

ICS

CCS

团 体 标 准

T/SHPTA

石墨烯改性耐热聚乙烯高导热（PE-RT/G）管材

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

上海市塑料工程技术学会 发布

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。

本文件由上海市塑料工程技术学会提出。

本文件由上海市塑料工程技术学会标准化委员会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件版权归上海市塑料工程技术学会所有。未经事先书面许可，本标准的任何部分不得以任何形式或任何手段进行复制、发行、改编、翻译、汇编或将本标准用于其他任何商业目的。

石墨烯改性耐热聚乙烯高导热（PE-RT/G）管材

1 范围

本文件规定了石墨烯改性耐热聚乙烯高导热（PE-RT/G）管材（以下简称管材）的术语和定义、材料、产品分类、管系列S值的选择、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PE-RT/G I型管材。

本文件的管材不适用于灭火系统、温泉管道系统和集中供暖二次管网系统。

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，仅所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 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接受质量限（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 19278 热塑性塑料管材、管件与阀门通用术语及其定义

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 6111 流体输送用热塑性塑料管道系统 耐内压性能的测定

GB/T 6671 热塑性塑料管材 纵向回缩率的测定

GB/T 8806 塑料管道系统 塑料部件尺寸的测量

GB/T 10297-2015 非金属固体材料导热系数的测定 热线法

GB/T 19466.6 塑料 差示扫描量热法（DSC） 第6部分：氧化诱导时间（等温OIT）和氧化诱导温度（动态OIT）的测定

GB/T 18251 聚烯烃管材、管件和混配料中颜料或炭黑分散度的测定

GB/T 21300 塑料管材和管件 不透光性的测定

GB/T 8804.1 热塑性塑料管材 拉伸性能测定 第1部分：试验方法总则

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/T 9345.1 塑料 灰分的测定 第一部分：通用方法

GB/T 28799.1-2020 冷热水用耐热聚乙烯（PE-RT）管道系统 第1部分：总则

GB/T 28799.2-2020 冷热水用耐热聚乙烯（PE-RT）管道系统 第2部分：管材

GB/T 28799.3-2020 冷热水用耐热聚乙烯（PE-RT）管道系统 第3部分：管件

GB/T 28799.5-2020 冷热水用耐热聚乙烯（PE-RT）管道系统 第5部分：系统适用性

ISO 13760 流体输送用塑料压力管材Miner's规则 累计破坏时间的计算

3 术语和定义

GB/T 28799.1-2020 和GB/T 19278 界定的术语、定义、符号和缩略语适用于本文件。

4 材料

4.1 用于生产管材的材料以符合GB/T 28799.1-2020 要求的PE-RT定级混配料为主，添加石墨烯改性材料为辅。

4.2 管材生产时，可少量使用本厂生产同产品的清洁回用料。

5 产品分类

5.1 管材按管系列分为 S3.2、S4、S5 三个管系列。

5.2 管材按壁层数分为单层和多层。

6 管系列 S 的选择

管材按不同的使用条件级别和设计压力选择对应的管系列S，见表1。管材也可以根据不同地域的气候条件及相关设计的要求选用其他的温度-时间组合，在考虑外推时间极限的前提下，按ISO 13760的规定，用Miner'S规则计算出该温度-时间组合的设计应力，进而得到对应的管系列S。

表 1 管系列 S 的选择

设计压力 P_D MPa	管系列S		
	级别3 $\sigma_D=4.65\text{MPa}$	级别4 $\sigma_D=3.25\text{MPa}$	级别5 $\sigma_D=2.38\text{MPa}$
0.4	5	5	5
0.6	5	5	3.2
0.8	5	4	2.5
1.0	4	3.2	—

7 要求

7.1 颜色

管材一般为黑色。其他颜色由供需双方协商确定。

7.2 外观

管材内外表面应光滑、平整、清洁，不应有明显划痕、凹陷、气泡、杂质等影响产品性能的缺陷。管材各层颜色应均匀一致，不允许有明显色差。管材端面应切割平整并与轴线垂直。

7.3 规格尺寸

7.3.1 管材的平均外径、平均外径以及管系列 S 对应的公称壁厚见表 2。用于热熔承插连接的管材，壁厚应不小于 1.9mm。管材不能用于热熔对接连接。

表 2 管材规格

单位为毫米

公称外径	平均外径		公称壁厚 e_n		
	$d_{em, min}$	$d_{em, max}$	管系列S		
			S5	S4	S3.2
16	16.0	16.3	1.5	1.8	2.2
20	20.0	20.3	1.9	2.3	2.8
25	25.0	25.3	2.3	2.8	3.5

7.3.2 管材任一点的壁厚偏差应符合表 3 的规定。

表 3 任一点壁厚 e_y 的偏差

单位为毫米

公称壁厚 e_n	允许偏差 t_y
$1.0 < e_n \leq 2.0$	0.3
$2.0 < e_n \leq 3.0$	0.4
$3.0 < e_n \leq 4.0$	0.5
$e_n \leq e_y \leq e_n + t_y$	

7.3.3 管材一般为盘管，长度为 100m、200m 或 300m，也可由供需双方协商确定。管材长度不应有负偏差。

注：盘管的最小盘卷内径不宜小于 $18d_n$ 。

7.4 静液压强度

管材的静液压强度应符合表4的规定。

表 4 管材的静液压强度

要求	试验参数				试验方法
	静液压应力 MPa	试验温度 °C	试验时间 h	试验数量 个	
无渗漏，无破裂	9.9	20	1	3	GB/T 6111 A型密封接头 试验类型：水-水
	3.8	95	22		
	3.6	95	165		
	3.4	95	1000		

7.5 物理和化学性能

管材的物理和化学性能应符合表5的规定。

表 5 管材的物理和化学性能

项目	要求	试验条件		试样数量	试验方法
		参数	数值		
灰分	≤1.0%	煅烧温度	(950±50)℃	-	GB/T 9345.1
氧化诱导时间	≥35min	试验温度	210℃	3	GB/T 19466.6
95℃, 1000h静液压试验后氧化诱导时间	≥24min	试验温度	210℃	3	
拉伸屈服应力	≥18MPa	试样形状	类型2	3	GB/T 8804.3
断裂伸长率	≥400%	试验速度	100mm/min		
颜料分散	尺寸等级	≤3	-		GB/T 18251
	外观等级	A1、A2、A3或B			
纵向回缩率	≤2%	试验温度	(110±2)℃	—	GB/T 6671
		试验时间	60min		
熔体质量流动速率 ^a	与对应原料测定值之差不应超过±0.3g/10min且变化率不超过20%	砝码质量	5kg	3	GB/T 3682.1
		试验温度	190℃		
导热系数	0.6~0.8W/(m·K)	试验温度	(23±2)℃	3	GB/T 10297-2015
透光率	≤0.1%	—		—	GB/T 21300
静液压状态下热稳定性	无破裂, 无渗漏	静液压应力	1.9MPa	-	GB/T 6111 A型密封接头 试验类型: 水-空气
		试验温度	110℃		
		试验时间	8760h		
<p>a—生产管材的原料为两种及以上时, 管材生产商应提供用与管材对应的混合料经用注塑制成的样板。样板经检测后的熔体质量流动速率值作为对应原料的熔体质量流动速率测定值。</p>					

8 系统适用性

管材与符合GB/T 28799.3-2020 规定的管件或其他管配件连接后, 应按GB/T 28799.5-2020 进行系统适用性试验。

9 试验方法

9.1 一般要求

9.1.1 试验应在管材生产24h后进行试验。除非另有规定, 试样应按 GB/T 2918 规定, 在温度为(23±2)℃条件下进行状态调节, 时间不少于24h, 并在此温度下进行试验。

9.2 颜色和外观检查

目测。

9.3 尺寸测量

9.3.1 外径

按GB/T 8806 测量，量具精度的选择应符合GB/T 8806 规定。平均外径在距离端口100mm~150mm处测量。

9.3.2 壁厚

按GB/T 8806 测量，量具精度的选择应符合GB/T 8806 规定。测量壁厚时应选取距离端面10mm~50mm处进行。

9.3.3 长度

按GB/T 8806 测量。盘管长度测量记米标识之间的距离。

9.4 静液压强度

按GB/T 6111 进行试验。使用测量尺寸计算试验压力。

9.5 灰分

按GB/T 9345.1 ，采用直接煅烧法进行试验。试验结果取平均值。

9.6 氧化诱导时间

按GB/T 19466.6 进行试验，试验容器为铝皿。从管材内表面取样，试验结果取最小值。

9.7 95℃, 1000h静液压试验后氧化诱导时间

按GB/T 19466.6 进行试验，试验容器为铝皿。试样取自完成95℃, 1000h静液压试验后的管材内表面。

试验结果取最小值。

9.8 拉伸屈服应力和断裂伸长率

按GB/T 8804.1 制样, 按GB/T 8804.3 试验。

9.9 颜料分散

按GB/T 18251 进行试验。采用切片制样。

9.10 纵向回缩率

按GB/T 6671 中的烘箱法进行试验。

9.11 熔体质量流动速率

按GB/T 3682.1 进行。试验结果取平均值。

9.12 导热系数

按GB/T 10297-2015 进行试验。试验结果取平均值。取足够量的管材，用破碎机破碎后，采用注塑成型的方式制成长 $80\pm 2\text{mm}$ 、宽 $50\pm 2\text{mm}$ 、厚4~6mm的样板。在 $23\pm 2\text{℃}$ 的环境中试验。每两块样板叠

加为一组，中间放置传感器，样板上加1000g±10g的砝码，样板与样板之间无肉眼可见的缝隙。每个样品测量五组，五组数值的平均值为样品的导热系数，小数点后保留两位。

9.13 透光率

按GB/T 21300 进行试验。

9.14 静液压状态下热稳定性

按GB/T 6111 进行试验，试验条件见表5。按照GB/T 6111 的公式（1）进行计算。试验介质：管材内部为水，外部为空气。

10 检验规则

10.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验、定型检验。

10.2 组批

同一原料和工艺且连续生产的同一规格的管材为一批。每批数量不超过50t。如果生产7天仍不足50t，则7天产量为一批。

10.3 定型检验

定型检验的项目为第7章中规定的所有项目。同一管材制造商同一生产地点首次投产以及改变设备种类、改变混配料类型时应进行定型检验。

10.4 出厂检验

10.4.1 出厂检验项目为颜色、外观、尺寸、静液压强度及 7.5 中的纵向回缩率、熔体质量流动速率、导热系数。其中静液压强度试验为 20℃/1h 和 95℃/22h（或 165h）。

10.4.2 管材颜色、外观、尺寸按 GB/T 2828.1 采用正常检验一次抽样方案，取一般水平 I，接收质量限（AQL）4.0，抽样方案见表 6。

表 6 抽样方案

单位为盘

批量范围 N	样本大小 n	接收数 Ac	拒收数 Re
≤15	2	0	1
16~25	3	0	1
26~90	5	0	1
91~150	8	1	2

批量范围 N	样本大小 n	接收数 Ac	拒收数 Re
151~280	13	1	2
280~500	20	2	3
501~1200	32	3	4
1201~3200	50	5	6
3201~10000	80	7	8
10001~35000	125	10	11
35001~150000	200	14	15
150001~500000	315	21	22
≥500001	500	21	22

10.4.3 在 10.4.2 计数抽样合格的产品中，随机抽取规定数量的样品，进行静液压强度、纵向回缩率、熔体质量流动速率、导热系数的检验。

10.5 型式检验

10.5.1 型式检验项目为第7章中除长度和静液压状态下热稳定性外的所有项目。

10.5.2 按 10.4.2 对颜色、外观、尺寸进行检验，在检验合格的样品中随机抽取规定数量的样品，进行其他项目检验。

10.5.3 一般情况下，每三年进行一次型式检验。

若有下列情况之一，也应进行型式检验：

- a) 正式生产后，若材料、工艺有较大变化，可能影响产品性能时；
- b) 因任何原因停产一年以上恢复生产时；
- c) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时。

10.6 判定规则

颜色、外观、尺寸按表6进行判定，其中有一项达不到规定时，判定为不合格批。其他要求中一项或者多项不合格时，则随机抽取双倍样品进行不合格项的复检，如仍有不合格项，则判定为不合格批。

11 标志、包装、运输及贮存

11.1 标志

11.1.1 产品至少应有下列永久性标志：

- a) 生产厂名和/或商标;
- b) 产品名称: 应标明 PE-RT/G I 型;
- c) 规格及尺寸: 应包含管系列 S、公称外径和公称壁厚;
- d) 本标准号;
- e) 生产批号或生产日期;
- f) 盘管应有计米标识。

11.1.2 管材标志应清晰地打印在管材上, 间隔不超过 1m。直管应包含 1 个及以上的完整标志。标志不应造成管材出现裂痕或其他形式的损伤。

11.2 包装

包装由供需双方协商确定。同一包装袋内的管材规格相同。

11.3 运输

管材在装卸和运输时, 不应抛掷、曝晒、玷污、重压等以免对管材造成损伤。

11.4 贮存

管材应堆放在库房内, 远离热源、防止阳光直射, 管材堆放高度不宜超过1.5m。