生產商共佔二零零八年全球鉬產量21%<sup>4</sup>。

表2：世界主要鉬生產商，二零零八年



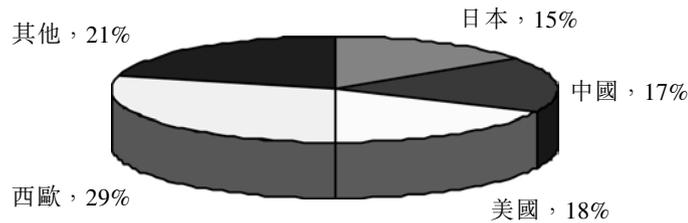
資料來源：UBS估算

根據Moly Mines Limited (「MML」) 二零零八年年報，截至二零零七年止，西歐是世界最大鉬消費地，中國位列第三。但MML預測二零一五年中國將超過西歐而成為世界最大的鉬消費地<sup>5</sup>。

<sup>4</sup> UBS投資研究：中國鉬行業，二零零九年十一月二十六日

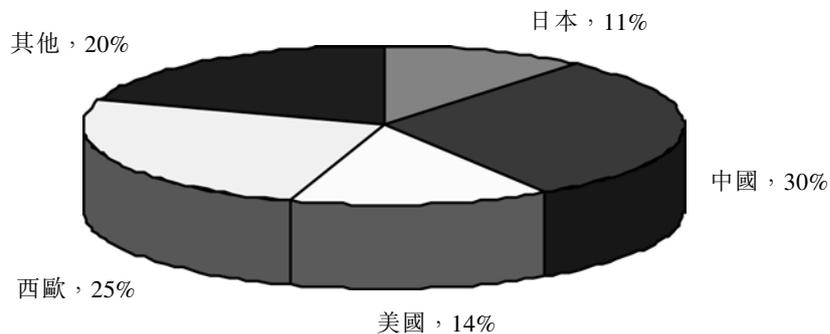
<sup>5</sup> Moly Mines Limited，二零零八年年報

表3：世界各地區鉬消費，二零零七年



資料來源：Moly Mines Limited，二零零八年年報

表4：各地區預測鉬消費，二零一五年



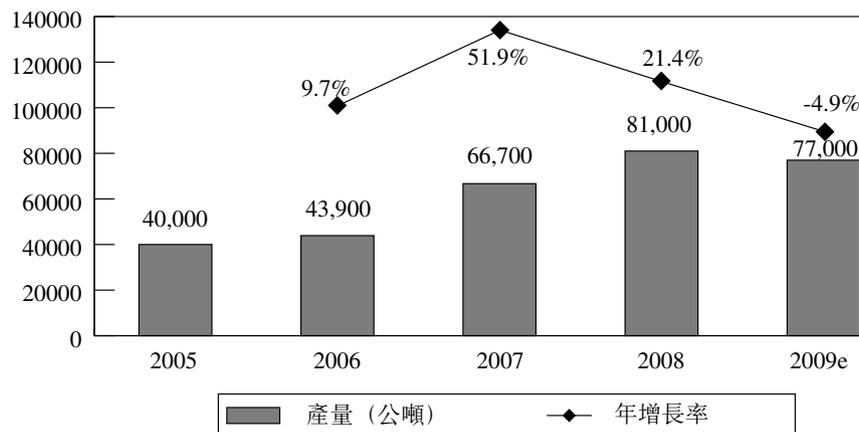
資料來源：Moly Mines Limited，二零零八年年報

### 中國鉬市場

中國鉬儲量豐富。根據USGS的資料，二零零九年中國鉬產量估計達77,000公噸，佔世界產量38.5%。USGS同時稱中國二零零八年鉬礦石及精礦出口總量合計達23,626公噸，總值867,249,000美元<sup>6</sup>。

<sup>6</sup> 二零零八年鉬金屬年鑒，美國地質勘探局(USGS)

表5：中國鉬產量，二零零五年至二零零九年



資料來源：二零零八年鉬金屬年鑒，美國地質勘探局 (USGS)  
 金屬商品匯總，二零一零年一月，美國地質勘探局 (USGS)  
 附註：e代表估算值。

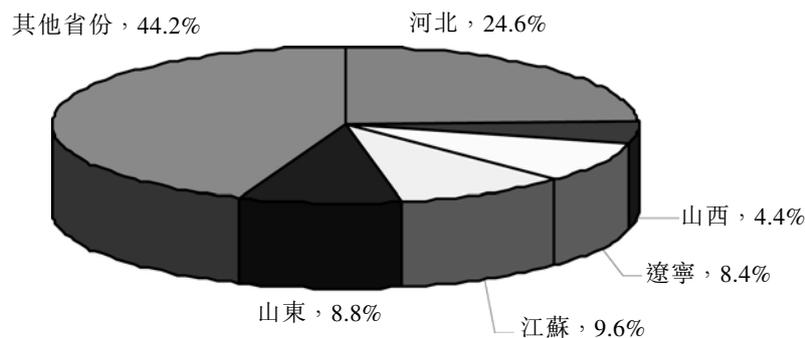
為了淘汰不合格的鉬生產商，保持國內行業健康發展，中國政府對該行業施行若干標準。二零一零年二月，中華人民共和國工業和信息化部（「工信部」）發佈「鉬行業准入條件（徵求意見稿）」。  
 徵求意見稿稱，露天及地下礦日產能分別不應低於10,000噸及5,000噸。根據該建議，中國禁止發展小規模鉬業務，洛陽鉬業等大型鉬生產商於不遠將來會因此受益<sup>7</sup>。

<sup>7</sup> 工信部9日發佈《鉬行業准入條件（徵求意見稿）》，上海證券報，10-02-2010  
<http://finance.eastmoney.com/100210,1303191.html>

### 中國鋼鐵生產

由於鉬是鋼鐵生產中最重要材料之一，分析鋼鐵市場有助於估測鉬產品的市場需求。根據全球鋼產業組織，國際鋼鐵協會的資料，中國是世界最大的鋼生產國<sup>8</sup>。根據設在中國的市場及行業研究機構，中國經濟信息網的資料，二零零九年一月至六月，中國粗鋼總產量達266.6百萬噸，按年增長1.2%。河北、江蘇、山東、遼寧及山西為中國五大粗鋼生產省份，共佔全國粗鋼產量55.8%。二零零九年一月至六月，河南粗鋼產量達10.8百萬噸，佔全國總產量4.1%<sup>9</sup>。

表6：中國粗鋼產量分佈，二零零九年一月至六月



資料來源：中國經濟信息網

根據中國經濟信息網的資料，二零零九年一月至六月，全國鋼材產總量達316.5百萬噸，按年增長5.7%。中國鋼材產量前五名為河北、江蘇、山東、遼寧及天津，共佔全國產量54.9%。二零零九年一月至六月，河南鋼材產量達13.0百萬噸，佔全國總產量4.1%<sup>10</sup>。

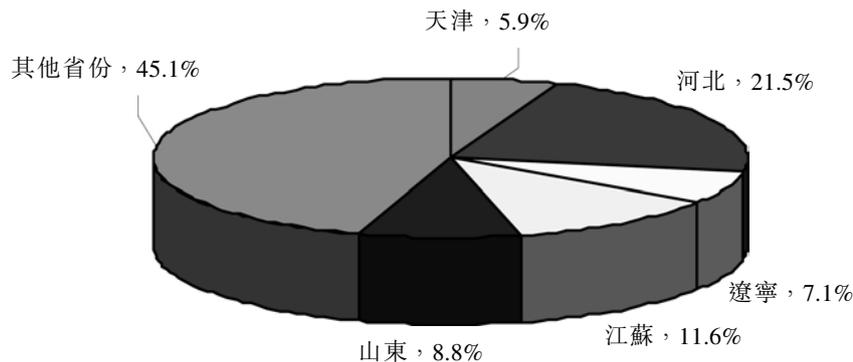
<sup>8</sup> 國際鋼鐵協會，二零零九年粗鋼統計資料匯總

<http://www.worldsteel.org/?action=stats&type=steel&period=latest&month=13&year=2009>

<sup>9</sup> 《中國鋼鐵行業分析報告(二零零九年二季度)》，中國經濟信息網

<sup>10</sup> 《中國鋼鐵行業分析報告(二零零九年二季度)》，中國經濟信息網

表7：中國鋼材產量分佈，二零零九年一月至六月



資料來源：中國經濟信息網

### 估值基準及假設

於本報告，吾等已評估借方及滬七礦業之業務實體100%股權之公平值。借方主要資產為啟興礦業90%的股權及徐州環宇50%的股權，而徐州環宇擁有洛陽富川90%的股權。滬七礦業主要資產為洛陽富川10%的股權。洛陽富川擁有數家附屬公司，包括華隆、富淳、金漢源、金峰及合鑫源。因此，為評定借方及滬七礦業之業務實體100%股權之公平值，本估值須對借方及滬七礦業連同啟興礦業、徐州環宇、洛陽富川以及彼等各自之附屬公司（「目標公司」）進行估值。

吾等乃按公平值基準對借方及滬七礦業之業務實體100%股權作出評估。根據國際估值準則委員會之規定，公平值之定義為「各方知情及自願就交換一項資產或償付一項負債按公平交易之原則支付之款項」。

本估值乃按持續使用基準釐定公平值。根據持續使用基準，假設買方與賣方擬將資產留置，作為現有業務一部份。按持續使用基準計出之估計公平值，並不等於在市場分開出售資產或以其他方式使用資產可能變現之金額。持續使用基準一般在下列情況下適用：

- 資產能夠滿足其所提供服務之相關經濟需求。
- 資產尚餘相當可用年期。

- 有負責擁有人及合適管理。
- 以其他方式使用資產屬經濟上不可行或不合法。
- 由現有或類似使用人以現時方式繼續使用資產屬實際做法。
- 已適當考慮資產作現時用途之功能。
- 已充分考慮資產之經濟效用。

吾等採用之估值程序乃基於相關國際估值準則委員會所制定之規定。所考慮事項包括(但不限於)下列各項：

- 識別及確認待估值業務
- 所有權權益所附有之權利、特權或條件
- 將予估值之所有權權益之流動性及相對規模
- 採礦業務之性質及前景
- 礦山之總儲量
- 目標公司之經營業績／狀況
- 全球其他類似礦山之過往、現時及預測經營業績
- 可能影響業務之經濟前景及國家政策
- 業務之資產、負債及權益以及財務狀況
- 礦山之正常利潤水平
- 有關業務營運之業務風險
- 業務所使用之設施、物業及採礦設備之規模、效用及產能

吾等之調查包括實地視察、與管理層討論業務之歷史及性質以及檢閱目標公司之過往財務資料及其他相關文件，尤其是Wardrop出具之「上房溝礦技術報告」。吾等已查閱此等資料，並無理由懷疑此等資料之真實及準確性，因此吾等假設管理層向吾等提供之此等資料乃屬真實準確。吾等亦已查詢有關目標公司業務之其他公開資料，作為管理層所提供資料之補充。於達致吾等之估值意見時，吾等在很大程度上依賴上述資料。

鑒於目標公司之營運環境不斷變化，必須設定多項假設，以便為吾等對借方及滬七礦業之業務實體100%股權作出之價值結論提供充分支持。本估值採用之主要假設如下：

- 目標公司經營其業務所在地中國之現有政治、法律及經濟狀況不會出現重大變動；
- 中國之稅務法例將不會出現重大變動，應繳稅率保持不變，一切適用法律及法規均獲遵守；
- 匯率及利率不會與目前之水平出現重大差異；
- 全球相關行業之行業趨勢及市場狀況與目前情況不會有重大偏差；
- 目標公司將成功保持彼等之競爭力及市場份額；
- 目標公司能緊跟行業技術發展步伐，以維持彼等之營運及盈利能力；
- 目標公司將招募並擁有稱職的管理層、關鍵人員及技術人員，以實施彼等之營運計劃；
- 目標公司已獲得從事採礦、選礦及／或控股等相關業務營運所需之一切許可證、執照、證書及批文；
- 洛陽富川現時擁有的採礦權將於二零一六年一月一日到期。吾等已假設洛陽富川可重續採礦權直至儲量採盡；

- 根據 貴公司所告知及Wardrop提供的技術報告，假設礦山產能將超逾10,000噸／日；
- 樂川縣政府有權獲得相等於洛陽富川年度淨利潤(稅後)之8%的分紅款；根據 貴公司所告知，假設此項安排將維持不變；及
- 目標公司已獲得彼等現時及未來營運所需佔用土地之一切土地使用權證。

### 估值方法

於達致借方及滬七礦業業務實體100%股權之價值結論時，吾等已考慮三種公認方法，即收益法、市場法及成本法。

### 收益法

於收益法中，貼現現金流量(「貼現現金流量」)法是其中一種最常用之方法。於此方法中，價值取決於股份擁有權及股東貸款所產生之未來經濟利益之現值。因此，透過將可供分派予股東及償還股東貸款之未來自由現金流量，按適用於可資比較企業所承受風險及危機(貼現率)之市場回報率而以貼現方式計算其現值而釐定參考價值。

### 市場法

於市場法中，考慮採用上市公司指引(「上市公司指引」)法估計目標公司之價值。在此方法中，價值是以可類比公司在公開市場之股份交易價格為根據。「價值量度」通常是將指引公司股份於計算日之價格除以觀察所得若干相關經濟變量而得之倍數或依據指引公司財務報表計算而得之倍數。

## 成本法

此方法尋求透過量化須替換或重置標的資產之未來服務能力之金額減去實物損耗、性能及經濟／外觀陳舊之折舊金額(若出現及可予計量)計量擁有權之未來利益。成本法並無直接考慮所能取得之經濟利益金額或該經濟利益所能持續之期間。此方法之固有假設為經濟利益確實存在，並具有可應付後續開支之足夠金額及持續期。

## 洛陽富川估值方法之選擇

借方及滬七礦業之100%股權之公平值為於借方、滬七礦業、啟興礦業、徐州環宇、洛陽富川及其附屬公司的股權公平值之總和，其中洛陽富川之價值最大。據管理層告知，洛陽富川自二零一零年一月以來已停業。然而，根據Wardrop之「上房溝礦技術報告」，預計停業是暫時的，於不久之將來其將恢復運營。事實上，洛陽富川及其附屬公司已於二零一零年六月恢復部分運營。因此，吾等乃基於持續使用之前提而達致洛陽富川之公平值。

吾等認為，對於評估洛陽富川股權之公平值而言，市場法及收益法均屬適宜。由於大部分公司於持續經營時之價值高於清盤時之價值，故成本法通常作為評估清盤公司之估值基礎。因此，吾等認為成本法對於此次評估並不適宜。

評估運營中之採礦業務應考慮收益法，然而，收益法僅在合理公平之財務預測基礎上方適用。經管理層告知，開採計劃及可行性研究尚在進行中，目前尚無達致合理公平之財務預測基礎。吾等認為一旦具備財務預測之基礎，應重新考慮採用收益法。

相對於收益法，市場法被普遍接納為優先考慮之方法，因為該方法依據及使用來自實際市場交易或市場主體之數據。於本次評估中，吾等依據上市公司指引(「上市公司指引」)法估計洛陽富川之價值。根據此方法，公平值按類似公司股份在公開市場之成交價計算。「價值量度」通常是將指引公司股份於估值日期之價格除以觀察所得若干相關經濟變量(如息稅折舊攤銷前利潤、息稅前利潤、淨收入及賬面值)而得之倍數或依據指引公司財務報表計算而得之倍數。

採用上市公司指引法之一項主要規定乃識別在業務性質及相關風險方面可資比較之目標公司。吾等已通過彭博資訊對從事洛陽富川同類業務之相關公司進行研究。於本估值，吾等已考慮八家公司。

- (1) 洛陽欒川鉬業集團股份有限公司(3993. 香港)
- (2) 金堆城鉬業股份有限公司(601958：中國)
- (3) Thompson Creek Metals Company, Inc. (TC：美國)
- (4) Freeport-McMoRan Copper & Gold Inc. (FCX：美國)
- (5) Southern Copper Corporation (SCCO：美國)
- (6) General Moly Inc. (GMO：美國)
- (7) Moly Mines Ltd. (MOL：澳洲)
- (8) Molibdenos y Metales, S.A. (MOLYMET：智利)

然而，對公司(4)及(5)而言，鉬業務僅佔有關公司總收入很小的一部分。公司(6)及(7)仍處於開發階段，尚未錄得任何收入。公司(8)生產氧化鉬、銻、鉬鐵及這兩種化學品的其他副產品，因此該公司與洛陽富川之採礦業務不具有直接可比性。

尤其是，吾等已慮及鉬儲量並基於相關因素(如產品、市場及盈利)選擇可比公司，從而選出三間與洛陽富川可資比較之公司。

以下為吾等所選出與洛陽富川可資比較之三間公司簡述：

- 洛陽欒川鉬業集團股份有限公司(3993. 香港)：該公司於中國從事鉬勘探。
- 金堆城鉬業股份有限公司(601958：中國)：該公司在亞洲從事鉬開採、選礦、冶煉、加工、研究及貿易。
- Thompson Creek Metals Company, Inc. (TC：美國)：該公司從事鉬開採及選礦。該公司在加拿大及美國營運礦山、選礦廠及冶煉焙燒設施。

採用上市公司指引法，需計算及分析可比公司不同價值單位或市場倍數，以歸納出一系列被視為行業平均數代表之倍數。之後，吾等應用相關行業倍數確定基於自由買賣之標的公司價值。具體而言，吾等根據可比公司截至二零二零年三月三十一日止之財務數據，計算得出可比公司之(1)價格 — 收入倍數；(2)價格 — 息稅折舊攤銷前利潤(「EBITDA」)倍數；(3)價格 — 息稅前利潤(「EBIT」)倍數；(4)價格 — 淨收入倍數；及(5)價格 — 賬面值倍數，並應用上述倍數評估洛陽富川之價值。

### 其他公司估值方法之選擇

借方、滬七礦業、啟興礦業、徐州環宇及洛陽富川附屬公司業務實體股權之公平值乃透過運用成本法釐定。因借方、滬七礦業、啟興礦業、徐州環宇及洛陽富川附屬公司於估值日期只作為控股公司或並無營業，故收益法於此次估值並不適宜。此外，據管理層告知，彼等並無恢復營業之計劃，其中部分公司並無歷史數據，管理層認為就根據收益法釐定公平值而言，該等投資通常無法提供可靠之財務預測。市場法在此亦不適宜，因該法十分依賴可比上市公司之數據，而可比上市公司乃創收贏利，與借方、滬七礦業、啟興礦業、徐州環宇及洛陽富川附屬公司之情況不同。

吾等採用成本法之一資產淨值(「資產淨值」)法對借方、滬七礦業、啟興礦業、徐州環宇及洛陽富川附屬公司之股權進行估值。此次評估中，吾等將資產淨值定義為總資產減去總負債。

於審閱借方、滬七礦業、啟興礦業、徐州環宇及洛陽富川附屬公司之財務報表後，吾等認為流動資產、流動及長期負債之賬面值可合理代表彼等之公平值。另一方面，已將固定資產之價值調整為截至估值日期止之公平值。吾等並未考慮該等公司之無形資產，因為吾等認為以有競爭力之價格即可將該等公司之所有潛在無形資產輕易替換，且非常難以識別僅源於無形資產之收入流(如有)。

根據 貴公司及滬七轉讓協議，滬七礦業100%股權僅包括洛陽富川10%之股權及其於一筆人民幣21,000,000元貸款之權益。就借方而言，財務報表中的主要負債為結欠 貴公司的未償還貸款人民幣1,105,000,000元。因 貴公司並未提供所需的數據，吾等於此次評估中並未評估金漢源。然而，根據中國律師出具的法律意見，金漢源為一家有限責任公司，註冊資本為人民幣3,000,000元，應對其債務承擔責任。儘管洛陽富川擁有金漢源70%股權，投資金漢源的負債僅限於洛陽富川的出資額人民幣2,100,000元。此外，據 貴公司理解，洛陽富川及其附屬公司並無為金漢源的任何負債作出擔保。據 貴公司表示，為保守起見金漢源股權的價值已合理地列為零。

### 缺乏市場流通量折讓

市場流通量概念涉及所有權權益之流通量，即擁有人如決定出售有關所有權權益，則為有關所有權權益可轉換為現金之速度及簡易程度。缺乏市場流通量折讓反映於所有股權集中法團內之股份並無即時可供買賣之市場。與公眾公司之類似權益比較，於所有股權集中公司內之所有權權益之市場流通量一般較低。因此，私人持有公司之股份之價值通常較公眾持有公司之可資比較股份之價值為低。

為嘗試計算缺乏市場流通量之折讓平均水平，曾進行多項實證研究。視乎所根據之市場交易數據種類計算，有關研究均屬於兩種基本類別之一：

- 受限制（「禁售」）股票之研究。
- 對首次公開發售前（首次公開發售前）股權集中股份間交易之研究。

於此情況下，經參照估值顧問之缺乏市場流通量折讓資料庫，就洛陽富川而言，缺乏市場流通量折讓為20%乃視為合理。

**估值結論**

按照上文概述之調查及分析，以及所使用之估值方式，吾等認為，於二零一零年三月三十一日，借方及滬七礦業100%股權之公平值經合理評定為**人民幣貳億捌千伍百萬元(人民幣285,000,000元)整**。

本估值乃根據國際評估準則委員會頒佈之國際評估準則，以及公認估值程序及慣例，廣泛使用多項假設及考慮眾多不明朗因素，而並非所有不明朗因素均可易於計算或確定。吾等並無查閱所評估物業之所有權或任何負債。

本估值乃僅為本文件所載目的而編製。在未獲吾等事先書面同意之情況下，不得以任何方式於任何文件、通函或聲明內引述或援引本估值報告之全部或部分內容，亦不得向任何人士分發或複印其全部或部分內容。

吾等謹此證明，吾等現時或日後均無於 貴公司及其附屬公司或所報告之估值中擁有權益。

此致

中國河南省洛陽市  
樂川縣城東新區  
畫眉山路伊河以北  
(郵編：471500)  
洛陽樂川鉬業集團股份有限公司 台照

代表

**中證評估有限公司**

董事總經理 董事

**甄仲慈，ASA 黃瑋，博士**

謹啟

二零一零年九月十四日

*附註：*甄仲慈先生為認可高級評估師(企業評估)，自一九八八年起於大中華區就各種目的進行業務及無形資產評估。黃瑋女士獲頒香港大學房地產經濟學博士學位，自二零零五年起進行各種目的業務評估，並在交易服務方面具有豐富經驗。

分析及報告由以下人士進行：

甄仲慈，認可高級評估師

黃瑋，博士

張永業，工商管理碩士

何詩琪，工商管理碩士

## 1. 責任聲明

本通函的資料乃遵照上市規則而刊載，旨在提供有關本集團的資料；董事願就本通函的資料共同及個別地承擔全部責任。各董事在作出一切合理查詢後，確認就其所知及所信，本通函所載資料在各重要方面均屬準確完備，沒有誤導或欺詐成分，且並無遺漏任何事項，足以令致本通函或其所載任何陳述產生誤導。

## 2. 權益披露

### (a) 董事於股份的權益

於最後可行日期，董事及本公司主要行政人員概無於本公司或任何相聯法團（見證券及期貨條例第XV部之定義）之股份、相關股份及債券中擁有根據證券及期貨條例第XV部第7及第8分部須通知本公司及聯交所之權益或淡倉（包括根據證券及期貨條例之該等條文被當作或視作擁有之權益或淡倉），或須記錄於根據證券及期貨條例第352條所指的登記冊的權益或淡倉，或根據上市公司董事進行證券交易的標準守則須知會本公司及聯交所的權益或淡倉。

**(b) 主要股東**

於最後可行日期，就董事會所知，下列人士或公司（非本公司董事或監事）於本公司之股份或相關股份中擁有須根據證券及期貨條例第XV部第2及第3分部須予披露之權益或淡倉，或直接或間接擁有有權在任何情況下可於本公司股東大會上投票之任何類別股本面值5%或以上之權益：

主要股東名稱	所持股份數目	股份類別	持股人身份	權益佔相關類別 股份的概約百分比
洛陽礦業集團有限公司	1,796,593,475(L)	內資股	實益擁有人	50.40%
鴻商產業控股集團有限公司	1,736,706,322(L)	內資股	實益擁有人	48.72%
中國全國社會保障基金理事會	119,196,000(L)	H股	實益擁有人	9.09%

附註：

(1) 字母「L」代表好倉。

於最後可行日期，概無董事為一家於股份或相關股份中擁有根據證券及期貨條例第XV部第2及第3分部之條文須向本公司披露之權益或淡倉之公司之董事或僱員。

**3. 董事服務合約**

於最後可行日期，概無董事與本公司訂立並非於一年內到期或本公司不作出補償（法定賠償除外）則不可於一年內終止的服務合約。

**4. 董事的競爭業務權益**

於最後可行日期，董事或彼等各自的聯繫人並無擁有與本集團業務有直接或間接競爭或有可能競爭而根據上市規則須予以披露的任何其他業務權益。

## 5. 其他權益

於最後可行日期，概無董事或名列本附錄「專業機構」一段的專業機構於自二零零九年十二月三十一日（本集團最近期刊發經審核賬目之日期）以來由本集團任何成員公司收購、出售或租賃或建議收購、出售或租賃之任何資產中擁有任何直接或間接權益。

概無董事於收購中擁有重大權益，因此，概無董事須就批准收購的董事會決議案放棄投票。

## 6. 董事重大合約

於最後可行日期，並無存在由任何董事於其中擁有重大權益且對本集團業務屬重大之合約或安排。

## 7. 重大不利變動

於最後可行日期，據董事所知，自二零零九年十二月三十一日（即本公司最近期刊發經審核財務報表之日期）以來，本集團之財政或經營狀況並無任何重大不利變動。

## 8. 專業機構

卓怡融資、中證評估及Wardrop已就刊發本通函各自發出同意書，表示同意按本通函現時之格式及內容載入其函件及報告及引述彼等之名稱，且迄今並無撤回同意書。

在本通函提供意見或建議之專業機構之資格如下：

名稱	資格
卓怡融資有限公司	卓怡融資有限公司，一家根據證券及期貨條例從事第1類（證券買賣）、第4類（就證券提供意見）、第6類（就機構融資提供意見）及第9類（資產管理）受規管業務的持牌公司
中證評估有限公司	獨立估值師
Wardrop Engineering Inc	獨立技術顧問

於最後可行日期，卓怡融資、中證評估及Wardrop概無擁有(i)本集團任何成員公司之任何股權，或認購或提名他人認購本集團任何成員公司證券之任何權利(不論是否可依法執行)；及(ii)本集團任何成員公司自二零零九年十二月三十一日(即本集團最近期公佈經審核財務報表的結算日期)以來所收購、出售或租賃，或本集團任何成員公司建議收購、出售或租賃的任何資產的任何直接或間接權益。

## 9. 一般資料

- (a) 本公司的聯席公司秘書為何小碧女士及黎詩韻女士。何女士及黎女士均為英國特許秘書及行政人員公會及香港特許秘書公會會員。
- (b) 本公司的註冊地址為中國河南省洛陽市欒川縣城東新區畫眉山路伊河以北。
- (c) 本公司在香港的主要營業地點為香港皇后大道東1號太古廣場3座28樓。
- (d) 本公司在香港的H股股份過戶登記處為香港中央證券登記有限公司。
- (e) 本通函以英文版本為準，中文版本僅作參考用途。

## 10. 備查文件

以下文件的副本由本通函日期起至臨時股東大會日期止期間的任何工作日(公眾假期除外)的正常營業時間(上午九時正至下午六時正)內，於本公司的香港主要營業地點香港皇后大道東1號太古廣場3座28樓，可供查閱：

- (a) 本公司的公司章程；
- (b) 本公司截至二零零八年十二月三十一日及二零零九年十二月三十一日止兩個年度各年的年報；
- (c) 獨立董事委員會致股東的函件，全文載於本通函第16頁；

- (d) 獨立財務顧問卓怡融資致獨立董事委員會及獨立股東的意見函件，全文載於本通函第17至35頁；
- (e) Wardrop編製的技術報告，全文載於本通函附錄一；
- (f) 中證評估編製的業務評估報告，全文載於本通函附錄二；
- (g) 本附錄「專業機構」一段所述的書面同意書；
- (h) 貸款協議；
- (i) 補充協議；
- (j) 仲裁裁決；
- (k) 環宇轉讓協議；
- (l) 滙七轉讓協議；
- (m) 啟興轉讓協議；及
- (n) 本通函。

# 臨時股東大會通告



## 洛陽樂川鉬業集團股份有限公司

**China Molybdenum Co., Ltd.\***

(於中華人民共和國註冊成立的股份有限公司)

(股份代號：03993)

茲通告洛陽樂川鉬業集團股份有限公司(「本公司」)謹訂於二零一零年十月三十一日(星期日)上午九時正假座中國河南省洛陽市洛龍區開元大道239號鉬都利豪國際飯店國際會議廳舉行臨時股東大會(「臨時股東大會」)，藉以審議及酌情通過下列決議案：

### 普通決議案

1. 「動議：

- (A) 謹此確認、批准及追認本公司根據洛陽仲裁委員會授出的日期為二零一零年四月十九日的仲裁裁決分別於二零一零年四月二十二日及二零一零年五月五日收購洛陽建投礦業有限公司及樂川縣滬七礦業有限公司100%的股權；及
- (B) 謹此一般及無條件授權本公司任何一名董事在彼全權認為致使上文(A)段之收購生效而言屬必需、適合、合宜或權宜或與此有關之一切該等行動及事宜；及代表本公司親身簽署及簽立所有進一步文件，或如須加蓋公司印章，則聯同本公司另一名董事或董事正式授權代表行事以及採取該等步驟。」

承董事會命

洛陽樂川鉬業集團股份有限公司

段玉賢

董事長

中華人民共和國洛陽，二零一零年九月十四日

\* 僅供識別

## 臨時股東大會通告

附註：

- (1) 根據上市規則，會上所有決議案將以投票方式表決，投票結果將根據上市規則刊載於聯交所及本公司網站。
- (2) 擬出席臨時股東大會的H股股東或代理人應填妥臨時股東大會的回執，並以傳真或郵遞方式不遲於二零一零年十月十日(星期日)送達本公司H股股份過戶登記處，詳情為：

地址： 香港灣仔皇后大道東183號合和中心17M樓

電話： (852) 2862 8555

傳真： (852) 2865 0990 / (852) 2529 6087

- (3) 各有權出席臨時股東大會並於會上投票的本公司股東，均有權以書面形式委任一位或多位代理人(不論是否為股東)代其出席臨時股東大會並於會上投票。代理人須以書面形式委任，並經委託人或獲書面正式授權的人士簽署。若委託人為法人團體，則授權書應加蓋法人團體印章或由其董事或獲正式授權的其他人士簽署。若委任代理人的文件由委託人授權他人簽署，則該授權簽署之授權書或其他授權文件必須經公證人公證。代表委任表格及經公證人公證的授權書或其他授權文件必須不遲於臨時股東大會指定召開時間24小時前以郵遞或傳真方式送達(只限於H股股東)本公司的H股過戶登記處，地址已於上文附註2列明，或(只限於內資股股東)本公司中國主要營業地點董事會秘書處，地址為中國河南省洛陽市欒川縣城東新區畫眉山路伊河以北。填妥及交回代表委任表格後，股東仍可依願出席臨時股東大會或任何續會及於會上投票。
- (4) 凡在二零一零年九月三十日(星期四)辦公時間結束時在香港中央證券登記有限公司保管的本公司股東名冊之內的H股股東及均有權出席本次臨時股東大會及於會上投票。本公司將於二零一零年十月一日(星期五)起至二零一零年十月三十一日(星期日)(包括首尾兩日)暫停辦理股東登記手續，期間將不會辦理股份過戶手續。擬出席臨時股東大會的H股承讓人，須不遲於二零一零年九月三十日(星期四)下午四時三十分前，將正式蓋印的過戶文件連同有關股票一併交回香港中央證券登記有限公司，地址為香港灣仔皇后大道東183號合和中心17樓1712-1716號舖，以根據本公司的公司章程完成有關過戶登記的手續。
- (5) 股東或股東代理人出席臨時股東大會時應出示本人身份證明。股東代理人還應出示其代表委任表格副本，或委託書及授權書副本(如適用)。
- (6) 臨時股東大會預計不超過一日。出席臨時股東大會的股東或代理人的交通及住宿開支自理。