

指南编号/Guideline No.E-01(202607)

E-01

船用电线电缆

生效日期/Issued date: 2026 年 7 月 1 日

©中国船级社 China Classification Society

前言

中国船级社（以下简称“本社”）产品检验指南规定了拟申请本社认可/检验的船舶入级产品、授权法定产品的适用技术要求及检验试验要求。

本指南并不限制用户采用其它试验方法和要求，但相关试验方法及要求应不低于本指南的要求。

本指南由本社编写和更新，通过网址 http://www.ccs.org.cn 发布，使用相关方对于本社指南如有意见可反馈至 service@ccs.org.cn。

历史发布版本及发布时间： E-01(201510)，2015 年 10 月 20 日

E-01(201705)，2017 年 5 月 9 日

E-01(201909)，2019 年 9 月 19 日

E-01(202009)，2020 年 9 月 21 日

E-01(202208)，2022 年 8 月 25 日

本版本主要修改内容

本版本在原版指南的基础上作了以下主要技术修订：

a) 本指南参照和引用的 IEC60092-353 标准，现已更新至 2024 版。

b) 本指南参照和引用的 IEC60092-376 标准，现已更新至 2025 版。

c) 增加了船用光缆的技术要求和试验。

d) 增加了船用数据和通讯电缆(以太网电缆)的技术要求和试验。

e) 增加了用于船舶本质安全电路电缆的要求。

f) 补充了型式试验取样原则的举例。

g) 删除了试验要求 IEC60331-21。

h) 编辑性修改。

目 录

1 适用范围 4

2 规范性引用文件 4

3 术语和定义 7

4 图纸资料 7

5 技术要求 8

6 原材料及零部件 9

7 型式试验 9

8 单件/单批检验 27

船用电线电缆

1 适用范围

1.1 本指南适用于在额定电压 18/30(36)千伏及以下船舶和海上设施上固定敷设、使用的电缆和光缆的检验和认可。

1.2 本指南适用于：

(1) 电力电缆；

(2) 控制和仪表电路用电缆；

(3) 光缆；

(4) 数据和通讯电缆(以太网电缆)。

1.3 本指南不包括：

(1) 同轴电缆；

(2) 海底电缆和脐带电缆。

2 规范性引用文件

下列文件被本指南完整或部分规范性引用，且其在本指南中的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅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。

	中国船级社《钢质海船入级规范》及其修改通报
IEC60092-350:2020	船舶电气设备－第350部分：船舶和近海设施用电力、控制和仪表电缆的一般结构和试验方法
IEC60092-353:2024	船舶电气设备－第 353 部分：额定电压 1 kV 和 3 kV 电力电缆
IEC60092-354:2020	船舶电气设备－第 354 部分：额定电压 6 kV(Um=7.2 kV)至 30 kV(Um=36 kV)单芯和 3 芯挤出固体绝缘电力电缆

IEC60092-376:2025	船舶电气设备－第 376 部分：150/250V(300V)控制和仪表回路用电缆
IEC60092-378:2024	船舶电气设备－第 378 部分：光缆
IEC60092-379:2024	船舶电气设备－第 379 部分：传输特性 1000MHz 及以下对称式数字通信电缆
IEC60228	绝缘电缆的导体
IEC60092-360:2021	船舶电气设备－第360部分：船舶和近海设施用电力、控制、仪表、通信和数据电缆的绝缘和护套材料
IEC60331-1	电缆在火焰条件下的试验—电路完整性—第1部分：外径超过20mm额定电压0.6/1.0kV及以下的电缆在830℃以上火焰中伴随冲击的试验方法
IEC60331-2	电缆在火焰条件下的试验—电路完整性—第2部分：外径不超过20mm额定电压0.6/1.0kV及以下的电缆在830℃以上火焰中伴随冲击的试验方法
IEC60331-4	电缆在火焰条件下的试验—电路完整性—第4部分：额定电压1 kV以上、30kV及以下的电缆在830℃以上火焰中伴随冲击的试验方法
IEC60332-3-24	电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验—第3-24部分：垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验——C类
IEC60332-1-2	电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验—第1-2部分：单根绝缘电线电缆火焰垂直蔓延试验——1 kW预混合型火焰试验方法
IEC60332-3-22	电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验—第3-22部分：垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验——A类
IEC60754-1	取自电缆的材料燃烧时释放的气体的试验——

	第1部分：卤酸气体的测定
IEC60754-2	取自电缆的材料燃烧时释放的气体的试验——第2部分：测定酸度(测量pH)和导电率
IEC61034-1	电缆在特定条件下燃烧的烟密度测量——第1部分：试验设备
IEC61034-2	电缆在特定条件下燃烧的烟密度测量——第2部分：试验程序和要求
IEC60793-1-40	光纤——第1-40部分：衰减测量方法
IEC60794-1-1:2023	光缆——第1-1部分：通用技术条件——总则
IEC60794-1-21	光缆——第1-21部分：通用技术条件——光缆基本试验程序——力学性能试验方法
IEC60794-1-22	光缆——第1-22部分：通用技术条件——光缆基本试验程序——环境试验方法
IEC60794-1-23	光缆——第1-23部分：通用技术条件——光缆基本试验程序——光缆元构件试验方法
IEC60794-1-111	光缆——第1-111部分：通用技术条件——光缆基本试验程序——力学性能试验方法——弯曲，试验方式E11
IEC60332-3-25	电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验—第3-25部分：垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验——D类
IEC61156-1:2023	数字通信用对绞或星绞多芯对称电缆—第1部分：总规范
IEC61156-5:2020	数字通信用对绞或星绞多芯对称电缆—第5部分：具有1000MHz及以下传输特性的对绞或星绞对称电缆—水平层布线电缆—分规范
IEC61156-6:2020	数字通信用对绞或星绞多芯对称电缆—第6部分：具有1000MHz及以下传输特性的对绞或星绞对称电缆—工作区布线电缆—分规范
IEC60811-506	电缆和光缆—非金属材料试验方法—第506部分：机械性能试验—绝缘和护套低温冲击试验

IEC60684-2	柔性绝缘套管——第2部分：试验方法
IEC60885-3	电缆的电气试验方法 第3部分：挤出电力电缆全长度局部放电测量试验方法
IEC60079-14:2024	爆炸性环境 第14部分：电气设备的设计、选择和设计安装，包括初次检查
IEC60050-461	国际电工词典—第461部分：电缆

3 术语和定义

3.1 本指南采用的术语和定义与 IEC60050-461 和 IEC60092-350:2020 一致。

4 图纸资料

4.1 下列图纸资料应提交审查：

(1) 电缆结构图；

(2) 电缆技术条件或等效文件；

(3) 电缆型号、规格的命名规则；

(4) 电缆结构数据表，或等效文件；

(5) 标明质量控制点的生产工艺流程图；

(6) 生产工艺文件清单；

(7) 生产设备清单；

(8) 检测设备清单；

(9) 主要原材料牌号及其供方清单；

(10) 无石棉声明；

(11) 出厂检验大纲，或等效文件；

(12) 出厂检验报告格式；

(13) 产品使用说明书；

(14) 其他需要提交审批的文件。

5 技术要求

5.1 船用电缆和光缆应符合以下标准：

5.1.1 船用电缆和光缆应符合 IEC60092-350:2020 要求。

5.1.2 额定电压 1 kV 和 3 kV 船用电力电缆应符合 IEC60092-353:2024 要求。

5.1.3 额定电压 6 kV 至 30 kV 船用电力电缆应符合 IEC60092-354:2020 要求。

5.1.4 船用控制和仪表电路用电缆应符合 IEC60092-376:2025 要求。

5.1.5 船用光缆应符合 IEC60092-378:2024 要求。本指南要求的所有船用光缆都应是无卤的并符合表 7.2.5.1 要求。

5.1.6 船用数据和通讯电缆(以太网电缆)应符合 IEC60092-379:2024 要求。

5.2 电缆和光缆的绝缘、非金属护层和护套、填充、绕包带等非金属聚合物中不应含有石棉。

5.3 载流量超过 20A 的交流单芯电力电缆或电缆线芯应为无金属铠装的或为非磁性材料铠装或覆盖的。

5.4 电缆的屏蔽层应符合 IEC60092-350:2020 第 4.4 条要求。额定电压 0.6/1.0(1.2) kV 和 1.8/3(3.6) kV 的船用电力电缆如设有屏蔽层，则该屏蔽层应是一个共同的金属屏蔽层(即至少包覆在 2 根芯线绞合组外的“总”屏蔽，不应是包覆在单独绝缘线芯外的“分屏蔽”)，且符合 IEC60092-353:2024 第 5.6 条要求。

5.5 当使用镀锌钢丝编织铠装时，2 芯、3 芯及多芯船用电力电缆的线芯成缆后应有挤出固体型内护层。

5.6 船用电缆的绝缘聚合物材料和名称应符合 IEC60092-360:2021 表 2 规定。额定电压为 0.6/1(1.2) kV 及以下的电力电缆的绝缘材料应使用乙丙橡胶(EPR)、硬乙丙橡胶(HEPR)、交联聚乙烯(XLPE)、无卤交联聚烯烃(HF 90)或交联硅橡胶(S 95)；额定电压 1.8/3(3.6) kV 至 18/30(36) kV 的电力电缆的绝缘材料应使用 EPR、

HEPR、XLPE。

5.7　船用电缆的内、外护套材料应符合 IEC60092-360:2021 规定表 5 和表 7 规定。护套材料包括：氯丁橡胶(SE)、氯磺化聚乙烯或氯化聚乙烯橡胶(SH)、无卤橡胶(SHF2)等热固性混合物和无卤塑料(SHF1)、 聚氯乙烯塑料(ST2)等热塑性混合物。

5.8 额定电压 1 kV 和 3 kV 船用电力电缆的结构应符合 IEC60092-353:2024 第 5 条要求；额定电压 6 kV 至 30 kV 船用电力电缆的结构应符合 IEC60092-354:2020 第 5 条要求。

5.9 用于本质安全电路的电缆应符合 IEC60079-14:2024 第 6.14.2 条要求。

6　原材料及零部件

无

7　型式试验

7.1　用于 CCS 级船舶的电缆和光缆应经 CCS 工厂认可。工厂认可包括图纸和技术文件的审批、认可型式试验和现场审核。

7.2　船用电缆和光缆应按规定进行型式试验，具体试验应符合本指南第 7.2.1 条至第 7.2.6 条要求。

7.2.1　若无其它规定，所有试验均应在 20℃±15℃环境温度条件下进行。

7.2.2　如适用，额定电压 1 kV 和 3 kV 电力电缆应按表 7.2.2.1～7.2.2.6 要求进行型式试验。敷设在爆炸性环境中的编织铠装电缆应按表 7.2.2.1～7.2.2.5 进行试验。安装在爆炸性环境和非爆炸性环境之间的电缆的附加试验请见表 7.2.2.6。

7.2.3　如适用，额定电压 6 kV 至 30 kV 电力电缆应按表 7.2.3 和 7.2.2.2～7.2.2.5 要求进行型式试验。

7.2.4　如适用，控制和仪表电路用电缆应按表 7.2.4 和表 7.2.2.2～7.2.2.5 要求进行型式试验。敷设在爆炸性环境中的编织铠装电缆应按表 7.2.4 和表 7.2.2.2～7.2.2.5 进行试验。安装在爆炸性环境和非爆炸性环境之间的电缆的附加试验请见表 7.2.2.6。

7.2.5　如适用，船用光缆应按表 7.2.5.1、表 7.2.2.3 和表 7.2.2.5 要求进行型

式试验。光缆在火焰中的功能完整性附加试验应按表 7.2.5.2 进行。敷设在爆炸性环境中的编织铠装光缆应按表 7.2.5.1 进行试验，或按要求进行表 7.2.2.3 和表 7.2.2.5 规定的试验。安装在爆炸性环境和非爆炸性环境之间的光缆应按表 7.2.5.1、表 7.2.2.3、表 7.2.2.5 的适用要求以及表 7.2.2.6 进行试验。

7.2.6　如适用，船用数据和通讯电缆(以太网电缆)应按表 7.2.6.1、表 7.2.2.3 和表 7.2.2.5 要求进行型式试验。船用数据和通讯电缆(以太网电缆)在火焰中的功能完整性附加试验应按表 7.2.6.2 进行。敷设在爆炸性环境中的编织铠装船用数据和通讯电缆(以太网电缆)应按表 7.2.6.1、表 7.2.2.3 和表 7.2.2.5 进行试验。安装在爆炸性环境和非爆炸性环境之间的船用数据和通讯电缆(以太网电缆)应按表 7.2.6.1、表 7.2.6.2、表 7.2.2.3 和表 7.2.2.5 的适用要求以及表 7.2.2.6 进行试验。

适用于所有额定电压 1 kV 和 3 kV 船用电力电缆的型式试验　　表 7.2.2.1

序号	试验项目	技术要求	试验方法
1	导体检查	IEC60092-353	IEC60092-350:2020 第 6.4 条
2	电缆尺寸检查 ——绝缘厚度 ——非金属护套(包括内护层)厚度 ——外径	 IEC60092-353 IEC60092-353 IEC60092-353	 IEC60092-350:2020 第 6.5 条和第 8.2 条 IEC60092-350:2020 第 6.6 条和第 8.3 条 IEC60092-350:2020 第 6.7 条
3	编织铠装电缆的编织覆盖密度	IEC60092-350	IEC60092-350:2020 第 4.8.2 条
4	最高额定温度时绝缘电阻测量	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 7.2.2 条
5	浸水后 AC 电容增值	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 7.3 条
6	4h 高压试验	IEC60092-350	IEC60092-350:2020 第 7.4 条
7	老化前和老化后绝缘的机械性能试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.4 条
8	老化前和老化后护套的机械性能试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.5 条
9	附加老化相容性试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.6 条
10	PVC ST2 护套失重试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.7 条
11	PVC ST2 和无卤 SHF1 护套高温下性能试验(高温压力试验)	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.8 条
12	PVC ST2 和无卤 SHF1、SHF2 护套低温下性能试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.9 条

续表 7. 2. 2. 1

序号	试验项目	技术要求	试验方法
13	铜丝金属镀层试验	IEC60092-350	IEC60092-350:2020 第 8.11 条
14	镀锌试验	IEC60092-350	IEC60092-350:2020 第 8.12 条
15	PVC ST2 和无卤 SHF1 护套抗开裂热冲击试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.13 条
16	HEPR、EPR、HF90 绝缘和 SH、SE、无卤 SHF2 护套耐臭氧试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.14 条
17	SE、SH 和无卤 SHF2 护套浸热油试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.15.1 条
18	阻燃试验:IEC60332-1-2 和 IEC60332-3-22	IEC60332-1-2 和 IEC60332-3-22 在此情形下电缆应安装在梯子的前面并与梯子紧密接触	IEC60092-350:2020 第 8.17.1 条、第 8.17.2 条
19	HEPR 绝缘硬度测定	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.18 条
20	HEPR 绝缘弹性模量测定	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.19 条
21	标识耐久性	在按照 IEC60092-350:2020 第 8.20 条试验后，标识仍应清晰可辨。	IEC60092-350:2020 第 8.20 条

无卤电缆附加试验　　表 7.2.2.2

序号	试验项目	技术要求	试验方法
1	酸气逸出	IEC60754-1	IEC60092-350:2020 第 8.17.4 条
2	pH 值和传导率	IEC60754-2	IEC60092-350:2020 第 8.17.5 条
3	氟含量试验	IEC60684-2	IEC60092-350:2020 第 8.17.6 条

低烟电（光）缆附加试验　　表 7.2.2.3

序号	试验项目	技术要求	试验方法
1	绝缘和护套使用无卤材料的电（光）缆的烟密度试验，试验符合 IEC61034-2	如试验过程中成品电缆透光率始终不低于 60%，则该试验合格	IEC60092-350:2020 第 8.17.3 条

耐火电缆附加试验　　表 7.2.2.4

序号	试验项目	技术要求	试验方法
1	耐火试验(电路完整性)	试验应根据 IEC60331-1 (电缆外径大于 20mm 的额定电压 0.6/1kV 及以下电缆) 或 IEC60331-2 (电缆外径不大于 20mm 的额定电压 0.6/1kV 及以下电缆)或 IEC60331-4(额定电压 0.6/1kV 以上的电缆)进行，并维持电路完整性至少 90 分钟	IEC60092-350:2020 第 8.17.7 条

特殊性能附加试验　　表 7.2.2.4

序号	试验项目	技术要求	试验方法
1	低温性能特殊试验	IEC60092-350	IEC60092-350:2020 第 8.10 条
2	加强浸热油试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.15.2 条
3	耐钻井泥浆试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.16 条

安装在爆炸性环境和非爆炸性环境之间的电（光）缆附加试验　　表 7.2.2.6

序号	试验项目	技术要求	试验方法
1	限制气体通（穿）过电（光）缆流动试验	IEC60079-14:2024 附录 C 试验在非铠装电（光）缆上进行	IEC60079-14:2024 附录 C

适用于所有额定电压 6 kV 至 30 kV 挤出固体绝缘单芯和三芯电力电缆的型式试验　表 7.2.3

序号	试验项目	技术要求	试验方法
1	导体检查	IEC60092-354	IEC60092-350:2020 第 6.4 条
2	电缆尺寸检查 ——绝缘厚度 ——非金属护套厚度 ——编织铠装尺寸 ——外径	 IEC60092-354 IEC60092-354 IEC60092-354:2020 第 5.9.2 条和第 5.9.3 条 IEC60092-354	 IEC60092-350:2020 第 6.5 条和第 8.2 条 IEC60092-350:2020 第 6.6 条和第 8.3 条 IEC60092-350:2020 IEC60092-350:2020 第 6.7 条
3	编织铠装电缆的编织覆盖密度	IEC60092-350	IEC60092-350:2020 第 4.8.2 条
4	高压顺序试验	IEC60092-350	IEC60092-350:2020 第 7.7 条
5	绝缘电阻试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 7.2.1 条

续表 7.2.3

序号	试验项目	技术要求	试验方法
6	最高额定温度时绝缘电阻测量	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 7.2.2 条
7	浸水后 AC 电容增值	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 7.3 条
8	4h 高压试验	IEC60092-350	IEC60092-350:2020 第 7.7.9 条
9	老化前和老化后绝缘的机械性能试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.4 条
10	老化前和老化后护套的机械性能试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.5 条
11	附加老化相容性试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.6 条
12	PVC ST2 护套失重试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.7 条
13	PVC ST2 和无卤 SHF1 护套高温下性能试验(高温压力试验)	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.8 条
14	PVC ST2 和无卤 SHF1、SHF2 护套低温下性能试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.9 条
15	铜丝金属镀层试验	IEC60092-350	IEC60092-350:2020 第 8.11 条
16	镀锌试验	IEC60092-350	IEC60092-350:2020 第 8.12 条
17	PVC ST2 和无卤 SHF1 护套抗开裂热冲击试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.13 条
18	绝缘和护套耐臭氧试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.14 条
19	SE、SH 和无卤 SHF2 护套浸热油试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.15.1 条
20	火焰蔓延试验: IEC60332-1-2 和 IEC60332-3-22	IEC60332-1-2 和 IEC60332-3-22 在此情形下电缆应安装在梯子的前面并与梯子紧密接触	IEC60092-350:2020 第 8.17.1 条、第 8.17.2 条
21	HEPR 绝缘硬度测定	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.18 条
22	HEPR 绝缘弹性模量测定	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.19 条
23	标识耐久性	在按照 IEC60092-350:2020 第 8.20 条试验后，标识仍应清晰可辨。	IEC60092-350:2020 第 8.20 条

适用于所有控制和仪表电路用电缆的型式试验　　表 7.2.4

序号	试验项目	技术要求	试验方法
1	导体检查	IEC60092-376	IEC60092-350:2020 第 6.4 条
2	电缆尺寸检查 ——绝缘厚度 ——非金属护套(包括内护层)厚度 ——外径	 IEC60092-376 IEC60092-376 IEC60092-376	 IEC60092-350:2020 第 6.5 条和第 8.2 条 IEC60092-350:2020 第 6.6 条和第 8.3 条 IEC60092-350:2020 第 6.7 条
3	编织铠装电缆和/或编织屏蔽电缆的编织覆盖密度	IEC60092-350	IEC60092-350:2020 第 4.8.2 条
4	绝缘电阻常数测量	IEC60092-360:2021 表 3	IEC60092-350:2020 第 7.2.1 条
5	最高额定温度时绝缘电阻测量	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 7.2.2 条
6	耦合电容	—	IEC60092-350:2020 第 7.5 条
7	感应电阻率	—	IEC60092-350:2020 第 7.6 条
8	老化前和老化后绝缘的机械性能试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.4 条
9	老化前和老化后护套的机械性能试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.5 条
10	附加老化相容性试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.6 条
11	PVC ST2 护套失重试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.7 条
12	PVC ST2 和无卤 SHF1 护套高温下性能试验(高温压力试验)	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.8 条
13	PVC ST2 和无卤 SHF1、SHF2 护套低温下性能试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.9 条
14	铜丝金属镀层试验	IEC60092-350	IEC60092-350:2020 第 8.11 条
15	镀锌试验	IEC60092-350	IEC60092-350:2020 第 8.12 条
16	PVC ST2 和无卤 SHF1 护套抗开裂热冲击试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.13 条
17	HEPR、EPR、HF90 绝缘和 SH、SE、无卤 SHF2 护套耐臭氧试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.14 条
18	SE、SH 和无卤 SHF2 护套浸热油试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.15.1 条

续表 7.2.4

序号	试验项目	技术要求	试验方法
19	阻燃试验:IEC60332-1-2 和 IEC60332-3-22	IEC60332-1-2 和 IEC60332-3-22 在此情形下电缆应安装在梯子的前面并与梯子紧密接触	IEC60092-350:2020 第 8.17.1 条、第 8.17.2 条
20	HEPR 绝缘硬度测定	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.18 条
21	HEPR 绝缘弹性模量测定	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.19 条
22	标识耐久性	在按照 IEC60092-350:2020 第 8.20 条试验后，标识仍应清晰可辨。	IEC60092-350:2020 第 8.20 条

适用于所有光缆的型式试验　　表 7.2.5.1

序号	试验项目	技术要求	试验方法
1	光缆尺寸检查 ——非金属护套(包括内护层)厚度 ——外径	 IEC60092-378 IEC60092-378	 IEC60092-350:2020 第 6.6 条和第 8.3 条 IEC60092-350:2020 第 6.7 条
2	编织铠装光缆的编织覆盖密度	≥60%	IEC60092-350:2020
3	老化前和老化后护套的机械性能试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.5 条
4	附加老化相容性试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.6 条
5	无卤 SHF1 护套高温下性能试验(高温压力试验)	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.8 条
6	无卤 SHF1、SHF2 护套低温下性能试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.9 条
7	镀锌试验	IEC60092-350	IEC60092-350:2020 第 8.12 条
8	无卤 SHF1 护套抗开裂热冲击试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.13 条
9	无卤 SHF2 护套耐臭氧试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.14 条
10	无卤 SHF2 护套浸热油试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.15.1 条
11	阻燃试验：IEC60332-1-2 和 IEC60332-3-24	IEC60332-1-2 和 IEC60332-3-24 在此情形下电缆应安装在梯子的前面并与梯子紧密接触	IEC60092-350:2020 第 8.17.1 条、第 8.17.2 条

续表 7.2.5.1

序号	试验项目	技术要求	试验方法
12	标识耐久性	在按照 IEC60092-350:2020 第 8.20 条试验后，标识仍应清晰可辨。	IEC60092-350:2020 第 8.20 条
13	拉伸性能	Ts=1000N(最小值)或 1km 光缆的重量，二者取较大的值。 卸掉负载后衰减不变；最大光纤应变在负载为 0.6%时；卸掉负载后无光纤应变。	IEC60794-1-21 方法 E1
14	温度循环	单模光纤的最大衰减量变化为 1550 nm 0.3dB 、多模光纤的最大衰减量变化为 1300nm 0.5dB； 试验后衰减没有变化。	IEC60794-1-22 方法 F1 光缆试样长度至少 100 m，试验在 100 m 的长度上进行； T_{A2}-25℃； T_{B2}70℃； 循环次数：3 次
15	压扁	试验中和试验后应无衰减变化。	IEC60794-1-21 方法 E3A 1500 N 10 分钟（长期）； 3 次试验位置之间的间隔应至少为 500 mm 多模光纤的测量点为 1300 nm 单模光纤的测量点为 1550 nm
16	压扁	试验后应无衰减变化。	IEC60794-1-21 方法 E3A 2500 N 1 分钟（短期）； 3 次试验位置之间的间隔应至少为 500 mm 多模光纤的测量点为 1300 nm 单模光纤的测量点为 1550 nm

续表 7.2.5.1

序号	试验项目	技术要求	试验方法
17	冲击	试验后应无衰减变化。	IEC60794-1-21 方法 E4 在同一位置冲击 3 次 冲击频率为每分钟 30 次 冲击能量为 2 Nm; 接触试样的撞击面半径为 300mm 多模光纤的测量点为 1300 nm 单模光纤的测量点为 1550 nm
18	弯折	无弯折	IEC60794-1-21 方法 E10 最小环直径为 20 倍光缆直径
19	套管弯折	无套管弯折	IEC60794-1-23 方法 G7 L=60 mm L1=350 mm L2=100 mm 5 个循环
20	弯曲	试验后应无衰减变化。	IEC60794-1-111 方法 E11A 用于非铠装光缆试样的心轴直径为 20 倍光缆直径 用于铠装光缆试样的心轴直径为 40 倍光缆直径 光缆绕成螺旋线圈数为 4 圈 3 个循环 多模光纤的测量点为 1300 nm 单模光纤的测量点为 1550 nm
21	酸气逸出	IEC60754-1	IEC60092-350:2020 第 8.17.4 条
22	pH 值和传导率	IEC60754-2 重量值按照 IEC60092-378:2024 第 8.3 条。 成品光缆的性能要求见 IEC60092-350。	IEC60092-350:2020 第 8.17.5 条
23	氟含量试验	IEC60684-2	IEC60092-350:2020 第 8.17.6 条
衰减量无变化应符合 IEC60794-1-1.			
注：光缆试验样品选取导则见 IEC60794-1-1:2023 附录 B。			

耐火光缆附加试验　　表 7.2.5.2

序号	试验项目	技术要求	试验方法
1	耐火试验(线路完整性)	试验应根据 IEC60331-1 (电缆外径大于20mm) 或 IEC60331-2 (电缆外径不大于20mm)进行 供火期间应测量光纤的衰减。试验过程中衰减增量不应高于3dB。最小供火时间应为90分钟、120分钟或180分钟。	IEC60092-350:2020 第8.17.7条 多模光纤的测量点为1300nm 单模光纤的测量点为1550nm

适用于所有数据和通讯电缆(以太网电缆)的型式试验　　表 7.2.6.1

序号	试验项目	技术要求	试验方法
1	电缆尺寸检查 ——非金属护套(包括内护层)厚度 ——外径	 IEC60092-379 IEC60092-379	 IEC60092-350:2020 第 6.6 条和第 8.3 条 IEC60092-350:2020 第 6.7 条
2	编织铠装电缆的编织覆盖密度	IEC60092-350:2020 第 4.8.2 条	IEC60092-350:2020 第 4.8.2 条
3	老化前和老化后护套的机械性能试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.5 条
4	附加老化相容性试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.6 条
5	无卤 SHF1 护套高温下性能试验(高温压力试验)	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.8 条
6	无卤 SHF1、SHF2 护套低温下性能试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.9 条
7	镀锌试验	IEC60092-350	IEC60092-350:2020 第 8.12 条
8	无卤 SHF1 护套抗开裂热冲击试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.13 条
9	无卤 SHF2 护套耐臭氧试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.14 条
10	无卤 SHF2 护套浸热油试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 8.15.1 条
11	阻燃试验： IEC60332-1-2 和 IEC60332-3-24 或 IEC60332-3-25	IEC60332-1-2 和 IEC60332-3-24 或 IEC60332-3-25 在此情形下电缆应安装在梯子的前面并与梯子紧密接触	IEC60092-350:2020 第 8.17.1 条、第 8.17.2 条

续表 7.2.6.1

序号	试验项目	技术要求	试验方法
12	标识耐久性	在按照 IEC60092-350:2020 第 8.20 条试验后，标识仍应清晰可辨。	IEC60092-350:2020 第 8.20 条
13	导体电阻测量	IEC61156-5:2020 第 6.2.1 条或 IEC61156-6:2020 第 6.2.1 条	—
14	对芯间导体电阻不平衡	IEC61156-5:2020 第 6.2.2.2 条或 IEC61156-6:2020 第 6.2.2.2 条	—
15	导体间和导体-屏蔽间介电强度	IEC61156-5:2020 第 6.2.3 条或 IEC61156-6:2020 第 6.2.3 条	—
16	导体间和导体-屏蔽间绝缘电阻	IEC61156-5:2020 第 6.2.4 条或 IEC61156-6:2020 第 6.2.4 条	—
17	对芯对地电容不平衡	IEC61156-5:2020 第 6.2.6 条或 IEC61156-6:2020 第 6.2.6 条	—
18	转移阻抗	IEC61156-5:2020 第 6.2.7 条或 IEC61156-6:2020 第 6.2.7 条	—
19	耦合衰减	IEC61156-5:2020 第 6.2.8 条或 IEC61156-6:2020 第 6.2.8 条	—
20	相时延和时延差（偏移）	IEC61156-5:2020 第 6.3.2.1 条或 IEC61156-6:2020 第 6.3.2.1 条	—
21	时延差（偏移）	IEC61156-5:2020 第 6.3.2.2 条或 IEC61156-6:2020 第 6.3.2.2 条	—
22	衰减	IEC61156-5:2020 第 6.3.3.1、6.3.3.2、6.3.3.3 条或 IEC61156-6:2020 第 6.3.3.1、6.3.3.2、6.3.3.3 条	—
23	不平衡衰减	IEC61156-5:2020 第 6.3.4 条或 IEC61156-6:2020 第 6.3.4 条	—
24	近端串音功率和 (PS NEXT)	IEC61156-5:2020 第 6.3.5 条或 IEC61156-6:2020 第 6.3.5 条	—

续表 7.2.6.1

序号	试验项目	技术要求	试验方法
25	近端串音 (NEXT)	IEC61156-5 第 6.3.5 条或 IEC61156-6 第 6.3.5 条	—
26	远端串音功率和等电平(ACR-F)	IEC61156-5:2020 第 6.3.6 条或 IEC61156-6:2020 第 6.3.6 条	—
27	阻抗	IEC61156-5:2020 第 6.3.10 条或 IEC61156-6:2020 第 6.3.10 条	—
28	回波损耗	IEC61156-5:2020 第 6.3.11 条或 IEC61156-6:2020 第 6.3.11 条	—
29	电缆抗压性	IEC61156-1:2023 第 6.4.8 条	IEC61156-1
30	电缆抗冲击性	IEC61156-1:2023 第 6.4.9 条、IEC60811-506	—
31	单根弯曲试验 U 型弯曲试验	IEC61156-1:2023 第 6.4.10.3.2 条	IEC61156-1
32	电缆模拟安装试验	IEC61156-1:2023 第 6.4.10.3.2 条	IEC61156-1
33	拉伸性能	IEC61156-1:2023 第 6.4.12	IEC61156-1
34	绝缘抗张强度	IEC61156-5:2020 第 6.4.3 条或 IEC61156-6:2020 第 6.4.3 条	—
35	绝缘断裂伸长率	IEC61156-5:2020 第 6.4.4 条或 IEC61156-6:2020 第 6.4.4 条	—
36	酸气逸出	IEC60754-1	IEC60092-350:2020 第 8.17.4 条
37	pH 值和传导率	IEC60754-2 重量值按照 IEC60092-378:2024 第 8.3 条。 成品电缆的性能要求见 IEC60092-350。	IEC60092-350:2020 第 8.17.5 条
38	氟含量试验	IEC60684-2	IEC60092-350:2020 第 8.17.6 条
所有电缆应参照 IEC61156-1。水平电缆还应参照 IEC61156-5。工作区域电缆应另外参照 IEC61156-6。 注：根据 IEC61156-6 规定的衰减限值，最大传输长度比根据 IEC61156-5 规定的衰减限值要低。			

耐火数据和通讯电缆(以太网电缆)附加试验　　表 7.2.6.2

序号	试验项目	技术要求	试验方法
1	耐火试验(线路完整性)	试验应根据 IEC60331-1 (电缆外径大于20mm) 或 IEC60331-2 (电缆外径不大于20mm)进行 供火期间应按照 IEC60092-379:2024表5测量电缆的性能参数-在前20分钟每5分钟测一次，其后第10分钟测一次。 最小供火时间应为90分钟、120分钟或180分钟。	IEC60092-350:2020 第8.17.7条

7.3　取样原则

7.3.1　试验样品的型号、规格应能覆盖申请工厂认可的产品范围。一般情况下应对每一系列的电缆产品抽样试验。

7.3.2　试验样品的型号、规格应具有技术代表性。即：试验样品通过认可型式试验的难度最大。例如：认可范围中包含有卤电缆，则认可试验样品中至少应包含一个导体截面积最小、无金属铠装或屏蔽的电缆型号进行包括成束阻燃试验在内的全部型式试验，如 CEF/SA 3×1.0mm^2 等；认可范围中包含无卤电缆，则认可试验样品中至少应包含一个导体截面积最小、有铜丝编织铠装无非金属外护套的电缆型号进行包括成束阻燃试验在内的全部型式试验，如 CJPF80/SC 3×1.0mm^2 等。

7.3.3　试验样品的数量（长度）应满足相关标准的要求。

7.3.4　试验样品应由 CCS 验船师到申请方工厂抽取。

7.4　试验机构

7.4.1　初次工厂认可时，应由经 CCS 认可的试验机构承担认可试验。

7.4.2　工厂认可证书换新时，如制造厂具备标准规定的试验环境、试验设备，并具有适任的检验、试验人员，经 CCS 同意，可以考虑在制造厂的试验室进行工厂认可型式试验、CCS 验船师现场见证。

7.5　认可证书

7.5.1　工厂认可证书的颁发、保持、更改、换新及取消请见《钢质海船入级规范》第1篇第3章相关要求。

8　单件/单批检验

8.1　额定电压 1 kV 和 3 kV 船用电力电缆在制造厂至少应按表 8.1.1 和 8.1.2 进行检验和试验。

额定电压 1 kV 和 3 kV 电力电缆例行试验　　表 8.1.1

序号	试验项目	技术要求	试验方法
1	导体电阻测量	IEC60228	IEC60092-350:2020 第 5.2.2 条
2	电压试验	IEC60092-350	IEC60092-350:2020 第 5.2.3 条
3	铠装电缆护套电压试验	IEC60092-350	IEC60092-350:2020 第 5.2.3.4 条

额定电压 1 kV 和 3 kV 电力电缆抽样试验　　表 8.1.2

序号	试验项目	技术要求	试验方法
1	绝缘电阻试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 7.2 条
2	导体检查	IEC60092-353	IEC60092-350:2020 第 6.4 条
3	电缆尺寸检查 ——绝缘厚度 ——非金属护套(包括内护层)厚度 ——外径	 IEC60092-353 IEC60092-353 IEC60092-353	 IEC60092-350:2020 第 6.5 条和第 8.2 条 IEC60092-350:2020 第 6.6 条和第 8.3 条 IEC60092-350:2020 第 6.7 条
4	HEPR、EPR、XLPE、HF90、S95 绝缘和 SH、SE、无卤 SHF2 护套热延伸试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 6.8 条

8.2　额定电压 6 kV 到 30 kV 船用电力电缆在制造厂至少应按表 8.2.1 和 8.2.2 进行检验和试验。

额定电压 6 kV 至 30 kV 挤出固体绝缘单芯和三芯电力电缆例行试验　　表 8.2.1

序号	试验项目	技术要求	试验方法
1	导体电阻测量	IEC60228	IEC60092-350:2020 第 5.2.2 条
2	电压试验	IEC60092-350	IEC60092-350:2020 第 5.2.3 条
3	铠装电缆护套电压试验	IEC60092-350	IEC60092-350:2020 第 5.2.3 条
4	局部放电试验	IEC60092-350	IEC60885-3

额定电压 6 kV 至 30 kV 挤出固体绝缘单芯和三芯电力电缆抽样试验　　表 8.2.2

序号	试验项目	技术要求	试验方法
1	导体检查	IEC60092-354	IEC60092-350:2020 第 6.4 条
2	电缆尺寸检查 ——绝缘厚度 ——非金属护套厚度 ——编织铠装尺寸 ——外径	 IEC60092-354 IEC60092-354 IEC60092-354 IEC60092-354	 IEC60092-350:2020 第 6.5 条和第 8.2 条 IEC60092-350:2020 第 6.6 条和第 8.3 条 IEC60092-350:2020 第 6.6 条和第 8.3 条 IEC60092-350:2020 第 6.7 条
3	HEPR、EPR、XLPE 绝缘和 SE、SH、无卤 SHF2 护套热延伸试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 6.8 条

8.3　船用控制和仪表回路用电缆在制造厂至少应按表 8.3.1 和表 8.3.2 进行检验和试验。

控制和仪表电路用电缆例行试验　　表 8.3.1

序号	试验项目	技术要求	试验方法
1	导体和泄电线直流电阻测量	IEC60092-376:2025 表 1 和表 4	IEC60092-350:2020 第 5.2.2 条
2	电压试验	IEC60092-350	IEC60092-350:2020 第 5.2.3 条
3	铠装电缆护套电压试验	IEC60092-350	IEC60092-350:2020 第 5.2.3.4 条

控制和仪表电路用电缆抽样试验　　表 8.3.2

序号	试验项目	技术要求	试验方法
1	绝缘电阻试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 6.9 条
2	屏蔽绝缘电阻测量，单独屏蔽组、对线组、三线组或四线组组合与任何总屏蔽之间的绝缘电阻	≥1 MΩ ŀkm	IEC60092-350:2020 第 6.9 条
3	铠装电缆的屏蔽与铠装层之间绝缘电阻测量	≥0.25 MΩ ŀkm	IEC60092-350:2020 第 6.9 条
4	导体检查	IEC60092-376	IEC60092-350:2020 第 6.4 条

续表 8.3.2

序号	试验项目	技术要求	试验方法
5	电缆尺寸检查 ——绝缘厚度 ——非金属护套(包括内护层)厚度 ——外径	 IEC60092-376 IEC60092-376 IEC60092-376	 IEC60092-350:2020 第6.5条和第8.2条 IEC60092-350:2020 第6.6条和第8.3条 IEC60092-350:2020 第6.7条
6	HEPR、EPR、XLPE、HF90、S95 绝缘和 SH、SE、无卤 SHF2 护套热延伸试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 6.8 条

8.4 船用光缆在制造厂至少应按表 8.4.1 和表 8.4.2 进行检验和试验。

光缆例行试验 **表 8.4.1**

序号	试验项目	技术要求	试验方法
1	衰减	IEC60092-378:2024 第 5.2 条表 1 和表 2	IEC60793-1-40 方法C
2	金属识别元构件的电连续性试验（适用于带特殊金属识别元构件的光缆）	电压率最大 50V 均方根值的电连续性试验	IEC60092-350:2020 第 5.2.3 条

光缆抽样试验 **表 8.4.2**

序号	试验项目	技术要求	试验方法
1	光缆尺寸检查 ——非金属护套(包括内护层)厚度 ——外径	 IEC60092-378 IEC60092-378	 IEC60092-350:2020 第 6.6 条和第 8.3 条 IEC60092-350:2020 第 6.7 条
2	仅 SHF2 护套热延伸试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 6.8 条

8.5 船用数据和通讯电缆(以太网电缆)在制造厂至少应按表 8.5 进行检验和试验。

数据和通讯电缆(以太网电缆)抽样试验　　表 8.5

序号	试验项目	技术要求	试验方法
1	电缆尺寸检查 ——非金属护套(包括内护层)厚度 ——外径	 IEC60092-379 IEC60092-379	 IEC60092-350:2020 第 6.6 条和第 8.3 条 IEC60092-350:2020 第 6.7 条
2	仅 SHF2 护套热延伸试验	IEC60092-360	IEC60092-350:2020 第 6.8 条
3	导体电阻测量	IEC61156-5:2020 第 6.2.1 条或 IEC61156-6:2020 第 6.2.1 条	—
4	对芯间导体电阻不平衡	IEC61156-5:2020 第 6.2.2.2 条或 IEC61156-6:2020 第 6.2.2.2 条	—
5	导体间和导体-屏蔽间介电强度	IEC61156-5:2020 第 6.2.3 条或 IEC61156-6:2020 第 6.2.3 条	—
6	导体间和导体-屏蔽间绝缘电阻	IEC61156-5:2020 第 6.2.4 条或 IEC61156-6:2020 第 6.2.4 条	—
7	对芯对地电容不平衡	IEC61156-5:2020 第 6.2.6 条或 IEC61156-6:2020 第 6.2.6 条	—
8	时延差（偏移）	IEC61156-5:2020 第 6.3.2.2 条或 IEC61156-6:2020 第 6.3.2.2 条	—
9	衰减	IEC61156-5:2020 第 6.3.3.1、6.3.3.2、6.3.3.3 条或 IEC61156-6:2020 第 6.3.3.1、6.3.3.2、6.3.3.3 条	—
10	近端串音功率和 (PS NEXT)	IEC61156-5:2020 第 6.3.5 条或 IEC61156-6:2020 第 6.3.5 条	—
11	近端串音 (NEXT)	IEC61156-5 第 6.3.5 条或 IEC61156-6 第 6.3.5 条	—
12	远端串音功率和等电平 (ACR-F)	IEC61156-5:2020 第 6.3.6 条或 IEC61156-6:2020 第 6.3.6 条	—
13	阻抗	IEC61156-5:2020 第 6.3.10 条或 IEC61156-6:2020 第 6.3.10 条	—
14	回波损耗	IEC61156-5:2020 第 6.3.11 条或 IEC61156-6:2020 第 6.3.11 条	—

8.6　例行试验通常每一制造长度的电缆上进行。制造厂可以选择在交货长度上进行例行试验，也可以在分割成交货长度前的制造长度上进行。

8.7　抽样试验的频率

8.7.1 导体检查和结构尺寸检查：如验船师要求，应在每个同型号、规格系

列产品的一个长度上进行导体检查、绝缘和护套厚度测量和外径测量，但不应超过合同总长度的 10%。

8.7.2 物理试验：根据验船师和制造厂达成的协议，如供货合同上的多芯电缆的总长度超过 2 公里或单芯电缆的总长度超过 4 公里，则应从为合同制造的电缆上取样进行试验。试验样品的数量请见表 8.7。

根据电缆长度确定样品数量　　表 8.7

电缆长度(L) km		样品数量
多芯电缆	单芯电缆	
2＜L≤10	4＜L≤20	1
10＜L≤20	20＜L≤40	2
20＜L≤30	40＜L≤60	3
L＞30	L＞60	a b
注： a：电缆长度大于 30 公里的多芯电缆，每增加 10 公里增加 1 个样品。 b：电缆长度大于 60 公里的单芯电缆，每增加 20 公里增加 1 个样品。		