

# 浅孔房柱法在郝家河铜矿开采中的实际应用

李世发

玉溪飞亚矿业开发管理有限公司, 云南 玉溪 653100

**[摘要]** 矿产资源为不可再生资源, 如何最大限度地回采矿产资源, 确保回采效率和安全, 为国民经济建设服务, 是每一个采矿工作者都要面对的问题。郝家河铜矿通过对浅孔房柱法的改进, 采场之间不留壁柱, 采用“V字形后退式”回采顺序, 有效地增加了矿石的回采率、确保回采安全。

**[关键词]** 采矿; 浅孔房柱法; 改进措施

DOI: 10.33142/ec.v5i2.5261

中图分类号: P61;TD8

文献标识码: A

## Practical Application of Shallow Hole Room Pillar Method in Haojiahe Copper Mine

LI Shifa

Yuxi Feiya Mining Development Management Co., Ltd., Yuxi, Yunnan, 653100, China

**Abstract:** Mineral resources are non renewable resources. How to maximize the mining of mineral resources, ensure the mining efficiency and safety, and serve the national economic construction is a problem that every mining worker has to face. Through the improvement of shallow hole room pillar method in Haojiahe copper mine, there is no wall pillar between stopes, and the "V-shaped backward" mining sequence is adopted, which effectively increases the ore recovery rate and ensures the mining safety.

**Keywords:** mining; shallow hole room column method; improvement measures

### 1 资源现状

原牟定铜矿截止 2000 年底合计采出矿石量 7027594 吨, 铜金属量 68428 吨, 平均品位 0.947%, 已回采部份的金属回采率为 69.10%, 矿石贫化率 19.50%。被牟定铜矿开采利用的地质储量矿石量 11098977 吨, 金属量 143959 吨, 平均品位 1.30%, 经矿山开采生产中生产探矿升级, 重新圈定矿体计算储量后矿石量为 8162982 吨, 铜金属量 99029 吨, 平均品位 1.23%。1389m 以上矿体经过多年以来的开采, 主矿体品位较好的矿段已经回采完毕, 剩余的局部矿主要为贫薄矿体及主矿体的边角部分, 整体矿体稀薄, 在现代选矿工艺不断完善, 回收率也逐步提高的前提下, 也为了充分利用好剩余的矿产资源, 在确保科学性、包装安全的前提下不断提高回采率, 延长矿山服务年限, 增加生产效益, 对原来经常采用的“浅孔房柱法”采矿方法进行了改进, 采用改进后的“浅孔房柱法”进行回采, 大大提高了采矿回采率和回采安全可靠。

### 2 开采条件

郝家河铜矿区内出露的主要地层有: 中生界下白垩系普昌河组及上白垩系马头山组, 马头山组又分为郝家河段(矿段至东南边盐柴河村、王家村地界)和西北边清水河村段。矿石岩性为紫色、灰色砂岩, 含有少量泥岩和沙岩。铜矿体主要赋存于郝家河矿段中的中亚矿段和下亚矿段。岩性以紫色、灰色砂岩中至厚层状细粒长石石英砂岩为主, 并夹有 2 至 3 层薄层泥岩及含同色泥砾的细砂岩等, 具透镜状层理、水平层理和斜层理。

矿体呈现条带状展布的缓倾斜矿体, 倾角 11~28°。矿体厚度多为中厚及中厚以下, 属于中等稳固岩性。

矿体的顶、底板均为浅色或紫色中层状中细粒长石石英砂岩, 一般为上浅下紫, 属于中等稳固岩性。

### 3 浅孔房柱法在郝家河铜矿开采中的应用及存在问题

#### (1) 浅孔房柱法采场布置:

中段运输巷道沿矿体走向布置, 采场沿矿体倾向布置, 采用架式平台装矿。盘区沿着矿体走向进行布置, 并沿矿体走向进行划分盘区。盘区之间以壁柱相隔, 盘区内分为矿房和矿柱。盘区宽度 24m, 中段高度 15m, 壁柱(间柱)宽度 4m, 每个盘区划分 2 个采场, 采场宽度 12m, 矿柱规格尺寸为 3m×4m。

#### (2) 采场回采方式:

在采场内先把电耙硐室及电耙道施工到位以后, 在电耙道先前进式扩刷到 6m×3m(宽×高)后, 采场回采工作面就形成了梯形逆矿体倾向, 进行后退式回采。为了提高采区的开采强度、施工效率, 根据中段运输能力, 可进行二至三个采场同时交叉作业。相连的采场回采工作面必须保持相距 20m 以上的采矿位置交错距离。

#### (3) 浅孔房柱法在郝家河铜矿开采中存在的问题:

采用“浅孔房柱法”采矿, 采场盘区间留有 4m 宽的条形带状壁柱, 按照设计图纸, 盘区回采结束以后, 就可以设计对壁柱进行回采工作, 但根据实际壁柱回采过程中, 采场回采工作结束以后, 地压的应力主要集中在壁柱上,

壁柱的回采安全威胁较大,顶板稳固性差,造成条形带状壁柱难于回采,处于安全风险的考虑,极大部份壁柱都不能回采,矿块回采率难于提高,为了提高矿体的资源利用率,提高回采率,根据采场实际,就对“浅孔房柱法”进行了改进。

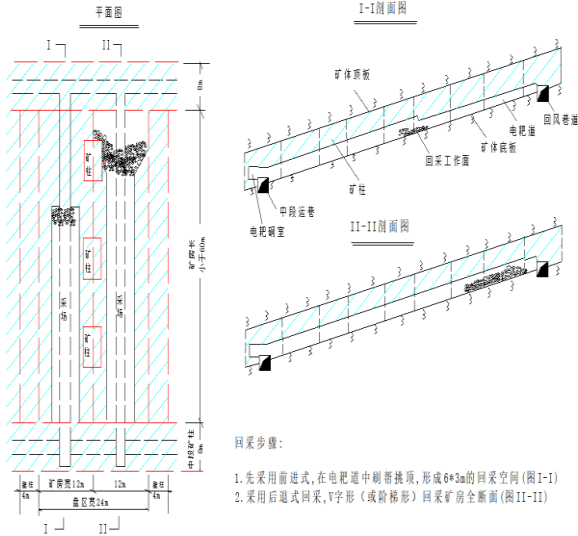


图1 浅孔房柱法采场布置及回采图(改进前)

(4) 浅孔房柱法在郝家河铜矿开采中的改进措施

(a) 对浅孔房柱法改进的目的:

根据相关资料及暴露出的岩性情况来看,郝家河铜矿矿体岩性整体属于比较稳固至中等稳固的岩体,虽然矿体矿品位不均匀,分布为鸡窝矿体,但矿岩完整性好且强度较高。按照岩石力学的科学应用与郝家河铜矿多年以来应用的设计依据及采矿方法设计紧密结合,通过得到的效果验证,采用了优选采矿方法,根据原有的地质资料和采场实测数据优化结构参数,在施工保障安全和通风良好的设计前提下采用合理有序的回采顺序,采取以设计为主,人为控制和调整应力分布,以达到采场施工不超高、不超边,严格控制好岩层、降低损失率和贫化率,以实现安全生产的目的。

经过多年以来的生产开采组织,主矿体已基本回采结束,剩余的主要是施工难度大及低品位在 0.4%~0.55% 左右低品位矿、主矿体较薄的边部及较薄的小矿体,如果采用原来的浅孔房柱法进行回采的话,每一个采场盘区间留有的 4m 宽条带状矿柱在采场回采结束以后,地压应力将主要集中在矿柱上,在已回采后留下的壁柱中,就有部分出现因地压应力所产生的裂缝、蹦石的情况,基于这种情况给壁柱回采施工带来的安全性较差,会造成条带状矿柱难以回采局面,致使大部份的壁柱都不能按计划进行回采,矿块回采率、一系列指标都难于提高,为了提高薄矿体、施工难度大及低品位矿的资源利用率,提高回采率,对原常使用的“浅孔房柱法”进行了改进。

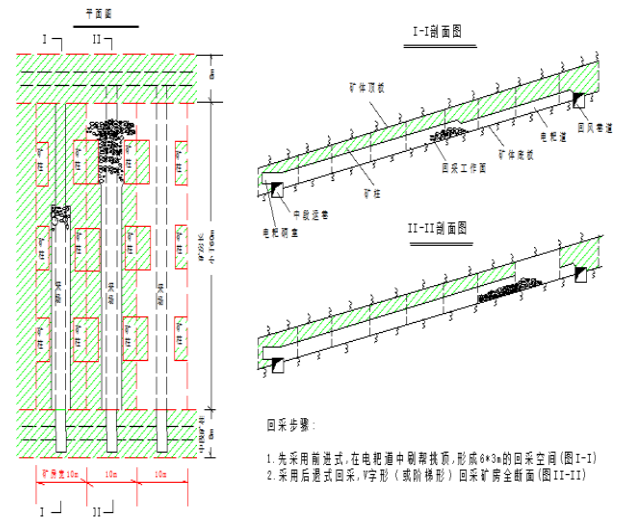


图2 浅孔房柱法采场布置及回采图(改进后)

(b) 对浅孔房柱法的改进措施:

- ①缩小矿房宽度;能有效保障采场顶板稳定性,保障采场安全可靠;缩小矿石堆积范围,扩大电耙施工抓耙范围,提高施工效率;
- ②取消壁柱;采场间只留局部安全点柱,减少矿柱所占的矿石量,从而提高矿产资源的回采效率;
- ③各中段矿体连续布置采场;矿块回采顺序由回风侧向进风侧依次有序退采,尽量形成一次性采完,避免二次施工和减少施工人员进入采场暴露时间。

表1 浅孔房柱法改进前后对比表

对比指标	改进前	改进后
盘区宽度(含壁柱)	28m	无
矿房宽度(米)	12m	10m
点柱尺寸(长×宽)	4m×3m	6m×3m
同等长度(60米)盘区、采场矿柱所占面积(m <sup>2</sup> )	276 m <sup>2</sup>	72m <sup>2</sup>

(c) 改进后采场的布置和主要的结构参数:

此次“浅孔房柱法”主要应用设置于 1305m 中段、1290m 中段、1210m 中段、1195m 中段、1180m 中段、1165m 中段及 1140m 中段运输巷道沿矿体走向布置,中段与东、西部贯通,形成安全有序的提升系统和通风系统相呼应,采场沿主矿体倾向布置并连续布置,采用架式平台或装矿井在运输中段装矿运输。矿房的宽度为 10m,斜长小于 60m。中段与中段之间的高度为 15m。采场间预留有 4m×6m 的永久点柱,不再留连续的条带状壁柱,在采场中间设置电耙道,利用电耙之间耙装至运输矿斗或矿井中。

(d) 采切工作:

按照修改后的设计采矿方法,将主矿体阶段划分成矿块,并在矿块内设置人行巷(井)、凿岩道、放矿井、通风巷(井)等条件的工作,各个中段运输平巷沿矿体下盘

布置,在矿块中每隔 10m 布置一条电耙道。在矿体底板沿采场中部沿矿体倾向开凿电耙道及电耙设备硐室,与上中段形成贯通回风巷道以后,从回风巷道尾部往前依次进行回采。采用主巷道上方建设平台或装矿井进行装矿作业,有效减少了开拓工程量、采切工程量,大大缩短了装矿、运输时间,有效节省了施工成本。

(e) 回采方式:

电耙道施工贯通回风巷(或上一中段运输大巷)后,先前进式的将电耙道刷到 6m×3m(宽×高)到采场尾部,再由采场尾部采用“V 字形后退式”全断面进行一次性回采,采场工作面形成梯形逆矿体倾向后退式进行回采。为了提高矿块采区的开采效率,根据中段运输能力可以考虑保持两个至三个左右的采场同时作业。各个工作面要保持相距 20m 以上的回采交错距离。采矿施工采用 YT-24 型手提式凿岩机打水平炮孔或倾斜炮孔,炮孔深为 1.8m~2.5m,最小抵抗线为 0.8m~1.2m,炮眼距离 0.9m~1.2m。爆破采用人工装药,起爆采用非电导爆雷管,电磁雷管起爆。出矿采用 2DPJ-30 型绞车,配 0.3m, 3 耙斗的电耙出矿,电耙运距不益超过 60m。采出矿石最大块度不应大于 400mm,大于 400mm 块度的矿石,必须在采场内进行二次破碎处理后才能耙至矿斗或矿井内。

(f) 采场通风、生产供水:

在正常的生产期间,必须保障向地下各区域、中段采场用风、供水地点输送足够数量的新鲜风源和生产用水,可以有效稀释爆破过程中产生的有毒有害气体、湿式作业洒水今晨,排除矿尘和营造良好的工作环境,确保地下个作业区域安全生产;在发生灾变时,能有效、及时地控制风向及风量,并与其他措施相结合,防止事故、灾害扩大。

采场通风主要依靠主扇风机产生的负压,供水主管按照供水系统布置,从地面高位水池一直接至各个中段,并将分水管布置到每一个采场,废水沿着水沟、斜井一直流至 1140m 水泵房集中排出地表,压入的新鲜风源从设计已规划好的主通风巷进入笑死道各斜井、中段运输平巷经电耙道或风井等进入采场。将采场内的污风、烟尘等经采场尾部的回风巷道,通过总的回风系统排出地表。

(g) 改进后的效果

①浅孔房柱法改进前、后回采率

改进前的“浅孔房柱法”矿柱所占面积为:

采场长 60 米,盘区宽 28 米,矿柱所占面积为:

盘区壁柱所占面积为:  $60\text{ m} \times 4\text{ m} = 240\text{ m}^2$

点柱面积为:  $(4\text{ m} \times 3\text{ m}) \times 3 = 36\text{ m}^2$

合计为:  $276\text{ m}^2$ 。

在采区面积上矿柱所占面积百分比为:  $276\text{ m}^2 \div (60\text{ m} \times 28\text{ m}) \div 100 = 16.4\%$

②改进后的“浅孔房柱法”矿柱所占面积为:

采场长 60 米,矿房宽 10 米,矿柱所占面积为:

点柱面积为:  $(6\text{ m} \times 4\text{ m}) \times 3 = 72\text{ m}^2$

在采区面积上矿柱所占面积百分比为:  $72\text{ m}^2 \div (60\text{ m} \times 10\text{ m}) \div 100 = 12\%$

表 2 浅孔房柱法改进前、后回采率对比表

对比指标	改进前	改进后
同等长度(60米)盘区、采场矿柱所占面积(m <sup>2</sup> )	276m <sup>2</sup>	72m <sup>2</sup>
矿柱占采区面积百分比	16.4%	12%
改进前、后矿柱所占百分比差值	4.4个百分点	

从以上改进前、后采矿方法的对比可以看出:改进后的浅孔房柱法比改进前的采区面积上矿柱所占面积减少 4.4 个百分点。即改进后的采矿方法可提高回采率 4.4 个百分点。

(H) 改进后取得的效果

①提高了回采率:通过前后的生产产量对比可以得出,采用后者改进后的浅孔房柱法进行回回踩,可以有效提高矿体回采率,达 4.4 个百分点左右,采场回采率由改进前的 83.6%提高到 88%,矿房宽度和矿柱尺寸能满足开采期间安全回采的要求,对郝家河铜矿仅有的矿产资源量得到了充分的开采利用,提高了各项指标,节省了成本,同时也为企业带来了良好的经济效益。

②增强了回采的安全性:改进以后的“浅孔房柱法”,采用“V 字形”后退式回采,最大限度地减少了人员进入采空区的暴露时间;矿石堆积集中,电耙能高效率的出矿,采场间连续退采,采场作业始终能在较为完整的顶板下作业,保障了人员的施工安全。另外,没有了壁柱回采时的安全风险,总体增加了回采作业的安全性。

矿体是固定不变的,只要在平时的工作过程中,善于学习、总结,多观察施工现场,采矿方法是可以改变和改进的,在生产过程中要“因矿生法”。对不同赋存条件的矿体,对选择的采矿法进行合理合规的改进,是提高回采率和回采安全的有效途径。

[参考文献]

[1]和继圣. 浅谈牟定郝家河铜矿矿柱回采及残矿回收[J]. 大科技,2012,11(24):2-3.  
 [2]杨兴鸿. 浅析牟定郝家河铜矿深部技改工程主要问题和措施[J]. 文摘版:工程技术,2016,12(24):21-21.  
 作者简介:李世发(1989-)男,云南省楚雄州牟定县人,彝族,大学本科,助理工程师,专业(金属矿开采技术;工程项目管理)