

电力工程中变电站施工影响因素分析及施工组织优化

周伟涛

(惠州市鸿业电力有限公司, 广东 惠州 516000)

摘要 在我国现代化电力事业发展的过程中, 电力工程的建设范围和面积在逐渐地增加, 其中以变电站施工为核心的组成有助于促进电力工程品质的提高, 然而, 在变电站施工的过程中, 难免会由于内外因素的影响而产生一定的问题, 对变电站施工水平提高产生了一定的影响, 因此, 在实际工作中需要加强对变电站施工影响因素的深入性分析, 在此背景下提出科学性较强的施工组织优化方案, 满足电力工程的现代化发展需求。

关键词 电力工程; 变电站施工; 施工组织优化

中图分类号: TM7; TU711

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)12-0106-03

在电力工程变电站施工的过程中, 由于所包含的施工环节较为多样, 如果在某个节点出现偏差, 会影响电力工程变电施工的效果, 在这一背景下, 施工组织优化已经成为各个施工单位广泛关注的问题, 有效地指引了电力工程变电站施工活动的顺利进行, 进行施工组织优化时需要认真地剖析影响变电站施工的因素, 再提出针对性较强的施工组织优化方案, 贯穿于变电站施工的各个环节, 及时地解决在变电站施工中所产生的问题, 促进各项施工活动的顺利进行。

1 电力工程中变电站施工的影响因素

1.1 材料影响因素

电力工程中变电站建设离不开各种物资的支持, 而这些物资的品质、规格和供应直接影响着变电站建设的质量、进度甚至是整体性能。建筑材料例如钢筋、水泥和砂石, 是变电站基础结构和建筑主体中最核心的构件, 它的好坏直接影响变电站的稳固性、耐久性、抗震能力等。如果使用劣质材料不但会使基础结构承载力下降, 加大施工中存在的隐患, 而且在今后的运行中还会因材料老化和腐蚀而造成结构破坏, 危及电力系统的平稳运行^[1]。另外, 对电气材料进行选择也是非常关键的, 变电站是电力传输和分配的中心, 它涉及大量高压设备、电缆、母线、绝缘子以及其他电气元件, 这类材料既要具有高绝缘强度和低电阻率的优良电气性能, 又要符合环境适应性、耐候性和防火防爆的特殊要求。如高压电缆绝缘层在极端气候条件下一定要能经受高电压不击穿, 绝缘子选型还需要综合考虑机械强度, 电气性能和污秽耐受能力等因素, 以保证绝缘子在恶劣环境中仍然能够可靠地运行。

1.2 影响施工技术的因素

施工技术作为变电站建设中至关重要的一环, 它的水平直接关系着变电站建设质量、效率和成本控制, 变电站的建设涉及很多专业领域, 其中包含了土建施工、电气安装以及调试试验等诸多内容, 各个环节均需要有专业的技术与经验作为支撑^[2]。土建施工技术在变电站施工中占有一定的地位, 在地基处理、模板支设、钢筋绑扎以及混凝土浇筑过程中, 都需要严格遵守施工规范, 以保证基础结构的稳固性与准确性, 同时还要综合考虑施工现场地质条件和气候条件, 并采取相应技术措施进行处理。比如在地质条件比较复杂的区域, 需要采取桩基和换填等专门的处理方法来提高地基的承载力, 雨季施工中需要加强排水措施, 以避免基坑积水对施工质量与安全造成影响。在变电站的建设过程中, 电气安装技术占据了核心地位, 高压设备、电缆、母线及其他电气元件在安装时需要按照严格的安装规范及操作流程进行, 以保证电气连接的可靠性、绝缘的良好性及接地的正确性。与此同时, 需要开展一些必要的调试与测试工作, 例如耐压试验、局放试验等, 以此来验证电气设备在性能与作用上是否满足设计要求。

1.3 自然环境的影响因素

在变电站建设过程中, 自然环境是其中一个不容忽视的主要因素, 变电站施工常受地形地貌、气候条件、水文地质等诸多自然因素影响。这些因素在加大建设难度与风险的同时, 也会给变电站运行的安全与稳定带来长远的影响。

地形地貌对变电站的选址与布置有着重要的影响,

在山区、丘陵以及其他地形复杂区域修建变电站需要充分考虑地形起伏以及坡度变化、对基础施工以及电气安装造成的影响。同时需要对进出线路路径及高度差进行合理规划,以保证电力传输畅通与安全,平原地区变电站的修建又要注意防洪排涝及地基处理,以防自然灾害造成变电站的损坏或中断。

在变电站建设期间,气候条件同样是要着重考虑的一个要素,极端的气候条件,如高温严寒等,均可影响施工进度与施工质量。比如在高温天气施工中,需要加强施工现场通风降温措施以避免施工人员中暑,在寒冷的天气进行施工时,需要对电气设备以及施工材料进行保温措施,使其免受冻害。另外,还要根据气候条件,合理地安排施工计划与工期,以免因恶劣天气施工造成安全事故。

水文地质条件在变电站的建设中也有着同样重要的作用,在地下水位高或者地质条件比较复杂的区域修建变电站,需要加强地基处理以及防水措施来避免地下水渗漏或者地基沉降对变电站产生破坏。与此同时,地下水污染、土壤侵蚀等环境问题也需要引起重视,并采取适当的防护措施。

2 电力工程中变电站施工组织优化方法

2.1 合理安排施工流程,促进效率和质量的提高

在电力工程当中,对变电站建设组织进行优化最重要的任务就是要对建设过程进行合理安排,高效有序的施工流程可以在确保施工质量的前提下明显提高施工效率。

首先,通过项目管理软件(如 Primavera P6、Microsoft Project 等)进行项目分解结构(WBS)的建立,把变电站施工分为基础施工、设备安装、调试测试几个阶段,明确了各阶段起止时间及重点工作。比如基础施工阶段可以细分成地基处理、模板安装、钢筋绑扎、混凝土浇筑几个子项,对每一个子项都设置了工期及负责人^[3]。

其次,使用网络图或者甘特图这些工具来规划施工进度,并确定关键路径,这些关键路径是指对整个工程竣工时间有最大影响的任务链。通过对关键路径中的任务安排进行优化,例如采取并行作业、调整任务次序或者加大资源投入来缩短工程总工期。同时对非关键路径中的任务可对其时间窗口进行适当的调整来均衡资源分配和降低窝工现象,通过对施工流程的合理规划,变电站的施工项目平均时间可以减少大约 10%~15%,并且施工的品质也有了明显的提高。例如,在一个大型变电站的建设项目中,通过对施工流程的优化,原本需要 30 个月的施工时间被缩短到了 26 个月,

同时设备的一次安装成功率增加了 12%,调试和测试的周期也缩短了 20%。

2.2 完善管理责任机制,保证建设的顺利实施

变电站施工项目要想顺利进行,必须依靠完善的管理责任机制,一套清晰合理的管理责任体系可以保证在建设期间各项工作任务的有效落实和问题的及时解决。其中组建项目管理团队,明确团队成员权责,项目经理是整个队伍的核心人物,承担着整个施工计划编制、资源调配以及进度控制等工作,各个专业的工程师负责在他们各自的专业领域内提供技术指导和进行质量监控,安全员、质量员及其他专职人员又承担着施工期安全监管与质量检查任务^[4]。之后,建立细致的管理制度及工作流程,以保证建设过程各个环节有章可循,如制定物料进场检验制度、严格检验进场全部物料质量等,施工日志制度的落实,需要施工人员对施工情况以及所遇到的问题进行日常记录。

2.3 重视材料管理,减少成本和风险

变电站施工项目材料成本一般在总成本中占有很大的比重,所以,重视材料管理对降低成本,增加项目效益有着十分重要的作用。其中要制定严格材料采购制度,采购前要做充分市场调研及比价分析,挑选信誉好、价格适中的供应商配合。同时对所购物料经过严格质量检验与验收,保证物料达到设计要求与质量标准^[5]。之后,实行科学材料库存管理与使用控制,通过引入先进的库存管理系统(如 ERP 系统、WMS 系统等),对材料的入库、出库、库存状态进行实时监控和记录;同时,要制定合理的物资使用方案,以免造成物资浪费与积压。加强施工期材料使用情况的监督与检验,保证材料的合理利用与节省。另外,需要有一套完整的材料回收再利用机制,对建设过程中形成的废旧材料及边角料分类整理回收,对可以再利用的物质,经过修补处理再利用。这样既可以降低材料成本,又可以减少资源浪费与环境污染。

2.4 加强施工监督,确保安全和品质

就电力工程而言,变电站施工项目能否顺利地开展离不开有力的施工监督。施工监督既是保证施工安全和质量的一个重要途径,又是及时发现并整改施工中出现的問題,防止事故发生所必须采取的一项措施。其中要构建全方位、多层次的施工监督体系,包括成立独立监督部门或者委托第三方专业机构对施工实施监督,并在此基础上明确不同层级监督人员权责。监督人员要熟悉施工图纸、施工规范与安全规程等,有丰富的经验与专业知识,能对施工过程进行正确的合规性与安全性评判。监督人员要深入施工现场对施工

质量、安全生产和文明施工情况进行全面详细的监督检查,应当特别重视关键的施工步骤、隐蔽的工程项目以及容易发生安全事故的部分,并通过如现场巡视、随机抽查、旁边站点等多种手段,确保所有施工活动都符合规定的标准,并能够及时识别并纠正任何违规或安全隐患。另外,施工监督也要重视信息沟通和反馈机制,并且构建信息化系统。

监督人员要经常与施工单位、监理单位、项目管理部门等单位交流,掌握建设的进度、存在的问题和纠正措施,并及时转达监督的意见建议。同时,对查出的重大问题或者安全隐患要立即发出整改通知书,对整改实施情况进行追踪和督促,保证问题完全解决。加强施工监督既可以显著提高施工安全和质量水平,又可以有效地防止施工事故。根据数据显示,在实行严格施工监管的变电站建设项目中,安全事故的发生率可以减少大约30%~50%,同时,施工质量的优良率可以提高大约10%~15%。这样既能保证施工人员的生命健康安全,又能保证变电站工程长期平稳运行,发挥社会效益。所以,对电力工程变电站施工项目进行组织优化,加强施工监督工作是必不可少的环节,只有建立和完善施工监督体系,进行全面详细的监督检查,重视信息沟通和建立反馈机制,才能够有效地保证施工的安全和质量,促进变电站建设工程的顺利开展。

2.5 主动处理自然因素,降低施工干扰

变电站建设期间,恶劣天气、地质条件及其他自然因素常常给施工进度及质量带来难以预料的影响,所以积极面对自然因素并制定出科学、合理的防治与对策是保证建设顺利实施的重点。在施工之前,要对施工区域做细致的地质勘查及气象分析工作,掌握地质结构、地下水位及气候条件,以便于编制施工方案,同时考虑到可能的自然条件,例如暴雨、台风和雷电等,应该提前拟定紧急应对计划,包括临时的加固措施、排水系统的建设和设备的保护,以减少自然条件对施工过程的影响,并且尽量避免恶劣天气关键施工作业。通过上述措施能够有效地降低自然因素对于变电站建设的影响程度,确保建设的安全与进度。

2.6 强化风险防控,防患于未然

在电力工程中变电站建设环节,加强风险防控机制是保证建设安全、质量和进度等各项工作的重要先决条件,同时也是优化建设组织的关键环节。它不只是单纯地防范潜在问题,也是以综合风险评估,严密监控措施和高效应急响应机制为目标的前瞻性管理策略,把潜在的风险扼杀在摇篮中,保证变电站施工项目顺利实施。

具体来讲,加强风险防控,需要项目团队有较高的风险意识,并能敏锐识别建设中可能遭遇的各类风险源,其中有但不仅仅局限于技术上的困难、物资供应的不稳定性、自然环境的改变、人为操作的失误等。基于此,采用了如风险矩阵和故障树分析这样的科学风险评估手段,对已识别的风险进行了深入的量化研究,明确了风险发生的概率和其带来的影响,进而为风险管理设定了优先级。接下来对已经识别出的风险制定了详尽的风险防控措施以及应急预案,这些措施应该涉及风险预防、缓解、转移以及接受的诸多方面,以保证在各种风险情境中得到有效处理。如对技术难点,可采取加强技术培训,引进先进的施工技术与装备等防治措施;对材料供应问题则可采取构建稳定供应商合作关系和制订备用采购方案的措施缓解风险。同时制定详细的应急预案以保证一旦出现风险能快速反应,降低损失。落实风险防控措施时也需要强化监测与反馈机制,通过定期风险评估,安全检查及对施工进度与质量进行监测,发现并整改潜在风险隐患。同时,建立通畅的沟通渠道以保证项目团队内与业主、监理及其他有关各方之间信息沟通通畅,从而及时发现问题并能快速协调处理。

3 结束语

在电力工程变电站施工的过程中,存在一些影响因素会对工程的建设质量产生一定的干扰,因此,相关工作人员需要密切地关注施工中影响因素的发生原因,拟定合适的施工管理计划,并且健全施工组织方法,促进变电站施工效率的全面提升,促进我国电力工程事业的稳定进步。在今后工程建设中要不断地进行经验的总结以及优化,以解决在变电站施工中存在的各项问题,营造良好的施工环境,优化工程建设模式,促进我国电力行业的良好稳定发展,增强工程综合效应。

参考文献:

- [1] 曾挺,孔祥美,房若季.智能变电站施工仿真系统的可视化设计与实现[J].微型电脑应用,2024,40(06):96-100.
- [2] 陈玄俊,蒋元元,俞梦迪,等.基于三维技术的变电站施工综合管理系统设计[J].自动化技术与应用,2024,43(04):164-168.
- [3] 冉一丁,龙锦壮,高峰,等.基于状态感知的变电站施工现场安全风险管控系统研究[J].电气技术与经济,2024(01):10-13.
- [4] 万国.电力工程中变电站施工技术的应用研究[J].电工技术,2023(S1):268-270.
- [5] 屈东娇.变电站施工技术在电力工程中的运用探讨[J].现代制造技术与装备,2023(S1):150-152.