

doi: 10.11823/j.issn.1674-5795.2016.04.17

TPH 型真空炉测试方法改进

侯运安, 赵雪茹, 亢春飞, 苏剑

(西安航空发动机股份有限公司, 陕西 西安 710021)

摘 要: TPH 型真空炉温度均匀性测试系统的温度补偿系统在长时间使用后存在温度补偿性能下降的问题, 从而无法实现精确补偿, 影响炉温均匀性测试结果。同时, 加热设备控温热电偶测量端位置对设备性能有重要影响。本文从以上两个方面对 TPH 型真空炉测试方法的改进进行了论述。

关键词: TPH 型真空炉; 温度补偿系统; 温度控制系统

中图分类号: TB942

文献标识码: A

文章编号: 1674-5795(2016)04-0062-03

Improvement of Testing Method for TPH Type Vacuum Furnace

HOU Yunan, ZHAO Xueru, KANG Chunfei, SU Jian

(Xi'an Aero Engine Limited by Share Ltd, Xi'an 710021, China)

Abstract: TPH type vacuum furnace temperature uniformity test system of temperature compensation system after being used for a long time existence temperature compensation performance degradation, thus unable to achieve accurate compensation, influence on furnace temperature uniformity test results. At the same time, heating equipment to control temperature thermocouple to measure end position of equipment can have important influence. In this paper, the testing methods of the TPH type vacuum furnace are discussed from the above two aspects.

Key words: TPH type vacuum furnace; Temperature compensation system; Temperature control system

0 引言

真空炉是在炉膛这一特定空间内利用真空泵、真空测量装置、真空阀门等元件经过精心组装而成的真空系统将炉膛中部分物质排出, 使炉膛内压强小于一个标准大气压, 在接近真空状态下通过热元件加热处理工件的工业炉。

TPH 型真空炉是一种用于工件热处理的加热设备, 由于其结构的特殊性, 给炉温性能测试带来较多的困难。在日常测试工作中发现, 按照炉子原有结构进行测量, 无法获得准确的测试结果, 为提高真空炉测试结果的可靠性, 在测试工作中对现有的测试方法进行了改进。本文就 TPH 真空炉测试方法的改进进行了论述。

1 真空炉实际温度及温度均匀性测试中存在问题及原因分析

使用现有测试方法测量时, 测试连接方法见图 1。

使用此方法测试在真空炉实际温度及温度均匀性测试过程中发现, 有效加热区内布放的 9 个测试点的温度不仅明显高于控温仪表设定温度, 而且显示值飘忽不定, 不能获取稳定的数值。

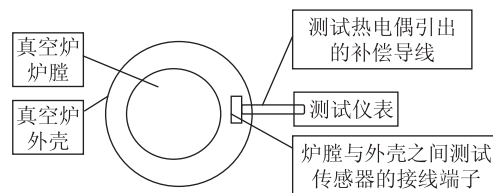


图 1 测试接线图

表 1 给出了按图 1 方法连接的测试数据, 从表 1 中可以看出, 在不同测试温度点时, 炉中温度最大波动量达到了 16.3℃。

通过对 TPH 真空炉结构和冷端补偿系统结构分析发现, 均匀性测试用热电偶的冷端补偿转接端子位于炉膛与炉壳之间, TPH 型真空炉在长期使用后会出现加热室和炉壳之间的隔热屏密封不严的情况, 使得真空炉在高温下长时间恒温时, 热电偶冷端温度补偿转接端子周围的温度在 200 ~ 300℃ 范围内波动。由于冷端温度补偿转接端子周围温度的波动导致补偿转接端

收稿日期: 2016-07-16

作者简介: 侯运安(1962-), 高级技师, 从事温度计量检定工作。

子性能下降而无法进行温度的精确补偿，因此引起测试传感器数据异常波动。

表 1 改进前波动性检测数据 ℃			
测试温度点	中心点温度最大值	中心点温度最小值	波动值
500	512.0	507.3	4.7
650	662.4	659.8	6.6
800	821.2	813.1	8.1
950	985.6	970.1	15.5
1050	1089.8	1073.5	16.3

2 真空炉实际温度及温度均匀性测试方法的改进

2.1 真空炉冷端温度补偿转接端子位置的改进

为获得准确的测试数据，提高测试结果的可靠性，将位于真空炉加热室和炉壳之间均匀性测温传感器的冷端补偿转接端子移至炉壳之外，再使用补偿导线连接测试仪表，由于冷端补偿转接端子的位置从炉内移到了环境温度下，避免了高温时加热室与炉壳之间过高的温度波动影响到温度传感器测量的准确性。改进前冷端补偿转接端子的位置见图 2，改进后冷端补偿转接端子的位置见图 3。

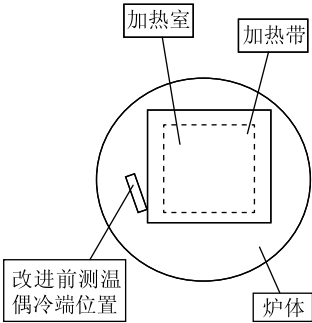


图 2 改进前冷端补偿转接端子的位置图

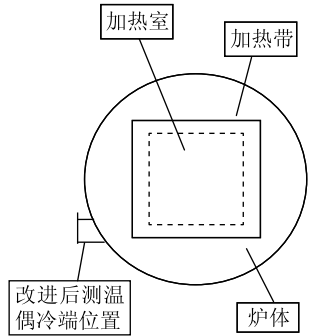


图 3 改进后冷端补偿转接端子的位置

改变冷端补偿转接端子的位置后再进行一次炉温波动性检测，测试结果如表 2 所示。

表 2 改进后波动性检测数据 ℃			
测试温度点	中心点温度最大值	中心点温度最小值	波动值
500	509.0	508.3	0.7
650	659.2	658.4	0.8
800	809.5	809.0	0.5
950	959.6	958.6	1.0
1050	1059.8	1058.9	0.9

3.2 真空炉控温热电偶位置的改进

在对真空炉测试数据分析过程中还发现真空炉实际温度整体偏高，经分析认为由于控温热电偶位置离加热带较远，无法对炉子实现精确控温，导致炉温整体偏高，因此对控温热电偶位置进行了调试，将控温热电偶测量端向炉膛内移动 10 mm，见图 4。

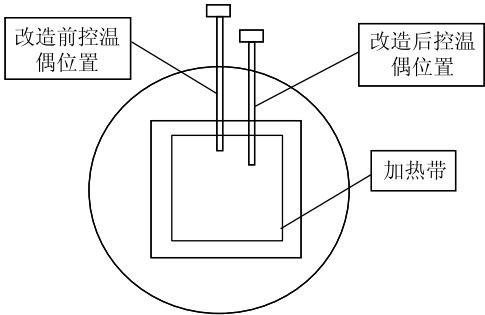


图 4 控温热电偶位置图

控温热电偶调整前进行炉温均匀性测试，测试数据见表 3。从测试数据可以看出，真空炉实测温度值与设定的标称温度值之差约 10℃。

表 3 控温传感器位置调整前均匀性测试数据 ℃		
测试温度点	真空炉温度最大值	真空炉温度最小值
500	510.2	509.5
650	659.9	659.3
800	810.9	809.2
950	960.9	959.1
1050	1060.7	1059.7

控温热电偶调整后进行炉温均匀性测试，测试数据见表 4。从测试数据可以看出，控温热电偶位置调整后真空炉实测温度值与设定的标称温度值之差明显减小。

表 4 控温传感器位置调整后均匀性检测数据 $^{\circ}\text{C}$

测试温度点	真空炉温度最大值	真空炉温度最小值
500	504.9	495.5
650	654.4	645.8
800	804.5	795.3
950	954.6	946.0
1050	1054.8	1046.5

4 结束语

通过上述改进后前后数据的比对得出如下结论:

1) 测试温度传感器冷端补偿接线端子引出到炉壳外, 可减小由于热电偶参考端温度变化带来的测试数据的不准确。

2) 控温偶位置的准确对真空炉的精确控温有重要意义, 可以改善加热设备整体炉温均匀性。

通过对 TPH 型真空炉测试方法的改进, 从根本上解决了测试传感器由于参考端温度变化过大, 使得各测试点温度示值飘忽不定对炉温测试结果的影响; 同时, 通过改变控温传感器的位置, 改善了温场均匀性。

参 考 文 献

- [1] 中国机械工程学会热处理学会. 热处理手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 2008.
- [2] JJG351-1996 工作用廉金属热电偶[S].
- [3] AMS2750 高温测量[S].
- [4] HB5425-2012 航空制件热处理炉有效加热区测定方法[S].

欢迎订阅《化学分析计量》

邮发代号 24-138

《化学分析计量》为国内外公开发行的全国性分析、计量专业技术类刊物, 双月刊, 大 16 开本, 单月 20 日出版。国际刊号: ISSN 1008-6145, 国内刊号: CN37-1315/O6。《化学分析计量》是中国科技核心期刊、美国《化学文摘》(CA) 千种表收录期刊、中国学术期刊综合评价数据库统计源期刊, 中国石油和化工行业优秀期刊、中国兵器工业优秀期刊等。2016 年单价 15 元, 全年 90 元。

地址: 山东省济南市 108 信箱杂志社 邮编: 250031

电话: (0531) 85878132, 85878148, 85878224

E-mail: anameter@126.com 网址: www.cam1992.com

《化学分析计量》2016 年第 4 期目次

标准物质

罗丹明 B 纯度标准物质的研制

铝合金化学成分标准物质的研制

水质浊度标准物质的研制

分析测试

核磁共振法测定片剂中西咪替丁

二维阀切换离子色谱法测定海带中游离氨基酸

高温燃烧水解-离子色谱法测定煤中的氟和氯

顶空固相微萃取气相色谱法测定浓海水中的氯酚

用熵最小算法解析桂郁金挥发油 GC - MS 重叠谱

斜投影 - 子空间夹角算法快速分析农药中阿维菌素

超声萃取高效液相色谱法测定指画颜料中的 6 种防腐剂

连续滴定法测定铅精矿中的铅、铜

微波消解 - ICP - OES 法测定汽车涂料中 8 种重金属

离子色谱法测定纯净水中 F^- , BrO_3^- 等 6 种阴离子

吹扫捕集 GC - MS 法测定水中的丙酮和丁酮

顶空气相色谱法测定杏脯中二氧化硫

离子色谱法测定核电站一回路冷却剂中痕量 F^- , Cl^- 和 SO_4^{2-}

毛细管气相色谱法测定医用可吸收结扎夹单体乙交酯

电感耦合等离子体发射光谱法测定面制品中的铝

气相色谱法测定生活饮用水中 2-氯苯酚和 2-甲苯酚

液相色谱 - 串联质谱法测定苹果中水胺硫磷

固相萃取 - GC-MS 法测定水中四氯联苯

液 - 液萃取气相色谱法测定地表水中痕量苯酚

计量技术

镍水质在线自动监测仪校准方法

有效数字在环境监测中的应用

美国 PM2.5 采样器校准方法总结

实验室管理

大气环境降水监测的质量控制方法

计算机技术在水质检测实验室信息管理系统中的应用

仪器设备

一种检定辅助系统对气体分析仪检定结果的影响

综述

固相微萃取技术在法庭科学领域中的应用