

文章编号:1005-2712(2010)01-0032-03

武山铜矿充填采矿若干技术问题探讨

谢道晖¹, 张承荣², 张金龙², 赵奎³

(1. 武山铜矿, 江西 瑞昌 332204; 2. 中铁资源集团有限公司, 北京 100055; 3. 江西理工大学工程研究院, 江西 赣州 341000)

摘要:由于水砂充填采矿法工艺环节多, 生产效率低, 现欲将水砂充填法改为下向进路式水平分层胶结充填法。通过第一阶段试验论证了下向胶结充填法在武山铜矿的可行性, 针对试验过程中出现的一系列问题, 在下分层进行第二阶段充填试验, 着重对充填系统振动筛、充填区投料方式、充填水排除方式、充填体配筋方式和二次充填工序进行优化研究。实践证明, 改进工艺技术可行, 经济实用, 对同类型矿山具有借鉴价值。

关键词:下向胶结充填采矿法; 充填投料; 排水; 钢筋布置

中图分类号:TD853.34 **文献标识码:**A

Discussion of a Few Technical Problems of Back-fill Method in Wushan Copper Mine

XIE Dao-hui¹, ZHANG Cheng-rong², ZHANG Jin-long², ZHAO kui³

(1. Wu shan Copper Mine, Ruichang 332204, China; 2. China Railway Resources Group Co., Ltd., Beijing 100055, China;

3. Engineering Research Institute, Jiangxi University of Science and Technology, Ganzhou 341000, China)

Abstract: Wushan Copper Mine want to replace hydraulic sand filling method with underhand cut-and-fill stoping for its high production. The phase trials results show that underhand cut-and-fill stoping is technically feasible, but there are still a series of problems. Optimizing back filling system, e. g. vibration sieve, filling batching, drain system etc., is studied on phase trials. It has been found that the results provide great guidance in similar mines.

Key words: underhand cut-and-fill stoping; filling batching; drain system; reinforced bar layout

0 引言

武山铜矿自 1990 年初采用分层进路水砂充填采矿法, 其工艺环节包括铺底、水砂充填、坑木支护等。随着开采深度的加大, 铺底和支护材料运输距离过长, 假底质量难以得到保证, 且生产效率低。因此, 矿山首先在-210m 阶段 W4 盘区第二分层进行第一阶段充填试验, 论证武山铜矿采用下向进路式水平分层胶结充填采矿法的可行性及合理性, 但在试验的过程中, 发现充填系统存在一系列的问题, 如充填系统振动筛筛面常出现“结实”、充填物料离析等现象。因此, 在该盘区进行第二阶段充填试验, 着重对充填系统振动筛、充填区投料方式、充填水排除方式、充填体配筋方式和二次充填工序等进行优化。

1 充填工艺现状

首先通过振动筛将选厂送来分级尾砂中的杂物筛分去除, 由皮带运输机运送至搅拌器, 水泥通过螺旋给料器按设计量也输送到搅拌器中, 同时加入定量的水搅拌。采空区砌好挡墙后, 将搅拌好的水泥砂浆通过充填管路输送到采空区内^[1-2]。充填系统总体按 70% 的重量比浓度进行充填, 采空区分上、下两个部分按不同的灰砂比进行充填, 下部充填体灰砂比为 1:4 (水泥 20%); 上部充填体灰砂比为 1:8 (水泥 11%)。当下部充填到分条高度一半时, 暂时停止充填, 让采空区充填体的浆料充分沉淀, 然后用水泵抽出上清液, 接着充填剩余采空区。充填前后, 按正常情况放引流水引流和清洗水洗管^[3-4]。充填工艺过程见图 1。

收稿日期: 2010-02-24

作者简介: 谢道晖(1968-) 男, 工程师。

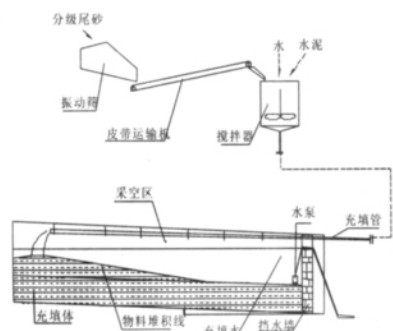


图 1 充填工艺图

方式见图 3。

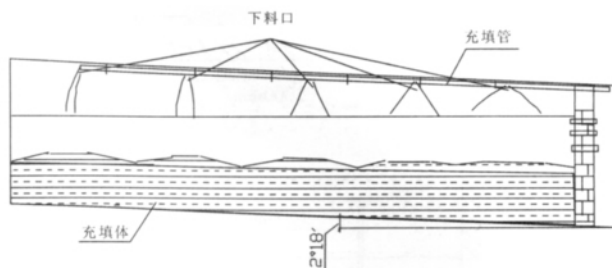


图 3 充填下料方式

2 充填系统优化

2.1 存在问题

在充填过程中,存在以下问题:

(1) 振动筛对含水粘结的尾砂筛分效果不佳,经常在振动筛面上出现结实现象;

(2) 对于平面面积大于 80 m^2 采空区,采用单点投料易造成充填料离析,降低充填体强度;

(3) 引流水、清洗水冲淡稀释了充填料,同时恶化工作环境;

(4) 采用泵排出上清液,生产效率低。

2.2 优化方案

(1) 优化充填系统振动筛,提高筛分效率。充填系统中原振动筛是采用 $\Phi 8 \text{ mm}$ 的圆钢制成网度为 $25 \text{ mm} \times 25 \text{ mm}$ 筛网,对含水粘结的筛分效果不佳,时常出现砂在振动筛面上“结实”的现象,造成下料不畅。改进后的振动筛筛网改用 $3 \text{ mm} \times 30 \text{ mm}$ 的扁钢,网度为 $25 \text{ mm} \times 25 \text{ mm}$ 的筛网,极大提高了筛网的筛分效率,保证了充填给料的均衡,稳定了充填浓度。改进后的振动筛网见图 2

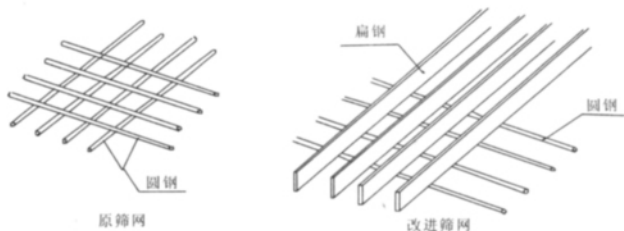


图 2 改进后的充填系统振动筛

(2) 采用充填管多点下料,降低充填物料离析程度。当采空区面积大于 80 m^2 或进路长度大于 15 m 时,采用单点下料易造成充填料因堆积经常产生离析,影响充填体的强度。将原来一根充填管一点下料的方式改为一根充填管多点下料方式,下料排口间距 $2 \sim 6 \text{ m}$,排口大小为 $2 \sim 4 \text{ cm}^2$,充填下料的

(3) 综合措施排水,提高生产效率。为减少引流水、清洗水对采空区充填料的稀释和冲洗,降低物料的离析,保证充填区浆料的浓度。在靠近泄水井处充填管接一个引流的三通阀,将引流水、清洗水直接排入泄水井。为了缩短第一、第二次充填的时间间隔,提高生产效率,将泵排水改为挡水墙预留排水管排水。排水管取废旧充填管,排水管在充填挡墙 $1/2$ 以上部位均匀布置,垂直间距为 $10 \sim 20 \text{ cm}$ 。充填前,先从墙体内侧用胶质布将排水管口包扎牢以免漏水;充填后,待浆料沉降到第一排水口以下时,用钢筋将胶质布捅开第一排水口的胶质布排水。根据浆料沉降的时间,逐一打开排水口。排水结束后,从挡墙外侧用麻布包裹的木塞堵住排水口,之后可进行下一次充填。通过改进后的排水方法排水时间由原来 16 h 缩短到 4 h ,第二次充填水泥用量由 11% 降到了 9% ,降低水泥的流失量。改进后的排水系统见图 4。

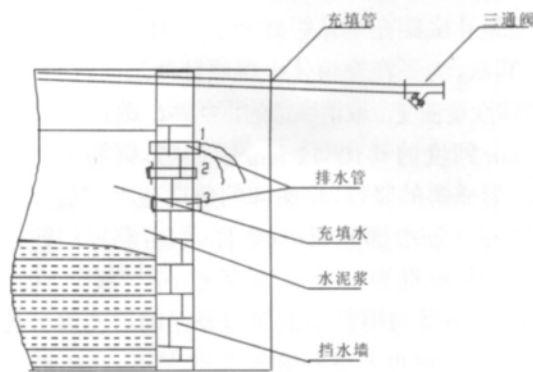


图 4 改进后的排水系统

(4) 优化配筋方式,提高采场安全性能。第一阶段试验底部配筋在参考麦康公司提出的竖向布筋基础上,在充填体底部增加一层钢丝网,钢丝直径为 5 mm ,网度 $100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$;竖筋直径为 20 mm 钢筋,网度 $1.6 \text{ m} \times 1.6 \text{ m}$,竖筋长 1.8 m ,两端加焊 $150 \text{ mm} \times 150 \text{ mm} \times 5 \text{ mm}$ 的铁块,见图 5。

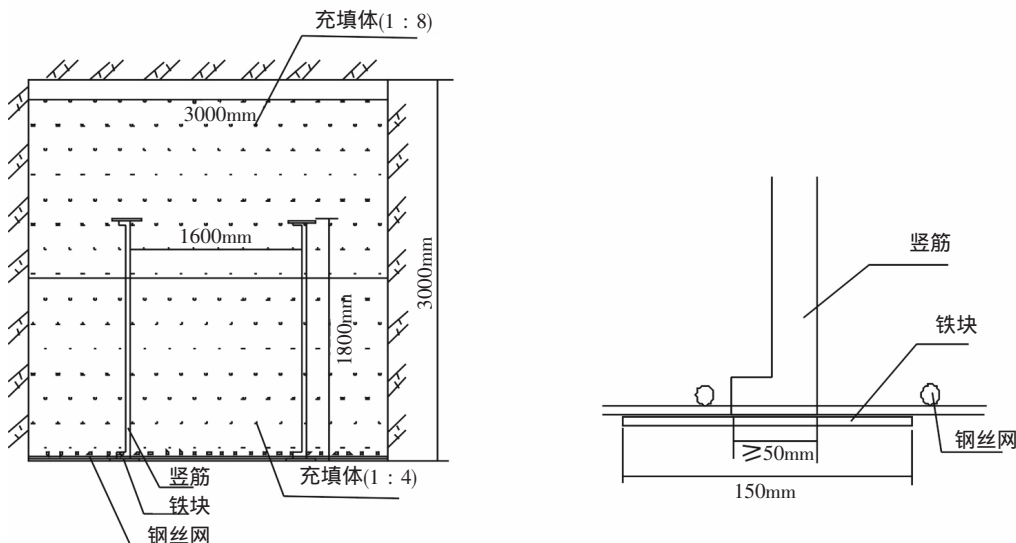


图 5 胶结充填试验第一阶段底部结构

试验发现,当充填过程中充填站出现故障导致充填不连续时,易在充填体下部形成充填体薄层,从下一分层揭露来看,当薄层厚度小于 250 mm 时,薄层易发生脱落。虽然在充填体底部铺设了钢丝网,但由于钢丝网连接强度低,在爆破后钢丝网经常随充填体一起脱落,为下一分层的回采造成安全隐患。为了进一步提高充填体质量,改善下部的薄层充填体的脱层状况,降低充填成本,对充填体底部结构进行了改进。

首先,充填之前加强设备及管路的检查,确保在充填时的连续性。避免出现充填停顿导致充填体下部产生薄层的充填体。同时控制顶眼与充填体的间距,顶眼孔底距充填体距离不小于 150 mm。

其次,为了在充填体出现底部薄层时,改善底部的整体性及强度,取消底部的钢丝网,改用 400 mm×400 mm 网度的 $\Phi 10\sim 12$ mm 钢筋网,钢筋端部向上弯折,形成短的竖筋,将底部的薄层与上部的充填体连接。在竖筋中部区域,有条件时(可利用钢筋搭接部分)应多设短竖筋,短竖筋向上部分应大于 500 mm。钢筋与钢筋、钢筋与竖筋间用扎丝绑扎牢固,竖筋的网度与规格和原来的保持一致。经过成本核算,改进后的底部钢筋网比原先的钢丝网成本要低。这样,在一定程度上既节约了成本又避免了安全隐患。改进后的底部工艺结构已经在-210 m 中段 W_4 盘区第八分层开始应用,从第九分层目前回采已经揭露出来的顶板来看,在局部充填不连续的地点,改进后的底部结构使充填体底部脱层有所改善,保持了顶板充填体的完整性。底部结构改进后

的工艺见图 6。

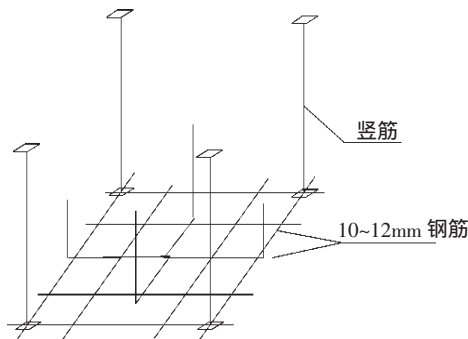


图 6 改进后的底部工艺结构

3 结 语

针对矿山改变采矿方法所遇到的实际问题,对充填系统振动筛、充填区投料方式、充填水排除方式、充填体配筋方式和二次充填工序等进行优化,提高了筛网筛分效率,使充填体物料混合均匀,强度得到提高,同时减少了水泥消耗。解决了矿山长期以来存在的生产效率低、工艺落后的状况,为矿山的发展提供了有利的基础。所取得的研究成果对同类型矿山具有一定的借鉴价值。

参考文献:

- [1] 刘同有. 充填采矿技术与应用[M]. 北京: 冶金工业出版社, 2001.
- [2] 卢平. 制约胶结充填采矿法发展的若干充填体力学问题[J]. 黄金, 1994, 15(7): 18-21.
- [3] 李庶林. 下向进分层进路式充填采矿法中混凝土假顶的破坏形式与布筋方式[J]. 黄金, 1996, 17(8): 20-24.
- [4] 周先明. 下向胶结充填采矿法充填体作用机理研究的理论与实践[J]. 黄金, 1988, 9(5): 5-12.