电力工程项目施工进度、质量、安全协同管理研究

楚剑翘　孙晓文
开封光利高科实业有限责任公司　河南　开封　475000

摘　要：电力工程项目具有工期紧、质量要求高、安全风险大等显著特征，进度、质量与安全三大目标之间既相互制约又相互促进。传统管理模式将三者割裂管控，容易导致目标冲突与资源浪费。本文从协同管理理论出发，系统分析电力工程项目施工中进度、质量、安全之间的内在张力与耦合关系，探讨三者协同管理的理论逻辑，进而从组织架构、计划体系、过程控制、信息平台与制度保障五个维度构建协同管理框架。研究发现，协同管理的关键在于建立以目标整合为核心的联动机制，通过组织边界的打通、计划编制的多目标平衡、过程控制的动态耦合以及信息平台的集成共享，实现三大目标的整体最优。本文旨在为电力工程项目管理实践提供理论参考，推动从“目标分立”向“协同共治”的管理范式转变。

关键词：电力工程；施工管理；进度控制；质量管理；安全管理；协同管理

引言

电力工程是国民经济的基础性工程，涵盖发电、输变电、配电等多个环节，其施工过程往往涉及高空作业、带电作业、大型设备吊装等高风险工序，同时面临严格的质量验收标准和紧迫的工期要求。在传统项目管理中，进度、质量、安全通常由不同部门分别负责，形成三套独立的目标体系和考核机制。这种分立模式在实践中暴露出诸多问题：进度压力下忽视安全防护与质量管控，或为追求质量与安全而过度拖延工期，导致资源投入与产出失衡。近年来，随着电力建设规模持续扩大、技术复杂度不断提升，三大目标之间的协同管理问题日益凸显。如何在不牺牲安全与质量的前提下保障进度，在推进进度的同时强化安全与质量，成为电力工程项目管理亟待解决的核心命题。本文试图从理论层面厘清三者之间的协同逻辑，并构建具有可操作性的协同管理框架，以期为电力工程管理实践提供参考。

1 电力工程项目施工中三大目标的内在关系

1.1 进度、质量、安全的目标张力

进度目标强调时间维度的效率，要求在规定工期内完成建设任务；质量目标强调工程实体的功能与耐久性，要求符合设计规范和验收标准；安全目标强调施工过程中人员与设备免受伤害，要求零事故或事故率控制在可接受范围内。三者在资源约束下存在天然的竞争关系：加快进度往往需要增加人力与设备投入，可能压缩安全防护与质量检验的时间窗口；提高质量标准可能要求增加工序、延长养护周期，从而影响进度；强化安全措施则可能增加成本与时间投入。这种张力在电力工程中尤为突出，因为电力施工的工序衔接紧密，关键路径上的任何延误都可能产生连锁反应。

1.2 三大目标的耦合与促进

然而，三者并非完全对立。从系统视角看，安全是进度的前提，事故一旦发生，不仅造成人员伤亡，还会导致停工整顿，严重拖累工期；质量是进度的保障，返工与修补所耗费的时间往往远超正常施工。反过来，合理的进度安排能够为安全与质量提供充裕的时间资源，避免因赶工而引发的风险。因此，三者在深层次上具有耦合关系：安全与质量的提升可以减少非计划停工，从而保障进度；科学的进度管理可以避免盲目赶工，为安全与质量创造条件。协同管理的本质，正是在承认目标张力的前提下，寻找三者之间的动态平衡点，实现整体效益最大化。

1.3 电力工程特殊性与协同需求

电力工程施工具有不同于一般土木工程的特殊性。其一，电力工程涉及大量带电作业和临近带电体作业，安全风险具有高能量、突发性强、后果严重等特点，安全管理不容有失。其二，电力设备安装精度要求高，变压器、GIS组合电器、电缆接头等关键工序的质量缺陷往往在投运后才暴露，返工成本极高[1]。其三，电力工程通常为电网系统的关键节点，工期延误可能影响区域供电可靠性，进度压力来自多方利益相关者。这些特殊性决定了电力工程对三大目标协同管理的需求更为迫切，也要求协同框架必须充分考虑电力施工的技术特征与风险规律。

2 协同管理的理论逻辑

2.1 从分立到协同的范式转变

传统管理理论受泰勒科学管理思想影响，倾向于将

复杂系统分解为独立要素分别优化。在电力工程项目中，这种思路表现为进度由计划部门负责、质量由质检部门负责、安全由安监部门负责，三者之间缺乏有效的沟通与协调机制。协同管理理论则强调，系统的整体功能大于各部分之和，要素之间的相互作用才是系统演化的根本动力。将协同理论引入电力工程管理，意味着不再将进度、质量、安全视为彼此独立的管控对象，而是将其作为同一管理系统的三个维度，通过目标整合、资源共享、信息互通实现协同效应。

2.2 协同管理的基本原则

协同管理需要遵循若干基本原则。其一是目标整合原则，即在同一项目目标体系中明确三大目标的优先级与权重，避免各自为政。其二是动态平衡原则，即在项目不同阶段根据实际情况调整三者的相对权重，如在基础施工阶段侧重安全，在设备安装阶段侧重质量，在收尾阶段侧重进度[2]。其三是信息共享原则，即打破部门间的信息壁垒，使进度、质量、安全数据能够实时交互，为协同决策提供依据。其四是责任共担原则，即将三大目标纳入同一考核体系，使各参与方对整体结果负责，而非仅对各自职能负责。

2.3 协同管理的理论支撑

协同管理的理论基础主要来源于协同学、系统论和利益相关者理论。协同学由哈肯提出，认为复杂系统中各子系统之间的协同作用产生有序结构，这一思想为三大目标的联动提供了理论依据。系统论强调要素之间的关联性与整体性，要求管理者从全局视角审视进度、质量、安全的关系，而非孤立地优化单一目标。利益相关者理论则指出，项目管理需平衡业主、承包商、监理、监管部门等多方诉求，而进度、质量、安全正是不同利益相关者关注焦点的集中体现。三大理论的融合，为电力工程协同管理提供了坚实的学理支撑。

3 电力工程项目施工协同管理框架构建

3.1 组织架构协同

组织协同是协同管理的基础。建议在电力工程项目部层面设立协同管理委员会或联席会议机制，由项目经理牵头，进度、质量、安全三个职能部门的负责人共同参与，定期召开协同会议，对重大事项进行联合决策。同时，在基层作业层面推行“一岗多责”制度，即施工班组长同时承担进度推进、质量自检和安全监督的职责，使三大目标在操作层面得到统一。此外，可设立跨部门的协同管理岗位，如“进度-安全协调员”或“质量-进度联络员”，负责日常信息沟通与冲突调解。组织协同的关键在于打破部门本位主义，建立以项目整体目标为导向的责任共同体。在具体操作中，协同管理委员会应明确议事规则和决策程序。对于一般性协调事项，由协调员日常处理；对于涉及重大资源调整或目标冲突的事项，提交委员会集体决策。委员会会议应形成纪要，明确责任人和完成时限，并跟踪落实情况。通过制度化的组织协同，使三大目标的管理从“各自为战”转向“协同作战”。

3.2 计划体系协同

计划是管理的起点。传统进度计划往往仅考虑时间与资源，未充分纳入质量检验与安全防护所需的时间。协同计划体系要求在编制进度计划时同步考虑质量关键点与安全风险点，将质量验收工序和安全防护措施作为进度计划的必要组成部分。例如，在编制网络计划时，将关键工序的质量检验时间纳入工期计算，将高风险作业的安全准备时间作为独立工序列出[3]。同时，计划体系应保持弹性，预留应对质量返工和安全事件的缓冲时间。在计划执行过程中，建立进度、质量、安全的联合调度机制，当某一目标出现偏差时，及时评估其对另外两个目标的影响，并采取联动调整措施。协同计划体系的编制应遵循“三同步”原则：进度安排与质量检验同步设计，进度安排与安全防护同步规划，质量检验与安全防护同步协调。通过三同步，使三大目标在计划层面就形成有机整体，而非在执行过程中被动协调。

3.3 过程控制协同

过程控制是协同管理的核心环节。在施工过程中，进度、质量、安全的管理活动往往在时间和空间上重叠，具备协同控制的现实条件。具体而言，可以推行“联合检查”制度，即进度检查、质量检验和安全巡查同步进行，减少对施工的干扰，提高管理效率。例如，在隐蔽工程验收时，同时检查进度完成情况、质量合规性和安全防护措施，一次检查覆盖三重目标。此外，建立偏差联动预警机制，当进度滞后达到一定阈值时，自动触发质量与安全风险评估，防止因赶工而降低质量与安全标准。过程控制协同还要求建立快速响应机制，对突发事件进行多目标联合处置，避免单一部门决策导致的次生问题。过程控制协同还应注重工序衔接的协调。电力工程施工工序环环相扣，前一工序的进度、质量、安全状况直接影响后一工序的实施。因此，在工序交接环节应实施联合验收，确认进度完成、质量合格、安全条件具备后，方可移交下一工序。这种交接验收机制可以有效防止问题累积和传递。

3.4 信息平台协同

信息技术的发展为协同管理提供了有力支撑。建议

构建集成化的项目管理信息平台，将进度管理、质量管理、安全管理三个模块的数据进行整合，实现信息共享与交互。平台应具备以下功能：一是数据采集功能，通过移动终端实时录入进度完成量、质量检验结果和安全检查记录；二是关联分析功能，自动识别进度、质量、安全数据之间的异常关联，如某工序进度加速时质量合格率下降或安全违规增多；三是预警推送功能，当某一指标偏离计划时，自动向相关责任人推送预警信息，并提示可能受影响的其他目标；四是决策支持功能，基于历史数据和算法模型，为协同决策提供方案建议[4]。信息平台协同的关键在于数据的标准化和接口的统一，避免形成新的信息孤岛。信息平台的建设应分阶段推进。初期以实现数据采集和共享为主，打通三大目标的数据壁垒；中期以关联分析和预警推送为主，实现数据的智能应用；远期以决策支持和知识积累为主，形成协同管理的智慧化能力。通过信息平台的持续演进，为协同管理提供越来越强大的技术支撑。

3.5 制度保障协同

协同管理的落地需要制度保障。首先，应建立协同管理的绩效考核制度，将进度、质量、安全三大目标的综合达成率作为考核核心指标，而非分别考核、各自排名。其次，完善协同管理的流程制度，明确跨部门沟通、联合决策、信息共享的程序和规则，使协同行为有章可循。再次，建立协同管理的激励制度，对在协同管理中表现突出的团队和个人给予奖励，对因部门本位主义导致目标冲突的行为进行问责。最后，培育协同管理文化，通过培训、宣传和领导示范，使协同理念深入人心，成为项目管理者的自觉行为。制度保障的核心在于形成正向激励与负向约束相结合的机制。正向激励引导管理者和作业人员主动协同，负向约束防止因本位主义导致的目标冲突。同时，制度设计应注重可操作性，避免过于原则化而难以落地。

3.6 协同管理效果评价

协同管理框架的运行效果需要建立科学的评价体系。评价维度应包括目标达成度、资源利用效率、冲突解决速度和利益相关者满意度四个方面。目标达成度衡量三大目标的综合实现程度，避免单一目标突出而其他目标受损；资源利用效率考察人力、设备、时间等资源在协同管理下的配置优化程度；冲突解决速度反映跨部门协调机制的有效性；利益相关者满意度则从业主、监理、施工人员等多方视角评估协同管理的实际效果。评价方法可采用层次分析法与模糊综合评价相结合，将定性指标与定量指标统筹考虑，为协同管理的持续改进提供依据。评价结果应及时反馈至管理决策层，作为调整协同管理策略的依据。通过“评价—反馈—改进”的循环，推动协同管理水平的持续提升。

结束语

电力工程项目施工中的进度、质量、安全协同管理，既是理论问题，也是实践难题。本文从三者内在关系出发，分析了目标张力与耦合促进并存的复杂逻辑，进而提出协同管理的理论原则和框架体系。研究表明，协同管理的关键不在于消除目标差异，而在于建立有效的联动机制，使三大目标在动态平衡中实现整体最优。组织架构、计划体系、过程控制、信息平台和制度保障五个维度的协同，构成了一个相互支撑的有机整体。未来，随着电力工程规模的扩大和技术复杂度的提升，协同管理将更加依赖信息技术的支撑和管理模式的创新。从“目标分立”走向“协同共治”，不仅是提升项目管理绩效的现实选择，也是推动电力建设行业高质量发展的必然要求。

参考文献

[1]王卓甫,杨高升.工程项目管理协同理论框架研究[J].工程管理学报,2020,34(2):45-50.

[2]李慧民,申琪玉.建筑工程施工进度-质量-安全协同管理研究[J].施工技术,2021,50(6):78-83.

[3]张建平,刘强.基于BIM的电力工程施工协同管理平台构建[J].电力建设,2022,43(4):112-118.

[4]陈建国,周红.大型工程项目多目标协同管理机制研究[J].项目管理技术,2023,21(1):56-62.