



中华人民共和国国家标准

GB/T 18851.2—2008/ISO 3452-2:2006
代替 GB/T 18851.2—2005

无损检测 渗透检测 第2部分：渗透材料的检验

Non-destructive testing—Penetrant testing—
Part 2: Testing of penetrant materials

(ISO 3452-2:2006, IDT)

2008-09-26 发布

2009-05-01 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



中 华 人 民 共 和 国

国 家 标 准

无损检测 渗透检测

第 2 部分:渗透材料的检验

GB/T 18851.2—2008/ISO 3452-2:2006

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.75 字数 46 千字

2009 年 2 月第一版 2009 年 2 月第一次印刷

*

书号:155066·1-35168 定价 22.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533



GB/T 18851.2-2008

前 言

GB/T 18851《无损检测 渗透检测》分为五个部分：

- 第1部分：总则；
- 第2部分：渗透材料的检验；
- 第3部分：参考试块；
- 第4部分：设备；
- 第5部分：验证方法。

本部分为 GB/T 18851 的第2部分。

本部分等同采用 ISO 3452-2:2006《无损检测 渗透检测 第2部分：渗透材料的检验》(英文版)。

本部分等同翻译 ISO 3452-2:2006。

为便于使用，本部分做了下列编辑性修改：

- 用小数点“.”代替作为小数点的逗号“,”；
- 删除国际标准的前言；
- 用 GB/T 1.1—2000 规定的引导语代替国际标准中的引导语。

本部分代替 GB/T 18851.2—2005《无损检测 渗透检测 第2部分：渗透材料的检验》。

本部分与 GB/T 18851.2—2005 相比主要变化如下：

- 调整了安全警示(2005年版的第4章；本版的正文前段)；
- 增加了术语“受检品”(见3.2)；
- 修改了分类(2005年版的第5章；本版的第4章)；
- 修改了检验分类(2005年版的6.1；本版的5.1)；
- 修改了部分检验方法和要求(2005年版的7.2、7.7、7.8、7.9、7.11和7.12；本版的6.2、6.7、6.8、6.9、6.11和6.12)；
- 增加了部分检验方法和要求(见6.19和6.20)；
- 增加了试块校准(见B.4.22)；
- 删除了资料性附录“荧光渗透剂灵敏度等级的测定”(2005年版的附录C)；
- 修改了资料性附录“测定荧光显示可见度的设备”(2005年版的附录D；本版的附录C)。

本部分的附录A和附录B为规范性附录，附录C为资料性附录。

本部分由全国无损检测标准化技术委员会(SAC/TC 56)提出并归口。

本部分起草单位：上海材料研究所、上海苏州美柯达探伤器材有限公司、上海宝钢工业检测公司。

本部分主要起草人：金宇飞、吴勤箴、赵成、吴小明、宓中玉、罗云东。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 18851.2—2005。

目 次

前言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 分类 1

5 渗透材料的检验 2

6 检验方法和要求 4

7 包装和标识 14

附录 A（规范性附录） 荧光亮度的比较 15

附录 B（规范性附录） 过程控制检验 16

附录 C（资料性附录） 测定荧光显示可见度的设备 22

参考文献 23

无损检测 渗透检测

第2部分:渗透材料的检验

安全警示:GB/T 18851 的本部分所涉及的渗透材料所需的化学制品,可能是有害的、易燃的和/或挥发性的,因此均应注意预防,并应遵循国家、地方颁布的所有有关安全卫生、环保法的规定。

1 范围

GB/T 18851 的本部分规定了渗透材料型式检验和批量检验的技术要求和检验方法。本部分也详述了现场控制的要求和方法。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 18851 的本部分的引用而成为本部分的条款。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部分,然而,鼓励根据本部分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部分。

GB/T 5097 无损检测 渗透检测和磁粉检测 观察条件(GB/T 5097—2005,ISO 3059:2001, IDT)

GB/T 12604.3 无损检测 术语 渗透检测(GB/T 12604.3—2005,ISO 12706:2000, IDT)

GB/T 18851.1 无损检测 渗透检测 第1部分:总则(GB/T 18851.1—2005,ISO 3452:1984, IDT)

GB/T 18851.3 无损检测 渗透检测 第3部分:参考试块(GB/T 18851.3—2008,ISO 3452-3:1998, IDT)

GB/T 27025 检测和校准实验室能力的通用要求(GB/T 27025—2008,ISO/IEC 17025:2005, IDT)

3 术语和定义

GB/T 12604.3 确立的以及下列术语和定义适用于 GB/T 18851 的本部分。

3.1

批 batch

一次投产的具有相同性能和全部用特定标志符号标记的渗透材料产品的数量。

3.2

受检品 candidate

符合 GB/T 18851 的本部分要求的送检的检测产品样品。

4 分类

4.1 检测产品

渗透检测产品应按表 1 进行型号、方法和方式的分类。

4.2 灵敏度等级

4.2.1 概述

灵敏度等级应分别按渗透剂、去除剂和显像剂,以及产品族进行定义。

4.2.2 荧光产品族

荧光产品族的灵敏度等级应通过参考产品进行定义:

- 1/2 级灵敏度(超低);
- 1 级灵敏度(低);
- 2 级灵敏度(中);
- 3 级灵敏度(高);
- 4 级灵敏度(超高)。

4.2.3 着色产品族

着色产品族的灵敏度等级应使用 GB/T 18851.3 中的 1 型参考试块进行定义:

- 1 级灵敏度(普通);
- 2 级灵敏度(高)。

4.2.4 两用产品族

两用渗透剂没有灵敏度等级,可按着色产品族进行分类(见 4.2.3)。

表 1 检测产品

渗透剂		去除剂		显像剂	
型号	种类	方法	种类	方式	种类
I	荧光渗透剂	A	水	a	干粉
II	着色渗透剂	B	亲油性乳化剂:	b	水溶性
III	两用(荧光着色渗透剂)	C	1. 油基型乳化剂	c	水悬浮
			2. 流动水冲洗	d	溶剂型(非水,适用于 I 型)
			溶剂(液体):	e	溶剂型(非水,适用于 II 型和 III 型)
			1 级 已卤化	f	特殊应用
			2 级 未卤化		
			3 级 特殊应用		
		D	亲水性乳化剂:		
			1. 可选预冲洗(水)		
			2. 乳化剂(水稀释)		
			3. 最终冲洗(水)		
		E	水和溶剂		

5 渗透材料的检验

5.1 检验分类

5.1.1 型式检验

渗透材料的型式检验应按 GB/T 18851.1 进行,以确保符合 GB/T 18851 的本部分的要求。

型式检验应由取得 GB/T 27025 认可的具有渗透材料型式检验项目的实验室进行。

5.1.2 批量检验

GB/T 18851 的本部分要求的批量检验,应对每批产品按 GB/T 18851.1 进行,以确保该批与相应的经型式检验认可的试样具有相同的性能。气雾罐内装的渗透材料,其硫和卤素的含量应按 6.12 作附加测定。

批量检验应由质量体系予以限定和保证。该体系宜符合 GB/T 19001 的要求。

5.1.3 过程控制检验

过程控制检验应按 GB/T 18851.1 和 GB/T 18851.3, 由用户或用户委托进行。

5.2 报告

5.2.1 型式检验

型式检验实验室(见 5.1.1)应出具一份执行 GB/T 18851 的本部分的证书和一份详列了所得结果的报告。

如果生产渗透材料的成分出现变化,应重新进行型式检验。

5.2.2 批量检验

渗透材料的制造商应出具一份执行 GB/T 18851 的本部分的证书(样例参见 GB/T 18253)。

5.2.3 过程和控制检验

所得结果应作记录(见附录 B)。

5.3 检验

5.3.1 渗透剂

渗透剂性能应按表 2 进行型式和批量检验。

表 2 渗透剂的性能和检验要求

性 能	检验类型	检验方法依据章条
外观	批量	6.1
灵敏度	型式和批量	6.2
密度	型式和批量	6.3
黏度	型式和批量	6.4
闪点	型式和批量	6.5
渗透剂的可水洗性(仅对 A 方法渗透剂)	批量	6.6
荧光亮度(I 型渗透剂)	型式和批量	6.7
UV 稳定性(I 型渗透剂)	型式	6.8
热稳定性(I 型渗透剂)	型式	6.9
容水率(仅对 A 方法渗透剂)	型式	6.10
腐蚀性	型式和批量	6.11
硫和卤素的含量 ^a	型式和批量	6.12
含水量(A 和 E 方法)	批量	6.20
其他相关污染物(有特别要求的)	批量	
^a 仅对要求标明“低硫和卤素”的产品。		

5.3.2 去除剂(A 方法除外)

去除剂性能应按表 3 进行型式和批量检验。

表 3 去除剂的性能和检验要求

性 能	检验类型	检验方法依据章条
外观	批量	6.1
灵敏度	型式和批量	6.2
密度	型式和批量	6.3
黏度(仅对 B 和 D 方法)	型式和批量	6.4

表 3 (续)

性 能	检验类型	检验方法依据章条
闪点	型式和批量	6.5
容水率(仅对 B 方法)	型式和批量	6.10
腐蚀性	型式和批量	6.11
硫和卤素的含量 ^a	型式和批量	6.12
蒸发的残余物/固体含量	型式和批量	6.13
容渗透剂率(仅对 B 和 D 方法)	型式	6.14
含水量(仅对 B 方法)	批量	6.20
其他相关污染物(有特别要求的)	批量	
^a 仅对要求标明“低硫和卤素”的产品。		

5.3.3 显像剂

显像剂性能应按表 4 进行型式和批量检验。

表 4 显像剂的性能和检验要求

性 能	检验类型	检验方法依据章条
外观	批量	6.1
闪点(仅对 d 和 e 方式)	型式和批量	6.5
腐蚀性(a 方式除外)	型式和批量	6.11
硫和卤素的含量 ^a	型式和批量	6.12
固体含量(仅对 d 和 e 方式)	型式和批量	6.13
显像剂性能(f 方式除外)	型式和批量	6.15
再分散性(仅对 c、d 和 e 方式)	型式和批量	6.16
(载液的)密度(仅对 d 和 e 方式)	型式和批量	6.17
粒度分布	型式	6.19
其他相关污染物(有特别要求的)	批量	
^a 仅对要求标明“低硫和卤素”的产品。		

5.3.4 气雾罐批量检验

批量检验应按 6.18 规定的产品性能检验进行。

每批的第一个和最后一个容器,以及当中的容器应进行检验。若是按 6.12 检验硫和卤素的含量,仅需检验第一个容器。

6 检验方法和要求

6.1 外观

被检样品的外观应与型式检验样品的外观相同。

6.2 渗透剂系统灵敏度

6.2.1 荧光渗透剂(I 型)

6.2.1.1 检验规定

6.2.1.1.1 渗透剂(I 型)

A 方法(水洗型)渗透剂和 B、D 方法(后乳化型)渗透剂和乳化剂,应采用适当的参考干粉显像剂

D-1进行检验。C方法渗透剂,应采用上述针对 A、B 或 D 方法材料的任一方法,也可采用适当的参考去除剂 R-1 和参考干粉显像剂 D-1(见表 5)进行检验。

6.2.1.1.2 显像剂

除 f 方式(特殊应用)之外的所有与 I 型(荧光)渗透剂配用的显像剂,应采用 4 级灵敏度 B 方法的参考渗透剂和乳化剂系统 FP-4PE/FE-B(见表 6)进行检验。f 方式显像剂应按 6.2.1.1.4 进行检验。

应保存根据表 5 和表 6 所指定的用来比较每个产品的参考试样。制造商应记录这些参考试样及其批号。

注:列表记录参考产品,在某些检验实验室已被有效应用,例如德国汉诺威 MPA 实验室。

6.2.1.1.3 溶剂去除剂

1 级和 2 级溶剂去除剂,应采用参考渗透剂 FP-4PE 和参考显像剂 D-1 进行检验。3 级溶剂去除剂应按 6.2.1.1.4 进行检验。

6.2.1.1.4 特殊应用——显像剂/去除剂

f 方式显像剂和 3 级去除剂,应采用制造商指定的经认可的特定材料进行检验。

6.2.1.1.5 产品族

若单个检测产品已检验,制造商可按 GB/T 18851 的本部分的要求来确定产品族(例如 I 型 2 级灵敏度 D 方法 a 方式)。

6.2.1.2 灵敏度

6.2.1.2.1 概述

I 型渗透剂系统的灵敏度,应采用一组试块通过比较受检品和标准参考产品的结果来测定。

6.2.1.2.2 试块

宜采用适当的试块,例如 1 型参考试块,见 GB/T 18851.3。

符合 GB/T 18851.3 的试块,具有厚度为 10 μm 、20 μm 、30 μm 和 50 μm 的铬-镍镀层。每种厚度的试块有一对,且带有相似裂纹。荧光或着色渗透剂皆宜采用该试块,但同一试块不宜用于两种系统。

6.2.1.2.3 检验规程

受检品和参考渗透剂的检验,应采用同一规定规程。参考渗透剂的灵敏度等级与受检品的应相同。表 7 给出了一个参数示例。每个规程至少应重复 3 次,结果取平均值。

6.2.1.2.4 设备

应采用适当的设备来比较显示。附录 C 给出了一个示例。

6.2.1.2.5 结果解释

应评定显示的可见度。可见度的评估方法应由检测实验室规定。评估时的观察条件应按 GB/T 5097。采用不同的评估方法,应在报告中陈述观察条件。

受检品的结果,应相似于或优于参考产品。进行定量评估,受检品显示的结果应至少为参考产品的 90%。

表 5 参考材料名称

参考材料	代 号	
	方法 A	方法 B、C 和 D
1/2 级灵敏度, I 型, 渗透剂	FP-1/2	
1 级灵敏度, I 型, 渗透剂	FP-1W	FP-1PE
2 级灵敏度, I 型, 渗透剂	FP-2W	FP-2PE
3 级灵敏度, I 型, 渗透剂	FP-3W	FP-3PE
4 级灵敏度, I 型, 渗透剂	FP-4W	FP-4PE

表 5 (续)

参考材料	代 号	
	方法 A	方法 B、C 和 D
1 级灵敏度, II 型, 渗透剂	VP-1W	VP-1PE
2 级灵敏度, II 型, 渗透剂	VP-2W	VP-2PE
B 方法, I 型, 乳化剂		FE-B
D 方法, I 型, 乳化剂		FE-D
B 方法, II 型, 乳化剂		VE-B
C 方法, 1 级, 去除剂	R-1	R-1
C 方法, 2 级, 去除剂	R-2	R-2
a 方式, 显像剂	D-1	D-1
e 方式, 显像剂	D-2	D-2
注: FP——荧光渗透剂; FE——荧光渗透剂用乳化剂; W——水洗型; VP——着色渗透剂; PE——后乳化型; VE——着色渗透剂用乳化剂。		

表 6 灵敏度与材料配用表

受检品	处理受检品用材料			参考材料		
渗透剂系统						
I 型,A 方法,1/2 级灵敏度			D-1	FP-1/2		D-1
I 型,A 方法,1 级灵敏度			D-1	FP-1W		D-1
I 型,B 方法,1 级灵敏度			D-1	FP-1PE	FE-B	D-1
I 型,C 方法,1 级灵敏度			D-1	FP-1PE	R-1	D-1
I 型,D 方法,1 级灵敏度			D-1	FP-1PE	FE-D	D-1
I 型,A 方法,2 级灵敏度			D-1	FP-2W		D-1
I 型,B 方法,2 级灵敏度			D-1	FP-2PE	FE-B	D-1
I 型,C 方法,2 级灵敏度			D-1	FP-2PE	R-1	D-1
I 型,D 方法,2 级灵敏度			D-1	FP-2PE	FE-D	D-1
I 型,A 方法,3 级灵敏度			D-1	FP-3W		D-1
I 型,B 方法,3 级灵敏度			D-1	FP-3W	FE-B	D-1
I 型,C 方法,3 级灵敏度			D-1	FP-3PE	R-1	D-1
I 型,D 方法,3 级灵敏度			D-1	FP-3PE	FE-D	D-1
I 型,A 方法,4 级灵敏度			D-1	FP-4W		D-1
I 型,B 方法,4 级灵敏度			D-1	FP-4PE	FE-B	D-1
I 型,C 方法,4 级灵敏度			D-1	FP-4PE	R-1	D-1
I 型,D 方法,4 级灵敏度			D-1	FP-4PE	FE-D	D-1

表 6 (续)

受检品	处理受检品用材料			参考材料		
渗透剂系统						
Ⅱ型,A方法,1级灵敏度			D-2	VP-1PE	VE-B	D-2
Ⅱ型,B方法,1级灵敏度			D-2	VP-1PE	VE-B	D-2
Ⅱ型,C方法,1级灵敏度			D-2	VP-1PE	R-2	D-2
Ⅱ型,D方法,1级灵敏度			D-2	VP-1PE	VE-B	D-2
Ⅱ型,A方法,2级灵敏度			D-2	VP-2PE	VE-B	D-2
Ⅱ型,B方法,2级灵敏度			D-2	VP-2PE	VE-B	D-2
Ⅱ型,C方法,2级灵敏度			D-2	VP-2PE	R-2	D-2
Ⅱ型,D方法,2级灵敏度			D-2	VP-2PE	VE-B	D-2
去除剂						
1级	FP-4PE		D-1	FP-4PE	R-1	D-1
2级	FP-4PE		D-1	FP-4PE	R-2	D-1
显像剂						
a方式	FP-4PE	FE-B		FP-4PE	FE-B	D-1
b方式	FP-4PE	FE-B		FP-4PE	FE-B	D-1
c方式	FP-4PE	FE-B		FP-4PE	FE-B	D-1
d方式	FP-4PE	FE-B		FP-4PE	FE-B	D-1
e方式	VP-2PE	VE-B		VP-2PE	VE-B	D-2

表 7 I型渗透剂灵敏度检验参数

渗透剂保持	全部方法	浸,然后滴沥 5 min,与垂直呈 $5^{\circ}\sim 10^{\circ}$
预洗	D方法	喷射 1 min($160\text{ kPa}\pm 10\%$, $20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$)
乳化	B方法	浸,然后滴沥 2 min
	D方法	浸没 5 min,不搅动:
		——参考系统,浓度为 20%
		——受检品系统,制造商推荐的浓度
水洗	A方法	喷射 1 min
	B方法	在 UV-A 辐射下喷射,直到荧光背景消失;如果不能在 2 min 内完成,则检验失败
	D方法	放入水中停止乳化,随后喷射 2 min
		此三种方法,在水管接近喷嘴处; $160\text{ kPa}\pm 10\%$, $20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$
溶剂去除	C方法	用干净的布沾湿溶剂擦,然后用干净的干布擦,以去除多余溶剂
干燥	A、B、D方法	在烘箱中干燥 5 min,烘箱中的温度不宜高于 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$
		若检验为 b 和 c 方式时,干燥后施加显像剂
	C方法	在室温下干燥 5 min
显像	全部方法	浸在 a 方式(干粉)显像剂中最多为 5 s,允许最少保持 5 min

6.2.2 着色渗透剂

6.2.2.1 检验规定

A、B、C 和 D 方法渗透剂及其关联去除剂(若有的话),应采用参考非水湿式显像剂 D-2 进行检验。
C 方法(溶剂去除型)渗透剂也可采用参考溶剂去除剂 R-2 和参考非水显像剂 D-2(见表 6)进行检验。

除 f 方式之外的所有与 II 型(着色)渗透剂配用的显像剂,应采用 II 型参考渗透剂和 B 方法乳化剂 VP-PE/VE-B 进行检验。

6.2.2.2 试块

应采用符合 GB/T 18851.3 的 1 型参考试块中的 30 μm 和 50 μm 试块。

6.2.2.3 检验方法

首先应采用 3 级灵敏度的 I 型(荧光)渗透剂系统校准试块。延伸范围不小于试块宽度 80% 的明显可见的显示的数目应予记录。然后应彻底清除所有荧光材料的痕迹,以便用于 II 型渗透剂。

用于受检品的试块,应按规定的规程进行处理。表 8 给出了一个参数示例。

每个规程至少应重复 3 次,结果取平均值。

表 8 II 型渗透剂灵敏度检验参数

渗透剂保持	全部方法	浸,然后滴沥 5 min,与垂直呈 $5^{\circ}\sim 10^{\circ}$
预洗	D 方法	预洗 30 s
乳化	B 方法	乳化 30 s
	D 方法	乳化 1.5 min
水洗	A 方法	喷射 1 min
	B 方法	在白光下喷射,直到着色背景消失;如果不能在 2 min 内完成,则检验失败
	D 方法	放入水中停止乳化,随后喷射 2 min
		此三种方法,在水管接近喷嘴处:160 kPa $\pm$ 10%,20 $^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$
溶剂去除	C 方法	用干净的布沾湿溶剂擦,然后用干净的干布擦,以去除多余溶剂
干燥	A、B、D 方法	在最高为 50 $^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$ 的烘箱中干燥 5 min
	C 方法	在室温下干燥 5 min
显像	全部方法	采用表 5 中的参考显像剂 D-2 喷射,允许最少保持 5 min

6.2.2.4 结果解释

评估时的观察条件应按 GB/T 5097。采用不同的评估方法,应在报告中陈述观察条件。

灵敏度百分率根据两个图像之比求得:

- 用肉眼(包括戴眼镜)明显可见的、分布于不小于试块宽度 80% 的不间断显示的数目;
- 试块按 6.2.2.3 进行首次校准所看到的显示的数目。

此比值乘以 100 即得到百分率值。

6.2.2.5 要求

应按表 9 来确定灵敏度等级。

表 9 着色渗透剂灵敏度等级的确定

灵敏度等级	检出的不连续的百分数/%	
	30 μm	50 μm
1	<75	90~99
2	≥ 75	100

6.3 密度

6.3.1 检验方法

密度应采用准确度高于 $\pm 1\%$ 的方法在 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时测定。

6.3.2 要求

型式检验的结果应出具报告(标称值)。批量检验的结果应允许与标称值偏差 $\pm 5\%$ 。

6.4 黏度

6.4.1 检验方法

黏度应采用准确度高于 $\pm 1\%$ 的适当方法测定。应记录检验时的温度。批量检验应在规定的温度下进行。

6.4.2 要求

型式检验的结果应出具报告(标称值)。批量检验的结果应允许与标称值偏差 $\pm 10\%$ 。

6.5 闪点

警告:被检渗透材料的闪点若低于 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, 易形成危险。

6.5.1 检验方法

闪点应采用适于具体情况的方法测定,即渗透材料闪点低于 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时准确度应为 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,渗透材料闪点大于或等于 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时准确度应为 $\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

如果闪点的标称值在 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 至 $110\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内,批量检验才需测定闪点。闪点应采用适当的方法测定。

6.5.2 要求

型式检验的结果应出具报告(标称值)。批量检验的闪点不应低于标称值减 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

6.6 可水洗性(A 方法渗透剂)

用 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的温水喷射去除后,残留在符合 GB/T 18851.3 的 2 型参考试块上表面粗糙度 $Ra = 5\text{ }\mu\text{m}$ 和 $Ra = 10\text{ }\mu\text{m}$ 区域上的剩余渗透剂,不应比在相同条件下清洗同一渗透剂型式检验试样时多。荧光渗透剂的可水洗性检验,应在大于 3 W/m^2 的 UV-A 辐射下进行。

6.7 荧光亮度

6.7.1 检验方法

I 型渗透剂的荧光亮度应按附录 A 进行检验。

6.7.2 要求

对于型式检验,受检品的荧光亮度不应低于参考 FP-4PE(见表 5)亮度的百分率:

- 1/2 级灵敏度渗透剂,50%;
- 1 级灵敏度渗透剂,65%;
- 2 级灵敏度渗透剂,80%;
- 3 级灵敏度渗透剂,90%;
- 4 级灵敏度渗透剂,95%。

批量检验应与型式检验样品进行比较,其偏差应为 $\pm 10\%$,且荧光亮度不应低于型式检验要求。

6.8 UV 稳定性

6.8.1 检验方法

按附录 A 的方法用受检品渗透剂制备 10 张过滤纸试样。防止其中 5 张受光、热和气流的影响,另外 5 张则在防热和气流的同时,在 $(10 \pm 1)\text{ W/m}^2$ 的 UV-A(365 nm)下照射 1 h。然后采用附录 A 给出的方法测定每张试样的荧光亮度。

6.8.2 要求

经 UV-A 照射的试样,其平均荧光亮度应大于未照射试样的百分率:

- 1/2 级灵敏度渗透剂,50%;
- 1 级灵敏度渗透剂,50%;
- 2 级灵敏度渗透剂,50%;
- 3 级灵敏度渗透剂,70%;
- 4 级灵敏度渗透剂,70%。

6.9 荧光亮度的热稳定性

6.9.1 检验方法

按附录 A 的方法用受检品渗透剂制备 10 张过滤纸试样。防止其中 5 张受光、热和气流的影响,另外 5 张放置于空气不流通的烘箱内的干净金属板上,并在 $(115\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 下烘 1 h。然后采用附录 A 给出的方法测定每张试样的荧光亮度。

6.9.2 要求

经加热的试样,其平均荧光亮度应大于未加热试样的百分率:

- 1/2 级灵敏度渗透剂,60%;
- 1 级灵敏度渗透剂,60%;
- 2 级灵敏度渗透剂,60%;
- 3 级灵敏度渗透剂,80%;
- 4 级灵敏度渗透剂,80%。

6.10 容水率

6.10.1 检验方法

容水率应在精确计量的被检渗透材料(典型的量为 20 mL)中,逐步添加水并不断搅拌直至被检渗透材料变浑浊、黏稠和分离之时测定。容水率的测定应在 $(15\pm 0.5)^{\circ}\text{C}$ 时进行。

容水率是指最终总容量(水和被检渗透材料在浑浊和黏稠出现之时)中添加水的百分率。

6.10.2 要求

容水率应大于 5%。

6.11 腐蚀性

6.11.1 概述

渗透材料和被检材料间的相容性,应通过以下方法确认。

6.11.2 型式检验

6.11.2.1 适宜温度腐蚀

6.11.2.1.1 检验规程

试图用于金属工件的渗透材料,应在磨光的冶金状态为 T6 的 EN AW 7075 铝合金或等效材料、AZ-31B 镁合金或等效材料、以及 30CrMo4 钢或等效材料上进行检验¹⁾。这些材料的每一试块表面,应先用金刚砂纸(240 粗砂)磨光,再用易挥发的、不含硫的碳氢化合物溶剂(例如分析级丙酮)洗净,然后立即使用。

检验时,试块应放置在一个足够大的玻璃烧杯中,将一半长度浸入渗透材料中,并封装在巴氏(Parr)量热器(或等同于经得起 700 kPa 内部压力的容器)里,如图 1 所示。

应将已密封的量热器放在一个烘箱中,或用热水浴,在 $(50\pm 1)^{\circ}\text{C}$ 下保持 $2\text{ h}\pm 5\text{ min}$ 。恒温时间结束后,应将试块放在蒸馏水或适宜的有机溶剂下粗略地进行去除和冲洗,以去除所有剩余的渗透材料,并进行检验。

1) 与 7075-T6 铝合金、AZ-31B 镁合金和 30CrMo4 钢等金属材料牌号对应的我国牌号分别是:LC4 铝合金、MB-2 镁合金和 30CrMo 钢。

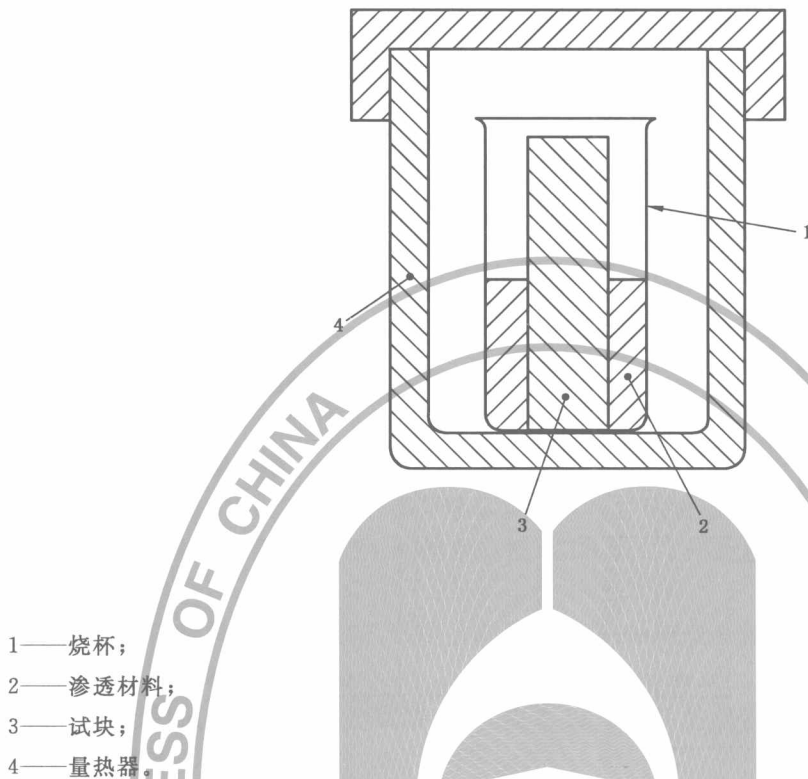


图 1 巴氏(Parr)量热器

6.11.2.1.2 要求

以 10 倍放大率进行检验,试块上应没有玷污、蚀坑或其他腐蚀的迹象。

6.11.2.2 与其他材料的相容性

6.11.2.2.1 检验规程

当用其他材料试块取代金属试块后,亦可按 6.11.2.1.1 的规程进行检验。

6.11.2.2.2 要求

试块表面应没有老化的迹象。

6.11.2.3 高温钛加载腐蚀

6.11.2.3.1 试块

试块材料应为完全退火的 Ti-8Al-1Mo-1V(又名 Ti-811)。

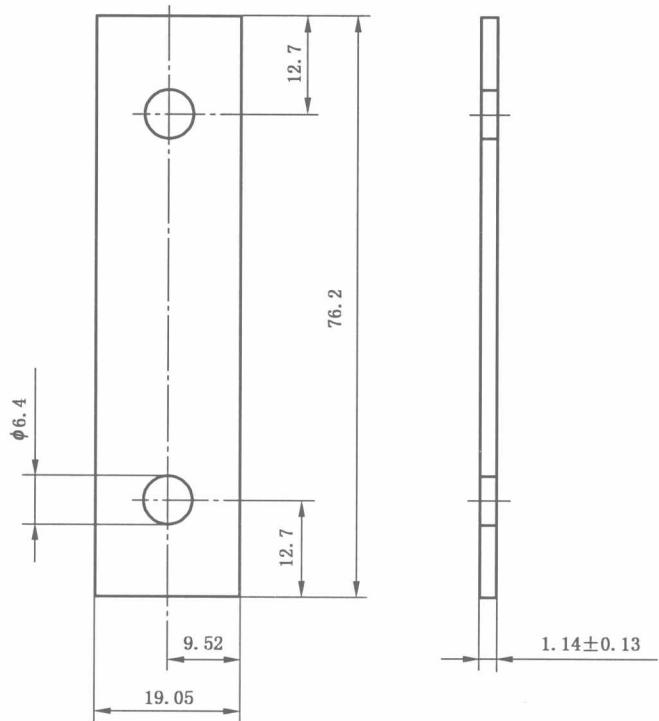
6.11.2.3.2 试样制备

试样应如图 2 所示,且其晶粒方向与试块长度平行。试块表面应制备达到 $Ra=20\ \mu\text{m}$ 。以 $(7.11\pm 0.25)\text{mm}$ 为半径,弯曲试块使之形成 $65^\circ\pm 5^\circ$ 的角度(见图 2)。

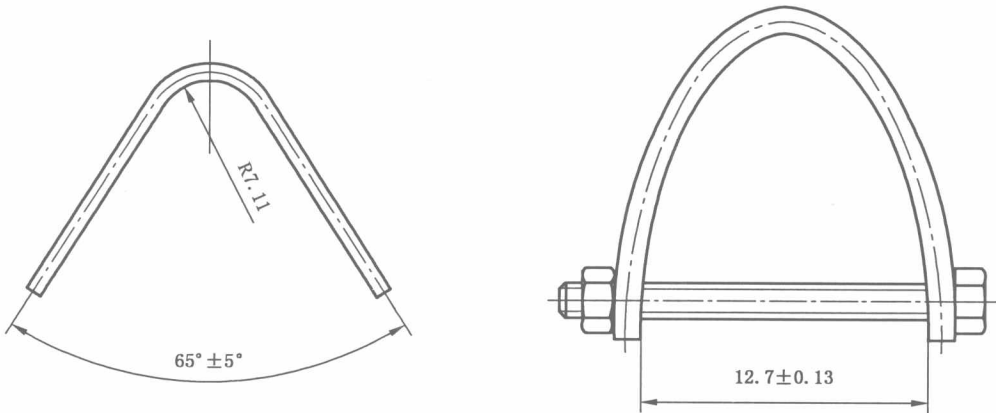
6.11.2.3.3 检验规程

每种被检样品应采用四个试样进行检验。加载之前,试样应采用溶剂擦或浸的办法进行清洗,再放入 40%硝酸(HNO_3)、3.5%氢氟酸(HF)溶液中使之轻度蚀刻。蚀刻之后,试块应进行冲洗,以确保酸被去除,并干燥。采用如图 2 c)所示的 6.4 mm 螺栓来加载试样。一个试样应保持无涂层,一个试样应涂有 3.5%氯化钠(NaCl)溶液,其余试样应涂有被检样品。涂覆的方式应采用将加载试块端部朝上进行浸没。然后将加载试块滴沥 8 h~11 h。再将加载试样放入 $(540\pm 10)^\circ\text{C}$ 的烘箱中烘 $(4.5\pm 0.9)\text{h}$ 。

单位为毫米
厚度公差 ± 0.5



a) 尺寸说明



b) 弯曲说明

c) 受力说明(未按比例)

注：本图数据源自于英制(英寸)。

图 2 高温钛加载腐蚀试样

6.11.2.3.4 解释

应观察试样有否因加载引起的裂纹。如果带有 NaCl 溶液的试块没有呈现出裂纹,则移去螺栓,并将其有涂层的表面浸透在 $140\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的 50% 氢氧化钠(NaOH)溶液中 30 min,然后用水冲洗。再放入 40% HNO_3 、3.5% HF 溶液中 3 min~4 min 进行蚀刻。以 10 倍放大率来检查蚀刻后的表面。如果其余试样始终不能观察到蚀坑或裂纹,它们也应如上那样进行清洗、蚀刻和检查。如果涂有 NaCl 的试样没有蚀坑或裂纹,或无涂层的试样有裂纹,则检验无效而应重做。试样不应重复使用。如果确认检验是有效的,则涂有被检样品的试样,应无明显裂纹显现。

6.11.2.4 镍合金铸件的高温腐蚀

6.11.2.4.1 试样制备

试样材料应为 713LC 合金,并切割成形状为 25 mm×13 mm×2.5 mm。其表面应采用 600 号粗砂纸研磨光滑和均匀。

6.11.2.4.2 检验规程

被检样品应采用四个试样进行检验。将被检材料浸没或涂覆两个试样。再将两个有涂层和两个无涂层的试样放入(1 000±50)℃的烘箱保持(100±4)h。然后从烘箱中取出试样,并在室温下进行冷却。最后将试样切断和磨光而形成标本。

6.11.2.4.3 解释

以 200 倍放大率来检查每个试样的横截面是否有明显的腐蚀和氧化。有涂层的试样不应比无涂层的试样呈现更多的腐蚀、氧化、粗晶或其他的侵蚀。

6.11.3 批量检验

6.11.3.1 与金属的相容性

批量检验应仅在 6.11.2.1.1 的镁合金试块上进行。试块的一半长度应浸入装有被检渗透材料的玻璃烧杯。试块应在室温下保持 24 h,然后应按 6.11.2.1.1 进行清洗和检验。

6.11.3.1.1 要求

与未浸有被检材料的一半比较,试块上应没有玷污、蚀坑或其他腐蚀的迹象。

6.11.3.2 与其他材料的相容性

当用其他材料试块取代镁合金试块,亦可按 6.11.2.1.1 的规程进行检验。

6.11.3.2.1 要求

经检验,材料应没有老化的迹象。

6.12 硫和卤素的含量(标明低硫和卤素的产品)

6.12.1 检验方法

硫和卤化物的含量应采用适于具体情况的方法测定。当质量比小于 200×10^{-6} (200 ppm) 时,液体中质量比的测定准确度应为 $\pm 10 \times 10^{-6}$ (200 ppm)。当质量比小于 200×10^{-6} (200 ppm) 时,固体中质量比的测定准确度应为 $\pm 50 \times 10^{-6}$ (200 ppm)。

气雾罐的前 5 s 取样应废弃。紧接着立即将罐内产品喷入 100 mL 烧杯中,并立即倒入铂盘中。此项操作从开始取样到关闭巴氏(Parr)量热器不应超过 2 min。

6.12.2 要求

未蒸发的硫的总含量质量比应少于 200×10^{-6} (200 ppm)。未蒸发的卤素的总含量(氯化物和氟化物)质量比应少于 200×10^{-6} (200 ppm)。

6.13 蒸发的残余物/固体含量

6.13.1 溶剂去除剂

6.13.1.1 检验规程

应将盛有最初容量为(100±1)mL 试样的(15±1)cm 的皮氏(Petri)盘,放在高于产品最终沸点(15±1)℃下水浴或烘箱中蒸发 1 h。随后应立刻测定残余物的质量。

6.13.1.2 要求

残余物的质量应小于 5mg。

6.13.2 d 式和 e 式显像剂

6.13.2.1 检验规程

应将盛有最初质量为(100±1)g 试样的(15±1)cm 的皮氏(Petri)盘,放在高于产品最终沸点(15±1)℃下水浴或烘箱中蒸发 1 h。随后应立刻测定残余物的质量,并记录其相对于最初质量的百分率。