

安全控制措施至关重要。为确保煤气系统的安全运行，必须实施严格的压力监控和实时检测。煤气系统的管道、阀门和调节设备必须定期检修，确保设备的完好性。煤气柜的运行需保持在规定的压力范围内，一旦出现异常压力波动，必须立即采取应急措施。此外，在煤气供应过程中，应配备必要的安全阀门和泄压装置，以防止设备超负荷运行引发爆炸等安全事故。通过采用自动化监控系统，实时收集煤气流量、压力、温度等数据，能够及时发现并处理隐患问题。此外，煤气系统的操作人员需要定期接受安全培训，确保在突发状况下能够及时作出响应，防止事故的发生。

## 5.2 能源调度中的应急预案与风险管理

能源调度中的应急预案和风险管理是保障系统安全与稳定运行的关键。应急预案应根据企业的能源供应情况、生产工艺特点以及可能出现的突发事件进行精细化设计。风险管理体系应包括风险评估、预警机制、应急响应和恢复方案等内容。在能源调度过程中，一旦出现设备故障、能源供应中断或其他异常情况，必须启动预案，调度员需根据实际情况调配能源资源，确保生产的连续性和安全性。例如，在煤气供应不足时，应通过及时调度其他能源替代、调整生产负荷等手段来缓解能源短缺问题。通过建立动态的风险评估模型和完善的应急响应机制，冶金企业能够迅速有效地应对各种突发情况，最大限度地减少能源短缺对生产造成的影响。

## 5.3 系统运行中的联锁与报警机制

系统运行中的联锁与报警机制是保障能源调度安全性的主要保障。联锁机制可以确保在出现异常情况时，系统能够自动采取相应的控制措施，防止安全事故的发生。例如，煤气系统中的各类阀门、压力控制装置及调节设备应通过联锁系统进行联动，当某个设备出现异常时，联锁系统能够自动停机或切换到备用设备，避免事故扩大。报警机制则通过设定合理的报警阈值，实时监测系统的运行状态。当监测到设备运行不正常或参数超限时，报警系统会及时发出警报，提醒操作人员进行调整或采取应急措施。联锁与报警机制的有力配合，有助于提高系统的安全性和稳定性，确保能源调度系统在发生异常时能够迅速反应，减少潜在的风险和损失<sup>[4]</sup>。

# 6 冶金企业能源调度的经济性与环保性提升

煤气调度优化能够显著提升冶金企业的能源经济性。

通过实时监控煤气的生产和消耗情况，调度员能够根据实际需求合理调配煤气资源，避免能源浪费。例如，在煤气供给充足时，可以通过优化燃烧设备的煤气使用比例，提高煤气的利用效率；在煤气供给紧张时，通过调整煤气的分配方式，确保重点生产环节得到优先保障。煤气调度的优化还可以减少能源的过度消耗，降低生产过程中的能源成本，从而提高整体经济效益。此外，通过灵活调节不同种类煤气的比例，能够在保证生产需求的前提下，实现能源的最大化利用，进一步提高企业的能源利用效率。通过大数据技术，企业能够实时收集和分析能源消耗数据，全面了解各类能源的使用情况，识别出潜在的浪费环节。数据分析可以为能源调度提供决策支持，根据历史数据和实时数据，准确预测能源需求的波动趋势，进而制定出更加科学的调度计划。

## 7 结语

通过对冶金企业能源系统调度的研究，可以看出，优化调度不仅有助于提升能源使用效率，还能降低生产成本，保障系统的安全与稳定。尤其是在煤气、高炉煤气、焦炉煤气等多种能源的调度中，合理的资源分配和灵活的调整策略至关重要。结合多目标优化调度模型、应急预案、联锁与报警机制等技术手段，冶金企业能够有效应对突发情况，确保生产的连续性与安全性。同时，能源节约和排放控制的实施为企业的可持续发展奠定了基础。通过精细化的能源管理和数据分析技术，冶金企业不仅可以提高能源的经济性，还能积极履行环保责任，实现绿色生产。总之，冶金企业能源系统调度的优化是一个系统工程，需要全方位的技术支持与管理创新，才能为企业带来长期的效益和竞争优势。

## 参考文献

- [1] 梁青艳.基于流程网络仿真的钢铁企业炼钢调度和能源优化[D].导师：孙彦广.钢铁研究总院,2021.
- [2] 张琦,刘帅,徐化岩,孟志权,王刚,许石.钢铁企业智慧能源管控系统开发与实践[J].钢铁,2019,54(10):125-133.
- [3] 王伟,赵珺,刘全利,刘颖,吴毅平,盛春阳,冯为民,吕政,韩中洋.大连理工大学,上海宝信软件股份有限公司.冶金企业能源系统预测与优化调度技术及应用[Z].项目立项编号:61034003.鉴定单位:教育部科技发展中心.鉴定日期:2014-04-26.
- [4] 何佳毅,纪扬,李文兵,张云利.钢铁企业能源系统网络模型仿真及组态的研究与实现[J].冶金自动化,2012,36(01):7-12.

# Application of infrared temperature sensor in automatic air conditioning control

Yu Fu

Shanghai Yingxue Automobile Technology Co., Ltd., Shanghai, 200120, China

## Abstract

This study investigates the application of infrared temperature sensors in automotive air conditioning control systems. By real-time monitoring of passenger facial temperatures, the system intelligently adjusts airflow volume, outlet angle, and temperature distribution. This approach not only enhances passenger comfort with faster and more precise adjustments but also improves the energy efficiency of the air conditioning system. The research methodology involved a test vehicle equipped with infrared temperature sensors and electric outlets as the experimental group, compared with a control group using traditional temperature sensors. Through comparative analysis of temperature control data between the two groups and extensive subjective driving evaluations from passengers, the study assessed the impact of infrared temperature sensors on cabin comfort management. The air conditioning system with infrared sensors demonstrated superior performance, significantly accelerating cooling rates and reducing energy consumption. These findings provide practical insights for optimizing automotive air conditioning control systems.

## Keywords

infrared temperature sensor; automobile air conditioning automatic control technology; electric outlet

# 红外测温传感器在自动空调控制中的应用研究

伏宇

上海应雪汽车科技有限公司，中国·上海 200120

## 摘要

本文探讨了红外测温传感器在汽车自动空调控制系统中的应用，通过实时监测乘客面部温度，智能调整出风风量、出风角度及出风温度，在更快更准的提高乘客舒适性感受的同时，提高空调系统的能效。研究方法选取了1辆装备了红外温度传感器以及电动出风口的汽车作为实验组，与1辆使用传统出风温度传感器的汽车作为对照组。通过对比实验组和对照组的温控数据，以及邀请大量的乘客主观驾评来评估红外温度传感器对乘客舱舒适性控制的影响。装备了红外测温传感器的汽车自动空调系统在控制上表现出色，有效提高了降温速度，节省了空调系统的功耗，为自动空调控制系统的优化提供实践经验。

## 关键词

红外测温传感器；汽车空调自动控制技术；电动出风口

## 1 引言

目前市面上的电动汽车大部分都装备第三代热管理热泵空调系统，但其乘客舱的热管理控制主要还是依据车内外温度传感器、阳光传感器以及出风温度传感器的输入来实现闭环控制，这种利用热电偶温度传感器作为控制输入的优点是输入相对稳定，但其缺点也是比较明显，温度具有滞后性，且不能直观的反映出人体尤其是面部及周边区域的温度。同时由于目前汽车上的空调出风口多为手动调节风向，调节之后的风向只能吹向某一特定方向，不能实现大面积、广角度的扫风功能。在日益智能化、自动化的驾乘体验中，研究空调出风口方向和角度的自动调节就显得尤为重要。红外传感

器的应用刚好弥补这一孔雀，它能够快速精确的检测出乘客面部的温度变化，利用算法，配合电动出风口的执行，从而能够及时调整空调系统的出风风量和温度，甚至关闭部分空调出风格栅，有效节省整个空调系统的能耗；

## 2 红外测温传感器技术概述

### 2.1 传感器的工作原理

红外测温与传统的 NTC 温度传感器不同，其测温原理是黑体辐射定律，即主要利用红外辐射的热效应，通过温差电效应、热释电效应和热敏电阻来测量所吸收的红外辐射，间接地测量辐射红外光物体的温度。物体向外辐射能量的大小及其按波长的分布与它的表面温度有着十分密切的关系，物体的温度越高，所发出的红外辐射能力越强。因此可利用红外温度传感器来获取不同驾乘人员的体表温度，作为出风口角度及方向自动控制的重要输入参数。

【作者简介】伏宇（1993-），男，中国江苏宿迁人，本科，助理工程师，从事嵌入式软件开发研究。

## 2.2 传感器的技术特性

本文所选的红外传感器为 MLX90614，该传感器是 Melexis 研发的非接触式红外温度传感器。该传感器总成封装了红外探测热电堆芯片及信号处理专用芯片，从而使得它能够实现高精度、高分辨率的测量。除此之外，该传感器总成的整体尺寸很小，因此在整车的安装布置中具有得天独厚的优势；该传感器提供了串口和 PWM 两种数据输出方式，且传感器的测量结果在出厂时都经过检测，因此针对不同电子电器架构的车型，它又具有易集成的优势 .....MLX90614 所具有的优势与特性，从而使得它能够有效应用在汽车除霜除雾、汽车空调系统的温度舒适性控制等场景。

## 3 红外温度传感器在自动空调中的应用实例

### 3.1 红外温度传感器在空调系统中的应用需求

在空调系统中，精确的温度检测与控制是确保车内环境舒适度和能效的关键。现有技术中，主要是采集车内温度作为汽车空调自动控制的重要参数。一般汽车上采用的是吸入式温度传感器，即通过小鼓风机或者负压气流将汽车乘员舱内的空气引入到温度传感器从而检测并计算出汽车内部温度。但是如果要实现空调出风口方向和角度的自动调节，仅有车内温度的参考值是远远不够的，车内温度只能大致反馈出驾乘人员所在空间的一个舒适性，不能个性化、差异化的体现不同驾乘人员对出风的方向以及角度的需求。因此需要额外再增加一个温度传感器来获取不同驾乘人员的体表温度。

### 3.2 红外测温传感器在空调系统中的应用位置

如上文提到，红外温度传感器主要是为了检测人体面部周边区域的温度，所以红外测温传感器在空调系统中的应

用位置应尽可能使其能够覆盖人体面部，故本研究采用将传感器布置在车内后视镜位置。

### 3.3 红外温度传感器的数据处理

红外测温实车数据采集时，主要采集的是驾乘人员的脸部温度，即红外传感器的镜头正对驾乘人员的面部。但是由于测温的视场角不同，会不同程度的测量到驾乘人员的背景温度，如头枕温度；或者由于驾乘人员头部的活动，会短暂的出现人脸目标温度没有在测温视角内，导致所采集的数据不能正确、有效的反馈出驾乘人员的体表温度，从而无法作为自动控制算法的输入信号。鉴于此，需要将采集到的红外温度数据做预处理，剔除掉一些无效、无意义的温度数据点，保证输入到自动控制算法的温度值是一个可靠值。由于驾乘人员的面部与背景温度有着明显的区域差异性，比如冬季面部区域明显高于背景温度，由于传感器采集到的数据是温度矩阵，因此可以利用面部与背景温度的区域性差异，将温度矩阵看作是一幅图像，温度矩阵中的温度点即是图像中的像素点，在此基础上，利用中值滤波技术和阈值选取的方式来提取有效数据、剔除无效温度点，同时，也可以利用这种温度区域差异性来判断主副驾有无乘客。本研究的红外温度传感器算法主要介绍温度值滤波处理，对于有无乘客的算法不作具体介绍，中值滤波算法流程示意如下图所示：

中值滤波算法计算出的红外温度传感器均值虽然有效剔除了部分无效温度点，但归根结底部分背景温度参与了计算，所以直接拿传感器中值滤波后的均值作为控制的输入还是存在一定的误差，因此需要根据外温、阳光、内温对计算出的均值进行补偿修正，然后作为驾乘人员的面部靶点温度输入给控制系统；

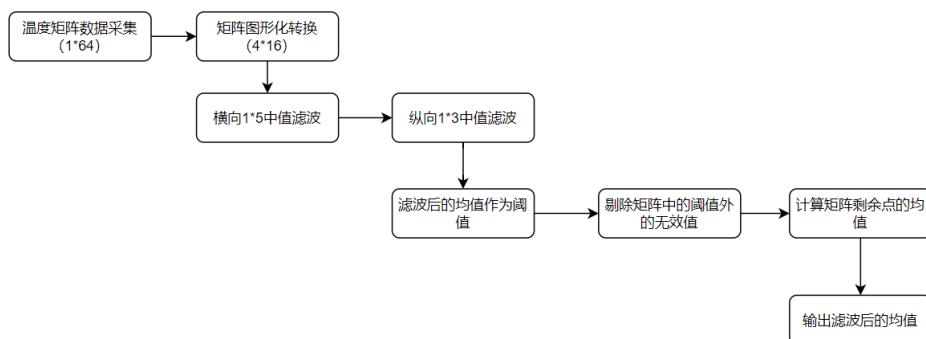


图 1

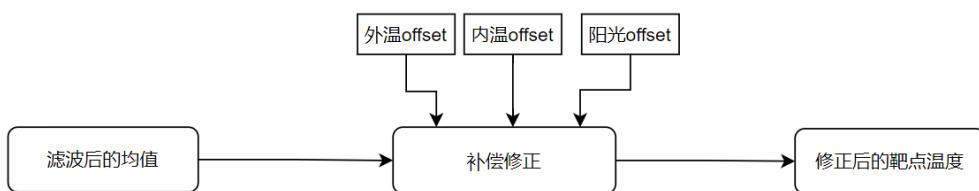


图 2