



国际标准组织

ISO 4967: 1998

钢中非金属夹杂物含量的测定 标准评级图显微检验法

1998 年 10 月 1 日
(第二版)

前 言

国际标准化组织(ISO)是由各国标准化团体(ISO 成员团体)组成的世界性的联合会。制定国际标准的工作由 ISO 的技术委员会完成。各成员国若对某技术委员会确定的项目感兴趣,均由权参加该委员会的工作。与 ISO 保持联系的各国际组织(官方的或非官方的)也可参加有关工作。ISO 与国际电工委员会(IEC)在电工技术标准化方面保持密切合作关系。

国际标准按 ISO/IEC 指令第二部分进行起草。

由技术委员会通过的国际标准草案提交成员国团体投票表决,需取得至少 75%参加表决的成员团体的同意,才能作为国际标准正式发布。

用户应注意所有国际标准会不时地进行修订,因此在引用任何国际标准时,除非另有说明,应采用最新版本的标准。

ISO 4967 由 ISO/TC17 钢 技术委员会和 SC7 测试方法(不同于机械测试和化学分析)分委员会共同起草。

第二版取代第一版 ISO 4967: 1979, 并进行了技术性修订。

附录 A 是本国际标准的一个完整部分。附录 B 和附录 D 仅供参考。

目 录

前 言	2
1 范围	4
2 原理	4
3 取样	5
4 试样制备	9
5 夹杂物含量的测定	9
6 结果表示	12
7 试验报告	13
附录A （规范性附录） A、B、C、D和DS夹杂物的ISO评级图	14
附录B （资料性附录） 某一个视场的评定和超尺寸夹杂物或串（条）状夹杂物的评定 ..	29
附录C （资料性附录） 检验结果典型举例	32
附录D （资料性附录） 评级图片级别与夹杂物测定值的关系	35

钢中非金属夹杂物含量的测定

标准评级图显微检验法

1 范围

本国际标准规定了用标准图谱评定压缩比大于或等于 3 的轧制或锻制钢材中的非金属夹杂物的显微评定方法。这种方法广泛用于对给定用途钢适应性的评估。但是，由于受试验人员的影响，即使采用大量试样也很难再现试验结果，因此，使用本方法时应十分慎重。

注：本标准图谱可能不适用于评定某些类型钢（例如：易切削钢）。

本国际标准还提供了测定非金属夹杂物的图像分析法（见附录 D）。

2 原理

将所观察的视场与本标准图谱进行对比，并分别对每类夹杂物进行评级。当采用图像分析法时，各视场应按附录 D 给出的关系曲线评定。

这些评级图片相当于 100 倍下纵向抛光平面上面积为 0.50 mm^2 的正方形视场。

根据夹杂物的形态和分布，标准图谱分为 A、B、C、D 和 DS 五大类。

这五大类夹杂物代表最常观察到的夹杂物的类型和形态：

——**A 类（硫化物类）：**具有高的延展性，有较宽范围形态比（长度/宽度）的单个灰色夹杂物，一般端部呈圆角；

——**B 类（氧化铝类）：**大多数没有变形，带角的，形态比小（一般 <3 ），黑色或带蓝色的颗粒，沿轧制方向排成一行（至少有 3 个颗粒）；

——**C 类（硅酸盐类）：**具有高的延展性，有较宽范围形态比（一般 ≥ 3 ）的单个呈黑色或深灰色夹杂物，一般端部呈锐角；

——**D 类（球状氧化物类）：**不变形，带角或圆形的，形态比小（一般 <3 ），黑色或带蓝色的，无规则分布的颗粒；

——**DS 类（单颗粒球状类）：**圆形或近似圆形，直径 $\geq 13\mu\text{m}$ 的单颗粒夹杂物。

非传统类型夹杂物的评定也可通过将其形状与上述五类夹杂物进行比较，并注明其化学特征。例如：球状硫化物可作为 D 类夹杂物评定，但在试验报告中应加注一个下标（如： D_{sulf} 表示 D_{cas} 表示球状硫化钙； D_{RES} 表示球状稀土硫化物； D_{Dup} 表示球状复相夹杂物，如硫化钙包裹着氧化铝。

沉淀相类如硼化物、碳化物、碳氮化合物或氮化物的评定，也可以根据它们的形态与上述五类夹杂物进行比较，并按上述的方法表示它们的化学特征。

注：在进行试验之前，可采用大于 100 倍的放大倍率对非传统类型夹杂物进行检验，以确定其化学特征。

每类夹杂物又根据非金属夹杂物颗粒宽度的不同分成两个系列,每个系列由表示夹杂物含量递增的六级图片组成。

附录 A 列出了每类夹杂物的评级图谱。

评级图片级别 i 从 0.5 级到 3 级,这些级别随着夹杂物的长度或串(条)状夹杂物的长度(A,B,C 类),或夹杂物的数量(D 类),或夹杂物的直径(DS 类)的增加而递增,具体划分界限见表 1。各类夹杂物的宽度划分界限见表 2。例如:图谱 A 类 $i=2$ 表示在显微镜下观察的夹杂物的形态属于 A 类,而分布和数量属于第 2 级图片。

表 1 评级界限(最小值)

评级图级别	夹杂物类别				
	A 总长度 μm	B 总长度 μm	C 总长度 μm	D 数量 个	DS 直径 μm
0.5	37	17	18	1	13
1	127	77	76	4	19
1.5	261	184	176	9	27
2	436	343	320	16	38
2.5	649	555	510	25	53
3	898 (<1181)	822 (<1147)	746 (<1029)	36 (<49)	(<107)
注:以上 A、B 和 C 类夹杂物的总长度是按附录 D 给出的公式计算的,并取最接近的整数。					

表 2 夹杂物宽度

类别	细系		粗系	
	最小宽度 μm	最大宽度 μm	最小宽度 μm	最大宽度 μm
A	2	4	>4	12
B	2	9	>9	15
C	2	5	>5	12
D	3	8	>8	13
注: D 类夹杂物的最大尺寸定义为直径。				

3 取样

夹杂物的形态在很大程度上取决于钢材压缩变形程度,因此,只有在经过相似程度变形的试样坯制备的截面上才可能进行测量结果的比较。

用于测量夹杂物含量试样的抛光面面积应约为 200 mm^2 ($20\text{ mm} \times 10\text{ mm}$),并平行于钢材纵轴,位于钢材外表面到中心的中间位置。

取样方法应在产品标准或专门协议中规定。对子板材,检验面应近似位于其宽度的四分之一处。如果产品标准没有规定,取样方法如下:

——直径或边长大于 40 mm 的钢棒或钢坯: 检验面为钢材外表面到中心的中间位置的

部分径向截面（图 1）；

——直径或边长大于 25 mm、小于或等于 40 mm 的钢棒或钢坯：检验面为通过直径的截面的一半（由试样中心到边缘，图 2）；

——直径或边长小于或等于 25 mm 的钢棒：检验面为通过直径的整个截面，其长度应保证得到约 200 mm² 的检验面积（图 3）；

——厚度小于或等于 25 mm 的钢板：检验面位于宽度 1/4 处的全厚度截面（见图 4）；

——厚度大于 25 mm、小于或等于 50 mm 的钢板：检验面为位于宽度的 1/4 和从钢板表面到中心的位置，检验面为钢板厚度的 1/2 截面（见图 5）；

——厚度大于 50 mm 的钢板：检验面为位于宽度的 1/4 和从钢板表面到中心之间的中间位置，检验面为钢板厚度的 1/4 截面（见图 6）。

取样数量应在具体产品标准或专门协议中规定。

其他钢材取样方法，应按供需双方协议规定（若无协议，可按附录 NA 进行）。

单位为毫米

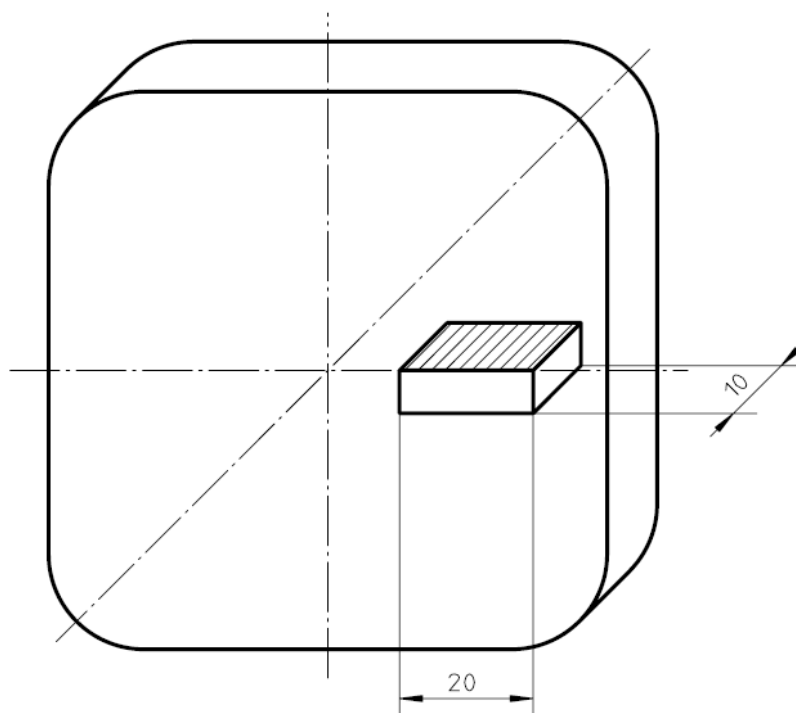


图 1 直径或边长大于 40mm 的钢棒或钢坯的取样



北京文心雕语翻译有限公司
Beijing Lancarver Translation Inc.

完整版本请在线下单

或咨询：

TEL： 400-678-1309

QQ： 19315219

Email：info@lancarver.com

<http://www.lancarver.com>

线下付款方式：

1. 对公账户：

单位名称：北京文心雕语翻译有限公司

开 户 行：中国工商银行北京清河镇支行

账 号：0200 1486 0900 0006 131

2. 支付宝账户：info@lancarver.com

注：付款成功后，请预留电邮，完整版本将在一个工作日内通过电子 PDF 或 Word 形式发送至您的预留邮箱，如需索取发票，下单成功后的三个工作日内安排开具并寄出，预祝合作愉快！



银联特约商户