HB

# 中华人民共和国航空工业标准

HB/Z 61－1998
代替 HB/Z 61－92
HB 5358.4－86

# 渗　透　检　验

1998－06－26 发布　　1998－07－01 实施

中国航空工业总公司　批准

# 前　言

本标准为 HB/Z 61－92 和 HB 5358.4－86 的修订版。

本标准是在 HB/Z 61－92 和 HB 5358.4－86 的基础上修订而成的，保留原标准中先进、科学、合理的内容，对渗透检验工艺过程和材料的各种影响因素(人员、设备和仪器、材料、环境、工艺和文件等)进行了严格的控制，是提高产品质量和保证产品质量稳定的有效措施，也是一种既经济又合理的科学方法。

本标准的附录 A 和 B 都是标准的附录。

本标准由航空工业总公司航空材料、热工艺标准化技术归口单位提出并归口。

本标准由航空工业总公司航空材料研究院负责起草，航空工业总公司成都飞机工业公司参加起草。

本标准主要起草人：孙殿寿、方光基、任学冬。

# 中华人民共和国航空工业标准

# 渗透检验

HB/Z 61－1998
代替 HB/Z 61－92
HB 5358.4－86

## 1 范围

本标准规定了液体渗透检验方法的要点和影响其检验结果可靠性主要因素的质量控制要求。

本标准适用于非松孔性的金属和非金属材料或零件表面开口的不连续性的渗透检验。

## 2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。在标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 260－77　石油产品水份测定法
GB 261－83　石油产品闪点测定法(闭口杯法)
GB 265－88　石油产品运动粘度测定法和动力粘度计算法
GB 378－64　发动机燃料铜片腐蚀试验法
GB/T 12604.3－90　无损检测术语　渗透检测
HB 5357－1997 航空无损检测人员的资格鉴定与认证
ZBH 24002－89 渗透探伤用 A 型灵敏度对比试块
JB/T 6064－92 渗透探伤用镀铬试块技术条件

## 3 定义

本标准采用下列定义。

### 3.1 背景(本底)

检验试件时，衬托不连续性显示的试件表面。它可以是试件的自然表面，也可以是覆盖显象剂的表面。

### 3.2 黑光

波长为 320nm～400nm 的电磁辐射，峰值波长为 365nm。

### 3.3 黑光滤光片

能透过黑光而吸收其他波长电磁辐射的一种滤光片。

### 3.4 荧光

一种物质在黑光照射下发射出的可见光。

### 3.5 停留时间

中国航空工业总公司 1998－06－26 发布　　1998－07－01 实施

渗透剂、乳化剂、去除剂或显象剂与试件接触的全部时间。对于湿显象剂，应在试件上的显象剂干燥之后开始算停留时间。

3.6 滴落时间

多余渗透剂或乳化剂从试件表面流滴完毕所需要的时间，它是停留时间的一部分。

3.7 渗出

渗透剂从表面不连续性中返渗到试件表面并扩展成显示的过程。

3.8 暗场适应

检验人员从亮处进入暗场区域，肉眼自动调节增强视觉能力的过程。

3.9 显示

在背景表面观察到的渗透剂痕迹。

3.10 不连续性

试件正常组织结构的间断，这种间断可能会，也可能不会影响零件的可用性。

3.11 缺陷

尺寸、形状、取向、位置或性质对试件的有效使用会造成损害或不符合验收标准要求的不连续性。

3.12 解释

对观察到的显示进行分析，确定产生这种显示的原因及其分类的过程。

3.13 评定

对试件不连续性的严重程度按规定的质量验收标准进行审查，判定是否准予验收的过程。

3.14 相关显示

由裂纹、气孔、夹渣、疏松等不连续性所引起的渗透剂显示。

3.15 不相关显示

由于加工工艺、零件结构、外形或机械碰伤和划伤等所引起的渗透剂显示。

3.16 虚假显示

由于渗透剂的污染所产生的显示。

其它定义按 GB/T 12604.3。

## 4 一般要求

### 4.1 分类

4.1.1 渗透剂系统的分类

类型

Ⅰ类——荧光渗透检验

Ⅱ类——着色渗透检验

Ⅲ类——荧光着色渗透检验

方法

方法 A——水洗型渗透检验方法

方法 B——亲油性后乳化型渗透检验方法

方法 C——溶剂去除型渗透检验方法

方法 D——亲水性后乳化型渗透检验方法

灵敏度等级

1 级—低灵敏度

2 级——中灵敏度

3 级——高灵敏度

4 级——超高灵敏度

4.1.2 显象剂的类型

a 型——干粉显象剂

b 型——水溶性显象剂

c 型——水悬浮性显象剂

d 型——非水湿显象剂

e 型——特殊应用型显像剂

f 型——自显像

4.1.3 溶剂去除剂的类型

含卤溶剂去除剂

非卤溶剂去除剂。

## 4.2 检验职责和人员

4.2.1 检验职责

试件进行渗透检验时，应符合本标准规定的所有要求。需要时，试件的制造单位可制定出比本标准更严格的要求。

当合同、订单或其他有关文件规定按本标准进行检验时，应同时给出被检零件的质量验收标准，以确保产品符合规定的要求。

按本标准进行渗透检验时，没有特殊规定不允许采用抽样检验。

4.2.2 人员

从事渗透检验的人员应按 HB 5357 进行技术资格鉴定与认证，取得相应专业的技术资格等级，并从事与其资格等级相适应的工作。

## 4.3 检验材料

4.3.1 检验材料技术要求

渗透检验用材料应是经航空工业主管部门鉴定或批准的相匹配产品。当配制成分或制作方法的改变超出正常的允限时应重新鉴定。渗透检验材料的复验项目如表 1 所示，性能要求见附录 A(标准的附录)，相应的试验方法见附录 B(标准的附录)。

4.3.2 使用部门的复验

每批材料应按表 1 复验项目进行入厂复验，合格后方可使用。并至少抽取 1kg 合格的材料作为校验使用过程中渗透检验材料的标准样品。

表1　渗透检验材料的复验项目

| 材　料 | 复　验　项　目 | 备　注 |
|---|---|---|
| 渗透剂 | 腐蚀性、荧光亮度、可去除性、闪点、粘度、含水量、灵敏度(A、B、C型试块)、 | 材料性能要求见附录A，所用试验方法见附录B |
| 显像剂 | 干粉显像剂荧光性、非水湿显像剂和水悬浮性显像剂的再悬浮、沉淀性 | |

**4.4　环境条件**

4.4.1　厂房及暗室

4.4.1.1　厂房的面积大小应根据被检零件的形状、尺寸、数量及相应形式的检验生产线而定。检验场地应有足够的活动空间，一般设水磨石地面，并设有排水沟。

4.4.1.2　厂房内应设置抽排风装置，暖气设施及压缩空气管路。压缩空气管路上应装油水分离器和压力表。厂房内相对湿度应不超过80%，温度不低于15℃。

4.4.1.3　厂房内应清洁有序，不准堆放与检验无关的杂物。

4.4.1.4　检验场地应保持清洁。暗室内应设置排风装置，排风进气口要安装静电除尘器，以防污染环境。暗室的白光照度应不超过20lx。

4.4.1.5　暗室内应安装空调设备。

4.4.2　静电喷涂间

静电喷涂间墙壁应采用瓷砖砌成，地面倾斜10°～20°，以便排放污水。

4.4.3　污水处理间

污水处理间应符合环保部门对渗透液污水处理的要求。

**4.5　设备、仪器和标准试块**

4.5.1　黑光灯

4.5.1.1　黑光灯的波长为320～400nm，峰值波长为365nm。距黑光灯滤光片表面38cm处的黑光辐照度应不低于1000$\mu W/cm^2$。自显像检验时，距离滤光片表面15cm处的黑光辐照度应不低于3000$\mu W/cm^2$。

4.5.1.2　黑光灯电源电压波动±10%时应安装稳压器。

4.5.2　黑光辐照度计

黑光辐照度计用以测量黑光辐照度，其波长为320～400nm，峰值为365nm。

4.5.3　荧光亮度计

荧光亮度计用以测定和比较荧光渗透剂的荧光亮度，其波长为430～520nm，峰值为500～520nm。

4.5.4　照度计

照度计用于测量暗室环境白光和着色检验白光照度，其量程为0～1600lx或0～6450lx。

4.5.5　标准试块

4.5.5.1　渗透检验用的标准试块分为铝合金淬火试块(A型试块)、不锈钢镀铬试块(B型试

块)、和黄铜板镀镍铬试块(C型试块)三种，其规格和技术要求应符合 ZBH 24002 和 JB/T 6064 的规定。

4.5.5.2 A型试块用于比较两种渗透剂性能的优劣；B型试块用于校验操作方法和工艺系统灵敏度；C型试块用于鉴别各类渗透剂性能和灵敏度等级。

4.5.5.3 荧光检验用的标准试块不能用于着色渗透检验，反之亦然。

4.5.5.4 试块使用之后，要按说明书的规定进行彻底清洗，不应残留任何渗透剂的痕迹。清洗后，将试块存放在由 50%(V/V)丙酮及 50%(V/V)无水乙醇的混合溶剂的密封容器中，或按有关试块使用说明书中的规定保存。

4.5.5.5 当使用部门发现标准试块有堵塞或灵敏度与原先比较有下降时，必须修复或及时更换。

4.5.5.6 提供的上述三种标准试块的工厂应取得行业主管部门认可。

### 4.6 检验工艺设备

4.6.1 工艺设备

4.6.1.1 根据检验零件的尺寸、规格、数量及形状等，制作各种类型的工艺设备，如渗透剂槽、乳化剂槽、清洗槽、恒温热风循环烘箱或干燥装置、显像剂槽或喷粉柜等。

4.6.1.2 清洗水槽应配备水喷枪或喷头等清洗工具，其水温、水压及流量应为可调。

4.6.1.3 渗透剂槽、乳化剂槽应配备抽液泵和喷浇液体的喷咀，以便施加液体或更换槽液。湿显像剂槽内应设置搅拌器。

### 4.7 检验工艺规程

要求进行渗透检验的零件应编制通用的或专用的渗透检验工艺规程。工艺规程应由渗透检验Ⅲ级人员进行审核。工艺规程至少应包括如下内容：

a) 零件号、零件名称、材料、工序号；

b) 预清洗方法；

c) 渗透检验用材料，如渗透剂、去除剂、显象剂等；

d) 渗透检验类型、方法和灵敏度等级；

e) 渗透检验工艺，包括渗透检验材料施加方法和各种工艺参数；渗透时间(含滴落时间)，去除剂浓度及施加方法、水温、压力、干燥方法及时间、显象时间及检验时间等；

f) 零件检验部位，必要时画出草图；

g) 零件检验的质量验收标准；

h) 后清洗方法；

i) 标记部位及标记方法。

### 4.8 检验工序的安排

4.8.1 能够显示表面不连续性或产生表面缺陷的所有加工完成之后再进行渗透检验。

4.8.2 机械加工件的渗透检验应在机械加工之后，喷丸、涂层、镀层、阳极化工序之前进行，另有规定时除外。

4.8.3 铸件、焊接件及热处理后有氧化皮的表面，允许在吹砂后进行渗透检验；关键零件如涡轮叶片应在浸蚀后进行检验。

4.8.4 铝、镁、钛合金和奥氏体钢制件及关键零件经机加工的表面，一般先进行酸或碱浸蚀，然后再进行渗透检验。

4.8.5 凡制造过程中要进行浸蚀检验的零件，渗透检验应紧接在浸蚀检验工序后进行。

4.8.6 经过多次热处理的零件，渗透检验应在温度最高的一次热处理之后进行。

4.8.7 使用过的零件，在去除表面积炭、氧化层及涂层后进行渗透检验。

### 4.9 检验材料及检验工艺的限制

根据零件的检验灵敏度等级，在选择合适的渗透检验的类型及工艺方法时，应遵循如下的限制：

4.9.1 着色检验时，不推荐使用 a 型(干粉)和 b 型(水溶型)显像剂进行显像，应采用 d 型(非水湿显像剂)显像剂。

4.9.2 航空零件的最终检验不推荐采用着色渗透检验方法。

4.9.3 涡轮发动机关键零件的维护或检修的检验仅允许采用Ⅰ类方法 D(亲水性后乳化型荧光渗透检验)进行检验，且检验灵敏度为 3～4 级。

4.9.4 采用自显像(不用显像剂)工艺应经过批准，并使用专用的自显像渗透剂。

4.9.5 未经批准，不允许以较低灵敏度等级的渗透剂代替较高灵敏度等级的渗透剂。但允许用较高灵敏度等级的渗透剂代替较低灵敏度等级的渗透剂。

## 5 详细要求

### 5.1 表面准备

送检零件的所有表面应清洁、干燥，无灰尘、油污、油漆、涂层、腐蚀物、氧化皮、金属污物、焊药、化学残渣以及会妨碍渗透剂渗入不连续性的、抑制染料性能或产生不良背景的其它物质。

对于特殊零件，选择包括浸蚀法在内的清洗方法应与被去除的污染物相适应，并且应对零件的预期功能没有损害。

5.1.1 溶剂清洗和蒸气除油

用于去除油污、润滑脂和蜡等污物。

5.1.2 化学清洗

用于去除油漆、氧化皮、积炭或用溶剂不能去除的污物。

5.1.3 机械清理

用于不能用溶剂或化学清洗法去除的污物。

5.1.4 浸蚀

当上述的清洗方法还不能满足渗透检验要求时可进行浸蚀。但选定的浸蚀工艺应以不损伤被检零件为条件。

### 5.2 渗透剂的施加和停留

施加渗透剂的方法可采取浸渍、喷涂、刷涂和流涂等。

零件所有的受检表面应被渗透剂覆盖。不允许接触渗透剂的那些表面应采取防护措施。

除非另有规定，零件、渗透剂和环境的温度应保持在 15～40℃之间。停留时间应不少于

10min。为防止滴落过程中渗透剂的滞留，可适当转动零件的方向。若滴落时间大于 2h，应重新施加渗透剂。

5.3 渗透剂的去除

5.3.1 水洗型渗透剂的去除

水洗型渗透剂可用手工、自动喷洗法或用手工擦洗法去除。

5.3.1.1 手工喷洗时，喷咀与零件之间距离宜在 30cm，最大水压为 0.27MPa，水温为 10℃～40℃。

清洗应在黑光灯下进行，清洗时间应进行控制，以保证不发生过洗现象；如果发生了过洗，应将该零件彻底干燥并按工艺要求重新进行处理。

清洗后应排除零件表面的水份，一般可采取转动零件或用过滤的压缩空气吹干，压缩空气压力应小于 0.17MPa；也可用无毛、清洁的布擦干。

5.3.1.2 自动喷洗系统的洗涤参数应满足 5.3.1.1 的要求。

5.3.1.3 手工擦洗时先用清洁、不起毛的棉布或毛巾擦去多余的渗透剂，再用水润湿的棉布或毛巾擦净，表面不应用水冲洗，棉布或吸水毛巾中的水含量不应饱和。

零件应在黑光灯下检验擦洗程度，以保证充分除去表面上的多余渗透剂。但应防止擦洗过度，否则，应将零件彻底清洗并按工艺要求重新处理。

5.3.2 亲油后乳化型渗透剂的去除

对亲油后乳化型渗透剂，施加乳化剂以后，应有一个适当的乳化时间，以便使零件表面多余的渗透剂充分乳化，然后再用水清洗。

5.3.2.1 亲油乳化剂应通过浸渍等方式进行施加，而不宜采用喷涂或删涂方式施加，在乳化过程中不应翻动零件。

乳化时间应能满足在零件表面形成一个合格背景的最短时间。除非另有规定，对Ⅰ类最长乳化时间为 3min，对Ⅱ类不能超过 30s。

5.3.2.2 零件乳化结束后，应立即浸入水中或用喷洗的方法停止乳化，再用水喷洗，清洗渗透剂与乳化剂的混合液，参数应符合 5.3.1 的要求；

清洗后应在黑光灯下检查清洗效果，对背景过量或未洗净的零件应按工艺要求重新进行处理；

清洗之后，可改变零件的方向，使水份从零件表面排尽，或用清洁的吸收性材料吸干，或用压力小于 0.17MPa 经油水分离器过滤的压缩空气吹干。如果发现过乳化，则将零件进行彻底清洗并按工艺要求重新处理。

5.3.3 溶剂去除型渗透剂的去除

5.3.3.1 溶剂去除型渗透剂的去除可先采用清洁、不起毛的干燥棉布或毛巾擦去过量的渗透剂，再用一块被溶剂润湿的棉布或毛巾擦掉零件表面上的渗透剂，所用棉布或毛巾中溶剂的含量不应饱和。

5.3.3.2 在擦洗过程中，应在适当黑光或白光条件下，检查渗透剂清除的效果，以保证充分去除表面上的渗透剂。若过洗，则应将零件进行彻底清洗，并按工艺要求重新处理。

5.3.4 亲水后乳化型渗透剂的去除

亲水后乳化型渗透剂的去除应先进行预水洗，再施加乳化剂，最后用水进行清洗。

5.3.4.1 为在短时间内清除零件表面大部分附着的渗透剂，应按 5.3.1 的要求进行预水洗。

5.3.4.2 亲水性乳化剂可采用浸渍、流涂或喷涂等方式施加。

乳化剂应按生产厂家推荐的浓度值配制，一般不应超过 35%(V/V)。渗透剂应充分被乳化，停留时间应尽量短，一般不超过 2min。除非另有规定，用于喷涂的乳化剂浓度应不超过 5%。

5.3.4.3 零件乳化结束后，应立即浸入水中或用喷洗的方法停止乳化，再用水喷洗，清洗参数按 5.3.1 进行。

对过量的背景可通过补充乳化的办法予以去除，经过补充乳化后仍未达到一个满意的背景时，应将零件按工艺要求重新处理。

5.4 干燥

5.4.1 干燥顺序

零件在施加干显橡剂(a 型)或非水湿显像剂(d 型)前应进行干燥。零件施加水溶型显像剂(b 型)或水悬浮湿显像剂(c 型)时应在施加湿显像剂以后进行干燥。采用自显像工艺应在水清洗后进行干燥。

5.4.2 干燥方法

5.4.2.1 零件在热空气循环烘箱中干燥，烘箱温度应不超过 70℃，干燥时间应达到零件表面充分干燥所需的最短时间。还可以在室温或在大气中自然干燥。

5.4.2.2 用压缩空气吹去零件表面积水时，或者用压缩空气直接吹干零件时，压缩空气应干燥、清洁，压力不大于 0.17MPa，喷咀与零件表面的距离应不小于 30cm。

5.4.2.3 用溶剂去除法去除多余渗透剂的零件，宜在室温下自然干燥。

5.5 显像

5.5.1 干粉显像剂

零件干燥后，可采用在喷粉柜中喷粉或手工撒的方法把干粉显像剂施加到零件的表面，受检零件表面的显像剂应薄而均匀。显像时间最短 10min，最长 4h。

多余的干显像剂通过轻轻敲打方式去掉。

5.5.2 非水湿显像剂

5.5.2.1 非水湿显像剂应采用喷涂的方式进行施加，在使用前应不断地摇动喷罐，使喷罐中显像剂充分地悬浮。

5.5.2.2 对荧光渗透剂，显像剂应以均匀的薄层覆盖在受检零件的表面，给缺陷的显示提供合适的背景。

5.5.2.3 对着色渗透剂，显像剂应施加在受检零件表面形成均匀白色的涂层，给渗透剂的显示提供合适的颜色对比。

显像时间最短 10min，最长 1h。

5.5.3 水溶性和水悬浮型显像剂

5.5.3.1 水溶性和水悬浮性显像剂可直接施加在清洗后的零件表面或干燥后的零件表面。

5.5.3.2 水溶性湿显像剂不应与着色渗透剂或水洗型荧光渗透剂一起使用。

5.5.3.3 水悬浮性显像剂不应与荧光渗透剂一起使用。

5.5.3.4 显像剂可通过喷涂、浸渍方式施加。施加的显像剂应形成均匀的薄层，完全覆盖受检零件的表面。零件干燥应按 5.4.2 要求进行。

5.5.3.5 零件干燥以后，停留时间最短 10min，最长 2h。

5.5.3.6 超过最长停留时间(2h)仍未检验的零件应按工艺要求重新处理。

5.5.4 自显像

自显像停留时间最短 10min，最长 2h。

## 5.6 检验

### 5.6.1 检验条件

荧光渗透检验时，检验人员在检验零件之前，暗场适应时间不少于 2min，并且应戴防紫外线眼镜，但不允许带变色镜或墨镜。黑光灯在零件表面的辐照度应不低于 1000$\mu W/cm^2$；自显像时的辐照度应不低于 3000$\mu W/cm^2$。着色检验时，零件待检表面的白光照度应不低于 1000lx。

### 5.6.2 解释

对全部的显示应作出解释。

### 5.6.3 评定

对没有显示或仅有不相关显示的零件应予以验收。

对有相关显示的零件，应对照零件的验收标准进行评定，作出验收、返修理或拒收的结论。

对有疑问的显示可擦去显示，直接或用放大镜观察或重新显像、检查，并对照零件的验收标准予以评定；必要时，可重新处理。

## 5.7 后清洗

零件检验后应进行后清洗，以除去对以后工序和零件性能有损害的残留物。

## 5.8 记录

所有渗透检验的结果均应记录。记录应按有关规定存档，供追溯查阅。记录一般包括下列内容：

a) 申请(或委托)单位和日期；

b) 零件名称、图号、材料、任务编号、炉批号和数量(合格数和不合格数)、报告号；

c) 检验标准、检验规程和验收标准；

d) 检验结论(需要时，可以附上反映显示特征的示意草图，照片或复印膜等)；

e) 检查和审核人员签名(或盖章)；

f) 报告日期。

## 5.9 检验报告

检验报告一般包括下列内容：

a) 申请(或委托)单位和日期；

b) 零件名称、图号、材料、任务编号、炉批号、数量(合格数和不合格数)、报告号；

c) 检验标准、检验规程和验收标准；

d) 检验结论(需要时，可以附上反映显示特征的示意草图，照片或复印膜等)；

e) 检验和审核人员签名(或盖章)；

f) 报告日期。

5.10 质量保证措施

5.10.1 设备的维修和仪器的检定

为确保渗透检验的质量，对渗透检验的工艺设备应每半年维修一次。

黑光辐照计、白光照度计和荧光亮度计应每年检定一次。

5.10.2 黑光灯

应每周检查一次黑光灯的辐照度，距黑光灯滤光片表面 38cm 处的黑光辐照度应不低于 1000μW/cm²；自显像检验时，距离滤光片表面 15cm 处的黑光辐照度应不低于 3000μW/cm²；同时应每天检查黑光灯反射镜和滤光片的清洁度及完好性，对已损坏或弄脏的反射镜或滤光片应更换或进行适当的清理。

5.10.3 白光灯

应每周检查一次白光灯的白光照度，保证零件表面的白光照度不低于 1000lx。

5.10.4 系统性能

每天工作前应使用标准试样对渗透检验工艺系统性能进行校验，校验时按不同灵敏度的要求进行，以获得相应灵敏度的缺陷显示。缺陷显示的亮度和颜色深度应与试样显示的复制品进行对比。只有当整个渗透系统性能符合要求后，才能进行零件的检验。

5.10.5 材料

凡是用于渗透检验的材料均应按规定周期进行校验。当发现材料的颜色、气味、粘度、清洗性、外观等有异常时，应及时检查和校验。校验合格后，方能继续使用。

5.10.5.1 使用中的荧光渗透剂应进行如下项目的校验，如其性能不符合要求，应进行更换或采取适当的补救措施：

a) 亮度 使用中荧光和着色－荧光渗透剂的亮度至少每季度应校验一次；按本标准附录 B1.2 的方法进行校验，以未使用渗透剂作为标准样品，当使用中的渗透剂亮度值低于未使用标准渗透剂的亮度 85%时，则使用中的渗透剂按不合格处理。

b) 含水量(水洗型渗透剂) 使用中的渗透剂的含水量应每月校验一次；当按 GB 260 规定进行测量，含水量超过 5%(V/V)时，按不合格处理。

c) 去除性(水洗型渗透剂) 使用过渗透剂的去除性应每月校验一次；当按本标准附录 B1.3 的方法进行试验时，如果去除性明显低于渗透剂的标准样品，该渗透剂应更换。

d) 灵敏度 使用中渗透剂的灵敏度至少每月应校验一次；用镀铬试块(B 型)按本标准的检验工艺进行检验。其灵敏度等级和显示点数要求见表 2。

表 2 灵敏度等级的显示点数

| 灵敏度等级 | 显示点数 |
|---|---|
| 1 级 | 2 |
| 2 级 | 3 |
| 3 级 | 4 |
| 4 级 | 5 |

5.10.5.2　使用中的乳化剂应进行如下校验，性能不符合要求时，应进行调整或更换：

a）去除性　去除性试验应每星期检查一次。以使用过的乳化剂和未使用过的渗透剂为标准，与使用过的乳化剂和未使用过的渗透剂进行比较，若去除性低于标准时，应为不合格。

b）含水量　亲油型乳化剂含水量应每月测定一次，含水量超过5%(V/V)时，按不合格处理。

c）浓度　亲水型乳化剂的浓度应每周用折光仪检查一次，其浓度与未使用过的乳化剂的浓度进行比较，若浓度变化相差3%时，则该乳化剂按不合格处理。

喷涂用乳化剂的浓度应用折光仪每周检查一次，其浓度不应超过5%。

5.10.5.3　使用中的显像剂应按如下规定作检查，若显像剂的性能不符合要求，应进行调整或更换：

a）干显像剂应每天检查一次，以保证干燥、松散和不结块，结块的显像剂不准使用。对于重复使用的显像剂，还应检查在黑光灯下的荧光污染程度，检验方法是在平板上撒一层薄粉末，在10cm直径的范围内观察到10个以上的荧光斑点时应为不合格。

b）水溶和水悬浮性显像剂每天工作前应检查一次显像剂的润湿性和荧光。方法是在显像剂中浸渍一块干净的尺寸为8cm×25cm铝板，取出干燥并在黑光灯下观察，显像剂应均匀地覆盖铝板，若观察到明显的荧光应为不合格。

c）水溶和水悬浮性显像剂的浓度应每周用密度计检查一次，其浓度应符合制造厂推荐的浓度值。

5.10.6　压力表和温度计

每班工作前应检查压力表、温度计和控制器，并调节到稳定的状态。根据计量器具检定的规定应定期进行检定。

5.10.7　试验项目及试验周期按表3执行。

表3　试验项目及试验周期

| 试　验　项　目 | 周　期 | 章　节 |
|---|---|---|
| 黑光辐照计、白光照度计、荧光亮度计 | 每年 | 5.10.1 |
| 黑光灯辐照度、白光照度 | 每季度 | 5.10.2;5.10.3 |
| 系统性能 | 每日 | 5.10.4 |
| 荧光亮度 | 每季度 | 5.10.5.1.a |
| 含水量(水洗型渗透剂) | 每月 | 5.10.5.1.b |
| 去除性(水洗型渗透剂) | 每月 | 5.10.5.1.c |
| 灵敏度 | 每月 | 5.10.5.1.d |
| 乳化剂去除性 | 每周 | 5.10.5.2.a |
| 含水量(亲油型乳化剂) | 每月 | 5.10.5.2.b |
| 浓度(亲水型乳化剂) | 每周 | 5.10.5.2.c |
| 干显像剂 | 每日 | 5.10.5.3.a |
| 水溶和水悬浮显像剂荧光 | 每日 | 5.10.5.3.b |
| 水溶和水悬浮显像剂浓度 | 每周 | 5.10.5.3.c |
| 压力表、温度计 | 每班 | 5.10.6 |

5.11 标志

5.11.1 标志要求

凡按本标准规定方法进行渗透检验，符合验收标准的零件，均应制作标志。标志部位、方法不应损伤零件或影响其预期功能。标志部位应由图样或其他设计文件规定。

5.11.2 标志方法

可采用压印、蚀刻、涂色或其他方法制作标志。应优先采用压印法。不允许采用压印法时可采用蚀刻法。不允许压印、蚀刻时可采用涂色法。当零件由于其结构、精度或功能原因，不允许采用压印、蚀刻和涂色法时，或者由于后续工序可能去掉标志时，可采用跟踪记录卡、挂标签和装袋等方法进行标志。

5.11.3 标志符号

当百分之百进行渗透检验时，验收的每个零件应压印、蚀刻 P 字母，或者涂褐红色。

抽样进行渗透检验时，验收批的每个零件应压印、蚀刻椭圆包围 P 字母的符号，或者涂黄色。

附录 A(标准的附录)

## 渗透检验用材料的质量
## 复验项目及性能要求

### A1 渗透剂的理化性能

#### A1.1 腐蚀性

制造厂提供的所有检验材料包括去离子水混合情况下的水湿显像剂应是无腐蚀性的,且不应使被检件表面变色,当按附录 B1 试验时,用 10 倍放大镜目视检查,试板表面应无腐蚀或变色情况。

#### A1.2 荧光亮度

在按附录 B1.2 进行试验时,荧光渗透剂和着色－荧光渗透剂的荧光亮度应不低于相应标准渗透剂亮度的 85%。

#### A1.3 可去除性

当按附录 B1.3 进行试验时,遗留的渗透剂不应多于相同灵敏度等级的标准渗透剂。

#### A1.4 闪点

将在敞口的槽子或容器里使用的渗透剂和亲油性后乳化渗透剂用的乳化剂按 GB 261 做试验时,最低闪点应为 93℃。

#### A1.5 粘度

按 GB 265 做试验时,所有通过鉴定项目的每种渗透剂和乳化剂材料,要求其粘度不超过标称值的±10%。

#### A1.6 含水量

水洗型渗透剂,按 GB 260 的方法进行试验时,渗透剂的含水量不应超过 2%。

#### A1.7 灵敏度

按本标准进行试验时,渗透剂的灵敏度等级与镀铬试块上显示点数应符合表 2 的要求。

### A2 显像剂性能

#### A2.1 干式显像剂

干式显像剂是一种颗粒极细吸附性极强的白色粉末。粒度为微米级,在黑光下应不发荧光。

#### A2.2 非水湿显像剂

a. 再悬浮　当按附录 B2.1 试验时,轻微摇动就可将已形成的沉淀重新悬浮。

b. 适用性　当按本标准进行灵敏度试验时,应能在被检试样表面提供均匀一致的极薄涂层。

#### A2.3 水悬浮显像剂

当以干式状态提供时,关于配比的说明应标在容器或包装上。

a. 再悬浮　当按附录 B2.2 试验时,经微摇动就可将已形成的沉淀很容易地再悬浮。

b. 适用性　当按本标准做灵敏度试验时,在被检试板的表面上应能提供均匀一致的涂层。

附录 B(标准的附录)

## 渗透检验用材料的质量复验项目及试验方法

### B1 渗透剂

#### B1.1 腐蚀性

被检材料的腐蚀性试验应在磨光的 LC4 铝合金、MB8 镁合金和 30CrMnSiA 钢的试样上评定。腐蚀试样应按 GB 378 制备，MB8 镁合金最后应用丙酮或无水乙醇清洗。每一试样应单独清洗和干燥。在整个制备阶段不允许水滞留在试样上。腐蚀试验应按照 GB 378 进行。

#### B1.2 荧光亮度测定

荧光渗透剂和荧光－着色渗透剂的荧光亮度应使用 BYL－1 型标准荧光亮度检测仪或等同的仪器进行。

##### B1.2.1 试样制备

在进行测定前应用适当的非荧光性的易挥发溶剂如无水乙醇，将少量的标准试样和被测试的材料进行稀释，其比例应为 1 份试样对 24 份溶剂。上面两种渗透剂应分别稀释在相同的溶剂中。将溶液搅匀后各注入一个适当的广口容器内。然后，立即将裁成适合夹在标准荧光亮度检测仪样品支架的滤纸浸入每一个溶液中，抽出滤纸，夹在夹子上，在空气中竖直干燥 15min，滤纸试样与夹子的接触区要尽量小。滤纸浸入溶液前应该进行干燥。对于标准试样应准备 6 片滤纸试样；对于被测材料应准备 5 片滤纸试样。

##### B1.2.2 试验程序

B1.2.2.1 将标准试样中的一个作为主试样用以调节仪器，在黑光条件下比较标准试样和被测材料试样。每次一片，每一试样仅在一面测出读数并记录试验结果。五片标准试样与五片被测材料试样应交替测试，以补偿仪器读数的漂移。

#### B1.3 渗透剂的可去除性

B1.3.1 试样应是 B 型试块或尺寸为 40mm×50mm×2mm 并已退火的 1Cr18Ni9 不锈钢试块。试块应经除油，然后用 100 目的 $Al_2O_3$ 细粒使用表压为 $40\times10^4$Pa 的气压在两面吹砂。喷枪应垂直试块表面，相距约 45cm。吹砂后，试块表面必须没有划伤或其它缺陷，并只能用手拿其边缘。使用后，试样应放在溶剂里进行超声清洗或按上述方法重新进行处理；干燥后，试块应包在薄棉纸内。

##### B1.3.2 水洗型渗透剂的可去除性

将试块浸入被测渗透剂中，然后让试块以大约 60°的角度滴落 10min。在滴落时间结束后，将试块放入冲洗设备中冲洗 30s。冲洗设备应装有两个喷咀，喷洗水的表压为 $20\times10^4$Pa，水温应为(21±3)℃。再在(66±3)℃的干燥箱内干燥 90s。与用相同灵敏度的标准渗透剂按同样方法处理的试块在合适的光线下进行对比，看是否符合要求。再次试验，用(38±3)℃的水冲洗。

### B2 显像剂

#### B2.1 非水湿显像剂

再悬浮　试验前材料应被搅拌到所有固体都处于悬浮状态。对于按钮式喷罐包装的产品，应先释放在容器中的压力，然后将显像剂全部倒入一合适的容器内搅拌。固体呈悬浮状态后让显像剂静置 24h，然后将其轻轻地摇动，进行目视检查，看其是否符合要求。

B2.2　水悬浮显像剂

a. 水悬浮显像剂再悬浮应按照制造商的说明书进行混合并让其静置 24h，然后轻轻地将其摇动并通过目视检查，看其是否符合要求。

b. 将水悬浮显像剂悬浮液注入搅拌到所有的固体粉末呈悬浮状态为止，然后在 25ml 量筒中，静置 15min 后检查悬浮液的分层情况。此时，在全部混合液的表面以下，沉淀物不应超过 2.0ml。

c. 水悬浮显像剂在正常应用时必须保持良好的悬浮状态。