ICS 45.020
CCS S 73

TB

中 华 人 民 共 和 国 铁 路 行 业 标 准

TB/T XXX—XXXX

铁路通信监控监测
光缆监测系统技术条件

Railway communication monitoring and surveillance
—Optial cable monitoring system technical specification

（征求意见稿）
（本稿完成日期：2026 年 9 月）

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

XXXX-XX-XX 发布　　XXXX-XX-XX 实施

国家铁路局　发布

目　　次

前言 II
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 缩略语 3
5 系统及设备构成 3
6 监测方式 4
7 系统功能 6
8 系统性能 9
9 接口要求 14
10 同步要求 14
11 设备环境及电源要求 15
12 结构、电磁兼容、防雷接地 15
13 标志、包装、运输及储存 15
附录 A（规范性） 17

前　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由铁路行业电气设备与系统标准化技术委员会通信信号分技术委员会提出并归口。

本文件起草单位：中国铁路设计集团有限公司、北京铁路通信信号运维中心、中国铁路广州局集团有限公司、中国铁路济南局集团有限公司、西安雷迪信息技术有限公司、天津瑞利通科技有限公司。

本文件主要起草人：李敬钦、马悦、冯敬然、刘锐、刘清涛、孙宇飞、韩鹏、郑玉杰、李征文、张涛、赵发义。

铁路通信监控监测 光缆监测系统技术条件

1 范围

本文件规定了铁路光缆监测系统的系统及设备构成，监测方式，系统功能，系统性能，接口要求，同步要求，设备环境及电源要求，结构、电磁兼容、防雷接地，以及标志、包装、运输及储存。

本文件适用于铁路光缆监测系统的设计和产品制造。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 191 包装储运图形符号标志

GB/T 3873 通信设备产品包装通用技术条件

GB/T 4798.1 环境条件分类 环境参数组分类及其严酷程度分级 第1部分：贮存

GB/T 4798.2 环境条件分类 环境参数组分类及其严酷程度分级 第2部分：运输和装卸

GB/T 24338.5 轨道交通电磁兼容 第4部分：信号和通信设备的发射与抗扰度

TB/T 3498—2018 铁路通信信号设备雷击试验方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

光缆监测系统 optical cable monitoring system

对光缆线路的特性、劣化、故障等状态进行实时监测的系统。

3.2

监测站 monitoring station

对光缆线路中的光缆进行远程自动监测的装置。

[来源：YDN 010—1998，3.1.1，有修改]

3.3

监测中心 monitoring center

对各监测站实施控制、数据采集和处理的中心。

3.4

监测前站 monitoring outpost

实现对地绝缘监测的前端采集单元。

3.5

监测终端 monitoring terminal

对光缆监测系统进行监测、维护、管理的操作终端。
[来源：YDN 010—1998，3.1.3，有修改]

3.6

监测光源 monitoring optical light source

能够输出稳定光功率、波长及光谱宽度的光源，配合监测站实现光功率监测功能。

3.7

点名测试 on-demand testing

在监控中心的监测终端上对指定某光缆/光纤进行的即时测试。
[来源：YDN 010—1998，3.1.5，有修改]

3.8

定期测试 routine testing

按照预先设定的周期、起始时刻和测试参数等要求，对被监测光缆/光纤进行周期性的自动测试。
[来源：YDN 010—1998，3.1.6，有修改]

3.9

故障告警测试 fault alarm testing

当被监测光纤接收光功率低于设定门限值时，监测站即时启动对被监测光纤的测试和分析。当判明光纤发生故障时，回传告警数据和测试结果。

3.10

模拟告警测试 simulate alarm testing

对监测站中告警监测模块的可靠运行进行验证的测试功能，是指由光缆监测系统的操作员不定期地选择并发出模拟告警指令，使监测站中的告警监测模块发出模拟的告警信号，并立即进行模拟被监测光缆线路发生故障状态的测试。
[来源：YDN 010—1998，3.1.8，有修改]

3.11

光开关 optical switch

在通过电压或电流控制的不同光路间进行导通或隔离的器件。

[来源：YD/T 1529—2006，3.21]

3.12

监测纤 monitoring fiber

实现光功率测试所使用的光纤。

3.13

测试纤 testing fiber

实现OTDR测试所使用的光纤。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

MC: 监测中心(monitoring center)
MT: 监测终端(monitoring terminal)
MS: 监测站(monitoring station)
MOP: 监测前站(monitoring outpost)
MTBF: 平均无故障时间(mean time between failure)
NTP: 网络时间协议(network time protocol)
ODF: 光纤配线架(optical distribution frame)
OPM: 光功率监测模块(optical power monitor)
OS: 光开关(optical switch)
OMS: 光缆监测系统(optical cable monitoring system)
OTDR: 光时域反射仪(optical time domain reflect meter)
OLS: 监测光源(monitoring optical light source)
TCP: 传输控制协议(transmission control protocol)
WDM: 波分复用器(wavelength division multiplexing)

5 系统及设备构成

5.1 系统构成

光缆监测系统由监测中心（MC）和监测站(MS)两层架构组成，系统构成见图 1。

监测中心是光缆监测系统的控制和管理中心，对其管辖范围下的监测站进行统一管理。监测中心宜通过北向接口与其它管理系统互联互通。

监测站是光缆监测系统的前端设备，对于同一线路相邻两个监测站分别属于不同监测中心时，两个监测站除与所属监测中心互联外，还应与相邻监测中心互联。

监测中心至其它管理系统间宜通过IP网络进行组网，可通过传输网或数据网承载。

监测站至监测中心间可通过传输网或数据网承载。

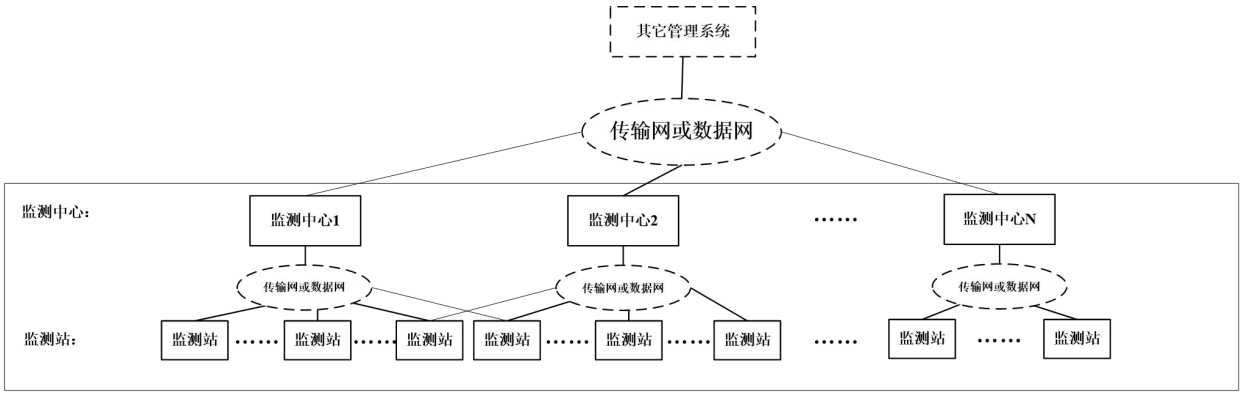


图 1　光缆监测系统构成图

5.2　设备构成

监测中心设备包括监测终端（MT）、服务器等。

监测站设备包括通信模块、控制模块、光功率监测模块（OPM）、监测光源（OLS）、光时域反射仪（OTDR）、光开关（OS）、波分复用器（WDM）等，还可通过配置光缆对地绝缘监测模块和监测前站（MOP）实现光缆对地绝缘监测功能。

监测站设备构成示意见图2：

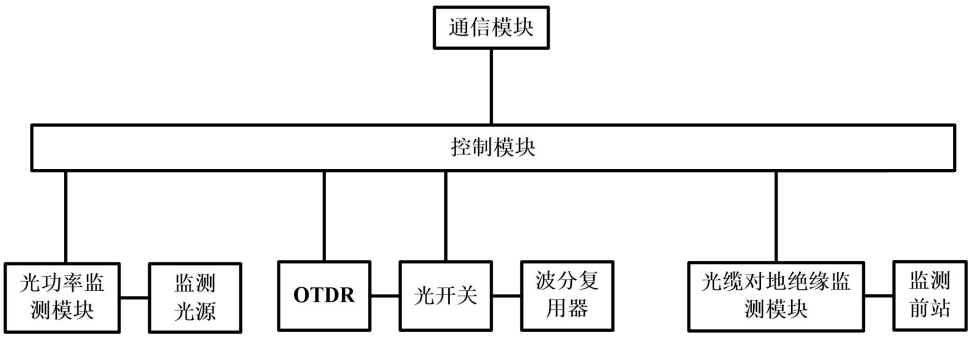


图 2　监测站设备构成示意

6　监测方式

6.1　在线监测

采用独立的监测光源进行在线监测，选用在用的一对纤芯分别作为监测纤和测试纤，OTDR模块、监测光源与在用光传输设备(OTE)采用不同的工作波长，在同一对光纤中实现光传输系统与光缆监测系统的并行工作，在线监测方式见图3。在线监测应能实时对被监测光缆线路中的在用光纤进行监测。

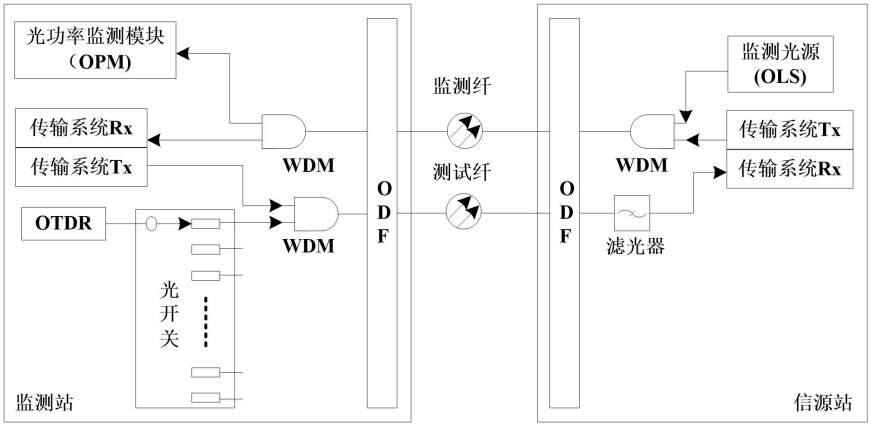


图 3　在线监测方式

6.2　备纤监测

监测站选用空闲纤芯作为监测纤和测试纤，备纤监测应能实时对被监测光缆线路中备用光纤进行监测。备纤监测应支持下列两种方式之一：

a)　采用监测纤和测试纤分别占用一根备纤的双纤方式，见图 4；

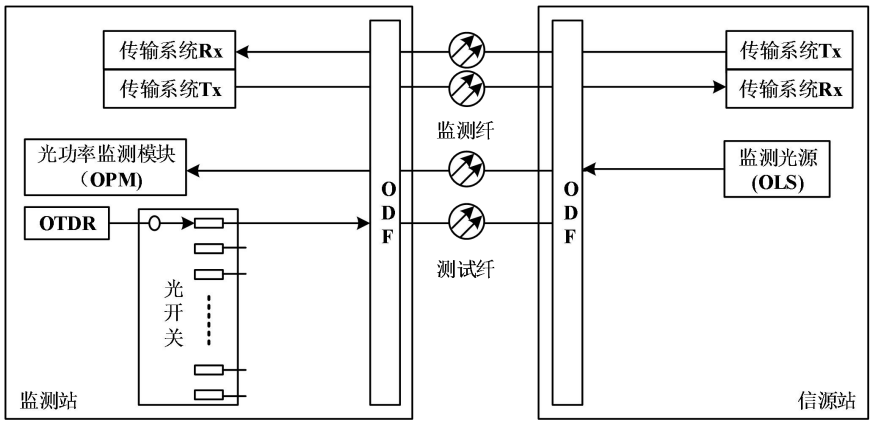


图 4　备纤监测—双纤方式

b)　采用监测纤和测试纤共用一根备纤的单纤方式，见图 5。

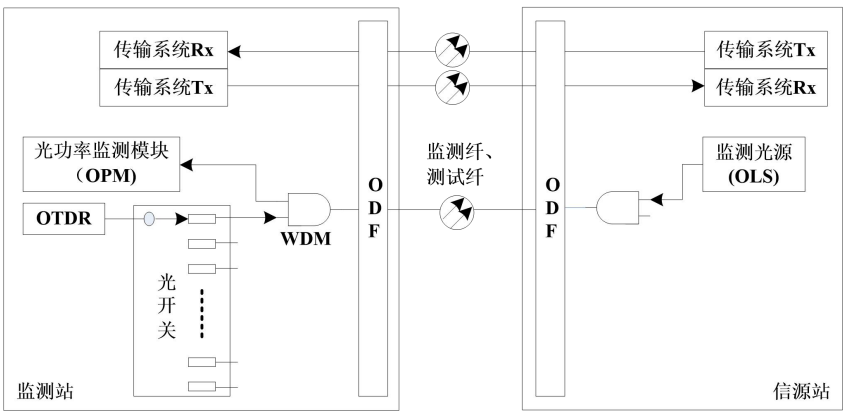


图 5　备纤监测—单纤方式

6.3 混合监测

混合监测可采用6.1和6.2中的监测方式进行组合，实时对被监测光缆线路中在用光纤和备用光纤的状况进行监测。

6.4 对地绝缘监测

监测站通过光缆铠装与监测前站连接，监测站通过光缆铠装与大地构成的回路控制监测前站测试光缆的铠装对地绝缘阻值。每个监测站应能对多条光缆进行测试，根据测试命令，监测站选择相应的光缆进行绝缘测试，并将测量结果传回监测中心。对地绝缘监测方式见图6。

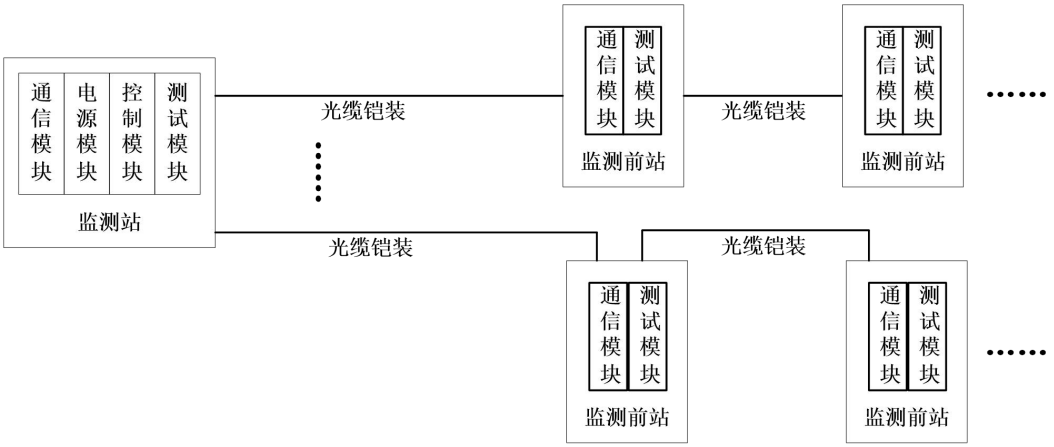


图 6 对地绝缘监测方式

7 系统功能

7.1 总体功能

光缆监测系统总体功能符合下列规定：

a）系统应能展示光纤监测设备状态、光纤故障位置、光缆路由、接头盒位置、光纤应用情况等相关信息；

b） 系统应能远程、实时、自动地监测被监测光纤的运行状况，评估判断光缆线路中被监测光纤的特性变化及变化趋势，定位光纤故障位置；

c） 系统可对光缆对地绝缘指标进行周期自动监测，周期能设置，评估判断光缆对地绝缘变化趋势，定位光缆故障的位置；

d）系统的自身状态不应影响被监控设备、设施的正常工作。

7.2 采集监测功能

7.2.1 光纤实时监测功能

对光缆线路被监测光纤的实时监测，及时发现光缆运行故障。

7.2.2 光缆对地绝缘监测功能

通过对光缆对地绝缘指标进行周期监测和分析，评估判断光缆外护套的破损情况，测试结果低于告警门限时，系统自动发出告警，并锁定故障区段。

7.3 测试功能

7.3.1 测试项目

根据故障告警信号或人工指令或预先设定的测试周期，进行故障告警测试、点名测试、定期测试，模拟告警测试，测试内容至少应包含如下项目：

a） 光纤通道的全程传输损耗及其光纤的光学长度；
b） 光纤事件点损耗；
c） 两接头点之间的光纤衰减系数；
d） 监测光源的光功率值。

7.3.2 测试数据文件上传

光缆线路中被监测的光缆发生故障，且测试完毕后，应立即向监测中心上传数据文件。

7.3.3 测试类型优先级

测试类型的优先顺序应依次为故障告警测试、点名测试和定期测试。

7.3.4 定期自检

监测站对其所配置的光功率监测模块、OTDR、光开关等有源实体进行状况检测，当检测未通过时，立即向监测中心传报该失常的有源实体信息。

7.3.5 人机交互功能

监测站应具备可视化人机操作界面，可以完成光功率监测、OTDR测试、光缆对地绝缘监测、告警显示等功能。

7.4 故障定位功能

当被监测光纤发生断纤等故障时，通过测试，监测站应能迅速、准确地定位故障点的位置。

7.5 告警功能

告警功能应符合下列规定：

a） 监测中心能自动显示告警信息，包括告警类型、告警位置、告警等级、告警发生时间等内容；
b） 监测中心能查询告警详细信息，包括告警类型、告警位置、告警等级、告警监测值、告警发生时间、告警确认时间、告警恢复时间、告警确认者、告警状态等；
c） 告警分为紧急告警、重要告警和一般告警三个等级,紧急告警用红色表示,重要告警用橙色表示,一般告警用黄色表示；
d） 具备多地点、多事件的并发告警功能。

7.6 显示功能

系统应能使用图形方式展示监测结果和光缆线路资源，显示要求宜符合下列规定：

a） 光纤监测曲线图形横坐标最小显示单位为秒或米，纵坐标显示单位为 dBm；
b） 绝缘监测曲线图形横坐标最小显示单位宜为次，纵坐标显示单位宜为 MΩ；
c） 采用电子地图或 BIM 的方式，通过数据库提供的光缆路由、接头、光纤配线架、光缆埋深与监测、保护设备信息，实现在电子地图上显示其分布和位置信息，并能进行图型化操作和空间查询操作。

7.7 查询统计功能

查询统计功能应符合下列规定：

a） 监测中心应能够对其所辖监测站进行远程操作、数据采集、处理和统计分析；

b） 具备根据告警时间、告警位置、告警类型、告警等级等对历史告警进行多条件查询、统计的功能；

c） 具备按线路、区段生成监测数据的日、月、年统计报表的功能。

7.8 光缆线路资源管理功能

光缆线路资源管理功能应符合下列规定：

a） 对光缆数据进行维护，并能够及时更新相关数据；

b） 对光缆资源应用情况进行管理，并能对光缆资源使用情况进行统计；

c） 对光缆径路信息、光缆工程资料、用户资料进行管理，并能根据光缆的敷设时间、用途、地区等条件，查询光缆的相关信息。

7.9 管理功能

7.9.1 设备管理

系统设备管理功能应符合下列规定：

a） 实时监控服务器、监测站控制模块、监测终端等有源设备的名称、IP 地址、CPU 性能、内存占用率、存储空间、工作状态等信息；

b） 实时监控光开关工作状态、光端口使用状态、OTDR 工作状态、OTDR 当前参数、光功率监测模块工作状态、光功率监测模块端口使用情况等信息；

c） 对监测光源、波分复用等无源设备进行台账管理。

7.9.2 配置管理

配置管理应符合下列规定：

a） 能设置监测站光功率监测模块、OTDR、光开关等实体有关的参数，并初始化监测站的相关数据；

b） 能设置所辖监测站光开关光端口序号与被监测光纤序号的对应关系；

c） 能设置告警级别、告警门限；

d） 能设置所辖监测站的登录密码。

7.9.3 告警管理

告警管理应符合下列规定：

a） 记录故障发生的时间，并在收到告警信号后 3min 内发出故障通知，故障通知中包含故障类型、故障点位置等信息；

b） 根据告警级别进行视听告警提示；

c） 提供告警确认功能；

d） 支持告警信息的循环存储及导出备份；

e） 根据告警级别、产生时间等组合条件对告警信息进行过滤查询与排序、打印。

f） 应能将告警的告警类型、监测站站名、光纤名称、告警位置等导出为 EXCEL 等文档格式，并能打印输出。

7.9.4 安全管理

安全管理应具有安全控制、数据保护恢复功能，并符合下列规定。

a） 安全控制：
   1） 能设置系统操作员级别和权限；
   2） 提供验证、存取控制、加密等安全管理机制；
   3） 建立与监测站间的安全连接，并能拆除连接；
   4） 定期进行病毒检测和清除。
b） 数据保护恢复：
   1） 对监测站数据库中数据进行保护存储；
   2） 对数据热备份，并恢复被损坏的数据。
c） 其他安全要求：
   1） 根据确定的信息安全等级保护级别，符合 GB/T 22239 中关于移动互联、云计算、物联网的安全扩展要求；
   2） 采用防火墙等进行访问控制，只允许特定端口接受访问；
   3） 系统可配备访问控制、数据完整性校验、端口防护等安全策略；
   4） 系统崩溃或被攻击不应影响其他相关接口和互联系统。

7.9.5 日志管理

日志管理应包含对测试日志、操作日志的管理，应符合下列规定：

a） 测试日志能显示每次测试的光纤名称、光缆测试区段、监测站站名、波长、脉宽、扫描时间等信息；
b） 操作日志能显示用户每次登录的用户名、登录操作时间、每次登录操作内容等信息。

7.9.6 数据文件管理

监测中心应能对数据文件进行分析、处理和存储。

数据文件应包含监测曲线数据文件、测试曲线数据文件、光缆状态数据文件、监测站状态数据文件和光缆线路劣化趋势及预测数据文件，应符合下列规定：

a） 监测曲线数据文件提供监测光缆的监测时间间隔、监测功率值、监测对地绝缘电阻值等信息；
b） 测试曲线数据文件提供 OTDR 测试参数、曲线参数和事件表等信息；
c） 光缆状态数据文件提供被监测光缆状态、故障历时和故障原因等信息；
d） 监测站状态数据文件提供监测站所配置硬件状态信息；
e） 光缆线路劣化趋势及预测数据文件能提供对被监测光缆线路的劣化趋势分析及预测信息。

7.9.7 报表管理

报表管理功能要求如下：

a） 应能自动生成光缆监测、告警、系统自运行数据等多种报表，便于用户进行统计和分析；
b） 应具有报表生成的灵活性和呈现方式的多样性，报表的基本格式可由用户进行调整或自定义。报表应支持 HTML、EXCEL 等文件格式的导出。

8 系统性能

8.1 整体性能要求

系统整体性能应符合下列规定：

a） 每个监测中心应具备管理至少 32 个监测站的能力；

b） 光纤监测时，每个监测站控制模块应具备可监测光纤数不低于 32 芯相应处理能力；

c） 选用光缆对地绝缘监测时，每个监测站控制模块应具备可监测数量不低于 8 条光缆的相应处理能力；

d） 从监测到告警事件发生至完成故障定位上报的时间不大于 3min；

e） 由于运行环境影响系统发生故障后，系统应在运行环境恢复后的 5min 内自启动、自复位；

f） 监测中心对测试及告警数据的保存期不少于 3 年；

g） 监测站对测试及告警数据的保存期不少于 0.5 年；

h） 监测系统应具有平滑升级能力，软件升级时，应前向兼容且不影响既有数据的存储和正常使用。

8.2 可用性

当系统软件局部功能模块发生故障时，不应影响其他模块的正常运行。系统设备可用性应符合下列规定：

a） 中心服务器的 MTBF 不小于 30000h；

b） 监测站设备的 MTBF 不小于 80000h。

8.3 主要硬件性能要求

8.3.1 监测中心服务器

监测中心服务器 CPU 不小于 2.4GHz，硬盘配置不低于 1TB，内存不小于 16GB DDR；监测中心服务器显示器屏幕不小于 19" LCD。

8.3.2 监测终端

监测终端 CPU 不小于 1.7GHz，硬盘配置不低于 500GB，内存不小于 8GB DDR；监测终端显示器屏幕不小于 19" LCD。

8.3.3 光功率监测模块

光功率监测模块性能应符合表 1 的规定。

表 1 光功率监测模块性能要求

波长范围	1.20μm～1.65μm
输入光功率范围	-70dBm～-10dBm
显示单位	dBm、dB、W
分辨率	FC/PC、SC/PC 等
稳定度	≤ 0.5dB
电信号转换时间	相邻信道间转换时间不大于 25ms； 任意信道间转换时间不大于 100ms
回波损耗	≥45dB
监测光通道数	按需选择 4 个、8 个、16 个、24 个、48 个或 64 个光通道，并可扩容

8.3.4 光开关

光开关性能应符合表2的规定。

表 2　光开关性能要求

光通带	1310nm±20nm，1550nm±20nm 或 1625nm±20nm
介入损耗	≤1dB
回波损耗	≥50dB
重复性	转换 100 个周期后重复性不大于±0.05dB
稳定性	≤±0.1dB，
偏振模附加损耗	≤±0.1dB
转换时间	相邻光端口间转换时间不大于 25ms 每步进转换 1 个光端口时转换时间不大于 15ms
寿命	≥1000000 次
隔离度	≥60dB
光端口数	按需选择 8 个、16 个、24 个、48 个或 64 个光通道，并可扩容
注：介入损耗、回波损耗均为含光纤连接器的数值。	

8.3.5　OTDR 模块

OTDR模块性能应符合表3的规定。

表 3　OTDR 模块性能要求

测试波长	1310nm±20nm，1550nm±20nm 或 1625nm±20nm
事件盲区	在 PW=50ns，回波损耗大于等于 35dB 的条件下，事件盲区小于等于 20m
衰减盲区	在 PW=50ns，回波损耗大于等于 35dB 的条件下，衰减盲区小于等于 40m
动态范围	在 PW=4μs 或 5μs、SNR=1 时，根据被监测光缆线路中光纤通道的全程传输损耗(dB)和需精确测量时的富余度(dB)来选择
测量精度	±1m±10^{-5}×选用的测试量程±取样点间距，不包括群折射率设置的误差。
衰减读出分辨率	0.001dB
测试波长	1310nm±20nm，1550nm±20nm 或 1625nm±20nm
事件盲区	在 PW=50ns，回波损耗大于等于 35dB 的条件下，事件盲区小于等于 20m
衰减盲区	在 PW=50ns，回波损耗大于等于 35dB 的条件下，衰减盲区小于等于 40m
动态范围	在 PW=4μs 或 5μs、SNR=1 时，根据被监测光缆线路中光纤通道的全程传输损耗(dB)和需精确测量时的富余度(dB)来选择
测量精度	±1m±10^{-5}×选用的测试量程±取样点间距，不包括群折射率设置的误差。
衰减读出分辨率	0.001dB
线性度	≤±0.05dB/dB
离散反射率测量精度	±2.0dB
群折射率设置范围	1.4000～1.6000
光纤连接器	FC/PC 型

8.3.6　WDM

WDM性能应符合表4的规定。

表 4　WDM 性能要求

复用波长	1310nm/1550nm，1550nm/1625nm，1310nm/1550、1625nm，1310、1550nm/1625nm
光纤连接器耦合损耗	≤ 0.5dB
光纤连接器回波损耗	≥45dB

WDM的端口隔离度和介入损耗应符合表5～表8的规定。

表 5　1310nm/1550nm 型 WDM 的端口隔离度和介入损耗

输入端口		输出端口		
		1310nm	1550nm	1310nm/1550nm
1310nm		-	≥40dB	≤0.8dB
1550nm		≥40dB	-	≤0.8dB
1310nm/1550nm	1310nm 波长下	≤0.8dB	≥40dB	-
	1550nm 波长下	≥40dB	≤0.8dB	-

表 6　1550nm/1625nm 型 WDM 的端口隔离度和介入损耗

输人端口		输出端口		
		1550nm	1625nm	1550nm/1625nm
1550nm		-	≥35dB	≤0.8dB
1625nm		≥35dB	-	≤0.8dB
1550nm/1625nm	1550nm 波长下	≤0.8dB	≥35dB	-
	1625nm 波长下	≥35dB	≤0.8dB	-

表 7　1310nm/1550、1625nm 型 WDM 的端口隔离度和介入损耗

输入端口		输出端口		
		1310nm	1550、1625nm	1310nm/1550、1625nm
1310nm		-	≥40dB	≤0.8dB
1550、1625nm		≥40dB	-	≤0.8dB
1310nm/ 1550、1625nm	1310nm 波长下	≤0.8dB	≥40dB	-
	1550、1625nm 波长下	≥40dB	≤0.8dB	-

表 8　1310、1550nm/1625nm 型 WDM 的端口隔离度和介入损耗

输入端口		输出端口		
		1310、1550nm	1625nm	1310、1550nm/1625nm
1310、1550nm		-	≥35dB	≤0.8dB
1625nm		≥35dB		≤0.8dB
1310、 1550nm/1625nm	1310、1550nm 波长下	≤0.8dB	≥35dB	-
	1625nm 波长下	≥35dB	≤0.8dB	-

8.3.7　滤光器

滤光器性能应符合表9的规定。

表 9　滤光器性能要求

通阻要求	1310nm 通/1550nm 阻，1550nm 通/1625nm 阻，1310nm 通/1550、1625nm 阻或 1310、1550nm 通/1625nm 阻
通带宽度	±50nm
隔离度	≥40dB
介入损耗	≤0.5dB
光纤连接器耦合损耗	≤0.5 dB
光纤连接器回波损耗	≥45 dB

8.3.8　监测光源

监测光源性能应符合表10的规定。

表 10　监测光源性能要求

工作中心波长	1310nm 、1550nm、1625nm
激光器发射功率	＞-5dBm
光谱漂移	＜0.5nm/℃
光纤连接器类型	FC/PC、SC/PC 等
光纤连接器插入损耗	≤0.5dB

8.3.9　光缆对地绝缘监测模块

选用光缆对地绝缘监测功能时，光缆对地绝缘监测模块性能应符合表11的规定。

表 11　光缆对地绝缘监测模块性能要求

测量范围	0.10MΩ～10.0MΩ
测量精度	±（5%+5）
测量光缆数量	≥8 条
供电电压	-DC 36V～72V
额定功率	≤100W
通信接口	FE 接口

8.3.10　监测前站

选用光缆对地绝缘监测功能时，监测前站性能应符合表12的规定。

表 12　监测前站性能要求

测量范围	0.10MΩ～10.0MΩ
测量精度	±（5%+5）
供电方式	远端供电
防水等级	IP68

8.4　告警门限值

告警门限值参数见表13。

表 13　告警门限值参数

监测内容	严重告警	重要告警	一般告警
光纤损耗事件	＞ 5dB，含光纤断裂	2dB～5dB	1dB～2dB（不含）
光纤通道全程传输损耗值比预设值增量	-	≥5dB	1dB～5dB（不含）
平均衰耗值比预设值增量	-	≥0.1dB/km	0.05dB/km～0.1dB/km（不含）
光缆对地绝缘值	≤200KΩ	200KΩ～1000KΩ（含）	1000KΩ（不含）～2000KΩ（不含）
其他	有源实体不能正常工作	-	-

9　接口要求

9.1　接口类型

以监测中心为参照物，根据接口的数据流向，把接口主要分为“北向接口”、“南向接口”二种类型，光缆监测系统接口类型见图 7：

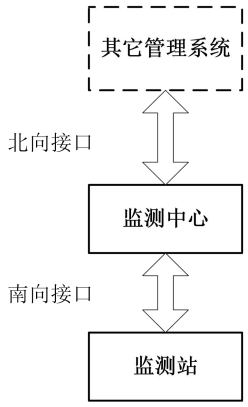


图 7　光缆监测系统接口类型图

9.2　北向接口及协议要求

北向接口需要实现监测中心与综合网络管理等上层管理系统间信息、数据的交互，接口类型应采用标准化的 FE 接口，接口协议应采用标准化的传输控制（TCP）/数据库（DB）/文件（FILE）接口协议。

9.3　南向接口及协议要求

南向接口需要实现监测中心与监测站间信息、数据的交互，接口类型应采用标准化的 FE 或 E1 接口，南向接口通信协议格式、对象编码、数据类型及协议命令规则应符合附录 A 的规定。

10　同步要求

监测中心宜采用网络时间协议（NTP）通过以太网接口就近由时间同步网或北斗卫星导航系统提取

时间同步信号，各监测站应与所属监测中心保持时间同步。

11 设备环境及电源要求

11.1 温度要求

室内设备与室外设备应在下列工作温度下可靠工作：

a） 室内设备工作温度：0℃～40℃；

b） 室外设备工作温度：-40℃～70℃。

11.2 湿度要求

监测设备应在25℃、无冷凝的环境中，相对湿度不大于90%的情况下可靠工作。

11.3 气压要求

监测设备应在大气压强70kPa～106kPa范围内可靠工作。

11.4 供电电源要求

采用交流220V及直流-48V供电的设备，电源承受的电压应符合下列规定：

a） 交流220V供电，电压范围为：220×（1±20%)V；

b） 直流-48V供电，电压范围为：-48×(1±15%)V。

12 结构、电磁兼容、防雷接地

12.1 结构要求

光缆监测系统设备结构要求应符合下列规定：

a） 监测站设备应能安装于19英寸标准机柜内；

b） 监测站设备总体机械结构实现硬件模块化，应具备光开关端口、光功率监测端口、监测光源端口等冗余的端口，并可通过增加或更换板卡或模块的方式直接扩容。

12.2 电磁兼容要求

系统设备的电磁兼容性要求应符合GB/T 24338.5 的规定。

12.3 防雷接地要求

防雷和接地要求应符合下列规定：

a） 监测中心和监测站设备的电源端口应满足TB/T 3498—2018中6.1的要求；

b） 监测中心和监测站设备的通信端口雷击试验应满足TB/T 3498—2018中6.2的要求；

c） 工作地、安全地和防雷地可采用联合接地方式，监测中心的接地电阻不应大于1Ω，监测站的接地电阻不应大于4Ω。

13 标志、包装、运输及储存

13.1 产品标志

13.1.1 产品标志

产品标志应符合 GB/T 3873 和 GB/T 191 的相关规定。在产品正面的机架面板明显位置上应装有标志铭牌，标志铭牌应标明下列内容:

a） 产品商标、品牌；
b） 产品名称、型号、规格、容量；
c） 产品制造单位；
d） 产品制造日期；
e） 产品批号；
f） 产品出厂日期。

13.1.2 包装标志

在产品的包装上应有明显的包装标志，包装标志应符合 GB/T 3873 和 GB/T 191 的相关规定。

13.2 包装

产品包装采用箱体包装，具有防潮、防振等措施；特殊单独包装，具有防静电、防挤压、防潮、防振等措施。包装箱采用木箱或优质纸箱。产品包装应符合 GB/T 3873 的相关规定。

产品随带文件应包括：

a） 产品合格证；
b） 产品说明书；
c） 产品保修单；
d） 出厂检验报告；
e） 装箱清单。

13.3 运输

产品的运输应符合 GB/T 4798.2 的规定。

13.4 储存

产品的储存应符合 CB/T 4798.1 的相关规定。

附 录 A
（规范性）
通信协议总体格式、对象编码、数据类型及协议命令规则

A.1 通信协议总体格式

按TCP/IP协议传送命令，监测中心作为TCP客户端，监测站作为TCP服务端，即监测中心主动连接监测站，默认端口15000。

命令传送时的协议格式应符合表A.1的规定。

表 A.1 通信协议总体格式表

序号	名称	类型	数据长度	定义	备注
1	协议标志	Char[]	10字节	固定为一个字符串	“#gxjctxxy#”
2	协议版本号	UINT	4 字节	0x00000001	
3	厂商标志	Char[]	10字节	当有自定义的命令时，各厂商可以在此位置增加标志以识别自己的自定义命令。默认全0	使用公司首字母缩写
4	信源对象代码	UINT[2]	8字节	本条命令发起源，参考对象编码规则	
5	信宿对象代码	UINT[2]	8字节	本条命令最终目标，参考对象编码规则	
6	预留	Byte[]	50字节	全0	
7	发送命令流水号	UINT	4字节	命令流水号用来标识一段时间内唯一的一条命令，该编号由命令发起方指定	不应使用0作为发送命令流水号
8	响应命令流水号	UINT	4字节	响应命令流水号应与发起方发送命令流水号相同	非响应命令固定填充0
9	命令编号	UINT	4字节	命令类型编号	
10	正文总长度	UINT	4字节	正文所有字节总长度，不含校验	
11	正文内容	*	*	由各命令正文内容格式决定	
12	校验	UINT16	2字节	CRC16	

A.2 对象编码

对象编码使用 8 字节表示，表 A.1 中信源对象代码、信宿对象代码编码的说明应符合表 A.2 规定。

表 A.2 对象代码编码规则表

编码	预留	预留	X_1X_2	$X_3X_4X_5$	X_6X_7	$X_8X_9X_{10}$	$X_{11}X_{12}X_{13}$	$X_{14}X_{15}X_{16}X_{17}$
表示	预留	预留	单位	部门	监测中心	监测站	对象类型	对象序号
位范围	63…56	55…48	47…40	39…36	35…28	27…20	19…12	11…0
位长	8 字节	8 字节	8 字节	4 字节	8 字节	8 字节	8 字节	12 字节

表 A.2 对象代码编码规则表（续）

值范围	1～254，0和全1预留	1～254,0和全1预留	1～254，0和全1预留	1～15,0和全1预留	1～254,0和全1预留	1～254，0和全1预留	1～254,0和全1预留	1～4094，0和全1预留
说明	固定全“0”	厂商自定义，可补充光开关号等信息	系统开通时统一分配	系统开通时统一分配	系统开通时统一分配	厂商自定义	对应表 A.4 对象类型表	厂商自定义

表 A.2 中监测中心、监测站、对象类型、对象序号四项数值应符合表 A.3 的规定。

表 A.3 编号解释说明表

监测中心	监测站	对象类型	对象序号	对象意义
≠0	≠0	≠0	≠0	监控站下属对象
≠0	=0	≠0	≠0	监控中心下属对象
≠0	≠0	=0	=0	监测站
≠0	=0	=0	=0	监测中心

表 A.2 中 “对象类型”对应的对象类型号应符合表 A.4 的规定。

表 A.4 对象类型表

对象类型号	对象类型名	说明
1	监测终端	-
2	便携终端	-
3	OTDR 模块	-
4	光功率监测模块	-
5	光开关	-
6	光源	-
7	-	预留
8	滤波器	-
9	WDM	-
10	-	预留
11	光缆中继段	-
12	光端机	-
13	中继器	-
14	光放大器	-
15	ODF 架	-
16	跳纤	-
17	管道	-
18	接头	-
19	界标	-

表 A.4 对象类型表（续）

对象类型号	对象类型名	说明
20	人手孔	-
21	标桩	-
22	杆	-
23	光功率测试路由	-
24	OTDR 测试路由	-
25	OTDR 测试方案	-
26	-	预留
27	OTDR 参考曲线	-

A.3 数据类型格式

A.3.1 浮点型、整型数类型格式

浮点型、整型数类型格式应符合表 A.5 的规定。

表 A.5 数据类型格式

序号	类型	说明
1	UINT8	1 字节无符号整数
2	INT8	1 字节有符号整数
3	UINT16	2 字节无符号整数
4	INT16	2 字节有符号整数
5	UINT32	4 字节无符号整数
6	INT32	4 字节有符号整数
7	SINGLE	4 字节单精度浮点数
8	DOUBLE	8 字节双精度浮点数

浮点数、整型数的网络传输顺序应符合表A.6的规定。

表 A.6 网络传输顺序定义

存储方式	[0]	[1]	[2]	[3]	网络传输顺序
浮点数	0	0	C0	3F	ABCD
整型数	1	0	0	0	DCBA
标记	A	B	C	D	按照大端机方式传输

A.3.2 时间数据类型格式

时间数据类型格式应符合表A.7的规定。

表 A.7 时间数据类型格式

序号	项名称	数据类型	备注
1	年	UINT16	
2	月	UINT16	
3	日	UINT16	
4	小时	UINT16	
5	分	UINT16	
6	秒	UINT16	
7	毫秒	UINT16	

A.3.3 字符串数据类型

字符串数据类型在本协议中均采用ASCII码，实际字符长度小于协议命令项中规定的固定长度时，应使用“0”补齐。

A.3.4 OTDR文件数据格式

OTDR 文件数据格式应符合表A.8的规定。

表 A.8 OTDR 文件数据格式

序号	项名称	数据类型	数据长度	备注
1	文件起始符	ASCII 码字符串	14 字节	固定为 “[<OTDR BEGIN>]”
2	版本号	ASCII 码字符串	10 字节	“1.00”
3	采集时间日期	系统时间类型	14 字节	
4	站点编号	对象编码	8 字节	
5	站点名称	ASCII 码字符串	100 字节	
6	光纤测试路由编号	对象编码	8 字节	
7	光纤测试路由名称	ASCII 码字符串	100 字节	
8	缆号	ASCII 码字符串	100 字节	
9	纤号	ASCII 码字符串	20 字节	
10	波长	UINT16	2 字节	
11	测试范围	SINGLE	4 字节	
12	脉宽	UINT16	2 字节	
13	点距	SINGLE	4 字节	
14	折射率	SINGLE	4 字节	
15	扫描次数	UINT16	2 字节	如果使用扫描时长，则为 0
16	扫描时长	UINT16	2 字节	如果使用扫描次数，则为 0
17	事件表数量	UINT16	2 字节	
18	测试点数量	UINT32	4 字节	
19	事件分析表	OTDREVENT 类型数组	数组长度由 17 指示	OTDREVENT 类型定义见 A.3.5
20	测试点功率值	UINT16 型数组	数组长度由 18 指示	测试点功率值为光功率的 100 倍
21	文件结尾符	ASCII 码字符串	12 字节	固定为“[<OTDR END>]”

A.3.5 OTDR事件分析数据类型

OTDR 事件分析数据类型应符合表A.9的规定。

表 A.9 OTDR 事件分析数据类型

序号	项名称	数据类型	数据长度	备注
1	事件类型	UINT8	1 字节	
2	事件起始位置	UINT32	4 字节	点数
3	事件结束位置	UINT32	4 字节	点数
4	事件衰耗	SINGLE	4 字节	大于 9999 认为无意义
5	反射功率	SINGLE	4 字节	大于 9999 认为无意义
6	区间衰耗	SINGLE	4 字节	大于 9999 认为无意义
7	每公里衰耗	SINGLE	4 字节	大于 9999 认为无意义
8	预留	UINT32	4 字节	

A.4 协议命令

A.4.1 系统总体命令流程

监测中心与监测站开始建立连接时，在登录成功后，监测中心应先与监测站完成告警信息同步，再与监测站进行正常互动操作。当需要退出时，断开监测中心与监测站连接。系统总体命令流程应符合图A.1的规定。

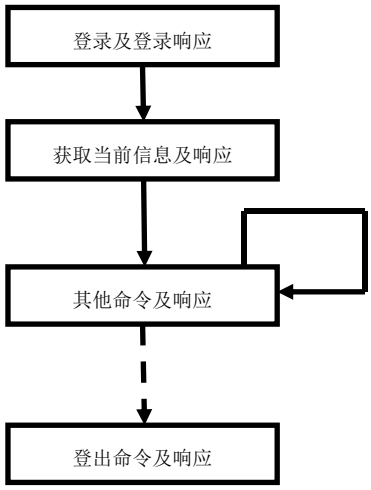


图 A.1 系统总体命令流程图

A.4.2 系统登录登出

A.4.2.1 系统登录登出流程

监测中心向监测站发出登录命令，监测站返回相应登录响应命令。只有监测中心登录监测站后，才能对监测站进行相关互联操作，当互联操作完成后，中心向监测站发出系统登出命令，监测站对登出命

令做出响应。如果网络中断，则监测站自动登出。网络重新连接后，中心应重新自动登录监测站。系统登录登出流程应符合图A.2的规定。

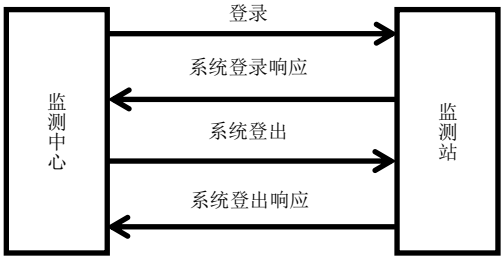


图 A.2　系统登录登出图

A.4.2.2　系统登录命令

命令编号：0x0101；
命令方向：监测中心→监测站。
协议内容应符合表A.10的规定。

表 A.10 系统登录命令协议

序号	正文项内容	数据类型	数据长度	备注
1	用户名	ASCII 码字符串	50 字节	
2	密码	ASCII 码字符串	20 字节	

A.4.2.3　系统登录响应命令

命令编号：0x0102；
命令方向：监测站→监测中心。
协议内容应符合表A.11的规定。

表 A.11 系统登录响应命令协议

序号	正文项内容	数据类型	数据长度	备注
1	登录响应码	枚举	1 字节	0：成功；1：失败

A.4.2.4　系统登出命令

命令编号：0x0103；
命令方向：监测中心→监测站。
协议内容应符合表A.12的规定。

表 A.12 系统登出命令协议

序号	正文项内容	数据类型	数据长度	备注
1	用户名	ASCII 码字符串	50	
2	密码	ASCII 码字符串	20	

A.4.2.5　系统登出响应命令

命令编号：0x0104；
命令方向：监测站→监测中心。
协议内容应符合表A.13的规定。

表 A.13 系统登出响应命令协议

序号	正文项内容	数据类型	数据长度	备注
1	登出响应码	枚举类型	1 字节	0：成功；1：失败

A.4.3 光功率测试

A.4.3.1 光功率测试流程

监测中心向监测站发出启动光功率测试命令，光功率测试完毕，监测站开始连续上报光功率数据，监测中心在得到光功率数据后，发出停止光功率测试命令。光功率测试流程应符合图A.3的规定。

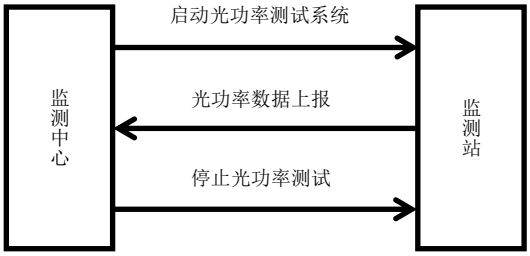


图 A.3 光功率测试流程图

A.4.3.2 启动光功率测试命令

命令编号：0x0201；
命令方向：监测中心→监测站。
协议内容应符合表A.14的规定。

表 A.14 启动光功率测试命令协议

序号	正文项内容	数据类型	数据长度	备注
1	光功率测试路由编号	编码类型	8 字节	

A.4.3.3 光功率采集数据上报命令

命令编号：0x0202；
命令方向：监测站→监测中心。
协议内容应符合表A.15的规定。

表 A.15 光功率采集数据上报命令协议

序号	正文项内容	数据类型	数据长度	备注
1	光功率测试路由编号	编码类型	8 字节	
2	数据测试时间	时间数据类型	14 字节	
3	测试数据	SINGLE	4 字节	

A.4.3.4 停止光功率测试命令

命令编号：0x0203；
命令方向：监测中心→监测站。
协议内容应符合表A.16的规定。

表 A.16 停止光功率测试命令协议

序号	正文项内容	数据类型	数据长度	备注
1	光功率测试路由编号	编码类型	8 字节	

A.4.4 OTDR点名测试

A.4.4.1 OTDR点名测试流程

操作员发起点名测试操作后，监测中心向监测站下发点名测试命令，监测站收到命令后，根据OTDR单元忙或闲的状态立即开始执行或插入任务队列等待执行，并开始上报测试状态，测试完成后立即以数据流的方式传送OTDR测试结果。OTDR点名测试流程应符合图A.4的规定。

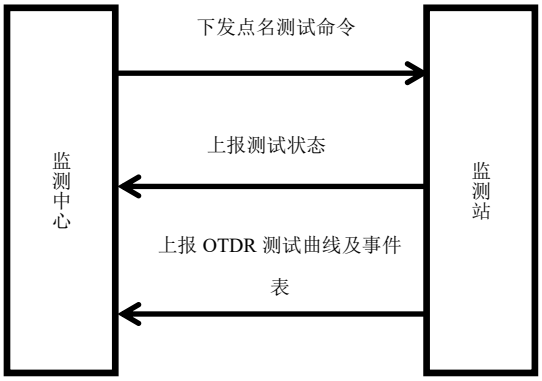


图 A.4 OTDR 点名测试流程图

A.4.4.2 OTDR点名测试命令

命令编号：0x0301；
命令方向：监测中心→监测站。
协议内容应符合表A.17的规定。

表 A.17 点名测试命令协议

序号	正文项内容	数据类型	数据长度	备注
1	OTDR 测试路由编号	ASCII 码字符串	8 字节	
2	OTDR 测试类型标识	枚举	1 字节	
3	测试参数模板编号	Byte	8 字节	

A.4.4.3 OTDR测试状态上报命令

命令编号：0x0302。

命令方向：监测站→监测中心。

协议内容应符合表A.18的规定。

表 A.18 OTDR 测试状态上报命令协议

序号	正文项内容	数据类型	数据长度	备注
1	OTDR 测试路由编号	编码类型	8 字节	
2	OTDR 测试类型枚举	枚举	1 字节	
3	测试状态枚举	枚举	1 字节	
4	附加信息位	枚举	1 字节	

A.4.4.4 OTDR测试结果上报命令

命令编号：0x0303；

命令方向：监测站→监测中心。

协议内容应符合表A.19的规定。

表 A.19 OTDR 测试结果上报命令协议

序号	正文项内容	数据类型	数据长度	备注
1	OTDR 文件数据	OTDR 文件数据格式	可变长度	

A.4.5 OTDR定期测试

监测站根据内部参数的设定，自动进行内部时间检测，驱动OTDR定期测试。监测站收到命令后，根据OTDR单元忙或闲的状态立即开始执行或插入任务队列等待执行，并开始上报测试状态，测试完成后立即以数据流的方式传送OTDR测试结果。OTDR定期测试流程应符合图A.5的规定，命令格式与OTDR点名测试一致。

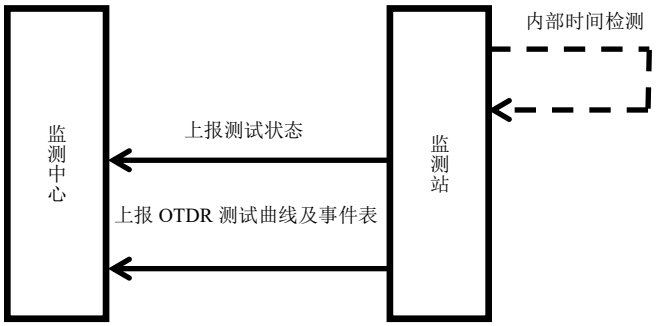


图 A.5 OTDR 定期测试图

A.4.6 OTDR故障告警联动测试

监测站根据预设的故障告警联动OTDR测试条件，驱动OTDR联动测试。监测站收到命令后，根据OTDR单元忙或闲的状态立即开始执行或插入任务队列等待执行，并开始上报测试状态，测试完成后立即以数据流的方式传送OTDR测试结果。OTDR故障告警联动测试试流程应符合图A.6的规定，命令格式与OTDR点名测试一致。

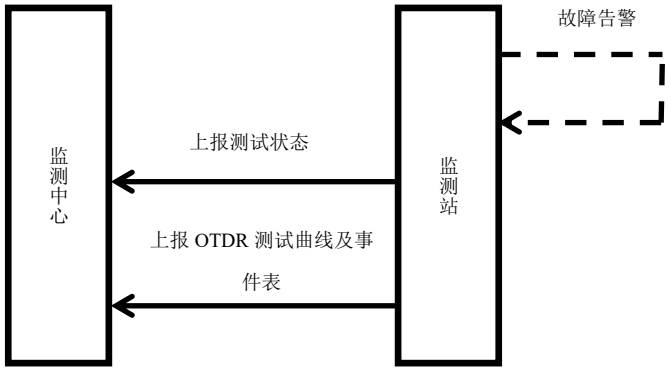


图 A.6　OTDR 故障告警联动测试流程图

A.4.7　OTDR模拟告警测试

监测中心向监测站发送模拟告警测试指令，监测站接受指令后，根据OTDR单元忙或闲的状态立即开始执行或插入任务队列等待执行，并开始上报测试状态，测试完成后立即以数据流的方式传送OTDR测试结果。OTDR模拟告警测试流程应符合图A.6的规定，命令格式与OTDR点名测试一致。

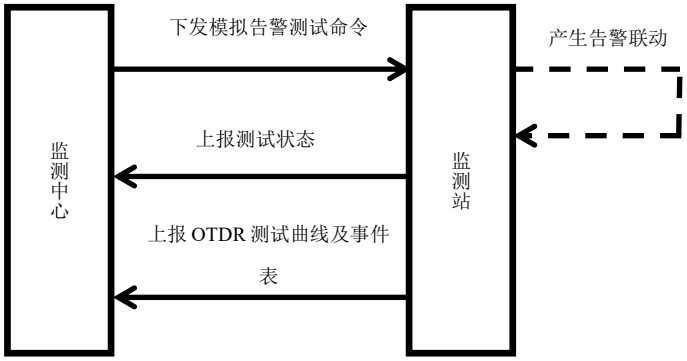


图 A.7　OTDR 模拟告警测试流程图

A.4.8　　对地绝缘测试

A.4.8.1　设置测试参数

命令编号：0x01；

命令方向：监测中心→监测站。

协议内容应符合表A.20的规定。

表 A.20 对地绝缘测试参数设置命令协议

序号	内容	值	数据长度	备注
1	帧头	0x2A	1 字节	
2	帧长度	0x12	1 字节	
3	命令字	0x01	1 字节	
4	线路标志	0x01	1 字节	
5	前站数量	变量	1 字节	
6	光缆长度	变量	11 字节	

表 A.20 对地绝缘测试参数设置命令协议（续）

序号	内容	值	数据长度	备注
7	校验位	变量	1 字节	
8	帧尾	0x1A	1 字节	

A.4.8.2 绝缘测试

命令编号：0x02～0x05；
命令方向：监测中心→监测站。
协议内容详应符合表A.21的规定。

表 A.21 测试绝缘命令协议

序号	内容	值	数据长度	备注
1	帧头	0x2A	1 字节	
2	帧长度	0x12	1 字节	
3	命令字	0x02	1 字节	
4	空余位	空	13 字节	
5	校验位	变量	1 字节	
6	帧尾	0x1A	1 字节	

A.4.8.3 绝缘测试结果上报命令

命令编号：0x02～0x05；
命令方向：监测站→监测中心。
协议内容详应符合表A.22的规定。

表 A.22 测试结果返回协议

序号	内容	值	数据长度	备注
1	帧头	0x2A	1 字节	
2	帧长度	0x12	1 字节	
3	命令字	0x02	1 字节	
4	结果页码	变量	1 字节	
5	测量结果	变量	12 字节	
6	校验位	变量	1 字节	
7	帧尾	0x1A	1 字节	

A.4.8.4 查询前站个数及光缆长度

命令编号：0x07；
命令方向：监测中心→监测站。
协议内容详应符合表A.23的规定。

表 A.23 查询前站个数及光缆长度命令协议

序号	内容	值	数据长度	备注
1	帧头	0x2A	1 字节	
2	帧长度	0x12	1 字节	
3	命令字	0x07	1 字节	
4	线路标志	0x01	1 字节	
5	空余位	空	12 字节	
6	校验位	变量	1 字节	
7	帧尾	0x1A	1 字节	

A.4.8.5 查询前站个数及光缆长度结果上报命令

命令编号：0x07；
命令方向：监测站→监测中心。
协议内容详应符合表A.24的规定。

表 A.24 测试结果返回协议

序号	内容	值	数据长度	备注
1	帧头	0x2A	1 字节	
2	帧长度	0x12	1 字节	
3	命令字	0x07	1 字节	
4	线路标志	0x01	1 字节	
5	前站数量	变量	1 字节	
6	光缆长度	变量	11 字节	
6	校验位	变量	1 字节	
7	帧尾	0x1A	1 字节	

A.4.8.6 上报绝缘故障信息

命令编号：0x1D；
命令方向：监测站→监测中心。
协议内容详应符合表A.25的规定。

表 A.25 绝缘故障信息命令协议

序号	内容	值	数据长度	备注
1	帧头	0x2A	1 字节	
2	帧长度	0x12	1 字节	
3	命令字	0x1D	1 字节	
4	故障类型	变量	1 字节	
5	方向	变量	1 字节	
6	故障位置	变量	1 字节	
7	故障区段	变量	10 字节	

表 A.25 绝缘故障信息命令协议（续）

序号	内容	值	数据长度	备注
8	校验位	变量	1 字节	
9	帧尾	0x1A	1 字节	

A.4.9 系统信息同步

A.4.9.1 告警信息同步流程

监测中心和监测站重新链接后，自动与监测站完成历史告警信息同步，各类告警相关信息中，当结束时间、确认时间、清除时间没有时，应该添0值。告警信息同步流程应符合图A.8的规定。

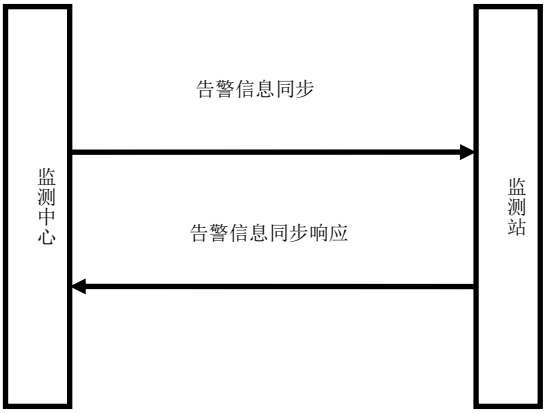


图 A.8 告警信息同步流程图

A.4.9.2 告警信息同步

命令编码：0x0401；
命令方向：监测中心→监测站。
协议内容详应符合表A.26的规定。

表 A.26 告警信息同步协议

序号	正文项内容	数据类型	数据长度	备注
1	历史告警时间起始时间	时间数据类型	14 字节	

A.4.9.3 告警信息同步响应

命令编号：0x0402；
命令方向：监测站→监测中心。
协议内容详应符合表A.27、表A.28的规定。

表 A.27 告警信息同步响应协议

序号	正文项内容	数据类型	数据长度	备注
1	告警数量	UINT32	4 字节	
2	历史告警文件数据	告警数据格式	可变长度	

表 A.28 告警数据格式表

序号	正文项内容	数据类型	数据长度	备注
1	报警对象编号	编码类型	8 字节	OID
2	告警类型枚举	枚举	1 字节	见 A.5.4
3	告警点位置	SINGLE	4 字节	单位：km，精度保留小数点后 3 位
4	告警级别枚举	枚举	1 字节	见 A.5.5
5	当前值状态	枚举	1 字节	0 有效，1 无效
6	告警当前值	SINGLE	4 字节	
7	告警状态枚举	枚举	1 字节	见 A.5.7
8	告警产生时间	时间数据类型	14 字节	
9	告警结束时间	时间数据类型	14 字节	
10	告警确认时间	时间数据类型	14 字节	
11	告警清除时间	时间数据类型	14 字节	
12	告警原因	ASCII 码字符串	50 字节	
13	告警确认人	ASCII 码字符串	50 字节	

A.4.9.4 光功率信息同步

A.4.9.4.1 光功率信息流程

监测中心和监测站重新链接后，与监测站光功率历史信息同步。光功率信息同步流程应符合图A.9的规定。

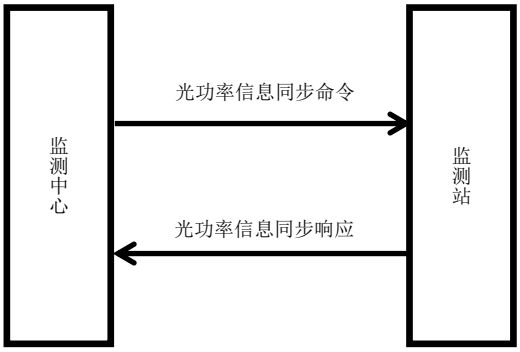


图 A.9 光功率信息同步流程图

A.4.9.4.2 光功率信息同步

命令编码：0x0403；

命令方向：监测中心→监测站。

协议内容详应符合表A.29的规定。

表 A.29 光功率信息同步协议

序号	正文项内容	数据类型	数据长度	备注
1	光功率历史上报起始时间	时间数据类型	14 字节	

A.4.9.4.3 光功率信息同步响应

命令编号：0x0404；
命令方向：监测站→监测中心。
协议内容详应符合表A.30、表A.31的规定。

表 A.30 光功率信息同步响应协议

序号	正文项内容	数据类型	数据长度	备注
1	光功率记录数量	UINT32	4 字节	
2	光功率历史文件数据	光功率数据格式	可变长度	

表 A.31 光功率数据格式表

序号	正文项内容	数据类型	数据长度	备注
1	光功率测试路由编号	编码类型	8 字节	
2	数据测试时间	时间数据类型	14 字节	
3	测试数据	SINGLE	4 字节	

A.4.10 告警信息及告警处理

A.4.10.1 告警信息及告警处理流程

监测站向监测中心上报告警信息，监测中心收到报警信息后，向监测站发出告警信息处理情况。告警信息及告警处理流程应符合图A.10的规定。

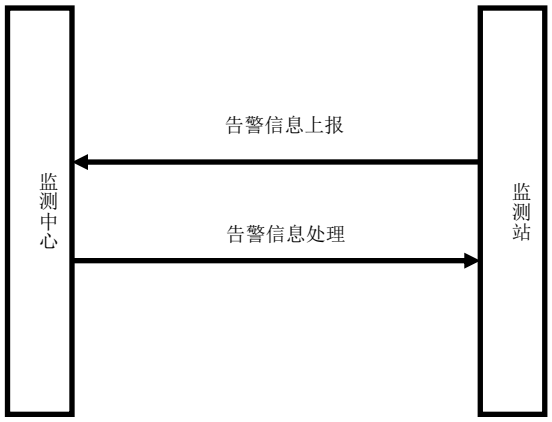


图 A.10 告警信息及告警处理流程图

A.4.10.2 告警信息变化上报命令

命令编号：0x0501；
命令方向：监测站→监测中心。
协议内容详应符合A.32的规定。

表 A.32 告警信息变化上报命令协议

序号	正文项内容	数据类型	数据长度	备注
1	报警对象编号	编码类型	8 字节	OID
2	告警类型枚举	枚举	1 字节	见 A.5.4
3	告警点位置(纤长)	SINGLE	4 字节	单位：km，精度保留小数点后 3 位
4	告警级别枚举	枚举	1 字节	见 A.5.5
5	当前值状态	枚举	1 字节	0 有效，1 无效
6	告警当前值	SINGLE	4 字节	
7	告警状态枚举	枚举	1 字节	见 A.5.7
8	告警产生时间	时间数据类型	14 字节	
9	告警结束时间	时间数据类型	14 字节	
10	告警确认时间	时间数据类型	14 字节	
11	告警清除时间	时间数据类型	14 字节	
12	告警原因	ASCII 码字符串	50 字节	
13	告警确认人	ASCII 码字符串	50 字节	

A.4.10.3 告警信息处理命令

命令编号：0x0502；

命令方向：监测中心→监测站。

协议内容详应符合A.33的规定。

表 A.33 告警信息处理命令协议

序号	正文项内容	数据类型	数据长度	备注
1	报警对象编号	编码类型	8 字节	OID
2	告警类型枚举	枚举	1 字节	见 A.5.4
3	告警点位置(纤长)	SINGLE	4 字节	单位：km，精度保留小数点后 3 位
4	告警产生时间	时间数据类型	14 字节	
5	告警处理	UINT8	1 字节	见 A.5.6
6	告警处理时间	时间数据类型	14 字节	
7	告警处理人	ASCII 码字符串	50 字节	

A.4.11 系统配置信息获取和设置

A.4.11.1 系统配置信息获取和设置流程

监测中心可通过获取系统配置信息命令，向监测站请求各种配置信息，监测站将各种配置信息以固定格式返回至监测中心。监测中心也可通过设置系统配置信息命令，将配置信息设置到监测站，监测站接收到配置信息后更改本地配置信息，并将更新结果返回至监测中心。

获取系统配置信息操作流程应符合图A.11的规定。

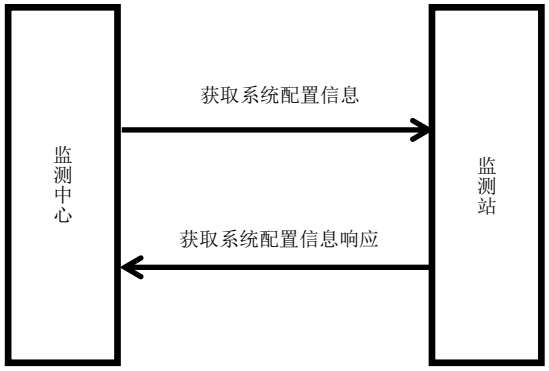


图 A.11　系统配置信息操作流程图

设置系统配置信息操作流程应符合图A.12的规定。

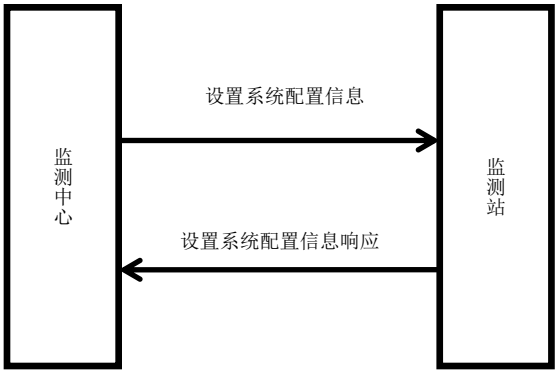


图 A.12　系统配置信息操作流程图

A.4.11.2　获取系统配置信息命令

命令编号：0x0701；
命令方向：监测中心→监测站。
协议内容详应符合表 A.34 的规定。

表 A.34 获取系统配置信息命令协议

序号	正文项内容	数据类型	数据长度	备注
1	信息类型	枚举	1 字节	见 A.5.8
2	对象编号	对象编码类型	8 字节	指定的获取对象的变化，编号等于全 0 表示获取此类型的所有信息

A.4.11.3　获取系统配置信息响应命令

命令编号：0x0702；
命令方向：监测站→监测中心。
协议内容详应符合表 A.35 的规定。

表 A.35 获取系统配置信息响应命令协议

序号	正文项内容	数据类型	数据长度	备注
1	信息类型	BYTE	1 字节	见 A.5.8
2	信息数量	UINT	4 字节	
3	信息内容	-	-	信息数量×单个对象的信息内容

A.4.11.4 设置系统配置信息命令

命令编号：0x0703；
命令方向：监测中心→监测站。
协议内容详应符合表 A.36 的规定。

表 A.36 设置系统配置信息命令协议

序号	正文项内容	数据类型	数据长度	备注
1	信息类型	BYTE	1 字节	见 A.5.8
2	信息内容	-	-	单个对象的信息内容

A.4.11.5 设置系统配置信息响应命令

命令编号：0x0704；
命令方向：监测站→监测中心。
协议内容详应符合表 A.37 的规定。

表 A.37 设置系统配置信息响应命令协议

序号	正文项内容	数据类型	数据长度	备注
1	信息类型	BYTE	1 字节	见 A.5.8
2	返回码	枚举	1 字节	0 成功、1 失败

A.4.11.6 系统配置信息内容

OTDR模块、光开关模块、光功率监测模块、光缆中继段等一般设备可用于台账管理的通用配置信息应符合表A.38的规定。

表 A.38 一般设备通用配置信息

序号	项	数据类型	备注
1	编号	编码类型	
2	名称	Char[50]	
3	描述	Char[256]	

系统监测站、OTDR测试路由等配置信息内容应符合表A.39～表A.44的规定。

表 A.39 监测站信息

序号	项	数据类型	备注
1	编号	编码类型	
2	名称	Char[50]	
3	厂家信息	Char[50]	
4	描述	Char[256]	

表 A.40 OTDR 测试路由信息

序号	项	数据类型	备注
1	编号	编码类型	
2	名称	Char[50]	
3	光开关设备编号	编码类型	0 表示没有与光开关连接
4	光开关光端口号	UINT8	
5	描述	Char[256]	

表 A.41 OTDR 测试方案信息

序号	项	数据类型	备注
1	测试方案编号	编码类型	从 1 开始
2	所属 OTDR 测试路由编号	编码类型	
3	名称	Char[50]	
4	描述	Char[256]	
5	波长	UINT16	单位：纳米
6	脉宽	UINT16	单位：纳秒
7	测试范围	SINGLE	单位：公里
8	扫描次数	UINT16	如果使用扫描时长，则为 0
9	扫描时长	UINT16	如果使用扫描次数，则为 0
10	点距	SINGLE	单位：米

表 A.42 OTDR 定期测试配置项信息

序号	项	数据类型	备注
1	测试方案编号	编码类型	
2	所属OTDR测试路由编号	编码类型	以此项为主键
3	起始时间	时间数据类型	
4	间隔时间	时间数据类型	
5	终止时间	时间数据类型	

表 A.43 光功率测试路由信息

序号	项	数据类型	备注
1	编号	编码类型	
2	名称	Char[50]	
3	描述	Char[256]	
4	告警门限	SINGLE	低于此门限，认为光功率低告警
5	基准值	SINGLE	
6	告警波动阈值	SINGLE	在基准值上下波动超过此阈值，认为光功率波动告警

表 A.44 参考曲线信息

序号	项	数据类型	备注
1	参考曲线编号	编码类型	
2	OTDR 文件数据	OTDR 文件数据格式	

A.4.12 时间同步

A.4.12.1 时间同步流程

监测中心按设置的定期时间向监测站发送时间同步命令，定期时间默认 24h，命令中包含监测中心当前系统时间，监测站使用命令中的当前系统时间更新本机时间。时间同步流程应符合图 A.13 的规定。

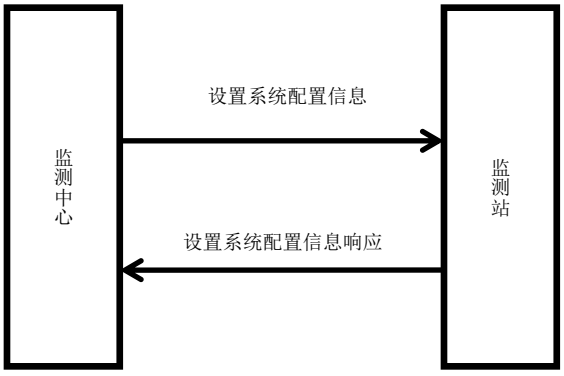


图 A.13 时间同步流程图

A.4.12.2 时间同步命令

命令编号：0x0801；
命令方向：监测中心→监测站。
协议内容应符合表 A.45 的规定。

表 A.45 时间同步命令协议

序号	正文项内容	数据类型	数据长度	备注
1	系统时间	时间类型数据格式	14 字节	

A.4.13 网络心跳

A.4.13.1 网络心跳流程

监测中心按设置的定期时间向监测站发送网络心跳命令，定期时间默认 10s，监测站收到网络心跳命令后不加修改，直接回送监测中心。30s 内未收到数据或心跳命令认为网络出现问题网络中断后，应由监测中心检测网络状态，网络恢复后，重新建立链接。监测中心发往监测站的网络心跳命令加入当前监测中心的系统时间，监测站回送后监测中心可根据回传的数据包计算网络时延、判断网络是否中断。

网络心跳流程应符合图 A.14 的规定。

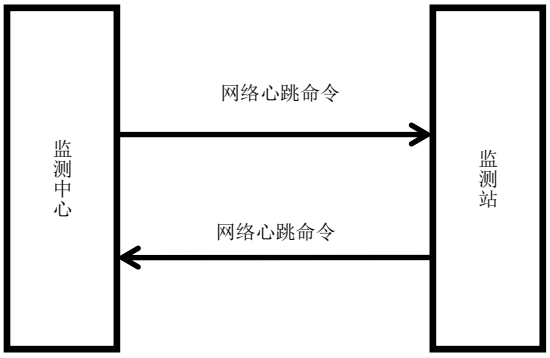


图 A.14 网络心跳流程图

A.4.13.2 网络心跳命令

命令编号：0x0901；

命令方向：监测站→监测中心或监测中心→监测站。

协议内容详应符合表 A.46 的规定。

表 A.46 网络心跳命令协议

序号	正文项内容	数据类型	数据长度	备注
1	监测中心系统时间	时间类型数据格式	14 字节	

A.5 协议枚举信息

A.5.1 OTDR测试类型枚举

OTDR 测试类型枚举应符合表 A.47 的规定。

表 A.47 OTDR 测试类型枚举表

序号	枚举名称	枚举值	备注
1	点名测试	1	
2	定期测试	2	
3	故障告警测试	3	
4	模拟告警测试	4	
5	其他	5	

A.5.2 OTDR事件类型枚举

OTDR 事件类型枚举应符合表 A.48 的规定。

表 A.48 OTDR 事件类型枚举表

序号	枚举名称	枚举值	备注
1	无效类型	-1	
2	头事件	0	
3	反射事件	1	
4	非反射事件	2	
5	鬼影	3	多重反射叠加
6	末端事件	4	
7	可能末端	5	
8	其他事件	6	

A.5.3 OTDR测试状态枚举

OTDR 测试状态枚举应符合表 A.49 的规定。

表 A.49 OTDR 测试状态枚举表

序号	枚举名称	枚举值	备注
1	读取测试参数模板	0	0.测试参数模板读取正确 1.没有找到该编号测试参数模板 2.该编号测试参数模板参数不正确
2	OTDR 自检	1	0.OTDR 设备准备好了 1.OTDR 设备未安装或错误 2.OTDR 设备正忙，插入队列等待
3	OTDR 参数设置	2	50.参数设置成功 其他参数为错误代码
4	光开关自检	3	0.自检成功 1.自检失败
5	光开关切换	4	0.切换成功 1.切换失败
6	开始测试	5	恒为 0
7	测试进度	6	值为测试进度的百分比
8	结束测试	7	0.测试成功 1.测试失败

A.5.4 告警类型枚举

告警类型枚举应符合表 A.50 的规定。

表 A.50 告警类型枚举表

序号	类型	枚举名称	枚举值	备注
1	光功率监测模块故障（10～19）	光功率监测模块故障	10	
2		光功率门限报警	11	
3		光功率波动阈值报警	12	
4		无光告警	13	
5	OTDR 故障（20～29）	OTDR 模块故障	20	
6		OTDR 接头损耗异常	21	
7		OTDR 平均衰耗异常	22	
8		OTDR 参考曲线偏离	23	
9		OTDR 全程损耗异常	24	
10		OTDR 光学长度异常（断纤）	25	
11	OLP 模块故障（30～99）	OLP 模块故障	30	
12		通道切换失败告警	31	
13		OLP 光功率门限报警	32	
14	光开关故障（40～49）	光开关故障	40	
15		光开关切换失败告警	41	
16	光源模块故障（50～59）	光源模块故障	50	
17	其它设备故障（60～69）	控制模块故障	60	
18		网络故障	61	
19		电源模块故障	62	

A.5.5 告警级别枚举

告警级别枚举应符合表A.51的规定。

表 A.51 告警级别枚举表

序号	枚举名称	枚举值	备注
1	一般告警	1	
2	重要告警	2	
3	严重告警	3	

A.5.6 告警处理动作枚举

告警处理动作枚举应符合表A.52的规定。

表 A.52 告警处理动作枚举表

序号	枚举名称	枚举值	备注
1	告警确认	1	

A.5.7 告警状态枚举

告警状态枚举应符合表A.53的规定。

表 A.53 告警状态枚举表

序号	枚举名称	枚举值	备注
1	新产生告警	1	未结束未确认，属当前告警
2	未确认告警	2	已结束未确认，属当前告警
3	已确认告警	3	未结束已确认，属当前告警
4	已清除告警	4	已结束已确认，属历史告警

A.5.8 配置信息类型枚举

配置信息类型枚举应符合表A.54的规定。

表 A.54 配置信息类型枚举表

序号	枚举名称	枚举值	备注
1	一般设备通用配置信息	1	
2	监测站信息	10	
3	OTDR 测试路由信息	11	
4	OTDR 测试方案信息	12	
5	OTDR 定期测试配置信息	13	
6	光功率测试路由信息	14	

参 考 文 献

[1] YDN 010—1998 光缆线路自动监测系统技术条件
[2] YD/T 1529—2006 光纤线路自动切换保护装置技术条件

铁路行业标准《铁路通信监控监测 光缆监测系统技术条件》

（征求意见稿）

编 制 说 明

1 工作简况

1.1 编制依据

根据《国家铁路局关于印发2026年铁路技术标准编制计划的通知 》（国铁科法函〔2026〕54号）26T061项目和《关于印发<国家铁路局 2026 年铁路装备技术和运输服务标准、计量规程规范项目计划（承担单位）>的通知》（科法函〔2026〕139号）的要求，由铁路行业电气设备与系统标准化技术委员会通信信号分技术委员会归口，并由中国铁路设计集团有限公司、北京铁路通信信号运维中心、中国铁路广州局集团有限公司、中国铁路济南局集团有限公司、西安雷迪信息技术有限公司、天津瑞利通科技有限公司共同起草《铁路通信监控监测 光缆监测系统技术条件》。

本标准为首次制定。

1.2 制修订本标准的必要性

铁路通信光缆承载传输信息、调度信息、实时数据、应急通讯等重要数据，是保障列车运行安全的重要组成部分。铁路光缆监测系统由监测中心和监测站组成，能实时监测光纤传输性能，定位光纤故障位置，是保障通信光缆运行稳定可靠的通信设施之一。

铁路光缆监测系统广泛用于我国铁路，在提升铁路光缆运营维护水平等方面发挥了重要作用。为保障光缆通信的安全，提高光缆维护抢修的效率，实现光缆的数字化管理、智能化分析，为规范光缆监测系统的设计、制造、检验和使用，需要制定行业标准。

1.3 编制过程

在本标准的编制过程中，完成了大量的基础研究和编写工作。本标准编制过程概要如下：

（1）标准计划下达后，在标委会组织下，中国铁路设计集团有限公司、北京铁路通信信号运维中心、中国铁路广州局集团有限公司等单位成立了标准起草组，对光缆监测系统的测试范围、光纤故障定位精度、系统告警响应时效、各厂家产品功能及性能及现场使用情况等情况进行了调研，收集了相关技术资料，在对前期工作深入讨论研究后，2026年9月形成了本标准的征求意见稿。

（2）本标准起草单位和起草人承担的起草工作见表1。

表1 《铁路通信监控监测 光缆监测系统技术条件》起草工作分工表

序号	起草单位	起草人姓名	承担的工作
1	中国铁路设计集团有限公司	李敬钦、马悦、冯敬然、郑玉杰	李敬钦主持标准编制，负责第1章、第5章、7.1的编制及全面协调工作； 马悦负责第6章、7.2、8.4的编制； 冯敬然负责7.4、7.5、7.6的编制； 郑玉杰负责第2章、第4章、7.3的编制
2	北京铁路通信信号运维中心	刘锐、刘清涛	刘锐负责8.1的编制； 刘清涛负责8.3的编制
3	中国铁路广州局集团有限公司	孙宇飞、李征文	孙宇飞负责7.7、第9章的编制； 李征文负责第3章、7.8的编制

4	中国铁路济南局集团有限公司	韩鹏	韩鹏负责 7.9、第 11 章的编制
5	西安雷迪信息技术有限公司	张涛	张涛负责第 10 章、第 12 章、第 13 章的编制
6	天津瑞利通科技有限公司	赵发义	赵发义负责 8.2、附录 A 的编制

2 编制原则

2.1 标准格式统一、规范，符合 GB/T 1.1-2020 和 GB/T 1.2-2020 要求。

2.2 标准内容符合统一性、协调性、适用性、一致性、规范性要求。

2.3 标准技术内容安全可靠、成熟稳定、经济适用、科学先进、节能环保。

2.4 标准实施后有利于提高铁路产品质量、保障运输安全，符合铁路行业发展需求。

3 主要内容

3.1 本标准规定了铁路光缆监测系统的系统及设备构成，监测方式，系统功能，系统性能，接口要求，同步要求，设备环境及电源要求，结构、电磁兼容、防雷接地，以及标志、包装、运输及储存；适用于铁路光缆监测系统的设计和产品制造。

3.2 本标准的主要技术要求包括铁路光缆监测系统系统构成，设备构成，监测方式，总体功能，采集监测功能，测试功能，故障定位功能，告警功能，显示功能，查询功能，光缆线路资源管理功能，管理功能，主要硬件性能，接口要求，同步要求，设备环境，电源要求，结构，电磁兼容、防雷接地，产品标志，包装，运输，储存。

3.3 本标准依据《光缆线路自动监测系统技术条件》（YDN 010-1998）、参考《铁路光缆监测系统技术条件》（Q/CR 849-2021）等标准，结合铁路光缆监测系统的应用实际编制。

3.4 本标准与《铁路光缆监测系统技术条件》（Q/CR 849-2021）相比，无重要技术差异。

3.5 经起草组研究分析，没有与本标准主要技术内容相关联的现行国家标准、行业标准。

4 关键指标

4.1 参考 Q/CR 849-2021，本标准 7.1 中提出了铁路光缆监测总体功能，明确了系统需展示的核心资源要素，规范了系统在采集监测、故障定位、告警处理、查询统计及线路资源管理等方面的综合功能，确保监测系统能够全方位、多维度地反映光缆线路的运行状态

4.2 参考 Q/CR 849-2021，本标准 8.1 中提出了从监测到告警事件发生至完成故障定位上报的时间不大于 3 分钟的要求，确保及时发现光缆故障，缩短故障排查与抢修的响应周期，确保维护人员能够第一时间获取精准的故障位置信息，从而有效降低光缆中断对铁路通信业务造成的影响。

4.3 参考 Q/CR 849-2021，本标准 8.3.11 中提出了告警门限值，规定了一般告警、重要告警及严重告警的参考门限值，规范了系统的告警输出标准，有助于运维团队根据告警级别实施差异化处置，提升光缆线路的预防性维护水平与精细化管理能力。

5 有无重大分歧意见

无。

6　强制或推荐、废止、公开建议

6.1 建议本标准作为推荐性行业标准发布。

6.2 由于未识别出版权等相关知识产权问题，建议本标准公开。

6.3 本标准未识别相关专利。

7　其他应予说明的事项

无。

标准起草组

2026年9月