

中华人民共和国国家标准

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: Terminology and definition

(ISO 25239-1:2011, Friction stir welding—Aluminium—
Part 1: Vocabulary, 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 术语及定义	1
参考文献	11
索引	12

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1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 25239-1:2011《搅拌摩擦焊 铝 第1部分：术语及定义》。

本部分与 ISO 25239-1:2011 技术差异及其原因如下：

- 增加了隧道孔洞的定义(见 2.23)；
- 增加了错边的定义(见 2.24)；
- 为了便于使用和符合行业习惯,对术语按照方法、工具名称、位置、参数、类型、缺陷、试验种类等重新进行了分类排序；
- 增加了汉语拼音索引。

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1部分：术语及定义”；
- 删除了 ISO 25239-1:2011 的法文和德文对应的术语；
- 修改了 ISO 25239-1:2011 的参考文献；
- 删除了 ISO 25239-1:2011 索引中的法文和德文索引。

本部分由全国焊接标准化技术委员会(SAC/TC 55)提出并归口。

本部分起草单位：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。

本部分起草人：郭立杰、韩晓辉、封小松、赵慧慧、熊艳艳、崔凡、夏佩云、周军。

搅拌摩擦焊 铝及铝合金

第 1 部分：术语及定义

1 范围

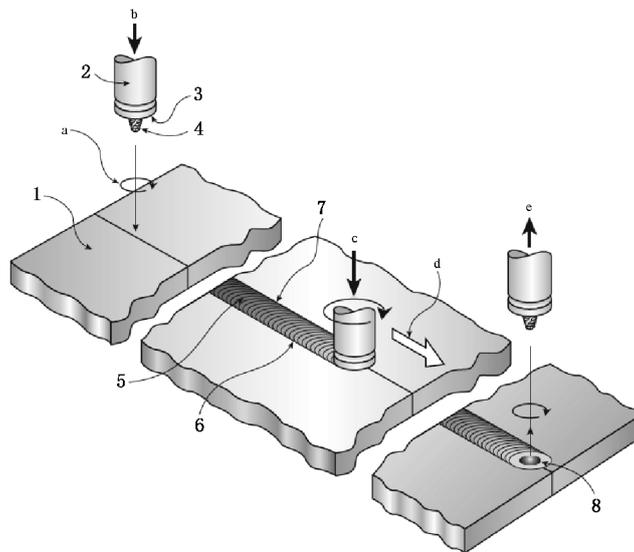
GB/T 34630 的本部分界定了铝及铝合金搅拌摩擦焊的术语及定义。
本部分适用于铝及铝合金搅拌摩擦焊。

2 术语及定义

2.1

搅拌摩擦焊接 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，见图 1。



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；

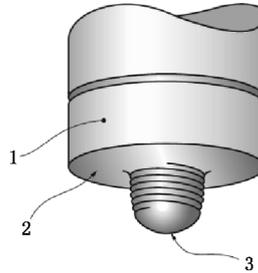
^e 搅拌头上提。

图 1 搅拌摩擦焊基本原理图

2.2

搅拌头 tool

搅拌摩擦焊接过程中由搅拌针和轴肩组成的旋转部件,见图2。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。



说明:

- 1——搅拌头;
- 2——轴肩;
- 3——搅拌针。

图2 单轴肩搅拌头示意图

2.3

搅拌针 probe

在搅拌摩擦焊接过程中,插入母材内部进行焊接的搅拌头部分,见图1、图2、图4。

2.4

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,见图1、图2。

2.5

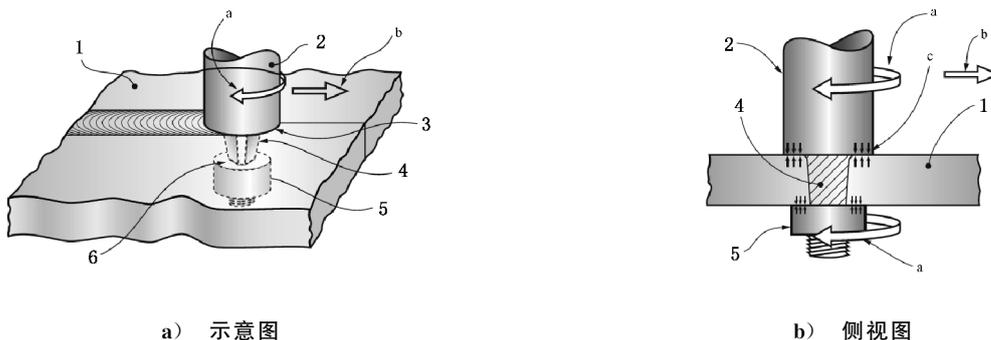
固定式搅拌针 fixed probe

从轴肩向外伸出的、长度固定、并且与轴肩同速旋转和移动的搅拌针。

2.6

双轴肩搅拌头 bobbin tool

拥有两个轴肩的搅拌头,轴肩间的搅拌针长度为固定的或可变的。见图3。



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;

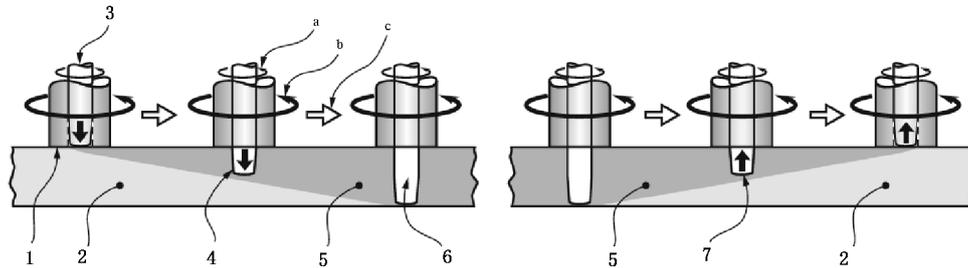
- 6——下轴肩。
- a 搅拌头旋转方向;
- b 焊接方向;
- c 反作用力。

图3 双轴肩搅拌头

2.7

搅拌针可调式搅拌头 adjustable probe tool

搅拌针的长度、转速及旋转方向可以调整,焊接时其转速和旋转方向可能与轴肩不同,见图 4。



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 4 搅拌针可调式搅拌头

2.8

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,见图 1。

2.9

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,见图 1。

2.10

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,如图 5 中 d 所示。

2.11

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,如图 5 中 f 所示。

2.12

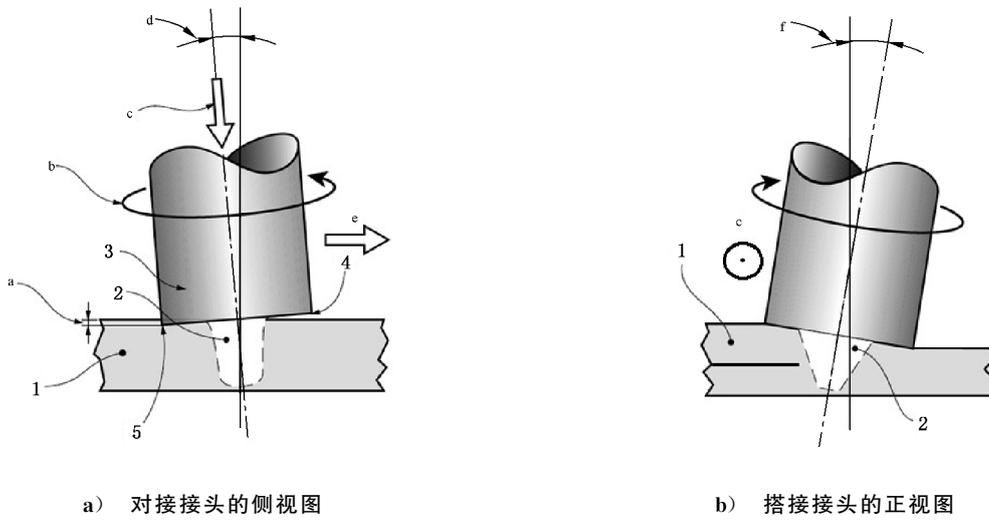
轴肩后沿 heel

相对于焊接方向,在搅拌头后方的轴肩部分,见图 5。

2.13

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,见图 5。



说明:

- 1——母材;
- 2——搅拌针;
- 3——搅拌头;
- 4——轴肩前沿;
- 5——轴肩后沿。

- a 压入量;
- b 搅拌头旋转方向;
- c 轴向压力;
- d 倾角;
- e 焊接方向;
- f 侧倾角。

图 5 轴肩后沿、压入量和倾角

2.14

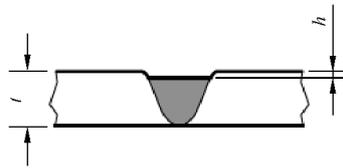
匙孔 exit hole

搅拌头上提之后,留在焊缝末端的孔,见图 1。

2.15

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,见图 6。



说明:

- h —— 下凹量;
- t —— 母材厚度。

图 6 表面下凹

2.16

焊缝重叠区域 weld overlap area, WOA

焊缝末端与焊缝初始段重叠的区域。

2.17

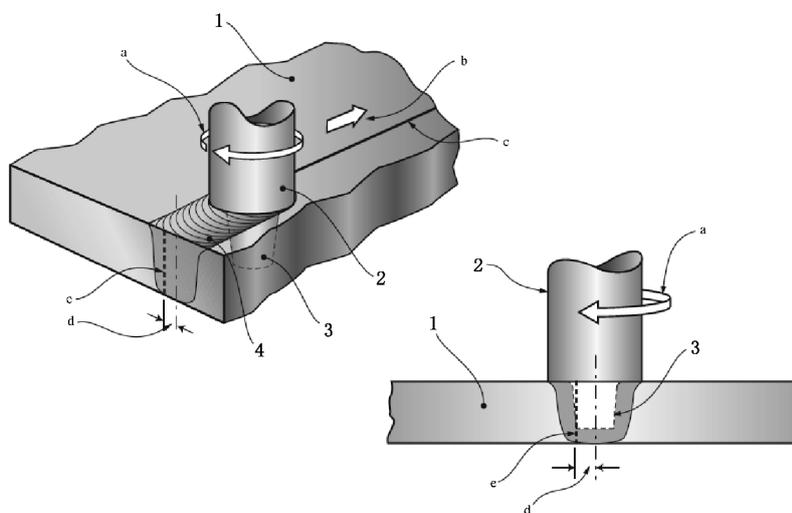
接合面 faying surface

工件之间相互接触以形成接头的接触面,见图 7 中的 c。

2.18

横向偏移量 lateral offset

搅拌头轴线与接合面之间的距离,见图 7。



说明:

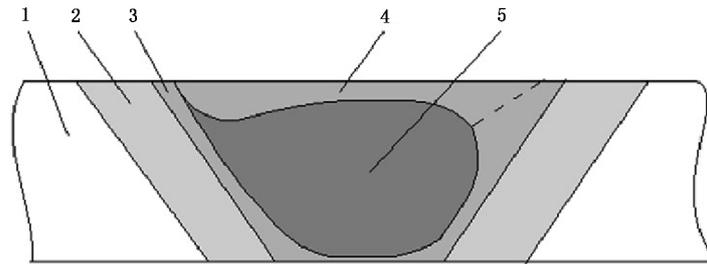
- 1——母材;
- 2——搅拌头;
- 3——搅拌针;
- 4——焊缝正面。
- a 搅拌头旋转方向;
- b 焊接方向;
- c 接合面;
- d 横向偏移量;
- e 焊前的接合面位置。

图 7 横向偏移量

2.19

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,见图 8 中 e。



说明:

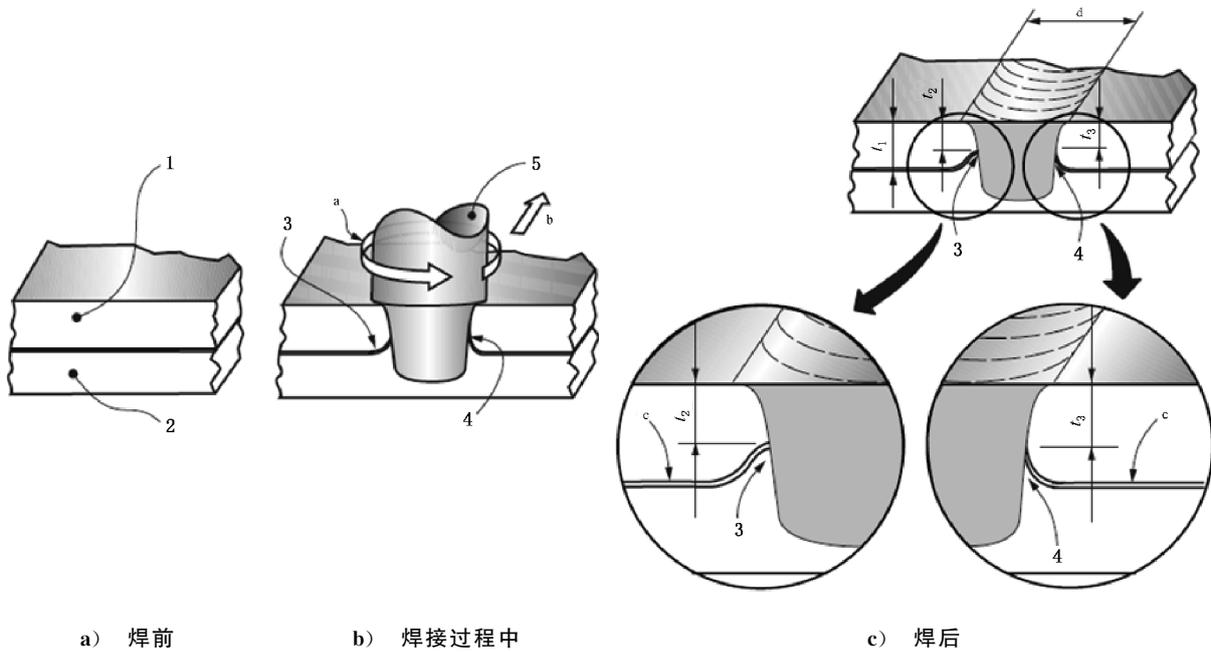
- 1——母材;
- 2——热影响区;
- 3——热力影响区;
- 4——轴肩影响区;
- 5——焊核区。

图 8 搅拌摩擦焊接头分区示意图

2.20

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,见图 9c)。



说明:

- 1——上层工件;
- 2——下层工件;
- 3——后退侧;
- 4——前进侧;
- 5——搅拌头;
- t_1 ——上层工件的初始厚度;

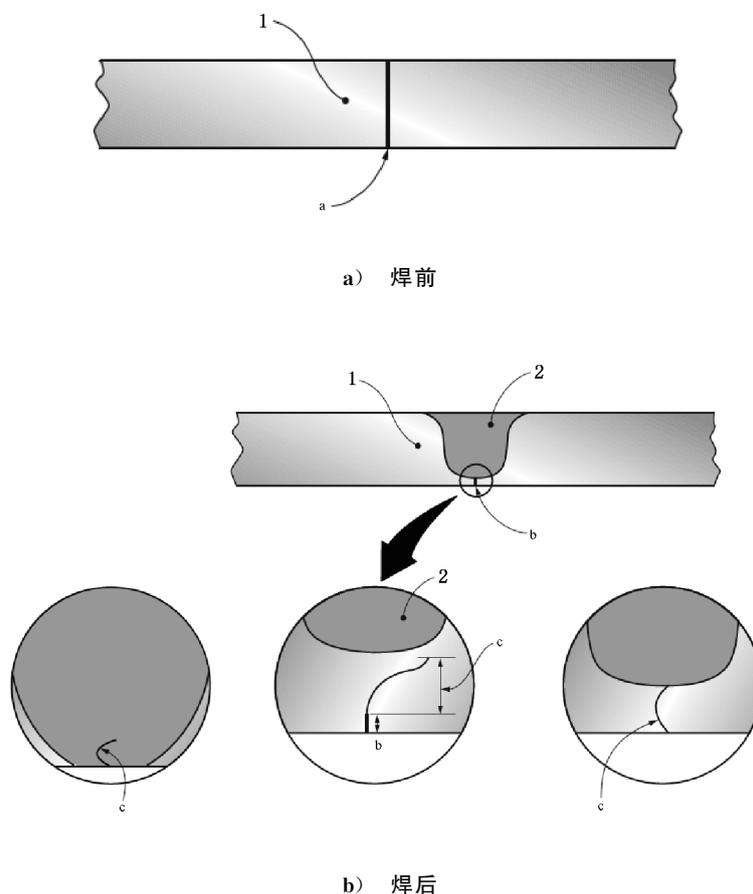
- t_2 ——上层工件后退侧焊后厚度;
- t_3 ——上层工件前进侧焊后厚度。
- a 搅拌头旋转方向;
- b 焊接方向;
- c 接合面之间的间隙;
- d 焊缝宽度。

图 9 搭接接头界面钩曲面

2.21

未焊透 incomplete penetration

焊接深度小于要求的(或规定的)深度,通常在该区域存在塑性变形,材料间紧密接触但并未形成有效结合,见图 10。



说明:

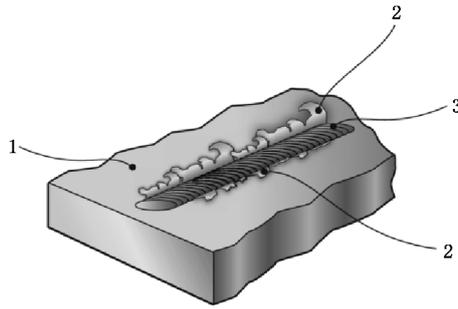
- 1——母材;
- 2——焊缝。
- ^a 接合面;
- ^b 剩余接合面;
- ^c 未焊透。

图 10 对接接头未焊透现象

2.22

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,见图 11。



说明：

- 1——母材；
- 2——飞边；
- 3——焊缝。

图 11 飞边

2.23

隧道孔洞 tunnelcavity

搅拌摩擦焊焊缝内部形成的沿焊接方向的隧道状孔洞。

2.24

错边 linear misalignment

两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。

2.25

单道焊 single-run welding

只由一条焊道完成整条焊缝所进行的焊接。

2.26

多道焊 multi-run welding

由两条(或两条以上)焊道完成整条焊缝所进行的焊接。

2.27

轴向压力 axial force

焊接时沿搅拌头轴向施加于工件上的力，见图 1。

2.28

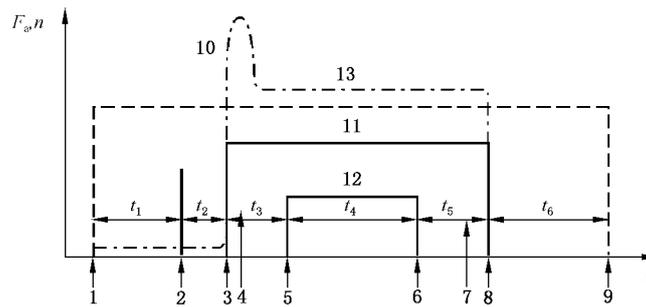
起驻时间 dwell time at start of weld

从搅拌头插入母材至最大深度到其开始移动时的时间间隔，见图 12 中 t_3 。

2.29

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时的时间间隔，见图 12 中 t_5 。



说明:

- 1 —— 搅拌头开始旋转;
- 2 —— 搅拌头向工件接近;
- 3 —— 搅拌针接触工件;
- 4 —— 起驻时间;
- 5 —— 开始移动;
- 6 —— 结束移动;
- 7 —— 停驻时间;
- 8 —— 搅拌头提起;
- 9 —— 搅拌头停止旋转;
- 10—— 轴向压力升高;
- 11—— 母材焊接过程;
- 12—— 搅拌头行进过程;
- 13—— 轴向压力恒定。

F_a —— 轴向压力;

n —— 转速;

t —— 时间;

$t_1, t_2, t_3, t_4, t_5, t_6$ —— 运行时间。

图 12 搅拌摩擦焊过程示意图

2.30

位置控制 position control

焊接时,保持搅拌头在所需位置的控制方法。

2.31

压力控制 force control

焊接时保持搅拌头施加于工件压力恒定的控制方法。

2.32

单主轴系统 single spindle

只由一根主轴组成的搅拌摩擦焊接系统。

2.33

多主轴系统 multiple spindles

拥有两根(或两根以上)主轴的搅拌摩擦焊接系统。

2.34

焊接操作工 welding operator

操作全机械化或自动化搅拌摩擦焊接设备进行焊接的作业人员。

2.35

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。

2.36

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。

2.37

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。

2.38

产品抽样焊接试验 production sample welding test

取样对产品进行焊接试验。

2.39

产品验证焊接试验 production welding test

在实际生产条件下进行的预生产焊接试验。

参 考 文 献

- [1] GB/T 3375 焊接术语
- [2] GB/T 6417.1 金属熔化焊接头缺欠分类及说明

索 引

汉语拼音索引

B		搅拌头	2.2
B		搅拌针	2.3
表面下凹	2.15	搅拌针可调式搅拌头	2.7
标准焊接试验	2.35	接合面	2.17
C		界面曲钩	2.20
产品抽样焊接试验	2.38	Q	
产品验证焊接试验	2.39	前进侧	2.8
侧倾角	2.11	起驻时间	2.28
错边	2.24	倾角	2.10
D		S	
单道焊	2.25	匙孔	2.14
单主轴系统	2.32	双轴肩搅拌头	2.6
多道焊	2.26	T	
多主轴系统	2.33	停驻时间	2.29
F		W	
飞边	2.22	未焊透	2.21
G		位置控制	2.30
固定式搅拌针	2.5	Y	
H		压力控制	2.31
焊缝重叠区域	2.16	压入量	2.13
焊接操作工	2.34	预生产焊接试验	2.37
焊接工艺规程	2.36	Z	
焊核区	2.19	轴肩	2.4
横向偏移量	2.18	轴肩后沿	2.12
后退侧	2.9	轴向压力	2.27
J			
搅拌摩擦焊接	2.1		

英文对应词索引

A	
adjustable probe tool	2.7
advancing side	2.8
axial force	2.27
B	
bobbin tool	2.6
D	
dwel time at end of weld	2.29
dwel time at start of weld	2.28
E	
exit hole	2.14
F	
faying surface	2.17
fixed probe	2.5
force control	2.31
friction stir welding	2.1
FSW	2.1
H	
heel	2.12
heel plunge depth	2.13
hook	2.20
I	
incomplete penetration	2.21
L	
lateral offset	2.18
linear misalignment	2.24
M	
multiple spindles	2.33
multi-run welding	2.26
P	
position control	2.30

pre-production welding test 2.37
probe 2.3
production sample welding test 2.38
production welding test 2.39

R

retreating side 2.9

S

shoulder 2.4
side tilt angle 2.11
single spindle 2.32
single-run welding 2.25
standard welding test 2.35
stirred zone 2.19

T

tilt angle 2.10
toe flash 2.22
tool 2.2
tunnelcavity 2.23

U

underfill 2.15

W

weld overlap area 2.16
welding operator 2.34
welding procedure specification 2.36
WOA 2.16
WPS 2.36



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—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

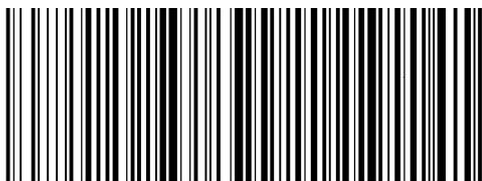
服务热线: 400-168-0010

2017年10月第一版

*

书号: 155066·1-57698

版权专有 侵权必究



GB/T 34630.1—2017