ICS 25.120；03.100
J46

团　体　标　准

T/CDMIA B002-2020

模具用高强度、高模量环氧树脂复合材料技术条件

Technical conditions of epoxy resin composites
with high strength and high modulus for mould

CDMIA

2020-09-25 发布　　2020-11-01 实施

中　国　模　具　工　业　协　会　发布

目 次

前言 III
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 2
3.1 模具用环氧树脂复合材料 2
3.2 复合材料结构模具 2
3.3 玻璃化转变温度 2
3.4 燃烧性能 2
3.5 出厂检验 2
3.6 型式检验 2
4 技术要求 3
4.1 牌号及化学成分 3
4.2 制造工艺流程 3
4.3 外观 3
4.4 密度 3
4.5 尺寸稳定性 3
4.5.1 收缩率 3
4.5.2 尺寸偏差 3
4.5.3 线膨胀系数 4
4.6 力学性能 4
4.7 燃烧性能 4
4.8 玻璃化转变温度 5
4.9 RoHS 5
4.10 加工方法及要求 5

5 试验方法 5
5.1 外观 5
5.2 密度 5
5.3 尺寸稳定性 5
5.3.1 收缩率 5
5.3.2 尺寸偏差 6
5.3.3 线膨胀系数 6
5.4 力学性能 6
5.4.1 硬度 6
5.4.2 拉伸强度 6
5.4.3 弯曲强度和弯曲弹性模量 7
5.4.4 压缩强度 7
5.4.5 冲击强度 8
5.5 燃烧性能 8
5.6 玻璃化转变温度 ..... **错误!未定义书签。** 8
5.7 RoHS ..... **错误!未定义书签。** 8
6 检验规则 9
6.1 检验分类 9
6.1.1 出厂检验 9
6.1.2 型式检验 9
6.2 组批规则 10
7 产品标志、包装、贮存 10
7.1 标志 10
7.2 包装 10
7.3 贮存 10

前　言

本标准严格按照 GB/T1.1-2009《标准化工作导则第 1 部分：标准的结构和编写规则》给出的规则起草。

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。

本标准由中国模具工业协会提出并归口。

本标准的起草单位：沈阳中航迈瑞特工业有限公司、中航工业沈阳飞机工业（集团）有限公司、一汽模具股份有限公司。

本标准主要起草人：王义华、崔佳、李丹、孙朝海、王雪飞、任秀君、薛耀、王文瑞、梁耀昌、葛铁军。

本标准为首次制定。

模具用高强度、高模量环氧树脂复合材料技术条件

1 范围

本标准规定了成型模具用环氧树脂复合材料的术语和技术要求，提出了模具用环氧树脂复合材料的试验方法、检验规则、标志、包装、贮存的技术条件。

本标准适用于环氧树脂复合材料模具用材，用于飞机成形制件拉形模具、压型模具、检具、铣切通用夹具等模具，以及汽车零部件成形用的冲压模、压型模等模具，其他种类的复合材料模具可参照本标准执行。本标准的模具用环氧树脂复合材料适用于成型金属模具、木模具或胶砂模具的基体。

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 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

GB/T 2411-2008 塑料和硬橡胶使用硬度计测定压痕硬度(邵氏硬度)

GB/T 9341-2008 塑料 弯曲性能的测定

GB/T 1041-2008 塑料 压缩性能的测定

GB/T 1040.1-2018 塑料 拉伸性能测定 第1部分：总则

GB/T 1040.2-2006 塑料 拉伸性能测定 第2部分：模塑和挤塑塑料的试验方法

GB/T 1843-2008 塑料 悬臂梁冲击强度的测定

GB/T 2918-2018 塑料 试样状态调节和试验的标准环境

GB/T 1804-2000 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差

GB/T 1800.1-2009 产品几何技术规范（ＧＰＳ）极限与配合第 1 部分：公差、偏差和配合的基础

GB/T 2567-2008 树脂浇注体性能试验方法

GB/T 19466.1- 2004 塑料 差示扫描量热法（DSC ） 第1部分：通则

GB/T 19466.2- 2004 塑料 差示扫描量热法（DSC)第 2 部分：玻璃化转变温度的测定

GB/T 33885-2017 无损检测仪器 抽样、出厂检验、型式检验基本要求

ISO 3521-1997	塑料 不饱和聚酯和环氧树脂.总体积收缩的测定
GJB 332A-2004	固体材料线膨胀系数测试方法
UL94	燃烧等级标准
GB/T 5907.1-2014	消防词汇第1部分:通用术语
IEC 62321	电子电气产品-测定六种限制物质

3 术语和定义

3.1 模具用环氧树脂复合材料

以环氧树脂、固化剂和氧化铝为主要成分，添加少量添加剂，常温下，以一定的质量比，通过机械混合制得的模具用复合材料，作为模具基体材料。

3.2 复合材料结构模具

复合材料结构模具，由聚氨酯复合材料和环氧树脂复合材料组成，以环氧树脂复合材料作为模具的基体材料，以聚氨酯复合材料作为模具的面层材料，通过聚氨酯复合材料和环氧树脂复合材料的特有粘结性能紧密结合为一个整体。复合材料结构模具用于：拉形模、铣切通用夹具、压型模等。

3.3 玻璃化转变温度

发生玻璃化转变的温度范围的近似中点的温度。

注：根据材料的特性及选择的试验方法和测试条件的不同，玻璃化转变温度（Tg）可能和材料已知的Tg值不同。

3.4 燃烧性能

在规定条件下，材料或物质的对火反应特性和耐火性能。

3.5 出厂检验

出厂检验是对产品部分质量特性的检验，产品标准应规定出厂检验的项目 ，必要时还应规定出厂的检验项目顺序。 出厂检验一般应采用非破坏性的试验方式。

3.6 型式检验

型式检验是对产品质量进行全面考核，即按产品标准中规定的技术要求进行所有项目试验的检验，

以判断产品是否符合设计要求，以及制造者是否具备生产该产品的能力。

4 技术要求

4.1 牌号和化学成分

表1 化学成分

序号	牌号	化学成分
1	SAM910	环氧树脂、固化剂、氧化铝

表1中材料牌号是厂商自定。

4.2 制造工艺流程

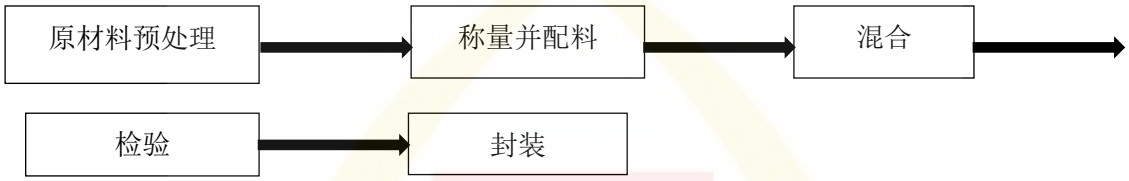


图 1 工艺流程图

4.3 外观

模具用环氧树脂复合材料固化后为乳白色固体。

4.4 密度

模具用环氧树脂复合材料的相对密度：1.75～1.80 g/cm^3。

4.5 尺寸稳定性

4.5.1 收缩率

模具用环氧树脂复合材料固化过程及固化后冷却至室温时产生的总体积收缩率如下：

总体积收缩率≤0.3%。

4.5.2 尺寸偏差

模具用环氧树脂复合材料固化后的毛坯料和精加工后的模具尺寸偏差应优先按照客户的数模图纸要求，若无要求，按照表2中尺寸偏差执行。

表2 线性尺寸的极限偏差值　　单位：mm

公差等级	基本尺寸分段							
	0.5~3	>3~6	>6~30	>30~120	>120~400	>400~1000	>1000~2000	>2000~4000
精密（产品）	±0.05	±0.05	±0.1	±0.15	±0.2	±0.3	±0.5	—
中等（产品）	±0.1	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2
最粗（坯料）	—	±0.5	±1	±1.5	±2.5	±4	±6	±8

尺寸偏差的测试条件为环境温度23℃，环境湿度50%。

4.5.3 线膨胀系数

模具用环氧树脂复合材料的线膨胀系数：≤53，单位：10^(-6)/℃。

4.6 力学性能

模具用环氧树脂复合材料的力学性能应符合表 3 的规定。

表 3 模具用环氧树脂复合材料的性能参数

序号	指标名称	单位	数值
1	硬度	SHORE D	≥80
2	拉伸强度	MPa	≥20
3	弯曲强度	MPa	≥40
4	弯曲弹性模量	MPa	≥7500
5	压缩强度	MPa	≥80
6	冲击强度	KJ/m2	≥2

上述数据由模具用环氧树脂复合材料制成的标准样条测试所得，在60℃ 温度下固化处理5h 或23℃温度下固化处理41h。

4.7 燃烧性能

模具用环氧树脂复合材料的燃烧性能：

表 4 燃烧等级

项目名称	参考标准	等级
水平燃烧	UL94	HB
垂直燃烧	UL94	V-0

4.8 玻璃化转变温度

模具用环氧树脂复合材料的玻璃化转变温度：90℃。

4.9 ROHS

模具用环氧树脂复合材料的有害物质含量应符合IEC 62321 RoHS检测标准。

4.10 加工方法及要求

模具用环氧树脂复合材料，可以采用机械加工设备进行加工成型，加工掉材料为崩碎切屑。

切削加工参数如下：

粗加工，切削速度100~500米/分钟，每转每齿进给量0.15~0.7毫米/转；

精加工，切削速度400~800米/分钟，每转每齿进给量0.07~0.1毫米/转。

5 试验方法

5.1 外观

在自然光下目测检查。

5.2 密度

（1）试样准备

试样尺寸：50*50*50mm；

试样件数：2 块。

（2）试验步骤和结果表示

在符合 GB/T 2918-2018 规定的测试环境下，将试样按照 GB/T 1033.1-2008 中 5.1 A 法（浸渍法）的要求进行试验、计算和结果表示。

5.3 尺寸稳定性

5.3.1 收缩率

按照 ISO 3521-1997 测定。

5.3.2 尺寸偏差

按照 GB/T 1804-2000 测试。

5.3.3 线膨胀系数

（1）试样准备

按照 GJB 332A-2004 中第四章准备样条。

试样长度为 15mm~70mm。试样长度方向上的横截面可以是圆形、矩形或正方形，且应是等截面。

（2） 测试程序

按照 GJB 332A-2004 中第五章规定的步骤进行试验。

（3）测试结果的计算

按照 GJB 332A-2004 中第七章规定进行结果计算。

5.4 力学性能

5.4.1 硬度

（1）试验仪器

本试验使用的仪器为D型硬度计。

（2）试样准备

按照 GB/T 2411-2008 中第五章准备试样。

（3） 试验步骤

按照 GB/T 2411-2008 中第八章步骤进行测试。

（4）结果计算和表示

在同一试样上至少相隔 6㎜ 测量五个硬度值，并计算其平均值。

5.4.2 拉伸强度

（1）试验仪器

本试验使用的仪器为万能试验机。

（2）试样准备

形状和尺寸按照 GB/T 1040.2-2006 中 6.1 规定的 1A 样条尺寸准备样条。

（3）试验步骤

按照GB/T 1040.1-2006中的第九章规定的步骤进行试验。测试速度为2mm/min。

（4）结果计算和表示

按照 GB/T 1040.1-2006 中的第十章规定的公式进行计算。

5.4.3 弯曲强度和弯曲弹性模量

（1）试验仪器

本试验使用的仪器为万能试验机。

（2）试样准备

按照 GB/T 9341-2008 中的 6.1.2 准备测试样条。

（3）试验步骤

按照 GB/T 9341-2008 中第八章进行试验。

1）试验前试样不应过分受力，试验速度为 2mm/min，使弯曲应变速率尽可能接近 1%/min；

2）按下式调节跨度：

$$L=（16\pm1）\ \bar{h}$$

式中：

L---支座间跨距的长度，单位毫米（mm）

$\bar{h}$---试样厚度的平均值，单位毫米（mm）

并测量调节好的跨度，精确到 0.5%。

（4） 结果计算和表示

按照 GB/T 9341-2008 中第九章进行数据计算。

5.4.4 压缩强度

（1）试验仪器

本试验使用的仪器为万能试验机。

（2）试样准备

按照 GB/T 1041-2008 中 6.1.2 中的表 2 优选样条尺寸进行数据测试。

（3）试验步骤

按照 GB/T 1041-2008 中第九章进行试验。

试验速度，按照材料规范调整试验速度 v，以毫米每分钟（mm/min）表示，按以下关系式的值：V=0.021，用于模量测定；V=0.11，用于在屈服前破坏的材料强度测定；

数据的记录，在试验过程中，测定试样的力（应力）和相应的压缩量（应变），记录系统获得一条完整的应力-应变曲线系统。

（5）结果的计算和表示

压缩强度和压缩模量按照 GB/T 1041-2008 中第十章进行数据计算。

5.4.5 冲击强度

（1）试验仪器

本试验使用的仪器为悬臂梁冲击试验机。

（2）试样准备

形状和尺寸按照 GB/T 1843-2008 中 6.3 无缺口样条规定的样条尺寸准备样条。

（2）试验步骤

按照GB/T 1843-2008中的第七章规定的步骤进行试验。

（3）结果计算和表示

按照 GB/T 1843-2008 中的第八章规定的公式进行计算。

5.5 燃烧性能

按照 UL-94 测试。

5.6 玻璃化转变温度

（1） 试验仪器

本试验使用的仪器为差示扫描量热仪。

（2）试样准备

按照 GB/T 19466.1- 2004 中第 6 章准备试样。

（3）试验步骤

按照 GB/T 19466.2- 2004 中第 9 章规定的步骤进行试验。

（4）结果表示

按照 GB/T 19466.2- 2004 中的第 10 章确定玻璃化转变温度。

5.7 RoHS

按照IEC 62321测试。

6 检验规则

6.1 检验分类

检验按照阶段分为出厂检验与型式检验。

6.1.1 出厂检验

产品需经公司质检部门按照本标准的出厂检验项目，检验合格并出具合格证后方可出厂。

表 5 出厂检验项目

序号	检验项目		技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
1	外观		4.3	5.1	√	√
2	密度		4.4	5.2	√	√
3	尺寸稳定性	收缩率	4.5.1	5.3.1	—	√
		尺寸偏差	4.5.2	5.3.2	√	√
		线膨胀系数	4.5.3	5.3.3	—	√
4	力学性能	硬度	4.6	5.4.1	√	√
		拉伸强度	4.6	5.4.2	√	√
		弯曲强度	4.6	5.4.3	√	√
		弯曲弹性模量	4.6	5.4.3	√	√
		压缩强度	4.6	5.4.4	√	√
		冲击强度	4.6	5.4.5	√	√
5	燃烧性能	水平燃烧	4.7	5.5	—	√
		垂直燃烧	4.7	5.5	—	√
6	玻璃化转变温度		4.8	5.6	—	√
7	有毒有害物质	RoHS	4.9	5.7	—	√

6.1.2 型式检验

检验项目包括第 4 章规定要求中的全部项目。有下列情况之一时，应进行型式检验：

1）新产品投产、定型鉴定时；

2）正常生产时，每年进行一次；

3）原材料、工艺等发生较大变动时；

4）停产半年以上，恢复生产时；

5）国家质量监督部门要求进行时。

6.2 组批规则

以同一原材料、同一生产工艺，稳定连续生产的产品为一个检验批。

7 产品标志、包装和贮存

7.1 标志

产品的外包装上应该有明显的标志。标志内容应包含：

生产单位名称及地址、产品名称、重量、生产日期、生产批号、保质期。

7.2 包装

产品应采用坚硬耐用的包装材料，密封包装，以防止泄露。

7.3 贮存

产品应贮存于阴凉通风干燥处，远离火源及热源，防止阳光直接照射。