



中华人民共和国国家标准

GB/T 10066.8—2006/IEC 60779:2005
代替 GB/T 1020—1989

电热装置的试验方法 第 8 部分：电渣重熔炉

Test methods for electroheat installations—
Part 8: Electroslag remelting furnaces

(IEC 60779:2005, IDT)

2006-11-08 发布

2007-04-01 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

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 试验条件和项目	3
5 试验方法	4
附录 A (资料性附录) 本部分章条编号与 IEC 60779:2005 和 GB/T 1020—1989 章条编号对照	11

前 言

GB/T 10066《电热装置的试验方法》目前包括 12 个部分：

- 第 1 部分：通用部分；
- 第 2 部分：有心感应炉；
- 第 3 部分：无心感应炉；
- 第 31 部分：高频感应加热装置发生器输出功率的测定方法；
- 第 4 部分：间接电阻炉；
- 第 5 部分：等离子设备(GB/T 13535—1992《电热用等离子设备试验方法》)；
- 第 6 部分：工业微波加热装置输出功率的测定方法(GB/T 18662—2002《工业微波加热设备输出功率的测定方法》)；
- 第 7 部分：具有电子枪的电热装置；
- 第 8 部分：电渣重熔炉(GB/T 1020—1989《电渣重熔炉的试验方法》)；
- 第 9 部分：高频介质加热装置输出功率的测定方法(GB/T 14809—2000《高频介质加热设备输出功率的测量方法》)；
- 第 10 部分：直接电弧炉(GB/T 6542—1986《直接电弧炉的试验方法》)；
- 第 11 部分：埋弧炉(GB/T 7405—1987《埋弧炉的试验方法》)；
- 第 12 部分：红外加热装置。

注：某些现有电热装置的试验方法未采用分部编号(如括号内所示)，在修订时将改为上述规定的分部编号，名称也随之相应更改。

本部分为 GB/T 10066 的第 8 部分，应与其第 1 部分配合使用。

本部分与 IEC 60779:2005《工业电热设备 电渣重熔炉的试验方法》(第二版，英文版)同时起草修改。

本部分与 IEC 60779:2005 编辑性差异如下：

- “本部分”对应“本标准”；
- 无国际标准的前言和序言；
- 《电热装置的试验方法 第 8 部分：电渣重熔炉》对应《电渣重熔炉的试验方法》，英文名称对应修改；
- 标准章节编号的编辑性差异列在附录 A 中。

本部分代替 GB/T 1020—1989《电渣重熔炉的试验方法》，与后者相比的主要技术变化如下：

- 在第 3 章中，增加“电渣重熔装置功率”、“电渣重熔装置功率因数”、“单位电耗”、“自耗电极”、“电渣重熔炉熔炼电压”、“电渣重熔炉额定值”、“额定频率”、“电极夹持器”、“电渣炉变压器”、“电渣重熔炉用高压开关”、“自耗电极熔化速度”、“冷却水流量”和“电渣重熔炉的连续操作”、“密闭熔炼室”14 个术语和定义；
- 在第 3 章中，修改补充了原“炉子”、“承受锭子重量的水冷底盘”、“电渣炉大电流线路”3 个术语；
- 在 4.2 试验项目中增加了“电极有效行程的测量”、“电极移动速度的测量”、“电极交换周期的测量”、“冷却水流量及热损失的测量”、“电渣炉及其周围磁场强度的测量”、“自耗电极熔化速度的测量”、“电渣重熔装置有功功率、无功功率及功率因数的测量”、“真空电渣炉真空参数的测量”、“加压电渣炉熔炼室压力的测量”、“保护气氛电渣炉气体成分的测量”的 10 个试验

项目；

- 在第 5 章试验方法中增加了“电极调节器不灵敏区的测量”，“有衬电渣炉炉衬质量的检查”和“电渣炉冷却系统、气动系统及液压系统的检查”、“冷却水温升的测量”和“冷却水流量及热损失的测量”的 5 个试验方法；
- 在第 5 章试验方法中修改增补了原“大电流线路电参数的测量”、“受强磁场和(或)强辐射热、对流热影响的炉子构件温度的测量”、“冷却水温升的测量”和“电耗的测量”的 4 个试验方法，删去了“电渣炉稳定状态时电参数的测量和校验”；
- 补充“图 1”；增加“图 2”及“图 3”；
- 增加了资料性附录 A。

资料性附录 A 列出了本部分条款与 IEC 60779:2005 和 GB/T 1020—1989 条款的对照一览表。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国工业电热设备标准化技术委员会(SAC/TC 121)归口。

本部分起草单位：西安电炉研究所、东北大学、山东潍坊结晶器厂、长春电炉有限公司、辽宁特钢集团抚顺特殊钢股份有限公司、苏州振吴电炉有限公司、苏州工业园区星州变压器有限公司。

本部分主要起草人：朱琳、姜周华、刘西萍、闫立懿、于景润、胡显坤、姜立新、薛永生、聂永铭。

本部分所替代标准的历次版本发布情况：GB/T 1020—1989。

电热装置的试验方法

第8部分：电渣重熔炉

1 范围

本部分规定了工业用容量 50 kg 及其以上电渣炉(含真空电渣炉、加压电渣炉)的试验方法。

本部分适用于利用导电熔渣的直接电阻加热进行金属重熔及精炼的电渣重熔炉(简称电渣炉),包括单根或多根自耗电电极结构及交流、直流或低频供电系统的电渣重熔炉。

本部分规定的试验项目不是每一项都必须进行的,同时也没有包括对电渣炉进行技术考核的所有试验项目。为测定某一电渣炉的工作特性并对它作出评价而需进行的试验项目,可根据需要从本部分的试验项目中挑选。允许按产品技术条件或产品标准要求或根据制造厂和用户的协议,补充产品特定试验项目。

本部分应与第1部分配合使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过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/T 2900.23—1995 电工术语 工业电热设备(IEC 60050(841):1983)

GB/T 10066.1—2004 电热设备的试验方法 第1部分:通用部分(IEC 60398:1999,MOD)

GB/T 10066.10—2005 电热装置的试验方法 第10部分:直接电弧炉(IEC 60676:2002,MOD)

GBJ 211—1987 工业炉砌筑工程施工及验收规范

3 术语和定义

GB/T 2900.23—1995 确立的以及下列术语和定义适用与本部分。

3.1

电渣重熔炉 electro slag remelting furnace

电流通过自耗电电极与特定的导电熔渣,产生焦耳效应热能,使自耗电电极熔化并精炼的装置。

注:导电熔渣处在结晶器(坩埚)当中。

3.2

电渣重熔炉装置 electro slag remelting furnace installation

电渣炉操作和使用过程中必须具备的一套完整的装置,包括电加热装置、电器设备和机械设备。

注:电器设备由各供电导体及开关、控制和调节回路、熔炼电源(若加热装置具有配套的熔炼电源)组成。

3.3

电渣重熔炉装置功率(视在功率 S 或有功功率 P) power of an electro slag remelting furnace installation (apparent power S in kilovoltamperes or active power P in kilowatts)

供电线路输入端测得的视在功率 S (kVA)或有功功率 P (kW)。

3.4

电渣重熔炉装置功率因数($\cos \varphi$) power factor of an electro slag remelting furnace installation

供电线路输入端测得的有功功率与视在功率之比。

3.5

电渣炉结晶器 mould(crucible)of an electro slag remelting furnace

电渣重熔过程中形成锭子和盛装熔渣的液冷却或有隔热内衬的金属容器。

3.6

电渣炉大电流线路 secondary electrical circuit of an electro slag remelting furnace

此大电流线路截止于熔炼电源,包括熔炼电源的输出接线端:

- a) 大电流馈电线(母线和/或电缆);
- b) 大电流开关(必要时);
- c) 电极夹紧装置;
- d) 电极接头;
- e) 单根或多根自耗电极(取决于连接系统);
- f) 导电熔渣(短路试验中不含);
- g) 重熔锭子(取决于设备电极的连接方式);
- h) 底盘(取决于系统的连接方式)。

3.7

自耗电极 consumable electrode

由需精炼材料制成的,熔炼过程中馈送熔炼电流并与熔渣接触的(在熔炼过程中逐步消耗以形成锭子的)固体。

3.8

电渣炉熔炼(炉口)电压 on-load voltage of an electro slag remelting furnace

- a) 在以下两点之间测得的电压(不适用于单相交流电源双电极串联的设备);
——底盘;
——馈送熔炼电流到自耗电极或电极接头的电极夹紧装置。

注:参见图1和图2中的 U_i 处。

- b) 对于单相交流电源双极串联的装置,在两个电极夹头之间测得的电压。

- c) 对于单相交流同轴导电电渣炉,在电极夹紧装置和各返回导电柱公共连接点之间测得的电压。

注:参见图3中的 U_i 处。

3.9

额定频率 rated furnace frequency

f_n

在设计规定的频率范围内,对应着炉子额定电流的频率,单位为 Hz。

3.10

额定频率下的额定电流 rated current I_n at rated frequency f_n

I_n

电渣炉连续操作时,设计规定频率下的最大电流。

3.11

电渣炉额定值 rated values of an electro slag remelting furnace

由设计规定额定值,其包括:炉子额定电流 I_n , 炉子额定功率 P_n , 炉子额定频率 f_n 。

3.12

电渣炉的连续操作 continuous operation of an electro slag remelting furnace

整个熔炼过程中,自耗电极逐步熔化,锭子逐步形成并凝为固体的操作。

3. 13

电渣炉的稳定状态 **steady state of an electro slag remelting furnace**

炉子连续操作时,电参数值和热参数值达到相对稳定时的状态。

3. 14

自耗电极熔化速度 **melting rate of consumable electrode**

V_m

单位时间内自耗电极熔化的重量,单位为 kg/min。

3. 15

单位电耗 **specific energy consumption**

电渣炉达到稳定状态时,熔炼过程消耗的电能与该过程重熔锭子的重量之比,单位为 kWh/kg。

3. 16

电渣炉水冷底盘 **water-cooled base plate of an electro slag remelting furnace**

位于容纳液态金属和熔渣的结晶器的底部(液冷却)底盘,在单相单电极电渣炉中还用于连接电缆或母排构成回路。

3. 17

电渣炉用高压开关 **furnace high-voltage switch**

相应操作要求下,带负荷开合电渣炉变压器的高压开关。

3. 18

电渣炉变压器 **electro slag remelting furnace transformer**

为电渣炉提供电源的变压器。

3. 19

电渣炉电极夹持器 **electrode clamp**

夹持电极接头并向电极提供电流的水冷金属装置。

3. 20

电渣炉冷却水流量 **cooling-water flow rate**

电渣炉各设备单位时间所消耗的冷却水总量,由下述各部分流量组成,单位为 m^3/h 。

- a) 变压器冷却器的冷却水流量;
- b) 重熔炉其他部件的冷却水流量。

3. 21

密闭熔炼室 **sealed remelting chamber**

为防止空气侵入熔炼室内且熔炼室内气体不泄露而设置的,密封的可进行熔炼的装置。

3. 22

电渣炉同轴布置 **coaxial arrangement of an electroslag remelting furnace**

在电渣炉结晶器周围对称布置两根以上返回导电柱的结构。

4 试验条件和项目

4. 1 试验条件

各项试验的操作条件要符合 GB/T 10066. 1—2004 中有关规定,根据有关技术文件(设备使用说明和安全规程等)由制造厂和用户商定相关的试验条件(包括试验用的电渣成分)。

4. 2 试验项目

为了准确对电渣炉作出评价,建议依次进行以下各项试验:

- a) 电极有效行程的测量;
- b) 电极移动速度的测量;

- c) 电极交换周期的测量;
- d) 电渣重熔炉装置二次开路电压的测量;
- e) 大电流线路电参数的测量;
- f) 电渣重熔炉装置有功功率、无功功率及功率因数的测量;
- g) 受强磁场和(或)强辐射热、对流热影响的炉子构件温度的测量;
- h) 冷却水温升的测量;
- i) 冷却水流量及热损失的测量;
- j) 电渣炉及其周围磁场强度的测量;
- k) 自耗电电极熔化速度的测量;
- l) 单位电耗的测量;
- m) 电极调节器不灵敏区的测量;
- n) 真空电渣炉真空参数的测量;
- o) 加压电渣炉熔炼室压力的测量;
- p) 保护气氛电渣炉气体成分的测量;
- q) 有衬电渣炉炉衬质量的检查;
- r) 电渣炉冷却系统、气动系统及液压系统的检查。

5 试验方法

5.1 电极有效行程的测量

电极有效行程是指电极夹紧装置上下移动时上限位和下限位之间的距离。断开炉子主电源,用与行程刻度单位一致的米尺进行测量。

5.2 电极移动速度的测量

装载设计允许的最大电极重量,手动控制驱动机构使电极上下移动,用秒表测量时间并记下电极相对于固定架移动的距离。移动距离与所测时间之比即为电极移动速度。

注:也可以用其他方法进行测量,例如电信号控制方法。

5.3 电极交换周期的测量

电极交换周期是指从第一支电极拔离渣池二次电流为零时,到第二支电极插入渣池二次回路有电流通过时之间的时间间隔。用秒表进行测量。

5.4 电渣重熔炉装置二次开路电压的测量

应在熔炼电源的输出端之间测量(参见图 1 中的 B 处)。

如果电渣炉电源的二次电压可调,则应测量二次开路电压的最大值和最小值。

5.5 大电流线路电参数的测量

5.5.1 试验说明

5.5.1.1 本试验由二次回路中下列各参量组成(参见图 1):

- a) 熔炼电源输入端的有功功率 P_1 (A 处);

注:此测量包含了熔炼电源的内损耗。若能提供有效的测量仪表,测量应在 B 处进行。

- b) 熔炼电源输出端的电压 U_2 (B 处);
- c) 工作(炉口)电压 U_F (C 处);
- d) 大电流线路电流 I_2 。

5.5.1.2 由上述测量值进行下列计算:

- a) 二次回路阻抗;
- b) 二次回路电阻;
- c) 二次回路电抗;

d) 二次回路功率因数。

5.5.2 短路试验(不适合于直流电渣炉):

本试验应在下述条件下进行,炉子应装上设计允许的最大重量和最大长度的电极,电极材料的电磁特性已被确认,电极与液冷底盘直接接触(结晶器内不加渣料)。

将电源电压设定到最低值,逐渐调高电源电压,直到电流达到设计所允许的最大值。

本项试验至少进行两次。

5.5.2.1 用瓦特计测量变压器二次侧的有功功率 P_2 (kW)

如果在某些情况下测量 P_2 有困难,可用瓦特计测量变压器一次侧的有功功率 P_1 (kW),而 P_2 可用式(1)计算:

$$P_2 = P_1 - P_{\text{cut}} \quad \dots\dots\dots(1)$$

5.5.2.2 用安培表和伏特表分别测量变压器二次侧的电流 I_2 (kA)和电压 U_2 (V)

5.5.2.3 计算二次侧的参数:

$$S_2 = I_2 U_2 \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$R_2 = \frac{P_2}{I_2^2} \quad \dots\dots\dots(3)$$

$$Z_2 = \frac{U_2}{I_2} \quad \dots\dots\dots(4)$$

$$X_2 = \sqrt{Z_2^2 - R_2^2} \quad \dots\dots\dots(5)$$

$$\cos\varphi_2 = \frac{P_2}{S_2} \quad \dots\dots\dots(6)$$

各式中:

P_1 ——测试时在一次侧用瓦特计测得的有功功率;

P_2 ——测试时在二次侧用瓦特计测得的或计算得到的有功功率;

P_{cut} ——测试时变压器的功率损失(此值由制造厂家的技术规格书中给出);

S_2 ——测试时变压器二次侧的视在功率;

I_2 ——测试时变压器二次侧的额定电流;

U_2 ——变压器达到额定二次电流时的二次电压;

R_2 ——大电流线路的电阻;

X_2 ——大电流线路的感抗;

Z_2 ——大电流线路的阻抗;

$\cos\varphi_2$ ——大电流线路的功率因数。

5.5.3 对于三相交流并对应三支自耗电电极的电渣炉,其短路试验方法和条件可参照 GB/T 10066.10—2005。

注:某些情况下,短路试验可能有困难并会造成底盘损坏。经制造厂和用户商定之后,可用下述试验代替。在炉子正常运行状态下,验证二次电流的最大值和和在熔炼电源原边测得的有功功率值是否保持在制造厂规定的范围内,然后在炉子电源的各档电压(制造厂和用户商定的)下进行测试。

5.5.4 同轴返回导电柱中电流的测量

对单相交流同轴导电的电渣炉,应分别测量每个返回导电柱的电流后累加得出总的二次电流,同时导出电流的差异而确定其同轴性(参见图3)。

5.6 电渣重熔炉装置有功功率、无功功率及功率因数的测量

5.6.1 测试说明

测试须在炉子达到额定电流(I_n)并处于稳定状态和连续操作条件下进行。

有功功率用有功电度表(至少1.5级)测量。无功功率用无功电度表(至少1.5级)测量。若无适用的无功电度表,可用测量所得的电流值和电压值计算无功功率。

功率因数用上述方法测得的有功功率和无功功率计算得出。无功功率无法测得时,功率因数用有

功率和视在功率计算得出。视在功率用测得的电流值和电压值计算得出。

注：应考虑到谐波分量对测量结果的影响。

5.6.2 单相交流单电极电渣炉的测量(参见图 1)

本项试验至少进行 2 次。每次试验后可以测量或计算出下列电气参数。

5.6.2.1 用瓦特计测量变压器二次侧的有功功率 P_2 (kW)

如果在某些情况下测量 P_2 有困难,用瓦特计测量变压器一次侧的有功功率 P_1 (kW),而 P_2 可用式(7)计算:

$$P_2 = P_1 - P_{\text{cut}} \quad \dots\dots\dots(7)$$

5.6.2.2 用安培表和伏特表分别测量变压器二次侧的电流和电压 I_2 (kA), U_2 (V) 和 U_F (V)。

5.6.2.3 计算二次侧的参数:

$$S_2 = I_2 U_2 \quad \dots\dots\dots(8)$$

$$\cos\varphi_2 = \frac{P_2}{S_2} \quad \dots\dots\dots(9)$$

式中:

U_F ——电渣炉的工作电压。

5.6.3 三相交流电渣炉的测量(参见图 2)

本项试验至少进行 2 次。每次试验后可以测量或计算出下列电气参数。

5.6.3.1 瓦特计测量变压器二次侧的功率 P_{2A}, P_{2B}, P_{2C} (kW)。

如果在某些情况下测量 P_{2A}, P_{2B}, P_{2C} 有困难,可用瓦特计测量变压器一次侧的有功功率 P_{1A}, P_{1B}, P_{1C} (kW),然后计算 P_{2A}, P_{2B}, P_{2C} :

$$P_{2A} = P_{1A} - 1/3P_{\text{cut}}, P_{2B} = P_{1B} - 1/3P_{\text{cut}}, P_{2C} = P_{1C} - 1/3P_{\text{cut}} \quad \dots\dots\dots(10)$$

5.6.3.2 用安培表和伏特表分别测量变压器二次侧的电流、电压和工作电压 I_{2A}, I_{2B}, I_{2C} (kA), U_{2A}, U_{2B} 。

$U_{2C}, U_{FA}, U_{FB}, U_{FC}$ (V)。 U_{FA}, U_{FB}, U_{FC} 是各相工作电压。

5.6.3.3 计算二次侧的参数:

$$S_2 = I_{2A}U_{2A} + I_{2B}U_{2B} + I_{2C}U_{2C} \quad \dots\dots\dots(11)$$

$$P_2 = P_{2A} + P_{2B} + P_{2C} \quad \dots\dots\dots(12)$$

$$\cos\varphi_2 = \frac{P_2}{S_2} \quad \dots\dots\dots(13)$$

式中:

P_{1A}, P_{1B}, P_{1C} ——测试时在一次侧用瓦特计测得的各相有功功率;

P_{2A}, P_{2B}, P_{2C} ——测试时在二次侧用瓦特计测得的或计算得到的各相有功功率;

P_{cut} ——测试时变压器的功率损失(此值由制造厂家的技术规格书中给出);

S_2 ——测试时变压器二次侧的视在功率;

I_{2A}, I_{2B}, I_{2C} ——测试时变压器二次侧的额定电流;

U_{2A}, U_{2B}, U_{2C} ——变压器二次侧测得的相电压。

5.7 受强磁场和(或)强辐射热、对流热影响的炉子构件温度的测量

测量应在电渣炉工作于额定电流(I_n)下并连续操作进入稳定状态后进行。测试方法按 GB/T 10066.1—2004 中 7.2.1。

5.8 冷却水温升的测量

试验应在电渣炉处于额定功率下并已达到稳定状态后进行。冷却水进出口处的温度每 5 min 读一次数据,至少测 30 min。在进出口处所读得的平均温度的差值即为冷却水的温升。

测试方法按 GB/T 10066.1—2004 中 7.2.2.2。

5.9 冷却水流量及热损失的测量

试验目的是检查电渣炉正常运行时冷却水耗量是否与制造厂承诺的相符。

试验应在电渣炉处于重熔状态时进行。冷却水的压力、温度和性质应符合制造厂技术文件的要求。冷却水进、出口液温用 0~100℃ 量程的温度计每隔 15 min 测量一次。

冷却水耗量由式(14)确定:

$$q = \frac{Q_m}{t} \quad \dots\dots\dots(14)$$

式中:

q ——冷却水流量,单位为立方米每小时 m^3/h ;

Q_m ——测量得到的冷却水量,单位为立方米 m^3 ;

t ——冷却水流过冷却支路的时间,单位为小时 h。

也可直接用流量计进行测量。

试验中最好测出冷却水的性质(硬度、悬浮物的多少等),并把它们与制造厂的要求相比较。

从测定的冷却水流量和温差可计算出冷却水带走的热损失。

冷却水带走的热损失由式(15)确定:

$$Q = 2.78 \times 10^{-4} q \cdot \rho \cdot C \cdot (T_2 - T_1) \quad \dots\dots\dots(15)$$

式中:

Q ——单位时间内冷却水带走的热损失量(kW) ($1 \text{ kJ/h} = 2.78 \times 10^{-4} \text{ kW}$);

q ——冷却水流量,单位为立方米每小时 m^3/h ;

ρ ——冷却水密度,单位为千克每立方米 kg/m^3 ;

C ——冷却水的比热容,单位为千焦每千克开尔文 $\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ($0 < t < 100^\circ\text{C}$);

T_1 ——冷却水进口温度,单位为开尔文 K ($T(\text{K}) = 273 + t(^{\circ}\text{C})$);

T_2 ——冷却水出口温度,单位为开尔文 K ($T(\text{K}) = 273 + t(^{\circ}\text{C})$)。

测试方法按 GB/T 10066.1—2004 中 7.2.2.1。

5.10 电渣炉及其周围磁场强度的测量

测试在炉子达到额定电流(I_n)并处于稳定状态和连续操作条件下进行。

采用特斯拉计(T)在电渣炉及其周围多处进行测量以确定最大磁场强度的位置和结晶器周围的磁场分布。

5.11 自耗电极熔化速度的测量

对于装有重量传感器的炉子,在炉子处于连续操作条件下用重量传感器进行测定。测试的条件和过程应由制造商和用户达成一致。

对于未装有重量传感器的炉子,可以用其他能证明在正常条件下电极熔化速度处于制造商承诺的范围内的试验方法代替。

5.12 单位电耗的测量

电渣炉的单位电耗很大程度上取决于熔渣的成分和熔化速率等因素,故测量电能耗比的试验条件和试验程序应由制造厂和用户商定。

测试方法按 GB/T 10066.1—2004 中 5.5。

5.13 电极调节器不灵敏区的测量

试验应在炉子主回路断电和电极系统开环控制下进行。

在正常运行期间,调节器的不灵敏区应能调整到适合于炉子运行的状态,不灵敏区(死区)%值应由制造厂和用户协商确定。

向调节器输入电信号,逐步增加或减少电信号值,直到电极开始移动,记录电极上下移动时的电信

号 I_1, I_2 。

调节器的不灵敏区由下式确定：

$$I_z = \frac{I_1 - I_2}{I_s} \cdot 100\% \quad \dots\dots\dots(16)$$

式中：

- I_z ——不灵敏区(死区), %;
- I_1 ——电极开始上升时的电信号值;
- I_2 ——电极开始下降时的电信号值;
- I_s ——调节器设定的电信号值。

5.14 真空电渣炉真空参数的测量

5.14.1 极限真空度的测量

在冷态条件下用真空系统本身带有的真空仪表进行测量。在正常工作条件下启动真空泵,直到炉内压力达到最低值。真空炉应能达到制造商标明的真空度范围。

5.14.2 抽气时间的测量

在上述试验中,炉内压力从大气压开始到达极限真空度所需的时间。

5.14.3 压升率的测量

完成上述试验后将真空室内各真空阀门关闭,并关停真空泵。压升率按下式计算：

$$\Delta p = \frac{p_2 - p_1}{\Delta t} \quad \dots\dots\dots(17)$$

式中：

- Δp ——压升率,单位为帕每小时 Pa/h;
- p_1 ——第 1 次读数时真空室内的压力,单位为帕 Pa;
- p_2 ——第 2 次读数时真空室内的压力,单位为帕 Pa;
- Δt ——两次读数的时间间隔,单位为小时 h。

5.14.4 炉子真空室内工作压力的测量

试验应在炉子处于正常热负荷生产条件下进行。重熔材料和熔炼过程由制造商和用户达成一致。可用真空系统本身带有的真空仪表进行测量。

5.15 加压电渣炉熔炼室压力的测量

测试在炉子达到稳定状态和连续操作条件下进行。

用安装在炉子上的压力表(至少 1.5 级)进行测量。

5.16 保护气氛电渣炉气体成分的测量

测试在炉子达到稳定状态和连续操作条件下进行。

在保护气氛的密闭熔炼室的出口处采集气体样品,用质谱仪进行分析或采用制造厂家与用户之间双方认可的其他方法分析。

5.17 有衬电渣炉炉衬质量的检查

对于耐火砖砌炉衬,应考虑耐火材料的热膨胀因素,对于打结耐火材料炉衬,应充分考虑耐火材料的热强度。

试验按 GBJ 211—1987。

5.18 电渣炉冷却系统、气动系统及液压系统的检查

按 GB/T 10066.1—2004 中 7.1.5、7.1.6 及 7.1.7。

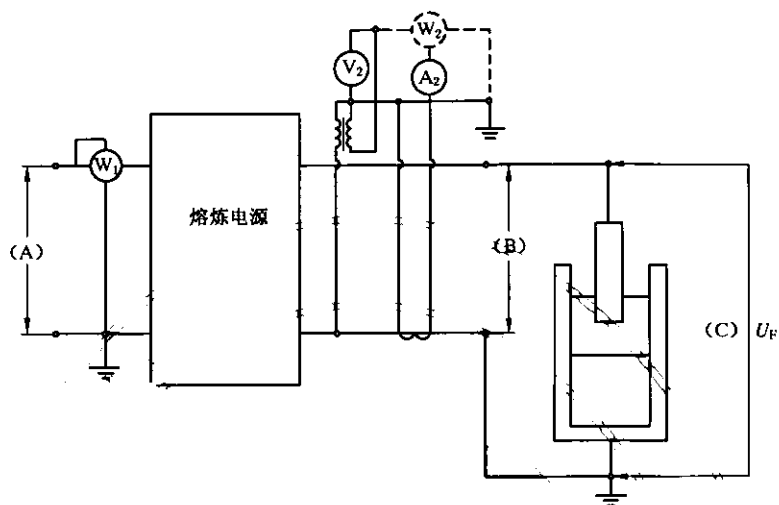


图 1 单相电渣炉线路图

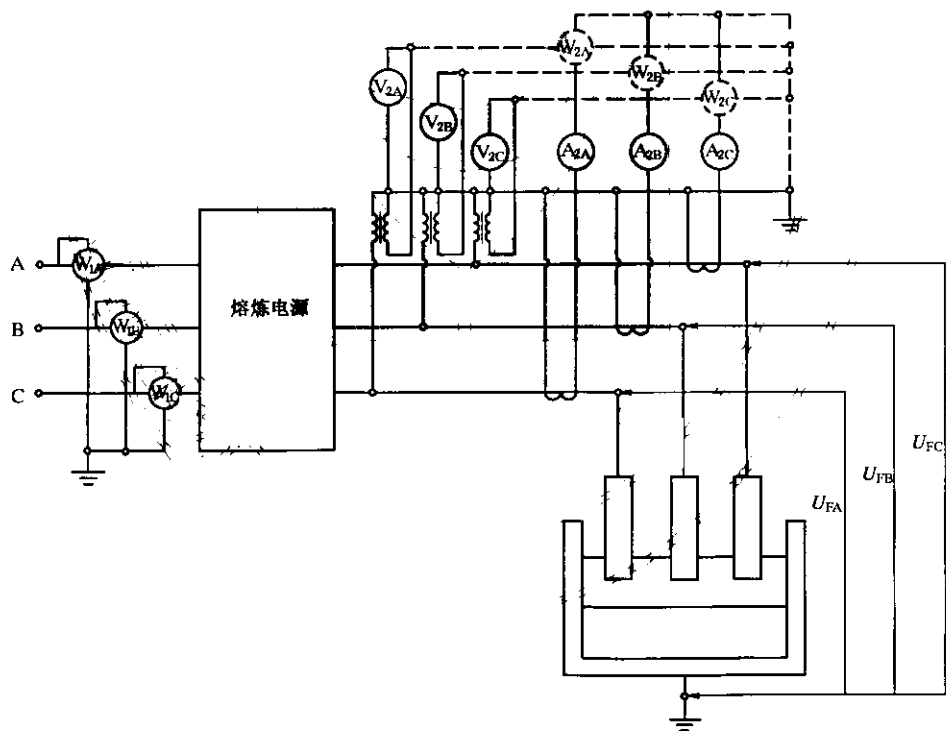


图 2 三相电渣炉线路图

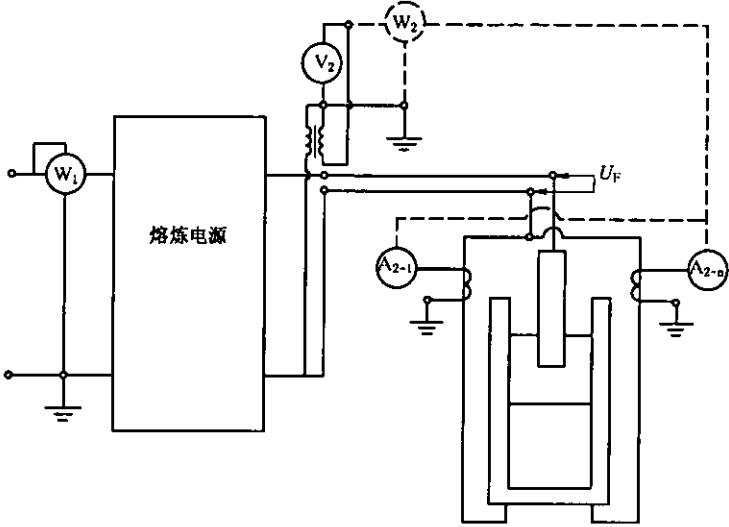


图 3 单相同轴电渣炉线路图

附录 A
(资料性附录)

本部分章条编号与 IEC 60779:2005 和 GB/T 1020—1989 章条编号对照

表 A.1 本部分章条编号与 IEC 60779:2005 和 GB/T 1020—1989 章条编号不同处的对照

本部分章条编号	IEC 60779:2005 章条编号	GB/T 1020—1989 章条编号
2		—
4.1		4.2
4.2		4.1
5.1		—
5.2		—
5.3		—
5.4		5.1
5.5		5.2
5.5.1		5.3.2
5.5.1.1	—	—
5.5.1.2	—	5.5
5.5.2		—
5.5.2.1	5.5.2 a)	—
5.5.2.2	5.5.2 b)	—
5.5.2.3	5.6.2 c)	—
5.5.3	—	—
5.5.4		—
5.5.6		—
5.6.1	—	—
5.6.2	5.5.3 1)	—
5.6.2.1	5.5.3 1) a	—
5.6.2.2	5.5.3 1) b	—
5.6.2.3	5.5.3 1) c	—
5.6.3	5.5.3 2)	—
5.6.3.1	5.5.3 2) a	—
5.6.3.2	5.5.3 2) b	—
5.6.3.3	5.5.3 2) c	—
5.7		5.4
5.8		5.5
5.9		—
5.10		—

表 A. 1(续)

本部分章条编号	IEC 60779:2005 章条编号	GB/T 1020—1989 章条编号
5.11		—
5.12		5.6
5.13	—	—
5.14	5.13	—
5.14.1	5.13.1	—
5.14.2	5.13.2	—
5.14.3	5.13.3	—
5.14.4	5.13.4	—
5.15	5.14	—
5.16	5.15	—
5.17	—	—
5.18	—	—
图 1(线路图)	图 1(示意图)	—
图 2(线路图)	图 2(示意图)	—
图 3(线路图)	图 3(示意图)	—
附录 A(资料性附录)	—	—