

建筑电气工程施工 常见问题分析

北京双圆工程咨询监理有限公司 周卫新 主编

JIANZHU DIANQI GONGCHENG SHIGONG
CHANGJIAN WENTI FENXI

中国建筑工业出版社

建筑电气工程施工常见问题分析

北京双圆工程咨询监理有限公司 周卫新 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑电气工程施工常见问题分析 / 周卫新主编. 北京:
中国建筑工业出版社, 2013. 5
ISBN 978-7-112-15223-0

I. ①建… II. ①周… III. ①房屋建筑设备—电气
设备—建筑安装—工程施工—研究 IV. ①TU85

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 050193 号

为解决建筑电气施工过程中的一些常见疑难问题, 本书从低压线路、电气设备、材料、电气安装、电气消防、防雷接地及等电位、电动机、弱电系统、施工现场临时用电及建筑电气工程其他常见问题等九个方面进行了分析和探讨。本书在编写过程中, 查阅了大量设计标准、施工验收规范和规程、相关材料设备的制造标准和 IEC 标准, 还参考了王厚余老先生的经典之作《低压电气装置的设计安装和检验》、《建筑物电气装置 500 问》。

本书可供电气施工、监理技术人员在工作中参考和借鉴。

您若对本书有什么意见、建议, 或您有图书出版的意愿或想法, 欢迎致函
zhanglei@eabp.com.cn 交流沟通!

* * *

责任编辑: 曾 威 张 磊

责任设计: 张 虹

责任校对: 肖 剑 赵 颖

建筑电气工程施工常见问题分析

北京双圆工程咨询监理有限公司 周卫新 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)
各地新华书店、建筑书店经销
北京永铮有限责任公司制版
北京云浩印刷有限责任公司印刷

*

开本: 787×960 毫米 1/16 印张: 10½ 字数: 256 千字

2013 年 4 月第一版 2013 年 4 月第一次印刷

定价: 29.00 元

ISBN 978-7-112-15223-0

(23244)

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)

前 言

建筑电气是建筑工程的一个重要组成部分，而建筑电气施工又是关系到电气系统及其他用电设备能否安全、稳定运行的关键方面。建筑电气施工周期比较长，从基础阶段的防雷接地、结构期间的预留预埋、装修阶段的安装、调试、系统试运行，还包括系统（弱电）试运行后的检测等，在整个电气施工过程中，每一个环节都可能遇到各种各样的问题，如：材料设备、安装、测试等问题，还会遇到产品制造标准、设计标准问题，如何处理和解决好这些问题，是我们电气技术人员需要深入思考和付出努力的。

本书根据自己二十几年电气施工、监理的经验，总结了建筑电气施工中经常遇到的一些常见疑难问题，进行了较为系统和深入的分析。由于本书涉及与电气施工有关的多方面的内容，且限于作者的水平，有一些观点不一定正确，希望电气专业的同行批评指正。

本书在编写过程中，很多同志参与了相关章的编写并提出了宝贵意见：陈明（第一章、第六章）、张骥霄（第二章、第六章）、肖飞飞（第三章、第八章）、张文洋（第一章、第五章、第九章）、孙智晔（第四章、第八章）、冀超（第四章、第七章）、张晶晶（第五章、第七章）、王涛（第五章、第八章）、隗功辉（审核、整理），在此表示衷心的感谢。

目 录

第一章、低压线路常见问题	1
1 电气导管采用的主要相关标准问题	1
2 电气导管标准应用有效性问题	2
3 套接紧定式钢导管 (JDG 管) 的紧定方式问题	3
4 套接紧定式钢导管 (JDG 管) 的应用场所问题	3
5 套接紧定式钢导管 (JDG 管) 连接处的封堵问题	4
6 套接紧定式钢导管 (JDG 管) 进配电箱 (柜) 应做跨接接地线 问题	4
7 导管跨接接地线问题	5
8 镀锌钢导管丝接处的过渡电阻问题	6
9 导管连接及与箱盒连接不需做跨接接地线问题	6
10 电气导管的型式问题	6
11 电气导管敷设符号及导管符号问题	7
12 绝缘导管壁厚、机械性能、温度等级等问题	7
13 绝缘导管燃烧性能问题	10
14 电线、电缆绝缘测试问题	11
15 一般低压配电装置、线路绝缘电阻最小值为何定为 $0.5\text{M}\Omega$ 问题	12
16 室外管路埋地敷设的防水、防腐问题	13
17 金属管配塑料盒、塑料管配金属盒的问题	14
18 套管长度不小于管外径 2.2 倍的问题	15
19 焊接钢管采用丝接时的管箍长度问题	16
20 人防工程穿过外墙、临空墙、防护密闭隔墙、密闭隔墙等穿墙套管的 壁厚问题	17
21 人防工程穿墙套管密闭肋是否应镀锌问题	18
22 多根导线或电缆并联成束使用时, 其载流量变化问题	19
23 强弱电线路间距问题	20

第二章 电气设备、材料常见问题	23
1 电气产品“CCC”认证问题	23
2 电线电缆阻燃、耐火类别及性能等问题	24
3 电线、电缆见证取样其截面如何判定的问题	25
4 电缆桥架执行标准问题	27
5 镀锌电缆桥架和热镀锌板电缆桥架问题	28
6 线槽的耐火性能问题	29
7 配电箱、柜内采用黄铜排问题	30
8 成套配电箱、柜内 PE 汇流排的截面积问题	32
9 配电箱（柜）内绝缘材料阻燃性能的问题	33
10 配电箱、柜钢板厚度和 IK 代码问题	33
11 封闭母线槽重要技术参数——极限温升问题	35
12 电气绝缘材料耐热等级问题	36
13 电线、电缆绝缘允许最高运行温度问题	37
14 防火涂料问题	38
15 母线槽防护等级问题	39
16 母线槽金属外壳是否可作 PE 线问题	39
17 电线标识中 450/750V 的含义问题	41
第三章 电气安装常见问题	42
1 变压器调压分接头连接片的安装问题	42
2 变压器温度控制器功能问题	42
3 避免将变压器振动通过母线槽传递出去的措施问题	43
4 成套配电箱、柜的门、盖板、遮板等部件接地问题	44
5 配电柜（箱）柜（箱）体需设专用接地螺栓问题	44
6 进出配电箱、柜的线槽封堵问题	45
7 电缆敷设时环境温度过低，导致电缆护套损坏的问题	46
8 吊顶上安装的筒灯、射灯问题	46
9 大型灯具承载试验问题	47
10 灯具内部接线的截面问题	47
11 封闭式母线支架接地问题	48
12 母线槽在电气竖井内垂直敷设，安装在楼板处的弹簧支架的弹簧 压缩长度问题	49
13 低压断路器“倒接线”问题	50

第四章 电气消防常见问题	51
1 消防探测器安装在格栅吊顶下的问题	51
2 火灾自动报警系统导管暗敷设保护层厚度不小于 30mm 及明敷刷防火涂料的问题	51
3 消防探测器安装位置距离空调送风口距离太近的问题	52
4 消防探测器直接安装在吊顶板上是否符合要求问题	52
5 防火阀、排烟阀控制关系问题	53
6 防火卷帘控制的相关问题	54
7 火灾自动报警与消防联动控制逻辑关系问题	55
8 消防泵巡检的问题	56
9 当应急照明采用节能自熄开关控制时, 消防状态下自动点亮的问题	58
10 利用普通照明灯具代替消防应急照明灯具问题	59
11 消防应急灯具的分类问题	61
12 地面安装的消防应急灯具供电电压及防护等级问题	62
13 各类应急照明灯具接线问题	63
14 应急照明灯具通过插座进行供电问题	63
15 气体灭火系统电气联调控制问题	64
16 电气线路穿防火墙、楼板的防火封堵问题	66
17 调光回路如何设置应急灯的问题	67
18 线路、设备固有泄漏电流对电气火灾监控系统的影响问题	68
第五章 防雷、接地及等电位常见问题	70
1 关于“接地”作用的问题	70
2 关于“工作接地”的问题	71
3 关于“重复接地”的问题	72
4 关于重复接地的接地电阻值问题	73
5 接地装置的接地体需埋至冻土层以下的问题	74
6 接地系统分类问题	74
7 TN-C-S 系统的 PEN 线在建筑物电源进线处转换成 N 线和 PE 线的做法问题	78
8 如何理解 TT 系统中 $R_A I_a \leq 50V$ 或 $R_A I_a \leq 25V$ 的问题	79
9 不间断电源 (UPS) 输出的中性线接地问题	81
10 卫生间局部等电位问题	83
11 防雷引下线设置的问题	84
12 利用结构钢筋做防雷装置, 连接处是否需要焊接问题	85
13 利用结构钢筋做引下线, 应采用的根数和直径问题	86

14	玻璃幕墙防雷应关注的重要节点问题	87
15	玻璃幕墙金属龙骨在底端是否与防雷装置连接问题	88
16	屋面金属栏杆是否可作为接闪器问题	88
17	建筑物防雷措施中防侧击问题	89
18	楼内配电箱给室外用电设备供电的线路, 如何防止雷电流自室外 线路引入楼内的供电系统的问题	90
19	PE 线的最小截面问题	91
20	等电位联结线的截面问题	92
21	局部等电位联结线的敷设方式问题	93
22	电涌保护器 (SPD) 两端连接线及相关问题	94
23	燃气管入户后, 绝缘段两端跨接火花放电间隙问题	96
24	变压器 (或发电机) 中性点应如何进行接地问题	97
25	人防工程的防护密闭门等金属门框应做等电位问题	99
第六章 电动机的有关问题		101
1	电动机直接启动与变压器容量的关系问题	101
2	双速风机 (平时排风兼消防排烟) 长时间高速运行是否为正常状态 的问题	103
3	电机烧毁的原因问题	103
4	双速风机低速运行时功率因数、效率低的问题	104
5	双速电机的选型问题	105
6	双速风机在低速运行时的节能问题	106
第七章 弱电系统常见问题		109
1	网络机柜在活动地板上直接安装问题	109
2	综合布线系统水平电缆超长问题	109
3	风机盘管加新风系统的监测与自动控制问题	111
4	某工程新风系统电动水阀问题	114
5	VAV 变风量空调系统的监测与自动控制问题	115
第八章 施工现场临时用电常见问题		119
1	临时用电应采用何种供电系统问题	119
2	隔离开关问题	119
3	剩余电流保护器 (RCD) 问题	120
4	剩余电流动作保护器和具有剩余电流功能的断路器是否具有过载、 短路保护功能问题	122
5	电动机保护用断路器选择问题	122

6	临时用电系统采用链式配电是否符合要求问题	123
7	建筑工地上用成套设备“CCC”认证问题	124
8	交流电焊机防触电保护装置的问题	124
9	装用 30mA 剩余电流保护器是否可以确保人身安全的问题	125
10	是否需要测量剩余电流动作保护器的动作电流问题	126
11	如何选用“三极四线 RCD”与“四极 RCD”问题	128
12	额定动作电流相同的三相 RCD 与单相(1P + N) RCD 的动作问题 ...	130
13	临电工程安全电压问题	131
第九章 建筑电气工程其他常见问题		134
1	电气工程中的电化学腐蚀问题	134
2	供电方案的“高基”、“低基”问题	135
3	应急柴油发电机的启动信号应取自哪里的问题	135
4	变压器负载率及效率问题	137
5	变压器噪声问题	138
6	电容补偿问题	140
7	火灾应急照明的分类、设置场所、转换时间、最少持续时间、最低照度问题	141
8	双回路母线槽互为备用应注意的问题	143
9	母线槽变容问题	145
10	EPS 容量选择与所带负荷容量的关系问题	145
11	弱电机房及相关场所防静电措施问题	147
12	TN 系统给手持式和移动式设备供电的线路所安装 RCD 的动作时间是否可以大于 0.1s 的问题	150
13	耐火极限与耐火等级问题	152
14	如何界定可燃物问题	152
15	高压电缆分界小室预留配电箱等条件问题	153
参考文献		155

第一章 低压线路常见问题

1 电气导管采用的主要相关标准问题

电气导管在工程建设中作为电线、电缆保护的基本措施之一，得到了非常广泛的应用，而且由于制造材料和工艺的不同，又分为多个种类。目前电气导管采用的主要标准如下：

(1) 《可挠金属电线保护套管》JG/T 3053-1998，适用于可挠金属电线保护套管。

(2) 《可挠金属电线保护管配线工程技术规范》CECS 87:96，适用于1kV及以下可挠金属电线保护管配线工程的设计、施工及验收。

(3) 《建筑用绝缘电工套管及配件》JG 3050-1998，适用于以塑料绝缘材料制成的，用于建筑物或构筑物内保护并保障电线或电缆布线的圆形电工套管及配件。

(4) 《套接紧定式钢导管电线管路施工及验收规程》CECS 120:2007，适用于建筑物内电压1000V及以下无特殊规定的室内场所，采用连接套管和紧定旋钮或螺钉连接钢导管组成保护电线的管路敷设工程施工及验收。

(5) 《套接扣压式薄壁钢导管电线管路施工及验收规程》CECS 100:98，适用于1kV及以下无特殊规定的室内干燥场所，采用套接扣压式连接的薄壁钢导管组成电线保护管敷设工程的施工及验收。

(6) 《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091-2008，适用于水、空气、采暖蒸汽、燃气等低压流体输送用焊接钢管。

(7) 《电气安装用导管系统 第1部分：通用要求》GB/T 20041.1-2005/IEC 61386-1:1996。

(8) 《电缆管理用导管系统 第21部分：刚性导管系统的特殊要求》GB 20041.21-2008/IEC 61386-21:2002。

(9) 《电缆管理用导管系统 第22部分：可弯曲导管系统的特殊要求》GB 20041.22-2009/IEC 61386-22:2002。

(10) 《电缆管理用导管系统 第23部分：柔性导管系统的特殊要求》GB 20041.23-2009/IEC 61386-23:2002。

(11) 《电缆管理用导管系统 第 24 部分: 埋入地下的导管系统的特殊要求》GB 20041. 24-2009/IEC 61386-24: 2004。

(12) 《电气安装用导管的技术要求 通用要求》GB/T 13381. 1-1992, 参照采用 IEC 614-1 (1978)。

(13) 《电气安装用导管 特殊要求——金属导管》GB/T 14823. 1-1993, 参照采用 IEC 614-2-1 (1982), 后改为 IEC 60614-2-1: 1982。

(14) 《电气安装用导管 特殊要求——刚性绝缘材料平导管》GB/T 14823. 2-1993, 参照采用 IEC 614-2-2 (1980), 后改为 IEC 60614-2-2: 1980。

(15) 《电气安装用导管 特殊要求——可弯曲自恢复绝缘材料导管》GB/T 14823. 4-1993, 参照采用 IEC 614-2-4 (1985), 后改为 IEC 60614-2-4: 1985。

2 电气导管标准应用有效性问题

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局和中国国家标准化管理委员会于 2005 年 9 月 19 日联合发布《电气安装用导管系统 第 1 部分: 通用要求》GB/T 20041. 1-2005/IEC 61386-1: 1996。2008 年 12 月 30 日又发布了与之配套的《电缆管理用导管系统 第 21 部分: 刚性导管系统的特殊要求》GB 20041. 21-2008/IEC 61386-21: 2002, 2009 年 5 月 6 日发布了《电缆管理用导管系统 第 22 部分: 可弯曲导管系统的特殊要求》GB 20041. 22-2009/IEC 61386-22: 2002、《电缆管理用导管系统 第 23 部分: 柔性导管系统的特殊要求》GB 20041. 23-2009/IEC 61386-23: 2002、《电缆管理用导管系统 第 24 部分: 埋入地下的导管系统的特殊要求》GB 20041. 24-2009/IEC 61386-24: 2004。

目前在执行的关于电气安装用导管的国家标准还有 4 个, 分别是《电气安装用导管的技术要求 通用要求》GB/T 13381. 1-1992、《电气安装用导管 特殊要求——金属导管》GB/T 14823. 1-1993、《电气安装用导管 特殊要求——刚性绝缘材料平导管》GB/T 14823. 2-1993、《电气安装用导管 特殊要求——可弯曲自恢复绝缘材料导管》GB/T 14823. 3-1993。

GB/T 13381. 1-1992 当初参照采用的是 IEC 614-1 (1978), 后改为 IEC 60614-1: 1994; GB/T 14823. 1-1993 当初参照采用的是 IEC 614-2-1 (1982), 后改为 IEC 60614-2-1: 1982; GB/T 14823. 2-1993 当初参照采用的是 IEC 614-2-2 (1980), 后改为 IEC 60614-2-2: 1980; GB/T 14823. 4-1993 当初采用参照的是 IEC 614-2-4 (1985), 后改为 IEC 60614-2-4: 1985。

需要说明的是 IEC 60614 系列标准已被 IEC 61386 系列标准所替代, 也就是说目前 IEC 60614-1: 1994、IEC 60614-2-1: 1982、IEC 60614-2-2: 1980、IEC

60614-2-4:1985 都已废止,而参照采用此 IEC 60614 系列标准制定的 GB/T 13381.1-1992、GB/T 14823.1-1993、GB/T 14823.2-1993、GB/T 14823.4-1993 并没有同步废止。因此,造成了新旧两套国家标准同时并存的情况。经向电气导管的归口单位:全国电器附件标准化技术委员会咨询,旧标准确实应该废止,但是,近两年我国检测机构的检验报告执行的标准仍是旧标准。

3 套接紧定式钢导管 (JDG 管) 的紧定方式问题

依据《套接紧定式钢导管电线管路施工及验收规程》CECS 120:2007,套接紧定式钢导管的连接套管有两种紧定方式,分别为无螺纹旋压型和有螺纹紧定型。

无螺纹旋压型经国家相关机构检测,连接处的抗拉强度达到了 6kN 以上,有效地保证了连接部位的质量。

老标准《套接紧定式钢导管电线管路施工及验收规程》CECS 120:2000 的规定:有螺纹紧定型连接套管的壁厚为 1.6mm,通过试验测得连接处的抗拉强度约 1kN。《套接紧定式钢导管电线管路施工及验收规程》CECS 120:2007 的规定:连接套管的壁厚为 2.2mm,要求紧定螺钉孔的螺纹不少于 4 扣。在第 3.0.4 条条文说明中是这样解释的:对螺纹丝扣量的要求,目的是要求螺纹紧定后到位,以提高连接处的强度,避免不良产品进入市场。CECS 120:2007 第 3.0.5 条要求:电线管路连接处的抗拉强度不应小于 1.5kN。

通过以上情况说明,有螺纹紧定型的连接套管壁厚为 2.2mm,并保证紧定螺钉孔的螺纹不少于 4 扣时,才能够满足电线管路连接处的抗拉强度不小于 1.5kN。而壁厚为 1.6mm 的连接套管,达不到上述要求。而无螺纹旋压型的连接套管连接处的抗拉强度达到了 6kN 以上,应该说连接的可靠性比有螺纹紧定型更强。在工程实际应用中,为保证管路连接质量,应采用达到 CECS 120:2007 要求的连接套管,不能采用不合格的产品。

4 套接紧定式钢导管 (JDG 管) 的应用场所问题

在很多工程上,都出现套接紧定式钢导管的应用场所不当的问题,例如:有的在建筑物的屋面上敷设,有的沿建筑物的外墙敷设,有的在土壤内敷设,还有很多室外夜景照明的管路也采用 JDG 管进行敷设。经常可以看到在室外敷设的 JDG 管外壁锈蚀严重。造成这一严重的质量问题的原因,是没有按照《套接紧定式钢导管电线管路施工及验收规程》CECS 120:2007 的规定执行。在 CECS 120:2007 的适用范围中明确规定:本规程适用于无特殊规定的室内场所。首先,应

该明确 JDG 管只能在室内应用，不能应用在室外。其次，对室内有特殊要求的场所，如：易燃、易爆、可燃液、气体场所、腐蚀、潮湿严重场所，人防工程等均不适用，应执行相关标准的规定。JDG 管只能在室内应用，不能应用在室外的主要原因是：目前生产厂家生产的 JDG 管均为冷镀锌（即电镀锌），镀锌层厚度比较薄（ $\geq 12\mu\text{m}$ ），其防腐蚀的性能比较差。JDG 管不能在土壤内直接敷设，除了防腐性能比较差的原因外，还有另外一个原因是壁厚比较薄（通常只有 1.6mm）。现在有一些弱电的管线采用 JDG 管在水泵房、冷冻机房内应用，经观察一些工程的机房，环境倒并不潮湿，应该说并不违反 CECS 120: 2007 的规定。但是，有一个问题，建筑设计院设计的管线多要求热浸镀锌，包括线槽也采用热浸镀锌线槽，而弱电工程通常由弱电的实施单位进行深化设计，所以，在这些场所出现了材料防腐性能执行不一致的情况。

5 套接紧定式钢导管（JDG 管）连接处的封堵问题

套接紧定式钢导管（JDG 管）按《套接紧定式钢导管电线管路施工及验收规程》的规定，是可以在现浇混凝土内暗敷设的，但由于其连接套管的特点，在连接处会产生相对来讲较大的缝隙，在混凝土浇筑时，混凝土砂浆极易通过缝隙进入 JDG 管内，从而造成管路堵塞。因此，暗敷的管路，尤其是在混凝土内暗敷的管路，做好套管连接处的封堵还是非常重要的。按 CECS 120: 2007 的要求：管路连接处宜涂以电力复合脂或采取有效的封堵措施。在条文说明中提到：目前封堵措施之一是涂电力复合脂，对提高金属电线管路连接处电气性能是有利的。电力复合脂具有良好的附着力和导电性能，密封性比较好，应是首选的封堵措施，但关键是套管缝隙处要封堵严密，且套管两端固定牢固。现在，施工现场还出现了一种做法，在套管的连接处用粘塑料带进行缠绕封堵，应该说还是起到了有效封堵的目的，但从结构专业角度来讲，这样的做法对结构强度是不利的。

6 套接紧定式钢导管（JDG 管）进配电箱（柜）应做跨接接地线问题

套接紧定式钢导管（JDG 管）电线管路的管材、连接套管及附件一般均为镀锌，当管与管、管与盒连接，且采用专用附件时，连接处可不设置跨接接地线。但有的技术人员在套接紧定式钢导管（JDG 管）进配电箱时，忽略了配电箱（柜）不是镀锌的情况，而按通常情况进行了处理。

套接紧定式钢导管（JDG 管）进配电箱不做跨接接地线，不能保证接地的电气连续性，应在施工前进行识别。对金属配电箱（柜）体表面采用喷塑等进行

防腐处理的情况下，在与电气管路连接时，因其附着力强，厚度较厚，JDG 管配套的爪型螺母尚不适应，且当连接处的防腐层受损后，将影响箱体的整体防腐性能。因此，当遇到此种情况时，应考虑管路 with 箱（柜）体连接时的电气性能，在连接处应设跨接接地线，可将所有管路采用专用接地卡通过截面不小于 4mm^2 的软铜线进行跨接，并将软铜线接至配电箱（柜）内 PE 端子排，压接处均应搪锡。

7 导管跨接接地线问题

导管跨接接地线是为了保证管路的电气连续性，《可挠金属电线保护管配线工程技术规范》CECS 87:96 第 4.3.2 条规定：可挠金属电线保护管与管、盒（箱）连接处应采用可挠金属电线保护管专用接地夹进行地线连接。其地线应采用截面面积不小于 4mm^2 的多股铜线。《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303—2002 中也有类似的要求，第 14.1.1 条第 1 款规定：镀锌的钢导管、可挠性导管和金属线槽不得熔焊跨接接地线，以专用接地卡跨接的两卡间连线为铜芯软导线，截面面积不小于 4mm^2 。

针对这一问题，国内有厂家依据《电缆管理用导管系统 第 22 部分：可弯曲导管系统的特殊要求》，GB 20041.22-2009/IEC 61386-22:2002，在国家固定灭火系统和耐火构件质量监督检验中心对 KV-2 型 15 号导管、50 号导管、130 号导管三种规格的可挠（金属）电气导管进行了导电连续性试验。以 KV-2 型 15 号导管为例简述实验条件和结果：取一根长 150mm 导管试样与导管附件装配成组件，在耐腐蚀试验后立即进行导电连续性试验。向组件的两端输入 25A、频率 50Hz 的交流电源，电源空载电压不大于 12V，通电时间 1min，测得电阻为 0.0073Ω 。同样试验条件下，KV-2 型 50 号导管电阻为 0.0167Ω ；KV-2 型 130 号导管电阻为 0.0162Ω 。标准规定电阻不得超过 0.05Ω 。

厂家还依据《电气安装用导管系统 第 1 部分：通用要求》，GB/T 20041.1-2005/IEC 61386-1:1996，在国家固定灭火系统和耐火构件质量监督检验中心对 KV-1 型 17 号导管进行了屏蔽接地试验。过程如下：10 节 120mm 长的 KV-1 型 17 号导管，用 9 只导管配件连成的组件，向组件的两端输入 25A、频率 50Hz 的交流电流，电源空载电压不大于 12V，通电时间 1min，测得电阻为 0.0437Ω 。标准规定电阻不得超过 0.1Ω 。

通过标准要求的导电连续性试验和屏蔽接地试验，电阻值均小于标准规定值，应该说此厂家生产的可挠（金属）电气导管，在管与管（盒）连接处，可不跨接接地线。

8 镀锌钢导管丝接处的过渡电阻问题

《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303—2002 第 14.1.1 条第 2 款中规定：当镀锌钢导管采用螺纹连接时，连接处的两端用专用接地卡固定跨接接地线。在该规范的条文说明中并没有对为什么要做“跨接接地线”做出进一步解释，通常的理解应是：镀锌钢导管丝扣连接后，其两端的电气连续性不能满足要求，所以需要跨接接地线。在实际工程中，跨接接地线虽然是做了，但是也出现了很多问题：首先，就是跨接接地线松动问题。由于固定跨接接地线的专用接地卡制造极不规范，既薄且窄，不宜压接牢固，再加上操作问题，导致跨接接地线松动，形同虚设。其次，由于增加成本（每一个丝接处需两个接地卡和一段 4mm^2 软铜线），经常出现以次充好，以便降低成本。以上问题，如果不能有效解决，会难以达到规范要求“跨接接地线”的初衷。镀锌钢导管丝扣连接后，其两端的电气连续性究竟如何？即过渡电阻究竟有多大？应经过试验加以验证，如不满足要求，必须采取相应措施。如果满足《电气安装用导管系统 第 1 部分：通用要求》的规定，应可省去“跨接接地线”的做法，那样将可节省可观的费用，并大大提高施工效率。

9 导管连接及与箱盒连接不需做跨接接地线问题

《套接紧定式钢导管电线管路施工及验收规程》CECS 120:2007 第 6.0.1 条规定：套接紧定式钢导管及其金属附件组成的电线管路，当管与管、管与盒（箱）、线槽的连接符合本规程第 5 章管路连接规定时，连接处可不设置跨接接地线。管路外露可导电部分应有可靠接地。

《套接扣压式薄壁钢导管电线管路施工及验收规范》CECS 100:98 第 5.0.1 条规定：套接扣压式薄壁钢导管及其金属附件组成的电线管路，当管与管、管与盒（箱）连接符合第四章管路连接规定时，连接处可不设置跨接线，管路外壳应有可靠接地。

这两种管：套接紧定式钢导管、套接扣压式薄壁钢导管都有连接处可不设置跨接线的规定。但是其前提都是：管、盒（箱）镀锌。因此，当不符合这一前提的情况下，如：管镀锌，盒（箱）喷塑时，应设置跨接接地线。

10 电气导管的型式问题

在工程施工过程中，随结构预留预埋暗敷的电气管路，应用最多的是焊接钢

管（有镀锌和非镀锌之分），它所遵循的现行制造标准是《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091-2008，适用于：水、空气、采暖蒸汽、燃气等低压流体的输送，应该说我们电气专业的管路在借用其他专业的制造标准，由建筑工程电气导管目前采用的主要相关标准可知，电气专业也有成系列的国家标准，为什么不能制造出更适合电气专业的电气安装用导管呢？笔者认为应该明确电气安装用导管的基本型式。电气导管在工程应用中确实出现了一些需要规范和明确的问题，首先从导管的制造标准上应进行规范，明确新旧标准之间的关系，避免出现很长一段时间还在同时使用的情况。其次，在市场上应推出更适合电气安装用的导管，消除大家“电气总是借用水管”的认识。

11 电气导管敷设符号及导管符号问题

在电气工程设计图纸中，经常看到 $BV-3\times 2.5\text{mm}^2-SC20$ 等类似的标注，有一部分人一直认为 SC20 是管径为 20mm 的焊接钢管；甚至有的人认为 SC 就是一种管材。其实这种认识是不准确的或错误的。其正确的含义应是：穿管径为 20mm 的焊接钢管敷设，实际表示的是一种敷设方式，SC 不是一种管材。那么，电气导管有没有相应的符号呢？经查相关制造标准，多数是有的，如：建筑用绝缘电工套管分为：GY（硬质）、GB（半硬质）、GW（波纹）；套接紧定式钢导管：JDG；套接扣压式薄壁钢导管：KBG；可挠金属电线保护套管：LZ（外层为镀锌钢带）、LV（在镀锌钢带外层覆一层聚氯乙烯）；焊接钢管：ERW（直缝高频电阻焊钢管）、SAWL（直缝埋弧焊钢管）、SAWH（螺旋缝埋弧焊钢管）。在实际工作中我们应注意区分管路敷设方式的符号和导管的符号，不能混为一谈。

12 绝缘导管壁厚、机械性能、温度等级等问题

（1）绝缘导管壁厚问题

关于绝缘导管壁厚，不同的标准规定不一致。《建筑用绝缘电工套管及配件》JG 3050-1998 规定的壁厚如表 1-1 所示：

建筑用绝缘电工套管规格尺寸 表 1-1

公称尺寸 (mm)	外径 (mm)	极限偏差 (mm)	最小内径 (mm)		硬质套管最小壁厚 (mm)
			硬质套管	半硬质、波纹套管	
16	16	0 -0.3	12.2	10.7	1.0
20	20	0 -0.3	15.8	14.1	1.1

续表

公称尺寸 (mm)	外径 (mm)	极限偏差 (mm)	最小内径 (mm)		硬质套管最小壁厚 (mm)
			硬质套管	半硬质、波纹套管	
25	25	0 -0.4	20.6	18.3	1.3
32	32	0 -0.4	26.6	24.3	1.5
40	40	0 -0.4	34.4	31.2	1.9
50	50	0 -0.5	43.2	39.6	2.2
63	63	0 -0.6	57.0	52.6	2.7

从表中可以看出，只有硬质套管对最小壁厚提出了要求，而对半硬质、波纹套管没有提出最小壁厚的要求。

在华北标办图集《建筑电气通用图集 09BD1 电气常用图形符号与技术资料》中规定的壁厚如表 1-2 所示：

塑料导管技术数据 表 1-2

导管类型 (图注代号)	公称直径 (mm)	外径 (mm)	壁厚 (mm)	参考内径 (mm)
聚氯乙烯硬质 电线导管 (PC)	16	16	1.9	12.2
	20	20	2.1	15.8
	25	25	2.2	20.6
	32	32	2.7	26.6
	40	40	2.8	34.4
	50	50	3.2	43.2
	63	63	3.4	56.2
聚氯乙烯半硬质 电线导管 (FPC)	16	16	2.0	12.0
	20	20	2.0	16.0
	25	25	2.5	20.0
	32	32	3.0	26.0
	40	40	3.0	34.0
	50	50	3.0	44.0