

电力工程施工中的进度控制与安全管理分析

辛 琼

国网景宁县供电公司 浙江 丽水 323500

摘 要：本文聚焦电力工程施工，深入剖析进度控制与安全管理的关键要素。通过对影响施工进度的工程设计、物资供应、人力资源、自然环境等因素的分析，阐述施工进度计划的制定与动态监控调整方法。同时，全面识别与评估施工安全风险，探讨安全管理体系的建立与完善以及安全技术措施与现场管理要点。进一步研究进度控制与安全管理的协同关系，旨在为电力工程施工的高效、安全开展提供全面的理论与实践指导。

关键词：电力工程；施工进度控制；安全管理；协同关系

引 言

电力是现代社会经济的重要能源支撑，电力工程的建设质量与进度直接关系到社会生产生活的正常运转。高效的施工进度控制能够确保电力项目按时投产，满足日益增长的电力需求，促进经济发展。而安全管理则是保障施工人员生命安全、避免财产损失、维护社会稳定的重要保障。然而，当前电力工程施工面临诸多挑战。在进度控制方面，工程设计变更频繁、物资供应不稳定、人力资源短缺以及复杂的自然环境等因素，都可能导致施工进度延误。在安全管理方面，触电、高处坠落、机械伤害、火灾爆炸等安全风险时刻威胁着施工安全。因此，深入研究电力工程施工中的进度控制与安全管理，具有重要的现实意义。

1 电力工程施工进度控制

1.1 影响施工进度的因素

（1）工程设计因素。电力工程设计的复杂性和不确定性是影响施工进度的重要因素。设计变更频繁，可能源于前期勘察不充分，导致施工过程中发现与设计不符的地质条件、地下管线等问题。设计深度不足也会给施工带来困扰，施工人员在施工过程中可能会遇到设计图纸不明确、细节缺失等问题，无法顺利进行施工，从而影响进度。（2）物资供应因素。物资采购周期长是常见问题。电力工程所需的设备和材料种类繁多，部分关键设备如变压器、断路器等，生产周期较长，若采购计划不合理，很容易出现供货延迟的情况。^[1]供应商供货延迟也是影响进度的重要原因，可能由于供应商生产能力不足、原材料短缺或运输问题等导致。此外，材料质量问题也不容忽视，若采购的材料质量不符合要求，需要退换货，也会延误施工进度。（3）人力资源因素。施工人员数量不足会直接影响施工进度。在一些大型电力工程中，若施工企业未能按照施工计划配备足够的施工人

员，就会导致施工任务无法按时完成。施工人员技能水平不达标也会降低施工效率，如电工对新型电气设备的安装调试不熟悉，会延长施工时间。此外，人员流动频繁会导致施工队伍不稳定，新员工需要一定时间熟悉工作环境和流程，从而影响施工进度。（4）自然环境因素。恶劣天气对电力工程施工影响显著。暴雨可能引发施工现场积水、山体滑坡等灾害，导致施工中断。大风天气则会影响高空作业安全，限制施工时间。地质条件复杂也会增加施工难度，如在软土地基上进行变电站基础施工，需要采取特殊的地基处理措施，这会延长施工周期。

1.2 制定施工进度计划

施工进度计划制定要重点关注项目管理工具的应用。关键路径法（CPM）是制定施工进度计划的重要工具。通过分析项目中各个工序之间的逻辑关系，确定项目的关键线路。例如，在某变电站建设项目中，主变压器安装、电气设备调试等工序构成了关键线路，这些工序的延误将直接导致整个项目工期的延误。计划评审技术（PERT）则适用于对项目工期进行概率分析。在电力工程施工中，由于存在诸多不确定因素，运用 PERT 可以考虑工序时间的不确定性，计算出项目在不同时间内完成的概率，为项目决策提供参考。^[2]根据资源约束进行优化是进度计划优化的重要方面。在电力工程施工中，人力、物力等资源是有限的，需要合理分配。同时，考虑成本目标进行优化，通过调整施工工序的先后顺序和时间安排，降低施工成本。例如，在变电站建设中，合理安排土建施工和电气安装的交叉作业时间，减少施工人员和设备的闲置时间，降低成本。

1.3 施工进度的动态监控与调整

进度报告是监控施工进度的重要手段。施工单位应定期向业主和监理单位提交进度报告，详细汇报工程进

展情况、已完成的工作量、存在的问题等。现场巡查同样重要,监理人员和施工管理人员应定期到现场检查,及时发现并解决施工中的问题,如工艺不符和进度滞后。此外,进度跟踪软件如Primavera P6能提供直观的实时进度信息,自动对比计划与实际进度,并生成偏差报告。发现进度偏差时,采取纠偏措施至关重要,包括增加资源投入、调整施工工艺和优化施工顺序。例如,在电力工程中增加施工班组和采用新技术,以及在电缆敷设中应用新工艺,均能有效提高施工效率,缩短工期,确保项目按时完成。

2 电力工程施工安全管理

2.1 施工安全风险识别与评估

电力工程施工中常见的安全风险包括触电、高处坠落、机械伤害和火灾爆炸。触电风险主要由电气设备漏电和不规范的电气作业引起,如配电箱未接地或电气设备绝缘层破损。高处坠落风险通常与脚手架搭建不规范或未系安全带有关,如脚手架的立杆间距过大、横杆设置不足、脚手板铺设不牢固等。机械伤害风险则源于施工机械故障或操作不当,如塔吊的制动装置失灵、施工电梯的防护门损坏等。火灾爆炸风险多由易燃材料存放不当或动火作业防护措施不足引起。

为了评估这些风险,故障树分析(FTA)通过构建故障树来分析事故原因并计算概率,而风险矩阵法则通过量化风险发生的可能性和后果严重程度来确定风险等级,从而为制定安全措施提供依据。以触电事故为例,构建故障树分析直接和间接原因,如电气设备故障、操作失误、安全管理缺陷等,并计算原因事件概率,评估触电事故可能性。此外,针对高处坠落风险,可以利用现场勘察和模拟实验,分析脚手架搭建的稳固性和安全带的佩戴情况,评估坠落事故发生的可能性。对于机械伤害风险,需定期检查施工机械的运行状态,并进行操作人员的安全培训,以减少故障和操作不当导致的伤害。火灾爆炸风险的评估则需关注易燃材料的存放条件、动火作业的审批流程和防护措施的执行情况,通过实地检查和数据分析,量化火灾爆炸事故的发生概率和潜在损失。综合运用故障树分析和风险矩阵法,能够全面识别电力工程施工中的安全风险,为制定针对性的安全管理措施提供科学依据。

2.2 安全管理体系的建立与完善

安全生产责任制是安全管理的核心制度。明确施工单位、监理单位、业主等各方的安全责任,以及施工项目中项目经理、技术负责人、安全员等各岗位的安全职责,确保安全责任落实到人。安全操作规程是保障施

工安全的重要依据,针对电力工程施工中的各种作业,如电气安装、高处作业、机械操作等,制定详细的安全操作规程,规范施工人员的操作行为。安全检查制度规定了安全检查的内容、方法、频率等,通过定期安全检查,及时发现安全隐患,下达整改通知,跟踪整改情况,确保安全隐患得到及时消除。安全教育培训制度要求对施工人员进行入场前的三级安全教育培训,以及定期的安全知识更新培训,提高施工人员的安全意识和操作技能。此外要关注安全文化建设,开展安全宣传活动,营造安全文化氛围。如在施工现场设置安全宣传栏,张贴安全标语、安全事故案例等,时刻提醒施工人员注意安全。举办安全知识竞赛、安全演讲比赛等活动,提高施工人员参与安全管理的积极性。还可以设立安全奖励机制,对在安全工作中表现突出的个人和班组进行表彰和奖励,激励施工人员遵守安全规定,积极发现和消除安全隐患。

2.3 安全技术措施与现场管理

(1) 安全技术措施。电气安全防护技术至关重要。接地、接零保护是防止触电事故的重要措施,通过将电气设备的金属外壳与大地或零线可靠连接,当设备发生漏电时,电流能够迅速导入大地,避免人员触电。漏电保护装置的应用能在设备发生漏电时,迅速切断电源,保护施工人员的安全。高处作业安全防护技术方面,设置安全网能够有效防止高处作业人员坠落,安全网应符合相关标准,定期进行检查和维护。防护栏杆的设置应符合规范要求,在楼梯口、电梯井口、预留洞口等部位设置牢固的防护栏杆。^[3]消防安全技术方面,配备消防器材应根据施工现场的火灾风险类型,合理配置灭火器、消防水带等消防器材,并定期进行检查和维护。设置消防通道,确保消防车辆能够顺利通行,在火灾发生时能够及时进行扑救。(2) 施工现场安全管理。加强施工现场安全检查与隐患排查,应建立日常巡查、定期检查、专项检查等多种检查方式相结合的检查机制。日常巡查由安全员负责,每天对施工现场进行巡查,及时发现和纠正施工人员的违规行为,消除安全隐患。定期检查由项目经理组织,每周或每月对施工现场进行全面检查,对安全管理制度的执行情况、安全技术措施的落实情况等进行检查。^[4]专项检查针对特定的施工环节或安全风险,如电气安全专项检查、高处作业专项检查等。加强对施工人员的日常管理,严禁违规作业行为,对违规作业的施工人员进行批评教育和处罚,情节严重的应予以辞退。

3 进度控制与安全管理的协同

3.1 进度与安全相互影响的机制

(1) 工程进度对施工安全的影响。在追求工程进度的过程中,若忽视合理安排,可能会导致施工人员过度劳累。在电力工程施工中,若施工单位为了缩短工期,安排施工人员进行长时间的连续作业,施工人员容易出现疲劳状态,注意力分散,从而提高安全事故发生的可能性。同时,过分追求进度还可能导致安全措施的实施不充分。施工单位为了节约时间,可能会简化安全防护设施的配置,例如减少脚手架的层数、未按标准设置安全网等,这无疑会增加安全风险。(2) 施工安全对工程进度的影响。一旦发生安全事故,将导致施工中断。发生安全事故后,施工现场需进行事故调查、现场清理等工作,施工活动必须暂停,这将直接对施工进度造成影响。安全事故还可能导致人员伤亡,施工单位需对受伤人员进行救治和赔偿,这不仅会增加施工成本,还可能影响施工人员的士气,进而对施工进度产生负面影响。此外,安全事故还可能引起社会关注,监管部门会加强对施工项目的监管力度,施工单位需投入更多时间和精力来应对监管要求,这也会对施工进度产生影响。

3.2 实现进度与安全协同管理的策略

(1) 全面规划与协调。在制定施工计划的过程中,必须充分考虑安全因素。例如,在安排施工工序时,应合理规划高处作业与动火作业的时间及顺序,以避免二者同时进行,从而降低安全风险。同时,应依据施工进度计划,合理安排安全措施的执行时间,确保安全措施能够及时实施。例如,在深基坑开挖前,应预先设置基坑支护、警示标识等安全措施。通过全面规划,促进进度与安全的相互支持。(2) 资源的合理配置。在分配人力、物力、财力等资源时,应同时满足进度控制与安全管理的需求。在人力资源方面,应根据施工进度计划,合理配置施工人员,并确保施工人员具备必要的安全技能和知识。在物力方面,应合理分配安全防护设备与施工设备,以防止安全防护设备不足而影响安全,或因施

工设备不足而影响进度。在财力方面,应合理安排安全投入与施工资金,确保安全措施的实施有充足的资金支持,同时也要确保施工进度不受资金短缺的影响。(3) 信息沟通与共享。建立进度控制与安全管理的信息沟通机制。施工单位的进度管理部门与安全管理部门应定期举行联席会议,交流施工进度与安全管理的状况,并及时解决存在的问题。同时,应建立信息共享平台,例如利用项目管理软件,将施工进度信息、安全隐患信息、安全检查结果等在平台上共享,实现协同决策与快速响应。例如,当安全管理部门发现某施工区域存在安全隐患时,可通过信息共享平台及时通知进度管理部门,进度管理部门可根据情况调整施工进度,暂停该区域的施工,直至安全隐患被消除后再继续施工。

结语

进度控制与安全管理是电力工程施工中相辅相成的两个方面,必须并重管理,才能确保电力工程施工的高效、安全开展。未来的电力工程施工实践中,要充分利用智能化技术提升管理效率。例如,通过物联网技术,实时监测施工设备的运行状态、施工人员的位置和行为等,及时发现安全隐患和进度偏差。利用大数据分析技术,对历史施工数据进行分析,预测施工进度和安全风险,提前采取预防措施。加强跨部门协同管理,打破进度管理部门与安全管理部门之间的壁垒,实现更高效的信息沟通与资源共享。

参考文献

- [1]唐龙.电力工程施工中的进度控制与安全管理策略[J].现代职业安全,2024,(10):46-48.
- [2]武祥义,段波.电力工程施工中的进度控制与安全管理[J].科技资讯,2023,21(04):28-31.
- [3]郑皓元.电力工程施工中的进度控制与安全管理分析[J].工程建设与设计,2022,(02):202-204.
- [4]张明.关于电力工程施工中的进度控制与安全管理的思考[J].电力设备管理,2021,(08):152-152.