

铁路专用产品质量监督抽查检验实施细则

编 号：GTCC-140-2022

机车车辆电缆—30kV 单相电力电缆

2022 年 10 月 26 日发布

2022 年 10 月 26 日实施

国 家 铁 路 局

机车车辆电缆—30kV 单相电力电缆

产品质量监督抽查检验实施细则

1 适用范围

本细则规定了机车车辆电缆—30kV单相电力电缆产品质量监督抽查（以下简称监督抽查）检验的全部项目。适用于机车车辆（含动车组）用额定电压30kV单相电力电缆的监督抽查检验，具体检验项目根据监督抽查计划确定。

2 检验依据

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本细则必不可少的条款，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本细则。

TB/T 1484.2—2017 机车车辆电缆 第2部分：30kV 单相电力电缆

3 抽样

3.1 抽样方案

采用一次抽样检验，根据铁路专用产品质量监督抽查计划检验内容，按照表1随机抽取一定数量的样品，随机数一般可使用随机数表等方法产生。

表1 抽样数量及要求

抽样数量	抽样基数	备注
80 米（含 40 米备用样品）	大于等于100米	—
说明： 1. 备用样品封存于生产企业或用户； 2. 在用户抽样时，不作基数要求； 3. 抽查计划包含本细则规定的全部项目时，按本表规定的抽样数量抽取样品（含备用样品）；当仅包含部分项目时，根据实际需求抽取样品（含备用样品），抽样基数不变。		

3.2 抽样地点

在生产企业或用户抽取。

3.3 抽样要求

由国家铁路局委托的检验机构组织抽样，具体抽样要求按《铁路专用产品质量监督抽查管理办法》（国铁设备监规〔2020〕63号）执行。

抽查的样品应是两年内生产、经生产企业检验合格且未经使用的产品。

4 检验条件

4.1 检验环境条件

检验环境条件按所依据的标准规定的试验条件执行。

4.2 检验用主要仪器仪表及设备

检验用仪器仪表及设备的量程、精度应满足标准要求，具有计量检定/校准证书且状态良好。检验用主要仪器仪表及设备要求见表 2。

表 2 检验用主要仪器仪表及设备

序号	仪器仪表及设备名称	规 格		备注
		量 程	准确度/分度值	
1	局部放电试验系统	0~150kV	±2%	—
2	投影仪	0~140mm	0.001mm	—
3	热延伸测试仪	室温~200℃	±1℃	—
4	导体、半导体智能测试仪	1μΩ~2.5MΩ	±0.1%	—
5	材料试验机	0~5kN	±1%	—
6	自然通风老化箱	室温~200℃	±1℃	—
7	耐臭氧试验箱	室温~50℃ 臭氧浓度 0~400ppm	温度波动度±0.5℃ ±10%ppm	—
8	恒温油槽	室温~100℃	±1℃	—
9	酸碱溶液试验箱	室温~85℃	±1℃	—
10	千分尺	0~25mm	0.01mm	—
11	游标卡尺	0~150mm	0.02mm	—
12	电热循环试验系统	0~200℃	±1℃	—
13	冲击电压发生器	0~600kV	±2%	—
14	异频介质损耗测试仪	10 ⁻⁴ ~1	±0.05%	—
15	天平	0~200g	0.1mg	—
16	低温拉伸卷绕自动智能试验箱	-70℃~150℃	±0.5℃	—
17	半导体电阻率测试仪	1μΩ~2.5MΩ	±0.05%	—
18	真空干燥箱	10℃~250℃	0.1℃	—
19	恒温水浴槽	室温~100℃	±2℃	—
20	电缆烟密度测试装置	0~100%	0.01%	—
21	氯化氢与酸度测试装置	0~1000℃	±5℃	—
22	电导率仪	0~20μS/mm	0.1μS/mm	—

序号	仪器仪表及设备名称	规 格		备注
		量 程	准确度/分度值	
23	pH 计	0~14	0.01	—
24	单根电缆垂直燃烧试验装置	0~600mm	1mm	—
25	电缆氟含量测试仪	0~2μg/ml	0.1μg/ml	—
26	电缆毒性测试装置	0~20%	0.001%	—
27	氙灯老化试验装置	—	—	—
28	电容表	0~100mF	±1%pF	—

4.3 使用现场的检测仪器仪表及设备

使用现场的检测仪器仪表及设备前，应检查其是否处于正常的工作状态，是否具有计量检定/校准证书，满足规定要求方可使用。

5 检验内容及检验方法

检验内容、检验方法、执行标准条款及不合格类别划分见表 3。

6 检验程序

6.1 检验前准备工作

6.1.1 检验机构应当依据国家标准、铁路行业标准及相关技术规范和产品抽查检验实施细则等方面要求制定样品接收、入库、领用、检验、保存及处理的程序规定，并严格执行，避免出现可能对检验结果产生影响的情况。

6.1.2 检验人员收到样品后，应当通过拍照或者录像的方式检查记录样品的外观、状态、封条有无破损以及其他可能对检验结论产生影响的情形，并核对样品与《抽样单》的记录是否相符。

6.1.3 产品检验使用的仪器设备应当符合有关标准规范要求，并在计量检定/校准周期内保证正常运行。

6.1.4 对需要现场检验的产品，检验机构应当制定现场检验规程，并保证对同一产品的所有现场检验遵守相同的检验规程。

6.2 项目检验顺序

检验项目按下列顺序进行：

标志、外观检查、结构检查、导体直流电阻测量、耐压试验、半导体屏蔽电阻率试验、电容试验、原始机械性能试验、热老化试验、成品电缆段的附加老化试验、耐臭氧试验、护

套的耐油试验、绝缘吸水试验、绝缘和护套的热延伸试验、抗酸碱试验、护套低温试验、绝缘屏蔽的可剥离试验、印刷标志耐擦试验、耐候试验；

局部放电试验→弯曲试验→tan δ 测量→热循环试验→冲击电压试验→4h 电压试验；

单根电缆垂直燃烧试验、烟密度试验、pH 值和电导率试验、氯化氢释放量试验、氟含量试验、毒性指数试验。

6.3 检验操作程序

- 6.3.1 检验人员应当熟悉相关产品的国家标准、铁路行业标准和产品抽查检验实施细则有关规定，经培训考核合格，具有相应的专业技术职称和能力。
- 6.3.2 检验机构应当按规定的检验方法和检验条件进行产品检验。
- 6.3.3 检验过程中遇有样品失效或检验仪器设备故障等情况致使检验无法进行时，应当如实记录即时情况，并留存充分的证实材料。
- 6.3.4 检验原始记录应当如实填写，保证真实、准确、清楚，不得随意涂改，并妥善保留备查。

6.4 检验结束后的处理

样品应当在监督抽查结果公布后退还生产企业。生产企业提出样品可不退还的，由双方协商处置。

7 数据处理

检验结果有效值截取的规定见表 4。

表 4 检验结果的有效值

序号	检验项目		检验结果		备注
			有效值位数	单位	
1	导体尺寸	导体单线根数	□	根	—
		导体单丝直径	□.□□	mm	—
2	绝缘厚度	绝缘厚度平均值	□.□	mm	—
		绝缘最薄点厚度	□.□□	mm	—
3	金属屏蔽层截面积		□	mm ²	—
4	护套厚度	护套厚度平均值	□.□	mm	—
		护套最薄点厚度	□.□□	mm	—
5	电缆外径和椭圆度(f 值)	电缆外径	□.□	mm	—
		椭圆度 (f 值)	□.□□	mm	—

序号	检验项目			检验结果		备注
				有效值位数	单位	
6	导体节径比			□	—	—
7	同心度			□	—	—
8	原始机械性能检查	绝缘	抗张强度	□. □	MPa	—
			断裂伸长率	□	—	—
		护套	抗张强度	□. □	MPa	—
			断裂伸长率	□	—	—
9	热老化试验	绝缘	抗张强度保留率	□. □□	—	—
			断裂伸长率保留率	□. □□	—	—
		护套	抗张强度保留率	□. □□	—	—
			断裂伸长率保留率	□. □□	—	—
10	成品电缆段的附加老化试验	绝缘	抗张强度保留率	□. □□	—	—
			断裂伸长率保留率	□. □□	—	—
		护套	抗张强度保留率	□. □□	—	—
			断裂伸长率保留率	□. □□	—	—
11	护套的耐油试验	抗张强度保留率		□. □	—	—
		断裂伸长率保留率		□. □	—	—
12	绝缘吸水试验			□	mg/cm ²	—
13	绝缘和护套的热延伸试验	绝缘	载荷下最大伸长率	□	—	—
			冷却后最大永久伸长率	□	—	—
		护套	载荷下最大伸长率	□	—	—
			冷却后最大永久伸长率	□	—	—
14	抗酸碱性试验	酸	抗张强度变化率	□	—	—
			断裂伸长率	□	—	—
		碱	抗张强度变化率	□	—	—
			断裂伸长率	□	—	—
15	护套低温试验	低温拉伸	断裂伸长率	□	—	—
16	绝缘屏蔽的可剥离试验			□	N	—

序号	检验项目			检验结果		备注
				有效值位数	单位	
17	耐候 试验	1008h 老 化后	抗张强度变化率	☐	—	—
			断裂伸长率变化率	☐	—	—
		504h 老 化后	抗张强度变化率	☐	—	—
			断裂伸长率变化率	☐	—	—
18	导体直流电阻测量			☐ . ☐ ☐ ☐ 或 ☐ . ☐ ☐ ☐ ☐	Ω /km	视线芯截 面积而定
19	耐压试验			☐	kV	—
20	局部放电试验			☐	pC	—
21	弯曲试验			☐ . ☐	pC	—
22	tan δ 测量			☐ . ☐ ☐ ☐ ☐	—	—
23	热循环试验			☐	pC	—
24	冲击电 压试验	冲击电压试验		☐	kV	—
		随后的工频耐压试验		☐	kV	—
25	4h 电压试验			☐	kV	—
26	半导体 屏蔽电 阻率	老化前	导体屏蔽电阻率	☐	$\Omega \cdot \text{m}$	—
			绝缘屏蔽电阻率	☐	$\Omega \cdot \text{m}$	—
		老化后	导体屏蔽电阻率	☐	$\Omega \cdot \text{m}$	—
			绝缘屏蔽电阻率	☐	$\Omega \cdot \text{m}$	—
27	电容试验			☐ . ☐	μF /km	—
28	单根电 缆垂直 燃烧试 验	上支架下缘与碳化部分 起始点之间距离		☐	mm	—
		燃烧向下延伸到上支架下缘 距离		☐	mm	—
29	烟密度 试验	透光率		☐	—	—
30	pH 值 和电导 率试验	pH 值		☐ . ☐	—	—
		电导率		☐	μS /mm	—
31	氯化氢释放量试验			☐ . ☐	—	—
32	氟含量试验			☐ . ☐	—	—
33	毒性指数试验			☐	—	—

8 检验结果的判定

按表 3 中的项目对样品进行检验，以其中的技术指标进行判定。

8.1 单项判定

A、B 类不合格判定方案为[n; Ac, Re]；其中“n”为 A、B 类检验项目的样品数量，“Ac”为合格判定数，“Re”为不合格判定数，当检验项目满足其判定方案时，该项目为合格，否则为不合格，其判定方案见表 5。

表 5 机车车辆电缆—30kV 单相电力电缆检验项目及单项判定方案

序号	检验项目		不合格类别	样品数量	判定方案		备注
					合格判定数 Ac	不合格判定数 Re	
1	标志		A	1	0	1	—
2	外观检查		B	1	0	1	—
3	结构检查	导体尺寸	A	1	0	1	—
4		绝缘厚度	A	1	0	1	—
5		金属屏蔽层截面积	A	1	0	1	—
6		护套厚度	B	1	0	1	—
7		电缆外径和椭圆度（f 值）	B	1	0	1	—
8		导体节径比	B	1	0	1	—
9		同心度	A	1	0	1	—
10	物理机械性能试验	原始机械性能检查	A	1	0	1	—
11		热老化试验	A	1	0	1	—
12		成品电缆段的附加老化试验	A	1	0	1	—
13		耐臭氧试验	A	1	0	1	—
14		护套的耐油试验	A	1	0	1	—
15		绝缘吸水试验	A	1	0	1	—
16		绝缘和护套的热延伸试验	A	1	0	1	—
17		抗酸碱性试验	A	1	0	1	—
18		护套低温试验	A	1	0	1	—
19		绝缘屏蔽的可剥离试验	A	1	0	1	—
20		印刷标志耐擦试验	A	1	0	1	—
21		耐候试验	A	1	0	1	—

序号	检验项目		不合格类别	样品数量	判定方案		备注
					合格判定数 Ac	不合格判定数 Re	
22	电性能试验	导体直流电阻测量	A	1	0	1	—
23		耐压试验	A	1	0	1	—
24		局部放电试验	A	1	0	1	—
25		弯曲试验	A	1	0	1	—
26		$\tan \delta$ 测量	A	1	0	1	—
27		热循环试验	A	1	0	1	—
28		冲击电压试验	A	1	0	1	—
29		4h 电压试验	A	1	0	1	—
30		半导体屏蔽电阻率	A	1	0	1	—
31		电容试验	A	1	0	1	—
32	安全性能检查	单根电缆垂直燃烧试验	A	1	0	1	—
33		烟密度试验	A	1	0	1	—
34		pH 值和电导率试验	A	1	0	1	—
35		氯化氢释放量试验	A	1	0	1	—
36		氟含量试验	A	1	0	1	—
37		毒性指数试验	A	1	0	1	—

8.2 综合判定

当 A、B 类不合格满足表 6 所示判定方案时，所检样品合格，判本次监督抽查产品检验合格，否则为不合格。

表 6 综合判定方案

不合格类别	检验项目数量	判定方案	
		合格判定数 Ac	不合格判定数 Re
A	n_A	0	1
B	4	1	2
	3	1	2
	2	0	1
	1	0	1

9 异议处理

对判定不合格产品进行异议处理时，按以下方式进行：

9.1 核查不合格项目相关证据，能够以记录（纸质记录或电子记录或影像记录）或与不合格项目相关联的其它质量数据等检验证据证明。

9.2 对需要复检并具备检验条件的，按原监督抽查方案对留存的样品或抽取的备用样品进行复检，并出具检验报告。复检结论为最终结论。

10 附则

本细则起草单位：国家铁路局装备技术中心、中铁检验认证中心有限公司。

本细则主要起草人：龙时丹、郭艺丹、刘霞、王昊、王欣未、张海波、雷栋、王家伟。

本细则由国家铁路局管理。

表 3 机车车辆电缆—30kV 单相电力电缆监督抽查检验项目及方法

序号	检验项目		不合格类别	技术指标		检验方法		仪器仪表及设备名称	备注
				执行标准及条款	技术要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
1	标志		A	TB/T 1484.2—2017 第 10.1 条	成品电缆的表面每米应有制造厂名称、产品代号、执行标准代号、精度为±0.5%连续长度的标志，其他标志要求符合 GB/T6995.3 规定，标志应字迹清晰、容易辨认、耐擦拭	TB/T 1484.2—2017 第 10.1 条	目视检查	—	—
2	外观检查		B	TB/T 1484.2—2017 第 6.6.3 条	护套应光滑平整、无凹凸、起泡、裂纹等缺陷	TB/T 1484.2—2017 第 8.2 条	目视检查	—	—
3	结构检查	导体尺寸	A	TB/T 1484.2—2017 第 6.1.1 条	应采用符合 GB/T 3956—2008 规定的第 5 种或第 6 种镀锡软圆铜线束绞合而成	TB/T 1484.2—2017 第 8.3.1 条	导体尺寸按 GB/T 4909.2 的规定进行检查。采用纸带法，薄纸带紧贴试样表面缠绕一圈，测量其圆周长，换算成直径	游标卡尺、千分尺	—
4		绝缘厚度	A	TB/T 1484.2—2017 第 6.3.2 条	绝缘层的平均厚度不应小于 TB/T 1484.2—2017 表 1 中的规定值，最薄点的厚度不应小于标称厚度的 90%减去 0.1mm 之后的厚度	TB/T 1484.2—2017 第 8.3.2 条	绝缘厚度按 GB/T 2951.11 的规定进行检查。沿着与导体轴线相垂直的平面切去薄片，径向测量 6 点	投影仪	—

序号	检验项目		不合格类别	技术指标		检验方法		仪器仪表及设备名称	备注
				执行标准及条款	技术要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
5	结构检查	金属屏蔽层截面积	A	TB/T 1484.2—2017 第 6.4.3 条	金属屏蔽层的镀锡铜丝编织或镀锡铜丝疏绕应排列均匀，密度应与导体截面相适应，当导体截面为 $70\text{ mm}^2\sim 120\text{ mm}^2$ 时，金属屏蔽层截面积不应小于 16 mm^2 ；导体截面为 150 mm^2 及以上时，金属屏蔽层截面积不应小于 25 mm^2	TB/T 1484.2—2017 第 8.3.1 条	金属屏蔽层单丝直径尺寸按 GB/T 4909.2 的规定进行检查。 在电缆的任一端切取适当长度的试样一段，从取样段上沿着与试样导电线芯轴线垂直的平面切取，切割面应与光轴垂直，数出该截面编织（或疏绕）铜丝根数。截面积按 TB/T 1484.2—2017 公式(5) 计算	游标卡尺、 千分尺	—
6		护套厚度	B	TB/T 1484.2—2017 第 6.6.2 条	护套平均厚度不应小于 TB/T 1484.2—2017 表 1 规定的标称厚度，最薄点厚度不应小于标称厚度的 85%减去 0.1mm 之后的厚度	TB/T 1484.2—2017 第 8.3.2 条	护套厚度按 GB/T 2951.11 的规定进行检查。 沿垂直于电缆轴线的平面切取薄片，径向测量 6 点	投影仪、 千分尺	—
7		电缆外径和椭圆度（f 值）	B	TB/T 1484.2—2017 第 6.6.4 条	电缆的任意圆截面上最大外径和最小外径之差（f 值）不应超过规定平均外径上限的 10%	TB/T 1484.2—2017 第 8.3.3 条	电缆外径和椭圆度（f 值）检查按 GB/T 2951.11 的规定进行。 沿垂直于电缆轴线的平面切取薄片，径向测量最大值和最小值	投影仪	—
8		导体节径比	B	TB/T 1484.2—2017 第 6.1.2 条	导体最外层绞合节径比不应大于 15	TB/T 1484.2—2017 第 8.3.4 条	剥去电缆绝缘，检查导体节径比	游标卡尺	—

序号	检验项目		不合格类别	技术指标		检验方法		仪器仪表及设备名称	备注
				执行标准及条款	技术要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
9	结构检查	同心度	A	TB/T 1484.2—2017 第 6.3.2 条	绝缘同心度不应小于 85%	TB/T 1484.2—2017 第 8.3.5 条	在绝缘的任一端切取出试样，从每个试样段上切取一个薄试片，测量其最薄点和最厚点的厚度并按 TB/T 1484.2—2017 公式(6) 计算同心度	投影仪	—
10	物理机械性能试验	原始机械性能检查	A	TB/T 1484.2—2017 第 7.2.1 条	1. 绝缘 抗张强度 $\geq 4.2\text{MPa}$ 断裂伸长率 $\geq 200\%$ 2. 护套 抗张强度 $\geq 10\text{MPa}$ 断裂伸长率 $\geq 150\%$	TB/T 1484.2—2017 第 8.4.1 条	按 GB/T 2951.11 规定进行试验。 制备哑铃状试样，测量其最小厚度与宽度，计算其截面积。 测量并记录最大拉力。 同时在同一试样上测量断裂时，两个标记线间的距离。 拉伸速度： $(250 \pm 50)\text{mm/min}$	材料试验机	—

序号	检验项目		不合格类别	技术指标		检验方法		仪器仪表及设备名称	备注
				执行标准及条款	技术要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
11	物理机械性能试验	热老化试验	A	TB/T 1484.2—2017 第 7.2.2 条	1. 绝缘 抗张强度的保留率 ≥ 0.70 ；断裂伸长率的保留率 ≥ 0.70 。 2. 护套 抗张强度的保留率 ≥ 0.75 ；断裂伸长率的保留率 ≥ 0.75	TB/T 1484.2—2017 第 8.4.2 条	按 GB/T 2951.12 — 2008 进行空气箱热老化试验。 绝缘在 $(135 \pm 3) ^\circ\text{C}$ ，持续 168h 的热老化条件下试验；护套在 $(120 \pm 3) ^\circ\text{C}$ ，持续 168h 的热老化条件下试验。 制备哑铃状试样，测量其最小厚度与宽度，计算其截面积。 测量并记录最大拉力。同时在同一试样上测量断裂时，两个标记线间的距离。 拉伸速度： (250 ± 50) mm/min	自然通风老化箱、材料试验机	—

序号	检验项目		不合格类别	技术指标		检验方法		仪器仪表及设备名称	备注
				执行标准及条款	技术要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
12	物理机械性能试验	成品电缆段的附加老化试验	A	TB/T 1484.2—2017 第 7.2.2 条	1. 绝缘 抗张强度的保留率 ≥ 0.70 ；断裂伸长率的保留率 ≥ 0.70 。 2. 护套 抗张强度的保留率 ≥ 0.75 ；断裂伸长率的保留率 ≥ 0.75	TB/T 1484.2—2017 第 8.4.3 条	按 GB/T 2951.12 — 2008 从成品电缆上截取试样。 按 GB/T 2951.12 — 2008 中 8.1.4 在空气烘箱中进行电缆样品的老化处理。 老化条件如下： 1) 温度：(100±2)℃； 2) 周期：7×24h 用老化后的电缆段试样制备绝缘和护套试样，按 GB/T 2951.12 — 2008 进行。 制备哑铃状试样，测量其最小厚度与宽度，计算其截面积。 测量并记录最大拉力。同时在同一试样上测量断裂时，两个标记线间的距离。 拉伸速度：(250±50) mm/min	自然通风老化箱、材料试验机	—

序号	检验项目		不合格类别	技术指标		检验方法		仪器仪表及设备名称	备注
				执行标准及条款	技术要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
13	物理机械性能试验	耐臭氧试验	A	TB/T 1484.2—2017 第 7.2.3 条	电缆的绝缘、护套应具有耐臭氧能力，在臭氧容积浓度为 0.025%~0.030%之间（25±2）℃的空气内放置 24h 后应无裂纹。或者，在臭氧容积浓度为 $1.5 \times 10^{-4}\%$ ~ $2.5 \times 10^{-4}\%$ 之间（40±2）℃的空气内放置 72h 后应无裂纹	TB/T 1484.2—2017 第 8.4.4 条	按 GB/T 2951.21 规定取样并进行试验。绝缘制备两个试样，依据不同线芯直径，绕对应直径芯棒一圈，一个试样正常缠绕，一个试样反向缠绕。护套制备两个哑铃状试样，最小厚度 0.6mm。将绝缘、护套试样暴露在臭氧中	耐臭氧试验箱	—
14		护套的耐油试验	A	TB/T 1484.2—2017 第 7.2.4 条	浸入到（100±2）℃的油中保持 72h；抗张强度的保留率≥0.6；断裂伸长率的保留率≥0.6	TB/T 1484.2—2017 第 8.4.5 条	按 GB/T 2951.21 规定取样并进行试验。制备哑铃状试样，浸油取出后吸掉多余的油，悬挂放置 16~24h 后进行拉力试验。拉伸速度：（250±50）mm/min	恒温油槽 材料试验机	IRM90 2
15		绝缘吸水试验	A	TB/T 1484.2—2017 第 7.2.5 条	电缆的绝缘线芯浸在温度为（85±2）℃的水中 336h，绝缘层吸水后的重量最大变化率不应超过 5mg/cm ²	TB/T 1484.2—2017 第 8.4.6 条	按 GB/T 2951.13 规定取样并进行试验。测量、计算试样单位表面积重量增量	真空干燥箱 恒温水浴槽 天平	—

序号	检验项目		不合格类别	技术指标		检验方法		仪器仪表及设备名称	备注
				执行标准及条款	技术要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
16	物理机械性能试验	绝缘和护套的热延伸试验	A	TB/T 1484.2—2017 第 7.2.6 条	1. 绝缘在温度 (250 ± 3) °C, 负荷时间 15min, 机械应力 20N/cm ² 处理条件下进行试验。 2. 护套在温度 (200 ± 3) °C, 负荷时间 15min, 机械应力 20N/cm ² 处理条件下进行试验。 载荷下最大伸长率 ≤ 175%; 冷却后最大永久伸长率 ≤ 15%	TB/T 1484.2—2017 第 8.4.7 条	按 GB/T 2951.21 规定取样并进行试验	热延伸测试仪、材料试验机	—
17		抗酸碱性试验	A	TB/T 1484.2—2017 第 7.2.7 条	电缆的护套经酸碱处理后抗张强度变化应在 -30%~+30% 范围内, 断裂伸长率不应小于 100%	TB/T 1484.2—2017 第 8.4.8 条	在如下条件下分别进行酸液和碱液两个试验: ——酸性种类 1N—草酸溶液; ——碱性种类 1N—氢氧化钠溶液; ——温度 (23 ± 2) °C; ——168h。 电缆的护套经酸碱处理后, 应按 GB/T 2951.11 进行机械性能检查。 拉伸速度: (250 ± 50) mm/min	酸碱溶液试验箱、材料试验机	—

序号	检验项目		不合格类别	技术指标		检验方法		仪器仪表及设备名称	备注
				执行标准及条款	技术要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
18	物理机械性能试验	护套低温试验	A	TB/T 1484.2—2017 第 7.2.8 条	1. 低温拉伸 在低温状态（-40℃）下的断裂伸长率 $\geq 20\%$ 。 2. 低温冲击 在低温状态（-40℃）下承受冲击，试验后护套应无裂纹	TB/T 1484.2—2017 第 8.4.9 条	按 GB/T 2951.14 规定取样并进行试验。 在-40℃下进行试验： 1. 低温拉伸：所有试样在环境温度下处理至少 16h。将制备好的试样放入低温拉伸装置置于低温箱内，冷却时间至少为 4h，如果试验设备已预冷，则冷却时间为 2h，如果试验设备和试样均已预冷，则将试样固定在试验设备上的冷却时间应不小于 30min； 拉伸速度：（25±5）mm/min。 2. 低温冲击：将制备好的试样放入低温冲击装置置于低温箱内，冷却至少 16h，如果低温箱已预冷，并且试样已达到规定的试验温度，则允许缩短冷却时间，但不得少于 1h。 落锤质量依据电缆外径选取	低温拉伸卷绕自动智能试验箱	—

序号	检验项目		不合格类别	技术指标		检验方法		仪器仪表及设备名称	备注
				执行标准及条款	技术要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
19	物理机械性能试验	绝缘屏蔽的可剥离试验	A	TB/T 1484.2—2017 第 7.2.9 条	从老化前后的试样绝缘上剥下挤包半导体屏蔽的剥离力应不应小于 8N 且不应大于 45N, 绝缘表面应无损伤, 并无半导体屏蔽痕迹留在绝缘上	TB/T 1484.2—2017 第 8.4.10 条	在 (20±5)℃ 下进行试验。 在老化前和老化后的样品上各进行 3 次。 将绝缘线芯垂直的装在拉力机上, 以 (250±50)mm/min 速度拉动至少 100mm	自然通风老化箱、材料试验机	制造商声明采用的挤包半导体绝缘屏蔽为可剥离型时, 进行试验
20		印刷标志耐擦试验	A	TB/T 1484.2—2017 第 7.2.10 条	电缆的表面标记应清晰耐擦、持久可辨	TB/T 1484.2—2017 第 8.4.11 条	按 GB/T 6995.1—2008 中第 7 章的规定进行。擦拭、目视检查	—	—
21		耐候试验	A	TB/T 1484.2—2017 第 7.2.11 条	在大气和光老化作用下, 电缆试样经 1008h 老化后, 护套的抗张强度和伸长率的变化率应在 -30%~+30% 范围内, 经过 504h 老化后试样与经 1008h 老化后试样对比, 护套的抗张强度和伸长率的变化率应在 -15%~+15% 范围内	TB/T 1484.2—2017 第 8.4.12 条	按 GB/T 14049—2008 的附录 C 规定进行。制备三组试样, 每组至少 5 个。 第一组测量原始性能。 第二组经 0~1008h 光老化后测量。 第三组在试验开始 504h 后放入, 经 504~1008h 光老化后测量。 拉伸速度: (250±50)mm/min	氙灯老化试验装置、材料试验机	—

序号	检验项目		不合格类别	技术指标		检验方法		仪器仪表及设备名称	备注
				执行标准及条款	技术要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
22	电性能试验	导体直流电阻测量	A	TB/T 1484.2—2017 第 7.3.1 条	在 20℃时，导体最大直流电阻应符合 TB/T 1484.2—2017 表 1 的规定	TB/T 1484.2—2017 第 8.5.3 条	按 GB/T 3048.4 进行导体直流电阻测量，试验值应按照 GB/T 3956—2008 规定的公式和系数校正到 20℃下 1km 的数值	导体、半导体智能测试仪	—
23		耐压试验	A	TB/T 1484.2—2017 第 7.3.2 条	电缆导体和金属屏蔽之间应能经受工频电压 105kV (3.5U ₀)、5min 或 75kV (2.5U ₀)、30min，绝缘不击穿	TB/T 1484.2—2017 第 8.5.4 条	试验电压应施加在导体与金属屏蔽之间	局部放电试验系统	—
24		局部放电试验	A	TB/T 1484.2—2017 第 7.3.3 条	1. 试验灵敏度不超过 5pC。 2. 在 1.73U ₀ 下，应无任何由被试电缆产生的超过声明试验灵敏度的可检测到的放电	TB/T 1484.2—2017 第 8.5.5 条	按 GB/T 3048.12 的规定进行。 试验电压应逐渐升高到 2U ₀ 并保持 10s，然后缓慢降到 1.73U ₀ ，测量局部放电量	局部放电试验系统	—
25		弯曲试验	A	TB/T 1484.2—2017 第 7.3.4 条	电缆应进行弯曲试验，试验完毕后，在试样上进行局部放电试验，测量结果应符合 TB/T 1484.2—2017 中 7.3.3 的规定	TB/T 1484.2—2017 第 8.5.6 条	在室温条件下试样应围绕试验圆柱体至少绕一整圈，然后松开展直，再在相反方向重复此过程。此操作循环应进行三次。 圆柱体的标称直径按 TB/T 1484.2—2017 公式 (7) 计算。 弯曲试验完成后，应在试样上按 TB/T 1484.2—2017 中 8.5.5 进行局部放电试验	局部放电试验系统	试验 25-29 为同一根电缆试验样品

序号	检验项目		不合格类别	技术指标		检验方法		仪器仪表及设备名称	备注
				执行标准及条款	技术要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
26	电性能试验	tan δ 测量	A	TB/T 1484.2—2017 第 7.3.5 条	当导体温度加热至 95℃~100℃时，施加额定电压 30kV (U ₀) 进行测量。 $\tan \delta \leq 50 \times 10^{-4}$	TB/T 1484.2—2017 第 8.5.7 条	按 GB/T 12706.3—2008 的规定进行导体加热，按 GB/T 3048.11 规定的方法进行测量。 按 TB/T1484.2—2017 第 8.5.2 条规定：tan δ 测量可以在没有按 TB/T1484.2—2017 第 8.5.1 条正常试验顺序做过试验的另一个试样进行	异频介质损耗测试仪	试验 25-29 为同一根电缆试验样品
27		热循环试验	A	TB/T 1484.2—2017 第 7.3.6 条	对电缆试样按要求进行加热循环后，应进行局部放电试验，试验结果应完全符合 TB/T 1484.2—2017 中 7.3.3 的规定	TB/T 1484.2—2017 第 8.5.8 条	将试验后的电缆试样通以交流电流，加热导体达到稳定温度 95℃~100℃。加热过程应持续 8h，稳定温度至少应维持 2h，并随即在空气中自然冷却至少 16h，此循环应重复 20 次。第 20 个循环后，试样应按 TB/T 1484.2—2017 中 8.5.5 进行局部放电试验	电热循环试验系统、局部放电试验系统	试验 25-29 为同一根电缆试验样品

序号	检验项目		不合格类别	技术指标		检验方法		仪器仪表及设备名称	备注
				执行标准及条款	技术要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
28	电性能试验	冲击电压试验	A	TB/T 1484.2—2017 第 7.3.7 条	电缆的绝缘线芯在经受 10 次正极性和 10 次负极性交流冲击电压 250kV 后不击穿。 冲击电压试验后，在室温下，绝缘线芯和屏蔽间应经受工频电压 75kV (2.5U ₀)、15min 的试验，绝缘不应击穿	TB/T 1484.2—2017 第 8.5.9 条	试验应在导体加热到 95℃~100℃ 下进行。按照 GB/T 3048.13—2007 规定的步骤施加冲击电压，其电压峰值为 250kV。电缆的绝缘线芯在经受 10 次正极性和 10 次负极性冲击电压后，在室温下，对绝缘线芯和金属屏蔽间进行工频电压 75kV (2.5U ₀)、15min 的试验	电热循环试验系统、冲击电压发生器、局部放电试验系统	试验 25-29 为同一根电缆试验样品
29		4h 电压试验	A	TB/T 1484.2—2017 第 7.3.8 条	在室温下，在导体与金属屏蔽间施加工频电压 120kV (4U ₀)，并维持 4h，绝缘不应击穿	TB/T 1484.2—2017 第 8.5.10 条	电缆长度至少 5m。在室温下，在导体与金属屏蔽间施加工频电压 120kV (4U ₀)，试验按 GB/T 3048.8 规定的方法进行，并维持 4h。按 TB/T1484.2—2017 第 8.5.2 条规定：4h 电压试验可取一个新的试样进行，但该试样应预先进行过 TB/T1484.2—2017 第 8.5.1 条中的弯曲试验及热循环试验	局部放电试验系统	试验 25-29 为同一根电缆试验样品

序号	检验项目		不合格类别	技术指标		检验方法		仪器仪表及设备名称	备注
				执行标准及条款	技术要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
30	电性能试验	半导体屏蔽电阻率	A	TB/T 1484.2—2017 第 7.3.9 条	老化前后绝缘屏蔽电阻率 $\leq 500 \Omega \cdot m$; 老化前后导体屏蔽电阻率 $\leq 1000 \Omega \cdot m$	TB/T 1484.2—2017 第 8.5.11 条	半导体屏蔽电阻率应在 $(90 \pm 2)^\circ C$ 范围内进行测量。按 GB/T 12706.3—2008 附录 C 进行。 将组装好的试样放入设定好温度的烘箱中, 30min 后测量电极间电阻, 测试线路功率 $\leq 100mW$ 。电阻测量后, 室温下测量导体屏蔽和绝缘的外径及导体屏蔽和绝缘屏蔽层的厚度。每个数据取 6 次的平均值	半导电电阻率测试仪	—
31		电容试验	A	TB/T 1484.2—2017 第 7.3.10 条	导体和金属屏蔽层之间测量的电容值 $\leq 0.3 \mu F/km$	TB/T 1484.2—2017 第 8.5.12 条	按 GB/T 5441—2016 进行。 一端接线芯, 一端接屏蔽, 进行测试, 换算	电容表	—

序号	检验项目		不合格类别	技术指标		检验方法		仪器仪表及设备名称	备注
				执行标准及条款	技术要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
32	安全性能检查	单根电缆垂直燃烧试验	A	TB/T 1484.2—2017 第 7.4.1 条	单根电缆垂直燃烧试验，停止供火后，试样上残焰自行熄灭，上支架下缘与碳化部分起始点之间距离应 $>50\text{mm}$ ，且燃烧向下延伸到上支架下缘距离 $\leq 540\text{mm}$	TB/T 1484.2—2017 第 8.6.1 条	按 GB/T 18380.12 规定进行。 (600 ± 25) mm 电缆，(23 ± 5) $^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 (50 ± 20) %条件下处理至少 16h。 校直电缆，水平放在支架上，水平支架间距 (550 ± 5) mm，供火时间视电缆直径而定，试验后测量其碳化距离	单根电缆垂直燃烧试验装置	—
33		烟密度试验	A	TB/T 1484.2—2017 第 7.4.2 条	透光率 $\geq 60\%$	TB/T 1484.2—2017 第 8.6.2 条	按 GB/T 17651.2 规定进行。 在 (23 ± 5) $^{\circ}\text{C}$ 下处理至少 16h。 1m $\pm 0.05\text{m}$ 长电缆试样，将试样架在酒精盘的上面，开动风扇使空气流通并点燃酒精，关门。 火源熄灭 5min 或持续时间达到 40min 时，透光率不再减小，视为试验结束，记录其最小透光率	电缆烟密度测试装置	—

序号	检验项目		不合格类别	技术指标		检验方法		仪器仪表及设备名称	备注
				执行标准及条款	技术要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
34	安全性能检查	pH 值和电导率试验	A	TB/T 1484.2—2017 第 7.4.3 条	$\text{pH} \geq 4.3$; 电导率 $\leq 10 \mu\text{S}/\text{mm}$	TB/T 1484.2—2017 第 8.6.3 条	按 GB/T 17650.2 规定进行。 在管式炉中燃烧预先称量过的材料, 释出气体通过蒸馏水吸收, 用 pH 计和电导率仪测定其 pH 值和电导率	电导率仪、pH 计	—
35		氯化氢释放量试验	A	TB/T 1484.2—2017 第 7.4.4 条	氯化氢释放量 $\leq 0.5\%$	TB/T 1484.2—2017 第 8.6.4 条	按 GB/T 17650.1 规定进行。 将称重精确至 0.1mg 的处理后的试样放入燃烧舟中, 均匀分布在小舟底部, 使材料在干燥的空气中加热, 释出气体被吸收后, 进行化学滴定, 从而计算卤酸气体含量	氯化氢与酸度测试装置	—
36		氟含量试验	A	TB/T 1484.2—2017 第 7.4.4 条	氟含量 $\leq 0.1\%$	TB/T 1484.2—2017 第 8.6.5 条	按 GB/T 7113.2 规定进行。 将称量过的样品在氧气瓶中燃烧, 通过氢氧化钠溶液吸收, 使用氟化物离子选择电极法对其氟离子含量进行测定	电缆氟含量测试仪	—

序号	检验项目		不合格类别	技术指标		检验方法		仪器仪表及设备名称	备注
				执行标准及条款	技术要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
37	安全性能检查	毒性指数试验	A	TB/T 1484.2—2017 第 7.4.5 条	毒性指数≤5	TB/T 1484.2—2017 第 8.6.6 条	按 TB/T 1484.1—2017 附录 I 进行。 首先将约 0.1g 试样与金属钠置于试管中，加热后置于水中冷却，过滤获得清液，进行定性分析检测是否含有 N（氮）与 S（硫）元素，若有两种元素，使用检测管、分光光度滴定法定量检测；若无两种元素采用红外分析仪对 CO、CO ₂ 进行定量分析。随后计算毒性指数	电缆毒性测试装置	—