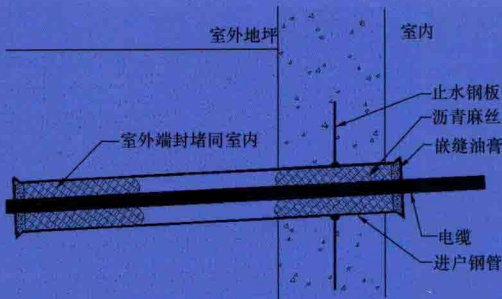


建筑工程施工质量标准化指导丛书

JIANZHUGONGCHENG

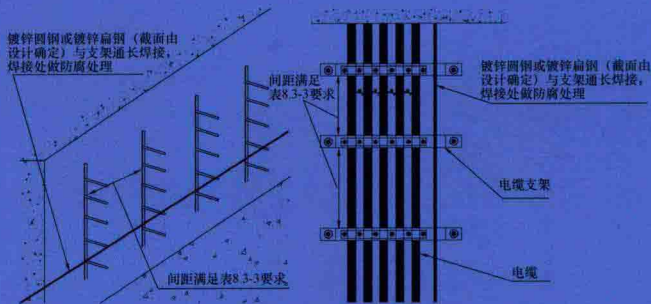
SHIGONGZHILIANGBIAOZHUNHUAZHIDAOCONGSHU

DIANQI
ANZHUANGGONGCHENG-
XIBUZUOFA



电气安装工程 细部做法

中铁建设集团有限公司 主编



中国工业出版社

建筑工程施工质量标准化指导丛书

电气安装工程细部做法

中铁建设集团有限公司 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

电气安装工程细部做法/中铁建设集团有限公司主编.
北京: 中国建筑工业出版社, 2017. 3
(建筑工程施工质量标准化指导丛书)
ISBN 978-7-112-20580-6

I. ①电… II. ①中… III. ①电气设备-设备安装-
工程施工-标准化 IV. ①TU85-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 048354 号

本书为中铁建设集团质量标准化系列手册之一, 针对电气安装工程细部标准化施工, 详细提供了各项细部工程的标准化施工流程及要求。全书共分为八个章节, 包括: 管路敷设; 梯架、托盘和槽盒安装; 防雷及接地安装; 成套配电箱、配电柜及 UPS、EPS 安装; 电线、电缆敷设; 开关、插座、风扇安装; 灯具安装; 母线槽安装。

本书可供从事电气安装工程的管理、技术及监理人员参考使用, 也适合用作相关建设单位的培训用书。

责任编辑: 常 燕 付 娇 刘婷婷

责任校对: 焦 乐 李欣慰

建筑工程施工质量标准化指导丛书

电气安装工程细部做法

中铁建设集团有限公司 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京海淀三里河路9号)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京云浩印刷有限责任公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 13¼ 字数: 318 千字

2017 年 4 月第一版 2017 年 4 月第一次印刷

定价: 78.00 元

ISBN 978-7-112-20580-6

(30252)

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)

本书编委会

主任委员：汪文忠 赵 伟

委 员：贾 洪 吴成木 吴永红 贾学斌 赵向东 钱增志
李 菲 李秋丹 方宏伟 金 飞 刘 政 张学臣
胡 炜 周桂云 刘明海 邢世春 武利平 韩 锋
罗力勤 乔 磊 白 鸽

主 编：贾 洪 钱增志 方宏伟

主要编审人员

电气安装工程：林巨鹏 江期洪 倪晓东 范仿林 赵 森 刘 勇

设备安装工程：李长勇 卫燕飞 楚鹏阳 黄洪宇 田 菲 曹鹏鹏
杨金国 张丽平

结 构 工 程：张帅奇 张加宾 林 柘 邓玉萍 吴东浩 许 雷

装饰装修工程：张帅奇 刘神保 杨春光 段毅斌 朱 辉 武利平
江期洪 喻淑国 陈继云 顾志勇 冯磊杰 乔铁甫
孟 达 张加宾

建筑屋面工程和地面工程：张帅奇 张加宾 姜大力

幕 墙 工 程：张帅奇 胡中宜 邵洪海 董 国 敖韦华 杨小虎
张加宾

主 编 单 位：中铁建设集团有限公司

中国建筑业协会工程质量管理分会

中铁建设集团设备安装有限公司

北京中铁装饰工程有限公司

中铁建设集团北京工程有限公司

前 言

2016年3月5日，在第十二届全国人民代表大会第四次会议上，中共中央政治局常委、国务院总理李克强在《政府工作报告》中指出，改善产品和服务供给要突出抓好提升消费品品质、促进制造业升级、加快现代服务业发展三个方面。鼓励企业开展个性化定制、柔性化生产，培育精益求精的工匠精神，增品种、提品质、创品牌。中铁建设集团作为“世界500强”——中国铁建股份有限公司的全资子公司，成立38年来秉承“安全是天，质量是根”的理念，践行“周密策划、精心建造、优质高效、实现承诺”的质量方针，坚持“双百”方针，持续推进工序质量标准化体系的建设，经过近十年的总结和探索，逐步总结形成了引领企业品质升级的工程质量标准化指导丛书。

本次出版的工程质量标准化指导丛书共六册，涵盖了房建工程9个分部、62个子分部、305个分项工程内容，编制时主要依据国家、行业规范、规程以及国标图集，以直观、明确、规范为目的，采用图文结合的编写形式，针对分部分项工程的关键工序或影响建筑结构安全、使用功能和观感质量的环节，采用一张或多张构造图或图片对应展示，并对其标准做概括性描述，力求简明扼要。

丛书在编制过程中得到了中国建筑业协会、中国铁建股份有限公司、北京市住房和城乡建设委员会等单位 and 各级领导的关怀，得到了业内多家知名企业的帮助，在此表示感谢。由于编者水平有限，难免存在疏漏欠妥之处，读者在阅读和使用过程中请辩证采纳书中观点，并殷切希望和欢迎提出宝贵意见，编审委员会将认真吸取，以便再版时厘定和补正。

编审委员会

目 录

第 1 章 管路敷设	1
1 管路敷设主要相关规范标准	1
2 材质要求	2
3 管路敷设施工流程	4
4 策划及排布	4
5 管材预制加工	6
6 测定管路及盒、箱位置	9
7 固定盒、箱	11
8 管路敷设及固定	13
9 管路连接	20
10 管路与盒、箱（柜）连接	21
11 管路与槽盒连接	25
12 管路与用电设备（器具）连接	25
13 管路接地	28
14 管路穿越变形缝做法	32
15 特殊部位的管路敷设	33
16 管路防腐、防火	35
17 管路成品保护及清扫	36
第 2 章 梯架、托盘和槽盒安装	38
1 梯架、托盘和槽盒安装主要相关规范标准	38
2 材质要求	39
3 策划及排布	41
4 基本规定	41
5 梯架、托盘和槽盒安装施工流程	45
6 支吊架选择及加工	45
7 洞口预留	46
8 弹线定位	46
9 梯架、托盘和槽盒水平安装	46
10 梯架、托盘和槽盒垂直安装	51
11 室外槽盒安装	52
12 金属梯架、托盘和槽盒接地	53

13	梯架、托盘和槽盒补偿	54
14	梯架、托盘及槽盒与箱柜、设备连接	55
15	梯架、托盘、槽盒标识	55
16	梯架、托盘和槽盒的防火封堵	56
第 3 章 防雷及接地安装		57
1	防雷及接地安装施工主要相关规范标准	57
2	强制性条文	58
3	材质要求	63
4	防雷接地的基本规定	64
5	防雷及接地安装施工流程	70
6	自然接地体安装	70
7	人工接地体安装	71
8	避雷引下线敷设	74
9	接地干线安装	78
10	均压环安装	81
11	接闪器安装	81
12	其他防雷接地要求	89
13	等电位安装	91
14	电气装置的接地	98
第 4 章 成套配电箱、配电柜及 UPS、EPS 安装		102
1	成套配电箱、配电柜及 UPS、EPS 安装主要相关规范标准	102
2	强制性条文	102
3	材料及设备基本要求	103
4	策划排布	108
5	基本规定	110
6	配电箱柜安装流程	113
7	配电箱安装	113
8	配电柜安装	116
9	箱、柜内配线	118
10	箱柜及二次系统接地	120
11	检查及试验	121
12	试运行验收	123
13	联动调试	123
14	UPS 及 EPS 安装	124
15	电涌保护器 (SPD) 安装	125
16	成品保护	126

第 5 章 电线、电缆敷设 128

1 电线、电缆敷设工程主要相关规范标准 128

2 强制性条文 128

3 材料要求 130

4 基本规定 132

5 管内穿线 133

6 槽盒配线 137

7 塑料护套线直敷布线 139

8 电缆敷设 139

9 电线电缆 T 接 152

第 6 章 开关、插座、风扇安装 155

1 开关、插座、风扇安装工程主要相关规范标准 155

2 强制性条文 155

3 材料要求 156

4 基本规定 158

5 开关、插座安装施工流程 159

6 接线盒内线路检查及清理 159

7 开关插座接线 160

8 开关插座安装 161

9 其他器具安装 164

10 成品保护..... 165

第 7 章 灯具安装 166

1 灯具安装主要相关规范标准 166

2 强制性条文 166

3 材料要求 167

4 策划排布 170

5 基本规定 172

6 施工流程 175

7 检查灯具及组装 175

8 灯具安装 175

9 灯具接线 186

10 照明通电试运行及测量..... 187

第 8 章 母线槽安装 188

1 母线槽安装工程主要相关规范标准 188

2 强制性条文 188

3	材料设备要求	188
4	施工流程	190
5	安装前的准备工作	190
6	支架的选择和安装	191
7	母线安装	194
8	插接箱安装	198
9	母线与设备、箱柜的连接	198
10	母线的接地.....	200
11	试运行验收.....	200
12	成品保护.....	201

第1章 管路敷设

管路敷设作为电气工程施工的重要组成部分,是电气工程中最普遍、最基础性的工作。管路敷设的目的是保护线缆,方便维修,防止间接触电。因而管路敷设时的基本要求是保证管路畅通和金属导管接地可靠。其质量的好坏将影响到建筑结构的强度、建筑的使用功能、电气的使用安全和工程的观感效果。

1 管路敷设主要相关规范标准

1.1 主要相关规范标准名称

本条所列的是电气配管工程相关的主要国家和行业标准,项目部应根据实际施工的内容和做法配置对应的规范、规程和图集,施工时必须遵守。由于各地方标准要求不一致,施工时还应严格执行各地方标准,本文不再详细列举。

《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303

《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》GB 50169

《1kV 及以下配线工程施工与验收规范》GB 50575

《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB 50166

《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339

《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058

《建筑设计防火规范》GB 50016

《民用建筑电气设计规范》JGJ 16

《套接紧定式钢导管电线管路施工及验收规程》CECS 120

《室内管线安装(2004年合订本)》D301-1~3

1.2 强制性条文

(1)《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303—2015 强制性条文

(第12.1.2条)钢导管不得采用对口熔焊连接;镀锌导管或壁厚小于或等于2mm的钢导管,不得采用套管熔焊连接。

(2)《建筑设计防火规范》GB 50016—2014 强制性条文

(第10.1.10条第1、2款)消防配电线路应满足火灾时连续供电的需要,其敷设应符合下列规定:

①明敷时(包括敷设在吊顶内),应穿金属导管或采用封闭式金属槽盒保护,金属导管或封闭式金属槽盒应采取防火保护措施;当采用阻燃或耐火电缆并敷设在电缆井、沟内时,可不穿金属导管或采用金属封闭槽盒保护;当采用矿物绝缘类不燃性电缆时,可直接

明敷设。

② 暗敷设，应穿管并应敷设在不燃性结构内且保护层厚度不应小于 30mm。

2 材 质 要 求

2.1 管路选用的材质规格应符合设计规范要求，同时应满足敷设环境对管材的使用要求。

(1) 室外土壤、屋面及地下潮湿环境应采用 2mm 以上厚壁钢管敷设（图 2.1-1）。

(2) 套接紧定式钢导管不应敷设于室外、屋面以及建筑物、构筑物和设备的基础内。

(3) 设计暗敷于混凝土结构内的阻燃 PVC 管应采用中型及以上阻燃 PVC 管敷设。

(4) 吊顶内不得采用塑料导管敷设。

(5) 金属软管只能用于设备、照明器具、仪表等末端明装敷设；屋面、室外露天、室内潮湿或有水存在的环境中金属软管应采用带有非金属护套且附配套连接器件的防液型金属软管（如普利卡管，图 2.1-2）。



图 2.1-1 屋面等潮湿场所采用镀锌焊接钢管敷设



图 2.1-2 屋面采用防液型金属软管

(6) 爆炸危险环境内配线钢管应采用低压流体输送用镀锌焊接钢管，分支盒及接线盒应选择适用于对应爆炸危险环境标准的防爆分支盒、防爆接线盒；钢管与防爆设备间应选用满足相应防爆要求的防爆挠性连接管；严禁采用塑料管敷设。

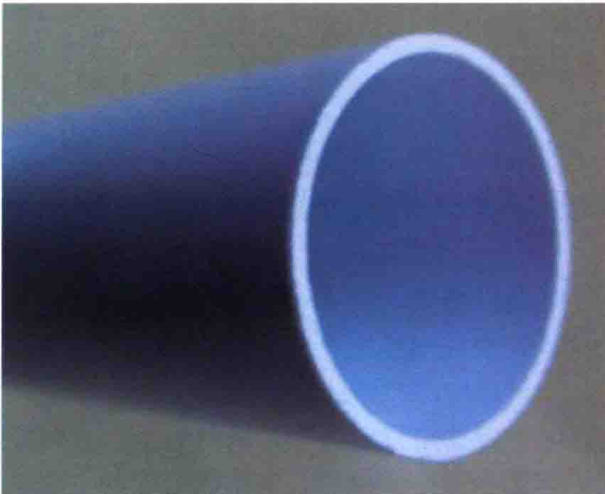


图 2.2 导管壁厚、管径规范均匀

(7) 火灾危险环境内应采用钢管，严禁采用塑料管敷设。

(8) 消防设备的配电管路明敷设时（包括敷设在吊顶内），严禁采用塑料管敷设，应采用金属导管或金属封闭式槽盒，且应采取防火保护措施。

2.2 导管的壁厚、管径和均匀度应符合制造标准（图 2.2）。

2.3 塑料绝缘导管及其配件必须由阻燃材料制成，绝缘导管及配件不碎裂，导

管表面应有间距不大于 1m 的连续阻燃标记和制造厂标（图 2.3），氧指数符合阻燃标准。



图 2.3 PVC 导管表面阻燃标记

2.4 钢导管无压扁，内壁光滑，无裂缝、砂眼、棱刺和凹凸现象；非镀锌钢导管无严重锈蚀，按制造标准油漆出厂的油漆完整；镀锌钢导管应采用热镀锌，内外镀层覆盖完整，表面无锈斑；金属软管或包塑金属软管，不脱丝、锈蚀，并采用同材质的配件。

2.5 钢管、绝缘导管、接线盒、扁钢、圆钢等应有出厂合格证（留存原件）及质量证明文件（留存加盖生产厂家红章的复印件），接线盒还应有 3C 认证。

2.6 防爆分支盒、防爆接线盒及防爆挠性连接管应有防爆标志、标明防爆产品的类型、级别、组别的标志的铭牌以及防爆合格证（留存原件），铭牌上应标明国家指定的检验单位发给的防爆合格证号（图 2.6-1～图 2.6-3）。



图 2.6-1 防爆接线盒

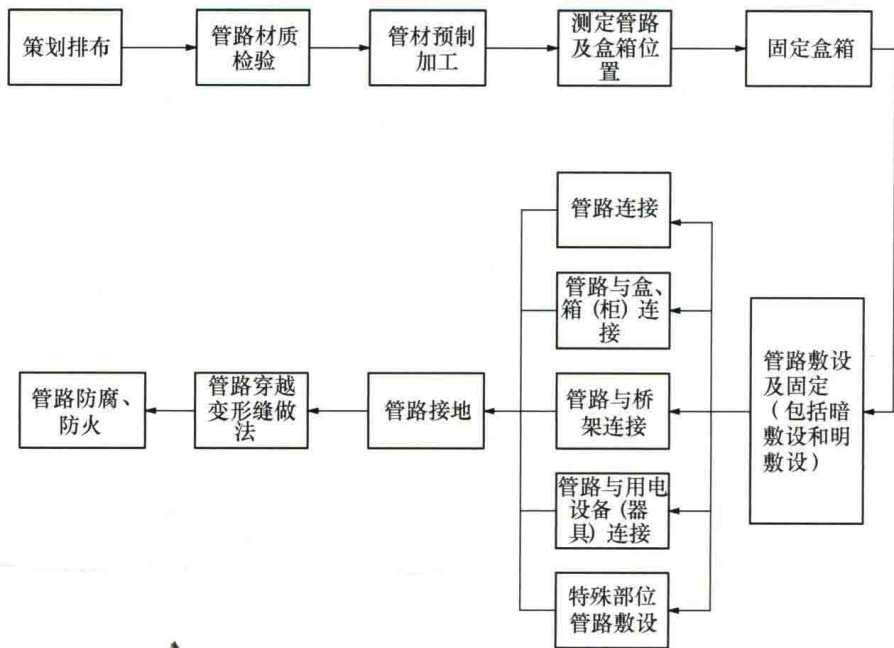


图 2.6-2 防爆合格证



图 2.6-3 防爆接线盒铭牌（铭牌上标有防爆合格证号）

3 管路敷设施工流程



4 策划及排布

4.1 管路敷设前应依据设计图纸及规范对管路位置和接线盒位置进行深化设计。电气专业应会同其他专业对管线及终端设备完成综合排布并经设计确认后，按照深化设计后的路由及定位进行管路敷设。

4.2 导管暗配管宜沿最近的路径敷设，并应减少弯曲和交叉，导管间禁止出现 3 层及以上交叉重叠；明配管排布应横平竖直，间距均匀，尽量与建筑物、构筑物的棱线相协调（图 4.2-1，图 4.2-2）。

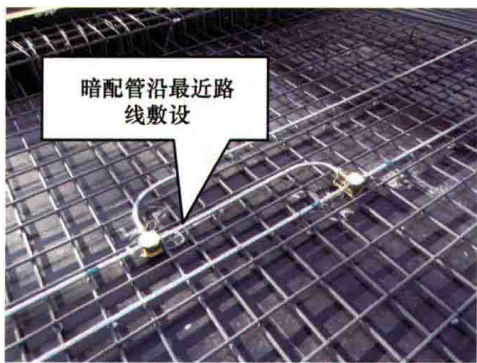


图 4.2-1 暗配导管沿直线敷设



图 4.2-2 成排导管与槽盒及设备管道绕墙明敷设，排布合理，协调一致

4.3 管路排布时，电气导管应尽量避免敷设在非热水管正下方及热水管、蒸汽管道的

正上方；同时导管与各种设备管道应保证最小安全距离，见表 4.3（图 4.3-1，图 4.3-2）。

电气导管与设备管道最小安全距离

表 4.3

序号	设备管道名称		最小距离（mm）	备注
1	蒸汽管	平行	1000（500）	括号内为电气导管在管道下边的数据
		交叉	300	
2	暖、热水管	平行	300（200）	
		交叉	100	
3	通风、上下水、压缩空气管	平行	100	
		交叉	50	

注：对采取保温设施的蒸汽管，上下净距均可减至 200mm。



图 4.3-1 电气钢管与其他专业管道平行敷设，安全距离符合要求



图 4.3-2 电气管路 with 风管、设备管道交叉敷设，位置合理，保证安全距离求

4.4 关于接线盒位置的策划：

（1）无吊顶区域照明配管为暗敷设时，应保证成排或成列的灯头盒在一条直线上，确保灯具安装效果。

（2）电梯前厅、楼梯休息平台上方无吊顶时，应保证顶板上预留的灯具、消防探测器等的接线盒排布美观。（图 4.4-1）

（3）消防启动按钮预留接线盒的位置应与消火栓箱的位置协调，避免盒与箱之间错位。

（4）开关、插座与暖气片、管道等设施位置应协调，应保证在各专业施工完毕后预留接线盒位置不被其他设施遮挡。



图 4.4-1 楼板上集中的成排接线盒排列整齐

(5) 电器终端盒位置应能保证电器最终安装位置符合设计规范及美观要求。(图 4.4-2)

(6) 电气设备线缆需穿软管过渡连接至接线盒时，应确保接线盒的位置满足软管不超过（动力系统不宜超过 0.8m，照明系统不宜超过 1.2m）。

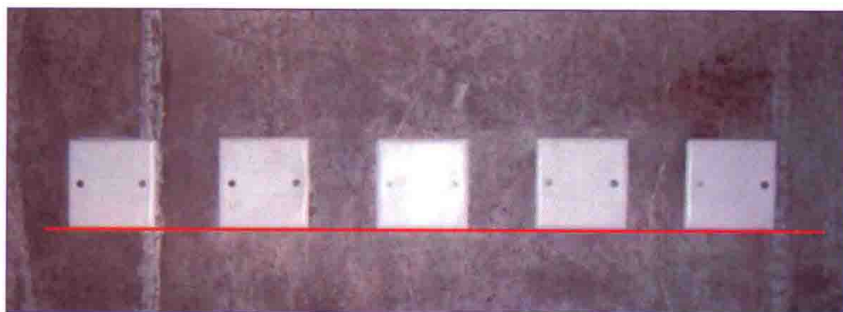


图 4.4-2 电盒排列整齐、标高一致、间距均匀，为下步电器安装规范美观提供了保证

5 管材预制加工

5.1 管材除锈防腐

对非镀锌钢管，在进场验收合格后、使用之前应使用砂纸、钢丝刷等除锈工具对管材内外壁进行除锈（图 5.1），除锈后应及时对钢管进行防腐处理，具体要求见本章 16.1 条内容。

5.2 管材切割

(1) 将需要切断的管子长度测量准确，根据不同管材及规格，可采用钢锯、割管器、切割机进行管材切割。

(2) 管口的切口端面应平齐不歪斜，管口刮铣光滑、无毛刺，管内壁光滑，无铁屑和棱刺（图 5.2-1，图 5.2-2）。



图 5.1 使用砂纸对钢管外壁除锈



图 5.2-1 管口采用圆锉刮铣光滑、无毛刺



图 5.2-2 管口光滑无毛刺、切口端面平齐

5.3 管路弯曲

5.3.1 管路弯曲方法

- (1) 管径为 25mm 及以下的钢管可采用冷煨法，用手动煨弯器加工（图 5.3-1）；管径为 32mm 及以上的厚壁钢管可采用液压煨管器加工（图 5.3-2）；管径为 32mm 及以上套接式薄壁紧定管宜采用厂家加工的定型弯头。
- (2) 管径不大于 32mm 的 PVC 管在常温下可采用弯管弹簧冷煨弯（图 5.3-3），管径大于 32mm 的 PVC 管应采用弯管弹簧热煨或采用成品弯头。
- (3) 对于大管径的钢管，标准弯头无法使用的，可定制异形弯头（图 5.3-4）或在现场加工，但必须保证弯曲半径和弯扁度符合要求。



图 5.3-1 使用手动煨弯器弯曲管路



图 5.3-2 使用液压煨管器弯曲管路



图 5.3-3 使用弯管弹簧弯曲管路

5.3.2 管路弯曲的质量标准

- (1) 暗配的导管，当埋设于混凝土内时，其弯曲半径不宜小于管外径的 6 倍（图 5.3-5）；当埋设于地下时，其弯曲半径不宜小于管外径的 10 倍。
- (2) 明配导管的弯曲半径不小于管外径的 6 倍，当两个接线盒间有一个弯曲时，其弯曲半径不宜小于管外径的 4 倍。如图 5.3-6 所示。



图 5.3-4 定制的大管径异形管弯

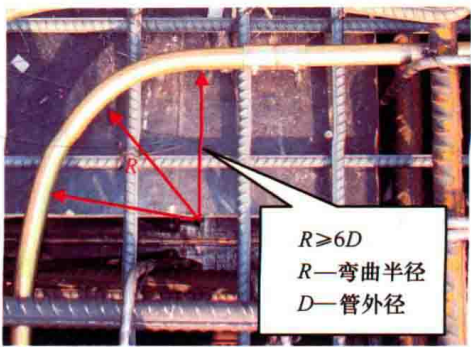


图 5.3-5 混凝土内暗敷设套接紧定钢导管弯曲半径、弯扁度符合规范要求

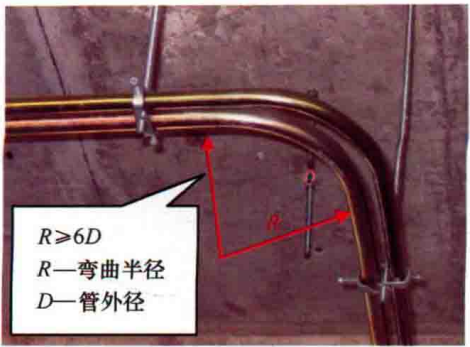


图 5.3-6 明配导管弯曲半径、弯扁度符合规范要求

(3) 电缆导管的弯曲半径不应小于电缆最小允许弯曲半径（表 5.3）。

电缆最小允许弯曲半径 表 5.3

电缆形式		电缆外径	单芯电缆	多芯电缆
塑料绝缘电缆	无铠装	—	15 <i>D</i>	20 <i>D</i>
	有铠装		12 <i>D</i>	15 <i>D</i>
橡皮绝缘电缆			10 <i>D</i>	
控制电缆	非铠装型、屏蔽型软电缆		6 <i>D</i>	—
	铠装型、铜屏蔽型		12 <i>D</i>	
	其他		10 <i>D</i>	
铝合金导体电力电缆			7 <i>D</i>	
氧化镁绝缘刚性矿物绝缘电缆		<7	2 <i>D</i>	
		≥7，且<12	3 <i>D</i>	
		≥12，且<15	4 <i>D</i>	
		≥15	6 <i>D</i>	
其他矿物绝缘电缆		—	15 <i>D</i>	

注：D—电缆外径。