

适用于电力企业全过程技术监督实施方法与典型案例研究

孙辰辰

北京市电力公司

DOI:10.32629/etd.v6i7.18238

[摘要] 本文阐明了为提升工程和设备的质量,推进电网的高质量发展,落实国家电网公司的技术监督要求,对关键设备、关键组件和关键环节进行聚焦,电力全过程技术监督工作发挥了重要作用。加强对技术监督工作的执行和管理,细化技术监督的机制和流程,通过技术手段监控设备在设计、制造、安装、调试、投运等全过程中的内部流程和细微变化,掌握设备、材料和介质状况的变化趋势,判断其安全性。强化监督问题的闭环管理和源头反馈,加强监督信息的共享与互通,形成监督的硬性约束,依据标准发现监督中存在的问题,提出整改建议,将监督问题处理从“事后分析”的传统模式转变为“事前预警”。

[关键词] 全过程技术监督; 技术监督项目制管理; 典型案例

中图分类号: F403.7 文献标识码: A

Research on the Implementation Methods and Typical Cases of the Whole Process Technical Supervision Applicable to Electric Power Enterprises

Chenchen Sun

State Grid Beijing Electric Power Company Maintenance Branch

[Abstract] This document discusses methods to improve project and equipment standards, advance the superior development of the electrical network, and adhere to the technical oversight directives of the State Grid Corporation. By concentrating on crucial equipment, vital components, and essential processes, comprehensive technical supervision is pivotal. Reinforcing the execution and control of technical supervision work, refining the technical supervision working mechanism and procedures, supervising the internal processes and micro-changes of equipment throughout the design, manufacturing, installation, commissioning, and operation through technical means, grasping the changing trends of equipment, materials, and medium conditions, and judging their safety levels. Strengthening closed-loop control and source feedback of supervision issues, enhancing the sharing of supervision information, forming strict supervision constraints, discovering supervision issues based on standards and countermeasures, proposing rectification suggestions, and strengthening closed-loop management of supervision issues and source-end feedback. Transforming the traditional mode of "post-event analysis" of discovering supervision issues into "pre-warning".

[Key words] Whole-process technical supervision; Technical supervision project-based management; Typical cases

引言

电力行业是集资产密集型、知识密集型和技术密集型于一体的行业,是经济发展的基础行业。由于电网设备种类繁多,涉及专业多,电网安全稳定运行保障难度大,对从业人员的专业水平提出了更高的要求,因此全过程技术监督工作意义重大。如今,电力技术监督工作内容日益完善,总体上做到了基本覆盖,并将长期发挥重要作用与影响力。

1 全过程技术监督管理的意义及现状

1.1 意义

确保电力系统安全,使发供电设备处于良好的运行状态,以最终确保可靠、合格的电能供给。明晰生产管理的责任主体,进一步落实企业组织安全生产的主体责任,是行业管理科学化、标准化、法治化的必然选择^[1]。推动行业水平跃升,借助推行全方位管控体系、构建多方参与的监管架构、增强管理手段的科技含量,从而保障工程质量的稳定性和持久性。

1.2 现状

电力技术监督工作采用线下线上统一流转模式,专家组与技术监督专责相互配合完成技术监督全过程管理。其一,在与外

单位沟通协调方面处于初步摸索阶段,由于人员不固定,未形成固化成熟的经验做法。其二,设备运维单位过分依赖设备厂家,服务项目内容和频率模糊不清,缺乏统一的管理规范,表现出显著的失调性^[2]。其三,项目制管理工作在可行性研究、初步设计阶段提出的问题,因没有对应细则,大部分问题未被相关专业采纳,在物资采购阶段专家组未能参与到其中。

2 技术监督项目制管理

2.1 项目制管理工作职责

各层级技术监督机构作为技术监督项目制的核心管理单元,承担起构建项目团队的重任,并搭建起与各参与部门之间的协作沟通平台。定期联合发展、建设、物资等相关职能部门及单位,实时跟踪工程进展、本周监督任务执行实况及下周工作部署,以强化对技术监督活动的执行力度和管控效能。

项目部是技术监督项目制的实施主体,在同级技术监督办公室领导下,负责监督计划制定、监督实施等工作,依据标准、《国家电网公司十八项电网重大反事故措施》发现问题,提出整改建议,并跟踪监督问题整改情况。项目部工作主要职责分工图见图1。

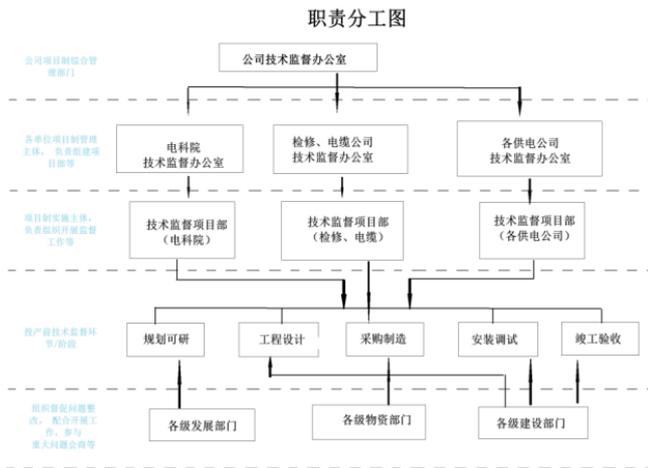


图1 项目部职责分工图

2.2 项目制管理组织形式

220千伏及以上工程需成立独立项目部,110千伏及以下工程可成立联合项目部。原则上,项目部设置1名项目经理、2-3名副经理、1-4名日常管理人员和5个监督专业组。项目部组织架构图见图2。

由此架构图可见,项目理由同级技术监督办公室选派;项目副理由建设单位和监督单位同级技术监督办公室选派;日常管理组根据实际需要组建,由同级技术监督办公室选派;监督专业组由公司各级技术监督专家、外部专家组成,根据工程实际情况可设置变电一次专业、变电二次专业、输电专业、电缆专业、其他专业5个监督专业。各监督专业团队通常配置一名组长及一名至多名副组长,人选由项目经理从项目部成员单位技术监督专家中选出。每个环节监督工作开始前,组长应从技术监督专家库中抽取。

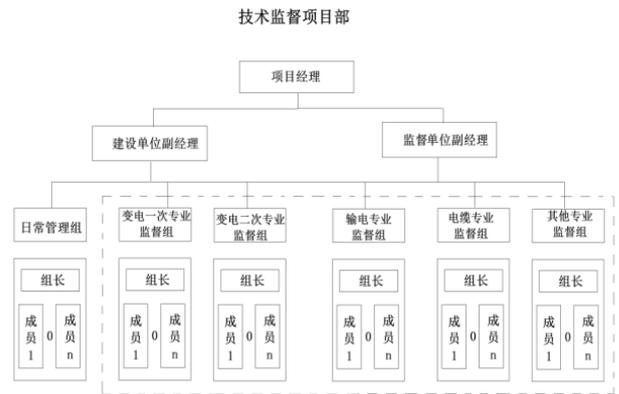


图2 项目部组织架构

2.3 技术监督工作内容

2.3.1 规划可研环节

着力推进可行性研究报告的审核与整改建议的复核工作,特别聚焦于变电站选址、输电线路走向、廊道地貌及自然环境,严格监督主接线方式、主要设备选型与配置标准、雷电防护、接地系统及过电压保护措施等关键环节,结合地域特点优化防御能力,增强电网的整体性能及设备内在预防和抵御自然灾害能力。

2.3.2 工程设计环节

着重推进工程的初步设计和施工图纸审核,特别聚焦于设备选型、参数确定、差异化设计方案以及外绝缘配置等方面,细致考量输电线路的交叉跨越布局和导地线的间距问题。严格把控设计环节的潜在质量隐患,确保工程建设的高标准与高品质。

2.3.3 采购制造环节

全面做实驻厂监造,重点开展主变压器、组合电器等主设备技术规范审查、制造工艺质量检查及出厂试验见证。重点关注变压器层压纸板、绝缘件、GIS绝缘拉杆等主要原材料,套管、分接开关等关键组部件检测监督,做好厂内安装、出厂绝缘试验等关键环节监督,从源头提升设备质量。

2.3.4 安装调试环节

重点开展现场安装工艺质量、设备试验调试技术监督及金属、电气性能、土建专项监督,重点关注主变套管、出线装置等关键组部件安装工艺、输电杆塔组装工艺、导地线弧垂等,严格接地网敷设等隐蔽工程、GIS无尘化安装及异物清理标准执行,落实主设备耐压、局放等关键交接试验旁站监督要求。

2.3.5 竣工验收环节

核心检验工程项目的合规性,包括规划设计与设备安装的质量是否符合要求,细致审阅交接试验的相关报告,全面评估前期各技术监督环节所发现问题的整改落实状况。针对不符合要求之处,及时发布技术监督的预警通知并反馈整改结果,严格执行技术监督报告的刚性规定。

2.4 技术监督工作机制与流程

2.4.1 工作机制

(1) 工作报告机制。项目部应在组建后5个工作日内完成生产管理系统技术监督应用模块项目部等信息维护。

(2) 工作例会机制。项目部应定期组织召开例会(根据工程监督节奏适时调整会议周期,每个环节至少召开一次),通报各监督专业组工作开展情况,协调解决监督发现的问题,跟踪问题闭环整改并部署下阶段工作。

(3) 重大问题专家会商机制。对于监督过程中发现的重大问题或有争议的问题,由项目经理或副经理组织开展专家会诊、评估,以会议纪要形式明确整改措施及执行意见并报送公司技术监督办公室。

(4) 监督专家管理考核机制。工程结束后,由公司技术监督办公室组织对专家工作支撑情况进行考评。

2.4.2 工作流程

(1) 项目部组建。工程业主项目部成立之际,技术监督办公室须同步设立工程技术监督项目部,确立技术监督项目经理、副经理、各专业监督组长及其组员,经同级技术监督领导小组审查确认后,以正式文书形式发布,并呈报公司技术监督办公室存档备查。在未成立技术监督项目部前,工程各环节技术监督工作由各级技术监督办公室负责。

(2) 实施方案编制。项目部自成立10日内编制完成技术监督项目制实施方案,经同级技术监督办公室审核批准发送至所有项目部成员单位,并报送公司技术监督办公室备案。其中,技术监督项目制实施方案内容应至少包含职责分工、监督内容、工作流程、工作机制、监督计划等内容。

(3) 监督检查实施。项目经理组织项目副经理及监督专业组根据监督计划开展监督检查工作。对监督过程中发现的较大、重大问题,监督专业组需在2个工作日内编制完成技术监督(预)警单,经项目经理审批后,由同级技术监督办公室发布。

(4) 监督问题整改。技术监督办公室将监督问题反馈至归口管理部门,由归口管理部门组织并督促被监督单位整改闭环,整改完毕经自验收合格后,由项目副经理组织专业组复核。针对重大问题或有争议的问题,由技术监督办公室组织各成员部门协商,以会议纪要形式明确整改措施及执行意见,由相关部门落实闭环。

(5) 监督报告编制。项目部在各阶段监督任务落实后的5个工作日内,需呈递相应环节的技术监督报告。同时,为确保工程顺利投运,须在投运前至少提前7个工作日启动投产前技术监督报告编撰工作,并需在工程启动委员会召集会议前的2个工作日,先行递交该份投产前的技术监督报告。本报告经技术监督办公室的严格审查并获得认可之后,须在工程启动会议上予以公布通报,是工程验收及启动送电投产不可或缺的必要前提。

3 技术监督典型案例

故障案例:

2025年10月某110kV输变电工程发生一起主变套管异常放电事件。经开展现场局放试验、套管解体分析、试验性试验、异

常放电原因调研及异常放电现象推演,推断此次A相、C相电容式套管放电的主要原因为套管厂家设计工艺存在隐患,使用“圆柱形弹簧压接式”接地结构,套管末屏接地失效,引发末屏悬浮放电,从而发生放电现象。请参阅图3和图4中展示的异常放电情况。同年,在对某500千伏及某220千伏的输电变电工程进行技术监督的过程中,排查到了8台变压器所配备的共计36根电容式套管,均采纳了“圆柱形弹簧压接式”的接地技术,然而,这些套管的末端屏蔽层并未配置稳固的引出导杆。



图3 A相套管末屏接地放电痕迹



图4 A相套管本体放电痕迹

技术监督细则: (1)《变压器(油浸式并联电抗器)全过程技术监督实施细则》的第3.5.5条规定,“电容式套管的末屏需要通过固定导杆引出,并确保经过端帽或接地线进行可靠接地。对于新购套管,其末屏接地不应选用圆柱形弹簧压接式结构”; (2)在《110(66)~1000kV油浸电力变压器技术规范》(Q/GDW11306-014)的第6.2.3条款(f)规定,“电容式套管需要配备一个电容测试抽头,该抽头通过固定导杆引出,并通过端帽或接地线稳固接地”。

问题分析:

问题套管末屏采用了“顶针弹簧压接”的压接方式进行接地(见图5)。这种设计中,一端连接套管的末屏,另一端则接入地面。在绝缘瓷套的中部,有一个弹簧用来连接这些部件。接线柱与末屏之间并没有固定的连接,仅依靠弹簧的压力来维持接地(见图6)。鉴于其为硬性接触,接线柱与套管末屏间的紧密度难以精准调控,过于松弛易致接触不良,而过度紧绷则可能对末屏及次末屏的绝缘层造成损害。电容芯体下沉或转动,同样容易导致末屏接地不良悬浮放电。此外,在套管运输过程中,可能会出

现一定的震动,这可能导致接线柱的位置发生偏移,进而造成与末屏的接触不稳定。

相较于“顶针弹簧压接”的接地构造,“引出线熔接式”的接地方式在可靠性方面更胜一筹。该型套管终端采用多股镀锡铜绞线引出,铜绞线外部包裹着一层抗油氟橡胶绝缘材料。在连接过程中,铜绞线需预留10至15毫米的弹性空间,旨在规避套管在震动状态下引发铜绞线断裂的风险(详细构造参见图7展示)。

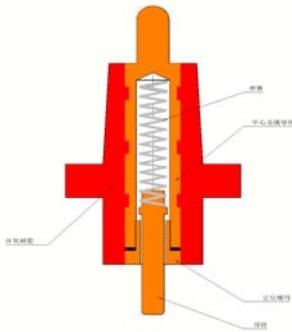


图5 内“顶针式”弹簧压接接地结构示意图

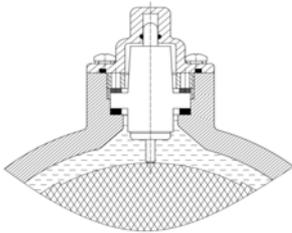


图6 末屏结构图

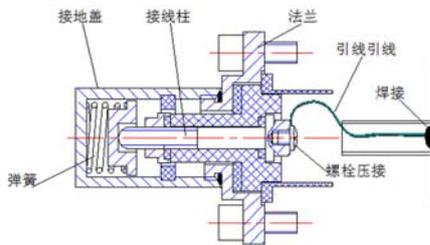


图7 “引出线熔接式”末屏结构图

整改措施:

技术监督项目部应组织做好本年度在建工程套管末屏接地结构监督检查工作,对于不满足实施细则要求的要督促闭环整改,并应尽快反馈排查整改情况。电科院做好变压器套管末屏接地结构监督技术支持和抽查复核工作,物资公司应根据年度工程建设里程碑计划,全量梳理在建工程变压器套管接地结构,做好设备采购制造环节的监督检查工作。

4 结束语

因为工程设计不周全、设备选型不合适、制造质量工艺不高或者施工、安装、调试要求不严格等原因,常导致项目在投产后仍存留一些问题,这些问题需要经过较长时间的改进才能使设备真正符合生产标准,有时甚至会导致一些长期无法弥补的缺陷。加强技术监督工作要求宣贯和关键技术点分析研讨,同时应加快新技术推广应用,推进大数据智能覆盖细则手段,解决查细则难等问题,从而提高工作效率。

基于安全生产的角度,我们需要从工程设计、设备选择、监造、安装、调试、试生产到运行、检修、停用(或备用)、技术改造等各个环节进行技术监督工作,这必然成为电力企业安全保障体系中不可缺少的一项内容^[3]。

[参考文献]

- [1]林勇,郑茂.电力企业技术监督“三位一体”模式探索[J].水利技术监督,2025(7):8-9.
- [2]钱军,李小煜.新能源发电技术监督管理创新[J].电力安全技术,2025(1):4-6
- [3]中国电力技术市场协会,电力技术监督体系、管理与实施[M].北京:中国电力出版社,2023.

作者简介:

孙辰辰(1988--),女,北京人,硕士研究生,国网北京市电力公司,工程师,从事电力技术监督与设备管理相关工作。