

借鉴西汉高速道路结冰监测系统

——浅谈陕西省道路结冰监测系统建设方法

屈直 梁佳 郑敏 陕西省气象服务中心

摘要:据统计,我国由于恶劣天气引发的高速公路交通事故约占事故总数的31.75%,其中路面结冰和湿滑是引发事故的主要原因。本文旨在通过对西汉高速气候状况的分析,对西汉高速路面结冰监测系统布局进行研究探讨,引以借鉴,为陕西省道路结冰监测系统的布设提供宝贵经验,为未来路面结冰预报、预警打下基础,从而有效解决路面结冰造成交通事故这一严重问题。

关键词:道路结冰;结冰监测

0 引言

随着陕西交通运输业的飞速发展,天气条件对交通运输的影响也越来越广泛,恶劣的天气条件尤其是路面结冰状态,经常给交通运输带来巨大的损失,降低运输效率,甚至威胁人们的生命财产安全。因此,高速公路路面结冰问题的研究,对预防和减少灾害性天气对交通的影响,减少交通事故、降低交通维护费用,提高交通质量和效益都有重要的现实意义。

1 研究技术现状

国外发达国家拥有发达的高速公路交通运输网络,较早地开展了影响高速公路安全运行的恶劣天气的预警预测研究,以及交通安全管理研究,已形成较为成熟的应对措施。芬兰1999年启动、并于2000年开始使用道路交通模式,他们认为引起道路湿滑条件的天气现象为冰冻、白霜、快速回暖、冷表面降水、冻雨、大雾、降雪等。

2 道路结冰概述

2.1 道路结冰的概念

道路结冰是指降水,如雨、雪、冻雨,或雾滴,碰到温度低于0℃的地面而出现的积雪或结冰现象。通常包括冻结的残雪、凸凹的冰辙、雪融水或其他原因的道路积水在寒冷季节形成的坚硬冰层。

2.2 道路结冰的成因

道路结冰容易发生在11月到下一年4月(即冬季和早春)的一段时间内。我国北方地区,尤其是东北地区和内蒙古北部地区,常常出现道路结冰现象。而我国南方地区,降雪一般为“湿雪”,往往属于0~4℃的混合态水,落地便成冰水浆糊状,一到夜间气温下降,就会凝固成大片冰块,只要当地冬季最低温度低于0℃,

就有可能出现道路结冰现象,只要温度不回升到足以使冰层解冻,就将一直坚如磐石。

2.3 道路结冰的危害

车辆行驶在结冰路面上时,由于车轮与路面摩擦作用大大减弱,容易打滑,刹不住车,造成交通事故。2008年初,我国南方十几个省份持续出现雨雪、冰冻等天气,导致多条高速公路因道路积雪结冰先后封闭,民航机场因飞机跑道、停机坪大量积雪结冰而关闭,人员物资无法运送,对交通造成了严重影响。

3 西汉高速公路监测服务系统建设

3.1 路面结冰监测站建设依据

气象监测站建设严格按照以下规范、法规执行。

- (1) 国气象局新版《地面气象观测规范》;
- (2) 气象行业标准《高速公路能见度监测及浓雾的预警预报》(QX/T 76-2007);
- (3) 气象行业标准《公路交通气象条件等级》(征求意见稿);
- (4) 《道路交通气象环境能见度监测器》(JT/T 714-2008);
- (5) 《高速公路防雷设计规范》(征求意见稿);
- (6) 《高速公路防雷装置监测技术规范》(征求意见稿)等。

3.2 路面结冰监测站布局

3.2.1 布局方法

道路结冰监测站的布设间距应参照高速公路能见度监测站布设标准执行,根据陕西省高速公路沿线气候特征以及高速公路管理部门实际业务需求,综合西汉高速沿线地貌特征,现阶段陕西省平均站距按20km设计,在道路结冰频发及车流量较大的高速公路地段加密布设,在道路结冰发生频率相对较低及车流量相

表1 高速公路恶劣气象条件监测仪器性能表

要素	测量范围	分辨率	精确度	单位
风向	0 ~ 360	3	± 5	$^{\circ}$
风速	0.3 ~ 60	0.05	$\pm (0.3+0.03v)$	m/s
降水量	0 ~ 999.9	0.1	$\pm 0.3\% (\leq 10\text{mm}) \quad \pm 3\% (>10\text{mm})$	mm
温度	- 40 ~ +60	0.1	± 0.2	$^{\circ}\text{C}$
湿度	0 ~ 100%	1%	$\pm 2\%\text{RH} (0 \sim 90\%\text{RH}); \pm 3\%\text{RH} (90 \sim 100\%\text{RH})$	RH
能见度	50 ~ 500,000	15	能见度 $\leq 5000 \text{ m}$, 误差 $< 10\%$; 能见度 $> 5000 \text{ m}$, 误差 $< 20\%$	m
路面温度	- 40 $^{\circ}\text{C}$ ~ + 60 $^{\circ}\text{C}$	0.1	时间常数: 1 分钟; 数据刷新时间: 30 秒	$^{\circ}\text{C}$
路面状况	水层厚度	0 ~ 2	± 0.02	mm
	冰厚	0 ~ 2	± 0.02	mm
	雪厚	0 ~ 10	± 0.02	mm
	摩擦情况	0 ~ 1	± 0.02	
	表面状态	干、潮、湿、雪或霜、冰、冰水混合物		

对较少的高速公路地段适当加大仪器布设间距。

3.2.2 西汉高速监测站布局

全要素自动站布设:西安-洋县段,为满足对西汉高速恶劣气象条件实时监测及分析路面结冰相关的气象因子的需求,在高速公路沿线7和一个出省公路交界点个服务区分别布设1套全要素自动监测仪,合计:8套全要素监测站;路面结冰观测站布设:西汉高速公路嵋裕口至洋县服务区段地形为山区,隧道众多,这里气候复杂多变,是道路黑冰多发地段,因此,在长度超过1km的隧道口加密布设11套路面结冰观测自动监测仪,按物理间距在其他路段再布设3套,合计:14套单要素监测站。

3.2.3 交通气象监测站设备类型

(1)各气象要素监测性能指标(见表1)

(2)设备组成

高速公路恶劣气象条件监测站点采用全要素监测仪、单路面结冰监测仪两类设备。观测设备中涉及的传感器主要包括能见度、温度、湿度、风向、风速、雨量、路面结冰等要素。采集器由一个主采集器、若干个分采集器、智能传感器组成,分采集器、智能传感器的数量根据测量要素需要而确定。

太阳能供电系统由太阳能电池板、太阳能控制器、蓄电池构成,采集单元、数据通讯单元等均通过蓄电池供电维持工作。当有太阳光照射时,给蓄电池充电,夜间或阴雨天时,蓄电池放电保证设备工作。根据负载的大小即采集要素的多少来决定太阳能电池板和蓄电

池的容量,连阴雨天气应能维持正常运行30天。

无线通讯模块采用通用的GPRS/CDMA或3G无线通讯,通过数据线和采集器相连接,采集单元和通讯单元单独运行。采集器将数据按指定数据格式按最密每分钟1次的间隔传到通讯模块后,通讯模块自动拨号上网、自动传输数据、自动判断是否成功传到中心服务器。通讯模块设计存储单元,如果数据传输不成功,则自动将数据存储起来,下次网络连通时自动重新传输直到成功。

4 结论

(1)道路结冰监测站的布设间距应根据高速公路沿线气候条件和地貌特征相对应,道路结冰多发地区,监测站的间距为10~15km,道路结冰偶发地区,监测站的间距为20~50km,道路结冰多发的山区和水网地区,监测站的间距为3~5km。

(2)高速公路路面结冰监测系统设备应包含高速公路全要素气象监测仪和单路面结冰监测仪两类设备,从路面气象实况实时监测到路面结冰天气成因数据采集,全面构架路面结冰监测系统。

(3)应全面考虑监测设备能源、通讯、安全方面的问题,条件允许情况下监测站点采用交流电,或者采用蓄电池配合太阳能供电;布设站点应具有稳定的通讯信号,确保数据传输稳定性;最后还应充分考虑监测设备的防雷以及人为破坏等因素。

参考文献

- [1] 王景红.西汉高速公路气象保障服务系统.陕西气象,2004(06).
- [2] 王建鹏.西汉高速公路气象保障服务预报技术浅析.陕西气象,2007(01).