

无损检测 工业射线照相胶片

第2部分：用参考值方法控制胶片处理

1 范围

GB/T 19348 本部分规定了控制胶片处理系统的程序。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 19348 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本部分，然而，鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本部分。

GB/T 19348.1—2003 无损检测 工业射线照相胶片 第1部分：工业射线照相胶片系统的分类（ISO 11699-1:1998, IDT）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于 GB/T 19348 的本部分。

3.1 胶片系统 film system

胶片与胶片处理的组合。胶片处理方法按照胶片制造商和/或冲洗药品制造商的说明书进行。

3.2 胶片系统类别 film system class

按照 GB/T 19348.1—2003 表 1 给出的限值对胶片系统划分的类别。

3.3 胶片测试片 film strip

对阶梯楔块进行曝光的条形胶片。

3.4 预先曝光胶片测试片 pre-exposed film strip

经预先曝光，在处理中能给出至少十种不同密度的胶片测试片。

3.5 净密度 net density

不包括片基密度和灰雾度的光学密度。

4 用于控制处理系统的预先曝光胶片测试片的制作

4.1 尺寸

胶片测试片的最小曝光面积应为 15 mm×100 mm。预先曝光胶片测试片包含一个用于密度测量的密度阶梯和一个用于片基密度加上灰雾度与长期贮存时间测试的空白区域。

4.2 胶片测试片类型的选择

被选择用来制作胶片测试片的胶片类型，对暗室处理具有的响应特性，应代表一类按 GB/T 19348.1 分类的胶片。

4.3 预先曝光胶片测试片制作示例

曝光布置如图 1 所示，阶梯楔块的设计按图 2 和表 1。如果能提供相同的密度阶梯，可使用不同的设计

和材料。

- 1—源；
- 2—3 mm 厚铜滤板；
- 3—阶梯模块；
- 4—胶片。

单位为毫米

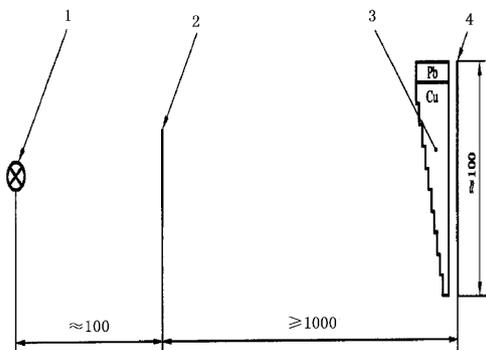


图 1 曝光布置示例

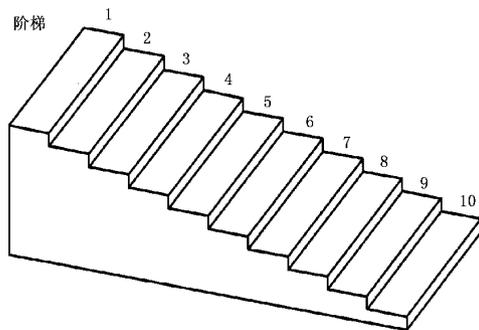


图 2 阶梯模块设计图

胶片测试片经曝光和暗室处理后,其相邻阶梯密度应具有大约 0.3 的增量,例如可以通过使用表 1 和图 2 所述的阶梯模块。

必须采取适当的防散射线措施。射线源是一个在大约 150 kV 下运行的恒电压 X 射线管。要合理地选择曝光时间,以便在按 GB/T 19348.1 分类的系统条件进行处理的预先曝光胶片测试片上的前 6 个阶梯(密度从低到高)中可得到一个大约为 2 的净密度。

表 1 阶梯的高度

材料:细晶粒的铜

阶梯序号	用于 150 kV 时的高度/mm
1	11.7
2	10.8
3	10.0
4	9.3
5	8.8
6	8.2
7	7.7
8	7.3
9	6.9
10	6.5

4.4 测量区域和参考值的确定

用于确定参考值的阶梯应按如下步骤进行选择(见图 3):

阶梯 X:净密度接近于 $D=2$ 的阶梯。

阶梯 $X+4$; 具有较高密度的阶梯, 相距 X 四个阶梯。

为了取得参考值, 在分类的胶片系统中, 应至少处理 5 张预先曝光胶片测试片, 所得密度的最大波动应为 $\Delta D = \pm 0.1$ 。

参考值按下列步骤取得:

—参考速度系数 S_r :

计算阶梯 X 的净密度平均值, 参考速度系数等于这个平均值, 四舍五入到一位小数。

—参考对比度系数 C_r :

计算阶梯 $X+4$ 的净密度平均值, 参考对比度系数等于阶梯 X 和 $X+4$ 平均密度差的绝对值, 四舍五入到一位小数。

单位为毫米

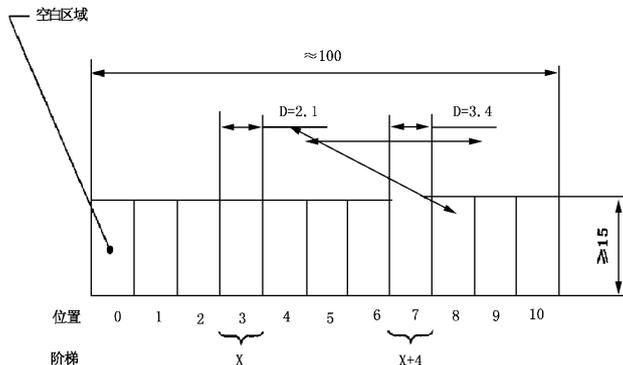


图 3 测试片示例

注: 在测试片上阶梯 x 和阶梯 $X+4$ 的位置和密度可以改变。

4.5 预先曝光胶片测试片鉴定证书

预先曝光胶片测试片应附有制造商的鉴定证书, 鉴定证书包含下列数据:

- 处理系统的说明, 指明处理设备、化学试剂、处理周期和温度;
- 预先曝光胶片测试片的商标名称和类型;
- 速度系数和对比度系数的参考值, 用于计算相应系数的阶梯号。

应按下列说明标明数据:

- 处理过程: 手工或自动;
- 显影剂型号和显影时间;
- 显影温度;
- 定影剂型号和定影时间;
- 定影温度;
- 测试片:
 - 商标名称;
 - 型号。
- 速度系数:
 - 参考速度系数 (S_r);
 - 参考阶梯 (X)。

—对比度系数:

- 参考对比度系数(C_r);
- 参考对比度阶梯($X+4$)。

4.6 预先曝光胶片测试片的贮存

预先曝光胶片测试片应贮存在阴凉干燥处,制造商应指明有效期和贮存条件。

5 用户按分类的胶片系统进行一致性检验

为了测试与已分类胶片系统的一致性,预先曝光胶片和待检验胶片系统的胶片应使用相同的商标。

如果在处理系统设置的时间内不能得到参考值,则显影剂温度可按 4.5,从预先曝光胶片测试片鉴定证书中注明的温度上调节 ± 2 K。

5.1 处理条件

5.1.1 自动处理

自动洗片机应按制造商的推荐进行调试和维护,为了避免初期处理过程中质量的暂态变化,在对预先曝光胶片测试片显影前,应遵守制造商所推荐的启动程序。如果自动洗片机是连续运行的,则预先曝光胶片测试片的处理无需进一步调整。

5.1.2 手工处理

化学处理试剂应按照胶片系统分类的规定和胶片制造商的推荐进行配制、补充和温度控制。

5.2 预先曝光胶片测试片的处理

为了使自动洗片机能够顺利输送,应遵守制造商推荐的方法,包括处理和输送小尺寸胶片。

5.3 预先曝光胶片测试片的评定

5.3.1 密度计的校准

为了测量密度,应使用测定范围为 $D=0$ 到 $D=4$ 的密度计。

密度计应使用参考密度片进行校准,当参考密度片上密度的测量值与标定值误差在 ± 0.1 以内时,可以认为密度计已经校准。

5.3.2 处理系统评定的参数

处理系统评定的参数按下述获得:

— C_X :对比度系数;该参数是阶梯 $X+4$ 的密度 D_{X+4} 和阶梯 X 的密度 D_X 的差值对参考速度系数 S_r 的归一化,目的是为了消除速度的影响。对比度系数 C_X 的计算使用下列公式:

$$C_X = (D_{X+4} - D_X) \frac{S_r}{S_X}$$

— D_0 :阶梯 0 的密度

— D_X :阶梯 X 的密度

— S_X :速度系数 $D, -D_0$

5.3.3 定影和水洗的控制

处理过的胶片其最终质量部分地取决于胶片感光层中存在的残余硫代硫酸盐,这可能是由较差的定影和水洗条件引起的。

为了评价定影和水洗过程,应进行如下测试。

使用一种测试溶液,即每升蒸馏水中含有 10g 硝酸银和 30 g 醋酸,把一滴测试溶液滴在已处理过的胶片的空白部分,两分钟后去除多余的液体,在胶片的另一面对着第一个点的地方重复上述步骤,把得到的斑点与胶片制造商提供的图谱进行比较。

6 结果解释

在处理了测试片之后,按 5.3.2 对处理系统参数进行计算,把结果与 4.5 给出的参考值进行比较,如果测试结果符合 6.1 至 6.3 给出的条件,则处理系统是满足要求的。

6.1 D_0 的限值

D_0 的值应小于 0.3。

6.2 速度系数(S_X)

所得到的速度系数与规定的参考速度系数 S_r (见 4.5)相比,其偏差范围应在 $\pm 10\%$ 以内。

6.3 对比度系数(C_X)

所得到的对比度系数与规定的参考对比度系数 C_r (见 4.5)相比,其偏差范围应在 $-10\% \sim +15\%$ 以内。

7 检验间隔

通常在每次准备使用新的显影剂时应处理系统进行检验,此外,推荐进行定期控制。

如果周围条件有显著变化(比如移动式暗室、温度)或者采用手工添加显影剂,则检验应增加次数。

附录 A 推荐了一种日常的控制方法。

8 检验报告

检验报告应包括下列内容:

- a) 检验日期;
- b) 处理方法:手工或自动;
- c) 参数设定:显影剂温度和处理时间;
- d) 所使用冲洗药品的商标和型号;
- e) 合格胶片测试片的商标、型号和标识;
- f) 片基密度和灰雾度 D_0 (6.1);
- g) 速度系数 S_X 和参考速度系数 S_r (6.2 和 4.5);
- h) 对比度系数 C_X 和参考对比度系数 C_r (6.3 和 4.5)。

这些结果的文件形式可以是书面报告、图示或者是电子文本。

9 按胶片系统分类

对一种给出类别的胶片系统,达到下列要求即符合该种类别:

当使用预先曝光胶片测试片时,如果经过对测试片处理后所得到的数值满足第 6 章的条件,则应认为用户的胶片系统与制造商数据单上标明的类别相同。

附录 A

(规范性附录)

处理控制的方法

本附录规定了用户用以评定处理系统一致性的一种附加的程序。

其目的是为了得到一种日常的质量控制方法,而不是规定与一个已分类的系统完全一致。控制周期要适合检查应用的要求。

A.1 控制处理过程的测试片

虽然能使用与分类一致性测试相同的预先曝光胶片测试片,但这里不需要用此来控制处理过程的质量,这种用途的测试片只要有不少于 3 个阶梯就可使用:

- 阶梯 A:未曝光的阶梯,用来测量片基密度加上灰雾度;
- 阶梯 B:密度大约 $D=2$ 的已曝光阶梯,用作速度指示;
- 阶梯 C:密度大约 $D=3.5$ 的已曝光阶梯,用作对比度指示。

A.2 感光度评定的参数

感光度评定的参数为:

- D_0 :阶梯 A 的密度;
- 速度指示值:阶梯 B 的密度;
- 对比度指示值:阶梯 C 的密度减去阶梯 B 的密度。

A.3 参考值

感光度系数的参考值由下述方法取得(处理条件应按 5.1 和 5.2):

至少应处理 3 张测试片以确定片基密度加上灰雾度的值、速度指示值 and 对比度指示值。用这种方法得到数值的误差应在 0.10 以内。本程序在不少于 24h 延迟后至少重复三次。对每一个参数来说,应计算至少 9 个数值的平均值,该平均值就是用于处理控制的参考值。

这些参考值应在每批新的测试片使用时确定。

A.4 结果解释

测试片应定期处理并确定参数,如果试验结果在允许的误差范围内,那么处理过程的质量是可靠的。

A.4.1 D_0 的限值

阶梯 A 的密度不应超过 0.3。

A.4.2 速度指示值

速度指示值与确立的参考值最大允许偏差为 ± 0.3 。

A.4.3 对比度指示值

对比度指示值与确立的参考值最大允许偏差为 -10% 和 $+15\%$ 。

A.5 文件

所得到的结果应按第 8 章记录,但感光度系数(见 A.2)要用时间的函数表达。

无损检测 工业射线照相观片灯最低要求

前 言

本标准等同采用 ISO 5580 :1985《无损检测 工业射线照相观片灯 最低要求》(英文版)。

本标准等同翻译 ISO 5580 :1985。

为便于使用,本标准做了下列编辑性修改:

- a) “本国际标准”一词改为“本标准”;
- b) 用小数点“.”代替作为小数点的逗号“,”;
- c) 删除国际标准的前言;
- d) 按 GB/T 1.1—2000 规定加了表的编号。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国无损检测标准化技术委员会(SAC/TC 56)归口。

本标准起草单位:上海材料研究所。

本标准主要起草人:金宇飞、宓中玉、周九九。

无损检测 业射线照相观片灯

最低要求

1 范围

本标准规定了观察工业射线照相底片用观片灯的最低要求。

观片灯的功能取决于射线照相底片的观察。

观片灯应保证人员安全,并与国家现行电器安全标准中有关电气装置最大电压、绝缘和接地等要求相一致。

2 射线照相观片灯的特性

2.1 机械结构

观片灯外壳的一面上装有由内光源照亮的观察屏。此屏自身是能散射的屏。外壳内也可包含有关射线照相底片的防热系统,该系统是否通风均可。

用于观察湿的射线照相底片,如果射线照相底片需与观察屏接触,观片灯应设计得能防液体渗入。

2.2 观察屏

观察屏应易于清洁,应采用在按制造商的推荐方法进行清洁时和观片时均能抗划伤的材料制成。

注:屏的材料可以是任一种具有抗热变形和抗热变色特性的化合物。

观察屏的尺寸,应满足射线照相底片的观察,而不应产生多余的强光影响到操作人员的眼睛。观片灯宜观察不同尺寸的射线照相底片,因此应配备一组遮光面板。

2.3 亮度

观察屏亮度的要求,取决于射线照相底片的密度。以下推荐的亮度等级是各种密度等级的经验信息。

照亮射线照相底片的亮度,应不小于:

——30 cd/m²(底片密度≤2.5时);

——10 cd/m²(底片密度>2.5时)。

一般近似取100 cd/m²或更大。表1列出的屏亮度为要求的最小值。

表1

底片密度	最小屏亮度/(cd/m ²)
1	300
1.5	1 000
2	3 000
2.5	10 000
3	10 000
3.5	30 000
4	100 000
4.5	30 000

注:观片灯可配置一个用于连续调节屏亮的装置。

2.4 光的颜色

照亮射线照相底片的光的颜色通常为白色。对产生单色图像的乳剂型胶片,也可使用胶片制造商推荐的照明色。

2.5 光的散射

若观片灯配置的是散射屏,则其光线应足够地发散,以便观察者的双眼看到满屏的光线。散射系数 σ' 应大于0.7(见3.1)。

2.6 照亮的均匀性

观察屏应能均匀地照亮,其均匀系数 g 应大于0.5(见3.2)。

2.7 干扰光

外壳、光阑和滤光板的结构应合理,使干扰光不妨碍射线照相底片的观察(见第3章)。

2.8 防眩光装置

每台观片灯,均应有适当的可用手动或自动操作的防眩光装置,以防止在卸下射线照相底片时对操作人员产生多余的眩光。

2.9 散热

应采取适当的预防措施,以确保在断续工作(在20℃的环境温度下,最大接通时间15s,接通时间占50%)1h后,经常触及部位的外壳温度不超过60℃。此外,所采取的措施,还应确保密度为2的射线照相底片,在观片灯断续工作1h和连续观察1min后不发生卷曲。

3 部分特性的测定

所有光度学的测量,均应在暗室中进行。使用的亮度计调至其量程的中间档,并用当观察屏被完全遮住时,从观片灯漏出的光不应影响测量。

3.1 (散射屏)光的散射

应在一个以观察屏中心为圆心和以近似于观察屏量大尺寸(至少50cm)为直径的半圆周上测量亮度。

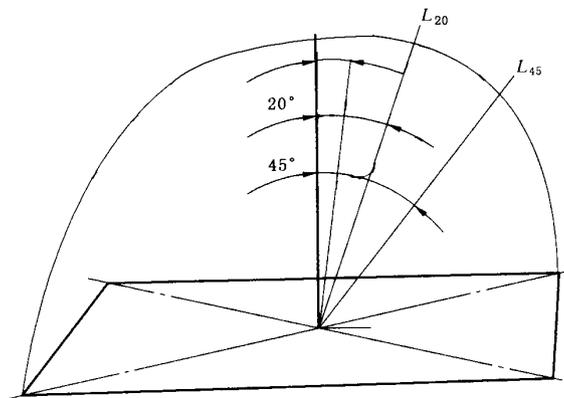


图1 光亮度测量

亮度测量应借助于适当的亮度计,其感光面与半圆弧线相切。应在与屏的法线成45°(L_{45})、20°(L_{20})和5°(L_5)的角度上进行测量。散射系数 σ' 应按下式计算:

$$\sigma' = \frac{L_{45} + L_{20}}{2L_5}$$

测量应在两个旋转方向上相继完成。

3.2 屏亮度的均匀性

应借助于亮度计或其他适当的仪器进行测量。如果屏是矩形的,应将其分成若干正方形,每个正方形的

边长为 3.5 cm ,分别测量每个正方形的亮度。如果屏是圆形的 ,仍应仿照上述基本程序。在这两种情况下 ,正方形网格中正中的那个正方形 ,应位于屏的中心。

找出 4 个最大和 4 个最小的亮度值 ,分别求出亮度的算术平均值 L_{max} 和 L_{min} 。均匀系数 g 应按下式计算 :

$$g = \frac{L_{min}}{L_{max}}$$

3.3 额定功耗

额定功耗是指观片灯在其最大亮度下连续工作至少 30 min 后所消耗的瓦数。

4 标志

观片灯上的铭牌 ,应给出下列信息 :

- a) 额定工作电压或容许的电压范围 ;
- b) 额定主频或容许的频率范围 ;
- c) 是否交流电和直流电都可用 ,或是只能用其中之一 ;
- d) 额定功耗 ;
- e) 以坎德拉每平方米为单位的最大亮度。

5 使用说明书

每台观片灯均应提供操作指导书 ,内容包括 :

- a) 装置的操作方法 ;
- b) 安装和更换灯管和观察屏的指导书 ;
- c) 保养与维修 ;
- d) 安全注意事项 ;
- e) 亮度等级校验周期。