

# T/CMEEEA

团 体 标 准

T/CMEEEA XXX—2025

## 机械电气自动控制系统安装技术服务规范

Technical service specification for installation of mechanical and electrical  
automatic control system

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国机电设备工程协会 发布

# 目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 安装前准备	1
4.1 技术交底	1
4.2 设备进场	1
4.3 现场准备	1
4.4 测量放线	1
4.5 施工机具准备	1
4.6 人员培训	2
5 系统安装技术要求	2
5.1 机械设备安装	2
5.2 电气系统安装	2
5.3 自动控制系统安装	3
6 安装服务	3
6.1 质量控制	3
6.2 工艺流程	3
6.3 协调配合	4
6.4 隐蔽工程记录	4
7 验收服务	4
7.1 单体功能测试	4
7.2 联动运行调试	4
7.3 系统稳定性测试	5
7.4 技术文件提交	5
7.5 验收配合服务	5
8 质量保证	5
8.1 质量管理制度	5
8.2 问题处理机制	5
8.3 服务质量评价	6
8.4 技术支持与改进	6

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由××××提出。

本文件由××××归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

# 机械电气自动控制系统安装技术服务规范

## 1 范围

本文件规定了机械电气自动控制系统安装的安装前准备、系统安装技术要求、安装服务、验收服务和质量保证。

本文件适用于机械电气自动控制系统安装。

## 2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

## 3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

## 4 安装前准备

### 4.1 技术交底

4.1.1 安装单位应完成施工图纸会审，明确安装部位、尺寸、标高及相关接口要求。

4.1.2 应组织相关人员进行施工技术交底，内容包括施工方案、工艺流程、质量控制要点及安全措施。

### 4.2 设备进场

4.2.1 所有控制设备、电缆、电气元件及安装材料到场后，应组织开箱检查，核对规格型号、数量与供货清单一致性。

4.2.2 外观应无损伤、锈蚀及其他影响使用的缺陷。仪器仪表应附有出厂合格证及检测报告。

4.2.3 设备入场后应按类别、批次建立验收记录，记录内容包括供货单位、编号、检验项目、结果和处理意见。

### 4.3 现场准备

4.3.1 应对施工现场进行踏勘，确认建筑结构、空间布局、电源条件、通风照明、施工通道等满足安装作业要求。

4.3.2 地面应平整干燥，无影响设备基础施工的障碍物。

4.3.3 室内控制系统安装区域相对湿度不应超过 85%，温度不应低于 5℃。

4.3.4 对存在高温、高湿、强腐蚀、强振动区域，应编制专门施工防护措施。

### 4.4 测量放线

4.4.1 应根据设计图纸进行施工测量放线，确认设备安装基准线、标高控制点及相关定位尺寸。

4.4.2 放线结果应经复核确认并形成记录，作为后续施工依据。

### 4.5 施工机具准备

4.5.1 安装前应对使用的测量仪器、电动工具、起吊装置进行检测，确认精度、灵敏度和安全性符合

要求。

4.5.2 电工工具应具备绝缘性能，量测仪表应具有有效检定标识。

4.5.3 对涉及高空或重型设备安装作业，应配备相应的工装、脚手架、防护用具。

#### 4.6 人员培训

4.6.1 作业前应组织安全技术交底，交底范围应覆盖作业区域风险点、操作规程、紧急处理措施。

4.6.2 特种作业人员应持证上岗，施工人员应接受与本项目控制系统相关的专项操作培训。

4.6.3 施工现场应设置安全标识、防火器材、急救设施等基本保障措施。

### 5 系统安装技术要求

#### 5.1 机械设备安装

##### 5.1.1 设备基础

5.1.1.1 设备基础结构应按设计图纸施工，基础平面应预留安装尺寸及二次灌浆空间，混凝土强度等级应不低于 C25。

5.1.1.2 预埋地脚螺栓应采用钢模板定位，中心位置允许偏差不应大于 $\pm 2$  mm，高出基础面高度误差不应大于 $\pm 5$  mm。

5.1.1.3 基础表面应平整坚实，水平度误差不应大于 3 mm/m，整体倾斜度不应大于 0.5%。

5.1.1.4 二次灌浆应在设备调平后进行，灌浆层厚度应为 20~30 mm，灌浆材料应为无收缩水泥基灌浆料，施工后应养护不少于 7 天。

##### 5.1.2 主体机械部件

5.1.2.1 设备吊装应采用合适的吊具与索具，选择受力点合理，防止损伤机械结构表面。

5.1.2.2 机械连接部位应清洁、干燥，不应有铁屑、油污、漆皮等杂物，紧固件应加设弹簧垫圈或防松装置。

5.1.2.3 联轴器、链轮、同步带等传动部件应对中良好，同轴度偏差不应大于 0.2 mm。

5.1.2.4 可调机构在调整后应锁定，运动部件应灵活运行，无卡滞、异响或局部阻力。

#### 5.2 电气系统安装

##### 5.2.1 电缆敷设与接线

5.2.1.1 电缆敷设方式应按设计采用桥架、线槽、穿管或埋地方式，转弯处应圆滑过渡，转角半径不小于电缆直径的 10 倍。

5.2.1.2 控制线、动力线、信号线应分槽敷设，不应同槽混布；交流与直流回路应分开敷设。

5.2.1.3 电缆编号应使用耐热、耐磨套管标识，编号与图纸一致，编号应位于端子头距外皮 50 mm 处。

5.2.1.4 所有接线端子应压接牢固，不应有断股、露铜、虚接现象，接线完成后应进行导通和绝缘电阻测试。

##### 5.2.2 电气控制柜、接线箱

5.2.2.1 控制柜、接线箱安装位置应满足操作、检修、通风需求，柜前净空不小于 800 mm。

5.2.2.2 控制柜应水平、垂直安装，允许偏差不应大于 2 mm/m，地脚螺栓应拧紧并设防松装置。

5.2.2.3 柜内器件安装应整齐牢固，导轨安装平直，线槽布线规范，线束固定均匀有序。

5.2.2.4 门控连锁、照明、接地母排应连接可靠，控制电源接入应符合设计要求。

### 5.2.3 接地与防雷系统

- 5.2.3.1 电气设备外壳应做保护接地，控制系统应设置专用工作接地，接地系统应形成完整的闭环。
- 5.2.3.2 接地电阻应满足系统运行要求，不应大于  $4\ \Omega$ ，特殊控制设备接地电阻不大于  $1\ \Omega$ 。
- 5.2.3.3 屏蔽层应在信号源一端单点接地，通信设备应通过避雷器与地网连接，采用等效结构。
- 5.2.3.4 接地母排与接地极之间的连接线应使用多股铜芯线或铜排，不应使用铝线。

### 5.3 自动控制系统安装

#### 5.3.1 控制器、传感器与执行机构

- 5.3.1.1 控制器、变频器、I/O 模块应安装于温湿度可控、防尘、抗震的环境内。
- 5.3.1.2 安装底板应平整，模块接插牢固，接插件方向一致，接口螺钉紧固后不应松动。
- 5.3.1.3 传感器应安装在被测参数反映最真实的区域，支架应牢固、无晃动，安装方向符合设备运行特性。
- 5.3.1.4 电动阀、气缸、步进电机等执行机构应调整至初始位置，行程限位开关动作准确。

#### 5.3.2 通讯线路及信号接口

- 5.3.2.1 通讯线路应按协议要求使用规定的屏蔽双绞线或光纤，避免与强电路并行敷设。
- 5.3.2.2 接头应压接或焊接牢固，不应有接触不良、虚焊现象。通讯接口应设标签，标明通信协议、设备地址、端口编号。
- 5.3.2.3 通讯网络应进行拓扑配置检查，数据线接入位置应按网络结构图进行核对。
- 5.3.2.4 所有通讯接口接入前应进行连通测试和信号质量检测。

#### 5.3.3 控制系统接线

- 5.3.3.1 控制系统所有输入输出信号应逐点核对编号、连接方式、供电电源极性与电压等级。
- 5.3.3.2 各类传感器、编码器、变送器接线应符合厂商接线图要求，信号应进行开路、短路保护处理。
- 5.3.3.3 控制电源应经稳压处理，提供 UPS 供电或冗余切换方式；供电电压应符合设备标识。
- 5.3.3.4 控制柜供电完成后应进行通电空载测试，具备组态调试启动条件后方可进入调试阶段。

## 6 安装服务

### 6.1 质量控制

- 6.1.1 安装全过程应设专职质量管理人员，按施工计划分阶段开展质量巡检与技术核查。
- 6.1.2 关键设备、核心控制环节安装前应进行技术交底，内容涵盖安装方法、允许偏差、检验方式等。
- 6.1.3 每道安装工序完成后应及时进行自检、互检与专检，并填写安装过程检查记录表。
- 6.1.4 使用的安装工器具、测量仪器应经校验合格，具备有效期内的合格证书。
- 6.1.5 安装过程中产生的修改、调整应形成变更记录，图纸和资料同步更新。

### 6.2 工艺流程

- 6.2.1 设备吊装、控制柜进场、供电接入、系统通电等关键安装节点前，应组织专项协调会。
- 6.2.2 所有关键工序应设置质量控制点，由技术人员参与见证确认。
- 6.2.3 气密性试验、通讯测试、电缆绝缘测试等特殊过程应制定专项作业指导书，作业人员应接受培训。
- 6.2.4 出现重大质量偏差或技术障碍时，应启动应急协调机制，组织设计方、监理方与施工方联合处理。

### 6.3 协调配合

- 6.3.1 项目现场应设驻场技术服务人员，参与与建设单位的日常沟通、进度协调、接口管理。
- 6.3.2 设备进场验收应会同供应方、建设单位联合开展，核对设备型号、数量、出厂编号、技术资料等内容。
- 6.3.3 设备安装前应确认已完成产品试运行记录及厂内检验报告；安装过程中如发现包装破损、配件缺失应立即报告。
- 6.3.4 控制系统相关软件、通信协议、接口规范需与设备供应方充分对接，提供技术确认书或联调协议。
- 6.3.5 管线、电缆、设备基础等所有安装接口应建立接口台账，明确责任单位及完成状态。

### 6.4 隐蔽工程记录

- 6.4.1 隐蔽工程施工完成后，应在覆盖前进行拍照记录，图像应包含定位标识、施工人员及日期信息。
- 6.4.2 隐蔽工程验收应填写隐蔽工程验收单，由建设单位、监理单位、安装单位三方签字确认。
- 6.4.3 工程服务档案应包含以下内容：
  - a) 施工日志；
  - b) 施工图纸；
  - c) 设备安装记录；
  - d) 调试记录；
  - e) 隐蔽工程记录；
  - f) 质量检验记录等。
- 6.4.4 所有服务档案应采用电子化管理，文件命名规范统一，具备检索功能和备份机制。
- 6.4.5 档案资料应在竣工验收前完成归档，并提交建设单位签收确认。

## 7 验收服务

### 7.1 单体功能测试

- 7.1.1 所有设备单体调试应在完成安装检查、通电检测、接线核对及绝缘测试后实施。
- 7.1.2 测试应包括以下内容：
  - a) 动作响应；
  - b) 功能切换；
  - c) 报警输出；
  - d) 手自动切换；
  - e) 参数设定；
  - f) 故障模拟。
- 7.1.3 电机、电磁阀、执行机构在首次运行前应手动盘车或点动，确认运转方向、限位保护及启动电流是否正常。
- 7.1.4 控制输入/输出信号点应进行逐点核查，与图纸一致，逻辑控制准确。
- 7.1.5 单体测试记录应使用标准表格记录，注明设备编号、测试人、测试时间及测试结果。

### 7.2 联动运行调试

- 7.2.1 联动调试应在所有子系统单体功能测试合格、系统线路连接完成、供电系统稳定后进行。
- 7.2.2 调试流程应按系统功能顺序执行，包括手动联动—自动控制—远程控制—紧急停机等功能验证。
- 7.2.3 与上下游系统的接口数据应实时交互正确，通讯信号应无延时、无误传。

7.2.4 调试数据应分类汇总，包括运行日志、报警记录、通讯测试记录、信号测试记录等，形成完整调试报告。

### 7.3 系统稳定性测试

7.3.1 系统连续运行试验应不低于 24h，期间不应出现通信中断、程序异常、误动作或设备停机等现象。

7.3.2 安全保护功能应进行模拟试验，测试急停、限位、超温、过载等保护动作是否可靠。

7.3.3 稳定性测试期间应监测系统功耗、电流波动、信号误差、运行噪声与温升等指标。

7.3.4 存在数据记录、历史曲线、日志功能的系统应验证数据完整性与追溯性。

7.3.5 测试完成后应组织相关方进行系统运行评估，形成测试确认单。

### 7.4 技术文件提交

7.4.1 技术文件应包括以下内容：

- a) 安装竣工图纸（含设备布置图、电气接线图、控制逻辑图）；
- b) 设备安装记录与调试记录；
- c) 系统配置清单与参数设定表；
- d) 供电与接地系统图；
- e) 控制程序源文件及组态备份文件。

7.4.2 所有文件应整理分类，纸质版与电子版同时提交，采用如 PDF、DWG、EXCEL 等统一档案格式。

7.4.3 技术文件应附提交清单，由项目技术负责人签字，建设单位确认接收。

### 7.5 验收配合服务

7.5.1 初步验收前应完成内部预验收，确认系统各项指标满足设计与合同要求，缺陷项整改闭环。

7.5.2 验收过程中应提供完整的运行演示、调试数据、控制界面操作说明。

7.5.3 验收程序应包括以下环节：

- a) 资料审查；
- b) 现场检查；
- c) 运行演示；
- d) 问题记录；
- e) 签字确认。

7.5.4 对于验收提出的整改事项应在规定时限内完成处理，并提交整改报告与复验记录。

7.5.5 竣工验收通过后应配合业主完成移交清单、技术交底及运维培训计划确认。

## 8 质量保证

### 8.1 质量管理制度

8.1.1 所有安装、调试作业均应依据已审批的施工组织设计和技术交底单开展。

8.1.2 应设立项目质量责任体系，明确项目经理、技术负责人、质量工程师及工段负责人职责分工。

8.1.3 所有原材料、设备及外协件应具备合法资质、出厂合格证明及检验记录，使用前应进行抽检复核。

8.1.4 每阶段质量数据应归档管理，形成质量检查报告并作为阶段验收依据。

### 8.2 问题处理机制

8.2.1 出现质量问题应立即停止相关作业，启动质量问题处理流程，按严重程度进行分类评估。

- 8.2.2 一般质量问题由项目内部技术小组分析处理，重大问题须组织业主、设计单位、设备厂家联合评审。
- 8.2.3 处理过程应形成质量问题报告单，明确原因分析、整改措施、责任人及闭环时间节点。
- 8.2.4 同类问题应及时归纳分析，制定预防措施并开展人员培训或工艺优化。
- 8.2.5 整改完成后应进行复验，复验记录与照片须作为质量资料归档。

### 8.3 服务质量评价

- 8.3.1 项目完成后应组织开展安装服务满意度调查，内容应包括：响应效率、专业水平、施工规范、沟通协作、技术支持等。
- 8.3.2 所有反馈内容应形成用户反馈报告，进行问题分类与整改跟踪。
- 8.3.3 对重大服务失误应进行事件复盘，提交分析报告并实施改进措施。
- 8.3.4 建立服务回访制度，对重点项目在投运后 1~3 个月内进行不少于一次的现场回访。

### 8.4 技术支持与改进

- 8.4.1 控制系统程序与组态软件应提供原始文件与使用说明，便于用户后续升级与维护。
  - 8.4.2 对于系统运行中发现的功能优化空间，应提出改进建议书，说明原设计、现场表现及优化方案。
  - 8.4.3 改进建议应经用户确认后列入后续服务计划，或作为技术交底内容反馈至设计或制造环节。
  - 8.4.4 所有技术支持过程应记录服务工单、问题描述、处理过程、响应时长与结案确认信息。
-