

QJ

中华人民共和国航天工业部部标准

QJ 1428-88

热处理炉温控制与测量

1988-03-02 发布

1988-10-01 实施

中华人民共和国航天工业部 批准

热处理炉温控制与测量

1 主题内容与适用范围

本标准规定了航天产品热处理用炉的炉温精度控制与炉温均匀性测试方法，是确保航天产品的热处理质量，加强热处理加热炉和测量仪表进行严格技术管理和技术改造的主要依据。

2 加热炉的分类管理

2.1 加热炉统一按有效工作区炉温均匀性划分类别

2.2 加热炉的分类按表1规定

表1 ℃

加热炉类别	温度均匀性	控温精度
	不大于	
0	± 1.5	± 0.5
I	± 3	± 1
II	± 5	± 1.5
III	± 10	± 4
IV	± 15	± 6
V	± 20	± 8
VI	± 25	± 10

注：① 加热炉的常用温区符合较高类别，应定为相应类别炉。

② 加热炉二分之一以上炉膛工作区符合较高类别，亦应定为相应类别炉。

2.3 所有加热炉定类后均应挂炉温均匀性测试卡（测试卡试样见附录B），类别变更后重新标志。

3 热电偶的选择与检定

3.1 测控温热电偶的配置

3.1.1 第0、I类加热炉应配置III等标准铂铑10—铂热电偶或铂热电阻。

3.1.2 其它类别的加热炉应按最高使用温度和显示仪表配置相应的热电偶。

3.1.3 最高使用温度不超过250℃的加热炉应配置铜—康铜热电偶、热电阻或玻璃温度计。

3.1.4 各种热电偶、铂热电阻的分度值及允差应符合表2规定的技术条件。

表 2

热电偶类别	技 术 条 件
铂铑10—铂	GB3772-83《铂铑10—铂热电偶丝及分度表》
镍铬—镍硅	GB2614-83《热电偶丝及分度表》
镍铬—考铜	GB4993-85《镍铬—铜镍热电偶丝及分度表》
铜—康铜	GB2903-82《铜—康铜热电偶丝及分度表》
铂热电阻	ZBY 301-85《工业铂热电阻技术条件及分度表》

3.1.5 所有加热炉均应配置两支以上热电偶（热电阻），分别用于控制、报警和测温。

3.1.6 按热电偶配置相应的补偿导线应符合GB4989-85《热电偶用补偿导线》。

3.2 热电偶的检定方法及周期

热电偶的检定及周期按表3规定。

表 3

热电偶类型	检定方法及周期
标准铂铑10—铂	按JJG75-82《标准铂铑10—铂热电偶检定规程》
工业铂铑10—铂	按JJG141-83《工作用铂铑10—铂热电偶检定规程》
工业镍铬—镍硅	按JJG351-84《工作用 镍铬—镍硅 镍铬—考铜 热电偶检定规程》
工业镍铬—考铜	
铜—康铜	按JJG368-84《工业用铜—康铜热电偶检定规程》
铂热电阻	按JJG 229-80《工业热电阻检定规程》

4 温度控制和显示仪表的配置

4.1 温度显示仪表的型号，分度值应与热电偶相匹配。

4.2 各类加热炉均应配置相应精度的显示仪表。

4.3 温度显示仪表的检定周期为六个月。

5 炉温均匀性控制与测量

5.1 炉温均匀性的定义

炉温均匀性系指加热炉控制在某一定值温度时，与均匀区内测得的各点温度之最大偏差。

5.2 炉温均匀性测试温区和测量档次的确定

- 5.2.1 炉温均匀性测试温区一般为该炉常用温区再向上、下各扩展50℃。
- 5.2.2 当测试温区的下限温度高于550℃时，应每隔100~150℃设一个测温档次。
- 5.2.3 测试温区为450~550℃时，应每隔30~50℃设一个测温档次。
- 5.2.4 测试温区的上限温度低于450℃时，应每隔50~100℃设一个测温档次。
- 5.2.5 当加热炉固定只使用某一温度时，只进行在该固定使用温度下测试炉温均匀性。

5.2.6 根据工艺要求，测试档次可适当调整。

5.3 炉温均匀性测试热电偶及示读仪表

5.3.1 用于炉温均匀性测试的普通热电偶应符合3.1.4条规定；铠装热电偶应符合ZBY027-81《铠装热电偶技术条件》，并需校验给定误差修正值后方可使用。

5.3.2 测试温区的上限温度不超过250℃时，可用经校验给定误差修正值的铜-康铜热电偶，热电阻或玻璃温度计进行均匀性测试。

5.3.3 炉温均匀性测试的示读仪表为精度不低于0.05级，最小步进值为1μV的低电势直流电位差计或分辨率为1μV的数字直流电压表。

5.3.4 用于炉温均匀性测试的转换开关的寄生电动势应小于1μV。

5.3.5 炉温均匀性测试时，所有热电偶的冷端应保持在恒温状态。

5.4 炉温均匀性测试的读数要求

炉温均匀性测试的第一次读数应在加热炉处于设定值温度达到热平衡时开始（即输入到电炉内的全部能量等于炉膛内向外界空气中散发的能量时），一般都应保温2h以上。

5.5 炉温均匀性测试先后档次及测试次数

5.5.1 炉温均匀性测试必须先测低温度档，后测较高温度档。除使用微机或单板机测试外，每一设定档次温度各点都必须测试五次以上方可有效。

5.5.2 炉温均匀性测试时，应尽量做到各测试点温度相同的状态下读数或记录。若加热炉在恒温状态下，温度波动极小时，应采用速换速读方法，即连续转换读完，其转换一次的时间不得超过3s。若加热炉断电周期较短，在一个周期中温度波动又较大时，应采用在温度变化的相同周期点转换读数。

5.5.3 各测试点的数据处理采用算术平均值法（见附录A）。

5.6 炉温均匀性测试周期

5.6.1 第0、Ⅰ、Ⅱ类加热炉的测试周期为一年。

5.6.2 第Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ类加热炉的测试周期为两年。

5.6.3 凡在有效期内未经使用的加热炉，允许延长半年有效期。

5.6.4 凡加热炉经大修，更换加热体或改变保温结构后，均应重新进行炉温均匀性测试。

5.7 炉温均匀性测试用框架的形状与尺寸

5.7.1 固定测试点的框架形状与加热炉的炉膛相似。盐浴、油浴炉允许应用其它固定方法。

5.7.2 强制空气循环加热炉的测试框架尺寸为该炉的有效工作尺寸缩小50~100mm。

5.7.3 普通箱式电炉100kw以下的测试框架尺寸为：

长度=炉膛有效工作长度-（100~500mm）

宽度=炉膛有效工作宽度-（100~300mm）

高度=炉膛有效工作高度

5.8 炉温均匀性测试点的数量

炉温均匀性测试点的数量按表4。

表 4

炉膛名义有效工作容积 m ³	测试点数 ↑
<0.16	3 ~ 5
≥0.16~0.40	5 ~ 9
≥0.40~1.0	9 ~ 14
>1.0	14 ~ 40

5.9 炉温均匀性测试点的分布

5.9.1 炉温均匀性测试点的分布如图1~6所示。

5.9.2 只测3~4个点或超过14个点的分布由工厂自行设定。

5.9.3 对于非标准加热炉和真空电炉的炉温均匀性测试亦应参照本标准进行。

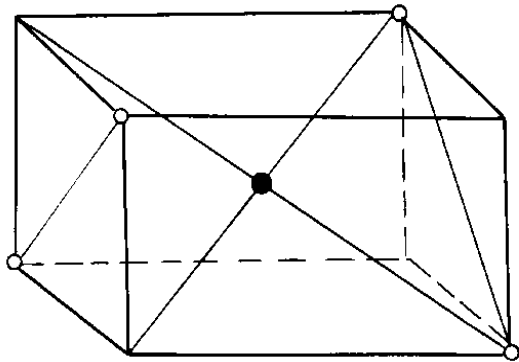


图 1 5个测试点分布

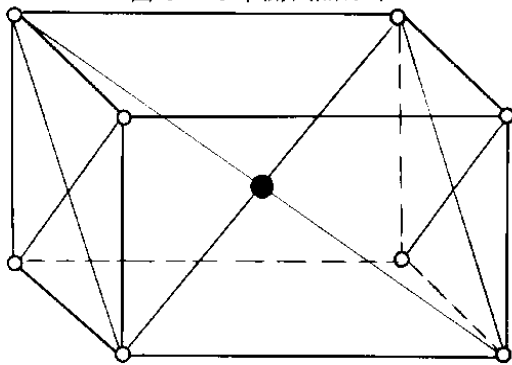


图 2 9个测试点分布

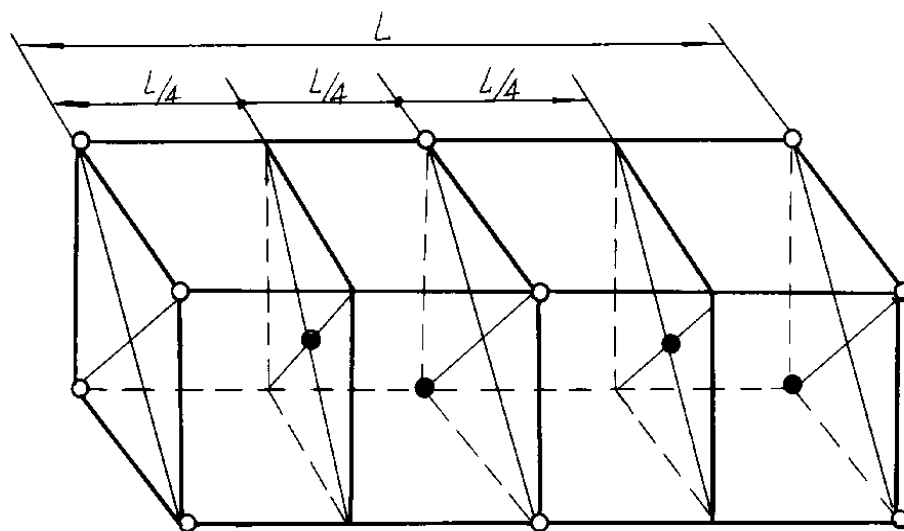


图3 14个测试点分布

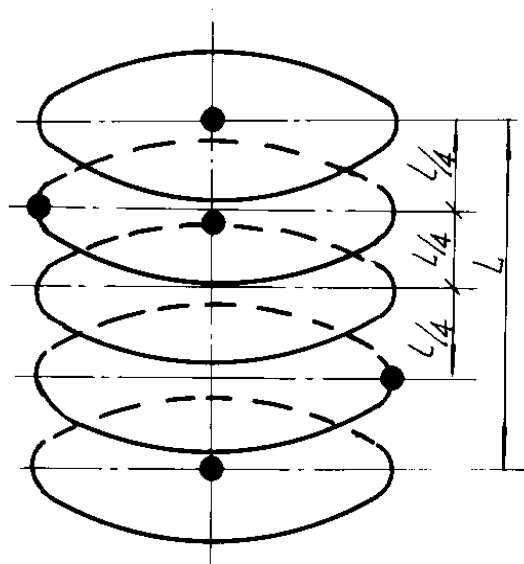


图4 5个测试点分布

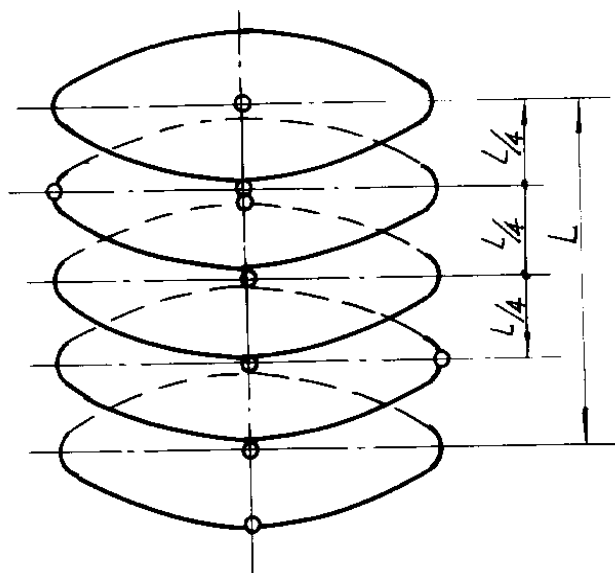


图5 9个测试点分布

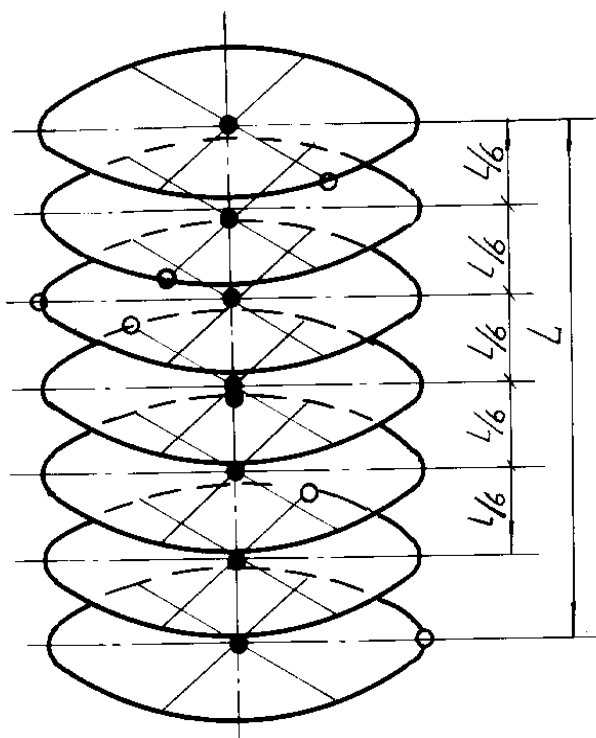


图6 14个测试点分布

附 录 A
炉温均匀性测试数据处理
(补充件)

A 1 确定某测点温度的算术平均值法

A 1.1 设对某一测试点测 n 次,得各次电势值为: $U_1, U_2, U_3, U_4, U_5, \dots, U_n$ mv
则被测点的电势值应为

$$U = \frac{U_1 + U_2 + U_3 + U_4 + U_5 + \dots + U_n}{n} \text{ mv}$$

A 1.2 将电势值换算得温度为 T $^{\circ}C$

A 2 炉温均匀测试的确定举例

实测加热炉测量热电偶控制点位置的温度为 $500^{\circ}C$,该温度被称为设定值。测得五个分布点的温度分别为:

$492^{\circ}C$ 、 $497^{\circ}C$ 、 $503^{\circ}C$ 、 $513^{\circ}C$ 、 $491^{\circ}C$ 则该炉在 $500^{\circ}C$ 时的炉温均匀性为 $-9 \sim +13^{\circ}C$
写成表达式:

$$\begin{array}{c} +13 \\ 500 \\ -9 \end{array} ^{\circ}C$$

结论:判定该炉的炉温均匀性为 IV 类炉。

附 录 B
加热炉炉温均匀性测试卡式样
(补充件)

型 号			
类 别	控温精度		
炉 温 均 匀 性 测 试	测温档次	误 差	测 试 点 分 布
结 论	炉温均匀性		
	允许 使用	温度范围	
		炉膛范围	
	有 效 期		
备 注			
检定者	审 核		

附加说明:

本标准由七〇八所提出。

本标准由七一〇七厂负责起草。

续 表

标识符	名 称	说 明	表 示 法
G	归档日期	审批单位重新审定, 再次被认定的日期。	
H	申请日期	档案资料入藏归档的日期。	
K	优先权建档日期	递交专利或成果申请的日期。	
M	提交日期	专利权获取后文献建立档案的日期。	
N	提交日期	学位论文提交上报的日期。	
N	完成日期	研究报告等完成日期。	
503	文献密级	文献的密别。分为公开、限国内、内部、秘密、机密和绝密六种(文献发行范围可用文献密级表示)。	依GB7156—87《文献保密等级代码》著录。 0 公开 1 限国内 2 内部 3 秘密 4 机密 5 绝密
504	报告级别	指研究报告等级划分的标识, 一般分为一、二、三级。	I 一级 II 二级 III 三级
505	科技档案门类	科技档案的种类。	0 型号 1 型号预先研究 2 新技术 3 技术基础研究 4 民品 5 计算机硬件软件 6 学术 7 基建 8 仪器设备 9 其它
506	阶段标记	系指型号产品研制阶段的标	M 模型(样)阶段