

工程建设电力设备安装与土建施工 协同作业机制探讨

占德坤

(安徽准能瑞腾能源科技有限公司, 安徽 芜湖 241000)

摘要 在工程建设中, 电力设备安装与土建施工协同不畅易引发工期延误、质量隐患及资源浪费等问题, 在分布式光伏发电工程中表现尤为突出。本文以奇瑞、瑞腾 7MWp 车棚分布式光伏发电项目为具体研究对象, 聚焦电力设备安装与土建施工协同作业中的进度失衡、技术标准衔接不畅、资源配置不足等核心难点。结合项目施工实际场景剖析问题成因, 针对性构建统一协同管理目标、规范技术标准、梳理作业流程的协同基础, 提出进度联动管控、技术协同对接、资源优化配置的核心策略, 以期提升电力工程协同施工效率、保障工程质量、控制施工成本提供实践参考, 助力同类电力工程实现高效协同作业。

关键词 电力设备安装; 土建施工; 协同作业; 分布式光伏

中图分类号: TU85

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.10.034

0 引言

当前, 电力工程向规模化、精细化、绿色化加速转型, 分布式光伏发电等新型电力项目快速推进, 对施工协同性提出更高要求。电力设备安装与土建施工作为工程建设核心环节, 二者协同质量直接决定工程工期、质量与成本。在实践中, 二者协同不畅引发的进度脱节、技术冲突、资源浪费等问题, 仍制约新型电力工程高效推进。奇瑞、瑞腾 7MWp 车棚分布式光伏发电项目施工实践显示, 破解协同难点、完善协同机制, 是推动工程提质增效、实现绿色低碳发展目标的关键。本文结合该项目实践, 剖析协同作业核心问题, 探索科学协同路径, 为同类电力工程高效推进提供实践参考。

1 工程建设中电力设备安装与土建施工协同核心难点

1.1 施工进度协同失衡

电力设备安装与土建施工进度衔接不畅, 导致工期延误、资源浪费。例如: 2023 年奇瑞、瑞腾三奇瑞、瑞腾 7MWp 车棚分布式光伏发电项目, 该项目合同工期 120 日历天, 实际从 4 月 29 日开工至 8 月 23 日竣工, 虽按期完工, 但施工过程中多次出现进度衔接问题。土建施工中停车场车棚基础施工节点滞后 3 天, 直接影响光伏组件支架进场安装时效, 导致设备进场后闲置等待, 增加设备保管成本。同时, 部分高压并网设

备采购进度脱节, 比计划进场时间延迟 5 天, 使得对应区域土建施工完成后处于闲置状态, 施工人员与机械设备利用率下降。

1.2 技术标准衔接不畅

电力设备装设与土建施工的技术规范、参数要求未形成统一标准, 易引发施工衔接冲突, 还会埋下质量隐患, 这也是光伏类电力工程协同施工中频发的共性问题。此前奇瑞、瑞腾 7MWp 车棚分布式光伏发电项目推进过程中, 就曾出现多处技术衔接偏差的情况: 土建施工阶段, 三发库停车场 10 kV 高压并网接入设备基础的预留槽钢尺寸, 与设备实际装设要求不匹配, 槽钢预留尺寸偏差超出规范, 导致高压柜并柜间隙不符合相关规定, 并柜铜牌无法顺利安装, 最终不得不开展二次凿孔整改, 既额外增加了施工成本, 也造成了施工进度的延误^[1]。同时, 设备装设的精度要求与土建施工的误差控制标准存在差异, 钢结构光伏支架基础制作的水平误差管控标准本就严于普通建筑施工, 而土建施工初期按常规建筑误差标准把控, 导致部分支架基础因误差不符合要求, 需要重新进行找平处理。

1.3 资源配置协同不足

人力、物力、场地资源分配不合理, 造成资源闲置或者短缺的情况, 对电力工程协同施工的效率与效益产生严重干扰。奇瑞、瑞腾 7MWp 车棚分布式光伏项目在施工开始阶段, 场地资源配置缺少统筹安排, 光

作者简介: 占德坤 (1988-), 男, 本科, 工程师, 研究方向: 电力工程。

伏组件、逆变器这些设备堆放区域与车棚土建作业区域相互重叠,占用的面积大概有 5 000 m²,不仅使土建施工不能正常进行,还加大了设备碰撞损坏的可能性,其中有 1 台逆变器因为场地拥挤在搬运过程中出现轻微损坏,带来额外的维修开支。专业施工人员调配不同步的问题非常明显,土建施工高峰期投入施工人员 32 人,而设备安装人员只配备了 8 人,造成土建施工完成后设备安装进度落后;到了后期设备安装高峰期,安装人员增加到 25 人,土建施工人员只剩下 5 人,出现单一工序人员冗余与交叉工序人员不足同时存在的状况,机械设备共享机制没有建立起来,土建施工配备的起重机与设备安装所需要的起重机没能实现共享,双方各自去租赁设备,导致设备利用率达不到 40%,重复投入的租赁费用大约 12 万元,形成资源浪费。

2 电力设备安装与土建施工协同作业基础构建

2.1 统一协同管理目标

明确电力设备安装与土建施工双方的共同目标,才能实现工期、质量、安全、成本的协同管控,为协同作业奠定基础,这一目标在分布式光伏等电力工程中需结合项目实际精准锚定。结合奇瑞、瑞腾 7MWp 车棚分布式光伏发电项目 120 日历天的合同工期要求,需将总工期拆解为土建施工 60 天、设备安装 45 天、交叉作业 15 天的节点目标,明确土建施工需在 6 月 27 日前完成所有车棚基础制作与钢结构施工,设备安装团队需在 7 月 30 日前完成所有光伏组件与并网设备安装,确保双方施工进度同步衔接^[2]。在质量管控层面,需统一双方的质量验收标准,针对土建施工与设备安装各环节制定明确的质量达标要求。土建施工中,保障基础浇筑强度达到规范标准,预留孔洞尺寸把控精准,误差控制在允许范围内;设备安装阶段,严控光伏组件安装倾角精度,确保高压并网设备绝缘电阻符合专业标准,全方位保障工程质量满足分布式光伏项目的并网规范。在安全管理方面,同步落实要求,明确交叉作业时需设置安全隔离带,高空作业人员必须佩戴安全防护用品,杜绝高空坠落、设备触电等安全隐患。

2.2 规范协同技术标准

将电力设备安装与土建施工的技术规范加以整合,建立统一的技术衔接标准,能够有效避开技术上的冲突,为协同作业提供技术支撑,这同样是处理光伏项目技术衔接问题的核心。针对奇瑞、瑞腾 7MWp 车棚分布式光伏发电项目的施工特点,由建设单位带头,组织施工、设计、监理单位一起制定专项施工技术细则,明确土建预留、预埋技术参数与设备安装要求的衔接

标准,钢结构光伏车棚基础的预埋件需严格把控位置偏差,预留孔洞则精准控制中心位置与孔径偏差,使预埋件和预留孔洞的施工精度均契合设备后续安装的适配要求^[3]。结合土建施工的实际实施可行性与设备安装的精度标准,统一划定全流程施工误差管控范围,对光伏车棚基础浇筑的水平误差允许值做适配性调整,在降低土建施工实操难度的同时,保障误差标准能够满足光伏组件安装的精度要求。高压并网设备基础的垂直度误差控制在 1%以内,确保设备安装的稳定性,规范技术交底流程,施工前组织双方技术人员开展专项交底会议,借助施工图纸详细说明技术要求,同时发放技术交底手册,确保双方技术人员准确掌握协同施工技术标准,避免因理解偏差带来技术冲突,从源头减少质量隐患。

2.3 梳理协同作业流程

做好电力设备安装与土建施工的工序衔接工作,明确各个阶段协同要点,形成顺畅的作业流程,提高协同作业效率。这一流程需结合电力工程的施工特点仔细梳理。结合奇瑞、瑞腾 7MWp 车棚分布式光伏发电项目的施工内容,全盘梳理关键协同工序,厘清土建施工和设备安装的先后顺序与交叉时段,确定先完成车棚基础浇筑和钢结构施工,再开展光伏组件支架安装工作,最后进行组件铺设和并网设备安装。交叉作业主要放在基础施工、钢结构施工和支架安装衔接段,把交叉作业时段划成 15 天,确定每天的作业时段,避免工序冲突。把多边作业边界划出来,明确土建施工团队负责车棚基础浇筑、设备基础的预留孔洞和预埋件施工。钢结构施工团队负责车棚的钢结构立柱组立、檩条安装等结构件施工。设备安装团队负责光伏组件、导水槽、逆变器、并网设备的采购、进场、安装和调试,将各工序的责任主体和完成时限规划清晰,基础浇筑要在 6 月 27 日前完成,钢结构安装要在 7 月 12 日前完成,组件铺设要在 7 月 25 日前完成。

3 电力设备安装与土建施工协同作业核心策略

3.1 进度协同管控策略

建立电力设备安装与土建施工的进度联动管控机制,才能实现双方施工进度同步推进、动态适配,确保工程按期完成。这一机制需结合项目实际细化落实。结合奇瑞、瑞腾分布式光伏项目的工期要求,由协同管理团队牵头,联合各方施工负责人制定详细的协同进度计划,明确土建施工、钢结构安装与设备安装的关键节点及衔接要求,细化到每日施工任务,其中基础浇筑按区域划分,每日完成不少于 20 个基础浇筑,

设备采购需在5月20日前完成所有设备招标,6月10日前完成所有设备进场验收^[4]。建立进度动态监测机制,安排专职人员每日跟踪双方施工进度,采用信息化手段记录施工数据,每日下班前汇总施工进度情况,对比协同进度计划排查偏差,确保偏差及时发现。建立进度调整联动机制,针对排查出的进度偏差,协同各方施工负责人制定补救措施,若土建施工节点滞后,及时增加施工人员与机械设备,延长有效施工时间;若设备进场进度滞后,协调供应商加快供货速度,同时调整土建施工工序,优先推进无设备依赖的施工内容,确保总工期不变。该策略在奇瑞、瑞腾7MWp车棚分布式光伏发电项目中应用后,有效解决了前期进度衔接不畅的问题,确保项目按期竣工。

3.2 技术协同衔接策略

加强电力设备安装与土建施工的技术协同对接,可破解技术标准不统一、衔接不顺畅的问题,保证工程质量。这一策略需要贯穿施工整个过程,针对光伏项目技术衔接的重点和难点,成立由建设、施工、设计单位技术人员组成的技术协同小组,明确小组职责,负责多边技术对接、问题排查与解决方案制定,小组每周召开1次技术对接会议,及时解决施工过程中的技术问题。推行图纸会审协同机制,施工前组织技术协同小组、土建施工团队、钢结构施工团队及设备安装团队开展图纸会审,重点排查土建图纸跟安装图纸的矛盾点,结合奇瑞、瑞腾7MWp车棚分布式光伏发电项目实际,提前排查出基础预留孔洞尺寸、预埋件位置等6处矛盾点,及时优化图纸设计,避免施工中出現技术冲突^[5]。建立技术变更同步机制,施工过程中如果出现技术变更,技术协同小组需要在2小时内将变更内容、变更要求传递给相关施工团队,明确变更后的施工标准与完成时间,同时做好变更记录,保证各方同步落实变更要求,针对技术交底不充分的问题,技术协同小组定期开展技术培训,提升各方施工人员的技术水平,保证技术标准落地执行^[6]。

3.3 资源协同配置策略

优化电力设备安装与土建施工的资源分配方式,才能做到人力、物力、场地这些资源的高效共享、合理使用,降低施工成本,提高施工效率。场地资源配置方面,结合奇瑞、瑞腾7MWp车棚分布式光伏发电项目的施工区域分布,统一规划施工场地,划分出土建施工专门区域、钢结构组装区域及设备安装专门区域还有共享作业区域,设备堆放区域划在施工场地西侧,占地2 000 m²,与土建施工区域保持5 m安全距离,

防止场地冲突^[7];共享作业区域主要用在交叉作业时候的设备临时堆放和人员操作,明确使用时段与责任主体。专业人员调配方面,建立专业人员协同调配机制,由协同管理团队根据施工节点需要,灵活调动各方施工人员,土建施工高峰期,调出5名设备安装人员帮忙土建施工,设备安装高峰期,调出8名土建施工人员帮忙设备搬运,做到人员合理配置,防止冗余和短缺。机械设备共享方面,搭建机械设备共享平台,明确土建施工配备的起重机、混凝土搅拌机这些设备与设备安装所需设备的共享时段、使用流程和责任划分,使设备利用率提升到75%以上,减少重复租赁成本大概8万元,实现资源高效利用^[8]。

4 结束语

工程建设中电力设备安装与土建施工的协同作业,是保障电力工程高效推进、提质控本的关键环节,二者的协同质量直接关系到工程整体效益与长期安全稳定运行。分布式光伏发电等电力工程的施工实践表明,进度、技术、资源层面的协同难点,需依托系统性的机制构建与策略落地才能有效破解。本文结合具体项目实践,剖析协同核心问题,构建协同基础并提出针对性管控策略,所总结的实践经验与方法,可有效规避工序衔接断层、技术冲突、资源浪费等问题,为同类电力工程协同施工提供借鉴。未来,可结合智能化施工技术的发展,进一步优化协同管控模式,细化协同流程,推动电力设备安装与土建施工协同作业向精细化、高效化、智能化升级,助力电力工程建设高质量发展。

参考文献:

- [1] 李悦. 电力设备安装中的施工配合技术研究[J]. 中国设备工程, 2024(05):198-200.
- [2] 童炳辉. 电力设备安装中的施工配合技术研究[J]. 新型工业化, 2022,12(08):22-25.
- [3] 宋冬. 提升电力工程土建施工技术的策略分析[J]. 科技资讯, 2024,22(03):65-67.
- [4] 初云祥, 陈永君, 周晓通. 土建施工和电力工程安装配合施工技术研究[J]. 中国设备工程, 2024(14):209-211.
- [5] 耿艳丽. 土建施工管理在电力建设中的策略研究[J]. 居舍, 2021(36):160-162.
- [6] 魏泽林. 电力安装工程质量存在的问题与系统控制对策[J]. 电工技术, 2022(18):206-209.
- [7] 冷玉冰. 关于电力设备安装运行维护的分析和探讨[J]. 决策探索(中), 2019(02):52.
- [8] 许少冬. 探究如何加强电力设备招标采购管理工作[J]. 市场瞭望, 2024(05):132-134.