

ICS 23.040.20

CCS K 13



团 体 标 准

T/CEATEC XXX—202X

非开挖铺设用改性聚丙烯 (MPP) 电缆保护管

Modified polypropylene (MPP) cable protection pipes for trenchless laying

202X-X-XX 发布

202X-X-XX 实施

中国欧洲经济技术合作协会 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 产品分类与规格	2
4.1 产品分类	2
4.2 规格尺寸	2
5 技术要求	2
5.1 一般要求	2
5.2 原材料要求	3
5.3 物理性能要求	3
5.4 化学性能要求	3
5.5 安全性能要求	4
5.6 电气性能要求	4
5.7 环保性能要求	4
6 试验方法	4
6.1 状态调节与试验环境	4
6.2 一般要求试验	5
6.3 物理性能试验	5
6.4 化学性能试验	6
6.5 安全性能试验	6
6.6 电气性能试验	6
6.7 环保性能试验	6
7 检验规则	7
7.1 检验分类	7
7.2 出厂检验项目	7
7.3 型式检验条件	7
8 标志、包装、运输和贮存	7
8.1 标志	7
8.2 包装	7
8.3 运输	7
8.4 贮存	8

前言

本文件按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。

本文件由中国欧洲经济技术合作协会提出并归口。

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：。

本文件为首次编制。

非开挖铺设用改性聚丙烯(MPP)电缆保护管

1 范围

本文件规定了非开挖铺设用改性聚丙烯(MPP)电缆保护管的产品分类与规格、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于以改性聚丙烯(MPP)为主要原料,经挤出工艺成型,采用顶管、拉管、水平定向钻进等非开挖方式铺设,用于保护电力电缆与通信电缆的管材。

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 191 包装储运图形符号标志
- GB/T 1033.1 塑料 非泡沫塑料密度的测定 第1部分:浸渍法、液体比重瓶法和滴定法
- GB/T 1690 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐液体试验方法
- GB/T 2406.2 塑料 用氧指数法测定燃烧行为 第2部分:室温试验
- GB/T 2423.3 环境试验 第2部分:试验方法 试验Cab:恒定湿热试验
- GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划
- GB/T 2918 塑料 试样状态调节和试验的标准环境
- GB/T 3682.1 塑料 热塑性塑料熔体质量流动速率(MFR)和熔体体积流动速率(MVR)的测定 第1部分:标准方法
- GB/T 5470 塑料 冲击法脆化温度的测定
- GB/T 6553 严酷环境条件下使用的电气绝缘材料 评定耐电痕化和蚀损的试验方法
- GB/T 7141 塑料 塑料热老化试验方法
- GB/T 8804.3 热塑性塑料管材 拉伸性能测定 第3部分:聚烯烃管材
- GB 8978 污水综合排放标准
- GB/T 9647 热塑性塑料管材 环刚度的测定
- GB/T 11547 塑料 耐液体化学试剂性能的测定
- GB 16297 大气污染物综合排放标准
- GB/T 16422.3 塑料 实验室光源暴露试验方法 第3部分:荧光紫外灯
- GB/T 17219 生活饮用水输配水设备、防护材料及水处理材料卫生安全评价
- GB/T 18042 热塑性塑料管材蠕变比率的试验方法
- GB 18484 危险废物焚烧污染控制标准
- GB/T 26572 电子电气产品中限用物质的限量要求
- GB/T 31838.2 固体绝缘材料 介电和电阻特性 第2部分:电阻特性(DC方法) 体积电阻和体积电阻率
- GB/T 31838.3 固体绝缘材料 介电和电阻特性 第3部分:电阻特性(DC方法) 表面电阻和表面电阻率

3 术语和定义

GB/T 2918、GB/T 9647界定的术语和定义适用于本文件。

4 产品分类与规格

4.1 产品分类

4.1.1 按环刚度分类

管材按环刚度分为三级，应符合表1规定。

表1 环刚度等级

等级	环刚度SN (kN/m ²)	适用埋深 (m)
SN8	≥8	≤4
SN12.5	≥12.5	4~6
SN16	≥16	≥6

4.1.2 按使用温度分类

管材按使用温度分为两个类型，应符合表2规定。

表2 使用温度类型

类型	长期使用温度 (°C)	维卡软化温度 (°C)
常规型	≤70	≥135
耐热型	≤90	≥150

4.2 规格尺寸

4.2.1 外径与壁厚

管材公称外径、平均外径及对应壁厚应符合表3规定。

表3 管材规格尺寸

公称外径dn (mm)	平均外径 (mm)	SN8壁厚 (mm)	SN12.5壁厚 (mm)	SN16壁厚 (mm)	内径 (mm)
100	100.0~100.4	5.0	6.0	7.0	86~90
125	125.0~125.4	6.0	7.0	8.0	109~113
150	150.0~150.5	7.0	8.5	10.0	130~136
175	175.0~175.5	8.0	9.5	11.0	153~159
200	200.0~200.6	9.0	11.0	12.5	175~182
225	225.0~225.7	10.0	12.0	14.0	197~205
250	250.0~250.8	11.0	13.5	15.5	219~228

4.2.2 长度

管材标准长度为6m、9m、12m，长度允许偏差为±20mm。非标准长度由供需双方协商确定。

4.2.3 尺寸偏差

偏差具体如下：

- a) 不圆度：≤0.5mm (dn≤160mm)，≤0.8mm (dn>160mm)；
- b) 壁厚偏差：+0.5mm，-0.2mm。

5 技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 外观要求

管材内外表面应光滑、平整，无气泡、凹陷、明显的杂质，无分解变色线。管端应切割平整并与轴线垂直。

5.1.2 颜色要求

管材颜色应为橘红色 (Pantone 1505C或相近色)，色泽均匀一致。特殊颜色由供需双方协商确定。

5.2 原材料要求

5.2.1 基体材料

应以聚丙烯（PP）树脂为基体材料，聚丙烯含量（质量分数）应 $\geq 60\%$ 。

5.2.2 回用料

允许使用本厂生产同种产品的清洁回用料，回用料添加比例应 $\leq 10\%$ ，且不得使用外部回收料或降解料。

5.2.3 原材料性能

MPP专用料熔体质量流动速率（MFR，230℃/2.16kg）应为0.5~2.0g/10min，密度应为0.95~1.15g/cm³。

5.3 物理性能要求

管材物理性能应符合表4规定。

表4 物理性能要求

项目	单位	要求
环刚度	kN/m ²	SN8: ≥ 8
		SN12.5: ≥ 12.5
		SN16: ≥ 16
环柔性	—	压至外径30%不破裂、不分脱
落锤冲击（0℃）	—	TIR $\leq 10\%$
维卡软化温度	℃	常规型: ≥ 135
		耐热型: ≥ 150
纵向回缩率（135℃，1h）	%	≤ 2.5
拉伸强度	MPa	≥ 20
断裂伸长率	%	≥ 400
氧化诱导时间（OIT，200℃）	min	≥ 20
灰分	%	20~35
密度	g/cm ³	0.95~1.15
熔体质量流动速率（MFR）	g/10min	0.3~1.5（管材实测）
蠕变比率	—	≤ 4
注：灰分指标可根据填料含量调整，由供需双方商定。		

5.4 化学性能要求

管材化学性能应符合表5规定。

表5 化学性能要求

项目	条件	要求
耐酸碱腐蚀	pH=2 盐酸溶液、pH=12 氢氧化钠溶液，23℃浸泡 24h	拉伸强度保留率 $\geq 85\%$ ； 断裂伸长率保留率 $\geq 80\%$
热氧老化性能	100℃热空气老化 168h	拉伸强度保留率 $\geq 80\%$ ； 断裂伸长率保留率 $\geq 75\%$
紫外老化性能	UVB-313 光源，辐照强度 0.51W/(m ² ·nm)，照射 300h	拉伸强度保留率 $\geq 70\%$ ； 断裂伸长率保留率 $\geq 65\%$
耐油性能	汽油，23℃浸泡 24h	拉伸强度保留率 $\geq 85\%$ ； 断裂伸长率保留率 $\geq 80\%$

耐土壤腐蚀性能	模拟土壤溶液 (pH=7±0.5), 23℃浸泡 30 天	拉伸强度保留率≥90%; 断裂伸长率保留率≥85%
---------	-------------------------------	------------------------------

5.5 安全性能要求

5.5.1 连接密封性

采用热熔对接或电熔连接的管材, 连接部位在0.05MPa水压下保持15min, 应无渗漏。

5.5.2 阻燃性

用于隧道、管廊等密闭场所的管材, 氧指数应≥26%。

5.5.3 低温脆性

管材在-20℃条件下进行低温冲击试验, 应无裂纹、无破碎。

5.5.4 热稳定性

管材在150℃烘箱中加热2h, 应无明显变形、无开裂、无熔融滴落。

5.6 电气性能要求

5.6.1 电气绝缘性

管材应具备良好的电绝缘性能, 适配电力电缆保护工况, 体积电阻率应 $\geq 1 \times 10^{13} \Omega \cdot m$, 表面电阻率应 $\geq 1 \times 10^{12} \Omega$ 。

5.6.2 耐电痕化性

用于高压电缆保护的管材, 应具备优良的耐电痕化性能, 长期运行不出现绝缘击穿、漏电现象。

5.6.3 抗静电性能

用于易燃易爆场所的管材, 表面电阻率应 $\leq 1 \times 10^9 \Omega$, 防止静电积聚引发安全隐患。

5.7 环保性能要求

5.7.1 限用物质含量

管材限用物质含量应符合GB/T 26572规定, 不得添加铅、镉、汞等限用物质, 不得使用工业废料、医疗废料及受污染的回收料。

5.7.2 生产过程环保要求

应采用清洁生产工艺, 具体如下:

- 废气排放应符合GB 16297规定;
- 废水排放应符合GB 8978规定;
- 生产过程中产生的清洁边角料应100%回收利用, 不得随意丢弃。

5.7.3 使用过程环保要求

具体要求如下:

- 管材在正常使用条件下, 不得析出有毒有害物质, 不得污染土壤及地下水源;
- 常温下无明显刺激性气味, 挥发性有机化合物(VOC)含量 $\leq 50g/L$;
- 穿越饮用水源保护区、农田等敏感区域时, 不得对周边生态环境造成不良影响。

5.7.4 废弃处置

废弃管材不得随意焚烧或填埋, 焚烧处置应符合GB 18484规定, 避免产生有害气体。

5.7.5 卫生要求

若管材用于穿越饮用水源保护区等特殊环境时, 则其卫生性能应符合GB/T 17219规定, 并由供需双方在合同中注明。

6 试验方法

6.1 状态调节与试验环境

6.1.1 状态调节

除另有规定外, 试样应按GB/T 2918规定进行状态调节。

6.1.2 试验环境

试验应在(23±2)℃环境下进行。

6.1.3 试样制备

从管材上取均匀试样，粉碎至粒径不大于1mm，试样洁净无污染，每组平行样不少于3个。

6.2 一般要求试验

6.2.1 外观检查

采用目测法。

6.2.2 颜色检查

采用标准色卡比对。

6.2.3 尺寸测量

6.2.3.1 平均外径

用精度为0.02mm的游标卡尺或 π 尺测量，取同一截面相互垂直的两个外径的算术平均值。

6.2.3.2 壁厚

用精度为0.01mm的壁厚千分尺测量，取同一截面至少6个测量值的算术平均值。

6.2.3.3 长度

用精度为1mm的钢卷尺测量。

6.2.3.4 不圆度

测量同一截面的最大外径和最小外径，不圆度为两者之差。

6.3 物理性能试验

6.3.1 环刚度

试样长度 (300 ± 10) mm，试验速度 (5 ± 1) mm/min，记录管径垂直方向内径变形量为3%时的荷载，计算环刚度。

6.3.2 环柔性

试样长度 (300 ± 10) mm，以不超过20mm/min的速度压缩试样至垂直方向外径变形量为30%，检查试样有无破裂或分脱。

6.3.3 落锤冲击

试样长度 (200 ± 10) mm，温度 (0 ± 1) °C，落锤质量、冲击高度按表6规定，采用V型缺口。

表6 落锤冲击试验条件

公称外径dn (mm)	落锤质量 (kg)	冲击高度 (mm)
100~150	2.0	2000
175~200	3.2	
225~250	5.0	

6.3.4 维卡软化温度

采用A50法（载荷10N，升温速率50°C/h），试样取自管材壁厚，厚度3~6mm。

6.3.5 纵向回缩率

试验温度 (135 ± 2) °C，恒温时间 (60 ± 2) min，测量标线间距离变化。

6.3.6 拉伸性能

按GB/T 8804.3的规定执行，测量拉伸强度和断裂伸长率。

6.3.7 氧化诱导时间(OIT)

试样取自管材内壁，质量 (5 ± 0.5) mg，试验温度 (200 ± 0.5) °C，氧气流量50mL/min。

6.3.8 灰分

试样质量 ≥ 1 g，煅烧温度 (850 ± 50) °C，煅烧至恒重。

6.3.9 密度

按GB/T 1033.1的规定执行，采用浸渍法（方法A）测定。

6.3.10 熔体质量流动速率(MFR)

按GB/T 3682.1的规定执行，试验温度230°C，负荷2.16kg。

6.3.11 蠕变比率

按GB/T 18042的规定执行，试验温度 (23 ± 2) °C，初始环刚度测量后，计算2年（17520h）蠕变比率。

6.4 化学性能试验

6.4.1 耐酸碱腐蚀

按GB/T 11547的规定执行耐酸碱腐蚀试验后，试样按GB/T 8804.3测定拉伸强度和断裂伸长率，计算性能保留率。

6.4.2 热氧老化性能

按GB/T 7141的规定执行热氧老化试验后，试样按GB/T 8804.3测定拉伸强度和断裂伸长率，计算性能保留率。

6.4.3 紫外老化性能

按GB/T 16422.3的规定执行紫外老化试验后，试样按GB/T 8804.3测定拉伸强度和断裂伸长率，计算性能保留率。

6.4.4 耐油性能

按GB/T 1690的规定执行耐油试验后，试样按GB/T 8804.3测定拉伸强度和断裂伸长率，计算性能保留率。

6.4.5 耐土壤腐蚀性能

采用模拟土壤溶液，将哑铃型拉伸试样完全浸泡在溶液中，23℃下浸泡30天后取出，用清水冲洗干净，擦干后按GB/T 8804.3测定拉伸强度和断裂伸长率，计算性能保留率。

6.5 安全性能试验

6.5.1 连接密封性

将两段管材连接，组成密封测试系统，充水至0.05MPa，保持15min，检查连接部位有无渗漏。

6.5.2 阻燃性

按GB/T 2406.2执行，测量氧指数。

6.5.3 低温脆性

按GB/T 5470的规定执行，试验温度 $-20 \pm 2^\circ\text{C}$ ，冲击能量2J，每组试样不少于5个，无裂纹、无破碎为合格。

6.5.4 热稳定性

将管材试样（长度100mm，完整管段）放入 $150 \pm 2^\circ\text{C}$ 的烘箱中，加热2h后取出，冷却至室温，观察有无明显变形、开裂、熔融滴落现象。

6.6 电气性能试验

6.6.1 电气绝缘性

具体如下：

- a) 测量体积电阻率：按GB/T 31838.2执行；
- b) 测量表面电阻率：按GB/T 31838.3执行；
- c) 试样为管材切片，厚度2mm，试验电压500V DC，电化时间60s。

6.6.2 耐电痕化性

按GB/T 6553执行。

6.6.3 抗静电性

按GB/T 31838.3执行。

6.6.4 湿热环境电气稳定性

按GB/T 2423.3执行。

6.7 环保性能试验

6.7.1 限用物质含量试验

按GB/T 26572执行测试。

6.7.2 生产过程环保试验

具体如下：

- a) 生产环保符合性：废气、废水排放符合5.7.4规定；
- b) 清洁边角料100%回收利用。

6.7.3 使用过程环保试验

具体如下：

a) 挥发性有机化合物：将试样在（23±2）℃密闭环境中放置24h，采用气相色谱法测定试样VOC含量；

6.7.4 废弃处置试验

按GB 18484的规定执行。

6.7.5 卫生性能试验

穿越饮用水源保护区的管材，按GB/T 17219规定的方法进行试验，结果应符合卫生安全要求。

7 检验规则

7.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验项目

每批产品出厂前应进行出厂检验，出厂检验项目为外观。

7.3 型式检验条件

7.3.1 检验时机

有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品定型或首次批量生产时；
- b) 产品结构、材料、工艺有重大变更，可能影响产品性能时；
- c) 产品停产1年以上恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大偏差时；

7.3.2 抽样规则

型式检验项目应覆盖第5章规定的全部技术要求，从出厂检验合格的产品中随机抽取，样本数量满足全部试验需求，按照GB/T 2828.1的规定进行。

7.3.3 合格判定

所有检验项目均符合本文件规定，判定为型式检验合格，任一项不符合规定时，判定为不合格，卫生性能不合格不得复验，直接判定该批产品不合格，其他项目可复验一次，复验仍不合格则判为不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

每根管材外壁应在醒目位置印有永久性标志，内容包括：产品名称、产品型号、公称外径、环刚度等级、本文件编号、生产厂名或商标、生产日期或批号，管材外壁应印有“电力电缆保护”或“高压危险”等警示标识，字体高度不小于10mm，应符合GB/T 191的相关规定。

8.2 包装

管材可用编织袋、捆扎带或保护膜包装，管端应封堵保护。每包应附产品质量合格证，注明产品型号、规格、数量、生产日期、检验员代号。

8.3 运输

8.3.1 运输方式

管材可采用公路、铁路等方式运输。

8.3.2 运输要求

应满足以下要求：

- a) 运输过程中应避免剧烈冲击、振动、碰撞、雨淋、暴晒、重压；
- b) 包装箱应固定牢固，防止运输过程中发生位移和倾倒；

- c) 运输环境温度应满足-20~40℃，相对湿度≤95%RH；
- d) 严禁与腐蚀性介质、易燃易爆物品、尖锐硬物混装运输；
- e) 装卸时应使用软质吊带，严禁钢丝绳直接吊装。

8.4 贮存

应满足以下要求：

- a) 管材应贮存在通风、干燥、阴凉、无腐蚀性气体、无易燃易爆物品、无强电磁干扰的库房内，库房内应设置消防设施，严禁明火；
 - b) 贮存环境温度应满足-20~40℃，相对湿度≤80%RH，无凝露；
 - c) 堆放高度不超过1.5m，支垫间距不超过1m；
 - d) 贮存期自生产之日起不超过2年。
-