

《额定电压 1 kV($U_m = 1.2$ kV)交联聚乙烯绝缘聚烯烃护套无卤低烟阻燃 B1 级电力电缆》“浙江制造”标准编制说明

1 项目背景

产品政策背景

2020 年末中国常住人口城镇化率超过 60%¹，“十四五”期间直到 2025 年，城镇化率预期达到 65.5%²。在人口流动频繁且逐渐集中于中小型城市的人员迁徙现状下，人员分布日趋集中。这意味着不论是轨道交通建筑还是大型公共建筑承载人员数量也将不断达到新的高度。人员密集极易衍生出一系列消防安全问题。在已报道的火灾事故中，电气火灾发生的数量占比之中为 60%，其中的 90%是由电线电缆燃烧引发的。我国推行“预防为主、消防结合”的消防工作方针作为基本建设方针政策，在设计端发布多件设计手册和规范，着手解决各类人员密集或需要特殊保护场所的防火问题。

近几年发布的各类电气防火设计手册、强制性国标（DGJ 08-2048—2016《民用建筑电气防火设计规程》；GB 50016—2014（2018 版）《建筑设计防火规范》；GB 51348—2019《民用建筑电气设计标准》；GB 51298—2018《地铁设计防火标准》）规定在大型建筑以及轨道交通等人员密集场所的设计建造过程中使用的电线电缆必须具备阻燃防火性能，而且该阻燃防火性能等级不应低于 GB 31247—2014《电缆及光缆燃烧性能分级》中 B1 级。

产品市场现状

行业内常规的耐火电缆和防火电缆均采用铜护套、铝护套或不锈钢护套，它们阻燃能力达到高于 B1 级的 A 级。但是使用上述质地较硬的材料在生产、收储、安装等环节将增加巨大的开销。出于成本考虑，不同厂家做出的阻燃防火产品结构、型号规格不一致，混淆客户视听，造成市场混乱。通过 2017 年西安地铁奥凯事件，政府、使用部门、设计院等认识到电缆的燃烧性能和产品性能的重要性。线缆燃烧过程 CO 转化成 CO₂ 产生大量热释放对人体产生热冲击，普通 PVC 线缆燃烧后发烟量大，产生卤化氢等腐蚀性气体，严重危害生命健康。地铁线路基

¹ 国家统计局数据

² 中国农村发展报告 2020

本是隧道，温度、烟气以及火焰都极易累积；地铁站台人员密集，发生事故后，人群疏散困难。针对以上问题，我公司对 B1 级阻燃电缆进行了大量的研究。研究确定产品的原材料、结构、生产工艺、测试规范等。我公司以 99.97%铜含量的无氧铜为导体，交联聚乙烯为绝缘，再配以自主研发的防火泥为隔氧层，最后用低烟无卤阻燃聚烯烃为护套，创建额定电压 1 kV ($U_m=1.2$ kV) 交联聚乙烯绝缘无卤低烟阻燃聚烯烃护套 B1 级电力电缆结构框架。以此框架为基础生产的电缆不但在电绝缘、阻燃、低烟以及热释放等功能方面具有独特的先进性，而且在经济成本上也有优势。未来，随着新基建的持续深化，国内市场 B1 级电线电缆份额总量将超过 7 亿元。在发达国家，特别是欧盟国家中，柔性耐火电缆（尤其是 B1 级柔性耐火电缆）正逐步替代刚性矿物绝缘电缆。

产品标准现状

目前国内外有关防火阻燃电缆的标准有：

UL 1581—2020 《电线，电缆和软线参考标准》

EN 13501-6: 2018 《Fire classification of construction products and building elements - Part 6: Classification using data from reaction to fire tests on power, control and communication cables》

GB/T 19666—2019 《阻燃或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》

UL 1581—2020 仅适用于同一楼层的水平走线，不含烟雾或者毒性规范。而烟雾浓度在火灾现场对于救援是否能够顺利进行起着关键性作用。EN 13501.6—2018 标准细化线缆燃烧性能等级，但是缺乏材料的环保认证，无法确保绿色制造在电线电缆产业链中贯彻，未能顺应绿色文明的发展趋势。GB/T 19666—2019 主要依据每根电缆非金属含量体积进行燃烧性能的分类和命名，反映的是限定空间内敷设不同数量线缆的阻燃能力，不能体现线缆燃烧状况。GB 31247—2014 能够真实反映整个火灾现场线缆的燃烧情况，然而其中火焰蔓延、热释放速率峰值和烟密度等指标已无法满足中国各类城市人口密度不断增加带来的消防需求。

目前国内外无额定电压 1 kV ($U_m=1.2$ kV) B1 级电力电缆产品标准，与该产品相关的国际标准主要有电力电缆产品标准 IEC 60502—1:2014 《Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m=1.2$ kV) up to 30 kV ($U_m=36$ kV) 》，以及线缆燃烧等级分类标准 EN 13501-6: 2018 《Fire classification of construction products and building elements - Part 6: Classification using data from reaction to fire tests on power, control and

communication cables》；国内关于低压电力电缆的标准是 GB/T 12706.1—2020《额定电压 1 kV($U_m=1.2$ kV)到 35 kV($U_m=40.5$ kV) 挤包绝缘电力电缆及附件 第一部分：额定电压 1 kV($U_m=1.2$ kV)和 3 kV ($U_m=3.6$ kV)电缆》修改采用 IEC60502—1，而有关线缆燃烧性能分级的标准为 GB 31247《电缆及光缆燃烧性能分级》，该标准根据我国建筑工程防火安全的实际需要，为满足对电缆及光缆燃烧性能的分级要求而制定的。国内外标准中量化的电缆及光缆燃烧性能分级技术指标相近，说明了该指标的具有科学性，能够模拟反映火场真实情况。

制定标准的意义

B1 级电力电缆在轨道交通、高层建筑以及各类功能综合体具有广泛的应用前景，制订达到“国内一流、国际先进”的额定电压 1 kV ($U_m=1.2$ kV) B1 级电力电缆标准很有必要，不但可以填补 B1 级阻燃防火电缆标准的空白，而且可以规范 B1 级阻燃线缆生产企业，提高行业的整体水平，同时促进我国 B1 级电线电缆产品开拓国际市场。

2 项目来源

由浙江元通线缆制造有限公司向浙江省品牌建设联合会提出立项申请，经省品牌联论证通过并印发了（浙品联【2021】8 号、关于发布 2021 年第三批“浙江制造”标准制定计划的通知），项目名称：《额定电压 1kV ($U_m=1.2$ kV) 及以下 B1 级电力电缆》。

3 标准更名说明

本项目《额定电压 1 kV ($U_m = 1.2$ kV) 及以下 B1 级电力电缆》由浙江元通线缆制造有限公司向浙江省品牌建设联合会提出立项申请，经过省品联建设联合会论证通过并印发浙品联【2021】8 号、关于发布 2021 年第三批“浙江制造”标准制定计划的通知。依据该通知，浙江元通线缆制造有限公司组织行业专家进行标准启动会暨研讨会。会议对标准及编制说明部分内容进行修订。其中关于标准更名具体的具体事项如下：

标准原名：《额定电压 1 kV ($U_m = 1.2$ kV) 及以下 B1 级电力电缆》

现更名为：《额定电压 1kV ($U_m=1.2$ kV) 聚乙烯绝缘无卤低烟阻燃聚烯烃护套 B1 级电

力电缆》

更名事由：原名称《额定电压 1 kV ($U_m = 1.2$ kV) 及以下 B1 级电力电缆》涉及的 B1 级产品广泛，包括不同高分子聚合物、金属材料作为绝缘或者护套的多种组合，而本标准涉及到的是以交联聚乙烯为绝缘，无卤低烟阻燃聚烯烃为护套的 B1 级电缆。所以原标准名称涵盖范围远超过该标准体现的技术方案，为了使标准名称更加准确地反映标准方案的内容，现在使用《额定电压 1kV ($U_m=1.2$ kV) 聚乙烯绝缘无卤低烟阻燃聚烯烃护套 B1 级电力电缆》作为标准的新名称。新名称未改变标准的框架与实质性内容，使得整个标准更加明确。

4 标准制定工作概况

4.1 标准制定相关单位及人员

4.1.1 本标准牵头组织制订单位：浙江蓝箭万帮标准技术有限公司。

4.1.2 本标准主要起草单位：浙江元通线缆制造有限公司。

4.1.3 本标准参与起草单位：浙江方圆检测集团股份有限公司/浙江英美达电缆科技股份有限公司/临平区市场监管局/浙江省电线电缆行业协会/中铁一局/CQC 杭州质量认证杭州分中心/余杭区市场监管局/中建三局（排名不分先后）

4.1.4 本标准起草人为：

4.2 主要工作过程

4.2.1 前期准备工作

4.2.1.1 调研及立项阶段

对主要起草单位进行现场调研，主要围绕“浙江制造”标准立项产品的设计、材料、生产

制造、检测能力、技术指标、质量承诺等方面进行调研。组织人员对相关材料梳理，开展合规性、必要性、先进性、经济性以及探讨。标准起草小组收集了国内外相关标准和资料，包含：

欧盟议会和欧盟理事会 RoHS 指令

GB/T 12706.1—2020 《额定电压 1 kV($U_m=1.2$ kV)到 35 kV($U_m=40.5$ kV) 挤包绝缘电力电缆及附件 第一部分：额定电压 1 kV($U_m=1.2$ kV)和 3 kV ($U_m=3.6$ kV)电缆》

GB/T 19666—2019 《阻燃或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 51298—2018 《地铁设计防火标准》

GB 50016—2014（2018 版）《建筑设计防火规范》

GB 51348—2019 《民用建筑电气设计标准》

DGJ 08-2048—2016 《民用建筑电气防火设计规程》

UL 1581—2020 《电线，电缆和软线参考标准》

EN 13501-6: 2018 《Fire classification of construction products and building elements - Part 6: Classification using data from reaction to fire tests on power, control and communication cables》

IEC 60502—1:2014 《Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m=1.2$ kV) up to 30 kV ($U_m=36$ kV) 》

同时还完成国内外先进技术标准指标的对比分析，完成浙江制造标准的查重分析，从而编制完成用于标准立项申报的标准草稿，申报标准立项。

4.2.1.1 成立标准工作组

根据省品联下达的“浙江制造”标准《额定电压 1kV ($U_m=1.2$ kV) 聚乙烯绝缘无卤低烟阻燃聚烯烃护套 B1 级电力电缆》制定计划，浙江元通线缆制造有限公司为了更好地开展编制工作，召开了标准准备会，成立了标准工作组，明确《额定电压 1kV ($U_m=1.2$ kV) 聚乙烯绝缘无卤低烟阻燃聚烯烃护套 B1 级电力电缆》标准研制的重点方向。

其中，工作组成员单位为：浙江方圆检测集团股份有限公司、浙江英美达电缆科技股份有限公司、临平区市场监管局、浙江省电线电缆行业协会、中铁一局、CQC 杭州质量认证杭州分中心、余杭区市场监管局、中建三局。

4.2.1.2 研制计划

1) 2020 年 9 月—2021 年 7 月 前期调研及立项申报阶段：标准工作组依据企业产品及生产实际情况和“浙江制造”定位要求，然后结合国内外相关标准对比分析编写标准草案。

2) 2021年7月 研讨会准备阶段: 完善标准草案、编制标准编制说明(包括先进性说明), 着手准备标准启动会暨研讨会相关事宜。

3) 2021年7月9日 召开标准启动会暨研讨会

4) 2021年7月15日 研讨会后根据会上专家意见修改, 完善标准草案和编制说明, 形成标准征求意见稿。

5) 2021年7月15日—8月15日 征求意见稿阶段: 向科研院所、检测机构、供应商及客户代表等相关方发送电子版标准征求意见稿, 征求意见, 并根据征求意见, 汇总成征求意见表。

6) 2021年8月下旬 标准研制工作组探讨专家意见, 并修改、完善征求意见稿、标准编制说明、先进性说明等材料, 编制标准送审稿及其他送审材料并推荐评审专家, 提交送审材料并等待评审会召开。

7) 2021年9月上旬 评审阶段: 召开标准评审会, 专家对标准评审会稿及其他材料进行评审, 给出评定建议。

8) 2021年9月下旬 根据评审专家评定建议, 对标准评审会稿进行审查, 并根据专家意见对标准进行修改完善, 形成标准报批稿, 同步完善其他报批材料, 并提交等待标准发布。

4.2.2 标准草案研制

4.2.3 征求意见(根据标准版次调整)

4.2.4 专家评审(根据标准版次调整)

4.2.5 标准报批(根据标准版次调整)

5 标准编制原则、主要内容及确定依据

5.1 编制原则

5.1.1 合规性原则

本标准的编制符合相关法律法规、产业政策以及强制性标准要求。对于术语、分类、量值、符号等基础通用方面的内容遵守相关标准的有关规定，标准框架按照“浙江制造”标准要求增加了“基本要求”和“质量承诺”，并依据 GB/T 1.1-2020 给出的规则进行起草。

5.1.2 必要性原则

我国推行“预防为主、消防结合”的消防工作方针作为基本建设方针政策，GB 50016—2014（2018 版）《建筑设计防火规范》；GB 51348—2019《民用建筑电气设计标准》；GB 51298—2018《地铁设计防火标准》）规定在人员密集场所的设计建造过程中必须使用不低于 B1 级阻燃防火防性能的电线电缆。本标准在编制的过程中充分考虑国内外客户的具体需求，在进行指标提升时，主要从“绝缘电阻常数”、“火焰蔓延距离”、“热释放速率峰值”、“烟密度”以及“产烟总量”五个主要质量特性出发。

5.1.3 先进性原则

本标准的技术条款充分体现当前 B1 级电力电缆的技术水平以及该产品可预期内的技术水平发展状况，产品技术要求涵盖相关国家标准和行业标准，核心技术指标达到国内一流、国际先进水平。

5.1.4 经济性原则

本标准起草过程中通过对线缆组成材料、线缆结构以及工艺参数的制定来对线缆的各项性能指标进行综合评判。设计采用含铜量为 99.95% 的无氧铜作为导体，提高线缆导电性，减少整线所占用的空间；使用交联聚乙烯作为绝缘提高了线缆的绝缘电阻常数，从而增强其耐电压性能，使其寿命得到提升；隔氧层使用自主研发的防火泥，可用普通低烟无卤挤出机挤出，无需专用设备，同时价格低于市面同类防火材料。

5.1.5 可操作性原则

本标准起草过程中对各项技术要求的检验或试验方法均依据对应国标作出规定，火焰蔓延、烟密度、热释放速率峰值以及电阻绝缘常数等先进指标亦采用国标或行标规定的试验方法。

因而标准所有技术要求均可有第三方实验室检测、验证、核实，质量承诺要求可追溯。

5.2 标准主要内容

本标准主要包含型号和基本参数、基本要求（设计、材料、工艺）技术要求（外观要求、绝缘电阻、绝缘材料机械物理性能、护套机械性能、热延伸性能、有害物质）、安全要求（电缆 B1 级燃烧性能、电缆耐火性能指标、电性能）、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存，质量承诺，附件等内容。

标准框架如下图所示：

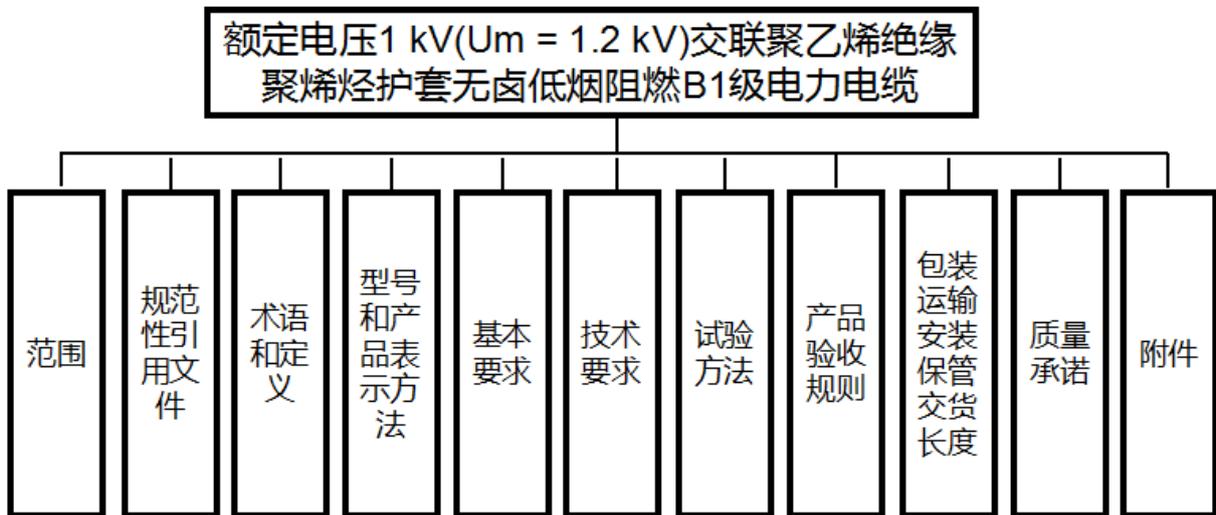


图 1 标准框架图

5.3 主要内容确定依据

5.3.1 型号和基本参数

本标准以 GB/T 12706.1—2020 额定电压 1 kV([U_m=1.2 kV)到 35 kV(U_m=40.5 kV)挤包绝缘电力电缆及附件 第 1 部分:额定电压 1 kV(U_m=1.2 kV)和 3 kV(U_m=3.6 kV)电缆[IEC 60502-1: 2004, Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV (U_m=1.2 kV) up to 30

kV($U_m=36$ kV)—Part 1: Cables for rated voltage of 1 kV ($U_m=1.2$ kV) and 3 kV($U_m=3.6$ kV), MOD]和 GB 31247—2014《电缆及光缆燃烧性能分级》为基础,结合产品市场现状、企业生产能力和国内外发展趋势,从“绝缘电阻常数”、“火焰蔓延距离”、“热释放速率峰值”、“烟密度”以及“产烟总量”五个主要质量特性出发,对相关核心技术指标进行了提升和新增。提升及新增的指标均经过检测验证,符合先进、合理、可操作的标准制定要求。

主要内容依据如下所示:

(1) 标准名称

标准名称是基于产品用途和生产工艺确定的。

(2) 第1章 范围

范围是基于产品用途和生产工艺确定的。

(3) 第2章 规范性引用文件

该模块是基于产品设计、生产、检验所要参照的性能来追溯其所援引的已有规范。

(4) 第3章 术语和定义

GB 8624、GB/T 12706.1、GB 31247 界定的术语和定义适用于本文件。

(5) 第4章 电缆型号和产品表示方法

根据企业本身生产能力,优选符合 GB/T 12706.1、GB 31247、GB/T 19666 中对型号及产品的表示方法。

(6) 第5章 基本要求

条款	主要内容	依据及来源
5.1	设计研发	依据企业实际操作经验
5.2	原材料和零部件	依据企业实际操作经验和 GB/T 3956, JB/T 10437—2004, GB 8624-2012, GB/T 20285-2006, YB/T 024-2008, GB/T 32129—2015 相关内容
5.3	制造工艺	依据企业实际操作经验
5.4	检测能力	依据企业实际操作经验

(7) 第6章 技术要求

条款	主要内容	依据及来源
6.1	导体	依据国标 GB/T 12706.1—2020 额定电压 1 kV($U_m=1.2$ kV)到 35 kV($U_m=40.5$ kV)挤包绝缘电

		力电缆及附件 第1部分:额定电压 1 kV(U _m =1.2 kV)和3 kV(U _m =3.6 kV)电缆的内容“5 导体”,仅取第1种或第2种退火铜导体。
6.2	耐火	依据实际生产情况参照 GB/T 19666 中“6.2 耐火性能”内容。
6.3	绝缘	依据国标 GB/T 12706.1—2020 的“6 绝缘”相关交联聚乙烯部分的要求。
6.4	成缆和填充	依据国标 GB/T 12706.1—2020 的“7 多芯电缆的缆芯、内衬层和填充物”部分,将“合适的”改为“无卤”,限定材料种类。
6.5	内衬层	依据国标 GB/T 12706.1—2020 的“7 多芯电缆的缆芯、内衬层和填充物”部分,将“合适的”改为“无卤”,限定材料种类。
6.6	金属铠装	依据国标 GB/T 12706.1—2020 的“12 金属铠装”部分,限定为双钢带铠装。
6.7	外护套	依据国标 GB/T 12706.1—2020 的“13 外护套”部分
6.8	成品电缆老化试验	依据国标 GB/T 12706.1—2020 的“18.7 成品电缆段的附加老化试验”部分
6.9	成束阻燃试验	依据国标 GB/T 19666 中“6 燃烧性能要求”
6.10	4h 电压试验	依据国标 GB/T 12706.1—2020 的“17.4 4h 电压试验”部分
6.11	成品电缆电压试验	依据国标 GB/T 12706.1—2020 的“15.3 电压试验”部分相关要求。
6.12	酸气含量	依据国标 GB/T 12706.1—2020 的“6 绝缘”相关交联聚乙烯部分的要求。
6.13	氟含量	依据国标 GB/T 12706.1—2020 的“6 绝缘”相关交联聚乙烯部分的要求。
6.14	耐火特性(若有)	依据国标 GB/T 19666 中“6.2 耐火性能”
6.15.1	火焰蔓延 FS	依据 GB31247—2014 中“4 燃烧性能等级及判据”

6.15.2	热释放速率峰值 HRR 峰值	依据 GB31247—2014 中“4 燃烧性能等级及判据”
6.15.3	受火 1200s 内的热释放总量 THR1200	依据 GB31247—2014 中“4 燃烧性能等级及判据”
6.15.4	燃烧增长速率指数 FIGRA	依据 GB31247—2014 中“4 燃烧性能等级及判据”
6.15.5	产烟速率峰值 SPR 峰值	依据 GB31247—2014 中“4 燃烧性能等级及判据”
6.15.6	受火 1200s 内的产烟总量 TSP1200	依据 GB31247—2014 中“4 燃烧性能等级及判据”
6.15.7	烟密度试验	依据 GB31247—2014 中“4 燃烧性能等级及判据”
6.15.8	燃烧滴落物/微粒等级	依据 GB31247—2014 中“5 附加信息”
6.15.9	烟气毒性等级	依据 GB31247—2014 中“5 附加信息”
6.15.10	腐蚀性等级	依据 GB31247—2014 中“5 附加信息”
6.15.11	不延燃试验	依据 GB31247—2014 中“4 燃烧性能等级及判据”
6.16.1	产地标志和电缆识别	依据实际生产经营经验结合 GB/T 6995.3 与 GB/T 6995.5
6.16.2	标志的连续性	依据实际生产经营经验结合 GB/T 6995.3 与 GB/T 6995.5
6.16.3	耐擦性	依据实际生产经营经验结合 GB/T 6995.3 与 GB/T 6995.5
6.16.4	清晰度	依据实际生产经营经验结合 GB/T 6995.3 与 GB/T 6995.5

(8) 第 7 章 试验方法

条款	主要内容	依据及来源
7.2	导体结构检查	依据国标 GB/T 12706.1—2020 的“16.4”部分
7.4.2	绝缘厚度	依据国标 GB/T 12706.1—2020 的“18.2”部分
7.4.3	护套厚度	依据国标 GB/T 12706.1—2020 的“18.3”部分
7.5	钢带厚度	依据国标 GB/T 12706.1—2020 的“16.7”部分
7.3	导体电阻	依据国标 GB/T 12706.1—2020 的“16.4”部分
7.6	90℃绝缘电阻	依据国标 GB/T 12706.1—2020 的“17.3”部分

7.7	4h 电压试验	依据国标 GB/T 12706.1—2020 的“17.4”部分
7.8	成品电缆电压试验	依据国标 GB/T 12706.1—2020 的“15.3”部分
7.9	绝缘老化前抗张强度	依据国标 GB/T 12706.1—2020 的“18.5”部分
7.9	绝缘断裂伸长率	依据国标 GB/T 12706.1—2020 的“18.5”部分
7.9	绝缘老化后抗张强度变化率	依据国标 GB/T 12706.1—2020 的“18.5”部分
7.9	绝缘断裂伸长变化率	依据国标 GB/T 12706.1—2020 的“18.5”部分
7.10	绝缘热延伸	依据国标 GB/T 12706.1—2020 的“16.9.2”部分
7.11	绝缘吸水	依据国标 GB/T 12706.1—2020 的“18.15”部分
7.12	绝缘热收缩	依据国标 GB/T 12706.1—2020 的“16.9.2”部分
7.13	护套老化前抗张强度	依据国标 GB/T 12706.1—2020 的“18.6”部分
7.13	护套断裂伸长率	依据国标 GB/T 12706.1—2020 的“18.6”部分
7.13	护套老化后抗张强度变化率	依据国标 GB/T 12706.1—2020 的“18.6”部分
7.13	护套断裂伸长变化率	依据国标 GB/T 12706.1—2020 的“18.6”部分
7.14	高温压力	依据国标 GB/T 12706.1—2020 的“18.9”部分
7.15	低温拉伸	依据国标 GB/T 12706.1—2020 的“18.16.10”部分
7.16	低温冲击	依据国标 GB/T 12706.1—2020 的“18.16.10”部分
7.17	护套吸水	依据国标 GB/T 12706.1—2020 的“18.24”部分
7.18	成品电缆段附加老化试验	依据国标 GB/T 12706.1—2020 的“18.7”部分
7.19	成束阻燃试验	依据国标 GB/T 12706.1—2020 的“18.16.2”部分
7.20	酸气含量	依据国标 GB/T 12706.1—2020 的“18.16.4”部分
7.21	氟含量	依据国标 GB/T 12706.1—2020 的“18.16.6”部分
7.22	耐火性能（若有）	依据国标 GB/T 19666 中“6.2 耐火性能”

7.23.1	火焰蔓延	依据 GB31247—2014 中“4 燃烧性能等级及判据”
7.23.2	热释放速率峰值	依据 GB31247—2014 中“4 燃烧性能等级及判据”
7.23.3	受火 1200s 内热释放总量	依据 GB31247—2014 中“4 燃烧性能等级及判据”
7.23.4	燃烧增长速率指数	依据 GB31247—2014 中“4 燃烧性能等级及判据”
7.23.5	产烟速率峰值 SPR 峰值	依据 GB31247—2014 中“4 燃烧性能等级及判据”
7.23.6	受火 1200s 内的产烟总量	依据 GB31247—2014 中“4 燃烧性能等级及判据”
7.23.7	烟密度试验	依据 GB31247—2014 中“4 燃烧性能等级及判据”
7.23.8	燃烧滴落物/微粒等级	依据 GB31247—2014 中“5 附加信息”
7.23.9	烟气毒性等级	依据 GB31247—2014 中“5 附加信息”
7.23.10	腐蚀性等级	依据 GB31247—2014 中“5 附加信息”
7.24	不延燃试验	依据国标 GB/T 12706.1—2020 的“18.16.1”部分
7.25.1	标志识别与连续性	依据实际生产经营经验结合 GB/T 5023.2 中的“1.8 颜色和标志的耐擦性检查”
7.25.2	印刷标志耐擦试验	依据实际生产经营经验结合 GB/T 5023.2 中的“1.8 颜色和标志的耐擦性检查”
7.25.3	标志清晰度	依据实际生产经营经验结合 GB/T 5023.2 中的“1.8 颜色和标志的耐擦性检查”

(9) 第 8 章 产品验收规则

条款	主要内容	依据及来源
8.1	例行试验	依据国标 GB/T 12706.1—2020《额定电压 1 kV(U _m =1.2 kV)到 35 kV(U _m =40.5 kV)挤包绝缘电力电缆及附件 第一部分：额定电压 1 kV(U _m =1.2 kV)和 3 kV(U _m =3.6 kV)电缆》和 GB 31247—2014《电缆及光缆燃烧性能分级》的内容。
8.2	抽样试验	
8.3	复试	
8.4	型式试验	

(10) 第 9 章 电缆的包装、运输、保管、安装和交货长度

条款	主要内容	依据及来源
10	防护、包装和贮运	标准规定了标志、包装和储存的要求，其中一个完整标志的末端与下一个标志的始端之间的距离，在护套处的标识应不超过 500mm；并且油墨印字标识耐擦、按 GB/T 5023.2-2008 中 1.8 规定的试验方法检验。交货长度按照 GB/T 12706.1—2020 规定的规则执行。

(11) 第 10 章 质量承诺

条款	主要内容	依据及来源
10	质量承诺	依据企业实际操作经验总结

6 标准先进性体现

6.1 型式试验内规定的所有指标对比分析情况。

因国内行业标准均基于国际标准，而国际标准是进入国外市场的准入标准，本标准是按国内领先、国际先进的要求制定，故型式检验符合国际标准是基本要求。

以提升产品性能和用户体验为目的，增加产业竞争力为核心目标，提出的关键技术和指标要求如下：

表 1 关键技术指标

B1 级性能关键指标							
性能指标	核心指标	对应功能	质量特性	拟制浙江制造标准	GB 31247 (2014)	EN13501.6 (2018)	变化情况
B1 级燃烧性能	火焰蔓延距离 FS (m)	减少火焰蔓延	阻燃	≤1.0	≤1.5	≤1.5	提高
	热释放速率峰值 (kW)	减缓环境升温	降温	≤20	≤30	≤20	提高
	1200 秒内产烟总量 (m ²)	降低烟气含量	安全	≤40	≤50	≤50	提高
	烟密度 (最小透光率)	增加火灾现场可见度	增加视野	≥70%	≥60%	≥60%	提高

产品性能指标							
性能指标	核心指标	对应功能	质量特性	拟制浙江制造标准	GB/T12706.1	IEC60502.1	变化情况
电性能	绝缘电阻常数 K (90°C) (MΩ·km)	提高绝缘电气性能, 延长产品使用寿命。	耐用	36.7	3.67	3.67	提高
非电性能	机械、热、吸水等	对环境的适应性	适应	采标 IEC	采标 IEC	本身标准	相同
材料结构	拥有隔氧层结构	隔绝火焰和热量	防火	专用防火泥	无该结构	无该结构	增加

1) 通过氢氧化镁、氢氧化铝等材料燃烧分解吸热的原理, 将其与硅酸盐类材料按比例制成防火泥。由防火泥制成的隔氧层有效防止温度和火焰对电缆内部线芯的入侵。

2) 通过对电缆原材料选配、结构设计以及生产工艺控制, 在电绝缘方面提高绝缘电阻常数; 在 B1 级燃烧性能方面, 促进火焰蔓延距离、热释放速率峰值、烟密度、1200 秒内产烟总量及烟密度的提升。

DBJ50-164-2013《民用建筑电线电缆防火设计规范》明确规定特级场所中消防设备的供电干线及分支干线应采用矿物绝缘电缆, 一级、二级公共建筑消防水泵的供电干线应采用耐火电缆、隔离型防火电缆或防火性能符合 BS 6387《电缆在火焰条件下保持线路完整性的耐火试验方法》标准规定的电缆即 BS6387:2013 标准规定额定电压不超过 600/1000V、外径不超过 20mm 的电缆; 外径超过 20mm 电缆试验应执行 BS8491:2008 标准。B1 级耐火电力电缆的耐火性能应通过 BS6387 标准规定的 C、W、Z 技术要求, 燃烧性能应达到 GB 31247-2014《电缆及光缆燃烧性能分级》标准规定的 B1 级性能要求。

6.2 基本要求(型式试验规定技术指标外的产品设计、原材料、关键技术、工艺、设备等方面)、质量承诺等体现“浙江制造”标准“四精”特征的相关先进性的对比情况。

◆ 设计研发

根据市场需求, 按照新产品开发流程进行试制, 首先通过计算机软件绘制样品原型, 确定基本参数符合标准后进行生产, 收集生产过程工艺数据并对样品进行检测。样品性能合格, 进入小批量试制, 继续收集相关生产及检测数据, 为后续大批量生产做准备; 样品性能不合格, 则在已有基础上持续改进, 直至能够达到研发目标。

产品结构如图 1

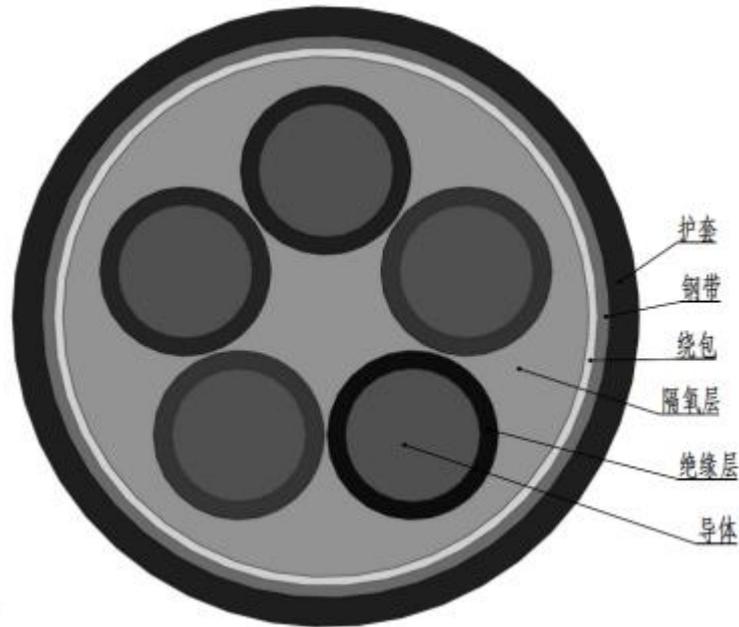


图 2 WDZB1—YJY23 0.6/1 kV 5*70 示例产品结构示意图

说明：具备全流程研发设计能力，能够持续创新，满足市场需求。

◆ 原材料

导体中的单线采用镀锡或不镀锡的退火圆铜线。

绝缘采用交联聚乙烯

隔氧层材料采用自主研发的防火泥

外护套采用无卤低烟阻燃聚烯烃材料

说明：供应商管理遵循 ISO9001 质量管理体系，确保产品生产的稳定性、一致性。

◆ 关键技术

填充隔氧层，隔氧层应紧密挤包在绝缘线芯或成缆线芯上，并嵌入空隙形成实际的圆形，缆芯在挤包隔氧层后采用阻燃性能极佳的无卤带扎紧。

说明：车间能够围绕新材料的特性组织生产，具有技术转化的能力。

◆ 工艺与装备

隔氧层采用冷挤出工艺，线芯设备具有联动性，对于不同截面积的电缆线芯都可实现拉线、挤出、冷却、喷码、电火花试验到成圈过程的自动化。

绝缘挤出工序采用在线自动外径测量，萝卜头报警器。

说明：采用自动化生产、监测设备，提高成品率和效率。

◆ 质量承诺

自出厂之日起 1 年内，在用户正常使用条件下，因产品的制造质量问题而不能正常使用时，提供更换服务。

应根据客户需要，及时提供产品安装、使用和维护方面的技术咨询、培训或现场指导服务。

产品出现问题时 8 小时内予以沟通确认，省内 24 小时内予以响应，省外 48 小时内予以响应，国外 168 小时内予以响应。

说明：凸显企业对产品质量的承诺和体现服务的全面及高效。

6.3 标准中能体现“智能制造”、“绿色制造”先进性的内容说明。（若无相关先进性也应说明）

绿色制造的先进性主要体现在原材料的环保性质、生产工艺通用性以及成品的环保性能这三方面。隔氧料的燃烧性能达到 A1 级，毒性达到 GB/T 20285—2016 的 AQ 级；护套料毒性指数不大于 5.0。低烟无卤聚烯烃护套和防火泥可通过螺杆挤出成型，防火泥的挤出设备仅需在挤出机上加装搅拌器，无需加热，大大降低能耗；成品燃烧后发烟量小，不产生卤化氢等腐蚀性气体，每个组成材料都能满足 RoHS 指令要求。智能制造的先进性体验在生产 and 检验两个方面。在生产上，使用基础设备种类齐全，线芯设备具有联动性，对于不同截面积的电缆线芯都可实现拉线、挤出、冷却、喷码、电火花试验到成圈过程的自动化；在检验上，本厂拥有单根垂直燃烧检测装置、老化试验箱、结构检测投影仪、绝缘电阻检测仪，使用自主原创一次性耐压测试装置，为电缆出厂守好合格的最后一道门。

7 本标准与相关法律、法规、规章、强制性标准相冲突情况。

不存在与法律规章相冲突的情况；不存在标准低于相关国标、行标和地标等推荐性标准的情况。

8 本标准引用了以下文件：

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(IEC 60811-1-1: 2001, IDT)

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(IEC 60811-1-2:1985, IDT)

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(IEC 60811-1-3: 2001, IDT)

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(IEC 60811-1-4: 1985, IDT)

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(IEC 60811-2-1: 2001, IDT)

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(IEC 60811-3-1: 1985, IDT)

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 3956—2008 电缆的导体(IEC 60228: 2004,IDT)

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 6995.5—2008 电线电缆识别标志方法 第 5 部分：电力电缆绝缘线芯识别标志

GB 8624—2012 建筑材料及制品燃烧性能分级

GB/T 12706.1—2020 额定电压 1 kV($U_m=1.2$ kV)到 35 kV($U_m=40.5$ kV)挤包绝缘电力电缆及附件 第 1 部分:额定电压 1 kV($U_m=1.2$ kV)和 3 kV($U_m=3.6$ kV)电缆[IEC 60502-1: 2004,Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m=1.2$ kV) up to 30 kV($U_m=36$ kV)—Part 1: Cables for rated voltage of 1 kV ($U_m=1.2$ kV)and 3 kV($U_m=3.6$ kV), MOD]

GB/T 17650.1—2021 取自电缆或光缆的材料燃烧时释出气体的试验方法 第 1 部分：卤酸气体 总量的测定(IEC 60754-1: 2019, IDT)

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 值和电导率来测定气体的酸度(IEC 60754-2:2019, IDT)

GB/T 17651.2—2021 电缆或光缆在特定条件下燃烧的烟密度测定 第 2 部分:试验步骤和要求 (IEC 61034-2: 2019, IDT)

GB/T 18380.11—2008 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第 11 部分:单根绝缘电线电缆

火焰垂直蔓延试验试验装置(IEC 60332-1-1: 2004,IDT)

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 1 kW 预混合型火焰试验方法(IEC 60332-1-2: 2004,IDT)

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(IEC 60332-1-3: 2004,IDT)

GB/T 18380.33—2008 电缆和光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(IEC 60332-1-3: 2004,IDT)

GB/T 19666—2019 阻燃和耐火电线电缆通则

GB/T 20285—2006 材料产烟毒性危险分级

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 (所有部分)电线电缆交货盘

JB/T 10437—2004 电线电缆用可交联聚乙烯绝缘料

YB/T 024—2008 铠装电缆用钢带

引用文件是现行有效。

9 社会效益

GB 50016—2014 (2018 版)《建筑设计防火规范》；GB 51348—2019《民用建筑电气设计标准》；GB 51298—2018《地铁设计防火标准》规定在民用高层建筑、地铁轨道交通以及特殊建筑等人口密集型场所使用阻燃防火性能等级不应低于 B1 级的电线电缆。本标准的制定和实施，有利于提高 B1 级耐火电缆规范性和安全性能，在制造端，对于提升 B1 类耐火电力电缆产品质量水平具有引领作用，能够促进阻燃耐火系列电缆生产技术水平的进步；在用户端，提高高层建筑、商场、学校、地铁站、机场、体育场、展览馆、医院等区域消防安全水平；从整体来看，该产品对拉动国内电线电缆上下游产业经济具有重要的意义。

本标准明确了 B1 级阻燃防火指标，其中部分指标优于欧盟、美国等发达国家相关标准做到“国内一流，国际先进”。企业执行本标准，有利于提升产品质量，破除进出口贸易壁垒。

10 重大分歧意见的处理经过和依据

无

11 废止现行相关标准的建议

无

12 提出标准强制实施或推荐实施的建议和理由

本标准为浙江省品牌建设联合会团体标准。

13 贯彻标准的要求和措施建议

已批准发布的“浙江制造”标准，文本由浙江省品牌建设联合会在官方网站（<http://www.zhejiangmade.org.cn/>）上全文公布，供社会免费查阅。

标准主要起草单位将在全国团体标准信息平台（<http://www.ttbz.org.cn/>）上自我声明采用本标准，其他采用本标准的单位也应在信息平台上进行自我声明。

14 其他应予说明的事项

起草标准不涉及专利。

《额定电压 1 kV($U_m = 1.2$ kV)交联聚乙烯绝缘聚烯烃护套无卤低烟阻燃 B1 级电力电缆》

标准研制工作组

2021 年 06 月 07 日

草稿页