

前 言

本标准修改采用 ISO 669:2000。

本标准之所以修改采用 ISO 669:2000,是因为本标准将 ISO 669 中 14 条冷却回路应能承受的冷却水压力由 1 MPa 改为 0.5 MPa。理由是我国目前的民用和工业用供水系统达不到 1 MPa 的压力。另外,如果工厂采用循环水系统,通常将循环水系统的供水压力设置在 0.3 MPa 左右。所以 ISO 669 中的 1 MPa 的进水压力目前不符合国情。

本标准与 GB/T 8366—1996 相比主要变化如下:

- 扩大了标准的适用范围。原标准仅适用于单相交流电阻焊机,本标准适用于单相和三相交流、直流电阻焊机。
- 增加了术语定义。
- 增加了输出端的额定空载电压要求。
- 增加了易触及表面的温升限值。

本标准的附录 A 为规范性标准,附录 B 为资料性附录。

本标准从实施之日起,代替 GB/T 8366—1996。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国电焊机标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位:天津七所高科技有限公司、小原(南京)机电有限公司、江苏扬州天力机电有限公司。

本标准主要起草人:何为、周泽健、徐家庆。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:GB 8366—1987、GB/T 8366—1996。

阻焊 电阻焊机 机械和电气要求

1 范围

本标准适用于各类电阻焊设备、带内置式变压器的焊枪以及移动式电阻焊机。

电阻焊机的类型如下：

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

本标准未规定安全要求,也不适用于单独出售的阻焊变压器。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 5226.1—1996 工业机械电气设备 第1部分:通用技术条件(eqv IEC 60204-1;1992)

GB/T 7676.2—1998 直接作用模拟指示电测量仪表及其附件 第2部分:电流表和电压表的特殊要求(idt IEC 60051-2;1984)

JB/T 3158—1999 电阻点焊 直电极(neq ISO 5184;1979)

JB/T 3946—1999 凸焊机电极平板槽子(eqv ISO 865;1981)

JB/T 3948—1999 电阻点焊 电极帽(eqv ISO 5821;1979)

JB/T 9959—1999 电阻点焊 内锥度1:10的电极接头(idt ISO 5829;1984)

JB/T 9960—1999 电阻点焊 凸型电极帽(idt ISO 5830;1984)

JB/T 10255—2001 电阻焊设备——电极接头,外锥度1:10 第1部分:圆锥配合,锥度1:10(idt ISO 5183-1;1998)

JB/T 10256.1—2001 电阻点焊——电极握杆 第1部分:锥度配合(eqv ISO 8430-1;1988)

JB/T 10256.2—2001 电阻点焊——电极握杆 第2部分:莫氏锥度配合(eqv ISO 8430-2;1988)

JB/T 10256.3—2001 电阻点焊——电极握杆 第3部分:末端插入式圆柱柄配合(eqv ISO 8430-3;1988)

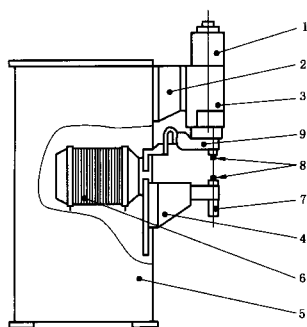
ISO 5183-2;1988 电阻点焊——电极接头,外锥度1:10 第2部分:末端插入式电极的圆柱柄配合

ISO 5826;1999 电阻焊机变压器 通用技术条件

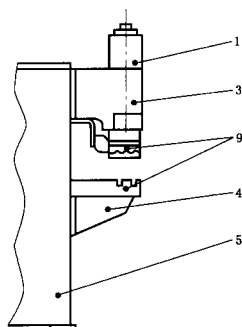
3 术语和定义

本标准使用下列术语和定义。

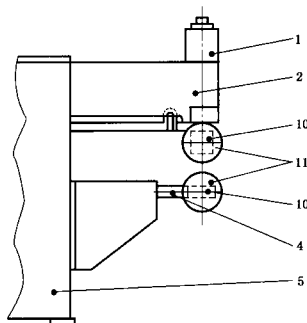
3.1 点焊机、凸焊机和缝焊机的机械结构



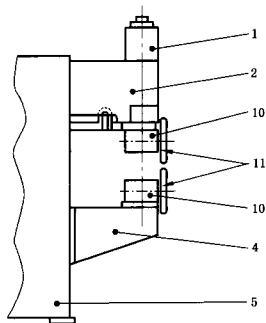
a) 点焊机



b) 凸焊机



纵向焊的缝焊机



横向焊的缝焊机

c) 缝焊机

- | | | |
|---------|----------|-----------|
| 1—加压系统； | 5—机架； | 9—电极台板； |
| 2—上电极臂； | 6—阻焊变压器； | 10—滚轮电极座； |
| 3—导向座； | 7—电极握杆； | 11—滚轮电极。 |
| 4—下电极臂； | 8—电极； | |

图1 点焊机、凸焊机和缝焊机的机械结构

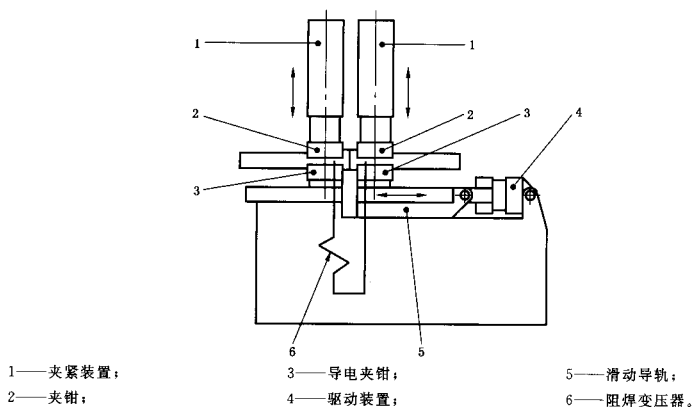


图2 对焊机的机械结构

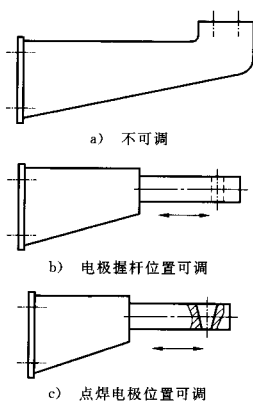


图3 电极臂(下电极臂)

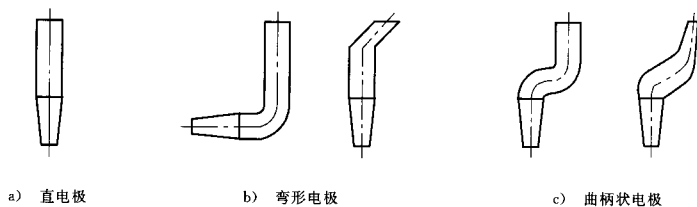


图4 具有外锥度的平端头点焊电极

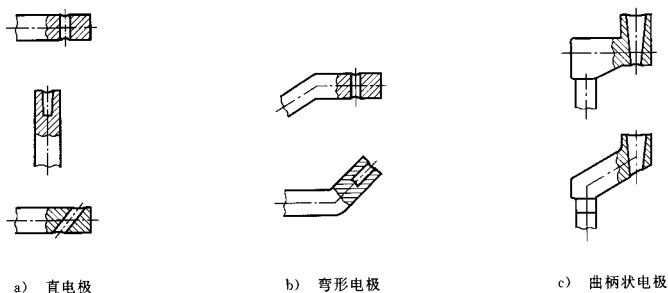


图5 具有内锥度的点焊电极握杆(未示出冷却部分)

3.1.1 电极臂

用以传送压力和焊接电流或能支撑独立导体的装置,见图1和图3。

3.1.2 导向座

由产生电极力的系统和导向系统构成的装置。该装置安装在上电极臂上或直接装在焊机主体上,用以固定电极握杆、电极台板或滚轮电极座,见图1。

3.1.3 电极握杆

用以夹持点焊电极或电极接头的装置(JB/T 10256.1, JB/T 10256.2 及 JB/T 10256.3),见图1和图5。

3.1.4 点焊电极

设计用于点焊的电极(JB/T 3158),见图1和图4。

3.1.5 电极接头

借助内锥度或外锥度固定电极帽的装置(JB/T 10255, ISO 5183-2 及 JB/T 9959)。

3.1.6 电极帽

借助内锥度或外锥度固定在电极接头上的点焊电极的可替换的工作末端(JB/T 3948 及 JB/T 9960)。

3.1.7 电极台板

凸焊机上承装电极或夹具的带T形槽的台板(JB/T 3946),见图1。

3.1.8 滚轮电极座

由滚轮电极的支承轴组成,安装在上、下电极臂上,以进行横向和/或纵向缝焊,见图1。

3.1.9 滚轮电极支承轴

带动滚轮电极转动,以传输电流及压力。

3.1.10 滚轮电极

缝焊机上可转动的盘状电极,见图1。

注:本装置可由电机驱动或由工件带动。驱动方式可以是直接驱动滚轮电极的轴或滚轮电极的周边(修正轮驱动方式),见图6。

3.1.11 滚轮电极的轮廓

指滚轮电极的形状。根据焊接条件及安装条件,滚轮电极的形状可以是单面或双面成斜面,或为圆弧式,见图7。

3.1.12 滚轮电极速度

直接驱动时指旋转速度, n 。

3.1.13 滚轮电极速度

采用修正驱动方式时指线速度, v 。

3.1.14 电极臂间距 e

对于点焊机和缝焊机,指电极臂之间或焊接回路外部导电部件之间的有效距离,见图 8。

3.1.15 电极臂间距 e

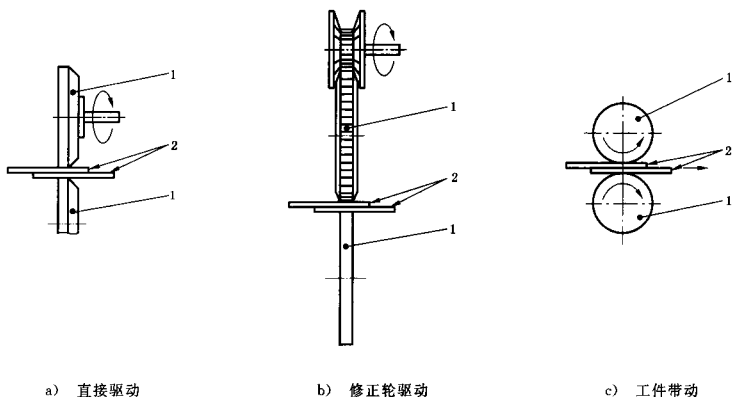
对于凸焊机,指两个电极台板之间的距离,见图 8。

注:也可参见 3.2.11 中的距离 e 。

3.1.16 电极臂伸出长度 l

指凸焊机两电极台板的中心线、点焊机两电极的轴线或倾斜安装的电极的轴线与焊接位置的交点、或缝焊机两滚轮电极间的接触中心线分别与焊机机身最近构件间的有效距离,见图 8。

注:本定义中不考虑电极的偏移。



1——滚轮电极;
2——被焊工件。

图 6 滚轮电极的驱动类型

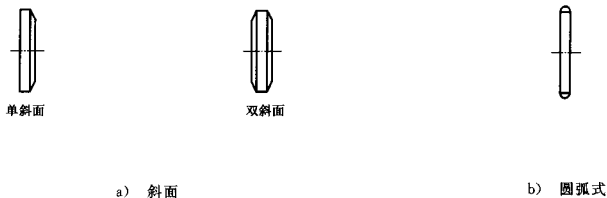


图 7 滚轮电极的轮廓

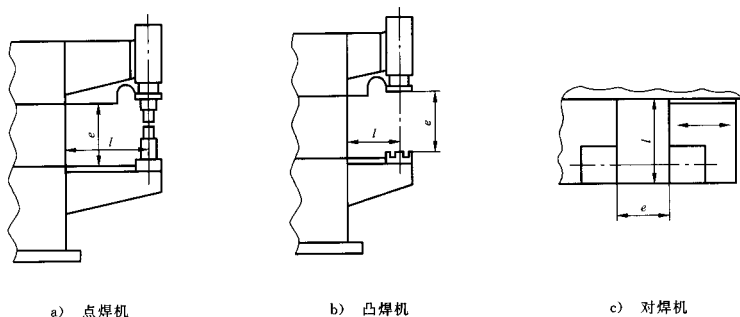


图 8 主要尺寸

3.1.17 电极行程 c

电极在工作过程中所能移动的位置。

注 1：若电极与驱动缸直接相连时，电极的行程与驱动缸的行程是一样的。

注 2：若动电极与驱动缸的铰接连杆相连接，电极的最大行程等于在驱动缸全程情况下，动电极的工作端点所走过的弧线的弦长。

注 3：电极行程可能包括一个“辅助行程”和一个“工作行程”。“辅助行程”有助于在电极间放置工件，“工作行程”的幅度一般较小。

3.1.18 电极力 F

通过电极施加到工件上的力。

3.1.19 最大电极力 F_{\max}

焊接时施加给工件的最大作用力。焊机能承受此力而无有害的变形。

3.1.20 最小电极力 F_{\min}

焊机正常工作所需的最小作用力。

3.2 对焊机的机械结构

3.2.1 驱动装置

驱动并带动部件运动，将顶锻力施加到工件上的装置。

注：对于闪光焊，可能需要不断地往复驱动以进行预热并提供顶锻力。

3.2.2 夹紧装置

在没有辅助夹紧装置及止档装置的情况下，能提供保证电流流通所需的接触力以及为承受顶锻力所需的夹紧力的装置。

3.2.3 辅助夹紧装置

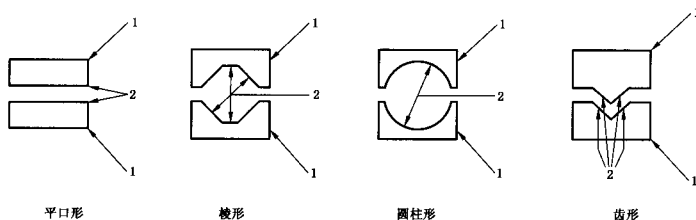
一种能提供承受顶锻力所需的夹紧力，但不传输电流的装置。

3.2.4 止档装置

为防止工件在顶锻时滑落，可承受全部或部分施加给工件的顶锻力的装置。

3.2.5 夹钳

当工件接触到其夹紧面的时候，能将所有的力传递给工件的装置，见图 9。



- 1——安装面或支承面；
2——接触面或夹紧面。

图9 夹钳的类型

3.2.6 钳口长度 G

夹钳在顶锻方向的有效长度,见图10。

3.2.7 钳口宽度 W

夹钳在垂直于顶锻和夹紧方向的有效宽度,见图10。

3.2.8 钳口厚度 δ

夹钳在夹紧方向的尺寸,见图10。

3.2.9 钳口行程 q

最大和最小开口的间距之差,见图10。

3.2.10 开口间距 f

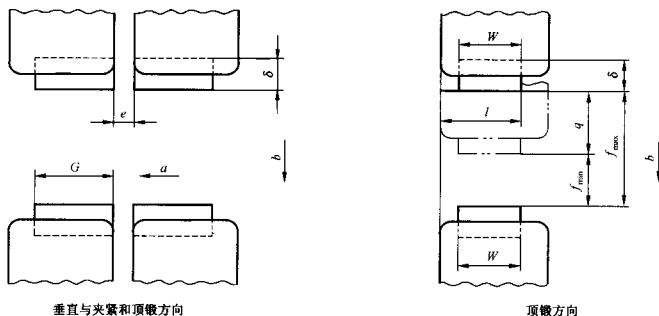
夹紧平面间的有效距离,见图10。

注:如果工件必须垂直于顶锻方向放置,则齿形钳口的有效开口间距小于平面钳口的开口间距,见图9。

3.2.11 钳口距离 e

两对钳口在顶锻方向的间距,见图10。

注:参见3.1.14和3.1.15中的电极臂间距 e 。



垂直与夹紧和顶锻方向

顶锻方向

- a——顶锻方向；
b——夹紧方向。

图10 夹钳的尺寸

3.2.12 顶锻行程

最大和最小钳口距离之差。

3.2.13 电极臂伸出长度 l

在垂直于顶锻力的方向上,机身与夹钳外边缘的距离,见图 8 和图 10。

3.2.14 夹紧力 F_2

通过夹钳作用于工件的夹紧部分的作用力。

3.2.15 最大夹紧力 $F_{2\max}$

通过夹钳作用于工件的夹紧部分的最大作用力。在最大顶锻力作用下,能防止工件在钳口内打滑,并能保持良好的电接触。

3.2.16 顶锻力 F_1

在顶锻方向将工件压在一起的力。

3.2.17 最大顶锻力 $F_{1\max}$

在不损害焊机机械结构的情况下,焊机所能提供的最大挤压力。

3.2.18 最小顶锻力 $F_{1\min}$

焊机正常工作所需的最小挤压力。

3.2.19 预热力 F_{C1}

预热过程中,在顶锻方向提供的作用力。

3.2.20 顶锻压力 P_{F1}

由顶锻力产生的压力,与工件的焊接截面积有关。

3.3 静态机械特性、电气特性以及热特性

3.3.1 接触误差

与偏心量和偏转角度有关的误差。

3.3.2 偏心量 g

在电极力的作用下,上下两个电极的工作面上的中心点之间的距离或上下两个电极台板中心点之间的距离,见图 11 和图 12。

注 1: 点焊机和缝焊机的偏心量 g (见图 11)由下式计算:

$$g = b - a$$

注 2: 凸焊机的偏心量(见图 12)按 15.2.2 条进行测量。

3.3.3 偏转角度 α

由于电极力或顶锻力的作用,使电极轴线、电极台板或工件的轴线偏离其所在位置的角度,见图 11、图 12 和图 13。

注 1: 点焊机和缝焊机的偏转角度(见图 11)由下式计算:

$$\alpha = \alpha_2 - \alpha_1$$

注 2: 凸焊机的偏转角度(见图 12)由下式计算:

$$\alpha \approx \tan \alpha = (b_1 - b_2) / b_2$$

注 3: 对焊机的偏转角度(见图 13)由下式计算:

$$\alpha \approx \tan \alpha = b / k$$

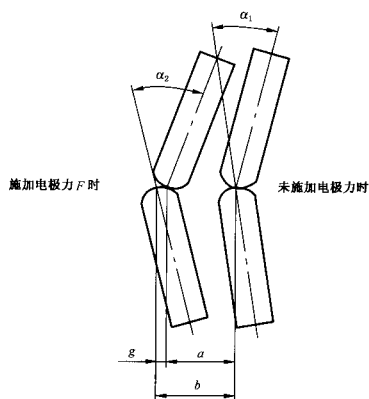


图 11 点焊机和缝焊机的接触误差

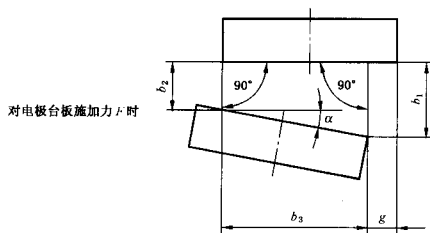


图 12 凸焊机的接触误差

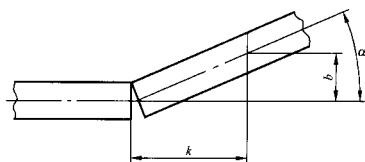


图 13 对焊机的接触误差

3.3.4 工作制

根据负载持续时间和程序而确定的焊机的负载状态。

3.3.5 连续工作制

连续工作,无间断时间。该情况下,负载持续率为 100%。

3.3.6 周期工作制

按规定的负载和空载时间周期反复循环工作。焊接周期时间为负载时间和空载时间之和。

注:本标准把负载看成是不变的,即无任何预热或后热时间。

3.3.7 负载持续率 X

负载持续时间与整个焊接周期时间的比值。

注：此值介于 0~1 之间，也可用百分数表示。

3.3.8 额定输入电压 U_{IN}

焊机设计时所采用的输入电压。

3.3.9 额定空载电压

U_{20} , U_{2d} 或 U_{2d}

3.3.9.1 交流空载电压 U_{20}

在额定输入电压下，当外部焊接回路断开时，变压器绕组的输出电压。

注：输入绕组各档对应着不同的空载电压。

3.3.9.2 直流空载电压 U_{2d}

在额定输入电压下，忽略整流器上的压降，通过计算得到的输出端的电压。

注： U_{2d} 值取决于整流回路。

3.3.9.3 直流空载电压 U_{2d}

在额定输入电压下，逆变焊机的输出端电压。

3.3.10 连续输入电流 I_{1P} , I_{LP}

提供连续输出电流所需的输入电流。

注：输入电流和输出电流之间的对应关系取决于焊机的类型。

3.3.11 连续输出电流 I_{2P}

焊机连续工作时(100%负载持续率)，在各调节档上的最大输出电流。

3.3.12 连续功率 S_P

负载持续率为 100% 时，焊机在不超过规定的温升限值时所需的最大输入视在功率。

3.3.13 每一输出电流的最长持续时间 t_1

在所给的输出电流或电压范围内，输出电流持续的时间。

注：本时间受限于

- 初级整流电阻焊机的磁路饱和状况，或
- 次级整流电阻焊机的整流器的温升。

3.3.14 给定负载持续率下的输入电流 I_{1X} , I_{1X}

在给定的负载持续率下，焊机在最大输出档运行，且不超其规定的温升限值时所需的最大输入电流。该电流值可通过下式进行计算：

$$\text{对于单相阻焊变压器 } I_{1X} = I_{1P} \sqrt{100/x}$$

$$\text{对于三相阻焊变压器 } I_{1X} = I_{LP} \sqrt{100/x}$$

3.3.15 最大短路输入电流 I_{1CC} , I_{1CC}

在额定输入电压下，在焊机最大调节档位置，电极按条款 10 要求短路，在最大和最小阻抗情况下的输入电流有效值。

注： I_{1CC} 适用于整流焊机。

3.3.16 最大短路输出电流 I_{2CC}

在额定输入电压下，在焊机最大调节档位置，电极按条款 10 短路，在最大和最小阻抗情况下的输出电流有效值。

3.3.17 传递能量的介质的供给压力 P_1

满足焊机正常工所需要的传递能量的介质的供应压力。

3.3.18 传递能量的介质的压力 P_2

为获得最大作用力所要求的、作用在一个或多个驱动缸内的介质压力。

3.3.19 冷却液的额定流量 Q

当焊机在连续功率下工作时,为保证焊机各部分不超过允许的温升限值,焊机所需的冷却液的总流量。

3.3.20 冷却液压降 ΔP

额定冷却液在流动时所产生的压降。

3.4 动态机械特性

见附件 A。

4 符号

本标准所用的符号见表 1。

表 1 符号及其含义

| 符号 | 符号的含义 | 参见条款 |
|-----------------|-----------------|--------------------------------|
| a | 接触误差的测量长度 | 3.3.2 |
| a_1, a_2 | 偏转角度的测量长度 | 15.3 |
| b | 接触误差的测量长度 | 3.3.2, 3.3.3 |
| b_1, b_2, b_3 | 接触误差的测量长度 | 3.3.3, 15.2, 15.3, 15.4 |
| c | 电极行程 | 3.1.17, 15.1 |
| d | 电极端头的直径或滚轮电极的宽度 | 10.2 |
| d_K | 刚性圆盘的直径 | 15.2 |
| D_1 | 钢球直径 | 15.2 |
| e | 1) 电极臂间距 | 3.1.14, 3.1.15, 15.1, 16.3 |
| | 2) 电极台板距离 | 3.1.15, 16.3 |
| | 3) 钳口距离 | 3.2.11, 10.4, 16.3 |
| e_{\min} | 电极台板最小距离 | 10.3 |
| e' | 铜棒长度的计算距离 | 10.3 |
| E_s | 冲击能量 | 附录 A |
| f | 开口间距 | 3.2.10 |
| f_{\max} | 最大开口间距 | 3.2.11 |
| f_{\min} | 最小开口间距 | 3.2.11 |
| F | 电极力 | 3.1.18, 10.4 |
| F_{Cl} | 预热力 | 3.2.19 |
| F_{\max} | 最大电极力 | 3.1.19, 10.2, 10.3, 15.1, 16.3 |
| F_{\min} | 最小电极力 | 3.1.20, 16.3 |
| F_l | 顶锻力 | 3.2.16 |
| $F_{l\max}$ | 最大顶锻力 | 3.2.17, 10.4, 15.1, 16.3 |
| $F_{l\min}$ | 最小顶锻力 | 3.2.18, 16.3 |

表 1(续)

| 符号 | 符号的含义 | 参见条款 |
|---------------------------|-------------------------|---|
| F_z | 夹紧力 | 3.2.14 |
| $F_{2\max}$ | 最大夹紧力 | 3.2.15,10.4,15.4,16.3 |
| $F_{2\min}$ | 最小夹紧力 | 16.3 |
| $F_{11}\cdots F_{31}$ | 再次接触过程中力的振荡 | 附录 A |
| $F_{1s}\cdots F_{3s}$ | 力的振荡 | 附录 A |
| F'_1, F'_2 | 一对作用力 | 15.2 |
| g | 偏心量 | 3.3.2,15.2.3,16.2,16.3 |
| K_{10}, K_{50}, K_{100} | 10%、50%或 100%最大电极力时的偏心量 | 16.3 |
| G | 钳口长度 | 3.2.6,3.2.11 |
| I_{1CC} | 最大短路输入电流 | 3.3.15 |
| I_{1P} | 连续输入电流 | 3.3.10 |
| I_{1X} | 给定负载持续率下的输入电流 | 3.3.14 |
| I_{2CC} | 最大短路输出电流 | 3.3.16,16.3 |
| I_{2P} | 100%负载持续率下的连续输出电流 | 3.3.11,16.3 |
| I_{LCC} | 最大线短路电流 | 3.3.15 |
| I_{LP} | 连续线电流 | 3.3.10 |
| I_{1X} | 给定负载持续率下的线电流 | 3.3.14 |
| k | 偏转角度的测量距离 | 3.3.3,15.3,15.4 |
| K_F | 力的系数 | 附录 A |
| K_{Fz}, K_{Ft} | 电极接触/再次接触时力的系数 | 附录 A |
| l | 电极臂伸出长度 | 3.1.14,3.1.15,3.1.16,3.2.13, 15.1,16.3 |
| L_{SC} | 铜棒长度 | 10.3,10.4,15.4 |
| L' | 铜棒长度 | 10.3 |
| m | 导向座质量 | 附录 A |
| n | 旋转速度 | 3.1.12,16.3 |
| p_1 | 传递能量的介质的供给压力 | 3.3.17,16.3 |
| p_2 | 传递能量的介质的压力 | 3.3.18,16.3 |
| p_{F1} | 顶锻压力 | 3.2.20 |
| q | 钳口行程 | 3.2.9,3.2.11 |
| Q | 额定冷却液流量 | 3.3.19,16.3 |
| S_P | 连续输入功率(100%负载持续率) | 3.3.12,16.3 |
| S_{50} | 50%负载持续率时的输入功率 | 16.3 |

表 1(续)

| 符号 | 符号的含义 | 参见条款 |
|--|--------------------------|---------------------|
| t | 脉冲时间 | 附录 A |
| t_a | 力上升时间 | 附录 A |
| t_{10} | 再次接触过程中的衰减时间 | 附录 A |
| t_i | 脉冲的最长时间 | 3.1.15, 3.3.13 |
| t_{ad} | 电极在 A 点接触后的衰减时间 | 附录 A |
| T_1 | 冷却介质的温度 | 12.2 |
| U_{1N} | 额定输入电压 | 3.3.8, 9, 16.3 |
| U'_{1N} | 输入电压 | 9 |
| U_{20} | 额定交流空载电压 | 3.3.9.1, 9, 16.3 |
| U'_{20} | 交流空载电压 | 9 |
| U_{2d} | 逆变式电阻焊机的额定直流空载电压 | 3.3.9.3, 9, 16.3 |
| U_{2d6} | 额定直流空载电压 | 3.3.9.2, 9, 16.3 |
| v | 线速度 | 3.1.13, 16.3 |
| v_s | 冲击速度 | 附录 A |
| W | 钳口宽度 | 3.2.7, 3.2.11, 10.4 |
| X | 负载持续率 | 3.3.7, 3.3.14 |
| α | 偏转角度 | 3.3.3, 15.2.3, 16.2 |
| α_1, α_2 | 偏转角度的测量角度 | 3.3.3, 15.3 |
| $\alpha_{10}, \alpha_{50}, \alpha_{100}$ | 10%、50%或 100%最大电极力时的偏转角度 | 16.3 |
| ΔP | 冷却回路的压降 | 3.3.20, 16.3 |
| δ | 钳口厚度 | 3.2.8, 3.2.11 |

5 分类

电阻焊机可分为下列几类：

- a) 点焊机(见图 1a))；
- b) 凸焊机(见图 1b))；
- c) 缝焊机(见图 1c))；
- d) 对焊机(见图 2)。

注：闪光焊机属于特殊形式的对焊机。

6 工作环境和条件

6.1 总则

焊机应能在下列工作环境和条件下正常运行。

当工作环境或使用条件不在规定的范围内时，则由制造厂和用户协商解决。(见 GB/T 5226.1 的

附件 B)。

6.2 环境温度

焊机应能在环境温度为 $5^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 之间正常工作。

冷却介质的最高温度见 ISO 5826:1999 的附录 C。

6.3 湿度

焊机应能在相对湿度不大于 95% 的环境下正常工作。

焊机应避免因偶然凝结而产生的有害影响。必要时,应采取适当的措施加以解决(例如:内置式加热器,空调,通风等)。

6.4 海拔高度

焊机应能在海拔高度不超过 1 000 m 的情况下正常工作。

海拔高度超过 1 000 m 以上时,对于焊机的要求参见 ISO 5826:1999 的附录 C 进行修正。

6.5 运输与储存

焊机的运输和储存温度应在 $-25^{\circ}\text{C}\sim +55^{\circ}\text{C}$ 之间,短时间内(不超过 24 h)允许 70°C 。

应采取适当的保护措施,以防焊机受湿热、振动而损坏。

6.6 提升或装卸

若把体积庞大且笨重的电气设备从焊机中移走或把独立于焊机的电气设备移开时,应使用吊车或类似的装置。

7 试验条件

应在 $10^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 的环境温度下,对新的、干燥的且装配完整的焊机进行试验。通风情况应与正常使用条件相同。所用的测量装置不能影响焊机的正常通风,或通过它传热或散热。

液体冷却的焊机应在制造厂规定的冷却液条件下进行试验。

测量仪表的准确度或精度要求:

- a) 电气测量仪表 1 级(满量程的 1%,见 GB/T 7676.2),适合短时测量。交流焊机应采用真有效值电流表。

电性能测试应在全波、无瞬时突变的情况下进行。

- b) 温度计 $\pm 2\text{K}$

除非另有规定,本标准中要求的试验均为型式试验。

8 阻焊变压器

阻焊变压器应符合 ISO 5826 的规定。

按 ISO 5826 的规定检查合格与否。

9 输出端的额定空载电压

各档的额定空载电压的允差均应 $\leq \pm 2\%$ 。

通过下述试验检查合格与否:

- a) 交流电阻焊机,测量 U'_{20} ;

注:如果输入电压 U'_{1N} 不同于额定输入电压 U_{1N} ,则测量 U'_{20} ,通过下式计算额定空载电压 U_{20}

$$U_{20} = U'_{20} \frac{U_{1N}}{U'_{1N}}$$

- b) 直流电阻焊机,根据表 2 计算 U_{2di} ;

表 2 “理想的”直流空载电压

| 输入 | 输出 | U_{2d} |
|----------|-----|--------------|
| 星形接法 | ★ | $1.17U_{20}$ |
| 三角形接法 | ★ | $1.35U_{20}$ |
| 单相电阻焊机 | 中间点 | $0.9U_{20}$ |
| 初级整流电阻焊机 | | $1.35U_{20}$ |

c) 对于逆变式直流电阻焊机测量 U_{2d} 。

10 最大短路电流

10.1 总则

最大短路电流的允差应不超过以下限值：

- 直接测试： $\pm 5\%$ ；
- 间接测试： $+10\%$ （在输入端进行测量，然后通过计算获得）。

铜的电导应至少为 45 S。

在下述的条件下，通过测量检查合格与否：

- 点焊机和缝焊机按 10.2 条；
- 凸焊机按 10.3 条；
- 对焊机按 10.4 条。

应在以下两种情况下分别进行测量：

- 最小阻抗（电极臂间距和电极臂伸出长度为最小时）；
- 最大阻抗（电极臂间距和电极臂伸出长度为最大时）。

10.2 点焊机和缝焊机

按实际使用的电极臂长度，在最大电极力 F_{\max} 下，将上下两电极或滚轮电极直接接触进行短路。电极端头的直径 d 或滚轮电极的宽度与电极力的关系应符合下式，但应至少等于 2.5 mm。

$$d = 0.16 \sqrt{F_{\max}} \pm 5\%, \text{单位 mm}$$

式中 F_{\max} 的单位为 N。

10.3 凸焊机

在电极台板之间的中心直接插入一根铜棒使之短路，该铜棒的截面积应足以防止过热，焊机施加最大电极力 F_{\max} 。

铜棒的长度 L_{sc} 或 L' 由下式计算，但应至少等于 $e' = e_{\min} + 5$ （单位为 mm）。

$$L_{sc} = 122 F_{\max} 10^{-5} + 75, \text{单位 mm}$$

$$L' = L_{sc} + e', \text{单位 mm}$$

式中 e' 的单位为 mm， F_{\max} 的单位为 N。

10.4 对焊机

在两钳口之间插入一铜棒使之短路，铜棒的截面积应足以防止过热。铜棒与钳口的接触面积应尽可能的大，焊机施加最大的夹紧力 $F_{2\max}$ 。

铜棒在两钳口的相对内表面之间的长度 L_{sc} （见图 14）可由下式计算，但应至少等于 $e + 5$ （单位为 mm）。

$$L_{sc} = 1.5 F/W + 2 \quad \text{单位 mm}$$

对于具有预热的对焊机：

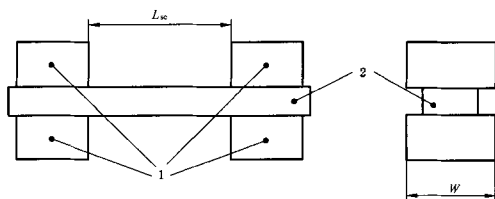
$$F = F_{1\max}/30 \quad \text{单位 N}$$

对于无预热的对焊机：

$$F = F_{1\max}/150 \quad \text{单位 N}$$

式中 W 的单位为 mm, $F_{1\max}$ 单位为 N。

不管是否带有预热功能,均可用最小的 L_{sc} 值。



1——夹钳;

2——铜棒。

图 14 对焊机的短路棒

11 热额定值

热额定值应:

- a) 对于变压器,应符合 ISO 5826;
- b) 对于易触及的表面,应符合表 3;
- c) 对于冷却介质,由制造厂给定。

如果在额定输入电压下进行试验有困难时,可与制造厂和用户协商在降低输入电压的情况下进行试验。

整流式电阻焊机应在额定输入电压下进行试验。

通过下述试验检查合格与否:

- a) 对于变压器 按 ISO 5826 的 6.2 条进行测量;
- b) 对于易触及的表面 按 12 条和 13.1 条的要求,在最后负载断开后立即进行测量;
注:应记录所测得的最高温度。
- c) 对于冷却介质 按 12 条和 13.2 条要求,在试验的最后 1/4 阶段所测得的温度的平均值。

表 3 易触及的表面的温升限值

| 易触及的表面 | 温升/K |
|--------|------|
| 裸金属外壳 | 25 |
| 喷漆金属外壳 | 35 |
| 非金属外壳 | 45 |
| 金属手柄 | 10 |
| 非金属手柄 | 30 |

12 温升试验

12.1 总则

焊机应按下列情况短路:

- 点焊机和缝焊机按 10.2 条;
- 凸焊机按 10.3 条;
- 对焊机按 10.4 条。

同时,根据实际工作情况,按相应的负载持续率运行。

12.2 温升试验的开始

温升试验应在下列情况下开始:

- a) 冷却液已开通(需液体冷却的焊机);
- b) 焊机同冷却介质之间已达到平衡状态,即温差在 $\pm 1\text{ K}$ 范围内;
- c) 已测出绕组的电阻,将冷却介质的温度 T_1 作为绕组的初始温度。

注:如果仅测量焊机的某部分温度,且不是采用电阻法时,则不必等焊机与环境温度达到平衡时才开始试验。

12.3 温升试验的持续时间

温升试验应持续进行到焊机的任何部分的温升不超过 2 K/h 时为止。

13 温升测试条件

13.1 易触及的表面

用适当的热敏元件测试除变压器以外的其他部件的温升。应尽可能地将热敏元件与被测部件保持紧密接触,并将这些热敏元件放在可触及的最热点。

13.2 冷却介质

13.2.1 环境条件

环境温度至少应由三个测试点测出,测试装置环绕在焊机周围距焊机 $(1\sim 2)\text{ m}$ 处,且放置高度大约为焊机高度的一半。

应避免加热和通风。

注:温度计的水银球可以放在一个小油杯内以均衡温度的变化。

13.2.2 冷却液体

冷却液的温度应在焊机的进口处进行测试。

14 冷却回路

冷却回路的冷却液流量应能保证有效的冷却。

需要密封的冷却回路应能在 0.5 MPa 的压力下经历 10 min 不出现泄漏现象,并且压降不超过铭牌标定值。¹⁾

通过检查密封性和流量判定合格与否。

15 静态机械特性

15.1 总则

下列静态机械特性是推荐性的,由制造厂和用户之间协商后给出:

- a) 对于点焊机、凸焊机和缝焊机
 - ① 偏心量 g , 单位 mm , 且
 - ② 偏转角度 α , 单位毫弧度 mrad 。
- b) 对于对焊机
 - 偏转角度 α , 单位毫弧度 mrad 。

在下列情况下进行测量,以检查合格与否:

- a) 10% ;
- b) 50% 和;
- c) 100% ;

最大电极力 F_{\max} (见 3.1.19)或顶锻力 $F_{1\max}$ (见 3.2.17)以及

- d) 最大电极行程 c (见 3.1.17);
- e) 最大电极臂伸出长度 l (见 3.1.16)和;

1) ISO 669 中冷却回路的压力为 1 MPa 。

f) 最大电极臂间距 e (见 3.1.14 和 3.1.15)。

测试根据下列要求进行:

——点焊机,按 15.2;

——缝焊机,按 15.3;

——对焊机,按 15.4。

注: 所测结果用绝对值表示,当力增加时,变形反向,则需用正号或负号表示出来。

15.2 点焊机和凸焊机

15.2.1 总则

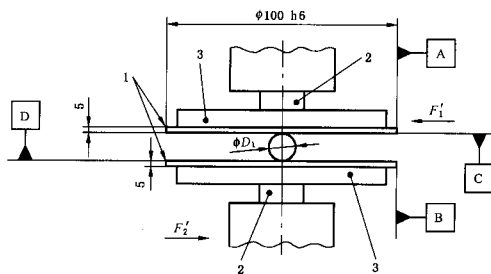
将带有柱塞(以代替点焊电极)或凸缘的如图 15 和图 16 所示的两块刚性的圆盘放置在电极台板的中心,使两个相对面互相平行且偏心不超过 0.05 mm。在这两个圆盘之间放置一钢球并用合适的调节装置把球对中。

注 1: 圆盘的加工误差为 $h6$ 。

注 2: 直径为 D_1 的钢球及圆盘的制造材料,应保证在最大作用力下接触表面无压痕。

注 3: 接触表面应采用淬硬的钢材。

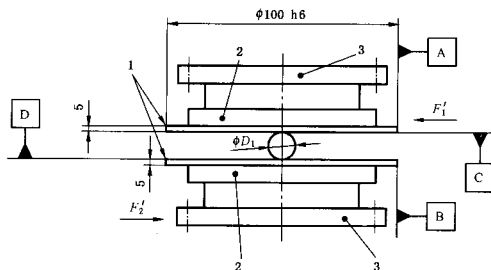
单位为毫米



- 1—圆盘;
- 2—柱塞;
- 3—支撑架。

图 15 点焊机的测量装置

单位为毫米



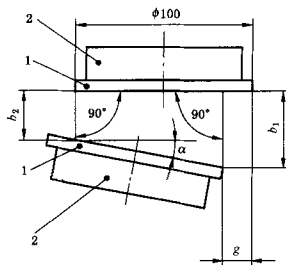
- 1—圆盘;
- 2—支撑架;
- 3—凸缘。

图 16 凸焊机的测量装置

15.2.2 偏心量

偏心量(g)可用分度为 0.01 mm 的量规直接测量,见图 17。

单位为毫米



- 1——圆盘;
2——支撑架。

图 17 偏心量和偏转角度的测量

15.2.3 偏转角度

偏转角度(α)可用下式计算:

$$\alpha \approx \tan \alpha = \frac{b_1 - b_2}{100 - g} 1000, \text{单位 mm}$$

两个圆盘之间的距离 b_1 和 b_2 可用精度为 0.01 mm 的塞规直接测出。

注 1: 对于摇臂式焊机, 试验开始时两电极应平行。

注 2: 图 15 和图 16 所示的安装方法仅供参考。柱塞可以通过连接器安装。

注 3: 如果由于焊机尺寸的限制而不能采用直径为 100 mm 的圆盘时, 可与用户协商采用较小的直径 d_k , 此时偏角 α 用下式计算:

$$\alpha \approx \tan \alpha = \frac{b_1 - b_2}{d_k - g} 1000, \text{单位 mm}$$

注 4: 为了评定使用偏心电极时焊机的性能, 圆盘可以同时承受:

- 最大电极力的作用;
- 在与参考平面 C 和 D (见图 15 和图 16) 平行的面上, 将两个方向相反、数值为 10% 的电极力的力 F'_1 和 F'_2 加在圆盘上。对于焊机而言, 加在任何方向的力都是不利的。
将 F'_1 和 F'_2 反向后再测量一次。

15.3 缝焊机

15.3.1 总则

焊机装好上下一对滚轮电极。在下滚轮电极上安装一个由两个刃形块组成的支撑架, 见图 18。

用分度为 0.01 mm 的量规测无压力时的尺寸 a_1 和 b_1 以及有压力时的尺寸 a_2 和 b_2 。

a_1 、 a_2 和 b_1 、 b_2 之间的距离是 k , 见图 18。

15.3.2 偏心量

偏心量(g)用下式计算:

$$g = a_1 - a_2, \text{单位 mm}$$

15.3.3 偏转角度

偏转角度(α)可用下式计算:

$$\alpha = \alpha_1 - \alpha_2, \text{单位 mrad}$$

$$\alpha_1 = \tan \alpha_1 = (b_1 - a_1) 1000 / k, \text{单位 mm}$$

$$\alpha_2 = \tan \alpha_2 = (b_2 - a_2) 1000 / k, \text{单位 mm}$$

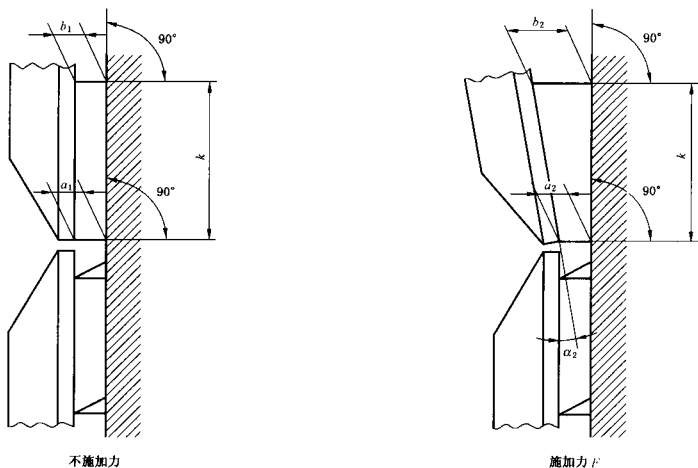


图 18 电极滚轮的测量示意图

15.4 对焊机

15.4.1 总则

将两根钢棒固定在两个钳口内,按 10.4 条规定的钳口间距 L_{sc} 使它们相接触。钢棒的截面积等于焊机可焊工件最大截面积,且每根钢棒上均在约 1 000 mm 处标有刻度。

对钢棒施加最大夹紧力 F_{2max} 以使钢棒定位。其中一根钢棒的接触面应是半球形的,半径为 R100mm,见图 19。

用分度为 0.01 mm 的量规在距离两根钢棒的接触面 k 处测量无压力时的尺寸 b_1 以及有压力时的尺寸 b_2 ,见图 19。

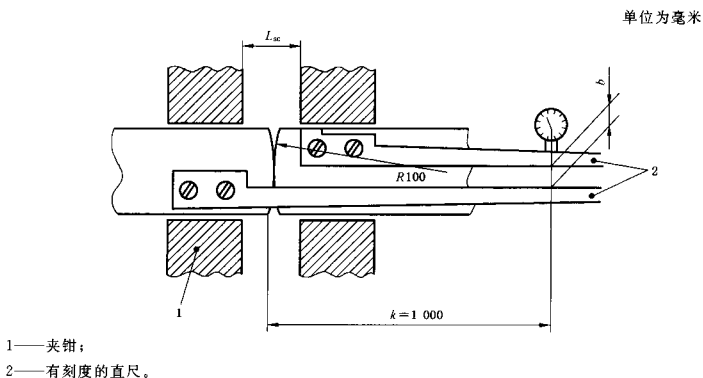


图 19 对焊机的测量示意图

15.4.2 偏转角度

偏转角度 α 可用下式计算:

$$\alpha = \tan \alpha = (b_2 - b_1) 1\,000 / k, \text{ 单位 mm}$$

当距离 k 为 1 000 mm 时,

$$\alpha = \tan \alpha = b_2 - b_1, \text{单位 mm}$$

16 铭牌

16.1 总则

每台焊机上都应固定安装或印制一块标记清晰且不易擦掉的铭牌。

注：铭牌的用途是为了让用户了解焊机的电气和机械性能，以便进行比较和选择。

通过目测，并用手拿浸过水的布摩擦铭牌 15 s，然后用浸过汽油的布摩擦铭牌 15 s 来检查合格与否。

经上述试验后，铭牌上的标记仍应清晰可辨，且铭牌不易取掉也无翘曲。

16.2 说明

铭牌应划分为包含信息和数据的若干区域：

- a) 标志；
- b) 焊接输出；
- c) 供电电源；
- d) 其他特性。

数据资料的排列和顺序应按照图 20(见附录 B 的例子)所示的原则。

铭牌的大小不作规定，可自行选择。

注 1：可提供附加资料(如：偏转角度、偏心量 g 、每一脉冲的最长时间 t_1)。

注 2：其他有用的资料可列在制造厂提供的技术资料中。

16.3 内容

16.3.1 总则

下述解释对应于图 20 所示的方框编号。

| | |
|----------|-----------|
| a) 标志 | |
| 1) | |
| 2) | |
| 4) | 5) |
| b) 焊接输出 | |
| 6) | 7) |
| 8) | 9) 10) |
| c) 电源输入 | |
| 11) | 12) |
| 13) | |
| d) 其他特性 | |
| 14) | 15) |
| 16) | 17) |
| 18) 如有的话 | 19) 如有的话 |
| 20) 如有的话 | 21) 如有的话 |
| 22) | 23) |
| 24) | 25) |
| 26) | 27) 如有的话 |
| 28) 如同意 | 29) 如有并同意 |

图 20 铭牌的组成原则

16.3.2 标志

- 1) 制造厂、销售商或进口商的名称和地址,必要时可选原产国名和商标
- 2) 由制造厂提供的型号
- 4) 设计序号及生产编号(出厂号)以及制造年月
- 5) 执行的有关标准

16.3.3 焊接输出

- 6) 焊接电流的符号,如:

— — — 直流

~ 交流以及额定频率 Hz(如:~50 Hz)

- 7) $U_{20} = \dots V$ 至 $\dots V$, 在 \dots 调节档 额定交流空载电压的范围以及可调节的档数
- $U_{2d} = \dots V$ 至 $\dots V$, 在 \dots 调节档 额定直流空载电压的范围以及可调节的档数
- $U_{2a} = \dots V$ 至 $\dots V$, 在 \dots 调节档 逆变焊机的额定直流空载电压的范围以及可调节的档数
- 8) $I_{2CC} = \dots A$ 在最小阻抗情况下的最大短路输出电流
- 9) $I_{2CC} = \dots A$ 在最大阻抗情况下的最大短路输出电流
- 10) $I_{2P} = \dots A$ 连续输出电流

16.3.4 供电电源

- 11) $\dots \sim \dots Hz$ 相数(单相用 1 表示,三相用 3 表示),交流电流的符号(\sim)以及额定频率(如:50 Hz 或 60 Hz)
- 12) $U_{1N} = \dots V$ 额定输入电压
- 13) $S_P = \dots kVA$ 连续功率(100%负载持续率时)
- $S_{50} = \dots kVA$ 50%负载持续率下的功率

注: $S_{50} = S_P \sqrt{2}$

16.3.5 其他特性

- 14) $e = \dots mm$ 至 $\dots mm$ 电极臂间距的范围
- 15) $l = \dots mm$ 至 $\dots mm$ 电极臂伸出长度的范围
- 16) $F_{max} = \dots N$ 最小和最大电极臂伸出长度时所对应的最大电极力的范围
- 17) $F_{min} = \dots N$ 最小电极力
- 18) $F_{1max} = \dots N$ 最大顶锻力
- 19) $F_{1min} = \dots N$ 最小顶锻力
- 20) $F_{2max} = \dots N$ 最大夹紧力
- 21) $F_{2min} = \dots N$ 最小夹紧力

注: 18) 至 21) 仅适用于对焊机。

- 22) $P_1 = \dots MPa$ 介质的输入压力
- 23) $P_2 = \dots MPa$ 为获得最大力所需的介质压力
- 24) $Q = \dots l/min$ 冷却液的额定流量
- 25) $\Delta P = \dots MPa$ 冷却液的额定压降
- 26) $M_{ass} = \dots kg$ 焊机的质量
- 27) $v = \dots m/min$ 至 $\dots m/min$ 线速度的范围或
- $n = \dots min^{-1}$ 至 $\dots min^{-1}$ 转速的范围

注: 27) 仅适用于缝焊机

- 28) $\alpha_{10} = \dots mrad$ 在 $10\% F_{max}$ 或 $10\% F_{1max}$ 时的偏转角度
- $\alpha_{50} = \dots mrad$ 在 $50\% F_{max}$ 或 $50\% F_{1max}$ 时的偏转角度
- $\alpha_{100} = \dots mrad$ 在 $100\% F_{max}$ 或 $100\% F_{1max}$ 时的偏转角度

注：这些数据仅在制造厂和用户之间协商而定。

- | | |
|--------------------------------|--|
| 29) $g_{10} = \dots \text{mm}$ | 在 $10\%F_{\max}$ 或 $10\%F_{1\max}$ 时的偏心量 |
| $g_{50} = \dots \text{mm}$ | 在 $50\%F_{\max}$ 或 $50\%F_{1\max}$ 时的偏心量 |
| $g_{100} = \dots \text{mm}$ | 在 $100\%F_{\max}$ 或 $100\%F_{1\max}$ 时的偏心量 |

注 1：这些数据仅在制造厂和用户之间协商而定。

注 2：偏心量 g 不适用于对焊机。

16.4 允差

电阻焊机的实测值应符合铭牌上的数据要求，其允差应在相应条款规定的范围之内。

通过测量和比较检查合格与否。

17 使用说明书

每台焊机交货时应附有包括下述内容的使用说明书。

- a) 总体描述；
- b) 正确的提升方法，如采用叉车或吊车以及防护须知；
- c) 指示、标志以及图形符号的含义；
- d) 输入连接（包括保险管和/或断路器的额定值）；
- e) 有关电阻焊机的正确使用方法的说明（如：冷却要求、位置、控制装置、指示灯）；
- f) 焊接能力、机械特性、负载的限制以及有关的热保护说明（若有）；
- g) 使用的限制；
- h) 防止操作人员以及现场人员发生危险的基本指南（如：浓烟、噪声、金属发烫以及焊接火花）；
- i) 维护；
- j) 有关的线路图和常用的备件清单；
- k) 提供电阻焊机供给如照明灯或电动工具标称电压的线路图及详细说明；
- l) 安装和装配。

也可给出其他有用的信息（如：绝缘等级、偏转角度 α 、偏心量 g 、脉冲的最长时间 t_i 、功率因数等）。

通过阅读使用说明书检查合格与否。

附录 A

(规范性附录)

动态机械特性

A.1 总则

鉴于最近几年里,对电阻焊机的动态机械特性的研究成果已经得到实际应用,所以本附录中给出了一些新的术语以及测量这些特性的试验方法。

A.2 动态机械特性

动态机械特性描述了点焊机、凸焊机或缝焊机在电极与被焊工件接触过程中所产生的振荡方式(见图 A.1)

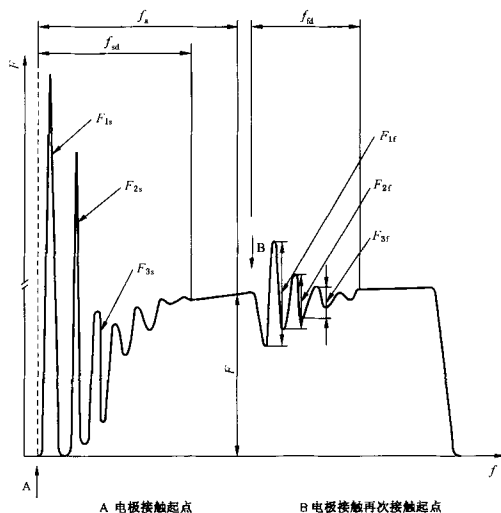


图 A.1 点焊机的动态特性(示意性的)

A.3 条给出了测量方法。

由于对焊机的动态机械特性缺乏足够的了解,所以尚未规定测量方法。

A.2.1 电极接触

电极与被焊工件通过图 A.1 的 A 点接触。电极力在这点开始上升至静态电极力 F 。

A.2.2 电极接触后电极力的振荡

运动的电极相互接触后,电极力会出现振荡。电极力振荡的强度和持续时间通过位于电极和导向座之间的力传感器进行测试和记录(见图 A.2)。

A.2.3 回弹

电极冲击之后可能会出现电极回弹现象。由于焊机的高度振荡,电极可能没有与被焊工件接触就回弹(见 A.2.6.2)。

A. 2. 4 再次接触

当电极压入工件或出现凸点塌陷时,焊机在图 A. 1 的 B 点随材料在加热和冷却过程中的膨胀和收缩而出现电极再次接触。

A. 2. 5 再次接触时的力振荡

电极再次接触时,可能出现电极力的振荡。电极力振荡的强度和持续时间通过位于电极和导向座之间的力传感器进行测试和记录(见图 A. 2)。

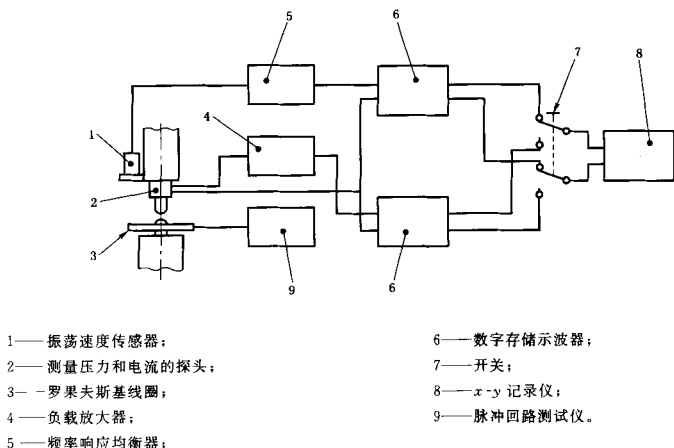


图 A. 2 动态机械特性的测定(示意性的)

A. 2. 6 特性的定量计算

A. 2. 6. 1 冲击速度(v_a)

冲击速度(v_a)是动电极或电极台板刚刚触及到被焊工件时的速度。

A. 2. 6. 2 冲击能量(E_a)

冲击能量(E_a)是电极与被焊工件接触之前导向座、电极握杆、电极和部分柔性导体和/或连接线的运动所产生的动能。冲击能量可根据运动物体的质量 m 和冲击速度 v 通过下式计算出来：

$$E_a = \frac{m(v_a)^2}{2}$$

A. 2. 6. 3 力的系数(K_F , K_{F_1} 和 K_{F_2})

力的系数 K_F 表述的是电极在接触或再次接触期间力的振幅的衰减(见图 A. 1)。

$$K_F = \frac{F_1 + F_2 + F_3}{3F}$$

注 1: 电极接触时,系数 K_F 和力 F_1 , F_2 和 F_3 均加上 s 表示。

注 2: 电极再次接触时,系数 K_F 和力 F_1 , F_2 和 F_3 均加上 f 表示。

注 3: 力 F_1 , F_2 和 F_3 是头三次在电极接触或再次接触过程中产生的全振荡。

A. 2. 6. 4 力上升时间(t_a)

力上升时间(t_a)是指电极力从电极接触开始至达到标称的静态电极力所需的时间(见图 A. 1)。

A. 2. 6. 5 衰减时间(t_{sd} , t_{fd})

由于电极的接触或再次接触引起的力的振荡衰减时间 t_{sd} 或 t_{fd} , 可通过图 A. 1 求出。

A.3 动态机械特性的测试程序

A.3.1 总则

为获得动态机械特性,应求出电极力接触以及再次接触时的冲击能量 E_a 及其时间。

A.3.2 冲击能量的计算

冲击能量的计算要求知道冲击速度 v_a (见 A.2.6.2),而冲击速度可从动电极的移动——时间曲线中获得,也可以通过测量振荡速度的传感器(频率范围:大约 10 Hz 至 1 kHz)测得。电极的工作行程为 5 mm。

包括活塞、活塞杆、电极台板、电极握杆、电极以及部分柔性导体和/或连接线的运动物体质量可以从制造厂提供的信息中获得,也可以通过称重获得。

这种测量系统的例子如图 A.2 所示。冲击速度 v_a 可以通过振荡速度传感器信号获得。

A.3.3 电极接触及其再次接触期间力振荡的计算

为获得力-时间曲线,应将力传感器放在导向座处,尽量接近电极。如一台压电-石英型力传感器,频率范围应至少在 0 至 3 kHz 之间,并可在示波器上显示出波形(见图 A.2)。力振幅的估算可按 A.2.6.3 进行。

电极的再次接触可通过模拟试验获得。在该试验中,用高于斑点限制的足够高的电流脉冲($t=1$ 周期)将符合 JB/T 10258 的圆形凸点压入钢板后迅速熔化。电极的再次接触通过施加电极力后测量凸点的高度来测定。力振幅的估算可按 A.2.6.3 进行。

按第 15 章在最大电极力的 10%,50%以及 100%处进行测试。

附 录 B
(资料性附录)
铭牌实例

a) 标志

| | | |
|-----------|------|--------------|
| 1) 制造厂、国名 | 商 标 | |
| 2) 缝焊机 | | |
| 4) 出厂号 | 生产日期 | 5) GB/T 8366 |

b) 焊接输出

| | | |
|----------------------------------|---|---------------------------|
| 6) ~ | 7) $U_{20}=4\text{ V}\sim 8\text{ V}$ 4 档调节 | |
| 8) $I_{\text{ICC}}=45\text{ kA}$ | 9) $I_{\text{ICC}}=30\text{ kA}$ | 10) $I_{2p}=22\text{ kA}$ |

c) 电源输入

| | |
|--------------------------|----------------------------------|
| 11) $1\sim 50\text{ Hz}$ | 12) $U_{\text{IN}}=400\text{ V}$ |
| 13) $S_p=176\text{ kVA}$ | ($S_{10}=250\text{ kVA}$) |

d) 其他特性


| | |
|--|--|
| 14) $e=215\text{ mm}$ | 15) $l=550\text{ mm}$ |
| 16) $F_{\text{max}}=12\text{ kN}$ | 17) $F_{\text{min}}=20\text{ kN}$ |
| 22) $p_1=0.8\text{ MPa}$ | 23) $p_2=0.6\text{ MPa}$ |
| 24) $Q=16\text{ L/min}$ | 25) $\Delta p=0.2\text{ MPa}$ |
| 26) 质量=1 350 kg | 27) $v=0.8\text{ m/min}\sim 8.0\text{ m/min}$ |
| 28) $\alpha_{10}=\text{mard}$ $\alpha_{50}=0.05\text{ mard}$ $\alpha_{100}=0.24\text{ mard}$ | 29) $g_{10}=\text{mm}$ $g_{50}=0.015\text{ mm}$ $g_{100}=0.02\text{ mm}$ |

图 B.1 缝焊机

a) 标志

| | | |
|-----------|------|--------------|
| 1) 制造厂、国名 | 商标 | |
| 2) 点焊机 | | |
| 4) 出厂号 | 生产日期 | 5) GB/T 8366 |

b) 焊接输出

| | | |
|--|---|----------------------------|
| 6)  | 7) $U_{20}=3.5\text{ V}\sim 7.0\text{ V}$ 4 档调节 | |
| 8) $I_{20C}=21\text{ kA}$ | 9) $I_{30C}=15\text{ kA}$ | 10) $I_{2P}=7.8\text{ kA}$ |

c) 电源输入

| | |
|--------------------------|----------------------------|
| 11) $1\sim 50\text{ Hz}$ | 12) $U_{1N}=400\text{ V}$ |
| 13) $S_T=56\text{ kVA}$ | ($S_{50}=80\text{ kVA}$) |

d) 其他特性

| | |
|---|-------------------------------|
| 14) $e=115\text{ mm}\sim 415\text{ mm}$ | 15) $l=1\ 050\text{ mm}$ |
| 16) $F_{\max}=6\text{ kN}$ | 17) $F_{\min}=1\text{ kN}$ |
| 22) $p_1=0.8\text{ MPa}$ | 23) $p_2=0.6\text{ MPa}$ |
| 24) $Q=12\text{ L/min}$ | 25) $\Delta p=0.2\text{ MPa}$ |
| 26) 质量=560 kg | |


图 B.2 点焊机

(如果不同意标示偏转角度 α 和偏心量 g)

a) 标志

| | | |
|-----------|------|--------------|
| 1) 制造厂、国名 | | 商标 |
| 2) 凸焊机 | | |
| 4) 出厂号 | 生产日期 | 5) GB/T 8366 |

b) 焊接输出

| | | |
|--|----------------------------|-----------------------------|
| 6)  | 7) $U_{ad}=11\text{ V}$ | |
| 8) $I_{zoc}=165\text{ kA}$ | 9) $I_{zoc}=130\text{ kA}$ | 10) $I_{zp}=22.5\text{ kA}$ |

c) 电源输入

| | |
|--------------------------|------------------------------|
| 11) $3\sim 50\text{ Hz}$ | 12) $U_{IN}=400\text{ V}$ |
| 13) $S_p=212\text{ kVA}$ | ($S_{S_0}=300\text{ kVA}$) |

d) 其他特性

| | |
|---|-------------------------------|
| 14) $e=200\text{ mm}\sim 500\text{ mm}$ | 15) $l=350\text{ mm}$ |
| 16) $F_{\max}=30\text{ kN}$ | 17) $F_{\min}=2.3\text{ kN}$ |
| 22) $p_1=0.8\text{ MPa}$ | 23) $p_2=0.6\text{ MPa}$ |
| 24) $Q=38\text{ L/min}$ | 25) $\Delta p=0.4\text{ MPa}$ |
| 26) 质量=2 230 kg | |


图 B.3 凸焊机

(如果不同意标示偏转角度 α 和偏心量 g)

a) 标志

| | | |
|-----------|------|--------------|
| 1) 制造厂、国名 | 商标 | |
| 2) 对焊机 | | |
| 4) 出厂号 | 生产日期 | 5) GB/T 8366 |

b) 焊接输出

| | | |
|--|----------------------------|-----------------------------|
| 6)  | 7) $U_{sh}=11\text{ V}$ | |
| 8) $I_{ICC}=220\text{ kA}$ | 9) $I_{ICC}=200\text{ kA}$ | 10) $I_{SP}=53.4\text{ kA}$ |

c) 电源输入

| | |
|--------------------------|-----------------------------|
| 11) 3~50 Hz | 12) $U_{IN}=400\text{ V}$ |
| 13) $S_p=410\text{ kVA}$ | ($S_{50}=580\text{ kVA}$) |

d) 其他特性

| | |
|---|---------------------------------|
| 14) $e=135\text{ mm}\sim 180\text{ mm}$ | 15) $l=450\text{ mm}$ |
| 16) $F_{max}=1\ 000\text{ kN}$ | 17) $F_{min}=300\text{ kN}$ |
| 18) $F_{1max}=1\ 000\text{ kN}$ | 19) $F_{1min}=500\text{ kN}$ |
| 20) $F_{2max}=2\ 000\text{ kN}$ | 21) $F_{2min}=1\ 000\text{ kN}$ |
| 22) $p_1=14\text{ MPa}$ | 23) $p_2=13\text{ MPa}$ |
| 24) $Q=150\text{ L/min}$ | 25) $\Delta p=0.6\text{ MPa}$ |
| 26) 质量=26 000 kg | |

图 B.4 对焊机