



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

第七章 磁痕的解释与评价

Chapter 7

Interpretation & Evaluation of Test Indications

内容 CONTENTS

- 磁痕的解释
indication interpretation
 - 评价 evaluation
-

磁痕的解释

indication interpretation

- 磁痕显示indication: 磁粉聚集形成的图像, 其宽度为缺陷的数倍
- 假显示false indication: 由非漏磁场产生的显示
- 非相关显示irrelevant indication: 由工件变截面、材质差异等因素引起的漏磁场产生的显示
- 相关显示relevant indication: 由缺陷的漏磁场产生的显示
- 不连续性discontinuity: 材料的几何, 性能, 组织等的不一致性
- 缺陷defect: 会影响使用性能的不连续性

粗糙工件表面

- ----形成原因：凹陷处滞留磁粉
 - ----磁痕特征：堆积松散，轮廓不清晰
 - ----鉴别方法：漂洗可去除
-

油污工件表面

- ----形成原因：
油污粘附磁粉，尤其干法检测中常见
 - ----磁痕特征：堆积松散
 - ----鉴别方法：清洁后重做消失
-

纤维线头

- ----形成原因:

在湿法检测中常见.纤维线头被误认为磁痕;
或在荧光检测中发光

- ----磁痕特征: 极类似裂纹

- ----鉴别方法: 在白光下仔细观察

工表面的氧化皮

- ----形成原因:

工件表面的氧化皮滞留磁粉

- ----磁痕特征: 堆积较多

- ----鉴别方法:

在白光下仔细观察, 或清洗工件

排液沟

----形成原因:

排液沟，尤其其底部滞留磁粉

- ----磁痕特征：流动线条
 - ----鉴别方法：漂洗可去除
-

磁悬液

- ----形成原因：
磁悬液浓度过大，背景过重
 - ----磁痕特征：堆积松散，轮廓不清晰
 - ----鉴别方法：漂洗可去除
-

非相关显示

irrelevant indication

磁极及其附近

----形成原因:

磁轭法或支杆法，磁极或触头附近大漏磁场，吸附磁粉

■ ----磁痕特征：堆积松散

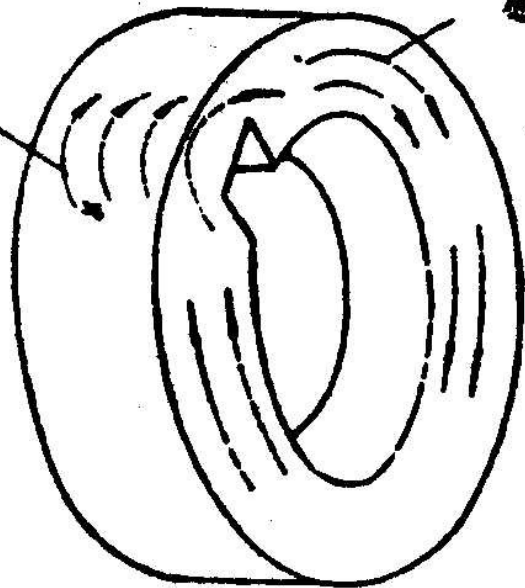
■ ----鉴别方法：退磁后重做消失



工件截面突变

- ----形成原因： 截面突变处形成漏磁场
 - ----磁痕特征： 堆积松散，有一定宽度
 - ----鉴别方法： 有规律出现在同样的位置
-

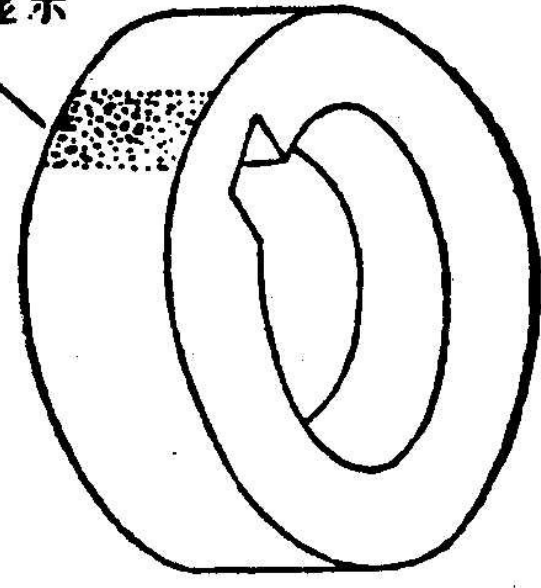
漏磁场



(a) 键槽处产生的漏磁场

磁力线

磁痕显示



(b) 键槽处磁痕显示

图 7-2 工件截面突变处磁痕显示

两种材料交接处

- 形成原因：

磁导率有差异，如奥氏体焊条焊接的铁磁性材料；有如凿的头部和柄部，头部经淬火，而柄部未经淬火

- 磁痕特征：

或松散，或浓密清晰，位置有规律

- 鉴别方法：考虑材料和加工方法





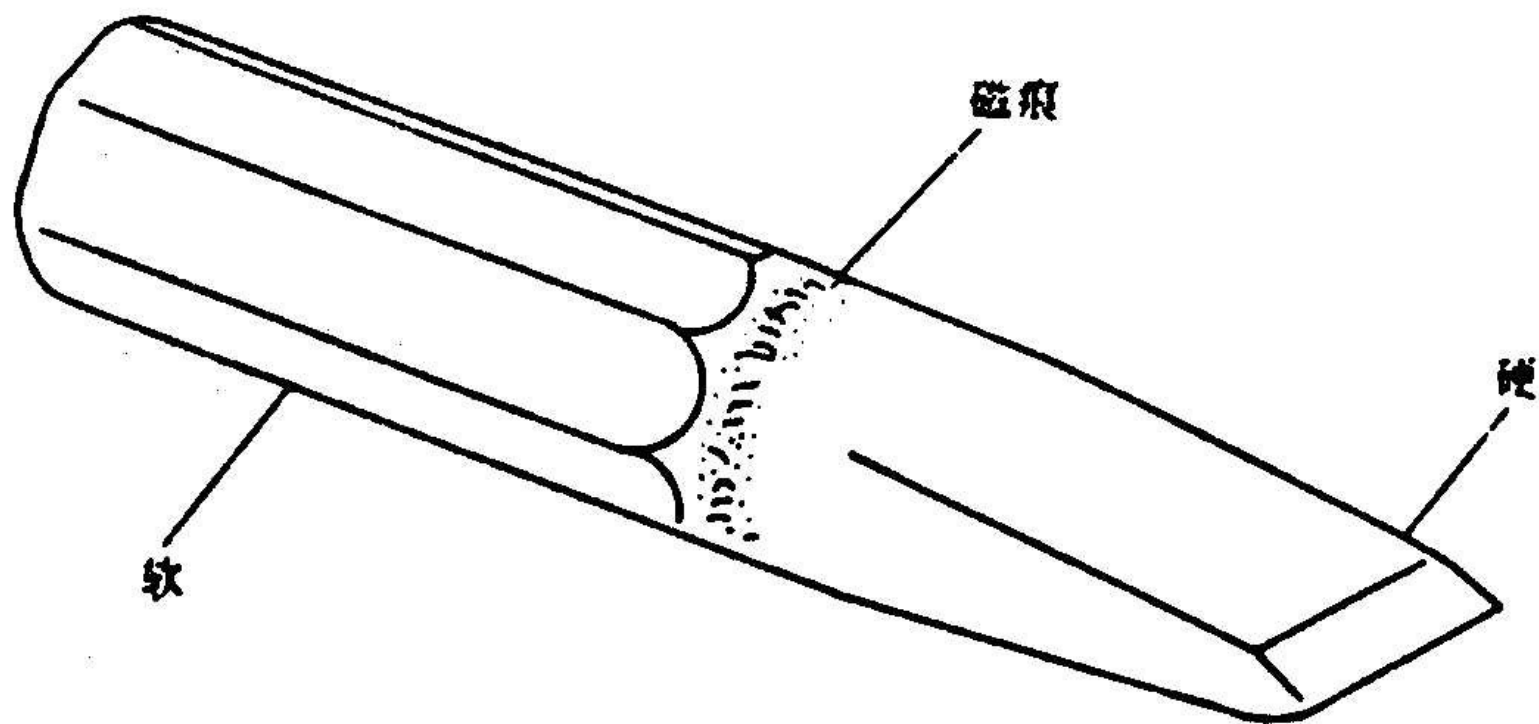


图 7-4 冷凿材料软、硬连接处磁痕显示

金相组织不均

- 形成原因：

磁导率有差异如：淬火不均；马氏体不锈钢中的铁素体和马氏体；高碳钢冷凝时产生的枝状偏析

- ----磁痕特征：带状，松散不浓密

- ----鉴别方法：磁痕分析，材料分析

局部冷作硬化

- 形成原因：

冷作硬化的局部处金属变硬，磁导率有差异

- 磁痕特征：宽而松散，带状

- 鉴别方法：磁痕分析，退火后重做消失

磁写magnetic writing

- 形成原因：
 - 两已被磁化工件接触，或未被磁化铁磁材料与已被磁化工件接触，磁性变化
 - 磁痕特征：松散不均
 - 鉴别方法：退磁后重做消失
-

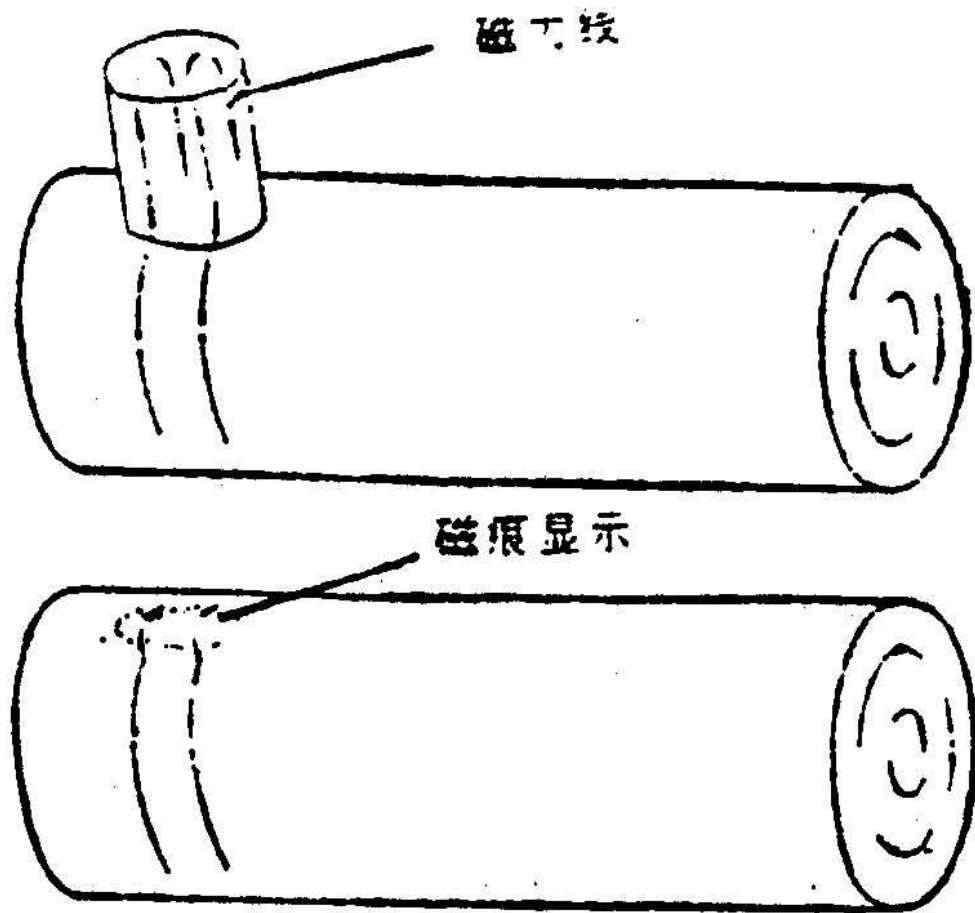


图 7-3 磁写磁痕显示

磁化电流过大

- 形成原因：

磁化电流过大，而工件的导磁能力有限，形成漏磁场，尤其在工件截面突变处，严重时显示金属流线

- 磁痕特征：松散，沿流线分布，背景过度

- 鉴别方法：

退磁后用合适电流磁化，磁痕消失

且主...行...心...力...部...示...图...示...示...

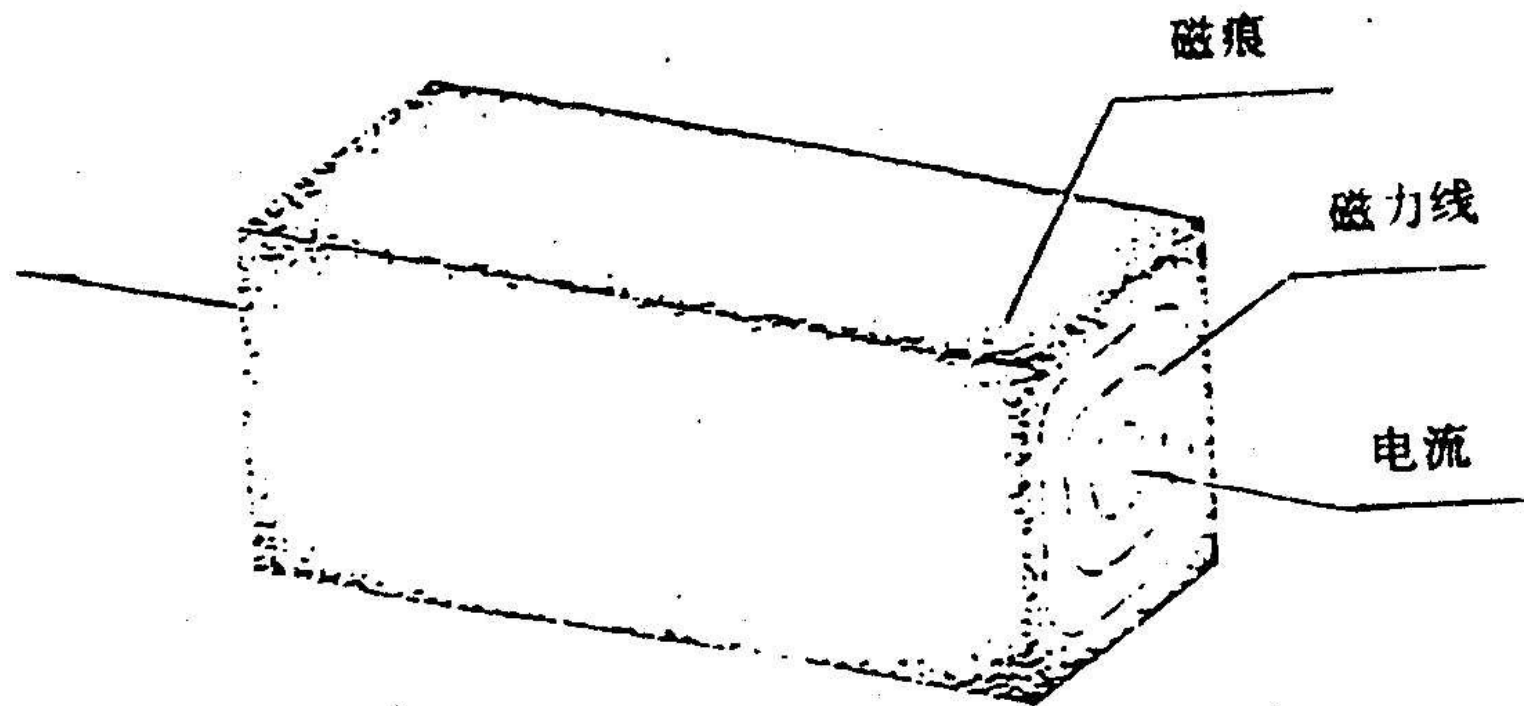


图 7-6 磁化电流过大磁痕显示

相关显示

relevant indication

发纹

形成原因：

钢锭中的非金属夹杂物和气孔，在轧制或拉拔时被拉长

- 磁痕特征：均匀清晰，不浓密，沿流线方向
 - 鉴别方法：磁痕分析，分布特征；擦去磁痕用五倍放大镜不可见；用刀刮不阻挡
-

白点

- 形成原因：氢脆，含Ni,Cr,Pb,Mn钢敏感，分布于中心
 - 磁痕特征：横断面，辐射状；纵截面，沿轴向分布
 - 鉴别方法：磁痕分析，分布特征
-



锻造裂纹

- 形成原因：
 终锻温度太低；冷却速度太快
 - 磁痕特征：有尖锐的根部，浓密清晰， 直线
 或弯曲状
 - 鉴别方法：磁痕分析，分布特征
-



图 7-11 叶片锻造裂纹

折叠

- 形成原因：
一部分金属重叠在另一部分金属上
 - 磁痕特征：圆弧形
 - 鉴别方法：磁痕分析，分布特征
-

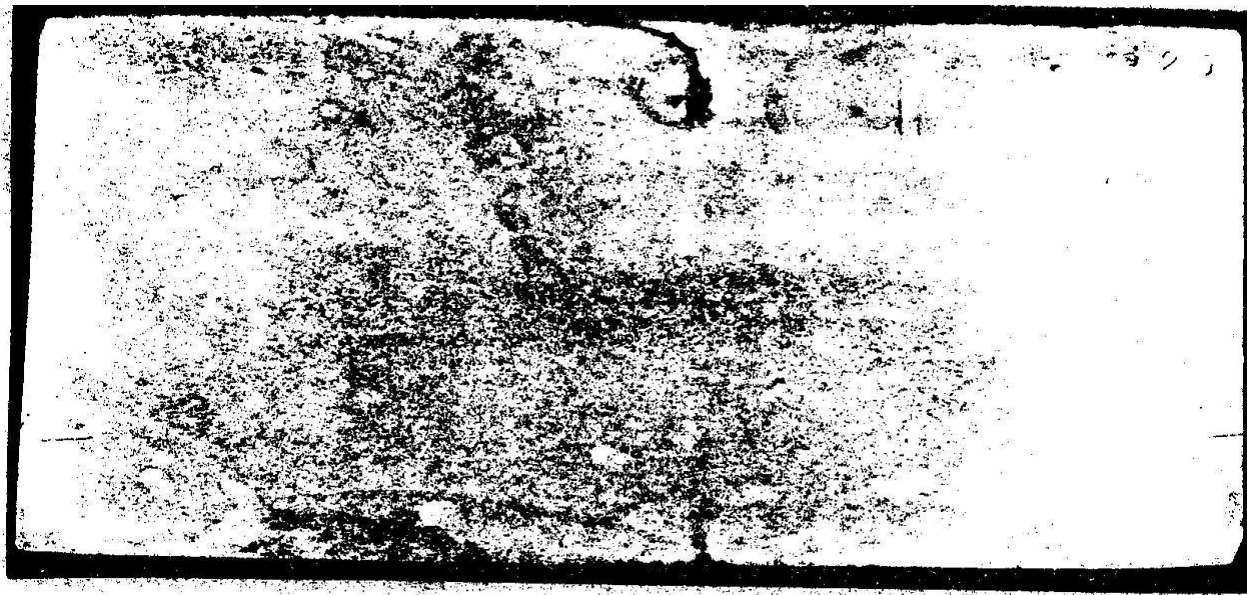


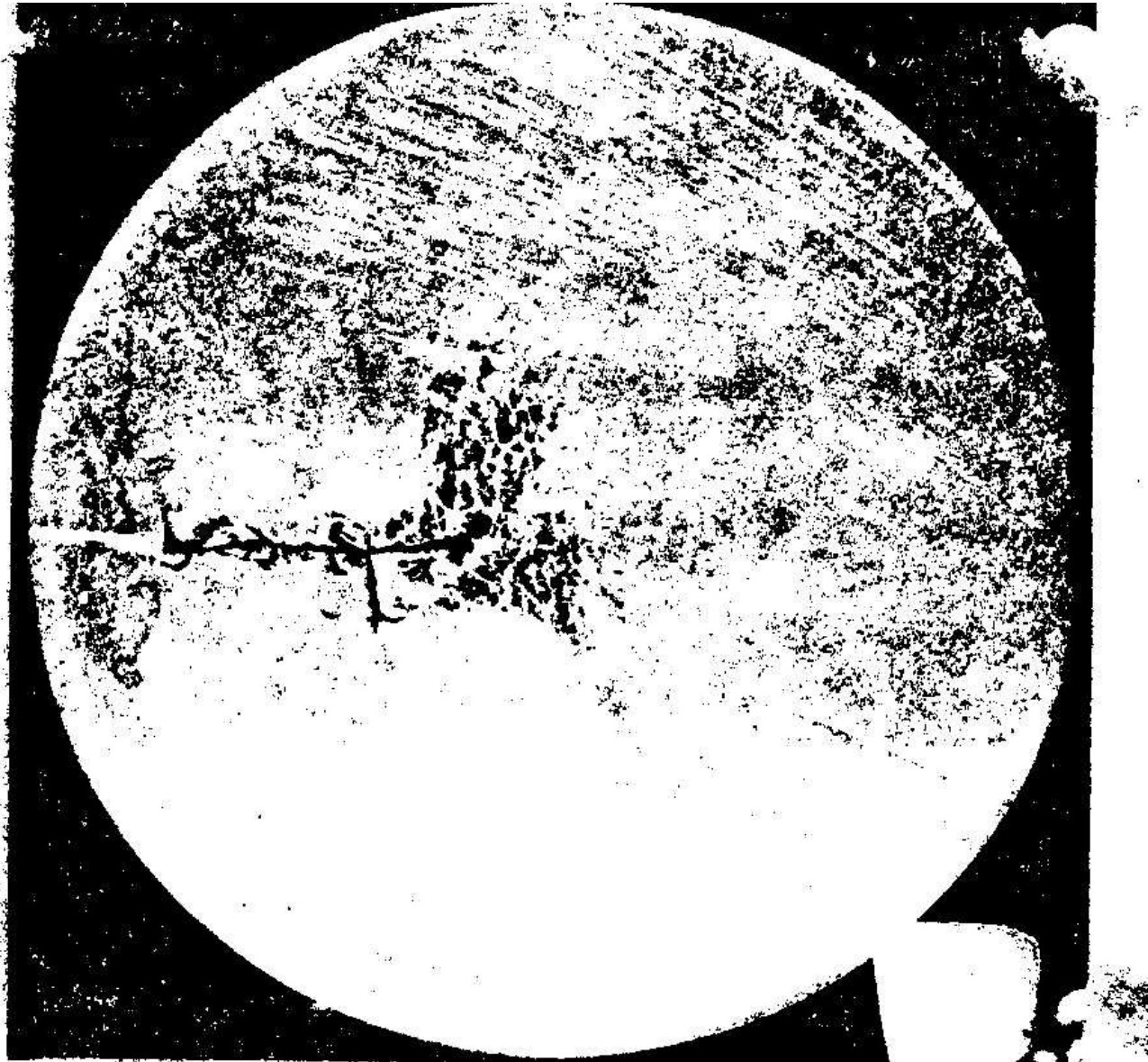
图 5-7 8



图 5-8 折迭

残余缩孔

- ----形成原因：金属液得不到充分补充
 - ----磁痕特征：堆积浓密
 - ----鉴别方法：磁痕分析，分布特征，
-



焊接裂纹

- 形成原因：
母材或焊条含S， P过高；冷却温度过快
 - 磁痕特征：
浓密清晰，直线、弯曲或树枝状
 - 鉴别方法：磁痕分析，分布特征
-



未焊透

- 形成原因： 电流电压不足；速度过快；加热不足；坡口过小；
 - 磁痕特征： 松散较宽
 - 鉴别方法： 磁痕分析，分布特征
-

磨削裂纹

- 形成原因：磨削量太大，润滑不足
 - 磁痕特征：密集，细小
 - 鉴别方法：磁痕分析
-

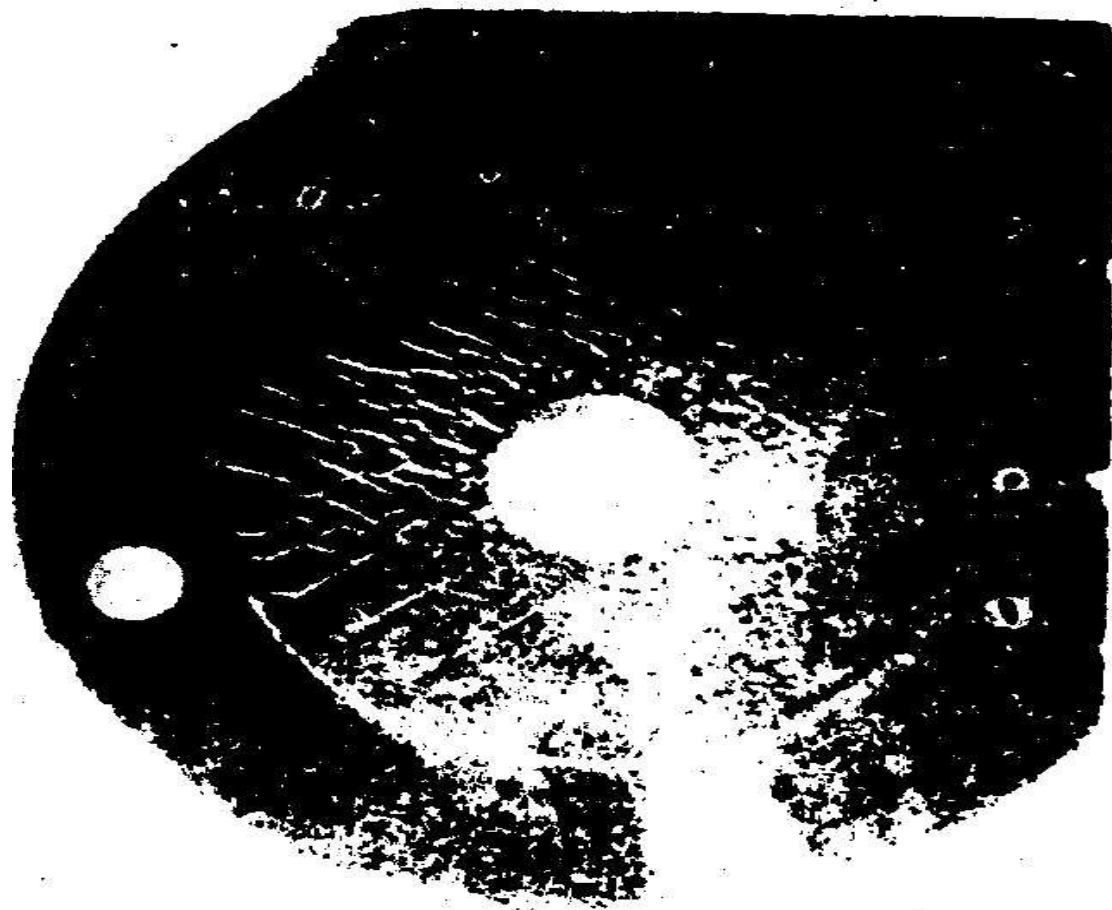


图 7-18 磨削裂纹

疲劳裂纹

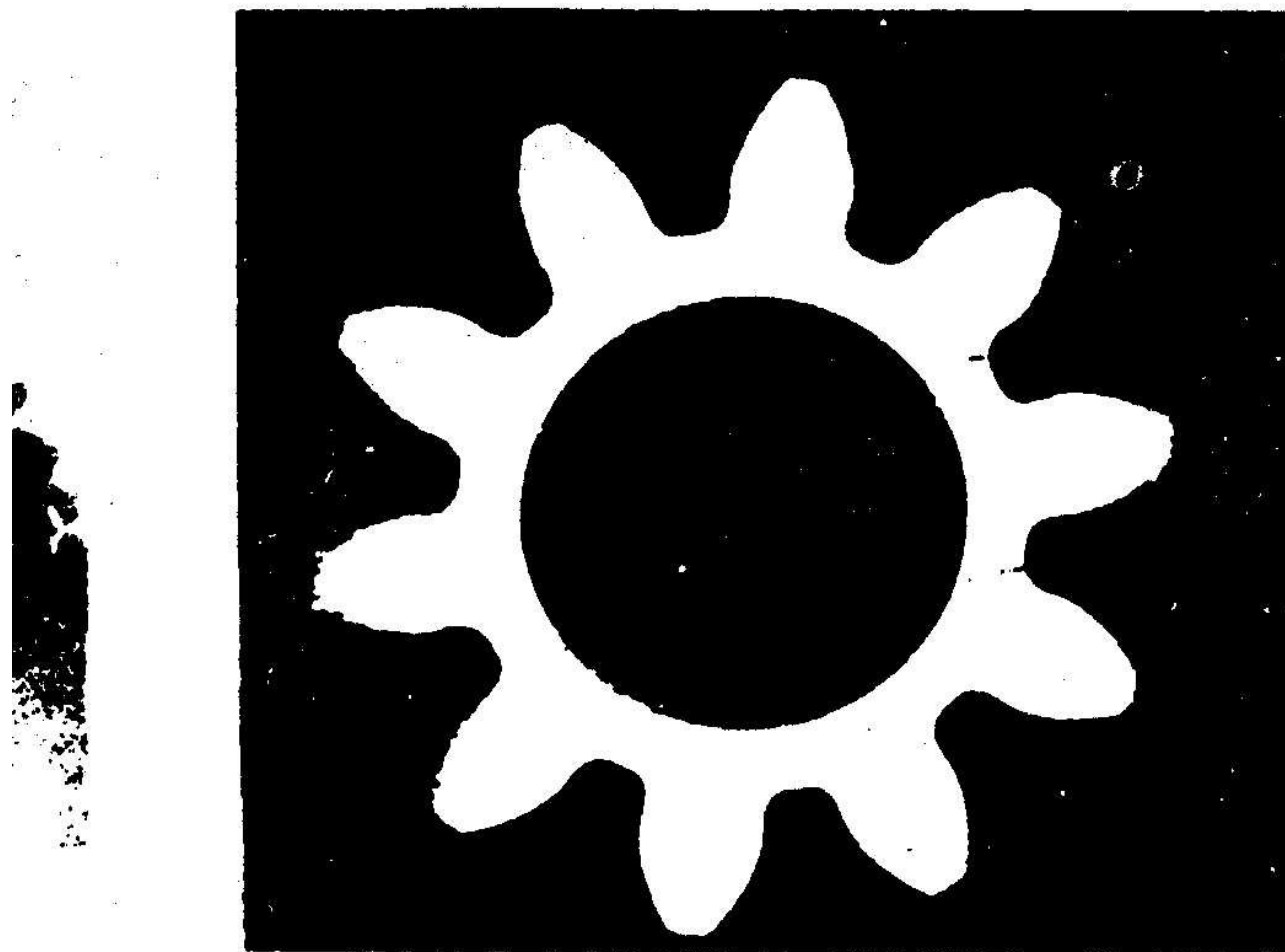
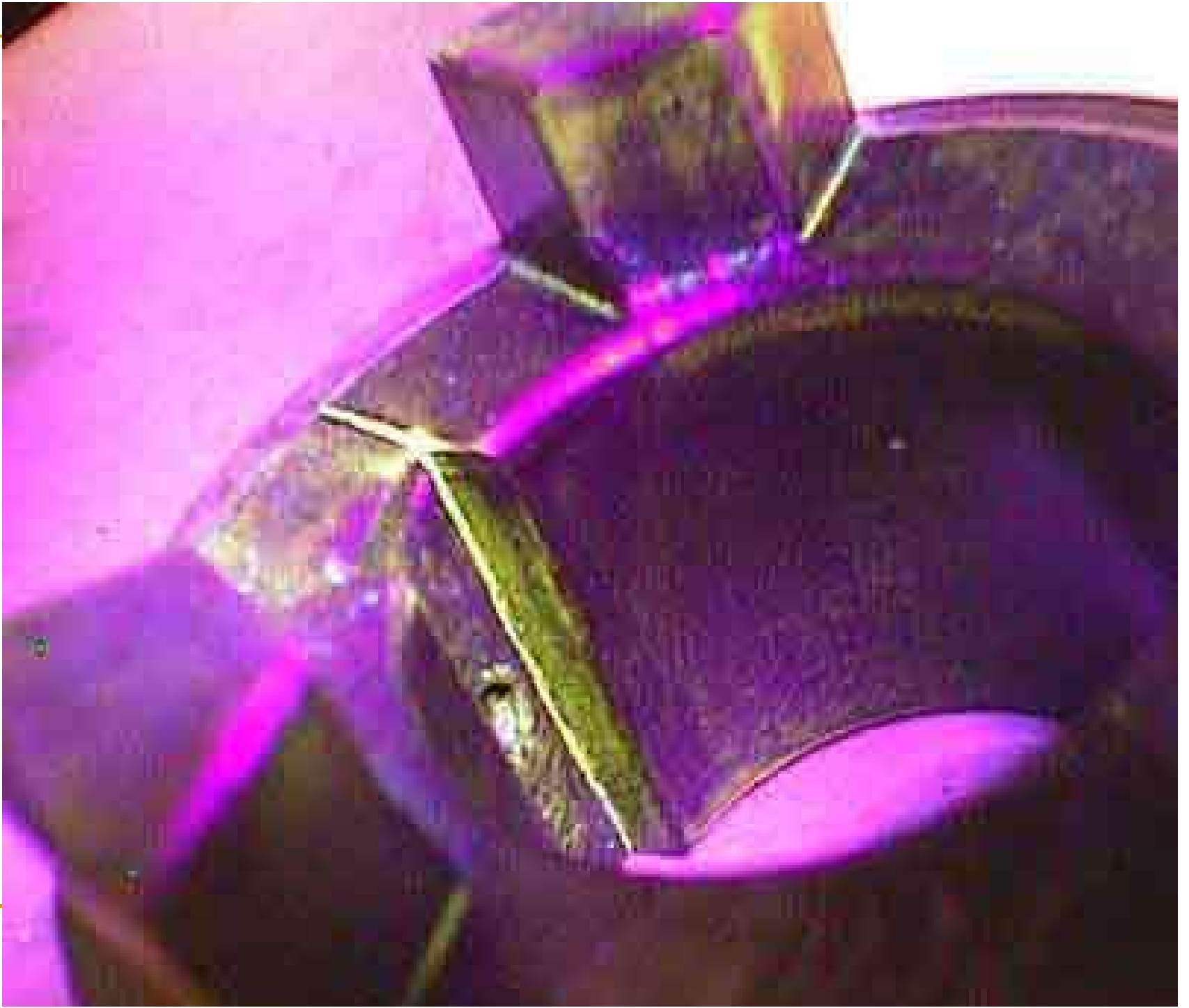


图 7-20 疲劳裂纹

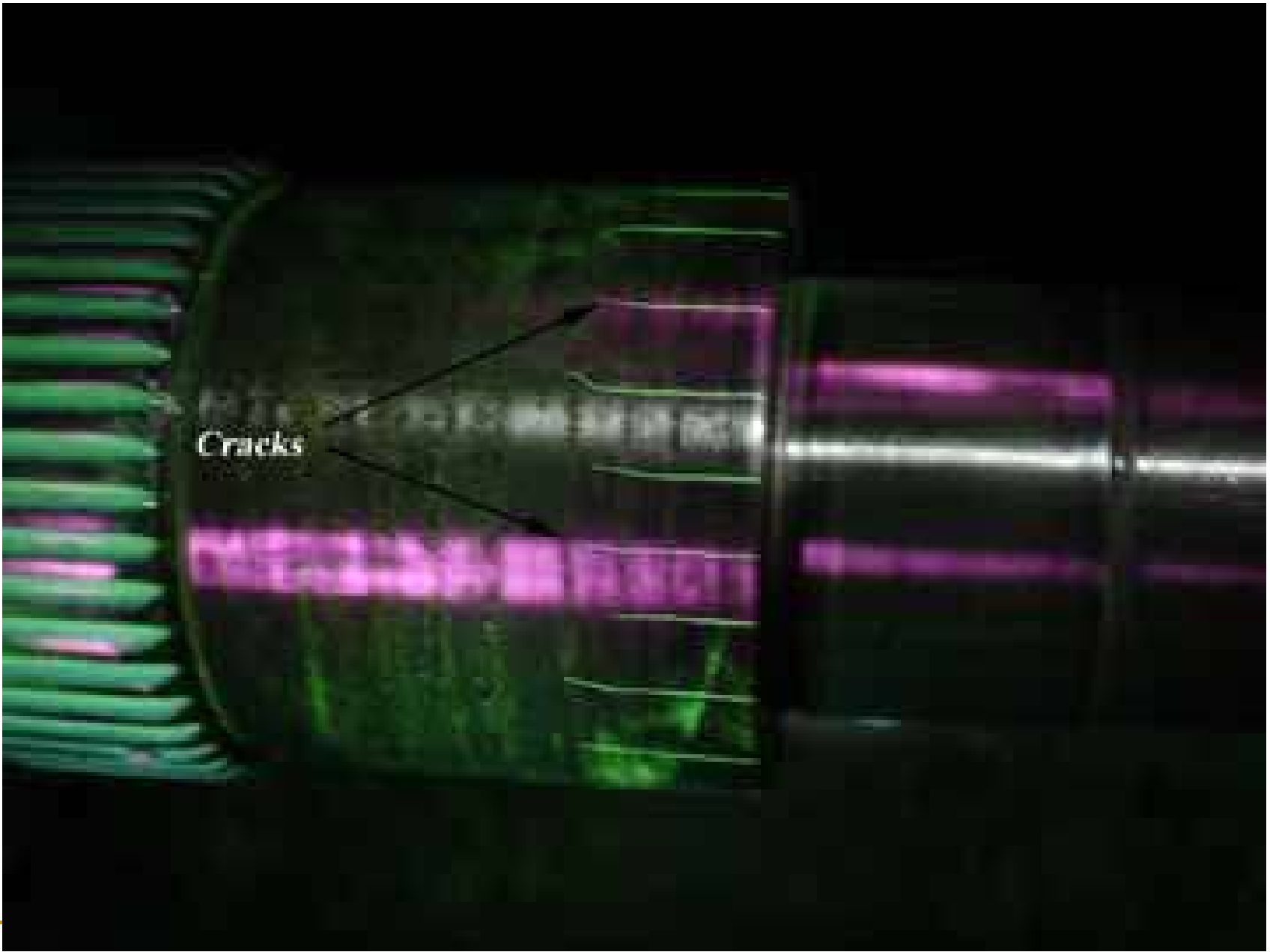


Copyright 2000 - Digital Research & Development











电镀裂纹



图 7—19 电镀裂纹

评价 evaluation

- 依据有关验收标准



EN1291 焊缝磁粉探伤验收等级

磁痕显示的验收标准 mm

显示类型	验收等级		
	1	2	3
线性显示	$l \leq 1.5$	$l \leq 3$	$l \leq 6$
非线性显示	$d \leq 2$	$d \leq 3$	$d \leq 4$