

基于提高西二1494分段充填料浆浓度方案的研究

张庚铭 孙 瑞 柏维荣
金川集团镍钴有限公司 甘肃 金昌 737100

摘要: 本文将龙首矿西二采区1494分段充填料浆浓度的提高作为优化提升的研究对象,研究充填料浆浓度如何在满足充填流量正常的条件下实现最低充填成本及最高充填强度,本文提出了影响西二充填料浆浓度的三个问题并对此三个问题进行了必要性分析,提出了解决问题的四个方案并进行了优化与现场实施,最后使龙首矿充填工区西二制浆站1494分段充填料浆浓度提高了1%,充填体强度提高了10%,井下刷罐用水减少了50%,降低了职工劳动强度与职业危害,同时提高了破碎废石的应用,提高了矿山充填体安全与质量。

关键词: 充填强度; 充填浓度; 充填成本; 职业危害; 井下治水

引言

龙首矿采用六角形高进路下向分层胶结充填采矿法,其充填系统负责搅拌、制浆、储存与运输。该系统配备多种监测设备,确保过程可控。现有四搅拌站服务三大采区,西二系统专为细砂充填设计,年充填量达30-40万 m^3 。

为响应集团降本增效号召,龙首矿探索混合物料充填,降低成本。东、西部系统已适应混合充填,但西二原设计仅针对棒磨砂,面临诸多挑战。针对这些问题,龙首矿联合中国恩菲,对西二系统实施技术革新,从单一充填升级至混合充填,虽达产能要求,但新模式下存在用水量大、浓度波动、混合不均及堵管等问题。

为提升西二采区充填效率与质量,同时降低成本,龙首矿正深入分析问题根源,持续优化充填工艺,确保混合物料高效利用,保障充填体安全稳定,为集团提质增效贡献力量。

1 项目实施的内容及方法

1.1 西二制浆站由一级搅拌改进为二级搅拌

西二制浆站原设计三套系统为一级搅拌,同时可以开启两套系统分别给两个采场充填。采用砂石和胶凝材料配比进行充填,胶凝材料使用100%的水泥,后期为实施降本增效,胶凝材料使用了30%的固结粉代替相应水泥。由双螺旋给料机输送至砂浆搅拌机与砂石和水进行混合搅拌^[1]。见图1:

在生产过程中存在以下问题:第一西二充填砂浆平均浓度达不到80%,充填过程砂浆浓度不稳定,波动较大;第二水泥与砂石均是直接进入砂浆搅拌机,存在设备运行负荷大,物料不能充分搅拌、水泥水化不充分的安全风险;第三水泥干粉直接进入搅拌机,从搅拌桶桶盖缝隙冒出,粉尘大,存在职业健康和环保问题;第四物料搅拌不均

匀,造成制浆过程物料检测值不稳定,波动较大。因此如何保证西二制浆站物料均匀搅拌、制浆过程稳定、砂浆浓度提高和与粉尘噪音治理等问题迫在眉睫^[2]。

针对当前龙首矿生产布局的调整,及时对充填生产工艺进行调整。决定将原水泥仓和固结粉仓进行对调,把占比70%的水泥制成水泥灰浆后泵入砂浆搅拌机,占比30%的固结粉直接进入砂浆搅拌机;同时配套西二搅拌桶收尘设施,实现了水泥的二级搅拌,这样避免了原70%水泥粉直接进入砂浆桶造成的浓度不稳定,粉尘污染和水泥水化不充分、搅拌不均匀的问题。见图2、3、4。

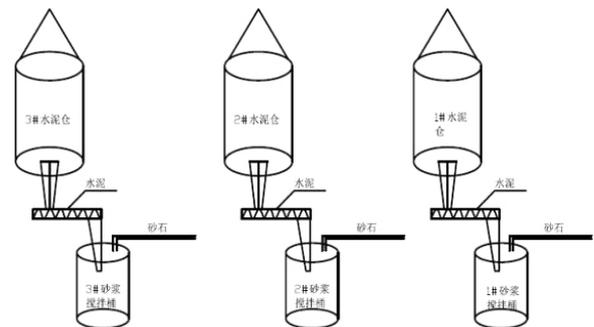


图1 改进前的搅拌系统

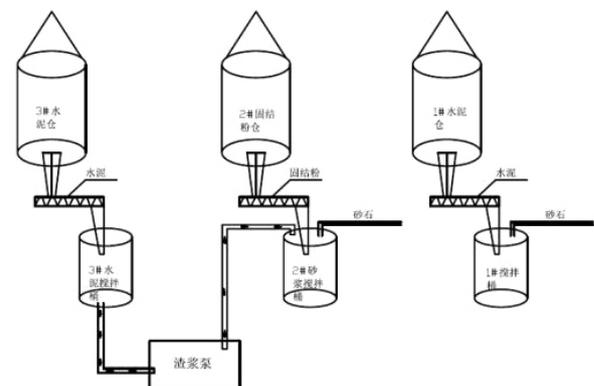


图2 改为水泥二级搅拌示意图

该项目实施后，工区实现了充填工艺二级搅拌系统的改进优化，西二砂浆浓度稳定在79.5%—81%，充填体质量得到大幅度提高，充填过程控制明显趋于稳定，制浆站粉尘污染得到遏制，设备运转效率提高，员工劳动强度得到降低（充填浓度稳定，不再频繁的调整各物料指标），现场作业环境明显改善，员工身心健康得到保障。

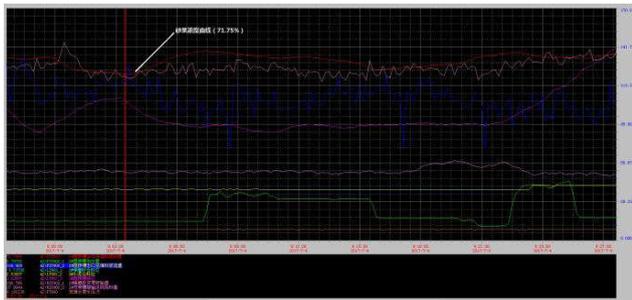


图3 原水泥一级搅拌示砂浆浓度曲线图

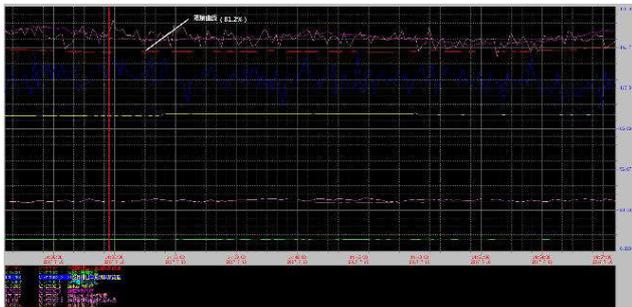


图4 水泥二级搅拌示砂浆浓度曲线图

1.2 西二收尘系统改进

由于原收尘系统设计存在缺陷，收尘效果欠佳，同时采用了高压风辅助收尘，每周都需要对收尘管路进行一次维护和处理，造成岗位员工工作量增加，作业现场灰尘较大。同时在水泥罐车给水泥仓上灰时，高压风通过收尘器将管道内水泥灰反向压入制浆站，在正常充填期间，制浆站内粉尘飞扬，而现场设备必须要有人时刻值守，给职工的身心健康造成了很大的损害，因此收尘问题一直是困扰我工区的难题^[3]。

经过调查研究，工区决定将3#皮带与2#皮带之间的应急水箱移除，与1#皮带处应急水箱放置一处，并采用U形管将两个应急水箱相连，确保应急水箱的正常使用。在2#与3#皮带之间加装一台收尘器，并对新的收尘管路进行优化，使收尘器收入的水泥灰直接进入砂浆搅拌桶，同时极大的缩短收尘管路，将加灰收尘和制浆收尘彻底隔离，使收尘器发挥最优效果。

经过安装与调试，最终成功运行，效果非常明显，现场粉尘与噪音均达到了很低的水平。该系统改进减少了作业现场员工粉尘的吸入与噪音污染，极大地优化了

现场环境，降低了职工职业病发生概率，减轻了员工工作劳动强度，为职工创造了更好的工作环境。

1.3 西二砂仓增加稳料副仓的改进

充填工区西二制浆站砂仓，原设计为单一物料进行充填，由一台3米圆盘给料机通过0#皮带输送砂石。由于要实施降本增效，充填物料改为棒磨砂、破碎石、风砂、粗骨料等多种物料混合进行充填，原单一稳料仓不能够很好的满足复合骨料充填的要求^[4]。

由于西二制浆站砂仓原设计为单一稳料仓，而制浆站需要将四种物料混合进行充填，物料配比的连续性、均衡性无法通过单一稳料仓控制完成，主要靠天车操作工在砂仓内按比例抓料撒料混合，完成物料的粗配过程，经0#皮带输送砂石。

为了保证充填系统的顺畅和充填体质量的管控，加之多种物料的混合充填，使西二制浆站在砂仓物料的粗配环节达到均衡配比。经过工区研究论证，在西二砂仓稳料仓旁增装一个副仓，解决配料不均及破碎废石无法大量使用的难题。

具体做法：在漏斗下口部装一台缩小型放矿漏斗，用斜溜槽将稳料副仓的碎石引入皮带。通过对振动电机的调整，实现棒磨砂与破碎废石、粗骨料、风砂的均衡配比。

通过对振动电机的调整，实现棒磨砂与破碎废石、粗骨料、风砂的均衡配比，完成砂仓砂石料粗配过程为仪表操作配比创造条件。

1.4 制浆站停灰刷罐程序优化改进

由于充填过程中，每一次停灰改口或者充填结束后，需要用清水对搅拌桶和当次充填管道进行清洗，该过程会产生大量的充填用水涌入采场，对于采场的生产环境造成非常大的影响，如何探索刷罐方法，既能够刷洗干净搅拌桶和管道，确保管道内不残留砂石，防止下次充填堵管，还能够极大程度的减少采场充填用水。在充分对刷罐过程和现场情况的调研基础上，我们探索并总结出了“一砂浆二灰浆三风水”的刷罐操作法，并经过实践，刷罐效果良好，节水效果明显^[5]。

1.4.1 优化前刷罐程序

- (1) 仪表室接到井下停灰要求；
- (2) 仪表人员进行停砂、停灰，并且继续注水，不停止灰浆泵；
- (3) 从停灰到灰浆泵完，以45T/h的注入量注水5分钟（约注水4m³）；
- (4) 灰浆泵完后继续以60T/h的大流量注水5分钟（约注水5m³）；

(5) 待水流完, 关闭桶底塞, 制浆站开始压风, 清理充填管道里面的砂石。

1.4.2 优化改进后的刷罐程序

(1) 仪表室收到停灰要求。

(2) 仪表人员停砂、停灰、停止灰浆泵, 停止所有水注入砂浆桶和灰浆桶, 防止砂浆和灰浆被过分稀释。

(3) 确认搅拌桶砂浆下完, 开启灰浆泵将灰浆桶灰浆大流量注入砂浆桶。

(4) 确认灰浆泵完, 开启水阀大流量向灰浆桶注水 2m^3 。(60T/h的流量注水2分钟)。

(5) 待水流完, 关闭桶底塞, 制浆站开始压风, 次作业程序连贯完成清理充填管道里面的砂石完后进行压风作业。

新型刷罐程序在现场的运用、减少了井下采场的充填水患问题, 也使充填平管路与弯头处的残留砂石彻底冲刷干净, 减少了首次下灰堵管的次数, 为我工区节约大量人力与材料成本。

2 项目应用效果

为了满足集团公司和矿里对低成本充填要求, 对西二制浆站在设备设施、工艺系统、技术配比等方面开展了一系列的优化改进, 主要改进和创新有四点。一是利用原有增压泵系统进行改进, 将2#制浆系统制备好的胶凝材料浆体通过管路打入3#制浆系统, 实现搅拌系统联动, 将砂浆制备过程由水泥一级搅拌改进为水泥二级搅拌; 二是西二制浆层加装收尘装置和改进管路改进, 彻底隔离灰仓收尘和搅拌收尘系统, 解决了水泥仓加灰过程返风粉尘较大和制浆过程粉尘较大的难题, 西二制浆站粉尘治理效果非常明显; 三是在原西二制浆站砂仓主

稳料仓旁设计安装增加稳料副仓, 实现了多样化的物料按比例精确配比要求, 低成本物料有效使用, 多种物料均匀精准混合, 直接有效提高充填质量; 四是成功实现“一砂浆二灰浆三风水”先进操作法, 配合搅拌轴联动甩浆装置, 实现高效低风险刷罐, 减少刷罐用水50%。

3 结束语

充填作业对于集团矿山至关重要, 充填体质量直接关系到井下采场本质化安全, 关系到所有井下员工安全作业和制浆作业人员职业健康, 龙首矿对于充填系统采取的以上技术改进和优化措施, 取得了一定的成果, 系统效率提高、员工劳动强度降低、现场环境明显改善、安全风险明显降低, 持续的技术改进和优化将继续开展, 为公司改革发展、降本增效、提质攻坚贡献应有的力量。

参考文献

- [1]高浓度细砂管道自流输送胶结充填技术标准.金川集团科技开发部、镍钴研究设计院
- [2]朱恒银,庞计来,漆学忠.矿山充填孔及尾砂矿充填回采技术的应用与探讨[J].探矿工程-岩土钻掘工程.2009,36(z1):354-359.
- [3]邓代强,高永涛,姚中亮,等.水泥-分级尾砂充填材料渗透性能研究[J].西安建筑科技大学学报(自然科学版).2009,41(5):694-698.
- [4]刘志祥,李夕兵.尾砂级配的混沌优化[J].中南大学学报(自然科学版).2005,36(4):683-688.
- [5]高建科.大规模下向胶结充填采矿法在金川镍矿的应用[Z].西安:136-39,59.