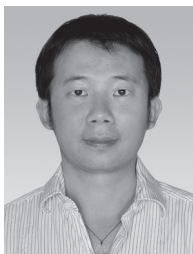


## 基于传感器技术的汽车挡风玻璃防雾系统研究

Research on the Vehicle Windshield Fogging Prevention System Based on Sensor Technology

精量电子（深圳）有限公司

龚凌松



### 作者简介:

龚凌松（1978-），男，贵州贵阳人，硕士，毕业于英国利物浦大学智能工程学院，主要研究方向为传感器智能控制，现就职于精量电子（深圳）有限公司。

**摘要：**通过描述汽车挡风玻璃起雾的危害引出国际上最先进的基于传感器技术的汽车智能防雾系统概念，介绍外国领先的“露点和湿度测量”的全自动智能防雾理论，从挡风玻璃起雾原因的探索到具体智能防雾系统理论的分析，并对智能防雾系统对汽车省油所起到贡献的研究。

**关键词：**防雾；露点；湿度传感器；节能

**Abstract:** Vehicle windshield fogging preventing system is recognized as a safe and advanced system. The presence of fog on the windscreen glass can impact dramatically the viewing field of the driver, so the windshield fogging prevention system research based on humidity sensor becomes more and more important; moreover, it can contribute to save vehicle energy specially for Hybrid car and electric car.

**Key words:** Windshield Fogging Prevention; Dew Point; Humidity Sensor; Energy Saving

### 1 挡风玻璃防雾的重要性

随着我国经济这几年来的迅速发展，一辆汽车对于老百姓来说，再也不是一件可望而不可求的事情了，据统计，2008年我国汽车的销售量已经突破870万辆，但是在我国汽车工业高速发展，为人们带来方便和欢乐的同时，隐患也随之而来。2007年我国共发生道路交通事故327209起，造成81649人死亡，380442人受伤，直接财产损失12亿元，这样的道路事故发生率远远超过了西方发达国家的平均水平，而在上述道路事故发生的起因中，有相当一部分事故的发生是因为在冬天，或者下雨天的时候，由于挡风玻璃出现雾气造成司机视线模糊不清，从而引发了道路

事故的发生，因此自动防雾系统不可缺少。

### 2 挡风玻璃形成雾的原因分析

挡风玻璃上面形成雾的最主要原因是挡风玻璃的温度下降并低于了车厢里面空气中露点的温度。此现象的产生一方面可以是因为车厢里面空气中湿度的增加，从而增加了露点的温度，也可以是因为挡风玻璃温度的持续下降而使挡风玻璃起雾的。下面举例分析一下挡风玻璃起雾的成因：

（1）在清晨的时候，车厢内有部分湿气，并且在外部温度相当低的情况下，挡风玻璃的温度低于车厢内的露点温度，使挡风玻璃起雾。

（2）车子发动后，因为车厢内乘客的呼吸、流汗，又或者乘客刚洗浴完，从雨里或者雪里进入车厢等原因增加了车厢里面的相对湿度，从而使车厢内的露点温度增加，高于挡风玻璃的温度，使挡风玻璃起雾。

（3）在周围气温比较高的环境下，天空突然下起大雨，从而使挡风玻璃的温度低于车厢内的露点温度，使挡风玻璃起雾。

（4）在亚热带或者高湿的环境下，空气中的相对湿度相当的高，使车厢里面的露点温度很高，高于挡风玻璃的温度，使挡风玻璃起雾。

### 3 自动防雾系统

前面提到了挡风玻璃上面形成雾的最主要原因是挡风玻璃的温度下降并低于车厢内空气中露点的温度，所以测量和计算的两大参数量就是挡风玻璃的温度和车厢里露点的温度。总体说来，自动防雾系统包括了三大部分：包括参数测量输入、参数计算分析和除雾控制。

### 4 参数测量输入

为了分析起雾的条件，有三个参数量是需要测量的，一个是挡风玻璃的温度，还有车厢内同一点的相对湿度和温度，用于计算车厢内露点的温度，现已有些成熟的传感器模块，紧贴在挡风玻璃上面（图1），模块里面就包含

了可以测量挡风玻璃的温度传感器以及可以测量车厢内同一点的温度和湿度传感器,通过这些传感器,实时监控了引起起雾发生的这三大物理量,从而传送给空调MCU系统进行分析和计算。



图1 传感器模块测量示意图

## 5 参数计算分析

收集到测量回来的挡风玻璃的温度、车厢里同一点相对湿度和温度的数据后,空调中央控制器会对数据进行分析 and 比较,首先是把车厢里同一点相对湿度和温度的数据通过一系列公式计算出车厢内露点的温度,然后通过比较露点的温度和挡风玻璃的温度来判定挡风玻璃是否起雾。

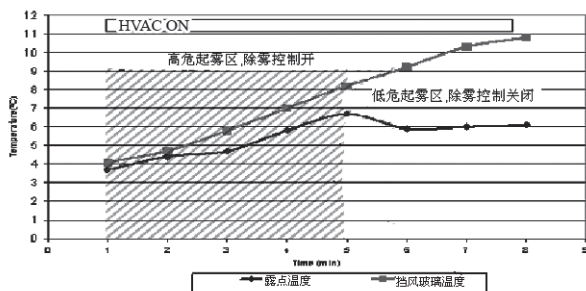


图2 露点温度与挡风玻璃温度关系分析

从图2实验中可以看出,在使用智能自动除雾系统的时候,因为开始阶段(时间1~2分钟的时候),车厢的挡风玻璃温度偏低,而且车厢内由于几个人的呼吸,使车厢里的相对湿度不断升高,从而车厢里面的露点温度也相对升高,当露点温度慢慢接近挡风玻璃的温度时。可以看见,挡风玻璃上面逐渐开始有雾的出现,这时候属于高危起雾区,如果不采取任何措施,挡风玻璃上面的雾会越来越多,完全挡住了开车人士的视野,在道路运行中相当危险。这就需要自动打开除雾系统,当自动打开除雾系统后,从图2中时间3~5分钟的时间段里可以看见,挡风玻璃的温度开始升高,且车厢内的露点温度逐渐从上升转向下降,并越来越远离挡风玻璃的温度时,车厢挡风玻璃上的雾也就会迅速消失,进入低危及雾区。

## 6 除雾系统

在空调MCU系统判测到需要进行除雾了后,通常有下面几大方法除去挡风玻璃上出现的雾气。

(1) 当车厢内的相对湿度很高时,保持良好的通风,使车外干燥的空气和车厢内潮湿的空气进行交换,降低车厢内的相对湿度从而降低车厢内的露点温度。

(2) 直接对车厢挡风玻璃加热,如图3所示,使车厢挡风玻璃的温度升高,并高过车厢内露点的温度,或者加速挡风玻璃前面空气的流动,可以适当增加挡风玻璃的温度和挡风玻璃面前空气的交换,从而降低挡风玻璃面前的相对湿度。

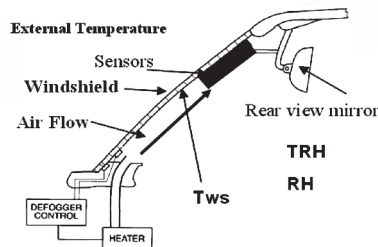


图3 除雾控制示意图

(3) 打开车内的HVAC空调系统,空调系统设置成为外循环,压缩机会打开,使车厢的相对湿度迅速降低,此时车厢内的露点温度就会降低,低过车厢挡风玻璃的温度。

## 7 自动防雾系统对油耗所起的贡献

自去年以来,油价不断飙升,节约能源已成为世界各国共同面临的重大挑战,目前我国平均油耗比发达国家高50%。现在我国的平均油耗是10~15L,而发达国家是5~10L,所以如何提高效率,是当今现代汽车亟待解决的问题。

在欧洲,当温度小于12℃,车厢内相对湿度大于80%的时候,汽车的空调系统就应该开始除雾,通过统计,每年有上亿吨的燃油使用在空调除雾上面。例如,一般汽车空调的发动机功率是8~10kW,汽车的发动机功率是100 kW,时速百公里消耗了10L油,那么空调就大约耗油1L,如果可以有效的利用空调的除雾系统,每有效利用一个小时,就可节省1L油。

所以,一个自动防雾系统能够更有效率,更充分的发挥汽车HVAC的除雾功能,在真正有必要除雾的条件下进行智能除雾,大大提高了汽车的功能,节约了能源的浪费和消耗。

## 8 结语

通过测量车厢挡风玻璃温度和车厢内湿度的自动防雾系统,在挡风玻璃起雾前,提前智能的通知汽车空调系统和驾驶者,并控制除雾系统开始自动除雾,使车厢里的乘客避免处于危险的环境中,并当车厢里面在一个不会起雾的环境下自动关闭除雾系统,大大提高了汽车空调系统的使用效率,节约了能源消耗。