



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 34630.5—2017

---

## 搅拌摩擦焊 铝及铝合金 第5部分：质量与检验要求

Friction stir welding—Aluminium and its alloys—  
Part 5: Quality and inspection requirements

(ISO 25239-5:2011, Friction stir welding—Aluminium—  
Part 5: Quality and inspection requirements, MOD)

2017-09-29 发布

2018-04-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 目 次

前言 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 质量要求 .....	2
附录 A (规范性附录) 验收指南 .....	6

## 前 言

GB/T 34630《搅拌摩擦焊 铝及铝合金》分为五个部分：

- 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。

本部分为 GB/T 34630 的第 5 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分使用重新起草法修改采用 ISO 25239-5:2011《搅拌摩擦焊 铝 第 5 部分：质量与检验要求》(英文版)。

本部分与 ISO 25239-5:2011 的主要技术性差异及其原因如下：

——关于规范性引用文件，本部分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 25239-5:2011 中引用的国际标准，用我国对应的标准代替；
- 增加引用了 GB/T 3375、GB/T 3323、GB/T 32080、GB/T 6417.1；
- 删除了 ISO 17636。

——根据我国标准编写要求删除了 ISO 25239-5:2011 的 4.1；参考文件的引用表述也做了调整；

——附录 A 试验和检查方法中补充了 UT、RT、PT 无损检测方法，补充了未焊透的缺欠代号、表面沟槽缺欠的描述、检测方法和合格标准。

本部分还做了如下编辑性修改：

——将标准名称修改为“搅拌摩擦焊 铝及铝合金 第 5 部分：质量与检验要求”；

——删除了国际标准的参考文献。

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：上海航天设备制造总厂、中车青岛四方机车车辆股份有限公司、机械科学研究院哈尔滨焊接研究所。

本标准起草人：封小松、赵慧慧、张铁浩、郭立杰、宿国友、贾洪德、张婧、赵玉珊。



# 搅拌摩擦焊 铝及铝合金

## 第 5 部分:质量与检验要求

### 1 范围

GB/T 34630 的本部分规定了铝及铝合金搅拌摩擦焊接质量与检验要求。  
本部分适用于铝及铝合金搅拌摩擦焊接。

### 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 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 2654 焊接接头硬度试验方法(GB/T 2654—2008,ISO 9015-1:2001,IDT)

GB/T 3323 金属熔化焊焊接接头射线照相

GB/T 3375 焊接术语

GB/T 6417.1 金属熔化焊接头缺欠分类及说明(GB/T 6417.1-2005,ISO 6520-1:1998,IDT)

GB/T 9445 无损检测 人员资格鉴定与认证(GB/T 9445—2015,ISO 9712:2012,IDT)

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

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 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 27552 金属材料焊缝破坏性试验 焊接接头显微硬度试验(GB/T 27552—2011, ISO 9015-2:2003, IDT)

GB/T 32080 无损检测 有限应用无损检测的人员资格鉴定(GB/T 32080—2015,ISO 20807:2004,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 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—2017, ISO 25239-1:2011,MOD)

GB/T 34630.3—2017 搅拌摩擦焊 铝及铝合金 第 3 部分:焊接操作工的技能评定(GB/T 34630.3—2017,ISO 25239-3:2011,MOD)

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(GB/T 34630.4—2017,ISO 25239-4:2011,MOD)

### 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 质量要求

### 4.1 焊接人员

#### 4.1.1 焊接管理人员

制造商应配备相应的人员按照指定要求对搅拌摩擦焊生产进行计划、操作与监督。

#### 4.1.2 焊接操作工

焊接操作工应按照 GB/T 34630.3—2017 进行资格评定,且评定记录应及时更新。

### 4.2 检验及检验人员

#### 4.2.1 概述

制造商应配备相应的人员按照指定要求对搅拌摩擦焊生产中的检验和测试过程进行计划、操作与监督。

#### 4.2.2 无损检测与目视检测人员

无损检测和目视检测人员应按照 GB/T 9445 或 GB/T 32080 的要求进行资格评定。若检测时使用了未包含在 GB/T 9445 或 GB/T 32080 中的方法,则制造商应负责参照 GB/T 9445 或 GB/T 32080 的要求提供培训、书面操作规程、考核和现场操作演示,以保证检测人员对指定检测方法具备操作能力。

#### 4.2.3 破坏性试验人员

破坏性试验操作人员应经过相应试验操作培训。

### 4.3 设备

#### 4.3.1 设备的适用性

焊接设备(例如:焊机与搅拌头)应能焊制出符合附录 A 中规定的合格焊缝。焊接设备应及时维护、保养,保持良好的工作状态。

#### 4.3.2 新设备

新设备或维修设备在安装后应进行相应测试,以保证其能够正常工作。

#### 4.3.3 设备重复生产能力测试

设备出现下列任一情况时,应对焊接设备进行重复生产能力测试,以证明其能够重复生产出符合附录 A 中规定的合格焊缝:

- 设备关键部件损坏、维修或替换时;
- 设备出现移位或未按设定方式运转情况时;
- 固定设备从一个位置搬迁到另一位置时。

重复生产能力测试应按照该设备生产中使用的焊接工艺规程进行;应至少进行 3 组试验并合格。

#### 4.3.4 设备维护

制造商应具有设备维护的书面计划,应针对影响焊缝质量的重要项目进行维修检查,如:

- 导向装置和机械夹具状态；
- 焊接设备操作中使用的仪器、仪表状态；
- 电缆、软管和接头的状态；
- 机械化或自动化焊接设备中控制系统的状态；
- 热电偶和其他温度测量系统的状态；
- 压板、夹钳、夹具的状态。

焊接前,接触工件的压板、夹钳、夹具应是清洁的,且没有对焊缝有不良影响的污染物(例如:油污、油脂和污垢)。

不得使用有故障的设备。

#### 4.4 焊接工艺规程

制造商应确保焊接工艺规程在生产中得到正确运用。

#### 4.5 搅拌头

##### 4.5.1 标识

生产中使用的搅拌头在使用前应进行永久性标记。

##### 4.5.2 搅拌头检查

焊接前,搅拌头应确保清洁,没有对焊缝有不良影响的污染物(例如:油污、油脂和污垢)存在。

焊接前,应按要求定期对搅拌头形状及其磨损程度进行检验,确保其符合相关设计和工艺文件和规范的要求。

#### 4.6 接头制备及组对

##### 4.6.1 接头制备

应按照焊接工艺规程对工件进行加工。

接头根部间隙、错边量应符合焊接工艺规程要求。

##### 4.6.2 焊前清理

应按照焊接工艺规程进行焊前清理,去除母材表面的氧化物、保护涂层、胶粘剂、油污、油脂、污垢,以及其他对焊缝质量有害的污染物。

#### 4.7 预热温度与道间温度控制

预热和道间温度控制要求应符合焊接工艺规程规定。

#### 4.8 定位焊

若需要定位焊,应按照焊接工艺规程要求进行。

#### 4.9 施焊

所有焊接过程操作都应按焊接工艺规程进行。

#### 4.10 焊后热处理

若需进行焊后热处理,应按照焊后热处理工艺规范进行。

热处理工艺应与母材、接头和焊件类型相适应,并满足产品标准或规定要求。应对热处理过程进行记录,记录应具有可追溯性。

#### 4.11 试验及检验

##### 4.11.1 概述

试验和检验的部位和次数取决于产品标准和结构类型。

##### 4.11.2 焊前检验

焊前应对以下因素进行检查:

- 焊接操作工资资格证书适用性与有效性;
- 焊接工艺规程适用性;
- 母材及其热处理状态;
- 接头制备(如形状和尺寸);
- 接头组对、固定和定位焊;
- 根据焊接工艺规程设置的焊接参数;
- 预热温度。

##### 4.11.3 焊接过程检验

焊接过程中,应对焊接次序、道间温度进行一定时间间隔的检查或持续监控。

##### 4.11.4 焊后检验和试验

###### 4.11.4.1 概述

焊接后应进行如下几项检查,并确认符合相关应用标准或要求:

- 目视检测;
- 无损检测;
- 破坏性试验;
- 焊件的型式、形状和尺寸;
- 焊后操作的结果和记录(如焊后热处理、时效处理等)。

###### 4.11.4.2 目视检测

目视检测应按 GB/T 32259 执行。

###### 4.11.4.3 渗透检测

渗透检测应按 GB/T 18851.1 执行。

###### 4.11.4.4 射线检测

射线检测按照 GB/T 3323 执行,缺欠判定及合格标准按附录 A 中的规定执行。

设计规范或相关要求中明确规定时,可使用超声检测代替射线检测。

对于搭接接头或部分焊透的对接接头,当要求进行射线检测时,应在设计规范中规定合格标准。

###### 4.11.4.5 超声检测

超声检测应按 GB/T 11345 执行。



当使用浸没式超声检测或相控阵超声检测时,应由设计规范或相关要求确定适用标准或要求。

#### 4.11.4.6 验证试验

按设计规范或相关要求的规定。验证试验可结合或替代 4.11.4.3(渗透),4.11.4.4(射线)和 4.11.4.5(超声)等检测方法。

#### 4.11.4.7 拉伸试验

拉伸试验和拉伸试样制备应按 GB/T 2651 进行。

#### 4.11.4.8 弯曲试验

弯曲试样制备和弯曲试验应按 GB/T 2653 进行。

根据 GB/T 34630.4—2017 的要求,采用母材延伸率计算弯心直径,弯曲角度应不小于 150°。

#### 4.11.4.9 硬度试验

硬度试验应根据需要按照 GB/T 2654 或 GB/T 27552 进行。

#### 4.11.4.10 断裂试验

断裂试验应按照 GB/T 27551 进行。

#### 4.11.4.11 其他破坏性试验

未在本部分中列出的其他破坏性试验或检验方法(例如,冲击试验、疲劳试验、宏观和微观检查等),可与本部分列出的其他试验结合使用,这些试验或检验方法的操作应参照相应国家标准要求。

#### 4.11.5 返修焊缝

需要进行返修焊时,则应参照焊接工艺规程进行操作。修复后的焊缝质量应完全符合本部分的要求。

#### 4.11.6 焊缝外形修整

对于焊缝边缘的飞边或其他材料突出以及下塌,应采用不影响母材性能的适当方法进行修整去除。修整后的焊缝和母材厚度应在容许范围内。

#### 4.12 标识及可追溯性

焊缝的标识应贯穿整个制造过程,并可追溯到相应的焊接工艺规程和焊接操作工。

附录 A  
(规范性附录)  
验收指南

表 A.1 给出了各种缺欠的名称、代号、试验和检查方法及合格标准。试验及检验方法按照 GB/T 34630.4 的规定,缺欠代号依据 GB/T 6417.1 的相关规定。

表 A.1 缺欠、试验和检查、合格标准以及缺欠代号

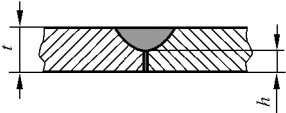
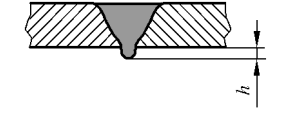
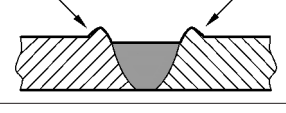
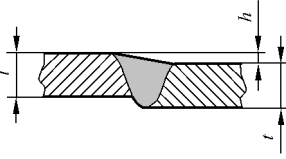
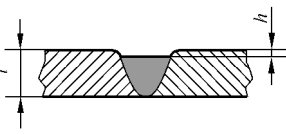
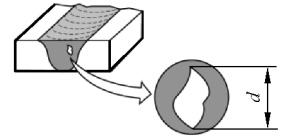
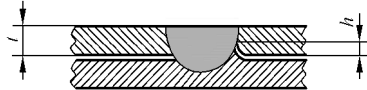
缺欠名称	缺欠描述	试验及检验方法 <sup>a</sup>	合格标准 <sup>a</sup>	缺欠代号
表面缺欠				
未焊透		ME,PT	不允许	402 <sup>c</sup>
下塌	过多焊缝金属伸出焊缝根部 	VT,ME	$h \leq 3 \text{ mm}$	504
飞边		VT,ME	— <sup>b</sup>	— <sup>c</sup>
错边		VT,ME	$h \leq 0.2t$ 或 $2 \text{ mm}$ , 取较小值	507 <sup>c</sup>
表面下凹		VT,ME	$t \geq 2 \text{ mm}$ 时, $h \leq 0.2 \text{ mm} + 0.1t$ ; $t < 2 \text{ mm}$ 时, $h \leq 0.15t$	— <sup>c</sup>
焊缝宽度不齐	焊缝宽度变化过大	VT	— <sup>b</sup>	513
表面沟槽	在焊缝表面沿焊接方向形成的沟槽状缺欠	VT,ME	不允许	—
表面不规则	焊缝表面不规则、过于粗糙	VT	— <sup>b</sup>	514
内部缺欠				
隧道空洞		ME,UT,RT	$d \leq 0.2s$ 或 $4 \text{ mm}$ , 取较小值	200 <sup>c</sup>

表 A.1 (续)

缺欠名称	缺欠描述	试验及检验方法 <sup>a</sup>	合格标准 <sup>a</sup>	缺欠代号
界面曲钩		ME	— <sup>b</sup>	— <sup>c</sup>
<p><math>d</math> —— 孔洞最大横截面尺寸(mm);</p> <p><math>h</math> —— 缺欠高度(mm);</p> <p><math>s</math> —— 对接焊缝标称厚度(mm);</p> <p><math>t</math> —— 母材标称厚度(mm);</p> <p>ME —— 宏观金相;</p> <p>VT —— 目视检测;</p> <p>UT —— 超声检测;</p> <p>PT —— 渗透检测;</p> <p>RT —— 射线检测</p>				
<p><sup>a</sup> 无损检测应按照 GB/T 18851、GB/T 3323、GB/T 11345 的要求进行。其他缺欠的试验和检查以及合格标准应参照相关要求或设计规范。</p> <p><sup>b</sup> 合格标准应当在相关要求和设计规范的限定范围内。</p> <p><sup>c</sup> 见 GB/T 34630.1。</p>				

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
搅 拌 摩 擦 焊 铝 及 铝 合 金  
第 5 部 分：质 量 与 检 验 要 求

GB/T 34630.5—2017

\*

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

2017 年 10 月 第 一 版

\*

书 号：155066 · 1-57373

版 权 专 有 侵 权 必 究



GB/T 34630.5-2017