

城市轨道交通供电系统 安装技术手册

CHENGSHI GUIDAO JIAOTONGGONGDIAN XITONG
ANZHUANG JISHU SHOUCE

城市轨道交通供电系统 安装技术手册

主编单位：中铁七局集团电务工程
有限公司

中国铁道出版社

2011年·北京

内容提要

本安装技术手册是在总结我国城市轨道交通多年来施工经验的基础上,从施工实际应用出发而编写的。本着突出安装工艺流程的原则,强调施工过程、安装质量和安全注意事项的针对性、实用性和有效性。主要适用于城市轨道交通供电施工安装;对于城市轨道交通运营维护和教学也具有一定的参考价值。本手册共分八章:第一章为总则;第二章为变电所;第三章为环网系统;第四章为架空式柔性接触网;第五章为架空式刚性接触网;第六章为接触轨;第七章为杂散电流防护;第八章为疏散平台安装。

本安装技术手册内容覆盖全面、操作实用性强,适用于从事城市轨道交通供电系统设计、施工、监理、运营管理等方面的工程技术人员、管理人员,也可供大中专院校师生教学参考。

图书在版编目(CIP)数据

城市轨道交通供电系统安装技术手册/于小四主编. —北京:
中国铁道出版社, 2011. 6
ISBN 978-7-113-12883-8

I. ①城… II. ①于… III. ①城市铁路—供电系统—
安装—技术手册 IV ①U239.5-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 103760 号

书 名:城市轨道交通供电系统安装技术手册
作 者:于小四 主编

责任编辑:王风雨 电话:010-51873139 电子信箱:tdpress@126.com

封面设计:郑春鹏

责任校对:胡明锋

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:三河市华丰印刷厂

版 次:2011年6月第1版 2011年6月第1次印刷

开 本:880mm×1230mm 1/32 印张:10.5 字数:310千

印 数:1~5000册

书 号:ISBN 978-7-113-12883-8

定 价:30.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社读者服务部联系调换。

电 话:市电(010)51873170 路电(021)73170(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)63549504 路电(021)73187

《城市轨道交通供电系统 安装技术手册》

编委会成员

主 编:于小四

副 主 编:刘水平 牛学忠 邹 东 辛登高

执行副主编:辛登高 郭小鹏 尚德政 薛豫中

主 编 单 位:中铁七局集团电务工程有限公司

参 编 单 位:中铁咨询集团郑州设计院

参 编 人 员:郝晓平 孙立金 谢克明 张家祥 邹俊杰
倪海锦 刘 亮 魏保立 刘光伟 杨春辉
李 虎 罗 辉 郭彦路 朱克章 陈彦涛
侯文凯 王 豪 姚慧敏 胡迎平 邢献志
张志强 王明义 启孟星 胡文娟 王成毅
龚乾扬 周 磊 杨天平 白 林 赵牛犇
李伟宏 游利平

序一

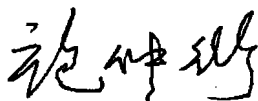
城市轨道交通作为城市公共交通系统的一个重要组成部分,目前主要有地铁、轻轨、市郊铁路、有轨电车以及悬浮列车等类型,号称“城市交通的主动脉”。

我国城市轨道交通发展经历了的四个阶段,分别是第一阶段为初期阶段:以北京地铁一号线工程(苹果园—复兴门)为标志,该工程于1965年动工,1969年10月建成。第二阶段为开始阶段:从20世纪80年代末至20世纪90年代中期,以上海地铁一号线、北京地铁复八线、北京地铁一号线改造、广州地铁一号线建设为标志,我国以交通为目的的城市轨道交通开始建设。第三阶段为调整整顿阶段,从1995年至1998年。第四阶段为蓬勃发展阶段,从1999年至今,全国共有24个城市的68条城市轨道交通线路正在建设,我国轨道交通建设进入高速发展期。

我国地铁与轨道交通的发展虽然只有46年的历史,与发达国家100多年的历史相比较,设计、施工的许多方面并不落后,如明挖法、浅埋暗挖法、沉埋管段法、盾构法都已达到国际先进水平,大跨度暗挖法和平顶直墙暗挖法我国属国际领先水平。但在城市轨道交通供电系统工程施工过程控制和工艺标准等方面尚且没有编写成册。在此背景下,《城市轨道交通供电系统安装技术手册》的编写就显得非常必要和紧迫。

为编写《城市轨道交通供电系统安装技术手册》,中铁七局电务公司和中铁咨询集团郑州设计院付出了艰辛努力,不仅从实践经验提炼验收程序和指标,而且广泛调研北京、上海、广州、南京、杭州、沈阳、西安、宁波、深圳、武汉、郑州、苏州等城市供电系统施工经验,编写出参考

性比较强的工艺流程、技术标准和安全注意事项,本技术手册的出版无疑将为我国城市轨道交通供电系统工程的施工工艺流程的统一起到建设性推动作用。

A handwritten signature in black ink, appearing to read '鲍仲' (Bao Zhong), written in a cursive style.

(中国工程院院士)

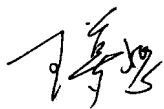
2011 年 5 月

序二

编写安装技术手册是一项长期系统的工作,不仅要有强烈的行业技术发展敏感性,还要广泛收集、整理大量技术资料,归纳整理出具有广泛意义的可执行条文。饱经数据斟酌之繁琐,历经工艺流程要求之准确,是编写人员必然的编写历程。通过与主编于小四的沟通了解,深深感到他工作能力非常扎实,工作作风非常专注,工作理念非常超前,工作态度非常务实。小到技术标准数据,都要认真查阅相关书籍和规定,确保数据的真实性和可操作性;大到工艺流程和编写框架,多次深入行业内广泛调研,听取广泛意见,提炼出具有共性的管理流程。这些工作有效保证本技术手册的通用性、科学性和可操作性。

作为城市轨道交通专业之一,供电系统肩负着整个城市轨道交通系统的能源供应,供电系统施工的优劣关系到整个系统运行的安全性、稳定性。供电系统涉及多个领域多专业,专业之间联系密切。《城市轨道交通供电系统安装技术手册》也是本着突出工艺流程和“少而精”的原则,遵照我国现行的国家标准、行业标准及有关规定编写而成,非常适用于城市轨道交通供电系统安装等施工。对于城市轨道交通运营维护和教学也具有一定的参考价值。

本安装技术手册是首次编写我国城市轨道交通供电系统工程施工工艺流程、安装技术标准和安全注意事项,出版以后将对规范城市轨道交通供电系统安装工程的施工质量管理,发挥积极作用。



(中国工程院院士)

2011年5月

前 言

自 20 世纪 90 年代末期开始的中国城市轨道交通建设热潮持续至今,并在国家扩大内需,加大基础设施投入以应对全球性金融危机的大环境下得到强化。未来我国大约有 229 个城市有发展轨道交通的潜力,2050 年规划的线路将增加到 289 条,总里程数达到 11 700 km。截止 2010 年底制订规划的 36 个城市中已有 29 个城市的轨道交通规划获得国务院的审批。在此背景下,本手册是在总结我国城市轨道交通多年来施工经验的基础上,从施工实际应用出发而编写的。

本技术手册本着突出技能的原则,强调培训的针对性、实用性和有效性,以专业知识为主要内容,充分反映城市轨道交通的新技术、新材料、新工艺、新设备及新标准、新规程;力求贴近现场实际;同时,本着“少而精”的原则,知识以必须、够用为度,文字力争准确。

本安装技术手册共分八章:第一章为总则;第二章为变电所;第三章为环网系统;第四章为架空式柔性接触网;第五章为架空式刚性接触网;第六章为接触轨;第七章为杂散电流防护;第八章为疏散平台安装。内容覆盖全面,操作实用性强。

本安装技术手册是遵照我国现行的国家标准、行业标准及有关规定进行编写的。因为新技术、新标准不断推出应用,施工工艺和技术标准也要随新标准做一定的调整和修改。

本安装技术手册由中铁七局电务公司编写,铁道部建设司朱飞雄,广东广佛轨道交通有限公司蔡波,北京地铁运营公司新线运营筹备办赵力,宁波市地铁总公司赵勤,上海市申通地铁总公司方东阳,杭州地铁集团公司张大华,郑州市轨道交通有限公司夏景辉,中铁第一勘察设计院集团公司赵炜,中铁三院集团有限公司周晓东,中铁电气化勘测设计研究院王立天,中铁五院集团有限公司王剑铭,中国中铁集团公司汪建刚、陈唯一、张瀚、游利平等专家给予

了技术支持。

由于我们的施工经验和水平所限,书中缺点和错误在所难免,敬望广大读者提出宝贵意见。

作 者

2011 年 5 月于郑州

目 录

第一章 总 述	1
第一节 编制说明.....	1
第二节 编制原则.....	1
第二章 变 电 所	2
第一节 设备基础预埋件安装.....	2
第二节 电缆桥支架安装.....	4
第三节 接地安装.....	6
第四节 设备运输吊装.....	9
第五节 设备安装	21
第六节 所内电缆敷设	28
第七节 二次电缆配线	30
第八节 光缆终端接续	31
第九节 附属工程	33
第三章 环网系统	36
第一节 区间电缆支架及接地系统安装	36
第二节 环网电缆敷设	38
第三节 电缆头制作安装	41
第四章 架空式柔性接触网	49
第一节 基础开挖及浇筑	49
第二节 接地装置安装	55
第三节 支柱组立及整正	57
第四节 门型架安装	60
第五节 腕臂装配	62
第六节 门型架悬挂安装	66
第七节 拉线安装	69
第八节 下锚装配	71

第九节 承力索架设	73
第十节 接触线架设	78
第十一节 接触悬挂调整	83
第十二节 线岔安装	86
第十三节 隔离开关安装	88
第十四节 避雷器安装	92
第十五节 分段绝缘器安装	94
第十六节 电连接安装	97
第十七节 架空地线架设.....	100
第十八节 接触网附属工程.....	103
第十九节 贯通式刚柔过渡段安装.....	108
第五章 架空式刚性接触网	111
第一节 施工测量.....	111
第二节 隧内打孔及预埋锚栓.....	115
第三节 接触网支持结构安装及粗调.....	120
第四节 汇流排安装.....	122
第五节 接触线架设.....	127
第六节 地线架设.....	131
第七节 悬挂调整.....	134
第八节 接地跳线安装.....	139
第九节 设备安装.....	141
第十节 刚柔过渡段安装.....	147
第十一节 号码牌安装、限界检查	150
第十二节 冷滑、热滑、绝缘测试、送电开通	154
第六章 接 触 轨	160
第一节 接触轨底座安装.....	160
第二节 整体绝缘支架安装.....	164
第三节 接触轨安装.....	166
第四节 接触轨调整.....	171
第五节 电连接安装.....	175
第六节 防护罩安装.....	176

第七节	接地系统安装	178
第八节	隔离开关及引线安装	181
第七章	杂散电流防护	185
第一节	单向导通装置安装	185
第二节	传感器安装	187
第三节	参比电极安装	189
第四节	均(回)流箱安装及均(回)流电缆敷设	191
第八章	疏散平台安装	194
第一节	施工测量	194
第二节	平台支架及踏板安装	197
第三节	平台扶手安装	200
第四节	平台步梯安装	202
附 表		
附表 A	变(配)电所施工过程质量控制记录表	204
附表 B	接触轨(网)施工过程质量控制记录表	225
附表 C	疏散平台施工过程质量控制记录表	244
附表 D	杂散电流施工过程质量控制记录表	246
附表 E	母线搭接螺栓的拧紧力矩	249
附 图		
附图 A	电气化铁道接触网零部件及有关参数	250
附图 B	城市轨道交通接触轨系统零配件	283
附图 C	城市轨道交通刚性悬挂系统零配件	306
附图 D	城市轨道交通检修插座箱、牵引整流变压器	316
参考文献		322

第一章 总 述

第一节 编 制 说 明

1. 为了加强城市轨道交通供电系统安装工程质量管理,统一供电系统安装施工工艺标准,保证工程质量,编写本安装技术手册。

2. 本安装技术手册适用于城市轨道交通供电系统安装工程施工过程的质量控制和安全注意事项。对于本安装技术手册未涉及的新技术、新工艺、新设备、新材料,其工艺流程和技术标准应另行编写补充。

3. 根据轨道交通工程建设标准体系调整的要求,为鼓励技术创新,促进技术进步,指导施工企业根据自身技术、装备、管理水平和市场定位,需要制定工艺更先进、技术要求更高、针对性更强、内容更为符合现场实际的监测办法,编制本安装技术手册。

4. 本技术手册须遵循国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300—2001。

5. 本工程施工涉及的技术标准除应执行本安装技术手册外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

第二节 编 制 原 则

1. 编写内容与国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》(以后简称《验标》)GB 50300—2001配套使用。《验标》体现轨道交通主要技术政策,条文符合我国国情,并应与国家现行法律、法规及有关标准协调一致。

2. 新产品符合设计文件要求。

3. 本安装技术手册应符合设计文件及设计技术条件要求;引进的设备符合产品技术文件及产品订货合同规定的条款。

4. 本安装技术手册体现在工艺先进、标准明确、安全针对、确保质量。

5. 以总结城市轨道交通建设的实践经验和科学研究的综合成果为依据,以提高技术效益、经济效益、社会效益和环境效益。

第二章 变 电 所

第一节 设备基础预埋件安装

工序名称:设备基础预埋件安装。

适用范围:适用于城市轨道交通项目变电所高、低压设备的基础预埋件安装。

1. 作业准备

(1) 劳力配备

序号	项 目	人 数	备 注
1	技术员	2	测量控制、质量核查
2	电焊工	1	焊 接
3	施工员	1	组织并参与施工
4	力 工	3	材料、工机具搬运,各类施工及配合

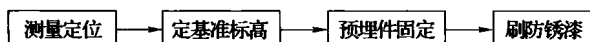
(2) 工、机具准备

塔尺、水准仪、水平尺、锤子、墨斗、电焊机、钢卷尺、铅笔、角尺、冲击电钻、电源配电箱、扳手、氧焊工具、断线剪、钢丝刷等。

(3) 材料准备

基础预埋件、膨胀螺栓、电焊条、扁钢、铜焊条、防锈漆、富锌漆。

2. 作业工艺流程



(1) 测量定位

依据施工设计图,用钢卷尺、铅笔和角尺等工具将各预埋件位置测出,并用墨斗划线标示。

(2) 定基准标高

与车站土建施工单位配合,土建施工单位给出装修层标高,将预埋件放在各自位置,用水准仪测量标高,找出位置最高的一组。将该组钻

孔安装,通过水准仪、水平尺,用短扁钢等将预埋件调正、调平,该组的高度即定为基准标高。

(3) 预埋件固定

将其余几组预埋件按照基准标高调正、调平并用电焊固定牢固,通过膨胀螺栓固定在结构层上。然后将扁钢与预埋件牢固焊接,作为预埋件接地引出端。

(4) 防腐处理

基础预埋件全部焊接后,敲掉焊缝焊渣,用钢丝刷刷掉锈蚀,在焊缝处刷防锈漆 1 道。预埋件表面除锈后进行防腐处理,先涂一层防锈漆,再涂两遍富锌漆。

(5) 接地引出线连接

3. 安装技术标准

(1) 两预埋槽钢或导轨间的平行度及直线度误差不大于 1 mm/m ,全长总误差不大于 2 mm 。预埋槽钢或导轨与其相应固定件间、组成导轨的各个部件间的接触面平整,焊接牢靠。预埋件与相应安装设备间的接触面应平整。

(2) 设备基础预埋件施工必须与装修层施工配合进行,在预埋件拼装、调整、固定等工序完成后进行混凝土灌注。装修层施工完毕后保证预埋件顶面与装修地面平齐,但 35 kV GIS 开关柜预埋件顶面要高于装修地面 $1\sim3\text{ mm}$,直线度满足设备安装要求。

(3) 支线接地扁钢一端与设备基础预埋件可靠焊接,另一端延伸至墙侧壁,保证露出装修层不小于 300 mm 。

(4) 预埋件表面除锈后进行防腐处理,先涂一层防锈漆,再涂两遍富锌漆,预埋件焊接处刷防锈漆和富锌漆。

(5) 设备连续布置时,基础预埋件应焊接成连续整体,整体框架设两处接地扁钢,扁钢与预埋件间牢固焊接,该接地扁钢就近引至电缆夹层,夹层外露长度不小于 150 mm ,引出端开 $\phi 10\text{ mm}$ 孔洞。

4. 安全注意事项

(1) 施工使用的临时电源应带漏电保护装置。

(2) 基础预埋件在预制件车间拼装完毕后运到所内,减少所内焊接,在电焊、氧焊周围不得有易燃物品。

(3)施工时保证足够的照明设施。

(4)大型预埋件搬运时注意人身安全。

(5)进入施工现场必须戴安全帽。

(6)电焊时要带防护罩,氧气瓶与乙炔瓶两瓶间距必须大于5 m。
预埋接地扁钢与预埋槽钢三面焊接,要求焊接牢固。

(7)与装修单位配合预留变压器底部固定操作“坑”,待设备安装完毕后用防火堵料封堵。

第二节 电缆桥支架安装

工序名称:电缆桥支架安装。

适用范围:适用于城市轨道交通项目变电所电缆夹层、电缆沟中电缆桥支架的安装。

1. 作业准备

(1)人员准备

序号	项 目	人 数	备 注
1	技术员	1	测量控制、质量核查
2	施工员	1	组织并参与施工
3	力 工	4	材料、工机具搬运,各类施工及配合

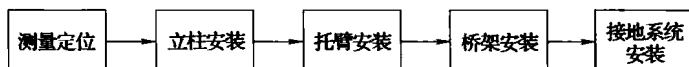
(2)工、机具准备

冲击电钻、锤子、水平尺、记号笔、扳手、钢锯、钢卷尺、墨斗、配电箱、人字梯、压线钳、尼龙绳。

(3)材料准备

立柱、托臂、桥架、压板、紧固件、膨胀螺栓、裸铜绞线、线鼻子、螺栓。

2. 作业工艺流程



(1)测量定位

依据施工设计图,用卷尺量出桥架两边边缘距墙尺寸,在同一直线段分别取两点,用墨斗在地面弹两直线,作为桥架距墙两边缘线。按照

设计在两直线上均匀定出立柱位置,同侧立柱间距约 0.8 m,将直线作为立柱靠桥架侧边缘,把立柱放在所定位置上。用水平尺看直立柱,定出立柱眼孔位置。

(2) 立柱安装

使用冲击电钻,在定出的立柱眼孔位置上将眼孔打好。把膨胀螺栓敲入眼孔,并使其胀紧。先安装直线段两端的四个立柱,用水平尺调直、调正,再用尼龙绳绷在两立柱靠桥架侧平面,以此为依据安装其他立柱,并进行微调,使所有立柱分两列各成直线。

(3) 托臂安装

先装好直线段靠两端立柱第一层托臂,用尼龙绳绷在两托臂上,并用水平尺微调托臂,调平尼龙线。依据尼龙线,逐一装上该段第一层托臂。按照此法,安装好其他层托臂,每层托臂均应在同一平面上。

(4) 桥架安装

先把桥架弯通、三通、四通等安装到位,然后安装直通桥架,剩下最后一段,根据实际尺寸加工桥架,将桥架全部安装到位。最后用压板将桥架全部固定。

如果设计为单面立柱,可将数节直通桥架在地面上进行预装配,调直连好后,几人一起抬起放在托臂上并固定。如为双面立柱,一般只能一节节地放在托臂上,再进行整体组装。

(5) 接地线安装

所内电缆支架第二层上设置接地扁钢,与支架通过紧固螺栓连接。所外自上而下,第二层支架上敷设接地扁钢,扁钢与托架间用螺栓牢固连接,接地扁钢全线电气贯通。在防淹门或人防门处,用 1 根电缆过渡。接地扁钢可靠搭接,搭接处连接螺栓不少于 2 个。电缆桥架每隔 4 m 通过软铜绞线与电缆支架连接。电缆桥架断口处用软铜绞线相连。连线要求工艺美观、连接正确牢固、全线一致,接地扁钢就近与变电所接地铜排连通。

3. 安装技术标准

(1) 桥架安装位置正确,连接可靠,同一层托臂要安装在同一平面,电缆桥架每隔 4 m 通过裸铜绞线与电缆支架连接。