



中华人民共和国国家标准

GB/T 40801—2021

钛、锆及其合金的焊接工艺评定试验

Welding procedure qualification tests for titanium, zirconium and their alloys

(ISO 15614-5:2004, Specification and qualification of welding
procedures for metallic materials—Welding procedure test—
Part 5: Arc welding of titanium, zirconium and their alloys, MOD)

2021-10-11 发布

2021-10-11 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 预焊接工艺规程(pWPS)	1
5 焊接工艺评定试验	2
6 试件	2
6.1 一般原则	2
6.2 试件的形状和尺寸	2
6.2.1 一般原则	2
6.2.2 全焊透的板对接焊缝	2
6.2.3 全焊透的管对接焊缝	3
6.2.4 T形接头	3
6.2.5 支管连接	4
6.3 试件的焊接	4
7 试验和检验	4
7.1 试验内容	4
7.2 试样的取样位置	5
7.3 无损检测	7
7.4 破坏性试验	8
7.4.1 一般原则	8
7.4.2 横向拉伸试验	8
7.4.3 弯曲试验	8
7.4.4 低倍/高倍金相试验	8
7.5 合格等级	8
7.6 色泽	9
7.7 复试	9
8 认可范围	9
8.1 概述	9
8.2 与制造商有关的条件	9
8.3 与材料有关的条件	9
8.3.1 母材类组	9
8.3.2 母材厚度和管直径	10

8.3.3 支接管的角度	11
8.4 焊接工艺通用规则	11
8.4.1 焊接方法	11
8.4.2 焊接位置	11
8.4.3 接头种类	12
8.4.4 焊接材料、型号	12
8.4.5 电流种类	12
8.4.6 道间温度	12
8.4.7 焊后热处理	12
8.4.8 背面气体保护	12
8.4.9 带保护仓的焊接	12
8.5 不同焊接方法的特殊要求	12
8.5.1 熔化极惰性气体保护电弧焊	12
8.5.2 钨极惰性气体保护电弧焊	12
8.5.3 等离子弧焊	13
9 焊接工艺评定报告(WPQR)	13
附录 A (资料性) 钛、锆及其合金材料分类指南	14
附录 B (资料性) 焊接工艺评定报告格式(WPQR)	15
附录 C (资料性) ISO 15614-5:2004 中 EN 文件与 ISO 文件对应关系	18
参考文献	19

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件使用重新起草法修改采用 ISO 15614-5:2004《金属材料焊接工艺规程及评定 焊接工艺试验 第 5 部分：钛、锆及其合金的弧焊》。

本文件与 ISO 15614-5:2004 相比在结构上有调整，增加了附录 A，ISO 15614-5:2004 的附录 A 调整为附录 B，ISO 15614-5:2004 的附录 ZA 调整为附录 C。

本文件与 ISO 15614-5:2004 相比存在技术性差异，主要技术性差异及其原因如下：

- a) 为适应我国技术条件，修改了范围；
- b) 关于规范性引用文件，本文件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 代替了 ISO 4136(见 7.4.2)；
 - 用等同采用国际标准的 GB/T 2653 代替了 ISO 5173(见 7.4.3)；
 - 用修改采用国际标准的 GB/T 3323.1 代替了 ISO 17636-1(见 7.3)；
 - 用修改采用国际标准的 GB/T 3323.2 代替了 ISO 17636-2(见 7.3)；
 - 用等同采用国际标准的 GB/T 16672 代替了 ISO 6947(见 6.3)；
 - 用等同采用国际标准的 GB/T 19805 代替了 ISO 14732(见第 5 章)；
 - 用等同采用国际标准的 GB/T 19866 代替了 ISO 15607(见第 3 章)；
 - 用等同采用国际标准的 GB/T 19867.1 代替了 ISO 15609-1(见第 4 章、第 9 章)；
 - 用等同采用国际标准的 GB/T 19868.4 代替了 ISO 15613(见 6.1)；
 - 用修改采用国际标准的 GB/T 26955 代替了 ISO 17639(见 7.4)；
 - 用修改采用国际标准的 GB/T 32259 代替了 ISO 17637(见 7.3)；
 - 用修改采用国际标准的 GB/T 36234 代替了 ISO 9606-5(见第 5 章)；
 - 用修改采用国际标准的 GB/T 39255 代替了 ISO 14175(见 8.5.1.1、8.5.2.1、8.5.3.2)；
 - 删除了规范性引用文件 CR ISO 15608；
 - 删除了规范性引用文件 ISO 17635；
 - 删除了规范性引用文件 EN 571-1；
 - 增加引用了 GB/T 18851.1。

本文件还做了下列编辑性修改：

- a) 修改了标准名称；
- b) 修改了试件形状和最小尺寸规定的描述；
- c) 图 1～图 4 标引符号说明 1 中的内容改成了正文；
- d) 删除了 7.4.3 中的说明性条文；
- e) 增加了附录 A 钛、锆及其合金材料分类指南，便于使用。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国焊接标准化技术委员会(SAC/TC 55)提出并归口。

本文件起草单位：哈尔滨焊接研究院有限公司、广州中设机器人智能装备股份有限公司、合肥永升机械有限公司、中车青岛四方机车车辆股份有限公司、厦门爱迪特环保科技有限公司、湖州志捷仓储物流设备有限公司、上海市特种设备监督检验技术研究院、湖南天一智能科技有限公司、常州天正工业发

GB/T 40801—2021

展股份有限公司、浙江国检检测技术股份有限公司、福建大威科技有限公司、东莞市首盟五金机械有限公司。

本文件主要起草人：苏金花、朴东光、刘煜煌、赖永刚、韩晓辉、杨再华、左延田、黄立新、钱中平、姚时宜、陈琦峰、韩立成、刘步永、林晓辉、荆文、王方椿。

钛、锆及其合金的焊接工艺评定试验

1 范围

本文件规定了钛、锆及其合金的焊接工艺评定试验方法和要求。

本文件适用于钛、锆及其合金弧焊(熔化极惰性气体保护焊、钨极惰性气体保护焊和等离子弧焊)的焊接工艺评定。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 焊接接头弯曲试验方法 (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 17636-2:2013,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 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 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 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 36234 钛及钛合金、锆及锆合金熔化焊焊工技能评定 (GB/T 36234—2018,ISO 9606-5:2000,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 预焊接工艺规程(pWPS)

应按照 GB/T 19867.1 编制预焊接工艺规程。