

弧焊设备 第 10 部分：电磁兼容性（EMC）要求 征求意见稿

1 范围

本部分规定了：

- a) 射频发射的标准和试验方法；
- b) 谐波电流发射、电压波动和闪烁的标准和试验方法；
- c) 抗扰度要求和试验方法，包括连续骚扰、瞬态骚扰、传导骚扰、辐射骚扰和静电放电。

本部分适用于弧焊及类似工艺的设备，包括电源及辅助设备，如送丝装置、冷却系统、引弧和稳弧装置等。

注 1：类似工艺是指如等离子切割，电弧螺柱焊等工艺。

注 2：本部分不涉及弧焊设备的基本安全要求，如防电击、非常规运行、绝缘配合和相关的介电强度试验。

本部分适用于所有场合的弧焊设备。

2 规范性引用文件

略

3 术语和定义

GB/T 4365、GB 4824、GB/T 6113 和 GB 15579.1 确立的术语以及下列定义适用于本部分。

3.1 喀咧声 click

幅值超过连续骚扰限值，持续时间不超过 200ms 并与下一个骚扰至少间隔 200ms 的骚扰。

注 1：两种时间间隔都与连续骚扰限值的电平有关。

注 2：一个喀咧声可能包含一串脉冲，此时，相关时间是从第一个脉冲的起始到最后一个脉冲的结束。

3.2 CDN

耦合/去耦网络

3.3 EUT

受试设备

3.4 闲置状态 idle state

电源通电，但无焊接电流输出的状态。

3.5 便携式

能由一个人随身携带的

3.6 小型设备

无论是放置在桌面上还是立在地上，包括其电缆不超过直径为 1.2 m 且距地平面 1.5 m 的圆柱形测试体积的设备

4 通用试验要求

4.1 试验条件

应当在一个从量产产品中抽取的组装完整的设备上~~进行~~试验。试验应在 GB 15579.1 或 GB 15579.6 规定的条件以及额定的输入电压及频率下进行。在 50Hz 下得到的测试结果对 60Hz 下的同一操作模式来说同样有效，反之亦然。

4.2 测量装置

测量装置应符合 GB/T 6113.101 的要求以及表 1、2、3 中提到的标准的要求。

4.3 人工电源网络

应利用符合 GB/T 6113.102 规定的 $50\ \Omega/50\ \mu\text{H}$ 的 V 型人工电源网络测量电源端子骚扰电压值。

人工电源网络应能在射频范围内向受试设备端子之间提供一个规定的阻抗，并能将受试设备同供电线路的无用射频信号隔离开来。

4.4 电压探头

在不能使用人工电源网络时，应使用电压探头进行测试。探头分别接在每根电源线与参考地之间。探头由一个电阻器和一个隔直电容器组成，使电源线与地之间总的电阻值至少为 $1500\ \Omega$ 。电容器或任何测量用保护装置对测量精度的影响都不应超过 1dB，否则应予以校准。

4.5 天线

在 30MHz~1GHz 频段范围内，天线应符合 GB/T 6113.104 的规定，并在水平和垂直极化方向上进行测量。天线与地面之间的距离不应小于 0.2 m。

4.6 负载去耦网络

若需要屏蔽室并且负载位于屏蔽室外部，则通过射频滤波器与外部负载连接的负载去耦网络应当在屏蔽室内部使用。应当采用 IEC 61000-4-6 中规定的一个 $150\ \Omega$ 的耦合/去耦网络 AF2，其适用于各自负载电流和电压。耦合/去耦网络的射频端口的限定阻抗值应当是 $50\ \Omega$ 。

5 发射及抗扰度试验布局

5.1 总则

~~非便携式设备的发射及抗扰度试验应在图1所示的布局条件下进行。便携式设备可以采用图1所示的试验布局或图2所示的试验布局。在这样的布局下，受试的弧焊设备认为满足本部分所需的要求。~~

~~对于输出电流纹波的测量，对试验布置没有特殊要求。~~

~~在任何情况下，若有必要进行再次测试，除非厂家另有规定，否则应当采用最初选定的试验布局以保证试验结果的一致性。~~

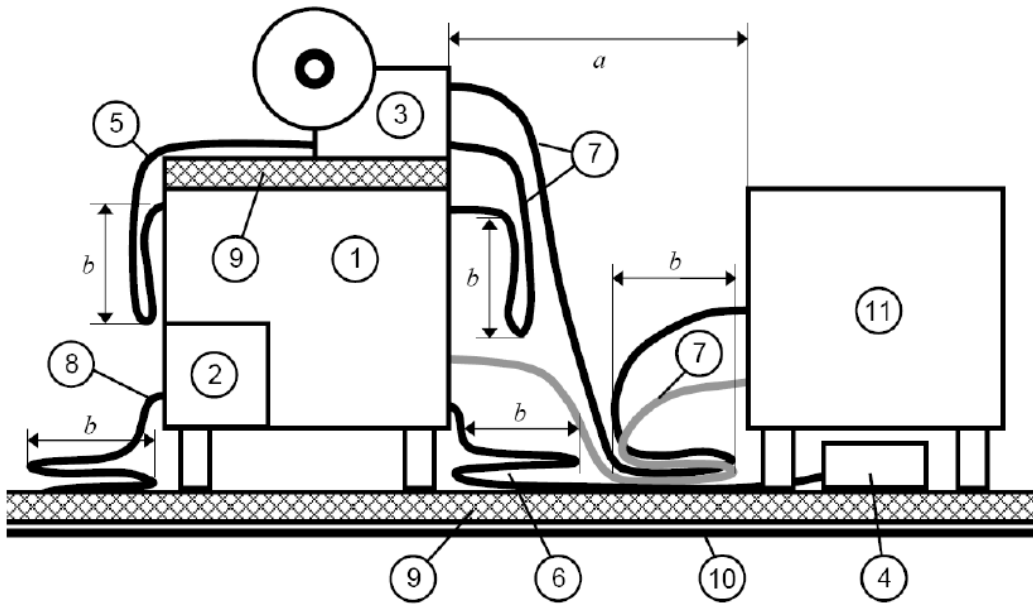
~~在射频发射，电磁场抗扰度，共模抗扰度及快速瞬变抗扰度试验时，以下尺寸应符合：~~

~~图 1，a 应为 1m~~

~~图 1 和图 2，b 应 \leq 0.4m~~

~~图 2，h 应为 0.8m~~

~~其它所有试验中，a，b 和 h 不作要求。~~



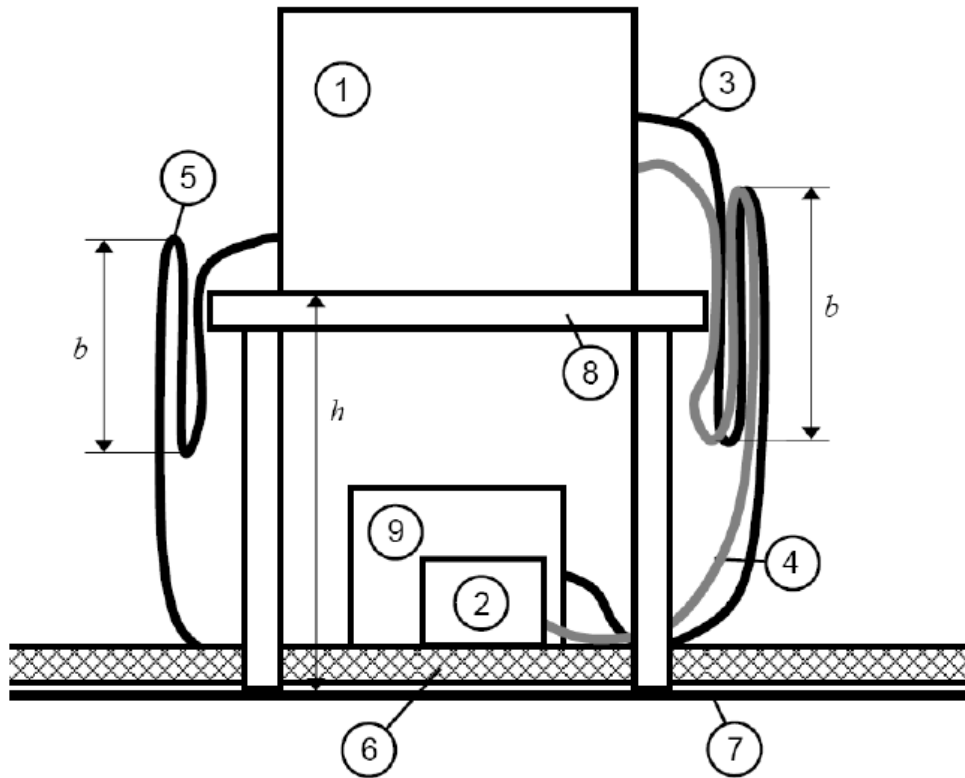
关键字

- | | |
|-----------------------|----------------|
| 1 焊接电源 | 7 焊接电缆（捆扎） |
| 2 液体冷却系统 | 8 供电输入电缆（捆扎） |
| 3 送丝装置 | 9 绝缘垫 |
| 4 遥控器 | 10 参考地平面 |
| 5 内部连接电缆（捆扎） | 11 约定负载或负载去耦网络 |
| 6 遥控电缆（捆扎） | |
| a 焊接电源和约定负载或负载去耦网络的距离 | |
| b 电缆捆扎长度 | |

注 1： 2、3 和 4 是辅助设备，选用时，按照制造商规定的典型位置放置。

注 2： 如制造商规定，绝缘垫（9）放置在 1 和 3 之间

图 1 焊接设备试验布局 1



IEC 0234/14

关键字

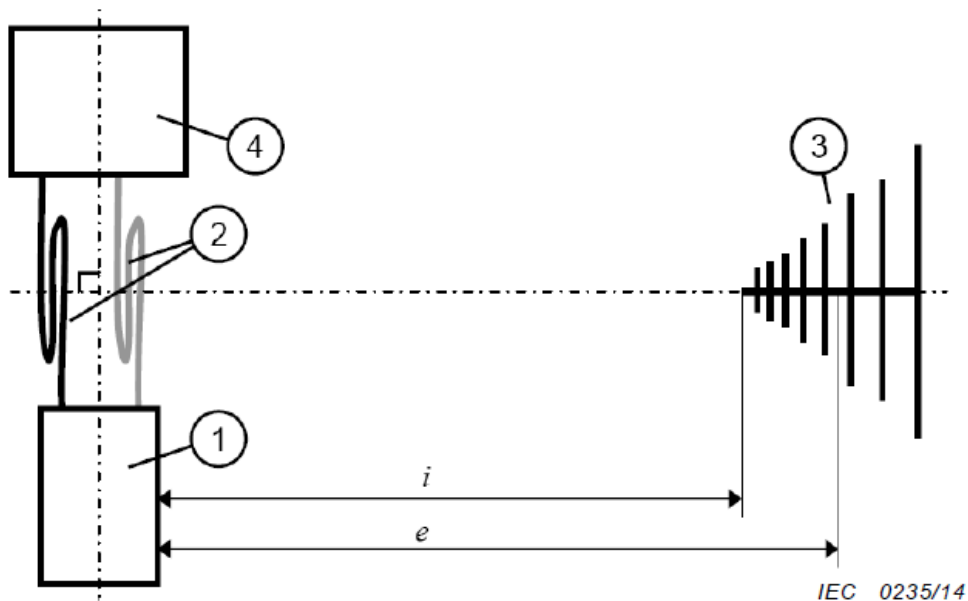
- | | |
|--------------|---------------------|
| 1 焊接设备 | 6 绝缘垫 |
| 2 控制器（桌子下面） | 7 参考地平面 |
| 3 焊接电缆（捆扎） | 8 非导电桌 |
| 4 遥控电缆（捆扎） | 9 约定负载或负载去耦网络（桌子下面） |
| 5 供电输入电缆（捆扎） | |
| b 电缆捆扎长度 | |
| h 非导电桌高度 | |
- 注:2 为辅助设备，选用

图 2 便携式焊接设备试验布局 2

如果由于弧焊设备的设计原因而使这些试验不能按上述规定进行，可以采纳制造商的建议（如可以暂时旁路或屏蔽某些控制电路），以完成试验。弧焊设备的任何临时改变都应在文件中记载下来。

如果辅助设备能够被连接到焊接电源，则焊接电源应采用测试端口所需的最小辅助设备配置进行试验。如果焊接电源有许多类似的端口，或带有类似连接的端口，那么，试验时必须选择足够数量的端口模拟弧焊设备的实际运行情况，以确保覆盖所有不同类型的端口。

射频传导发射试验时，焊接电源应尽可能通过符合 4.3 要求的 V 型人工电源网络与电网相连。V 型人工电源网络最接近受试设备的表面与受试设备的边界之间的距离不应小于 0.8 m。输入电缆的长度至少为 2 m。



关键字

- 1 焊接设备
- 2 焊接电缆（捆扎）
- e 受试设备与天线相位中心的距离
- i 受试设备与天线最近端的距离
- 3 天线（水平极性）
- 4 约定负载或负载去耦网络

图3 图1 试验布局图俯视图

焊接电源应通过截面积与焊接电流相匹配的焊接电缆或带连接装置的相应的焊枪（炬）或电焊钳与约定负载连接。焊接电缆长度至少为 2 m。

如果使用位于屏蔽室外部的负载，则应在屏蔽室内放置 4.6 中定义的负载去耦网络。负载去耦网络应与参考地平面连接，并通过适合的滤波器连接到外部负载。

试验布局如图 1 的射频发射试验时，焊接电源应采用一个厚度不超过 12 mm 的绝缘垫（或绝缘体）或者是通过其自身的底座（适用时）使其绝缘。

按图 1 试验布局的电磁辐射干扰和电磁场抗扰度试验，焊接电源和约定负载（或适用时，负载去耦网络）应和图 3 所示的天线保持固定位置。图 3 所示距离 e 由 CISPR11:2009 的第 6 条定义。图 3 所示距离 i 由 IEC 61000-4-3 定义。

电缆应自然放置到地面，如果输入电缆、焊接电缆或连接焊枪的电缆过长，应当根据实际情况反复折叠成长度不超过 0.4 m 的线束。

抗扰度试验的试验布局几何要求见表 1、表 2 和表 3 中的基础标准。

受试设备的试验布局图应记录在测试报告中。

5.2 负载

在试验过程中，通过施加 GB 15579.1 规定的约定负载模拟弧焊作业情况。进行射频发射试验时，若不采用耦合/去耦网络，约定负载应采用一个厚度不超过 12 mm 的绝缘垫（或绝缘体）或者是通过其自身的底座（适用时）使其绝缘。

对输出电流纹波试验，负载包括焊接电缆的基波电感应小于 10 μH 每 100 mΩ 总阻抗。

5.3 辅助装置

5.3.1 总体要求

辅助设备应与焊接电源一起进行试验，并按制造商的建议进行连接和安装。

下面给出的是辅助装置的一些特殊要求。

5.3.2 送丝装置

送丝装置应根据设计要求放置在焊接电源的上面或者旁边。如送丝装置可安放在焊接电源机箱的内部或外部，则放在外部。若送丝装置是设计成放置在地面上的，则射频发射试验时，送丝装置应采用一个厚度不超过 12 mm 的绝缘垫（或绝缘体）或者是通过其自身的底座（适用时）使其与地面绝缘。

用于连接送丝装置和焊接电源的焊接电缆线的长度应至少 2 m，并保证适于通过焊接电源的额定电流。如果制造商提供的焊接电缆的长度超过 2m，则超长部分应尽可能往复折叠成长度不超过 0.4 m 的线束。如果设备有特殊要求，焊接电缆长度可以小于 2 m。

送丝装置和焊接电源之间的连接电缆应采用制造商推荐的型号和长度。超出的部分应根据实际要求，往复折叠成不超过 0.4 m 长的线束。

可以用制造商推荐的焊枪（炬）代替焊接电缆来实现送丝装置与约定负载的连接。

5.3.3 遥控器

如果焊接电源可以遥控操作，则试验应在连接了遥控器后进行，以使其处于最大电磁发射和最低抗干扰能力的状态。遥控器应尽可能地放置在负载旁边的地面上，并与地面绝缘。射频发射试验时，绝缘层厚度不应超过 12 mm。遥控器作为焊接设备的附件在使用过程中应放置在预期使用的位置上。

多出的电缆线应根据实际的需要，折叠成不超过 0.4 m 长的线束。

能够与专用电源分开使用的复合控制器受测时可以和焊接电源一起或者独立受测，视厂家规定而定。

5.3.4 引弧和稳弧装置

为了保护测试设备，在进行除射频发射试验外的其他所有试验时应断开引弧和稳弧装置。射频发射试验时，在装置运行后 5 秒内应启动测量。

5.3.5 液体冷却系统

液体冷却系统应按设计放置于焊接电源上。既能放置于焊接电源内部又能放置于焊接电源外部的液体冷却系统应放置在焊接电源外部。在射频发射试验时，设计放置于地上的液体冷却系统应采用一个厚度不超过 12 mm 的绝缘垫（或绝缘体）或者是通过其自身的底座（适用时）使其与地面绝缘。

6 发射试验

6.1 射频发射试验分类

6.1.1 A 类设备

A 类设备为非家用和不直接连接到住宅低压供电网设施中使用的设备。

A 类设备应满足 6.3 中规定的 A 类限值。

引弧和稳弧装置以及电弧螺柱焊接设备划分为 A 类设备。

6.1.2 B 类设备

B 类设备为家用设备和直接连接到住宅低压供电网设施中使用的设备。

B 类设备应满足 6.3 中规定的 B 类限值。

6.2 试验条件

6.2.1 焊接电源

6.2.1.1 射频发射试验条件

焊接电源应根据6.2.2给出的约定负载电压在下列输出条件下分别进行试验。

a) 额定最小焊接电流；

b) 100%负载持续率的额定焊接电流。如果无100%负载持续率的额定焊接电流，试验应在50% I_{2max} 进行。

另外，若存在闲置状态，焊接电源应在受测时断开输出电缆。

在上述的任一种输出条件下，如果输入电流超过25A，那么可以调整输出，使输入电流降低到25A。但是如果输入电流不能降到25A或者更小时，在6.3.2条件下，可以用4.4规定的电压探头代替人工电源网络。

如焊接电源具有交流和直流两种输出模式，则两种模式都应进行试验。

多功能焊接电源应在设定电流下能给出最高负载电压的约定负载状态下进行试验。如果焊接电源包含多种输出回路（例如：有等离子切割和手工电弧焊两种功能），则每一回路应分别进行试验。

外接送丝装置的焊接电源，只能在MIG焊配置下以MIG焊的约定负载电压进行试验。

6.2.1.2 谐波试验条件

属于GB 15579.1规定范围的弧焊电源应按6.2.2给出的约定负载电压，在额定负载持续率所对应的额定最大焊接电流下进行试验。

应在焊接电源最大额定焊接电流 I_{2max} 时测量1.5s平滑的r.m.s.输入电流值(IEC 61000-3-12描述的 I_{ref})的算术平均值。

对于IEC 60974-1规定范围下的额定最大输入电流在16A以下的焊接设备，其限值定义下的参考电流(I_{ref})应为16A。

应通过一个完整的10min热循环（含闲置状态时间）来确定1.5s平滑的r.m.s.谐波电流在每个傅里叶变换时窗下的最大值和算术平均值。

注：IEC 60974-1规定闲置状态周期超过10%就不是IEC61000-3-12定义的待机模式，而是焊接设备在其满热循环内的操作模式。

如焊接电源具有交流和直流两种输出模式，则两种模式都应进行试验。

多功能焊接电源应在设定电流下能给出最高负载电压的约定负载状态下进行试验。

属于GB 15579.6范围的焊接电源的试验条件见GB 17625.1的规定。

6.2.1.3 电压波动和闪烁的试验条件

焊接电源的试验条件见GB 17625.2的规定。

6.2.1.4 输出电流纹波的试验条件

焊接电源应在100%负载持续率额定焊接电流，按6.2.2规定的负载电压进行试验。如果无100%负载持续率的额定焊接电流，试验应在50% I_{2max} 进行。

电流纹波应按时域记录。

6.2.2 负载电压

约定负载电压值见GB 15579.1或GB 15579.6。

6.2.3 送丝装置

送丝装置应尽可能在50%最大送丝速度挡下进行试验。对于预程式和协同式的送丝装置应在焊接

电源的输出设置下进行试验。

试验期间，应去除送丝装置驱动轮上的压力，焊接电源应根据 6.2.1.1 的规定进行加载。

6.2.4 辅助装置

其他辅助装置的试验应根据制造商的建议进行。

引弧和稳弧装置以及螺柱焊设备应属于 A 类设备。若引弧和稳弧装置的能量符合 IEC 60974-3 标准限值，不用再作射频发射试验。

6.3 发射限值

6.3.1 总则

规定发射限值的目的是减少对外界的干扰，但并非在所有的情况下都能消除干扰，例如接收仪器非常接近骚扰源或其具有很高的灵敏度时。

弧焊设备与其他无线电和电力系统的兼容能力在很大程度上取决于其安装和使用方式。因此，本标准规定了安装和使用规范（参看附录 A）。这些安装和使用规范是弧焊设备实现电磁兼容的重要条件。

A 类设备不适用于由公共低压供电系统供电的居民住宅。在提供给用户的文件中应声明，该类设备在这些住宅环境应用时可能难以保证电磁兼容性。

6.3.2 电源端子骚扰电压

6.3.2.1 闲置模式

不考虑额定输入功率时，A 类弧焊设备的电源在闲置状态的端子骚扰电压限值见 CISPR 11: 2009 中表 2 规定限值，其中一列是针对额定输入功率不超过 20kVA 的情况。

B 类弧焊设备的电源端子骚扰电压限值见 CISPR 11: 2009 中表 3 闲置状态的设备的限值。

受试设备需应同时满足用平均值检波器测量时所规定的平均值限值和用准峰值检波器测量时所规定的准峰值限值，或者使用准峰值检波器测量时满足平均值限值。

6.3.2.2 负载模式

A 类弧焊设备的电源端子骚扰电压限值见 CISPR 11: 2009 中表 6 的 2 组设备的限值。应根据设备的最大额定输入功率选择一组合适的限值，并通过额定最大输入电流 I_{Imax} 计算限值。

B 类弧焊设备的电源端子骚扰电压限值见 CISPR 11: 2009 中表 7 的 2 组设备的限值。

受试设备需应同时满足用平均值检波器测量时所规定的平均值限值和用准峰值检波器测量时所规定的准峰值限值，或者使用准峰值检波器测量时满足平均值限值。

A 类设备脉冲噪音（喀咧声）少于每分钟 5 次，则不予考虑。

B 类设备脉冲噪音（喀咧声）少于每分钟 0.2 次，则允许把限值放宽到 44dB。

喀咧声在每分钟 0.2 次至每分钟 30 次之间时，允许把限值放宽到 $20\log(30/N)$ dB（N 为每分钟喀咧声的次数）。对于断续的喀咧声参见 GB 4343.1。

6.3.3 电磁辐射骚扰

6.3.3.1 闲置模式

不考虑额定输入功率时，A 类弧焊设备的电源端子骚扰电压限值见 CISPR 11: 2009 中表 4 规定限值，其中一列是针对额定输入功率不超过 20kVA 的情况。

B 类弧焊设备的电磁辐射骚扰限值见 CISPR 11: 2009 中表 5 的规定限值。

6.3.3.2 负载模式

A 类弧焊设备的电磁辐射骚扰限值见 CISPR 11: 2009 中表 10 的规定值。

B类弧焊设备在 30MHz 到 1000MHz 频率范围内电磁辐射骚扰限值见 CISPR 11: 2009 中表 11 的第 2 组限值。

在 80.872MHz 到 81.848MHz 和 134.786MHz 到 136.414MHz 频段内限值放宽 20dB 不适用于弧焊设备。

6.3.4 谐波、电压波动与闪烁

a) 谐波电流发射限值见 GB 17625.1 和 IEC 61000-3-12;

b) 电压波动与闪烁限值见 GB 17625.2 和 IEC 61000-3-11。

这些限值适用于输入电流大于 75A 的弧焊设备，见图 4 和图 5 所示。

注：IEC/TS 61000-3-4 可用于指导输入电流大于 75A 的弧焊设备在低压供电系统中的安装。

图 4 和图 5 (略)

6.3.5 输出电流纹波

B类弧焊电源的输出电流纹波限值见表 4。

注 1：将这些限值应用于输出电流纹波的峰-峰值幅度可确保符合 CISPR 11 中给出的距离焊接电路 10 m 的保护距离（150 kHz 至 30 MHz）的磁场发射限值。

注 2：允许的峰-峰值是依据输出电流纹波的基频选择。满足基频时的限值，该频率可以低于限定磁场强度极限的频率范围，确保所有光谱器件的符合性。

频率范围 MHz	时域电流纹波振幅 dBA ^a 峰-峰
0.01 至 0.150	55.6
	随频率的对数线性减小至
	8.6
0.150 至 30	8.6
	随频率的对数线性减小至
	-27.4
a dBA 为对数单位，0dBA 代表 1A 电流	

表 4 B类焊接电源输出电流纹波限值

7 抗扰度试验

7.1 分类

7.1.1 试验的应用

本部分覆盖的弧焊设备根据抗扰度性能的判别分为两类。第 1 类弧焊设备不需要试验就能判定满足必要的抗扰度要求，第 2 类弧焊设备应能满足 7.4 的要求。

7.1.2 第 1 类

指那些不含电子控制线路的弧焊设备，例如弧焊变压器、弧焊整流器、无源遥控器、冷却系统、CO2 加热器和不带驱动电路的送丝装置。

由电感、射频抑制网络、工频变压器、整流器、二极管和电阻器等无源器件组成的电路不属于电子控制电路。

7.1.3 第 2 类

不属于第 1 类弧焊设备的所有弧焊设备。

7.2 试验条件

根据 6.2.2，焊接电源接约定负载，在空载和 100%负载持续率所对应的焊接电流下进行试验。

如果输入电流在上述任一输出状态下都大于 25A，则要调整输出电流使输入电流降低到 25A。

测量空载电压和焊接电流的平均值检查其合格与否。

送丝装置的试验应在 50%最大送丝速度下进行。应采用转速表或其它等效装置测量送丝速度。

注：试验时应去掉送丝轮上的压力。

7.3 抗扰性判据

7.3.1 判据 A

弧焊设备应连续运行。除非制造商另有规定，否则允许焊接电流、送丝速度和行走速度在不超过设定值的±10%范围内变化。弧焊设备的所有控制应连续发挥作用，特别是能够用提供的常规开关切断焊接电流，例如用 MIG/MAG 焊枪上的开关或者脚踏开关中断电流输出。不允许出现存储数据丢失情况。试验完毕输出应恢复初始设置。在任何情况下，空载电压都不应超过 GB 15579.1 的规定值。

7.3.2 判据 B

焊接电流、送丝速度和行走速度允许在设定值的 $\begin{matrix} +50 \\ -100 \end{matrix}$ %范围内变化（这可能会导致熄弧，这时操作人员可以采用正常方法再引弧）。能够用提供的常规开关中断焊接电流输出，例如用 MIG/MAG 焊枪上的开关或者脚踏开关中断电流输出，不允许出现存储数据丢失情况。试验完毕输出应恢复初始设置。在任何情况下，空载电压都不应超过 GB 15579.1 的规定值。

7.3.3 判据 C

允许功能暂时性丧失，但要求弧焊设备可以手动复位。

除非数据能够重新恢复，否则不允许存储数据丢失。在任何情况下，空载电压都不应超过 GB 15579.1 的规定值。

7.4 抗扰度电平

外壳的抗扰度要求见表 1，交流输入端口的抗扰度要求见表 2，检测和控制端口的抗扰度要求见表 3。

表 1 外壳的抗扰度电平

测试项目	单位	试验规范	基本标准	备注	判据
射频电磁场， 幅度调制	MHz	80~1000	GB/T 17626.3	规定的试验电平优先于调制	A
	V/m(unmod. r. m. s.)	10			
	% AM(1kHz)	80			
射频电磁场， 幅度调制	GHz	1.4~2.3	GB/T 17626.3	规定的试验电平优先于调制	A
	V/m(unmod. r. m. s.)	3			
	% AM(1kHz)	80			
射频电磁场， 幅度调制	GHz	2.0~2.7	GB/T 17626.3	规定的试验电平优先于调制	A
	V/m(unmod. r. m. s.)	1			
	% AM(1kHz)	80			
静电 接触 放电	kV(放电电压)	±4 ^a	GB/T 17626.2	见基本标准中接触和/或空气放电试	B

放电	空气放电	kV(放电电压)	±8 ^a		验的适用范围	B
^a 低于上述等级的试验不做要求。						

表 2—AC 输入电源端口的抗扰度电平

测试项目	单位	试验规范	基本标准	备注	判据
快速瞬变	kV(峰值)	±2	GB/T 17626.4	直接注入	B
	重复频率 kHz	5			
	Tr/Th ns	5/50			
射频共模	MHz	0.15~80	GB/T 17626.6	见注释 规定的试验电平 优先于调制	A
	V(unmod. r. m. s.)	10			
	% AM(1kHz)	80			
浪涌 线对线 线对地	Tr/Th μs	1.2/50(8/20)	GB/T 17626.5	若 CDN 导致 EUT 不能实现正常功 能时,不做此试验	B
	kV 开路电压	±1			
	kV 开路电压	±2			
电压暂降	%减少	30	GB/T 17626.11	-	B
	周期	0.5			
	%减少	60			C
	周期	5			
注: 试验电平也可以按流入 150 Ω 负载的等效电流来确定。					

表 3—检测和控制端口的抗扰度电平

测试项目	单位	试验规范	基本标准	备注	判据
快速瞬变	kV(峰值)	±2	GB/T 17626.4	容性耦合夹	B
	Tr/Th ns	5/50			
	重复频率 kHz	5			
射频共模	MHz	0.15-80	GB/T 17626.6	见注释 规定的试验电平优先 于调制	A
	V(unmod. r. m. s.)	10			
	% AM(1kHz)	80			
适用于连接着电缆的检测和控制端口, 除非制造商声明文件中要求电缆长度小 3m。					
注: 试验电平也可以按流入 150 Ω 负载的等效电流来确定。					

8 用户文件

在购买之前向购买者/用户提供的文件应明确指出使用限制, 如下:

a) 射频设备类别 (A 类或 B 类)

b) 公共低电压供电系统的低频要求

建议 A 类设备采用附录 C 中的符号 1 说明射频设备级别和使用要求。

考虑到对公共低压供电系统连接时的低频要求，建议采用附录 C 中的符号 2 说明使用要求。

应告知用户，通过采取适当的安装方式和正确的使用方法，使弧焊设备的干扰发射减至最小。制造商或者代理商应对每一台焊接电源的使用说明书和信息负责。这些信息如下：

- a) 对于 B 类设备，应书面声明其符合工业和住宅环境包括由公共低压供电系统供电的住宅环境中的电磁兼容要求；
- b) 对于 A 类设备，使用说明书中应包括下列文字或相应文字：
警告：A 类设备不适用于由公共低压供电系统供电的住宅环境。由于传导和辐射骚扰，在这些环境中难以保证电磁兼容性。
- c) 对于每相输入电流低于 75A、仅适用于非公共低压系统的设备，当其不满足 IEC61000-3-12 的要求时，该设备的使用说明书中应包括下列文字或相应文字：
警告：本设备不满足 IEC 61000-3-12 要求。如果需要将其与公共低压供电系统连接，设备的安装者或使用者应与供电公司联系（必要时），确认该设备可以连接。
- d) 提示用户为实现电磁兼容应采取的所有措施，如必须使用屏蔽电缆等。
- e) 环境评估建议，为减少电磁骚扰在安装和使用方面应采取的必要措施，见附录 A.2。
- f) 减少电磁骚扰措施建议，见附录 A.3。
- g) 提醒用户注意焊接引起的电磁干扰。

附录 A (资料性附录) 安装和使用

A.1 总则

用户应按照制造商的说明安装和使用弧焊设备。如果检测到电磁骚扰，用户应在制造商的技术支持下解决这一问题。在某些情况下，补救措施只需要将焊接设备接地即可(见注意事项)。有时可能需要将焊接电源进行电磁屏蔽并安装必要的输入滤波器，以将电磁骚扰水平降低至限值以下。

注：根据安全因素决定焊接回路是否接地。只有专业人员的授权才可以改变接地布置。例如并联焊接电流回路可能损害其它设备的接地电路。详见 IEC/TS 62081(弧焊设备的安装和使用)。

A.2 环境评估

在安装弧焊设备前，用户应对周围环境中潜在的电磁骚扰问题进行评估。考虑事项如下：

- a) 在弧焊设备周围的其它供电电缆、控制电缆、信号和电话线等；
- b) 广播以及电视的发射和接收设备；
- c) 计算机及其它控制设备；
- d) 安全关键设备，如工业设备的安全监护设备；
- e) 周围工作人员的健康，如有无戴助听器的人和用心脏起搏器的人；
- f) 用于校准或检测的设备；
- g) 要注意周围其它设备的抗扰度。用户应确保周围使用的其它设备是互相兼容，这可能需要额外的保护措施；
- h) 一天中焊接或其它活动的执行时间。

所考虑环境的范围取决于建筑物结构和其它可能进行的活动。该范围可能会超出建筑物本身的边界。

A.3 安装评估

除了评估焊接环境，也要对弧焊安装进行评估以评定和消除干扰情况。发射评估应包括CISPR 11: 2009 第10条款规定的现场测定。也可以使用现场测定来确认减少发射方法的有效性。

A.4 减少发射的方法

A.4.1 公用供电系统

弧焊设备应按制造商所推荐的方式接入公用供电系统。如果干扰发生，应采取附加的预防措施，如对公用供电系统的滤波。对于固定安装的弧焊设备要考虑其供电电缆的屏蔽问题，可以用金属管或其它等效的方法屏蔽。屏蔽要保持电气上的连续性。屏蔽层要和焊接电源外壳相连接以保证良好的电接触。

A.4.2 弧焊设备的维护

弧焊设备应按制造商的建议进行例行维护。当弧焊设备运行时，所有的端口、维修门及盖板都应关闭并拧紧。弧焊设备不应做任何形式的修改，除非在说明书上允许有相应的变动和调整。特别是引弧和稳弧装置的火花塞的间隙，应根据制造商指定的方法进行调整和维护。

A.4.3 焊接电缆

焊接电缆应尽量短并互相靠近，紧靠或贴近地面走线。

A. 4. 4 等电位搭接

应注意周边环境中的所有金属物体的搭接问题。金属物体与工件搭接在一起会增加工作的危险性，当操作人员同时触及这些金属物体和电极的时候可能遭到电击。操作人员应与所有这些金属物体保持绝缘。

A. 4. 5 工件的接地

出于用电安全或工件位置、尺寸等原因，工件可能不接地，如船体或建筑钢架。工件与地连接有时会降低发射，但并不总是如此。所以一定要防止工件接地导致的用户触电危险增加及其它电气设备损坏。必要时，应将工件直接与地相接，但在有些国家则不允许直接联接，只能根据所在国的规定选择合适的电容与地相连。

A. 4. 6 屏蔽

对周围设备和其他电缆有选择地进行屏蔽可以减少电磁干扰。在特殊应用场合可以考虑对整个焊接区域进行屏蔽。

附录 B
(资料性附录)
限值

B.1 总则

本附录总结了本标准所涉及的相关标准的限值。参考文献中的图表和限值，只引用了与本标准相关的部分。

B.2 电源端子骚扰电压限值

来源：GB 4824-2004

表 B.1 闲置状态下设备电源端子骚扰电压限值

频率范围 MHz	B 类 dB μ V		A 类 dB μ V	
	准峰值	平均值	准峰值	平均值
0.15~0.50	66	56	79	66
	随频率对数线性减小			
0.50~30	56	46	73	60
	56	46		

表 B.2 负载状态下设备电源端子骚扰电压限值

频率范围 MHz	B 类 dB μ V		A 类 额定最大输入功率 ≤ 75 kVA ^a dB μ V		A 类 额定最大输入功率 > 75 kVA dB μ V	
	准峰值	平均值	准峰值	平均值	准峰值	平均值
0.15~0.50	66	56	100	90	130	120
	随频率对数线性减小					
0.50~5	56	46	86	76	125	115
	56	46				
5~30	60	50	90	80	115	105
			随频率对数线性减小			
			70	60		

^a 额定最大输入功率通过于最大输入电流 I_{1max} 计算得到。

B.3 电磁辐射骚扰限值

来源：GB 4824-2004

表 B.3 闲置状态下电磁辐射骚扰限值

频率范围 MHz	B 类 dB μ V/m		A 类 dB μ V/m	
	(测量距离 10 m)	(测量距离 3 m) ^a	(测量距离 10 m)	(测量距离 3 m) ^a
30~230	30	40	40	50
230~1000	37	47	47	57

^a 小型设备 3 m 测试距离的电磁辐射骚扰限值

表 B.4 负载状态下电磁辐射骚扰限值

频率范围 MHz	B 类 dB μ V/m		A 类 dB μ V/m	
	(测量距离 10 m)	(测量距离 3 m)	(测量距离 10 m)	(测量距离 3 m)
30	30	40	80	90
>30~80.872	30	40	随频率对数线性减小	
80.872~81.848	50	40		
81.848~134.786	30	40		
134.786~136.414	50	40		
136.414~230	30	40		
>230~1000	37	40	60	70

B.4 谐波电流限值

来源：GB17625.1 和 IEC 61000-3-12: 2004

表 B.5 输入电流 $I_{1max} \leq 16A$ 的非专用设备最大允许谐波电流限值

谐波次数 n	谐波电流 A
奇次谐波	
3	3.45
5	1.71
7	1.16
9	0.60
11	0.50
13	0.32
$15 \leq n \leq 39$	$0.23 \times 15/n$
偶次谐波	
2	1.62

4	0.65
6	0.45
$8 \leq n \leq 40$	$0.35 \times 8/n$

表 B.6 $I_{1\max} \leq 75A$ 的专用设备的电流发射限值（非三相平衡设备）

最小 R_{sce}	允许的单个谐波电流 I_h/I_{ref}^a						允许的电流谐波畸变率	
	%						%	
	I_3	I_5	I_7	I_9	I_{11}	I_{13}	THC/ I_{ref}	PWHC/ I_{ref}
33	21.6	10.7	7.2	3.8	3.1	2	23	23
66	24	13	8	5	4	3	26	26
120	27	15	10	6	5	4	30	30
250	35	20	13	9	8	6	40	40
≥ 350	41	24	15	12	10	8	47	47

注 1: 12 次以下的偶次谐波电流不能超过 16/h %。大于 12 次的偶次谐波用与奇次谐波相同方法计入 THC 和 PWHC 值。

注 2: 允许相邻的 R_{sce} 各值之间采用线性插值。

^a I_{ref} = 参考电流; I_h = 各次谐波电流

表 B.7 $I_{1\max} \leq 75A$ 的专用三相平衡设备的电流发射限值

最小 R_{sce}	允许的单个谐波电流 I_h/I_{ref}^a				允许的电流谐波畸变率	
	%				%	
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}	THC/ I_{ref}	PWHC/ I_{ref}
33	10.7	7.2	3.1	2	13	22
66	14	9	5	3	16	25
120	19	12	7	4	22	28
250	31	20	12	7	37	38
≥ 350	40	25	15	10	48	46

注 1: 12 次以下的偶次谐波电流不能超过 16/h %。大于 12 次的偶次谐波用与奇次谐波相同方法计入 THC 和 PWHC 值。

注 2: 允许相邻的 R_{sce} 各值之间采用线性插值。

^a I_{ref} = 参考电流; I_h = 各次谐波电流

表 B.8 $I_{1\max} \leq 75A$ 的专用三相平衡设备在特定条件下的电流发射限值 (a、b、c)

最小 R_{sce}	允许的单个谐波电流 I_h/I_{ref}^a				允许的电流谐波畸变率	
	%				%	
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}	THC/ I_{ref}	PWHC/ I_{ref}
33	10.7	7.2	3.1	2	13	22
≥ 120	40	25	15	10	48	46

注 1: 12 次以下的偶次谐波电流不能超过 16/h %。大于 12 次的偶次谐波用与奇次谐波相同方法计入 THC 和 PWHC 值。

注 2: 允许相邻的 R_{sce} 各值之间采用线性插值。

^a I_{ref} = 参考电流; I_h = 各次谐波电流

表 B.9 $I_{1\max} \leq 75A$ 的专用三相平衡设备在特定条件下的电流发射限值 (d、e、f)

最小 Rsce	允许的单个谐波电流 I_h/I_{ref}^a %												允许的电流谐波畸 变率 %	
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}	I_{17}	I_{19}	I_{23}	I_{25}	I_{29}	I_{31}	I_{35}	I_{37}	THC/ I_{ref}	PWHC/ I_{ref}
33	10.7	7.2	3.1	2	2	1.5	1.5	1.5	1	1	1	1	13	22
\geq 120	25	17.3	12.1	10.7	8.4	7.8	6.8	6.5	5.4	5.2	4.9	4.7	48	46

注 1: 12 次以下的偶次谐波电流不能超过 16/h %。大于 12 次的偶次谐波用与奇次谐波相同方法计入 THC 和 PWHC 值。
注 2: 允许相邻的 Rsce 各值之间采用线性插值。

^a I_{ref} = 参考电流; I_h = 各次谐波电流

满足以下的任何一个条件时, 可用表 B.8 的限值 (三相平衡设备)。

a) 5 次谐波电流相对于基波电压相角在 $90^\circ \sim 150^\circ$ 。

注: 这种情况通常可以采用不可控整流桥和电容滤波的设备, 包括 3% 交流或 4% 直流的电抗来实现。

b) 设备的自身设计导致 5 次谐波相角在 $0^\circ \sim 360^\circ$ 的范围内没有一个固定的值。

注: 这种情况通常针对于带有晶闸管全控整流桥的设备。

c) 5 次和 7 次谐波电流都小于基波电流的 5%;

注: 这种情况通常用“12 脉波”设备来实现。

满足下列任意条件下, 三相平衡设备可以使用表 B.9:

d) 在整个试验观测周期内, 5 次和 7 次谐波电流都小于基准电流的 3%;

e) 设备的自身设计导致 5 次谐波相角并在 $0^\circ \sim 360^\circ$ 的范围内可以采取任意值。

f) 次谐波电流相对于基础相电压相角在整个试验观测期内在 $150^\circ \sim 210^\circ$ 。

注 4: 这种情况通常可以通过采用带有一个作为负载运行的直流连接电容的 6 脉冲变流器来实现。

B.5 电压波动与闪烁的限值

来源: GB 17625.2 和 IEC 61000-3-11

表 B.10 $I_{1\max} \leq 75A$ 的弧焊设备的限值

最大相对电压变化 d_{\max} %	相对稳态电压变化 d_c^a %	短时闪烁指示值 P_{st}^a
7	3.3	1.0

^a d_c 和 P_{st} 限值只适用于手工金属电弧焊。

P_{st} 的要求不适用于由手动调整而产生的电压变化。

根据 GB 17625.2 给定的参考阻抗评价或测试设备时, 设备不能满足表 B.9 的限值, 则制造商可采取以下措施:

a) 根据 IEC 61000-3-11 的 6.3, 确定允许的最大系统阻抗 Z_{\max} , 并在使用说明书中注明, 或

- b) 根据 IEC 61000-3-11 的 6.2 测试设备，并在使用说明书中标明设备要求供电系统必须具有每相大于 100A 电流的供电能力。

附 录 C
(资料性附录)
符号

略