



中华人民共和国国家标准

GB/T 34630.4—2026

代替 GB/T 34630.4—2017

搅拌摩擦焊 铝及铝合金 第4部分：焊接工艺规程及评定

Friction stir welding—Aluminium and its alloys—
Part 4: Specification and qualification of welding procedures

(ISO 25239-4:2020, Friction stir welding—Aluminium—
Part 4: Specification and qualification of welding procedures, MOD)

2026-09-28 发布

2027-04-01 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

引言.....Ⅴ

1 范围.....1

2 规范性引用文件.....1

3 术语和定义.....1

4 焊接工艺的制定与评定.....1

5 基于焊接工艺试验的工艺评定.....3

6 基于预生产焊接试验的工艺评定.....11

附录 A（资料性） 预焊接工艺规程(pWPS)和焊接工艺规程(WPS)格式示例.....12

附录 B（资料性） 无损检测.....13

附录 C（资料性） 搭接焊缝的摆锤 S 型弯曲试验.....14

附录 D（资料性） 焊接工艺评定报告(WPQR)格式示例.....15

参考文献.....18

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。

本文件是 GB/T 34630《搅拌摩擦焊 铝及铝合金》的第 4 部分。GB/T 34630 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：术语及定义；
- 第 2 部分：焊接接头设计；
- 第 3 部分：焊接操作工的技能评定；
- 第 4 部分：焊接工艺规程及评定；
- 第 5 部分：质量与检验要求。

本文件代替 GB/T 34630.4—2017《搅拌摩擦焊 铝及铝合金 第 4 部分：焊接工艺规程及评定》，与 GB/T 34630.4—2017 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了可选的过程控制方法(见 4.1)；
- 更改了关于温度控制和热处理规定(见 4.1、4.2, 2017 年版的 4.1、4.2)；
- 更改了预焊接工艺规程的内容，将焊接顺序和方向改为应包含的内容(见 4.2, 2017 年版的 4.2)；
- 删除了保护气体的相关要求(见 2017 年版的 4.2)；
- 增加了定位焊和非定位焊区域均需取样检测的规定(见 5.2.2)；
- 更改了试样提取的规定(见表 1, 2017 年版的表 1)；
- 增加了焊缝端部截掉的长度(50 mm 或焊缝熔深的 3 倍的较大值)的规定(见图 4、图 6)；
- 更改了弯曲角度最小值要求，由 150°改为 180°(见 5.3.3.4, 2017 年版的 5.3.3.4)；
- 删除了认可范围中预热温度和道间温度相关内容(见 2017 年版的 5.4.3、5.4.4)。

本文件修改采用 ISO 25239-4:2020《搅拌摩擦焊 铝 第 4 部分：焊接工艺规程及评定》。

本文件与 ISO 25239-4:2020 相比做了下述结构调整：

- 增加了 5.2.1.2, 其对应 ISO 25239-4:2020 的 5.2.1.1 最后一段；
- 5.2.1.3、5.2.1.4 分别对应 ISO 25239-4:2020 的 5.2.1.2、5.2.1.3。

本文件与 ISO 25239-4:2020 的技术差异及其原因如下：

- 用规范性引用的 GB/T 34630.1 替换了 ISO 25239-1, 删除了 ISO/TR 25901(所有部分), 并增加了 GB/T 3375(见第 3 章), 以便于本文件的使用；
- 用规范性引用的 GB/T 19866—2026 替换了 ISO 15607:2019(见 4.1), 以便于本文件的使用；
- 用规范性引用的 GB/T 34630.5—2026 替换了 ISO 25239-1:2020(见 4.1、5.3.2、5.3.3.5), 以便于本文件的使用；
- 用规范性引用的 GB/T 27551 替换了 ISO 9017(见 5.3.1), 以便于本文件的使用；
- 用规范性引用的 GB/T 32259 替换了 ISO 17637(见 5.3.2), 以便于本文件的使用；
- 用规范性引用的 GB/T 2651 替换了 ISO 4136(见 5.3.3.3)、GB/T 2653 替换了 ISO 5173(见 5.3.3.4)、GB/T 26955 替换了 ISO 17639(见 5.3.3.5), 以便于本文件的使用；
- 整合了不同厚度的热处理强化铝合金对最小接头强度系数的要求(见表 3), 更符合我国国情；
- 更改了抗拉强度的符号, 将“ $\sigma_{\min, w}$ 、 $\sigma_{\min, pm}$ ”改为“ $R_{m, \min, w}$ 、 $R_{m, \min, pm}$ ”表示(见 5.3.3.3), 与我国现有

标准协调统一；

——在横向拉伸试验、弯曲试验和宏观金相检验中统一了试样标识的规定(见 5.3.3.3~5.3.3.5)，以确保试验分析的准确性和可追溯性。

本文件做了下列编辑性改动：

——为与现有标准协调，将标准名称改为《搅拌摩擦焊 铝及铝合金 第4部分：焊接工艺规程及评定》；

——用资料性引用的 GB/T 18591 替换了 ISO 13916(见 4.2.1)；

——用资料性引用的 GB/T 34630.3 替换了 ISO 25239-3(见 5.1、6.1)；

——用资料性引用的 GB/T 16475 替换了 ISO 2107(见表 3)；

——用资料性引用的 GB/T 18851(所有部分)替换了 ISO 3452、GB/T 3323(所有部分)替换了 ISO 17640、GB/T 11345 替换了 ISO 17636(见附录 B)；

——增加了缺欠判定及接头合格标准的内容(见附录 B)。

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。

本文件由全国焊接及相关工艺标准化技术委员会(SAC/TC 55)提出并归口。

本文件起草单位：上海航天设备制造总厂有限公司、中国机械总院集团哈尔滨焊接研究所有限公司、中车长春轨道客车股份有限公司、航天工程装备(苏州)有限公司、中国汽车技术研究中心有限公司、中国科学院金属研究所、广西大学、太原理工大学、湖南坤鼎数控科技有限公司、上海拓璞数控科技股份有限公司、孚斯威科技(嘉善)股份有限公司、北京世佳博科技集团有限公司、安徽万字机械设备科技有限公司、重庆西南铝铝材生产开发股份有限公司、江西天铭新能源汽车零部件有限公司、江苏恒义工业技术有限公司、机械工业哈尔滨焊接技术培训中心、中车青岛四方机车车辆股份有限公司、哈尔滨华德学院。

本文件主要起草人：封小松、张春波、张欣盟、徐萌、孟宪明、薛鹏、董鹏、龙雨、周法权、胡晔晖、高欣、李长威、万龙、陈硕、吴靖凡、董吉义、许祥霖、李继忠、树西、钟磊、蒋亮、汪书明、刘峰超、张赛、张铁浩、赵慧慧、陈长江、崔凡、申威。

本文件于 2017 年首次发布，本次为第一次修订。

引 言

搅拌摩擦焊作为一种固相连接的工艺方法,越来越广泛地应用在航天航空、汽车、轨道车辆等各工业领域。该方法具有无需填充材料、材料不熔化、热输入小、焊接变形小、力学性能高等优点,适用于多种材料的固相焊接,尤其是铝合金搅拌摩擦焊已实现大规模、大范围的实际生产应用。通过该项技术的应用,极大地提高了构件的可靠性和制造精度。

GB/T 34630《搅拌摩擦焊 铝及铝合金》旨在规范铝及铝合金摩擦焊技术,为搅拌摩擦焊技术在我国推广应用、推动焊接产品质量的提高和行业的整体技术进步提供技术支撑,拟由五个部分构成。

- 第1部分:术语及定义。目的在于界定搅拌摩擦焊的术语和定义。
- 第2部分:焊接接头设计。目的是统一接头设计标准。
- 第3部分:焊接操作工的技能评定。目的是确立操作工的技能评定共同使用条款。
- 第4部分:焊接工艺规程及评定。目的是为焊接工艺规程及评定提供指南。
- 第5部分:质量与检验要求。目的是提供搅拌摩擦焊产品生产、检验技术依据。

本文件作为铝及铝合金搅拌摩擦焊的通用性标准,规定了相关的焊接工艺规程及评定等方面内容,有利于统一搅拌摩擦焊焊接工艺规程及评定相关规范和指导铝及铝合金搅拌摩擦焊的具体实施工作,同时将为搅拌摩擦焊技术在我国推广应用提供标准支撑。

搅拌摩擦焊 铝及铝合金

第4部分：焊接工艺规程及评定

1 范围

本文件规定了铝及铝合金搅拌摩擦焊焊接工艺规程、焊接工艺评定的内容和要求。
本文件适用于铝及铝合金搅拌摩擦焊的焊接工艺规程和评定。

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 金属材料焊缝破坏性试验 横向拉伸试验(GB/T 2651—2023,ISO 4136:2022,MOD)

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

GB/T 3375 焊接术语

GB/T 19866—2026 焊接工艺规程及评定的一般原则(ISO 15607:2019,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 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 34630.1 搅拌摩擦焊 铝及铝合金 第1部分：术语及定义(GB/T 34630.1—2026,ISO 25239-1:2020,MOD)

GB/T 34630.5—2026 搅拌摩擦焊 铝及铝合金 第5部分：质量与检验要求(ISO 25239-5:2020,MOD)

ISO 80000-1:2022 量和单位 第1部分：总则(Quantities and units—Part 1:General)

3 术语和定义

GB/T 3375 和 GB/T 34630.1 界定的术语和定义适用于本文件。

4 焊接工艺的制定与评定

4.1 通则

焊接工艺评定应在实际焊接生产之前进行。

焊接工艺评定中应采用 GB/T 19866—2026 中表 1 的缩略语。

制造商应根据以往的生产经验和焊接技术知识编制与实际生产相适用的预焊接工艺规程(pWPS),以确保焊缝质量达到 GB/T 34630.5—2026 中附录 A 的规定。

pWPS 应作为焊接工艺评定报告(WPQR)制定的基础。pWPS 应按照第 5 章和第 6 章所列方法