

施工标准化作业系列丛书

城市轨道交通工程 施工作业操作手册 (上册)

中铁电气化局集团有限公司 编著

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

施工标准化作业系列丛书

城市轨道交通工程施工作业操作手册

(上 册)

中铁电气化局集团有限公司 编著

中国铁道出版社

2014年·北京

图书在版编目(CIP)数据

城市轨道交通工程施工作业操作手册:全2册/中铁电气化局集团有限公司编著. —北京:中国铁道出版社,2014.12

(施工标准化作业系列丛书)

ISBN 978-7-113-19584-7

I. ①城… II. ①中… III. ①城市铁路—铁路施工—技术手册 IV. ①U239.5-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 275438 号

书 名: 施工标准化作业系列丛书
城市轨道交通工程施工作业操作手册(上册)
作 者: 中铁电气化局集团有限公司

策 划: 江新锡 王 健
责任编辑: 徐 艳 编辑部电话: 010-51873065
封面设计: 郑春鹏
责任校对: 龚长江
责任印制: 郭向伟

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址: <http://www.tdpress.com>

印 刷: 北京尚品荣华印刷有限公司

版 次: 2014年12月第1版 2014年12月第1次印刷

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16 印张: 23 字数: 585 千

书 号: ISBN 978-7-113-19584-7

定 价: 215.00 元(上、下册)

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社读者服务部联系调换。电话:(010)51873174(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)51873659,路电(021)73659,传真(010)63549480

序

随着国民经济的快速发展和城镇化进程的加速推进,我国轨道交通正处在最好的历史发展时期。在铁路建设方面,截至 2013 年底,我国铁路营运里程突破 10 万公里,时速 120 公里及以上线路超过 4 万公里,高速铁路突破 1 万公里,在建规模达 1.2 万公里,成为世界上高速铁路运营里程最长、在建规模最大的国家。在城市轨道交通方面,自进入 21 世纪以来,我国城市轨道交通运营里程保持加速上升趋势,截至 2013 年年底仅中国内地就有 19 个城市开通地铁,总里程达到 2 476 公里,另有 15 个城市的首条地铁正在建设中,已发展和规划发展城市轨道交通的城市总数已经超过 54 个。应该说我国轨道交通建设速度、建设规模、建设标准前所未有。

如何保证轨道交通工程建设的安全、质量和效益,是轨道交通工程建设企业永恒的主题。

中铁电气化局集团有限公司从事轨道交通建设工程施工多年,从我国第一条电气化铁路宝成线,到已建成开通运营的京沪、武广、哈大等高速铁路,五十多年来,先后承建了全国近 70% 的电气化铁路,60% 的高速电气化铁路,国内近 80% 以上的城市轨道交通“四电”工程及京石高铁、海青铁路、铜黄公路等土建工程,积累了丰富的施工经验,建设施工水平得以极大提高,在工程建设管理方面也进行了许多有益的实践和探索。

为贯彻工程建设标准化管理的要求,满足施工项目精细化管理需求,规范铁路及城市轨道交通各专业施工作业的程序、标准和方法,合理安排施工组织,提高现场施工作业人员的管控和操作能力,预防工程项目实施过程中的安全质量隐患,全面提升企业整体施工技术水平,提高工程质量,降低成本,增进效益,中铁电气化局集团有限公司组织公司内部技术人员开展了《施工标准化作业系列丛书》的编制工作,经过近 2 年的编制,完成了铁路土建工程、电力工程、牵引变电工程、接触网工程(高速、普速)、通信工程、信号工程、声屏障工程、防灾工程及城市轨道交通工程 9 个专业的编写工作。现得以出版,值得祝贺!

《施工标准化作业系列丛书》全面梳理了中铁电气化局集团有限公司近五十年,尤其是近十年大规模参与铁路和城市轨道交通建设的实践经验,系统总结、归纳了普速、高速铁路及城市轨道交通施工中的技术接口、标准、施工程序、质量验

收、安全环保注意事项等内容,覆盖面广,内容完整,创新点丰富,对实现各专业施工系统化、标准化、规范化、精细化具有重要的指导作用,对高标准、高质量、高效率地完成铁路和轨道交通工程施工具有重要的现实意义。

中铁电气化局集团有限公司总经理



2014 年 9 月

施工标准化作业系列丛书

编委会

主 任：李爱敏 张建喜 韦 国

副 主 任：赵印军 王青斌 曹相和 周志宇 沈九江

 刘德海 董安平 范陆军 陈建明

委 员：刘 杰 冯晓军 刘焕强 鲁海祥 杨金让

 刘重阳 苏保卫 许建国 由占国 王作祥

 程彩虹 刘关平 甘从海 龙安锋 秦晓智

 范远涛 田 宇 吴 楠 刘勇杰 杜 江

 冀正辉 李建宝 夏文忠 王 宁 罗 兵

 许 俊 赵 明 邢甲第 李 岩 周静恒

 李凤祥 张积卫 罗月兵 王喜敏 吕忠起

 都建国 黄国涛 薛旭辉 吴新春 赵允刚

 韩丽华

主 编：范陆军 陈建明

本书主要编写人员：秦晓智 肖 睿 任载峰 张 怡

 于纪利 徐才兵 钟 辉 刘 宁

 张 阳 王祥涛 孙欢欢 甘洪波

 蔡志刚 周根华 杨 光 刘献坡

 庄道春 潘卫波 程 钊 秦建伟

 祖长城 邱运军 张国华 吴彦锋

 戴彦华 朱立文 杨 粹 白永权

 朱 敏 唐 荣 王海波 张晓坡

庞振兴	翟乃羽	陈 政	苗光师
何 冰	顾章和	范 斌	何忠明
徐森林	朱俊鹏	赵 鑫	庞 涛
高玉起	戴 伟	刘啸辰	盛国华
夏建勇	胡 嘉	蔡树宝	王 冰
葛义飞	国 超	崔长亮	胡长松
刘 强	李向阳	王春龙	雷煜文
刘海亮	王 琪		

前 言

随着经济的高速发展,中国轨道交通进入了一个快速发展的时期。以《中长期铁路网规划》的颁布为标志,以高速铁路建设为显著特点的大规模铁路建设正在如火如荼地进行,其规模大、标准高、建设周期短。城市轨道交通方面,截至2013年底,我国已发展和规划发展城市轨道交通的城市总数已经超过54个,城市轨道交通在建规模世界罕见。在此新形势下,如何提高轨道交通的建设水平,把控施工质量安全,是轨道交通建设的重要课题,作为施工企业技术管理基础的作业标准化管理至关重要。

为规范铁路及城市轨道交通各专业的施工作业,实现工程项目管理精细化,全面提升企业整体施工技术管理能力和水平,促进施工管理和作业人员全面掌握施工程序、施工工艺、施工方法及质量、安全和环保要求,中铁电气化局集团有限公司组织技术人员编写了本套《施工标准化作业系列丛书》。本丛书共分铁路土建工程、电力工程、牵引变电工程、接触网工程(高速、普速)、通信工程、信号工程、声屏障工程、防灾工程及城市轨道交通工程9个专业。本套丛书的形成得益于中铁电气化局集团有限公司50余年的施工技术经验和具体实践,在一定程度上延续了各专业《作业指导书》的内容。

本书依据《地下铁道工程施工及验收规范》(2003年版)(GB 50299—1999)、《城市轨道交通直流牵引供电系统》(GB 10411—2005)、《轨道交通地面装置直流开关设备》(GB/T 25890—2010)、《电气装置安装工程盘、柜及二次回路结线施工及验收规范》(GB 50171—2012)、《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》(GB 50169—2006)、《城市轨道交通通信工程质量验收规范》(GB 50382—2006)、《城市轨道交通信号工程施工质量验收规范》(GB 50578—2010)、《铁路通信、信号、电力、电力牵引供电施工安全技术规程》(TB 10306—2009)、《城市轨道交通自动售检票系统工程质量验收规范》(GB 50381—2010)、《城市轨道交通自动售检票系统技术条件》(GB/T 20907—2007)、《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》(GB 50242—2002)、《通风与空调工程施工质量验收规范》(GB 50243—2002)、《城市轨道交通综合监控系统工程施工与质量验收规范》(GB/T 50732—2011)等施工技术标准、规范、办法编写。

本书分上下两册,共15章65节,涵盖了城市轨道交通工程接触网、电力变

电、通信、信号、旅客信息、自动售检票、屏蔽门、导向标识、疏散平台、动力照明、给排水、通风空调、环境与设备监控、综合监控各专业每步工序的作业内容,明确了各工序的作业条件、工序流程,规范了各工序的作业标准、操作要点及质量控制标准,对安全、环保控制措施做了具体要求。本书集系统性、规范性、操作性、工具性和精细化于一体,对工序、工艺、质量、安全等内容进行了系统的阐述,让操作方法更到位,易于理解,更易于操作,实现“拿来就可用,用了就有效”。

本书可用作项目部岗前培训教材和施工技术交底,亦可作为施工现场工程管理人员、施工技术人员的工具书。衷心希望本书能为城市轨道交通工程施工技术发展尽绵薄之力,恳请同行对书稿中的不当之处不吝赐教。

作 者

2014 年 7 月

目 录

第一章 通用工艺	1
第一节 等电位接地箱安装	1
第二节 地面线槽安装	4
第三节 架空线槽安装	8
第四节 镀锌钢管安装	13
第五节 区间光、电缆敷设	20
第六节 光缆接续	24
第七节 机柜底座安装	30
第八节 机柜安装	34
第九节 预埋管安装	38
第二章 接 触 网	44
第一节 柔性架空接触网	44
一、施工测量(纵向、横向测量)	44
二、基坑开挖及浇筑	47
三、支柱安装及整正	52
四、硬横梁安装	57
五、支柱装配	61
六、固定绳预制及安装	65
七、拉线安装	69
八、下锚装置安装	72
九、架空地线架设及调整	76
十、馈线架设及调整	80
十一、承力索架设	83
十二、接触线架设	88
十三、中心锚结安装	92
十四、吊弦及吊索预制安装	96
十五、接触悬挂调整	100
十六、承力索导线与下锚连接	103
十七、电连接安装	106

十八、号码、标识牌安装	110
第二节 刚性架空接触网	113
一、施工测量	113
二、钻孔及锚栓安装	117
三、悬挂支持装置安装	121
四、汇流排安装	125
五、接触线架设	130
六、架空地线架设及调整	134
七、接触悬挂调整	138
八、中心锚结安装	142
九、刚柔过渡安装	146
十、电连接安装	149
十一、标识牌安装	153
十二、限界检测	156
十三、冷滑试验	159
第三节 接触轨(下接触式)安装	162
一、定位测量	162
二、钻孔及锚栓安装	165
三、底座及绝缘支架安装	170
四、接触轨安装及调整	174
五、防护罩安装	182
六、电连接(含上网电缆)安装	186
七、接地线安装	190
第四节 上接触式接触轨安装	193
一、施工测量	193
二、上接触式接触轨绝缘支撑安装	197
三、上接触式接触轨安装	202
四、上接触式接触轨防护罩安装	209
第五节 设备及回流安装	213
一、柔性分段绝缘器安装	213
二、刚性分段绝缘器安装	218
三、隔离开关安装	222
四、避雷器安装	228
五、线岔安装	232
六、电源静调柜安装	236

七、地电位均衡器安装	241
八、均流箱、回流箱安装	244
九、电缆与钢轨连接安装	248
第三章 电力变电	255
第一节 变 电 所	255
一、设备基础预埋件安装	255
二、接地干线安装	258
三、变压器安装	262
四、中压开关柜安装	265
五、直流设备绝缘安装	268
六、低压开关柜安装	271
七、其他设备安装(交直流屏、轨电位)	274
八、一、二次电缆敷设	276
九、一次电缆头制作	280
十、二次电缆接线	284
第二节 环 网	287
一、环网电缆敷设(35 kV、10 kV)	287
二、一次电缆中间头制作安装	292
第三节 杂散电流监测与防护	296
一、参比电极安装	296
二、传感器、信号转接器安装	299
三、排流柜安装	301
四、单向导通装置安装	304
五、通信、测量电缆敷设	307
第四节 所内自动化和电能质量管理	310
一、线槽安装	310
二、设备安装	312
三、光缆、电缆敷设	314
四、光缆成端	317
第四章 通信系统	320
第一节 管道光缆敷设	320
第二节 机柜间电缆敷设	323
第三节 数据配线架 2M 成端制作	325

第四节	音频配线架模块配线·····	329
第五节	网络配线架数据模块配线成端·····	332
第六节	视频线缆成端 BNC 接头制作 ·····	336
第七节	广播终端安装·····	339
第八节	壁挂式摄像机安装·····	342
第九节	时钟终端安装·····	348
第十节	车站无线天线安装·····	353

第一章 通用工艺

第一节 等电位接地箱安装

(一)适用范围

适用于城市轨道交通机房等电位接地箱安装施工。

(二)作业条件及施工准备

1. 作业条件

(1)等电位接地箱安装处墙体砌筑完成,具备在墙体设计位置划线、开凿、预埋接地箱箱体的条件。

(2)墙面抹灰后,可安装等电位接地箱面罩。

2. 施工准备

(1)作业指导书编制后,应在开工前组织技术人员认真学习实施性施工组织设计,阅读、审核施工图纸,澄清有关技术问题,熟悉规范和技术标准。制定施工安全保证措施,提出应急预案。对施工人员进行技术交底,对参加施工人员进行上岗前技术培训,考核合格后持证上岗。

(2)等电位接地箱安装施工所涉及的各种外部技术数据收集,施工劳动组织配备、材料准备及设备工器具的配置。

(3)根据现场情况,准备墙体开凿切割工具、固定箱体材料钢钉、常用工具,准备产品防护标识牌。

(三)引用施工技术标准

(1)《城市轨道交通通信工程质量验收规范》(GB 50382—2006)。

(2)《地下铁道工程施工及验收规范》(2003 年版)(GB 50299—1999)。

(3)《铁路通信工程施工技术指南》(TZ 205—2009)。

(4)《铁路通信、信号、电力、电力牵引供电工程施工安全技术规程》(TB 10306—2009)。

(四)作业内容

(1)等电位接地箱安装定位:根据设计图纸机房平面布置图结合墙体结构对等电位接地箱的位置、高度以及安装方式进行确定。

(2)墙体开凿:在非承重墙的墙体上根据等电位地线箱的尺寸来开凿预埋孔洞。

(3)等电位接地箱箱体安装:把等电位接地箱箱体放入开凿好的孔洞中用膨胀螺栓进行固定,然后在箱体周围填充混凝土使其与墙体连接为一体。

(4)等电位接地箱外罩安装:待填充混凝土完全凝固等电位接地箱与墙体连接为一体后将其外罩装上,并用螺栓连接牢靠。

(5)等电位接地箱接地铜排安装:等电位接地箱箱体安装完成后将接地铜排通过绝缘子固定在箱体上。

(6)等电位接地箱接地母线引入及配线:等电位接地箱箱体及接地铜排安装完成后,将符合设计要求的接地母线引入并固定牢靠,最后接入设备及机柜的接地线。

(五)施工技术标准

(1)等电位接地箱的规格、型号、安装位置应符合设计要求。

(2)箱体与外罩之间连接紧密,外罩与墙体表面安装密贴,接地螺栓规格型号应符合要求,箱体与外罩电气连接贯通。

(3)等电位接地箱应安装牢固,线缆连接良好,绑扎整齐美观。

(六)工序流程及操作要点

1. 工序流程(图 1-1-1)

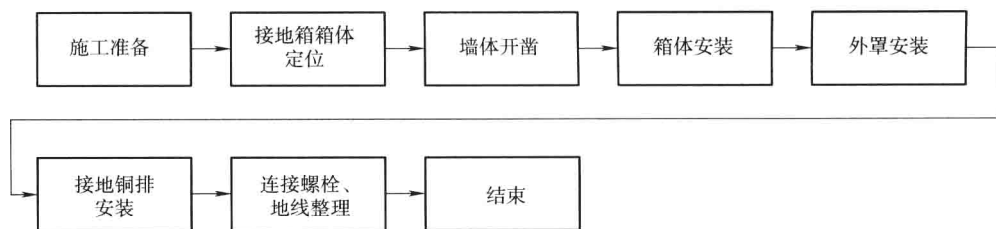


图 1-1-1 工序流程图

2. 操作要点

(1)施工准备

1)按照装配图清点核对设备、材料及配件数量。

2)核实现场墙体,建筑 1 m 线标注情况。

3)准备好施工机具。

(2)接地箱箱体定位

1)根据施工设计图、现场情况,确定箱体安装位置。

2)箱体及引线槽位置的应布置合理,与其他外场设备不冲突。

(3)墙体开凿

1)根据箱体、引线槽的大小和深度,在墙面画出开凿尺寸,用石材切割机在墙面沿画出记号进行切割,切割深度满足箱体暗埋要求。注意深度不能凿浅,以免外罩安装后与墙体有空隙。

2)注意现场文明施工,施工垃圾及时清除。

(4)箱体安装

1)将箱体嵌入墙体内,用墙钉、石块固定,调好位置,用混凝土进行填缝、抹平。

2)箱体固定好后,进行成品防护和现场成品防护标识。

(5)外罩安装

1)箱体固定后,墙面进行最后的粉刷后,即可进行等电位接地箱外罩安装。

2)用连接螺栓将外罩与箱体连接,外罩安装整洁美观,符合设计要求,外罩与箱体用连接线进行电气连通。

(6)接地铜排安装

1)接地铜排用绝缘子安装在接地箱箱体内。

2)紧固连接铜排螺栓。

(7)连接螺栓、地线整理

- 1)将接地连接螺栓安装要求进行统一整理,已连接上接地线的螺栓进行检查紧固。
- 2)接地电缆进行整理,外观整齐美观。

(8)结束

根据现场实际情况填写等电位接地线安装记录。

(七)劳动组织(表 1-1-1)

表 1-1-1 劳动力组织表

序 号	项 目	单 位	数 量	备 注
1	施工负责人	人	1	
2	安装工	人	2	

(八)主要机械设备及工器具配置(表 1-1-2)

表 1-1-2 机械设备及工器具配置表

序 号	名 称	规 格	单 位	数 量	备 注
1	石材切割机	手持式	把	1	
2	冲击电钻	T25	把	1	
3	配电箱		个	1	
4	克丝钳		把	1	
5	扳手	250 mm	把	2	
6	记号笔		把	1	
7	抹刀			1	
8	灰桶			1	

(九)物资材料配置(表 1-1-3)

表 1-1-3 物资材料表

序 号	名 称	规 格	单 位	数 量	备 注
1	等电位接地箱	不锈钢	套	若干	按需
2	膨胀螺栓		只	若干	按需
3	混凝土	C25	m ³	若干	按需
4	铁丝	φ1.5 mm	m	若干	按需
5	彩条布		m	若干	按需
6	成品保护标识牌		块	1	按需
7	线缆标识牌		块	若干	按需

(十)质量控制标准及检验

1. 质量控制标准

- (1)等电位接地箱的规格、型号应符合设计要求。
- (2)等电位接地箱安装应符合设计要求。
- (3)等电位接地箱的接地铜排安装应符合设计要求。
- (4)等电位接地箱接地母线的接地电阻不应大于 1 Ω。

(5)等电位接地箱的配线工艺应满足施工规范。

2. 质量检验

(1)等电位接地箱规格、型号

按照《城市轨道交通通信工程质量验收规范》(GB 50382—2006)第 14.6.1 条的要求,接地装置的型号、规格、质量应符合设计要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:对照设计文件检查出厂合格证等质量说明文件,并观察检查外观、形状及标识。

(2)等电位接地箱接地母线引入

按照《城市轨道交通通信工程质量验收规范》(GB 50382—2006)第 14.6.2 条的要求,接地系统的接地类型、引入方式等均应符合设计要求。

检查数量:全部检查。

检查方法:观察检查。

(3)等电位接地箱接地电阻指标

按照《城市轨道交通通信工程质量验收规范》(GB 50382—2006)第 14.6.6 条的要求,利用建筑物基础钢筋接地方式的接地电阻不应大于 $1\ \Omega$ 。

检查数量:全部检查。

检查方法:接地电阻测试仪测试。

(4)等电位接地箱的定位

按照《城市轨道交通通信工程质量验收规范》(GB 50382—2006)第 14.6.7 条的要求,接地装置的埋设位置应符合设计要求。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

(5)等电位接地箱接地铜排的安装

按照《城市轨道交通通信工程质量验收规范》(GB 50382—2006)第 14.6.9 条的要求,接地铜排和螺栓结合紧密、导电性能良好;接地铜排端子分配符合设计要求;地线盘(箱)端子应连接紧密。

检验数量:全部检查。

检验方法:观察检查。

(十一)安全控制措施

(1)安装人员应由经过培训的人员进行。

(2)等电位接地箱安装配合墙体施工同步进行,施工时注意不要影响墙面作业。

(十二)环保控制措施

施工过程中的废弃物应及时妥善处理,做到工完料清、场清。

第二节 地面线槽安装

(一)适用范围

本作业指导书适用于城市轨道交通保护金属线槽安装分项工程施工作业指导。适用于城市轨道交通车站设备室、车控室等房间内地面保护金属线槽安装。