

选矿厂厂房配电方案优化探索

李武疆

广西田林高龙黄金矿业有限责任公司 广西百色 533312

摘要: 当前,全球性的能源资源短缺问题进一步激化,节能是必要的,选矿厂厂房作为生产能耗较大的场所,厂房内部大量使用大功率设备,且还存在无功损耗和谐波干扰问题,对这一区域的供配电系统进行优化,促进配电方案优化,不仅能降低选矿厂厂房的供配电成本,还能实现节能效益。对此,本文就金矿选矿厂厂房为例,分析金矿选矿厂厂房配电系统的重要性,并深入探究金矿选矿厂厂配电方案优化策略。

关键词: 金矿; 厂房; 配电方案; 优化

Optimization of power distribution scheme for concentrator plant

Wujiang Li

Guangxi Tianlin Gaolong Gold Mining Co., Ltd. Guangxi Baise 533312

Abstract: Currently, the global energy resource shortage has further intensified, and energy conservation is necessary. As the place with high energy consumption in production, the plant of the ore dressing factory uses a large number of high-power equipment, and there are also problems of reactive power loss and harmonic interference. Optimizing the power supply and distribution system in this area and promoting the optimization of the distribution scheme can not only reduce the supply and distribution costs of the ore dressing factory but also achieve energy-saving benefits. Therefore, taking the gold ore dressing plant as an example, this paper analyzes the importance of the power distribution system in the gold ore dressing plant and explores in-depth the optimization strategies for the power distribution scheme of the gold ore dressing plant.

Keywords: Gold mine; Plant; Distribution scheme; optimization

选矿厂厂房实际上就是供电系统中的二级负荷位置,这一部分如果出现了电力中断供应情况,就会导致整体电力系统严重的经济损失。所以,选矿厂在进行配电系统建设中,需要针对配电系统质量以及可靠性做好把握,确保供电电源自身的电压降可以满足要求。此外,其供配电系统自身接线环节更需要有一定的可靠性和便捷性,这样在发生故障的情况下才能及时检修和更换^[1]。供电设备自身对于所处环境也有相应要求,倘若配电设备处于有大量污染成分的环境中运行,就需要选择有相应功能的电气设备,如,针对有环境粉尘且潮湿的工作环境,需要选择有一定防水、防尘性能的电气设备,这样才能确保相应设备可靠性。

一、供电系统概述

1.1 供电系统

首先是供电系统,工厂供电可以为两类,一个是 TT 系统,TT 系统是以设备外壳直接接地的供电系统,造价比较低,但要求接地干线可靠安全,表现为现场 PE 线的母线比 N 线母线大得多;一个是 TN 系统,供电线路设置专用的 PE 线,供电安全可靠。

其次是变压器接线组以及低压系统。变压器接线组

以往都是通过中性点直接接地的三相四线制系统为主。变压器接线组现有接线组应用容易导致单相短路电流增大问题,这样单相短路发展为相间短路的概率会明显提升,可能会带来严重后果^[2]。以往的单相短路情况下,担心会出现空气开关不动作的问题,而现阶段主要问题是可能导致单相短路时空气开关分不断,导致相间短路问题。

1.2 选矿厂各级配电室位置选择

一般情况下,选矿厂的生产运行中需要的供电系统环节为:原矿在传输到对应位置时需要有一个供电系统进行控制,对原金开展破碎、筛选等,在厂房洗选中需要有对应的供电系统,对产品进行装车,也需要有供电系统支持。在相应供电系统设置中,需要和相应环节的工艺状况和配电室位置结合,以保证供电系统位置科学性、合理性。此外,在具体配电室位置选择中,要体现成本节约和经济适用,确保技术先进性^[3]。要尽可能选择和负荷中心比较接近的位置,同时也需要设置配电室以及选矿厂等。具体来看,仓储位置和常平仓附近都需要设置配电室做好供配电控制和管理。考虑到不同选矿厂对应的金场生产工艺可能存在一些不同,所以配电室

自身布置以及位置设计至关重要, 需要结合不同情况来合理设计和调整^[4]。

1.3 选矿厂供电系统及其主要电气设备选择

选矿厂的电力负荷计算一般以系数法来进行, 电力负荷无功功率补偿一般通过低压静电电容电容器组自动补偿装置来实现, 确保补偿后的操作电压达标。在相应电气设备选择中, 要确保接口适量, 提升其可拓展性, 并通过网络和选矿厂工业控制网连接, 实现实时监控控制目标, 提升自动化控制水平^[5]。相应供电系统需要满足实时采集和处理需要, 进行统计计算、页面显示以及闭环操作等, 还有具备记录、报警、自动控制等性能, 能够进行智能故障诊断。这一保护系统主要是将网络和选矿厂 PLC 连接起来, 进行实时通讯, 上传相关测量数据, 在上位机进行相应保护值设定, 确保高压补偿效果, 为自动补偿打好基础。

1.4 低压系统断路器选择

结合线路的短路问题, 需要合理选择断路器, 确保设备额定电流呈现的状态大于等于线路中存在的额定电流, 这样断路器自身的额定短路分断能力才能不断提升, 降低短路带来的不利影响。

针对不同位置的断路器, 需要制定不同要求, 要求变压器低压侧总开关需要根据 ICS 进行选择, 根据 ICU 进行电动机回路选择, 确保安全系数不断提升, 这样配出线回路就高出电动机回路, 而同时又低于总开关^[6]。

在断路器上下级选择中, 一方面要确保电流选择性, 另一方面, 确保时间选择性。就设备开关设备分断能力来看, 基于合理的配电半径范围, 只要科学选取变压器基本上是不存在问题的, 而主要电气设备选择, 不仅仅是断路器, 还需要一些低压电器元件。

二、目前选矿厂厂房配电现状问题分析

从目前部分地区的选矿厂配电结构来看, 本人对于所在地区的某选矿厂供电系统进行调查, 发现选矿厂厂房生产用电源主要是从 35 千伏矿区总变电站中输送来的, 内有两台变比为 35KV/6KV, 容量为 1250KVA 变压器为全矿用电提供支持^[7]。该选矿厂中目前有两座高配室、四座低配室, 其中的筛分高配室分别供破碎、过滤、筛分等厂房设备用电, 主厂房高配室主要为厂房低配、环水泵房等提供设备用电支持。

就相应选矿厂厂房配电系统来看, 在筛分高配室受到影响发生高压故障的情况下, 会引发系统停电, 这时候会造成生产作业线上过滤、尾矿系统设备断电等问题。就选矿厂的生产工作流程来看, 主要包含了破碎、筛分、中矿浓缩、过滤、尾矿等厂房及其设备应用, 这些设备主要是基于缓冲圆筒料仓连接来实现选矿厂生产作业连续性的。这样看来, 破碎筛分系统生产设备断电是不会导致全线生产停滞问题的, 只有缓冲圆筒料仓断料的情况下, 才可能导致球磨机停止工作^[8]。基于选矿厂的生产流程情况, 在过滤和尾矿系统相应生产作业设备出现

故障跳电的情况下, 因为磨选、浮选以及重选等生产作业设备都可能受到影响, 导致尾矿不能及时输出, 精矿产品输出困难, 严重情况下还可能导致过滤机压死、浓缩机压爬以及尾矿管道堵塞等问题, 导致严重的经济损失, 一般出现这类问题, 选矿厂最少也需要 10 小时才能恢复正常运作。

三、选矿厂厂房配电方案优化分析

结合目前选矿厂厂房配电中存在的突出问题, 在研究配电方案优化的过程中, 首先要避免方案优化对正常的选矿厂生产产生不利影响, 在此基础上进行配电改造, 确保供电改造的依据能够根据电气安全规范来操作。

3.1 实施两路电源供电

通过尾矿泵房低压配电室备用进线柜使用, 在中矿浓缩低配室引入一路 0.4KV 电源到配电柜中, 保持尾矿泵房受电方式一定, 这种情况下, 尾矿泵房受电就有两路电源了, 在筛分供电发生故障导致断电的情况下, 可以及时通过人工切换另外一路的供电, 以保证尾矿安全输送^[9]。

3.2 实施一路电源供电

在选矿厂的计划停产时间内, 可以将原筛分高配室供尾矿泵房 10KV 电源改成有主厂房高配室的同等配置高压柜供电。其次是对原有筛分厂房高压配电供给过滤厂房的 10KV 电源改由主厂房高配室高压柜供电。这类改造方案应用需要的时间比较短, 需要的改造成本低, 用材节省, 能够达到相应生产工艺要求, 并且符合矿山的安全生产标准需要。这类改造方案的唯一缺点是需要选矿厂停产一段时间。

3.3 两方案对比分析

结合选矿厂生产作业相应工序以及分工情况, 两路供电模式中, 在使用筛分高配供电出现故障的情况下, 必须要由人工进行另一供电线路的切换操作, 而人工切换可能无法保证及时进行, 所以就会对厂房的供电工作产生一定影响, 从而影响选矿厂相关工作的正常有序开展, 影响作业连续性, 还会导致设备成本增加, 可能会出现更多的电气故障点, 导致设备维修维护工作量增加。而方案二中使用单一电路供电, 操作简单易行, 可以达到选矿厂相关安全生产和工艺质量要求, 在对比分析后, 本人认为第二种优化方案更为经济节约, 安全可靠, 对于提升选矿厂的安全有效运行具有积极作用。

四、选矿厂厂房配电优化思路

除了进行相应的电路优化设计外, 在选矿厂厂房配电管理中, 还需要切实强化系统节能设计, 最大限度的降低系统能耗, 减少成本, 提升效率。

4.1 降低线路损耗

在电流一定的状态下, 电阻值和线路长度是正比关系。金矿配电路线较多, 纵横交错, 有些长度达几百米, 能耗高, 在配电系统优化方案设计中, 线路中的电流基本恒定, 要降低线损, 必须要尽可能减少线路中的电阻

[10]。对此,在进行导线选择中,可以尽量选择电阻率小的,如铜芯导线,在配电室设计中,尽量减少其与相关厂房的距离,防止线路走弯。设置变电所应该尽可能接近负荷中心位置,缩小供电半径。而针对稍长的线路,基于其载流量以及热稳定性保证的基础上,选择线截面相对大的,这类线路成本相对更高,但是综合其后期使用效益,还是可观的。

4.2 提升供配电系统功率系统

定义上理解,交流电路中,电压以及电源的相位差的余弦即为功率因数,其是有功功率和视在功率的比值。对于功率因数进行改善,可以降低线路中总电流以及供电系统中的电气元件容量,这对于降低投资成本,减少电能损耗都有积极作用。要提升线路功率因数,降低无功功率的输送,这对于配电网电能质量提升具有积极作用,对于降低线损也有一定效果。通过对电气设备自然功率因数提升,如,合理选择供用电设备容量及型号。也可以通过新的节电产品和技术应用,降低损耗,将配电系统中停用的空载设备及时清除,降低电网中各个环节的无功功率,这样也可以实现无功消耗的减少。此外,还可以通过人工无功补偿促进功率因数不断提升,这对于减少电力网络的线损,提升电压质量都有积极作用,能够切实提升配电能力以及用电设备处理效率,通过电容器并联方式确保无功补偿效果。

五、总结

选矿厂厂房配电对于金矿生产的全过程工作都有重要影响,从目前的情况来看,选矿厂厂房中依然存在很多问题,配电网络系统不够完善,相关配电网络系统不够优化。对此,需要结合选矿厂厂房配电工作的实际需要,选择使用一路电源供电方案,相应优化改造方案应

用需要的时间比较短,需要的改造成本低,用材节省,能够达到相应生产工艺要求,并且符合矿山的安全生产标准需要。此外,还要完善配电系统的节能优化措施应用,确保在选矿厂厂房整体配电工作效率不断提升的前提下,减少配电中的损耗,降低供配电成本。

参考文献:

- [1] 温占国. 石人沟铁矿选矿厂供配电系统的优化改造研究 [J]. 数字化用户, 2018,24(25):72.
- [2] 杜先斌, 瞿诗奇. 矿山供配电系统的优化改造 [J]. 冶金动力, 2014(1):11-12.
- [3] 单爽. 配电系统电能质量分析与节能改造 [J]. 有色冶金节能, 2016,32(6):43-48,57.
- [4] 张涛, 罗奕. 基于权值优化的 BP 神经网络的金矿配电网故障诊断 [J]. 煤矿机械, 2015,36(5):309-311.
- [5] 周孟然, 吴雷明. 改进型遗传算法在煤矿配电网规划中的优化应用 [J]. 工矿自动化, 2017,43(9):70-74.
- [6] 江寰. 浅析箭竹坪煤矿地面主变电所一次配电方案优化设计 [J]. 能源与环境, 2018(4):46-47.
- [7] 唐攻坚. 煤矿供配电系统的绿色节能设计方法分析 [J]. 科学与信息化, 2021(10):111.
- [8] 王风强. 煤矿自动化控制无人值守配电岗位管理制度的优化 [J]. 山东工业技术, 2016(15):49-49.
- [9] 周国栋. 基于瓦斯超限控制的煤矿采掘工作面、配电系统优化 [J]. 中国科技信息, 2014(13):97-100.
- [10] 古锋, 杨珊珊, 孙国强. 煤矿供电系统继电保护配置存在的主要问题及优化探讨 [J]. 金矿现代化, 2009(5):107-109.

作者简介: 李武疆 (1976.12-), 男, 壮族, 广西靖西人, 本科学历, 机电工程师。