

# 基于传感器技术的汽车挡风玻璃防雾系统在商用车上的应用研究

李红,何玉军

(东风汽车有限公司 东风商用车技术中心,武汉 430056)

**摘要:**对汽车挡风玻璃形成雾的主要原因进行了阐述,介绍了一种智能自动型防雾系统,以及该系统在商用车上的应用研究。

**关键词:**汽车挡风玻璃;防雾系统;传感器

中图分类号:U463.83\*5

文献标志码:A

文章编号:1005-2550(2012)02-0016-04

## The Research of Application of Sensor about Windshield's Frogproof System on the Commercial Vehicle

LI Hong, HE Yu-Jun

(Dongfeng Commerical Vehicle Technical Center of DFL, Wuhan 430056, China)

**Abstract:** The principle of vehicle windshield how to bring fog is presented. The intelligent automatic windshield's frogproof system for commercial vehicle is detailed described.

**Key words:** vehicle windshield; frogproof system; sensor

随着我国经济的迅速发展,2010年我国汽车

的销售量已经突破1 000万辆,但是在我国汽车工业高速发展给人们带来方便和欢乐的同时,隐患

收稿日期:2011-10-11

里,叉车由于车速降到对应的降挡点以下,挡位由R2换为R1,并且迅速带制动停车并挂前进挡,急加速让车速迅速提高,在34 s左右挡位由F1换为F2,并且保持不变,53 s左右车速迅速降低到降挡点之下,挡位换为F1,之后油门开度急速增大,车速随之升高,挡位换为F2。

根据上述分析叉车在特殊工况中可以按照制定的换挡策略动作,所以上述制定的换挡策略对叉车特殊行驶工况也是适用的。

## 4 结论

本文对叉车的发动机与液力变矩器的性能进行匹配,建立基于车速和油门的自动变速器最佳动力性控制模型,并基于dSPACE对控制模型进行快速原型实验,实验结果表明:所建立的控制系统模型正确,能够实现自动换挡,效果良好,为开发叉车自动变速器控制器提供了参考。

## 参考文献:

- [1] 赵丁选,马铸,杨力夫,等.工程车辆液力机械传动系统的动力性分析[J].中国机械工程,2001,08:948-950.
- [2] 吴子岳,赵婷婷,王世明.工程车辆三参数自动换挡系统的研究[J].机电工程,2007,24(11):40-12.
- [3] 常绿,王国强,唐新星,等.装载机发动机与液力变矩器功率匹配优化[J].农业机械学报,2006,37(11):28-31.
- [4] 张祥,杨志刚,张彦生.汽车AMT系统的Matlab/Simulink建模与仿真[J].系统仿真学报,2007,19(14):3339-3343.
- [5] 牛秦玉,张国胜,方宗德,等.电控机械式自动变速器换挡规律仿真模型的研究[J].机械科学与技术,2007,26(3):351-354.
- [6] 胡建军,徐佳曙,秦大同.液力机械自动变速传动系统控制仿真及试验[J].农业机械学报,2006,37(7):1-4.
- [7] Custom Real-Time Interface Blockset Development in Matlab/Simulink for On-Target Rapid Prototyping[J].SAE, 2006-01-0169.
- [8] Transmission Control Design Approach Using Simulation, Rapid Prototyping, and Auto Code Generation [J].SAE, 2008-01.

也随之而来。2007 年我国共发生道路交通事故 327 209 起,造成 81 649 人死亡,380 442 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,而在上面的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。因此国内外学者和组织对挡风玻璃防雾的研究越来越多。

虽然现在有很多车都具备了“除雾挡”按钮,对于用户来说,直接使用这个除雾挡来除雾看起来似乎是一件很简单的事情,但是事实上很多驾驶者根本不清楚汽车什么时候起雾,什么时候需要除雾,而什么时候又不需要除雾而可以关闭除雾挡的按钮,往往用户们会在不适当的时候,来不及去启动除雾的功能,又或者当汽车不需要除雾的时候,驾驶者们还继续运行着汽车空调系统进行除雾,大大浪费了能源的消耗,这时候就需要一个智能自动除雾系统来帮助驾驶员确定除雾的必要性和时间,自动除雾系统不单单是对车内人员的生命有了一个保障,而且节省了汽车能源的消耗,在节省油耗方面起到了不可磨灭的作用。

现今,在很多新型的乘用车比如 2007 Acura MDX、Volvo S80、Audi A8、S8、BMW 3、5、6 等车型,都已经开始使用一种智能自动的基于传感器技术的汽车挡风玻璃防雾系统。本文主要对这项技术在商用车上的应用作一定的研究。

## 1 挡风玻璃形成雾的原因分析

在解释挡风玻璃起雾的成因之前,先从空气中的水蒸气、相对湿度和露点的概念说起,毕竟,这是挡风玻璃雾气形成的最基本原因。

在一个给定的温度环境下,空气所能承受的水蒸气的压力是一定的,越高的温度,大气能承受水蒸气的压力就越大,水汽就越不容易达到饱和气压,相反,越低的温度,水汽就越容易达到饱和,越容易形成露水。

相对湿度是指空气中实际所含水蒸气密度和同温度下饱和水蒸气密度的百分比值,空气的相对湿度程度与空气中所含有的水汽量接近饱和的程度有关,与空气中含有水汽的绝对量却无直接关系,当达到了 100% 相对湿度的时候,我们称之为达到了饱

和,如果再增加水份进去,空气就会超饱和,从而形成水滴。

露点温度是指空气在水汽含量和气压都不改变的条件下,冷却到饱和时的温度。形象地说,就是空气中的水蒸气变为露珠时候的温度叫露点温度。

因此,当大气中的水份达到了饱和状态后,附在尘土上面就形成水滴或者雾气,附在清晨的草和植物上面就形成了露水,附在玻璃上面就形成了所谓的雾,这都是因为空气中的露点温度很高,空气中的湿度遇到了冰冷的固体后形成了饱和状态。

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内空气的露点温度。此现象的产生一方面可以是因为车厢内空气湿度的增加,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。

下面举例分析一下挡风玻璃起雾的成因:

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

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

(3)在周围气温比较高的环境下,突然天空下起了大雨,从而降低了挡风玻璃的温度,当挡风玻璃的温度低于车厢内的露点温度时,挡风玻璃起雾。

(4)在车厢里面乘客因为呼吸等原因产生稳定水蒸气的过程中,汽车驶进了一个寒冷的山洞环境下,挡风玻璃的温度降低,低于了车厢内的露点温度,使挡风玻璃起雾。

(5)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,高于了挡风玻璃的温度,使挡风玻璃起雾。

## 2 自动防雾系统在商用车的应用研究

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了车厢内空气的露点温度,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内的露点温度。

总体来说,自动防雾系统包括了三大部分:参数测量输入、参数计算分析和除雾控制。

## 2.1 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,用于计算车厢内的露点温度。现在已有些成熟的传感器模块可以紧贴在商用车的挡风玻璃上面(见图1),模块里面包含了可以测量挡风玻璃的温度传感器以及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。

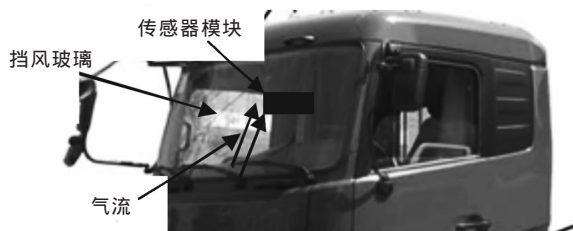


图1 紧贴在商用车挡风玻璃上的传感器模块

## 2.2 参数计算分析

测量得到的挡风玻璃的温度以及车厢内同一点相对湿度和温度的数据,送给空调 MCU 系统。中央控制器会对数据进行分析 and 比较,首先是把车厢内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的露点温度。然后通过比较露点温度和挡风玻璃的温度来判定挡风玻璃是否起雾。我们用  $T_d$  来表示露点的温度,  $T_{ws}$  来表示挡风玻璃的温度。 $\Delta$  来表示安全系数。

判断:当  $T_d + \Delta T_d + \Delta \geq T_{ws}$  时,挡风玻璃有可能起雾(处于高危起雾区,除雾控制开始除雾)。

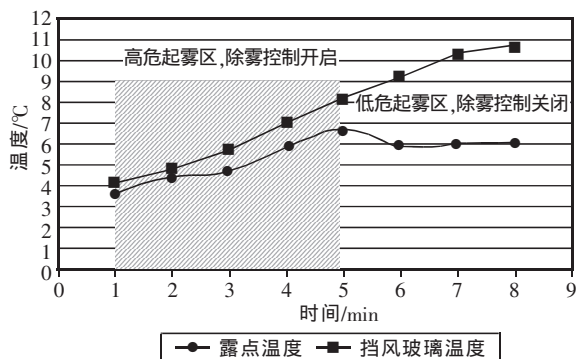


图2 智能自动除雾系统工作原理

从图2中可以看出,在使用智能自动除雾系统的时候,因为刚开始(1~2分钟)的时候,车厢的挡风玻璃温度偏低,而车厢内由于几个人的呼吸使车厢内的相对湿度不断的升高,从而车厢内的露点温

度也相对升高。当露点温度慢慢接近挡风玻璃的温度时,我们可以看见,挡风玻璃上面逐渐开始有雾的出现,这时候如果我们不采取任何措施,挡风玻璃上面的雾会越来越多,并完全挡住驾驶员的视野,这在道路运行中是相当危险的。这时候就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)我们可以看见,挡风玻璃的温度开始升高,而且车厢内的露点温度逐渐从上升转向了下降,并且越来越远离挡风玻璃的温度,这时候车厢挡风玻璃上面的雾也就会迅速的消失。

由于要在挡风玻璃起雾之前提前运作除雾系统,所以先设定一个安全系数  $\Delta$ ,当露点温度接近挡风玻璃的温度的时候,也就是当  $T_d + \Delta \geq T_{ws}$  挡风玻璃处于高危起雾区,这时候就要把除雾控制系统打开,开始除雾;当露点温度与挡风玻璃的温度差距到一定的数值时候,也就是当  $T_d + \Delta < T_{ws}$ ,除雾系统关闭。

在空调 MCU 系统判断需要进行除雾以后,通常有下面几大方法除去挡风玻璃上面出现的雾气。

(1)当车厢内的相对湿度很高的时候,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开始加热,使车厢挡风玻璃的温度升高,并高过车厢内的露点温度,或者加速挡风玻璃前面空气的流动,从而降低挡风玻璃前面的相对湿度。

(3)打开车内的空调系统并设置成外循环,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。

## 3 自动防雾系统对油耗所起的贡献

随着全球经济的高速发展和油价的不断飙升,能源和环境问题日益突出,节约能源、保护环境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%,所以怎样尽一切的方法来提提高效率,是当今现代汽车迫不及待需要解决的问题。

在欧洲,当温度小于12度,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了空调除雾上面。如一般汽车空调的功率8~10千瓦,汽车的发

# 一种汽车制动解除慢的成因分析

胡华东,张光哲,谢 浩

(东风汽车有限公司 东风商用车技术中心,武汉 430056)

**摘要:**根据制动力系数和滑动率理论曲线,推理出其逆向过程,分析了一种制动解除慢的形成原因和影响因素,为整车开发设计提供了依据。

**关键词:**制动解除慢;制动力系数和滑动率理论曲线;理论分析

**中图分类号:**U463.5      **文献标志码:**A      **文章编号:**1005-2550(2012)02-0019-05

## Reason Analysis for a Slow Release of Automobile Brake

HU Hua-dong, ZHANG Guang-zhe, XIE Hao

(Dongfeng Commercial Vehicle Technical Center of DFL, Wuhan 430056, China)

**Abstract:** According to braking force ratio and theoretical curve of slip ratio, it reasoning out the reverse process, analysing the reason and factor why brake slow release occur so as to provide theory basis for commercial vehicle research and development.

**Key words:** slow release of automobile brake; braking force ratio and theoretical curve of slip ratio; theoretical analysis

按照驾驶员的意愿,汽车在行驶过程中,制动时能迅速减速并停车,解除制动后能快速起步,这是对汽车制动系统的基本性能要求。在对一款工程自卸车(驱动型式4×2、N3类、标载GVW14t)进行场地道路试验过程中,遇到以下异常现象:正常行车制动(脚刹)减速时(未减速到停车状态),发现在解除制动再加速时,有短暂(约1~2s)的制动拖带感觉,即感觉制动解除慢,在拖带感觉的时间段内,驾驶室有

较明显的抖动。满载和空载时均有同感,重踩感觉强烈,轻踩感觉略轻,即使制动不太强,拖带和抖动感觉也较明显,即存在制动解除缓慢问题,导致整车制动操作舒适性差,同时也会影响行车安全。

## 1 制动系统结构

该车制动系统为鼓式制动器、气压制动,制动系统气路组成见图1。行车制动采用前、后桥双回路,

动机100千瓦,时速百公里消耗了40升油,那么空调就耗油差不多4升,如果有效利用空调的自动除雾系统,每有效利用一个小时,就可以节省4升的油。

所以,自动防雾系统能够更有效率、更充分地发挥汽车空调系统的除雾功能,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,降低了消耗。

## 4 结论

通过测量驾驶室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,提前智能地通知汽车空调系统和驾驶者,控制除雾系统开始自动除雾,使车厢内的乘客避免处于危险的环境中,并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,节约了能源的消耗。

## 参考文献:

- [1] 宋福昌,等.现代轿车电子电器装置结构与应用[M].北京:国防工业出版社,2002.
- [2] 庄继德.汽车电子控制系统工程[M].北京:北京理工大学出版社,1998.
- [3] J.玛瑞克,等.左治江,等.译.汽车传感器[M].北京:化学工业出版社,2004.