

浅谈矿井变配电设备的检测调试

杨光

内蒙古安科安全生产检测检验有限公司

[摘要]随着煤矿机械化水平的不断提高,对安全可靠供电的要求也越来越高。对供电设备隐患进行排查,可最大限度地减少矿井重大安全事故的发生。本文重点探讨了矿井变配电设备的检测调试。

[关键词]矿井;变配电设备;检测;调试

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2020.02.102

一、变配电设备安全可靠运行意义

随着煤矿机械化水平的提高,供电已成为煤矿生产和安全管理的重中之重。一方面,若无电力,不仅生产无法进行,而且通风、排水设备也无法运行,直接导致井下安全环境差(瓦斯积聚、水位上升);另一方面,由于电力设备的存在,若维护不当,可能导致人体触电、电火花、设备燃烧,甚至瓦斯、煤尘爆炸等重大事故。检测变配电设备的缺陷,及时处理,并对其进行调试,使其达到保护装置动作灵敏可靠,是防止电气事故发生或扩大的有效措施。矿井变配电设备包括:变压器、高低压配电装置和电缆。

1、变压器是动力设备运行的“心脏”,矿用干式变压器在井下使用,变压器线圈、铁芯、套管等均安装在隔爆外壳内,在绝缘油未散热及绝缘情况下,易发生高温、绝缘击穿等故障。当一台变压器发生故障时,将失去备用电源,若另一台变压器在发生故障,将对安全构成巨大威胁。因此,要对变压器进行预防性检测。

2、高低压配电装置用于控制和保护设备,不但能根据生产工作要求进行停送电操作,还可在保护范围内自动、快速地切除设备故障或人身触电事故,防止事故扩大。自动保护装置动作是否灵敏可靠,除装置本身完好外,更重要的是调试完好,以满足保护要求。

3、电缆是电力传输的“大动脉”,由于井下环境因素,极易发生漏电、短路、燃烧甚至瓦斯、煤尘爆炸等重大事故。电缆有终端接头,也可能有中间接头,这些接头是故障多发点。而且井下条件恶劣,常会受到外力损伤,而产生隐患。要发现这些隐患,必须检测检查,找出损伤薄弱点,有计划地维修完好。特别是高压电缆,其绝缘电阻、耐压、泄漏电流有严格要求。因此,《煤矿安全规程》规定,除新安装外,应每年进行一次泄漏电流及耐压试验。

二、变配电设备安装前准备及安装方法

变配电设备安装前的准备工作是设备安装顺利进行的必要条件,它对确保加快安装进度有关键作用,贯穿于整个安装过程。一般情况下,准备工作包括:

1、学习及掌握施工规范。电气装置安装工程的技术规范是电气施工的指导性文件。除需学习掌握我国颁发的电气装置安装工程施工及验收系列规范外,施工中,还应按设计要求执行部颁布和省市制定的结合本行业或地区特点的电气装

置安装工程规程,以及电气安装质量检验评定标准。

2、熟悉设计图纸。设计图纸是工程施工的主要依据,因此,施工中最重要的原则之一就是“按图施工”。①明确施工要求:先了解电气施工安全标准、配合顺序、预埋构件、轴线、电气线路的走向、孔洞地沟的位置及其他管线的安全距离等。②审阅设计图纸:对原理图、安装图、电气设备和主要材料、电气管线的布置等进行核对,是否有遗漏、合理、正确。③正确处理关系:核对时如发现图纸存在任何问题,应及时与设计部门取得联系,便于其及时修改补充。④了解设备原理:对要进行安装的设备性能、结构、专用器具、特殊安装要求等情况进行一定了解。

3、了解及创造施工条件。要了解清楚安装工程项目的施工组织设计及施工方案中有关施工条件的内容;要深入现场,确切掌握施工现场的实际情况;认真做好一切施工准备,以创造有利施工条件。一般应了解清楚以下各项:①电气施工相关设备的沟道、基础、墙面、地坪等的完成情况及进度。②设计图纸中所列各项主要材料和设备及加工件等现场到货、交付情况。③电气施工中所要用到的仪表、器具、专业工具等的情况。④其他安装工具,如通风等施工进度,和现场施工顺利协同的安排。

三、井下变配电设备的检测与调试

1、矿用干式变压器检测

①绕组直流电阻检测。“直流电阻测试仪”用于检测绕组的直流电阻,试验期间,所有连线及接地线连接良好,并分别测试变压器三相绕组的直流电阻值,经计算,线间三相不平衡系数为 $\leq 2\%$ 。当不平衡系数 $> 2\%$ 时,可能出现的原因:高压焊接点虚焊或分接开关接触不良;低压接线端子松动会增加接触电阻,导致接线端子发热,时间越长越严重,可能导致某一接线端子被烧断而缺相,从而导致电动机因缺相而被烧毁。通过检测发现变压器三相直流电阻不平衡系数超标时,应立即通知管理方处理接线端子,避免变压器缺相造成的经济损失。

2、绕组绝缘电阻和吸收比检测。选择2500V兆欧表,先将变压器绕组短路接地放电,然后清洁绝缘套管表面;试验过程中,将仪表E端连接至低压绕组并接地,L端连接至高压绕组,屏蔽端接至绝缘套管,分别读取并记录15s及60s的测量值,计算出吸收比60s/15s,试验后充分放电。

3、交流耐压试验。其是检查变压器主绝缘强度的有效方法，使用“交流试验装置”，升压后，待电压达到24kV，持续1min无异常为合格。升压中如有异常现象，应立即停止升压，查明原因并处理后再试验，以免损坏变压器或仪器。

2、矿用高爆真空开关检测

①交流耐压试验。它是指断路器主回路对地、相间和断口的耐压，断路器在分、合闸状态下分别进行，绝缘电阻应在耐压试验前进行检测。

断路器主回路对地是指在合闸状态下主回路及设备外壳间的耐压；相间是指在合闸状态下，将断路器的任一相接地，将其他两相升压，观察是否符合要求；断口是指断路器出线端接地，在分闸状态下对进线端升压。如不能满足合闸耐压，其他辅助附件可能受潮或油污；若无法满足断口（分闸）耐压，则可能是真空管受损漏气，真空管经真空测试仪确认后可更换。

②导电回路电阻检测。其使用“回路电阻测试仪”，原理是在主回路两端施加不小于100A的电流，以检测整个回路是否接触良好，若主回路电阻大于 $120\mu\Omega$ ，说明断路器的动、静触头或其它接触部位接触不良，应进一步检查，以便整改完善。

③耐压、变比检测。电流互感器、电压互感器和过电压保护器应分别仔细检查试验，耐压、变比检测至关重要。

④断路器触头的调试。断路器触头是开关装置的中心，其分合性能直接关系到开关功能。“机械特性测试仪”用于检测开关触头性能，对触头分闸开距、合闸超行程、分合闸速度、三相分、合闸同期有严格要求。

⑤开关的继电保护装置调试。继电保护装置是开关的核心部件，它直接关系到矿井供电安全，保证了装置动作的灵敏可靠。矿用真空开关采用微机综合保护装置，装置调试采用三相电流、电压输出、三相角差 120° ，带零序电压输出的“微机综合保护测试仪”。调试时，断开装置电流、电压互感器二次侧，利用仪器电流、电压信号模拟装置信号进行调试。然后，电流互感器二次连线恢复后，用大电流发生器在一次侧提供相应的整定电流，检测动作是否灵敏可靠。

对于控制和保护双屏蔽电缆线路的真空开关，还应检测电缆绝缘保护特性。当电缆监视线与接地线之间的直流回路电阻小于 $0.8k\Omega$ （用可调电阻调整）时，不应动作，大于 $1.5k\Omega$ 时可靠动作。电缆监视线与接地线之间的绝缘电阻大于 $5.5k\Omega$ 时不应动作，小于 $3k\Omega$ 时应可靠动作。

3、矿用高压电缆检测。电缆主绝缘的耐压试验应采用“直流高压发生器”，耐压试验前应检测绝缘电阻。特别是，在对井下电缆进行耐压试验时，必须确保被测电缆周围瓦斯浓度小于1%，在可能被击穿地点，应配备瓦检员，以实时监测瓦斯浓度。还应注意，电缆相当于一个大电容，必须在施加高电压后充分放电，确认放电完后，方可靠近试品拆

线，以便进行下一项工作。

四、变配电设备安全运行措施

1、加强培训，提高工作人员责任心。变电运行的主要任务是电力设备的运行操作和维护管理工作，特点是维护的设备多，出现异常和障碍机率大，工作繁琐乏味，易造成人员思想上的松懈。因此，一旦发生变电事故，轻则造成经济上的损失，重则设备和人身安全，所以加强培训教育是防止事故的重要保证。①加强运行人员的安全思想教育，利用安全标语、事故快报等手段，进行安全活动、安全形势分讨会，同时用典型事故案例分析进行变电运行人员安全教育，增强运行人员的安全生产意识。建立健全安全生产责任制和奖惩机制，全责任落实到位，通过量化、细化，使各项工作都具备较强的可操作性。指标分解到人，责任落实到人，使每个岗位都有一套完备的责任和奖罚细则，有章可循，违章必究，从而激发运行人员安全工作责任心。②加强技术培训，定期开展技术讲座和规程学习，使运行人员熟练掌握职责范围内的设备现场布置、系统联接、结构原理、性能作用操作程序，并具备设备的简单维护、保养能力，同时积极开展事故预想，反事故演习，提高运行人员的事故处理应变能力和自我防护能力。

2、运用先进科技维护变电运行。科技手段的使用可极大的减人增效，提高劳动生产率，但并不意味着淡化了留守人员的职责。例如，真空开关具有触头寿命长、体积小、无噪声、同步性好、检修次数少等优点，随着当前真空开关的使用和推广，回路高压少油开关应采用高压真空开关取代油开关。另外，还需考虑异常状态下断电保护能可靠动作，能迅速切除故障，避免性质扩大。因此，要加大创新力度，加大对新产品研发的支持力度。

3、做好变配电设备日常维护。高压变电设备的日常维护，要保持设备干净、整洁。同时在清洁时还要注意检查堵塞孔洞，保证变电设备的安全运行，另外为保证检测仪表的正常使用，每个月要定期检查，如若在使用中发现问题，要及时处理或向上级汇报，并校准仪表，保证仪表正常使用。另外，在低压配电设备使用中，每个月都要定期对部分环节进行详细检查，保证正常使用；查看配电器告警、信号是否正常；检查功率补偿是否正常；接地、端子、温升、各相温差。测量配电设备地线电阻；查看各接头间有无氧化、螺丝有无松动；校正仪表；同时还应测试和检查供电回路的电流，供电线路回流不能超过额定允许值。

参考文献

- [1] 李一飞. 变配电设备的运行管理探讨[J]. 黑龙江科技信息, 2016(02).
- [2] 朱永军. 变配电设备安装施工技术[J]. 科技传播, 2016(08).