



中国机械工程学会无损检测分会 MT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

磁粉检测

Magnetic Particle Inspection

课程内容 Contents

第一章 概 论 **General Introduction**

第二章 磁粉检测原理 **Foundations of MPI**

第三章 磁粉检测检测系统 **System of MPI**

第四章 磁粉检测技术 **Techniques of MPI**

第五章 磁化规范选择 **Magnetization force
calculation**

第六章 磁粉检测与工艺 **Procedure of MPI**

第七章 磁痕解释与评价 **Interpretation & Evaluation**

第一章 磁粉检测概论

Chapter 1 General introduction to MT

内容 Contents

- 磁粉检测历史
- 电磁检测
- 磁粉检测原理
- 磁粉检测优势和劣势

磁粉检测历史 **History**

- 我国春秋战国，发现磁石吸铁现象，发明指南针并应用于航海；
- 17世纪：科学家研究了电流周围的磁场、电磁感应规律、铁磁物质；
- 19世纪：进行了磁通检漏试验，1868年英国《工程》：利用罗盘仪发现枪管的裂纹；1876年Hering利用罗盘仪检查钢轨缺陷；
- 1922年，美国人霍克发现切削钢件时铁屑聚集在裂纹区域，提出磁粉检测；

磁粉检测历史 History

- 1928年，Forest，周向磁化，解决了油井钻杆断裂，并与Doance于1934年创立Magnaflux（磁通公司）；
- 1930'：固定式、移动式、手提式设备研制成功，湿法技术得到应用，解决了退磁；
- 1940'：在航空、航天、铁路、钢铁、汽车等领域应用与产品检测和预防性维修；
- 1941年：荧光技术；
- 1950'：前苏联瑞加德罗研究了影响灵敏度因素，磁化规范；
- 1960'：设备向轻便型发展，出现磁强计、试片

我国的贡献

- 断点相位控制器：交流电剩磁法检测
- 橡胶铸型法：检测内孔疲劳裂纹

电磁检测——原理

铁磁性材料——被磁化——缺陷处产生

漏磁场——利用某种手段探测漏磁场——

发现缺陷的位置和大小

电磁检测方法——分类

- 传感器法：
利用传感器（如检测线圈、磁敏元件、霍尔元件、磁敏二极管）检测漏磁场，发现缺陷；
- 磁性记录法：利用录磁材料记录漏磁场信息，发现缺陷。
- 磁粉检测法：利用磁粉作为检测介质，在漏磁场处形成堆积形成磁痕，发现缺陷。

电磁检测方法——比较

- 磁粉检测法——最简单、实用、灵敏度高、成本低，速度慢、难以自动化、认为因素复杂，对形状复杂的工件有优势；
- 传感器法和磁性记录法——容易实现自动化，对形状单一的工作有优势。

磁粉检测原理 **Principle**

铁磁性材料——被磁化——产生漏磁场
——吸附磁粉——产生磁痕——显示缺陷

磁粉检测优点和限制

Advantages & limitations

- 磁粉检测优点
方便、可靠、灵敏、直观。
- 磁粉检测限制
只适用铁磁性材料、表面、近表面不连续性的检测。