

# 冶金电气自动化设备故障诊断及维护

王星 毛庆川 陈锋

德龙钢铁有限公司, 河北 邢台 054000

**[摘要]**随着我国社会经济的发展和科技水平的提高, 电气自动化控制设备已被广泛应用到工业生产领域, 大幅提高了生产效率, 降低了人力成本, 是企业降本增效的重要保障。冶金电气自动化控制设备的类型多样, 作业环境复杂, 在使用过程中容易受到温度、电压、湿度等因素的影响而引发故障, 因此及时发现并排除故障, 是保证冶金企业生产效率的关键。冶金电气自动化控制设备的常见故障分为系统故障和硬件故障两大类, 从科学设计、规范使用、分级预防等方面着手制定常见故障的维修方案, 不但有利于快速排除故障, 保证设备的安全稳定运行, 还可为冶金企业的生产经营提供保障。

**[关键词]**冶金; 电气自动化设备; 故障诊断; 维护

DOI: 10.33142/ec.v6i11.9929

中图分类号: TP343.7

文献标识码: A

## Fault Diagnosis and Maintenance of Metallurgical Electrical Automation Equipment

WANG Xing, MAO Qingchuan, CHEN Feng

Delong Steel Co., Ltd., Xingtai, Hebei, 054000, China

**Abstract:** With the development of Chinese social economy and the improvement of technological level, electrical automation control equipment has been widely applied in the industrial production field, greatly improving production efficiency and reducing labor costs, which is an important guarantee for enterprises to reduce costs and increase efficiency. The types of metallurgical electrical automation control equipment are diverse, and the working environment is complex. During use, they are easily affected by factors such as temperature, voltage, and humidity, which can cause faults. Therefore, timely detection and troubleshooting are the key to ensuring the production efficiency of metallurgical enterprises. The common faults of metallurgical electrical automation control equipment are divided into two categories: system faults and hardware faults. Starting from scientific design, standardized use, and graded prevention, a maintenance plan for common faults is formulated. This not only helps to quickly eliminate faults, ensure the safe and stable operation of the equipment, but also provides guarantees for the production and operation of metallurgical enterprises.

**Keywords:** metallurgy; electrical automation equipment; fault diagnosis; maintenance

### 1 冶金电气设备常见故障

由于现代企业使用的冶金电气设备具有较高的自动化、智能化水平, 运行效率及稳定性相比于传统设备显著提升, 但是由于使用环境复杂, 设备在长期使用下, 可能由于各种因素引起的磨损、超负荷工作或者是其他因素的影响, 从而诱发各种各样的故障, 给自动化系统的正常运行造成了较大的影响。因此需要深入分析冶金电气设备故障发生原因, 从而提出进一步的解决措施。目前冶金电气设备常见故障主要包括以下几种:

#### 1.1 开关故障

开关作为冶金电气设备的重要组成部分, 主要是控制设备运行状态, 开关故障的发生会对冶金电气设备的运行有着较大的影响, 可能会导致无法控制冶金电气设备的开启与关闭, 导致设备无法正常使用。通过相关调查发现, 开关故障主要是由于触点接触不良引起, 可导致电流升高、严重过热从而导致触点损坏, 导致电路短路, 或者是由于开关长时间温度过高, 引起元件碳化, 从而引起短路故障, 使得设备跳闸, 影响其正常运行。

#### 1.2 元件烧毁故障

(1)人为因素: 工作人员不规范使用冶金电气设备,

或者是由于长时间超负荷运行, 又或者是线路电流超过额定限制引起线路过载, 从而诱发元件烧毁故障的发生; 同时由于冶金电气设备使用环境复杂, 温度过高或者是设备灰尘过多, 影响散热效率, 也可能导致绝缘老化破损, 从而引起局部短路, 最终导致元件烧毁。

(2)自然因素: 部分冶金电气设备在户外使用, 没有做好防护措施, 尤其是在雷雨天气, 导致设备受到雨水或雷击影响, 出现电流过载、短路等故障, 引起元件烧毁。

#### 1.3 回路电缆故障

回路电缆故障多发生于高压绕线式电机转子, 高压电机开启式电流会短时间超过额定电流, 若启动电机转速异常, 低于额定转速时, 会增加冶金电气设备故障发生率。同时回路电缆由于电缆铜芯绝缘破坏, 可能发生三相短路的问题。在出现这些故障时, 检修人员需要及时处理, 避免影响的扩大。

### 2 冶金电气自动化控制设备的故障原因

组成电气设备自动控制装置系统的主要内容包括计算机技术、无线传感器技术、计算机网络信息技术等, 尤其是现代智能技术的应用, 可以高度智能管理设备, 将电气自动化控制装置中的故障因素及时确定并排除。通过对

以往电气自动化设备故障进行分析总结可知,当前冶金电气自动化设备中常见的故障包括系统故障、硬件故障、人为操作引发的故障等。

### 2.1 系统故障

冶金电气自动化设备存在很多引发系统故障的因素。首先,在设备出厂时可能存在系统故障,比如:编程错误、系统漏洞等。这和生产制作、装备等有着一定的关系。同时,有的电气自动化设备的系统操作中,可能发生难以人为控制设备各种动作、机器无法保证系统正常运行等问题,这也是常见的系统故障。此外,工程技术人员难以在自动监控装置购置和安装时对其正常运行额定电流、电压有全面的掌握,导致难以全面地对各种设备进行监控,造成冶金电气自动化设备管理水平降低。

### 2.2 硬件故障

组成冶金电气设备的零部件较多,电气系统运行中所用的设备设施、辅助硬件等较多,如果在实际应用中出现硬件故障,需要耗费较大的精力进行处理。冶金电气自动化设备往往需要占用一定的安装空间,尤其是工业生产中,受到生产空间复杂性、温湿度等多方面因素的影响,可能造成电气自动化设备的各种零部件发生问题,比如:温度过高的环境下电气设备中部分橡胶材料的零部件容易老化、潮湿的环境中电气设备容易发生腐蚀等问题。为此,相关工作者应高度重视零部件损伤程度的控制。在化工自动化控制装置操作中,根据持续时间不同可以将硬件部分产品故障划分为三种类型,分别为早期故障、偶尔故障和机械损耗。无论出现何种故障,都需要及时汇报给有关设备维护主管部门,定期组织检查维护工作,以免出现故障问题扩大的情况,应加大防控力度,确保自动化电气设备能够得到长期的应用。

### 2.3 人为原因

冶金电气自动化设备运行中,除了机械自身故障,还会受到人为因素的影响而出现设备故障。有的操作工人专业水平不足,难以熟练地操作电气设备,或者在设备出现故障时无法及时处理故障,导致设备难以使用。电气自动化设备往往需要定期更新,其内部有着十分复杂的系统,如果操作人员没有规范操作,思想态度麻痹大意,没有及时进行系统的更新优化,很容易在设备运行中出现故障。当前人为因素造成的设备故障十分常见,可见,需要提高操作人员、维护人员的责任心和专业性。

## 3 冶金电气故障排除方法分析

### 3.1 经验法

(1) 弹压活动部件。工程的电气设备有很多,例如按钮等活动部件在日常作业中有着很高的利用率,因而较容易出现故障,此类问题就可通过弹压活动部件的方式开展排查。在断电的前提下,通过重复弹压活动部件,使其更加灵敏,并且帮助摩擦触头。长期未经使用的元件同样可以通过这样的方式帮助去除氧化,促使电气设施能够顺

利运行。(2) 电路敲击。此种方式的具体实施等同于弹压活动部件,但电路敲击需要在电气设备通电的情况下对其开展排查。在排查初期通过借助绝缘体微微敲击正在运作的元件,此时可通过观察故障是否解除,或是否发现其他故障来判断元件的好坏。电气的设施大多能够经受一定的敲击力度,若在敲击过程中发生其他状况,就能够判定元件存在问题隐患,当下需要对元件及时排查并解除隐患。

(3) 黑暗中观察。若电路在运行中所产生的电火花不同寻常或发出异响,怀疑电路出现故障,那么最简单且有效的排查方式就是在黑暗中观察。当周围环境黑暗且无声,此时我们可以清楚地感知电火花或者电路响声与平时的细微差别,在此基础上确定位置可推断出问题所在。

### 3.2 检测法

(1) 使用电阻法。电阻法能够在电流表的刻度盘上明显地标记电阻的变化,通过电阻表的测量,可以了解电源线路在运行中有无阻碍。(2) 使用电流法。电流法具备能够确认用电设备运行状态的优势,在此基础上可推断出现故障的界限。然而其在使用中必须先断开线路再对电流表实施串接,因此在操作上并不便利。(3) 使用电压法。电压法通常需要先对电源电压进行测量,后对支路电压进行测量。如果电源电压无显示,我们就能够了解到此时线圈回路受阻。

推理法。此方法重点关注电气设备出现的问题呈现,通过对其表面的观察,进行细致的推导和剖析。当下有顺推理与逆推理两个主要方面,顺推理通常由设备故障的部件逐一排查,推导造成故障的原因,逆推理则是由主故障设备产生原因倒推至全设备。

## 4 故障预防措施

### 4.1 科学设计

研发人员在进行电气自动化控制设备设计时要深入研究其运行原理,科学构建设备的运行架构,合理选择各个机构的零部件,以降低故障发生的概率。电气自动化控制设备的运行环境十分复杂,不但要充分考虑设备外部的运行环境,还需注意各机构运行的合理性和协调性。零部件的选择要在兼顾制造工艺、配合形式、装配方式的前提下,充分考虑其使用和维修的经济性,在保证零部件具备优异的兼容性能、耐压性能、承重性能、耐高温性能的同时,降低企业的使用和维修成本。

### 4.2 规范使用

在电气自动化控制设备投入运行前,技术人员应针对作业环境并根据设备使用手册严格制定使用规范。

(1) 精细化管理,做到有据可依。以实际应用情况为基础,综合考虑设备的类型、性能以及具体应用环境制定设备使用规范。

(2) 形成台账机制,对设备的使用情况做到有迹可循。督促操作人员和维修人员严格遵守使用规范,养成良好保养意识。

### 4.3 分级预防

不同电气自动化控制设备的设计原理、结构、功能存在差异,如果采用同一种方式进行保养和维修,不但影响维修效率,而且浪费人力、物力、财力。针对不同的设备类型和具体的使用情况分级制定维护、维修方案,可有效提高维修效率,降低维护成本。电气自动化控制设备故障按照时间大致可分为早期故障、偶发性故障、损耗性故障三种类型。检修人员可按照故障类型分级进行设备的维护,在设备投入使用前熟练掌握设备的结构和运行特点,并提前安装监测设备,以便及时发现潜在风险,尽快排除早期故障,降低其对设备运行的影响;在设备投入使用后,要督促操作人员严格遵守使用规范,按照维修流程定期评估设备的运行状态,降低偶发性故障发生的概率,防患于未然;针对运行时间较长、易磨损的零部件,定期开展重点专项检查,一旦发现有老化、磨损的情况,必须及时进行更换,保障设备的正常运行。

### 4.4 做好防护措施

部分设备由于生产加工需要,是在户外使用,直接暴露在空气中,容易受到自然因素的影响,尤其是各种电缆,因此需要完善防护措施,做好防水、放电措施,避免雨水、雷电对设备运行状况的影响。对于配电柜,需要做好电器元件保护。例如漏电断路器具有重要的防护漏电现象发生的作用,因此需要遵循国家相关规定进行安装,减少配电柜故障发生。在电器元件使用过程中,由于安装不合理,会影响散热效果,因此需要合理判断各元件的电流与发热状况,合理布局,避免由于散热效果不理想导致设备过热的情况发生,确保配电柜的正常运行。此外还需要考虑到元件负荷,结合实际情况调整设备数量,减少故障发生率。

### 4.5 做好润滑处理

传动结构是冶金电气设备的重要组成部分,由于其长时间的运行容易发生磨损,因此需要做好润滑措施,尤其是高温传动部件。每一次作业结束之后,需要对高温复合轴承添加润滑油,并且在电机电缆安装过程中,使用高压胶布保护接线部位,避免接线头破损引起设备短路,做好设备的保护措施。人工润滑主要是应用于设备检修过程中,使用设备油枪进行润滑多应用于低负荷部件。滴油润滑多采用滴油杯进行润滑,结构简单、使用方便,但是给油量不均匀,机械振动、温度等因素都会影响滴油效率。飞溅润滑则适用于闭式齿轮、轴承等部位;飞溅速度不能过快,不然容易导致泡沫形成。油绳润滑主要是将绳子浸泡在油中,从而通过虹吸作用供油,多应用于中低速传动机械中。

## 5 冶金电气自动化控制设备故障检修技术的应用

### 5.1 快速确定故障范围

在冶金电气自动化控制设备故障检修中首先要将故障的根本原因确定,之后才能快速解决故障。通常在故障分析阶段,需要对设备运行原理、内部构造等进行分析,从

而将故障的大概范围确定。检修技术人员先将电机和电路故障排查,然后应用逆向检查法对电路中开关、热元件、触头等进行细致的检查,根据主电路运行原理、控制电路进行更加细致全面的检修,将故障范围确定后及时组织故障处理。

### 5.2 采取分级检修方法

冶金电气自动化设备中的零部件较多,有着十分复杂的结构,加上目前电气自动化设备类型在不断增多,各个设备编程系统通常较为独特,设备运行环境差异性明显,导致设备故障检测难度大大增加。在电气自动化设备故障检修中,可以采用分级检修法,检修人员在对设备运行原理进行了解后按照等级划分常见故障。比如:温湿度故障问题、工作人员操作故障问题,将故障级别确定后,针对性地采取故障检修方法,将设备故障检修效率提高。

### 5.3 防干扰优化

抗干扰在整个冶金电气自动化硬件设计中,是一项十分值得重视的环节,需要确定外界干扰因素和干扰程度,避免在轧钢厂生产过程中出现各种隐患因素。具体防干扰措施包括以下几点:一是要提前了解干扰元素并排除。随后再利用屏蔽电缆的方法,避免电路之间出现相互影响的问题,提高电气设施运行的稳定性。二是为了更好地布置防干扰措施,可以采取科学有效的隔离措施,对可能发出的干扰项进行隔离,从而营造一个良好的生产氛围。三是可以采取电磁屏蔽方法来减少干扰项的影响,避免电磁干扰设备正常运行。

## 6 结论

在科学技术不断发展的当今,冶金电气设备不再简易,因此我们在对冶金电气设备进行操作的过程中应该提升对设备的维护意识,对设备的检查和维修加大监管力度。同时提升技术水平,掌握多见的冶金电气设备对应的多种检测方式。及时排除冶金电气设备的故障问题,以保障电气设备平稳运行。

### [参考文献]

- [1]王继超,李超,马来存,等.冶金电气自动化设备故障诊断及维护[J].天津冶金,2022(3):65-68.
- [2]潘书俊.电气自动化控制设备故障预防与检修技术探析[J].冶金与材料,2021,41(5):93-94.
- [3]杨星.电气自动化控制设备故障预防与检修技术探析[J].科技创新与应用,2021,11(24):153-155.
- [4]郭川.电气自动化控制设备故障预防与检修技术的应用研究[J].冶金管理,2021(15):45-46.
- [5]韩超.冶金企业电气自动化设备故障诊断及维护[J].中国金属通报,2020(8):73-74.

作者简介:王星,2023年6月,毕业院校:石家庄铁道大学,所学专业:电气工程及其自动化专业,当前就职单位:德龙钢铁有限公司,职务:技术中心主管,职称级别:初级助理工程师。