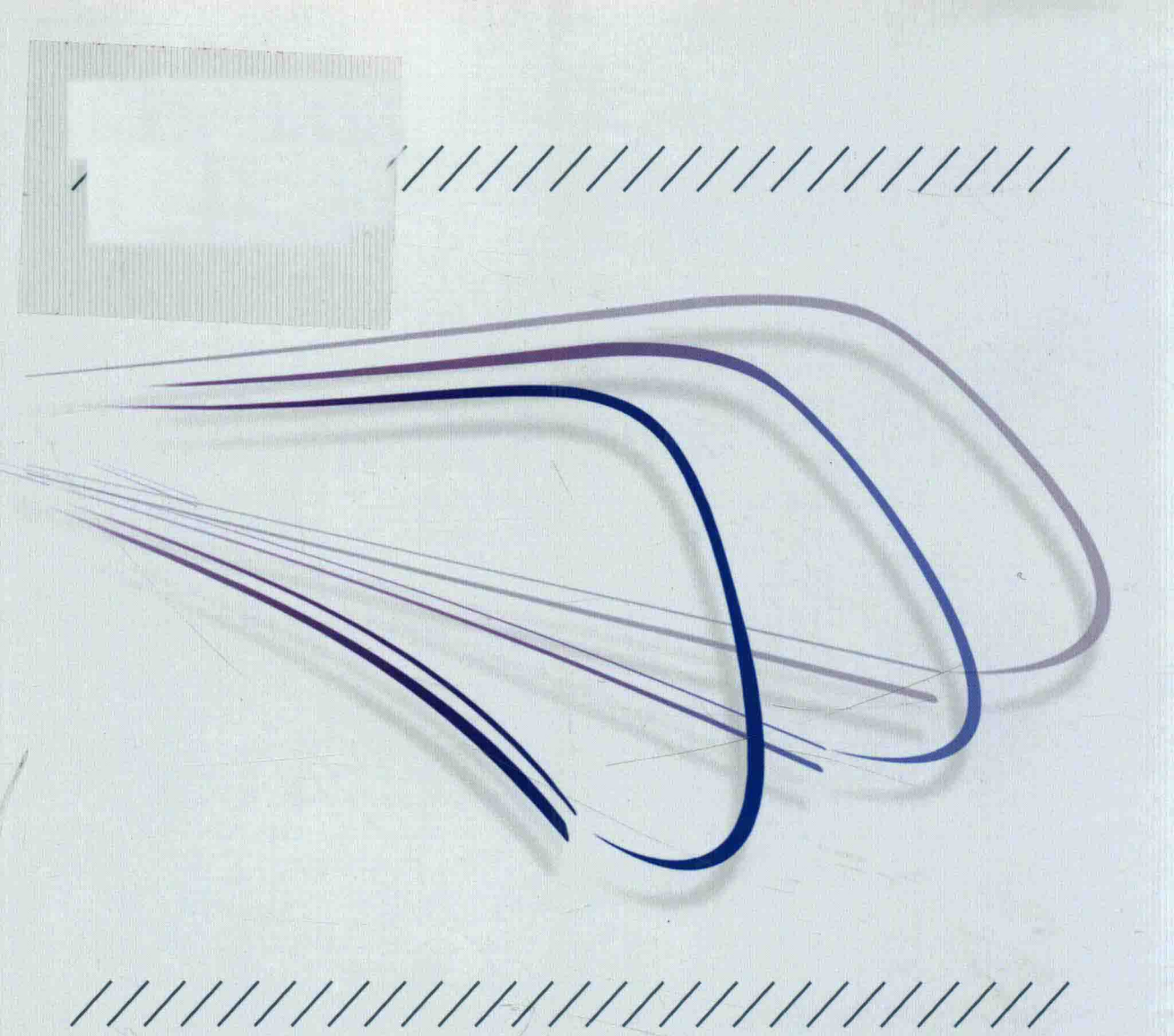




地铁通信信号工程 现场安装施工质量管理指南

李景成 孙永武 主编



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

地铁通信信号工程
现场安装施工质量管理指南

李景成 孙永武 主编



WUHAN UNIVERSITY PRESS
武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

地铁通信信号工程现场安装施工质量管理指南/李景成,孙永武主编. —武汉:武汉大学出版社,2017. 10

ISBN 978-7-307-19427-4

I. 地… II. ①李… ②孙… III. 地下铁道—铁路信号—设备安装—工程质量—质量管理—指南 IV. U231.7-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 143286 号

责任编辑:胡 艳 责任校对:汪欣怡 版式设计:马 佳

出版发行:武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件:cbs22@whu.edu.cn 网址:www.wdp.com.cn)

印刷:武汉中远印务有限公司

开本:787×1092 1/16 印张:7.5 字数:172 字

版次:2017 年 10 月第 1 版 2017 年 10 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-307-19427-4 定价:35.00 元

版权所有,不得翻印;凡购买我社的图书,如有质量问题,请与当地图书销售部门联系调换。

序

当武汉市市政工程质量监督站和中铁建电气化局集团南方工程有限公司合编的《地铁通信信号工程现场安装施工质量管理指南》样稿放到案头时，作为一名从事工程技术管理多年的“老工程人”，我感到十分欣慰，也被他们这种对工程质量精益求精、一丝不苟的敬业精神深深打动。近年来，我国城市地铁建设呈井喷之势，地铁通信、信号系统作为地铁安全保障与高效运行的基础，其重要性越来越为全社会所关注；如何控制好工程安装质量、确保地铁运营安全，更为全行业所倾心研究与倾力把控。该管理指南的出版可谓恰逢其时！

编写管理指南是一项繁琐而艰巨的工作，不但需要深入系统的基础理论研究，而且需要长期艰苦的实践经验积累。饱经数据比对分析之繁琐，历经工艺流程要求之精准，是编写工作的必然历程。该管理指南编写人员以高度的职业责任感、强烈的行业发展敏感性，通过广泛收集技术资料、深入系统分析研究，整理归纳出具有实际操作指导意义的管理条文。书籍即将付梓，来之不易！

该管理指南结合武汉地铁工程建设与管理实践，充分吸收国内其他城市地铁工程建设管理经验，对轨道交通通信、信号安装工程施工全过程施工控制要点、质量检查主要内容等进行总结、概括、提炼和创新，内容全面、层次分明、重点突出、图文并茂，针对性及实用性较强。可用于城市轨道交通通信、信号系统安装、运营维护管理和教学研究，对统一国内地铁通信、信号工程施工质量控制标准也具有一定参考价值。

中铁建电气化局集团南方工程有限公司

董事长、党委书记

万 靖

2017 年 7 月

前 言

本指南是依据《城市轨道交通通信工程质量验收规范》(GB50382—2016)、《城市轨道交通信号工程施工质量验收规范》(GB50578—2010),以及武汉市地铁通信、信号系统安装工程建设与管理经验进行编写的。

鉴于当前国内各地区地铁通信、信号工程施工质量控制尚没有统一的标准,本指南在参照相关现行规范标准的基础上,结合武汉地铁工程建设与管理实际,吸收国内其他城市地铁工程建设管理经验,对地铁通信、信号工程现场安装质量施工全过程的施工控制要点、质量检查等主要内容进行总结、概括、提炼和创新,突出对地铁通信、信号工程施工过程中安装质量的控制(包括各个环节的检测方法和检测参数的技术规定),规范地铁通信、信号工程安装质量控制和检查工作,以达到提高地铁通信、信号设备安装行业从业人员整体技术水平和提升全行业质量管理水平的目的。

本指南共分12章,包括施工准备,管线安装,线缆敷设及引入终端,通信设备安装工程,信号室内设备安装,固定信号机,发车指示器及按钮装置,转辙设备,列车检测与车地通信设备,防雷及接地,设备标识及硬面化,单位工程观感质量,工程质量竣工验收。其中,第1章为施工准备,主要是开工前参建各方质量行为规定;第2章为管线安装,主要是管线预埋、支吊架、桥架、线槽安装规定;第3章为线缆敷设及引入终端,主要是线缆敷设,光、电缆接续及引入终端,线缆防护,以及轨旁箱盒安装规定;第4~10章为通信、信号设备安装,主要是通信各系统室内、区间设备安装,以及信号室内、轨旁设备安装规定;第11章为工程观感质量,主要包括通信、信号工程各系统、设备观感质量;第12章为工程质量竣工验收,主要包括检验批、分项、分部工程划分及验收。

本指南内容全面、层次分明、重点突出、图文并茂,且针对性强,主要供地铁通信、信号工程建设单位、设计单位、施工单位、监理单位、运营单位使用,可为从事轨道交通通信、信号工程质量监管的政府职能部门提供借鉴,也可供大中专院校师生教学参考。

随着地铁工程建设发展和相关规范标准的不断完善,本指南中的相关内容与要求可能需要随之进行调整,我们将适时予以修订。同时,也请地铁通信、信号专业同行在使用过程中多提宝贵意见,如发现不妥之处以及需要修改完善之处,请及时将意见及有关资料反馈到武汉市市政工程质量监督站,以供今后修订时参考(地址:湖北省武汉市江岸区台北路60号,邮编:430015)。

参与本指南编写的单位和人员如下：

编写单位：武汉市市政工程质量监督站

中铁建电气化局集团南方工程有限公司

主要起草人：李景成 蒲宇锋 唐传政 熊秋梅 蔡 婷 冯飞彦 孙 婷 范天奎
牛克甲 张学哲 孙永武 陈长青 刘 谔

审稿人：郑生全 乔 炜 张定铭 朱正凯 潘云洪 陆春平 李 冬 石福先
肖本学

评审专家：李 冬 张定铭 潘云洪 朱正凯 石福先

目 录

第1章 施工准备	1
第2章 管线安装	2
2.1 主要依据	2
2.1.1 设计施工图及设计说明	2
2.1.2 施工合同	2
2.1.3 有关规范、技术标准	2
2.2 主要检查内容	2
2.2.1 现场质保体系检查	2
2.2.2 设计图纸及施工组织设计检查	2
2.2.3 资料检查	3
2.2.4 现场实物检查	3
2.3 施工控制要点	3
2.3.1 定位和放线	3
2.3.2 施工准备	3
2.3.3 支架、吊架安装	3
2.3.4 桥架、线槽安装	4
2.3.5 保护管安装	6
第3章 线缆敷设及引入终端	7
3.1 主要依据	7
3.1.1 设计施工图及设计说明	7
3.1.2 施工合同	7
3.1.3 有关规范、技术标准	7
3.2 主要检查内容	7
3.2.1 现场质保体系检查	7
3.2.2 设计图纸及施工组织设计检查	7
3.2.3 资料检查	8
3.2.4 现场实物检查	8
3.3 施工控制要点	8

3.3.1	光、电缆敷设	8
3.3.2	电缆接续及引入终端	11
3.3.3	光缆接续及引入终端	13
3.3.4	光、电缆线路特性检测	15
3.3.5	线缆防护	15
3.3.6	轨旁箱盒安装	16
第4章 通信设备安装工程		20
4.1	主要依据	20
4.1.1	设计施工图及设计说明	20
4.1.2	施工合同	20
4.1.3	有关规范、技术标准	20
4.2	主要检查内容	20
4.2.1	现场质保体系检查	20
4.2.2	设计图纸及施工组织设计检查	20
4.2.3	资料检查	20
4.2.4	现场实物检查	21
4.3	施工控制要点	21
4.3.1	机架（柜）、盘（箱）安装	21
4.3.2	公务、专用电话设备安装	22
4.3.3	闭路电视监视设备安装	23
4.3.4	广播设备安装	23
4.3.5	乘客信息显示设备安装	24
4.3.6	时钟设备安装	25
4.3.7	天线杆（塔）安装	25
4.3.8	天馈线安装	26
4.3.9	漏泄同轴电缆安装	26
4.3.10	设备配线	28
4.3.11	电源配线	28
4.3.12	地线敷设	29
4.4	系统指标检测及功能检验	29
4.4.1	传输系统指标检测及功能检验	29
4.4.2	公务电话系统指标检测及功能检验	30
4.4.3	专用电话系统指标检测及功能检验	31
4.4.4	无线通信系统指标检测及功能检验	32
4.4.5	时钟系统指标检测及功能检验	32
4.4.6	闭路电视监视系统指标检测及功能检验	33
4.4.7	广播系统指标检测及功能检验	34

4.4.8 乘客信息显示系统指标检测及功能检验	34
4.4.9 通信电源系统指标检测及功能检验	35
第5章 信号室内设备安装	36
5.1 主要依据	36
5.1.1 设计施工图及设计说明	36
5.1.2 施工合同	36
5.1.3 有关规范、技术标准	36
5.2 主要检查内容	36
5.2.1 现场质保体系检查	36
5.2.2 设计图纸及施工组织设计检查	36
5.2.3 质保资料检查	37
5.2.4 现场实物检查	37
5.3 施工控制要点	37
5.3.1 机柜安装	37
5.3.2 电源设备安装	38
5.3.3 操作显示设备安装	39
5.3.4 配线	39
第6章 固定信号机、发车指示器及按钮装置	41
6.1 主要依据	41
6.1.1 设计施工图及设计说明	41
6.1.2 施工合同	41
6.1.3 有关规范、技术标准	41
6.2 主要检查内容	41
6.2.1 现场质保体系检查	41
6.2.2 设计图纸及施工组织设计检查	41
6.2.3 质保资料检查	41
6.2.4 现场实物检查	42
6.3 施工控制要点	42
6.3.1 信号机	42
6.3.2 发车指示器安装	44
6.3.3 按钮装置	45
第7章 转辙设备	46
7.1 主要依据	46
7.1.1 设计施工图及设计说明	46
7.1.2 施工合同	46

7.1.3 有关规范、技术标准..... 46

7.2 主要检查内容..... 46

7.2.1 现场质保体系检查..... 46

7.2.2 设计图纸及施工组织设计检查..... 46

7.2.3 质保资料检查..... 46

7.2.4 现场实物检查..... 47

7.3 施工控制要点..... 47

7.3.1 安装装置..... 47

7.3.2 外锁闭装置..... 49

7.3.3 转辙机..... 49

第 8 章 列车检测与车地通信设备 51

8.1 主要依据..... 51

8.1.1 设计施工图及设计说明..... 51

8.1.2 施工合同..... 51

8.1.3 有关规范、技术标准..... 51

8.2 主要检查内容..... 51

8.2.1 现场质保体系检查..... 51

8.2.2 设计图纸及施工组织设计检查..... 51

8.2.3 质保资料检查..... 52

8.2.4 现场实物检查..... 52

8.3 施工控制要点..... 52

8.3.1 有绝缘轨道电路..... 52

8.3.2 计轴设备安装..... 54

8.3.3 应答器安装..... 55

8.3.4 波导设备安装..... 56

8.3.5 感应环线安装..... 59

8.3.6 LTE 基站及漏泄同轴电缆安装..... 61

第 9 章 防雷及接地 63

9.1 主要依据..... 63

9.1.1 设计施工图及设计说明..... 63

9.1.2 施工合同..... 63

9.1.3 有关规范、技术标准..... 63

9.2 主要检查内容..... 63

9.2.1 现场质保体系检查..... 63

9.2.2 设计图纸及施工组织设计检查..... 63

9.2.3 质保资料检查..... 64

9.2.4 现场实物检查	64
9.3 施工控制要点	64
9.3.1 防雷设施	64
9.3.2 接地设施	65
第10章 设备标识及硬面化	67
10.1 主要依据	67
10.1.1 设计施工图及设计说明	67
10.1.2 施工合同	67
10.1.3 有关规范、技术标准	67
10.2 主要检查内容	67
10.2.1 现场质保体系检查	67
10.2.2 设计图纸及施工组织设计检查	67
10.2.3 质保资料检查	68
10.2.4 现场实物检查	68
10.3 施工控制要点	68
10.3.1 设备标识	68
10.3.2 硬面化	71
第11章 单位工程观感质量	72
11.1 通信单位工程观感质量	72
11.1.1 一般规定	72
11.1.2 通信管线安装	72
11.1.3 通信光、电缆线路及终端	72
11.1.4 传输系统	73
11.1.5 公务电话系统	73
11.1.6 专用电话系统	73
11.1.7 无线通信系统	73
11.1.8 闭路电视监视系统	74
11.1.9 广播系统	74
11.1.10 乘客信息显示系统	74
11.1.11 时钟系统	75
11.1.12 电源及接地系统	75
11.2 信号单位工程观感质量	76
11.2.1 一般规定	76
11.2.2 电（光）缆线路	76
11.2.3 室外设备	77
11.2.4 室内设备	78

第 12 章 工程质量竣工验收	80
12.1 总则	80
12.2 基本规定	80
12.3 工程质量验收的划分	81
12.3.1 通信工程质量验收的划分	81
12.3.2 信号工程质量验收的划分	82
12.4 工程质量验收	82
12.4.1 检验批质量验收	82
12.4.2 分项工程质量验收	82
12.4.3 分部工程质量验收	82
12.4.4 单位工程质量的验收	83
附录 安装质量检查用表	84
表 1 漏泄电缆单盘测试记录	84
表 2 电缆单盘测试记录	85
表 3 光缆单盘测试记录	86
表 4 电缆接续及引入终端安装检查记录	87
表 5 光缆接续及引入终端检查记录	88
表 6 漏泄同轴电缆接续及安装检查记录	89
表 7 电缆全程对地、线间绝缘测试记录	90
表 8 支吊架、桥架、线槽安装及线缆敷设检查记录	91
表 9 区间托架安装检查记录	92
表 10 广播设备安装检查记录	93
表 11 闭路电视监视设备安装检查记录	94
表 12 乘客信息显示设备安装检查记录	95
表 13 无线通信设备安装检查记录	96
表 14 时钟设备安装检查记录	97
表 15 系统调试前安装质量检查记录	98
表 16 信号设备建筑接近限界检查记录	99
表 17 信号机测试记录	100
表 18 正线（S700K）电动转辙机安装检查记录	101
表 19 场段（ZDJ9）电动转辙机安装检查记录	102
表 20 50Hz 相敏轨道电路试验记录	103
表 21 接地装置测试记录	104
表 22 车辆段（停车场）信号联锁电路验收检查记录	105

第1章 施工准备

1. 开工前，建设、施工、监理单位应熟悉设计文件、领会设计意图并提出图纸审查意见，且应由建设单位组织设计单位、施工单位、监理单位进行图纸会审及设计交底，并形成会议纪要。

2. 施工单位应根据建设单位提供的资料，组织有关人员对施工现场进行全面深入的调查；应熟悉现场条件；应掌握水、电、劳动力、设备等资源供应条件；并应核实施工影响范围内的管线、构筑物等情况。

3. 施工单位应在对工程进行全面施工调查和现场核对后，根据设计要求、合同条件及现场情况等，编制施工组织设计。施工组织设计应经施工单位技术负责人审批加盖公章方为有效，并须填写施工组织设计审批表，总监理工程师应对施工组织设计进行审查，并签署审查意见。在施工中，施工组织设计发生变更时，应对变更部分按原审批手续重新审批。

4. 对技术条件复杂的工程，施工单位应进行多方案比选，编制安全可靠、技术可行、经济合理的专项施工技术方案和专项安全技术方案，经审核批准后实施。

5. 开工前，施工单位应组织有关施工技术人员学习工程招投标文件、施工合同、设计文件和相关技术标准，掌握工程情况，并组织施工技术交底。

6. 施工前，施工单位应建立健全质量保证体系和质量管理体系，明确质量方针、质量目标和质量责任；同时，应建立质量管理机构、质量检测体系及流程，制定质量管理制度，提出质量保证措施。

7. 施工、监理单位人员的配备应满足工程施工和监理的需要。项目经理、项目技术负责人、总监理工程师及其代表如发生变更，应报建设单位审批同意。

8. 施工材料、设备应在工程开工前确定。施工前，应做好有关量具、器具的检定工作；应根据工程施工的需要配备足够的机械设备和生产工具，且应在施工前对施工机具进行调试。

9. 施工前，应将工程划分为单位（子单位）工程、分部工程、分项工程和检验批，报监理单位批准后执行，并作为施工质量控制的基础。

第2章 管线安装

2.1 主要依据

2.1.1 设计施工图及设计说明

2.1.2 施工合同

2.1.3 有关规范、技术标准

1. 《地铁设计规范》(GB50157—2013);
2. 《城市轨道交通通信工程质量验收规范》(GB50382—2016);
3. 《城市轨道交通信号工程施工质量验收规范》(GB 50578—2010);
4. 《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB50300—2013);
5. 《地下铁道工程施工及验收规范》(GB50299—1999, 2003 版);
6. 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》(GB50168—2006)。

2.2 主要检查内容

2.2.1 现场质保体系检查

1. 施工单位的资质条件和各类施工人员的上岗证;
2. 相应的技术人员和必要的机械、设备的配备情况,必要的技术、管理和质量控制制度的建立和执行情况;
3. 测量仪器、计量器具的定期检定情况;
4. 各类见证取样、送检制度执行情况。

2.2.2 设计图纸及施工组织设计检查

检查图纸会审和设计交底记录、施工组织设计和专项施工方案审批情况等资料。

2.2.3 资料检查

1. 设备基础放线定位及复测记录；
2. 预留预埋隐蔽工程验收记录；
3. 原材料、设备、半成品、成品的质量证明、复试报告和进场验收资料；
4. 设计变更及有关文件。

2.2.4 现场实物检查

1. 预留、预埋情况；
2. 支吊架、桥架、线槽、防护管等设备、材料的外观质量及现场检查、试验情况。

2.3 施工控制要点

2.3.1 定位和放线

1. 定位和放线，确定支吊架、桥架走向和标高；
2. 核对现场实际静电地板网格线与设计图纸的偏差，确保线槽安装与静电地板支撑件安装之间无冲突。

2.3.2 施工准备

1. 桥架在支架上的布置应符合设计要求（包括防晃支架的设置位置）；
2. 锚栓的选定及拉拔试验；
3. 特殊部位支架的加固措施。

2.3.3 支架、吊架安装

1. 支架、吊架的型号、规格、质量应符合设计要求及相关产品标准的规定；
2. 支吊架宜经过热镀锌处理，切口处不应有卷边，表面应光洁、无毛刺，尺寸应准确，并应符合设计要求；
3. 支架、吊架安装位置及安装方式应符合设计要求，并应固定牢固；支架与吊架的各臂应连接牢固；支架、吊架安装不得侵入设备限界；
4. 支架、吊架安装应横平竖直，整齐美观；安装位置偏差不宜大于 50mm，在同一直线段上的支架、吊架应间距均匀，且同层托板应在同一水平面上；
5. 敷设电缆用的支架、吊架间距应符合设计要求，水平敷设时宜为 0.8~1.5m，垂直敷设时宜为 1.0m；
6. 当支架、吊架安装在有坡度（弧度）的电缆沟内或建筑物构架上时，其安装坡度（弧度）应与电缆沟或建筑物构架的坡度（弧度）相同；
7. 当支架、吊架不应安装在具有较大振动、热源、腐蚀性液滴及排污沟道的位置，也不应安装在具有高温、高压、腐蚀性及易燃易爆等介质的工艺设备、管道以及能移动的

构筑物上；

8. 区间线缆支架（托架）均应良好接地，应符合以下要求：

- （1）支架之间应使用不小于 20mm×4mm 的镀锌扁钢、线径符合设计要求的铜缆（镀铜圆钢）等接地导体进行接地连接；
- （2）接地导体应在站端与综合接地体连接，在连接处应进行防腐处理；
- （3）接地导体与支架（托架）应进行可靠的电气连接，接地导体之间应进行可靠的机械连接和电气连接，并在连接处采取防腐措施。

2.3.4 桥架、线槽安装

1. 桥架、线槽的型号、规格、质量应符合设计要求。
2. 桥架、线槽终端应进行防火、防鼠封堵。
3. 金属线槽采用焊接连接时应牢固，内层平整，不应有明显的变形，埋设时，焊接处应做防腐处理；采用螺栓连接或固定时，应牢固。
4. 槽与槽之间、槽与设备盘（箱）之间、槽与盖之间、盖与盖之间的连接处，应对接严密（图 2-1）。



槽与槽之间、槽与盖之间、盖与盖之间的连接处，应对接严密

图 2-1

5. 金属线槽应接地，接缝处应有连接线或跨接线；预埋线槽的连接处、出线口、分线盒，均应做防水处理。
6. 金属线槽宜经过热镀锌处理。在缆线转弯处，槽道内开口的大小应与缆线相适应，切口处应光滑，不应有卷边，内、外壁及盖板表面应光滑、无毛刺，且尺寸准确。槽底与盖板均应平整，侧壁与槽底应垂直。
7. 桥架安装不应有歪斜、断裂或破损，非镀锌桥架间连接板的两端跨接铜芯接地线截面积不应小于 4mm²（图 2-2）；镀锌电缆桥架间连接板的两端不跨接地线，但连接板两端不少于 2 个有防松螺帽或防松垫圈的连接固定螺栓。
8. 当供电电缆与数据电缆在同一径路用线槽敷设时，宜分线槽敷设。若需要敷设在

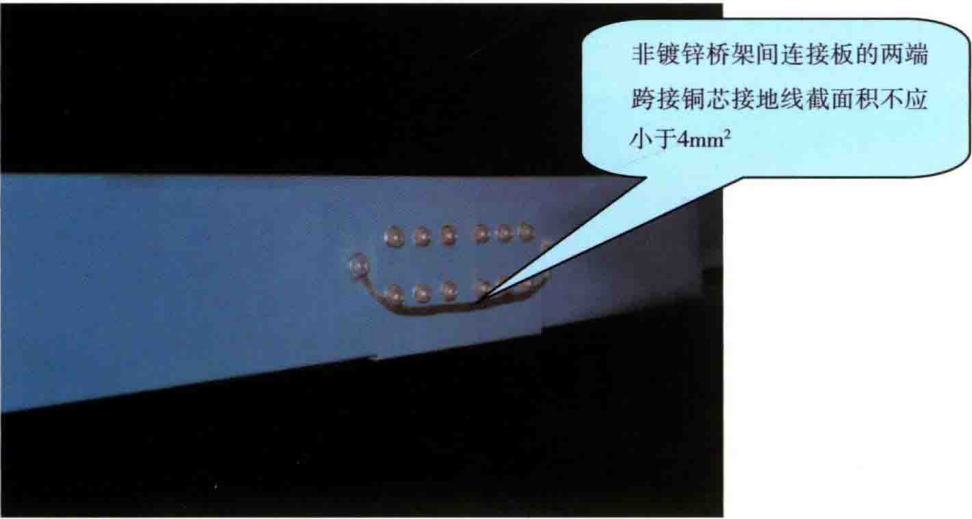


图 2-2

同一线槽内，则应采用带金属隔板的金属线槽，分开敷设。

- 9. 桥架和线槽穿过防火墙体或楼板时，缆线布放完成后，应采取防火封堵措施。
- 10. 线槽安装在经过建筑沉降缝或伸缩缝时，应预留变形间距，当直线段钢制电缆桥架超过 30m、铝合金或玻璃钢制电缆桥架超过 15m 时，应有伸缩缝，其连接宜采用伸缩连接板。
- 11. 线槽与机架连接处应垂直，连接应牢固。
- 12. 线槽在分支处（三通、四通）必要时应设置具有一定长度的过渡弧段或角度折角（减少 90°直角），线槽切口连接处设置防护垫（图 2-3）。

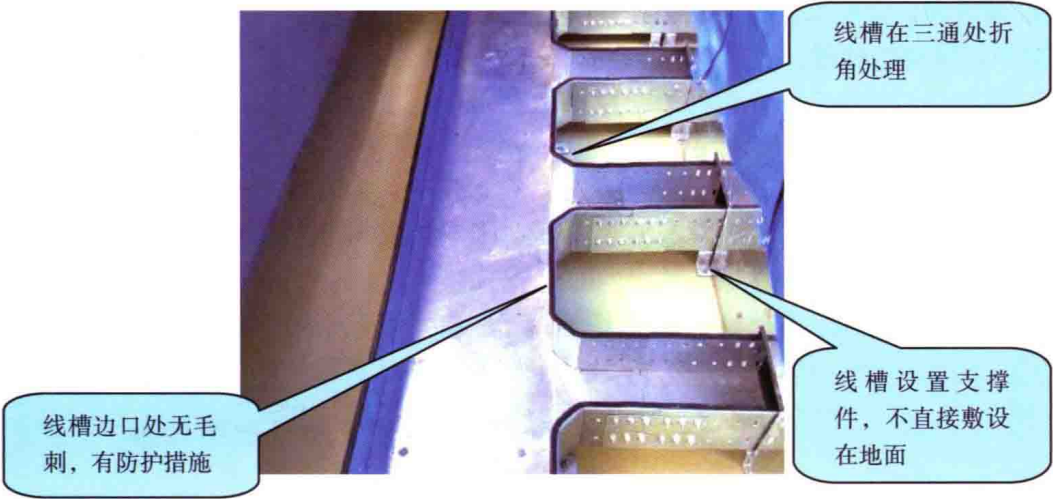


图 2-3