

ICS 29.060.01

CCS K 13

团 体 标 准

T/GDWCA 0103—2023

T/DGWCA 0023—2023

T/FSWCA 0007—2023

T/SZWCA 0008—2023

阻燃和耐火电线电缆用无卤低烟填充材料

Halogen free low smoke filler for flame retardant and fire-resistant wires and cables

2023-11-10 发布

2023-11-30 实施

广东省电线电缆行业协会
东莞市电线电缆行业协会
佛山市电线电缆行业协会
深圳市电线电缆行业协会

发布

目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 分类、代号和标记、使用特性.....	2
5 技术要求.....	3
6 试验方法.....	3
7 检验规则.....	3
8 标志、包装、运输、贮存.....	4
附录 A（规范性） 岩棉填充绳的技术要求与试验方法.....	5
附录 B（规范性） 高温阻燃填充绳的技术要求与试验方法.....	8
附录 C（规范性） PP 阻燃填充绳的技术要求与试验方法.....	11
附录 D（规范性） 玻璃纤维填充绳的技术要求与试验方法.....	15
附录 E（规范性） 轻型无卤低烟高阻燃填充绳的技术要求与试验方法.....	18

T/GDWCA 0103—2023
T/DGWCA 0023—2023
T/FSWCA 0007—2023
T/SZWCA 0008—2023

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、东莞市电线电缆协会、佛山市电线电缆行业协会、深圳市电线电缆行业协会提出并归口。

本文件起草单位：安徽恳诺新材料有限公司、北京倚天凌云科技股份有限公司、深圳中缆电缆集团有限公司、广东安拓普聚合物科技股份有限公司、广东惠州壹诺鑫新材料科技有限公司、广东省电线电缆行业协会、东莞市民兴电缆有限公司、广州番禺电缆集团有限公司、浙江中大元通特种电缆有限公司、南洋电缆（天津）有限公司、广东胜宇电缆实业有限公司、广东珠江电线电缆有限公司、广东双利电缆有限公司、广州澳通电线电缆有限公司、广东骏兴达电缆科技实业有限公司、广东新荔湾电缆有限公司、广州市明兴电缆有限公司、东莞市朗晟材料科技有限公司、宜兴鑫坤电缆科技有限公司、威海市瀚玉化纺有限公司、江苏驰辉新材料有限公司、深圳市电线电缆行业协会、东莞市电线电缆协会、佛山市电线电缆行业协会。

本文件主要起草人：郑义崇、吴海峰、吴海敏、李同兵、王维国、覃事平、戚秋林、杨彦、卢广业、张艳敏、聂富强、林广和、陈晓鹏、宋莉、卢灵、吴建霆、林煜、秦和坡、潘鹤斌、杭卫中、杨秀颖、蒋雄、徐明、胡雪刚、李冬、王洪超、谢雷、吴楚江、黄泽、钱勇、袁梓健。

本文件为首次发布。

阻燃和耐火电线电缆用无卤低烟填充材料

1 范围

本文件规定了阻燃和耐火电线电缆用无卤低烟填充材料的术语和定义、分类、代号和标记、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存。

本文件适用于阻燃和耐火电线电缆用填充绳。

本文件适用于阻燃和耐火电线电缆用岩棉绳、高温阻燃填充绳、PP 阻燃填充绳、玻璃纤维绳和轻型无卤低烟高阻燃填充绳。

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 1549 – 2008 纤维玻璃化学分析方法

GB/T 2406.2 – 2009 塑料用氧指数法测定燃烧行为 第2部分：室温试验（GB/T 2406.2 – 2009, ISO 4589-2:1996, 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

GB/T 7689.5 – 2013 增强材料 机织物试验方法 第5部分：玻璃纤维拉伸断裂强力和断裂伸长的测定

GB/T 9914.1 增强制品试验方法 第1部分：含水率的测定

GB/T 11091 – 2014 电缆用铜带

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（GB/T 17650.1 – 2021, 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（GB/T 17650.2 – 2021, IEC 60754-2:2019, IDT）

GB/T 26125 电子电气产品 六种限用物质（铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚）的测定（GB/T 26125 – 2011, IEC 62321:2008, IDT）

GB/T 29786 电子电气产品中邻苯二甲酸酯的测定 气相色谱-质谱联用法

IEC 60684-2:2011 可弯曲绝缘导管 第2部分：试验方法（Flexible insulating sleeving – Part 2: Methods of test）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

T/GDWCA 0103—2023
T/DGWCA 0023—2023
T/FSWCA 0007—2023
T/SZWCA 0008—2023

3.1

阻燃和耐火电线电缆用无卤低烟填充材料

Halogen free low smoke filler for flame retardant and fire-resistant wires and cables

阻燃和耐火电线电缆用无卤低烟填充材料有良好的阻燃性能，是不含卤素的低烟无卤材料。它在燃烧过程中无腐蚀性、毒性，并产生少量烟雾。

3.2

岩棉填充绳 rock wool filling rope

用岩棉与玻纤绳为原料经加捻、合股等工艺制成的阻燃电缆用岩棉填充绳。

3.3

高温阻燃填充绳 high temperature flame retardant filled rope

用棉纱丝浸入阻燃剂中后烘干收卷，再经过加捻收卷制成高温阻燃填充绳。

3.4

PP 阻燃填充绳 PP flame retardant filled rope

以聚丙烯作为基材，加入适当量的填料、润滑剂等材料，经过塑料挤出机挤出成片膜、分割、拉伸、开网、收卷等工艺制作而成的产品。

3.5

玻璃纤维填充绳 Glass fiber filled rope

用无碱玻璃纤维无捻粗纱为原料经加捻、合股等工艺制成的阻燃电缆用无碱玻璃纤维填充绳。

3.6

轻型无卤低烟高阻燃填充绳 Lightweight halogen-free, low smoke, and high flame retardant filling rope

用化纤纤维加阻燃剂原料经加捻、合股等工艺制成的阻燃电缆用轻型无卤低烟高阻燃填充绳。

4 分类、代号和标记

4.1 代号

4.1.1 系列代号

无卤低烟阻燃.....WDZ

4.1.2 用途代号

填充绳.....TCS

4.1.3 材料特征代号

岩棉填充绳.....YMS

高温阻燃填充绳.....GZRS

T/GDWCA 0103—2023
T/DGWCA 0023—2023
T/FSWCA 0007—2023
T/SZWCA 0008—2023

PP 阻燃填充绳.....PPS
玻璃纤维填充绳.....BXS
轻型无卤低烟高阻燃填充绳.....QGZRS

4.2 产品规格

产品型号主要按照直径进行区分，产品型号和直径见表1。

表1 产品型号和直径

产品型号	WDZ-XXX-TCS- XXX	WDZ-XXX-TCS- XXX	WDZ-XXX-TCS- XXX	WDZ-XXX-TCS- XXX	WDZ-XXX-TCS- XXX
直径/mm	推荐直径 2、3、4、5 等，或由供需双方商定				

4.3 产品表示方法

产品用型号表示，产品型号见图1。

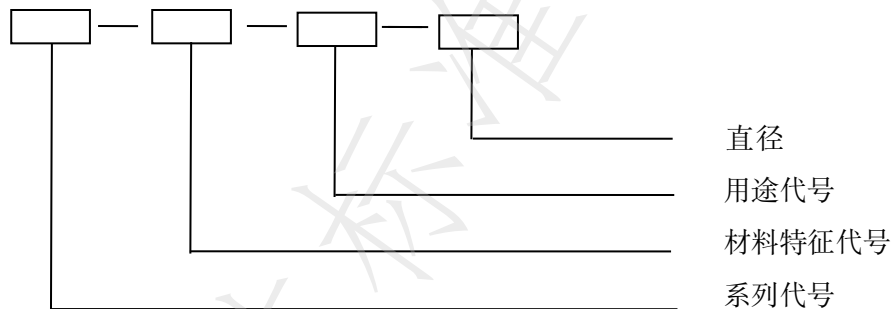


图1 产品型号组成

- 示例1： 直径2mm的阻燃和耐火电线电缆用无卤低烟阻燃玻璃纤维填充绳，表示为：WDZ-BXS-TCS-2。
示例2： 直径5mm的阻燃和耐火电线电缆用无卤低烟阻燃高温阻燃填充绳，表示为：WDZ-GZRS-TCS-5。
示例3： 直径6mm的阻燃和耐火电线电缆用无卤低烟阻燃岩棉绳，表示为：WDZ-YMS-TCS-6。

5 技术要求

岩棉填充绳、高温阻燃填充绳、PP阻燃填充绳、玻璃纤维填充绳、轻型无卤低烟高阻燃填充绳的技术要求分别见本文件附录A、附录B、附录C、附录D、附录E。

6 试验方法

岩棉填充绳、高温阻燃填充绳、PP阻燃填充绳、玻璃纤维填充绳、轻型无卤低烟高阻燃填充绳的试验方法分别见本文件附录A、附录B、附录C、附录D、附录E。

7 检验规则

T/GDWCA 0103—2023

T/DGWCA 0023—2023

T/FSWCA 0007—2023

T/SZWCA 0008—2023

7.1 检验分类

本文件规定的检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

每一批量产品交货时必须进行出厂检验，出厂检验为抽样试验。每一批量产品应由生产厂检验部门进行抽样试验，合格方可出厂。

岩棉填充绳、高温阻燃填充绳、PP阻燃填充绳、玻璃纤维填充绳、轻型无卤低烟高阻燃填充绳的出厂检测项目分别见本文件附录A、附录B、附录C、附录D、附录E。

7.3 型式检验

型式检验为技术要求规定的全部项目。有下列情况之一时，也应进行型式试验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，如配方、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 正常生产时，一般每隔1年；
- d) 产品长期停产后，恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

7.4 组批和抽样规则

产品的每一生产批次为一检验单位，检验样品应从每批次产品的三个包装单位中随机抽取检测。

7.5 合格判定

检验结果有任一项不合格时，应抽取双倍数量的试样就不合格项目进行第二次试验。经第二次试验合格后，该批为合格批，如仍不合格，则判定该产品为不合格品。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

产品包装上应有生产企业名称、地址、商标、产品名称、型号、批号、生产日期、净重、执行文件等标志。

8.2 包装

产品应成卷交货，卷轴尺寸由供需双方商定。成卷盘面应平整无毛边，成卷紧密，管芯不易脱落。

8.3 运输

产品运输过程中应轻搬轻放，防止产品包装破损，避免日晒雨淋和浸水等不正常条件的损害。

8.4 贮存

产品应贮存在清洁、阴凉、干燥、通风的库房内。贮存期限从生产日期起为6个月。

附录 A
(规范性)
岩棉填充绳的技术要求与试验方法

A.1 技术要求

A.1.1 外观及卷装要求

岩棉填充绳外观紧密整齐。岩棉绳在使用过程应无粉尘飞扬，接头的直径尺寸在要求的80%~100%之间。

A.1.2 结构和机械性能

岩棉填充绳的结构应符合表A.1的规定。

表 A.1 岩棉填充绳结构要求

产品型号	直径 mm	单位长度质量 g/m	断裂强度 N	单根断裂强度 N
WDZ-YMS-TCS-2	2.0±0.3	≤6.0	≥10.0	≥10.0
WDZ-YMS-TCS-3	3.0±0.3	≤18.0	≥35.0	≥10.0
WDZ-YMS-TCS-4	4.0±0.3	≤26.0	≥45.0	≥10.0
WDZ-YMS-TCS-5	5.0±0.3	≤32.0	≥65.0	≥10.0
WDZ-YMS-TCS-6	6.0±0.5	≤42.0	≥90.0	≥10.0
WDZ-YMS-TCS-8	8.0±0.5	≤60.0	≥100.0	≥10.0
WDZ-YMS-TCS-10	10.0±0.5	≤80.0	≥130.0	≥10.0
WDZ-YMS-TCS-12	12.0±0.5	≤100.0	≥140.0	≥10.0
WDZ-YMS-TCS-14	14.0±0.5	≤120.0	≥150.0	≥10.0
WDZ-YMS-TCS-16	16.0±0.5	≤180.0	≥170.0	≥10.0
WDZ-YMS-TCS-18	18.0±0.7	≤230.0	≥180.0	≥10.0
WDZ-YMS-TCS-20	20.0±0.7	≤250.0	≥210.0	≥10.0
WDZ-YMS-TCS-22	22.0±0.7	≤270.0	≥230.0	≥10.0
WDZ-YMS-TCS-24	24.0±0.7	≤300.0	≥250.0	≥10.0

A.1.3 性能要求

岩棉填充绳的性能应符合表A.2的规定。

T/GDWCA 0103—2023
T/DGWCA 0023—2023
T/FSWCA 0007—2023
T/SZWCA 0008—2023

表 A.2 岩棉填充绳性能要求

序号	检验项目	单位	要求
1	含水率试验		
	试验温度	℃	105 ± 3
	试验时间	h	1
	含水率	%	≤1
2	氧指数	%	≥80
3	燃烧释放气体酸性		
	HCl 和 HBr 含量	%	≤0.5
	HF 含量	%	≤0.1
	pH 值	-	≥4.3
	电导率	μ S/mm	≤10
4	环保要求		
	镉	mg/kg	≤100
	铅	mg/kg	≤1000
	汞	mg/kg	≤1000
	六价铬	mg/kg	≤1000
	多溴联苯	mg/kg	≤1000
	多溴二苯醚	mg/kg	≤1000
	邻苯二甲酸二丁酯	mg/kg	≤1000
	邻苯二甲酸丁苄酯	mg/kg	≤1000
	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	mg/kg	≤1000
邻苯二甲酸二异丁酯	mg/kg	≤1000	

A.2 试验方法

A.2.1 外观检查

应在自然光线下目测观察。

A.2.2 直径

取100mm中间无接头，用笔在试样中间做两点标记，两个标记的距离为50mm。两手各持标记处，一端固定，另一端旋转一周，并把试样伸直，然后用卡尺在同一圆周上测量三个点直径，取算术平均值，结果修约到小数点后一位。

A.2.3 单位长度质量

截取长度为 1m 的填充绳 3 根（抽 3 筒，每筒取 1 根），在电子分析天平上称重量，取其算术平均值为测试结果。

A.2.4 断裂强度

断裂强度的试验按GB/T 7689.5 – 2013规定进行。

A.2.5 含水率试验

按GB/T 9914.1规定进行。

A.2.6 氧指数

氧指数试验参照GB/T 2406.2 – 2009规定进行。点火方式采用方法B—扩散点燃法。

试验样品为成型的填充绳样品。取12cm填充绳样品，样品上下两端2cm画线做标记，剩余中间8cm为燃烧观察距离。样品移入氧指数仪器夹具上，夹具夹捏样品下端2cm标记处，然后开启氧指数仪调整到对应的要求参数，打开点火器，火焰长度调整到14mm ~ 20mm之间后，用火焰燃烧夹具上的样品上端。当烧到上端2cm标记处火焰离开，观察燃烧距离，燃烧距离烧至样品下端标记处为不合格，反之为合格。

A.2.7 HCl 和 HBr 含量

HCl和HBr含量试验应按照GB/T 17650.1-2021的规定进行。

A.2.8 HF 含量

HF含量试验应按IEC 60684-2:2011的规定进行。

A.2.9 pH 值和电导率

pH值和电导率试验应按GB/T 17650.2-2021规定进行。

A.2.10 环保要求

环保要求应按GB/T 26125和GB/T 29786的规定进行。

A.3 出厂检验

出厂检验为抽样试验，检测项目包括外观、直径、单位长度质量、断裂强度。

T/GDWCA 0103—2023
T/DGWCA 0023—2023
T/FSWCA 0007—2023
T/SZWCA 0008—2023

附录 B
(规范性)

高温阻燃填充绳的技术要求与试验方法

B.1 技术要求

B.1.1 外观及卷装要求

- a) 高温阻燃填充绳外观应紧密、整齐。
- b) 高温阻燃填充绳卷绕不应有断裂现象，接头的直径尺寸在要求的 80%~100%之间。

B.1.2 结构要求

高温阻燃填充绳的结构应符合表B.1的规定。

表 B.1 高温阻燃填充绳结构要求

产品型号	直径 mm	单位长度质量 g/m	断裂强度 N
WDZ-GZRS-TCS-1.5	1.5 ± 0.3	≤3.6	≥50
WDZ-GZRS-TCS-2	2 ± 0.5	≤4.6	≥70
WDZ-GZRS-TCS-3	3 ± 0.5	≤6.3	≥80
WDZ-GZRS-TCS-4	4 ± 0.5	≤9.0	≥100
WDZ-GZRS-TCS-5	5 ± 1.0	≤13.0	≥120
WDZ-GZRS-TCS-6	6 ± 1.0	≤17.0	≥150
WDZ-GZRS-TCS-7	7 ± 1.0	≤20.0	≥180
WDZ-GZRS-TCS-8	8 ± 1.0	≤26.0	≥250
WDZ-GZRS-TCS-9	9 ± 1.0	≤35.0	≥260
WDZ-GZRS-TCS-10	10 ± 1.0	≤45.0	≥280
WDZ-GZRS-TCS-12	12 ± 1.0	≤50.0	≥320
WDZ-GZRS-TCS-14	14 ± 1.0	≤60.0	≥340
WDZ-GZRS-TCS-16	16 ± 1.0	≤85.0	≥400
WDZ-GZRS-TCS-18	18 ± 1.0	≤108.0	≥400
WDZ-GZRS-TCS-20	20 ± 1.0	≤125.0	≥400

B.1.3 性能要求

高温阻燃填充绳的性能应符合表 B.2 的规定。

表 B.2 高温阻燃填充绳性能要求

序号	检验项目	单位	要求
1	氧指数	%	≥32
2	燃烧释放气体酸性		
	HCl 和 HBr 含量	%	≤0.5
	HF 含量	%	≤0.1
	pH 值	-	≥4.3
	电导率	μ S/mm	≤10
3	环保要求		
	镉	mg/kg	≤100
	铅	mg/kg	≤1000
	汞	mg/kg	≤1000
	六价铬	mg/kg	≤1000
	多溴联苯	mg/kg	≤1000
	多溴二苯醚	mg/kg	≤1000
	邻苯二甲酸二丁酯	mg/kg	≤1000
	邻苯二甲酸丁苄酯	mg/kg	≤1000
	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	mg/kg	≤1000
邻苯二甲酸二异丁酯	mg/kg	≤1000	

B.2 试验方法

B.2.1 外观检查

应在自然光线下目测观察。

B.2.2 直径

取100mm中间无接头，用笔在试样中间做两点标记，两个标记的距离为50mm。两手各持标记处，一端固定，另一端旋转一周，并把试样伸直，然后用卡尺在同一圆周上测量三个点直径，取算术平均值，结果修约到小数点后一位。

B.2.3 单位长度质量

截取长度为 1m 的填充绳 3 根（抽 3 筒，每筒取 1 根），在电子分析天平上称重量，取其算术平均值为测试结果。

B.2.4 断裂强度

断裂强度的试验按GB/T 7689.5 – 2013规定进行。

T/GDWCA 0103—2023

T/DGWCA 0023—2023

T/FSWCA 0007—2023

T/SZWCA 0008—2023

B.2.5 氧指数

氧指数试验参照GB/T 2406.2 – 2009规定进行。点火方式采用方法B—扩散点燃法。

试验样品为成型的填充绳样品。取12cm填充绳样品，样品上下两端2cm画线做标记，剩余中间8cm为燃烧观察距离。样品移入氧指数仪器夹具上，夹具夹捏样品下端2cm标记处，然后开启氧指数仪调整到对应的要求参数，打开点火器，火焰长度调整到14mm~20mm之间后，用火焰燃烧夹具上的样品上端。当烧到上端2cm标记处火焰离开，观察燃烧距离，燃烧距离烧至样品下端标记处为不合格，反之为合格。

B.2.6 HCl 和 HBr 含量

HCl和HBr含量试验应按照GB/T 17650.1 – 2021的规定进行。

B.2.7 HF 含量

HF含量试验应按IEC 60684-2:2011的规定进行。

B.2.8 pH 值和电导率

pH值和电导率试验应按GB/T 17650.2 – 2021规定进行。

B.2.9 环保要求

环保要求应按GB/T 26125和GB/T 29786的规定进行。

B.3 出厂检验

出厂检验为抽样试验，检测项目包括外观、直径、单位长度质量、氧指数、断裂强度。

附录 C
(规范性)

PP 阻燃填充绳的技术要求与试验方法

C.1 技术要求

C.1.1 外观及卷装要求

PP阻燃填充绳应无杂质、无污染、色泽均匀，颜色为白色。特殊要求供需双方协商约定。网状填充绳可轻拉成网，且网格均匀，无掉粉现象，接头的直径尺寸在要求的80%~100%之间。

C.1.2 结构和机械性能

单股PP阻燃填充绳的结构和断裂强度应符合表C.1的规定。

并股PP阻燃填充绳的结构应符合表C.2的规定，断裂强度测试可随机取并股组成部分中3根单股，断裂强度测试结果参照表C.1对应直径的数值。

表 C.1 单股 PP 阻燃填充绳结构要求

产品型号	直径 mm	单位长度质量 g/m	断裂强度 N
WDZ-PPS-TCS-1	1.0±0.3	≤1.5	≥50.0
WDZ-PPS-TCS-2	2.0±0.3	≤2.5	≥50.0
WDZ-PPS-TCS-3	3.0±0.3	≤4.5	≥80.0
WDZ-PPS-TCS-4	4.0±0.5	≤7.0	≥120.0
WDZ-PPS-TCS-5	5.0±0.5	≤10.5	≥180.0
WDZ-PPS-TCS-6	6.0±0.5	≤15.0	≥250.0

表 C.2 并股 PP 阻燃填充绳结构要求

产品型号	直径 mm	单位长度质量 g/m
WDZ-PPS-TCS-8	8.0±0.5	≤24.0
WDZ-PPS-TCS-10	10.0±0.6	≤36.0
WDZ-PPS-TCS-12	12.0±0.6	≤59.0
WDZ-PPS-TCS-14	14.0±0.7	≤82.0
WDZ-PPS-TCS-16	16.0±0.8	≤106.0
WDZ-PPS-TCS-18	18.0±1.0	≤130.0
WDZ-PPS-TCS-20	20.0±1.0	≤153.0
WDZ-PPS-TCS-23	23.0±1.0	≤180.0
WDZ-PPS-TCS-24	24.0±1.0	≤200.0

T/GDWCA 0103—2023
T/DGWCA 0023—2023
T/FSWCA 0007—2023
T/SZWCA 0008—2023

表 C.2 (续)

产品型号	直径 mm	单位长度质量 g/m
WDZ-PPS-TCS-26	26.0±1.5	≤224.0
WDZ-PPS-TCS-28	28.0±2.0	≤247.0
WDZ-PPS-TCS-29	29.0±2.0	≤258.0

C.1.3 性能要求

PP 阻燃填充绳的性能应符合表 C.3 的规定。

表 C.3 PP 阻燃填充绳性能要求

序号	检验项目	单位	要求
1	相容性试验		
	浸水	s	2 次 10 s
	试验温度	°C	100±2
	试验时间	h	4
	试验结果	-	铜带不发黑
2	氧指数	%	≥28
3	燃烧释放气体酸性		
	HCl 和 HBr 含量	%	≤0.5
	HF 含量	%	≤0.1
	pH 值	-	≥4.3
	电导率	μS/mm	≤10
4	环保要求		
	镉	mg/kg	≤100
	铅	mg/kg	≤1000
	汞	mg/kg	≤1000
	六价铬	mg/kg	≤1000
	多溴联苯	mg/kg	≤1000
	多溴二苯醚	mg/kg	≤1000
	邻苯二甲酸二丁酯	mg/kg	≤1000
	邻苯二甲酸丁苄酯	mg/kg	≤1000
	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	mg/kg	≤1000
邻苯二甲酸二异丁酯	mg/kg	≤1000	

C.2 试验方法

C.2.1 外观检查

应在自然光线下目测观察。

C.2.2 直径

将挂绳（直径为0.5~0.8mm）的一端固定在垂直的墙面或直尺（最小刻度为0.5mm）上，另一端系上砝码后自然下垂；在砝码端的挂绳上做上标记，平视读取标记处整段挂绳的长度记为 L_1 ；之后将挂绳在试样上绕一圈，平视读取标记所在位置长度记为 L_2 。应在砝码保持平稳后10s内完成数值的读取。

样品直径按式（1）计算，应在试样不同部位测试3次，取算术平均值，精确到0.1mm。

$$D = \frac{L_1 - L_2}{\pi} \times d \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

D ——样品直径，单位为毫米（mm）；

L_1 ——刚挂砝码后平视读取的标记处整段挂绳的长度，单位为毫米（mm）；

L_2 ——挂绳在试样上绕一圈后平视读取的标记处整段挂绳的长度，单位为毫米（mm）；

d ——挂绳直径，单位为毫米（mm）。

注：单股填充绳使用50g砝码，直径6mm~15mm的并股填充绳使用100g砝码，直径16mm~25mm的并股填充绳使用300g砝码，直径25mm以上的并股填充绳使用500g砝码。

C.2.3 单位长度质量

截取长度为1m的填充绳3根（抽3筒，每筒取1根），在电子分析天平上称重量，取其算术平均值为测试结果。

C.2.4 断裂强度

单股填充绳可从距离卷头2m以上处截取500mm长度，拉伸速率为100mm/min；并股填充绳拉断力测试可采取随机抽取并股填充绳规格中的3根单股作为试样。取3根试样测试取算术平均值，保留到小数点后1位。

C.2.5 相容性试验

取长度不小于300mm的填充绳，展开折痕后浸纯净水10s取出，缠绕在长150mm、宽50mm的铜带上，并用未被缠绕的铜带将已缠绕部分卷覆在内，用铜丝固定。将缠绕后的样品再次浸纯净水10s，放入100℃的热老化试验箱（热老化试验箱应符合GB/T 2951.12-2008中的8.1.2的要求）中加热4h。取出试样，解开卷覆的铜带，观察铜带，铜带应没有发黑现象。

试验用铜带应符合GB/T 11091-2014规定的要求。

注：纯净水电导率为5~7之间。

C.2.6 氧指数

氧指数试验参照GB/T 2406.2-2009规定进行。点火方式采用方法B—扩散点燃法。

T/GDWCA 0103—2023
T/DGWCA 0023—2023
T/FSWCA 0007—2023
T/SZWCA 0008—2023

试验样品为成型的填充绳样品。取12cm填充绳样品，样品上下两端2cm画线做标记，剩余中间8cm为燃烧观察距离。样品移入氧指数仪器夹具上，夹具夹捏样品下端2cm标记处，然后开启氧指数仪调整到对应的要求参数，打开点火器，火焰长度调整到14mm~20mm之间后，用火焰燃烧夹具上的样品上端。当烧到上端2cm标记处火焰离开，观察燃烧距离，燃烧距离烧至样品下端标记处为不合格，反之合格。

C.2.7 HCl 和 HBr 含量

HCl和HBr含量试验应按照GB/T 17650.1 - 2021的规定进行。

C.2.8 HF 含量

HF含量试验应按IEC 60684-2:2011的规定进行。

C.2.9 pH 值和电导率

pH值和电导率试验应按GB/T 17650.2 - 2021规定进行。

C.2.10 环保要求

环保要求应按GB/T 26125和GB/T 29786的规定进行。

C.3 出厂检验

出厂检验为抽样试验，检测项目包括外观、直径、单位长度质量、氧指数。

附录 D
(规范性)

玻璃纤维填充绳的技术要求与试验方法

D.1 技术要求

D.1.1 外观及卷装要求

- a) 玻璃纤维填充绳呈青白色，捻度均匀，不缺股，无明显毛纱及污染等缺陷。
- b) 卷筒外观整洁、端面平整。每筒质量11 kg-14 kg，每筒填充绳无断头，允许接头数不超过3个，接头的直径尺寸在要求的80%~100%之间。

D.1.2 结构和机械性能

玻璃纤维填充绳的结构应符合表D.1的规定。

表 D.1 玻璃纤维填充绳结构要求

产品型号	直径 mm	单位长度质量 g/m	断裂强度 N
WDZ-BXS-TCS-2	2±0.3	4.8±10%	≥300
WDZ-BXS-TCS-3	3±0.3	7.2±10%	≥350
WDZ-BXS-TCS-4	4±0.5	24±10%	≥400
WDZ-BXS-TCS-5	5±0.5	36±10%	≥450
WDZ-BXS-TCS-6	6±0.5	53±10%	≥500
WDZ-BXS-TCS-7	7±0.5	82±10%	≥600
WDZ-BXS-TCS-8	8±0.5	82±10%	≥800
WDZ-BXS-TCS-9	9±0.5	100±10%	≥900
WDZ-BXS-TCS-10	10±0.6	125±10%	≥1000
WDZ-BXS-TCS-12	12±0.6	170±10%	≥1000
WDZ-BXS-TCS-14	14±0.7	230±10%	≥1000
WDZ-BXS-TCS-16	16±0.8	332±10%	≥1500
WDZ-BXS-TCS-18	18±1.0	412±10%	≥1500

D.1.3 性能要求

玻璃纤维填充绳的性能应符合表 D.2 的规定。

T/GDWCA 0103—2023
T/DGWCA 0023—2023
T/FSWCA 0007—2023
T/SZWCA 0008—2023

表 D.2 玻璃纤维填充绳性能要求

序号	检验项目	单位	要求
1	碱金属氧化物含量 $\omega(\text{Na}_2\text{O})+\omega(\text{K}_2\text{O})$	%	≤ 0.8
2	氧指数	%	≥ 80
3	燃烧释放气体酸性		
	HCl 和 HBr 含量	%	≤ 0.5
	HF 含量	%	≤ 0.1
	pH 值	-	≥ 4.3
4	电导率	$\mu\text{S}/\text{mm}$	≤ 10
	环保要求		
	镉	mg/kg	≤ 100
	铅	mg/kg	≤ 1000
	汞	mg/kg	≤ 1000
	六价铬	mg/kg	≤ 1000
	多溴联苯	mg/kg	≤ 1000
	多溴二苯醚	mg/kg	≤ 1000
	邻苯二甲酸二丁酯	mg/kg	≤ 1000
	邻苯二甲酸丁苄酯	mg/kg	≤ 1000
邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	mg/kg	≤ 1000	
邻苯二甲酸二异丁酯	mg/kg	≤ 1000	

D.2 试验方法

D.2.1 外观检查

应在自然光线下目测观察。

D.2.2 直径

截取长度为 1m 的填充绳 2 根 (抽 2 筒, 每筒取 1 根), 两头扎紧, 不松散, 将需测试样用力拉直, 用手捏住两头顺时针各旋转 90 度, 使用精度为 0.02mm 的游标卡尺, 测量其圆润处 (用卡尺卡其捻合无缝隙处), 所示读数, 即为绳的直径。在每根绳上任意测取 5 点, 各点间距不小于 100mm, 取其算术平均值为测试结果。

D.2.3 单位长度质量

截取长度为 1m 的填充绳 3 根 (抽 3 筒, 每筒取 1 根), 在电子分析天平上称重量, 取其算术平均值为测试结果。

D.2.4 断裂强度

随机抽取成品 5 筒, 在每筒中截取长度为 250mm 的填充绳各 1 根, 在绳两端 70mm 的长度范围内涂上聚醋酸乙烯酯乳酸, 并在 105℃~110℃ 焙烘 30min。

将绳的两端分别置于拉力试验机的夹具上，夹具间距为10mm，测试时下夹具的移动速度为100mm/min。在试验过程中，试样如在距夹具夹持线100mm内或夹具内断裂，或从夹具内滑脱则应按规定重新取样测试。

取5个试样断裂强度的算术平均值作为试验步骤结果，精确到1N。

D.2.5 碱金属氧化物含量

碱金属氧化物含量按GB/T 1549 – 2008的规定进行。

D.2.6 氧指数

氧指数试验参照GB/T 2406.2 – 2009规定进行。点火方式采用方法B—扩散点燃法。

试验样品为成型的填充绳样品。取12cm填充绳样品，样品上下两端2cm画线做标记，剩余中间8cm为燃烧观察距离。样品移入氧指数仪器夹具上，夹具夹捏样品下端2cm标记处，然后开启氧指数仪调整到对应的要求参数，打开点火器，火焰长度调整到14mm~20mm之间后，用火火焰燃烧夹具上的样品上端。当烧到上端2cm标记处火焰离开，观察燃烧距离，燃烧距离烧至样品下端标记处为不合格，反之为合格。

D.2.7 HCl 和 HBr 含量

HCl和HBr含量试验应按照GB/T 17650.1 – 2021的规定进行。

D.2.8 HF 含量

HF含量试验应按IEC 60684-2:2011的规定进行。

D.2.9 pH 值和电导率

pH值和电导率试验应按GB/T 17650.2 – 2021规定进行。

D.2.10 环保要求

环保要求应按GB/T 26125和GB/T 29786的规定进行。

D.3 出厂检验

出厂检验为抽样试验，检测项目包括外观、直径、单位长度质量、断裂强度。

T/GDWCA 0103—2023
T/DGWCA 0023—2023
T/FSWCA 0007—2023
T/SZWCA 0008—2023

附录 E
(资料性)

轻型无卤低烟高阻燃填充绳的技术要求与试验方法

E.1 技术要求

E.1.1 外观及卷装要求

- a) 轻型无卤低烟高阻燃填充绳呈白色，捻度均匀，无明显毛纱及污染等缺陷。
- b) 卷筒外观整洁、端面平整。每筒填充绳无断头，允许接头数不超过3个，接头的直径尺寸在要求的80%~100%之间。

E.1.2 结构和机械性能

轻型无卤低烟高阻燃填充绳的结构应符合表E.1的规定。

表 E.1 轻型无卤低烟高阻燃填充绳结构要求

产品型号	直径 mm	单位长度质量 g/m	捻度 捻/200mm	断裂强度 N
WDZ-QGZRS-TCS-1.5	1.5±0.5	≤1.6	3-5	≥40
WDZ-QGZRS-TCS-2	2.0±0.5	≤2.2		≥50
WDZ-QGZRS-TCS-3	3.0±0.5	≤2.8		≥80
WDZ-QGZRS-TCS-4	4.0±0.5	≤4.3		≥100
WDZ-QGZRS-TCS-5	5.0±0.5	≤5.5		≥120
WDZ-QGZRS-TCS-6	6.0±0.5	≤8.0		≥150
WDZ-QGZRS-TCS-7	7.0±0.5	≤10.0		≥180
WDZ-QGZRS-TCS-8	8.0±0.5	≤12.7		≥250
WDZ-QGZRS-TCS-9	9.0±0.5	≤15.9		≥260
WDZ-QGZRS-TCS-10	10.0±1.0	≤22.2		≥280
WDZ-QGZRS-TCS-12	12.0±2.0	≤27.8		≥320
WDZ-QGZRS-TCS-14	14.0±2.0	≤33.3		≥340
WDZ-QGZRS-TCS-16	16.0±2.0	≤47.2		≥400
WDZ-QGZRS-TCS-18	18.0±2.0	≤58.3		5-7
WDZ-QGZRS-TCS-20	20.0±2.0	≤69.4	≥420	
WDZ-QGZRS-TCS-22	22.0±2.0	≤76.7	≥420	

E.1.3 性能要求

轻型无卤低烟高阻燃填充绳的性能应符合表 E.2 的规定。

表 E.2 轻型无卤低烟高阻燃填充绳性能要求

序号	检验项目	单位	要求
1	含水率试验		
	试验温度	℃	150±5
	试验时间	h	5 分钟
	含水率	%	≤1.0
2	灼烧失重率	%	≤25
3	氧指数	%	≥35
4	燃烧释放气体酸性		
	HCl 和 HBr 含量	%	≤0.5
	HF 含量	%	≤0.1
	pH 值	-	≥4.3
	电导率	μS/mm	≤10
5	环保要求		
	镉	mg/kg	≤100
	铅	mg/kg	≤1000
	汞	mg/kg	≤1000
	六价铬	mg/kg	≤1000
	多溴联苯	mg/kg	≤1000
	多溴二苯醚	mg/kg	≤1000
	邻苯二甲酸二丁酯	mg/kg	≤1000
	邻苯二甲酸丁苄酯	mg/kg	≤1000
	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	mg/kg	≤1000
邻苯二甲酸二异丁酯	mg/kg	≤1000	

E.2 试验方法

E.2.1 外观检查

应在自然光线下目测观察。

E.2.2 直径

取100mm中间无接头，用笔在试样中间做两点标记，两个标记的距离为50mm。两手各持标记处，一端固定，另一端旋转一周，并把试样伸直，然后用卡尺在同一圆周上测量三个点直径，取算术平均值，结果修约到小数点后一位。

E.2.3 单位长度质量

截取长度为 1m 的填充绳 3 根（抽 3 筒，每筒取 1 根），在电子分析天平上称重量，取其算术平均值为测试结果。

T/GDWCA 0103—2023
T/DGWCA 0023—2023
T/FSWCA 0007—2023
T/SZWCA 0008—2023

E.2.4 捻度

按 GB/T 7690.2 规定进行。从距离卷头 2m 以上截取 1m 长的样一个，用手拉直，并使不产生增捻时退捻，到平直时记录捻数，精确到 0.5 捻。在同一卷上共取样 5 个，计算 5 个试样捻数的算术平均值。

E.2.5 断裂强度

断裂强度的试验按 GB/T 7689.5 - 2013 规定进行。

E.2.6 含水率试验

按 GB/T 9914.1 规定进行。

E.2.7 灼烧失重率试验

取样若干米于 (105~110) °C 烘至恒重，称出干燥质量 m_1 (称准到 0.0002g)，移入 (700~800) °C 的马弗炉内灼烧 30min，取出，移入干燥器中冷却 30min 称量，记下质量 m_2 (称准到 0.0002g)。灼烧失重率按式 (1) 计算：

$$m_0 = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

m_0 ——灼烧失重率，用百分数表示 (%)；

m_1 ——干燥质量，单位为克 (g)；

m_2 ——马弗炉内灼烧 30min，取出，干燥器中冷却后质量，单位为克 (g)；

注：可使用具有相同精确度的其他分析方法，但存在争议时以本方法为准。

E.2.8 氧指数

氧指数试验参照 GB/T 2406.2 - 2009 规定进行。点火方式采用方法 B—扩散点燃法。

试验样品为成型的填充绳样品。取 12cm 填充绳样品，样品上下两端 2cm 画线做标记，剩余中间 8cm 为燃烧观察距离。样品移入氧指数仪器夹具上，夹具夹捏样品下端 2cm 标记处，然后开启氧指数仪调整到对应的要求参数，打开点火器，火焰长度调整到 14mm ~ 20mm 之间后，用火焰燃烧夹具上的样品上端。当烧到上端 2cm 标记处火焰离开，观察燃烧距离，燃烧距离烧至样品下端标记处为不合格，反之为合格。

E.2.9 HCl 和 HBr 含量

HCl 和 HBr 含量试验应按照 GB/T 17650.1 - 2021 的规定进行。

E.2.10 HF 含量

HF 含量试验应按 IEC 60684-2:2011 的规定进行。

E.2.11 pH 值和电导率

pH 值和电导率试验应按 GB/T 17650.2 - 2021 规定进行。

T/GDWCA 0103—2023
T/DGWCA 0023—2023
T/FSWCA 0007—2023
T/SZWCA 0008—2023

E.2.12 环保要求

环保要求应按GB/T 26125和GB/T 29786的规定进行。

E.3 出厂检验

出厂检验为抽样试验，检测项目包括外观、直径、单位长度质量、氧指数、断裂强度。

全国团体标准信息平台