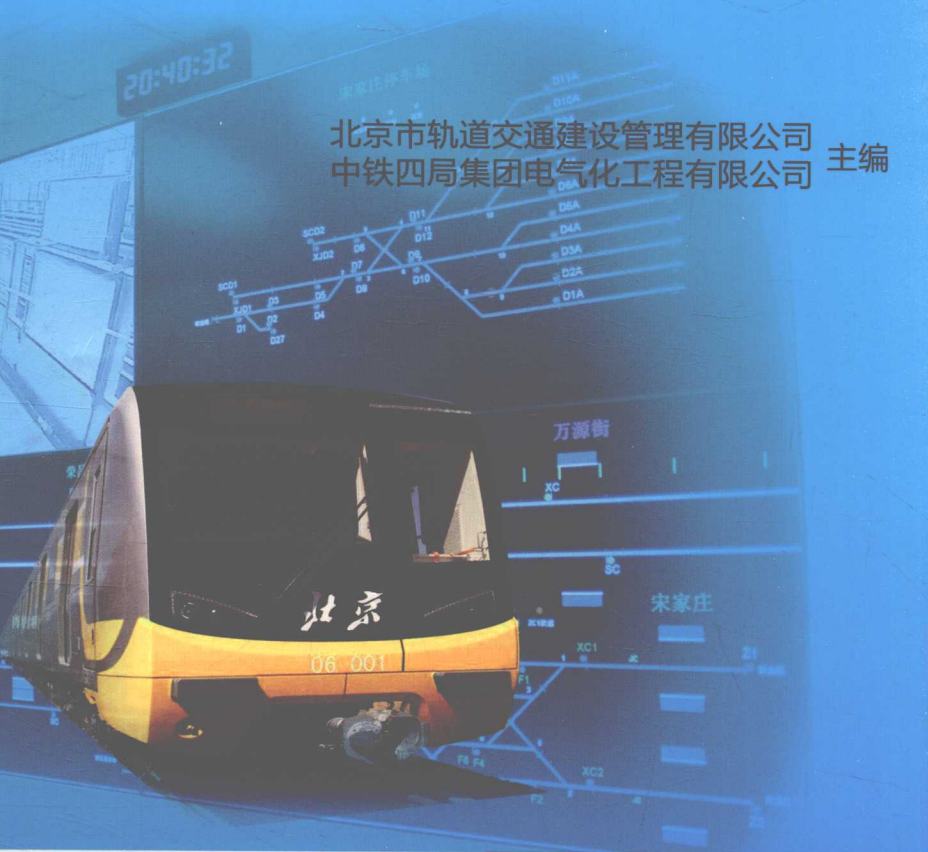


城市轨道交通信号系统工程 安装技术指南

北京市轨道交通建设管理有限公司 主编
中铁四局集团电气化工程有限公司



城市轨道交通信号系统工程安装技术指南

北京市轨道交通建设管理有限公司

中铁四局集团电气化工程有限公司

主编

中国铁道出版社

2016年·北京

图书在版编目(CIP)数据

城市轨道交通信号系统工程安装技术指南/北京市
轨道交通建设管理有限公司,中铁四局集团电气化工程
有限公司主编. —北京:中国铁道出版社,2016.7
ISBN 978-7-113-22033-4

I. ①城… II. ①北…②中… III. ①城市铁路—交通
信号—信号系统—安装—指南 IV. ①U239.5-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 157391 号

书 名:城市轨道交通信号系统工程安装技术指南
作 者:北京市轨道交通建设管理有限公司
中铁四局集团电气化工程有限公司

责任编辑:张卫晓 电话:010-51873065 电子信箱:zhxiao23@163.com
封面设计:王镜夷
责任校对:焦桂荣
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:北京铭成印刷有限公司

版 次:2016年7月第1版 2016年7月第1次印刷

开 本:850 mm×1168 mm 1/32 印张:3.5 字数:86千

书 号:ISBN 978-7-113-22033-4

定 价:15.00元

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

编委会

主任: 丁树奎、韩志伟

副主任: 张艳兵、王道敏、许耀亮、沈振

编著: 程家毛、陈先伟、刘太春、朱正芳、金华、张传琪、何冠中、
黄磊、吕文龙

审核: 刘倡、蒙占刚、白新宇、高洪宇、赵向、李晓刚、梁九彪、
蔡晓蕾

主编单位: 北京市轨道交通建设管理有限公司
中铁四局集团电气化工程有限公司

参编单位: 中国铁路通信信号上海工程局集团有限公司济南分公司
中铁电气化局集团第一工程有限公司

审核单位: 北京全路通信信号研究设计院有限公司
中铁第四勘察设计院集团有限公司
铁科院(北京)工程咨询有限公司
常州工程职业技术学院

序 一

轨道交通是城市运转的大动脉,是关键的基础设施。城市轨道交通具有运量大、速度快、时间准、污染少和安全舒适等优势。对于中国这样一个人口众多、城市迅速发展的国家来说,加快城市轨道交通建设是解决城市交通拥堵、保障城市经济发展的重要手段。截至 2015 年底,中国内地共有 26 个城市拥有 116 条城市轨道交通运营线路,总长 3 618 km;此外,有 41 个城市共计 4 400 km 左右的城市轨道交通线路正在建设。可以说,我国城市轨道交通建设已进入高速发展期。

城市轨道交通作为城市公共交通系统的重要组成部分,不仅有利于改善公共交通状况、优化综合交通运输结构,还能促进高端制造业的发展。在全国两会上,“中国制造 2025”上升为国家战略,以争取经过 10 年的努力,使我国在 2025 年迈入世界制造强国行列。今年政府工作报告,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。“中国制造”正在向“中国智造”强力迈进,“工匠精神”对中国质量、施工工艺提出了更高要求。在基础设施建设领域,长期以来,我们受“重产品、重型号,轻基础、轻工艺”思想的影响,产品质量受到一定影响。城市轨道交通行业也面临着同样的问题,我们的装备与欧美发达国家之间的差距也主要体现在制造及施工工艺方面。

我国城市轨道交通的发展虽然只有 50 年的历史,与发达国家 100 多年的历史相比较,设计、施工的水平并不落后,在土建施工方法中,很多技术都达到了国际先进水平。但在设备施工中,很多制造及工艺方面还做得不够精细。作为城市轨道交通重要的组成部分,信号系统是轨道交通行车的“大脑”和“中枢神经”。在城市

轨道交通施工过程中,作为站后机电设备专业最后一道施工工序,信号系统的施工、调试的好坏,直接影响到建设完成后的安全、平稳和舒适运营。城市轨道交通施工工程具有“线路长、空间窄、专业多、接口密”等特点,包括信号系统在内的弱电控制系统在地铁各工程项目中,技术含量高,工程施工难度较大。由于信号系统的特殊性,城市轨道交通信号系统的施工工艺标准图册等尚未编写成册。在这样的背景下,《城市轨道交通信号系统工程安装技术指南》、《城市轨道交通信号系统工程安装图册》的编写就显得非常必要和紧迫。该书本着加强信号系统施工质量控制、规范施工技术要求、统一施工及验收标准、突出施工工艺的原则,同时遵照我国现行的国家标准、行业标准及有关规定编写而成,适用于城市轨道交通信号系统的施工工程,对科研院所、设计院、高校教学也具有参考价值。

《城市轨道交通信号系统工程安装技术指南》对我国城市轨道交通信号系统工程施工起到了统一规范和推广的作用,《城市轨道交通信号系统工程安装图册》更是图文并茂,对信号系统的每一道作业工序、施工工艺都进行了详实有序、内容饱满的讲解,让信号施工不再神秘,且更加专业化、系统化、大众化。因此,该书的出版,必将对城市轨道交通信号施工工程的规范化发挥重要作用。

中国工程院院士
西南交通大学教授

钱清泉

序 二

安全和高效是城市轨道交通追求的永恒主题。信号系统作为控制列车安全、高效运行的列控系统,是城市轨道交通的“大脑”和“神经中枢”,其施工工艺的水平直接影响了整个工程的安全及质量,因此很有必要对施工工艺进行总结、规范。本书结合信号系统的技术发展,在收集、归纳、整理大量行业资料的基础上编制而成,具有以下特点:

1. 信号系统是一个结构复杂、设备繁多、施工作业点多面广的系统工程。本书以专业视角,对信号施工工艺进行了针对性、系统性的归纳总结,图文并茂地展示了信号施工工艺,内容详实。

2. 信号系统施工工序多,要求高,各个施工单位的工艺水平参差不齐,本书在总结多条城市轨道交通线路信号施工工艺的基础上,以标准化的视角,对信号施工工艺、工序进行了全方位、规范性的阐述。

3. 编者充分与广大一线施工技术人员沟通和交流,对他们的施工经验和技巧进行选择性的文字总结,使其上升为理论指导的高度,对信号施工有较好的借鉴意义。

为编写《城市轨道交通信号系统工程安装技术指南》、《城市轨道交通信号系统工程安装图册》,编者通过工程实践、总结再应用,在广泛调研全国多个城市信号系统施工经验的基础上,编写本书。编者查阅了大量技术标准并对涉及的技术数据进行了应用验证,书中工艺图片是从全国多条轨道交通线路的上万张图片中优选而出,力图做到精致、精细,对行业精细化标准施工起到一个指导性的作用,可作为信号系统施工工艺的示范。

前 言

为加强信号系统安装工程质量的控制,规范信号系统安装施工技术要求,统一信号设备安装工程施工及验收标准,特编制《城市轨道交通信号系统工程安装技术指南》。

通过总结近年来轨道交通建设工程信号系统的施工经验,借鉴运营单位的运用经验、反馈意见和建议,在遵循相关施工及验收规范的基础上,结合信号设备供货商对所供设备的安装技术要求,经过建设、施工、监理及设计单位的讨论及总结,形成了本指南。

本指南共分3章,主要内容包括:施工准备、室内施工、室外施工。

第1章为施工准备,包括一般规定、工程施工组织管理流程、施工文件、施工调查和实施性施工组织设计;第2章为室内施工,包括机房条件,电缆引入室电(光)缆敷设、预留,线槽安装,机柜(架)底座,机柜(架),设备配线,控制台及综合后备盘,室内防雷及接地和联锁模拟盘等;第3章为室外施工,包括电(光)缆线路、箱盒安装、固定信号机、转辙设备、轨道电路设备、计轴设备、应答器安装、无线接入单元(AP)及天线设备、波导管设备、TWC环线设备安装、紧急关闭按钮及自动折返按钮箱、发车指示器安装、防雷及接地、室外设备标识及硬面化等。

目 次

1 施工准备	1
1.1 一般规定	1
1.2 工程施工组织管理流程	1
1.3 施工文件	1
1.4 施工调查	1
1.5 实施性施工组织设计	4
2 室内施工	5
2.1 机房条件	5
2.2 电缆引入室电(光)缆敷设、预留	5
2.3 线槽安装	6
2.4 机柜(架)底座	10
2.5 机柜(架)	12
2.6 设备配线	12
2.7 控制台及综合后备盘	14
2.8 防雷及接地	14
2.9 联锁模拟盘	15
3 室外施工	18
3.1 电(光)缆线路	18
3.2 箱盒安装	27
3.3 固定信号机	28
3.4 转辙设备	31
3.5 轨道电路设备	39

3.6	计轴设备	41
3.7	应答器设备	46
3.8	无线接入单元(AP)及天线设备	50
3.9	波导管设备	56
3.10	TWC 环线(车地通信环线)设备	86
3.11	紧急关闭按钮及自动折返按钮箱	89
3.12	发车指示器安装	92
3.13	防雷及接地	94
3.14	室外设备标识及硬面化	97

1 施工准备

1.1 一般规定

1.1.1 施工单位签订工程合同后,应组建工程项目部及施工队伍,项目部应设置必要的管理岗位,配备相应的工程技术人员和作业人员。

1.1.2 工程项目部应建立健全各项管理制度,并制定落实措施,实行工程全过程监控,确保工程按合同要求保质保量按时完成。

1.1.3 工程施工前应做好首件定标工作,确定、统一施工工艺及施工方法。

1.2 工程施工组织管理流程

1.2.1 信号系统安装施工组织管理流程可参考图 1.2.1。

1.3 施工文件

1.3.1 在施工前应根据工程内容获取相关施工设计文件(包括变更设计文件)。

1.3.2 在施工前应组织有关工程技术人员全面了解、熟悉设计文件,并掌握工程的设计标准、技术条件和相关要求。

1.3.3 施工前应由专人对设计文件进行检查,并作好核查记录,发现问题及时与设计单位联系解决。

1.3.4 施工进场前与相关单位签订完整的安全施工配合协议。

1.4 施工调查

1.4.1 在施工前应参加由建设单位组织,设计、监理、施工、集成商等单位共同进行的现场调查和施工定测(包括技术交底)工作。

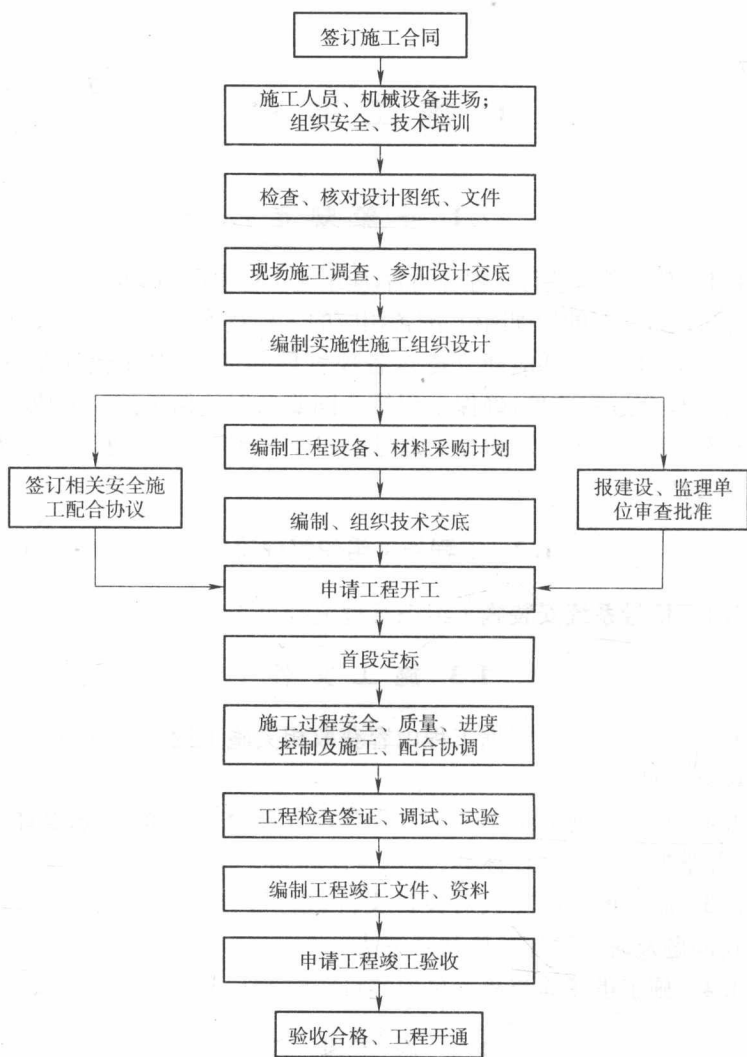


图 1.2.1 工程施工组织管理流程

1.4.2 现场调查和施工定、复测应包括下列主要内容:

1 掌握站前及相关专业工程(土建工程、站场线路、房屋建筑、电力供应、机电设备等)实际进展及完成情况,了解需要进行施工配合的问题。

2 调查施工区段交通、地形、土建结构、地质构造、土壤情况。

3 了解并掌握当地气象(雨季、降雨量、冻土等)情况。

4 轨道交通沿线可供利用的砂、石、水泥、木材等地方材料,交通运输工具等及其质量、价格和供应能力;设备器材沿线存放能力。

5 施工现场能为施工期间供水、供电、供燃料的能力,以及轨道交通及地方可供使用的通信设施等。

6 施工工地附近可供租借使用的生产、生活用场地及房屋数量,租借期限及价格等。

7 信号设备室、车控室、电源室的位置及设备布置,室内孔洞、地槽、房屋建筑条件是否满足施工要求,是否与设计文件一致。

8 对于正线整体道床内有线缆过轨预埋要求的,需根据预埋施工图纸配合铺轨进度提前进行管线预埋;车辆段、停车场车库内整体道床线缆过轨预埋,需配合土建、铺轨及相关单位提前进行管线预埋。

9 信号机、道岔转辙装置、轨道电路送受电端、钢轨绝缘、计轴、应答器、无线接入点以及其他室外设备的位置确定,由设计单位进行技术交底。正线轨旁设备应形成完整的定测记录,并注意线路断链问题。如果现场与设计施工图不一致应与设计单位确认。

10 电缆路径按设计施工图进行复测,确定轨道、隧道及其他需要防护处采取的防护方式。电缆径路、长度、综合桥架、障碍点、特殊位置等进行重点复测并形成完整的定测记录。如果现场与设计施工图不一致应与设计单位确认。电缆定测完成后应根据现场定测数据编制完整的电缆切割表,并根据此表进行电缆采购及切割。

1.4.3 凡涉及与其他专业施工有交叉影响的施工内容,施工前应在现场调查的基础上拟定好施工配合方案,并与相关施工单位在施工前签订安全施工协议,办理施工许可证(开工报告)。

1.5 实施性施工组织设计

1.5.1 施工前应根据施工合同、设计文件、施工调查资料、企业资源配置及施工水平编制施工组织设计。

1.5.2 施工组织设计应包括下列主要内容:

- 1 工程概况,主要指标。
- 2 工程项目分布图。
- 3 任务划分,劳动组织,施工进度计划。
- 4 工序进度,相关专业项目配合项目。
- 5 施工方法,材料、设备供应进度。
- 6 施工技术标准、技术措施、新工艺。
- 7 保证施工质量和生产安全的措施。
- 8 文明施工、成品保护和环境保护措施。

1.5.3 当发生设计变更时,实施性施工组织设计应及时进行调整。

1.5.4 实施性施工组织设计应报送监理单位、经建设单位审批后组织实施。

2 室内施工

2.1 机房条件

2.1.1 根据设计图纸配合土建做好沟槽、孔洞、管线的预留预埋。

2.1.2 机房设备安装前至少应具备以下条件：

- 1 墙面平整、四白落地，地面网格线准确，标高线清楚。
- 2 机房要干燥、整洁，门窗完整。
- 3 具备临时照明设施及二级配电箱。
- 4 配备足够、有效的消防、防汛设施。
- 5 机房张贴安全警示标牌，配备工作储物架。

2.2 电缆引入室电(光)缆敷设、预留

2.2.1 电(光)缆引入后的储备量应整齐排列在通号电缆引入室，盘放固定在专用的电缆支架上，电缆不宜交叉，电缆余留量应成“Ω”、“S”形布放。电(光)缆备用余量应符合设计图纸要求，一般电缆不少于5 m，光缆不少于20 m。盘圈规范、整齐、美观。

2.2.2 在电缆引入室内使用镀锌钢槽进行电(光)缆敷设，要求电(光)缆敷设量不得超过钢槽空间的2/3，钢槽内应使用绝缘铁绑线对电(光)缆进行整理绑扎。

2.2.3 电(光)缆敷设及引入时，不得有硬弯或背扣。

2.2.4 电缆入口至室内机柜的电(光)缆应排列整齐、固定牢固并采取相应防护措施。

2.2.5 电(光)缆引入电缆间时，电(光)缆应采用电缆支架分层固定，电(光)缆排列整齐。

2.2.6 电(光)缆铭牌制作原则

1 电(光)缆两端应挂铭牌,标明型号、去向、芯数、用途。如图 2.2.6 所示。

2 铭牌字迹应工整、不模糊,具有耐久、防水等特点。电(光)缆铭牌、标识用专业标牌机或塑封机制作,不得手写。

3 预配、敷设及配线时均应拴挂统一格式的电缆铭牌,拴挂电缆铭牌可以避免电缆的错误使用,利于电缆的维护。

4 铭牌在电缆预配、敷设及配线前根据电缆径路图制作。

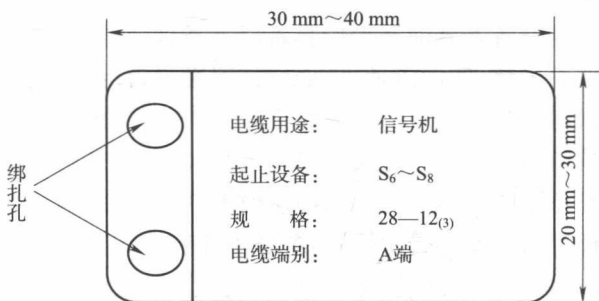


图 2.2.6 电缆铭牌示意图

2.2.7 电(光)缆成端应无漏胶,表面应光洁,无裂缝、无气泡。

2.2.8 电缆引入室孔洞应用专业防火防鼠材料封堵严实。

2.3 线槽安装

2.3.1 线槽安装通用技术要求

1 线槽及其附件应采用经过镀锌处理的防腐钢槽,原则上厚度不小于 2 mm。其型号、规格应符合设计要求,满足防火要求。线槽内外应光滑平整,无棱刺,不应有扭曲、翘边等变形现象,各种附件齐全。线槽连接及支架固定使用的螺栓螺母要求采用不锈钢材质。

2 线槽的接口应平整,接缝处应紧密平直。槽盖装上后应平整,无翘角,出线口的位置准确。

3 线槽直线段连接应采用连接板,用垫片、弹簧垫圈、螺母紧固,接茬处缝隙应严密平齐。

4 线槽进行交叉、转弯、丁字连接时,应采用直通、三通、四通或平面二通、平面三通等进行变通连接。

5 线槽与盒、箱、柜等接茬时,进线和出线口等处应采用抱脚连接,并用螺丝紧固,末端应加装封堵。

6 线槽不能直接与墙壁、地面接触,必须安装支撑。

7 金属膨胀螺栓应安装在 C15 以上混凝土构件及实心砖墙上,禁止安装于空心砖墙。根据所安装设备的重量、力矩等因地制宜,必要时采用通透螺栓或其他固定措施。

8 线槽内腔壁应打磨光滑,拐弯处加装橡胶垫,防止对电(光)缆外皮造成损伤。

9 线槽内不能有其他杂物,敷设完成后盖好盖板且牢靠稳固。

10 线槽转弯处的弯曲半径,不小于线槽内电缆最小允许弯曲半径。

11 线槽与支架间连接螺栓、线槽连接板螺栓固定紧固无遗漏,螺母位于线槽外侧。

12 线槽不得布置成环状,已构成闭合回路的可加装绝缘,在不构成闭合回路的前提下,必须保持线槽在电气上的连续性。线槽就近与接地干线相连接。

13 线槽接口处应用扁平铜网连接,镀锌线槽间连接板的两端不跨接接地线,连接板两端每端不少于 2 个有螺帽的连接固定螺栓。

14 线槽水平或垂直敷设直线部分的平直程度和垂直度允许偏差不应超过 5 mm/m。