

HG

中华人民共和国化工行业标准

HG/T XXXXX—20XX

注塑级超高分子量聚乙烯树脂制耐磨制品  
通用要求

Injection molding ultra-high molecular weight polyethylene (PE-UHMW)  
wear-resistant products — General requirements

(报批稿)

20XX - XX - XX 发布

20XX - XX - XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 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。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件由全国非金属化工设备标准化技术委员会（SAC/TC 162）归口。

本文件起草单位：上海化工研究院有限公司、上海联乐化工科技有限公司、河南沃森超高化工科技有限公司、山东金达管业有限公司、河北众晨新材料科技有限公司。

本文件主要起草人：沈贤婷、李志、李建龙、夏晋程、张丽雅、吴玉亮、张敬、陈重、赵文静、冯玲英。

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

# 注塑级超高分子量聚乙烯树脂制耐磨制品 通用要求

## 1 范围

本文件规定了由注塑级超高分子量聚乙烯树脂制造的耐磨制品的原材料、要求、试样制备、试验方法、检验规则、质量证明文件、包装。

本文件适用于熔体质量流动速率（MFR）在190℃、21.6 kg条件下大于等于0.5 g/10 min的注塑级超高分子量聚乙烯树脂制造的耐磨制品（以下简称“制品”）。

## 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 1040.2—2006 塑料 拉伸性能的测定 第2部分：模塑和挤塑塑料的试验条件

GB/T 2828.1—2012 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 3682.1—2018 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 9341—2008 塑料 弯曲性能的测定

GB/T 19278—2018 热塑性塑料管材、管件及阀门 通用术语及其定义

GB/T 21461.2 塑料 超高分子量聚乙烯（PE-UHMW）模塑和挤出材料 第2部分：试样制备和性能测定

GB/T 32679 超高分子量聚乙烯（PE-UHMW）树脂

SH/T 1818 塑料 超高分子量聚乙烯砂浆磨耗试验方法

## 3 术语和定义

GB/T 19278—2018界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1 回用料 reprocessible material; rework material

由生产过程中的边角余料、样品或检验拒收但未使用过的清洁产品，经处理制成的具有确知配方或性能的材料。

[来源：GB/T 19278—2018, 2.1.3]

## 4 原材料

4.1 生产耐磨制品的主要原料为超高分子量聚乙烯树脂，其质量应符合 GB/T 32679 的规定，树脂中可添加必要的辅料及颜料，不应添加回用料。

4.2 为达到相应的工艺或性能要求而添加的流动改性剂、热稳定剂、抗氧化剂等不应降低制品的性能。

4.3 原材料熔体质量流动速率（MFR）在 190℃、21.6 kg 条件下应大于等于 0.5 g/10 min，根据熔体质量流动速率的高低，将原料分为高流动性和低流动性两类，具体分类应符合表 1 的要求。

表1 原材料分类

项 目	高流动性材料	低流动性材料
MFR (190 °C、21.6 kg) / (g/10 min)	10~30	0.5~3.0

## 5 要求

### 5.1 尺寸和外观

5.1.1 制品尺寸及其偏差应符合设计文件的技术要求，当有特殊要求时由供需双方商定。

5.1.2 制品外观应符合表2的要求。

表2 制品外观

序号	项 目	外观要求
1	色泽	表面清洁光亮，无明显色差、焦痕
2	表面质量	无明显的杂质、气泡存在，无明显的缩痕、起皮及飞边
3	表面形态	制品外形应完整、规则

### 5.2 性能

制品性能应符合表3的要求。

表3 制品性能

序号	项 目	性能要求	
		高流动性材料制品	低流动性材料制品
1	磨损指数	≤300	≤250
2	拉伸强度, MPa	≥24	≥28
3	断裂拉伸应变, %	≥200	≥300
4	简支梁双缺口冲击强度, (kJ/m <sup>2</sup> )	≥5	≥25
5	弯曲强度, MPa	≥22	≥22
6	往复滑动摩擦系数	0.05~0.15	0.05~0.15

## 6 试样制备

### 6.1 取样方式

检测试样的取样方式有以下两种：

- 当制品尺寸大小可满足制样要求时，应从制品上直接制取试样；
- 当制品尺寸大小不满足制样要求时，应用原材料注塑成试板后制取试样，注塑试板的原材料配制及注塑工艺应与制品的注塑工艺一致。

### 6.2 试样制作

#### 6.2.1 用制品制样的方法

6.2.1.1 试样制作采用机加工方法，机加工部位温度不应影响试样性能，加工完成后试样不应存在裂痕、划伤等缺陷。

6.2.1.2 取样位置按图1规定。测试磨损指数、拉伸强度和断裂拉伸应变、简支梁双缺口冲击强度、弯曲强度的试样，应从制品厚度方向的“芯层”制取，见图1a)。往复滑动摩擦系数的测试试样应从制品厚度方向的“表层”制取，见图1b)，或以制品为测试试样。

6.2.1.3 试样尺寸应符合表4要求。

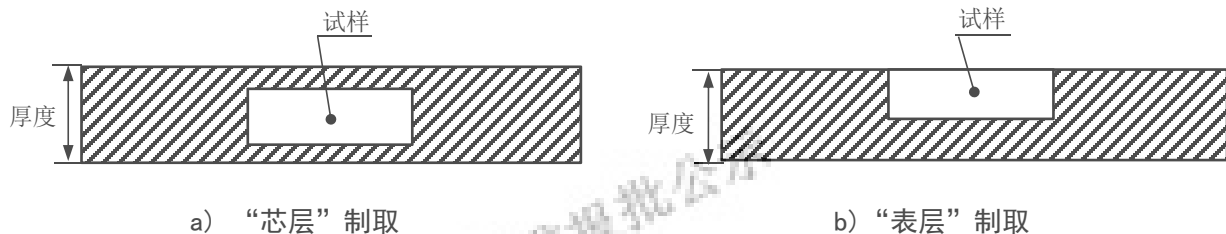


图1 取样位置示意图

表4 试样尺寸

序号	项 目	试样尺寸	标 准
1	磨损指数	76.20 mm × 25.40 mm × 6.35 mm	SH/T 1818
2	拉伸强度	哑铃型试样, 1B型	GB/T 1040.2
3	断裂拉伸应变	哑铃型试样, 1B型	GB/T 1040.2
4	简支梁双缺口冲击强度	120 mm × 15 mm × 10 mm, 双V型缺口	GB/T 21461.2
5	弯曲强度	80 mm × 10 mm × 4 mm	GB/T 9341
6	往复滑动摩擦系数	40 mm × 30 mm × 5 mm	附录A

### 6.2.2 用注塑试板制样的方法

6.2.2.1 按表5规定的工艺条件注塑一个180 mm×50 mm×15 mm的试板, 试板表面应清洁光亮, 无明显色差、焦痕、杂质、气泡、缩痕、起皮或其他缺陷。

6.2.2.2 为减小试板的各向异性, 注塑模具的浇口应设在试板投影面积的几何中心。浇口形式为热流道针阀浇口, 浇口直径为3mm。

6.2.2.3 用高流动性原材料注塑试板时, 熔体温度宜控制在220℃, 模具温度宜保持在80℃~100℃。用低流动性原料注塑试板时, 宜提高熔体温度和模具温度, 但熔体温度最高不应超过240℃, 模具温度最高不应超过120℃。

6.2.2.4 注塑试板的注射压力、保压压力和冷却时间应经过验证后确定, 以保证试板制作的质量和尺寸稳定性。

6.2.2.5 注塑用模具宜采用水式模温机进行控温。

表5 试板注塑工艺条件

熔体温度 ℃	热流道温度 ℃	模具温度 ℃	注射压力 MPa	保压压力 MPa	保压时间 s	冷却时间 s
220~240	200~230	80~120	150~200	80~100	10~30	150~200

6.2.2.6 试板脱模后应在23℃±2℃的环境中调节至少24h后方可制取试样。

6.2.2.7 取样位置及试样尺寸要求同6.2.1.2和6.2.1.3。

6.2.2.8 试样的测试段应避开浇口或其投影位置。

## 7 试验方法

### 7.1 熔体质量流动速率 (MFR)

熔体质量流动速率 (MFR) 按GB/T 3682.1-2018的规定进行, 选用方法A, 试验条件为温度190℃、负荷21.6 kg。

### 7.2 制品外观

制品外观采用目测方法, 在自然光下进行。

### 7.3 磨损指数

磨损指数按SH/T 1818的规定进行。

### 7.4 拉伸强度和断裂拉伸应变

拉伸强度和断裂拉伸应变按GB/T 1040.2-2006的规定进行，选用1B型试样，试验速度50 mm/min。试样的状态调节和试验环境按7.8的规定进行。

### 7.5 简支梁双缺口冲击强度

简支梁双缺口冲击强度按GB/T 21461.2的规定进行。试样的状态调节和试验环境按7.8的规定进行。

### 7.6 弯曲强度

弯曲强度按GB/T 9341-2008的规定进行，跨度64 mm，试验速度2 mm/min。试样的状态调节和试验环境按7.8的规定进行。

### 7.7 往复滑动摩擦系数

往复滑动摩擦系数按附录A的规定进行。

### 7.8 试样状态调节和试验环境

试样状态调节温度为 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，调节时间应不少于24 h。试验环境温度为 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

## 8 检验规则

### 8.1 检验分类与检验项目

8.1.1 检验分为出厂检验和型式检验两类。

8.1.2 出厂检验和型式检验项目应符合表6的要求。

表6 出厂检验和型式检验项目

类型	项目
出厂检验	尺寸、外观、磨损指数、往复滑动摩擦系数
型式检验	尺寸、外观、磨损指数、拉伸强度、断裂拉伸应变、简支梁双缺口冲击强度、弯曲强度、往复滑动摩擦系数

### 8.2 组批规则

8.2.1 以同一生产线上、相同原料、相同工艺生产的同一型号产品组批。

8.2.2 批量可由用户与供应商协商确定。

8.2.3 产品以批为单位进行检验和验收。

### 8.3 出厂检验

8.3.1 制品的外观、尺寸按GB/T 2828.1-2012规定的正常检验二次抽样方案，使用一般检验的水平II，接受质量限AQL为4.0，抽样方案应符合表7的要求。

表7 抽样方案

单位为件

批量	样本	样本量	累计样本量	接收数 Ac	拒收数 Re
51~90	第一	8	8	0	2
	第二	8	16	1	2
91~150	第一	13	13	0	3
	第二	13	26	3	4
151~280	第一	20	20	1	3
	第二	20	40	4	5

表7 (续)

281~500	第一	32	32	2	5
	第二	32	64	6	7
501~1 200	第一	50	50	3	6
	第二	50	100	9	10
1 201~3 200	第一	80	80	5	9
	第二	80	160	12	13
3 201~10 000	第一	125	125	7	11
	第二	125	250	18	19
10 101及以上	第一	200	200	11	16
	第二	200	400	26	27

接收数Ac、拒收数Re等术语的界定按照GB/T 2828.1的规定。

8.3.2 在8.3.1检验合格的产品中随机抽取足够的样品,进行磨损指数和往复滑动摩擦系数试验。

8.3.3 当某项指标的检验结果不符合要求时,应重新在8.3.1检验合格的产品中随机抽取双倍样品进行复验,以复验结果作为最终的检验结果。

8.3.4 磨损指数和往复滑动摩擦系数的检验频次可由用户与供应商协商确定。

#### 8.4 型式检验

8.4.1 按8.3.1的要求对外观、尺寸进行检验。

8.4.2 在8.4.1检验合格的样品中随机抽取足够的样品,进行磨损指数、拉伸强度、断裂拉伸应变、简支梁双缺口冲击强度、弯曲强度和往复滑动摩擦系数试验。

8.4.3 当某项指标的检验结果不符合要求时,应重新在8.4.1检验合格的产品中随机抽取双倍样品进行复验,以复验结果作为最终的检验结果。

8.4.4 当有下列情况之一时,应进行型式检验:

- 新产品试制定型鉴定时;
- 原材料或工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- 生产装置检修,恢复生产时;
- 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时。

#### 9 质量证明文件

每批制品应提供质量检验报告,内容至少包括:

- 标准编号;
- 类型,如“高流动性材料制品”或“低流动性材料制品”;
- 批号;
- 按照本文件规定的检验项及检验结果。

#### 10 包装

10.1 包装形式由供需双方商定。外包装应对制品表面应有一定的防护作用,同时应能防止在运输、储存等过程中使产品遭受缺损。

10.2 包装物或所附标识上应清晰地标明下列内容:

- 制造商名称或商标;
- 产品名称、质量;
- 批号;
- 生产日期;
- 标准编号。

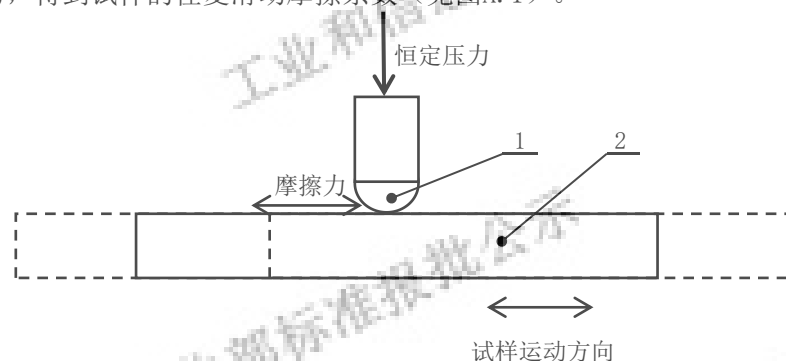
附录 A  
(规范性)  
往复滑动摩擦系数的测定

### A.1 范围

本附录适用于超高分子量聚乙烯耐磨制品往复滑动摩擦系数的测定。

### A.2 原理

在试样表面施加垂直方向的恒定压力，移动试样使其按一定速度在规定距离内做往复运动，记录试样所受的实时摩擦力，得到试样的往复滑动摩擦系数（见图A.1）。



标引序号说明：

1——压头；

2——试样。

图 A.1 往复滑动摩擦系数试验原理图

### A.3 检测设备

A.3.1 检测设备应具有夹具或承载台以固定试样，使试样在一定行程中做往复运动，运动速度可控制。

A.3.2 摩擦力传感器应具有实时采集摩擦力值的变化能力，摩擦力传感器的分辨率应小于等于0.05 N。

A.3.3 压头材质为碳素工具钢，压头直径为 $12.3 \text{ mm} \pm 0.3 \text{ mm}$ ，表面粗糙度为 $1 \mu\text{m} \sim 2 \mu\text{m}$ 。

### A.4 试样

A.4.1 测试用试样应按照第6章的要求制备。

A.4.2 试样尺寸为 $40 \text{ mm} \times 30 \text{ mm} \times 5 \text{ mm}$ 。

A.4.3 以制品或试样原始表面为测试面。

A.4.4 每组试验的试样数量为3个。

### A.5 试验步骤

A.5.1 试样在温度 $23 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ ，相对湿度不大于50 %的环境下状态调节至少24 h，并在此温度、湿度环境下进行试验。

A.5.2 将试样固定在夹具或承载台上，测试面朝上，用清洁干布或滤纸擦除试样表面水分并开始试验。

A.5.3 通过压头对试样施加5 N恒定压力。压头位置应位于试样中部。

A.5.4 试样做单程10 mm、频率0.75 Hz的往复运动，由仪器自动绘制摩擦系数曲线图，测试时间为5 min。

注：上述条件下，压头对试样的相对滑动平均速度为15 mm/s。

A.5.5 以5 min试验时间内的测试数据绘制摩擦系数曲线图，如最后30 s内摩擦系数的变化幅度小于0.002，则结束试验；如最后30 s内摩擦系数的变化幅度大于0.002，则以30 s为一个单位延长测试时间，直至30 S内变化幅度小于0.002（见图A.2）。



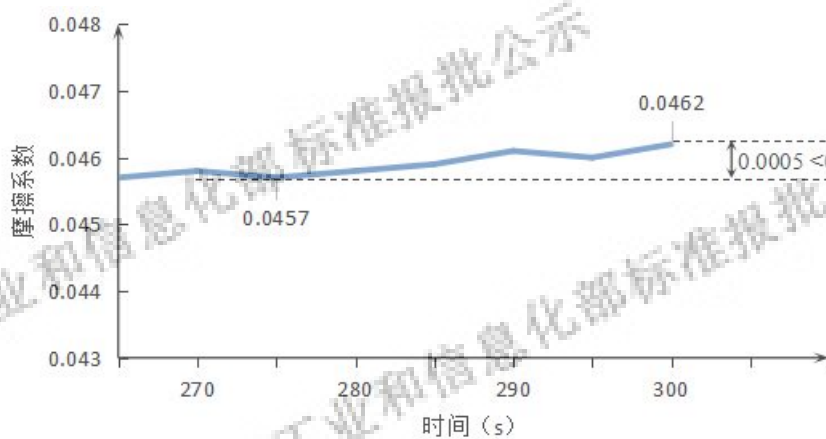


图 A.2 摩擦系数变化曲线图

#### A.6 试验结果

以最后30 s内摩擦系数曲线的最大值与最小值的平均值为最终试验结果。

#### A.7 试验报告

试验报告应包括下列内容：

- a) 试验环境；
- b) 压力值；
- c) 往复运动的行程距离；
- d) 往复频率或相对滑动平均速度；
- e) 测试时间；
- f) 试验结果。