

人工矽胶结充填在回采楼板矿中的应用

杨文杰

(彝良驰宏矿业有限公司, 云南 彝良 657602)

摘要: 彝良驰宏矿业有限公司 I 号矿体 846 中段 839 分段楼板矿大约有 1.5 万 t 高品位矿石, 70 % 的原生矿, 30 % 的伏槽矿。矿块高度约 13 m, 有很高的经济价值。近年来由于安全威胁及采矿难度特别大, 此块矿石一直未得到回采。直到人工矽胶结充填法的诞生, 此块矿才得以安全回采, 取得了很好的经济效益。

关键词: 人工矽; 假底; 胶结充填; 回采; 应用

中图分类号: TD876+.3 文献标识码: A 文章编号: 1671-4172(2011)02-000-00

Application of cemented backfill mining in stoping the floor ore body

YANG Wenjie

(Yiliang Chihong Mining Industry Company, Yiliang 657602, Yunnan, China)

Abstract: There were 15 thousand tons of high grade ore in sublevel 839 of middle section 846 of ore body I in Yiliang Chihong Mining Industry Company, 70% of them were primary ore, and 30% of them are fu-cao ore body. The ore body with high economic value is 13 meters in height, which can't be mined because of the risk threat. Until it emerged cemented backfill mining method, the ore body is mined safely.

Key words: concrete; false bottom; cemented backfill; mine; application.

1 概况

1.1 矿山简介

云南省昭通市铅锌矿始建于 1956 年, 由 54 家小业主合并而成。矿区位于云南省彝良县城 205° 方向, 平距 13.5 km 处, 现隶属彝良县毛坪镇管辖, 原属于地方性国有小型企业, 于 2005 年 2 月 22 日改制后划转云南冶金集团总公司。总公司委托云南驰宏公司进行生产经营管理, 2005 年 3 月 1 日, 驰宏公司正式接管。2010 年 8 月 18 日, 该矿更名为彝良驰宏矿业有限公司。

2005 年前, 采矿日平均生产能力为 150 t, 生产主要通过中段运输平巷、斜井、主平巷的联合开拓系统进行。平巷运输全采用人工推车, 年采矿量 5 万 t, 基建和采准工程较为滞后。2005~2006 年间, 经过对矿山采矿运输系统、采准系统、供风系统等主要系统进行技术改造, 提高了装备水平, 年生产能力超过 10 万 t。

昭通市铅锌矿 I 号矿体 846 中段 839 分段楼板矿大约有 1.5 万 t 高品位矿石, 70 % 的原生矿、30 % 的伏槽矿。上部是原采矿形成的高达 40 m 的大空区, 下部是私营矿主偷采遗留的空区, 矿块高度约 13 m, 有很高的经济价值。几年来由于安全威胁及采矿难度特别大, 此块矿石一直未得到回采。直到 2006 年 2 月, 以矿领导为首, 工程技术人员参与的采矿方法研究小组成立。通过小组成员一年时间的认真研究, 对现场多次调查了解, 从技术、经济、安全各个环节认真分析, 找出楼板矿采矿难度大的问题所在, 并针对问题提出了系统采矿方案, 进行了混凝土胶结充填采矿法的设计。经审查通过后应用于生产实践, 取得了良好的经济效益和社会效益。

1.2 矿床地质概述

云南驰宏锌锗股份有限公司昭通铅锌矿区矿体呈隐伏-半隐伏, 分别赋存于石门坎背斜倾伏端西翼泥盆系上泥盆统宰格组(D_3^{3-2})和石炭系威宁统上含矿组(C_2^{2-1} 、 C_2^{2-2} 、 C_2^{2-3})地层之中, 矿体呈似层状或筒状, 一定的层位或顺层间挤压滑动带直立或倒转产出。

I 号矿体在 846 中段以上走向上呈长条形, 矿体走向长 300 m, 倾角直立或倒转, 且形态较为

规则，局部出现分枝，倾斜延深随地层产状的变化而波状弯曲，相对连续，厚度 5.21~30.40 m，为中厚矿体，在 814 中段矿体受断层控制，局部出现尖灭现象，矿体走向各两端部延伸。814 中段至 910 中段主要为遗留下的古人采空区和伏槽矿体。

II、III号矿带呈似层状、不规则状沿层产出，两矿体相离较近，之间受绿色页岩间隔，矿体较零星，形成矿带，走向长 150~200 m，在 760 中段，矿体平面面积在 50~400 m² 不等。矿带总体走向北西—南西，走向延深长。平均地质品位 18%，为高品位硫化矿床。I 号矿体与 II、III号矿带之间受煤系层间隔，相距 200 m。矿体围岩均为中粗晶白云岩，围岩稳固性—中等，矿石稳固性—中等，节理裂隙的发育程度中等。I 号矿体 846 中段 839 分段楼板矿大约有 1.5 万 t 高品位矿石，70% 的原生矿，30% 的伏槽矿。

2 工艺技术设计

2.1 采矿与遗留空区的现状

近几年来，矿山受到越界开采影响，上下空区形成多处楼板矿。长期以来对于回采楼板矿没有形成一个比较成熟和有规划的采矿方法，对采空区没有进行及时的治理，从矿山 760 中段至 910 中段三个矿带被采后遗留下采空区合计约 2.5 万 m³。

2.2 采矿工艺设计

由于矿体的规模零星和性质特殊，有部分伏槽矿，采场规模不大，因此，各个采场都有它的特殊性。下面以 I 号矿体 115 线的 839 采场楼板矿的采矿为例。

2.2.1 “楼板”矿块的回采工艺技术

I 号矿体 115 线的 839 采场是一个采矿的难点，矿块位于 I 号矿体的北端端部，为相对独立矿块，底部被私营矿山越界开采空区，深度 15 m，约 1 500 m³，上部为古采空区，高 27 m，约 1.35 万 m³。矿块位于上下两空区之间，高度 13 m，有矿量 1.5 万吨，形成“楼板”矿。

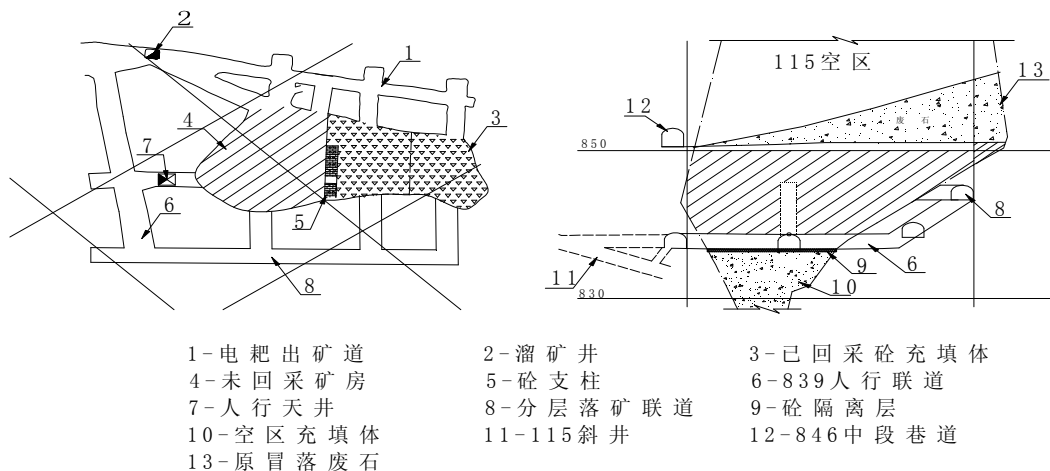


图 1 839 采场矿房法采矿工艺设计图

Fig.1 839 sublevel mining technology design chart

采矿设计结合了已有工程，进行了空场法和充填法的方案对比，并经多次组织技术讨论，设计最后确定了矿房法，从 839 分段设计充填井到 846 中段平面先进行充填治理，充填体表面再进行砵浇灌，作为上部矿块回采的基准面。根据矿体的主应力方向分析，矿房设计垂直走向布置，浅孔落矿，电耙-溜井出矿方式，按顺序回采，矿房回采后，采用低标号砵进行矿房采空区充填，以便在回采下一块矿房时，矿石不被贫化和损失，同时砵体对上下盘围岩的应力变化有很好的支撑效果，围岩的位移得以控制，从而确保了上部空区顶帮未发生大面积冒落和片帮。充填方式采用 846 中段巷道进行电耙配合人工充填，空区充填骨料采用其它采场采准工程掘进废碴，充填量 4 500 m³。此采矿设计确保了矿块的安全、高效和经济回采，矿石的损失率和贫化率降至最低，回收率达 99.5 %。

2.2.2 充填工艺

此采矿方法是先设计一条溜渣井将下部空区和 846 中段连通,掘进废渣通过溜渣井进入下部空区,将下部空区充填到距矿石 2 m 高,并浇灌一层 30 cm 的混凝土假底将矿石贫化降到最低程度。人员通过二分层安全绕道将伏槽矿逐步放下,回采伏槽矿形成的漏斗型空区周围采原生矿安全威胁更大。从安全的地点掏一个浇灌溜槽,将各处掘进渣运到矿体上部,在安全的地方进行搅拌,形成低标号混凝土。流体混凝土通过溜槽进入空区对空区进行充填,逐步形成胶结体。在蘑菇型胶结体的安全保护下我们将原生矿分为三块进行回采,采一块用混凝土充一块,最后一块不用混凝土,直接用干式充填。

3 经济效益及社会效益

3.1 经济效益

云南省昭通市铅锌矿 2007 年工业总产值约 2.5 亿元;利润约 1.5 亿元,全年采矿约 12 万 t, 839 采场出矿约 1.5 万 t。向外排渣成本 15 元/m³,将空区变为 1.7 万 m³排渣场。

新增产值: $1.5 \times (2.5 \div 12) = 1.5 \times 0.208 = 0.313$ 亿=3130 万元;

新增利润: $1.5 \times (1.5 \div 12) = 1.5 \times 0.125 = 0.188$ 亿=1880 万元;

新增利税: $3130 \times 13\% = 406.9$ 万元;

增收节支: $17\ 000 \times 15 = 255\ 000$ 元=25.5 万元。

3.2 社会效益

昭通铅锌矿采用混凝土充填采矿后,矿山生产规模增大,日采矿量得到了足够的补充;下部空区得到了及时治理,上部空区 1.7 万 m³,已成为 2008 年的重点排渣场;企业提高了知名度。

4 采矿方法评价

此采矿方法在国内纯属首创,在此之前没有出现过类似的采矿方面论文。此采矿方法尽管不算先进,但在昭通铅锌矿这种经历了多家私营矿主多年抢采、偷采留下的千疮百孔的矿体来说却有着十分重要的意义。一方面云南省昭通市铅锌矿正处在发展的初级阶段,没有足够先进的技术和设备设施;另一方面针对这种特殊的环境、特殊的矿体,即使有设备也难派上用场。

昭通铅锌矿在 796 中段以上到处都是这类高品位、高难度、开采安全威胁特大的楼板矿石,不用说此采矿方法将会给公司带来很大的经济价值。地下矿产资源是不可再生资源,应在最大程度上充分利用现有的开采技术条件,使有限的矿产资源得到利用。从总体上来说,经过对矿山有效的空区治理和矿柱的安全回采,减少了矿产资源的人为损失,矿山资源得到了充分的回收利用,井下废弃物就地得到了充分的利用,为企业的地表排废减轻了负担,提高了企业的经济效益和社会效益。

此采矿方法现正推广应用在空区周边矿的残采中。该方法简单方便,落矿和混凝土充填都充分利用原料自重的流体力学原理。工人的劳动生产强度降低,劳动效率提高,单采场日出矿量 200 t 左右,每天可充填混凝土 50 m³。经过近一年的生产实践证明,人工矽胶结充填采矿法是合理的、科学的。

5 结语

通过人工矽胶结充填采矿法的成功应用,楼板矿被安全采出,采矿贫化率和损失率都控制在技术要求范围内,同时达到了治理空区的目的。此采矿方法的推广应用对今后的空区周边矿及楼板矿的回采有着深远意义。

空区治理无论是现采空区的治理方法,还是老采空区的治理方法,都经济实惠而且操作简单。尤其老空区的治理,变废为宝,既解决了安全采矿的难题,又解决了掘进废渣的排放和运输等难题,是一项值得大力推广的好方案。

- [1] 解世俊. 金属矿床地下开采[M]. 北京:冶金工业出版社, 1979, 4(17):249-253.
- [2] 陈国山,邢万芳,吴军海. 地下采矿技术[M]. 北京:冶金工业出版社, 2008,8(3):159-161.
- [3] 贺昌友. 昭通市铅锌矿采矿方法优化改造[J]. 世界有色金属, 2008(增刊): 233.
- [4] 张天贵. 古采区充填砂采矿方法的探讨[J]. 有色金属:矿山部分, 2002, 5(2): 6-8.
- [5] 王昌虎. 古采区残矿回采的安全管理对策[J]. 矿业安全与环保, 2003, 3(2): 9-11.
- [6] 郭利杰. 废石尾砂胶结充填体基础力学研究[D]. 北京:北京矿冶研究总院, 2007:50-53.

基金项目：国家基金项目，项目名称：“十一五”国家科技支撑计划课题（编号：2008BAB39B01）。

作者简介：杨文杰（1975-），男，工程师，采矿专业。