

ICS 83.180
G 39
备案号: 60559—2018

HG

中华人民共和国化工行业标准

HG/T 5247—2017

单组份热固化环氧结构胶粘剂

One-component heat-curing epoxy structural Adhesive

2017-11-07 发布

2018-04-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 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 1

4 分类 2

5 要求 2

6 试验准备 2

7 试验方法 3

8 检验规则 8

9 标志、包装、运输和贮存 9

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国胶粘剂标准化技术委员会 (SAC/TC185) 归口。

本标准起草单位：三友（天津）高分子技术有限公司、杭州之江有机硅化工有限公司、上海康达化工新材料有限公司、北京天山新材料技术有限公司、广东时利和汽车实业集团有限公司、中蓝晨光化工研究设计院有限公司、上海橡胶制品研究所有限公司、北京龙苑伟业新材料有限公司。

本标准主要起草人：高之香、李建武、桑广艺、胡红梅、王洪、杜美娜、李远光、张建庆、吴玉昆、李士学、陶小乐、姚其胜、雷文明。

单组份热固化环氧结构胶粘剂

1 范围

本标准规定了单组份热固化环氧结构胶粘剂的要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于汽车车身、高铁、地铁制造中不易焊接、螺栓连接的结构处粘接的单组份热固化环氧结构胶粘剂。

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 1040.2—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（idt ISO 527-2:1993）

GB/T 2791 胶粘剂 T 剥离强度试验方法 挠性材料对挠性材料

GB/T 2793—1995 胶粘剂不挥发物含量的测定

GB/T 2943 胶粘剂术语

GB/T 5213 冷轧低碳钢板及钢带

GB/T 7124 胶粘剂拉伸剪切强度的测定（刚性材料对刚性材料）（idt ISO 4587:2003）

GB/T 13354 液态胶粘剂密度测定方法 重量杯法

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（idt ISO 11357-2:1999）

GB/T 20740 胶粘剂取样（idt ISO 15605:2000）

ISO 11343 胶粘剂 在冲击条件下高强度胶粘剂动态劈裂强度的测定 楔形物冲击法（Adhesives—Determination of dynamic resistance to cleavage of high-strength adhesive bonds under impact conditions—Wedge impact method）

3 术语和定义

GB/T 2943 界定的术语以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

冲击剥离强度 impact peeling strength

楔形物冲击两个金属被粘物的粘接处，使胶粘剂粘接失效，导致被粘物以剥离的形式分离。其产生的单位宽度上的冲击力称为动态冲击劈裂强度，又称冲击剥离强度，以千牛每米（kN/m）形式表征。

3.2

压流黏度 pressure flow viscosity

在设定压力下，测量给定时间间隔内从喷嘴挤出的样品的重量，称为样品的压流黏度。

4 分类

根据产品的冲击剥离强度，将产品分为 GBJ-1、GBJ-2 和 GBJ-3 三类。

5 要求

5.1 外观

产品外观为用户指定颜色的均匀膏状，无外来杂质。

5.2 技术要求

产品技术要求见表 1。

表 1 单组份热固化环氧结构胶粘剂的技术要求

项 目		GBJ-1	GBJ-2	GBJ-3	备注
不挥发物含量/%		98			A
密度/(g/cm ³)		1.20~1.40			
压流黏度/(g/min)		15~50	50~100	5~15	A
玻璃化转变温度/℃		120	100	60	
拉伸剪切强度/MPa	常 态	40	30	30	A
	冷热交变	40	30	30	
	热 老 化	40	30	30	
	湿热老化	32	24	24	
T 剥离强度/(N/mm)	常 态	10	8	8	A
	冷热交变	10	8	8	
	热 老 化	10	8	8	
	湿热老化	8	6.4	6.4	
拉伸强度/MPa		30	25	25	
拉伸弹性模量/MPa		2 000	1 500	1 000	
断裂拉伸应变/%		—	—	8	
冲击剥离强度/(kN/m)		25	20	35	A
A: 出厂检验项目。					

6 试验准备

6.1 标准环境状态

标准温度为 23℃±2℃，相对湿度为 50%±10%。

6.2 粘接基材及表面处理

粘接基材及表面处理应按表 2 的规定。

表 2 粘接基材及表面处理

粘接试片类型	粘接基材	试片尺寸/mm	表面处理
拉伸剪切	45 [#] 碳钢板	100×25×(1.8~2.0)	用 200 [#] ~300 [#] 砂纸打磨
T 剥离	符合 GB/T 5213 冷轧低碳钢板	200×25×(0.5~0.8)	用 200 [#] ~300 [#] 砂纸打磨
冲击剥离	符合 GB/T 5213 冷轧低碳钢板	尺寸见图 3, 厚度为 0.8~1.0	用 200 [#] ~300 [#] 砂纸打磨

6.3 取样

按 GB/T 20740 的规定进行。

6.4 试样固化

试样在 160℃±2℃ 条件下连续固化 1 h, 也可按产品供应商提供的条件固化。固化后的试件至少在室温放置 24 h 后, 进行性能检测。

7 试验方法

7.1 外观

将试样充分搅匀后, 用干净的刮刀挑取 20 g~30 g 试样在清洁的玻璃板上, 均匀地涂成 2 mm 薄层, 目视试样的均质性及有无机械杂质。

7.2 不挥发物含量

不挥发物含量的测定按 GB/T 2793—1995 的规定进行, 其中试验温度 105℃±2℃, 试验时间 180 min±5 min, 取样量按 GB/T 2793—1995 中 4.3 执行。

7.3 密度

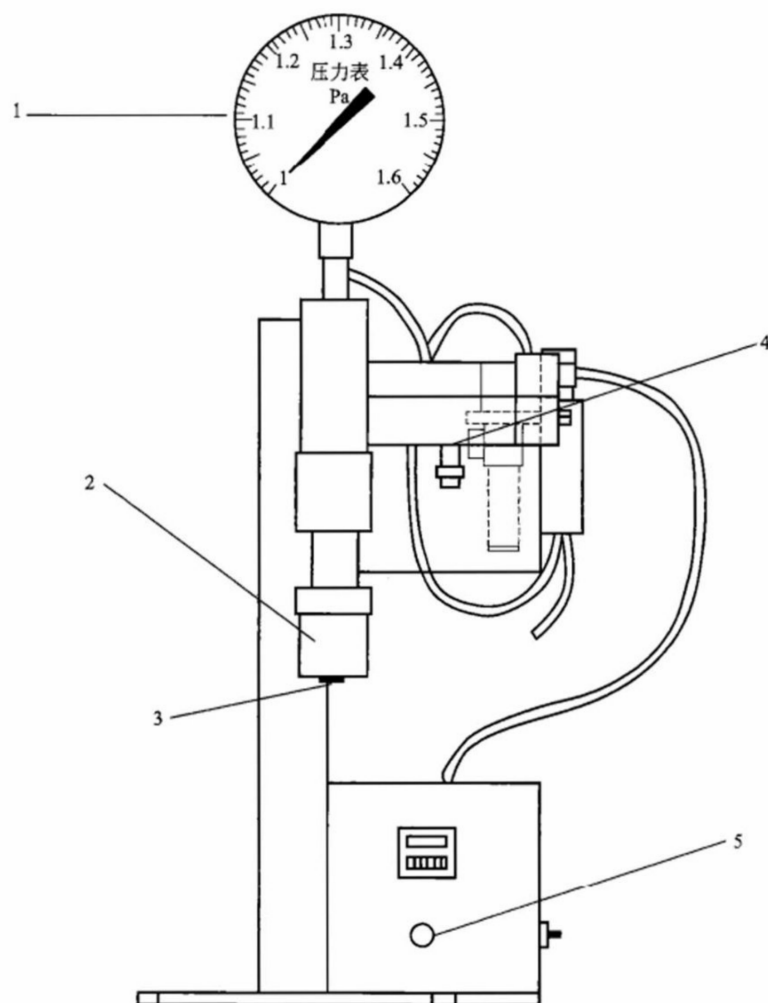
密度的测定按 GB/T 13354 的规定进行。

7.4 压流黏度

7.4.1 仪器

7.4.1.1 压流黏度计: 见图 1。

7.4.1.2 电子天平: 精确至 0.001 g。



说明:

- 1——压力表;
- 2——储料罐;
- 3——出料口;
- 4——调压阀;
- 5——开关。

图 1 压流黏度计示意图

7.4.2 压流黏度测试

测试步骤如下:

- a) 将口径为 2 mm 的出料口安装到黏度计的储料罐上。
- b) 将容器内恒温 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的样品从上部加入储料罐, 避免空气混入, 然后放入压片。
- c) 把储料罐安装在黏度计通气口处, 打开调压阀, 将压力调至 $0.50\text{ MPa} \pm 0.01\text{ MPa}$ 。
- d) 关闭调压阀, 将一薄膜或容器放到电子天平上清零, 秒表清零。
- e) 设定测定时间为 60 s。启动开关, 记录到达测定时间时的出胶量。平行测定 3 次, 取 3 次的平均值作为该胶黏剂的压流黏度值, 单位为克每分钟 (g/min)。

7.5 玻璃化转变温度

7.5.1 仪器设备

7.5.1.1 电热恒温干燥箱: 精度 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

7.5.1.2 差示扫描量热仪 (DSC)。

7.5.1.3 刮板：不锈钢或塑料材质，宽 40 mm，长 100 mm，厚 0.5 mm~1 mm，一端有半圆形缺口，圆弧 $R=1.5$ mm，如图 2 所示。

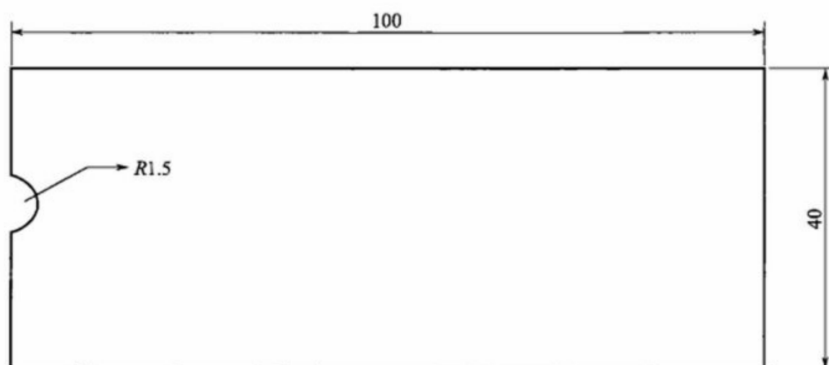


图 2 刮板外形示意图

7.5.2 试件制备

将样品胶涂敷在离型纸上，用刮板刮成直径为 3 mm 的胶条，去除多余的胶，按 6.4 规定进行固化、放置。将放置后的胶条分切成长度约 3 mm 的试样，试样重量为 5 mg~20 mg，供测试用。

7.5.3 玻璃化转变温度测试

按 GB/T 19466.2—2004 的规定进行，升温速率为 10 °C/min，取第一次升温扫描获得的中点温度作为试样玻璃化转变温度的测试结果。

7.6 拉伸剪切强度

7.6.1 仪器

7.6.1.1 电热恒温干燥箱：精度 ± 2 °C。

7.6.1.2 可编程恒温恒湿试验机：精度 ± 2 °C。

7.6.1.3 万能试验机。

7.6.2 试件制备

将试样涂敷在 6.2 规定的试片上，涂敷面积为 12.5 mm×25 mm，用直径为 0.1 mm~0.2 mm 的线状金属丝作间隔条以保持一定的粘接厚度。将另一同样试片与之搭接、叠合，刮去两侧多余的试样，再用铁夹子从两侧夹紧，于室温下放置 1 h 以上。

7.6.3 试件固化

按 6.4 的规定进行固化及放置。

7.6.4 拉伸剪切强度测试

7.6.4.1 常态拉伸剪切强度

按 GB/T 7124 的规定测试试件的拉伸剪切强度，有效试件数量不少于 5 个，计算平均值，取 3

位有效数字。

7.6.4.2 冷热交变后拉伸剪切强度

固化后的试件，按如下条件做冷热交变循环：

室温	干燥	室温	低温	室温
$(23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C})\times 1\text{ h}$	$\rightarrow (80\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C})\times 16\text{ h}$	$\rightarrow (23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C})\times 2\text{ h}$	$\rightarrow (-40\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C})\times 8\text{ h}$	$\rightarrow (23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C})\times 1\text{ h}$

连续 4 个循环后，在标准环境状态下放置 24 h。测试同 7.6.4.1。

7.6.4.3 热老化后拉伸剪切强度

固化后的试件，在 $120\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的带鼓风的恒温干燥箱中放置 168 h 后取出，并在标准环境状态下放置 24 h。测试同 7.6.4.1。

7.6.4.4 湿热老化后拉伸剪切强度

固化后的试件，在相对湿度为 $96\%\pm 2\%$ 、温度为 $50\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的恒湿恒温条件下放置 480 h 后取出，擦去水分，并在标准环境状态下放置 24 h。测试同 7.6.4.1。

7.7 T 剥离强度

7.7.1 仪器

7.7.1.1 电热恒温干燥箱：精度 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

7.7.1.2 可程式恒温恒湿试验机：精度 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

7.7.1.3 万能试验机。

7.7.2 试件制备

将试样涂敷在 6.2 规定的试片上，涂敷面积为 $150\text{ mm}\times 25\text{ mm}$ ，用直径为 $0.1\text{ mm}\sim 0.2\text{ mm}$ 的线状金属丝作间隔条以保持一定的粘接厚度。将另一相同试片与之搭接、叠合，刮去两侧多余的试样，再用铁夹子从两侧夹紧，于标准环境状态下放置 1 h 以上。

7.7.3 试件固化

按 6.4 的规定进行固化及放置。

7.7.4 T 剥离强度测试

7.7.4.1 常态 T 剥离强度

按 GB/T 2791 的规定进行，拉伸速度为 100 mm/min ，试件数量不少于 5 个，计算平均值，取 3 位有效数字。

7.7.4.2 冷热交变后 T 剥离强度

固化后的试件，按如下条件做冷热交变循环：

室温	干燥	室温	低温	室温
$(23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C})\times 1\text{ h}$	$\rightarrow (80\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C})\times 16\text{ h}$	$\rightarrow (23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C})\times 2\text{ h}$	$\rightarrow (-40\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C})\times 8\text{ h}$	$\rightarrow (23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C})\times 1\text{ h}$

连续 4 个循环后，在标准环境状态下放置 24 h。测试同 7.7.4.1。

7.7.4.3 热老化后 T 型剥离强度

固化后的试件，在 $120\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的带鼓风的恒温箱中放置 168 h 后取出，并在标准环境状态下放置 24 h。测试同 7.7.4.1。

7.7.4.4 湿热老化后 T 型剥离强度

固化后的试件，在相对湿度为 $96\%\pm 2\%$ 、温度为 $50\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的恒湿恒温条件下放置 480 h 后取出，擦去水分，并在标准环境状态下放置 24 h。测试同 7.7.4.1。

7.8 拉伸强度、断裂拉伸应变及拉伸弹性模量

7.8.1 仪器

7.8.1.1 电热恒温干燥箱：精度 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

7.8.1.2 万能试验机。

7.8.2 试件制备

在离型纸上，将试样制成 GB/T 1040.2—2006 中规定的 1A 型。

7.8.3 试件固化

在 $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下对试件进行预固化 2 h，再按 6.4 的规定进行固化，然后放置 24 h。

7.8.4 拉伸强度、断裂拉伸应变及拉伸弹性模量的测定

按 GB/T 1040.2—2006 的规定测试试件的拉伸强度、断裂拉伸应变及拉伸弹性模量，试验速度为 1 mm/min ，试件数量不少于 5 个，计算平均值，取 3 位有效数字。

7.9 冲击剥离强度

7.9.1 仪器

7.9.1.1 电热恒温干燥箱：精度 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

7.9.1.2 落锤或摆锤冲击试验：冲击能量 $0\text{ J}\sim 300\text{ J}$ ，冲击速度 $0\text{ m/s}\sim 5.5\text{ m/s}$ 。

7.9.2 试件制备

试件尺寸见图 3。粘接基材的材质和表面处理见表 2。

将试样涂敷在基材上，涂敷面积为 $30\text{ mm}\times 20\text{ mm}$ ，用直径约 0.1 mm 的线状金属丝作间隔条以保持一定的粘接厚度。按如图 3 所示的形状进行搭接、叠合，刮去两侧多余的试样，再用铁夹子从两侧夹紧，于标准环境状态下放置 1 h 以上。

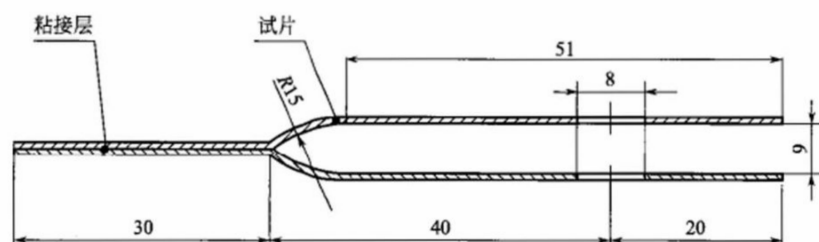


图 3 冲击剥离试件示意图

7.9.3 试件固化

按 6.4 的规定进行固化及放置。

7.9.4 冲击剥离强度的测定

冲击剥离强度按 ISO 11343 的规定进行，冲击速率为 2 m/s，试件数量不少于 5 个，计算平均值，取 3 位有效数字。

8 检验规则

8.1 检验分类

产品检验分出厂检验和型式检验两类。

8.2 出厂检验

8.2.1 产品须经生产厂质检部门按本标准检验合格后方能出厂，并附有产品合格证。

8.2.2 出厂检验项目为外观和表 1 备注栏中有 A 的项目。

8.3 型式检验

8.3.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- 正式生产后，如原料、工艺、环境有较大改变，可能影响产品性能时；
- 正式生产时，应每年进行一次型式检验；
- 产品停产超过半年后，恢复生产时；
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- 国家质量监督机构提出型式检验要求时；
- 仲裁检验或客户有合同要求时。

8.3.2 型式检验项目

型式检验项目为外观和表 1 规定的全部项目。

8.4 组批

由同一批原材料、按同一配方和制造工艺、在同一个生产周期内（通常不超过 10 天）制造的质量均匀的产品构成一个检验批。

8.5 抽样方法

随机抽样，在受检验批中一次随机抽取足够进行出厂检验的样品，并将待验样品密封存放在 6.1

规定的环境中。

8.6 检验结果判定

8.6.1 判定规则

按 8.2.2 规定的出厂检验项目检验全部合格，即判定本批产品为合格品。

8.6.2 复验规则

检验结果中如有一项指标不符合本标准要求的指标值，应重新从两倍量的包装单元中采样进行复验，复验后仍未达到相应的指标值时，则判定该批产品或该次型式检验产品为不合格品。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

产品最小包装外应有牢固的不褪色标志，内容包括：

- a) 产品型号、名称；
- b) 执行标准编号；
- c) 生产日期、批号及保质期；
- d) 商标；
- e) 净含量；
- f) 制造方名称和地址。

9.2 包装

用封闭容器包装。容积、形状可根据用户需要确定。

9.3 运输

运输、装卸时应远离火源，避免日晒、雨淋、撞击、挤压包装。

9.4 贮存

贮存在阴凉、通风的仓库内，贮存温度宜在 15℃ 以下。贮存期 6 个月。

中华人民共和国
化工行业标准
单组份热固化和风力发电机组叶片用
环氧结构胶粘剂
(2017)

HG/T 5247~5248—2017

出版发行：化学工业出版社

(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

北京科印技术咨询服务公司海淀数码印刷分部

880mm×1230mm 1/16 印张2½ 字数54.8千字

2018年3月北京第1版第1次印刷

书号：155025·2411

购书咨询：010-64518888

售后服务：010-64518899

网址：<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定价：36.00元

版权所有 违者必究