

ICS 83.080.20  
G 32



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 24151—2009

---

## 塑料 玻璃纤维增强阻燃聚 对苯二甲酸丁二醇酯专用料

Plastics—Glass fiber reinforced and flame retardant  
poly (butylenes terephthalate) compound

2009-06-15 发布

2010-02-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 前 言

本标准由中国石油和化学工业协会提出。

本标准由全国塑料标准化技术委员会石化塑料树脂产品分会(SAC/TC 15/SC 1)归口。

本标准负责起草单位：金发科技股份有限公司。

本标准参加起草单位：广州毅昌科技股份有限公司、江阴济化新材料有限公司、聚赛龙工程塑料有限公司、浙江阳光集团有限公司、中国石油化工股份有限公司北京化工研究院。

本标准主要起草人：陈大华、李翰卿、谢飞鹏、宁凯军、刘奇祥、李建军、朱文、薛惠振、郝源增、甘华祥、刘玉春。

本标准为首次发布。

## 塑料 玻璃纤维增强阻燃聚 对苯二甲酸丁二醇酯专用料

### 1 范围

本标准规定了玻璃纤维增强阻燃聚对苯二甲酸丁二醇酯专用料的分类命名、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存等。

本标准适用于以聚对苯二甲酸丁二醇酯为基体,加入阻燃剂、玻璃纤维和(或)协效剂及其他添加剂等,通过熔融共混形成的玻璃纤维增强阻燃聚对苯二甲酸丁二醇酯专用料。该材料主要用于制造家电、汽车、照明等应用领域的电子电气产品。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 1033.1—2008 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(ISO 1183-1:2004, IDT)

GB/T 1040.2—2006 塑料 拉伸性能的测定 第2部分:模型和挤塑塑料的试验条件(ISO 527-2:1993, IDT)

GB/T 1408.1—2006 绝缘材料电气强度试验方法 第1部分:工频下试验(IEC 60243-1:1998, IDT)

GB/T 1410—2006 固体绝缘材料体积电阻率和表面电阻率试验方法(IEC 60093:1980, IDT)

GB/T 1634.2—2004 塑料 负荷变形温度的测定 第2部分:塑料、硬橡胶和长纤维增强复合材料(ISO 75-2:1993, IDT)

GB/T 1843—2008 塑料 悬臂梁冲击强度的测定(ISO 180:2000, IDT)

GB/T 1844.1—2008 塑料 符号和缩略语 第1部分:基础聚合物及其特征性能(ISO 1043-1:2001, IDT)

GB/T 1844.2—2008 塑料 符号和缩略语 第2部分:填充及增强材料(ISO 1043-2:2000, IDT)

GB/T 1844.4—2008 塑料 符号和缩略语 第4部分:阻燃剂(ISO 1043-4:1998, IDT)

GB/T 2547—2008 塑料 取样方法

GB/T 2918—1998 塑料试样状态调节和试验的标准环境(idt ISO 291:1997)

GB/T 5169.16—2008 电工电子产品着火危险试验 第16部分:试验火焰50 W水平与垂直火焰试验方法(IEC 60695-11-10:2003, IDT)

GB/T 8170—2008 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 9341—2008 塑料 弯曲性能的测定(ISO 178:2001, IDT)

GB/T 17037.1—1997 热塑性塑料材料注塑试样的制备 第1部分:一般原理及多用途试样和长条试样的制备(idt ISO 294-1:1996)

SH/T 1541—2006 热塑性塑料颗粒外观试验方法

SJ/T 11363—2006 电子信息产品中有毒有害物质的限量要求

SJ/T 11365—2006 电子信息产品中有毒有害物质的检测方法

### 3 分类与命名

#### 3.1 总则

玻璃纤维增强阻燃聚对苯二甲酸丁二醇酯专用料的分类与命名基于下列标准模式：

命名			
特征项目组			
字符组 1	字符组 2	字符组 3	字符组 4

命名由表示特征项目组的四个字符组构成：

字符组 1：按照 GB/T 1844.1—2008 规定聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂代号 PBT（见 3.2）。

字符组 2：玻璃纤维增强材料标称含量（见 3.3）。

字符组 3：有关阻燃剂类型的信息（见 3.4）。

字符组 4：有关材料颜色的信息（见 3.5）。

字符组之间用逗号隔开。

#### 3.2 字符组 1

该字符组是 GB/T 1844.1—2008 规定的聚对苯二甲酸丁二醇酯树脂代号“PBT”。

#### 3.3 字符组 2

玻璃纤维增强材料的代号按 GB/T 1844.2—2008 规定。在这个字符组中，用两个字母代号 GF 表示增强材料的类型为玻璃纤维，紧接着字母（不空格），在位置 3 和位置 4 用两个数字为代号表示其质量分数，具体规定见表 1。

表 1 字符组 2 中玻璃纤维质量分数使用的代号及范围

数字代号	玻璃纤维质量分数的范围/ %
05	>5~8
10	>8~12.5
15	>12.5~17.5
20	>17.5~22.5
25	>22.5~27.5
30	>27.5

#### 3.4 字符组 3

玻璃纤维增强阻燃聚对苯二甲酸丁二醇酯专用料按照所添加的阻燃剂类型不同进行分类。

- a) 多溴联苯/多溴联苯醚类 (PBBs/PBDEs)：指采用多溴联苯/多溴联苯醚类 (PBBs/PBDEs) 和锶类协效剂复配体系为阻燃剂的玻璃纤维增强阻燃聚对苯二甲酸丁二醇酯专用料。
- b) 非多溴联苯/多溴联苯醚类 (Non-PBBs/PBDEs)：指采用除多溴联苯/多溴联苯醚类 (Non-PBBs/PBDEs) 以外的其他卤系和锶类协效剂复配阻燃剂的玻璃纤维增强阻燃聚对苯二甲酸丁二醇酯专用料。
- c) 无卤类 (Halogen-free)：指采用无卤阻燃剂的玻璃纤维增强阻燃聚对苯二甲酸丁二醇酯专用料。按照 GB/T 1844.4—2008，阻燃剂类型代号的规定见表 2。

表 2 字符组 3 中阻燃剂类型的代号

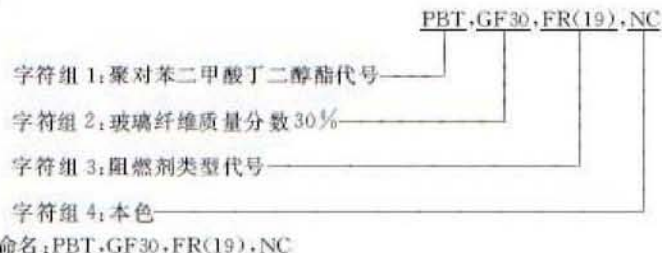
代号	定 义
FR(19)	多溴联苯/多溴联苯醚类(PBBs/PBDEs)和锡类协效剂复配阻燃体系
FR(17)	除多溴联苯/多溴联苯醚类(Non-PBBs/PBDEs)以外的其他芳香类卤系和锡类协效剂复配阻燃体系
FR(40)	无卤有机磷系阻燃体系(Halogen-free)

## 3.5 字符组 4

颜色的代号由两位字母组成,NC表示本色,MC表示除本色之外的其他颜色。

## 3.6 示例

某多溴联苯/多溴联苯醚和锡类协效剂的复配体系(FR(19))的玻璃纤维增强阻燃聚对苯二甲酸丁二醇酯专用料本色材料(NC),添加玻璃纤维增强,玻璃纤维的质量分数为30%(GF30)。该材料命名如下:



## 4 要求

- 4.1 玻璃纤维增强阻燃聚对苯二甲酸丁二醇酯专用料为颜色均一的颗粒,本产品应含有必要的添加剂,添加剂应均匀分散。
- 4.2 不同类别的玻璃纤维增强阻燃聚对苯二甲酸丁二醇酯专用料,其他的技术要求也可能不同。
- 4.2.1 本色玻璃纤维增强卤素阻燃聚对苯二甲酸丁二醇酯专用料的其他技术要求见表 3。
- 4.2.2 除本色之外其他着色玻璃纤维增强卤素阻燃聚对苯二甲酸丁二醇酯专用料的其他技术要求见表 4。
- 4.2.3 本色玻璃纤维增强无卤阻燃聚对苯二甲酸丁二醇酯专用料的其他技术要求见表 5。
- 4.2.4 除本色之外其他着色玻璃纤维增强无卤阻燃聚对苯二甲酸丁二醇酯专用料的其他技术要求见表 6。

表 3 本色玻璃纤维增强卤素阻燃聚对苯二甲酸丁二醇酯专用料的技术要求

序号	项 目	单位	PBT,GF05, FR(m),NC	PBT,GF10, FR(m),NC	PBT,GF15, FR(m),NC	PBT,GF20, FR(m),NC	PBT,GF25, FR(m),NC	PBT,GF30, FR(m),NC
1	颗粒外观(色粒)	个/kg	供方提供的数据					
2	密度( $\rho$ )	g/cm <sup>3</sup>	≤1.48	≤1.53	≤1.58	≤1.63	≤1.67	≤1.70
3	拉伸断裂应力( $\sigma_b$ )	MPa	≥50	≥60	≥80	≥85	≥95	≥105
4	弯曲强度( $\sigma_M$ )	MPa	≥85	≥100	≥125	≥135	≥150	≥155
5	悬臂梁缺口冲击强度	kJ/m <sup>2</sup>	≥4.0	≥4.5	≥5.0	≥5.5	≥6.0	≥6.5
6	负荷变形温度(T <sub>1.8</sub> )	℃	≥120	≥140	≥170	≥175	≥185	≥190

表 3 (续)

序号	项 目	单位	PBT,GF05, FR(m),NC	PBT,GF10, FR(m),NC	PBT,GF15, FR(m),NC	PBT,GF20, FR(m),NC	PBT,GF25, FR(m),NC	PBT,GF30, FR(m),NC
7	燃烧性(B50/3)		V-0					
8	电气强度	kV/mm	≥17	≥17	≥19	≥19	≥19	≥19
9	表面电阻率( $\sigma_s$ )	$\Omega$	≥ $1.0 \times 10^{15}$	≥ $1.0 \times 10^{15}$	≥ $1.0 \times 10^{15}$	≥ $1.0 \times 10^{15}$	≥ $1.0 \times 10^{15}$	≥ $1.0 \times 10^{15}$
注: $m$ 为两位数字,表示卤素阻燃剂类型,如 FR(17)表示芳香族类溴系阻燃剂(除多溴联苯和多溴联苯醚之外)和锡类协效剂的复配体系。								

表 4 除本色之外其他着色玻璃纤维增强卤素阻燃聚对苯二甲酸丁二醇酯专用料的技术要求

序号	项 目	单位	PBT,GF05, FR(m),MC	PBT,GF10, FR(m),MC	PBT,GF15, FR(m),MC	PBT,GF20, FR(m),MC	PBT,GF25, FR(m),MC	PBT,GF30, FR(m),MC
1	颗粒外观(色粒)	个/kg	供方提供的数据					
2	密度( $\rho$ )	$g/cm^3$	≤1.48	≤1.53	≤1.58	≤1.63	≤1.67	≤1.70
3	拉伸断裂应力( $\sigma_b$ )	MPa	≥45	≥55	≥60	≥65	≥70	≥80
4	弯曲强度( $\sigma_{1M}$ )	MPa	≥80	≥95	≥100	≥110	≥115	≥120
5	悬臂梁缺口冲击强度	$kJ/m^2$	≥3.5	≥4.0	≥4.5	≥5.0	≥5.5	≥6.5
6	负荷变形温度( $T_1$ ,L 8)	$^{\circ}C$	≥120	≥140	≥170	≥175	≥185	≥190
7	燃烧性(B50/3)		V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0
8	电气强度	kV/mm	≥17	≥17	≥19	≥19	≥19	≥19
9	表面电阻率( $\sigma_s$ )	$\Omega$	≥ $1.0 \times 10^{15}$	≥ $1.0 \times 10^{15}$	≥ $1.0 \times 10^{15}$	≥ $1.0 \times 10^{15}$	≥ $1.0 \times 10^{15}$	≥ $1.0 \times 10^{15}$
注: $m$ 为两位数字,表示卤素阻燃剂类型,如 FR(17)表示芳香族类溴系阻燃剂(除多溴联苯和多溴联苯醚之外)和锡类协效剂的复配体系。								

表 5 本色玻璃纤维增强无卤阻燃聚对苯二甲酸丁二醇酯专用料的技术要求

序号	项 目	单位	PBT,GF15, FR(n),NC	PBT,GF20, FR(n),NC	PBT,GF25, FR(n),NC	PBT,GF30, FR(n),NC
1	颗粒外观(色粒)	个/kg	供方提供的数据			
2	密度( $\rho$ )	$g/cm^3$	≤1.47	≤1.53	≤1.56	≤1.60
3	拉伸断裂应力( $\sigma_b$ )	MPa	≥60	≥65	≥70	≥80
4	弯曲强度( $\sigma_{1M}$ )	MPa	≥95	≥100	≥110	≥120
5	悬臂梁缺口冲击强度	$kJ/m^2$	≥4.5	≥5.0	≥5.5	≥6.0
6	负荷变形温度( $T_1$ ,L 8)	$^{\circ}C$	≥170	≥175	≥185	≥190
7	燃烧性(B50/3)		V-0	V-0	V-0	V-0
8	电气强度	kV/mm	≥19	≥19	≥19	≥19
9	表面电阻率( $\sigma_s$ )	$\Omega$	≥ $1.0 \times 10^{15}$	≥ $1.0 \times 10^{15}$	≥ $1.0 \times 10^{15}$	≥ $1.0 \times 10^{15}$
注: $n$ 为两位数字,表示无卤阻燃剂类型,如 FR(40)表示无卤有机磷系阻燃剂。						

表6 除本色之外其他着色玻璃纤维增强无卤阻燃聚对苯二甲酸丁二醇酯专用料的技术要求

序号	项 目	单 位	PBT,GF15, FR(n),MC	PBT,GF20, FR(n),MC	PBT,GF25, FR(n),MC	PBT,GF30, FR(n),MC
1	颗粒外观(色粒)	个/kg	供方提供的数据			
2	密度( $\rho$ )	g/cm <sup>3</sup>	≤1.47	≤1.53	≤1.56	≤1.60
3	拉伸断裂应力( $\sigma_b$ )	MPa	≥50	≥55	≥65	≥70
4	弯曲强度( $\sigma_{10k}$ )	MPa	≥80	≥85	≥95	≥105
5	悬臂梁缺口冲击强度	kJ/m <sup>2</sup>	≥4.0	≥4.5	≥5.0	≥5.5
6	负荷变形温度(T <sub>1.8</sub> )	℃	≥170	≥175	≥185	≥190
7	燃烧性(B50/3)		V-0	V-0	V-0	V-0
8	电气强度	kV/mm	≥19	≥19	≥19	≥19
9	表面电阻率( $\sigma_s$ )	Ω	≥1.0×10 <sup>15</sup>	≥1.0×10 <sup>15</sup>	≥1.0×10 <sup>15</sup>	≥1.0×10 <sup>15</sup>

注: n 为两位数字,表示无卤阻燃剂类型,如 FR(40)表示无卤有机磷系阻燃剂。

#### 4.3 产品的环保要求

产品的环保要求应满足 SJ/T 11363—2006 对有毒或有害物质的控制的规定。

### 5 试验方法

#### 5.1 试验结果的判定

试验结果采用修约值判定法,应按 GB/T 8170—2008 规定进行。

#### 5.2 试样制备

注塑试样按 GB/T 17037.1—1997 规定进行,并使用表7规定的条件。注塑前,材料应在120℃的温度下至少干燥6h。

表7 试样的注塑条件

熔体温度/ ℃	模具温度/ ℃	平均注射速率/ (mm/s)	保压时间/ s	全循环时间/ s
250±5	60±20	200±100	20±5	40±5

用 GB/T 17037.1—1997 中的 A 型模具制备符合 GB/T 1040.2—2006 中 1A 型试样,B 型模具制备 80 mm×10 mm×4 mm 长条试样。

用于测定燃烧性(推荐尺寸为 125 mm×13 mm×3 mm)的试样可用符合尺寸要求的模具注塑制备。

用于测定电气强度(推荐尺寸为 ≥80 mm×≥80 mm×2 mm)和表面电阻率(推荐尺寸为 ≥80 mm×≥80 mm×3 mm)的试样可用符合尺寸要求的模具注塑制备。

#### 5.3 试样的状态调节和试验的标准环境

试样的状态调节应按 GB/T 2918—1998 的规定进行。状态调节的条件为温度 23℃±2℃,相对湿度 50%±10%,时间至少 16 h。

所有试验都应在 GB/T 2918—1998 规定的标准试验环境下进行,温度 23℃±2℃,相对湿度为 50%±10%。

#### 5.4 颗粒外观

按 SH/T 1541—2006 中的规定进行。

### 5.5 密度

试样为按 5.2 制备的 1A 型注塑试样的中间部分。

试样的状态调节按 5.3 规定进行。

测试按 GB/T 1033.1—2008 规定进行,采用 A 法。

### 5.6 拉伸断裂应力

试样为按 5.2 制备的 1A 型试样。

试样的状态调节按 5.3 规定进行。

测试按 GB/T 1040.2—2006 规定进行,试验速度为 5 mm/min。

### 5.7 弯曲强度

试样为按 5.2 制备的 80 mm×10 mm×4 mm 长条试样。

试样的状态调节按 5.3 规定进行。

测试按 GB/T 9341—2008 的规定进行,试验速度为 2 mm/min。

### 5.8 悬臂梁缺口冲击强度

试样为按 5.2 制备的 80 mm×10 mm×4 mm 长条试样。样条应在注塑后的 1 h~4 h 内加工缺口,缺口类型为 A 型。

试样的状态调节按 5.3 规定进行。

测试按 GB/T 1843—2008 的规定进行。

注:下次修订时,悬臂梁冲击强度将由简支梁缺口冲击强度代替。

### 5.9 负荷变形温度

试样为按 5.2 制备的 80 mm×10 mm×4 mm 长条试样。

试样的状态调节按 5.3 规定进行。

测试按 GB/T 1634.2—2004 中的 A 法(负荷为 1.80 MPa)规定进行。试验时,加热装置的起始温度应低于 27 ℃。加热升温速率为 120 ℃/h±10 ℃/h。

### 5.10 燃烧性

试样可为按 5.2 制备的推荐尺寸为 125 mm×13 mm×3 mm 的注塑试样,也可按照需方要求的其他厚度的试样进行测试。仲裁时采用试样厚度为 3.0 mm。

试样的状态调节按 5.3 规定进行。

测试按 GB/T 5169.16—2008 规定进行,采用 50 W 垂直火焰试验方法。

### 5.11 电气强度

试样为按 5.2 制备的推荐尺寸为≥80 mm×≥80 mm×2 mm 的试样。

试样的状态调节按 5.3 规定进行。

测试按 GB/T 1408.1—2006 规定进行。

### 5.12 表面电阻率

试样为按 5.2 制备的推荐尺寸为≥80 mm×≥80 mm×3 mm 的试样。

试样的状态调节按 5.3 规定进行。

测试按 GB/T 1410—2006 规定进行。

### 5.13 有毒有害物质的测定

按 SJ/T 11365—2006 规定的方法进行。

## 6 检验规则

### 6.1 检验分类与检验项目

玻璃纤维增强阻燃聚对苯二甲酸丁二醇酯专用料产品的检验可分为型式检验和出厂检验两类。

第 4 章中所有的项目为型式检验项目。



各类玻璃纤维增强阻燃聚对苯二甲酸丁二醇酯专用料产品出厂检验至少应包含拉伸断裂应力、悬臂梁缺口冲击强度、弯曲强度、燃烧性。

## 6.2 组批规则与抽样方案

### 6.2.1 组批规则

玻璃纤维增强阻燃聚对苯二甲酸丁二醇酯专用料由同一生产线上、相同原料、相同工艺所生产的同一牌号的产品组批,生产厂也可按一定生产周期或储存料仓为一批对产品进行组批。产品以批为单位进行检验和验收。

### 6.2.2 抽样方案

玻璃纤维增强阻燃聚对苯二甲酸丁二醇酯专用料可在料仓的下料口抽样,也可根据生产周期等实际情况确定具体的抽样方案。

包装后产品的取样应按 GB/T 2547—2008 规定进行。

## 6.3 判定规则和复验规则

### 6.3.1 判定规则

玻璃纤维增强阻燃聚对苯二甲酸丁二醇酯专用料应由生产厂的质量检验部门按照本标准规定的试验方法进行检验,依据检验结果和本标准中的要求对产品作出质量判定,并提出证明。

产品出厂时,每批产品应附有产品质量检验合格证。合格证上应注明产品名称、牌号、批号、执行标准,并盖有质检专用章和检验员章。

### 6.3.2 复验规则

检验结果若某项指标不符合本标准要求时,可重新取样对该项目进行复验。以复验结果作为该批产品的质量判定依据。

## 7 标志

玻璃纤维增强阻燃聚对苯二甲酸丁二醇酯专用料的外包装袋上应有明显的标志。标志内容可包括:商标、生产厂名称和地址、标准号、产品名称、牌号、生产日期、批号和净含量等。

## 8 包装、运输及贮存

### 8.1 包装

玻璃纤维增强阻燃聚对苯二甲酸丁二醇酯专用料采用双层包装袋(外层为牛皮纸袋,内层用聚乙烯包装袋)或其他包装形式。包装袋的封口应保证产品在贮存、运输时不被污染。包装袋要防尘、防潮。每袋产品的净含量可为 25 kg 或其他。

### 8.2 运输

玻璃纤维增强阻燃聚对苯二甲酸丁二醇酯专用料为非危险品。在运输和装卸过程中严禁使用铁钩等锐利工具,切忌抛掷。运输工具应保持清洁、干燥并备有雨棚或苫布。运输时不得与沙土、碎金属、煤炭及玻璃等混合装运,更不可与有毒及腐蚀性或易燃物混装。

### 8.3 贮存

玻璃纤维增强阻燃聚对苯二甲酸丁二醇酯专用料应贮存在干燥、通风良好的仓库内,不应露天堆放,防止暴晒;不得与腐蚀品、易燃品一起贮存,且堆放平整。贮存时,应远离热源,并防止阳光直接照射。

玻璃纤维增强阻燃聚对苯二甲酸丁二醇酯专用料应有贮存期的规定,一般从生产之日起,不超过 12 个月。