

中国国别水资源合作战略 (2013~2020)



世界银行



水合作计划

中国国别水资源合作战略 (2013~2020)

© 2013 世界银行
1818 H Street NW
华盛顿特区 20433
电话: 202-473-1000
网址: www.worldbank.org

中国 水利部
北京市西城区白广路 2 条 2 号
邮编: 100053
电话: 010-6320-2708
网址: www.giwp.org.cn

本报告是中国水利部与世界银行合作的成果。报告中的调查结果、解释和结论不能完全代表世界银行及其执行董事会或所代表政府, 以及中国政府的观点。

中国水利部和世界银行并不保证本报告中的数据准确性。报告中任何地图所显示的边界、颜色、名称和其他信息不代表世界银行对任何国土法律地位或相关边界的任何判断。

权利和权限

报告受著作权版权保护。由于世界银行鼓励知识传播, 所以只要明确出处, 本报告可被全部或部分复制作为非商业用途。

任何关于权利和许可的疑问, 可寄往出版办公室, 世界银行, 1818 H Street NW, Washington, DC 20433, 美国; 传真: 202-522-2422; 电子邮箱: pubrights@worldbank.org。



目 录

缩略语.....	V
执行摘要.....	VII
第一章 引言.....	1
1.1 背景.....	1
1.2 现行战略和原则.....	3
1.3 伙伴关系战略的关键领域.....	3
1.4 实现战略目标路线图.....	4
第二章 中国水资源及其主要问题.....	7
2.1 水资源概况.....	7
2.2 气候变化的影响和发展趋势.....	8
2.3 中国水资源主要问题.....	9
2.4 主要流域（片）存在的问题.....	14
第三章 中国水利发展成就与未来十年总体发展战略.....	17
3.1 中国水利行业发展成就.....	17
3.2 未来十年水利发展总体战略.....	23
第四章 中国政府和世界银行的合作成就.....	27
4.1 合作概况.....	27
4.2 防洪抗旱.....	29
4.3 农业节水灌溉.....	31
4.4 取水许可制度.....	32
4.5 水土流失防治.....	32
4.6 参与式灌溉管理.....	33
4.7 水污染控制.....	33
4.8 气候变化影响.....	34
4.9 流域水资源综合管理.....	34



第五章 基于可持续和绿色增长的合作战略	39
5.1 基本原则.....	40
5.2 防洪减灾战略.....	40
5.3 应对水资源短缺战略.....	41
5.4 水污染防治战略.....	42
5.5 水生态环境修复战略.....	42
5.6 水资源管理战略.....	43
5.7 应对气候变化战略.....	44
第六章 中国和世界银行的水利合作计划	45
6.1 技术援助（赠款）合作领域.....	45
6.2 基础设施（贷款）合作领域.....	47
6.3 近期合作重点.....	47
附件	
1 - 中共中央 国务院关于加快水利改革发展的决定	53
2 - 水利发展“十二五”规划报告要点	59
3 - 洪水风险综合管理：世界银行向中国政府提供的政策建议	65
4 - 中国主要流域的气候变化和策略概要	75
5 - 中国代表性水利工程项目简介	83
专栏	
3-1: 《全国水资源综合规划》(2010年12月经国务院批准通过).....	20
3-2: 中国水行政管理机构设置	21
3-3: 2011年中央1号文件概要《中共中央国务院关于加快水利改革与发展的决定》	24
3-4: 实施最严格的水资源管理制度	25
4-1: 综合洪水风险管理国际经验教训节选	30
4-2: 限制水资源消耗	31
4-3: 现行取水许可制度分析	32
4-4: 黄土高原小流域治理项目	33
4-5: 基于耗水管理的流域综合管理新方法	36
4-6: GEF海河流域水资源与水环境综合管理项目（2004.9.29-2011.6.30）	37
4-7: 新疆吐鲁番地区节水灌溉项目 - 流域水资源耗水平衡分析	38
附表	
2-1: 中国与世界其他国家用水效率对比	13
2-2: 中国主要流域（片）存在的问题	15
3-1: 中国主要的水法律法规	22
4-1: 世界银行贷款援助水资源和灌溉项目	28
4-2: 世界银行赠款水资源技术援助研究项目	29



附图

1-1: 中国水资源、耕地、人口占世界总量比	2
1-2: 水资源综合管理结构图从流域到行业	4
1-3: 世界银行与中国水资源合作战略实现战略目标路线图	4
2-1: 世界主要国家人均水资源量对比	7
2-2: 中国南方、北方水资源分布示意图	8
2-3: 气候变化对中国主要流域可用水资源量的影响	9
2-4: 用水需求增长对环境造成的影响	11
2-5: 世界部分国家人均可用水资源和单位 GDP 耗水	12
3-1: 1991-2010 年中国水利行业投资	17
4-1: 流域水资源综合管理的迭代螺旋过程	34
致 谢	101





缩略语

AAA	分析及咨询援助
CPS	国别合作战略
CUW	水的消费性使用
CWRAS	国别水资源援助战略
CWRPS	国别水资源合作战略
EPB	环境保护局
ET	蒸腾蒸发
WCM	耗水管理
FFWS	防洪预报预警系统
GCC	全球气候变化
GEF	全球环境基金
GWP	全球水伙伴
IRBM	流域综合管理
IWRM	水资源综合管理
KMS	知识管理系统
M&E	监测与评价
M&I	市政和工业
MCA	民政部
MEP	环境保护部
MLR	国土资源部
MOC	建设部
MOF	财政部
MWR	水利部
NDRC	国家发展和改革委员会
SAP	战略行动计划
SFA	国家林业局
SIDD	经济自立灌区
SNWT	南水北调
WCP	节水项目
WRMPP	水资源管理政策文件



WRT	水权转让
WRSS	水资源部门战略
WSC	供水公司
WUA	农民用水者协会
WWDP	废水排放许可证
WWPS	取水许可制度





执行摘要

背景

本报告展现了中国政府和世界银行的携手合作成果，分析了中国水资源开发状况以及所面临的主要水问题与挑战，回顾了中国政府与世界银行在过去几十年的合作历程，以及中国在发展水利事业方面取得的令人瞩目的成就。本报告还针对中国水利行业所面临的巨大挑战提出了解决方案。当前的优先任务是在国家、流域、区域和地方各个层面，确保水资源、土地资源以及其他相关资源的可持续利用和管理。

尽管按照国际标准，中国的土地和水资源禀赋相对较差，中国经济仍然在过去 30 年得以极其快速的发展，用仅占世界 9% 的耕地面积和 6% 的水资源养活了占世界 21% 的人口，同时使约 4 亿人口摆脱了贫困。

在近期由水利部与国家发展和改革委员会共同完成的《全国水资源综合规划》报告中提到，中国水资源正面临来自为农业发展、工业化、城镇化、人口增长和改善人民生活水平提高等的多重压力，所产生的明显负面影响包括区域性地下水水位持续下降、环境流量不足、水污染等。

2002 年，世界银行与中国财政部、水利部及其他相关部委协商，制定了《中国国别水资源援助战略》。这份文件审视了当时中国水资源面临的主要挑战和相关政府重点工作，对中国总体战略主题和关键问题进行了分析，为世界银行在中国全面实施所支持的水项目计划奠定了基础。

目前，中国政府正在规划水利行业未来十年的工作和优先发展领域。世界银行将以此为契机，修订和更新 2002 年制定的《中国国别水资源援助战略》报告，借鉴在中国以及世界其他国家取得的经验和教训，解决当前与水有关的问题。



国别背景

过去 30 年，中国在水资源管理方面取得了巨大进步。主要大江大河的洪水得到有效控制，农田灌溉发展减轻干旱的影响，水电装机总量处于世界领先地位，水蚀造成的大面积水土流失得到初步控制，实现粮食自给自足，供水管网覆盖率得以提高。一项特别成就是使约 4 亿人口摆脱贫困。然而，中国经济的发展依然受制于水问题。以下五方面的战略性问题被认为是中国未来经济增长和社会发展最主要的障碍：

- 洪水风险；
- 水资源短缺；
- 水污染和水生态退化；
- 水资源管理水平有待提高。

中共中央、国务院 2011 年发布《关于加快水利改革发展的决定》的文件中，设定了中国水利未来十年优先发展的领域，明确提出到 2020 年基本建成“四大体系”管理水资源。中央政府提出的“四大体系”包括：

- 防洪抗旱减灾体系；
- 水资源合理配置和高效利用体系；
- 水资源保护和河湖健康保障体系；
- 有利于水利科学发展的制度体系。

2013 年召开的中国共产党第十八届三中全会提出全面深化改革、转变发展方式将全面加速四大体系的建设，也为拟定中国与世界银行的水资源合作战略报告提供了战略框架。

中国与世界银行水资源合作战略

正如本报告标题所示，世界银行现已成为中国在其应对水利行业所面临的挑战过程中最值得信赖的合作伙伴之一。本报告制定的战略，充分考虑了双方所面临的重要现实问题：从中国的角度，原有粗放型的，即水利行业投入越来越多资源、建设越来越多工程设施的发展方式，十分明显地必将逐步被高效利用有限资源的集约型发展

战略所替代；从世界银行的角度，相对于中国的总体发展规划其可提供的财政资源规模是有限的，因此确定具有明显较强优势并具有推广潜力的优先领域就显得极为重要。

双方同意以国际公认的水资源综合管理方法为基础，致力于解决关键性的水问题。双方都认识到流域内所有与水有关的管理和开发活动和和管理之间的相互关联性，基于经济效率和环境保护的水量分配重要性，以及在管理过程中用水户参与的重要性。

本合作战略报告与 2002 年援助报告的主要区别在于，本报告体现了中国水利行业的新发展和新情况，明确了合作与支持的具体领域以作为双方未来 10 年合作的部分内容。双方共同认为，实施水资源综合管理将巩固合作战略、指导战略行动和合作项目的选择，以实现中国提出的 2020 年战略目标。

本合作战略报告为中国政府和世界银行明确了中国在实现其 2020 年战略目标进程中实施水资源综合管理以及解决各种情况和问题的要素与策略。本报告是双方合作规划，致力于增强中国国家水安全目标，即在水资源综合管理的基础上，结合中国水利行业发展具体情况，实现可持续发展和绿色增长。

这份水资源合作伙伴战略是与世界银行 / 中国国别合作伙伴战略（2013-2016）一致的。符合世界银行 / 中国国别合作伙伴战略（2013-2016）中的主题一“支持绿色增长”及结果“持续自然资源管理方法示范” - 支持在流域层面上实施综合水资源管理，解决水资源的综合利用问题包括缺水，洪水，污染，需水，经济手段和机构等问题。

水资源综合管理方法的应用

2002 年修订的《中华人民共和国水法》将水资源综合管理作为一个系统整体方式予以确认，即在广泛的经济社会和政治框架内，实行流域管理与行政区域管理相结合的水资源管理体制。



各国实施水资源综合管理通常遇到的主要困难在于，同步实施某一流域综合规划的各项原则，使得不同层级的合作和协调工作变得十分复杂。另一方面，在地方层面进行水资源综合管理的尝试，其结果往往不理想，原因是某一层面的假定和计划经常与上游地区的可用资源或对下游地区的承诺不协调。因此，需要采用循序渐进的方法，从流域层面可用资源开始，逐步分解确定以下各级层面的资源分配、关联、权利和责任。这一过程将是动态的，必须根据假设条件的完善而及时调整变化。

合作战略指导原则

世界银行将通过在流域、行政区域和用水户层面实施水资源综合管理，支持中国从资源消耗型的生产方式向资源高效利用型的生产方式转变，实现经济社会可持续发展和绿色增长。合作双方一致认为，成功主要取决于以下几个关键因素：

- 政治意愿和承诺；
- 对流域可利用资源的清晰认识；
- 参与和协调机制，促进信息共享与交流；
- 能力建设；
- 明确规定且可严格执行的法律法规；
- 水量分配计划；
- 充足的投资，稳定的财政支持，可持续的成本回收；
- 综合监测和评估。

基于双方达成共识的流域层面水资源综合管理方法以及上文所述的指导原则，为支持中国到2020年实现2011年中央1号文件所提出的基本建成“四大体系”的目标，中国政府和世界银行针对关键性战略问题，共同确定了以下六方面具体战略：（1）防洪减灾战略；（2）应对水资源短缺战略；（3）水污染防控战略；（4）水生态环境修复战略；（5）水资源管理战略；（6）应对气候变化战略。

防洪减灾战略

鉴于中国主要大江大河防洪工程体系基本形成，世界银行将支持中国发展中小河流综合洪水风险管理和减灾体系建设，在防洪工程建设的基础上，还包括成本较低的工程和非工程措施建设，以减轻洪水灾害。在实施该战略的短期至长期行动计划中需要考虑以下八个关键领域：

- 将综合洪水风险管理纳入国家的洪水管理法规政策及投资体系；
- 制定基于风险管理的中小河流防洪战略；
- 做好洪水风险及灾害脆弱性的先期评估；
- 防洪工程措施与非工程措施相结合；
- 加强小型 / 农村水坝与堰塞湖的管理；
- 建立地方政府与群众社区之间的应急响应和协调机制；
- 做好灾害防范与应急准备；
- 做好洪水风险转移和保险机制的示范。

应对水资源短缺战略

中国农业、城镇化和工业的快速发展以及居民生活水平的提高，迄今为止仍然建立在用水不断增加的基础上，所产生的不利影响上文有所阐述。在农业灌溉方面，世界银行将支持中国在缺水地区大力发展农业高效节水、开发新型水源。可区分两种不同的缺水类型：（1）资源型缺水，水源不足使各方面用水需求不能得到满足，包括环境流量；（2）工程型缺水，经济支持缺乏造成水利基础设施建设投入不足。

- 在资源型缺水地区，地表水和地下水资源已经被过度开发利用，世界银行将支持减少农业耗水的行动，即耗水管理，提高单位耗水量产值。这对于中国北方地区已严重超采的地下含水层尤为重要，这里的地下水提供了约40%的供水量。在用水消耗维持在可持续水平的前提下，世界银行将支持加强水利基础设施建设、改善管理手段。



- 在工程型缺水地区，世界银行将提供投资支持，通过改进技术增加灌溉面积。这些地区水资源相对丰富，随着农业耗水量的合理增加，农业产值也随之增加。
- 在适宜地区，探索利用洪水和非常规水源（如海水、微咸水等）的潜力，以补充紧缺的水资源。

水污染防控战略

2011年中央1号文件要求，中国要将严格控制入河湖排污总量，不超过水域纳污容量，以达到水功能区保护目标。对于中国水利和环保部门来说，水污染防控是一项重大任务。世界银行将通过加强以下几方面合作，支持水污染防控战略实施：

- 建立水资源和环境综合管理联席会议决策制度，促进水利和环保各个层级行政管理部门的密切合作；
- 水利和环保部门密切合作，确定入河湖“排污总量”以及河湖“纳污总量”，并相互匹配；
- 加强对水量和水质的监测和评价，水利和环保部门都严格执行污染排放标准，修订相关政策和法规以支持有关的实践行动。

水生态环境修复战略

世界银行将支持与中国政府有关部门实施合作战略，通过削减现有用水消耗，保障河湖生态环境需水，修复水生态环境。基于耗水的分析方法，将有助于：

- 决策者统筹安排各种经济活动的用水需求；
- 从流域到用水户逐级分配耗水量指标，并以此为基础确定取水许可额度；
- 监测用水实际消耗以及对生态环境的影响，建议应采取的行动，以减少经济用水消耗和满足流域层面水生态环境修复目标。

水资源管理战略

中国的领导层清晰地意识到中国水行业所面

临严峻的危机问题。2011年中央1号文件规定了水资源管理、防止侵占河湖水域和加强水利基础设施运行维护投入的优先领域。

特别是关于水资源管理方面，中央政府决定通过严格实施“三条红线”加快水利改革与发展：

- (1) 控制江河和地下水的用（取）水总量在规划目标以下；
- (2) 提高用水效率，坚决遏制用水浪费；
- (3) 严格控制入河湖排污总量，不得超过水功能区水体纳污能力。

世界银行将支持中国政府改善水资源管理所作的努力，实施强化的取水许可制度，运用以最新遥感技术支持的耗水管理理念。世界银行支持通过实施“三条红线”，改善水资源管理的其他相关战略包括：

- 从传统粗放的水资源利用方式向可持续的或集约的方式转变，促进经济社会发展与生态系统保护相互更加平衡，实现可持续发展；
- 在流域、行政区域以及用水户层面，引入“基于耗水管理的用水总量控制”和“入河湖排污总量控制”的方法，以如上所述“三条红线”为依据，实行最严格的水资源管理制度；
- 借助基于遥感的蒸散发测量技术加强监测评价体系建设，监测耗水量，特别是监测和评估农业耗水量和水分生产率，作为农业灌溉节约用水的重要性能指标。

应对气候变化战略

受全球气候变化影响，近年来中国极端天气频繁出现，水旱灾害呈多发频发重发态势。应对全球气候变化任重道远。

世界银行将在以下几个方面支持中国政府应对全球气候变化的努力：

- 将应对气候变化纳入水资源规划过程；
- 加强水利基础设施的规划和建设，更加注重非工程措施，如应用综合洪水风险管理；
- 应对极端气候事件的准备；
- 能源结构向清洁和低碳消耗转变，如促进小水



- 电和风力发电；
- 深入开展相关研究，并注重研究成果在应对全球气候变化影响方面的应用。

经验运用与继续合作

30 多年来，中国政府和世界银行广泛而多样的合作涵盖了上述合作战略各个方面。在面对短期、中期到长期优先考虑事项的合作过程中，双方建立了相互信任，取得了丰富的经验和知识。

合作主要行动实施领域包括流域管理、农业节水灌溉、通过农民用水者协会的建立和运行发展用水户参与灌溉管理、防汛抗旱、水土流失治理、水污染控制、识别气候变化对水资源开发利用的影响等。这些行动得到了世界银行在水领域贷款及赠款项目和研究的资金支持，包括世界银行分析与咨询援助研究和水伙伴计划。

基于本报告所确定的战略，在接下来几年内中国将欢迎世界银行通过分析与咨询援助研究和水伙伴计划支持开展专题研究（气候变化条件下保障供水和粮食安全保障、洪水管理、水生态系统保护与修复、水利基础设施建设作用），通过在中国特定区域开展的世界银行贷款项目进行试点和示范，加强中国专家能力建设以大力推广应用于流域层面、基于可持续发展和绿色增长理念的水资源综合管理创新。

世界银行高层管理部门在其 2010 年与中国的合作回顾当中提到“与所有持久的伙伴关系一样，中国与世界银行的合作伙伴关系历久弥新 我们从中国项目实施的不断完善、成果推广以及适应新理念方面学到很多。”在这一战略文件中所设定的新的合作伙伴关系战略，目的在于协助中国成功地、可持续地适应未来。





第一章 引言

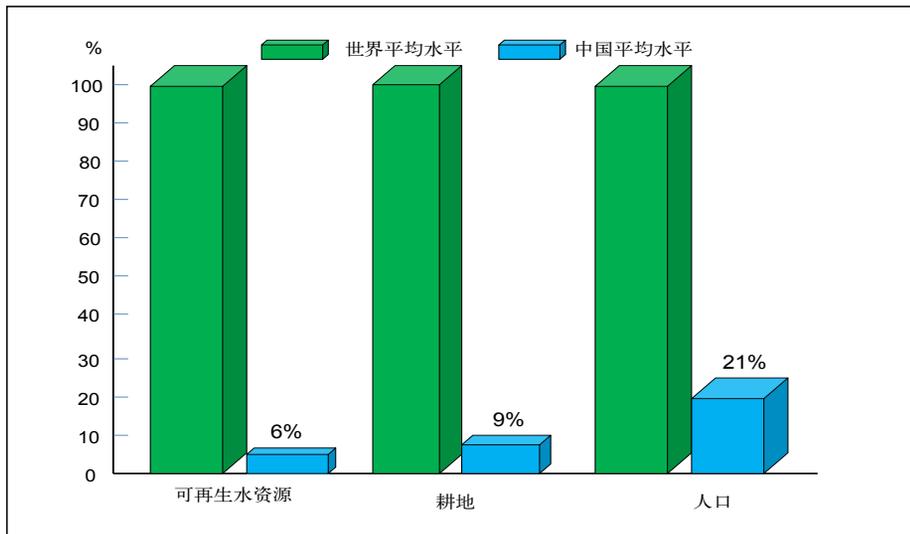
1.1 背景

1. 在本报告编撰过程中，世界银行分析了中国水资源开发利用的现状、面临的主要水问题和挑战。世界银行还回顾了過去几十年与中国政府在水资源领域的合作历史，总结了中國水行业发展所取得的令人瞩目的成就。本报告通过中国政府和世界银行的共同努力，致力于为解决中国水行业所面临的巨大挑战提供解决方案，确保在国家、流域、区域层面水资源的可持续利用。

2. 过去 60 年里，中国水资源开发利用取得了明显进展。修建了近 30,000km 堤防，87,800 余座水库。大江大河初步建立了防洪减灾体系，中国已具备防御新中国成立以来最大洪水的能力。解决了 4 亿多农村人口的饮水困难和饮水不安全问题。106.8 万 km² 水土流失面积得到治理。水电装机已达到 171,720MW。灌溉农业发展也取得了巨大的进展。如图 1-1 所示，中国现在用仅占世界 9% 的耕地面积和占世界 6% 的水资源，养活占世界 22% 的人口。由此可见，水行业对于保障中国发展是必不可缺的，而且这种发展应保持可持续性。



图 1-1: 中国水资源、耕地、人口占世界总量比



3. 中国拥有众多人口，经济高速发展。目前中国实现了 4 亿人口的脱贫，这是一项重大的社会和经济成就。要保持经济社会快速发展，就必须解决贫困人口脱贫问题，以支持城镇化进程。在中国工业化进程需要继续保持高速增长的同时，环境可持续发展问题日益受到关注。中国水资源管理既要保证稳定可靠的供水以保障粮食安全（灌溉和农业）、保护民众免受洪水侵袭、保护生态环境，还要保证经济高速发展和不断提高人民生活水平对水资源的需求。因此，在未来的几十年里，中国将需要付出巨大的努力，以应对这些挑战，因为水资源过度开发和水体污染带来的负面影响已经开始显现。

4. 由此可见，一个健康的水行业是确保中国继续发展的基础，中国对水资源的开发和管理必须保证可持续性。同关注其他发展中国家一样，世界银行高度关注中国解决水资源问题的发展趋势和经验教训，世界银行还致力于在国际上推广成功经验，世界银行认为水资源管理面临的挑战是人类和各国政府共同面临的问题，需要所有利益相关者之间加强合作。

5. 这份报告的编制，恰逢中国经济社会发展的新规划周期。最近，中国政府总结了“十一五”（2006-2010 年）水利规划的实施过程，评估了所取得的成就，在此基础上，启动并完成了“十二五”（2011-2015 年）水利规划的编制。对世界银行而言，现在正是与中国政府进一步开展合作的良好时机，审视和更新双方在 2002 年商定的合作战略。

6. 2002 年，世界银行与中国财政部、水利部以及其他相关部委，如环境保护部、住房与城乡建设部等共同合作，制定了《中国国别水资源援助战略》。该战略回顾了中国面临的水资源挑战和中国政府关注的水问题，分析并提出了总体战略和关键战略问题，为世界上最好的、最复杂的世界银行援助项目的实施奠定了基础。在过去近 10 年当中，世界银行援助了一系列合作项目，通过援助战略的实施，引进了国际经验和先进技术，促进了水行业能力建设。这些援助的成果，已在最近为纪念中国和世界银行合作 30 周年而出版的《共享发展理念、促进和谐进步》一书当中予以总结。



1.2 现行战略和原则

7. 《中国国别水资源援助战略》2002 年是世界银行与中国政府以及其他伙伴在 1993 年《世界银行水资源管理政策》（2002 年进行了修订完善）的基础上，吸收国际水资源开发和管理经验，并结合中国当时的水资源状况制定的。

8. 2005 年，世界银行出版了《水行业战略》，其中引用了最新的国际水资源开发和管理方面的经验。《水行业战略》主要信息包括：

- 以可持续增长、消除贫困为重点进行水资源管理和开发，这也是世界银行核心任务目标所在；
- 管理的主要挑战，不仅仅是实现水资源综合管理，还要建立一个务实的、尊重效率、公平和可持续发展的、有原则的管理制度。为了成为中国政府的合作伙伴，世界银行已经准备作为改革者，高度关注在现有管理体制背景下自身政治经济改革的设计和和实施；
- 世界银行的水资源援助战略必须根据中国的具体情况变化进行调整，并且要和国别总体战略以及消除贫困战略协调一致。

9. 中国政府和世界银行共同承诺，以国际上普遍采用的关于水资源综合管理“都柏林三条原则”¹作为中国未来水行业发展的基础：

- 生态学原则：以流域为单元，实行水资源的综合开发和管理（不仅仅通过用水部门的单独行动管理），并高度关注生态环境保护用水；水资源开发利用涉及多个部门经济发展用水，因此水资源管理应采取综合管理方式；流域上下游以及不同区域之间的水资源开发和管理应该更多的关注环境保护问题。
- 公众参与原则：水资源管理应由所有利益相关者参与，包括政府、私营部门和社会公众组织。水资源管理应尽可能在最底层发起，特别是要加强妇女参与。
- 经济学原则：水资源是一种稀缺的经济资源，在管理中应采用激励机制或按照经济学方法提高水资源配置和使用的公平性。

1.3 伙伴关系战略的关键领域

10. 2010 年 12 月 31 日，中共中央、国务院发布最具影响力的《关于加快水利改革发展的决定》（2011 年中央 1 号文件），中国政府决心在未来 10 年内，实现解决主要水资源问题的目标。

11. 这份文件确定了中国到 2020 年基本建成“四大体系”的战略目标：(a) 基本建成防洪抗旱减灾体系；(b) 基本建成水资源合理配置和高效利用体系；(c) 基本建成水资源保护和河湖健康保障体系；(d) 基本建成有利于水利科学发展的制度体系。上述四个目标与前文所述的水资源综合管理的原则完全一致。

12. 作为中国政府可信赖的长期合作伙伴，世界银行近期与中国方面密切合作，在总结《中国国别水资源援助战略》（2002 年）实践经验的基础上，根据中国的新变化，重新审视中国水利行业所面临的挑战和发展的重点，制定应对策略，确定优先发展领域，形成《中国与世界银行水资源合作战略》报告。报告着重强调中国与世界银行之间建立水资源“伙伴”关系。

13. 《中国与世界银行水资源合作战略》提出了近期、远期水资源管理战略方向，从流域角度出发，可以使特定地理区域和行业的需求之间建立更密切的联系。这一新的合作战略同时还意识到一些潜在现象，如气候变化影响水文循环，并带来的一系列影响。

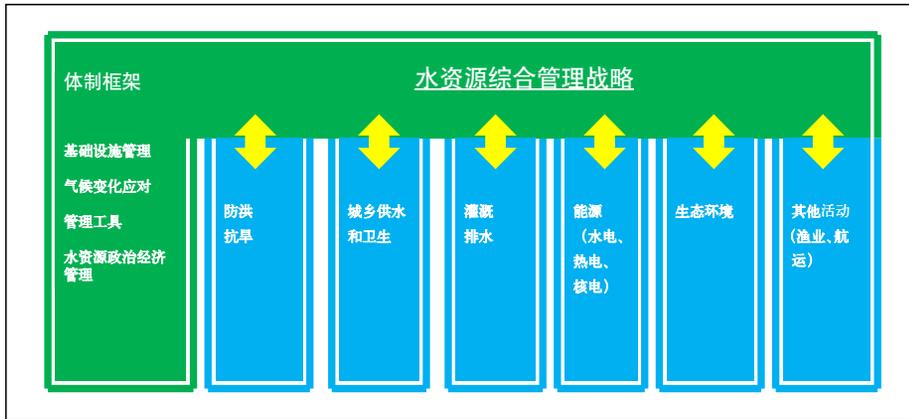
14. 总之，本报告的目的是制定一个合作计划，从而能够：

- 帮助世界银行深入地了解中国水行业发展和管理状况，并调整其合作战略和方向，使其对中国水行业的援助成果更加丰硕；
- 协助中国政府解决水行业面临的主要问题和挑战；
- 帮助世界其他发展中国家，在其水行业发展过程中，借鉴中国在水资源规划和管理领域的经验和教训，应对各种挑战。

¹ 都柏林水资源综合管理导则以都柏林原则为基础，因 1992 年在都柏林召开的水与环境国际会议上通过而得名。



图 1-2: 水资源综合管理结构图
从流域到行业

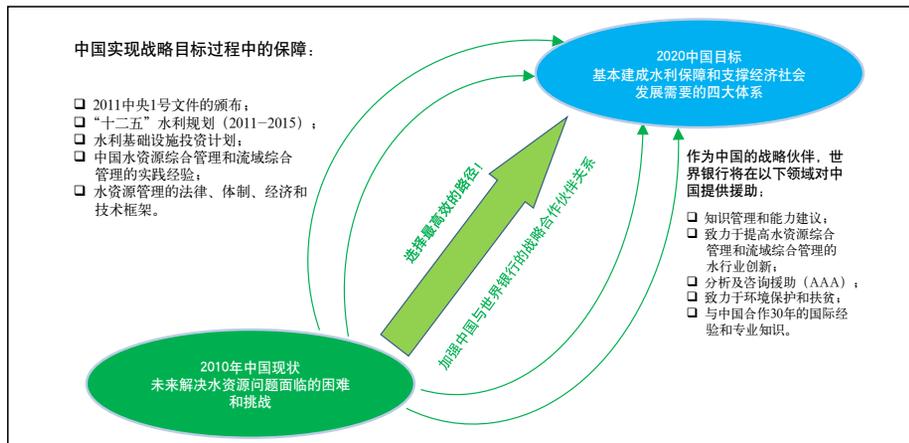


15. 图 1-2 阐述了伙伴关系行业分支要素，其结构要素包括体制框架、基础设施建设、应对气候变化、管理工具、水资源政治经济管理。根据合作战略的建议，提出综合战略方向，并使之与每一个以水为核心内容的活动（用蓝色表示）相协调，这些活动包括防洪抗旱、城乡供水和卫生、灌溉排水、水电开发、生态环境以及其他活动。通过采用这种模式，世界银行认可了中国实行水资源综合管理的基本政策，特别是 2002 年《中华人民共和国水法》中规定的实行流域管理与行政区域管理相结合的水资源管理体制。

1.4 实现战略目标路线图

16. 与《中国国别水资源援助战略》（2002 年）报告不同的是，本报告是世界银行实现其合作战略的一个路线图（如图 1-3 所示），协助中国政府共同应对中国水行业面临的巨大挑战，解决中国当前严峻的水问题，并在未来十年内实现中国政府制定的战略目标¹。这一路线图，是双方根据中国水行业发展的具体情况，以确保国家的水安全为目标，运用国际公认的水资源综合管理手段，共同实施的水资源管理合作计划。

图 1-3: 世界银行与中国水资源合作战略
实现战略目标路线图



¹ 2011 年中央 1 号文件所设定的战略目标：到 2020 年，基本建成水利保障和支撑经济社会发展需要的四大体系：（a）基本建成防洪抗旱减灾体系；（b）基本建成水资源合理配置和高效利用体系；（c）基本建成水资源保护和河湖健康保障体系；（d）基本建成有利于水利科学发展的体制机制和制度体系。



17. 从中国的角度，这个路线图是以 2011 年中共中央和国务院关于未来 10 年水资源管理的政策文件以及水利发展“十二五”规划为指导，以现有法律、技术和经济条件以及中国在流域实施水资源综合管理的目标为依据。世界银行将根据国际经验，在相关领域能力建设、环境保护和扶贫等方面，带来技术创新。世界银行坚信通过双方共同努力，将使合作达到新的水平，取得更大的成效。
18. 在以下各章将详细阐述国家背景、水利行业战略问题等内容。在最后一章，将明确合作伙伴关系的具体行动和建议。





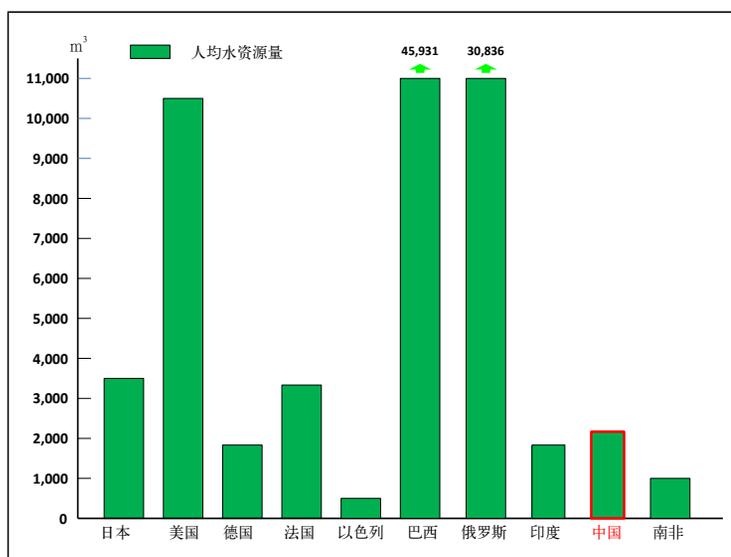
第二章 中国水资源及其主要问题

2.1 水资源概况

可再生水资源

19. 中国人均水资源量不到全球平均水平的三分之一。每年，中国可再生水资源约 28410 亿 m^3 左右。较之 13.4 亿人口，人均水资源占有量仅有 $2120m^3$ ，远低于水资源丰富的国家，如巴西、俄罗斯、美国、日本和法国等国家（如图 2-1 所示）。

图 2-1：世界主要国家人均水资源量对比



时间分布

20. 中国水资源在时间上的分布差异很大，水资源年内年际变化大，每年水资源总量的60% - 80%集中在雨季。例如，北方地区丰水年与枯水年径流量比值可以达到6倍，部分地区高达10倍以上。北方地区连枯情况极为显著，大部分河流连枯年段一般为3-8年，部分河流可达8-10年；南方连枯年段一般为3-4年，部分地区可达6年。

空间分布

21. 中国南方和北方水资源分布十分不均，如图2-2所示，81%的水资源分布在长江以南地区，这一地区居住着中国60%的人口。中国40%的人口居住在北方地区，中国北方地区还分布着主要的粮食产区，却仅拥有占全国约19%的水资源，年人均水资源量仅900m³，远低于世界公认的警戒线水平。

图 2-2: 中国南方、北方水资源分布示意图



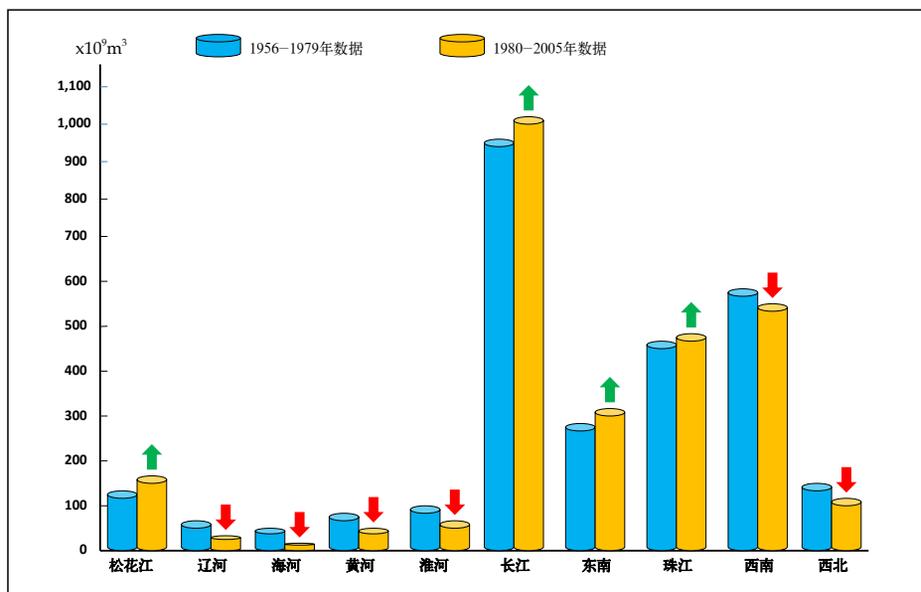
2.2 气候变化的影响和发展趋势

中国主要流域水资源量的变化

22. 根据水资源评价最新成果，近20多年中国水资源的区域分布情势发生了明显变化。1980-2005年水文系列与1956-1979年水文系列相比，北方的黄河、淮河、海河和辽河4个水资源一级区降水量平均减少6%、河川径流量减少21%、

水资源总量减少13%，其中海河区降水量减少11%、河川径流量减少45%、水资源总量减少28%。北少南多的水资源分布特点更加突出（如图2-3所示）。

图 2-3: 气候变化对中国主要流域可用水量资源量的影响



水资源变化趋势

23. 随着全球气候变化, 极端天气事件增多, 洪涝、台风等灾害发生的频次、强度和不确定性可能进一步增加, 但中国应对自然灾害的能力明显不足, 经济社会发展仍然面临着严重的水旱灾害威胁。

2.3 中国水资源主要问题

24. 中国自然地理和气候条件, 导致了全国各地年际、年内水资源的变化, 再加上中国经济社会发展对水日益增长的需求, 共同造成了许多复杂的水问题。

25. 下述四个方面的水资源战略问题, 已成为中国经济社会发展的主要障碍, 分别是: (a) 洪水风险; (b) 水资源短缺; (c) 水污染和水生态退化; (d) 水资源管理。这些战略问题将在下面阐述。

战略问题 1: 洪水风险

26. 随着中国主要江河防洪系统的显著改善, 防洪基础设施建设和水资源管理仍相对落后的部分

中小河流的洪水灾害影响更加明显。每年, 中小河流发生的洪水给人民群众生命和财产造成重大损失, 随着全球气候变化的影响, 这些地区的洪水将更加频繁的发生。

27. 在过去 10 年, 发生在小城镇和农村地区的洪水灾害危害很大。多数洪灾是由于强降水引发山体滑坡和山洪造成的。仅在 2010 年, 中小河流由于山体滑坡和山洪, 造成 2690 人死亡、1170 人失踪, 其中甘肃省舟曲特大山洪泥石流灾害一次性造成 1239 人死亡、505 人失踪。2010 年发生的洪水给全国 28 个省、直辖市、自治区的约 1400 万人口和近 700 万 hm^2 土地造成巨大影响, 直接经济损失约 400 亿美元。

28. 中小河流防洪标准较低是导致洪水灾害的重要因素。目前, 中国有 4.8 万座小型水库需要除险加固, 有大量存在安全隐患的堤防闸门需要维修。监测预防泥石流、山体滑坡、山洪暴发等灾害的能力, 洪涝灾害多发地区的排涝能力以及沿海地区抗击风暴潮的能力严重不足。

29. 本战略问题的优先领域如下:



- 投资保障，特别是确保非工程性措施投资以及提高中小河流洪水管理水平的相关投资。
- 土地利用规划和实施。中国城镇化进程正在以前所未有的速度和泄洪河道争夺土地，泄洪河道越来越多地被用于定居点、农业生产以及其他人类活动。在小城镇和农村地区，土地利用规划制定和实施工作十分薄弱。
- 在系统的风险评估的基础上，对老旧和缺乏维护的基础设施实行改造。重点关注中小河流洪水灾害风险。
- 大量小型水库设计标准低、缺乏维护。中国总共有超过 87800 座水库，其中 90% 的水库库容小于 1000 万 m³。
- 对中小河流实施有效的管理。不合理取土、阻水障碍物、垃圾倾倒、排水系统和河流堵塞、在洪泛区开垦农场以及发展小城镇等等，这些活动直接违反了河道管理规定，对河流造成破坏，使洪水风险增加。
- 城市防洪体系薄弱。在中国有 639 座城市有防洪任务。这些城市中，有 567 座中小城市位于大江大河以及中小河流及其支流沿岸。许多城市或小城镇面临洪水风险，应根据流域综合规划，予以优先考虑制订并实施防洪战略。
- 提高洪水风险意识。当前防洪减灾工作中面临的一个重要问题，是大多数人，无论是利益相关者还是普通民众，甚至包括一些政府人员，洪水风险意识普遍不强，主要表现在缺乏对洪水风险的理解、对防洪工程有效程度的错误认识，这些问题导致对洪涝灾害准备不足，应急响应迟缓，阻碍抗灾和灾后经济恢复。
- 改善实时洪水预警系统。在许多小城镇和农村地区，尤其是在偏远地区，通过改进信息传递和快速反应，可以减少洪水对弱势人群的影响，减少洪灾损失。
- 实行工程和非工程措施相结合的综合洪水管理，包括工程建设、土地利用规划、小流域治理、山洪灾害和城市防洪管理等。加强流域整体规划，加快建设中小河流防洪工程。
- 在洪水管理规划中考虑气候变化和土地利用带

来的影响。大量相关可用信息可以用来判断预期降雨和洪水的变化以及强度。

战略问题 2: 水资源短缺

30. 中国北部和西部的干旱和半干旱地区，缺水极为严重。这些地区缺水主要受自然条件影响，经济社会发展主要依赖于对地表水和地下水资源的过度开发，因此对水质以及整体生态环境带来负面影响。气候变化可能进一步加剧北方地区的缺水矛盾。

31. 近 30 年来，中国北方地区干旱程度普遍增加，华北地区地表湿润指数已连续 28 年持续偏低。目前全国近三分之二的城市存在不同程度的缺水，农业平均每年因干旱成灾面积积达 2.3 亿亩¹ (1530 万 hm²)。

32. 中国几乎一半的人口生活在水资源短缺的北方地区。华北地区是玉米、小麦和蔬菜的主要产区，并且是首都以及其他特大城市所在地。在西北干旱地区，水资源更加稀少。尽管西部拥有丰富的矿产资源，然而该地区缺乏足够的水资源来满足当前的用水需求。因此，这些地区的经济发展部分依靠对地表水和地下水的过度开发利用。

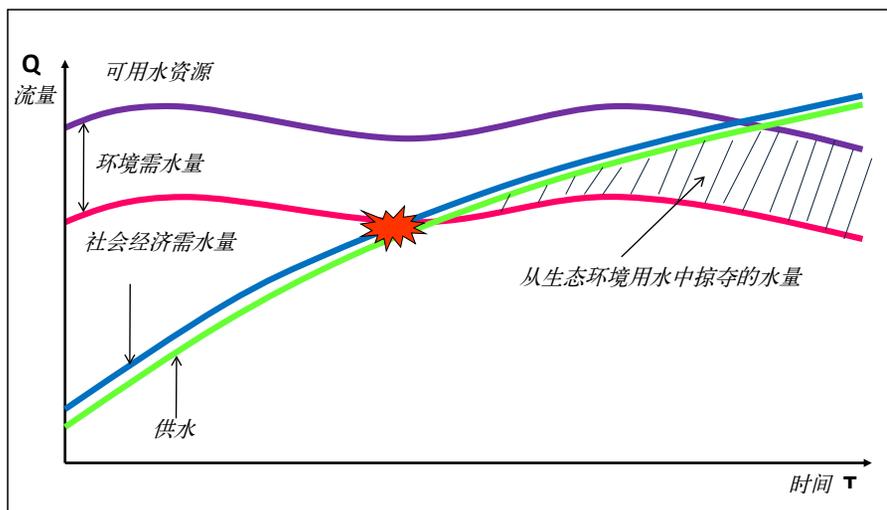
33. 由于过度开采地下水，全国已形成 160 多个地下水超采区，超采区面积达 19 万 km²，地下水年均超采超过 200 亿 m³。在北京及天津所处的海河流域，浅层地下水水位平均下降了 50m，最大下降了 90m，部分地区地下水含水层疏干。

34. 地下水和地表水的过度开发利用，降低了水资源对经济社会发展的承载能力。许多河流和湖泊干涸，湿地萎缩，地下水位下降，水循环系统已部分被破坏。在干旱和半干旱地区对水资源的这种无序和过度开发，目前仍然没有得到有效控制。这些地区经济增长在一定程度上是以牺牲生态环境为代价，如图 2-4 所示。

¹ 1 公顷 = 15 亩，以下均同。



图 2-4: 用水需求增长对环境造成的影响



35. 随着气候变化影响加剧，水资源短缺已对中国粮食安全造成影响。灌溉基础设施不足以及落后的农业技术对中国主要粮食产区¹的粮食生产带来影响。每年，近13%的有效灌溉面积会遭受干旱威胁，而且这个数字可能随着气候变化逐渐增加。

36. 中国有效灌溉面积仅占耕地总面积的48%，由于设备老化或经营和管理落后，近40%的大型灌溉系统以及约50%的中小型灌溉系统不能充分发挥作用。此外，一些灌溉系统未建设完成或停滞在设计阶段，因此无法向田间送水。这导致了許多土地灌溉供水不足，农作物产量不稳定。

37. 中国52%的耕地没有灌溉设施，这意味着在这些地区粮食作物生长完全依赖于当地降雨。气候变化造成长期干旱风险逐渐增加。因此，不仅在半干旱的北方，甚至在水资源丰富的西南地区，粮食产量都可能会减少。近年来西南地区多次发生的特大干旱以及其他近期发生的大旱表明，旱灾已成为西南地区的严重灾害。

38. 旱情监测体系不完善。近期的干旱事件暴露出应急响应效率的一些问题：(a) 缺乏灌溉系统；(b) 备用水源不足；(c) 抗旱应急管理机制和系统

有待加强；(d) 应对持久的和严重的干旱灾害的能力薄弱。

39. 基础设施建设和管理不足削弱了粮食主产区防御洪涝灾害的能力。随着全球气候变化，极端水旱灾害增多，并且洪涝灾害、台风以及其他灾害发生的频率、强度和不确定性逐渐增加。中国农业应对自然灾害的能力仍然不足，洪旱灾害仍将继续严重威胁国家的粮食生产。

40. 与缺水相关的其他关键问题还有：

- 与其他国家灌区的单位水分生产率1.5-2.0kg/m³的水平相比，中国灌区的单位水分生产率只有1kg/m³左右。
- 水资源浪费和低效利用问题。尽管目前的生产方法和技术条件限制了节约用水，但是在工业、居民以及农业灌溉用水等方面，仍然存在很多节约用水的空间。
- 城市和乡镇将废水循环利用于农业灌溉，导致了下游地区缺水更加严重。
- 水资源经济价值体现不足。作为一种资源，应努力确保水的价值，并用于生产具有较高价值的产品。

¹ 中国有13个主要粮食产区，分布在河南、河北、四川、安徽、黑龙江、吉林、辽宁、湖北、湖南、江苏、江西、内蒙古、山东等省（区）。



战略问题 3: 水污染和生态退化

41. 中国经济社会高速发展,造成了水体污染、水土流失、生态环境恶化等问题。水污染已经成为中国面临的最大的环境挑战之一,全国河湖水体质量总体恶化的趋势尚未得到有效遏制,一些河流(段)水资源使用功能降低甚至丧失,对水生生态系统构成威胁。根据官方正式发布的的数据,现有水功能区水质达标率不到 50%。

42. 中国水资源系统仍然因落后的生产方式而面临巨大污染压力。虽然政府正在大力倡导节能减排,但是如果强制地方政府或工厂建立污水处理厂或废水处理设备等环保设施,将给当地企业造成巨大的经济负担,甚至会造成失业以及其他社会问题。鉴于该问题的复杂性,处理工业和生活污水将需要长期的努力。此外,从城市和乡镇造成的污染,包括工业企业造成的点源污染以及广大农村地区农业生产造成的面源污染都将继续增长,并共同形成水安全问题的最大威胁之一。水质问题是当前中国面临的核心挑战之一,可能比水资源短缺和洪水带来的威胁更大。

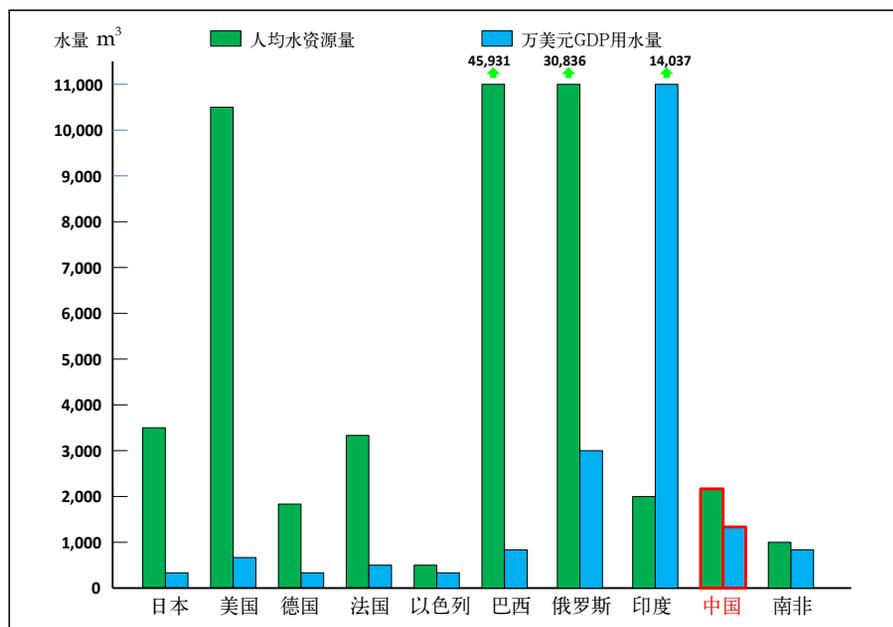
43. 水蚀水土流失也是生态环境不断退化的原因之一。中国近三分之一的土地存在水土流失,约 161 万 km^2 土地受到水力侵蚀的影响,约 195 万 km^2 土地受到风力和水力共同侵蚀影响。虽然政府在一些流域采取退耕还林等水土保持措施并取得了一些成果,但是基础设施建设、矿产资源开发、城镇建设、公共服务设施建设以及其他一些密集型经济活动继续造成水土流失和水资源浪费。许多地区存在水土流失风险,亟需治理,如坡耕地、侵蚀沟、崩岗区以及石漠化地区,以防止进一步受到侵蚀。

战略问题 4: 水资源管理水平有待提高

44. 目前粗放型水资源管理方式造成水资源严重浪费,迫切需要转变成一种可持续的集约型方式来开发、利用和管理水资源,维持经济社会发展需求与保护生态环境需求之间的平衡。

45. 面对有限的水资源,需要对水资源进行精细的规划。如图 2-5 所示,尽管中国人均水资源量远低于日本、美国、德国、法国、巴西等国家,但中国单位国内生产总值 GDP 耗水量却比这些国家高得多。

图 2-5: 世界部分国家人均可用水资源和单位 GDP 耗水



46. 表 2-1 说明了与同等收入水平的其他国家相比, 中国的用水量情况¹。

表 2-1: 中国与世界其他国家用水效率对比

国家		人均水资源量 (m ³)	人均 GDP (美元)	人均年 用水量 (m ³)	农业 用水率 (%)	万美元 GDP 用水量 (m ³)	万美元工业 增加值 用水量 (m ³)	人均日生活 用水量 (L)
高收入 国家	日本	3,373	36,612	693	62	189	104	374
	美国	10,491	33,575	1,647	41	491	935	573
	荷兰	5,651	23,915	493	34	206	496	187
	德国	1,867	23,037	571	20	248	554	193
	英国	2,475	24,286	161	3	66	177	285
	法国	3,409	22,189	668	10	301	980	287
	加拿大	92,692	23,154	1,469	22	635	1,313	355
	意大利	3,290	18,901	765	45	405	523	381
	澳大利亚	25,097	20,664	1,219	75	590	220	492
	以色列	281	19,100	289	56	151	27	298
	西班牙	2,682	14,031	860	68	613	389	317
	南韩	1,474	10,822	393	48	363	146	384
平均水平	9,337	27,292	1,003	42	367	588	395	
中等收入 国家	阿根廷	21,625	7,550	776	74	1,027	352	357
	墨西哥	4,492	5,715	769	77	1,345	264	366
	巴西	45,931	3,596	331	62	920	594	183
	马来西亚	23,910	3,722	372	62	999	415	172
	南非	1,073	2,853	268	63	941	179	229
	土耳其	3,051	3,810	599	75	1,572	487	250
	中国	2,100	3,300	445	64	1,340	890	131
	泰国	6,648	1,989	1,412	95	7,099	416	270
	俄罗斯	30,836	1,777	525	18	2,953	4,949	210
	埃及	830	1,446	990	86	6,844	1,212	108
	哈萨克斯坦	7,366	1,225	2,342	82	19,109	7,811	163
	平均水平	8,893	1,807	521	68	2,884	1,611	166
低收入 国家	菲律宾	6,026	955	359	74	3,755	1,098	126
	乌克兰	2,915	652	781	53	1,1981	11,667	260
	巴基斯坦	1,500	493	1,126	96	22,869	2,017	60
	印度	1,753	425	597	86	14,037	2,919	132
	越南	10,941	383	877	68	22,885	14,957	186
	平均水平	2,521	467	661	85	14,162	3,880	134
总体平均水平		7,200	9,200	630	70%	1,000	840	200

¹ 数据来源: 中国数据引自 2008 年《中国水利统计年鉴》, 其他国家数据根据 2009 年《国际统计年鉴》和世界粮农组织 (FAO) 水资源数据库计算。用水量并不代表水的实际消费量, 如取水量相同的情况下, 水的消费量取决于用水效率高低, 尤其是灌溉农业用水。



47. 改善水资源管理，以应对洪涝灾害、水资源短缺、水污染和气候变化的挑战，涉及众多因素。在政府层面，完善的水资源管理必须具备长远规划，并实现水行业、行政部门以及用水户之间的水资源信息共享。相关的法律和法规必须是一致且相辅相成的，并加强执行监管。此外，机构设置必须有利于促进行业和行政主管部门之间的合作和信息共享。提高水资源管理水平，还将促进适当的对水的跨行业重复利用。

48. 对于缺水地区的农业用水，需要关注那些在取水量相同情况下，使农民显著增加灌溉面积的新技术所带来的影响。在一般情况下，扩大灌溉面积的用水户其最终实际耗水量与其他用水户相比反而增加。灌溉服务收费应能够反映成本，只有运营机构的资金来源（公共来源、农民、相关私营部门）稳定和可靠，才能保障短期的运行管理以及长期的升级和维护。农业应逐渐减少用水量，释放出一定量的水资源用于环境或其他经济部门。实现农业节水，需要用水户参与节水工程项目实施以及运行管理的全过程。控制地表和地下水资源的过度开发，可以借助耗水管理相关信息的宣传来促进，而不仅仅是通过控制取水量。

49. 中国水行业需要支持城镇化和工业化的快速发展，保证供水安全并提供优质服务。然而，中国目前的水资源综合管理水平还不能适应这一要求。当前中国经济发展模式正在进行根本性的转变，给中国水资源管理和保障用水安全提出巨大挑战。

2.4 主要流域（片）存在的问题

50. 《中华人民共和国水法》规定，中国实行流域管理与行政区域管理相结合的方式对中国水资源进行管理。换言之，根据现行《中华人民共和国水法》，流域层面水资源综合管理或流域综合管理均鼓励采取结合流域实际条件的管理办法。然而，尽管按计划实施中的流域管理改革和创新尚未完成，为促进流域综合管理水平符合国际公认的原则（1.2节），在继续实施原有改革计划的基础上，必须加入更多新的改革方案。水资源行政管理的职责按照横向和纵向两个方向，被划分到中央部委以及各省、市、县不同行政机构的各自职能当中。因此，要想达到流域综合规划的目标要求，包括实现按经济活动需求配置水资源、遏制水资源过度开发、保护生态系统、建立洪水预警预报系统等，协调工作就变得非常困难。当前，中国迫切需要世界其他国家在实施流域综合管理制度方面所取得的实践经验，通过借鉴这些好的经验，因地制宜地推进流域综合管理改革。

51. 不同流域之间在地理特征以及经济社会发展状况等方面存在巨大的差异，这意味着最好将中国10个主要流域（片）的水资源管理、评估和评价工作分别进行。表2-2中总结了这些流域的主要问题以及气候变化对各流域带来的影响¹。在附件4中列出了更多详细内容以及针对不同流域的战略建议。

¹ 数据来源：中国主要流域气候变化影响研究报告（见附件4）



表 2-2: 中国主要流域 (片) 存在的问题

序号	流域	主要问题
1	松花江流域	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 防洪标准低; ▪ 局部地区水资源短缺; ▪ 黑土区水土流失。
2	辽河流域	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 水资源短缺; ▪ 水资源开发利用程度过高; ▪ 水污染严重。
3	海河流域	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 资源型缺水严重; ▪ 地下水过度开采; ▪ 水污染严重; ▪ 生态退化。
4	黄河流域	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 水资源短缺; ▪ 上中游水土流失严重; ▪ 水少沙多, 淤积严重, 洪水威胁大; ▪ 局部地区水污染严重。
5	淮河流域	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 水旱灾害频发; ▪ 河湖复杂、治理难度大; ▪ 水污染严重。
6	长江流域	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 洪水威胁大; ▪ 江湖治理难度大; ▪ 上游地区水土流失严重; ▪ 部分湖泊和河段污染严重。
7	珠江流域	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 三角洲水污染严重; ▪ 洪水、风暴潮灾害突出; ▪ 河口咸潮危害; ▪ 西江上游石漠化严重。
8	东南诸河	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 风暴潮灾害突出; ▪ 独流入海河流等中小河流防洪问题突出; ▪ 部分地区污染严重。
9	西南诸河	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 水利设施基础薄弱; ▪ 工程性缺水严重; ▪ 山洪、泥石流灾害严重。
10	西北诸河	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 资源性缺水严重; ▪ 水资源开发利用程度过高; ▪ 生态系统脆弱。





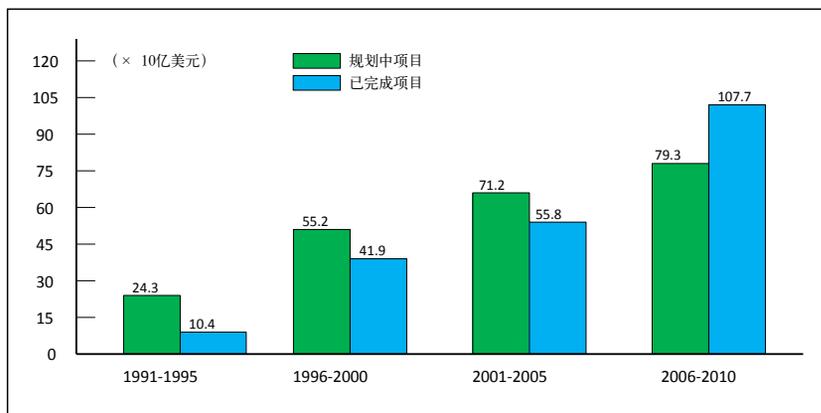
第三章 中国水利发展成就与未来十年总体发展战略

52. 老子所著《道德经》，是中国古代著名哲学经典论著，其中提到“上善若水，水善利万物而不争”，千百年来把水作为人类品行的象征。从 4000 年前的大禹治水以来，历代统治者都把江河安澜视为治国安邦的重要内容。

3.1 中国水利行业发展成就

53. 中国政府高度重视水资源问题。如图 3-1 所示，历年来，中国政府不断加大水利投资力度¹，促进水利发展。同时，中国政府越来越关注水资源管理问题。水利事业的发展，保护了中国人民免受自然灾害的侵袭，确保了中国的粮食安全。附件 5 中给出了 60 个典型水利工程的简要介绍。

图 3-1：1991-2010 年中国水利行业投资



¹ 投资中不包括在城市或乡镇地区自来水供水网络和污水处理系统的投资。



防洪、治涝

54. 中国已在主要江河湖泊上建设了众多大型防洪基础设施，截至2010年底，已建成水库总数量达到87800座，总库容达到7162亿 m^3 。此外，共建成近30万 km 防洪堤防，以及44000座水闸（包括近500座大型水闸）。

55. 病险水库加固取得较大进展。“十一五”规划实施期间，完成了7000多座病险水库的除险加固。“十二五”期间将基本完成现有全部病险水库的除险加固工作。

56. 防洪取得显著成就。从1949年到2009年期间，防洪工作直接经济效益达到5955亿美元。年均因灾死亡人数从20世纪50年代的8976人，降低到21世纪初的1582人。保护了1.7亿 hm^2 的耕地免受洪水侵袭，每年减少粮食损失近1000万t。

57. 尽管中国防洪成效显著，但目前仍然面临着几乎每年都发生洪涝灾害的巨大挑战，在长江中下游地区、淮河、松花江以及珠江流域，都极易发生洪涝灾害。

饮水安全

58. 在过去的20年中，中国饮用水的供水能力大幅增加，为中国社会和经济提供了有力支持。建成了许多大、中、小型引水和供水工程，极大地提高了城市和农村地区的供水能力，特别是确保了农村地区贫困人口的饮用水供应。截至2010年底，水利工程年供水能力超过7000亿 m^3 ，基本保证了中等程度干旱年份的城市和农村地区供水。从20世纪80年代开始，中国政府加快了解决农村饮用水供水问题的步伐，到2010年底，共计建设100万处农村供水设施，解决了4亿多农村人口的饮水困难和饮水不安全问题。

59. 中国日益关注饮用水水质问题。“十一五”期间，中央和地方政府增加150亿美元投资，用于农村贫困人口饮水安全工程建设。截至2010年底，解决了3亿农村人口的饮水安全问题，提前实现了联合国《千年发展目标》提出的“到2015年将无法获及或负担不起安全用水和卫生条件人口比例减半”的目标。中国政府计划到2015年全面解决农村饮水安全问题。

灌溉、抗旱

60. 灌溉对于中国的粮食生产起着非常重要的作用。截至2010年，有效灌溉面积¹达到9.05亿亩，占总耕地面积的48%，其粮食产量占粮食总产量的75%，生产经济作物占总经济作物产量的90%。现有460个面积在20,000 hm^2 以上的大型灌区，灌溉面积达到1750万 hm^2 ，占有效灌溉总面积的29%。

61. 中国灌区的建设、配套与节水改造以及小型农田水利建设，主要以提高用水效率，减少用水损失为主。在过去的30年当中，有效灌溉面积增加了1.7亿亩，粮食产量增加了78%，灌溉用水量基本保持零增长。截至2010年底，灌溉用水损失由65%下降到50%。然而，对农业节水灌溉项目进行深入分析探讨十分必要，因为灌溉过程中“损失”的水量，实际上有一部分补给了地下含水层，或重新进入河流。

62. 尽管成效显著，但干旱灾害依然严重，挑战依然存在。如2006年发生在重庆、四川东部地区特大干旱，2007年全国大范围夏旱，2009年部分地区特大春旱，2010年西南地区特大干旱。

水土流失治理

63. 中国在水土流失治理方面取得显著成就，水土流失治理在中国山区和农村地区山洪灾害防治和扶贫工作中起到了关键作用。截至2010年底，

¹ 中国一般统计“有效”灌溉面积，即实际物理灌溉面积，不包含未建成项目或丧失灌溉功能的部分，任何地区年度灌溉两次以上，仅计算一次。例如，一个灌溉工程，设计灌溉面积100 hm^2 ，但实际在一个作物生长季灌溉了80 hm^2 ，第二季灌溉了50 hm^2 ，则有效灌溉面积为80 hm^2 。



中国治理水土流失土地面积 10680 万 hm^2 。通过所采取的水土保持措施, 年均减少水土流失量 15 亿 t 以上, 增加粮食产量 1800 万 t, 5000 万人口摆脱贫困。目前, 中国选择了若干重点地区, 共建立了约 62 个大示范区, 向其他水土流失地区示范和推广水土流失治理取得的成就。

64. 政府采取小流域治理、退耕还林等水土保持措施已取得明显效果, 但人口、耕地之间的矛盾以及采矿、工程建设等造成的水土流失因素依然存在。在不远的将来, 2400 万 hm^2 的坡耕地、44.2 万条侵蚀沟、崩岗区、石漠化区等亟需治理, 任务繁重。

水电发展

65. 水电能源是中国清洁能源中的优先发展领域。截至 2010 年底, 中国水电装机容量达到 2.3 亿 kW, 水电总装机处于世界第一位¹。

66. 中国农村地区小水电开发取得显著的成绩, 极大地增加了农村贫困地区收入, 使许多人口摆脱贫困。截至 2010 年底, 农村小水电总装机达到 59,000MW, 年发电量 2044 亿 $\text{kW}\cdot\text{h}$, 分别占全国水电总装机的 26%。目前中国农村近 99.6% 的农户通了电。

水利信息技术的发展

67. 现代信息技术在中国防汛抗旱工作中发挥了非常重要的作用。全国范围内的防汛抗旱指挥系统一期工程已经建立, 该系统由 280 个独立系统单元组成, 覆盖全国范围内主要目标区域。到目前为止, 包含水利部、流域管理机构以及省级水务部门的共计 39 个系统单元在内的网络信息系统和视频会议系统已建成。其余 125 个系统单元的信息系统正在建设。

68. 到 2010 年底, 中国共建设了 37436 个水文站, 全国共有 65464 名职工为水文信息服务。此外, 建成了多种计算机网络, 以支持信息共享、办公

管理、防洪和干旱预警预报、地表水和地下水监测、水土流失监测、大型灌区管理以及公共水利信息服务等。

水资源管理水平提高

69. 从 1978 年始, 促进经济发展被确定为中国的中心任务, 随着社会和经济的快速发展以及全球气候变化影响, 水资源出现短缺、污染, 生态恶化等问题, 致使中国政府越来越关注水资源管理问题。体现中国水资源管理水平不断进步的主要事件和里程碑如下:

- 1979-1984: 实施首次全国范围的水资源普查, 以确定水资源开发和利用情况;
- 1985: 国务院批准成立国家水资源管理协调小组;
- 1987: 《黄河水资源分配方案》批准实施, 从而形成了中国水资源管理的早期概念和方法;
- 1988: 中国第一部《中华人民共和国水法》颁布实施, 确定全国水资源管理机构和管理模式;
- 1993: 中国第一个取水许可制度批准实施, 允许收取水资源费, 并建立了水资源使用的批准和审查程序;
- 1996-2000 (“九五”期间): 水利部提出水资源的开发利用, 应从传统水利向现代水利、可持续发展水利转变的新概念, 并在全国范围推广。
- 2001-2005 (“十五”期间): 《中华人民共和国水法》于 2002 年经修订并颁布实施, 首次提出水资源管理应实行“流域水资源管理与行政区域管理相结合的办法”。随后, 水利部提出在全国范围内建设节水型社会的建议, 经批准实施。
- 2006-2010 (“十一五”期间): 中国政府提出建设“资源节约型和环境友好型社会”, 要求进一步节约水资源, 其监测评价指标包括: (a) 单位 GDP 或单位工业产值增加值所消耗的用水量; (b) 流域或行政区域内水资源使用总量。

¹ 中国统计年鉴。



70. 在水利发展实践中，中国政府把水资源作为保障经济发展和维护生态系统平衡的战略性资源，坚持以水资源的可持续利用促进经济社会的可持续发展。中国的治水思路发生了一系列重大转变，主要体现在以下方面：

- 人类要和自然和谐相处，而不是向自然无限索取；
- 水资源是基础性自然资源和战略性经济资源，是生态环境的控制性要素，是国家安全的重要组成部分；
- 水利是保障和改善民生的重要内容，对促进脱贫和提高人民福祉具有重要作用；
- 实行最严格的水资源管理制度，建立水资源管理三条“红线”，严格实行用水总量控制，不断提高用水效率，严格控制入河排污总量；
- 由控制洪水向洪水管理转变，蓄泄兼顾，给洪水出路；
- 把工程和非工程措施结合起来，重视管理能效；
- 深入推进节水型社会建设，全面推行节水技术和措施；

- 重视市场机制¹对资源配置的作用，通过水价形成机制和水权交易等，提高水资源利用效益；
- 强调水资源综合管理，既要注重水的开发、利用和治理，也要重视水的配置、节约和保护；
- 推行流域综合管理，加强不同的政府部门、用水户组织和利益相关者之间的协调与合作。

71. 依据《中华人民共和国水法》制定并实施了一系列重要的总体规划，如《全国水资源综合规划》及其他一系列专项规划，这些规划在各级水务部门的协调和配合下，由国家、地方政府或流域机构制定并实施。截至2010年底，主要进展情况如下：

- (a) 2010年12月《全国水资源综合规划》经国务院批准通过（见专栏3-1）；
- (b) 涉及中国长江、黄河、淮河、海河、松花江和辽河、珠江以及太湖七大流域的《流域水资源规划》通过水利部的审查；
- (c) 涉及七大流域的《流域防洪规划》经国务院批准通过。

**专栏 3-1: 《全国水资源综合规划》
(2010年12月经国务院批准通过)**

《全国水资源综合规划》是《中华人民共和国水法》确定的国家水资源战略规划，是水资源开发、利用、治理、配置、节约、保护与管理工作的的重要依据。规划分两个阶段制定：第一阶段是实行水资源调查评价；第二阶段是制定水资源规划，采取“自下而上”和“自上而下”相结合的方式，经全国、流域及省（自治区、直辖市）三级多次协调平衡，形成成果体系。

规划系统地评价了中国水资源及其开发利用状况，研究制定了全国、流域和区域水资源配置总体格局，明确了面向2030年各流域和区域水资源开发利用与节约保护的控制性指标，提出了实行最严格水资源管理制度的设计方案。

规划的实施将全面提高我国水资源节约保护水平，全面提升水资源对经济社会发展和生态环境建设的支撑与保障能力。这意味着目前水资源的粗放利用模式将得到改变，政府将推进全国水资源配置、水权、水市场等相关政策的制定，

以促进节约用水，因此未来水价有可能进一步提高。同时，中国政府将加快南水北调工程的东线、中线建设，以及西线工程的筹备工作，以解决中国北方地区缺水的问题。

规划中明确了中国水行业在未来10到20年间所要达到的中长期目标：

- 2020年，万元GDP产值用水量下降到105m³以下（2010年可比价，下同），比2010年下降30%。2030年与2020年进一步相比下降40%；
- 2020年，万元工业增加值用水量降到63m³以下，比2010年下降30%。2030年与2020年相比进一步下降40%；
- 2020年和2030年，年均用水总量分别控制在6700亿m³和7000亿m³。

¹需要强调的是，水是国家资源，所以水权被定义为个人或实体对水的使用权，而不是所有权。



水行政管理机构

72. 《中华人民共和国水法》规定：“国家对水资源实行流域管理与行政区域管理相结合的管理体制。”“水利部作为国务院水行政主管部门，负责全国水资源的统一管理和监督工作。”“国

务院水行政主管部门、在国家确定的重要江河湖泊设立的流域管理机构，在所管辖的范围内行使法律、行政法规规定的和国务院水行政主管部门授予的水资源管理和监督职责，国务院有关部门按照职责分工负责水资源开发、利用、节约和保护的有关工作。”

专栏 3-2：中国水行政管理机构设置

中国的水行业管理机构按条块结合的原则设立。水行政管理机构从中央到地方有四级。水利部作为国务院水行政主管部门，是国务院组成单位，其下设长江、黄河、淮河、海河、松花江辽河、珠江、太湖七个流域管理机构。地方水行政管理机构有三级，省级设水利（水务）厅（局），地级设水利（水务）局，县级设水利（水务）局，作为相应行政区域的水行政主管部门，是相应地方政府的组成单位。

同时，国务院有关部门也按省、地、县级设立机构。国土资源部负责地下水勘查的有关工作；住房和城乡建设部负

责城市水公用事业的有关工作；环境保护部负责水污染防治的有关工作；国家林业局负责湿地生态的有关工作；国家能源局负责大型水能开发的有关工作。

国务院设立国家防汛抗旱总指挥部，由国务院副总理任总指挥，其日常办事机构设在水利部。国家确定的重要流域设立流域防汛抗旱总指挥部，其办事机构设在流域管理机构。地方各级政府设立防汛抗旱指挥部。

重要水法律法规

73. 1978 年以来，中国政府加强依法管理国家水事务。此后，制定了一系列与水有关的法律、法规，包括 5 部法律、17 个行政法规、53 个部级实施细则、800 多个地方性法规和规章制度。这些法律法规作

为依法治水的法律基础，确保了社会和经济的可持续发展和生态环境保护。为了确保实施效果，这些水法律、法规得到越来越广泛的关注。近年来颁布的主要水法律、法规和规章见表 3-1。



表 3-1: 中国主要的水法律法规

法规名称	颁布机构
中华人民共和国水法 (2002)	中华人民共和国主席令第 74 号
中华人民共和国防洪法 (1997)	中华人民共和国主席令第 88 号
中华人民共和国水污染防治法 (2008)	中华人民共和国主席令第 87 号
中华人民共和国水土保持法 (2010)	中华人民共和国主席令第 39 号
中华人民共和国渔业法 (2004)	中华人民共和国主席令第 25 号
中华人民共和国防汛条例 (2005)	国务院令 第 441 号
取水许可和水资源费征收管理条例 (2006)	国务院令 第 460 号
中华人民共和国抗旱条例 (2009)	国务院令 第 552 号
中华人民共和国水文条例 (2007)	国务院令 第 496 号
黄河水量调度条例 (2006)	国务院令 第 472 号
大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例 (2006)	国务院令 第 471 号
长江河道采砂管理条例 (2001)	国务院令 第 320 号
中华人民共和国水污染防治法实施细则 (2000)	国务院令 第 284 号
城市供水条例 (1994)	国务院令 第 158 号
中华人民共和国水土保持法实施条例 (1993)	国务院令 第 120 号
水库大坝安全管理条例 (1991)	国务院令 第 78 号
中华人民共和国河道管理条例 (1988)	国务院令 第 3 号
水工程建设规划同意书制度管理办法 (试行) (2007)	水利部令 第 31 号
取水许可管理办法 (2008)	水利部令 第 34 号
水利工程建设监理规定 (2006)	水利部令 第 28 号
限期治理管理办法 (试行) (2009)	环境保护部令 第 6 号
淮河和太湖流域排放重点水污染物许可证管理办法 (2001)	环境保护总局令 第 11 号
城市排水许可管理办法 (2006)	建设部令 第 152 号
太湖流域管理条例 (2011)	国务院令 第 604 号

应对全球气候变化

74. 中国政府高度重视全球气候变化问题, 制定《中国应对气候变化国家方案》颁布了一系列气候变化应对政策。水资源是直接受气候变化影响的重要资源, 由于气候变化的影响, 导致过去十年当中水资源在时空分布上更加不平衡。极端天气事件 (区域性暴雨、高温干旱以及超强台风等) 越来越频繁, 同时, 洪水和干旱变得更加突然、异常和不可预测。

75. 减缓气候变化影响的适应性措施主要包括:

(a) 加强水资源综合管理和生态系统恢复, 改善水资源分配; (b) 加强气候变化对水循环影响的研究; (c) 实施人工增雨; (d) 循环利用工业废水; (e) 应用先进灌溉技术和农艺技术, 促进农业灌溉节约用水; (f) 改进雨养农业; (g) 在中国西部和其他地区发展水电; (h) 加强台风、暴雨、洪水监测, 提高防洪减灾能力; (i) 控制地下水开采, 防止海水入侵和地面沉降。



76. 在上述措施的基础上，建议优先采取以下措施以持续应对气候变化：

- 完善防洪减灾体系；
- 加强抗旱应急水源工程建设；
- 加强防汛抗旱应急响应机制建设；
- 加强水资源综合管理；
- 优化水资源配置和调控；
- 建设节水型社会。

3.2 未来十年水利发展总体战略

77. 2011年中央1号文件和中央水利工作会议，确立了水利发展的指导思想、目标任务和基本原则，制定了一系列治水兴水的新政策、新举措，描绘了水利发展的宏伟蓝图。国务院于2012年6月批准了国家发展与改革委员会、水利部、住房和城乡建设部联合编制的《水利发展规划（2011-2015年）》，进一步明确了2011-2015年的发展方向和重点领域。

关于加快水利改革与发展的决定

78. 新形势下水利的定位。水利是现代农业建设不可或缺的首要条件，是经济社会发展不可替代的基础支撑，是生态环境改善不可分割的保障系统，具有很强的公益性、基础性、战略性。加快水利改革发展，不仅事关农业农村发展，而且事关经济社会发展全局；不仅关系到防洪安全、供水安全、粮食安全，而且关系到经济安全、生态安全、国家安全。要把水利工作摆上党和国家事业发展更加突出的位置，着力加快农田水利建设，推动水利实现跨越式发展。

水利发展优先领域

79. 2011年中央1号文件要求，把水利作为国家基础设施建设的优先领域，把农田水利作为农村基础设施建设的重点任务，把严格水资源管理作为加快转变经济发展方式的战略举措，注重科学治水、依法治水，突出加强薄弱环节建设，大力发展民生水利，不断深化水利改革，加快建设节

水型社会，促进水利可持续发展，努力走出一条中国特色水利现代化道路。

80. 水利发展投入。中央和地方政府将加大水利建设投入，力争今后10年内全社会水利年平均投入比2010年高出一倍。2010年水利建设投入约304亿美元，这意味着，截至2020年，中国水利建设投入将达到608亿美元。另外，财政投入水利专项资金来源将更加稳定，政府将从土地出让收益中提取10%用于农田水利基础设施建设。资金筹措渠道将更加广泛，资金的适用性将进一步提高。

战略目标

81. 《中共中央 国务院关于加快水利改革与发展的决定》要求在未来5到10年间，从根本上扭转水利建设明显滞后的局面。到2020年基本建成四大体系：（a）防洪抗旱减灾体系；（b）水资源合理配置和高效利用体系；（c）水资源保护和河湖健康保障体系；（d）有利于水利科学发展的体制机制和制度体系。

82. 防洪抗旱减灾体系。基本建成工程措施与非工程措施相结合的大江大河综合防洪减灾体系。

（a）大江大河干流及重要支流、独流入海和内陆河流的重点河段堤防、重要海堤达到规划标准；（b）重要防洪城市达到国家规定的防洪标准；（c）重点中小河流重要河段防洪能力得到明显提高；（d）基本建立山洪地质灾害防治区监测预报预警体系；

（e）重点低洼地区排涝标准达到5年一遇以上；（f）初步建立抗旱减灾体系，重要城市应急备用水源建设得到全面加强，干旱易发区、粮食主产区抗旱能力显著提高。

83. 水资源合理配置和高效利用体系。（a）全面解决约3亿农村人口（含国有农林场）和农村学校师生的安全饮水问题；（b）农村集中式供水受益人口比例提高到80%左右；（c）新增年供水能力400亿 m^3 左右，其中新增城市供水能力260亿 m^3 左右；（d）万元GDP产值用水量下降到105 m^3 以下，万元工业增加值用水量降低到63 m^3



以下；(e) 新增农田有效灌溉面积 4000 万亩；(f) 新增高效节水灌溉面积 5000 万亩，加强建设节水高效灌溉饲草料地；(g) 全面提高水资源调控水平和城乡供水保证率，农田灌溉水有效利用系数提高到 0.53。

84. **水资源保护和河湖健康保障体系。**(a) 全国重要江河湖库水功能区主要水质达标率提高到 60%，提高集中式饮用水水源地水质达标率；(b) 城市污水处理率达到 85%，资源型和水质型缺水城市的污水再生利用率达到 20% 以上；(c) 新增水土流失综合治理面积 25 万 km²；(d) 生态环境脆弱地区及重点河湖的生态环境用水状况得到

改善，生态环境得到一定程度修复；(e) 地下水严重超采区超采状况初步好转。

85. **有利于水利科学发展的体制机制和制度体系：**(a) 实行最严格的水资源管理制度(专栏 3-4)；(b) 基本建立国家水权制度，完成主要江河水量分配方案，流域综合管理体制改革取得明显进展；(c) 水利投融资改革取得重大突破，水利建设管理体制进一步完善，水利工程良性运行机制基本形成；(d) 形成较为完善的水法规体系，河湖管理水平大幅提升；(e) 水利科技创新能力显著增强，信息化水平进一步提高。

专栏 3-3: 2011 年中央 1 号文件概要
《中共中央国务院关于加快水利改革与发展的决定》

<p>1. 水利发展战略定位</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 水利面临的新形势 ■ 新形势下水利的地位和作用 <p>2. 水利改革发展的指导思想、目标任务和基本原则</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 指导思想 ■ 目标任务 ■ 基本原则 <p>3. 优先发展领域</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 大兴农田水利建设 ■ 加快中小河流治理和小型水库除险加固 ■ 抓紧解决工程性缺水问题 ■ 提高防汛抗旱应急能力 ■ 继续推进农村饮水安全建设 <p>4. 全面加快水利基础设施建设</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 继续实施大江大河治理 ■ 加强水资源配置工程建设 ■ 搞好水土保持和水生态保护 ■ 合理开发水能资源 ■ 强化水文气象和水利科技支撑 <p>5. 建立水利投入稳定增长机制</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 加大公共财政对水利的投入 ■ 加强对水利建设的金融支持 ■ 广泛吸引社会资金投入水利 <p>6. 实行最严格的水资源管理制度</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 建立用水总量控制制度(该制度体系尚未建立) ■ 建立用水效率控制制度 ■ 建立水功能区限制纳污制度 ■ 建立水资源管理责任和考核制度 <p>7. 不断创新水利发展体制机制</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 完善水资源管理体制 ■ 加快水利工程建设和管理体制改革 ■ 健全基层水利服务体系 ■ 积极推进水价改革 <p>8. 切实加强水利工作的领导</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 落实各级党委和政府责任 ■ 推进依法治水 ■ 加强水利队伍建设 ■ 动员全社会力量关心支持水利工作 <p>注：文件全文见附件 1。</p>
---	---

主要任务

86. **突出加强农田水利建设。**(a) 大中型灌区续建配套节水改造；(b) 大型灌溉排水泵站更新

改造；(c) 增加农田有效灌溉面积；(d) 小型农田水利建设；(e) 强化农业节水。



87. 着力加强防洪薄弱环节建设。基本建成防洪抗旱减灾体系，提高重点城市和防洪保护区防洪能力，增强抗旱能力。(a) 大江大河大湖治理；(b) 中小河流治理和病险水库除险加固；(c) 重点蓄滞洪区建设；(d) 山洪地质灾害防御；(e) 防洪非工程措施。

88. 大力提高城乡供水保障能力。(a) 水资源配置工程建设；(b) 重点水源工程建设；(c) 江河湖库水系连通工程建设；(d) 城镇供水保障能力建设；(e) 农村饮水安全工程建设；(f) 非常规水源利用。

89. 加快构建水生态安全保障体系。(a) 饮用水水源地保护；(b) 地下水保护与修复；(c) 水文水资源监测；(d) 重点地区水土流失治理；(e)

河湖生态修复；(f) 小水电建设；(g) 水利血防工程。

90. 水利改革与管理。(a) 水资源管理体制变革；(b) 流域综合管理体制变革；(c) 水利投融资体制和建设管理体制变革；(d) 水利工程管理体制变革；(e) 水价改革；(f) 建立生态补偿机制；(g) 实行最严格的水资源管理制度；(h) 加强河湖和水土流失监督管理；(i) 加强水利防灾减灾管理；(j) 建立健全水法规和水利规划体系；(k) 健全和完善水利科技创新体系；(l) 深入开展重大水利科技问题研究；(m) 加强水利科技成果推广与普及；(n) 推进水利信息化建设；(o) 加快水利人才队伍建设；(p) 加强国际科技合作与交流。

专栏 3-4：实施最严格的水资源管理制度

最严格的水资源管理制度的核心是建立水资源管理“三条红线”：

- 第一条红线是确立水资源开发利用控制红线，抓紧制定主要江河水量分配方案，建立取用水总量控制指标体系。加强相关规划和项目建设布局水资源论证工作，国民经济和社会发展规划以及城市总体规划的编制、重大建设项目的布局，要与当地水资源条件和防洪要求相适应。严格执行建设项目水资源论证制度，对擅自开工建设或投产的一律责令停止。严格取水许可审批管理，对取用水量已达到或超过控制指标的地区，暂停审批建设项目新增取水；对取用水量接近控制指标的地区，限制审批新增取水。严格地下水管理和保护，尽快核定并公布禁采和限采范围，逐步削减地下水超采量，实现采补平衡。强化水资源统一调度，协调好生活、生产、生态环境用水，完善水资源调度方案、应急调度预案和调度计划。建立和完善国家水权制度，充分运用市场机制优化配置水资源。
- 第二条红线是确立用水效率控制红线，坚决遏制用水浪费，把节水工作贯穿于经济社会发展和群众生产生活全过程。加快制定区域、行业和用水产品的用水效率指标体系，加强用水定额和计划管理。对取用水达到一定规模的用水户实行重点监控。加快制定区域、行业和用水产品的用水效率指标体系，加强用水定额和计划管理。严格限制水资源不足地区建设高耗水型工业项目。落实建设项目节水设施与主体工程同时设计、同时施工、同

时投产制度。加快实施节水技术改造，全面加强企业节水管理，建设节水示范工程，普及农业高效节水技术。抓紧制定节水强制性标准，尽快淘汰不符合节水标准的用水工艺、设备和产品。

- 第三条红线是确立水功能区限制纳污红线，从严核定水域纳污容量，严格控制入河湖排污总量。各级政府要把限制排污总量作为水污染防治和污染减排工作的重要依据，明确责任，落实措施。对排污量已超出水功能区限制排污总量的地区，限制审批新增取水和入河排污口。建立水功能区水质达标评价体系，完善监测预警监督管理制度。加强水源地保护，依法划定饮用水水源保护区，强化饮用水水源应急管理。建立水生态补偿机制。

根据“十二五”规划，通过实行最严格的水资源管理制度，应取得的主要目标包括：

- 到 2015 年，全国用水总量力争控制在 6350 亿 m³ 以内；
- 到 2015 年，万元工业增加值用水量下降 30% 以上；
- 到 2015 年，农田灌溉水有效利用系数提高到 0.53 以上；
- 重要江河湖泊水功能区水质达标率提高到 60% 以上；
- 到 2020 年，基本建立完善的水资源管理、监督体系，确保：(a) 水资源的合理分配；(b) 节水型社会格局基本建立；(c) 水资源利用效率和效益显著增加；(d) 城市和农村地区饮用水水源及重点地区水生态环境质量得到改善；(e) 地下水超采得到有效控制，经济社会发展用水保障能力显著增强。





第四章 中国政府和世界银行的合作成就

4.1 合作概况

91. 2010年9月，中国政府在北京庆祝中国和世界银行合作30周年。时任中国财政部部长谢旭人在其对中国政府和世界银行之间30年（1980-2010）的合作回顾当中指出：“利用世界银行的资金¹弥补中国国内建设的资金需求的同时，通过项目建设，引进了国际先进技术和专业管理技术，培养了一大批项目管理和专业人才，在许多领域引入了新的思想和创新理念。”

92. 世界银行时任行长罗伯特·佐利克先生在2010年9月的庆祝仪式上回顾了双方的合作：“与所有持久的伙伴关系一样，中国与世界银行的合作伙伴关系历久弥新。起初，世界银行在相当广泛的领域内同中国分享经验，包括：如何评估和实施优先项目；如何鼓励创新和引进新技术；如何制定良好的经济管理所需的体制和政策。后来，随着中国在改革、发展、加快消除贫困等方面逐渐取得成功，演变成世界银行与中国相互学习。我们从中国项目实施的微观调整、成果推广以及适应新理念方面获益匪浅。”

93. 自从在1982年世界银行首次向中国水利行业贷款用于支持中国北方农业发展项目开始，世界银行累计向中国水利行业共约35个项目提供贷款近58.41亿美元左右，如表4-1所示。约占世界银行贷款总额的12%。这也反应出中国政府越来越关注水资源管理问题，世界银行也日益关注中国的水资源政策、规划、管理和保护问题，在过去的30年中，对中国的水利基础设施建设追加了许多投资。

¹截至2010年6月，世界银行共为中国326个项目提供了478亿美元贷款。



表 4-1: 世界银行贷款援助水资源和灌溉项目

序号	项目名称	贷款额 (百万 US\$)	项目起止日期
1	中国北方平原农业发展项目	160	06/15/82-12/31/87
2	新疆农业发展项目	70	03/03/87-12/31/94
3	北部灌溉项目	103	03/22/88-12/31/97
4	陕西农业发展项目	106	03/28/89-07/31/97
5	山东农业发展项目	109	05/16/89-06/30/95
6	江西农业发展项目	60	02/27/90-12/31/94
7	河北农业发展项目	150	06/14/90-06/30/98
8	河南农业发展项目	110	05/14/91-12/31/98
9	加强农业灌溉项目	335	06/04/91-03/31/98
10	塔里木流域项目	125	08/29/91-06/30/97
11	广东农业发展项目	162	11/05/91-12/31/98
12	四川农业发展项目	147	07/07/92-04/30/00
13	太湖流域防洪项目	200	02/23/93-12/31/01
14	小浪底枢纽建设项目	460	04/14/94-12/31/00
15	黄土高原水土保持项目	150	05/26/94-12/31/05
16	长江流域水资源发展项目	210	04/25/95-12/31/05
17	甘肃河西走廊项目	150	05/30/96-12/31/06
18	黑龙江农业发展项目	120	05/13/97-06/30/04
19	万家寨调水工程项目	400	06/03/97-06/30/07
20	小浪底枢纽建设二期项目	430	06/24/97-12/31/03
21	塔里木流域二期项目	150	06/09/98-12/31/04
22	加强农业灌溉二期项目	300	06/18/98-06/30/05
23	安宁河农业发展项目	120	01/21/99-12/31/06
24	关中大型灌区更新改造项目	100	05/25/99-06/30/06
25	黄土高原水土保持二期项目	150	05/25/99-06/30/05
26	长江干堤加固项目	210	06/27/00-06/30/08
27	节水灌溉项目	74	12/18/00-06/30/06
28	江西综合农业现代化项目	100	11/20/03-06/30/10
29	加强农业灌溉三期项目	200	10/11/05-12/31/10
30	长江珠江流域水土保持项目	100	06/27/06-06/30/12
31	西宁市防洪及流域管理项目	100	06/02/09-12/31/14
32	淮河流域重点平原洼地治理项目	200	07/06/10-12/31/16
33	吐鲁番地区节水灌溉项目	100	06/17/10-03/31/17
34	节水灌溉二期项目	80	05/10/12-06/30/17
35	四川武都农业节水灌溉项目	100	02/28/12-12/31/17
总贷款额		5,841	--



94. 2002年，世界银行制定《中国国家水资源援助战略(2002)》。在水利部和相关部委的支持下，该战略论述了关键发展问题以及世界银行援助计划。该计划旨在以项目贷款的方式去加强水资源综合规划与管理。此外，世界银行还为中国水利行业提供赠款开展了一系列分析、咨询和援助项目(AAA项目)。

95. 表4-2列出了由全球环境基金(GEF)和世界银行的AAA项目计划以及“水伙伴计划”共同资助开展的项目，内容主要围绕应对中国水资源面临的关键挑战和机遇。根据世界银行《中国国家水资源援助战略(2002)》，实施了气候变化应对和发展战略框架研究、水电发展计划研究以及各种国别水资源援助/伙伴关系战略研究等。这些项目所取得的成功经验，将在本伙伴关系战略实施过程中予以进一步完善。

表 4-2: 世界银行赠款水资源技术援助研究项目

序号	项目或研究名称	赠款额 (\$ ' 000)	起止日期
1	中国国别水资源援助战略	100	12/31/01-12/31/02
2	GEF 海河流域水资源和水环境综合管理项目	17,000	09/22/04-06/30/11
3	应对中国的水资源危机	250	07/01/08-06/30/09
4	中国水权管理制度研究	50	07/01/08-06/30/09
5	海河流域水的经济价值和政策建议研究	60	07/01/08-06/30/09
6	洪水风险管理政策咨询文件	60	06/01/10-09/01/10
7	中国与世界银行水资源合作战略	130	07/01/10-12/31/12
8	国家大坝安全管理条例修编研究	130	07/01/10-06/30/11
9	新疆吐鲁番地区基于耗水管理的水权行政制度研究	80	07/01/10-06/30/11
10	城市供水和排水国家设计规范修编研究	130	07/01/10-06/30/11
11	中国农民用水者协会可持续性水价研究	80	07/01/10-06/30/11
12	农村污水管理研究	80	07/01/10-06/30/11
	总赠款额	18,150	--

96. 赠款技援项目主要成果包括如何应对社会和经济用水发展与环境和生态保护用水需求的挑战；为改进今后水利贷款项目管理而进行的高级别政策对话；气候变化对中国水资源变化影响的认识；世界银行对中国技术援助项目的关键技术；参与水库和大坝安全管理条例的修订；国际先进经验在小流域治理项目中的应用；地方水权制度的建立；供水和污水的回用监测。

97. 一直以来，世界银行援助的总体目标始终是，确保水资源的可持续利用以支持中国社会和经济

的发展和生态环境保护。世界银行援助项目的主要成就如下：

4.2 防洪抗旱

98. 在防汛抗旱中应采取工程措施和非工程措施相结合的方式。非工程措施主要包括洪水预警及灾害评估系统；蓄滞洪区管理；地表水和地下水的调节使用；建立农民用水者协会或农民灌排协会。这些非工程措施，在促进防洪基础设施发挥最大效益、保障灌排基础设施运行管理方面，



已被证明是非常有效的。世界银行在这一领域资助的项目主要包括洪水风险管理政策咨询文件，关中大型灌区更新改造项目、长江干堤加固项目，以及正在进行的淮河流域重点平原洼地治理项目，

西宁市防洪管理和小流域治理项目。通过这些世界银行贷款项目的实施，引进了基于工程措施和非工程措施相结合的国际洪水风险管理的先进经验（见专栏 4-1）。

专栏 4-1：综合洪水风险管理国际经验教训节选

1. 将综合洪水风险管理列入国家防洪法规、政策和投资范畴

部门投资，尤其是政府部门投资一定要纳入预防性风险降低措施的项目中。世界银行独立评价组在最近的一份简报中表明，单纯从经济角度考虑就值得认真评估灾害脆弱性，特别是，世界银行在基础设施、农业发展和环境保护方面的投资项目中 60% 面临着洪水风险。根据美国联邦紧急事务管理局的估算，在减缓措施上投资 1 美元就能够在将来产生大约 4 美元的效益。

2. 在流域层面制定和实施基于风险管理的国家洪水管理战略

在荷兰，基于比较防洪基础设施的投资成本、非工程性措施成本和洪涝灾害造成的社会经济影响成本的基础上的方法表明，洪水风险管理的投资可以被大大缩减。这种方法通常被称之为“与洪水共存”，而不是采用“抗洪”的方式。在制定土地利用规划和洪泛区规划时，应考虑气候变化的影响。对于气候变化影响的考虑，应视不同地区的实际情况而定，即优先侧重于最容易受到气候变化影响的地区。

3. 洪水风险和社会脆弱性预评估

使用卫星地图是一个非常实用的方法，它可以为决策者在洪水前期（准备工作）、洪水期（救灾和救援行动）和洪水后期（减灾恢复）提供重要决策信息。灾害风险图的散发，可以帮助降低风险，并可以作为当地社区参与洪水灾害管理的一种机制。美国的灾害评估和损失预测洪水模型（HAZUS）就是社区掌握的强大工具，可以为国家和地方政府提供主动的灾害处理数据。HAZUS 洪水模型以综合洪水灾害分析算法为基础，能充分利用国家数据库以及其他水文信息和水力数据。

4. 平衡工程性和非工程性控制措施

非工程性措施的投入往往成本更低，并产生许多额外的好处。例如，在巴西的城市库里提巴采取的在洪水多发地实行洪泛区管理手段代替大规模的基础设施投资的方法，通过在洪泛区推行税收优惠政策，严格限制土地占用以保护城市绿地，使得许多主要河流沿岸增加了许多池塘、公园和休闲区，使广大居民因此受益。

5. 加强农村小水库和堰塞湖管理

世界银行在灾害风险分析方面拥有丰富的经验，可以指导水库的设计、运行以及监测系统的管理。世界银行具有明确的操作政策，以确保水库安全纳入银行投资指标，这种政策可以与政府共享。

6. 地方政府和社区一级的机构紧急协调

成功的项目必须得到受影响社区的广泛参与，这是世界银行关于灾害得出的一项主要教训。例如，菲律宾的阿尔拜省，经常遭受重大灾害，如台风、洪水山体滑坡和地震。为了更有效地应对灾害，该省在 1995 年建立了阿尔拜公共安全与应急管理办公室（APSEMO）。APSEMO 促成了当地政府将减少灾害风险战略作为当地规划的重点，形成制度化。作为结果，阿尔拜省的灾害预防，应急响应等工作协调良好，人员伤亡大大减少。

7. 应急准备和响应

在巴西圣保罗州，制定了一项民防应变计划（CDPP），以保护居住在山区的人口应对快速的城镇化进程，抵御由于雨洪造成的山洪和泥石流等风险。CDPP 采用气象和地质资料，并依靠经过培训的现场观察员提供的信息，在遇到风险时发布紧急情况通知并疏散人群。该计划包括一个重要的公共教育的组成部分，一直以来，在减少因山体滑坡而造成的死亡人数方面非常成功。

8. 风险转移和保险机制

许多利用参数或指数为基础的创新计划，方法简单而透明，使得支付保险索赔不再需要进行专门评估。因为保险条款中对天气指数如降雨量、日照、温度等指标有明确的定义。当某一指数超过规定值，则立即支付赔偿。在美国和加拿大等发达国家，已开始使用以农作物指数为基础的保险条款。



4.3 农业节水灌溉

99. 世界银行支持农业灌溉节约用水的创新理念，通过鼓励农民采用工程、农业、管理等措施以提高水的生产效率，同时增加农民收入。基于“耗

水管理”的理念（见专栏 4-2），其实是减少水的实际消耗量或蒸发蒸腾量（耗水量）¹，即要求采用节水灌溉技术后的实际耗水量必须小于未采用节水灌溉技术时的耗水量。

专栏 4-2：限制水资源消耗

中国和世界其他国家的经验和教训表明，在某些地区，特别是在资源性缺水地区，限制水的使用和开采量，或提高用水效率，可能会增加而不是减少水的总消耗量。

在过去的二十年中，中国在农村地区投入了巨额资金，引入灌溉节水计划。该计划的重点是修复灌溉和排水系统，并推广各种节水技术，通过提高用水效率增加有效灌溉面积。但统计数据显示，在过去的 30 年，尽管有效灌溉面积增加了约 800 万 hm²，取水总量变化不大，但每年地下水的超采量却达到 220 亿 m³，因此这些地区的生态系统持续不断退化。

传统概念下的节约用水，主要是减少源头引水量在输水过程中和在田间的水量损失。例如，使用衬砌渠道、输水管道，安装喷灌或滴灌设备等。在源头的引水口，田间的进水口及田间分别量水，结果表明，这些措施确实减少了水的“损失”。许多水利官员认为这样节约出的水量，可以用于扩大灌溉面积，或转移到城市生活或工业用途上。其实在输水和用水过程中损失的水量并没有完全损失，这种节水也不是“真实”的节水。大部分损失的水量会进入水循环系统，通过径流或渗透，被再次利用。只不过再次利用这些“损失的水量”会产生成本，需要支付在输送、使用过程中消耗的能源或管理费用。

在 2010 年 5 月 20 日出版的《经济学家》杂志中有一篇专门关于灌溉节水的报告中提及：“实际上，这些水并不是损失了，其中大部分返回到地下的含水层，可以被再次抽取上来加以利用。但是取水需要支付成本，例如能源消耗成本。水文循环系统中真正损失的水量是蒸腾蒸发量，水分一旦进入大气，就不能再进一步利用它”。如果要实现真正意义上的节水，应实施耗水管理即采取措施减少无效的蒸发蒸腾量，或减少灌溉面积，或生产蒸腾蒸发较少的农作物。扩大灌溉面积从而种植更多的作物，或在同一灌溉面积下增加复种指数，无论采取何种灌溉技术，都会增加耗水总量。

世界上有许多和中国北方情况类似的资源性缺水地区，采用的也是以减少用水量和取水量为主的节水措施，但实际上这种做法反而加快了地下水的枯竭。这种情况不仅在中国而且在美国和墨西哥共辖的格兰德河流域上游地区已经发生。在这些地区，所采用的方法是提高灌溉效率，通过增加有效灌溉面积去增加作物产量，反过来却大幅度增加了耗水总量，减少了补充地下水含水层的水量，恶化了生态环境。这些事实，推进了中国对传统节水模式的思考。世界银行也一直致力于推动以减少水的实际消费量或减少蒸发蒸腾量为目标的节水项目的开展，如分别在中国几个不同的干旱和半干旱地区实施了多个节水灌溉项目，包括水利部牵头的中国节水灌溉项目、GEF 海河流域水资源与水环境综合管理项目 and 新疆吐鲁番地区节水灌溉项目，取得了显著的成效。

成立农民用水者协会来规划和运行灌溉设施的做法，已成为灌溉节水项目的重要组成部分。其目标是减少水的实际消耗量或减少蒸发蒸腾量，制止地下水位的进一步下降，同时增加农民的收入（通过采取调整作物种植模式等综合性的工程、农业和灌溉管理措施）。目标还同时包括在分配的耗水指标内，增加单位耗水量的农作物产量或产值。

中国节水灌溉项目（2000-2006）由世界银行资助，由水利部负责管理实施。该项目被世界银行独立评价局评为非常满意项目。在项目区内，要求采用节水技术后的实际耗水量必须小于未采用节水技术前的耗水量。根据该项目的监测数据，截止到项目结束时，农民人均收入增加了 193%，水分生产率上升了 82%，而灌区实际耗水量却下降了 27%。该项目的成功实施表明，应对缺水的主要战略目标是，在现有的条件下，寻求更好的方法以减少水的耗水量或蒸发蒸腾量，从而减少地下水的超采量，保护生态环境，同时大幅提高农民的收入。

¹ 耗水量是用于表述农业灌溉水消耗量的名词。它描述的是的蒸腾蒸发量即和水资源消耗的总量。蒸发表示水从地表，包括从土壤、树冠、水面运动到大气的过程。蒸腾表示水从植物叶片运动到大气中。



4.4 取水许可制度

100. 在世界银行项目区内，强化和完善现行的取水许可制度（见专栏 4-3），严格监测和控制农业耗水量。实施耗水管理，有效控制了对地下水的超采。在项目之前，地下水的超采是由于提高灌溉效率后增加灌溉面积或提高复种指数进而增加耗水所造成的。实施耗水管理主要的世界银行贷款项目包括现已完成的中国节水灌溉项目和加

强灌溉农业二期项目（这两个项目均被世界银行独立评价局评为非常满意项目），正在实施中的加强灌溉农业三期项目、节水灌溉二期项目以及新疆吐鲁番地区节水灌溉项目。这些项目的突出特点是都组建了农民用水者协会。协会作为地方在灌溉管理方面的基层服务组织可以促进提高水分生产率、性别平等和消除贫困，同时增强用水户在田间工程管理方面的自主性。

专栏 4-3：现行取水许可制度分析

1. 现行取水许可制度

在中国和世界其他地区实行的传统取水许可证制度，是以控制取水量为基础。中国发放的取水许可证，向用水户规定其从地表水或地下水可取的水量。已经越来越清晰的是，采用许可“取水量”作为唯一的衡量标准，可能无法有效控制水的过度使用。因为当允许取水量确定以后，灌溉效率高的农户往往比灌溉效率低的农户消耗更多的水。若大量农户都采用现代灌溉技术提高灌溉效率，即使取水量不变，耗水总量将会大大增加。随着节水技术的普及，地下水和地表水超采将会更加严重，生态环境将会持续恶化。农户从当地水源抽取的允许取水量，可以分为两部分：即实际耗水量和通过径流或渗透返回到当地水循环系统的水量。当以允许取水量作为水权的基础时，实际上是激励农户消耗尽可能多的水量，同时减少水的回流。因此完全以取水量为基础的水权制度，可能会导致加快水资源的枯竭。

让我们假设一个农民从水利局获得了从地下含水层取水 10,000m³ 的许可。农民种植了 1 hm² 小麦，灌溉效率是 40%，这时农作物会消耗 4000m³ 的水。如果农民改进灌溉技术，灌溉效率达到 80%，其他条件不变，实际的取水量将减少到 5000m³。但是，因为拥有 10,000m³ 水的许可证，因此农民有几个选择，包括多灌溉额外 1 hm² 小麦，或种

植另外更高经济价值的作物，但需要灌溉更多的水量。农民也可以将节约出的取水量卖给邻近的农民。无论农民选择哪个选项，由此产生的耗水量将大幅增加（当农民决定灌溉额外 1 hm² 小麦时，耗水量将双倍增加），回流到含水层的水随之减少。随着水分回渗的持续减少，地下水超采和生态系统退化将明显加剧。

2. 更加严格的取水许可证制度

基于耗水管理的水权制度将是最严格的取水许可证制度，将更有效或严格地控制水的过度使用。基于耗水管理的水权制度有三个组成部分：（a）允许取水量；（b）与之相应的耗水量；（c）满足国家废水和污水水质排放标准，返回当地水循环系统的水量。这种模式，将需要测量和控制三个组成部分中的两个（传统制度下，只需要关注取水量）。然而，近年来，遥感技术已越来越多地应用于估算实际的田间耗水量，并用于对农田耗水量进行监测和管理。这有助于评估实施节水项目后的实际耗水量是否小于目标耗水量（根据基于耗水管理的水权制度确定的目标耗水量）。现在，利用遥感技术在 30X30m 面积内监测农田耗水量，准确度可以被接受，尤其在干旱地区。根据世界银行项目实施的经验，农田耗水量的管理和监测与传统的取水量计量相结合，使基于由三个部分组成的水权制度上的行政管理变得可行。

4.5 水土流失防治

101. 世界银行支持在水土流失严重、灌溉技术落后、土壤有机质流失严重而导致当地农业生产受到制约的地区开展水土流失治理项目，并注重在实施过程中采用最佳的原则和战略。世界银行对中国西北部黄土高原地区给予了高度关注，这一环境脆弱地区农民生计艰难，粮食安全和饮用

水安全仍存在较大问题。世界银行资助完成的黄土高原水土保持项目（被世界银行独立评估局评为非常满意项目）为解决类似问题提供了一个最佳实践案例。世界银行依据这一原则资助的其他主要项目包括黄土高原二期项目（见专栏 4-4）、长江和珠江流域水土保持项目，西宁市防洪管理和小流域治理项目。



专栏 4-4: 黄土高原小流域治理项目

出发点

位于中国西北部，因其干粉状黄色风沙土壤而得名的黄土高原，居住着 5000 万人口。土地经过几个世纪的过度放牧和使用，导致该地区成为地球上被侵蚀最严重的地方，处处贫穷落后。无序放牧、自给农业，林木砍伐以及坡地耕种等，导致高原生态大面积遭到破坏。频繁的干旱和洪水灾害造成坡耕地农作物损失惨重。

小流域治理工作

从 90 年代初起，中国政府开始投入巨大努力，为恢复严重退化的黄土高原生态环境，开始实施世界上最大的水土保持项目，以期达到将这一贫穷落后地区改造成可持续的农业产区。在世界银行的支持下，在长达十年的时间内，实施了两个重建和恢复黄土高原生态项目。最近，该地区又实施了一个英国国际发展部资助的项目，协助继续开展深化社区参与和收集经验教训的工作。政府和当地社区、科研人员、当地政府以及捐助者密切合作，引入了高效和可持续利用的土地和水资源的管理方法，以控制水土流失以及减少河流泥沙排入。这些努力已初见成效，目前黄土高原治理已成为世界上最大和最成功的水土保持项目。

亮点:

- 变革的政治承诺
- 公众参与，包括与村庄密切磋商编制详细的土地利用计划
- 政府对土地属性和土地使用分区政策的实施

可视的成果:

- 扶贫 - 使中国四个最穷的省，山西、陕西、甘肃、内蒙古自治区境内的超过 250 万人口摆脱了贫困。通过引进可持续的耕作方法，每年农民收入增加了一倍以上，从最初的人均收入 70 美元增加到 200 美元，就业实现多元化，退化的环境恢复了生机。
- 农业生产 - 通过控制泥沙淤积，将以前的不毛之地转化为宝贵的耕地，梯田农作物种植从有限的农产品和低附加值的粮食作物转向高附加值农作物。年人均粮食产量从 365kg 增加到 591kg。多元化的农业和畜牧业生产增加了农业和非农就业，就业率从 70% 上升到 87%。
- 河流 - 从高原卷入浩浩荡荡的黄河中的泥沙每年减少超过 100 万 t。有效的泥沙淤积控制，减少了对广泛分布的城镇和农业旱季蓄水水库的淤积。
- 植被覆盖 - 土地涵养改善了草地、树木和灌木的自然再生，再度覆盖了先前的坡耕地。多年生植被覆盖率达 17% 增加至 34%。

结论:

黄土高原水土保持项目的实施，让决策者、规划人员以及和当地社区相信，土地保护是符合可持续发展和高效农业需求的，而且二者是相辅相成的。

资料来源：<http://go.worldbank.org/RGXNXF4A00>

4.6 参与式灌溉管理

102. 世界银行贷款项目，高度重视具有实效的方法在参与式灌溉管理项目中的应用。基于对客户负责的理念，建议农田灌溉系统的运行和维护以及相关的财务职责完全由农民用水者协会承担，同时干渠系统将继续由政府水务机构管理。这种方法有助于促进政府旨在以提高用水效率、改进服务质量为目标的改革政策的实施和进展。自 1994 年通过世界银行贷款的长江流域水资源发展项目实施，成立第一个农民用水者协会以来，中国目前已成立了约 70,000 个农民用水者协会。自从开展由英国国际发展部资助，世界银行参与管理的农村水利改革项目以后，参与式灌溉管理方法已被广泛应用于世界银行资助的水利或灌溉项目或中国政府内资灌溉项目中，得到中央和地方政府的大力支持。

4.7 水污染控制

103. 世界银行援助项目中，水污染控制致力于全流域污染总量的控制，并从流域一级到地方行政主管部门逐级明确分配污染控制任务目标，强化实施。水利和环保部门共同签署协议明确合作机制和数据共享机制，水污染控制指标则由各级水利和环保部门共同制定。由于非点源污染在许多地区占污染总负荷的 50% 以上，世界银行支持的水污染控制项目，除了在城市修建污水处理厂以外，主要控制农村地区日益增加非点源污染。该方法主要取决于政府和农田两个层面的法律框架执行和机构管理能力的改善，可以极大地减少向河流或湖泊的污染排放。世界银行在这一领域资助的主要项目包括 GEF 海河流域水资源与水环境综合管理项目和 GEF 淮河流域海洋污染减排项目，以及许多城市环境保护项目。



4.8 气候变化影响

104. 在世界银行支持的项目和研究中，使用了流域综合管理方法来确定气候变化对中国水资源开发和利用产生的影响。从流域的角度出发，可以研究制定适用流域的战略，并和处于较低层次的用水户直接挂钩。这项研究还能够应对全局和局部变化问题，因为气候变化引起水文循环变化，进而对流域直接造成了影响。通过研究确定流域应对气候变化影响的战略，在被流域内各省的不同用水部门实施。这种方法已被用于在正在进行的 GEF 海河流域水资源与水环境综合管理项目、加强灌溉农业三期项目以及新疆吐鲁番地区节水灌溉项目及其他相关研究。

4.9 流域水资源综合管理

105. 全球水伙伴将水资源综合管理定义为“水资源综合管理是一个促进水资源与相关土地和其它资源协调管理与开发的过程，其目的是以一种公平的方式使经济及其所产生的社会福利最大化，同时又不危及至关重要的生态系统可持续发展能力”。中国政府依据 1.2 节所提及的都柏林原则，实施水资源综合管理，并以此为基础，管理和利用国家水资源。

106. 实施流域水资源综合管理，是在更好地协调流域内水资源管理实体运行和管理基础上，致力于

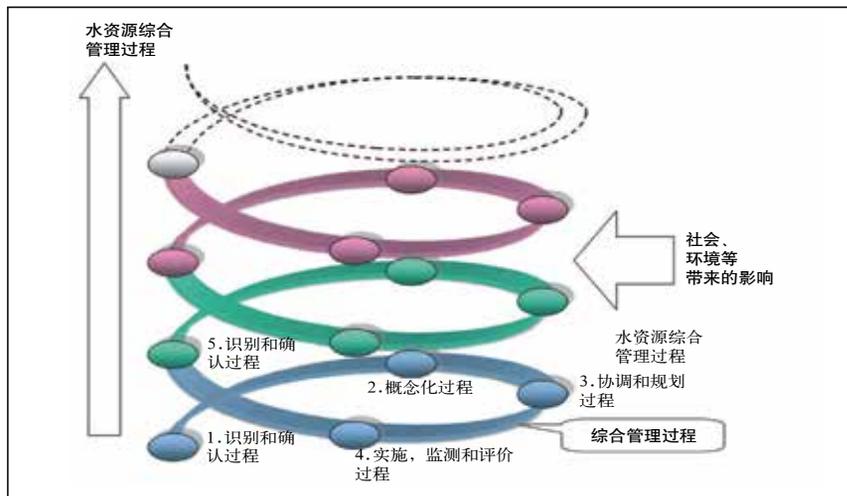
以公平的方式，分配水资源并提供可靠的相关服务。这是一个整体的概念与方法，寻求在广泛的社会政治和经济框架内综合管理生态和环境。

107. 这个过程是连续的，从流域层面开始进行水量分配，以下各个层面（行政单元、工程项目、农民用水者协会等）的水资源配置由上一级决定。如果一条河流穿越省界，那么第一次水量分配可能在全省之间进行。然后在省内分配，在适当保留生态用水并考虑下游用水需求以后，分配城市、工业和农业用水量。在最底层，农民用水者协会向其所种植的作物分配水量。其他各层面用水户也一样，如果水量不足，那么就必须要根据用水需求及重要性，考虑按优先顺序分配水资源。

108. 它可以被看作是一个开放式过程，以螺旋方式，经过一段时间的演变，朝着更加协调的水资源管理方式发展，这将在流域内创建一个新的水资源综合管理框架。流域水资源综合管理¹的螺旋上升过程如图 4-1 所示，每一个螺旋上升的过程涉及如下四个阶段，螺旋上升之间的转换可能需要很长一段时间：

- 识别 / 确定紧急的问题或需求；
- 将问题概念化，并寻求可能的解决方案；
- 利益相关者之间的计划协调并达成协议；
- 计划及成果的执行、监测和评价。

图 4-1：流域水资源综合管理的迭代螺旋过程



¹指依据联合国关于流域内水资源综合管理的指导原则进行的流域水资源综合管理。



109. 利益相关者协商：人类的经济、社会和自身的活动，直接或间接地影响到水资源循环系统，气候变化作为一个不确定因素进一步加剧了这种影响。对水灾和旱灾等与水有关的灾害实施的管理，包括适当的风险管理，不应该被视为孤立的，而是应该作为水资源综合管理的重要组成部分。粮食安全、性别、健康、环境、工业以及许多其他目标与水资源管理密切相关。因此，寻求一种更加一体化的、在水资源管理螺旋上升过程中每一步都有利益相关者参与的综合管理方法，已成为水资源规划是否成功的关键。

110. 用水部门之间的合作：尽管水资源综合管理的原则和概念已被广泛认可，但或许由于各用水部门之间持有不同观点的原因，在流域内实施水资源综合管理的进展情况并不令人满意，水利部门有时仅从事与他们利益相关的本职工作，而忽略了互动和合作。实施水资源综合管理，需在充分考虑各行业以及其他相关用水户的需求基础上，根据可用水量，提出分配计划。在当前水资源过度使用、严重缺水的情况下，水资源综合管理本质上是一种利益平衡和妥协的活动。为此，需要思考各个用水行业对水资源短缺以及行业间调配的可能反应。需要思考水资源管理部门如何履行水资源综合管理职责，协调与其他用水部门、组织或个人的关系。最终做出技术判断，将为政治决策奠定基础，以维持可用资源与消费需求之间的平衡。

流域水资源综合管理的优势

111. 流域水资源综合管理通过建立一体化的体制框架，改善流域水资源管理。这个过程的基础是清晰、透明、公开的预测或实际可用的水资源量数据，以及与用水户之间约定的分配方案。无论处于水资源综合管理螺旋上升过程中的任何位置，都必须始终牢记这一目标。螺旋演化模型，反映了在流域实施水资源开发和管理历史过程中的进步，具有以下优点：

- 允许在演化过程中的任何一点开始水资源综合管理行动，并且允许在流域层面以及用水户层面之间相互反馈和进行调整；
- 随着时间的推移，包括国家、流域管理机构和省、市、县所有级别的水资源管理机构都应该提高水资源综合管理能力；
- 通过开展自上而下、自下而上，或者水平和垂直方向进行整合的活动方式¹，促进水利部门和利益相关者之间的协调与合作；
- 促进对最佳解决方案的不断追求，以适应不断变化的情况，特别是满足社会经济快速发展所增加的用水需求；
- 有利于建立共识，增强利益相关者在每一螺旋上升阶段的归属感，从而促进螺旋上升的过程；
- 水资源综合管理作为一个增量，是一步一步的过程，因此提供了一个放眼未来切实可行的框架，一个连续的呈螺旋上升的规划；
- 提供了一个应对气候变化发展进程的基础。通过研究水文循环的变化，逐步认识气候变化的影响，如对河流流域水量、水质造成的直接影响。这种影响可能会改变水旱灾害的规律，增加灾害发生的数量和严重程度，并最终决定什么时间段、在哪里、有多少水可用。

实施水资源综合管理的经验

112. 在 2.3 节中指出了关于应对水资源短缺的战略问题，中国社会和经济的快速发展造成了许多地区产生缺水、水土流失等问题，尤其是在中国北方资源型缺水地区（见图 2-2），水资源的过度利用导致生态环境退化加剧。在这些地区，没有足够的水资源或者根本不可能满足各种经济活动日益增长的用水需求。因此，水资源管理真正的挑战不是简单地回答“如何提供”充足的水的问题，而是在流域内如何根据优先顺序配置水资源，平衡各种经济活动和恢复生态系统对水资源的需求问题。这些问题的解决，只能通过流域水资源综合管理来实现。

¹ 自上而下的活动，包括制定法律、政策、法规、标准和在国家 and 流域按水资源综合管理原则的水量分配方案；自下而上的活动，包括在制定水资源综合管理规划和实施行动中与当地政府和利益相关者（政府官员、乡村和个人用水户）一起工作；横向整合，即实现水资源综合管理行动在每一级行政机构间的协调和跨部门合作；垂直整合，即实现水资源综合管理行动在国家、流域机构、地方政府以及利益相关者等不同层次之间的直接联系和持续互动。



113. 已开展的一些世界银行援助项目和合作活动,积累了丰富经验。世界银行支持在流域管理中采用基于耗水管理技术为核心的流域水资源综合管理新方法,利用最新遥感技术支持,监测和计量水的消耗量或蒸发蒸腾量,平衡经济活动与生态环境保护之间的用水需求平衡。根据中国水法的要求,这个新方法可以为在流域和行政区实施水资源综合管理提供技术支撑。世界银行或全球环境基金资助的一些项目,采用了这种创新的和综合管理方法,专栏 4-5 中给出了这一方法的简要介绍。

114. 在海河流域实施的 GEF 项目,是流域水资源综合管理基本原则较好的体现。该项目由水利部、环保部以及北京、天津、河北等联合实施,项目简介见专栏 4-6。

115. 世界银行资助的另一个吐鲁番盆地项目运用流域层次水量平衡分析新方法,说明见专栏 4-7。

专栏 4-5: 基于耗水管理的流域综合管理新方法

流域内有多少水可供各种经济活动消耗,而不对流域生态系统造成不利影响?按照可持续发展的模式,如何确保实际消耗的水量不超过流域可利用的水资源总量?我们应采取什么行动才能保证经济和社会发展与生态保护之间的平衡?

借助最新遥感监测蒸发蒸腾量技术的流域综合管理新方法,可以帮助您找到上述问题的解答。这种创新方法首先被中国的塔里木河流域二期项目引入并取得了成功。此后,该技术在中国半干旱地区实施的节水灌溉项目和 GEF 海河流域水资源和水环境综合管理项目中得到应用,近期在中国干旱地区新疆吐鲁番地区节水灌溉项目中再次被采用。

目前,各种经济活动造成中国干旱半干旱地区地表水和地下水的严重过度开发利用,已造成严重的生态退化问题。用水户对地表水和地下水的过度开发利用非常难以控制。其原因是没有规定水的消耗使用上限,没有计量、监测、控制各种经济活动耗水的技术和监管体系。因此,在水被浪费的同时,脆弱的生态系统被破坏。此外,缺水地区传统的管理方法需要改进,因为其目标是控制取水量,而不是减少所有用水户(居民、工业和农业)的耗水量。对于相同的取水量,用水效率高的用户通常会比用水效率较低的用户消耗更多的水。由于没有对不同用水户的耗水总量做出有效的控制,导致水资源以不可持续的方式被严重过度使用。

几年前,生态、环境和农业的实际耗水量非常难以测量。现在通过遥感监测耗水量或蒸发蒸腾量的技术,可以获得

比较准确的相关数据,加上工业和居民的耗水数据,可以在流域层次上进行更可靠的耗水平衡分析。基于以上分析,可以获得各用水部门的各种经济开发活动所允许的或最高的耗水量,以保证有一定水量减少地下水超采和保护流域生态环境。耗水配额被确定分配到流域内每一个水资源功能区和行政区域,用水户将根据分配的耗水配额,控制用水量,使他们的实际耗水量小于从流域层面分配获得的耗水配额。

该方法认为,只有通过减少用水户的耗水量,或减少蒸腾蒸发量(从地面、植物叶片)或减少流入不可利用水体的水量(如排入咸水层或海洋),才能达到节水的目的。其工作方式是,借助遥感技术监测蒸发蒸腾量的获得实际耗水量数据,通过流域层面和用户层面都进行水量平衡分析,将分配给用水户的耗水量与流域的允许耗水总量联系起来。用水户将不得不减少他们的取水量,以满足耗水配额的要求。遥感技术有助于对实际耗水量或蒸发蒸腾量进行监测。如果实际耗水量超过所分配的耗水配额,将通知水资源管理机构 and 用水户采取行动以减少取水量。以前,大范围的农业灌溉、生态环境系统的实际耗水量很少测量。所以,这种方法可以有效控制耗水量。目前许多地区水量控制方法只控制了取水量,不控制耗水量,因此不能有效地控制水资源的过度使用。

该方法可以应用在任何干旱或半干旱地区地区,以有效地控制各种经济活动对水的过度使用,为生态系统修复和环境保护保留所需水量。



专栏 4-6：海河流域水资源综合管理实践
GEF 海河流域水资源与水环境综合管理项目
(2004.9.29-2011.6.30)

1. 实施机构：

- 水利部
- 环保部
- 河北省、北京市、天津市

2. 项目目标：

- 项目总体目标是推进海河流域水资源保护和水污染控制的综合管理，以改善海河流域及渤海的水环境质量。

3. 项目创新：

- 不同政府部门之间的合作机制创新，不同于传统的自上而下垂直管理机制。尝试性地建立了由一个海河流域、子流域和省（市）、县两级政府水利和环保部门共同参与的决策制定联席会议制度；
- 在海河流域水利委员会和项目所在的地方政府水利、环保部门建立了一个覆盖全流域范围的知识管理（KM）系统（包括遥感监测及耗水管理技术的应用），在省（市）级、县级和子流域级分别建立了知识管理子系统，并在技术上实现了流域内的地方政府和用水部门向流域机构和县级政府共享和分配水资源和水污染的相关数据；
- 通过减少耗水量或蒸腾蒸发量（ET），目的是减少水的实际消耗量，而不仅仅是依赖提高灌溉效率去增加有效灌溉面积。因为后者一般会增加水的实际消耗量；
- 公众参与：在项目实施过程中，通过成立农民用水者协会（WUAs）以及通过开展社区主导型发展（CDD）的活动，促进了农业耗水量的减少，同时使农民的收入大幅增加；
- 实施子流域、天津市和 16 个县（市、区）级水资源与水环境综合管理计划，实现地下水 and 地表水的使用，污染排放达到项目目标中规定的可持续发展的水平，降低了耗水量，提升了水质以满足水功能区水量水质标准。

4. 项目产出：

- 在每个行政级别确立合作机制、签署协定，包括在每个行政级别签署水资源水环境数据共享协议；
- 完成八大战略研究，并在海河流域战略行动计划得到应

用，包括：（1）政策和法律框架与机构改革战略研究；（2）环渤海水资源与水环境综合管理研究（污染现状及控制）；（3）水生态系统修复、保护和对策战略研究；（4）节水和高效用水战略研究；（5）地下水可持续开发利用、水权与打井许可管理战略研究；（6）废污水再生利用研究；（7）水污染规划管理和产业结构调整研究；（8）北京市南水北调实施后水资源合理配置研究。

- 在海河流域和漳卫南运河子流域制定了两个水资源与水环境综合管理战略行动计划；
- 在海河流域的 16 个项目县（市、区）以及天津市制定和实施了 17 个水资源与水环境综合管理计划；
- 进行各种专题研究以支持水资源与水环境综合管理计划以及战略行动计划；

实施四个示范项目；

- 在环境保护部、海河流域水利委员会、天津市、北京市以及海河流域的 16 个县（市、区）水利、环保部门安装了知识管理（KM）系统；
- 在海河流域水利委员会和北京市水务局分别成立了利用遥感技术监测耗水量或蒸腾蒸发量的 ET 管理系统应用中心；
- 在项目实施过程中建立了监测评价系统和信息管理系统；
- 在项目实施过程中举办了四次国际研讨会。

5. 项目成果和推广：

- 该项目取得的成果，成功地证明了通过实施水资源与水环境综合管理，渤海生态环境明显改善，大幅减少了地下水超采和污染排放。此外，该项目还表明，当目标一致，不同政府部门之间可以有效进行合作。此次仅海河流域内的政府机构参与合作，事实上，其他流入渤海的流域范围内政府也可以参与合作。在国家政策和总体规划中，显而易见会进一步推广项目成果方法。在最近由国务院批准通过的《海河流域水资源综合规划（2011-2020）》当中，项目研究的成果之一，通过遥感技术监测耗水量或蒸腾蒸发量的技术已被确定为一项新的技术工具用来监控海河流域水资源使用。



专栏 4-7: 用水平衡计算案例一 新疆吐鲁番盆地
新疆吐鲁番地区节水灌溉项目 - 流域水资源耗水平衡分析

在流域层次进行耗水平衡分析的目的是确定农业灌溉（最大的用水户）的耗水量或蒸发蒸腾量指标，同时兼顾城市发展和生态用水量的需求指标（例如，每年减少地下水超采量）。在流域层次上的耗水平衡是未来目标年份内的实际耗水量与目标耗水量（城市发展、农业灌溉、生态系统恢复所需的目标耗水量）之间的平衡。基于耗水平衡分析的结果，通过与流域内的水利利益相关者协商，对未来各行业的耗水量做出决策。然后将灌溉农业的目标耗水量指标分配到每一个行政区域进而分配到村庄或农民用水者协会管理的灌区。通过采取精心设计的综合措施（节水工程、农业技术、灌溉管理），以达到实现真实的节水目标。灌溉节水项目的设计要确保项目实施以后的实际耗水量低于流域分配的目标耗水量指标。在项目实施过程中，将通过遥感技术密切监测项目区的实际耗水量或蒸腾蒸发量，并与流域分配的耗水量指标进行比较，若实际耗水量大于目标耗水量，将建议县政府、村庄或农民用水者协会做出改进以减少耗水量。

流域层次灌溉农业的目标耗水量指标根据下述方程得出：

流域耗水平衡公式：

$$P+I-O-WC_{URB}-ET_{ECO}-ET_{AGR} = \Delta G$$

其中：

$$WC_{URB} = Target WC_{URB} + \Delta WC_{URB}$$

$$ET_{ECO} = Target ET_{ECO} + \Delta ET_{ECO}$$

$$ET_{AGR} = Target ET_{AGR} + \Delta ET_{AGR}$$

因而：

$$Target ET_{AGR} = P+I-O-Target WC_{URB} - Target ET_{ECO} - \Delta WC_{URB} - \Delta ET_{ECO} - \Delta ET_{AGR} - \Delta G$$

标：

$$Actual ET_{AGR} \leq Target ET_{AGR}$$

分类水量平衡方程	分项	基准年			项目完工年 (2015)					
		面积	mm	总量	面积	mm	总量	基准变化量		
		hm ²		百万 m ³	hm ²		百万 m ³	mm	百万 m ³	%
可用水资源量	1. 降水	1,916,744	14.95	286.59	1,916,744	14.95	286.59			
	2. 流入水量			874.00			874.00			
	3. 地下水基流			41.00			41.00			
	总可耗水量			1201.59			1201.59			
耗水量	1. 生态耗水量	484,188	85.10	412.04	484,188		412.04			
	1.1 人工耗水量	2,950	208.52	6.15						
	1.2 树木林耗水量	481,238	84.34	405.88						
	2. 水面耗水量	14,013	240.45	33.69	14,197		29.48	-4.21	-13	
	2.1 人工耗水量	963	293.68	2.83	1,147		5.20	2.38	84	
	2.2 天然耗水量	13,050	236.52	30.87	13,050		24.28	-6.59	-21	
	3. 农业耗水量	114,206	542.49	619.56	114,206	484.95	553.84	-57.54	-65.72	-11
	3.1 农作物耗水量	94,271	630.62	594.50	85,942	603.76	518.89	-27.27	-76.02	
	3.2 非农作物耗水量	19,935	125.72	25.06	28,264	123.68	34.96	0.00	10.31	
	4. 非耕作土地耗水量	1,304,338	25.80	336.57	1,304,338		336.57		0.00	0
	5. 工业耗水量			15.42			43.61		28.19	183
	6. 居民耗水量			7.03			11.35		4.32	62
	总耗水量			1,424.30			1,386.89		-37.41	-3
流出出水量				7.86			7.86		0.00	0
地下水储量变化				-230.57			-193.16		37.41	-16





第五章 基于可持续和绿色增长的合作战略

116. 如第二章、第三章所述，中国水行业已取得巨大成就，这包括在水利基础设施建设、水资源管理、全国水资源综合规划和流域综合规划编制等方面。第四章着重介绍了中国政府和世界银行之间广泛而成功的合作历程。

117. 在第三章第一节的第 70 段，列举了中国政府指导未来中国水资源开发的原则，其中第一条原则就是人类与自然和谐相处——而不是无限的从自然索取。这一原则将对未来合作战略产生重要影响。

118. 近几十年来，中国通过持续的基础设施建设和大量的资源消耗，换取了经济前所未有的增长速度，水行业发展也不例外。地下水及河流水资源枯竭，水体污染等表明，这种过程在某些情况下已经突破了水安全界限。针对人与自然之间出现的不“和谐”关系，未来战略重点是：在尽可能减少对经济发展影响的前提下，有效抑制对自然资源的需求，减少对自然资源的损害。

119. 水资源综合管理为指导上述目标实现提供了一个协议框架，即从流域层面开始，对人类活动和自然事件对不同行业、不同区域的影响进行跟踪研究。世界银行已经实施的一些援助项目和合作，在相关领域积累了丰富经验，为合作战略的实施奠定了基础。

120. 根据中共中央、国务院 2011 年发布的《关于加快水利改革发展的决定》，以及 2013 年中共十八届三中全会关于全面深化改革，转变发展方式的精神，在支持中国今后的水资源开发和管理规划方面，世界银行已加快制定了行动计划。但和中国水行业发展相比，世界银行可以提供的资源有限。由于世界银行的援助不可能面面俱到，因此要确定世界银行在哪些领域可以提供具体的经验或专业知识，才能使双方利益最大化。同时，要考虑在更大范围内推广成功合作经验的巨大潜力。



121. 合作战略内容主要涉及防洪、水资源短缺、水污染、水生态修复、水资源管理以及气候变化。这些内容都可归并到 3.1 节中提到的中国未来 10 年重点建设的四大体系中。

122. 要实现上述目标，需要在 2020 年以前，在主要流域实施水资源综合管理。在对合作战略主要内容描述的基础上，以下将重点阐述有助于战略实施的具体行动计划。

5.1 基本原则

世界银行将通过在流域、行政区域和用水户层面实施水资源综合管理（4.9 节），支持中国从资源消耗型的生产方式向资源高效利用型的生产方式转变，实现经济社会可持续发展和绿色增长。

123. 水行业保障经济社会可持续发展和绿色增长的关键之一，是要平衡经济活动和生态保护的用水需求。在水资源有限的前提下，中国到 2020 年要建立四大体系，必须要创新防洪和抗旱的理念、合理配置水资源以促进经济发展和保护生态环境、以及基于世界上最新自然和社会科学知识及“可持续发展”、“绿色增长”实践的先进水资源管理。

- 国家、区域和地方均认识到在流域层面进行水资源开发和管理的的重要性，但实施需要双方的政治意愿以及长期承诺。在法律和管理机构发生变化，或者利益相关者之间存在争议和冲突时，这种政治意愿和承诺就显得尤为重要。
- 流域内所有用水部门均参与和支持流域综合规划的编制、修订和实施，综合规划应体现各个部门的诉求。
- 不同用水部门之间水资源综合管理的合作与协调机制，应包括流域基础数据和信息的共享，并在利益相关者协议的基础上，进一步实现更具体的信息共享。
- 加强能力建设和相关培训，建立对新分析方法的理解和共识。
- 整合、修订现有水法律法规十分必要，以确保现行法律更好地适应水资源综合管理和可持

续发展的要求。

- 水资源规划和配置应根据用水需求和水权制定，并能够体现不同部门诉求，有助于促进生态恢复，提高流域内水资源的利用效率。
- 实施水资源综合管理，需要财务稳定性，包括成本回收。中国政府近期作出的决定，将极大地缓解水利基础设施建设面临的资金短缺问题，并确保稳定的财政投入和可持续的成本收益。
- 监测和评价对于确保当前水资源管理实施以及调整管理策略十分必要，技术升级（例如，应用遥感技术测量实际耗水量以及应用其他最新技术）十分关键，应更多关注和重视影响结果的评估指标。

5.2 防洪减灾战略

世界银行将支持中国进一步在中小河流实施洪水风险综合管理战略。考虑到整个洪水防范系统的风险和脆弱性，应设计成本效益最优化的措施，应对洪涝灾害，并充分考虑当地的承受能力以及技术条件和管理方法与水平（专栏 4-1、附件 3）。

124. 中国和世界其他地区防御洪水的经验表明，中国目前正面临加强洪水风险管理的机遇。通过采用风险管理和成本效益的方法，给洪水出路，保护人民生命财产和基础设施安全，保护关键财产，使损失最小化。基于上述原因，以下八个关键领域要重点予以考虑：

- 将洪水风险综合管理列入国家防洪法规、政策和投资范畴：将工程和非工程措施整合到政府资助的投资计划当中，并采取早期风险识别（例如通过快速和简单的风险筛查工具），如果有必要可以在整个设计过程中采用风险管理。在识别投资项目风险时，听取独立评价或与洪水风险专家合作，早已被证明是非常有效的方法。
- 在流域层面制定和实施基于风险管理的国家洪水管理战略：风险管理就是通过系统风险、已暴露风险以及风险图等内容，预测可能发生的损失情况。这种方法包括弹性战略和防御战略两种风险管理战略。防御战略着重防洪，而弹性战略着重于最大限度地减少洪水影响，并从



灾害中尽快恢复。

- 洪水风险和脆弱性预评估：对于洪水风险和脆弱性进行全面了解、分析和评估，指导流域洪水灾害风险管理战略、城市发展战略制定，其中城市发展战略包括城市排水标准、土地利用计划等。
- 平衡工程和非工程措施：仅靠工程措施不能满足洪水风险有效管理的要求，而且成本高昂。应用洪水风险综合管理战略，通过定义最低的或最佳的可接受风险水平，应该能够平衡防护措施投入和满足减少灾害风险之间的关系。
- 加强农村小水库和小塘坝管理：农村小型水库数量多，设计标准低，而且维修、运行、监管不善，因此农村小水库的安全问题至关重要。中国已经在小型水库除险加固确保安全运行方面取得了显著成就，但需要继续加强相关方面的工作。
- 地方政府和社区一级的机构紧急协调：建立地方政府、社区以及其他利益相关者在洪水防御与灾后恢复重建中的协调原则。
- 应急准备和响应：洪水预报仅占预警链条当中的很小部分。在山洪暴发的情况下，这些系统在保护生命方面发挥非常关键的作用。一个成功的预警系统不仅仅取决于预测，还依赖许多部门，包括工程、社会科学、政府等部门的专家和新闻媒体、社会公众的广泛参与。
- 保险机制：保险机制的设计，应有助于鼓励受益人避免居住于高风险地区、遵守建筑标准、并进一步落实防汛和其他减灾措施。保险和其他灾害管理手段，可以促进公共和私营部门共同应对极端天气灾害事件，并在灾后恢复和重建中发挥关键作用。

5.3 应对水资源短缺战略

125. 20世纪70年代以来，随着中国经济社会的快速发展，中国许多地区正面临日益严重的水资源短缺问题。缺水可分为两大不同类型：(a) 当没有足够的水资源满足所有的用水需求，包括环境流量需求时，就会发生资源型缺水。这些地区大多位于水资源相对较少的中国北方地区；(b) 当水利基础设施建设投资不足或缺乏人力、机构或财力，无法满足用水需求时，则发生工程型缺水。

A. 工程型缺水地区

在那些尽管拥有相对丰富的水资源，但因缺少水利基础设施投资而导致出现缺水的流域或地区，世界银行将支持水利基础设施建设，发展高效节水灌溉面积，提高水资源利用效率。

126. 在工程型缺水的地区，应采取工程措施，增加灌溉面积或为更多用水户供水。对于灌溉农业，应改善灌溉设施与农艺措施，提高灌溉管理水平，以增加农作物产量和农民收入。应注意的是，随着高效农业灌溉投资增加，水的有效利用率会大幅提高。因此，水的总消耗量通常会增加，因为增加了有效灌溉面积或作物种植密度或灌溉保证率。但增加的用水量可以用当地丰富的水资源来补充，达到增加当地的农作物产量的目标。

B. 资源型缺水地区

在地表水和地下水资源不足或过度开发的流域或区域，世界银行将支持耗水管理，即通过发展高效节水灌溉以增加单位耗水的经济价值，或直接减少经济活动所需的耗水量，促进可持续发展和修复水生态环境（专栏4-2）。

127. 在资源型缺水地区，应注重提高单位耗水量的经济价值（即单位水分生产率）。对于灌溉农业，目标应该是减少水的实际消耗量，同时还应增加农民收入。在这些地区的投资不应该增加水的总消耗量。

128. 基于上述战略在工程型缺水地区，通过新灌区和扩大现有灌区面积的方式提高粮食生产能力；在资源型缺水地区，提高水分生产率的潜力，但增加灌溉面积的可能性很小，因为增加灌溉面积势必会进一步导致生态环境恶化。总体来看，中国北方部分资源型缺水地区的情况难以得到缓解，即使当“南水北调”工程的东线和中线建设完成后情况依然如此。以上分析得出，中国面临的水资源短缺问题最大挑战是如何应对中国北方干旱或半干旱流域地区的缺水问题。在这些地区，由于人类经济活动，导致水资源的过度开采和生态系统恶化。水资源短缺问题应和生态系统退化



问题同步解决，并权衡全部经济活动的用水需求。在南方地区，灌溉用水的主要威胁来自水体污染。

5.4 水污染防控战略

A. 世界银行将借鉴由水利和环保部门共同策划、实施、完成的海河流域水资源与水环境综合管理项目的经验和教训，为在中国其他流域和行政区实施水资源与水环境综合管理提供支持（专栏 4-6）。

129. 2011 年中央 1 号文件中要求，中国将“确立水功能区限制纳污红线，从严核定水域纳污容量，严格控制入河湖排污总量。各级政府要把限制排污总量作为水污染防治和污染减排工作的重要依据，明确责任，落实措施。”同时，《水污染防治法》规定，国家实行水环境保护目标责任制和考核评价制度，将水环境保护目标完成情况作为对地方人民政府及其负责人考核评价的内容。然而，如何落实水利和环保部门各自的职责，已成为目前水污染防控工作的巨大挑战。世界银行支持以下加强合作的水污染防控合作战略：

- 加强水利和环保部门的密切合作，在各行政层面建立基于决策支持体系的水利和环保联席会议制度。
- 加强水利和环保部门的密切合作，使“污染物排放总量”控制在河湖“纳污能力”范围以内。
- 加强水利和环保部门的密切合作，对水质、水量实施监测评价；严格执行污染排放标准；修订污染防治相关的政策和法规。

B. 世界银行将对资源性缺水地区和污染严重地区采取水环境综合管理提供支持。

130. 水环境综合管理方法包括以下关键方面：

- 水环境综合管理的要点是在各个层面上都将流域作为水环境管理单元；
- 在流域层面统筹耗水目标和环境承载力；
- 制订流域或区域人口、产业和城镇化发展规划时，要以耗水目标和环境承载力为约束；
- 在利益相关者之间建立协商和决策平台；

- 水量分配必须考虑各部门、各用水户的生产力和排污水平，以及环境承载力；
- 在流域层面建立污染排放许可制度，包括排污权交易，应该与现有取水许可制度相联系，而取水许可制度应该建立在基于耗水管理的水权之上；
- 相关政府部门和不同利益相关者之间建立紧密合作和协作机制；
- 加强实时监测，重点监测基于耗水目标的实际耗水量、基于环境承载力的实际污染排放量，以及其他指标；
- 补充完善现有相关法律法规，保障在各个层次实施水环境综合管理。

5.5 水生态环境修复战略

世界银行将支持采用基于流域综合管理的耗水管理方法（专栏 4-5），保护和修复资源性缺水地区流域和区域水生态环境。世界银行还支持在流域综合管理（专栏 4-4）支持可持续发展模式。

131. 这种新方法将有助于：（a）协助决策者平衡各种经济活动和修复生态系统的用水需求，确定优先顺序；（b）在流域层面确定各用水户的耗水量，以此为基础确定取水量；（c）监测水资源实际消耗量，采取行动减少取水量，以确保实际的水资源消耗量小于所分配的耗水量。

132. 在上述方法的基础上，依据优先次序配置水资源，在流域层面对实际耗水量进行分析，然后提出流域内不同行政区域经济社会发展用水目标。经济活动的耗水目标需要在所有的利益相关者，包括地方政府、大型用水户和农民之间进行协调和平衡。

133. 实践证明，进行必要的人为干预，对于加快水生态系统的修复非常有效，在中国黄土高原地区效果尤为显著。在这一地区，森林植被生长和农业灌溉受到缺水和水土流失的制约，而且土壤有机质含量低，肥力有限。黄土高原水土保持项目证明这种模式是成功的，水土保持与可持续的高产农业可以兼顾，而且二者相辅相成（专栏 4-4）。



5.6 水资源管理战略

A. 世界银行将支持中国政府致力于：(a) 促进传统的或分散式的水资源管理模式向可持续或集约式模式转变，以平衡经济社会发展和生态环境保护的可持续性；(b) 引入耗水管理理念（专栏4-2），加强现有的水资源管理；(c) 引进世界最新的知识和技术，作为工具以促进耗水管理（专栏4-5）；(d) 加强监测和评估，形成一套可操作指标，促进流域水资源综合管理。

134. 2011年中央1号文件提出三个优先领域，即：缺水地区水资源管理，河湖健康管理以及水利工程运行和维护管理。

135. 关于水资源管理，中央政策要求强化“三条红线”管理制度。

- 第一条红线是控制从河流和地下含水层的取水总量不超过计划目标。对于取水总量已经达到或超过计划目标的地区，应暂停取水；在取水总量接近计划目标的地区，应限制批准取水。
- 第二条红线是提高用水效率，坚决遏制用水浪费。建立地区和部门用水效率检查和考核制度，加快节水型社会建设。
- 第三条红线是根据不同水功能区的水体纳污能力，严格控制进入河流、湖泊及其他水体的污染物总量，保持水体自净能力以满足其特定功能。

136. 这些措施的目的在于限制水的使用总量，提高水的利用效率，减少污染负荷量。执行这些措施非常具有挑战性，甚至政府声明实行各级领导问责制度。为使建议的措施更加有效，需要继续开展后续工作。因此，世界银行的水资源管理战略，应以如何有效地实施“三条红线”这一最严格的水资源管理制度为中心。控制农业灌溉耗水是一项主要挑战。

137. 在现行的取水许可制度下，如果提高了水资源管理手段，或采用了高科技灌溉技术，通常的结果是在取水量不变的情况下，农民增加了灌

溉面积或增加了作物产量。然而，也有可能产生另外一种结果，就是尽管增加了灌溉面积、提高了作物产量，但是由于蒸发蒸腾造成水的消耗损失增大，因此原来一部分退水也被彻底消耗了，从而使应该回归到河流以及地下含水层的水量减少，可持续性被破坏。在中国干旱半干旱的资源型缺水地区，这一现象在一些地区已经普遍出现，尽管灌溉技术升级，农作物产量提高，但是增加灌溉回归水的消耗，反而引发不可持续性，造成生态系统退化。

138. 改进灌溉技术，如衬砌渠道，加强调度，改进田间技术等，有多种好处，包括降低抽水成本，减少营养物质流失，降低污染负荷等。但有时实际耗水量反而增加，因此在缺水地区，要经过谨慎的耗水平衡分析，以了解改进灌溉技术所带来的影响。

B. 世界银行将支持中国政府实行最严格的水资源管理。在资源型缺水地区，引入耗水管理的理念和方法，应用尖端遥感监测耗水量的技术（专栏4-3），强化现有的取水许可制度，控制、监测和评估实际耗水量。运行维护资金也需要进一步增加。

139. 与传统的取水许可制度做法相比，强化后的取水许可制度的一个主要不同点是，用水户的允许取水量是经过耗水平衡分析后确定的。基于耗水水权制度的强化取水许可证制度的原则如下：

- 在行政区域内的用水区，必须进行包括耗水平衡分析在内的精心的项目设计，以确保项目后的预期耗水量小于项目前的实际耗水量，或小于在流域层面进行耗水平衡分析后所分配的耗水目标值（专栏4-7）；
- 对于地表水，需要明确其取水权（即基于年平均径流量确定的初始水权）和水资源的实际分配量（即基于年度可消耗水量和用户优先次序确定的年度配额）；
- 对取水和耗水要予以监测和控制，严格实行水资源的实际分配量。这是一项重要的行政措施，需要有足够的政府财政支持；



- 采用最新的遥感技术，监测年度蒸发蒸腾量的分布情况，为水量分配的再评估提供基础数据，并帮助识别高消耗、低生产率的用户；
- 在适当的时间考虑建立水市场，以促进水的再分配，实现价值从低到高的转换。并提供适当的水权管理制度支持，评估和限制任何转让第三方对实际耗水量的潜在影响。
- 应采取措施提高农业灌溉水分生产率，提高农民的收入水平。
- 应制定适当的补偿政策和机制，以保障那些愿意为修复水生态环境放弃水权的农民权益。

140. 世界银行将根据上述合作战略，为解决以下具体问题提供技术援助：

- 运用本报告中介绍的耗水管理理念和方法，促进中国现行水法、法令和相关法规（表 3-1），得到全面贯彻和实施。
- 加强体制建设，促进不同水行政管理部门之间的信息和数据共享。
- 在可行情况下，在地下水主要开采区，应设计并采用用水计量设施，通过收取计量水费，提高用水效率，减少浪费。

141. 世界银行赞同中国对基础设施的管理政策，支持加强成本回收：

- 灌溉基础设施的成本回收分两个阶段进行：
(a) 在农民用水者协会管理区域内的农田灌溉系统（如农渠、毛渠）的运行和维护成本，应全部由农民用水者协会承担；
(b) 重要灌溉基础设施的成本费用由用水户以及政府补贴分担。
- 包括农民和其他较低级别用水户在内的利益相关者，应充分参与到项目规划、设计、建设和运行管理活动过程中，利益相关者对建设项目的所有权和责任应得到加强。

142. 在政府和受益者的支持下，建立水资源开发利用设施可持续利用的财政投入机制。动员和鼓励社会资金参与水利建设。

5.7 应对气候变化战略

世界银行将支持中国政府在以下几方面应对全球气候变化的影响：

- 加快从供水管理向需水管理转变。如在流域层面实施基于耗水管理理念的流域水资源综合管理，重视水生态保护和修复，调整水利工程调度方式。
- 将应对气候变化纳入到水资源规划过程中，如在编制水资源规划导则或规范的过程中，修改工程设计标准以应对气候变化。
- 加强水利基础设施的规划和建设，更加注重非工程性措施，如引入洪水风险综合管理理念应对洪水。
- 审查设计标准，评估其是否适用于预期的气候变化形势。
- 能源消耗向清洁和低碳结构转移，大力发展小水电、风力发电。
- 开展更多相关研究，并注重将成果应用在减缓和适应全球气候变化对中国的影响上。

143. 中国政府高度重视气候变化和水资源问题，实施“中国应对气候变化项目”，大力提倡可持续发展，积极促进应对气候变化的政策和行动，缓解气候变化对水行业的影响。附件 4 中给出了关于世界银行拟定的与中国政府携手应对气候变化战略的详细介绍。





第六章 中国和世界银行的水利合作计划

144. 在总结与中国合作经验的基础上,世界银行继续朝向成为中国“最重要的发展合作伙伴”的方向努力,包括积极促进中国水利行业的发展。世界银行针对中国水利行业发展的优先领域,与第五章中阐述的伙伴关系战略一致,符合世界银行消除贫困、应对资源和环境挑战,促进可持续发展和绿色增长的目标。

145. 世界银行在确定水利行业发展优先领域时,优先考虑了2013年中共十八届三中全会全面深化改革和转变发展方式的精神,2011年中央1号文件中所提出的未来十年重点发展领域,水利发展“十二五”规划提出的五年发展目标,以及由国务院批复的相关水利行业规划中提出的重要任务和优先领域。世界银行通过分析、咨询和援助项目,以及财会项目或专门设计的研究援助活动,支持这些优先领域的发展,为新出现的问题提供咨询和建议。

146. 世界银行将根据中国政府构建防洪抗旱减灾体系、水资源合理配置和高效利用体系、水资源保护和河湖健康保障体系、有利于水利科学发展的制度体系的战略目标,确定中国政府和世界银行的合作议程。通过伙伴关系战略的实施,促进世界银行和中国水利部建立长期的战略合作伙伴关系。需要说明的是,世界银行的合作重点是在中国政府的战略框架内根据世界银行的援助优势进行确定,所以,这些重点并不能也没有必要涵盖中国水利发展战略的全部。

6.1 技术援助(赠款)合作领域

147. 水安全与经济、社会和人类生存环境的可持续发展密切相关。随着全球水资源危机的日益加剧,水安全已成为国家安全的重要组成部分,与国家安全、经济安全、金融安全具有同样重要的战略地位。



148. 为了满足中国水利实现跨越式发展的需要，有必要继续发挥世界银行的优势，以上述伙伴关系战略中提及的可持续发展和绿色增长为主题，跟踪国际最新发展动态，开展有效的国际合作研究，提高中国水安全保障水平。为此，世界银行将利用赠款开展技术援助，以有限的资金优先支持以下最为紧迫的水安全战略研究、国际交流和能力建设：

防洪安全战略研究

- 大江大河防洪减灾战略调整与洪水风险管理战略；
- 中小河流治理与流域尺度防洪安全关系及合理调控；
- 现代空间信息技术应用与洪水预报预警；
- 基于洪水风险管理的国家防汛调度系统现代化；
- 大坝安全评估技术和风险管理；
- 溃坝应急响应和管理；
- 蓄滞洪区发展战略；
- 城市水文防洪排涝风险管理战略。

供水安全战略研究

- 保障粮食安全的供水方略；
- 灌溉设施建设与管理效果评估；
- 跨流域调水；
- 节水型社会建设；
- 农业高效节水灌溉；
- 地下水可持续利用与保护；
- 人类活动和气候变化对水资源的影响及其发展趋势；
- 大尺度干旱动态监测和早期预警；
- 合理利用洪水、再生水以及其他非常规水源；
- 干旱管理。

流域水生态安全战略研究

- 变化环境情况下的河湖健康；
- 流域 / 区域水资源保护与水环境综合治理；
- 流域水量 - 水质 - 水生态一体化调度与保护；
- 资源型缺水地区面向生态的水资源配置；
- 快速发展中的水资源保护和生态环境改善；
- 流域水生态补偿；

- 区域水资源监测和水生态环境监测网络；
- 水生态保护与修复示范平台；
- 河流生态修复与治理技术；
- 地下水系统修复与污染治理技术；
- 水资源环境经济核算及水价改革。

水利管理和改革

- 开展试点研究，探索适合中国的基于需求管理的水资源综合管理模式；
- 推进用水者参与式管理；
- 建立健全基层水利服务体系，提升基层特别是广大农村地区水利服务能力。
- 在不同政府部门和机构以及科研院所之间建立数据、信息共享系统和机制；
- 水利建设项目投资效益后评价。

国际交流合作

- 国际先进经验：世界银行将进一步根据中国水利发展的需要引进国际先进经验，促进中国水利行业的可持续发展；
- 中国先进经验：中国不仅有丰富的治水经验，并且在近几十年的快速发展中成功研发了许多有价值的成果，世界银行将认真总结并向其它国家进行交流和推广。

能力建设

- 提高技术创新能力：提高水利行业的技术创新能力是中国实现水利行业跨越式发展的重要支撑。中国将深化水利行业科技体制改革，建立布局合理的高科技研究和技术开发体系。建立兼顾技术推广、科技服务的完善的技术管理体系。世界银行已准备就绪，为中国引进国际先进的体制、机制和管理经验，以及在技术创新领域的优秀成果，并促进中国和其他拥有先进技术的国家之间开展合作。
- 开展员工培训：拥有丰富员工培训经验的世界银行，可以帮助中国政府实现更高效的员工培训，通过技术培训与交流、项目合作等方式，提高水利行业在规划、管理、工程建设等领域人才的技术水平，培养一批既了解中国实际又



具有国际视野的高级水利人才，促进国际先进经验在中国的应用。

6.2 基础设施（贷款）合作领域

149. 和许多其他发展中国家一样，中国在 GDP 和财政收入快速增长的同时，非常重视基础设施建设。“十一五”期间，水利工程建设的投入远超其他的 5 年规划，今后 10 年，中国的水利投入将进一步增加，继续加强防洪、供水、水污染防治、灌区建设、水土流失治理和河湖生态及地下水修复等方面的工程建设，因此，世界银行在确定优先行动计划时，将重要水利基础设施建设作为优先领域。

防洪安全

150. 世界银行在基础设施建设方面的优先行动，将和减轻洪涝灾害损失、保障人民生命财产安全的主题密切相关。世界银行将从防洪基础设施技术设计、预警预报设施建设、风险管理等方面引入国际先进经验，提高防洪安全水平和投资经济效益。

供水安全

151. 在供水保障设施建设方面，世界银行将重点资助中国继续加强水资源配置工程建设，完善流域 / 区域水资源配置网络工程体系，建立跨区域和跨流域的水资源调配体系，提高水资源调配能力和供水保障率，并进而提高流域 / 区域水资源承载能力，为经济社会发展提供有力的供水保障和支撑。

152. 开发利用非常规水源，特别是在中国的北方缺水地区，是增加水资源供给、改善水循环的措施之一。非常规水源利用通常包括雨水集蓄、人工增雨、污水处理回用、洪水资源化、海水淡化和开采微咸水等。在这方面，世界银行具有丰富的经验和先进的技术，能够很好的支撑中国在非常规水源开发利用方面的实践。在利用洪水、再生水等进行地下水环境修复等方面，世界银行能够发挥重要作用。

153. 世界银行在中国的项目中，涉及多个节水灌溉项目。继续支持和帮助中国改善农业灌溉设施和提高灌溉用水效率，依然是世界银行的优先行动计划之一。海河流域 GEF 项目、吐鲁番地区节水灌溉项目已经在灌区建设与管理、耗水控制等方面取得重要成果，今后需要继续扩大试点范围和推广有关成功经验。在干旱、半干旱地区控制灌溉或者非充分灌溉方面，世界银行也有资金和技术帮助中国政府开展相关工作。

水污染防治与水生态环境保护

154. 中国的水污染防治是一项长期而艰巨的任务，世界银行将会继续予以关注并作为促进水利行业发展的优先行动计划。世界银行可以在污水处理厂的设计、施工及管理运行等方面帮助中国解决面临的问题，提高污水处理厂的财务回报率并实现盈利，实现废污水达标排放。农业种植、畜禽养殖和农村生活等产生的污染，必须进行治理，否则生态环境会受到更加严重的损害；世界银行将通过贷款和试点项目，探索适合中国的面源污染防治技术和管理机制，对受面源污染严重河流、湖泊、地下水进行生态修复。

农村小水电开发

155. 发展水电事业，利用清洁能源，可有效减少二氧化碳和其他污染物的排放，是发展低碳经济、保护和改善生态环境的重要措施。世界银行将继续和中国政府合作，投资建设作为绿色能源的小水电工程建设与增效扩容，降低碳排放，同时提高贫困地区的人民群众的生活水平，改善生态与环境。

6.3 近期合作重点

156. 由于中国水问题的复杂性和艰巨性，世界银行将根据合作战略，循序渐进地评估和安排在中国的合作项目。以下是世界银行根据理论与技术成熟、推广前景广阔的原则以及中国最迫切的需求确定的近期合作重点，当然，除了这些合作重点，世界银行还将根据中国政府政策变化和水



利行业发展状况，采取更加灵活的策略，对一些新出现的问题进行研究、咨询并提出建议，使之既符合世界银行国别合作战略精神，也能适应中国社会经济的快速发展。

流域综合管理

157. 中国政府已决定大幅度增加水利投入，从根本上扭转水利基础设施发展滞后的局面，但在流域综合管理方面依然存在许多问题。而世界银行可以在解决这些问题方面发挥重要的作用。

- 中国水资源管理体制的一个主要特点是职能和责任过度分散，导致部门间协调的行政成本增加，水资源管理有效性下降。为此，世界银行在中国水资源管理援助中多次强调流域综合管理的重要性，特别是流域综合管理的体制问题，并建议设立国家级的水资源综合管理机构。
- 流域综合管理要求建立数字化信息共享平台，整合关于流量、调度、降雨、作物生长模式、地下水位等可以跨机构共享的实时信息。中国亟需开展以下方面的研究及工作：流域水资源联合调度、水资源生态调控、早期预警与应急管理技术体系、最严格水资源管理制度的配套政策、流域综合规划的指导原则与技术规程、流域水资源水环境监测体系与信息平台建设、流域生态补偿政策与机制等。
- 世界银行和水利部可以共同努力，选择存在突出管理问题的流域，引进发达国家的先进经验和技术，同时充分考虑中国的现实情况，开展流域综合管理的新模式的研究，将其建设成为综合管理示范区。

缺水地区水量分配

158. 在缺水的中国北方地区，河流上下游、左右岸、农业和工业之间的用水矛盾日益严重，已经严重制约了社会和经济以及生态环境的保护。因此在水资源供需严重冲突的地区建立和完善水资源分配制度具有十分重要的意义。中国政府提出了河湖水系连通战略，旨在构建城乡一体、

河湖库闸联动、引排顺畅、蓄滞得当、可调可控的江河湖库水网体系，优化调整河湖水系格局，提高河湖水系格局与经济社会格局的协调性。世界银行可以根据中国新的需求，选择黄河、海河以及其他主要河流的重要支流建立水资源分配制度和水资源管理制度示范区，推广国际先进经验和

生态脆弱河流管理

159. 中国政府高度关注生态脆弱的河流的管理，先后在塔里木河、黑河、石羊河实施流域综合管理，并已取得初步成果。世界银行可以在这一领域加强与中国的合作，选择典型的生态脆弱河流并建立示范区，开展以下工作：维持河流和水体“健康”的环境流量；大型水利项目对水文的影响；水资源和生态环境；水土保持；生态恢复和扶贫综合技术体系；生态需水量的评估以及生态用水量的分配；区域干旱/洪水灾害的监测、评估和早期预警以及应急管理；流域综合管理机构和方法。

农业高效节水灌溉

160. 中国农业灌溉效率较低，灌溉有效用水系数仅 0.5。中国政府目前正在制定“农业高效节水规划”，计划在大约 10 年内达到以下目标：基本上建成一个高效农业用水体系和管理制度，在特定区域内建立现代高效节水灌溉发展模式，广泛推广高效节水灌溉技术，使灌溉用水有效利用系数显著增加，不断提高农业灌溉现代化水平，有效促进农业综合生产能力的持续提高。

161. 世界银行在海河流域 GEF 项目和新疆吐鲁番地区节水灌溉项目中，结合遥感和地理信息系统技术方面取得的进步，提出了根据蒸发蒸腾(ET)进行水资源管理的理念，有助于中国提高农业节水管理水平，采用更加科学的方法分配和管理水权。世界银行将根据中国实施大规模高效农业节水项目计划，选择典型灌区，建立高效农业节水示范区，推广基于耗水管理的概念和技术。



政策和战略对策

162. 中国在水资源开发、利用和管理方面的政策和战略对策研究方面取得重大进展,但在这些政策和对策的执行方面仍有待加强。世界银行与中国加强在公众参与、水资源管理、计划实施、灌区管理和水价改革等领域的合作,并选择典型灌区设立政策和对策研究和实施示范区,从而提高中国制定和执行水相关政策和战略对策的能力。

洪水风险管理

163. 中国在主要河流的管理和有效降低洪灾损失等方面取得显著成效。中国在该领域的经验值得向世界推广。但是,中国需要提高其洪水风险控制措施,尤其是非工程性措施。世界银行将向中国提供国际先进的洪水风险控制技术,并通过在高洪水风险的地区建立示范区,探索发展中国特色的洪水风险控制技术和模型。

164. 中国的水库大坝建设在规划、设计、筑坝技术等方面达到世界先进,但在大坝安全管理技术上还有一定差距。自上世纪90年代开始,通过国际交流,取得了一些研究成果,但目前仍处于大坝风险管理的起步阶段,风险分析技术中的很多难题尚未解决。目前,在一些发达国家,大坝风险管理技术已经形成体系,大坝风险管理开始进入实用阶段。世界银行可以帮助中国引进发达国家大坝风险管理的先进技术,通过中国的创新研究,支持中国突破构建大坝风险管理的技术瓶颈,完善相关政策法规。

应对气候变化

165. 世界银行将协助中国政府制定气候变化影响的水资源规划导则,建立气候变化对水资源影响的评估体系,协助中国与相关国际组织开展合作。

166. 中国是洪涝和干旱灾害多发国家,受极端天气事件影响越来越多。世界银行正在致力于在气候变化的背景下,实施水资源和流域管理方面的对策研究,如全球气候变暖对水资源、水循环、

洪水和干旱灾害、流域生态脆弱性和适应性等方面影响的研究,以及相应的对策和政策研究。此外,世界银行将选择对气候变化敏感的地区建立示范区,并指导当地居民采取积极措施,以应对气候变化对水资源的影响。

流域生态补偿

167. 保护上游的生态系统是维系流域水循环健康的重要举措,为流域水源地提供必要的生态补偿,是目前国际上的一个重要共识。中国中央和地方政府都对采用以生态补偿机制为名的政府转移支付公共财政资金来保护流域上游生态系统越来越感兴趣。但是,这种做法严重依赖公共财政的转移支付(主要源于中央财政),在生态服务的提供者和受益者之间缺乏直接联系。国际上已经有一些国家成功运用了以市场为导向的生态补偿方法(生态有偿服务),与目前中国采用的由政府提供财政支持的生态补偿机制相比,生态有偿服务提供了另一种更具市场导向、也更加强调自己融资的方法。世界银行可以为中国引进这些先进的理念和方面。

地下水管理

168. 为有效保护、合理开发和利用地下水资源,中国政府采取了一系列措施。水利部编制了地下水监测、开发、利用和保护规划,为未来地下水资源的开发、利用、节约和保护做出了整体安排。根据该规划,将适度增加具有开采潜力地区的地下水资源开采,逐步减少地下水超采区的地下水开采,最终实现地下水资源的开采和回补平衡,促进地下水资源可持续利用。

169. 鉴于目前地下水开发和利用的状况和存在的问题,今后一段时期的主要任务是严格控制地下水取水量,加强地下水动态监测、加强超采区的管理、维持地下水的合理水位和保护地下水资源。目前,水利部已完成南水北调东中线一期工程受水区控制和减少地下水取水方案的编制。根据该方案,南水北调中线工程输送的水将替代华北平原的地下水,减少该地区的地下水开采,维持合理的地下水水位。在其他具备替代水源的



地区，也有必要逐步控制和减少地下水开采，建立应急和战略储备水源，增强地下水储备，应对突发干旱。在具备适当条件的地区，有必要通过建立地下水库、采取利用雨水、洪水和再生水回灌等措施，补充和保护地下水。

170. 中国政府已决定实行最严格的水资源管理制度，包括严格控制地下水开采总量，即根据地下水的补给条件，确定地下水年度开采量，并严格执行定额管理。世界银行将借鉴发达国家的经验，支持中国政府逐步建立地下水控制和管理制度。支持和援助南水北调东、中线受水区地下水超采治理与修复示范项目。

饮用水安全

171. 确保饮用水安全，是中国政府改善民生的一项重要任务，近年来得到高度关注。截至2010年，中国政府为2.1亿农村人口提供了安全饮用水。在水利部制定的水利发展“十二五”规划中，未来五年将进一步确保农村饮水安全，使农村集中供水受益比例提高到80%左右。

172. 根据已确定的目标，中国政府将继续增加投资以确保饮用水安全，并通过实施一批大、中、小型水源工程建设，改善包括农民、农林场工人以及学校教师和学生在内的居民饮用水条件。中国政府正在结合城乡一体化进程，积极推动农村集中供水工程建设，并在合适的地区开展城乡综合供水管网建设，以提高农村地区自来水覆盖率，这些措施将惠及亿万农民。

173. 除了加强饮用水供水工程建设外，其它主要的管理任务还包括：根据“政府指导、农民自愿参加、依法登记、规范运作”原则建立用水户合作组织，不断改善管理模式，提供专业的服务，并由用水户自行管理；推进包括小型饮水工程在内的小型水利项目产权制度改革，明确界定项目管理实体。对于“公益”型水利工程，制定相应的政策，以保证项目管理和维护费用由政府承担；对于微盈利项目，通过采取承包、租赁、拍卖、股权及其他适合当地实际情况的方法，实现这些项目的多元化经营。

水利信息化建设

174. 2011年中央1号文件中提出了建设具有中国特色的水利现代化的战略部署，加强水利信息化建设，是实现水利现代化的重要途径。水利信息化建设的重点之一是加强监控系统建设，包括降雨、洪水、干旱、台风和风暴潮条件下的防洪和抗旱信息监测站和监测点建设；水文、水资源和地下水监测站网建设；水土保持监测设施建设；水资源管理和政策实施监控系统建设等。

175. 水利信息化建设的另一个重点是建设包括黄河、塔里木河、黑河等在内的主要河流的调控和管理系统；以及建设包括太湖、珠江以及淮河在内的其它主要河湖的调控和管理系统；基于信息技术的管理，可以加强实时监管，全面实现包括防洪、供水、灌溉和生态保护在内的综合调控。

176. 办公自动化和电子政务可以提高工作效率，加强管理透明度，促进水利行业管理规范化，也是水利信息化建设的重要环节。

水价改革

177. 中国水利行业将积极推进水价改革，建立一个既能充分反映水资源稀缺状况和符合市场经济规律，又符合社会承受能力并体现公平的水价形成机制，促进节约用水和水资源优化配置。建立价格调控机制是中国政府下一阶段实施水价改革工作的重点。

178. 国家发展和改革委员会和水利部正在逐步推行由基本水价和计量水价相结合的两部制水价制度。一些城市也正在探索水价和用水管理模式，如对基本定额内的用水收取基本水费，对超定额用水收取累计加价水费。这种模式是通过经济杠杆促进节约用水的一种有效工具。而即将建设完成并将投入运行的南水北调中线调水工程，将设置不同的水价方法，其中包括基本水价和计量水价。即各省将根据南水北调中线工程的分水配额支付基本水费，并根据实际计量的用水量支付额外费用。



179. 水价改革的一项重要任务是全面推进农业水价改革,建立一个符合当地经济发展水平和水资源条件的探索性农业用水改革模式,促进由政府 and 农民共同分担农业供水成本的水价机制建设。包括改善农业用水计量设施;建立涉及国有供水工程和三级管网系统的终端水价制度;制定农业灌溉和排水系统的运行管理费用的财政补贴制度;建立低于配额用水的贴现水价和超定额用水的累计加价制度。

小流域综合治理

180. 2007年,水利部在全国的81个流域启动实施了生态清洁小流域治理试点项目。该项目以农村“生产发展、村容整洁”为切入点,以小流域综合治理为重点,通过实施小流域综合管理、生

态修复、水资源系统恢复、农村垃圾和污水处理等一系列行动,改善人类居住环境,截至2010年底,全国实施生态清洁小流域治理300多条。中国的小流域综合治理项目,符合世界银行对生态保护的理念。世界银行在黄土高原实施水土保持项目并取得的巨大成功,积累了宝贵经验,为与中国政府在流域综合管理领域的进一步合作奠定了坚实基础。世界银行可以在黄土高原、西南喀斯特地区、西北内陆河地区、东北黑土区选择典型流域进行综合管理试验和试点,以积累更多的经验,促进中国水土流失治理水平的提高。同时,帮助中国在城市周边、重要饮用水源地和经济发达地区开展生态清洁小流域建设,支持世界银行实现相关领域的知识、经验和技术的积累。





附件 1：中共中央国务院关于 加快水利改革发展的决定

2011 年 1 号文件

水是生命之源、生产之要、生态之基。兴水利、除水害，事关人类生存、经济发展、社会进步，历来是治国安邦的大事。促进经济长期平稳较快发展和社会和谐稳定，夺取全面建设小康社会新胜利，必须下决心加快水利发展，切实增强水利支撑保障能力，实现水资源可持续利用。近年来我国频繁发生的严重水旱灾害，造成重大生命财产损失，暴露出农田水利等基础设施十分薄弱，必须大力加强水利建设。现就加快水利改革发展，作出如下决定。

一、新形势下水利的战略地位

（一）水利面临的新形势。新中国成立以来，特别是改革开放以来，党和国家始终高度重视水利工作，领导人民开展了气壮山河的水利建设，取得了举世瞩目的巨大成就，为经济社会发展、人民安居乐业作出了突出贡献。但必须看到，人多水少、水资源时空分布不均是我国的基本国情水情。洪涝灾害频繁仍然是中华民族的心腹大患，水资源供需矛盾突出仍然是可持续发展的主要瓶颈，农田水利建设滞后仍然是影响农业稳定发展和国家粮食安全的最大硬伤，水利设施薄弱仍然是国家基础设施的明显短板。随着工业化、城镇化深入发展，全球气候变化影响加大，我国水利面临的形势更趋严峻，增强防灾减灾能力要求越来越迫切，强化水资源节约保护工作越来越繁重，加快扭转农业主要“靠天吃饭”局面任务越来越艰巨。2010 年西南地区发生特大干旱、多数省区市遭受洪涝灾害、部分地方突发严重山洪泥石流，再次警示我们加快水利建设刻不容缓。

（二）新形势下水利的地位和作用。水利是现代农业建设不可或缺的首要条件，是经济社会发展不可替代的基础支撑，是生态环境改善不可分割的保障系统，具有很强的公益性、基础性、战略性。加快水利改革发展，不仅事关农业农村发展，而且事关经济社会发展全局；不仅关



系到防洪安全、供水安全、粮食安全，而且关系到经济安全、生态安全、国家安全。要把水利工作摆上党和国家事业发展更加突出的位置，着力加快农田水利建设，推动水利实现跨越式发展。

二、水利改革发展的指导思想、目标任务和基本原则

(三) 指导思想。全面贯彻党的十七大和十七届三中、四中、五中全会精神，以邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导，深入贯彻落实科学发展观，把水利作为国家基础设施建设的优先领域，把农田水利作为农村基础设施建设的重点任务，把严格水资源管理作为加快转变经济发展方式的战略举措，注重科学治水、依法治水，突出加强薄弱环节建设，大力发展民生水利，不断深化水利改革，加快建设节水型社会，促进水利可持续发展，努力走出一条中国特色水利现代化道路。

(四) 目标任务。力争通过 5 年到 10 年努力，从根本上扭转水利建设明显滞后的局面。到 2020 年，基本建成防洪抗旱减灾体系，重点城市和防洪保护区防洪能力明显提高，抗旱能力显著增强，“十二五”期间基本完成重点中小河流（包括大江大河支流、独流入海河流和内陆河流）重要河段治理、全面完成小型水库除险加固和山洪灾害易发区预警预报系统建设；基本建成水资源合理配置和高效利用体系，全国年用水总量力争控制在 6700 亿 m^3 以内，城乡供水保证率显著提高，城乡居民饮水安全得到全面保障，万元国内生产总值和万元工业增加值用水量明显降低，农田灌溉水有效利用系数提高到 0.55 以上，“十二五”期间新增农田有效灌溉面积 4000 万亩；基本建成水资源保护和河湖健康保障体系，主要江河湖泊水功能区水质明显改善，城镇供水水源地水质全面达标，重点区域水土流失得到有效治理，地下水超采基本遏制；基本建成有利于水利科学发展的制度体系，最严格的水资源管理制度基本建立，水利投入稳定增长机制进一步完善，有利于水资源节约和合理配置的水价形成机制基本建立，水利工程良性运行机制基本形成。

(五) 基本原则。一要坚持民生优先。着力解决群众最关心最直接最现实的水利问题，推动民生水利新发展。二要坚持统筹兼顾。注重兴利除害结合、防灾减灾并重、治标治本兼顾，促进流域与区域、城市与农村、东中西部地区水利协调发展。三要坚持人水和谐。顺应自然规律和社会发展规律，合理开发、优化配置、全面节约、有效保护水资源。四要坚持政府主导。发挥公共财政对水利发展的保障作用，形成政府社会协同治水兴水合力。五要坚持改革创新。加快水利重点领域和关键环节改革攻坚，破解制约水利发展的体制机制障碍。

三、突出加强农田水利等薄弱环节建设

(六) 大兴农田水利建设。到 2020 年，基本完成大型灌区、重点中型灌区续建配套和节水改造任务。结合全国新增千亿斤粮食生产能力规划实施，在水土资源条件具备的地区，新建一批灌区，增加农田有效灌溉面积。实施大中型灌溉排水泵站更新改造，加强重点涝区治理，完善灌排体系。健全农田水利建设新机制，中央和省级财政要大幅增加专项补助资金，市、县两级政府也要切实增加农田水利建设投入，引导农民自愿投工投劳。加快推进小型农田水利重点县建设，优先安排产粮大县，加强灌区末级渠系建设和田间工程配套，促进旱涝保收高标准农田建设。因地制宜兴建中小型水利设施，支持山丘区小水窖、小水池、小塘坝、小泵站、小水渠等“五小水利”工程建设，重点向革命老区、民族地区、边疆地区、贫困地区倾斜。大力发展节水灌溉，推广渠道防渗、管道输水、喷灌滴灌等技术，扩大节水、抗旱设备补贴范围。积极发展旱作农业，采用地膜覆盖、深松深耕、保护性耕作等技术。稳步发展牧区水利，建设节水高效灌溉饲草料地。

(七) 加快中小河流治理和小型水库除险加固。中小河流治理要优先安排洪涝灾害易发、保护区人口密集、保护对象重要的河流及河段，加固堤岸，清淤疏浚，使治理河段基本达到国家防洪标准。巩固大中型病险水库除险加固成果，加快小型病险水库除险加固步伐，尽快消除水库安全隐患，



恢复防洪库容，增强水资源调控能力。推进大中型病险水闸除险加固。山洪地质灾害防治要坚持工程措施和非工程措施相结合，抓紧完善专群结合的监测预警体系，加快实施防灾避让和重点治理。

(八) 抓紧解决工程性缺水问题。加快推进西南等工程性缺水地区重点水源工程建设，坚持蓄引提与合理开采地下水相结合，以县域为单元，尽快建设一批中小型水库、引提水和连通工程，支持农民兴建小微水利设施，显著提高雨洪资源利用和供水保障能力，基本解决缺水城镇、人口较集中乡村的供水问题。

(九) 提高防汛抗旱应急能力。尽快健全防汛抗旱统一指挥、分级负责、部门协作、反应迅速、协调有序、运转高效的应急管理机制。加强监测预警能力建设，加大投入，整合资源，提高雨情汛情旱情预报水平。建立专业化与社会化相结合的应急抢险救援队伍，着力推进县乡两级防汛抗旱服务组织建设，健全应急抢险物资储备体系，完善应急预案。建设一批规模合理、标准适度的抗旱应急水源工程，建立应对特大干旱和突发水安全事件的水源储备制度。加强人工增雨（雪）作业示范区建设，科学开发利用空中云水资源。

(十) 继续推进农村饮水安全建设。到 2013 年解决规划内农村饮水安全问题，“十二五”期间基本解决新增农村饮水不安全人口的饮水问题。积极推进集中供水工程建设，提高农村自来水普及率。有条件的地方延伸集中供水管网，发展城乡一体化供水。加强农村饮水安全工程运行管理，落实管护主体，加强水源保护和水质监测，确保工程长期发挥效益。制定支持农村饮水安全工程建设的用地政策，确保土地供应，对建设、运行给予税收优惠，供水用电执行居民生活或农业排灌用电价格。

四、全面加快水利基础设施建设

(十一) 继续实施大江大河治理。进一步治理淮河，搞好黄河下游治理和长江中下游河势控制，

继续推进主要江河河道整治和堤防建设，加强太湖、洞庭湖、鄱阳湖综合治理，全面加快蓄滞洪区建设，合理安排居民迁建。搞好黄河下游滩区安全建设。“十二五”期间抓紧建设一批流域防洪控制性水利枢纽工程，不断提高调蓄洪水能力。加强城市防洪排涝工程建设，提高城市排涝标准。推进海堤建设和跨界河流整治。

(十二) 加强水资源配置工程建设。完善优化水资源战略配置格局，在保护生态前提下，加快建设一批骨干水源工程和河湖水系连通工程，提高水资源调控水平和供水保障能力。加快推进南水北调东中线一期工程及配套工程建设，确保工程质量，适时开展南水北调西线工程前期研究。积极推进一批跨流域、区域调水工程建设。着力解决西北等地区资源性缺水问题。大力推进污水处理回用，积极开展海水淡化和综合利用，高度重视雨水、微咸水利用。

(十三) 搞好水土保持和水生态保护。实施国家水土保持重点工程，采取小流域综合治理、淤地坝建设、坡耕地整治、造林绿化、生态修复等措施，有效防治水土流失。进一步加强长江上中游、黄河上中游、西南石漠化地区、东北黑土区等重点区域及山洪地质灾害易发区的水土流失防治。继续推进生态脆弱河流和地区水生态修复，加快污染严重江河湖泊水环境治理。加强重要生态保护区、水源涵养区、江河源头区、湿地的保护。实施农村河道综合整治，大力开展生态清洁型小流域建设。强化生产建设项目水土保持监督管理。建立健全水土保持、建设项目占用水利设施和水域等补偿制度。

(十四) 合理开发水能资源。在保护生态和农民利益前提下，加快水能资源开发利用。统筹兼顾防洪、灌溉、供水、发电、航运等功能，科学制定规划，积极发展水电，加强水能资源管理，规范开发许可，强化水电安全监管。大力发展农村水电，积极开展水电新农村电气化县建设和小水电代燃料生态保护工程建设，搞好农村水电配套电网改造工程建设。



(十五) 强化水文气象和水利科技支撑。加强水文气象基础设施建设,扩大覆盖范围,优化站网布局,着力增强重点地区、重要城市、地下水超采区水文测报能力,加快应急机动监测能力建设,实现资料共享,全面提高服务水平。健全水利科技创新体系,强化基础条件平台建设,加强基础研究和技术研发,力争在水利重点领域、关键环节和核心技术上实现新突破,获得一批具有重大实用价值的研究成果,加大技术引进和推广应用力度。提高水利技术装备水平。建立健全水利行业技术标准。推进水利信息化建设,全面实施“金水工程”,加快建设国家防汛抗旱指挥系统和水资源管理信息系统,提高水资源调控、水利管理和工程运行的信息化水平,以水利信息化带动水利现代化。加强水利国际交流与合作。

五、建立水利投入稳定增长机制

(十六) 加大公共财政对水利的投入。多渠道筹集资金,力争今后 10 年全社会水利年平均投入比 2010 年高出一倍。发挥政府在水利建设中的主导作用,将水利作为公共财政投入的重点领域。各级财政对水利投入的总量和增幅要有明显提高。进一步提高水利建设资金在国家固定资产投资中的比重。大幅度增加中央和地方财政专项水利资金。从土地出让收益中提取 10% 用于农田水利建设,充分发挥新增建设用地土地有偿使用费等土地整治资金的综合效益。进一步完善水利建设基金政策,延长征收年限,拓宽来源渠道,增加收入规模。完善水资源有偿使用制度,合理调整水资源费征收标准,扩大征收范围,严格征收、使用和管理。有重点防洪任务和水资源严重短缺的城市要从城市建设维护税中划出一定比例用于城市防洪排涝和水源工程建设。切实加强水利投资项目和资金监督管理。

(十七) 加强对水利建设的金融支持。综合运用财政和货币政策,引导金融机构增加水利信贷资金。有条件的地方根据不同水利工程的建设特点和项目性质,确定财政贴息的规模、期限和贴息率。在风险可控的前提下,支持农业发展银行积极开展水利建设中长期政策性贷款业务。鼓励

国家开发银行、农业银行、农村信用社、邮政储蓄银行等银行业金融机构进一步增加农田水利建设的信贷资金。支持符合条件的水利企业上市和发行债券,探索发展大型水利设备设施的融资租赁业务,积极开展水利项目收益权质押贷款等多种形式的融资。鼓励和支持发展洪水保险。提高水利利用外资的规模和质量。

(十八) 广泛吸引社会资金投资水利。鼓励符合条件的地方政府融资平台公司通过直接、间接融资方式,拓宽水利投融资渠道,吸引社会资金参与水利建设。鼓励农民自力更生、艰苦奋斗,在统一规划基础上,按照多筹多补、多干多补原则,加大一事一议财政奖补力度,充分调动农民兴修农田水利的积极性。结合增值税改革和立法进程,完善农村水电增值税政策。完善水利工程耕地占用税政策。积极稳妥推进经营性水利项目进行市场融资。

六、实行最严格的水资源管理制度

(十九) 建立用水总量控制制度。确立水资源开发利用控制红线,抓紧制定主要江河水量分配方案,建立取用水总量控制指标体系。加强相关规划和项目建设布局水资源论证工作,国民经济和社会发展规划以及城市总体规划的编制、重大建设项目的布局,要与当地水资源条件和防洪要求相适应。严格执行建设项目水资源论证制度,对擅自开工建设或投产的一律责令停止。严格取水许可审批管理,对取用水总量已达到或超过控制指标的地区,暂停审批建设项目新增取水;对取用水总量接近控制指标的地区,限制审批新增取水。严格地下水管理和保护,尽快核定并公布禁采和限采范围,逐步削减地下水超采量,实现采补平衡。强化水资源统一调度,协调好生活、生产、生态环境用水,完善水资源调度方案、应急调度预案和调度计划。建立和完善国家水权制度,充分运用市场机制优化配置水资源。

(二十) 建立用水效率控制制度。确立用水效率控制红线,坚决遏制用水浪费,把节水工作贯穿于经济社会发展和群众生产生活全过程。加快



制定区域、行业和用水产品的用水效率指标体系，加强用水定额和计划管理。对取用水达到一定规模的用水户实行重点监控。严格限制水资源不足地区建设高耗水型工业项目。落实建设项目节水设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产制度。加快实施节水技术改造，全面加强企业节水管理，建设节水示范工程，普及农业高效节水技术。抓紧制定节水强制性标准，尽快淘汰不符合节水标准的用水工艺、设备和产品。

(二十一) 建立水功能区限制纳污制度。确立水功能区限制纳污红线，从严核定水域纳污容量，严格控制入河湖排污总量。各级政府要把限制排污总量作为水污染防治和污染减排工作的重要依据，明确责任，落实措施。对排污量已超出水功能区限制排污总量的地区，限制审批新增取水和入河排污口。建立水功能区水质达标评价体系，完善监测预警监督管理制度。加强水源地保护，依法划定饮用水水源保护区，强化饮用水水源应急管理。建立水生态补偿机制。

(二十二) 建立水资源管理责任和考核制度。县级以上地方政府主要负责人对本行政区域水资源管理和保护工作负总责。严格实施水资源管理考核制度，水行政主管部门会同有关部门，对各地区水资源开发利用、节约保护主要指标的落实情况进行考核，考核结果交由干部主管部门，作为地方政府相关领导干部综合考核评价的重要依据。加强水量水质监测能力建设，为强化监督考核提供技术支撑。

七、不断创新水利发展体制机制

(二十三) 完善水资源管理体制。强化城乡水资源统一管理，对城乡供水、水资源综合利用、水环境治理和防洪排涝等实行统筹规划、协调实施，促进水资源优化配置。完善流域管理与区域管理相结合的水资源管理制度，建立事权清晰、分工明确、行为规范、运转协调的水资源管理工作机制。进一步完善水资源保护和水污染防治协调机制。

(二十四) 加快水利工程建设和管理体制改革。区分水利工程性质，分类推进改革，健全良性运行机制。深化国有水利工程管理体制改革，落实好公益性、准公益性水管单位基本支出和维修养护经费。中央财政对中西部地区、贫困地区公益性工程维修养护经费给予补助。妥善解决水管单位分流人员社会保障问题。深化小型水利工程产权制度改革，明确所有权和使用权，落实管护主体和责任，对公益性小型水利工程管护经费给予补助，探索社会化和专业化的多种水利工程管理模式。对非经营性政府投资项目，加快推行代建制。充分发挥市场机制在水利工程建设和运行中的作用，引导经营性水利工程积极走向市场，完善法人治理结构，实现自主经营、自负盈亏。

(二十五) 健全基层水利服务体系。建立健全职能明确、布局合理、队伍精干、服务到位的基层水利服务体系，全面提高基层水利服务能力。以乡镇或小流域为单元，健全基层水利服务机构，强化水资源管理、防汛抗旱、农田水利建设、水利科技推广等公益性职能，按规定核定人员编制，经费纳入县级财政预算。大力发展农民用水合作组织。

(二十六) 积极推进水价改革。充分发挥水价的调节作用，兼顾效率和公平，大力促进节约用水和产业结构调整。工业和服务业用水要逐步实行超额累进加价制度，拉开高耗水行业与其他行业的水价差价。合理调整城市居民生活用水价格，稳步推行阶梯式水价制度。按照促进节约用水、降低农民水费支出、保障灌排工程良性运行的原则，推进农业水价综合改革，农业灌排工程运行管理费用由财政适当补助，探索实行农民定额内用水享受优惠水价、超定额用水累进加价的办法。

八、切实加强对水利工作的领导

(二十七) 落实各级党委和政府责任。各级党委和政府要站在全局和战略高度，切实加强水利工作，及时研究解决水利改革发展中的突出问题。实行防汛抗旱、饮水安全保障、水资源管理、水库安全管理行政首长负责制。各地要结合实际，



认真落实水利改革发展各项措施，确保取得实效。各级水行政主管部门要切实增强责任意识，认真履行职责，抓好水利改革发展各项任务的实施工作。各有关部门和单位要按照职能分工，尽快制定完善各项配套措施和办法，形成推动水利改革发展合力。把加强农田水利建设作为农村基层开展创先争优活动的重要内容，充分发挥农村基层党组织的战斗堡垒作用和广大党员的先锋模范作用，带领广大农民群众加快改善农村生产生活条件。

(二十八) 推进依法治水。建立健全水法规体系，抓紧完善水资源配置、节约保护、防汛抗旱、农村水利、水土保持、流域管理等领域的法律法规。全面推进水利综合执法，严格执行水资源论证、取水许可、水工程建设规划同意书、洪水影响评价、水土保持方案等制度。加强河湖管理，严禁建设项目非法侵占河湖水域。加强国家防汛抗旱督察工作制度化建设。健全预防为主、预防与调处相结合的水事纠纷调处机制，完善应急预案。深化水行政许可审批制度改革。科学编制水利规划，完善全国、流域、区域水利规划体系，加快重点建设项目前期工作，强化水利规划对涉水活动的管理和约束作用。做好水库移民安置工作，落实后期扶持政策。

(二十九) 加强水利队伍建设。适应水利改革发展新要求，全面提升水利系统干部职工队伍素

质，切实增强水利勘测设计、建设管理和依法行政能力。支持大专院校、中等职业学校水利类专业建设。大力引进、培养、选拔各类管理人才、专业技术人才、高技能人才，完善人才评价、流动、激励机制。鼓励广大科技人员服务于水利改革发展第一线，加大基层水利职工在职教育和继续培训力度，解决基层水利职工生产生活中的实际困难。广大水利干部职工要弘扬“献身、负责、求实”的水利行业精神，更加贴近民生，更多服务基层，更好服务经济社会发展全局。

(三十) 动员全社会力量关心支持水利工作。加大力度宣传国情水情，提高全民水患意识、节水意识、水资源保护意识，广泛动员全社会力量参与水利建设。把水情教育纳入国民素质教育体系和中小学教育课程体系，作为各级领导干部和公务员教育培训的重要内容。把水利纳入公益性宣传范围，为水利又好又快发展营造良好舆论氛围。对在加快水利改革发展中取得显著成绩的单位和个人，各级政府要按照国家有关规定给予表彰奖励。

加快水利改革发展，使命光荣，任务艰巨，责任重大。我们要紧密团结在以胡锦涛同志为总书记的党中央周围，与时俱进，开拓进取，扎实工作，奋力开创水利工作新局面！





附件 2：水利发展“十二五” 规划报告要点

水利发展的战略意义

- 1、 中国政府高度重视水利工作。2011 年中共中央 1 号文件明确了水利的战略地位，水利是现代农业生产不可或缺的首要条件，是经济社会发展不可替代的基础支撑，是生态环境改善不可分割的保障系统，具有很强的公益性、基础性、战略性。
- 2、 加快水利改革发展，不仅事关农业农村发展，而且事关经济社会发展全局；不仅关系到防洪安全、供水安全、粮食安全，而且关系到经济安全、生态安全、国家安全。这是中国党和政府对水利认识的一个重大飞跃，也是今后各地区各部门谋划水利发展、深化水利改革、制定水利政策的基本依据。

“十二五”时期水利改革发展的总体要求

- 3、 基本思路。把水利作为国家基础设施建设的优先领域，把农田水利作为农村基础设施建设的重点任务，把严格水资源管理作为加快经济发展方式转变的战略举措。
- 4、 重点领域。注重科学治水、依法治水，突出加强薄弱环节建设，大力发展民生水利，不断深化水利改革，加快建设节水型社会，促进水利可持续发展，加快水利现代化进程。
- 5、 战略方向。努力走出一条具有中国特色的水利现代化道路。
- 6、 基本原则。坚持民生优先、坚持统筹兼顾、坚持人水和谐、坚持政府主导、坚持改革创新。



主要目标

7、 防洪减灾。基本建成工程措施与非工程措施相结合的大江大河综合防洪减灾体系。大江大河干流及重要支流、独流入海和内陆河流的重点河段堤防、重要海堤达到规划标准,重要防洪城市达到国家规定的防洪标准,有防洪任务的重点中小河流重要河段的防洪能力得到明显提高,山洪地质灾害防治区监测预警系统和群测群防体系基本建立,重点低洼地区排涝标准达到5年一遇以上。

8、 水资源保障。加快解决农村饮水安全问题,农村集中式供水受益人口比例提高到75%;全国新增供水能力400亿 m^3 左右,其中新增城市供水能力260亿 m^3 左右;城市供水水源保证率不低于95%;新增农田有效灌溉面积5000万亩。

9、 水资源节约保护。万元工业增加值用水量降低到63 m^3 以下;新增高效节水灌溉面积5000万亩,农业灌溉用水有效利用系数提高到0.53。全国重要江河湖库水功能区主要水质达标率提高到60%,国家重要饮用水水源地主要水质指标达到国家规定标准;城市污水处理率达到80%,污水处理回用率达到10%。

10、 水土保持与河湖生态修复。新增水土流失综合治理面积25万 km^2 。生态环境脆弱地区及重点河湖的生态环境用水状况得到改善,生态环境得到一定程度修复;地下水严重超采区超采状况初步好转。

11、 水利改革与管理。把改革作为发展水利事业的强大动力,努力推动重点领域和关键环节的改革攻坚。基本建立国家水权制度,完成主要江河水量分配方案,流域综合管理体制改革取得明显进展。水利投融资改革取得重大突破,水利建设领域全面开放,项目法人招标、代建制等普遍应用,水利工程良性运行与管护机制基本健全。形成较为完善的水法规体系,河湖管理水平显著提升。水利科技创新能力大大增强,信息化水平进一步提高。

水利建设主要任务

突出加强农田水利建设

12、 大中型灌区续建配套节水改造。抓紧修订实施新一期全国大型灌区续建配套节水改造规划,合理核定改造范围、投资规模和建设内容,完善前期工作,加快建设进度,做到每年完成一批,验收一批,销号一批,到2020年基本完成大型灌区、重点中型灌区续建配套和节水改造任务。

13、 大型灌溉排水泵站更新改造。全面实施全国大型灌排泵站更新改造,争取到2015年基本完成全国251处大型灌排泵站更新改造任务。优先安排工程改造效益明显和粮食主产区等重点地区的项目,统筹考虑泵站改造和区域内灌排配套工程建设,促进工程发挥整体效益。加强重点涝区治理,完善灌排体系。适时研究启动中型灌排泵站更新改造工作。

14、 增加农田有效灌溉面积。结合全国新增千亿斤粮食生产能力规划实施,外延发展与内涵挖潜相结合,到2015年新增农田有效灌溉面积4000万亩。在三江平原、长江流域等水土资源条件具备的地区,新建一批灌区;在黄淮海地区加快南水北调工程及其配套工程建设,通过水源置换退还挤占的农业用水,恢复部分有效灌溉面积;在西南盆地、平坝水源条件丰沛地区,结合新建水源工程配套发展一批中小灌区。

15、 小型农田水利建设。加快推进小型农田水利建设,优先安排产粮大县和农业大县,加强灌区田间灌排设施配套,注重工程建设与农艺、农机、生物、化学等措施的结合,加强灌溉与排水、骨干与田间的工程配套。健全农田水利建设新机制,通过政府增加补助、民办公助、以奖代补、先建后补、奖补结合等多种方式,引导和鼓励农民自愿投工投劳。因地制宜兴建中小型水利设施,支持山区丘区小水窖、小水池、小塘坝、小泵站、小水渠等“五小水利”工程建设。

16、 强化农业节水。把节水灌溉作为发展现代农业的一项根本性措施和重大战略来抓,因地制



宜大力推广渠道防渗、管道输水、微灌、喷灌等节水灌溉技术。采用地膜覆盖、深松深耕、保护性耕作等技术,积极发展旱作农业。推动农业节水增效技术的综合集成和规模化、产业化发展,优先推进水资源短缺地区、生态脆弱地区和粮食主产区农业高效节水工程建设,争取 5 年内新增高效节水灌溉面积 5000 万亩,全国农田灌溉水有效利用系数达到 0.53 以上。稳步发展牧区水利,建设节水高效灌溉饲草料地。

着力加强防洪薄弱环节建设

17、大江大河大湖治理。进一步治理淮河,继续加强长江、黄河、珠江、太湖、洞庭湖、鄱阳湖等大江大河大湖治理,积极推进重要河口整治。加快重点平原涝区治理,加强城市排涝设施改造和建设。完成四川亭子口、江西峡江、河南河口村、内蒙古海渤湾、广东乐昌峡等控制性枢纽工程建设,适时开工建设一批防洪重点工程。加强海堤建设和跨界河流整治。

18、中小河流治理和病险水库除险加固。尊重自然规律,统筹协调上下游、干支流、区域和流域的关系,合理确定治理范围、措施、建设规模和标准,对流域面积 200 km² 以上有防洪任务的重点中小河流治理加大治理力度,优先安排洪涝灾害易发、保护区人口密集、保护对象重要的河流及河段,加固堤岸,清淤疏浚,使治理河段基本达到国家防洪标准。巩固水库除险加固成果,加快推进大中型病险水库除险加固,基本完成小型病险水库除险加固任务。统筹安排大中型病险水闸除险加固工程建设。

19、重点蓄滞洪区建设。加快使用频繁、防洪作用突出的蓄滞洪区建设,引导和鼓励居民迁出蓄滞洪区,使重度风险区内的居民得到妥善安置,初步建立较为完善的管理体制和运行机制。加强长江城陵矶附近蓄滞洪区、淮河蓄滞洪区、海河重要蓄滞洪区建设,基本完成重点蓄滞洪区围堤加固、进退洪设施完善和安全建设任务。加强洞庭湖、鄱阳湖重点圩垸整治。搞好黄河下游滩区安全建设。

20、山洪地质灾害防御。坚持防治结合、以防为主的方针,深入开展山洪地质灾害调查评价,全面查清灾害隐患点基本情况,尽快在山洪地质灾害易发地区建成监测预报预警系统和群测群防体系。对重点防治区中灾害风险较高、居民集中且有治理条件的地区逐步开展治理。对危害程度高、治理难度大的地区,加快实施搬迁避让。

21、防洪非工程措施。统筹加强水文气象基础设施建设,健全应对严重自然灾害和突发事件的监测能力,强化部门应急联动和信息实时共享,完善中小水库防汛报警通信系统,制定完善中小河流、中小水库防洪预案,建立洪水风险管理制度,提高洪水资源化利用水平。

大力提高城乡供水保障能力

22、水资源配置工程建设。在保护生态的前提下,因地制宜科学实施一批水资源配置工程建设,提高水资源调控水平和供水保障能力。加快推进南水北调东、中线一期工程及配套工程建设,确保工程质量,如期实现通水目标和发挥效益。继续开展南水北调东、中线二期工程和西线工程等一批跨流域和区域引调水工程的前期工作,进一步优化配置水资源。

23、重点水源工程建设。完成西藏旁多、吉林哈达山等在建骨干水利工程建设任务,继续推进西南等工程性缺水地区重点水源工程建设。加强老少边穷地区城镇和农村水源建设,改善饮水安全状况,发展和改善灌溉面积,提高城乡供水和工农业供水保证率。加快干旱易发区、粮食主产区以及城镇密集区的水源工程及配套设施建设,同时积极实施人工增雨(雪),提高应对特大干旱、连续干旱和供水安全突发事件的能力。

24、江河湖库水系连通工程建设。以提高水资源合理配置和高效利用能力、改善水生态环境、提高抵御重大水旱灾害的能力为重点,因地制宜地开展江河湖库水系连通工程建设,构建引排顺畅、蓄泄得当、丰枯调剂、多源互补、可控可控的江河湖库水网体系。优先推进水资源短缺地区、



生态修复与环境保护重点地区和重要经济区、重点城市的江河湖库水系连通。

25、 城镇供水保障能力建设。加大现有城镇水源地挖潜改造，提升蓄供水能力。综合考虑城镇发展和应对极端天气、水源污染等突发事件的水源保障需求，加快城镇新水源和相关供水设施建设，因地制宜优化水源结构，确保供水安全。加快城镇供水设施和管网改造，加强公共建筑和住宅小区节水配套设施建设，全面推广城市生活节水器具，逐步淘汰不符合节水标准的用水设备及产品，推进城镇污水再生利用。加大工业节水力度，重点抓好火电、石油石化、钢铁、纺织、造纸、化工、食品等高耗水行业的节水工作，推广先进的节水技术和节水工艺，大力提高水循环利用率，降低工业企业单位产品用水量，鼓励工业废水处理回用。建设一批高水平、具有代表性的节水型社会示范区和节水增效示范项目。

26、 农村饮水安全工程建设。进一步加快建设进度，因地制宜采取集中供水、分散供水和城镇供水管网向农村延伸等方式，全面解决约3亿农村人口（含国有农林场）和农村学校师生的安全饮水问题。要强化工程运行管理，落实管护主体，加强水源保护和水质监测，确保工程长期发挥效益，让农民喝上洁净水、放心水。

27、 非常规水源利用。扩大污水再生利用量，因地制宜推广分质供水技术，科学合理利用雨洪水和微咸水，扩大沿海地区海水直接利用和海水淡化规模。

加快构建水生态安全保障体系

28、 饮用水水源地保护。合理布局城乡饮用水水源地，加强水源地涵养、保护和综合治理，依法取缔饮用水水源保护区范围内的排污口。加大南水北调东、中线一期工程、三峡库区、大中型水库等重要饮用水水源地及输水沿线的水资源和环境保护力度。

29、 地下水保护与修复。加大地下水超采区治理力度，严格控制地下水开采。启动南水北调东

中线受水区、地面沉降区、滨海海水入侵区、石羊河流域等重点地区的地下水压采计划。建设地下水压采地区的替代水源工程，压减地下水开采量，逐步建立以地下水为主的多水源应急备用与战略储备体系，增强地下水的应急抗旱能力。有条件的地区，要通过建设地下水库、利用雨洪水和再生水回灌等措施，补充涵养地下水源。继续开展全国地下水保护行动试点工作。

30、 水文水资源监测。优化水文站网布局与结构，完善各类水文监测站网。建设国家地下水监测工程。加强省界断面、重要控制断面、重要水功能区、重点排污口的水量水质监测设施建设。积极推进重要饮用水水源地、规模以上取水户在线监测设施建设。

31、 重点地区水土流失治理。继续加大长江上中游、黄河中上游、西南石漠化地区、珠江上游、东北黑土区、京津风沙源区、西北内陆河流域、青海“三江源”、三峡库区、丹江口库区等重点区域及山洪地质灾害易发区水土保持生态建设与修复力度。对西南土石山区、西北黄土高原区、南方红壤丘陵区、北方土石山区等坡耕地集中、人地矛盾突出、水土流失严重的地区，加快推进坡耕地水土流失综合治理，保护耕地和生态环境。积极推进黄土高原淤地坝建设。通过上拦、下堵、中间削坡绿化等措施，开展南方崩岗综合治理。大力开展生态清洁型小流域建设。加强水土保持监测设施建设。

32、 河湖生态修复。根据流域和区域水资源条件，通过合理确定水土资源开发规模、优化调整产业结构、强化节水治污、利用再生水增加生态水源和适度调水等措施，实施生态脆弱和污染严重河湖生态修复与综合治理。完成塔里木河、黑河、石羊河流域综合治理和首都水资源可持续利用规划任务，加强敦煌、艾比湖、海河、太湖等重点地区与河湖的水生态修复治理。加强河湖入河排污口整治与规范化管理，采取截污导流、河道整治、生态清淤、生态修复等措施，减少污染物进入水体；有条件的地区可通过水资源调度和跨流域引水，增加湖泊生态水量，促进区域水环境改善。实施农村河道综合整治，改善农村水生态环境。



33、 小水电建设。在保护生态和农民利益的前提下,有序发展小水电,建设 300 个水电新农村电气化县,继续因地制宜实施小水电代燃料工程,搞好农村水电配套电网改造工程建设。

34、 水利血防工程。加快长江中下游等区域的水利血防工程建设,配合其他血吸虫病防治措施,到 2015 年底,使全国所有血吸虫病流行县(市、区)达到传播控制标准,已达到传播控制标准的县(市、区)力争达到传播阻断标准。

水利改革和管理主要任务

深化体制改革

35、 水资源管理体制改革。基本建立国家水权制度,完成主要江河水量分配方案,明晰初始水权,确定各行政区域的用水总量控制指标,制订行业及产品用水定额,提出水权制度实施意见,培育水权转让市场,规范水权转让活动。建立健全水资源开发权许可制度,引导和规范市场主体通过公开公平竞争获得水资源开发权。

36、 流域综合管理体制改革。完善流域管理与区域管理相结合的管理体制。建立各方参与、民主协商、共同决策、分工负责的流域议事决策和高效执行机制,实行流域综合管理。

37、 水利投融资体制和建设管理体制改革。在建立政府水利投资稳定增长机制、发挥政府投资主渠道的同时,向社会开放水利工程投融资和建设管理领域。

38、 水利工程管理体制改革。明晰水利工程产权,明确管理主体,完善公益性水利工程管护机制,逐步完善专业化服务与用水户自主管理相结合的管理模式,健全管护机制。

39、 水价改革。完善水资源有偿使用制度,根据各地水资源禀赋条件,科学制定水资源费征收标准,加强水资源费征收和使用管理,逐步建立政府与农民共同负担农业供水成本的机制,实行

以供定需、定额灌溉、节约转让、超用加价的激励与约束机制。稳步推行阶梯水价制度,对高耗水的特种行业用水实行高水价,鼓励中水回用。

40、 完善生态补偿机制。加大对西部地区重要水源涵养区域、江河源头区、集中式饮用水水源地、水土流失预防保护区、蓄滞洪区等禁止和限制开发区域的财政转移支付力度,探索建立不同区域的水生态环境保护协作机制。

强化社会管理

41、 实行最严格的水资源管理制度,制定和完善用水总量控制、用水定额控制及入河污染物总量控制目标,建立水资源管理责任制与考核制,实行严格的问责制。

42、 加强河湖管理,加强水土保持预防监督管理,加强水利防灾减灾管理,建立特大水旱灾害应对机制,完善防汛抗旱监测、预报、预警体系,健全灾害预警、响应和转移安置群众的应急管理机制。

推进科技创新

43、 健全和完善水利科技创新体系,深入开展重大水利科技问题研究,加强水利科技成果推广与普及,推进水利信息化建设,加快水利人才队伍建设,加强国际科技合作与交流。





附件 3：洪水风险综合管理

——世界银行向中国政府提供的政策建议

2010 年 8 月 28 日

执行概要

近十几年来，中国投资于大江大河的防洪措施成绩显著，有效地防止了流域的洪涝灾害。但是，由于人类活动正发生着日新月异的变化，降雨频率和强度不断增加，中小河流洪水灾害越来越频繁。因此，中国政府已经致力于政策和投资重点的优化调整，以降低中小河流的洪涝灾害。本政策咨询文件简要介绍了世界银行在中国及世界其它地区实施项目中所总结的主要经验和教训，并提出在中国进行综合洪水风险管理的政策建议。

目前，不少中小河流沿岸的城市建设和基础设施投资很容易遭受洪水灾害的影响。因而，中国应当继续加强风险管理在城市规划和投资规划中的作用，尤其在交通设施、环卫设施、医院以及学校等重点基础设施方面。风险管理投资的效益要远远大于成本，特别是在项目初始阶段进行这种投资效果会更好。

洪水风险管理战略需要进一步在流域层面实施，以便统筹考虑整个系统的风险和脆弱因素，并通过设计具有最佳成本的有效性措施来防范或应对洪水灾害，落实适宜当地的技术和方法。风险管理是通过系统地了解灾害和风险来掌握的，可以利用显示洪灾脆弱性的地图来设定种种经济损失情景。系统论方法有助于界定洪水风险管理的适应战略和抗御战略。

在洪水风险管理中，尤其是支流流域的洪水风险管理中，应当平衡掌握工程措施与非工程措施，以减少洪灾的风险和脆弱因素，提高应对潜在灾害的能力。中国在这两种措施的结合上颇有成效，同时需要进一步加强。工程措施能够在防御洪方面发挥非常重要的作用，但往往造价昂贵，维护困难，而且常常给人们造成一种安全上的错觉。应当特别注



意农村小型水库的安全，它们对周围人口、经济和环境容易构成很大的风险。因此，政府需要加快必要的工程设施建设，同时在相应的非工程措施方面有重点地加大投资力度，比如：洪泛区管理、基于洪水管理的城市规划、经济激励措施、风险分摊，提高认识、以及灾害防范准备与应急措施的落实。

洪水风险管理过程中首要的一步是全面了解、分析和评估洪灾的风险与脆弱因素，以便指导流域洪水灾害风险管理战略和城市发展与土地利用规划的制定。中国已经完成第一期洪水风险图编制工作，同时需要继续在这方面投资，因为它已经被证明是描述局部洪灾风险和脆弱因素的一个强有力的工具，它有助于作出决策和提高公众认识。在这个过程中，还有必要考虑气候变化的影响与未来土地利用变化的情况。

中国的抗洪抢险体制与机制总体上很健全。同时，政府需要特别加强地方部门、社区和当地其它利益相关者应急能力的协调。当地社区的参与和介入至关重要，因为他们是主要受灾者，也是灾害的第一响应者。当地社区还可以协助政府保护洪灾的风险区域、落实土地利用规划并确保应急预案符合当地的实际需求和环境条件。

政府应当设计出洪灾救助与恢复的融资机制。如果能够拟定一些风险转移机制，例如保险，它们可以鼓励受益人避免占用高风险区域，遵守建筑标准并更好地落实防洪及其它减缓措施。可以探索不同的巨灾保险险种，世界各地采取的许多创新机制也可以在中国因地制宜地加以应用。

根据本文件的分析和主要建议，提出了一个可能的从短期到长期的实施计划来加强中国政府与世界银行在综合洪水风险管理方面的合作。

一、背景

1、1998年长江发生了历史性特大洪水，致使2,300多人丧生。自从该次水灾以后，中国在过去十多年中洪水灾害防御能力与基础设施得到了明显

的改善和加强，大江大河沿岸许多水库和堤防已经除险加固，没有发生过任何严重事故，近期修建的骨干堤防也没有出现过决口。

2、随着大江大河防洪系统的改善，中小河流的洪灾问题日益突出。近十多年来，90%以上的洪水灾害都发生于小城镇及农村，原因是降雨过多引发滑坡和洪水灾难。到目前为止，今年中国的洪灾已造成2,690人死亡，1,170人失踪，其中包括甘肃省舟曲县特大泥石流中死亡的1,239人和失踪的505人。洪水已波及国内28个省和自治区，受灾人口达1.4亿，受灾农田面积7百万 hm^2 ，直接经济损失估计400亿美元左右。这些主要是中小河流沿途滑坡和山洪爆发造成的。

3、虽然政府的投资力度很大，但很多中小河流的防洪设施依然相对落后，缺少维护，工程标准常常不足以抵御频繁、剧烈的洪水。同时，土地利用规划性差、缺乏风险意识和有效的应急措施加剧了缘于洪水和泥石流的脆弱性及损失。中国的主要挑战是要解决山洪暴发、滑坡以及支流和中小河流降雨过多引发的洪灾问题，这些灾害对小城镇及农村影响最大。此外，气候变化也会使极端天气事件更加剧烈和频繁，增加较多的脆弱因素。因而，将洪水风险管理纳入区域和城市发展与土地利用规划和基础设施投资，降低未来灾害影响与成本，极其重要。

4、国务院总理温家宝在2010年7月21日的国务院会议上谈到大江大河的治理已经取得实质性进展，但同时当前的洪水表示担忧。中国中小河流基础设施比较薄弱，许多小型水库存在风险，尤其是滑坡和山洪挑战很大。他要求把中小河流洪水管理工作放在首位。会上提出要强化重点，加大投入，以提高中小河流的洪水规划、预防、减缓和应急水平。2010年7月26日世界银行行长罗伯特·佐利克给温家宝总理写信，对今年洪水灾害在中国造成的生命财产损失深表同情，并表示世界银行随时准备为中国政府开展的恢复重建工作提供支持，同时协助中国政府开发中小流域的综合洪水管理系统。



5、 本文针对中小河流洪水问题简要介绍世界银行在中国及世界其它地区洪水管理项目中取得的经验和教训及有关政策建议。

二、中国中小河流洪水灾害的特点

6、 **中国的大多数河流都是流域面积小于 2,000 km² 的中小河流。**这些年，中小河流的洪灾损失占全国洪灾总损失的比重逐渐增加，主要原因在于农村的迅速城镇化以及这些河流及水库的防洪设施老化。据统计，近 10 年来水灾造成的人员死亡人数中有 2 / 3 以上是中小河流洪水事件造成的，包括滑坡、泥石流、局部山洪暴发。中国中小河流流域洪灾的主要特点可归纳如下：

7、 **中小河流众多，全国各地都有可能发生洪灾。**近年来，农村洪泛区小城镇的扩大与人类活动的加剧大幅增加了涉洪灾害的数量和影响范围。同时，气候变化导致局部灾害发生的频度明显增加，加大了降雨和洪水的随机性。往往出现小尺度、高强度的暴雨，引发山洪及其它局部地区紧急情况 and 灾害；

8、 **洪水持续时间短，突发性强，预警预报难。**尤其是小型河流和一些山沟小溪的山洪灾害，持续时间相对较短，往往只有几个小时或十几个小时。对于这种洪水灾害进行可靠的预警预报具有较大的挑战性，有效应急响应难度较大，因而加重了灾害损失和人员伤亡；

9、 **局部灾害影响深远。**中小河流发生的洪水灾害对相应局部地区往往是毁灭性的，一些实例表明，局部洪水灾害发生后往往彻底破坏了该地区的基础设施、财产和生活条件。除了一些较为富裕、比较发达的地区外，大多数区域在没有政府支持的情况下很难完成救灾和恢复重建任务；

10、 **传统安全的地方也会发生洪水。**由于气候变化造成的脆弱性和人为的土地利用变化，历史上不属于洪泛区的地方将来也可能会出现洪水。随着气候变暖，预计降雨量会增加，降雨模式会改变，由此导致传统洪泛区扩大。同时，在建成

区和西部山区上游的小流域，径流会增加，冰川面积会缩小。

11、 **局部总体经济损失严重。**随着国家城镇化进程的加快和经济高速发展，中小河流高风险区的人口和资产都在快速膨胀。一次灾害对国民经济可能不会造成大的损失，但它对于当地的人民及经济可能会产生较大的影响。而频繁分散的洪水使中国遭受的总体损失也是很严重的。2010 年中小河流洪灾目前造成的总体生命财产损失并不亚于众所周知的 1998 年大洪水。

三、中国中小河流洪水管理面临的主要挑战

12、 自从 60 多年前中华人民共和国成立以来，中国已经建立起有效的防洪体系框架，包括大江大河及主要支流的重点防洪工程和堤防。不过，由于其幅员辽阔，各地情况千差万别，中小河流的全面防洪管理错综复杂，其中不少防洪设施维护不当，缺乏有效应对常遇洪水的措施。目前面临的问题和挑战非常复杂，概述如下：

13、 **投资不足的问题。**在小城镇及农村，尤其是西部省份山区，防洪减灾的一个重要问题是必要的工程与非工程措施投入不足。非工程措施投资保障方面存在政策缺位。用于改善广大农村中小河流流域洪水管理的资金投入与实际需求之间还有一定差距。这些地区自己往往无法提供资金制定和实施洪水风险管理政策，开展应有的基础设施建设与技术援助。长期以来，由于投入机制不健全，投资渠道不稳定，治理资金不充分，中小河流沿岸现有的防洪工程未能得到妥善维护及修复，绝大多数人口及其财产得不到很好地防洪保护。由此可见，中小河流面临的防洪问题日益突出；

14、 **土地利用规划不完善，执行不到位的问题。**城镇化及其利益竞争进程正呈现出前所未有的速度，这种进程是以与水争地、与山争地、与农争地为代价发生的。城镇化与人口增长导致了抗御风暴和洪水灾害能力的削弱。脆弱地区的人口及人类活动日益增加。未经充分技术论证和审核的



住宅与设施建设阻碍着水的自然流程, 污染着水质, 同时使每次灾害的影响愈加恶化。遗憾的是, 土地利用规划的执行力度不够, 尤其在小城镇和农村, 执行力度很弱, 甚至完全丧失。当前面临的挑战是如何将防洪减灾与经济发展紧密联系起来, 这需要城乡经济发展规划与防洪减灾规划以及土地利用规划充分衔接。规划还需要考虑气候变化带来的影响, 尤其是在土地利用与防洪设施建设决策过程中需要有长远的眼光。

15、 **防洪基础设施缺乏的问题。**虽然政府近年已经投入巨额资金, 但由于设计标准落后、设施老化以及维护不足, 中小河流的防洪基础设施仍然不完善, 使人民群众, 尤其是中小河流流域的群众, 承担着更大的洪水风险。其中主要的挑战之一是, 如何根据系统的风险评估制定出成本有效性好的防洪设计标准。中国需要继续对大多数中小河流的全面防洪投入资金。许多中小河流沿岸的防洪工程系 20 世纪 50 年代~ 80 年代群众投劳建成。这些工程大多不符合现行的防洪标准, 运行维护较差, 因而很大程度上加剧了洪水灾害风险。目前大约有 2/3 的中小河流达不到国家规定的防洪标准。

16、 **具有风险的小型水库问题。**中小河流大坝维护不足应当是主要灾害风险所在, 这也为防洪措施的落实造成问题。中国共有水库 87,400 多座, 90% 以上是库容小于 1,000 万 m^3 的小型水库。汶川大地震时, 2,300 多座受影响水库中, 只有 30 几座是大中型大坝。这些小型水库往往设计水平低, 维护不善, 对当地和下游居民构成风险。对这些水库需要进行详细的风险评估, 制定出合适的风险减缓措施。

17、 **河流管理薄弱的问题。**中小河流的管理十分薄弱, 一些流域水土流失严重, 不合理的采砂以及拦河设障、向河道倾倒垃圾、河道违章占地造田建镇等现象越来越多。由于水与水电资源过度无序开发和污染物排放增加, 许多中小河流存在着水污染恶化、河流生态环境破坏、水资源短缺等一系列问题, 造成了河流基本功能的持续衰退。由于前期工作不充分, 数据资料缺乏, 治理

目标和任务不明确, 多数中小河流缺乏系统的规划。大部分河道多年未实施清淤, 泥沙淤积问题十分突出, 河道萎缩, 致使行洪能力逐步降低, 造成了严重的洪涝灾害和人员伤亡。

18、 **抗洪能力脆弱的城市问题。**中国有防洪任务的城市 639 座, 其中 567 座属于中小城市, 位于江河支流及其它中小河流上。许多城镇的抗御洪水风险能力脆弱, 应当从整个流域的角度优先制定和实施防洪战略。

19、 **洪水风险意识淡薄。**当前防洪减灾面临的重大问题是大多数而不只是少数人洪水风险意识淡薄。从各级政府的一些官员到普通民众洪水风险意识普遍不强, 表现出对洪水量级不确定性技术知识的缺乏和对防洪工程功能的错误理解。因而, 在经济发展过程, 洪水灾害的防范准备、应急响应、灾后恢复等措施不完善, 灾害事件发生后反应不快, 减灾效果较差。

20、 **灾害应急与恢复迟缓。**许多小城镇及农村地区缺乏完善的实时洪水预警系统, 进一步加剧了洪水对脆弱人群的影响, 增加了每次灾害的损失。此外, 脆弱人群的灾后恢复工作常常非常缓慢, 尤其在偏远地区发生小规模灾害时, 对受灾人群的负担愈加沉重。

21、 **缺乏综合管理。**多数中小河流管理相对滞后, 尚未建立起洪水综合管理体系。已经开展的洪水管理工作中既包括工程措施也包括非工程措施, 涉及工程建设、土地利用规划、小流域管理、山洪管理以及城市洪水管理, 但中小河流最缺乏的是一个统一的、用于评估和平衡各种不同防洪措施的综合管理战略。

22、 **气候变化与土地利用。**在洪水风险管理的规划与实践中, 人们对未来气候变化和土地利用调整给予的考虑有限。尽管人们能够越来越容易地拥有大量关于未来气候变化类型 / 速率的信息和强降雨与大洪水可能产生的后果, 但在洪水风险管理的规划与实践中没有考虑气候变化的差异。此外, 土地利用的变化及人类活动可能会大大改



变局部天气与水文循环模式，这些都需要加以考虑。忽视这些变量，尤其在区域层次，会导致对当前和将来的洪水风险与脆弱因素的低估。

四、中小河流洪水管理的原则

23、洪水风险综合管理旨在可持续利用自然资源的同时保护人民生命安全，最大限度降低经济损失。小流域综合管理规划应当考虑社会经济发展的实际情况，水资源的使用，应对灾害的脆弱因素及风险因素。在设计小流域洪灾风险管理战略时应当考虑一系列关键原则。

24、**把人与社区的保护放在第一位。**保护人民群众的生命安全，防止并最大程度减少财产损失是洪灾风险管理战略的首要原则。在应急救援工作中，受灾人员不是受害者，而是第一响应者；在恢复重建工作中，他们是关键合作伙伴。社区应当有效地参与政府的工作，在风险评估、防范准备、应急救援以及恢复重建过程中发挥决策成员的作用。长期的本地融资机制应当保障受灾人员的灾后彻底恢复。

25、**由洪水控制向洪水风险管理与规划转移。**中小河流洪水的管理应当以风险管理为基础，以管理和降低洪水风险为重点。传统的洪水控制和管理往往体现为狭义的洪水观，围绕着水利和工程措施做文章，忽视了规划、生态、政治与社会经济诸方面因素和风险。对洪水的控制常常被证明是不现实的，制定战略应当以洪水风险管理为核心，着眼于社区能“与洪水共存”，而不是控制洪水，从而最大限度降低风险与损失，提高对潜在洪水灾害的防范和应急能力。

26、**小流域综合管理与规划。**洪水危害不是一种孤立的现象；它既有多重原因和要素，也会造成多种后果。局部洪水风险管理应当综合考虑河流上下游的种种情况，因为上游过度排水、砍伐树木、水土侵蚀等脆弱因素会对下游居民区造成严重的洪水危害。降低暴雨及山洪灾害的风险在很大程度上是一个小流域管理问题。小流域管理将工程、规划以及生态措施整合起来可以实现多

重目标：减缓洪水、供水、风险区保护、公园及休闲、娱乐区建设、地下水回补以及改善城市规划。

27、**工程与非工程措施。**成功的洪水风险管理在于工程措施与非工程措施的结合，它特别强调土地利用、城市规划以及灾害应急水平的改善。在制定一个全面、成本低、效益好的洪水灾害风险管理战略规划之前，应当首先就成本效益在水利工程措施、生态和社会经济诸方面进行权衡和评估。

28、**灾害风险管理应用于项目投资。**有证据证明，灾害风险管理投资效益大于成本，因而它应当成为城市规划中的一个有机组成部分，完全纳入部门的投资项目中，尤其是对重点基础设施的投资：道路、环卫、医院、学校等。对此还需要做进一步的经济评价，以论证灾害风险管理项目的财务与经济合理性。

29、**通过组织机构协调与合作共同制定规划。**有效的洪水风险管理措施和灾害防范战略必须通过跨行政边界和跨行政部门的策划才能制定出来。协调机制的创建和地方、区域和国家各级部门的职责、任务的界定与制度化有助于洪水减缓、灾害风险防范和应急响应。利益相关者与当地社区应当完全融入这一合作框架之中。

30、**灾害防范与应急响应是洪水风险管理战略成功的关键。**因为尽管采取了各项防洪措施，总会有一些“残余”风险会导致灾害发生。通过评估风险及应对灾害的脆弱因素、开发灾害预报系统、建立有效的灾害预警系统，可以大大降低洪灾造成的人身与财产损失。应当提高公众意识，在社区内使群众都了解应急响应计划，同时还应当明确各部门间的职责分工。

31、**气候变化的影响与适应。**气候变化很可能会加剧极端天气事件，增加洪水量级和频度。有证据显示，特大暴雨会更加频繁地发生。洪水风险管理战略属于气候变化适应及局部极端天气适应能力建设战略的一部分。这意味着，我们不仅需要依据现有的数据资料掌握当前应对灾害的脆



弱与风险因素，而且还需要应对未来极端天气和更多气候变化脆弱因素，提高社区抗御种种不同风险灾害的能力。

五、主要结论和建议

32、 本文分析了世界银行在中国及世界其它地区实施与洪水影响与防范有关的项目所取得的经验。分析结果表明：中国确实有机会通过采用成本有效性战略去加强洪水风险管理，保护人民生命财产与基础设施的安全。这种战略需要引入与洪水共处、保护重点资产及最大程度降低灾害损失的理念去淡化传统的控制洪水的概念。以下是进一步加强中国中小河流洪灾管理能力的 9 条政策建议：

建议将洪水风险管理纳入国家的洪水管理法规政策及投资体系

33、 将洪水风险管理纳入国家的洪水管理法规政策与防洪投资体系。通过项目前期或在整个项目的设计中进行风险识别（例如：采用简便易行的风险筛选工具），将洪水风险管理，特别是非工程措施纳入政府支持的投资计划中。投资计划实行独立审查或引入洪水风险专家审查已被证明是一种成本有效性高的办法。

34、 部门投资，尤其是政府部门投资的项目一定要纳入预防性风险降低措施。世界银行独立评价组在最近的一份简报中表明，单纯从经济角度考虑就很值得认真评估灾害脆弱性，特别是，世界银行在基础设施、农业发展和环境保护方面的投资项目中 60% 面临着洪水风险。根据美国联邦紧急事务管理局的估算，在减缓措施上投资 1 美元就能够在将来产生大约 4 美元的效益。印度尼西亚有一个水资源综合管理与防洪项目，它的成本效益比估计达到 2.5。2004 年格兰纳达的飓风结束后，只有两座翻新过的学校仍然矗立在那里，用于救助受灾人口。

35、 美国联邦紧急事务管理局发明了一种对降低灾害风险措施进行成本效益分析的策划和指导工具，它包括的灾害有地震、江河洪水、飓风和龙卷风。为此，专门开通了一条热线服务电话，提供技术支持。同时，还创建了区域技术援助局，为中美洲国家各农业部提供关于可持续农业发展方面的技术援助。这个管理局制定了一套导则，用于帮助人们在项目认定和准备阶段确定灾害风险管理的切入点，同时指导人们在项目其它阶段如何采取行动确保灾害风险管理措施得到落实。这套导则采取议题 / 问题框架、流程图以及决策树形图的形式。

建议制定基于风险管理的中小河流防洪战略

36、 洪水风险管理战略应当在流域层面实施，以便于应对整个系统的风险和脆弱因素，并通过设计成本有效性最好的措施来保护或应对洪水及其它灾害，落实适宜当地的技术和方法。风险管理要通过系统地了解灾害和风险才能掌握，可以利用脆弱性地图设定种种经济损失情景。系统论方法有助于说明洪水风险管理的适应战略和抗御战略。抗御战略旨在防御洪水，而适应战略则着重于最大限度降低洪水影响，提高恢复质量。荷兰有一个基于防洪设施投资、非工程措施、社会经济脆弱因素以及潜在洪水损失的模式。它表明，洪水风险管理投资是能够大大降低的。这个模式常常被称作“与洪水共存”而不是“抗洪”模式。在确定土地利用规划和划定洪泛区的时候，需要考虑气候变化的影响。不过，气候因素要体现在区域和局部层面的实质意义，需要把易受影响的脆弱因素划分为一系列等级。

37、 建设规范的适用应当以“基于风险的评估”和“基于效能的设计”为依据，后者根据灾害期间及之后的效能要求确定对于不同建筑物可接受的风险水平。还应当考虑到非工程措施失效的风险（例如：由于设备损坏无法完成服务任务）。“基于效能的设计”还要求对医院、学校等其它核心设施进行优先排序并实行更严格的设计。



建议做好洪水风险及灾害脆弱性的先期评估

38、洪水风险管理过程的第一步是全面了解、分析和评估洪水风险和脆弱因素，以便于指导流域洪水灾害分析管理战略和城市发展与土地利用规划的制定。地图是描述风险和脆弱因素非常有用的工具，它也可以帮助决策。评估和地图应当包括三个要素：(i) 灾害发生的概率：在一个地方或区域发生自然或技术灾害的可能性；(ii) 风险主体：确定可能受灾的人、建筑物或其它东西并为它们建立一个台帐，必要时对它们的经济价值进行估算；(iii) 风险主体的脆弱因素：如果发生灾害，人、建筑物或其它东西怎样受到损害。

39、卫星地图是一个非常有用工具，它可以为决策者提供各个洪灾阶段（洪水前：防范准备，洪水期间：救援和救助，洪水后：减缓措施）极其重要的信息。散发灾害地图有助于降低风险，也有助于建立当地社区参与洪水灾害管理机制。以美国的 HAZUS 洪水模型为例，它是社区手中的一个强有力的工具，可以用于国家层面和局部的先期分析和减缓活动。HAZUS 洪水模型以一套整合的洪水灾害分析运算法则为基础，借助于高程等其它水文、水利数据库运行。它可以通过不同的 GIS 形式对各种各样的数据进行快速分析，从而计算出整个洪泛区的洪水频率。

40、中国的流域洪水管理战略提出来要开发各种洪水模型，用作中小河流洪水风险综合管理的依据。开发这种模型需要对流域的背景及其经济、政治、社会—文化和生态环境进行评估，通过评估掌握灾害发生的概率以及各种灾害可能造成的经济和生命损害。

建议防洪工程措施与非工程措施相结合

41、由于工程措施不可能单独完成洪水风险管理，而且成本很高，采取综合的洪水风险管理战略，通过界定最低或最佳可接受风险水平，既能够降低灾害风险也能够实现有备无患。综合的战略应当采取系统论方法，使工程措施和非工程措施与

洪水风险管理的社会经济环境之间达到平衡。工程措施往往成本很高，而且有可能提供了短期保护，牺牲了长期解决问题的机会。在有些情况下，防洪系统非但不能减轻洪灾，反而加剧洪灾；泥沙淤积抬高河床，同时给堤防造成压力。这样一来，发生洪水时，水深增加，破坏更严重。此外，工程措施往往给人们一种安全上的错觉，使他们认识不到事后的风险。正是由于人们对工程减缓措施的错位信心诱导了高危区域的开发活动，美国密西西比河 1993 年大洪水造成的损失增加了许多。

42、投资非工程措施常常成本低，效益好。比如，巴西的库里提巴市。它没有花钱建一大堆基础设施，而是作出决定实施泛洪区条例和税收措施在城市的洪水多发地带保护绿地，限制占地。他们在主河道沿岸修建了滞洪池、公园和休闲区，这些地方受到很多人的青睐。美国的加利福尼亚州采取了同样的模式，他们在优洛县修建了迂回排水通道保护萨克拉曼多市。在洪水淹没期间，迂回排水通道为鸟类和本地品种鱼类提供生境和额外的生态系服务，例如：快速生长区空旷地、休闲区域（包括鸭子狩猎俱乐部，从中创收）以及地下水回补（用于旱季蓄水，很有价值）。

建议加强小型/农村水坝与堰塞湖的管理

43、鉴于小型/农村水坝数量众多、设计水平较低、维护欠妥、运行与监测不足，对其采取安全措施迫在眉睫。中国政府在采取工程措施保障小型水坝安全方面取得了重要的成绩，但还需继续加强管理。改善小型水坝安全很重要的一步是，由业主制定一套加强水坝安全管理的运行、维护与监测手册。国际上有一些地震灾后水坝安全检查导则，但从实用角度讲内容还是比较笼统，因为每个业主需要按照其水坝的特定情况拟定具体的安全检查程序。这些程序要在各个水坝的日常运行维护中，尤其在其“应急预案”中，明确体现出来。中国的多数小型水坝目前还没有应急预案。建议中国政府参考国际经验出台小型水坝应急预案导则。



44、 滑坡、雪崩或其它灾害形成的堰塞湖是令人特别担忧的安全问题。很多这样的水坝一般只存留几天或几周,取决于其流量、泥沙和阻障大小、形状与材料、以及坝体渗水速度。堰塞湖出现后,首要的应急措施是,疏通河道,至少要打通一部分阻障。应急措施成功后,堰塞湖可能要继续存留一段时间,这时需要进行监测。在适当的情况下,可以采用预警系统。有时,需要采取工程措施,以降低或消除失败的风险。堰塞湖也可以是一种提供社会服务的机会,例如:供水、休闲、水电以及灌溉。对于长久性堰塞湖,应当制定与人工水库同样的应急预案。

45、 世界银行在风险分析方面具有丰富的经验。风险分析旨在指导大坝的监测、设计和运行。为此世界银行有一套具体的业务政策,用于保障大坝安全措施在其投资的项目中妥善发挥作用,这套政策可以与中国政府分享。

建议在地方政府与群众社区之间建立应急协调机制

46、 应当针对地方政府部门、社区以及其它当地利益相关者的责任分工,制定一套洪水灾害应急恢复原则。同时,通过能力建设提高这些利益相关者的适应能力,使他们更有效地应对未来的灾害。各有关部委,尤其是负责基础设施投资和规划的部委,需要考虑如何降低洪水灾害的脆弱因素。地方政府也需要在相关规划中发挥越来越重要的作用。

47、 社区应当成为洪水风险管理中的一个有机组成部分。世界银行从赈灾项目中总结出重要经验之一是重建项目的成功必然有受灾社区非常积极的参与。社区参与和介入极为重要,因为首先感受灾害影响的人群在社区层次。社区也是灾害的第一个应对者。众多生命都是在灾害发生后的最初几个小时内被营救的,此时外界的救援人群还没有赶到。有准备的社区能够采取更有效的应急措施,降低灾害影响。当地人民参与有利于自力更生,同时确保应急管理计划符合当地需求和实际情况。

48、 菲律宾的阿尔拜省经常遭受台风、洪水、滑坡、地震等自然灾害的袭击。为了更有效地应对这些灾害,阿尔拜省于 1995 年创立了阿尔拜公共安全与紧急事务办公室 (APSEMO)。这个办公室促使降低灾害风险战略在地方政府的规划和计划中实现了主流化和制度化。结果,灾害防御、准备与应急得到了很好地协调,人员伤亡大大减少。阿尔拜公共安全与紧急事务办公室还与政府部门、私营机构和地方社区一起协调制定行动计划,由此收到了良好的成本效益,改善了应急准备和协调工作。

49、 东加勒比海的社区试验了一种减少滑坡风险的新方法 - 由脆弱社区实施边坡稳定管理计划来改进边坡的管理。该计划确定并实施基于社区参与的低成本的方法来减少滑坡的风险。依靠这种方法,在加强地表水的管理减少滑坡风险的方案评价之前,社区的居民就指出了潜在的排水问题。

建议做好灾害的防范与紧急响应的准备

50、 洪水预报是一系列前期预警方法中的很小一部分。但对暴雨洪水来说,洪水预报系统在拯救生命中将起到极其重要的作用。一个成功的预警系统不仅取决于预报而且还与许多特殊性和组织有关系,包括工程、社会科学、政府、新闻媒体及公众。科学、管理、技术及社会内容的整合是关键。紧急响应方法的培训包对社区和学校来说便于推广和执行,包括社区参与前期的预警、灾害响应和恢复的规划、模拟和训练。

51、 在牙买加就有基于红十字社区的救援队用手机沿街向居民发出警告。救援队设置避难场地并借用车辆疏散残疾人和盲人。在巴西,制定和实施民间灾难保护计划对居住在山区迅速发展的脆弱城镇人口实施保护,免受山洪和泥石流的伤害。民间灾难保护计划依据气象和地质资料并使用培训后的观察员发布警报及时疏散处于风险中的人群。还采用公众教育项目成功地减少了因滑坡而死亡的人数。



建议示范洪水风险转移和保险机制

52、 在中国, 由于洪灾的强度和频率增加, 寻求机会逐渐试行有效的风险转移机制来减少灾难的影响并帮助个人灾后迅速恢复具有重要的意义。所设计的洪水保险机制可以使受益人脱离高风险地区, 符合建筑物设计标准及执行防洪的其它措施。保险和其它灾害管理的办法还能够协助建立公私伙伴关系应对极端天气造成的灾难及灾后恢复和重建工作。许多创新的方案基于参数或指标的方法透明而简单, 不需要评估损失就可以支付保险赔偿, 因为合同是根据天气指标例如降雨、日照和温度确定的。如果选择的天气指标超过某个临界值, 就可获得赔偿。

53、 一些发达国家已经使用基于作物指标的保险。例如美国和加拿大就已经存在这样的保险方案。印度的小额金融服务机构从 2003 年开始向 230 个农民提供资助发展到今天的 25 万个农户。蒙古的一个成功的基于牲畜指标的保险将个人保险、市场保险及社会保险相结合。牧民承受小的损失但不影响其生意的可行性(个人保险)。大的损失却转嫁给私人保险业(基数保险产品的市场保险)。这并不是一个纯粹的商业保险计划, 政府将最终承担灾难性的损失(基于一种灾难响应产品的社会保险)。

建议的行动计划

54、 基于以上主要建议, 谨提出如下行动计划供参考:

短期行动(1 年)

- 认真回顾研究国家的涉洪政策和法律
- 对灾害风险评估系统纳入当前的基础设施投资情况进行评估
- 制定社区响应、应急与疏散工具箱(成套方案)
- 逐步实施流域层面的洪水风险与脆弱性评估
- 详细评估目前次级河流的防洪设施
- 回顾研究现行的建设规范
- 编写资料, 宣传成本有效性防洪技术

中期行动(1-2 年)

- 回顾研究建设规范, 加强培训与执行力度
- 制定洪泛区土地利用导则和法规
- 提高洪水风险与脆弱性意识
- 加强灾害监测和预警系统
- 制定基于社区的灾害预防与应急计划
- 回顾研究洪水风险融资机会

长期行动(2-5 年)

- 强制实施预防性土地利用规划
- 修改洪水管理法规框架
- 结合防洪法规与建设规范实施的激励措施, 落实风险融资机制。





附件 4：中国主要流域的气候变化和策略概要

中国流域和气候变化综述

- 1、 中国的流域开发治理有数千年的历史，流域之间自然地理特点和经济社会发展程度不同，各流域具有各自的突出特点和存在的问题，必须因地制宜、区别对待；中国的流域管理也正在进行改革和创新，但与流域综合管理还存在较大差距，需要高度重视、着力推进。为了水资源评价和管理的需要，中国划分了 10 大流域和区域，如图 2-2 所示。
- 2、 近百年来，中国年平均气温升高了 $0.5^{\circ}\text{C} \sim 0.8^{\circ}\text{C}$ ，略高于同期全球增温平均值，近 50 年变暖趋势尤其明显。中国年均降水量变化趋势不显著，但区域降水变化波动较大。中国年平均降水量在 20 世纪 50 年代以后开始逐渐减少，平均每 10 年减少 2.9mm，但 1991 年到 2000 年略有增加。
- 3、 全球气候变化引起的不确定性，给中国水安全带来更大挑战。气候变化影响水文水循环过程，进而对水资源的开发、利用、保护和管理带来影响。中国大部分地区受季风气候影响，对全球气候变化敏感，降水时空分布的不确定性增加无疑给中国的水资源管理更增加了不确定因素。在过去 30 年中，由于气候变化和人类活动的影响，中国北方水资源形势显著恶化。
- 4、 极端天气事件增加，沿海地区风暴潮发生频率增加，暴雨洪水更加集中，冰雪、山洪、泥石流灾害频发，给现有的防洪设施构成更大压力。近 50 年来，中国主要极端天气与气候事件的频率和强度出现了明显变化。华北和东北地区干旱趋重，长江中下游地区和东南地区洪涝加重。1990 年以来，多数年份全国年降水量高于常年，出现南涝北旱的雨型，干旱和洪水灾害频繁发生。最近年来，中国连续发生区域性干旱，干旱范围不断扩大，2010 年，降水相对丰富的西南地区出现了特大干旱，历时长达 200 多天，引起政府高层的高度重视，这也会促使中国在全球气候变化背景下进一步加强水安全战略措施。



5、 中国政府高度重视气候变化和水资源问题，制定了《中国应对气候变化国家方案》，坚定不移地走可持续发展道路，积极推进适应和减缓气候变化的政策和行动，应对气候变化对水行业的影响。通过保护和恢复河流、改善水资源分配方式等提高水资源综合管理；研究水循环机理和利用海水、废水和雨水以及人工降雨等相关技术，开发工业水回收、节水灌溉、旱地农业和生物节水等技术；在中国西部等地区发展水力发电项目；加强对台风和风暴监控，提高防波堤设计标准，加固现有防波堤，充实地下蓄水层以防止沿海地区地面塌陷，应对气候变化带来的海平面上升问题。

6、 未来气候变暖的趋势将进一步加剧。科学家们的预测结果表明：

第一，与 2000 年相比，2020 年和 2050 年平均气温将分别上升 1.3-2.1℃ 和 2.3-3.3℃。温度增幅从南方到北方增加；而且在中国西北和东北部增温显著；

第二，在下一个 50 年，中国的年平均降水量将呈上升趋势；预计 2020 年和 2050 年将分别上涨 2%-3% 和 5%-7%。东南海岸上升最显著。

第三，在下一个 100 年，极端天气和气候出现的频率可能会上升，这将会严重影响经济社会发展以及人民生命安全。

第四，干旱地区的范围可能会增大，沙漠化的可能性也有可能增加。

第五，中国的海平面将会继续上升。

第六，青藏高原和天山山脉的冰川将萎缩，而且速度越来越快，一些冰川将消失。

中国适应气候变化战略

7、 坚持人与自然和谐共处的治水思路，在加强堤防和控制性工程建设的同时，积极退田还湖（河）、平垸行洪、疏浚河湖，对于生态严重恶化的河流，采取积极措施予以修复和保护。加强水资源统一管理，以流域为单元实行水资源统一管理，统一规划，统一调度。注重水资源的节约、保护和优化配置，从传统的“以需定供”转为“以供定需”。

8、 加强水利基础设施的规划和建设。加快建设南水北调工程，通过三条调水线路与长江、黄河、淮河和海河四大江河联通，逐步形成“四横三纵、南北调配、东西互济”的水资源优化配置格局。加强水资源控制工程（水库等）建设、灌区建设与改造，继续实施并开工建设一些区域性调水和蓄水工程。

9、 加大水资源配置、综合节水和海水利用技术的研发与推广力度。重点研究开发大气水、地表水、土壤水和地下水的转化机制和优化配置技术，污水、雨洪资源化利用技术，人工增雨技术等。研究开发工业用水循环利用技术，开发灌溉节水、旱作节水与生物节水综合配套技术，重点突破精准灌溉技术、智能化农业用水管理技术及设备，加强生活节水技术及器具开发。加强海水淡化技术的研究、开发与推广。

10、 在保护生态基础上有序开发水电。把发展水电作为促进中国能源结构向清洁低碳化方向发展的重要措施。在做好环境保护和移民安置工作的前提下，合理开发和利用丰富的水力资源，加快水电开发步伐，重点加快西部水电建设，因地制宜开发小水电资源。

11、 强化应对海平面升高的适应性对策。采取护坡与护滩相结合、工程措施与生物措施相结合，提高设计坡高标准，加高加固海堤工程，强化沿海地区应对海平面上升的防护对策。控制沿海地区地下水超采和地面沉降，对已出现地下水漏斗和地面沉降区进行人工回灌。采取陆地河流与水库调水、以淡压咸等措施，应对河口海水倒灌和咸潮上溯。提高沿海城市和重大工程设施的防护标准，提高港口码头设计标高，调整排水口的底高。

适应气候变化的行动规划

12、 全球气候变化导致极端天气频繁出现，区域防洪和水资源问题更加突出，引起全球广泛关注。2009 年哥本哈根会议，气候变化问题成为各国讨价还价的政治筹码，使得这一问题变的更加



复杂和敏感。中国政府正在国际上塑造负责任大国的形象，对碳减排和应对气候变化采取了更加积极的态度，并且正在通过淘汰落后的工业产能、强制节能减排和发展低碳经济等具体行动来付诸实施，这些行动得到包括世界银行在内的国际上广泛认可。在应对全球气候变化方面，世界银行要更加积极的和中国政府合作。

13、 中国政府和世界银行制定应对气候变化的水资源管理战略。通过技术援助和知识共享等方式，制定应对情况变化的水行业长期战略，建立中国政府的气候变化和水行业发展的整体政策框架。

14、 加快实现供水管理向需水管理的转变。进行需水管理可以降低气候变化风险，提高水资源管理的确定性。实现这个转变，需要在水资源规划、水利工程建设和水资源管理等水行业各个方面转变总体思路。实现需水管理的核心是提高水资源利用效率和效益，中心工作是加强水资源节约和保护 and 实现产业结构转变。中国政府和世界银行应举行加强在水资源保护和节约用水方面的合作。

15、 将气候变化纳入水资源规划体系。世界银行应协助中国政府制定气候变化影响的水资源规划导则，建立气候变化对水资源影响的评估体系。

16、 提高应对气候变化风险的供水能力建设。应继续加强水资源配置工程建设，建立跨区域和跨流域的水资源调配体系，提高供水能力和调度能力。

17、 加强水资源保护工作，降低水源污染对供水的影响。应继续加强水资源保护工作，加强点源和面源控制和治理，降低经济社会发展和城镇化对水源造成的污染。中国政府和世界银行应开展面源控制技术和政策的合作。

18、 积极开展非传统水源的利用。应加强再生水、雨水、污水资源化以及海水淡化等工作，积极利用世界银行资金加强城市污水处理回用工程的建设。

19、 发展水电事业，利用清洁能源，可有效减少二氧化碳和其他污染物的排放，是发展低碳经济、保护和改善生态环境的重要措施。世界银行继续和中国政府合作，投资建设作为绿色能源的小水电工程，降低碳排放，同时也有利于提高贫困地区的人民群众的生活水平，改善生态与环境。

20、 为了进一步加强世界银行与中国的合作，应联合开展一些重大问题研究，如气候变化对中国防洪和水安全影响的评估、建立相应的策略和政策等。

中国流域开发治理的战略和行动

1) 松花江流域

21、 松花江流域属水资源相对丰富地区，人均水资源量 1795m³，耕地亩均水资源量 461m³，水土资源匹配较好，森林覆盖率高，松嫩平原和三江平原素有中国“粮仓”之称，是中国重要的粮食主产区。流域内的扎龙、向海湿地等列入国际重要湿地名录，是多种珍稀候鸟的栖息地。松花江流域虽然农业灌溉用水量占 70% 以上，但流域内有多个可大面积集中连片种植的垦区，有利于推广节水灌溉技术和发展现代农业。

22、 松花江流域防洪标准不高，局部地区的水资源短缺、水环境与水生态问题比较突出，今后面临国家增加粮食千亿斤任务的压力，水问题会更加突出。由于水资源条件的变化及土地利用等原因，松花江流域天然湿地面积近 50 年来减少了约四分之三，其中以三江平原、松嫩平原最为显著。此外黑土地水土流失、水污染加剧也是该流域面临突出问题。在过去的 50 年，嫩江流域径流普遍增加。据估计，在 21 世纪下半年，降水量将显著增加和径流的变化将更为敏感。

23、 生态环境保护、河流健康维护、洪涝及污染风险预防和应对、水资源高效利用以及科学调度、保障重要粮食基地的用水，是流域的重要任务。应推广世界银行在 ET 管理方面的经验，加强节约用水和农业耗水管理。保障河湖和重要湿地的生态用水，维护良好生态环境。该流域近年重大突



发污染事故时有发生,因此还应加强应急调度方案与指挥系统建设。

24、 合理利用地下水,减少人为活动对湿地生态系统的不良影响,保障河湖生态水量,向重要湿地生态补水,提高应对气候变化能力,维护良好生态环境,也是该流域实现可持续发展的重要工作。

2) 辽河流域

25、 辽河流域人均占有水资源量 656m^3 ,耕地亩均占有水资源量 285m^3 ,属水资源贫乏地区。辽河流域是我国传统的重工业基地,对供水安全有很高的需求。

26、 辽河上游水资源开发利用程度过高,全流域水资源开发利用程度已达 77% 以上,造成河流断流、草场退化、土地沙化等突出问题。辽河流域是中国传统的重工业基地,废污水排放量大且逐年上升,水污染问题十分严重。

27、 辽河流域一方面要通过水资源的合理配置和加强节约用水,增加水的供给,另一方面要限制高耗水、高污染产业,提高水资源的利用效益。目前,辽河流域正在通过周边河流调水、加大治理污水力度等措施,提高流域的水资源和水环境的承载能力。

3) 海河流域

28、 海河流域是中国水资源最为短缺的流域,人均水资源量只有 270m^3 ,约为全国平均水平的 13%和世界平均水平的 4%。是京津冀城市圈所在地,是政治文化中心,人口密度大,人均 GDP 高于全国平均;经济较发达,对水安全保障要求较高,同时也有较强的财力进行水利建设。

29、 海河流域突出的问题是用水消耗超过了水资源承载能力,造成严重的地下水超采和污染带来的生态环境问题。目前已经形成了超过 10万 km^2 的地下水超采区面积,一些河流常年干涸,湿地面积萎缩。

30、 海河流域一方面要通过建设南水北调工程及配套工程等增加供水量,另一方面要加强对水的管理,开展非常规水源利用,通过各种措施节约用水。同时,加强重要水源地、水功能区的水资源保护和水生态修复。世界银行已经在海河流域开展 ET 管理试点,探讨实施需水管理的新途径。同时,海河流域已经制定了控制地下水超采的计划,但是该计划实施有赖于南水北调工程的来水,同时也涉及国家配套政策、资金投入机制、水价和地方政府的水资源管理。

31、 海河流域下垫面的变化导致了降雨-径流关系的改变。近 20 年来,降水量减少 10%,地表水资源量减少达 41%,水资源总量减少了 25%。尽管根据分析,未来气候变化条件下的降水量将有所增加,但水资源供需矛盾仍然十分尖锐。

4) 黄河流域

32、 黄河是中国第二大河流,是中华民族的母亲河。流域水资源贫乏,人均水资源量 473m^3 ,耕地亩均水资源量 220m^3 ,以自身仅占全国水资源 2% 的水量支撑着全国 15% 的人口和 7% 的国民经济生产的安全用水。黄河是一条自然条件复杂、河情极其特殊的河流,最典型的特征是水少沙多,是世界上输沙量最大的河流。黄河流域大部分位于中西部地区,是我国西北、华北地区重要的水源,能源资源十分丰富,具有十分突出的战略地位。

33、 黄河流域上中游干旱风沙、水土流失灾害严重,下游由于泥沙多年淤积而形成“二级悬河”、洪水威胁大、凌汛灾害频繁发以及河道断流等是流域面临的突出问题,也是造成相关地区贫困的重要原因。此外,上游局部河段水电开发程度也较高。

34、 黄河流域面临降雨-径流关系改变所导致的径流量减少的风险。上世纪 70 年代至本世纪初,黄河降水量减少,上中游地区的来水量显著减少。尽管据估计,未来气候变暖下,尽管降水量为有所增加,而且水资源量对气候变化的不敏感,但黄河中游的水资源问题仍然严重。



35、 黄河流域要继续开展以小流域为单元的水土流失综合治理减少泥沙进入黄河干流,同时要充分利用小浪底及中下游水库水沙联合调度,加强河道和滩区的治理,减轻河道淤积。做好黄河防凌工作。此外应提高用水效率,强化流域水量统一调度,保证共同利益。世界银行已开展的黄土高原水土保持援助项目,旨在扶贫和改善生态环境,取得了良好的社会和生态效益。

5) 淮河流域

36、 淮河流域地处中国的南北气候过渡带,降水年际年内丰枯变化大,水资源波动变化大,流域平均人口密度是全国平均人口密度的 4 倍多,人均水资源量只有全国平均水平的 1/4。流域中游地势低平,800 年前由于黄河对淮河的干扰,打乱了淮河水系,造成流域蓄排水条件差,洪涝灾害发生的频率高。淮河流域是中国重要的粮、棉、油、能源基地和交通枢纽区域。

37、 由于特殊的地势和降雨条件,造成洪水排泄不畅,再加上耕地和城镇多,人口密集,居住在较低的地区,流域洪涝灾害严重,洪灾和涝灾经常同时出现,影响范围大,损失严重。近几十年来,水污染严重,过半河流的水质尚未达到功能区水质目标要求,特别是淮北主要支流污染相当严重。水污染导致部分水体功能下降甚至丧失,进一步加剧了淮河流域水资源短缺矛盾。最近 50 年,淮河流域安徽省年降水量呈不明显的增加趋势,但暴雨日数明显增加,极端降水事件的频率和强度在增加。¹

38、 加强防洪和除涝等综合治理工程建设,有效减轻洪涝灾害。加强蓄滞洪区建设,妥善处理洪水蓄泄关系,是淮河流域防洪的关键。通过污染源治理,控制入河排污总量,改善河湖生态环境。世界银行已开展了淮河流域重点平原洼地治理项目,在减轻洪涝灾害方面给予了支持。

6) 长江流域

39、 长江是中国第一大河,世界第三大河,是中华民族重要发祥地之一。长江流域面积 180 万 km²,约占国土面积的 19%,多年平均水资源量占全国的 35%,水资源相对丰富,支撑着全国 34% 人口、33% GDP、26% 耕地面积的用水安全保障。长江横跨我国东、中、西三个区域,长江三角洲地区是我国最具竞争力的高度发达的工业化地区,是带动全国经济社会发展的最大核心区,自古以来就是我国政治、经济、文化的重要地区。在我国经济社会发展中占有极其重要的地位。

40、 尽管长江流域骨干河流防洪标准较高,但中小河流防洪标准偏低等原因造成的大范围洪涝灾害威胁依然很大,上游地区水土流失严重,水能资源开发利用还不高,主要支流水电开发无序,且面临生态与环境保护和移民安置的巨大压力,中下游地区水污染问题比较严重,巢湖、滇池等一些重要湖泊富营养化。

41、 根据长江流域内 147 个气象站点资料显示,相对于 1961-1990 年平均值,20 世纪 90 年代整个流域的年平均气温增加 0.33℃,而 2001-2005 年升温幅度达 0.71℃。长江流域的季风特点决定了该区域受极端气候事件的影响较大,在过去几十年气候变暖的过程中,尤其是上世纪 90 年代以来,长江流域洪涝灾害发生的频率呈增加趋势。²

42、 受全球气候变化影响,长江流域未来 50 年地面气温将可能上升 1.5℃-2℃,极端气候事件发生的频率将呈进一步增加趋势,这可能影响到三峡、南水北调等水利工程;同时,长江河口城市上海也将变得更加脆弱,急需在城市规划、建设和管理方面考虑气候变化的影响,加强对极端气候事件的应急体系建设。³

¹ <http://218.22.3.218/product/analysis/200902.htm>

² <http://www.casted.org.cn/web/index.php?ChannelID=9&NewsID=3968>

³ <http://www.21cbh.com/HTML/2009-11-11/153357.html>



43、三峡水库、南水北调等重大水利工程修建,对区域及流域水文水资源、生态环境的影响,是水行业发展需要考虑的新情况。长江干流防洪应以三峡水库为依托,加强以三峡水库为主的水库群调度管理等非工程措施。支流和中小河流需要进一步加强防洪基础设施建设,提高防洪标准,减少灾害发生。加强三峡和南水北调等工程重要水源地和江河源头区的水资源保护与涵养,合理开发利用水资源,增加供水保障能力,开发水能资源,减少碳排放,发挥水的综合效益。

7) 太湖流域

44、太湖流域气候湿润、雨量充沛、水网密布。位于长江三角洲经济开发区的核心,中国经济社会最发达、人口最稠密和最有力量的区域之一,人口占全国的 3.5%,人均 GDP 接近 6,000 美元,高达全国平均水平的 3.4 倍,城镇化率已经超过 70%。

45、太湖流域洪涝灾害频发,加之近几十年来水污染加剧,供水压力大,水生态环境问题突出。2008 年太湖爆发蓝藻,导致部分居民停水。当地政府已采取底泥清淤、控制污染物入河等措施,但由于城市规模扩大和人口密集等因素,依然需要大量工作。

46、太湖应以流域水环境综合治理为关键,加强水利基础设施建设,构建集防洪减灾、水资源调控、水环境治理三位一体的太湖流域水利综合保障体系,提高流域综合管理水平,推进流域现代化进程。

8) 珠江流域

47、珠江流域水资源较丰富,水资源总量 4722 亿 m^3 ,水资源可利用量 1235 亿 m^3 ,流域东部及下游地区经济发达,是中国近年来发展最快的地区之一。珠江三角洲是中国最发达的地区之一,流域面积占国土面积不到 5%,流域 GDP 占全国 GDP 约 13%,在中国经济社会发展中具有重要的战略地位。¹

48、珠江流域部分城市防洪标准还不高、调控能力不足、风暴潮灾害比较严重,近年来旱灾问题也比较突出,西江上中游地区工程性缺水问题严重,局部生态环境有恶化趋势。近百年南海海平面呈上升趋势,年上升率为 2.0mm。

49、珠江应加强防洪、防风暴潮工程建设,提高抗御灾害的能力,加强保障港澳及珠江三角洲、环北部湾等重要经济区及重要城镇供水安全,加强西江上游石漠化治理、中上游水源工程建设,加强重要经济或生态区域(如珠江三角洲地区、云贵高原湖泊、珠江上游南北盘江流域等)、重要城市区域水资源保护和生态与水环境修复研究。防治水污染,保护高原湖泊和江河源头及河口地区的水生态环境。

9) 东南诸河

50、东南诸河区位于中国的东南沿海,流域面积较大的有闽江和钱塘江,水资源丰富,降水受台风影响,主要分布在 4-9 月,河流源短流急,控制难度大。东南诸河区是中国经济较为发达的地区。

51、东南诸河沿海防风暴潮和中小河流防洪问题突出,部分河段水污染严重。存在局部地区水质性缺水或工程性缺水问题,供水保证程度不高,枯水年份及枯水季节缺水较为严重。近百年南海海平面也呈上升趋势,年上升率为 1.9mm。²

52、东南诸河区需要进一步对沿岸有重要城镇、重要经济区和人口聚集区的独流入海河流进行系统治理,完善应对风暴潮的设施,加强洪水和风暴潮预警预报系统建设,提高这些地区的防洪防潮能力,减少灾害损失。在缺水地区加强水源工程建设,保障重要城市与工业区供水,解决季节性缺水问题。

¹ <http://www.cjk3d.net/old/estuaries/haipingmian/yuce.html>

² <http://www.cjk3d.net/old/estuaries/haipingmian/yuce.html>



10) 西南诸河

53、西南诸河区水资源丰富,人均水资源量多,地形地质复杂,高山峡谷较多,是地质灾害多发地区,经济发展相对落后。西南诸河水能资源丰富,但开发利用程度很低。

54、西南诸河区水利设施基础薄弱,缺乏水源工程,工程性缺水严重,尤其在干旱季节缺水严重,生态环境脆弱,社会经济发展水平较低,水资源开发利用程度不高,涉及多条国际河流。山洪泥石流灾害比较严重。

55、加强水资源保护。加大少数民族地区的扶贫力度,在保护生态的前提下积极开发水能资源,加强防山洪和泥石流的预警预报建设。对工程性缺水地区,加强水源建设。

11) 西北诸河

56、西北诸河以内陆河为主,大部分分布在新疆、甘肃和青海等省区,蒸发量多数地区在 800-2850mm,而降水量大部分地区在 50-600mm 之间,

气候干旱、降水稀少、生态环境脆弱,水资源是关键性的生产要素。该地区经济欠发达,仅甘肃、青海两省就有国家级贫困县 55 个,人均收入远低于全国平均水平。

57、一些河流过度开发,生态退化是流域最突出的问题,同时由于管理和工程建设的原因而导致用水效率低下。尤其是石羊河、塔里木河等下游地区水资源供需矛盾和生态环境问题最为严重。

58、西北地区水资源受气候变化的影响明显。在过去的 50 年中,祁连山区以及新疆内陆河流域的降水和径流都呈现增加的趋势。同时,未来一定时间可能还将呈现水资源量增加的趋势,可以在一定程度上缓解西北的水资源问题。

59、合理配置水资源,统筹考虑生活、生产和生态用水,维持地下水生态水位,是保持绿洲生态安全的重要措施,也是避免生态灾难和类似楼兰古国消亡悲剧的战略对策。加强节约用水,提高用水效率和水资源承载能力。





附件 5：中国代表性水利 工程项目简介

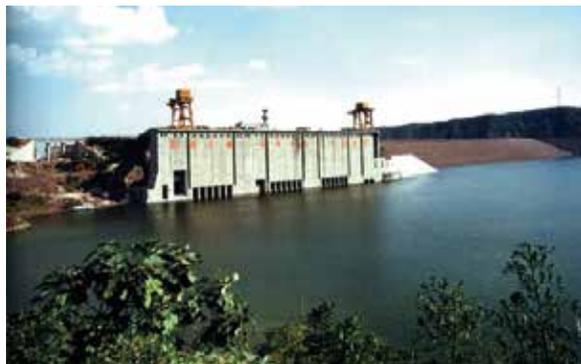
1、三峡工程



长江三峡工程是迄今世界上最大的水利枢纽工程，凝聚了几代中国领导人的心血，是中华民族复兴的标志性工程。工程位于湖北省宜昌市三斗坪。水库总库容 393 亿 m^3 ，其中防洪库容 221.5 亿 m^3 ，电站装机容量 1820 万 kW，年发电量 847 亿 kWh。工程于 1994 年 12 月 14 日开工建设，2006 年 5 月 20 日全线浇筑到设计高程 185m。长江三峡工程具有防洪、发电、航运的综合功能。



2、小浪底水利枢纽



小浪底水利枢纽是治理开发黄河的关键性工程，是黄河干流三门峡以下唯一能够取得较大库容的控制性工程。小浪底工程技术复杂，被国际水利学界视为世界水利工程史上最具有挑战性的项目之一。工程位于河南省洛阳市以北 40km 的黄河干流上。电站装机容量 180 万 kW，水库总库容 126.5 亿 m^3 ，淤沙库容 75.5 亿 m^3 。工程于 1991 年 9 月开工，2001 年年底完成主体工程。小浪底水利枢纽以防洪、防凌、减淤为主，兼顾供水、灌溉、发电等综合功能。

3、丹江口水利枢纽



丹江口水利枢纽是综合治理开发汉江的关键工程，又是南水北调中线工程的水源地。工程位于湖北省均县境内的汉江干流上。水库总库容 209.7 亿 m^3 ，电站装机容量 90 万 kW，分别向湖北、河南两省供电。年引水量约 15 亿 m^3 ，灌溉河南、湖北两省 24 万 hm^2 农田。2005 年 9 月 26 日，丹江口水利枢纽大坝加高工程正式开工建设，到 2014 年水库将具备向北方供水条件。丹江口水利枢纽具有防洪、发电、灌溉、航运、养殖等综合功能。

4、密云水库



密云水库是潮白河上的大型水利枢纽，分为潮河、白河两库，是向首都北京供水的重要水源工程，位于北京市密云县境内。水库总库容 43.75 亿 m^3 ，两座发电站装机容量为 9.64 万 kW。水库于 1958 年 9 月动工兴建，1960 年 9 月投入运行。为保证向首都供水，1995 年在九松山副坝左侧增建了北京第九水厂引水隧洞，直径 3.5m，设计日引水能力为 100 万 m^3 。密云水库具有防洪、灌溉、供水、发电、养殖、旅游等综合功能。

5、淮河入海水道工程



淮河入海水道工程是扩大淮河洪水出路，提高洪泽湖防洪标准，确保淮河下游地区 2000 万人口、200 万 hm^2 耕地防洪安全的战略性骨干工程。工程位于江苏省淮安市、盐城市境内，西起洪泽湖二河闸，东至滨海县扁担港注入黄海，全长 163.5km，河道宽 750m，深约 4m。淮河入海水道近期工程于 1999 年 10 月开工建设，目前已全部建成，结束了淮河近 800 年没有直接入海通道的历史。

6、东深供水工程



东深供水工程是向香港、深圳、东莞提供优质淡水的跨流域大型调水工程，是粤港两地极为重要的政治工程和民生水利工程。工程北起东江之畔的东莞市桥头镇太园泵站，南达深圳水库，全长 69km，设计流量 100m³/s，年供水总量 24.23 亿 m³，其中供给香港 11.0 亿 m³，深圳 8.73 亿 m³，东莞沿线 4.0 亿 m³。工程初建于 1964 年，后经过几次扩建改造。东深供水工程兼有灌溉、排涝、发电、防洪等综合效益。

7、南水北调工程



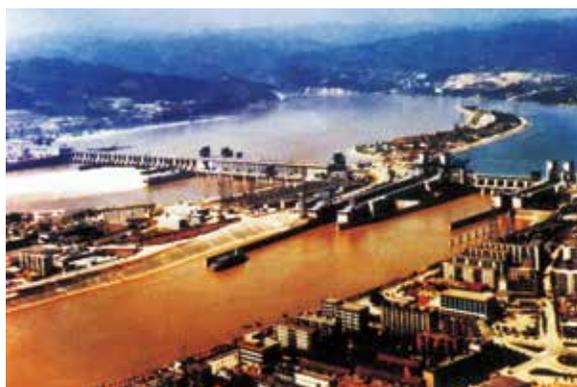
南水北调工程是缓解我国北方水资源严重短缺、优化配置水资源的重大战略性基础设施。根据规划，通过东线、中线、西线三条调水线路，与长江、淮河、黄河、海河相互连接，构成“四横三纵、南北调配、东西互济”的大水网，规划到 2050 年三条线路调水总规模为 448 亿 m³。2002 年 12 月 27 日，东线一期工程正式开工，2003 年 12 月 30 日，中线一期工程正式开工。目前东、中线一期工程部分项目已完成建设任务并发挥效益。

8、长江干堤加固工程



新中国成立后，长江干堤经过多次加高加固。1998 年长江大水后，开展了以堤身加高培厚、基础处理、防渗处理、护坡工程、崩岸治理、穿堤建筑物改造等为主的干堤加固工程，2002 年年底基本完工。共加高加固堤防 3576km，堤基处理 1931km，填塘固基 2519km，崩岸治理 732km，整治穿堤建筑物 2037 座，护坡 2142km，建设堤顶公路 3444km。长江中下游干堤全部达到《长江流域综合利用规划》确定的防洪标准。

9、葛洲坝水利枢纽



葛洲坝水利枢纽是长江三峡水利枢纽的航运梯级，对三峡水利枢纽进行反调节，是长江干流上兴建的第一座大型水利枢纽。工程位于湖北省宜昌市，水库总库容 16.55 亿 m³，电站总装机容量 271.5 万 kW，枢纽两条航道三座船闸，可通行万吨级大型船队。工程于 1970 年动工兴建，1988 年全部建成。长江葛洲坝水利枢纽具有发电、航运、旅游等综合功能。



10、紫坪铺水利枢纽



紫坪铺水利枢纽是国家实施西部大开发战略的十大标志性工程之一，位于成都市西北 60km 的岷江上游，坝址距都江堰市 9km。水库总库容 11.12 亿 m^3 ，最大坝高 156m，电站总装机 76 万 kW。工程于 2001 年 3 月全面开工，2006 年 5 月建成投产。2008 年，紫坪铺水利枢纽经受住历史特大地震考验，仍安全、稳定运行。紫坪铺水利枢纽以灌溉和供水为主，兼有发电、防洪、环境保护、旅游等综合功能。

11、江垭水利枢纽



江垭水利枢纽工程是湖南省澧水流域第一个关键性防洪控制工程，大坝高 131m，是当今世界上已建的最高全断面碾压混凝土 (RCC) 重力坝之一。工程位于湖南省慈利县江垭镇境内，控制流域面积 3711 km^2 ，水库总库容 17.4 亿 m^3 ，其中防洪库容 7.4 亿 m^3 ，灌溉农田 5800 hm^2 ，电站装机容量 30 万 kW，多年平均年发电量 7.56 亿 kWh。江垭水利枢纽于 1995 年 5 月开工建设，2003 年 1 月竣工。工程以防洪为主，兼有发电、灌溉、航运、供水和旅游等综合功能。

12、新安江水库



新安江水库是浙江省最大的水库，位于钱塘江上游新安江干流上。水库总库容 216.26 亿 m^3 ，有多年调节性能。新安江水电站是我国第一座自行设计、自制设备和施工建设的大型水力发电站，也是华东电网水库调节容量最大的水电站。工程于 1957 年 4 月开工建设，1978 年全部投产。电站总装机容量 66.25 万 kW，现已增容至 81 万 kW，主要担负华东电网调峰、调频和事故备用，兼有防洪等综合功能。

13、钱塘江海塘



钱塘江海塘是浙江杭嘉湖与萧绍两大平原防洪御潮的主要屏障，位于钱塘江河口两岸。新中国成立后，钱塘江海塘主要经历了两个建设期即 1950 - 1957 年主塘抢险加固，提高塘顶高程，将钱塘江海塘防御标准由不足 10 年一遇提高至 20 年一遇 ~ 50 年一遇；1997 - 2003 年标准塘工程建设，进一步提高为 100 年一遇。截至 2008 年 7 月，钱塘江两岸 467km 海塘中 210km 为 100 年一遇以上。

14、塔里木河综合治理



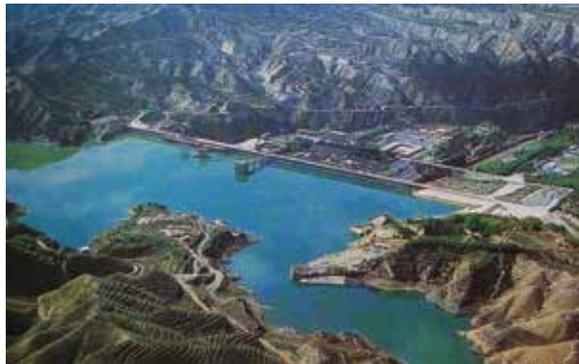
新疆塔里木河综合治理工程是从根本上解决塔里木河流域水资源紧缺，促进经济社会发展与生态环境保护的一项大型骨干控制性工程。塔里木河是我国最长的内陆河，全长 1321km，流域总面积 102 万 km²。综合治理工程自 2001 年开始实施，计划总投资 107.39 亿元。目前近期治理工程已取得阶段性结果，生态、经济和社会效益初步显现。

15、乌鲁瓦提水利枢纽



乌鲁瓦提水利枢纽是和田河西支流——喀拉喀什河流域的控制性骨干工程，国家“九五”重点建设项目。工程位于新疆维吾尔自治区南部的和田县境内。水库总库容 3.336 亿 m³，调节库容 2.25 亿 m³，电站装机容量 6 万 kW，多年平均发电量 1.97 亿 kWh，通过水库调节每年为塔里木河供水 10.57 亿 m³。乌鲁瓦提水利枢纽于 2009 年 9 月通过竣工验收，具有灌溉、防洪、发电、生态保护等综合效益。

16、刘家峡水利枢纽



刘家峡水电站位于甘肃省永靖县黄河干流上，是我国自行勘测设计和建造的亚洲第一座百万千瓦级大型水利枢纽工程。电站最大坝高 147m，总装机容量 122.5 万 kW，最大单机容量 30 万 kW。1958 年开工建设，1974 年全部建成发电。1986 年至 2001 年进行增容改造，使电站总装机容量增至现在的 135 万 kW。工程以发电为主，兼有灌溉、防洪、供水、养殖、航运和旅游等多种功能。

17、万家寨水利枢纽



万家寨水利枢纽是黄河中游规划开发的 8 个梯级中的第一个工程，也是山西省引黄入晋工程的起点。工程位于黄河北干流托克托至龙口河段峡谷内。水库总容量 8.96 亿 m³，电站装机 108 万 kW，水库运行采用“蓄清排浑”的运行方式，每年向内蒙古和山西供水 14 亿 m³。工程于 1994 年 11 月开工建设，2002 年通过竣工验收。万家寨水利枢纽以供水、发电为主，兼有防洪、防凌等综合功能。



18、三门峡水利枢纽



三门峡水利枢纽是黄河中下游防洪体系中一座重要的大型干流控制性工程，位于黄河中游下段，连接豫、晋两省。水库总库容 162 亿 m^3 ，电站总装机容量 40 万 kW。工程于 1957 年 4 月动工，水库 1960 年 9 月蓄水，由于库区泥沙淤积，运行后经历了两次改建，运用方式经过了“蓄水排沙”、“滞洪排沙”、“蓄清排浑”三个探索阶段。三门峡水利枢纽具有防洪、防凌、灌溉、供水、发电等综合功能。

19、黄河标准化堤防工程



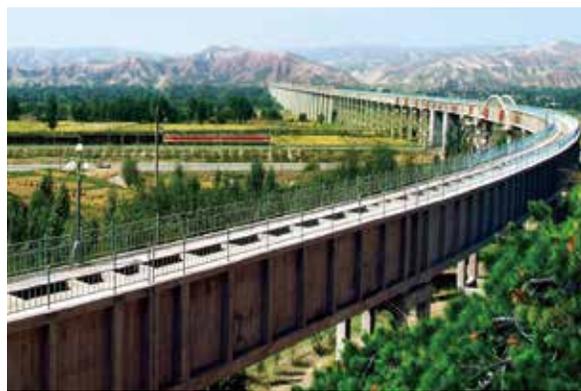
黄河标准化堤防工程是通过对大堤实施堤身帮宽、放淤固堤、险工加高改建、修筑堤顶道路、建设防浪林和生态防护林等工程，将现有大堤建成集“防洪保障线、抢险交通线和生态景观线”于一体的标准化堤防体系。黄河标准化堤防建设分为一期、二期，总长度为 1147.27km。一期工程 2002 年开工，2005 年全面完成，实现了郑州、开封、济南、菏泽东明段标准化堤防的全线贯通。二期工程目前正在建设。

20、引黄济青工程



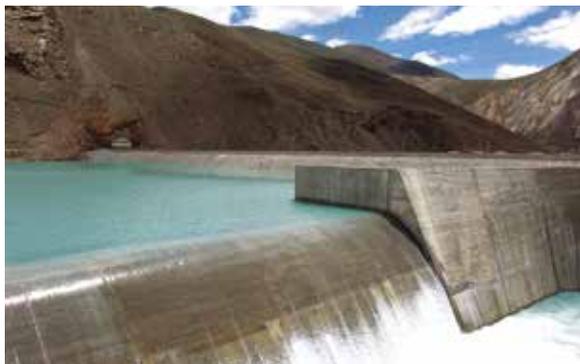
引黄济青工程是国家“七五”期间重点工程，全长 290km，由山东省滨州市境内打渔张闸引黄河水到青岛，途经四市（地）、十县（市、区）。工程于 1986 年 4 月 15 日正式开工，1989 年 11 月 25 日建成通水。工程具有引水、沉沙、输水、蓄水、净水、配水等功能。通水 20 年来，已累计从黄河引水 27.8 亿 m^3 ，向青岛市供水 13.5 亿 m^3 ，为青岛市及沿线带来了巨大的社会、经济、生态和环境效益。

21、引大入秦工程



引大入秦工程是将发源于青海木里山的大通河水跨流域调入甘肃省兰州市秦王川地区的一项大型水利骨干工程，也是新中国成立以来甘肃省投入运行的最大水利项目。工程跨越甘、青两省四市六县（区），干支渠长达 1000 多 km，设计年引水量 4.43 亿 m^3 ，灌溉面积 5.73 万 hm^2 。工程于 1976 年开工建设，自 1994 年 6 月通水运行以来，灌区农业生产基本条件得到根本性改善，并为兰州、白银两市经济社会全面发展奠定了坚实基础。

22、满拉水利枢纽



满拉水利枢纽是西藏第一座具有现代化意义的大型水利枢纽工程，是中央确定的 62 项援藏工程中投资最大、建设时限最长的一项工程，于 1995 年 8 月正式开工，2001 年 8 月竣工。工程位于西藏江孜县的年楚河上，总投资 14.47 亿元，电站总装机容量为 2 万 kW，水库设计总库容为 1.55 亿 m^3 ，控制灌溉面积 2.67 万 hm^2 。满拉水利枢纽以灌溉、发电为主，兼有防洪、旅游和环境效益。

23、临淮岗洪水控制工程



临淮岗洪水控制工程是 1991 年国务院确定的 19 项治淮骨干工程之一，是将淮河干流防洪标准提高到 100 年一遇的关键工程。它的建成，结束了淮河中游无防洪控制性工程的历史，在治淮史上具有里程碑意义。工程位于淮河干流中游，涉及河南、安徽两省，主体工程跨安徽省霍邱、颍上、阜南三县，控制面积 4.22 万 km^2 。临淮岗洪水控制工程 2001 年 12 月开工，2006 年 11 月建成。

24、王家坝闸



王家坝闸是淮河干流蒙洼蓄洪区的控制进洪闸，由于该闸的开启由国家防汛抗旱总指挥部统一调度，所以被称为“千里淮河第一闸”。王家坝闸位于淮河中上游分界处，河南与安徽两省三县三河交汇处。该闸建于 1953 年，建成后，在 1954 年、1991 年、2003 年等 11 个洪水年份开闸运用 14 次，为淮河防汛抗洪发挥了巨大的效益。2004 年年底完成重新修建，提高了安全运行能力和自动化水平。

25、佛子岭水库



佛子岭水库是淮河支流东淝河上游的一座大型水库，是新中国成立初期自行设计的具有当时国际先进水平的大型连拱坝水库，位于安徽省霍山县境内。佛子岭水库兴建于 1952 年，总库容 4.96 亿 m^3 ，电站总装机容量 3.1 万 kW，防洪标准为千年一遇。佛子岭水库以防洪为主，兼有灌溉、发电、航运等综合功能。



26、官厅水库



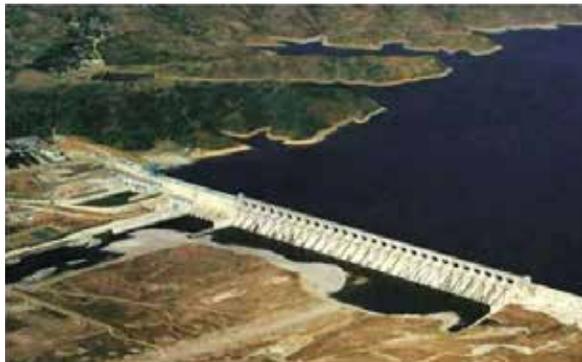
官厅水库是新中国成立后建设的第一座大型水库，防洪标准为千年一遇。水库建成以来，控制了官厅以上全部洪水，保障了下游两岸人民的正常生产和生活，大大减轻了对下游的洪水威胁。水库总库容 41.6 亿 m^3 ，1951 年 10 月动工，1954 年 5 月竣工。水库的主要任务是防洪、供水，兼顾发电、灌溉。

27、潘家口水利枢纽



潘家口水利枢纽是开发滦河水利资源、调节径流、除害兴利的重要控制工程，为引滦工程的总水源。工程位于河北省迁西县境内的滦河干流上，水库总库容 29.3 亿 m^3 ，控制流域面积 3.37 万 km^2 ，年平均调节水量 19.5 亿 m^3 ，为天津市和唐山地区提供工农业和生活用水。潘家口电站是目前华北地区最大的混合式抽水蓄能电站，总装机容量 42 万 kW。潘家口水利枢纽于 1975 年 10 月开工，1993 年年底全部竣工。主要任务是供水、发电，兼顾防洪。

28、引滦入津工程



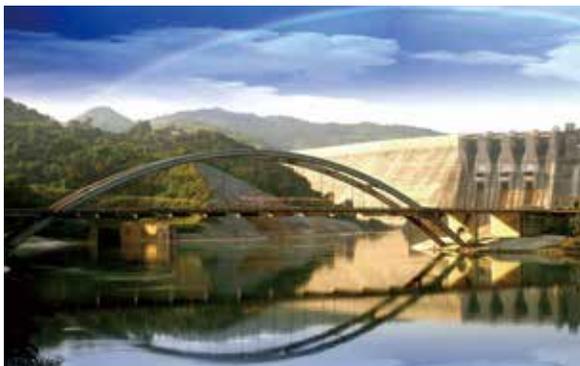
引滦入津工程是将河北省境内的滦河水跨流域引入天津市的城市供水工程，水源地位于滦河中下游的潘家口水库，全长 234km，设计引水量为每年 10 亿 m^3 。工程于 1982 年 5 月 11 日开工，1983 年 9 月 11 日建成通水，为 20 世纪 80 年代中国大型调水工程高速度建设的典范。引滦入津工程的兴建，为天津市的生存和发展提供了极为重要的物质基础，20 多年来经济、社会和生态效益十分显著。

29、黄壁庄水库



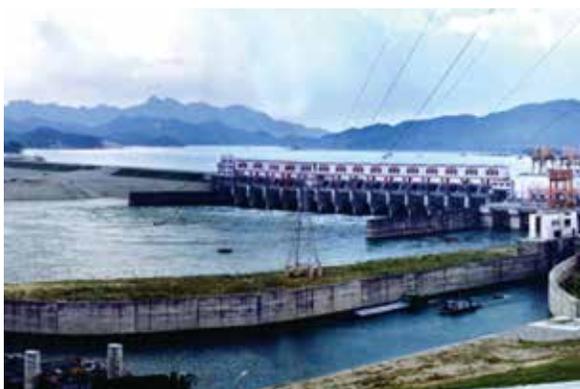
黄壁庄水库位于海河流域子牙河水系两大支流之一滹沱河干流上，总库容为 12.1 亿 m^3 ，与上游的岗南水库联合运用，总控制流域面积 2.34 万 km^2 。水库于 1958 年兴建，20 世纪 80 年代初被列为全国首批 43 座重点病险水库之一。1999 年 3 月开始实施除险加固工程，2005 年 12 月通过竣工验收，防洪标准达到 1 万年一遇。黄壁庄水库以防洪为主，兼有灌溉、发电、供水等综合功能。

30、百色水利枢纽



百色水利枢纽是珠江流域治理开发郁江的关键性工程，也是国家西部大开发十大标志性工程之一。工程位于郁江上游右江中部，坝址下游距百色市 22km。总库容 56.6 亿 m^3 ，电站总装机容量 54 万 kW。主体工程于 2001 年 10 月开工，2006 年 12 月竣工。百色水利枢纽对提高南宁市防洪标准，带动右江革命老区脱贫致富，促进广西、云南经济社会的可持续发展具有重要意义。工程以防洪为主，兼顾发电、灌溉、航运、供水等综合功能。

31、飞来峡水利枢纽



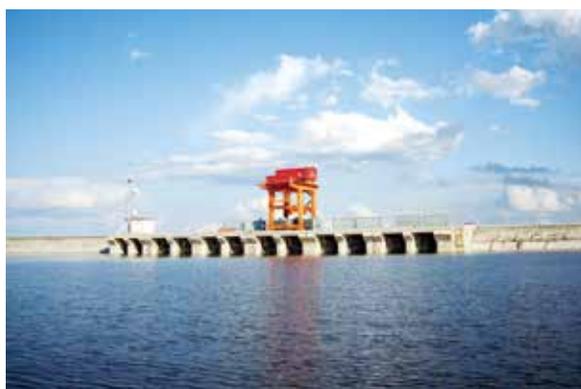
飞来峡水利枢纽是新中国成立以来广东省建设规模最大的综合性水利枢纽工程，北江流域综合治理的关键工程，位于广东省北江干流中游清远市境内，控制流域面积 34097 km^2 ，水库总库容 19.04 亿 m^3 ，发电装机容量 14 万 kW。工程于 1999 年 10 月全部建成并投入运行，以防洪为主，兼有航运、发电、供水和改善生态环境等综合效益。

32、大伙房水库



大伙房水库是辽宁省第一大水库，位于辽宁省抚顺市东郊浑河中游，控制流域面积 5437 km^2 ，总库容 22.68 亿 m^3 ，最大泄洪量 5480 m^3/s ，灌溉面积 10 万 hm^2 ，装机容量 4.0 万 kW，年均发电 4057 万 kWh。工程于 1954 年 4 月 11 日全面开工，1958 年 9 月 5 日竣工，以防洪、供水、灌溉为主，兼顾发电和养殖，是沈阳、抚顺两大城市居民饮用水的重要水源地。

33、尼尔基水利枢纽



嫩江尼尔基水利枢纽是国家实施西部大开发战略的标志性工程之一，位于黑龙江省与内蒙古自治区交界的嫩江干流上段。工程控制流域面积 6.64 万 km^2 ，水库总库容 86.11 亿 m^3 ，总装机容量为 25 万 kW，多年平均发电量 6.387 亿 kWh。工程于 2001 年开工，2006 年主体工程全部完工。嫩江尼尔基水利枢纽以防洪、城镇生活和工农业供水为主，结合发电，兼顾改善下游航运和水环境，并为松辽流域水资源的优化配置创造条件。



34. 松花江干流堤防



松花江位于我国东北地区北部，全长 3267km，流域面积 55.68 万 km²。20 世纪 50 年代初开始，松花江流域先后数次对干流和主要支流堤防进行了整修加固。1998 年特大洪水后，进行了大规模防洪工程建设，流域整体防洪能力有了显著提高。目前，松花江流域现状堤防总长约 14000km，干流堤防 2901km，主要城市堤防 661km，干流堤防现状防洪标准为 20 年一遇~ 50 年一遇。

35. 察尔森水库



察尔森水库是嫩江一级支流洮儿河干流上唯一控制性骨干工程，是一座以防洪、灌溉为主，结合发电、养殖等综合利用的国家大 1 型水利枢纽。总库容 13.5 亿 m³，坝址以上流域面积 7780km²。保护着下游两省（自治区）七个旗县市的 14.2 万 hm² 农田，32.47 万 hm² 草原，四个城镇 929 个自然屯的人民以及三条铁路和三条公路的防洪安全。水库始建于 1973-1980 年，1990 年主体工程基本竣工并发挥效益。

36. 太湖环湖大堤



太湖流域环湖大堤工程是 1991 年国务院确定的太湖流域综合治理骨干工程之一。太湖环湖岸线全长 393.8km，工程北起江苏省无锡市直湖港，南以浙江省湖州市长兜港为界，分为东段和西段。工程建成后，进一步提高了太湖调蓄流域洪水的能力，为实施流域水资源调度创造了条件。

37. 太浦河工程



太浦河工程是太湖流域综合治理骨干工程之一，是沟通太湖与黄浦江的主要通道，工程穿越江苏、浙江和上海，全长 57.60km。太浦河工程自 1991 年开工建设以来，在太湖流域防洪中发挥了显著的防洪减灾效益，有效减轻了流域洪涝灾害损失。太湖流域实施“引江济太”以来，通过太浦河向江苏、浙江、上海等下游和上海黄浦江水源地增加供水，改善了受水区水环境，保障了上海水源地供水水质，发挥了显著的经济、社会和生态效益。

38、云峰水厂



国家农村饮水安全项目代表性工程之一。山东省莱州市云峰水厂以文峰山天然、无污染的临潼河水库为水源，供水设计生产能力每日 7.5 万 m^3 。水厂采用自动化净水设备和国内先进的水处理工艺，出厂水达到直饮标准。实现了莱州市城乡供水管道联网，解决了 6 个镇街、两个工业园区 26 万人的吃水难问题，并为城区应急供水提供了保障。全市有 13 个镇街、828 个行政村具备了公共供水条件，供水管网覆盖面积达 1100 km^2 ，实现了真正意义上的村村通自来水。

39、石牌昌政水厂



国家农村饮水安全项目代表性工程之一。石牌昌政水厂位于素有“豆腐之乡”美称的湖北省钟祥市石牌镇，由原石牌巷水厂改建而成。改建后日供水能力为 2 万 m^3 ，供水半径达 18 km ，实现了“水量充足，水质优良，设备一流，环境优美”的建设目标。2008 年，石牌昌政水厂被纳入农村饮水安全工程建设范围，通过管网延伸解决了石牌镇 20 个行政村 31580 人的饮水安全问题，改善了农民的生活质量，提高了农民的健康水平。

40、都江堰灌区



都江堰始建于战国末期，新中国成立后几经整修扩建，目前已发展为地跨岷江、沱江、涪江三个流域、灌溉面积 68.67 万 hm^2 的特大型灌区。1986 年开始启动了灌区扩改建工程及续建配套与节水改造工程建设。如今的都江堰，在满足成都平原和川中丘陵地区农业用水需要同时，还为灌区的生活、工业、防洪、环保、发电、水产、旅游等用水提供综合服务。

41、淠史杭灌区



淠史杭灌区是新中国成立后兴建的全国 3 个特大型灌区之一，位于安徽省中西部和河南省东南部，横跨江淮两大流域，是淠河、史河、杭埠河三个毗邻灌区的总称。灌区设计灌溉面积 79.87 万 hm^2 ，有效灌溉面积 66.67 万 hm^2 。工程始建于 1958 年，1996 年起进行续建配套与节水改造工程建设。灌区以防洪、灌溉为主，兼有水力发电、城市供水、水产养殖、旅游等综合功能。



42、河套灌区



河套灌区是我国最大的自流引水灌区，位于内蒙古自治区西部的巴彦淖尔市境内，由保尔陶勒盖、后套和三湖河三个灌区组成。灌溉引黄控制面积 116.2 万 hm^2 ，有效灌溉面积 57.4 万 hm^2 。新中国成立初期，该区域内有 10 条干渠分别从黄河引水，1961 年三盛公水利枢纽建成，统一了全灌区的引水系统，以后又相继进行了骨干排水沟、电力排水站、渠系配套工程建设。20 世纪 90 年代以后，进行了大规模的续建配套建设。

43、位山灌区



位山灌区是黄河下游最大的引黄灌区，位于山东省聊城市境内。灌区始建于 1958 年，设计灌溉面积 36 万 hm^2 ，设计引水流量 $240\text{m}^3/\text{s}$ ，涉及八个县（市、区），长期为聊城国民经济发展和社会事业进步提供可靠水资源支撑。自 1981 年以来先后承担了引黄济津、引黄入卫济冀、引黄济淀任务，有力地支援了天津市和河北省的经济建设。1998 年开始实施大型灌区节水改造建设。

44、青铜峡灌区



青铜峡灌区是我国古老大型灌区之一，位于宁夏回族自治区中北部，以黄河为界分为青铜峡河东灌区和河西灌区。灌区已有 2000 多年历史，经历代整治，沿用至今。新中国成立以来，对古老灌区进行了大规模的扩建改造，逐步形成了灌溉有保证、排水有出路的灌排新格局。1998 年以来，启动实施了大型灌区续建配套与节水改造项目。现有总干渠两条、干渠 10 条，总长 1085km，总灌溉面积 31.67 万 hm^2 。

45、漳河灌区



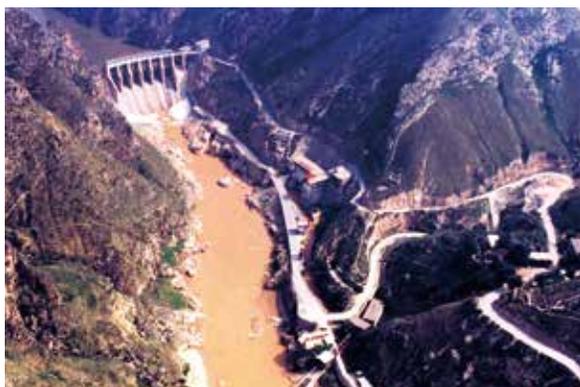
漳河灌区是一项跨流域引水灌溉的大型工程，全国十大灌区之一。灌区位于湖北省荆门、宜昌、襄樊三市交界处，设计灌溉面积 17.37 万 hm^2 ，有效灌溉面积 15.53 万 hm^2 。1958 年开始兴建，1966 年基本建成并全面发挥效益。经过几十年的持续建设，灌区各级渠道总长度接近 7200km，各类大小建筑物 16061 座。1995 年 6 月 16 日，全国第一个农民用水户协会在漳河灌区诞生，至目前已先后成立 67 个农民用水户协会。

46、鸭河口灌区



鸭河口灌区是河南省最大的水库自流灌区，全国十大灌区之一，也是水利部确定的国家级节水改造项目投资重点、信息化建设试点、末级渠系改造试点、全国大型灌区综合改革试点、全国水利工程管理体制改革试点灌区。灌区地处南阳盆地腹心，唐白河之间，设计灌溉面积 15.87 万 hm^2 ，有效灌溉面积 8.84 万 hm^2 。工程始建于 1966 年，1998 年开始实施灌区续建配套节水改造工程。

47、泾惠渠灌区



泾惠渠灌区是引泾河水自流灌溉的大型灌区，位于陕西省关中平原中部，八百里秦川腹地，担负六县（区）9.67 万 hm^2 农田的灌溉任务。泾惠渠始建于 1932 年。新中国成立后，国家对泾惠渠灌区进行了 3 次大规模的扩建改造。近年，灌区不断加大基础设施改造力度，使古灌区旧貌换新颜。

48、韶山灌区



韶山灌区是湖南省最大的引水灌溉工程，位于湘中的丘陵地带，有效灌溉面积 6.67 万 hm^2 ，整个工程由水府庙水库、洋潭引水枢纽和灌区工程三部分组成。1965 年开始建设，1966 年建成通水。韶山灌区以灌溉为主，兼具防洪、排涝、发电、航运、养殖、供水等综合利用功能，经济和社会效益十分显著。

49、高邮灌区



高邮灌区是南水北调东线工程水源引水区，地处江苏省中部扬州市境内，总面积 649 km^2 ，灌溉面积 4.21 万 hm^2 。引用京杭运河水源自流灌溉，供应农业以及城市工业、生活和环境用水。南水北调供水紧张时，利用灌区中下部的七座补水站提抽里下河水，补充干渠水量。灌区始建于 20 世纪 50 年代，2000 年开始实施续建配套与节水改造工程。



50. 打渔张灌区



打渔张灌区是山东省开发最早、规模最大的引黄灌区，是引黄济青工程渠首，也是胶东调水工程渠首。灌区设计灌溉面积 4.4 万 hm^2 ，占全县灌溉面积的 82%。打渔张灌区 1956 年开工建设，1989 年引黄济青工程建成后，灌区服务功能由主要为农业灌溉服务转成为农业灌溉、油田生产、城市供水等多方位服务。

51. 前郭灌区



前郭灌区是全国大型灌区之一，位于吉林省西北部松原市境内，是以第二松花江为灌溉水源的电力提水灌区。灌区始建于 20 世纪 40 年代，经过 60 多年的发展建设，现已成为吉林省重要的商品水稻和绿色有机水稻生产基地。灌区设计灌溉面积 3.79 万 hm^2 ，现有实灌面积 3 万 hm^2 ，年用水量 5.1 亿 m^3 ，年产水稻 3 亿 kg 。灌区于 1998 年被列为全国大型灌区续建配套与节水改造项目范围。

52. 夹马口灌区



夹马口引黄灌溉工程是黄河上第一座大型电力提黄灌溉工程，地处山西省运城市境内，集水源供给、泵站提水、渠系灌溉为一体。水源工程设计提水能力 $51\text{m}^3/\text{s}$ ，两座泵站（夹马口、小樊）扬程 70m，装机 27 台，提水能力 $23.2\text{m}^3/\text{s}$ 。灌区设计灌溉面积 3.35 万 hm^2 ，有效灌溉面积 2 万 hm^2 。工程于 1958 年动工兴建，1960 年开始上水。2007 年 4 月，夹马口北扩工程奠基，完工后可新增灌溉面积 2.224 万 hm^2 。

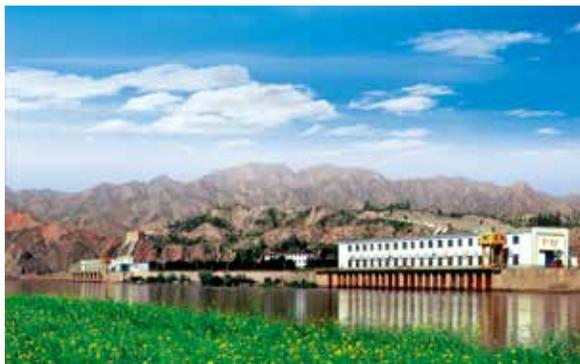
53. 红旗渠灌区



红旗渠灌区是一个引、蓄、提、灌、排、电综合利用的大型灌区，位于河南省西北部林州市境内，控制面积 1374km^2 ，设计灌溉面积 3.6 万 hm^2 。红旗渠以浊漳河为主要水源，年均引水 2.58 亿 m^3 ，渠首建在山西省平顺县，干、支、斗渠全长 1500km。红旗渠于 1960 年动工兴建，1965 年正式通水，1992 年开始进行了技术改造，提高了灌区的引蓄水能力和管理手段。



54、景电提灌工程



景泰川电力提灌工程（景电工程）是一项跨省区、跨流域、高扬程、高耗能、多梯级、大流量的大 2 型提水灌溉工程，位于甘肃省河西走廊东部的景泰县。灌区控制灌溉面积 6.67 万 hm^2 ，建有泵站 43 座，总装机容量 25.97 万 kW。工程始建于 1969 年，曾被综合评价为“中华之最”。运行 40 年来，产生了巨大的经济和社会效益。

55、江都水利枢纽



江都水利枢纽是我国第一座自行设计、施工和管理的大型电力抽水站，既是江苏省江水北调工程的龙头，也是国家南水北调东线工程的源头。工程位于长江、淮河下游，京杭运河、新通扬运河以及淮河入江尾闾芒稻河的交汇处。工程始建于 1961 年，竣工于 1977 年，核心部分为四座大型电力抽水站，装机容量 5.3 万 kW，设计抽水能力 400 m^3/s ，集灌溉、排涝、泄洪、通航、发电、改善生态环境等多种功能于一体。

56、樊口泵站



樊口泵站是湖北省综合治理梁子湖水系的大型电力排涝工程，位于湖北省鄂州市樊口镇，承担梁子湖流域面积 3265 km^2 的排涝任务，泵站装机 4 \times 6000 kW，主机组为 40CJ—95 型轴流泵和 TDL535/60-56 型电动机，是我国目前单泵配套功率最大的轴流泵机组，设计提排流量为 214 m^3/s ，于 1977 年动工新建，1980 年建成并投入运行，累计排水 150 多亿 m^3 。

57、长江上中游水土保持重点防治工程



1989 年，国家启动实施了长江上中游水土保持重点防治工程（简称“长治”工程）。20 年来，工程覆盖了长江上中游的 10 省（直辖市）195 个县，累计初步治理水土流失面积近 9.5 万 km^2 ，综合治理小流域 5000 多条。长江流域水土流失面积由 20 世纪 80 年代中期的 62 万 km^2 减少到 53 万 km^2 ，下降了 15%；三峡库区水土流失面积以年均 1% 的速度递减，南水北调工程中线水源区丹江口库区水土流失面积和强度均有不同程度的降低。



58、黄土高原淤地坝



淤地坝是黄土高原地区的一种独特的水土保持工程措施，具有拦泥、蓄水、保土、淤地等综合功能。2003 年，水利部把淤地坝建设作为全国水利建设的“三大亮点”工程之一，启动实施了黄土高原地区水土保持淤地坝试点工程。截至 2008 年年底，共建成淤地坝 91176 座，其中骨干坝 5503 座，中型坝 11264 座，小型坝 74409 座。总拦泥库容达 93.79 亿 m^3 ，约合 126.61 亿 t。

59、东北黑土区水土流失综合治理



2003 年国家启动实施了东北黑土区水土流失综合防治试点工程，涉及黑龙江、吉林、辽宁和内蒙古四省（自治区）的 15 个项目县，226 条小流域，治理水土流失面积 1804 km^2 。2008 年启动实施了国家农业综合开发东北黑土区水土流失重点治理工程，范围涉及黑龙江、吉林两省和黑龙江省农垦总局的 30 个项目县（农场）。项目以治理坡耕地水土流失为重点，实施小流域综合治理，保护珍贵的黑土资源，保障国家粮食安全。

60、珠江上游南北盘江石灰岩地区水土保持综合治理



珠江上游南北盘江石灰岩地区是我国水土流失最严重、贫困程度最深、生态环境最脆弱的地区之一。2003 年，国家启动实施了珠江上游南北盘江石灰岩地区水土保持综合治理试点工程，涉及云南、贵州、广西的 17 个县，136 条小流域。工程建设以坡耕地整治为重点，以小型水利水保工程为手段，建设基本农田，理顺坡面水系，大力发展特色产业，增加农民收入。

61、汉口水文站



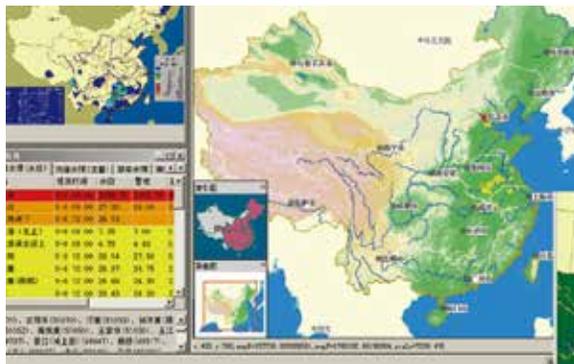
长江水利委员会水文局长江中游水文水资源勘测局汉口水文站是长江干流上的水文重要控制站，建于 1865 年 1 月，负责收集基本的水文资料，为工农业生产和社会建设服务，为防汛抗灾提供水文信息。新中国成立后，汉口水文站测报手段不断更新，现在拥有国内最先进的水文测报设施设备，水位、降水从观测到报汛全部实现了自动化，流量测验也用上了 ADCP 和 GPS。

62、花园口水文站



花园口水文站是国家级重要水文站和黄河下游防洪的标准站，设立于 1938 年 7 月，位于河南省郑州市北郊。新中国成立以来，花园口水文站出现大于 10000m³/s 以上的洪水 10 次，先后战胜了“58•7”“82•8”和“96•8”等特大和异常洪水。在黄河下游防洪调度、水资源统一管理、河道治理和治黄实验研究等方面具有十分重要的作用。2002 年 6 月 15 日，该站作为黄河上第一个“数字化”水文站正式启用。

63、国家防汛抗旱指挥系统



国家防汛抗旱指挥系统工程立足于满足国家防总及时、准确掌握全国防汛抗旱信息，涉及国家水利、气象、农业等相关政府部门，工程建设采用当前相关领域的最新技术和成果，建立相互依托的信息采集系统、通信系统、计算机网络系统、决策支持系统。2003 年 6 月国家发展与改革委员会批准建设一期工程，目前一期工程已基本完成，并已在防汛抗旱减灾中发挥了重大作用。二期工程可行性研究工作已经完成，不久将进入建设阶段。





致谢

本报告由水资源伙伴项目（WPP - <http://water.worldbank.org/water/wpp>）资助完成。

本研究是由中国水利部水利水电规划设计总院与世界银行中国和蒙古局合作完成的。报告编写得到了中国水利部陈雷部长、世界银行副行长 Axel van Trotsenburg 的关怀和指导。

水利部课题组的成员有：水利部水利水电规划设计总院李原园（中方课题组组长，主要作者）、李宗礼（主要作者）、侯杰、刘小勇、康立芸、田英，水利部顾浩、任光照。

世界银行课题组的成员有：蒋礼平（世界银行课题组组长，主要作者）、吴炳方、George Radosevich、Chris Perry、李晓凯、沈大军、张喜明、谢丹、张丽君、陈建新。

本报告得到了 John Roome、Mark R. Lundell、Ede Jorge Ijjasz-Vasquez、Charles Feinstein、Sudipto Sarkar、Paul Procee、Diego Juan Rodriguez 的指导和建议，得到了 Klaus Rohland、Mara K. Warwick、Hsiao-Yun Elaine Sun、Kathryn Ann Funk 的大力支持。

本报告的编制得到了中国财政部的大力支持，得到了水利部国际合作与科技司、水资源司等单位的技术建议，同时也得到了环境保护部、农业部以及其他相关部门的官员和专家的咨询建议。

本研究基于世界银行资助的水资源项目一系列背景研究报告、世界银行水政策文献和案例研究，也基于中国政府各种水资源报告、规划和文件相关信息。对这些报告和文件做出贡献的包括世界银行的 Julia



Bucknall, Jacob Burke, Susanne Scheierling, Paul Procee, 谢梅, Garo Batmanian, Paul Kriss, 曹文道, Richard Reidinger, 李群, Geoffrey Spencer, Gailius Draugelis, and Greg Browder, 中国水利水电科学研究院水资源所的王浩, 甘宏, 汪琳, 刘钰, 中国灌排中心的韩振中和刘斌, 水利部发展研究中心的陈齐, 钟玉秀, 付健。田园, 张开平, 张希山等在报告编制过程中提出宝贵意见, 其他世界银行内外的人员此处不一一列举, 谨致谢意!

