

ICS 87.040
G 51
备案号:41886—2013

HG

中华人民共和国化工行业标准

HG/T 4562—2013

不可逆示温涂料

Irreversible temperature indicating coatings

2013-10-17 发布

2014-03-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准的附录 A 为规范性附录。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国涂料和颜料标准化技术委员会(SAC/TC5)归口。

本标准起草单位：中国燃气涡轮研究院、中海油常州环保涂料有限公司、海洋化工研究院有限公司、马鞍山采石矶涂料有限公司、深圳广田装饰集团股份有限公司。

本标准主要起草人：李杨、黄逸东、熊庆荣、马胜军、钱叶苗、曹忠富、李少强。

不可逆示温涂料

1 范围

本标准规定了不可逆示温涂料的术语和定义、产品分类、要求、试验方法、检验规则及标志、包装和贮存等内容。

本标准适用于由耐温树脂、颜填料、助剂和有机溶剂配制而成的不可逆示温涂料。主要用于航空发动机、燃气轮机、工业管道等快速升、降温环境中进行温度的标识。

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 1725 2007 色漆、清漆和塑料 不挥发物含量的测定
- GB/T 1728 1979 漆膜、腻子膜干燥时间测定法
- GB/T 1732 1993 漆膜耐冲击测定法
- GB/T 1735 2009 色漆和清漆 耐热性的测定
- GB/T 1766 2008 色漆和清漆 涂层老化的评级方法
- GB/T 3186 色漆、清漆和色漆与清漆使用原材料取样
- GB/T 6742 2007 色漆和清漆 弯曲试验(圆柱轴)
- GB/T 6753.1 2007 色漆、清漆和印刷油墨 研磨细度的测定
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 9271 2008 色漆和清漆 标准试板
- GB/T 9278 涂料试样状态调节和试验的温湿度
- GB/T 9286 1998 色漆和清漆 漆膜的划格试验
- GB/T 9750 涂料产品包装标志
- GB/T 13491 涂料产品包装通则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

示温涂料 temperature indicating coatings

涂覆于物体表面的涂层颜色随温度变化而发生变化,通过对颜色变化的判读来指示物体表面的温度及温度分布。

3.2

不可逆示温涂料 irreversible temperature indicating coatings

示温涂料受热到一定温度涂层颜色发生变化,显出一种新的颜色,而冷却时却不能恢复到原来的颜色。

3.3

单变色不可逆示温涂料 single color-changing irreversible temperature indicating coatings

涂膜颜色仅发生一次变化的不可逆示温涂料。

3.4

多变色不可逆示温涂料 **multi color-changing irreversible temperature indicating coatings**
涂膜颜色发生两次及两次以上变化的不可逆示温涂料。

3.5

等温线 **isotherm**
在测温误差范围内,不同温度区域分界线上的温度相同。

3.6

示温偏差 **temperature indicating deviation**
实际测量的等温线变色温度与产品给定的等温线变色温度之差。

4 产品分类

按产品的变色特征分为单变色不可逆示温涂料和多变色不可逆示温涂料。

5 要求

产品的性能应符合表 1 的要求。

表 1 要求

项 目		指 标	
		单变色不可逆示温涂料	多变色不可逆示温涂料
在容器中状态		搅拌后均匀无硬块	
细度/μm	≤	20	30
不挥发物含量/%		≥50	
干燥时间/h	≤	表干(自干漆)	1
		实干(自干漆)	24
		烘干(烘烤型漆)	通过
涂膜外观		正常	
划格试验(划格间距 2 mm)/级	≤	1	
耐冲击性/cm		商定	
弯曲试验/mm		2	
耐热性(2 h)		无异常	
示温偏差/℃		±8	±10

6 试验方法

6.1 取样

产品按 GB/T 3186 的规定取样,也可按商定方法取样。取样量根据检验需要确定。

6.2 试验环境

试板的状态调节和试验的温湿度应符合 GB/T 9278 的规定。

6.3 试验样板的制备

6.3.1 底材及底材处理

除另有规定,试验用底材应符合 GB/T 9271—2008 的要求。干燥时间、涂膜外观、耐冲击性、弯曲试验用底材为马口铁板,马口铁板的处理按 GB/T 9271—2008 中 4.3 的规定进行。划格试验,耐热性

(500℃及以下)用底材为钢板,耐热性(500℃以上)、示温偏差用底材为不锈钢板(牌号:06Cr19Ni10),钢板和不锈钢板的处理按 GB/T 9271—2008 中 3.5 的规定进行。

6.3.2 制板要求

一般采用喷涂的方式进行制板,经商定,也可以采用刷涂、刮涂、淋涂等方式进行涂装。干膜厚度为 $(25\pm 3)\mu\text{m}$ 。涂膜外观、划格试验、耐冲击性、弯曲试验、耐热性和示温偏差项目,烘干漆放置 24 h 后测试,自干漆放置 48 h 后测试。

6.4 在容器中状态

打开容器,用调刀或搅棒搅拌,允许容器底部有沉淀,若经搅拌易于混合均匀,则评为“搅拌后均匀无硬块”。多组分涂料,各组分应分别进行测试。

6.5 细度

按 GB/T 6753.1—2007 规定进行。多组分涂料,各组分应分别进行测试。

6.6 不挥发物含量

按 GB/T 1725—2007 规定进行。烘烤条件为 $(105\pm 2)^\circ\text{C}/3\text{h}$,称样量约 2 g。多组分涂料,按配比混合后进行测试。

6.7 干燥时间

按 GB/T 1728—1979 规定进行。自干漆:表干按乙法进行,实干按甲法进行;烘烤型漆:烘烤时间和温度由有关各方商定,按实干甲法进行,在有关各方商定的条件下能够干燥,则评为“通过”。

6.8 涂膜外观

在散射日光下目视观察,如涂膜均匀,无流挂、发花、针孔、开裂和剥落等涂膜病态,则视为正常。

6.9 划格试验

按 GB/T 9286—1998 规定进行。划格间距为 2 mm。

6.10 耐冲击性

按 GB/T 1732—1993 规定进行。

6.11 弯曲试验

按 GB/T 6742—2007 规定进行。

6.12 耐热性

按 GB/T 1735—2009 规定进行。标示的最高变色温度在 400℃及以下的,耐热温度比标示的最高变色温度低 50℃;标示的最高变色温度在 400℃以上、600℃以下的,耐热温度比标示的最高变色温度低 100℃;标示的最高变色温度在 600℃及以上的,耐热温度比标示的最高变色温度低 200℃。如未出现起泡、开裂、剥落现象,则评为“无异常”。如出现以上涂膜病态现象按 GB/T 1766—2008 进行描述。

6.13 示温偏差

按附录 A 的规定进行测试。

7 检验规则

7.1 检验分类

7.1.1 产品检验分出厂检验和型式检验。

7.1.2 出厂检验项目包括在容器中状态、细度、不挥发物含量、干燥时间、涂膜外观。

7.1.3 型式检验项目包括本标准所列全部技术要求。在正常生产情况下,示温偏差每年至少检验一次,其余项目每半年至少检验一次。

7.2 检验结果判定

7.2.1 检验结果的判定按 GB/T 8170 中修约值比较法进行。

7.2.2 应检项目的检验结果均达到本标准要求时,该试验样品为符合本标准要求。

8 标志、包装和贮存

8.1 标志

按 GB/T 9750 的规定进行。

8.2 包装

按 GB/T 13491 中一级包装要求的规定进行。

8.3 贮存

产品贮存时应保证通风、干燥、避光,防止日光直接照射并应隔绝火源,远离热源。产品应根据类型定出贮存期,并在包装标志上明示。

附录 A
(规范性附录)
不可逆示温涂料示温偏差的测定

A.1 原理

在涂覆样品的试板上施加一直流电流使试板上产生温度梯度,通过试板上颜色的变化特征来确定等温线的位置,根据测量得到等温线上的温度来确定样品的示温偏差。

A.2 试板

A.2.1 试板

试板的尺寸如图 A.1 所示。

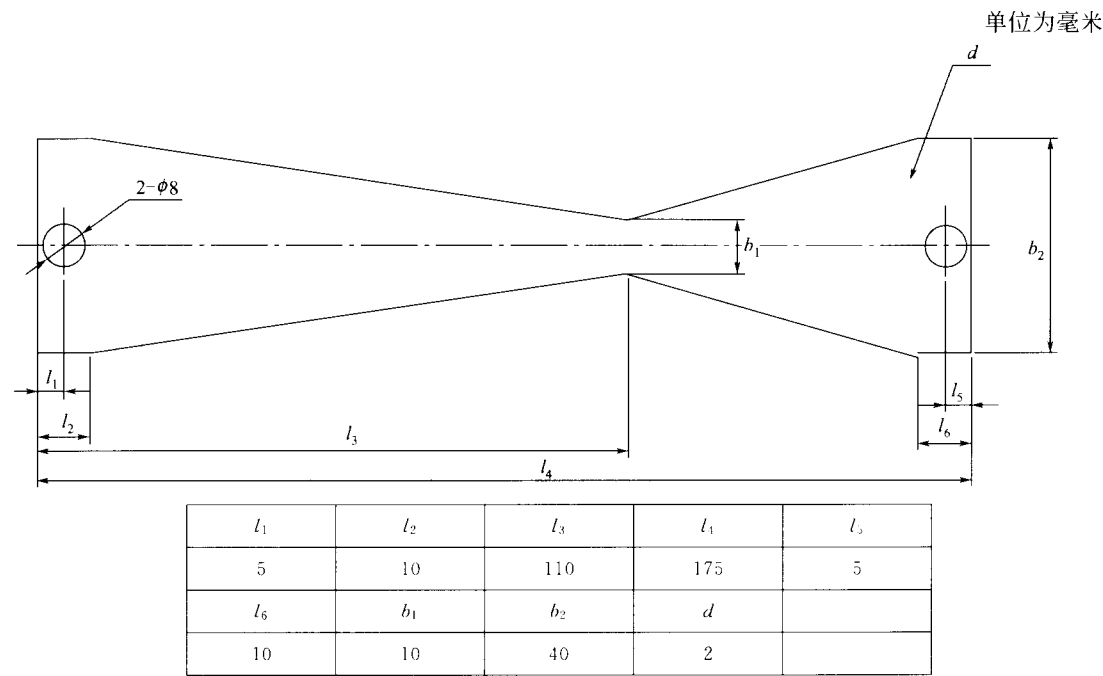


图 A.1 试板

A.3 仪器和设备

A.3.1 标定系统

标定系统由加温设备、PID 控制器和温度采集系统构成,加温设备可以将试板从常温加热到 1 300 ℃,精度±0.6 %;

A.3.2 温度传感器

K 型铠装热电偶, I 级,精度±0.4 %。

A.3.3 采集系统

温度采集系统,精度±0.05 %。

A.4 环境要求

环境温度: 15 ℃~35 ℃; 相对湿度: 不大于 85 %。

A.5 测定步骤

A.5.1 标定程序

标定程序分为两个部分，即一次标定与二次标定。一次标定是确定样品在试板上的等温线位置，二次标定是在一次标定的等温线位置布置热电偶，完成等温线温度的测量工作。

A.5.1.1 一次标定

A.5.1.1.1 一次标定试验前，按漆膜制备要求在试板底材上制备待测定的样品。

A.5.1.1.2 在试板另一面中间最窄处与中心线垂直方向布置一支热电偶用于控制标定时所需的温度，并将试板安装在标定设备上。

A.5.1.1.3 开启电源，用 10 min 将试板加温至样品标定所需的最高温度，并在最高温度处恒温工作 3 min，将试板降至室温，降温时间控制在 10 min。

A.5.1.2 等温线判定

A.5.1.2.1 将标定后的试板置于自然光或标准光源下，通过目视或等温线自动判定系统对一次标定时试板上所显示的等温线进行判定。

A.5.1.2.2 确定等温线在一次标定上的位置。

A.5.1.3 二次标定

A.5.1.3.1 二次标定时，在另一片涂有同一种样品的试板上与一次标定时等温线所在的位置处布置热电偶用于温度测量，并将试板安装在标定设备上。

A.5.1.3.2 按照一次标定的步骤 A.5.1.1.3 对试板进行标定。

A.5.1.3.3 通过温度采集系统采集并记录等温线处热电偶采集的温度值。

A.5.1.3.4 标定结束后，对比等温线与热电偶的位置，等温线与热电偶布置位置不一致时，应重新进行标定。

A.5.1.3.5 进行 3 次二次标定，测量结果取平均值，作为该产品的实际测量温度值。

A.5.2 结果表示

等温线变色温度实际测量值以摄氏度表示，按式 (A.1) 计算：

$$\bar{T} = \sum_{i=1}^n T_i / n \quad \text{..... (A.1)}$$

式中：

$\bar{T}$ 等温线变色温度实际测量平均值，单位为摄氏度 (°C)；

T_i 第 i 次二次标定等温线变色温度实际测量值，单位为摄氏度 (°C)；

n 二次标定的次数。

示温偏差以摄氏度表示，按式 (A.2) 计算：

$$\Delta T = \bar{T} - T_0 \quad \text{..... (A.2)}$$

式中：

ΔT 示温偏差，单位为摄氏度 (°C)；

$\bar{T}$ 等温线变色温度实际测量平均值，单位为摄氏度 (°C)；

T_0 样品给定的变色温度值，单位为摄氏度 (°C)。