

Based on the Technology of Internet of Non-Contact Monitoring System for High Temperature Industrial Furnace

Mingwu Chen, Guilin Tang

Department of the Computer, Anhui Post and Telecommunication College, Hefei Anhui
Email: chen013030209@126.com

Received: Apr. 28th, 2018; accepted: May 15th, 2018; published: May 22nd, 2018

Abstract

Purpose: The distribution of the high temperature industrial furnace controls is very complex and the temperature is very high; the level of automation monitoring processing is very low; the ability of real-time monitoring and control is poor. It is easy to have a burning out control, and even there are fire, explosion and other dangerous accidents. **Method:** After investigating the current status of the use of various industrial furnaces, using advanced technologies such as the Internet, the Internet of Things, and cloud computing, a set of real-time monitoring and control systems for temperature in high-temperature industrial furnaces based on the structure of the Internet of Things is designed. **Result:** It is real-time and effective to have a whole field of monitoring and control, using a computer, mobile phone and other terminal implements. **Conclusion:** Not only reducing the occurrence of the fault and danger, but also providing a new solution for optimization control, energy conservation and emissions reduction.

Keywords

Whole Field of View, The Internet of Things, Optimal Control, Real-Time Monitoring, Cloud Computing

基于物联网技术的非接触式 高温工业炉监测系统

陈明武, 唐桂林

安徽邮电职业技术学院计算机系, 安徽 合肥
Email: chen013030209@126.com

收稿日期: 2018年4月28日; 录用日期: 2018年5月15日; 发布日期: 2018年5月22日

摘要

目的: 高温工业炉内控件分布非常复杂, 温度较高, 自动化监测处理水平低下, 实时性监测控制能力差。易出现烧坏控件, 甚至发生火灾, 爆炸等危险事故。方法: 在调查了目前的各种工业炉的使用现状后, 利用互联网、物联网、云计算等先进技术, 设计出一套基于物联网架构的高温工业炉内控件温度全视场实时监测控制系统。结果: 可通过电脑, 手机等终端对炉内控件实行实时有效的全视场监测和控制。结论: 减少了故障和危险的发生, 也为优化控制, 节能减排提供了新的解决方案。

关键词

全视场, 物联网, 优化控制, 实时监测, 云计算

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

目前, 高温工业炉内的温度监测主要有测温枪, 传感器预埋, 热电偶, 光纤测温技术, 无线传感器测温技术等等。其中, 测温枪测温技术需要工人手动现场轮询测温, 无法实时监测, 及时预警。热电偶测温技术和测温枪一样, 只是选择某些点, 不能够实现全视场温度检测[1], 且容易烧坏。光纤测温技术对环境要求较高, 光纤本身不耐高温, 怕脏易碎, 易折断。长期灰尘积累导致光纤绝缘性降低。其施工复杂, 设备布线成本较高。无线传感自组网测温方式其也属于选择某些测温点测温, 且传感器的电量有限, 安装施工复杂, 组网不稳定, 抗干扰能力差, 无法实现可视化监测。

对以上测温技术研究的基础上, 提出一种基于物联网技术的非接触式高温工业炉测温系统。此系统采用红外 CCD, 基于黑体辐射原理, 采用物联网架构, 可实现大范围目标全视场实时高温监测, 利用各种人机交互终端, 做到随时随地的监测, 控制。可做到不受距离的影响, 提高测温的精度和速度, 与最新的互联网+相融合, 与企业内部的 DCS 对接, 不受距离和地域的影响, 做到大规模动态实时温度监测和控制。

2. 高温工业炉测温系统物联网架构图

高温工业炉测温系统物联网框架如图 1 所示, 借助物联网平台, 把传统的工业炉测温系统的现场部分作为物联网架构中的探测器部分, 结合网络和云计算[2], 实现随时随地的监测控制。

3. 高温工业炉测温系统感知层探测器部分系统图

感知层探测器部分采用采用双红外 CCD 比色测温技[3], 探头推进器和炉壁套管内使用氮气冷却, 推进器可采用气缸压缩空气制动, 电气控制首先可采用交换机, 编码器, 光电转换器, ZIGBEE 无线技术等实现各种设备的互联, 再把数据送到网络服务器, 最后实现与物联网传输层的交互连接, 远距离传输采用光纤。如图 2 所示。

前端现场探头部分基于小孔成像技术, 采用强制风冷或水冷保护; 层层高温固化处理耐高温, 并采用特种耐高温蓝宝石镜片, 实现对各类工业窑炉燃烧工况的实时监测; 探头内部采用特质高密度光学镜

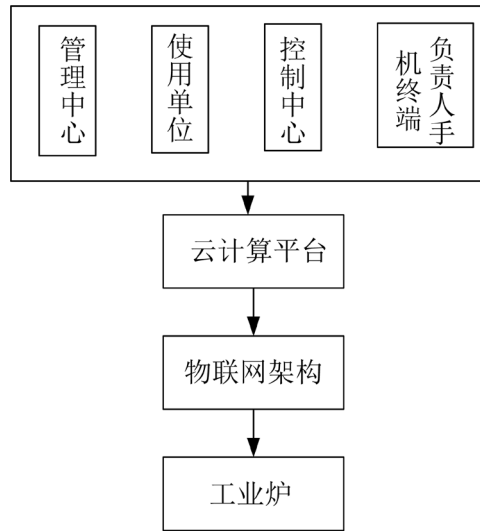


Figure 1. Framework of the internet of things
图 1. 物联网框架

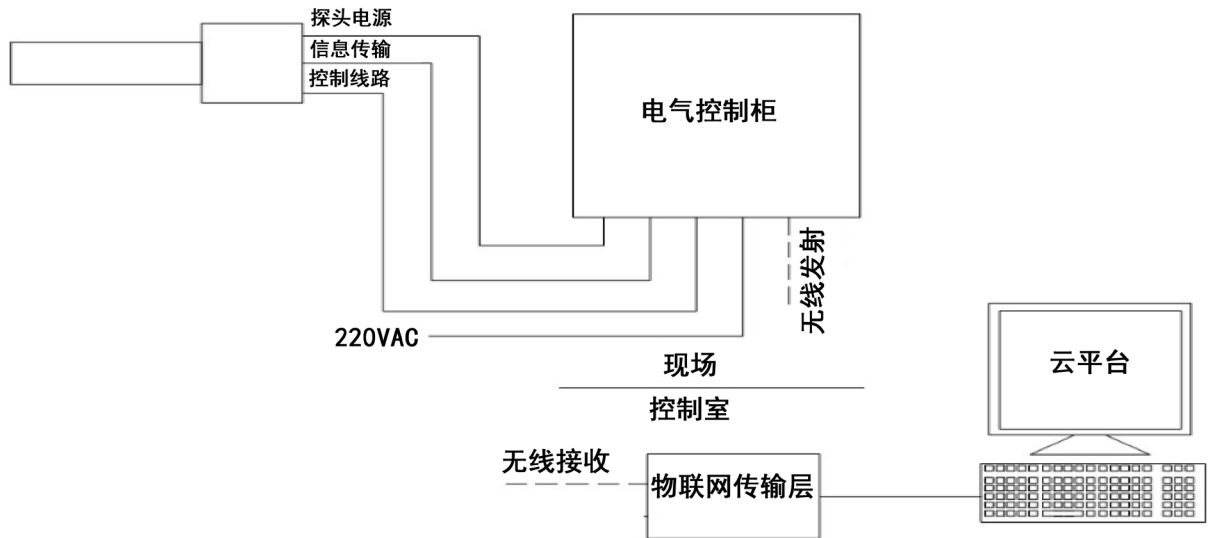


Figure 2. The system diagram of perception layer detector
图 2. 感知层探测器系统图

片组成光路系统, 并采用旋转式或拉幕式滤波片切换, 达到理想的比色数据的采集。数据采集后经过编码器的压缩, 传输, 存储, 经过光电转换远传至物联网云计算服务器。

4. 高温工业炉测温系统物联网架构模型图

物联网技术发展到现在, 其架构模型大致分为三层: 感知层, 网络传输层, 应用层。根据此架构, 我们设计了基于此三层结构的高温工业炉的测温系统, 如图 3 所示: 其中应用层可对底层传输的数据进行实时监控, 跟踪, 控制, 主要是在控制中心的电脑控制服务器和负责人的终端手机上开发安装控制操作软件和 APP 传输层利用运营商网络或者企业互联网或者专网实现感知层和物联网, 云计算平台[4]的连接。

数据进入云平台后, 利用后台软件和大数据计算提取相关数据并建立温度场模型。安全机密数据使

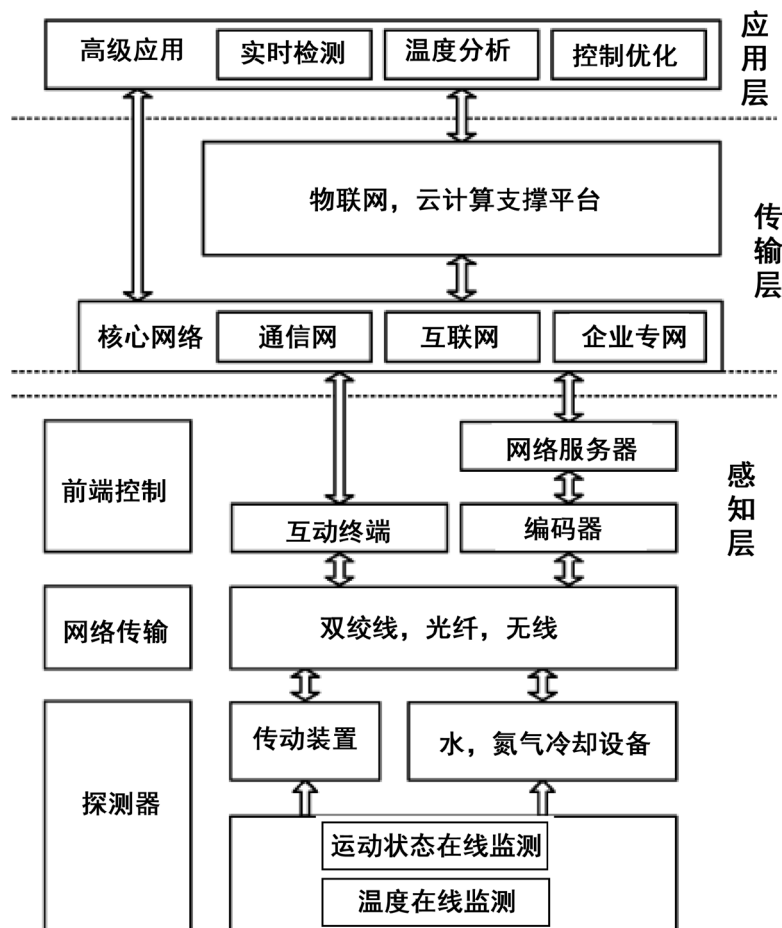


Figure 3. Iot architecture model
图 3. 物联网架构模型

用 IPSAN 存储, 报警信号可实时传入相关负责人的电脑和手机内。相关权限人员根据自己的权限的对现场探测器进行实时查询和控制。

5. 数据的输出结果

根据比色测温原理, 对图像处理过的双波长下的灰度图进行计算[5], 便可得到此时的温度。根据炉内的工况情况, 操作人员可选择不同的区域, 对感兴趣的地方进行实时测温。如图 4 所示。

图 4 是某焦化炉内的炉管温度监测图, 画面显示的是处理后的炉管, 在其表面设置监测点, 用户可以同时看到监测点的实时温度。同时, 也可以通过点击或划线的方式, 选取其他想要监测的温度点或线, 在线测量出待测温度区域的实时温度。在电脑上和手机上均能实时看到如下画面, 相关人员根据自己的权限可看到不同的画面, 并且根据权限进行相关报警, 退出, 加气, 测温, 修改数据等操作。

6. 总结

本文分析了目前高温工业炉的温度测量方法, 采用红外非接触式测温技术与物联网架构技术相结合, 实现非接触式全视场测温的同时, 可以随时随地地进行对炉内数据, 图像的监测和控制。此系统的大数据突发的传输, 网络架构内的网络设备处理速度和相关接口不标准等问题有待解决[6]。根据不同炉子和炉内控件的不同, 进行温度数据的提取, 去除各种干扰因素和相关大数据的算法仍需进一步研究。

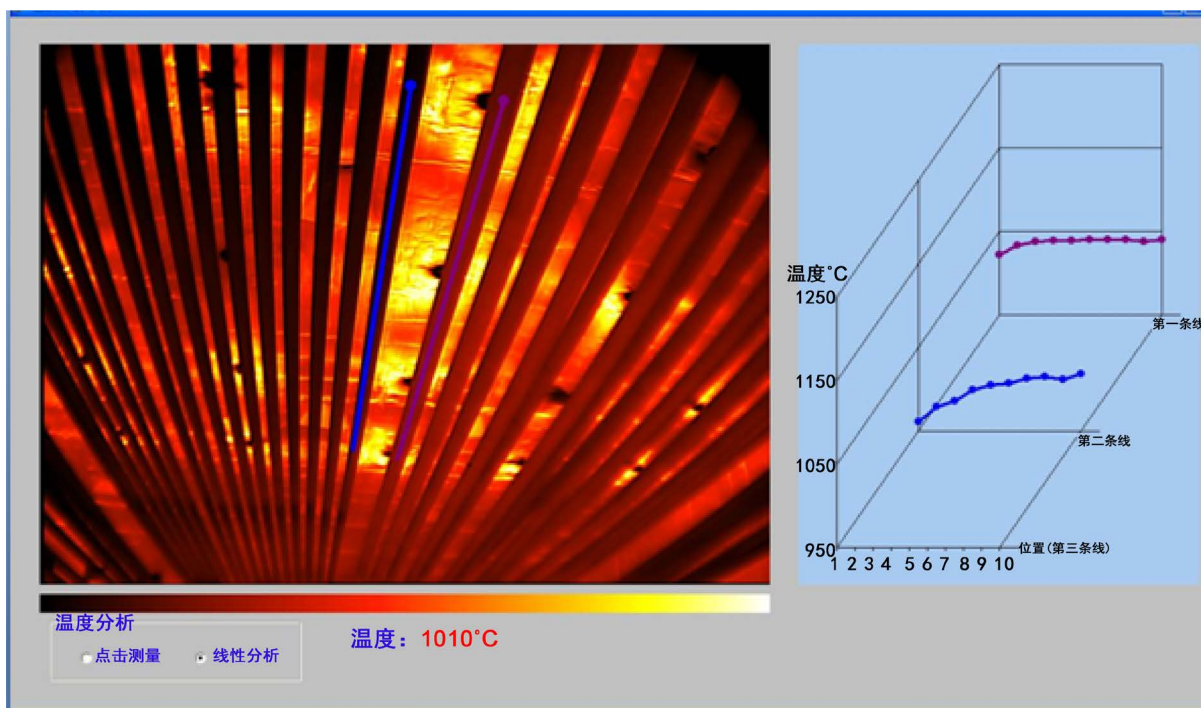


Figure 4. Furnace tube temperature monitoring
图 4. 炉管温度监测图

基金项目

2017 年安徽省高校自然科学基金重点项目“二次带形状参数双曲 B 样条基函数对偶泛函及其研究”(项目编号: KJ2017A875)。

参考文献

- [1] 刘纯红. 基于近红外比色测温技术对炉内工件表面温度检测系统的研究[D]: [硕士学位论文]. 合肥: 安徽大学, 2008.
- [2] 邹浩. 基于物联网技术的变电站设备在线测温系统研究[D]: [硕士学位论文]. 山东: 山东大学, 2011.
- [3] 吴海滨, 刘纯红. 比色测温理论中误差修正函数的研究[J]. 量子电子学报, 2008, 20(4): 510-514.
- [4] 仝营, 顾新建, 纪杨建, 岳芳. 基于物联网和云计算的工业炉在线监测[J]. 计算机集成制造系统, 2016(22): 213-219.
- [5] 吴海滨, 陈军. 比色测温双波长的选择及最小带宽的计算[J]. 量子电子学报, 2006, 23(4): 569-571.
- [6] 浙江宇视科技有限公司. 构建大规模视频监控系统[M]. 杭州: 宇视认证系列教程, 2014: 83-146.

知网检索的两种方式：

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择：[ISSN]，输入期刊 ISSN：2161-8801，即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入，输入文章标题，即可查询

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：csa@hanspub.org