

# 间 接 电 阻 炉

## SG系列实验用坩埚式电阻炉

### 1 主题内容与适用范围

本标准规定了对SG系列实验用坩埚式电阻炉产品（以下简称坩埚炉）的各项要求，包括品种规格、技术性能，及其订购和供货等。

本标准主要适用于在自然气氛下进行熔炼和保温的实验用坩埚式电阻炉。

### 2 引用标准

- GB 10067.1 电热设备基本技术条件 第一部分 通用部分
- GB 10067.4 电热设备基本技术条件 第四部分 间接电阻炉
- GB 10066.1 电热设备的试验方法 第一部分 通用部分
- GB 10066.4 电热设备的试验方法 第四部分 间接电阻炉
- GB 5959.1 电热设备的安全 第一部分 通用部分
- ZB K60 001 电热设备产品型号编制方法
- JB/Z 146 电工产品涂漆工艺

### 3 术语

按GB 10066.4第3章的规定。

### 4 产品分类

#### 4.1 品种和规格

4.1.1 坩埚炉按结构型式和最高工作温度分为多个品种，如表1所示。

表 1

品 种 代 号	结 构 型 式	最高工作温度 ℃
SG10	顶 装 料	1000
SG12		1200
(SG13)		1300
SG14		1400
SG16		1600
SGD10	底 装 料	1000
SGD12		1200
SGD14		1400
SGD16		1600

注：表1～表5中品种代号外加上括号，表示该品种为保留品种。

在企业产品标准中允许采用其他最高工作温度值。这时，品种代号中的数字（最高工作温度除以100，去小数）应相应改变。

**4.1.2** 各个品种的坩埚炉按工作区尺寸分为多个规格，工作区尺寸（直径×高度）应符合以下规定：

最小规格：100mm×150mm

其余规格：直径和高度分别按50mm递增到300mm和350mm。

工作区在炉膛内的位置应在说明书所附图样上标明。

**4.1.3** 各坩埚炉制造厂可在第4.1.1和4.1.2条规定的品种规格中进行选择，并由此制订各自的坩埚炉企业产品标准。

## 4.2 型号

坩埚炉的型号应按ZB K60 001编制，其中的技术级别代号按本标准第7.3条确定。

## 4.3 主要参数

在企业产品标准中对各个型号的坩埚炉应分别列出以下各项：

- a. 电源电压，V；
- b. 电源频率，Hz；
- c. 相数；
- d. 额定功率，kW；
- e. 加热元件接法（适用于三相坩埚炉）；
- f. 最高工作温度，℃；
- g. 工作区尺寸，mm；
- h. 炉温稳定度，℃；
- i. 空炉损失，kW；
- j. 空炉升温时间，min；
- k. 重量，kg；
- l. 外形尺寸，mm。

当坩埚炉通过调压器或变压器供电时，应另列出工作电压。

## 5 技术要求

### 5.1 一般要求

坩埚炉应符合GB 10067.4第5章的规定，当与本标准规定有差异时，以本标准为准。

### 5.2 对设计和制造的补充要求

#### 5.2.1 总体设计

坩埚炉主要由炉体和控制器组成，两者可组合为一体。

炉体为立式结构，根据装料部位不同又分为顶装料炉和底装料炉两种基本结构型式。

顶装料炉的开口位于炉膛的顶部，炉口用炉盖密封。

底装料炉的开口位于炉膛的底部，下部设有坩埚升降台，当升降台上升到顶端位置时，盛装炉料的坩埚即进入炉膛；当其下降到底端位置时，可方便地取出和放入坩埚。

#### 5.2.2 炉壳

炉子外壳由钢板制造并要适当加固。所有焊接处都应可靠焊接，以形成刚性结构。炉口板应当用热变形小的材料制成，炉口结构应避免炉口板翘曲。

炉壳除采用不锈钢或经表面处理的钢板制造者外，其外表面应喷涂耐热防护漆，涂漆精度应不低于JB/Z 146中的Ⅲ级。

### 5.2.3 炉衬

炉衬的材料和结构应能满足对坩埚炉的性能要求（见第5.3条）。C级炉的炉衬，除承载和易受碰的部分外应全部采用耐火纤维。

炉衬的使用期限，对普通耐火炉衬坩埚炉应不少于3年；对耐火纤维炉衬坩埚炉应不少于一年半。但对炉衬需随加热元件同时更换的坩埚炉，应不低于加热元件的使用期限。

### 5.2.4 加热元件

最高工作温度不超过1200℃的坩埚炉，其加热元件一般采用电热合金制成；1200℃以上者，用碳化硅、二硅化钼或具有相同或更好综合性能的材料。

对采用碳化硅等非金属加热元件的炉子应配备多抽头变压器或其他调压装置，并应保证加热元件在整个使用期限内均能正常工作。

加热元件的使用期限，以其在额定电源电压或最高工作电压下的输入功率不小于额定功率15%为限，应符合表2规定。

表 2

品 种 代 号	使用期限 h $\geq$
SG10、SGD10	1500
SG12、SGD12	750
(SG13)、SG14、SGD14	
SG16、SGD16	

### 5.2.5 炉盖和坩埚升降台

顶装料炉的炉盖应具有良好的耐火和隔热性能，并能确保炉口可靠密封。对较大坩埚炉的炉盖，应配备轻巧、灵活的启闭机构，对小型炉可采用分离式炉盖。

底装料炉应设有手动或电动操作的，能灵活、平稳地上下运动的坩埚升降台。升降台的底板应具有良好的耐火和隔热性能，当升降台上升到顶端位置时炉底开口应能可靠密封。C级底装料炉的升降台应由电动操作。

当要求在炉体正上方中心部位开设一个供添料、取样和观察用的开口时，可按第9.2条提出。该开口应配有耐火塞头。

### 5.2.6 测量、控制和记录

坩埚炉的测量、控制和记录应符合GB 10067.4第5.2.7条中除第5.2.7.7和5.2.7.10条以外各条的规定和以下补充规定。

对C级炉应配备分辨率不低于1℃的带有微处理器的数字显示程序控温仪表。数字显示应清晰可辨。仪表应备有外接插座，以便连接记录仪和打印机。

当有要求时（见第9.2条），坩埚炉应配有超温控制仪或超温保险丝。超温控制电路应是独立的电路，控制仪应能选择超温控制点。当炉温达到超温控制点时，控制仪应动作，切断坩埚炉的加热电源，同时使控制系统发出音响警报。除非人工启动，炉子将一直保持在断电状态。超温控制仪的精确度应不低于1级。

### 5.2.7 接地

坩埚炉的接地应符合GB 5959.1第10.4条的要求，其接地端子的接地螺钉应不小于M6。

## 5.3 性能要求

坩埚炉的性能应符合GB 10067.4第5.3条和以下各条的要求。

### 5.3.1 工作温度

除另有规定外（见第4.1.1条），坩埚炉的工作温度应在表3所列范围内。

表 3

品 种 代 号	工作温度 ℃
SG10、SGD10	750~1000
SG12、SGD12	950~1200
(SG13)	1150~1300
SG14、SGD14	1150~1400
SG16、SGD16	1350~1600

在工作温度范围内，坩埚炉应满足第5.3.2条的炉温稳定度要求。

### 5.3.2 炉温稳定度

坩埚炉的炉温稳定度应不超过下列规定的范围：

A级炉  $\pm 10^{\circ}\text{C}$ ；

B级炉  $\pm 4^{\circ}\text{C}$ ；

C级炉  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。

### 5.3.3 表面温升

坩埚炉在最高工作温度下的热稳定状态时，其炉壳的表面温升应不超过100K；操作手柄的表面温升应不超过30K。

### 5.3.4 空炉升温时间

除另有要求外（见第9.2条），坩埚炉的空炉升温时间应符合表4规定。

表 4

品 种 代 号	空炉升温时间 $\leq$ min		
	A级	B级	C级
SG10、SGD10	50	35	20
SG12、SGD12、(SG13) SG14、SGD14	70	50	
SG16、SGD16	200	100	

### 5.3.5 额定功率和空炉损失

坩埚炉的额定功率应考虑工作区尺寸、空炉升温时间和最高工作温度等因素，在企业产品标准中规定。

坩埚炉的空炉损失应在企业产品标准中规定，其与额定功率的比值应符合表5的规定。

## 5.4 成套要求

5.4.1 在企业产品标准中应列出供方规定的坩埚炉成套供应范围，一般包括下列各项：

- 坩埚炉炉体；
- 控制器；
- 温度仪表；
- 热电偶；
- 补偿导线；
- 备件；
- 《产品说明书》，包括必要的图样。

在企业产品标准中应列出上述各项的具体内容,包括型号、规格和数量。

需方如对供方规定供应的项目有不同要求,可按9.2条提出。

表 5

品 种 代 号	工作区容积 L	空炉损失/额定功率 $\leq$
SG10、SGD10	$<2.0$	0.5
	$\geq 2.0$	0.30
SG12、SGD12	$<5.0$	0.45
	$\geq 5.0$	0.35
(SG13)	$<5.0$	0.50
SG14、SGD14	$\geq 5.0$	0.40
SG13、SGD16	—	0.55

5.4.2 当要求提供下列配件或装置时,可按第9.2条提出,必要的技术条件由供需双方商定。

- a. 带有微处理器的数字显示程序控温仪表;
- b. 温度记录仪。

## 6 试验方法

坩埚炉的试验应按GB 10066.1和GB 10066.4的相应条文和以下补充要求进行。

表面温升的测量

对测量点的位置规定如下:

测量点在炉壳、操作手柄等外表面的任意点上,但炉盖和上盖板,以及距加热元件和热电偶引出孔边缘和炉衬穿透紧固件中心75mm,距非金属加热元件引出孔和观察孔边缘90mm的范围内除外。

应当用测量精确度不低于5级的表面温度计进行测量,不得使用玻璃温度计。

## 7 检验规则和等级划分

坩埚炉的检验和等级划分应按GB 10067.1第7章和以下各条进行。

7.1 坩埚炉的出厂检验项目规定如下:

- a. 一般检查;
- b. 安全检查;
- c. 工作区尺寸的检测;
- d. 炉衬质量的检查;
- e. 加热元件制造质量的检查;
- f. 金属加热元件冷态直流电阻的测量;
- g. 加热元件对炉壳短路的检查;
- h. 绝缘电阻的测量(适用于出厂前烘炉的坩埚炉);
- i. 温度仪表的校验;
- j. 运动机构(即炉盖启闭机构或坩埚升降机构)运转或动作情况的冷态检验;
- k. 联锁报警系统的检验;
- l. 配套件的检查,包括型号、规格、出厂合格证件的检查;
- m. 供货范围,包括出厂技术文件完整性的检查;
- n. 包装检查。

## 7.2 坩埚炉的型式检验项目规定如下:

- a. 全部出厂检验项目(在型式试验条件下);
- b. 电路试验;
- c. 空炉升温时间的测量;
- d. 额定功率的测量;
- e. 最高工作温度的测量;
- f. 空炉损失的测量;
- g. 炉温稳定度的测量;
- h. 表面温升的测量;
- i. 热态试验后的检查。

当有要求时(见第9.2条),应进行装料运行试验。

7.3 坩埚炉的技术分级按表6规定,各个技术级别的坩埚炉应全面满足表中所列的各项要求和本标准的其他规定。

表 6

技 术 级 别	A	B	C
炉 衬	按第5.2.3条要求		
坩埚升降台	按第5.2.5条		
温度仪表	按GB 10067.4第5.7.3和本标准第5.2.6条要求		
性 能	按第5.3.2和5.3.4条要求		
成 套	能按第5.4.1条要求提供成套设备		能按第5.4.1和5.4.2条各项要求提供成套设备

7.4 坩埚炉国家级优等品在技术上应符合以上C级的要求。

## 8 标志、包装、运输和贮存

8.1 坩埚炉的标志、包装、运输和贮存应符合GB 10067.1第8章的规定。

8.2 坩埚炉铭牌上应标出下列各项:

- a. 产品的型号和名称;
- b. 电源电压, V;
- c. 电源频率, Hz;
- d. 相数;
- e. 额定功率, kW;
- f. 加热元件接法(适用于三相坩埚炉);
- g. 最高工作温度, °C;
- h. 工作区尺寸, mm;
- i. 重量, kg;
- j. 产品编号;
- k. 制造日期;
- l. 制造厂名称(对出口产品应标明国名)。

当坩埚炉配备调压器或变压器时应另列出工作电压。

## 9 订购和供货

9.1 坩埚炉的订购和供货应按GB 10067.1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 10067.1第5.1.1.1条);
- b. 对使用环境的不同要求(见GB 10067.1第5.1.2条);
- c. 对安全和环境保护的附加要求(见GB 10067.1第5.1.5.1条);
- d. 对包装的特殊要求(见GB 10067.1第8.2.5条);
- e. 对电源的不同要求(见GB 10067.4第5.2.2条);
- f. 对温度仪表类型等的不同要求(见GB 10067.4第5.2.7.3条);
- g. 要求提供供添料、取样和观察用的开口(见第5.2.5条);
- h. 要求提供超温控制仪或超温保险丝(见第5.2.6条);
- i. 对空炉升温时间的不同要求(见第5.3.4条);
- j. 对供方规定供应项目的不同要求(见第5.4.1条);
- k. 要求提供带有微处理器的数字显示程序控温仪表(见第5.4.2条a);
- l. 要求提供温度记录仪(见第5.4.2条b);
- m. 要求进行装料运行试验(见第7.2条)。

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。

**附加说明:**

本标准由全国工业电热设备标准化技术委员会提出并归口。

本标准由西安电炉研究所和上海实验电炉厂负责起草。

本标准主要起草人葛华山、张万淳、寇君。

[www.bzxz.net](http://www.bzxz.net)

免费标准下载网