

电力工程机电系统安装施工技术协同管理分析

曾海

江西宏达电力工程有限公司

摘要：电力工程机电系统安装涵盖高压设备、电缆线路、自动化控制等多个专业领域，施工流程烦琐、技术标准严苛，且涉及建设、施工、监理、设备供应商、设计等多方主体，技术协同管理的成效直接关系到机电系统运行稳定性、施工安全及工程投运效率。本文结合电力工程机电安装施工实际，梳理技术协同管理的核心维度与主体关联，剖析当前协同管理中的实操性问题，针对性提出优化方案，为提升电力工程机电系统安装施工质量与协同效能提供实操参考。

关键词：电力工程；机电系统安装；技术协同管理

1 电力工程机电系统安装技术协同管理的核心维度与主体关联

1.1 技术协同管理核心维度

电力工程机电系统安装的技术协同管理，区别于普通建筑工程，核心围绕“技术适配、工序衔接、标准统一”三大维度展开。技术适配聚焦机电设备、施工工艺与设计方案的匹配性，既要保障高压开关柜、变压器、GIS 设备等核心设备的安装精度符合技术规范，也要确保设备接口、电气回路与设计图纸一致；工序衔接针对机电安装各专业交叉特性，协调电缆敷设、设备吊装、接线调试、接地施工等工序的先后顺序，避免专业间冲突；标准统一则要求各方严格遵循电力工程施工质量验收规范（GB 50303-2015）^[1]、设备厂家技术要求，确保施工、监理、验收全流程技术标准一致。

与常规工程协同不同，电力机电安装的技术协同具有强专业性、高风险性特点。高压设备安装、带电调试等环节对技术协同的时效性、精准度要求极高，任一环节协同脱节都可能引发设备损坏、安全事故，甚至影响后续电网并网投运，因此协同管理需贯穿施工准备、安装实施、调试验收全阶段。

1.2 协同管理核心主体及关联逻辑

电力工程机电安装技术协同的核心主体除传统建设、施工、监理、设计单位外，新增设备供应商这一关键主体，各方形成“技术支撑 – 施工执行 – 监督校验 – 供应保障”的关联逻辑。建设单位主导协同方向，明确机电系统安装核心技术要求与投运节点，统筹协调各方资源；施工单位作为执行主体，负责整合电气、自动化、起重等专业施工团队，落实技术方案与工序协同；监理单位聚焦技术合规性监督，重点核查设备

安装精度、工艺执行质量、调试数据有效性。

设计单位需针对机电安装中的技术难题提供现场交底与方案优化，尤其在设备布局调整、电缆路径变更等场景中，需快速响应协同需求；设备供应商承担技术保障职责，提供设备安装指导、配件供应及调试配合，其技术服务的及时性直接影响施工进度。此外，部分项目涉及电力调度部门，需提前协同确定调试并网流程，确保机电系统投运符合电网规范，这一主体关联特性显著区别于普通建筑工程协同模式。

2 电力工程机电系统安装技术协同管理现存实操问题

2.1 多专业技术协同衔接不畅

电力机电安装涉及电气、土建、自动化、起重等多专业交叉作业，当前多数项目缺乏针对性的专业协同机制，导致工序冲突频发。例如，土建施工阶段未预留机电设备基础预埋孔洞或预留尺寸偏差，后续电气设备安装时需二次凿孔，不仅影响施工效率，还可能破坏基础结构；电缆敷设与桥架安装不同步，部分区域桥架未完成施工，电缆提前敷设易造成线缆磨损、路径混乱，增加后期整改成本。同时，各专业施工团队技术标准认知不一致，如接地电阻测试标准、电缆接线工艺要求存在分歧，导致协同作业质量参差不齐。

2.2 设备与施工技术协同脱节

电力机电设备专业性强、型号规格复杂，部分设备供应商与施工单位协同不足，成为技术管控短板。一方面，设备到货滞后或技术资料不全，施工单位无法提前熟悉设备安装要点，易出现安装流程失误，如高压变压器安装前未获取详细的吊装参数，可能导致设备就位偏差；另一方面，供应商技术服务响应不及时，设备安装过程中出现接口不匹配、配件缺失等问题时，

作者简介：曾海（1988—），男，本科，工程师，研究方向为机电工程。

无法快速提供解决方案，延误施工进度。此外，部分设备调试需供应商与施工单位协同完成，但双方调试流程衔接不畅，易出现调试数据冲突、责任划分模糊等问题。

2.3 协同管理流程与技术需求不匹配

现有协同管理流程多沿用传统电力工程模式，未能适配机电系统安装的技术特性，导致管理效能低下。一是技术交底流于形式，设计单位仅在施工前进行集中交底，未针对机电安装关键工序、复杂节点开展专项交底，施工人员对技术要点理解不透彻，易引发施工偏差；二是变更协同流程烦琐，机电安装过程中因设备型号调整、现场工况变化需修改技术方案时，需经多主体层层审批，流程周期过长，影响施工连续性；三是缺乏数字化协同工具，各方仍依赖纸质文件、现场会议传递技术信息，调试数据、安装记录等关键信息无法实时共享，易出现信息滞后、传递失误等问题。

2.4 安全技术协同管控薄弱

电力机电安装涉及高压作业、高空作业等高危环节，安全技术协同管控至关重要，但当前部分项目存在管控漏洞。一方面，施工单位与监理单位安全技术交底不同步，监理单位未全程参与高危工序安全技术方案论证，对施工中的安全技术措施落实情况监督不到位；另一方面，各主体安全风险预判缺乏协同，如施工单位聚焦作业面安全，设备供应商忽视设备带电调试的安全隐患，导致跨主体安全风险无法提前防控。此外，应急处置技术协同不足，突发设备故障、触电事故时，各方缺乏统一的应急技术预案，协同处置效率低下，易扩大事故影响。

3 电力工程机电系统安装技术协同管理优化实操方案

3.1 构建专业联动的技术协同机制

针对多专业交叉特性，建立“专业牵头、全程联动”的协同机制。由施工单位机电专业负责人担任协同总协调，各专业施工班组设立技术联络员，每周召开专业协同例会，梳理工序衔接节点，解决交叉作业冲突。施工前组织各专业开展联合图纸会审，重点核查设备基础尺寸、电缆桥架路径、预埋孔洞位置等关键参数，形成会审纪要并明确整改责任；施工过程中针对核心工序实施“交叉验收”，如土建基础施工完成后，电气、起重专业联合验收合格方可进入设备吊装阶段，避免后续整改。同时，统一各专业技术标准，编制《机电安装技术协同手册》，明确各工序施工工艺、质量标准及协同要求，确保作业规范统一^[2]。

3.2 强化设备与施工的全流程技术协同

将设备供应商纳入协同管理核心体系，构建“前

期对接 – 中期配合 – 后期保障”的全流程协同模式。前期，建设单位组织施工、设计、供应商开展技术交底会，明确设备安装精度、接口标准、调试要求，供应商提供详细的设备安装手册、吊装参数等技术资料，施工单位结合资源优化施工方案；中期，供应商派驻技术人员现场驻场指导，参与设备开箱验收、安装调试等关键环节，及时解决设备安装中的技术难题，对需协同调试的工序，提前与施工单位制定调试计划，明确双方职责与数据对接标准；后期，建立设备技术服务档案，供应商提供质保期内的技术支持，配合施工单位完成竣工调试与问题整改，确保设备运行稳定^[3]。

3.3 优化适配技术需求的协同管理流程

结合机电安装技术特性，精简协同流程，提升管理效率。一是推行“分层交底”制度，设计单位开展集中交底后，针对变压器安装、高压电缆接线、自动化系统调试等关键工序，联合施工、监理单位开展专项技术交底，采用现场演示、案例讲解等方式，确保施工人员掌握技术要点，尤其对GIS设备密封工艺、电缆接头压接标准等易出问题环节，需反复核对交底内容。二是简化技术变更协同流程，设立变更快速审批通道，对不影响整体工程质量的小型技术变更，如电缆桥架支架调整、设备基础预埋位置微调等，由施工、设计、监理单位现场确认后即可实施，事后3个工作日内补全审批手续；对重大变更则组织多方专家论证，明确论证时限，缩短决策周期。三是搭建轻量化数字化协同平台，整合设备资料、施工图纸、调试数据、验收记录等信息，增设图纸在线批注、调试数据自动同步、问题预警提醒等功能，支持各方实时查看、在线审批与数据追溯，同步接入设备供应商技术服务端口，实现技术问题快速响应，减少线下沟通成本^[5]。

3.4 筑牢安全技术协同管控防线

建立多方联动的安全技术协同管控体系，降低施工风险。施工前，各主体联合开展安全技术方案论证，针对高压作业、高空吊装等高危工序，制定专项安全技术措施与应急预案，明确各方应急职责与技术处置流程；施工过程中，监理单位全程旁站监督高危工序施工，核查安全技术措施落实情况，施工单位每日开展安全技术交底，同步将交底记录上传协同平台，确保监理、建设单位实时掌握；设备调试阶段，施工单位、供应商、监理单位联合开展安全风险评估，落实带电调试安全防护措施，配备专人监护，避免安全事故^[4]。

4 技术协同管理落地保障措施

4.1 组建专业化协同管理团队

各主体需配备具备电力机电安装专业背景、丰富

实操经验的协同管理人员，施工单位优先选用持有高压电工证、起重作业证等资质的技术人员担任协同联络员，要求具备3年以上电力机电安装现场管理经验，熟悉多专业协同流程。定期组织跨主体技术培训，每半年至少开展1次集中培训，内容涵盖机电设备安装新技术、协同管理流程、安全规范等，邀请设备供应商、设计单位技术专家授课，结合典型项目案例拆解协同难点，增设实操演练环节，提升团队协同能力与专业素养。建立协同工作考核机制，将技术协同成效、问题整改效率、资料提交及时性等纳入绩效考核，设立专项考核指标，考核结果与薪酬、评优直接挂钩，激励工作人员主动落实协同职责。

4.2 完善技术协同配套资源

建设单位加大协同管理资源投入，配备必要的数字化协同工具、检测设备与安全防护用品，保障协同工作有序开展，例如购置高精度接地电阻测试仪、电缆故障检测仪等专业设备，满足现场协同检测需求，同时配备高压绝缘手套、绝缘操作杆等防护用品，适配高压作业协同场景。施工单位优化施工资源配置，根据机电安装工序需求，合理调配专业施工机械、人员，避免因资源不足影响协同进度，比如设备吊装阶段提前协调起重机械进场，电缆敷设阶段同步调配电气班组与桥架施工班组，实现平行作业。设备供应商提前储备常用配件，建立应急供货通道，与本地配件厂商签订应急供货协议，确保设备安装、调试过程中配件供应及时，避免因配件短缺导致工期延误。同时，各方联合建立技术资料共享库，整合设计图纸、设备资料、施工规范等资源，安排专人定期更新，确保资料时效性与完整性，为协同管理提供坚实技术支撑。

4.3 强化协同责任约束

在合同条款中明确各主体技术协同职责、配合要求与奖惩标准，将技术协同成效与合同款项支付挂钩，设定专项协同履约保证金，比例控制在合同总价的3%-5%。对未履行协同职责、导致施工质量问题或进度延误的主体，扣除相应合同保证金，情节严重的

追加违约金，并纳入后续合作黑名单；对协同配合到位、高效解决技术难题的主体，给予一定经济奖励，或在后续项目招标中给予加分倾斜。建立协同问题追责机制，针对技术协同失误引发的质量、安全问题，明确责任划分流程，通过调取协同平台记录、现场勘查、多方问询等方式锁定责任主体，严肃追责，倒逼各主体落实协同责任。同时，定期开展协同履约评估，每季度由建设单位牵头组织协同考核，考核结果公开公示，接受各方监督，形成“约束-考核-奖惩”的闭环管理。

5 结论

电力工程机电系统安装施工技术协同管理是保障工程质量、安全与投运效率的关键环节，其核心在于破解多专业、多主体间的技术壁垒与流程梗阻。当前在专业协同、设备联动、流程适配、安全管控等方面仍存在诸多实操问题，需通过构建专业联动机制、强化设备全流程协同、优化管理流程、筑牢安全防线，结合团队、资源、责任三大保障措施，提升协同管理效能。

电力机电安装技术正朝着智能化、集成化方向发展，未来需进一步推动数字化技术与协同管理深度融合，强化设备供应商、电网调度部门等多方主体的协同联动，不断优化协同管理模式，适配新技术、新设备的应用需求，为电力工程高质量建设提供有力支撑。

参考文献：

- [1] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 建筑电气工程施工质量验收规范(GB50303—2015) [S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2015.
- [2] 张宏, 李刚. 电力工程机电安装与土建施工协同配合要点 [J]. 电力建设, 2025, 46(6): 78-85.
- [3] 王浩. 设备供应商参与下机电安装技术协同管理实践 [J]. 电气工程应用, 2024, 43(4): 56-61.
- [4] 刘敏. 高压机电安装工程安全技术协同管控体系构建 [J]. 电工技术, 2024(19): 187-189.
- [5] 中建三局技术中心. 土建与机电安装工程界面划分与配合管理 [R]. 武汉: 中建三局集团有限公司, 2025.