



中华人民共和国国家标准

GB/T 30825—2014

热处理温度测量

Pyrometry for heat treatment

2014-06-24 发布

2014-12-31 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

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 热处理设备和仪表系统分类 3

5 系统精度校验(SATs)..... 4

6 温度均匀性测量(TUS) 9

7 温度传感器..... 15

8 仪表..... 18

9 管理..... 22

附录 A (资料性附录) 系统精度校验修正计算示例 24

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国热处理标准化技术委员会(SAC/TC 75)提出并归口。

本标准主要起草单位:广东世创金属科技有限公司、北京机电研究所、中国航空工业集团公司北京航空材料研究院、江苏丰东热技术股份有限公司、西安福莱特热处理有限公司。

本标准参加起草单位:爱协林热处理系统(北京)有限公司、长春一汽嘉信热处理科技有限公司、天津市热处理研究所有限公司、天津创真金属科技有限公司、北京华海中谊工业炉有限公司、常州新区河海热处理工程有限公司、中国航空工业集团公司北京长城计量测试技术研究所。

本标准主要起草人:董小虹、徐跃明、向建华、杨鸿飞、成亦飞、陈志强、梁先西、李俏、殷汉奇、牟宗山、宋宝敬、姜敬东、胡东彪、刘丹英、吕国义、殷和平、王广生。

热处理温度测量

1 范围

本标准规定了热处理温度测量要求,包括热处理设备和仪表系统分类、系统精度校验、温度均匀性测量、温度传感器、仪表以及管理等方面要求。

本标准适用于高要求的零件和材料热处理,不适用于单纯加热和材料生产过程中的中间热处理。其他热加工工艺也可以参考执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 1598 铂铑 10-铂热电偶丝、铂铑 13-铂热电偶丝、铂铑 30-铂铑 6 热电偶丝
- GB/T 2614 镍铬 镍硅热电偶丝
- GB/T 2903 铜-铜镍(康铜)热电偶丝
- GB/T 3386.1 工业过程控制系统用 电动或扭动模拟记录仪 第 1 部分:性能评定方法
- GB/T 4989 热电偶用补偿导线
- GB/T 4990 热电偶用补偿导线合金丝
- GB/T 4993 镍铬-铜镍(康铜)热电偶丝
- GB/T 4994 铁-铜镍(康铜)热电偶丝
- GB/T 5977 电阻温度计用铂丝
- GB/T 7232 金属热处理工艺 术语
- GB/T 9452 热处理炉有效加热区测定方法
- GB/T 13324 热处理设备术语
- GB/T 16839.1 热电偶 第 1 部分:分度表
- GB/T 16839.2 热电偶 第 2 部分:允差
- GB/T 17615 镍铬硅-镍硅镁热电偶丝
- GB/T 18404 铠装热电偶电缆及铠装热电偶

3 术语和定义

GB/T 7232、GB/T 13324 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

原材料热处理炉 raw material furnaces for heat treatment

按照热处理规范要求进行原材料(如板材、棒材、型材、锻件、铸件等)生产中最终热处理使用的设备。

3.2

工件热处理炉 manufacturing part furnace for heat treatment

按热处理规范要求,零件制造过程中对工件(如零件、半成品件、毛坯件或原材料等)进行热处理所

用的设备。

3.3

系统精度校验 system accuracy tests; SATs

热处理设备的工艺仪表系统(控制、监测、记录仪表和温度传感器、补偿导线组成的系统)经合理补偿的温度与经过校验和偏差修正的测量仪表系统(测试仪表、温度传感器、补偿导线组成的系统)的温度进行现场比较,以确定工艺仪表系统所测量温度偏差是否符合要求的测试。

3.4

最大允许调整量 maximum permitted adjustment

在系统精度校验时,如果被校验的工艺仪表系统精度已超过允许偏差而又要进行修正,可以使工艺仪表系统的温度读数与已校准测试仪表系统温度读数保持一致的最大允许调整值。

3.5

温度均匀性测量 temperature uniformity survey; TUS

在热处理炉热稳定前后,用已校准的现场测试仪和温度传感器对炉子有效加热区的温度偏差进行的一系列检测。

3.6

试块 heat sink

在温度均匀性测量期间可以使用的一块与热处理零件最薄部分相当、传热性能相近的样品。

3.7

廉金属热电偶 base metal thermocouple

热电元件由廉金属及其合金组成的热电偶。廉金属热电偶包括 K、N、E、J 和 T 型热电偶。

3.8

贵金属热电偶 noble metal thermocouple

热电元件主要由贵金属及其合金组成热电偶。贵金属热电偶包括 S、R 和 B 型热电偶。

3.9

易耗型热电偶 expendable thermocouples

由纤维或塑料包覆金属丝制成的热电偶。该热电偶成卷或在卷轴上供应。绝缘层一般是由包覆在偶丝上的玻璃或陶瓷纤维织物、外加玻璃纤维编织物外层组成。

3.10

耐久型热电偶 nonexpendable thermocouples

不包覆纤维或塑料绝缘层的热电偶。包括陶瓷绝缘层包覆外加套管保护(大多数)的热电偶和铠装热电偶。

3.11

载荷温度传感器 load temperature sensor

连接到工件、模拟件或原材料上,为工艺仪表提供工件或原材料温度信息的温度传感器。

3.12

测试温度传感器 test temperature sensor

与测试仪一起用于进行系统精度校验和温度均匀性测量的温度传感器。

3.13

灵敏度 sensitivity

引起仪表上、下行变化的温度输入变化量。

3.14

记录仪表 recording instrument

与控制或记录、监测、载荷温度传感器连接,指示热处理工艺设备温度数据并生成永久的工艺记录

的仪表。例如图表记录仪、电子数据记录仪或数据采集系统。

3.15

测试仪表 test instrument

用于进行系统精度校验、温度均匀性测量，或校准控制仪、记录仪、数据采集仪表或监测仪表的仪表。

3.16

监测仪表 monitoring instrument

连接到控制、监测、载荷或记录温度传感器的仪表，用于指示工艺设备温度。例如指示仪、图表记录仪、电子数据记录仪或数据采集系统。

4 热处理设备和仪表系统分类

4.1 热处理炉类别

热处理炉按有效加热区的温度均匀性分为 7 类，如表 1 所示。

表 1 热处理炉分类

热处理炉类别	温度均匀性要求/℃
I	±3
II	±5
III A	±8
III	±10
IV	±15
V	±20
VI	±25

4.2 仪表系统类型

热处理炉仪表系统类型根据温度控制、记录或显示仪表及温度传感器配置要求确定，分为 A、B、C、D、E、F 型，如表 2 所示。

表 2 热处理炉仪表系统类型和技术要求

仪表类型对温度传感器 和仪表配置的要求	仪表系统类型					
	A	B	C	D	E	F ^{a,b,c}
每个控制区至少应有一支控制温度传感器，与控制和显示温度的控制仪表相连接，用于控制和显示温度	√	√	√	√	√	√
每个控制区的控制温度传感器指示的温度应由一个记录仪表记录。也可以单设一支记录温度传感器，与记录仪表相连接，该记录温度传感器与控制温度传感器具有相同保护管，其测量端距离≤10 mm	√	√	√	√	—	—
每个控制区至少应有另外两支记录温度传感器，放置于最近一次温度均匀性测量结果得出的最低和最高温度的位置或尽量靠近最低和最高温度的位置	√	—	√	—	—	—

表 2 (续)

仪表类型对温度传感器 和仪表配置的要求	仪表系统类型					
	A	B	C	D	E	F ^{a,b,c}
每个控制区至少应放置一支记录载荷温度传感器,未放工件的空置的区不要求载荷温度传感器	√	√	—	—	—	—
每个控制区应有超温保护系统。最高温度位置的温度传感器也可以用作超温保护温度传感器	√	√	√	√	—	—
注:对于 A、B、C 型仪表系统的真空炉,在确定最高温度、最低温度及载荷温度传感器时,有效加热区体积 ≤6.4 m ³ 可视为一个控制区;有效加热区体积 >6.4 m ³ 可视为由若干个有效加热区体积 ≤6.4 m ³ 的区域组成,每个有效加热区体积 ≤6.4 m ³ 可视为一个控制区。						
^a F 型仪表系统指冷处理设备及淬火设备仪表系统。 ^b 纯液氮、干冰和干冰-液体冷处理设备不要求温度控制仪和传感器。如果冷处理设备用于在某温度下的时间有要求的处理时,则该冷处理或冷藏设备应配备温度记录仪。 ^c 淬火槽应装有分辨率 ≤5 ℃ 的测温指示仪表,对于有淬火剂温度要求的淬火冷却系统,应配备温度传感器、控温仪表和记录仪表。						

4.3 实验室炉

实验室炉用于按材料规范进行热处理试验,一般不用于工件或原材料的热处理,按 B 型仪表系统配置。如果用于工件或原材料的热处理,按生产设备进行配置和测试,应符合本标准的所有要求。

5 系统精度校验(SATs)

5.1 系统精度校验和最大允许调整量要求

工艺仪表系统精度、校验周期及最大允许调整量要求如表 3 和表 4 所示。

5.2 实施条件

5.2.1 用于工件和原材料生产的热处理设备的每一个控制区的温度控制和记录系统应进行系统精度校验。

5.2.2 具有 A、B 或 C 型仪表系统的监测仪表系统也应进行系统精度校验。

5.2.3 工件和原材料生产的热处理设备仪表系统应在使用前和定期进行系统精度校验。没有按规定定期进行系统精度校验的设备不能使用,重新使用前应进行系统精度校验。

5.2.4 进行了影响系统精度校验精度的任何维护之后(包括更换温度传感器、更换控制、监控、记录仪表和进行仪表调整后重新校准等)应重新进行系统精度校验。

5.2.5 对于只有超温控制功能的温度系统、一次性使用的载荷温度系统、更换周期短于系统精度校验周期的载荷温度系统、不用于热处理生产时验收工件的温度系统,不要求进行系统精度校验。

5.2.6 满足以下所有条件可以免除系统精度校验:

- a) 作为对于 A~D 型仪表系统的补充,在每个控制区至少有两支记录载荷温度传感器:一支用于监测,一支用于控制。对 A 和 B 型仪表系统,再有一支附加载荷温度传感器。对控制仪设定点的手工调整是根据观察到的载荷温度传感器读数作为实际控制的,在这种情况下,控制载荷温度传感器不必与控制仪连接;
- b) 使用的所有贵金属载荷热电偶是耐久型的,并且每季度重新校准或更换;

- c) 使用的所有廉金属控制和记录热电偶是每年更换；
- d) 使用的所有贵金属控制和记录热电偶是每两年更换；
- e) 当每周观察的记录载荷温度传感器读数与其他控制、监测和记录温度传感器读数之间有任何不可解释的差异时,载荷温度传感器应重新校准或更换。同时,每周的读数证明每个控制区的控制温度传感器和监测温度传感器读数的偏差保持在最近的温度均匀性测量时偏差的 1℃ 以内。

5.3 校验周期

5.3.1 热处理设备在新安装及大修后应按照表 3 或表 4 的要求定期进行系统精度校验。

表 3 工件热处理炉类别、仪表系统类型及系统精度要求和校验周期

炉子类别	温度均匀性℃	系统精度校验最大误差 ^b		最大允许调整量(补偿) ^{a,b,c}		系统精度校验周期 ^d		
		温度℃	读数的百分数/%	温度℃	最高工作温度的百分数/%	仪表系统类型	正常系统精度校验周期	延长的系统精度校验周期
I	±3	±1.1	0.2	±1.5	—	D	1 周	1 周
						B、C	1 周	2 周
						A	2 周	1 月
II	±5	±1.7	0.3	±3	—	D	1 周	1 周
						B、C	2 周	1 月
						A	1 月	3 月
III A	±8	±2.2	0.4	±5	0.38	D	2 周	1 月
						B、C	1 月	3 月
						A	3 月	6 月
III	±10	±2.2	0.4	±6	0.38	D	2 周	1 月
						B、C	1 月	3 月
						A	3 月	6 月
IV	±15	±2.8	0.5	±7	0.38	D	2 周	1 月
						B、C	1 月	3 月
						A	3 月	6 月
V	±20	±2.8	0.5	±7	0.38	D	2 周	1 月
						B、C	1 月	3 月
						A	3 月	6 月
VI	±25	±5.6	1.0	—	0.75	E	6 月	6 月
冷处理设备、淬火槽	—	±2.8	—	±6	—	F	6 月	6 月
^a 对于手工和电子方法最大允许调整量(补偿)相同。 ^b 以最大者为准(℃或读数的%)。 ^c 系统精度校验和温度均匀性测试的补偿是独立的,对两者都是最大允许调整量。 ^d 用于按材料规范进行热处理试验的实验室炉子,一般使用载荷温度传感器,系统精度校验每季度进行 1 次。								

5.3.2 符合下列情况之一者,允许系统精度校验周期可以延长一级(例如,每周变为每两周,每两周变为每月等),如表 3 和表 4 所示:

- a) 每个控制区的两个温度传感器为 B、S、R 或 N 型;
- b) 每周读数证明:每个控制区的控制温度传感器和附加监测温度传感器或记录温度传感器之间偏差保持在最近的温度均匀性测量时偏差的 1℃以内。

表 4 原材料热处理炉类别、仪表类型及系统精度要求和校验周期

炉子类别	温度均匀性 ℃	系统精度校验 最大误差 ^b		最大允许调整量 (补偿) ^{a、b、c}		系统精度校验周期 ^d		
		温度 ℃	读数的 百分数/%	温度 ℃	最高工作温度 的百分数/%	仪表系统 类型	正常系统精度 校验周期	延长的系统精度 校验周期/月
I	±3	±1.1	0.2	±1.5	—	D	1 周	1
						B、C	1 月	3
						A	1 月	3
II	±5	±1.7	0.3	±3	—	D	1 周	1
						B、C	1 月	3
						A	1 月	3
III A	±8	±2.2	0.4	±5	0.38	D	2 周	1
						B、C	1 月	3
						A	3 月	6
III	±10	±2.2	0.4	±6	0.38	D	1 月	3
						B、C	3 月	6
						A	3 月	6
IV	±15	±2.8	0.5	±7	0.38	D	1 月	3
						B、C	3 月	6
						A	3 月	6
V	±20	±2.8	0.5	±7	0.38	D	1 月	3
						B、C	3 月	6
						A	3 月	6
VI	±25	±5.6	1.0	—	0.75	E	6 月	6
冷处理设备、 淬火槽	—	±2.8	—	±6	—	F	6 月	6
^a 对于手工和电子方法最大允许调整量(补偿)相同。 ^b 以最大者为准(℃或读数的%)。 ^c 系统精度校验和温度均匀性测试的补偿是独立的,对两者都是最大允许调整量。								

5.4 校验程序

5.4.1 温度传感器和仪表

系统精度校验的测试温度传感器应符合本标准第 7 章要求,测试仪表应符合本标准第 8 章要求。经检定合格并在有效期内,同时应提供修正值。

5.4.2 测试温度传感器安装

5.4.2.1 系统精度校验温度传感器的测量端应尽量靠近控制、监测和记录温度传感器的测量端,其距离应不大于 76 mm。后续的系统精度校验温度传感器应置于与初次系统精度校验时所使用的温度传感器相同的位置。

5.4.2.2 系统精度校验温度传感器可以是临时插入的,也可以是固定的。固定的系统精度校验温度传感器应符合下列条件:

- a) 固定的系统精度校验温度传感器用于温度超过 260 °C 时应为 B、S 或 N 型,如果用于温度超过 538 °C 时应为耐久型;
- b) 固定的系统精度校验温度传感器类型与被校验温度传感器类型不同。但 R 型热电偶和 S 型热电偶不能互相校验。

5.4.3 校验方法

5.4.3.1 在任一工作温度下,分别读取被校验仪表系统和测试仪表系统的直接温度读数。

5.4.3.2 对直接温度读数进行修正。被校验仪表系统无任何内部调整时不必修正,采用直接温度读数作为实际温度;如进行了内部调整时,应将直接温度读数与温度传感器修正值、仪表修正值代数相加,求得修正读数作为实际温度。测试仪表系统直接温度读数与相应温度传感器和仪表修正值代数相加,求得修正读数为实际测试温度。

5.4.3.3 被校验温度系统(包括温度传感器、补偿导线和仪表)的实际温度与测试仪表系统的实际测试温度之间的差值,作为系统精度误差。举例如附录 A 所示。

5.4.3.4 如果在产品热处理生产过程中被校验仪表系统一直使用修正值,则计算系统精度误差时,某些修正值可以用代数法的方法应用于被校验仪表系统,但另外一些修正值不能用于被校验仪表系统。

a) 可使用的修正值:

- 1) 温度传感器最近一次校准的修正值;
- 2) 控制和记录仪表最近一次校准的修正值;
- 3) 为改善温度均匀性对控制和记录仪表进行的内部调整;
- 4) 为修正系统精度误差,对控制和记录仪表进行的有意的人工补偿。

b) 不可使用的修正值:

- 1) 为修正系统精度误差,对控制和记录仪表内部的调整。这些内部的调整在显示或记录温度中已经反映,不能使用两次;
- 2) 仅为纠正温度均匀性不对称分布,对控温仪表人工施加的补偿。这种人工补偿对系统精度的结果或系统精度误差的计算没有影响。

5.4.3.5 如果系统精度校验误差没有超过表 3 和表 4 规定的允许误差,应为合格,否则为不合格,并有文件记录。应确定误差超出原因并采取纠正措施。

5.4.4 纠正措施

系统精度校验误差超出后的纠正措施：

- a) 对控制和记录仪表进行表 3 和表 4 规定的最大允许调整量范围内的人工或内部调整；
- b) 如果全部或部分原因是由于被测试温度传感器从归档记录的位置移动，应将温度传感器恢复到原来的位置；
- c) 更换超差的热电偶、补偿导线；
- d) 重校超差的仪表；
- e) 在纠正措施生效后，进行新的热处理之前，应重新进行系统精度校验。

5.4.5 补救方法

系统精度校验误差超出后的补救方法：

- a) 用比系统精度校验周期相同或更短的周期替换被校验温度传感器，检查并缩小补偿导线和仪表组合偏差，使两者平衡，综合结果达到表 3 和表 4 要求；
- b) 分别测试温度传感器及补偿导线、仪表组合偏差，根据两者偏差值配对，综合结果达到表 3 和表 4 要求。

5.5 校验报告

系统精度校验报告包括如下内容：

- a) 被校验温度传感器的编号；
- b) 校验温度传感器的编号；
- c) 校验仪表的编号；
- d) 校验的日期和时间；
- e) 校验时炉子的温度设定点；
- f) 观察到的炉子仪表读数；
- g) 观察到的校验仪表读数；
- h) 校验温度传感器和校验仪表的修正值；
- i) 经修正的校验仪表读数；
- j) 计算的系统精度误差；
- k) 注明校验合格或不合格结论；
- l) 进行校验的测试审批人员签字；
- m) 系统精度校验机构名称；
- n) 校验机构代表人签字盖章。

6 温度均匀性测量(TUS)

6.1 一般要求

各类热处理炉温度均匀性要求见表 1。温度均匀性测量除按 GB/T 9452 规定执行外，还应符合本标准要求。

6.2 实施条件和测量周期

6.2.1 温度均匀性测量分为初始测量和周期测量。初始测量实施条件按 GB/T 9452 有关规定执行。

- 6.2.2 温度均匀性周期测量应符合表 5 和表 6 规定。
- 6.2.3 温度均匀性测量连续合格可以适当延长测量周期,延长测量周期应根据温度均匀性、仪表系统类型和连续合格测量次数确定,见表 5 和表 6。
- 6.2.4 温度均匀性测量周期允许的超过时间见表 7。

表 5 工件热处理炉类别、仪表系统类型和温度均匀性测量周期

炉子类别	温度均匀性/℃	仪表系统类型	温度均匀性正常测量周期 ^b /月	温度均匀性延长测量周期	
				温度均匀性测量连续合格的次数 ^{a,b}	延长测量周期 ^b /月
I	±3	D	1	8	2
		B、C		4	3
		A		2	6
II	±5	D	1	8	2
		B、C		4	3
		A		2	6
III A	±8	D	3	4	6
		B、C		3	6
		A		2	12
III	±10	D	3	4	6
		B、C		3	6
		A		2	12
IV	±15	D	3	4	6
		B、C		3	6
		A		2	12
V	±20	D	3	4	6
		B、C		3	6
		A		2	12
VI	±25	E	12	不适用	12
冷处理设备、 淬火槽		不需要温度 均匀性测试			

^a 温度均匀性延长周期要求温度均匀性连续合格的次数。

^b 使用载荷温度传感器的实验室炉子温度均匀性测量每季度进行,连续合格 2 次,可延长至半年。

表 6 原材料热处理炉类别、仪表系统类型和温度均匀性测量周期

炉子类别	温度均匀性/℃	仪表系统类型	温度均匀性正常测量周期/月	温度均匀性延长测量周期	
				温度均匀性测量连续合格的次数 ^a	延长测量周期/月
I	±3	D	1	8	6
		B、C	3	4	6
		A	3	2	6
II	±5	D	1	8	6
		B、C	3	4	6
		A	3	2	6
III A	±8	D	3	4	6
		B、C	6	3	12
		A	6	2	12
III	±10	D	3	4	6
		B、C	6	3	12
		A	6	2	12
IV	±15	D	3	4	6
		B、C	6	3	12
		A	6	2	12
V	±20	D	3	4	6
		B、C	6	3	12
		A	6	2	12
VI	±25	E	12	不适用	12
冷处理设备、 淬火槽		不需要温度 均匀性测试			
^a 温度均匀性延长周期要求温度均匀性连续合格的次数。					

表 7 测量周期允许的超过时间

测量周期	允许的超过时间/d
1 周	1
2 周	2
1 月	3
3 月	4
6 月	6
12 月	12

6.3 检测装置

按 GB/T 9452 有关规定执行。检测温度传感器应符合第 7 章规定,检测仪表应符合第 8 章规定。

6.4 检测方法

6.4.1 一般要求

按 GB/T 9452 有关规定执行。

6.4.2 检测点数量和位置

6.4.2.1 周期式炉

6.4.2.1.1 温度传感器数量

温度传感器数量应符合表 8 规定。

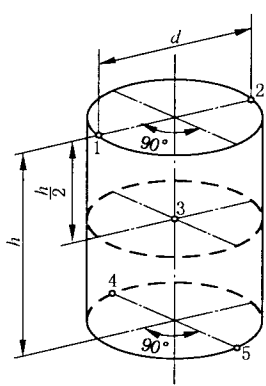
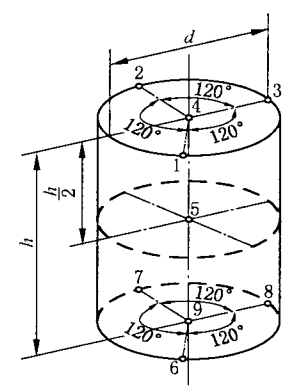
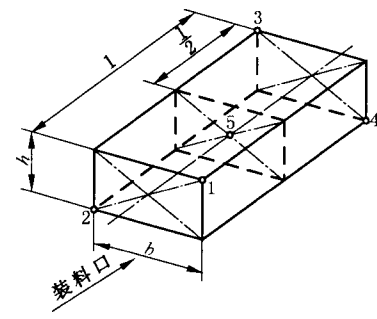
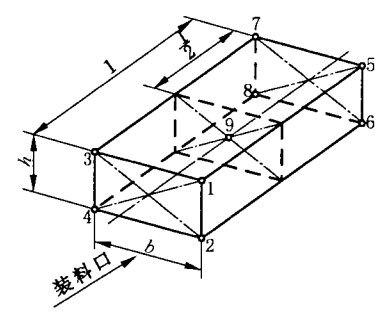
表 8 周期式炉温均匀性测量温度传感器数量^{a、b}

有效加热区体积(小于)/m ³	0.085	6.4	8.5	11	17	23	28	57	85	113
I 类和 II 类设备温度传感器数量/支	5	9	14	16	19	21	23	30	35	40
Ⅲ A 类至 VI 类设备温度传感器数量 ^c /支	5	9	12	13	14	15	16	20	23	25
^a 对于炉子有效加热区体积超过 113 m³ 的情况,使用下列公式来计算温度传感器数量: I 类或 II 类设备: $9 + \frac{\sqrt{35.3 \times (\text{有效加热区体积} - 6.4)}}{2}$; Ⅲ A 类至 VI 类设备: $9 + \frac{\sqrt{35.3 \times (\text{有效加热区体积} - 6.4)}}{4}$。 ^b 对于炉子有效加热区体积小于 113 m³ 的情况,使用本表中温度传感器数据内插法计算,也可以使用公式来计算温度传感器数量。 ^c 对浴炉使用单支温度传感器进行温度均匀性测量时,上述数量表示温度传感器位置。										

6.4.2.1.2 检测点位置

炉子有效加热区体积 $<6.4\text{ m}^3$ 温度均匀性测量检测点位置如表 9 所示。炉子有效加热区体积 $\geq 6.4\text{ m}^3$ 时,检测点位置应在井式炉高度、圆周方向或箱式炉高度、长度、宽度方向均衡布置在最佳代表位置。当有效加热区加热以周围辐射加热为主时,增加的温度均匀性测量温度传感器应均匀布置在有效加热区的外围。

表 9 周期式炉温度均匀性测量检测点位置

炉型	有效加热区体积	
	$<0.085\text{ m}^3$	$0.085\text{ m}^3 \sim <6.4\text{ m}^3$
井式炉		
箱式炉		

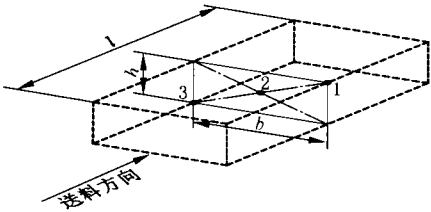
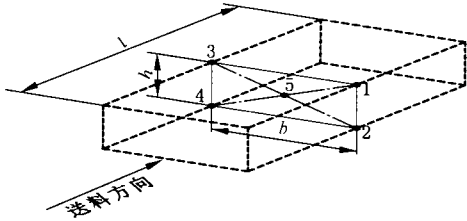
6.4.2.2 连续炉

连续炉温度均匀性测量可以采取下列方法检测：

- a) 单元体积法 推杆式连续炉可以采取单元体积移动法测量温度均匀性。测量温度传感器布置在托盘或料筐的边缘处,测量点数量和位置如表 9 中箱式炉所示。测量时托盘或料筐以正常条件移动并测量,直至保温时间结束。
- b) 平面法 输送带式连续炉可以采取平面法检测温度均匀性。测量温度传感器布置在垂直于炉子装卸方向的一个平面测温架上,以常用的运料速度移动测温架进行测温,直到保温时间结束。

平面法温度均匀性测量温度传感器数量和位置如表 10 所示。

表 10 输送带式连续热处理炉平面法测量温度均匀性检测点数量和位置

有效加热区高度 h	
$\leq 300\text{ mm}^{\text{a,c,d}}$	$> 300\text{ mm}^{\text{b,c,d}}$
	
^a 炉子有效加热区高度$\leq 300\text{ mm}$,宽度$\leq 2.4\text{ m}$,测量温度传感器 3 支。宽度$> 2.4\text{ m}$时,每增加 610 mm 增加 1 支测量温度传感器。 ^b 炉子有效加热区高度$> 300\text{ mm}$,有效加热区横截面积$\leq 0.75\text{ m}^2$,测量温度传感器 5 支。有效加热区横截面积$> 0.75\text{ m}^2 \sim < 1.5\text{ m}^2$,测量温度传感器为 7 支,有效加热区横截面积$\geq 1.5\text{ m}^2$,测量温度传感器为 9 支。 ^c 新增测量温度传感器应在垂直炉子装卸料方向的测温平面上均匀分布。 ^d 测量点中角上温度传感器位置偏差$\leq 76\text{ mm}$。	

6.4.3 检测温度

6.4.3.1 温度均匀性初始测量一般在工作温度范围的最高温度和最低温度下进行;若工作温度范围超过 335℃,则应增加测量温度点,使其间隔不大于 335℃。

6.4.3.2 温度均匀性周期测量应在工作温度范围内的任一温度。对于使用温度范围超过 335℃的单一操作温度范围炉子温度均匀性周期测量,测量温度应在操作温度上下限 170℃范围内,并且两个测量温度间应不超过 335℃。每年还应进行一次初始测量。

6.4.3.3 为纠正温度均匀性测量的失败,允许在表 3 和表 4 最大允许调整(补偿)量限制之内对控制仪进行人工的或内部的调整(补偿)。

注 1: 人工调整(补偿),温度均匀性测量失败是因温度分布不对称引起的,可对控制仪的设定点进行人工的补偿,并在以后的生产中应用此人工补偿。因为这种人工补偿对系统精度校验的执行和误差的计算没有影响,因此无需考虑。

注 2: 内部调整(补偿),为纠正温度均匀性的不对称分布而对控制和记录仪进行内部调整,则在以后的系统精度校验时,应加上此补偿。

注 3: 温度均匀性测量不合格采取调整(补偿)控制仪的形式进行纠正时,如果工作温度范围不超过 165℃,不需要重新测量温度均匀性;如果工作温度范围超过了 165℃,对于本次测试范围中应用了补偿的最低和最高温度,需要进行重新测量温度均匀性。

6.4.4 检测顺序及步骤

6.4.4.1 检测顺序及步骤按 GB/T 9452 有关规定执行。

6.4.4.2 温度均匀性测量的数据采集周期和时间取决于热处理炉炉型和生产中记录温度周期,按表 11 规定。

表 11 温度均匀性测量数据采集周期和时间

炉型	周期式热处理炉		连续式热处理炉
生产中记录温度周期 min	≤ 2	> 2	—
数据采集周期 min	≤ 2	2~6	≤ 2
数据采集时间或次数	30 min		3 次

6.5 温度均匀性测量替代方法

6.5.1 浴炉和流态粒子炉的替代检测方法

6.5.1.1 允许用移动的单支或多支测试探头代替体积法测试传感器,以测量周期式炉温均匀性测量的位置、温度分别测量浴炉和流态粒子炉的温度均匀性。

6.5.1.2 所有参数应反映生产中设备的正常运行。设备应稳定在测量温度。

6.5.1.3 第一个测量位置应监测至少 15 min,以便能测量到任何复现的温度曲线。如果没有测量到复现的温度曲线,则在后面的位置应以 2 min 或更短的间隔读取数据,每个测量位置最少 6 min。如果测量到了复现的温度曲线,应在每个位置记录足够的时间,以便测量 5 个的复现温度曲线的极限温度。总的测量时间不应少于 30 min。所有的读数都应符合温度均匀性允差的要求。

6.5.2 连续炉或有炉罐的炉子的代替检测方法

6.5.2.1 直插法

当按正常方法测量温度均匀性时,测量温度传感器穿过连续炉或者把温度均匀性测量温度传感器装入炉内或炉罐有困难时,可以使用直插法。

从炉壁、炉底或炉顶插入温度均匀性测量温度传感器到本标准规定的检测位置的 76 mm 范围内。每 2 min 记录所有温度均匀性测量温度传感器温度读数,并且每 5 min 记录控制、监测、记录温度传感器的温度读数,温度稳定后至少记录 30 min。

6.5.2.2 性能评价法

用性能测试替代温度均匀性测量,性能评价法包括下列 2 种:

- a) 每年性能测试。试样材料为常用热处理材料,材料厚度在正常热处理尺寸范围之内。试样放在全部装载工件的端部和中间有代表性位置,处理后测试性能(包括拉伸性能、硬度、渗层深度等)应符合技术条件要求。开始和随后每年性能评价应在最高和最低工作温度进行。工作温度范围 $>165\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时应增加附加测量温度以保证两个测量温度间隔不超过 $165\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。连续炉的测量速度应是用于生产的正常速度。每个测量温度至少进行 10 次试验。
- b) 每月性能趋势分析。被分析的产品选取性能对热处理温度敏感者或经常处理的产品,热处理材料的性能应按统计过程控制进行分析。每月考察性能的趋势。全部性能应不超过控制极限。如果性能趋势显示超出控制极限的上限或下限,应确定和纠正超出的原因后才能进行下一步的处理。

6.6 补充热辐射测试

6.6.1 对于铝合金固溶处理的空气炉,当其热源(例如,电热元件或燃气辐射管)位于炉壁上,应在炉子

温度均匀性鉴定合格的最高使用温度进行补充热辐射测试。应在新炉和会影响炉壁热辐射特性的任何损坏或修理后进行。

6.6.2 热辐射测试温度传感器是对正常测量温度传感器的补充,该温度传感器测量端应插入或焊接在6061 铝合金板的中心处,测试板为约 305 mm 的正方形,厚度不超过 3 mm。在第一次使用前此板应在 520 ℃~545 ℃空气中加热和冷却。

6.6.3 测试板的数量按每 0.93 m² 加热壁面积放一块计,应使板面平行于加热壁对称地放置在有效加热区的外沿。热辐射测试板的任一面都可面向热源。

6.6.4 所有热辐射测量温度传感器的温度应符合温度均匀性的要求。

6.7 温度均匀性判定

如果炉温测量是合格的,炉子的温度均匀性应满足下述要求:

- a) 测量周期内,温度均匀性测量温度传感器读数、控制或监测温度传感器读数不超过温度允许偏差上限;
- b) 保温期间所有温度均匀性测量温度传感器读数和控制或记录温度传感器读数在相应表 5 或表 6规定的温度容差要求内;
- c) 达到恢复、稳定或重复温度图形要求的时间不超过相应工艺规范规定的时间限制;
- d) 温度均匀性测量应在要求的最少时间内完成。

6.8 检测记录和报告

检测记录和报告按 GB/T 9452 有关规定执行。

7 温度传感器

7.1 一般要求

7.1.1 温度传感器和补偿导线应符合 GB/T 1598、GB/T 2614、GB/T 2903、GB/T 4989、GB/T 4990、GB/T 4993、GB/T 4994、GB/T 5977、GB/T 9452、GB/T 16839.1、GB/T 16839.2、GB/T 17615、GB/T 18404有关规定。

7.1.2 温度传感器允差和校准应符合表 12 规定。

表 12 温度传感器精度和校准

温度传 感器名称	温度传感器 类型 ^{a,c}	用途	允差 ^{b,c,d}	校准 ^e	
				周期	对照物
参考标准 传感器	R 和 S 型贵 金属	I 级标准 校准	无	5 年	国家标准或 参考标准
I 级标准 传感器	R 和 S 型贵 金属	II 级标准 校准	±0.6 ℃或±0.1% <i>t</i>	3 年	参考标准
II 级标准 传感器	廉金属或 R 和 S 型贵 金属	测试温度 传感器 校准	廉金属:±1.1 ℃或±0.4% <i>t</i> 贵金属:R、S 型±1.0 或 ±0.25% <i>t</i>	首次使用前重新校准: R 或 S 型——2 年 廉金属——1 年	I 级标准
	B 型贵金属		±0.6 ℃或±0.5% <i>t</i>	首次使用前重新校准: B 型——2 年	

表 12 (续)

温度传 感器名称	温度传感器 类型 ^{a,c}	用途	允差 ^{b,c,d}	校准 ^e	
				周期	对照物
控制、记录 和监测传 感器	廉金属或 B、 R 和 S 型贵 金属	安装在设 备中测量 设备温度	I 类或 II 类炉： $\pm 1.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 或 $\pm 0.4\% t$ III A 类至 VI 类炉： $\pm 2.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 或 $\pm 0.75\% t$	首次使用前	I 级或 II 级 标准
载 荷 传 感器	廉金属或 B、 R 和 S 型贵 金属	测量载荷 温度	$\pm 2.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 或 $\pm 0.75\% t$	首次使用前重新校准： B、R 或 S 型—— 6 个月 廉金属——不允许	I 级或 II 级 标准
系统精度 校 验 传 感器	廉金属或 B、 R 和 S 型贵 金属	系 统 精 度 校 验	廉金属： $\pm 1.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 或 $\pm 0.4\% t$ 贵 金属： $\pm 1.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ R、S 型，或 $\pm 0.25\% t$ B 型，或 $\pm 0.5\% t$	首次使用前重新校准： B、R 或 S 型贵金 属——6 个月 J 或 N 型——3 个月 其他廉金属——不允许	I 级或 II 级 标准
温度均匀 性测量传 感器	廉金属或 B、 R 和 S 型贵 金属	温 度 均 匀 性 测 量	$\pm 2.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 或 $\pm 0.75\% t$	首次使用前重新校准： B、R 或 S 型贵金 属——6 个月 J 或 N 型——3 个月 其他廉金属——不允许	I 级或 II 级 标准
^a 允许用精度相同或更高精度的温度传感器。 ^b 读数的百分数或修正值(以$^{\circ}\text{C}$表示),以大者为准。 ^c T 型热电偶通常用于 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下,具有 $\pm 0.6\text{ }^{\circ}\text{C}$ 或 $\pm 0.8\% t$ 的允差,以大者为准。 ^d t 为被测温度绝对值。 ^e 参考标准温度传感器可以用于校准任何低一级温度传感器。					

7.1.3 温度测量应使用本标准规定的温度传感器,或使用具有相同或更高精度的其他温度传感器。热电偶可以是包覆偶丝、陶瓷绝缘偶丝或金属铠装线缆。初次或后续校准得到的温度传感器修正值可以用于改善温度准确度并且在本标准要求时使用。

7.2 校准

7.2.1 所有温度传感器使用前都应经过校准,并在有效期内使用,精度应符合表 12 要求。每支温度传感器应有一份合格证,标明校准数据来源、检定的测量温度、实际测量温度读数、校准方法,以及每个校准温度的修正值或偏差。温度传感器应在其使用的温度范围内校准。所有温度传感器的校准间隔不应超过 $140\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。禁止在 $260\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上使用过的 K 型和 E 型热电偶重校。禁止易耗型廉金属热电偶重校。高于最高校准温度和低于最低校准温度时,禁止采用校准修正值外推法。

7.2.2 温度传感器应依据表 12 中要求的校准周期校准。

7.2.3 热电偶的成卷校准应满足下列要求:

- a) 经验证热电偶丝材质量稳定性和均匀性优良,由校准合格的丝卷制成的热电偶可以代替单独校准的热电偶使用。丝卷校准应由丝卷的两端取样。如果从每端头得到的单个修正值都在表 12 的合格范围内,应使用由该丝卷两端所取热电偶样品的平均修正值。
- b) 在任何校准温度,如果样品热电偶的最高和最低校准读数的差值超过 $1.1\text{ }^{\circ}\text{C}$,不应使用丝卷校准方法。对于不满足丝卷校准条件的丝卷,允许将此丝卷分成更短的丝卷进行丝卷校准,或

者单支热电偶校准。

c) 校准时丝卷中丝或线缆的最大长度,贵金属热电偶 610 m,廉金属热电偶 1 525 m。

7.3 补偿导线

补偿导线应符合国家标准 GB/T 4989 和 GB/T 4990 规定。补偿导线应按相关标准校准合格并提供修正值。补偿导线不能拼接。连接器、插头、插座和端子片应具有符合对应的温度传感器类型的热电特性。推荐使用补偿导线见表 13。无线传送器可以代替补偿导线。

表 13 推荐使用的热电偶补偿导线

热电偶分度号	补偿导线型号	补偿导线名称	代号	温度范围 ℃	允差 ℃
S	SC	铜-铜镍 0.6 补偿线型导线	SC-GS	0~100	±2.5
R	RC	铜-铜镍 0.6 补偿线型导线	RC-GS	0~100	±2.5
K	KX	镍铬 10-镍硅 3 延长型导线	KX-GS	-20~100	±1.1
N	NX	镍铬 14 硅-镍硅 4 镁 延长型导线	NX-GS	-20~100	±1.1
E	EX	镍铬 10-铜镍 45 延长型导线	EX-GS	-20~100	±1.0
J	JX	铁-铜镍 45 延长型导线	JX-GS	-20~100	±1.5
T	TX	铜-铜镍 45 延长型导线	TX-GS	-20~100	±0.5

7.4 使用

7.4.1 温度传感器使用限制

7.4.1.1 对于 K 和 E 型热电偶 260 ℃ 以上的重复使用,其插入深度应等于或大于上一次插入深度。

7.4.1.2 绝缘层保持完好、热电偶丝及测量端没破损的温度传感器可以重复使用。如果将温度传感器不符合要求的部分(包括 K 型和 E 型热电偶暴露在 260 ℃ 以上的部分)修剪掉,热端重制并重校合格,则损坏温度传感器的修补是允许的。如果修补的温度传感器源自己校准的热电偶丝卷,则可用热电偶丝卷的校准代替重校。修补前的使用次数应包括在温度传感器的总的已使用次数之内。

7.4.2 控制、监测或记录温度传感器

7.4.2.1 控制、监测或记录温度传感器应安装于热处理设备的有效加热区内或尽量靠近有效加热区,与控制 and 监测仪表一同控制和监测温度。

7.4.2.2 一般采用耐久型热电偶或热电阻温度计作控制、监测或记录温度传感器。易耗型热电偶用作控制、监测或记录温度传感器时,只限使用一次。

7.4.2.3 载荷温度传感器可以用作控制温度传感器。当载荷温度传感器用作控制温度传感器时,控制、监测或记录温度传感器不应超过最高工艺温度。当载荷温度传感器用作控制温度传感器时,应在使用前进行校准。廉金属载荷热电偶不允许重复校准。易耗型热电偶只限使用一次,耐久型热电偶限制见 7.4.3。

7.4.3 载荷温度传感器

7.4.3.1 用于测量工件、模拟件或原材料温度的载荷温度传感器,在加热过程中应与载荷接触或埋在载荷中。

7.4.3.2 不允许对廉金属载荷热电偶进行重复校准,贵金属载荷热电偶的重复校准周期应为 6 个月。

7.4.3.3 易耗型廉金属载荷热电偶在 650 ℃ 及其以下温度使用时可以使用 30 次,最长可以使用 90 d;在 650 ℃ 以上使用只限于使用 1 次。耐久型廉金属载荷热电偶的使用寿命取决于使用温度,使用的最大次数或最长使用时间应符合表 14 要求,以先到者为准。

表 14 耐久型廉金属载荷热电偶允许使用次数^a

热电偶	温度范围/℃	允许使用次数或时间
耐久型廉金属载荷热电偶	<650	270 次或 90 d
	650 ~<980	180 次或 90 d
	980 ~<1 205	90 次或 90 d
	1 205 ~<1 260	10 次或 90 d
	≥1 260	1 次
^a 在多个温度范围使用时,应以最少使用次数或时间来限制。		

7.4.4 系统精度校验温度传感器

7.4.4.1 系统精度校验温度传感器应符合表 12 要求,用一级或二级标准仪表以及一级或二级标准温度传感器进行校准。

7.4.4.2 在 260 ℃ 以上使用过的 K 型和 E 型热电偶不允许重复校准后使用。

7.4.4.3 不允许对任何易耗型廉金属热电偶进行重复校准,但允许重复使用。980 ℃ 及其以下重复使用次数“U”限制不超过 30 次(即 $U=650\text{ ℃}$ 以下的使用次数+ $650\text{ ℃} \sim 980\text{ ℃}$ 之间使用的次数的 2 倍);980 ℃ 以上使用只允许一次。

7.4.4.4 在 260 ℃ 以下使用的 K 型、E 型的耐久型廉金属测试热电偶,以及 J 型、N 型、所有贵金属测试热电偶的重复校准应符合表 12。

7.4.5 温度均匀性测量温度传感器

7.4.5.1 温度均匀性测量温度传感器应符合表 12 要求,应用一级或二级标准仪表以及一级或二级标准温度传感器进行校准。

7.4.5.2 在温度均匀性测量中,温度传感器应符合 7.4.4.2、7.4.4.3 和 7.4.4.4 规定。

7.4.5.3 专用于 650 ℃ 以下的廉金属温度均匀性测量热电偶应限于使用不超过 90 次或 3 a,以较短的为准。

8 仪表

8.1 一般要求

8.1.1 应使用本标准规定的精度相同或更高精度的仪表,将温度传感器的输出转换为温度读数。仪表精度和校验要求应符合表 15 规定,同时应符合 GB/T 3386.1 的规定。

8.1.2 炉子记录仪的温度分辨率要求应符合表 16 规定,工艺记录打印和走纸速度应符合表 17 规定。

表 15 仪表精度和校准

仪表	仪表类别	用途	校准精度 ^a	校准周期 月	校准 对照物
参考标准 仪表	齐纳击穿电压参考	仅限于校准 I 级标准	按国家标准	36	国家标准
I 级标准 仪表	电位计或数字电压表 ^a	仅限于实验室校准 II 级标准和 测试仪表及 I 级和 II 级标准温 度传感器	±0.05 °C 或读数的 ±0.015%，以 大者为准	36	参考标准
	4 个或更多个惠斯顿型 电池 ^c 或等等的静态直 流标准	仅限于实验室校准仪表及 II 级 标准电池和标定仪表	电池毫伏额定值 的±0.005%	12 ^b	参考标准
II 级标准 仪表	电位计或数字电压表 ^a	仅限于实验室校准现场测试 仪表、系统精度校验温度传感 器、温度均匀性测量温度传感 器、载荷温度传感器、控制、监 测和记录温度传感器 ^c	±0.2 °C 或读数的 ±0.05%，以 大者为准	12	I 级标准 或 I 级标 准电池
	2 个或更多个饱和的或 不饱和的惠斯顿型电池 或等等的静态直流标准	仅限于实验室标定 II 级标准 仪表和校准测试仪表	电池毫伏额定 值的±0.005%	12 ^b	I 级标准 电池
控制、 监测和 记录 仪表	数字仪表 ^{d,e,h}	热处理设备的温度测量、记录 和控制	±1.1 °C 或读数 的±0.2%，以大 者为准	I 类炉 1 II 类炉 3 III A 类炉 3 III 类炉 3 IV 类炉 6 V 类炉 6 VI 类炉 6 冷处理设备 和淬火槽 6	测试仪表
	电子机械仪表 ^{d,e,h}	热处理设备的温度测量、记录 和控制	±1.1 °C 或设备 最大测量温度 的±0.3%，以大 者为准	I 类炉 1 II 类炉 1 III A 类炉 3 III 类炉 3 IV 类炉 3 V 类炉 3 VI 类炉 3 冷处理设备 和淬火槽 6	测试仪表
	机械式或热仪表	仅限于热加工设备、冷处理设 备和淬火槽的温度测量	±3 °C	6	比较测量 (相同于系 统精度校验)

表 15 (续)

仪表	仪表类别	用途	校准精度 ^a	校准周期 月	校准 对照物
现场测试 仪表 ^f	便携式系统精度校验 / 温度均匀性测量 ⁱ 电位 计或数字仪表、电子数 据记录仪或数据采集 系统	仅限于控制、监测或记录仪表 校准,进行系统精度校验和温 度均匀性测量	± 0.6 °C 或读数 的 ± 0.1 %,以大 者为准	3	I 级或 II 级校准
^a 允许使用精度相同或更高精度的仪表。 ^b 应每月进行电池间的比较检查。 ^c 具有 ± 0.01 °C 温度控制的电池。 ^d I 类或 II 类炉子应有 1 °C 的最小灵敏度。III A 类至 VI 类炉子应有 2 °C 的最小灵敏度。 ^e 炉子控制、记录、监测仪表或数据采集仪表。 ^f 符合 II 级标准精度要求的现场测试仪表。可以用于在现场校准系统精度校验和温度均匀性测量测试仪表。 ^g 仅用于炉子超温保护的超温仪表不需要校准。 ^h 使用载荷热电偶的实验室炉子,控温仪每季度校准。 ⁱ 现场测试仪表及控制、监测和记录仪表可以使用无线传输设备。					

表 16 炉子图表记录仪温度分辨率要求^a

炉子类别	温度均匀性 °C	图表纸的每厘米最大度数 °C / cm	图表记录最大增量 °C / 格
I	± 3	11	1
II	± 5	33	3
III A	± 8	33	3
III	± 10	55	5
IV	± 15	55	5
V	± 20	55	5
VI	± 25	77	15
冷处理设备、淬火槽	—	33	3
^a 数字仪表应有 1 °C 的分辨率。			

表 17 工艺记录仪打印和走纸速度

记录仪类型	打印间隔 ^{a,b,c}	走纸速度 ^d	
圆图记录仪	在每个温度循环时间中打 印间隔至少 6 次。打印间 隔不能超过 15 min	对于温度循环时间 < 1 h, 每个完整过程最大 8 h	对于温度循环时间 ≥ 1 h,每 个完整过程最大 24 h
长图记录仪		对于温度循环时间 < 1 h, 最小 50 mm/h	对于温度循环时间 ≥ 1 h,最 小 25 mm/h

表 17 (续)

记录仪类型	打印间隔 ^{a,b,c}	走纸速度 ^d	
数字式	—	—	—
^a 产品在炉中的整个时间过程中记录仪应保持运转。 ^b 对于所有打印图表记录的采样如果不同于制造商规定的采样速率时间值,则应以文件说明。 ^c 为了表明符合最小冷却速率,最小打印间隔可能需要改变。 ^d “循环”是指热处理温度时间循环。			

8.2 仪表校准

8.2.1 应对使用的仪表进行校准。无论使用何种校准程序,都应符合表 15 的要求。

8.2.2 校准精度和周期要求应符合表 15 规定。

8.2.3 应按照制造厂说明书的下列要求进行校准:

- a) 控制、监测和记录仪表的校准应按照制造厂说明书进行。如果不使用制造厂说明书,校准应在炉子合格的工作温度范围的最低值、中间 1/3 处和最高值,至少应使用 3 个模拟温度传感器输入量。
- b) 如果炉子温度保持在工艺允差内,并且炉子温度记录有适当的注解表明进行了校准(包括时间和日期),炉子控制、监测和记录仪表的校准可以与被处理的载荷一起进行(对单个温度范围)。
- c) 校准应对使用中可以改变或调整的每个通道,或者可以改变或调整的通道组进行。仪表调整后应再做一次校准。
- d) 应每年核对图表记录仪(圆图和长图)走纸速度,其精度应在±3 min/h 之内。
- e) 校准过程中应检查灵敏度。Ⅰ、Ⅱ类炉子仪表应有至少 1℃灵敏度,ⅢA~Ⅵ类炉子仪表应有至少 2℃灵敏度。

8.3 使用

8.3.1 控制、监测或记录仪表

8.3.1.1 对于每个加热区至少有一个记录和控制仪表,具有最低 1℃的分辨率。

8.3.1.2 控制、监测和记录仪表的安装应符合制造商的使用说明书。

8.3.1.3 除模拟量到数字量和数字量到模拟量转换,或直接测量数值的数位处理、误差检查的等同表示以外,控制、监测或记录仪表应从温度传感器接收未修正的信号。

8.3.1.4 如果使用了补偿,则应有一份说明的程序文件,描述何时和怎样进行了人工的或电子内部的补偿。此程序应说明怎样计算和重新输入任何有意的补偿。在重新输入任何有意的补偿之前,应考虑仪表校准误差,不应使用大于表 3 和表 4 中所示的最大允许调整(补偿)量。

8.3.2 现场测试仪表

现场测试仪表应为数字式并具有最低 1℃的分辨率。

8.4 仪表校准记录

8.4.1 仪表上粘贴的标签应表明最近合格的校准

标签上至少应包括:

- a) 进行校准的日期；
- b) 下次校准的日期；
- c) 进行校准的人员；
- d) 标签上应指明任何限定或限制。

8.4.2 校准结果应以文件归档

报告至少应包括：

- a) 仪表编号或炉子编号；
- b) 已校准仪表的制造商和型号；
- c) 校准使用的标准；
- d) 校准方法(制造商说明书)；
- e) 要求的准确度；
- f) 在每个校准点获得的数据和处理的数据；
- g) 获得和处理后的补偿(当需要时)；
- h) 灵敏度(当要求时)；
- i) 合格或不合格的说明；
- j) 应包括校准的任何限定或限制；
- k) 进行校准的日期；
- l) 下次校准应进行的日期；
- m) 进行校准的人员及审批；
- n) 进行校准的公司；
- o) 校准公司代表签字盖章。

8.4.3 电子记录

电子记录是以数字形式表示的文本、图表、数据、音频、图片或其他信息的任何结合,此数字形式是由计算机系统创建、修改、维护、存档、修正或分类。当使用电子记录系统(炉子控制、记录、监测或数据采集)时,系统应满足下列要求：

- a) 系统必须创建的是一次性写入的、只读的、没检测就不能修改的电子记录；
- b) 系统软件和再现功能应提供一个检查、分析和编辑记录数据的方法,但不应提供任何修改原始数据的方法；
- c) 系统应能生成精确和完整的记录拷贝。即可人工读取又适合检查、审查和拷贝的电子表格；
- d) 在整个记录保存期间,系统应支持已校准的记录的保护,保存和取回。在整个按规定的保存周期期间,硬件和软件应工作；
- e) 系统应提供限制方法(如口令),仅有经过文件授权的个人才可进入系统。

9 管理

9.1 记录保存

温度传感器和仪表、所有系统精度校验和温度均匀性测量的全部校准和测量记录,应可供检查并归档保存不少于5年。

9.2 保证措施

9.2.1 加工方应负责进行全部要求的测试并使其符合本标准规定的全部要求。委托方保留查验本标

准规定的任何测试或校准的权利,以保证工艺过程符合规定的要求,但这种查验不得有妨碍设备的运转。

9.2.2 任何仪表、温度传感器,测量不符合相关要求或超过其测量间隔(包括任何相应允许的延长周期)都不允许使用。

9.2.3 采取的纠正措施应有文件记录,包括使仪表、温度传感器、测量符合要求的措施。

9.2.4 如果发生了任何测量失败或超差情况,应对从最后一次合格测量之后处理的产品不符合的可能影响进行评估。此评估应按已建立的材料审核程序记录。应采取恰当的纠正措施并记录和存档。当材料处理状态偏离规范要求,应通知受影响的委托方。作为适当的纠正措施的证据,要求进行相应符合性测量。

附 录 A
(资料性附录)
系统精度校验修正计算示例

表 A.1 系统精度校验修正计算示例

示例条件	示例编号				
	1	2	3	4	5
最近温度均匀性测量(TUS)使用的补偿	否	否	否	仪表程序补偿+2℃	仪表程序补偿+3℃
最近系统精度校验(SAT)使用的补偿	否	否	否	否	仪表程序补偿-1.5℃
生产中使用的仪表修正系数(B_{inst})	否	人工手动	仪表程序中已设定 B_{inst}	仪表程序中已设定 B_{inst}	仪表程序中已设定 B_{inst}
生产中使用的传感器修正系数(B_{tc})	否	人工手动	仪表程序中已设定 B_{tc}	仪表程序中已设定 B_{tc}	仪表程序中已设定 B_{tc}
示例数据和计算					
仪器读数(A)	800℃	511℃	1 225℃	802℃	1 103℃
人工使用的仪表校验的修正系数(B_{inst})	—	+3℃	不适用	不适用	不适用
人工使用的热电偶校验修正系数(B_{tc})	—	-1℃	不适用	不适用	不适用
控制或记录仪表因温度均匀性测量(TUS)补偿产生的修正系数(B_{TUS})	—	—	—	-2℃	-3℃
$A+B_{inst}+B_{tc}+B_{TUS}$ =已修正的控制或记录仪表温度(C)	800℃	513℃	1 225℃	800℃	1 100℃
测试仪表读数(未修正)(D)	805.0℃	513.3℃	1 220.0℃	805.0℃	1 106℃
测试热电偶修正系数(E)	-1.0℃	-1.0℃	-1.0℃	-1.0℃	-1.4℃
测试仪表修正系数(F)	+0.2℃	+0.2℃	+0.2℃	+0.2℃	+0.4℃
$D+E+F$ =实际测试温度(G)	804.2℃	512.5℃	1 219.2℃	804.2℃	1 105.0℃
系统精度校验(SAT)偏差= $C-G$	-4.2℃	+0.5℃	+5.8℃	-4.2℃	-5.0℃

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
热处理温度测量
GB/T 30825—2014

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

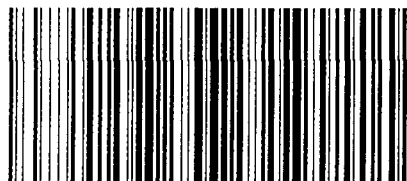
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 2 字数 48 千字
2014年9月第一版 2014年9月第一次印刷

*

书号: 155066 • 1-49715 定价 30.00 元



GB/T 30825-2014

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)68510107