



中华人民共和国国家标准

GB/T 10066.7—2009/IEC 60703:2008
代替 GB/T 10066.7—2004

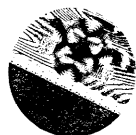
电热装置的试验方法 第 7 部分：具有电子枪的电热装置

Test methods for electroheat installations—
Part 7: Electroheating installation with electron guns

(IEC 60703:2008 Test methods for electroheating installations
with electron guns, IDT)

2009-09-30 发布

2010-02-01 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	I
1 范围和目的	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 一般试验要求	2
4.1 试验程序	2
4.2 试验间隔	2
4.3 环境条件	2
5 辅助设备试验	2
5.1 装配试验	2
5.2 电气装置试验	3
5.3 冷却液系统试验	3
5.4 伺服系统试验	3
5.5 真空试验	3
6 电子枪系统试验	3
6.1 电子枪	3
6.2 高压电源及电缆	4
6.3 电子束弯曲系统试验	4
6.4 电子束偏转系统试验	4
6.5 电子束聚焦系统试验	5
7 产品型式试验	5
7.1 束偏转特性	5
7.2 额定功率试验	5
7.3 电子束参数试验	5
7.4 加热装置的表面温度测量	6
7.5 热稳态	6
7.6 X射线试验	6
7.7 电磁效应试验	6

前 言

GB/T 10066《电热装置的试验方法》现有 13 个部分：

- 第 1 部分：通用部分(GB/T 10066.1—2004, IEC 60398:1999, MOD)；
- 第 2 部分：有心感应炉(GB/T 10066.2—2004, IEC 60396:1991, MOD)；
- 第 3 部分：无心感应炉(GB/T 10066.3—2004, IEC 60646:1992, MOD)；
- 第 31 部分：高频感应加热装置发生器输出功率的测定(GB/T 10066.31—2007, IEC 61922:2002, IDT)；
- 第 4 部分：间接电阻炉(GB/T 10066.4—2004, IEC 60397:1994, NEQ)；
- 第 5 部分：等离子装置(GB/T 13535—1992, neq IEC 60680:1980, IEC 已有 2008 年版本, 待转化)；
- 第 6 部分：工业微波加热装置输出功率的测定方法(GB/T 10066.6—2008, IEC 61307:2006, IDT)；
- 第 7 部分：具有电子枪的电热装置(GB/T 10066.7—2009, IEC 60703:2008, IDT)；
- 第 8 部分：电渣重熔炉(GB/T 10066.8—2006, IEC 60779:2005, IDT)；
- 第 9 部分：高频介质加热装置输出功率的测定(GB/T 10066.9—2008, IEC 61308:2005, IDT)；
- 第 10 部分：直接电弧炉(GB/T 10066.10—2005, IEC 60676:2002, MOD)；
- 第 11 部分：埋弧炉(GB/T 10066.11—2005, IEC 60683:1980, MOD)；
- 第 12 部分：红外加热装置(GB/T 10066.12—2006, 无对应 IEC 标准)。

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。本部分为 GB/T 10066 的第 7 部分。

本部分与 IEC 60703:2008《具有电子枪的电热装置的试验方法》同步修订。

IEC 60703:2008 根据本部分同时起草。

为便于使用，对于 IEC 60703:2008，本部分做了下列编辑性修改：

- “本标准”一词改为“本部分”；
- 删除国际标准的前言和序言；
- 增加 GB 18871—2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》；
- 删除 3.1~3.13 术语定义。

本部分代替 GB/T 10066.7—2004《电热设备的试验方法 第 7 部分：具有电子枪的电热设备》，与后者相比，主要技术变化如下(仅列项目名称)：

- 删除 GB/T 3907—1983《工业无线电干扰基本测量方法》和 GB 8703—1988《辐射防护规定》；
- 增加 IEC 60204-1:2005《机械安全 机械电气设备 第 1 部分：通用技术条件》和 GB 5226.3—2005《机械安全 机械电气设备 第 11 部分：电压高于 1 000 V a. c. 或 1 500 V d. c. 但不超过 36 kV 的高压设备的技术条件》；
- 增加 GB 18871—2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》；
- 删除原 3.1~3.5 术语定义；
- 增加 3.1~3.7 术语定义；
- 更改原：“4 试验项目、5 试验方法和 6 试验间隔”标准结构为：“4 一般试验要求、5 辅助设备试验、6 电子枪系统试验和 7 产品型式试验”；

GB/T 10066.7—2009/IEC 60703:2008

- 增加 4.1 试验程序；
- 增加 4.3 环境条件；
- 增加 5.1 装配试验；
- 增加 6.2 高压电源及电缆；
- 增加 6.2.4 内部测量系统的校准；
- 增加 6.3 电子束弯曲系统试验；
- 增加 7.3 电子束参数试验；
- 增加 7.3.2 电子束束径。

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。

本部分主要起草单位:西安交通大学、西安电炉研究所有限公司。

本部分主要起草人:赵玉清、刘西萍、张英明、赵卫平。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 7406—1987；
- GB/T 10066.7—2004。

电热装置的试验方法

第7部分:具有电子枪的电热装置

1 范围和目的

GB/T 10066 的本部分适用于具有一支或多支电子枪作为加热源的电热装置。

本部分的目的是使测定具有电子枪的电热装置的基本参数、技术数据和特性的试验方法标准化。

本部分不含强制性的试验项目表,也不具有约束性。试验项目可从建议的项目表中选取。由具有电子枪的电热装置的用户和制造厂商定的技术文件可对本部分内容进行补充,但不应与之抵触。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 10066 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/T 2900.23—2008 电工术语 工业电热装置(IEC 60050-841:2004, IDT)

GB 5226.1—2008 机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件(IEC 60204-1:2005, IDT)

GB 5226.3—2005 机械安全 机械电气设备 第11部分:电压高于1 000 Va. c. 或1 500 Vd. c. 但不超过36 kV 的高压设备的技术条件(IEC 60204-11:2000, IDT)

GB 5959.1—2005 电热装置的安全 第1部分:通用要求(IEC 60519-1:2003, IDT)

GB 5959.7—2008 电热装置的安全 第7部分:对具有电子枪的装置的特殊要求(IEC 60519-7:2008, IDT)

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 18871—2002 电离辐射防护与辐射源安全基本标准

3 术语和定义

GB/T 2900.23—2008 和 GB 5959.7—2008 确立的以及下列术语和定义适用于本部分。

3.1

电子束图形 **beam patter**

利用电子束位置的循环和扫描功能,形成的位置重叠的图形。

3.2

最大偏转角 **maximum deflection angle**

偏离电子束的中心轴(光轴)的最大角度。

3.3

偏转极限 **deflection limits**

在给定的功率下,电子束处理过程中,对电子枪部件不发生损坏的偏转区域的限定。

3.4

最大偏转频率 **maximum deflection frequency**

一个电子束偏转系统受动态特性影响,引起振幅减小,振幅减小为静态偏转值一半值时对应的频率。

3.5

束功率 beam power

电子束电流和加速电压的乘积。

3.6

阴极电流 cathode current

流经阴极的电子电流。

注 1: 如果存在离子轰击, 到达工件的电子束电流可能低于阴极电流或超过发射电流最大值的几倍;

注 2: 在发射电流和环路电流之间可能存在差别, 因为阴极电流被空间电荷限制。

3.7

额定功率(电子枪的) rated power (of an electron gun)

加速电压与阴极电流的乘积。

4 一般试验要求

4.1 试验程序

试验程序包括试验和测量, 分为下列部分:

- a) 辅助设备试验(第 5 章);
- b) 电子枪系统试验(第 6 章);
- c) 产品型式试验(第 7 章)。

a) 部分试验应在 b) 部分试验之前完成。试验程序应该包括 a) 和 b) 部分的所有相关试验。c) 部分产品的型式试验仅为推荐, 可以根据装置对电子束流的性能要求来确定试验内容。

4.2 试验间隔

在下列操作后应立即按试验程序进行试验:

- a) 电子枪装置装配完后;
- b) 一般的维修后;
- c) 电子枪装置发生事故之后;
- d) 电热装置进行了改造后。

试验程序至少每年进行一次。如果需要更短的时间周期, 制造厂与用户可以根据需要商定。

在一个部件被维修后, 也需要进行试验, 但可以仅限于与维修部件功能相关的试验。

4.3 环境条件

试验将在表 1 所列条件下进行, 除非其他条件被制造厂特别指定。

表 1 试验的环境条件

环境温度/°C	正常	20
	最低	15
	最高	40
相关湿度 / %	最高	85
海拔高度 / m	最高	1 000
注: 当环境条件超出表中所列值时, 这些测量值应按有关规则进行修正。		

环境温度可考虑取平均值。所有依赖温度的量值都参照 20 °C 的环境温度, 也称其为参考环境温度。

5 辅助设备试验

5.1 装配试验

应该检查电子枪装置的设备完整性, 特别注意以下几点:

- a) 安全设置和危险标志;
- b) 锁定装置;
- c) X射线屏蔽,包括铅玻璃的观察窗。

5.2 电气装置试验

5.2.1 一般试验

包括控制系统的一般电气设备试验应按 GB/T 5226.1—2008、GB/T 10066.1—2004 和 GB 5226.3—2005 进行。

本部分下列条文主要阐述具有电子枪的电热装置的特定试验。对于电子枪和高压电源的特定试验在第 6 章中给出。

5.2.2 回路导线和等电位连线的连接

回路导体和导线的接头应按 GB 5959.1—2005 和 GB 5959.7—2008 的要求,用视觉观察和手拉的方法检查连接紧固度。

应接入一个电流至少为 10 A 的 50 Hz 或 60 Hz 的低压电源来检验连线和回路导线的接头搭接处的连接紧固度,检验时间至少 10 s。在真空室、电子枪和高压电源之间连接情况下,回路导线和等电位连接线的测量电压降不超过 1.0 V。即,按 GB 5226.1—2008 中规定值。

5.2.3 安全联锁和报警系统试验

应按 GB/T 10066.1—2004 进行试验。

特别注意加速电压和自动接地系统(如有的话)的联锁(见 6.2.1 和 6.2.2)。

当进行联锁试验时,仅控制电路保持工作状态。电源电路仅在需要电源电压的监控电路试验时打开。

5.3 冷却液系统试验

试验应按 GB/T 10066.1—2004 进行。对于某些不能承受最大压强 1.5 倍的部件和电气元件,例如:双壁真空室、涡轮分子泵、电器柜的热交换器等,应旁路或断开,并按制造厂商的说明书单独试验。

5.4 伺服系统试验

电子束装置可以安装不同的伺服系统,如:气动系统、液压系统和电动系统等。这些系统也应按相关的标准和制造厂商的说明书进行试验。

特别要注意:

- a) 过载和机械故障保护系统;
- b) 防范危险操作,保护人员安全的措施。

5.5 真空试验

真空度应用电离真空计测量,被测设备应符合真空卫生要求。

在阴极处于冷态时,电子枪室的真空度应达到 1×10^{-2} Pa 或更低。进行该测量时,真空室应与电子枪室分离,或若无可能,真空室应空载。

然后阴极应加热至少 30 min,真空室真空度应达到 5×10^{-2} Pa 或更高。

真空室要求的真空度取决于电子枪室与真空室间的分离形式和过程。在任何情况下,电子枪室的真空度应高于 5×10^{-2} Pa,同样在这种情况下,真空室内的真空度不应低于半个数量级。

6 电子枪系统试验

6.1 电子枪

6.1.1 部件的安装条件

应按制造厂商的说明书检查电子枪所有部件的清洁度、紧固度和可调节性。应特别注意检查阴极部件。

6.1.2 可移动部件

若电子枪具有可移动部件,例如:可变阴极或可变阳极,应检查其移动平稳性和限位准确性。

6.1.3 绝缘电阻试验

应按 GB 5226.3—2005 中第 19 章测量高压导线对地的绝缘电阻。

6.2 高压电源及电缆

6.2.1 接地线

6.2.1.1 接地棒试验

应仔细检查接地棒、接地电缆以及接地连接部分的所有零件,如有损坏应立即更换。

6.2.1.2 自动接地系统试验

应认真检查连接导线、接触器和控制器件。

除每个接地器件的可靠性操作试验外,必须检查接地连接的监控电路。为了模拟试验结果,可以采用在接头之间放一片纸的方法。这个检错措施仅可在高压电源开关断开时的安全模式下采用。

6.2.2 安全装置

除了每个安全部件的可靠性和正确性操作试验外,无论其他部件是否能够出现单一故障,也必须检查它们的监控电路。这样的故障仿真试验仅可在高压电源断开的安全模式下进行。

6.2.3 高压接头

应按 GB 5226.3—2005 中第 19 章测量高压导线对地的绝缘电阻。测量时,对地连接或其他电位连接临时断开。

应仔细检查连接到高压电源和电子枪的高压电缆接头的正确性和清洁度。

6.2.4 内部测量系统的校准

应定期校准测量电子束加速电压和回路电流的仪器。该仪器准确度应至少达到 0.5 级。若使用分压器和分流器,它们必须具有同样的准确度。

在这种情况下,利用模拟乘法器计算的功率,也应该具有相同的准确度。

注:在大多数情况下,对于高压电源,真实的电子束流是无法测量的,可用回路电流作为等量测量值。

6.2.5 过流保护装置试验

6.2.5.1 短路电流试验

当高压电源产生的电流将增至超过其额定值时,则过流控制装置应在其设定值时动作。完成这个试验的首选方法是使高压电源的输出端短路,采取适当的措施以避免损坏设备和危害人员。

6.2.5.2 过流保护装置的一般功能试验

在额定功率试验前,应首先进行过流保护装置的正常功能试验,按制造厂商说明书,加大发射电流到其设定的额定值以上。

6.3 电子束弯曲系统试验

弯曲系统特性的检查可以借助于引用束流图形。该图形在第一次安装期间建立,分别对应于真空室内目标靶(坩埚或工件)固定点。在相似的条件(加速电压、束功率、形成弯转磁场的电流)下,储存引用的图形应作为规则的基准点用以检查弯曲系统的稳定性。

可以选择性地在几个定义的点上(例如在弯曲的电子枪电子运动轴平面的实际光栅)测量磁场。如果磁场由电磁线圈产生,则除测量通过线圈的对应电流外,还应记录这个磁场。

6.4 电子束偏转系统试验

在电子枪运行使用前,应检查偏转系统下列特性:

- a) 电缆、连接部件和放大器的状况(目视检查);
- b) 线圈电阻或电感和绝缘电阻[见 6.5b)];
- c) 偏转方向的确定;
- d) 偏转角与线圈电流之间的相互关系;

- e) 放大器的作用;
- f) 偏转系统故障状态下的电子束联锁的作用;
- g) 电子束偏转系统的参数应在热态运行条件下试验(见 7.1)。

6.5 电子束聚焦系统试验

聚焦系统的试验包括:

- a) 电缆、连接部件和放大器的外观检查;
- b) 线圈电阻和电感的测量;
- c) 线圈对地,以及对偏转系统线圈之间的绝缘电阻测量;
- d) 放大器功能的检查;
- e) 电阻器的绝缘电阻值应高于 100 k Ω 。应仅在外施低电压时进行。

7 产品型式试验

7.1 束偏转特性

7.1.1 偏转界限

偏转系统应有定义界限的能力,以限定电子束的处理区域。电子束在样品上形成一个适当的可视图形之前,设置一个初步界限,用一个小的处理区域开始试验,在检查电子束偏转界限的有效性后,处理区域可逐步放大。

7.1.2 频率响应

为了检测最大偏转频率,利用电子束轰击一个样品,形成可视的电子束图形。在两个方向偏转的情况下,圆应是首选图形。以一个低的偏转值开始(低于最大期望值的十分之一),然后增加频率,直到图形减小到其尺寸的一半。试验图形的尺寸应是最大偏转角的 10%,除非制造厂商规定其他条件。

7.1.3 偏转角的线性

利用电子束轰击样品,形成可视的电子束图形。在两个方向偏转情况下,圆应是首选图形。用比最大偏转频率低得多的频率绘制图形,振幅在 5 到 10 等步幅内从最大偏转角的 10%增加到 100%。

在设备不允许以最大偏转角进行操作的情况下,由偏转界线决定试验范围。

7.2 额定功率试验

额定功率定义为阴极电流与加速电压的乘积。阴极电流作为回路电流,在加速电压源的冷端测量。

为了降低操作人员的操作风险,可使用按 6.2 校验后的高压电源内的一些测量装置检验额定功率。

7.3 电子束参数试验

7.3.1 束功率

工件或收集器被绝缘放置在真空室内,通过分路器,用低阻抗导线与回路导线连接。由分路器的电阻与所测量的分路器整个电压降给出束流,束功率是这个电流与加速电压的乘积。

注:一个被损坏的分路器可能会在加工件的连接线上引起危险电压。

7.3.2 电子束束径

7.3.2.1 带有狭缝的收集器

电子束被扫描经由带有狭缝的收集器。当流经收集器的电流小于电子束流的 10%时为一测量周期。在具有放射状安排的狭缝的收集器上画一个圆允许电子束流尺度测量在几个方向。

7.3.2.2 钻孔试验

利用电子束在一个放置在加工件位置的样品上进行钻孔试验。应保证加工件的温度不影响孔的尺寸。

为了检查聚焦的对称性,斑点的形状应可视。

注:束流和真空条件也影响束斑直径。

7.4 加热装置的表面温度测量

按 GB/T 10066.1—2004 规定,应用热电偶、阻抗温度计或高温计来测量温度。

7.5 热稳态

具有电子枪的装置将在正常条件下运行。

按说明书规定,在至少 30 min 后,阴极系统和电子枪供给的电压和电流应达到其稳定值。

运行 8 h 后,应检查装置的各个部件是否由于热或辐射而引起变形或损坏,应特别关注:

- a) 阴极系统状况;
- b) 移动部件的灵活性;
- c) 真空和水密封;
- d) 坍塌、支撑、屏蔽件和相关设备。

7.6 X 射线试验

X 射线试验遵照 GB 18871—2002 有关规定进行。

在更换电子枪室和真空室任何与 X 射线防护屏蔽有关的零件后,应重做 X 射线发射试验。

7.7 电磁效应试验

电磁兼容问题和电磁场对人身影响的各种测量按 GB 5959.1—2005 中 6.4 要求进行。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
电热装置的试验方法
第 7 部分:具有电子枪的电热装置
GB/T 10066.7—2009/IEC 60703:2008

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

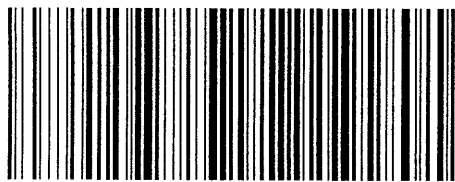
*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 16 千字
2010年1月第一版 2010年1月第一次印刷

*

书号:155066·1-39899 定价 16.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



GB/T 10066.7-2009