

## 连铸钢方坯低倍组织缺陷评级图

**1 主题内容与适用范围**

本标准规定了连铸钢方坯低倍组织和缺陷形貌特征、产生原因和评级原则。

本标准适用于评定采用连铸工艺生产的碳素钢及低合金钢等方坯横截面酸蚀低倍组织的缺陷。方坯横截面尺寸范围为边长90~200mm；矩形坯也可参照使用。

本标准评级图中各类缺陷是否允许存在以及合格级别，应在相应的技术标准或双方协议中规定。

**2 引用标准**

GB 226 钢的低倍组织及缺陷酸蚀检验法

**3 连铸钢方坯低倍组织和缺陷的分类及评定****3.1 试样显示方法**

按GB 226规定执行。

**3.2 各类缺陷的形貌特征、产生原因及评定原则****3.2.1 中心疏松**

形貌特征：酸蚀试片面上集中在中心部位的空隙和暗点。

产生原因：钢坯凝固时体积收缩引起的组织疏松及钢坯中心部位因最后凝固，气体析集和夹杂物聚集较为严重所致。

评定原则：依照第1评级图（附录A），以试片暗点和空隙的数量、大小及密集程度评定。

**3.2.2 中心偏析**

形貌特征：在酸蚀试片的中心部位呈现腐蚀较深的暗斑。

产生原因：钢液在凝固过程中，由于结晶规律的影响及钢坯中心部位冷却较慢，造成心部的成分偏析。

评定原则：依照第2评级图（附录A），根据中心部位组织腐蚀较深的暗斑大小评定。

**3.2.3 缩孔**

形貌特征：在试片的中心部位呈不规则的空洞。

产生原因：钢液在凝固时发生体积集中收缩而产生的。

评定原则：依照第3评级图（附录A），以空洞大小评定。

**3.2.4 内部裂纹****3.2.4.1 角部裂纹**

形貌特征：在试片的角部，距表面有一定深度并与表面垂直，裂纹严重时沿对角线向内部扩展。

产生原因：由于铸坯角部的侧面凹陷及严重脱方，使局部受到应力作用而形成的。

评定原则：依照第4a评级图（附录A），以裂纹的数量、尺寸以及距表面距离评定。

**3.2.4.2 边部裂纹**

形貌特征：在试片的边部，等轴晶和柱状晶的交界处产生并沿柱状晶向内部扩展。

产生原因：发生鼓肚的铸坯，通过导辊矫直变形引起的。

评定原则：依照第 4 b 评级图（附录 A），以裂纹的数量及尺寸评定。

### 3.2.4.3 中间裂纹

形貌特征：在柱状晶区域内产生并沿柱状晶扩展。这种裂纹一般垂直于铸坯的两个侧面，严重时试片中心点的上下左右四个方向同时存在。

产生原因：铸坯通过喷水区时，由于强制冷却不良及随后铸坯表面的回热而产生的热应力引起的。

评定原则：依照第 4 c 评级图（附录 A），以裂纹的数量及尺寸评定。

### 3.2.4.4 中心裂纹

形貌特征：裂纹在靠近中心部位的柱状晶区域内产生并垂直铸坯的弧面，一般在上弧面产生，严重时可穿过中心。

产生原因：由于铸速过高，铸坯在液芯状态下矫直时，因压力过大而引起的。

评定原则：依照第 4 d 评级图（附录 A），以裂纹的数量及尺寸评定。

### 3.2.5 皮下气泡

形貌特征：在试片的皮下呈分散或成簇分布的细长裂缝或椭圆形气泡，裂缝垂直于钢坯表面。

产生原因：由于钢液脱氧不良或各个环节不干燥而造成的。

评定原则：依照第 5 评级图（附录 A），以气泡离表面距离和长度及数量评定。

### 3.2.6 非金属夹杂物

形貌特征：试片上呈不同形状和不同颜色的非金属颗粒或腐蚀后非金属夹杂剥落后的孔隙。一般位于上弧皮下边长的四分之一处。

产生原因：冶炼过程中的脱氧产物以及钢水二次氧化等形成的夹杂物进入结晶器后上浮分离较困难所致。

评定原则：依照第 6 评级图（附录 A），以夹杂物的数量及尺寸大小评定。大颗粒夹杂不允许存在。

3.3 各类缺陷的评级图片均划分为 5 级，0 级图（附录 A）为共用图片。

3.4 各类缺陷以肉眼可见为限，根据其程度按照评级图进行比较分别评定。当其程度介于相邻两级之间时可评半级。

3.5 图片边长的实际尺寸为 100 mm。在进行比较评定其他尺寸的钢坯缺陷级别时，根据各缺陷评级图按比例缩小或放大。

## 4 试验报告

检验报告应包括下列内容：

- a. 委托单位；
- b. 检验钢号；
- c. 检验样品的熔炼号；
- d. 试样号；
- e. 铸坯规格；
- f. 检验结果：缺陷类型、评定级别及应说明的情况等；
- g. 检验者及检验日期。

附录 A  
连铸钢方坯低倍组织及缺陷评级图  
(补充件)

- A 1 0级图 (见图A1)
- A 2 第1评级图 中心疏松 (见图A2)
- A 3 第2评级图 中心偏析 (见图A3)
- A 4 第3评级图 缩孔 (见图A4)
- A 5 第4a评级图 角部裂纹 (见图A5)
- A 6 第4b评级图 边部裂纹 (见图A6)
- A 7 第4c评级图 中间裂纹 (见图A7)
- A 8 第4d评级图 中心裂纹 (见图A8)
- A 9 第5评级图 皮下气泡 (见图A9)
- A 10 第6评级图 非金属夹杂 (见图A10)

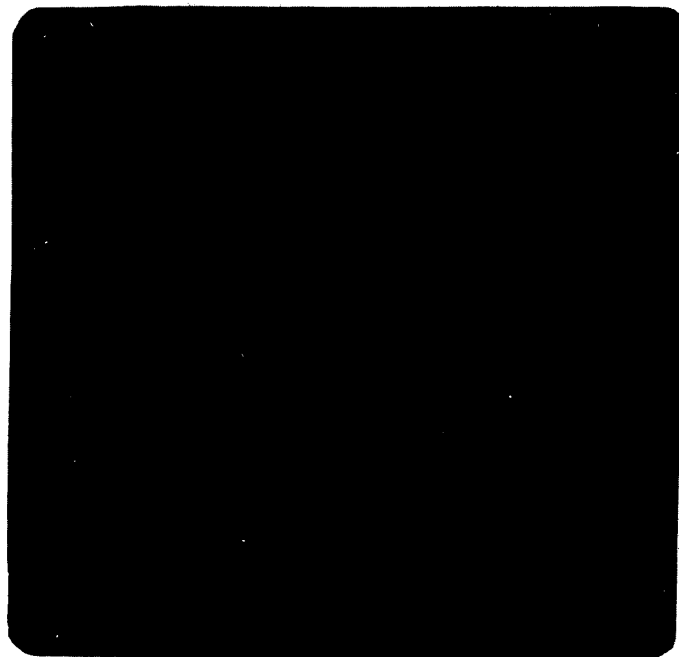
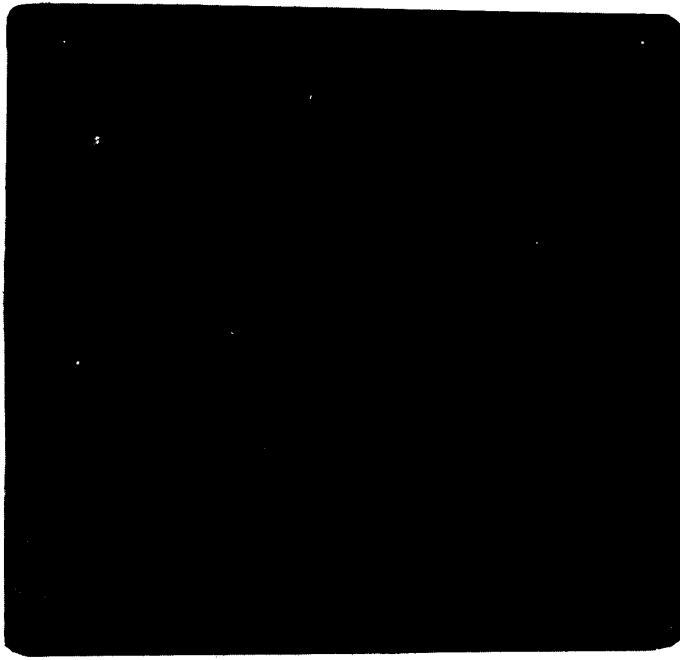
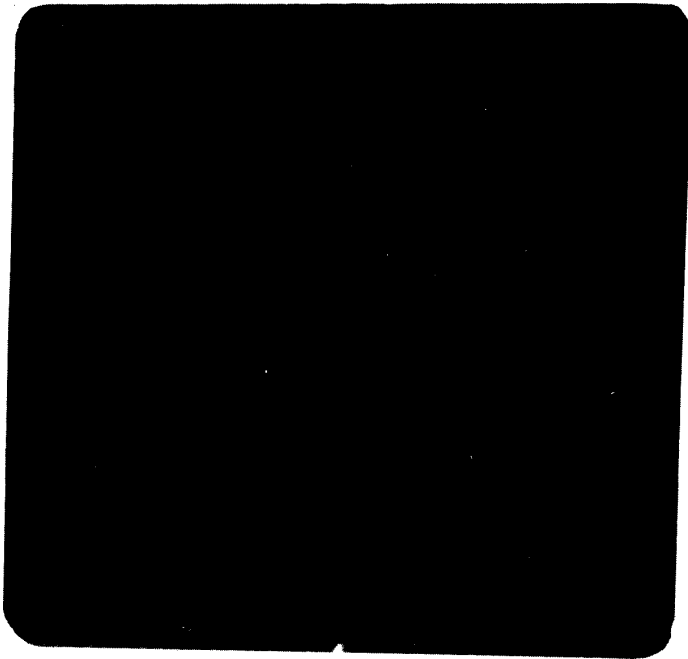


图 A1 0级图

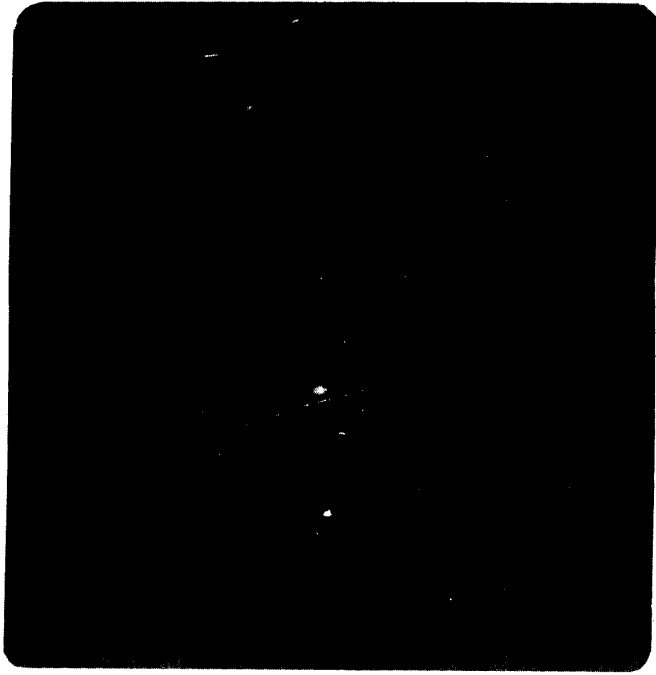


1 级

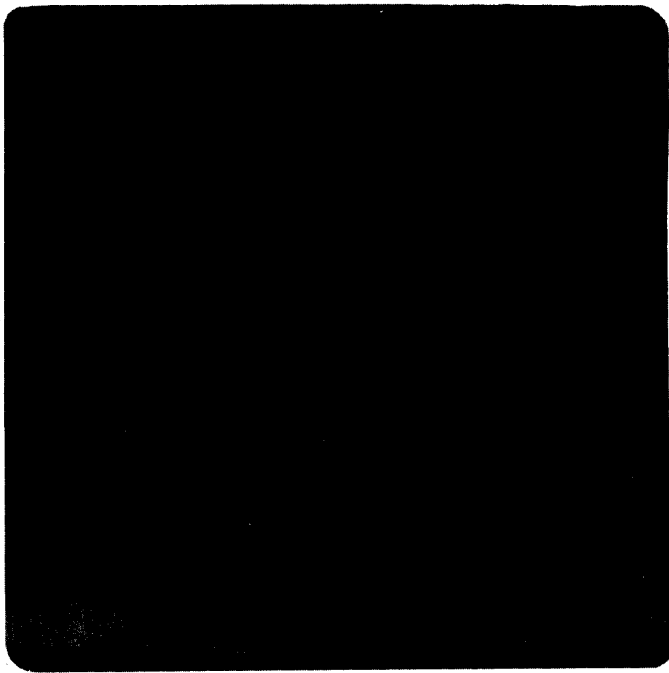


2 级

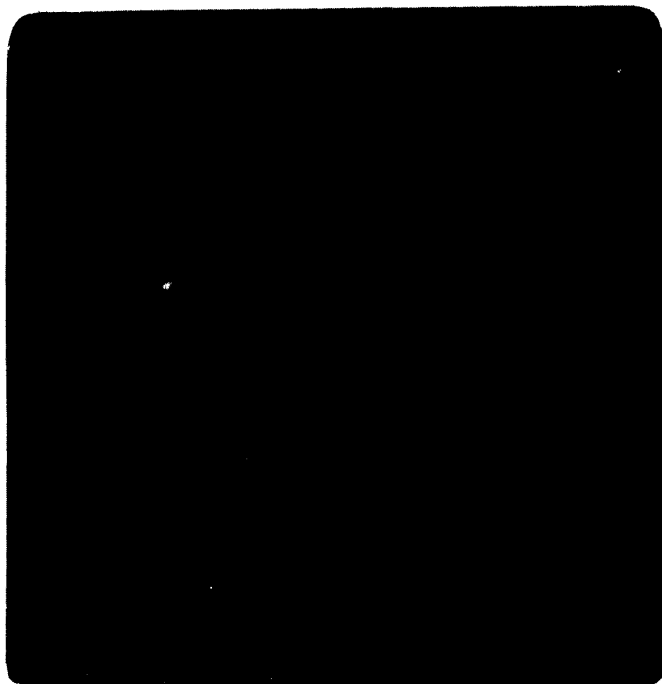
图 A2 第1 评级图 中心疏松



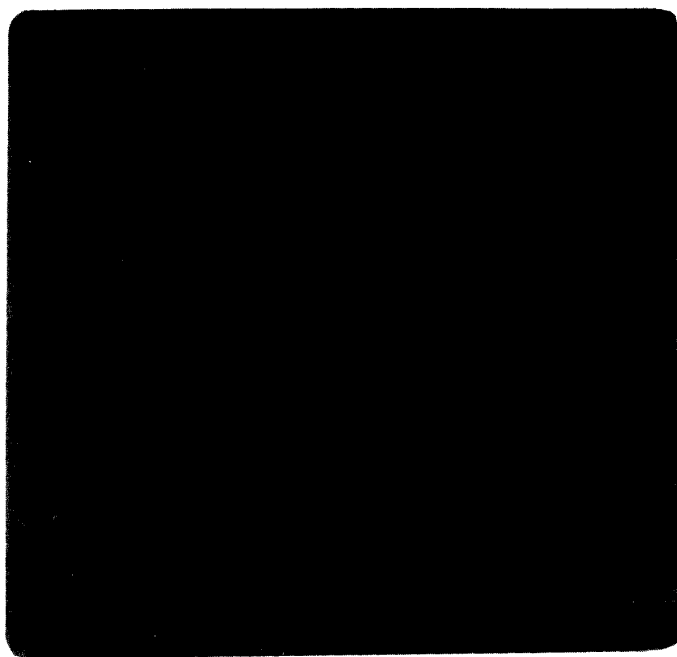
3 级



4 级  
续图 A2

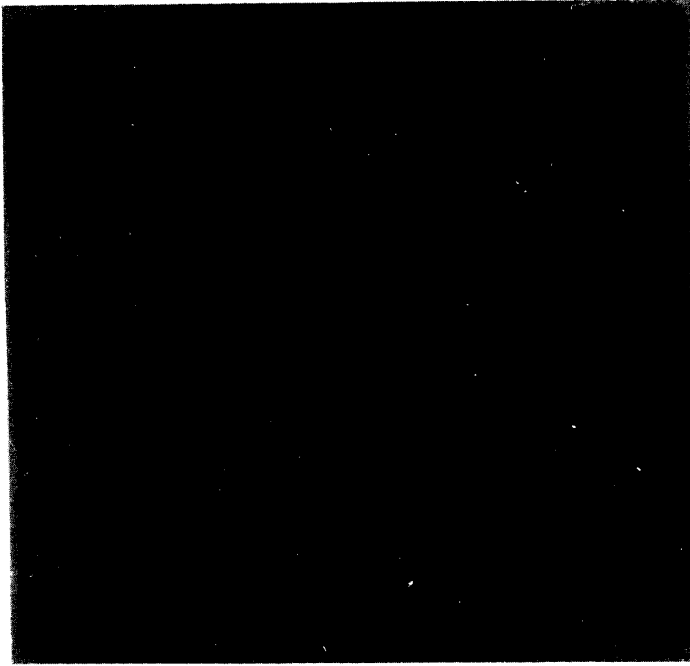


1 级

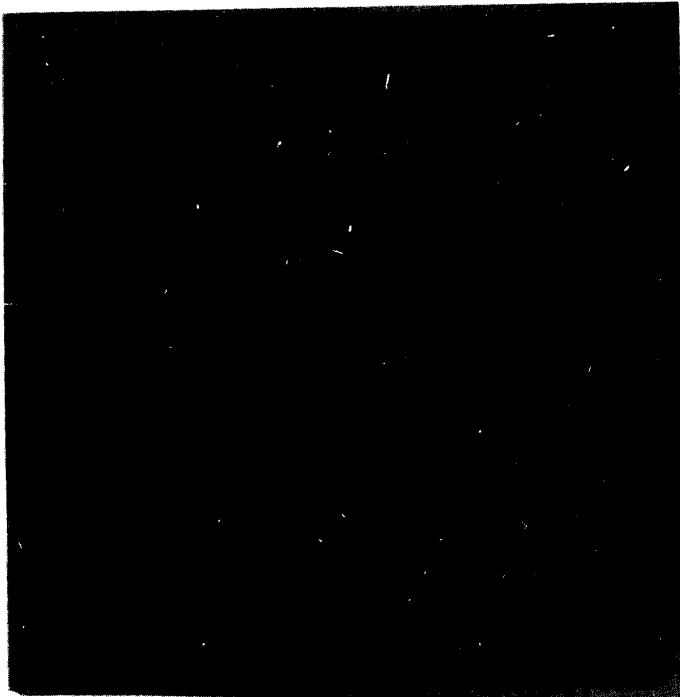


2 级

图 A3 第2评级图 中心偏析



3 级



4 级

续图 A 3



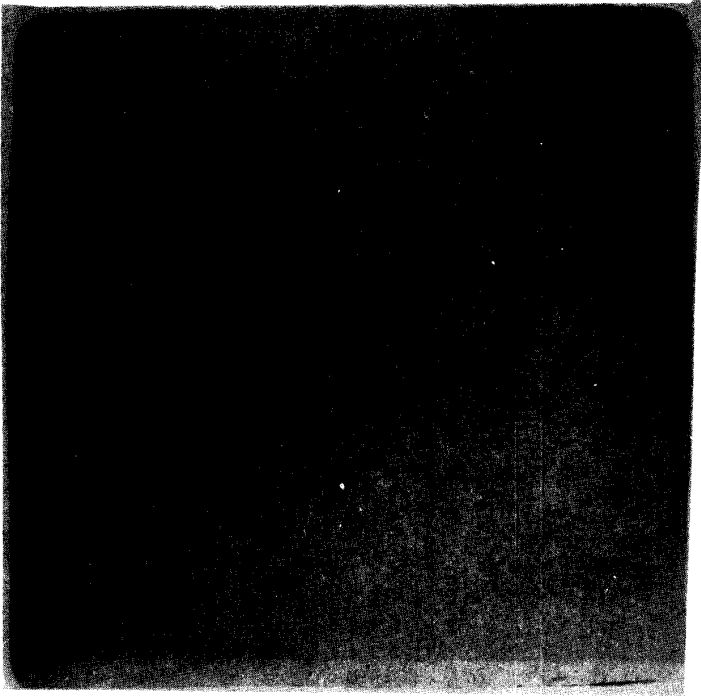
1级



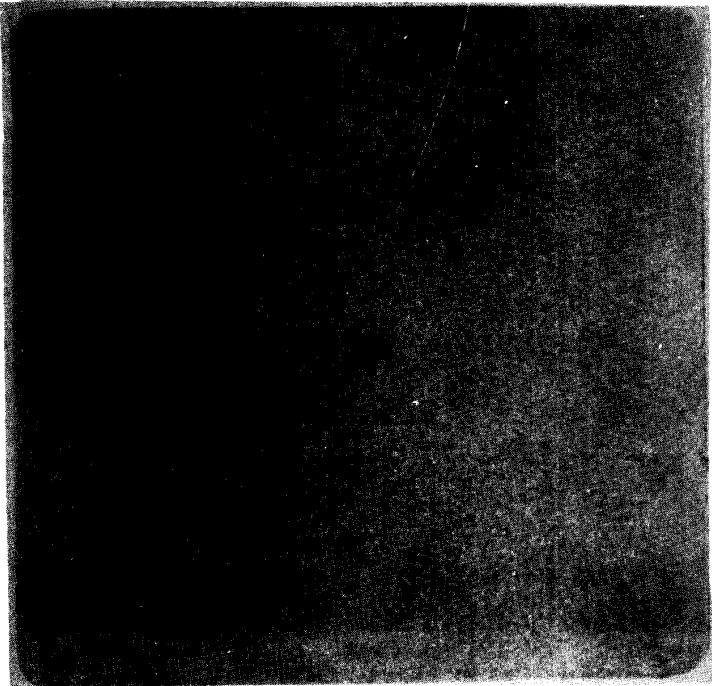
2级

图 A4 第3评级图 缩孔





3 级

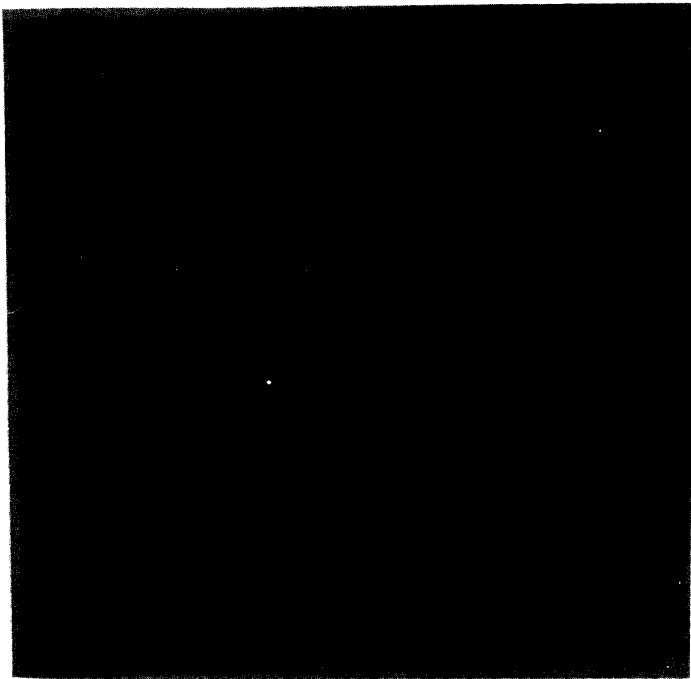


4 级

续图 A 4

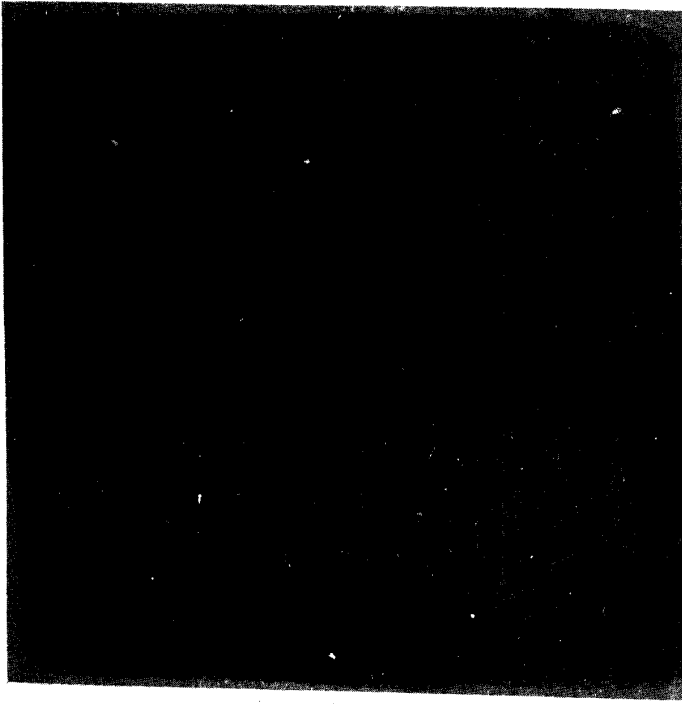


1 级

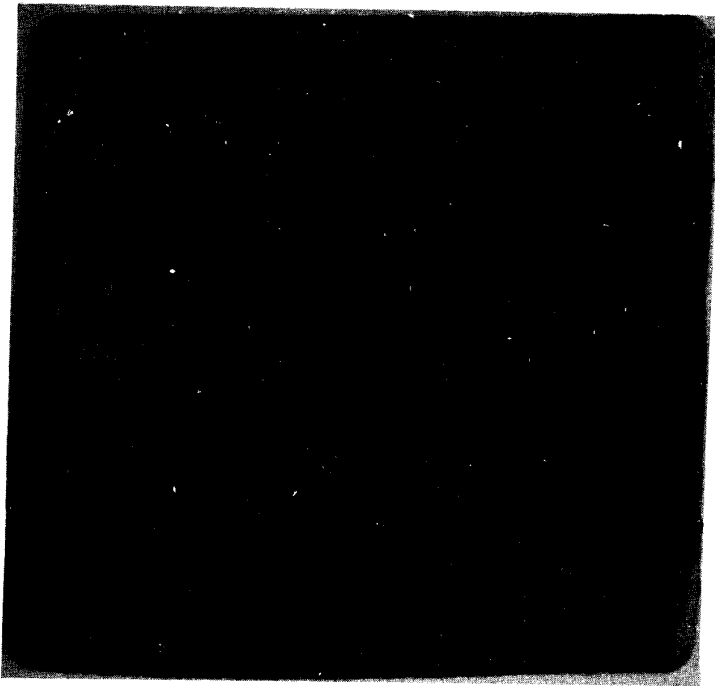


2 级

图 A5 第 4 a 评级图 角部裂纹

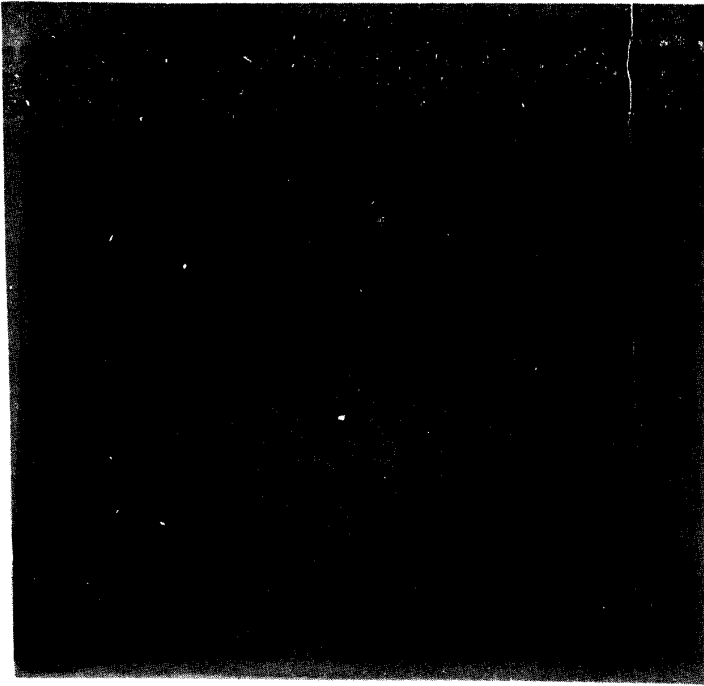


3 级

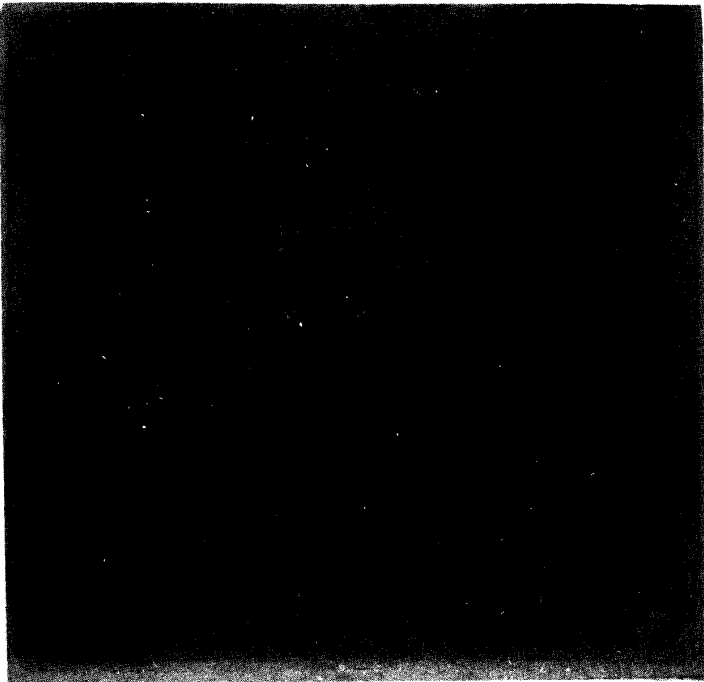


4 级

续图 A 5

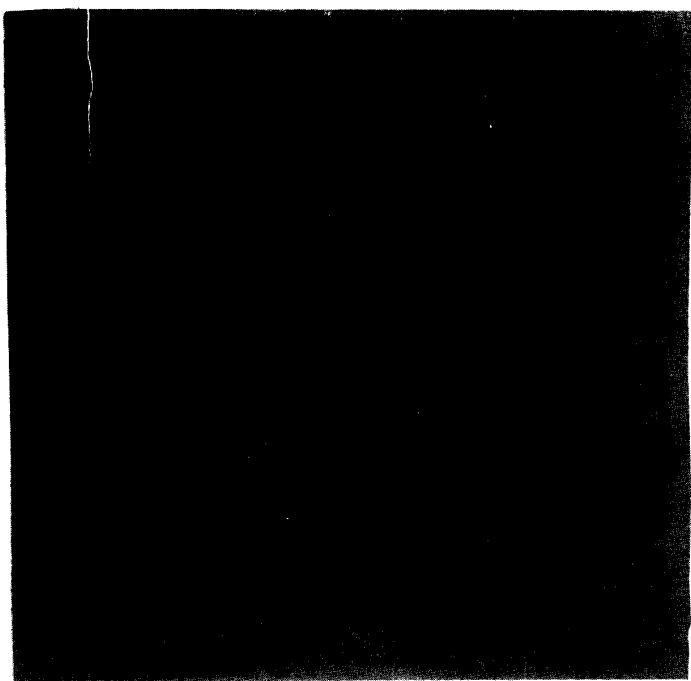


1 级

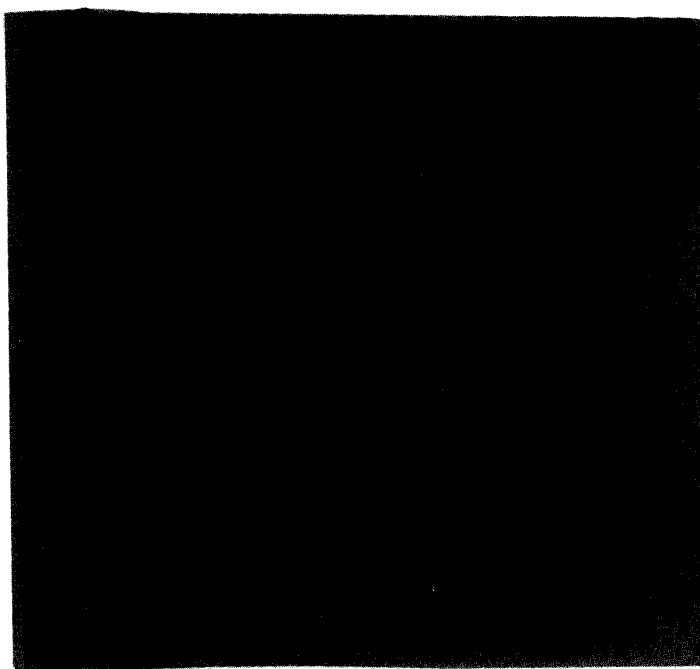


2 级

图 A6 第 4 b 评级图 边部裂纹

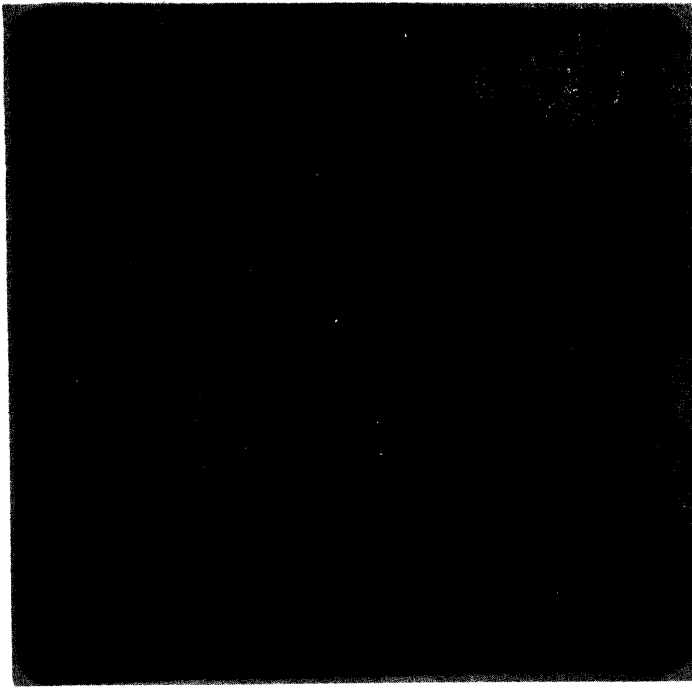


3 级

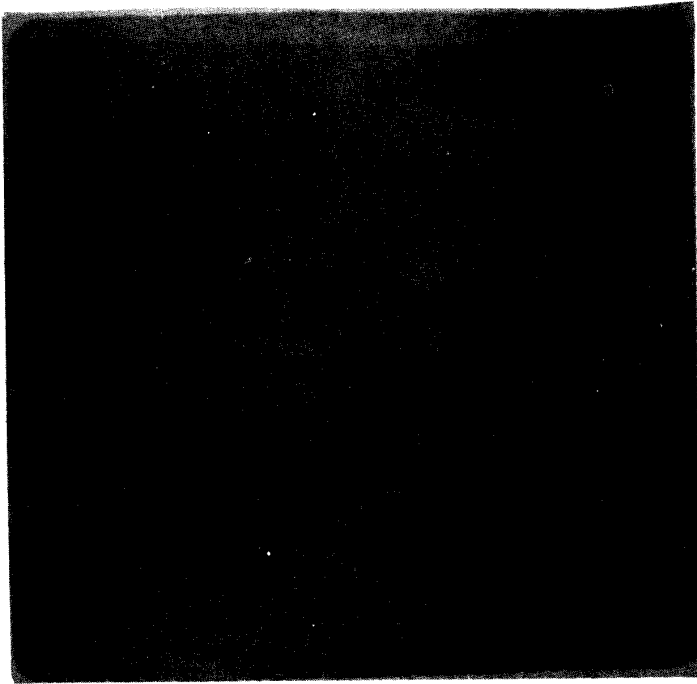


4 级

续图 A6

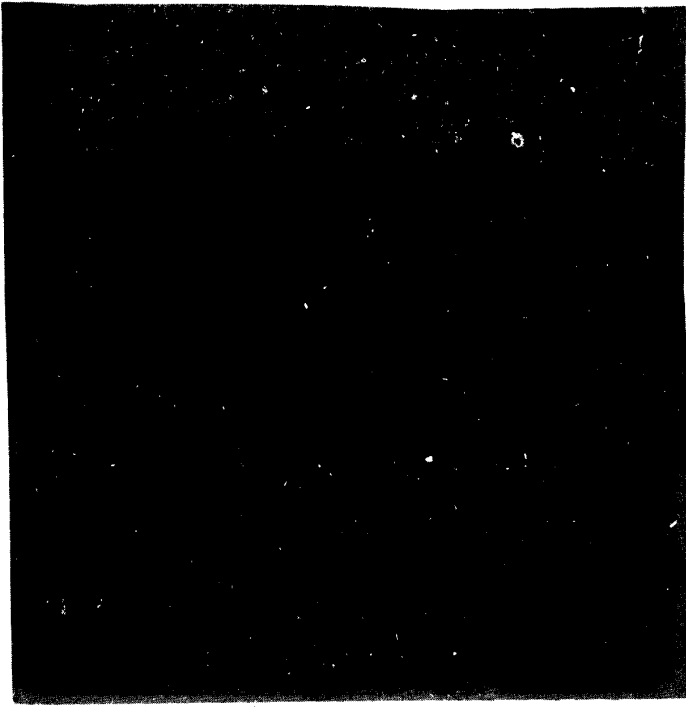


1级



2级

图 A7 第 4c 评级图 中间裂纹

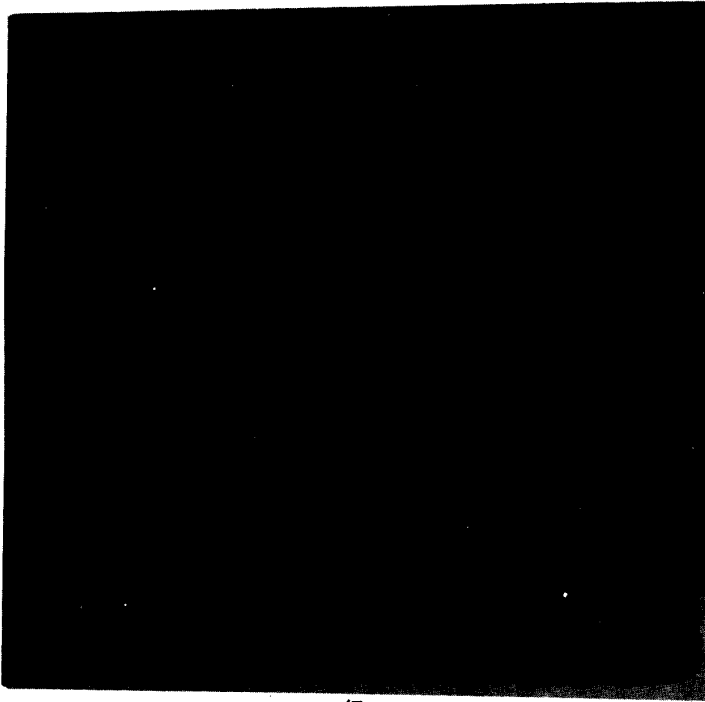


3 级

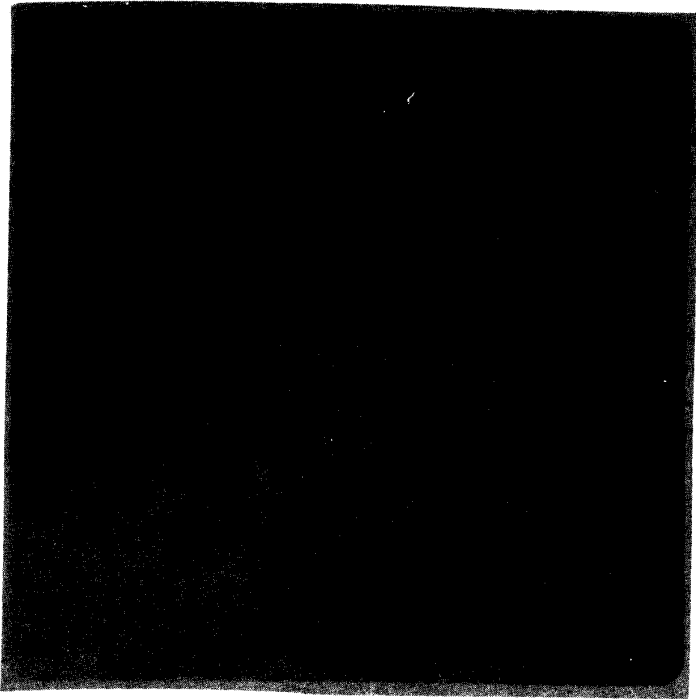


4 级

续图 A 7



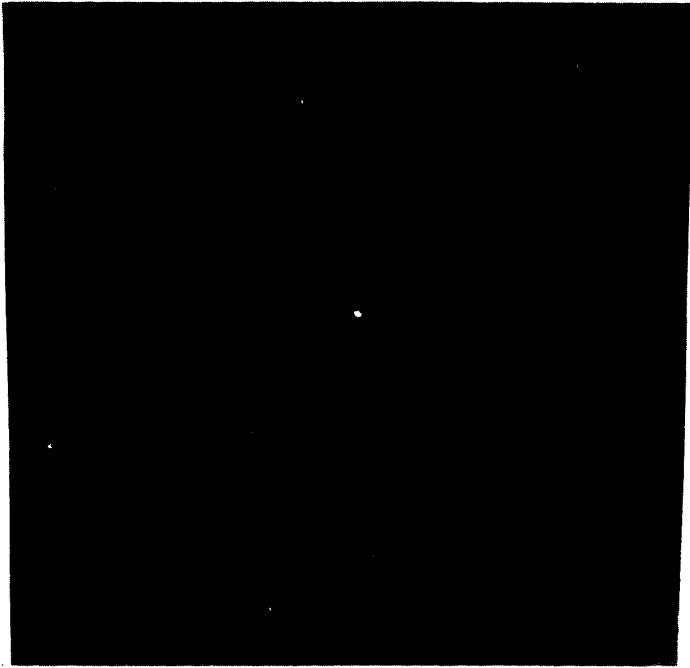
1 级



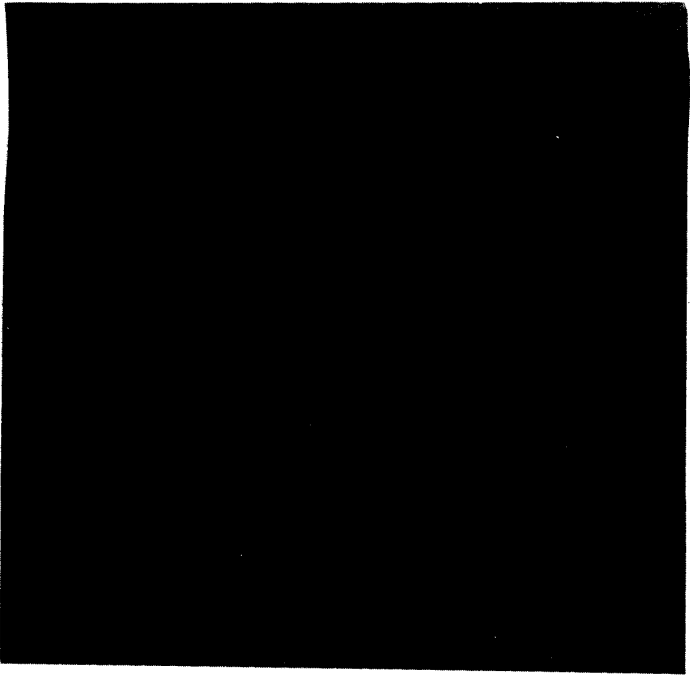
2 级

图 A8 第 4 d 评级图 中心裂纹



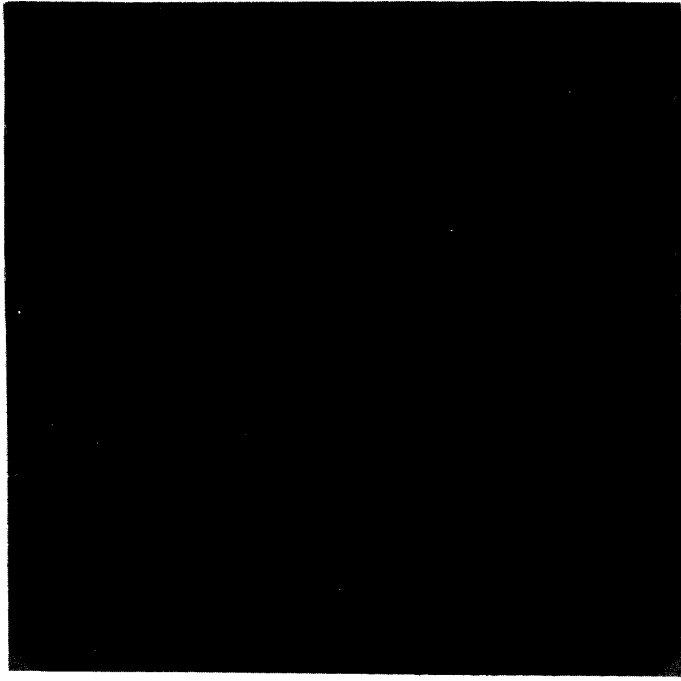


3 级

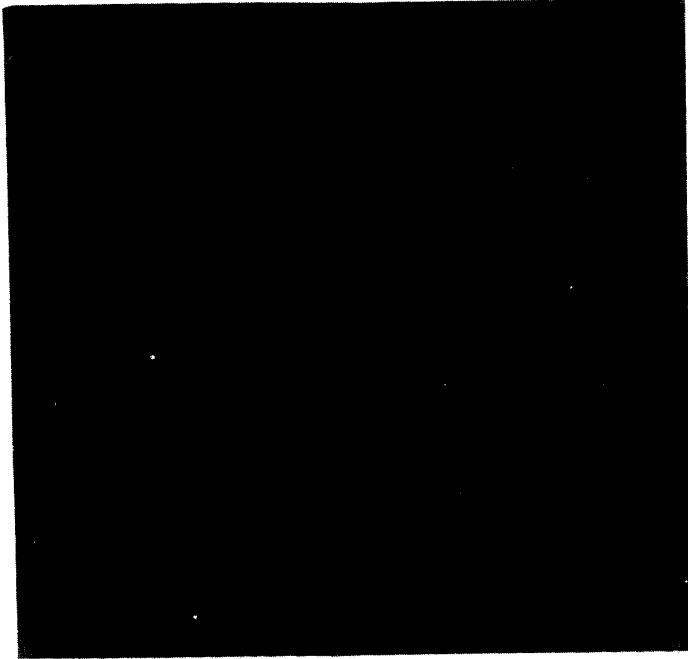


4 级

续图 A 8

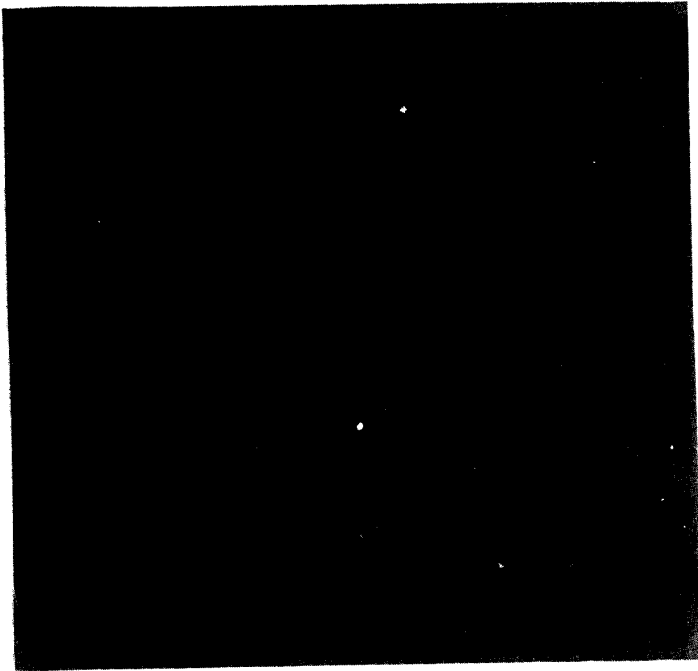


1 级

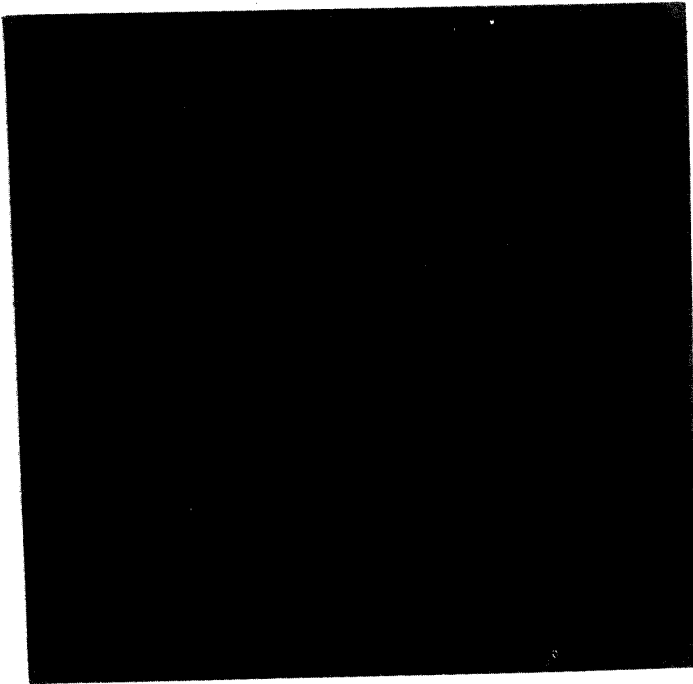


2 级

图 A9 第 5 评级图 皮下气泡

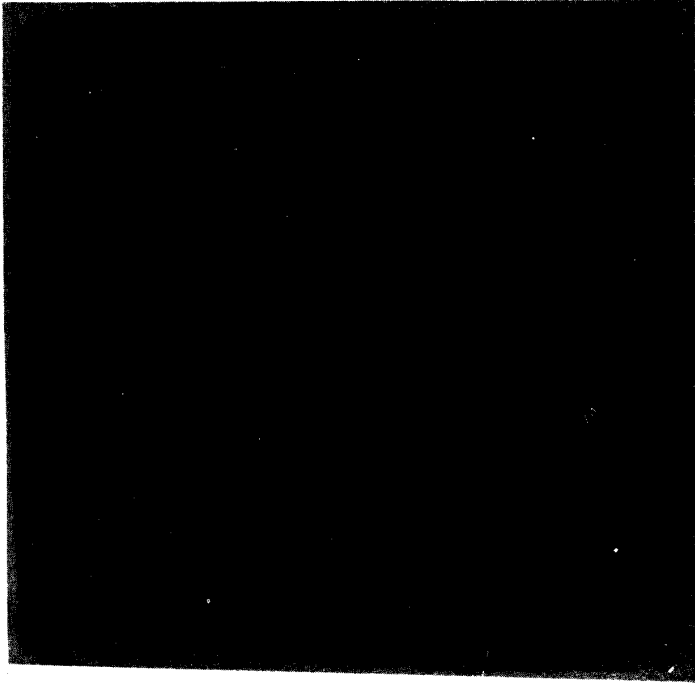


3 级

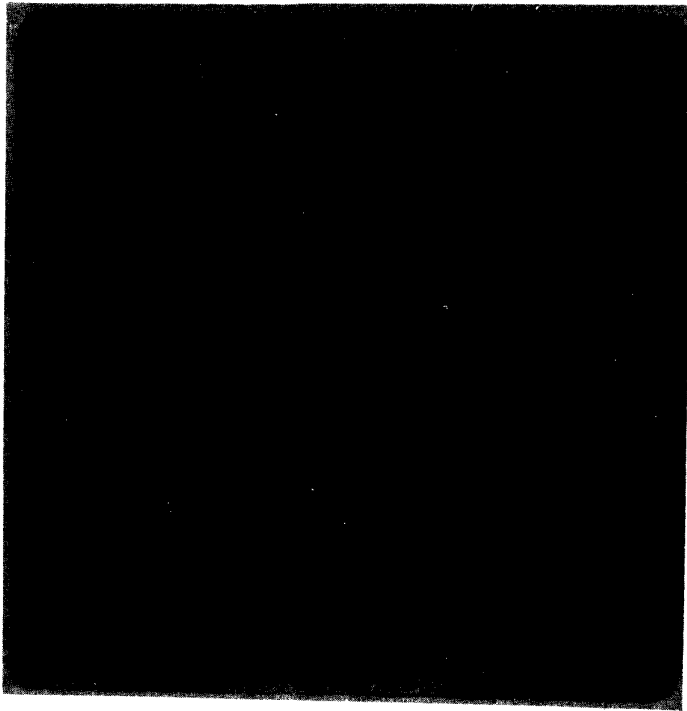


4 级

续图 A 9

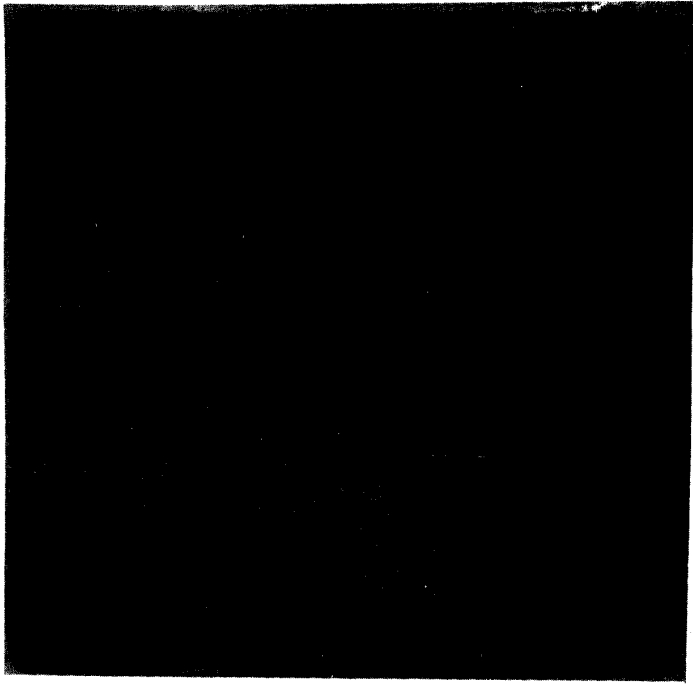


1 级

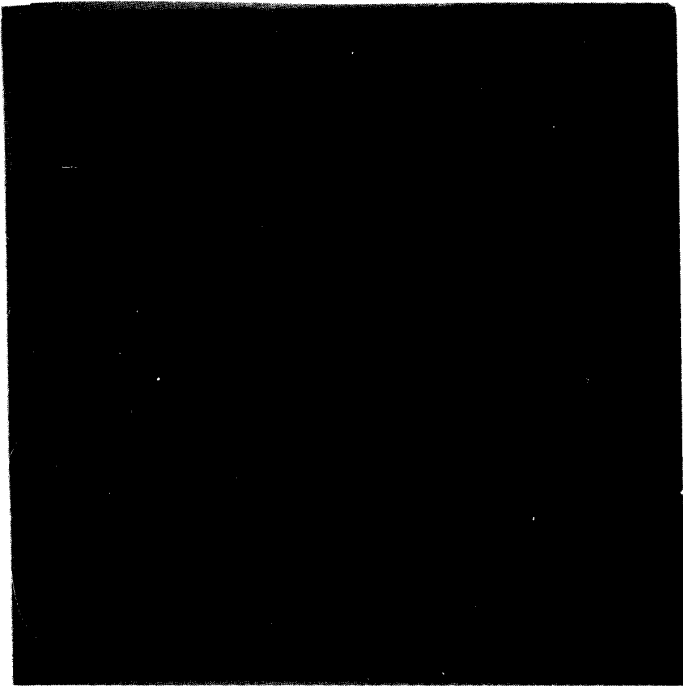


2 级

图 A10 第 6 评级图 非金属夹杂



3 级



4 级

续图 A10

---

**附加说明：**

本标准由冶金工业部提出。

本标准由冶金部钢铁研究总院、首都钢铁公司负责起草。

本标准主要起草人孙维纲、甘振群、王文英。

本标准水平等级标记 YB 4002—91 Y