

ICS 83.080.20

G 32



# ZZB

## 浙江制造团体标准

T/ZZB 0476—2018

### 低压电器外壳专用阻燃增强聚酰胺 复合材料

The special flame retarding reinforced polyamide composite for low voltage electrical apparatus

2018 - 08 - 24 发布

2018 - 09 - 30 实施

浙江省品牌建设联合会 发布



## 前 言

本标准依据GB/T 1.1—2009给出的规则进行起草。

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这些专利的责任。

本标准由浙江省浙江制造品牌建设联合会提出并归口。

本标准由温州市标准化研究院牵头组织制定。

本标准主要起草单位：中广核俊尔新材料有限公司。

本标准参与起草单位：浙江天正电气股份有限公司、浙江工业大学、宁波工程学院、中国质量认证中心（排名不分先后）。

本标准主要起草人：田际波、杨丰富、郑友明、张翔、郑京连、黄志杰、相军、徐纯。

本标准由温州市标准化研究院负责解释。

ZHEJIANG MADE



# 低压电器外壳专用阻燃增强聚酰胺复合材料

## 1 范围

本标准规定了低压电器领域断路器和接触器外壳用阻燃增强聚酰胺复合材料的系统命名方法、基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存及质量承诺。

本标准适用于由聚酰胺为基础树脂，添加阻燃剂、增强填料等相关组分经过共混挤出制成用于断路器和接触器两类低压电器外壳的复合材料。

## 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 1040.1—2006 塑料 拉伸性能的测定 第1部分：总则
- GB/T 1043.1—2008 塑料 简支梁冲击性能的测定 第1部分：非仪器化冲击试验
- 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
- GB/T 1634.1—2004 塑料 负荷变形温度的测定 第1部分：通用试验方法
- GB/T 1844.1 塑料 符号和缩略语 第1部分：基础聚合物及其特征性能
- GB/T 1844.4 塑料 符号和缩略语 第4部分：阻燃剂
- GB/T 2408—2008 塑料 燃烧性能的测定 水平法和垂直法
- GB/T 2547 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
- GB/T 4207—2012 固体绝缘材料耐电痕化指数和相比电痕化指数的测定方法
- GB/T 5169.11—2017 电工电子产品着火危险试验 第11部分：灼热丝/热丝基本试验方法 成品的灼热丝可燃性试验方法（GWEP）
- GB/T 7141—2008 塑料热老化试验方法
- GB/T 9341—2008 塑料 弯曲性能的测定
- 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

## 3 命名系统

### 3.1 命名方法

低压电器外壳专用阻燃增强聚酰胺复合材料的命名方法为：缩写代码+型号。

### 3.2 缩写代码

按照GB/T 1844.1和GB/T 1844.4的规定，低压电器外壳用阻燃增强聚酰胺复合材料归类于阻燃聚酰胺复合材料，因此其英文缩写代码为FR/PA（Flame retardant polyamide）。

### 3.3 型号

### 3.3.1 型号结构

低压电器外壳用阻燃增强聚酰胺复合材料的型号由聚酰胺类型、增强填料类型、增强填料含量及阻燃剂类型四部分代号组成，各组成部分之间应该用逗号分开，如图1所示。

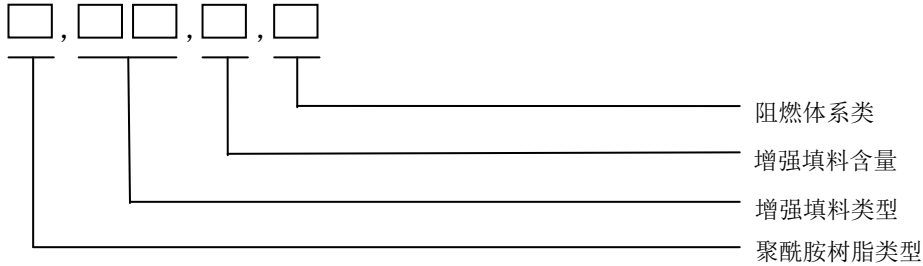


图1 型号结构

### 3.3.2 第一组代号

本组代号表示以不同聚酰胺为基础树脂制备的阻燃增强聚酰胺复合材料类型，如表1所示。

表1 代号、类型、化学组成对应关系

代号	类型	化学组成
6	聚酰胺 6	$\epsilon$ -己内酰胺均聚物
66	聚酰胺 66	乙二胺和己二酸缩聚物
46	聚酰胺 46	丁二胺和己二酸缩聚物
610	聚酰胺 610	己二胺和癸二酸缩聚物
612	聚酰胺 612	己二胺和十二碳烷二酸缩聚物
12	聚酰胺 12	$\omega$ -胺基十二烷基酸均聚物

### 3.3.3 第二组代号

本组代号表示增强填料类型，其对应关系如表2所示。

表2 代号与增强填料类型对应关系

代号	增强填料类型
G	玻纤
M	矿物
GM	玻纤+矿物

### 3.3.4 第三组代号

本组代号用数字表示其增强组分的质量分数，其代号与第二组代号字母“G”或“M”对应关系如表3。

表3 代号与质量分数对应关系

增强填料类型	代号	质量分数/%	适用误差范围
G	1	5 玻纤	$\pm 2$

表3 (续)

增强填料类型	代号	质量分数/%	适用误差范围
G	2	10 玻纤	±2
	3	15 玻纤	±2
	4	20 玻纤	±2
	5	25 玻纤	±2
	6	30 玻纤	±2
	7	35 玻纤	±2
	8	40 玻纤	±2
	9	45 玻纤	±2
M	1	5 矿物	±2
	2	10 矿物	±2
	3	15 矿物	±2
	4	20 矿物	±2
	5	25 矿物	±2
	6	30 矿物	±2
	7	35 矿物	±2
	8	40 矿物	±2
	9	45 矿物	±2
GM	12	5 玻纤+10 矿物	±2
	33	15 玻纤+15 矿物	±2
	24	10 玻纤+20 矿物	±2
	35	15 玻纤+25 矿物	±2
	...	...	

### 3.3.5 第四组代号

根据GB/T 1844.4标准规定，将阻燃体系用代号标识，代号和对应的阻燃体系类型关系如表4。

表4 代号与阻燃体系类型对应关系

代码	N	P	B	NP	Q
阻燃体系类型	氮系	红磷	溴系	有机磷	其它阻燃体系

### 3.4 命名举例

命名举例如表5所示。

表5 命名举例

材料描述	命名
玻纤增强 30% 的氮系阻燃 PA66 材料	FR/PA66, G, 6, N
玻纤增强 30% 的磷系阻燃 PA66 材料	FR/PA66, G, 6, N
玻纤增强 30% 的磷系阻燃 PA66 材料	FR/PA66, G, 6, P
玻纤 20%+矿物 10% 增强的溴系阻燃 PA46 材料	FR/PA46, GM, 42, B

## 4 基本要求

### 4.1 设计研发

- 4.1.1 低压电器外壳专用聚酰胺复合材料应具备阻燃、增强功能的设计能力。
- 4.1.2 应采用模流分析软件对阻燃增强聚酰胺复合材料注塑成型工艺进行数值模拟分析。
- 4.1.3 应建立低压电器外壳专用阻燃增强聚酰胺复合材料注塑表面缺陷应用评价方案，并形成指导文件。
- 4.1.4 应采用 AC 寿命测试软件及设备对接触器成品进行电寿命试验分析，评估其耐击穿特性。
- 4.1.5 应采用温升与特性测试软件及设备对断路器成品进行温升、长延时及短延时试验分析，评估其耐温特性。

### 4.2 原材料

- 4.2.1 产品所用的所有原材料应符合 REACH 法规高度关注物质、RoHS 指令中的相关限制要求。
- 4.2.2 产品所使用的聚酰胺基础树脂为本色全新材料，不应使用回收料。

### 4.3 生产工艺及装置

- 4.3.1 应采用先进的智能中央供料输送系统、自动配料系统、自动失重下料系统进行生产，物料配比精度控制在 0.5% 以内。
- 4.3.2 应采用特殊螺杆组合的高扭矩高转速双螺杆挤出机设备进行生产。
- 4.3.3 应采用先进的智能干式除尘、湿式除气等环保设备，确保生产达到环保要求。

### 4.4 检测能力

- 4.4.1 应具备常规力学性能、阻燃性能、漏电起痕指数 (CTI)、耐热性能、电性能、AC 寿命试验及温升特性试验的测试能力。
- 4.4.2 应具备微机控制热变形维卡试验机、垂直燃烧测试仪、灼热丝测试仪、漏电起痕测试仪、色差仪、AC 寿命试验测试设备及温升与特性试验测试设备。

## 5 技术要求

低压电器中的断路器和接触器两大产品所使用的阻燃增强聚酰胺复合材料性能指标应分别符合表6和表7中的规定：

表6 断路器外壳专用阻燃增强聚酰胺复合材料

序号	项目	测试方法	单位	技术指标
1	拉伸强度 ( $\sigma_y$ )	6.3	MPa	$\geq 75$
2	断裂伸长率 ( $\epsilon_b$ )	6.3	%	$\geq 2.0$
3	弯曲模量 ( $E_f$ )	6.4	MPa	$\geq 5500$
4	热变形温度 (1.8MPa)	6.5	°C	$\geq 180$
5	简支梁无缺口冲击强度	6.6	$\text{kJ/m}^2$	$\geq 30$
6	灼热丝 (960°C, 0.8mm)	6.8	s	$\leq 15\text{s}$
7	漏电起痕指数值 (CTI)	6.9	V	$\geq 500$

表6 (续)

序号	项目	测试方法	单位	技术指标
8	表面电阻率	6.10	$\Omega$	$\geq 10^{14}$
9	高温耐黄变 (170℃, 4h)	6.11	/	$\Delta E \leq 3.5$

表7 接触器外壳专用阻燃增强聚酰胺复合材料

序号	项目	测试方法	单位	技术指标	
				基座	底座
1	拉伸强度 ( $\sigma_y$ )	6.3	MPa	$\geq 135$	$\geq 130$
2	断裂伸长率 ( $\epsilon_B$ )	6.3	%	$\geq 3$	$\geq 2.5$
3	弯曲模量 ( $E_f$ )	6.4	MPa	$\geq 8000$	$\geq 7500$
4	热变形温度 (0.45MPa)	6.5	℃	$\geq 255$	$\geq 255$
5	简支梁缺口冲击强度	6.6	$\text{kJ/m}^2$	$\geq 11$	$\geq 9$
6	垂直燃烧 (1.6mm)	6.7	---	V-0	V-0
7	漏电起痕指数值 (CTI)	6.9	V	$\geq 550$	$\geq 550$
8	表面电阻率	6.10	$\Omega$	$\geq 10^{14}$	$\geq 10^{14}$

## 6 试验方法

### 6.1 注塑试样的制备

材料注塑试样应按照GB/T 17037.1—1997中4.1的规定进行制备, 注塑试样前需对材料进行烘干处理, 处理条件为: 温度(120±2)℃, 时间4h。

### 6.2 试样的状态调节和试验的标准环境

按照GB/T 2918—1998的规定进行。

### 6.3 拉伸强度及断裂伸长率

按照GB/T 1040.1—2006进行测试, 拉伸速度: 10 mm/min。

### 6.4 弯曲模量

按照GB/T 9341—2008进行测试。

### 6.5 热变形温度

按照GB/T 1634.1—2004进行测试。

### 6.6 简支梁缺口/无缺口冲击强度

按照GB/T 1043.1—2008进行测试。

### 6.7 垂直燃烧

按照GB/T 2408—2008进行测试, 样条厚度为1.6 mm。

6.8 灼热丝

按照GB/T 5169.11—2017进行测试，试样厚度为0.8 mm。

6.9 漏电起痕指数值 (CTI)

按照GB/T 4207—2012进行测试。

6.10 表面电阻率

按照GB/T 1410—2006进行测试。

6.11 高温耐黄变

按照GB/T 7141—2008标准中的试验方法进行试验。试样为尺寸不小于80 mm×50 mm×2 mm的平面色板，试验条件为：温度 (170±2) °C，恒温时间4 h。试验结果采用公式 (1) 得到色差总值△E表示。

$$\Delta E = \sqrt{(L_1 - L_0)^2 + (a_1 - a_0)^2 + (b_1 - b_0)^2} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

△ E——表示色差总值；

$L_1 - L_0$ ——表示试验前后明暗变化程度的色差值；

( $a_1 - a_0$ ) ——表示试验前后红绿变化程度的色差值；

( $b_1 - b_0$ ) ——表示试验前后黄蓝变化程度的色差值。

7 检验规则

7.1 检验分类与检验项目

低压电器外壳专用阻燃增强聚酰胺复合材料的检验可分为型式试验和出厂检验两类，如表9所示，其中型式检验项目在下列情况之一时进行：

- a) 新产品投产时；
- b) 工艺、配方或材料有重大改变时；
- c) 正常生产时每年进行一次；
- d) 国家质量监督机构或用户提出要求时。

表8 低压电器外壳专用阻燃增强聚酰胺复合材料检验分类与检验项目

序号	项目	单位	断路器		接触器			
					基座		底座	
			型式试验	出厂检验	型式试验	出厂检验	型式试验	出厂检验
1	拉伸强度 ( $\sigma_y$ )	MPa	√	√	√	√	√	√
2	断裂伸长率 ( $\epsilon_b$ )	%	√	/	√	/	√	/
3	弯曲模量 ( $E_r$ )	MPa	√	√	√	√	√	√
4	热变形温度 (1.8MPa)	°C	√	√	√	√	√	√
5	简支梁缺口 冲击强度 (23°C)	kJ/m <sup>2</sup>	/	/	√	√	√	√

表 8（续）

序号	项目	单位	断路器		接触器			
					基座		底座	
			型式试验	出厂检验	型式试验	出厂检验	型式试验	出厂检验
6	简支梁无缺口 冲击强度（23℃）	$\text{kJ/m}^2$	√	√	/	/	/	/
7	垂直燃烧	/	/	/	√	√	√	√
8	灼热丝	s	√	√	/	/	/	/
9	漏电起痕指数值（CTI）	V	√	√	√	√	√	√
10	表面电阻率	$\Omega$	√	√	√	√	√	√
11	高温耐黄变	/	√	/	/	/	/	/

## 7.2 标志组批规则与抽样方案

### 7.2.1 组批规则

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。产品一批为单位进行检验和验收。

### 7.2.2 抽样方案

可在料仓的下料口抽样，也可根据身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规定进行。

## 7.3 判定规则和复验规则

### 7.3.1 判定规则

产品运输中要轻装轻卸，不应重压、防止日晒雨淋，防止泄漏。应由生产厂的质量检验部门按照本标准规定的试验进行检验，依据检验结果和企业标准中的技术要求对产品作出质量判定，并提出证明。

### 7.3.2 复验规则

检验结果若某项指标不符合标准要求时，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。

## 8 标志、包装、运输及贮存

### 8.1 标志

包装袋上应标明产品名称、牌号、批号、重量、生产厂名、生产日期。

### 8.2 包装

产品采用双层包装袋，外层为牛皮纸袋，内层用聚乙烯包装袋。包装袋的封口应保证产品在储存、运输时不被污染。包装袋要防尘、防潮。包装上应有不易脱落且符合8.1规定的标志。每袋产品的净含量可为25kg或其他。

### 8.3 运输

运输过程中应防雨、防潮、防日晒。在运输和装卸过程中严禁使用铁钩等利锐工具，切忌抛掷。运输工具应保持清洁、干燥并备有厢棚或苫布。运输时不得与沙土、碎金属、煤炭及玻璃混合装运，更不可与有毒及腐蚀性或易燃物混装。严禁在阳光下暴晒或雨淋。

### 8.4 贮存

产品应贮存在阴凉干燥、防潮、通风良好的仓库处，避免日光直射。不得与腐蚀品、易燃品一起存放，且堆放平整。

## 9 质量承诺

9.1 客户在遵循产品使用说明书的条件要求下，自交付客户之日起 18 个月内，若正常使用时出现产品质量问题，制造商应免费更换相应数量的产品。

9.2 在以上承诺期限内，产品若因非质量问题而导致客户无法正常使用，制造商应在 24h（省内 12h）内积极响应，到达事发现场协助解决。

---

ZHEJIANG MADE