

加拿大应对气候变化下的防灾减灾战略

沈 龙

(科学技术部, 北京 100862)

摘 要: 随着气候变化的加剧, 极端天气越来越多, 越来越激烈, 与气象相关的灾难越来越多。不少国家已经或开始制定应对气候变化下的防灾减灾战略。有专家认为, 加拿大的应急反应和灾后恢复是世界上做得最好的。本文试图从立法、防灾减灾国家战略、应急准备计划、政府职能、应急管理、国家灾害管理系统、气候变化及防灾减灾研究、基础设施应对气候变化下的标准与规范、灾害风险与薄弱环节评估、突发事件应急反应的气象预警、应急管理教育与培训、全国性防灾减灾网络等多个方面, 深入研究分析加拿大应对气候变化下的防灾减灾战略, 供大家参考。

关键词: 应急管理; 防灾减灾; 气候变化

中图分类号: X43 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2009.11.001

随着气候变化的加剧, 极端天气越来越多, 越来越激烈, 与气象相关的灾难越来越多。随着社会经济的快速发展以及人口的迅速增加, 整个社会和基础设施在极端天气下的薄弱环节也随之增加(如城市化加快、社会复杂性增加、基础设施不足且老化等), 因此, 气象灾难给人类造成的损失越来越大。据统计, 20世纪90年代发生的自然灾害比20世纪50年代多14倍, 大型自然灾害(死亡100人以上或经济损失在1亿美元以上的灾难)每年造成的经济损失从50年代的100亿美元上升到2000年的700亿美元, 其中, 90%的损失来自于洪水(40%)、亚热带风暴(20%)、地震(15%)和干旱(15%)。

全球气候变化带来的最严重威胁之一就是极端气候事件越来越多, 强度越来越大, 且变幻莫测。2004年, 联合国环境规划署的一份报告预测: 假如气候变化照目前的趋势发展下去, 到2050年, 全球由于自然灾害导致的损失将高达3000亿美元。

为应对气候变化下各种自然灾害的频发, 加拿大从立法、制定防灾减灾国家战略, 制定并实

施应急准备计划, 强化政府职能, 加强应急管理, 建设国家灾害管理系统, 加强气候变化及防灾减灾研究, 制定基础设施应对气候变化下的标准与规范, 加强灾害风险与薄弱环节评估, 改善突发事件应急反应的气象预警, 加强应急管理教育与培训, 建立全国性防灾减灾网络等方面做了大量卓有成效的工作。

一、加强立法

(一) 联邦《突发事件管理法》

加拿大尽管于2002年8月, 根据1999年的《加拿大环境保护法》制定并发布了《环境突发事件条例》, 但它主要针对环境污染和传染病等公共卫生突发事件, 加强对环境与人类健康的保护。随着人为恐怖事件和气候变化下极端天气事件的频发, 尤其是2005年伦敦爆炸案和美国高尔夫湾飓风事件, 导致加拿大公共安全部向国会提出, 加拿大应尽快制定新的《突发事件管理法》。经过2年的努力, 加拿大国会终于在2007年6月22日通过该法^①, 并于2007年8月3日正式实施。

作者简介: 沈龙(1964-), 男, 硕士, 科学技术部 助理研究员; 研究方向: 公共政策、科技管理。

收稿日期: 2008年2月11日

加拿大《突发事件管理法》针对所有突发事件(含自然灾害),包括:预防、应急准备、应急反应与灾后重建、重要基础设施保护等突发事件管理的一切要素。该法明确了加拿大政府各部门在预防、应急准备、应急反应与灾后重建、重要基础设施保护等突发事件管理全过程中的职责,明确规定加拿大公共安全部部长负责突发事件的管理,并负责协调各政府部门应对主要的突发事件。同时,该法要求各机构间加强信息共享,加强各级政府以及私人机构在突发事件管理方面的合作。该法还授权加公共安全部部长在咨询加拿大外交部长后,统一协调加拿大对发生在美国的突发事件做出反应。

(二) 地方突发事件管理法规

目前,加拿大各省都制定有与突发事件管理有关的法规。安大略省于2003年4月通过了《突发事件管理及公民保护法》^②,要求省内所有市镇政府准确评估各种危害及其对公共安全构成的风险,完成“薄弱环节或灾害鉴定及其风险评估”过程,并对容易发生的灾害及容易遭受攻击的团体、基础设施列出一个名单,提出可能采取的措施,制定可行的灾害管理计划。BC省则有4部与突发事件管理有关的法规,分别为1996年制定的《突发事件计划法》^③、1994年制定的《突发事件计划管理法规》^④、1995年制定的《补偿与灾难金融援助法规》^⑤和1994年制定的《地方当局突发事件管理法规》^⑥。

二、制定国家防灾减灾战略

加拿大于1998年就开始讨论“国家防灾减灾

战略”。2001年,联邦政府成立“部门间防灾减灾协调委员会”(IMCC),由重要基础设施保护与突发事件应急准备办公室(OCIPEP)负责协调。2003年,OCIPEP提出“国家防灾减灾战略”讨论稿,广泛征求各省、地区以及社会各界的意见,最后形成共识,于2008年1月9日正式颁布实施^⑦。

国家防灾减灾战略囊括:灾害缓解、应急准备、应急反应、灾后重建等灾害管理的全过程,明确了政府的领导与协调职能,要求联邦政府与各级政府建立伙伴关系并共同承担防灾减灾的责任,加强灾害识别与风险评估,加强研究开发、信息发布与决策支持系统建设,加强灾害管理教育与培训,大力提高公众防灾减灾意识,并制定有关防灾减灾激励政策,促进公共和私人机构积极参与防灾减灾工作。

加拿大BC省政府也制定有灾后恢复与重建战略^⑧,包括:BC省面临的风险,应急管理,联邦、省、市三级政府责任,灾后恢复与重建管理的原则与运行,行动计划等多方面内容。

三、制定并实施突发事件应急准备计划

加拿大从1980年就开始制定“联邦与地方政府突发事件联合应急准备计划”^⑨。该计划主要帮助加拿大各级政府建立防灾减灾应急准备机制和应急计划,配备防灾减灾所需仪器设备和相应物资;在全国各地支持建设防灾减灾项目,提高建筑物的防灾减灾水平;建设灾难数据库,支持各类防灾减灾培训,提高公众防灾减灾意识。自该计划设立以来,加拿大联邦政府已累计投入1.35亿加元,用于帮助各省和地区建立应急准备和保护重

① 加拿大联邦《突发事件管理法》(Emergency Management Act) (<http://laws.justice.gc.ca/en/ShowFullDoc/cs/E4.56///en>)

② 安大略省《突发事件管理及公民保护法》(Emergency Management and Civil Protection Act)

③ BC省《突发事件计划法》(Emergency Program Act, 1996) (www.qp.gov.bc.ca/statreg/stat/E/96111_01.htm)

④ BC省《突发事件计划管理法规》(Emergency Program Management Regulation, 1994) (www.qp.gov.bc.ca/statreg/reg/E/EmergencyProgram/477_94.htm)

⑤ BC省《补偿与灾难金融援助法规》(Compensation and Disaster Assistance Regulation, 1995) (www.qp.gov.bc.ca/statreg/reg/E/EmergencyProgram/124_95.htm)

⑥ BC省《地方当局突发事件管理法规》(Local Authority Emergency Management Regulation, 1994) (www.qp.gov.bc.ca/statreg/reg/E/EmergencyProgram/380_95.htm)

⑦ 加拿大国家防灾减灾战略(Canada's National Disaster Mitigation Strategy) (www.publicsafety.gc.ca/prg/em/ndms/strategy-eng.aspx)

⑧ BC省灾后恢复与重建战略(Strategic for Recovery and Reconstruction in BC) (www.pep.bc.ca/management/recovery_statreg.pdf)

⑨ 联邦与地方政府突发事件联合应急准备计划(Joint Emergency Preparedness Program, JEPP) (www.pep.bc.ca/jepp/JEPPGuidelinesAug07.pdf)

要基础设施。目前，联邦政府大约每年拨款500万加元支持该计划的实施。在已建成的灾难数据库中包含了过去100年来加拿大所发生的450次自然灾害的详细数据。

加拿大BC省也相应制定了JEPP实施指南^⑩，用以指导BC省的防灾减灾工作。它包括：JEPP的介绍（背景、管理、拨款、审计和申报时限等）、地方当局的应用（申请程序、申请表格填写指南等）和省政府部门的申请等内容。

四、强化政府职能

（一）加强加拿大公共安全部处理突发事件（含重大自然灾害）的职能

加拿大《突发事件管理法》明确规定：加拿大公共安全部部长负责突发事件的管理，并负责协调各政府部门应对主要的突发事件。加拿大公共安全部内专门设有突发事件管理与国家安全司，负责制定国家处理突发事件的管理政策，负责突发事件的应急准备与灾后重建。加拿大公共安全部目前已建立了具有700多个各种灾难详细信息的数据库，开展了有效的重要基础设施保护及相关技术开发，制定了联邦与地方政府突发事件联合应急准备计划。

（二）加强加拿大气象局在预防气象灾难上的职能

国家气象与水文机构在灾难风险管理方面主要发挥以下两方面的作用：一是风险管理——灾难发生前，提供预防灾难和紧急事件应急准备服务；二是危机管理——灾难发生前后，提供全程灾难救济、灾难防御和灾后重建等方面的支持。有效的灾难全程管理需要以下4项行动的全面综合协调：

- 灾难风险缓解；
- 紧急事件应急准备；
- 紧急事件应急反应和救济；
- 灾难防御和灾后重建行动（见图1）。这4项行动的有效结合有利于将薄弱环节减至最少，防止负面影响，确保灾难应急计划的有效实施，尽快从灾难影响中恢复。



图1 国家气象与水文局在灾难及应急管理方面的角色及预防、应急准备、应急反应和灾害防御4项任务

在大多数国家，防灾减灾政策主要集中在灾难发生时如何降低灾害的影响，并对受灾对象提供紧急救济和支持。尽管灾难应急反应是很重要的，但它难以减少灾难损失。世界银行估计，用于预防自然灾害的每一元钱可以节约7元灾难应急反应费用。据世界银行统计：20世纪90年代，全球投入40亿美元用于预防自然灾害，减少经济损失2800亿美元，效果十分显著。

加拿大联邦政府加强了国家气象局在预防气象灾难上的职能，使得加拿大气象局有足够能力支持灾难风险管理，包括：提供灾害对社会风险影响的评估及土地使用计划等信息；提高基础设施适应极端天气的安全设计水平；开发环境预报产品，制定风险指南，以更好地预测潜在的影响和风险；实时监测自然危害及由此形成的威胁；发布预报并对灾害应急反应行动及时做出早期预警；协助风险管理教育，提高社会防灾减灾能力。

五、加强应急管理

在突发事件应急管理方面，加拿大除了明确政府职责外，还确定了以下几条原则：

1. 要求每个人都明白在灾害突然爆发时如何保护自己及其家庭，如果个人处理不了，则政府立即介入。
2. 一旦灾害突然爆发，警察、消防和救护车以及当地应急管理者优先赶赴现场。

^⑩ BC省JEPP实施指南

3. 城市和街区基层政府负责实施应急计划, 如果情况严重, 则立即设立地方应急中心, 以支持应急管理者的工作。

4. 省政府必须设立全天候应急协调中心, 每周7天, 每天24小时有人值班, 确保任何时候都有人接听应急求助电话。

5. 当某个省的一个社区或任何一个重要基础设施面临危险, 或灾难的严重程度超过地方当局的承受能力时, 省突发事件管理部门必须处于应急状态, 省政府区域应急运行中心的紧急状态水平必须相应提高, 省政府突发事件应急协调中心启动运行, 以支持地方政府的应急需求。

6. 如果灾难的严重程度超出省政府的承受能力, 加拿大联邦政府将立即提供援助。地方政府的应急求援必须上报联邦公共安全部, 由公共安全部统一处理。平时, 加拿大公共安全部与省及地方突发事件管理部门保持密切联系, 储备一定数量的救灾物资和各种专业人员。

7. 在具体操作上, 要求从基层到联邦政府的应急反应速度快捷, 应急所需物资和专家也能很快到位。联邦公共安全部负责“政府应急中心的日常运行, 确保每周7天, 每天24小时全天候运行。”

六、建设国家灾害管理系统

加拿大国家灾害管理系统主要包括灾难预防、灾害应急反应和灾后重建三个部分。灾难预防包括提高公众意识、规范土地使用、有效的建筑规范与标准、结构性措施(大坝、防洪堤、海墙以及其他可有效保护社区的工程结构)和非结构性措施(例如: 种树可减少海滩侵蚀, 良好的湿地可有效降低洪水风险等)。

灾害应急反应包括: 灾害评估、救灾计划、预警系统、救灾物资计划和内部协调。应急反应需要警察、救护、消防、省市市政府以及国家和国际机构的有效协调。灾后重建包括: 慈善救济、灾难减轻、私人保险和公共保险的参与, 以及国际援助。

七、加强气候变化和气象防灾减灾研究

(一) 加强气候变化研究

自1997年以来, 加拿大联邦政府已拨付17亿

加元来启动气候变化项目。2000年, 联邦政府又拨出6000万加元, 设立加拿大气候与大气科学基金, 用于促进气候机理、气候变化、极端天气、空气质量和海洋环境预报等方面的科学研究。2003年3月, 联邦政府颁布了加拿大气候变化计划, 提出了系统和具体的行动计划与实施方案, 并对该计划拨款5000万加元。

在2003年财政预算中, 联邦政府提出在未来5年内拨款20亿加元, 用于气候变化新技术的开发活动, 鼓励加拿大各创新机构对与气候变化有关的技术进行联合攻关与创新。主要技术领域包括可再生能源、能源利用效率、可持续交通以及可替代燃料。

(二) 加强气候变化影响与适应研究

1994年4月, 加拿大气象局大气与科学气候秘书处就专门成立“适应与影响研究组”, 后来, 该组改名为适应与影响研究处, 主要支持天气与气候变化及对人类健康与安全相关的环境影响研究等。目前, 该研究处除了位于安大略省Downsview的总部外, 在多伦多大学、约克大学、不列颠哥伦比亚大学和滑铁卢大学还有4个研究机构。

另外, 加拿大政府还设有“气候变化影响与适应计划”, 主要支持气候变化对农业、渔业、林业、旅游、交通、沿海地区、农村和城市社区、生态系统、食物供应、水资源等方面的影响以及适应性研究。

(三) 加强对各种自然灾害的研究

加拿大BC省西蒙菲沙大学设有自然灾害研究中心, 专门从事地震与海啸、滑坡、雪崩、火山爆发、洪水、气候变化、土地使用规划、重要基础设施与有害废弃物、知识扩散与应急计划、公共政策与沟通等方面研究。

(四) 加强防灾减灾研究

除政府外, 保险业对防灾减灾研究也十分感兴趣。加拿大保险业支持成立了减轻灾害损失研究所, 主要从事预防自然灾害的研究, 从而找出有效降低灾害对社会、经济和人民生命财产影响的办法。该研究所也大力支持加拿大各大学从事以下4个方面的防灾研究:

- 降低风和地震对房屋、楼房和基础设施的损害;

- 灾害风险管理与预防；
- 加强与自然灾害相关的政府科研；
- 改善社区防灾行动。

八、制定基础设施应对气候变化下的标准与规范

在极端气候下，一些基础设施的结构可能会超出其可以承受的极限。研究显示：一旦超过极限，极端天气稍有变化就会对现有基础设施造成巨大灾难。因此，制定基础设施应对气候变化下的标准与规范就显得非常重要。

加拿大在建筑与工程、电器、能源、环境、健康与安全、信息与通讯、医学与工业设备、质量与商业管理系统等领域具备相对比较完善的标准与规范，尤其对基础设施，具有详细的标准与规范。近年来，为了应对气候变化，加拿大的建筑设计标准和规范尽可能考虑了气象设计值，例如：加拿大专门制定了冰灾和风灾情况下的通信结构设计标准和电线设计标准等。

根据历年气象数据，气象设计值一般用于基础设施的可靠性和经济性设计，例如：10年、50年、100年一遇到某个自然灾害（大风、大雨、大雪等）。几乎所有现有的基础设施都是根据以前的气象历史数据设定气象设计值，随着气候变化的加剧，原有的气象设计值已经难以适应新的形势。因此，今天用于建筑设计标准和规范的气象设计值必须重新评估并调整，以反映近年来的气候变化情况并适应以后的发展趋势，以确保基础设施的安全。

九、加强灾害风险与薄弱环节评估

尽管自然灾害并不总是可以预见，但大部分自然灾害通过以往经验、大气灾害气候分析和薄弱环节分析等预测预知，因此，有关地方政府完全可以提前采取措施，做好应急计划。

灾害风险管理战略的一个重要组成部分就是完成“薄弱环节或灾害鉴定及其风险评估”（HIRA）过程，它包括了一个地区重要基础设施薄弱环节发生灾难的可能性及其风险评估。

风险评估过程需要明确灾害发生的频率以及影响公共安全的严重程度，它严重依赖水文气象

信息及相关分析工具。为了满足地方政府在制定“薄弱环节或灾害鉴定及其风险评估”过程中对灾害信息的需求，加拿大气象局开发了一个灾害网站（www.hazards.ca），基层应急管理员可以通过该网站获取大气灾害出版物、气象灾害信息、具有地方特点的用户化气象图以及覆盖某个地方的综合灾害图。

一个灾害风险管理战略需要兼顾灾害发生的可能性与灾害发生的危害性。对于那些低可能性——高危害性的灾害，以往积累的历史数据有限，只能依靠科学分析。加拿大气象局专门设立了“加拿大自然灾害评估项目”，国家重要基础设施保护与应急准备办公室、减少灾害损失研究所、私人保险公司、应急反应者、大学、社会学家和工程师均有参与该项目。加拿大已经建立了地理/土壤条件、地震风险、滑坡、海冰条件和极端天气信息等的数据库，一些私人和公共机构已经利用这些数据库开发了一些分析模型。

十、改善突发事件应急反应的气象预警：从天气预报转向风险和灾害影响预报

灾难预防和应急反应最有效的一项措施之一就是充分发挥早期预警系统的功能，早期预警系统可准确、及时地发布有关信息。早期预警可为灾害应急反应争取时间，以及时疏散群众，加固基础设施，减少损失，做好应急准备。

气象警告经常是在国家气象与水务机构尚没有对气象灾害的严重性和潜在影响做出正确评价前就发布，因此，气象警告也可能由于以下四方面原因而失败：一是预报失败，如没有准确预报灾害，在时间、地点、空间上发生预报错误；二是忽视薄弱环节的主要特征，而仅根据不完整的自然、社会和经济数据进行判断；三是没有及时、准确传达威胁；四是预警信息的受众没能理解、相信预警，并采取相应的行动。

早期预警的成功依赖于由此采取的有效应急措施的程度。预警信息一般应包含应对风险所应采取的适当行动。当信息不充分时，要做好这项工作是相当困难的，尤其是在有不同意见或考虑到国家气象与水文机构的责任时，因为处理突发事件的人通常没有能力将预警中大气和水文灾害

科学信息转换成相应的风险水平,并做好相应的准备工作,因此,未来有必要在考虑历史数据的基础上,在预警中明确最危险的影响以及可能给基础设施、社会和灾难应急反应带来的风险。

加拿大气象防灾减灾的有效措施之一就是重视早期预警。加拿大在20世纪90年代就开始投资建设国家多普勒雷达系统。目前,该系统能覆盖95%的加拿大人。当龙卷风和其他极端天气事件威胁来临时,该系统就会及时发出早期预警。该系统也加强了飞机的空中安全和汽车的道路安全。

加拿大气象局目前正在考虑制订环境预报计划,以便从天气和水文预报转向气象影响和风险预报。要做到这一步需要在气象科技方面投入大量资金,开发出科学的气象预报参数,用以测算风险水平。例如:将基础设施的安全临界点数值纳入气象预警系统就可以带来意想不到的结果。

十一、加强灾害风险管理教育与培训

造成灾害损失除了灾害自身严重外,人们对灾害风险缺乏了解及对灾害管理的忽视也是一个重要原因,因此,加强灾害风险管理教育与培训非常重要。

在加拿大有38所大学开展应急管理教育,设有经济学、地理学、计划学、政治学、心理学和社会学等6个学科。不列颠哥伦比亚大学的自然灾害分析和魁北克大学的重大自然灾害风险评估最为有名。

加拿大公共安全部设有加拿大应急管理学院。该学院早在1954年就已成立,其角色与任务随着形势的变化而不断更新,目前,专门负责向加拿大基层应急管理员提供灾难预防、应急准备、应急反应和灾后重建全方位的应急管理培训与学习。该学院具有以下优势:

- 先进的国家应急管理知识;
- 与各省和地区应急管理培训计划具有紧密的合作关系;
- 向联邦政府雇员提供全方位的应急管理培训;
- 促进加拿大应急管理教育在全社会的普及。

十二、建立全国性防灾减灾网络

(一) 加拿大气象灾害网

加拿大气象局专门建立了全国性的气象灾害网,在全国有5个节点,分别为太平洋/育空节点、草原/北部节点、安大略节点、魁北克节点和大西洋节点。该网络具备多区域和单一区域两项客户化的搜索功能。多区域搜索功能可以检索到所有符合客户要求的地方,并将它们显示在地图上,同时显示相关参数。该网站不仅收集了极端炎热、极端寒冷、干旱、洪水、大雾、冰雹、卫生、暴雪、飓风、冰雨、雷电、海浪、龙卷风、大风等14种自然灾害近30年的历史数据,还包含专家评论、各种水文气象灾害防御图及气候变化趋势、气象警告标准以及特殊气象灾害潜在影响指南,用户不仅可以查阅历史数据,还可以根据自己的需要制作所需气象图,比较各种灾害在有关地区发生的可能性及相对频度。

(二) 加拿大气候影响与适应网络

2001年,加拿大联邦自然资源部专门创建了“加拿大气候影响与适应网络”,为加拿大科学家从事气候影响与适应研究创造网络交流平台。

综上所述,加拿大在气象防灾减灾方面创造了许多成功的经验,主要有以下几个方面值得我国学习参考:

- 重视法规建设;
- 明确政府职责;
- 严格土地法规。

严格的土地法规使加拿大有效地降低了灾害损失。最典型的例子是1986年发生在美国密西根州和加拿大安大略省边界的一场大雨,美国的损失是加拿大的1000多倍。加拿大损失如此之少的原因就在于加拿大政府严禁在泄洪区开发建设:

- 重视早期预警;
- 重视应急准备工作;
- 重视应急反应和灾后恢复。

加拿大在地震、滑坡、飓风、龙卷风、冰雹、海浪、洪水、干旱、冬季暴风雪等自然灾害的防灾减灾方面具有很好的经验,有专家认为,加拿大的应急反应和灾后恢复是世界上做得最好的。

近年来，加拿大突发事件应急反应计划已成功通过了3次大的考验，它们分别是1996年魁北克沙格奈河洪水、1997年曼尼托巴省红河盆地洪水和1999年安大略省和魁北克省的冰暴。

- 重视气候变化与气象防灾减灾研究；
- 重视灾害风险与薄弱环节评估；
- 灾害评估和救灾计划地方化。

加拿大政府立法明确规定，地方政府首先对突发事件的应对负责：

- 重视基础设施应对气候变化下的标准和规范建设；
- 重视应急管理；
- 重视防灾减灾教育与培训。■

参考文献：

- [1] Climate Change 2007: Synthesis Report? CThe Fourth Assessment Reports on Climate Change of the IPCC.
- [2] Mainstreaming Climate Change for Extreme Weather Events & Management of Disasters: An Engineering Challenge, Monirul, 2006 IEEE EIC Climate Change Conference (CCC 2006) , vol.2.
- [3] Making integration of adaptation and mitigation work: mainstreaming into sustainable development policies, ROB SWART and FRANK RAES, Climate Policy, 2007Vol.
- [4] Canadian Emergency Management Act (<http://laws.justice.gc.ca/en/ShowFullDoc/cs/E4.56///en>) .
- [5] Ontario' s Emergency Management and Civil Protection Act.
- [6] BC' s Emergency Program Act (1996) (www.qp.gov.bc.ca/statreg/stat/E/96111_01.htm) .
- [7] BC' s Emergency Program Management Regulation (1994) (www.qp.gov.bc.ca/statreg/reg/E/EmergencyProgram/477_94.htm) .
- [8] BC' s Compensation and Disaster Assistance Regulation (1995) (www.qp.gov.bc.ca/statreg/reg/E/EmergencyProgram/124_95.htm) .
- [9] BC' s Local Authority Emergency Management Regulation (1994) (www.qp.gov.bc.ca/statreg/reg/E/EmergencyProgram/380_95.htm) .
- [10] Canada' s National Disaster Mitigation Strategy (www.publicsafety.gc.ca/prg/em/ndms/strategy-eng.aspx) .
- [11] Strategy for Recovery and Reconstruction in BC (www.pep.bc.ca/management/recovery_statreg.pdf) .
- [12] Joint Emergency Preparedness Program (JEPP) (www.pep.bc.ca/jepp/JEPPGuidelinesAug07.pdf) .
- [13] JEPP Guidelines in BC (www.pep.bc.ca/jepp/JEPPGuidelinesAug07.pdf) .
- [14] Threat Analysis TA03-001: Threats to Canada's Critical Infrastructure, 2003.
- [15] An Introduction to Climate Change – A Canadian Perspective, 2005 (http://www.msc.ec.gc.ca/education/scienceofclimatechange/understanding/icc/images/cover_e.html) .
- [16] Extreme Weather and Climate Change. CCD 98-01 (http://www.msc.ec.gc.ca/education/scienceofclimatechange/understanding/ccd/ccd_9801/index_e.html) .
- [17] CO₂/Climate Report, 2006?D?D2003-2005 Science Review: A Synthesis of New Research Developments, Henry Hengeveld, Emeritus Associate, Atmospheric Science Assessment and Integration, Science and Technology Branch, Environment Canada.
- [18] Adapting Infrastructure to Climate Change in Canada's Cities and Communities: A Literature Review, Infrastructure Canada, 2007.
- [19] Disaster Risk Reduction Under Changing Climate Conditions: Roles for the National Meteorological and Hydrological Services, Heather Auld, Adaptation and Impacts Research Division, Atmospheric Science and Technology Directorate, Environment Canada.
- [20] Environmental prediction: early detection of atmosphere-land use changes in Ontario, Canada, Heather AuldDon C. MacIver, 24th conference on agricultural and forest meteorology 14-18 August 2000 Davis, California; 14th conference on biometeorology & aerobiology 14-18 August 2000 Davis, California; third symposium on urban environment, 14-18 August 2000 Davis, California.

Canadian Disaster Prevention and Mitigation Addressing Climate Change

SHEN Long

(The Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China, Beijing 100862)

Abstract: With the rapid climate change, frequency and severity of some extreme weather events are increasing. They are causing extensive damages to infrastructures and socio-economy of many countries. Many countries have already had or begin to make the strategy of disaster prevention and mitigation addressing climate change. Some experts think that Canadian Emergency response and Disaster recovery and rebuilding is one of the best in the world. The paper tries to analyze Canadian disaster prevention and mitigation addressing climate change in all kinds of aspects such as laws and regulations, national strategies of disaster prevention and mitigation, programs of emergency preparation, government responsibilities, emergency management, national hazards and disasters management, climate change and adaptation and impacts research, standards and codes of infrastructures addressing climate change, vulnerability or hazards identification and risk assessment process, environmental prediction, education and training for emergency management and national webs for disaster prevention and mitigation addressing climate change.

Key words: emergency management; disaster prevention and mitigation; climate change