

电力工程安装施工中的监理要点与细节问题探究

曾国鑫

福州电业监理咨询有限公司 福建 福州 350004

摘要：电力设备监理工作能否可靠实施直接关系到电力工程所应用设备的质量是否符合要求、工程现场的设备安装质量是否符合要求，设备种类、专业多样化、技术含量高的电力工程项目需要严格落实监理标准化管理工作，以此来规避工程质量问题。本文介绍了国内电力行业在电力设备安装方面现状，分析了实施电力设备安装监理标准化管理的必要性，提出了监理标准化管理策略，以期为电力行业相关人员提供参考。

关键词：工程质量控制；电力工程；监理；应用；研究

1 电力安装项目监理质量控制要点

1.1 110kV主变压器安装内容

110kV主变压器安装内容：高压、低压侧及零序CT套管安装；油枕安装；散热器；瓦斯继电器、释压器、中性点成套装置等附件安装。

1.2 安装前的设备接收及开箱检查

1.2.1 变压器到场后，会同业主、监理工程师、厂方现场服务人员一起，对到场的主变压器及其附件进行核对，并检查出厂文件、资料是否齐全，会同业主、监理及运输部门进行交接验收。

1.2.2 变压器到达现场后，进行开箱工作，应及时检查包装，并作下列验收检查：

(1) 按照《产品装箱一览表》开箱检查，清点产品规格应符合设计，附件齐全；合同规定有的备品备件，应按备品备件明细表检查与合同是否一致。

(2) 按照《出厂技术文件目录》查对技术文件和图纸应齐全。

(3) 外观检查：附件应无锈蚀及机械损伤。油箱底板应检查平直度，并做好记录。运输中装有三维冲击记录仪，变压器就位后检查冲击记录仪的记录，变压器本体纵向、横向受到的撞击力必须小于3g，垂直方向受到的撞击力必须小于1.5g，并拆除记录纸后妥善保管。

上述检查过程中，对缺损的部件清单，及时提交业主和运输部门，以便查找原因并及时补充齐全。

1.3 主变压器现场安装准备

1.3.1 变压器的绝缘油由厂家提供。变压器达到施工现场前，应提前布置好油务设备区，滤油机、真空泵、及电源箱位置，准备清洗干净的油罐1个。

1.3.2 变压器油必须在厂家过滤合格后装入油罐中，将油罐中的绝缘油逐罐进行取样，检验、试验合格后，

就地封存，待施工现场通知后再将合格的变压器油送到施工现场。到达现场的变压器油必须提供绝缘油试验报告。注入变压器前，变压器油应经真空滤油机再次脱气、脱水后再注入变压器内。

1.4 变压器绝缘护套安装

所有裸露部分均要加装绝缘护套，护套安装时应理顺接头，不能产生搭接角度。绝缘护套在安装后，若没有达到绝缘遮蔽范围，则必须采用其他绝缘方式进行修补完善。配电变压器桩头护套形状应注意与桩头形状吻合，且合理美观遮蔽，不得混用。

1.5 瓦斯保护装置安装

变压器瓦斯故障主要是因铁芯局部烧损、线圈烧损、匝间短路或者绝缘劣化等导致短路或者电弧发生，使得变压器油箱内部温度升高，绝缘油与其他绝缘物质受热分解为瓦斯气体，逐渐汇聚在油箱上部油枕区域，由于瓦斯气体较轻，因而发生的故障越严重，汇聚在油箱内的瓦斯气体越多，绝缘油流动速度越快，因而严重安全事故。在设计安装瓦斯保护装置时，需要充分考虑这一特点，依据实际情况，安装轻瓦斯保护或者重瓦斯保护。瓦斯保护的主要元件为气体继电器，一般安装在油箱和油枕之间连接管道上，当发生故障时，瓦斯气体上升，使得气体继电器内油面下降，下降至动作门槛时，发出警告信息。在安装过程中，为提高瓦斯保护的可靠性，可以安装切换片XS，以实现跳闸回路和信号回路灵活切换；为避免出现瓦斯继电器双簧触电抖动导致的断路器拒动问题，可以选用具备自保护电流线圈的继电器BCJ作为中间出口。瓦斯保护装置对油箱内部各个故障具有较高敏感性，但是针对外部故障，能够发挥的作用十分有限，需要与差动保护相互配合，共同解决变压器故障，提高电力传输稳定性^[2]。

1.6 110kV GIS安装

1.6.1 设备的运输、开箱

(1) GIS设备以单元包装,运输时应根据现场情况,确定运输顺序。GIS设备现场谨防倒置、倒运,应进行绳索绑扎避免倾翻,平缓行驶,避免剧烈振动。

(2) 堆放应根据施工现场布置图进行堆放,并采取防尘、防潮以及防盗等安全措施。

(3) GIS设备开箱检查由物管部门组织,会同现场技术负责人、资料统计员、厂方及业主代表、现场监理共同进行。详细填写开箱清单,对设备缺陷缺件记录在案,签字应齐全。

(4) 开箱检查应符合下列要求:包装箱应无破损;所有元件、附件、备件及专用工器具齐全;瓷件及绝缘件应无裂纹和破损;GIS本体为充氮运输,其预压力值应符合产品的技术要求。出厂应提供下列资料:GIS总装图;间隔总装图;内部导体装配图;LCP柜接线图;GIS安装使用说明书;辅助说明书;出厂试验报告。证件文件及技术资料齐全。

1.6.2 设备进场:经工序交接后,拆箱检查,设备主间隔按安装图依次就位。

1.6.3 注意事项:

施工环境要求

(1) 空气湿度应不大于80%,防止工作过程中设备内部吸入潮气。施工现场应配备有防潮措施,如加装除湿机等。

(2) 安装现场与外界之间要设置围栏,能控制外来人员的出入。在安装现场要用塑料布等临时围成相对洁净的工作小间,避免灰尘等异物进入气室,并采取相应的防潮措施;对不符合安装条件的场所应责成相关部门进行整改。

(3) 因GIS设备对内部清洁度要求很高,应严防施工过程中经人体带入杂物(如头发、纽扣、纤维物等)并残留在设备内部,安装人员应按如下要求着装。

① 不穿粗纤维松散型衣料制作的工作服,要选用紧密型长纤维织物,服装上不能有纽扣和口袋,且不能有毛边露在外面。

② 安装人员要戴能将头发罩住的工作帽,穿电工胶鞋,并戴医用口罩。不允许戴棉手套

1.7 GIS设备就位

根据GIS设备最大不解体单元重量,考虑现场安装距离条件,应选择吊车,将GIS吊至就位基础上。其水平高度比基础最高点高出2~3mm,以便安装。

1.8 GIS法兰连接要求

法兰面及密封槽应光洁、无损伤,对轻微可用细砂纸、油石打磨平整。密封成、密封圈用清洁无纤维裸露白布或不起毛的擦拭纸蘸无水酒精擦拭干净。法兰合拢前,应清洁母线筒,并做好施工记录。法兰连接可采用吊车、液压千斤顶、链条葫芦等机具,采用导向装置对称地插入法兰孔中。使用力矩扳手对称地拧紧螺栓,力矩值应符合产品技术规定。

1.9 主母线连接

共箱GIS母线盖板打开后,采用强迫空气循环,使器室内运输氮气充分排除。

1.10 电压互感器及避雷器连接

1.10.1 电压互感器连接

安装前,检查电压互感器气压,电压互感器为单独的运输单元,内部充有正压的氮气。清理电压互感器的连接导体,法兰,窗式绝缘子及“O”形密封圈。将电压互感器吊至GIS连接部位,放好“O”形密封圈,缓慢落下电压互感器与GIS连接。

1.10.2 避雷器的连接

清理避雷器的连接导体、法兰及盆式绝缘子、“O”型圈。将避雷器吊起,使避雷器连接部件水平移动靠近GIS本体连接部位,放好“O”形圈。将避雷器缓缓插入与GIS连接部位。

1.11 更换吸附剂

从气体绝缘设备上取下带有吸附剂的盖。吸附剂不能在空气湿度大于90%时更换。新的吸附剂应提前在烘箱中进行干燥。吸附剂装入后,要尽可能快的密封并抽真空。

1.12 抽真空、充SF₆气体

每台GIS设备的SF₆气体系统互不相通,其中每相相关本体相通,而主母线、分支母线、隔离开关之间不相通。在抽真空、充SF₆气体时,应分别进行。抽真空8小时后,应保持4小时以上,观看真空度,如真空度不变,则认为合格。

新到SF₆气体出厂应有合格证,试验报告,送往中试所检验分析。在充气时,应打开组合电器充气口的阀门,打开SF₆气瓶的阀门和减压阀,充气速度应缓慢,当充到0.25 Mpa时,应检查所有密封面,确认无渗漏,再充至高于额定工作压力0.03 Mpa左右,以便取气样试验。

2 电力工程施工中存在的问题

2.1 安全监督制度不够完善

在施工现场,许多安全监督条例都直接依照国家规定执行,并没有结合实际进行增减。国家的安全施工管

理条例是普遍适用,并不能针对个别施工特例。对于电力建设工程施工来说,许多专业领域的内容需要单独规范,如先验电再操作、正确使用电力仪表、佩戴劳保防护用品用具等。在普遍适用的条件中不能一一体现,而许多施工项目并没有依照实施环境和施工技术进行细节制定,因此在制度的建设方面还不够完善。在安全监督制度中,多数只对需要监督的方面进行了阐述规定,规定作业人员该怎么做,但并没有具体的奖罚措施。缺乏惩罚措施导致安全制度被管理和作业人员忽视,从而产生安全事故。

2.2 安全管理存在监督缺陷

安全管理存在监督的缺陷,意味着监管的不到位。对于政府来说,存在着监管执法的力度较低,监督次数虽然较多,但是检查浮于表面不够细致。在监督过后,对于电力项目工程安全性缺乏统一的衡量标准,没有进行监督评价,无法得知安全程度指标。对于承包工程项目的企业来说,缺乏有力政策的约束,存在监督不到位,次数少的问题。企业在将工程的安全管理寄予相关人员后,缺乏对状况跟踪了解,对安全状态没有定期检查,此类情况发生的次数很多。对安全管理人员来说,监督缺陷存在于人的主观能动性。由于人受到环境、情绪、精神状况和能力的影响,并不能完全进行的理智管理。在电力工程安全质量管理中,较少采用现代化手段,因此缺陷隐患仍不断出现^[3]。

2.3 监理人员的素养有待提升

工程监理质量与监理人员的素养有直接关系,监理人员是主要执行者,他们的专业素养会直接影响工程的质量以及后期运行维护的周期和费用,给工程埋下很多隐患。当前监理行业人才有很大的缺口,电力工程中的监理人才更是不多,这与不重视人才培养和选拔有直接的关系。人才不足影响了监理质量的提高,因此需要将人才培养放在重要位置。

3 电力工程施工监管建议

3.1 增强安全制度建设

为了解决安全制度方面的问题,可以从几个方面入手:第一,结合工程实际情况补充安全条例制度,在电力施工项目中,可以根据电力行业的特殊情况,增加安全绩效考核评价、作业人员双准入安全培训考试、组建作业层班组、e基建系统施工作业A和B票、维护检修操作、正确穿戴防护服等方面的条例。第二,遵循合法、系统、科学的原则,进行制度建设。对电力施工来说,安全制度的建设必须符合科学要求,安全监督制度的可操作

性。第三,进行实质性安全管理制度建设。将每项制度的设定针对到每个工程建设步骤中,对设备、材料、工具等进行细化管理,提高制度的明确性。通过对安全制度的建设,提高电力项目施工的安全性,同时监督也有理论依据支撑,在广度、深度上保障工程的安全性^[4]。

3.2 严格考核,确立监理标准的执行体系

完善的标准执行体系是监理标准化管理的重要一环,电力行业需要针对监理人员制定相应的考核标准,通过资格考试对监理人员进行认证。在具体实施的过程中,虽然通过电力设备监理资格考试的人员还是难以掌握电力行业各类设备的工作标准,部分标准制度在宣贯过程中也存在较多问题,影响了监理标准的可靠落实。为此,监理单位需要加强内部管理,明确的监理标准执行监督检查机制,强化对监理记录的检查力度,避免出现监理过程记录缺失、信息资料不完善等情况,同时也需要定期组织监理人员召开汇报会议,对监理过程中发现的设备质量问题以及执行情况进行分析,并做好会议记录和分析报告的留存。在设备质量检查过程中,监理人员需要不定期开展检查工作,将各类技术资料与现场实际情况相结合,全面核查设备制造、安装过程中的质量问题。同时,监理单位也需要对现场监理人员的标准执行掌握情况进行检查,避免因人员能力不足影响监理质量。此外,监理单位需要制定相应的奖惩管理制度,按制度要求对监理人员的工作进行考核,确保监理人员掌握监理合同、采购协议、设备制造工艺、设备质量标准相关内容,严格按标准做好各电力设备部件的质量检查工作,实现对监理工作过程的闭环管理。

3.3 利用信息技术,做好智慧监理

电力工程项目监理内容较复杂、安装工程工作量多,仅仅通过监理员开展现场审查、资料审查等工作难度较大,很容易出现工作疏漏、监理失察等,严重影响了电力工程项目监理的科学性和有效性。为解决上述问题,现阶段电力工程监理过程中已经开始利用智能平台、移动App等开展“智慧监理”,通过远程监控、动态识别、实时交互等,加强监理人员与建设单位、承包方及相应分包方的监理协同。在质量监督环节,可利用三维模型构建动态监理平台,借助边缘算法快速识别电力工程项目中质量缺陷的几何特征,将其作为现场质量问题的判断依据,从而实现电力工程项目质量监理的动态监测^[4]。

4 结束语

综上所述,国内近年来在电力设备方面的设计研发

取得了较大进步,各种世界领先水平的技术成果层出不穷,并应用到国内乃至国际电力行业的各个领域,在设备监理标准化方面也编制了各类标准导则,但难以适应行业发展需求。为此,监理单位需要积极建立并完善监理标准化管理体系,将监理工作涵盖到设备设计、安装、制造、调试的全过程,也需要通过细化标准的方式建立相应的技术标准体系,确保监理人员能够按要求做好电力工程各类设备安装的监理工作。为了确保标准化管理工作的可靠实施,监理单位也需要建立相应的执行体系,实现闭合管理。

参考文献

- [1]崔金栋,孙遥遥,官远洋,于圆美.基于大数据的电力工程监理机制研究[J].科技管理研究,2019,36(24):170-175.
- [2]艾东训,李小强,吕高强.智能变电站监理关键控制点研究[J].江西建材,2019(19):208+213.
- [3]王晓玉,张鹏.输变电工程施工监理中项目质量管理的应用研究[J].房地产导刊,2019(32):203-203.
- [4]熊平,秦明顺.电力工程质量控制中监理作用的提升策略分析[J].百科论坛电子杂志,2018(21):588-589.