



中华人民共和国国家标准

GB/T 29710—2013

电子束及激光焊接工艺评定试验方法

Electron and laser beam welding procedure test method

(ISO 15614-11:2002, Specification and qualification of welding
procedures for materials—Welding procedure test—Part 11: Electron
and laser beam welding, MOD)

2013-09-18 发布

2014-06-01 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

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 焊接工艺预规程(pWPS) 1

5 焊接工艺评定试验 2

6 试件 2

7 试验及检验 5

8 认可范围..... 12

9 焊接工艺评定报告..... 14

附录 A (资料性附录) 焊接工艺评定报告格式(WPQR) 15

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准使用重新起草法修改采用 ISO 15614-11:2002《金属材料焊接工艺规程及评定 焊接工艺评定试验 第 11 部分:电子束及激光焊接》(英文版)。

本标准与 ISO 15614-11:2002 的技术性差异及其原因如下:

——关于规范性引用文件,本标准做了具有技术性差异的调整,以适应我国的技术条件。调整的情况集中反映在第 2 章“规范性引用文件”中,具体调整如下:

- 将 ISO 15614-11:2002 中引用的国际标准和欧洲标准,用我国对应的标准代替;
- 增加引用了 JB/T 6061—2007 和 JB/T 6062—2007(见第 7 章)。

本标准还作了下列编辑性修改:

- 删除了国际标准的前言;
- 对附录 A 中的“焊接工艺评定报告”的格式和内容做了部分调整。

本标准由全国焊接标准化技术委员会(SAC/TC 55)提出并归口。

本标准起草单位:哈尔滨焊接研究所、哈尔滨焊接技术培训中心、上海市特种设备监督检验技术研究院。

本标准主要起草人:朴东光、王克楠、顾福明、苏金花、王旭友、王林。

电子束及激光焊接工艺评定试验方法

1 范围

本标准规定了电子束及激光焊接工艺评定试验方法。
本标准适用于各类金属材料的电子束焊接和激光焊接。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 2651—2008 焊接接头拉伸试验方法(ISO 4136:2001,IDT)

GB/T 2653—2008 焊接接头弯曲试验方法(ISO 5173:2000,IDT)

GB/T 3323—2005 金属熔化焊焊接接头射线照相

GB/T 5185—2005 焊接及相关工艺方法代号(ISO 4063:1998,IDT)

GB/T 11345 焊缝无损检测 超声检测 技术、检测等级和评估(GB/T 11345—2013,ISO 17640:2010,MOD)

GB/T 16672—1996 焊缝 工作位置 倾角和转角的定义(ISO 6947:1993,IDT)

GB/T 19866—2005 焊接工艺规程及评定的一般原则(ISO 15607:2003,IDT)

GB/T 19867.3—2008 电子束焊接工艺规程(ISO 15609-3:2004,IDT)

GB/T 19867.4—2008 激光焊接工艺规程(ISO 15609-4:2004,IDT)

GB/T 22085.1—2008 电子束及激光焊接接头 缺欠质量分级指南 第1部分:钢(ISO 13919-1:1996,IDT)

GB/T 22085.2—2008 电子束及激光焊接接头 缺欠质量分级指南 第2部分:铝及铝合金(ISO 13919-2:2001,IDT)

GB/T 26955—2011 金属材料焊缝破坏性试验 焊缝宏观和微观检验(ISO 17639:2003,MOD)

JB/T 6061—2007 无损检测 焊缝磁粉检测

JB/T 6062—2007 无损检测 焊缝渗透检测

ISO 22826:2005 金属材料焊缝的破坏性试验 激光和电子束焊接接头的硬度试验(Vickers 和 Knoop 硬度试验)(Destructive tests on welds in metallic materials—Hardness testing of narrow joints welded by laser and electron beam (Vickers and Knoop hardness tests))

3 术语和定义

GB/T 19866、GB/T 19867.3 和 GB/T 19867.4 界定的术语和定义适用于本文件。

4 焊接工艺预规程(pWPS)

电子束焊接工艺预规程应参照 GB/T 19867.3 编制,激光焊接工艺预规程应参照 GB/T 19867.4 编制。这些参数应规定允许范围。

5 焊接工艺评定试验

试件的焊接和试验应符合第 6 章和第 7 章的要求。
钢、铝及铝合金电子束及激光焊接质量缺欠的评定可按照 GB/T 22085.1 和 GB/T 22085.2 规定。
具体等级要求应按产品标准(或设计要求)确定。

6 试件

6.1 一般原则

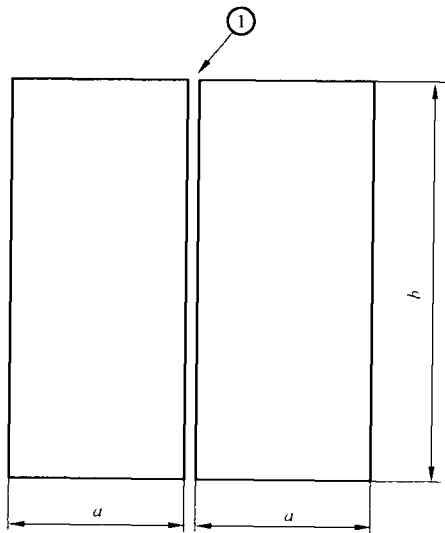
按照 6.2 规定,可用一个(或多个)标准试件代替涵盖实际产品焊接组件。

6.2 试件的形状和尺寸

试件应具有足够的尺寸,满足试验需要。
试件的厚度及(或)管子外径应按照 8.5.2.1~8.5.2.2 要求选择。
无其他规定时,试件的形状及最小尺寸应符合本标准要求。而且,试件的长度应满足取样数量需求(如表 1~表 3 所示)。
试件应做典型设计,规定构件及接头的几何形式。
试验量较多时(如需要进行附加试验或参照 7.5 复试),允许制备附加试件(或尺寸更长的试件)。
产品标准或规范要求时,板材试件应做轧制方向标记。

6.2.1 板对接焊缝试件

试件应按图 1 制备。



① 坡口及组对符合焊接工艺预规程规定;
 $a=3t$ 至少 150 mm;
 $b=6t$ 至少 300 mm;
厚度不同时, t 为较小值。

图 1 板对接焊缝试件

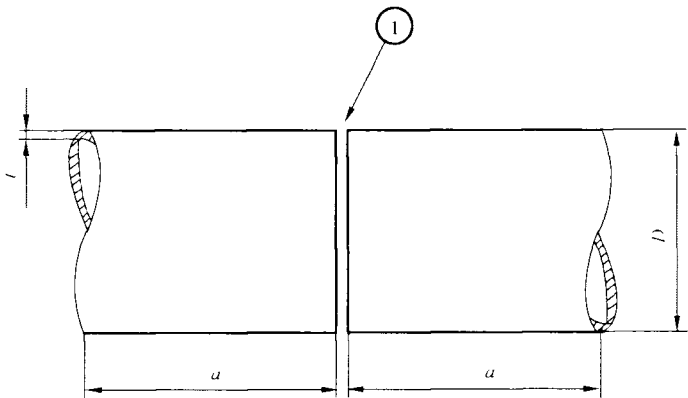
6.2.2 管对接焊缝试件

试件应按图 2a)或图 2b)制备。使用小直径管时,可能需要若干试件。

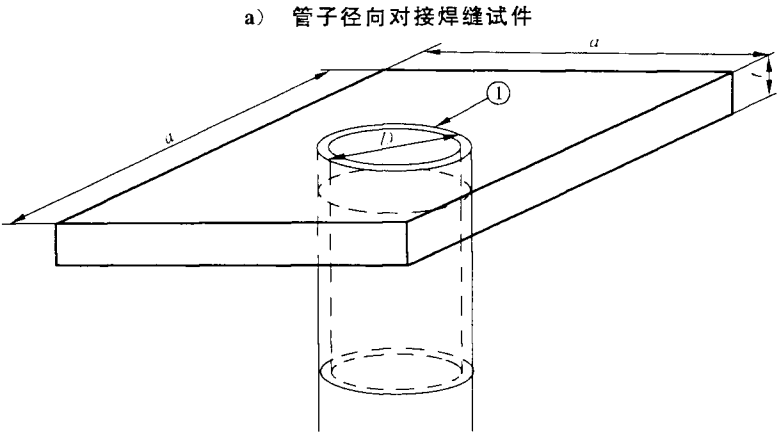
直径 D 在 150 mm 以上且大于 $20t$ 的管子,其焊接工艺评定可在板对接焊缝试件上进行。试验应考虑焊缝的搭接和功率衰减的部位。

6.2.2.1 管子径向对接焊缝试件[参见图 2 a)]

6.2.2.2 管子(或管板)轴向对接焊缝试件[参见图 2 b)]



① 坡口及组对符合焊接工艺预规程规定;
 $a \approx 3t$ 至少 150 mm;
 D 为管子外径;
厚度不同时, t 为较小值。



① 坡口及组对符合焊接工艺预规程规定;
 a ——板或管子的最小尺寸;
 D ——管子外径;
 $a \geq D + 6t$, 至少 $D + 150$ mm。
 t ——板厚。

b) 管子(或管板)轴向对接焊缝试件

图 2 管子及管板对接焊缝试件

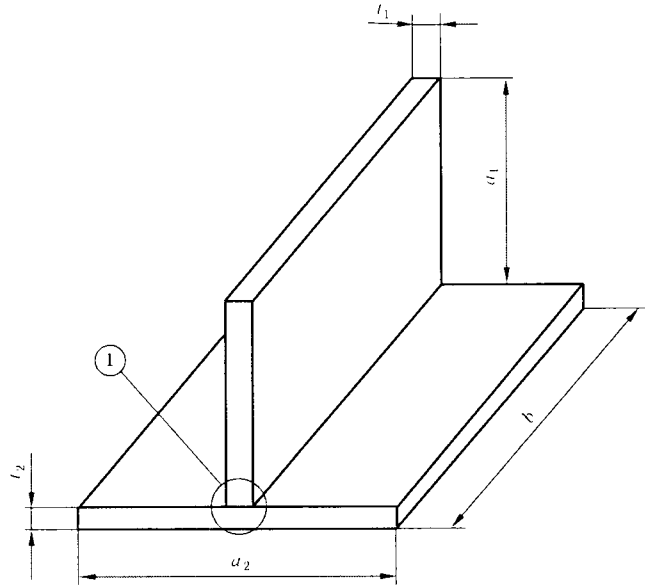
6.2.3 其他试件

6.2.3.1 T 型接头试件

试件如图 3 所示。

T 型接头可细分如下：

- a) 单面焊 T 型对接；
- b) 双面焊 T 型对接；
- c) 单面或双面焊角焊缝(不完全熔透)；
- d) T 型穿透焊缝。



① 坡口及组对符合焊接工艺预规程规定；

对于 a)、b)、c)形式：

$a_1 \geq 6t_1$ ；至少 50 mm；

$a_2 \geq 6t_1$ ；至少 100 mm；

$b \geq 300$ mm；

t_1 和 t_2 为厚度。

对于 d)形式：

$a_1 \geq 6t_2$ ；至少 50 mm；

$a_2 \geq 6t_2$ ；至少 100 mm；

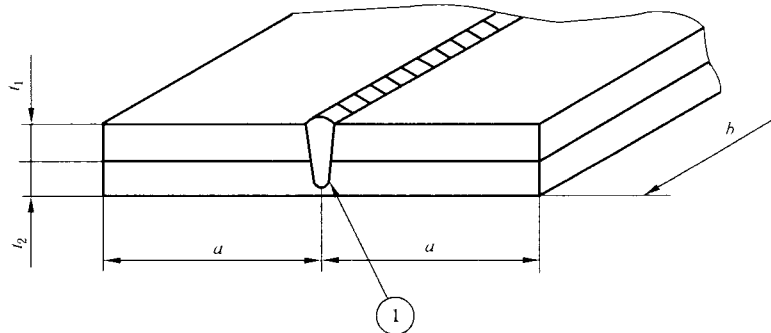
$b \geq 300$ mm。

图 3 T 型接头试件

6.2.3.2 搭接穿透焊缝试件

搭接穿透焊缝(双层)如图 4 所示。

这种焊缝可以是全焊透焊缝,也可以是不完全焊透的焊缝。



① 坡口及组对符合焊接工艺预规程规定；

$a \geq 4(t_1 + t_2)$ ；至少 100 mm；

$b \geq 300$ mm；

t_1 和 t_2 为厚度。

注：该接头可能由三层(或更多层)板组成。

图 4 搭接穿透焊缝试件

6.3 试件的焊接

试件的制备及焊接应按照焊接工艺预规程,并在与实际焊接生产环境相近的条件下进行。
定位焊缝最终熔入接头时,试件也应包含定位焊缝。
试件的焊接及试验应在考官或考试机构监督下进行。

7 试验及检验

7.1 试验及检验范围

试验和检验包括无损检测和破坏性试验,具体要求参见表 1、表 2 和表 3。

表 1 B 级焊缝的试验及检验

试件	试验/检验种类	试验/检验范围	备注
对接焊缝 图 1 和图 2	目视检验	100%	—
	射线检验	100%	a
	超声检验	100%	a
	表面裂纹检验	100%	b
	金相试验	至少 1 个截面	c
	硬度试验	有要求时	d
	横向弯曲	有要求时: 2 个背弯和 2 个面弯	e
	纵向弯曲	有要求时: 1 个背弯和 1 个面弯	f
	横向拉伸 韧性	2 个试样 1 组试样	g h
T 型接头 图 3 ⁱ	目视检验	100%	—
	表面裂纹检验	100%	b
	超声检验	100%	j
	硬度试验	有要求时	—
	金相试验	2 个截面	c
	其他试验	有要求时	—
搭接焊缝 图 4	目视检验	100%	—
	金相试验	2 个截面	c
	其他试验(如:硬度、 密封、剪切)	有要求时	—
a 射线检验(或超声波检验)均可。 b 渗透检验或磁粉检验。对于非磁性材料,采用渗透检验。 c 板对接焊缝要求 1 个截面;管子对接焊缝(见图 6)要求 3 个截面;每个焊接位置(见 GB/T 16672)各一个,这些截面做宏观或微观金相检验。 d 是否做硬度试验,视母材和焊材条件。 e 当厚度大于 20 mm 时,可用 4 个侧弯代替 2 个面弯和 2 个背弯。 f 异质接头性能不均匀时可用纵向弯曲代替横向弯曲试验。 g 不适用于图 2b)的管板对接焊缝。 h 根据材料和厚度情况,可从焊缝(或热影响区)处截取一组(或多组)试样(图 2b 的对接焊缝除外)。母材有韧性要求(或产品标准有规定)时,才考虑做冲击试验。无验温度规定时,可仅考虑室温韧性。具体韧性试验要求参见 7.4.3。在使用填充材料的情况下,应从焊缝的表层和根部区域取附加的冲击试样。 i 通过其他方法无法评定 WPS 时,应考虑做附加试验用来验证构件的力学性能。 j 超声衰减(或材料厚度的原因)而使超声波检验无法实施的情况除外。			

表 2 C 级焊缝的试验及检验

试件	试验/检验种类	试验/检验范围	备注
对接焊缝 图 1 和图 2	目视检验	100 %	—
	射线检验	100 %	^a
	超声检验	100 %	^a
	表面裂纹检验	100 %	^b
	金相试验	至少 1 个截面	^c
	硬度试验	有要求时	^d
	横向弯曲	有要求时： 2 个背弯和 2 个面弯	^e
	纵向弯曲	有要求时： 1 个背弯和 1 个面弯	^f
	横向拉伸	2 个试样	^g
T 型接头 图 3 ^h	目视检验	100 %	—
	表面裂纹检验	100 %	^b
	超声检验	100 %	ⁱ
	硬度试验	有要求时	—
	金相试验	2 个截面	^c
	其他试验	有要求时	—
搭接焊缝 图 4	目视检验	100 %	—
	金相试验	2 个截面	^c
	其他试验(如：硬度、 密封、剪切)	有要求时	—
^a 射线检验(或超声波检验)均可。 ^b 渗透检验或磁粉检验。对于非磁性材料,采用渗透检验。 ^c 板对接焊缝要求 1 个截面;管子对接焊缝(见图 6)要求 3 个截面;每个标准位置(见 GB/T 16672)各一个,这些截面做宏观或微观金相检验。 ^d 是否做硬度试验,视母材和焊材条件。 ^e 当厚度大于 20 mm 时,可用 4 个侧弯代替 2 个面弯和 2 个背弯。 ^f 异质接头性能不均匀时可用纵向弯曲代替横向弯曲试验。 ^g 不适用于图 2b)的管板对接焊缝。 ^h 通过其他方法无法评定 WPS 时,应考虑做附加试验用来验证构件的力学性能。 ⁱ 超声衰减(或材料厚度的原因)而使超声波检验无法实施的情况除外。			

表 3 D 级焊缝的试验及检验

试件	试验/检验种类	试验/检验范围	备注
对接焊缝 图 1 和图 2	目视检验	100 %	—
	射线检验	100 %	—
	超声检验	100 %	—
	表面裂纹检验	100 %	—
	金相试验	至少 1 个截面	^a
T 型接头 图 3	目视检验	100 %	—
	表面裂纹检验	有要求时	—
	超声检验	有要求时	—
	金相试验	1 个截面	^a

表 3 (续)

试件	试验/检验种类	试验/检验范围	备注
搭接焊缝 图 4	目视检验 金相试验	100 % 至少 1 个截面	— a
a 板对接焊缝要求 1 个截面;管子对接焊缝(见图 6)要求 3 个截面;每个标准位置(见 GB/T 16672)各一个,这些截面做宏观或微观金相检验。			

7.2 试样的位置及截取

试样的截取应按照图 5～图 8 要求。

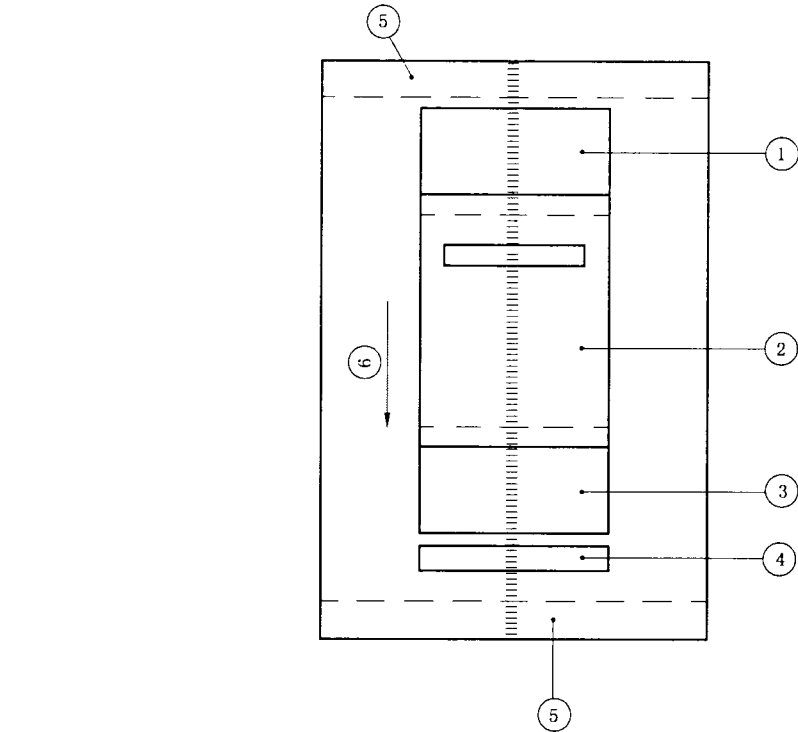
在搭接部位,应从如下位置截取两个金相试样:

- 一个取自搭接部位;
- 一个取自束流衰减的焊缝区域。

如果由于束流衰减前搭接部位太小,无法截取两个试样时,则仅在束流衰减焊缝区截取一个试样。

在规范有要求时,也可从该部位截取其他试样。

试样应在无损检验的合格部位内截取。允许避开未超标的缺陷部位截取试样,参见 7.3.2。



说明:

1——区域 1 一个拉伸试样;一个面弯和一个背弯试样或两个侧弯试样;

2——区域 2 冲击和附加试样(有要求时);

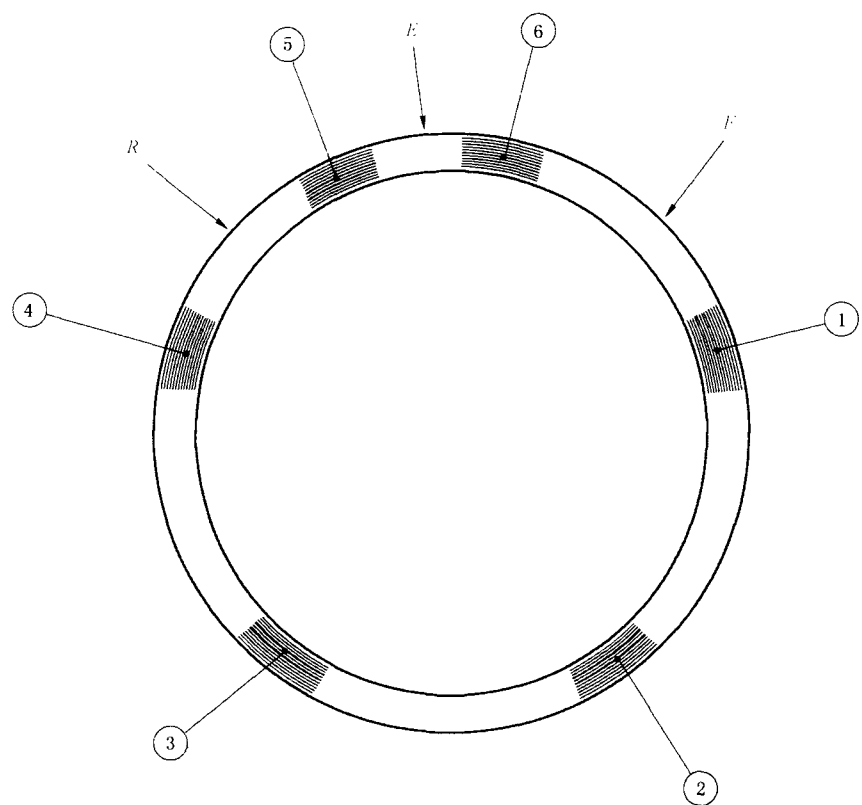
3——区域 3 一个拉伸试样;一个面弯和一个背弯试样或两个侧弯试样;

4——区域 4 金相试样/硬度试样(有要求时);

5——去除; $t \leq 25$ mm 时,去除 25 mm; $t > 25$ mm 时,至少去除 50 mm;

6——焊接方向。

图 5 板对接焊缝试样的位置



说明：

1——区域 1 一个拉伸试样；一个面弯和一个背弯试样或两个侧弯试样^a；

2——区域 2 冲击和附加试样(有要求时)^a；

3——区域 3 一个拉伸试样；一个面弯和一个背弯试样或两个侧弯试样^a；

4——区域 4 金相试样/硬度试样(有要求时)^a；

5——区域 5 一个金相试样；

6——区域 6 一个金相试样；

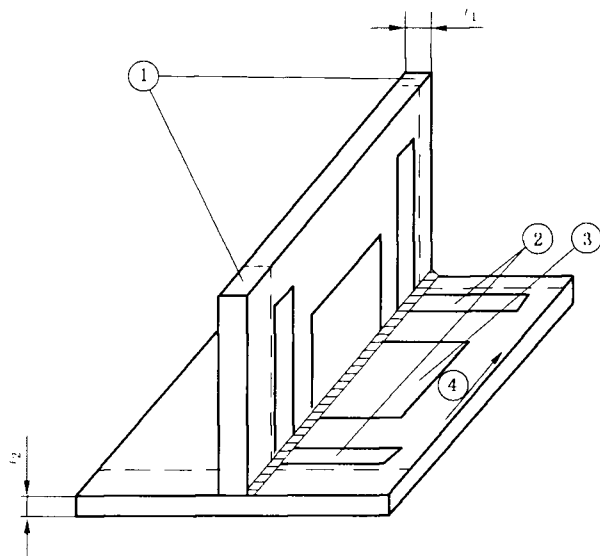
R——开始搭接的部位；

E——束流功率开始衰减的部位；

F——束流功率结束衰减的部位。

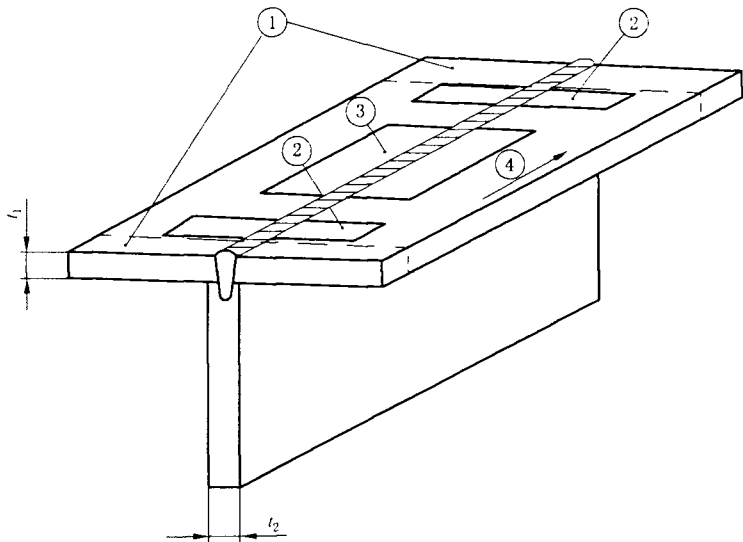
^a 指 1、2、3、4 区应避开 RE 和 EF 区域，而且全位置焊接时，每个标准焊接位置应做附加金相检验。

图 6 管子对接焊缝试样的位置



说明：
1——去除： t_1 (或 t_2) ≤ 25 mm 时，去除 25 mm； t_1 (或 t_2) > 25 mm 时，至少去除 50 mm；
2——金相试样/硬度试样 (有要求时)；
3——其他试样；
4——焊接方向。

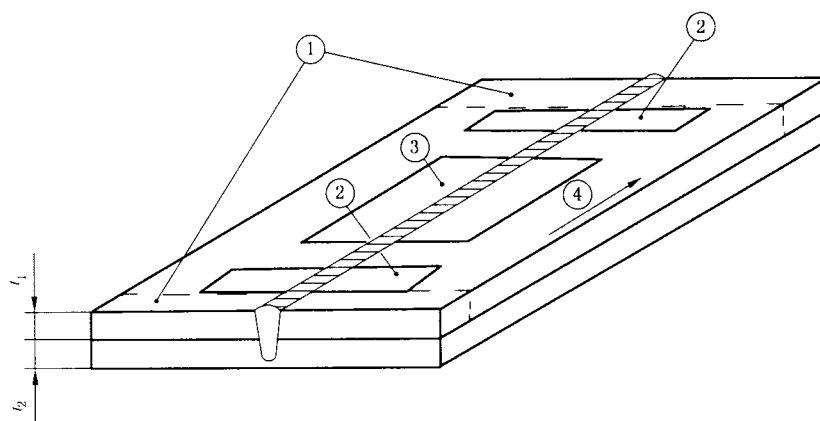
a) 单面 (或双面焊) 的 T 型接头对接焊缝或角焊缝 (不完全熔透)



说明：
1——去除： t_1 (或 t_2) ≤ 25 mm 时，去除 25 mm； t_1 (或 t_2) > 25 mm 时，至少去除 50 mm；
2——金相试样/硬度试样 (有要求时)；
3——其他试样；
4——焊接方向。

b) 穿透焊缝

图 7 T 型接头试样的位置



说明：

- 1——去除： t_1 (或 t_2) ≤ 25 mm 时，去除 25 mm； t_1 (或 t_2) > 25 mm 时，至少去除 50 mm；
- 2——金相试样/硬度试样(有要求时)；
- 3——其他试样；
- 4——焊接方向。

图 8 搭接穿透焊缝试样的位置

7.3 无损检验

7.3.1 方法

所有试件应在完成要求的焊后热处理后，按照 7.1 要求进行目视检验和无损检验，然后才可解剖。

根据接头形状、工件的材料，无损检验应按 GB/T 26955、GB/T 3323、GB/T 11345、JB/T 6061 和 JB/T 6062 进行。

7.3.2 合格等级

如果试件满足下列标准规定的质量等级要求，则焊接工艺为合格：

- GB/T 22085.1 钢(无厚度限制)；
- GB/T 22085.2 铝及铝合金。

7.4 破坏性试验

7.4.1 横向拉伸试验

7.4.1.1 方法

横向拉伸试验应在室温(或其他规定的温度)下进行。对接接头横向拉伸的试样及试验方法应符合 GB/T 2651 要求。

对于外径大于 50 mm 的管子，焊缝正面和背面的余高应去除，使得试样的厚度与管子厚度相同。

对于外径小于等于 50 mm 的管子，当采用小直径管子的整个截面时，管子内表面多余的焊缝金属可以保留。

7.4.1.2 合格等级

对于 B 或 C 级焊缝，试样的拉伸强度不得低于产品标准规定的最小值。

7.4.2 弯曲试验

7.4.2.1 方法

对接接头的弯曲试样及试验应符合 GB/T 2653 要求。

异种(或异质)材料的板对接接头,可用两个纵弯试样(一个面弯和一个背弯)来代替横向弯曲试样。无其他规定时,弯曲角度应为 180° 。弯心直径按照相关技术条件选取。

7.4.2.2 合格等级

无其他规定时,试样在弯曲过程中不得在任何方向出现长度超过 3 mm 的任何缺陷。出现在试样边缘不是由于焊接缺欠所引发的缺陷可以在评估时忽略。

7.4.3 韧性试验

考虑到窄接头(诸如电子束焊缝和激光焊缝)做韧性试验有难度,所采用的试验方法和合格等级应在相关技术文件中规定。

7.4.4 硬度试验

7.4.4.1 方法

应按照 ISO 22826 采用显微维氏硬度试验。

7.4.4.2 合格等级

试验载荷和测得的硬度值应满足被焊工件的设计要求,并符合产品标准规定。

7.4.5 金相检验

7.4.5.1 方法

宏观金相检验应按照 GB/T 26955 进行,用肉眼或低倍放大镜(50 倍以下)观察检验。

宏观检验可能包括未受到影响的母材部分。微观金相检验应按照 GB/T 26955 进行。

对 B 级焊缝,检验应包括宏观和微观金相检验。检验结果应附有相应的金相照片。

对 C 级焊缝,可仅做宏观金相检验,检验结果应附有相应的金相照片。

对 D 级焊缝,可仅做宏观金相检验,检验结果可附有相应的金相照片。

7.4.5.2 合格等级

缺欠的合格等级可依据不同材料选择,具体等级要求参照相应技术条件确定(钢的合格等级推荐参照 GB/T 22085.1,铝及铝合金的合格等级推荐参照 GB/T 22085.2)。

7.5 复试

试件不符合 7.3.2 规定的目视检验或其他无损检验要求时,应再焊制一块试件做同样的检验。

如果附加的这个试件仍不符合相关要求,该焊接工艺评定不合格。

如果试样不符合 7.4 的要求是因某个允许的缺欠造成的时,可再制取一个试样。该试样可取自同一试件(材料足够时),或取自相同试验条件下的另一新试件。

如果附加的这个试样仍不符合相关要求,该焊接工艺评定不合格。

8 认可范围

8.1 一般原则

本章规定的所有条件应得到满足。超出规定范围需要重新进行焊接工艺评定。

8.2 制造商

制造商评定合格的焊接工艺对该制造商同样技术和质量控制条件下的车间焊接有效。

8.3 设备

评定合格的焊接工艺仅对所使用的设备(电子束枪和激光系统)有效。

8.4 夹具、固定装置及工具

评定合格的焊接工艺仅对规程确定的夹具、固定装置及工具有效。

8.5 母材

8.5.1 分类型号

评定合格的焊接工艺仅对试件的母材牌号(或不同牌号条件下的牌号组合)有效。
评定合格的工艺可延用到规程规定的等效牌号。

8.5.2 试件尺寸

8.5.2.1 厚度

按照熔深对厚度的认可范围如表 4 所示。

表 4 厚度的认可范围 单位为毫米

熔深	B 级	C 级	D 级
$s < 5$	$t \pm 20\%$	$t \pm 25\%$	$t \pm 30\%$
$5 \leq s \leq 25$	$t \pm 15\%$	$t \pm 20\%$	$t \pm 25\%$
$s > 25$	$t \pm 10\%$	$t \pm 15\%$	$t \pm 20\%$
注：t 为试件的厚度；s 为熔深。有衬垫时，s 可能大于 t；有封底焊缝(或密封焊缝)时，s 也可能小于 t。			

对于每个厚度范围,制造商可以调节工艺参数来获得要求的熔深。

8.5.2.2 管子的直径

表 5 给出了直径的认可范围。

表 5 直径的认可范围 单位为毫米

试件的直径	认可范围
D	$\geq 0.75D$

8.6 焊接材料

评定合格的焊接工艺仅对所用的焊接材料有效(牌号或型号、形式和规格)。

8.7 接头形式

评定合格的焊接工艺仅对所用的接头形式有效,其间隙及错边限值由焊接工艺规程确定。焊接工艺规程则应符合 GB/T 19867.3 和 GB/T 19867.4 的要求。

8.8 衬垫

增加或者取消衬垫均需要重新做工艺评定。

衬垫包括如下 3 种形式:

- 外加垫板;
- 锁底(一般为在一个工件上加工形成的托板);
- 起衬垫作用的焊缝(通常为采用其他方法在试件根部施焊的焊缝)。

在最后一种情况下,熔敷焊缝的实施条件应与评定试验一致,不得更改。

8.9 焊缝种类

评定合格的焊接工艺仅对评定试验所用的焊缝种类有效,“全焊透焊缝”与“不完全焊透焊缝”的工艺评定不可相互替代。

8.10 焊接位置

评定合格的焊接工艺仅对评定试验所使用的焊接位置(定义参见 GB/T 16672)有效。

8.11 焊接参数

8.11.1 电子束焊接

评定合格的焊接工艺仅对焊接工艺规程(GB/T 19867.3)中规定的参数范围有效。

8.11.2 激光焊接

评定合格的焊接工艺仅对焊接工艺规程(GB/T 19867.4)中规定的参数范围有效。

8.12 预热

有预热要求时,下述情况需重做评定:

- 取消预热;
- 预热温度超出规定的范围。

8.13 焊后热处理

有焊后热处理要求时,下述情况需重做评定:

- 取消焊后热处理;
- 焊后热处理参数超出规定的范围。

8.14 焊道数量

评定合格的焊接工艺仅对评定试验的焊道数范围有效。

8.15 有效期

焊接设备未做重大更改(如搬迁、大修等),评定合格的焊接工艺则有效。

9 焊接工艺评定报告

焊接工艺评定报告应采用合适的格式,详细记录评定的试验项目和结果。附录 A 给出了焊接工艺评定报告的示例。

附 录 A
(资料性附录)

焊接工艺评定报告格式(WPQR)

焊接工艺评定——试验证书		
制造商的 WPQR 编号:		考官或考试机构:
制造商:		代号:
地址:		
规范/标准:		
焊接日期:		
认可范围:		
焊接方法:		
设备:		
接头种类/形式:		
熔深:		
母材:		
厚度/mm:		
外径/mm:		
焊接材料种类:		
真空:		
保护气体:	等离子气体:	背面保护气体:
焊接位置:		
预热:		
焊后热处理:		
其他信息:		
试样的制备、焊接及检验符合上述规范/标准的要求。		
地点:	颁发日期:	考官或考试机构 姓名、日期及签名

焊接试验详细报告

焊接工艺规程

电子束焊接工艺规程参见 GB/T 19867.3 的附录 A,激光焊接工艺规程参见 GB/T 19867.4 的附录 A。

试验结果

试件标识:

无损检验:

试验人员:

无缺欠	有缺欠	
	合格	不合格

目视检验: 要求 是□ 否□
射线检验: 要求 是□ 否□
胶片型号: 标记:
超声检验: 要求 是□ 否□
渗透检验: 要求 是□ 否□

破坏性检验:

横向拉伸试验: 要求 是□ 否□

试验人员:

试样种类: 标准试样□ 非标试样□ 焊缝加工平齐: 是□ 否□

试样		尺寸	R_m N/mm ²	延伸率 %	断裂部位			备注
标识	种类				母材	HAZ	焊缝	

弯曲试验: 试验人员:
横向弯曲试验: 要求 是□ 否□
纵向弯曲试验: 要求 是□ 否□

试样		尺寸 mm	弯心直径 mm	间距 mm	弯曲条件			弯曲角度	备注
标识	种类				面弯	背弯	侧弯		

试件标识:
冲击试验: 要求 是□ 否□
试验人员:

编号	缺口部位 横截面 cm ²	温度 ℃	位置				冲击功 J		备注
			试样		缺口		单值	平均值	
			中心	表面	焊缝	HAZ			

硬度试验： 要求 是☐ 否☐

试验人员：

试样示意图	测量点位置 N°	结果

金相检验： 要求 是☐ 否☐

试验人员：

其他试验：

试验依据：

试验报告编号：

试验结果： 合格☐ 不合格☐

试验在_____监督下进行。

考官或考试机构
姓名、日期及签名

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
电子束及激光焊接工艺评定试验方法
GB/T 29710—2013

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946

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 1.5 字数 36 千字
2014 年 4 月第一版 2014 年 4 月第一次印刷

*

书号: 155066 • 1-47772 定价 24.00 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)68510107



GB/T 29710-2013