

# 基于超声波传感器的空调计费监控系统

张 岩 张美娜\* 王庭政 侯 捷 孙巧巧

(辽宁科技大学 辽宁鞍山 114051)

**【摘要】**商业广场部署的水冷中央空调,通常没有很好的方法来分摊空调费用,固定收费不仅会纵容商户的浪费行为,同时也在收费合理性上存在争议。本文提出了一种基于超声波传感器的空调计费监控系统,利用水冷中央空调的特性来按量计费,解决了此类中央空调无法计算用量的难点。

**【关键词】**超声波传感器;计费系统;水冷空调

DOI: 10.18686/jyyxx.v4i1.70591

中央空调部署在大型写字楼时,因其体系庞大、结构复杂,使得人们对于中央空调的管理也相应变得困难。而且中央空调具有集中供能,分散使用的特点。

深圳市龙海商业广场项目位于深圳前海自贸区桂湾片区,龙海商业广场项目商业占地面积5万多平米,商铺面积约2万平米,商铺分为南北区,由两组独立的中央水冷空调机组负责全广场与所有商铺的冷气提供,但是商铺各有大小,使用的冷气量也各有不同,但由于缺少计量计费功能,所有商户缴纳同等费用,为了环保节能、避免商铺出现浪费冷气的行为,龙海商业广场管理公司希望能够对各商铺按使用冷量计算空调费用。商业广场在传统上对空调的计费方式为按面积收费,但是对于露天的商业广场,冷气存在外泄的可能性,按面积缴费的商家存在浪费的行为。遵从环保的理念,为了避免商家浪费冷气资源,设计一个根据冷量计费的收费系统十分必要。

本文设计了一种软硬结合的计费系统,采用了“MVC”的设计架构,基于“J2EE”框架,使用“B/S”模式,不用安装客户端软件,只需通过浏览器访问。并且创新了空调冷量计算的方式,将传统抄表计费的方式网络化,无需人工抄表,提高便利性,降低成本。本系统是关于水冷中央空调计费监控系统,MVC是在1978年提出是软件工程的一种架构模式,把软件不同的功能模块划成不

同的部分进行开发。这种模式可以更好地发挥编程人员的作用。MVC分别代表了Controller、Module、View中文解释为控制器、模型、视图。控制器负责接收用户的输入完成模型与视图的调用工作。模型负责业务逻辑的处理,也就是数学运算处理后得到一个结果。视图负责为用户展示结果。这种模式就是让程序员完成各自最擅长的代码,加快开发速度。但是由于软件行业的快速发展,这种模式已经过时,但是MVC这种思想还在广泛的应用。目前阶段软件开发更加注重于逻辑运行层面的开发。

## 1 系统设计

### 1.1 空调计费监控系统硬件设计

用于多种液体的在线测量,本系统使用超声波流量计实现,主机可以安装在多个地点,如室内、仪表柜和仪表板等,在测量管路上安装传感器,通过超声波流量计专用电缆连接主机和传感器,可测量空调流量,同时可以使用温度传感器进行空调热量测量。

在供暖、冶金和能源等行业均被广泛应用的超声波流量计能够有很多作用,能够监控生产、调试水平衡情况、检测节能情况,是生产过程中重要的流量测量装置。



图1 传感器的安装方式

根据水冷中央空调的特点,需要计算商家的冷量使用量的话只需要对流经商家空调系统的水的热量差进行计算即可。

本系统使用该流量计作为热量检测设备,将两个传感器分别固定于单个商家空调的入水及出水管道上。通过超声波流量计对流量与温度差的监测,可得到热量差数据,则可得到商家的空调使用量。

本系统中使用具有隔离的“RS485”接口的超声波流量计,该流量计能够支持多种通信协议,包括“MODBUS”

和“M-BUS”扩展协议,并与汇众公司的产品通信协议兼容。

“MODBUS”协议是常规的工控协议,本系统中的超声波传感器支持“RTU”和“ASCII”两种格式。本系统使用“MODBUS”协议对超声波流量计的热量数据进行收集。

### 1.2 空调计费监控系统软件设计

后端采用“Python”语言,调用“MODBUS”模块对超声波流量计中寄存器的数据进行读取,并将相关信息

写入数据库中，供网页管理系统调用与查询。

此空调管理系统采用的是网页连接“java”后端的技术制作的，网页上采用“jquery”和“bootstrap”技术，后端采用“servlet”和“mybatis”技术。

前端页面有信息页和统计页，信息页主要是查询商家的各种信息，统计页主要是各个商家的对比和价格的计算。后端主要是通过“servlet”去连接前端的页面，然后通过“mybatis”去查询所需要的功能，查询完后再返回给前端进行显示。

本系统的主界面非常直观地展示了各个商家所安装的传感器状态、读数、进出水口的温度。该数据为读取超声波传感器的寄存器后通过计算写入数据库的数据。

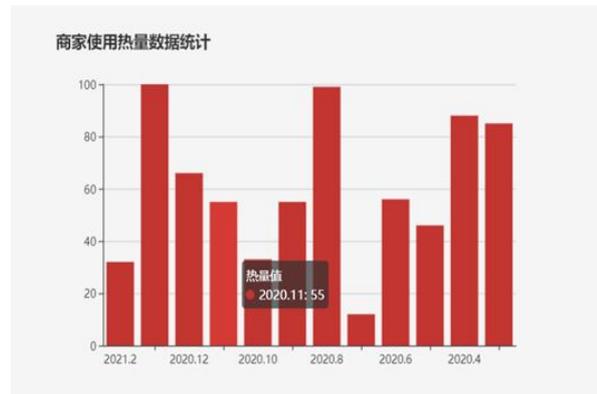


图 2 热量图标显示

南区实时统计信息				
设备号	商家	总流量	金额	全选 <input type="checkbox"/>
1	12	100	20499.5	<input type="checkbox"/>
10	qw	本月没有热量数据	本月没有金钱数据	<input type="checkbox"/>
101	qw	本月没有热量数据	本月没有金钱数据	<input type="checkbox"/>
102	qw	本月没有热量数据	本月没有金钱数据	<input type="checkbox"/>
103	qe	本月没有热量数据	本月没有金钱数据	<input type="checkbox"/>
11	wrz	本月没有热量数据	本月没有金钱数据	<input type="checkbox"/>
12	wewe	本月没有热量数据	本月没有金钱数据	<input type="checkbox"/>
1234	3e	本月没有热量数据	本月没有金钱数据	<input type="checkbox"/>
15	qee	本月没有热量数据	本月没有金钱数据	<input type="checkbox"/>
2	ea	本月没有热量数据	本月没有金钱数据	<input type="checkbox"/>

图 3 打印价格

同时系统还支持多样的功能方便管理者进行查看、统计、寻找管路问题等。作为计费系统，计费功能为本系统的主要开发点。本系统的计费方式可灵活变动，管理者可以自由设定商户面积单价、热量单价，系统会根据设定的价格自动计算出每月的金额。同时支持打印账单，方便管理者获取实体账单进行记账收费。

## 2 结语

本系统实现了通过冷水管道的传感测量对商户使用冷量进行记录，并且设计了计费系统对商户每月的使用量生产费用账单，以此来避免商户“开空调还开门窗”等的浪费行为。该系统具有运行可靠稳定、造价低廉、改装成本低、功耗低、覆盖深度广、即插即用等优点。实现了空

调计费、空调计费智能化的目标。为商业广场的精益经营管理提供技术支持，可在商业广场中推广应用。

**作者简介：**张岩（1999—），男，广东梅州人，研究方向：网络工程；通讯作者：张美娜（1981—），女，硕士，讲师，研究方向：软件工程，自然语言理解，邮箱：zhangmeina@163.com；王庭政（2000—），男，福建宁德人，研究方向：软件工程；侯捷（1999—），男，贵州遵义人，研究方向：软件工程；孙巧巧（1998—），女，安徽涡阳人，研究方向：软件工程。

**基金项目：**2021 年两年期校级大学生创新创业训练计划项目，项目编号：X202110146179。

## 【参考文献】

- [1] 黄永旺.中央空调远程控制及计费系统的研制[J].电子测量技术, 2021, 4:25-30.
- [2] 白宇航.耐火材料行业生产组织系统部分技术介绍[J].电脑知识与技术, 2020, 12:221-222.