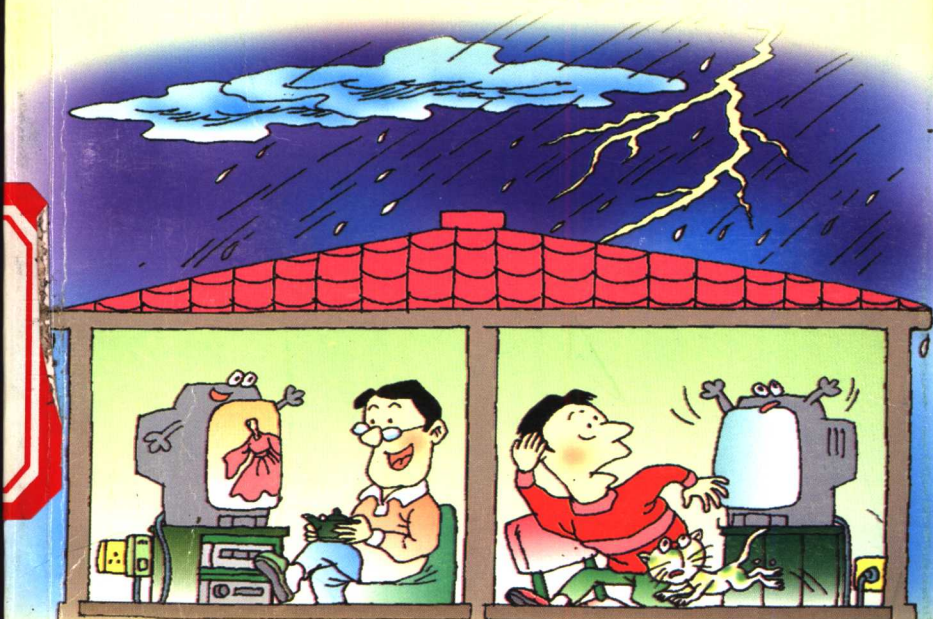




电工实用技术问答丛书

电气安装质量160问

王常余 编著



上海科学技术出版社

电工实用技术问答丛书

电气安装质量 160 问

王常余 编著

上海科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

电气安装质量 160 问 / 王常余编著. —上海: 上海科学技术出版社, 2003. 2

(电工实用技术问答丛书)

ISBN 7-5323-6736-3

I. 电... II. 王... III. 电气设备-设备安装-问答 IV. TM 05-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 095366 号

上海科学技术出版社出版发行

(上海瑞金二路 450 号 邮政编码 200020)

常熟市兴达印刷有限公司印刷 新华书店上海发行所经销

2003 年 2 月第 1 版, 2003 年 2 月第 1 次印刷

开本 787 × 1092 1/32 印张 7.5 字数 160 000

印数 1—5 200 定价: 14.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向承印厂联系调换

内 容 提 要

本书是“电工实用技术问答丛书”之一。全书以问答形式按电气安装工程施工质量验收规范的要求,较详细地介绍电气安装中容易产生的质量问题,分析其危害性和产生原因,并介绍确保工程质量的施工方法。本书内容包括变电所,接地装置,配线,照明、插座、漏电断路器,电缆及配电,母线槽和防雷、防火与施工用电等。

本书内容丰富、切近工程、实用性强,可供从事电气安装工程设计、施工、监理的人员,物业管理人员和相关专业的师生使用。

前 言

电气设备安装是建筑工程中很重要的一项工作,触电和电气失火等都与安装质量有关。要防患于未然,必须抓好电气安装质量管理工作。

以往有些部门抓电气质量,偏重于横平竖直、支架设置、开关插座高度等,其实是有失偏颇的,因为这些都不是电气安装质量的主控项目。抓质量不能走马观花,仅检查观感质量,而应以检查主控项目为主。

质量失控并非全是偷工减料所致,有很大一部分是施工人员不懂质量要求,更为严重的是,一部分质量检查人员也没有真正掌握质量要求。

工程中碰到的许多质量问题,在以往的参考书中是找不到答案的。例如,某根电缆的出厂报告中说明:该电缆绝缘电阻在 20°C 时为 $224\text{M}\Omega\cdot\text{km}$,试问此电缆若为 500m ,绝缘电阻为多大才合格?对此问题,我所教过的几十批学生中,没有一个能答对。本书对这些问题也作了分析、解答。

以往建筑电气安装工程的施工及验收合为一个规范。新的规范把施工和质量验收分开,建筑电气安装工程质量单独制订了一个验收规范。为适应这个有利于质量控制的变革,本书也只论述质量验收中所涉及的问题,对于如何施工,本书不作详细介绍。

国务院第 279 号令,发布了《建筑工程质量管理条例》,为了有力贯彻此条例,工程建设标准的强制性条文在建筑行业

的各个领域相继推出。本书把强制性条文作为重点论述内容。

本书力图把电气安装中遇到的有关质量问题加以解答。需要特别说明的是,本书仅是作者的经验总结,供读者在从事相关工作时作参考之用,读者不能把它作为安装质量标准用书,更不能用它来代替验收规范,质量验收仍应以规范为准则。

本书的出版得到了上海精成电器成套厂、张家港保税区日月明科技发展有限公司的大力支持,在编写过程中还得到金中方、许秀明、徐达玲、罗伟民、王荣俊、欧阳翔、唐勇、冯维泰、陆弘、潘根发、汤惠珍、严爱华等同志的协助,尤其是教授级高工王仲丹老师对本书进行了仔细的审阅,纠正了许多不妥之处,特此表示衷心感谢。

由于本人的知识面局限,本书中有些见解的不当之处,还望读者指正,也欢迎读者就电气安装中的一些问题通过电子信箱: edlffwang@online.sh.cn 和我一起探讨,以求共同进步。

中国工程建设标准化协会电气工程委员会
技术咨询委员 王常余

目 录

第一章 变电所

- 1-1 电力变压器按结构分常用种类有哪些? 1
- 1-2 变压器的巡视走道的宽度最小为多少? 1
- 1-3 变压器的升高坡度如何测量? 2
- 1-4 变压器就位后要不要加以固定? 4
- 1-5 低配柜内的母排是不是需要加以绝缘保护?..... 5
- 1-6 变电所的门为什么要朝外开? 6
- 1-7 电源的工作接地为什么要从不同的位置两点引入? 6
- 1-8 变电所的明敷接地线安装有什么质量要求?... 6
- 1-9 变电所沿墙敷设的接地扁铜(钢)为什么不要全部刷漆? 7
- 1-10 低压柜与变压器之间是否需要五线连接? 8
- 1-11 PE 线和变压器如何连接? 9
- 1-12 变压器中性点是否必须直接接地? 11
- 1-13 TT 系统中, 变压器中性点接地和外壳接地是否要分开? 16
- 1-14 变压器的中性点是否要直接接地? 17
- 1-15 变压器中性点的接地线截面应多大? 20
- 1-16 干式变压器的金属箱体要不要接地? 21

第二章 接地装置

- 2-1 配电柜的底座为什么要接地? 23

2-2	金属桥架要不要接地?	24
2-3	托盘式电缆桥架的托盘接地后, 桥架的支架 还要不要接地?	25
2-4	埋地过马路的电缆保护管要不要接地?	25
2-5	接地可靠性检查时要注意哪些方面?	26
2-6	在什么情况下必须设置断接卡?	28
2-7	什么情况下不应该设置断接卡?	29
2-8	断接卡应设置在什么位置?	31
2-9	总等电位联结(MEB)、辅助等电位联结(SEB) 和局部等电位联结(LEB)三者各有什么作用?	33
2-10	等电位联结线的截面如何选取?	33
2-11	等电位联结的导通性如何测试?	34
2-12	局部等电位联结为什么不要从外部引入 PE 线?	35
2-13	浴室内局部等电位联结的质量要求有哪些?	36
2-14	TN-C-S 系统施工质量检查时要注意哪些 问题?	37
2-15	防爆单位采取 IT 系统有什么好处?	39
2-16	对四线配电线路如何判别接地制式?	40
2-17	接地线和保护线有什么区别?	45
2-18	是否允许“TN-S-C”系统出现?	45
2-19	同一机组能否采取不同的接地制式?	46
2-20	TN-S 系统中 PE 线和 N 线在电源端能否多 点连接?	48
2-21	低压公用电网采取 TT 制式是否安全?	49

2-22	电气设计人员为什么推荐钢镀铜接地极?.....	50
2-23	接地极深度和接地电阻有什么关系?	51
2-24	采用什么方法把接地极打入地中?	52
2-25	防雷装置的接地极和接地线之间应采用什 么方法连接?	52
2-26	土壤电阻率高的地区,如何达到设计规定的 接地电阻值?	53

第三章 配线

3-1	配线工程质量检查前要做好哪些技术准备? ...	55
3-2	配线施工前要做好哪些材料检查工作?	56
3-3	配线工程施工质量检查前,对土建工程应有 哪些了解?	57
3-4	如何正确选用保护管?	57
3-5	钢管材质如何检查?	58
3-6	PVC 管的质量如何检查?	59
3-7	配管走向有什么规定?	59
3-8	配管施工质量要检查哪几个方面?	60
3-9	暗配电箱、盒施工质量要检查哪些方面?	61
3-10	明配管的支架间距为多大?	62
3-11	配管的支架位置如何确定?	63
3-12	支架如何固定?	63
3-13	PVC 管施工时如何控制施工质量?	66
3-14	镀锌管如何达到接地导通的质量要求?	67
3-15	黑色钢管如何达到接地导通的质量要求?	68
3-16	金属软管的安装有哪些质量要求?	68
3-17	隔爆型电气设备的钢管配线有什么要求?	69

- 3-18 如何正确选用桥架? 73
- 3-19 管子敷设时常见的质量问题有哪些? 75
- 3-20 暗盒埋设的常见质量问题有哪些? 78
- 3-21 金属桥架如何解决线膨胀问题? 80
- 3-22 桥架过建筑物的伸缩缝或沉降缝时如何处理? 81
- 3-23 桥架穿越楼板或墙壁时, 盖板应如何处理? ... 81
- 3-24 梯架式桥架内能否设置电线? 82
- 3-25 耐火桥架的结构有什么要求? 83
- 3-26 耐火桥架的内胆材料选用有什么要求? 84

第四章 照明、插座、漏电断路器

- 4-1 灯头盒定位的质量要求有哪些? 86
- 4-2 暗装开关盒的设置有什么质量要求? 87
- 4-3 暗装插座盒的设置有什么质量要求? 88
- 4-4 如何保证并列安装的开关盒或插座盒间距一致? 89
- 4-5 穿线前对盒、箱和暗配管要作哪些检查? 90
- 4-6 导线颜色有什么规定? 91
- 4-7 绝缘导线有哪些种类? 93
- 4-8 为什么导线敷设前后都要测量绝缘电阻? 95
- 4-9 通电后为什么要检查 PE 线的电流? 98
- 4-10 照明分支线中 N 线为什么不能合用? 100
- 4-11 潮湿环境中灯具的金属外壳要不要接地? ... 102
- 4-12 霓虹灯专用变压器与灯管间的连接导线为什么不能采用 500V 的绝缘导线? 103
- 4-13 手术台无影灯至开关的导线为什么不能采

用 500V 的绝缘单股铜导线?	103
4-14 吸顶灯可固定在木质天花板上吗?	103
4-15 照明灯的金属外壳和 N 线之间是否允许 短路?	104
4-16 照明线并头为什么不能利用灯具或开关的 接线端子?	105
4-17 为什么要检查是否存在三次谐波?	105
4-18 如何测量三次谐波?	108
4-19 计算机数据传输速度为什么会变慢?	110
4-20 单相插座的 PE 线和 N 线为什么不能接错? ..	112
4-21 单相插座接线是否正确的检查方法有哪些?	118
4-22 插座接地可靠性如何检查?	121
4-23 插座安装高度为多少?	123
4-24 邻近的暗插座之间是否允许开横槽?	124
4-25 螺旋式熔断器接线时,进线为什么一定要接 在中心头的接线端子上?	125
4-26 照明和插座的电源为什么要分开?	126
4-27 住宅总电源断路器应具有怎样的功能?	126
4-28 住宅总电源进线断路器为什么要具有漏电 保护功能?	130
4-29 住宅为什么要装漏电开关?	132
4-30 何谓三级漏电保护?	135
4-31 三相漏电开关需要同时中断零线吗?	137
4-32 家用空调器安装时,电气安装方面应注意 什么?	137
4-33 空调器电源线短路会引起火灾吗?	139

- 4-34 水位自动控制系统的电动机,为什么不能用一般的电动机保护器加以保护? 142

第五章 电缆及配电

- 5-1 电力电缆的绝缘电阻应为多大? 143
- 5-2 为什么低压电缆绝缘电阻大于 $0.5\text{M}\Omega$ 时,要对绝缘值进行分析后才能决定能否投入使用? 145
- 5-3 电缆做直流耐压试验时,对泄漏电流有什么规定? 146
- 5-4 电缆为什么要挂标志牌? 147
- 5-5 PE 线和 N 线在负载末端为什么不能连接? ... 148
- 5-6 N 线与大地是相连的,其绝缘要求能否降低?... 150
- 5-7 N 线截面有什么要求? 151
- 5-8 PE 线截面如何选取? 152
- 5-9 E 线截面如何选取? 154
- 5-10 PEN 线截面如何选取? 154
- 5-11 零线发生断线有什么危险? 155
- 5-12 如何实现中性线断线故障保护? 157
- 5-13 N 线能否装设熔断器? 159
- 5-14 N 线和 PE 线间存在电位差是否安全? 160
- 5-15 导线需 T 形连接时如何处理? 162
- 5-16 电缆分支与分支电缆有什么区别? 163
- 5-17 为什么要采用辐照交联低烟无卤阻燃导线? 165

第六章 母线槽

- 6-1 裸母线、封闭母线、插接式母线结构上有什么

不同?	167
6-2 母线支架要不要接地?	168
6-3 母线槽有哪些品种?	168
6-4 母线槽的外壳材料有哪几种?	171
6-5 母线槽的规格用电流大小表示是否合理? ...	172
6-6 母线槽的绝缘材料常用的有哪几种?	173
6-7 母线槽绝缘材料的工作温度应为多大?	174
6-8 高层建筑配电采用插接式母线槽有什么好处?	175
6-9 如何检查母线槽铜排的焊接质量?	179
6-10 何谓母线槽的短路强度?	180
6-11 母线对地交流工频耐压试验的电压为多大?...	183
6-12 母线的绝缘电阻要求多大?	184
6-13 母线槽短路故障的原因有哪些?	186
6-14 母线槽安装前对母线槽要作哪些检查?	187
6-15 母线槽安装前对土建要检查哪些内容?	189
6-16 母线槽的安装间距应多大?	189
6-17 母线槽的弹簧支承器起什么作用?	190
6-18 弹簧支承器安装时要注意哪些问题?	190
6-19 母线槽弹簧支承器如何固定?	191
6-20 母线连接螺栓的拧紧力矩应为多大?	192
6-21 母线槽常用的外壳防护等级有哪几种?	193
6-22 采用照明母线有什么独特的优点?	194
6-23 全封闭树脂母线有何特点?	194

第七章 防雷、防火与施工用电

7-1 安装了避雷针的建筑物为什么还会遭到

雷击?	196
7-2 低于女儿墙避雷带的金属物体为什么还要与 避雷带连成一个整体?	201
7-3 独立避雷针的接地装置与电气接地网的地中 距离应为多大?	201
7-4 如何用滚球法计算接闪器的保护范围?	202
7-5 储油罐的防雷要注意什么问题?	207
7-6 能否利用烟囱爬梯扶手钢管作为航空灯电源 线保护管?	208
7-7 什么是电涌?	209
7-8 电涌是如何产生的?	210
7-9 电涌为何会损坏用电设备?	211
7-10 怎样防范电涌危害?	212
7-11 什么是电涌保护器?	213
7-12 电涌保护器的技术参数有哪些?	215
7-13 民用建筑物是否需要防止感应雷?	215
7-14 爆炸危险场所的类和级是如何划分的?	217
7-15 能用建筑物的主钢筋作为防雷引下线吗? ...	219
7-16 防雷引下线的连接板有什么作用?	219
7-17 防火堵料有哪几种?	220
7-18 防火涂料选用时要注意哪些问题?	221
7-19 竖井内的桥架如何做好防火隔堵工作?	223
7-20 施工现场用电安全目前有几个标准?	223
7-21 施工现场用电可采取什么接地制式?	224

第一章 变 电 所

变电所安装是电气安装工程中技术要求很高的一项安装工作。变电所安装的质量控制重点是接地,因为它是保证变电所正常工作和确保安全的关键。

本章的问答出自工程中实际碰到的事例,供读者参考。

1-1

【问】电力变压器按结构分常用种类有哪些?

【答】按结构类型可分为:

① 油浸变压器 此类变压器的结构有两种:室内结构型和户外结构型。前者只可安装在有房顶、充分防潮的室内;后者可装于户外,如装于室内,建筑物必须独立。若变电所位于高层建筑物内,一般不允许采用油浸变压器。

② 干式变压器 此类变压器是在真空条件下浇注树脂而成,适用于室内,配有外壳的特殊结构也可用于室外。这类变压器在空气湿度较高的场所,仍具有可靠的电气性能。

③ 气体绝缘变压器 此类变压器采用气体绝缘(例如充 SF_6 气体)。

1-2

【问】变压器的巡视走道的宽度最小为多少?

【答】根据 GB 50060—92,设置于屋内的油浸变压器,其外廓与变压器室四壁的最小净距应符合表 1-1 的规定。

表 1-1 油浸变压器外廓与变压器室四壁的最小净距(mm)

变压器容量(kVA)	1000 及以下	1250 及以上
变压器与后壁、侧壁之间	600	800
变压器与门之间	800	1000

对于就地检修的屋内油浸变压器,变压器室的室内高度可按吊芯所需的最小高度再加 700mm,宽度可按变压器两侧各加 800mm 确定。

设置于屋内的干式变压器,其外廓与四周墙壁的净距不应小于 0.6m,干式变压器之间的距离不应小于 1m,并应满足巡视维修的要求。

全封闭型的干式变压器可不受上述距离的限制。

1-3

【问】变压器的升高坡度如何测量?

【答】装有气体继电器的变压器,其顶盖沿气体继电器气流方向应有 1%~1.5% 的升高坡度(制造厂规定不须安装坡度者除外)。升高坡度的测法有三种:

1) 用水平尺和直尺测变压器顶盖坡度

方法如图 1-1 所示(本图着重说明测量方法,坡度不按

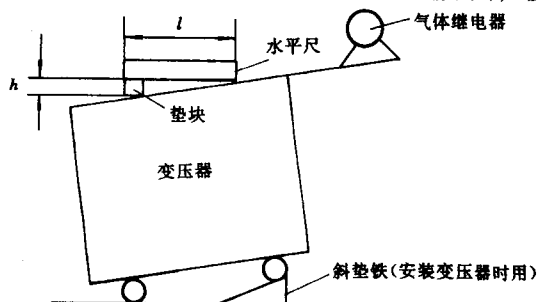


图 1-1 用水平尺和直尺测量坡度

比例绘制,以下类同)。

$$\frac{h}{l} \times 100\% = 1\% \sim 1.5\%$$

例如用 400mm 长的水平尺测量,此时 $l = 400$,取升高坡度为 1% 时, h 应为

$$h = 400 \div 100 = 4\text{mm}$$

取升高坡度为 1.5% 时,

$$h = (400 \div 100) \times 1.5 = 6\text{mm}$$

施工测量时,在变压器顶盖的低端,水平尺的下方垫一垫块,使水平尺的水泡处于中间位置,此时用直尺测量垫块的高度,若为 4mm,则变压器的升高坡度为 1%,若为 6mm,则升高坡度为 1.5%。

用斜垫铁调整变压器的升高坡度时,为了消除水平尺的误差,使水平尺的水泡位于中间后,把水平尺转 180° 再测量一次,如果水泡仍在中间,说明水平尺无误差,若水泡发生移位,则调整水平尺低端的垫块,使水泡位于中间,用直尺测量水平尺的第二次垫块的高度,取二次垫块的中间值,只要在 4 ~ 6mm 之间,变压器的升高坡度符合要求。

2) 根据变压器前后轮轴中心距离计算提高厚度
方法如图 1-2 所示。

$$h = S \times (1\% \sim 1.5\%)$$

若轮距 S 为 1m,则斜垫铁厚度应为 10 ~ 15mm,若支承变压器的预埋钢板在预埋时未水平,则应加上此误差,因此在变压器就位前应先测出预埋件的水平度,然后就位。垫铁厚度用钢直尺或游标卡尺测量。

3) 用吊线、钢直尺测量变压器侧壁的垂直度
方法如图 1-3 所示。