

可持续发展系列

**Experience and Learning from
the International Water Management**

**国际水资源
管理经验及借鉴**

中国21世纪议程管理中心 编著



社会科学文献出版社
SOCIAL SCIENCES ACADEMIC PRESS (CHINA)



可持续发展系列

Experience and Learning from
the International Water Management

国际水资源管理经验及借鉴

中国21世纪议程管理中心 编著



社会科学文献出版社
SOCIAL SCIENCES ACADEMIC PRESS (CHINA)

图书在版编目(CIP)数据

国际水资源管理经验及借鉴/中国21世纪议程管理中心编著.
—北京:社会科学文献出版社,2011.8
(可持续发展系列)
ISBN 978-7-5097-1898-8

I. ①国… II. ①中… III. ①水资源管理-经验-世界
IV. ①TV213.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第206960号

·可持续发展系列·

国际水资源管理经验及借鉴

编 著 / 中国21世纪议程管理中心

出 版 人 / 谢寿光

总 编 辑 / 邹东涛

出 版 者 / 社会科学文献出版社

地 址 / 北京市西城区北三环中路甲29号院3号楼华龙大厦

邮政编码 / 100029

责任部门 / 皮书出版中心 (010) 59367127

责任编辑 / 桂 芳

电子信箱 / pishubu@ssap.cn

责任校对 / 谢 敏

项目统筹 / 邓泳红

责任印制 / 岳 阳

总 经 销 / 社会科学文献出版社发行部 (010) 59367081 59367089

读者服务 / 读者服务中心 (010) 59367028

印 装 / 三河市文通印刷包装有限公司

开 本 / 787mm×1092mm 1/16 印 张 / 18.25

版 次 / 2011年8月第1版 字 数 / 314千字

印 次 / 2011年8月第1次印刷

书 号 / ISBN 978-7-5097-1898-8

定 价 / 55.00元

本书如有破损、缺页、装订错误,请与本社读者服务中心联系更换

 版权所有 翻印必究

《国际水资源管理经验及借鉴》

编写组

主 编 郭日生

副 主 编 周 元

执 行 主 编 王 浩 周海林

执行副主编 严登华 夏建新 方红卫 孙新章

编 著 成 员	郭日生	周 元	王 浩	周海林	严登华
	夏建新	方红卫	孙新章	刘荣霞	杨志勇
	鲁 帆	肖伟华	李传哲	雷晓辉	王义成
	府仁寿	何国建	任华堂	朱丽娜	于 良
	程 刚	汲容容	陶 亚	秦天玲	赵志轩

前 言

我国地处欧亚大陆东部，太平洋西侧，南北跨度大，东西距离长，各地气候和地形地貌特点迥然不同，水资源和生态环境状况差异显著，加之各地经济社会发展状况和用水情况的差异，使得各地水资源状况及其水资源问题复杂多样。总体来看，我国是全球水问题最严重的国家之一。人多水少、水资源时空分布不均、水土资源和生产力布局不相匹配，是我国长期存在的突出水情；干旱缺水、洪涝灾害等频繁发生，是制约我国经济社会可持续发展的突出因素。近些年来，在全球气候变化、经济社会快速发展等因素影响下，许多新的水问题又接踵而至。总体来看，水问题的新形势突出表现在如下几个方面。

一是干旱发生的频率和影响的范围不断扩大，造成的损失加重。进入 21 世纪以来，我国旱灾频发，不仅传统北方缺水地区旱灾呈现高发态势，南方多雨地区季节性干旱也日趋严重，近年来湘江流域、鄱阳湖湖滨平原、四川盆地、云贵高原等传统丰水地区也连续出现了严重干旱。2010 年西南五省发生的特大干旱历史罕见，受灾人口达 5000 多万，近 2000 万人饮水困难，经济损失达数百亿元。

二是洪涝呈现频发、广发、群发、旱涝急转的特点，防洪形势更为严峻和复杂。在我国，洪水灾害历来就是重大的自然灾害之一。近年来，随着河道行洪能力与湖泊洼地的洪水调蓄能力萎缩、防洪保护区对堤防的依赖性加大、洪水风险区内人口资产密度提高，以及防洪调度中区域间矛盾加剧等，现行的防洪手段正面临一系列新的挑战。特别是 2010 年，我国中小河流的洪涝灾害问题异常突出，传统的防洪理念已经明显需要改变。

三是城市内涝与水资源供给短缺问题同时加剧，对经济社会造成的影响

更加显著。我国正处在快速城市化过程中,人口和社会财富加速向城市聚集,土地利用类型快速改变,城市水资源供需矛盾更加突出。在全国 669 个城市中,400 个城市常年供水不足,110 个城市严重缺水。由于大量城市林地、湖泊等洪水调蓄空间被挤占,城市防洪基础设施建设速度落后于城市发展速度,城市内涝问题愈发严重。

在长期应对干旱、洪涝等水资源问题中,国际上积累了许多经验,探索出了多种多样的应对模式。这些经验和模式对于应对当前我国的水问题具有重要的借鉴意义。鉴于此,从 2010 年 7 月开始,我们组织了包括中国 21 世纪议程管理中心、中国水利水电科学研究院、中央民族大学、清华大学等长期从事水资源问题研究的专家,搜集、翻译、整理了大量国际水资源管理的文献,并深入分析这些管理经验对于中国的借鉴意义。经过半年多的辛勤努力,形成了《国际水资源管理经验及借鉴》一书。

本书重点从干旱、洪涝、城市水资源、流域水资源几个方面介绍了相关的国际经验及其对我国的启示。主要包括:

(一) 国际干旱应对经验与借鉴。从世界范围内选择有不同干旱特点和致灾环境的九个典型国家,即美国、澳大利亚、日本、印度、以色列、巴西、英国、西班牙和南非,对其干旱综合应对措施及其支撑技术进行了剖析。总体来看,国际干旱管理的趋势是由过去被动的危机管理和应急抗旱模式朝主动的风险管理、资源可持续利用、生态环境保护、信息化决策支持等方向转化。借鉴国际经验,我国在应对干旱的思路上应作出三大转变:从“危机管理”向“风险管理与常态管理相结合”转变;从“短时应急管理”向“长-中-短时相结合管理”转变;从“有限目标管理”向“全过程综合管理相结合”转变。

(二) 国际洪涝灾害应对经验与借鉴。主要对印度达莫德尔河流域、加拿大马尼托巴省雷德河流域、美国密西西比河流域、埃塞俄比亚、津巴布韦、意大利皮埃蒙特区、斐济雷瓦河流域、英国 Parrett 河流域共八个案例进行了剖析,从降低洪涝灾害的工程性措施、非工程性措施两个方面对国际经验进行了总结。借鉴国际经验,当前我国应重点从完善防洪规划、完善非工程性防洪措施、加强河道和堤防的维护与管理,以及建立健全救灾和灾后重建保险体系几个方面加强对洪涝灾害的预防和应对。

(三) 国际城市水资源管理经验及借鉴。在城市洪涝灾害应对方面,重点对日本的城市排水管网建设、美国的洪水风险图和洪水保险、法国和意大

利的洪水预警、美国和日本的防洪法律法规建设等进行了介绍。在城市水资源供给安全保障方面,重点介绍了美国、日本、德国等的雨水利用技术,以色列、新加坡的中水回用、海水淡化技术等。借鉴国际经验,我国在城市水资源管理中,应注重工程措施与管理措施的有机结合,大力加强预警体系、应急体系建设,根据具体国情不断完善水资源管理的政策法规和保险制度等。

(四) 国际流域综合管理经验及借鉴。对密西西比河、科罗拉多河、五大湖区、格兰德河、莱尔马-查帕拉河、亚马孙河、圣弗朗西斯科河、伏尔加河、多瑙河、莱茵河、泰晤士河、台伯河、澜沧江-湄公河、印度河、恒河、底格里斯河、幼发拉底河、墨累-达令河、尼罗河等流域的综合管理经验进行了剖析。国际流域综合管理的经验是从管理内容、管理体制、流域立法、协商机制、公众参与等各个方面始终贯穿一体化管理的理念,这对我国改变目前流域管理中普遍存在的地区分割与部门分割状况,很有借鉴意义。

由于时间仓促,本研究仅对干旱、洪涝、城市水问题、流域综合管理的国际经验进行了总结、归纳。对于水污染治理问题,本报告涉及较少。另外,限于我们的知识水平,本报告定有许多不足和疏漏之处,敬请广大读者多提宝贵意见,以便我们更进一步地开展此项工作。

编者

2010 年 12 月

目 录

第一章 中国水问题基本特征与新形势	1
一 水问题基本特征	1
二 水问题发展新形势	6
第二章 国际干旱综合应对及其对中国的启示	16
一 国际干旱综合应对典型案例剖析	16
二 国际干旱综合应对对中国的启示	43
第三章 国际洪涝灾害管理及其对中国的启示	56
一 国际洪涝灾害管理的工程实践	56
二 国际洪涝灾害工程管理的经验	87
三 国际洪涝灾害管理经验对中国的启示	101
第四章 国际城市水资源管理实践及其对中国的启示	106
一 国际城市洪涝灾害管理	106
二 国际城市涝灾应对实践	116
三 国际城市极端洪涝灾害应对实践	137
四 国际城市水资源供给安全保障实践	158
五 国际城市水管理经验对中国的启示	179

第五章 国际流域综合管理及其对中国的启示	195
一 国际流域综合管理案例剖析.....	195
二 国际流域综合管理对中国的启示.....	228
 第六章 中国主要水问题综合应对及关键科学问题	249
一 变化环境下中国水问题综合应对策略.....	249
二 干旱综合应对若干关键科学问题.....	252
三 洪涝综合应对若干关键科学问题.....	258
四 城市水问题综合应对若干关键科学问题.....	258
五 流域综合管理若干关键科学问题.....	259
 参考文献	269

第一章

中国水问题基本特征与新形势

一 水问题基本特征

我国地处欧亚大陆东部，太平洋西侧，南北跨度大，东西距离长，各地气候和地形地貌特点迥然不同，水资源和生态环境状况差异显著，加之各地经济社会发展状况和用水情况的差异，使得各地水资源状况及水资源问题复杂多样。总体而言，我国是全球水问题最严重的国家之一。人多水少、水资源时空分布不均、水土资源和生产力布局不相匹配，是我国长期存在的突出水情；干旱缺水、洪涝灾害、水污染和水土流失等问题，是制约我国经济社会可持续发展的突出因素。

（一）水资源禀赋条件并不优越

我国多年平均水资源总量为 28124 亿立方米，仅低于巴西、俄罗斯、加拿大、美国和印度尼西亚，列世界第 6 位，但单位国土面积水资源量仅为世界平均水平的 83%。由于人口众多、土地广阔，人均、亩均水资源占有量均很低，全国人均占有水资源量约为 2200 立方米，仅为世界人均占有量的 28%；耕地亩均占有水资源量 1440 立方米，约为世界平均水平的一半。水资源成为我国经济社会发展和生态环境保护的基础性和战略性资源。

我国水资源地区分布不均，水资源分布与土地资源和生产力布局不相匹配。总体上水资源分布南方多、北方少，东部多、西部少，山区多、平原少。南方地区国土面积占全国的 36%，人口占 54%，耕地占 40%，GDP 占 56%，水资源总量占全国的 81%；北方地区国土面积占全国的 64%，人口占 46%，耕地占 60%，GDP 占 44%，但水资源总量仅占全国的 19%。其

中，黄河、淮河、海河 3 个水资源一级区国土面积占全国的 15%，耕地占 35%，人口占 35%，GDP 占 32%，水资源总量仅占全国的 7%，人均水资源占有量仅 460m^3 ，是我国水资源供需矛盾最为尖锐的地区。此外，我国地表水资源量的 93% 产自山丘区，平原区产水量较少，西部山区河流切割深，水低田高、用水十分困难；平原区人口稠密，城市集中，灌区密布，是主要的用水地区，其供给水源主要为外来水源。

我国是世界上中低纬度降水量和河川径流年内集中程度较高、年际变化较大的国家之一。降水量和河川径流量的 60% ~ 80% 集中在汛期，特别是北方地区集中程度更高，用水也很不稳定。由于天然来水与经济社会需水在时空上的不一致，绝大多数地区需要通过水利工程调蓄天然水资源以满足用水需要，但人口多、土地少，调蓄工程的建设也受到一定的制约。此外，受季风气候的影响，我国水资源的年际变化也很大，南方地区最大和最小年降水量一般相差 2 ~ 3 倍，北方地区一般相差 3 ~ 6 倍，河川径流量在最大和最小年份可相差 10 倍以上，且往往出现连续丰水或连续枯水的情况，给水资源开发利用造成了较大的困难。

（二）水资源短缺与用水浪费并存

现状下全国缺水量达 400 亿立方米，其中农业缺水约 300 亿立方米以上，年均粮食减产 150 亿公斤；近 2/3 的城市存在不同程度的缺水，其中缺水比较严重的城市有 130 多个。在农村还有 3000 多万人和数千万头牲畜常年的饮水条件亟待改善。许多城市 and 重要工业区供水水源单一而脆弱，供水保障程度低，一遇干旱就难以维持。特别是北方地区的水资源危机，不仅严重制约北方地区经济社会发展和生态环境改善，甚至影响到全国的发展。北方地区除松花江区外，水资源开发利用程度在 40% ~ 101%，其中海河区当地水源供水量已超过多年平均水资源量。海河、黄河、淮河、西北诸河区和辽河流域 2000 年一次性供水量已相当于其水资源可利用总量的 115%、106%、73%、90% 和 98%，已越来越接近其开发利用的极限。总体来看，北方地区腹地大多数河流水资源开发利用潜力已十分有限，只有周边部分河流，如松花江、辽河区周边跨界河流以及西北诸河区跨界河流目前水资源开发利用程度较低，尚有一定的潜力。其中：海河流域是我国水资源短缺最为严重的地区，其人均水资源占有量不足全国人均水资源占有量的 1/7，缺水面积占全流域面积的 70% 以上。

与此同时,我国水资源利用效率和效益总体上仍较低,许多地区缺水与用水浪费并存,加剧了水资源供需矛盾。目前,我国城镇人均生活综合用水量为 213L/日(其中城市为 243L/日),农村人均居民生活用水量仅为 65L/日,均低于发达国家和同等发展中国家的人均用水水平。全国平均单方水 GDP 产出仅为世界平均水平的 1/4;全国亩均灌溉用水量为 476m³,全国灌溉水综合利用系数仅为 0.40 左右;全国有 84% 的城市其供水管网的漏损率在 10%~30% 之间,约有 7% 的城市供水管网的漏损率超过了 30%。此外,部分地区在经济社会发展、城市建设以及生产力布局中考虑水资源因素不够,在水资源短缺地区盲目上高耗水、重污染项目,扩大工业区和灌溉面积,导致部分地区已经十分尖锐的水资源供需矛盾进一步加剧。因此,大力提高水资源利用效率,建设节水型社会是我国的必然选择。

(三) 水旱灾害非常严重

我国幅员辽阔、江河众多。全国 1/2 的人口、1/3 的耕地、70% 的工农业产值集中在七大江河中下游地区。这些地区恰恰是受洪水威胁最严重的地区,洪涝灾害曾给中国人民带来深重的灾难。据历史记载,公元前 206 年至 1949 年间,中国发生较大洪水灾害 1092 次。历史上危害甚重的黄河,三年两决口、百年一改道,泛滥范围北到天津,南至淮河流域,总计 25 万平方公里。1933 年黄河大水,南北两岸大堤决口 50 多处,死亡 1.8 万人。长江自汉代开始就有水灾记载,1931 年长江、淮河大水,共因灾死亡 40 万人。1935 年长江支流汉江和澧水特大洪水,死亡 14.2 万人。

我国也是一个干旱频发和干旱灾害损失非常严重的国家。据不完全统计,1489~1949 年间,全国重大旱灾年共有 51 年。1949 年以来,全国年平均受旱面积 3.21 亿亩,其中成灾面积 1.38 亿亩,全国平均每年因旱损失粮食 142 亿公斤,其中有 13 年发生严重干旱灾害,相当于 4 年左右发生一次重旱,受旱面积均超过 4 亿亩,成灾面积超过 2 亿亩。从季节分布上看,我国的旱灾主要类型有春旱、夏旱、秋旱和冬旱,以春旱最为频繁,程度重、持续时间长。春旱主要发生在秦岭、淮河以北的华北、西北及东北地区,长江上游和云贵高原也时有发生。夏旱通常分为初夏旱和伏旱,初夏旱主要发生在甘肃中部、宁夏南部、山西南部、河南中部、河北南部和山东中部。伏旱经常发生在长江流域,特别是四川东部、湖南、湖北、江西、浙江、安徽、江苏等地最为常见。秋旱多发生在华南、华中和华北广大地区内,在长

江以南地区，秋旱多于夏旱。冬旱则主要发生在华南。

总体来看，我国的水旱灾害有五个显著特点：一是灾害具有广泛性。除沙漠、极端干旱地区和高寒地区外，我国 2/3 的国土面积都处在洪涝和干旱灾害的笼罩之下。二是灾害具有不确定性。目前的科学技术水平还很难预测灾害发生的时间、地点和严重程度。三是灾害具有突发性。暴雨发生的随机性决定了洪涝灾害的突发性。在一些地区经常出现旱涝急转的现象。四是灾害具有不可避免性。这是由我国特殊的地理气候等条件决定的。五是灾害具有相对可控性。几千年来特别是新中国成立 60 多年来的实践表明，抗御水旱灾害工作不仅有所作为，而且还取得了巨大的成就。

（四）水污染加剧的态势尚未得到有效遏制

20 世纪 80 年代初期，在全国评价的 8.9 万公里河长中，按当时的水质评价标准，污染河长仅为 1.9 万公里，主要集中在部分城市河段，其他地区水质状况相对较好。2008 年，《中国水资源公报》评价结果表明：在全国评价的 14.77 万公里河长中，全年Ⅰ类水河长占评价河长的 3.5%，Ⅱ类水河长占 31.8%，Ⅲ类水河长占 25.9%，Ⅳ类水河长占 11.4%，Ⅴ类水河长占 6.8%，劣Ⅴ类水河长占 20.6%。主要污染项目是高锰酸盐指数、化学需氧量、氨氮、五日生化需氧量和挥发酚。全国水资源一级区Ⅰ~Ⅲ类水河长比例由高至低排序，依次为：西南诸河区 94.3%、西北诸河区 94.0%、长江区 69.1%、珠江区 68.6%、东南诸河区 64.2%、松花江区 47.0%、辽河区 46.0%、淮河区 39.4%、海河区 35.2%；在全国评价的 44 个湖泊中（1.8 万平方公里水面），全年水质为Ⅰ类的水面占评价水面的 1.2%、Ⅱ类占 4.1%、Ⅲ类占 38.9%、Ⅳ类占 9.7%、Ⅴ类占 22.8%、劣Ⅴ类占 23.3%；贫营养湖泊有 1 个，中营养湖泊有 22 个，轻度富营养湖泊有 10 个，中度富营养湖泊有 11 个；主要污染项目是总磷、总氮、高锰酸盐指数、化学需氧量和氨氮。在全国评价的 378 座水库中，水质为Ⅰ类的水库 24 座，Ⅱ类 167 座，Ⅲ类 112 座，Ⅳ类 50 座，Ⅴ类 9 座，劣Ⅴ类 16 座。在全国评价的 347 座水库中，无贫营养水库，中营养水库 241 座，富营养水库 106 座；主要污染项目是总磷、总氮、高锰酸盐指数、化学需氧量和氨氮。按水功能区水质管理目标评价，全年水功能区达标率为 42.9%，其中一级水功能区 1197 个（不包括开发利用区），达标率为 53.2%，二级水功能区 2022 个，达标率 36.7%；在全国评价的 554 个集中式饮用水水源地中，按全年监测

频次的合格率统计,水质合格率在 80% 以上的集中式饮用水水源地有 311 个,占评价总数的 56.1%,其中全年水质均不合格的水源地有 79 个,占评价总数的 14.3%;在北京、辽宁、吉林、上海、江苏、海南、宁夏、广东 8 个省(自治区、直辖市)评价的 641 眼监测井中,水质适合于各种使用用途的Ⅰ~Ⅱ类监测井占评价监测井总数的 2.3%,适合集中式生活饮用及工农业用水的Ⅲ类监测井占 23.9%,适合除饮用外其他用途的Ⅳ~Ⅴ类监测井占 73.8%。主要污染项目是总硬度、氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、铁、锰等。可见,近 30 年来,我国水污染的范围在不断扩大、程度在不断加深,对供水安全的威胁越来越严重。

(五) 水土流失防治任务繁重

我国自然条件复杂,生产力总体水平不高,生态环境脆弱,水土流失严重。近 50 年来,我国因水土流失而损失的耕地达 5000 多万亩,平均每年约 100 多万亩。黄土高原水土流失严重区每年流失表土达 1 厘米以上,东北黑土区一些地方耕作层厚度由开垦初期的 1 米左右降到现在的不足 20 厘米,不少地方耕作层表土已流失殆尽,丧失了生产能力。北方土石山区土层厚度不足 30 厘米的土地面积占总面积的比例高达 77%,西南岩溶区、长江上中游和西南诸河区分别达到 42.1% 和 18.8%。水土流失造成大量泥沙下泄,淤积于江、河、湖、库,降低了水利设施调蓄功能和天然河道泄洪能力,加剧了下游的洪涝灾害。黄土高原地区的水土流失导致黄河下游河道 1950 ~ 1999 年淤积泥沙 92 亿吨,河床普遍抬高 2 ~ 4 米。辽河干流下游部分河段河床已高于地面 1 ~ 2 米,成为“地上悬河”。水土流失导致全国 8 万多座水库年均淤积 16.24 亿立方米,洞庭湖年均淤积泥沙 0.98 亿立方米。同时,水土流失还造成生态环境恶化,加速暴雨径流的汇集过程。据中国水土流失与生态安全科学考察估算,每年水土流失给我国带来的经济损失相当于 GDP 的 2.25% 左右,带来的生态环境损失难以估算。

我国水土保持工作还面临着一些亟待解决的问题。一是水土流失防治进程与国家生态建设的总体目标还有很大差距。目前,全国亟待治理的水土流失面积仍有 180 多万平方公里,多年平均年土壤侵蚀量高达 45 亿吨左右,有 3.6 亿亩坡耕地和 44.2 万条侵蚀沟亟待治理,东北黑土地保护、西南石漠化地区土地资源抢救的任务十分迫切。二是全社会水土保持意识与建设生态文明的要求之间还有很大差距。开发建设过程中急功近利、忽视生态保护

的现象仍较为普遍,造成严重的人为水土流失;水土流失地区干部群众的水土资源保护意识还有待进一步增强,不少地方仍然存在陡坡开垦、顺坡耕作、超载过牧等现象,导致生态恶化,土地生产力下降。三是水土保持法贯彻落实情况与建设法治政府的要求还有很大差距。生产建设项目水土保持方案申报率、执行率和水土保持设施验收率仍然偏低,有法不依、执法不严、违法不究的现象还较为普遍。同时,水土保持队伍建设和执法水平也不能适应依法行政的要求。四是水土保持体制机制建设与加快防治步伐的要求之间还有很大差距。水土流失防治工作涉及多行业、多部门,必须加强部门和行业之间的协调与配合。目前,各相关部门之间的协调与配合还不够,不利于水土保持工作的顺利开展。

二 水问题发展新形势

随着全球气候变化以及经济社会发展带来的用水需求增加,在传统水问题尚未彻底解决的基础上,许多新的水问题又接踵而至。目前各大流域均出现了不同程度的水危机。黄河流域水资源总量不足,河道泥沙淤积导致河流生态系统萎缩。西北诸河、海河、辽河流域缺水严重,河流生态系统退化和地下水超采问题极为突出。淮河流域水环境污染问题久治不愈,旱涝灾害并存。长江源头生态退化问题不容忽视,中下游太湖地区水体污染十分严重。珠江流域中下游地区污染严重,河口咸潮上溯。此外,在同一流域或区域,各类水问题并存,叠加和累积影响越来越严重。水问题新的发展形势使得我国水资源管理工作面临新的挑战。

(一) 干旱问题

近年来,在气候变化和人类活动的共同作用下,我国干旱发展呈现以下四个明显的趋势。

1. 干旱发生频率加大,影响范围扩大

受全球气候变化的影响,我国旱灾发生的频率和强度有明显增长的趋势,受旱范围扩大、干旱持续时间延长,连季旱频频发生。近20年来,我国干旱发生的频率为45%。特别是2000年以来,我国旱灾更是频发,不仅传统北方缺水地区旱灾呈现高发态势,南方多雨地区季节性干旱也日趋严重,近年来湘江流域、鄱阳湖湖滨平原、四川盆地、云贵高原等传统丰水地区也

连续出现了严重干旱。我国旱情影响呈现从北向南、从西向东扩展的趋势。

2. 干旱影响领域扩展

干旱影响领域已由农业扩展到工业、城市、生态等领域，河流的上下游争水、工农业争水、城乡争水、国民经济挤占生态用水现象越来越严重。20 世纪 70 年代，中国城市干旱缺水问题开始显现，有 16 个城市发生 32 次严重干旱缺水事件；80 年代有 45 个城市发生 135 次严重干旱缺水事件；90 年代以来，中国城市干旱缺水问题进一步加剧。进入 21 世纪以来，全国农村年均 2339 万人、1652 万头大牲畜因旱导致饮水困难，城市年均 有上千万人的生活用水受到影响，我国多年平均因干旱导致饮水困难的农村人口占全国同期农村人口总数的比例增至 8.36%，因干旱导致饮水困难的大牲畜数占全国同期大牲畜总数的比例增至 24.5%。农业受旱率、平均成灾率和粮食损失率分别为 27.5%、10.1% 和 9.9%，均为 20 世纪 50 年代的 3 倍以上，因干旱而导致粮食安全问题；已有 82 座地级以上的城市和 93 座县级市发生过严重缺水事件，发生的频率和影响远高于 20 世纪七八十年代。

3. 干旱造成的损失加重

根据水旱灾害公报，1950 ~ 2008 年，因旱灾全国农田受灾面积约为 127×10^4 千公顷，成灾面积约为 56.4×10^4 千公顷。在全球气候变化背景下，因干旱所致的受灾及成灾面积呈线性增加，受灾范围逐渐扩大（见图 1-1）。1950 年代平均成灾面积为 5.18 万平方公里，到 90 年代增长到 11.94 万平方公里，进入 21 世纪后，2000 ~ 2009 年 9 年干旱平均成灾面积达 14.56 万平方公里。2009 年我国出现了罕见的 50 年一遇的特大旱灾，涉及河南、安徽、山东等 10 个省份。近十年来，中国年均因旱损失粮食达 655

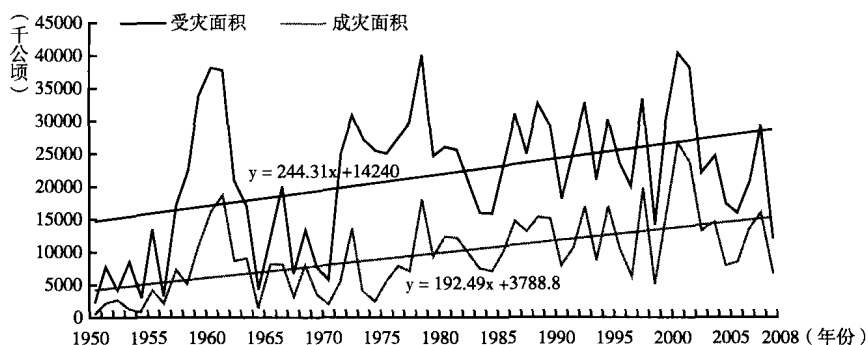


图 1-1 1950 ~ 2008 年我国干旱灾害受灾及成灾面积变化趋势

亿斤，占年均粮食总产量的7%；年均造成经济作物损失达333亿元，因旱减少工业产值年均2300多亿元。1990年以来，中国年均因旱灾造成的直接经济损失约占同期GDP的1%以上，遇严重干旱年景，该比例超过2%。

4. 旱灾应对的难度进一步加大

全球气候变化导致旱灾发生的频次、程度和不确定性增加，客观上增加了我国旱灾的应对难度。此外，我国北方地区水资源开发利用程度很高，应急储备水源严重短缺，如华北地区现状地下水累计超采量已经达到1500亿立方米，一些地区地下水埋深达到数十米甚至近百米，也给农业抗旱减灾带来很大困难。

目前，我国干旱综合应对主要还存在以下三方面的问题：①抗旱基础设施薄弱。部分旱区骨干蓄水工程及农村饮水安全工程少，农田水利设施老化和损坏严重，抗旱应急水源工程严重短缺，工程性缺水问题突出；②抗旱规划总体滞后。重“抗”轻“防”，抗旱规划缺乏或不够健全，难以做到以最小的投入取得最大的抗旱减灾效果；③干旱预警预报及应急管理能力有限。需要深入研究极端干旱事件的成因、演变特征、风险、危害及相应的应急管理措施。

（二）洪涝灾害问题

在我国，洪水灾害历来是重大的自然灾害之一。然而，受人类活动加剧与气候波动的影响，今天，我们不仅面临着“人口”、“资源”、“环境”等一系列发展中的新问题，而且治水这一古老的问题也正在变得更为严峻与复杂。我国近年来防洪形势的变化主要表现为：①河道行洪能力与湖泊洼地的洪水调蓄能力萎缩，平原区同流量下洪水位持续抬高；②防洪保护区对堤防的依赖性加大，防汛抢险任务加重；③泛滥洪水的成灾面积减少，而内涝成灾的面积增加；④洪水风险区内人口资产密度提高，水灾损失加重；⑤经济社会发展对供水、供电、供气、交通、通信等生命线网络系统的依赖性增强，水灾间接损失比重加大，水灾影响范围远远超出受淹范围；⑥平原洪水伤亡人数减少，但是山洪、山地滑坡、泥石流与沿海风暴潮造成的伤亡所占比重加大；⑦防洪调度中区域间矛盾加剧，协调难度加大，蓄滞洪区运用困难；⑧城镇化加速带来防洪减灾的新问题与新要求；⑨防洪工程体系管理维护任务加重；⑩科学调度决策对信息系统与决策支持系统的要求提高；等等。严峻的防洪形势与水资源短缺、水环境恶化、水土流失加剧等问题交织在一起，使得现行有效的防洪手段面临一系列新的挑战。