ICS 29.060.20
CCS K13

中华人民共和国国家标准

GB XXXXX—XXXX

电线电缆通用安全要求

General safety requirements for wires and cables

（报批稿）

XXXX－XX－XX 发布　　XXXX－XX－XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会　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 2
4　识别标志 2
5　要求 2
6　试验方法 4
附录 A（规范性）　阻燃聚氯乙烯材料砷含量的测定 6

表 1　非金属材料的无卤性能要求 4
表 A.1　元素的 X 荧光分析线 7

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专利的责任。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出并归口。

电线电缆通用安全要求

1 范围

本文件规定了输配电和电气装置用及类似用途的电线电缆通用安全相关的要求和试验方法。

本文件适用于输配电和电气装置用及类似用途的电力电缆、电气装备用电线电缆的产品设计、制造和试验。

本文件不适用于特殊环境及特定运行条件下使用的电线电缆，如动态运行、通信干线、船舶及海上应用、海底线路、重污染区域、核电站、矿山等。

注：本文件适用的主要电线电缆产品包括：

——额定电压450/750 V及以下聚氯乙烯绝缘电线电缆；

——额定电压450/750 V及以下橡皮绝缘电线电缆；

——塑料绝缘控制电缆；

——额定电压1 kV到35 kV挤包绝缘电力电缆；

——电动汽车充电用电缆；

——额定电压0.6/1 kV及以下矿物绝缘电缆。

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 2900.10 电工术语 电缆

GB/T 2951.401 电缆和光缆 非金属材料试验方法 第401部分：综合试验 热老化方法 空气烘箱老化

GB/T 2951.501 电缆和光缆 非金属材料试验方法 第501部分：机械性能试验 绝缘和护套材料机械性能试验

GB/T 2951.507 电缆和光缆 非金属材料试验方法 第507部分：机械性能试验 交联材料热延伸试验

GB/T 3048.4 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 3048.5 电线电缆电性能试验方法 第5部分：绝缘电阻试验

GB/T 3048.8 电线电缆电性能试验方法 第8部分：交流电压试验

GB/T 3048.12 电线电缆电性能试验方法 第12部分：局部放电试验

GB/T 3048.14 电线电缆电性能试验方法 第14部分：直流电压试验

GB/T 3956 电缆的导体

GB/T 6995（所有部分）电线电缆识别标志

GB/T 7113.2 绝缘软管试验方法

GB/T 17650.1 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 17650.2 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：酸度(用pH测量)和电导率的测定

GB/T 17651.2 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

GB/T 18380.12 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

GB/T 18380.22 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第22部分：单根绝缘细电线电缆火焰垂直蔓延试验 扩散型火焰试验方法

GB/T 18380.33 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

GB/T 18380.34 电缆和光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 电缆和光缆在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 18380.36 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第36部分：垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验 D类

GB/T 19216（所有部分）在火焰条件下电缆或光缆的线路完整性试验

GB/T 19666 阻燃和耐火电线电缆或光缆通则

3 术语和定义

GB/T 2900.10界定的术语和定义适用于本文件。

4 识别标志

电线电缆产品的识别标志应符合相应产品标准的要求。

产品无国家标准或行业标准时或产品标准未规定时，应符合GB/T 6995的要求。

5 要求

5.1 总则

通用安全要求包括电气特性、机械特性、燃烧特性和特殊安全特性。

本文件是电线电缆的通用安全要求,除了已有特定产品强制性国家标准规定或特殊申明的情形,应执行本文件的规定。

5.2 电气特性

5.2.1 导体直流电阻

导体直流电阻应符合相应产品标准的要求。

导体适用GB/T 3956时，20℃时的导体直流电阻应符合GB/T 3956的规定。

5.2.2 绝缘电阻特性

电线电缆的绝缘电阻特性应符合相应产品的国家标准或行业标准的要求。

5.2.3 绝缘厚度

电线电缆绝缘厚度应符合相应产品的国家标准或行业标准的要求。

相应产品无国家标准或行业标准时，绝缘厚度应满足预期使用的要求，绝缘最小厚度不应小于标称厚度的90%再减去0.1 mm。

5.2.4 电压试验

电线电缆应通过电压试验，绝缘不应发生击穿。

电压试验的电压值和试验时间应符合相应产品国家标准或行业标准的要求。

相应产品无国家标准或行业标准时，规定的试验电压值不应低于额定相电压的 2 倍；例行试验施加电压的时间不应小于 1 min，抽样试验和型式试验施加电压的时间不应小于 5 min。

5.2.5 局部放电试验

3.6/6 kV及以上有导体屏蔽和绝缘屏蔽的电缆应经受局部放电试验，在规定的试验电压下应无任何由被试电缆产生的超过申明试验灵敏度的可检测到的放电。26/35 kV及以下电缆的试验电压为1.73U_0。

5.3 机械特性

5.3.1 抗张强度和断裂伸长率

电线电缆的绝缘和护套材料的老化前后抗张强度和断裂伸长率及其变化率应符合相应产品的国家标准或行业标准的要求。

相应产品无国家标准或行业标准时，绝缘和护套材料应具有足够的抗张强度和断裂伸长率，以满足预期使用的要求。

5.3.2 热固性绝缘和护套的热延伸性能

热固性绝缘和护套材料的热延伸性能应符合相应产品的国家标准或行业标准的要求。

相应产品无国家标准或行业标准时，热延伸试验的温度不应低于200 ℃，0.2 MPa负载下的伸长率不应大于175%，冷却后的永久伸长率不应大于25%。

5.4 燃烧特性

5.4.1 通则

电线电缆的燃烧特性包括单根阻燃、成束阻燃和耐火特性等。

阻燃和/或耐火电线电缆应在其型号和/或名称中申明阻燃类别和/或耐火特性以及符合的标准。

电线电缆的燃烧特性应符合相应产品的国家标准或行业标准的要求。

5.4.2 单根阻燃

单根电线电缆火焰垂直蔓延试验的结果应符合GB/T 18380.12或GB/T 18380.22的规定。

5.4.3 成束阻燃

成束电线电缆火焰垂直蔓延试验的结果应符合GB/T 18380.33或GB/T 18380.34或GB/T 18380.35或GB/T 18380.36的规定。

5.4.4 耐火特性

耐火特性应满足GB/T 19216和/或GB/T 19666相应的规定。

5.5 特殊安全特性

5.5.1 通则

电线电缆产品的特殊安全特性包括低烟、无卤、毒性等。

适用时，应在电线电缆的型号和/或名称中申明具备的特性，如低烟、无卤、低毒等。

5.5.2 无卤性能

无卤电线电缆中非金属材料的无卤性能应符合相应产品的国家标准或行业标准的要求。

相应产品无国家标准或行业标准时，无卤电线电缆中重量占非金属材料总重大于1%的非金属材料的无卤性能应符合表1的规定。

表1 非金属材料的无卤性能要求

试验项目		单位	要求
酸气含量试验	溴和氯含量（以氯化氢表示），最大值	%	0.5
氟含量试验	氟含量，最大值	%	0.1
pH值和电导率试验	pH值，最小值	—	4.3
	电导率，最大值	μS/mm	10

5.5.3 低烟性能

低烟电线电缆的烟密度（透光率）最小值应符合相应的国家标准或行业标准的要求。

相应产品无国家标准或行业标准时，无卤低烟电线电缆的透光率（归一化）最小值不应小于60%。

5.5.4 毒性指数及砷含量

低毒电线电缆燃烧时释放气体的毒性指数应符合GB/T 19666的要求。

阻燃聚氯乙烯材料的砷含量不应大于1000 mg/kg。

6 试验方法

6.1 通则

除产品标准另有规定外，应采用本章规定的试验方法。

6.2 导体直流电阻试验

按GB/T 3048.4规定的方法进行导体直流电阻试验。

6.3 绝缘电阻试验

按GB/T 3048.5的方法进行绝缘电阻试验。

6.4 电压试验

按GB/T 3048.8或GB/T 3048.14规定的方法进行电压试验。

6.5 局部放电试验

按GB/T 3048.12规定的方法进行局部放电试验。

6.6 抗张强度和断裂伸长率试验

按GB/T 2951.401和GB/T 2951.501规定的方法进行抗张强度和断裂伸长率试验。

6.7 热延伸试验

按GB/T 2951.507规定的方法进行热延伸试验。

6.8 单根阻燃试验

按GB/T 18380.12或GB/T 18380.22规定的方法进行单根阻燃试验。

6.9 成束阻燃试验

按GB/T 18380.33规定的方法进行电线电缆成束A类阻燃试验。
按GB/T 18380.34规定的方法进行电线电缆成束B类阻燃试验。
按GB/T 18380.35规定的方法进行电线电缆成束C类阻燃试验。
按GB/T 18380.36规定的方法进行电线电缆成束D类阻燃试验。

6.10 耐火试验

按GB/T 19666和/或GB/T 19216规定的方法进行耐火试验。

6.11 无卤性能

按GB/T 17650.1规定的方法进行燃烧时后释出的卤酸气体总量的测定试验。
按GB/T 17650.2规定的方法进行燃烧后时释出气体的pH值和电导率的测定试验。
按GB/T 7113.2规定的方法进行燃烧时后释出气体氟含量的测定试验。

6.12 低烟性能

按GB/T 17651.2规定的方法进行烟密度（最小透光率）测定。

6.13 毒性指数

按GB/T 19666规定的方法进行毒性指数试验。

6.14 砷含量测定

按附录A的规定进行阻燃聚氯乙烯材料的砷含量的测定。

附 录 A
（规范性）
阻燃聚氯乙烯材料砷含量的测定

A.1 通则

阻燃聚氯乙烯材料中砷含量的测定应采用下列任一试验程序：

——程序 A：采用能量色散 X 射线荧光光谱法（ED-XRF）测试，当测试结果不大于 700 mg/kg，测试结果作为最终测试结果。测试结果大于 700 mg/kg 时，应采用电感耦合等离子体发射光谱法 (ICP-OES)或电感耦合等离子体质谱法 (ICP-MS)的测试结果作为最终测试结果。

——程序 B：采用电感耦合等离子体发射光谱法 (ICP-OES)或电感耦合等离子体质谱法 (ICP-MS)测试。

A.2 能量色散 X 射线荧光光谱法（ED-XRF）

A.2.1 仪器要求

A.2.1.1 总体性能要求

锰元素在5.89 keV能量位置出现相应的特征峰，其分辨率应小于170 eV。

使用纯度不低于99.8%的铜片，测试其10次铜元素的K_{α}特征峰的峰面积，其相对标准偏差应小于1%。

ED-XRF软件配置应至少包含以下功能：

——储存测试部位图像；

——人工或自动基体匹配；

——定量方法有经验系数法或基本参数法；

——试样校正功能；

——干扰校正功能；

——向用户开放的校准曲线环境；

——谱图的横坐标为能量单位。

A.2.1.2 检出限要求及测试方法

砷元素检出限应不大于5 mg/kg。

选取空白试样，在试样同一部位连续7次测试砷(As)，检出限为7次测量结果标准偏差的3倍。

A.2.2 测试环境条件

实验室环境温度应为（20±5）℃，空气相对湿度不应大于60%。

环境条件应满足测试仪器和配套设备正常使用的要求，如无腐蚀性气体和明显灰尘，避免振动和电磁干扰。

A.2.3 试样制备

从样品上选取阻燃聚氯乙烯材料，不少于10 g。从样品的不同部位分别制备三组试样。

试样制备应满足：

——试样被测表面保持清洁；

——试样能完全覆盖能量色散 X 射线荧光光谱仪照射光斑。若单件试样面积小于照射光斑面积，将若干相同试样通过拼接、重叠或堆叠等方式组合试样；

——试样满足设备测试的最小厚度要求，最小厚度的确定依据试样的材质、状态、结构及拟测元素的检测特性。单件试样厚度不足时，采用叠加、捆扎、热粘、卷包等方法组合试样。

A.2.4 测试步骤

A.2.4.1 试验前准备

测试应采用表A.1规定的X荧光分析线。选择元素分析线时，应识别并避免试样中其他元素可能的光谱干扰。

表 A.1 元素的 X 荧光分析线

分析元素	谱线1	谱线2	谱线1能量 keV	谱线2能量 keV
砷（As）	K_{α}	K_{β}	10.54	11.72

A.2.4.2 分析方法

分析方法包括经验系数法和基本参数法。两种方法均应建立校准曲线。

经验系数法通过使用标准物质，并采用可校正基体与光谱干扰的算法建立校准曲线。在标准物质可获得的情况下，校准曲线的主体成分应与被测试样的主体成分相匹配。

基本参数法仅需少量已知组成的校准样品即可建立校准曲线。样品基体组成已知或可采用基本参数校正基体效应时，校准曲线的主体成分无需与被测试样相匹配；必要时，应通过基体匹配的标准物质对测定结果进行验证。

A.2.4.3 测试

测试时，应将试样置于ED-XRF的正确测量位置，确保试样完全覆盖仪器观测光斑。试样测试时仪器的参数设置与校准时所设参数应保持一致。

A.2.5 测试数据及处理

ED-XRF测试的计算通常由仪器的软件自动完成。需要人工计算时，应根据试样类型所建立的校准曲线计算试样的砷元素含量。

当测试结果大于700 mg/kg时，应使用另一谱线复测，并以光谱干扰较小的谱线测试值作为测试结果。

以三次检测的算术平均值作为测试结果，修约到整数。

A.3 电感耦合等离子体发射光谱法（ICP-OES)和电感耦合等离子体质谱法（ICP-MS)

A.3.1 试样制备

从样品上选取阻燃聚氯乙烯材料，不少于10 g。

将测试材料试样剪成小于2 mm的块后，用液氮将试样进行冷冻，再用研磨机将试样处理成粒径小于1 mm的颗粒状或粉末状固体试样，混合均匀，密封保存备用。

A.3.2 试样的消解

称取0.10 g经粉碎后的试样，精确至0.0001 g。按照仪器操作方法对试样进行消解，直至试样完全消解，消解液应澄清无可见残渣。消解完成后，根据所采用的分析方法，稀释成相应浓度的样品溶液。

注意：过氧化氢可与易氧化材料发生快速而剧烈的反应，当试样中可能含有大量易氧化有机成分时，不应添加过氧化氢。

A.3.3 测试步骤

A.3.3.1 空白溶液的制备

随同A.3.3中试样的制备过程同步制备空白溶液。

A.3.3.2 砷标准溶液的配制

因各种分析仪器存在不同程度的基体效应问题，在配制标准溶液时，应根据待测材料的种类分别采用外标法、内标法或标准加入法配制标准溶液。

制备空白标准溶液与至少三种浓度的标准溶液，标准系列应覆盖试样预期浓度区间。

当采用内标法时，在配制时向溶液中加入内标元素，或在测定过程中采用仪器在线加入内标。对于电感耦合等离子体发射光谱法（ICP-OES），选取（Sc）或（Y）元素作为内标；对于电感耦合等离子体质谱法（ICP-MS），选取（Rh）元素做内标。内标元素的浓度与待测元素的浓度相当。

A.3.4 标准曲线的绘制

A.3.4.1 电感耦合等离子体发射光谱法（ICP-OES）

按浓度由低到高的顺序测量标准系列溶液中目标元素的光谱发射强度读数。根据需要，测定内标元素的发射强度读数。分析前应对所选分析谱线进行光谱干扰检查。

采用外标法时，以标准溶液的浓度为横坐标，以信号强度为纵坐标绘制标准曲线。

采用内标法时，以标准溶液的浓度为横坐标，以待测元素的信号强度与内标元素的信号强度比为纵坐标绘制标准曲线。

A.3.4.2 电感耦合等离子体质谱法（ICP-MS）

按浓度由低到高的顺序测量标准系列溶液中目标元素同位素的计数。根据需要，测定内标元素同位素的计数。

采用 ICP-MS 法时，应使用碰撞/反应池技术（如氦模式）或经确认的数学校正方程，消除多原子离子对砷的干扰。

采用外标法时，以标准溶液的浓度为横坐标，以信号强度为纵坐标绘制标准曲线。

采用内标法时，以标准溶液的浓度为横坐标，以待测元素的信号强度与内标元素的信号强度比为纵坐标绘制标准曲线。

A.3.5 试样分析测试

标准曲线建立后，测定空白溶液、样品溶液。依据每个试样的信号读数，由标准曲线查得所对应的浓度。每个试样应平行分析2次，且两次结果的相对标准偏差不应高于10%。同时在每一批试样中至少取1个试样进行加标回收率的试验，回收率应在90%~110%。

A.3.6 测试数据及处理

砷元素含量按公式（A.1）计算：

$$\omega_M = \frac{(c_1 - c_2) \times V \times d}{m} \cdots\cdots (A.1)$$

式中：

ω_M——试样中砷元素含量，单位为毫克每千克（mg/kg）；

c_1 ——在标准曲线上查得的样品溶液中砷元素浓度的数值，单位为微克每毫升（μg/mL)；

c_2 ——在标准曲线上查得的空白溶液中砷元素浓度的数值，单位为微克每毫升（μg/mL)；

V ——试液的体积，单位为毫升（mL)；

d ——样品溶液的稀释倍数；

m ——试样质量，单位为克（g)。

取2次测试的算术平均值作为测试结果，修约到整数位。