中华人民共和国行业标准

铁路光线 PDH 通信工程施工规范

Code for construction of railway
optical fiber cable PDH communication project

TB 10215—2000
J 79—2001

主编单位：中铁电气化工程局
批准部门：中华人民共和国铁道部
施行日期：2001 年 4 月 1 日

中 国 铁 道 出 版 社

2001 年 · 北 京

需要全本请访问 www.ertongbook.com

(京) 新登字 063 号

中华人民共和国行业标准

铁路光线 PDH 通信工程施工规范

TB 10215—2000

J 79—2001

*

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)

北京市彩桥印刷厂印

开本: 850 mm× 1 168 mm 1/32 印张: 2.25 字数: 57 千字

2001 年 3 月第 1 版 2001 年 3 月第 1 次印刷

印数: 1～5 000 册

统一书号: 15113·1556 定价: 8.30 元

版权所有 盗印必究

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。

关于发布《铁路站场道路和排水设计规范》等15个铁路工程建设标准的通知

铁建设函［2000］445号

《铁路站场道路和排水设计规范》(TB 10066—2000)、《铁路站场客货运设备设计规范》(TB 10067—2000)、《铁路隧道运营通风设计规范》(TB 10068—2000)、《铁路隧道防排水技术规范》(TB 10119—2000)、《铁路货车车辆设备设计规范》(TB 10031—2000)、《铁路驼峰信号设计规范》(TB 10069—2000)、《铁路驼峰信号施工规范》(TB 10221—2000)、《铁路区间道口信号设计规范》(TB 10070—2000)、《铁路信号站内联锁设计规范》(TB 10071—2000)、《铁路通信电源设计规范》(TB 10215—2000)、《铁路光缆PDH通信工程施工规范》(TB 10215—2000)、《铁路通信用户接入网设计规范》(TB 10073—2000)、《铁路车站客运信息设计规范》(TB 10074—2000)、《铁路电力牵引供电隧道内接触网设计规范》(TB 10075—2000)、《铁路枢纽电力牵引供电设计规范》(TB 10076—2000)等15个铁路工程建设标准，经审查现批准发布，自2001年4月1日起施行。届时，原《铁路货物车车辆段设计规范》(TBJ 30—90)、《铁路货物列车检修所设计规则》(TBJ 31—90)、《铁路货车站修所设计规则》(TBJ 32—90)、《铁路光缆数字通信工程施工规定》(TBJ 215—92)同时废止。

对工程延续项目勘测设计中新老规范的衔接问题，接《关于实施新发布设计规范有关问题的通知》(建设[1999]88号)办理。

以上标准由部建设管理司负责解释，由中国铁道出版社和铁路工程技术标准所组织出版发行。

中华人民共和国铁道部

二〇〇〇年十二月二十一日

前　言

本规范是根据铁道部铁建设函〔1999〕50号文的要求，在《铁路光缆数字通信工程施工规定》(TBJ 215—92)的基础上修编而成，并增加了工程竣工验收内容。

本规范共分总则、光缆线路工程、设备安装工程、光通道测试、系统试验和工程竣工验收等6章。

本规范修订中，删除了在光电综合缆和对称电缆中传输PCM-30的再生中继段电性能指标以及数字段的误码性能和抖动性能测试；增加了1 550 nm光缆的施工要求和光纤接续损耗指标、PDH传输系统的性能和功能试验以及工程竣工验收内容；并根据最新的ITU-T国际标准和国家标准(GB)，对PDH和PCM的测试指标和方法进行了修正；另外补充了部分测试配置图。

在执行本规范的过程中，希望各单位结合工程实践，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寄交中铁电气化工程局(北京市万寿路南口金家村1号，邮政编码：100036)，并抄送铁路工程技术标准所(北京市朝阳门外大街227号，邮政编码：100020)，供今后修订时参考。

本规范由铁道部建设管理司负责解释。

本规范主编单位：中铁电气化工程局。

本规范主要起草人：张一麟、吴高荣。

目　　次

1　总　　则 …… 1
2　光缆线路工程 …… 2
2.1　一般规定 …… 2
2.2　光缆及其附件的运输和检验 …… 3
2.3　光缆敷设 …… 4
2.4　光缆接续 …… 7
2.5　引入终端 …… 9
2.6　光缆中继段测试 …… 10
3　设备安装工程 …… 11
3.1　一般规定 …… 11
3.2　设备器材的运输和检验 …… 12
3.3　设备安装及配线 …… 12
3.4　设备单机检测 …… 13
4　光通道测试 …… 18
5　系统试验 …… 19
5.1　系统建立 …… 19
5.2　系统性能测试 …… 19
5.3　系统功能试验 …… 23
5.4　音频通路和数据通路测试 …… 23
5.5　终端设备接入试验 …… 30
5.6　监控系统试验 …… 30
6　工程竣工验收 …… 32
6.1　竣工技术资料 …… 32
6.2　竣工验收 …… 33

需要全本请访问 www.ertongbook.com

附录 A　测试表格目录 …… 36
本规范用词说明 …… 54
《铁路光缆 PDH 通信工程施工规范》条文说明 …… 55

1 总　　则

1.0.1　为统一铁路光缆 PDH 通信工程的施工及验收技术要求，制定本规范。

1.0.2　本规范适用于铁路长途传输网、本地中继传输网、接入网的光缆 PDH 通信工程的施工及验收。

1.0.3　施工中应采用科学的施工组织和先进的施工方法，施工前应做好技术培训工作。施工单位应按本规范制定相应的施工操作细则。

1.0.4　施工过程中，施工单位应按有关建筑安装工程质量管理办法严格检查施工质量。对隐蔽工程应会同监理部门做好随工检验工作。

1.0.5　铁路光缆 PDH 通信工程的施工及验收除应符合本规范外，尚应符合国家现行的有关强制性标准的规定。

2　光缆线路工程

2.1　一 般 规 定

2.1.1　铁路长途通信光缆和光电综合缆的制式、型式和规格应符合设计要求。

2.1.2　在一个光缆中继段内，应使用同一工厂、同一规格的光缆，宜按工厂的出厂编号顺序排列。

2.1.3　光缆宜标定 A、B 端。光电综合缆应按对称四线组的端别确定 A、B 端。敷设时端别朝向应一致，A 端朝铁路上行方向，B 端朝铁路下行方向。

2.1.4　施工前应按设计文件或定测台账对光缆径路进行复测。复测时应提供分屯运输、敷设方法所需资料，并核对下列内容：

1　线路路由的具体走向和敷设位置；

2　穿越障碍物地段具体位置和处理措施；

3　地下管线及土质情况。

2.1.5　光缆和光电综合缆敷设时，应根据具体环境条件，选择合适的接头位置。直埋光缆接头位置宜安排在地势平坦和地基稳固地段，桥上、水底一般应避免有接头；管道光缆接头位置应避开繁忙道口；架空光缆接头位置宜安装在杆上或杆两侧 1.5 m 以内。

2.1.6　施工中应充分利用光缆的盘长，宜整盘敷设，不得任意切断光缆。靠近通信站第一盘光缆长度不应小于 1 km（有引入管道的地段除外）。

2.1.7　光缆和光电综合缆敷设、接续或固定安装时的最小容许弯曲半径为：单光缆不应小于护套外径的 20 倍，光电综合缆不应小于护套外径的 15 倍。

2.1.8　施工中光缆、光电综合缆的外护层(套)不得有破损，接头处应密封良好。埋设后的单盘光缆、光电综合缆在接续前，应对金属外护层(套)的对地绝缘电阻进行测试(测试电压为直流500 V)，单盘缆的指标不应小于10 MΩ·km，允许10%的单盘缆的指标不小于2 MΩ。应避免在相对湿度大于80%的环境下进行测试。(记录表格可参照本规范附录A表A.0.1)

2.1.9　光缆的防雷、防蚀、防电磁影响，以及防白蚁、鼠害的防护方式，应按设计文件要求施工。

2.1.10　光缆和光电综合缆的接续、测试人员必须经有资质的单位培训，经考试合格后持证上岗。

2.2　光缆及其附件的运输和检验

2.2.1　光缆、光电综合缆装卸作业时，应小心装卸，严禁将光缆、光电综合缆从车上直接推落到地。

2.2.2　滚动缆盘时，必须顺盘绕(箭头)方向，并只应作50 m以内短距离滚动。当滚动距离大于50 m时应使用运输工具，运输时应将缆盘固定牢固，不得歪斜和平放。

2.2.3　光缆、光电综合缆运输到工地后应立即检验下列内容:

1　检查包装标记、端别、盘号、盘长、包装有无破损、缆身外观有无损坏和压扁等，并作出记录。对包装有严重破损或外护层有损坏的，应详细记录，在单盘测试时重点检查。

2　根据光缆、光电综合缆出厂合格证和测试记录，审核光纤的几何、光学、传输特性和机械物理性能等是否符合要求。

3　单盘光缆应用光时域反射仪(OTDR)测试长度及衰减，光电综合缆还应测试金属铜线的电特性，测试结果应符合订货合同要求。

4　光缆长度应根据工厂提供的等效折射率用1 310 nm波长测试；光纤衰减应用1 310 nm和1 550 nm两个波长测试。(记录表格可参照本规范附录A表A.0.2)

5　充气式光电综合缆应进行气压检验，要求充气100 kPa，

保持 24 h 不漏气。

6 检查测试完毕后，端头应密封固定，恢复包装。

2.2.4 光缆、光电综合缆接头盒及附件的规格应符合设计要求。光缆接头盒中的金属构件，应能将两侧光缆金属护套和金属加强件紧固在接头盒中，并应具备在电气上能连通、绝缘、接地、悬浮的连接条件。

2.2.5 光缆尾纤的特性和长度应符合设计要求。光纤活动连接器应具有良好的重复性和互换性，其连接损耗应符合设计要求。

2.3 光缆敷设

2.3.1 直埋光缆、光电综合缆的敷设应符合下列规定:

1 埋设深度及与其他建筑物最小间隔距离、防护措施等应符合铁道部现行的《铁路通信施工规范》(TB 10205) 的规定。

2 在电气化铁路区段路肩上敷设时，宜在接触网杆、塔立起后进行，不宜交叉施工。

3 敷设前应先清沟，沟底应平坦，石沟沟底应垫 100 mm 厚的细土或沙。

4 敷设时应严密组织施工人员并设专人指挥，应有良好的通信联络手段。

5 当采用一条单光缆及一条对称电缆同沟敷设时，应同底同期敷设，先敷设对称电缆，后敷设光缆，在沟中应平行排列。在对称电缆接头处，光缆应采取防护措施。

6 敷设时接头处的重叠长度应按下式计算:

$$L_{重叠} = L_1 + L_2 + L_3 + L_4 \qquad (2.3.1)$$

式中 $L_{重叠}$——敷设时接头处需重叠的长度 (m);

L_1——接头盒的长度 (m);

L_2——光纤在接头盒内收容余长 (m)，L_2 大于等于 1.2 m;

L_3——端头开剥及接续时光纤消耗 (m)，一般取 L_3 等于 0.8～1.0 m;

L_4——接头处接续后光缆或光电综合缆余留长度（m）。

7　光缆、光电综合缆的敷设余留长度，应符合下列规定：

1）接头处光缆接续后余留2～3 m，光电综合缆接续后余留0.8～1.5 m，遇特殊地形，按设计要求余留。

2）中间站通信机械室引入口外余留2～3 m。

3）通信站每侧引入口外各余留3～5 m。

4）通过河流、大桥、隧道等根据设计规定余留。

8　光缆、光电综合缆敷设时的张力、扭转力、侧压力应符合产品技术条件。敷设时不得将缆在地上拖拉，不得出现急弯、扭转、浪涌等现象。

9　使用人力敷设时，施工人员应根据缆的重量按5～10 m间隔排开。当人数有限时，光缆可采取8字形盘绕法，从中间向两端逐段敷设。

10　使用机械牵引时，光缆端头上应装专用的牵引夹具或牵引套，牵引力应加在光缆的加强件上。牵引速度应不大于15 m/min。不得突然启动或停止。

11　敷设后应先回填300 mm厚的细土，缆身不得在沟中裸露过夜，接头处应加防护。

2.3.2　管道光缆的敷设应符合下列规定：

1　光缆在人孔中应顺序排列，管孔位置应符合设计要求。敷设前管孔应逐段清扫试通。

2　当采用机械敷设时，应使用拉力计随时监测光缆所受的拉力。

3　光缆经过的全部人孔处，应设专人监管，转弯处应安装滑轮，当人孔两侧管孔高度不一致时，应设专用工具引导。

4　光缆在管孔内严禁有接头，并不得在人孔中间直接穿过。光缆及其接头应放在人孔铁架上予以固定保护。

5　敷设完成后，应检查人孔中的敷设余量和弯曲半径。管孔进出口应根据需要予以封堵。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

2.3.3　架空光缆的挂设应符合下列规定:

1　架空光缆杆路建筑方式、吊线、拉线等应符合铁道部现行的《铁路通信施工规范》(TB 10205) 的规定。

2　布放架空光缆宜采用人力牵引吊上挂设法。将光缆盘支起并固定在汽车上或轨道车上，通过移动滑轮组由人力牵引随车前进将光缆吊上。

3　当地形条件不允许时可采用机械牵引架挂法。架挂时每隔10～15 m 设滑轮，通过牵引光缆加强件进行架挂，牵引速度不宜大于 15 m/ min。

4　当光缆较长或转弯角度过大时，可采用 8 字形盘绕法或中间拉法架挂。

5　架空光缆的余留方式、余留地点，以及挂设后的挂钩间隔和光缆垂度应符合设计规定。

6　架空光缆线路在分歧杆、引上杆、终端杆、角深大于 1m 的角杆及直线路每隔 5～10 根杆，应装设避雷地线。架空光缆吊线应于两端接地，接地电阻值应符合设计规定。

7　在雷区或在既有明线路上架设架空光缆，光缆吊线的架挂方式和光缆金属护套、加强芯的连接方式，应符合设计文件要求。

8　架空光缆与电气化铁路接触网带电体接近时，其接近距离、安全措施和作业要求等，应按铁道部现行的《电气化铁路有关人员电气安全规则》的规定。

9　架空光缆与电力导线的最小水平距离，应符合铁道部现行的《铁路通信施工规范》(TB 10205) 的规定。

10　当架空光缆与接户电力线距离不足 0.6 m，或因地形限制与电力线路的垂直交叉距离不符合规定时，应用绝缘材料包扎保护，其保护长度应从交叉点向两端各伸出 1 m。

2.3.4　水底光缆敷设应符合铁道部现行的《铁路通信施工规范》(TB 10205) 的规定。

2.4 光缆接续

2.4.1 光缆接续应符合下列规定:

1 光缆接续工作不宜在雨天、大雾天、大风天和环境温度0 ℃以下进行。同一个光缆接头宜一次接续完成。

2 室外接续时应搭置帐篷或在专用接续作业车内进行,严禁露天作业。接续作业过程中应特别注意防尘、防潮和防震。接续用的工具、材料应保持清洁。

3 直埋光缆接头的安装方式,根据地形条件可按Ω形接续余留或按$\overline{\bigcirc}$形接续余留。光缆接续后应余留2～3 m,光电综合缆接续后应余留0.8～1.5 m。接头处的弯曲半径应符合本规范2.1.7条的规定。

4 管道光缆接头的安装方式,宜挂在人孔壁上或置于光缆托板间人孔内较高位置上,余留应设在人孔内。

5 架空光缆接头处应设置光缆余留盘,做接头余留。

6 切断光缆必须使用光缆切断器,严禁使用钢锯。切断缆芯时宜用剪刀或其他工具。

2.4.2 光纤接续应符合下列规定:

1 光纤接续宜采用熔接法。

2 使用光纤熔接机时应严格遵守工厂提供的使用说明及要求。

3 光纤接续时应按光纤顺序对应接续。

4 光纤接续点的接续损耗值(α)应符合下列指标:

单模光纤 $\alpha \leq 0.08$ dB/处

多模光纤 $\alpha \leq 0.2$ dB/处

在一个光缆中继段内,允许不大于5%的光纤接续点的接续损耗值可大于指标,但同一根光纤的接续损耗平均值必须满足本规范2.6.3条要求。(记录表格可参照本规范附录A表A.0.3)

5 当使用的光纤熔接机不能显示接续损耗值,或虽能显示但不能保证接续质量时,应在接续时使用OTDR监测接续损耗

值。

6　接续合格的光纤熔接部位，应立即用热缩加强管保护，加强管收缩应均匀、管中无气泡。

7　光纤护套或涂层的去除、光纤端面制备、光纤熔接、热可缩加强保护管等作业应连续完成，不得任意中断。

8　光纤接头应予固定，排列整齐。接续后的光纤收容余长：单端引入引出的长度不应小于 0.8 m；两端引入引出的长度不应小于 1.2 m；水底光缆中的光纤，不论单端或两端引入引出，其长度均不应小于 1.5 m。收容时的弯曲半径不应小于 40 mm。两侧余长光纤应贴上芯线标记号，按顺序收容好，不得有扭绞受压现象。

9　光电综合缆金属导线接续时不应损伤光纤。

2.4.3　光缆护套接续应符合下列规定：

1　光缆外护套接续应采用机械装配密封式接头盒或封粘式连接装置。接头盒装配应按工厂说明书进行。

2　光电综合缆外护套接续可采用机械装配密封式接头盒、封粘式连接装置或铅套管钎焊。采用铅套管钎焊工艺时，应严格控制套管内温度，封焊时应对套管采取降温措施，确保光纤不受影响。

3　护套接续时，在接头盒或套管内应放入光纤接续卡（光缆）或光纤和四线组接续卡（光电综合缆）一份，另一份由施工主管部门暂时保管，最后作为竣工技术资料交建设单位。

4　直埋光缆的金属外护套和加强件应紧固在接头盒内。同一侧的金属外护套与金属加强芯在电气上应连通，两侧的金属外护套、金属加强件应绝缘，不接地。

在电气化铁路区段，光缆金属外护套和金属加强件的接续方式，应符合铁道部现行的《铁路通信设计规范》（TB 10006）的规定。

5　直埋光电综合缆的金属外护套在接头处应保持电气连通，并按直埋电缆规定接地，接地电阻标准应符合铁道部现行的《铁

路通信施工规范》(TB 10205) 的规定。

6 光电综合缆中的低频四线组，应按低频平衡要求进行接续。

7 充气式光电综合缆接续完成后，应充入气压不大于150 kPa的干燥气体，检查接头的气闭性。

8 接头盒或套管外表应进行绝缘防腐处理，绝缘要求不应小于光缆、光电综合缆金属外护套的对地绝缘程度。

9 接头装置处应设置光缆埋设标，并以一个光缆中继段为单位自上行往下行方向顺序编号。当同沟敷设有金属对称电缆时，接头装置应分别编号，并用汉语拼音文字区别不同程式的电缆。

2.5 引入终端

2.5.1 光缆引入终端方式及安装位置应符合设计文件规定。

2.5.2 电气化铁路区段光缆进入通信站光电缆引入室后，宜换接室内光缆，并应设光缆接头盒，将室内外光缆的金属护套、金属加强件断开彼此绝缘。室内光缆的金属护套、金属加强件不得与接地的金属构件、机壳等连通。

光缆引入中间站通信机械室时，可用本缆直接引入，但应做绝缘接头，使室内外的金属护套、金属加强件彼此绝缘，光纤在绝缘接头中直接通过。在雷害严重地区，应设光缆接头盒，断开室内外光缆的金属护套和金属加强件。

2.5.3 电气化铁路区段光电综合缆引入通信站光电缆引入室后，应做气闭、绝缘、分歧接头，在引入室内换接室内光缆，与电缆分开引出，室内光缆终端应设在终端盒上；室内电缆终端应设在电化引入架的电缆分线盒上。室外光电综合缆的金属外护套应按直埋电缆规定接地。

2.5.4 敷设室内光缆时，弯曲半径应符合本规范 2.1.7 条的规定；与其他配线平行敷设时，应分开绑扎。

2.5.5 光缆尾纤与线路光纤的技术特性应一致。尾纤的弯曲半径

不应小于 50 mm。光缆尾纤接续时应监测接续质量。尾纤应有纤序标志，两端站间应对号正确。

2.6 光缆中继段测试

2.6.1 光缆中继段接续完成后，在两端站的光纤配线架、盘(ODF)间，应对每根光纤进行衰减测试，并同时检查接续点损耗有无过大者（异常)。

2.6.2 测试光缆中继段的线路衰减可采用介入损耗法或后向散射法。应在 1 310 nm 和 1 550 nm 两个波长和 A→B、B→A 两个方向上进行测试，并作出记录。(记录表格可参照本规范附录 A 表 A.0.4)

光缆中继段的光纤线路衰减实测值，应小于计算值。

2.6.3 在一个光缆中继段内，同一根光纤的接续损耗平均值($\bar{\alpha}$)应符合下列指标:

单模光纤 $\bar{\alpha} \leq 0.08$ dB

多模光纤 $\bar{\alpha} \leq 0.2$ dB

2.6.4 光缆中继段应采用 OTDR 测试并打印出每根光纤 A→B 和 B→A 方向的后向散射信号曲线图，或将曲线图储存在软盘中。

2.6.5 光电综合缆中低频四线组的中继段电气指标和充气、气闭标准，应符合铁道部现行的《铁路通信施工规范》(TB 10205)的规定。

3　设备安装工程

3.1　一 般 规 定

3.1.1　PDH 传输系列安装的设备可包括：光端机、数字复用设备、再生中继器、PCM 基群设备、分支插入（D/I）设备、交叉连接设备、数据电路终接设备、监控设备以及光纤配线架（盘）、数字配线架（盘）、音频配线架和各种接口设备等。其系统组成应符合设计要求。

3.1.2　设备安装应在机房竣工后，并具备下列条件时进行：

1　机房内部装修工作已全部完成，室内已充分干燥，机房门窗能锁闭严密，空调能使用。

2　各种预埋件和沟、槽、管、孔的位置和数量符合设计文件要求。

3　外部交流电源符合设计规定。

4　机房的温、湿度满足设备要求。

5　照明、电源、上下水道安装完工并能提供使用。

3.1.3　机房地线应设置完成，并已引入，地线电阻应符合设计要求。

3.1.4　设备的防静电要求以及激光器的安全注意事项，应按设备说明书执行。

3.1.5　监控设备（包括手持终端）的使用应有严格的制度，由不同级别（监视权、操作权、管理权）的专人使用。

3.1.6　施工现场必须配备消防器材，机房内及其附近严禁存放易燃、易爆等危险物品。

3.1.7　施工期间机房内应保持洁净。

需要全本请访问 www.ertongbook.com