

中华人民共和国国家标准

GB/T 19938—2005/ISO 2504:1973

无损检测 焊缝射线照相和底片 观察条件 像质计推荐型式的使用

Non-destructive testing—Radiography of welds and viewing conditions for
films—Utilization of recommended patterns of image quality indicators

(ISO 2504:1973, Radiography of welds and viewing conditions for
films—Utilization of recommended patterns
of image quality indicators(I. Q. I.), IDT)

2005-09-19 发布

2006-04-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
无损检测 焊缝射线照相和底片
观察条件 像质计推荐型式的使用
GB/T 19938—2005/ISO 2504:1973

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.bzchs.com

电话:68523946 68517548

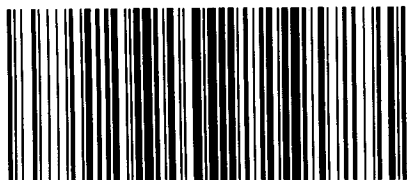
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 14 千字
2006年4月第一版 2006年4月第一次印刷

*

书号: 155066·1-27340 定价 10.00 元



GB/T 19938-2005

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533

前 言

本标准是首次制定。

本标准等同采用 ISO 2504:1973《焊缝射线照相和底片观察条件 推荐使用的像质计(IQI)型式》(英文版)。

本标准等同翻译 ISO 2504:1973。

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) 删除国际标准的前言;
- c) 将国际标准第 2 章中的 ISO/R 947、ISO/R 1106 和 ISO 2405 等引用文件改为引用 GB/T 19943。国际标准引用文件中的 ISO/R 947:1969、ISO/R 1106:1969 和 ISO 2405:1972 等标准已被 ISO 1106-1:1984、ISO 1106-2:1985 和 ISO 1106-3:1984 所替代;而 ISO 1106-1:1984、ISO 1106-2:1985 和 ISO 1106-3:1984 等标准又已被 ISO 17636:2003 所替代;ISO 17636:2003 在制定时参考并大量转抄了 ISO 5579:1998 的基本内容,因此 ISO 17636:2003 与 ISO 5579:1998 在基本技术方面是等效的,本标准中所引用 ISO/R 947、ISO/R 1106 和 ISO 2405 的技术内容体现在表 1 和页下注 2) 中,而这些内容在 ISO 17636:2003 和 ISO 5579:1998 两标准中是完全等同的,故本标准将引用 ISO/R 947、ISO/R 1106 和 ISO 2405 改为引用 GB/T 19943,在技术上可以认为是完全等同的;
- d) 按 GB/T 1.1—2000 规定加了图和表的编号和标题;
- e) 使用 GB/T 1.1—2000 规定的引导语。

本标准的附录 A 为规范性附录。

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:宓中玉、华云波、金宇飞。

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 像质计的位置	1
4 像质计灵敏度(像质值)的确定	1
5 可接受的钢的像质值	2
5.1 要求值	2
5.2 容限	2
6 射线照相底片观察条件	3
6.1 引言	3
6.2 观片灯亮度	3
6.3 光的颜色	4
6.4 光的漫散射	4
6.5 亮度的均匀性	4
6.6 观察时的环境光	4
6.7 暗适应	4
6.8 观察距离	4
6.9 观察者的视力	4
附录 A (规范性附录) 阶梯孔型像质计的可见度指数	5
图 1 视力表	4
表 1 X 射线检测 B 级(GB/T 19943)	2
表 2 铀 192 伽玛射线检测	2
表 3 钴 60 伽玛射线检测	3
表 A.1 可见度指数 N 和灵敏度 % 之间的关系	5

无损检测 焊缝射线照相和底片 观察条件 像质计推荐型式的使用

1 范围

本标准规定了焊缝射线照相像质计(IQI)推荐型式的使用和底片观察条件。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。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标准,然而,鼓励根据本标准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标准。

GB/T 19803 无损检测 射线照相像质计 原则与标识(GB/T 19803—2005,ISO 1027:1983 Radiographic image quality indicators for non-destructive testing—Principles and identification,IDT)

GB/T 19943 无损检测 金属材料 X 和伽玛射线照相检测 基本规则(GB/T 19943—2005,ISO 5579:1998,IDT)

3 像质计的位置

符合 GB/T 19803 两种型式之一的像质计,应放置在射线源侧的焊缝表面上,使得像质计的图像出现在每张射线照相底片的近端头处。

使用线型像质计,所有的线应与焊缝相交垂直放置。线型像质计也可放置在焊缝以外的部位,但此时应在像质计的下面放置垫片,使得射线透过该部位的金属厚度与穿透焊缝的最大厚度相当。

使用阶梯孔型像质计,应放置在垫片上并靠近焊缝,其最薄的阶梯指向射线照相底片的端头,使得射线透过像质计下的金属厚度与穿透焊缝的最大厚度相当。

不论使用何种像质计,选择线或孔的直径,应使像质计中的一个线或孔正好代表可识别的图像。

注 1:若使用整条的长胶片(胶卷)来环绕焊缝(或类似方法)时,应至少使用三个像质计,并应等距放置,间距不大于 1 m。

注 2:若对管环焊缝使用双壁/双像技术,像质计应放置离源最近的工件表面上,且靠近被检焊缝部位的端头。

注 3:如果源一侧焊缝表面上像质计的放置部位不能接近,则不能直接使用像质计。此射线照相技术的灵敏度应通过与被检工件相似、并且其表面是可接近的试件进行射线照相来另外测定。该测定中,应在每个面上放置像质计。通过比较两个像质计上的像质计灵敏度读数,便能求得实际灵敏度。特别注意的是,应采用相同的射线照相技术和条件。

注 4:如果像质计中全部线或孔,在射线照相底片上均可见,则不能得到灵敏度的正确测量值。

4 像质计灵敏度(像质值)的确定

应在专用的底片观察屏上观察射线照相底片。观察射线照相底片的条件(包括操作者的资格),另作详细推荐(见第 6 章)。

通常,应在像质计图像的任何部分未被遮板遮挡的情况下观察全部图像。但为防止来自射线照相底片其他部位的眩光,使用遮板是必要的和可取的。

对于相交垂直于焊缝放置的线型像质计,应测定焊缝部位像质计图像的可识别度。

通过观察射线照相底片上的像质计图像,能确定可识别的最小的线或孔的直径。对于阶梯孔型像质计,若有两个相同直径的孔都可识别时,则该阶梯应被认为是可见的。

所得的像质应在射线照相检测报告中表述。表述的方式可以不同,但要以所用像质计本身所示的标识来明确表述。

举例:

像质计 GB/T 19803,11 线(1.25 mm);

像质计 GB/T 19803,5 孔(3.2 mm)。¹⁾

在像质计标识符后面以下列方式之一给出所得像质值:

- 可见线或阶梯的数量;
- 可识别的最小线径或阶梯厚度;
- 以%表示的灵敏度;
- 阶梯孔型像质计的可见度指数(见附录)。

所得的像质值仅对所用的特定型式像质计有效。线型像质计所得的像质值,不同于阶梯孔型像质计的值。

所得的像质值可与下述的不同射线照相技术和金属厚度时的可接受值进行比较。

5 可接受的钢的像质值

5.1 要求值

如果正确应用相关标准规定的技术,表 1~表 3 给出的像质值是可获得的可进一步改善。这些数据仅作为正确应用各种射线照相技术的指南。

用 400 kV 的 X 射线允许透照厚度上限为 85 mm 的钢工件。²⁾

厚度若大于 60 mm,通过用低原子序数的特定高密度材料(如 Ni、Cu、Zn 及其合金)的前屏取代铅前屏,以及放置铅后屏,能改善像质值。

5.2 容限

5.2.1 所有射线照相底片上,线径或阶梯厚度应小于等于表 1~3 所列的要求值。

5.2.2 相同射线照相所得的一系列射线照相底片或一系列读数,至少有 70% 的线径或阶梯厚度的读数小于等于表 1~表 3 的值,其余的读数不能超过表中所列的一个阶梯值。

表 1 X 射线检测 B 级(GB/T 19943)

单位为毫米

钢的厚度		要求的识别度	
大于	小于等于	孔径	线径
10	16	0.5	0.2
16	25	0.63	0.25
25	32	0.8	0.32
32	40	1.0	0.4
40	50	1.25	0.5
50	80	1.25	0.63

表 2 铀 192 伽玛射线检测

单位为毫米

钢的厚度		要求的识别度	
大于	小于等于	孔径	线径
10	16	0.8	0.32
16	25	0.8	0.4
25	32	1.0	0.5

1) 这里不需要等效值。

2) 用更高的 X 射线能量在 GB/T 19943 中详述。

表 2 (续) 单位为毫米

钢的厚度		要求的识别度	
大于	小于等于	孔径	线径
32	40	1.0	0.5
40	60	1.25	0.63
60	80	1.25	0.8
80	100	1.6	1.0

表 3 钴 60 伽玛射线检测 单位为毫米

钢的厚度		要求的识别度	
大于	小于等于	孔径	线径
25	32	1.25	0.8
32	40	1.25	1.0
40	50	1.6	1.0
50	80	1.6	1.25
80	100	2.0	1.25

6 射线照相底片观察条件

6.1 引言

为达到最高灵敏度,选定适度的底片密度和适宜的观察条件是重要的,且在开始时就予以强调底片密度和观察屏亮度是相互关联的参数。

最小可识别对比度,即底片放在照明屏上时可识别的最小密度差,既取决于透过底片抵达观察者眼睛的光亮度,也取决于观察者暗适应的程度。所以有必要采取合理的措施,以便在同一观察场所随亮度而变的那些低对比度线之类的微细差别(如裂纹图像等),能被观察者肉眼视觉识别。

考虑到射线照相底片放在亮度不当的照明屏上不能观察到底片上的所有信息,但通过调节(通常是增大)屏的亮度便有可能观察到更多细微之处。因此“适宜的底片密度”仅在假定所用观片灯亮度适当时才有意义,即所采用的观察条件与底片密度相一致。

大量的射线照相检测实践表明,一张可接受的底片密度,与优良商品化的 X 射线胶片的密度-对比度特性有关。可接受底片的密度,若用金属增感屏时通常约为 2.0,但有时也推荐高至 3.0 的密度。对于使用盐类增感屏,可规定较低的底片密度。

所推荐的观片灯亮度,分别用于 1.0、2.0 和 3.0 三种底片密度。密度在两者之间的采用内插法能得到相应的屏亮度值。密度大于 4,通常不用。

除了屏亮度,还需考虑减弱眩光。细颗粒胶片增加了对比度以至达到很高密度(可达到 6),由于高密度而带来了最高灵敏度,又可作为高分辨力来使用。虽然为了很高密度而配置了适当的高强度观片灯,然而由于在更换底片或遮板损坏时存在诸如眩光等各种问题,则高密度的固有优势将会有一定程度的丧失。

6.2 观片灯亮度

透过射线照相底片的照度(或亮度)不应小于 30 cd/m²,一般近似取 100 cd/m² 或更大。

要求观片灯亮度的最小值如下:

- 底片密度为 1.0 时:300 cd/m²;
- 底片密度为 2.0 时:3 000 cd/m²;
- 底片密度为 3.0 时:30 000 cd/m²。

观察屏上的亮度,如果没有适合的光亮计,则能用普通的照相曝光计测定。应将曝光计的感应元件紧贴于屏,胶片速度应设定为 100 ASA。在 $f:10$ 处曝光 0.01 s 时的表上读数相当于 1 000 cd/m² 的

屏亮度。

6.3 光的颜色

观片灯光的颜色通常应为白色,但橙色至浅绿色之间的光也可接受。

6.4 光的漫散射

光应是漫散射的,但不需要全部漫散射;例如,乳色玻璃薄片通常是合适的。(厚度越大,吸收光越多,屏亮度越小。)

6.5 亮度的均匀性

被照明区域应被遮挡至观察射线照相底片图像的最低要求。射线照相底片的边缘应始终被遮挡,如果射线照相底片上某些区域的密度明显低于被检区域的密度,则此区域也应被遮挡。

6.6 观察时的环境光

用于观察射线照相底片的暗室或场所,应精心设置遮挡设施,要尽可能减少从底片表面直接反射至观察者的光线。

实际上,穿过屏上射线照相底片的光线,提供了用于书写等足够照明环境。若有需要提高环境照明水平,则可设置光源,但由其发出的光,不得在射线照相底片表面产生任何镜面反射。

由于环境光的影响,放在射线照相底片位置上的白色不透光卡片的照度,不应超过被检区域内被照明底片照度的10%。(可用照相曝光计校验)

6.7 暗适应

观察者在开始工作之前的暗适应,视光线条件不同而各不相同,没有统一的规定。

作为指导,观察者从充满阳光的场所进入弱光线的观察场所,在开始观察前宜至少适应10 min;从平常的人工光照的室中进入的,需适应约30 s。暗适应时间应是一个连续的时间。

若因更换射线照相底片而使眼睛受到观片灯满亮度的照射,则需有不小于30 s的重新适应。

6.8 观察距离

底片观察距离应根据观察者按6.9规定进行视力检验结果而定,但最大距离应规定为40 cm。

为便于观察,极力推荐使用大小适宜的低倍放大镜($\times 3 \sim \times 4$)。

6.9 观察者的视力

所有底片评片人员,应每年检查他们在正常底片观察距离上观看小细节的能力。可能需要戴眼镜或使用放大镜。

所有评片人员,应能在正常底片观察距离上读出图1所示的视力表中第二行的字母和数字。

视力表说明:

所附视力表影印件仅仅是指导尺寸,字母不如原件清楚。

为此目的而制作的视力表,应采用“Univers”类的清秀字体的字符,字符高0.5 mm,行距0.5 mm。

.....

.....

.....

图1 视力表

附 录 A
(规范性附录)

阶梯孔型像质计的可见度指数

根据可识别的最小孔确定阶梯数 b , 而此最小孔的直径, 按惯例是精确的被检厚度的 $k\%$ 。

在以后估算时, 数的第一个孔的孔径就等于计算值, 或者其相邻的较大孔直径为计算值。

对于 ISO 阶梯孔型像质计, $k=5$ 。³⁾

确定射线照相底片上可见的阶梯数 a 。可见度指数用 N 表示, 其值可为正、负或零:

$$N = a - b$$

N 值越大像质越好。

在涉及 a 和 b 的计算中, 如果需要, 可以通过假想使像质计的阶梯按需要延伸。于是对 11 个阶梯 3.2 mm 的 ISO 像质计而论, 若厚度为 85 mm 钢的射线照相底片上有两个阶梯/孔能识别时, 则可见度指数 $N=+3$ 。

可见度指数 N 和灵敏度 % 之间的关系, 见表 A.1。

表 A.1 可见度指数 N 和灵敏度 % 之间的关系

N	-1	0	+1	+2	+3	+4
ISO 阶梯孔型像质计的灵敏度/%	6.3~8	5~6.3	4~5	3.2~4	2.5~3.2	2~2.5

表 A.1 所列为采用各种技术检测不同厚度的钢时通常会遇到的各种可见度指数。检验大厚度钢时, 只要使用技术适当, 非常可能得到高的 N 值。随着厚度的减薄, 这就会变得越来越困难。如果使用常规技术, 要获得表 A.1 所列的这些值并不是不可能的, 因而, 最小的值也许对应着的是小厚度的检测。

表 A.1 所示的灵敏度 $S\%$ 与可见度指数 N 的关系可由式 A.1 表示:

$$S = k \frac{1}{r^N} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

r ——考虑到像质计阶梯厚度所采纳的优选数的比例;

k ——上述给出的值。

表 A.1 中, 对每一个 N 值, 最低灵敏度所对应的是所标称的 N 值, 对于一个给定 N 值而言, 灵敏度的可能变化是由于阶梯分级的不连续本性和计算 b 值时采用的固定规则所致。

3) 适用于 X 射线。