

ISO

国际标准化组织

ISO 9015-1: 2001

金属材料焊缝破坏性试验 —— 硬度试验
—— 第一部分：弧焊接头的硬度试验

Destructive tests on welds in metallic materials ——

Hardness testing —— Part 1: Hardness test on arc welded joints

(翻译稿)

国际标准化组织 发布

国际标准化组织标准

金属材料焊缝破坏性试验 —— 硬度试验 —— 第一部分：弧焊接头的硬度试验

翻译单位：哈尔滨焊接研究所

翻 译：成炳皇

校 对：朴东光

编 辑：朴东光

2006 年 8 月

金属材料焊缝破坏性试验 —— 硬度试验 ——

第一部分：弧焊接头的硬度试验

1 范围

ISO 9015-1 规定了金属材料电弧焊接头横截面硬度试验。依据 ISO 6607-1 进行维氏硬度试验，通常试验载荷用 49.03N 或 98.07N (HV 5 或 HV 10)。

也可以依据 ISO 6506-1 进行布氏硬度试验（适合的试验载荷为 HB 2.5/15.625 或 HB 1/2.5），而显微硬度试验依据 ISO 6607-1 和 ISO 9015-2。

注 进行试验应保证测出母材和焊缝金属的最高硬度和最低硬度。

ISO 9015-1 不能用于奥氏体不锈钢焊缝的检验。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准，ISO 9015-1，中引用而构成为本国际标准的条文。凡是注明日期的引用标准，其随后任何的修改或修订均不适用于本标准。然而，鼓励根据本国际标准，ISO 9015-1，达成协议的各方探讨使用这些最新版本标准的可能性。对于不注明日期的引用标准，其最新版本适用本标准。ISO 和 IEC 成员保持通用有效国际标准目录。

ISO 6506-1 金属材料—布氏硬度试验—第一部分：试验方法。

ISO 6607-1 金属材料—维氏硬度试验—第一部分：试验方法。

ISO 9015-2 金属材料焊缝破坏性试验—硬度试验—第二部分：焊接接头显微硬度试验。

3 原理

试验的类型和内容应遵照相关使用标准和协议的规定。

硬度试验应按 ISO 6507-1 或 ISO 6606-1 要求进行。

硬度测量可以进行行检验，R，或单个点检验，E。

当焊缝的类型与图 1 和图 2 表示的类型不同时，测量工艺应适合焊接接头。

除非另有规定，试验的环境温度应为 $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$ 。

4 符号及说明

符号及说明见表 1，在图 1 至图 8 中表明。

表 1 符号及说明

符号	说明	单位
E	单个点检验	—
R	行检验	—
HV	维氏硬度	a
HBW	布氏硬度	b
L	在热影响区两个相邻检测点的距离	mm
H	在熔化区行检验时检测点距表面或熔合线的距离	mm
t	试样的厚度	mm

a 维氏硬度的符号表示的单位在 ISO 6507-1 中给出。
b 布氏硬度的符号表示的单位在 ISO 6606-1 中给出。

5 试样的制备

试样的制备应按 ISO 6507-1 或 ISO 6606-1 要求进行。

试件横截面应通过机加工获取；通常垂直于焊接接头。

试样表面的制备过程应仔细进行以使表面的硬度测量没有受到冶金因素的影响。

测量的表面应进行适当的侵蚀，以便可以准确测量焊接接头不同区域的硬度。

6 试验工艺

6.1 行检验 (R)

图 1 至图 7 给出了行检验检测点位置示意图，图中给出了行检验检测点距表面的距离，通过用图中标示的检测点来评定焊接接头。如果协议要求，可以增加行检验的数量和/或在不同位置检验。但检验位置应在试验报告中说明。

对于铝、铜及其合金对接焊缝不需要对根部位置进行行检验（见图 2 a）。典型的 T 形接头的行检验检测点位置见图 2。[

检测点的位置和数量选择应是足以确定由于焊接引起的硬化或软化的区域。在热影响区相邻检测点的推荐距离见表 2。

注 1 表 2 也可用于布氏硬度试验但使用的载荷要适当。

在母材上检测时应有足够的检测点以保证检测的准确。在焊缝金属上检测时，检测点间距离的选择应确保对其做出准确评定。

在热影响区中在由于焊接过程变硬区域应增加两个检验点，检验点与熔合线之间的距离 ≤ 0.5 mm（见图 3 至图 7）。

对于其他类型的接头或金属（例如奥氏体钢）其具体要求可根据相关应用标准或协议要求。

注 2 对于电渣焊焊缝，检验使用的载荷可参照表 2。电渣焊焊缝的行检验检测点位置与图 1a) 相同。

表 2 在热影响区两个检测点之间的推荐距离 L

硬度符号	两个检测点间的推荐距离 L mm ^a	
	钢铁材料 ^b	铝、铜及其合金
HV 5	0.7	2.5 至 5
HV 10	1	3 至 5
HBW 1/2,5	不使用	2.5 至 5
HBW 2,5/15,625	不使用	3 至 5

a 任何检测点距已检测点的距离应不小于 ISO 6607-1 允许值。
b 奥氏体钢除外。

6.2 单个点检验 (E)

图 8 给出了单个点检验位置的典型区域。图中 1 到 4 给出了母材区域, 5 到 10 给出了热影响区的区域, 11 到 14 给出了焊缝的区域。另外, 也可以根据金相检验确定检测点位置。

为了防止由检测点压痕变形引起的影响, 在任何方向检测点间的最小距离不小于最近检测点压痕的对角线或直径的平均值的 2.5 倍。

在热影响区中在由于焊接过程变硬区域, 至少有一个检测点, 其与熔合线之间的距离 ≤ 0.5 mm。

对于单个点检验, 检测点的区域见图 8。

7 试验结果

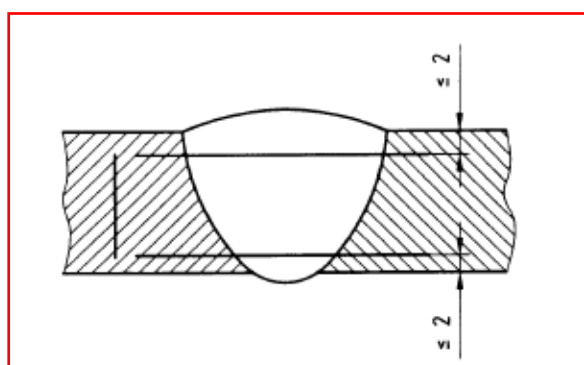
应记录测量点位置及对应硬度值。

8 试验报告

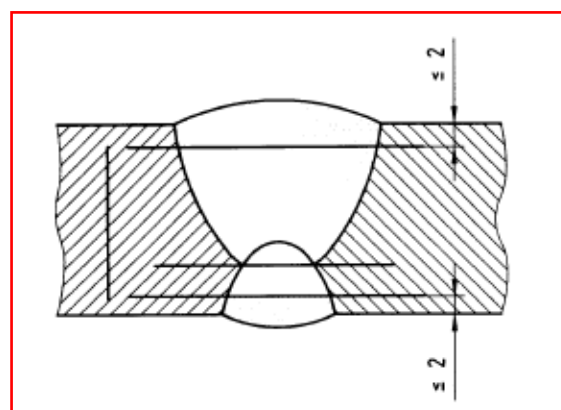
应该做试验报告。需要纪录的内容列在附录 A 和附录 B。

附录 A 和附录 B 还给出推荐的记录格式。

可以使用其他格式, 应包括所有要求的内容。还可以包括由相关应用标准或协议要求的附加内容。

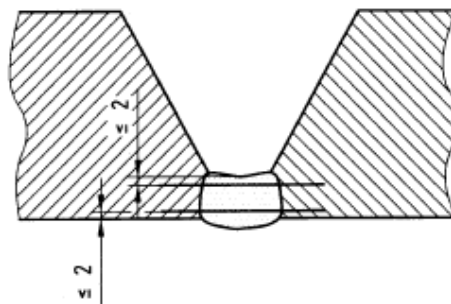
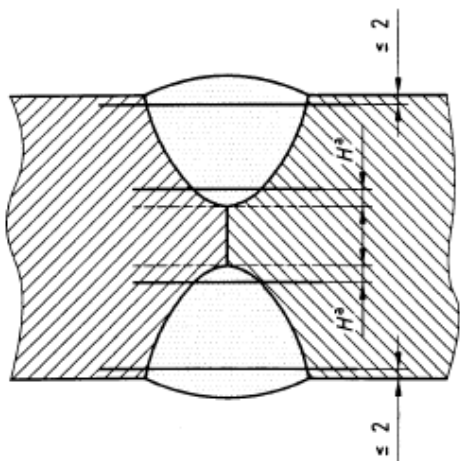


a) 单道和多道单面焊对接焊缝



b) 单道和多道双面焊对接焊缝

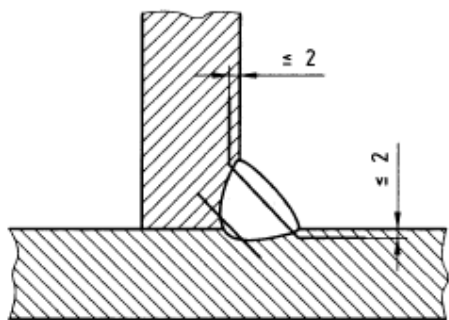
图 1 钢材焊缝行检验 (R) 示意图 (mm)



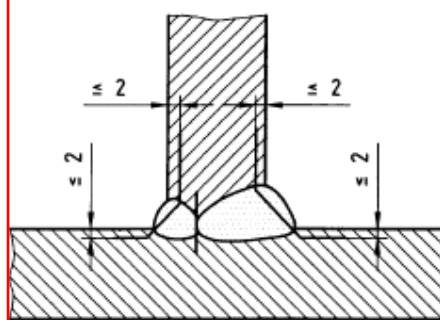
a 表示仅用于多道焊

c) 单道和多道双面焊部分熔透对接焊缝

d) 用于对单层根部焊缝硬化程度的评估
(例如管和/或板 TIG 焊焊缝)

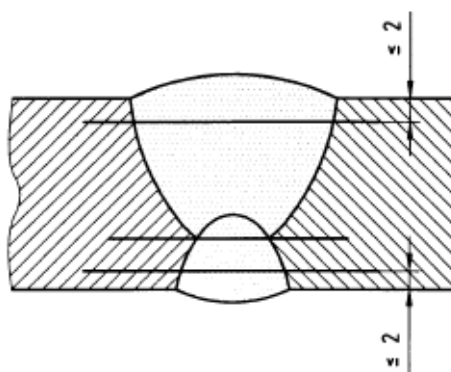
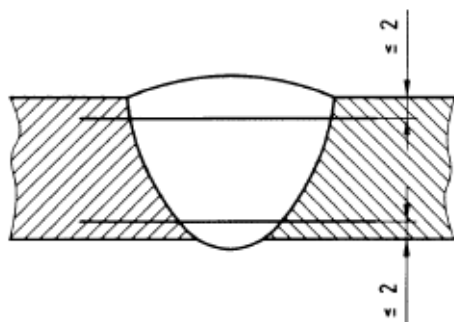


e) 角焊缝



f) T 形对接焊缝

图 1 钢材焊缝行检验 (R) 示意图 (mm) (续)



a) 单道和多道单面焊对接焊缝

b) 单道和多道双面焊对接焊缝

图 2 铝、铜及其合金焊缝行检验 (R) 示意图 (mm)

注: 对于厚度 $t \leq 4$ mm 试样, 行检验
的位置应在厚度方向的中间部位

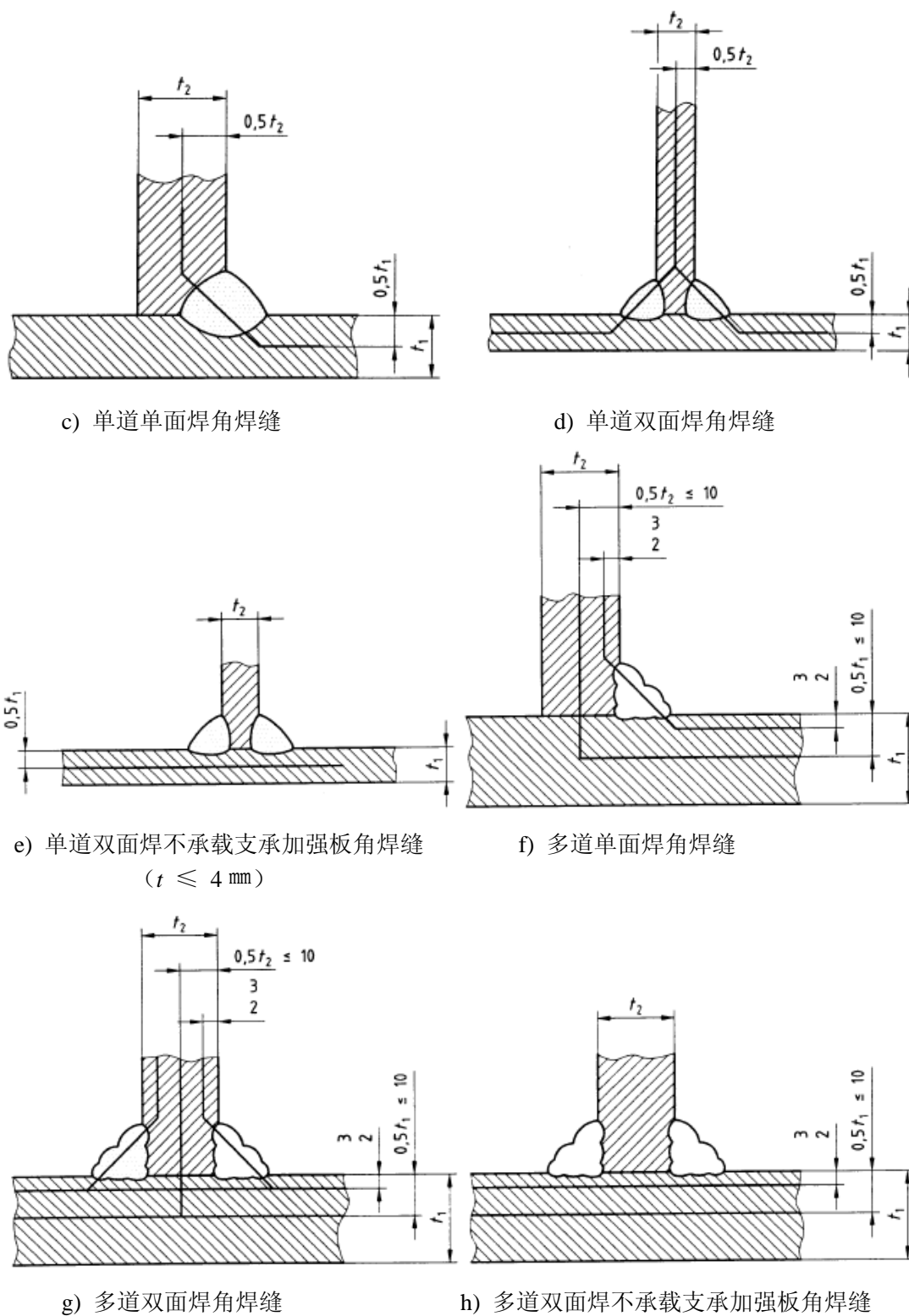
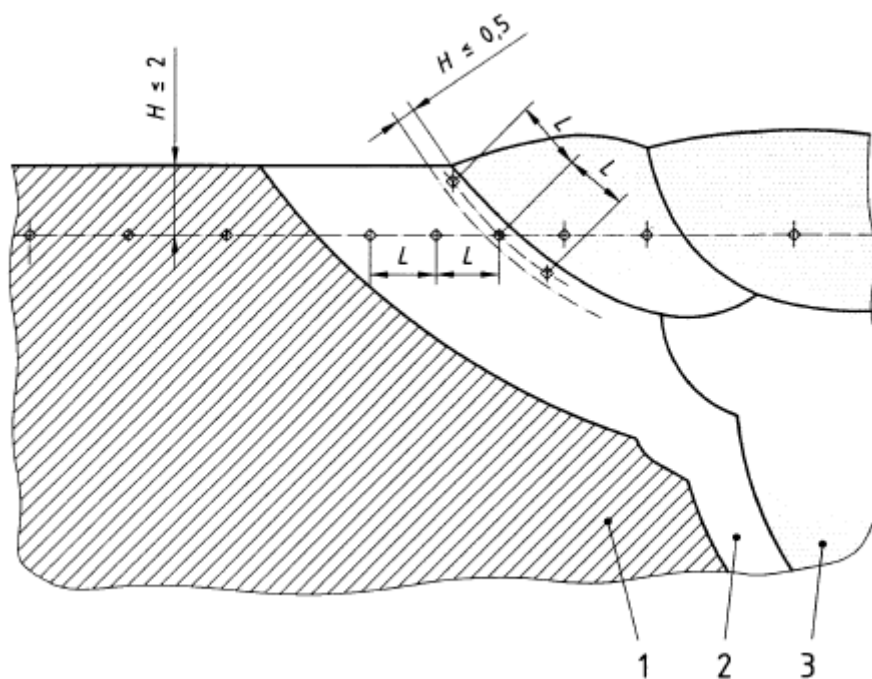
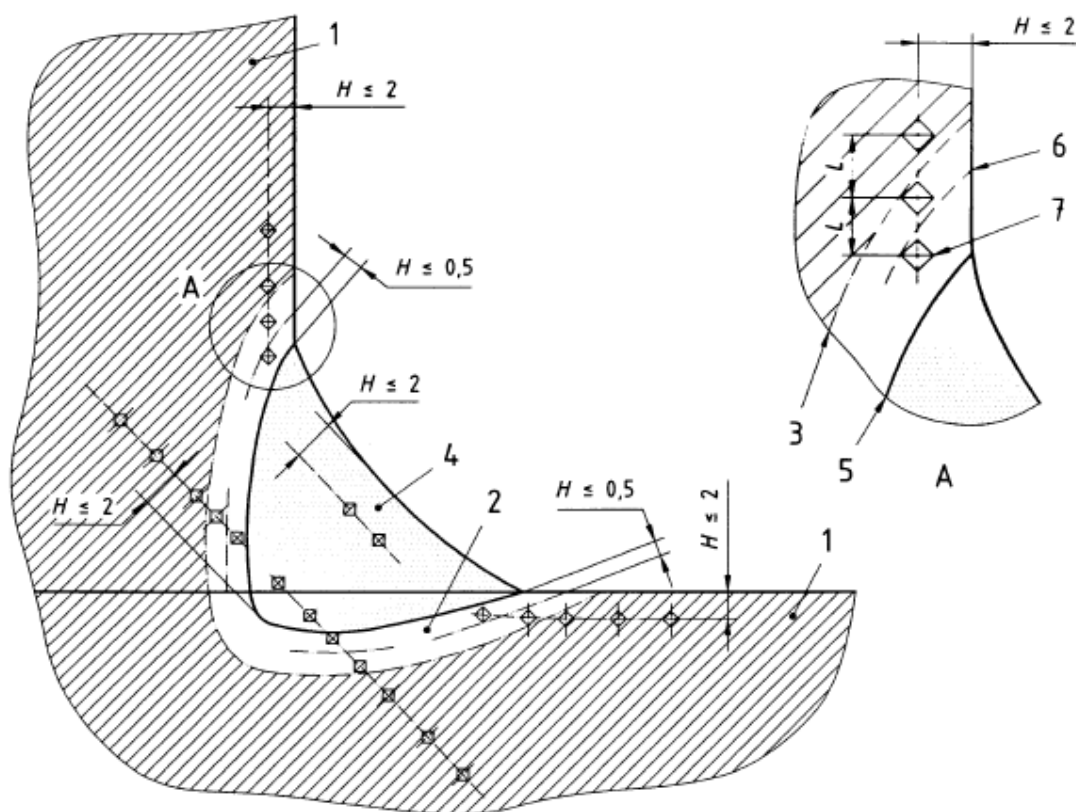


图 2 铝、铜及其合金焊缝行检验 (R) 示意图 (mm) (续)



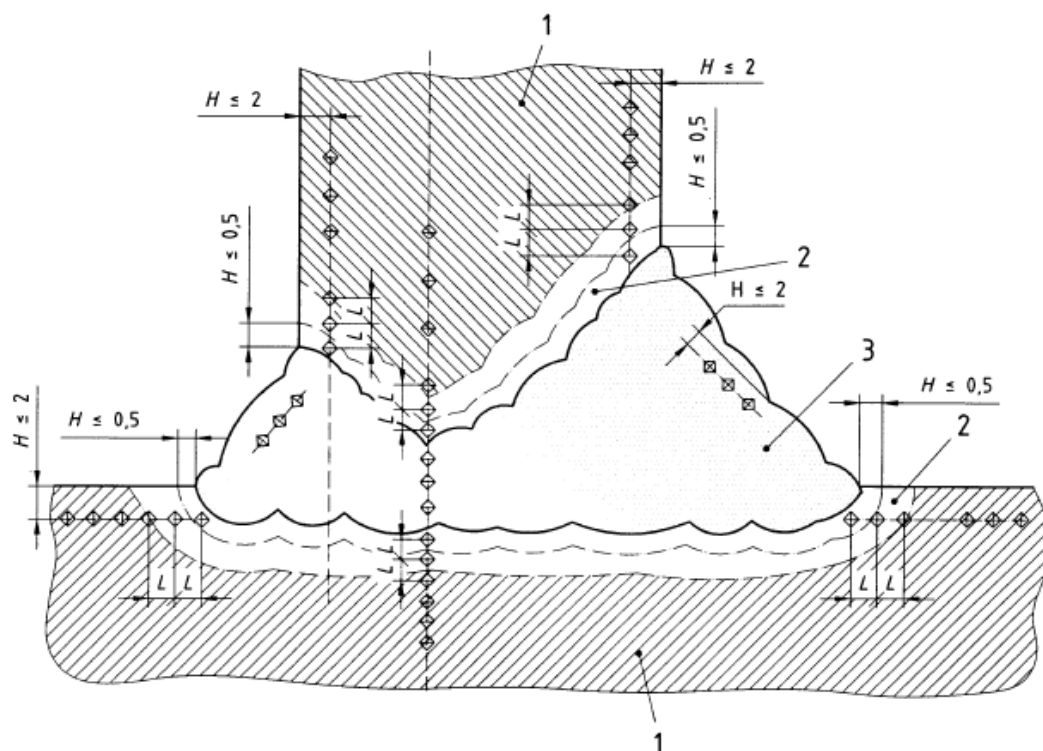
注：1 母材；2 热影响区；3 焊缝金属。

图3 钢铁材料（奥氏体钢除外）对接焊缝检测点位置示意图（mm）



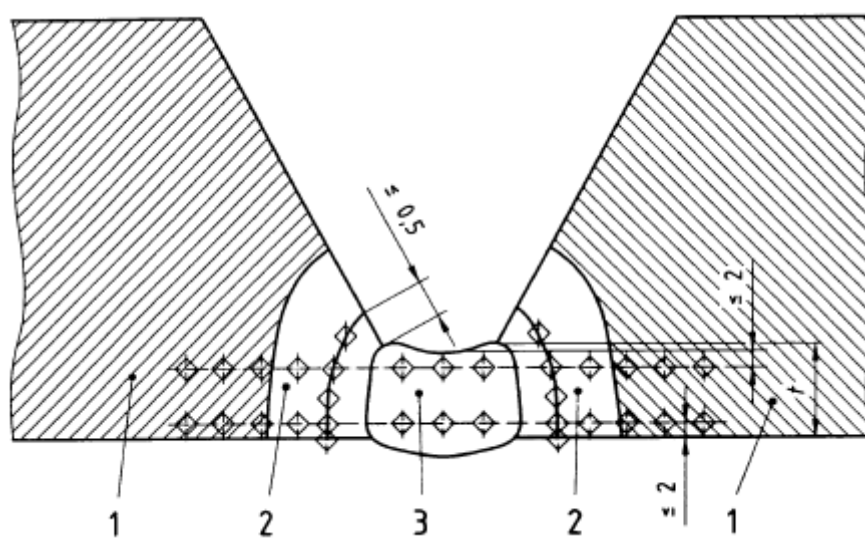
注：1 母材；2 热影响区；3 热影响区靠近母材边缘；4 焊缝金属；5 熔合线；6 热影响区靠近熔合线侧；7 第一个检测点位置。

图4 钢铁材料（奥氏体钢除外）角焊缝检测点位置示意图（mm）



注：1 母材；2 热影响区；3 焊缝金属。

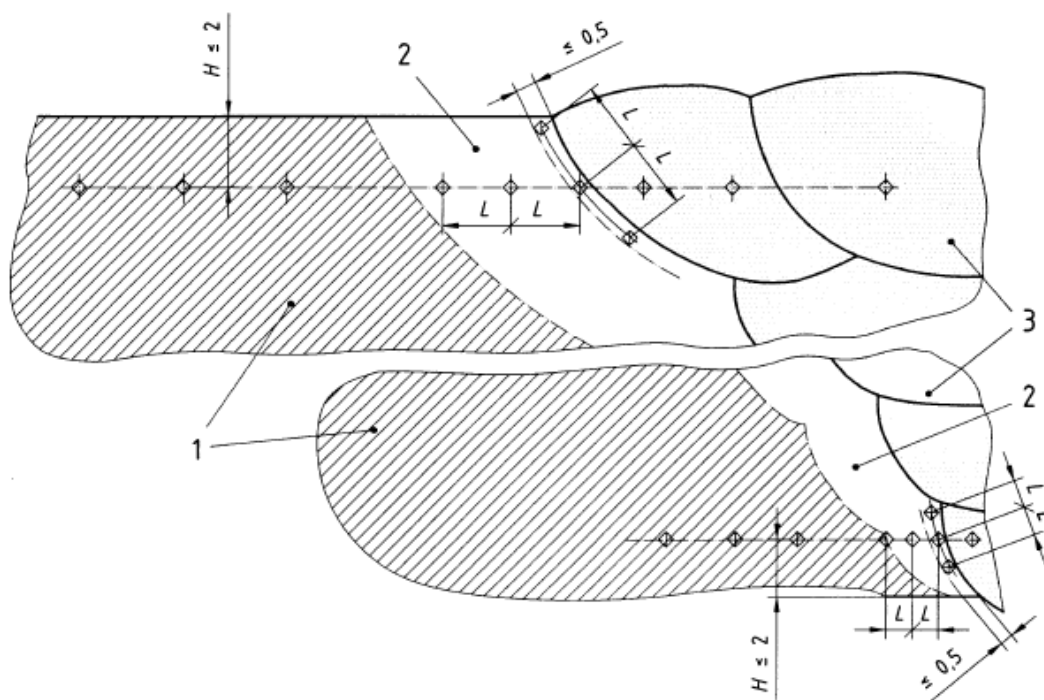
图 5 钢铁材料（奥氏体钢除外）T 形对接焊缝检测点位置示意图（mm）



注：1 母材；2 热影响区；3 焊缝金属。

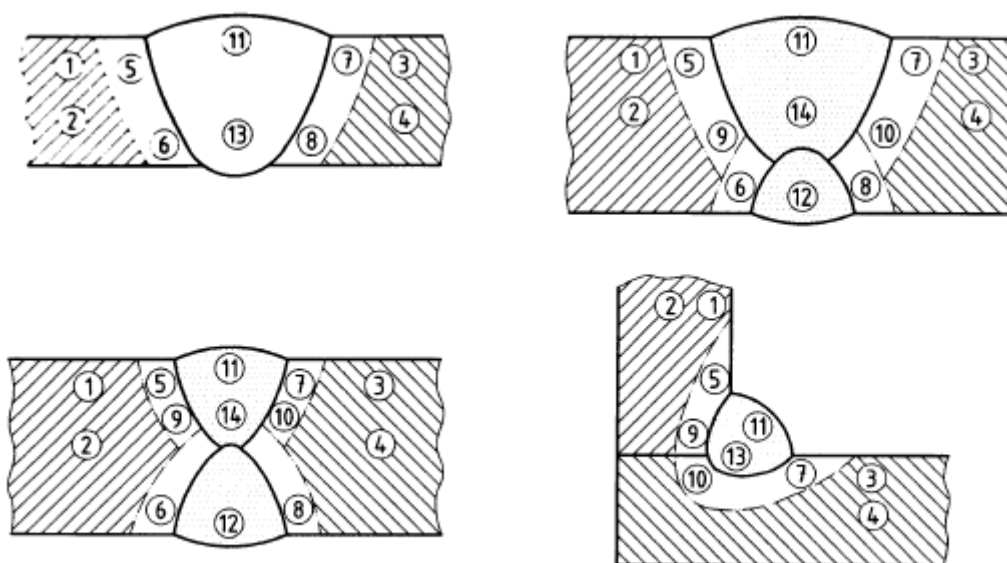
对于厚度 $t \leq 4$ mm 试样，行检验的位置应在厚度方向的中间部位

图 6 钢铁材料单层根部焊缝评估硬化程度的检测点位置示意图（mm）



注：1 母材；2 热影响区；3 焊缝金属。

图 7 钢铁材料多层焊焊缝根部硬化程度评估的检测点位置示意图 (mm)



注：1 至 4 为母材；5 至 10 为热影响区；11 至 14 为焊缝金属。
依据协议要求，可以在其它区域检测。

图 8 单个点检验 (E) 硬度检验区域示意图 (mm)

附录 A

(资料性附录)

在焊接接头硬度试验 (R) 试验报告示例

硬度试验类型: _____

母材: _____

材料厚度: _____

焊缝类型: _____

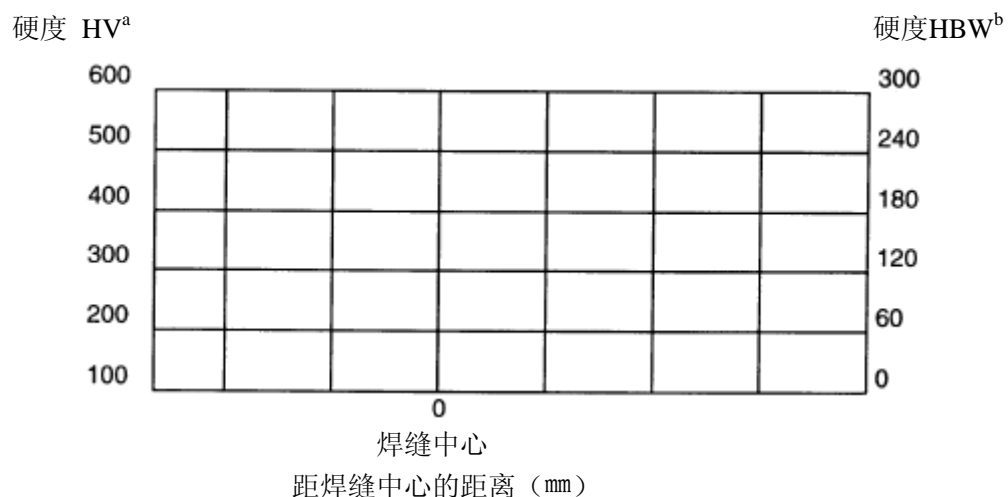
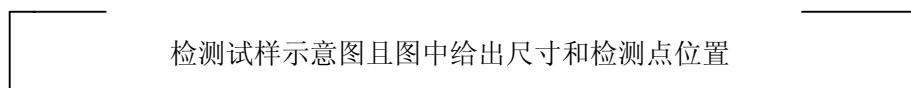
焊接方法: _____

焊接材料: _____

热处理和/或时效: _____

行检验的简要说明: _____

注: _____



a 载荷依据 ISO 6507-1 的规定。

b 载荷依据 ISO 6506-1 的规定。

附录 B
(资料性附录)

在焊接接头硬度试验 (E) 试验报告示例

硬度试验类型: _____

母材: _____

材料厚度: _____

焊缝类型: _____

焊接方法: _____

焊接材料: _____

焊后热处理和/或时效: _____

注: _____

检测试样示意图且图中给出检测区域及位置

		检测区域	检测位置	硬度值HV或HBW ^a
母材	未受热影响	1	母材，未受热影响，表面	
		2	母材，未受热影响，心部	
		3	母材，未受热影响，表面	
		4	母材，未受热影响，心部	
	热影响区	5	母材，热影响区，焊缝上部	
		6	母材，热影响区，焊缝底部	
		7	母材，热影响区，焊缝上部	
		8	母材，热影响区，焊缝底部	
		9	母材，热影响区，根部焊缝，内侧	
		10	母材，热影响区，根部焊缝，内侧	
焊缝金属		11	焊缝金属，最后一层焊缝	
		12	焊缝金属，最后一层焊缝	
		13	焊缝金属，根部焊缝	
		14	焊缝金属，根部焊缝，内侧	
		15 至		

a 载荷按 ISO 6507-1 或 ISO 6506-1 要求选取。