

ICS 号
中国标准文献分类号

T/CAB

中国产学研合作促进会团体标准

T/CAB XXXX—20XX

额定电压 1500V 及以下挤包绝缘阻燃
轨道交通直流电力电缆

Dc Traction flame-retardant power cables with extruded insulated up to
1500V for urban rail transit

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国产学研合作促进会 发布



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。使用许可可于发布机构获取。

目 次

1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	3
3.1 有关尺寸值术语.....	3
3.2 有关试验的术语.....	3
4 产品分类和命名.....	4
4.1 产品代号表示方法.....	4
4.2 电缆型号.....	4
4.3 电缆表示方法.....	6
5 使用特性.....	6
5.1 额定电压.....	6
5.2 绝缘混合料.....	6
5.3 护套混合料.....	7
6 基本要求.....	7
6.1 工作温度.....	7
6.2 绝缘材料.....	7
7 技术要求.....	7
7.1 导体.....	7
7.2 绝缘.....	7
7.3 阻水层.....	8
7.4 径向综合防水层.....	8
7.5 防火层.....	8
7.6 金属加强层.....	8
7.7 外护套.....	9
7.8 成品电缆标志.....	9
8 电缆性能要求.....	9
8.1 导体电阻.....	9
8.2 耐压试验.....	9
8.3 热延伸试验.....	9
8.4 4h 电压试验.....	10
8.5 冲击电压试验.....	10
8.6 90℃绝缘电阻常数.....	10
8.7 XLPE 绝缘的收缩试验.....	10
8.8 径向防水试验.....	10
8.9 成品电缆段附加老化试验.....	10
8.10 大鼠啃咬试验.....	10
8.11 白蚁试验.....	10
8.12 单根垂直燃烧试验.....	10
8.13 成束燃烧特性试验.....	10
8.14 烟密度试验.....	11
8.15 绝缘性能.....	11
8.16 外护套性能.....	11

T/ CAB XXXX—20XX

8.17 电缆的其他非金属材料无卤性能.....	11
8.18 电缆的其他非金属材料低卤性能.....	11
9 试验方法.....	13
9.1 试验条件.....	13
9.2 例行试验.....	13
9.3 抽样试验.....	13
9.4 电缆的电气型式试验.....	14
9.5 电缆的非电气型式试验.....	14
9.6 燃烧特性试验.....	15
9.7 电缆的绝缘全性能型式试验.....	15
9.8 电缆的外护套全性能型式试验.....	15
9.9 电缆的其他非金属材料无卤/低卤性能.....	16
9.10 成品电缆标志试验.....	17
10 检验规则.....	17
10.1 试验类型分类.....	17
10.2 例行试验和抽样试验.....	17
10.3 型式试验.....	17
10.4 产品试验项目、试验类型及试验方法.....	17
10.5 测量值、计算值与规定值的判定.....	17
11 验收规则、交货长度、标志、包装、运输和贮存.....	19
11.1 验收规则.....	19
11.2 交货长度.....	19
11.3 标志.....	19
11.4 包装.....	19
11.5 运输和贮存.....	19
12 安装后的电气试验.....	19
附录 A.....	21

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。

本文件参照国家标准GB/T 12706.1-2020《额定电压1kV（ $U_n=1.2$ kV）到35kV（ $U_n=40.5$ kV）挤包绝缘电力电缆及附件 第一部分：额定电压1kV（ $U_n=1.2$ kV到3kV（ $U_n=3.6$ kV）电缆》、GB/T 28429-2012《轨道交通 1500V 及以下直流牵引电力电缆及附件》、GB/T 28427-2012《电气化铁路27.5kV 单相交流交联聚乙烯绝缘电缆及附件》、GB/T 19666-2019《阻燃和耐火电线电缆或光缆通则》、GB 31247-2014《电缆及光缆燃烧性能分级》和GB/T 31248-2014《电缆或光缆在受火条件下火焰蔓延热释放和产烟特性的试验方法》等有关规定编写。

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。

本标准由中国产学研合作促进会提出并归口。

牵头起草单位：飞洲集团股份有限公司、远东智慧能源股份有限公司、上海南大集团浙江电缆有限公司

主要起草单位：郑州恒天铜业有限公司、上海永进电缆（集团）有限公司、贵州玉蝶电工股份有限公司、浙江太湖远大新材料有限公司

参与起草单位：重庆泰山电缆有限公司、宁波东方电缆股份有限公司、浙江元通线缆制造有限公司、辽宁津达线缆有限公司、江苏东强股份有限公司、桓仁东方红镁业有限公司、湖南华菱线缆股份有限公司、安徽滁州德威新材料有限公司、昆明三川电线电缆有限公司、淳化昆化优佳电缆有限公司、株洲中车时代电气股份有限公司、北京中聚天成标准技术服务有限公司

本标准主要起草人：齐利锋、徐静、王振林、徐晓峰、李丰、王小新、张一飞、薛永强、张学武、孙福斌、蔡煜明、何佳迅、赵春丽、徐季新、王国强、吴荣美、唐秀芹、王再辉、金纪伟、张坤、郭东山、郭雄涛、陈洁莲、曹东如

额定电压 1500V 及以下挤包绝缘阻燃轨道交通直流电力电缆 (设计草案)

1 范围

本文件规定了地铁或轻轨用额定电压 1500V 及以下挤包绝缘阻燃轨道交通直流电力电缆产品分类和命名、使用特性、基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、验收规则、交货长度、标志、包装、运输及贮存及安装后的电气试验。

本文件适用于额定电压1500V及以下城市轨道交通直流牵引系统机车馈电用动力电缆。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件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。

GB/T 156 标准电压

GB/T 2900.10 电工术语 电缆

GB/T 2951.11-2008 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 11 部分：通用试验方法-厚度和外形尺寸测量-机械性能试验

GB/T 2951.12-2008 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 12 部分：通用试验方法-热老化试验方法

GB/T 2951.13-2008 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 13 部分：通用试验方法-密度测定方法-吸水试验-收缩试验

GB/T 2951.14-2008 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 14 部分：通用试验方法-低温试验

GB/T 2951.21-2008 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 21 部分：弹性体混合料专用试验方法-耐臭氧试验-热延伸试验-浸矿物油试验

GB/T 2951.31-2008 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 31 部分：聚氯乙烯混合料专用试验方法-高温压力试验-抗开裂试验

GB/T 2951.32-2008 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 32 部分：聚氯乙烯混合料专用试验方法-失重试验-热稳定性试验

GB/T 3048.2-2007 电线电缆电性能试验方法 第 2 部分 金属导体材料电阻率试验

GB/T 3048.4-2007 电线电缆电性能试验方法 第 4 部分：导体直流电阻试验

GB/T 3048.8-2007 电线电缆电性能试验方法 第 8 部分：交流电压试验

GB/T 3048.9-2007 电线电缆电性能试验方法 第 9 部分：绝缘线芯火花试验

GB/T 3048.10-2007 电线电缆电性能试验方法 第 10 部分：挤出护套火花试验

GB/T 3048.13-2007 电线电缆电性能试验方法 第 13 部分：冲击电压试验

GB/T 3953-2024 电工圆铜线

GB/T 3956-2008 电缆的导体

GB/T 4909.2-2009 裸电线试验方法 第2部分：尺寸测量

GB/T 4910-2022 镀锡圆铜线

GB/T 6995.3-2008 电线电缆识别标志方法 第3部分：电线电缆识别标志

GB/T 7113.2-2014 绝缘软管 第2部分：试验方法

GB/T 8170-2008 数字修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 11091-2024 电缆用铜带

GB/T 12706.1-2020 额定电压 1kV($U_m=1.2kV$)到 35kV($U_m=40.5kV$)挤包绝缘电力电缆及附件 第1部分：额定电压 1kV($U_m=1.2kV$)和 3kV($U_m=3.6kV$)电缆

GB/T 14049-2008 额定电压 10kV 架空绝缘电缆

GB/T 17650.1-2021 取自电缆或光缆的材料燃烧时释放出气体的试验方法 第1部分：卤酸气体总量的测定

GB/T 17650.2-2021 取自电缆或光缆的材料燃烧时释出气体的试验方法 第2部分：用测量 PH 值和电导率来测量气体酸度

GB/T 17651.2-2021 电缆或光缆在特定条件下燃烧的烟密度测量 第2部分：试验步骤和要求

GB/T 18380.12-2008 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第12部分：单根绝缘电线电缆火焰垂直蔓延试验 1kW 预混合型火焰试验方法

GB/T 18380.13-2008 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第13部分：单根绝缘电线电缆火焰垂直蔓延试验测定燃烧的滴落（物）/微粒的试验方法

GB/T 18380.33-2008 电缆在火焰条件下的燃烧试验 第33部分：垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验 A 类

GB/T 18380.34-2008 电缆在火焰条件下的燃烧试验 第34部分：垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验 B 类

GB/T 18380.35-2008 电缆和光缆火焰条件下的燃烧试验 第35部分：垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验 C 类

GB/T 19666-2019 阻燃和耐火电线电缆或光缆通则

GB 31247-2014 电缆及光缆燃烧性能分级

GB/T 31248-2014 电缆或光缆在受火条件下火焰蔓延热释放和产烟特性的试验方法

GB/T 32129-2015 电线电缆用无卤低烟阻燃电缆料

JB/T 8137-2013 电线电缆交货盘

JB/T 10437-2024 电线电缆用可交联聚乙烯绝缘料

JB/T 10696.9-2007 电线电缆机械和理化性能试验方法 第9部分：白蚁试验

JB/T 10696.10-2007 电线电缆机械和理化性能试验方法 第10部分：大鼠啃咬试验

YD/T 723.2-2007 通信光缆用金属塑料复合带 第2部分：铝塑复合带

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

GB/T 2900.10 界定的术语和定义适用于本标准。

3.1

有关尺寸值术语

3.1.1

标称值

指定的量值并经常用于表格之中。

注：在本标准中，通常标称值引伸出的量值在考虑规定公差下通过测量进行检验。

3.1.2

近似值

即不保证也不检查的数值，例如用于其他尺寸值的计算。

注：近似值可用于其他尺寸值的计算。

3.1.3

中间值

将试验得到的若干数值以递增(或递减)的次序依次排列时，若数值的数目是奇数，中间的那个值；若数值的数目是偶数，中间两个数值的平均值。

3.2

有关试验的术语

3.2.1

例行试验 routine tests

由制造方在成品电缆的所有长度上进行的试验，以检验所有电缆是否符合规定的要求。

3.2.2

抽样试验 sample tests

由制造方按规定的频度，在成品电缆试样上、或在取自成品电缆的某些部件上进行的试验，以检验电缆是否符合规定要求。

3.2.3

型式试验 type tests

按一般商业原则对本标准所包含的一种类型电缆在供货之前所进行的试验，以证明电缆具有满足预期使用条件的满意性能。

注：该试验的特点为除非电缆材料或设计或制造工艺的改变可能改变电缆特性，试验做过后不需要重做。

3.2.4

安装后电气试验 electrical tests after installation

在安装后进行的试验，用以证明安装后的电缆及附件完好。

4 产品分类和命名

4.1 产品分类

- 4.1.1 按电压等级可分为： DC750V 和 DC1500V 两种级别；
- 4.1.1 按绝缘品种可分为： 交联聚乙烯绝缘（XLPE）和乙丙橡胶绝缘（EPR）两种类别。

4.2 电缆型号和产品表示方法

4.2.1 代号

4.2.1.1 使用环境特性代号

防紫外线(耐候).....	FZ
防鼠蚁.....	FSY
防蚁鼠.....	FYS
防水.....	FS(可省略)

注：FSY 为防鼠蚁；FYS 为防蚁鼠，FSY 与 FYS 相同产品特性。

4.2.1.2 燃烧特性代号

无卤低烟.....	WD
低卤低烟.....	DD
阻燃 A 类.....	ZA
阻燃 B 类.....	ZB
阻燃 C 类.....	ZC

4.2.1.3 系列代号

轨道交通用电缆.....	G
--------------	---

4.2.1.4 导体代号

第 2 种绞合铜导体.....	2T(可省略)
第 5 种软铜导体.....	5T
第 6 种软铜导体.....	6T
第 5 种软镀锡软铜导体.....	5TDX
第 6 种软镀锡软铜导体.....	6TDX

4.2.1.5 绝缘代号

交联聚乙烯绝缘.....	YJ
乙丙橡胶绝缘.....	E

4.2.1.6 径向综合塑料防水层代号

铝塑复合带与塑料复合护套.....	A
-------------------	---

聚乙烯或聚烯烃护套.....Y

4.2.1.7 金属加强层代号

非磁性金属带加强层.....6

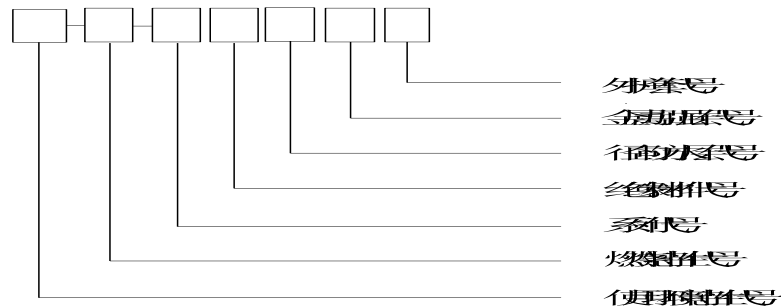
4.2.1.8 外护套代号

聚氯乙烯护套.....2

聚烯烃护套.....3

4.2.2 产品型号

4.2.2.1 产品型号的组成和排列顺序如下：



4.2.2.2 电缆主要型号和名称见表 1。

表 1 电缆型号和名称

型号	产品名称
FZ-WDZA GYJAY	交联聚乙烯绝缘铝塑复合护套耐候型无卤低烟聚烯烃外护套阻燃 A 类轨道交通直流电力电缆
FZ-WDZA GYJAY63	交联聚乙烯绝缘铝塑复合护套非磁性金属带加强层耐候型无卤低烟聚烯烃外护套阻燃 A 类轨道交通直流电力电缆
FZ/FSY-WDZA GYJAY	交联聚乙烯绝缘铝塑复合护套耐候型无卤低烟聚烯烃外护套防鼠蚁阻燃 A 类轨道交通直流电力电缆
FZ/FSY-WDZA GYJAY63	交联聚乙烯绝缘铝塑复合护套非磁性金属带加强层耐候型无卤低烟聚烯烃外护套防鼠蚁阻燃 A 类轨道交通直流电力电缆
FZ/FSY-WDZB GYJY3	交联聚乙烯绝缘无卤低烟聚烯烃隔氧层耐候型无卤低烟聚烯烃外护套防鼠蚁阻燃 B 类轨道交通直流电力电缆
FZ-WDZA GEAY	乙丙橡胶绝缘铝塑复合护套耐候型无卤低烟聚烯烃外护套阻燃 A 类轨道交通直流电力电缆
FZ-WDZA GEAY63	乙丙橡胶绝缘铝塑复合护套非磁性金属带加强层耐候型无卤低烟聚烯烃外护套阻燃 A 类轨道交通直流电力电缆
FZ/FSY-WDZA GEAY	乙丙橡胶绝缘铝塑复合护套耐候型无卤低烟聚烯烃外护套防鼠蚁阻燃 A 类轨道交通直流电力电缆
FZ/FSY-WDZA GEAY63	乙丙橡胶绝缘铝塑复合护套非磁性金属带加强层耐候型无卤低烟聚烯烃外护套防鼠蚁阻燃 A 类轨道交通直流电力电缆
FZ/FSY-WDZB GEY3	乙丙橡胶绝缘无卤低烟聚烯烃隔氧层耐候型无卤低烟聚烯烃外护套防鼠蚁阻燃 B 类轨道交通直流电力电缆
FZ-DDZA GYJV	交联聚乙烯绝缘耐候型低卤低烟聚氯乙烯外护套阻燃 A 类轨道交通直流电力电缆
FZ/FSY-DDZA GYJAY62	交联聚乙烯绝缘铝塑复合护套非磁性金属带加强层耐候型低卤低烟聚氯乙烯外护套防鼠蚁阻燃 A 类轨道交通直流电力电缆
FZ/FSY-DDZA GEAY62	乙丙橡胶绝缘铝塑复合护套非磁性金属带加强层耐候型低卤低烟聚氯乙烯外护套防鼠蚁阻燃 A 类轨道交通直流电力电缆

型号	产品名称
注：本表中未列出的电缆型号和名称可按第 4 章的规定进行组合。	

4.2.2.3 电缆规格由电缆导体的芯数、导体的标称截面及导体代号组成，见表 2。

表 2 电缆规格

芯数	导体代号	标称截面，mm ²
1	2T	240、300、400、500、630
1	5T	240、300、400、500、630
1	6T	240、300、400、500、630
1	5TDX	240、300、400、500、630
1	6TDX	240、300、400、500、630

4.3 产品表示方法

a) 乙丙橡胶绝缘铝塑复合护套黄铜带加强层耐候型低卤低烟聚氯乙烯外护套防鼠蚁阻燃 A 类轨道交通直流电力电缆，额定电压 DC1500V，单芯第 5 种软铜导体，标称截面 95mm²，表示为：

FZ/FSY-DDZA GEAY62 DC1500V 1×300（5T）

b) 交联聚乙烯绝缘无卤低烟聚烯烃隔氧层耐候型低卤低烟聚氯乙烯外护套阻燃 B 类轨道交通直流电力电缆，额定电压 DC750V，单芯第 2 种绞合铜导体，标称截面 400mm²，表示为：

FZ-DDZB GYJY2 DC750V 1×400

c) 交联聚乙烯绝缘无卤低烟聚烯烃隔氧层耐候型无卤低烟聚烯烃外护套防鼠蚁阻燃 A 类轨道交通直流电力电缆，额定电压 DC750V，单芯第 2 种绞合铜导体，标称截面 400mm²，表示为：

FZ/FSY-WDZA GYJY3 DC750V 1×400

d) 乙丙橡胶绝缘无卤低烟聚烯烃隔氧层耐候型无卤低烟聚烯烃外护套防鼠蚁阻燃 B 类轨道交通直流电力电缆，额定电压 DC1500V，单芯第 6 种镀锡软铜导体，标称截面 150mm²，表示为：

FZ/FSY-WDZB GEY3 DC1500V 1×150 (6TDX)

5 使用特性

5.1 额定电压

本标准中电缆的额定电压为 DC750V 和 DC1500V，选择与系统运行电压的匹配关系见表 3。

表 3 额定电压

额定电压 (U) V	系统标称电压 V	系统最低电压 V	系统最高电压 V
750	750	500	900
1500	1500	1000	1800

5.2 工作温度

5.2.1 电缆正常运行时导体允许的长期最高温度为 90℃。

5.2.2 短路时(最长持续时间不超过 5s)，电缆导体允许的最高温度为 250℃。

5.3 电缆敷设安装时的条件

5.3.1 环境温度

电缆敷设时环境温度不宜低于 0℃。

5.3.2 最小弯曲半径

电缆安装时最小弯曲半径如表 4。

表 4 电缆安装时最小弯曲半径

项 目	第 2 种导体	第 5 种、第 6 种导体	
电缆安装最小弯曲半径		铝塑复合带符合护套	无塑料防水层及金属护层
		15D	7. 5D
注：D 为电缆外径。			

6 基本要求

6.1 材料要求

6.1.1 导体材料

6.1.1.1 导体所用的软圆铜线其结构及性能应符合 GB/T 3953-2024 中 TR 型软圆铜线的规定，导体所用的镀锡软圆铜线其结构及性能应符合 GB/T 4910-2022 中 TXR 型镀锡软圆铜线的规定。

6.2 绝缘材料

6.2.1 电缆的绝缘采用交联聚乙烯绝缘料 (XLPE) 或乙丙橡胶绝缘料 (EPR) 混合绝缘料。

6.2.2 交联聚乙烯绝缘混合料的性能应符合 JB/T 10437-2024 规定，乙丙橡胶绝缘混合料性能参见附录 A。

6.2.2 外护套材料

电缆的外护套采用无卤低烟类或低卤低烟类护套混合料，无卤低烟聚烯烃护套混合料 (WDZ-H) 性能应符合 GB/T 32129-2015 规定，低卤低烟聚氯乙烯护套混合料 (DDZ-H) 性能参见附录 A。

7 技术要求

7.1 导体

7.1.1 导体应是符合 GB/T 3956-2008 规定的第 2 种紧压圆形绞合退火铜导体或第 5 种软铜导体或第 6 种软铜导体或第 5 种镀锡软铜导体或第 6 种镀锡软铜导体。

7.1.2 导体表面光洁、无油污、无损伤绝缘的毛刺，锐边，以及凸起或断裂的单线。

7.1.3 软铜导体外允许重叠绕包非吸湿性防护带。

7.1.4 软铜导体的单线直径应符合 GB/T 3956-2008 中表 3 或表 4 规定要求。

7.2 绝缘

7.2.1 在导体或导体包带外应紧密挤包一层交联聚乙烯绝缘混合料或乙丙橡胶绝缘混合料。

7.2.2 绝缘标称厚度见表 5，绝缘厚度测量值的平均值不应小于标称厚度，最小测量值应不小于标称厚度的 90%-0.1mm。

7.2.3 绝缘线芯应按 GB/T 3048.9-2007 规定进行工频火花试验。

表 5 绝缘标称厚度 (mm)

标称截面 mm ²	DC750V		DC1500V	
	XLPE	EPR	XLPE	EPR
120	1.2	1.6	2.0	2.4
150	1.4	1.8	2.0	2.4
185	1.6	2.0	2.0	2.4
240	1.7	2.2	2.0	2.4
300	1.8	2.4	2.0	2.4
400	2.0	2.6	2.0	2.6
500	2.2	2.8	2.2	2.8
630	2.4	2.8	2.4	2.8
800	2.6	2.8	2.6	2.8
1000	2.8	3.0	2.8	3.0

7.3 阻水层

7.3.1 绝缘外应绕包合适的非导电阻水带作为阻水层。

7.3.2 在非导电阻水带外允许绕包非吸湿性包带。

7.4 径向综合防水层

7.4.1 铝塑复合带纵包结构电缆。

7.4.1.1 铝塑复合带应完整紧密圆整地纵包在阻水层外，无明显皱褶，密封牢固。

7.4.1.2 铝塑复合带结构及性能应符合 YD/T 723.2-2007 规定。

7.4.1.3 铝塑复合带标称厚度为 0.25mm，纵包重叠宽度不小于 6mm。

7.4.1.4 在纵包的铝塑复合带外应紧密挤包一层粘结的塑料防水层构成综合径向防水层。

7.4.1.5 塑料防水层标称厚度不低于 1.2mm，塑料防水层厚度最小测量值应不小于 0.76mm。

7.4.1.6 塑料防水层应按 GB/T 3048.10-2007 规定进行工频火花试验。

7.4.2 无铝塑复合带纵包结构电缆

7.4.2.1 紧密挤包一层塑料防水层构成径向防水层。

7.4.2.2 塑料防水层标称厚度不低于 1.2mm，塑料防水层厚度最小测量值应不小于 0.76mm。

7.5 防火层

7.5.1 允许在绝缘或阻水层或径向防水层外设置防火层，常用防火层由高阻燃类包带或陶瓷化包带绕包而成，允许采用其他型式的防火层结构。

7.5.2 防火带其厚度、层数及绕包搭盖率等参数由制造厂根据生产工艺等因素确定。

7.6 金属加强层

7.6.1 采用非磁性金属带作为金属加强层，主要包括铜带、黄铜带、不锈钢带。

7.6.2 铜带、黄铜带加强层采用一层标称厚度为 0.12mm 的软铜带重叠绕包，铜带间的最小搭盖率不小于 5%，黄铜带牌号为 H62。

7.6.3 不锈钢带加强层采用二层标称厚度为 0.2mm 的不锈钢带间隙绕包，使外层金属带的中间部位大致在内层金属带的间隙上方，每层不锈钢带间隙率不应大于 50%。

T/ CAB XXXX—20XX

7.6.4 金属带可以接头，接头不应显著增大带子宽度或厚度，也不能降低金属带的机械强度或对成形后的加强层造成有害的影响，且不能有任何切口或断裂，金属带厚度的最小测量值应不小于标称厚度的 90%。

7.6.5 在金属加强层外允许绕包合适的带材进行防护。

7.7 外护套

7.7.1 电缆外护层应紧密挤包一层护套料，护套料应是无卤低烟聚烯烃护套料(WDZ-H)或低卤低烟聚氯乙烯护套料(DDZ-H)。

7.7.2 外护套标称厚度见表 6，外护套最薄点厚度应不小于标称厚度的 80%-0.2mm。

7.7.3 有金属加强层电缆的外护套应按 GB/T 3048.10-2007 规定进行工频火花试验。

表 6 外护套标称厚度 (mm)

额定电压	产品型号	1×240	1×300	1×400	1×500	1×630
DC750V DC1500V	GE3、GE2 系列电缆	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2
	GEY3、GEY2 系列电缆	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3
	GEAY3、GEAY2 系列电缆	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3
	GEAY63、GEAY62 系列电缆	1.9	2.0	2.1	2.3	2.4
	GYJ3、GYJ2 系列电缆	1.8	1.8	2.0	2.1	2.2
	GYJY3、GYJY2 系列电缆	1.8	1.9	2.0	2.1	2.3
	GYJAY3、GYJAY2 系列电缆	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3
	GYJAY63、 GYJAY62 系列电缆	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3

7.8 成品电缆标志

7.8.1 成品电缆的外护套表面应有制造厂名称、产品型号、额定电压、规格等连续标志，标志应字迹清楚、容易辨认、耐擦。

7.8.2 成品电缆标志应符合 GB/T 6995.3-2008 规定。

8 电缆性能要求

8.1 导体电阻

电缆的导体电阻应符合 GB/T 3956-2008 规定。

8.2 电压试验

8.2.1 DC750V 电缆的电压试验：电缆应经过 3.5kV 交流试验电压 5min，绝缘不击穿。

8.2.2 DC1500V 电缆的电压试验：电缆应经过 6.5kV 交流试验电压 5min，绝缘不击穿。

8.3 热延伸试验

载荷下伸长率应不大于 175%，冷却后永久伸长率应不大于 15%。

8.4 4h 电压试验

试验电压为 $4U$ ，电压试验过程中，绝缘应不发生击穿。

8.5 冲击电压试验

DC750V、DC1500V 电缆均需做冲击电压试验，40kV 的冲击电压峰值，电缆绝缘线芯应承受正负各 10 次冲击电压后不击穿。

8.6 90℃绝缘电阻常数

90℃绝缘电阻常数应不小于 $3.67\text{M}\Omega \cdot \text{km}$ 。

8.7 XLPE 绝缘的收缩试验

XLPE 绝缘的收缩率应不大于 4%。

8.8 径向防水试验

试验在室温下进行，将电缆样品在水中浸泡 72h，去除绝缘层外面的复合层后，用肉眼观察，绝缘层外表面应该是干燥的。

8.9 成品电缆段附加老化试验

老化前和老化后抗张强度与断裂伸长率中间值的变化率不应超过空气烘箱老化后的规定值，绝缘及外护套的规定值见表 7。

8.10 大鼠啃咬试验

型号中含有 FSY 或 FYS 应做大鼠啃咬试验。

当电缆外径不大于 30mm 时，防护等级显著，防护率 $P \geq 0.9$ ，试样护层表面无齿痕或有目视可见的啃咬痕迹，其啃咬深度应小于 1mm；

当电缆外径大于 30mm 时，证实试验结果合格评定应符合下列两种规定之一：

- a) 试样表面无大鼠啃咬的齿痕或有轻微齿痕；
- b) 在试验周期内，具有显著或明显的防护鼠类咬伤的能力。

8.11 白蚁试验

型号中含有 FSY 或 FYS 应做白蚁试验。

除非客户要求时，具体哪种评定方法由制造方决定；

群体法、蚁巢法防护等级：电线电缆表面均未见白蚁蛀蚀的齿痕；

击倒法防护等级：

- a) 低烟低卤护套：Kt50 值不大于 100min；
- b) 低烟无卤护套：Kt50 值不大于 85min。

8.12 单根垂直燃烧试验

试样碳化应不超过上夹具下缘（50～540）mm 的范围之外，试验过程中燃烧滴落物未引燃试样下方的滤纸。

8.13 成束燃烧特性试验

8.13.1 成束燃烧性能试验

8.13.1.1 ZA 成束燃烧试验方法按 GB/T 18380.33-2008 规定进行，试样非金属材料体积、供火时间和合格指标应符合 GB/T 19666-2019 表 5 中阻燃 A 类要求；

T/ CAB XXXX—20XX

8.13.1.2 ZB 成束燃烧试验方法按 GB/T 18380.34-2008 规定进行，试样非金属材料体积、供火时间和合格指标应符合 GB/T 19666-2019 表 5 中阻燃 B 类要求；

8.13.1.3 ZC 成束燃烧试验方法按 GB/T 18380.35-2008 规定进行，试样非金属材料体积、供火时间和合格指标应符合 GB/T 19666-2019 表 5 中阻燃 C 类要求。

8.13.2 B₁ 级成束燃烧性能试验

B₁ 级成束燃烧试验方法按 GB/T 31248-2014、GB/T 17651.2-2021 和 GB/T 18380.12-2008 规定进行，判定依据应符合 GB 31247-2014 表 2 中 B₁ 等级相关要求。

8.14 烟密度试验

无卤低烟型电缆透光率应不小于 60%，低卤低烟型电缆透光率应不小于 30%。

8.15 绝缘性能

电缆的绝缘性能应符合表 7 规定。

8.16 外护套性能

护套性能应符合表 7 规定。

8.17 电缆的其他非金属材料无卤性能

8.17.1 塑料防水层和包带酸气含量试验

HCL 含量不超过 0.5%。

8.17.2 塑料防水层和包带氟含量试验

氟含量不超过 0.1%。

8.17.3 塑料防水层和包带 PH 值和电导率试验

pH 值不小于 4.3，电导率不大于 10 μS/mm。

8.18 电缆的其他非金属材料低卤性能

8.18.1 塑料防水层酸气含量试验

HCL 含量不超过 10%。

8.18.2 塑料防水层氟含量试验

氟含量不超过 0.1%。

8.18.3 塑料防水层 pH 值和电导率试验

pH 值不小于 2.5，电导率不大于 30 μS/mm。

表 7 成品电缆绝缘及外护套性能要求

序号	试验项目		单位	技术要求			
				XLPE	EPR	WDZ-H	DDZ-H
1	老化前 机械性能	最小抗张强度	N/mm ²	12.5	8.5	9.0	15.0
		最小断裂伸长率	%	200	200	125	200
2	空气 热老化	温度	℃	135±3	135±3	100±2	100±2
		持续时间	h	168	168	168	168
		最小抗张强度	N/mm ²	—	—	9.0	15.0
		最大变化率	%	±25	±30	±40	±25
		最小断裂伸长率	%	—	—	100	200

序号	试验项目			单位	技术要求			
					XLPE	EPR	WDZ-H	DDZ-H
		最大变化率		%	±25	±30	±40	±25
3	人工气候老化试验 (1008h)	(0~1008)h	抗张强度变化率	%	—	—	±30	±30
			断裂伸长率变化	%	—	—	±30	±30
		(504~1008)h	抗张强度变化率	%	—	—	±15	±15
			断裂伸长率变化	%	—	—	±15	±15
4	高温压力试验	试验温度		℃	—	—	80±2	90±2
		持续时间		h	—	—	6	6
		压痕深度		%	—	—	≤50	≤50
5	吸水试验	试验温度		℃	85±2	85±2	70±2	—
		持续时间		h	336	336	24	—
		重量最大增量		mg/cm ²	1 ^a	5	10	—
6	耐臭氧试验	臭氧浓度(按体积)		%	—	0.025~0.030	—	—
		无开裂持续试验时间		h	—	24	—	—
7	热冲击试验	试验温度		℃	—	—	130±3	150±3
		持续时间		h	—	—	1	1
		试验结果		—	—	—	不开裂	不开裂
8	低温性能试验	低温拉伸试验	试验温度	℃	—	—	-15±2	-15±2
			最小伸长率	%	—	—	20%	20%
		低温冲击试验	试验温度	℃	—	—	-15±2	-15±2
			试验结果	℃	—	—	不开裂	不开裂
9	热延伸试验	空气温度		℃	200±3	250±3	—	—
		处理条件载荷时间		min	15	15	—	—
		机械应力		N/cm ²	20	20	—	—
		负载下最大伸长率		%	175	175	—	—
		冷却后永久最大伸长率		%	15	15	—	—
10	收缩试验	温度		℃	130	—		
		持续时间		h	1	—		
		收缩率		%	≤4	—		
11	酸气含量试验	HCL 含量		%	≤0.5	≤0.5	≤0.5	≤10
12	氟含量试验	氟含量		%	≤0.1	≤0.1	≤0.1	≤0.1
13	pH 值			—	≥4.3	≥4.3	≥4.3	≥2.5
14	电导率			μs/mm	≤10	≤10	≤10	≤30
15	热失重试验	温度		℃	—	—	—	100±2
		持续时间		h	—	—	—	168
		最大允许失重量		mg/cm ²	—	—	—	1.5
注： ^a 对于密度大于 1g/cm ³ 的 XLPE 应考虑吸水量增加大于 1mg/cm ² 。								

9 试验方法

9.1 试验条件

9.1.1 环境温度

试验应在环境温度(20±15)℃下进行。

9.1.2 工频试验电压的频率和波形

工频试验电压的频率应在 49Hz~51Hz, 波形基本上为正弦波, 引用值为有效值。

9.1.3 冲击试验电压的波形

按 GB/T 3048.13-2007, 冲击波形应具有有效波前时间 1 μs~5 μs, 标称半峰值时间 40 μs~60 μs, 其他方面应符合 GB/T 16927.1-2011。

9.2 例行试验

9.2.1 概述

例行试验通常应在每一根电缆制造长度上进行, 根据购买方和制造方达成的质量控制协议可以减少试验电缆的根数或采用其他的试验方法, 本标准要求的例行试验为:

- a) 导体电阻;
- b) 电压试验。

9.2.2 导体电阻

9.2.2.1 按 GB/T 3048.4 规定进行试验, 应对例行试验中的每一根电缆长度的所有导体进行测量。

9.2.2.2 成品电缆或从成品电缆上取下的试样, 应在保持适当温度的试验室内至少存放 12h, 若怀疑导体温度是否与室温一致, 电缆应在试验室内存放 24h 后测量。也可选取另一种方法, 即将导体试样浸在温度可控制的液体槽内, 至少浸入 1h 后测量电阻。

9.2.2.3 电阻测量值应按 GB/T 3956 规定的公式和系数校正到 20℃ 下 1km 长度的数值。

9.2.3 电压试验

按 GB/T 3048.8 规定进行试验, 试验电压应施加在导体和水或金属护层之间, 在任何情况下, 电压都应逐渐升高至规定值。

9.3 抽样试验

9.3.1 概述

- a) 结构尺寸检查;
- b) 热延伸试验;

9.3.2 抽样试验频度

同一批电缆至少取 1 个试样。

注: 同一批为同一操作工同一班次同一机台生产的同一型号规格产品。

9.3.3 复试

如果抽样试验中任何一项试验未通过第 9.3 条的任一项试验, 应从同一批中再取两个附加试样就不合格项目重新试验。如果两个附加试样都合格, 样品所取批次的电缆应认为符合本标准要求。如果加试样品中有一个试样不合格, 则认为抽取该试样的这批电缆不符合本标准要求。

9.3.4 结构尺寸检查

- 9.3.4.1 软铜导体的单线直径按GB/T 4909.2 规定进行检测；导体单线根数采用目测进行检查；
- 9.3.4.2 绝缘厚度测量值的平均值及最小测量值按 GB/T 2951.11 规定进行检测和计算；
- 9.3.4.3 铝塑复合带纵包重叠量按 YD/T 837.5 第 4.3 条规定进行检测；
- 9.3.4.4 塑料防水层厚度最小测量值按 GB/T 2951.11 规定进行检测；
- 9.3.4.5 加强层金属带最小搭盖率按 GB/T 12706.1 第 16.10 条规定进行检测；
- 9.3.4.6 加强层金属带间隙率按 GB/T 12706.1 第 16.11 条规定进行检测；
- 9.3.4.7 加强层金属带最小厚度按 GB/T 12706.1 第 16.7.2 条规定进行检测；
- 9.3.4.8 外护套厚度最小测量值按 GB/T 2951.11 要求进行检测；

9.3.5 热延伸试验

抽样和热延伸试验步骤按 GB/T 2951.21 中第 9 章规定进行，试验条件如下：

- a) 交联聚乙烯绝缘(XLPE)：空气温度为 $200^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ，载荷时间为 15min，机械应力为 $20\text{N}/\text{cm}^2$ ；
- b) 乙丙橡胶绝缘(EPR)：空气温度为 $250^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ，载荷时间为 15min，机械应力为 $20\text{N}/\text{cm}^2$ 。

9.4 电缆的电气型式试验

9.4.1 4h 电压试验

电缆试验用绝缘线芯应试验前浸入环境温度的水中至少 1h，在水与导体之间施加 4U 的工频电压，电压应逐渐升高并持续 4h。

9.4.2 冲击电压试验

取 10m~15m 按 GB/T 3048.13 规定进行试验，试验应在导体温度高于正常运行时导体最高温度 $5^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$ 下的电缆上进行。

9.4.3 90°C 绝缘电阻常数

取 10m~15m 电缆试样的绝缘线芯在试验前应浸在电缆正常运行时导体最高温度 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的水中至少 1h，直流测试电压应为 80V~500V，应施加足够长的时间，以达到合理稳定的测量，但不应少于 1min，也不应超过 5min，测量应在导体与水之间进行。

90°C 绝缘电阻常数按照 GB/T 12706.1 第 17.3.2 规定进行计算。

9.5 电缆的非电气型式试验

9.5.1 XLPE 绝缘的收缩试验

按 GB/T 2951.13 第 10 章取样和进行试验，试验条件：试验温度为 130°C ，持续时间为 1h。

9.5.2 径向防水试验

按本标准第 8.8 条规定进行试验。

9.5.3 成品电缆段附加老化试验

9.5.3.1 本试验旨在检验绝缘和外护套与电缆中的其他材料接触有无造成运行中劣化倾向。

9.5.3.2 按 GB/T 2951.12 中第 8.1.4 条规定从成品电缆上截取样品。

9.5.3.3 按 GB/T 2951.12 中第 8.1.4 条规定在空气烘箱中进行电缆样品的老化处理，老化条件：试验温度为高于电缆正常运行时导体最高温度 $(10 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ ，持续时间为 168h。

9.6 燃烧特性试验

9.6.1 单根垂直燃烧试验

按 GB/T 18380.12-2008 和 GB/T 18380.13-2008 规定进行试验。

9.6.2 成束燃烧试验

9.6.2.1 A 类成束燃烧按 GB/T 18380.33-2008 规定进行试验。

9.6.2.2 B 类成束燃烧按 GB/T 18380.34-2008 规定进行试验。

9.6.2.3 C 类成束燃烧按 GB/T 18380.35-2008 规定进行试验。

注：当电缆型号含中“ZA”的电缆的排列宽度超过 600mm 时，试验方法可以是：1) 采用相同结构层次和材料的更大规格电缆或 1×35 电缆进行替代试验；2) 采取样品间紧密排列的方式进行测试(该方法需经顾客确认同意)。

9.6.3 B₁ 级成束燃烧试验

B₁ 级成束燃烧按 GB/T 31248-2014 规定进行试验。

9.6.4 烟密度试验

按 GB/T 17651.2-2021 规定进行试验。

9.7 电缆的绝缘全性能型式试验

9.7.1 绝缘老化前后的机械性能试验

9.7.1.1 按 GB/T 2951.11-2008 中第 9.1 条规定进行取样和制备试片。

9.7.1.2 在表 7 规定的条件下的按 GB/T 2951.12-2008 中第 8.1 条的规定进行老化处理。

9.7.1.3 按 GB/T 2951.11-2008 第 9.1 条规定进行预处理和机械性能的试验。

9.7.2 绝缘吸水试验

按 GB/T 2951.13-2008 中第 9.2 条规定取样和进行试验，试验条件见表 7。

9.7.3 EPR 绝缘耐臭氧试验

按 GB/T 2951.21-2008 第 8 章规定取样和进行试验，臭氧浓度和试验时间见表 7。

9.7.4 绝缘热延伸试验

按第 9.3.5 规定进行试验。

9.7.5 绝缘酸气含量试验

按 GB/T 17650.1-2021 规定进行试验。

9.7.6 绝缘氟含量试验

按 GB/T 7113.2-2014 规定进行试验。

9.7.7 绝缘 pH 值和电导率

按 GB/T 17650.2-2021 规定进行试验。

9.8 电缆的外护套全性能型式试验

9.8.1 外护套老化前后的机械性能试验

9.8.1.1 按 GB/T 2951.11-2008 中第 9.2 条规定进行取样和制备试片。

9.8.1.2 在表 7 规定的条件下的按 GB/T 2951.12-2008 中第 8.1 条的规定进行老化处理。

9.8.1.3 按 GB/T 2951.11-2008 第 9.2 条规定进行预处理和机械性能的试验。

9.8.2 外护套人工气候老化试验

按 GB/T 14049-2008 附录 C 规定进行试验

9.8.3 外护套高温压力试验

按 GB/T 2951.31-2008 第 8 章规定进行试验，试验条件见表 7。

9.8.4 外护套吸水试验

按 GB/T 2951.13-2008 规定进行试验，试验条件见表 7。

9.8.5 外护套热冲击试验

按 GB/T 2951.31-2008 第 9 章规定取样和进行试验，试验温度和加热持续时间见表 7。

9.8.6 外护套低温试验

9.8.6.1 外护套低温拉伸试验

按 GB/T 2951.14-2008 规定进行试验，试验条件见表 7。

9.8.6.2 外护套低温冲击试验

按 GB/T 2951.14-2008 规定进行试验，试验条件见表 7。

9.8.7 外护套酸气含量试验

按 GB/T 17650.1-2021 规定进行试验。

9.8.8 外护套氟含量试验

按 GB/T 7113.2-2014 规定进行试验。

9.8.9 外护套 pH 值和电导率

按 GB/T 17650.2-2021 规定进行试验。

9.8.10 白蚁试验

按 GB/T 10696.9-2007 标准规定进行试验。

9.8.11 大鼠啃咬试验

按 GB/T 10696.10-2007 标准规定进行试验。

9.8.12 低卤低烟聚氯乙烯外护套 (DDZ-H) 热失重试验

按 GB/T 2951.32-2008 规定进行试验。

9.9 电缆的其他非金属材料无卤/低卤性能

9.9.1 塑料防水层和包带酸气含量试验

按 GB/T 17650.1-2021 规定进行试验。

9.9.2 塑料防水层和包带氟含量试验

按 GB/T 7113.2-2014 规定进行试验。

9.9.3 塑料防水层和包带 pH 和电导率

按 GB/T 17650.2-2021 规定进行试验。

9.10 成品电缆标志试验

9.10.1 成品电缆表面标志

标志内容用目力检查

9.10.2 标志间距离

采用直尺测量。

9.10.3 标志清晰度

标志清晰度采用目力检查。

9.10.4 标志耐擦性

采用浸过水的脱酯棉或棉布轻轻擦拭 10 次，然后用目力检查。

10 检验规则

10.1 试验类型分类

试验类型分为例行试验(R)、抽样试验(S)和型式试验(T)。

10.2 例行试验和抽样试验

制造方应按本文件的要求进行例行试验和抽样试验，抽样试验的频度要求应按本文件第 9.3.2 条规定进行。

10.3 型式试验

10.3.1 电缆的型式试验应按本文件要求进行并符合要求，当公司不具备型式检测能力时，应由具有资质的第三方检测机构按本文件要求进行型式试验并符合要求。

10.3.2 遇有下列情况之一者，应进行型式试验。

- a) 新产品定型或老产品转厂生产时；
- b) 当设计、材料、电气元件、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 停产一年以上，再恢复生产时。

10.4 产品试验项目、试验类型及试验方法

产品试验项目、试验类型及试验方法见表 8。

10.5 测量值、计算值与规定值的判定

10.5.1 在判定测量值或其计算值是否符合要求时，应将测试所得的测量值或其计算值与规定值作比较，比较方法应采用修约值比较法，修约规则按 GB/T 8170-2008 标准要求执行。

10.5.2 测量值或其计算值的修约数位应与规定值的数位一致。

表 8 成品电缆检验规则

序号	试验项目	性能要求条款	试验方法条款	试验类别
1	软铜导体的单线根数	7.1.1	9.3.4.1	S
2	软铜导体的单线直径	7.1.4	9.3.4.1	S
3	绝缘厚度平均测量值	7.2.2	9.3.4.2	S
4	绝缘厚度最小测量值	7.2.2	9.3.4.2	S
5	铝塑复合带纵包重叠量	7.4.1.3	9.3.4.3	S
6	塑料防水层厚度最小测量值	7.4.1.5 及 7.4.2.2	9.3.4.4	S
7	加强层金属带最小搭盖率	7.6.2	9.3.4.5	S

序号	试验项目	性能要求条款	试验方法条款	试验类别
8	加强层金属带间隙率	7.6.3	9.3.4.6	S
9	加强层金属带最小厚度	7.6.4	9.3.4.7	S
10	外护套厚度最小测量值	7.7.2	9.3.4.8	S
11	20℃时导体直流电阻试验	8.1	9.2.2	R
12	电压试验	8.2	9.2.3	R
13	热延伸试验	8.3	9.3.5	S
15	4h 电压试验	8.4	9.4.1	T
16	冲击电压试验	8.5	9.4.2	T
17	90℃绝缘电阻常数	8.6	9.4.3	T
18	XLPE 绝缘的收缩试验	8.7	9.5.1	T
19	径向防水试验	8.8	9.5.2	T
20	成品电缆段附加老化试验	8.9	9.5.3	T
21	大鼠啃咬试验	8.10	9.8.11	T
22	白蚁试验	8.11	9.8.10	T
23	单根垂直燃烧	8.12	9.6.1	T
24	成束燃烧试验	8.13	9.6.2	T
25	烟密度试验	8.14	9.6.3	T
26	绝缘老化前后的机械性能试验	8.15	9.7.1	T
27	绝缘吸水试验	8.15	9.7.2	T
28	EPR 绝缘耐臭氧试验	8.15	9.7.3	T
29	绝缘热延伸试验	8.15	9.7.4	T
30	绝缘酸气含量试验	8.15	9.7.5	T
31	绝缘氟含量试验	8.15	9.7.6	T
32	绝缘 pH 值和电导率	8.15	9.7.7	T
33	外护套老化前后的机械性能试验	8.16	9.8.1	T
34	外护套人工气候老化试验	8.16	9.8.2	T
35	外护套高温压力试验	8.16	9.8.3	T
36	无卤低烟外护套吸水试验	8.16	9.8.4	T
37	外护套热冲击试验	8.16	9.8.5	T
38	外护套低温拉伸试验	8.16	9.8.6.1	T
39	外护套低温冲击试验	8.16	9.8.6.2	T
40	外护套料酸气含量试验	8.16	9.8.7	T
41	外护套料氟含量试验	8.16	9.8.8	T
42	外护套料 pH 值和电导率	8.16	9.8.9	T
43	低卤低烟聚氯乙烯外护套热失重试验	8.16	9.8.12	T
44	塑料防水层和包带酸气含量试验	8.17.1 及 8.18.1	9.9.1	T
45	塑料防水层和包带氟含量试验	8.17.2 及 8.18.2	9.9.2	T
46	其塑料防水层和包带 pH 和电导率	8.17.3 及 8.18.3	9.9.3	T
47	成品电缆表面标志	7.8.1	9.10.1	T

序号	试验项目	性能要求条款	试验方法条款	试验类别
48	标志间距离	7.8.2	9.10.2	T
49	标志清晰度	7.8.2	9.10.3	T
50	标志耐擦性	7.8.2	9.10.4	T

11 验收规则、交货长度、标志、包装、运输和贮存

11.1 验收规则

产品应由制造方的质量检验部门检验合格方可出厂。

产品应按本标准表 8 规定的试验项目进行试验验收。

11.2 交货长度

根据双方协议长度交货，长度计量误差不应超过±0.5%。

重量不超过 80kg 的短段电缆，可成圈包装。

11.3 标志

合格证应作好防护并固定在电缆盘的侧板上，成盘电缆的电缆盘外侧及附加标签应标明：

- a) 制造厂名；
- b) 电缆型号、额定电压及规格；
- c) 标准编号；
- d) 长度 m；
- e) 制造日期： 年 月；
- f) 表示电缆盘正确滚动方向的符号。

11.4 包装

电缆应妥善包装在符合 JB/T 8137-2013 规定的电缆盘上交货。电缆端头应可靠密封，伸出盘外的电缆端头应保护。

11.5 运输和贮存

电缆的运输和贮存应符合下列要求：

- a) 电缆应避免在露天存放，电缆盘不应平放；
- b) 运输中严禁从高处扔下装有电缆的电缆盘，不应机械损伤电缆；
- c) 吊装包装件时，不应几盘同时吊装。在车辆、船舶等运输工具上，电缆盘应放稳，并用合适方法固定，防止互撞或翻倒。

12 安装后的电气试验

应在电缆和与之相配的附件安装完成后检测电缆线路的绝缘电气性能，在导体和金属护层或接地系统之间施加 4U 直流电压，持续 15min。

注：电缆绝缘修复后的电气试验由安装要求决定，以上试验仅适用于新安装的电缆。

附录 A

(资料性附录)

EPR 绝缘混合料及 DDZ-H 护层混合料性能要求

A.1 非常规绝缘及护层电缆料性能应符合表 A.1 要求。

表 A.1

序号	试验项目		技术要求		
			EPR	DDZ-H	
1	老化前机械性能	最小抗张强度, N/mm ²		10. 0	15. 0
		最小断裂伸长率, %		250	200
2	空气热老化	温度, °C		135±3	100±2
		持续时间, h		168	168
		最小抗张强度, N/mm ²		—	15. 0
		最大变化率, %		±30	±20
		最小断裂伸长率, %		—	200
		最大变化率, %		±30	±20
3	人工气候老化试验 (防紫外线耐候产品)	(0~1008)h	抗张强度变化率, %	—	±30
			断裂伸长率变化率, %	—	±30
		(504~1008)h	抗张强度变化率, %	—	±15
			断裂伸长率变化率, %	—	±15
4	高温压力试验	试验温度, °C		—	90±2
		持续时间, h		—	6
		最大压痕深度, %		—	50
5	吸水试验	试验温度, °C		85±2	—
		持续时间, h		336	—
		重量最大增量值, mg/cm ²		5	—
6	耐臭氧试验	臭氧浓度(按体积), %		0. 025~0. 030	—
		无开裂持续试验时间, h		24	—
		试验结果		不开裂	—
7	热冲击试验	试验温度, °C		—	150±3
		持续时间, h		—	1
		试验结果		—	不开裂
8	低温性能试验	低温拉伸试验	试验温度, °C	—	-15±2
			最小伸长率, %	—	20%
		低温冲击试验	试验温度, °C	—	-15±2
			试验结果, °C	—	不开裂

序号	试验项目		技术要求	
			EPR	DDZ-H
9	热延伸试验	空气温度, ℃	250±3	—
		处理条件载荷时间, min	15	—
		机械应力, N/cm ²	20	—
		负载下最大伸长率, %	175	—
		冷却后永久最大伸长率, %	15	—
10	酸气含量试验	HCL 含量, %	≤0.5	≤10
11	氟含量试验	氟含量, %	≤0.1	≤0.1
12	pH 值		≥4.3	≥2.5
13	电导率, μs/mm		≤10	≤30
15	白蚁试验		—	电缆表面均应未见白蚁蛀蚀的齿痕。
16	热失重试验	温度, ℃	—	100±2
		持续时间, h	—	168
		最大允许失重量, mg/cm ²	—	1.5
