

ICS 23.160

J 78

备案号:

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 10550—2006

真空技术 真空烧结炉

Vacuum technology — Vacuum sintering furnace

2006-05-06 发布

2006-10-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布



061025000025

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 型式与基本参数	1
4.1 型号	1
4.2 真空炉的主要参数	2
5 技术要求	2
5.1 一般要求	2
5.2 对设计和制造的补充要求	2
5.3 性能要求	3
5.4 成套要求	4
5.5 安全	4
6 测量方法	4
6.1 极限压力的测量	4
6.2 抽气时间的测量	4
6.3 升压率的测量	4
6.4 最高温度的测量	4
6.5 工作温度的测量	4
6.6 炉温均匀性的测量	4
6.7 真空炉控温精度的测量（不含单点控温）	5
6.8 测量仪器、仪表	5
7 检验规则	5
7.1 一般要求	5
7.2 出厂检验	5
7.3 型式检验	5
8 标志、包装、运输和贮存	5
8.1 标志	5
8.2 包装	6
8.3 运输	6
8.4 贮存	6
9 订购	6

前 言

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国真空技术标准化技术委员会（SAC/TC 18）归口。

本标准起草单位：沈阳真空技术研究所。

本标准主要起草人：庞丹阳、康宁、张晶宇。

本标准为首次发布。

真空技术 真空烧结炉

1 范围

本标准规定了内热式电阻加热式真空烧结炉（以下简称真空炉）的型式与基本参数、技术要求、测量方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存及订购等。

本标准适用于真空状态下材料通过加热、加热和机械压力或加热和气体压力作用，使相邻晶粒通过粘着和扩散而烧结成零件的真空炉。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。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标准，然而，鼓励根据本标准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标准。

GB 5959.1 电热设备的安全 第1部分 通用要求

GB 5959.4 电热设备的安全 第4部分 对电阻炉的通用要求（GB 5959.4—1992，eqv IEC 60519-2: 1975）

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 10067.1—1988 电热设备基本技术条件 通用部分

GB/T 10067.4—1988 电热设备基本技术条件 间接电阻炉

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

极限压力 ultimate pressure

在空炉冷态情况下，用真空炉本身配套的真空系统对干燥的真空炉腔抽空所能达到的一个趋向稳定的最低压力。

3.2

升压率 rate of pressure rise

将干燥的真空炉腔连续抽气至极限压力，截止抽气 15min 后，测得真空炉腔由于漏气及内部放气造成的单位时间的压升。

3.3

抽气时间 pump-down time

真空系统正常工作时，将干燥的空炉从大气压（ 10^5Pa ）抽到规定的压力所需的时间。

4 型式与基本参数

4.1 型号

真空炉型号编制方法如下：

基本型号—辅助型号

ZSD — X₁ — X₂X₃

“Z”代表“真空”，以中文“真空”的第一个字母“Z”表示。

“S”代表“烧结”，以中文“烧结”的第一个字母“S”表示。

“D”代表“电阻”，以中文“电阻加热”的第一个字母“D”表示。

“X₁”代表真空炉均温区的尺寸（以宽度或直径的百分之一表示）。

真空炉均温区的最小宽度或直径为 100mm。

真空炉的宽度与高度相同，真空炉的宽度或直径以 100mm 递增。

“X₂”代表真空炉的均温区长度（单位为 mm）。

“X₃”代表真空炉的型式，以“W”表示卧式炉，“L”表示立式炉，“F”表示复合式炉。

示例 1：均温区为 600mm×600mm×1200mm 的卧式真空烧结炉型号应为 ZSD-6-1200W。

示例 2：均温区为φ600mm×1200mm 的立式真空烧结炉型号应为 ZSD-6-1200L。

4.2 真空炉的主要参数（见表 1）

表 1

参数名称	参数值
极限压力 Pa	$1\sim 10^{-4}$
抽气时间（空炉冷态不含扩散泵等预热时间） min	≤ 30
升压率 Pa/h	≤ 0.67
最高温度 °C	2400
工作温度 °C	500~2400
炉温均匀性 °C	± 5
控温精度 °C	± 1

5 技术要求

5.1 一般要求

真空炉应符合 GB/T 10067.1—1998 第 5 章的规定。

5.2 对设计和制造的补充要求

5.2.1 总体设计

5.2.1.1 真空炉主要由炉体、真空系统、加热系统、电源、防爆系统、控制系统等组成。

5.2.1.2 卧式真空炉的炉体端部开口，在水平方向进料和出料，加热室底部有支承炉料的底架。立式真空炉炉体在上端部或下端部开口，在水平方向装料和出料，在垂直方向进料，加热室底部有支承炉料的底架。

5.2.1.3 在真空炉加热前，真空系统应能把炉室抽到预定的压力。在加热阶段，输入功率应能调节。在冷却阶段，炉料在加热室内应能在不同压力下和中性气体（包括惰性气体，下同）中冷却。

5.2.2 材料

所有处于加热室内部的材料应适应于设计规定的气氛、压力和温度。各种材料在工作温度下对真空炉自身不造成损坏。

5.2.3 炉壳

炉壳应采用双层水冷壁结构。炉壳内表面应光洁平滑。内壁可用抗氧化材料制成，也可用普通碳素钢，但应该抛光。

5.2.4 炉门

除另有要求外（见 9.2），卧式炉的炉门可支承在炉壳的左侧而从右往左打开，也可采用其他结构。立式炉的炉门应能在水平方向滑动或旋开。炉门上应有玻璃观察窗。当对炉门有特殊要求时，可按 9.2 提出。

5.2.5 加热系统

真空炉的加热区应围以绝热屏，绝热屏应为各种保温材料或金属屏。所用的材料应是耐热的，在工作中不下垂、开裂或剥离。

炉床应采用其性能与真空炉工作条件相适应的材料制成。在真空炉的整个工作温度范围内,炉床应能承受最大装载量而不损坏或无明显变形。当要求为真空炉配备进出料装置时,可按 9.2 提出。

在炉壳体上应配备供测量炉温均匀性用的热电偶引出装置。

5.2.6 水冷系统

水冷系统应能使炉壳的筒体、封头和炉门的表面温升不超过 5.3.3 的规定。对局部超过并且操作人员易接近的部位应加以防护并加以警示。

5.2.7 风冷换热系统

真空炉应能充入保护性气体,并配备必要的风机或气体喷嘴、控制阀及换热器等,用来使气体循环通过炉料和炉室,均匀地冷却炉料。

5.2.8 真空系统

真空炉的真空系统由真空泵、管道、阀门、冷阱、波纹管、控制系统、真空计等组成。系统中应装有自动阀门,以便在泵突然停止运转或发生停电时自动关闭,并将大气放入前级机械泵腔中,防止真空泵油逆流污染真空系统。当要求在系统中配备粉尘捕集器或过滤器时,可按 9.2 提出。

5.2.9 测量、控制和记录

5.2.9.1 真空炉的测量,控制和记录应符合 GB/T 10067.4—1998 中 5.2.7 中除 5.2.7.4 和 5.2.7.6 的各项规定和以下补充规定。

5.2.9.2 炉温控制系统可以是磁性调压器或晶闸管型式,具有陡降的外特性,控制系统应能限制输入功率不超过所要求的最大值。

真空炉应配备温度给定精度不低于 0.1%,分辨率不低于 1℃的微处理器数字显示式控温仪表。仪表应备有外接模拟发送端口,以便连接记录仪。

5.2.9.3 真空炉应配备数字显示式真空仪表,其范围应从 10^5Pa 到极限压力。

5.2.9.4 压力和温度记录仪应当配备打印式或无纸式记录仪。

5.2.9.5 真空炉应配备程序控制器,以供编程,并按所编程序自动地控制真空、加热和冷却的全过程。

每台真空炉应能在加热时,在任何设定温度下通过充入保护性气体把炉室内压力提高到所要求的值。加热速率和时间应可调。加热后的冷却过程应符合 5.2.7 要求。

控制系统应配备微处理器或可编程序控制器,以便在真空炉设计规定范围内有最大的控制灵活性。微处理器或可编程序控制器应具有不少于 60 个读写随机存取记忆程序段,程序可用键盘输入。

除自动控制系统外,真空炉还应配有手动控制系统,以备试验时或紧急情况下使用。

5.2.9.6 真空炉应配备落地式、在制造厂接好线(仪表可除外)的控制装置,用来安装仪表和控制元器件等。控制系统中至少应有两套熔断器或断路器:一套用于加热元件的供电,另一套用于泵、电动机和控制系统的供电。应有模拟屏以指示真空炉的运行情况。所有控制线缆都应该封装在电缆桥架盒内或镀锌金属穿线软管内,无法封装的线缆应该用绝缘材料绝缘并配有显著的警示标志。当要求为控制装置配备振动吸收装置时,可按 9.2 提出。

5.2.10 充放气系统

真空炉的充放气系统由管路、阀门、气压表等组成。

真空炉的充放气系统应有两路,一路为自动,一路为手动。在突然断电时可通过手动向炉内充入保护性气体。若要求在充放气系统中配备气体流量计,可按 9.2 提出。

5.2.11 防爆系统

真空炉应配备防爆系统,用来防止充气时炉内压力过高损坏炉子。

5.3 性能要求

真空炉的性能应符合 GB/T 10067.4—1998 中 5.3 和以下各条要求。

5.3.1 最大装载量

真空炉的最大装载量应按机械设计所规定装载量的 80%取值。

5.3.2 空炉加热时间

在炉温等于环境温度的条件下, 启动真空系统。当炉内达到预定的压力时开始加热。炉温应能在加热开始后 1h 内上升到 1100℃。对最高温度为 1100℃ (含 1100℃) 以下的真空炉应在 1h 内达到其最高温度。

5.3.3 表面温升

真空炉炉体各部分的表面温升应不超过 35℃。

5.3.4 其他

真空炉其他方面的性能应符合 5.2 以及供货合同中的相应规定。

5.4 成套要求

5.4.1 应列出供方规定的真空炉成套供应范围, 一般包括下列各项:

- a) 真空炉炉体;
- b) 加热室;
- c) 电气控制装置;
- d) 真空仪表, 包括真空规管;
- e) 加热电源;
- f) 真空系统;
- g) 水冷系统;
- h) 备件;
- i) 《产品说明书》, 包括必要的图样。

需方如对供方规定供应的项目有不同要求, 可按 9.2 提出。

5.4.2 当需方有要求时, 供方应能提供 9.2 所列项目, 并满足相应要求。

5.5 安全

真空炉的设计和制造应符合 GB 5959.1 和 GB 5959.4 中的有关规定。

6 测量方法

6.1 极限压力的测量

在空炉冷态情况下, 用真空炉本身配套的真空系统进行试验。按正常工作条件启动真空泵, 直到炉内压力达到的最低值即为炉子的极限压力。

6.2 抽气时间的测量

在空炉冷态情况下, 用真空炉本身配套的真空系统对炉子进行抽空, 从炉内压力为大气压开始到炉内真空度达到产品标准中规定的极限压力为止的时间即为真空炉抽气时间。油扩散泵和油增压泵的预热时间不包括在内。

6.3 升压率的测量

按 GB/T 10066.1—2004 中 7.1.10.3 的规定测量。

6.4 最高温度的测量

在空炉冷态情况下, 用真空炉本身配套的真空系统对炉子进行抽空, 当炉子真空度达到 5Pa 时开始加热, 温度达到设计的最高温度时, 保温 10min, 此温度即为炉子的最高温度。

6.5 工作温度的测量

在空炉冷态情况下, 用真空炉本身配套的真空系统对炉子进行抽空, 当炉子真空度达到 5Pa 时开始加热, 温度达到设定的工作温度时, 至少保温 2h, 此温度即为炉子的工作温度。

6.6 炉温均匀性的测量

试验规定如下: 将测量炉温均匀性的试验框架 (一般为长方体) 放进真空炉, 取长方体的八个相交点和长方体中心点共九点并与从炉体外引进的九个热电偶相接, 然后关上炉门抽空。当炉子真空度达到

5Pa 时开始加热, 炉子温度达到 800℃ (最高温度为 1100℃ 以下的真空炉, 不含 1100℃) 或 1100℃ (最高温度为 1100℃~2400℃ 的真空炉) 时, 保温 2h, 然后用同一个电位差计测量每个点的温度, 再算出各点的温差即为炉子的炉温均匀性。

6.7 真空炉控温精度的测量 (不含单点控温)

在空炉冷态情况下, 用真空炉本身配套的真空系统对炉子进行抽空, 当炉子真空度达到 5Pa 时开始加热, 温度达到设定的温度时, 保温 30min, 此时经过校验的主控和辅控温度表之间的差值即为真空炉的控温精度。

6.8 测量仪器、仪表

测量用仪器、仪表应有合格证, 并在有效检定期内。

7 检验规则

7.1 一般要求

真空炉的检验应按 GB/T 10067.1—1998 第 7 章和以下各条进行。

7.2 出厂检验

- a) 极限压力的测量;
- b) 升压率的测量;
- c) 配套件的检查, 包括型号、规格和出厂合格证件的检查;
- d) 供货范围, 包括出厂技术文件完整性的检查;
- e) 包装检查。

7.3 型式检验

7.3.1 型式检验的内容为:

- a) 第 4 章和第 5 章及出厂检验的全部内容;
- b) 空炉升温时间的测量;
- c) 额定功率的测量;
- d) 最高工作温度的测量;
- e) 加热试验;
- f) 热态试验后的检查。

7.3.2 属于下列情况之一时, 应进行型式检验:

- a) 试制的新产品;
- b) 设备在设计上、工艺上或材料上有重大变更时;
- c) 同类产品鉴定时;
- d) 成批产品的定期检查, 每两年一次, 每次抽查 10% (不少于两台), 如有一项不合格, 应加倍抽取产品进行复检, 仍有不合格, 应逐台检验。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

除另有要求外 (见 9.2), 真空炉的铭牌上应标出下列各项:

- a) 产品的型号和名称;
- b) 电源电压, 单位为 V;
- c) 电源频率, 单位为 Hz;
- d) 相数;
- e) 额定功率, 单位为 kW;
- f) 工作电压, 单位为 V;

- g) 工作温度, 单位为℃;
- h) 工作区尺寸, 单位为 mm;
- i) 工作压力, 单位为 Pa;
- j) 制造日期;
- k) 制造厂名称 (出口产品标明国名)。

8.2 包装

- a) 包装应采取防震、防雨、防潮措施, 保证设备在装卸、运输、贮存等过程中不发生损坏、锈蚀等情况;
- b) 包装箱中随机文件应包括装箱单, 出厂合格证书, (设备、泵、电源、真空计等) 说明书;
- c) 包装箱外表应标有起吊位置、重量。

8.3 运输

设备的运输应保证包装箱固定牢靠, 有可能松脱的零件, 部件应有防松措施, 不得剧烈振动, 应有防日晒, 雨淋措施。

8.4 贮存

设备应贮存在通风良好的场所, 空气湿度不应超过 80%, 所有设备部件中不得有任何残留水, 对于长期停产的设备应抽成真空贮存。

9 订购

9.1 真空炉的订购和供货应按 GB/T 10067.1—1988 第 9 章的规定。

9.2 需方有下列特殊要求时, 可向供方提出:

- a) 对单位制、电源电压、电源频率等的不同要求 (见 GB/T 10067.1—1988 中 5.1.1.1);
- b) 对水冷系统的不同要求;
- c) 对加热系统的要求;
- d) 对安全和环境保护的附加要求 (见 GB/T 10067.1—1988 中 5.1.5.1);
- e) 对涂漆的不同要求 (见 GB/T 10067.1—1988 中 5.2.7);
- f) 对包装的特殊要求;
- g) 要求控制装置具有振动吸收装置 (见 5.2.9.6);
- h) 对卧式炉和立式炉炉门结构的要求 (见 5.2.4);
- i) 对炉门有特殊要求 (见 5.2.4);
- j) 要求为真空炉提供进出料装置 (见 5.2.5);
- k) 要求在真空系统中配备粉尘捕集器或过滤器 (见 5.2.8);
- l) 要求在充放气系统中配备气体流量计 (见 5.2.10);
- m) 对供方规定供应项目的不同要求 (见 5.4.1);
- n) 对铭牌的不同要求 (见 8.1)。

供方应尽可能满足需方的各项特殊要求, 但实际可供需方选择的特殊要求项目由供方参照本标准根据各自的条件决定。其中一部分可列在企业产品标准中, 其他部分在订购时由供需双方商定。

中 华 人 民 共 和 国
机械行业标准
真空技术 真空烧结炉
JB/T 10550—2006

*

机械工业出版社出版发行
北京市百万庄大街22号
邮政编码：100037

*

210mm×297mm · 0.75印张 · 17千字

2006年10月第1版第1次印刷

定价：10.00元

*

书号：15111 · 7785

网址：<http://www.cmpbook.com>

编辑部电话：（010）88379779

直销中心电话：（010）88379693

封面无防伪标均为盗版

版权专有 侵权必究