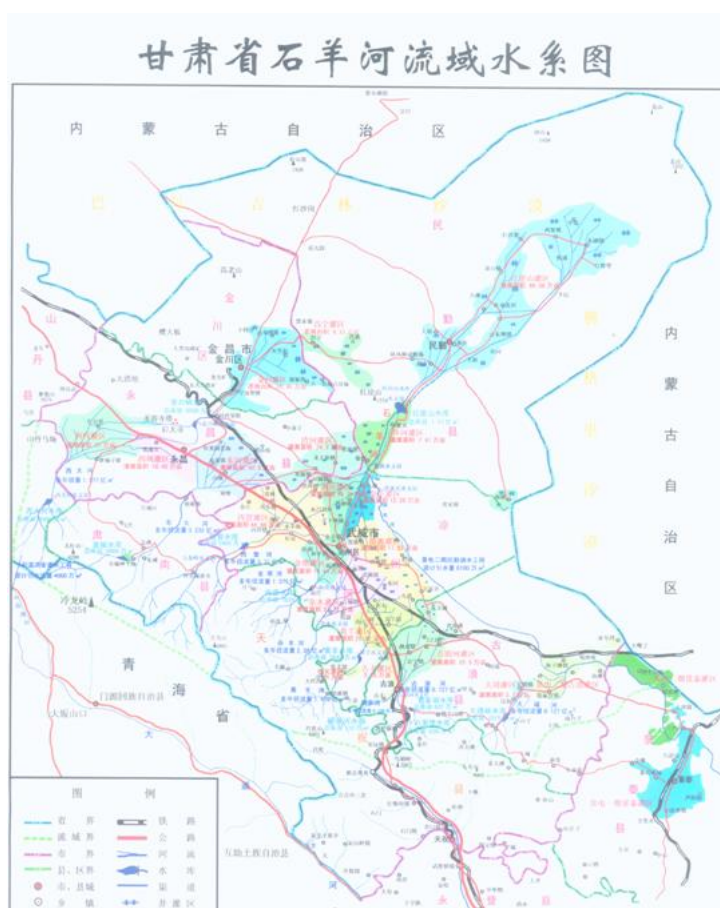


中英合作水资源需求管理项目 水资源综合管理方法汇编

2. 水资源综合管理

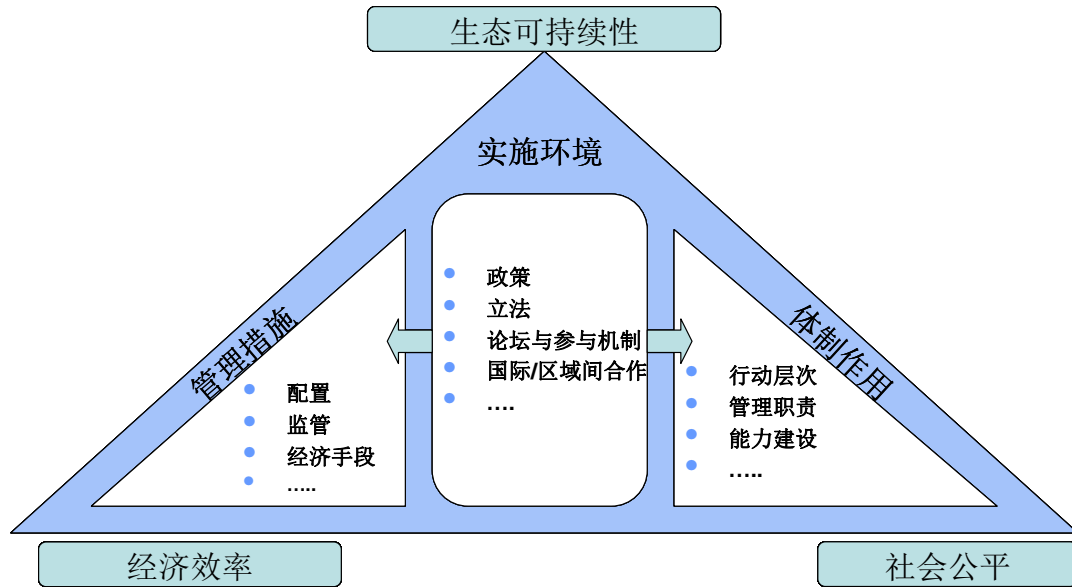
实例 2.1：石羊河流域水资源综合管理规划

2010 年 5 月

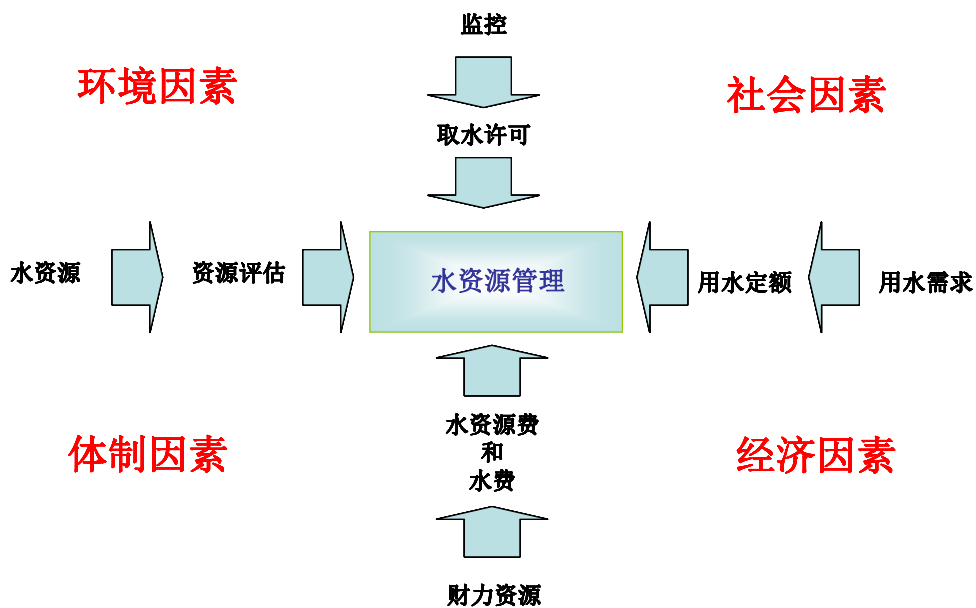


水资源综合管理 (IWRM)

(基本原理引自全球水伙伴)



水资源综合管理驱动要素



(第二幅图引自水资源需求管理援助项目)

概述：水资源综合管理规划的目的是同利益相关者充分合作，实施石羊河流域重点治理规划，同时给对社会，尤其是贫困家庭和弱势群体造成的负面降到最低。

温家宝总理说过的“绝不能让民勤成为第二个罗布泊”是治理石羊河流域一个具有推动性的目标。

水资源综合管理的原则强调了利益相关者的参与。摆在水资源管理者面前的问题是使利益相关者参与到规划的制定过程以及规划实施的日常管理工作中有什么好处究竟有多大？

本文涉及如下内容：

- 简介与背景
- 规划的制定过程
- 规划的内容
- 规划的实施

应结合本方法汇编系列中，同水资源综合管理规划的制定有关的指导手册一同阅读本实例。

本文是可持续的水资源规划、水量分配和管理主题系列之一。参考书目中有本系列的详细介绍。

在水利部的支持下，根据中英合作水资源需求管理援助项目（WRDMAP）的成果，特编写本方法系列，以辅助省、市、县各级水利（水务）部门的工作，以实现水资源的可持续利用。

1 简介

1.1 石羊河流域概况

石羊河流域总面积 4.16 万平方公里，共涉及 4 个市和 9 个县的全部及部

分地区，全流域 2003 年总人口 230 万人，其中农业人口将近占 80%，但 75% 左右的 GDP 是由非农业部门支撑的——尤其是金昌的大型采矿企业。农村人口部门城市化，很多农户有家人在城市全职或非全职务工（包括石羊河流域内外）。

石羊河流域的六大河水系和其余两条支流的出山口多年平均天然年径流量为 15 亿 m³；大多数河流上都修建有水库，蓄水量占流域多年平均年径流量的 17%。目前地下水开采量远远超过了天然补给量，该补给量主要来自于沙漠地区的侧向流入量和地表渠道的渗漏。水库下游河道流量非常小，几乎无剩余流量，环境状况很差。

流域农业灌溉面积约为 27 万公顷（约 400 万亩），但一些灌区的数据不够准确。按照石羊河重点治理规划，农业灌溉面积将大幅缩减（约缩减 28%），缩减后 25 个灌区的灌溉面积约为 19.5 万公顷（约 290 万亩），但流域内不同地区的缩减量也有所不同。工业活动有望大幅提升，一部分同采矿业有关，另一部分同农用工业和其他工业有关。

昔日的石羊河曾汇流至石羊河流域最下游端的青土湖（今称湖区），随着红崖山水库的修建及民勤绿洲灌溉面积的扩大，青土湖于 20 世纪 60 年代早期出现了干涸。由于流域上游用水量增加，被沙漠包围着的民勤绿洲正经历着非常严重的退化。

2007 年，国务院批准了石羊河流域重点治理规划，该规划为可持续用水提供了一个管理框架。为实现水资源的可持续利用，应综合采用各种措施，包括缩减灌溉面积、提高灌溉效率、新建调水渠、以及耕地面积缩减后，提高农民收入的一些措施。

石羊河重点治理规划的制定是在最高政治领导力提出的环境目标的推动下完成的。

1.2 水法对规划的要求

水法对大量水资源管理规划的制定提出了要求。其中包括：

- 战略规划/区域规划 -- 水法（第十四条和第十五条）；
- 综合规划 – 水法（防洪、治涝、灌溉、供水等，第十四条和第十五条）；
- 专业规划 – 水法（第十四条和第十五条）；
- 水资源开发、利用规划...水法（第三十条）；
- 水功能分区规划 – 水法（水功能区划，第三十二条）；
- 水环境功能区划 – 水污染防治法；
- 中长期供求规划 – 水法（第四十四条）；
- 水量分配方案（年度） -- 水法（第四十五条）；
- 干旱管理规划（旱情紧急情况下的水量调度预案） -- 水法（第四十五条）；
- 水污染防治法 – 水污染防治法（第十五条）；
- 用水计划 – 水法（第四十七条）；
- 节水规划 – 水法（第五十三条）；
- 防洪规划 – 防洪法（第二章）；
- 水土保持规划 -- （水土保持法，第七条）；
- 农业/灌溉规划，土地利用规划、城市发展规划；
- 合理的产业布局规划...

水资源综合管理规划过程在必要时能够起到规划工作的协调作用，并确保各行业所制定的所有规划都是彼此协调的，切实高效地推进水资源及流域管理。

为了使规划的制定过程更具参与性，已经开展了大量工作。在水资源综合管理规划的实施过程中不断开展各类协商与磋商是非常重要的。

2 规划的制定过程

石羊河重点治理规划的编制已经完成，并已于 2007 年获得国务院的批准。水资源综合管理规划不是对重点治理规划的复制，而是添加了更多内容，以可持续的水资源管理为侧重点，包括对重点治理规划中拟建工程设施进行管理。重点治理规划的重点是基础设施建设，全流域拟投资额超过 40 亿元，而水资源综合管理规划则更多的偏重管理和配置的问题。

2006 年到 2009 年间，我们同石羊河流域管理局及其他一些利益相关者开展了多次协商，在此基础上，完成了水资源综合管理规划的制定。首先完成了流域概况的编写，在此文件基础上，又逐步完成了水资源综合管理规划的制定。2009 年 7 月开展了最后一次利益相关者协商，随后修改并完成了规划草案。

当前还在进一步对该规划进行完善，有些数据还有待补足，还有一些需要进一步核实，不同部门给出的数据可能使用的统计口径和方法不同，其中一些建议性的结论也还都属于初步结论。还应继续对该规划继续审查和修订，以确保该规划能够对石羊河流域可持续的水资源管理起到帮助。

当前可以从石羊河流域管理局获得该规划草案的完整版。

3 石羊河流域水资源综合管理规划内容

3.1 概述

下文介绍了水资源综合管理规划的总体结构，全文可以从石羊河流域管理委员会获得。本节列出了其中的内容，下一节介绍了摘要，随后的几节介绍了详细的内容。

表 1: 石羊河流域水资源综合管理规划主要内容列表

水资源综合管理规划主要内容

水资源综合管理规划摘要

- 1 介绍
- 2 现状
- 3 目前的水资源管理
- 4 政策与计划
- 5 水资源开发和管理情景
- 6 水资源综合管理
- 7 财务和经济
- 8 水资源综合管理的影响
- 9 水资源综合管理的实施与管理

3.2 水资源综合管理规划摘要

这一节来自石羊河流域水资源综合管理规划的执行概要。

现状

石羊河流域面积 4.16 万 km²，约占甘肃省内陆河流域总面积的 15%。流域行政区划共涉及 4 市 9 县。全流域 2003 年总人口约为 230 万人，其中 80% 的是农业人口，但是 GDP 中，75% 来自非农业-特别是来自金昌的大型采矿企业。估算石羊河八条支流上的总水量为 15 亿 m³，大多数支流上都修建了小型水库，储水量约为年平均径流的 17%。地下水开采量大大超出地下水回补量，地下水回补大多来自沙漠的侧向补给和地表水渠道的渗漏。水库下游的河道中剩余水量很少，或无剩余水量，因此环境状况很差。

石羊河流域有约 27 万公顷（400 万亩）灌溉农田，尽管若干灌区的灌溉面积由不同的估算值。在《石羊河流域重点治理规划》之下，计划大面积地压缩灌溉面积（压缩约 28% 的灌溉面积），把 25 个灌区的灌溉面积压缩到 19.5 万公顷（290 万亩），尽管全流域各地区的压缩幅度并不相同。计划大规模扩大工业活动，部分与采矿有关，部分与农业产业及其它产业有关。

近几年成立了多部门参与的高级别的流域管理委员会，石羊河流域管理局作为其办事机构。与水资源管理相关的很多活动是由县市水务局来进行的。鉴于水资源压力很大，正在采取各种措施—国家已经批准了《石羊河流域重点治理规划》，市一级政府已经批准了《节水型社会实施方案》。计划完善取水许可制度；进行水资源配置；采取经济手段；进行宣传教育（以及通过用水户协会进行其它社会转变活动），进行利益相关者协商。很多活动正在进行之中。

石羊河口流域水资源综合管理

石羊河流域的水资源综合管理需要很多相互关联的活动，并考虑到若干事宜和问题。但是，一些需要采取的行动，可能在水利行业之外，在诸如商业、土地管理、农业、以及能源行业。基于此原因，水资源综合管理需要广泛的参与，以及有效的方式确保参与是有意义的，所需行动包括：

- 确定有效的部门安排，明确职责，石管局内部的能力建设，确保与水务局建立有效的工作关系。这些安排需要包括其它利益相关者部门以及上级的权力机构，确保计划有效实施。
- 建立市级管理委员会，以及一系列的多部门工作小组，来实施计划。
- 加强监测系统，对水资源评价给以支持，因为水资源是一个复杂的系

统，一个地方的水损回补地下水，贡献给了另一个地方。

- 地表水水资源管理，确保把所需水量在正确的时间输送到正确的地点。这需要各方面因素的配合，如行业配水、水库运行、以及输水渠的管理等等。需要削减灌溉用水量，但是这会带来社会经济影响，并且很多节水技术都有限制因素- 比如，渠道衬砌，对一个灌区而言，其节水效果可能会比较明显，但是，从整个流域来看，其节水效果并不明显。
- 还需要大力加强地下水管理，在完善监测系统的前提下，监管制度的制定和管理，要把自上而下的管控和自下而上的参与相结合。
- 农业水需求管理是水资源综合管理的关键组成部分，因为农业用水占水资源量的 80% 以上，但是产生的 GDP 却只占很小一部分。需要提高农业的产出效益，通过若干措施，诸如种植结构调整、提高技术、通过用水户协会鼓励参与，压缩灌溉面积，完善相关设施。
- 城市和工业用水需求管理对水资源的潜在影响，与农业相比，要小得多，因为其用水量相对较少，但是，城市和工业用水需求管理的重要性依然存在，因为水资源短缺的影响，从经济角度来看，要大的多，而且还对水质有影响。
- 社会转变和参与对水资源综合管理的各个方面的有效实施都是很重要的。参与式灌溉管理能提高输水的可靠性，减少用水需求。需要了解水资源综合管理的各个方面，确保能够有效实施水资源综合管理。
- 调控措施（包括水质管理）可能是可持续水资源管理的基础。需要对地表水地下水用水量进行严格控

制。这些措施的实施取决于良好的交流和认识了解。

- 经济措施对水资源管理的经费保障是至关重要的。还可以向用水户发出信号，使其减少用水量，尽管经济措施对用水需求的直接影响通常很小。
- 信息交流包括与用水户的交流，也包括与其它部门的交流，以便在计划中能够认识到，并反映出所有相关的利益，并加以实施。

水资源综合管理规划的影响

已经通过 WEAP-清华模型对这些活动的影响给予了最大程度的模拟，模拟结果显示可以达到可持续发展的目标，但是社会影响很大-需要很大的支持保护生计。可持续的管理取决于按照水资源综合管理的原则采取综合管理办法。

根据《全球水伙伴》，水资源综合管理旨在以“经济高效、社会公平、环境的可持续发展”的方式来管理水资源。本计划中提出的措施和办法都是按照这个目标制定的，应该对这些措施的执行情况给以监测，确保这些措施得以成功实施。

- **经济效益：**《石羊河流域重点治理规划》包括了很多工程建设活动，还有需求管理措施的推广。这些活动的经济影响可以用常规方法进行评价，但是简单的成本-效益分析会说明工业用水应该优先于农业用水，但是这可能与社会性目标不一致。
- **环境可持续性：**重点治理规划计划使用水量与长期的水资源可利用量达成平衡，这一点也通过模型进行了模拟。但是，所有的模型都不可避免地有不确定性，而且可持续性取决于重点治理规划的制定与执行-其中包括一系列的机构方面和工程方面的措施。计划的执行及其对环境的影响都需要监测。

- **社会公平：**重点治理规划中，还包括提高水的生产力，即使水量减少了，用水户也能维持生计。这需要调整农业结构，这取决于对农业的支持服务，补贴或其它支持（如，对兴建温棚的支持）；提供其它谋生手段（非农就业机会）；以及在环境情况严重恶化时，移民安置或经济补偿。但是，在可持续性和公平获取水资源方面，带来的益处是可观的，因为已经普遍认识到现有形势是不可持续的，如果不采取行动，若干年后就会出现用水危机。

水资源综合管理的实施与管理

水资源综合管理计划的实施需要：

- 明确此计划的实施主体和实施意愿；
- 所有一类（和二类）利益相关者在其中的相关职责；
- 其中包括的各项目和计划的资金支持；
- 需要修改完善立法和制度，进行一些转变，以便计划能够有效实施；
- 需要各种技术和行政管理技能及人员，以便此计划的实施既有效率，又有效果。

关键是提供资金，以及培训计划，对实施此计划关键部分所需的技能给以培训。

已经在市一级成立了工作委员会，但是需要工作小组给以支持，这些工作小组是由多部门组成的，讨论某一方面的具体事宜，计划涵盖一些主要方面，诸如，地表水灌溉、地下水灌溉、温棚建设、城市用水需求管理、农村供水（包括牲畜以及生活用水），取水许可证管理、水价、污染防治、环境管理、社会参与、数据共享，等等。

还应该由市级和县级的宣传小组，确保公众能够获取全面、及时、可靠的信息。

监测水资源综合管理计划的实施是非常重要的，需要了解其实施的效果，并检验其是否能实现目标。需要对监测数据进行评价，并用来回顾和更新计划，确保实现总体目标。需要监测以下方面：

- **机构：**是否已经作了调整；是否已经引入新的合适的立法；是否调整安排管理和人员培训计划已经到位；对提供的培训，如果测评其效果和影响？
- **水文：**是否维持了河流的最小流量/地下水的最低水位，来满足环境需水量，或实现地下水位目标？
- **用水量：**是否总用水量的用水效率更高-水损是否已经降低，节水措施的影响是什么？用水效率低的用水户是否已经被罚款或被吊销了取水许可证？是否遵守优先供水的顺序？
- **生态：**栖息物、生物多样性，或其它生态指标的情况有所好转？
- **社会：**农民收入是否能不减少？贫困农民是否能够负担得起节水技术所需资金投入？
- **资金：**全部费用支出是否与预算一致 - 签订的合同数，成功完成的合同数。
- **利益相关者反馈：**利益相关者满意度调查，了解计划的受欢迎程度，以及改进意见和建议。

建议基于如上所述的监测和汇报制度，每五年对水资源综合管理计划进行一次正式的回顾和更新。制度中应该包括相对简单和稳定的指标，检测关键活动的进展，并对进展和问题给以汇报。

3.3 整个规划的内容

水资源综合管理规划介绍

水资源综合管理 (IWRM) 规划的目标是为水资源管理的所有方面提供一个框架和指导方法, 与利益相关者合作来确保环境可持续性和保护社区的生计, 尤其是贫困人口和弱势社区和家庭。

开始的一章对规划目标和范围进行了概述, 如下所示。

表 2: 石羊河流域水资源综合管理规划
-- 第一章

1	简介
1.1	目的
1.2	水资源综合管理规划的范围

现状

本章对石羊河流域水资源状况, 主要用水和每类用水户所获得水资源的比例进行了概述。这涉及地下水和地表水的水量和水质, 以及行业和地方用水 (尤其侧重于最敏感的民勤县)。还包括社会经济和环境状况, 以及其他自然资源。

表 3: 石羊河流域水资源综合管理规划
-- 第二章

2	现状
2.1	自然状况
2.2	人口与经济
2.3	环境状况
2.4	土地资源
2.5	地表水
2.6	地下水
2.7	水资源总量
2.8	用水量
2.9	民勤县的用水情况
2.10	灌区

目前的水资源管理

本章介绍了目前石羊河流域水资源管理的复杂的机构设置。建立了多机构管理委员会来进行总体指导, 协调和决策。设立在水利厅之下的石羊河流域管理局有管理整个流域的日常职责, 市和县级水务局也有各自的职责。

本章还描述了目前使用的一系列管理手段, 尤其是取水许可证 (主要针对地下水), 定额的作用, 经济手段的使用 (水资源费和水费), 包括费用的收取和管理制度, 以及地表水和地下水水量和水质的水资源监管系统。

表 4: 石羊河流域水资源综合管理规划
-- 第三章

3	现有的水资源管理制度
3.1	机构设置
3.2	水资源分配
3.3	取水许可证制度
3.4	用水定额与配水定额
3.5	经济手段
3.6	水资源监测系统

政策和计划

本章描述了现行的诸多直接或间接影响水资源管理的政策和计划。其中关键的是由国务院于 2007 年批准的《石羊河流域重点治理规划》。但是, 还有一系列水行业和其他行业与水有关的其他计划或政策, 例如包括建设, 林业和农业。节水型社会、需求管理和环境管理计划也与此密切相关。在本章对这些内容进行了讨论。

表 5: 石羊河流域水资源综合管理规划
-- 第四章

4	政策与计划
4.1	与石羊河流域有关的政策和计划
4.2	水资源规划
4.3	需求管理
4.4	水质管理
4.5	环境管理

水资源开发与管理情景

本章描述了水资源开发和管理的大量情景制定。这包括《重点治理规划》情景, 但还有其他能够增加社会和环境效益的变量。

为石羊河流域水资源综合管理规划确定了六个主要情景。使用 WEAP—清华模型对其进行模拟来核查根据《重点治理规划》中的基本目标和总体目标所

提出的干预措施的预计影响，从而建立流域可持续用水制度。

表 6: 石羊河流域水资源综合管理规划
- 第五章

5	水资源开发管理的情景
5.1	简介
5.2	石羊河流域重点治理规划
5.3	情景开发
5.4	情景分析
5.5	重点治理规划模拟分析的结论

水资源综合管理

本章描述了在《石羊河流域重点治理规划》实施期间（及实施之后）需要采用的水资源综合管理措施。以水资源综合管理规划为目的，规划期与重点治理规划相同，即 2020 年。这是整个规划中关键的一章，总结了相关制度和规划中涉及的一系列活动 - 针对每种情况，描述活动，预期影响，与其他活动的联系，实施问题，未来管理问题，利益相关者参与，减缓负面影响以及资金方面的安排。

规划中包括的活动有地表水调水，地下水管理，水资源监测，灌溉面积减少，灌溉基础设施和管理改进，农田灌溉改进，农业措施，城市和工业需求管理，环境管理，水质管理，监管手段（取水许可证，水费），利益相关者参与。

表 7: 石羊河流域水资源综合管理规划
- 第六章

6	水资源综合管理
6.1	简介
6.2	重点治理规划的实施
6.3	水资源综合管理所需的办法
6.4	机构建设
6.5	水资源管理
6.6	水资源监测系统
6.7	灌溉农业水需求管理
6.8	城乡生活水需求管理
6.9	工业水需求管理
6.10	环境管理
6.11	跨部门管理工具

3.4 财务和经济

本章描述了农业部门关键干预措施的经济分析和财务可持续性。这涉及所有因素的成本分析 - 工程和非工程，并考虑了初始成本和运行与维护成本，（以及适当情况下的）补偿费用。通过 WEAP 模型对水量的评价可以看出每种情景的收益；将其用于经济分析和对比，以及对所有农业方案进行排序。通过对实现社会、环境和其他目标的备选方法的成本效用分析，可以优化非农业方案。在财务分析中讨论了承受能力和未来财务方面的安排。用简化的多标准决策分析方法以经济、社会和环境标准为基础农业方案进行对比和整体排序。

表 8: 石羊河流域水资源综合管理规划
- 第七章

7	财务与经济
7.1	概要
7.2	成本
7.3	财务分析
7.4	经济分析
7.5	多标准决策分析
7.6	简介
7.7	石羊河流域的简化分析

水资源综合管理的影响

本章描述了水资源综合管理的影响 - 尤其是环境（水质，水环境）和社会影响，及其之间的关系。这些影响给本章提到的不同利益相关者群体带来风险，同时提出了一些风险减缓建议。

表 9: 石羊河流域水资源综合管理规划
- 第八章

8	水资源综合管理的影响
8.1	环境影响
8.2	社会经济影响
8.3	参与水资源综合管理的主要利益相关者群体可能面临的风险

水资源综合管理实施和管理

本章描述了实施和管理方面的建议，确定了参与规划实施的流域和市级机构的主要职责，提出了建立一系列多学科，多部门工作小组的建议。本章还包括参与、协商和交流的要求，并评估了规划实施的风险。

表 10：石羊河流域水资源综合管理规划
- 第九章

9	水资源综合管理：实施与管理
9.1	简介
9.2	实施的责任分工
9.3	跨部门事宜
9.4	主要利益相关者的参与和实施
9.5	交流与宣传
9.6	监测评估与响应
9.7	水资源综合管理规划的回顾与更新
9.8	水资源综合管理计划有效实施的风险

附件

该规划还包含一系列附件。其中包括水法对水行业规划的要求、石羊河流域管理机构条例、两个主要城市最新的水量分配方案和节水型社会建设实施方案、石羊河流域用水定额以及重点治理规划概要。

表 11：石羊河流域水资源综合管理规划
- 附件

附件：规划要求，相关计划和辅助性信息	
附件 A	2002 年水法- 规划要求
附件 B	石羊河流域水资源管理条例
附件 C	2005-06 年 水资源配置方案
附件 D	节水型社会实施方案- 武威市
附件 E	节水型社会实施方案- 金昌市
附件 F	(2007 年) 石羊河流域用水定额
附件 G	石羊河流域重点治理规划-主要内容

4 规划的实施

综合管理规划应当归石羊河流域管理委员会所有，并由该委员会全权负责

实施和监测，并在必要时对其进行更新和修订。石羊河流域管理局为规划的实施机构，但大多数活动都将委托当地水务机构来开展。代表主要利益相关者的工作小组应向石羊河流域管理委员会汇报，并起到重要作用。

因此，我们建议在 5 年后（2013 年）和 10 年后（2018 年）应分别对水资源综合管理规划中的各项措施和战略进行正式的审查和更新。如前面提到的，出于规划更新的要求，并确保协调一致且有效地实施各项措施，需要建立一个监测及报告系统。该系统应包括一系列相对简单且稳定的指标，通过这些指标对主要活动的进展进行监测，汇报进展情况并指出其中存在的问题。

文件参考表

词汇:

IWRM	水资源综合管理规划
MCDA, MCDM	多标准决策分析, 多标准决策模型
O&M	运行与维护
SRB	石羊河流域
SRBMC	石羊河流域管理局
WAB/WRD	水务(利)局/水利厅
WUA	用水户协会

书目:

《石羊河流域重点治理规划》，2007年，石羊河流域管理委员会，水利部

《石羊河流域——综合规划，水资源综合管理规划草案》，2009年10月，石羊河流域管理委员会，水利部

SL201-97，《江河流域规划编制规范》，水利部

水利部水资源综合管理文件汇编相关材料:

指导手册 2.1: 水资源综合管理规划的制定

指导手册 2.8: 水资源综合管理规划制定过程中的经济分析

专题报告 2.2: 利益相关者在水资源管理中的参与

实例 2.2: 石羊河流域水资源综合管理规划的利益相关者初步分析

实例 7.1: 简化的多准则决策分析用于石羊河流域水资源综合管理规划

如需有关水资源综合管理的更多信息 – 推荐网站:

中华人民共和国水利部: www.mwr.gov.cn

全球水伙伴: www.gwpforum.org

WRDMAP 项目网站: www.wrdmap.com

中英合作水资源需求管理项目

水资源综合管理方法汇编
根据 DFID 出资的水资源需求管理援助项目
(2005-2010)
中央案例研究报告编写计划

2.
水资源综合管理

报告由以下部分构成:

专题报告

指导手册

操作指南

实例

培训材料

本方法汇编系列的中英文材料可查询以下项目网站

WRDMAP 项目网站: www.wrdmap.com

咨询服务由英国莫特麦克唐纳公司牵头, 其他成员单位包括: DHI (丹麦水力与环境研究所)、HTSPE (UK)、中国水利水电科学研究院 (IWHR)、北京中水新华国际工程咨询有限公司 (IECCO)、国际农村发展中心 (CIAD)、清华大学, 中国农业科学院——农业环境与可持续发展研究所、中国科学院水资源研究中心、甘肃省水文水资源勘测局、辽宁省水文水资源勘测局。

