

建筑机电安装工程常见质量通病及防治措施

王晓宇

西原环保（上海）股份有限公司 陕西西安 200120

摘要：建筑机电安装工程是保障建筑使用功能、安全运行与节能效益的核心环节，其施工质量直接关系到建筑整体品质与运维寿命。当前工程实践中，机电安装受人员、材料、工艺、管理与交叉作业等多重因素影响，给排水、电气、通风空调、消防等系统普遍存在管道渗漏、接线不规范、设备安装偏差、系统调试不到位等质量通病，易引发渗漏、漏电、噪声超标、功能失效等隐患，严重影响使用体验与安全。本文以现行规范为依据，系统梳理机电安装各专业常见质量通病，深入剖析成因，从前期策划、材料管控、工艺标准化、过程管控、竣工验收与运维闭环等维度提出针对性防治措施，为提升机电安装质量、减少通病复发、保障系统稳定运行提供技术参考与管理思路。

关键词：建筑机电安装；质量通病；防治措施；施工管控；系统调试

引言

建筑机电安装涵盖给排水、建筑电气、通风与空调、消防、智能化等专业，是建筑从“结构主体”向“可用建筑”转化的关键工序。随着建筑规模扩大、功能复杂度提升，机电系统集成度不断提高，交叉作业密集、工序衔接紧密、标准要求严格。但在实际施工中，因人员技能不足、材料管控不严、工艺执行不到位、协调管理薄弱等问题，质量通病频发，不仅增加返工成本、延误工期，更埋下安全隐患。依据GB 55032-2022《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》、GB 55024-2022《建筑电气与智能化通用规范》、GB 50242-2019《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》、GB 50243-2016《通风与空调工程施工质量验收规范》等强制性标准，开展质量通病治理，实现全过程可控、可追溯，已成为机电工程施工管理的重点。本文聚焦现场高频通病，分类分析并提出可落地防治措施，推动机电安装质量标准化提升。

一、建筑机电安装工程常见质量通病及成因分析

（一）给排水及消防系统质量通病

1. 管道渗漏与接口失效

通病表现：给水管热熔接口开裂、丝接渗漏、法兰密封不严；排水管接口脱落、渗漏；消防管道试压不合格，长期运行后渗漏。

成因：PPR管热熔温度/时间不达标、冷却不足；丝接填料缺失、扭矩不足；法兰平行度差、垫片破损；管道未设补偿器，热胀冷缩拉裂接口；埋地管道防腐不到位，锈蚀穿孔。

2. 排水不畅与堵塞

通病表现：排水管道倒坡、坡度不足；立管检查口缺失、清扫口设置不当；建筑垃圾残留造成堵塞；地漏标高不准、积水返味。

成因：放线偏差、支架间距过大导致下垂；施工中未及时封堵管口，砂浆杂物进入；未按规范做通水通球试验；卫生间防水与套管封堵不合格。

3. 设备安装与减震缺陷

通病表现：水泵、消防泵水平度超标；进出口管道无独立支架，重量压在设备上；减震器选型错误、未设水平限位；运行振动大、噪声超标，管道共振。

成因：基础标高偏差、未做减震台座；支架设置不规范；减震装置安装方向错误；未进行单机调试与平衡。

4. 预留预埋与套管问题

通病表现：套管位置偏移、标高错误；穿楼板/墙体套管封堵不严、渗漏；卫生间套管高度不足（规范要求 $\geq 50\text{mm}$ ）；止水环焊接不饱满、渗漏。

成因：预埋固定不牢，浇筑时移位；未按节点施工；封堵材料与工艺不合格；隐蔽验收缺失。

（二）建筑电气系统质量通病

1. 线路敷设与导管缺陷

通病表现：线管交叉重叠、弯扁、堵管；穿线时绝缘层破损；强弱电共管/共槽、间距不足；线槽内有接头、盖板不严。

成因：预埋定位不准、保护层不足；弯管无弯管器；穿线未加护口；施工顺序混乱，未做管线综合。

2. 配电箱柜与接线问题

通病表现：箱柜开孔不规范、接地缺失；接线松动、相位混乱、标识不清；零线地线混接；导线压接不规范、未用端子；箱内杂物未清理。

成因：未按图施工、无证上岗；未执行分色标准（L/A/B相黄/绿/红、N线淡蓝、PE线黄绿双色）；未做绝缘电阻测试与回路校验。

3. 防雷与接地不合格

通病表现：引下线焊接长度不足、焊缝不饱满、夹渣咬边；等电位联结遗漏、端子松动；接地电阻超标；金属管道、设备未可靠跨接。

成因：焊工技能不足；隐蔽未检；材料截面不达标；未按图实施等电位。

4. 照明与开关插座缺陷

通病表现：面板标高不一、歪斜；相线零线接反；开关未控火线；卫生间等电位未接；通电后闪烁、故障。

成因：底盒预埋偏差；安装不规范；未做通电试验；验收流于形式。

（三）通风与空调系统质量通病

1. 风管制作与安装不严

通病表现：风管漏风、法兰间隙不均；垫料非阻燃、拼接接口；加固间距超标，运行共振噪声；穿越防火分区未设防火阀。

成因：板材厚度不足；咬口/法兰工艺差；材料验收不严；未执行防火封堵要求。

2. 空调水管与冷凝水问题

通病表现：冷凝水管坡度不足（规范 $\geq 1\%$ ）、积水倒灌；保温破损、结露滴水；软接长度不当、硬接导致变形；支吊架缺失冷桥。

成因：放线不准；保温接口不严；未设挡水坎与检修口；支吊架未做隔冷处理。

3. 设备安装与调试不到位

通病表现：风机、空调机组水平度超标；减震失效、振动噪声；风量不平衡、风口效果差；过滤器安装不严、漏风。

成因：基础不平整；未做平衡调试；未执行单机与联合试运转。

（四）共性管理与交叉作业通病

1. 图纸深化与交底不足：未做BIM管线综合，碰撞严重，返工频繁；交底不清，班组凭经验施工。

2. 材料设备管控不严：进场未验、以次充好、规格不符；无合格证与检测报告。

3. 工序交接与隐蔽验收缺失：上道工序不合格进入

下道；隐蔽未检就封闭，遗留隐患。

4. 调试与资料不完整：单机/系统调试简化；记录缺失、与现场不符，验收闭环失效。

三、建筑机电安装质量通病防治措施

（一）前期策划与技术管控：从源头规避通病

深化设计与管线综合在施工准备阶段必须完成图纸深化与BIM管线综合排布，对地下室、走廊、管道井、机房等管线密集区域进行三维建模与碰撞检查，提前优化各专业管线标高、走向、间距及支吊架位置，避免后期出现交叉打架、标高不足、无法安装等问题。通过BIM技术出具精准的预留预埋图、套管定位图、支吊架大样图，实现精准定位、精准施工，从源头减少漏埋、错埋、偏位等质量通病，提高施工一次成活率，降低返工率。

技术交底与样板引路严格执行分级技术交底制度，由项目技术负责人、专业工长、班组长逐级进行交底，确保每位作业人员明确施工工艺、质量标准、控制要点、常见通病及防治措施。全面推行样板引路制度，对管道井、配电箱安装、卫生间给排水、风管制作安装、防雷接地等关键工序先行施工样板段，经监理、建设单位联合验收合格后，作为现场统一施工标准，以此统一操作流程、统一观感质量、统一验收尺度，有效降低人为操作偏差。

人员与方案管控加强作业人员技能培训与资格管理，电工、焊工、起重工等特种作业人员必须持证上岗，并定期开展质量、安全、工艺培训。针对管道试压、系统调试、设备吊装、防火封堵、防雷焊接等关键工序编制专项施工方案，履行审批程序后严格执行，严禁随意简化工序、降低标准、擅自变更。

（二）材料设备全流程管控：筑牢质量基础

进场验收与抽检严格执行材料设备进场验收制度，落实“三验”要求：查验规格型号是否与设计一致、查验合格证与检测报告是否齐全有效、查验外观质量是否完好无损。对管材、线缆、阀门、保温材料、防火材料、配电箱等关键材料按规范要求抽样送检，不合格材料一律清退出场，严禁流入施工环节。

存储与防护加强现场材料堆放与保管，管材分类码放、设置托架，避免暴晒、挤压变形；电线电缆防潮防尘；面板、风口、设备等成品采取包裹、遮盖措施，防止磕碰、污染、损坏。易燃易爆材料单独存放，配备消防器材，确保现场安全。

追溯管理建立完整的材料进出台账与使用台账，详细记录名称、规格、生产厂家、批次、数量、使用部位，实现来源可查、去向可追、责任可究，出现质量问题能

够快速定位、及时处理。

（三）分专业工艺标准化：精准治理通病

1. 给排水及消防系统

管道连接严格控制PPR管热熔温度、插入深度和冷却时间，杜绝虚焊、过焊；丝扣连接缠绕填料均匀，扭矩适中；法兰连接保证平行度，垫片完整无破损，螺栓对角均匀紧固。排水管道按规范设置坡度，干管不小于0.026，支管不小于0.02，防止倒坡积水；支架间距符合规范要求，水平管道防止中部下垂，设备进出口必须设置独立支架，严禁管道重量直接作用于设备本体。穿楼板套管高出地面20mm，卫生间不小于50mm；止水环满焊严密，封堵采用微膨胀混凝土分层捣实，防水完成后必须做闭水试验。给水管道分层试压、系统试压合格后方可隐蔽；排水系统必须做通水、通球试验；消防系统完成喷淋、消火栓、水泵、报警阀组联动调试，确保功能可靠。

2. 建筑电气系统

管线敷设过程中，导管弯曲半径符合规范，穿线时加护口保护，避免损伤绝缘层；强弱电分槽分管敷设，间距满足要求；线槽内导线排列整齐，无接头，盖板严密。配电箱柜开孔规范，保护接地可靠；导线严格分色，压接牢固，标识清晰齐全；零线与地线分别汇排连接，严禁混接、串接。防雷引下线焊接长度充足，双面施焊，焊缝饱满并做好防腐处理；卫生间、设备机房、金属管道等电位联结到位，接地电阻测试合格。回路绝缘电阻测试合格后进行通电试验，开关控制火线，面板安装平整、标高一致。

3. 通风与空调系统

风管制作安装保证板材厚度达标，咬口严密，法兰平整；垫料采用阻燃密封材料，接口不得漏风；按规范设置加固框，防止运行振动与噪声。空调水管与冷凝水管严格控制坡度，冷凝水坡度不小于1%，确保无积水、不倒灌；软接长度适中，防止硬拉变形；保温完整严密，杜绝结露滴水，支吊架设置隔冷垫，消除冷桥。风机、空调机组安装找平找正，减震装置安装规范；系统进行风量平衡、水温调节与联合试运转，确保效果达标、运行稳定、噪声符合要求。

（四）过程管控与验收闭环：守住质量底线

工序交接与三检制严格落实自检、互检、专检“三检制”，上道工序验收不合格不得进入下道工序。强化工序交接管理，办理书面交接手续，明确质量责任与界面划分，避免交叉作业造成质量失控。

旁站监督与关键节点控制对管道试压、防雷焊接、隐蔽封堵、接线调试、设备吊装等关键工序实行全过程

旁站监督，发现问题立即停工整改。对管井、机房、吊顶顶内等隐蔽部位强化过程检查，留存影像资料，验收合格后方可封闭。

调试与竣工验收按照单机调试、系统调试、联合试运行的顺序开展调试工作，逐项记录数据，确保功能达标。竣工验收严格依据规范，核查资料完整性、实体质量、系统运行情况，对存在问题建立台账、限期整改、复查销项，形成完整质量闭环。

（五）管理协同与长效机制

建立每日协调会、周例会制度，明确各专业工序顺序，减少碰撞、返工。将质量通病防控纳入班组考核，奖罚分明，提高全员质量意识。项目完工后开展质量通病复盘，总结典型问题、成因及防治措施，形成企业标准案例库。运用质量巡检平台、视频监控、BIM协同系统，实现问题上报、整改、复查线上流转，提高管理效率与可追溯性，持续提升机电安装工程质量水平。

结论

建筑机电安装质量通病治理是一项系统性工作，贯穿设计、施工、验收、运维全周期。给排水、电气、通风空调、消防等专业的渗漏、接线不规范、安装偏差、调试不到位等问题，根源在于技术策划不足、材料管控不严、工艺执行不到位、过程管理缺失。只有坚持“预防为主、防治结合”，以规范为依据，以BIM深化、样板引路、材料严管、工艺标准化、过程严控、验收闭环为抓手，才能从根本上减少通病发生。

施工单位应强化技术管理与人员培训，监理与建设单位加强过程监督，各方协同形成合力，不断提升机电安装精细化水平，保障系统安全、稳定、高效运行，提高建筑整体品质与使用寿命，推动行业高质量发展。

参考文献

- [1]GB 55032-2022, 建筑与市政工程施工质量控制通用规范[S].
- [2]GB 55024-2022, 建筑电气与智能化通用规范[S].
- [3]GB 50242-2019, 建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范[S].
- [4]GB 50243-2016, 通风与空调工程施工质量验收规范[S].
- [5]中国建筑科学研究院.建筑机电安装工程质量通病防治手册[M].北京:中国建筑工业出版社,2023.
- [6]尹程.建筑机电设备安装过程中常见问题与解决策略[J].工程技术研究,2025(27).