

# 电力铁塔与基础土建工程的协同施工策略研究

王亚彬

(山东电工电气集团有限公司, 安徽 合肥 230041)

**摘 要** 随着电力行业对工程建设精细化、智能化要求的不断提高, 传统施工技术已无法满足发展需要。在电力工程建设中, 电力铁塔与基础土建工程的协同施工技术是保障项目高效开展和质量达标的核心要素。通过科学的协同施工技术可优化施工流程, 减少资源浪费, 提升工程建设的整体效能。基于此, 本文深入分析了电力铁塔与基础土建工程协同施工的关键技术要点, 探寻创新协同模式, 以期为电力工程建设领域的技术发展以及实践应用提供新的思路。

**关键词** 电力铁塔; 基础土建工程; 施工图纸会审; 施工方案制定; 交叉作业

中图分类号: TU27

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.26.019

## 0 引言

随着我国电力基础设施建设的迅速推进, 电力铁塔以及基础土建工程的规模和复杂度持续攀升。在新型电力系统构建过程中, 工程建设面临工期紧张、资源有限以及质量安全标准严格等诸多挑战。在传统施工模式中, 两个工程环节相互独立, 常常出现信息传递不顺畅、工序衔接脱钩等状况, 致使施工效率降低、成本增多。探寻高效的协同施工技术, 实现电力铁塔与基础土建工程的深度融合, 成为保障电力工程建设顺利开展、提升工程综合效益的关键要点<sup>[1]</sup>。

## 1 电力铁塔与基础土建工程协同施工的关键节点

### 1.1 施工图纸会审阶段

施工图纸会审在电力铁塔与基础土建工程协同施工中属于首要关键节点。在这个阶段, 电力铁塔设计人员和基础土建设计人员要组建联合会审小组, 运用集中研讨和分专业审查相结合的办法, 对图纸展开全面梳理, 着重核查基础和铁塔的连接方式是不是科学合理, 基础尺寸能不能精准适配铁塔地脚螺栓等。借助 BIM 技术构建三维模型, 模拟施工流程, 直观呈现潜在冲突点, 比如通过模型分析发现山区工程中基础预埋件和铁塔斜材也许存在空间干涉问题, 及时对设计方案做出调整, 防止施工阶段出现不必要的变更。在会审过程中还要建立问题清单, 明确责任人以及整改期限, 保证图纸问题在施工前得以彻底解决, 为后续施工的顺利进行奠定坚实的基础, 有效避免因图纸问题致使工期延误和成本增加<sup>[2]</sup>。

### 1.2 施工方案制定阶段

在施工方案制定阶段, 对于电力铁塔与基础土建工程的协同施工而言, 有着极为关键的统筹规划意义。在制定方案时, 需要把工程所处区域的地形地貌、气候条件以及地质状况等实际施工条件, 以及工程的技术要求、质量标准以及工期目标等诸多因素结合起来, 组织施工、设计、监理等多方面人员展开研讨。在施工顺序上, 要明确基础土建工程率先进行施工, 等基础达到设计强度以后再开展电力铁塔的安装工作, 施工方法要依据不同地质条件挑选适宜的基础开挖以及铁塔组立工艺, 施工进度计划要细化到每周、每日具体的工作内容, 并且借助甘特图等工具直观呈现两个工程的进度安排, 以此保证两者可紧密衔接。

### 1.3 基础施工与铁塔组立衔接阶段

基础施工和铁塔组立的衔接阶段对保障电力工程质量起着关键作用。基础施工结束后, 要依据设计要求严格开展强度检测, 借助回弹法、取芯法等检测手段, 保证基础强度达到设计强度的百分之百, 以满足铁塔组立的承载需求, 要对基础的尺寸、位置以及标高进行精确复测, 运用全站仪、水准仪等测量仪器, 将误差控制在规范允许的范围之内, 认真检查地脚螺栓的规格、间距、垂直度以及紧固程度, 保证其与铁塔底座完美适配。在安排铁塔组立时间时, 需充分考量基础养护周期, 防止因养护时间不足致使基础强度不够, 影响铁塔安装质量与稳定性, 比如在冬季施工时, 要依据混凝土养护条件, 适度延长养护时间, 并采取保温措施。在铁塔组立之前, 要再次对基础进行全面检查与清理, 为铁塔安装营造良好条件, 保证铁塔组立

工作可安全、高效且精准地完成，保障电力工程的整体质量<sup>[3]</sup>。

#### 1.4 施工过程中的交叉作业阶段

在施工过程中，电力铁塔与基础土建工程协同施工管理的难点以及重点集中于交叉作业阶段，这两个阶段存在大量交叉作业的情况，如基础施工时要为铁塔材料预留堆放场地并且开展转运工作，铁塔组立过程中需要基础施工人员给予配合来开展基础复测以及调整等。另外，还要强化施工安全管理。其一，清晰划分各个施工单位的作业区域以及责任范围，防止因职责不明致使安全隐患，制订详细的交叉作业安全操作规程，规定不同工种在交叉作业时的先后次序以及安全注意要点。其二，加大现场安全巡查力度，设置较大的安全警示标识，配备充裕的安全防护设施，比如安全帽、安全网、防护栏等。构建信息沟通机制，各施工单位定时召开协调会议，及时通报施工进度以及安全情形，协调处理交叉作业中出现的问题，比如当铁塔吊装作业和基础混凝土浇筑作业在同一区域开展时，要合理安排作业时间，防止垂直交叉作业，保障施工安全，促使交叉作业阶段工程顺利推进。

### 2 电力铁塔与基础土建工程的协同施工策略

#### 2.1 统筹规划设计，优化工序衔接

在电力铁塔以及基础土建工程协同施工过程中，统筹规划设计属于优化工序衔接的关键要点，借助多专业深度融合来进行规划设计，可打破各个环节信息方面的壁垒，运用系统思维整合施工流程，依照工程的特点以及目标，科学规划各个工序的先后顺序以及交叉作业的时机，提前对潜在冲突进行预判，制定出合理的解决方案，以此保证各个环节可紧密配合<sup>[4]</sup>。

组建一个联合设计团队，成员涉及电力铁塔设计、土建结构设计以及施工管理等多个专业的人员。在项目开始的初期阶段，组织多次专题研讨会，针对电力铁塔的荷载要求、基础承载能力以及地形地质条件等诸多因素展开充分讨论，利用BIM技术创建三维模型，针对铁塔安装以及基础土建施工流程开展可视化模拟，提前找出如基础预埋件位置和铁塔连接部件不匹配、施工空间受到限制等问题，并且及时对设计方案作出调整。例如：在山区电力工程中，借助模拟可优化基础开挖路径，降低土石方工程量，保障铁塔安装的便利性，实现设计阶段对施工工序的精确规划。

依据项目整体的进度目标，再结合现场实际状况，制定出详细的动态工序衔接计划，把施工过程划分成

多个关键阶段，清晰明确每个阶段电力铁塔以及基础土建工程的施工任务和时间节点，构建动态监控机制，借助项目管理软件对各工序进展情况进行实时跟踪，要是遇到天气变化、地质条件突变等会影响施工进度的情况，要及时对工序安排作出调整。例如：在基础浇筑过程中遇到连续降雨，可暂停室外作业，优先安排铁塔部件的室内加工与组装，等天气好转之后，快速调整为基础养护和铁塔安装同步推进，以此保证工序衔接合理，使整体施工进度不会受到较大影响。

#### 2.2 强化技术交底，统一施工标准

加强技术交底以及统一施工标准对保障电力铁塔和基础土建工程协同施工质量十分关键。技术交底可以把设计意图、施工工艺以及质量标准等信息精准无误地传达给每一位参与施工的人员，避免因理解上出现偏差而致使施工过程中产生错误。统一施工标准可消除不同施工队伍之间存在的技术差异，营造出规范且有序的施工环境，保证各个施工环节的质量处于可控状态，促使工程建设符合设计要求以及相关规范，以此提升整体工程的品质<sup>[5]</sup>。

开展组织分级分层的技术交底会议，项目总工程师会向各专业施工负责人展开技术交底工作，对施工图纸、技术规范、施工过程中的重点难点以及质量控制要点进行详细解读，之后各专业施工负责人再向班组负责人进行交底，结合具体的施工任务，明确操作流程以及安全方面需要注意的事项。最后班组负责人向一线施工人员交底，借助现场演示、播放操作视频等多种方式，保证施工人员可掌握每一个施工细节，比如在基础钢筋绑扎施工之前，经过三级技术交底，让施工人员清晰了解钢筋型号、间距、绑扎方式等标准，防止因操作不当对基础结构强度产生影响，保障与铁塔安装的适配性。

结合电力铁塔以及基础土建工程的具体施工技术要求，编制一部统一的施工操作手册，该手册所包含的内容有各分项工程的施工流程、质量标准以及验收规范等，采用图文结合的形式呈现，这样更利于施工人员去理解和执行。要定期组织施工人员对手册内容开展学习培训，并且借助考核来检验学习的效果。例如：在铁塔防腐施工过程中，操作手册清晰地规定了防腐材料的涂刷层数、厚度以及间隔时间等标准，施工人员严格依照手册进行操作，可有效地保证铁塔防腐质量，还可以与基础土建工程的进度达成协调，防止因返工而对整体施工进度造成影响。

### 2.3 联动进度管理,提升施工效率

联动进度管理是提高电力铁塔与基础土建工程协同施工效率的关键举措,通过构建协同的进度管理机制,把两个工程的施工进度融入同一管理体系,实现进度信息实时共享,并协同调配资源,根据工程进展情况动态调整施工计划,平衡各工序的施工强度以及时间安排,减少因进度不匹配而引发的窝工、停工情况,让人力、物力、财力等资源得以充分运用,提升整体施工效率,缩短工程建设周期。

构建借助信息化技术的一体化进度管理平台,把电力铁塔以及基础土建工程的进度计划录入平台系统当中,各个施工队伍每天于平台之上更新实际施工进度,上传现场施工照片、视频等相关资料,平台会自动对比计划进度和实际进度,生成进度偏差分析报告,项目管理人员依据报告及时组织协调会议,针对进度滞后的环节,剖析原因并制定解决办法。例如:若发现铁塔基础养护时间过长对铁塔安装进度造成影响,可协调增加养护设备或者调整养护工艺,保证两个工程进度同步向前推进,提高整体施工效率。

要制定资源动态调配策略,依据电力铁塔以及基础土建工程的进度需求情况,灵活地对人力、材料、机械设备等各类资源展开调配。需建立资源共享机制,在不会对各自施工质量以及安全造成影响的前提下,合理地资源使用进行调剂,如当基础土建工程处于施工高峰期,人力需求比较大的时候,可从铁塔安装队伍里临时抽调部分人员去提供支援,当铁塔部件到货出现延迟的时候,把原本用于铁塔安装的机械设备优先调配到基础土建工程那里,用来开展场地平整、土方运输等作业,以此实现资源的高效利用,保证施工进度不会受到资源限制,提升施工效率。

### 2.4 共建质量体系,保障工程安全

共同构建质量体系是保证电力铁塔和基础土建工程协同施工安全以及质量的关键所在。通过创建统一的质量管理制度和标准,把这两个工程的质量管控归入同一个框架之中,清晰界定各参与方的质量责任,采用全过程质量控制办法,从原材料进入场地检验开始,一直到施工过程监督,再到工程验收,对每一个环节都进行严格把控,及时察觉并消除质量安全隐患,保证工程质量契合设计以及规范要求,保障施工人员安全以及工程长期稳定运行。

组建一个联合质量检查组,成员囊括建设单位、监理单位以及施工单位的相关人员,制定详尽的质量检查计划与标准,按照规定的时间间隔,针对电力铁

塔与基础土建工程展开联合检查工作,检查的具体内容包含原材料质量、施工工艺以及隐蔽工程验收等方面,一旦在检查过程中察觉到质量问题,便着手建立问题台账,清晰明确整改责任人与整改期限,同时持续跟踪整改的实际情况。例如:在基础混凝土浇筑过程中,联合检查组会对混凝土配合比、浇筑高度以及振捣密实度等各项指标进行检查,一旦发现问题,即刻要求施工单位进行整改,以防止因基础质量问题对铁塔的稳定性造成影响,切实保障工程的安全性能。

电力铁塔与基础土建工程质量安全联合培训活动得以组织开展,行业专家以及技术骨干被邀请来围绕施工规范、质量标准以及安全操作规程等方面内容进行授课,借助案例分析以及现场模拟等方式,施工人员的质量安全意识以及操作技能得到了提高,培训结束以后,考核测试随即展开,以此保证施工人员掌握相关知识与技能。例如:在铁塔高空安装作业之前开展联合培训,施工人员可熟悉铁塔安装和基础锚固的质量要求以及高空作业安全防护措施,因操作不当引发的质量安全事故得以减少,构建了质量安全防线,保障工程顺利进行。

## 3 结束语

电力铁塔与基础土建工程协同施工技术的研究从统筹规划、技术交底、进度管理以及质量体系等多个维度展开,构建一套系统的协同施工解决方案,切实提高了工程建设的整体效率以及质量水准。随着数字孪生、物联网等新技术在电力工程领域的广泛运用,协同施工技术会朝着智能化、信息化方向加快发展。通过深入推进技术融合与创新,可实现施工过程的实时动态监测与精确调控,促使电力工程建设朝着绿色、高效、安全的方向发展。

## 参考文献:

- [1] 张二永. 浅谈提升电网运行水平的电缆过程管控优化措施 [J]. 中国设备工程, 2024(S02):99-100.
- [2] 李永. 大盾构近距离下穿高压电塔微扰动施工控制技术 [J]. 现代隧道技术, 2022,59(S01):941-950.
- [3] 张丽娟, 田雪凯, 刘俊才, 等. 输电塔钢管角钢组合节点承载能力模拟分析与计算方法研究 [J]. 建筑钢结构进展, 2024,26(11):56-65.
- [4] 凌颖. 大跨度隧道下穿高压输电铁塔施工技术分析 [J]. 大科技, 2023(21):46-48.
- [5] 郑伟栋. 高压输电线路铁塔组立施工技术研究 [J]. 电力设备管理, 2024(21):216-218.