

石墨材料和制品的 X 射线探伤方法

本标准适用于厚度为 300mm 以下的石墨材料和制品的无损探伤。

1 一般要求

- 1.1 探伤比率、探伤部位及质量定标准均按产品技术条件或设计要求进行。
- 1.2 石墨料或工件表面须仔细清理,不应有高密度的粘附物。
- 1.3 石墨工件若与其它工件组装,应在组装前进行探伤。
- 1.4 探伤评片人员应具有射线 II 资格证,探伤操作人员应具有 III 级(最低级)资格证。

2 探伤要求

2.1 方法

采用高灵敏度 x 射线照相法。

2.2 探伤机

X 射线探伤机的性能应满足表 1 的要求。

表 1 x 射线探伤机性能要求

透照厚度 mm	管电压 KV	管电流 mA	焦点尺寸 mm	窗口材料	参考型号
$T \leq 60$	$U < 50$	$I \geq 3$	$\leq 0.4 \times 0.4$	铍	DGX-6 XY1520/4
$60 < T \leq 160$	$50 < U \leq 150$	$I \geq 3$	$\leq 4.0 \times 4.0$	铍	XY1520/4
$160 < T \leq 300$	$150 < U \leq 400$	$I \geq 8$	$\leq 4.0 \times 4.0$	不要求	XY3010/3

2.3 滤线器

当透照厚度大于 60mm 或管电压高于 55KV 时,必须采用滤线器过滤散射线。滤线栅规格为 70 线/英寸,焦距为 1000mm。透照时将滤线器置于被探工件与胶片之间,滤线栅作连续、匀速的往返运动。

2.4 胶片

根据透照厚度选用表 2 中规定的非增感性三环牌(天津产)胶片或选用性能更好的其它胶片,胶片灰雾度不大于 0.20。

表 2 胶片型号选用及性能

透照厚度 mm	胶片型号	主要性能
$T \leq 60$	V	颗粒微细,反差高,感光速度慢
$60 < T \leq 160$	V 或 III	
$160 < T \leq 300$	III	颗粒中等,反差较高,感光速度中等。

2.5 透度计

- 2.5.1 使用横孔透度计,型号与尺寸如图 1 和表 3 所示。透度计材料应与被探工件相同或选用密度相近的其它石墨。

I 型透度计适用于透照厚度不大于 100mm 的工件, II 型透度计适用于 100~300mm 的工件。

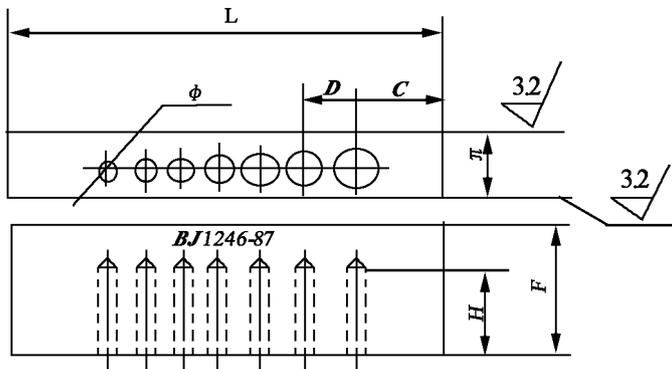


图 1 横孔透度计

表 3 透度计型号及尺寸

mm

尺寸 型号	ϕ	L	F	T_1	H	C	D
I 型	0.25 0.32 0.40 0.50	44	25	4	12	10	4
	0.65 0.80 1.00						
II 型	0.80 1.00 1.25 1.60	66	35	10	20	15	6
	2.00 2.50 3.20						

2.5.2 透照时将透度计放在射线源一侧的工件上或者放在与透照厚度相当的石墨试块上,并使它位于透照区内的边缘处,透度计上小孔径一端在外,大孔径一端在内,当无法将透度计放在射线源一侧时,也可放在胶片一侧,但须在报告和记录中加以说明。

2.5.3 透度计灵敏度按如下公式计算:

$$k = \frac{\phi}{T + T_1} \times 100\%$$

式中:K——透度计灵敏度,%;

ϕ ——底片上可分辨的最小孔径,mm;

T——进照工件厚度,mm;

T_1 ——透度计厚度,mm。

2.6 增感屏

透照管电压不高于 100KV 时不用增感屏,管电压高于 100KV 时用铅屏增感,前屏厚度为 0.03mm,后屏厚度不小于 0.03mm。

2.7 透照

2.7.1 透照方向应分别取工件厚度最薄的方向和最容易产生裂纹的方向。

2.7.2 透照场最大直径不大于焦距的 0.6 倍。

2.7.3 用铅板遮挡非透照区。

2.7.4 透照时应放置铅字标记,以表示工件编号、底片编号及不同部位的接续编号等。

2.8 规范

根据 X 射线探伤机性能制定曝光规范,在满足 3.1 条底片黑度要求的前提下,选用较低管电压和较大管

电流。焦距按表 4 选择：

表 4 焦距选择

方 伙	焦 距 (mm)	
	小型或少量工件	大型或多个工件
不用滤线器,厚度 $\leq 60\text{mm}$	600~800	800~1000,
用滤线器,厚度 $> 60\text{mm}$	800~1000	1000~1200

2.9 胶片处理

胶片处理应采用胶片厂推荐的显影液和定影液配方,并按配方规定的温度和时间进行。

2.10 评片

评片用可调强光观片灯,应在光线暗淡的室内进行,可用 5~10 倍放大镜分析辨认细小缺陷。

3 影象质量

底片影象质量应满足以下要求,否则应重新透照：

3.1 底片黑度范围为 1.5~3.0

3.2 透度计灵敏度不低于表 5 的规定,当透照总厚度(含透度计厚度)小于或等于 12mm 时,可清晰地辨认 0.25mm 的横孔即可。

表 5 透度计灵敏度要求

透照厚度 mm	12<T<20	20<T<40	40<T≤80	80<T≤140	140<T≤250	250<T≤300
灵敏度%	≤2.0	≤1.5	≤1.0	≤0.90	≤0.80	≤0.90

3.3 底片上不允许有影响质量评定的各种伪缺陷。

4 探伤报告及资料保存

4.1 探伤报告应包括以下内容：

- a. 工件名称、材料牌号及密度、批次编号、探伤报告单编号及日期；
 - b. 透照厚度和透度计灵敏度，
 - c. 缺陷种类、部位、大小、数量、质量评定标准号和评定结论，
 - d. 探伤报告的各级(操作、评片、校对和审核)签署应完整。
- 4.2 探伤记录、报告单副页和底片等资料应妥善保存 5~10 年,以备核查。