

文章编号:1673-8411 (2017) 03-0099-06

广西主要高速公路气象灾害风险调查分析

黄树燕, 史彩霞, 覃天信, 高珊

(广西区气象服务中心, 南宁 530022)

摘要:以 G75、G65、G76、G78、G2518、G59、G69、G72、G7511、G80 广西境内路段作为调查对象,通过统计分析法,挑选出气象灾害风险隐患点,在此基础上,利用问卷调查、实地勘察、专家评估和对比分析法对隐患点的气象灾害风险情况进行调查分析,通过调查分析得知:影响广西高速公路气象灾害有强降雨、大风、低能见度、低温冰冻、雷电;次生灾害有:地质灾害。降雨量致灾临界值为 10mm/h,路面结冰临界值为气温 -4°C ,能见度的临界值为 200m,各要素达到以上强度时,将对高速公路交通产生影响。公路交通运营公司迫切需要针对公路交通的地形地貌、气候特点,发布公路路段短时强降雨、冰冻灾害、地质灾害、大雾、风力、风向预报及雷雨天气预报,以便提前采取防范措施,防止安全事故发生。因此,提高气象为公路交通安全运营的服务能力和水平,最大程度地减轻或避免因气象灾害对公路交通和人民生命财产所造成的损失,是当前公路交通气象服务工作的一项重要任务。

关键词:广西高速公路;气象灾害风险;普查;气象服务

中图分类号:P49

文献标志码:A

Investigation and analysis of meteorological disaster risk of highway in Guangxi

Huang Shu-yan, Shi Cai-xia, Qin Tian-xin, Gao Shan

(Guangxi Meteorological Service, Nanning Guangxi 530022)

Abstract: Taking roads sections of G75, G65, G76, G78, G2518, G59, G69, G72, G7511, G80 within the boundaries of Guangxi as research object and selecting meteorological disaster risk points by statistical analysis, the meteorological disaster risk points were investigated and analyzed by using the questionnaire survey, field investigation, expert evaluation and comparative analysis. The results show that: the meteorological disasters that influence highway in Guangxi are heavy rain, wind, low visibility, cryogenic freezing, and thunderstorm; the secondary disasters include geological disasters. The critical hazard rainfall is 10 mm/h, the critical road icing temperature is 4°C and visibility critical value is 200 m, when each factor is above the relevant value, the highway traffic will be influenced.

Key Words: highway, meteorological disaster risk; general survey; meteorological service

引言

高速公路运输以其方便、快捷的优势在社会经济生活中发挥着越来越重要的作用,但与此同时,车辆的快速增长,使得高速公路重大、恶性安全事故时有发生,且呈多发趋势,给人民的生命财产造成了严重威胁,给国民经济带来重大损失;而公路交通安全

运营极易受到气象因素或天气条件变化的影响,大雾、大风、低能见度、路面结冰、路面积水及降水导致公路路基塌方、泥石流等都会影响公路交通的安全运营,有研究表明:24% 的公路交通事故发生在恶劣天气下;59%的重大交通事故与气象因素有关;35.6%的公路阻断是由于天气原因。因此,加强对高速公路气象保障服务,对交通的安全运营具有十分

收稿日期:2017-03-06

作者简介:黄树燕(1968-),女,广西横县人,高级工程师,从事气象服务市场拓展工作。

重要的意义。

当前,广西气象部门利用现有的气象资料,对广西境内高速公路路段的能见度、降雨、风向风速等进行了分路段、分等级预报,产品主要包括全区高速公路各路段的常规天气信息,重大天气过程信息和突发性、转折性天气信息,即未来 24 小时全区各地市和公路各路段天气预报、能见度预报、地质灾害气象等级预报和全区各地市最高路面温度和最低路面温度情报预报等,以其有可能严重影响到公路交通安全运营的重大灾害性天气情报预报,如台风、暴雨、浓雾、灰霾、路面高温或低温、短时雷雨大风、强风、道路结冰等,特殊情况时发布 72 小时内的气象信息。从 2009 年 11 月起通过专业网站和特殊短信平台开始给广西高速公路管理局和广西高交支队提供高速公路气象服务产品,收到了较好的效果。但提供的产品都比较粗放,难以满足公路交通快速发展的对气象服务精细化的要求。因此,开展广西区高速公路交通气象灾害风险普查,为制定精细化的公路交通气象观测系统规划设计、开展站网布设,探索开展高速公路灾害风险的预警和服务提供科学依据。

1 普查路段的基本情况

按照中国气象局应急减灾与公共服务司关于开展全国公路交通气象灾害风险普查工作通知要求,选取 G75、G65、G76、G78、G2518、G59、G69、G72、G7511、G80 广西境内路段作为普查对象,调查里程达到 3045.6 公里,涉及了广西主要高速公路交通干线。

G75 兰海高速(兰州—海口高速公路,简称兰海高速):起点在甘肃兰州,终点在海南海口。广西境内北始河池六寨镇里龙,南至北海合浦山口,途经南丹县、河池市、都安县、马山县、武鸣县、南宁市、钦州市、合浦县,全长大约 574.821km。

G65 包茂高速(包头—茂名高速公路,简称包茂高速):起点在内蒙古包头,终点在广东茂名。广西境内(桂林—梧州),从湖南进入广西后经过桂林、贺州和梧州等地然后到广东茂名,途经龙胜县、桂林市、阳朔县、平乐县、钟山县、梧州市、苍梧县、岑溪市,全长大约 501.7km。

G76 厦蓉高速(厦门—成都高速公路,简称厦蓉高速):起点在福建厦门,终点在四川成都。广西境内(灌阳—桂林)起于桂林市灌阳县文市镇永安知,经全州凤凰镇、兴安镇、灵川县、临桂县、龙胜县、三江

侗族自治县、水口镇,止于三江县独峒乡唐朝,全长区 282.247km。

G78 汕昆高速(汕头—昆明高速公路,简称汕昆高速):起点在广东汕头,终点在云南昆明。广西境内(贺州—隆林)途经贺州、桂林市、平乐阳朔、荔浦、柳州、河池、百色、隆林,路段全长大约 456.697km。

G2518 深岑高速(深圳—岑溪高速公路,简称深岑高速):起点在广东省深圳市,终点在广西壮族自治区岑溪市。广西境内(岑溪—筋竹)路段全长大约 33.235km。

G59 呼北高速(呼和浩特—北海高速公路,简称呼北高速):起点在内蒙古呼和浩特市,终点在广西北海。广西境内(桂林—北海),从湖南张家界进入广西,途经全州县、灌阳县、恭城县、阳朔县、荔浦县、蒙山县、平南县、玉林玉林区、博白县、北海铁山港,路段全长大约 131.753km。

G69 银百高速(银川—百色高速公路,简称银百高速):起点在宁夏回族自治区的银川,终点在广西的靖西龙邦镇。广西境内(百色—靖西)途经乐业县、百色市、靖西县,路段全长大约 102.103km。

G72 泉南高速(泉州—南宁高速公路,简称泉南高速):起点在泉州,终点南宁。广西境内(全州—南宁),途经全州县、永福县、鹿寨县、柳江县、来宾市、宾阳、南宁市路段全长大约 506.802km。

G7511 钦东高速(钦州—东兴高速公路,简称钦东高速):自钦州经防城港至东兴口岸,全线均位于广西境内,拟于越南的高速公路相接,路段全长大约 73.092km。

G80 广昆高速(广州—昆明高速公路,简称广昆高速):起点在广州西侧的佛山,终点在昆明。广西境内(苍梧—百色)途经苍梧县、岑溪市、容县、兴业县、鹿寨县、柳城县、横县、隆安县、平果县、百色市,路段全长 707.517km。

广西地处低纬,北回归线横贯中部,南濒热带海洋,北接南岭山地,西延云贵高原,属于云贵高原向东南沿海丘陵过渡地带,具有周高中低、形似盆地,山地多、平原少的地形特点。特殊的地理位置和地形地貌造就了特殊的天气气候,从气候区划来看,广西北半部属中亚热带气候,南半部属南亚热带气候;从地形状况来看,桂北、桂西具有山地气候特征,而桂南具有温暖湿润的海洋气候特色。在广西春季常出现阴雨天气,能见度低、道路泥泞,易引起交通阻塞;夏季尤其在汛期,强降雨会引发的山洪、泥石流、崩

塌、滑坡等次生灾害,对交通安全造成严重影响;冬季北部和西北部地区会出现降雪,降雪会造成路面障碍,特别是山区公路,陡坡多,遇降雪天气容易引发交通事故。

1.1 普查主要内容

对影响或危及广西区高速公路交通安全、通行能力、交通设施的气象条件开展气象灾害风险普查:

(1) 调查掌握广西境内高速公路交通气象灾害风险基本情况。查找高速公路交通气象灾害隐患点(段);调查掌握高速公路交通气象灾害隐患点(段)的基本地理信息,道路形态和地质状况;收集整理高速公路交通气象灾害隐患点(段)发生的典型事例。

(2) 调查掌握广西境内高速公路段特大型桥梁和隧道的地理信息,结构类型;调查了解特大型桥梁和隧道的设计标准;调查了解特大型桥梁和隧道气象灾害监测、预警设施建设情况。

(3) 调查掌握广西境内高速公路路段公路沿线(包括5公里范围内距离公路最近的)气象相关监测设施(包括气象部门建设管理和非气象部门建设管理的监测预警设施)建设情况。

1.2 普查方法

在开展广西区高速公路气象灾害风险普查工作时,主要采取了问卷调查法、实地勘察法、专家评估法和对比分析法。

(1) 问卷调查是调查最主要的方法,它是运用统一设计的问卷,向被选取的调查对象了解情况或征询意见的调查方法,也是以书面提出问题的方式搜集资料的一种研究方法。在搜集高速公路沿线桥梁、隧道、气象灾害预警发布设施信息时,采取问卷调查法向广西高速公路管理局、广西高速公路各运营公司、广西公安厅交警总队等有关人员发放调查问卷。

(2) 实地勘察法。在问卷调查搜集到的信息基础上,结合实地勘察法进行核实和补充,以便能够详细地了解道路实际情况,搜集高速公路基本信息,气象监测站信息,隐患路段道路形态、土壤结构、植被覆盖等。

(3) 专家评估法和对比分析法。在确定隐患路段和致灾天气临界值时,采用专家评估法和对比分析法。首先由高速公路管理方面专家对因气象条件造成的事故多发路段进行评估,初步确定隐患路段。再根据2008–2012年因气象灾害性天气造成的事故资料和2008–2012年封路信息,采用对比分析法,翻查相同期内气象历史资料,确定致灾临界值。

1.3 数据来源

(1) 气象监测站点样本和数据来源

根据所普查高速公路落区内国家基准站、国家基本站、一般站、区域自动气象站所在地点的经纬度和隐患点的经纬度,采取就近原则,筛选沿线周边5KM范围内的气象监测站点作为样本。

(2) 桥梁样本和数据来源

桥梁样本数据由高速公路运营部门提供,并由实地调查法采集到GPS的地理信息,根据桥梁分级标准,调查大桥以上(包括大桥)级别的桥梁。桥梁的分级标准如下:桥梁按跨径大小和多跨总长分为小桥、中桥、大桥、特大桥。具体为:根据多孔跨径总长 $L(m)$,单孔跨径 $L_0(m)$,桥梁分类定义:特大桥($L>500, L_0>100$),大桥($100\leq L\leq 500, 40\leq L_0\leq 100$),中桥($30<L<100, 20\leq L_0<40$),小桥($8\leq L\leq 30, 5<L_0<20$),涵洞($L<8, L_0<5$)。

(3) 隧道样本和数据来源

隧道样本数据由高速公路运营部门提供,并由实地调查法采集到GPS的地理信息,根据隧道分级标准,调查长隧道以上(包括长隧道)级别的隧道。隧道的分级标准如下:短隧道($L\leq 500m$)、中长隧道($500<L<1000m$)、长隧道($1000\leq L\leq 3000m$)和特长隧道($L>3000m$)。

(4) 预警设备样本发布及数据来源

预警设备样本数据高速公路运营部门提供,并由实地调查法采集到GPS的地理信息。

(5) 灾害隐患点样本及数据来源

灾害隐患点样本数据一部分来源于高速公路辖区交通部门、公路管理部门、公路运营部门、公路养护部门调查和官方记载,另一部分由实地调查法获得。

(6) 交通事故数据来源

交通事故样本由广西公安厅交警总队提供。

(7) 气象灾害临界值数据来源

由交通、气象部门组成的专家,根据因气象灾害造成的事故资料、气象历史资料和近5年(2008–2012年)封路信息,得出了致灾天气临界值。

2 调查结果分析

2.1 广西高速公路交通主要气象灾害分析

通过对G75、G65、G76、G78、G2518、G59、G69、G72、G7511、G80广西境内路段气象灾害风险普查得知:影响广西高速公路气象灾害主要有强降雨占

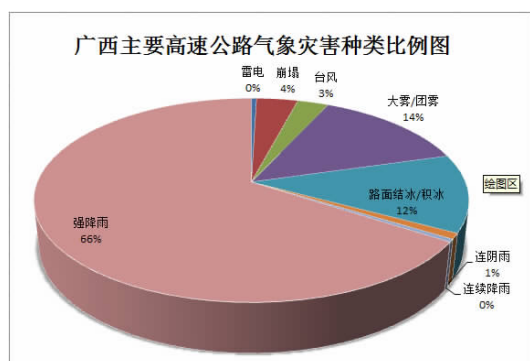


图1 广西主要高速公路气象灾害种类比例图

66%、其次低能见度 14%、路面结冰 12%、台风 3%；次生灾害有：地质灾害（崩塌）4%（附图 1：广西主要高速公路气象灾害种类比例图）。

其中东部主要受强降雨、大雾、台风灾害影响，南部受强降雨、台风灾害影响，西部受强降雨和大雾灾害影响，北部受路面积冰/结冰和大雾灾害影响，（详见图 2：广西高速公路气象灾害分布图）。

据调查了解：(1)强降雨隐患点大多处在陡峭长纵坡，且连续转弯地段，在汛期 4—10 月遇强降水时会造成洪涝、泥石流、山体滑坡和山洪淹没公路等次生灾害，当降雨量致灾临界值为 10mm/h 极易发生交通事故。(2)低能见度是根据设计参数及地形地貌等特征确定的，大都是山岭重丘路段，且弯道大、急，所有隐患点的设计纵坡均大于 2%，个别隐患点的设计纵坡已接近极限达到 5%，由于地处山区路段，弯多坡多路窄，在每年的 3 到 5 月份特别是大雨过后紧接着大雾天气，路面湿滑，能见度低，当能见度的低于 200m 时对交通安全造成极大影响。(3)冰冻灾害隐患点根据气候、地形地貌等特征确定，该项灾种主要分布在桂北地区，特别是云贵高原高寒山区一带，据了解在每年的 12 月至次年的 2 月份受冷空气和低温暖湿气流共同影响，容易出现雨雪冰冻现象，当路气温低于 -4°C 造成道路结冰、严重影响行车

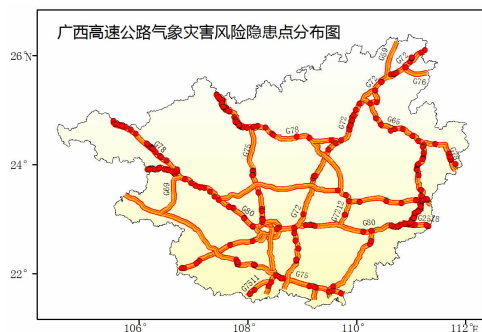


图3 广西高速公路气象灾害风险隐患点分布图



图2 广西高速公路气象灾害分布图

安全。(4)台风隐患点根据所处的地理位置而定。主要分布在东南部沿海一带。特别是大型以上的桥梁处，在遭受台风影响时，容易产生侧向风影响行车安全。(5)地质灾害（崩塌）隐患点是根据地形地貌等特征确定，在山岭重丘路段，坡度较为陡峭，坡面为风化石，上边坡基本无植被覆盖，遭遇恶劣极端天气易造成崩塌或落石。另外，大型以上桥梁以及长隧道和特长隧道遇灾害天气时极易发生交通事故，所以把大型以上桥梁以及长隧道和特长隧道作为隐患点得出了图 3：广西高速公路气象灾害风险隐患点分布图

2.2 广西高速公路桥梁基本信息

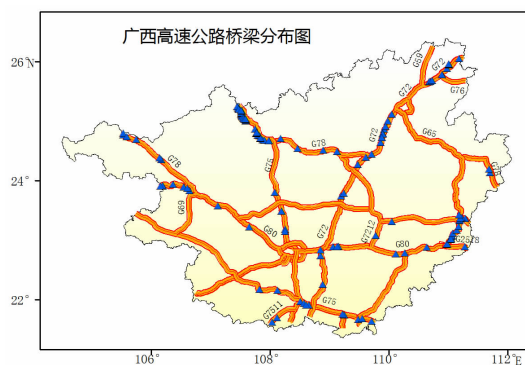


图4 广西高速公路桥梁分布图

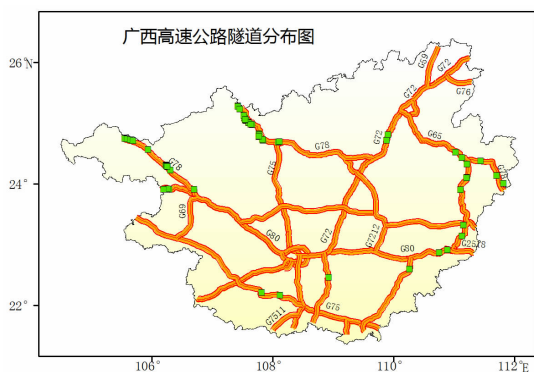


图5 广西高速公路隧道分布图

调查结果显示:大型以上的桥梁 129 座,其中 G75(55)座,G65(16)座,G76(零)座,G78(零)座,G2518(零)座,G59(零)座,G69(零)座,G72(26)座,G7511(2)座,G80(19)座。(附图 4:广西高速公路桥梁分布图)据调查了解,桥梁上容易形成浓密雾团,如遇到冰冻天气,桥面易形成薄冰,严重影响行车安全。比如,2013 年 1 月 4 日 23 时 20 分左右,由于道路结冰,兰海高速公路 G75 线河池市南丹县境内(K1665 公里处一高架桥上)发生 14 辆车连环相撞事故,致 3 人受伤。事故造成广西往贵州方向道路拥堵 6 个多小时,滞留车辆排 1.5 公里“长龙”。

2.3 广西高速公路隧道基本信息

调查结果显示:中长以上隧道 39 处,其中 G75(14)处,G65(6)处,G76(0)处,G78(13)处,G2518(0)处,G59(0)处,G69(0)处,G72(3)处,G7511(0)处,G80(3)处。

隧道是路段上的特殊建筑,其封闭空间特性导致隧道内外亮度悬殊过大、交通空间受限、环境污染严重,很容易造成火灾、追尾事故等一系列安全问题,特别是在隧道出入口,隧道内外亮度的悬殊使驾驶员的视觉系统不能瞬间适应,引发视觉障碍,此时驾驶员由于心理作用,会不经意的采取紧急制动引发交通事故,隧道内散热、通风不畅。尾气严重,能见度低且容易引发火灾。另外,雨季时节,时有雨雾、暴雨袭击,易出现山体落石、滑坡、泥石流等灾害,大量无法外排的山洪从隧道直接涌进内部,严重时致使内部积水,冬季则可能在隧道发生积雪冰冻,为安全行车带不困难,因此隧道也是重点气象灾害隐患点。据调查了解,从 2012 年 7 月通车至 2012 年底,兰海高速南丹路段共发生道路交通事故 68 起,其中隧道交通事故就占了 42 起,特别是瑶寨隧道被称为“魔鬼隧道”,该隧道全长 2700 多米,是六寨至宜州高速公路最长的一个隧道,而事故多发点就位于下行隧道中后段。2012 年 7 月份开通后,瑶寨隧道在 13 天时间内发生了 14 起交通事故,致 8 人受伤、18 辆车受损,其中 3 起事故在同一天发生。事故的原因都是因为道路湿滑,据了解,刚通车时,隧道是水泥路面,且路面没有防滑设置;如果下雨,车轮把外面的雨水带进隧道,使水泥路面附着力变小,车辆尤其是大型车辆很容易失控造成事故。每年的 1、2 月份冬季,6 至 8 月雨季是交通事故的频发季节。

2.4 广西高速公路气象监测预警设施情况

对 G75、G65、G76、G78、G2518、G59、G69、G72、

G7511、G80 广西路段内公路气象监测预警设施调查结果显示,除了 8 个监测设施所属交通部门外,其余归属气象部门,主要分布在道路 5 公里范围内,道路沿线几乎没有;交通部门现有预警设施(电子显示屏),主要设置在距隧道两公里至入口处,遇灾害性天气影响交通时对驾驶员进行重复提示。

2.5 气象服务现状与需求

据了解,公路交通运营公司迫切需要针对公路交通的地形地貌、气候特点,发布局部公路路段短时强降雨、冰冻灾害、地质灾害、大雾、风力及风向预警预报,以便提前采取防范措施,防止安全事故发生。目前广西区气象局主要由区气象服务中心提供服务,提供的气象服务产品比较粗放的,若要提供较为精细化服务产品,必须有比较完善的道路沿线自动气象观测站资料作为前提,而目前道路沿线气象监测站资料缺乏。

3 结论与建议

(1)建议气象部门在风险普查的基础上,科学分析数据,实现气象灾害风险调查数据业务化。开展诸如强降水、浓雾、低温雨雪冰冻、高温等主要高速公路交通气象灾害形成机理和发生发展规律研究,研发高速公路交通气象灾害实时监测和短时临近预报预警技术方法,不断提高高速公路交通气象服务产品的科技内涵和针对性、及时性。拓展高速公路交通气象服务领域,加强面向公路运营养护、长短途客运、物流运输、邮政运输、旅行社团、危险品运输等部门行业的专业专项气象服务。丰富高速公路交通气象服务手段,研发高速公路交通气象灾害监测预警服务信息在 WEBGIS、手持移动终端、客户端、服务区 and 收费站信息服务系统中的应用技术。加强交通广播、公路沿线电子情报板(显示屏)、手机短信等手段在监测预警服务信息发布方面的能力,加强面向社会公众特别是高速公路司乘人员气象灾害预警信息发布。

(2)加强高速公路交通气象灾害风险评估研究。由于缺乏能见度、结冰、地质灾害监测资料,灾害临界阈值主要通过公路交通监管运营部门业务人员的描述而定。建议在普查的基础上,加强高速公路交通气象灾害风险评估、风险预警、风险区划的深入研究,通过建立模型,确定高速公路交通气象灾害风险致灾因子临界值,为制定精细化的公路交通气象观测系统规划设计,开展站网布设提供科学依据。

(3) 加快我区高速公路交通气象监测和预警设施建设。经普查,我区高速公路交通气象监测站和预警设施总数不少,但分布不均匀,尤其在气象灾害风险隐患点、桥梁、隧道附近的气象监测站、气象预警设施配套较差,气象监测设施和预警设施建设需加大政府投入,努力将公路交通气象观测站网建设和维护纳入地方政府公共财政预算,加快公路交通气象观测站和预警设施建设。

(4) 加强部门合作,完善公路交通气象灾害预警应急联动机制。普查显示,预警设施全部由交通部门管理。在这些设施中,发布预警的频次为 10—30 次/年。为此,建议气象部门加强与交通运输、公安交管等公路交通管理部门的合作,建立公路交通气象灾害预警应急联动机制,建立健全“政府主导、部门联动、社会参与”的公路交通气象灾害防御体系,实现气象部门监测预警服务信息与交通运输、公安交管等部门公路沿线气象观测数据、实景观测数据、实时路况信息、运输流量、公路运行等数据的共享。充分用好现有的气象灾害预警设施资源,联合发布公路交通气象灾害预警。

参考文献:

- [1] 陈剑飞,粟华林.广西陆路交通气象服务的现状与思考[J].气象研究与应用,2010,31(3):38—40.
- [2] 吴先华,赵飞,郭际等.交通气象服务效益评估—以沪宁高速公路为例[J].气象科学,2013,33(5):555—560.
- [3] 张金满,贾俊妹,曲晓黎等.河北省公路交通气象灾害的风险普查结果与防范对策[J].广东气象,2014,36(4):53—56.
- [4] 欧阳里程,谢建标.2008年广东省高速公路气象服务效益评估[J].广东气象,2010,132(2):42—45.
- [5] 郭春燕.内蒙古公路交通气象灾害及服务分析[J].内蒙古气象,2015(3):39—43.
- [6] 单权,魏晨,潘娅英.G60沪昆高速浙江段气象灾害风险普查分析[J].浙江气象,2015,36(2):16—19.
- [7] 李长城,张高强,汤筠筠.高速公路交通气象灾害预警管理系统研究[J].道路与安全,2008,(3):16—19.
- [8] 陈而廉,吕平,林开平,梁维亮.广西暴雨特征及其对高速公路交通安全的影响[J].气象研究与应用,2012,33(2):63—67.
- [9] 刘宇,高江燕,寇小兰等.陕西交通气象服务效益个案调查评估报告[J].陕西气象,2008(2):40—41.
- [10] 陈振林,林健.高速公路气象服务效益评估[M].北京:气象出版社,2009.
- [11] 黄雪松,丘平珠,唐炳丽.广西交通与气候[J].气象研究与应用,2003,24(4):46—49.
- [12] 陈而廉,吕平,林开平,梁维亮.广西暴雨分布特征及其对高速公路交通安全的影响[J].气象研究与应用,2012,33(2):63—67.
- [13] 陈而廉,李生艳,林开平,蒙熠臻.雾对广西高速公路交通安全的影响及预防对策[J].气象研究与应用,2011,32(3):46—48.
- [14] 王璐思,顾洪国,吴沛锋.一次高原低涡切变东移引发的持续性特大暴雨过程分析[J].高原山地气象研究,2015,35(3):39—44.
- [15] 徐海,成永勤,李跃春,等.林芝机场低空风的垂直切变特征及其对飞行安全的影响[J].高原山地气象研究,2015,35(3):45—49.
- [16] 胡超,张鹏飞.两种厄尔尼诺类型期高原地区大气环流的对比分析[J].高原山地气象研究,2015,35(3):50—55.
- [17] 杨帆,陈波,张超,等.新气象干旱综合监测指数(MCI)在黔东南本地化应用[J].高原山地气象研究,2015,35(3):56—61.
- [18] 任景轩,徐志升,陈琦,等.近54年四川雷暴气候特征分析[J].高原山地气象研究,2015,35(3):62—67.
- [19] 卜俊伟,张亮,田琨.2009年四川夏季强雷电过程的气象卫星资料分析[J].高原山地气象研究,2015,35(3):68—72.
- [20] 陈朝平,杨康权,冯良敏,等.四川盆地一次持续性雾霾天气过程分析[J].高原山地气象研究,2015,35(3):73—77.