



中华人民共和国国家标准

GB/T 15579.5—2005/IEC 60974-5:2002

弧焊设备安全要求 第5部分：送丝装置

Arc welding equipment—Part 5: Wire feeders

(IEC 60974-5:2002, IDT)

2005-05-17 发布

2005-12-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本部分为《弧焊设备安全要求》系列标准的第 5 部分,等同采用 IEC 60974-5:2002《弧焊设备安全要求 第 5 部分:送丝装置》。

《弧焊设备安全要求》涉及的范围为电弧焊机及其辅机具,预计结构是分为 12 个部分,目前已批准发布的是:

- 第 1 部分:焊接电源(idt IEC 60974-1:2000);
- 第 5 部分:送丝装置(IEC 60974-5:2002, IDT);
- 第 7 部分:焊炬(枪)(IEC 60974-7:2000, IDT);
- 第 11 部分:电焊钳(eqv IEC 60974-11:1992);
- 第 12 部分:焊接电缆耦合装置(eqv IEC 60974-12:1992)。

本部分的附录 A 为规范性附录,附录 B 为资料性附录。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国电焊机标准化技术委员会归口。

本部分起草单位:南通振康机械有限公司。

本部分起草人:汤子康。

本部分是首次制定。

弧焊设备安全要求 第5部分：送丝装置

1 范围

本部分规定了弧焊和类似工艺所用的送丝装置的安全要求和性能要求。

送丝装置与焊接电源之间可以是分体式的，也可以是一体式的。

送丝装置与手工焊炬或机械导向的焊炬配套使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB 15579 的本部分的引用而成为本部分的条款。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部分，然而，鼓励根据本部分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部分。

GB 4208—1993 外壳防护等级(IP 代码)(eqv IEC 60529:1989)

GB 15579.1 弧焊设备安全要求 第1部分：焊接电源(GB/T 15579.1—2004, IEC 60974-1:2000, IDT)

GB/T 15579.7 弧焊设备安全要求 第7部分：焊炬(枪)(GB 15579.7—2005, IEC 60974-7:2000, IDT)

GB 12265.3—1997 机械安全 避免人体各部位挤压的最小间隙

IEC 61558-1:1997 电力变压器、电源装置及类似设备安全 第1部分：通用要求和试验

3 定义

下列定义适用于本部分。其他定义见 GB 15579.1 和 GB/T 15579.7。

3.1

送丝装置 wire feeder

将焊丝输送至电弧或熔池，并能进行送丝控制的装置。该装置可带或不带送丝电源。

3.2

送丝控制 wire-feed control

用于控制送丝速度、操作程序和其他必要条件的电子或机械或机电配合的部件。

注：送丝控制部分可以置于送丝装置内部，也可以单独放置。

3.3

送丝轮 wire rolls

压紧焊丝并将机械力传送至焊丝的滚轮。

3.4

熔化极 wire electrode

传输焊接电流的实芯或管状焊丝。

3.5

焊丝 filler wire

实芯或管状的填充金属丝，可以是焊接回路的组成部分。

3.6

焊丝的供给 filler wire supply

焊丝的起源处，通过它将焊丝送至传送机构中。

3.7

额定送丝速度范围 rated speed range

制造厂规定的每种规格焊丝的送丝速度范围。

3.8

输入电流 input current

送丝装置工作时所需的电流。

3.9

额定输入电流 rated input current

送丝装置在额定负载持续率下运行而不超过其额定温度时所需的电流。

3.10

额定输入电压 rated input voltage

送丝装置在额定状态下工作时需从外部电源得到的电压。

3.11

额定输入频率 rated input frequency

输入电压的频率。

3.12

送丝管 liner

输送焊丝的管道,可作为电缆软管的组成部分。

3.13

焊接电源回路 welding power circuit

焊接电源提供焊接能量的任何电路部分。

3.14

最大负载 maximum load

送丝装置在整个调节范围内,在额定负载持续率、额定送丝速度下,任何部件的温升不超过额定限值时所能施加的最大机械负载。

3.15

安全特低电压 safety extra low voltage(SELV)

在通过诸如安全隔离变压器这类装置与供电电源隔离的电路里,导体之间或导体与地之间的电压不超过交流 50 V 或直流无纹波电压 120 V。

注 1: 具有特殊要求如允许直接接触带电体的情况下,最高电压可能要求低于交流 50 V 或直流无纹波电压 120 V。

注 2: 由安全隔离变压器供电时,不论满载或空载都不应超过电压限值。

注 3: “无纹波”通常是指纹波电压不超过直流的 10% 的有效值电压;对通常 120 V 的无纹波直流系统来说,最大峰值电压不超过 140 V,而对 60 V 无纹波直流系统来说不能超过 70 V。

[选自 IEC 61558-1,3.7.16]

3.16

挤压区域 crushing zone

人体可能受到挤压伤害的部位。这些伤害来自于:

——两个运动的部件相向运动。

——某个运动部件朝一个固定的部件运动。

[选自 GB 12265.3]

4 一般要求

如果引用的内容在另外的标准条款中给出,则送丝装置还应符合该条款的要求。

5 环境条件

按 GB 15579.1 的相关要求。

6 试验条件

按 GB 15579.1 的相关要求。

6.1 型式试验

除非另有规定,否则所有的型式检验都应在同一台送丝装置上进行。

下列型式检验应按如下的顺序进行。

- a) 一般外观检验,见 GB 15579.1;
- b) 绝缘电阻,见 GB 15579.1(初步检验);
- c) 热性能要求,见第 11 章;
- d) 外壳,见 GB 15579.1;
- e) 耐冲击性,见 GB 15579.1;
- f) 提升装置,见 8.4;
- g) 跌落试验,见 8.5;
- h) 外壳防护等级,见 7.2.1;
- i) 绝缘电阻,见 GB 15579.1;
- j) 介电强度,见 GB 15579.1;
- k) 一般外观复检,见 GB 15579.1。

本标准中上述未提及的其他检验可按任何方便的顺序进行。

6.2 例行检验

每台送丝装置都应依次通过下述例行检验。

- a) 一般外观检验,见 GB 15579.1;
- b) 保护性导体的连通,见 GB 15579.1(如果有);
- c) 介电强度,见 GB 15579.1;
- d) 一般外观复检,见 GB 15579.1。

7 电要求

7.1 绝缘

按 GB 15579 的相关要求。

7.2 正常使用中的防触电保护(直接接触)

7.2.1 外壳防护

送丝装置的最低防护等级应符合表 1 规定。

表 1 最低防护等级

试 验 部 位	室内使用	室外使用
电机和控制回路≤SELV	IP2X	IP23
电机和控制回路>SELV	IP21C	IP23C
潜在的带电部分(例如:焊丝、焊丝盘、送丝轮)	IPXX	IPX3
注:参见 8.8。		

按 GB 4208 检查合格与否。

如果本项试验后立即进行的介电强度试验符合 GB 15579.1 规定的要求,则认为送丝装置达到防

水等级。

如果送丝装置是设计在室外使用的,则本项试验后焊丝上应无水的痕迹。

7.2.2 电容器

按 GB 15579.1 的相关要求。

7.2.3 输入电容器的自动放电

按 GB 15579.1 的相关要求。

7.3 发生事故时的防触电保护(非直接接触)

7.3.1 输入回路和焊接回路的隔离

按 GB 15579.1 的相关要求。

注:只需在加强绝缘或双重绝缘中选择一种。

7.3.2 焊接回路与机架之间的绝缘

焊接时有可能带电的部分(如:填充丝、焊丝盘、送丝轮)应与送丝装置的机架或其他采用基本绝缘的构件绝缘(见 GB 15579.1—2004 的表 1 和表 2)。

按 GB 15579.1 的要求检查其合格与否。

7.3.3 内部导体及其连接

按 GB 15579.1 的相关要求。

7.4 额定输入电压

额定输入电压应由符合 GB 15579.1 要求的焊接电源供给或由电压有效值不超过 120 V、满足 7.5 条要求的电源供给。

注:在工作环境受限制的场合,额定输入电压的限值见 GB 16895.8—2000(见参考资料[1]中的 706.471.2。¹⁾)

7.5 接地

如果送丝装置的额定输入电压由焊接回路供给或为安全特低电压(SELV),则外露导体不需要接地。

如果送丝装置的额定输入电压高于 SELV,则外露导体应接地。接地端子应通过螺钉或螺栓固定在送丝装置的机架或机壳上,螺钉或螺栓在使用过程中不需要拆卸。不需要用焊接的方式紧固接地端子。

当采用保护性导体时,应防止由于泄漏电流而造成的损坏。例如可在保护性导体回路中设置检测泄漏电流的装置以在发生故障时切断焊接回路,或采取对有关金属部件绝缘的方法,如通过外壳绝缘。

通过目测和模拟下列故障检查其合格与否。

- a) 施加不超过保护性接地导体所规定的额定电流值的电流;
- b) 保护性接地导体中通以最大额定焊接电流而不损坏。

7.6 输入回路的过流保护

内部线路应采用诸如熔断器、断路器之类的过流保护装置加以保护。

如果送丝装置是与专用焊接电源配套使用的,则过流保护装置可以放置在焊接电源内部。

通过目测检查其合格与否。

7.7 电缆固定装置

如果送丝装置的输入电压比安全特低电压高,且不是由焊接回路供电的,则其输入电缆的固定装置应满足 GB 15579.1 的要求。

7.8 插座的安装

按 GB 15579.1 的相关要求。

7.9 出线孔

按 GB 15579.1 的相关要求。

7.10 外部控制回路

按 GB 15579.1 的相关要求。

7.11 吊运装置的绝缘

如果焊接过程中送丝装置需要悬挂起来,则悬挂装置应与送丝装置的外壳电气绝缘。

使用说明书中应给出警示性的说明,以告知使用者当采用支撑物方式支撑送丝装置而不是悬挂送丝装置时,送丝装置的外壳和支撑物之间应绝缘。

通过目测检查其合格与否。

8 机械要求

8.1 送丝装置

送丝装置的结构和装配应具有在正常使用条件下所需的强度和刚度,保证在最小电气间隙的情况下不出现电击或其他危险,并应对运动部件(如皮带、滑轮、风扇和齿轮等)加以防护。

经 8.1~8.5 条试验后,送丝装置应符合本标准要求。试验后,允许结构件或外壳有些变形,但不能增加触电等危险性。

易接近部件应无可能伤人的锐边、粗糙表面或凸出的部分。

经 8.1~8.7 条的试验后,目测检查其合格与否。

8.2 外壳

按 GB 15579.1 的相关要求。

8.3 手把、按钮等的耐冲击性

按 GB 15579.1 的相关要求。

8.4 提升装置

按 GB 15579.1 的相关要求。试验时送丝装置应装上其设计规定的最大规格和重量的焊丝盘,不包括其他附件。

8.5 跌落

分体式的送丝装置应能承受 GB 15579.1 规定的跌落试验。在计算送丝装置的质量时不考虑焊丝盘的重量,但在试验过程中送丝装置应装上其设计规定的最大规格和重量的焊丝盘,不包括其他附件。

如果送丝装置是固定式的,如永久性地固定在机械设备上,则不做此项试验。

8.6 焊丝的供给

8.6.1 焊丝支撑架

焊丝的支撑架应具有足够的强度和刚性以支撑制造厂以推荐使用的装有最大规格和重量的焊丝盘。

通过目测和 8.5 条试验检查其合格与否。

8.6.2 焊丝盘止动装置

焊丝盘的止动装置应设计成在正常转动、起动和停止期间不会造成松动或焊丝盘脱离其安装位置的现象。

通过目测和下列试验检查其合格与否。

送丝装置装上制造厂推荐的装有最大规格和最重焊丝的焊丝盘后,将送丝装置放置在与水平面成 15° 角的平面上,以便在焊丝盘止动装置上产生最大负载。送丝装置在最高送丝速度下不断地起动和停止 100 次。止动装置应无松动现象。

8.6.3 焊丝溢出

在正常转动、起动和停止过程中,应采用能防止焊丝从焊丝盘中溢出的装置。该装置的最小电气间隙应符合 GB 15579.1 的要求。

通过 8.7 条试验检查其合格与否。

8.7 送丝

送丝装置应具有通过焊炬输送焊丝的能力。焊炬应符合制造厂的规定。

通过下列试验检查其合格与否。

在下述条件下,分别在最小和最大控制档测量送丝速度(用转速表测量或测量单位时间内输送焊丝的长度)。

- a) 从送丝装置的起始处,将电缆软管组件绕一半径为 0.3 m 的圈。如果电缆软管组件比较长,绕一圈后的剩余部分应拉直。
- b) 8.6.3 条要求调节焊丝溢出装置。
- c) 所有部件,如矫直器、导丝嘴、套管等应处于正常焊接时的位置。

如果在最小控制档下测得的送丝速度小于或等于额定最小送丝速度,而在最大控制档下测得的送丝速度等于或大于额定最大送丝速度,则认为此项试验合格。

8.8 机械危险性的防护

送丝装置应有以下防护:

- a) 防止在操作过程中意外触及运动部件(如送丝轮、齿轮);

注:触及一个运动部件不一定会产生危险。

示例 1:

送丝装置的齿轮的防护可以通过其设计、或将其凹入进口孔的端面、或采用带铰链的盖板、或防护板来实现。

- b) 在以下情况下防止人体部位受到挤压

- 1) 将焊丝导入送丝装置时

示例 2:

通过下述方法进行防护

——低速导送焊丝;

——接通开关时,轻轻推进焊丝(手动控制);

——送丝装置的机械结构设计成可以在不起动驱动电机的情况下将焊丝导入驱动系统。

- 2) 焊丝盘的操作

示例 3:

为焊丝盘设计一个不影响送丝装置运行的外壳。

在送丝装置的机架和焊丝盘之间,为避免未全封闭的焊丝盘对手指造成伤害而采取的保护措施包括:

——机架和焊丝盘之间的最大距离不应超过 6 mm;

——或者机架和焊丝盘之间的距离大于或等于 30 mm;

——加装遮挡装置,如折转的挡板(机架和焊丝盘之间的距离小于 30 mm 时)。

通过目测检查其合格与否。

9 冷却系统

液体冷却的送丝装置应能在送丝装置进口处压力为 0.5 MPa、温度为 70℃ 的情况下正常运行,无泄漏现象。

施加 0.75 MPa 的力、持续 30 s,通过测量和目测检查其合格与否。

10 保护气

如果保护气通过送丝装置,则在气阀关闭、进气压力为 0.5 MPa 的情况下,送丝装置应能正常运行,无泄漏现象。

堵住出气口,在进气口处施加 7.5 bar(0.75 MPa)的压力,持续 30 s,通过目测检查其合格与否。

11 热性能要求

如果采用手工焊炬,送丝装置应能在 60% 负载持续率下(6 min 通电,4 min 断电)运行而不超过各部件的额定温度。

如果送丝装置与焊接电源处于同一个机箱内,则送丝装置应能在焊接电源所规定的最大负载持续率和相应的额定最大焊接电流下正常工作。

如果采用机械导向的焊炬,送丝装置应能在 100%负载持续率下运行而不超过各部件的额定温度。对于液体冷却的送丝装置,试验应在制造厂推荐的最小冷却流量、最高冷却液温度的情况下进行。此外,在工作周期为 6 min,即 4 min 通电、2 min 断电的情况下进行试验也应满足上述要求。

送丝装置内的带电部件应能承受额定焊接电流而不会出现下述情况:

- a) 超过带电部件规定的温升限值,和
- b) 超过 GB 15579.1—2004 中表 7 规定的表面温度。

按 GB 15579.1 规定的要求,通电机最大负载所对应的电流,通过测量检查其合格与否。

12 铭牌

对于单独装配的送丝装置,每台都应固定安装或印制一块标记清晰且不易擦掉的铭牌,铭牌上至少标出以下内容:

- a) 制造厂、销售商或进口商的名称和地址,如需要的话标出商标及原产国名;
- b) 型号;
- c) 出厂日期,如顺序号;
- d) U_1 额定输入电压及频率;
- e) I_1 最大负载下的额定输入电流;
- f) IP 外壳防护等级,如 IP21 或 IP23;
- g) I_2 100%(连续负载)和 60%负载持续率下的额定焊接电流;
- h) 本标准号。

通过目测和 GB 15579.1 规定的摩擦试验,检查其合格与否。

13 送丝速度的指示

如果送丝装置装有送丝速度指示装置,则速度的单位应采用 m/min 或 inch/min,指示精度应为:

- a) 最大档的 25%和 100%之间时:真值的 $\pm 10\%$;
- b) 最大档的 25%以下时:最大档的 $\pm 2.5\%$ 。

负载、输入电压和温升变化所引起的送丝速度变化率应按附录 A 给出的方法进行测量。

按 8.7 条规定,在送丝装置的整个调节范围内,通过测量和计算检查其合格与否。

14 使用说明书及标识

每台送丝装置都应附有使用说明书和标识。

14.1 使用说明书

使用说明书应包括以下内容:

- a) 总的说明;
- b) 气瓶的正确操作和防护方法;
- c) 指示、标记和图示符号的说明;
- d) 与焊接电源的有关要求,如控制电源、控制信号、静态特性和连接方式;
- e) 焊丝的最大和最小规格;
- f) 焊丝盘的规格、质量和型号;
- g) 焊丝的类型;
- h) 额定送丝速度范围;
- i) 保护气体的类型及压力范围;

- j) 冷却液的类型及压力范围；
 - k) 送丝装置的正确使用方法,如焊丝规格、焊丝类型、驱动滚轮和焊枪要求；
 - l) 焊接能力、负载限制和有关的热保护说明；
 - m) 所提供的防护等级的使用限制说明；
 - n) 有关工作场所工作人员人身安全的注意事项,例如防触电、防烟尘和气体、防电弧辐射、防炽热金属和飞溅；
 - o) 在触电危险性较大的环境、易燃环境、易燃物、密闭容器、高空情况下进行焊接时,应提供的特殊防护措施；
 - p) 送丝装置的维修须知；
 - q) 有关的线路图和常用的备件清单；
 - r) 如果送丝装置放置在倾斜的平面上,应采取的防倾翻措施；
 - s) 有关机械危险的注意事项,例如在导丝或更换焊丝盘时不能带手套。
- 可以给出绝缘等级、污染等级及与计算机控制系统的连接方式等其他说明。
通过阅读使用说明书检查其合格与否。

14.2 标识

除 GB 15579.1 中有关条款的规定外,还增加以下内容:

- a) 冷却液的进口和出口标识；
- b) 保护气体的进气口和出气口标识。

附录 A
(规范性附录)
送丝速度变化率的测定
(见第 13 章)

A.1 负载变化所引起的送丝速度变化率

在额定送丝速度档,当负载从其最大值的 50%变化至最大值时,送丝速度的变化率应通过下式进行计算:

$$r_1 = \frac{v_{11} - v_{12}}{v_{12}} \times 100(\%) \quad \dots\dots\dots(A.1)$$

式中:

r_1 ——负载变化所引起的送丝速度变化率,%;

v_{11} ——50%最大负载时的送丝速度,m/min;

v_{12} ——最大负载时的送丝速度,m/min。

在做本项试验之前,送丝装置至少应在 50%最大负载下运行 0.5 h。

取 r_1 的最大值。

A.2 输入电压变化所引起的送丝速度变化率

在额定送丝速度档,当输入电压在其额定值的 ±10%之间变化时,送丝速度的变化率应通过下式进行计算:

$$r_u = \frac{v_{u1} - v_{u2}}{v_{u2}} \times 100(\%) \quad \dots\dots\dots(A.2)$$

式中:

r_u ——输入电压变化所引起的送丝速度变化率,%;

v_{u1} ——±10%额定输入电压时的送丝速度,m/min;

v_{u2} ——额定输入电压时的送丝速度,m/min。

在做本项试验之前,送丝装置至少应在 50%最大负载下运行 0.5 h。

取 r_u 的最大值。

A.3 温度变化所引起的送丝速度变化率

在额定送丝速度档、最大负载下,当送丝装置的温度由室温升至工作温度时,送丝速度的变化率应通过下式进行计算:

$$r_t = \frac{v_{t1} - v_{t2}}{v_{t2}} \times 100(\%) \quad \dots\dots\dots(A.3)$$

式中:

r_t ——温度变化所引起的送丝速度变化率,%;

v_{t1} ——送丝装置在室温时的送丝速度,m/min;

v_{t2} ——送丝装置在工作温度下的送丝速度,m/min。

环境温度(室温)的允差应控制在 ±5℃ 之间。

取 r_t 的最大值。

附录 B
(资料性附录)
定义和术语索引
(见第 3 章)

术语	条号
挤压区域	3.16
送丝轮	3.3
焊丝	3.5
焊丝的供给	3.6
输入电流	3.8
送丝管	3.12
最大负载	3.14
额定输入电流	3.9
额定输入频率	3.11
额定输入电压	3.10
额定送丝速度范围	3.7
安全特低电压 (SELV)	3.15
焊接电源回路	3.13
熔化极	3.4
送丝控制	3.2
送丝装置	3.1

参 考 资 料

[1] GB 16895.8—2000 建筑物电气装置 第7部分:特殊设施或场所的要求 第706节:狭窄的可导电场所(idt IEC 60364-7-706:1983)
