



中国机械工程学会无损检测分会 PT培训讲义

本讲义由学会常务委员 晏荣明 编写
(仅供参考)

中国机械工程学会无损检测分会 深圳市无损检测人员培训中心

电话：021-65550277

电话：13538291001

邮箱：chsndt2008@163.com

邮箱：yanrongming@126.com

第五章 渗透检测工艺

Chapter 5

Testing Procedure for PT

内 容 **Contents**

- 检测时机 **Inspection stage**
- 预处理 **Pre-cleaning**
- 系统性能校验 **performance calibration**
- 渗透处理 **Penetration**
- 去除处理 **Excessive Penetrant removing**
- 干燥处理 **Dry**
- 显像处理 **Developing**
- 检验 **Inspection**
- 后处理 **Post cleaning**
- 记录与报告 **RECORDS & REPORTS**

检测时机 **Inspection stage**

- 焊接、热处理、磨削之后。
- 吹砂、喷丸、抛光、电镀、阳极化、涂之前（如吹砂、喷丸去氧化皮的关键零件，应先浸蚀）。
- 机加工后的铝、镁、钛合金，不锈钢关键零件，应先酸洗或碱洗。
- 使用中的零件，应先去积碳，氧化皮。

预处理 Precleaning

- 目的：
清除工件表面污物、油漆、氧化皮等，使缺陷暴露
- 污物对渗透检测的影响：
 - 妨碍渗透剂对工件的润湿，无法渗入缺陷；
 - 缺陷中的油污会污染渗透剂,降低荧光或颜色强度；
 - 油污在紫外光下发光，产生伪显示；
 - 掩盖缺陷显示；
 - 保留在毛刺、氧化皮处，产生不相干显示；
 - 油污带入渗透槽，污染渗透剂。

预处理 **Precleaning**——方法

- 机械清理

针对：铁锈、飞溅、毛刺、涂料；

措施：抛光、喷砂、喷丸、钢丝刷、超声清洗；

注意：经机械处理后，应酸洗或碱洗。

- 化学清洗

针对：铁锈、油污、积碳；

措施：酸洗、碱洗、溶剂清洗；

注意：高强钢酸洗后应烘烤去氢。

系统性能校验 **performance calibration**

- 意义：确保检测系统工作正常，符合要求有足够的灵敏度发现缺陷。
- 方法：用标准试块校验

渗透处理 Penetration

- 目的：使渗透剂覆盖工件表面，充分渗入开口缺陷中。
- 方法：
 - 浸涂法；
 - 喷涂法；
 - 刷涂法；
 - 浇涂法。

渗透处理 Penetration

- 渗透（接触、保留）时间：渗透+滴落
取决于温度、渗透剂、工件、表面、缺陷大小和类型，时间过长易干涸以致难清洗；时间过短，渗透不充分，以致漏检。一般：10—30min。
- 渗透温度：通常10—50°C
温度过高易干涸以致难清洗，某些成分易挥发，性能下降；温度过低，变稠，难渗透。

去除处理

Excessive Penetrant Removing

- 目的：
去除多余渗透剂。
- 关键：不过洗，不欠洗。

Excessive Penetrant Removing

——水洗型渗透剂去除

- 水压 $\leq 0.27\text{MPa}$;
喷枪与工件间距 $\geq 300\text{mm}$
水温 $10-40^{\circ}\text{C}$

Excessive Penetrant Removing

——后乳化型渗透剂去除

- 程序：亲油性：乳化—水洗；
亲水性：预水洗—乳化—终水洗。
- 施加：只能浸、浇、喷，不能刷——不均匀，乳化时间不易控制、可能将乳化剂带进缺陷中。
- 时间：乳化+滴落
原则：在允许背景下，尽量短。

Excessive Penetrant Removing

——溶剂去除型渗透剂去除

- 方法：

先用干净不脱毛的布或纸擦拭多余渗透剂、再用蘸有去除剂的干净不脱毛的布或纸擦拭，直至全部擦净。

- 注意：

应按一个方向擦拭；禁止用去除剂直接喷于工件表面。

干燥处理 **Dry**

- 目的：去除工件表面水分，使渗透剂能充分渗入缺陷或被显像剂吸附。
- 方法：擦干、压缩空气吹干、热风吹干、热空气循环烘干。
- 温度：金属： $\leq 70^{\circ}\text{C}$ 。

显像处理 **Developing**

- 目的：
利用毛细现象，将渗透剂从缺陷中吸附到工件表面，形成显示。
- 显像时间：
过长，缺陷过度放大；过短，易漏检。
- 显像剂覆盖层：
太厚，掩盖显示；太薄，漏检。

显像处理 **Developing** ——干式（干粉）显像

- 应用：荧光法。
- 时机：干燥后立即进行。
- 施加：喷。

显像处理 **Developing**

——非水基湿显像

- 施加：喷罐喷涂。
- 喷嘴与工件间距：300—400mm。
- 喷涂方向与工件表面夹角：30—40°。

显像处理 **Developing**

——水基湿显像

- 施加：浸、流、喷。
- 干燥：热空气循环烘干。

检验 Inspection

- 时机：施加显像剂后10—30min内。
- 光源：
 - 白光： ≥ 1000 (500) lx ；
 - 紫外光： $\geq 1000\mu\text{w}/\text{cm}^2$ ，
 - 暗室内白光： $< 20\text{lx}$ 。

后处理 **Post cleaning**

- 目的：防腐蚀、便于后续加工。
- 措施：清洗。

记录与报告

RECORDS & REPORTS

- 按照要求记录并出具报告