

着色渗透 探伤缺陷图谱

陈梦征 归锦华

机械工业部上海材料研究所
机械工业部无损检测人员培训中心



着色渗透探伤缺陷图谱

(内部资料)

陈梦征 归锦华

审稿： 张企耀

施季华 黎润民

总审： 王务同

编辑： 陈永昌

机械工业部上海材料研究所
机械工业部无损检测人员培训中心

内 容 提 要

本《图谱》共分十一部分：一、A型标准铝试块；二、原材料缺陷；三、铸造缺陷；四、锻造缺陷；五、焊接缺陷；六、机械加工缺陷；七、疲劳缺陷；八、热处理缺陷；九、电真空器件缺陷；十、非金属材料缺陷；十一、其他缺陷。《图谱》共汇集典型缺陷照片104帧，并对缺陷的成因进行了分析。

本《图谱》是作者积多年着色渗透探伤经验编写而成，内容丰富、实用，对从事着色渗透探伤的工作者无疑是一本不可多得的工具书。本《图谱》亦可作渗透探伤人员的培训教材之用。

着色渗透探伤缺陷图谱

(内部发行)

出版：机械工业部上海材料研究所

发行：机械工业部无损检测人员培训中心

地址：上海东长治路999号

30元

前 言

无损检测技术在现代化工业生产中起着重要的作用，它的应用范围已涉及到机械、化工、交通运输、原子能、冶金、航空和电子等工业部门，随着现代工业的迅速发展，其应用范围愈来愈广，它将成为确保产品质量和设备安全运行的重要的必不可少的检测手段。

渗透探伤是五大常规探伤之一，它的特点是检测灵敏度高，对有色金属、非导磁合金、非金属材料等表面缺陷的检测具有显著的效果；它操作简单，在一般的情况下不需要特殊设备，适合于现场应用。因此，着色渗透探伤方法作为检测表面缺陷的一种手段，其应用将日趋广泛。

机械工业部上海材料研究所在着色渗透探伤的应用研究方面，近年来取得了有价值的科研成果。研制成功的SM-3R、SM-3G着色渗透剂应用于各类重要产品零部件的表面缺陷检测，取得了令人满意的结果。为了促进我国渗透探伤技术的进一步发展，更好地为四化建设服务，应广大探伤工作者的要求，我们将多年来在着色渗透探伤中积累的图片资料编辑成《着色渗透探伤缺陷图谱》，在内部发行，以奉献给我们的同行。

本图谱在编写过程中，得到了领导的支持和许多同志的帮助，马铭刚、郑家勋、郑文仪、陈健生、王海民、沈华亚、陈永麟、王开松、王支嵘、陈德安、董烈芳、刘振权、阮仲文等同志曾提出过许多宝贵意见；在图谱脱稿后，王务同、张企耀、施季₅₂、黎润民同志作了全面审阅。在此，我们对所有关心、支持、帮助本图谱编写的同志一并表示衷心的感谢。

本图谱由于编写时间仓促，加之我们水平有限，错误缺点在所难免，诚望同志们批评指正。

作 者 1986.6.于上海

目 次

I. A 型标准铝试块

- 1. 条状裂纹 (1)
- 2. 网状裂纹 (2)

II 原材料缺陷

- 1. 夹杂物 (3)
- 2. 夹杂物 (4)
- 3. 氢致裂纹 (5)

III 铸造缺陷

- 1. 孔缩 (7)
- 2. 缩孔(修复) (8)
- 3. 收缩裂纹 (9)
- 4. 收缩裂纹 (10)
- 5. 疏松 (11)
- 6. 密集性连续、断续状疏松 (12)
- 7. 疏松夹杂 (13)
- 8. 密集状疏松 (14)
- 9. 网状密集疏松、夹杂 (15)
- 10. 疏松、夹杂 (16)
- 11. 疏松、夹杂 (17)
- 12. 收缩裂纹 (18)
- 13. 疏松 (19)
- 14. 穿透性缩孔 (20)
- 15. 穿透性缩孔 (21)
- 16. 疏松、夹杂 (22)
- 17. 收缩裂纹 (23)
- 18. 密集疏松点 (24)
- 19. 夹杂、疏松点(连续、断续状) (25)
- 20. 密集疏松点 (26)
- 21. 疏松 (27)
- 22. 疏松 (28)

IV 锻造缺陷

- 1. 折叠缝 (29)

2. 氧化物夹层	(30)
3. 氧化物夹层	(31)
4. 裂纹	(32)
5. 偏析	(33)
6. 裂缝	(34)
7. 裂缝	(35)
8. 裂纹	(36)
9. 裂纹	(37)
10. 折叠缝	(38)
11. 折叠缝	(39)
12. 氧化皮夹杂	(40)
13. 锻造裂纹	(41)
14. 锻造裂纹	(42)
15. 锻造裂纹	(43)

V 焊接缺陷

1. 未焊透	(45)
2. 未熔合	(46)
3. 裂缝	(47)
4. 热影响区应力腐蚀裂纹	(48)
5. 夹杂物	(49)
6. 夹杂、疏松	(50)
7. 角焊缝未焊透	(51)

VI 机械加工缺陷

1. 边缘微细裂纹	(53)
2. 网络状裂纹	(54)
3. 伤痕	(55)
4. 划痕	(56)
5. 磨削裂纹	(57)
6. 磨削裂纹	(58)
7. 磨削裂纹	(59)
8. 磨削裂纹	(60)
9. 表面裂纹	(61)

VII 疲劳缺陷

1. 应力裂缝	(63)
2. 疲劳裂纹	(64)
3. 疲劳裂纹	(65)

4. 疲劳裂纹	(66)
5. 应力裂纹	(67)
6. 应力腐蚀裂纹	(68)
7. 应力腐蚀裂纹	(69)
8. 疲劳裂纹	(70)
9. 应力腐蚀裂纹	(71)
10. 应力腐蚀	(72)
11. 腐蚀凹坑和开裂	(73)
12. 表面剥落	(74)
13. 应力腐蚀裂纹	(75)
14. 疲劳断面(裂源)	(76)
15. 疲劳断口	(77)

VII 热处理缺陷

1. 淬火裂纹	(79)
2. 淬火裂纹	(80)
3. 淬火裂纹	(81)
4. 淬火裂纹	(82)
5. 脆裂	(83)
6. 周向夹杂脆裂	(84)
7. 纵向微细条状夹杂脆裂	(85)
8. 网络状脆裂	(86)
9. 纵向夹杂脆裂	(87)
10. 渗氮层剥落	(88)

IX 电真空器件缺陷

1. 沿晶裂纹	(89)
2. 条状夹杂物	(90)
3. 收缩裂纹	(91)
4. 未溶合	(92)
5. 未溶合	(93)
6. 未溶合	(94)
7. 疏松点	(95)
8. 穿透性疏松、夹杂	(96)

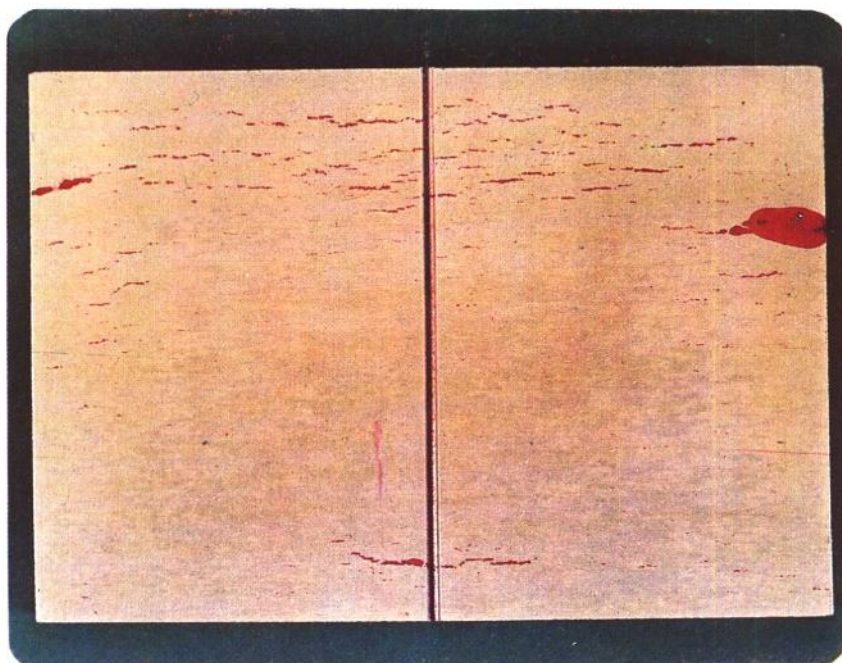
X 非金属材料缺陷

1. 线状形疏松	(97)
2. 穿透性气孔	(98)
3. 致密性缺陷	(99)

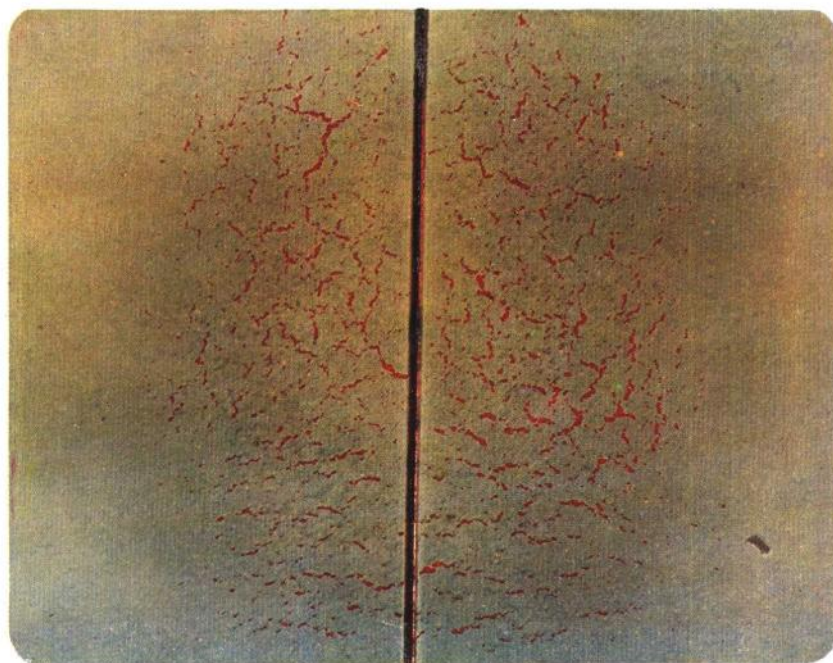
4. 微裂纹	(100)
5. 断续状疏松	(101)

XI 其他缺陷

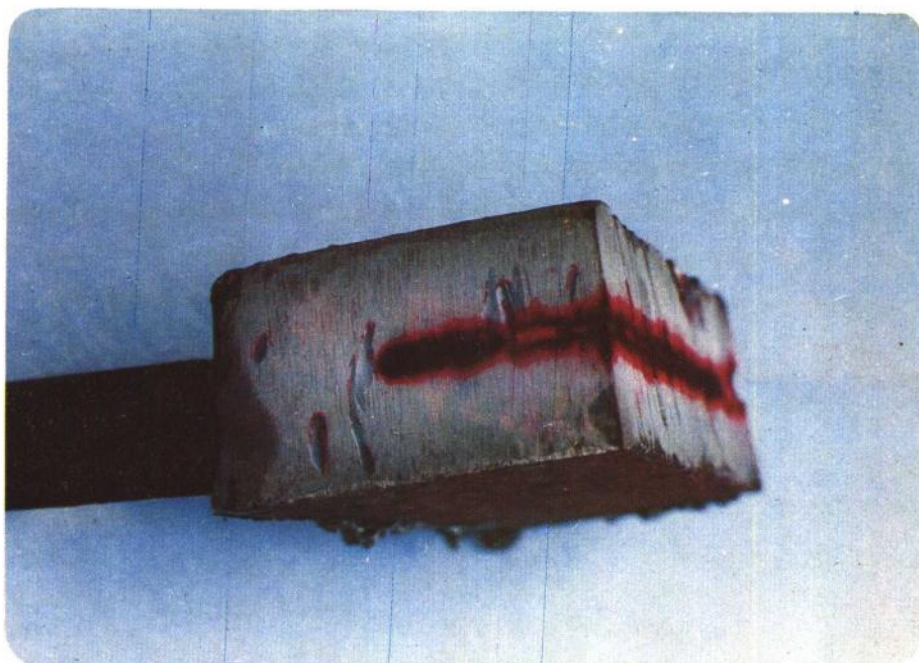
1. 收缩裂纹	(103)
2. 收缩裂纹	(104)
3. 镶嵌缺陷	(105)
4. 形变层微裂纹	(106)
5. 形变层微裂纹	(107)
6. 涂层剥落	(108)
7. 褶皱裂纹	(109)
8. 褶皱裂纹	(110)



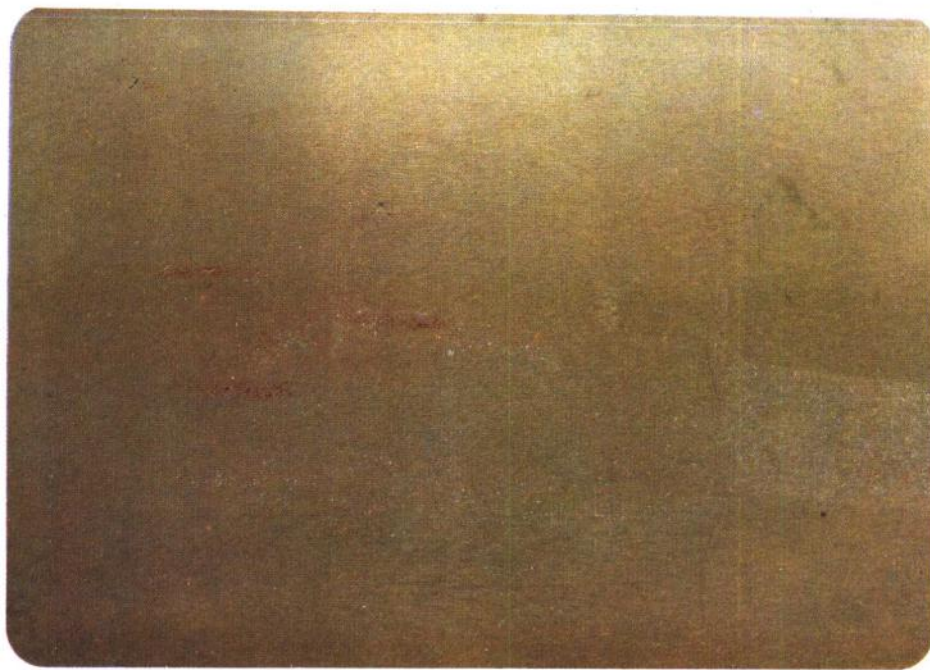
缺陷名称	条状裂纹	说明
品名	铝合金试块	
材料	LY12	
表面状态	机械加工面	
试验方法	渗透探伤。采用 SM—3R 型溶剂去除性着色探伤剂,速干式显象。	
缺陷产生原因		



缺陷名称	网状裂纹	说明
品名	铝合金试块	裂纹宽度
材料	LC4	1μ max
表面状态	机械加工面	3μ max
试验方法	渗透探伤。采用 SM—3R 型溶剂去除性着色探伤剂,速干式显象。	5μ max
缺陷产生原因		



缺陷名称	夹杂物
品名	30mm钢板
材料	中碳钢
表面状态	粗糙面
试验方法	渗透探伤。采用SM—3R型溶剂去除性着色探伤剂，速干式显象。
缺陷产生原因	钢锭冒口切除不够，在压延后引起分层。



缺陷名称	夹杂物
品名	冷轧带钢
材料	19—9Mo
表面状态	光面
试验方法	渗透探伤。采用SM—3R型溶剂去除性着色探伤剂，速干式显象。
缺陷产生原因	材质内含有难溶杂质所致。



缺陷名称	氢致裂纹
品名	黄铜棒
材料	黄铜
表面状态	毛面
试验方法	渗透探伤。采用SM—3R型溶剂去除性着色探伤剂，速干式显象。
缺陷产生原因	氢脆



缺陷名称	缩孔
品名	高压三通
材料	中碳铸钢
表面状态	粗糙
试验方法	渗透探伤。采用SM—3G型疏水性水洗型着色探伤剂，速干式显象。
缺陷产生原因	浇铸过程中，钢水补缩不足引起缩孔。



缺陷名称	缩孔(修复)	说 明 图Ⅲ—1工件 经修复后状态。
品 名	高压三通	
材 料	铸钢	
表面状态	粗糙面	
试验方法	渗透探伤。采用SM—3G型疏水性水洗型着色探伤剂，速干式显象。	
缺陷产生原因		



缺陷名称	收缩裂纹
品名	泥浆泵铸轴
材料	中碳铸钢
表面状态	粗糙面
试验方法	渗透探伤。采用SM—3G型疏水性水洗型着色探伤剂，速干式显象。
缺陷产生原因	切割冒口时温度过高，导致收缩裂纹。