

国际标准

ISO 25239-2

第一版

2011-12-15

---

---

搅拌摩擦焊—铝材—  
第2部分：焊缝接头的设计

---

---



参考号

ISO 25239-2:2011 (E/F)

© ISO 2011



## 版权保护文件

© ISO 2011

保留所有权利。除另行规定的情形外，未经 ISO 或申请人所在国的 ISO 成员机构书面同意，不得以任何方式或手段，包括电子、机械、影印、缩微胶卷等，转载本标准的任何内容。

ISO 版权办公室

CH-1211 Geneva 20·56 号信箱

Tel. +41 22 749 01 11

Fax +41 22 749 09 47

E-mail [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)

[www.iso.org](http://www.iso.org)

瑞士出版发行

© ISO 2011—保留所有权利

## 目录

前言.....	4
引言.....	5
1. 适用范围.....	6
2. 参照标准.....	6
3. 术语和定义.....	6
4. 设计要求.....	6
4.1 文档.....	6
4.2 接头设计.....	7
4.3 附加信息.....	10

## 前言

ISO（国际标准化组织）为世界性国家标准组织（ISO 成员）联合体。该组织内各个标准的编订工作通常由 ISO 所属的各个技术委员会完成。任一成员若对任一技术委员会的标准编订工作感兴趣，即可委派代表参加该技术委员会。与 ISO 存在业务关系的其他国际组织、无论其为政府机构还是非政府机构，皆可参与标准编订工作。在电气技术标准化领域，ISO 与国际电工委员（IEC）一直有着紧密合作。

所有国际标准的草拟工作均按照 ISO/IEC 导则中第 2 部分的规定进行。

相关委员会先行编订标准草案，并将其提交给各个成员投票表决。若参与投票成员中，有 75%或更多赞成草案，则草案即可颁布成为正式国际标准。

在此提醒用户注意：本文件中某些部分可能会涉及到专利权保护问题，ISO 不负责辨别标准中的各种专利权。

ISO 25239-2 由国际焊接学会负责编订，该学会已被 ISO 理事会认定为焊接领域的国际标准化机构。

ISO 25239 的总标题是：搅拌摩擦焊—铝材，共包含以下部分：

- 第 1 部分：词汇
- 第 2 部分：焊缝接头的设计
- 第 3 部分：焊工资质评定
- 第 4 部分：焊接工艺规程及评定
- 第 5 部分：质检要求

若对本标准内容有任何疑问，请联系 ISO 中央秘书处，由其转达 IAW 秘书处，后者将提供官方解释。

## 引言

焊接工艺被广泛应用于制造工程结构。在二十世纪后半期，大型结构大多采用熔焊工艺，即通过熔化母材和填充金属来实现焊接。1991年，TWI的Wayne Thomas发明了搅拌摩擦焊（FSW），实现了完全固相焊接（无熔化）。

随着FSW的日益广泛应用，需要制定一项国际标准，确保焊接工艺能够得到最有效执行，焊接操作的各个方面能够得到适当控制。本国际标准聚焦于铝材的FSW，这是因为当前FSW的绝大多数商业应用都与铝材有关，例如轨道车辆、消费品、食品加工设备、航空航天器以及船舶等。

前言中列出了本国际标准的各个部分。

第1部分：解释FSW专用术语。

第2部分：规定铝材FSW接头的设计要求。

第3部分：规定铝材FSW焊工的资质要求。

第4部分：规定铝材FSW工艺规程及评定。焊接工艺规程（WPS）是规划焊接操作的基础和进行焊接质量控制的依据。在质量体系标准中，焊接属于特殊工艺。而质量体系标准通常要求特殊工艺必须按照书面工艺规程进行操作。任何冶金误差都会产生特定的问题。但按照目前的技术水平，尚无法对焊件的机械性能进行无损试验，所以就有必要确定一套焊接工艺评定规则，WPS只有在完成评定后才能投入使用。ISO 25239-4就规定了上述规则。

第5部分：规定如何确定制造商是否具备采用FSW工艺生产符合特定质量标准的铝材产品的能力。确定了具体的质量要求，但并未将质量要求分配到具体的产品类别。总之，焊接结构在生产和使用过程中都不得产生严重问题。为实现这一目的，必须从设计阶段就针对选材、制造和质检进行有效控制。例如，糟糕的设计可能会导致在生产车间、安装现场或应用时发生严重的问题，造成巨大损失。选材不当可能会产生焊接问题如裂缝等。为避免出现焊接缺陷，必须对焊接工艺进行正确设计和评定。为有效进行生产质量控制，管理者必须掌握潜在问题的起源，进而采取适当的质量控制和检验措施。此外，还要进行适当的监督，确保产品达到规定的质量标准。

**搅拌摩擦焊—铝材—  
第 2 部分：焊缝接头的设计**

**1. 适用范围**

本部分 ISO 25239 标准规定搅拌摩擦焊缝接头的设计要求。在本文件中，“铝材”指铝和铝合金。

本部分 ISO 25239 标准不适用于搅拌摩擦点焊。

**2. 参照标准**

本文件在应用时必须参照以下标准。对于注明日期的参照标准，仅该版本适用。对于未注明日期的参照标准，其最新版本（包括修正案）适用。

ISO 2553, 焊接、硬钎焊和软钎焊接头—图样上的符号表示法

ISO 25239-1, 搅拌摩擦焊—铝材—第 1 部分：词汇

ISO 25239-3, 搅拌摩擦焊—铝材—第 3 部分：焊工资质评定

ISO 25239-4, 搅拌摩擦焊—铝材—第 4 部分：焊接工艺规程及评定

ISO 25239-5, 搅拌摩擦焊—铝材—第 5 部分：质检要求

**3. 术语和定义**

ISO 25239-1 中规定的术语和定义适用于本标准。

**4. 设计要求****4.1 文档**

要按照产品的最终用途确定要求，再按照要求设计焊件。文档必须明确说明焊缝的关键信息以及其他特殊要求，如达到或高于一般要求的断裂临界值、耐久性临界值、任务临界值等。还要明确说明关键工艺控制，确保按照焊接工艺规程（WPS）和检验要求生产出的焊缝能够满足所有设计要求。

焊缝符号必须符合 ISO 2553 的规定。

## 4.2 接头设计

焊缝接头设计要充分考虑到必要的材料特性数据。某些焊缝接头示例参见表 1。

表 1—搅拌摩擦焊之前和之后的各类焊缝接头

接头设计	焊接前	焊接后
搭接和对接混合接头		
对接接头		
搭接和对接混合接头		
T形接头		
角接头		
搭接接头		
角接头		
对接接头		

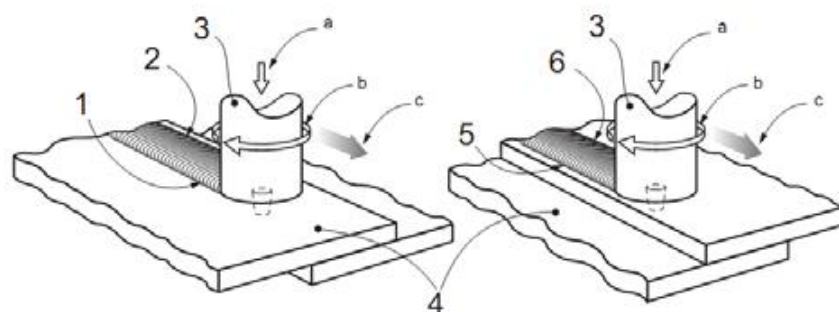
### 4.2.1 对接接头

WPS 必须规定对接接头的扎入深度。

### 4.2.2 搭接接头

WPS 必须规定从装置中心线到各重叠元件边缘的距离。WPS 也要规定搅拌头扎入搭接接头的深度。

搅拌摩擦搭接焊缝要与其他搭接焊缝区别开来，以免误解其独特性。常规FSW采用非对称工艺。例如，焊缝一侧加热的温度要比另一侧高。另一个例子就是焊缝前进侧与后退侧的强度不一致。根据前进侧还是后退侧靠近金属板边缘（参见图1），可以将接头强度较高或较低的一侧放在焊缝的受压侧，如图2所示。这一点非常重要，且取决于到底是前进侧还是后退侧靠近金属板边缘，如图1所示。

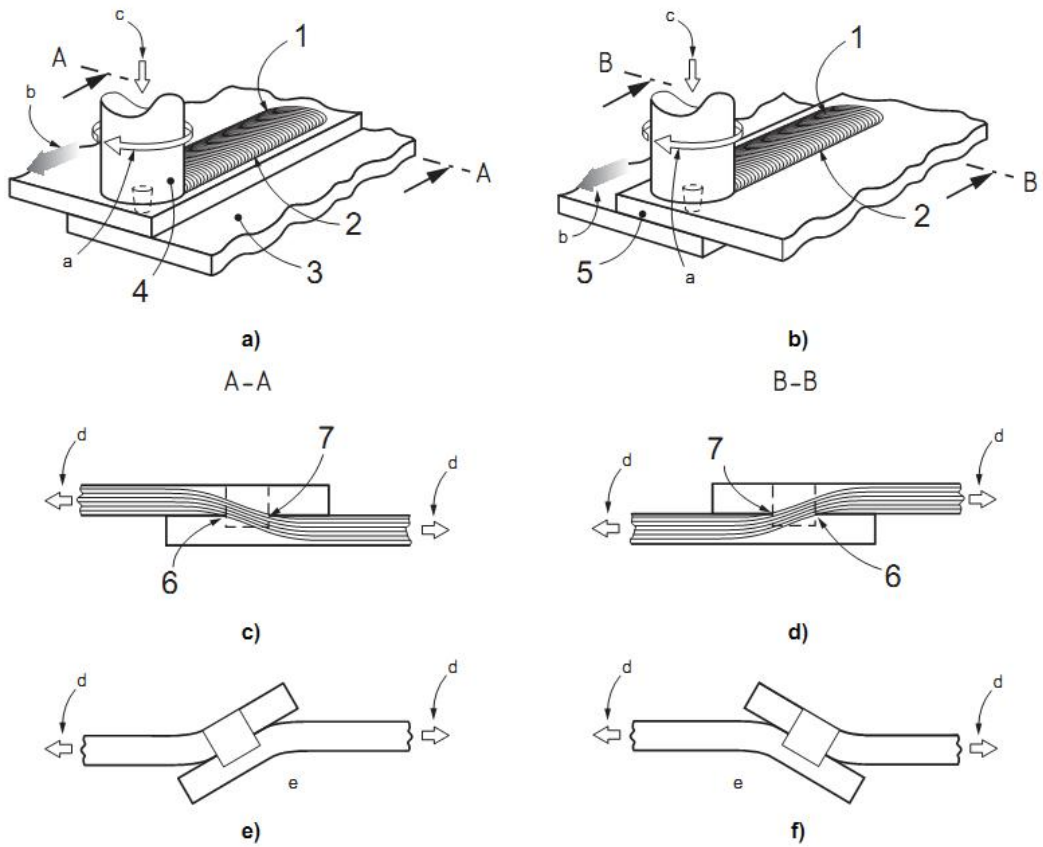


图例：

1. 后退侧
2. 前进侧靠近焊缝表面金属板边缘（ANE）
3. 装置
4. 工件
5. 后退侧靠近焊缝表面金属板边缘（ANE）
6. 前进侧
- a. 轴向力
- b. 装置转动方向
- c. 焊接方向

图1—搭接接头上的前进侧和后退侧布局





图例：

1. 后退侧
2. 前进侧
3. 下工件
4. 装置
5. 上工件
6. 上工件承受拉伸应力的一侧
7. 下工件承受拉伸应力的一侧
- a. 装置旋转方向
- b. 焊接方向
- c. 轴向力
- d. 拉伸力
- e. 接头转动

图2—搭接接头的负载路径

### **4.3 附加信息**

#### **4.3.1 关键信息**

各个焊缝必须规定以下内容：

- a) 母材规格、合金和韧度；
- b) 焊接前的表面条件，包括涂层；
- c) 焊缝位置和焊接范围；
- d) 焊缝最终轮廓及焊缝整修要求（焊后状态或进行后续整修）；
- e) 焊接后的热处理。

#### **4.3.2 焊件尺寸**

图纸上的焊件尺寸必须是最终尺寸，不包括收缩容差。

#### **4.3.3 焊工资质**

所有搅拌摩擦焊缝都必须由符合 ISO 25239-3 要求的焊工生产。

#### **4.3.4 焊接工艺评定**

所有搅拌摩擦焊缝都必须按照 ISO 25239-4 评定的焊接工艺生产。

#### **4.3.5 检验**

文档必须明确规定焊缝检验要求、检验方法和验收标准。按照 ISO 25239-5 检验和测试焊缝。

---

---

ICS 25.160.10; 25.160.40

按 5 页定价

© ISO 2011—保留所有权利