

建筑工程施工现场
常遇问题详解系列

建筑电气工程施工现场 常遇问题300例

程万鹏 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



建筑工程施工现场
常遇问题详解系列

建筑电气工程施工现场 常遇问题300例

程万鹏 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书以《建筑电气工程施工质量验收规范》(GB 50303—2002)、《建筑电气照明装置施工与验收规范》(GB 50617—2010)、《电气装置安装工程 母线装置施工及验收规范》(GB 50149—2010)、《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》(GB 50169—2006)等现行国家标准规范为依据,通过对施工现场“常遇问题”的解析,详细阐述了电气工程在施工过程中常遇问题的解决方法、技巧及预防措施。全书共分为5章,主要内容包括:布线系统施工,变配电设备安装,受电设备安装,开关、插座、照明装置安装,建筑物防雷接地装置安装。

本书内容丰富,通俗易懂,实用性强,可供建筑电气工程施工、安装的技术人员、操作人员及管理人员使用,也可供高等院校相关专业师生学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

建筑电气工程施工现场常遇问题 300 例/程万鹏主编. —北京:中国电力出版社,2014.6
(建筑工程施工现场常遇问题详解系列)

ISBN 978-7-5123-4983-4

I. ①建… II. ①程… III. ①房屋建筑设备—电气设备—建筑安装工程—施工现场—施工管理—问题解答 IV. ①TU85-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 233497 号

中国电力出版社出版发行

北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>

责任编辑:未翠霞 联系电话:010-63412611

责任印制:蔺义舟 责任校对:常燕昆

北京市同江印刷厂印刷·各地新华书店经售

2014 年 6 月第 1 版·第 1 次印刷

700mm×1000mm 1/16·12.75 印张·235 千字

定价:36.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

编 委 会

主 编 程万鹏

参 编 刘艳君 齐丽娜 马可佳 王 慧
张 祎 荣 星 毛 爽 朱 琳
姚烈明 高菲菲 孟 莹 姜丽莹
姚 晶 林 毅 李晓楠 许 刚
白雅君

前 言

随着科学技术的快速发展，人们对建筑物的功能要求越来越高，建筑电气工程在建筑业中的地位也越来越重要。建筑电气工程安装质量的好坏不仅影响到建筑物的预期使用功能，而且关系到人们生命安全和财产安全。近年来，我国建筑工程质量总体水平虽有提高，可质量问题仍然不少，工程质量事故时有发生。电气工程施工中经常出现的一些质量问题和安全隐患，大多数是由于施工管理人员不熟悉电气规范，操作人员不能准确掌握操作工艺要求所造成的。为了规范工程施工、提高工程质量，我们组织建筑施工现场一线的工程技术人员总结实践经验，编写了本书。

本书以《建筑电气工程施工质量验收规范》(GB 50303—2002)、《建筑电气照明装置施工与验收规范》(GB 50617—2010)、《电气装置安装工程 母线装置施工及验收规范》(GB 50149—2010)、《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》(GB 50169—2006)等现行国家标准规范为依据，逐一列出施工现场的“常遇问题”，即施工技术人员、操作人员在施工现场所遇到的一些重点、难点问题，并相应地提出了解决方法、技巧及预防措施，可供建筑电气工程施工、安装的技术人员、操作人员及管理人员使用，也可供高等院校相关专业师生学习参考。

限于时间和编者水平，疏漏或不妥之处在所难免，恳请有关专家和读者提出宝贵意见。

编 者

目 录

前言

第 1 章 布线系统施工	1
1.1 架空线路及杆上电气设备安装	1
问题 1 预防钢筋混凝土电杆出现弯曲、损坏的措施	1
问题 2 钢筋混凝土电杆底盘的装设	2
问题 3 钢筋混凝土电杆被腐蚀后的处理	3
问题 4 卡盘装设位置的确定	3
问题 5 控制电杆横向移位的方法	3
问题 6 电杆坑坑位及坑底位置标高的确定	4
问题 7 横担在终端杆处的设置	4
问题 8 对横担等镀锌制品做防腐蚀的方法	5
问题 9 角钢横担出现飞边、毛刺现象的预防和处理	5
问题 10 横担安装位置的确定	5
问题 11 同杆架设的多回路各层横担之间的垂直距离的设定	6
问题 12 杆位组立未排直的处理措施	6
问题 13 形成电杆的连接钢圈焊缝的要求	7
问题 14 杆坑回填的注意事项	7
问题 15 架空电力线路施工常用金具的选择	8
问题 16 铁丝拉线绞合的方法	9
问题 17 拉线的装设	9
问题 18 拉线把的制作	10
问题 19 拉线用料的计算	11
问题 20 拉线形式的选择	11
问题 21 预防架空送电线路电杆拉线带电的措施	13
问题 22 架空线路的挡距设置	13
问题 23 架空线路敷设的相序排列	13
问题 24 架空线路导线安装弧垂的确定	13
问题 25 架空线路导线间距的设定	15
问题 26 架空线路导线接头位置的设定	15
问题 27 导线拖放线时的防护	16
问题 28 架空线路导线受到损伤后的处理	16
问题 29 架空线路导线与绝缘子的固定方法	17

问题 30	架空线路导线的连接方法	19
1.2	母线安装	21
问题 31	预防母线材质不合格的措施	21
问题 32	裸母线进行安装前必须达到的条件	22
问题 33	母线加工前的检查与矫正	22
问题 34	母线支、吊架的接地	24
问题 35	母线支、吊架的安装	24
问题 36	母线的弯曲	25
问题 37	母线接触面的加工	26
问题 38	母线采用螺栓固定搭接时, 对其螺孔或螺栓直径 的要求	27
问题 39	母线间或母线与电器接线端子的螺栓搭接面的安装	28
问题 40	母线的焊接	28
问题 41	母线安装时, 母线在绝缘子上的固定	29
问题 42	室内裸母线安装时, 与配电装置的最小安全净距 的确定	31
问题 43	安装母线时, 伸缩节的安装	31
问题 44	母线的相序排列	32
问题 45	母线涂漆的颜色	33
问题 46	高压母线的交流工频耐压试验	34
问题 47	低压母线的交接试验	35
问题 48	母线在变形缝处或直线段过长时的处理措施	35
问题 49	母线成品的保护	35
问题 50	插接母线箱的使用	36
问题 51	封闭母线的安装	36
问题 52	封闭母线、插接式母线支架的安装	36
问题 53	封闭母线、插接式母线组装前, 对每段进行绝缘 电阻的测定	37
问题 54	封闭母线、插接式母线的安装	37
问题 55	伸缩节的设置	38
问题 56	防水台的设定	38
1.3	配管配线安装	39
问题 57	钢导管的质量要求	39
问题 58	钢管的除锈和涂漆	40
问题 59	管线预埋时, 紧随土建进度进行的配合施工方法	40

问题 60	钢管的连接	41
问题 61	钢管套螺纹断扣、毛扣或套螺纹的方法	43
问题 62	钢管跨接地线规格的选择	44
问题 63	室内配线导管安装时, 连到灯具、设备的线路配管	45
问题 64	室外电线导管管口的设置	45
问题 65	剔槽敷管时, 埋设深度的确定	46
问题 66	金属导管的连接	46
问题 67	导管管路走向的设置	48
问题 68	导管管路上的接线盒设置	48
问题 69	接线箱、接线盒的安装	48
问题 70	金属导管防腐的做法	49
问题 71	暗配管接线盒内填料封堵的使用	49
问题 72	暗敷塑料管的施工	50
问题 73	绝缘导管的敷设	51
问题 74	塑料管在混凝土现浇板内交叉敷设的保护措施	53
问题 75	暗配管敷设完后进行的清管处理	53
问题 76	导管和线槽在建筑物变形缝处加装补偿装置的做法	54
问题 77	垂直钢管内导线的固定支撑设定	56
问题 78	钢管或软管与设备的连接	56
问题 79	明配导管的排列方式	57
问题 80	管道敷设完成后穿带线的方法	58
问题 81	穿线前管口的处理	58
问题 82	防止穿入管内的导线出现背扣或死扣现象发生的措施	58
问题 83	垂直敷设于导管内的线路中拉线盒的设定	59
问题 84	导线出接线箱、接线盒长度的确定	59
问题 85	线槽配线对所用线槽的要求	59
问题 86	槽板的敷设	60
问题 87	线槽的支、吊架的安装	60
问题 88	线槽内侧螺栓的放置方法	61
问题 89	金属线槽的接地	62
问题 90	金属线槽的敷设	62
问题 91	钢索的选择	62
问题 92	钢索安装前的预拉伸	63
问题 93	钢索安装时, 终端采用的心形环连接	63
问题 94	钢索安装时, 花篮螺栓的使用方法	64

问题 95	钢索的保护接地	64
问题 96	钢索安装时, 中间吊架锁定装置的装设	65
问题 97	钢索配线时, 零件间和线间距离的确定	65
问题 98	钢索配线拉环固定的方法	65
1.4	电缆线路安装及敷设	66
问题 99	电缆保护管管径的选择	66
问题 100	电缆钢导管管口的连接	66
问题 101	电缆桥架的宽度和高度的选择	67
问题 102	电缆桥架与其他管道的距离的确定	68
问题 103	电缆桥架内电缆固定的方法	68
问题 104	镀锌电缆桥架的连接处用电 (气) 焊焊接接头处 毛刺的处理	69
问题 105	电缆桥架中伸缩节和补偿装置的装设	69
问题 106	电缆桥架支架的安装	69
问题 107	电缆桥架的敷设	69
问题 108	电缆桥架系统的金属电缆桥架跨接接地的方法	70
问题 109	电缆桥架在穿过防火墙及防火楼时, 采取的防火 隔离措施	70
问题 110	桥架的敷设	71
问题 111	电缆桥架内电缆的固定	72
问题 112	电缆在桥架内敷设完后标志牌的设置	72
问题 113	电缆进场后的验收检查	73
问题 114	电缆敷设时弯曲半径的确定	73
问题 115	冬季低温下电缆的敷设	74
问题 116	电缆敷设时, 电缆与电缆或其他设施之间平行和交叉 的距离的确定	74
问题 117	电缆的敷设方式	75
问题 118	电缆敷设时, 电缆的固定	77
问题 119	室外电缆的敷设	77
问题 120	直埋电缆的保护	79
问题 121	电缆的首端、末端和分支处标志牌的设置	80
问题 122	电缆沟和竖井内电缆支架距顶部或地面距离的确定	80
问题 123	电缆敷设时, 预防在地面上或支架上摩擦拖拉的措施	81
问题 124	电缆敷设时的防火措施	82
问题 125	电力电缆的接头布置	82

问题 126	电缆头制作时,对施工现场环境及天气的要求	84
问题 127	电缆终端和接头的制作	84
问题 128	低压干包式电缆终端头的制作	84
问题 129	热缩式电缆头的制作	85
问题 130	多芯矿物绝缘电缆头的制作	88
第 2 章	变配电设备安装	90
2.1	变压器与箱式变电所安装	90
问题 1	变压器器身的检查	90
问题 2	变压器二次搬运时的吊装作业	90
问题 3	变压器的稳装	90
问题 4	变压器电压切换装置的安装	91
问题 5	变压器安装位置的确定	92
问题 6	变压器滚轮的固定	93
问题 7	变压器安装后保护围栏的设置	93
问题 8	气体继电器的安装	94
问题 9	变压器吊芯的检查	95
问题 10	油浸变压器注油后静置时间的确定	96
问题 11	变配电所内设备的安装	96
问题 12	变压器、箱式变电所交接试验的项目	96
问题 13	变压器通电前的检查	98
2.2	成套配电柜、控制柜(屏、台)及动力照明配电箱(盘)安装	99
问题 14	成套配电柜、控制柜(屏、台)及动力、照明配电箱(盘) 到达施工现场后的开箱检查	99
问题 15	柜(屏、台)配线导线截面积的确定	99
问题 16	基础型钢埋设的方法	100
问题 17	成套柜的安装	101
问题 18	柜体上电器的安装	101
问题 19	柜体上的端子排安装	102
问题 20	柜体内的二次回路接线	102
问题 21	高压成套配电柜进行通电试运行前应进行的试验项目	103
问题 22	照明配电箱安装位置的确定	106
问题 23	照明配电箱安装高度的确定	107
问题 24	照明配电箱的接地	108
问题 25	明装配电箱的安装	108
2.3	高压开关安装	109

问题 26	高压开关安装前进行的检查项目	109
问题 27	高压开关传动装置的安装	109
问题 28	高压开关操作机构安装位置的确定	109
问题 29	高压开关导电部分触头的安装	110
问题 30	高压开关熔断器的安装	110
2.4	柴油发电机组安装	111
问题 31	柴油发电机组基础的制作	111
问题 32	柴油发电机组的安装程序	111
问题 33	柴油发电机组的交接试验和检查	112
问题 34	柴油发电机组试运行的操作	113
2.5	不间断电源安装	114
问题 35	不间断电源进场的检验	114
问题 36	不间断电源的接地	115
问题 37	不间断电源的试验要求	115
问题 38	蓄电池到达施工现场后的保管	115
问题 39	酸性蓄电池电解液的配制	116
问题 40	碱性蓄电池电解液的配制	116
问题 41	铅酸蓄电池的安装	117
问题 42	蓄电池母线的安装	117
第 3 章	受电设备安装	119
3.1	低压电动机、电加热器及电动执行机构安装	119
问题 1	电动机进入施工现场后的质量检查	119
问题 2	电动机的选型	119
问题 3	电机常用的干燥方法	120
问题 4	电动机的抽芯检查	123
问题 5	电动机的换向器或集电环运行前的要求	125
问题 6	电动机电刷及其刷架、刷握的安装应符合的要求	125
问题 7	电阻测量的方法	126
问题 8	电动机在运行时的保护措施	127
问题 9	电动机的接线	129
问题 10	电动机的空载试运行	129
问题 11	电动执行机构的动作方向及指示与工艺装置的设计要求不一致的危害	130
3.2	低压电气动力设备试验和试运行	131
问题 12	电动机不能启动时的处理	131

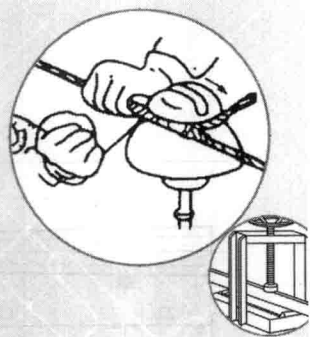
问题 13	电动机有异常响声或振动过大的处理	131
问题 14	现场单独安装的低压断路器的交接试验	132
问题 15	柜、屏、台、箱、盘的保护装置的动作试验	133
问题 16	异步电机启动前,三相电源线路的相序和电动的旋转方向 的确定	134
问题 17	低压电气设备试运行的步骤	135
第 4 章	开关、插座、照明装置安装	137
4.1	开关、插座安装	137
问题 1	开关、插座的选用	137
问题 2	开关安装位置的确定	137
问题 3	插座接线的要求	137
问题 4	开关、插座的接线端子处的串接	138
问题 5	单相三孔插座安装后,对其接线正确性的检查	138
问题 6	暗装的开关、插座的安装	139
4.2	照明灯具安装	140
问题 7	灯具的选型	140
问题 8	灯具安装位置的设定	140
问题 9	灯具配线质量的要求	141
问题 10	灯具的固定	141
问题 11	灯具安装的导线截面的确定	141
问题 12	组合式吸顶花灯的组装	142
问题 13	灯具安装的木台、塑料台的安装	142
问题 14	嵌入顶棚内的灯具安装	142
问题 15	自在器吊灯的安装	143
问题 16	花灯及组合灯具的安装	143
问题 17	软线吊灯的安装	144
问题 18	荧光灯具安装排列的调整方法	145
问题 19	吊链日光灯安装的步骤	145
问题 20	壁灯安装的步骤	146
问题 21	应急照明灯具的安装	147
问题 22	霓虹灯的安装	148
问题 23	彩灯的安装	150
问题 24	建筑物景观照明灯的安装	151
问题 25	航空障碍标志灯安装灯具的选型	152
问题 26	航空障碍标志灯的防雷接地	152

问题 27	航空障碍标志灯的安装	153
问题 28	庭院灯的金属立柱的接地	154
问题 29	立柱式庭院灯立柱的安装	155
问题 30	防爆灯具的安装	155
问题 31	防爆灯具安装应符合的要求	155
第 5 章	建筑物防雷接地装置安装	157
5.1	防雷装置安装	157
问题 1	断接卡的设置	157
问题 2	避雷引下线的明敷设	157
问题 3	建筑物抹灰层内避雷引下线的暗敷设	159
问题 4	避雷带和明敷设引下线的安装	160
问题 5	避雷带支持件的安装	160
问题 6	明敷设接地引下线近地端的保护	162
问题 7	变配电室明敷设接地干线的安装	163
问题 8	接地线保护措施的做法	163
问题 9	接地及防雷施工中圆钢、扁钢、角钢、钢管的焊接	164
问题 10	避雷针的制作安装	165
问题 11	高出屋面避雷针的非金属物的防雷保护	167
问题 12	建筑物顶部的避雷针(带)的电路连接	169
问题 13	防雷接地装置的连接	170
5.2	接地装置安装	171
问题 14	接地装置的材质、规格和设置	171
问题 15	接地装置材料的最小规格、尺寸	172
问题 16	接地装置(接地线)的涂漆	173
问题 17	建筑物基础接地装置的接地体安装	173
问题 18	接地电阻值的确定	176
问题 19	人工接地体的制作	178
问题 20	人工接地体的安装	179
问题 21	接地线与管道、电气设备的连接	181
问题 22	接地线与接地体的搭接焊	181
问题 23	插座接地线接入插座的做法	183
问题 24	接地模块的安装	183
5.3	等电位联结装置安装	184
问题 25	等电位联结线的选用	184
问题 26	等电位联结线的钢材料焊接	185

问题 27	MEB (LEB) 端子板 (箱) 的制作	185
问题 28	MEB (LEB) 端子板 (箱) 的安装	187
问题 29	机房 IT 设备的等电位联结方式	187
问题 30	游泳池、有洗浴设施的卫生间等电位联结的设置	188
问题 31	在高级装修的卫生间中预防等电位联结支线 乱接的措施	189
问题 32	等电位联结安装完成后的导通性测试	189
参考文献		190

第 1 章

布线系统施工



1.1 架空线路及杆上电气设备安装

➔ 问题 1 预防钢筋混凝土电杆出现弯曲、损坏的措施

【解析】 电杆达不到要求，出现弯曲、损坏、杆身有横向及纵向裂纹，会给系统的安全运行带来安全隐患，易引发事故。为预防此问题发生，可采取以下措施：

(1) 在线路架设前，要选择电杆，还要对其进行外观检查，严禁使用质量不达标的电杆。

1) 钢筋混凝土电杆表面光洁、平整，壁厚均匀，无露筋、跑浆等现象。

2) 不可出现纵向裂纹，横向裂纹的宽度不要超过 0.2mm，长度不要超过电杆周长的 1/3。

3) 混凝土杆顶应封口，以防雨水浸入。

4) 混凝土杆杆身弯曲值不可超过杆长的 2/1000。

(2) 水泥电杆长距离运输要用拖挂车，现场短距离要用两辆小平板车支起电杆的上下段，而且运输一定要把电杆捆牢，切勿在地上拖、拉、滚、摔。

(3) 电杆在现场应当妥善保管，防止因堆放不妥，也会出现电杆弯曲及损坏。电杆堆放时要注意以下几点：

1) 电杆堆放场地应坚实、平整。电杆要按品种、规格、荷载级别、生产日期等分别堆放。锥形杆梢径大于 270mm 和等径杆直径大于 400mm 时，堆放层数不宜超过 4 层；锥形杆梢径小于或等于 270mm 和等径杆直径小于或等于 400mm 时，堆放层数不宜超过 6 层。

2) 电杆应根据杆长的不同，分别采用两支点或三支点堆放。杆长小于或等于 12m 时，应采用两支点支撑；杆长大于 12m 时，应采用三支点支撑。电杆支点位置如图 1-1 所示。

3) 电杆堆垛应放在支垫物上，层与层之间用支垫物隔开，每层支承点在同一平面上，各层支垫物位置在同一垂直线上。

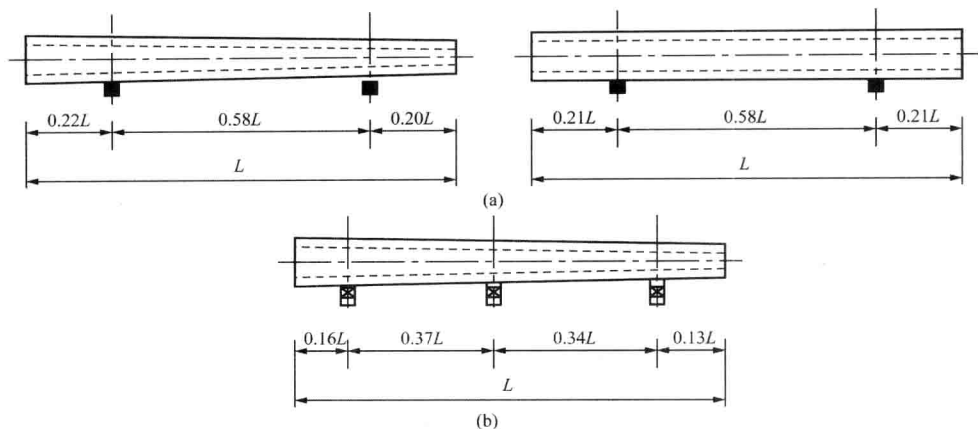


图 1-1 电杆堆放支撑

(a) 两支点位置; (b) 三支点位置

➔ 问题 2 钢筋混凝土电杆底盘的装设

【解析】 钢筋混凝土电杆应按设计要求，在坑底放好底盘并找正，以确保电杆的稳定，不可因电杆的垂直载荷、水平载荷而导致电杆下沉。若设计无需求，则可按当地的土质情况具体确定。如当地土地耐力大于 0.2MPa，直线杆可以不装设底盘。终端杆、转角杆在一般土地上应考虑装设底盘，当土地含有流沙、地下水位较高时，直线杆也应装设底盘。

底盘可以用预制块或现浇混凝土制作。底盘如图 1-2 所示，底盘主要技术参数见表 1-1。

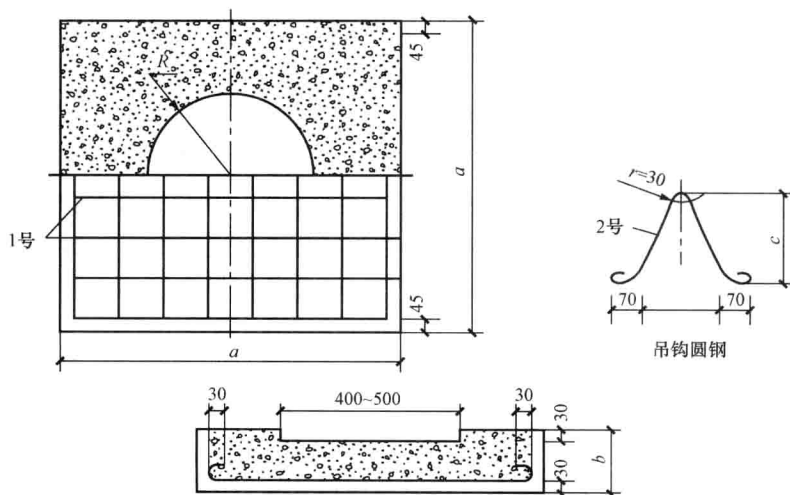


图 1-2 底盘

表 1-1

底盘主要技术参数表

规格/[(长/m)×(宽/m)×(高/m)]	主要尺寸/mm				(圆钢直径/mm)×(长/mm)		参考质量/kg
	a	b	c	R	1号 16根或 20根	2号 4根	
0.7×0.8×0.19	700	190	220	200	φ6×714	φ4×490	195.5
0.8×0.8×0.2	800	200	240	250	φ9×862	φ4×730	283.3
1.0×1.0×0.2	1000	200	240	250	φ9×1060	φ4×730	459.8

注：钢筋交叉点应绑扎或焊接。

➔ 问题 3 钢筋混凝土电杆被腐蚀后的处理

【解析】 钢筋混凝土电杆被腐蚀，有可能使电杆断裂，影响线路安全，引发事故。倘若发现钢筋混凝土腐蚀，首先应除掉腐蚀部位的铁锈和灰渣，然后涂一薄层冷底油，稍干后涂一层防水油膏，最后再涂一层冷底油。涂刷时每层不宜过厚，一般需涂三遍。

➔ 问题 4 卡盘装设位置的确定

【解析】 卡盘一般情况可以不用，仅在土层很差或在较陡斜坡上立杆时，为减少电杆埋设才考虑使用。若装设，卡盘应装在自地面起至电杆埋设深度的 1/3 处，还应符合下列要求：

(1) 直线杆的卡盘应与线路平行，按顺序在线路左、右侧交替埋设。

(2) 承力杆的卡盘应埋设在承力侧。埋入地下的铁件要涂以沥青，防止腐蚀。

(3) 卡盘上口距地面不能小于 500mm。

卡盘装设如图 1-3 所示。

➔ 问题 5 控制电杆横向移位的方法

【解析】 电杆横向移位，会使电杆有可能沿线路垂直方向受力，电杆容易倾倒，从而影响线路的安全运行。因此，电杆就位应有专人观察，发现移位要及时调整。电杆组立应正且直，电线杆的横向位移不应大于 50mm。杆梢偏移不应大于梢径的 1/2，直线杆顺线路方向位移不能超过设计的电杆挡距的 5%。转向杆应向外角预偏置，待紧线后再回正，终端杆应向拉线侧预偏置，待紧线后回正。双杆竖立后应平直，双杆中心线与中心桩之间横向位移应小于 50mm，两杆高低差应小于 20mm，迈步不能大于 30mm，根开不能大于±30mm。