

ICS 25.160.40
J 33



中华人民共和国国家标准

GB/T 3323—2005
代替 GB/T 3323—1987

金属熔化焊焊接接头射线照相

Radiographic examination of fusion welded joints in metallic materials

2005-07-21 发布

2006-01-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

4h

GB/T 3323—2005

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和符号	1
4 射线透照技术分级	1
5 通则	2
6 射线透照技术	3
7 射线照相检测报告	15
附录 A (规范性附录) 对接环焊缝 100%射线照相的最少曝光次数	16
附录 B (规范性附录) 最低像质计数值	21
附录 C (资料性附录) 焊接接头射线照相缺陷评定	28
附录 D (资料性附录) 像质计型式及规格	31
附录 E (资料性附录) 胶片系统分类	36

GB/T 3323—2005

前 言

本标准是对 GB/T 3323—1987《钢熔化焊对接接头射线照相和质量分级》进行的修订。本标准在修订时修改采用了欧洲标准 EN 1435《焊缝的无损检测 熔化焊缝射线照相》。为了保证标准的适用性及协调性,本标准在修改采用过程中,对引用标准做了必要的处理。

本标准与 EN 1435《焊缝的无损检测 熔化焊缝射线照相》标准的主要差异有:

- 本标准以资料性附录的形式规定了焊接接头质量分级,而 EN 1435 标准无质量分级的规定。
 - 本标准在修订时,为保证底片影像质量,删除了 EN 1435 标准中规定的,在保证同样的照相技术条件且像质计数值无变化时,不需在每张底片都放置像质计。
 - 本标准对有延迟裂纹倾向的材料,规定至少应在焊后 24 h 以后进行射线照相检测。
- 与原标准相比,本标准在技术内容方面主要有如下变化:
- 更侧重射线照相的透照技术,而将焊接接头质量分级的有关规定放在了附录 C 中。
 - 透照技术更注重其合理性和可操作性。
 - 在保证缺陷检出率的同时,更注重其经济性。

本标准制定于 1982 年,本次修订系第二次修订。

本标准自实施之日起,代替 GB/T 3323—1987《钢熔化焊对接接头射线照相和质量分级》。

本标准由全国焊接标准化技术委员会提出并归口。

本标准负责起草单位:机械工业哈尔滨焊接技术培训中心、全国锅炉压力容器无损检测人员资格鉴定考核委员会、江苏省锅炉压力容器安全检测中心所。

本标准主要起草人:解应龙、强天鹏、陈宇、李衍、郑世才、邓义刚。

金属熔化焊焊接接头射线照相

1 范围

本标准规定了 X 射线和 γ 射线照相的基本方法。本标准适用于金属材料板和管的熔化焊焊接接头。

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 18871—2002 电离辐射防护与辐射源安全基本标准

GB/T 9445 无损检测人员资格鉴定与认证

GB 16357 工业 X 射线探伤放射卫生防护标准

GB 18465 工业 γ 射线探伤放射卫生防护要求

JB/T 7902 线型像质计

JB/T 7903 工业射线照相底片观片灯

ISO 11699-1 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分类

ISO 11699-2 无损检测 工业射线照相胶片 第 2 部分:借助参考值控制胶片处理

EN 462-1 无损检测 射线照相的影像质量 第 1 部分:线型像质计及像质计数值的确定

EN 462-2 无损检测 射线照相的影像质量 第 2 部分:阶梯孔型像质计及像质计数值的确定

EN 584-1 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分类

3 术语、定义和符号

3.1 公称厚度 nominal thickness, t

指母材的公称壁厚。不考虑制造偏差。

3.2 穿透厚度 penetrated thickness, w

射线透照方向上的母材公称厚度。多壁透照时,穿透厚度为各层材料公称厚度之和。

3.3 工件—胶片距离 object-to-film distance, b

沿射线束中心线测出的射线源侧被检工件表面至胶片间的距离。

3.4 射线源尺寸 source size, d

放射性同位素源的尺寸或 X 射线管的有效焦点尺寸。

3.5 射线源—胶片距离 source-to-film distance (SFD)

沿射线束中心线测出的射线源至胶片间的距离。

3.6 射线源—工件距离 source-to-object distance, f

沿射线束中心线测出的射线源至射线源侧被检工件表面间的距离。

3.7 直径 diameter, D

管或圆筒的公称外径。

4 射线透照技术分级

射线透照技术分为两个等级:

GB/T 3323—2005

——A级:普通级;

——B级:优化级。

当A级灵敏度不能满足检测要求时,应采用B级透照技术。

注:当需要采用优于B级的透照技术时,相应的检测参数可由合同各方商定。

射线透照技术等级的选择,应按相关规程及设计要求由合同各方商定。

当B级规定的透照条件(如射线源种类或射线源—工件距离 f)无法实现时,经合同各方商定,也可选用A级规定的透照条件。此时灵敏度的损失可通过将底片黑度增高至3.0或选用较高对比度的胶片系统来补偿。因所得灵敏度优于A级,工件可认为是按B级技术透照的。但对6.1.4和6.1.5所规定的透照布置,要按6.6所述需缩短射线源—胶片距离(SFD)时,上述灵敏度补偿方法不适用。

5 通则

5.1 射线防护

X射线和 γ 射线对人体健康会造成极大危害。无论使用何种射线装置,应具备必要的防护设施,尽量避免射线的直接或间接照射。

射线照相的辐射防护应遵循GB 4792、GB 16357、GB 18465及相关各级安全防护法规的规定。

5.2 工件表面处理和检测时机

当工件表面不规则状态或覆层可能给辨认缺陷造成困难时,应对工件表面进行适当处理。

除非另有规定,射线照相应在制造完工后进行。对有延迟裂纹倾向的材料,通常至少应在焊后24 h以后进行射线照相检测。

5.3 射线底片上焊缝定位

当射线底片上无法清晰地显示焊缝边界时,应在焊缝两侧放置高密度材料的识别标记。

5.4 射线底片标识

被检工件的每一透照区段,均须放置高密度材料的识别标记,如:产品编号、焊缝编号、部位编号、返修标记、透照日期等。底片上所显示的标记应尽可能位于有效评定区之外,并确保每一区段标记明确无误。

5.5 工件标记

工件表面应作出永久性标记,以确保每张射线底片可准确定位。

若材料性质或使用条件不允许在工件表面作永久性标记时,应采用准确的底片分布图来记录。

5.6 胶片搭接

当透照区域要采用两张以上胶片照相时,相邻胶片应有一定的搭接区域,以确保整个受检区域均被透照。应将高密度搭接标记置于搭接区的工件表面,并使之能显示在每张射线底片上。

5.7 像质计(IQI)

影像质量应使用JB/T 7902或EN 462-1及EN 462-2所规定的像质计来验证和评定。

所用像质计的材质应与被检工件相同或相似,或其射线吸收小于被检材料。像质计应优先放置在射线源侧,并紧贴工件表面放置,且位于厚度均匀的区域。

按所选用的像质计型式,应注意以下两种情况:

a) 使用线型像质计时,细丝应垂直于焊缝,其位置应确保至少有10 mm丝长显示在黑度均匀的区段。按第6.1.6和第6.1.7的透照布置曝光时,细丝应平行于管子环缝,并不得投影在焊缝影像上。

b) 使用阶梯孔型像质计时,像质计的放置应使所要求的孔号紧靠焊缝。

采用6.1.6和6.1.7透照布置时,像质计可放在射线源侧也可放在胶片侧。只有当射线源侧无法放置像质计时,才可放置在胶片侧。但至少应作一次对比试验,方法是在射线源侧和胶片侧各放一个像质计,采用与工件相同的透照条件,观察所得底片以确定像质计数值。但采用双壁单影法且像质计放在

胶片一侧时,毋需作对比试验。此时像质计数值按附录 B 给出的表格来确定。

像质计放在胶片侧时,应紧贴像质计放置高密度材料识别标记“F”,并在检测报告中注明。

外径 D_e 大于等于 200 mm 的管子或容器环缝,采用射线源中心法作周向曝光时,整圈环焊缝应等间隔放置至少三个像质计。

5.8 像质评定

底片的观察条件应满足 JB/T 7903 的规定要求。

通过观察底片上的像质计影象,确定可识别的最细丝径编号或最小孔径编号,以此作为像质计数值。对线型像质计,若在黑度均匀的区域内有至少 10 mm 丝长连续清晰可见,该丝就视为可识别。对阶梯孔型像质计,若阶梯上有两个同径孔,则两孔应均可识别,该阶梯孔才视为可识别。

在射线照相检测报告中,应注明所使用的像质计型式、型号及所达到的像质计数值。

5.9 像质计数值

附录 B 中给出了钢类材料射线照相时应达到的像质计数值。对其他金属材料要求的最低像质计数值,可由合同各方商定采用此表或有关标准的规定值。

5.10 检测人员

按本标准进行射线照相检测的人员,应按 GB/T 9445 或其他相关标准进行相应工业门类及级别的培训、考核,并持有相应考核机构颁发的资格证书。

6 射线透照技术

6.1 透照方式

6.1.1 一般规定

6.1.1.1 射线透照布置应采用 6.1.2~6.1.9 的规定。

6.1.1.2 外径 D_e 大于 100 mm,公称厚度 t 大于 8 mm 和焊缝宽度大于 $D_e/4$ 的管对接焊缝,不适用于图 11 椭圆透照法(双壁双影)。外径 D_e 小于等于 100 mm,公称厚度 t 小于等于 8 mm 的管对接焊缝,若 t/D_e 小于 0.12,可采用椭圆透照,相隔 90°透照二次,其椭圆影象最大间距处约为一个焊缝宽度;若 t/D_e 大于等于 0.12 或需要检测根部平面型缺陷及采用椭圆法有困难时,可按 6.1.7 图 12 作垂直透照,相隔 120°或 60°透照三次。

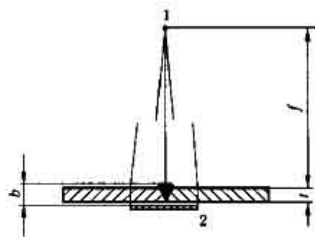
6.1.1.3 采用图 11、图 13、图 14 透照布置时,射线入射角度应尽可能的小一些,但要防止两侧焊缝影像重叠。在满足 6.6 的前提下,当采用双壁单影法时,射线源—工件距离 f 应尽可能小一些。

6.1.1.4 由于工件几何形状或材料厚度差等原因,经合同各方商定,也可采用其他透照技术。对截面厚度均匀的工件,不得用多胶片法来减少曝光时间。

6.1.1.5 对接环焊缝作 100%透照时,所需的最少曝光次数应符合附录 A 的规定。

6.1.2 纵缝单壁透照法

射线源位于工件前侧,胶片位于另一侧(见图 1)。



1——射线源;

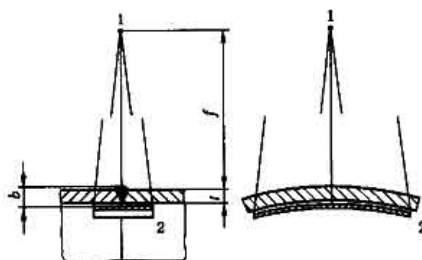
2——胶片。

图 1 纵缝单壁透照布置

GB/T 3323—2005

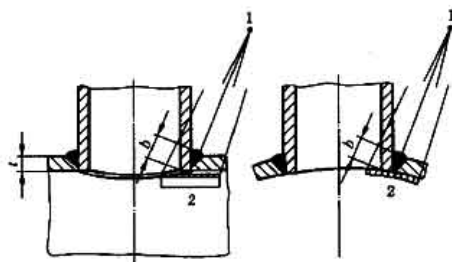
6.1.3 单壁外透法

射线源位于被检工件外侧，胶片位于内侧(见图2~图4)。



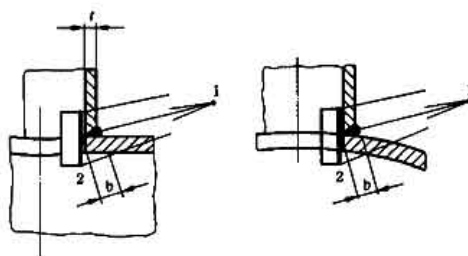
1—射线源；
2—胶片。

图2 对接环焊缝单壁外透法的透照布置



1—射线源；
2—胶片。

图3 插入式管座焊缝单壁外透法的透照布置



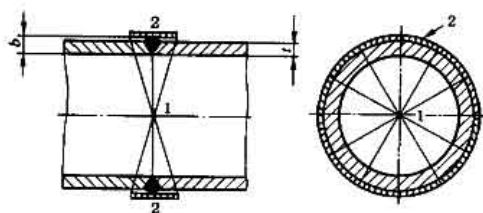
1—射线源；
2—胶片。

图4 骑座式管座焊缝单壁外透法的透照布置

GB/T 3323—2005

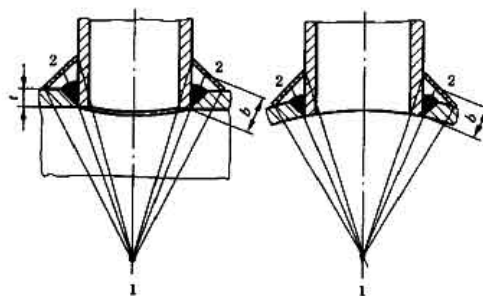
6.1.4 射线源中心法

射线源位于工件内侧中心处,胶片位于外侧(见图5~图7)。



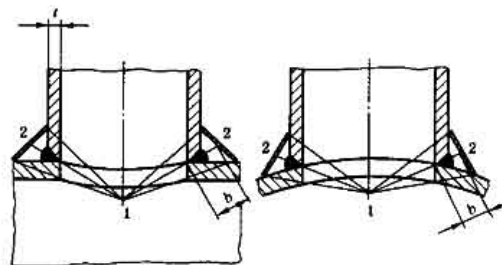
1——射线源;
2——胶片。

图5 对接环焊缝周向曝光的透照布置



1——射线源;
2——胶片。

图6 插入式管座焊缝单壁中心内透法的透照布置



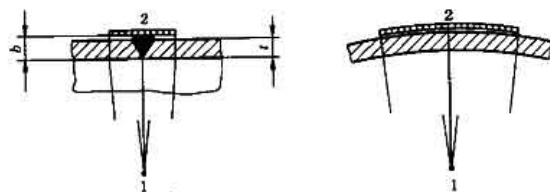
1——射线源;
2——胶片。

图7 骑座式管座焊缝单壁中心内透法的透照布置

GB/T 3323—2005

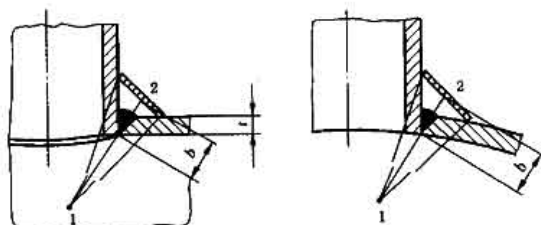
6.1.5 射线源偏心法

射线源位于被检工件内侧偏心处, 胶片位于外侧(见图 8~图 10)。



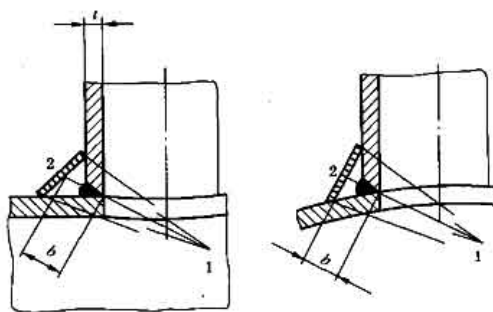
1—射线源;
2—胶片。

图 8 对接环焊缝单壁偏心内透法的透照布置



1—射线源;
2—胶片。

图 9 插入式管座焊缝单壁偏心内透法的透照布置



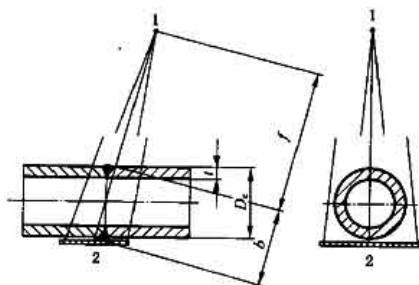
1—射线源;
2—胶片。

图 10 骑座式管座焊缝单壁偏心内透法的透照布置

GB/T 3323—2005

6.1.6 椭圆透照法

射线源和胶片位于被检工件外侧,焊缝投影呈椭圆显示(见图 11)。

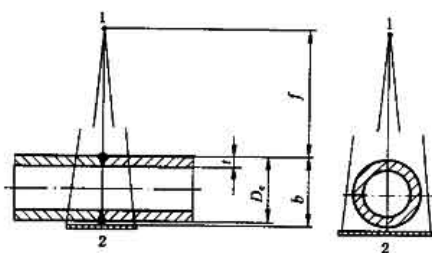


1——射线源;
2——胶片。

图 11 管对接环缝双壁双影椭圆透照布置

6.1.7 垂直透照法

射线源和胶片位于被检工件外侧,射线垂直入射(见图 12)。

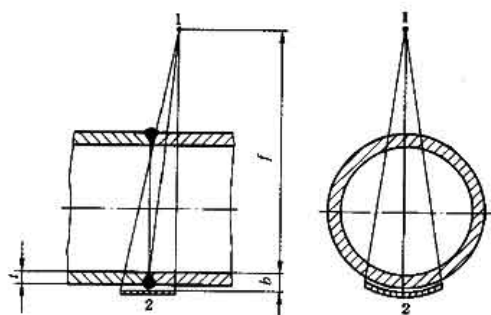


1——射线源;
2——胶片。

图 12 管对接环缝双壁双影垂直透照布置

6.1.8 双壁单影法

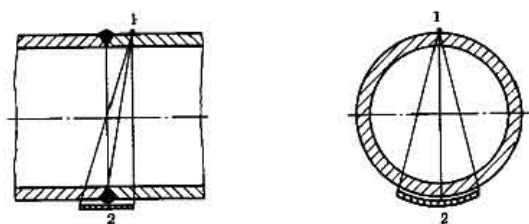
射线源位于被检工件外侧,胶片位于另一侧(见图 13~图 18)。



1——射线源;
2——胶片。

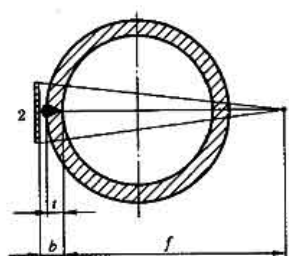
图 13 对接环焊缝双壁单影法的透照布置(像质计位于胶片侧)

GB/T 3323—2005



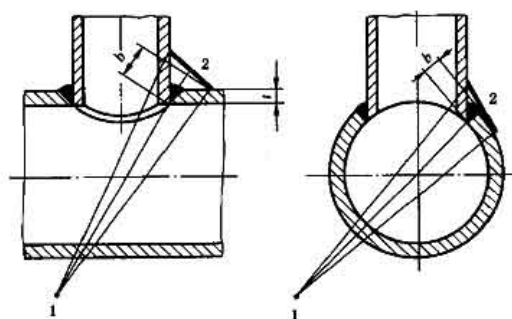
1—射线源；
2—胶片。

图 14 对接环焊缝双壁单影法的透照布置



1—射线源；
2—胶片。

图 15 纵缝双壁单影法的透照布置



1—射线源；
2—胶片。

图 16 插入式支管连接焊缝双壁单影法的透照布置

GB/T 3323—2005

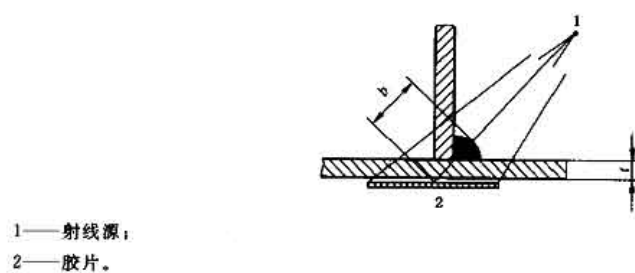


图 17 角焊缝透照布置

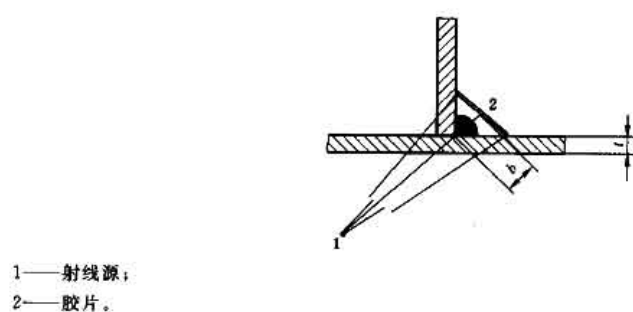


图 18 角焊缝透照布置

6.1.9 不等厚透照法

材料厚度差异较大,采用多张胶片透照(见图 19)。

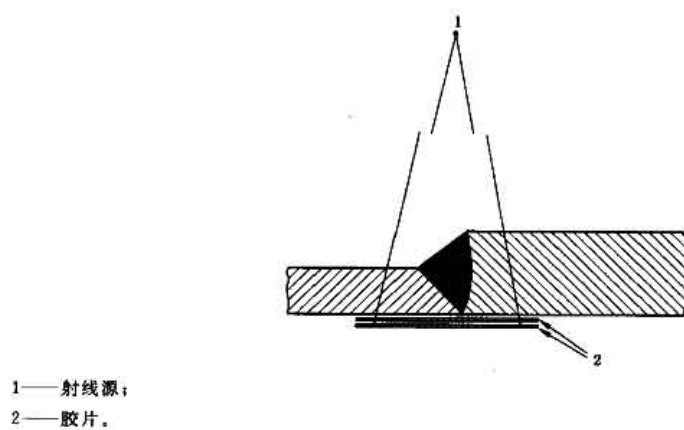


图 19 不等厚对接焊缝的多胶片透照布置

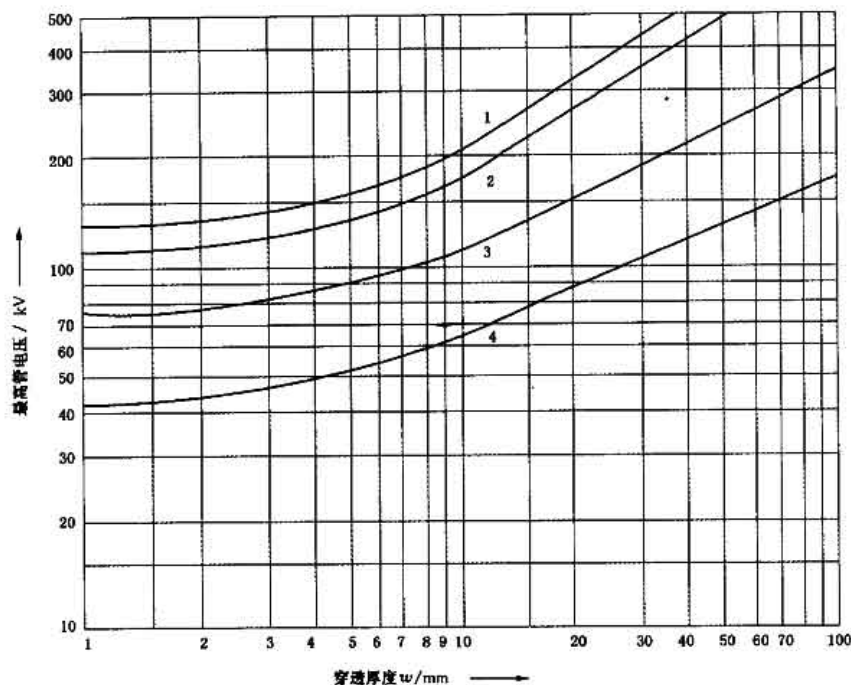
GB/T 3323—2005

6.2 管电压和射线源的选择

6.2.1 管电压 500 kV 以下的 X 射线机

6.2.1.1 为获得良好的照相灵敏度,应选用尽可能低的管电压。X 射线穿透不同材料和不同厚度时,所允许使用的最高管电压应符合图 20 的规定。

6.2.1.2 对某些被检区内厚度变化较大的工件透照时,可使用稍高于图 20 所示的管电压。但要注意,管电压过高会导致照相灵敏度降低。最高管电压的许用增量:钢最大允许提高 50 kV;钛最大允许提高 40 kV;铝最大允许提高 30 kV。



- 1—钢、钛及其合金;
2—钢;
3—钛及其合金;
4—铝及其合金。

图 20 500 kV 以下 X 射线机穿透不同材料和不同厚度所允许使用的最高管电压

6.2.2 γ 射线和高能 X 射线装置

6.2.2.1 γ 射线和 1 MeV 以上的 X 射线所允许的穿透厚度范围见表 1。

表 1 γ 射线和 1 MeV 以上 X 射线对钢、铜和镍基合金材料所适用的穿透厚度范围

射线种类	穿透厚度 w/mm	
	A 级	B 级
Tm 170	$w \leq 5$	$w \leq 5$
Yb 169 ^a	$1 \leq w \leq 15$	$2 \leq w \leq 12$
Se 75 ^b	$10 \leq w \leq 40$	$14 \leq w \leq 40$
Ir 192	$20 \leq w \leq 100$	$20 \leq w \leq 90$

表 1(续)

射线种类	穿透厚度 w/mm	
	A 级	B 级
Co 60	$40 \leq w \leq 200$	$60 \leq w \leq 150$
X 射线 1 MeV~4 MeV	$30 \leq w \leq 200$	$50 \leq w \leq 180$
X 射线 >4 MeV~12 MeV	$w \geq 50$	$w \geq 80$
X 射线 >12 MeV	$w \geq 80$	$w \geq 100$
^a 对铝和钛的穿透厚度为:A 级时, $10 < w < 70$; B 级时, $25 < w < 55$		
^b 对铝和钛的穿透厚度为:A 级时, $35 \leq w \leq 120$		

6.2.2.2 对较薄的工作, Se 75、Ir 192、Co 60 等 γ 射线照相的缺陷检测灵敏度不如 X 射线, 但由于 γ 射线源有操作方便、易于接近被检部位等优点, 当使用 X 射线机有困难时, 可在表 1 给出的穿透厚度范围内使用 γ 射源。

6.2.2.3 经合同各方同意, 采用 Ir 192 时, 最小穿透厚度可降至 10 mm; 采用 Se 75 时, 最小穿透厚度可降至 5 mm。

6.2.2.4 在某些特定的应用场合, 只要能获得足够高的影像质量, 也允许将穿透厚度范围放宽。

6.2.2.5 用 γ 射线照相时, 射线源到位的往返传送时间应不超过总曝光时间的 10%。

6.3 射线胶片系统和增感屏

射线照相检测所使用的胶片系统类别应按 ISO 11699-1 和 EN 584-1 选定。

对不同的射线源, 可选用的最低胶片系统类别见表 2 和表 3。

使用增感屏时, 胶片 and 增感屏之间应接触良好。

采用不同射线源透照时, 所推荐选用的增感屏材质和厚度见表 2 和表 3。

只要能达到所要求的影像质量, 经合同各方商定, 也可选用其他材质和厚度的增感屏。

6.4 射线方向

射线束应对准被检区中心, 并在该点与被检工件表面相垂直。但若采用其他透照角度有利于检出某些缺陷时, 也可另择方向进行透照。

6.5 散射线的控制

6.5.1 滤光板和铅光阑

6.5.1.1 为减少散射线的影晌, 应利用铅光阑等将一次射线尽量限制在被检区段内。

6.5.1.2 采用 Ir 192 和 Co 60 射线源或产生边缘散射时, 可将铅箔或薄铅板插在工件与暗袋之间, 作为低能散射线的滤光板。按透照厚度的不同, 滤光板的厚度应选择在 0.5 mm~2 mm 之间。

6.5.2 背散射的屏蔽

6.5.2.1 为防止散射线对胶片的影响, 应在胶片暗袋后贴附适当厚度的铅板(至少 1 mm)或锡板(至少 1.5 mm)。

表 2 钢、铜和镍基合金射线照相所适用的胶片系统类别和金属增感屏

射线种类	穿透厚度 w/mm	胶片系统类别 ^a		金属增感屏类型和厚度/mm	
		A 级	B 级	A 级	B 级
X 射线 $\leq 100 \text{ kV}$	—	C5	C3	不用屏或用铅屏(前后) ≤ 0.03	
X 射线 $> 100 \text{ kV} \sim 150 \text{ kV}$				铅屏(前后) ≤ 0.15	
X 射线 $> 150 \text{ kV} \sim 250 \text{ kV}$			C4	铅屏(前后) $0.02 \sim 0.15$	
Yb 169	$w < 5$	C5	C3	铅屏(前后) ≤ 0.03 , 或不用屏	
Tm 170	$w \geq 5$		C4	铅屏(前后) $0.02 \sim 0.15$	

GB/T 3323—2005

表 2(续)

射线种类	穿透厚度 w / mm	胶片系统类别 ^a		金属增感屏类型和厚度/mm	
		A 级	B 级	A 级	B 级
X 射线 > 250 kV ~ 500 kV	$w \leq 50$	C5	C4	铅屏(前后) 0.02 ~ 0.2	
	$w > 50$		C5	前铅屏 0.1 ~ 0.2 ^b ; 后铅屏 0.02 ~ 0.2	
Se 75		C5	C4	铅屏(前后) 0.1 ~ 0.2	
Ir 192		C5	C4	前铅屏 0.02 ~ 0.2	前铅屏 0.1 ~ 0.2 ^b
				后铅屏 0.02 ~ 0.2	
Co 60	$w \leq 100$	C5	C4	钢或铜屏(前后) 0.25 ~ 0.7 ^c	
	$w > 100$		C5		
X 射线 1 MeV ~ 4 MeV	$w \leq 100$	C5	C3	钢或铜屏(前后) 0.25 ~ 0.7 ^c	
	$w > 100$		C5		
X 射线 > 4 MeV ~ 12 MeV	$w \leq 100$	C4	C4	铜、钢或钽前屏 $\leq 1^d$	
	$100 < w \leq 300$	C5	C4		
	$w > 300$		C5	铜或钢后屏 ≤ 1 , 钽后屏 $\leq 0.5^d$	
X 射线 > 12 MeV	$w \leq 100$	C4	—	钽前屏 $\leq 1^e$	
	$100 < w \leq 300$	C5	C4	钽后屏不用	
	$w > 300$		C5	钽前屏 $\leq 1^e$, 钽后屏 ≤ 0.5	

^a 也可使用更好的胶片系统类别。

^b 只要在工件与胶片之间加 0.1 mm 附加铅屏, 就可使用前屏 ≤ 0.03 mm 的真空包装胶片。

^c A 级, 也可使用 0.5 ~ 2 mm 铅屏。

^d 经合同各方商定, A 级可用 0.5 ~ 1 mm 铅屏。

^e 经合同各方商定可使用钨屏。

表 3 铝和钛射线照相所适用的胶片系统类别和金属增感屏

射线种类	胶片系统类别 ^a		金属增感屏类型和厚度/mm
	A 级	B 级	
X 射线 ≤ 150 kV	C5	C3	不用屏或铅前屏 ≤ 0.03 ; 后屏 ≤ 0.15
X 射线 > 150 kV ~ 250 kV			铅屏(前后) 0.02 ~ 0.15
X 射线 > 250 kV ~ 500 kV			铅屏(前后) 0.1 ~ 0.2
Yb 169			铅屏(前后) 0.02 ~ 0.15
Se 75			铅前屏 0.2 ^b ; 后屏 0.1 ~ 0.2

^a 也可使用更好的胶片系统类别。

^b 可用 0.1 mm 铅屏附加 0.1 mm 滤光板取代 0.2 mm 铅屏。

6.5.2.2 当采用新的透照布置时,应在每个暗袋后背贴上高密度材料标记“B”(高度大于等于 10 mm,厚度大于等于 1.5 mm),以此验证背散射的存在与否。若底片上出现该标记的较亮影像,此底片应作废;若此标记影像较暗或不可见,表明散射线屏蔽良好,则此底片合格。

6.6 射线源—工件距离

射线源—工件最小距离 $f_{\min}$ 与射线源的尺寸 d 和工件—胶片距离 b 有关。

射线源—工件距离 f 的选择,应使 f/d 符合下列要求:

$$\text{A 级: } f/d \geq 7.5 \cdot (b)^{2/3} \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{B 级: } f/d \geq 15 \cdot (b)^{2/3} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

b ——单位为毫米(mm)。

当 $b < 1.2t$ 时,(1)和(2)式及图 21 中的 b 可用公称厚度 t 取代。

射线源—工件最小距离 $f_{\min}$ 可按图 21 的诸模图确定。

图 21 是根据(1)和(2)式作出的。若须在 A 级时检出平面型缺陷,则射线源—工件最小距离 $f_{\min}$ 的选择应与 B 级相同。

对裂纹敏感性大的材料有更为严格的技术要求时,应选用灵敏度比 B 级更优的技术进行透照。

采用双壁双影椭圆透照技术(6.1.6)或垂直透照技术(6.1.7)时,(1)和(2)式及图 21 中 b 值取管子外径 D_e 。

采用双壁单影法透照(6.1.8),在确定射线源—被检工件距离时, b 值取一个公称壁厚 t 。

射线源置于被检工件内部透照(6.1.4 和 6.1.5),射线源—工件的最小距离 $f_{\min}$ 允许减小,但减小值不应超过 20%。

射线源置于被检工件内部中心透照(6.1.4)时,在满足像质计要求的前提下,射线源—工件的最小距离 $f_{\min}$ 允许减小,但减小值不应超过 50%。

6.7 一次透照长度

平板纵缝透照(图 1 和图 15)和射线源位于偏心位置透照曲面焊缝(图 2~图 4,图 8~图 16)时,为保证 100%透照,其曝光次数应按技术要求来确定。

射线经过均匀厚度被检区外端的斜向穿透厚度与中心束的穿透厚度之比,A 级不大于 1.2,B 级不大于 1.1。

只要观片时有适当的遮光设施,底片上由于射线穿透厚度变化所引起的黑度值变化的范围,其下限不应低于 6.8 规定的数值,上限不得高于观片灯可以观察的最高值。

工件被检区域应包括焊缝和热影响区,通常焊缝两侧应评定至少约 10 mm 的母材区域。

对接环焊缝 100%透照时,其曝光次数的最小值应满足附录 A。

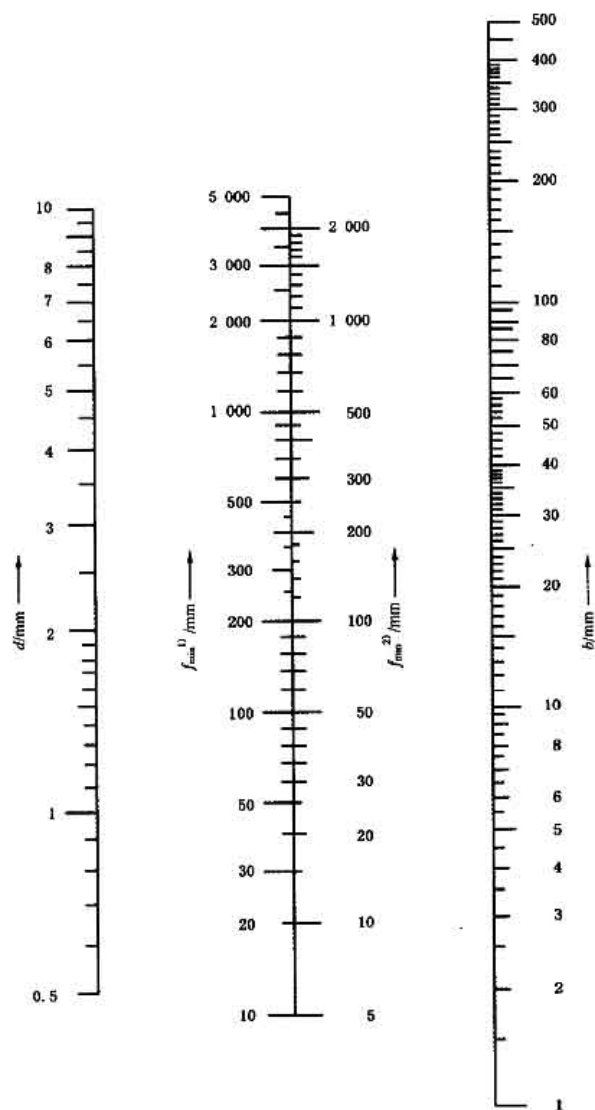
6.8 射线底片黑度

选择的曝光条件应使底片的黑度满足表 4 中的规定。

表 4 底片黑度

等 级	黑 度 ^a
A	$\geq 2.0^b$
B	$\geq 2.3^c$
^a 测量允许误差为 ± 0.1 。 ^b 经合同各方商定,可降为 1.5。 ^c 经合同各方商定,可降为 2.0。	

GB/T 3323—2005



- 1) B级;
- 2) A级。

图 21 确定射线源—工件最小距离 $f_{\min}$ 的诺模图

当观片灯亮度按 6.10 中所规定的足够大时,可采用较高的黑度。

为避免胶片老化、显影或温度等因素所引起的灰雾度过大,应从所使用的未曝光胶片中取样验证灰雾度,用与实际透照相同的暗室条件进行处理,所得灰雾度值不允许大于 0.3。这里的灰雾度是指未经曝光即进行暗室处理的胶片的总黑度(片基+乳剂)。

采用多胶片透照,而用单张底片观察评定时,每张底片的黑度应满足表 4 规定。

采用多胶片透照,且用两张底片重迭观察评定时,单张底片的黑度应不小于 1.3。

6.9 胶片处理

胶片的暗室处理应按胶片及化学药剂制造者推荐的条件进行,以获得选定的胶片系统性能。特别要注意温度、显影及冲洗时间。胶片处理应按 ISO 11699-2 的规定进行定期检查。

6.10 评片条件

底片的评定应在光线暗淡的室内进行,观片灯的亮度应可调,灯屏应有遮光板遮挡非评定区。观片灯应满足 JB/T 7903 的规定。观片灯的亮度应能保证底片透过光的亮度不低于 30 cd/m^2 , 尽量达到 100 cd/m^2 。

7 射线照相检测报告

射线照相后,应对检测结果及有关事项进行详细记录,并填写检测报告。检测报告的主要内容

包括:

- a) 检测单位;
- b) 产品名称;
- c) 材质;
- d) 热处理状况;
- e) 焊接接头的坡口形式;
- f) 公称厚度;
- g) 焊接方法;
- h) 检测标准:包括验收要求;
- i) 透照技术及等级:包括像质计和要求达到的像质计数值;
- j) 透照布置;
- k) 标记;
- l) 布片图;
- m) 射线源种类和焦点尺寸及所选用的设备;
- n) 胶片、增感屏和滤光板;
- o) 管电压和管电流或 γ 源的活度;
- p) 曝光时间及射线源—胶片距离;
- q) 胶片处理:手工/自动;
- r) 像质计的型号和位置;
- s) 检测结果:包括底片黑度、像质计数值;
- t) 由合同各方之间商定的与本标准规定的差异说明;
- u) 有关人员的签字及资格;
- v) 透照及检测报告日期。

GB/T 3323—2005

附录 A

(规范性附录)

对接环焊缝 100%射线照相的最少曝光次数

外径大于 100 mm 的对接环焊缝 100%透照的最少曝光次数可参阅图 A.1~图 A.4。

当壁厚增加量与公称厚度之比 $\Delta t/t$ 小于等于 20% (等级 A) 时,最少曝光次数可参阅图 A.3 和图 A.4。只有当焊缝中出现横向裂纹的可能性很小或此类缺陷还采用其他无损检测方法检测时,才使用此种技术。

当壁厚增加量与公称厚度之比 $\Delta t/t$ 小于等于 10% (B 级) 时,最少曝光次数可参阅图 A.1 和图 A.2。此种技术有利于发现横向裂纹。

但要检出工件中个别横向裂纹,还应在图 A.1~图 A.4 查出值的基础上扩大曝光次数。

GB/T 3323—2005

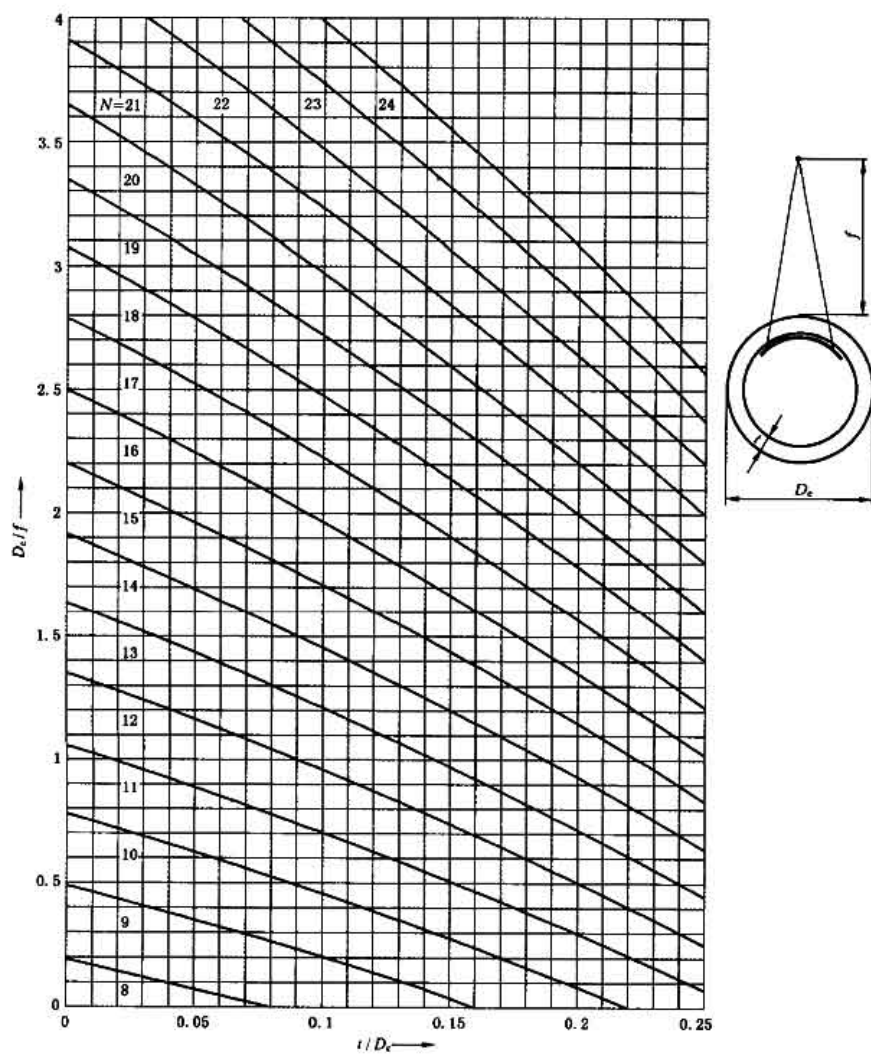
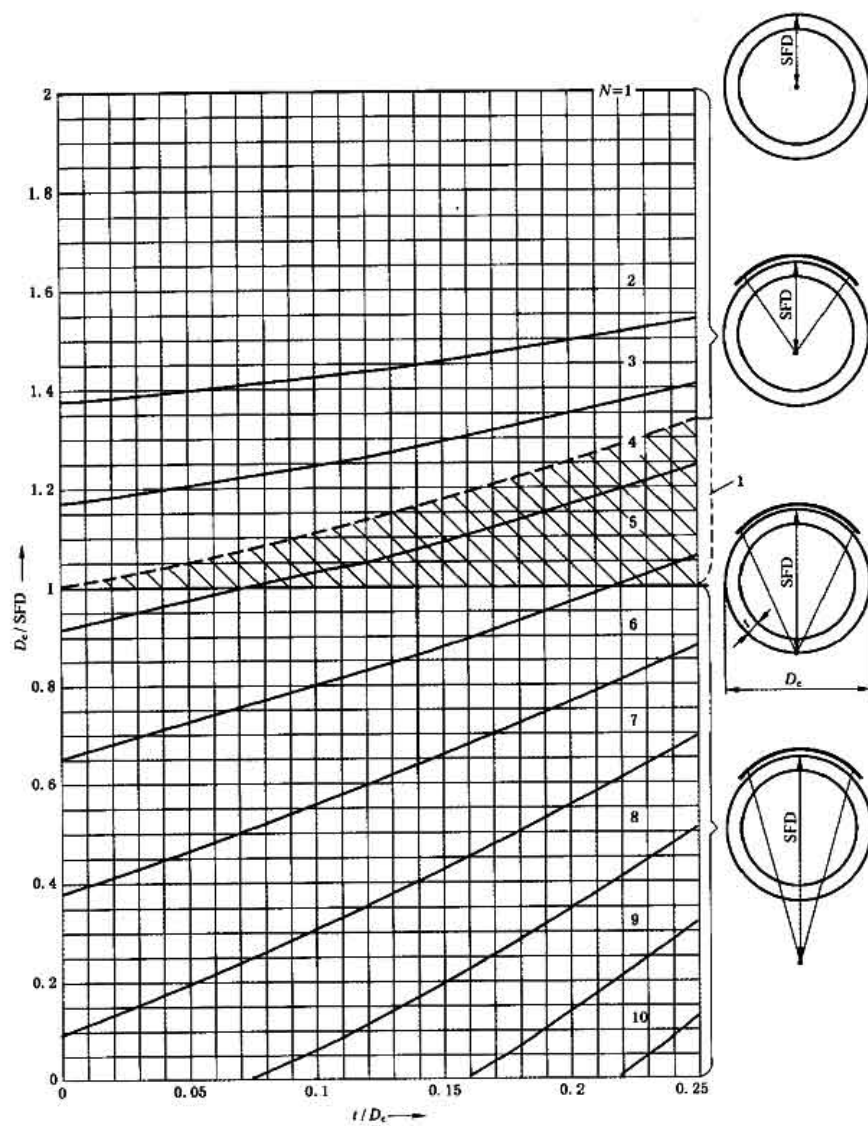


图 A.1 当 $\Delta t/t=10\%$ (B 级) 时, 单壁外透法透照环缝的最少曝光次数 N 与 t/D_e 和 D_e/f 的关系

GB/T 3323—2005



1——管壁。

图 A.2 当 $\Delta t/t = 10\%$ (B 级) 时, 偏心内透法和双壁单影法透照环缝的最少曝光次数 N 与 t/D_e 和 D_e/SFD 的关系

GB/T 3323—2005

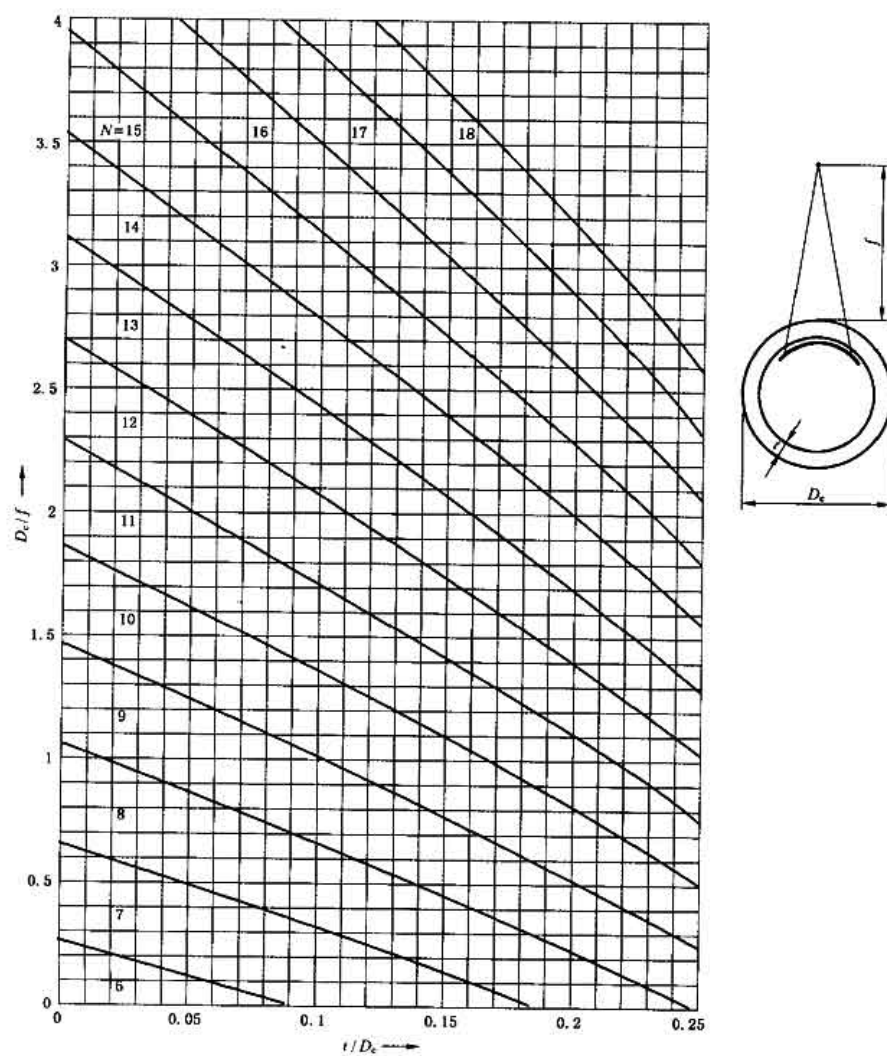
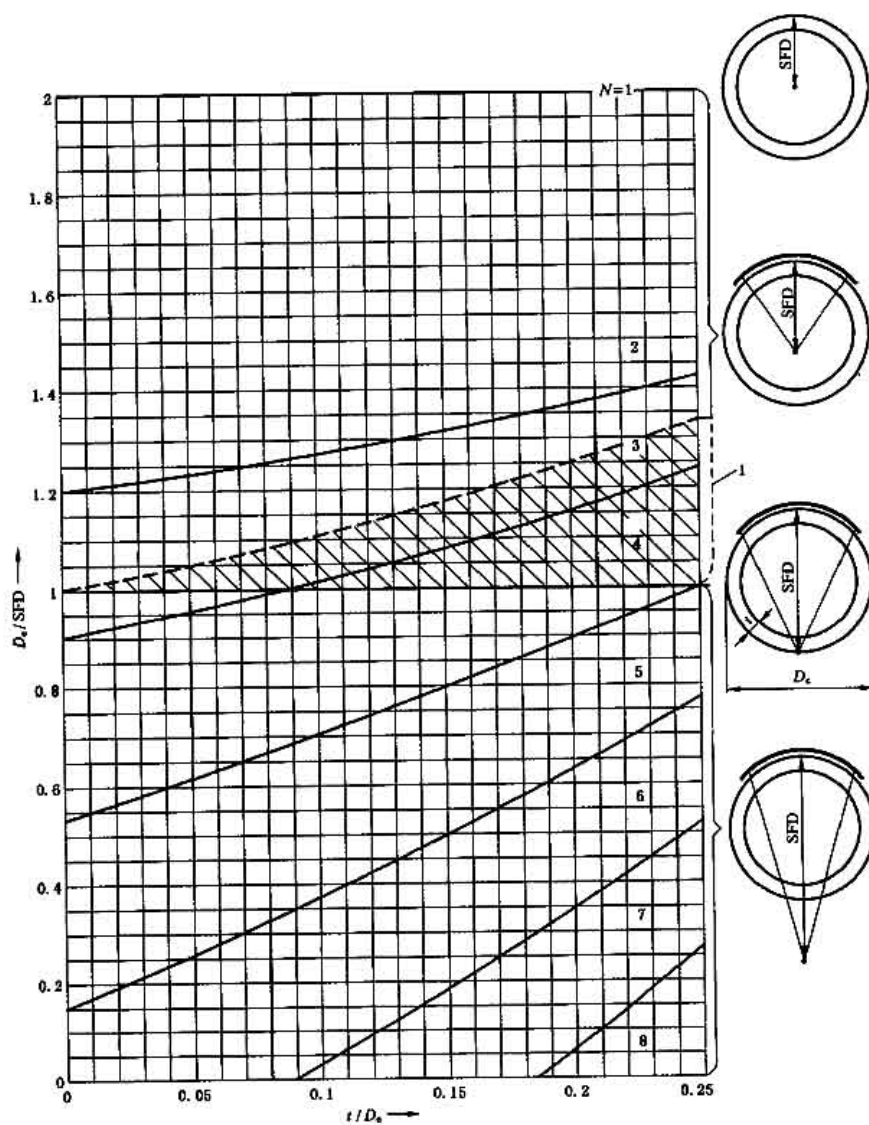


图 A.3 当 $\Delta t/t=20\%$ (A 级) 时, 单壁外透法透照环缝的最少曝光次数 N 与 t/D_e 和 D_e/f 的关系

GB/T 3323—2005



1—管壁。

图 A.4 当 $\Delta t/t = 20\%$ (A 级) 时, 偏心内透法和双壁单影法透照环缝的最少曝光次数 N 与 t/D_s 和 D_e/SFD 的关系

GB/T 3323—2005

附 录 B
(规范性附录)
最低像质计数值

B.1 单壁透照(A级)

像质计(IQI)置于射线源侧(表 B.1~表 B.2)。

表 B.1 线型像质计(IQI)

公称厚度 t/mm	A 级	
	像质计数值	
	应识别的丝径/mm	应识别的丝号
$t \leq 1.2$	0.063	W18
$1.2 < t \leq 2.0$	0.080	W17
$2.0 < t \leq 3.5$	0.100	W16
$3.5 < t \leq 5.0$	0.125	W15
$5.0 < t \leq 7.0$	0.16	W14
$7.0 < t \leq 10$	0.20	W13
$10 < t \leq 15$	0.25	W12
$15 < t \leq 25$	0.32	W11
$25 < t \leq 32$	0.40	W10
$32 < t \leq 40$	0.50	W9
$40 < t \leq 55$	0.63	W8
$55 < t \leq 85$	0.80	W7
$85 < t \leq 150$	1.00	W6
$150 < t \leq 250$	1.25	W5
$t > 250$	1.60	W4

表 B.2 阶梯孔型像质计(IQI)

公称厚度 t/mm	A 级	
	像质计数值	
	应识别的孔径/mm	应识别的孔号
$t \leq 2.0$	0.200	H3
$2.0 < t \leq 3.5$	0.250	H4
$3.5 < t \leq 6.0$	0.320	H5
$6.0 < t \leq 10$	0.400	H6
$10 < t \leq 15$	0.500	H7
$15 < t \leq 24$	0.630	H8
$24 < t \leq 30$	0.800	H9

GB/T 3323—2005

表 B.2(续)

A 级		
公称厚度 t/mm	像质计数值	
	应识别的孔径/mm	应识别的孔号
$30 < t \leq 40$	1.000	H10
$40 < t \leq 60$	1.250	H11
$60 < t \leq 100$	1.600	H12
$100 < t \leq 150$	2.000	H13
$150 < t \leq 200$	2.500	H14
$200 < t \leq 250$	3.200	H15
$250 < t \leq 320$	4.000	H16
$320 < t \leq 400$	5.000	H17
$t > 400$	6.300	H18

B.2 单壁透照(B级)

像质计(IQI)置于射线源侧(表 B.3~表 B.4)。

表 B.3 线型像质计(IQI)

B 级		
公称厚度 t/mm	像质计数值	
	应识别的丝径/mm	应识别的丝号
$t \leq 1.5$	0.050	W19
$1.5 < t \leq 2.5$	0.063	W18
$2.5 < t \leq 4.0$	0.080	W17
$4.0 < t \leq 6.0$	0.100	W16
$6.0 < t \leq 8.0$	0.125	W15
$8.0 < t \leq 12$	0.16	W14
$12 < t \leq 20$	0.20	W13
$20 < t \leq 30$	0.25	W12
$30 < t \leq 35$	0.32	W11
$35 < t \leq 45$	0.40	W10
$45 < t \leq 65$	0.50	W9
$65 < t \leq 120$	0.63	W8
$120 < t \leq 200$	0.80	W7
$200 < t \leq 350$	1.00	W6
$t > 350$	1.25	W5

GB/T 3323—2005

表 B.4 阶梯孔型像质计(IQI)

B 级		
公称厚度 t/mm	像质计数值	
	应识别的孔径/ mm	应识别的孔号
$t \leq 2.5$	0.160	H2
$2.5 < t \leq 4.0$	0.200	H3
$4.0 < t \leq 8.0$	0.250	H4
$8.0 < t \leq 12$	0.320	H5
$12 < t \leq 20$	0.400	H6
$20 < t \leq 30$	0.500	H7
$30 < t \leq 40$	0.630	H8
$40 < t \leq 60$	0.800	H9
$60 < t \leq 80$	1.000	H10
$80 < t \leq 100$	1.250	H11
$100 < t \leq 150$	1.600	H12
$150 < t \leq 200$	2.000	H13
$200 < t \leq 250$	2.500	H14

B.3 双壁双影透照(A 级)

像质计(IQI)置于射线源侧(表 B.5~表 B.6)。

表 B.5 线型像质计(IQI)

A 级		
穿透厚度 w/mm	像质计数值	
	应识别的丝径/ mm	应识别的丝号
$w \leq 1.2$	0.063	W18
$1.2 < w \leq 2.0$	0.080	W17
$2.0 < w \leq 3.5$	0.100	W16
$3.5 < w \leq 5.0$	0.125	W15
$5.0 < w \leq 7.0$	0.16	W14
$7.0 < w \leq 12$	0.20	W13
$12 < w \leq 18$	0.25	W12
$18 < w \leq 30$	0.32	W11
$30 < w \leq 40$	0.40	W10
$40 < w \leq 50$	0.50	W9
$50 < w \leq 60$	0.63	W8
$60 < w \leq 85$	0.80	W7
$85 < w \leq 120$	1.00	W6
$120 < w \leq 220$	1.25	W5
$220 < w \leq 380$	1.60	W4
$w > 380$	2.00	W3

GB/T 3323—2005

表 B.6 阶梯孔型像质计(IQI)

穿透厚度 w/mm	A 级	
	像质计数值	
	应识别的孔径/mm	应识别的孔号
$w \leq 1.0$	0.200	H3
$1.0 < w \leq 2.0$	0.250	H4
$2.0 < w \leq 3.5$	0.320	H5
$3.5 < w \leq 5.5$	0.400	H6
$5.5 < w \leq 10$	0.500	H7
$10 < w \leq 19$	0.630	H8
$19 < w \leq 35$	0.800	H9

B.4 双壁双影透照(B级)

像质计(IQI)置于射线源侧(表 B.7~表 B.8)。

表 B.7 线型像质计(IQI)

穿透厚度 w/mm	B 级	
	像质计数值	
	应识别的丝径/mm	应识别的丝号
$w \leq 1.5$	0.050	W19
$1.5 < w \leq 2.5$	0.063	W18
$2.5 < w \leq 4.0$	0.080	W17
$4.0 < w \leq 6.0$	0.100	W16
$6.0 < w \leq 8.0$	0.125	W15
$8.0 < w \leq 15$	0.16	W14
$15 < w \leq 25$	0.20	W13
$25 < w \leq 38$	0.25	W12
$38 < w \leq 45$	0.32	W11
$45 < w \leq 55$	0.40	W10
$55 < w \leq 70$	0.50	W9
$70 < w \leq 100$	0.63	W8
$100 < w \leq 170$	0.80	W7
$170 < w \leq 250$	1.00	W6
$w > 250$	1.25	W5

GB/T 3323—2005

表 B.8 阶梯孔型像质计(IQI)

B 级		
穿透厚度 w/mm	像质计数值	
	应识别的孔径/ mm	应识别的孔号
$w \leq 1.0$	0.160	H2
$1.0 < w \leq 2.5$	0.200	H3
$2.5 < w \leq 4.0$	0.250	H4
$4.0 < w \leq 6.0$	0.320	H5
$6.0 < w \leq 11$	0.400	H6
$11 < w \leq 20$	0.500	H7
$20 < w \leq 35$	0.630	H8

B.5 双壁单影或双影透照(A 级)

像质计(IQI)置于胶片侧(表 B.9~表 B.10)。

表 B.9 线型像质计(IQI)

A 级		
穿透厚度 w/mm	像质计数值	
	应识别的丝径/ mm	应识别的丝号
$w \leq 1.2$	0.063	W18
$1.2 < w \leq 2.0$	0.080	W17
$2.0 < w \leq 3.5$	0.100	W16
$3.5 < w \leq 5.0$	0.125	W15
$5.0 < w \leq 10$	0.16	W14
$10 < w \leq 15$	0.20	W13
$15 < w \leq 22$	0.25	W12
$22 < w \leq 38$	0.32	W11
$38 < w \leq 48$	0.40	W10
$48 < w \leq 60$	0.50	W9
$60 < w \leq 85$	0.63	W8
$85 < w \leq 125$	0.80	W7
$125 < w \leq 225$	1.00	W6
$225 < w \leq 375$	1.25	W5
$w > 375$	1.60	W4

GB/T 3323—2005

表 B.10 阶梯孔型像质计(IQI)

穿透厚度 w/mm	A 级	
	像质计数值	
	应识别的孔径/mm	应识别的孔号
$w \leq 2.0$	0.200	H3
$2.0 < w \leq 5.0$	0.250	H4
$5.0 < w \leq 9.0$	0.320	H5
$9.0 < w \leq 14$	0.400	H6
$14 < w \leq 22$	0.500	H7
$22 < w \leq 36$	0.630	H8
$36 < w \leq 50$	0.800	H9
$50 < w \leq 80$	1.000	H10

B.6 双壁单影或双影透照(B级)

像质计(IQI)置于胶片侧(表 B.11~表 B.12)。

表 B.11 线型像质计(IQI)

穿透厚度 w/mm	B 级	
	像质计数值	
	应识别的丝径/mm	应识别的丝号
$w \leq 1.5$	0.050	W19
$1.5 < w \leq 2.5$	0.0630	W18
$2.5 < w \leq 4.0$	0.080	W17
$4.0 < w \leq 6.0$	0.100	W16
$6.0 < w \leq 12$	0.125	W15
$12 < w \leq 18$	0.16	W14
$18 < w \leq 30$	0.20	W13
$30 < w \leq 45$	0.25	W12
$45 < w \leq 55$	0.32	W11
$55 < w \leq 70$	0.40	W10
$70 < w \leq 100$	0.50	W9
$100 < w \leq 180$	0.63	W8
$180 < w \leq 300$	0.80	W7
$w > 300$	1.00	W6

GB/T 3323—2005

表 B.12 阶梯孔型像质计(IQI)

B 级		
穿透厚度 w/mm	像质计数值	
	应识别的孔径/ mm	应识别的孔号
$w \leq 2.5$	0.160	H2
$2.5 < w \leq 5.5$	0.200	H3
$5.5 < w \leq 9.5$	0.250	H4
$9.5 < w \leq 15$	0.320	H5
$15 < w \leq 24$	0.400	H6
$24 < w \leq 40$	0.500	H7
$40 < w \leq 60$	0.630	H8
$60 < w \leq 80$	0.800	H9

GB/T 3323—2005

附录 C
(资料性附录)
焊接接头射线照相缺陷评定

C.1 焊接接头质量分级

根据缺陷的性质和数量,焊接接头质量分为四个等级。

I级焊接接头:应无裂纹、未熔合、未焊透和条形缺陷。

II级焊接接头:应无裂纹、未熔合和未焊透。

III级焊接接头:应无裂纹、未熔合以及双面焊和加垫板的单面焊中的未焊透。

IV级焊接接头:焊接接头中缺陷超过III级者。

C.2 评定厚度的确定

评定厚度 T 是指用于缺陷评定的母材厚度或角焊缝厚度。

对接焊缝的评定厚度是指母材的公称厚度。不等厚材料对接时,取其中较薄的母材公称厚度;T型接头时,取制备坡口的母材公称厚度。

角焊缝的评定厚度是指角焊缝的理论厚度。

C.3 焊接缺陷的评级**C.3.1 圆形缺陷评级**

C.3.1.1 长宽比小于等于3的缺陷定义为圆形缺陷。它们可以是圆形、椭圆形、锥形或带有尾巴(在测定尺寸时应包括尾部)等不规则的形状。包括气孔、夹渣和夹钨。

C.3.1.2 圆形缺陷用评定区进行评定,评定区域的大小见表 C.1。评定区应选在缺陷最严重的部位。

表 C.1 缺陷评定区

单位为毫米

评定厚度 T	≤ 25	$>25 \sim 100$	>100
评定区尺寸	10×10	10×20	10×30

C.3.1.3 评定圆形缺陷时,应将缺陷尺寸按表 C.2 换算成缺陷点数,见表 C.2。

表 C.2 缺陷点数换算表

缺陷长径/mm	≤ 1	$>1 \sim 2$	$>2 \sim 3$	$>3 \sim 4$	$>4 \sim 6$	$>6 \sim 8$	>8
点数	1	2	3	6	10	15	25

C.3.1.4 不计点数的缺陷尺寸见表 C.3。

表 C.3 不计点数的缺陷尺寸

单位为毫米

评定厚度 T	缺陷长径
≤ 25	≤ 0.5
$>25 \sim 50$	≤ 0.7
>50	$\leq 1.4\% T$

- C.3.1.5 当缺陷与评定区边界线相接时,应把它划入该评定区内计算点数。
- C.3.1.6 对由于材质或结构等原因进行返修可能会产生不利后果的焊接接头,经合同各方商定,各级别的圆形缺陷可放宽 1~2 点。
- C.3.1.7 对致密性要求高的焊接接头,经合同各方商定,可将圆形缺陷的黑度作为评级依据,对黑度大的圆形缺陷定义为深孔缺陷,按 C.3.1.10 定级。
- C.3.1.8 圆形缺陷的分级见表 C.4。

表 C.4 圆形缺陷的分级

评定区/mm		10×10			10×20		10×30
评定厚度 T/mm		≤10	>10~15	>15~25	>25~50	>50~100	>100
质量等级	I	1	2	3	4	5	6
	II	3	6	9	12	15	18
	III	6	12	18	24	30	36
	IV	缺陷点数大于Ⅲ级者					
注：表中的数字是允许缺陷点数的上限。							

- C.3.1.9 圆形缺陷长径大于 $1/2T$ 时,评为Ⅳ级。
- C.3.1.10 要求按 C.3.1.7 评定的焊接接头,有深孔缺陷时评为Ⅳ级。
- C.3.1.11 I 级焊接接头和评定厚度小于等于 5 mm 的Ⅱ级焊接接头内不计点数的圆形缺陷,在评定区内不得多于 10 个。
- C.3.2 条形缺陷评级
- C.3.2.1 长宽比大于 3 的气孔、夹渣和夹钎定义为条形缺陷。
- C.3.2.2 条形缺陷的分级见表 C.5。

表 C.5 条形缺陷的分级

单位为毫米

质量等级	评定厚度 T	单个条形缺陷长度	条形缺陷总长
Ⅱ	$T \leq 12$	4	在平行于焊缝轴线的任意直线上,相邻两缺陷间距均不超过 $6L$ 的任何一组缺陷,其累计长度在 $12T$ 焊缝长度内不超过 T
	$12 < T < 60$	$\frac{1}{3} T$	
	$T \geq 60$	20	
Ⅲ	$T \leq 9$	6	在平行于焊缝轴线的任意直线上,相邻两缺陷间距均不超过 $3L$ 的任何一组缺陷,其累计长度在 $6T$ 焊缝长度内不超过 T
	$9 < T < 45$	$\frac{2}{3} T$	
	$T \geq 45$	30	
Ⅳ	大于Ⅲ级者		
注:表中 L 为该组缺陷中最长者的长度。			

- C.3.3 未焊透评级
- C.3.3.1 不加垫板的单面焊中未焊透的允许长度,应按表 C.5 条形缺陷的Ⅲ级评定。
- C.3.3.2 角焊缝的未焊透是指角焊缝的实际熔深未达到理论熔深值,应按表 C.5 条形缺陷的Ⅲ级评定。
- C.3.3.3 设计焊缝系数小于等于 0.75 的钢管根部未焊透的分级见表 C.6。

GB/T 3323—2005

表 C.6 未焊透的分级

质量等级	未焊透的深度		长度/mm
	占壁厚的百分数/%	深度/mm	
Ⅱ	≤ 15	≤ 1.5	$\leq 10\%$ 周长
Ⅲ	≤ 20	≤ 2.0	$\leq 15\%$ 周长
Ⅳ	大于Ⅲ级者		

C.3.4 根部内凹和根部咬边评级

钢管根部内凹缺陷和根部咬边的分级见表 C.7。

表 C.7 根部内凹和根部咬边缺陷的分级

质量等级	根部内凹的深度		长度/mm
	占壁厚的百分数/%	深度/mm	
I	≤10	≤1	不限
II	≤20	≤2	
III	≤25	≤3	
IV	大于III级者		

C.3.5 综合评级

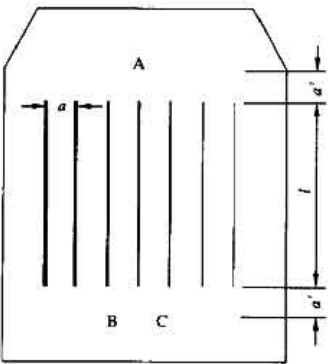
在圆形缺陷评定区内,同时存在圆形缺陷和条形缺陷(或未焊透、根部内凹和根部咬边)时,应各自评级,将两种缺陷所评级别之和减 1(或三种缺陷所评级别之和减 2)作为最终级别。

GB/T 3323—2005

附录 D
(资料性附录)
像质计型式及规格

D.1 线型像质计

线型像质计的规格和技术要求应满足 JB/T 7902 和 EN 462-1 标准,其型式见图 C.1。



- A——标准编号:GB/T 3323—2005;
- B——组别代号:W1;W6;W10;W13;
- C——材质代号:如 FE;CU;AL;TI;
- a ——金属丝间距,单位为毫米(mm);
- l ——金属丝长度,单位为毫米(mm);
- a' ——与标志间距,单位为毫米(mm)。

图 D.1 线型像质计

线型像质计由相同材质和长度的不同直径金属丝组成,以七根编号相连续的金属丝为一组,共分 W1~W7;W6~W12;W10~W16;W13~W19 四组。其组别和规格见表 D.1。

线型像质计的表述方式中应包括:像质计缩写 IQI,标准编号 GB/T 3323,该组像质计最粗和最细丝的编号与材质代号及丝长。

示例:IQI GB/T 3323-W10/W16 FE-25

不同材质线型像质计的标志和适用范围见表 D.2。

GB/T 3323—2005

表 D.1 线型像质计的组别和规格

像质计组别				像质计数值			金属丝间距 a / mm	金属丝长度 l / mm	与标志间距 a' / mm
W1	W6	W10	W13	丝号	丝径/mm	允许偏差/mm			
×				W1	3.20	±0.03	9.6 ⁺¹ ₀	25 或 50	5.0 ⁺¹ ₀
×				W2	2.50		7.5 ⁺¹ ₀		
×				W3	2.00		6.0 ⁺¹ ₀		
×				W4	1.60	±0.02	5.0 ⁺¹ ₀		
×				W5	1.25				
×	×			W6	1.00				
×	×			W7	0.80				
	×			W8	0.63				
	×			W9	0.50				
	×	×		W10	0.40	±0.01			
	×	×		W11	0.32				
	×	×		W12	0.25				
		×	×	W13	0.20				
		×	×	W14	0.16				
		×	×	W15	0.125	±0.005			
		×	×	W16	0.100				
			×	W17	0.080				
			×	W18	0.063				
			×	W19	0.050				

表 D.2 不同材质线型像质计的组别标志和适用范围

像质计组别标志	像质计丝号	金属丝材质	适用范围
W1 FE W6 FE W10 FE W13 FE	W1~W7 W6~W12 W10~W16 W13~W19	碳素钢	铁类材料
W1 CU W6 CU W10 CU W13 CU	W1~W7 W6~W12 W10~W16 W13~W19	铜	铜、锌、锡及锡合金
W1 AL W6 AL W10 AL W13 AL	W1~W7 W6~W12 W10~W16 W13~W19	铝	铝及铝合金

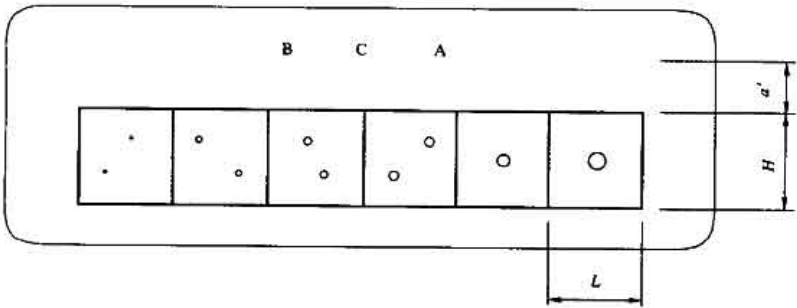
GB/T 3323—2005

表 D. 2(续)

像质计组别标志	像质计丝号	金属丝材质	适用范围
W1 TI W6 TI W10 TI W13 TI	W1~W7 W6~W12 W10~W16 W13~W19	钛	钛及钛合金

D. 2 阶梯孔型像质计

阶梯孔型像质计的规格和技术要求应满足 EN 462-2 标准,其型式见图 D. 2。



- A——标准编号:GB/T 3323—2005;
- B——组别代号:H1,H5,H9,H13;
- C——材质代号:如 FE;CU;AL;TI;
- H——阶梯宽度,单位为毫米(mm);
- L——阶梯长度,单位为毫米(mm);
- a'——与标志间距,单位为毫米(mm)。

图 D. 2 阶梯孔型像质计

阶梯孔型像质计由不同厚度的阶梯孔组成,以六个编号相连阶梯孔为一组,共分 H1~H6;H5~H10;H9~H14;H13~H18 四组。其组别和规格见表 D. 3。

厚度小于 0.8 mm 的阶梯上应有两个相同直径的孔;厚度大于等于 0.8 mm 的阶梯上应有一个孔。孔的中心到阶梯边缘及两孔边缘间的距离,大于孔的直径之和且不小于 1.0 mm。孔应与阶梯表面相垂直。

阶梯孔型像质计的表述方式中应包括:像质计缩写 IQI,标准编号 GB/T 3323,该组像质计最小和最大阶梯孔的编号和材质代号。

示例: IQI GB/T 3323—H5/H10 FE

不同材质阶梯孔型像质计的标志和适用范围见表 D. 4。

GB/T 3323—2005

表 D.3 阶梯孔型像质计的组别和规格

像质计组别				像质计数值			阶梯宽度 ^b H / mm	阶梯长度 ^c L / mm	与标志间距 a' / mm
H1	H5	H9	H13 ^a	孔号	孔径和阶梯厚度 / mm	允许偏差 / mm			
×				H1	0.125	+0.015 0	10、15	5、7、15	5.0 ⁺¹ ₀
×				H2	0.160				
×				H3	0.200				
×				H4	0.250				
×	×			H5	0.320				
×	×			H6	0.400				
	×			H7	0.500	+0.020 0			
	×			H8	0.630				
	×	×		H9	0.800				
	×	×		H10	1.000	+0.025 0			
		×		H11	1.250				
		×		H12	1.600				
		×	×	H13	2.000				
		×	×	H14	2.500	+0.030 0			
			×	H15	3.200				
			×	H16	4.000				
			×	H17	5.000				
			×	H18	6.300	+0.036 0			
^a 经合同各方商定,该组像质计数值允许作特别使用。									
^b 像质计组别 1、5、9 的阶梯宽度 H 为 10 mm;像质计组别 13 的阶梯宽度 H 为 15 mm。									
^c 像质计组别 1 的阶梯长度 L 为 5 mm;像质计组别 5、9 的阶梯长度 L 为 7 mm;像质计组别 13 的阶梯长度 L 为 15 mm。									

GB/T 3323—2005

表 D.4 不同材质阶梯孔型像质计的组别标志和适用范围

像质计组别标志	像质计孔号	像质计材质	适用范围
H1 FE H5 FE H9 FE H13 FE	H1~H6 H5~H10 H9~H14 H13~H18	碳素钢	铁类材料
H1 CU H5 CU H9 CU H13 CU	H1~H6 H5~H10 H9~H14 H13~H18	铜	铜、锌、锡及锡合金
H1 AL H5 AL H9 AL H13 AL	H1~H6 H5~H10 H9~H14 H13~H18	铝	铝及铝合金
H1 TI H5 TI H9 TI H13 TI	H1~H6 H5~H10 H9~H14 H13~H18	钛	钛及钛合金

GB/T 3323—2005

附 录 E
(资料性附录)
胶片系统分类

工业射线照相胶片的系统分类应满足 ISO 11699-1 和 EN 584-1 标准,其胶片系统类别见表 E.1。

表 E.1 胶片系统类别

胶片系统类别		粒度	感光度	对比度
C1	T1	很细	很慢	很高
C2				
C3	T2	细	慢	高
C4				
C5	T3	中	中	中
C6	T4	粗	快	低

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
金属熔化焊焊接接头射线照相
GB/T 3323—2005

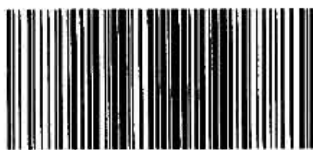
中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.bzcb.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 2.75 字数 70 千字
2005年12月第一版 2005年12月第一次印刷

书号:155066·1-26713 定价 19.00 元

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



GB/T 3323-2005