

团 体 标 准

T/CANSI 41—2021

船用光纤链路性能检测要求与方法

Requirements and methods for performance testing of Marine optical fiber link

中国船舶工业行业协会

2021 - 11 - 08 发布

2021 - 11 - 08 实施

中国船舶工业行业协会 发布

中国船舶工业行业协会

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020给出的规则起草。

本文件由中国船舶工业行业协会标准化分会归口。

本文件起草单位：上海外高桥造船有限公司、海镓海洋工程有限公司、百通赫斯曼工业（苏州）有限公司、招商局海洋装备研究院有限公司、中国船舶工业综合技术经济研究院。

本文件起草人：周春霞、袁科琛、黄咏文、申宏斌、李朝霞、厉忠、王为、袁远、祝传钰。

中国船舶工业行业协会

中国船舶工业行业协会

船用光纤链路性能检测要求与方法

1 范围

本文件规定了船用光纤链路性能检测的检测准备、检测要求、检测过程与安全注意事项等。
本文件适用于船舶上光纤链路的性能检测与验收。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

OTDR: 光时域反射仪 (Optical Time-Domain Reflectometer)

4 检测准备

4.1 技术文件

检测前应准备相关施工图样和技术文件;

4.2 人员

4.2.1 检测人员应为经专门培训的专业技术人员,持证上岗;

4.2.2 检测人员作业时应穿戴好安全工作服、安全眼镜、安全手套等专业防护工具。

4.3 检测工具和设备

4.3.1 检测工具与设备包括:

- a) 光源 (激光器、发光二极管、光纤发射器等可发稳定光源的设备);
- b) 光功率仪 (用于收发功率检测方法);
- c) OTDR (型号应与被测光纤类型匹配,用于光时域反射仪检测方法);
- d) 检测用跳线 (型号应与被测光纤类型匹配)。

4.3.2 检测设备应在校准期内,并具有相关证明。

4.4 检测环境

检测应在无高污染、低粉尘环境下进行,附近无扬尘除锈、无电焊、无油漆作业。

5 检测要求

5.1 性能检测项目

船舶光纤链路性能检测主要是检验光纤链路的连续性,通过测量链路损耗,评估光纤链路传输质量;或者根据技术文件要求或故障诊断需要,通过测量光纤链路的连接损耗、光纤故障点定位或沿光纤长度上的损耗分布等情况,进一步评估光纤链路各点传输质量。

5.2 光纤链路检测方法

光纤链路检测方法一般可选择如下:

- a) 如需检测光纤链路上的链路损耗、光纤长度,应采用收发功率仪检测法;
- b) 如需检测光纤链路具体性能或进行故障诊断,例如连接损耗、光纤故障点定位以及沿光纤长度的损耗分布情况,应 OTDR 检测法。

5.3 检测结果要求

检测结果应不超过附录A计算所得的光纤链路损耗极限值,并满足相关技术要求。

6 检测方法

6.1 校准检测设备

检测前应将检测仪器校准至零位。

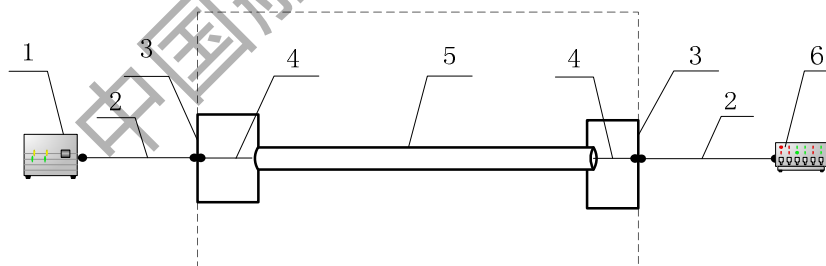
6.2 连通检查

6.2.1 清洁端面

检查并用酒精清洗光纤链路中所有光连接器端面。

6.2.2 检查链路完整性

根据技术文件,检查从起点到终端(跳线不包括在内)整条光纤链路的接线完整性,检测范围见图1虚框所示。



标引序号说明:

- 1——光发送器;
- 2——光纤跳线;
- 3——光纤连接器及耦合器;
- 4——光纤;
- 5——光缆;
- 6——光接收器。

图1 待测光纤链路

6.2.3 检查链路的连通性

用稳定光源在光纤链路的一端导入光线，在另一端查看，有光闪表示链路连通，如无光闪则表示链路不通。

6.3 性能检测

6.3.1 收发功率检测法

6.3.1.1 校准检测仪器

检测仪器校准步骤如下：

- 将两根检测用跳线用耦合器对接；
- 将光功率计和稳定光源分别接在对接后的检测用光纤跳线两侧；
- 在光功率计上将参照方法设置为适用于检测跳线；
- 操作稳定光源，光功率计将自动校准，并自动将测得的检测用跳线及耦合器的损耗值计入基准参数设置。

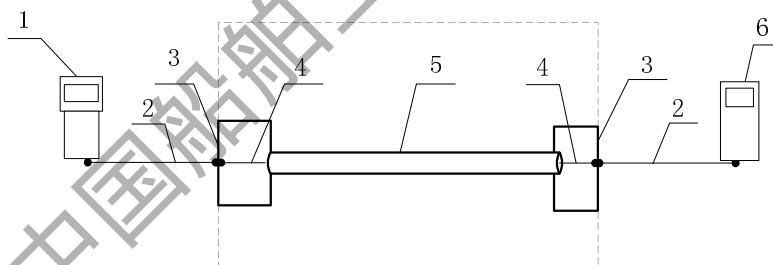
6.3.1.2 设置参数

光功率计参数设置步骤如下：

- 在光功率计上将参照方法设置为适合检测光纤链路；
- 在光功率计上设置待测光纤类型、待测光纤链路中耦合器实际数量、连接接点实际数量。

6.3.1.3 连接检测设备

将待测光纤链路两端分别插上光功率计和稳定光源，然后逐根检测光纤，连接方式见图2。



标引序号说明：

- 光功率计；
- 检测用光纤跳线；
- 光纤连接器及耦合器；
- 光纤；
- 光缆；
- 稳定光源。

图2 光纤链路检测接线（收发功率法）示意图

6.3.1.4 输出结果

在链路一端操作检测光源，在链路另一端用光功率计接收光源，按下光功率计上检测按钮，光功率计将自动计算被测光纤链路损耗的极限值、链路损耗、链路损耗余量以及光纤长度，并将检测结果显示在光功率计屏幕上。

6.3.2 OTDR 检测法

6.3.2.1 开机并设置参数

参数设置步骤如下：

- a) 打开电源；
- b) 根据待测光纤类型设置波长，单模波长为 1310nm 或 1550 nm，多模波长为 850nm 或 1300nm；
- c) 设置检测范围，检测范围应大于待测光纤的长度，一般为待测光纤长度的 1.5 倍，如待测光纤长度未知，将检测范围选择为自动检测；
- d) 设置光纤折射率，数据应根据实际光纤生产厂家提供数据的为准；
- e) 设置待测光纤的脉冲宽度，可参考表 1 或根据实际被测环境设置；

表1 脉冲宽度的设置

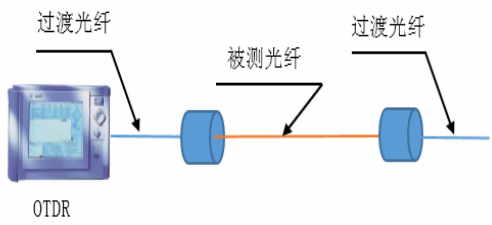
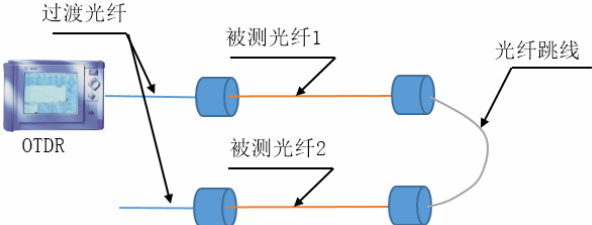
| | | |
|---------|--------|-----------|
| 待测光纤长度： | 0~50 m | 50 m~1 km |
| 脉冲宽度： | 10 ns | 10~30 ns |

- f) 设置检测时间，脉冲宽度为 10 ns~30ns 时，检测时间应大于 60 s，其他脉冲宽度应在 60 s 以内；
- g) 设置项目名称和光缆编号规则；
- h) 设置自动保持结果。

6.3.2.2 连接及检测链路

OTDR检测可分为两种常用检测方法，每种方法的功能及检测方法见表2。

表2 OTDR 两种常用检测方法

| 方法 | 前向单程检测法 | 前向双程检测法 |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 选用原则 | 此方法为单程检测方法，每次测量一根光纤。 | 此种方式采用环回检测方法，一次可以同时检测两根光纤，所有数据读取时间减为二分之一。 |
| 检测接线示意图 |  |  |
| 接线及检测说明 | 在 OTDR 的发射位置（前端）以及被测光纤的接收位置（远端）上加上一段过渡光缆，以消除盲区，长度需大于使用脉宽之衰减盲区。 | 1) 需要 2 名检测人员，一人在近端 OTDR 位置，另一人位于光纤另一端，采用跳线或者发射光缆将检测的两根光缆链路进行连接。 2) 在 OTDR 的发射位置（前端）以及第二根被测光纤的接收位置上加上一段过渡光缆，避开测量盲区。 |

6.3.2.3 输出结果

OTDR可直接读取光缆/光纤长度、事件类型、事件位置、衰减、插损、累损等检测信息，并自动生成客观的通过/失败结果。

6.4 检测记录和检测结果处理

6.4.1 检测结果处理

光纤链路检测结果应不超过附录A计算所得的光纤链路损耗极限值，并满足相关技术要求。对于不达标光纤链路应做进一步检测，确定故障点，并采取相应改进措施直至达标。

6.4.2 检测记录

检测完成后，可按照附录B检测报告格式记录检测结果。

7 安全注意事项

光纤链路检测过程中应注意下列事项：

- a) 施工人员作业时应佩戴防尘口罩、安全护目镜等专业防护工具；
- b) 注意激光器对人眼造成的损伤，注意任何情况下不要眼睛直视光功率计的激光输出口和对端接入光传输设备口，以防造成永久性视觉烧伤。

附 录 A
(规范性)
光纤链路损耗极限值

A.1 光纤链路损耗极限值预算

光纤链路损耗极限值可以用公式(1)计算:

$$\text{光纤链路总损耗} = \text{光纤损耗} + \text{连接器件损耗} + \text{光纤连接点损耗} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$$\text{光纤损耗} = \text{光纤损耗系数 (dB/km)} \times \text{光纤长度 (km)} \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{光纤连接器件损耗} = \text{光纤连接器件损耗系数 (dB) / 个} \times \text{光纤连接器件个数} \dots\dots\dots (3)$$

$$\text{光纤连接点损耗} = \text{光纤连接点损耗 (dB) / 个} \times \text{光纤连接点个数} \dots\dots\dots (4)$$

A.2 光纤链路损耗系数值

光纤链路损耗值参表A.1或按照相关光纤设备厂家标准。

表A.1 光纤链路损耗系数参考值

| 种类 | 标称工作波长 (nm) | 损耗系数 (dB/km) |
|------------|-------------|--------------|
| 多模光纤 | 850 | 3.5 |
| 多模光纤 | 1300 | 1.5 |
| 单模光纤 (OS1) | 1310 | 1.0 |
| 单模光纤 (OS1) | 1550 | 1.0 |
| 单模光纤 (OS2) | 1310 | 0.4 |
| 单模光纤 (OS2) | 1550 | 0.4 |
| 连接器件损耗 | 0.75dB/件 | |
| 光纤连接点损耗 | 0.3dB/点 | |

附 录 B
(资料性)
光纤链路性能指标检测报告

B.1 光纤链路性能指标检测报告

光纤链路性能指标检测报告见表B.1。

表 B.1 光纤链路性能指标检测报告

| 工程项目名称: | | | | 检测日期: | | | | | |
|----------------------------------------------------|------|------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------|-------|---------|------|
| 检测仪器型号: | | | | 检测人员: | | | | | |
| 设备号: | | | | 光缆号: | | | | | |
| | | | | 检测波长: <input type="checkbox"/> 多模 850nm <input type="checkbox"/> 多模 1300nm <input type="checkbox"/> 单模 1310nm <input type="checkbox"/> 单模 1550nm | | | | | |
| 序号 | 纤芯编号 | 纤芯颜色 | 发射功率 (dB) | 链路损耗测量值 (dB) | 链路损耗极限值 (dB) | 长度(m) | 连接器个数 | 光纤连接点个数 | 检测结果 |
| 1 | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| ... | | | | | | | | | |
| 注: 如为 OTDR 检测, 可增加贴图或各主要损耗点数据清单。 | | | | | | | | | |
| 备注: 本检测报告的检测数据必须现场如实填写。 本检测报告的检测数据经检测人员签字生效。 | | | | 签字: | | | | | |