



# 云南腾冲瑞滇铁锌矿高效采矿方法研究

周宗红

(昆明理工大学, 昆明, 650093)

**摘要:** 简述了瑞滇铁锌矿矿山开采技术条件, 分析了原有的浅眼落矿空场采矿法存在的问题, 结合矿山具体条件, 研究提出了适宜的无底柱分段崩落采矿法, 并对采场结构参数进行了优化, 提高了采矿效率。

**关键词:** 浅眼落矿空场采矿法; 无底柱分段崩落采矿法; 回采率; 损失率; 贫化率; 诱导冒落; 回收进路

**中图分类号:** TD853.36\*2 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-0076(2008)06-0055-03

## Study on High Efficient Mining Method of Tengchong Ruidian Iron - Zinc Mine in Yunnan Province

ZHOU Zong-hong

(Kunming University of Science and Technology, Kunming 650093, China)

**Abstract:** The mining technological conditions of Ruidian Iron - Zinc Mine were briefly discussed. The problems existing in shallow - hole blasting open - stoping method were analyzed. Combining the specific conditions, the feasible sublevel caving method without sill pillars method was investigated and put forward. And the structures and parameters of the stope had been optimized. As a result, the mining efficiency was improved.

**Key words:** shallow - hole blasting open - stoping method; sublevel caving without sill pillars method; mining recovery; percentage loss of ore; ore dilution rate; induced falling; recovery drift

## 1 前言

矿区位于云南省腾冲县城北约 60 km, 属腾冲县瑞滇镇所辖, 为腾冲县瑞土矿业有限责任公司持有。从 2001 年开始, 该公司获得瑞滇铁锌矿的采矿许可证, 对矿山进行采矿。主要用平硐开拓系统开采浅部的铅锌矿, 现有生产能力 500 t/d, 目前矿区已建成 1 000 t/d 规模选厂, 并拟近期扩建为 2 000 t/d。矿山原采用浅眼落矿空场采矿法, 存在生产效率低、损失贫化大、安全条件差等突出问题, 远远满足不了矿山生产经营的需要。本文在现场调研的基础上, 研究改进采矿方法和结构参数, 以提高矿山开采的经济效益。

## 2 矿床开采技术条件

矿区位于铜厂山—燕洞向斜中段, 矿体主要受近南北向  $F_{1-1}$  断层控制, 矿体产在断层下盘(西侧)的砂卡岩中, 矿床属接触交代—热液矿床, 矿体呈透镜状、似层状, 其中夹层和包体较多。矿体走向长约 280 m, 平均水平厚度约 60 m, 倾斜延深 300 余米, 倾角 40~70°, 为倾斜—急倾斜厚矿体。矿体顶板为白云大理岩、角岩及透辉石粒硅镁石砂卡岩; 底板主要为透辉石砂卡岩。区内矿体按有用组分相对含量的多少可划分为铁矿体、铁锌矿体和铅锌矿体三种。矿区以原生磁铁矿矿石为主, 属易选的含锌铁

• 收稿日期: 2008-9-08; 修回日期: 2008-9-27

基金项目: 昆明理工大学科学研究基金资助项目(编号: 2006-31)

作者简介: 周宗红(1967-), 男, 安徽宿州人, 副教授, 博士, 现从事矿产资源开发方面的教学与科研工作。

矿石和铁锌矿石。TFe 平均品位 43.03%、Zn 平均品位 0.508%。矿体顶底板 TFe 品位 9.3% ~ 9.98%；夹石以矽卡岩为主，TFe 品位 8.24% ~ 11.34%。

矿区水文地质条件属中等~复杂类型、以大理岩、白云大理岩的裂隙—溶洞水为主的岩溶充水矿床。区内地下水具有良好的补给条件，水量充沛。

区内构造活动较强烈，区域稳定性较差。区内内岩石类型多为坚硬~半坚硬岩组，总体稳固性较好。矿层顶、底板及围岩岩石较完整，稳固性较好；但断裂影响带、风化带，节理裂隙发育，岩石较破碎，岩体稳固性较差。矿体较坚硬，节理裂隙发育，稳固性较好，属坚硬岩组，北部区段受断层影响较破碎。

### 3 采矿方法优选

矿体规模较大、开采条件复杂，而且选厂距离坑口较远(6 km)，运输费用高，合理的采矿方法应满足安全程度好、矿石损失贫化小、生产效率高、生产成本低等要求。需根据矿体赋存条件、矿山开采技术条件、选厂需要和现有开采状况，来研究采用合理的采矿方法。

从 1 850 m 中段水平已揭露情况来看，矿体南部较稳固，北部较破碎。下盘近围岩不稳固；而上盘围岩南部区段较稳固，北部区段受断层影响较破碎。因此，根据矿岩稳固情况，可将整个矿床划分为两个开采区段，即上盘围岩、矿体稳固和下盘近围岩不稳固的南部区段；矿体和上下盘围岩均不稳固的北部区段。

矿山原采用浅眼分层落矿的空场采矿法(留矿法变形方案)，在 1 850 m 阶段水平用装岩机出矿。该方法具有设备简单、投资小等优点，然而却不能适应矿床地质条件和矿山开采技术条件，存在生产能力低、生产成本低、损失贫化大和安全条件差等突出问题。首先，浅眼落矿需在大的空场下作业，因此它仅适用于 1 850 m 以上南部近上盘矿岩稳固地段矿体的开采，对大部分矿岩不稳固地段来说，安全条件极差。其次，该方法不能适用 1 850 m 以下矿体开采，由于矿体规模较大，当开采深度和范围达到一定程度，必然面临地压、采空区处理和损失贫化大问题，这时即使矿岩稳固地段也不能采用浅眼落矿的空场法。第三，该法劳动强度大、生产效率低，一次崩矿量小、炸药单耗高，出矿能力低，生产不连续。

第四，安全条件差，矿岩节理裂隙发育，工人在大的空场下作业，不安全。此外，该法留有大量矿柱，且不回采，损失贫化大。因此，研究和寻求适合矿体开采技术条件的高效采矿方法，以大幅提高矿山生产能力、降低生产成本，保障安全生产，充分利用宝贵资源、提高经济效益，是亟待研究解决的难题。

该矿体规模较大，为一倾斜~急倾斜厚矿体，矿石价值不高，地表与围岩允许崩落，矿石稳固性在中等以上，上、下盘近围岩不稳固，适宜采用中深孔落矿的无底柱分段崩落法。该法采场结构和回采工艺简单，适用高效率的无轨设备，机械化程度高，分段的凿岩、崩矿和出矿等作业都在回采进路中进行，安全性好，具有生产能力大、生产成本低等突出优点。

南部区段矿石和上盘围岩较稳固，该地段首采阶段(1 850 m 以上)开采可以采用空场法。但由于矿体水平开采面积较大，采空区最大面积接近 20 000 m<sup>2</sup>，随回采水平下降和暴露时间延长，顶板应力集中、稳固性变差，下部就不允许使用空场下作业的采矿方法，而宜采用崩落采矿方法。因此，1 850 m 以上，考虑到开拓运输系统已形成，不宜作大的变动，8#探矿巷道以南宜维持现有采矿方法；8#探矿巷道以北矿岩破碎，采用浅眼落矿极不安全，宜试验应用无底柱分段崩落法。1 850 m 以下，南部视空区顶板和上下盘围岩稳固情况，由浅眼落矿空场法逐步过渡到无底柱分段崩落法；北部区段宜选用无底柱分段崩落法。

### 4 采场结构参数优化

为实现“四低一高(低损失、低贫化、低成本、低事故隐患、高生产效率)”目标，需进一步对采场工艺参数进行优化。

无底柱分段崩落法传统的采场结构和现行的截止品位放矿方式，是造成矿石损失贫化大的根本原因。随着放矿理论研究进展和技术装备的更新，低贫损崩落法开采工艺技术日趋成熟，大大降低了开采的损失贫化。

瑞滇铁锌矿矿体及近矿围岩松软破碎、稳固性较差，深部矿岩稳固性变好。根据现场调研和理论分析，结合矿体开采条件，按照采场结构和放矿方式适应散体流动规律和矿岩冒落规律的要求，研究提出了“诱导冒落、设回收进路”的无底柱分段崩落法

改进方案,其采场结构如图1所示。

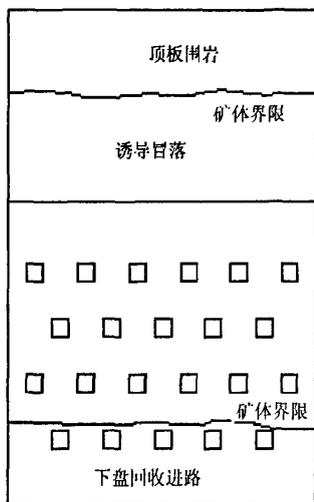


图1 新方案采场结构示意图

图1采场结构的特点是,首采分段布置在厚大矿体里,利用第一分段回采进路提供的空间诱导上部残留矿冒落,作为覆盖层,在下盘围岩设回收进路。

该方案的优点是,将首采分段布置在厚大矿体中可提高前期生产能力,节省了上部矿体的采切工程和落矿费用。诱导冒落的矿石在被放出之前充当散体垫层,回采过程中可避免人为破坏顶板围岩,能够较好地保护顶板围岩的块度,有利于减少放矿过程中的废石掺杂,可以降低矿石的贫化率。依靠低贫化放矿方式和与之相适应的采场结构来降低矿石的贫化率;设置回收进路来提高矿石回采率,可有效解决倾斜厚矿体应用崩落法开采的损失贫化问题。

无底柱分段崩落法的进路间距较大,放矿时有一部分矿石散体位于流动带之外,这部分散体无法放出而被就地残留。此外,靠近流动带边缘部位的散体,向出矿口移动速度缓慢,当放矿停止时,有相

当大的一部分矿石放不出来,残留于出矿口两侧,形成迁移残留矿量。这些迁移残留矿量与就地残留矿量一道,形成无底柱分段崩落法较大的矿石脊部残留体。为回收这部分矿量,必须在残留体之下的围岩里设置回收进路。

依靠回收进路提高回采率,其它进路降低贫化率。采用组合放矿方式,除回收分段按现行截止品位控制放矿外,其余分段均按低贫化放矿方式控制放出。

### 5 结论

(1)根据揭露的矿岩稳固情况和开采技术条件,将开采区域划分成两个区段,即上盘围岩、矿岩稳固和下盘近矿围岩不稳固的南部区段;矿体和上下盘围岩均不稳固的北部区段。

(2)矿岩稳固的南部区段,1850 m以上继续维持浅眼落矿的空场采矿法,1850 m以下视矿岩稳固情况,由浅眼落矿空场法逐步过渡到无底柱分段崩落法。矿岩不稳固的北部区段宜采用中深孔落矿的分段崩落法。

(3)研究得出,依靠低贫化放矿方式和与之相适应的采场结构来降低矿石的贫化率,设置下盘回收进路来提高矿石回采率,可有效解决倾斜厚矿体应用无底柱分段崩落法的损失贫化问题。

(4)诱导冒落、设回收进路,采用组合放矿方式的无底柱分段崩落法开采方案,由于充分利用了岩体的自然冒落规律与散体运动规律,可望使瑞滇铁锌矿实现安全、高效、低耗和良好的回采指标。

#### 参考文献:

[1] 王洪俊,任凤玉.北铭河铁矿采矿方法研究[J].中国矿业,2000,9(3):30-33.  
 [2] 任凤玉.随机介质放矿理论及其应用[M].北京:冶金工业出版社,1994.114-128.

## 《矿产保护与利用》

2009年度征订开始 全年定价36元

欢迎赐稿 欢迎提出宝贵意见  
欢迎随时订阅 欢迎刊登广告