

# 建筑机械设备安装工程中机电设备安装调试

谭皓天

河北天锴建筑工程有限公司 吉林长春 130000

**【摘要】**机电设备安装调试是建筑机械设备安装工程的重要组成部分，直接关系到建筑工程的质量和使用功能。本文以某建筑工程为例，重点介绍了10kV永久变电所相关供配电设备、跨临船电缆、照明工程及灯具、电力拖动及控制系统设备、消防暖通及给排水设备等机电设备的安装调试要点。在施工组织管理方面，针对工期控制、质量和安全保证等提出了相应的措施建议。通过科学规范的安装调试，确保机电设备安全稳定运行，充分发挥其应有的使用功能，为建筑工程项目的顺利实施提供可靠保障。

**【关键词】**建筑机械设备；机电设备；安装调试；施工组织；质量控制

## 引言

建筑机械设备是建筑工程施工的重要技术装备，其性能的优劣直接影响到施工质量、进度和效益。机电设备又是其中最为复杂、精密的部分，涉及电气、自控、给排水、暖通等多个专业，对安装施工、系统调试提出了较高要求。一个建筑工程动辄数百上千台机电设备的安装调试，其工作量之大、技术难度之高可想而知，稍有疏忽就可能酿成质量、安全事故，给工程带来难以弥补的损失。

## 1 工程概述

本文以某建筑工程项目为例，该工程建筑面积18.6万m<sup>2</sup>·地上34层，地下3层。机电设备包括10kV永久变电所，3台3200kVA变压器；3部客梯，4部货梯；5台柴油发电机组，单机容量500kW；18台冷水主机，总制冷量10800kW；168台风机，总风量1500000m<sup>3</sup>/h；62台水泵，总流量2850m<sup>3</sup>/h；室外管网总长度6.5km；强电总容量5000kVA，弱电总投资1500万元等。

## 2 机电设备安装工程

### 2.1 10kV永久变电所相关供配电设备

#### 2.1.1 电气设备安装

10kV永久变电所是建筑电气系统的“心脏”，其相关一二次设备的规范安装是确保建筑供配电可靠性和安全性的关键。变电所一次主设备主要包括10kV高压开关柜、变压器、10kV电容器、低压开关柜、母线桥等。设备进场后，要严格按照产品说明书要求，检查外观有无损伤、变形，核对其规格型号、技术参数是否符合设计要求<sup>[1]</sup>。安装就位前，应做好基础验收，包括标高、平整度、预埋件等，发现问题及时整改。起吊就位要专人指挥，就位后及时用水平仪找平，调整支腿高度，紧固地脚螺栓。母线安装要确保接触良好，紧固可靠。二次设备主要包括微机保护装置、测控装置、直流屏等。微机保护装置安装前，要在实

验室进行软件硬件检查，确保配置合理、性能稳定<sup>[2]</sup>。直流屏安装要与交流屏分开，严防电磁干扰。继电器安装要与屏柜平行，动作灵活可靠。二次导线敷设要与一次主回路保持一定距离，标识清晰。

表1 10kV永久变电所一二次主要设备清单

设备名称	规格型号	数量 (台/套)	技术参数
10kV高压开关柜	HXGN-12, 630A/20kA	8	额定电压12kV, 额定电流630A, 25kA/4s
变压器	S11-M-1600/10	3	额定容量1600kVA, 阻抗电压6.5%
10kV电容器	ZBWG1-10.5-200-1	2	额定电压10.5kV, 额定容量200kvar
低压开关柜	GCS1-1600A/3P	6	额定电压0.4kV, 额定电流1600A
微机保护装置	RCS-981	12	适用于10kV及以下线路保护
直流屏	GTP53	2	额定电压220V, 10h容量≥200Ah

#### 2.1.2 电缆敷设及安装

10kV高压供电电缆采用YJLV22-8.7/10kV-3×240mm<sup>2</sup>铜芯交联聚乙烯绝缘电力电缆，低压配电干线电缆主要采用ZC-YJV22-0.6/1kV-4×185mm<sup>2</sup>铜芯交联聚乙烯绝缘电力电缆。电缆选型时，应重点关注电缆的载流量、短路电流、电压降等是否满足系统配电要求<sup>[3]</sup>。电缆进场检验合格后，宜采用机械牵引方式敷设。牵引机选型要考虑电缆重量、长度、敷设路径等因素，钢丝绳强度要有1.5倍以上裕度。电缆入沟（桥架）敷设时，要用校直器校直，缓冲垫防止机械损伤，弯曲半径应大于电缆外径的12倍。电缆头制作要规范，绝缘包带紧密，屏蔽层良好接地，防水密封可靠<sup>[4]</sup>。

#### 2.1.3 相关设备电气试验

为确保供配电系统安全可靠，在安装完成后，要按照规程要求进行严格的电气试验。变压器应做绝缘电阻、变

比、空载及负载特性等试验；高压开关柜应做机械操作、绝缘电阻及耐压等试验；电容器应做容量、介质损耗及绝缘电阻等试验；电缆应做导体电阻、绝缘电阻及耐压等试验<sup>[5]</sup>。各类继电保护及测控装置，应进行定值核对、逻辑关系检查、通道试验及投切试验等，确保其灵敏可靠、选型合理、定值正确。试验过程中如发现问题，要分析原因，及时处理，并再次试验，严禁带“病”运行。

## 2.2 跨临船电缆的敷设安装

### 2.2.1 电缆浮桥的架设

考虑到海上风浪较大，为防止电缆下垂遭到破坏，决定采用浮桥承托的敷设方式。浮桥由钢管桁架和聚乙烯浮筒两部分组成，整体呈“目”字形，全长约200m，宽2m。钢管桁架采用48×3.5mm钢管焊接，设纵向主筋和横向次筋，形成刚架结构，两侧各焊3组8字型钢筋，用于固定浮筒。浮筒规格为1000×600×500mm，采用旋转注模法工艺一次成型，每隔3m固定一个。浮桥架设前，先在岸边平整场地将桁架和浮筒拼装好，再用200t汽车吊将总装好的浮桥吊装入海就位，最后用Φ22mm钢丝绳将其固定在码头系船柱上。

### 2.2.2 电缆的移动及敷设安装

电缆采用海底专用JYQC-35kV-3×95mm<sup>2</sup>铜芯交联聚乙烯绝缘电力电缆，单根长度约230m，重约2.5t。考虑电缆较重，现场无法直接敷设，遂先将电缆在陆地预敷设到位，再用浮桥将其移至海上就位。具体做法是：在码头岸边预留230m左右的场地并夯实，然后将电缆盘吊至该处，人工配合机械牵引将电缆依次敷设在地面上，并用枕木垫高固定，防止电缆扭结。同步在电缆两端焊接专用牵引头，中间每隔20m捆扎一个牵引点。电缆预敷设完成后，再将浮桥与陆地对接，用25t汽车吊将牵引头吊装到对岸，再用卷扬机从海面上方将电缆缓慢牵引过海就位，控制牵引速度不超过25m/min。电缆全部移至浮桥后，用尼龙绑带将电缆固定在桥面钢管上，间距1m，同时在电缆下方设置软质套管，防止电缆与钢管摩擦损伤。

### 2.3 照明工程及灯具安装

照明工程涉及室内外各类灯具、线路、控制设备的安装，种类繁多，在施工中需要统筹兼顾、细化到每个细节。灯具安装前，要依据设计图纸放线定位，弹出灯具边线，确定吊杆及灯盒安装位置。灯具安装应先装吊杆再装灯具，分段进行，便于调整。安装时要反复检查固定的牢固性，调整灯具的垂直度，确保安装线、灯位、灯高一致。嵌入式灯具安装前，要用角钢做好预埋件，待灯槽口找平后再安装。对于重型灯具，要采取可靠的固定措施，必要时做防坠落保护。户外高杆灯安装要考虑防雷接地，并做好防腐保护。照明控制线路敷设要与强电线路分开，明敷时要用PVC管保护，暗敷时要用难燃阻燃型线管。导线连接要采用正规端

子，接头要严密无缝隙。

表2 工程主要照明灯具参数

灯具类型	型号规格	数量(套)	单台功率(W)	备注
LED格栅灯盘	600×600, 9W	6580	9	办公室、走廊
LED筒灯	N125, 12W	2200	12	宴会厅、会议室
防水防尘灯	2×28W	1265	56	地下车库
泛光灯	250W	135	250	室外景观
高杆灯	14m, 250W	48	250	道路

## 2.4 电力拖动及控制系统设备

### 2.4.1 设备安装

电力拖动设备主要包括各类电动机、软启动柜等，在安装前，应根据设备的型号规格进行编号，做好系统图，明确供电回路，避免混线错接。电动机安装要严格控制就位平整度，用水平仪和百分表测量，水平偏差不大于0.2/1000，垂直偏差不大于0.3/1000。电动机接线盒方向应便于检修操作，接线要匹配型号、截面积，接头要压紧并绝缘包扎。电动机配套的变频调速柜、软启动柜等，安装时要与其保持一定距离，同时考虑通风散热、检修操作等空间。控制系统设备主要包括PLC、传感器、执行器等，安装前要进行通断、绝缘、接地测试，确保性能完好。应严格遵循系统的布局图施工，做好走线管理，屏蔽干扰源，确保系统稳定运行。

### 2.4.2 设备的调试试验

电气设备安装完成后，应按专业划分，分系统进行调试试验。电动机应进行空载试车，测量电压、电流是否平衡，振动和温升是否正常，轴承是否异响，同时检查各种保护动作是否灵敏可靠。变频调速柜应测试各种工况下的输出电压、频率曲线，校核保护定值，确认故障报警、闭锁等逻辑关系正确。软启动柜应测试电机启停过程的电流、转速曲线，确认缓启动、缓停止功能正常。PLC、传感器等控制设备，应先做模拟量校准和开关量测试，再进行上位机联调，确认各项控制功能符合要求。调试过程中，如发现故障或异常，应分析原因，制定整改措施，复测合格后方可投入使用。

### 2.4.3 电梯的安装调试

电梯是建筑机电设备中最为复杂的部分之一，由曳引机、控制柜、轿厢、门系统、导轨等多个部件组成，安装调试难度大，直接关系到建筑使用的安全性、舒适性。安装前，应做好井道验收，重点检查井道净尺寸、垂直度、预埋件等是否满足要求。起重吊装时应编制专项方案，采取可靠的防坠落措施。严格遵照电梯工艺流程施工，如：先铺设导轨，后安装轿厢及门系统；先安装机械部分，后敷设电气线路等。缆绳安装要均匀受力，确保张力平衡。各类开关、传

感器要调整到位，动作灵敏可靠。门锁装置要严格检查，确保安全钳口可靠。调试中，先要进行静态测试，包括：轿厢平衡、门开关、低速强迫减速、端站停准、光幕等；再进行动态载荷试验，重点测试电梯的升降速度、平层精度、运行平稳性、响应时间等，同时做好极限保护试验，模拟故障工况，检查安全保护装置动作是否可靠。试验中如发现问题，要分类记录，限期整改，确保电梯安全、可靠、舒适运行。

## 2.5 消防、暖通及给排水设备安装

消防工程涉及自动报警系统、喷淋灭火系统、防排烟系统、消防供电及控制系统等多个子系统。报警系统安装要严格执行“阶段验收、分层测试、联合调试”的原则，确保探测器选型合理、安装位置正确、报警及联动功能可靠。喷淋管网安装要管径匹配、坡度符合要求，喷头无遮挡，联动阀门启闭灵活。防排烟系统风管及阀门安装要严密，确保系统风量平衡，联动控制逻辑关系正确。暖通工程主要包括空调水系统、通风系统、采暖系统等。空调水管及风管安装要坡向合理，保温厚度满足要求，管道支吊架力学性能可靠，水平偏差不大于2mm/m。设备安装要就位平稳，接管方向正确，减振装置有效。风口安装要牢固，挡板开启灵活，风量调节准确。采暖末端设备安装要坡向正确，阀门开启灵活，分水器组对应准确。给排水工程主要包括生活污水、污废水、雨水、消防给水等系统。给水管道安装要平直，转弯处45°接头，坡度大于0.3%，阀门安装不应少于2个，减压阀安装要严密。卫生器具安装要排列整齐、接口平直，同层同类器具的洁具口高差不大于5mm。所有给排水管道、设备安装后，应进行严格的通气、灌水、试压等项目测试，发现渗漏及时处理，确保系统运行安全可靠。

## 3 机电设备安装工程项目的工期控制及质量保证措施

### 3.1 质量保证措施

(1) 建立健全质量保证体系。成立专门的质量管理机构，配备专职质检员，明确各方责任，细化实施方案，将质量管理落实到每个施工环节。(2) 完善质量标准和验收规范。编制设备安装、调试的技术标准和验收规范，对关键工序、特殊过程制定可操作的作业指导书，使每项工作都有章可循。(3) 加大设备材料质量控制力度。严把设备材料采购关，从源头控制质量，杜绝不合格品流入现场。加强进场验收，坚决做到“不合格不入场，不达标不使用”。(4) 狠抓关键环节质量控制。针对设备吊装、管道连接、线缆头制作等关键工序，实施旁站监督检查，从工艺、流程等方面严格把关，消除质量隐患。(5) 强化过程检查和验收。坚持“三检制”，即自检、互检、交接检，并

做好检查记录。严格执行隐蔽工程验收签证制度，未经验收或验收不合格不得进入下道工序施工。(6) 实施责任考核和质量问责。将工程质量与各单位和个人的绩效考核挂钩，对违反操作规程、造成质量事故的，严肃追究相关人员责任。

### 3.2 安全保证措施

(1) 组织施工安全技术交底。编制专项施工方案和安全技术措施，组织全体管理人员、操作工人进行安全技术交底，增强安全意识和自我保护能力。(2) 加强安全教育培训。定期开展安全知识讲座，学习典型事故案例，组织应急演练，不断增强员工的安全防范意识和应急处置能力。(3) 严格落实安全防护措施。高空作业做好防坠落保护，临边洞口及楼梯口设置防护栏杆和安全网。触电作业严格执行“一机一闸一漏一箱”和“两机二闸二漏电”等制度。(4) 做好机械设备的日常维护。加强塔吊、施工升降机等大型机械的日常保养，定期进行安全检测，发现隐患及时整改，确保设备性能完好、安全可靠。(5) 加大现场安全检查力度。落实“三级安全教育”制度，做好日常安全巡查，及时消除事故隐患。严格执行违章作业责任追究制度，遏制“三违”行为。(6) 完善应急救援预案。制定详尽的事故应急救援预案，落实应急物资和救援器材，定期组织应急演练，提高突发事件的应对和处置能力。

## 4 结语

机电设备安装是建筑工程的重要组成部分，其质量的优劣直接决定了建筑工程能否安全、高效、优质地竣工并投入使用。因此，必须高度重视机电设备安装这一关键环节，运用先进科学的施工工艺和组织管理方法，精心策划、周密部署，严把质量安全关，确保机电工程各项目标的全面实现。尤其是在当前建筑工程不断向大型化、复杂化、智能化方向发展的趋势下，对机电工程的专业化、精细化、高效化提出了更高要求。

### 参考文献：

- [1] 宋加强. 建筑机械设备安装工程中机电设备安装调试[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)工程技术, 2023(7): 0001-0004.
- [2] 赵宁. 建筑机械设备安装工程中机电设备安装调试[J]. 砖瓦, 2020(7): 166-166+168.
- [3] 王睿. 建筑机械设备安装工程中机电设备安装调试研究[J]. 华东科技(综合), 2020(10): 0082-0082.
- [4] 解国庆. 建筑机械设备安装工程中机电设备安装调试[J]. 石材, 2022(10): 82-85+93.
- [5] 李贤波. 建筑机械设备安装工程中机电设备安装调试要点[J]. 前卫, 2020(34): 0136-0138.