

铁路工程施工技术手册

通 信

铁道部通信信号总公司 主编

中国铁道出版社

1995年·北京

手册编审人员

主编:中国铁路通信信号总公司 左德沅

编写及审核人员:

	编 者	审 核 者
第一章	左德沅	张一麟
第二章	左德沅	戴永钧
第三章	李忠清	卢天荣
第四章	左德沅	庄志鹄
第五章	王志麟 韩义进	吕以巽
第六章	陈忠尧	马寿铨
第七章	马寿铨	董荣寿
第八章	高宗麟	杨佩镛
第九章	左德沅	赵贵明

(京)新登字 063 号

内 容 简 介

本手册内容包括铁路通信电、光缆线路,长途、地区通信设备,电话交换设备,无线列车调度通信,数字微波通信,通信电源和保护与接地装置。较系统地介绍了铁路通信工程技术标准,施工规定,施工方法,常用计算公式和参考数据,以及各种设备与专用材料的规格性能等。并以较大篇幅介绍了光纤通信、数字通信、程控交换、数字微波、气压传感器等项铁路通信工程施工中的新技术、新设备、新工艺。

本手册可供铁路通信工程施工技术人员使用,亦可供通信设计、维修和教学人员参考。

铁路工程施工技术手册

通 信

(第二版)

铁道部通信信号总公司 主编

*

中国铁道出版社出版发行

(北京市东单三条 14 号)

责任编辑 黄成士 封面设计 赵敬宇

各地新华书店经售

中国铁道出版社印刷厂印

开本:850×1168 毫米 1/32 印张:27.125 插页:2 字数:719 千

1978 年第 1 版

1995 年 11 月 第 2 版 第 2 次印刷

印数:5001—10000 册

ISBN7-113-01994-3/TP·207 定价:35.20 元

前 言

为了适应铁路通信施工新技术、新设备、新工艺的广泛应用,根据铁基函[1989]191 号文件的安排,我们对 1977 年《铁路通信施工技术手册》的版本做了较大的修改。手册中广泛吸取了铁路通信施工实践经验,保留了原手册中目前施工中继续采用的成功的工艺,较大篇幅地增加了现代通信施工新技术、新设备、新工艺。

本手册以《铁路通信施工规范》等部颁标准、规则为依据,列入了铁路通信工程施工方法,设备、材料规格、性能、参数及安装调试方法。

本手册包括铁路通信电、光缆线路,长途、地区通信设备,电话交换设备,列车无线调度电话,数字微波通信,通信电源和保护与接地装置等九章内容。其中光纤通信、数字通信、程控数字交换、数字微波、传感器、新型电源等是铁路通信发展的新技术、新工艺。

本手册由中国铁路通信信号总公司主持编写,铁五局参编。编写过程中得到了铁道部建设司,电务局,通信信号研究设计院,电气化工程局,铁二局等单位有关专家的支持和帮助,并组织了专家逐章逐节进行重点审查,谨此致谢!

由于我们水平和经验有限,编写内容中有不全和不足之处,敬希广大读者提出批评指正。

编 者

目 录

第一章 长途通信电缆和光缆线路.....	1
第一节 常用长途通信电缆.....	1
一、 电缆型号的组成	1
二、 电缆外护层	2
三、 铁路用长途通信综合对称电缆	5
第二节 常用通信光缆.....	9
一、 铁路通信光缆、 光电综合缆型号.....	9
二、 铁路通信光缆、 光电综合缆系列	12
三、 单光缆.....	14
四、 光电综合缆.....	18
五、 主要技术条件.....	18
第三节 径路复测	25
一、 复测原则.....	25
二、 复测方法.....	29
第四节 单盘测试及配盘	36
一、 单盘测试.....	36
二、 电、光缆配盘	51
第五节 直埋电、光缆敷设.....	56
一、 挖沟.....	56
二、 敷缆.....	62
三、 机械防护.....	62
四、 回 填.....	83
五、 电、光缆标石	84
第六节 在既有明线路上架设架空光缆	86
一、 架空光缆架设.....	86
二、 线路加固.....	88
三、保护与接地.....	88

第七节	电缆接续	89
一、	接续质量要求	89
二、	钎封焊接续	90
三、	接头盒安装	104
四、	接续测试	107
五、	水底电缆的接续	107
六、	电缆成端	107
第八节	光缆接续	110
一、	接续技术要求	110
二、	单光缆接续	112
三、	光、电综合缆接续	118
四、	粘接式光缆接头盒安装	122
五、	光缆接续用主要机具材料	123
第九节	平衡测试	124
一、	平衡准备	124
二、	低频回线的平衡	124
三、	高频四线组的平衡	128
四、	数字四线组的平衡	142
第十节	增音段和中继段测试	145
一、	高频增音段和低频中继段测试	145
二、	光缆中继段、PCM 再生中继段测试	148
第十一节	气压维护	153
一、	充气用器材	153
二、	气闭的制作	155
三、	充气段系统	158
四、	传感器	165
五、	微机气压监控	168
六、	电缆气压检查	168
七、	充气维护用工具及设备	171
第十二节	电缆回线的加感	172

一、加感节距、加感量及终端方式·····	172
二、加感安装·····	173
第十三节 无人增音站、中继站建筑·····	176
一、无人增音站、中继站建筑尺寸·····	176
二、砖砌无人增音站、中继站·····	176
三、钢筋混凝土无人增音站、中继站·····	177
四、防水层施工·····	183
五、复合材料人孔、手孔·····	188
第十四节 线路设备及安装·····	189
一、无人增音机·····	189
二、再生中继器·····	192
三、区间通话柱·····	196
四、车站综合柜和电化引入柜·····	197
第二章 地区通信电、光缆线路·····	203
第一节 规格及电气特性·····	203
一、地区电缆·····	203
二、地区光缆·····	217
第二节 架空电、光缆·····	221
一、材 料·····	221
二、建筑限界·····	226
三、架设吊线·····	227
四、电、光缆挂设·····	241
第三节 直埋电、光缆·····	246
一、建筑限界、径路复测及电、光缆保护·····	246
二、埋设电、光缆·····	246
三、埋设电、光缆标石·····	247
四、电、光缆引上·····	248
第四节 管道电、光缆·····	249
一、管道种类、规格·····	249
二、管道电、光缆径路测量·····	252

三、 管道建筑限界及埋深	263
四、 挖沟及防护	265
五、 地基、基础及管道铺设	277
六、 管道防水及冬季施工	283
七、 人孔建筑	286
八、 敷设管道电、光缆	291
九、 电缆在人孔内的敷设	299
第五节 电缆接续及封焊	300
一、 材 料	300
二、 电缆接续	325
第六节 引入及成端	340
一、 架空引入	340
二、 地下引入	340
三、 电缆成端	342
第七节 分线设备	345
一、 材 料	345
二、 分线设备安装	350
第八节 直流测试及障碍地点测定	353
一、 直流测试	353
二、 障碍地点测定	354
第三章 长途通信传输设备	358
第一节 设备安装	358
一、 载波机械设备	358
二、 数字通信设备	364
三、 光通信设备	367
四、 其他机械设备	374
五、 机房划线、铁件加工,骨列架、走线架、槽道安装 ...	390
六、 设备排列及安装机械设备	401
七、 配线电缆敷设和配线	406
八、 通路及通电检查	418

第二节	设备的调整测试·····	419
一、	电缆 12 路载波机本机及全程调整测试·····	419
二、	数字复用设备本机调整测试 ·····	421
三、	光端机、光中继器本机调整测试·····	432
四、	光通信系统测试 ·····	434
五、	电缆数字 PCM 基群系统测试·····	442
第四章	专用通信设备·····	444
第一节	会议电话设备·····	444
一、	HYZ24-2 会议电话总机 ·····	444
二、	HYZ-48 回线会议电话总机 ·····	446
三、	HYF-4 会议电话分机 ·····	449
四、	HYH-10 型会议电话汇接机 ·····	450
五、	HYK-1 会议电话控制台 ·····	451
六、	电话会议机械室和电话会议室 ·····	453
第二节	区段通信设备·····	455
一、	调度电话设备 ·····	455
二、	PCM 分出插入设备——D/I 设备 ·····	465
三、	各站(养路)电话设备 ·····	470
四、	区段其他电话设备 ·····	475
五、	室内配线及电话机、保安器安装·····	478
第三节	站场通信设备·····	480
一、	站场专用设备 ·····	480
二、	站场通信机械室 ·····	484
三、	站场扩音对讲设备 ·····	486
四、	旅客站扩音设备 ·····	490
第五章	地区交换设备及长途交换设备·····	491
第一节	施工准备·····	491
一、	机房的检查 ·····	491
二、	设备的点收和检查 ·····	492
第二节	骨列架的加工、 组立及机架安装 ·····	494

一、铁件加工	494
二、骨列架的组立	494
三、机架和配线架等设备的安装	495
四、测量台的安装	496
五、长途交换设备的安装	497
第三节 电缆的布放	497
一、电缆的规格	497
二、量剪电缆	500
三、编扎电缆芯线	500
四、电缆的放绑	504
五、电缆芯线的焊接、绕接和卡接	508
六、中间配线架上放跳线	511
第四节 机房电源线的安装	512
一、设备的电源布线系统	512
二、安装机房电源线的要求	512
三、电源线的安装方法	513
第五节 交换机的通电试验	515
一、通电试验前的准备	515
二、数字程控交换机通电试验	515
三、其他测试	518
第六节 长途交换设备试验	519
一、设备质量检查	519
二、通电检查	520
第七节 S1240 型程控交换机	523
一、设备组成	524
二、机房排列	525
三、电源及机房环境	530
第八节 tss 程控交换机	530
一、设备组成	530
二、机房排列	531

三、 电源及机房环境	532
第九节 5ESS-2000 程控交换机	532
一、 设备组成	533
二、 机房排列	534
三、 电源及机房环境	535
第十节 LINEA UT 程控交换机	536
一、 设备组成	536
二、 机房排列	537
三、 电源及机房环境	539
第六章 列车无线调度电话	540
第一节 施工准备	540
第二节 漏泄同轴电缆	540
一、 漏泄同轴电缆特性介绍	540
二、 漏泄同轴电缆单盘测试及配盘	541
第三节 漏泄同轴电缆的架挂和接续	546
一、 隧道内漏泄电缆的架挂	546
二、 隧道外漏泄电缆的架挂	548
三、 漏缆连接器安装	551
第四节 天 线	554
一、 天线的分类及固定形式	554
二、 天线铁塔	555
三、 天线安装	558
第五节 电台设备	562
一、 设备构成和主要性能	563
二、 安装前的测试和试验	567
三、 设备安装	567
第六节 中继器设备	570
一、 设备构成和主要性能	570
二、 中继器设备安装	571
三、 中继器调试	575

第七节	无线设备的防雷和电气化区段的强电保护·····	576
一、	车站电台的防雷·····	576
二、	中继器的防雷和强电保护·····	578
第八节	施工测试和系统调测·····	579
一、	施工测试·····	579
二、	系统调测·····	580
第七章	数字微波中继通信·····	582
第一节	施工准备·····	582
第二节	铁塔和天线架设·····	590
第三节	机架安装·····	602
第四节	馈线系统的安装·····	604
第五节	中频电缆布放·····	622
第六节	系统调测·····	627
第七节	通路测试·····	656
第八节	设备和仪表资料·····	658
第八章	通信电源·····	712
第一节	电源设备·····	712
一、	蓄 电 池·····	712
二、	整 流 器·····	721
三、	UPS 不间断电源·····	730
四、	数字微波通信用电源·····	743
五、	无线列车调度电源·····	747
六、	铁路中间站通信电源·····	749
七、	铃流发生器·····	753
八、	通信用直流配电屏、交流配电屏·····	753
九、	常用油机发电机组·····	760
第二节	电 源 线·····	763
第三节	蓄电池的安装·····	772
第四节	蓄电池的充放电·····	788
一、	铅蓄电池初充电及初放电·····	788

二、 铅蓄电池次充电及次放电	790
三、 碱蓄电池的充放电	790
四、 低压恒压充电	793
第五节 整流器和配电屏安装.....	794
一、 安装限界	794
二、 整流器和配电屏的安装	794
三、 油机发电机组安装	797
第六节 电源馈线.....	800
一、 汇流条的敷设	800
二、 电源线的敷设	805
第七节 电源设备常用测试方法及主要质量指标.....	807
一、 蓄 电 池	807
二、 整流设备	808
三、 电源设备主要质量指标	809
第九章 保护与接地装置.....	812
第一节 电、光缆线路进局保护装置	812
一、 没有高压线危险影响时的保护	812
二、 有高压线危险影响时的保护	814
第二节 地区(市话)电缆进程控局的保护.....	814
第三节 电气化铁道区段的地下电、光缆线路的保护	815
一、 区间内的屏蔽防护	815
二、 区间内的绝缘防护	815
三、 进局的绝缘防护	816
第四节 电、光缆防护	816
一、 防 雷	816
二、 防 蚀	822
三、 防 虫 害	828
四、 其 他	829
第五节 接地电阻计算及测量.....	833
一、 接地电阻计算	833

二、 接地电阻测量	841
第六节 接地装置的设置及接地电阻标准.....	848
一、 接地装置的设置	848
二、 地线的分接处所	849
三、 降低接地电阻的方法	851
四、 接地电阻标准	853

第一章 长途通信电缆和光缆线路

第一节 常用长途通信电缆

一、电缆型号的组成

我国通信电缆的型号,采用汉语拼音字母和阿拉伯数字组成;排列时,字母在前,数字在后。型号的排列次序及含义,如表 1—1—1。

电缆型号排列次序及含义 表 1—1—1

分类代号 (用途)	导体	绝缘方式	内护层	派生特性	外护层	传输频率
H 通信	T 铜 (省略不标明)	Z 纸 (省略不标明)	Q 铅套	P 屏蔽芯线	见 表 1—1—2	252kHz
HE 长途对称	L 铝	M 纱包	H 橡胶套	Z 综合		156kHz
HD 电气化专用	G 钢	V 聚氯乙烯	B 编织涂蜡	C 自承式		108kHz
HJ 局内配线		X 橡皮	V 聚氯乙烯	L 防雷		
HP 配线		YF 泡沫聚乙烯	L 铝套	J 加强		
HO 干线同轴		Y 聚乙烯	Y 聚乙烯			
HU 矿用		B 聚苯乙烯	A 聚乙烯铝箔综合护层			
P 信号		S 丝包	W 皱纹			
HZ 高频通信馈电线		F 复合物	LW 皱纹铝管			
HH 海底电缆			VV 双层聚氯乙烯			
K 控制电缆						

二、电缆外护层

电缆外护层是包覆在电缆金属套、非金属套或组合套外面,保护电缆免受机械损伤和腐蚀,并兼具其他特种作用的保护覆盖层。

(一)种类和型号编制

1. 电缆外护层有下列几种

- 金属套电缆通用外护层;
- 非金属套电缆通用外护层;
- 组合套电缆通用外护层;
- 铅套充油电缆特种外护层。

2. 电缆外护层的型号按如下规定编制

(1)金属套电缆通用外护层、非金属套电缆通用外护层和组合套电缆通用外护层的型号应按铠装层和外被层的结构顺序用阿拉伯数字表示。每一数字表示所采用的主要材料,在一般情况下,型号由两位数字组成。

(2)电缆特种外护层中充油电缆外护层的型号应按加强层、铠装层和外被层的结构顺序,用阿拉伯数字表示。每一数字表示所采用的主要材料,在一般情况下,型号由三位数字组成。

(3)当铠装层数增加或由不同材料联合组成时,表示电缆外护层型号的数字位数应相应增加。

(4)表示加强层、铠装层和外被层所用主要材料的数字及其含义应符合表 1—1—2 规定。

外护层主要材料的标记及含义表 表 1—1—2

标记	加 强 层	铠 装 层	外被层或外护套
0	—	无	—
1	径向铜带	联锁钢带	纤维外被
2	径向不锈钢带	双钢带	聚氯乙烯外套
3	径、纵向铜带	细圆钢丝	聚乙烯外套
4	径、纵向不锈钢带	粗圆钢丝	
5		皱纹钢带	
6		双铝带或铝合金带	