

# 发电厂安装施工技术要点分析

唐海军 李 祯 张军飞

**摘要:** 发电厂是电力供应的核心中枢, 安装施工质量直接左右电力系统安全稳定运行、使用寿命和运行效益, 是保障能源持续供给的核心环节, 本文围绕发电厂安装施工的实际操作场景展开, 摒弃理论化空泛表述, 紧盯施工全流程核心技术要点, 聚焦施工前期准备、主要设备安装、管道和电气安装、施工质量控制及安全管理5个核心维度, 拆解各环节实操技术标准、易发问题及专属解决办法, 侧重技术实用性及实操属性, 为发电厂安装施工一线作业提供具体可用的技术参考, 辅助强化施工质量、消除施工隐患, 保障发电厂安装施工合规、高效推进。

**关键词:** 发电厂; 安装施工; 技术要点; 质量控制; 安全管理

## 引言

社会经济高速发展, 各行业电力需求持续攀升, 发电厂建设规模逐步扩大, 安装施工的技术难度同步上升, 发电厂安装施工是兼具系统性与综合性的复杂工程, 涉及设备、管道、电气、土建等多类专业, 各施工环节的技术把控直接关乎发电厂后续运行的稳定性和安全性<sup>[1]</sup>。部分发电厂在安装施工中, 技术操作不规范、细节把控不到位等问题客观存在, 还会阻滞施工进度, 还可能埋下安全隐患, 深挖发电厂安装施工的核心技术要点, 结合一线施工实际简化操作流程、严抓技术管控, 杜绝空泛的理论说明, 聚焦实操核心环节, 对提高发电厂安装施工质量、保障电力系统安全稳定运行有重要现实作用, 本文依托发电厂安装施工的实操经验, 深挖各环节技术要点, 为一线施工做参照。

## 一、发电厂安装施工前期准备技术要点

### (一) 施工图纸会审与技术交底

安装施工的核心依据是施工图纸, 图纸会审应结合现场施工条件, 瞄准一线操作实际需求, 防止图纸脱离现场实际, 会审工作必须组织施工单位、设计单位、监理单位及一线技术人员参与其中, 重点核对图纸里设备安装尺寸、管道走向、电气线路布置等是否契合现场实际, 是否存在设计缺陷或不合理设定。核验锅炉、汽轮机等大型设备安装预留空间是否充裕, 管道布置是否和土建基础、其他专业管道出现冲突, 电气接线规范度、后续检修便利性, 对应会审发现的问题, 要即刻和设计单位沟通整改, 整理书面会审记录, 让每位一线施工人员明确图纸要求<sup>[2]</sup>。

## (二) 施工设备与材料准备

施工设备与材料质量决定施工质量的核心基础, 准备工作要瞄准“合格、适用、到位”开展, 施工设备板块, 按施工需求配齐吊装设备、焊接设备、检测设备等, 进场前要全面检查及调试设备, 维持设备性能达标、运行顺畅, 防止设备故障拖慢施工进度、降低施工质量, 吊装大型设备的起重机, 需核查吊装能力、制动系统的可靠性; 调试焊接设备的焊接电流、电压, 维持焊接质量恒定, 安排专业人员开展设备日常维护和保养, 第一时间处理设备运行故障<sup>[3]</sup>。

## (三) 施工现场准备

施工现场准备需围绕“安全、有序、便捷”落实, 按照施工进度和现场条件规划, 清除施工现场的杂物、障碍物, 整治施工场地, 修护施工通路, 保证施工车辆和设备通行无阻, 要搭建临时设施, 涉及施工库房、作业棚、办公区等, 临时设施搭建需符合安全规范, 维持结构稳定、通风防潮, 作业棚需落实防雨、防晒防护, 电气作业棚需完成绝缘防护<sup>[4]</sup>。

## 二、发电厂主要设备安装技术要点

### (一) 锅炉安装技术要点

组装锅炉 (shop-assembled boiler) 是锅炉工程领域按安装方式分类的专业术语, 指在锅炉制造厂内将整套设备分成若干装配完整的模块化组件, 运输至施工场地后通过标准化工艺组合安装的工业锅炉类型。该术语于2013年被确定为机械工程领域标准名词, 与散装锅炉 (field-assembled boiler)、快装锅炉 (package boiler) 共同构成锅炉安装分类体系。其核心特征包括模块化生产、工厂预组装、现场快速集成等技术优势, 根据《锅炉安

装通用工艺规程》，安装过程需遵循49项国家标准，涵盖基础验收、吊装工艺、密封检测等关键工序。

基础验收阶段，需重点检查锅炉基础平整度、标高、预留孔洞位置等是否契合设计要求，基础表面是否存在裂缝、蜂窝这类缺陷，核验合格后，对基础表面做清理及找平处理，垫铁应均匀布置、固定稳妥，保障锅炉安装稳固性，完成垫铁安装，需实施二次灌浆，灌浆材料需契合设计标准，灌浆作业需振捣密实，杜绝空鼓、裂缝等问题出现。钢架安装工序，先检查钢架构件，校验构件的规格、型号、尺寸，去除构件表面铁锈、油污等，依照“先立柱、后横梁、再支撑”的顺序开展，采取螺栓连接或焊接连接，连接须牢靠，实施安装阶段，及时对钢架垂直度、水平度开展检测与调整，避免钢架歪扭、变形。完成钢架安装后，要做整体验收，保证契合设计标准，受热面安装阶段，受热面是锅炉的关键部件，检查受热面管道后再安装，清除管道内杂物、油污，排查管道有无破损、裂纹等缺陷，严格按设计指定的顺序操作，精准对接管道，严控焊接质量，焊缝要饱满且平整，不存在夹渣、气孔等缺陷。焊接操作结束，应对焊缝实施无损检测，保障焊接质量合格，固定好受热面，防止运行期间振动弄坏管道，密封处理工序，锅炉密封性能直接影响热效率和运行安全水平，重点做好炉膛、烟道、省煤器等部位密封，密封材料要选耐高温、耐腐蚀、密封效果好的材料，安装需压实、密封严实，防止漏风、漏烟等问题出现，炉膛和钢架间的缝隙、管道衔接部位，以密封胶或密封垫实施密封，维持密封状态。

### （二）汽轮机安装技术要点

基础加工阶段，汽轮机基础对平整度、标高的要求极高，基础验收达标后，要给基础表面做研磨处理，保证基础表面平整光滑，达到台板安装条件，清除基础表面杂物、油污，查验基础预留孔洞、预埋螺栓的位置、尺寸是否符合设计要求，预埋螺栓要紧固到位，杜绝安装阶段出现位移。台板安装工序，台板支撑汽轮机，先检查台板再安装，去除台板表面铁锈、油污，检查台板平整度、垂直度，需精准放置台板到基础上，调准台板水平度和标高，靠垫铁实现找平，垫铁要和台板、基础紧密贴合，保证台板安装稳固、平直，完成台板安装后，实施二次灌浆，灌浆材料需契合设计标准，灌浆阶段需振捣密实，保证台板和基础贴合牢固。转子装配环节，转子属于汽轮机的转动部件，安装前全面检查转子，清理转子表面杂物及油污，校验转子弯曲度、跳动量是否

契合设计要求，要运用专用吊装设备，缓速起吊转子放进汽缸，杜绝转子冲撞汽缸，安装实施期，必须严控转子和汽缸的间隙，间隙偏大偏小都会干扰汽轮机运行，按设计要求调整间隙，调整完成后需检测确认。扣盖作业工序，扣盖为汽轮机安装的关键步骤，扣盖前要全面清理汽缸内部，保障汽缸内部无杂物、油污，查验汽缸内部零部件安装是否到位、牢固，把汽缸上盖缓慢平稳扣合到汽缸体，防止碰撞、挤压零部件，扣盖操作阶段，定期检查汽缸密封状态，保证密封严实，完成扣盖操作后，需紧固汽缸螺栓，施力均衡、拧紧牢固，符合设计规范的力矩。

### （三）发电机安装技术要点

定子组装流程，定子属于发电机核心部件，安装前需对定子做全面检查，去除定子内部杂物、油污，核查定子铁芯、绕组是否出现破损、绝缘老化等缺陷，应采用专用吊装设备，平稳吊运定子装机座，修正定子水平度和标高，保证定子安装牢固、平整。安装好定子后，开展定子绕组绝缘检测，保证绝缘性能达标设计标准，规避漏电等安全隐患，转子安装工序，安装转子前检查转子，移除转子表面杂物、油污，检查转子绕组、护环等部件完好状态，转子弯曲度、跳动量是否满足设计要求，需把转子缓慢穿入定子内部，控制转子与定子的气隙，气隙要一致，规避气隙不均造成发电机运行失常。安装实施间，杜绝转子碰撞定子绕组，防范绕组损坏，励磁系统安设阶段，励磁系统保障发电机正常运行的核心装置，安装前检查励磁设备，清除设备表层杂物、油污，检查设备接线是否合规、牢靠，需按设计要求装妥励磁设备，接通励磁回路，线路连接需牢固、绝缘要可靠，规避接触不良、漏电等问题。安装收尾后，需对励磁系统调试，维持励磁系统稳定运行，可适配发电机的运行需求，装完发电机，要实施空载调试和负载调试，空载调试阶段，核查发电机转速、电压、电流等参数是否契合设计标准，核查发电机振动、噪声状态；调试负载阶段，逐步加大负载，检测发电机不同负载下的运行状态，维持发电机运行稳定、参数正常，调试开展阶段，及时处理现存问题，须待发电机调试合格再投入使用。

## 三、发电厂管道与电气安装技术要点

### （一）管道安装技术要点

管道预制按设计规定的尺寸、规格操作，预制前完成管道材料检查，清除管道内杂物、油污，预制开展阶

段,必须严控管道切口、坡口质量,切口平整且无毛刺,坡口需契合焊接标准,预制完成后,对管道做编号、分类存放,须为预制管道做防腐处理,防腐层需均匀、牢固,阻止管道腐蚀。完成管道安装后,需实施水压试验或气压试验,检测管道密封性能和强度,给管道充水,排出管道内部空气,之后缓慢加压,升压阶段要认真检查管道接口、焊缝等部位是否泄漏,试压压力需契合设计要求,试压时长应充足,试压达标后,要逐步降压,随后对管道实施排水,做好试压台账。

## (二) 电气安装技术要点

电气设备包含开关柜、变压器、配电柜等,设备安装前需做全面检查,清除设备表面杂物、油污,检查设备零部件是否完好、接线是否合规,按设计要求把设备安装准位置,调试设备的水平度和垂直度,保证设备安装牢固、平整,设备安装结束,固定好设备,杜绝运行阶段出现位移。做好设备绝缘防护,杜绝设备漏电,线路敷设分电缆敷设、导线敷设两种,先查线路材料再敷设,核验线路规格、型号、绝缘性能,保障契合设计标准,敷设电缆阶段,按设计规定路线执行,杜绝电缆受挤压、碰撞、磨损,电缆弯曲半径要契合标准,杜绝电缆断裂,完成电缆敷设,固定好电缆,做好电缆标识设置,利以后续检修,布设导线阶段,务必保证导线连接紧实、绝缘有效,导线接头要做绝缘处理,规避接触不良、漏电等问题。

## 四、发电厂安装施工质量控制与安全管理要点

### (一) 施工质量控制要点

施工质量控制恪守“预防为主、全程管控”的原则,抓施工各环节细节,强化一线作业的质量把关,排查质量隐患,搭建完备质量管理体系,厘清各岗位质量职责,把质量责任落实给每个作业人员,落实全员参与质量控制,明确焊接作业人员、设备安装人员的质量义务,问责存在质量问题的人员<sup>[5]</sup>。需强化施工环节质量检查,落实“三检制”,各施工环节结束后,作业人员需完成自检,自检达标后,班组开展互检,互检达标后,上下工序实施交接检验,交接检合格方可进入下一道工序,开展检查期间,聚焦关键环节与薄弱部位的质量管控,设备安装位置校准、管道焊接质量把控、电气线路绝缘检测等,针对检查排查出的质量问题,要马上整改,整改合格才可开展施工。

### (二) 施工安全管理要点

发电厂安装施工涉及高空作业、电气作业、吊装作业等多种危险作业,安全管理要恪守“安全第一、预防为主、综合治理”的原则,聚焦一线作业安全防护,杜绝安全事故出现,制定落实安全管理规章,厘清各岗位安全职责,抓实安全培训教育,增强作业人员安全意识,提升操作技能。实施高空作业人员、电气作业人员专项安全培训,考核合格方可上岗作业,做好安全事故应急处置工作,拟定周全的安全事故应急预案,配足对应应急救援设备和物资,定期开展应急演练,提升作业人员应急处置水平,一旦爆发安全事故,须即刻启动应急预案,缩减事故损失。

## 结论

发电厂安装施工是项集系统性、综合性于一体的复杂工程,技术门槛高、实操性强,施工各环节的技术管控直接关系到发电厂运行稳定性、安全性和使用寿命,本文依托一线施工实操经验,摒弃空泛言论与数据堆砌,细致剖析施工前期准备、主要设备安装、管道与电气安装、施工质量控制及安全管理5个核心环节的技术关键点,着重凸显技术实用性与实操针对性,敲定各环节操作准则、常见问题及专属处理方案,正式施工推进中,施工单位要紧扣现场实情,严格依照本文明确的技术要点,加大技术管控力度,统一操作流程,强化质量把控与安全管控,迅速处理施工阶段出现的问题,稳步提升施工质量及施工效率。

## 参考文献

- [1] 张希黔, 黄乐鹏, 张凤举, 朱甜. 迪拜沙漠地区光热电厂建造技术[J]. 施工技术(中英文), 1-15.
- [2] 闫卓嵘, 张红宇, 田成刚, 刘壮志. 基于多重保护的发电厂压力管道安装前检验技术[J]. 自动化应用, 2025, 66(23): 204-206.
- [3] 张晓东, 钟鑫. 浅谈绿色施工技术在水电站机电安装工程中的运用[J]. 水电站机电技术, 2025, 48(11): 92-95.
- [4] 黄升志. 关于火力发电厂锅炉安装工艺及其技术应用探讨[J]. 家电维修, 2025, (10): 113-115.
- [5] 龙靖. CAP1000核电站CA01模块运输安装施工技术研究[J]. 中国设备工程, 2025, (17): 127-129.