

# 分离式充填水沉淀过滤系统在武山铜矿的应用

刘学

江西铜业集团建设有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v6i6.1620

**[摘要]** 武山铜矿南矿带受充填水排泄泥砂淤积影响,大量侵占有效仓容,导致泵房排水运行条件差、安全隐患大<sup>[1]</sup>。同时传统水仓模式,淤泥含水量高,导致清理效率低、清理效果差。为了改善上述状况,通过研究及方案比对,新增分离式充填水沉淀过滤系统,增大有效仓容,改善沥水条件,对比了实施前后出水浊度,淤泥含水率情况均明显改善,经济与社会效益明显,具有其他类似矿山借鉴与参考价值<sup>[2]</sup>。

**[关键词]** 充填水; 分离式沉淀过滤; 平层式; 淤积清理; 效益显著

**中图分类号:** TU991.23 **文献标识码:** A

## Application of Separation Filling Water Precipitation and Filtration System in Wushan Copper Mine

Xue Liu

Jiangxi Copper Industry Group Construction Co., Ltd

**[Abstract]** The southern mining belt of Wushan Copper Mine is affected by the discharge of filling water, mud and sand accumulation, and a large amount of encroachment on the effective storage capacity, resulting in poor drainage and operation conditions of the pump room and significant safety hazards. At the same time, the traditional water tank model has a high moisture content in the sludge, resulting in low cleaning efficiency and poor cleaning effect. In order to improve the above situation, through research and scheme comparison, a separated filling water sedimentation filtration system was added to increase the effective storage capacity and improve the drainage conditions. The turbidity of the effluent and the moisture content of the sludge were significantly improved before and after implementation. The economic and social benefits were obvious, and it has reference value for other similar mines.

**[Key words]** filling water; Separation sedimentation filtration; Flat type; Clearing of sediment accumulation; Significant benefits

### 1 研究背景

1.1 生产情况: 武山铜矿区位于江西省瑞昌市白杨镇,矿区由南、北矿带两个矿床组成并南北分区排水。生产能力达5500吨/日,分南、北矿带,主要采用分层进路式膏体充填和分级尾砂胶结充填。

1.2 排水情况: 采场充填后排泄的充填水中含有大量泥砂杂质。充填水经各中段排水沟流入主泄水井,最后进入南-460m泵站水仓经吸水井、水泵、排水管路抽排至南-210m接力泵站排出地表。

1.3 水仓淤积情况: 充填水在排出地表的过程中,部分泥砂杂质会沉淀在水仓,逐步侵占水仓有效仓容,需定期对水仓内沉淀淤泥进行清理<sup>[3]</sup>。一般规定水仓的空仓容量必须保持在总容量的50%以上。

### 2 排水系统现状及存在问题

2.1 存在问题: 快速、大量的泥砂淤积,给排水系统的正常运行带来了以下等问题: (1) 进入排水系统的充填水含有大量泥砂杂质,侵占大量仓容,降低了水仓调节蓄水能力与安全保障系数; (2) 因抽排充填水水质泥砂含量高,导致水泵设备磨损加剧,设备维修、更换频繁; (3) 淤结、堵塞排水管路,导致排水效率排水管路降低,增加水泵运行时间; (4) 受水仓结构限制,沉淀淤泥沥干效果差,淤泥含水率较高,导致清淤难度大、效率低、不彻底。

2.2 水仓清淤流程: 南-460m泵站,拥有内、外两条水仓,总仓容约为2800m<sup>3</sup>; 长期保持一用(进水仓)一清(断水仓,先沥干再清理)的模式运行。充填水中泥砂杂质沉淀,侵占仓容,为满足排水系统安全运行要求,需定期对水仓内沉淀淤泥进行清理。

### 3 解决途径与方案设计

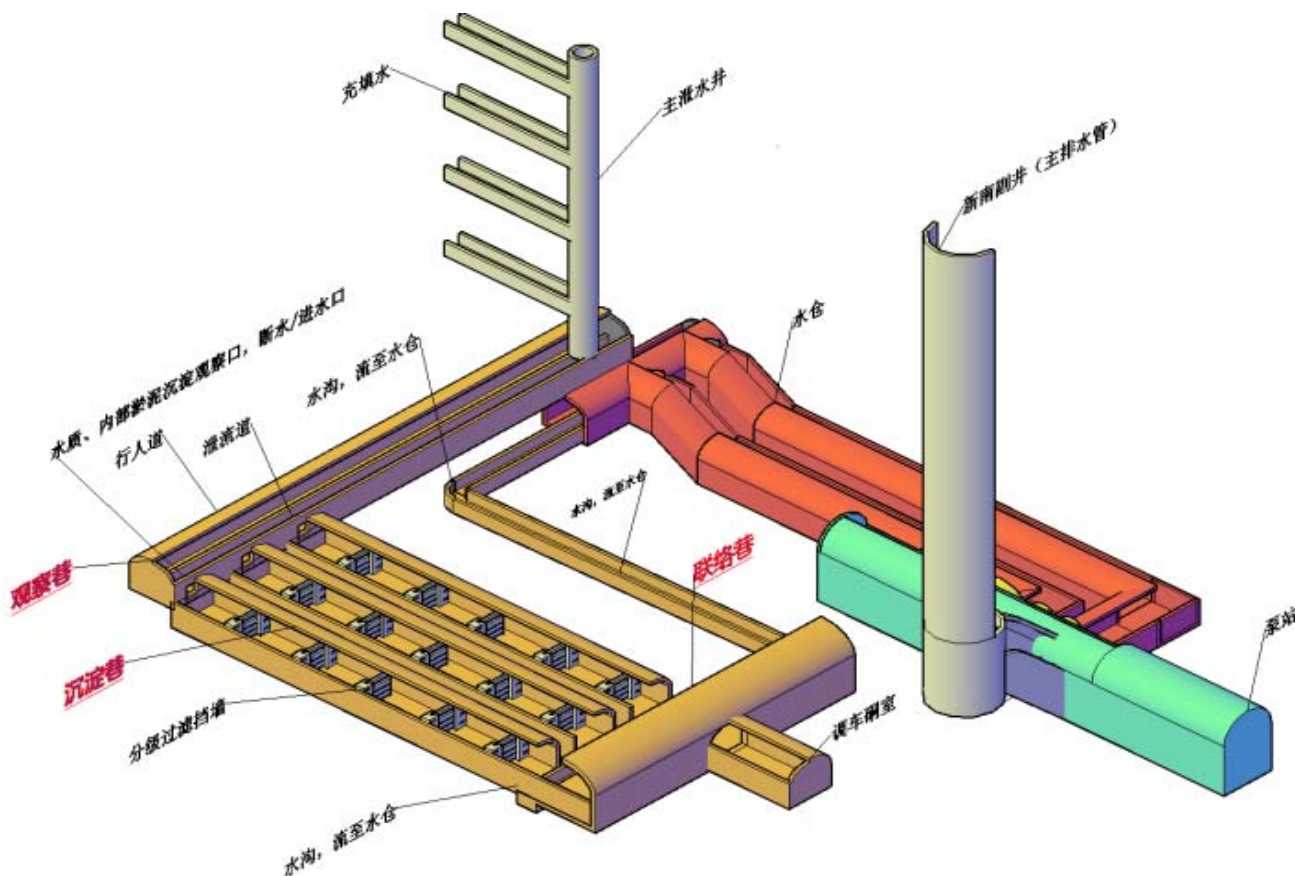


图1 南矿带分级过滤排水系统图



图2 水仓清淤流程图

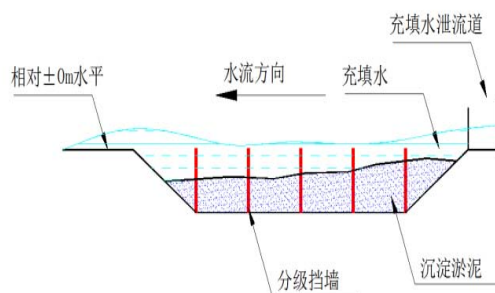
3.1为解决当前充填水抽排过程中存在的水仓充填水泥砂含量高、淤泥清理率低问题,特在井下设计了分离式充填水沉淀过滤系统,进行应用实例总结与探索,以解决上述问题<sup>[4]</sup>。

3.2方案比选: 根据对排水情况的综合调查,主要解决问题的途径为“降低充填水泥砂含量,实现水、泥分离”以及“降低沉淀淤泥含水率,提高淤泥清理率”,经过技术人员大量查阅资料及技术研讨,初步制定:(1)分级过滤下沉式沉淀;(2)分级过滤平层式沉淀两种方案。

方案一“分级过滤下沉式沉淀池”:通过组建“分级过滤下沉式沉淀池”模型,进行仿真试验得出:(1)充填水平均含水率为6.7g/L,接近目标值;(2)待分级过滤下沉式沉淀池模型内淤泥沉淀到挡墙高度后,进行静置沥干3天后,检测淤泥含水率平均达49%,未能达到目标要求。经分析,下沉式结构水经下坡流入沉淀巷,致使水流速度加快,泥砂过滤效果不理想;静置沥干

过程中,水自然离析为困难,导致沉淀淤泥含水率较高,给清理淤泥带来困难;因此方案一不能到达目标,不采用。

方案二“分级过滤平层式沉淀池”:通过类比方案一,抬高充填水进入沉淀巷高度,将斜坡泄水改为垂直降落,减缓充填水进入沉淀巷水流速度。将相对标高(相对于水仓入口标高)负水平沉淀改为±0m水平沉淀,保证沥干过程中的水仓自然离析,因此,可以解决方一中存在的问题。通过组建“分级过滤下沉式沉淀池”模型,进行仿真试验得出:(1)充填水平均含泥率达5.7g/L,能达到目标要求;(2)待分级过滤平层式沉淀池模型内淤泥沉淀到挡墙高度后,进行静置沥干3天后,检测淤泥含水率平均达17%能达到目标要求。



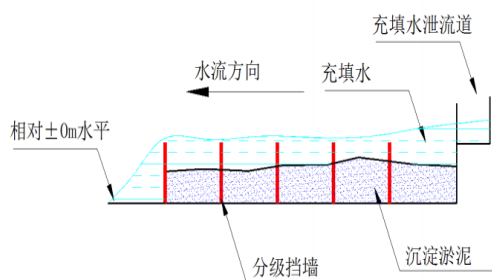


图3 分级过滤下沉式与平层式系统

3.3最佳方案确定:从方案比选情况看,方案二设计“分级过滤平层式沉淀池”符合“技术上可行、经济上合理、安全上可靠”的技术要求,因此作为分离式充填水沉淀过滤系统应用的实施方案。

然后通过对“分级过滤平层式沉淀池”的各环节方案论证、选择并开展工作,确保该方案充填水进入排水系统的水质与沉淀淤泥沥干效果达到最优。

#### 4 目标设定

4.1针对课题需求,技术人员对进入排水系统的充填水水质、水仓沉淀沥干过后的淤泥与清理效果进行了取样调查。

4.2调查结果:(1)水仓沉淀淤泥初始含水量较高,平均达到42%,且随着清理淤泥的进行淤泥含水量上升,反复造浆,进一步导致了清理效率的降低、难以彻底清理;(2)水仓受结构限制平均淤泥清理率为78.6%,最优清理率为85%,清理周期平均维持在30天左右。

4.3经过技术人员反复讨论,结合查新借鉴结果及井下施工条件差、运行难度系数高等因数,共设定2个目标:(1)将进入排水系统的充填水含泥率由16.3g/L降低至6.5g/L;(2)淤泥清理率为达85%以上。

#### 5 效果检查

5.1分级过滤平层式沉淀池清淤、使用情况。

引水、断水说明:本次施工共设置3条清理巷,通过控制主泄水井排泄充填水流向,达到一清(断水巷,清完备用)一用(进水巷)一沉淀沥干(断水巷,一定时间水自然离析>清淤时间)的使用要求。

沉淀沥干说明:沉淀沥干条件:进水巷淤泥沉淀至一定高度→断水,将水引入备用巷→沉淀沥干(淤泥水自然离析的过程)→清理淤泥→备用(循环作业)。

5.2分级过滤沉淀池在投入使用后,技术人员对其使用情况进行了跟踪、记录,对设定的目标及目标值进行了检查。

目标一:将充填水泥砂含量降低至6.5g/L。

为检查分级过滤平层式沉淀池对充填水的过滤效果,选择了2个点,分别是进入分级过滤沉淀池地点:主泄水井井口(样品A)与泵站吸水井井口(样品C)。

样品静置沉淀前后,对其含泥量进行了观察:(1)样品C组4/5/6水质略显浑浊,静置沉淀后底部有少量泥砂杂质;样品A

组1/2/3水质浑浊,静置沉淀后底部有明显泥砂杂质;(2)充填水从主泄水井经沉淀巷的过程中,充填水水质已有明显改善。

结论:分级过滤沉淀池能将充填水杂质由16.3g/L降低至实际5.46g/L,超过预设目标值6.5g/L。



图4 样品A、C组沉前、静置沉淀后对比图

目标二:淤泥清理率为达85%以上。

淤泥沉淀沥干效果对比:结合传统水仓使用经验,提高淤泥清理率的关键是水的离析程度(降低淤泥含水量),对分离式充填水沉淀系统与传统水仓沉淀沥干、清理的过程进行了追踪、对比。

淤泥沉淀沥干效果较传统水仓更好,含水率低,更有利于清理作用。

清淤较传统水仓效果明显,清理效率更高,清理更加彻底。

结论:因淤泥含水量较少,降低了清理难度;除局部角落机械铲斗难以清理(可辅以人工),单次淤泥清理率接近100%,达到设定目标值清淤率达85%。

#### 6 结语

通过新投入的分离式充填水沉淀过滤系统的应用传统水仓,沥干效果较好,水自然离析程度更高,淤泥含水量大大降低,取得了良好的经济与社会效益,如:

(1)净化水质直接减少了进入水仓泥砂含量,减缓了设备的磨损速率;(2)减低了排水管路淤泥结管速度,提高了排水效率;(3)减少了水仓清理次数,减缓了有效仓容的侵占速度,确保了排水系统安全运行;(4)大大降低了清理淤泥的难度,减轻了劳动强度,提高了淤泥清理的效率,缩短了清理工期;(5)清淤时,可配套装车运输等设施,降低了对周边作业区域的污染。

以上所产生的经济效益和社会效益十分明显,值得其他类似矿山借鉴与参考。

#### [参考文献]

[1]夏保海.井下施工挡水墙、地面打钻注浆封堵涌水巷道[C].全国矿山建设学术会议论文选集,2004:479-482.

[2]刘立民,连传杰,卫建清,等.矿井水井下处理、利用的工艺系统[J].煤炭工程,2003,(9):58-60.

[3]王学福.双层平流沉淀池的设计与应用[J].净水技术,2013,32(1):84.

[4]荣伟国,秦胜.煤矿矿井水井下直接处理及循环利用的工程实践[J].能源环境保护,2018,32(4):30-33.

#### 作者简介:

刘学(1991—),男,汉族,四川遂宁人,本科,江西铜业集团建设有限公司,采矿工程师,研究方向:采矿技术。