



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

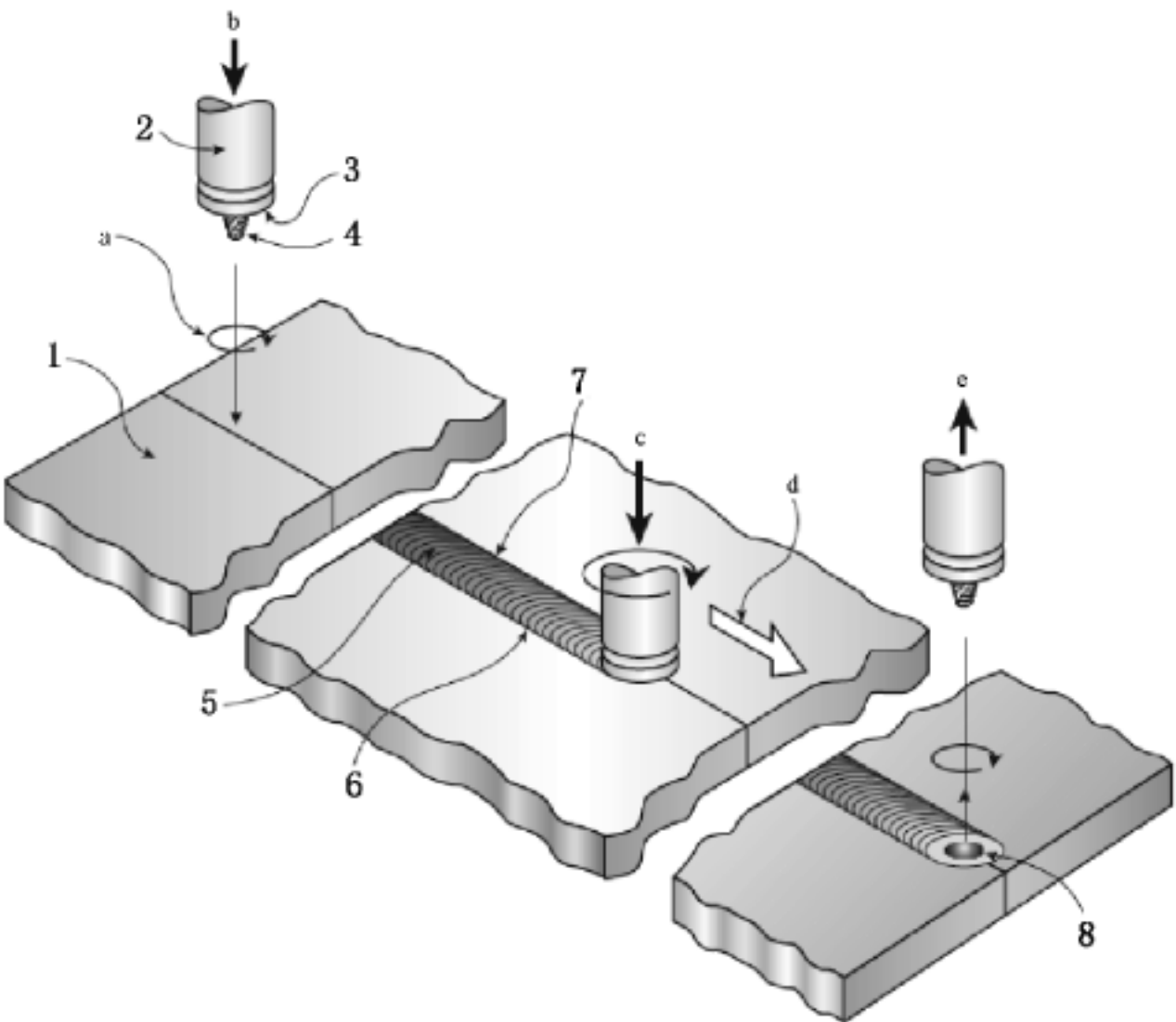
GB/T 34630 的本部分界定了铝及铝合金搅拌摩擦焊的术语及定义。
本部分适用于铝及铝合金搅拌摩擦焊。

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。

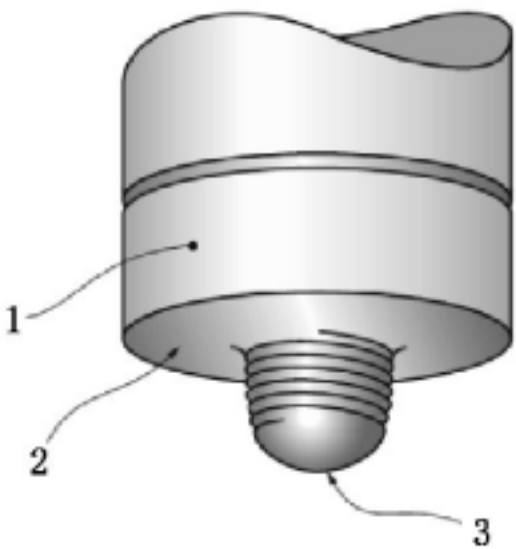
- ^a 搅拌头旋转方向(顺时针/逆时针方向)；
- ^b 搅拌头下压；
- ^c 轴向压力；
- ^d 焊接方向；
- ^e 搅拌头上提。

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

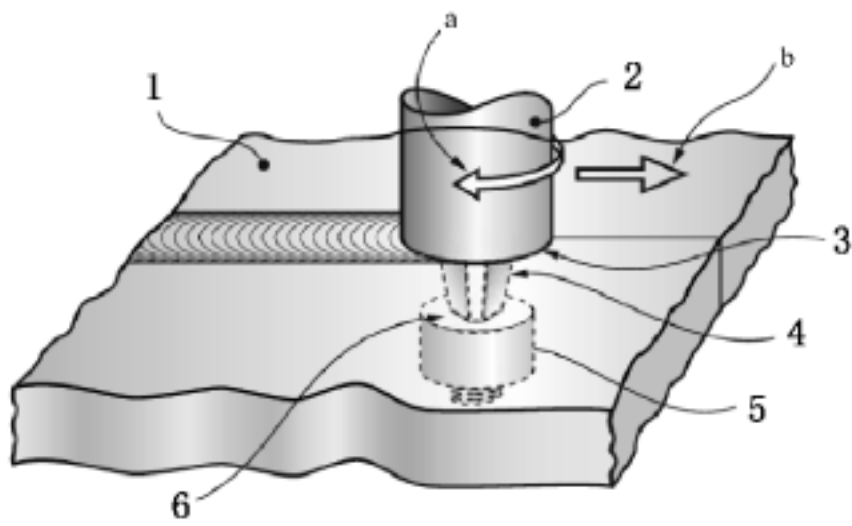
固定式搅拌针 fixed probe

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。

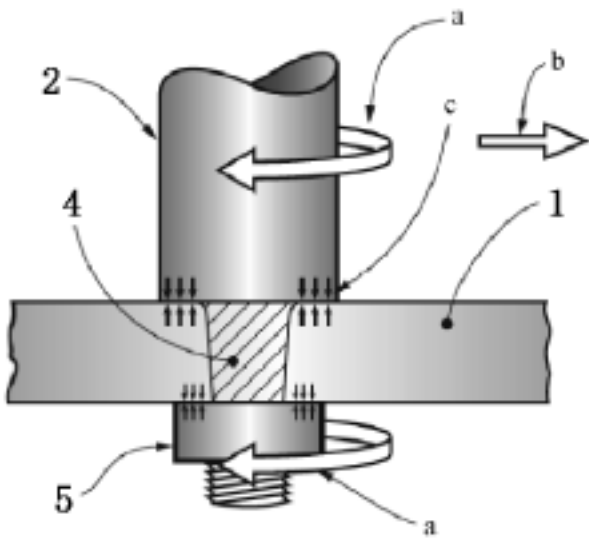
2.6

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。



a) 示意图



b) 侧视图

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;

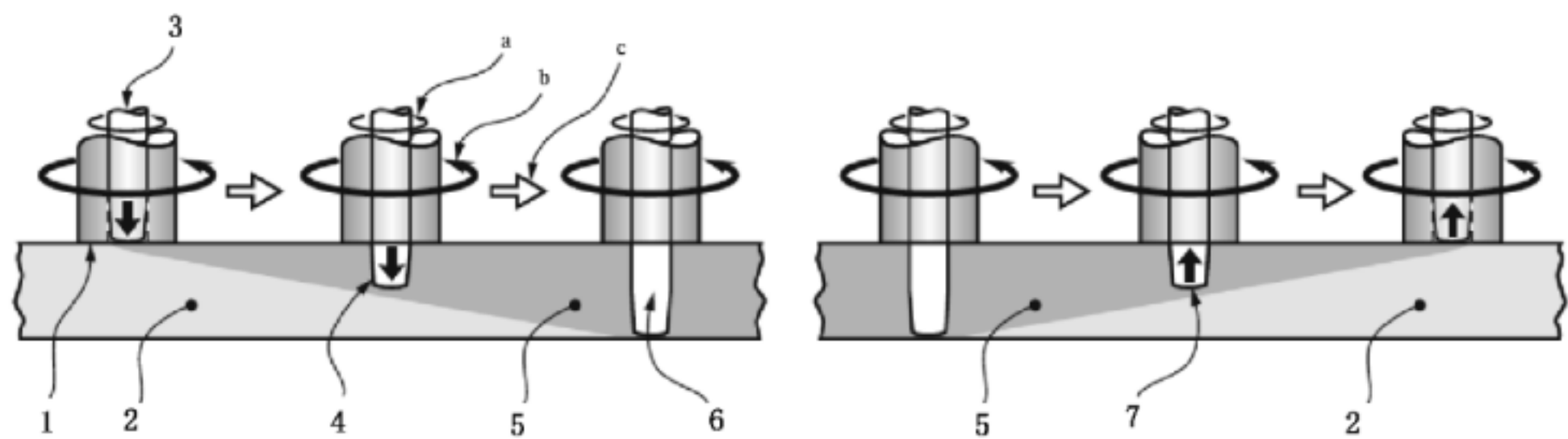
6——下轴肩。
a 搅拌头旋转方向;
b 焊接方向;
c 反作用力。

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

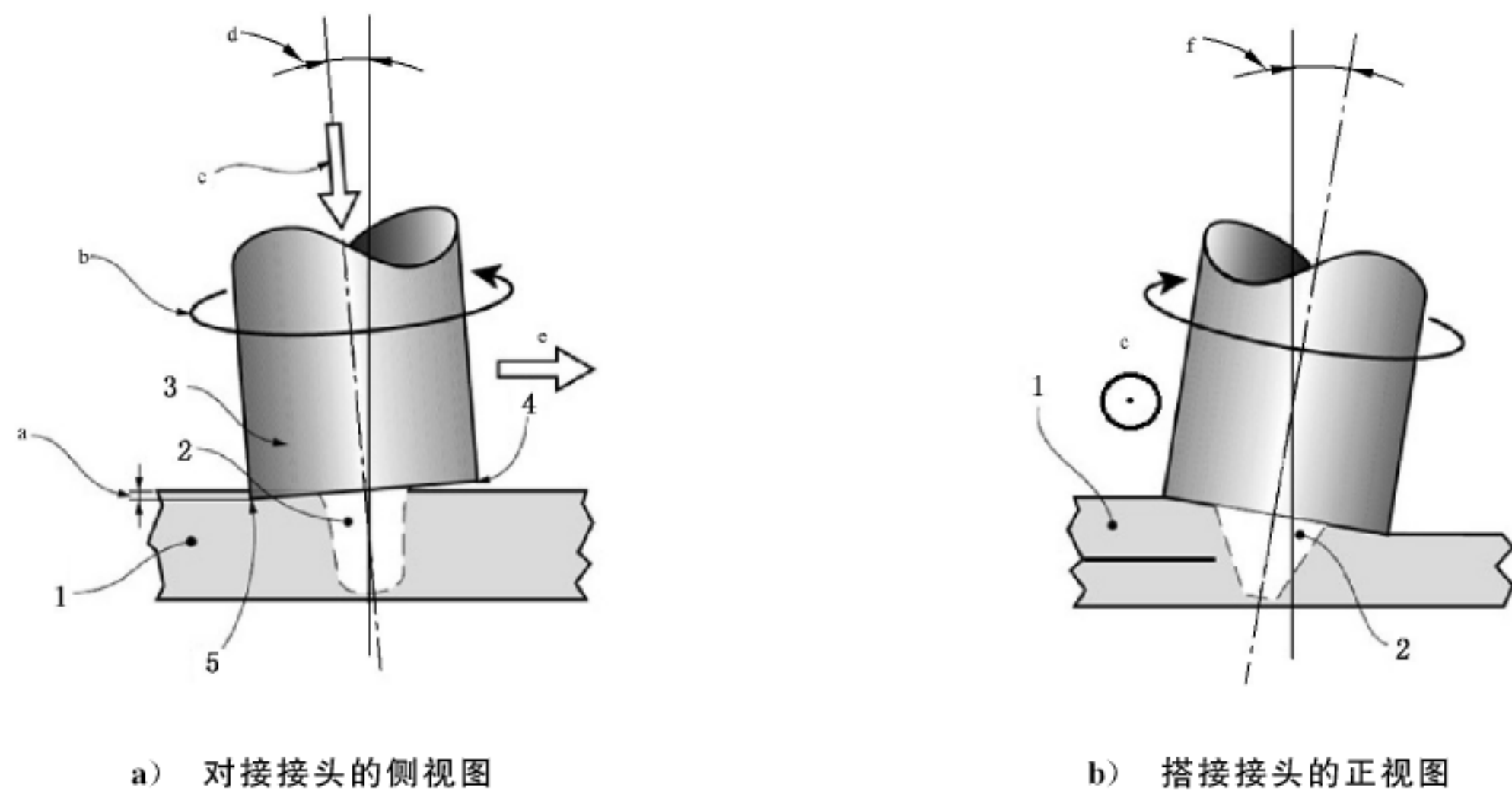
轴肩后沿 heel

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

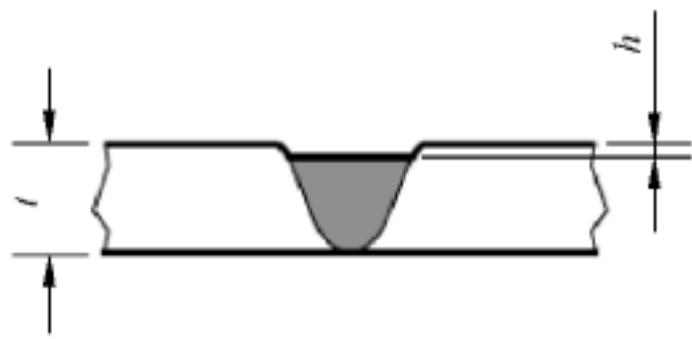
匙孔 exit hole

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

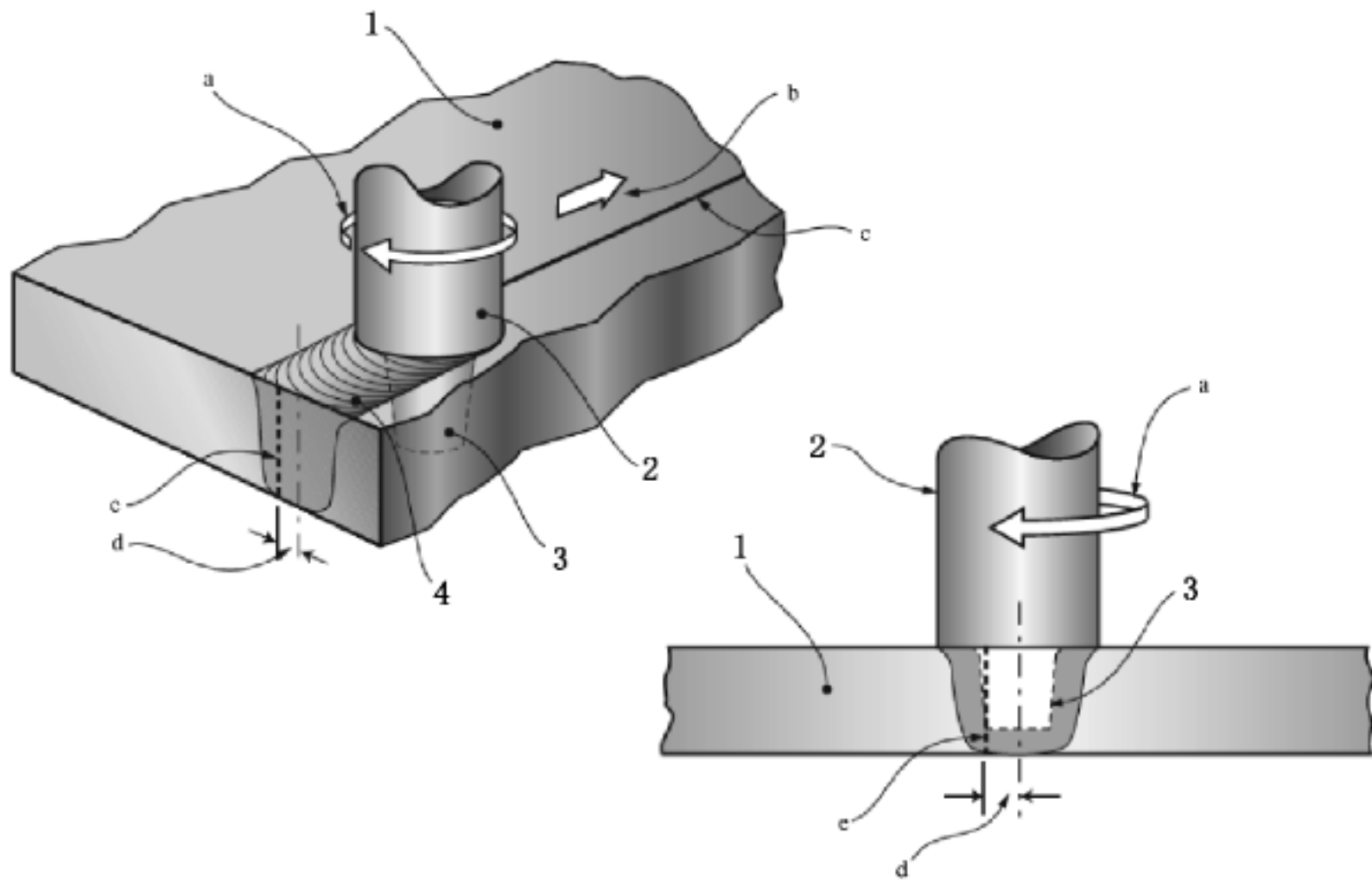
接合面 faying surface

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:

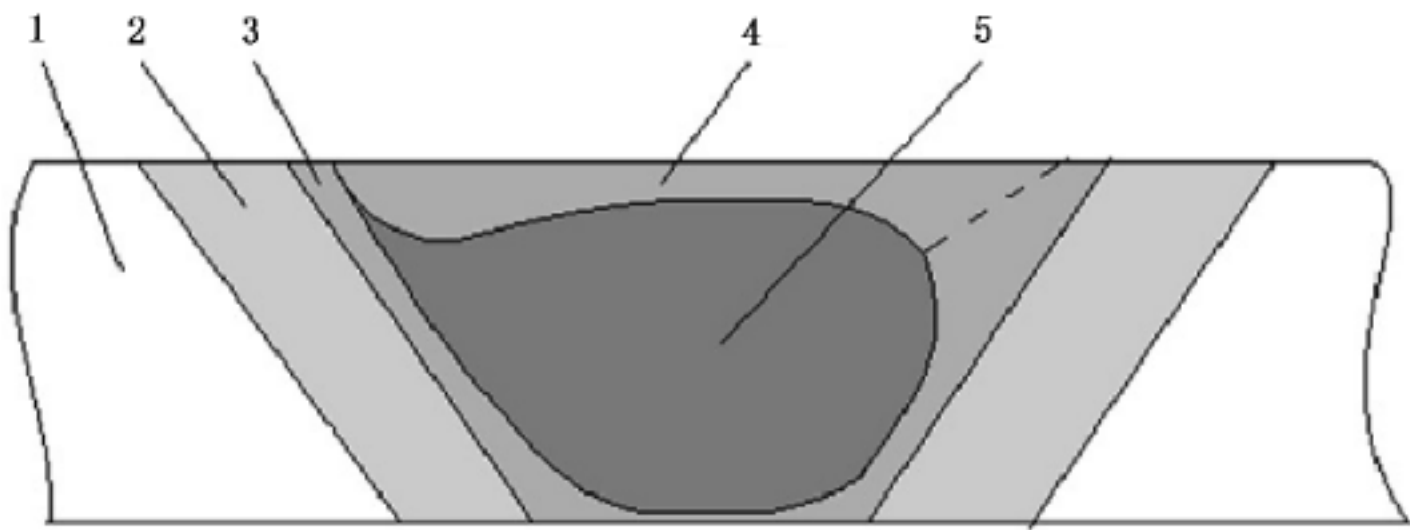
- 1——母材;
- 2——搅拌头;
- 3——搅拌针;
- 4——焊缝正面。
- ^a 搅拌头旋转方向;
- ^b 焊接方向;
- ^c 接合面;
- ^d 横向偏移量;
- ^e 焊前的接合面位置。

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。



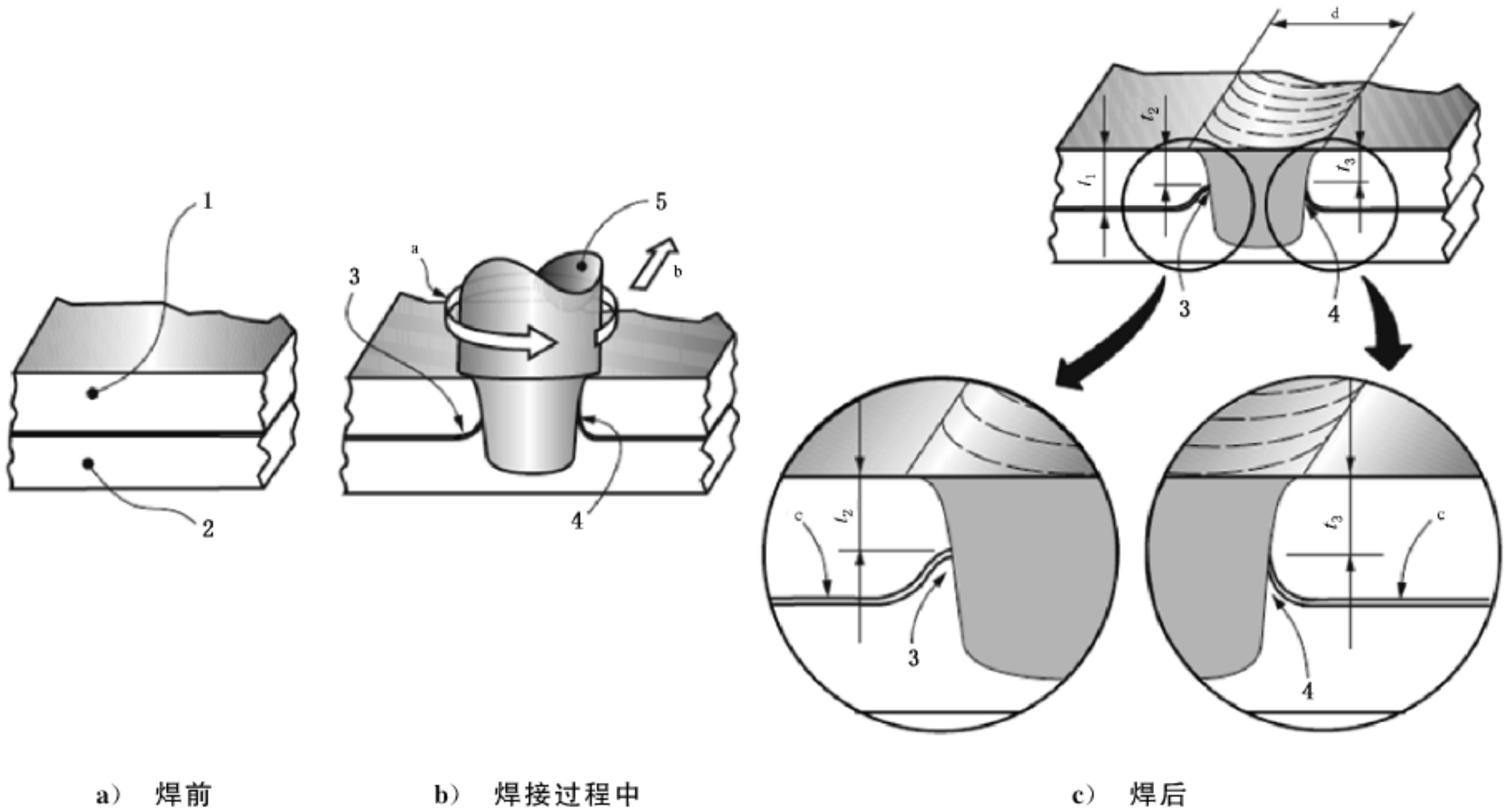
说明：
1——母材；
2——热影响区；
3——热力影响区；
4——轴肩影响区；
5——焊核区。

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；

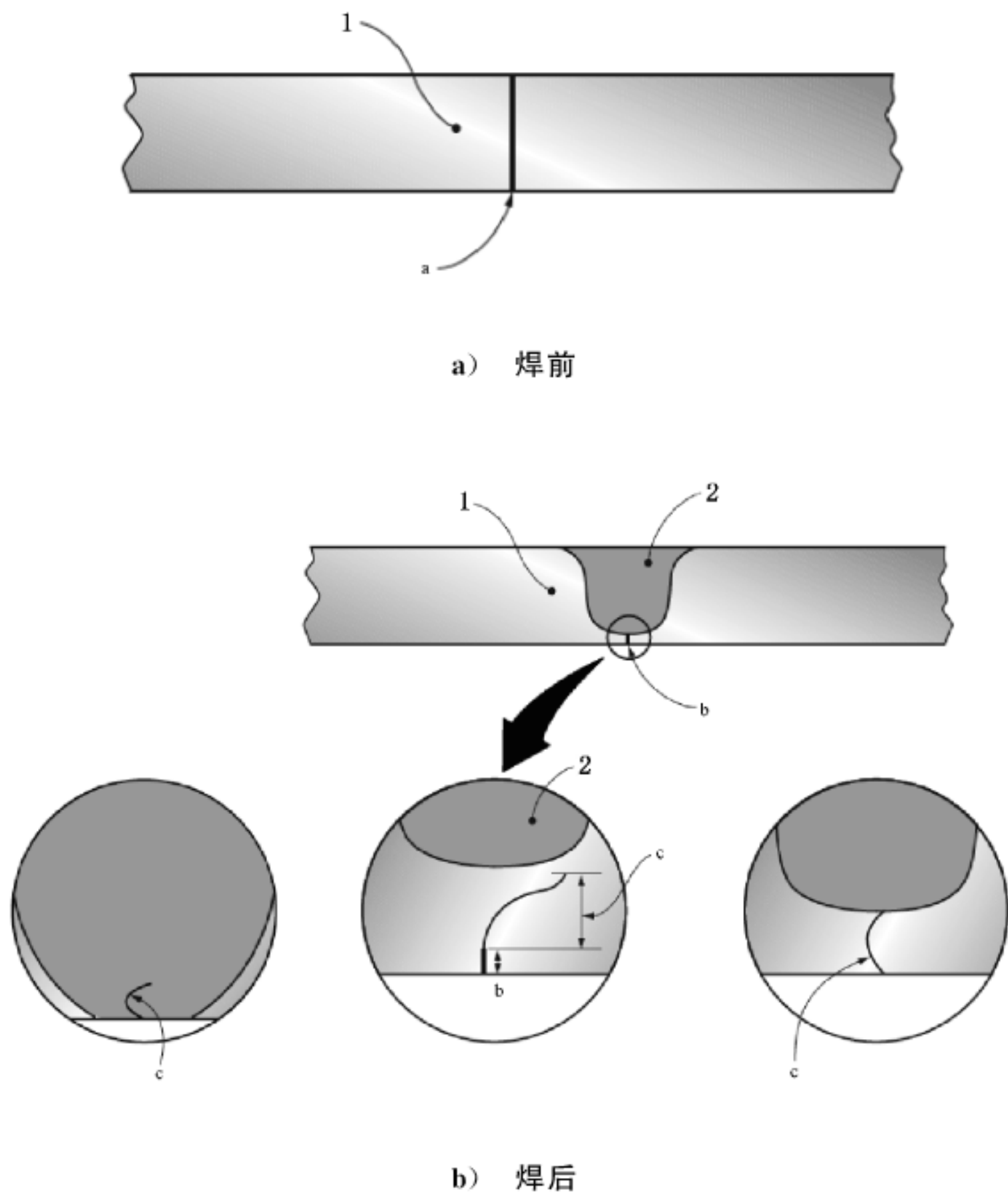
t_2 ——上层工件后退侧焊后厚度；
 t_3 ——上层工件前进侧焊后厚度。
^a 搅拌头旋转方向；
^b 焊接方向；
^c 接合面之间的间隙；
^d 焊缝宽度。

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;

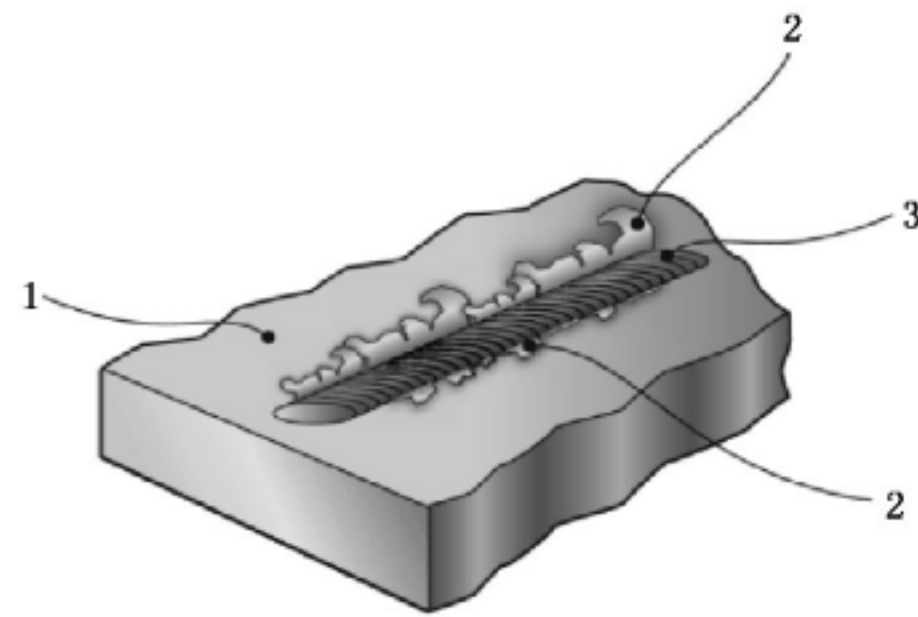
^c 未焊透。

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

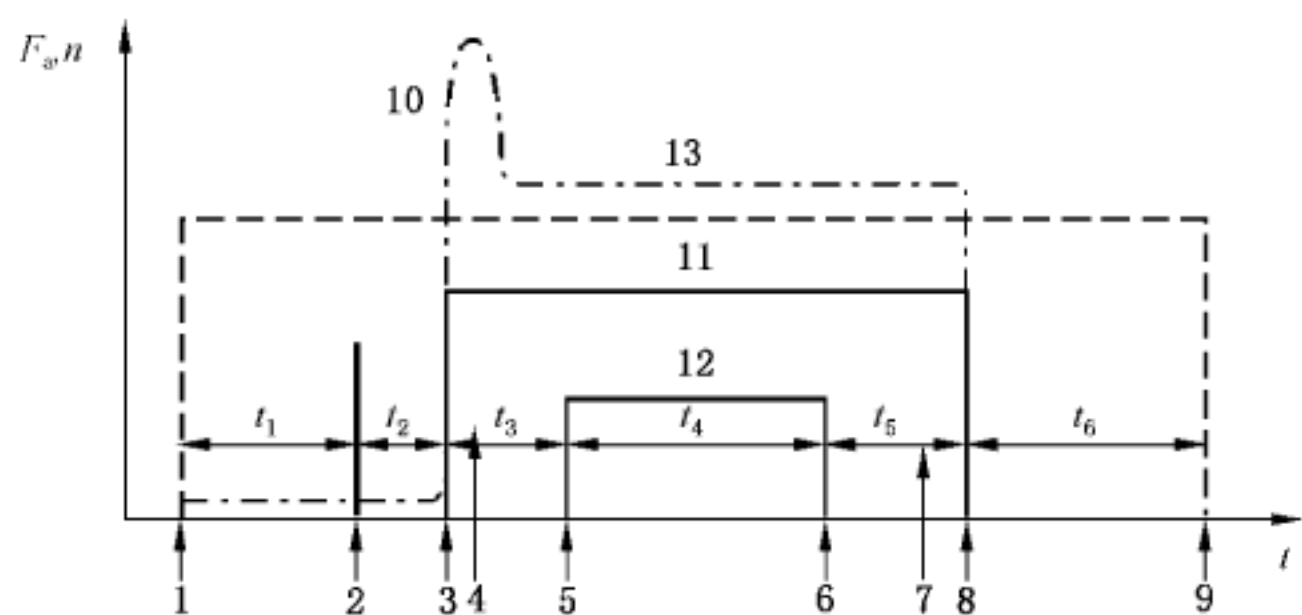
起驻时间 dwell time at start of weld

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	
表面下凹	2.15
标准焊接试验	2.35
C	
产品抽样焊接试验	2.38
产品验证焊接试验	2.39
侧倾角	2.11
错边	2.24
D	
单道焊	2.25
单主轴系统	2.32
多道焊	2.26
多主轴系统	2.33
F	
飞边	2.22
G	
固定式搅拌针	2.5
H	
焊缝重叠区域	2.16
焊接操作工	2.34
焊接工艺规程	2.36
焊核区	2.19
横向偏移量	2.18
后退侧	2.9
J	
搅拌摩擦焊接	2.1

搅拌头	2.2
搅拌针	2.3
搅拌针可调式搅拌头	2.7
接合面	2.17
界面曲钩	2.20
Q	
前进侧	2.8
起驻时间	2.28
倾角	2.10
S	
匙孔	2.14
双轴肩搅拌头	2.6
T	
停驻时间	2.29
W	
未焊透	2.21
位置控制	2.30
Y	
压力控制	2.31
压入量	2.13
预生产焊接试验	2.37
Z	
轴肩	2.4
轴肩后沿	2.12
轴向压力	2.27

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

dwell time at end of weld	2.29
dwell 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

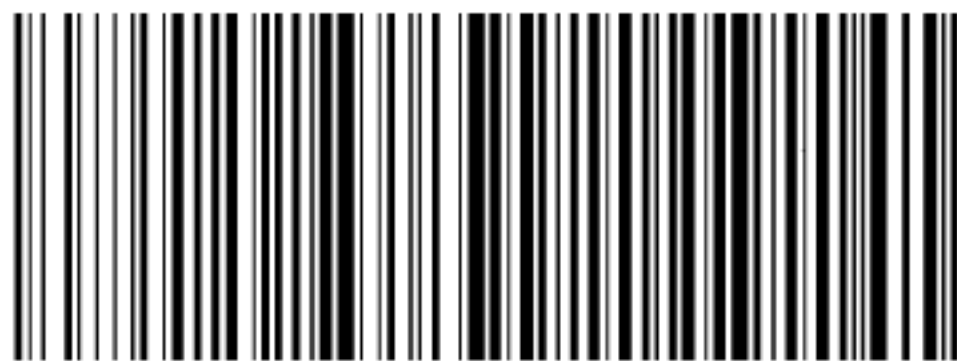
服务热线：400-168-0010

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