ICS 25.160.10
CCS J 33

中华人民共和国国家标准

GB/T 34630.1—2026
代替 GB/T 34630.1—2017

搅拌摩擦焊　铝及铝合金
第1部分:术语及定义

Friction stir welding—Aluminium and its alloys—Part 1:Vocabulary and definition

(ISO 25239-1:2020,Friction stir welding—Aluminium—Part 1:Vocabulary,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
附录 A（资料性）　本文件与 ISO 25239-1:2020 结构编号对照情况 …… 12
参考文献 …… 14
索引 …… 15

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1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 34630.1—2017《搅拌摩擦焊　铝及铝合金　第1部分：术语及定义》，与GB/T 34630.1—2017相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

——将术语“搅拌摩擦焊接”更改为“搅拌摩擦焊”（见3.1，2017年版的2.1）；

——增加了“静止轴肩搅拌头”“接头下沉”“根部缺欠”“压入阶段”“温度控制”术语及定义（见3.7、3.22、3.26、3.29、3.34）；

——将术语“产品抽样焊接试验”更改为“产品样件焊接试验”（见3.41，2017年版的2.38）；

——删除了“单道焊”“多道焊”“产品验证焊接试验”术语及定义（见2017年版的2.25、2.26、2.39）；

——更改了部分图例（见图4、图5、图6、图7、图8、图12、图13，2017年版的图3、图5、图7、图8、图9、图10、图12）。

本文件修改采用ISO 25239-1：2020《搅拌摩擦焊　铝　第1部分：术语》。

本文件与ISO 25239-1：2020相比，在结构上有较多调整。两个文件之间的结构编号变化对照一览表见附录A。

本文件与ISO 25239-1：2020的技术差异及其原因如下：

——删除了规范性引用的ISO/TR 25901（所有部分）（见第3章），以便于本文件的使用；

——增加了“错边”“未焊透”“隧道孔洞”和“预生产焊接试验”术语及其定义（见3.24、3.25、3.27、3.40），符合我国的国情，便于本文件的使用；

——删除了“操作工”术语及其定义（见ISO 25239-1：2020的3.18），更符合我国行业规定；

——将“adjustable tool probe”改为“搅拌针可调式搅拌头 adjustable probe tool”（见3.8），保留了搅拌针可调式搅拌头的定义，更符合我国行业内规定；

——增加了搅拌摩擦焊接头分区示意图（见图7），明确焊核区等，便于本文件的使用。

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1部分：术语及定义》；

——删除了术语“接合面”的来源（见3.17）；

——用资料性引用的GB/T 34630.3替换了ISO 25239-3（见3.37）；

——增加了附录A（资料性）“本文件与ISO 25239-1：2020结构编号对照情况”；

——增加了索引。

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、航天工程装备(苏州)有限公司、中国科学院金属研究所、太原理工大学、中国汽车技术研究中心有限公司、安徽万宇机械设备科技有限公司、湖南坤鼎数控科技有限公司、广西大学、江西天铭新能源汽车零部件有限公司、中车青岛四方机车车辆股份有限公司、中车长春轨道客车股份有限公司、哈尔滨华德学院。

本文件主要起草人:赵慧慧、张春波、杨国舜、马宗义、董鹏、孟宪明、罗益、龙雨、李长威、万龙、陈硕、韩晓辉、薛鹏、徐晓霞、树西、张欣盟、张赛、杨洋、陈长江、封小松、李送斌、徐奎。

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。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搅拌摩擦焊技术，为搅拌摩擦焊技术在我国的推广应用、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。目的在于统一接头设计标准。

——第3部分：焊接操作工的技能评定。目的在于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。目的在于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。目的在于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，界定了相关的术语及定义，有利于促进相关从业人员对搅拌摩擦焊技术的准确描述和理解。

搅拌摩擦焊　铝及铝合金
第1部分:术语及定义

1　范围

本文件界定了铝及铝合金搅拌摩擦焊的术语及定义。

本文件适用于铝及铝合金搅拌摩擦焊。

2　规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3　术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

搅拌摩擦焊　friction stir welding;FSW

利用旋转的搅拌头在热、力耦合的锻压作用下形成焊缝的固相连接方法。

注:见图1。

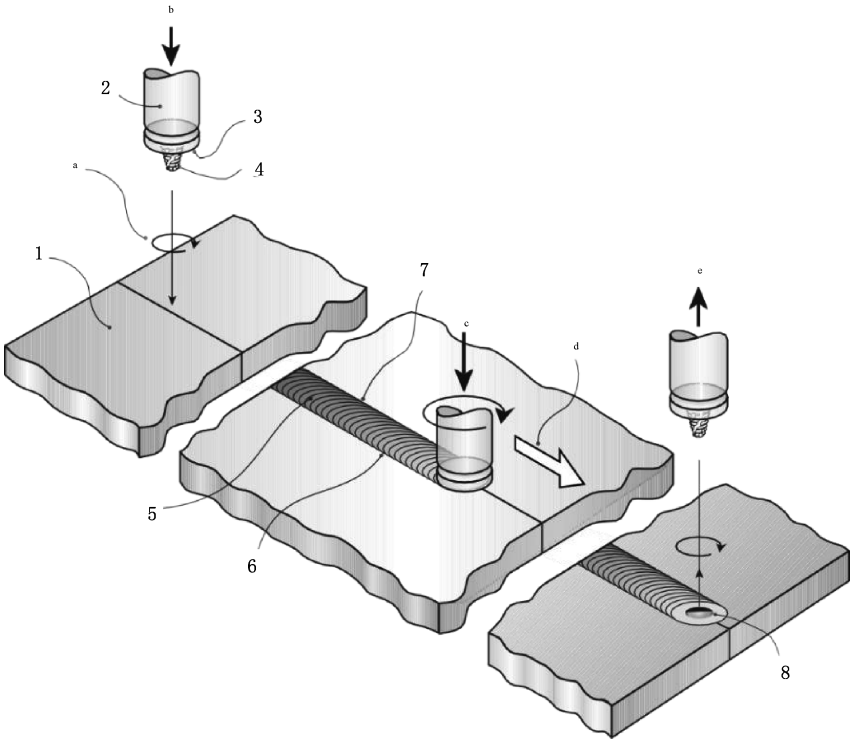


图1　搅拌摩擦焊基本原理图

标引序号说明：

1——母材；

2——搅拌头；

3——轴肩；

4——搅拌针；

5——焊缝表面；

6——后退侧；

7——前进侧；

8——匙孔。

[a] 搅拌头旋转方向(顺时针/逆时针方向)。

[b] 搅拌头下压。

[c] 轴向压力。

[d] 焊接方向。

[e] 搅拌头上提。

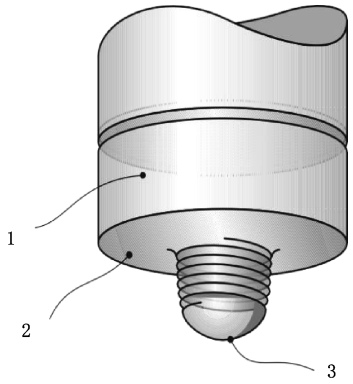
图 1　搅拌摩擦焊基本原理图（续）

3.2

搅拌头　tool

搅拌摩擦焊焊接过程中由搅拌针和轴肩组成的旋转部件。

注：见图 2，搅拌头通常由一个(或多个)搅拌针、轴肩组成，也可能没有轴肩或搅拌针。



标引序号说明：

1——搅拌头；

2——轴肩；

3——搅拌针。

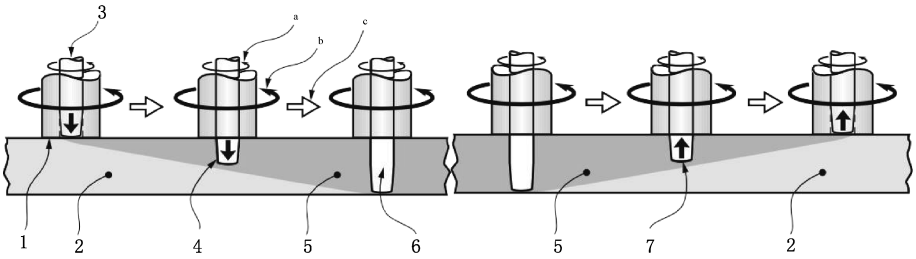
图 2　单轴肩搅拌头示意图

3.3

搅拌针　probe

在搅拌摩擦焊焊接过程中，插入母材内部进行焊接的搅拌头部分。

注：见图 1、图 2 和图 3。



标引序号说明：

1——轴肩；

2——母材；

3——搅拌针；

4——搅拌针向下移动；

5——焊缝；

6——搅拌针在指定焊接位置；

7——搅拌针向上移动。

[a] 搅拌针旋转方向。

[b] 轴肩旋转方向。

[c] 焊接方向。

图 3　搅拌针可调式搅拌头

3.4

轴肩　shoulder

与搅拌针根部相连，焊接时与母材表面接触并发生作用的搅拌头部分。

注：见图 2，轴肩旋转速度和旋转方向可能与搅拌针不同。

3.5

固定式搅拌针　fixed probe

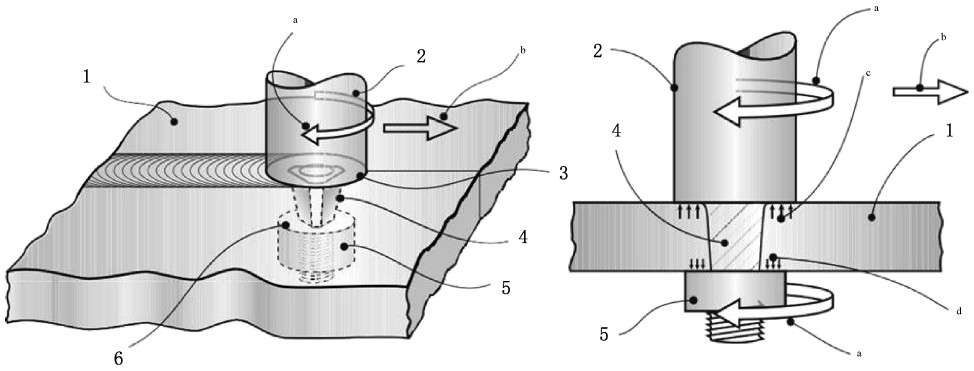
从轴肩向外伸出、长度固定、并与轴肩同速旋转和移动的搅拌针。

3.6

双轴肩搅拌头　bobbin tool

拥有 2 个轴肩间搅拌针长度为固定或可变的轴肩的搅拌头。

注：见图 4。



a） 示意图　　b） 侧视图

标引序号说明：

1——母材；

2——搅拌头上部；

3——上轴肩；

4——搅拌针；

5——搅拌头下部；

6——下轴肩。

[a] 搅拌头旋转方向。

[b] 焊接方向。

[c] 上轴肩作用力。

[d] 下轴肩作用力。

图 4　双轴肩搅拌头

3.7

静止轴肩搅拌头　stationary shoulder tool

轴肩随搅拌针行走焊接但不发生旋转的搅拌头。

3.8

搅拌针可调式搅拌头　adjustable probe tool

搅拌针的长度、转速及旋转方向可调，焊接时其转速和旋转方向可能与轴肩不同的搅拌头。

注：见图 4，该搅拌头在焊接开始和结尾处不会产生额外飞边。

3.9

前进侧　advancing side

搅拌头旋转线速度方向和焊接方向一致的焊缝侧。

注：见图 1。

3.10

后退侧　retreating side

搅拌头旋转线速度方向与焊接方向相反的焊缝侧。

注：见图 1。

3.11

匙孔　exit hole

搅拌头上提之后，留在焊缝末端的孔。

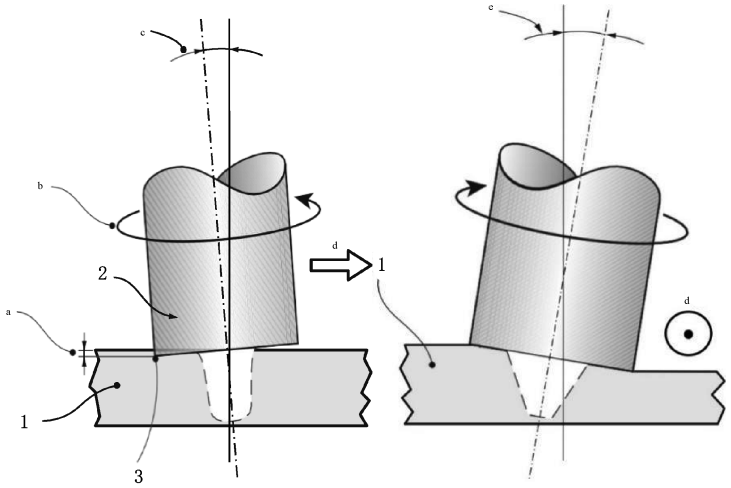
注：见图 1。

3.12

倾角　tilt angle

在与焊接方向平行的平面上，搅拌头中心线与工件表面法线之间的夹角。

注：见图 5 中的脚注 c，典型倾角范围为 0°～5°。



a）　对接接头的侧视图　　b）　不等厚对接接头的正视图

标引序号说明：

1——母材；

2——搅拌头；

3——轴肩后沿。

[a] 压入量。

[b] 搅拌头旋转方向。

[c] 倾角。

[d] 焊接方向。

[e] 侧倾角。

图 5　侧倾角、轴肩后沿、压入量和倾角

3.13

侧倾角　side tilt angle

在与焊接方向垂直的平面上，搅拌头中心线与工件表面法线之间的夹角。

注：见图 5 中的脚注 e。

3.14

轴肩后沿　heel

相对于焊接方向，在搅拌头后方的轴肩部分。

注：见图 5。

3.15

压入量　heel plunge depth

焊接过程中，搅拌头的轴肩最低点压入母材表面的深度。

注：见图 5。

3.16

焊缝重叠区域　weld overlap area；WOA

封闭焊缝中焊缝末端与焊缝初始段重叠的区域。

3.17

接合面　faying surface

工件之间相互接触以形成接头的接触面。

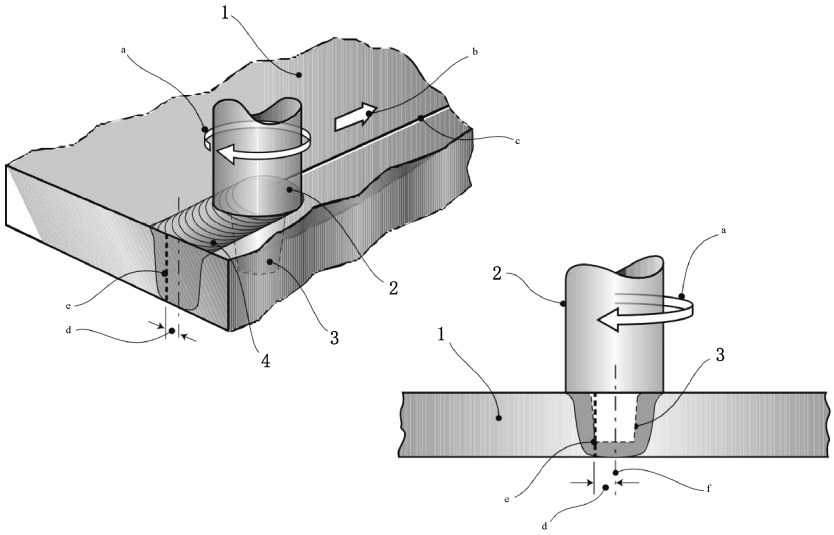
注：见图 6 中的脚注 c。

3.18

横向偏移量　lateral offset

搅拌头轴线与接合面之间的横向距离。

注：见图 6 中的脚注 d。



标引序号说明：

1——母材；

2——搅拌头；

3——搅拌针；

4——焊缝正面。

[a] 搅拌头旋转方向。

[b] 焊接方向。

[c] 接合面。

[d] 横向偏移量。

[e] 焊前的接合面位置。

[f] 搅拌头轴线。

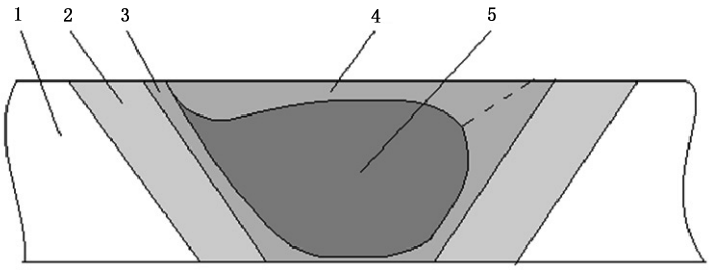
图 6　横向偏移量

3.19

焊核区　stirred zone

位于焊缝中心处的由细小等轴晶组成的近椭圆形区域。

注：见图 7 中的 5。



标引序号说明：

1——母材；

2——热影响区；

3——热力影响区；

4——轴肩影响区；

5——焊核区。

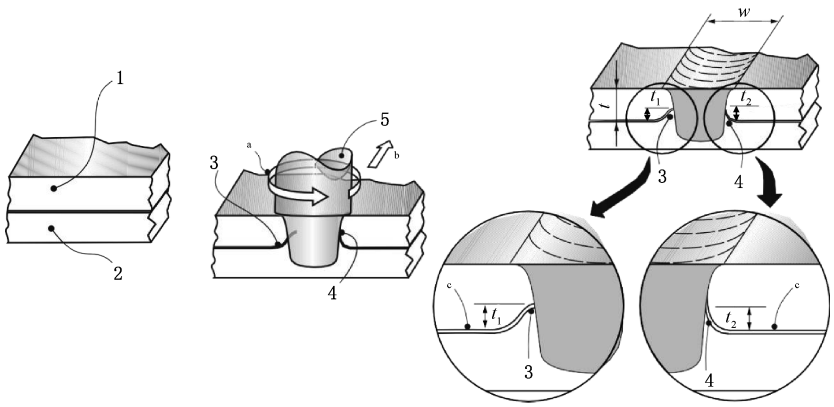
图 7　搅拌摩擦焊接头分区示意图

3.20

界面曲钩　hook

搭接接头中，在前进侧或后退侧出现的分离并弯曲的接合面。

注：见图 8 c)。



a)　焊前　　**b)　焊接过程中**　　**c)　焊后**

标引序号说明：

1　——上层工件；

2　——下层工件；

3　——后退侧(上层工件)；

4　——前进侧(上层工件)；

5　——搅拌头；

w　——焊缝宽度；

t　——上层工件初始厚度；

t_1　——后退侧界面曲钩尺寸；

t_2　——前进侧界面曲钩尺寸。

[a] 搅拌头旋转方向。

[b] 焊接方向。

[c] 接合面间隙。

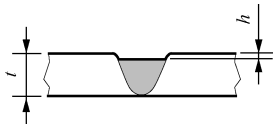
图 8　搭接接头界面曲钩

3.21

表面下凹　underfill

搅拌摩擦焊后，焊缝表面低于相邻母材表面的现象。

注：见图 9。



标引序号说明：

h ——下凹量；

t ——母材厚度。

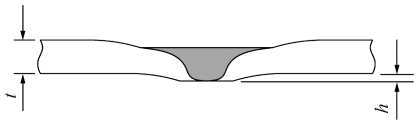
图 9　表面下凹

3.22

接头下沉　joint area deformation

焊接过程中在焊接区域产生的向下变形的现象。

注：见图 10。



标引序号说明：

h ——接头下沉量；

t ——母材厚度。

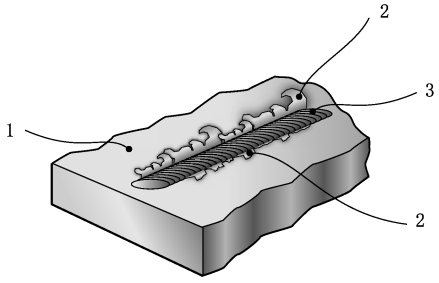
图 10　接头下沉

3.23

飞边　toe flash

焊接时出现在接头表面沿焊趾处翻卷的金属残留物。

注：见图 11。



标引序号说明：

1——母材；

2——飞边；

3——焊缝。

图 11　飞边

3.24

错边　linear misalignment

2 个焊件表面应平行对齐时，未达到规定的平行对齐要求而产生的偏差。

3.25

未焊透　incomplete penetration

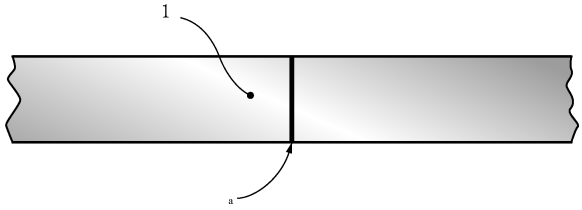
焊接深度小于要求的(或规定的)深度,而导致局部未结合的情况。

3.26

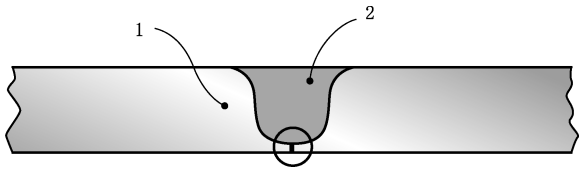
根部缺欠　root flaw

焊缝根部没有形成有效结合的区域。

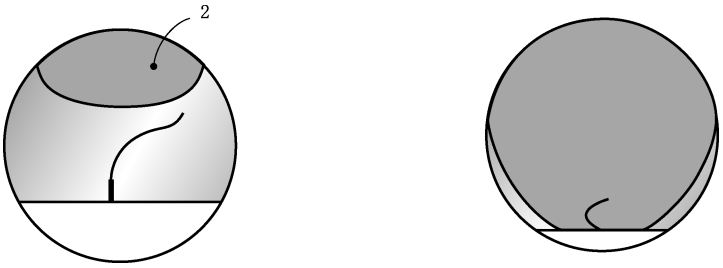
注：包括根部未焊透和根部弱结合,见图 12。



a)　焊前



b)　焊后



c)　根部未焊透　　d)　根部弱结合

标引序号说明：

1——母材；

2——焊缝。

[a] 接合面。

图 12　对接接头根部未焊透和根部弱结合现象

3.27

隧道孔洞　tunnel cavity

搅拌摩擦焊焊缝内部形成的沿焊接方向的隧道状孔洞。

3.28

轴向压力　axial force

焊接时沿搅拌头轴向施加于工件上的力。

注：见图 1 中的脚注 c。

3.29

压入阶段　plunge phase

从搅拌头接触工件到压入预定深度值或达到预设轴向压力的过程。

3.30

起驻时间　dwell time at start of weld

从搅拌头插入母材至最大深度到其开始移动的时间间隔。

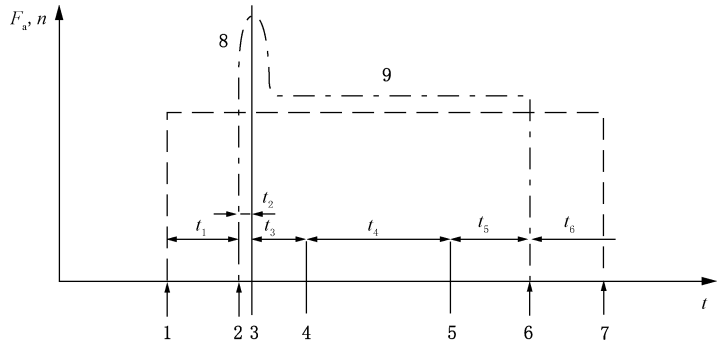
注：见图 13 中的 t_3。

3.31

停驻时间　dwell time at end of weld

从搅拌头在焊缝末端停止移动到其从焊件向上提起的时间间隔。

注：见图 13 中的 t_5。



标引序号说明：

1　——搅拌头开始旋转；

2　——搅拌头与工件接触；

3　——起驻开始时间；

4　——开始移动；

5　——结束移动；

6　——搅拌头提起；

7　——搅拌头停止旋转；

8　——轴向压力升高；

9　——轴向压力恒定；

F_a　——轴向压力(点划线)；

n　——转速(虚线)；

t　——时间；

t_1　——搅拌头向工件移动时间；

t_2　——压入阶段时间；

t_3　——起驻时间；

t_4　——焊接时间；

t_5　——停驻时间；

t_6　——搅拌头脱离工件时间。

注：本示意图代表了焊接基本工艺过程，在具体焊接过程中个别参数可能发生变化。

图 13　搅拌摩擦焊基本工艺过程示意图

3.32

位置控制　position control

焊接时，保持搅拌头在所需位置的控制方法。

3.33

压力控制　force control

焊接时，保持搅拌头施加于工件轴向压力恒定的控制方法。

3.34

温度控制　temperature control

焊接时，保持焊接温度在要求范围内的控制方法。

3.35

单主轴系统　single spindle

只有一根主轴的搅拌摩擦焊焊接系统。

3.36

多主轴系统　multiple spindles

拥有 2 根(或 2 根以上)主轴的搅拌摩擦焊焊接系统。

3.37

焊接操作工　welding operator

使用全机械化或自动化搅拌摩擦焊焊接设备进行焊接，且对焊接质量有直接影响的作业人员。

注：搅拌摩擦焊焊接操作工的资格评定要求见 GB/T 34630.3。

3.38

焊接工艺规程　welding procedure specification；WPS

通过评定的焊接工艺技术规定及程序文件。

3.39

标准焊接试验　standard welding test

为评定焊接操作工技能而进行的标准试件焊接和试验。

3.40

预生产焊接试验　pre-production welding test

与焊接工艺评定试验功能相同，在典型生产条件下，用非标准试件进行的焊接试验。

3.41

产品样件焊接试验　production sample welding test

对产品样件进行的焊接试验。

附 录 A
（资料性）
本文件与 ISO 25239-1:2020 结构编号对照情况

表 A.1 给出了本文件与 ISO 25239-1:2020 结构编号对照情况。

表 A.1 本文件与 ISO 25239-1:2020 结构编号对照情况

本文件结构编号	ISO 25239-1:2020 结构编号
1	1
2	2
3	3
3.1	3.12
3.2	3.34
3.3	3.21
3.4	3.25
3.5	3.9
3.6	3.4
3.7	3.29
3.8	3.1
3.9	3.2
3.10	3.23
3.11	3.7
3.12	3.32
3.13	3.26
3.14	3.13
3.15	3.14
3.16	3.36
3.17	3.8
3.18	3.16
3.19	3.30
3.20	3.15
3.21	3.35
3.22	3.11
3.23	3.33

表 A.1　本文件与 ISO 25239-1:2020 结构编号对照情况（续）

本文件结构编号	ISO 25239-1:2020 结构编号
3.24	—
3.25	—
3.26	3.24
3.27	—
3.28	3.3
3.29	3.19
3.30	3.6
3.31	3.5
3.32	3.20
3.33	3.10
3.34	3.31
3.35	3.27
3.36	3.17
3.37	3.37
3.38	3.38
3.39	3.28
3.40	—
3.41	3.22
附录 A	—
参考文献	参考文献
索引	—
—	3.18

参 考 文 献

[1] GB/T 34630.3 搅拌摩擦焊 铝及铝合金 第3部分:焊接操作工的技能评定

索　引

汉语拼音索引

B

标准焊接试验 …… 3.39
表面下凹 …… 3.21

C

侧倾角 …… 3.13
产品样件焊接试验 …… 3.41
错边 …… 3.24

D

单主轴系统 …… 3.35
多主轴系统 …… 3.36

F

飞边 …… 3.23

G

根部缺欠 …… 3.26
固定式搅拌针 …… 3.5

H

焊缝重叠区域 …… 3.16
焊核区 …… 3.19
焊接操作工 …… 3.37
焊接工艺规程 …… 3.38
横向偏移量 …… 3.18
后退侧 …… 3.10

J

搅拌摩擦焊 …… 3.1
搅拌头 …… 3.2
搅拌针 …… 3.3
搅拌针可调式搅拌头 …… 3.8
接合面 …… 3.17
接头下沉 …… 3.22
界面曲钩 …… 3.20
静止轴肩搅拌头 …… 3.7

Q

起驻时间 …… 3.30
前进侧 …… 3.9
倾角 …… 3.12

S

匙孔 …… 3.11
双轴肩搅拌头 …… 3.6
隧道孔洞 …… 3.27

T

停驻时间 …… 3.31

W

未焊透 …… 3.25
位置控制 …… 3.32
温度控制 …… 3.34

Y

压力控制 …… 3.33
压入阶段 …… 3.29
压入量 …… 3.15
预生产焊接试验 …… 3.40

Z

轴肩 …… 3.4
轴肩后沿 …… 3.14
轴向压力 …… 3.28

英文对应词索引

A

adjustable probe tool …… 3.8
advancing side …… 3.9
axial force …… 3.28

B

bobbin tool …… 3.6

D

dwell time at end of weld …… 3.31
dwell time at start of weld …… 3.30

E

exit hole …… 3.11

F

faying surface …… 3.17
fixed probe …… 3.5
force control …… 3.33
friction stir welding …… 3.1
FSW …… 3.1

H

heel …… 3.14
heel plunge depth …… 3.15
hook …… 3.20

I

incomplete penetration …… 3.25

J

joint area deformation …… 3.22

L

lateral offset …… 3.18
linear misalignment …… 3.24

M

multiple spindle …… 3.36

P

plunge phase …… 3.29
position control …… 3.32
pre-production welding test …… 3.40
probe …… 3.3
production sample welding test …… 3.41

R

retreating side …… 3.10
root flaw …… 3.26

S

shoulder …… 3.4
side tilt angle …… 3.13
single spindle …… 3.35
standard welding test …… 3.39
stationary shoulder tool …… 3.7
stirred zone …… 3.19

T

temperature control …… 3.34
tilt angle …… 3.12
toe flash …… 3.23
tool …… 3.2
tunnel cavity …… 3.27

U

underfill …… 3.21

W

weld overlap area …… 3.16
welding operator …… 3.37
welding procedure specification …… 3.38
WOA …… 3.16
WPS …… 3.38

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
搅拌摩擦焊 铝及铝合金
第 1 部分：术语及定义
GB/T 34630.1—2026
*
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）
网址：www.spc.net.cn
服务热线：400-168-0010
2026 年 9 月第 1 版
*
书号：155066·1-86551

版权专有 侵权必究

GB/T 34630.1-2026