

全国地质灾害防治 气象监测预警服务 效益评估及案例

主 编 孙 健
副主编 毛恒青 蒙嘉川 姚秀萍

全国地质灾害防治气象监测预警 服务效益评估及案例

主 编	孙 健		
副主编	毛恒青	蒙嘉川	姚秀萍
编 委	吕明辉	王 昕	李宇梅
	李筱竹	曲囡囡	王 彦

内 容 简 介

本书介绍了2012年全国地质灾害防治气象监测预警服务效益评估工作的内容、方法和基本结论,深入分析评估了我国地质灾害防治气象监测预警服务的服务现状、服务效益、服务评价以及服务用户的需求,同时收集了全国30个省(区、市)开展地质灾害防治气象监测预警服务的典型案例。本书可供气象和地质灾害防治工作者参考,对提高广大民众对地质灾害防治工作的认知也有一定帮助。

图书在版编目(CIP)数据

全国地质灾害防治气象监测预警服务效益评估及案例/孙健等主编.

—北京:气象出版社,2015.9

ISBN 978-7-5029-6194-7

I. ①全… II. ①孙… III. ①地质灾害—灾害防治—中国 IV. ①P694

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第208235号

Quanguo Dizhi Zaihai Fangzhi Qixiang Jiance Yujing Fuwu Xiaoyi Pinggu ji Anli

全国地质灾害防治气象监测预警服务效益评估及案例

孙 健 主编

出版发行:气象出版社

地 址:北京市海淀区中关村南大街46号

总 编 室:010-68407112

网 址:<http://www.qxcbs.com>

责任编辑:李太宇

封面设计:易普锐创意

印 刷:北京京华虎彩印刷有限公司

开 本:787 mm×1092 mm 1/16

字 数:380千字

版 次:2015年10月第1版

定 价:60.00元

邮政编码:100081

发 行 部:010-68407948

E-mail: qxcbs@cma.gov.cn

终 审:章澄昌

责任技编:赵相宁

印 张:15

印 次:2015年10月第1次印刷

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等,请与本社发行部联系调换。

前 言

我国是世界上地质灾害最严重、受威胁人口最多的国家之一,而降雨等气象条件是引发滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害的重要因素。国土资源部相关数据显示,2010 年我国死亡、失踪 10 人以上的 19 起重大地质灾害事件中,18 起由降雨引发。我国十分重视地质灾害防治气象监测预警服务的建设工作。国土资源部和中国气象局密切合作,2003 年专门成立了地质灾害气象预报预警工作协调领导小组,联合开展地质灾害防治气象预报预警业务。全国 30 个省(区、市)、200 余个地(市)、1000 余个县国土资源和气象部门联合建立了地质灾害气象预警预报业务,并通过多种渠道及时向社会公众和各级政府、相关部门,特别是地质灾害易发区基层农村和社区发布地质灾害气象预报预警信息。

为了解我国国土资源部门和气象部门合作开展地质灾害防治气象预报预警业务的现状、效果和服务需求,2012 年调查以全国 30 个省(区、市)开展地质灾害防治气象监测预警服务效益为主要内容,调查研究了我国地质灾害防治气象监测预警服务业务现状、服务指标评价、服务效益和用户需求。本书就是这次调查研究成果的总结。研究发现:我国地质灾害防治气象监测预警服务的社会效益和经济效益明显,社会总体满意度较高。气象服务在减少人员伤亡方面的贡献率和减少财产损失方面的贡献率分别达到 65.7%和 42.1%,总体满意度达到 88.4 分。用户对地质灾害防治气象监测预警服务主要指标总体评价较高,但其准确性、及时性等核心业务能力指标评价相对较低,气象服务的通俗性和实用性也有待加强。地质灾害防治气象监测预警服务用户的需求因使用目的不同,差异明显。自 2003 年以来,地质灾害防治气象监测预警服务业务快步发展,基本形成了较为完整的地质灾害防治气象监测、预测、预警服务业务体系框架,但预报技术水平、产品的精细化和渠道的便捷化等还需要进一步贴近用户的实际需要。决策服务和公众服务亟待加强。

因此,今后将进一步改善制约气象预警水平提高的预报模型产品精细化等基础性业务能力建设,加大国土资源部门、相关政府部门和气象部门在地质灾害相关信息数据共享方面的合作,加快地质灾害预警信息发布系统的建设和完善,尤其关注针对灾害发生地基层和社会公众地质灾害预警服务和防灾知识的普及工作,加强不同用户需求研究。

作者

2015 年 1 月

目 录

前 言

第一部分 全国地质灾害防治气象监测预警服务效益评估

第 1 章 地质灾害防治气象监测预警服务效益评估的研究背景和方法	(2)
1.1 研究背景与目的	(2)
1.2 研究方法	(2)
1.3 研究过程	(4)
参考文献	(5)
第 2 章 地质灾害防治气象监测预警服务的现状、效益和建议	(6)
2.1 服务现状	(6)
2.2 服务效益	(15)
2.3 服务评价	(18)
2.4 用户需求	(23)
参考文献	(33)
第 3 章 结论与建议	(34)
3.1 主要结论	(34)
3.2 政策建议	(35)

第二部分 地质灾害防治气象监测预警服务案例

北京“7·21”特大暴雨引发地质灾害气象服务分析	刘 璐 翟 亮 季崇萍等	(38)
天津蓟县山区地质灾害防治气象服务典型案例分析	周 慧 鲁 欣 王宏蕊	(46)
河北2012年7月21—22日暴雨引发地质灾害气象服务分析报告		
	孔凡超 李 祥	(54)
山西阳曲“3·19”地质灾害气象服务分析	李玉峰 侯润兰	(60)
内蒙古赤峰市巴林右旗“6·13—15”暴雨过程气象服务分析报告		
	季 颢 钱连红	(65)
辽宁“达维”台风暴雨引发山洪泥石流气象服务分析		
	潘 静 薄兆海 朱芮昕等	(71)
吉林临江地质灾害气象服务典型案例分析	付冬雪 陈长胜 姚 瑶	(76)

黑龙江鸡西恒山区“7·22”鑫永丰煤矿地质灾害气象服务分析	姚俊英 张金峰 秦密秋 等(82)
江苏镇江润州区西津渡滑坡气象服务案例分析报告	顾荣直 田心如 周 晨 等(87)
浙江衢州金牛村泥石流灾害气象服务效益评估报告	黄 麟 单 权(94)
安徽池州暴雨导致山体滑坡气象服务分析	齐建华 江 春 吴丹娃(104)
福建持续性暴雨过程引发地质灾害气象服务典型案例分析报告	杨 林 柯小青 周信禹 等(110)
江西资溪高田乡黄坊村丁家组滑坡地质灾害气象服务效益评估	吴姝颖 朱星球(121)
山东“达维”台风引发地质灾害气象服务分析	王业宏(128)
河南三门峡市连阴雨引发地质灾害气象服务分析	魏 璐 程家合 布亚林(136)
湖北宜昌夷陵区暴雨引发山洪泥石流地质灾害防治气象服务分析	刘 静 胡昌琼 王 林 等(141)
湖南双牌“6·20”地质灾害气象服务分析	董子舟 陈静静(147)
广东 2012 年“6·21—26”龙舟水引发地质灾害气象服务分析	彭勇刚 汪 瑛(153)
广西河池南丹县滑坡灾害气象服务案例分析	莫雨淳(158)
海南陵水蒙水岭“10·18”泥石流滑坡灾害气象服务分析	张滢滢 吴坤悌 陈 明(164)
重庆城口“7·17”暴雨天气过程引发地质滑坡气象服务分析	韩世刚 蒋 镇(170)
四川清平“8·13”暴雨引发地质灾害气象服务分析	章尔震 郭 洁 朱晓葵 等(177)
贵州黔西南州望谟“6·6”特大暴雨过程气象服务分析报告	崔 庭 杜龙彩(186)
云南勐腊“韦森特”台风引发地质灾害气象服务分析	雷 波 周春美(193)
西藏波密县古乡特大泥石流灾害气象服务效益分析	德庆卓嘎 格央 仓决(199)
陕西商洛镇安县达仁镇象园村泥石流气象服务典型案例分析报告	梁 佳 李晓廉 李建科(204)
甘肃岷县“5·10”特大冰雹山洪泥石流气象服务分析	程 瑛 史志娟(210)
青海大通“8·10”山洪泥石流灾害气象服务效益分析	李应业 黄 胜 童玉珍 等(217)
宁夏 2011 年 9 月 4—6 日连阴雨引发地质灾害气象服务分析	马筛艳 李剑萍 刘玉兰(221)
新疆伊犁“5·7—9”暴雨过程气象服务分析	高明华 杨 静(227)

第一部分
全国地质灾害防治
气象监测预警服务
效益评估

第 1 章 地质灾害防治气象监测预警服务效益评估的研究背景和方法

1.1 研究背景与目的

自 2003 年国土资源部和中国气象局联合开展地质灾害防治气象预报预警业务以来,该项工作得到了快步发展,有效提高了各级政府地质灾害应急决策的科学性和社会防范地质灾害风险的能力^[1]。与此同时,我们开展了以下调查研究:我国地质灾害防治气象监测预警服务业务能力现状如何?专家和社会公众对我国地质灾害防治气象监测预警服务的评价如何?地质灾害防治气象监测预警服务的经济和社会效益如何?不同服务用户对地质灾害防治气象监测预警服务的需求有哪些?

此次调查研究在收集分析调查数据的基础上,系统评估了全国除上海和港、澳、台之外的 30 个省(区、市)开展地质灾害防治气象监测预警服务状况,分析了存在的主要问题,并对未来发展提出了建议。

1.2 研究方法

本次研究主要采用德尔菲专家法、问卷调查法、文献研究法等方法(图 1.1)。

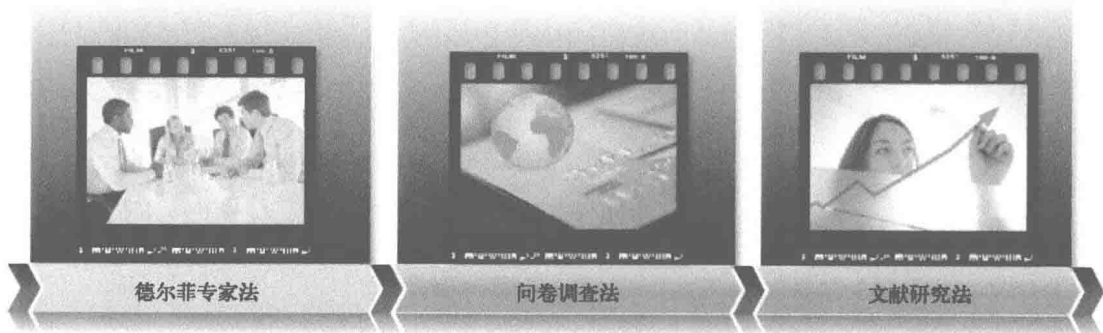


图 1.1 三种调查研究方法

1.2.1 德尔菲专家法

本次调查采用德尔菲专家法,通过两轮调查询问专家对典型案例气象服务效益和服务效果的评价,测算气象服务总体贡献率和效益值,从而确定气象服务需求。

专家评估法又称德尔菲法(Delphi method),是一种凭借专家判断分阶段、交互式的预测评估方法。通过两轮以上的调查,专家们将根据自己的经验和判断,回答问卷所提出的问题,确认自己的答案。每轮调查结束,组织者都会提供一个调查结果的汇总供下一轮调查专家参考。专家们可以根据这些反馈的汇总信息形成、调整自己在下一轮次调查中的回答。在此过程中,专家们的意见和回答会逐步收敛,趋向相对稳定、比较一致的意见。相对稳定、一致的意见和答案将成为调查的最终结果。

目前在气象服务效益评估中使用的专家评估法主要有三个特征:

第一,具体性。评估专家主要根据自身工作实践对调查内容做出评估,其结果相对具体,便于我们从不同方面、不同层次把握专家的判断和评价取向。

第二,独立性。参与调查的专家必须独立思考、做出判断,回答调查问卷所提出的问题,避免面对面的集体讨论导致的意见趋同。但考虑到气象服务效益评估涉及内容的专业性较强,在具体操作中,并不排斥在调查评估前期召集专家会议,对有关专业知识作必要的说明。

第三,多轮次。专家评估法一般需经过两轮以上的调查反馈方能产生最终的调查结果(图 1.2)。

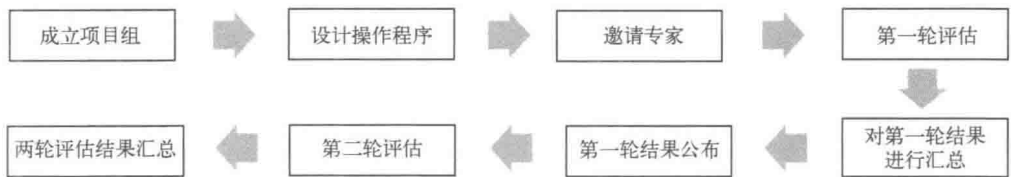


图 1.2 德尔菲专家法操作流程

1.2.2 问卷调查法

问卷调查法是指运用一定结构的问卷,向被调查者了解情况的一种调查方法,主要用于定量研究,通过对后期数据的分析和整理,用数据来呈现被调查者的情况。本次调查主要采用问卷调查法,通过对调查对象进行问卷调查,了解专家和公众对地质灾害防治气象监测预警服务的需求和评价。本次调查按照不同比例选取接触过地质灾害防治气象监测预警服务的调查人员,共获得 5111 份有效样本。

1.2.3 文献研究法

文献研究法是指基于一定的研究目的,通过查阅相关文献或者其他二手资料的方法,来了解事物的本质,从中发现研究问题的一种研究方法。本次研究通过对地质灾害气象监测预警服务相关资料及典型案例二手资料的研究,目的在于了解我国地质灾害防治监测预警服务在实践中效益发挥的基本状况。

本次调查共收集、选取以降水为主要致灾因子的滑坡、泥石流、崩塌等地质灾害防治气象服务典型案例 101 个,具体案例类型见表 1.1。

表 1.1 案例类型汇总

案例类型		比例分布(%)
按类型分类	滑坡案例	49.5
	泥石流案例	36.6
	崩塌案例	10.9
	其他	3.0
按灾害级别分类	特大型	37
	大型	10
	中型	22
	小型	30
	其他	1
按主要气象致灾因子分类	强降雨	41
	暴雨	37
	持续降雨或连阴雨	17
	降雪或冰川融雪	4
	其他	1

1.3 研究过程

本次项目由国土资源部和中国气象局联合指导,中国气象局公共气象服务中心发起,全国30个省(区、市)气象部门和零点市场调查与分析公司共同执行。

1.3.1 抽样方法

本次调查采用围绕典型案例进行随机抽样的方法。由于地质灾害防治气象监测预警服务具有特殊性,因此本次调查主要围绕接触过地质灾害防治气象监测预警服务的典型案例发生地随机选取调查对象,进行抽样。

1.3.2 调查对象

除对气象部门自身的业务能力现状调查外,本次调查根据地质灾害防治气象监测预警服务对象选取了四类调查对象,分别为国土资源部门专家、相关政府部门专家、地质灾害发生区域基层灾害防御责任人或应急救援工作人员及地质灾害发生区域的社会公众^[2]。四类调查对象的选择标准和样本量分布如下(见表1.2)。

表 1.2 调查对象类型及样本量

类型	国土资源部门专家	相关政府部门专家	基层工作人员	社会公众
选择标准	1. 国土资源部门地质灾害防治领域专家; 2. 与气象部门合作开展地质灾害监测预警业务的专家和一线业务人员	1. 典型案例发生地政府应急管理部门及其他相关部门人员; 2. 典型案例发生地基层政府应急部门及其他相关部门地质灾害应急决策与管理专家	1. 典型案例发生区域乡镇、村级基层灾害防御责任人或应急救援工作人员; 2. 年龄分布在18~65岁之间; 3. 参与过典型地质灾害防治气象监测预警相关工作	1. 典型案例发生地社会公众; 2. 年龄分布在18~65岁之间; 3. 不同性别、学历、收入的群体尽量均匀分布; 4. 本地居住时间超过2年以上; 5. 非国土资源和气象部门人员
样本量(份)	596	572	695	3248

1.3.3 调查形式

本次调查采用结构化的问卷进行实地调查,通过集中现场填写、入户调查、函调等多种调查形式,进行问卷调查,保证调查样本量要求(图 1.3)。



图 1.3 现场填写问卷图片

1.3.4 质量控制

为提高本次项目的研究质量,本项目对调查评估获取的问卷实行“三级审核制度”,从专家选取到问卷审核进行严格把关。具体质量控制流程如下(图 1.4):首先由零点调查公司对问卷进行初审,保证问卷真实性要求;其次由各省(区、市)气象局对问卷进行审卷和问卷录入,并对问卷的逻辑性进行审核;最后由中国气象局对所有数据进行终审,保证问卷的总体质量。

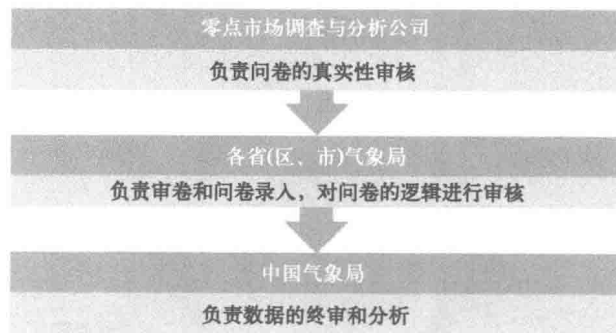


图 1.4 质量控制流程

参考文献

- [1] 国土资源部和中国气象局. 2003. 关于联合开展汛期地质灾害气象预报预警工作的通知.
- [2] 国务院办公厅. 2011. 关于加强气象灾害监测预警及信息发布工作的意见.

第2章 地质灾害防治气象监测预警服务的现状、效益和建议

2.1 服务现状

我国是地质灾害频发国家,而强降雨等极端天气是诱发滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害的重要原因^[1]为积极应对极端天气引发的地质灾害,国土资源部和中国气象局密切合作,自2003年开始在全国范围内开展地质灾害防治气象监测预警服务^[2]。截至2012年,全国共有30个省(区、市)、200余个地(市)、1000余个县建立了地质灾害气象预警预报业务。

为了解我国地质灾害防治气象监测预警服务的现状,本次项目对全国30个开展地质灾害防治气象监测预警服务的省级气象部门业务单位进行调查,调查内容包括基本业务能力、预警服务能力、部门合作能力、决策服务能力、队伍建设能力、经费保障能力等六个方面(图2.1)。

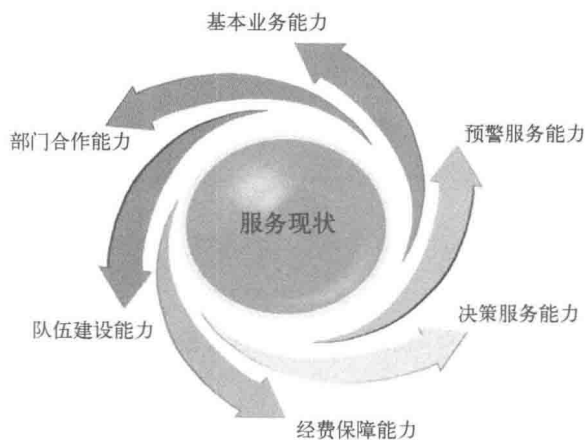


图 2.1 调查内容

2.1.1 基本业务能力

地质灾害防治气象监测预警服务基本业务能力包括预警预报平台的建立、预报模型产品的内容、时空精度、短时降雨预报准确率以及气象预警覆盖面等方面内容。调查显示^[3~5],我国绝大部分省(区、市)均已建立本地化的地质灾害气象预报预警业务平台,地质灾害气象观测站站点数量较业务建立初期有了明显增加,本地化的预报模型研发能力增强,与地质条件密切

相关的多个模型因子在地质灾害防治气象预警预报中得到广泛运用,24 小时降雨预报准确率有了一定程度改善,气象预警传播渠道覆盖水平有了大幅提高。

2.1.1.1 预报模型普遍建立,模型设计日益完善

调查显示:业务发展之初,我国只有 16 个省级单位建立了地质灾害气象监测预报预警模型,而到了 2012 年,我国除山东省外,几乎所有省级单位均建立了地质灾害气象监测预报预警业务模型(图 2.2)。

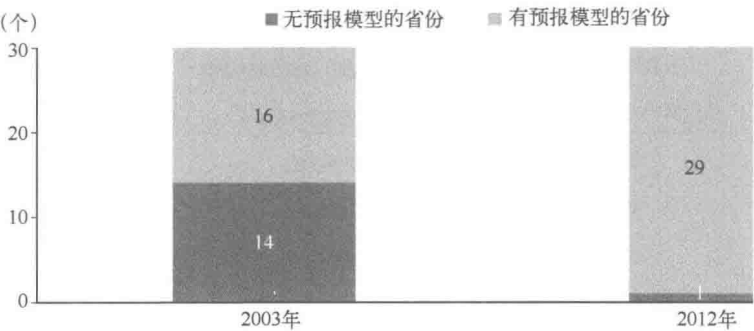


图 2.2 地质灾害防治气象预报模型建立情况(单位:个)

地质灾害气象预报模型研发建设的步伐加快,渠道增加,预报模型的自主研发能力和与国土资源部门的合作研发能力提高。截至 2012 年,我国共有 22 个省级单位通过自主研发或与国土资源部门合作研发了本地化的地质灾害气象预报模型(图 2.3)。

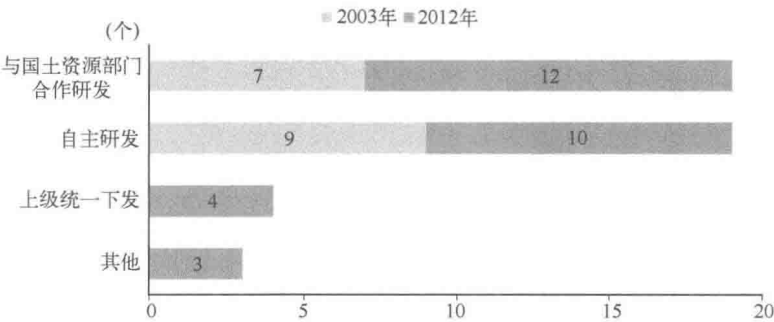


图 2.3 省级气象部门地质灾害气象预报模型分布图(单位:个)

在预报模型涉及的因子方面,业务发展之初,大部分省级单位地质灾害预报模型考虑的因素主要包括当日雨量、持续降雨量、临界雨量、前 1~5 天逐日雨量、有效雨量、持续降雨日数等气象基本数据;而随着与国土资源部门合作的日渐深入,目前半数以上省级单位地质灾害预报模型不仅考虑了当日降雨量等气象基本因素,岩性、高程和坡度等地质基本数据也在预报模型中得到运用(图 2.4)。

2.1.1.2 模型产品的时空精度大幅提高

预报模型客观产品的时空精度直接影响到地质灾害预报预警的及时性和准确性。对国土资源部门专家的调查显示,提高气象预报的准确性以及与此密切相关的预报模型客观产品的时空精度成为最受关注的气象服务工作。从调查结果看,在时间精度上,有 20 个省级单位每

天提供 2 次以上的模型预报产品;在预报的空间精度上,大多数省级单位已经由业务建立初期 50 km 的空间分辨率提高到 5 km 左右,其中有 9 个省级单位模型客观产品的空间精度达到 1 km 左右(图 2.5、图 2.6)。

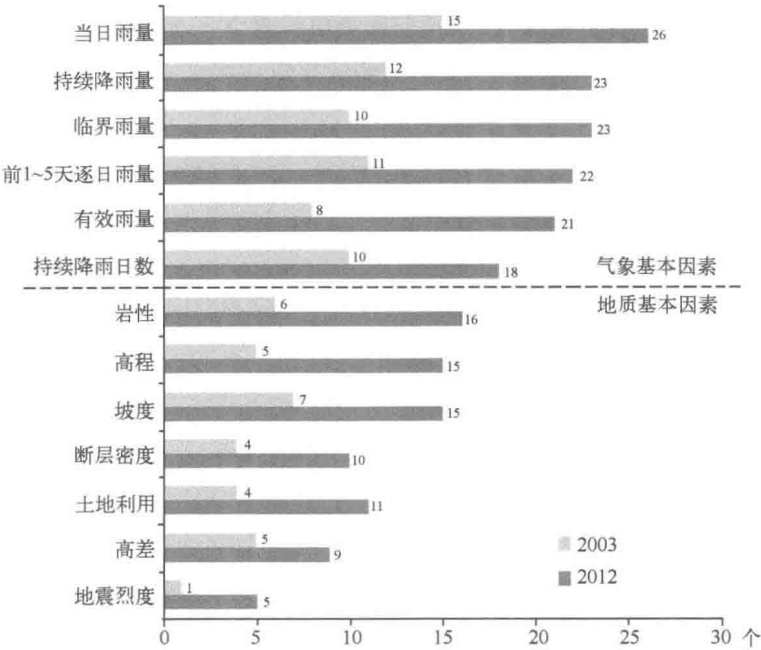


图 2.4 考虑不同预报模型因子的省份(单位:个)

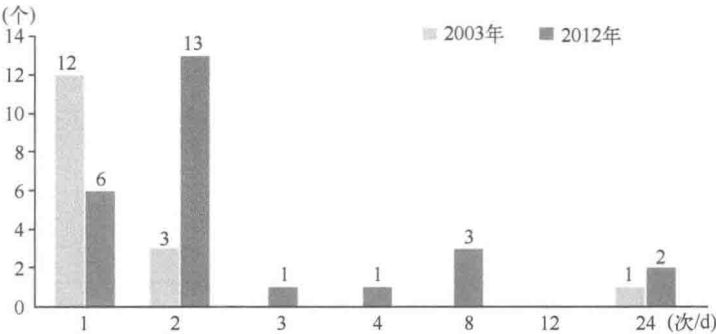


图 2.5 地质灾害防治气象预报模型客观产品时间精度

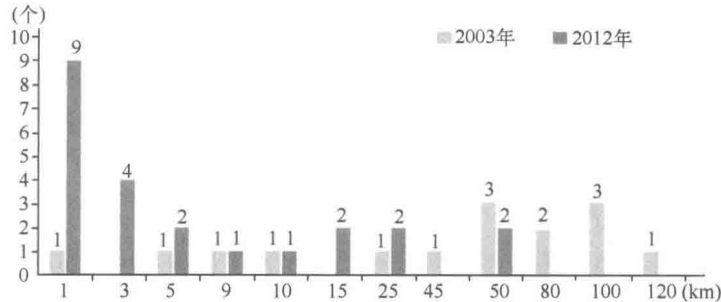


图 2.6 地质灾害防治气象预报模型客观产品空间精度

2.1.1.3 降雨预报准确率较低,预报能力亟待加强

降雨是我国地质灾害的主要诱发因子^[5]。对国土资源部门专家的调查显示,诱发滑坡、泥石流、崩塌等地质灾害发生的各类降雨中,短时强降雨影响度居首,其次是持续降雨量和持续降雨日数。准确的降雨预报将直接影响到地质灾害防治气象预警的能力和实际效果(图2.7)。

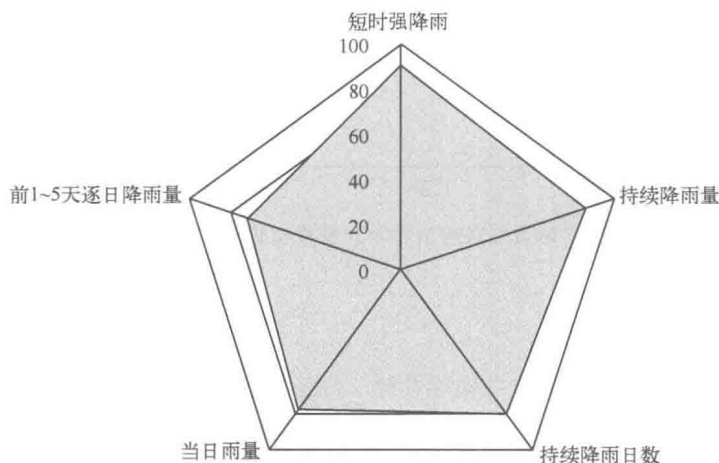


图 2.7 影响地质灾害的主要气象因素分布(单位:%)

对我国省级气象部门 24 小时降雨平均准确率初步统计显示,虽然 2012 年我国对 24 小时降雨预报准确率较 2003 年业务发展初期有所提升,但准确率总体偏低;尤其是容易引起滑坡、泥石流、崩塌等地质灾害的大暴雨、暴雨、大雨等降雨预报的平均准确率不足 20%(图 2.8),离地质灾害救援工作的实际需要相距甚远。

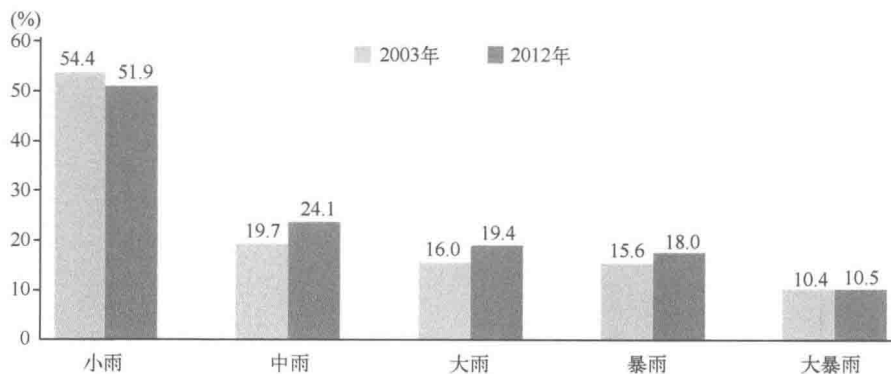


图 2.8 气象部门汛期 24 小时降雨预报准确率(单位:%)

2.1.1.4 预警覆盖水平提升,覆盖结构有所改善

我国地质灾害防治气象预警信息主要通过电视、广播、手机、网络、电子显示屏、电话等传播渠道发布传播。在业务建立初期,电视、广播和电话是我国地质灾害防治气象预警信息发布的主要渠道,手机、网络、电子屏等的覆盖水平不足 30%。经过近十年的发展后,电视、广播继

续保持较高的覆盖水平,手机、网络、电子显示屏的覆盖率有了大幅提高(图 2.9)。^{*}

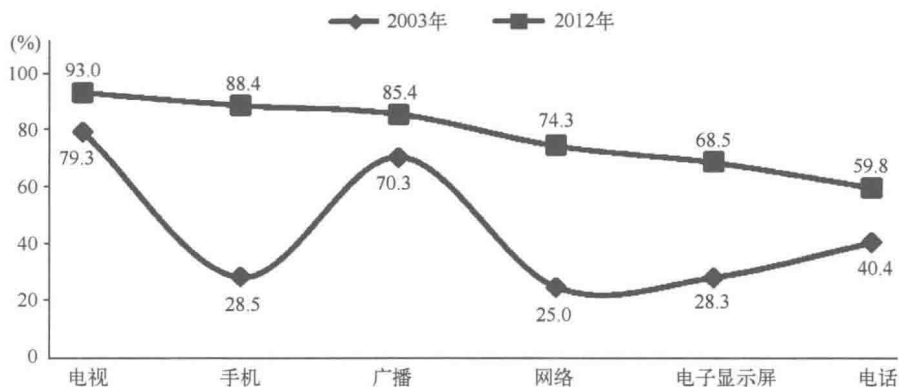


图 2.9 地质灾害防治气象预警渠道覆盖率(单位:%)

2.1.2 预警服务能力

地质灾害防治气象预警工作是一项综合性、系统性工作,建立、完善地质灾害防治气象监测预警工作机制,对于提高地质灾害防治气象监测预警的工作效率,最大限度地发挥地质灾害气象监测预警作用具有极其重要的作用^[6]。此次调查涉及的地质灾害防治气象监测预警工作机制包括业务会商机制、预警发布机制以及预警发布渠道三个方面。调查显示,我国地质灾害防治预警体系初步建成,相关工作机制正在逐步完善中。

2.1.2.1 部门沟通日益顺畅,会商机制逐步规范

截至 2012 年,全国共有 27 个省(区、市)建立了地质灾害防治气象监测预警会商机制和会商流程规范。其他省(市)会商机制和相关流程规范也正在建设中(图 2.10)。

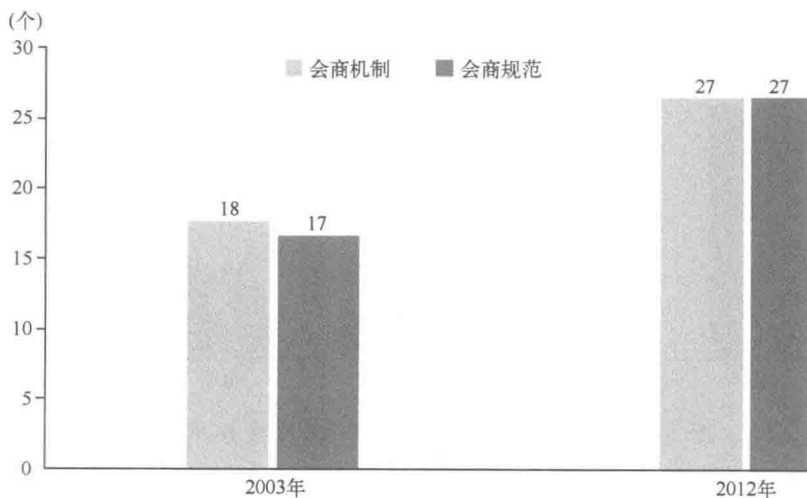


图 2.10 省级气象局地质灾害防治会商机制和会商规范建立情况(单位:个)

^{*} 此处数据由各省(区、市)气象局综合广播电视、电信等部门提供的相关技术数据得出。