



中华人民共和国国家标准

GB/T 39312—2020

铜及铜合金的焊接工艺评定试验

Welding procedure qualification test for copper and its alloys

(ISO 15614-6:2006, Specification and qualification of welding procedure for metallic materials—Welding procedure test—Part 6: Arc and gas welding of copper and its alloys, MOD)

2020-11-19 发布

2021-06-01 实施

国家市场监督管理总局
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 焊接方法	1
5 焊接工艺预规程(pWPS)	2
6 焊接工艺评定试验	2
7 试件	2
7.1 一般原则	2
7.2 试件的形状和尺寸	2
7.3 试件的焊接	5
8 试验和检验	5
8.1 试验内容	5
8.2 试样的截取位置	6
8.3 无损检测	8
8.4 破坏性试验	9
8.5 合格等级	10
8.6 复试	10
9 认可范围	10
9.1 概述	10
9.2 与制造商有关的条件	10
9.3 与材料有关的条件	10
9.4 焊接工艺通用规则	12
9.5 不同焊接方法的特殊要求	13
10 焊接工艺评定报告(WPQR)	14
附录 A (资料性附录) 本标准与 ISO 15614-6:2006 的技术性差异及其原因一览表	15
附录 B (资料性附录) 铜及铜合金材料分类指南	16
附录 C (资料性附录) 焊接工艺评定报告格式(WPQR)	17
参考文献	20

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 15614-6:2006《金属材料焊接工艺规程及评定 焊接工艺评定试验 第 6 部分:铜及铜合金的弧焊》。

本标准与 ISO 15614-6:2006 相比存在技术性差异,这些差异涉及的条款已通过在其外侧页边空白位置的垂直单线(|)进行了标示,附录 A 给出了相应技术性差异及其原因的一览表。

本标准还做了下列编辑性修改:

- 修改了标准名称;
- 修改了参考文献。

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:哈尔滨焊接研究院有限公司、东营市元捷石油机械有限公司、合肥汉德贝尔属具科技有限公司、上海市安装工程集团有限公司、厦门莱凯盛智能科技有限公司、佛山市质量和标准化研究院。

本标准主要起草人:苏金花、李海伟、包训权、陆欢军、葛兰英、林兴乐、梁昌文。

铜及铜合金的焊接工艺评定试验

1 范围

本标准规定了铜及铜合金的焊接工艺评定试验方法和要求。

本标准适用于铜及铜合金的弧焊和气焊的焊接工艺评定。

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

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

GB/T 3323.1 焊缝无损检测 射线检测 第1部分:X和伽玛射线的胶片技术 (GB/T 3323.1—2019,ISO 17636-1:2013,MOD)

GB/T 3323.2 焊缝无损检测 射线检测 第2部分:使用数字化探测器的X和伽玛射线技术 (GB/T 3323.2—2019,ISO 17636-2:2103,MOD)

GB/T 16672 焊缝 工作位置 倾角和转角的定义 (GB/T 16672—1996,ISO 6947:1990,IDT)

GB/T 18851.1 无损检测 渗透检测 第1部分:总则 (GB/T 18851.1—2012,ISO 3452-1:2008,IDT)

GB/T 19805 焊接操作工 技能评定 (GB/T 19805—2005,ISO 14732:1998,IDT)

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

GB/T 19867.1 电弧焊焊接工艺规程 (GB/T 19867.1—2005,ISO 15609-1:2004,IDT)

GB/T 19867.2 气焊焊接工艺规程 (GB/T 19867.2—2008,ISO 15609-2:2001,IDT)

GB/T 19868.4 基于预生产焊接试验的工艺评定 (GB/T 19868.4—2005,ISO 15613:2004,IDT)

GB/T 22087 铝及铝合金的弧焊接头 缺欠质量分级指南 (GB/T 22087—2008,ISO 10042:2005,IDT)

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

GB/T 27551 金属材料焊缝破坏性试验 断裂试验 (GB/T 27551—2011,ISO 9017:2001,IDT)

GB/T 30563 铜及铜合金熔化焊焊工技能评定 (GB/T 30563—2014,ISO 9606-3:1999,MOD)

GB/T 32259 焊缝无损检测 熔焊接头目视检测 (GB/T 32259—2015,ISO 17637:2003,MOD)

GB/T 39255 焊接与切割用保护气体 (GB/T 39255—2020,ISO 14175:2008,MOD)

3 术语和定义

GB/T 19866 界定的术语和定义适用于本文件。

4 焊接方法

本标准适用的焊接方法(其代号参照 GB/T 5185—2005)如下:

- 111——焊条电弧焊；
- 131——熔化极惰性气体保护电弧焊(MIG)；
- 141——钨极惰性气体保护电弧焊(TIG)；
- 15——等离子弧焊；
- 31——气焊。

5 焊接工艺预规程(pWPS)

按照 GB/T 19867.1 或 GB/T 19867.2 的相关要求编制焊接工艺预规程。

6 焊接工艺评定试验

试件的焊接和试验应符合第 7 章和第 8 章的要求。

在满足相关试验要求的前提条件下,按照本标准进行焊接工艺试验并合格的焊工或焊接操作工可视为具备 GB/T 30563 或 GB/T 19805 规定的资格。

7 试件

7.1 一般原则

试件应采用标准试件,其加工应符合 7.2 的相关要求。试件制备所采用的焊接工艺应与焊接工艺预规程一致,具有实际生产的代表性。标准试件不适用时,可按照 GB/T 19868.4 采用预生产焊接试件进行工艺试验。

7.2 试件的形状和尺寸

7.2.1 一般要求

试件应具有足够的尺寸(或数量),以满足所要求的试验。

试验量较多时(如需要进行附加试验或复试),允许制备附加试件(或尺寸更长的试件),具体要求可参照 8.6。

除支接管和角焊缝试件之外(具体参见图 5 和图 4),所有对接板(或管子)的母材厚度应相同。

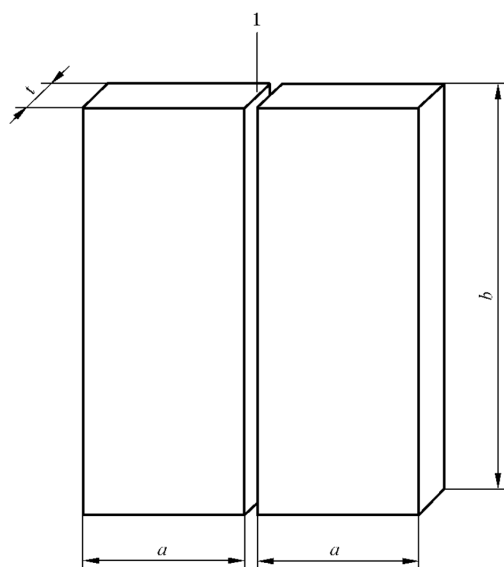
产品标准对工件的方向(如轧制方向)有要求时,应在试件上做标记。

试件的厚度和管子外径应按照 9.3.2.1~9.3.2.4 要求选择。

试件的形状和最小尺寸应按 7.2.2~7.2.6 要求。

7.2.2 全焊透的板对接焊缝

试件应按图 1 制备。



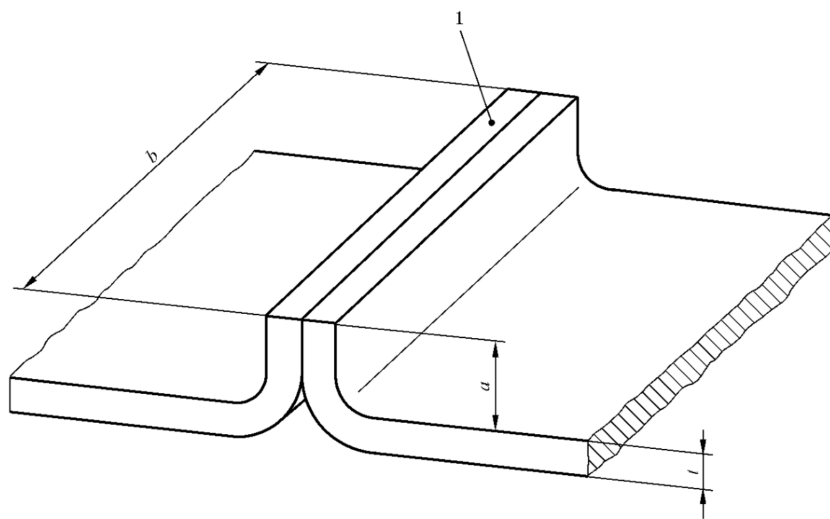
说明:

1——接头制备及组装按焊接工艺预规程(pWPS); b ——最小值 300mm;
 a ——最小值 150mm; t ——母材厚度。

图 1 全焊透的板对接焊缝试件

7.2.3 端接焊缝

试件应按图 2 制备。



说明:

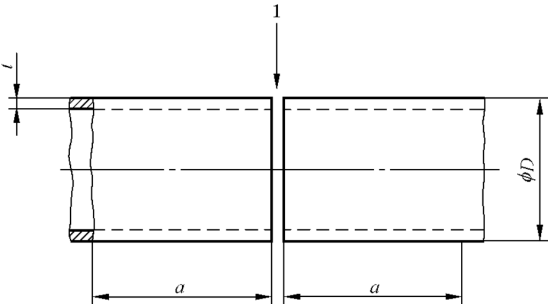
1——接头制备及组装按焊接工艺预规程(pWPS); b ——最小值 300 mm;
 a ——最小值 100 mm; t ——母材厚度。

图 2 端接焊缝试件

7.2.4 全焊透的管对接焊缝

试件应按图 3 制备。

注：“管”一词，单独或组合，用于表示“管”“管子”或“中空结构”。



说明：

1——接头制备及组装按焊接工艺预规程(pWPS)；

D ——外直径；

a ——最小值 150 mm；

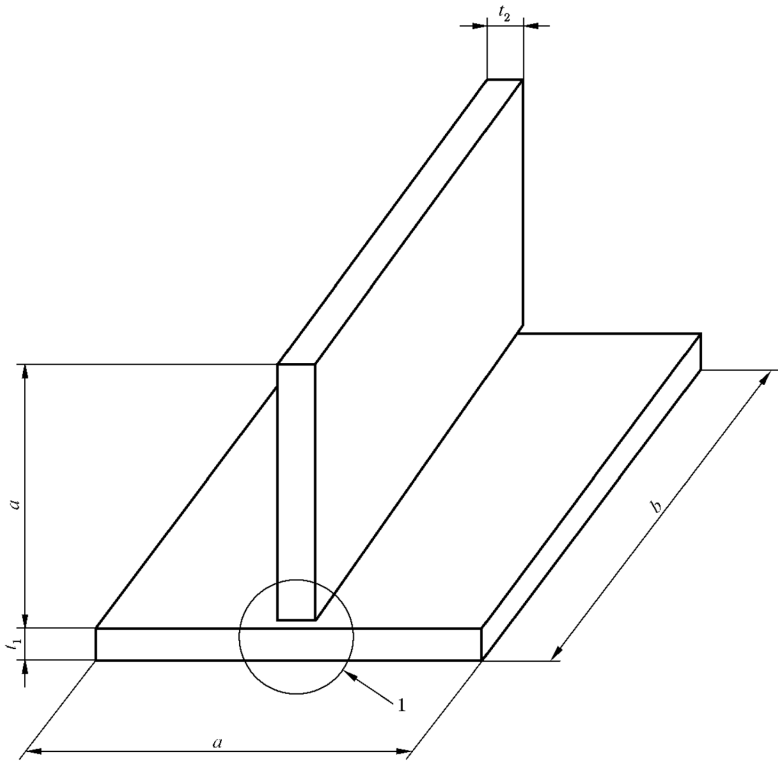
t ——母材厚度。

图 3 全焊透的管对接焊缝试件

7.2.5 T 型接头

试件应按图 4 制备。

T 型接头试件可用于评定 T 型接头组合焊缝(全焊透的对接焊缝或角焊缝)。



说明：

1——接头制备及组装按焊接工艺预规程(pWPS)；

b ——最小值 300 mm；

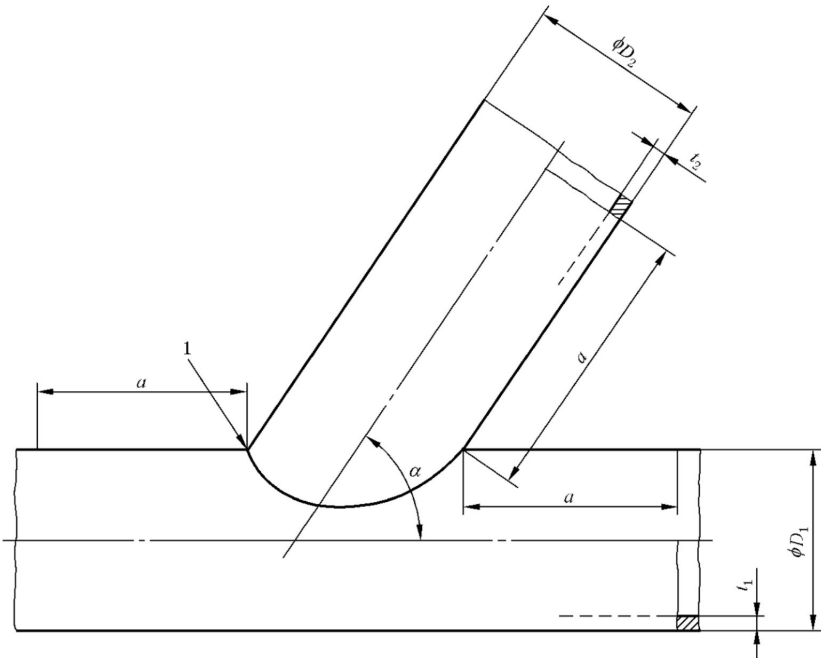
a ——最小值 150 mm；

t_1, t_2 ——母材厚度。

图 4 T 型接头试件

7.2.6 支管连接

试件应按图 5 制备。支管的角度 α 应取实际产品的最小值。
支接管连接试件可用于评定全焊透的接头(骑座式、插入式或全插式接头),或角焊缝。



- 说明:
- | | |
|-----------------------------|----------------|
| 1 —— 接头制备及组装按焊接工艺预规程(pWPS); | t_1 —— 主管壁厚; |
| α —— 支管角度; | D_2 —— 支管外径; |
| a —— 最小值 150 mm; | t_2 —— 支管壁厚。 |
| D_1 —— 主管外径; | |

图 5 支管试件

7.3 试件的焊接

试件的焊接应按照焊接工艺预规程,在与实际生产相近的条件下进行。试件的焊接位置、倾角和转角范围应符合 GB/T 16672 的规定。如定位焊缝最终熔入接头,则试件中应包含定位焊缝。
试件的焊接及试验应在授权考官或考试机构监督下进行。

8 试验和检验

8.1 试验内容

- 试验包括无损检测和破坏性试验,具体要求见表 1。
产品标准可能规定附加如下试验:
- 焊缝纵向拉伸试验;
 - 全焊缝金属弯曲试验;
 - 腐蚀试验;
 - 化学分析;

——硬度试验。

表 1 试件的试验和检验

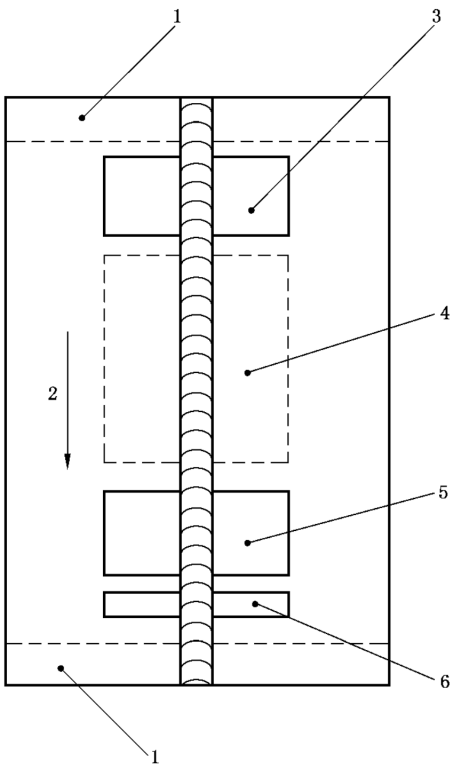
试件	试验种类	试验内容	脚注
全焊透的对接焊缝— 图 1、图 2 和图 3	外观	100 %	—
	射线检测	100 %	—
	渗透检测	100 %	—
	横向拉伸	2 个试样	—
	横向弯曲	2 个正弯和 2 个背弯试样	a, b, c
	低倍金相	1 个试样	—
全焊透的 T 型接头—图 4 全焊透的支接管—图 5	外观	100 %	d
	渗透检测	100 %	d
	低倍金相	2 个试样	d
角焊缝—图 4 和图 5	外观	100 %	d
	渗透检测	100 %	d
	低倍金相	2 个试样	d
^a 弯曲试验见 8.4.3。 ^b 厚度 $t \geq 12$ mm 时,可用 4 个侧弯试样代替 2 个正弯和 2 个背弯试样。 ^c 对于铸造材料或锻造/铸造组合,根据 GB/T 27551,弯曲试验可由断裂试验取代。 ^d 所述试验不提供接头力学性能方面的数据。这些性能与应用有关时,应进行附加的评定,如对接接头的评定。			

8.2 试样的截取位置

应按照图 6、图 7、图 8 和图 9 的要求截取试样。

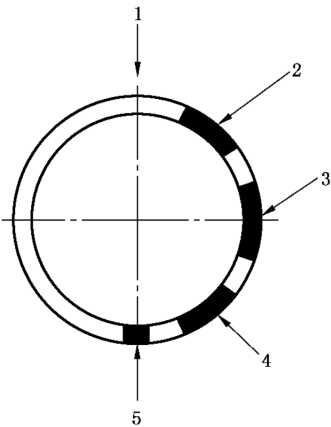
试样的截取应在无损检测合格后进行。

截取试样时,允许避开试件的缺欠部位。



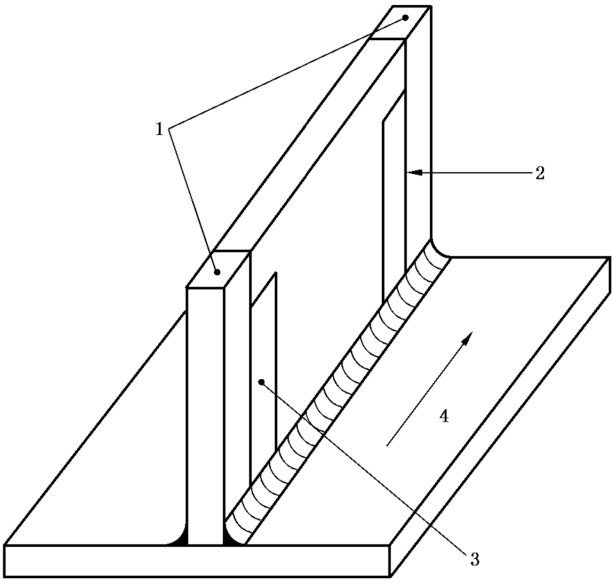
- 说明：
- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 1——去除 25mm； | 4——该部位：附加试样（必要时）； |
| 2——焊接方向； | 5——该部位：一个拉伸试样；两个弯曲试样； |
| 3——该部位：一个拉伸试样；两个弯曲试样； | 6——该部位：一个低倍金相试样。 |

图 6 板对接接头试样的位置



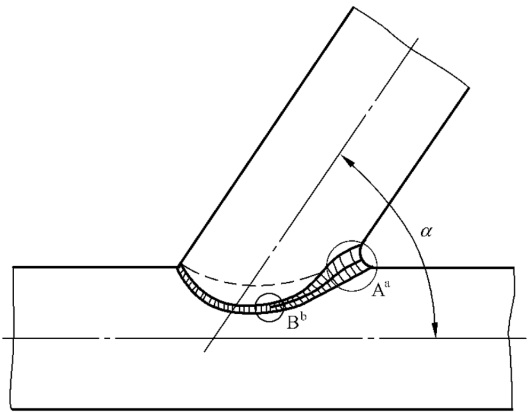
- 说明：
- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 1——固定管的顶端； | 4——该部位：一个拉伸试样；两个弯曲试样； |
| 2——该部位：一个拉伸试样；两个弯曲试样； | 5——该部位：一个低倍金相试样。 |
| 3——该部位：附加试样（必要时）； | |

图 7 管子对接接头试样的位置



说明：
1——去除 25 mm；
2——低倍金相试样；
3——一个低倍金相试样；
4——焊接方向。

图 8 T 型接头试样的位置



说明：
 α ——支接管角度。
^a 低倍金相试样的取样部位 A。
^b 低倍金相试样的取样部位 B。

图 9 支接管或管子角焊缝试样的位置

8.3 无损检测

在切割试件之前,应对试件进行 8.1 和表 1 规定的无损检测。所有规定的焊后热处理应在无损检测之前就完成。

无损检测的内容应根据接头形式、材料种类和要求,按表 1 选择,外观检验按照 GB/T 32259,射线检测按照 GB/T 3323.1 和 GB/T 3323.2,渗透检测按照 GB/T 18851.1 进行。

8.4 破坏性试验

8.4.1 一般原则

试验内容见表 1。

8.4.2 横向拉伸试验

对接接头横向拉伸试验的试样和试验应满足 GB/T 2651 的要求。

对于外径 >50 mm 的管子,采用条状试样,应去除两面多余的焊缝金属,使得试样厚度与管壁厚相同。

对于外径 ≤ 50 mm 的管子,采用整截面管拉伸时,允许保留管子内表面的焊缝余高。

试样的抗拉强度不得低于相关标准规定的母材抗拉强度下限值。

8.4.3 弯曲试验

对接接头弯曲试验的试样应符合 GB/T 2653 规定。

所有铜合金母材的弯曲角度均为 180° ,弯心直径按照母材延伸率计算:

a) 延伸率 $>5\%$ 时,弯心直径最大值按照式(1)计算:

$$d = (100 \times t_s) / A - t_s \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

d —— 弯心直径最大值,单位为毫米(mm);

t_s —— 弯曲试样的厚度(包括侧弯试样在内),单位为毫米(mm);

A —— 材料标准要求的最低延伸率(异种铜合金接头应取较小值)。

表 2 推荐了某些材料的延伸率和上限值。

为了便于试验实施,这些数值应做修正处理。

由于试验设施的缘故,可能使用较小的弯心直径。

b) 延伸率 $\leq 5\%$ 时,试验之前应做退火处理。弯心直径应采用规定的延伸率计算,如表 2 所示。

试验过程中,试样不应在任何方向出现 >3 mm 的开裂。评估时在试样边角出现的开裂可以忽略。

表 2 用某些延伸率和厚度计算的最大弯心直径推荐值

弯曲试样厚度 t_s/mm	延伸率 $A/\%$							
	8	10	12	15	17	20	25	35
	计算的最大弯心直径 d/mm							
1.5	17	13.5	11	8.5	7.5	6	4.5	3
3	34	27	22	17	14	12	9	6
4	46	36	29	23	20	16	12	7
6	69	54	44	34	29	24	18	11
8	92	72	59	45	39	32	24	15
10	115	90	73	57	49	40	30	19
12	138	108	88	68	59	48	36	22
15	172	135	110	85	73	60	45	28
20	230	180	147	113	98	80	60	37
25	288	225	183	142	122	100	75	46
30	345	270	220	170	146	120	90	56

8.4.4 断裂试验

对接接头断裂试验的试样和试验应符合 GB/T 27551 规定。

8.4.5 低倍金相检验

试样应按 GB/T 26955 规定制备并在一侧腐蚀,以清晰地显示出熔合线、热影响区和各层焊道。
低倍金相检验应包括未受到影响的母材,并且每个工艺试验至少做一次检验记录。
应采用 8.5 规定的合格等级。

8.5 合格等级

如果试件的缺欠在 GB/T 22087 规定的 B 级限值范围内(但下列缺陷种类除外,如:焊缝金属过多、凸度过大、焊缝厚度过大和塌陷,这些缺陷的限值为 C 级),则判定焊接工艺合格。GB/T 22087 质量等级与不同无损检测方法合格等级之间的相互关系参见 GB/T 34628。

8.6 复试

如果试件不符合 8.5 规定的外观检测或无损检测要求,应再按原条件焊制一块试件并进行同样的试验。如果这块复试的试件仍无法满足这些要求,则焊接工艺评定不合格。

如果试样仅因焊接缺陷而不符合 8.4 规定的破坏性试验要求,每个不符合项应附加两个试样。这些复试试样可取自同一块试件(如果材料足够大的话),或取自一个新焊制的试件。

如果拉伸试样不符合 8.4.2 要求,每个不合格的试样应加做两个相同的拉伸试样。这两个拉伸试样应满足 8.4.2 要求。

每个复试试样应进行与原未合格试样相同的试验。复试试样中的任何一个不符合要求,则焊接工艺评定不合格。

9 认可范围

9.1 概述

焊接工艺规程中的参数和条件发生改变并超出认可范围时,需要重新进行焊接工艺评定试验。

9.2 与制造商有关的条件

制造商按本标准通过焊接工艺评定试验评定合格的 pWPS,适用于该制造商制定技术和质量控制条件下的车间(或现场)的焊接工艺规程。

相同的技术和质量控制是指实施焊接工艺评定的制造商保持着完整的实施焊接内容。

9.3 与材料有关的条件

9.3.1 母材类组

为了尽量减少焊接工艺评定试验的数量,将铜及铜合金按照类组进行划分(参见附录 B)。

该类组体系要求每类母材或母材组合做单独的焊接工艺评定。

永久衬垫材料应作为评定类组中的一种母材考虑。

表 3 给出了同种和异种接头的认可范围。

表 3 未包含的材料单独评定,其认可范围只针对评定试验有效。

为了评定力学性能,同种铜合金接头可能需要做附加试验。

异种铜合金接头的评定,在使用相同焊接材料的条件下,对该类母材的较低组别材料有效。

表 3 铜材料的认可范围

试验接头的材料类组	认可范围
31-31	31
32-32	32
33-33	33
34-34	34
35-35	34 和 35
36-36	32 和 36
37-37	37
38-38	38

9.3.2 母材厚度和管直径

9.3.2.1 概述

对于单种焊接方法的工艺评定试验而言,公称厚度 t 具有如下含义:

a) 对接接头:

母材厚度。

b) 角焊缝:

为认可的母材厚度,接头厚度不同时为较厚的厚度。

表 4 认可的每个厚度范围,还应符合 9.3.2.3 对单道角焊缝有效厚度 a 的认可范围。

c) 对于骑座式支接管:

为支管的厚度。

d) 对于插入式或全插式支接管:

为主管的厚度。

e) 对于全焊透板 T 型接头:

为试板的厚度。

对组合焊工艺评定,其每种焊接方法的熔敷厚度可用来评定该焊接方法的认可范围。

9.3.2.2 母材厚度的认可范围

表 4 规定了以厚度 t 进行的焊接工艺评定(单道焊及多道焊)厚度认可范围。

对组合焊工艺评定,其每种焊接方法的熔敷厚度可用来评定该焊接方法的认可范围。

全机械焊和单道自动焊时,其熔敷厚度即为认可的最大厚度。

表 4 板和管的厚度认可范围

单位为毫米

试件的厚度 t	认可范围
$t \leq 3$	$0.5t \sim 2t$
$3 < t \leq 20$	$3 \sim 2t$
$t > 20$	$\geq 0.8t$

9.3.2.3 单道角焊缝有效厚度的认可范围

有硬度要求,角焊缝适用于所有的板和角焊缝厚度。

此外,对于单道角焊缝,厚度 a 的限定范围应为 $0.75a \sim 1.5a$ 。

采用对接焊缝评定角焊缝时,单道焊接符合单道焊和多道焊的认可范围,而多道焊只符合多道焊的认可范围。

9.3.2.4 板和管的认可范围

板材的评定适用于管子,反之亦然。

9.3.3 支管的角度

用支管角度 α 进行的工艺评定,在 $\alpha \leq \alpha_1 \leq 90^\circ$ 的条件下,适用于所有的支管角度 α_1 。

9.4 焊接工艺通用规则

9.4.1 焊接方法

机械化程度(手工、半机械化、全机械化和自动化)不同的焊接方法应单独评定。

评定仅对焊接工艺评定试验所用的焊接方法有效。

对于包含多种焊接方法的工艺而言,可针对每种焊接方法单独评定;也可以采用多种焊接方法焊接一个工艺评定试件进行组合评定。组合评定合格的焊接方法顺序不应变化,否则需要重新评定。不应使用一个多种方法的评定试验来评定任何单个方法,除非该方法进行的试验符合本标准规定。

9.4.2 焊接位置

任一位置(板或管子)上的焊接试验适用于所有位置(板或管子)的焊接。

9.4.3 接头(焊缝)种类

焊接工艺评定试验所用焊接接头类型的认可范围,受其他条款(例如直径、厚度)的限制,此外:

- a) 对接焊缝适用于全焊透和部分焊透的对接焊缝和角焊缝。角焊缝在生产焊接占主导地位时,要求评定角焊缝。
- b) 管子的对接接头适用于角度 $\geq 60^\circ$ 支接管。
- c) T 型接头对接焊缝仅适用于 T 型接头对接焊缝和角焊缝[见 9.4.3a)]。
- d) 无衬垫的单面焊缝适用于双面焊缝和带衬垫的焊缝。
- e) 带衬垫的焊缝适用于双面焊缝。
- f) 未清根的双面焊缝适用于带清根的双面焊缝。
- g) 角焊缝仅适用于角焊缝。
- h) 对于给定的方法,不应将多道熔敷改变为单焊道(或者是每侧一道)。

9.4.4 焊接材料、型号

只要焊接材料与评定用的填充材料在标准型号方面力学性能相当并符合有关填充材料的标准,评定就适用于这些焊接材料。

9.4.5 电流种类

认可范围为焊接工艺评定试验所使用的电流种类(交流、直流、脉冲电流)和极性。

9.4.6 热输入

有焊接热输入控制要求时,在焊接热输入超出评定试验热输入值的 25%条件下,应重新评定。

9.4.7 预热温度

有预热要求时,认可的下限值就是焊接工艺评定试验时的预热温度。

9.4.8 道间温度

认可的上限值就是焊接工艺评定试验中的最高道间温度。

9.4.9 焊后热处理温度或时效处理

在 pWPS 中规定焊后热处理或时效处理(如人工时效、自然时效)。

不应增加或取消焊后热处理或时效处理。

pWPS 规定的热处理温度或时效处理条件为其认可范围。

9.4.10 初始热处理

铜及铜合金的初始热处理条件焊前不得变化。

9.5 不同焊接方法的特殊要求

9.5.1 熔化极惰性气体保护电弧焊(131)

9.5.1.1 保护气体及背面保护气体的认可范围限定于评定试验所用的气体型号(气体型号按照 GB/T 39255 规定)。合格评定的必要条件是 25% 以上氦含量的变化。GB/T 39255 未包括的保护气体,其认可范围仅局限于试验所用的正常组分。

9.5.1.2 认可仅局限于焊接工艺评定试验使用的焊丝配置(如单丝或多丝)。

9.5.2 钨极惰性气体保护电弧焊(141)

9.5.2.1 保护气体及背面保护气体的认可范围限定于评定试验所用的气体型号(气体型号按照 GB/T 39255 规定)。GB/T 39255 未包括的保护气体,其认可范围仅局限于试验所用的正常组分。

9.5.2.2 无背面保护气体的评定适用于带背面保护气体的焊接工艺。

9.5.2.3 使用填充材料的焊接不适用于无填充材料的焊接,反之亦然。

9.5.3 等离子弧焊(15)

9.5.3.1 使用填充材料的焊接不适用于无填充材料的焊接,反之亦然。

9.5.3.2 认可局限于焊接工艺评定试验所使用的等离子气体组分。

9.5.3.3 保护气体及背面保护气体的认可范围限定于评定试验所用的气体型号(气体型号按照 GB/T 39255 规定)。合格评定的必要条件是 25% 以上氦含量的变化。GB/T 39255 未包括的保护气体,其认可范围仅局限于试验所用的正常组分。

9.5.4 气焊(31)

使用填充材料的焊接不适用于无填充材料的焊接,反之亦然。

10 焊接工艺评定报告(WPQR)

焊接工艺评定报告应完整表述每个试件(包括复试试件)的评定结果。报告应包含 GB/T 19867.1 和 GB/T 19867.2 中 WPS 列出的参数,以及按第 7 章评定的详细情况。焊接工艺评定报告的格式应能够记录焊接工艺过程及试验结果,以便于对数据做统一说明和评定。

当所有试验全部合格时,该试件焊接工艺评定合格。合格的焊接工艺评定报告应由考官或考试机构签字确认。

附录 C 给出了焊接工艺评定报告的典型示例。

附 录 A
(资料性附录)

本标准与 ISO 15614-6:2006 的技术性差异及其原因一览表

表 A.1 给出了本标准与 ISO 15614-6:2006 的技术性差异及其原因。

表 A.1 本标准与 ISO 15614-6:2006 的技术性差异及其原因

本标准的 章条编号	技术性差异	原因
2	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: ——用等同采用国际标准的 GB/T 2651 代替 ISO 4136(见 8.4.2); ——用等同采用国际标准的 GB/T 2653 代替 ISO 5173(见 8.4.3); ——用修改采用国际标准的 GB/T 3323.1 代替 ISO 17636-1(见 8.3); ——用修改采用国际标准的 GB/T 3323.2 代替 ISO 17636-2(见 8.3); ——用等同采用国际标准的 GB/T 16672 代替 ISO 6947(见 7.3); ——用等同采用国际标准的 GB/T 18851.1 代替 ISO 3452-1(见 8.3); ——用等同采用国际标准的 GB/T 19805 代替 ISO 14732(见第 6 章); ——用等同采用国际标准的 GB/T 19866 代替 ISO 15607(见第 3 章); ——用等同采用国际标准的 GB/T 19867.1 代替 ISO 15609-1(见第 5 章和第 10 章); ——用等同采用国际标准的 GB/T 19867.2 代替 ISO 15609-2(见第 5 章和第 10 章); ——用等同采用国际标准的 GB/T 19868.4 代替 ISO 15613(见 7.1); ——用等同采用国际标准的 GB/T 22087 代替 ISO 10042(见 8.5); ——用修改采用国际标准的 GB/T 26955 代替 ISO 17639(见 8.3); ——用等同采用国际标准的 GB/T 27551 代替 ISO 9017(见 8.1 和 8.4.4); ——用修改采用国际标准的 GB/T 30563 代替 ISO 9606-3(见第 6 章); ——用修改采用国际标准的 GB/T 32259 代替 ISO 17637(见 8.3); ——用修改采用国际标准的 GB/T 39255 代替 ISO 14175(见 9.5); ——删除了 ISO 4063:1998、ISO 6520-1、ISO/TR 15608 和 ISO 17659	为适合我国生产技术要求
附录 B	增加了资料性附录 B 铜及铜合金材料分类指南	适用我国生产技术要求

附 录 B
(资料性附录)
铜及铜合金材料分类指南

铜材分类指南见表 B.1。

表 B.1 铜及铜合金的分类

类别	组别	铜及铜合金的种类
31		铜含 6% 的银和 3% 的铁
32		铜锌合金
	32.1	二元铜锌合金
	32.2	多元铜锌合金
33		铜锡合金
34		铜镍合金
35		铜铝合金
36		Cu-Ni-Zn 合金
37		低合金化铜合金(其他元素低于 5%),未列入第 31 至 36 组
38		其他铜合金(其他元素 5%或更多),未列入第 31 至 36 组

附 录 C

(资料性附录)

焊接工艺评定报告格式(WPQR)

焊接工艺评定——试验报告

制造商的 WPQR 编号:

考官或考试机构:

制造商:

代号:

地址:

规程/试验标准:

焊接日期:

认可范围

焊接方法:

接头及焊缝种类:

母材类组和分类组:

母材厚度/mm:

焊缝金属厚度

焊缝厚度/mm:

单焊道/多焊道:

管子外径/mm:

焊接材料型号:

焊接材料制造:

焊接材料尺寸:

保护气体型号:

背面气体型号:

焊接电流种类、极性:

熔滴过渡形式:

热输入:

焊接位置:

预热温度:

道间温度:

后热:

焊后热处理及/或时效处理:

其他信息:

兹证明考试焊缝的制备、焊接及检验符合上述规程/考核标准的要求。

地点:

签发日期:

考官或考试机构
姓名、日期及签名

焊接试验报告

地点：
制造商的 pWPS 编号：
制造商的 WPQR 编号：
制造商：
焊工姓名：
熔滴过渡形式：
接头种类：
焊接接头详述(草图)：

考官或考试机构：
制备方法及清理：
母材规格：
材料厚度/mm：
管子外径/mm：
焊接位置：

接头设计	焊接顺序

焊接详述

焊道	焊接方法	焊材规格	焊接电流 A	电弧电压 V	电流种类/ 极性	送丝速度	焊接速度	热输入

焊接材料型号：
特殊烘干或干燥要求：
气体、焊剂：正面：
背面：
气体流量：正面：
背面：
钨极种类/尺寸：
背面清根/衬垫详述：
预热温度：
道间温度：
焊后热处理：
时间、温度、方法、加热及冷却速度：

其他信息：
摆动(焊道的最大宽度)：
摆动：振幅、频率、停留时间：
脉冲焊接详述：
干伸长度：
等离子焊接详述：
焊枪角度：

制造商
姓名、日期及签名

考官或考试机构
姓名、日期及签名

试验结果

制造商的 WPQR 编号：

考官或考试机构：

代号：

目视：

射线：

渗透：

超声波：

拉伸试验：

温度：

种类/编号	R_e N/mm ²	R_m N/mm ²	A %	Z %	断裂部位	备注
要求						

弯曲试验：

弯心直径：

种类/编号	弯曲角度	延伸率	结果

低倍金相：

冲击试验：

类型：

尺寸：

要求：

缺口位置/方向	温度 ℃	单值 1 2 3	平均值	备注

硬度试验（类型/负荷）

测量位置（草图）

母材：

HAZ：

焊缝金属：

其他试验：

备注：

试验按照标准的要求进行。

试验室报告编号：

试验结果符合/不符合：

试验在监督下进行。

考官或考试机构

姓名、日期及签名

参 考 文 献

- [1] GB/T 5185—2005 焊接及相关工艺方法代号
 - [2] GB/T 34628 焊缝无损检测 金属材料应用通则
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
铜及铜合金的焊接工艺评定试验

GB/T 39312—2020

*

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(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

服务热线: 400-168-0010

2020年11月第一版

*

书号: 155066 · 1-65700

版权专有 侵权必究



GB/T 39312-2020