

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2013.07.016

滚塑成型无线测温装备的研究与应用

张磊,谢鹏程,丁玉梅,焦志伟,秦柳,杨卫民

(北京化工大学机电工程学院,北京 100029)

摘要:针对滚塑成型中烘箱内温度很高,无法利用现有的温度测量装备对其实施在线测量的现状,设计了一种可以在高温复杂环境下正常工作的无线测温装备,介绍了其原理及关键部件隔热盒和无线测温系统组成。该装备可以实现滚塑成型工艺过程中对烘箱内部的温度、模具内外壁的温度和物料的温度变化进行实时监测和无线输送,为控制和调节滚塑成型工艺提供依据。

关键词:滚塑成型;温度调控;高温;无线测温

中图分类号: TH122 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2013)07-0070-03

Research and Application of Wireless Temperature Measurement Equipment for Rotational Molding Machine

Zhang Lei, Xie Pengcheng, Ding Yumei, Jiao Zhiwei, Qin Liu, Yang Weimin

(College of Mechanical and Electronic Engineering, Beijing University of Chemical Technology, Beijing 100029, China)

Abstract : The oven temperature of rotational molding is high, and it is difficult to use the existing temperature measurement equipment to measure online. Therefore, a wireless temperature measurement equipment which could work normally in high temperature and complex environment was designed. The working principle and key components were introduced. This equipment could realize oven temperature, mould temperature and material temperature monitor online and wireless transmission, which provided necessary reference to control and adjust rotational molding technology.

Keywords : rotational molding ; temperature regulation ; high temperature ; wireless temperature measurement

滚塑成型是一种成型中空塑料制品的工艺方法,是一种独特的制备热塑性聚合物制品的重要方法,在塑料加工领域已有几十年的历史^[1-6]。滚塑成型工艺通过对模具内的粉状或糊状物料进行加热和纵横向的滚动旋转,使物料借助自身重力和离心作用均匀地布满模具内腔并且熔融,待冷却后脱模而得到中空制品。由于滚塑的转速不高,设备比较简单,产品几乎无内应力,不易发生变形、凹陷等缺点,近几年得到了较为迅速的发展。

目前,滚塑制品生产厂家主要是依靠安装在烘箱壁上的数个热电偶传感器来采集烘箱内热空气的温度,根据其变化实现对加热时间的控制,而不是以模具内的温度变化为参考。烘箱内部的气流速度场不均匀,进、出风口附近和烘箱壁面处的气体流速较高,模具周围区域的空气流速较低,都将影响模具及其内部原料的受热过程^[3]。因此,模具内部温度的最高点总是滞后于烘箱内部温度的最高点。这样不仅导致模具内原料加热时间的增加,浪费原材料,降低生产效率,同时模具内的粉料由于没有充分熔融

就进行冷却,易造成局部缺料少料,形成产品缺陷,最终影响产品的质量。

国内外已有相关研究者针对滚塑机烘箱内部的温度场进行研究^[7-8],也有人针对滚塑成型工艺的传热进行了分析研究^[9-10]。但是目前由于不能获得模具内部的温度数据,无法针对滚塑机模具内部的温度场进行研究。北京化工大学为采集滚塑模具内部的温度数据,研发了一种无线测温装备,采用该装备有助于研究滚塑成型的工艺过程,并为滚塑成型的基础理论研究提供有力手段。

1 无线测温装备介绍

该无线测温装备分为隔热盒和内部无线测温系统。无线测温装备整体图如图1所示。该无线测温装备在使用时放置在烘箱的模具架子上,随着模具架子的自由旋转而旋转。可以实现在400℃环境下正常工作,完成对烘箱内和模具内的温度采集,通过无线发射模块发射到烘箱外部,由无线接收模块

联系人:杨卫民,教授,主要研究方向为高聚物加工

收稿日期:2013-05-03

接收,传递给数据处理终端进行信号处理,在显示器上显示所测量各点的温度,从而实现温度在线实时测量。

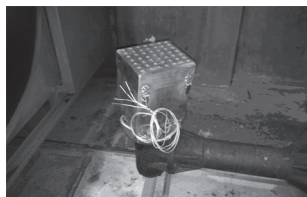


图1 无线测温装备整体图

2 隔热盒

隔热盒为无线测温装备的关键部件之一,是保证无线测温装备在高温环境下正常工作的重要组成部分。隔热盒分为材料1和材料2两部分。材料1的导热系数很低,在保证其有效厚度的前提下,可以实现盒外400℃的高温,盒内温度在100℃以下。材料2的导热系数也很低,而且储能效果明显,通过其作用,可以进一步将盒内温度降低到50℃以下,以保证无线测温系统正常工作。经过严格测试,将此装备放在烘箱内烘烤50 min,内部的温度只有38℃左右,隔热效果明显,完全可以保证无线测温系统正常工作。其原理如图2所示。

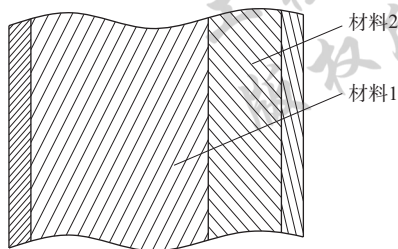


图2 隔热盒原理图

3 无线测温系统

无线测温系统分为温度采集模块、信息处理模块、无线发射模块、无线接收模块、电源和数据处理终端6个部分。其原理如图3所示。

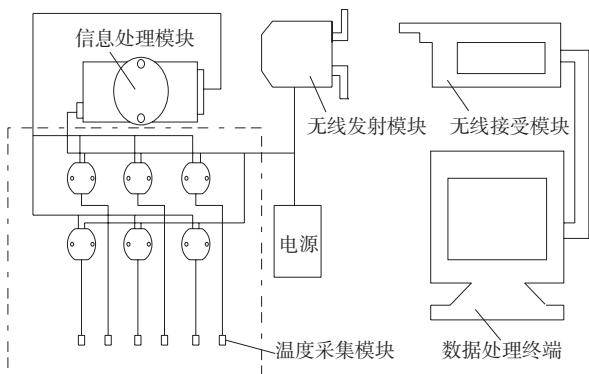


图3 无线测温系统原理图

无线测温系统利用4个K型热电偶,主要对滚塑成型工艺过程中烘箱内部的温度、模具内外壁的温度和物料的温度变化进行采集,将采集的温度信号经信息处理模块转换为可发射的电信号,传递给无线发射模块,由无线发射模块以电磁波的形式发射出去,无线发射模块的功率可以保证该系统跟随模具架进行复杂运动的同时,信号可以正常传输不发生中断。无线接收模块在滚塑设备的外面,接受无线发射模块所发出的温度变化信号,传递给数据处理终端,数据处理终端处理、分析无线接收模块所接受采集的温度变化信号,在显示器上显示并反馈给滚塑设备控制系统。

整套测温系统采用内置电源供电,避免了有线供电方式对滚塑设备运动造成的不便,该内置电源为可充电电池,电量耗尽后可接入充电器进行充电,避免了用干电池供电所产生的高成本问题。同时整套系统所用的模块为低功耗模块,可以保证整套系统的工作时间在24 h以上。

图4为无线测温系统的工作测试界面。实测的温度曲线如图5所示。

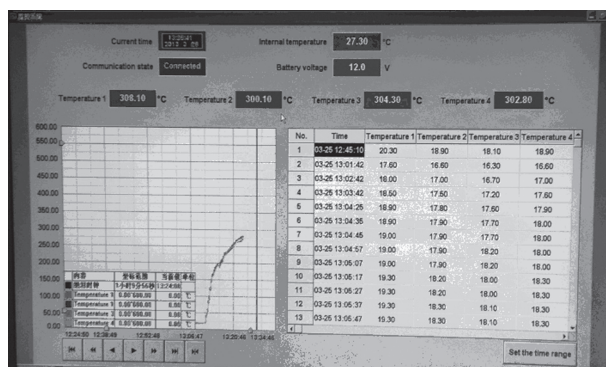


图4 工作测试界面

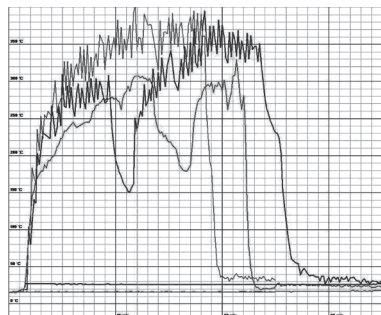


图5 实测的温度曲线图

4 结语

采用无线测温装备可以实现在滚塑成型工艺过程中对烘箱内部的温度、模具内外壁的温度和物

料的温度变化进行实时监测和无线输送,根据此数据为控制和调节滚塑成型工艺提供依据,确定制品在滚塑成型工艺过程的最佳工作温度,可显著提高滚塑成型效率、节约能耗,提高制品的质量和精度。

参考文献

- [1] 陈昌杰.有关滚塑工艺的思考[J].国外塑料,2005,23(5):44-47.
Chen Changjie.Thought about rotational molding process [J]. Foreign plastic,2005,23(5):44-47.
- [2] 张凯,夏天.滚塑成型技术的研究现状及其展望[J].机械制造与自动化,2013(1):82-84.
Zhang Kai, Xia Tian.Research status and prospect of rotational molding[J].Machinery Manufacturing and Automation,2013(1):82-84.
- [3] Beall G L.Rotational molding-design, materials, tooling and processing[M].Munich:Hanser Publishers,1998.
- [4] Crawford R J.Rotational moulding of plastics[M].2nd Ed. London:Polymer Engineering, Research Studies Press,1996.
- [5] Crawford R J, Throne J L.Rotational Molding Technology[M].New York:William Andrew Publishing,2002.
- [6] Crawford R J.Rotational moulding of plastics[M].Chichester, UK:John Wiley and Sons Inc,1992.
- [7] 彭威,关昌峰,秦柳,等.滚塑机烘箱内部温度场的数值模拟研究[J].机械设计与制造,2012(9):105-107.
Peng Wei, Guan Changfeng, Qin Liu, et al.Numerical simulation of temperature field inside the rotational molding machine's oven[J]. Mechanical Design and Manufacturing,2012(9):105-107.
- [8] 刘俊,刘东,杭寅.烘箱内部热环境的数值模拟研究[J].建筑热能通风空调,2006,25(4):78-85.
Liu Jun, Liu Dong, Hang Yin.Numerical simulation of thermal environment inside the oven[J].Building heating energy ventilation air-conditioner,2006,25(4):78-85.
- [9] Banerjee S, Yan W, Bhattacharyya D.Modeling of heat transfer in rotational molding[J].Polymer Engineering and Science,2008, 48(11):2188-2197.
- [10] Cramez M C, Oliveira M J, Crawford R J.Effect of nucleating agents and cooling rate on the microstructure and properties of a rotational moulding grade of polypropylene[J].Journal of Materials Science,2001,36(9):2151-2161.

帝斯曼为汽车精密零部件推首款耐水解聚酯

作为全球生命科学与材料科学领先企业,荷兰皇家帝斯曼集团日前推出首款高耐水解的高性能聚对苯二甲酸丁二酯(PET)产品——Arnite®A-X07455。这一突破性创新能够大幅减轻汽车发动机舱内的金属零部件质量,带来出色的成本效益。

随着汽车引擎日趋小型化(这一趋势在紧凑型轿车中尤为明显),发动机舱内的温度越来越高,因而对其中的塑料零部件提出了更高的要求。此外,由于相同的电子零部件将被用于全球生产销售的各类车型上,这意味着这些零部件需在不同温度和湿度条件下正常运作。因此,汽车零部件材料的主要性能需达到一流水平,例如在高温湿热的环境下仍保持出色的强度、硬度和冲击强度。

帝斯曼营销经理 Wouter Gabrielse 表示:“传统 PET 材料注塑制成的零部件在 85℃ 的高温 and 85% 的相对湿度环境下工作 1000 h,其拉伸强度立即会下降一半。我们的实验室模拟测试结果显示,帝斯曼新型耐水解 Arnite®A PET 材料生产的零件在相同条件下可维持初始强度的 90% 左右,这一表现堪称惊人。”

Arnite®A-X07455 可替代金属或聚邻苯二甲酰胺(PPA)和聚苯硫醚(PPS)等成本较高的工程塑料,用以生产需具备高尺寸精度、超强耐化学药品性和力学性能的汽车零部件。该材料可帮助汽车制造商降低汽车质量,从而节约成本,提高燃油效率。

耐水解 Arnite®A 可用于发动机舱内多种零部件,包括节气门阀体、传感器、空气控制阀壳、电子节气门阀体和废气再循环外壳以及点火系统等。新材料除了具有超强

的耐水解性以外,其刚性、强度和尺寸稳定性也堪称一流。Arnite®A-X07455 含有 50% 的玻纤增强材料,按照 ISO527 标准测定,最大拉伸强度达 200 MPa。

“经过多年实际应用,Arnite®A 被证实是刹车助力器阀体等汽车安全产品的首选材料。”Gabrielse 补充道:“随着新型耐水解产品的面世,我们可以打造出更多贴近引擎的零部件应用,将 PET 无法实现的功能变成现实。”(慧聪塑料网)

苏威开始在华生产 PEEK 和 PAEK

苏威特种聚合物已开始位于江苏常熟的工厂生产 Keta Spire 聚醚醚酮(PEEK)和 Ava Spire 聚芳醚酮(PAEK)混合物。

超高性能材料业务部高级副总裁 Chris Wilson 说,这是一个激动人心的里程碑,代表了该公司对本地生产和供应这些材料给中国市场乃至整个亚洲市场的重大承诺。

他在一份新闻稿中说:“这项重大投资旨在将这些具有极高品质的创新材料送到我们这一地区快速增长客户的家门口。”

此外,在亚洲走廊,苏威已经在新加坡、中国、日本、韩国建立了新的配送中心。

该公司 2012 年 7 月宣布,常熟生产基地投产,投资额为 2100 万欧元。

Keta Spire PEEK 是业界耐化学腐蚀的塑料代表产品,同时具有优异的强度、耐疲劳性,连续使用温度可达 240℃。玻纤增强和碳纤增强牌号为苛刻应用环境提供了广泛的性能选择。

Ava Spire PAEK 材料的性能属性出众,且与 PEEK 相比,更有成本吸引力。(工程塑料网)