

# T/WHHLW

武汉互联网产业商会团体标准

T/WHHLW 146—2024

## 光缆普查仪技术规范

Technical specification for cable routing locator

2024-07-17 发布

2024-08-01 实施

武汉互联网产业商会 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 技术要求 .....	2
5 测试方法 .....	5
6 检验规则 .....	7

全国团体标准信息平台

## 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。

本文件由武汉光谷互连科技有限公司提出。

本文件由武汉互联网产业商会归口。

本文件起草单位：武汉光谷互连科技有限公司、武汉森德讯通信技术有限公司、北京奥普维尔科技有限公司、西安光谷防务技术股份有限公司、上海光维通信技术股份有限公司

本文件主要起草人：章泉泉、孟帆、王兵华、余虎成、喻景国、张高伟、王兵、汪子帅

# 光缆普查仪技术规范

## 1 范围

本文件规定了光缆普查仪的技术要求、测试方法及检验规则。

本文件适用于电力生产场景所使用的光缆普查仪的设计、制造、检测、标定和现场校验。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 2423 电工电子产品环境试验

GB/T 4208 外壳防护等级-IP代码

GB 4943 信息技术设备的安全

GB/T 9361 计算机场地安全要求

GB/T11287 电气继电器 度量继电器和保护装置的振动、冲击、膨胀和地震试验 振动实验（正弦）

GBT 14537 量度继电器和保护装置的冲击与碰撞试验 标准

GB/T 17626（所有部分）电磁兼容试验和测量技术

GB 50174 数据中心设计规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**光纤传感主机 fiber sensing host**

向传感光纤提供光信号，并能实现待测光信号的解析。它应至少包含光源模块、光电转换模块、数据处理模块和远程通信模块，也可包含电光调制模块和本地显示模块。

### 3.2

**信号带宽 signal bandwidth**

光缆普查仪发射的光脉冲带宽。较宽的信号带宽可以提供更高的分辨率，使得光缆普查仪能够检测和区分更小的事件或故障点，较窄的信号带宽可以提供更好的动态范围，是的光缆普查仪能够检测更长距离的光纤。

### 3.3

**测量脉宽 measurement pulse width**

光缆普查仪发射的光脉冲宽度，即每个光脉冲的持续时间。

### 3.4

**分辨率 resolution**

光缆普查仪每单位距离采集的测量点数量。较高的采样分辨率可以提供更详细的光纤特性图谱。

### 3.5

**测试量程 measurement range**

表示仪表能够有效分析光纤链路长度和监测光缆振动状态的范围。

## 4 技术要求

### 4.1 使用条件

#### 4.1.1 电源电压

电源电压应在DC 12.0V~15.0V范围内。

#### 4.1.2 工作环境

4.1.2.1 光缆普查仪所配置的传感主机应置于通信机房内。

4.1.2.2 光缆普查仪工作环境温度应在-0℃~50℃范围内，相对湿度在0℃~95℃范围内。

4.1.2.3 场地安全要求：符合 GB/T 9361 B类安全规定；

4.1.2.4 系统安全要求：符合 GB 4943 的相关规定；

4.1.2.5 外壳防护要求：应满足 IP30。

### 4.2 技术参数

光缆普查仪的技术性能指标应满足表1的要求。

表 1 光缆普查仪技术性能要求

编号	参数项	规格要求
1	工作波长	1550±20nm
2	光功率	12dBm
3	光纤类型	单模光纤
4	光接口类型	FC/APC
5	OTDR 量程	≥100km
6	OTDR 动态范围	30dB@1550
7	工作脉宽	10ns~20000ns
8	分辨率	1-25m
9	距离测试精度	±(0.75+5*10 <sup>-5</sup> × 距离±取样分辨率)
10	光缆查找量程	40km APC@链路损耗≤10dBm, 末端反射率≥-60dBm 100km PC@链路损耗≤22dBm, 末端反射率≥-15dBm
11	光缆查找敲击响应时间	≤1S
12	结果显示	移动端远程 app 和设备显示屏
13	通讯方式	WiFi
14	电池	11.4V, 6000mAh, 待机时间≥24 小时, 连续工作≥5 小时
15	供电和功耗	DC 15V/4A; 功耗≤20W
16	使用环境	工作温度: -0℃~+50℃; 相对湿度: 0%~95%;
17	存储温度	-20℃~+70℃
18	尺寸	85*270*320mm
19	整机重量	≤2.5kg (不含防护箱、适配器及连接线缆)

### 4.3 功能要求

### 4.3.1 测量功能

4.3.1.1 OTDR 探测距离 $\geq 100\text{km}$ ，光缆普查探测距离:40km APC@链路损耗 $\leq 10\text{dBm}$ ，末端反射率 $\geq -60\text{dBm}$ ，100km PC@链路损耗 $\leq 22\text{dBm}$ ，末端反射率 $\geq 15\text{dBm}$ ，并具备自动档位调节功能。

4.3.1.2 仪表应将数据实时传输给数据中心。

4.3.1.3 可在工作现场通过远程控制模块实时控制仪表/读取仪表测量数据。

### 4.3.2 网络通信功能

仪表应能在规定的网络通信协议下正常运行，完成该协议的参数设置、设备控制、数据采集、状态监视等网络通信与监控功能。

## 4.4 标志

光缆普查仪的标签上应有如下标志：

- a) 生产商及商标；
- b) 产品型号规格；
- c) 尺寸、重量；
- d) 出厂日期；
- e) 检验合格标记；
- f) 激光安全等级标识。

## 4.5 环境适应性

光缆普查仪的环境适应性应满足如下条件：

### 4.5.1 高温

应按 GB/T 2423.2 规定进行，应能承受 $+55^{\circ}\text{C}$ 、持续时间 2h 的高温试验。试验期间及试验后，装置应能正常工作。

### 4.5.2 低温

应按 GB/T 2423.1 规定进行，应能承受 $-25^{\circ}\text{C}$ 、持续时间2h 的低温试验。试验期间及试验后，装置应能正常工作。

### 4.5.3 冲击

按 GB/T 14537 中规定的试验要求和试验方法，对装置进行严酷等级为1 级的冲击耐久试验，要求试验后，装置不应发生紧固件松动、机械损坏等现象。

### 4.5.4 振动

按 GB/T 11287 中规定的试验要求和试验方法，对装置进行严酷等级为1级的振动耐久试验，要求试验后，装置不应发生紧固件松动、机械损坏等现象。

### 4.5.5 湿热

装置应能承受 GB/T 2423.3 规定的恒定湿热试验，试验温度 $+40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $(93 \pm 3)\%$ ，试验时间为 48h。装置应能承受GB/T 2423.4 规定的交变湿热试验，高温温度  $55^{\circ}\text{C}$ ，循环次数 2次。

### 4.5.6 霉菌

应按 GB/T 2423.16 的规定进行。

#### 4.5.7 盐雾

应按 GB/T 2423.17 的规定进行。

#### 4.5.8 碰撞

按 GB/T 14537 中规定的试验要求和试验方法，对监测装置进行严酷等级为 1 级的碰撞试验，要求试验后，装置不应发生紧固件松动、机械损坏等现象。

#### 4.5.9 防尘

按 GB 4208 中规定的试验要求和试验方法进行，室内或短时暴露于室外场所所使用的装置，应符合外壳防护等级 IP30 的要求。

### 4.6 电磁兼容性

光缆普查仪的电磁兼容性应满足如下条件：

#### 4.6.1 射频电磁场抗扰度

应能承受GB/T 17626.3 规定的严酷等级为3级的射频电磁场辐射干扰。

#### 4.6.2 静电放电抗扰度

应能承受GB/T17626.2规定的严酷等级为3级的静电放电干扰。

#### 4.6.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度

应能承受GB/T17626.4 规定的严酷等级为3级的电快速瞬变脉冲群干扰。

#### 4.6.4 浪涌(冲击)抗扰度

应能承受GB/T 17626.5规定的严酷等级为3级的浪涌(冲击)干扰。

#### 4.6.5 射频场感应的传导骚扰抗扰度

应能承受GB/T17626.6 规定的严酷等级为3级的射频场感应的传导骚扰干扰。

#### 4.6.6 工频磁场抗扰度

应能承受GB/T 17626.8 规定的严酷等级为4级的工频磁场干扰。

#### 4.6.7 脉冲磁场抗扰度

应能承受GB/T 17626.9 规定的严酷等级为4级的脉冲磁场干扰。

#### 4.6.8 阻尼振荡磁场抗扰度

应能承受GB/T 17626.10 规定的严酷等级为4级的阻尼振荡磁场干扰。

#### 4.6.9 压暂降、短时中断抗扰度

应能承受GB/T 17626.11 规定的电压暂降和短时中断为 60%，持续时间 10 个周波的电压暂降和短时中断干扰。

## 5 测试方法

### 5.1 测试环境

5.1.1 在实验室测试时，环境温度应在  $5^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ ，测试过程环境温度变化应小于  $0.5^{\circ}\text{C}$ 。

5.1.2 在通信机房测试时，应符合 4.1 规定的使用条件。

### 5.2 性能指标测试

#### 5.2.1 测试系统连接

测试系统连接如图1所示。测试光纤盘长度分别为200m、2km、40km、100km，测试尾纤需接入铠装光缆且长度至少在30m以上，尾纤类型为SC/PC，尾纤后接入一个可调光衰减器用于调整末端反射率。

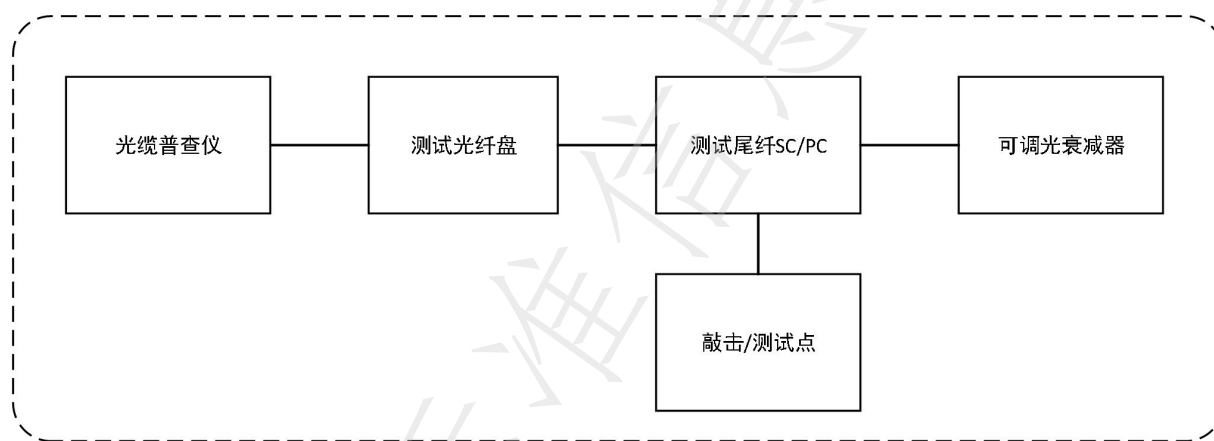


图 1 测试系统连接示意图

#### 5.2.2 OTDR 动态范围测试

按照图1所示连接测试系统，并按照如下步骤对光缆普查仪的OTDR动态范围指标进行测试：

- a) 将光缆普查仪接入 100km 光纤盘，测试脉宽选择 20000ns，平均时间 180s，查看 OTDR 测试结果，评估 OTDR 动态范围是否达到 30dB。



图 2 100km OTDR 测试示例

### 5.2.3 光缆查找测试

按照图1所示连接测试系统，并按照如下步骤对光缆普查仪的光缆普查功能进行测试：

- a) 调节光衰减器，将光缆尾端反射率调节到 $-60\text{dBm}$ ；
- b) 打开仪表的 WiFi 开关，并成功连接热点；
- c) 打开手机端 App 软件，根据设备编号将 App 连接至设备端。
- d) 接入 40km 光纤盘，在 App 上开启 OTDR 测试，获得待测光缆长度，并确认 OTDR 位置标杆是否在待测光缆结束位置上，保持待测的传感光缆处于张紧状态，在距离光缆末端至少 20m 处选取一个测试点，开启光缆普查仪的光缆查找功能，使用敲击棒敲击测试点的待测光缆，敲击次数不少于 10 次，观察仪表/App 输出信号是否有与敲击同步的明显振动波形。
- e) 接入 100km 光纤盘，调节光衰减器，将光缆尾端反射率调节到 $-15\text{dBm}$ 。在 App 上开启 OTDR 测试，获得待测光缆长度，并确认 OTDR 位置标杆是否在待测光缆结束位置上，保持待测的传感光缆处于张紧状态，在距离光缆末端至少 20m 处选取一个测试点，开启光缆普查仪的光缆查找功能，使用敲击棒敲击测试点的待测光缆，敲击次数不少于 10 次，观察仪表/App 输出信号是否有与敲击同步的明显振动波形。

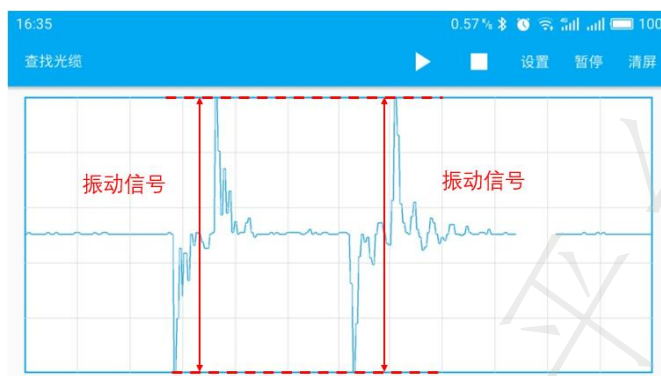


图3 光缆查找敲击测试示例

### 5.3 功能测试

在运行状态下，按表2测试仪器的各项功能，测试结果符合4.3的功能要求是判为合格。

表2 功能测试记录表

功能要求	测试结果是否符合要求(Y/N)	备注
测量功能		
网络通信功能		

## 6 检验规则

### 6.1 检验类别

光缆普查仪应进行出厂检验和型式检验，检验项目如表3所示。

### 6.2 出厂检验

6.2.1 每台仪表应按照出厂检验项目进行检验，检验合格后才能出厂，并附有产品合格证。

6.2.2 每台仪表应照第5章所示测试方法进行测试检验时，测试检验结果应符合第4章所示技术要求，检验比例为100%。

6.2.3 如有一项测试检验不合格，则该台仪表出厂检验判定为不合格。

### 6.3 型式检验

6.3.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- 新产品或老产品转厂生产的是指定型鉴定；
- 正式生产后如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- 正常生产时，定期或积累一定产量后，应周期性进行一次检验；
- 产品停产一年后，恢复生产时；
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；

——国家质量监督机构或行业主管部门提出型式检验要求时。

6.3.2 检验样机应按不低于该批次出厂检验合格仪表的 25%抽样，且抽样数量不应少于 2 台。

6.3.3 检验样机按照第 5 章所示测试方法进行测试检验时，应符合第 4 章所示的技术要求。

6.3.4 如发现一台不合格时，宜对该批仪表再次按 50%抽样，且抽样数量不应少于 2 台，对不合格项目及 Related 项目进行复检，如仍有一台不合格时，则该仪器型式检验判为不合格。

表 3 检验项目

检验项目		出厂检验	型式检验	测试方法	备注
性能指标	OTDR动态范围测试	★	★	5.2.2	
	光缆查找测试	★	★	5.2.3	
	APP远程测试	★	★	5.2.3	
功能要求		★	★	4.3	
环境适应性	高温	★	★	4.5.1	
	低温	★	★	4.5.2	
	冲击	★	★	4.5.3	
	振动	★	★	4.5.4	
	湿热	○	★	4.5.5	
	霉菌	○	★	4.5.6	
	盐雾	○	★	4.5.7	
	碰撞	○	★	4.5.8	
	防尘	○	★	4.5.9	
电磁兼容性	射频电磁场抗扰度	○	★	4.6.1	
	静电放电抗扰度	○	★	4.6.2	
	电快速瞬变脉冲群抗扰度	○	★	4.6.3	
	浪涌（冲击）抗扰度	○	★	4.6.4	

	射频场感应的传到骚扰抗扰度	○	★	4.6.5	
	工频磁场抗扰度	○	★	4.6.6	
	脉冲磁场抗扰度	○	★	4.6.7	
	阻尼振荡磁场抗扰度	○	★	4.6.8	
	压暂降、短时中断抗扰度	○	★	4.6.9	
注：“★”表示应检验的项目；“○”表示可选择进行检验的项目					