

智能工业厂房低压供配电系统可靠性研究

Reliability Study of Low-voltage Power Supply and Distribution System in Intelligent Industrial Building

陈静

CHEN Jing

(中铁二院西北勘察设计有限责任公司)

(CREEC (Northwest) Survey and Design Co., Ltd.)

【摘要】文章主要对系统中的电气用品及导线等建设情况、系统负荷的计算、分支回路的布置等问题开展了有关分析研究工作,旨在解决问题,保障智能工业厂房低压供配电系统安全运行。

【Abstract】In this paper, the construction of electrical supplies and conductors in the system, the calculation of system load, the layout of branch circuits and other problems are analyzed and studied, in order to solve the problems and ensure the safe operation of low-voltage power supply and distribution system in intelligent industrial plants.

【关键词】智能工业厂房; 低压配电系统; 可靠性

【Keywords】intelligent industrial plant; low-voltage distribution system; reliability

中图分类号: TM769

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2021.10.062

1 引言

在智能厂房的使用过程中,厂房是否安全可靠与企业的发展和工人的安全密切相关。因此,确保智能工业厂房低压供配电系统的平稳安全运行十分重要。通过不断改进设施、采取新的科学管理办法来升级优化厂房工作,提升工人对安全运行低压供配电系统的意识。因低压电气系统的安装过程较为复杂,一旦出现疏忽或纰漏极易导致大型安全事故的发生,为提升电气系统的安全性与稳定性,必须加强对安全过程的监管与质量管理^[1]。

2 低压供配电系统简述

低压供配电系统包含的设备众多,且各个设备的功能特性不同,设备与设备之间存在不同的联系。因此,在操作设备时,若想最大程度发挥设备性能,必须确保流程的规范化与操作的系统化,如设备使用时出现故障或异常,必须暂停使用,开展全面检查与维修,确保系统安全^[2]。

3 建设智能工业厂房低压供配电系统时的注意事项

3.1 导线问题

在智能工业厂房低压供配电系统的设计过程中,许多设计者为节约用料和成

本,设计出的导线铺设方案不具备实用性或与设计要求不符,容易导致故障发生甚至引起火灾。例如,空调用导线材质必须为铜芯,严禁使用铝芯等其他金属材料代替,这是因为铜芯导线强度更大、更耐用,而铝芯导线的熔点较低、易氧化,用于空调易导致质量问题。另外,若铜芯导线过细会增加回路阻抗,电能不能支持空调运行,容易使导线升温,加速其老化,引发火灾。因此,使用横截面积为 16mm^2 的铜芯导线效果最佳,确保插座与照明电路回路负荷在规定范围内,部分线路可使用横截面积为 2.5mm^2 的铜芯导线,有助于提升铜芯导线质量与电路安全。

3.2 室内电气用品的布置

在设计室内电气线路时,设计师必须考虑各设备的布置情况,例如电话线、开关、配电箱等,尽可能满足用户的使用需求,保障环境美观与实用。在布置配电箱时,严格结合水路分布图开展设计,防止水电距离过近,增大安全隐患。可将配电线放在最安全的管线中。另外,开关与插座在布置前制定详细的施工方案,确保每个房间的开关与插座满足用户需求,避免二次返工。

3.3 低压供配电系统中负荷的计算

负荷计算可以为低压供配电系统的设计与运行提供重要的数据参考,在计算

过程中,不能将备用系统纳入整体负荷计算中,这是因为备用系统一般不参与系统运行,只有主系统发生故障时才启用备用系统,起到临时替代主系统工作的作用,若将其纳入整体符合计算的内容中,会使计算结果不合理,降低参考价值。除此之外,在计算负荷时确保系统负荷量,若电气系统数量少、负荷小,必须按照各个系统的额定功率开展判断工作。

3.4 低压配电系统分支回路问题

低压配电系统设计阶段必须坚持经济实用、安全便捷的原则。外部电压与配电箱相接后,确保分支回路可以满足各插座与照明线路的电压要求,特别注重大功率设备的回路设计工作,选取16A三孔插座作为导线标准横截面积。大部分线路应铺设在地面垫层以内,防止线路交叉的情况,若垫层厚度过小易导致安全事故。

4 如何提高智能工业厂房低压供配电系统的可靠性

4.1 防止短路

低压供配电系统的绝缘材料和导线具有一定耐热性,用途在于避免线路短路引发事故,短路保护辅助配件和低压熔断器等具有导电、反时限加热的特性,由于其特性与部分绝缘材料存在相似之处,因此使用串联的方法将其安置在电路的

合理位置上,若线路短路,导体极有可能受影响发生热效应,导线温度持续上升,直至接近熔断器内导体熔点时,熔断器熔断,将线路与电源隔开,避免事故的发生。由此不难看出,在应用低压熔断器时,主要表现为过载系数稀缺,通常会采取措施解决严重过载问题。除低压熔断器以外,过流脱扣器也可以保护过载故障和短路故障,对瞬间电流的变化进行反应,防止事故发生。图1为厂房用实时检测设备。

4.2 接地故障的保护

低压供配电系统在不遭受外力损伤时,由于自然损耗,某些部位的绝缘能力也会下降,且泄露的电流会随着绝缘能力的下降不断增加,甚至有可能导致导线出现接地故障。出现单相接地故障时,其对地泄漏电流一般由两部分组成,一部分为接地故障电流,另一部分为正常泄漏电流,接地故障电流一般由于导线与导体金属连接,易出现超正常电流值的故障电流,导致熔断器等保护部件启动,切断电路保护电源。若出现非金属性质接地故障,原因一般为接触不良导致电弧放电,这时温度会在短时间内上升至几千度,若电路附近存在可燃物,极有可能直接引起火灾,因此应使用漏电保护器等部件,利用瞬时反应断开低压配电线路,避免电弧放电。

4.3 漏电防护

因智能工业厂房漏电会导致火灾,甚至有可能出现触电等高危事故,所以,应结合漏电原因及其危害制定相应科学防护办法,力求将安全事故发生的可能性降到最低。具体防护办法有:首先安装漏电保护器,智能工业厂房应依照相关设计规范和运行标准为系统配备漏电保护器,避免漏电情况;其次,接地电阻值与一般标准吻合,方便保护装置起作用;最后,严格按照规范流程进行各项操作,不能出现纰漏,定期做好设备和线路的检查工作,确保厂房内技术人员和厂房附近居民的生命财产安全。

4.4 供配电系统的设计可靠性

在设计智能工业厂房的低压供配电系统时,需要考虑供配电系统的安全性、供电是否合理、生产设备上的电源分配,还必须确保人员和设备的安全。在设计智能工业厂房备用电源系统时,通常采用备用发电机组,以提高供配电系统的可靠性和供电稳定性。备用电源系统选择的低压配电级数不宜过多。在变电站和配电设备的安装中,供配电系统建成后,应采用便于机电人员维护和操作的方式进行安装。

由于低压供配电系统本身及所连接的设备频繁运行,运行失败后往往会影响整个系统的运行。因此,在智能工业厂房

的低压供配电系统中,应采用线路系统集成的方法,最大限度降低总投资和运行成本。另外,为了保证系统主接线和支线的安全可靠,低压电源的设计可以采用交流辐射状电路和主接线相结合的方式。

5 智能工业厂房供配电方式

5.1 放射式供电

智能工业厂房低压供配电系统的主要供电方式是利用主配电箱直接向配电箱供电。供配电系统为每个负载单元提供电源。如果出现故障不会中断其他配电箱的供配电运行,因此供电方式非常好用、易于控制。但实际操作难度大,供电系统灵活性较差,需设置更多线路提供电力。其线路呈放射状分布,通常用于为大容量电力设备或需要集中控制电源的场合提供电力。

5.2 链式供电

低压供配电系统的链式供电方式与干线供电有一些相似之处,均连接到主线路电路中的一些配电箱或完整的电气设备上进行供电。这种供电方式是由于供电线上没有支线。因此,电路系统的投资成本相对较小,适用于生产厂房面积较大的企业。但在巡检时操作困难,在巡检时需关闭所有用电设备。因此,供电方式的可靠性不高,会造成一定的经济损失。

6 结语

综上所述,低压供配电系统的安全内容繁多,复杂性和技术难度较高,后期维护难度大,是智能工业厂房安全管理的工作内容之一。现如今,只有加大对低压供配电系统的管理力度,才能切实保障其平稳安全运行。

参考文献

- [1] 罗柳萍. 试析高层建筑电气设计中低压供配电系统可靠性[J]. 中国住宅设施, 2020 (10): 27-28.
- [2] 王延祥, 常辰龙. 生产企业工业厂房供配电系统设计[J]. 机电信息, 2016 (15) 13+16.



图1 厂房用检测设备