

ICS 25.160.30
CCS J64



中华人民共和国国家标准

GB/T 8366—2021/ISO 669:2016
代替GB/T 8366—2004

电阻焊 电阻焊设备 机械和电气要求

Resistance welding—Resistance welding equipment—
Mechanical and electrical requirements

(ISO 669:2016, IDT)

2021-05-21发布

2021-12-01实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
3.1 点焊、凸焊及缝焊设备的机械结构	2
3.2 对焊及闪光焊设备的机械结构	8
3.3 静态机械性能	10
3.4 电气和热性能	13
3.5 气路和液路性能	15
4 符 号	15
5 工作环境和使用条件	17
5.1 总则	17
5.2 环境温度	18
5.3 液体冷却介质	18
5.4 湿度	18
5.5 海拔高度	18
5.6 运输和储存	18
6 试验条件	18
6.1 总则	18
6.2 环境条件	18
6.3 测量仪器	18
7 输出端额定空载电压	19
7.1 总则	19
7.2 交流空载电压(U_2 o)	19
7.3 直流空载电压(U_2 a)	19
8 最大短路电流	19
8.1 总则	19
8.2 点焊及缝焊设备	20
8.3 凸焊设备	20
8.4 对焊和闪光焊设备	20
9 热额定值	21
9.1 总 则	21
9.2 温升试验	21
10 冷却液体回路(液体冷却焊接设备)	21
11 静态机械性能	22

11.1 总则	22
11.2 点焊和凸焊设备	22
11.3 缝焊设备	26
11.4 对焊设备	27
12 铭牌	28
12.1 总则	28
12.2 说明	28
12.3 允差	30
13 使用说明书	30
附录A (资料性) 铭牌示例	32
参考文献	35
图 1 点焊、凸焊及缝焊设备组成	2
图 2 对焊设备组成	4
图 3 电极臂(下电极臂)	4
图 4 电极轮的驱动种类	6
图 5 电极轮轮廓	6
图 6 主要尺寸	7
图 7 夹钳的种类(在顶锻方向进行说明)	8
图 8 对焊和闪光焊设备尺寸	10
图 9 点焊缝焊设备的接触误差	11
图10 凸焊设备的接触误差(对电极平台施加力F 时)	12
图11 对焊设备的接触误差	12
图12 上电极平台运动的垂直度(凸焊)	13
图13 对焊设备的短路棒	21
图14 点焊设备的测量附件	23
图15 凸焊设备的测量附件	23
图16 偏心量和偏转角度的测量	24
图 17 上下电极平台平行度的测量方法	25
图18 电极平台的测量点位置	25
图19 上电极平台运动垂直度的测量 δ_4	26
图20 电极轮测量布置	27
图21 对焊设备测量布置	27
图22 铭牌组成原则	30
图 A.1 缝焊设备	32
图 A.2 点焊设备(如果没有商定标示偏转角度 α 和偏心量g)	33
图 A.3 凸焊设备(如果没有商定标示偏转角度 α 和偏心量g)	33
图 A.4 对焊设备	34
表 1 符号及其名称	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。

本文件代替GB/T 8366—2004《阻焊 电阻焊机 机械和电气要求》，与GB/T 8366—2004相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 将GB/T 8366—2004第5章内容并入标准的适用范围，适用于电阻点焊、凸焊、缝焊、对焊和闪光焊(见第1章，2004年版的第5章)；
- 删除了部分规范性引用文件(见第2章，2004年版的第2章)；
- 将“静态机械特性”“电气特性”以及“热特性”修改为“静态机械性能”和“电气和热性能”，增加“气路和液路性能”，删除了“动态机械特性”(见第3章，2004年版的第3章)；
- 删除了“电极帽”“顶锻行程”等术语和定义(见2004年版的第3章)，增加“径向偏移”“50%负载持续率时的输入功率”等术语和定义(见第3章)；
- 删除了emim等17个符号(见2004年版的第4章)，增加了轴向偏移h等11个符号(见第4章)；
- 删除了工作环境和使用条件中的提升或装卸要求(见2004年版的6.6)，增加了冷却液体介质要求(见5.3)；
- 删除了阻焊变压器一章(见2004年版的第8章)；
- 增加了直流空载电压的测量方法(见7.3)；
- 增加了最大短路电流的测量方法(见第8章)；
- 将温升试验和温升测试条件并入热额定值一章，增加了按IEC 62135-1进行测试的要求(见第9章，2004年版的第12章)；
- 删除了规范性附录A(见2004年版的附录A)。

本文件使用翻译法等同采用ISO 669:2016《电阻焊 电阻焊设备 机械和电气要求》。

与本文件中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

- GB/T 32514.2—2016,电阻焊焊接电流的测量第2部分：带电流感应线圈的焊接电流测量仪(ISO 17657-2:2005,IDT)；
- GB/T 32514.5—2016,电阻焊 焊接电流的测量 第5部分：焊接电流测量系统的确认(ISO 17657-5:2005,IDT)。

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。

本文件由中国电器工业协会提出。

本文件由全国电焊机标准化技术委员会(SAC/TC 70)归口。

本文件起草单位：天津七所高科技有限公司、成都三方电气有限公司、重庆科技学院、深圳市鸿柏科技实业有限公司、东莞市鹏煜威科技有限公司、深圳市瑞凌实业股份有限公司、南昌航空大学、永康市加效焊接自动化设备有限公司、成都鑫威焊接技术有限公司、杭州凯尔达电焊机有限公司、深圳市麦格米特焊接技术有限公司、上海正特焊接器材制造有限公司。

本文件主要起草人：张益民、张政、尹立孟、韩沛文、金建国、王巍、陈玉华、程豪建、彭泰然、侯润石、何志军、陈建武、王刚。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1987年首次发布为GB 8366—1987,1996年第一次修订为GB/T 8366—1996,2004年第二次修订；
- 本次为第三次修订。

电阻焊 电阻焊设备 机械和电气要求

1 范围

本文件定义并规定了用于下列电阻焊的设备的特定电气和机械性能：

- 电阻点焊；
- 凸焊；
- 电阻缝焊；
- 对焊¹；和
- 闪光焊²。

本文件规定了设备的技术参数以及测量这些性能的方法。

并不是所有的要求都适用于所有类型的设备。

电阻焊设备包括以下类型：

- 单相交流电阻焊机；
- 单相次级整流电阻焊机；
- 单相逆变电阻焊机；
- 三相次级整流电阻焊机；
- 三相初级整流电阻焊机(有时称为变频器)；
- 三相逆变电阻焊机。

本文件不适用于与设备分开的阻焊变压器。

注：IEC62135-1规定了电阻焊设备的安全要求。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 25301—2021 电阻焊设备变压器适用于所有变压器的通用技术条件(ISO 5826:2014, IDT)

ISO 17657-2 电阻焊 焊接电流的测量 第2部分：带电流感应线圈的焊接电流测量仪(Resistance welding—Welding current measurement for resistance welding—Part 2:Welding current meter with current sensing coil)

ISO 17657-5 电阻焊焊接电流的测量第5部分：焊接电流测量系统的确认(Resistance welding—Welding current measurement for resistance welding—Part 5:Verification of welding current measuring system)

ISO 17677-1 电阻焊 词汇第1部分：点焊、凸焊及缝焊(Resistance welding—Vocabulary—

1)通常指非优选术语，butt welding。

2)通常指非优选术语，flash butt welding。

Part 1: Spot, projection and seam welding)

IEC 62135-1 电阻焊设备第1部分：设计、生产及安装的安全要求(Resistance welding equipment—Part 1: Safety requirements for design, manufacture and Installation)

3 术语和定义

ISO 17677-1界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 点焊、凸焊及缝焊设备的机械结构

3.1.1

电极臂 arm

用于传输电极力(3.1.16)和焊接电流或支承独立导体的装置。

注：见图1和图3。

3.1.2

机头 welding head

安装在上臂或直接安装在机身上带有电极握杆(3.1.3), 电极平台(3.1.5)或电极轮座(3.1.6)的加压和导向系统的装置。

注：见图1。

3.1.3

电极握杆 electrode holder

夹持点焊电极(3.1.4)或者电极接头的装置。

[来源：ISO 8430-1、ISO 8430-2和ISO 8430-3]

注：见图1。

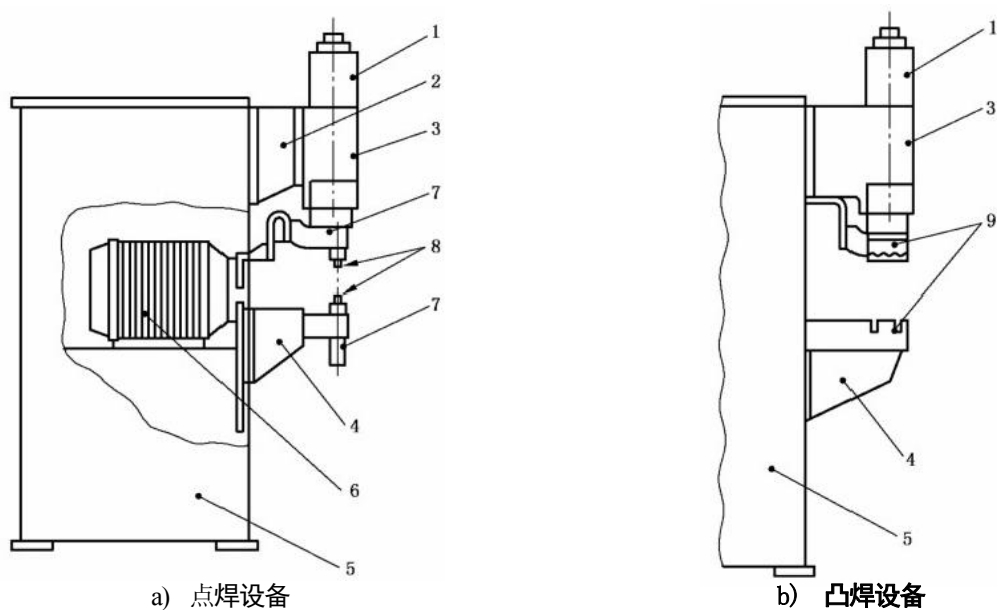
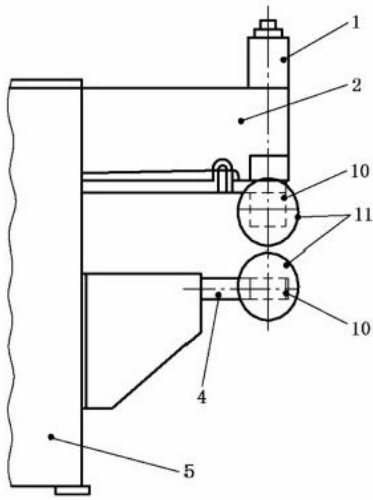
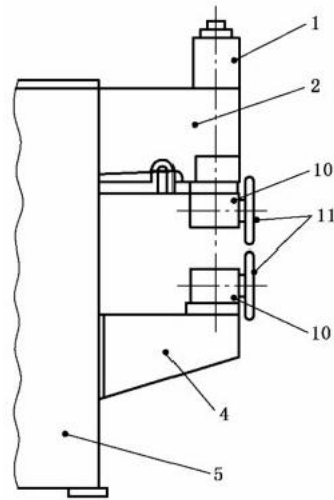


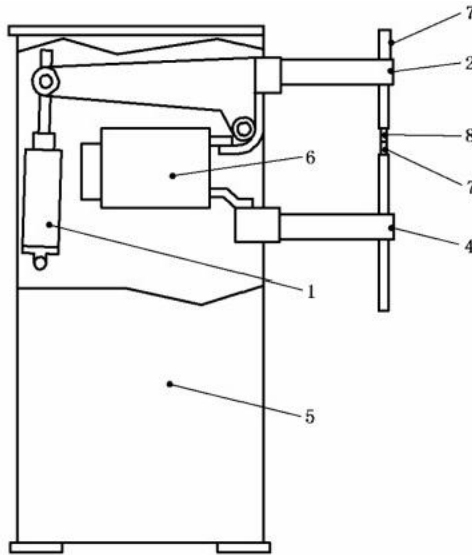
图 1 点焊、凸焊及缝焊设备组成



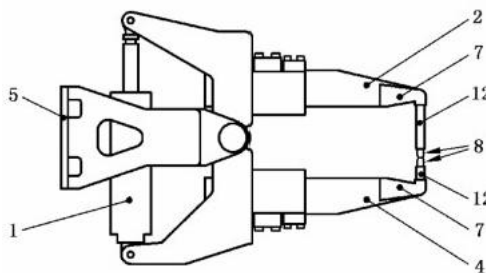
c) 纵向缝焊设备



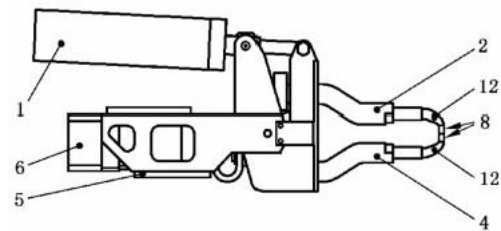
d) 横向缝焊设备



e) 摇臂焊接设备

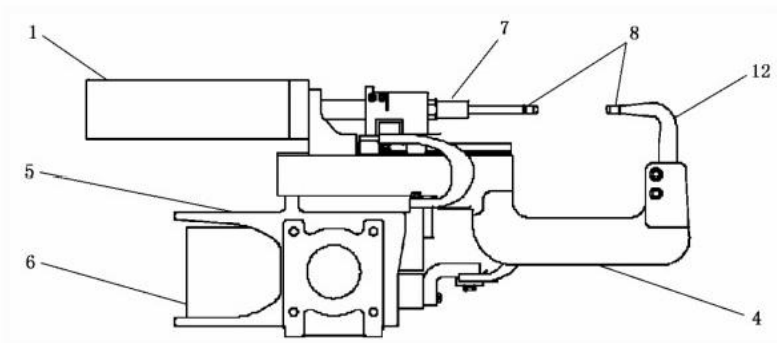


f) 无变压器焊钳



g) 带变压器的一体式手工焊钳

图 1 点焊、凸焊及缝焊设备组成(续)

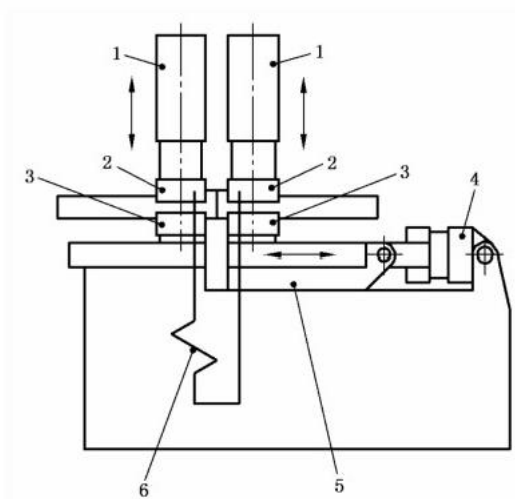


h) 机器人用C型焊钳

标引序号说明:

- | | | |
|-----------|----------|-----------|
| 1——加压系统; | 5——机身; | 9——电极平台; |
| 2——可动电极臂; | 6——变压器; | 10——电极轮座; |
| 3——机头; | 7——电极握杆; | 11——电极轮; |
| 4——固定电极臂; | 8——点焊电极; | 12——电极接头。 |

图 1 点焊、凸焊及缝焊设备组成(续)



标引序号说明:

- | |
|-----------|
| 1——夹紧装置; |
| 2——夹钳; |
| 3——载流夹钳; |
| 4——驱动装置; |
| 5——滑块; |
| 6——焊接变压器。 |

图 2 对焊设备组成



a) 固定长度电极臂

b) 可调长度电极臂

图 3 电极臂(下电极臂)

3.1.4**点焊电极 spot welding electrode**

用于点焊的电极。

[来源: ISO 5184 和 ISO 5812]

注: 见图1。

3.1.5**电极平台 platen**

承载凸焊电极或夹具的带T形槽的平台。

[来源: ISO 865]

注: 见图1。

3.1.6**电极轮座 seam welding head**

安装在上电极臂和下电极臂上, 由电极轮支承体(3.1.7)构成, 用于纵向及横向缝焊的装置。

注: 见图1。

3.1.7**电极轮支承体 electrode wheel bearing**

引导电极轮(3.1.8)进行压力传输, 多数时候也用于传输电流的装置。

3.1.8**电极轮 electrode wheel**

旋转的盘状电极。

注1: 见图1。

注2: 该装置可由电机或工件驱动(惰轮)。即直接驱动电极轴或其圆周(工件驱动)(见图4)。

3.1.9**电极轮轮廓 electrode wheel profile**

根据焊接和安装条件, 电极轮(3.1.8)的形状可为单斜面、双斜面或圆弧式。

注: 见图5。

3.1.10**电极轮速度 electrode wheel speed**

(直接驱动缝焊)电极轮(3.1.8)的旋转速度, n 。

注: 见图4。

3.1.11**电极轮速度 electrode wheel speed**

(修正轮驱动缝焊)电极轮(3.1.8)圆周处的线速度, v 。

注: 见图4。

3.1.12**电极臂间距 throat gap**

e

(点焊及缝焊设备)电极臂(3.1.1)和焊接回路的外导电部件之间的有效距离。

注: 见图6。

3.1.13**电极平台距离 platen distance**

e

(凸焊设备)两个电极平台(3.1.5)之间的距离。

注1: 见图6。

注2:另见钳口距离(3.2.11)。

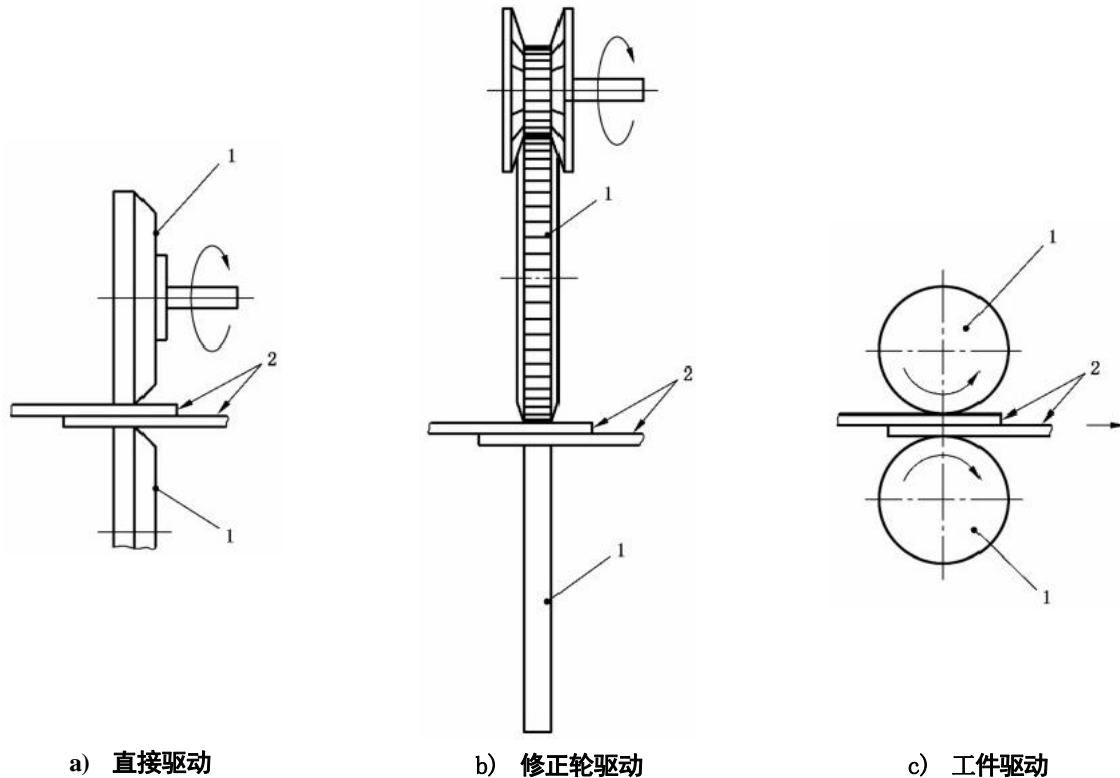
3.1.14

电极臂伸出长度 throat depth

从电极平台(3.1.5)中心或电极轴线的有效距离, 或者在倾斜电极的情况下, 电极轴线在工作位置的交点或电极轮(3.1.8)接触线最靠近设备主体的有效距离。

注1:见图6。

注2:该定义不考虑电极端头的任何偏移。



标引序号说明:

- 1——电极轮;
- 2——被焊工件。

图 4 电极轮的驱动种类

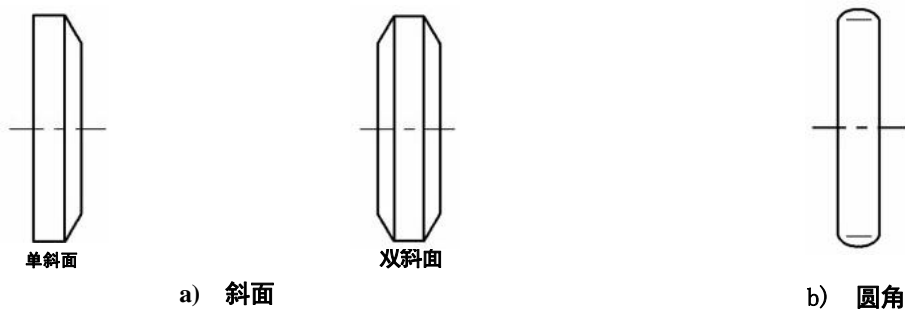
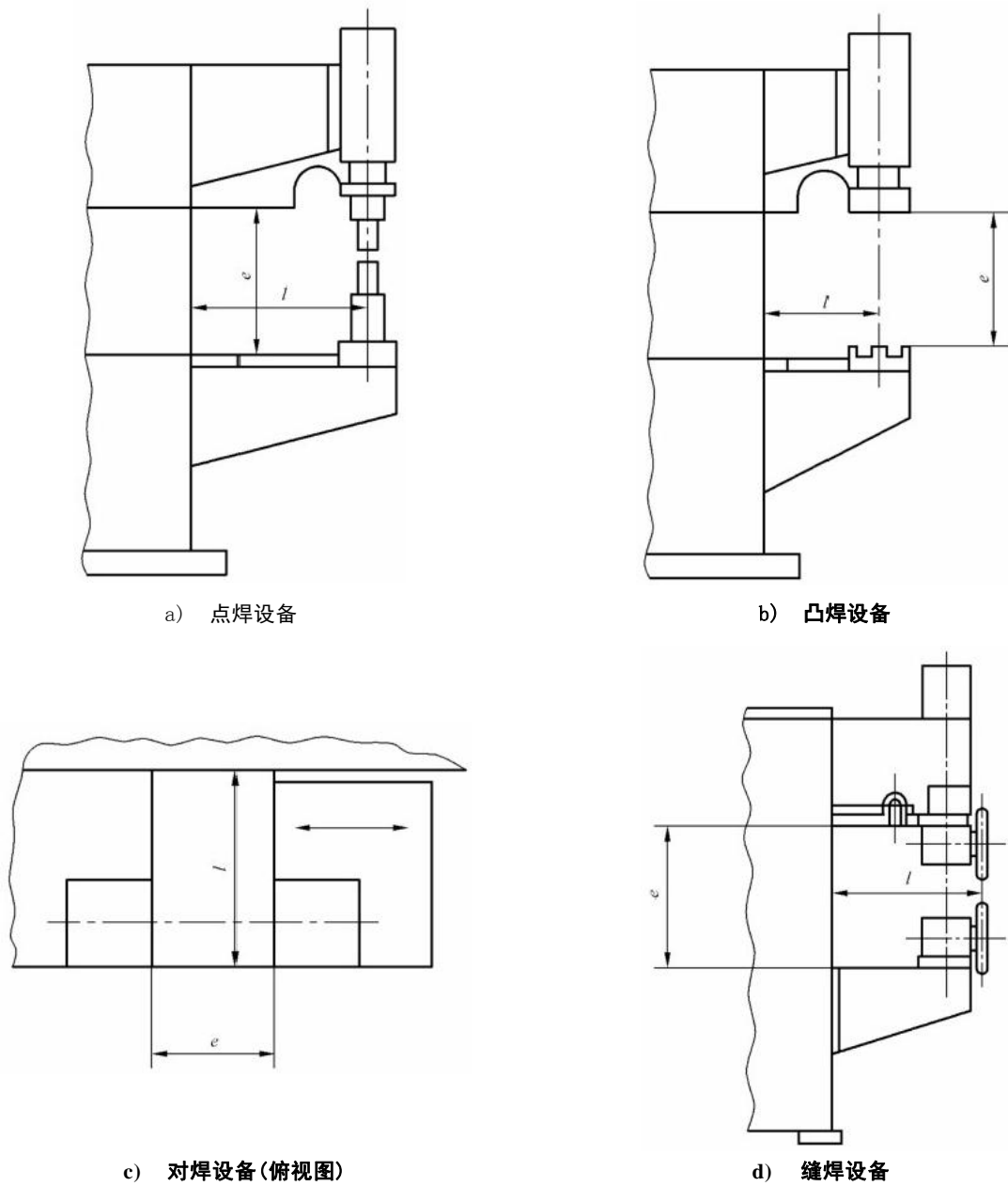


图 5 电极轮轮廓



标引序号说明:

e ——电极臂间距;

l ——电极臂伸出长度。

图 6 主要尺寸

3.1.15

电极行程 electrode stroke

C

电极在工作过程中所移动的距离。

注 1 :当电极与压力生成系统相连时, 电极和驱动缸的行程相等。

注 2 :当动电极与压力生成系统驱动的连杆相连时, 电极的最大行程等于驱动缸的整个行程中由动电极的尖端所走过的弧线弦长。

注 3 :电极的行程可能由“辅助行程”和较小的“工作行程”组成, 便于在电极之间放置工件。

3.1.16

电极力 electrode force

F

通过电极施加到工件上的力。

3.1.17

最大电极力 maximum electrode force

F_{max}

在不对其机械部件造成永久性损坏的情况下，焊接设备能产生的最大电极力。

3.1.18

最小电极力 minimum electrode force

F_{min}

焊接设备能正常工作时产生的最小电极力。

3.2 对焊及闪光焊设备的机械结构

3.2.1

驱动装置 slide drive

位于夹紧装置(3.2.2)中，产生并传递所需的运动和顶锻力到焊件上的装置。

注1: 见图2。

注2: 对于闪光焊，可能需要装置往复驱动以进行预热并提供顶锻力。

3.2.2

夹紧装置 clamping device

如果没有使用辅助夹紧装置(3.2.3)或止挡装置(3.2.4)，能提供电流通过所需的接触力并提供承受顶锻力所需的夹紧力(3.2.13)的装置。

注: 见图2。

3.2.3

辅助夹紧装置 supplementary clamping device

提供承受顶锻力所需的夹紧力(3.2.13)的非载流装置。

3.2.4

止挡装置 backstop

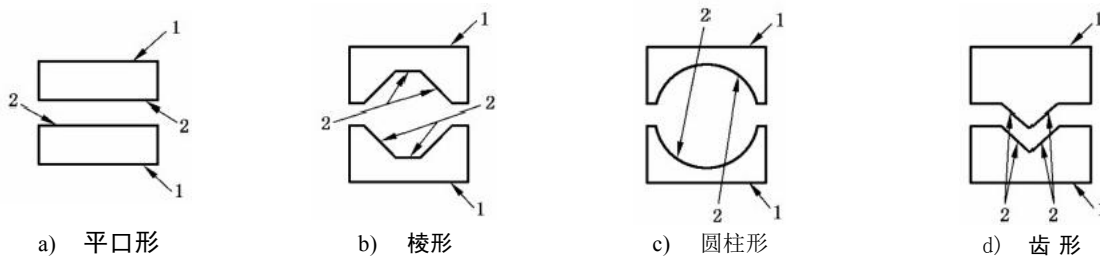
可以防止工件在顶锻时滑动，可承受对工件施加的全部或部分顶锻力(3.2.15)的装置。

3.2.5

夹钳 clamping die

用于在工件与夹紧面接触时将所有力传递到工件上的装置。

注: 见图2和图7。



标引序号说明：
1——安装或支撑面；
2——接触或夹紧面。

图 7 夹钳的种类(在顶锻方向进行说明)

3.2.6**钳口长度 die length**

G

夹钳(3.2.5)在顶锻方向上的有效长度。

注: 见图8。

3.2.7**钳口宽度 die width**

W

夹钳(3.2.5)在垂直于顶锻和夹紧方向的有效宽度。

注: 见图8。

3.2.8**钳口厚度 die thickness** δ

夹钳在夹紧方向上的尺寸。

注: 见图8。

3.2.9**钳口行程 die stroke**

q

最小和最大开口间距之差(3.2.10)。

注: 见图8。

3.2.10**开口间距 opening gap**

f

平面夹紧面之间的有效距离。

注1: 见图8。

注2: 如果工件垂直于顶锻方向放置, 则齿形钳口的可用开口间距小于平口的可用开口间距(见图7)。

3.2.11**钳口距离 die distance**

e

(对焊和闪光焊接设备)在顶锻方向上, 两对钳口之间的距离。

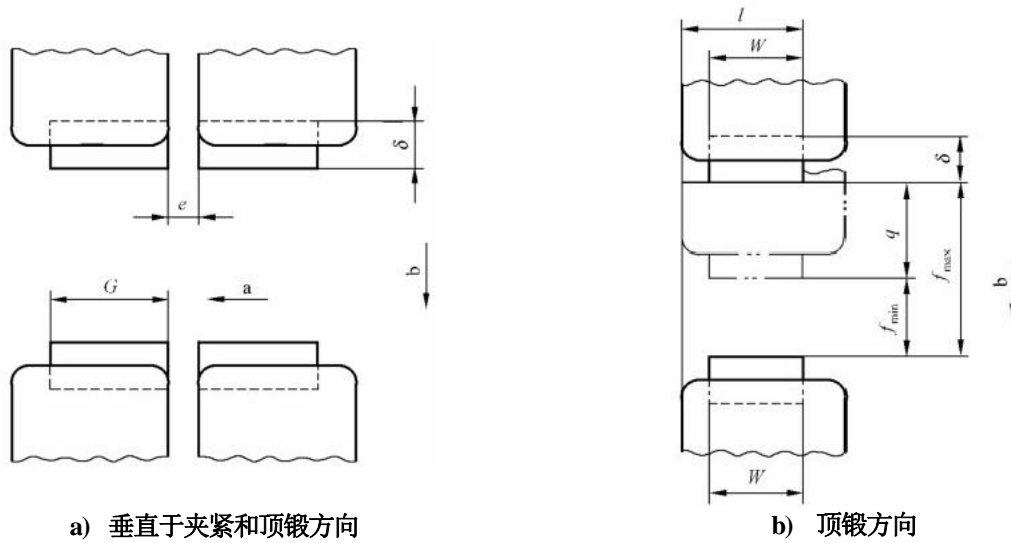
注: 见图8。

3.2.12**钳口伸出长度 throat depth**

垂直于顶锻力(3.2.15)方向上, 机身与夹钳(3.2.5)边缘之间的距离。

注1: 见图6和图8。

注2: 同时见电极臂间距(3.1.12)。



标引序号说明:

G——钳口长度;

e——钳口距离;

δ ——钳口厚度;

W——钳口宽度;

l ——钳口伸出长度;

q ——钳口行程;

f_{min} ——最小开口间距;

f_{max} ——最大开口间距;

a ——顶锻方向;

b ——夹紧方向。

图 8 对焊和闪光焊设备尺寸

3.2.13

夹紧力 clamping force

F_2

夹钳(3.2.5)作用于工件上的力。

3.2.14

最大夹紧力 maximum clamping force

F_{max}

在防止任何滑动并保持与电极的良好电接触时,设备能够提供的最大作用力。

3.2.15

顶锻力 upsetting force

F_1

在顶锻方向上将工件顶在一起的力。

3.2.16

最大顶锻力 maximum upsetting force

F_{max}

在不损坏其机械部件时焊接设备能够产生的顶锻力最大值。

3.2.17

最小顶锻力 minimum upsetting force

F_{min}

焊接设备能正常工作时所产生的顶锻力最小值。

3.3 静态机械性能

3.3.1

接触误差 contact fault

与偏心量(3.3.2)和偏转角度有关的误差。

3.3.2

偏 心 量 eccentricity

g

电极工作面或电极平台的中心点在电极力(3.1.16)作用下相互移位的距离。

注 1: 见图9和图10。

注2: 点焊和缝焊设备(见图9)的偏心量按 $g=b-a$ 进行计算。

注 3: 凸焊设备(见图10)的偏心量通过11.2.2来测量。

3.3.3

偏 转 角 度 angular deflection

α

电极轴线、电极平台面, 或者工件轴线无负载时的角度位置 α_1 与负载时角度位置 α_2 之间的差值。

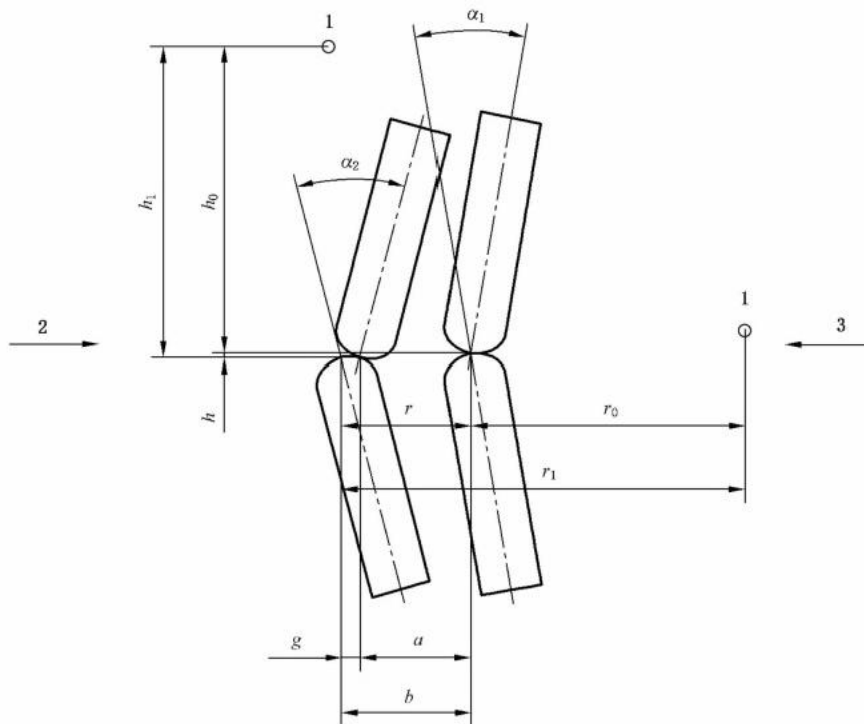
注 1: α_1 可设计为0。

注2: 见图9和图11。

注 3: 点焊和缝焊焊接设备(见图9)的偏转角度按 $\alpha = \alpha_2 - \alpha_1$ 进行计算。

注 4: 凸焊焊接设备(见图10)的偏转角度按 $\alpha = \arctan\left(\frac{h_1 - h_2}{b_2}\right)$ 进行计算。

注5: 对焊焊接设备(见图11)的偏转角度按 $\alpha = \arctan\left(\frac{b}{k}\right)$ 进行计算。



标引序号说明:

- h₀——无载轴向偏移;
- h ——加载轴向偏移;
- h ——轴向偏移(h₁ —h₀);
- r₀——无载径向偏移;
- r₁——加载径向偏移;
- r ——径向偏移(r₁ -r₀);
- a ——接触误差的测量长度;

- b ——接触误差的测量长度;
- g ——偏心量(b-a);
- α_1 —— 无载时角位置;
- α_2 —— 加载时角位置;
- 1 ——测量参考点;
- 2 ——加力F 的电极;
- 3 ——未加力的电极。

图 9 点焊缝焊设备的接触误差

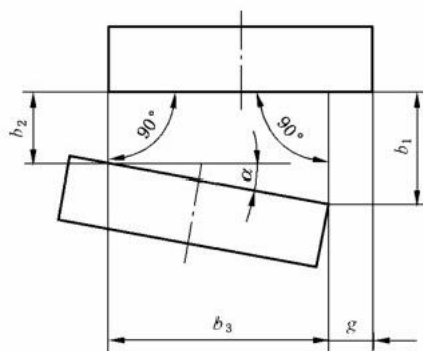


图 1 0 凸焊设备的接触误差(对电极平台施加力F 时)

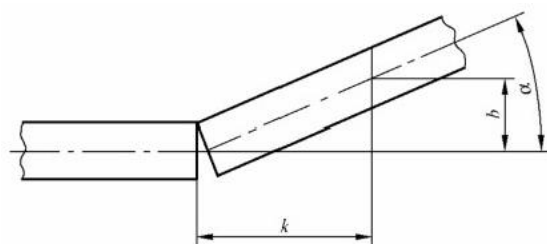


图 1 1 对焊设备的接触误差

3.3.4

径向偏移 radial deflection

r

电极工作面或电极平台(3.1.5)的中心点由于施加电极力(3.1.16)而产生的垂直于电极力方向的位移。

注1:见图9。

注2:径向偏移值 r_1 (电极1)和 r_2 (电极2)之间的差值等于偏心量(3.3.2)。

3.3.5

轴向偏移 axial deflection

h

由于施加电极力,电极中心点在电极力(3.1.16)方向上的位移。

注:见图9。

3.3.6

机身刚度 machine stiffness

K

当施加最大电极力(3.1.17) F_{max} 时,力生成系统的位移或延伸。

注1:见11.2.6。

注2:不要将刚度与力除以位移的函数相混淆。

3.3.7

上下电极平台之间的最大角位移 maximum angular displacement between top and bottom platen

δ_3

凸焊设备上下电极平台(3.1.5)表面之间,在平行和垂直于机器喉深的轴线两个方向上的最大角度位移。

注:见图17和图18。

3.3.8

上电极平台运动的垂直位移 perpendicularity in movement of top and bottom platen

64

以三维测量为基准，凸焊中设备可移动的上电极平台与下电极平台(3.1.5)之间的垂直度的变化。(如在电极平台前后左右)。

注：见图12。

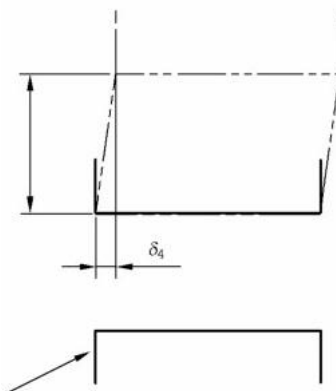


图 12 上电极平台运动的垂直度(凸焊)

3.4 电气和热性能

3.4.1

工作制 duty

设备运行条件的程序(各自的持续时间和顺序)。

3.4.2

连续工作制 continuous duty

对应于连续的负载运行而没有任何中断的工作制(3.4.1),此时,负载持续率(3.4.4)为100%。

3.4.3

周期工作制 periodic duty

在恒定负载时,重复相同的负载和空载周期,一个焊接周期时间为负载时间和空载时间之和。

注:本文件认为负载是恒定的,也没有任何预热时间和/或后加热时间。

3.4.4

负载持续率 duty factor

X

负载持续时间与总时间的比率。

注:该比率介于0和1之间,可用百分比表示。

3.4.5

额定输入电压 rated input voltageU₁ N

设备设计的输入电压。

3.4.6

额定空载电压 rated no load voltageU₂ 0或 U₂ a

3.4.7

交流空载电压 a.c.no load voltage

U_{20}

在额定输入电压(3.4.5)下,当断开外部焊接回路时变压器绕组的输出电压。

注:输入绕组的不同调节档对应不同的空载电压值。

3.4.8

直流空载电压 d.c.no load voltage

$U_2 d$

(逆变型设备)在额定输入电压(3.4.5)下,无负载时测得的最大输出电压。

注:见7.3。

3.4.9

连续输入电流 permanent input current

I_{1p} 或 I_p

连续输出电流(3.4.10)对应的输入电流。

注1:输入和输出电流之间的关系取决于焊接设备。

注2: I_p 用于单相设备, I_p 用于三相设备。

3.4.10

连续输出电流 permanent output current

I_{2p}

连续运行[负载持续率(3.4.4)为100%]时,所有调节挡上的最大输出电流。

注:该参数用于表征设备的性能,但不是缝焊设备以外的运行条件。

3.4.11

连续功率 permanent power

S_p

100%负载持续率(3.4.4)时,设备在不超出规定温升限值的情况下的最大输入视在功率。

注:该参数用于表征设备的性能,但不是缝焊设备以外的运行条件。

3.4.12

每一脉冲的最长时间 maximum time per impulse

t_i

在给定输出电流或电压调节下,持续输出电流的时间。

注:此时间受限于:

——初级整流焊接设备的磁路饱和状况,或

——次级整流焊接设备的整流器的温升,

3.4.13

最大短路输入电流 maximum short circuit current input

I_{1c} 或 I_{Lc}

额定输入电压(3.4.5)下,最大输出电压挡的输入电流的有效值(rms)。

注1:电极按第8章要求短路,在最大和最小阻抗时给出对应值。

注2: I_L 适用于整流的焊接设备。

3.4.14

最大短路输出电流 maximum short circuit output current

I_{2cc}

额定输入电压(3.4.5)下,最大输出电压挡的输出电流的有效值(rms)。

注:电极按第8章要求短路,在最大和最小阻抗时给出对应值。

3.4.15

50%负载持续率时的输入功率 input power at 50%duty factor

S_{50}

50%负载持续率(3.4.4)时,设备在不超出规定温升限值的情况下的最大输入视在功率,按 $S_{50} = S \sqrt{2}$ 进行计算。

3.5 气路和液路性能

3.5.1

供给压力 supply pressure

p_1

焊接设备的气路和/或液路在供给点的压力。

3.5.2

最小供给压力 minimum supply pressure

p_{1min}

获得最大电极力(3.1.17)时,焊接设备在供给点的最小压力。

3.5.3

最大供给压力 maximum supply pressure

p_{1max}

焊接设备供给点允许的最大压力。

3.5.4

额定冷却液流量 rated cooling liquid flow

Q

设备以连续功率(3.4.11)工作时,在不超过温升限值的情况下,所需的冷却液总流量。

3.5.5

冷却液回路的压降 cooling liquid pressure drop

Δp

额定冷却液流量(3.5.4)的压降。

4 符号

下列符号适用于本文件(见表1)。

表 1 符号及其名称

符号	符号的名称	参考章条号
a	接触误差的测量长度	3.3.1, 图9
a1, a2	偏转角度的测量长度	11.3
b	接触误差的测量长度	3.3.1, 图9, 图10
b ₁ , b ₂ , b ₃	接触误差的测量长度	3.3.1, 11.2.3, 11.3.3, 11.4.2, 图10
C	电极行程	3.1.15, 11.1
d	电极端头的直径或电极轮的宽度	8.2
dk	硬质圆盘直径	11.2.3

表 1 符号及其名称 (续)

符号	符号的名称	参考章条号
D_1	钢球直径	11.2.1
e	1) 电极臂间距	3.1.12, 3.1.13, 8.4, 11.1, 12.3
	2) 电极平台距离	3.1.13, 12.2
	3) 钳口距离	3.2.11, 8.4, 12.3
e'	用于铜棒长度计算的距离	8.3
f	开口间距	3.2.10
f_{max}	最大开口间距	3.2.13
f_{min}	最小开口间距	3.2.13
F	电极力	3.1.16, 8.4
F_{max}	最大电极力	3.1.17, 8.2, 8.3, 11.1, 12.3, 13
F_{min}	最小电极力	3.1.18, 12.3
F_1	顶锻力	3.2.15
F_{1max}	最大顶锻力	3.2.16, 8.4, 11.1, 12.3, 13
F_{1min}	最小顶锻力	3.2.17, 12.3, 13
F_2	夹紧力	3.2.13
F_{2ma}	最大夹紧力	3.2.14, 8.4, 11.4, 12.3, 13
F_{2min}	最小夹紧力	12.3, 13
F_1', F_2	反向力	11.2.3
g	偏心量	3.3.2, 11.1, 11.2.2, 11.3.2, 12.3, 图9, 图10
$g_{10} \cdot g_{50} \cdot g_{100}$	10%, 50%或100%最大电极力时的偏心量	12.3
G	钳口长度	3.2.6, 图8
h	轴向偏移	3.3.5, 11.2.5, 图9
h_o	无载轴向偏移	图9
h_1	加载轴向偏移	图9
I_{1ee}	最大短路输入电流	3.4.13, 8, 13
I_{1p}	连续输入电流	3.4.9, 9.1, 13
I_{1x}	给定负载持续率时的输入电流	3.4.14
I_{2ce}	最大短路输出电流	3.4.14, 12.3, 13
I_{2p}	连续输出电流 (100%负载持续率)	3.4.11, 9.1, 9.2, 12.3, 13
I_{Lc}	最大短路输入电流	3.4.13, 13
I_{Lp}	连续输入电流	3.4.9, 9.1, 9.2, 13
k	偏转角度的测量距离	3.3.3, 11.3, 11.4, 图11
K	机身刚度	3.3.6, 11.2.6
	电极臂伸出长度	3.1.14, 3.1.16, 3.2.13, 11.1, 12.3

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/868070123131006105>