

建筑电气工程师技术丛书

电气工程质量 通病防治

芮静康 主编

D IANQIGONGCHENG
ZHILIANGTONGBING
FANGZHI

中国建筑工业出版社

建筑电气工程师技术丛书

电气工程质量通病防治

芮静康 主 编

田慧君 张燕杰 王海星 副主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

电气工程质量通病防治/芮静康主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2006
(建筑电气工程师技术丛书)
ISBN 7-112-08754-6

I. 电... II. 芮... III. 房屋建筑设备: 电气设备-建筑安装工程-质量控制 IV. TU85

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 095430 号

建筑电气工程师技术丛书

电气工程质量通病防治

芮静康 主编

田慧君 张燕杰 王海星 副主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京密云红光制版公司制版

北京市铁成印刷厂印刷

*

开本: 850 × 1168 毫米 1/32 印张: 6 $\frac{3}{8}$ 字数: 188 千字

2006 年 11 月第一版 2006 年 11 月第一次印刷

印数: 1—3000 册 定价: 15.00 元

ISBN 7-112-08754-6

(15418)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.cabp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

电气工程质量通病防治是一个实践性的问题，本书着重叙述现代楼宇的电气工程（以弱电系统为主）的质量通病防治。

本书内容包括：通信工程、电梯工程、CATV 有线电视工程、安防工程、消防工程等的质量通病防治。

本书可供宾馆、饭店、现代楼宇的工程技术人员、工矿企业的电气技术人员阅读，也可供有关大专院校师生教学参考。

* * *

责任编辑：刘 江 刘婷婷

责任设计：郑秋菊

责任校对：张树梅 孙 爽

编 审 委 员 会

主 任：芮静康
副 主 任：曾慎聪 余友山 武钦韬
委 员：路云坡 席德熊 刘俊
周德铭 周铁英 车振兰
黄显琴 王梅 胡渝珏
周玉凤 张燕杰

主 编：芮静康
副 主 编：田慧君 张燕杰 王海星
作 者：田慧君 陈晓峰 陈洁
屠妹妹 韩军 王梅
郑征 杨晓玲 刘学俭
谭炳华 杨静

前 言

随着国民经济的发展、科学技术的进步、智能建筑大量兴起，新技术、新工艺、新材料得到广泛应用。智能建筑的电气技术发展迅速，“高低压、强弱电、十个系统”涵盖内容丰富、工程施工技术问题多、工程施工工作量大。

电气工程质量通病防治，是一个实践性非常强的问题，对于强电方面的工程质量通病防治的书籍很多，但弱电方面的书籍甚少，而弱电施工所包含的内容很广，又有各个专业自身的特点，本书作一个尝试，重点介绍弱电工程的质量通病防治，希望受到读者的欢迎。

本书内容包括：第一章通信工程质量通病防治，第二章电梯工程质量通病防治，第三章 CATV 有线电视工程质量通病防治、第四章安防工程质量通病防治，第五章消防工程质量通病防治。本书特点是不叙述原理，单刀直入地对施工工程、运行、维护发生的问题进行叙述，提出质量要求，以及介绍解决办法，是一本实用性的图书。

本书由芮静康任编审委员会主任，并兼任主编，曾慎聪、余友山、武钦韬任副主任，田慧君，张燕杰，王海星任副主编，其他委员和作者详见编审委员会名单。

由于作者水平有限，错漏之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

目 录

第一章 通信工程质量通病防治	1
第一节 通信工程的施工	1
一、硬件安装	1
二、电缆和光纤的敷设	10
三、插接架间电缆布线	15
四、总配线架的安装	22
第二节 规范对智能建筑通信系统的规定	25
一、一般规定	25
二、设计要素	26
三、设计标准	27
第三节 通信系统的常见故障和排除方法	30
一、电话机的常见故障和排除方法	30
二、程控交换机的维修	35
三、JSY2000 型数字程控交换机故障处理实例	43
四、ISDX 程控交换机机格电源故障处理及分析	46
第二章 电梯工程质量通病防治	50
第一节 电梯竖井的施工	50
一、导轨支架及导轨安装	50
二、导轨组装施工的质量要求	53
三、导轨施工工艺要求	58
四、导轨的检查	60
五、导轨的质量验收	62
第二节 电梯厢体的施工	64
一、轿厢组装	64
二、材料（设备）要求	65
三、施工工艺要求	70
四、施工检查和检验	72

第三节 电梯电气装置的施工	73
一、电气系统各装置的布置	73
二、电气系统的安装	76
三、材料(设备)要求	79
四、检查与验收	82
第四节 电梯的竣工验收	83
一、安装质量检查	83
二、安全可靠性检查	99
三、技术性能检查	101
第五节 电梯常见故障的排除	105
第三章 CATV 有线电视工程质量通病防治	112
第一节 工程施工、接地和避雷	112
一、施工和安装	112
二、避雷、接地和安全	119
第二节 系统调试	123
一、开路电视接收天线的调试	123
二、前端和机房设备的调试	123
三、干线传输的调试	127
四、分配网络调试	129
第三节 维护和排除故障	129
一、CATV 系统故障分析与维修	131
二、前端指标不满足要求,在图像上的反映	141
第四节 系统测试和验收	142
第五节 检查施工质量	144
第六节 电气性能的客观评价和测试	144
一、测试项目	145
二、系统测试仪器	146
第七节 电气性能的主观评价	147
第四章 安防工程质量通病防治	149
第一节 概述	149
一、安防系统的应用范围	149
二、安防系统的组成	150

三、智能大厦安防系统的基本框架	152
四、安防系统智能化	153
第二节 安防工程质量分析	154
一、入侵报警工程布线	155
二、入侵探测器的安装	155
三、报警控制器的安装	155
四、电视监控工程的电缆敷设	155
五、电视监控系统的光缆敷设	156
六、前端设备的安装	156
七、中心控制设备的安装	156
八、供电与接地	156
第三节 安防工程质量要求	156
一、入侵报警工程布线	156
二、入侵探测器的安装	158
三、报警控制器的安装	161
四、电视监控工程的电缆敷设	161
五、电视监控工程的光缆敷设	162
六、前端设备的安装	163
七、中心控制设备的安装	164
第四节 安防工程的调试和维护	164
一、安防工程的调试	164
二、安防工程的使用和维护	167
第五章 消防工程质量通病防治	175
第一节 概述	175
一、消防联动控制设备对室内消火栓系统的控制显示功能	176
二、消防联动控制设备对自动喷水灭火系统的控制显示功能	176
三、消防联动设备对泡沫、干粉灭火系统的控制显示功能	178
四、消防联动设备对有管网的卤代烷、二氧化碳等 灭火系统的控制显示功能	179
五、火灾报警后,消防控制设备对联动控制对象应 有的功能	179
六、火灾确认后,消防控制设备对联动控制对象应有的功能	179
七、消防设备动作流程	181
八、消防联动方案	181

第二节 消防工程质量分析	187
一、火灾自动报警控制系统	187
二、消防设施安装	187
三、消防给水管网	188
四、消防配电系统	188
五、报警装置	189
第三节 消防工程质量要求	189
一、火灾自动报警系统安装的质量要求	189
二、自动喷水灭火系统安装的质量要求	190
三、二氧化碳灭火系统安装的质量要求	190
四、室内消火栓给水系统安装的质量要求	191
第四节 消防系统常见故障和排除	192
一、火灾自动报警系统	192
二、二氧化碳灭火系统	193
三、清水灭火器	195
四、二氧化碳灭火器	196
五、卤代烷灭火器	198
六、泡沫灭火器	201
七、干粉灭火器	203
参考文献	207

第一章 通信工程质量通病防治

第一节 通信工程的施工

通信系统的安装和施工，是质量通病防治的重要环节。必须从硬件安装、电缆和光纤的敷设、插接架间电缆布线、总配线架安装等几方面，保证施工质量，从而确保建筑通信系统正常运行和使用。

一、硬件安装

1. 注意事项

(1) 组织施工人员学习规程的有关章节，明确列架结构及安装操作方法，做到人人心中有数，确保工程质量和安全施工。

(2) 施工人员必须服从指挥，统一步调，密切配合。

(3) 使用的高凳或人字梯必须经过严格检查，确认牢固后方可使用。

(4) 高凳或人字梯上不许放置工具、材料及零星物件，以免掉下伤人或摔坏。

(5) 列架必须按设计要求固定。如采用临时加固，非经指挥人员许可，不得随意拆除。

2. 立架前的准备工作

(1) 工具准备：人字梯、高凳、橡皮锤子、锤子、固定扳手、活动扳手、改锥、钢皮尺、水平尺、吊锤、圆锉、手虎钳、手电钻、钢卷尺、角尺、钢锯、电冲击钻、漆工刀和油麻线等。

(2) 布置场地

1) 准备一张装有台虎钳的工作台。

- 2) 将施工用的工具按种类顺序放好。
- 3) 将各种构件、材料搬至机房，分类依次放好。

3. 机房测量定位

(1) 注意事项

- 1) 测量前应先打扫机房，把妨碍工作的东西搬走。
- 2) 测量时应使用钢皮尺，不许用皮尺或麻线。如果用几盘钢皮尺，应以一个为标准，互相校正偏差。
- 3) 确定各列位置时，必须以第一列为准逐列测量，避免累积误差。
- 4) 使用钢皮尺时，应拉直、拉平，尽可能地贴近地面。
- 5) 组立列架时，如需在墙（柱）上做加固装置，应事先进行测量定位。

(2) 机房测量定位

1) 用 10m 以上钢皮尺量机房四周尺寸（不可只量两边）和电缆下线孔、墙洞、房柱、地槽、门窗等位置，并逐项与设计图纸核对，如果发现与设计图纸不符合，应立即在图纸上修改，如果变动过大，应与建设单位和设计单位研究处理。

2) 测机房前、后墙的中点，并做好标记，用麻线贯通两个中点，即为机房的中心线。

3) 机房中心线要根据房柱的对称状态做适当调整，要求目视无明显偏斜。中心线定出以后，可按下列要求推算出第一列列架与墙面的距离，标注在图纸上，作为立架时的依据。

4) 分两边排列的列架，列架与房柱的相对位置应不影响施工与维护。

5) 列架应以将来不扩充的一侧（即通常安装信号设备的一侧）为准分两边排列的列架，其首列应取齐，其余各列根据施工图纸规定的列距予以取定。

6) 防震加固应不影响门、窗的开、关和房屋的美观。

7) 根据机房中心线确定首、末列以外各列的列线。见图 1-1。

设 EF 为机房中心线，按施工图规定的列距、直线 EF 和墙面的交点或房柱中心线交点在 EF 线上划出 N 、 O 、 P 、 Q 各点（列中心线与机房中心线的交点），然后按照以下的方法找出通过 N 、 O 、 P 、 Q 各点的列中心线。以 O 点为例，先在 EF 上取 A 、 B 两点，使 $OA = OB$ （长度适中），用麻线以 A 、 B 为中心，并以适当长度为半径，作两小弧相交于点 O' 连接并延长 OO' 线，即为列中心线，按规定的中间走道宽度列架。

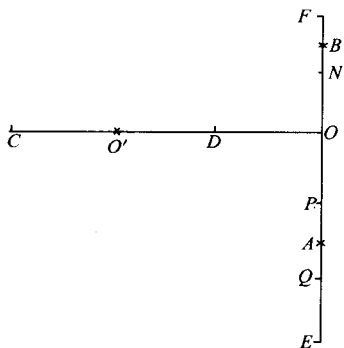


图 1-1 确定机房列线示意图

宽度和列长，即可在 OO' 线上找出 CD 的列架位置。首、末列的列线应以测出的列线为准划出。

(3) 机房地面水平测量

先确定机房安装机架、立柱的位置，然后参考下列方法测量：将一平直的角度放在地面上，再把水平尺放在角钢上检验地面水平。如发现不平，应在角钢的低端加垫片，直至水平为止。其所加的垫片的厚度即为地面水平的差，如有条件时，应尽量用水平仪测量。

(4) 预测墙上防震加固位置

1) 以机房中心线为准，按图找出防震支架中心线与机房中心线的平行线。

2) 将防震支架中心线延长至端墙，然后以吊锤的方法确定加固螺丝在墙上的位置。

3) 计算加固螺丝中心点的高度 H 时，应注意加固螺丝所固定的小段角钢的尺寸，若设计规定上梁高度为 h ，施工所用小段角钢的边为 a ，则加固螺丝中心点的高度为：

$$H = h - a/2$$

4) 注意地面的水平误差, 计算高度时应将水平误差计算在内。

(5) 用冲击钻钻孔埋膨胀螺丝

1) 熟悉操作方法, 钻头中心必须对准十字线中心并与墙垂直, 钻孔深度要适当。

2) 钻头直径与膨胀螺丝要配合紧, 使膨胀螺丝需要有适当的力才能敲入。

3) 钻孔完成后, 将膨胀螺丝的螺母退回到头部, 垂直放入, 用榔头轻轻敲入墙面, 以防止螺纹被敲损坏。

4. 组立列架

通信设备分为交换设备和传输设备, 在大型通信局(站), 它们的安装地点和安装方式是不同的, 交换设备安装在交换设备机房, 传输设备安装在传输设备机房。程控交换机一般由机架安装在机架底座上, 然后各机架相互之间用螺栓连接加固, 并用防震架与建筑物墙面连固。传输设备因为生产厂家的不同其机架尺寸也不同, 一般采取上走线的方式, 需要借助大列架(俗称龙门架)以用于传输设备上部的加固以及上部电缆行线架的安装。

(1) 注意事项

1) 接地垫圈的尖角是用于戳破铁件的表面油漆, 从而使铁件得到良好的电器接触, 以保证接地良好。为此, 垫圈的尖角面应对准铁件, 并只允许一次装好, 不得将已用过的接地垫圈取下再用。因此在组装列架时接地垫圈可先不装, 待垂直水平调整完毕后统一加装并拧紧螺丝。

2) 组立列架时宜用固定扳手上紧螺母。

3) 抬上梁前必须对高凳的活页、保险带进行检查。

4) 将上梁抬上进行安装时, 上梁两端的二位工人应面向一致, 互相注视对方的动作, 以便动作一致地将上梁抬上就位。

(2) 组立顺序和操作

1) 将已经装配好的龙门架(立柱)、上梁和连固铁分放到各

列相应部位，并将工具、材料准备好，暂不用的材料应放到适当的位置，不得影响立架工作。

2) 组立列架工作需要四位工作人员。按照事先画定的列架位置，先将第一列的第一和第二龙门架竖起，并将地脚螺丝拧紧，每一个龙门架由一人坐在高扶梯上负责龙门架扶直及上梁的加固连接工作。二位地勤人员负责将上梁的两端同步地抬起，送达一定高度后，站在扶梯上的二位将上梁接送到就位高度，对准螺丝孔位，初步拧紧螺丝，并用吊锤校正龙门架垂直度，垂直度应符合厂家规定，若无厂家规定时，垂直偏差应小于3mm。待两只龙门架均符合垂直度要求后，再正式将上梁的固定螺丝拧紧。

3) 按照上述同样的方法，安装第二根上梁、第一列的其他龙门架和上梁，然后安装第二列以及其他各列。

4) 将各列架在顶端加以连接并延伸到建筑物墙面的构件称为连固铁，当列架的长度小于或等于5m时，只需在列架的两端顶部用连固铁互相连接并与墙面加固即可；如果列架长度大于5m但小于10m，则需要在列架的中部加一连固铁并与墙面加固。安装连固铁时，应再一次校正龙门架的垂直度。

5) 在大列架前、后（或中部）用型材构件做好四面支撑，防止列架倾斜。

(3) 校正各列的位置和立柱的垂直

1) 校正列架的位置。其方法可看吊锤的中心是否在地面的划线上。

2) 校正各列立柱的垂直，然后检查上梁角顶与立柱上端是否平齐，上梁端头至立柱角顶的距离是否正确。

3) 检查整个一侧的立柱是否在一条直线上。其方法可用麻线由第一列立柱拉至最后一列立柱，麻线与立柱之间放一根火柴梗，调整各列立柱使其在一直线上，然后再用吊锤校正立柱的垂直。

4) 检查连固铁是否垂直。其方法可由连固铁的一端向另一

端看直，看直时由于离身较近的部位看不准，因此须从列架两端看。一般用目视无明显弯曲即可。

5. 电缆走道及槽道的安装

(1) 质量要求

1) 走道边铁应平直，看不出扭曲、弯曲或倾斜。

2) 各横铁的长度、规格应一致，安装后的横铁应与边铁垂直并保持水平。横铁的安装数目一般是每米 3~4 根。

3) 电缆走道的位置应符合施工图的要求，偏差小于 50mm。

4) 走道支铁应垂直，不歪斜，各支铁应成一直线，螺丝要紧固。

5) 沿墙走道的支撑物应安装牢固，距离均匀。水平走道应与地面平行，垂直走道应与地面垂直，要求做到横平竖直，无起伏不平或歪斜现象。

6) 安装走道的吊架数量、规格应符合施工图的规定。吊架安装要牢固，整齐垂直，无歪斜现象。

(2) 安装主走道

以走道的横挡与边铁用铆钉固定铆接的结构形式为准。

1) 确定走道位置

①按照施工图安装走道首尾两端的走道支铁，并调整使其垂直。

②以走道两端的支铁为准，拉两条麻线经过中间的列架，检查走道支铁是否受到走道的影响而不能安装，如果受到影响应在规定位置的左右 50mm 之内调整，并在施工图上改正。

③如有垂直下楼走道，其位置应以电缆下楼孔为准取定。

2) 安装走道支铁

①以已拉的两根麻线为准，安装其他支铁。

②支铁要垂直，遇有歪斜时可以在支铁底部与上梁角钢间垫铅皮校正。

③电缆走道在同一平面做弧行拐弯时，其转弯半径应满足大于最大电缆直径 10 倍的要求。

④电缆走道支架或吊铁的挡距以 2m 左右为宜，不得大于 2.5m。

(3) 安装沿墙走道

安装沿墙走道应采用三角支架的支持方法。

1) 安装沿墙走道预埋支持物的方法是先用水平尺划出水平线，再按支持物等距离排列的原则，划出埋设位置，打孔埋设支持物。

2) 电缆走道穿墙壁或地板时，在电缆敷设完毕后宜用木板把木框的两边盖住，下楼孔处需加做一个高 50 ~ 70mm 的护栏以保护电缆，下楼孔处宜用阻燃胶泥填充。

(4) 安装槽道

1) 目前电缆槽道的品种较多，安装时必须严格按照设计及生产厂家提供的说明书进行。

2) 在整个槽道安装过程中，应掌握好各种部件之间的关系，严格注意各种尺寸，保证槽道安装平直，确保质量。

3) 准备好所需的各种工具，统一指挥，注意安全。

(5) 吊架安装

1) 吊架安装的形式可以采用膨胀螺丝直接连接吊架的形式，也可以采用膨胀螺丝先固定角钢，再使吊架与角钢相连接的形式。

2) 吊架用的扁钢和角钢的尺寸应在膨胀螺丝埋好后，根据实测结果确定并划线打眼。

3) 如果在梁上预埋膨胀螺丝时，其位置应选在离梁的下边缘 120mm 以上的部位。

6. 安装机架、操作台

(1) 质量要求

1) 机架、操作台的位置应符合设计规定。

2) 机架安装牢固，不晃动，列内机架的面应在一直线上，无凹凸现象。机架安装完毕后，水平、垂直度应符合厂家规定，若无厂家规定时，垂直偏差应不大于 3mm。