

厚矿床地下开采工艺和 机械化的改进

(論文集)

中国工业出版社

U14
5772

厚矿床地下开采工艺和 机械化的改进

(1962年于莫斯科召开的采矿科学技术会议论文集)

苏联斯科钦斯基矿业学院

李长宝 崔振祿 杜永锡 译

中国工业出版社

273378

本文集是根据苏联 1962 年 2—3 月間在莫斯科召开的采矿专业會議论文集翻譯的。

全文分三部分。第一部分是大会报告，第二部分是簡要报导，第三部分是大会发言。会上交流了各单位采用新型机械化設備改进厚矿床地下开采工艺和采矿方法方面的經驗；推荐采用新型高效率采矿方法方案和局部的结构参数；指出厚矿床地下开采机械化設備的发展，开采工艺和采矿方法改进的正确方向。

本书可供采矿工程技术人员和矿业学院学生参考。

Институт Горного Дела им. А. А. Скочинского
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМ, ТЕХНОЛОГИИ И
МЕХАНИЗАЦИИ ПРИ ПОДЗЕМНОЙ РАЗРАБОТКЕ
МОЩНЫХ РУДНЫХ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ
Госгортехиздат Москва-1963

厚矿床地下开采工艺和机械化的改进
(论文集)

李长宝 崔振海 杜永錫 譯

冶金工业部科学技术情报产品标准研究所书刊編輯室編輯 (北京市市口 71 号)

中国工业出版社出版 (北京德勝門外大街 10 号)

北京市书刊出版业营业許可証出字第 110 号

中国工业出版社第三印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 · 各地新华书店經售

*

开本 $850 \times 1168^{1/32}$ · 印张 $9\frac{1}{3}$ · 字数 236,000

1965 年 12 月北京第一版 · 1965 年 12 月北京第一次印刷

印数 0001—760 · 定价 (科五) 1.30 元

*

統一书号: 15165 · 4247 (冶金-665)

前 言^①

本譯文集是根据 1962 年 2 月 27 日—3 月 2 日在莫斯科召开的关于采用新型机械化設備改进地下厚矿床采矿方法和开采工艺問題的會議论文集翻譯的。有 120 多个单位的 243 个代表参加了这次科学技术會議。这次會議的主要目的是：

1. 交流矿山企业、科学研究、設計单位和矿山机械制造厂在采用新型机械化設備改进厚矿床地下开采工艺和采矿方法方面的先进經驗。

2. 评价已用于生产和現在正在用于生产的新型矿山机器、机械和工具，以及广泛应用的、已改进和可能改进的机械化設備。

3. 指出厚矿床地下开采机械化設備今后的发展，以及开采工艺和采矿方法改进的正确方向和主要任务。

4. 討論新产品（开采机械）制造、工业試驗和大批生产等工作进展极其緩慢的原因，并提出具体可行的改进措施。

5. 确定和建議国内工厂在近 3—5 年內应成批生产的矿山机器、机械、工具、各种矿山仪器和构件的主要种类和型号。

6. 建議推广在某些矿山已成功掌握了的或已經过試驗的高效率采矿方法新方案及其局部的結構。

7. 确定科学研究和設計单位在近期和将来应当完成的主要任务和某些最重要的具体課題。

8. 就有关設備工业試驗、科学研究和設計单位之間的合理配合形式，以及企业，科学研究，設計单位和制造厂在共同工作中互相协作等問題交換意見。

① 根据原书前言、开幕詞和決議譯出，翻譯时对原文略作删节。

IV

大部分报告論述并分析了在某些企业或在一定矿山地质条件下使用的采矿方法和矿山机械化設備。一些报告論述了新的采矿方法方案，以及使用新型自行設備和电鏟所取得的結果。

同时，应当指出，在这些报告中沒有充分的評價和对比各种深孔凿岩方法（潛孔、滾輪、凿岩机、金剛石钻头、迴轉钻）。也沒有充分論述各种凿岩方法在不同爆破参数和矿山地质条件下的崩矿效果。报告中对科学研究近期和长远的任务也沒有充分的涉及。

會議最后作出了決議，決議的主要內容是：

近来，生产企业，設計和科学研究院的工作人員，在提高劳动生产率和降低采矿成本的技术进步方面获得了成就。例如，克里沃罗格矿区各矿山，近十年来劳动生产率提高了50%，哲茲卡茲干矿提高了两倍，东哈薩克斯坦国民經济委员会所属的各矿山提高了2.7倍。

黑色冶金矿石的65%，有色冶金矿石的75%是采用大量崩矿采矿法开采的。近年来，采用了較大型的机械化設備：高频率的凿岩机，潛孔钻机和滾輪钻机，功率55—75千瓦的电耙校車，大型矿車。增加了炸藥的品种，推广了短延爆破方法，在回采和准备巷道里采用了先进的支护形式：杆柱、混凝土支护、装配式鋼筋混凝土支架，金属可縮性支架。所有这些都有助于提高矿工的劳动生产率，改善矿工的劳动条件。

目前，許多科研、設計和制造部門正着手研究新工艺，以及保証新工艺有效而采用的設備。

哲茲卡茲干矿和米尔加里姆賽矿在使用成套自行設備方面作了很多工作。茲良諾夫公司和克里沃罗格的矿山都試驗了单台的自行設備。

北烏拉尔鋁矾土矿采用了矿用运输机，克里沃罗格矿区和高尔諾紹利矿研究了振動装矿和放矿方法。列宁諾戈尔斯克和阿齐薩依公司首先利用水力机械化运搬，运输和提升矿石。

但是，采矿工业目前的技术水平，不能保証劳动生产率提高

速度和矿石增长速度的需要。

妨碍采用先进工艺的主要因素之一就是，設計和生产新設備的速度极端緩慢。

鑑于厚矿床地下开采技术水平的现状，以及在这方面科研，設計和制造工作的情况，會議认为：

一、采矿方法的改进

1. 今后发展采矿方法时要注意：

1) 在采用現代化設備的基础上，降低各工序的劳动量和經營費；

2) 由于提高了回采工作面的生产能力和回采强度，可以实行集中回采。

3) 簡化采矿方法的结构，以便减少采准切割工作的劳动量。

4) 創造在崩落时有效控制矿石块度的条件。

2. 广泛应用使采掘过程連續生产的采矿工艺，从而使生产工序更好地自动化，并大大地减少手工劳动。

3. 推广并改进单阶段回采的采矿方法；繼續研究在用崩落的矿石或岩石充填的回采空間內，在夹制条件下，大量崩矿的方法；在适宜的矿山地质条件下，广泛采用这种先进的崩矿方法。

4. 科学研究院的重要任务是制訂采矿方法各部分的标准结构，并确定其合理参数。

5. 在使用自行設備的基础上改善采矿工艺，首先是开采緩傾斜矿床的房柱采矿法，其次是开采傾斜和急傾斜矿床的分层采矿法（分段法，分层崩落法和水平分层充填采矿法）。

6. 建議成批生产最合理的成套自行設備：

1) 对于房柱采矿法，当矿房高度小于6—8米时，应生产安装有悬臂式操纵器和能检查頂板并安装杆柱的专用平台的钻車，耙爪式装载机，載重10—20吨的自行矿車，推土机，耙斗装载机；当矿房高度大于6—8米时，应生产塔式凿岩钻車，深孔

的钻車，坑內电鑽，自卸汽車，檢查和支护頂板的台車，推土机；

2) 对于分段崩落采矿法，应生产凿扇形深孔的钻車，耙爪式装载机，載重 10—20 吨的自行矿車和装运机；

3) 对于分层崩落法和水平分层充填采矿法，应生产装运机，装运机应装有可更換的悬挂式的能完成工作面各项作业的装备。

7. 必須加强和加速制造能高度淨化瓦斯废气的柴油自行設備。苏联在 1962—1963 年要設計地下自行設備专用的柴油发动机。

8. 一些設計院所作的設計計算表明，在放矿水平运矿的以阶段回采矿石的采矿法（如分段采矿法、留矿法、阶段崩落法）采用自行設備是可能的。必須繼續研究自行設備和其他現代化的矿石运搬方法（大型电耙絞車和运输机运输等）的合理使用范围。

9. 为了提高放矿效率必須：

1) 較广泛地应用在夹制条件下大量崩矿的方法；全力改善崩矿参数，采用短延爆破，以便提高矿石的破碎质量。

2) 改善底柱結構，例如設計和应用各种能使拉底，放矿和运搬水平合并的底柱（沒有漏斗和溜眼）。

10. 广泛利用震动設備从回采工作面放矿的先进新方法是合理的。由于震动設備的构造簡單，建議采矿企业在自己的机修厂和机械車間里制造这种設備。矿山机械制造厂必須成批生产震动器，設計院和研究院要全力帮助矿山企业使用震动設備。

11. 目前，在放矿水平使用最普遍的是电耙运搬，因而加速成批生产大型（功率达 75—100 千瓦）的电耙絞車是合理的；应广泛采用絞鏈折迭的和多斗的耙斗。

12. 加速研究采矿工作的水力机械化和运输机械化，并使研究結果迅速地用到生产中去。

13. 在适宜的矿山地质条件下，应广泛采用以爆力运搬矿石的采矿方法。

14. 对使用硬化充填的，改善充填工艺的，以及岩石人工硬化的采矿方法进行研究是合理的。

15. 因为要广泛采用大直径深孔，所以必须专门研究大爆破震动对矿山构筑物的影响。

16. 对制造小型装配式破碎机进行研究和试验是合理的。

二、凿岩和崩矿工艺的改进

1. 必须制造高效率的、凿大直径（75—150 毫米）、中等直径（50—75 毫米）和小直径（小于 50 毫米）深孔的钻机，以便根据不同的矿山技术条件选择适合的炮孔直径。

2. 钻凿中等直径和小直径炮孔时，应采用重型凿岩机，金刚石钻机和气压冲击式钻机。为此，还必须补充制造下列凿岩装备：

1) 关于凿岩机凿岩，应制造并大量生产能独立运转的大型凿岩机，这样能保证在孔底有较大的扭力矩（包括深达 20 米的上向炮孔）；工厂应成批制造优质钢的凿岩工具，并生产几种耐磨性高的钻头；工厂要出产钻头及端部切削刃的试验品。

2) 关于金刚石凿岩，应加速制造苏联国产的用于回采的钻机和钻具。

3) 关于风动冲击凿岩，应成批的，充分的生产直径 55—75 毫米的高频率风动冲击器和轻型钻机。

3. 为了钻凿大直径（100—150 毫米）的深孔，必须制造高效率的风动冲击钻机和滚轮钻机，其中还包括遥控的自行部分。

4. 加速设计带有消音器和相应装置的高频率凿岩机。

5. 必须大力制造高效率的电动钻机和其他电动的矿山设备。

6. 采用大量崩矿时，为了提高矿石的破碎质量必须：

1) 加强研究并加速制造威力高的廉价炸药；

2) 增加继导管延缓器和短延爆破的电雷管的种类，并提高电雷管的质量。

3) 组织工厂成批生产深孔和浅眼装药机械化的设备。

7. 必須創造并在生產中應用確定岩石物理機械性質的統一方法和儀器，並按其物理機械性制訂岩石的統一分類法。

建議礦山企業與 A.A. 斯科欽斯基礦業學院和中央工業勞動定額處配合，在近期內對岩石機械性質進行系統的研究。

三、輔助作業的改進

1. 使目前消耗大量勞動和資金的輔助作業機械化，是一項最重要的任務。

2. 設計并在最短期內（不遲于 1963 年）組織成批生產地下開採用起重、裝卸和其它輔助作業機械化的輕型設備。

目 录

前 言

第一部分 报 告

在改善矿山工作机械化的基础上提高倾斜矿床

开采效率的途径……………Л.И.布尔采夫 (1)

有色金属矿山用高效率自行设备开采矿石的

新工艺的设计……………Г. В. 克尔亚兹夫 (14)

哲兹卡兹干矿用高效率自行设备开采厚矿体的

经验……………Д. О. 叶什巴诺夫 (24)

开采缓倾斜厚矿体时用自行设备装载和

运输矿石……………С. С. 穆新 (34)

哲兹卡兹干矿井使用自行设备的经验…С.М. 柯札哈诺夫 (45)

开采阿尔泰急倾斜矿体时采用自行设备的

可能性……………С.Л. 约芬等 (52)

列宁诺戈尔斯克矿山公司采矿工作的

改进……………Ю.Г. 斯科尼科夫 (63)

列宁诺戈尔斯克多金属公司的矿山采矿方法的

改进……………И.М. 马尔金 (73)

矿山机械科学研究设计院研究的地下采矿

联合机械……………В.И. 博恰罗夫 (82)

采用大量崩矿法时在放矿水平巷道中运输

矿石的运输机……………Д.А. 阿希赫米恩 (89)

克里沃罗格矿区各矿山采矿技术的

改进……………А.И. 别兹留德科 (92)

开采极厚矿床时采矿工艺和机械化的发展…И.К. 库尼恩 (99)

X

- 克旦沃罗格矿区采矿法的发展方向……………A.И.沃洛金 (101)
- 关于在黑色金属矿山采用有高效率自行设备的
新采矿工艺的可能性……………Б.А.斯特列列茨等 (117)
- 诺里里矿冶公司地下采矿掘进过程机械化和
采矿方法的改进……………A.C.巴霍莫夫等 (124)
- 开采缓倾斜矿层时自行式钻车的
应用……………B.И.沙利波夫等 (135)
- 《普涅夫瑪契克》工厂制造的新型凿岩
设备……………Г.И.库斯尼齐恩 (146)
- 地下开采时在中硬和坚硬岩石中试用
迴轉式凿岩……………Г.П.维列斯库诺夫 (151)
- 地下采矿用滚輪钻凿深爆破孔及其改善的
主要方向……………M.Г.阿勃拉姆逊 (156)
- 开采厚矿床放矿时,震动机械的使用和
計算問題……………З.А.捷尔波戈索夫等 (166)
- 用給矿机从回采矿房中放矿……………Э.Ю.维列姆等 (178)
- 改善厚矿床的开采工艺……………H.Г.杜贝林等 (187)
- 开采坚硬的厚矿体时二次破碎水平工作
全盘机械化……………H.C.顿敏 (195)
- 地下法采矿新工艺的基本状况……………Г.М.马拉霍夫 (198)

第二部分 簡要报导

- 劳动的动力装备是提高采矿方法效率的
基础……………A.B.布德科等 (207)
- 高尔諾紹利矿采矿法和机械化改善的状况
和方向……………Г.М.布尔敏 (213)
- 維索科戈尔斯克矿务局用新型机械化开采厚鉄
矿床工艺和采矿方法的改进……………A.M.伊林 (220)
- 庫尔斯克磁力异常区矿山公司含鉄石英岩
地下开采的改进……………B.И.杰列恩契耶夫等 (228)

巴喀里矿区深部菱铁矿床开采的主要

- 問題……………И.Э. 茨尔科夫等 (233)
- 采用混凝土和水力充填的矿房采矿法开采
- 有火灾危险的切喀里矿床……………И.И. 别索诺夫 (238)
- 用大型自行设备的采矿法开采倾斜矿床时
- 水力充填工艺的改善……………А.Т. 特列布濶夫 (242)
- 凿岩爆破参数对矿石破碎质量和新机械化
- 设备利用效率的影响……………Н.Ф. 扎梅索夫 (244)
- 地下开采采矿水力机械化的工业
- 試驗結果……………В.Ж. 阿列恩斯 (250)
- 国外浅眼和深孔凿岩技术……………К.И. 伊万诺夫 (253)

第三部分 大会发言

- 加速矿床地下开采工艺的改善……………Р.И. 卡普隆诺夫等 (263)
- 矿山全盘机械化和自动化工作方式的
- 建議……………В.Р. 伊緬尼托夫 (265)
- 在哲茲卡茲干矿条件下用自行设备采矿方法的
- 合理方案……………А.И. 波尤伊林等 (267)
- 金属矿用鏈式运输机的試驗……………С.Б. 札米金 (273)
- 矿山工业的新机器……………И.В. 乌谢维奇 (274)
- 硬质合金凿岩工具及提高其使用强度的
- 途径……………Н.А. 库德列等 (277)
- 米尔加里姆赛矿自行设备的試驗……………М.И. 莫恰里恩 (280)
- 改进制造新设备的工作組織……………Л.А. 乌霍夫 (281)
- 震动运输机在采矿工业的应用……………И.Ф. 戈恩恰热维奇 (282)
- 阿尔頓—托普堪矿床地下采矿工艺的
- 改进……………И.И. 卢涅夫斯基 (284)
- 提高生产技术水平……………Н.Г. 杜贝林 (286)
- 广泛采用单阶段开采厚矿床……………М.И. 富格扎恩 (288)
- 克里沃罗格矿区各矿井采矿工艺的

Ⅱ

- 改进.....Г.Г.彼特列恩科 (291)
- 矿山用电能代替压气問題.....И.Т.欧斯达波夫 (294)
- 加速現用工艺的改善和新工艺的采用.....А.В.布吉科 (295)

第一部分 报 告

在改善矿山工作机械化的基础上提高 傾斜矿床开采效率的途径

A. A. 斯科欽斯基矿业学院

科学技术硕士 Л. И. 布尔采夫

开采傾斜矿床时，崩落的矿石不能在重力作用下沿矿床底板移动，为了运搬矿石并通过溜井把它放到运输巷道中，必須划分許多中間水平。不仅是在阶段內需要分层回采的采矿法要这样作（分段法，分层崩落法，分层充填法，以及其它方法），而且所有的采矿方法也都要这样作。因而使采准切割工作量和矿石的运搬費用都要增加。

开采傾斜矿床时，有些采矿方法非常困难。例如，用沿傾斜布置矿房的房柱采矿法回采时，人員和设备沿底板运行困难，崩落的矿石自动滚下增加了工作的危险性。当矿体厚度小于一定数值时，沿充填溜井放矿以及往采场内下充填料都困难。用分层崩落采矿法时，假頂要落在底板上；用分段崩落采矿法时，将使靠近上盘和下盘的矿石損失和貧化增加。

研究提高傾斜矿床开采效率的問題是相当复杂的，尤其是根据所采用的工艺条件具体解决问题就显得更加复杂，因为采矿工业中这些条件是各种各样的，在每个情况下又各有其特点。因此，下面我們仅研究傾斜矿床开采工艺的总发展趋势。

在苏联的实际生产中，最普遍使用的是輕型凿岩设备和电耙。最近提出了广泛采用自行设备和其它新型矿山机械化设备的問題。因此，寻找采矿方法和开采工艺发展的合理途径是很重要的問題。

自行设备使大量各种生产能力、功率和規格的设备結合起

来。对采场内有人員和设备的采矿法，应研究使用全部配套的自行设备，使所有工作面的作业都机械化。对在采准巷道中崩矿和放矿的采矿方法，自行设备仅能用于一个生产过程，不能用于其它生产过程。这时，不需要使用全部配套的自行设备。自行设备的优点在于不需搬移，因此设备的生产能力和功率都可以不受限制，可以采用简单的矿块底柱结构，使放矿条件得到改善，并可以放大块矿石。

能保证开采过程的連續性，并完全消除非机械化劳动的工艺是最有前途的。改用連續生产为其广泛自动化开辟了途径，并可以大大减少地下作业的工人數。

使各工序結合起来或創造各工序完全独立的条件就能保证生产工艺的連續性。

能够保证生产工艺过程連續的崩矿方法，不論是用机械还是水力，目前只能用于破碎很軟的矿石。但今后可以改进上述方法，并发展电物理方法破碎矿石。依靠和矿石直接接触崩矿的联合机，仅能用在分层开采的采矿法，分层的高度应保证设备能进到工作面的任何地方，这时人員和设备都要进到采场内（房柱法和分层崩落法，有时分段崩落法或分层充填法也可以）。

目前，在大多数情况下凿岩爆破是最合理的崩矿方法。采用爆破崩矿时，有足够的已凿岩的或崩落的矿石和备采儲量，就能保证生产过程的連續性。这时，使用钻車或使一些輔助作业和炮孔装药机械化的装置，就能实现全盘机械化。

根据矿山的地质条件和采用的采矿方法，在采场内可以靠自重、爆破或机械設備运搬矿石。前两种方法，因为必須放矿，所以常因溜井堵塞而使放矿中断，只要矿石破碎的适当就能保证放矿順利的进行，并为提高放矿效率創造了条件。

仅在采用大量崩矿和放矿的采矿方法时，才能保证开采过程的連續性。仅在供給充分的破碎矿石所需的能量时，矿石才能破碎好，在大量崩矿时，控制破碎质量是很困难的。矿石的破碎质量在很大程度上取决于矿体的构造特征和采用的采矿方法。因为

为采矿方法所掘进的巷道能预先使矿体的强度削弱。用矿房采矿方法时，减小炮孔直径能改善控制块度的条件；用阶段崩落采矿方法时，增加单位炸药消耗量和加大炮孔直径能改善控制块度的条件。在各种情况下，限制不使矿石轻易从矿体中崩落下来也能改善破碎质量。为此，可以采用结构简单的采矿方法，尽可能不在将要崩落的矿体中掘巷道和形成补加的暴露面；当矿石因裂隙而形成了一定程度的破坏时，可以把全面回采法改成夹制崩矿法，利用留矿或崩落的岩石来造成夹制条件。掌握较完善的爆破方法也能改善破碎质量。

但是不能认为，仅在崩矿时控制矿石块度就能完全解决提高放矿效率的问题。例如，作者在米尔加里姆赛矿所作的试验研究表明，当崩矿的单位炸药消耗量增加到300克/吨后，大块发生率仍然相当大。如果不改变炮孔直径，只是继续加密炮孔间距是困难的，因为这样会使相邻层的矿石被破坏。这时，减小炮孔直径以及加大控制矿石块度的尺寸，才能达到较好的指标。

改善底柱结构也很重要，现用的底柱结构要求掘进大量小断面的巷道，在掘进和放矿时均难于使用现代化高效率的机械化设备。采用以下几种方法可以提高从放矿口放矿的效率，如加大放矿口的有效面积，减少矿石和巷道壁的摩擦力以及用机械放矿，例如，用振动放矿设备。

目前拟定了两种改善矿块底柱结构的途径，这两种途径能消除一些旧结构所特有的巷道（漏斗和漏眼等）。这实质上 and 老式的简单底柱结构一样，用矿房采矿方法时，由运输巷道通至矿房的联络道放矿；用崩落采矿方法时，则由逐渐报废的运搬巷道的端部放矿。

在底柱的巷道中和矿房内，可以用电耙、运输机和自行设备运搬矿石。

要想保证整个运输过程的各个环节具有独立性，必须设很大容积的贮矿槽，但这将使底柱结构复杂化，使采准切割工作量增加。开采倾斜矿体的大多数采矿方法都必须掘进放矿溜井，由于

矿石可以集存在放矿溜井中，这在某种程度上减少了底柱结构复杂和采准切割工作量大等因素的影响。但即使在这种情况下，也只有采用能把所有运输环节联成一个整体的方法，也就是使用連續的运输设备时，才能达到生产工艺的完全連續性。因此，尽管自行设备能自己行走，不須用人工安装、拆卸和运搬，受设备重量的限制不大，便于增大功率和实现操作机械化，但不能把自行设备看成是最有前途的和技术上最完善的机械化设备。在对设备进行评价时，对决定放矿强度的各种工艺中生产能力最大的工艺进行比较是很重要的（图1）。由图1可以看出，自行装载机和

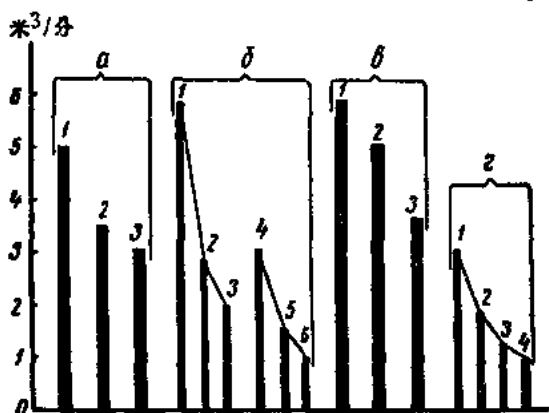


图1 最大的技术生产能力

α —自行装载机：1—18HR-2，2—ПНР-1，3—ПНБ-3； δ —电耙绞车：ЛАС-100（1、2、3—运距分别为10、20和30米），ЛАС-55（4、5、6—运距分别为10、20和30米）； ϵ —运输机：1—КРГ-350，2—КРГ-2，3—СП-63； γ —水力运输：1、2、3、4—坡角分别为0.15、0.12、0.09和0.07（耗水量400米³/时）

运输机，当运距短时电耙绞车，当有一定坡度和涌水量时的水力运输^①，它们的技术可能性均大致相同。

设备的班生产能力不仅取决于它的技术可能，而且还和生产条件有关。目前，电耙的生产能力在大多数情况下，平均不超过100吨/班。这时，电耙在一班内的耙矿时间尚不足一半，经常为

① 水力运输资料是在米尔加里姆赛矿原矿试验的基础上选取的。