

团 体 标 准

T/LJQ 0027—2025
T/GDWCA 0162—2025

高速传输用 224Gbps 平行对称电缆组 件技术要求

Technical Requirements for 224Gbps Twinax Cable Assembly for
High-Speed Transmission

2025-12-19 发布

2025-12-19 实施

广东省连接器协会
广东省电线电缆行业协会

发布

国家电网标准信息平台



版权保护文件

版权所有归属于该标准的发布机构。除非有其他规定，否则未经许可，此发行物及其章节不得以任何形式或任何手段进行复制、再版或使用，包括电子版，影印件，或发布在互联网及内部网络等。使用许可请与发布机构获取。

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 型号、代号及产品表示方法	2
5 通用要求	3
6 技术要求及测试方法	3
7 检测规则	6
8 标志、包装、运输和贮存	9

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。

本文件由广东省电线电缆行业协会和广东省连接器协会提出和归口管理。

本文件主要起草单位：华为技术有限公司、新亚电子股份有限公司、中航光电科技股份有限公司、中天射频电缆有限公司、贵州航天电器股份有限公司、深圳盛凌电子股份有限公司、维峰电子（广东）股份有限公司、安徽鑫海高导新材料有限公司、华迅工业（苏州）有限公司、无锡三钧智连科技股份有限公司、进泰精密制造（浙江）有限公司、神宇通信科技股份有限公司、江苏艾立可电子科技有限公司、番禺得意精密电子工业有限公司、上海摩恩电气股份有限公司、浙江元通线缆制造有限公司、庆虹电子（苏州）有限公司、铂悦高速技术（苏州）有限公司、广东铭基高科电子股份有限公司、是德科技（中国）有限公司、江苏星基智能装备有限公司、广州敬信高聚物科技有限公司、深圳市西点精工技术有限公司、东莞市好润精密电子有限公司、东莞泽能五金电子有限公司、广东鸿硕材料科技有限公司、东莞市信隆电线设备有限公司、新华三技术有限公司、广东省连接器协会、广东省电线电缆行业协会。

本文件起草人：高亮、石刘建、周国奇、袁俊峰、蒋志远、张自崑、蒋志坚、李圣佳、杨启云、耿亚平、胡太乐、王院祥、王根顺、汤晓楠、刘斌、秦川、彭振、谢全钊、陈康、鲁学、仇伟伟、黄桂领、王世军、包中南、陈宣豪、青宸、李齐勇、李光毅、王兵、刘伟伟、洪喜军、牛林、杨松、吴加业、叶丽帆、李养民、苏开宇、丁思钰、李利城、马鑫、范红磊、梁宇彤、周淑彬、吴一良、林智康、袁梓健。

本文件为首次发布。

高速传输用 224Gbps 平行对称电缆组件技术要求

1 范围

本文件规定了高速传输用 224 Gbps 平行对称电缆组件（简称“电缆组件”）的要求、试验方法、检验规则、包装和贮运等要求。

本文件适用于存储、数据中心、AI智算中心与高性能计算机、服务器连接的平行对称电缆组件。

本文件适用于在静态条件下，工作环境温度范围在 $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 至 $105\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间的平行对称电缆组件。

本文件规定电缆组件的单通道传输速率最高达 224 Gbps。

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。

YD/T 3351—2018 通信电缆 数字通信用平行双导线电缆及组件

IEC 60512-27-100 电子设备连接器——试验和测量——第 27-100 部分：60603-7 系列连接器 500 MHz 及以下信号完整性试验——试验 27a 至 27g (Connectors for electronic equipment - Tests and measurements - Part 27-100: Signal integrity tests up to 500 MHz on 60603-7 series connectors - Tests 27a to 27g)

IEC TS 61156-1-2 数字通信用多芯和对称对绞/星绞电缆-第 1-2 部分：对称对绞/星绞电缆的电气传输特性及试验方法 (Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications - Part 1-2: Electrical transmission characteristics and test methods of symmetrical pair/quad cables)

IEC 62153-4-9 金属通信电缆试验方法——第4-9部分：电磁兼容性 (EMC) ——屏蔽对称电缆的耦合衰减，三同轴法[Metallic communication cable test methods - Part 4-9: Electromagnetic compatibility (EMC) - Coupling attenuation of screened balanced cables, triaxial method]

IEC 62783-1 数字通信用平行对称电缆——第1部分：通用规范 (Twinax cables for digital communications - Part 1: Generic specification)

IEEE Std 802.3df IEEE 以太网标准 修正案9：适用于800Gb/s的媒体访问控制参数，以及400Gb/s和800Gb/s操作的物理层与管理参数 (IEEE Standard for Ethernet Amendment 9: Media Access Control Parameters for 800 Gb/s and Physical Layers and Management Parameters for 400 Gb/s and 800 Gb/s Operation)

EIA-364-09C 电气连接器和触点耐久性测试程序 (Durability Test Procedure for Electrical Connectors and Contacts)

EIA-364-13E 电气连接器和插座的接合力和分离力测试程序 (Mating and Unmating Force Test Procedure for Electrical Connectors and Sockets)

EIA 364-17C 电气连接器和插座有或无电气负载的温度寿命测试程序 (Temperature Life with or without Electrical Load Test Procedure For Electrical Connectors and Sockets)

EIA-364-20D 电气连接器的耐电压测试方法 (Withstanding Voltage Test Procedure for Electrical Connectors, Sockets and Coaxial Contacts)

EIA-364-21E 电气连接器、插座及同轴接触件的绝缘电阻测试程序 (Insulation Resistance Test Procedure for Electrical Connectors, Sockets, and Coaxial Contacts)

EIA 364-26C 电气连接器、端子及插座盐雾测试程序 (Salt Spray Corrosion Test Procedure for Electrical Connectors, Contact and Sockets)

EIA-364-27C 电气连接器和插座的机械冲击（规定脉冲）测试程序 [Mechanical Shock (Specified Pulse) Test Procedure of Electrical Connectors and Sockets]

EIA-364-28F 电气连接器和插座振动测试程序 (Vibration Test Procedure for Electrical Connectors and Sockets)

EIA 364-31F 电气连接器和插座的湿度测试程序 (Humidity Test Procedure for Electrical Connectors and Sockets)

EIA 364-32F 电气连接器和插座的热冲击（温度循环）测试程序 [Thermal Shock (Temperature Cycling) Test Procedure for Electrical Connectors and Sockets]

EIA-364-38C 电气连接器的电缆抗拉性能测试程序 (Cable Pull-Out Test Procedure for Electrical Connectors)

EIA-364-41E 电气连接器的电缆弯曲性能测试程序 (Cable Flexing Test Procedure for Electrical Connectors)

EIA 364-65B 电气连接器、触点和插座的混合流动气体测试程序 (Mixed Flowing Test Procedure for Electrical Connectors, Contacts and Sockets)

3 术语和定义

IEC 62783-1 界定的术语和定义适用于本文件。

3.1

平行对称电缆组件 Twinax cable assemblies

两端连接有一个或多个连接器的平行对称电缆组件。

4 产品型号及表示方法

4.1 电缆组件型号

组件型号由电缆组件类型、左右两端连接器代号、电缆代号和电缆组件长度组成。电缆组件的型号如图 1 所示。组件类型代号和连接器代号按表 1 规定。

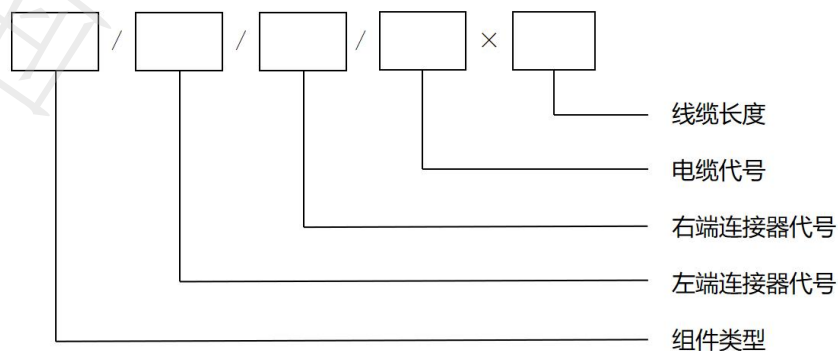


图 1 电缆组件的型号

表 1 组件代号及含义

代号	含义
组件类型代号	
CP2B	共封装到背板 (Co-package to backplane)
NP2B	近封装到背板 (Near-Packaged to backplane)
B2B	背板到背板 (Backplane to backplane)
B2E	背板到外部设备 (Backplane to external equipment)
D2D	芯片到芯片 (Die to Die)
E2E	设备到设备 (Equipment to equipment)
连接器代号	
QSFP	四通道小型可插拔连接器
QSFP-DD	双密度四通道小型可插拔连接器
OSFP	八通道小型可插拔连接器
OSFP-DD	高密度八通道可插拔连接器
OSFP-XD	超密十六通道可插拔连接器
SN	高密度背板连接器
注：其他代号可由供需双方确认后使用	

4.2 电缆组件标记示例

使用在背板到背板的电缆组件，左右端接 OSFP-XD 连接器，电缆组件长度为 0.5 m，其产品表示为：B2B/OSFP-XD/OSFP-XD/电缆代号×0.5m。

5 通用要求

5.1 电缆设计及结构

电缆设计及结构应参考 IEC 62783-1、T/GDWCA 0161-2025 或其他标准的要求；若偏离，则上述标准，应符合供需双方商定的要求。

电缆的原材料和其他附件应选择符合产品适用地区或国家的有害物质限制使用法规，如 RoHS 和 REACH，且不含卤素。

5.2 连接器设计及结构

连接器设计及结构应参考 OSFP MSA、QSFP-DD MSA 或其他标准的要求；若偏离上述文件，应符合供需双方以书面技术协议确认的要求。

连接器的原材料和其他附件应选择符合产品适用地区或国家的有害物质限制使用法规，如 RoHS 和 REACH。

5.3 电缆组件设计及结构

电缆组件应由符合 5.1 和 5.2 要求的电缆与连接器组成，不含任何有源器件。

6 技术要求及测试方法

6.1 电气性能

6.1.1 绝缘电阻

电缆组件的相邻接触点之间绝缘电阻最小值应为 1000 MΩ。

绝缘电阻测量应按 EIA-364-21E 的规定进行。测试时，应在每根导线与所有其他导线及接地屏蔽层之间施加电压，施加时间应不少于 1 min。测试电压应为 100V DC 至 500V DC 直流范围内的电压，或按供需双方协商的具体要求执行。

6.1.2 耐电压

在进行电缆组件的耐电压测试时，相邻接触点之间无击穿、闪络等缺陷，最大漏电流为 1 mA。

耐电压测量应按 EIA-364-20D 的规定进行。测试电压应为 200V DC，持续施加 1 min，或按供需双方协商的具体要求执行。

6.2 传输性能

电缆组件的传输性能应符合表 2 的要求。

表 2 电缆组件的传输性能

序号	项目	条件	单位	指标要求	试验方法
1	差分阻抗	上升时间 7.5ps(20%~80%)	Ω	由供需双方商定	YD/T 3351—2018 中 5.5.6
2	插入损耗	@56GHz	dB		YD/T 3351—2018 中 5.5.7
3	对内延时差	@56GHz	ps		IEC TS 61156-1-2
4	对间延时差	@56GHz	ps		IEC TS 61156-1-2
5	有效回波损耗	@56GHz	dB		IEC TS 61156-1-2
6	差模转共模回波损耗	@56GHz	dB		IEC TS 61156-1-2
7	共模转共模插入损耗	@56GHz	dB		IEC TS 61156-1-2
8	共模转共模回波损耗	@56GHz	dB		IEC TS 61156-1-2
9	串扰抑制	@56GHz	dB		IEC 60512-27-100

6.3 机械性能

6.3.1 插拔力

电缆组件的插拔力应满足 5.2 中连接器所参考规范的要求，或供需双方商定的要求。插拔力的测量应按照 EIA-364-13E 的规定进行。

6.3.2 线缆焊接保持力

电缆组件的线缆焊接保持力应满足供需双方商定的要求。保持力的测量应按照 EIA-364-38C 的规定进行。

6.3.3 耐久性

电缆组件应能承受规定次数的插拔循环。耐久性试验应按照 EIA-364-09C 的规定进行, 循环次数由供需双方根据不同使用场景商定。试验后, 试样目视检查无明显损伤, 并应满足 6.1 和 6.2 的要求。

6.3.4 摇摆测试 (如适用)

电缆组件应能承受不低于 20 个循环的摇摆测试。摇摆测试应按照 EIA-364-41E 的规定进行。试验吊重为 1000 g, 最小弯折半径为 20 mm, 最大弯折半径为 5 倍线径。试验后, 试样目视检查无明显损伤, 并应满足 6.1 和 6.2 的要求。

6.3.5 机械振动

电缆组件的机械振动试验应按 EIA-364-28F 的规定进行。试验应在相互垂直的两个方向进行, 扫描频率 10Hz~50Hz, 位移幅值 0.75 mm, 每轴向上的扫频循环次数 5 次。

试验中, 采用 100 mA 恒定电流监测端子连接电阻。若电阻值持续超过稳态基准值 $7\ \Omega$ 且持续时间 $\geq 1\ \mu\text{s}$, 则判定为瞬断失效。试验全程瞬断次数不得超过 3 次, 且每次不得超过 $1\ \mu\text{s}$ 。

试验后, 试样目视检查无明显损伤, 并应满足 6.1 和 6.2 的要求。

6.3.6 机械冲击

电缆组件的机械冲击试验应按 EIA-364-27C 的规定进行。试验中, 采用 100 mA 恒定电流监测端子连接电阻。若电阻值持续超过稳态基准值 $7\ \Omega$ 且持续时间 $\geq 1\ \mu\text{s}$, 则判定为瞬断失效。试验全程瞬断次数不得超过 3 次, 且每次不得超过 $1\ \mu\text{s}$ 。

试验后, 试样目视检查无明显损伤, 并应满足 6.1 和 6.2 的要求。

6.4 环境性能

6.4.1 冷热冲击

电缆组件的冷热冲击试验应按照 EIA 364-32F 的规定进行。试验温度范围为 $-55^{\circ}\text{C}\sim 105^{\circ}\text{C}$ 或 $-40^{\circ}\text{C}\sim 105^{\circ}\text{C}$ 或 $-25^{\circ}\text{C}\sim 105^{\circ}\text{C}$, 温度转换时间不低于 5 min, 循环次数 100 次, 试验温度由供需双方商定。试验后, 试样目视检查无明显损伤, 且试样的传输性能应满足 6.2 的要求或在供需双方商定的偏差范围内。

6.4.2 高温寿命

电缆组件的高温寿命试验应按照 EIA 364-17C 的规定进行。试验温度为 105°C , 持续时间为 1000 h。试验后, 试样目视检查无明显损伤, 且试样的传输性能应满足 6.2 的要求或在供需双方商定的偏差范围内。

6.4.3 恒定湿热试验

电缆组件的恒定湿热试验应按照 EIA 364-31F 的规定进行。试验温度为 $(85 \pm 3)^{\circ}\text{C}$, 相对湿度为 $(85 \pm 3)\%$, 持续时间为 500 h。试验后, 试样目视检查无明显损伤, 且试样的传输性能应满足 6.2 的要求或在供需双方商定的偏差范围内。

6.4.4 盐雾试验

电缆组件的盐雾试验应按照 EIA 364-26C 的规定进行。试验时间持续 48 h, 试验温度为 $(35\sim 47)^{\circ}\text{C}$, 盐水浓度为 5%。试验后, 试样目视检查无明显损伤, 且试样的传输性能应满足 6.2 的要求或在供需双方商定的偏差范围内。

6.4.5 混合气体试验

电缆组件的混合气体试验应按照 EIA 364-65B 的规定进行。气体浓度如表 3 所示。试验温度为 30℃。相对湿度 70%。试验后，试样目视检查无明显损伤，且试样的传输性能应满足 6.2 的要求或在供需双方商定的偏差范围内。

表 3 气体浓度

气体	浓度 ppm
Cl ₂	0.1
NO ₂	0.2
H ₂ S	0.01
SO ₂	0.1

7 检验规则

7.1 总则

成品电缆组件应经制造厂的质量检验部门检验合格后方可出厂，出厂产品应附有质量检验合格证。

7.2 检验分类

成品电缆组件的检验分出厂检验和型式检验。

7.3 术语限定

7.3.1 单位产品

一个单位产品应是一个允许交货的电缆组件成品。

7.3.2 检验批

出厂检验批应由同时提交检验的若干相同型号的单位产品组成,这些单位产品应是在同一连续生产时间段内采用相同的材料和工艺制造出来的产品。

7.3.3 样本单位

一个样本单位是从检验批中随机抽取的一个单位产品。

7.4 出厂检验

7.4.1 出厂检验分类

出厂检验分为 100% 检验和抽样检验。

7.4.2 100%检验要求

出厂检验的 100% 检验项目、要求和试验方法见表 4。

表 4 100%检验项目、要求和试验方法

序号	项目名称	要求	试验方法
1	耐电压	6.1.2	EIA-364-20A
2	差分阻抗	6.2	YD/T 3351-2018 中 5.5.6
3	插入损耗	6.2	YD/T 3351-2018 中 5.5.7
4	对内延时差	6.2	IEC TS 61156-1-2
5	对间延时差	6.2	IEC TS 61156-1-2

7.4.3 抽样检验要求

出厂检验的抽样检验应在完成表 4 规定检验项目,且检验合格后的电缆上进行。抽样检验的项目要求、试验方法和抽样方案见表 5。

表 5 抽样检验的项目、要求、试验方法和抽样方案

序号	项目名称	要求	试验方法	抽样比例 ^a
1	有效回波损耗	6.2	IEC TS 61156-1-2	5 %
2	差模转共模回波损耗	6.2	IEC TS 61156-1-2	5 %
3	共模转共模插入损耗	6.2	IEC TS 61156-1-2	5 %
4	共模转共模回波损耗	6.2	IEC TS 61156-1-2	5 %
5	串扰抑制	6.2	IEC TS 61156-1-2	5 %

^a 抽样方案中的 5 % 为单个检验批的抽样比例, 每批至少抽取一个样本单位

7.4.4 检验批的合格判定

按照表 4 和表 5 的规定, 根据检验批的大小进行随机抽样检验, 采用修约值比较法进行判定。100 % 检验项目, 不合格率大于 5 % 时, 则该检验批不合格。不合格率小于或者等于 5 % 时, 应剔除不合格项的产品。抽样检验项目, 如果被测试样本有不合格项目时, 应重新抽取双倍数量的样本就不合格项目进行检验, 如仍不合格, 则该检验批不合格。

7.4.5 不合格样本单位的处理

不合格品经返修后, 可重新单独提交检验。重新检验时应和新的检验批分开, 重新检验项目应包含原不合格项目和其他有关项目。

7.5 型式检验

7.5.1 检验项目

型式检验项目包括表 4、表 5 和表 6 的全部项目。

表 6 型式检验的其他项目

序号	项目名称	要求	试验方法
1	绝缘电阻	6.1.3	EIA-364-21E
2	耐电压	6.1.4	EIA-364-20D
3	插入力	6.3.1	EIA-364-13E
4	拔出力	6.3.1	EIA-364-13E
5	保持力	6.3.2	EIA-364-38C
6	耐久性	6.3.3	EIA-364-09C
7	摇摆测试	6.3.4	EIA-364-41E
8	机械振动	6.3.5	EIA-364-28F
9	机械冲击	6.3.6	EIA-364-27C
10	冷热冲击	6.4.1	EIA 364-32F
11	高温寿命	6.4.2	EIA 364-17C
12	恒定湿热试验	6.4.3	EIA 364-31F
13	盐雾试验	6.4.5	EIA 364-26C
14	混合气体试验	6.4.6	EIA 364-65B

7.5.2 抽样方案

型式试验样本电缆组件应在出厂检验合格的电缆组件中随机抽取每种型式 8 个样本单位进行试验，其规格应有代表性。检验分组和检验组内检验顺序见表 7。第 I 组试样测试完成后，将其试样分配给其余组。

表 7 型式检验的项目分组和抽样数量

检验组	检验项目及顺序	抽样数量
I	差分阻抗	8
	插入损耗	
	对内延时差	
	对间延时差	
	有效回波损耗 (ERL)	
	差模转共模回波损耗	
	共模转共模插入损耗	
	共模转共模回波损耗	
	串扰抑制	
	耐电压	
	绝缘电阻	

表 7 型式检验的项目分组和抽样数量 (续)

检验组	检验项目及顺序	抽样数量
II	机械振动	5
	摇摆测试	
	冷热冲击	
	高温寿命	
	恒定湿热试验	
	盐雾试验	
	混合气体试验	
III	插入力	3
	拔出力	
	保持力	
	耐久性	

7.5.3 检验周期

有下列情况之一时，一般应对电缆组件进行型式试验：

- 1) 型式检验应每半年至少进行一次；
- 2) 正式生产后，主要生产工艺或原材料有重大改变时；
- 3) 停产半年以上，恢复生产时；
- 4) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

7.5.4 判定规则

当被抽取检验的样本单位有型式试验不合格项目时，允许重新抽取双倍新的样本单位重新试验。如果都能通过试验，则可判定为合格；如果仍有任何一个样本单位不能通过试验，则应判定为不合格。

7.5.5 重新试验

如果型式检验不合格，制造厂应根据不合格原因，对全部产品进行改正处理。在采取可接受的改进措施以前，应停止产品鉴定和验收。在采取改进措施之后，应重新抽样进行型式试验。

8 包装、运输和贮存

8.1 包装

电缆组件通常采用下述的包装方式，也可以根据供需双方的协议进行包装。

- 1) 成品电缆组件两端接头端面分别用塑料端盖密封；
- 2) 将电缆组件绕成圈（成圈直径不小于电缆直径 20 倍），并用扎带扎紧；
- 3) 将多个成圈的电缆组件放入干燥的包装箱中，用胶带将包装箱封口包封好，并使用包装带打包。

8.2 组件产品标识

电缆组件包装上应标明：制造厂名称（或商标）、产品型号、长度、产品清单等

8.3 合格证

产品合格证应按相关规定编制，主要应包括以下内容：

- 1) 制造厂的名称、详细地址、邮政编码、电话和传真号码；
- 2) 产品的型号、批号、生产日期及产品标准号；
- 3) 产品检验日期、出厂日期及检验员签名（或检验员代号图章）。

8.4 运输和贮存

运输和贮存中应注意以下事项：

- 1) 防止受潮、浸水，避免高温及日晒；
 - 2) 防止挤压变形等任何机械损伤；
 - 3) 贮存在通风、干燥的地方。
-