

铁路工程施工技术指南

TZ

TZ 225—2008

**客运专线铁路通信工程
施工技术指南**

2008-01-11 发布

2008-01-11 实施

铁道部经济规划研究院 发布

铁路工程施工技术指南

客运专线铁路

通信工程施工技术指南

TZ 225—2008

主编单位：中国铁路通信信号上海工程公司
批准部门：铁道部经济规划研究院
施行日期：2008 年 1 月 11 日

中 国 铁 道 出 版 社

2008 年 · 北 京

铁路工程施工技术指南
客运专线铁路通信工程施工技术指南
TZ 225—2008

*

中国铁道出版社出版发行
(100054, 北京市宣武区右安门西街8号)
北京市兴顺印刷厂印

开本: 850 mm × 1168 mm 1/32 印张: 3.625 字数: 89 千字
2008 年 2 月第 1 版 2008 年 2 月第 1 次印刷

统一书号: 15113 · 2737 定价: 17.00 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, 请与本社发行部调换。

联系电话: 路(021)73170, 市(010)51873172

出版社网址: <http://www.tdpress.com>

关于发布《客运专线铁路通信工程施工技术指南》的通知

经规标准〔2008〕5号

各铁路局，各铁路公司（筹备组），投资公司，中铁工程、建筑总公司，中铁通号集团，各设计院、工程局：

为提高客运专线铁路通信工程施工技术水平，满足铁路工程建设需要，按照《铁路工程建设标准管理办法》（铁建设〔2004〕143号）的规定，经铁道部同意，我院组织完成了《客运专线铁路通信工程施工技术指南》（TZ 225—2008）的编制工作，现予发布，自发布之日起在铁路工程建设中推荐使用。施工企业应发挥自己的技术和管理优势，在上述施工技术指南基础上，研究制定更具体和系统的、更高标准的企业施工标准。

各单位在使用过程中应结合工程实践，认真总结经验，积累资料。如发现需要修改和补充之处，请将意见或建议及时反馈我院。

本技术指南由我院组织中国铁道出版社出版发行。

铁道部经济规划研究院

二〇〇八年一月十一日

前 言

《客运专线铁路通信工程施工技术指南》(以下简称本技术指南)是根据铁道部《关于印发〈2005 年铁路工程建设标准编制计划〉的通知》(铁建设函〔2005〕84 号)的要求进行编制的。

本技术指南在编制过程中,认真总结了我国铁路通信工程建设的经验和教训,学习和借鉴国际相关技术和标准,重点对施工过程中的工艺、方法、措施和质量控制作出了规定。根据客运专线铁路通信的技术应用,对工程施工中涉及的新技术、新材料、新工艺、新方法进行了研究和规范。本技术指南是客运专线铁路通信工程施工的指导性技术文件。

根据铁道部《铁路工程建设标准管理办法》(铁建设〔2004〕143 号)关于铁路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订技术要求更高、针对性更强、内容更为具体的企业标准,编制了本技术指南。本技术指南严格按照标准编制程序组织编制,分别对编制大纲、征求意见稿、送审稿、报批稿组织路内外专家进行了审查。

本技术指南共分 17 章,主要内容包括:总则、施工准备、通信线路、传输系统、接入网、数据通信系统、GSM-R 数字移动通信系统、数字调度通信系统、会议电视系统、应急通信系统、综合网管系统、同步及时钟分配系统、电源系统、综合视频监视系统、通信电源与环境监控系统、光纤监测系统、综合布线,另有 1 个附录。

在执行本技术指南的过程中,希望各单位结合工程实践,认真总结经验,积累资料。如发现需要修改和补充之处,请及时将

意见和有关资料反馈给中国铁路通信信号上海工程公司（上海市江场西路 248 号，邮政编码：200436），并报送铁道部经济规划研究院（北京市海淀区羊坊店路甲 8 号，邮政编码：100038），供今后修订时参考。

本技术指南主编单位：中国铁路通信信号上海工程公司。

本技术指南主要起草人：冯燕媛、李 春、钱伟勇、徐天伟、乔建忠、杨 明、时 虎、李士寒、陈国锋。

目 次

1	总 则	1
2	施工准备	2
2.1	一般规定	2
2.2	施工文件	4
2.3	施工调查	4
2.4	实施性施工组织设计	5
2.5	设备和材料的采购、运输及储存	6
2.6	施工机具及仪表配置	6
2.7	施工人员的培训	7
3	通信线路	8
3.1	一般规定	8
3.2	径路复测	9
3.3	光电缆单盘检验、配盘及运输	9
3.4	光电缆线路建筑	12
3.5	光电缆接续	15
3.6	光电缆测试	17
4	传输系统	21
4.1	一般规定	21
4.2	传输设备安装与配线	21
4.3	传输设备单机调试	24
4.4	传输系统调试	28
4.5	传输系统网管调试	29
5	接 入 网	31
5.1	一般规定	31

5.2	接入网设备安装与配线	31
5.3	接入网设备单机调试	31
5.4	接入网系统调试	33
5.5	接入网网管调试	35
6	数据通信系统	36
6.1	一般规定	36
6.2	数据通信设备安装与配线	36
6.3	数据通信设备单机调试	37
6.4	数据通信系统调试	40
6.5	数据通信系统网管调试	42
7	GSM-R 数字移动通信系统	44
8	数字调度通信系统	45
8.1	一般规定	45
8.2	数字调度通信设备安装与配线	45
8.3	数字调度通信设备单机调试	45
8.4	数字调度通信系统调试	49
8.5	数字调度通信系统网管调试	50
9	会议电视系统	52
9.1	一般规定	52
9.2	会议电视系统设备安装与配线	53
9.3	会议电视设备单机调试	53
9.4	会议电视系统调试	54
10	应急通信系统	58
10.1	一般规定	58
10.2	应急中心设备安装与配线	58
10.3	应急中心设备单机调试	58
10.4	应急通信系统调试	59
11	综合网管系统	61
11.1	一般规定	61

11.2	综合网管设备安装与配线	61
11.3	综合网管设备单机调试	61
11.4	综合网管系统调试	62
12	同步及时钟分配系统	64
12.1	一般规定	64
12.2	同步及时钟分配设备安装与配线	64
12.3	同步及时钟分配设备单机调试	65
12.4	同步及时钟分配系统调试	66
12.5	时间同步系统网管调试	67
13	电源系统	69
13.1	一般规定	69
13.2	电源设备安装与配线	70
13.3	电源系统接地装置安装与引接	72
13.4	电源系统调试	73
14	综合视频监视系统	77
14.1	一般规定	77
14.2	综合视频监视设备安装与配线	77
14.3	综合视频监视设备单机调试	79
14.4	综合视频监视系统调试	80
15	通信电源与环境监控系统	81
15.1	一般规定	81
15.2	通信电源与环境监控设备安装与配线	81
15.3	通信电源与环境监控设备单机调试	82
15.4	通信电源与环境监控系统调试	82
16	光纤监测系统	84
16.1	一般规定	84
16.2	光纤监测设备安装与配线	84
16.3	光纤监测设备单机调试	84
16.4	光纤监测系统调试	85

16.5	光纤监测系统网管调试	85
17	综合布线	87
17.1	一般规定	87
17.2	综合布线设备安装	87
17.3	综合布线缆线敷设	89
17.4	综合布线系统调试	93
附录 A	缩略语	98
	本技术指南用词说明	101
	《客运专线铁路通信工程施工技术指南》条文说明	102

1 总 则

1.0.1 为了指导客运专线铁路通信工程施工质量管理，统一施工技术标准，保证工程质量，特制订本技术指南。

1.0.2 本技术指南适用于旅客列车设计速度为 200 ~ 250 km/h、300 ~ 350 km/h 的标准轨距客运专线铁路通信工程的施工。

1.0.3 客运专线铁路通信工程施工应按铁路基本建设程序批准的设计文件进行施工，如需变更应按现行《铁路基本建设变更设计管理办法》进行。

1.0.4 客运专线铁路通信工程施工应积极采用技术先进、经济合理、安全可靠的装备、工艺、材料和施工方法。

1.0.5 客运专线铁路通信工程采用的主要设备和器材，应符合国家和铁路行业现行的技术标准和准入规定。

1.0.6 客运专线铁路通信工程施工应遵守国家现行有关安全及环境保护法规，施工中应采取积极有效的安全技术措施，施工现场应注重环保和节能，做到文明施工。

1.0.7 施工单位应加强工程组织管理，施工中认真做好原始记录，积累资料，不断总结经验，提高通信施工技术水平。

1.0.8 客运专线铁路通信工程竣工后，应按规定提交竣工文件、资料，并按铁道部现行的客运专线铁路竣工验收办法及有关规定进行验收。

1.0.9 客运专线铁路通信工程施工除应符合本技术指南的要求外，尚应符合国家现行有关强制性标准的规定。

2 施 工 准 备

2.1 一 般 规 定

2.1.1 签定工程施工合同后，施工单位应根据工程规模和技术特点，组建工程施工项目部。项目部应配置相应的工程管理人员、工程技术人员和施工作业人员。

2.1.2 工程项目部应建立健全各项管理制度，并落实各项实施措施。应对工程进行全过程控制，保证工程的质量、进度、成本、安全及环保等目标的实现。

2.1.3 工程施工管理可按图 2.1.3 所示流程进行。

2.1.4 工程开工前，应办理开工报告，并签定相关协议。

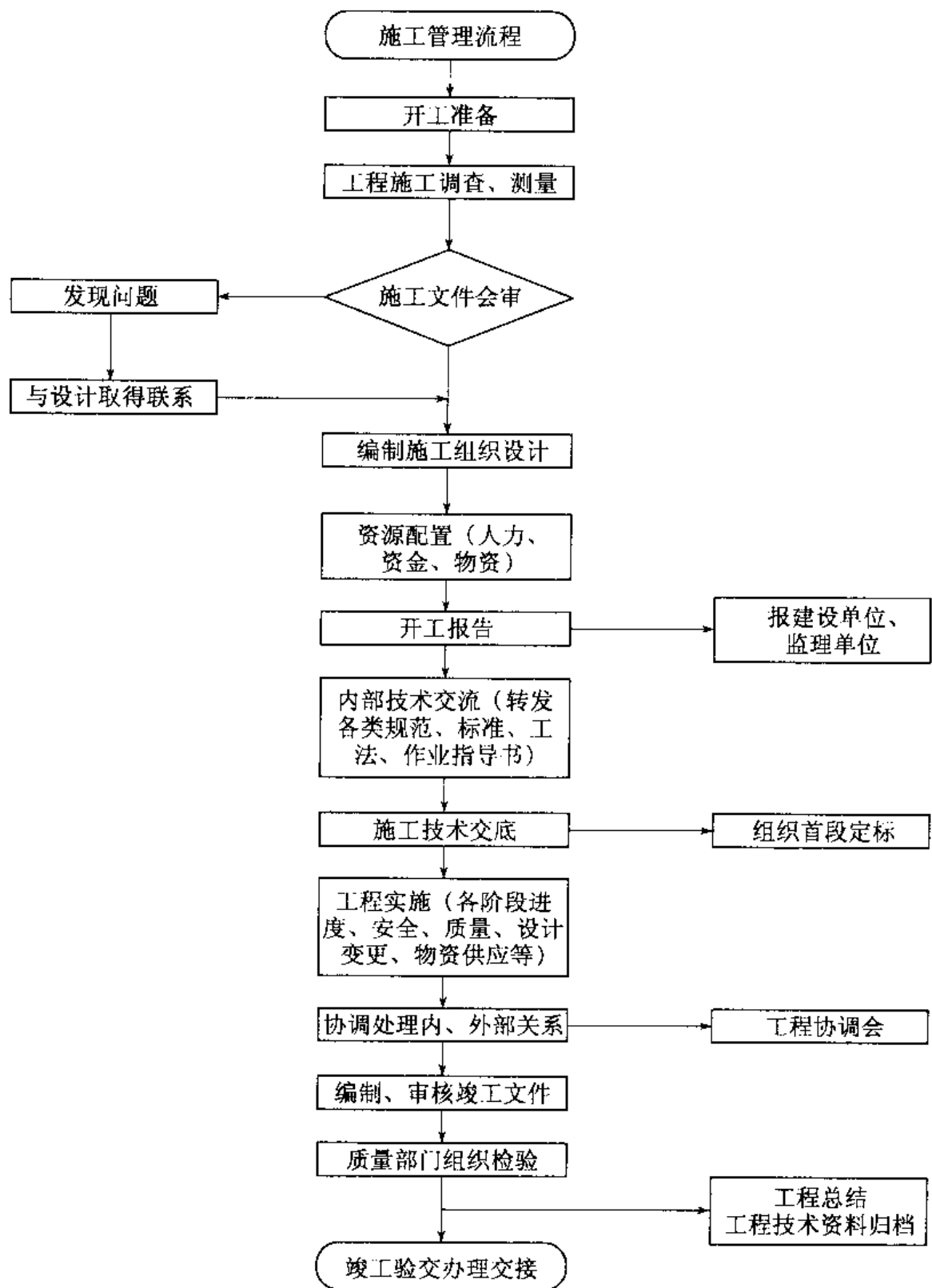


图 2.1.3 施工管理流程图

2.2 施工文件

2.2.1 施工单位在施工前应根据施工内容获取相关的施工文件。施工文件主要包括施工设计文件和相关施工技术标准。

2.2.2 施工单位在施工前应对批准的设计文件（图纸）进行复核，核对无误后方可使用。如发现问题应及时联系建设单位或设计单位解决。

2.2.3 对设计文件的复核工作主要包括下列内容：

- 1 设计文件的组成内容是否符合有关规定；
- 2 设计说明书，工程数量，主要设备和器材的规格、数量，是否与施工图相符；
- 3 施工图纸是否齐全，有无遗漏或错误。

2.3 施工调查

2.3.1 施工前，施工单应进行现场调查，主要调查下列内容：

1 施工条件：供水、供电、交通、场地、仓储条件等情况；前期工程（如站场线路、房屋建筑、电力供应等）实际完成情况。

2 设备机房的房屋建筑状况：建筑装饰、温湿度以及室内预留管、孔、槽等。

3 对光电缆敷设路径按设计施工图进行复测，并确定穿越轨道、桥梁、隧道、河流及有关建筑等需要防护的处所和防护方式。

4 基站及铁塔位置、铁塔基础周围的地基条件。

5 施工环境：施工当地的气候情况；施工过程中可能对当地环境存在影响的环节以及现场施工环境对工程施工质量的影响。

6 防雷、接地状况：调查施工所在地区的地形、地质、气象等条件。在既有线施工时，应调查既有铁路防雷设施和接地装置现状。

2.4 实施性施工组织设计

2.4.1 施工单位应编制实施性的施工组织设计，并按规定的程序报批。编制施工组织设计的主要依据为：

- 1** 施工合同；
- 2** 设计文件；
- 3** 施工调查资料；
- 4** 企业资源配置；
- 5** 相关的国家标准、行业标准及企业标准。

2.4.2 施工组织设计应包含下列主要内容：

- 1** 编制依据；
- 2** 工程概况；
- 3** 项目组织机构及职责分工；
- 4** 施工总体方案；
- 5** 施工现场平面图（含各种临时设施、施工设施及图例）；
- 6** 资源配置（劳动力配置、物资材料配置、机具仪表配置）；
- 7** 项目的质量、进度、成本、安全、环保目标，及其各项保证措施；
- 8** 文明施工措施；
- 9** 关键工序和主要施工工艺、安装和调试方法等主要技术措施。

2.4.3 当发生重大设计变更、合同变更或施工现场有较大变化时，实施性施工组织设计应及时进行调整。实施性施工组织设计及变更应报送建设单位、监理单位审批同意。

2.4.4 施工单位在施工前，应参加设计单位对系统方案、技术指标、施工要求等进行的设计交底。

2.4.5 工程实施前，应确定各相关工序的施工工艺；施工单位应会同建设单位、设计单位、监理单位、运营维护单位等，

对工程有较大影响的关键工序，进行现场首段定标，统一工艺标准。

2.4.6 施工项目技术负责人应在相关工序开展前进行内部施工技术交底，使全体操作人员明确质量标准、熟悉图纸、掌握工艺操作方法。

2.5 设备和材料的采购、运输及储存

2.5.1 采购的设备和材料的规格、型号应满足设计文件要求，施工单位应按相关规定核查设备和材料供应方出具的产品质量证明文件。

2.5.2 设备和安装材料在运输过程中，应防止污染、碰撞、严重颠簸和避免重压。装卸物品不得随意抛掷，设备有特殊要求时应采用专用机具装卸。

2.5.3 设备和安装材料应存放于有足够空间的仓库内，库房应具备防火、防潮、防锈、防晒、防雨等储存条件。

2.5.4 施工单位应建立健全工程设备材料管理制度，并配备专职材料管理人员。

2.5.5 设备和材料一次运输、二次运输后应进行检查，确保质量完好无损、数量不短缺。

2.5.6 其他运输及储存有特殊要求的，见本技术指南相关章节的具体规定。

2.6 施工机具及仪表配置

2.6.1 施工前应根据工程施工内容及质量控制需要配备相应的施工机具及检测仪表。

2.6.2 各种施工机具及检测仪表应通过安全认证，且状态完好；仪器设备应处于检定有效期内。

2.6.3 施工单位应设立专人管理施工机具和检测仪表，负责日常的保管和养护工作，确保良好的运用状态。

2.7 施工人员的培训

2.7.1 施工单位应做好施工人员的技术和安全培训，对于特殊工种、重要工序的作业人员应按相关规定持证上岗。

3 通信线路

3.1 一般规定

3.1.1 通信线路施工包括径路复测，光电缆单盘检验、配盘及运输，光电缆线路建筑，光电缆接续和光电缆测试。

3.1.2 通信线路的施工可按图 3.1.2 所示流程进行。

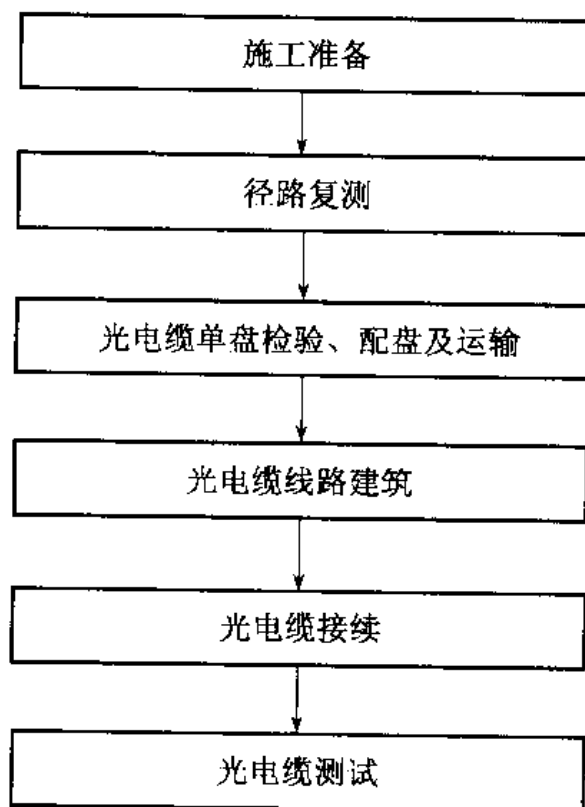


图 3.1.2 光电缆线路施工流程图

3.1.3 光电缆径路变更应由施工单位或监理单位提出，按规定的程序进行报批。

3.1.4 光电缆接续测试人员必须进行培训，取得合格证后方可上岗操作。

3.1.5 隐蔽工程如光电缆埋深、防护等，必须经现场监理人员

验收签认后方可覆盖。

3.1.6 光电缆施工时须 A、B 端相连，敷设时应 A、B 端顺向布放，A 端应朝铁路上行方向。

3.1.7 同一光中继段内应使用相同生产厂商和相同型号的光缆。

3.1.8 施工前，应按径路复测资料和单盘光缆长度数据，进行光缆采购订货。

3.2 径路复测

3.2.1 径路复测应包括下列内容：

- 1 实地测量区间总长度（包括各种余留）；
- 2 调查线路通信槽道贯通情况；
- 3 调查区间无线基站位置、区间中继站位置及机房情况；
- 4 调查施工区段直埋线路、站场、进城段通道状况，既有线地下管线状况；
- 5 调查沿线各车站通信设备所涉及机房，如通信机房、信号机房、变电所等土建情况（包括供电、内装修、环境要求等）；
- 6 调查施工沿线道路交通状况。

3.2.2 径路复测完毕，应及时形成施工调查报告和径路复测台账，并确定单盘光电缆采购长度。

3.3 光电缆单盘检验、配盘及运输

3.3.1 光电缆敷设前应按下列要求进行单盘检测：

- 1 根据到货清单，核对光电缆的盘号、型号、规格、盘长、端别、数量，检查外观包装有无破损、缆线有无损坏、压扁等情况并详细记录。对包装有受损、外护层有损伤的单盘，在测试时应重点检测。

- 2 根据光电缆出厂记录并对照实物，检查光电缆程式、光

纤、金属缆芯、绝缘介质、加强芯、屏蔽层、色谱标识及其他机械物理特性是否满足设计要求。

3 用光时域反射仪 (OTDR), 对光缆进行长度及固有衰减测试, 并做好光缆单盘测试记录。光缆单盘固有传输衰减应满足下列要求:

1 310 nm 波长衰减: $\alpha_0 \leq 0.35 \text{ dB/km}$;

1 550 nm 波长衰减: $\alpha_0 \leq 0.22 \text{ dB/km}$;

设计有特殊要求时, 按设计要求进行。

4 按产品技术条件和电缆配盘的需要, 测试下列电缆单盘性能:

- 1) 开盘检验电缆端面, 确定 A、B 端;
- 2) 对号检查所有芯线有无断线、混线等障碍;
- 3) 每一根芯线对其他所有芯线及金属护套之间的绝缘电阻;
- 4) 低频四芯组电缆电特性指标应符合表 3.3.1—1 的要求;

表 3.3.1—1 低频四芯组电缆电特性指标

序号	项 目		测量频率	单 位	标 准	换 算
1	0.9 mm 线径环阻 (20 ℃)		直流	Ω/km	≤ 57	实测值/ L
	0.6 mm 线径环阻 (20 ℃)		直流	Ω/km	≤ 132	
2	0.9 mm 线径绝缘电阻		直流	$\text{M}\Omega \cdot \text{km}$	$\geq 10\,000$	实测值 $\times L$
	0.6 mm 线径绝缘电阻		直流	$\text{M}\Omega \cdot \text{km}$	$\geq 5\,000$	
3	电容耦合	K_1	平均值	pF/km	≤ 81	实测值/ $\sqrt{L}$
			最大值	pF/km	≤ 330	实测值/ L
		e_1 、 e_2	平均值	pF/km	≤ 330	实测值/ $\sqrt{L}$
			最大值	pF/km	≤ 800	实测值/ L

注: L 为电缆长度。

5) 对绞电缆电特性指标应符合表 3.3.1—2 的要求。

表 3.3.1—2 对绞电缆电特性指标

序号	项 目	单 位	标 准	换 算
1	0.7 mm 线径单线电阻 (20 ℃)	Ω/km	≤ 48	实测值/ L
	0.6 mm 线径单线电阻 (20 ℃)	Ω/km	≤ 65.8	
	0.5 mm 线径单线电阻 (20 ℃)	Ω/km	≤ 95	
2	绝缘电阻	$\text{M}\Omega \cdot \text{km}$	≥ 5000	实测值 $\times L$

注： L 为被测电缆长度。

3.3.2 光电缆配盘应符合下列要求：

1 光缆配盘

- 1) 干线光缆配盘应根据通信机房、区间无线基站、信号中继站等位置和径路长度，选择合适的光缆盘长，确保光缆分歧接头落在上述相关设备机房附近。
- 2) 尽量按出厂盘号顺序排列，以减少光纤参数差别所产生的接头本征损耗。非出厂盘号顺序排列时，相邻两盘光缆的光纤模场直径之差应小于 $1\ \mu\text{m}$ 。
- 3) 在既有线敷设的光缆，光缆配盘时接头位置不应落在河流、公路、铁路、桥梁等位置上；光缆接头位置应满足安全要求并考虑维护需要。配盘时还应根据光缆盘长和路由情况，尽量做到不浪费光缆和减少接头。
- 4) 应尽量避免短段光缆；短段光缆长度一般不小于 200 m。

2 电缆配盘

- 1) 为降低近端串音，应将电容耦合 K_1 和对地电容不平衡 e_1 、 e_2 值最小的低频四芯组电缆单盘配置在近端。将 K_1 、 e_1 、 e_2 值较大的低频四芯组电缆单盘配置在线路的中间。
- 2) 考虑到客运专线低频四芯组电缆线路不作交叉， K 、 e 值符号相反的单盘，应放置在相邻的位置以达到相互抵消，降低串、杂音。

3.3.3 光电缆运输应符合下列要求：

- 1 宜采用长途直达运输，将光电缆直接从生产地运抵现场

屯放点。

2 敷设前，应按配盘顺序将光电缆从屯放点运送到敷设点或离敷设点最近的位置。

3 光电缆装卸作业时，宜使用吊车装卸。严禁将光电缆从车上直接推落到地面。

4 滚动移动缆盘时，必须顺盘绕（箭头方向）。当移动距离较长时，宜使用运输工具。

3.4 光电缆线路建筑

3.4.1 光电缆直埋敷设时，埋深应符合表 3.4.1 的要求。

表 3.4.1 光电缆的埋深要求

序 号	敷 设 地 段		最小埋深 (m)
1	普通土、硬土		1.2
2	半石质（砂砾土、风化石等）		0.9
3	全石质、流沙		0.7
4	水 田		1.4
5	穿越铁路（距路基面）、公路（距路面基底）		1.2
6	穿越沟、渠		1.2
7	市区人行道		1.0
8	铁路路肩	普通土、硬土、半石质	0.8
		全石质	0.5

3.4.2 光电缆直埋敷设时，与其他建筑物的间隔距离应符合有关规定。

3.4.3 光电缆线路物理防护应符合下列要求：

1 高架线路两侧采用预留槽道防护；区间通信机房（无线基站）的高架引上部分采用防护管防护，防护管固定于高架桥墩上。

2 新建地面段路肩（基）部分采用预留的槽道防护，需要

过轨时，应根据通信接入点的设置位置，采用预埋钢管防护。

3 直埋部分

- 1) 干线光缆引入至各车站采用直埋敷设方式时，防护应满足设计要求。
- 2) 光电缆线路穿越铁路、通车繁忙或开挖受到限制的公路时，采用顶钢管进行防护；顶钢管时，应保证其他地下设施的安全。
- 3) 光电缆过桥时，采用槽钢或钢管防护（钢槽内设防震垫），其固定位置和方式应符合设计要求。

3.4.4 光电缆线路电气防护应符合下列要求：

1 光电缆进室内终端应符合电气化区段的要求，引入室内作绝缘节进行电气绝缘。

2 在每个光缆接头处的两个方向，金属护套及金属加强芯电气绝缘断开，处于悬浮状态；光缆同侧的金属护套及金属加强芯电气连通。

3 单条直埋光缆接续前，外层金属护套对地绝缘电阻不应低于 $10\text{ M}\Omega \cdot \text{km}$ ；允许有 10% 的单条光缆不低于 $2\text{ M}\Omega \cdot \text{km}$ 。

4 光电缆在通过雷害区域及独立大树、高大建筑物附近时，应做排流线或消弧线防护。

3.4.5 通信光电缆敷设应符合下列要求：

1 光缆敷设、接续或固定安装时的弯曲半径不应小于光缆外径的 15 倍。电缆敷设和接续时，铅护套电缆的弯曲半径不应小于电缆外径的 7.5 倍。

2 干线槽道或站场槽道中敷设光电缆前，应对槽道进行清理，保证槽道洁净。

3 既有槽道中敷设光电缆前，应做好下列工作：

- 1) 对槽道进行勘查，当有破损时，在确保既有光电缆安全的前提下，进行修复处理；
- 2) 清除盖板上方的土层或碎石，防止杂物掉入槽内，敷

设后及时按原样恢复槽道盖板。

4 既有管道敷设光电缆时，应对管道进行疏通，清除管孔中的淤泥或异物，当管孔发生故障时，应做修复处理。

5 光电缆敷设时外护套不得破损，并针对下列情况采取相应保护措施：

- 1) 通信槽道遇接触网杆基础障碍处，光电缆穿越时应加垫软物进行防护处理，防止光电缆外皮摩擦受损；
- 2) 在过铁路、进站等穿越管状障碍物时，钢管口应加装喇叭口，防止光电缆刮皮受损。

6 光电缆敷设时，应行进匀速、受力均匀，避免急拉、背扣、浪涌等现象。

7 光电缆引入机房后，应用防火泥将引入口封堵，防止老鼠或异物进入。

3.4.6 光电缆余留的位置、长度及方式应符合下列要求：

1 光电缆在做接头后余留 2 ~ 3 m，光缆接头盒内光纤余长为 1.2 ~ 1.6 m。

2 中间站通信机械室引入口外两方向各余留 3 m。

3 光电缆引入通信站时，在局前入孔内或电缆引入室内两方向各余留 5 m。

4 在滑坡、塌方、穿越铁路时结合实际情况适当余留。

5 光缆接头余留方式

- 1) 高架桥上通信槽道或既有槽道内接续时，光缆作蛇形余留；
- 2) 管道人井内接续时，在接头盒的两侧作直径为 50 cm 的圈形余留，并固定于人井壁；
- 3) 直埋地段接续时，光缆作 Ω 状余留。

3.4.7 线路标桩的设置应符合下列要求：

1 在光电缆直埋路段，下列地点应设置标桩：

- 1) 光电缆接头点和余留点、线路转弯拐点；

- 2) 穿越河流、铁路及公路的两侧；
- 3) 光缆线路直线段，设置间隔为 50m；
- 4) 标桩应埋设在不易变迁、不影响交通与耕作的位置。
如埋设位置不易选择，可在附近增设辅助固定标记，
但需要在固定标志上以油漆印写光缆标记。

2 线路标桩埋设在光缆径路的正上方；标桩按不同规格埋深，一般普通标桩埋深 60 cm、出土部分 40 cm；标桩周围土壤应夯实。

3.5 光电缆接续

3.5.1 光缆接续应符合下列要求：

1 采用接头盒方式接续光缆时，可按图 3.5.1 流程进行。

- 1) 光缆接续准备工作主要包括创建工作场所、护层开剥、光纤清洁、连接支架、加强芯预装、余留盘/板安装。
- 2) 光纤接续工序包括端面制备、对准、熔接、增强。
- 3) 光纤盘留时盒内光纤的弯曲半径不小于 40 mm，光纤收容余长不小于 1.2 m。
- 4) 接头盒安装应严格按操作工艺进行；安装后，应对所有光纤进行复测。
- 5) 接头盒安装完毕，对箱体进行密封性检查，确保无漏气（水）现象。

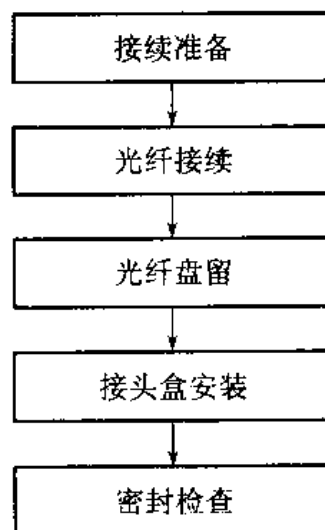


图 3.5.1 光缆接续
施工流程图

2 分歧光缆引出应设置于接头盒的 B 侧。

3 光缆线路在一个区间（中继段）内，用 OTDR 测得的每根光纤的背向散射曲线应平滑，无阶跃反射峰。光中继段内光纤接头双向平均损耗应符合设计要求。

4 光缆接续不得在雨天、雾天和环境温度低于 0℃ 情况下进行。

5 光缆进入通信机房后应挂牌标识，标明光缆的型号、规格、进出方向等；标识应齐全、清晰、耐久可靠。

6 光缆在机房上光纤配线架（ODF）成端前，应对光缆进行绝缘处理，避免室外雷击电流或机车供电电流的感应构成对人员、设备的威胁。

7 在 ODF 上进行光纤终端接续时，光纤应绑扎松紧适度，排放整齐。引出机架的尾纤应加以防护，并在尾纤上标明方向和纤号。同时在机架端子分配表中标明尾纤方向和纤号。

3.5.2 电缆接续应符合下列要求：

1 采用接头盒方式接续电缆时，可按图 3.5.2 流程进行。

1) 电缆接续准备工作包括创建工作场所、护层开剥、电缆芯线清洗、钢带复位、连接接头盒支架并电气连通；

2) 芯线接续应做到线位准确，焊接牢固，扭距均匀，并无交叉及鸳鸯对现象；线径在 0.5 mm 及以下的芯线采用接线子接续；

3) 接头盒安装应牢固，充油密实，盒内无气泡现象；

4) 密封检查：充气电缆无漏气现象，充油电缆无漏油现象。

2 电缆在机房上音频配线架（VDF）前，应对电缆进行绝缘处理，避免雷击电流和机车供电电流的感应对人员设备构成威胁及对电缆设备的杂音干扰。

3 电缆成端时，应开剥整齐，编把美观，芯线卡接牢固，序号正确。外护套及金属屏蔽层端部应用热可缩管缩封，防止油脂渗漏。

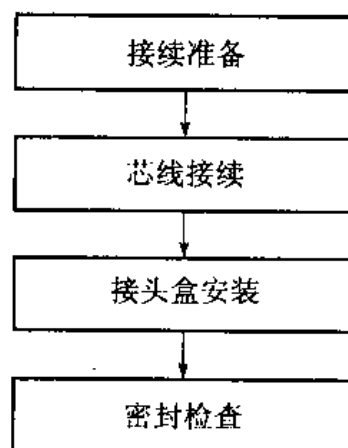


图 3.5.2 电缆接续
施工流程图

3.6 光电缆测试

3.6.1 光缆接续施工测试应符合下列要求：

1 光缆接续施工测试，宜采用“终端光纤环接，测试点随接续点移动的双向监测法”，用 OTDR 实时监视接续质量。

2 光缆接续的施工测试步骤

- 1) 做好测试前的准备工作（开剥、清洗、制作端面、置于 V 形槽耦合连接）；
- 2) 当接续点每接完一根光纤后，通知测试点进行接续损耗测试；
- 3) 选择 OTDR 测试范围、测试脉宽，调整折射率，用 1310 nm 和 1550 nm 两个窗口进行测试；
- 4) 当 A—B 方向测试完后，进行 B—A 方向测试；
- 5) 所有光纤在收容盘盘留安装完毕并在箱体封装前，应复测光纤接续损耗。

3.6.2 光缆中继段测试应符合下列要求：

1 用 OTDR 测试光缆中继段光纤线路衰耗，其实测值应小于光缆中继段光缆线路衰减计算值。

光纤线路衰耗计算值（ α_1 ）计算方法为：

$$\alpha_1 = \alpha_0 L + \bar{\alpha} n + \bar{\alpha}_c m \quad (\text{dB})$$

式中 α_0 ——光纤衰减标称值（dB/km）；

$\bar{\alpha}$ ——光纤接头双向平均损耗（dB），

单模光纤 $\bar{\alpha} \leq 0.08 \text{ dB}$ ；

$\bar{\alpha}_c$ ——光纤活动连接器平均损耗（dB），

单模光纤 $\bar{\alpha}_c \leq 0.7 \text{ dB}$ ；

L ——光缆中继段长度（km）；

n ——中继段内光缆接头数；

m ——中继段内活动连接器数。

2 对于传输 STM-4、STM-16 的 1310 nm、1550 nm 波长光

纤和传输 STM-1 的 1550 nm 波长光纤, 应进行 S ~ R 点间最大离散反射系数和 S 点最小回波损耗的测试, 结果应符合下列要求:

1) 光中继段 S、R 点间的最大离散反射系数

STM-1 1550 nm 波长不大于 -25 dB;

STM-4 1310 nm 波长不大于 -25 dB;

STM-4 1550 nm 波长不大于 -27 dB;

STM-16 1310 nm、1550 nm 波长不大于 -27 dB。

2) 光中继段在 S 点的最小回波损耗

STM-1 1550 nm 波长不小于 20 dB;

STM-4 1310 nm 波长不小于 20 dB;

STM-4 1550 nm 波长不小于 24 dB;

STM-16 1310 nm、1550 nm 波长不小于 24 dB。

3.6.3 电缆线路测试应符合下列要求:

1 低频四芯组电缆音频段测试项目及指标应符合表 3.6.3—1 的要求。

表 3.6.3—1 低频四芯组音频段电特性标准

序号	项 目		测量频率	单 位	标 准	换 算
1	0.9 mm 线径环阻 (20℃)		直流	Ω/km	≤ 57	实测值/L
	0.6 mm 线径环阻 (20℃)		直流	Ω/km	≤ 132	
2	环阻不平衡		直流	Ω	≤ 2	
3	0.9 mm 线径绝缘电阻		直流	$\text{M}\Omega \cdot \text{km}$	$\geq 10\,000$	实测值 $\times (L + L')$
	0.6 mm 线径绝缘电阻		直流	$\text{M}\Omega \cdot \text{km}$	$\geq 5\,000$	
4	电气 绝缘 强度	所有芯线与金属 外护套间	直流	V	$\geq 1\,800$ (2 min)	
		芯线间	直流	V	$\geq 1\,000$ (2 min)	

续表 3.6.3—1

序号	项 目		测量频率	单 位	标 准	换 算
5	非电气化 铁路区段 杂音计电压 (峰值)	调度回线	800 Hz	mV	≤ 1.0	用杂音测试器 测量时, 应用 高阻挡, 输入 端并接阻抗值 等于电缆输入 阻抗 Z , 其实 测值应乘以 $\sqrt{600/Z}$
		一般回线	800 Hz	mV	≤ 2.0	
	电气化铁 路区段杂 音计电压 (峰值)	调度回线	800 Hz	mV	≤ 1.25	
		一般回线	800 Hz	mV	≤ 2.5	

注: 1 L 为音频段电缆实际长度;

2 L' 为电缆线路各种附属设备的等效绝缘电阻总长度。

$$L' = L_{\text{头}} + L_{\text{盒}}$$

式中 $L_{\text{头}}$ ——每个接头绝缘电阻为 $10^5 \text{ M}\Omega$, 等效长度为 100 m;

$L_{\text{盒}}$ ——电缆分线盒等效电缆为 2 km。

2 对绞电缆音频段测试项目及指标应符合表 3.6.3—2 的要求。

表 3.6.3—2 对绞电缆音频段电特性标准

序号	项 目		单 位	标 准	换 算
1	0.7 mm 线径单线电阻 (20℃)		Ω/km	≤ 48	实测值/ L
	0.6 mm 线径单线电阻 (20℃)		Ω/km	≤ 65.8	
	0.5 mm 线径单线电阻 (20℃)		Ω/km	≤ 95	
2	环阻不平衡		Ω	≤ 3	
3	电气绝缘 强度	所有芯线与金属 外护套间	V	$\geq 700 (2 \text{ min})$	
4	绝缘电阻		$\text{M}\Omega \cdot \text{km}$	≥ 5000	实测值 $\times (L + L')$

续表 3.6.3—2

序号	项 目			单 位	标 准	换 算
5	非电气化铁路区段杂音计电压(峰值)	调度回线	800 Hz	mV	≤ 1.0	用杂音测试器测量时,应用高阻挡,输入端并接阻抗值等于电缆输入阻抗 Z , 其实测值应乘以 $\sqrt{600/Z}$
		一般回线	800 Hz	mV	≤ 2.0	
	电气化铁路区段杂音计电压(峰值)	调度回线	800 Hz	mV	≤ 1.25	
		一般回线	800 Hz	mV	≤ 2.5	

注: 1 L 为音频段电缆实际长度;

2 L' 为电缆线路各种附属设备的等效绝缘电阻总长度。

$$L' = L_{\text{头}} + L_{\text{盒}}$$

式中 $L_{\text{头}}$ ——每个接头绝缘电阻为 $10^5 \text{ M}\Omega$, 等效长度为 100 m;

$L_{\text{盒}}$ ——电缆分线盒等效电缆为 2 km。

4 传输系统

4.1 一般规定

4.1.1 传输系统的施工包括传输设备安装与配线、传输设备单机调试、传输系统调试、传输系统网管调试。

4.1.2 传输系统的施工可按图 4.1.2 所示流程进行。

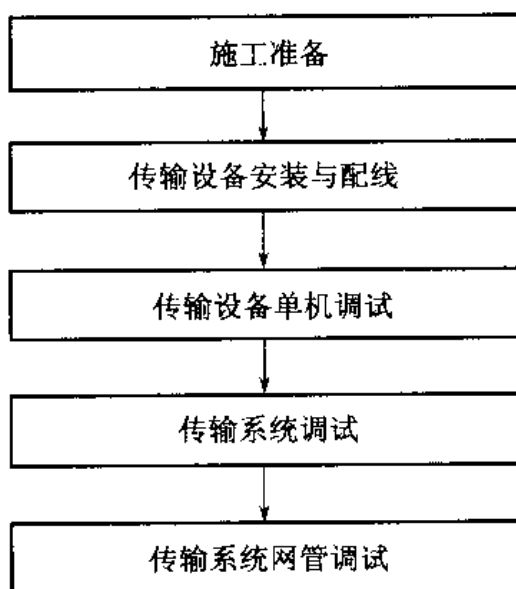


图 4.1.2 传输系统施工流程图

4.2 传输设备安装与配线

4.2.1 传输设备和线缆到达现场开箱检查，应符合下列要求：

1 设备、线缆的型号、规格、质量和数量，应符合设计要求和订货合同的要求；所附带的产品出厂文件和图纸、合格证和检验单、零附件和备品等，应按照装箱单仔细清点，并做好记录；文件图纸、检验单和合格证、备品等，在工程完工时，应移交维护运营单位。

2 设备及其备附件、机内所有机盘和元器件、机内布线等应完整整齐，机体无变形、无元器件脱落或螺栓松脱，布线无活动和断头现象，机体无受潮发霉及锈蚀现象，镀层和漆饰应完整无脱落。

4.2.2 机房内光电缆走线架安装应符合下列要求：

1 走线架的位置应符合施工设计图的要求，其位置偏差不应大于 50 mm；垂直走线架的位置应与楼板孔相适应，穿墙走线架的位置应与墙孔相适应。

2 走线架支铁垂直不晃动，边铁、横铁平直且相互垂直。

3 调节水平走线架，水平度每米偏差不应大于 2 mm；调节垂直走线架，垂直偏差不应大于 3 mm。

4 走线架的漆饰应完整一致。

5 沿墙走线架在墙上埋设的支撑物应牢固可靠，沿水平方向的间隔距离应均匀。

6 走线架的吊装所用扁钢与走线架边铁应相同，吊装位置及吊架规格应符合设计要求，吊装应牢固可靠。

4.2.3 机房内光电缆槽道安装应符合下列要求：

1 槽道位置应符合施工设计图的规定，偏差不得超过 50 mm。

2 调节槽道边帮成一直线，其偏差不应大于 3 mm；调节相邻两列槽道水平，其偏差不应大于 3 mm。

3 槽道盖板、侧板和底板应完整，零件齐全，缝隙均匀。

4 吊挂件应安装牢固、保持垂直。

5 所有槽道的漆饰应完整一致。

4.2.4 设备安装应符合下列要求：

1 设备机架的安装位置及安装方式应符合设计规定；机架防震底座的安装应稳定可靠。

2 机架应牢固端正；设备机架底部应对地加固；机架安装应垂直，调节垂直偏差不应大于机架高度的 1‰；列内机架应相互靠拢，机架间隙不应大于 3 mm；列内机架面应平齐，相关标

志应正确、清晰、齐全。

3 光纤分配架（ODF）、数字分配架（DDF）端子板布置应符合设计要求，各种标志应正确齐全。ODF 架上法兰盘的安装位置应正确、牢固、方向一致，光缆尾纤应单独布放并用垫衬固定，不得挤压、扭曲，连接法兰盘和设备的位置应符合施工设计文件的要求。

4 机架地线连接良好。在安装机盘（单元板）时，应采取防静电措施。

4.2.5 设备配线应符合下列要求：

1 布放线缆前，应根据不同的应用识别不同的线缆型号规格，其传输速率、允许衰减、特性阻抗、串音防卫度和耐压等指标应符合相关技术标准的规定。多业务传输（MSTP）设备的各种 PDH 和 SDH 电端口布放的电缆应采用射频同轴电缆（对应 $75\ \Omega$ 接口阻抗）和数字局用射频对称电缆（对应 $120\ \Omega$ 接口阻抗）。MSTP 设备的千兆以太网 FE 电接口应采用非屏蔽双绞线 5 类线以上的规格。光纤的选用应符合系统波长和损耗的要求。告警信号线宜采用音频塑料线。

2 机房内交流电源线、直流电源线、光纤、各种通信线等，应按不同的路由分开布放。通信电缆与电源线的水平距离应保持 50 mm 以上。

3 各种线缆应按顺序出线，布放应顺直、整齐，无扭绞、交叉及溢出线槽。机房内各种配线中间不应有接头。线缆弯曲应均匀、圆滑。同轴电缆的弯曲半径应大于电缆外径的 15 倍，非屏蔽对绞电缆的弯曲半径应大于电缆外径的 4 倍，室内光缆的弯曲半径应大于光缆外径的 15 倍，光纤尾纤的弯曲半径应大于 50 mm。

4 各种线缆在防静电地板下、走线架或槽道内应均匀绑扎固定。软光纤在走线架或槽道内应加套管或线槽保护，编扎光纤的扎带应松紧适度。在防静电地板下敷设线缆时，地板内净空应

为150 ~ 300 mm。若空调采用下送风方式，则地板内净空应为300 ~ 500 mm。

5 敷设好的缆线两端应贴有标签，标明编号等必要的信息；标签应选用不易损坏的材料。

6 布线应尽量短而整齐。当线缆接入设备或 ODF、DDF 架时，应留有一定的余量，余留长度应统一。

7 电缆芯线焊接要端正、牢固、焊点光滑；组装同轴电缆和以太网电接口插头时，应配件齐全、线位正确、装配可靠。

4.3 传输设备单机调试

4.3.1 在进行设备单机调试前，应先确认其符合下列要求：

1 温度、相对湿度、粉尘要求，防震和防静电、防磁等机房环境满足设备使用 and 设计要求。

2 机房提供的交直流电源满足设备技术要求。电源线连接良好。

3 设备已可靠接地，包括工作接地和屏蔽接地。

4 各种业务接入时，已按设计要求和接入方式，分清接口类型；已正确配置好相应的接插件并可靠连接。

5 设备单机加电后运转良好，内置风扇正常启动，各单机显示告警状态符合当前实际使用情况。

4.3.2 参照相关测试规范或产品说明书，对 SDH 设备下列功能和性能进行检查或调试，结果应符合设计要求和相关技术标准的规定：

1 出厂检验报告检查项目：SDH 光接口的消光比、发送信号眼图、激光器工作波长、最大均方根谱宽、最大 -20 dB 谱宽、最小边模抑制比、光通道代价。

2 单机性能调试项目

1) SDH 光接口：平均发送光功率、接收机灵敏度、接收机过载功率、接收机反射系数、光输入允许频偏。

- 2) SDH 抖动：SDH 设备接口最大允许输出抖动、STM-*N* 输入口抖动容限、SDH 设备在 PDH 接口的结合抖动、SDH 设备的 PDH 接口的最大允许输出抖动、SDH 设备的 PDH 口支路输入抖动容限。
- 3) SDH 误码：将 SDH 的 STM-*N* 口、PDH 支路口环回，用误码仪、在规定的测试时间内，分别进行各速率的误码测试。
- 4) 按表 4.3.2 所列的项目，对 SDH 设备的告警功能逐项进行试验。

表 4.3.2 告警功能检查表

序 号	告警功能检验项目
1	电源故障
2	机盘失效
3	机盘空缺 (card missing)
4	参考时钟失效
5	信号丢失 (LOS)
6	帧失步 (LOF)
7	帧丢失 (OOF)
8	收 AIS
9	远端接收失效 (FERF)
10	信号劣化 ($BER > 1 \times 10^{-6}$)
11	信号大误码 ($BER > 1 \times 10^{-3}$)
12	远端接收误码 (FEBE)
13	指针丢失 (LOP)
14	电接口复帧丢失 (LOM)
15	激光器自动关闭 (ALS)

- 5) SDH 定时和同步：

从 2048 kHz 或 2 048 kbit/s 外定时和从接收 STM-*N* 线

路信号中恢复定时的功能测试；
内部自由振荡工作方式时的输出频率准确度；
保持工作方式的时钟准确度；
时钟频率牵引和失步范围。

4.3.3 参照相关测试规范或产品说明书，对以太网下列功能和性能进行调试或检查，结果应符合设计要求和相关技术标准的规定：

1 出厂检验报告检查项目

- 1) 千兆物理接口：最大传输距离、平均发送光功率、中心波长、消光比、接收机灵敏度、过载光功率、千兆输出光眼图、千兆光口均方根谱宽、千兆光口输出抖动测试、千兆接收机反射系数。
- 2) 透传功能：最大帧长度、最小帧长度、异常帧检测、流量控制、自协商、VLAN 支持的 ID 范围测试、以太网帧格式测试、统计计数功能测试、带宽可配、多径传输、多径传输最大时延差测试、用户安全隔离、映射颗粒测试、极限带宽测试、业务保护测试、吞吐量、过载丢包率、长期丢包率、时延、背靠背。
- 3) 汇聚功能：多端口到单端口的以太网业务汇聚、多分支网元到中心网元的以太网业务汇聚、最大汇聚比（设备 SDH 侧最大端口数）、多端口到单端口的以太网业务共享、用户安全隔离。
- 4) 二层交换功能：最大帧长度、最小帧长度测试、异常包检测、流量控制、自协商、以太网帧格式测试、VLAN 功能测试、VLAN 优先级测试、单播帧处理测试、多播帧处理测试、广播帧处理测试、MAC 地址动态学习功能测试、MAC 地址静态配置功能测试、MAC 地址学习速度测试、MAC 地址老化时间测试、MAC 地址表容量测试、生成树功能测试、统计计数功能测

试、带宽可配、多径传输、多径传输最大时延差测试、用户安全隔离、映射颗粒测试、极限带宽测试、业务保护测试、吞吐量、过载丢包率、长期丢包率、时延、背靠背。

2 千兆以太网物理接口调试项目：平均发送光功率、中心波长、接收机灵敏度。

4.3.4 参照相关测试规范或产品说明书，对 ATM 的下列功能和性能进行调试，结果应符合设计要求和相关标准的规定：

1 调试项目：VPI 范围、VCI 范围、空闲信元填充、信元头单比特差错处理、信元头多比特差错处理、信元定界验证、双向点到点 VP 连接、双向点到点 VC 连接、释放点到点连接、最大连接数、VP 空间组播、VC 空间组播、VP 逻辑组播、VC 逻辑组播、增加一个或多个 VP 组播叶节点的测试、增加一个或多个 VC 组播叶节点的测试、移去一个或多个 ATM 组播节点的测试、物理层告警测试、ATM 层告警测试、连续性信元监视测试、CAC 测试、UPC/NPC 测试、信元传送优先级测试、信元丢弃优先级测试、最大流量测试、信元传送质量测试、ATM 自动保护、层间保护、ATM 保护倒换外部命令测试、接口类型测试、业务类型测试、VP 交换测试、VC 交换测试、统计复用测试。

2 ATM 物理接口：参见本技术指南第 4.3.2 条第 1 款和第 4.3.2 条第 2 款第 1) 项的要求。

4.3.5 参照相关测试规范或产品说明书，对 MSTP 设备时钟下列功能和性能进行调试，结果应符合设计要求和相关技术标准的规定：

- 1 从 2048 kHz 或 2048 kbit/s 外同步时钟输入中获得定时；
- 2 从线路 STM-N 信号中恢复定时；
- 3 从 ATM 接口信号中恢复定时；
- 4 时钟锁定范围；
- 5 自由振荡时的频率精度；

6 保持工作方式的时钟准确度。

4.4 传输系统调试

4.4.1 在单机测试正常的情况下，按系统设计，可靠连接各设备单元，用网管进行数据配置。

4.4.2 参照相关测试规范或产品说明书，对 SDH 业务下列功能和性能进行调试，结果应符合设计要求和相关技术标准的规定：

1 SDH 性能：数字段误码、系统抖动、SDH 网路输出口的最大输出抖动、PDH 网路接口最大允许输出抖动、光接口回波损耗、保护倒换时间测试（SDH 线路系统保护倒换、SDH 复用段倒换环保护倒换、通道倒换环保护倒换、多环或子网保护倒换）、SDH 的开销和维护信号测试。

2 SDH 功能

- 1) 公务系统操作试验；
- 2) 激光器保护功能；
- 3) 开销和维护功能；
- 4) 定时源选择和切换功能；
- 5) 保护倒换功能：按设计要求的保护倒换准则进行试验。

4.4.3 参照相关测试规范或产品说明书，对以太网业务下列功能和性能进行调试，结果应符合设计要求和相关技术标准的规定：

1 透传功能试验：最大帧长度、最小帧长度、异常帧检测、流量控制、自协商、VLAN 支持的 ID 范围测试、以太网帧格式测试、统计计数功能测试、带宽可配、用户安全隔离、映射颗粒测试、极限带宽测试、业务保护测试、吞吐量、过载丢包率、长期丢包率、时延、背靠背。

2 汇聚功能试验：多端口到单端口的以太网业务汇聚、多分支网元到中心网元的以太网业务汇聚、多端口到单端口的以太网业务共享。

3 二层交换系统性能测试和功能试验：最大帧长度、最小帧长度测试、异常包检测、流量控制、自协商、以太网帧格式测试、VLAN 功能测试、VLAN 优先级测试、单播帧处理测试、多播帧处理测试、广播帧处理测试、MAC 地址动态学习功能测试、MAC 地址静态配置功能测试、MAC 地址学习速度测试、MAC 地址老化时间测试、MAC 地址表容量测试、生成树功能测试、统计计数功能测试、带宽可配、用户安全隔离、映射颗粒测试、极限带宽测试、业务保护测试、吞吐量、过载丢包率、长期丢包率、时延、背靠背、QoS 策略。

4.4.4 参照相关测试规范或产品说明书，对 ATM 业务下列功能和性能进行调试，结果应符合设计要求和相关技术标准的规定：

1 ATM 系统功能试验：VP 空间组播测试、VC 空间组播测试、VP 逻辑组播测试、VC 逻辑组播测试、增加一个或多个 VP 组播叶节点的测试、增加一个或多个 VC 组播叶节点的测试、移去一个或多个 ATM 组播叶节点的测试、ATM 自动保护测试、层间保护测试、ATM 保护倒换外部命令测试、端口环回测试。

2 ATM 系统测试：信元传送质量测试（业务类型、信元丢失率 CLR、信元差错率 CER、信元传送时延 CTD、信元时延变化 CDV）。

3 ATM 物理接口测试：应符合本技术指南第 4.3.2 条第 1 款和第 4.3.2 条第 2 款第 1) 项的要求。

4 通过系统网管，确认 MSTP 的时钟性能。

4.5 传输系统网管调试

4.5.1 参照相关测试规范或产品说明书，对传输系统的下列网管功能进行试验，结果应符合设计要求和相关技术标准的规定：

1 通用功能：系统接入方式、安全可靠、软件管理、数据管理、软件技术、用户界面、系统性能、北向接口。

2 故障管理功能：告警类型、告警严重级别、告警状态、

SDH 告警、以太网告警、ATM 告警、告警报告收集与显示、告警严重等级分配、告警屏蔽、告警相关性抑制和故障定位、告警查询与统计、告警确认、告警清除、告警显示过滤、告警同步。

3 性能管理功能：SDH 性能参数、以太网业务性能参数、ATM 业务性能参数、性能参数收集方式、设定性能监测参数、查询/修改性能监测参数、性能数据上报管理、性能门限管理、性能数据查询、性能数据存储。

4 配置管理功能：拓扑管理（网元拓扑视图、拓扑图查看、拓扑图导航、拓扑图定位、网络监视、拓扑编辑）、配置数据管理（配置日志管理、配置数据合法性检查、配置数据一致性检查、自动生成配置数据、拷贝配置数据、上载功能、下载功能）、网元配置管理（网元管理、SDH 业务管理、设备保护和倒换管理、SDH 保护管理、SDH 设备保护倒换管理、以太网业务管理、ATM 业务管理、ATM VP 保护倒换、公务管理、同步定时源管理、同步时钟定时源管理、网元时间管理、扩容管理、SDH 开销管理）。

5 安全管理功能：用户等级划分、用户管理、操作日志管理、查询操作日志、备份操作日志、删除操作日志。

5 接入网

5.1 一般规定

5.1.1 接入网的施工包括接入网设备安装与配线、接入网设备单机调试、接入网系统调试、接入网网管调试。

5.1.2 接入网的施工可按图 5.1.2 所示流程进行。

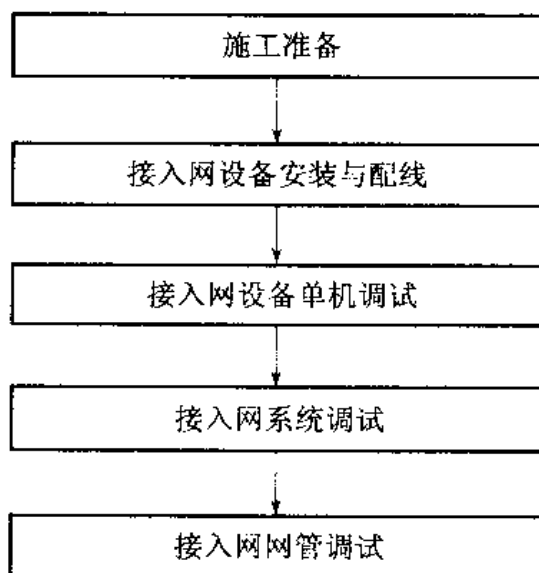


图 5.1.2 接入网施工流程图

5.2 接入网设备安装与配线

5.2.1 接入网设备安装与配线应符合本技术指南第 4.2 节的相关要求。

5.3 接入网设备单机调试

5.3.1 在进行接入网设备的调试前，应先确认已符合下列要求：

- 1 温度、相对湿度、粉尘要求、防震和防静电、防磁等，

均满足设计要求；机房交直流电源满足设备技术要求。

2 设备已可靠接地，电源线连接良好。

3 设备单机加电后运转良好、内置风扇正常启动，各单机显示告警状态符合当前实际使用情况。

4 按产品说明书进行各种告警功能试验，结果符合系统要求。

5.3.2 参照相关测试规范或产品说明书，对接入网设备下列功能和性能进行调试或检查，结果应符合设计要求和相关技术标准的规定：

1 出厂检验报告检查项目

1) 光线路终端（OLT）设备业务节点（SNI）的 V5 接口系统启动程序；

公共电话交换网（PSTN）协议；

控制协议；

承载通路连接（BCC）协议；

保护协议；

链路控制协议。

2) 光网络单元（ONU）设备用户接口（UNI）

音频二/四线：通路电平、净衰减频率特性、增益随输入电平变化特性、空闲信道噪声、总失真、路际串话电平（近/远端串音）；

普通电话业务 POTS 接口：频率、电压、断续时间；

ISDN 基本速率端口（2B + D）：B 通道和 D 通道误码；
 $N \times 64 \text{ kbit/s}$ （ $N = 1 \sim 31$ ）数据通道的误码性能。

2 单机调试项目

1) OLT、ONU 的时钟接口同步功能试验：接收信号（V5）同步、内部时钟、外部时钟。

2) OLT、ONU 的告警和监视功能试验。

3) 系统业务节点（SNI）的 V5 接口（2M 电接口）物理

层性能误码、比特率、输出抖动、输入抖动容限。

5.4 接入网系统调试

5.4.1 在单机测试正常的情况下，按系统设计，可靠连接各设备单元，用网管进行数据配置，进行接入网的系统调试。

5.4.2 参照相关测试规范或产品说明书，对接入网下列功能和性能进行调试，结果应符合设计要求和相关技术标准的规定：

1 站间音频二/四线性能：通路电平、净衰耗频率特性、增益随输入电平变化特性、空闲信道噪声、总失真、路际串话电平（近/远端串音）。

2 OLT 与 ONU 之间的传输时延。

3 系统业务节点（SN1）的 V5 接口

1) 物理层：V5 接口 2 048 kbit/s 链路的性能（OLT 与交换机线路设备 LE 之间的 2M 电接口误码、比特率、输出抖动、输入抖动容限）。

2) 系统启动程序：本地交换机触发的系统启动，接入网触发的系统启动，主链路从故障中恢复、次链路从故障中恢复、V5 接口从中断中恢复后的系统启动。

3) 与公共电话交换网（PSTN）接口的协议

正常的接入网用户发起的呼叫；

不正常的接入网用户发起的呼叫；

处理通话阶段的事件；

正常的本地交换机侧用户发起的呼叫；

不正常的本地交换机侧用户发起的呼叫；

附加业务（如呼叫等待）；

特殊事件；

接入网内两个用户之间建立的呼叫。

4) 控制协议

PSTN 用户端口控制；
ISDN-BA 用户端口控制；
ISDN-PRA 用户端口控制；
重新指配程序。

5) 承载通路连接 (BCC) 协议

接入网内部故障通知规程；
审计规程。

6) 保护协议

成功的保护切换；
保护切换失败。

7) 链路控制协议 (LCP)

本地交换机启动的链路阻塞/解除阻塞，该链路不包含物理 C 通路；

本地交换机启动的链路阻塞/解除阻塞，该链路包含备用的 C 通路；

本地交换机启动的链路阻塞，该链路包含活动的 C 通路；

接入网启动的链路阻塞/解除阻塞，该链路不包含物理 C 通路；

接入网启动的链路阻塞/解除阻塞，该链路包含备用的 C 通路；

接入网启动的链路阻塞，该链路包含活动的 C 通路；

本地交换机请求的链路身份标识；

接入网请求的链路身份标识。

4 系统保护功能、时钟同步功能。

5 系统业务功能 (单呼、组呼、全呼、会议电话、强插、外线拨入)、112 测量台测量功能试验。

6 用户电话业务功能试验。

7 接通率测试。

5.5 接入网网管调试

5.5.1 参照产品说明书，对接入网网管下列功能和性能进行测试，结果应符合设计要求和相关技术标准的规定：

1 网络拓扑、业务拓扑管理功能

- 1) 接入网网管设备能显示被管理范围内所有网络单元的拓扑图，并访问被管理范围内的所有网元；
- 2) 服务器对被管理的整个网络的监视功能；
- 3) 网管设备的实时打印、存储、报表功能试验；
- 4) 数据备份功能：进行数据恢复试验。

2 配置管理功能：从网元上收集配置信息及提供数据给网元。能识别、定义、指配、控制和监视接入网中的管理对象，并能保证在业务正常情况下进行软、硬件配置内容的增加、删除和修改。

3 故障管理功能：能提供对接入网及其环境的异常情况的处理手段，故障时间和位置的判定，故障修复的处理。可对接入网系统的各个部分进行持续的或间断的测试、观察和检测。

4 性能管理功能：能对接入网的网元进行性能监视，采集相关的性能统计数据，处理测量数据，分析测量结果。

5 安全管理功能：用户管理、访问控制、安全日志。

6 数据通信系统

6.1 一般规定

6.1.1 数据通信系统的施工主要包括数据通信设备安装与配线、数据通信设备单机调试、数据通信系统调试、数据通信系统网管调试。

6.1.2 数据通信系统施工可按图 6.1.2 所示流程进行。

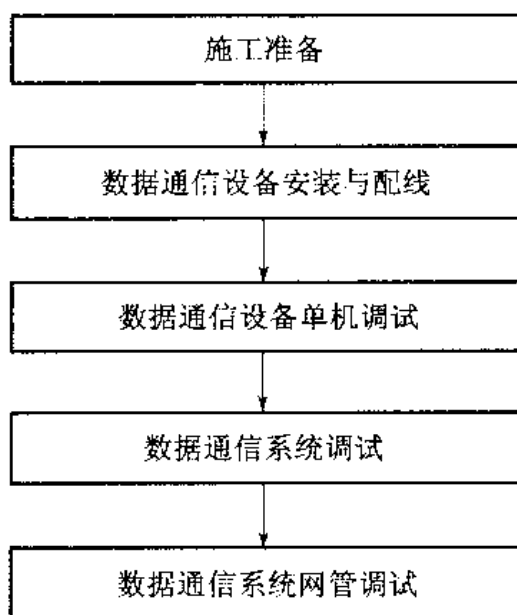


图 6.1.2 数据通信系统施工流程图

6.1.3 网管调试加载数据过程中严禁断电，应用数据配置应及时进行备份。

6.2 数据通信设备安装与配线

6.2.1 数据通信设备安装与配线应符合本技术指南第 4.2 节的有关规定。

6.3 数据通信设备单机调试

6.3.1 在进行接入网设备的调试前，应先确认已符合下列要求：

1 温度、相对湿度、粉尘要求、防震、防静电、防磁等均满足设计要求；机房交直流电源满足设备技术要求。

2 设备已可靠接地，电源线连接良好。

3 设备单机加电后运转良好，内置风扇正常启动，各单机显示告警状态符合当前实际使用情况。

4 各种业务接入时，已按设计要求和用户入网方式，分清接口类型，进行正确连接。

5 在连接各种终端设备以前，应检查接口之间（含连接线）的电气指标，满足传输频带、特性阻抗、允许衰减和耐压指标的要求。其功能特性应保证系统联调时设备工作正常。

6.3.2 设备单机加电后，应根据设计文件，参照产品说明书，对数据通信设备进行 IP 地址、路由协议等参数的配置。

6.3.3 检查数据通信设备出厂检验记录或厂验报告，下列项目应符合设计要求和相关技术标准规定：

1 接口性能

1) 1000 Base-LX/SX 接口：平均发送光功率，中心波长，消光比，接口上升时间，接口下降时间，数据相关抖动，光发送信号波形，光谱宽，接收灵敏度，接口误码特性，传输距离，半双工-全双工自动协商，全双工线路的流量控制，半双工线路的载波扩展式流量控制，半双工线路的背压式流量控制，过载功率，主从时钟自动协商。

2) 1000 Base-T 接口：误码特性，传输距离，绝缘电阻，漏电流，直通-交叉线自动协商，半双工-全双工自动协商，全双工线路的流量控制，半双工线路的载波扩展式流量控制，半双工线路的背压式流量控制，主从

时钟自动协商。

- 3) POS 接口：STM-1、STM-4、STM-16、STM-64 光接口物理层性能，HDLC 功能，LAPS 功能，PPP 协议。
- 4) ATM 接口：光谱特性，平均发送功率，消光比，光线路码型，发送眼图，接收机灵敏度，过载功率，输出抖动，输入抖动容限。

2 路由协议

- 1) RIP V2：兼容性切换，认证状态，应答报文端口非法，应答报文条目值非法，应答报文条目中地址域为非法，应答报文条目中下一跳地址项非法，更新路由信息，路由删除处理，各种请求报文的响应，触发更新，不带毒性逆转的水平分割，带毒性逆转的水平分割。
- 2) OSPF：OSPF 协议的域内路由的计算功能，OSPF 协议的跨域路由的计算功能，OSPF 协议的外部路由引入功能，OSPF 路由协议负载分担功能。
- 3) BGP4：BGP 协议路由计算及引入的功能，BGP Peer 数量，路由表容量，Path 容量，EBGP 负载分担功能。
- 4) IS-IS：路由器支持的 IS-IS 邻居数目，单个 Level 支持的 IS-IS 路由数目，IS-IS 路由协议负载分担功能。
- 5) PIM-SM：邻居发送 Hello 消息，自引导 BOOTSTRAP 消息，发送和接收候选汇聚点（RP）报告消息，发送和接收加入/剪除消息，发送和接收注册消息和注册停止消息。

3 IP 协议：ARP，IP，ICMP，IGMP，UDP，TCP。

4 防火墙性能和功能：最大规则数，包过滤，基于代理技术的安全认证，支持 VPN，信息内容过滤，网络地址转化（NAT），流量检测抗攻击，系统管理。

6.3.4 参照相关测试规范或产品说明书，对路由器单机设备进行下列性能和功能进行调试，结果应符合设计要求和相关技术标准的规定：

1 接口测试

- 1) 1 000 Base-LX/SX 接口：平均发送光功率、接收灵敏度、过载功率；
- 2) 1 000 Base-T 接口：通过五类非屏蔽线传输的最大距离；
- 3) POS 接口：平均发送功率、接收灵敏度；
- 4) ATM 接口：平均发送光功率、接收灵敏度。

2 单机状态检查：单机上电，终端登录（通过 Console 口登录），检查版本信息，检查设备状态，检查当前配置信息，查询接口信息，设置环回（Loopback）接口的 IP 地址。

3 性能测试：端口吞吐量，丢包率，包转发时延，背对背缓冲能力，路由表容量，混合包转发时延。

4 路由协议功能试验：按照实际业务需求进行路由协议功能验证试验。

5 服务质量（QoS）测试：优先级数目的验证，各优先级的丢包率。

6 可靠性测试：整机加电启动，主、备电源的切换，主、备系统处理器的切换，热插拔功能，现场软件版本更新测试。

6.3.5 参照相关测试规范或产品说明书，对以太网交换机单机设备下列性能和功能进行调试，结果应符合设计要求和相关技术标准的规定：

1 接口测试

- 1) 1 000 Base-LX/SX 光接口平均发送光功率；
- 2) 10/100/1 000 Base-T 以太网电口通过五类非屏蔽线传输的最大距离。

2 功能试验：流量控制，组播，地址过滤。

3 二层性能测试：吞吐量，突发长度，时延，丢包率，帧

长度测试，异常包检测，流量控制，自协商，以太网帧格式，VLAN 功能，单播帧处理，多播帧处理，广播帧处理，MAC 地址动态学习功能，MAC 地址老化时间，MAC 地址表容量，MAC 静态地址配置。

4 三层性能测试：吞吐量，时延，丢包率，QoS 策略，路由表容量。

5 协议功能试验：按照实际业务需求进行协议功能验证试验。

6 可靠性测试：主、备电源的切换，主、备系统处理器的切换，热插拔功能。

6.3.6 参照相关测试规范或产品说明书，对防火墙单机设备下列性能和功能进行调试，结果应符合设计要求和相关技术标准的规定：

1 性能测试：时延，吞吐量，丢包率，并发连接数。

2 功能试验：包过滤，基于代理技术的安全认证，支持 VPN，信息内容过滤，网络地址转化（NAT），流量检测抗攻击，系统管理。

6.4 数据通信系统调试

6.4.1 数据通信系统调试前应检查下列项目：

1 用误码测试仪测试传输通道的误码率，符合相关技术标准的规定；

2 数据通信设备与传输通道连接后，设备连接状态正确。

6.4.2 参照相关测试规范或产品说明书，对系统进行下列性能测试和功能试验，结果应符合设计要求和相关技术标准的规定：

1 操作维护终端登录：串口登录，Telnet 登录功能；

2 数据保存测试；

3 时间设置测试；

4 软件加载试验；

5 网络性能测试：IP 数据包端到端的转发丢包率、时延、吞吐量测试；

6 路由收敛测试。

6.4.3 参照相关测试规范或产品说明书，对系统下列路由策略功能进行试验，结果应符合设计要求和相关技术标准的规定：

1 路由协议的选用；

2 路由路径验证；

3 流量均衡检查。

6.4.4 参照相关测试规范或产品说明书，对下列系统功能进行试验，结果应符合设计要求和相关技术标准的规定：

1 VLAN 功能；

2 Eth-Trunk 逻辑端口功能；

3 MPLS VPN 功能；

4 GRE 的基本功能：包括 GRE tunnel 建立，GRE tunnel 识别关键字；

5 QoS 策略；

6 安全功能；

7 NAT 基本功能；

8 可靠性功能

主备倒换功能，主控板的主备倒换功能，交换板的主备倒换，路由模块冗余热插拔能力，冗余电源，系统复位时间，路由器软件升级能力，VRRP 协议基本功能试验。

6.4.5 参照相关测试规范或产品说明书，对系统下列网络安全功能进行试验；结果应符合设计要求和相关技术标准的规定：

1 网络设备安全：包括设备访问安全控制，对口令字符串的加密，网络设备管理日志功能；

2 路由安全：包括 IGP 路由处理和信息交换的加密传输，BGP 路由处理和信息交换的加密传输。

6.5 数据通信系统网管调试

6.5.1 数据通信系统网管配置、管理、诊断等功能符合设计要求。

6.5.2 参照产品说明书，对数据通信系统下列网管功能进行验证试验，结果应符合设计要求和相关技术标准的规定：

1 资源管理：实现设备管理、电路管理、路径管理、IP 地址管理、软件版本管理、MPLS VPN 管理、资源报表统计、资源预警等功能。

2 拓扑管理：实现拓扑管理功能。根据不同的视角和不同的侧重层次，拓扑图可以有不同的视图：实现拓扑自动发现、监视与浏览；实现基于拓扑的流量显示、资源显示、配置显示和故障显示等。

3 配置管理：实现对网元设备的配置，可保存历史配置信息并可对不同配置进行比较。

4 故障管理：提供列表形式的告警监视窗口，可在窗口视图上监视到网元的实时告警、对相关告警进行操作或启动相关网元的告警历史信息查询浏览功能；具备各种告警提示手段；支持告警过滤、告警转发、告警确认和告警升级、告警清除；支持故障关联分析。

5 性能监测与分析：对网络性能进行监测，可从网元、路由信息、端到端路径、网络应用等不同层次、不同方面，对网络的性能进行分析。通过对性能数据的监视及时发现故障，并进行前期预警。

6 路由管理：对网络中的路由实体进行监视，对网络路由信息及其变化情况进行分析。

7 QoS 管理：提供面向网络的 QoS 的管理功能，主要包括网络层 QoS 参数配置、基于 QoS 的性能监测、基于 QoS 的流量分析等功能。

8 WEB 信息发布：以 WEB 形式发布各种网管实时信息或统计信息。

9 报表统计：实现对网络业务、资源、故障以及性能等信息进行统计，提供多种形式的报告和图表。

10 VPN 管理：提供 VPN 的配置、监控与图形化管理。

11 流量采集与分析：通过采集网络流量，实现对各个网络层次的链路负载和链路拥塞的分析，对网络流量流向及网络业务类型分布进行分析；

12 安全管理：防火墙功能。

7 GSM-R 数字移动通信系统

7.0.1 GSM-R 数字移动通信系统的施工参见《铁路 GSM-R 数字移动通信工程施工技术指南》(TZ 341—2007)。

7.0.2 GSM-R 系统与其他通信子系统共用机房、共用地线、共用电源时,其施工安装应符合设计要求和系统的技术要求。

7.0.3 GSM-R 系统中固定用户接入设备的安装和调试等,参见本技术指南第 8 章“数字调度通信系统”的相关要求。

7.0.4 GSM-R 系统中的光电缆施工应符合本技术指南第 3 章“通信线路”的相关要求。

8 数字调度通信系统

8.1 一般规定

8.1.1 数字调度通信系统的施工包括数字调度通信设备安装与配线、数字调度通信设备单机调试、数字调度通信系统调试、数字调度通信系统网管调试。

8.1.2 数字调度通信系统的施工可按图 8.1.2 所示流程进行。

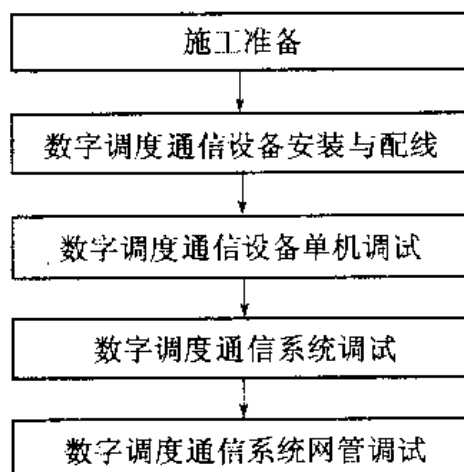


图 8.1.2 数字调度通信系统施工流程图

8.1.3 网管调试加载数据过程中严禁断电，应用数据配置应及时进行备份。

8.2 数字调度通信设备安装与配线

8.2.1 数字调度通信设备安装与配线应符合本技术指南第 4.2 节的有关规定。

8.3 数字调度通信设备单机调试

8.3.1 设备加电时应进行下列检查：

1 温度、相对湿度、粉尘要求、防震、防静电、防磁等均满足设计要求；机房交直流电源满足设备技术要求。

2 设备已可靠接地，电源线连接良好。

3 设备单机加电后运转良好、内置风扇正常启动，各单机显示告警状态符合当前实际使用情况。

8.3.2 参照铁道行业标准《铁路调度通信系统 第1部分：技术条件》(TB/T 3160.1)、《铁路调度通信系统 第2部分：试验方法》(TB/T 3160.2) 和产品说明书，对单机的下列项目进行调试，结果应符合设计要求和相关技术标准的规定：

1 相关接口电气性能测试

1) ISDN 基群速率接口 (30B + D)

物理电气性能应符合 ITU-T G.703 系列数字接口的物理/电特性建议；

支持 DSS1 信令。

2) ISDN 基本速率接口 (2B + D)

电气特性应符合《ISDN (2B + D) NT1 用户-网络接口设备技术要求》(GB/T 6654) 中关于 U 接口的规定；

支持 DSS1 信令；

支持 UUS 信令。

3) Z 接口

电气特性应符合《电话交换设备总技术规范书》(YDN 065) 的规定；

终端平衡回损满足图 8.3.2 的要求；

远距离用户环阻不大于 3 kΩ (含话机) 时应保证接收。

4) 共总接口

直流馈电电流：20 mA ± 4 mA (恒流供电)；

铃流：频率 25 Hz ± 3 Hz，电压 75 V ± 15 V；

用户环阻不大于 2 kΩ (含话机) 应保证摘机。

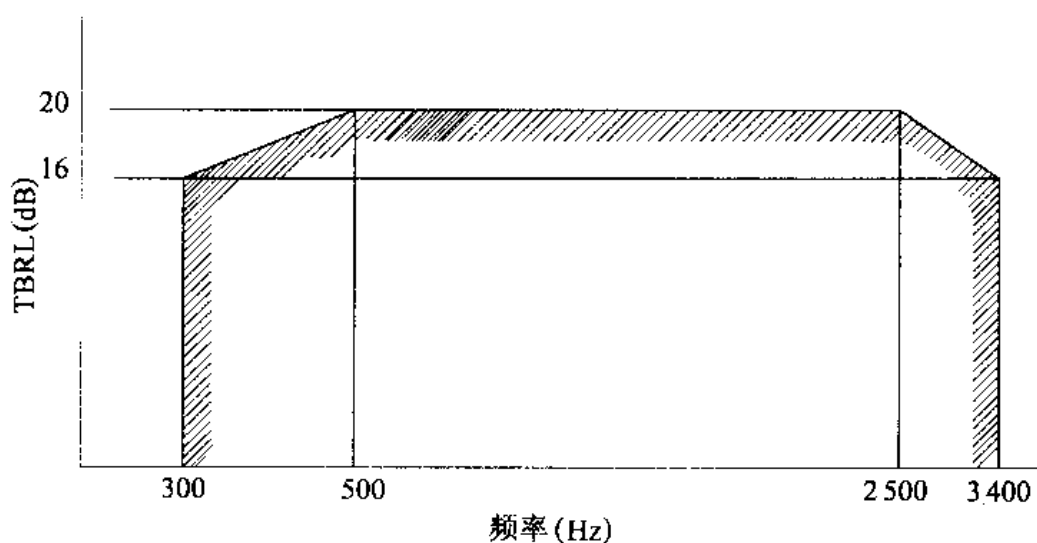


图 8.3.2 Z 接口终端平衡回损指标

5) 共分接口

收铃灵敏度不小于 30 V (25 Hz, 持续 0.5 s 以上);
用户环阻不小于 300 Ω (-48 V 直流电压供电)。

6) 磁石接口

外线阻抗 600 Ω ;

二线相对电平: 输入 0 dBr, 输出 -3.5 dBr;

铃流: 频率 25 Hz $\pm$ 3 Hz, 电压 75 V $\pm$ 15 V;

发送信号时长: 3 s $\pm$ 0.3 s;

接收灵敏度: 频率 25 Hz $\pm$ 10 Hz, 交流电压不小于 30 V, 持续 0.5 s 保证接收。

7) 音频 2/4 线接口

阻抗 600 Ω ;

二线相对电平: 输入 0 dBr, 输出 -3.5 dBr;

四线相对电平: 输入 -3.5 dBr, 输出 -3.5 dBr。

8) 模拟调度总机接口

外线阻抗 600 Ω 或 1400 Ω 可选;

选叫信号电平: 5 dB $\pm$ 2 dB;

选叫频率偏差 $\leq \pm 0.4\%$;

第一选叫信号持续时间: 2 s $\pm$ 0.2 s;

第二选叫信号持续时间： $2\text{ s} \pm 0.2\text{ s}$ 。

9) 用户信号方式直流脉冲接收要求

脉冲速度： $8 \sim 14$ 脉冲/s；

脉冲断续比： $(1.3 \sim 2.5):1$ ；

脉冲串间隔不小于 350 ms 。

双音多频接收用户信号技术指标应符合表 8.3.2—1 的要求。

表 8.3.2—1 双音多频接收用户信号技术指标

项 目	指 标 要 求
频 偏	$\pm 2.0\%$ 以内可靠接收； $\pm 3.0\%$ 以上保证不接收； $\pm 2.0\% \sim 3.0\%$ 之间不保证接收
电 平	双频工作时单频接收电平范围： $-4 \sim -23\text{ dBm}$ ； 双频工作时单频不动作电平： -31 dBm ； 双频电平差不大于 6 dB
信号极限时长	$30 \sim 40\text{ ms/位}$
信号间隔时长	$30 \sim 40\text{ ms}$

10) 信号音和铃流指标应符合表 8.3.2—2 的要求。

表 8.3.2—2 信号音和铃流指标

项 目	拨号音	回铃音	忙 音	空号音	铃 流
频 率	$450\text{ Hz} \pm 25\text{ Hz}$	$450\text{ Hz} \pm 25\text{ Hz}$	$450\text{ Hz} \pm 25\text{ Hz}$	$450\text{ Hz} \pm 25\text{ Hz}$	$25\text{ Hz} \pm 3\text{ Hz}$
电 平	$-10\text{ dBm0} \pm 3\text{ dBm0}$	$-10\text{ dBm0} \pm 3\text{ dBm0}$	$-10\text{ dBm0} \pm 3\text{ dBm0}$	$-10\text{ dBm0} \pm 3\text{ dBm0}$	电压： $75\text{ V} \pm 15\text{ V}$
谐波失真	$\leq 10\%$	$\leq 10\%$	$\leq 10\%$	$\leq 10\%$	$\leq 10\%$
断续时间	连续信号	1 s 送， 4 s 断	0.35 s 送， 0.35 s 断	0.1 s 送，0.1 s 断，共 0.6 s； 0.45 s 送， 0.45 s 断	1 s 送， 4 s 断

2 单机呼叫处理能力测试：内部呼叫接通率、过负荷控制能力。

8.4 数字调度通信系统调试

8.4.1 按照铁道行业标准《铁路调度通信系统 第1部分：技术条件》(TB/T 3160.1)、《铁路调度通信系统 第2部分：试验方法》(TB/T 3160.2) 和产品说明书，对数字调度系统进行调试，结果应符合设计要求或相关技术标准的规定。

1 系统的时钟同步性能调测

- 1) 时钟同步的状态显示及监测功能、控制功能、告警功能应良好；
- 2) 网同步基准应能自动或人工倒换，主备时钟应能自动或人工倒换；
- 3) 时钟频偏应符合设计要求。

2 系统的呼叫业务功能试验

- 1) 系统间个呼、组呼、全呼、会议呼叫业务；
- 2) 站间通话、区间电话接入功能、数模兼容等；
- 3) 呼叫优先级、呼叫限制、呼叫显示等。

8.4.2 参照产品说明书，对下列系统可靠性进行试验，结果应符合设计要求和相关技术标准的规定：

- 1 2M 数字环自愈功能；
- 2 掉电直通功能；
- 3 主要设备冗余倒换功能。

8.4.3 参照相关测试规范或产品说明书，对下列系统性能进行试验，结果应符合设计要求和相关技术标准的规定：

- 1 数字电路系统间传输误码；
- 2 系统间呼叫接通率；
- 3 呼叫建立时延；
- 4 传输性能测试：传输损耗、两个方向间传输损耗一致性、

短时间内损耗随时间的变化、损耗频率失真、增益随输入电平的变化、总失真等。

8.4.4 参照相关测试规范或产品说明书，进行下列与 GSM-R 系统间功能验证及性能调测，结果应符合设计要求和相关技术标准的规定：

- 1 系统间 DSS1 信令协议测试；
- 2 系统间呼叫业务实现验证：个呼、组呼、广播呼叫、功能号呼叫、呼叫优先级、呼叫限制、呼叫显示等；
- 3 系统间性能测试：呼叫接通率、呼叫接续时延。

8.5 数字调度通信系统网管调试

8.5.1 参照铁道行业标准《铁路调度通信系统 第1部分：技术条件》(TB/T 3160.1)、《铁路调度通信系统 第2部分：试验方法》(TB/T 3160.2) 和产品说明书，对下列网管功能进行调试，结果应符合设计要求或相关技术标准的规定：

1 配置管理功能：输入和修改局数据、用户数据等不影响系统的正常运行。

2 性能管理功能

- 1) 验证设备运行状态、程序数据版本功能；
- 2) 验证性能数据的采集、诊断、分析功能；
- 3) 验证自动/人工控制主、备用设备的启用、转换和停用功能。

3 故障管理功能

- 1) 验证硬件和软件故障自动监测和诊断功能；
- 2) 验证硬件故障定位和隔离功能；
- 3) 验证软件故障的自动纠错能力和自动恢复功能，包括再启动和再装入等；
- 4) 验证系统进行故障记录和显示告警，告警具有声音和显示两种警示方式，故障恢复后系统自动解除告警。

故障告警内容应包括报告序号、告警地点、故障板件、告警等级、影响程度、发生时间、结束时间。

4 安全管理功能

- 1) 验证用户鉴权、操作权限的管理功能；
- 2) 验证日志管理功能，包括登录日志管理和操作日志管理。

9 会议电视系统

9.1 一般规定

9.1.1 会议电视系统的施工包括会议电视系统设备安装与配线、会议电视设备单机调试、会议电视系统调试。

9.1.2 会议电视系统的施工可按图 9.1.2 所示流程进行。

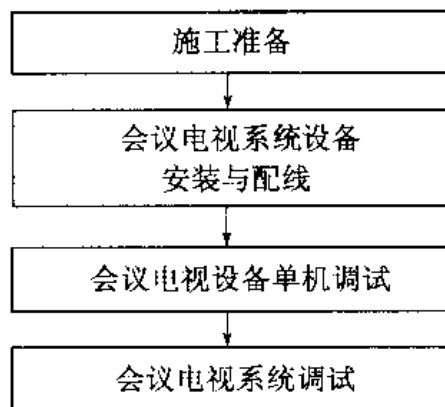


图 9.1.2 会议电视系统施工流程图

9.1.3 施工前应检查会议室的声音、灯光布置及照度等环境条件，并符合下列要求：

1 会议室桌椅布置应保证每个与会者有适当的空间，一般不宜小于 $1\,500\text{ mm} \times 700\text{ mm}$ ，主席台可加宽至 $1\,500\text{ mm} \times 900\text{ mm}$ 。会议室内照明与背景图案颜色需符合标准要求。会议电视室混响时间和吸声处理应符合建筑声学要求。会议电视室允许的噪声级不应大于 40 dB ；护围结构的隔声量不应低于 50 dB 。

2 会议电视室光源应采用色温为 $3\,200\text{ lx}$ 的三基色灯。会议电视室主席区的平均照度不应低于 800 lx ，一般区的平均照度不应低于 500 lx 。水平工作面测点距地高度为 0.8 m 。投影电视屏幕区照度不应高于 80 lx 。控制室、传输室光源应为日光灯。机

架设备区的平均照度不应低于 100 lx，垂直工作面测点距地高度为 1.2 m；座席设备区的平均照度不应低于 100 lx，水平工作面测点距地高度为 0.8 m。

3 当不能满足上述要求时，施工单位应通知相关部门，并在系统调试之前处理完毕。

9.2 会议电视系统设备安装与配线

9.2.1 会议电视的设备布置应符合下列要求：

1 话筒和扬声器的布置应尽量使话筒置于各扬声器的辐射角之外；

2 摄像机的布置应使被摄人物都收入视角范围之内，并宜从几个方位摄取画面，方便获得会场全景或局部特写镜头；

3 监视器或大屏幕显示设备的布置，应尽量使与会者处在较好的视距和视角范围之内。

9.2.2 会议电视的相关房间采用暗敷的方式布放缆线，在建造或改建房屋时，应事先埋设暗设管、安置桥架、预留地槽和孔洞、安装防静电地板等，以便穿线。

9.2.3 会议电视系统其他设备安装与配线的要求应符合本技术指南第 4.2 节的规定。

9.3 会议电视设备单机调试

9.3.1 在进行设备单机调试前，应按下列要求进行检查：

1 温度、相对湿度、粉尘要求、防震和防静电、防磁等机房环境及交直流电源，满足设计和设备运用要求；

2 设备已可靠接地，电源线连接良好；

3 设备单机加电后运转良好、内置风扇正常启动，各单机显示告警状态符合当前实际使用情况。

9.3.2 参照通信行业标准《会议电视系统工程验收规范》(YD 5033)和产品说明书，对单机的下列项目进行调试，结果应

符合设计要求或相关技术标准的规定：

1 摄像机性能：摄像机监视区域的覆盖范围和图像质量调试、摄像机 PTZ 控制操作调试、分辨率、最低照度、输出信噪比、白噪声、白平衡、强光抑制等。

2 MCU 设备的视频/音频特性：视频输入/输出模拟复合信号、视频编码、视频解码、电平、唇音同步、噪声抑制、音频编码等。

3 调音台主要性能参数：频率响应、总的谐波分量畸变、噪声、串音、输入/输出阻抗、输出能力、输入/输出电平等。

9.4 会议电视系统调试

9.4.1 参照通信行业标准《会议电视系统工程验收规范》(YD 5033)和产品说明书，对系统的下列项目进行调测，结果应符合设计要求或相关设备标准的规定：

1 端到端传输性能要求：会议电视网内主会场与任意分会场之间端到端的传输性能限值应符合表 9.4.1—1 和表 9.4.1—2 的要求。图像监控设备适应传输信道差错的能力，在传输性能符合表 9.4.1—1 和表 9.4.1—2 的传输性能限值的情况下，设备应能正常工作。

2 会议电视系统视频性能指标要求应符合表 9.4.1—3 的规定。

3 视频复合信号主观评定要求

1) 图像质量：近似 VCD 图像质量；

表 9.4.1—1 固定电路传输性能限值表

项 目	传输信道 速率 (kbit/s)	误比特率 (BER)	1 h 内 最大误码数	1 h 内严重 误码事件	无误码秒 (EFS)
国内段会议 电视链路	2048	1×10^{-6}	7 142	0	92 %
国际段会议 电视链路	2048	1×10^{-6}	7 142	2	92 %

续表 9.4.1—1

项 目	传输信道 速率 (kbit/s)	误比特率 (BER)	1 h 内 最大误码数	1 h 内严重 误码事件	无误码秒 (EFS)
国内、国际 全程链路	2048	1×10^{-6}	21427	2	92 %
国内段会议 电视链路	64	1×10^{-6}			

表 9.4.1—2 IP 网端到端性能指标

项 目	QoS 等级				
网络性能指标的性质	默认值	0 级	1 级 (交互式)	2 级 (非交互式)	3 级 (U 级)
网络延时上限	未规定	150 ms	400 ms	1 s	U
延时抖动上限	未规定	50 ms	50 ms	1 s	U
丢包率上限	未规定	1/1 000	1/1 000	1/1 000	U
包误差率上限	1/10 000	默认	默认	默认	默认

表 9.4.1—3 视频性能参数表

项 目	指 标	
输出幅度	$700 \text{ mV} \pm 20 \text{ mV}$	
幅频特性	$\leq 4.8 \text{ MHz}$	$\pm 0.5 \text{ dB}$
	5 MHz	$-1 \sim 0.5 \text{ dB}$
	5.5 MHz	$-3 \sim 0.5 \text{ dB}$
行同步幅度 (峰—峰值)	$300 \text{ mV} \pm 9 \text{ mV}$	
K 因子	$\leq 3 \%$	
DG	$\pm 3 \%$	
DP	$\pm 3^\circ$	
亮色增益差	$\pm 3 \%$	
亮色时延差	$\pm 20 \text{ ns}$	
S/N 加权值	$\geq 56 \text{ dB}$	
行同步前沿抖动 (峰—峰值)	$\leq 20 \text{ ns}$	

- 2) 图像清晰度: 送至本端的固定物体的图像应稳定、清晰可辨;
- 3) 图像连续性: 送至本端的运动图像连续性应良好, 无严重拖尾现象;
- 4) 图像色调及色饱和度: 本端观察到的图像与被摄实体对照, 色调及色饱和度应良好。

4 会议电视系统音频性能指标要求应符合表 9.4.1—4 的规定。

表 9.4.1—4 音频性能参数表

项 目	指 标
幅频特性	20 Hz ~ 20 kHz
	60 Hz ~ 18 kHz
谐波失真	$\leq 1\%$
不加权值	≥ 70 dB
系统最大声压级	≥ 90 dB
系统总噪声级	$\leq$ NR25 或 35 dBA
调音台输出电平	700 mV
编解码器输入电平	700 mV 或 0 dBm

5 音频信号主观评定要求

- 1) 回声抑制: 由本地和对方传输造成的回声量值, 系统应无明显回声;
- 2) 唇音同步: 动作和声音无明显时间间隔;
- 3) 声音质量: 应稳定、清晰可辨、自然、圆润。

6 会议电视系统功能试验要求

- 1) 多种控制方式: 能实现主席控制方式、导演控制方式和演讲人控制方式, MCU 组网中还能实现声音控制方式;
- 2) 远端摄像机控制功能: 主会场遥控参加会议的全部会场受控摄像机, 能实现摆动、倾斜、变焦、聚焦等动作;

- 3) 本地摄像机控制功能：能实现变焦、聚焦、推拉等动作；
- 4) 本地音量调节：调节终端音频，为 0 时音量最小，反之最大；
- 5) 本地和远端视频源选择：可实现本地和远端多个视频源间的选择；
- 6) 静音及取消静音功能：对分会场实现静音功能，主会场听不见该分会场的声音；取消静音功能，主会场恢复该会场的声音；
- 7) 哑音及取消哑音：对分会场实现哑音功能，该分会场听不见主会场的声音；取消哑音功能，分会场恢复主会场的声音；
- 8) 混音功能：在主会场和发言会场进行对话的同时，允许 1~2 个会场插话，能清晰分辨出不同会场的声音；
- 9) 字幕功能：系统能实现字幕功能，并能实时修改、叠加混合。

9.4.2 参照通信行业标准《会议电视系统工程验收规范》(YD 5033)和产品说明书，对网管系统的下列项目进行调试，结果应符合设计要求或相关技术标准的规定：

1 对远端终端的参数设定：对远端会场的终端参数进行修改，结果为设定值。

2 异地编解码器工作状态：网管服务器能显示异地会场的速率、语音编码率及各设备状态。

3 MCU 组网方式中还应能实现的功能

- 1) 会议预约：通过网管系统可实现会议的预约，包括会议日期、地点、会期、参加人数、参加地点、采用的传输速率等；
- 2) 会场实时加入：会议进行中可实现某一会场的实时加入。

10 应急通信系统

10.1 一般规定

10.1.1 应急通信系统的施工包括应急中心设备安装与配线、应急中心设备单机调试、应急通信系统调试。

10.1.2 应急通信系统的施工可按图 10.1.2 所示流程进行。

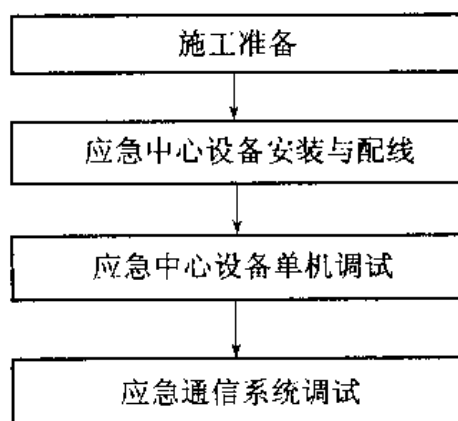


图 10.1.2 应急通信系统施工流程图

10.2 应急中心设备安装与配线

10.2.1 应急中心设备安装与配线应符合本技术指南第 4.2 节的规定。

10.2.2 图像显示设备的安装应符合本技术指南第 9.2 节的规定。

10.3 应急中心设备单机调试

10.3.1 在进行应急中心设备单机调试前，应先确认其已符合下列要求：

- 1 温度、相对湿度、粉尘要求、防震和防静电、防磁等，

均满足设计要求；机房交直流电源满足设备技术要求。

2 设备已可靠接地，电源线连接良好。

3 设备加电后，设备机架所有指示灯指示正常；对设备所有单元进行状态查询，工作正常。

4 软件加载完成并运行正常。

10.3.2 应根据设计文件和相关技术标准，参照产品说明书，对下列数据进行配置：

1 视频参数：解码方式、图像显示质量、制式、传输方式等。

2 静图参数：静图格式、静图分辨率等。

3 语音参数：压缩格式、传输速率、传输方式等。

10.3.3 参照产品说明书，对下列设备单机功能进行调试，结果应符合设计要求和相关技术标准的规定：

1 应急语音指挥台：调度操作、监控功能、呼叫及通话、管理功能、配置备份及恢复、录音功能等。

2 视频监控管理台：实时播放现场动图、录像、日志功能等。

3 网管服务器：设备监视及控制、网络监视及控制等。

4 静图服务器：接收现场静态图像、数据传送、自动转发图像等。

10.4 应急通信系统调试

10.4.1 参照产品说明书，对应急通信系统下列性能进行调试，结果应符合设计要求和相关技术标准的规定：

1 应急现场设备到达现场展开至系统开通的时间；

2 移动影音设备最大传输距离；

3 应急现场所有设备可连续工作时间；

4 应急现场至应急中心间端对端通道带宽、时延、丢包率等。

10.4.2 参照产品说明书，对应急通信系统功能进行试验，结果应符合下列要求：

1 应急救援现场动图上传：将事故现场的动图实时上传至指挥中心，实时显示，图像清晰、画面流畅连续。

2 应急救援现场静图和数据上传：将事故现场的静图和其他数据上传至指挥中心，并具有自动转发图像功能。

3 指挥中心与现场语音通信：指挥中心可对现场用户发起单呼、组呼等呼叫，具有多方会议电话功能及录音功能。

4 现场内部通信功能：现场所有电话均可以加入现场以及指挥中心的语音指挥系统。

5 其他功能：图像与语音通话的存储、回放、检索等。

11 综合网管系统

11.1 一般规定

11.1.1 综合网管系统的施工包括综合网管设备安装与配线、综合网管设备单机调试、综合网管系统调试。

11.1.2 综合网管系统的施工可按图 11.1.2 所示流程进行。

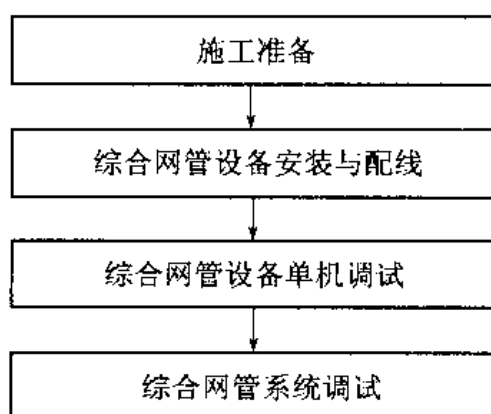


图 11.1.2 综合网管系统施工流程图

11.1.3 系统设备调测加载数据过程中严禁断电，应用数据配置应及时进行备份。

11.2 综合网管设备安装与配线

11.2.1 综合网管设备安装与配线应符合本技术指南第 4.2 节的规定。

11.3 综合网管设备单机调试

11.3.1 按照产品说明书，对单机的下列项目进行调试，结果应符合设计要求或相关技术标准的规定：

- 1 数据库服务器调试：能完成综合网管系统的数据库服务，

向综合网管系统提供数据。采用双机热备份结构，具有故障自动切换功能；设备的故障不应影响实时数据库功能，并可在无数据丢失的条件下进行监视、切换。

2 应用服务器调试：能完成综合网管系统的应用层程序运行处理功能。采用双机并行结构，具有故障自动切换功能；设备的故障不应影响实时数据库功能，并可在无数据丢失的条件下进行监视、切换。

3 接口服务器调试：能完成综合网管系统的各设备厂家接口适配功能，实现各厂家网管到通信综合网管的数据采集和消息通知。

4 磁盘阵列调试：能实现综合网管系统的数据存储，存储容量满足设计要求。

11.4 综合网管系统调试

11.4.1 参照产品说明书，对系统的下列项目进行调试，结果应符合设计要求或相关技术标准的规定：

1 系统功能

- 1) 综合拓扑管理：能够自动采集或人工录入以通信网网络为基础的综合信息，各个业务网络的逻辑拓扑图，由不同专业设备节点组成的网络拓扑图。并能够以多种视图形式表现网络的拓扑结构，系统应支持对各种视图进行方便的切换，使用户能够直观、方便地浏览整个网络设备的实时运行状况。
- 2) 综合告警管理：实现对告警配置管理、告警的监视与显示、告警信息处理等功能。
- 3) 综合性能信息管理：能够实现对综合网管系统所管理的网络和系统的性能进行分析，为各管理部门提供各自管理所需的网络运行指标、报告、报表（图表）等，为网络新建、扩建和优化的规划设计提供参考数

据。性能信息管理能实现性能信息采集任务管理、性能门限管理、性能数据存储管理、查询统计分析等功能。

- 4) 综合资源信息管理：可通过资源管理子系统，实现对全网资源的整理入库；并通过综合拓扑子系统，实现对各专业设备动态资源的动态管理。
- 5) 流程管理：具备客运专线通信网络的日常维护、故障处理功能，有一套流程化的管理平台；能实现各种运行维护工单的流程化管理、信息发布等功能，系统能支持各种工作流程，信息能及时向系统内各有关单位发布。
- 6) 系统自身管理：支持日志管理、系统数据备份与恢复、系统自身管理和系统帮助等功能。

2 系统性能：数据采集响应时延测试、数据采集正确率测试、数据处理正确性测试、各类数据检索时延与正确性测试等。

3 系统可靠性：系统设备冗余功能测试、系统设备掉电重启恢复时间测试、系统网络通道冗余功能测试、软件系统备份恢复功能等。

12 同步及时钟分配系统

12.1 一般规定

12.1.1 同步及时钟分配系统的施工包括同步及时钟分配设备安装与配线、同步及时钟分配设备单机调试、同步及时钟分配系统调试、时间同步系统网管调试等。

12.1.2 同步及时钟分配系统的施工可按图 12.1.2 所示流程进行。

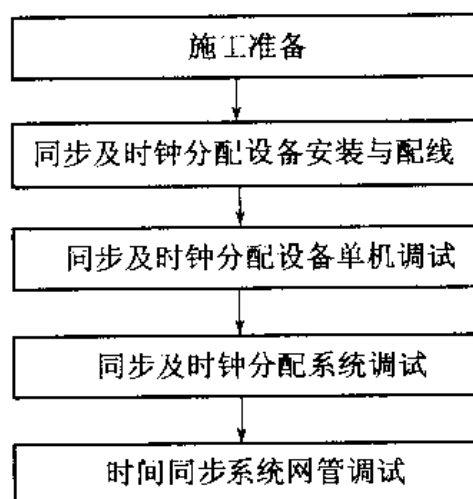


图 12.1.2 同步及时钟分配系统施工流程图

12.2 同步及时钟分配设备安装与配线

12.2.1 时间同步系统设备的机架安装应符合本技术指南第 4.2 节的相关要求。

12.2.2 站厅子钟的吊装和室内子钟的安装应平直、牢固，安装方式符合设计要求；所有子钟的安装位置应远离自动喷淋系统的喷头，安装高度宜为下沿距地面不小于 2.2 m。

12.2.3 同步及时钟分配系统的配线走线、绑扎和电缆头制作的要求，应符合本技术指南第 4.2 节的相关要求。

12.2.4 子钟与母钟（或母钟输出接口）之间布线的长度应小于系统的要求。

12.2.5 调度所时间同步系统卫星天线的架设和馈线的引入应按下列要求进行：

- 1 安装前应确认天线的型号、规格与设计要求一致。
- 2 检查天线的外观有无凹凸、破损、断裂等现象，并做好相应的记录与处理。
- 3 检测天线的驻波比，应符合相关技术标准的规定。
- 4 天线的安装位置应符合设计文件要求。
- 5 按照施工地区的环境条件采用合适的天线固定方式，满足天线强度要求。
- 6 室外安装天线支撑架时，连接地线应就近焊接于防雷接地装置。
- 7 检测连接天线和 GPS 接收器的射频馈线的型号、规格应符合设计要求。
- 8 室外安装天线时，馈线入室之前，在尽量接近进楼点处安装防雷器；防雷器应接地可靠；防雷器和馈线接头应经良好防水处理。
- 9 馈线的固定可以根据现场情况采用馈线夹具、吊线、走线槽（架）等方式进行；馈线弯曲半径应符合所用电缆的技术要求。室外安装天线时，馈线应通过馈线密封窗导入室内。

12.3 同步及时钟分配设备单机调试

12.3.1 参照产品说明书，对下列时间同步设备进行功能试验，结果应符合设计要求和相关技术标准的规定：

- 1 设备工作状态检查：所有部件工作状态指示都应为正常，卫星接收机、时钟卡应处于跟踪状态。
- 2 倒换功能检查：电源板、时钟板的冗余备份功能正常；当部件故障时，能自动倒换到备份部件，系统工作正常。

3 告警功能检验：设备面板、机架及列柜上应有正确的告警指示及音响信号，且通信口上应送出相应告警信息。

4 通信功能检验：应能接收人机命令，并能送出正确的响应信息；能正确送出设备的告警事件信息。

5 当外时钟标准信号源故障时，母钟能利用自身的稳定信号源工作，并按自身的计时精度输出校时信号。

6 当中断外部校时信号时，子钟能按自运行计时精度正常显示时间。

12.3.2 参照产品说明书，对下列时间同步设备的单机性能进行测试，结果应符合设计要求和相关技术标准的规定：

1 出厂检验报告检查项目

1) 母钟：同步精度、自由运行精度、卫星定位信号恢复时自动校准完成时长；

2) 显示子钟：同步精度、自由运行精度；

3) NTP 接口处理能力。

2 单机调试项目：NTP 接口的时间精度、NTP 协议。

12.3.3 测试 BITS 输出端口，应符合下列指标要求：

1) 静态相位差 $\leq 15\text{ ns}$ ；

2) 电气隔离度 $\geq 55\text{ dB}$ 。

12.4 同步及时钟分配系统调试

12.4.1 检查既有时钟同步网输出的 2048 kHz、2048 kbit/s 同步信号，应符合设计要求的同步精度和稳定度。

12.4.2 对传送同步信号的 SDH 传输网的时钟功能和性能调试，应符合本技术指南第 4 章的相关要求。

12.4.3 参照相关测试规范或产品说明书，对 BITS 系统的下列性能进行检查，结果应符合设计要求和相关技术标准的规定：频率准确度、牵引入/保持入范围、漂动、抖动、输入漂动容限、输入抖动容限、漂动传递特性、相位瞬变、保持性能、相位不连

续性。

12.4.4 测试调度中心（所）时间同步输出接口至车站、段所的链路传输误码、传输时延，确认调度中心（所）与各车站之间的时钟传输通道连接正常。

12.4.5 时间服务器应能采用 NTP 客户端/服务器方式发播标准时间，NTP 协议功能试验正常；测试调度所 NTP 时间输出端口至客户端的时间同步精度。

12.4.6 观察子钟复位及走时状态，子钟应能正常复位追时至与母钟显示时间一致。

12.5 时间同步系统网管调试

12.5.1 参照产品说明书对监测功能进行试验，网络管理计算机应能监视各站母钟、子钟运行状态，控制对所有车站或部分车站的连续监控，故障可以定位到任一母钟、子钟。

12.5.2 参照产品说明书，对告警功能进行试验，结果应符合下列要求：

- 1 能实时接收时钟设备送出的各种告警、事件及清除信息；
- 2 能根据转发条件向上一级中心转发告警信息、事件。

12.5.3 参照产品说明书，对配置功能进行试验，结果应符合下列要求：

- 1 能显示时钟设备当前配置，并运行参数；
- 2 能修改时钟设备的配置，并运行参数。

12.5.4 参照产品说明书，对性能数据进行试验，结果应符合下列要求：

- 1 能定时或随机调取性能数据；
- 2 能根据转发条件向上一级中心转发数据。

12.5.5 参照产品说明书，以仿真终端形式直接访问时钟设备，进行终端仿真试验。

12.5.6 参照产品说明书，根据库中信息作出各种报表，进行统

计功能试验。

12.5.7 参照产品说明书，建立和修改监控系统本身的运行参数（如增、删设备，修改轮询时间），进行系统维护功能试验。

12.5.8 参照产品说明书，对下列安全性能进行检验，结果应符合设计要求和相关标准的规定：

- 1 用户权限设置；
- 2 记录关键性操作；
- 3 程序运行密码保护。

12.5.9 参照产品说明书，对通信功能进行调试，应能够完成通信链路的建立和拆除。

12.5.10 参照产品说明书，对监控管理系统软、硬件故障进行统计试验。

13 电 源 系 统

13.1 一 般 规 定

13.1.1 电源系统施工包括电源设备安装与配线、电源系统接地装置安装与引接、电源系统调试等。

13.1.2 电源系统的施工流程如图 13.1.2 所示。

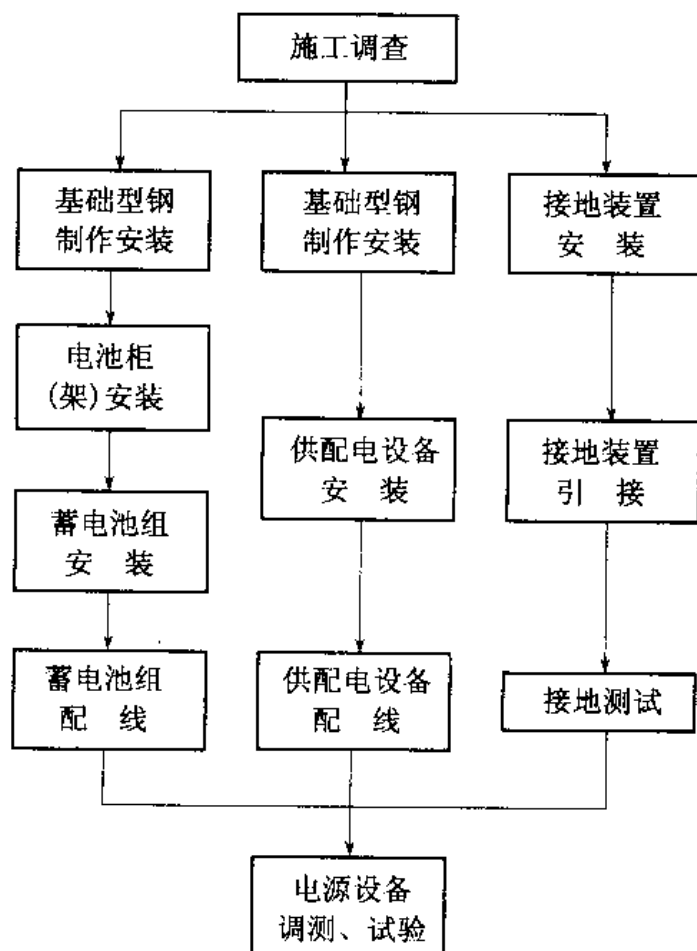


图 13.1.2 电源系统施工流程图

13.1.3 电源引入施工应符合铁路行业现行电力施工相关标准的规定。

13.2 电源设备安装与配线

13.2.1 电源设备在安装前应进行下列检查：

1 检查设备的型号、规格、数量、性能等主要技术数据是否符合设计文件要求和合同内容。

2 检查设备外表有无变形、缺陷、脱漆、破损、裂痕、撞击痕迹等。

3 继电器、接触器和开关应动作灵活，接触紧密，无锈蚀、损坏。

4 紧固件、接线端子应完好无损，且无污物和锈蚀。

5 蓄电池硫酸无外溢，贮存期不超过 6 个月，密封阀无松动或遗失，蓄电池的单端电压的开路电压大于 2.13 V。

6 印刷电路板无变形、接插件接触可靠、焊点光滑，无腐蚀、外接线。

7 设备柜内外配线应无缺损、断线，配线标记应完善；接线应紧密，无松动现象，无裸露导电部分。

8 设备的接地符合图纸和相关规定的要求，连接牢固、接触良好。

13.2.2 电源设备的安装位置应符合设计要求。

13.2.3 电源设备的基础型钢制作安装应符合下列要求：

1 根据柜体尺寸大小和室内地面荷载力预制基础型钢，除锈刷漆，做好接地。

2 基础型钢顶部宜高出室内抹平地面 10 mm，当地面铺设防静电地板时，基础型钢顶部与防静电地板应等高。

13.2.4 蓄电池组安装应符合下列要求：

1 蓄电池柜（架）的加工形式、规格尺寸和平面布置符合设计要求。

2 蓄电池应排列整齐，距离均匀一致；蓄电池连接应接触良好。安装蓄电池所用的工具应注意绝缘，防止短路；正、负极

连接正确，连接电缆应尽可能短。

3 蓄电池与充电器或负载相连接时，电路开关要放在“断开”的位置；严禁接反极性或短路。

13.2.5 交流配电设备的安装应符合下列要求：

1 交流配电设备的安装位置符合设计要求。

2 交流配电柜的每路配电开关及保护装置的规格、型号符合设计要求。

3 交流配电箱应部件齐全；箱体开孔与导管管径适配；暗装配电箱箱盖紧贴墙面；箱涂层完整；箱体中心距地面的高度宜为 1.3 ~ 1.5 m。

4 交流配电箱安装在混凝土墙、柱或基础上时，应采用膨胀螺栓固定。

5 交流配电设备应有可靠的电击保护。

13.2.6 电源系统的配线应符合下列要求：

1 电源配线的外护层及绝缘层应无破损、受潮发霉或老化现象。

2 电源配线的走线方式和布放应符合设计要求，配线中间不得有接头。

3 电源配线及设备端子的连接要求

1) 截面 10 mm^2 及以下的单芯电源线打圈连接时，在导线与螺母间应加装垫圈，每处最多允许连接两根导线，并在两导线间加装垫圈，接线螺母应拧紧；

2) 截面 10 mm^2 以上的多股电源配线，应加装相应规格的铜线鼻子或线卡子，焊接或压接牢固后，再与电源端子连接；

3) 电池室内接线应使用铜质线鼻子或镀锡的铜鼻子；

4) 电源配线及设备连接时，不得使设备端子受到机械应力；

5) 电源配线时，开剥绝缘层或护套的剖头，应使配线悬

空裸露长度保持 1 ~ 2 mm;

4 电源端子配线应正确, 配线两端的标志应齐全正确。

13.2.7 电源防雷保安器的安装应符合下列要求:

1 防雷保安器的安装位置符合设计要求。

2 带有接线端子的电源线路防雷保安器应采用压接; 带有接线柱的防雷保安器宜采用线鼻子与接线柱连接。

3 防雷保安器的连接导线规格应符合设计要求, 连接应平直。

13.3 电源系统接地装置安装与引接

13.3.1 在建筑物周围设接地装置时, 安装应符合下列要求:

1 接地装置的水平接地体距建筑物外墙间距不小于 1 m, 埋深不应小于 0.7 m。

2 接地装置的垂直接地体之间的距离不应小于其长度的 2 倍, 并应均匀布置。

13.3.2 接地系统接地电阻应符合设计要求, 在接地电阻达不到要求时可采取下列降阻措施:

1 接地体利用电镀技术, 采用热熔焊剂焊接接地极和接地连线;

2 埋深接地体;

3 加降阻剂。

13.3.3 接地装置的焊接采用搭接焊时, 搭接处应做防腐处理。

13.3.4 电源系统的下列部分均应接地:

1 电源设备的基础型钢、金属框架、外露导电部分、装有电器的可开启的柜门;

2 电缆线路的金属护套和屏蔽层, 防护用金属管路、金属桥架;

3 电源系统的各种防雷保安器。

13.3.5 综合接地系统应设置供引接线接地引接的接地端子或接

地母排；室外接地端子或接地母排应直接灌注在电缆槽或其他混凝土制品中。

13.3.6 地线盘（箱）、接地铜排的安装应符合下列要求：

- 1 接地铜排端子分配符合设计要求；
- 2 接地铜排和螺栓结合紧密、导电性能良好；
- 3 地线盘（箱）、接地铜排与地网连接牢固、可靠。

13.3.7 室内配线屏蔽接地，应采用一点接地；接地配线应分别从接地汇流排引接，引接应符合下列要求：

- 1 联合地线应分别接至下列各处：
 - 1) 各种直流电源母线需要接地的一级；
 - 2) 各通信机械的防雷保安器；
 - 3) 直流变压设备和铃流发生器（用直流电源）的机架（壳）、引入电缆、室内电缆和配线的金属屏蔽层、各通信机械的金属机架及其他需要屏蔽的处所；
 - 4) 引入架、引入试验架、试验架、测量台、试验台等需要测试的接地；
 - 5) 防静电地板。
- 2 保护地线应接至下列各处：
 - 1) 开关电源及其他交流电源设备的机架或机壳；
 - 2) 交流电源线的金属外皮；
 - 3) 交流 380/220 V 三相四线制配电系统的中性线重复接地端子；
 - 4) 交流直供的其他设备。

13.4 电源系统调试

13.4.1 电源设备的绝缘性能应采用 500 V 的绝缘电阻测试仪测试，并满足下列要求：

- 1 电源设备的带电部分与金属外壳间的绝缘电阻，不应小于 5 M Ω ；

2 电源配线的芯线间和芯线对地绝缘电阻不应小于 $1\text{ M}\Omega$ 。

13.4.2 电源系统加载前应检查下列各处无短路：

- 1 交流配电箱至自动切换配电柜之间的电源线；
- 2 自动切换配电柜内部交流电源线；
- 3 蓄电池的正极和负极之间。

13.4.3 用电压表测试相线与相线、各相线与零线之间的交流电压应在正常范围内。

13.4.4 电源设备严禁强行送电。向设备送电前应按设备电气原理图与施工配线图检查核对；所有电源设备的开关均应处于“断开”的位置；熔断器容量应符合设计要求。

13.4.5 交流配电箱的机械电气双重连锁功能、切换功能、欠电压和过电流保护等功能应符合设计要求。

13.4.6 利用计时装置自动切换配电柜通电试验时，应对两路电源自动切换装置的延时性能进行测试，结果应符合设计要求。

13.4.7 不间断电源（UPS）系统启动正常后，对下列 UPS 性能进行调试，结果应符合设计要求或相关技术标准的规定：

- 1 输入交流电压额定值、频率额定值；
- 2 输出电压额定值、频率额定值、电压精度、瞬态电压恢复时间、过载能力、频率精度；
- 3 UPS 蓄电池的充电电压及充电电流；
- 4 UPS 设备的切换时间及切换电压值、输出电压、输出频率、负荷充放电时间。

13.4.8 按产品说明书，对不间断电源（UPS）的下列功能进行试验，结果应符合设计要求或相关技术标准的要求：

1 输入电压过高、过低，输出电压过高、过低，过流、欠流，UPS 设备过载，短路，蓄电池欠压，熔断器熔断等自动保护动作，声光告警功能。

2 输入电源故障时，手动与自动转换、自动稳压及稳流、切换及超载试验。

3 远程报警, 充电显示, 温度过高检查等功能。

13.4.9 蓄电池的性能应符合下列要求:

1 蓄电池组的容量符合设计要求。

2 蓄电池安装结束后或开始使用前应进行补充电; 浮充电宜采用限流恒压法, 浮充电压应为 $2.23 \sim 2.28 \text{ V/单体}$ 。

3 蓄电池充电时, 环境温度应在 $21^{\circ}\text{C} \sim 32^{\circ}\text{C}$ 范围内, 超出上述范围, 应调整充电电压。相对于 25°C , 每差 1°C 其电压修正应为 $\pm 0.003 \text{ V/单体}$, 即温度升高 1°C , 浮充电压应降低 3 mV ; 温度降低 1°C , 浮充电压升高 3 mV 。温度每变化 5°C 应将浮充电压调整 1 次。

13.4.10 蓄电池发生下列情况时应进行均衡充电:

1 指示蓄电池的浮充电压小于 2.20 V 时;

2 紧急放电后, 蓄电池需要在短时间内再充电时;

3 单体蓄电池的电压值参差不齐时;

4 全浮充连续运行 3 个月以上时;

5 均衡充电应采用定电压充电方法, 充电参数应符合表 13.4.10 的规定。

表 13.4.10 均衡充电参数表

单体电压 (V)	充电时间 (h)
2.25	浮充电
2.30	24
2.35	12

13.4.11 高频开关电源通电试验应符合下列要求:

1 整流模块的控制调整和输出特性符合产品技术条件规定。

2 高频开关电源整流模块的 $N+1$ 热备份功能符合设计要求。

13.4.12 电源系统配线的通电试验应符合下列要求:

1 通电后测量电池出线端与设备进线端的电源配线电压降,

符合设计要求。

2 通电 1 h 后检查电源线的铜芯、铜线鼻子或电源配线及设备连接处的温度，不应出现过热现象。

13.4.13 对通信电源系统进行手动方式模拟故障试验应符合下列要求：

- 1 进行人工或自动转换时，对通信设备供电不得中断；
- 2 故障报警应准确、可靠；
- 3 额定负荷时，蓄电池组备用时间符合设计要求；
- 4 输出电压和电流超限时，保护电路动作准确；
- 5 输入电源故障时，能自动转换至蓄电池组供电。

14 综合视频监视系统

14.1 一般规定

14.1.1 综合视频监视系统的施工包括综合视频监视设备安装与配线、综合视频监视设备单机调试、综合视频监视系统调试等。

14.1.2 综合视频监视系统的施工可按图 14.1.2 所示流程进行。

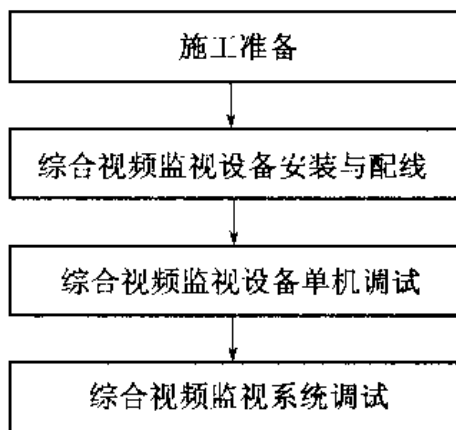


图 14.1.2 综合视频监视系统施工流程图

14.2 综合视频监视设备安装与配线

14.2.1 综合视频监视系统室外光电缆的敷设应符合下列要求：

- 1 电源线宜与信号线、控制线分开布放。
- 2 室外设备连接电缆时，宜从设备的下部进线。
- 3 墙壁电缆的敷设：沿室外墙面宜采用吊挂方式；室内墙面宜采用卡子方式。墙壁电缆沿墙角转弯时，应在墙角处设转角墙担。电缆卡子的间距在水平路径上宜为 0.6 m，在垂直路径上宜为 1 m。

4 室外光电缆敷设的其他要求应符合本技术指南第 3 章的

要求。

14.2.2 室内系统设备的安装与配线应符合下列要求：

1 控制台位置应符合设计要求；控制台应安放竖直，台面水平，台面整洁无划痕；控制台附件应完整、无损伤、螺丝紧固；台内接插件和设备接触应可靠，内部接线应符合设计要求，无扭曲。

2 监视器安装位置应符合设计要求。当监视器装在柜内时，应采取通风散热措施；应使监视器屏幕不受外来光直射，当有不可避免的光时，应加遮光罩遮挡；监视器的外部可调节部分，应暴露在便于操作的位置，可加保护盖。

3 监控室设备安装与配线的其他要求应符合本技术指南第4.2节的规定。

14.2.3 视频监视系统前端采集设备（摄像机）的安装与配线应符合下列要求和程序：

1 将摄像机逐个通电进行检测和粗调，在摄像机处于正常工作状态后，方可安装。

2 检查云台的水平、垂直转动角度，并根据设计要求定准云台转动起点方向。

3 检查摄像机防护罩的雨刷动作。

4 检查摄像机防护罩内紧固情况。

5 检查摄像机机座与支架或云台的安装尺寸。

6 在搬动、架设摄像机过程中，不得打开镜头盖。

7 在高压带电设备附近架设摄像机时，应根据带电设备的要求，确定安全距离。

8 摄像机的安装应牢靠、紧固。

9 从摄像机引出的电缆宜留有1m的余量，不得影响摄像机的转动。摄像机的电缆和电源线应固定，不得用插头承受电缆的自重，外部出线部分需做防护处理。

10 对摄像机进行初步安装，经通电试看、细调、检查各项

功能，观察监视区域的覆盖范围和图像质量，符合要求后方可固定。

11 室外摄像机立杆，应做防雷接地；立杆高度一般应保证摄像机离地面高度不低于 5 m，或符合设计要求；立杆表面应进行防腐处理；立杆基础的深度应不小于 1.5 m，基础直径应大于 1 m；基础可采用混凝土灌注。

12 室外露天机箱应具有防雨功能，机箱体积需满足设计要求，箱体应达到 IP54 防护等级；机箱内应可安装电源、视频光端机等设备，配线需整齐规范；机箱应安装牢固，表面喷涂明显的警示标志；机箱离地面高度应不小于 3 m；应将机箱和立杆进行统一防雷接地。

14.3 综合视频监视设备单机调试

14.3.1 参照产品说明书，对视频监视设备单机进行功能试验和性能调试，结果应符合设计要求和相关技术标准的规定：

1 摄像机性能调试：摄像机监视区域的覆盖范围和图像质量、摄像机 PTZ 控制操作、分辨率、最低照度、输出信噪比、白噪声、白平衡、强光抑制等。

2 管理服务器和数据库服务器调试：配置编码器、存储服务器、摄像机和解码器；能进行用户管理，包括用户信息、用户级别权限、用户密码等，同时记载系统维护记录和用户使用情况的审核，统计各种报告。

3 视频监视客户端调试

- 1) 安装视频监视系统的客户端软件后，能显示解码视频图像，通过软件界面自由选择现场监视点，能方便地实现视频的连接建立、切换、轮巡等日常操作。
- 2) 完成远程 PTZ 的操作控制、摄像机预置位的设定、路径导航及多种预先定义的相关动作。
- 3) 能控制场景放大或缩小，检索回放录像内容。能实现

每一路视频输出的自动循环显示，手动切换显示；自动循环显示的顺序，能根据需要进行任意设置、更改等。

14.4 综合视频监视系统调试

14.4.1 参照产品说明书，对视频监视系统进行下列功能试验和性能调测，结果应符合设计要求和相关技术标准的规定：

1 前端采集设备与监控中心间调试：所有摄像机的监视区域的覆盖范围和图像质量、监控中心远端 PTZ 控制操作。

2 现场至监控中心间系统传输通道性能测试：端对端 IP 传输性能（带宽、时延、丢包率等）；端对端视频通道参数分析（输出幅度、幅频特性、行同步幅度、K 因子、DG/DP、亮色增益差、S/N 加权值、亮色时延差等）。

3 监控中心对各车站内的摄像机控制功能试验：遥控受控摄像机，能实现摆动、倾斜、变焦、聚焦等动作；监控分中心对本地摄像机控制：能实现变焦、聚焦、推拉等动作；控制中心对各车站多个视频源间选择切换。

4 系统性能要求：系统图像切换时延小于 1000 ms，图像无长时间冻结现象；系统图像质量评估不小于 4 级。

5 系统显示与记录等其他功能：字幕、字符、时间显示功能，并能实时修改、叠加混合；多画面、画中画、图像存储与回放；系统时间同步、通信电源与环境监控系统间的报警联动、系统预置位恢复、系统轮巡、系统图像显示质量、智能图像识别。

6 集中维护管理功能：系统图像监视及控制、故障告警管理、用户管理、设备数据配置管理。

15 通信电源与环境监控系统

15.1 一般规定

15.1.1 通信电源与环境监控系统的施工包括通信电源与环境监控设备安装与配线、通信电源与环境监控设备单机调试、通信电源与环境监控系统调试等。

15.1.2 通信电源与环境监控系统的施工可按图 15.1.2 所示流程进行。

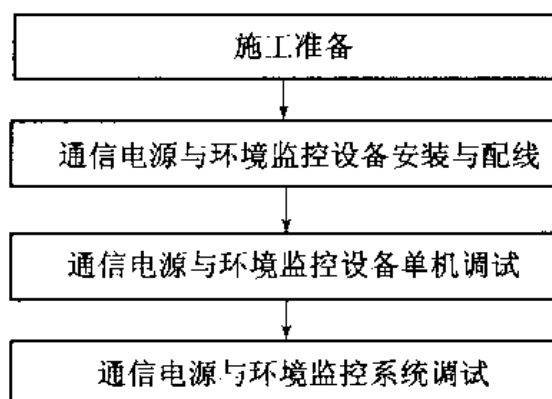


图 15.1.2 通信电源与环境监控系统施工流程图

15.2 通信电源与环境监控设备安装与配线

15.2.1 通信电源与环境监控设备的安装与配线应符合下列要求：

1 传感器、变送器的安装位置应能真实地反映被测量值，不应受其他因素的影响。

2 在通信电源设备机房内安装监控设备柜（箱）时，安装位置应不影响通信电源设备正常的操作、维护，不应占据维护、安全通道以及电源设备的远期预留位置。

3 在监控室安装的设备应布局合理，便于操作、观察及维护。

4 信号传输线、交流电源线应分开布放，不得占用预留的交流电源线敷设管道。

5 通信电源与环境监控设备安装与配线的其他要求应符合本技术指南第 4.2 节的规定。

15.3 通信电源与环境监控设备单机调试

15.3.1 参照产品说明书，对通信电源与环境监控设备单机进行下列功能试验和性能调试，结果应符合设计要求和相关技术标准的规定：

- 1** 前端采集设备的输出模式、量值、精度；
- 2** 网络传输及接口设备应与传输网络及所连计算机形成相容通路。

15.4 通信电源与环境监控系统调试

15.4.1 参照产品说明书，对通信电源与环境监控系统进行下列功能试验和性能调试，结果应符合设计要求和相关技术标准的规定：

1 控制中心对前端采集设备间系统功能：前端各类数据采集、数据存储与报表、数据交换、图形组网与动态显示、过程报警、过程控制、图表输出、数据处理等。

2 控制中心对前端采集设备间系统性能

- 1) 遥控：系统应正确执行所有遥控的内容；对于未经下达遥控命令而某设备状态改变时，系统应有反应，并发出告警；各种受控设备的操作均不得违反该设备原有的正常操作程序；对某设备下达遥控命令时，现场应有可闻告警信号，并有充分时间使现场人员采取适当的安全措施。

- 2) 遥测：系统对所有遥测内容进行抽测，测量精度应达到相关规定的指标。
- 3) 遥信：系统对所规定的所有遥信内容进行抽测，信息反应应正确无误。
- 4) 通信网络适应性：系统网络应能自检通信误差与故障，自动重发数据，具有自愈及告警措施。

3 系统可靠性：系统软件备份、数据备份、设备冗余、系统重启恢复等性能。

16 光纤监测系统

16.1 一般规定

16.1.1 光纤监测系统的施工包括光纤监测设备安装与配线、光纤监测设备单机调试、光纤监测系统调试、光纤监测系统网管调试。

16.1.2 光纤监测系统的施工可按图 16.1.2 所示流程进行。

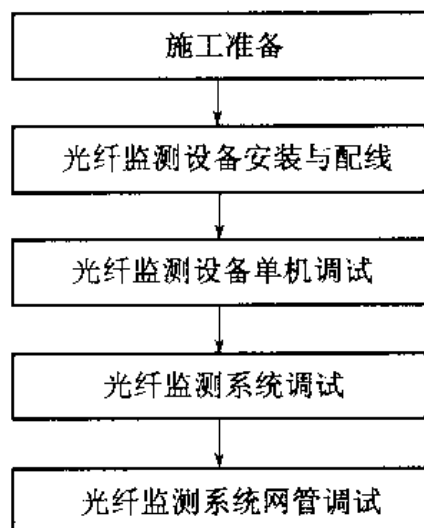


图 16.1.2 光纤监测系统施工流程图

16.2 光纤监测设备安装与配线

16.2.1 光纤监测设备安装与配线应符合本技术指南第 4.2 节的有关规定。

16.3 光纤监测设备单机调试

16.3.1 参照产品说明书，对光纤监测系统设备的单机进行下列功能试验和性能调试，结果应符合设计要求和相关技术标准的规定：

1 光纤本地测试：光纤通道的全程传输衰耗及其光纤的光学长度、光纤接头损耗、两接头点间的衰耗、S点和R点之间的最大离散反射。

2 光器件介入测试：通信系统误码性能、介入器件前后的通信系统接收光功率、介入器件前后的通信系统富余度。

16.4 光纤监测系统调试

16.4.1 参照产品说明书，对光纤监测系统进行下列功能试验和性能调测，结果应符合设计要求和相关技术标准的规定：

1 系统性能测试：数据连接传递、数据偏差、数据准确性、数据稳定性、障碍告警准确率、系统冗余倒换性能、系统备份和故障处理能力。

2 系统功能试验

- 1) 点名测试、周期性测试、故障告警、测试优先级；
- 2) 监测系统通过测试应能发现故障，判断故障性质和障碍等级，报出故障点距离，同时发出报警。

16.5 光纤监测系统网管调试

16.5.1 参照产品说明书，对光纤监测系统进行网管系统功能调试，结果应符合设计要求和相关技术标准的规定：

1 故障管理功能

- 1) 识别故障并进行故障定位；
- 2) 报告告警信号及其记录的细节；
- 3) 告警过滤和遮蔽；
- 4) 设置故障严重等级。

2 性能管理功能

- 1) 监测所有受测光纤；
- 2) 对监视门限进行设置；
- 3) 周期存储和报告性能事件数据；

4) 报告点名测试的性能监视数据。

3 配置管理功能

1) 系统初始化配置；

2) 光缆自动监测系统状态和控制；

3) 被监测网络的配置应按请求以图形方式在监测中心屏幕上完成。

4 安全管理功能验证

1) 未经授权不能接入管理系统；

2) 具有有限授权的人只能接入相应授权的部分；

3) 应对所有试图接入受限资源的申请进行监视和实施控制。

17 综合布线

17.1 一般规定

17.1.1 综合布线的施工包括车站和段所的综合布线设备安装、综合布线缆线敷设、综合布线系统调试。

17.1.2 综合布线系统的施工可按图 17.1.2 所示流程进行。

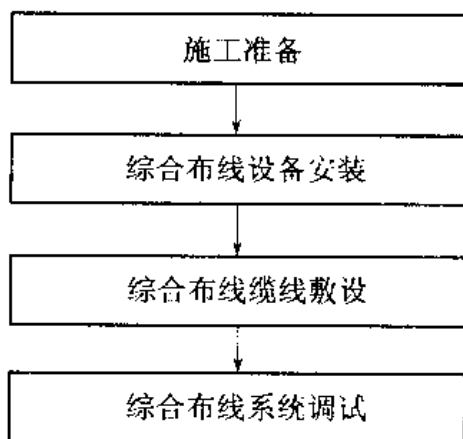


图 17.1.2 综合布线施工流程图

17.1.3 综合布线系统施工安装前，应对车站和段所的交接间、设备间、工作区的建筑和环境条件进行检查，包括温度、湿度、供电，房屋预埋地槽、暗管、孔洞和竖井的位置、数量、尺寸等，均应满足设计要求。应对交接间、设备间的接地系统进行检查，必要时对接地电阻值进行复测，其测试结果应符合设计要求。

17.1.4 综合布线系统在与外部通信网连接时，应符合相应的接入要求。

17.2 综合布线设备安装

17.2.1 综合布线设备（包括机柜、机架、配线部件、信息插座模块、电缆桥架、线槽等）到达施工现场，应认真核对名称、

规格和数量，检查设备外观质量和外包装，核对零配件数量和其他随机附件。

17.2.2 机柜、机架的安装应符合下列要求：

1 机柜、机架安装位置应符合设计要求；机柜、机架应排列整齐，垂直偏差不应大于 3 mm。

2 机柜、机架上的各种零件不得脱落或损坏，漆饰完好，铭牌、标记清楚准确。

3 机柜、机架、配线设备箱体、电缆桥架及线槽等设备的安装应牢固，如有抗震要求，应按抗震设计进行加固。

17.2.3 各类配线部件安装应完整、就位，标志齐全；安装螺丝应紧固，各部件的面板应保持在一个平面上。

17.2.4 信息插座模块安装应符合下列要求：

1 信息插座模块、多用户信息插座、集合点配线模块安装位置和高度应符合设计要求。

2 信息插座安装在活动地板内或地面上时，应固定在接线盒内；接线盒盖应可开启，并应具有防水、防尘、抗压功能；接线盒盖面应与地面平齐。

3 信息插座底盒同时安装信息插座和电源插座时，间距及采取的防护措施应符合设计要求。

4 工作区内终接光缆的光纤连接器及适配器的安装底盒应具有足够的空间，符合设计要求。

17.2.5 电缆桥架及线槽的安装应符合下列要求：

1 电缆桥架及线槽的位置应符合施工设计图的要求，其位置偏差不应大于 50 mm；水平度每米偏差不应大于 2 mm；垂直偏差不应大于 3 mm。走线架应固定牢固。

2 吊架和支架安装应保持垂直，整齐牢固。

17.2.6 安装机架、机柜、配线设备屏蔽层及金属管、线槽、缆线桥架使用的接地体应符合设计要求，就近接地，并应保持有良好的电气连接。

17.3 综合布线缆线敷设

17.3.1 综合布线系统主干布线子系统采用架空、管道、直埋方式敷设光电缆的施工技术，应符合本技术指南第3章的有关规定。

17.3.2 主干布线子系统的光电缆通常经电缆孔、管道或电缆竖井布放，主干子系统的水平通道通过电缆桥架或地槽、暗管等布放；配线子系统的光电缆通常经电缆桥架或地槽、暗管等布放。

17.3.3 车站和段所综合布线系统的各种缆线、器材到达现场应进行检查，其型号、规格、数量、质量应符合设计要求及相关产品标准的规定。工程使用的电缆和光缆的防火等级应符合设计要求。

17.3.4 车站和段所综合布线系统的配套型材、管材、铁件的材质、规格、型号等除应符合设计要求外，还应符合下列要求：

1 预埋金属线槽、过线盒、接线盒及桥架等表面涂覆或镀层应均匀、完整，不得变形、损坏。

2 室内管材采用金属管或塑料管时，其管身应光滑、无伤痕，管孔无变形，孔径、壁厚应符合设计要求。

金属管槽应根据工程环境要求做镀锌或其他防腐处理。塑料管槽必须采用阻燃管槽，外壁应具有阻燃标记。

3 各种铁件的材质、规格均应符合相应质量标准，不得有歪斜、扭曲、飞刺、断裂或破损。铁件的表面处理和镀层应均匀、完整，表面光洁，无脱落、气泡等缺陷。

17.3.5 预埋线槽和暗管敷设缆线应符合下列要求：

1 预埋或密封线槽的截面利用率应为30%~50%。

2 布放大对数主干电缆及4芯以上光缆时，直线管道的管径利用率应为50%~60%，弯管道应为40%~50%。暗管布放4对对绞电缆或4芯及以下光缆时，管道的截面利用率应为25%~30%。

17.3.6 缆线敷设应满足下列要求：

1 缆线的布放应自然整齐，不得产生扭绞、打圈、接头等

现象，不要受外力的挤压和损伤。

2 缆线两端应贴有标签，标明编号等必要的信息。标签应选用不易损坏的材料。

3 缆线应有余量以适应终接、检测和变更。

4 缆线的弯曲半径要求

- 1) 非屏蔽 4 对对绞电缆的弯曲半径应大于电缆外径的 4 倍；
- 2) 主干对绞电缆的弯曲半径应大于电缆外径的 10 倍；
- 3) 水平光缆、主干光缆和室外光缆的弯曲半径应不小于光缆外径的 10 倍；
- 4) 敷设 SYV-75-5 同轴电缆的弯曲半径应大于 10 cm；
- 5) 敷设多芯信号线的弯曲半径应大于其外径的 6 倍。

5 缆线间的最小净距要求

- 1) 电源线、综合布线系统缆线应分开布放，对绞电缆与电力电缆最小净距应符合表 17.3.6—1 的规定；

表 17.3.6—1 对绞电缆与电力电缆最小净距

条 件	最小净距 (mm)		
	380 V < 2 kV · A	380 V 2 ~ 5 kV · A	380 V > 5 kV · A
对绞电缆与电力电缆平行敷设	130	300	600
有一方在接地的金属槽道或钢管中	70	150	300
双方均在接地的金属槽道或钢管中 ^②	10 ^①	80	150

注：①当 380 V 电力电缆负荷容量小于 2 kV · A，双方都在接地的线槽中，且平行长度小于或等于 10 m 时，最小间距可为 10 mm。

②双方都在接地的线槽中，是指两个不同的线槽，也可在同一线槽中用金属板隔开。

- 2) 综合布线与配电箱、变电室、电梯机房、空调机房之间最小净距宜符合表 17.3.6—2 的规定；

表 17.3.6—2 综合布线电缆与其他机房间最小净距

名 称	最小净距 (m)
配电箱	1
变电室	2
电梯机房	2
空调机房	2

3) 建筑物内光、电缆暗管敷设与其他管线最小净距应符合表 17.3.6—3 的规定。

表 17.3.6—3 综合布线缆线及管线与其他管线的间距

管 线 种 类	平行净距 (mm)	垂直交叉净距 (mm)
避雷引下线	1 000	300
保护地线	50	20
热力管 (不包封)	500	500
热力管 (包封)	300	300
给水管	150	20
煤气管	300	20
压缩空气管	150	20

17.3.7 在电缆桥架和线槽敷设缆线应符合下列规定:

1 密封线槽内敷设缆线应顺直, 尽量不交叉; 在缆线进出线槽部位、转弯处应绑扎固定。

2 电缆桥架内缆线垂直敷设时, 在缆线的上端和每间隔 1.5 m 处应固定在电缆桥架的支架上; 水平敷设时, 在缆线的首、尾、转弯及每隔 5 ~ 10 m 处应固定。

3 在水平、垂直桥架中敷设缆线时, 应进行绑扎。对绞电缆、光缆、同轴电缆和其他信号电缆应根据缆线的类别、数量、缆径、缆线芯数分束绑扎。绑扎间距不宜大于 1.5 m, 不宜绑扎过紧或使缆线受到挤压。

17.3.8 配线子系统缆线敷设保护应符合下列要求:

1 预埋金属线槽保护要求

- 1) 在建筑物中预埋线槽,宜按单层设置,每一路由进出同一过路盒的预埋线槽均不应超过3根。
- 2) 线槽直埋长度超过30 m或在线槽路由交叉、转弯时,宜设置过线盒;过线盒盖应能开启,并与地面齐平,盒盖应能防水与防灰;过线盒和接线盒应能抗压。
- 3) 从金属线槽至信息插座模块接线盒间或金属线槽与金属钢管之间连接时,缆线应用软管保护。

2 预埋暗管保护要求

- 1) 预埋在墙体中的暗管外径不宜超过50 mm,楼板中暗管外径不宜超过25 mm,室外管道进入建筑物的最大管径不宜超过100 mm。
- 2) 直线布管每30 m处应设置过线盒;有转弯的管段长度超过20 m时,应设置管线过线盒装置;有2个弯时,不超过15 m应设置过线盒。
- 3) 预埋暗管的转弯角度应大于 90° ,在路径上每根暗管的转弯角不得多于2个,并不应有S弯;暗管转弯的曲率半径不应小于该管外径的6倍,如暗管外径大于50 mm时,不应小于10倍。

3 电缆桥架和线槽保护要求

- 1) 电缆桥架底部应高于地面2.2 m及以上,顶部距建筑物楼板不宜小于300 mm。
- 2) 电缆桥架水平敷设时,支撑间距宜为1.5~3 m;垂直敷设时固定在建筑物结构体上的间距宜小于2 m,距地面1.8 m以下部分应加盖金属盖板。
- 3) 直线段电缆桥架每超过15~30 m或跨越建筑物变形缝时,应设置伸缩补偿装置。
- 4) 金属线槽敷设时,在线槽接头处、每间距3 m处、离

开线槽两段出口 0.5 m 处、转弯处，应设置支架或吊架。

5) 塑料线槽的槽底固定点距离宜为 1 m。

6) 桥架和线槽穿过防火墙体或楼板时，应采取防火措施。

17.3.9 缆线终接应符合下列要求：

1 对绞电缆芯线终接时，应保持原有的扭绞状态，与 8 位模块式通用插座的连接，在同一布线工程中 T568A 和 T568B 两种连接方式不应混合使用。

2 光缆芯线终接应采用连接盘连接、保护；在连接盘中光纤的弯曲半径应大于 40 mm；光纤连接损耗值应符合表 17.3.9 的规定。

表 17.3.9 光纤连接损耗值

连接类型	多 模		单 模	
	平均值	最大值	平均值	最大值
接头损耗 (dB)	0.15	0.3	0.15	0.3

17.3.10 各类跳线和连接器间接触应良好，标志齐全清晰；跳线选用类型应符合设计要求；各类跳线长度应符合设计要求。

17.4 综合布线系统调试

17.4.1 测试综合布线对绞线终接 8 位模块式通用插座的接线图，线位应正确，不得出现反向线对、交叉线对或串对。

17.4.2 检测布线链路和信道缆线长度，应在系统要求的极限长度范围之内。

17.4.3 测试综合布线 5e 类/D 级、6 类/E 级铜缆布线系统的性能指标应符合下列要求：

1 信道插入损耗 (IL)、近端串音、衰减串音比 (ACR)、等电平远端串音 (ELFEXT)、近端串音功率和 (PSNEXT)、衰

减串音比功率和 (PSACR)、等电平远端串音功率和 (PSELEFXT)、回波损耗 (RL)、时延、时延差等,应符合表 17.4.3—1、表 17.4.3—2 要求。

表 17.4.3—1 5e 类/D 级系统信道指标

频 率 (MHz)	1	16	100
最大插入损耗 (dB)	4.0	9.1	24.0
最小近端串音 (dB)	60.0	43.6	30.1
最小衰减串音比 (dB)	56.0	34.5	6.1
最小等电平远端串音 (dB)	57.4	33.3	17.4
最小近端串音功率和 (dB)	57.0	40.6	27.1
最小衰减串音比功率和 (dB)	53.0	31.5	3.1
最小等电平远端串音功率和 (dB)	54.4	30.3	14.4
最小回波损耗 (dB)	17.0	17.0	10.0
最大时延 (μ s)	0.580	0.553	0.548
时延差 (μ s)	0.050 ($1 \leq f \leq 100$ MHz)		

表 17.4.3—2 6 类/E 级系统信道指标

频 率 (MHz)	1	16	100	250
最大插入损耗 (dB)	4.0	8.3	21.7	35.9
最小近端串音 (dB)	65.0	53.2	39.9	33.1
最小衰减串音比 (dB)	61.0	44.9	18.2	-2.8
最小等电平远端串音 (dB)	63.3	39.2	23.3	15.3
最小近端串音功率和 (dB)	62.0	50.6	37.1	30.2
最小衰减串音比功率和 (dB)	58.0	42.3	15.4	-5.8
最小等电平远端串音功率和 (dB)	60.3	36.2	20.3	12.3
最小回波损耗 (dB)	19.0	18.0	12.0	8.0
最大时延 (μ s)	0.580	0.553	0.548	0.546
时延差 (μ s)	0.050 ($1 \leq f \leq 250$ MHz)			

2 信道的最大直流环路电阻：5e类/D级、6类/E级均为 $25\ \Omega$ 。

17.4.4 测试 5e类/D级、6类/E级铜缆布线系统的永久链路的性能指标应符合下列要求：

1 永久链路的插入损耗（IL）、近端串音、衰减串音比（ACR）、等电平远端串音（ELFEXT）、近端串音功率和（PSNEXT）、衰减串音比功率和（PSACR）、等电平远端串音功率和（PSELEFXT）、回波损耗（RL）、时延、时延差等，应符合表 17.4.4—1、表 17.4.4—2 要求。

表 17.4.4—1 5e类/D级系统永久链路指标

频 率 (MHz)	1	16	100
最大插入损耗 (dB)	4.0	7.7	20.4
最小近端串音 (dB)	60.0	45.2	32.3
最小衰减串音比 (dB)	56.0	37.5	11.9
最小等电平远端串音 (dB)	58.6	34.5	18.6
最小近端串音功率和 (dB)	57.0	42.2	29.3
最小衰减串音比功率和 (μs)	53.0	34.5	8.9
最小等电平远端串音功率和 (dB)	55.6	31.5	15.6
最小回波损耗 (dB)	19.0	19.0	12.0
最大时延 (μs)	0.521	0.496	0.491
时延差 (μs)	0.044 ($1 \leq f \leq 100\text{MHz}$)		

表 17.4.4—2 6类/E级系统永久链路指标

频 率 (MHz)	1	16	100	250
最大插入损耗 (dB)	4.0	7.1	18.5	30.7
最小近端串音 (dB)	65.0	54.6	41.8	35.3
最小衰减串音比 (dB)	61.0	47.5	23.3	4.7
最小等电平远端串音 (dB)	64.2	40.1	24.2	16.2

续表 17.4.4—2

频 率 (MHz)	1	16	100	250
最小近端串音功率和 (dB)	62.0	52.2	39.3	32.7
最小衰减串音比功率和 (dB)	58.0	45.1	20.8	2.0
最小等电平远端串音功率和 (dB)	61.2	37.1	21.2	13.2
最小回波损耗 (dB)	21.0	20.0	14.0	10.0
最大时延 (μs)	0.521	0.496	0.491	0.490
时延差 (μs)	0.044 ($1 \leq f \leq 250\text{MHz}$)			

2 永久链路的最大直流环路电阻：5e 类/D 级、6 类/E 级均为 $21\ \Omega$ 。

17.4.5 测试综合布线系统的光缆布线信道长度及衰减应符合表 17.4.5 的要求。

表 17.4.5 光缆信道的长度和最大衰减限值

信道长度 (m)	多模衰减值 (dB)		单模衰减值 (dB)	
	850 nm	1 300 nm	1 310 nm	1 550 nm
300	2.55	1.95	1.80	1.80
500	3.25	2.25	2.00	2.00
2 000	8.50	4.50	3.50	3.50

17.4.6 测试综合布线系统光缆布线链路的插入损耗应符合表 17.4.6 的要求。

表 17.4.6 光纤链路最大插入损耗值

类 别	工作波长 (nm)	衰减系数 (dB/km)
多模光纤	850	3.5
多模光纤	1 300	1.5
单模光纤 (室外)	1 310	0.5
单模光纤 (室外)	1 550	0.5

续表 17.4.6

类 别	工作波长 (nm)	衰减系数 (dB/km)
单模光纤 (室内)	1310	1.0
单模光纤 (室内)	1550	1.0
连接器件衰减	0.75 dB	
光纤连接点衰减	0.3 dB	

附录 A 缩 略 语

表 A

英文缩写	英文名称	中文名称
ACR	Attenuation to Crosstalk Ratio	衰减串音比
ATM	Asynchronous Transfer Mode	异步转移模式
ARP	Address Resolution Protocol	地址解析协议
BCC	Bearer Channel Connection	承载通路连接
BGP4	Border Gateway Protocol version 4	边界网关协议 4.0 版本
BITS	Building Integrated Timing Supply	大楼综合定时供给设备
CAC	Connection Admission Control	连接允许控制
CDV	Cell Delay Variation	信元时延变化
CER	Cell Error Rate	信元差错率
CLR	Cell Lose Rate	信元丢失率
CTD	Cell Transfer Delay	信元传送时延
DDF	Digital Distribution Frame	数字配线架
DSS1	Digital Subscriber Signaling No. 1	1 号数字用户信令
ELFEXT	Equal Level Far End crosstalk attenuation (loss)	等电平远端串音
GRE	Generic Routing Encapsulation	普通路由封装
HDLC	High-level Data Link Control	高级数据链路控制协议
ICMP	Internet Control Messages Protocol	互联网控制消息协议
ID	IDentification	身份证明
IGMP	Internet Group Management Protocol	互联网组管理协议
IGP	Interior Gateway Protocol	内部路由协议
IP	Internet Protocol	互联网协议

续表 A

英文缩写	英文名称	中文名称
IS-IS	Intermediate System-to-Intermediate System	中间系统到中间系统路由交换协议
ISDN	Integrated Service Digital Network	综合服务数字网络
LAPS	Link Access Procedure-SDH	SDH 上的链路接入规程
LCAS	Link Capacity Adjustment Scheme	链路容量调整方案
LCP	Link Control Protocol	链路控制协议
LE	Local Exchange	本地交换机
MAC	Media Access Control	媒体控制访问
MCU	Multipoint Control Unit	多点控制设备
MPLS	Multi Protocol Label Switching	多协议标签交换
MSTP	Multi-Service Transmission Platform	基于 SDH 的多业务传送平台
NAT	Network Address Translation	网络地址转化
NPC	Network Parameter Control	网络参数控制
NTP	Network Time Protocol	网络时间协议
ODF	Optical Distribution Frame	光纤配线架
OLT	Optical Line Terminal	光线路终端
ONU	Optical Network Unit	光网络单元
OSPF	Open Shortest Path First	开放最短路径优先协议
OTDR	Optical Time Domain Reflector	光时域反射仪
PDH	Plesiochronous Digital Hierarchy	准同步数字系列
PIM-SM	Protocol Independent Multicast-Sparse Mode	稀疏模式多点传送路由协议
POS	Packet Over SDH	基于 SDH 的数据包
POTS	Plain Old Telephone Service	普通电话业务
PPP	Point to Point Protocol	点对点协议
PSTN	Public Switched Telephone Network	公共电话交换网

续表 A

英文缩写	英文名称	中文名称
PS ACR	Power Sum ACR	衰减串音比功率和
PS ELFEXT	Power Sum ELFEXT attnuation (loss)	等电平远端串音功率和
PS NEXT	Power Sum NEXT attnuation (loss)	近端串音功率和
PTZ	Pan Tilt and Zoom lens	云台操控
QoS	Quality of Service	网络服务质量
RIP V2	Routing Information Protocol Version 2	路由信息协议 (版本 2)
SDH	Synchronous Digital Hierarchy	同步数字系列
SNI	Service Node Interface	业务节点接口
TCP	Transmission Control Protocol	传输控制协议
UDP	User Datagram Protocol	用户数据包协议
UPC	Usage Parameter Control	使用参数控制
UPS	Uninterruptible Power Supply	不间断电源
UNI	User Network Interface	用户网络接口
UUS	User to User Signaling	用户—用户信令
VC	Virtual Channel	虚通路
VCI	Virtual Channel Identifier	虚信道标识符
VDF	Audio Distribution Frame	音频配线架
VLAN	Virtual Local Area Network	虚拟局域网
VP	Virtual Path	虚通道
VPN	Virtual Private Network	虚拟专用网
VPI	Virtual Path Indicator	虚通道标识码
VRRP	Virtual Router Redundancy Protocol	虚拟路由冗余协议

本技术指南用词说明

使用本技术指南条文时，对于要求严格程度的用词说明如下，以便在执行中区别对待。

(1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”；

反面词采用“严禁”。

(2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”；

反面词采用“不应”或“不得”。

(3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”；

反面词采用“不宜”。

表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

《客运专线铁路通信工程施工技术指南》

条文说明

本条文说明系对重点条文的编制依据、存在的问题以及在执行中应注意的事项等予以说明。为了减少篇幅，只列条文号，未抄录原条文。

1

本技术指南主要参照《铁路运输通信施工质量验收标准》(TB 10418—2003)和《客运专线铁路通信施工质量验收暂行标准》(铁建设〔2007〕251号)。

3.6.2 光缆中继段测试是为了验证光纤在中继段内全程损耗是否小于理论计算值。其理论计算值为光纤的固有损耗、接头损耗及活动连接器损耗之和。

4

传输系统 SDH 部分的调测主要执行《同步数字体系 (SDH) 光缆线路系统进网要求》(GB/T 15941—1995)和《同步数字体系 (SDH) 光缆线路系统测试方法》(GB/T 16814—1997);传输系统 MSTP 部分主要参考《基于 SDH 的多业务传送节点技术要求》(YD/T 1238—2002)和《基于 SDH 的多业务传送节点测试方法》(YD/T 1276—2003)。

5

接入网调测主要参考《接入网技术体制 (暂行规定)》(YDN 061—1997)和《铁路通信光纤用户接入网工程施工规范》

(TB 10222—2002)。

6

路由器单机设备性能调试参考《路由器设备技术规范—高端路由器》(YD/T 1097—2001)，测试方法参考《路由器测试规范—高端路由器》(YD/T 1156)。以太网交换机性能调试参考《千兆比以太网交换机设备技术规范》(YD/T 1099—2001)、《具有路由功能的以太网交换机技术要求》(YD/T 1255—2003)，测试方法参考《千兆比以太网交换机测试方法》(YD/T 1141—2001)、《具有路由功能的以太网交换机测试方法》(YD/T 1287—2003)。防火墙性能测试参考《防火墙设备技术要求》(YD/T 1132—2001)。

8

数字调度通信系统的调测项目和测试方法参考《铁路调度通信系统 第1部分：技术条件》(TB/T 3160.1)和《铁路调度通信系统 第2部分：试验方法》(TB/T 3160.2)。

9

会议电视系统的调测项目主要参考《会议电视系统工程验收规范》(YD 5033—2005)。

10

应急通信的调测项目主要参考正在编制的铁道行业标准《铁路应急通信接入技术条件》(讨论稿)。

10.1

应急中心设备包括应急通信指挥系统中心视频动图系统设备、静图设备、语音通信设备及相应的应用软件和管理软件等。

应急现场终端设备包括应急现场接入设备、移动影音采集设备、汽油发电机等。

11

综合网管调测项目主要参考了正在编制的铁道行业标准《铁路通信综合网络管理系统技术条件》(讨论稿)。

11.1

综合网管系统包括南向接口中各类铁路通信系统的输入端设备、调度所中心综合网管设备、横向接口设备、北向接口输出外部系统的设备。

南向接口：是指铁路各个通信系统或通信网元提供给综合网管系统的数据接口。

北向接口：铁道部调度中心通信综合网管和调度所/路局通信综合网管系统间要实现信息、数据的交互，而制定统一规则的接口。

横向接口：客专/路局通信综合网管系统与其他系统的交互接口。

11.4.1 铁路通信综合网络管理系统应能够在统一的平台上实现对各种专业网和通信系统进行集中管理。网管系统应具备综合拓扑管理、综合告警管理、综合性能管理、综合资源管理、流程管理、系统自身管理等功能。

12

同步与时钟分配系统的调测主要参考《数字同步网设备安装工程验收规范》(YD/T 5090—2005)和部分设备厂家的安装调试要求。

12.2.4 子钟与母钟之间目前基本上用5类线连接，但对连接线的长度各个厂家的要求目前不同。施工时应控制敷设长度，保证

系统应用的要求。

14

综合视频监视系统调测项目主要依据《民用闭路监视电视系统工程技术规范》(GB 50198—1994) 制定。

14.1

综合视频监控设备包括前端采集设备、传输设备、控制设备、记录与显示设备。

14.2.3

12 IP54: IP (International Protection) 防护等级系统是由 IEC (International Electro Technical Commission) 所起草。其中数字 5 表示防尘, 完全防止外物侵入。虽不能完全防止灰尘侵入, 但侵入的灰尘的量并不会影响设备的正常操作。其中数字 4 表示防止飞溅的水侵入, 防止各方向飞溅而来的水进入设备造成损坏。

15

通信电源与环境监控系统调测项目主要参考《通信电源集中监控系统工程验收规范》(YD 5058—1998)。

15.1

通信电源与环境监控设备包括各类前端采集设备 (传感器、变送器、通用采集器等) 和中心设备。

16

光纤监测系统调测项目主要参考《光缆线路自动监测系统工程验收规范》(YD/T 5093—2005)。

综合布线系统调测主要执行《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311—2007)和《综合布线系统工程验收规范》(GB 50312—2007)。本技术指南在规范客运专线综合布线施工时,考虑了客服系统的缆线敷设要求。

17.3.5 本技术指南中综合布线系统预埋线槽和暗管敷设缆线的管径利用率和截面利用率均指的是最大值的取值范围。具体施工时根据设计要求,但不得超过范围的上限。

17.3.9 光纤终接的损耗,用光时域反射仪一般很难监测到,所以施工时原则上采用熔接机本机显示控制接续损耗值。

17.4

目前客运专线综合布线所用的对绞电缆主要为超5类线和6类线,系统测试前应先予以确认。选用光缆布线时,测试前应识别单模或多模光纤,以确认不同波长时的性能指标。

综合布线系统调试宜采用数字电缆测试仪进行。数字电缆测试仪所提供的自动测试功能使其可以自动地测试多种电缆指标,并将它们与所选标准中的指标进行比较。测试的结果将在标准的范围内由测试仪给出。数字电缆测试仪的光模块选件,可以完成光缆布线测试的功能。

统一书号：15113·2737

定 价： 17.00 元