

团体标准

T/CECA XXX—202X

光纤光缆连接器总规范

Generic specification for fibre optic connectors

（征求意见稿）

（本草案完成时间：2024-10-25）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

202X - XX - XX 发布

202X - XX - XX 实施

中国电子元件行业协会 发布

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	5
2 规范性引用文件	5
3 术语和定义	10
4 产品分类	12
5 要求	13
5.1 材料与结构	13
5.2 标准连接器	14
5.3 接口与尺寸	14
5.4 外观和加工质量	14
5.5 性能	15
5.6 环保特性	16
6 检验规则	17
6.1 检验分类	17
6.2 结构类似器件	17
6.3 鉴定检验	17
6.4 质量一致性检验	19
7 标志、包装、运输和贮存	22
7.1 标志	22
7.2 包装	22
7.3 运输	22
7.4 贮存	22
附录 A (资料性) GB/T 39560 (所有部分) 与 IEC 62321 (所有部分) 各部分之间的一致性程度	23
附录 B (规范性) 环境分类	24
附录 C (规范性) 常用连接器光学性能	26
附录 D (规范性) 常用连接器的机械和环境性能	30
D.1 总则	30
D.2 试验前后和过程的监测	31
附录 E (规范性) 加固型连接器防护壳材料的环境适应性	65
参考文献	67
表 1 加工质量和外观要求	15

表 2	光学性能一览表.....	15
表 3	机械性能一览表.....	16
表 4	环境适应性一览表.....	16
表 5	鉴定检验.....	18
表 6	A 组检验.....	19
表 7	B 组检验.....	20
表 8	C 组检验.....	20
表 B.1	环境分类代码表.....	24
表 C.1	单模连接器光学性能.....	26
表 C.2	单模现场安装连接器光学性能.....	27
表 C.3	多模连接器光学性能.....	28
表 D.1	各类环境用连接器机械和环境适应性一览表.....	30
表 D.2	C 类环境用连接器机械和环境适应性.....	32
表 D.3	C ^m 类环境用连接器机械和环境适应性.....	33
表 D.4	OP 类环境用连接器机械和环境适应性.....	34
表 D.5	OP ^m 类环境用连接器机械和环境适应性.....	36
表 D.6	OP+ 类环境用连接器机械和环境适应性.....	37
表 D.7	OP ^m + 类环境用连接器机械和环境适应性.....	38
表 D.8	I 类环境用连接器机械和环境适应性.....	40
表 D.9	I ^m 类环境用连接器机械和环境适应性.....	43
表 D.10	E 类环境用连接器机械和环境适应性.....	45
表 D.11	A 类环境用非密封加固连接器机械和环境适应性.....	47
表 D.12	A 类环境用密封加固连接器机械和环境适应性.....	51
表 D.13	G 类环境用密封加固连接器机械和环境适应性.....	55
表 D.14	S 类环境用密封加固连接器机械和环境适应性.....	60
表 E.1	材料的环境适应性试验及要求.....	65

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这些专利的责任。

本文件由中国电子元件行业协会光电线缆及光器件分会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

引 言

本团体标准为自愿采用。提请使用方注意，采用本团体标准时，应根据各自产品特点，确认本团体标准的适用性。

本团体标准与已立项的国标（GB/T 12507.1-2000《光纤光缆连接器 第1部分：总规范》和GB/T 18308.1—2001《纤维光学转接器 第1部分：总规范》的修订计划，计划号：20231990-T-339）同步起草，将充分利用团体标准“短、平、快、活”的特点，及时推广实施，为下一步产品规范的编制奠定基础，尽快满足市场对光纤光缆标准的需求

光纤光缆连接器总规范

1 范围

本文件规定了光纤光缆连接器的术语和定义、产品分类、要求、试验方法、检验规则及标志包装运输和贮存等要求。

本文件适用于光纤光缆连接器（以下简称连接器）的设计、生产、检验和使用。

注：本文件规定了连接器的通用要求，用于指导产品规范的编制，产品规范编制时宜按本文件的架构进行编写，并根据产品实际应用环境进行剪裁。

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 1040.1 塑料 拉伸性能的测定 第1部分：总则（GB/T 1040.1—2018，ISO 527-1:2012，IDT）

GB/T 1040.2—2022 塑料 拉伸性能的测定 第2部分：模塑和挤塑塑料的试验条件（ISO 527-2:2012，MOD）

GB/T 2423.16—2022 环境试验 第2部分：试验方法 试验J和导则：长霉（IEC 60068-2-10:2018，IDT）

GB/T 2828.1—2012 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划（ISO 2859-1:1999，IDT）

GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）（GB/T 4208—2017，IEC 60529:2013，IDT）

GB/T 4458（所有部分） 机械制图

注：GB/T 4458.1—2002 机械制图 图样画法 视图（ISO 128-34:2001，MOD）

GB/T 4458.6—2002 机械制图 图样画法 剖视图和断面图（ISO 128-44:2000，MOD）

GB/T 5169.5 电工电子产品着火危险试验 第5部分：试验火焰 针焰试验方法 装置、确认试验方法和导则（GB/T 5169.5—2020，IEC 60695-11-5:2016，IDT）

GB/T 16422.3—2022 塑料 实验室光源暴露试验方法 第3部分：荧光紫外灯（ISO 4892-3:2016，IDT）

GB/T 17451 技术制图 图样画法 视图（GB/T 17451-1998，ISO/DIS 11947-1:1995，NEQ）

GB/T 18310.4 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-4部分：试验 光纤/光缆保持力（GB/T 18310.4—202X，IEC 61300-2-4:2019，IDT）

GB/T 18310.9 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-9部分：试验 冲击（GB/T 18310.9—202X，IEC 61300-2-9:2017，IDT）

GB/T 18310.10 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-10部分：试验 抗挤压和抗负载（GB/T 18310.10—202X，IEC 61300-2-10:2021，IDT）

GB/T 18310.12 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-12部分：试验 撞击（GB/T 18310.12—202X，IEC 61300-2-12:2009，IDT）

GB/T 18310.17 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-17部分:试验 低温 (GB/T 18310.17—2003, IEC 61300-2-17:1995, IDT)

GB/T 18310.27 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-27部分:试验 灰尘 (层流) (GB/T 18310.27—20XX, IEC 61300-2-27:2024, IDT)

GB/T 18310.28 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-28部分:试验 腐蚀性气氛 (二氧化硫) (GB/T 18310.28—202X, IEC 61300-2-28:2013, IDT)

GB/T 18310.35 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-35部分:试验 光缆章动 (GB/T 18310.35—202X, IEC 61300-2-35:2014, IDT)

GB/T 18310.42 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-42部分:试验 应变消除机构的静态侧向负荷 (GB/T 18310.42—202X, IEC 61300-2-42:2014, IDT)

GB/T 18310.45 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-45部分:试验 浸水耐久性 (GB/T 18310.45—2003, IEC 61300-2-45:1999, IDT)

GB/T 18310.46 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-46部分:试验 湿热循环 (GB/T 18310.46—202X, IEC 61300-2-46:2019, IDT)

GB/T 18311.1 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第3-1部分:检查和测量外观检查 (GB/T 18311.1—202X, IEC 61300-3-1:2005, IDT)

GB/T 18311.28 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第3-28部分:检查和测量瞬间损耗 (GB/T 18311.28—202X, IEC 61300-3-28:2002, MOD)

GB 19147 车用柴油

GB/T 26572 电子电气产品中限用物质的限量要求

GB/T 28046 (所有部分) 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验

注: GB/T 28046.1—2011 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第1部分:一般规定 (ISO 16750-1:2006, MOD)

GB/T 28046.2—2019 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第2部分:电气负荷 (ISO 16750-2:2012, MOD)

GB/T 28046.3—2011 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第3部分:机械负荷 (ISO 16750-3:2007, MOD)

GB/T 28046.4—2011 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第4部分:气候负荷 (ISO 16750-4:2006, MOD)

GB/T 28046.5—2013 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第5部分:化学负荷 (ISO 16750-5:2010, MOD)

GB/T 39560 (所有部分) 电子电气产品中某些物质的测定 [IEC 62321 (所有部分)]

注: GB/T 39560 (所有部分) 与 IEC 62321 (所有部分) 各部分之间的一致性程度见附录A。

GB/T 42284 (所有部分) 道路车辆 电动汽车驱动系统用电气及电子设备的环境条件和试验

注: GB/T 42284.1—2022 道路车辆 电动汽车驱动系统用电气及电子设备的环境条件和试验 第1部分:一般规定 (ISO 19453-1:2018, MOD)

GB/T 42284.3—2022 道路车辆 电动汽车驱动系统用电气及电子设备的环境条件和试验 第3部分:机械负荷 (ISO 19453-3:2018, MOD)

GB/T 42284.4—2022 道路车辆 电动汽车驱动系统用电气及电子设备的环境条件和试验 第4部分:气候负荷 (ISO 19453-4:2018, MOD)

GB/T 42284.5—2022 道路车辆 电动汽车驱动系统用电气及电子设备的环境条件和试验 第5部分:化学负荷 (ISO 19453-5:2018, MOD)

SJ/T 11364-2006 电子信息产品污染控制标识要求

IEC 60050-731 国际电工词汇 (IEV) 第731部分: 光纤通信 (International electrotechnical vocabulary (IEV)—Part 731: Optical fibre communication)

IEC 61300-2-1 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-1部分: 试验 振动 (正弦) [Fibre optic interconnecting devices and passive components—Basic test and measurement procedures—Part 2-1: Tests—Vibration (sinusoidal)]

注: GB/T 18310.1—2002 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-1部分: 试验 振动 (正弦) (IEC 61300-2-1:1995, IDT)

IEC 61300-2-2 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-2部分: 配接耐久性 (Fibre optic interconnecting devices and passive components—Basic test and measurement procedures—Part 2-2: Tests—Mating durability)

注: GB/T 18310.2-2001 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-2部分: 试验 配接耐久性 (IEC 61300-2-2:1995, IDT)

IEC 61300-2-5 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-5部分: 试验 扭转 (Fibre optic interconnecting devices and passive components—Basic test and measurement procedures—Part 2-5: Tests—Torsion)

注: GB/T 18310.5-2002 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-5部分: 试验 扭转 (IEC 61300-2-5:1995, IDT)

IEC 61300-2-6 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-6部分: 试验 锁紧机构抗拉强度 (Fibre optic interconnecting devices and passive components—Basic test and measurement procedures—Part 2-6: Tests—Tensile strength of coupling mechanism)

注: GB/T 18310.6-2001 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-6部分: 试验 锁紧机构抗拉强度 (IEC 61300-2-6:1995, IDT)

IEC 61300-2-7 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-7部分: 试验 弯矩 (Fibre optic interconnecting devices and passive components - Basic test and measurement procedures—Part 2-7: Tests—Bending moment)

注: GB/T 18310.7-2002 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-7部分: 试验 弯矩 (IEC 61300-2-7:1995, IDT)

IEC 61300-2-18 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-18部分: 试验 干热 (Fibre optic interconnecting devices and passive components—Basic test and measurement procedures—Part 2-18: Tests—Dry heat)

注: GB/T 18310.18-2001 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-18部分: 试验 干热—高温耐久性 (IEC 61300-2-18:1995, IDT)

IEC 61300-2-19 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-19部分: 试验 恒定湿热 [Fibre optic interconnecting devices and passive components - Basic test and measurement procedures—Part 2-19: Tests—Damp heat (steady state)]

注: GB/T 18310.19—2002 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-19部分: 试验 恒定湿热 (IEC 61300-2-19:1995, IDT)

IEC 61300-2-21 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-21部分: 试验 温度-湿度组合循环试验 (Fibre optic interconnecting devices and passive components—Basic test and measurement procedures—Part 2-21: Tests—Composite temperature/humidity cyclic test)

注: GB/T 18310.21—2002 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-21部分: 试验 温度-湿度

组合循环试验 (IEC 61300-2-21:1995, IDT)

IEC 61300-2-22 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-22部分:试验 温度变化 (Fibre optic interconnecting devices and passive components—Basic test and measurement procedures—Part 2-22: Tests—Change of temperature)

注: GB/T 18310.22-2003 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-22部分:试验 温度变化 (IEC 61300-2-22:1995, IDT)

IEC 61300-2-23 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-23部分:试验 非加压式纤维光学元器件防护盒的密封 (Fibre optic interconnecting devices and passive components—Basic test and measurement procedures—Part 2-23: Tests—Sealing for non-pressurized closures of fibre optic devices)

IEC 61300-2-26 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-26部分:试验 盐雾 (Fibre optic interconnecting devices and passive components—Basic test and measurement procedures—Part 2-26: Tests—Salt mist)

注: GB/T 18310.26—2003 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-26部分:试验 盐雾 (IEC 61300-2-26:1995, IDT)

IEC 61300-2-33 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-33部分:试验 纤维光学机械式接头、光纤管理系统和防护盒的组装和拆卸 (Fibre optic interconnecting devices and passive components—Basic test and measurement procedures—Part 2-33: Tests—Assembly and disassembly of fibre optic mechanical splices, fibre management systems and protective housings)

IEC 61300-2-34 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-34部分:试验 耐溶剂和污染流体 (Fibre optic interconnecting devices and passive components—Basic test and measurement procedures—Part 2-34: Tests—Resistance to solvents and contaminating fluids)

IEC 61300-2-37 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-37部分:试验 纤维光学防护盒和加固型连接器中光缆弯曲 (Fibre optic interconnecting devices and passive components—Basic test and measurement procedures—Part 2-37: Tests—Cable bending for fibre optic protective housings and hardened connectors)

IEC 61300-2-38 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-38部分:试验 加压式纤维光学密封防护盒及加固型光连接器的密封 (Fibre optic interconnecting devices and passive components—Basic test and measurement procedures—Part 2-38: Tests—Sealing for fibre optic sealed closures and hardened connectors using air pressure)

IEC 61300-2-44 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-44部分:试验 纤维光学元器件应力释放装置的曲挠 (Fibre optic interconnecting devices and passive components—Basic test and measurement procedures—Part 2-44: Tests—Flexing of the strain relief of fibre optic devices)

IEC 61300-2-50 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-50部分:试验 光纤光缆连接器静态负荷下的筛选试验 (Fibre optic interconnecting devices and passive components—Basic test and measurement procedures—Part 2-50: Tests—Fibre optic connector proof test with static load)

IEC 61300-2-51 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-51部分:试验 光连接器拉伸负荷下的传输特性试验 单模和多模 (Fibre optic interconnecting devices and passive

components—Basic test and measurement procedures—Part 2-51: Tests—Fibre optic connector test for transmission with applied tensile load—Singlemode and multimode)

IEC 61300-2-54 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-54部分:试验 腐蚀性气氛(混合气体) [Fibre optic interconnecting devices and passive components—Basic test and measurement procedures—Part 2-54: Tests—Corrosive atmosphere (mixed gas)]

IEC 61300-3-3 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第3-3部分:检查和测量 衰减和回波损耗变化的动态监测 (Fibre optic interconnecting devices and passive components—Basic test and measurement procedures—Part 3-3: Examinations and measurements—Active monitoring of changes in attenuation and return loss)

注: GB/T 18311.3-2001 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第3-3部分:检查和测量 监测衰减和回波损耗变化(多路) (IEC 61300-3-3:1997, IDT)

IEC 61300-3-6 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第3-6部分:检查和测量 回波损耗 (Fibre optic interconnecting devices and passive components—Basic test and measurement procedures—Part 3-6: Examinations and measurements—Return loss)

注: GB/T 18311.6-2001 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第3-6部分:检查和测量 回波损耗 (IEC 61300-3-6:1997, IDT)

IEC 61300-3-7 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第3-7部分:检查和测量 单模元器件衰减和回波损耗的波长相关性 (Fibre optic interconnecting devices and passive components—Basic test and measurement procedures—Part 3-7: Examinations and measurements - Wavelength dependence of attenuation and return loss of single mode component)

IEC 61300-3-34 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第3-35部分: 检查和测量 随机配接连接器的衰减 (Fibre optic interconnecting devices and passive components—Basic test and measurement procedures—Part 3-34: Examinations and measurements—Attenuation of random mated connectors)

注: GB/T 18311.34-2003 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第3-34部分:检查和测量 随机配接连接器的衰减 (IEC 61300-3-34:2001, IDT)

IEC 61300-3-35 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第3-35部分: 检查和测量 光连接器和预埋光纤插芯收发器的外观检查 (Fibre optic interconnecting devices and passive components—Basic test and measurement procedures—Part 3-35: Examinations and measurements—Visual inspection of fibre optic connectors and fibre-stub transceivers)

IEC 61300-3-45 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第3-45部分:检查和测量 随机配接多芯连接器的衰减 (Fibre optic interconnecting devices and passive components—Basic test and measurement procedures—Part 3-45: Examinations and measurements—Attenuation of random mated multi-fibre connectors)

IEC 61753-1:2018 纤维光学互连器件和无源器件 性能标准 第1部分: 总则和导则 (Fibre optic interconnecting devices and passive components—Performance standard—Part 1: General and guidance)

IEC 61754 (所有部分) 纤维光学互连器件和无源器件 光纤光缆连接器接口 (Fibre optic interconnecting devices and passive components—Fibre optic connector interfaces)

注: GB/T 21022.1—2007 纤维光学连接器接口 第1部分:总则和导则 (IEC 61754-1:1996, IDT)

IEC 61755 (所有部分) 纤维光学互连器件和无源器件 单模光纤光缆连接器光学接口 (Fibre optic interconnecting devices and passive components—Connector optical interfaces for single-mode fibres)

IEC TR 61931 纤维光学 术语 (Fibre optic—Terminology)

IEC 63267 (所有部分) 纤维光学互连器件和无源器件 多模光纤光缆连接器光学接口 (Fibre optic interconnecting devices and passive components— Fibre optic connector optical interfaces for multimode fibres)

IEC TS 63334 纤维光学互连器件和无源器件 光无源防护盒和加固型光纤光缆连接器防尘防水试验的试验条件 (IP5X、IPX4、IPX5和IPX6) [Fibre optic interconnecting devices and passive components— Conditions for testing the protection against dust and water ingress of passive optical protective housings and hardened fibre optic connectors (IP5X, IPX4, IPX5, IPX6)]

3 术语和定义

IEC 60050-731和IEC TR 61931界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

光纤光缆连接器 fibre optic connector

安装在光缆或设备上,提供光缆或光纤间反复的连接和断开的互连器件,通常包括光纤光缆连接器插头(简称连接器插头)、光纤光缆连接器适配器(简称连接器适配器)和光纤光缆连接器插座(简称连接器插座),通过适配器可以将两个插头连接在一起。

3.2

现场组装式光纤光缆连接器 field-mountable fibre optic connector

一种可在施工现场,在光纤或光缆的护套上直接组装而成的光纤连接器。

3.3

加固型光纤光缆连接器 hardened fibre optic connector

一种具有防水、防尘或防化学气体腐蚀功能的光纤光缆连接器。

3.4

非密封加固型光纤光缆连接器 free breathing hardened fibre optic connector

连接器带有透气的防护壳,可与外界环境自由交换空气。

注:通常用于架空设施中。

3.5

密封加固型光纤光缆连接器 sealed hardened connector

连接器带有气密、水密和防尘的防护壳,可承受因温度或气压变化引起的各种超压或负压。

注1:不与外部环境进行空气交换。

注2:是光纤光缆连接器中环境保护能力较强的连接器,常用于架空或地下设施,还可用于其他可能接触化学品或腐蚀性物质的场合。

3.6

保偏光纤光缆连接器 polarization-maintaining fibre optic connector

一种可以保持传输光信号偏振状态的光纤光缆连接器。

3.7

连接器插头 connector plug

安装在光纤或光缆上的连接器,带有凸出的插入结构。

3.8

连接器适配器 connector adaptor

将两个或多个光纤光缆插头光学连接的互连器件。

3.9

连接器插座 connector socket

安装在光纤或光缆上的连接器,带有被插入结构。

3.10

有源器件插座 active device receptacle

将光纤光缆插头与有源器件相连接连接器,通常由适配器及含有与有源器件对中的机构组成。

3.11

插针 ferrule

夹持并固定光纤末端的零件,通常在套筒内实现对中。

3.12

套筒 sleeve

固定并保持插针体以实现插针体对中的零件。

3.13

物理接触 Physical Contact

PC

抛光后的插针前端面为球面形状,确保在两个连接器端面对接时的光纤物理端面达到充分接触,以消除光纤端面菲涅尔反射对系统的影响。

3.14

超级物理接触 Ultra Physical Contact

UPC

抛光后的插针前端面为球面形状,光纤端面有几何尺寸要求,确保在两个连接器端面对接时的光纤物理端面达到充分接触,以消除光纤端面菲涅尔反射对系统的影响。

3.15

角度物理接触 Angled Physical Contact

APC

抛光后的插针前端面为带角度的斜球面形状(如:8°斜角),光纤端面有几何尺寸要求,确保在两个连接器端面对接时的光纤物理端面达到充分接触,以消除光纤端面菲涅尔反射对系统的影响。

3.16

对接光耦合 butting optical coupling

光端口间通过相互接触实现光耦合。

3.17

非对接光耦合 non-butting optical coupling

光端口间相互非接触光耦合。

3.18

扩束光耦合 expanded beam optical coupling

光端口间通过透镜扩束技术实现光耦合,是一种常见的非接触光耦合方式。

3.19

标准光纤光缆连接器 reference fibre optic connector

测量用的精密制造或经筛选的光纤光缆连接器,包括标准插头、标准适配器等,尺寸公差要求更高。

注:标准连接器保存的环境温度、湿度以及防尘、防震、防腐蚀等措施宜考虑保证测量的准确度要求。

3.20

配合面尺寸 mating face dimension

确定光纤光缆连接器各部分之间插配合精度的特征尺寸。

3.21

机械基准面 mechanical reference plane

光纤光缆连接器或连接器用适配器的机械基准面是一个垂直于光纤轴线并位于器件机械零件上的平面,它是器件所有机械零件在光纤轴线方向上进行测量的基准。

连接器和转接器的机械基准面在这两个器件正常插配时应重合,因此每个基准面在正常插配时应位于固定或确定两器件相对位置的零件上。

3.22

光基准点 optical datum target

在连接器接口上的理论基准点,通过插头或适配器及插座,将光纤纤芯的中心定位于此点。

3.23

插头-适配器-插头结构 plug-adaptor-plug configuration

两只插头连接器通过适配器相互连接的结构形式。

3.24

插头-插座结构 plug-socket configuration

插头和插座相互连接的结构形式。

3.25

插头-有源器件插座结构 plug-active device receptacle configuration

插头和有源器件插座相互连接的结构形式。

3.26

旋转式锁紧 rotational coupling

连接器相互连接时,以螺纹旋紧或弹性滑槽卡口方式锁紧。

3.27

插拔式锁紧 pluggable coupling

连接器相互连接时,以弹性卡口互卡方式锁紧。

4 产品分类

连接器可按结构、应用环境、锁紧方式、机械接口、光纤芯数、传输模式、光耦合方式、插针体端面结构和插针体外形等进行下列分类。

a) 按结构可分为:

- 1) 连接器插头;
- 2) 连接器适配器;
- 3) 连接器插座;
- 4) 连接器有源器件插座。

b) 按应用环境可分为:

- 1) 室内连接器;
- 2) 室外连接器;

- 3) 现场组装式连接器；
- 4) 工业连接器；
- 5) 加固型连接器；
- 6) 车载连接器。

注：环境分类见附录B，其中车载环境见GB/T28046和GB/T42284。

- c) 按锁紧方式可分为：
 - 1) 旋紧式连接器；
 - 2) 插拔式连接器。
- d) 按机械接口可分为：
 - 1) FC 型连接器；
 - 2) SC 型连接器；
 - 3) ST 型连接器；
 - 4) LC 型连接器；
 - 5) ……

注：机械接口见IEC 61754系列标准。

- e) 按光纤芯数可分为：
 - 1) 单芯连接器；
 - 2) 双芯连接器；
 - 3) 多芯连接器。
- f) 按光传输模式可分为：
 - 1) 单模连接器；
 - 2) 多模连接器；
 - 3) 保偏连接器。
- g) 按光耦合方式可分为：
 - 1) 对接型连接器；
 - 2) 非对接型连接器。
- h) 按插针体端面结构可分为：
 - 1) PC 端面结构连接器；
 - 2) UPC 端面结构连接器；
 - 3) APC 端面结构连接器。
- i) 按插针体外形可分为：
 - 1) 圆柱形插针连接器；
 - 2) 矩形插针连接器。

5 要求

5.1 材料与结构

5.1.1 材料

5.1.1.1 金属结构件

当连接器结构件为金属材料时，外观应光亮平滑，耐盐雾和酸碱腐蚀，经各项试验后无锈蚀、龟裂和腐蚀等现象，环保特性符合5.6的规定。

5.1.1.2 非金属结构件

当连接器结构件为非金属材料时，要求外观细腻平整、抗霉菌，经各项试验后不发生变形、龟裂和皱摺。连接器的阻燃性能符合GB/T 5169.5的规定，环保特性符合5.6的规定，A类、G类和S类环境用加固型连接器防护壳中的聚合物材料还应符合附录E的规定。

5.1.1.3 粘结胶

制作连接器所使用的粘结胶对连接器结构应无不良影响，其物理、化学及光学特性应与光纤匹配，不得损害连接器的光学性能，环保特性符合5.6的规定。

5.1.1.4 配接光纤光缆

连接器配接的光纤光缆应与产品的应用环境相适应，产品规范应规定连接器配接的光纤光缆规格，配接光纤光缆的结构参数、性能指标应符合相关要求，环保特性符合5.6的规定。

5.1.2 结构

连接器的外形图、组成部分及尺寸应在产品规范中予以规定。

产品外形图应符合GB/T 4458的规定，投影体系应符合GB/T 17451的规定，同一产品规范应采用相同的投影体系。

5.1.3 颜色

需要时，产品的颜色应在产品规范予以规定。

5.2 标准连接器

测量用标准连接器的尺寸和性能要求应在产品规范中予以规定。

注：标准连接器的设计宜考虑相应的尺寸精度、光学性能和机械耐久性等要求。

5.3 接口与尺寸

5.3.1 通则

连接器的机械接口和光学接口应在产品规范中予以规定。接口图应符合GB/T 4458的规定，投影体系应符合GB/T 17451的规定，同一产品规范应采用相同的投影体系。

5.3.2 机械接口

除非产品规范另有规定，连接器的配合面、机械基准面等机械接口应符合IEC 61754的规定。

5.3.3 光学接口

除非产品规范另有规定，连接器的光基准点、插针体端面结构等光学接口应符合IEC 61755和IEC 63267的规定。

5.4 外观和加工质量

成品连接器的加工质量和各种机械环境适应性试验后的外观应符合表1的规定。

表1 加工质量和外观要求

产品状态	要求
初始	a) 标志清晰完整，外观平滑、洁净、无油污及毛刺，无变形、伤痕和裂纹，颜色鲜明、一致性好；各零部件组合须平整，插头与适配器或插座的插入和分离须平顺、轻松、卡子有力、弹性好，旋紧或插拔正常。 b) 金属零件及镀层应无变形、无变色、腐蚀不良现象，折弯处无裂纹、划伤、脱皮、胶水异物侵入等不良现象。
机械和环境适应性试验后	试验后样品不得有机械损伤，如结构松动、部件脱落、卡死、部件错位、变形、龟裂、松弛、褪色、腐蚀等现象。

5.5 性能

5.5.1 光学性能

产品规范应根据产品分类和特性，从表2选取各项光学性能测量项目。常用连接器的光学性能要求见附录C。

注：产品规范可根据产品特性对本条款列出的光学性能指标进行剪裁或增补。

表2 光学性能一览表

序号	项目	试验方法
1	光学端面检查	IEC 61300-3-35
2	插入损耗（随机配接）	IEC 61300-3-34（单芯） IEC 61300-3-45（多芯）
3	衰减的波长相关性	IEC 61300-3-7
4	回波损耗	IEC 61300-3-6 ^a
5	衰减和回波损耗变化的动态监测	IEC 61300-3-3
6	瞬间损耗	GB/T 18311.28
^a 随机配接时的测量程序按 IEC 61300-3-34（单芯）或 IEC 61300-3-45（多芯）。		

5.5.2 机械和环境性能

产品规范应根据产品的环境分类（见附录B）和特性，从表3和表4中选取各项机械性能和环境适应性试验项目。试验前后产品的外观应符合5.4的规定，试验前后和/或试验中的光学性能要求应符合5.5.1的规定。常用连接器的机械和环境性能要求见附录D。

注：产品规范可根据产品特性对本条款列出的机械和环境适应性指标进行剪裁或增补。

表3 机械性能一览表

序号	试验名称	试验方法
1	振动	IEC 61300-2-1
2	配接耐久性	IEC 61300-2-2
3	光纤/光缆保持力	GB/T 18310.4
4	扭转	IEC 61300-2-5
5	锁紧机构抗拉强度	IEC 61300-2-6
6	弯矩	IEC 61300-2-7
7	冲击	GB/T 18310.9
8	耐侧压	GB/T 18310.10
9	撞击	GB/T 18310.12
10	组装和拆卸	IEC 61300-2-33
11	耐章动	GB/T 18310.35
12	光缆弯曲	IEC 61300-2-37
13	耐侧拉	GB/T 18310.42
14	动态弯曲	IEC 61300-2-44
15	静态负荷	IEC 61300-2-50
16	拉伸负荷下的传输特性	IEC 61300-2-51

表4 环境适应性一览表

序号	试验名称	试验方法
1	低温	GB/T 18310.17
2	高温	IEC 61300-2-18
3	恒定湿热	IEC 61300-2-19
4	加速交变湿热	IEC 61300-2-21
5	温度循环	IEC 61300-2-22
6	耐水压	IEC 61300-2-23
7	盐雾	IEC 61300-2-26
8	防尘	GB/T 18310.27
9	耐二氧化硫气体	GB/T 18310.28
10	耐溶剂和污染液体	IEC 61300-2-34
11	气密封	IEC 61300-2-38
12	浸水	GB/T 18310.45
13	交变湿热	GB/T 18310.46
14	耐腐蚀性混合气氛	IEC 61300-2-54
15	外壳防护等级	GB/T 4208和IEC TS 63334

5.6 环保特性

连接器中组成材料的限用物质含量限值应符合GB/T 26572的规定，组成材料应根据GB/T 26572的

规定进行分类，并按GB/T 39560进行检测，检测单元按照尽可能拆分成均质材料的原则，含量限值为材料中所含物质的最大质量与材料总质量的比值。

6 检验规则

6.1 检验分类

本文件规定的检验分类如下：

- 鉴定检验；
- 质量一致性检验。

6.2 结构类似器件

为鉴定检验和质量一致性检验，按下列原则定义结构类似器件，结构类似连接器宜在同一产品规范中规定。

- 具有相同的配合面尺寸；
- 用基本相同的材料制造；
- 按基本相同的设计制造；
- 采用基本相同的工艺和方法制造；
- 采用相同的光纤/光缆固定技术；
- 采用相同的对中技术。
- 采用不同类型的光纤；
- 采用不同直径的光缆尺寸。

6.3 鉴定检验

6.3.1 通则

鉴定检验应在国家认可的实验室进行。所有样本单位（样品）应是正常生产中所使用的材料、设备和工艺生产的产品。产品规范应规定结构类似器件组批的连接器的规格系列，检验一经成功完成，作为结构类似器件而提交的全部规格产品将获得鉴定批准。

6.3.2 样品数量

应提交符合同一产品规范规定的连接器进行鉴定检验。除产品规范另有规定外，经受鉴定检验的样品数量应符合表5的规定。

6.3.3 样品制备

产品规范应规定鉴定样品的规格和样品制备要求，通常应是连接器使用光纤中规定的最小模场直径的单模光纤或最小芯径的多模光纤制作的连接器。在完成了表5中的0组检验后，1组和2组样品应从0组样品中随机抽取，与清洁干净的适配器/插座样品组合成要求的尾纤型或跳线型试验样品，进行后续的各项检验。

6.3.4 检验程序

应按表5的规定进行检验，2组中各项机械和环境适应性试验允许采用单独的样品进行试验。

表5 鉴定检验

组别	检验项目	试验方法	样品数
0组	外观和端面检查	GB/T 18311.1 IEC 61300-3-35	全部样品 ^a
	外形尺寸		
	机械接口		
	光学接口		
1组	插入损耗（单芯）	IEC 61300-3-34	全部样品 ^a
	插入损耗（多芯）	IEC 61300-3-45	
	回波损耗	IEC 61300-3-6 ^b	
	波长相关性	IEC 61300-3-7	
	瞬间损耗	GB/T 18311.28	
2组	振动	IEC 61300-2-1	5 ^c
	配接耐久性	IEC 61300-2-2	
	光纤/光缆保持力	GB/T 18310.4	
	扭转	IEC 61300-2-5	
	锁紧机构抗拉强度	IEC 61300-2-6	
	弯矩	IEC 61300-2-7	
	冲击	GB/T 18310.9	
	耐侧压	GB/T 18310.10	
	撞击	GB/T 18310.12	
	组装和拆卸	IEC 61300-2-33	
	耐章动	GB/T 18310.35	
	光缆弯曲	IEC 61300-2-37	
	耐侧拉	GB/T 18310.42	
	动态弯曲	IEC 61300-2-44	
	静态负荷	IEC 61300-2-50	
	拉伸负荷下的传输特性	IEC 61300-2-51	
	低温	GB/T 18310.17	
	高温	IEC 61300-2-18	
	恒定湿热	IEC 61300-2-19	
	加速交变湿热	IEC 61300-2-21	
	温度循环	IEC 61300-2-22	
	耐水压	IEC 61300-2-23	
	盐雾	IEC 61300-2-26	
	防尘	GB/T 18310.27	
	耐二氧化硫气体	GB/T 18310.28	
	耐溶剂和污染液体	IEC 61300-2-34	
气密封	IEC 61300-2-38		
浸水	GB/T 18310.45		

组别	检验项目	试验方法	样品数
	交变湿热	GB/T 18310.46	
	耐腐蚀性混合气氛	IEC 61300-2-54	
	外壳防护等级	GB/T 4208和IEC TS 63334	
^a 2组各检验项目试样样品的总和，产品规范应予以规定。 ^b 随机配接时的测量程序按 IEC 61300-3-34（单芯）或 IEC 61300-3-45（多芯）。 ^c 各检验项目的最低样品数，产品规范应规定样品的装配形式（尾纤或跳线）和数量要求。			

6.3.5 失效

一个或多个样品在任何一项试验中失效，则鉴定检验不合格。

6.4 质量一致性检验

6.4.1 逐批检验

6.4.1.1 通则

逐批检验包括A组检验和B组检验。产品规范应规定结构类似器件组批的连接器规格系列，检验一经成功完成，作为结构类似器件而提交的全部规格产品通过逐批检验。

6.4.1.2 检验批

提交检验的批，可由一个生产批构成或分割而成，或由符合下述条件的几个生产批组成：

- 这些生产批是在相同材料、工艺、设备等条件下制造出来的；
- 若干个生产批组成一个检验批的时间不超过1个月。

6.4.1.3 A组检验

A组检验由表6规定的检验组成，并按所示顺序进行。抽样方案和接收质量限按GB/T 2828.1-2012的规定，采用一般检验水平 I，可接收质量水平（AQL）为0.4。

表6 A组检验

检验项目	要求章条号	试样方法
外观和端面检查	5.4, 表2序号1	GB/T 18311.1 IEC 61300-3-35
外形尺寸	5.1.2	
机械接口	5.3.2	
光学接口	5.3.3	

6.4.1.4 B组检验

B组检验由表7规定的检验组成，并按所示顺序进行。样品应在通过A组检验的检验批中随机抽取，并与清洁干净的适配器/插座样品组合成要求的尾纤型或跳线型试验样品。抽样方案和接收质量限按GB/T 2828.1—2012的规定，采用一般检验水平 II，可接收质量水平（AQL）为0.4。

表7 B组检验

检验项目	试样方法
插入损耗（单芯）	IEC 61300-3-34
插入损耗（多芯）	IEC 61300-3-45
回波损耗	IEC 61300-3-6 ^a
波长相关性	IEC 61300-3-7
瞬间损耗	GB/T 18311.28
^a 随机配接时的测量程序按 IEC 61300-3-34（单芯）或 IEC 61300-3-45（多芯）。	

6.4.1.5 拒收批

如果一个检验批被拒收,生产方可以返修该批产品以纠正缺陷或剔除有缺陷的产品,重新提交复验。重新提交复验批应按GB/T 2828.1中的规定,采用加严检验。对重新提交复验批应清晰标明为复验批,与新的检验批加以区分,重新检验不得超过2次。

6.4.1.6 样品处理

如果检验批被接收,则经过A组检验和B组检验并仍在合格范围内的样品可按合同或订单交货。

6.4.2 周期检验

6.4.2.1 C组检验

周期检验为C组检验,C组检验应由表8规定的检验项目组成,并按所示顺序进行。

产品规范应规定C组检验样品的规格和样品制备要求,通常应是连接器使用光纤中规定的最小模场直径的单模光纤或最小芯径的多模光纤制作的连接器。在完成了表8中的C0组后,C1组和C2组样品应从C0组样品中随机抽取,与清洁干净的适配器/插座样品组合成要求的尾纤型或跳线型试验样品,进行后续的各项检验,C2组中各项机械和环境适应性试验允许采用单独的样品进行试验。

表8 C组检验

组别	检验项目	试验方法	样品数
C0组	外观检查	GB/T 18311.1 IEC 61300-3-35	全部样品 ^a
	外形尺寸		
	机械接口		
	光学接口		
C1组	插入损耗（单芯）	IEC 61300-3-34	全部样品 ^a
	插入损耗（多芯）	IEC 61300-3-45	
	回波损耗	IEC 61300-3-6 ^b	
	波长相关性	IEC 61300-3-7	
	瞬间损耗	GB/T 18311.28	
C2组	振动	IEC 61300-2-1	5 ^c
	配接耐久性	IEC 61300-2-2	
	光纤/光缆保持力	GB/T 18310.4	
	扭转	IEC 61300-2-5	

组别	检验项目	试验方法	样品数
	锁紧机构抗拉强度	IEC 61300-2-6	
	弯矩	IEC 61300-2-7	
	冲击	GB/T 18310.9	
	耐侧压	GB/T 18310.10	
	撞击	GB/T 18310.12	
	组装和拆卸	IEC 61300-2-33	
	耐震动	GB/T 18310.35	
	光缆弯曲	IEC 61300-2-37	
	耐侧拉	GB/T 18310.42	
	动态弯曲	IEC 61300-2-44	
	静态负荷	IEC 61300-2-50	
	拉伸负荷下的传输特性	IEC 61300-2-51	
	低温	GB/T 18310.17	
	高温	IEC 61300-2-18	
	恒定湿热	IEC 61300-2-19	
	加速交变湿热	IEC 61300-2-21	
	温度循环	IEC 61300-2-22	
	耐水压	IEC 61300-2-23	
	盐雾	IEC 61300-2-26	
	防尘	GB/T 18310.27	
	耐二氧化硫气体	GB/T 18310.28	
	耐溶剂和污染液体	IEC 61300-2-34	
	气密封	IEC 61300-2-38	
	浸水	GB/T 18310.45	
	交变湿热	GB/T 18310.46	
	耐腐蚀性混合气氛	IEC 61300-2-54	
	外壳防护等级	GB/T 4208和IEC TS 63334	
<p>^a C2组各检验项目试样样品的总和，产品规范应予以规定。</p> <p>^b 随机配接时的测量程序按 IEC 61300-3-34（单芯）或 IEC 61300-3-45（多芯）。</p> <p>^c 各检验项目的最低样品数，产品规范应规定样品的装配形式（尾纤或跳线）和数量要求。</p>			

6.4.2.2 抽样方案和检验时机

C组检验的样品数按表8规定。C组检验的样品应从通过A组检验和B组检验的检验批中抽取。C组检验应在通知鉴定合格后24个月进行，并且此后每24个月进行一次，或在出现下列情况时进行：

- 产品生产场地发生变化；
- 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；
- 产品长期停产12个月后，恢复生产时；
- 逐批检验结果与鉴定检验有较大差异时；
- 国家质量监督机构提出检验要求时。

6.4.2.3 失效

一个或多个样品在任一项检验中失效，则C组检验不合格。

6.4.2.4 样本单位处理

经受过C组检验的样品不应按合同或订单交货。

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 标志

7.1.1 标志内容

每个产品应标明产品型号、规格、制造厂标识、编号、批的识别代码及安全等标志。

7.1.2 标志要求

进行全部试验后，标志应保持清晰。标志损伤了的产品应重新打印标志，以保证发货之前标志的清晰。

7.1.3 污染控制标志

产品的污染控制标志应按SJ/T 11364—2006第5章的规定，在包装盒或产品上打印上电子信息产品污染控制标志。

7.2 包装

产品应有良好的包装，避免在运输过程中受到损坏。包装盒上应标有产品名称、型号和规格、生产厂家、产品执行标准号等。

包装盒内应有产品说明书。说明书内容包括：连接器名称、型号、简要工作原理、主要技术指标、极限工作条件、安装尺寸和使用注意事项等。

产品应包装好，每付连接器的插头、适配器/插座均用保护帽盖好，盘卷好，盘卷直径应符合产品规范的规定。

7.3 运输

当产品需要长途运输时，需用木箱或硬纸箱作外包装，在箱上写明不能大力抛甩、碰、压、应有防雨标志，以免损坏产品。

包装好的产品使用常用的交通工具运输，运输中避免雨、雪的直接淋袭，烈日暴晒和猛烈撞击。

7.4 贮存

产品应贮存在环境温度为-10℃~40℃，相对湿度不大于80%且无腐蚀性气体、液体的仓库里。贮存期超过12个月的产品，出库前，应按产品规范的规定进行检测，符合要求方可出库。

附录 A

(资料性)

GB/T 39560 (所有部分) 与 IEC 62321 (所有部分) 各部分之间的一致性程度

GB/T 39560.1—2020 电子电气产品中某些物质的测定 第1部分: 介绍和概述 (IEC 62321-1:2013, IDT)

GB/T 39560.2—2024 电子电气产品中某些物质的测定 第2部分: 拆解、拆分和机械制样 (IEC 62321-2:2021, IDT)

GB/T 39560.4—2021 电子电气产品中某些物质的测定 第4部分: CV-AAS、CV-AFS、ICP-OES和 ICP-MS测定聚合物、金属和电子件中的汞 (IEC 62321-4:2013, IDT)

GB/T 39560.5—2021 电子电气产品中某些物质的测定 第5部分: AAS、AFS、ICP-OES和ICP-MS法测定聚合物和电子件中镉、铅、铬以及金属中镉、铅的含量 (IEC 62321-5:2013, IDT)

GB/T 39560.6—2020 电子电气产品中某些物质的测定 第6部分: 气相色谱-质谱仪 (GC-MS) 测定聚合物中的多溴联苯和多溴二苯醚 (IEC 62321-6:2015, IDT)

GB/T 39560.8—2021 电子电气产品中某些物质的测定 第8部分: 气相色谱-质谱法 (GC-MS) 与配有热裂解/热脱附的气相色谱-质谱法 (Py/TD-GC-MS) 测定聚合物中的邻苯二甲酸酯 (IEC 62321-8:2017, IDT)

GB/T 39560.9—2024 电子电气产品中某些物质的测定 第9部分: 气相色谱-质谱法 (GC-MS) 测定聚合物中的六溴环十二烷 (IEC 62321-9:2021, IDT)

GB/T 39560.10—2024 电子电气产品中某些物质的测定 第10部分: 气相色谱-质谱法 (GC-MS) 测定聚合物和电子件中的多环芳烃 (PAHs) (IEC 62321-10:2020, IDT)

GB/T 39560.12—2024 电子电气产品中某些物质的测定 第12部分: 气相色谱-质谱法同时测定聚合物中的多溴联苯、多溴二苯醚和邻苯二甲酸酯 (IEC 62321-12:2023, IDT)

GB/T 39560.301—2020 电子电气产品中某些物质的测定 第3-1部分: X射线荧光光谱法筛选铅、汞、镉、总铬和总溴 (IEC 62321-3-1:2013, IDT)

GB/T 39560.302—2024 电子电气产品中某些物质的测定 第3-2部分: 燃烧-离子色谱法 (C-IC) 筛选聚合物和电子件中的氟、氯和溴 (IEC 62321-3-2:2020, IDT)

GB/T 39560.303—2024 电子电气产品中某些物质的测定 第3-3部分: 配有热裂解/热脱附的气相色谱-质谱法 (Py/TD-GC-MS) 筛选聚合物中的多溴联苯、多溴二苯醚和邻苯二甲酸酯 (IEC 62321-3-3:2021, IDT)

GB/T 39560.701—2020 电子电气产品中某些物质的测定 第7-1部分: 六价铬 比色法测定金属上无色和有色防腐镀层中的六价铬 [Cr (VI)] (IEC 62321-7-1:2015, IDT)

GB/T 39560.702—2021 电子电气产品中某些物质的测定 第7-2部分: 六价铬 比色法测定聚合物和电子件中的六价铬 [Cr (VI)] (IEC 62321-7-2:2017, IDT)

附 录 B
(规范性)
环境分类

连接器的各种环境分类代码、分类名称、对应环境特征和典型应用场合见表B.1。

表B.1 环境分类代码表

环境分类代码	分类名称	环境特征	典型应用场合
C	室内控制环境	工作温度：-10℃~60℃ 相对湿度：5%~93%	室内受气候保护、部分温度受控的位置。通常位于办公室、住宅、建筑物、室内车库、地下室、设备间、电信机房或封闭在C类防护盒内，不受冷凝水的影响。。
C ^{HD}	带热源的室内控制环境	工作温度：-10℃~70℃ 相对湿度：5%~93%	应用场合类似C类环境，但连接器周边安装有发热的有源器件。
OP	室外控制环境	工作温度：-25℃~70℃ 相对湿度：0%~95%	室外不受天气影响保护，且温度不受控制的位置，通常指室外但封闭或有遮盖的地点，如：棚屋、阁楼、电话亭、建筑物入口、露天车库、无人值守的设备基站、街边柜或封闭在A、G或S类防护盒中，通常会遭受沙尘、盐雾、冷凝水和有限风雨的影响。
OP ^{HD}	带热源的室外控制环境	工作温度：-25℃~85℃ 相对湿度：0%~95%	应用场合类似OP类环境，但连接器周边安装有发热的有源器件。
OP+	室外控制环境	工作温度：-40℃~75℃ 相对湿度：0%~95%	与OP环境类别相似，但工作温度范围更广，对应更严格的低温、干热和温度变化极值。
OP+ ^{HD}	带热源的室外控制环境	工作温度：-40℃~85℃ 相对湿度：0%~95%	应用场合类似OP+类环境，但连接器周边安装有发热的有源器件。
I	工业控制环境	工作温度：-40℃~70℃ 相对湿度：0%~95%	通常指工业布线中室内或室外受保护的自动化区域，使用过程中会遭受剧烈振动、工业腐蚀性气体、液体溶剂飞溅等的影响，但不可浸泡在液体中使用。
I ^{HD}	带热源的工业控制环境	工作温度：-40℃~85℃ 相对湿度：0%~95%	应用场合类似I类环境，但连接器周边安装有发热的有源器件。
E ^a	极端环境	工作温度：-40℃~85℃ 相对湿度：0%~100%	不受天气影响保护，且温度不受控制的场所。典型场合为未封闭直接暴露于露天的室外环境。
A	室外架空环境	工作温度：-40℃~65℃ 相对湿度：5%~100%	室外完全暴露环境，地面以上水平架空安装，不需要浸入水中。

环境分类代码	分类名称	环境特征	典型应用场合
G	室外地面环境	工作温度：-40℃~65℃ 相对湿度：0%~100%	户外完全暴露并可能被水淹没的地面以上或地面环境，或地下可能被水浸没的人行道井或手孔内。高度为-1m至3m。
S	室外地下环境	工作温度：-30℃~60℃ 相对湿度：5%~100%	室外直接埋入地下并用土覆盖，或安装于地面以下的手孔或人井中，可浸没于水中。深度为1m至5m。
<p>注1：有关环境分类的详细说明及各类环境下的机械和环境适应性试验见IEC 61753-1，其中工业环境要求见ISO/IEC TR 29106。</p> <p>注2：对于E、A或G类环境或长期暴露于紫外线下的其他环境，应考虑聚合物材料的耐臭氧和紫外线辐射性能。</p>			
<p>^a E类环境连接器可临时应用于露天环境，当长期使用时，建议根据应用场合采用A类或G类环境用加固型连接器。</p>			

附 录 C
(规范性)
常用连接器光学性能

各类常用连接器的光学性能要求见表C.1~表C.3。

表C.1 单模连接器光学性能

项目	要求		试验方法
光学端面检查	见产品规范		IEC 61300-3-35
插入损耗（随机配接） ^a	等级	指标 (1310 nm、1550 nm和1625 nm)	GB/T 18311.34 (单芯) IEC 61300-3-45 (多芯)
	A	待定	
	B	平均值 ≤ 0.12 dB 至少97%的测量值 ≤ 0.25 dB	
	C	平均值 ≤ 0.25 dB 至少97%的测量值 ≤ 0.50 dB	
	D	平均值 ≤ 0.50 dB 至少97%的测量值 ≤ 1.0 dB	
回波损耗 ^a	等级	指标 (1310 nm、1550 nm和1625 nm)	GB/T 18311.6 ^b
	1	≥ 60 dB (配接) ≥ 55 dB (未配接)	
	2	≥ 45 dB	
	3	≥ 35 dB	
	4	≥ 26 dB	
衰减和回波损耗的动态监测 ^{a,c}	试验过程中衰减的变化： 尾纤型试样（1个接点）： $\delta \leq 0.2$ dB（1310 nm和1550 nm） $\delta \leq 0.3$ dB（1625 nm） 跳线型试样（2个接点）： $\delta \leq 0.5$ dB（1310 nm） $\delta \leq 0.6$ dB（1550 nm） $\delta \leq 0.8$ dB（1625 nm） 试验前后衰减的变化： 尾纤型试样（1个接点）： $\delta \leq 0.2$ dB（1310 nm、1550 nm和1625 nm） 跳线型试样（2个接点）： $\delta \leq 0.4$ dB（1310 nm、1550 nm和1625 nm） 试验过程中和试验后的回波损耗： 应符合上表中相应回波损耗等级中规定的要求。		GB/T 18311.3

项目	要求	试验方法
瞬间损耗 ^{a,c}	试验过程中衰减的变化： $\delta \leq 0.5$ dB (1550 nm, 每个接点) $\delta \leq 1.0$ dB (1625 nm, 每个接点) 试验前后衰减的变化： $\delta \leq 0.2$ dB (1550 nm和1625 nm, 每个接点)	GB/T 18311.28
^a 1625 nm 对电信运营级应用是必选波长，但企业级应用时，该波长为可选波长。 ^b 随机配接时的测量程序按 GB/T18311.34 (单芯) 或 IEC 61300-3-45 (多芯)。 ^c 对于矩形插针每排至少应对两个外侧光纤和一个最靠近中心的光纤进行监测。当需要在耐久性试验中进行动态监测，则应在试验前后对所有光纤进行监测。		

表C.2 单模现场安装连接器光学性能

项目	要求	试验方法	
光学端面检查	见产品规范	IEC 61300-3-35	
插入损耗 (随机配接) ^a	等级	指标 (1310 nm、1550 nm和1625 nm)	GB/T 18311.34 (单芯)
	A	待定	
	B	平均值 ≤ 0.35 dB 至少97%的测量值 ≤ 0.55 dB	IEC 61300-3-45 (多芯)
	C	平均值 ≤ 0.4 dB 至少97%的测量值 ≤ 0.75 dB	
衰减的波长相关性	等级	指标 (1310 nm、1550 nm和1625 nm)	IEC 61300-3-7
	A	待定	
	B	≤ 0.3 dB	
	C	≤ 0.5 dB	
回波损耗 ^a	等级	指标 (1310 nm、1550 nm和1625 nm)	GB/T 18311.6 ^b
	1	≥ 60 dB (配接) ≥ 55 dB (未配接)	
	2	≥ 45 dB	
	3	≥ 35 dB	
	4	≥ 26 dB	
衰减和回波损耗的动态监测 ^{a,c}	试验过程中衰减的变化： 尾纤型试样 (1个接点)： $\delta \leq 0.2$ dB (1310 nm和1550 nm) $\delta \leq 0.3$ dB (1625 nm) 跳线型试样 (2个接点)： $\delta \leq 0.5$ dB (1310 nm) $\delta \leq 0.7$ dB (1550 nm) $\delta \leq 1.0$ dB (1625 nm) 试验前后衰减的变化：	GB/T 18311.3	

项目	要求	试验方法
	尾纤型试样（1个接点）： $\delta \leq 0.2$ dB（1310 nm、1550 nm和1625 nm） 跳线型试样（2个接点）： $\delta \leq 0.4$ dB（1310 nm、1550 nm和1625 nm） 试验过程中和试验后的回波损耗： 应符合上表中相应回波损耗等级中规定的要求。	
瞬间损耗 ^{a,c}	试验过程中衰减的变化： $\delta \leq 0.5$ dB（1550 nm，每个接点） $\delta \leq 1.0$ dB（1625 nm，每个接点） 试验前后衰减的变化： $\delta \leq 0.2$ dB（1550 nm和1625 nm，每个接点）	GB/T 18311.28
^a 1625 nm 对电信运营级应用是必选波长，但企业级应用时，该波长为可选波长。 ^b 随机配接时的测量程序按 GB/T18311.34（单芯）或 IEC 61300-3-45（多芯）。 ^c 对于矩形插针每排至少应对两个外侧光纤和一个最靠近中心的光纤进行监测。当需要在耐久性试验中进行动态监测，则应在试验前后对所有光纤进行监测。		

表C.3 多模连接器光学性能

项目	要求	试验方法	
光学端面检查	见产品规范	IEC 61300-3-35	
插入损耗（随机配接）	等级	指标 (850 nm)	GB/T 18311.34 (单芯) IEC 61300-3-45 (多芯)
	A	待定	
	B	平均值 ≤ 0.3 dB 至少97%的测量值 ≤ 0.6 dB	
	C	平均值 ≤ 0.5 dB 至少97%的测量值 ≤ 1.0 dB	
	D	待定	
回波损耗	等级	指标 (850 nm)	GB/T 18311.6 ^a
	1	≥ 45 dB（配接） ≥ 35 dB（未配接）	
	2	≥ 20 dB	
衰减和回波损耗的动态监测 ^b	试验过程中衰减的变化： 尾纤型试样（1个接点）： $\delta \leq 0.2$ dB（850 nm） 跳线型试样（2个接点）： $\delta \leq 0.5$ dB（850 nm） 试验前后衰减的变化： 尾纤型试样（1个接点）： $\delta \leq 0.2$ dB（850 nm） 跳线型试样（2个接点）： $\delta \leq 0.4$ dB（850 nm） 试验过程中和试验后的回波损耗： 应符合上表中相应回波损耗等级中规定的要求。	GB/T 18311.3	
瞬间损耗 ^b	试验过程中衰减的变化：	GB/T 18311.28	

项目	要求	试验方法
	$\delta \leq 0.5$ dB (850 nm, 每个接点) 试验前后衰减的变化: $\delta \leq 0.2$ dB (850 nm, 每个接点)	
<p>^a随机配接时的测量程序按 GB/T18311.34 (单芯) 或 IEC 61300-3-45 (多芯)。</p> <p>^b对于矩形插针每排至少应对两个外侧光纤和一个最靠近中心的光纤进行监测。当需要在耐久性试验中进行动态监测, 则应在试验前后对所有光纤进行监测。</p>		

附录 D
(规范性)
常用连接器的机械和环境性能

D.1 总则

各类常用连接器的机械和环境性能要求见表D.1。

表D.1 各类环境用连接器机械和环境适应性一览表

环境类别	环境特征	性能要求表	适用连接器类型
C类—室内控制环境	工作温度：-10℃~60℃ 相对湿度：5%~93%	表D.2	连接器 现场组装式连接器
C nd 类—带热源的室内控制环境	工作温度：-10℃~70℃ 相对湿度：5%~93%	表D.3	
OP类—室外控制环境	工作温度：-25℃~70℃ 相对湿度：0%~95%	表D.4	
OP nd 类—带热源的室外控制环境	工作温度：-25℃~85℃ 相对湿度：0%~95%	表D.5	
OP+类—室外控制环境	工作温度：-40℃~75℃ 相对湿度：0%~95%	表D.6	
OP+ nd 类—带热源的室外控制环境	工作温度：-40℃~85℃ 相对湿度：0%~95%	表D.7	
I类—工业控制环境	工作温度：-40℃~70℃ 相对湿度：0%~95%	表D.8	连接器
I nd 类—带热源的工业控制环境	工作温度：-40℃~85℃ 相对湿度：0%~95%	表D.9	
E类—极端环境	工作温度：-40℃~85℃ 相对湿度：0%~100%	表D.10	
A类—室外架空环境	工作温度：-40℃~65℃ 相对湿度：5%~100%	表D.11	非密封加固连接器
A类—室外架空环境	工作温度：-40℃~65℃ 相对湿度：5%~100%	表D.12	密封加固连接器
G类—室外地面环境	工作温度：-40℃~65℃ 相对湿度：0%~100%	表D.13	密封加固连接器
S类—室外地下环境	工作温度：-30℃~60℃ 相对湿度：5%~100%	表D.14	密封加固连接器

各类环境类别相对应的试验及严酷等级不同，相互间的覆盖关系如下：

- Cnd类环境覆盖 C 类环境；
- OP 类环境覆盖 Cnd类环境；
- OPnd类环境覆盖 OP 类环境；

- OP+类环境覆盖 OP 类环境；
- OP^{HD}类环境覆盖 OP+类和 OP^{HD}环境；
- I^{HD}类环境覆盖 I 类环境；
- G 类环境覆盖 A 类、C 类和 C^{HD}类环境。

D.2 试验前后和过程的监测

D.2.1 外观 (V)

连接器试验前后的外观应符合5.4的规定。

D.2.2 光学性能 (O)

连接器试验前后的光学性能应符合5.5.1的规定

D.2.3 密封性能 (S, 适用于A类、G类和S类环境)

D.2.3.1 气密封

密封加固型连接器应按IEC 61300-2-38进行试验, 试验气压为20 kPa (A类和G类环境) 或40 kPa (S类环境)。所有需要进行密封试验的项目 (见表D.12~表D.14), 应在试验后采用方法A检查气密性, 浸入水中至少15 min而无气泡溢出。方法B仅在试验过程中温度保持恒定时选用, 试验后试样内部气压的下降不得超过2 kPa, 试验前后测量气压时的大气条件应保持不变。

D.2.3.2 外壳防护等级 (IP)

非密封加固型连接器应按GB/T 4208和IEC TS 63334进行试验, 防护等级应达到IP54的要求。

D.2.4 原材料耐环境性能 (M, 适用于A类和G类环境)

A类和G类环境用加固型连接器防护壳中的聚合物材料应符合附录E的规定。

表D.2 C类环境用连接器机械和环境适应性

试验项目	试验方法	试验条件	试验前后和过程的监测 ^a	
			连接器	现场组装式连接器
光纤/光缆保持力	GB/T 18310.4	力值及持续时间： 带加强件的增强型光缆：50 N，60 s 光缆或套管内嵌加强材料的光缆：10 N，60 s 紧包光纤：5 N，60 s 一次被覆光纤：2 N，60 s	0, V	0, V
锁紧机构抗拉强度	GB/T 18310.6	力值及持续时间：40 N，60 s	0, V	0, V
动态弯曲	IEC 61300-2-44	力值：2 N（光缆） 弯曲角度：±90°/循环 循环次数：50	0, V	/
扭转	GB/T 18310.5	力值： 带加强件的增强型光缆：10 N 一次被覆光纤或紧包光纤：2 N 扭转角度：±180°/循环 循环次数：25 光纤/光缆夹持距离：（25±5）cm	0, V	0, V
配接耐久性	GB/T 18310.2	循环次数： 圆形插针：200 矩形插针：50 插入与分离的间隔时间：≥3 s	0, V	0, V
振动（正弦）	GB/T 18310.1	频率范围：（10~55~10）Hz 振动幅值：0.75 mm 扫频次数：15/轴向 扫频速率：1 oct/min 振动方向：三个相互垂直的轴线	0, V	0, V
撞击	GB/T 18310.12	试验方法：方法A 跌落次数：5 跌落高度：1.5m	0, V	0, V
低温	GB/T 18310.17	温度：-10℃ 持续时间：96h	0, V	0, V
高温	GB/T 18310.18	温度：60℃ 持续时间：96h	0, V	0, V
恒定湿热	GB/T 18310.19	温度：40℃ 相对湿度：93% 持续时间：96h	0, V	0, V

试验项目	试验方法	试验条件	试验前后和过程的监测 ^a	
			连接器	现场组装式连接器
温度循环	GB/T 18310.22	试验方法：试验Nb 温度：(-10~60)℃ 极限温度下的暴露时间：1h 温度变化速率：1℃/min 循环次数：5	0, V	0, V
注：“/”表示该试验不适用于此类连接器。				
^a 各类缩写符号对应的试验及要求见 D.2.1~D.2.4。				

表D.3 C^{HD}类环境用连接器机械和环境适应性

试验项目	试验方法	试验条件	试验前后和过程的监测 ^a	
			连接器	现场组装式连接器
光纤/光缆保持力	GB/T 18310.4	力值及持续时间： 带加强件的增强型光缆：50N, 60s 光缆或套管内嵌加强材料的光缆：10N, 60s 紧包光纤：5N, 60s 一次被覆光纤：2N, 60s	0, V	0, V
锁紧机构抗拉强度	GB/T 18310.6	力值及持续时间：40N, 60s	0, V	0, V
动态弯曲	IEC 61300-2-44	力值：2N（光缆） 弯曲角度：±90°/循环 循环次数：50	0, V	/
扭转	GB/T 18310.5	力值： 带加强件的增强型光缆：10N 一次被覆光纤或紧包光纤：2N 扭转角度：±180°/循环 循环次数：25 光纤/光缆夹持距离：(25±5) cm	0, V	0, V
配接耐久性	GB/T 18310.2	循环次数： 圆形插针：200 矩形插针：50 插合与分离的间隔时间：≥3s	0, V	0, V
振动（正弦）	GB/T 18310.1	频率范围：(10~55~10) Hz 振动幅值：0.75mm 扫频次数：15/轴向 扫频速率：1 oct/min 振动方向：三个相互垂直的轴线	0, V	0, V
撞击	GB/T 18310.12	试验方法：方法A 跌落次数：5 跌落高度：1.5m	0, V	0, V

试验项目	试验方法	试验条件	试验前后和过程的监测 ^a	
			连接器	现场组装式连接器
低温	GB/T 18310.17	温度：-10℃ 持续时间：96h	0, V	0, V
高温	GB/T 18310.18	温度：60℃ 持续时间：96h	0, V	0, V
恒定湿热	GB/T 18310.19	温度：70℃ 相对湿度：93% 持续时间：96h	0, V	0, V
温度循环	GB/T 18310.22	试验方法：试验Nb 温度：(-10~70)℃ 极限温度下的暴露时间：1h 温度变化速率：1℃/min 循环次数：5	0, V	0, V
耐尘	GB/T 18310.27	灰尘类型：滑石粉 尘粒尺寸(d)：<150 μm 持续时间：10min 灰尘浓度：(10.6±7.1) g/m ³	0, V	0, V
盐雾	GB/T 18310.26	盐溶液： 浓度：5% pH值：6.5~7.2 温度：35℃ 持续时间：96h	0, V	0, V
注：“/”表示该试验不适用于此类连接器。				
^a 各类缩写符号对应的试验及要求见 D.2.1~D.2.4。				

表D.4 OP类环境用连接器机械和环境适应性

试验项目	试验方法	试验条件	试验前后和过程的监测 ^a	
			连接器	现场组装式连接器
光纤/光缆保持力	GB/T 18310.4	力值及持续时间： 带加强件的增强型光缆：70N, 60s 光缆或套管内嵌加强材料的光缆：10N, 60s 紧包光纤：5N, 60s 一次被覆光纤：2N, 60s	0, V	0, V
锁紧机构抗拉强度	GB/T 18310.6	力值及持续时间：40N, 60s	0, V	0, V
动态弯曲	IEC 61300-2-44	力值：5N（光缆） 弯曲角度：±90°/循环 循环次数：50	0, V	/
静态负荷	IEC 61300-2-50	力值： 带加强件的增强型光缆：15N	0, V	0, V

试验项目	试验方法	试验条件	试验前后和过程的监测 ^a	
			连接器	现场组装式连接器
		紧包光纤：5N 施力方向：90° 侧拉 持续时间：5s		
扭转	GB/T 18310.5	力值： 带加强件的增强型光缆：10N 一次被覆光纤或紧包光纤：2N 扭转角度：±180°/循环 循环次数：25 光纤/光缆夹持距离：(25±5) cm	0, V	0, V
配接耐久性	GB/T 18310.2	循环次数： 圆形插针：200 矩形插针：50 插合与分离的间隔时间：≥3s	0, V	0, V
弯矩	IEC 61300-2-7	力值：10N 持续时间：≥10s	0, V	0, V
振动（正弦）	GB/T 18310.1	频率范围：(10~55~10) Hz 振动幅值：0.75mm 扫频次数：15/轴向 扫频速率：1 oct/min 振动方向：三个相互垂直的轴线	0, V	0, V
撞击	GB/T 18310.12	试验方法：方法A 跌落次数：5 跌落高度：1.5m	0, V	0, V
低温	GB/T 18310.17	温度：-25℃ 持续时间：96h	0, V	0, V
高温	GB/T 18310.18	温度：70℃ 持续时间：96h	0, V	0, V
交变湿热	GB/T 18310.46	温度：(-25~55)℃ 相对湿度：>90% 循环时间：24h/循环 循环次数：6	0, V	0, V
温度循环	GB/T 18310.22	试验方法：试验Nb 温度：(-25~70)℃ 极限温度下的暴露时间：1h 温度变化速率：1℃/min 循环次数：12	0, V	0, V
注：“/”表示该试验不适用于此类连接器。				
^a 各类缩写符号对应的试验及要求见 D.2.1~D.2.4。				

表D.5 0P^{HD}类环境用连接器机械和环境适应性

试验项目	试验方法	试验条件	试验前后和过程的监测 ^a	
			连接器	现场组装式连接器
光纤/光缆保持力	GB/T 18310.4	力值及持续时间： 带加强件的增强型光缆：70N，60s 光缆或套管内嵌加强材料的光缆：10N，60s 紧包光纤：5N，60s 一次被覆光纤：2N，60s	0, V	0, V
锁紧机构抗拉强度	GB/T 18310.6	力值及持续时间：40N，60s	0, V	0, V
动态弯曲	IEC 61300-2-44	力值：5N（光缆） 弯曲角度：±90°/循环 循环次数：50	0, V	/
静态负荷	IEC 61300-2-50	力值： 带加强件的增强型光缆：15N 紧包光纤：5N 施力方向：90°侧拉 持续时间：5s	0, V	0, V
扭转	GB/T 18310.5	力值： 带加强件的增强型光缆：10N 一次被覆光纤或紧包光纤：2N 扭转角度：±180°/循环 循环次数：25 光纤/光缆夹持距离：(25±5) cm	0, V	0, V
配接耐久性	GB/T 18310.2	循环次数： 圆形插针：200 矩形插针：50 插入与分离的间隔时间：≥3s	0, V	0, V
弯矩	IEC 61300-2-7	力值：10N 持续时间：≥10s	0, V	0, V
振动（正弦）	GB/T 18310.1	频率范围：(10~55~10) Hz 振动幅值：0.75mm 扫频次数：15/轴向 扫频速率：1 oct/min 振动方向：三个相互垂直的轴线	0, V	0, V
撞击	GB/T 18310.12	试验方法：方法A 跌落次数：5 跌落高度：1.5m	0, V	0, V
低温	GB/T 18310.17	温度：-25℃ 持续时间：96h	0, V	0, V
高温	GB/T 18310.18	温度：85℃ 持续时间：96h	0, V	0, V

试验项目	试验方法	试验条件	试验前后和过程的监测 ^a	
			连接器	现场组装式连接器
交变湿热	GB/T 18310.46	温度：（-25~55）℃ 相对湿度：>90% 循环时间：24h/循环 循环次数：6	0, V	0, V
温度循环	GB/T 18310.22	试验方法：试验Nb 温度：（-25~85）℃ 极限温度下的暴露时间：1h 温度变化速率：1℃/min 循环次数：12	0, V	0, V
注：“/”表示该试验不适用于此类连接器。				
^a 各类缩写符号对应的试验及要求见 D.2.1~D.2.4。				

表D.6 0P+类环境用连接器机械和环境适应性

试验项目	试验方法	试验条件	试验前后和过程的监测 ^a	
			连接器	现场组装式连接器
光纤/光缆保持力	GB/T 18310.4	力值及持续时间： 带加强件的增强型光缆：70N，60s 光缆或套管内嵌加强材料的光缆：10N，60s 紧包光纤：5N，60s 一次被覆光纤：2N，60s	0, V	0, V
锁紧机构抗拉强度	GB/T 18310.6	力值及持续时间：40N，60s	0, V	0, V
动态弯曲	IEC 61300-2-44	力值：5N（光缆） 弯曲角度：±90°/循环 循环次数：50	0, V	/
静态负荷	IEC 61300-2-50	力值： 带加强件的增强型光缆：15N 紧包光纤：5N 施力方向：90°侧拉 持续时间：5s	0, V	0, V
扭转	GB/T 18310.5	力值： 带加强件的增强型光缆：10N 一次被覆光纤或紧包光纤：2N 扭转角度：±180°/循环 循环次数：25 光纤/光缆夹持距离：（25±5）cm	0, V	0, V

试验项目	试验方法	试验条件	试验前后和过程的监测 ^a	
			连接器	现场组装式连接器
配接耐久性	GB/T 18310.2	循环次数： 圆形插针：200 矩形插针：50 插合与分离的间隔时间：≥3s	0, V	0, V
弯矩	IEC 61300-2-7	力值：10N 持续时间：≥10s	0, V	0, V
振动（正弦）	GB/T 18310.1	频率范围：（10~55~10）Hz 振动幅值：0.75mm 扫频次数：15/轴向 扫频速率：1 oct/min 振动方向：三个相互垂直的轴线	0, V	0, V
撞击	GB/T 18310.12	试验方法：方法A 跌落次数：5 跌落高度：1.5m	0, V	0, V
低温	GB/T 18310.17	温度：-40℃ 持续时间：96h	0, V	0, V
高温	GB/T 18310.18	温度：75℃ 持续时间：96h	0, V	0, V
加速交变湿热	GB/T 18310.21	温度：（-10~65）℃ 最高温度下的相对湿度：93% 极限温度下的保温时间：3h 循环次数：10	0, V	0, V
温度循环	GB/T 18310.22	试验方法：试验Nb 温度：（-40~75）℃ 极限温度下的暴露时间：1h 温度变化速率：1℃/min 循环次数：12	0, V	0, V
注：“/”表示该试验不适用于此类连接器。				
^a 各类缩写符号对应的试验及要求见 D.2.1~D.2.4。				

表D.7 OP+^{HD}类环境用连接器机械和环境适应性

试验项目	试验方法	试验条件	试验前后和过程的监测 ^a	
			连接器	现场组装式连接器
光纤/光缆保持力	GB/T 18310.4	力值及持续时间： 带加强件的增强型光缆：70N，60s 光缆或套管内嵌加强材料的光缆：10N，60s 紧包光纤：5N，60s 一次被覆光纤：2N，60s	0, V	0, V

试验项目	试验方法	试验条件	试验前后和过程的监测 ^a	
			连接器	现场组装式连接器
锁紧机构抗拉强度	GB/T 18310.6	力值及持续时间：40N，60s	0, V	0, V
动态弯曲	IEC 61300-2-44	力值：5N（光缆） 弯曲角度：±90°/循环 循环次数：50	0, V	/
静态负荷	IEC 61300-2-50	力值： 带加强件的增强型光缆：15N 紧包光纤：5N 施力方向：90° 侧拉 持续时间：5s	0, V	0, V
扭转	GB/T 18310.5	力值： 带加强件的增强型光缆：10N 一次被覆光纤或紧包光纤：2N 扭转角度：±180°/循环 循环次数：25 光纤/光缆夹持距离：（25±5）cm	0, V	0, V
配接耐久性	GB/T 18310.2	循环次数： 圆形插针：200 矩形插针：50 插合与分离的间隔时间：≥3s	0, V	0, V
弯矩	IEC 61300-2-7	力值：10N 持续时间：≥10s	0, V	0, V
振动（正弦）	GB/T 18310.1	频率范围：（10~55~10）Hz 振动幅值：0.75mm 扫频次数：15/轴向 扫频速率：1 oct/min 振动方向：三个相互垂直的轴线	0, V	0, V
撞击	GB/T 18310.12	试验方法：方法A 跌落次数：5 跌落高度：1.5m	0, V	0, V
低温	GB/T 18310.17	温度：-40℃ 持续时间：96h	0, V	0, V
高温	GB/T 18310.18	温度：85℃ 持续时间：96h	0, V	0, V
加速交变湿热	GB/T 18310.21	温度：（-10~65）℃ 最高温度下的相对湿度：93% 极限温度下的保温时间：3h 循环次数：10	0, V	0, V

试验项目	试验方法	试验条件	试验前后和过程的监测 ^a	
			连接器	现场组装式连接器
温度循环	GB/T 18310.22	试验方法：试验Nb 温度：（-40~85）℃ 极限温度下的暴露时间：1h 温度变化速率：1℃/min 循环次数：12	0, V	0, V
“/”表示该试验不适用于此类连接器。				
^a 各类缩写符号对应的试验及要求见 D. 2. 1~D. 2. 4。				

表D. 8 I 类环境用连接器机械和环境适应性

试验项目	试验方法	试验条件	试验前后和过程的监测 ^a
振动（正弦）	GB/T 18310.1	频率范围：（2~2000~2）Hz 振动幅值：15mm（频率<9Hz） 加速度：50m/s ² （频率>9Hz） 扫频次数：15/轴向 扫频速率：1 oct/min 振动方向：三个相互垂直的轴线	0, V
温度循环	GB/T 18310.22	试验方法：试验Nb 温度：（-40~70）℃ 极限温度下的暴露时间：4h 温度变化速率：3℃/min 循环次数：12	0, V
交变湿热	GB/T 18310.46	温度：（-25~55）℃ 相对湿度：>90% 循环时间：24h/循环 循环次数：6	0, V
外壳防护等级-防尘（IP6X）	GB/T 4208	灰尘类型：滑石粉 尘粒尺寸：<75 μm 灰尘密度：2kg/m ³ 最大压差（壳内抽气）：2kPa 持续时间：8h	0, V

试验项目	试验方法	试验条件	试验前后和过程的监测 ^a
外壳防护等级-防水 (IPX5)	GB/T 4208及IEC TS 63334	试验用水：常温自来水，(23±5)℃ 喷嘴内径(Φ)：6.3mm 水流量：(12.5±0.625) L/min，调整水压以获得指定流量 喷嘴与样品间距离：2.5m~3m 试样位置：产品规范规定（按产品预定使用状况确定） 试验时间：3min	V
外壳防护等级-防水 (IPX7)	GB/T 4208	水温：(23±5)℃ 水深：试样的最高点应至少低于水面0.15m，最低点应至少低于水面1mm 试验时间：30min	V
耐腐蚀性混合气氛	IEC 61300-2-54	SO ₂ ：10 10 ⁻⁶ vol/vol H ₂ S：5 10 ⁻⁶ vol/vol 试验持续时间：96 h	0, V ^b
盐雾	GB/T 18310.26	盐溶液： 浓度：5% pH值：6.5~7.2 温度：35℃ 持续时间：96h	0, V ^b
耐清洁液和污染流体	IEC 61300-2-34	流体： ——NaOH：pH12，30℃ ——矿物油：70℃ ——肥皂水：30℃ 持续时间：24h	0, V ^b
锁紧机构抗拉强度	GB/T 18310.6	力值：60N 施力速度：2N/s 持续时间：60s	0, V
扭转	GB/T 18310.5	力值：10N（光缆） 转角度：±180°/循环 循环次数：25 光纤/光缆夹持距离：(25±5) cm	0, V
弯矩	IEC 61300-2-7	力值：10N 施力方向：两个互相垂直的方向 持续时间：≥10s	0, V

试验项目	试验方法	试验条件	试验前后和过程的监测 ^a
配接耐久性	GB/T 18310.2	循环次数： 圆形插针：200 矩形插针：50 插合与分离的间隔时间： $\geq 3s$	0, V
光纤/光缆保持力	GB/T 18310.4	力值：100N 持续时间：120s	0, V
耐章动	GB/T 18310.35	力值：10N 施力点：距连接器尾端0.2m 偏转角：45° 转动角度：360° 循环次数：100	0, V
撞击	GB/T 18310.12	试验方法：方法A 跌落高度：1.5m 撞击方向：沿垂直与连接器纵向的0°、90°、180°和270° 跌落次数：5/方向	0, V
冲击 ^c	GB/T 18310.9	加速度：250m/s ² 脉冲波形：半正弦波 脉冲持续时间：6ms 冲击轴：三个相互垂直的轴 冲击次数：30次（三轴六向各5次）	0, V
耐侧压	GB/T 18310.10	力值：2200N 垫片：25cm ² （圆形） 施力位置：连接器外壳中部绕纵轴的0°和90°部位 持续时间：60s/位置	0, V
^a 各类缩写符号对应的试验及要求见 D.2.1~D.2.4。 ^b 材料降解和腐蚀要求由产品规范规定。 ^c 若连接器在使用过程中安装于防震架上，试样可采用相同的安装方式。			

表D.9 I^{HD}类环境用连接器机械和环境适应性

试验项目	试验方法	试验条件	试验前后和过程的监测 ^a
振动（正弦）	GB/T 18310.1	频率范围：（2~2000~2）Hz 振动幅值：15mm（频率<9Hz） 加速度：50m/s ² （频率>9Hz） 扫频次数：15/轴向 扫频速率：1 oct/min 振动方向：三个相互垂直的轴线	0, V
温度循环	GB/T 18310.22	试验方法：试验Nb 温度：（-40~85）℃ 极限温度下的暴露时间：4h 温度变化速率：3℃/min 循环次数：12	0, V
交变湿热	GB/T 18310.46	温度：（-25~55）℃ 相对湿度：>90% 循环时间：24h/循环 循环次数：6	0, V
外壳防护等级-防尘（IP6X）	GB/T 4208	灰尘类型：滑石粉 尘粒尺寸：<75 μm 灰尘密度：2kg/m ³ 最大压差（壳内抽气）：2kPa 持续时间：8h	0, V
外壳防护等级-防水（IPX5）	GB/T 4208及IEC TS 63334	试验用水：常温自来水，（23±5）℃ 喷嘴内径（Φ）：6.3mm 水流量：（12.5±0.625）L/min，调整水压以获得指定流量 喷嘴与样品间距离：2.5m~3m 试样位置：产品规范规定（按产品预定使用状况确定） 试验时间：3min	V
外壳防护等级-防水（IPX7）	GB/T 4208	水温：（23±5）℃ 水深：试样的最高点应至少低于水面0.15m，最低点应至少低于水面1mm 试验时间：30min	V
耐腐蚀性混合气氛	IEC 61300-2-54	SO ₂ ：10 10 ⁻⁶ vol/vol H ₂ S：5 10 ⁻⁶ vol/vol 试验持续时间：96 h	0, V ^b

试验项目	试验方法	试验条件	试验前后和过程的监测 ^a
盐雾	GB/T 18310.26	盐溶液： 浓度：5% pH值：6.5~7.2 温度：35℃ 持续时间：96h	0, V ^b
耐清洁液和污染流体	IEC 61300-2-34	流体： NaOH：pH12, 30℃ 矿物油：70℃ 肥皂水：30℃ 持续时间：24h	0, V ^b
锁紧机构抗拉强度	GB/T 18310.6	力值：60N 施力速度：2N/s 持续时间：60s	0, V
扭转	GB/T 18310.5	力值：10N（光缆） 转角度：±180°/循环 循环次数：25 光纤/光缆夹持距离：（25±5）cm	0, V
弯矩	IEC 61300-2-7	力值：10N 施力方向：两个互相垂直的方向 持续时间：≥10s	0, V
配接耐久性	GB/T 18310.2	循环次数： 圆形插针：200 矩形插针：50 插合与分离的间隔时间：≥3s	0, V
光纤/光缆保持力	GB/T 18310.4	力值：100N 持续时间：120s	0, V
耐章动	GB/T 18310.35	力值：10N 施力点：距连接器尾端0.2m 偏转角：45° 转动角度：360° 循环次数：100	0, V
撞击	GB/T 18310.12	试验方法：方法A 跌落高度：1.5m 撞击方向：沿垂直与连接器纵向的0°、90°、180°和270° 跌落次数：5/方向	0, V

试验项目	试验方法	试验条件	试验前后和过程的监测 ^a
冲击 ^c	GB/T 18310.9	加速度：250m/s ² 脉冲波形：半正弦波 脉冲持续时间：6ms 冲击轴：三个相互垂直的轴 冲击次数：30次（三轴六向各5次）	0, V
耐侧压	GB/T 18310.10	力值：2200N 垫片：25cm ² （圆形） 施力位置：连接器外壳中部绕纵轴的0°和90°部位 持续时间：60s/位置	0, V
^a 各类缩写符号对应的试验及要求见 D. 2. 1~D. 2. 4。 ^b 材料降解和腐蚀要求由产品规范规定。 ^c 若连接器在使用过程中安装于防震架上，试样可采用相同的安装方式。			

表D. 10 E 类环境用连接器机械和环境适应性

试验项目	试验方法	试验条件	试验前后和过程的监测 ^a
振动（正弦）	GB/T 18310.1	频率范围：（10~55~10）Hz 振动幅值：0.75mm 扫频次数：15/轴向 扫频速率：1 oct/min 振动方向：三个相互垂直的轴线	0, V
低温	GB/T 18310.17	温度：-40℃ 持续时间：96h	0, V
高温	GB/T 18310.18	温度：85℃ 持续时间：96h	0, V
温度循环	GB/T 18310.22	试验方法：试验Nb 温度：（-40~85）℃ 极限温度下的暴露时间：1h 温度变化速率：1℃/min 循环次数：12	0, V
耐尘	GB/T 18310.27	灰尘类型：滑石粉 尘粒尺寸（d）：<150 μm 持续时间：10min 灰尘浓度：（10.6±7.1）g/m ³	0, V

试验项目	试验方法	试验条件	试验前后和过程的监测 ^a
加速交变湿热	GB/T 18310.21	温度：（-10~65）℃ 最高温度下的相对湿度：93% 极限温度下的保温时间：3h 循环次数：10	0, V
耐二氧化硫气体	GB/T 18310.28	SO ₂ : 25 10 ⁻⁶ vol/vol 试验持续时间：96 h	0, V ^b
盐雾	GB/T 18310.26	盐溶液： 浓度：5% pH值：6.5~7.2 温度：35℃ 持续时间：96h	0, V ^b
浸水	GB/T 18310.45	浸水深度：5cm 水温：（25±5）℃ 持续时间：1h 循环次数：1	0, V
动态弯曲	IEC 61300-2-44	力值：5N（光缆） 弯曲角度：±90° /循环 循环次数：100	0, V
光纤/光缆保持力	GB/T 18310.4	力值及持续时间： 光缆（≤2mm外径）：70N, 60s 光缆（>2mm外径）：100N, 60s 紧包光纤：5N, 60s 一次被覆光纤：2N, 60s	0, V
撞击	GB/T 18310.12	试验方法：方法A 跌落高度：1.5m 撞击方向：沿垂直与连接器纵向的0°、90°、180° 和270° 跌落次数：5/方向	0, V
扭转	GB/T 18310.5	力值： 光缆：15N 一次被覆光纤及紧包光纤：2N 转角度：±180°/循环 循环次数：25 光纤/光缆夹持距离：（25±5）cm	0, V
锁紧机构抗拉强度	GB/T 18310.6	力值及持续时间：40N, 120s	0, V

试验项目	试验方法	试验条件	试验前后和过程的监测 ^a
耐侧拉	GB/T 18310.42	力值及持续时间： 光缆：1N，1h 紧包光纤：0.2N，5min 施力方向：两个相互垂直的方向	0, V
配接耐久性	GB/T 18310.2	循环次数：500 插入与分离的间隔时间：≥3s	0, V
弯矩	IEC 61300-2-7	力值：10N 持续时间：≥10s	0, V
^a 各类缩写符号对应的试验及要求见 D. 2. 1~D. 2. 4。 ^b 材料降解和腐蚀要求由产品规范规定。			

表D. 11 A类环境用非密封加固连接器机械和环境适应性

试验项目	试验方法	试验条件	试验前后和过程的监测 ^a
组装和拆卸	IEC 61300-2-33	试验方法：方法C 试验次数：5次组装和拆卸循环 温度变化： ——温度：(-40~65)℃ ——保温时间：4h ——温度变化速率：1℃/min 每次组装和拆卸循环间至少进行一次“温度变化”。 组装和拆卸循环结束后的密封试验（IP54）在（23±5）℃进行。	S ^b , V
配接耐久性	GB/T 18310.2	循环次数：20 插入与分离的间隔时间：≥3s	0, V
静态负荷	IEC 61300-2-50	力值与施力方向： 连接器与防护帽间：300N，0°直拉 插头与适配器/插座间：先进行200N的0°直拉，然后再进行25N的90°侧拉 施力点：距连接器密封位置400mm。直径大于25mm的刚性光缆，距离为（1000±5）mm 持续时间：60s	S ^c , 0°, V

试验项目	试验方法	试验条件	试验前后和过程的监测 ^a
拉伸负荷下的传输特性	IEC 61300-2-51	力值：20N×光缆外径（mm） ^d 施力点：距连接器密封位置400mm。直径大于25mm的刚性光缆，距离为（1000±5）mm 进行密封性能监测的拉伸试验温度：（-15±2）℃和（45±2）℃ 进行光学性能监测的拉伸试验温度：（23±5）℃ 持续时间（每个温度点）：1h 试验结束后的密封试验（IP54）在（23±5）℃进行。	S ^c , 0 ^c , V
光缆弯曲	IEC 61300-2-37	弯曲角度/循环：±90°，当光缆弯曲力超过100N时，应适当减小弯曲角度。除非由于物理限制或光缆结构的原因而无法实现，每个循环的弯曲方向应随机。极限位置下保持5min 施力点：距连接器密封位置400mm。直径大于25mm的刚性光缆，距离为（1000±5）mm 进行密封性能监测的弯曲试验温度：（-15±2）℃和（45±2）℃ 循环次数（每个温度点）：5 试验结束后的密封试验（IP54）在（23±5）℃进行。 试验过程中的光学性能监测在（23±5）℃进行。	S ^c , 0 ^c , V
扭转	GB/T 18310.5	扭转角度：±90°/循环，当扭矩超过25 N·m时，应适当减小弯曲角度。 施力点：距连接器密封位置400mm。直径大于25mm的刚性光缆，距离为（1000±5）mm 进行密封性能监测的扭转试验温度：（-15±2）℃和（45±2）℃ 扭转极限位置持续时间：5min 循环次数（每个试验温度）：5次 试验结束后的密封试验（IP54）在（23±5）℃进行。 试验过程中的光学性能监测在（23±5）℃进行。	S ^c , 0 ^c , V

试验项目	试验方法	试验条件	试验前后和过程的监测 ^a
撞击	GB/T 18310.12	试验方法：方法A 跌落高度：1.5m 撞击方向：与连接器轴向成0°、90°、180°和270° 跌落次数（每个试验温度）：5/方向 进行密封性能监测的撞击试验温度：（-15±2）℃和（45±2）℃ 试验结束后的密封试验（IP54）在（23±5）℃进行。 试验后的光学性能监测在（23±5）℃进行。	S ^c , O ^c , V
振动（正弦）	GB/T 18310.1	频率：10Hz（10循环/秒） 振动幅值：3mm 夹持位置：距连接器500mm的光缆上 循环次数：1000000（约28h） 振动方向：三个相互垂直的轴线 试验结束后的密封试验（IP54）在（23±5）℃进行。	S, V
振动（正弦）	GB/T 18310.1	频率范围：（5~500~5）Hz 振动幅值：3mm（频率<9Hz） 加速度：10m/s ² （频率>9Hz） 扫频速率：1 oct/min 振动方向：三个相互垂直的轴线 扫频次数：10/轴向 试验过程中的瞬间损耗监测在（23±5）℃进行。	O, V
冲击 ^c	GB/T 18310.9	加速度：150m/s ² 脉冲波形：半正弦波 脉冲持续时间：11ms 冲击轴：三个相互垂直的轴 冲击次数：18次（三轴六向各3次） 试验期间监测瞬间损耗。	O, V

试验项目	试验方法	试验条件	试验前后和过程的监测 ^a
温度循环	GB/T 18310.22	试验方法：试验Nb 温度：（-40~65）℃ 极限温度下的暴露时间：4h 温度变化速率：1℃/min 循环次数：12 试验结束后的密封试验（IP54）在（23±5）℃进行。 试验过程中的光学性能监测在（23±5）℃进行。	S ^c , 0 ^c , V
加速交变湿热	GB/T 18310.21	温度：（-10~65）℃ 最高温度下的相对湿度：93% 极限温度下的保温时间：3h 循环次数：10 试验结束后的密封试验（IP54）在（23±5）℃进行。 试验过程中的光学性能监测在（23±5）℃进行。	S ^c , 0 ^c , V
耐溶剂和污染流体 （耐酸碱和缆膏、耐清洁液及缆膏） ^f	IEC 61300-2-34	对防护壳材料进行试验。 试验严酷等级和判据见表E.1	M
霉菌	GB/T 2423.16-2022	对防护壳中所有聚合物材料进行试验。 试验严酷等级和判据见表E.1	M
耐紫外线	GB/T 16422.3-2022	对防护壳中外层的聚合物材料进行试验。 试验严酷等级和判据见表E.1	M
盐雾	GB/T 18310.26	盐溶液： 浓度：5% pH值：6.5~7.2 温度：35℃ 持续时间：5d 试验结束后的密封试验（IP54）在（23±5）℃进行。 试验结束后在（23±5）℃进行光学性能试验。	S ^c , 0 ^c , V ^g

试验项目	试验方法	试验条件	试验前后和过程的监测 ^a
^a 各类缩写符号对应的试验及要求见 D. 2. 1~D. 2. 4。 ^b 可在更换密封材料后进行测试。 ^c 试验前后和过程中对密封性能和光学性能的监测可分别采用不同的试样，单独进行光学性能监测的试样在试验后可不再检查密封性能。 ^d 非圆形截面光缆的力值由产品规范确定。 ^e 若连接器在使用过程中安装于防震架上，试样可采用相同的安装方式。 ^f 根据连接器的安装及使用情况，确定是否进行耐清洁液及缆膏试验。 ^g 材料降解和腐蚀要求由产品规范规定。			

表D. 12 A 类环境用密封加固连接器机械和环境适应性

试验项目	试验方法	试验条件	试验前后和过程的监测 ^a
组装和拆卸	IEC 61300-2-33	试验方法：方法C 试验次数：5次组装和拆卸循环 温度变化： ——温度：(-40~65)℃ ——保温时间：4h ——温度变化速率：1℃/min 每次组装和拆卸循环间至少进行一次“温度变化”。 每次组装和拆卸循环结束后，用20 kPa内部正压检查密封性（浸水）。	S ^b , V
配接耐久性	GB/T 18310.2	循环次数：20 插入与分离的间隔时间：≥3s 试样内部不加压	0, V
静态负荷	IEC 61300-2-50	力值与施力方向： 连接器与防护帽间：300N, 0° 直拉 插头与适配器/插座间：先进行200N的0°直拉，然后再进行25N的90°侧拉 施力点：距连接器密封位置400mm。直径大于25mm的刚性光缆，距离为(1000±5) mm 持续时间：60s 试验后用20 kPa内部正压检查密封性（浸水） 试验后的光学性能测量在非加压下进行	S ^c , 0 ^e , V

试验项目	试验方法	试验条件	试验前后和过程的监测 ^a
拉伸负荷下的传输特性	IEC 61300-2-51	力值： $20N \times \text{光缆外径}(\text{mm})^d$ 施力点：距连接器密封位置400mm。直径大于25mm的刚性光缆，距离为 $(1000 \pm 5)\text{mm}$ 进行密封性能监测的拉伸试验温度： $(-15 \pm 2)^\circ\text{C}$ 和 $(45 \pm 2)^\circ\text{C}$ 进行光学性能监测的拉伸试验温度： $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ 持续时间（每个温度点）：1h 用20 kPa 内部正压检查密封性，试验中采用压力表法，试验后采用浸水法。 光学性能监测可在非加压状态下、 $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ 下进行。	S ^c , 0 ^e , V
光缆弯曲	IEC 61300-2-37	弯曲角度/循环： $\pm 90^\circ$ ，当光缆弯曲力超过100 N时，应适当减小弯曲角度。除非由于物理限制或光缆结构的原因而无法实现，每个循环的弯曲方向应随机。极限位置下保持5min 施力点：距连接器密封位置400mm。直径大于25mm的刚性光缆，距离为 $(1000 \pm 5)\text{mm}$ 进行密封性能监测的弯曲试验温度： $(-15 \pm 2)^\circ\text{C}$ 和 $(45 \pm 2)^\circ\text{C}$ 循环次数（每个温度点）：5 用20 kPa内部正压检查密封性，试验中采用压力表法，试验后采用浸水法。 光学性能监测可在非加压状态下、 $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ 下进行	S ^c , 0 ^e , V
扭转	GB/T 18310.5	扭转角度： $\pm 90^\circ$ /循环，当扭矩超过 $25\text{N} \cdot \text{m}$ 时，应适当减小弯曲角度。 施力点：距连接器密封位置400mm。直径大于25mm的刚性光缆，距离为 $(1000 \pm 5)\text{mm}$ 进行密封性能监测的扭转试验温度： $(-15 \pm 2)^\circ\text{C}$ 和 $(45 \pm 2)^\circ\text{C}$ 扭转极限位置持续时间：5min 循环次数（每个试验温度）：5次 用20 kPa内部正压检查密封性，试验中采用压力表法，试验后采用浸水法。 光学性能监测可在非加压状态下、 $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ 下进行	S ^c , 0 ^e , V

试验项目	试验方法	试验条件	试验前后和过程的监测 ^a
撞击	GB/T 18310.12	试验方法：方法A 跌落高度：1.5m 撞击方向：与连接器轴向成0°、90°、180°和270° 跌落次数（每个试验温度）：5/方向 进行密封性能监测的撞击试验温度：（-15±2）℃和（45±2）℃ 试验后用20 kPa内部正压检查密封性，采用浸水法。 试验后的光学性能测量可在非加压状态下、（23±5）℃下进行	S ^c , 0 ^e , V
振动（正弦）	GB/T 18310.1	频率：10Hz（10循环/秒） 振动幅值：3mm 夹持位置：距连接器500mm的光缆上 循环次数：1000000（约28h） 振动方向：三个相互垂直的轴线 用20 kPa内部正压检查密封性，试验中采用压力表法，试验后采用浸水法。	S, V
振动（正弦）	GB/T 18310.1	频率范围：（5~500~5）Hz 振动幅值：3mm（频率<9Hz） 加速度：10m/s ² （频率>9Hz） 扫频速率：1 oct/min 振动方向：三个相互垂直的轴线 扫频次数：10/轴向 试验过程中的瞬间损耗监测可在非加压状态下、（23±5）℃下进行。	0, V
冲击 ^e	GB/T 18310.9	加速度：150m/s ² 脉冲波形：半正弦波 脉冲持续时间：11ms 冲击轴：三个相互垂直的轴 冲击次数：18次（三轴六向各3次） 试验过程中的瞬间损耗监测可在非加压状态下、（23±5）℃下进行。	0, V

试验项目	试验方法	试验条件	试验前后和过程的监测 ^a
温度循环	GB/T 18310.22	试验方法：试验Nb 温度：（-40~65）℃ 极限温度下的暴露时间：4h 温度变化速率：1℃/min 循环次数：12 试验后用20 kPa内部正压检查密封性（浸水） 试验过程中和试验后的光学性能监测在不加压状态下进行。 试验期间监测衰减和回波损耗，试验后的光学性能测量在（23±5）℃下进行。	S ^c , O ^c , V
加速交变湿热	GB/T 18310.21	温度：（-10~65）℃ 最高温度下的相对湿度：93% 极限温度下的保温时间：3h 循环次数：10 试验后用20 kPa内部正压检查密封性（浸水） 试验过程中和试验后的光学性能监测不在加压状态下进行。 试验期间监测衰减和回波损耗，试验后的光学性能测量在（23±5）℃下进行。	S ^c , O ^c , V
耐溶剂和污染流体	IEC 61300-2-34	流体： ——HCL（pH2） ——NaOH（pH12） 浸渍时间：5d 试验在20 kPa内部正压下进行。 试验后用20 kPa内部正压检查密封性（浸水）	S, V ^f
耐溶剂和污染流体 （耐酸碱和缆膏、耐清洁液及缆膏） ^g	IEC 61300-2-34	对防护壳材料进行试验。 试验严酷等级和判据见表E.1	M
霉菌	GB/T 2423.16-2022	对防护壳中所有聚合物材料进行试验。 试验严酷等级和判据见表E.1	M
耐紫外线	GB/T 16422.3-2022	对防护壳中外层的聚合物材料进行试验。 试验严酷等级和判据见表E.1	M

试验项目	试验方法	试验条件	试验前后和过程的监测 ^a
盐雾	GB/T 18310.26	盐溶液： 浓度：5% pH值：6.5~7.2 温度：35℃ 持续时间：5d 试验在非加压下进行（标准大气试验条件下进行密封）。 试验后用20 kPa内部正压，在（23±5）℃检查密封性（浸水） 试验后在（23±5）℃进行光学性能试验。	S ^c , O ^c , V ^f
<p>^a 各类缩写符号对应的试验及要求见 D. 2. 1~D. 2. 4。</p> <p>^b 可在更换密封材料后进行测试。</p> <p>^c 试验前后和过程中对密封性能和光学性能的监测可分别采用不同的试样，单独进行光学性能监测的试样在试验后可不再检查密封性能。</p> <p>^d 非圆形截面光缆的力值由产品规范确定。</p> <p>^e 若连接器在使用过程中安装于防震架上，试样可采用相同的安装方式。</p> <p>^f 材料降解和腐蚀要求由产品规范规定。</p> <p>^g 根据连接器的安装及使用情况，确定是否进行耐清洁液及缆膏试验。</p>			

表D. 13 G 类环境用密封加固连接器机械和环境适应性

试验项目	试验方法	试验条件	试验前后和过程的监测 ^a
组装和拆卸	IEC 61300-2-33	试验方法：方法C 试验次数：5次组装和拆卸循环 温度变化： ——温度：（-40~65）℃ ——保温时间：4h ——温度变化速率：1℃/min 每次组装和拆卸循环间至少进行一次“温度变化”。 每次组装和拆卸循环结束后，用20 kPa内部正压检查密封性（浸水）。	S ^b , V
配接耐久性	GB/T 18310.2	循环次数：20 插入与分离的间隔时间：≥3s 试样内部不加压	O, V

试验项目	试验方法	试验条件	试验前后和过程的监测 ^a
静态负荷	IEC 61300-2-50	力值与施力方向： 连接器与防护帽间：300N，0° 直拉 插头与适配器/插座间：先进行200N的0°直拉，然后再进行25N的90° 侧拉 施力点：距连接器密封位置400mm。直径大于25mm的刚性光缆，距离为（1000±5）mm 持续时间：60s 试验后用20 kPa内部正压检查密封性（浸水） 试验后的光学性能测量在非加压下进行	S ^c , 0 ^c , V
拉伸负荷下的传输特性	IEC 61300-2-51	力值：20N×光缆外径（mm） ^d 施力点：距连接器密封位置400mm。直径大于25mm的刚性光缆，距离为（1000±5）mm 进行密封性能监测的拉伸试验温度：（-15±2）℃和（45±2）℃ 进行光学性能监测的拉伸试验温度：（23±5）℃ 持续时间（每个温度点）：1h 用20 kPa 内部正压检查密封性，试验中采用压力表法，试验后采用浸水法。 光学性能监测可在非加压状态下、（23±5）℃下进行。	S ^c , 0 ^c , V
光缆弯曲	IEC 61300-2-37	弯曲角度/循环：±90°，当光缆弯曲力超过100N时，应适当减小弯曲角度。除非由于物理限制或光缆结构的原因而无法实现，每个循环的弯曲方向应随机。极限位置下保持5min 施力点：距连接器密封位置400mm。直径大于25mm的刚性光缆，距离为（1000±5）mm 进行密封性能监测的弯曲试验温度：（-15±2）℃和（45±2）℃ 循环次数（每个试验温度）：5 用20 kPa内部正压检查密封性，试验中采用压力表法，试验后采用浸水法。 光学性能监测可在非加压状态下、（23±5）℃下进行	S ^c , 0 ^c , V

试验项目	试验方法	试验条件	试验前后和过程的监测 ^a
扭转	GB/T 18310.5	扭转角度：±90°/循环，当扭矩超过25 N·m时，应适当减小弯曲角度。 施力点：距连接器密封位置400mm。直径大于25mm的刚性光缆，距离为（1000±5）mm 进行密封性能监测的扭转试验温度：（-15±2）℃和（45±2）℃ 扭转极限位置持续时间：5min 循环次数（每个试验温度）：5次 用20 kPa内部正压检查密封性，试验中采用压力表法，试验后采用浸水法。 光学性能监测可在非加压状态下、（23±5）℃下进行	S ^c , 0 ^e , V
撞击	GB/T 18310.12	试验方法：方法A 跌落高度：1.5m 撞击方向：与连接器轴向成0°、90°、180°和270° 跌落次数（每个试验温度）：5/方向 进行密封性能监测的撞击试验温度：（-15±2）℃和（45±2）℃ 试验后用20 kPa内部正压检查密封性，采用浸水法。 试验后的光学性能测量可在非加压状态下、（23±5）℃下进行	S ^c , 0 ^e , V
振动（正弦）	GB/T 18310.1	频率：10Hz（10循环/秒） 振动幅值：3mm 夹持位置：距连接器500mm的光缆上 循环次数：1000000（约28h） 振动方向：三个相互垂直的轴线 用20 kPa内部正压检查密封性，试验中采用压力表法，试验后采用浸水法。	S, V
振动（正弦）	GB/T 18310.1	频率范围：（5~500~5）Hz 振动幅值：3mm（频率<9Hz） 加速度：10m/s ² （频率>9Hz） 扫频速率：1 oct/min 振动方向：三个相互垂直的轴线 扫频次数：10/轴向 试验过程中的瞬间损耗监测在非加压状态下、（23±5）℃下进行。	0, V

试验项目	试验方法	试验条件	试验前后和过程的监测 ^a
冲击 ^e	GB/T 18310.9	加速度：150m/s ² 脉冲波形：半正弦波 脉冲持续时间：11ms 冲击轴：三个相互垂直的轴 冲击次数：18次（三轴六向各3次） 试验过程中的瞬间损耗监测在非加压状态下、（23±5）℃下进行。	0, V
耐侧压	GB/T 18310.10	力值：1000N 垫片：25cm ² （圆形） 施力位置：连接器外壳中部绕纵轴的0°和90°部位 持续时间：60s/位置 耐侧压试验温度：（-15±2）℃和（45±2）℃ 试验过程中和试验后用20 kPa内部正压检查密封性，试验中采用压力表法，试验后采用浸水法。	S, V
温度循环	GB/T 18310.22	试验方法：试验Nb 温度：（-40~65）℃ 极限温度下的暴露时间：4h 温度变化速率：1℃/min 循环次数：12 试验后用20 kPa内部正压检查密封性（浸水） 试验过程中和试验后的光学性能监测在不加压状态下进行。 试验期间监测衰减和回波损耗，试验后的光学性能测量在（23±5）℃下进行。	S ^c , 0 ^c , V
加速交变湿热	GB/T 18310.21	温度：（-10~65）℃ 最高温度下的相对湿度：93% 极限温度下的保温时间：3h 循环次数：10 试验后用20 kPa内部正压检查密封性（浸水） 试验过程中和试验后的光学性能监测不在加压状态下进行。 试验期间监测衰减和回波损耗，试验后的光学性能测量在（23±5）℃下进行。	S ^c , 0 ^c , V

试验项目	试验方法	试验条件	试验前后和过程的监测 ^a
耐溶剂和污染流体	IEC 61300-2-34	流体： ——HCL (pH2) ——NaOH (pH12) ——车用柴油：GB 19147 浸渍时间： 车用柴油：浸渍 1h，室温下干燥 24h 其他液体：浸渍 5d，无需干燥 试验在 10 kPa 内部正压下进行。 试验后用 10 kPa 内部正压检查密封性（浸水）	S, V ^f
耐溶剂和污染流体 (耐酸碱和缆膏、耐清洁液及缆膏) ^g	IEC 61300-2-34	对防护壳材料进行试验。 试验严酷等级和判据见表E. 1	M
霉菌	GB/T 2423. 16-2022	对防护壳中所有聚合物材料进行试验。 试验严酷等级和判据见表E. 1	M
耐紫外线	GB/T 16422. 3-2022	对防护壳中外层的聚合物材料进行试验。 试验严酷等级和判据见表E. 1	M
盐雾	GB/T 18310. 26	盐溶液： 浓度：5% pH 值：6.5~7.2 温度：35℃ 持续时间：5d 试验在非加压下进行（标准大气试验条件下进行密封）。 试验后用20 kPa内部正压，在（23±5）℃检查密封性（浸水） 试验后在（23±5）℃进行光学性能试验。	S ^c , 0 ^c , V ^f
耐水压	IEC 61300-2-23	水压：试样最高点距水面1m或10 kPa等效水压 试验时间：7d 试验中的试样在非加压下进行（试样在标准大气试验条件下进行密封）。 水中不添加润湿剂。	V ^h

试验项目	试验方法	试验条件	试验前后和过程的监测 ^a
^a 各类缩写符号对应的试验及要求见 D. 2. 1~D. 2. 4。 ^b 可在更换密封材料后进行测试。 ^c 试验前后和过程中对密封性能和光学性能的监测可分别采用不同的试样，单独进行光学性能监测的试样在试验后可不再检查密封性能。 ^d 非圆形截面光缆的力值由产品规范确定。 ^e 若连接器在使用过程中安装于防震架上，试样可采用相同的安装方式。 ^f 材料降解和腐蚀要求由产品规范规定。 ^g 根据连接器的安装及使用情况，确定是否进行耐清洁液及缆膏试验。 ^h 无进水迹象。			

表D. 14 S 类环境用密封加固连接器机械和环境适应性

试验项目	试验方法	试验条件	试验前后和过程的监测 ^a
组装和拆卸	IEC 61300-2-33	试验方法：方法C 试验次数：5次组装和拆卸循环 温度变化： ——温度：(-30~60)℃ ——保温时间：4h ——温度变化速率：1℃/min 每次组装和拆卸循环间至少进行一次“温度变化”。 每次组装和拆卸循环结束后，用40 kPa内部正压检查密封性（浸水）。	S ^b , V
配接耐久性	GB/T 18310.2	循环次数：20 插入与分离的间隔时间：≥3s 试样内部不加压	O, V

试验项目	试验方法	试验条件	试验前后和过程的监测 ^a
静态负荷	IEC 61300-2-50	力值与施力方向： 连接器与防护帽间：300N，0° 直拉 插头与适配器/插座间：先进行200N的0°直拉，然后再进行25N的90° 侧拉 施力点：距连接器密封位置400mm。直径大于25mm的刚性光缆，距离为（1000±5）mm 持续时间：60s 试验后用40 kPa内部正压检查密封性（浸水） 试验后的光学性能测量在非加压下进行	S°, 0°, V
拉伸负荷下的传输特性	IEC 61300-2-51	力值：20N×光缆外径（mm） ^d 施力点：距连接器密封位置400mm。直径大于25mm的刚性光缆，距离为（1000±5）mm 进行密封性能监测的拉伸试验温度：（-15±2）℃和（45±2）℃ 进行光学性能监测的拉伸试验温度：（23±5）℃ 持续时间（每个温度点）：1h 用40 kPa 内部正压检查密封性，试验中采用压力表法，试验后采用浸水法。 光学性能监测可在非加压状态下、（23±5）℃下进行。	S°, 0°, V
光缆弯曲	IEC 61300-2-37	弯曲角度/循环：±90°，当光缆弯曲力超过100N时，应适当减小弯曲角度。除非由于物理限制或光缆结构的原因而无法实现，每个循环的弯曲方向应随机。极限位置下保持5min 施力点：距连接器密封位置400mm。直径大于25mm的刚性光缆，距离为（1000±5）mm 进行密封性能监测的弯曲试验温度：（-15±2）℃和（45±2）℃ 循环次数（每个温度点）：5 用40 kPa内部正压检查密封性，试验中采用压力表法，试验后采用浸水法。 光学性能监测可在非加压状态下、（23±5）℃下进行	S°, 0°, V

试验项目	试验方法	试验条件	试验前后和过程的监测 ^a
扭转	GB/T 18310.5	扭转角度：±90°/循环，当扭矩超过25 N·m时，应适当减小弯曲角度。 施力点：距连接器密封位置400mm。直径大于25mm的刚性光缆，距离为（1000±5）mm 进行密封性能监测的扭转试验温度：（-15±2）℃和（45±2）℃ 扭转极限位置持续时间：5min 循环次数（每个试验温度）：5次 用40 kPa内部正压检查密封性，试验中采用压力表法，试验后采用浸水法。 光学性能监测可在非加压状态下、（23±5）℃下进行	S ^c , 0 ^e , V
撞击	GB/T 18310.12	试验方法：方法A 跌落高度：1.5m 撞击方向：与连接器轴向成0°、90°、180°和270° 跌落次数（每个试验温度）：5/方向 进行密封性能监测的撞击试验温度：（-15±2）℃和（45±2）℃ 试验后用40 kPa内部正压检查密封性，采用浸水法。 试验后的光学性能测量可在非加压状态下、（23±5）℃下进行	S ^c , 0 ^e , V
振动（正弦）	GB/T 18310.1	频率：10Hz（10循环/秒） 振动幅值：3mm 夹持位置：距连接器500mm的光缆上 循环次数：1000000（约28h） 振动方向：三个相互垂直的轴线 用40 kPa内部正压检查密封性，试验中采用压力表法，试验后采用浸水法。	S, V
振动（正弦）	GB/T 18310.1	频率范围：（5~500~5）Hz 振动幅值：3.5mm（频率<9Hz） 加速度：10m/s ² （频率>9Hz） 扫频速率：1 oct/min 振动方向：三个相互垂直的轴线 扫频次数：10/轴向 试验过程中的瞬间损耗监测在非加压状态下、（23±5）℃下进行。	0, V

试验项目	试验方法	试验条件	试验前后和过程的监测 ^a
冲击 ^e	GB/T 18310.9	加速度：150m/s ² 脉冲波形：半正弦波 脉冲持续时间：11ms 冲击轴：三个相互垂直的轴 冲击次数：18次（三轴六向各3次） 试验过程中的瞬间损耗监测在非加压状态下、（23±5）℃下进行。	0, V
耐侧压	GB/T 18310.10	力值：1000N 垫片：25cm ² （圆形） 施力位置：连接器外壳中部绕纵轴的0°和90°部位 持续时间：60s/位置 耐侧压试验温度：（-15±2）℃和（45±2）℃ 试验过程中和试验后用40 kPa内部正压检查密封性，试验中采用压力表法，试验后采用浸水法。	S, V
温度循环	GB/T 18310.22	试验方法：试验Nb 温度：（-30~60）℃ 极限温度下的暴露时间：4h 温度变化速率：1℃/min 循环次数：12 试验后用40 kPa内部正压检查密封性（浸水） 试验过程中和试验后的光学性能监测在不加压状态下进行。 试验期间监测衰减和回波损耗，试验后的光学性能测量在（23±5）℃下进行。	S ^c , 0 ^c , V
耐溶剂和污染流体	IEC 61300-2-34	流体： ——HCL（pH2） ——NaOH（pH12） ——车用柴油：GB 19147 浸渍时间： 车用柴油：浸渍 1h，室温下干燥 24h 其他液体：浸渍 5d，无需干燥 试验在 40 kPa 内部正压下进行。 试验后用 40 kPa 内部正压检查密封性（浸水）	S, V ^f
耐溶剂和污染流体 （耐酸碱和缆膏、耐清洁液及缆膏） ^g	IEC 61300-2-34	对防护壳材料进行试验。 试验严酷等级和判据见表E.1	M
霉菌	GB/T 2423.16-2022	对防护壳中所有聚合物材料进行试验。 试验严酷等级和判据见表E.1	M

试验项目	试验方法	试验条件	试验前后和过程的监测 ^a
盐雾	GB/T 18310.26	盐溶液： 浓度：5% pH 值：6.5~7.2 温度：35℃ 持续时间：5d 试验在非加压下进行（标准大气试验条件下进行密封）。 试验后用40 kPa内部正压，在（23±5）℃检查密封性（浸水） 试验后在（23±5）℃进行光学性能试验。	S ^c , O ^c , V ^f
耐水压	IEC 61300-2-23	水压：试样最高点距水面5m或50 kPa等效水压 试验时间：7d 试验中的试样在非加压下进行（试样在标准大气试验条件下进行密封）。 水中不添加润湿剂。	V ^h
<p>^a 各类缩写符号对应的试验及要求见 D. 2. 1~D. 2. 4。</p> <p>^b 可在更换密封材料后进行测试。</p> <p>^c 试验前后和过程中对密封性能和光学性能的监测可分别采用不同的试样，单独进行光学性能监测的试样在试验后可不再检查密封性能。</p> <p>^d 非圆形截面光缆的力值由产品规范确定。</p> <p>^e 若连接器在使用过程中安装于防震架上，试样可采用相同的安装方式。</p> <p>^f 材料降解和腐蚀要求由产品规范规定。</p> <p>^g 根据连接器的安装及使用情况，确定是否进行耐清洁液及缆膏试验。</p> <p>^h 无进水迹象。</p>			

附录 E

(规范性)

加固型连接器防护壳材料的环境适应性

A类、G类和S类环境用加固型连接器防护壳中聚合物材料的环境适应性应符合表E.1的规定。

表E.1 材料的环境适应性试验及要求

试验项目	试验方法	试验条件	要求	适用对象
霉菌	GB/T 2423.16-2022	1) 试样: 采用GB/T 1040.2-2022中的1A型 ^{a,b} 。 2) 菌株: 见GB/T 1040.2-2022 3) 试验方法: 方法1 4) 试验条件 <ul style="list-style-type: none"> ● 温度: (29±1)℃; ● 相对湿度: >90%; ● 培养时间: 28d。 	通过外观检查评定长霉程度: 1) 0级, 表明材料不支持霉菌生长, 试样无需进行后续机械性能试验; 2) 1级或2级, 试样应按GB/T 1040.1测试屈服强度和屈服伸长率, 其减低值应不超过20%; 3) 不允许出现2级以上的长霉程度。	连接器防护壳, 其中: 1) 非密封连接器防护壳中的所有聚合物材料; 2) 密封连接器仅针对防护壳中最外层的聚合物材料。
耐紫外线	GB/T 16422.3-2022	1) 试样: 采用GB/T 1040.2-2022中的1A型 ^{a,b} 。 2) 荧光紫外灯类型: UVA-340 (1A型) 3) 试验条件: 表4的循环序号1 (紫外线和凝露交替循环) <ul style="list-style-type: none"> ● 8h干燥, 黑板温度 (60±3)℃, 紫外灯辐照; ● 4h, 黑板温度 (50±3)℃, 关闭紫外灯; ● 持续时间: ≥2160h 	试样应按GB/T 1040.1测试屈服强度和屈服伸长率, 其减低值应不超过20%。	连接器防护壳外层
耐溶剂和污染流体 (耐酸碱和缆膏)	IEC 61300-2-34	1) 试样: 采用GB/T 1040.2-2022中的1A型 ^{a,b,c,d} 。 2) 试验条件 <ul style="list-style-type: none"> ● 流体: <ul style="list-style-type: none"> —— HCL (pH2) —— NaOH (pH12) —— 缆膏 (凡士林) ● 流体温度: (23±5)℃ ● 浸渍时间: 7d 	外观检查: 无裂纹 增重: <10% 机械性能: 试样应按GB/T 1040.1测试屈服强度和屈服伸长率, 其减低值应不超过20%。	连接器防护壳外层

试验项目	试验方法	试验条件	要求	适用对象
耐溶剂和污染流体 (耐清洁液及缆膏 [°])	IEC 61300-2-34	1) 试样: 长方形, 最小尺寸为(65×10×4) mm ^b ; 2) 试验装置: 三点弯曲测试装置, 两杆间距50mm, 变形量为0.8mm; 3) 试验条件 <ul style="list-style-type: none"> • 流体: <ul style="list-style-type: none"> —— 90%异丙醇 (IPA) —— 溶剂油 —— 10%非离子表面活性剂 (Igepal^f, 壬基酚聚氧乙烯醚, C0-630) —— 除湿润滑剂 (WD-40[°]) —— 缆膏 (凡士林) • 流体温度: (23±5) °C • 浸渍时间: 应力作用下试样接触流体的时间为1min • 浸渍后试样在装置中的保持时间: ≥24h 	外观检查: 未出现应力开裂现象 [°]	连接器防护壳外层
<p>^a 试样的取样部位见表中的适用对象, 可也采用 5A 型作为可选试样。</p> <p>^b 试样由防护壳零件制备而成, 或采用与生产防护壳零件相等效和具有代表性的制造工艺制备而成。。</p> <p>^c 对于湿度敏感材料, 在进行机械性能试验前必须按其技术参数进行干燥处理。</p> <p>^d 对于湿度敏感材料, 在进行 HCL (pH2) 和 NaOH (pH12) 浸渍试验时, 还需将参照试样浸入水中, 以便进行正确的比较, 并观察溶剂对试样的影响。</p> <p>^e 当连接器在安装和维护过程中使用清洁液时, 对零部件材料的影响。</p> <p>^f 该品牌为常用清洁剂品牌, 并不构成本标准对该品牌产品的推荐, 用户也可根据实际情况选用其他合适的产品。</p> <p>[°] 如通过, 则无需进行其他试验。如未通过, 则还应进行后续涉及产品使用特性的光学性能和机械环境适应性性能试验, 具体试验项目由产品规范根据产品特性确定。</p>				

参 考 文 献

[1]ISO/IEC TR 29106 Information technology—Generic cabling—Introduction to the MICE environmental classification
