



中华人民共和国国家标准

GB 15579—1995
idt IEC 974/1:1989

弧焊设备安全要求 第1部分:焊接电源

Safety requirements for arc welding equipment
Part 1: Welding power sources

1995-06-02 发布

1996-08-01 实施

国家技术监督局 发布

目 次

第一篇 概论

1 适用范围	(1)
2 主题内容	(1)
3 环境条件	(1)
4 定义	(1)

第二篇 要求和试验

5 试验条件	(5)
6 防触电保护	(6)
7 热性能额定值	(9)
8 热保护	(11)
9 供电电源的连接	(12)
10 输出	(15)
11 辅助回路和控制回路	(18)
12 防触电装置	(18)
13 机械要求	(19)
14 铭牌	(20)
15 电流或电压的控制指示	(24)
16 使用说明书	(25)
附录 A 冲击试验器(补充件)	(26)
附录 B 国际标准与中国标准对照表(参考件)	(27)

中华人民共和国国家标准

弧焊设备安全要求 第1部分：焊接电源

GB 15579—1995
idt IEC 974/1:1989

Safety requirements for arc welding equipment Part 1: Welding power sources

本标准等同采用国际电工委员会 IEC 974/1:1989《弧焊设备安全要求 第1部分：焊接电源》。

第一篇 概论

1 适用范围

本标准适用于为工业和专业使用而设计的由低压供电(IEC 38 出版物规定)的或由机械设备驱动的弧焊和类似工艺所用的电源。

本标准不适用于为非专业人员设计的限定负载的手工电弧焊电源。

注：典型的类似工艺如：电弧切割和喷涂。

2 主题内容

本标准规定了弧焊电源结构的安全要求和相关的性能要求以及验证电源符合本标准的试验方法。

3 环境条件

焊接电源应能在下述环境条件下进行工作：

a. 周围环境空气温度(以下简称环境温度)范围

在焊接时 $-10\sim+40^{\circ}\text{C}$

在运输和存储过程中 $-25\sim+55^{\circ}\text{C}$

b. 空气相对湿度

在 40°C 时 $\leq 50\%$

在 20°C 时 $\leq 90\%$

c. 周围空气中的灰尘、酸、腐蚀性气体或物质等不超过正常含量，由于焊接过程而产生的这些物质除外。

注：制造厂和用户之间可以商定不同的条件。

特殊的环境条件如：异常的腐蚀性烟雾、蒸汽、过量的油蒸汽、不正常的振动或冲击、过量的灰尘、恶劣的气候条件、海岸和船舶的不正常条件。

d. 海拔高度不超过 1 000 m。

4 定义

4.1 弧焊电源

提供电流和电压，并具有适合于弧焊和类似工艺所要求的输出特性的设备。

国家技术监督局 1995-06-02 批准

1996-08-01 实施

注：① 弧焊电源也可为其他设备和辅机提供设施，例如：辅助电压、冷却水、熔化电极和保护电弧以及焊接区的气体。

② 以下使用“焊接电源”一词。

4.2 工业和专业使用

仅供熟练工和受过培训的人员使用。

4.3 熟练工

具备一定的专业知识和足够的经验，能避免焊接和电气方面可能发生事故的人。

4.4 受过培训的人员

熟知所指派的任务及由于疏忽而可能发生事故的人，如有必要，可预先接受一些训练。

4.5 型式检验

对按照某种设计方案制造的一台或多台焊接电源所进行的试验，以检验其是否符合有关标准的要求。

4.6 例行检验(又称：出厂检验)

在生产过程中或产品制成后，对每台焊接电源所进行的试验，以检验其是否符合有关标准的要求。

4.7 一般目测检验

用目测的方法检验，以确认焊接电源有无外观缺陷。

4.8 下降特性

在正常焊接范围内，焊接电源具有在焊接电流增大时，电压降低大于 7 V/100 A 的静态外特性。

4.9 平特性

在正常焊接范围内，焊接电源具有在焊接电流增大时，电压降低小于 7 V/100 A 或电压增高小于 10 V/100 A 的静态外特性。

4.10 焊接回路

包括焊接电流所要通过的所有导电材料的电路。

注：① 在电弧焊中，电弧是焊接回路的一部分。

② 在有些电弧焊过程中，电弧可以在二个电极中形成。在这种情况下，工件不一定是焊接回路的一部分。

4.11 焊接电流

在焊接过程中由焊接电源输出的电流。

4.12 负载电压

焊接电源在输出电流时，其输出端之间的电压。

4.13 空载电压

在外部焊接回路断开时，其输出端之间的电压(不包括任何稳弧或引弧电压)。

注：如果焊接电源装有防触电装置，则空载电压系指在该装置动作之后所测到的电压。

4.14 约定值

用作比较、标定和测试的标准参数值。

注：在实际焊接过程中，不一定应用约定值。

4.15 约定焊接状态

在额定输入电压和频率或额定转速下，焊接电源输出的约定焊接电流通过约定负载，产生相应的约定负载电压所确定的热态下的工作状态。

4.16 约定负载

功率因数不小于 0.99 的实际无感恒电阻负载。

4.17 约定焊接电流(I_2)

在相应的约定负载电压下焊接电源输送给约定负载的电流。

4.18 约定负载电压(U_2)

与约定焊接电流有线性关系的焊接电源所确定的负载电压。

注：焊接电流与负载电压的线性关系根据焊接工艺的不同而异，见 10.2 条。

4.19 额定值

对于一个部件，一台装置或其他设备在确定工作状态时所指定的量值，通常由制造厂给定。

4.20 额定性能

一组额定值和工作状态。

4.21 额定最大焊接电流(I_{2max})

在约定焊接条件下，焊接电源在最大档时所能获得的约定焊接电流的最大值。

4.22 额定最小焊接电流(I_{2min})

在约定焊接条件下，焊接电源在最小档时所能获得的约定焊接电流的最小值。

4.23 额定空载电压(U_0)

在额定输入电压和频率或额定转速下的空载电压。

4.24 未降低的额定空载电压

装有电压降低装置的焊接电源，当外部焊接回路断开时，在该装置动作之前瞬间测得的空载电压。

4.25 额定输入电压(U_1)

焊接电源设计时所采用的输入电压。

4.26 额定输入电流(I_1)

在约定焊接条件下，焊接电源在额定档时所能获得的输入电流。

4.27 额定最大输入电流(I_{1max})

额定输入电流的最大值。

4.28 额定负载转速

旋转式焊接电源运行在最大额定输出下的转速。

4.29 额定最大空载转速

旋转式焊接电源在外部焊接回路断开时的最大转速。

4.30 负载持续率(X)

给定的负载持续时间与全周期时间之比。

注：① 这一比值在 0~1 之间，可用百分数表示。

② 对本标准而言，一个全周期时间为 10 min。例如，在 60% 负载持续率时，施加负载 6 min 接着空载 4 min。

4.31 电气间隙

两个导电部件之间在空气中的最小距离。

注：为了测定可触及部件的间隙，凡是用 IEC 529 出版物规定的标准试指所能触及到的绝缘材料表面，应看作是导电的，就好象包了一层金属箔那样。

4.32 爬电距离

两个导电部件之间沿着绝缘材料表面的最小距离。

注：同 4.31 注。

对于 4.31 条和 4.32 条的注：爬电距离和电气间隙是通过一个绝缘阻挡层的二个部件之间的接合处来测定的，下述情况除外：

- 形成接合处的两个部件通过热封装或用类似方法在重要的地方连结在一起。
- 在必要的地方接合处完全被粘结剂填满，并且粘结到绝缘阻挡层表面，潮气不会吸入到接合处内。
- 在焊接电源使用期限内接合处密封是致密的。

4.33 污染

任何外来物质(固体、液体或离子化气体)可使绝缘的介电强度和表面电阻率下降的现象。

为了评定电气间隙,规定下述四种局部环境的污染等级:

4.34 1级污染

无污染或只是干燥的,非导电性的污染,这种污染无影响。

4.35 2级污染

通常只是非导电性的污染,但是偶然的凝聚会造成暂时性的导电。

4.36 3级污染

导电性的污染或干燥的、非导电性污染,但会由于凝聚而变成导电的。

4.37 4级污染

导电尘埃或雨雪之类的污染会造成持久性的导电。

4.38 局部环境

所考虑的电气间隙和爬电距离周围的环境条件。

注:对绝缘有决定性影响的是爬电距离或电气间隙的局部环境,而不是设备环境。局部环境可能比设备环境好,也可能坏。它包括诸如气候、电磁和污染物等各种影响绝缘的因素。

4.39 材料分类

就 IEC 664 出版物而言,材料按其相比漏电起痕指数值(CTI)分为如下 4 类:

I 类材料	$600 \leq \text{CTI}$
II 类材料	$400 \leq \text{CTI} < 600$
III a 类材料	$175 \leq \text{CTI} < 400$
III b 类材料	$100 \leq \text{CTI} < 175$

上述 CTI 值参照 IEC 112 出版物。

注:对于不产生漏电起痕的无机绝缘材料,例如玻璃或陶瓷等,为了达到等同绝缘,其爬电距离不需要大于相应的电气间隙。

4.40 温升

焊接电源某部分的温度与环境温度的差值。

4.41 热平衡

测得的焊接电源任何部分的温升上升速率不超过 2 K/h 时的状态。

4.42 热保护

用以保护焊接电源的某个部件,(从而也就保护整台焊接电源)不致因热过载而造成温度过高。

4.43 测热装置

一种仅对温度敏感的装置,当温度达到预定值时,它能触发控制系统中的开关动作。

当其温度降至复位值时,该装置能复位(手动或自动)。

4.44 热保护装置

一种仅对焊接电源的温度和电流敏感的装置,当其温度达到预定值时,它能切断或减小电流。

当其温度降至复位值时,该装置能复位(手动或自动)。

4.45 触电危险性较大的环境

比在正常条件下电弧焊时造成的触电危险更大的场合,例如:

- a. 活动自由度受到限制的位置,操作人员被迫用拘束的姿势(跪、坐、躺……)施焊,身体触及导电部件;
- b. 完全或部分受到导电部件限制的位置,操作人员不可避免或偶然与之相接触;
- c. 在潮湿或有烟雾的地方,潮气和汗水会使人体皮肤电阻和附件的绝缘性能显著降低。

注:触电危险性较大的环境并不包括那些与操作人员接近,易引起触电危险的导电部件已予以绝缘的地方。

4.46 防触电装置

用以降低可能由空载电压引起触电危险的一种装置。

4.47 电压降低装置

焊接不进行时能自动降低空载电压,而在焊接时能自动使电压恢复至原值的一种防触电装置。

4.48 交流转换成直流的装置

焊接不进行时能自动由交流转换成直流,而在焊接时能恢复为交流的一种防触电装置。

4.49 I 类设备¹⁾

该类设备的防触电保护不仅靠基本绝缘,还包括一种附加的安全措施,即外露导电部件与外部保护性导体用连接装置予以连结。

注: I 类设备的部件可以用双重绝缘或加强绝缘。

4.50 II 类设备¹⁾

该类设备的防触电保护不仅靠基本绝缘,还具备象基本绝缘或加强绝缘这样的附加安全措施,这种设备不采用保护接地的措施,也不依赖于安装条件。

注:使用时,不要把 I 类和 II 类与焊接过程的分类相混淆。

4.51 基本绝缘¹⁾

带电部分上,对防触电起基本保护作用的绝缘。

4.52 附加绝缘¹⁾

为了在基本绝缘损坏的情况下防止触电,而在基本绝缘之外使用的独立绝缘。

4.53 双重绝缘¹⁾

同时具有基本绝缘和附加绝缘的绝缘。

4.54 加强绝缘¹⁾

相当于双重绝缘保护程度的单独绝缘结构。

注:“绝缘结构”这一术语并不意味着绝缘必须是同类件,它可以由几个不能像基本绝缘或附加绝缘那样单独试验的绝缘层组成。

第二篇 要求和试验

5 试验条件

应在 10~40℃ 的环境温度下,对新的、干燥的、安装完整的焊接电源进行试验。放置的测量装置,只允许经由带盖板的孔道、观察窗或制造厂设置的易于拆卸的面板。所用测量装置不能影响焊接电源的正常通风,或通过它传热或散热。通风情况应与正常使用条件相同。

作试验的焊接电源应包括所有辅助设备。

测量仪表的准确度或精度要求:

- a. 电气测量仪表 0.5 级
- b. 温度计 $\pm 0.5\text{K}$
- c. 转速表 $\pm 1\%$

除非另有规定,本标准中要求的试验为型式检验。

5.1 型式检验

应在同一台焊接电源上,按表 1 规定的项目和程序进行型式检验:

注:1) 本定义根据 IEC 536 出版物的下一版修改。

表 1

序号	项 目	符合章条
1	一般目测检验	4.7
2	绝缘电阻(初步检验)	6.1.2
3	耐冲击强度	13.1
4	提升装置	13.2
5	跌落试验	13.3
6	热额定性能	7
7	热保护	8
8	外壳防护等级	6.2.1
9	绝缘电阻	6.1.2
10	介电强度	6.1.3
11	一般外观复验	4.7

本标准中上述未提及的其他试验可按任何常规程序进行。

注：推荐对绝缘电阻进行初步检验，以确定后面的检验是否能进行。

5.2 例行检验

每台焊接电源应按表 2 规定的项目和程序进行例行检验。

应根据这些规定的项目和程序检验其与相关条文的一致性。

对制造厂提供焊接电源的部件除符合相关标准的证明外(检验合格证、合格标记等),均应按其相关标准,检验其合格性。

6 防触电保护

6.1 绝缘

6.1.1 电气间隙和爬电距离

表 2

序号	项 目	符合章条
1	一般外观检验	4.7
2	额定空载电压	10.1
3	绝缘电阻	6.1.2
4	介电强度	6.1.3
5	负载下运行	10.3
6	一般外观复验	4.7

按照 IEC 664 出版物规定,焊接电源属于 III 类过电压类别。用于 3 级或 4 级污染环境。

如部件或组件予以全封闭、包壳或密封,则可以允许采用 2 级污染环境的电气间隙和爬电距离。

对于基本绝缘和辅助绝缘的最小电气间隙和爬电距离应按表 3 规定。

对于加强绝缘,表 3 所列数值应加倍。

表 3

额定最大电压 V 有效值	电气间隙 mm		爬电距离 mm					
			3 级污染			4 级污染		
	污染等级		材料类别			材料类别		
	3	4	I	II	III a	I	II	III a
≤50	0.8	1.6	1.5	1.7	1.9	2.0	2.5	3.2
51~130	1.5	1.6	1.9	2.1	2.4	2.5	3.2	4.0
131~250	3.0		3.2	3.6	4.0	5.0	6.3	8.0
251~415	5.5		5.5	5.6	6.3	8.0	10	12.5

续表 3

额定最大电压 V 有效值	电气间隙 mm		爬电距离 mm					
			3 级污染			4 级污染		
	污染等级		材料类别			材料类别		
	3	4	I	II	III a	I	II	III a
416~575	5.5		6.3	7.1	8.0	10	12.5	16
576~690	8.0		8.0	9.0	10	12.5	16	20
691~1 000	8.0		12.5	14	16	20	25	32

注：对于表 3 中未列出的额定电压下的电气间隙和爬电距离参见 IEC 664 出版物。

表 3 各行列出了最高额定电压下的爬电距离，如在较低额定电压下，可用插入法。电气间隙不能用插入法。

接线端的电气间隙和爬电距离应适合于最小电压为 240 V 有效值时的规定值。

用过电压限制装置(如金属氧化物压敏电阻)保护的焊接电源部件(如电子线路或元件)的电气间隙和爬电距离可按剩余电压值(I 类过电压特殊保护等级，参见 IEC 664 出版物)确定。

表 3 数值也适用于焊接电源内部的焊接回路以及输入回路相隔离(如由变压器)的控制回路。

如控制回路直接与输入回路相连，则应采用输入电压值。

用长度仪检验其是否符合要求，在无法进行该项检验的情况下，采用 IEC 664 出版物表 II 所列的耐冲击电压值对焊接电源进行介电强度试验。

6.1.2 绝缘电阻

绝缘电阻不得低于下列数值：

- 输入回路(包括相连接的控制回路)与焊接回路(包括相连接的整流器、电抗器和控制回路)之间：5 MΩ
- 输入回路(包括相连接的控制回路)与外露导电部件或控制回路之间：2.5 MΩ
- 焊接回路(包括相连接的整流器、电抗器和控制回路)与外露导电、部件或控制回路之间：2.5 MΩ
- 同输入或焊接回路不相连接的控制回路与外露导电部件或所有其他回路之间：2.5 MΩ

在室温下，用绝缘电阻测试仪施加 500 V 直流电压，测得的应是不带干扰抑制器和保护电容器的稳定电阻值，检查其合格与否(参见 6.3.1 条)。

在测量时，固体电子元件及其保护装置可予以短路。

6.1.3 介电强度

焊接电源的绝缘应能经受下述试验电压而无闪络或击穿现象发生：

- 对于一台新的焊接电源的初次试验：用表 4 所列的试验电压。
- 对于同一台新的焊接电源重复试验：用表 4 所列的试验电压的 80%。

注：经适当清理的旧的焊接电源(例如经维修但未换绕组的情况)，则其输入与输出回路之间的绝缘，应能经受表 4 所列试验电压的 30% 或不低于交流 1 500 V 有效值。

通过下述试验，检查其合格与否。

试验用的交流电压频率为 50 Hz 或 60 Hz，波形为近似正弦波，峰值不超过有效值的 1.45 倍。应施加试验电压满值；持续时间：

- 60 s(型式检验)；
- 5 s(例行检验)。

在该项试验过程中，泄漏电流不得超过 10 mA。

注：试验电压可逐步上升至满值。

表 4

V

额定最大电压 有效值	交流介电试验电压 有效值		
控制回路和焊接回路	控制回路和焊接回路 对外露导电部件		控制回路 对焊接回路
	保护等级		
	I	Ⅰ	
≤50	800	1 000	1 000
51~130	1 000	2 000	1 000
输入回路	输入回路对控制 回路和外露导电部件		输入回路 对焊接回路
51~130	1 000	2 000	2 000
131~250	2 000	3 000	3 000
251~415	2 500	4 000	4 000
416~575	3 250	4 500	4 500
576~690	3 500	5 500	5 500
691~1 000	4 250	6 500	6 500

注：额定电压范围对接地和未接地的系统都有效。

带有整流器的焊接电源，只有在功率整流器正确地接到变压器或交流发电机的输出回路，在整机完全装配完成之后才能进行试验。试验时，整流器件及其他线路的固体电子元件可予以短路。

旋转式焊接电源应经受同样的试验。对于那些不能承受本标准试验电压的部件可予以短路保护。

线路的固体电子元件整个地装在输入回路或焊接回路内，或外露导电部件（如箱壳、机架）内，且其中无两个相连接的，则在介电强度试验时可拆除或予以短路。

输入回路或焊接回路与外露导电部件之间的干扰抑制器或保护性电容器如符合有关标准，则可拆除。

6.2 正常使用中的防触电保护（直接接触）

6.2.1 外壳防护等级

除焊接输出端应按 10.4 条规定予以防护外，焊接电源的最低防护等级应为 IEC 529 出版物规定的 IP21。

户外使用的焊接电源最低防护等级应是 IP23。

按照 IEC 529 出版物规定，检查其合格与否。

6.2.2 电容器

用插头与供电电源连接的焊接电源，在触及插头脚时应不会发生来自充电电容器的触电危险。

在断开电源 1 s 后，插头脚之间的电压不得超过 34 V。

电容器的额定容量不超过 0.1 μ F 时，不会引起触电危险。

通过下述试验检查其合格与否：

焊接电源应运行在额定输入电压且不超过额定输入电压的上限。

如果有开关，应将其拨到断开位置，拔掉插头，切断焊接电源与电网的联系。使用对量值没有显著影响的仪表测量插头脚之间的电压。

6.3 发生事故时的防触电保护（非直接接触）

焊接电源除焊接回路外，制造上应达到 IEC 536 出版物规定的 I 级或 II 级保护。

通过目测检验，检查其合格与否。

6.3.1 输入回路与焊接回路的绝缘

焊接回路应与输入回路在电气上隔离（如采用加强绝缘或双重绝缘的分离式绕组），并与电压值高

于 10.1 条规定的空载电压的所有其他回路在电气上相隔离,引弧或稳弧装置除外。如果有一回路与焊接回路相连接,则该回路的供电电源应由一只单独的变压器或相当的装置供给。

焊接回路不得在内部与焊接电源的外部保护性导体、外壳、机架或铁心的连接装置相连接,除非必要时通过干扰抑制器或保护电容器连接。通过这类部件的附加泄漏电流不得超过 1 mA 有效值。

通过目测检验和按照 6.1.2、6.1.3 条试验,检查其合格与否。

6.3.2 输入与焊接回路之间的绝缘

输入绕组与焊接回路的绝缘应采用:

- a. 加强绝缘或
- b. 它们之间与保护性导体相连的金属构件作基本绝缘。

输入绕组与焊接回路之间应具有不小于表 5 所列厚度的绝缘材料或能提供相同安全等级的其他装置。

表 5

额定输入电压 V 有效值	穿过绝缘的最小距离 mm		
	单层	3 个以上的单独层	空气间隙
0~440	1.0	0.3	6.0
441~690	1.5	0.4	8.0
691~1 000	2.0	0.5	8.0

输入回路裸导体与焊接回路导体应相隔开,其距离不小于:

- a. 25 mm 空气或
- b. 1 mm 的固体绝缘。

通过目测检验和长度测量,检查其合格与否。

6.3.3 内部导体的放置

内部导体的放置和连接的方式,要求即使在断线或松脱时也不会导致下述情况发生:

- a. 输入回路或任何其他回路与焊接回路之间的电气连接,使输出电压高于允许的空载电压。
- b. 焊接回路和保护性导体、外壳、机架或铁心之间的电气连接。

在绝缘导线穿过金属部件的地方应配备绝缘衬套或开有倒角半径不小于 1.5 mm 的锥形孔。

裸导体应予以固定,以可靠保持相互间、以及与导电部件之间的距离。

通过目测检验和量测,检查其合格与否。

6.3.4 可动线圈和铁心

如果采用可动线圈或可动铁心调节焊接电流,其结构应保持上述电气间隙和爬电距离,并应考虑电气和机械应力作用。检验周期应在说明书上作出规定。

在整个行程范围内,从小到大或从大到小操作此机构 500 次,操作速率按制造厂规定。

通过目测检验、检查其合格与否。

7 热性能额定值

焊接电源的热性能额定值:

- a. 对于绕组,应按 7.3.1 条;
- b. 对于外部表面,应按 7.3.2 条;
- c. 对于功率整流器组件,应按 7.4 条;
- d. 对于换向器和滑环,应按 7.5 条;
- e. 对于其他部件的材料,应按发热试验(参见 7.1 条)中各部分的最高温升(最高环境温度规定为 40℃)。

7.1 发热试验

焊接电源应以恒定电流运行,周期为 10 ± 0.2 min:

- a. 以额定焊接电流(I_2)和约定负载持续率;
- b. 以最大额定焊接电流($I_{2\max}$)和相应的负载持续率

如果在 a 和 b 的情况下运行都未达到最大发热,则应在其焊接电流调节范围内,以达到最大发热的那档作试验。

注:① 最大发热可能发生在空载情况。

② 有关试验可以接着做,无需等焊接电源恢复至环境温度。

7.1.1 负载电压容差

在发热试验(见 7.3 条)最后 60 min 内负载电压的变化应在合适的约定负载电压 $\pm 5\%$ 以内。

7.1.2 发热试验的持续时间

发热试验应进行到焊接电源的任何部件温升上升速率不超过 2 K/h,试验时间不应少于 60 min。

7.2 温度测量方法

温度应在最后一个周期负载运行的中点测定。

- a. 对于绕组,用电阻法,或用温度计法测量所能达到的绕组表面最热点的温度。
- b. 对于其他部件,用温度计法。

对于任一部件,只选用一种方法测定其温度,不必同时用两种方法。

注:对于串接有开关触点的低电阻绕组,用电阻法可能得到不正确的结果。

7.2.1 温度计法

按照下述规定条件,将测温装置放在绕组或其他部件可达到的表面来测定温度。

测温装置如热电偶、电阻温度计。

不能用水银温度计来测定绕组和表面的温度。

注:一般在焊接电源的绕组上有几个热点,其大小和分布基本上与设计有关。

温度计应放置在能达到可能发生的最高温度的点上。

应保证测量点与温度计之间的有效热传导,并提供防护使温度计不受气流和辐射的影响。

7.2.2 电阻法

在这种方法中,绕组的温升通过电阻的增大来测定,铜绕组的温升按下述公式求得:

$$t_2 - t_a = (235 + t_1)(R_2 - R_1)/R_1 + (t_1 - t_a)$$

式中: t_1 ——初始电阻测量时的绕组温度, $^{\circ}\text{C}$;

t_2 ——试验结束时的绕组温度, $^{\circ}\text{C}$ (计算值);

t_a ——试验结束时的环境温度, $^{\circ}\text{C}$;

R_1 ——绕组初始电阻, Ω ;

R_2 ——试验结束时的绕组电阻, Ω 。

对于铝绕组,应用 225 代替上述公式中的常数 235。 t_1 应为环境温度 ± 3 K。

7.2.3 环境温度的测定

环境温度应至少用三只测温装置均匀分布在焊接电源的周围。测温装置应安放在焊接电源的一半高度,与之相距 1~2 m 的地方,并予以防护,免受气流和异常加热的影响。应取温度读数的平均值作为环境温度。

对于风冷式焊接电源,测温装置应放在冷却系统的进风口。

7.2.4 焊接电源部件温度的测定

在可能条件下,应记录设备运行时和停机后的温度。对于在设备运行时无法记录其温度的那些部件,应在停机后按下述方法测量温度。

在停机瞬间到最终的温度测定总要经过一些时间,温度会有所下降,应作适当校正,以获得尽可能

接近停机瞬间的实际温度。可以通过以温度读数为纵座标,以时间为横座标绘制一条曲线,用外推法求得停机瞬间的温度。如果停机后连续测得的温度呈上升趋势,应取其最高值。

为保持停机时的温度,应采取措施缩短旋转式焊接电源的停机时间。

7.3 温升限值

7.3.1 绕组

绕组、换向器和滑环的温升不得超过表 6 限值。

表 6

绝缘等级	温度极限 ℃	温升限值 K		
		绕组		换向器 和滑环
		表面	电阻	
A	105	55	60	60
E	120	70	75	70
B	130	75	80	80
F	155	95	105	90
H	180	115	125	100

注: ① “表面”系指用非埋入式温度计(如热电偶、电阻温度计)在绕组外表面可达到的最热点测温。

② 一般来说,表面温度是最低的,而用电阻法测得的温度是绕组内各点温度的平均值。

③ 比表 6 所列的温度极限更高的绝缘等级也可使用(参见 IEC 85 出版物);按 7.2 条测量,检查其合格与否。

7.3.2 外表面

外表面温升不得超过下述限值:

- a. 对于金属外壳 20 K
- b. 对于非金属外壳 40 K
- c. 金属手把 10 K
- d. 非金属手把 30 K

按 7.2 条测量,检查其合格与否。

7.4 功率整流器组件

装有功率整流器组件的焊接电源从冷态起动,在额定最大焊接电流和额定输入下负载运行 10 min,绕组不得超过规定的温度极限。接着进行下述 a 或 b 项试验。

a. 对于下降特性焊接电源,在外电阻为 $0.008 \sim 0.01 \Omega$ 的情况下短路 60 次,每次短路 2 s,停止 3 s。

b. 对于平特性焊接电源,以 1.5 倍的额定最大焊接电流负载运行一次,持续时间 15 s。

对于装有保护装置的焊接电源,使焊接电流限定在低于 1.5 倍的额定最大焊接电流用可以达到的额定最大焊接电流作该项试验。

试验后功率整流器组件应无损坏或功能破坏。

7.5 换向器和滑环

在旋转式焊接电源的整个焊接电流调节范围内,换向器、滑环和电刷都不应出现有害的火花和损坏的痕迹。

在下述试验中通过目测,检查其合格与否。

- a. 发热试验(参见 7.1 条)和
- b. 按 7.4 条的 a 或 b 项试验。

8 热保护

静止式焊接电源如在额定最大焊接电流下,其负载持续率低于下列数值,应配备热保护装置。

- a. 对于下降特性 35%
- b. 对于平特性 60%

通过目测检验,检查其合格与否。

注:① 下降特性一般用于药皮焊条手工电弧焊,平特性一般用于 MIG/MAG 焊。

② 对于在额定最大焊接电流时的负载持续率大于上述规定值的焊接电源,亦可配备热保护装置。

8.1 热保护装置的结构

热保护装置的结构应设计成在对其未造成明显的机械损坏时,不会改变其温度整定值或改变其动作。

通过目测检验,检查其合格与否。

8.2 安装

热保护装置应永久性地安装在焊接电源内部,其安装方式应保证可靠的热传递。

通过目测检验,检查其合格与否。

8.3 动作

a. 如果焊接电源绕组温度超过表 6 第 2 列规定的温度极限 15%以上时,热保护装置应能动作。

b. 焊接电源在额定最大焊接电流和相应的负载持续率下运行时,热保护装置应不动作。

按 7.1 条 b 项的试验热保护装置应不动作;随后使焊接电源过载,达到热保护装置动作所需温度,检查其合格与否。

8.4 复位

热保护装置在温度降至表 6 第 2 列给定的极限值以下时,应能自动或手动复位。

通过动作和温度测量,检查其合格与否。

8.5 动作能力

热保护装置应能连续地运行在额定最大焊接电流而不失效。

a. 负载持续率在 35%或 35%以上的情况下,连续 100 次。

b. 负载持续率在 35%以下的情况下,连续 200 次。

试验后,应符合 8.3 和 8.4 条的要求。

用与热保护装置回路具有相同电气性能(特别是电流和电阻)的一个电路适当过载,并连续开断上述要求的次数,检查其合格与否。

8.6 指示装置

装有热保护装置的焊接电源,应安装黄色指示装置(例如黄色指示灯),以指示热保护装置已动作。

注:可用另一白色指示装置(例如白色指示灯)表示焊接电源的电网输入接通。

通过目测检验,检查其合格与否。

9 供电电源的连接

9.1 输入电压范围

在额定输入电压的 90%~110%范围内,焊接电源应能正常运行,但不需要在这样的输入电压下满足本标准的所有性能要求。

通过运行,检查其合格与否。

9.2 电源

用于不同输入电压下运行的焊接电源,应配备下述装置之一:

a. 对于通过联接线来调节输入电压的焊接电源,应配备一个内部的电压选择板,并应单独装一块标牌,以标明所选的输入电压值;

b. 内部端子盒或端子板上的各个端子应清晰地标明其输入电压;

c. 抽头选择开关,应装有防止开关转到不恰当位置时的联锁装置,联锁装置只有使用工具才能进

行调节；

d. 两根供电电源电缆，每根电缆应装一个不同的插头和选择开关，选择开关用以保证不用的插头不带电。

用于非电源输入的连接点应配置罩盖，其防护等级应不低于 IEC 529 出版物规定的 IP2X。

通过目测检验和下述测试，检查其合格与否：

对于有几个输入连接的焊接电源，应对各种可能的输入连接和转换位置，用电压表测试其不带罩盖的连接点。

如果在无罩盖的连接点之间，以及这些连接点与外壳之间测得的电压为 0 或低于 12 V，可认为符合要求。

9.3 连接装置

允许采用的连接装置：

- a. 供柔性输入电缆作永久性连接用的接线端子；
- b. 供固定电缆连接用的接线端子；
- c. 装在焊接电源上的供电电源插口。

通过目测检验，检查其合格与否。

9.4 接线端

接线端的规格应根据额定最大输入电流和相应的负载持续率来选定，应以此确定所需保险丝的规格（参见表 7）。并能连接表 7 规定截面的软导线。

表 7

额定最大电流 A	导线截面范围 mm ²
10	1.5~2.5
16	1.5~4.0
25	2.5~6.0
35	4.0~10
50	6.0~16
63	10~25
80	16~35
100	25~50
125	35~70
160	50~95
200	70~120
250	95~150
315	120~240
400	150~300

9.4.1 接线端的连接

接线端处的连接应使用螺钉或其他相当的装置。

接线端螺钉或螺母不得作固定其他部件或连接其他导线之用。

通过目测检验，检查其合格与否。

9.4.2 接线端的结构

接线端的结构应使导线和接线片夹紧在金属垫圈之间，夹紧装置拧紧时，导线和接线片不会松脱。

通过目测检验和临时装接规定的最小、最大截面的导线，检查其合格与否。

9.4.3 接线端的安装

接线端应安装牢靠，在拧紧或松开夹紧装置时不会松动。

通过目测检验和将夹紧装置拧紧和放松 10 次，检查其合格与否。