

# 高速公路气象监测管理系统的需求、设计原则与实例分析

周建东, 赵洪浩

(成都信息工程大学 四川成都 610225)

**摘要:** 高速公路气象监测管理系统是高速公路交通建设的一个重要组成部分,是实现高速公路安全交通和智能交通的重要工具和手段。本文在对高速公路气象监测管理系统进行介绍的基础上,从安全、经济效益、社会影响、交通问题等几个方面探讨了高速公路气象监测管理系统的需求,继而研究了高速公路气象监测管理系统的设计原则,并就AMS II进行了实例分析。

**关键词:** 高速公路; 气象监测管理系统; 需求; 设计原则; 实例分析

中图分类号: TP13

文献标识码: B

DOI 编码: 10.14016/j.cnki.1001-9227.2016.12.159

**Abstract:** the highway meteorological monitoring and management system is an important part of the highway traffic construction, is the important tool and means to realize the highway safety traffic and intelligent transportation. The on the introduction of freeway weather monitor management system, from the aspects of safety and economic benefits, social influence, traffic problems discussed Expressway weather monitoring and management system of demand, and then studies the design principles of Expressway weather monitoring and management system, and analyzes the example in AMS II.

**Key words:** highway; meteorological monitoring and management system; demand; design principles; case analysis

## 0 引言

近年来我国高速公路建设和通车里程快速发展,覆盖全国范围内主要城市的高速公路交通网络已经初步形成。随着高速公路交通的快速发展,天气气象条件的变化对高速公路交通运输的影响也越来越广泛,恶劣的天气气象条件给高速公路交通运输、人们的生命财产安全等带来了严重的损害和威胁。据一项研究统计数据显示,高速公路在正常干燥路面、积水路面、冰雪覆盖路面等三种不同路况下的事故发生概率为1:1.7:4.3,在北方寒冷地区这个比例更为严重。因此对高速公路交通管理部门来说及时准确的天气气象信息显得十分重要。

## 1 高速公路气象监测管理系统及其需求

### 1.1 高速公路气象监测管理系统

高速公路气象监测管理系统是高速公路交通管理部门设置的位于高速公路沿线的自动气象站网络,其由若干个气象监测管理单元所组成,主要功能是对高速公路路面状况、周围环境以及天气气象变化等进行实时监测并采集相关数据信息,然后对采集的相关信息进行处理计算并发布,从而使交通管理部门可以及时地了解天气交通变化状况并据此进行决策,提高高速公路交通的安全系数。

### 1.2 系统需求

高速公路的交通和运营受到积雪、雾、霾、雨、冰冻等天气气象条件的直接影响,所以高速公路交通管理部门对气象监测管理系统的需求主要从以下几个方面进行考虑:

#### (1) 安全

在雾霾等能见度较低的气象条件下,高速公路很容易出现多车连环相撞的恶性事故,这类事故所造成的危害通常较大,因此,目前国内大多数省市的高速公路交通管理部门开始着手对雾霾这种造成高速公路交通事故的首要因素进行监测与预报,并取得了一系列成果,有效降低了高速公路因为雾霾发生交通事故的概率。

#### (2) 经济效益

高速公路交通事故除了带来人员生命伤亡以外,还会直接产生重大的经济损失,在出现道路结冰、严重雾霾、下雪等气象状况时,通常采取关闭高速公路以防止事故发生的做法,但由此也会给高速公路管理部门带来直接的经济损失,因此,如果不能够对天气气象条件进行科学准确的监测和判断,就会对高速公路管理部门带来不必要的经济损失。

#### (3) 社会影响

高速公路与铁路交通比较具有较高的交通事故高发率,一旦出现交通事故,人员伤亡较大,致使社会公众对高速公路交通产生了畏惧心理,在铁路交通允许的情况下,人们还是较多的愿意选择铁路作为出行方式。

#### (4) 交通问题

在遇到恶劣天气需要关闭高速公路的情况下,会对高速公路周边的城镇交通造成很大的压力,因为这些小城镇的交通容量设计非常有限,严重时会造成大面积的交通瘫痪。

## 2 高速公路气象监测管理系统的设计原则

### 2.1 沿线气象监测点的布设

高速公路沿线气象监测点的布设应该均匀地分布以组成网络,对高速路周围环境诸如温度、湿度、风向、风速、能见度、气压、路况等进行观测,为气象环境特征的分析准备基础数据。根据高速公路沿线特殊的气象条件设置专门的气象监测点,比如在容易结冰、结霜、容易积水的地段密集地布设路况监测站,在风力较大的沿线地段设置风向监测站,在雾霾多发路段密集设置能见度监测站,这样可以保证高速公路沿线重要的气象数据信息获取的完整性,为管理决策提供更为可靠的数据支持。

### 2.2 灾害情况预警发布

根据高速公路沿线的气候气象条件和特征,构建满足高速公路交通管理部门需求的灾害情况预警发布模式,基于气象监测管理系统收集的关于沿线周围环境的气象数据,分析处理计算出对应的天气路况信息,并将相关的预警信息传输到数据分布中心,通过高速公路沿线的信息提示牌、广播站、气象网站、手机短信、电视等媒体及时地发布出去,为广大社会公众提供预警等级和出行参考。

收稿日期: 2016-08-28

作者简介: 周建东(1994-),男,辽宁抚顺人,本科,主要研究方向为气象。

### 2.3 构建交通气象信息共享数据平台

中国气象局和交通运输部联合下发的文件精神指出,要进一步加强气象部门和公路交通部门之间的信息共享力度,以公路交通气象监测管理系统建设为契机,推动双方在信息共享平台和信息共享渠道建设等方面的合作,两部门要在信息共享方案和交互机制以及相关技术要求的制定中采取联合协商机制,明确相关信息共享的渠道、方法、途径和流程,就信息共享的传输方式、内容、时间、机制等作出明确规定。因此气象部门的气象信息平台要与高速公路的气象监测管理系统平台在一个具有统一架构的系统下运行,这样才可以有效的进行信息共享和交互。

### 2.4 系统规范

为了确保高速公路气象监测管理系统的有效性、规范性和可拓展性,以及能够随时导入基础气象信息数据,因此在系统设计时必须遵守相关的行业标准和技术规范,其底层数据库设计时其数据结构模式应该规范统一,这样才可以保证存储数据的完整性、统一性和有效性,数据采集要以制度化的方式进行,信息数据的形式要标准化,内容需要系统化,信息存储的方式需要做到档案化,从而为后续的数据共享和交互提供便利。

## 3 AMS II 实例分析

### 3.1 AMS II 系统简介

AMS II 作为一种高速公路气象监测管理系统,其由分布在高速公路沿线的若干个独立的气象监测站点所联网组成,能够对沿线的风向、风速、湿度、温度、雨量、路况、能见度等进行自动化监测,采集的气象数据信息汇集到数据处理中心并存储在数据仓库中,并可以通过管理软件的人机交互进行呈现、请求、处理、计算、查询,并可以显示在相关交通提示信息牌上,供公路交通相关各方参考,在恶劣的气象条件下会发出预警信息,以多种方式灵活的告知汽车驾驶员和交通管理员,从而提高高速公路的安全行车水平。

### 3.2 系统特征

AMS II 高速公路气象监测管理系统基本满足了现代高速公路气象监测管理的需要,具有丰富的功能,其系统主要特征如下:

(1) 气象数据信息采集、传输、监测的全部自动化处理;(2) 可以对多种不同路况信息进行预警,诸如路面积水、路面结冰、路边霜冻、融雪剂湿滑、高温等;(3) 现场监测控制;(4) 可以在恶劣的气象环境下长期稳定地运行;(5) 气象数据采集处理器采用了嵌入式系统,能够灵活的接入国内外相关新产品和新功能,并可以根据用户的要求进行个性化的定制;(6) 气象信息数据采集的可靠性好、精度高,具有较强的智能化程度;(7) 系统的可扩展性好,根据气象监测的需要增设新的监测站点;(8) 系统具有多个预留接口,方便与其他部门的系统进行数据交换和交互。

### 3.3 系统工作机制

AMS II 由气象站、数据处理中心、数据传输、信息显示等几个模块组建构成。

气象站对高速路沿线的气温、风速、风向、湿度、能见度、路面湿度、冰冻、积雪深度等气象情况进行自动监测,并将采集的气象数据信息处理后向数据处理中心传送,对预设的预警信息条件进行逻辑判断,如果达到了预警设置阈值,就进行预警并发布预警信息,并开启高速路沿线的预警提示标识信息。

气象信息数据传输的方式可以根据监测现场的条件灵活地选择,根据情况不同可以采用无线通讯、光端机通信或者其他通信方式,并将监测到的高速公路沿线的气象数据信息和路况信息及时地发送到数据处理中心或相关的道路信息提示预警标识牌上。

数据处理中心负责接受和汇集各气象监测站点传送过来的气象数据信息,并使用已经构建的相关数学模型进行处理、计算,然后得出相应的信息发布方案和车辆行驶指导策略,数据处理中心的计算结果通过传输系统向各显示终端进行发布。数据处理中心通过与气象部门的信息平台进行数据共享,综合利用国家气象部门的相关数据信息共同为交通气象监测提供服务。

信息显示装置主要包括高速公路沿线的标志牌、可变信息标志、广播电台、电视、手机短信等构成,数据处理中心根据高速公路沿线的气象情况在不同的信息显示装置上发布对应的信息,通过信息网络将相关信息发布到气象网站、电视、广播电台、手机短信等设备上,在高速公路关键地段的信息发布可以采取中心控制和监测点现场控制等多种方式。

### 3.4 系统参数指标

#### 3.4.1 气温

对高速公路沿线的气温测量范围在-50 到 50 摄氏度的区间范围内,气温测量精度为 0.1 摄氏度,允许出现的最大误差为正负 0.2 摄氏度,采集频率为每分钟 6 次。

#### 3.4.2 湿度

对湿度的测量范围为 0-100%RH,测量精确度为 1%RH,允许的最大误差范围为正负 4%RH,采集的频次为每分钟 6 次。

#### 3.4.3 路况

路面温度测量范围为-43 到 48 摄氏度,测量精度为 0.1 摄氏度,允许的最大误差为正负 0.2 摄氏度,根据测量结果路况状态可以分为以下几个级别:干燥、潮湿、湿、结冰、霜冻、残盐、湿冷。

#### 3.4.4 风向

风向的测量范围为 0-360 度,即全方位测量,测量精度为 3 度,允许的最大测量误差为正负 5 度,数据采集频率为每分钟 60 次,每隔 2 分钟、10 分钟进行一次计算。

#### 3.4.5 风速

风速测量范围为每秒 0-60 米,测量精度为每秒 0.1 米,允许的最大误差为正负 0.3 米每秒,风速数据采集的频率为每分钟 60 次。

#### 3.4.6 雨量

雨量测量的范围为 0 到 999.9 毫米,测量精度为 0.1 毫米,允许的最大误差为正负 0.4 毫米。

#### 3.4.7 能见度

能见度测量范围为 10-75 千米,2 千米范围内允许的误差为小于等于 2%,16 千米范围内允许的误差为小于等于 10%;降水量测量的阈值为每分钟 0.015 毫米,降雪量测量的阈值为每分钟 0.0015 毫米,测量时允许的最大降雨量为每小时 250 毫米,降雨量测量的精度控制在小于等于 10%的范围内,根据测量结果划分确认降水类型级别和强度。

#### 3.4.8 环境适用性

周围环境温度在-50 到 55 摄氏度,环境湿度在 0 到 100%RH 之间,最大抗风强度为每秒 75 米。

(下转第 163 页)

## 参考文献

- [1] 杨生虎.条形码技术在 ERP 系统中的应用[J].石油石化物资采购, 2015( 02) .
- [2] 张超.基于无线射频识别技术的模具管理系统研究[J].航空制造技术, 2014( 05) .
- [3] 纪晶晶.ABC 分类分析法在施工材料管理中的应用[J].建设科技, 2014( Z1) .
- [4] 唐任仲, 胡罗克, 周邦, 白翱.基于无线射频识别技术的车间在制品物流状态分析[J].计算机集成制造系统, 2014( 01) .
- [5] 金厚兵.基于 wifi 定位的仓储物料管理系统研制[J].电脑知识与技术, 2013( 07) .
- [6] 张洁, 郭彦臣, 赵萌, 王鹏.浅谈信息化系统下的物料管理[J].河北企业, 2013( 02) .
- [7] 马智亮, 张东东, 青舟, 刘喆, 杨之恬.基于移动终端和既有信息系统的地铁工程施工现场物料管理系统[J].施工技术, 2012( 16) .
- [8] 蒋尚亭, 金毅仁.条形码技术原理及在大型超市管理中的应用[J].安徽电子信息职业技术学院学报, 2012( 01) .
- [9] 江帆.基于 BIM 和 RFID 技术的建设项目安全管理研究[D].哈尔滨工业大学, 2014.
- [10] 陈翔.基于 RFID 技术的外脚手架安全实时监测与预警方法[D].哈尔滨工业大学, 2012.
- [11] 任敏.基于危险源识别与评价的建筑施工安全预警系统研究[D].西安建筑科技大学, 2008.

(上接第158页)

## 3.8 信息检索

表 8

功能名称	搜索巡视线路下的巡视点	功能编号	GPS_NaviInfo
原型界面编号	1-1 和 1-6		
执行者角色	移动终端人员		
界面介绍	根据所选择的参数,查询相应巡视线路下符合条件的巡视点 <sup>[9]</sup> 。		
基本流	1.点击 XS-1 图标,提供高级搜索功能。2.点击 XS-8 图标,根据所选择的条件查询巡视点(以列表模式展示)。		

## 4 结论

定期对配电线路进行巡视可以掌握线路的运行状况,及时发现缺陷和沿线威胁线路安全运行的隐患,只有定期对巡线工作进行总结分析,积累资料,掌握规律,施行制度,采取措施,才能不断提高配电设备的健康水平和运行的工作水平,从而提高供电可靠性,减少线路事故的发生。

## 参考文献

- [1] 杨冬云.论配网巡视的移动信息化应用[J].科技创新导报, 2015

(34): 26-27.

- [2] 黄磊.浅谈日常输电线路运行管理及维护措施[J].科协论坛, 2013( 10) : 71-72.
- [3] 黄肖璋.浅析日常输电线路运行管理及维护措施[J].科技创新与应用, 2015( 25) : 227-227.
- [4] 郭玉华, 郭亚坤.浅析输电线路维护与管理[J].中国电子商情: 科技创新, 2013( 23) : 79-80.
- [5] 杨伟财.浅析电力企业如何做好配电线路巡视工作[J].大科技, 2013( 24) : 80-81.
- [6] 李靖波, 郭斌.移动作业终端在供电服务中的应用[J].电力需求侧管理, 2014, 02: 55-58.
- [7] 赵宇, 王文伟.浅谈电力配电线路安全检查的内容和重点[J].黑龙江科技信息, 2014( 23) : 111-111.
- [8] 张坤, 李桂祥. 10kV 配电线路故障原因分析及巡视要点[J].消费电子, 2014( 6) : 39-39.
- [9] 单红宇, 吴敏秀, 赵越.配网抢修移动作业系统功能拓展与改进[J].现代制造, 2015( 33) : 56-57.

(上接第160页)

## 3.4.9 供电方式

使用交流电源或太阳能两种方式系统提供电源。

太阳能供电方式适用于气象监测站周围没有交流电源的情况,使用太阳能光伏电池板、储能蓄电池和充放电控制器组成的太阳能供电单元,根据实际情况决定供电容量的选择;交流电源供电方式适合在气象监测站点周围存在供电电缆的情况,将 220 伏的交流电源转换为直流电源为系统提供动力。

## 4 总结

高速公路气象监测管理系统是现代公路交通系统的重要组成部分,它不仅可以提高公路气象监测数据的准确性、专业性,而且还可以极大地提高公路交通管理部门应对突发恶劣天气状况并做出科学的交通管制决策,并且还可以为事先制定交通疏导方案提供科学的依据。随着我国高速公路交通建设的发展,气象监测管理系统的重要性和价值将越来越凸显,是智能交通系统的一个重要组成部分。

## 参考文献

- [1] 孟卫东, 裴建勋.吉林省高速公路气象监测系统[J].中国新通信,

2014( 01) .

- [2] 李春杰.高速公路环境监测器应用探讨[J].中国交通信息产业, 2010( 05) .
- [3] 张涵, 谭跃, 邱赤东.基于双控制器的气象监测系统[J].工业控制计算机, 2007( 07) .
- [4] 张宏群, 仓彬彬.基于 LabVIEW 的气象监测系统[J].现代电子技术, 2010( 24) .
- [5] 赵秀芝.基于 GPRS 的灌区自动气象监测系统的总体方案设计[J].制造业自动化, 2010( 13) .
- [6] 李源鸿, 敖振浪.基于 CAN 总线的自动气象监测系统的设计[J].成都信息工程学院学报, 2003( 01) .
- [7] 席晨飞, 蔡慧林, 王元, 戴建强.基于 GSM 短消息与 PLC 的远程气象监测系统[J].自动化技术与应用, 2007( 11) .
- [8] 高九岗, 庄阿龙.基于嵌入式 Web 数据库远程气象监测系统[J].核电子学与探测技术, 2010( 12) .
- [9] 黄建松, 陈钟荣.高速公路气象监测数据的无线接力传输[J].微机计算机信息, 2008( 27) .
- [10] 朱宗奎, 于雪涛, 李金鸽, 蒋之彝.交通气象预报制作系统的设计与实现[J].城市勘测, 2011( 01) .