

石羊河流域重点治理规划

甘 肃 省 水 利 厅

甘肃省发展和改革委员会

二〇〇七年十二月

前 言

石羊河是我国内陆河流域中人口最密集、水资源开发利用程度最高、用水矛盾最突出、生态环境问题最严重的流域之一。现状流域水资源开发利用已严重超过其承载能力，致使流域生态环境日趋恶化，危害程度和范围日益扩大。位于石羊河下游的民勤盆地，东北被腾格里沙漠包围，西北有巴丹吉林沙漠环绕，目前民勤绿洲地下水位下降，矿化度上升，天然植被大面积枯萎死亡，土地沙漠化、盐渍化进程加快，面临消亡威胁。民勤绿洲北部，部分群众无法生存，只好撂荒土地，背井离乡，沦为“生态难民”，“罗布泊”现象已经局部显现。

石羊河流域极度恶化的生态环境问题引起了党中央、国务院的高度重视和社会各界的广泛关注。温家宝总理多次批示，要求“决不能让民勤成为第二个罗布泊，这不仅是个决心，而是一定要实现的目标。这也不仅是一个地区的问题，而是关系国家发展和民族生存的长远大计。”国家发展改革委和水利部多次实地调研，并召开专题会议研究石羊河流域的治理问题。在规划修改报批期间，为尽快遏制流域生态恶化态势，2006年~2007年，国家安排专项资金3亿元，先期启动了石羊河流域重点治理应急项目。中央领导的高度重视和有关部门的大力支持，使石羊河流域重点治理工作有了良好开端。

甘肃省委、省政府高度重视石羊河流域治理问题，主要领导多次实地调查，研究对策。从2002年开始，甘肃省组织力量编制石羊河流域治理规划。几年来，在国家发展改革委和水利部的具体指导下，规划从治理思路、主要目标以及治理措施等方面经过了反复论证，数易其稿。目前，规划已通过了水利部审查、中国国际工程咨询公司评估，并征求了

财政部、国土资源部、建设部、农业部、环保总局、林业局等部门的意见。在此基础上，对规划做了进一步修改完善。规划以全面建设节水型社会为主线，以生态环境保护为根本，以水资源的合理配置、节约和保护为核心，以经济社会可持续发展为目标，按照下游抢救民勤绿洲、中游修复生态环境，上游保护水源的总体思路，对石羊河流域进行重点治理。

为加强石羊河流域水资源管理和重点治理工作，甘肃省成立了石羊河流域管理委员会，并在水利厅下设石羊河流域管理局。2003年启动实施了民勤湖区综合治理工程，投入资金4000多万元。2005年以来，出台了《石羊河流域水资源管理条例》，制订了《石羊河流域水资源分配方案及水量调度实施计划》、《石羊河流域地表水量调度管理办法》、《石羊河流域水事协调规约》和《关于加强石羊河流域地下水资源管理的通知》等规范性文件，建立了流域地表水量调度和地下水削减开采量地方行政首长责任制，对景电二期延伸向民勤调水工程水价予以补贴。近期，省财政安排3700多万元用于关闭机井补助。

围绕流域重点治理，流域内地方政府和广大群众开展了一系列卓有成效的工作。武威市委、市政府专门成立了治理工作领导小组，把各项重点工作细化到部门，责任到人，并作为年终考核的一项最主要的指标。市政府制定并印发了《关于水权制度改革的实施方案》、《武威市行业用水定额》和《节水型社会建设实施方案》等规范性文件，采取以人定地、以地定水、以电控水、凭票供水等措施，并将水权落实到户。针对现行水价偏低的情况，市政府还制定了《武威市水利工程供水价格改革方案》、《武威市城市供水价格改革方案》，开征地下水资源费，实行分类水价和累进加价制度。同时，积极落实减少配水面积、种植结构调整、日光温室建设等主要任务，努力促进农民节水增收。

石羊河流域重点治理是一项复杂的系统工程，涉及方方面面，为确保流域重点治理目标的实现，甘肃省将进一步强化管理，落实责任，全面建立责任追究制，把各项工作落到实处，切实完成各项建设任务，实现“决不能让民勤成为第二个罗布泊”的目标。

目 录

| | |
|----------------------------|----|
| 1 流域概况 | 4 |
| 1.1 自然概况 | 4 |
| 1.2 社会经济 | 5 |
| 1.3 水资源及开发利用现状 | 6 |
| 2 主要问题及治理的必要性 | 15 |
| 2.1 流域存在的主要问题 | 15 |
| 2.2 民勤盆地生态环境恶化状况及其演变 | 17 |
| 2.3 治理的必要性 | 19 |
| 3 指导思想、原则和目标 | 20 |
| 3.1 指导思想 | 20 |
| 3.2 规划原则 | 20 |
| 3.3 治理思路及总体布局 | 21 |
| 3.4 治理目标 | 22 |
| 4 需水预测 | 23 |
| 4.1 流域社会经济发展布局 | 23 |
| 4.2 节约用水 | 24 |
| 4.3 经济社会发展指标 | 30 |
| 4.4 需水量预测 | 34 |
| 5 水资源配置 | 39 |
| 5.1 现状供需平衡分析 | 39 |

| | |
|------------------------|-----------|
| 5.2 民勤蔡旗断面水量目标论证..... | 41 |
| 5.3 六河可调地表水量分析..... | 43 |
| 5.4 规划水平年水资源配置..... | 44 |
| 5.5 农业节水量分析..... | 50 |
| 6 流域水量分配方案..... | 51 |
| 6.1 流域水量分配的必要性..... | 51 |
| 6.2 水量分配的基本原则及优先序..... | 52 |
| 6.3 水量分配的基本规定..... | 52 |
| 6.4 水量分配方案..... | 54 |
| 6.5 水量分配方案合理性分析..... | 60 |
| 7 节水型社会建设..... | 61 |
| 7.1 总量控制与定额管理..... | 61 |
| 7.2 管理体制与运行机制..... | 61 |
| 7.3 高效水资源利用体系建设..... | 64 |
| 7.4 科技支撑体系建设..... | 65 |
| 7.5 公众参与体系建设..... | 65 |
| 8 重点治理措施..... | 68 |
| 8.1 调整产业结构..... | 68 |
| 8.2 水资源配置保障工程..... | 72 |
| 8.3 灌区节水改造工程..... | 73 |
| 8.4 生态建设与保护工程..... | 76 |

| | |
|------------------------------|-----------|
| 8.5 水资源保护 | 78 |
| 8.6 管理基础设施 | 82 |
| 9 环境影响评价 | 84 |
| 9.1 治理措施对环境的影响评价 | 84 |
| 9.2 民勤生态移民试点的环境影响评价 | 85 |
| 10 实施计划及治理效果评价 | 87 |
| 10.1 项目实施计划 | 87 |
| 10.2 治理效果评价 | 87 |
| 11 保障措施 | 90 |
| 11.1 健全制度，落实责任 | 90 |
| 11.2 建立全过程责任追究制度 | 92 |
| 11.3 尊重农民意愿，保障农民权益 | 93 |
| 11.4 发挥政府主导作用、切实做好服务工作 | 94 |

1 流域概况

1.1 自然概况

(1) 地理位置

石羊河流域位于甘肃省河西走廊东部，乌稍岭以西，祁连山北麓，东经 $101^{\circ}41' \sim 104^{\circ}16'$ ，北纬 $36^{\circ}29' \sim 39^{\circ}27'$ 之间。东南与甘肃省白银、兰州两市相连，西北与甘肃省张掖市毗邻，西南紧靠青海省，东北与内蒙古自治区接壤，总面积 4.16 万平方公里。

流域地理位置及行政区划见附图一。

(2) 地形地貌

石羊河流域地势南高北低，自西南向东北倾斜。全流域可分为南部祁连山地，中部走廊平原区，北部低山丘陵区及荒漠区四大地貌单元。南部祁连山地，海拔 2000~5000 米，山脉大致呈西北~东南走向。中部走廊平原区，由东西向龙首山东延的余脉-韩母山、红崖山和阿拉古山的断续分布，将走廊平原分隔为南北盆地。南盆地包括大靖、武威、永昌三个盆地，海拔 1400~2000 米；北盆地包括民勤盆地、金川~昌宁盆地，海拔 1300~1400 米，最低点的白亭海仅 1020 米（已干涸）。北部低山丘陵区，为低矮的趋于准平原化荒漠化的低山丘陵区，海拔低于 2000 米。

(3) 气候

石羊河流域深居大陆腹地，属大陆性温带干旱气候，气候特点是：太阳辐射强、日照充足，温差大、降水少、蒸发强烈、空气干燥。流域自南向北大致划分为三个气候区。南部祁连山高寒半干旱半湿润区：海拔 2000~5000 米，年降水量 300~600 毫米，年蒸发量 700~1200 毫米，干旱指数 1~4；中部走廊平原温凉干旱区：海拔 1500~2000 米，年降水量 150~300 毫米，年蒸发量 1300~2000 毫米，干旱指数 4~15；北部温暖干

旱区：包括民勤全部，古浪北部，武威东北部，金昌市龙首山以北等地域，海拔 1300~1500 米，年降水量小于 150 毫米，民勤北部接近腾格里沙漠边缘地带年降水量 50 毫米，年蒸发量 2000~2600 毫米，干旱指数 15~25。

(4) 河流水系

石羊河流域自东向西由大靖河、古浪河、黄羊河、杂木河、金塔河、西营河、东大河、西大河八条河流及多条小沟小河组成，河流补给来源为山区大气降水和高山冰雪融水，产流面积 1.11 万平方公里，多年平均径流量 15.60 亿立方米。

石羊河流域按照水文地质单元又可分为三个独立的子水系，即大靖河水系、六河水系及西大河水系。大靖河水系主要由大靖河组成，隶属大靖盆地，其河流水量在本盆地内转化利用；六河水系上游主要由古浪河、黄羊河、杂木河、金塔河、西营河、东大河组成，该六河隶属于武威南盆地，其水量在该盆地内经利用转化，最终在南盆地边缘汇成石羊河，进入民勤盆地，石羊河水量在该盆地全部被消耗利用；西大河水系上游主要由西大河组成，隶属永昌盆地，其水量在该盆地内利用转化后，汇入金川峡水库，进入金川~昌宁盆地，在该盆地内全部被消耗利用。

流域地形地貌及水系图见附图二。

1.2 社会经济

流域行政区划包括武威市的古浪县、凉州区、民勤县全部及天祝县部分，金昌市的永昌县及金川区全部，以及张掖市肃南裕固族自治县和山丹县的部分地区、白银市景泰县的少部分地区，流域共涉及 4 市 9 县。流域主要行政区分属武威、金昌两市，武威市是以农业发展为主的地区，金昌市是我国著名的有色金属生产基地。流域内交通方便，物产丰富，有色金属工业及农产品加工业发展迅速，是河西内陆河流域经济较繁荣的地区。

全流域 2003 年总人口 226.89 万人（含古浪引黄灌区 9.83 万人），农业人口 174.57 万人（含引黄灌区 9.63 万人），非农业人口 52.32 万人；城镇人口 73.39 万人（含引黄灌区 0.35 万人），农村人口 153.5 万人，城市化率 32.35%；耕地面积 556.75 万亩，农田灌溉面积 449.98 万亩，基本生态林地灌溉面积 26.46 万亩，农业人口人均农田灌溉面积 2.58 亩；大小牲畜 332.38 万（头）只；国内生产总值（GDP）138.45 亿元，其中第一、第二和第三产业分别为 32.87、64.57 和 41.01 亿元，人均国内生产总值 6102 元，财政收入 10.12 亿元；工业总产值 152.76 亿元，农业总产值 51.4 亿元；粮食总产量 113.23 万吨，人均粮食产量 499 公斤；农民人均纯收入 2476 元。

流域内已基本形成以凉州区和金川区为中心的二元城市发展格局，城镇人口主要集中于凉州区、金川区、河西堡镇及各县城关镇等。流域人口增长速度过快，绿洲承载人口已达每平方公里 300 人以上，对于干旱内陆地区来说，人口密度已相当高。其中，从事种植业生产的人口约占总人口的 77%，第一产业负担人口所占比重大。全流域 2003 年一、二、三产业结构为 24：46：30，与全省同期平均水平相比，第一产业超过全省平均水平 4.6 个百分点，第二产业超过全省平均水平 0.8 个百分点，第三产业低于全省平均水平 5.4 个百分点。

1.3 水资源及开发利用现状

1.3.1 地表水资源

流域地表水资源主要产于祁连山区，产流面积 1.11 万平方公里。采用 1956 年~2000 年共 45 年径流系列分析，八条河流出口多年平均天然年径流量 14.54 亿立方米，见表 1-1。

表 1-1

石羊河流域各河出山多年平均径流量

单位：亿立方米

| 西大河 | 东大河 | 西营河 | 金塔河 | 杂木河 | 黄羊河 | 古浪河 | 大靖河 | 合计 |
|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| 1.577 | 3.232 | 3.702 | 1.368 | 2.38 | 1.428 | 0.728 | 0.127 | 14.54 |

此外，还有 11 条没有水文站控制的独立小沟小河和浅山区产水量，由径流模数推求，多年平均径流量分别为 0.48 亿立方米和 0.58 亿立方米。

综上所述，流域地表水资源总量为 15.60 亿立方米，其中：8 条大支流多年平均天然径流量 14.54 亿立方米；11 条小沟小河多年平均径流量 0.48 亿立方米，浅山区水量 0.58 亿立方米。

1.3.2 地下水资源

石羊河流域地下水资源量按南北两个盆地分别计算。南盆地紧临祁连山，包括大靖、武威、永昌三个盆地；北盆地包括民勤、金川～昌宁两个盆地。地下水资源包括与地表水重复的地下水资源量和与地表水不重复的地下水资源量，在流域水资源量总量计算中，仅计入与地表水不重复的地下水资源量，包括降水、凝结水补给量和侧向流入量。石羊河流域降水、凝结水补给量为 0.43 亿立方米，沙漠地区侧向流入量 0.49 亿立方米，祁连山区侧向补给量为 0.07 亿立方米，三项合计石羊河流域地下水资源量为 0.99 亿立方米。

1.3.3 水资源总量

石羊河流域水资源总量为 16.59 亿立方米，包括地表天然水资源量和与地表水不重复的地下水资源量。其中地表天然水资源量为 15.6 亿立方米，与地表水不重复的地下水资源量 0.99 亿立方米。

按水系分，西大河水系水资源总量 2.02 亿立方米，其中地表水资源量为 1.91 亿立方米，与地表水不重复的地下水资源量 0.11 亿立方米；六河水系水资源总量 14.45 亿立方米，其中地表水资源量为 13.57 亿立方米，与地表水不重复的地下水资源量 0.88 亿立方米；大靖河水系水资源总量

0.13 亿立方米，其中地表水资源量为 0.13 亿立方米，与地表水不重复的地下水资源量 20 万立方米。

1.3.4 水资源质量

水资源质量按照国家《地面水环境质量标准（GB3838-2002）》评价，评价时段划分为汛期、非汛期和全年 3 个时段。评价方法采用单因子法。

（1）出山口以上河段水质：西大河、东大河、西营河、金塔河、杂木河、黄羊河和古浪河为 I 类水质，大靖河为 II 类水质，总体属优良水质。

（2）平原区河段水质：石羊河干流和红崖山水库水质差，基本为劣 V 类水质，金川峡水库水质为 III 类。

（3）平原区地下水水质：武威南盆地地下水水质较好。北盆地地下水水质明显恶化，矿化度升高，各种有害离子含量增大，民勤湖区地下水矿化度普遍在 3 克/升以上，局部地区高达 10 克/升，不但不能饮用，而且灌溉也受很大程度的影响。

1.3.5 水资源特点及变化情势

石羊河流域的径流从源头到尾间分为两个不同的径流区，即径流形成区和径流散失区。南部祁连山区为径流形成区。祁连山山前洪积平原和中北部平原区为径流失散区。

石羊河流域水资源特点及变化情势主要表现为：

（1）地表径流年内分配不均、年际变化呈周期性、总量呈下降趋势

石羊河流域山区河流的径流补给主要是降雨，因此径流的年内分配与降水年内分配基本一致，主汛期 7~9 月占 49.6%，枯季 10 月至翌年 3 月占 18.49%。见图 1-1。

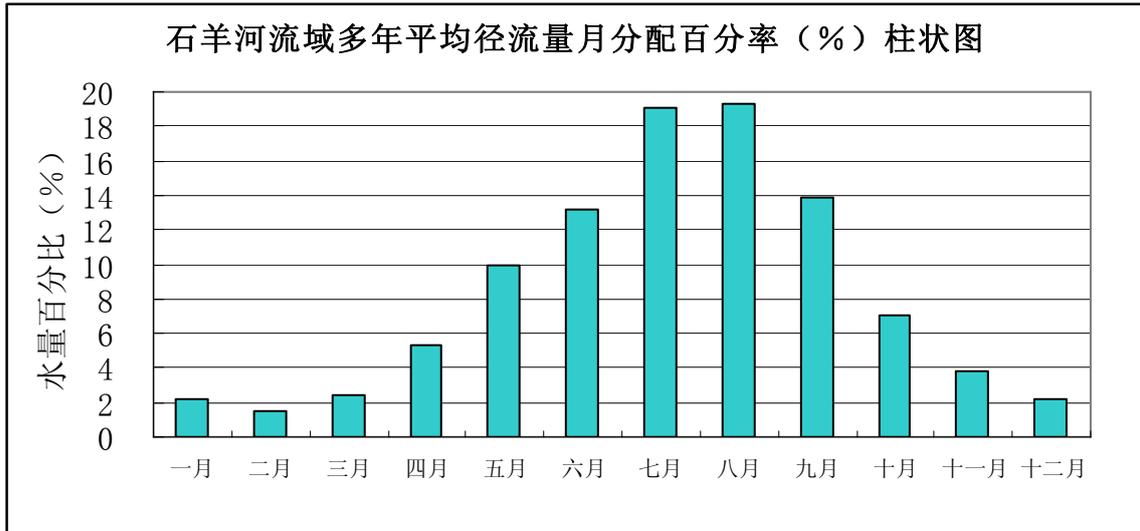


图 1-1 石羊河流域多年平均径流月分布图

地表年径流总量年际变化不大，具有较明显的周期性，其总量基本稳定，略呈下降趋势。

降水和天然来水变化分别见图 1-2、1-3。

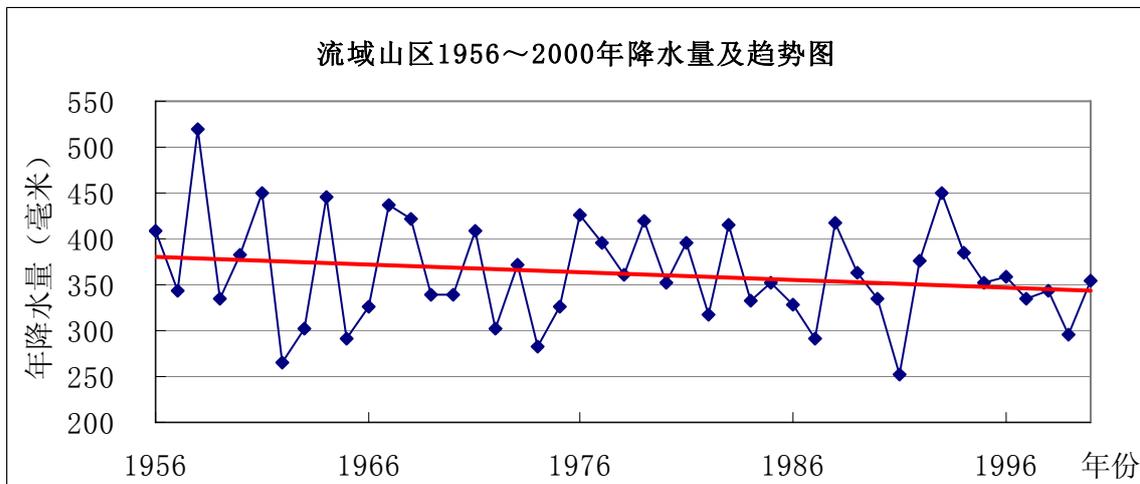


图 1-2 流域山区降水量及趋势图

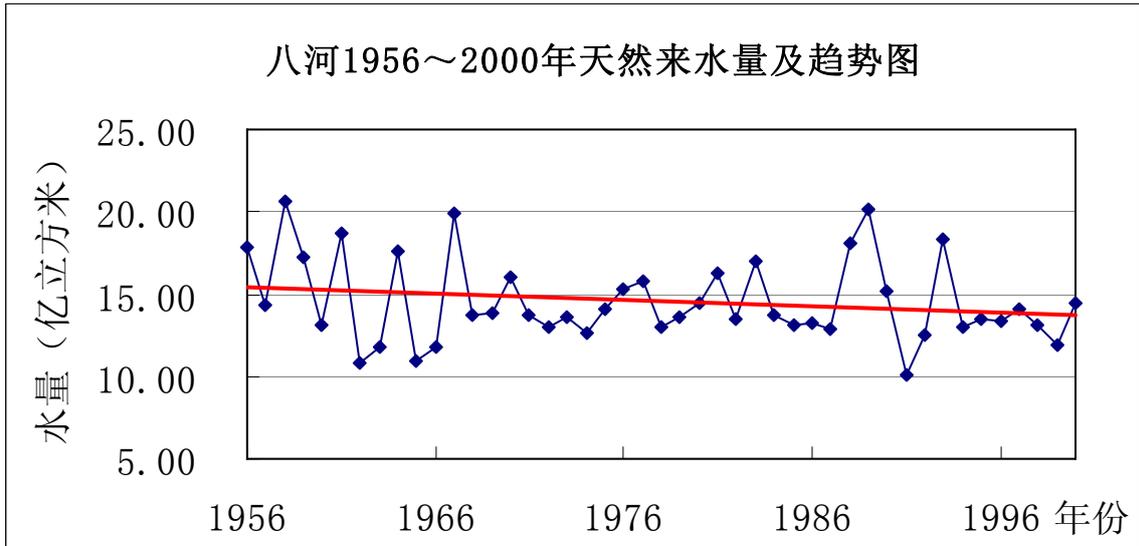


图 1-3 八河天然来水量及趋势图

(2) 下游民勤盆地来水逐年锐减

下游民勤盆地地表水源主要来自于中游的退水、余水和上游的洪水。上世纪五十年代，红崖山入库断面平均年径流量为 4.6 亿立方米， 现状锐减为不足 1.0 亿立方米。见表 1-2。

表 1-2 红崖山水库入库年径流量趋势表 单位：亿立方米

| 年代 | 1956-1959 | 1960-1969 | 1970-1979 | 1980-1989 | 1990-2000 | 现状 |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------|
| 年径流量 | 4.60 | 3.74 | 2.84 | 2.06 | 1.47 | 0.98 |

(3) 地下水超采严重，地下水位逐年下降

石羊河流域地下水多年动态总体特征是地下水位持续性下降。近 20 年实测资料对比表明：武威南盆地地下水位平均下降 6~7 米，下降速度 0.31 米/年；民勤盆地地下水位平均下降 10~12 米，下降速度 0.57 米/年，最大下降幅度 15~16 米。近 20 年武威~民勤地下水位动态变化情况见图 1-4。

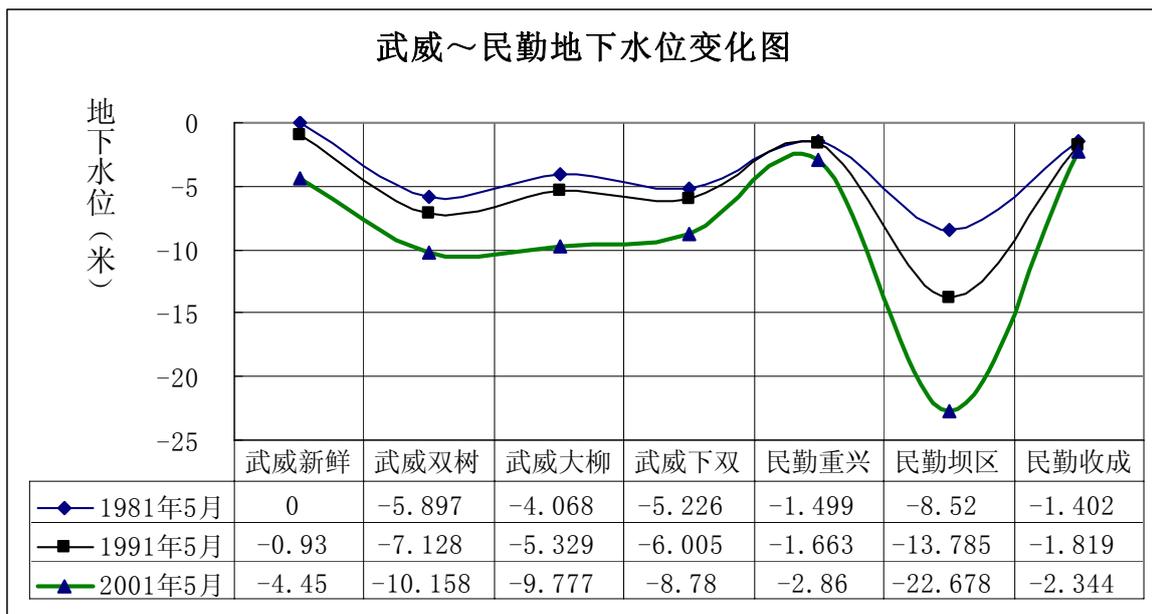


图 1-4 武威~民勤地下水位变化图

1.3.6 水资源开发利用

1.3.6.1 水利工程建设现状

截止 2003 年，全流域共有水库 20 座，其中：中型水库 8 座，小型水库 12 座，总库容 4.5 亿立方米，兴利库容 3.7 亿立方米，八条支流除杂木河外均建有水库；已建成总干、干渠 109 条，干支渠以上总长 3989 公里；建有机电井 1.69 万眼，配套 1.56 万眼，其中民勤现有机井数量为 1.01 万眼，配套 0.9 万眼；建成万亩以上灌区 17 个；建成景电二期延伸向民勤调水和引疏济金两处跨流域调水工程。流域水利工程建设为经济社会发展发挥了重要作用。

1.3.6.2 现状供水、用水与耗水

(1) 现状供水

2003 年，全流域总供水量 28.77 亿立方米，其中蓄水工程 10.89 亿立方米，占总供水量的 37.8%；引水工程 3.24 亿立方米，占 11.3%；地

下水工程 14.47 亿立方米，占 50.3%；其它供水 0.17 亿立方米，占 0.6%。
见表 1-5。

表 1-3 2003 年石羊河流域实际供水量统计表 单位：亿立方米

| 市·县 | 地表水供水量 | | | | 地下水 供水量 | 其它供水 | 总计 |
|--------|--------|------|------|-------|------------|------|--------|
| | 蓄水工程 | 引水工程 | 提水工程 | 小计 | | | |
| 金昌市 | 3.9 | 0.3 | 0 | 4.2 | 2.95 | 0.08 | 7.23 |
| 武威市 | 6.99 | 2.94 | 0 | 9.93 | 11.52 | 0.09 | 21.54 |
| 其中：民勤县 | 0.64 | 0.47 | 0 | 1.17 | 6.65 | 0 | 7.82 |
| 总计 | 10.89 | 3.24 | 0 | 14.13 | 14.47 | 0.17 | 28.77 |
| 比例 (%) | 37.8 | 11.3 | 0 | 49.1 | 50.3 | 0.6 | 100.00 |

现状蓄水、引水、地下水供水比例分别为 38：11：51，以蓄水工程和地下水工程为主。

(2) 现状用水

2003 年，全流域总用水量 28.77 亿立方米，其中工业用水量 1.56 亿立方米，占总用水量的 5.4%；农田灌溉用水量 24.85 亿立方米，占 86.4%；林草用水量 1.30 亿立方米，占 4.5%；城市生活用水量 0.46 亿立方米，占 1.6%；农村生活用水量 0.60 亿立方米，占 2.1 %（详见表 1-6、图 1-5）。石羊河流域农田灌溉用水明显偏高，以六河系统中游及民勤县更为突出，流域工业及生活用水比例明显偏低。

表 1-4 2003 年石羊河流域实际用水量统计表 单位：亿立方米

| 市·县 | 城镇生活 | 农田灌溉 | 林草 | 农村生活 | 工业 | 总用水量 |
|--------|------|-------|------|------|------|-------|
| 金昌市 | 0.16 | 5.86 | 0.17 | 0.10 | 0.94 | 7.23 |
| 武威市 | 0.30 | 18.99 | 1.13 | 0.50 | 0.62 | 21.54 |
| 其中：民勤县 | 0.03 | 6.87 | 0.76 | 0.09 | 0.07 | 7.82 |
| 总计 | 0.46 | 24.85 | 1.3 | 0.6 | 1.56 | 28.77 |

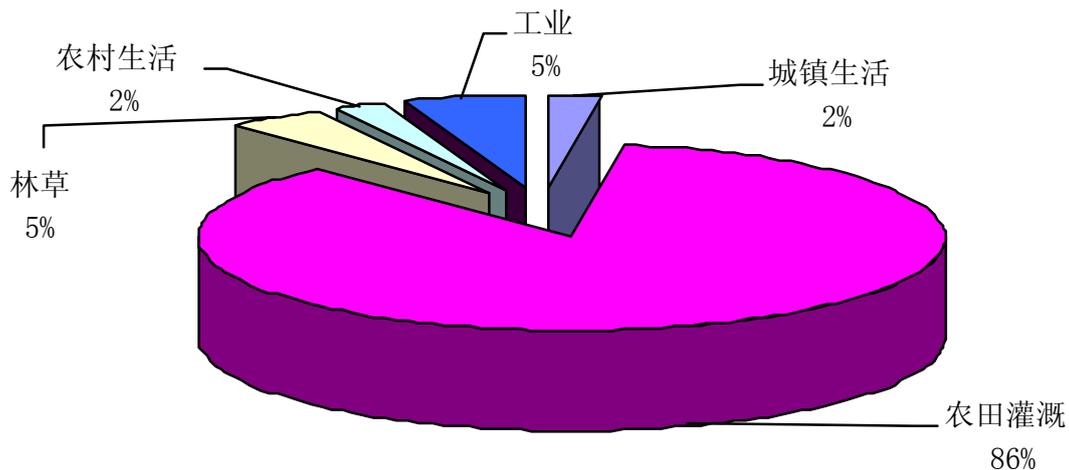


图 1-5 石羊河流域 2003 年用水结构图

(3) 现状耗水

全流域 2003 年总耗水量 20.75 亿立方米，其中山区总耗水 0.86 亿立方米，平原区社会经济总耗水 17.24 亿立方米，水库、河道、地下潜水等其它蒸发耗水 2.65 亿立方米。平原区总耗水量 19.89 亿立方米，其中民勤盆地耗水量 4.85 亿立方米。

平原区社会经济耗水中 17.24 亿立方米中，城镇生活耗水量 0.25 亿立方米，农村生活 0.6 亿立方米，工业 1.11 亿立方米，农业 14.66 亿立方米，林草 0.62 亿立方米。

石羊河流域的现状耗水量大于流域的水资源总量，社会经济用水挤占天然生态用水，导致了生态环境的持续恶化，最终将危及绿洲的稳定。

1.3.6.3 水资源开发利用水平和程度分析

现状中游各灌区中，河水灌区灌溉水利用系数大体分别为 0.40~0.54，机井灌区灌溉水利用系数大体分别为 0.55~0.60；综合净灌溉定额中游地区河灌区为 370 立方米/亩，井灌区为 399 立方米/亩，下游民勤地区为 385 立方米/亩，净灌溉定额偏高。种植结构也不尽合理，粮食面积比例偏大，高耗水作物种植比例偏高，复（套）种面积比例达 22%，个

别灌区高达 60%。单方水生产粮食为 0.41 公斤/立方米，其中西大河系统为 0.26 公斤/立方米，六河中游为 0.46 公斤/立方米，六河下游 0.23 公斤/立方米。与全国 0.6~1.0 公斤/立方米的平均水平相比，差距较大。

现状工业万元产值用水量为 105 立方米/万元，重复利用率 40%。城镇管网漏失率普遍较高，大约在 20~25%。

从产业结构来讲，目前城市用水相对经济年增长指数即城市用水年增长率与城市经济（国民生产总值）年增长率之比，近五年来为 0.9 左右，远大于节水型社会要求的 ≤ 0.5 的要求；万元国内生产总值（GDP）用水量降低率仅为 0.6%，远小于节水型社会要求的 $\geq 4\%$ 。现状万元国内生产总值（GDP）用水量 2078 立方米/万元，约是全国平均水平的 4 倍，说明目前流域产业结构不合理，用水效益偏低。

按流域多年平均自产水资源总量和 2003 年实际总用水量统计分析，石羊河流域水资源开发利用程度为 172%。按多年平均自产水资源总量和 2003 年实际生活生产耗水量统计分析，流域水资源利用消耗率为 109%。全流域水资源消耗量远大于水资源总量，完全依靠超采地下水维持。现状地下水年超采量 4.32 亿立方米，其中民勤盆地年超采地下水 2.96 亿立方米。持续过多的动用地下水净储量是导致生态环境严重恶化、人与自然矛盾持续尖锐的根本原因之一。

2 主要问题及治理的必要性

2.1 流域存在的主要问题

(1) 水资源匮乏，生产用水严重挤占生态用水，生态环境持续恶化

石羊河流域深居大陆腹地，属大陆性温带干旱气候，降水稀少，水资源匮乏。平原区年降水量仅 150~300 毫米，下游地区更小于 150 毫米，而年蒸发量却高达 1300~2600 毫米，蒸发量远大于降水量，干旱指数最高达 52 以上。近 20 年来，全流域人口增加了 33%，农田灌溉面积增加了 30%，粮食产量增加了 45%，国内生产总值（GDP）翻了约 6 倍，而水资源量不但没有增加反而减少了约 1%，水资源供需矛盾十分尖锐。人们为了发展经济，过度开发水资源，严重挤占生态用水，导致流域生态环境急剧恶化。民勤盆地现状绿洲面积约 1313 平方公里，比 50 年代减少了 289 平方公里。现状全流域年超采地下水量达 4.32 亿立方米，其中民勤盆地超采 2.96 亿立方米，其北部湖区生态已濒于崩溃，“罗布泊”景象已经局部显现，部分群众不得不移居他乡，沦为生态难民。

(2) 区域用水不平衡加剧，不利于构建和谐社会

流域经济和社会发展没有充分考虑流域水资源的整体承载能力及区域的平衡性，总用水和耗水规模偏大，中下游水资源配置不尽合理。

六河中游天然年径流量均值为 13.7 亿立方米。多年来，中游灌溉面积持续扩大，大中小企业迅猛发展，耗水量猛增。据统计，中游灌溉面积由解放初期的 165 万亩，增加到 2003 年的约 278 万亩，增长了 1.7 倍。总耗水量由解放初期的 5.67 亿立方米增加到 2003 年的约 10 亿立方米，增加近 2 倍，尤以农业耗水量增加为甚。由于中游地区耗用水量过大，致使进入下游民勤盆地可供消耗的水量不足 1.0 亿立方米。中下游用水矛盾十分尖锐，不利于构建和谐社会。

（3）用水结构不合理，水资源利用效率偏低

在水资源如此紧缺的背景下，流域用水结构极不合理，长期徘徊在以农业灌溉为绝对成分的水平。2003 年国民经济各行业总用水量 28.77 亿立方米，其中农田灌溉用水比例高达 86%，工业用水比例仅 5.4%。全流域单方水国内生产总值（GDP）仅为 4.81 元，是全国平均水平的约 1/5，水资源利用效率偏低。

（4）山区水源涵养林萎缩，水土流失严重，出山径流变幅加剧

流域上游祁连山区由于人为砍伐森林，过度放牧，开矿挖药和开荒种植，近 1500 平方公里的林草地被垦殖，水源林仅存不足 550 平方公里。现有乔木林 644 平方公里、灌木林 1832 平方公里，山区的植被覆盖率只有 40%左右，植被破坏严重，水源涵养能力降低。祁连山灌木林线的上移和灌木林的草原化、荒漠化，造成的结果是保水能力减弱，调节功能降低，水土流失面积增大，大量泥沙及漂砾随洪水而下，淤积河床、水库及渠道，全流域上游山区的十多座水库程度不同地均有淤积，有效库容减少 1/5~1/8。出山径流年内丰枯幅度八十年代以后较五六十年代增大 30%，部分水库的调节能力已不能满足河川径流的变化需求。

（5）水污染严重，进一步加剧水资源危机

随着经济快速发展和城镇化趋势的加大，流域中游地区城市废污水排放明显增加，现状金昌市废污水排放量约为 3364.42 万吨，武威市约为 2471.47 万吨。石羊河干流河流地表流量小，流程短，河道自净能力弱，环境容量小，纳污量十分有限，造成进入下游地表水水质严重污染。现状红崖山水库水质基本为 V 类或劣 V 类。民勤地下水水质随着中游地表水水质恶化，加上当地城市污水及地表各种污染物的渗漏也受到不同程度的污染。民勤盆地北部（泉山北部及湖区）地下水水质已明显恶化，且呈快速南侵之势。湖区大部分地下水因矿化度高，不仅人畜不能饮用，

而且也无法用于农田灌溉。水质恶化进一步加重了下游水资源危机和日趋严重的生态问题。

民勤盆地尤其其北部地下水矿化度的升高，主要是因为民勤盆地位于流域尾闾，本身就是整个流域的盐分容泄区，加上民勤盆地长期大量提取地下水灌溉，反复蒸发浓缩，致使地下水盐分浓度不断升高，这是内陆河尾闾水质演变不可避免的自然规律。民勤盆地大规模的人类活动进一步加剧了这种演变趋势。

(6) 水资源统一管理严重缺位

流域内水资源缺乏统一管理和调度，各自为政现象严重，造成无序开发水土资源和开采地下水。

下游民勤地区几十年来过量开垦耕地，严重超采地下水。据统计，民勤上世纪八十年代中期全县灌溉面积 60 多万亩，进入九十年代在“瓜籽热”的经济利益驱动下，耕地开荒处于无序状态，灌溉面积最高峰时期曾达到 120~130 万亩左右。随着瓜籽行情的低落，大量耕地被撂荒和弃耕，目前民勤县的灌溉面积维持在 100 万亩左右。现状超采地下水量维持在 4.0 亿立方米以上。地表水的供给严重不足、地下水的掠夺性开采、地下水位的持续下降和地下水水质的恶化，导致新一轮的土地撂荒，民勤绿洲已面临十分严重的水资源危机和生存危机。

2.2 民勤盆地生态环境恶化状况及其演变

石羊河流域下游的民勤盆地，其东北被腾格里沙漠包围，西北有巴丹吉林沙漠环绕，中部是石羊河冲积湖积而成的狭长、平坦的绿洲带，是我国典型的荒漠绿洲之一。据民勤县志记载，民勤盆地在清康熙年间就有生态恶化现象。19 世纪初期以来的 200 多年间，沙漠已侵吞农田 26 万亩，村庄 6000 多个，汉代的三角城遗址和唐代的连城遗址已深居沙漠

达 6 公里之远。20 世纪 50 年代以来，沙漠化速度呈加快之势，其北部沙漠推进了 50~70 米，侵吞耕地约 6000 余亩；西部沙漠东移 30~60 米，使近 7000 亩耕地失去耕种能力；另外还有 8.0 万余亩耕地产生了不同程度地沙化。70 年代以前，盆地丘间、洼地大都为湿生系列的草甸植物，后来急速退化，目前已被旱生植物所代替，大面积的天然林木和 50、60 年代人工种植的沙枣林相继衰败、枯死，已失去再生和自然繁衍的能力，削弱了防沙固沙和对绿洲的保护作用，使土壤、植被不断向沙漠化和盐渍化方向发展。盆地盐渍化面积从 20 世纪 70 年代不足 20 万亩，发展到目前的 60 多万亩，其中重盐碱化土地就达 40 余万亩，且还在不断向南扩展，程度也在加重。

20 世纪初期，其尾间青土湖（即湖区）水域面积大约 120 平方公里，芦苇丛生，碧波荡漾，环境优美。随着流域人口的增长和灌溉农业的发展，青土湖水域面积逐渐萎缩。40 年代末，水域面积尚有约 70 平方公里，50 年代中后期，水域面积快速缩小，1959 年青土湖完全干涸。70 年代，国家出版的五万分之一地图上已无青土湖一名。昔日“碧波荡漾，芦苇丛生，野鸭成群，游鱼无数”的石羊河尾间青土湖，已成了沙漠大举入侵绿洲的通途。

民勤盆地生态恶化的主要表现为：湖泊萎缩、干涸，天然植被枯萎、死亡，土地沙漠化、盐渍化进程加快，地下水位下降，矿化度上升。其北部生态恶化形势最严峻，范围逐步向南延伸，速度呈加快之势。目前，民勤盆地地下水矿化度每年大约增加 0.12 克/升，矿化度普遍高达 2~4 克/升，最高地区达 10 克/升。在盆地北部，部分群众无法生存，只好撂荒土地，背井离乡，沦为“生态难民”，“罗布泊”现象已经局部显现。

民勤盆地的生态演变过程，究其原因，历史时期主要是人为破坏森林、无节制的采樵砍伐、毁林（牧）开荒造成的。上世纪 50 年代以来，

主要是由于人口的不断增长，上中游水资源开发利用程度提高，进入民勤盆地的地表水量减少，加之民勤盆地过量开采地下水，导致地下水位急剧下降，生态环境恶化。

2.3 治理的必要性

石羊河流域是甘肃省河西内陆河流域中人口最多、经济较发达、水资源开发利用程度最高、用水矛盾最突出、生态环境问题最严重的地区。现状流域水资源已严重超载，致使流域的生态环境日趋恶化，其危害程度和范围日益扩大。民勤北部生态环境已濒临崩溃，荒漠化问题尖锐突出，如果不尽快采取紧急抢救措施，民勤将会在不远的将来演变为又一个“罗布泊”。民勤绿洲的消亡，将会危及中游绿洲甚至河西走廊大通道的安全，绿色走廊将有可能被沙漠阻隔，这必然会影响到整个西部地区的健康发展与稳定，关系国家发展和各民族和谐相处的长远大计。因此，抢救民勤不仅具有维持绿洲对当代人民供养能力的急迫的现实意义，同时也具有关乎西部稳定与发展的深远的历史意义。对石羊河流域进行以抢救民勤盆地绿洲稳定为核心的重点治理不仅非常必要，而且迫在眉睫。

3 指导思想、原则和目标

3.1 指导思想

针对石羊河流域水资源利用和生态环境存在的突出问题,按照科学发展观和构建社会主义和谐社会的总体要求,采取合理配置水资源、明晰水权、加强用水管理、产业结构调整、灌区节水改造、农村富余劳动力转移等管理措施和工程措施,在节约用水、高效用水的同时,尽快改善全流域尤其是民勤县的生态环境,最终实现生态好转、经济发展、农民增收、社会和谐稳定的治理目标。

3.2 规划原则

(1) 统筹城乡协调发展,加快经济结构的战略性调整,坚持改善生态与提高农民收入相结合,促进人与自然和谐相处、区域经济社会可持续发展。

(2) 以水权管理为核心,加强水资源统一管理、统一调度,节约用水和提高用水效率相结合,合理配置水资源,提高水资源承载能力,建立健全水资源高效管理体制和运行机制。

(3) 坚持综合规划,统筹兼顾,标本兼治,综合治理,突出重点,因地制宜,分步实施。

(4) 坚持控制灌溉面积与降低灌溉定额相结合,以降低定额为重点;渠系节水与田间节水相结合,以田间节水为重点;工程节水与管理节水相结合,管理优先;常规节水与高新节水相结合,积极发挥高新节水的示范作用;农业节水与综合节水相结合,推动流域全面节水。

(5) 政府引导与农民意愿相结合,充分发挥农民的主体作用,让农民真正享有知情权、参与权、管理权、监督权。

(6) 工程与非工程措施相结合，生态效益、经济效益与社会效益相统一，采取综合措施，实施重点治理。

3.3 治理思路及总体布局

3.3.1 治理思路

立足本流域水资源，辅以适量的外流域调水，实施水资源统一管理，建立健全工作责任制，依法管水，加强用水的总量控制和定额管理，建立公平、合理的用水秩序；全面推进节水型社会建设，不断优化产业结构和用水结构，提高水资源利用效率和效益；减少上中游灌区和民勤地区的不合理用水量，增加进入民勤的地表水量，减少地下水开采，改快改善流域生态环境；因地制宜实施生态移民试点，减轻环境压力，改善群众生活生产条件；保护和恢复山区植被，涵养水源；治污减排，保障水质；通过政府支持和运用市场机制，引导农民发展节水高效农业，加快农村富余劳动力转移，促进农民节水增收。

3.3.2 总体布局

上游地区，继续保护和建设祁连山水源涵养林区，加强封育保护，提高林草覆盖率，减轻水土流失，提高水源涵养能力；对水源涵养林核心地带实施生态移民试点。中下游地区，强化节水，加大产业结构调整特别是农业种植结构调整力度，提高用水效率；减少配水面积，减少用水总量；修建专用输水渠，增加下泄水量；减少地下水开采，逐步恢复地下水位；加大污水处理设施建设力度；建设绿洲防护林网体系，改善绿洲生活生产条件；建立健全合理的水价形成机制，全面推进节水型社会建设；加快灌区节水改造，完善用水计量设施；发展设施农业和劳务经济，促进农民增收；在民勤湖区北部实施生态移民试点，减轻环境压力，改善移民生产生活条件。

3.4 治理目标

规划治理范围为除大靖河水系和古浪县引黄灌区以外的石羊河流域，以 2003 年为现状水平年，2010 年和 2020 年为规划水平年，2010 水平年为规划重点。

总体目标：保障生活和基本生态用水，满足工业用水，调整农业用水，提高水资源利用效率和效益，促进农民增收和区域经济社会可持续发展，实现“决不能让民勤成为第二个罗布泊”的目标。

2010 水平年治理目标：平水年份，使民勤蔡旗断面下泄水量由现状的 0.98 亿立方米增加到 2.5 亿立方米以上，民勤盆地地下水开采量由现状的 5.17 亿立方米减少到 0.89 亿立方米；六河中游地表供水量由现状的 9.72 亿立方米减少到 8.82 亿立方米，地下水开采量由现状的 7.47 亿立方米减少到 4.18 亿立方米。基本实现六河水系中下游地下水采补平衡，地下水位停止下降，有效遏制生态系统恶化趋势。

2020 水平年治理目标：平水年份，使民勤蔡旗断面下泄水量由 2010 年的 2.5 亿立方米增加到 2.9 亿立方米以上，民勤盆地地下水开采量减少到 0.86 亿立方米；六河中游地表供水量由 2010 年的 8.82 亿立方米减少到 8.22 亿立方米，地下水开采量稳定在 2010 年的 4.18 亿立方米左右。实现民勤盆地地下水位持续回升，北部湖区预计将出现总面积大约 70 平方公里左右的地下水埋深小于 3 米的浅埋区，形成一定范围的旱区湿地；六河水系中游地下水位有所回升，生态系统得到有效修复。在西大河水系所属灌区实施以强化节水为核心的综合治理措施，实现西大河水系的水资源供需基本平衡，使西大河水系下游金川～昌宁盆地地下水位有所回升，生态系统有所好转。

4 需水预测

4.1 流域社会经济发展布局

石羊河流域属于甘肃省的经济较发达区域，在区位上有承东继西的作用，是全省重要的工业和农业支柱地区，尤其是工业产业中的镍矿资源开发和冶炼加工具有世界级的水平。以马踏飞燕和雷台为代表的旅游资源开发正方兴未艾，成为拉动区域第三产业发展的新热点。

金昌市为资源工矿型城市，因开采镍而兴起，在单个大型企业的基础上扩展为城市。这些企业至今仍是所在城市最主要的经济增长源，在城市经济中占有绝对的优势，但与河西走廊具有比较优势的农业资源关联度较低，非再生资源的资源衰竭特性和结构过分单一也影响着城市的生存和发展，受到资源储量减少和水资源匮乏的双重约束。进一步扩展与地方经济发展相适应的产业链，充分发挥城市对广大农村地区的经济带动作用，建立与区域水资源相匹配的经济结构，是实现区域经济社会可持续发展的必然选择。

武威市具有丰富的农耕文化和久远的耕种历史，是河西商品粮基地的重要组成部分，农产品加工利用的规模化发展水平较高，形成了一批区域性的主导产业。现状农业灌溉规模偏大，水资源供需矛盾突出，农业生产面临的挑战和压力日益加剧。因此，要结合高效节水模式的大面积推广，依据灌区不同的地理位置，光、热、水资源条件，因地制宜的推进产业化、工业化的种植业发展道路，大力发展现代高效农业和生态农业。

石羊河流域日益恶化的生态环境问题，正在使农业和农村经济发展的成本急剧上升。石羊河流域面临的已不仅是农业内部结构优化的问题，而是要对三次产业结构进行大的调整，提高二三产业增加值在国内生产总值

中的比重,以吸纳越来越多的农村剩余劳动力、减轻水土资源的承载压力、提高农业整体经济效益。同时严格控制人口增长、提高人口文化素质,减轻人口破坏行为造成的环境不良影响,促进人与自然和谐相处。

4.2 节约用水

4.2.1 节水潜力分析

调整经济结构,强化节约用水,全面推进节水型社会建设,是石羊河流域重点治理的关键。农业节水是石羊河流域节水的核心。

现状石羊河流域农田灌溉用水约占总用水量的 86%,灌溉水利用系数为 0.40~0.60,田间斗农渠衬砌率不足 50%,灌溉用水效率偏低;种植结构不合理,复(套)种面积比例高达 22%,个别灌区高达 60%;灌溉方式比较落后,定额偏高,六河中游河灌区为 370 立方米/亩,井灌区为 399 立方米/亩,下游民勤地区为 385 立方米/亩。农业灌溉节水潜力较大。

从产业结构来讲,近五年来石羊河流域城市用水相对经济年增长指数(城市用水年增长率与城市经济年增长率之比)为 0.9 左右,远大于节水型社会要求的 ≤ 0.5 ;万元国内生产总值(GDP)用水量降低率仅为 0.6%,远小于节水型社会要求的 $\geq 4\%$ 。说明目前流域产业结构不合理,用水效率偏低,通过产业结构的调整,改进用水工艺,也有较大的节约用水空间。

石羊河流域现状工业万元产值用水量为 105 立方米/万元,工业用水重复利用率 40%,距离节水型社会要求达到的 75%以上尚有不小的差距;同时现状石羊河流域各城镇的管网漏失率普遍较高,大约在 20~25%,存在有较大的降低空间。

4.2.2 生活及工业节约用水

(1) 城乡生活节约用水

现状流域城镇居民生活用水定额为 120~140 升/人·天，随着生活水平的提高，城镇用水定额呈增长趋势，确定流域内不同水平年城镇生活需水定额为：2010 年 130~150 升/人·天，2020 年 150~170 升/人·天。

农村生活用水包括农村人口用水和牲畜用水两部分。现状农村居民生活用水定额为 48 升/人·天，大小牲畜用水定额分别为 39 升/头·天和 11 升/只·天，随着农村生活水平的提高，农村生活用水将有所增加，考虑自来水进村人口比例的不不断提高，预测不同水平年农村人畜需水定额预测见表 4-1。

表 4-1 不同水平年农村生活需水定额预测表

| 水平年 | 农村人口 (升/人·天) | 大牲畜 (升/头·天) | 小牲畜 (升/只·天) |
|--------|-----------------|----------------|----------------|
| 2003 年 | 48 | 39 | 11 |
| 2010 年 | 60 | 45 | 12 |
| 2020 年 | 70 | 52 | 15 |

(2) 工业节约用水

现状工业万元产值用水定额为 100~160 立方米/万元，通过调整工业结构及其布局，大力开发和推广节水工业生产技术，改进生产工艺，提高水的重复利用率，严格限制高耗水项目的建设等措施，工业万元用水定额将大幅降低。参照国家对工业用水重复利用率逐年提高的要求、省内外先进工业的用水定额、省内对工业用水定额降低率的宏观要求等，预测流域工业万元产值用水定额为：2010 年 64~90 立方米/万元，2020 年 32~50 立方米/万元。

4.2.3 农业节约用水

4.2.3.1 农田灌溉规模调整

流域现状灌溉面积 472.61 万亩，其中农田灌溉面积 446.11 万亩。灌溉面积与流域水资源不匹配，规模总体偏大，严重挤占了生态用水，因此必须适当减少农田灌溉配水规模。

现状农业人口人均有效农田灌溉面积约 2.6 亩，其中民勤约 4.5~5.2 亩、金川 4.1 亩、永昌 5.1 亩、凉州约 1.5~2.2 亩。根据各县区经济发展水平和自然条件，考虑产业结构调整 and 保灌面积分布因素，在水量分配过程中，经与地方政府和灌区群众反复协商、论证，民勤县、永昌县按现状农业人口人均 2.5 亩，凉州区、金川区、古浪县按人均 2 亩确定农田灌溉配水面积。据此调整减少全流域农田灌溉面积 135.52 万亩，其中保灌面积 67.47 万亩，主要位于井灌区，非保灌面积 68.05 万亩，主要位于河灌区。详见表 4-2。

表 4-2 石羊河流域农田灌溉配水面积调整表 单位:万亩

| 灌 区 | | 现状农田 灌溉面积 | 规划农田灌 溉配水面积 | 减少面积 | | | |
|-------|-----|--------------|----------------|--------|-------|--------|------|
| | | | | 面积 | 比例(%) | 灌溉保证程度 | |
| 合 计 | | 446.11 | 310.59 | 135.52 | 30.38 | | |
| 西大河系统 | 小计 | 84.54 | 41.82 | 42.72 | 50.53 | | |
| | 西河 | 37.28 | 15.26 | 22.02 | 59.07 | 非保灌 | |
| | 四坝 | 11.65 | 8.52 | 3.13 | 26.87 | 全部保灌 | |
| | 金川 | 26.46 | 15.75 | 10.71 | 40.48 | 部分保灌 | |
| | 昌宁 | 9.15 | 2.29 | 6.86 | 74.97 | 全部保灌 | |
| 六河系统 | 中游 | 小计 | 272.01 | 212.51 | 59.5 | 21.87 | |
| | | 东河 | 40.92 | 16.32 | 24.6 | 60.12 | 非保灌 |
| | | 西营 | 44.99 | 35.8 | 9.19 | 20.43 | 非保灌 |
| | | 金塔 | 15.68 | 15.68 | | | |
| | | 杂木 | 37.72 | 31.98 | 5.74 | 15.22 | 非保灌 |
| | | 黄羊 | 29.74 | 25.32 | 4.42 | 14.86 | 非保灌 |
| | | 古浪 | 25.37 | 23.29 | 2.08 | 8.20 | 非保灌 |
| | | 古丰 | 2.85 | 2.85 | | | |
| | | 永昌 | 16.76 | 16.76 | | | |
| | | 清河 | 20.08 | 10.44 | 9.64 | 48.01 | 全部保灌 |
| | | 清源 | 17.82 | 17.82 | | | |
| | | 金羊 | 12.27 | 12.27 | | | |
| | 环河 | 7.81 | 3.98 | 3.83 | 49.04 | 全部保灌 | |
| 下游 | 红崖山 | 89.56 | 56.26 | 33.3 | 37.18 | 全部保灌 | |

为进一步减少民勤盆地农业用水量，规划中，对民勤按人均 2 亩确定农田灌溉配水面积进行了方案比选。民勤减少的面积基本为保灌面积，

按农业人口人均 2.5 亩计算，其人均面积下降达 44%，考虑减少农田灌溉面积对农民生产生活的影 响，具体实施的难易程度和实际可操作性，根据水资源配置分析结论，最后规划推荐了人均 2.5 亩农田灌溉配水面积的方案。

4.2.3.2 基本生态建设

基本生态是指保护人工绿洲的防护林网体系，此部分用水由人工配置满足。根据有关研究成果，甘肃河西地区人工绿洲防护林网体系适宜面积大体为农田灌溉面积的 8~10%，依据树木高度和风力有所变化。考虑石羊河流域各县区地处风沙边缘，流域生态环境脆弱，从流域生态安全出发，经综合分析研究，按农田灌溉面积的 4~5%考虑绿洲边缘的防风阻沙林带。两项合计，基本生态面积占农田灌溉面积的合理比例为 12~15%。据此，规划 2010 年防护林网面积调整到 35.1 万亩，2020 年调整到 39.6 万亩。

由于石羊河流域水资源的紧缺形势十分严峻，因此人工生态建设也要节约用水。现状人工防护林网灌溉定额为 230~235 立方米/亩，为保证生态系统的稳定，预测生态林网灌溉定额下降幅度较小，2010 年为 225~228 立方米/亩，2020 年为 210~220 立方米/亩，以保障林木处于基本生长状态。

4.2.3.3 种植结构调整

流域现状粮、经的种植比例为 76: 24，复(套)种的种植比例为 22%。粮食作物主要有小麦、玉米、大麦、洋芋等，经济作物主要有胡麻、瓜菜、甜菜、葵花、油料、棉花、烟叶、果树、葡萄等。

根据流域水资源条件，石羊河流域不宜再作为全省的商品粮基地考虑，应以自给自足为原则控制流域粮食种植面积，其余面积种植产出效益较高的经济作物。结合高效节灌模式布置，以农业产业化发展模式为

思路，初步规划中游井河混灌区发展日光温室蔬菜基地，中游井灌区发展酿酒葡萄基地，下游民勤盆地发展棉花、瓜菜、盐地药材、苜蓿饲草基地，据此调整种植结构。全流域种植业内部的粮、经种植比例 2010 年调整到 65：35，2020 年调整到 50：50。全流域复种比例压缩至 10% 以内。

4.2.3.4 田间节水灌溉模式调整

(1) 现状灌溉模式

石羊河流域现状的灌溉模式主要为常规灌溉，田块大、平整度差，灌溉粗放，用水浪费，此部分灌溉面积约占总面积的 92%，高效节水灌溉比例不到 1%。

(2) 节水灌溉模式调整方案

根据石羊河流域的自然条件，通过节灌模式的适应性分析论证，适宜发展的节灌模式主要有：渠灌、管灌、大田滴灌和日光温室等。渠灌就是对斗农渠实施硬化衬砌，田间采用小于 0.5 亩的小畦灌溉；管灌就是对斗农渠采用管道输水，田间采用小于 0.5 亩的小畦灌溉。分灌区节灌模式面积规划详见表 4-3。

4.2.3.5 灌溉定额

灌溉定额综合考虑气候、高程、土壤、种植结构等因素，结合灌溉试验资料，对比新疆、甘肃黑河流域等自然条件类似地区的节水灌溉制度以及本流域的灌溉试验资料，分西大河片、六河中游片、六河下游片，拟定各灌溉模式灌溉定额，详见表 4-4。

对应不同的田间节灌模式，按灌溉模式面积比例分片综合出不同水平年的净灌溉定额。详见表 4-5。

表 4-3

各灌区节水模式规划表

单位:万亩

| 水系 | 灌区 | 渠灌 | 管灌 | 滴灌 | | 合计 |
|------|-----|--------|-------|-------|-------|--------|
| | | | | 大田 | 日光温室 | |
| 西大河片 | 小计 | 31.18 | 7.11 | 1.38 | 2.15 | 41.82 |
| | 西河 | 14.64 | | | 0.62 | 15.26 |
| | 四坝 | 6.92 | 1 | 0.3 | 0.3 | 8.52 |
| | 金川 | 8.29 | 5.61 | 0.85 | 1 | 15.75 |
| | 昌宁 | 1.33 | 0.5 | 0.23 | 0.23 | 2.29 |
| 六河中游 | 小计 | 157.75 | 22.79 | 11.47 | 20.50 | 212.51 |
| | 东河 | 14.58 | 0.74 | 0.5 | 0.5 | 16.32 |
| | 西营 | 30.08 | 1.9 | 0.5 | 3.32 | 35.80 |
| | 金塔 | 12.40 | 0.8 | 0.5 | 1.98 | 15.68 |
| | 杂木 | 28.17 | 0.5 | 0.4 | 2.91 | 31.98 |
| | 黄羊 | 21.82 | | 1.75 | 1.75 | 25.32 |
| | 古浪 | 21.46 | | | 1.83 | 23.29 |
| | 古丰 | 2.42 | | | 0.43 | 2.85 |
| | 永昌 | 7.21 | 4.7 | 2.42 | 2.42 | 16.76 |
| | 清河 | 6.85 | 2.67 | 0.46 | 0.46 | 10.44 |
| | 清源 | 7.84 | 5.23 | 2.38 | 2.38 | 17.82 |
| | 金羊 | 4.05 | 3.5 | 2.36 | 2.36 | 12.27 |
| 六河下游 | 环河 | 0.88 | 2.75 | 0.20 | 0.15 | 3.98 |
| | 红崖山 | 25.80 | 3 | 22.46 | 5 | 56.26 |
| 总计 | | 214.73 | 32.90 | 35.31 | 27.65 | 310.59 |

表 4-4

各灌溉模式净灌溉定额表

单位: 立方米/亩

| 灌溉模式 | 水平年 | 西大河片 | 六河中游 | 六河下游 |
|-------|--------|------|------|------|
| 渠灌、管灌 | 2003 年 | 328 | 390 | 385 |
| | 2010 年 | 325 | 320 | 361 |
| | 2020 年 | 280 | 300 | 345 |
| 大田滴灌 | | 180 | 180 | 190 |
| 日光温室 | | 320 | 320 | 320 |

表 4-5

分片分县区综合灌溉定额表

| 分区 | 综合农田灌溉净定额(立方米/亩) | | |
|------|------------------|--------|--------|
| | 2003 年 | 2010 年 | 2020 年 |
| 全流域 | 377 | 307 | 290 |
| 西大河片 | 328 | 325 | 280 |
| 六河中游 | 390 | 305 | 294 |
| 六河下游 | 385 | 286 | 281 |
| 六河下游 | 385 | 333 | 325 |

4.2.3.6 灌溉水利用系数

根据《节水灌溉技术规范》(SL-207-98), 参照我省大型灌区节水改造的经验, 不同节灌模式的灌溉水利用系数确定为: 管灌 0.8, 滴灌 0.9, 渠灌 0.5~0.73。不同水平年灌溉水利用系数, 根据灌区节水改造工程进展情况, 综合加权计算。详见表 4-6。

表 4-6 分县区综合灌溉水利用系数表

| 分区 | 综合灌溉水利用系数 | | |
|------|-----------|--------|--------|
| | 2003 年 | 2010 年 | 2020 年 |
| 全流域 | 0.52 | 0.57 | 0.64 |
| 西大河片 | 0.50 | 0.50 | 0.62 |
| 六河中游 | 0.50 | 0.59 | 0.64 |
| 六河下游 | 0.58 | 0.61 | 0.61 |

4.3 经济社会发展指标

根据甘肃省社会经济发展总体规划, 石羊河流域社会经济发展速度要高于全省的平均水平, 要以科学发展观为指导合理利用当地的资源和条件, 全面推进节水型社会的建设, 率先全面实现小康, 走向和谐富裕。

(1)人口: 规划范围 2003 年总人口 211.46 万人, 其中城镇人口 73.04 万人。预测 2010 年总人口 225.66 万人, 其中城镇人口 89.43 万人, 城市化率达到 39.6%; 2020 年总人口 237.67 万人, 其中城镇人口 116.3 万人, 城市化率达到 48.9%。

(2)工业总产值: 规划范围 2003 年工业总产值 152.76 亿元。预测 2010 年达到 325.41 亿元; 2020 年达到 801.06 亿元。

(3)大小牲畜: 规划范围 2003 年 332.38 万(头)只。预测 2010 年达到 356.36 万(头)只; 2020 年达到 385.91 万(头)只。

石羊河流域社会经济发展指标预测结果见表 4-7。

(4)灌溉规模调整: 现状流域农田灌溉面积 446.11 万亩, 到 2010 年调整农田灌溉配水面积为 363.85 万亩, 2020 年为 310.59 万亩。

全流域现状生态林网灌溉面积为 26.46 万亩，2010 年、2020 年分别达到 35.1 万亩和 39.6 万亩。

不同水平年配水面积减少情况分别见表 4-8。

(5) 国民经济发展：预测全流域经济增长速度在 2010 年以前保持在 9%，国内生产总值达到 253 亿元；2010 年至 2020 年经济增长速度保持在 7%左右，国内生产总值达到 498 亿元。民勤县经济增长速度在 2010 年以前，低于全流域平均速度，保持在 7%左右，国内生产总值达到 19.4 亿元；2010 年至 2020 年经济增长速度与全流域大体持平，国内生产总值达到 38.2 亿元。

表 4-7

石羊河流域分水系社会经济发展指标预测表

| 水系 | 县区 | 人口(万人) | | | | | | | | | 工业产值(亿元) | | | 大小牲畜(万头/只) | | | |
|-------|-----|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|
| | | 2003 年 | | | 2010 年 | | | 2020 年 | | | 2003 年 | 2010 年 | 2020 年 | 2003 年 | 2010 年 | 2020 年 | |
| | | 总人口 | 城镇 | 农村 | 总人口 | 城镇 | 农村 | 总人口 | 城镇 | 农村 | | | | | | | |
| 合计 | | 211.46 | 73.04 | 138.42 | 225.66 | 89.43 | 136.23 | 237.67 | 116.30 | 121.38 | 152.76 | 325.41 | 801.06 | 332.38 | 356.36 | 385.91 | |
| 西大河系统 | 小计 | 38.10 | 22.70 | 15.40 | 39.64 | 24.84 | 14.80 | 41.75 | 28.90 | 12.85 | 91.41 | 189.78 | 449.3 | 36.76 | 39.42 | 42.69 | |
| | 金川区 | 20.82 | 18.05 | 2.77 | 21.67 | 19.50 | 2.17 | 22.82 | 21.68 | 1.14 | 69.93 | 145.19 | 343.7 | 9.40 | 10.08 | 10.91 | |
| | 永昌 | 16.22 | 4.45 | 11.77 | 16.9 | 5.09 | 11.79 | 17.8 | 6.88 | 10.89 | 21.41 | 44.46 | 105.3 | 26.45 | 28.35 | 30.70 | |
| | 民勤 | 1.06 | 0.20 | 0.86 | 1.1 | 0.25 | 0.84 | 1.2 | 0.34 | 0.81 | 0.07 | 0.14 | 0.3 | 0.92 | 0.99 | 1.07 | |
| 六河系统 | 中游 | 小计 | 121.4 | 43.3 | 78.1 | 131.9 | 55.5 | 76.5 | 139.0 | 75.1 | 63.9 | 53.7 | 118.8 | 308.0 | 169.5 | 181.7 | 196.8 |
| | | 凉州区 | 98.95 | 35.09 | 63.86 | 102.97 | 45.31 | 57.65 | 108.45 | 61.31 | 47.14 | 46.89 | 103.66 | 268.86 | 117.32 | 125.79 | 136.22 |
| | | 古浪县 | 11.49 | 5.33 | 6.16 | 17.58 | 6.88 | 10.69 | 18.51 | 9.31 | 9.20 | 5.28 | 11.67 | 30.28 | 14.90 | 15.97 | 17.30 |
| | | 永昌县 | 8.99 | 2.47 | 6.52 | 9.4 | 2.82 | 6.54 | 9.9 | 3.81 | 6.04 | 0.63 | 1.38 | 3.59 | 36.84 | 39.50 | 42.77 |
| | | 民勤县 | 1.97 | 0.37 | 1.60 | 2.0 | 0.47 | 1.58 | 2.2 | 0.64 | 1.52 | 0.92 | 2.04 | 5.30 | 0.41 | 0.44 | 0.47 |
| | 下游 | 民勤 | 27.69 | 5.15 | 22.54 | 28.8 | 6.65 | 22.16 | 30.3 | 8.99 | 21.35 | 4.64 | 10.26 | 26.6 | 53.13 | 56.96 | 61.69 |
| 出山口以上 | 小计 | 24.28 | 1.94 | 22.34 | 25.27 | 2.45 | 22.81 | 26.61 | 3.32 | 23.29 | 2.99 | 6.61 | 17.14 | 73.02 | 78.29 | 84.78 | |
| | 武威市 | 21.54 | 0.60 | 20.94 | 22.41 | 0.76 | 21.66 | 23.61 | 1.03 | 22.58 | 2.58 | 5.70 | 14.79 | 41.54 | 44.54 | 48.23 | |
| | 张掖市 | 2.74 | 1.34 | 1.40 | 2.85 | 1.70 | 1.16 | 3.00 | 2.29 | 0.71 | 0.41 | 0.91 | 2.35 | 31.48 | 33.75 | 36.55 | |

表 4-8

石羊河流域农田灌溉配水面积调整表

单位:万亩

| 灌区名称 | | 2003 年农田灌溉配水面积 | | | 2010 年农田灌溉配水面积 | | | 2020 年农田灌溉配水面积 | | | |
|-------|-----|----------------|--------|--------|----------------|--------|--------|----------------|--------|--------|--------|
| | | 出山以下 | 出山以上 | 合计 | 出山以下 | 出山以上 | 合计 | 出山以下 | 出山以上 | 合计 | |
| 合计 | | 434.22 | 11.89 | 446.11 | 352.23 | 11.62 | 363.85 | 302.04 | 8.55 | 310.59 | |
| 西大河系统 | 小计 | 84.38 | 0.16 | 84.54 | 77.52 | 0.16 | 77.68 | 41.66 | 0.16 | 41.82 | |
| | 西河 | 37.12 | 0.16 | 37.28 | 37.12 | 0.16 | 37.28 | 15.1 | 0.16 | 15.26 | |
| | 四坝 | 11.65 | | 11.65 | 11.65 | | 11.65 | 8.52 | | 8.52 | |
| | 金川 | 26.46 | | 26.46 | 26.46 | | 26.46 | 15.75 | | 15.75 | |
| | 昌宁 | 9.15 | | 9.15 | 2.29 | | 2.29 | 2.29 | | 2.29 | |
| 六河系统 | 中游 | 小计 | 260.28 | 11.73 | 272.01 | 218.45 | 11.46 | 229.91 | 204.12 | 8.39 | 212.51 |
| | | 东河 | 34.35 | 6.57 | 40.92 | 22.42 | 6.57 | 28.99 | 12.82 | 3.5 | 16.32 |
| | | 西营 | 44.86 | 0.13 | 44.99 | 35.67 | 0.13 | 35.8 | 35.67 | 0.13 | 35.8 |
| | | 金塔 | 15.44 | 0.24 | 15.68 | 15.44 | 0.24 | 15.68 | 15.44 | 0.24 | 15.68 |
| | | 杂木 | 37.72 | | 37.72 | 31.98 | | 31.98 | 31.98 | | 31.98 |
| | | 黄羊 | 25.83 | 3.91 | 29.74 | 21.68 | 3.64 | 25.32 | 21.68 | 3.64 | 25.32 |
| | | 古浪 | 24.49 | 0.88 | 25.37 | 24.49 | 0.88 | 25.37 | 22.41 | 0.88 | 23.29 |
| | | 古丰 | 2.85 | | 2.85 | 2.85 | | 2.85 | 2.85 | | 2.85 |
| | | 永昌 | 16.76 | | 16.76 | 16.76 | | 16.76 | 16.76 | | 16.76 |
| | | 清河 | 20.08 | | 20.08 | 13.09 | | 13.09 | 10.44 | | 10.44 |
| | | 清源 | 17.82 | | 17.82 | 17.82 | | 17.82 | 17.82 | | 17.82 |
| | | 金羊 | 12.27 | | 12.27 | 12.27 | | 12.27 | 12.27 | | 12.27 |
| | 环河 | 7.81 | | 7.81 | 3.98 | | 3.98 | 3.98 | | 3.98 | |
| 下游 | 红崖山 | 89.56 | | 89.56 | 56.26 | | 56.26 | 56.26 | | 56.26 | |

4.4 需水量预测

根据分析预测的各水平年社会经济发展指标和需水定额，预测各水平年需水量。山区需水量以现状用水量为基数，考虑农田退耕还林（草）面积调整指标和节水改造潜力，一次性核定耗水总量 4393 万立方米，其中六河水系上游山区 4275 万立方米，西大河水系上游 118 万立方米。此部分水量直接从天然来水中扣除，需水量只针对平原区分析预测。

4.4.1 生活、工业及基本生态需水量

生活、工业及基本生态需水量，按预测各水平年的发展指标及节水定额分析预测。

（1）城镇生活需水：城镇生活需水包括居民生活和公共设施两部分。预测各水平年城镇生活净需水量、毛需水量分别为 2003 年 3502 万立方米、4342 万立方米；2010 年 4600 万立方米、5383 万立方米；2020 年 6791 万立方米、7876 万立方米。

（2）农村人畜需水：农村人畜用水按全部消耗考虑。预测农村人口生活需水和大小牲畜需水量，2003 年分别为 2034 万立方米、1571 万立方米；2010 年分别为 2484 万立方米、1888 万立方米；2020 年分别为 2514 万立方米、2462 万立方米。

（3）基本生态需水：预测各水平年基本生态净需水量、毛需水量，2003 年分别为 6076 万立方米、11486 万立方米；2010 年分别为 7799 万立方米、12964 万立方米；2020 年分别为 8433 万立方米、13285 万立方米。

（4）工业需水：预测各水平年工业净需水量、毛需水量，分别为 2003 年 13286 万立方米、15820 万立方米；2010 年 22797 万立方米、25554 万立方米；2020 年 28527 万立方米、31894 万立方米。

生活、工业及基本生态净、毛需水量分别见表 4-9、4-10。

表 4-9

生活、工业及基本生态净需水量表

单位：万立方米

| 水系 | 县区 | 城镇生活 | | | 农村人畜 | | | | | | 工业 | | | 基本生态 | | | |
|-------|-----|--------|--------|--------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|
| | | 2003 年 | 2010 年 | 2020 年 | 2003 年 | | 2010 年 | | 2020 年 | | 2003 年 | 2010 年 | 2020 年 | 2003 年 | 2010 年 | 2020 年 | |
| | | | | | 农村生活 | 大小牲畜 | 农村生活 | 大小牲畜 | 农村生活 | 大小牲畜 | | | | | | | |
| 合计 | | 3502 | 4600 | 6791 | 2034 | 1571 | 2484 | 1888 | 2514 | 2462 | 13286 | 22797 | 28527 | 6076 | 7799 | 8433 | |
| 西大河系统 | 小计 | 1126 | 1321 | 1741 | 270 | 223 | 324 | 268 | 328 | 349 | 7836 | 12144 | 14315 | 821 | 876 | 1163 | |
| | 金川区 | 922 | 1068 | 1345 | 49 | 57 | 47 | 68 | 29 | 89 | 5944 | 9276 | 10937 | 345 | 338 | 496 | |
| | 永昌县 | 195 | 241 | 377 | 206 | 160 | 258 | 192 | 278 | 251 | 1884 | 2856 | 3362 | 357 | 461 | 595 | |
| | 民勤县 | 9 | 12 | 19 | 15 | 6 | 18 | 7 | 21 | 9 | 7 | 12 | 16 | 120 | 77 | 72 | |
| 六河系统 | 中游 | 小计 | 2151 | 2964 | 4558 | 1369 | 1027 | 1674 | 1233 | 1632 | 1609 | 4893 | 9731 | 12882 | 4068 | 4947 | 5346 |
| | | 凉州区 | 1793 | 2481 | 3804 | 1119 | 711 | 1263 | 854 | 1204 | 1114 | 4126 | 8371 | 10924 | 3208 | 4104 | 3960 |
| | | 古浪县 | 233 | 327 | 510 | 108 | 90 | 234 | 108 | 235 | 141 | 581 | 1051 | 1514 | 122 | 119 | 667 |
| | | 永昌县 | 108 | 134 | 209 | 114 | 223 | 143 | 268 | 154 | 350 | 75 | 125 | 179 | 635 | 616 | 614 |
| | | 民勤县 | 16 | 22 | 35 | 28 | 2 | 35 | 3 | 39 | 4 | 111 | 184 | 265 | 103 | 109 | 105 |
| | 下游 | 民勤县 | 225 | 315 | 492 | 395 | 322 | 485 | 387 | 553 | 504 | 557 | 923 | 1330 | 1187 | 1976 | 1924 |

表 4-10

生活、工业及基本生态毛需水量表

单位：万立方米

| 水系 | 县区 | 城镇生活 | | | 农村人畜 | | | | | | 工业 | | | 基本生态 | | | |
|-------|-----|--------|--------|--------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|
| | | 2003 年 | 2010 年 | 2020 年 | 2003 年 | | 2010 年 | | 2020 年 | | 2003 年 | 2010 年 | 2020 年 | 2003 年 | 2010 年 | 2020 年 | |
| | | | | | 农村生活 | 大小牲畜 | 农村生活 | 大小牲畜 | 农村生活 | 大小牲畜 | | | | | | | |
| 合计 | | 4342 | 5383 | 7876 | 2034 | 1571 | 2484 | 1888 | 2514 | 2462 | 15820 | 25554 | 31894 | 11486 | 12964 | 13285 | |
| 西大河系统 | 小计 | 1325 | 1468 | 1934 | 270 | 223 | 324 | 268 | 328 | 349 | 9219 | 13493 | 15905 | 1601 | 1729 | 1850 | |
| | 金川区 | 1085 | 1186 | 1495 | 49 | 57 | 47 | 68 | 29 | 89 | 6993 | 10306 | 12152 | 627 | 614 | 718 | |
| | 永昌县 | 229 | 268 | 419 | 206 | 160 | 258 | 192 | 278 | 251 | 2217 | 3173 | 3735 | 774 | 986 | 1035 | |
| | 民勤县 | 10 | 14 | 21 | 15 | 6 | 18 | 7 | 21 | 9 | 9 | 14 | 18 | 199 | 129 | 96 | |
| 六河系统 | 中游 | 小计 | 2717 | 3521 | 5363 | 1369 | 1027 | 1674 | 1233 | 1632 | 1609 | 5860 | 10975 | 14424 | 7930 | 8014 | 8300 |
| | | 凉州区 | 2241 | 2919 | 4476 | 1119 | 711 | 1263 | 854 | 1204 | 1114 | 4854 | 9302 | 12138 | 6100 | 6482 | 6081 |
| | | 古浪县 | 311 | 408 | 600 | 108 | 90 | 234 | 108 | 235 | 141 | 774 | 1313 | 1781 | 266 | 247 | 1147 |
| | | 永昌县 | 144 | 167 | 246 | 114 | 223 | 143 | 268 | 154 | 350 | 100 | 156 | 211 | 1392 | 1148 | 939 |
| | | 民勤县 | 20 | 26 | 41 | 28 | 2 | 35 | 3 | 39 | 4 | 131 | 204 | 295 | 172 | 137 | 132 |
| | 下游 | 民勤县 | 301 | 394 | 579 | 395 | 322 | 485 | 387 | 553 | 504 | 742 | 1086 | 1565 | 1955 | 3221 | 3135 |

4.4.2 农田灌溉需水量

根据规划的灌溉配水面积规模，不同的节灌模式及其对应的灌溉定额，计算各水平年农田灌溉净需水量、毛需水量 2003 年分别为 163640 万立方米、316612 万立方米；2010 年分别为 108003 万立方米、189633 万立方米；2020 年分别为 87511 万立方米、137775 万立方米。

六河下游红崖山灌区各水平年农田灌溉净需水量、毛需水量 2003 年分别为 34481 万立方米、59857 万立方米；2010 年分别为 16091 万立方米、26224 万立方米；2020 年分别为 15803 万立方米、25755 万立方米。

4.4.3 总需水量

综合农田灌溉、生活、工业、基本生态需水预测成果，得到不同水平年流域总需水量成果如下：

2003 年净需水量、毛需水量分别为 190109 万立方米、351869 万立方米；2010 年 147571 万立方米、237906 万立方米；2020 年 136238 万立方米、195806 万立方米。

其中民勤盆地社会经济各部门净需水量、毛需水量各水平年分别为 2003 年 37166 万立方米、63575 万立方米；2010 年 20178 万立方米、31797 万立方米；2020 年 20608 万立方米、32092 万立方米。

不同水平年农田灌溉净需水量及总净需水量见表 4-11；毛农田需水量及总毛需水量见表 4-12。

表 4-11

不同水平年农田灌溉及总需水量表（净）

单位：万立方米

| 水系 | 县区 | 农田灌溉 | | | 总需水量 | | | |
|-------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| | | 2003 年 | 2010 年 | 2020 年 | 2003 年 | 2010 年 | 2020 年 | |
| 合计 | | 163640 | 108003 | 87511 | 190109 | 147571 | 136238 | |
| 西大河系统 | 小计 | 27677 | 25194 | 11673 | 37952 | 40126 | 29569 | |
| | 金川区 | 8679 | 8600 | 4407 | 15996 | 19396 | 17303 | |
| | 永昌县 | 15997 | 15850 | 6620 | 18799 | 19859 | 11484 | |
| | 民勤县 | 3001 | 744 | 646 | 3157 | 871 | 782 | |
| 六河系统 | 中游 | 小计 | 101483 | 66718 | 60034 | 114991 | 87267 | 86062 |
| | | 凉州区 | 66914 | 45405 | 43970 | 77871 | 62478 | 64977 |
| | | 古浪县 | 10116 | 8612 | 7738 | 11250 | 10450 | 10805 |
| | | 永昌县 | 21337 | 11541 | 7202 | 22492 | 12826 | 8708 |
| | | 民勤县 | 3116 | 1160 | 1124 | 3377 | 1513 | 1572 |
| | 下游 | 民勤县 | 34481 | 16091 | 15803 | 37166 | 20178 | 20608 |

表 4-12

不同水平年农田灌溉及总需水量表（毛）

单位：万立方米

| 水系 | 县区 | 农田灌溉 | | | 总需水量 | | | |
|-------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | 2003 年 | 2010 年 | 2020 年 | 2003 年 | 2010 年 | 2020 年 | |
| 合计 | | 316612 | 189633 | 137775 | 351869 | 237906 | 195806 | |
| 西大河系统 | 小计 | 55521 | 50772 | 18756 | 68157 | 68054 | 39122 | |
| | 金川区 | 15780 | 15635 | 6380 | 24591 | 27857 | 20863 | |
| | 永昌县 | 34739 | 33896 | 11515 | 38326 | 38774 | 17234 | |
| | 民勤县 | 5002 | 1240 | 860 | 5241 | 1422 | 1025 | |
| 六河系统 | 中游 | 小计 | 201234 | 112637 | 93264 | 220136 | 138055 | 124592 |
| | | 凉州区 | 127255 | 71716 | 67521 | 142281 | 92535 | 92534 |
| | | 古浪县 | 21991 | 17942 | 13312 | 23540 | 20253 | 17216 |
| | | 永昌县 | 46795 | 21517 | 11015 | 48768 | 23399 | 12915 |
| | | 民勤县 | 5194 | 1462 | 1416 | 5547 | 1868 | 1927 |
| | 下游 | 民勤县 | 59857 | 26224 | 25755 | 63575 | 31797 | 32092 |

5 水资源配置

5.1 现状供需平衡分析

根据石羊河流域天然水系和水资源开发利用情况，与抢救民勤关系较大河流的水资源开发利用与循环转化关系可表述为图 5-1 形式。

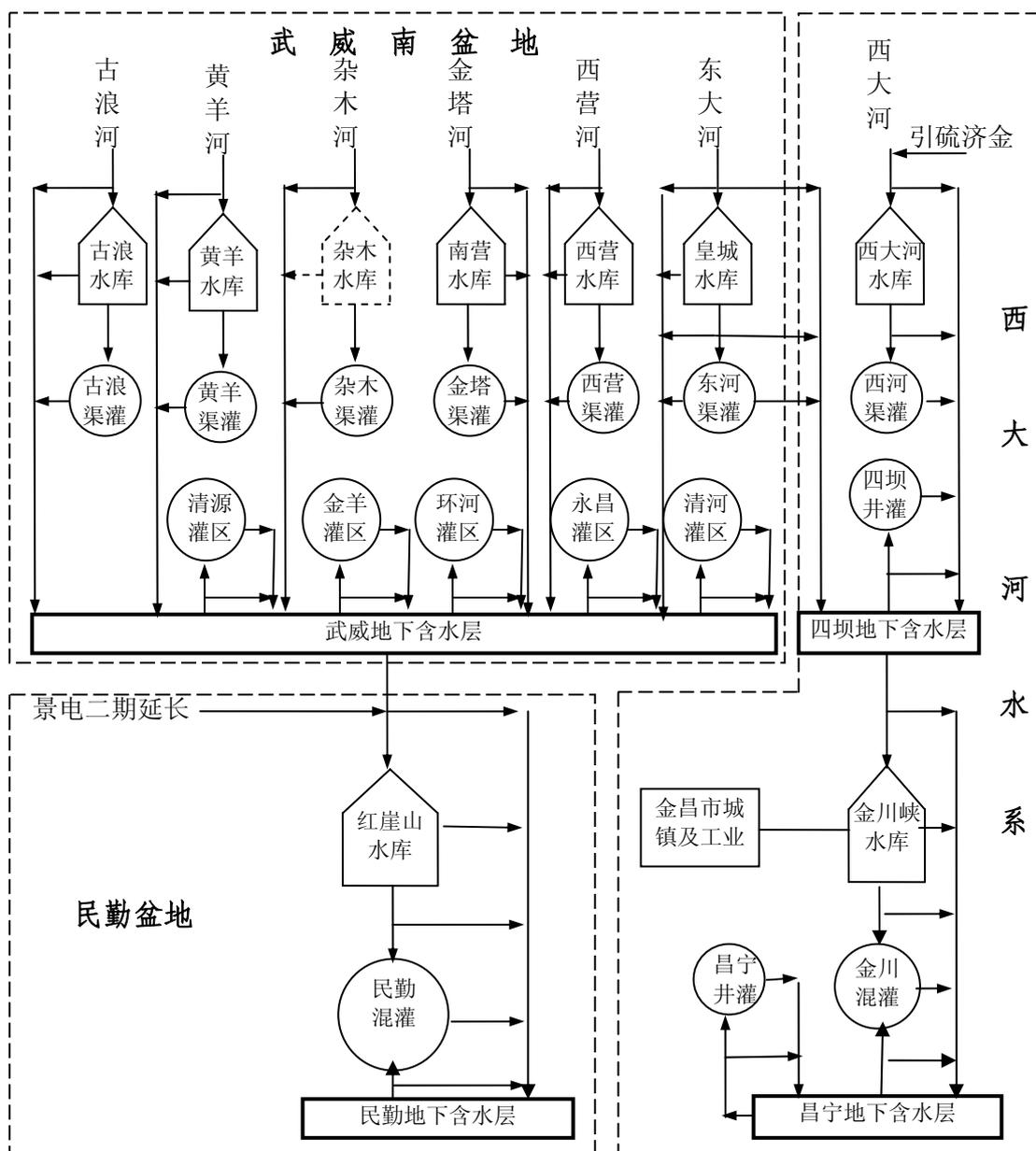


图 5-1 石羊河水资源系统利用与转化概化图

按图 5-1, 石羊河流域可划分为三个水文地质单元: 六河水系中游片, 包括东大河、西营河、金塔河、杂木河、黄羊河、古浪河及其毗连的水库灌区和井灌区, 统称武威南盆地; 六河水系下游片, 即为石羊河下游红崖山水库以下的民勤盆地, 是抢救的重点区域; 西大河水系片, 为西大河出山口后至金川峡间的永昌盆地和金川峡水库以下的金川~昌宁盆地。

石羊河流域水资源利用长期处于超载状态, 水资源供需矛盾十分突出, 总耗水量超过总水资源量, 全流域地下水超采严重, 以下游为甚, 详见表 5-1。

表 5-1 石羊河流域现状水平年供需平衡 单位: 万立方米

| 毛供需平衡 | | | | | | | | | | | | |
|-------|--------------|-----------|--------|--------|---------|---------|-------------|--------|------------|------------|--------|--------|
| 项目 | 需 水 | | | | 供 水 | | | 毛用水 | | | | 供需平衡 |
| | 农业灌溉 | 生活工业 | 基本生态 | 总需水 | 水库供水 | 井供水 | 总供水 | 农业 | 生活工业 | 生态 | 总用水 | 农业缺水 |
| 武威南盆地 | 201233 | 10973 | 7930 | 220136 | 97234 | 74721 | 171955 | 153052 | 10973 | 7930 | 171955 | -48181 |
| 民勤盆地 | 59857 | 1757 | 1955 | 63569 | 11919 | 51650 | 63569 | 59854 | 1760 | 1955 | 63569 | 0 |
| 西河水系 | 55519 | 11037 | 1601 | 68157 | 31235 | 21256 | 52491 | 39853 | 11037 | 1601 | 52491 | -15666 |
| 合计 | 316609 | 23767 | 11486 | 351862 | 140388 | 147627 | 288015 | 252759 | 23770 | 11486 | 288015 | -63847 |
| 净耗水平衡 | | | | | | | | | | | | |
| 项目 | 出山口以下当地水资源总量 | 外流域进入/调入量 | 总计 | 农业耗水 | 工业生活耗水 | 基本生态耗水 | 渠道输水损失及其他蒸发 | 总耗水量 | 盆地间水量交换(出) | 盆地间水量交换(入) | 地下水蓄变量 | |
| 武威南盆地 | 126489 | 1308 | 127797 | 82240 | 6752 | 4852 | 25404 | 119247 | 21455 | | -12905 | |
| 民勤盆地 | 3122 | 3052 | 6174 | 34481 | 933 | 1134 | 8102 | 44650 | | 8867 | -29609 | |
| 西河水系 | 20612 | 4000 | 24612 | 21363 | 6893 | 1000 | 8618 | 37874 | | 12588 | -677 | |
| 合计 | 150223 | 8360 | 158583 | 138084 | 14578.1 | 6985.52 | 42124 | 201771 | 21455 | 21455 | -43191 | |

现状水平年流域总毛需水量 35.19 亿立方米，总供水量 28.80 亿立方米，缺水量 6.38 亿立方米。需水中，农业需水 31.66 亿立方米，其它需水 3.53 亿立方米；供水中，水库供水（包括杂木渠首的供水量）14.04 亿立方米，地下水供水 14.76 亿立方米，地下水已占总供水的 50% 以上。在优先保障生活、工业和基本生态的配水次序下，主要是农业灌溉缺水。

流域出山口以下当地水资源量 15.02 亿立方米，外流域调水量 0.84 亿立方米，两者之和共 15.86 亿立方米。现状水平年，农业耗水 13.81 亿立方米，生活、工业、基本生态耗水 2.20 亿立方米，渠系输水蒸发损失及其它蒸发 4.21 亿立方米，总耗水 20.18 亿立方米。耗水量大于水资源量，地下水处于负均衡状态，全流域地下水超采量达 4.32 亿立方米，其中六河中游武威南盆地 1.29 亿立方米，下游民勤盆地 2.96 亿立方米。

石羊河流域中上游对水资源不断增加的开发利用，减少了进入下游民勤盆地的水量。根据历史资料分析，石羊河进入民勤县境内水量由 20 世纪 50 年代的 4.6 亿立方米减小到 90 年代的 1.5 亿立方米，1999 年以后维持在 1.0 亿立方米左右，并且还有减少的趋势。经分析预测，在现状用水水平下，到 2020 年这一水量将减少到 0.7 亿立方米以下，下游生态环境将更加恶化。

从生态角度讲，除位于石羊河干流和红崖山水库两侧的环河灌区因受河道和红崖山水库回水影响而地下水埋深较浅外，石羊河流域的其他地方地下水埋深状况已难以支撑该地区天然地带性生态植被的存活。为遏制中下游生态环境的恶化，必须改变现行的不合理水资源利用模式，在全流域范围内进行合理配置，以确保中下游盆地地下水不再持续下降。

5.2 民勤蔡旗断面水量目标论证

5.2.1 民勤生态保护目标

石羊河流域重点治理，是以抢救民勤，决不能让民勤成为第二个罗布泊为主要目标。这一目标具体体现在保障民勤盆地特别是民勤北部的生态不再继续恶化，并通过治理有所好转。

民勤盆地天然降水不足 100 毫米，除少数稀疏沙生植被可靠天然降水存活外，其它天然植被均依靠地下水生长。当地下水埋深小于植被根系临界可吸取水量的深度时，植被存活；反之，植被退化直至死亡。根据有关研究成果，这一地下水临界埋深一般为 3~4 米。

因此，可以地下水均衡状况和地下水埋深小于 3 米的范围表示民勤盆地的生态状况。地下水停止超采，表示民勤生态基本停止继续恶化；地下水埋深小于 3 米，表示地带性天然植被基本可以生存；地下水小于 3 米范围扩大，表示适宜天然植被存活与发展的范围扩大，生态条件有所改善。

综上，民勤生态保护的水资源支撑目标具体为：2010 年，地下水停止超采，生态环境恶化得到有效遏制；2020 年，通过进一步合理配置水资源，民勤盆地实现一定量的地下水正均衡，生态环境得到明显改善，其北部地下水埋深小于 3 米范围逐渐扩大，出现有限的旱区湿地，期望绿洲规模稳定在不少于 1000 平方公里的水平。

5.2.2 蔡旗断面水量和红崖山出库水量关系

蔡旗水文站设在民勤~凉州界的民勤一侧，为省级水文站，是石羊河进入民勤盆地的控制性地表水文站。因此，蔡旗水文站可作为监控进入民勤县境地表水的控制断面。

红崖山水库出库断面是武威南盆地与民勤盆地之间水量交换的分界，红崖山水库出库水量加上民勤盆地 0.31 亿立方米与地表水不重复的地下水量，构成了支撑民勤盆地社会经济发展和生态环境的水资源总量。

在蔡旗水文站与红崖山水库之间,有民勤县的环河灌区(纯井灌区)。蔡旗断面的地表水经与环河灌区地下水部分交换后,到达红崖山水库断面。根据多年实际观测资料,蔡旗水文站与红崖山水库出库断面之间输水效率为 0.859。

蔡旗断面的水量及进入红崖山水库的水量,受流域中上游水资源及其开发利用方式以及下游外调水量影响。

5.2.3 蔡旗断面水量目标分析

根据拟定的 2010 水平年民勤盆地需水规模,以地下水采补基本平衡为控制条件,推算民勤红崖山水库的出库水量,进一步推算蔡旗断面的水量目标。具体结果见水资源供需平衡表 5-2。

表 5-2 2010 水平年民勤盆地水资源供需平衡分析 单位: 万立方米

| 需水 | | | | 供水 | | | 毛用水 | | | | 供需平衡 | |
|-------|------|------|-------|-------|------|-------|-------|------|------|-------|------|--------|
| 农业灌溉 | 生活工业 | 生态 | 总需水 | 水库供水 | 井供水 | 总供水 | 农业 | 生活工业 | 生态 | 总用水 | 农业缺水 | 地下水均衡值 |
| 26224 | 2352 | 3221 | 31797 | 22930 | 8867 | 31797 | 26224 | 2352 | 3221 | 31797 | 0 | 45 |

根据水资源供需分析结果,要实现 2010 年民勤盆地地下水采补平衡,红崖山水库出库水量不小 2.29 亿立方米,蔡旗断面来水量不小于 2.67 亿立方米。

5.3 六河可调地表水量分析

石羊河流域主要由八条支流,三个水系组成,与民勤盆地相关的主要是位于中部的六河水系,包括东大河、西营河、金塔河、杂木河、黄羊河、古浪河等六条河流。六河在出山口以下均对应一个河水灌区,基本将出山径流全部引用。根据对应河水灌区灌溉配水面积、综合净定额、灌溉水利用系数等计算分析各灌区灌溉引水量和渠首断面可调水量,见

表 5-3。

| 项 目 | 东大河 | 西营河 | 金塔河 | 杂木河 | 黄羊河 | 古浪河 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 水库出库水量 | 30986 | 36607 | 13533 | 23753 | 12207 | 6004 |
| 渠首断面水量 | 27887 | 32946 | 12180 | 21378 | 10986 | 5404 |
| 渠首引水量 | 23737 | 19159 | 7850 | 16825 | 12511 | 12551 |
| 渠首可调水量 | 4151 | 13787 | 4330 | 4553 | -1524 | -7148 |

由上表可知，黄羊河、古浪河对应灌区人多、地多、水少，资源性缺水严重；金塔河承担向凉州城区的部分供水任务，不考虑向下游输水；东大河、西营河、杂木河有一定的富余水量，有向下游民勤输水的可能性。具体输水规模、方式应依据六河中游地表地下水均衡分析结果最终选定。

5.4 规划水平年水资源配置

5.4.1 2010 水平年六河中游武威南盆地水资源供需分析

根据民勤蔡旗断面水量目标，以中游武威南盆地地下水采补平衡为控制条件，分析水资源供需平衡和地下水均衡状况，推算蔡旗断面水量，选择既能满足蔡旗水量目标、又能实现中游地下水采补平衡的水资源配置方案及治理措施。经多方案论证比选，选定方案供需平衡结果见表 5-4。

从供需平衡结果可知，此方案下六河中游实现了地下水的采补平衡。蔡旗断面河道来水量达到 1.08 亿立方米，加上西营专用输水渠输水量 1.1 亿立方米，民调水量 0.49 亿立方米（总分闸断面设计调水规模 0.61 亿立方米，总分水闸断面至蔡旗断面输水效率 0.815，至红崖山出库断面约 0.7），蔡旗断面总来水量达到 2.65 亿立方米以上。此方案既实现了民勤蔡旗断面水量目标，也使中游地下水基本达到采补平衡。故推荐了该方案。

表 5-4 2010 水平年武威南盆地水资源供需平衡分析 单位：万立方米

| 需水 | | | | 供水 | | | 毛用水 | | | | 供需平衡 | | 蔡旗断面来水 |
|--------|-------|------|--------|-------|-------|--------|--------|-------|------|--------|-------|-------|--------|
| 农业灌溉 | 生活工业 | 生态 | 总需水 | 水库供水 | 井供水 | 总供水 | 农业 | 生活工业 | 生态 | 总用水 | 农业缺水 | 地下水均衡 | |
| 112637 | 17404 | 8014 | 138055 | 88177 | 41785 | 129961 | 104543 | 17404 | 8014 | 129961 | -8094 | 564 | 10792 |

5.4.2 2010 水平年流域水资源配置及重点治理方案

根据民勤盆地和六河中游的水资源供需平衡结果，综合分析，2010 水平年，推荐的田间节水措施，即六河中游户均 1 座日光温室和 1 亩大田滴灌，高效节灌面积达到 24.73 万亩，占中游总配水面积的 11.64%；民勤盆地户均 1 座日光温室和人均 1 亩大田滴灌，高效节灌面积达到 27.46 万亩，占民勤盆地总配水面积的 48.81%。兴建西营河向民勤蔡旗专用输水渠工程。

推荐方案下，全流域 2010 水平年水资源供需平衡见表 5-5、净耗水量平衡见表 5-6。

表 5-5 推荐方案 2010 水平年水资源供需平衡表 单位：万立方米

| 项目 | 需水 | | | | 供水 | | | 毛用水 | | | | 供需平衡 |
|-------|--------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|
| | 农业灌溉 | 生活工业 | 生态 | 总需水 | 水库供水 | 井供水 | 总供水 | 农业 | 生活工业 | 生态 | 总用水 | 农业缺水 |
| 武威南盆地 | 112637 | 17404 | 8014 | 138055 | 88177 | 41785 | 129961 | 104543 | 17404 | 8014 | 129961 | -8094 |
| 民勤盆地 | 26224 | 2352 | 3221 | 31797 | 22930 | 8867 | 31797 | 26224 | 2352 | 3221 | 31797 | 0 |
| 西河水系 | 50772 | 15553 | 1729 | 68054 | 32801 | 18324 | 51125 | 33843 | 15553 | 1729 | 51125 | -16929 |
| 合计 | 189633 | 35309 | 12964 | 237906 | 143908 | 68976 | 212883 | 164610 | 35309 | 12964 | 212883 | -25023 |

表 5-6

推荐方案 2010 水平年净耗水量平衡表

单位：万立方米

| 分区 | 出山口 以下当地 水资源总量 | 外流域进 入/调入量 | 总计 | 农业 耗水 | 工业生 活耗水 | 基本生 态耗水 | 渠道输 水损失 及其他 蒸发 | 总耗 水量 | 盆地间 水量交 换(出) | 盆地间 水量交 换(入) | 地下水 蓄变量 |
|-----------|----------------------|---------------|--------|----------|------------|------------|-------------------------|----------|--------------------|--------------------|------------|
| 武威南 盆地 | 129369 | 1830 | 131199 | 62704 | 12413 | 4947 | 18493 | 98557 | 32077 | | 564 |
| 民勤 盆地 | 3122 | 4270 | 7392 | 16091 | 1678 | 1976 | 6179 | 25924 | | 18660 | 128 |
| 西河 水系 | 20612 | 4000 | 24612 | 18827 | 11034 | 876 | 7718 | 38455 | | 13417 | -426 |
| 合计 | 153103 | 10100 | 163203 | 97622 | 25125 | 7799 | 32390 | 162936 | 32077 | 32077 | 266 |

2010 水平年水资源配置方案：

规划范围武威金昌两市出库断面可分配水资源量 15.31 亿立方米(包括与地表水不重复的地下水资源量 0.99 亿立方米和浅山区小沟小河可利用资源量 0.64 亿立方米)，水资源配置方案为：凉州区 7.30 亿立方米，民勤县 2.66 亿立方米，古浪县 0.70 亿立方米，金昌市 4.65 亿立方米。

2010 水平年重点治理措施：

(1) 维持景电二期延伸向民勤调水工程向民勤年调水 0.61 亿立方米，红崖山水库出库水量不少于 0.43 亿立方米。充分发挥引硫济金工程效益，向金昌市足额年调水 0.40 亿立方米。

(2) 修建西营河向民勤蔡旗专用输水渠，优先从上游水库直接输水 1.1 亿立方米至民勤蔡旗断面，使蔡旗断面水量达到 2.67 亿立方米（水量组成为西营输水 1.1 亿立方米，河道下泄 1.08 亿立方米，民调水量 0.49 亿立方米），实现蔡旗断面不小于 2.5 亿立方米的水量目标。

(3) 调整武威市农田灌溉配水面积使之不超过 246.38 万亩，其中民勤县 62.53 万亩（民勤盆地 56.26 万亩），调整金昌市农田灌溉配水面积使之不超过 117.47 万亩。加大高效节水力度，重点在凉州、民勤的井灌区实施管灌、滴灌节水，规划六河中游高效节灌面积 24.73 万亩，民勤盆地高效节灌面积 27.46 万亩。

此方案下，全流域用水结构（生活:生态:工业:农业）由现状的 3.7: 4.5: 5.4: 86.4，调整为 4.6: 6.1: 12.0: 77.3，农业用水比例大幅下降，用水效率明显提高；各盆地地下水采补基本平衡。

5.4.3 2020 水平年流域水资源配置及重点治理方案

在 2010 水平年治理措施的基础上，为了实现民勤盆地地下水正均衡，使地下水浅埋区（埋深小于 3 米）范围逐步扩大，需进一步在六河中游的黄羊、古浪、东河、清河灌区进行节水改造，节余水量通过东大河至蔡旗专用输水渠输向民勤。同时进行西河水系的灌区节水改造，缓解西河水系的水资源供需缺口，基本实现全流域社会经济与生态环境的可持续发展。

2020 水平年流域水资源供需平衡见表 5-7、净耗水量平衡见表 5-8。

表 5-7 治理方案下 2020 水平年水资源供需平衡表 单位：万立方米

| 项目 | 需 水 | | | | 供 水 | | | 毛用水 | | | | 供需平衡 |
|-------|--------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|-------|--------|-------|
| | 农业灌溉 | 生活工业 | 生态 | 总需水 | 水库供水 | 井供水 | 总供水 | 农业 | 生活工业 | 生态 | 总用水 | 农业缺水 |
| 武威南盆地 | 93264 | 23028 | 8300 | 124592 | 82159 | 41899 | 124058 | 92730 | 23028 | 8300 | 124058 | -534 |
| 民勤盆地 | 25755 | 3202 | 3135 | 32092 | 23456 | 8636 | 32092 | 25755 | 3202 | 3135 | 32092 | |
| 西河水系 | 18756 | 18516 | 1850 | 39122 | 22842 | 14992 | 37834 | 17468 | 18516 | 1850 | 37834 | -1288 |
| 合计 | 137775 | 44746 | 13285 | 195806 | 128457 | 65527 | 193984 | 135953 | 44746 | 13285 | 193984 | -1822 |

表 5-8 治理方案下 2020 水平年净耗水量平衡表 单位：万立方米

| 分区 | 出山口以下当地水资源总量 | 外流域进入/调入量 | 总计 | 农业耗水 | 工业生活耗水 | 基本生态耗水 | 渠道输水损失及其他蒸发 | 总耗水量 | 盆地间水量交换(出) | 盆地间水量交换(入) | 地下水蓄变量 |
|-------|--------------|-----------|--------|-------|--------|--------|-------------|--------|------------|------------|--------|
| 武威南盆地 | 129369 | 1525 | 130894 | 60034 | 14025 | 5346 | 16255 | 95660 | 34875 | | 359 |
| 民勤盆地 | 3122 | 4575 | 7697 | 15803 | 1486 | 1924 | 7346 | 26559 | | 21458 | 2596 |
| 西河水系 | 20612 | 4000 | 24612 | 11673 | 13054 | 1163 | 5684 | 31574 | | 13417 | 6455 |
| 合计 | 153103 | 10100 | 163203 | 87510 | 28565 | 8433 | 29285 | 153793 | 34875 | 34875 | 9410 |

2020 水平年水资源配置方案：

规划范围武威金昌两市出库断面可分配水资源量 15.31 亿立方米(包括与地表水不重复的地下水资源量 0.99 亿立方米和浅山区小沟小河可利用资源量 0.64 亿立方米)，水资源配置方案为：凉州区 7.30 亿立方米，民勤县 2.96 亿立方米，古浪县 0.7 亿立方米，金昌市 4.35 亿立方米。

2020 水平年重点治理措施：

(1) 维持景电二期延伸向民勤调水工程向民勤年调水 0.61 亿立方米。充分发挥引疏济金工程效益，向金昌市足额年调水 0.40 亿立方米。

(2) 修建东大河至民勤蔡旗专用输水渠，从皇城水库向民勤蔡旗断面输水 0.30 亿立方米，使蔡旗断面地表水量达到 2.95 亿立方米以上(水量组成为西营输水 1.1 亿立方米，河道下泄 1.08 亿立方米，民调水量 0.49 亿立方米，东大河水量 0.30 亿立方米)。

(3) 结合渠道电站建设，完成东大河、西大河向金川峡水库专用输水渠的改造，从东大河向金川峡水库输水 1.28 亿立方米，西大河向金川峡水库输水 0.40 亿立方米，实现金昌市范围内永昌县和金川区水资源配置目标。

(4) 调整武威市农田灌溉配水面积使之不超过 244.3 万亩、民勤县 62.53 万亩(民勤盆地 56.26 万亩)，重点在黄羊、古浪、东河、清河灌区进行节水改造。

(5) 调整金昌市农田灌溉配水面积使之不超过 66.29 万亩；在西河水系所属的西河、四坝、金川、昌宁灌区实施灌区节水改造。

(6) 改扩建杂木河渠首；整治景电二期延伸向民勤调水渠下段河道，使红崖山水库相应出库水量在 0.43 亿立方米的基础上有所增加。

此方案下，全流域地下水采补实现正均衡 0.94 亿立方米，其中六河水系中游武威南盆地地下水采补持续保持 2010 水平年基本平衡状态，下游民勤盆地实现正均衡 0.26 亿立方米；西河水系正均衡 0.65 亿立方米。

通过治理，流域水资源供需平衡有很大改善，缺水量从现状的 6.38 亿立方米降低到 2010 年的 2.5 亿立方米和 2020 年的 0.18 亿立方米；在合理配置和需求管理共同措施下，缺水程度（缺水量/需水量）从现状的 18.3%降低到 2010 年的 10.5%，2020 年的 0.9%。通过产业结构的大力调整 and 高效节水的大面积实施，农业需水大幅下降，全流域的水资源基本实现了供需平衡。

通过治理，在兴建西营河、东大河向民勤专用输水渠，改造东大河、西大河向金川峡水库专用输水渠条件下，流域地下水均衡从现状的-4.32 亿立方米到 2010 年实现采补平衡，到 2020 年实现正均衡 0.94 亿立方米。民勤盆地地下水均衡从现状的-2.96 亿立方米，到 2010 年实现采补平衡，到 2020 年实现正均衡 0.26 亿立方米。六河中游武威南盆地地下水均衡从现状的-1.29 亿立方米到 2010 年实现地下水采补平衡，以后保持基本平衡状态；民勤下游湖区北部逐步出现局部浅埋区，随着时间的延长逐渐扩大，可望出现局部旱区湿地。

通过治理，石羊河流域水资源开发利用程度（毛用水/总水资源量）从现状的 172%降低到 2010 年的 128%和 2020 年的 117%，水资源利用消耗率（生产、生活、基本生态耗水量/总水资源量）从现状的 109%降低到 2010 年的 80%和 2020 年的 76%，总体状况得到较大改善。

到 2020 年，全流域用水结构（生活:生态:工业:农业）由 2010 年的 4.6: 6.1: 12.0: 77.3，调整为 6.6: 6.9: 16.4: 70.1，农业用水比例进一步下降，用水结构更趋合理。

5.5 农业节水量分析

农业节水量计算分毛节水量和净节水量两部分，毛节水量是治理方案实施前后从水库供水口或井口少引（提）的水量，净节水量是治理方案实施前后的耗水量减少值。

治理方案实施后不同水平年各分区净、毛节水量计算见表 5-9。

2010 水平年，随着武威和民勤强化节水治理方案的落实，对比现状，流域毛节水量 7.51 亿立方米。其中武威南盆地 4.20 亿立方米，民勤盆地 3.18 亿立方米，西河水系 0.14 亿立方米。

表 5-9 各分区农业净、毛节水量表 单位：万立方米

| 时 段 | 分 区 | 净节水量 | 毛节水量（少引水量） | | |
|--------------|-------|----------------|------------|-------|-------|
| | | 农业节水 （少耗水量） | 地表水 | 地下水 | 总少引量 |
| 现状~2010 年 | 武威南盆地 | 19536 | 9057 | 32936 | 41994 |
| | 民勤盆地 | 18390 | -11011 | 42783 | 31772 |
| | 西河水系 | 2536 | -1566 | 2932 | 1366 |
| | 合 计 | 40462 | -3520 | 78651 | 75132 |
| 现状~2020 年 | 武威南盆地 | 22206 | 15075 | 32822 | 47897 |
| | 民勤盆地 | 18678 | -11537 | 43014 | 31477 |
| | 西河水系 | 9690 | 8393 | 6264 | 14657 |
| | 合 计 | 50574 | 11931 | 82100 | 94031 |

注：表中负值为增加的引水量。

2020 水平年，进一步进行黄羊、古浪、东河、清河灌区节水改造，全面落实金昌市和古浪县强化节水治理方案，对比现状，流域毛节水量 9.4 亿立方米。

6 流域水量分配方案

在深入分析流域水资源开发利用的历史和现状，多方案分析比选未来不同时间断面水资源供需平衡状况的基础上，在历史性、现实性、公平性、科学性、可持续性和以人为本的总体方针指导下，本着尊重历史、立足现实、兼顾未来的原则，经与地方各级政府和灌区群众代表反复分析、协商、论证，提出流域水量分配方案。

6.1 流域水量分配的必要性

石羊河流域地处内陆干旱区，是资源性缺水地区。历史上，石羊河流域曾制定过分水协议，主要是规定了不同县区的取水时间，虽经历了多次修改，但仍维持了以自然水循环基础上的时间分配模式。随着石羊河流域众多水利工程的兴建，特别是山区水库和机电井，使得流域水循环从自然模式为主转化为以人工模式为主，水循环规律得到极大改变，以往分水协议赖以存在的基础已荡然无存，分水协议无法有效执行，亟待制定适应新的水循环条件下的分水协议。

随着社会经济的发展，石羊河流域的水资源矛盾进一步加剧，已成为我国干旱内陆河区水资源超载最为严重的地区，上下游用水矛盾日益严峻，下游部分地方人民群众因得不到基本生存用水而不得不背井离乡，远迁异地。不仅如此，在新的情势下，流域内过去上下游用水矛盾，从出山口以下地区，扩展到了出山口以上，以往仅存在于自东大河以东的武威县（现凉州区）、永昌县、民勤县间的用水矛盾，现在扩展到包括全流域各条河在内的武威市、金昌市、张掖市及其内部的各县区间，加之业已存在的其他用水纠纷，使得流域用水秩序比较混乱。

石羊河流域的以水资源为核心的生态环境问题，是总体资源性不足的问题，但是水资源利用环境的无序也是造成生态环境加速恶化的主要原因之一，要使石羊河流域得到长久可持续发展，必须首先建立新的水循环条件下的水量分配制度，营造良好的水资源利用秩序，为流域治理和长期的发展奠定制度基础。为此，必须在石羊河流域建立健全水量分配制度，进而建立水权制度体系，依法治水，为人与自然和谐相处、经济社会协调发展和构建和谐社会创造良好基础。

6.2 水量分配的基本原则及优先序

水量分配遵循以下四条基本原则：

- (1) 体现水资源国家所有的原则；
- (2) 基本用水优先、公平与效率兼顾原则；
- (3) 尊重历史、立足现状、兼顾未来的原则；
- (4) 民主协商与集中决策相结合的原则。

针对石羊河流域自然环境特点和经济生活发展状况，依《水法》确定流域的水资源配置优先序为：充分满足城乡生活用水、保障稳定人工绿洲的基本生态用水、基本满足工业用水，公平保障农业基本用水，协调分配其他生态用水等。

6.3 水量分配的基本规定

第一条 分配的水量为净水量，包括地表水和地下水。

第二条 根据《水法》，水资源（包括地表水和地下水）属国家所有，水量分配应首先确保国家区域性目标的实现。

第三条 流域出山口以上地区用水，以不超过 2003 年现状规模为基础，经流域水行政管理部门核定后配置水量。

第四条 按照流域水资源配置优先序、用水重要性和效率，在公平性原则下配置生活和生态安全用水。

(1) 生活用水以 2003 年人口规模为基数，分别按农村和城镇人口平均配置，并考虑城市规模、城镇化率和人民生活水平持续提高的需求。牲畜用水按农村居民生活用水的 2 倍配置。

(2) 人工绿洲防护林体系面积，按农田灌溉面积的 12~15% 计。其中流域北部的金川区、民勤县为 15%，其余各县为 12%，以保证绿洲内部的生产生活质量。

第五条 在满足基本生存和基本生态需水前提下，依照效率优先原则，重点满足水资源效率较高行业的生产用水。

(1) 工业用水按 2003 年工业规模和水平，参照国内同行业用水定额和本流域具体情况配置水量。

(2) 参照流域经济发展规划和可持续发展模式，为工业发展适度预留水量，超前配置。

第六条 按公平性原则，适当考虑土地生产力，公平保障农村人口自给自足的农业基本生产用水。

(1) 根据各县区经济发展水平和自然条件，基本灌溉农田按农业人口人均 2.0~2.5 亩灌溉面积核定灌溉水量，其中永昌县、民勤县人均 2.5 亩，金川区、凉州区、古浪县人均 2.0 亩，山区灌溉面积按人均 ≤ 2.5 亩核定引水量，农场灌溉配水面积根据县区调整情况同比例核减；

(2) 参照国家及甘肃省有关定额标准，按提倡提高水资源效率的原则配置基本农业灌溉水量。

第七条 在上述水量配置后的剩余水量，将在国家目标、地区目标间以及各行业间通过协商和准市场方式配置。

第八条 几个特殊水量的处置

(1) 再生水，主要指污水处理后的中水，归再生水生产者，可进入市场流通。城市废污水的排放标准必须达标。不达标者，将实行惩罚性抵扣，抵扣水量纳入剩余水量。

(2) 外流域（指石羊河流域以外的流域）调入水量，按谁投资谁拥有使用权的原则分配。国家投资的调水工程，其调入水量归国家所有，优先考虑用于实现国家区域性目标。

6.4 水量分配方案

6.4.1 生活用水量分配

生活用水包括城镇居民生活、农村居民生活、牲畜饮水三部分。现状石羊河流域城镇居民生活综合用水标准为 120~140 升/人.天，农村居民生活综合用水标准为 30~60 升/人.天。

依据正在进行的全国水资源综合规划，并参照《城市给水工程规划规范（GB50282-98）》确定的城镇居民生活综合用水定额为：金川区、凉州区为 170 升/人.天，民勤县、古浪县、天祝县、永昌县、肃南县均为 150 升/人.天；农村居民生活综合用水定额为：山区气候阴湿，用水定额略低于平原区，山区为 54 升/人.天，平原区为 60 升/人.天。

6.4.2 工业用水量分配

根据《中国可持续发展水资源战略研究报告集》第 2 卷《中国水资源现状评价和供需发展趋势分析》中的资料，我国现状内陆河流域工业万元产值用水定额为 136.5 立方米/万元，工业用水定额年平均递减率为 5.4%。考虑石羊河流域工业以资源-加工混合型为主，耗水量较大，节水水平相对落后。结合甘肃省工业强省战略的实施，为确保工业用水，在考虑节约用水的前提下，根据现状流域工业用水水平，适度留有余地，确定石羊河流域工业万元产值配水定额如下：金川区、永昌县、凉州区

为 135 立方米/万元、民勤县、古浪县为 145 立方米/万元、天祝和肃南县为 160 立方米/万元。

金川公司作为国家和甘肃省重点工业企业，用水量大、用水效率高。本着尊重历史，立足现状，对重点工业企业用水予以优先保证和适当留有余地的原则，根据东大河皇城滩水库初步设计报告(1972 年 7 月 1 日)、金昌市人民政府与金川有色金属公司用水协议书(1986 年 2 月 18 日)等历史文件，结合金川公司现状扩大再生产建设规模和节水与发展规划，对金川公司提出的 8800 万立方米水量指标(不含引流济金水量)，扣除其中包含的生活用水指标后，予以确认。

6.4.3 基本生态用水分配

基本生态用水包括北拒风沙的天然生态基本用水和中保绿洲的人工绿洲防护林体系基本用水。根据土地资源详查成果，现状石羊河流域的人工防护林网体系面积约占农田灌溉面积的 5~7%，灌溉定额为 230~235 立方米/亩。

根据相关的研究成果和监测成果分析，河西走廊地区人工绿洲防护林体系占农田灌溉面积的合理比例为 8~10%，依树木高度和风力有所变化。考虑石羊河流域各县区地处风沙线，从流域生态安全出发，按农田灌溉面积的 4~5%配置北拒风沙的天然生态基本用水。两项合计，基本生态面积用水占农田灌溉面积的合理比例为：金川区、民勤县 15%，其余各县 12%；配水定额山区为 160 立方米/亩，古浪县由于自身水资源不足为 175 立方米/亩，其余均为 220 立方米/亩，以保障林木处于较好生长状态。

6.4.4 农业灌溉用水分配

现状石羊河流域农业灌溉用水水平十分不均衡，由于自然条件、土壤质地、种植结构的差异，各县区的用水定额和节水水平差距较大。

武威市的主要灌溉县区有凉州区、古浪县和民勤县。凉州区人均土地资源紧缺，农业人口人均有效灌溉面积 1.5~2.2 亩左右，整体上讲属于精耕细作，单位面积灌水量较小，常规节水水平下亩均灌水定额为 60~70 立方米/亩，但复（套）比例非常高，亩均灌溉定额较高，为 350~425 立方米/亩；古浪土地资源丰富，但水资源十分紧缺，复（套）比例低，非充分灌溉十分普遍，亩均灌溉定额为 250~280 立方米/亩；民勤县由于多年来不断开荒，人均有效灌溉面积较大，约 4.5~5.2 亩，由于低处沙漠边缘，干旱指数高，亩均灌溉定额为 340~410 立方米/亩；

金昌市包括金川区和永昌县。金川区和永昌县土地资源丰富，农业人口人均有效灌溉面积较多，分别为 4.1 亩和 5.1 亩，除金川灌区、清河灌区的自然地理条件与凉州区较为相似，用水水平也较接近外，其他如永昌县西河灌区、东河灌区均地处冷凉地区，海拔高程在 1900~2200 之间，种植结构十分单一，土层较薄，沙性大，保水性差，亩均灌溉定额较高，为 340~410 立方米/亩，单位产出水平也较低。

根据各县区经济发展水平和自然条件，考虑产业结构调整因素，确定农田灌溉配水面积：基本灌溉农田按农业人口人均 2.0~2.5 亩灌溉面积配水，其中永昌县、民勤县按人均 2.5 亩配水，金川区、凉州区、古浪县按人均 2.0 亩配水，山区灌溉面积按人均 \leq 2.5 亩核定引水量，农场灌溉配水面积根据县区调整情况同比例核减。对于未配水量的面积，各县区及农户可通过调整种植结构、采取节水灌溉等方法，在核定的水量范围内实施灌溉。

针对各县区的特点，充分考虑各县区的实际，以各县区常规节水灌溉试验资料为基本依据，确定农业灌溉配水定额：金川区、凉州区为 350 立方米/亩；永昌、民勤县为 370 立方米/亩；古浪县为 240 立方米/亩。

6.4.5 预留水量

在上述水量分配方案下，参照流域多年平均水资源总量，流域尚剩余水资源 7316 万立方米。此部分水量将作为全流域应急调度的预留水量，由流域管理机构统一调配，不再向各县区分配。

6.4.6 水量分配方案

根据上述基本规定和定额指标体系，提出多年平均情况下的流域水资源分配方案，见表 6-1、6-2。

在多年平均水量方案的基础上，对不同来水频率（ $P=90\%$ 、 $P=75\%$ 、 $P=50\%$ 、 $P=25\%$ 、 $P=10\%$ ）仍然按照前述优先顺序进行分配，即：枯水年：按照优先保证生活用水、其次保证重点工业和基本生态用水、剩余水量满足农业和其他用水的配水原则进行分配；丰水年：按照配水优先序不变、水量不再增加、富余水量全部沿河道下泄。

必须指出的是，表 6-1 的水量，在空间上界定的是分配给各县区的净水资源量，在类别上界定的是分配给各行业的净耗水量。各县区各部门的水量总和，即为该县区在来水多年平均状况下的最大的可耗水量。各县区可在此框架下，通过节约、调整、处理、利用等措施，挖潜改造，最大限度地提高水资源对国民经济各部门的满足程度。

表 6-1

石羊河流域水量分配方案表

单位：万立方米

| 县（区） | | 生活配水 | 工业配水 | 基本生态配水 | 农业配水 | 合计 | 预留水量 | |
|--------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|------|--------|
| 总 计 | | 13272 | 23601 | 8505 | 107738 | 153116 | 7316 | |
| 出山口以下 | 合计 | | 12285 | 23103 | 8399 | 104937 | 7316 | |
| | 武威市 | 小计 | 9389 | 7991 | 6792 | 82503 | | 106675 |
| | | 凉州区 | 6373 | 6330 | 4030 | 53425 | | 70158 |
| | | 民勤县 | 1955 | 816 | 2096 | 23505 | | 28372 |
| | | 古浪县 | 1061 | 845 | 666 | 5573 | | 8145 |
| | 金昌市 | 小计 | 2883 | 15112 | 1607 | 21400 | | 41002 |
| | | 金川区 | 1302 | 12137 | 329 | 3492 | | 17260 |
| | | 永昌县 | 1581 | 2975 | 1278 | 17908 | | 23742 |
| | 张掖市 | 小计 | 13 | | | 1034 | | 1047 |
| | | 山丹县 | | | | 915 | | 915 |
| | | 肃南县 | 13 | | | 119 | | 132 |
| | 出山口以上 | 合计 | | 987 | 498 | 106 | | 2801 |
| 武威市 | | 小计 | 858 | 432 | 95 | 1723 | 3108 | |
| | | 凉州区 | 73 | 37 | 69 | 1324 | 1503 | |
| | | 古浪县 | 413 | 40 | 26 | 322 | 801 | |
| | | 天祝县 | 372 | 355 | | 77 | 804 | |
| 张掖市 | | 肃南县 | 129 | 66 | 11 | 1078 | 1284 | |
| 全流域总水量 | 合计 | | 13272 | 23601 | 8505 | 107738 | 7316 | |
| | 武威市 | 小计 | 10247 | 8423 | 6887 | 84226 | | 109783 |
| | | 凉州区 | 6446 | 6367 | 4099 | 54749 | | 71661 |
| | | 民勤县 | 1955 | 816 | 2096 | 23505 | | 28372 |
| | | 古浪县 | 1474 | 885 | 692 | 5895 | | 8946 |
| | | 天祝县 | 372 | 355 | | 77 | | 804 |
| | 金昌市 | 小计 | 2883 | 15112 | 1607 | 21400 | | 41002 |
| | | 金川区 | 1302 | 12137 | 329 | 3492 | | 17260 |
| | | 永昌县 | 1581 | 2975 | 1278 | 17908 | | 23742 |
| | 张掖市 | 小计 | 142 | 66 | 11 | 2112 | | 2331 |
| | | 山丹县 | | | | 915 | | 915 |
| | | 肃南县 | 142 | 66 | 11 | 1197 | | 1416 |

表 6-2

石羊河流域水量按河流地域分配方案表

单位：万立方米

| 控制断面 | 项目 | 大靖河 | 古浪河 | 黄羊河 | 杂木河 | 金塔河 | 西营河 | 东大河 | 西大河 | 合计 | 浅山区小沟小河水量 | 纯地下水资源量 | 总计 | |
|--------|--------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|--------|--------|
| | 天然来水量 | 1268 | 7275 | 14282 | 23797 | 13670 | 37011 | 32317 | 15768 | 145388 | 6360 | 9983 | 161731 | |
| 控制断面以上 | 小计 | 100 | 1182 | 1745 | 44 | 37 | 75 | 1091 | 118 | 4392 | | | 4392 | |
| | 凉州 | | | 1503 | | | | | | 1503 | | | 1503 | |
| | 古浪 | 77 | 724 | | | | | | | 801 | | | 801 | |
| | 肃南 | | | | | | 75 | 1091 | 118 | 1284 | | | 1284 | |
| | 天祝 | 23 | 458 | 242 | 44 | 37 | | | | 804 | | | 804 | |
| | 水库损失 | 10 | 90 | 330 | | 100 | 330 | 240 | 200 | 1300 | | | 1300 | |
| 控制断面以下 | 控制断面水量 (水库出库断面) | 1157 | 6004 | 12207 | 23753 | 13533 | 36607 | 30986 | 15450 | 139697 | 6360 | 9983 | 156040 | |
| | 预留水量 | | 16 | | 2648 | | 2120 | 2532 | | 7316 | | | 7316 | |
| | 合计 | 1157 | 5988 | 12207 | 21105 | 13533 | 34487 | 28454 | 15450 | 132381 | 6360 | 9983 | 148724 | |
| | 肃南 | | | | | | | 132 | | 132 | | | 132 | |
| | 山丹 | | | | | | | | 915 | 915 | | | 915 | |
| | 永昌 | | | | | | | 11802 | 9954 | 21756 | 1986 | | 23742 | |
| | 金川 | | | | | | | 12679 | 4581 | 17260 | | | 17260 | |
| | 凉州 | | | 12207 | 17753 | 13533 | 17586 | | | 61079 | 4374 | 4705 | 70158 | |
| | 古浪 | 1157 | 5988 | | | | | | | 7145 | | 1000 | 8145 | |
| | 民勤 | | | | 3352 | | 16901 | 3841 | | 24094 | | 4278 | 28372 | |
| 全流域水量 | 总计 | 1257 | 7186 | 13952 | 23797 | 13570 | 36682 | 32077 | 15568 | 144089 | 6360 | 9983 | 160432 | |
| | 预留水量 | | 16 | | 2648 | | 2120 | 2532 | | 7316 | | | 7316 | |
| | 合计 | 1257 | 7170 | 13952 | 21149 | 13570 | 34562 | 29545 | 15568 | 136773 | 6360 | 9983 | 153116 | |
| | 武威市 | 小计 | 1257 | 7170 | 13952 | 21149 | 13570 | 34487 | 3841 | | 95426 | 4374 | 9983 | 109783 |
| | | 凉州区 | | | 13710 | 17753 | 13533 | 17586 | | | 62582 | 4374 | 4705 | 71661 |
| | | 民勤县 | | | | 3352 | | 16901 | 3841 | | 24094 | | 4278 | 28372 |
| | | 古浪县 | 1234 | 6712 | | | | | | | 7946 | | 1000 | 8946 |
| | | 天祝县 | 23 | 458 | 242 | 44 | 37 | | | | 804 | | | 804 |
| | 金昌市 | 小计 | | | | | | | 24481 | 14535 | 39016 | 1986 | | 41002 |
| | | 金川区 | | | | | | | 12679 | 4581 | 17260 | | | 17260 |
| | | 永昌县 | | | | | | | 11802 | 9954 | 21756 | 1986 | | 23742 |
| | 张掖市 | 小计 | | | | | | 75 | 1223 | 1033 | 2331 | | | 2331 |
| | | 山丹县 | | | | | | | | 915 | 915 | | | 915 |
| | | 肃南县 | | | | | | 75 | 1223 | 118 | 1416 | | | 1416 |

6.5 水量分配方案合理性分析

按人均水资源量分析,金昌市分配水量为4.10亿立方米,人均896 立方米;武威市分配水量为10.98 亿立方米,人均616 立方米。金昌人均水量较武威高,主要原因是金昌人口相对较少、工业分配水量相对较多所致。

县区之间重点分析凉州和民勤之间的水量关系。凉州区分配水量为7.17 亿立方米,人均711 立方米;民勤县分配水量为2.84 亿立方米,人均924 立方米。民勤人均分配水量明显高于凉州,其主要原因一是民勤水量分配按农业人口人均2.5 亩灌溉面积配水,较凉州区人均高0.5 亩;二是民勤亩灌溉定额在考虑节水条件下,因地理位置、气候条件等平均较凉州区高20~30 立方米;三是分配给民勤的生态用水人均较凉州区高约27 立方米。

总体看,根据流域重点工业布局和农业灌溉面积分布现状及自然条件,按照水量分配所遵循的基本原则和水资源比选论证结论,水量分配方案基本是合理的,也具有较强的可操作性。今后,根据流域治理进展情况,在适当的时候应对流域水量分配方案进行调整,以利于全流域经济社会持续、协调发展。

7 节水型社会建设

建设节水型社会的核心是制度建设，其本质特征是建立水权、水市场理论为基础的水资源管理体制，形成以经济手段为主的节水机制，不断提高水资源的利用效率和效益。

节水型社会建设首先要明晰水权，确定水资源的宏观控制指标和微观定额指标；其次建立和规范水权交易市场，实行超额用水加价及累进加价制度，通过水权交易，充分发挥价格杠杆作用，调动全社会节水的积极性，逐步形成政府宏观调控、市场引导、公众参与的节水型社会运行机制，切实改变全流域对水资源的粗放利用方式，在流域内所有县(区)开展节水型社会建设试点工作。

7.1 总量控制与定额管理

流域水资源分配方案明确了流域各县区的用水总量控制指标，流域管理机构应以此为依据，以县区为单元，地表水以山区水库出库断面计量，地下水以井口计量，实施严格的总量控制调度。各县区用水总量控制指标实行行政首长负责制。

流域地下水开采量能否控制好，直接关系到流域治理目标能否实现。对于地下水应以县区为单元，将总提水指标逐级分解到每个灌区、每一眼机井，在每一眼机井上安装计量控制设施，实施严格的地下水开采量控制。

对于各用水户，要在控制总量范围内，严格实行行业用水定额管理，通过控制用水指标的方式，努力提高用水的效率和效益，达到节水目标。

7.2 管理体制与运行机制

根据《中华人民共和国水法》，建立流域管理与区域管理相结合的管

理体制，明确流域管理的法律地位。根据石羊河流域的特点，以流域管理为主，区域管理为辅，建立权威、高效、协调的流域管理体制和运行机制，合理划分事权，明确流域管理机构的职能职责。

(1) 明确流域管理与区域管理的职能职责。石羊河流域管理局负责流域水资源的统一管理和调配。地方政府按照省政府批准的水量分配方案和年度调水指标，层层分解落实水资源总量控制目标，地表水调度和地下水开采量削减量任务；根据流域实际，科学合理的制定有关水权制度改革、行业用水定额管理、水价改革、节水型社会建设的规范性文件，对区域内的所有水事活动实施规范有序管理。

对流域内控制性水利工程（包括西营水库、皇城水库、南营水库、黄羊水库、十八里堡水库、曹家湖水库、红崖山水库、金川峡水库、西营河渠首、东大河渠首、杂木河渠首、金塔河渠首、黄羊河渠首、古浪河渠首、迎山坡渠首）统一由流域管理机构管理，负责编制其地表水量年度分配方案和调度方案，并负责水量调度的实施；对机井比较集中，完成流域水量分配方案和实现规划目标关系密切的井灌区，要有选择的上收流域管理机构，以加强流域地下水的管理，由流域管理机构负责组织划定地下水禁止开采区和限制开采区，制定流域地下水年度开采计划并监督实施。按照人权、水权、管理权相统一的要求，对西营灌区、东河灌区、杂木灌区水管处负责人实行双重管理，其单位负责人由市县提出任职推荐名单报石羊河流域管理局批复后任免。石羊河流域管理局要加强对上述干部的考核，对不称职、不执行水量调度指令的干部建议免去其职务。

(2) 加强地表水量调度管理。流域地表水量调度实行年度总量控制，关键调度期逐月调控及全年监督的调度方式；民勤县地表水量控制断面以蔡旗水文站断面计量，杂木河控制断面以杂木河水文站断面计量，其

余河流地表水量控制断面均以上游山区水库出库断面计量；蔡旗断面下泄水量指标应以蔡旗水文站实测径流数据为准；流域地表水量年内各时段水量调度方案，由石羊河流域管理局在征求流域内各市水行政主管部门意见的基础上编制，各市、县（区）负责具体实施，并实行行政首长目标责任制；各市县区编制的水库和引水枢纽地表水量调度计划应服从流域总体地表水量调度方案。

（3）加强地下水的管理。鉴于石羊河流域地下水严重超采的局面，该流域地下水取水许可审批权全部上收至流域管理机构。凡属旧井改造（指在原井位上清洗井壁、更换设备）和报废机井需重新改造启用的以及变更取水井位的，应由县（区）市水利行政主管部门逐级审核后，报石羊河流域管理局审批。流域内各市、县（区）人民政府要责成有关部门对所辖区域内的机井进行全面普查，明确各机井的井位、井深、开采层位和取水量，并将普查结果报送石羊河流域管理局，由石羊河流域管理局统一登记造册，建档管理；要尽快依法划定石羊河流域地下水限制开采区和禁止开采区，限采区内严格控制取水，禁采区内原则上不得新打机井，对确需新增取水的，应当按照确保必要的生活用水、严格控制生产及其他用水的原则进行科学论证，并按程序报批；流域内各市、县（区）人民政府要根据省政府批准的石羊河流域水量分配方案，层层分解落实地下水允许开采量和削减量指标，采取关闭机井、以电控水和安装 IC 卡计量控制设备等有效措施，有计划地减少地下水开采量，逐步实现地下水采补平衡，建立各级地方行政首长目标责任制，层层签定责任书，将落实情况纳入各级地方政府政绩考核范围。

（4）建立合理的水价形成机制。合理核定基本水价，实行定额内执行基本水价，超定额用水累进加价制度，逐步推行两步制水价、阶梯水价、丰枯水价、终端水价等。对于农业灌溉提取地下水，核定年提水总

量，在核定基本水量额度内执行基本水价、额度外水量执行累进加价的水价制度。依照省政府第 4 号令《甘肃省水资源费征收管理办法》的规定，开征流域内农业灌溉地下水水资源费。使用地下水的农业灌溉取水单位和个人，按照批准的取水量交纳水资源费和水费，超过批准取水量取水的，累进加价征收水资源费和水费，最终使地下水使用成本高于地表水。

(5) 建立跨流域调水水费筹集机制。已经建成的景电二期延伸向民勤调水工程，是国家投资兴建的，用来抢救和改善流域生态环境，实现国家区域性目标的跨流域调水工程，所以应建立能确保工程良性运行的管理费用筹集机制。根据水资源配置结论，为实现中游修复生态目标，本着高水高用、低水低用的原则，采用跨流域调入水量置换了部分分配给下游的水量，因此景电二期延伸向民勤调水工程水费应由中下游共同承担。建议适当加大水资源费征收力度，提取一定额度水资源费，作为跨流域调水的水费补贴，同时各级财政应提供必要的财政补贴，从而确保景电二期延伸向民勤调水工程良性运行，发挥应有效益。

(6) 建立水资源有偿使用制度。建立健全以水资源有偿使用为核心的用水总量控制、取水许可、排污许可、水环境容量有偿使用等制度，运用价格杠杆调整用水结构。

(7) 建立节水投入机制。坚持“谁投资谁受益、谁污染谁治理”的原则，进一步拓宽节水治污投融资渠道。引导企业和公众加大节水治污投资，鼓励民间资本参与节水治污产业开发。

7.3 高效水资源利用体系建设

节约用水，提高水资源利用效率、增加效益和维护可持续发展是节水型社会建设的重要内容。

(1) 微观上要提高各行各业水资源利用效率，采取工程、经济、技术、行政等各项措施，降低单位产品的水资源消耗量，提高产品、企业和产业的水利用效率。

(2) 宏观上要协调区域发展与水资源承载能力相适应，首先，通过加快流域的城镇化和产业结构调整步伐，提高水资源配置效益；其次，进行农业结构内部调整优化农业种植结构，控制农业灌溉规模，加大节水型经济作物种植比例，全面提升农产品的技术、经济含量。

通过统筹规划、合理安排生活、生产和生态用水，将流域社会经济发展规模控制在水资源承载能力范围之内，实现社会经济可持续发展。

7.4 科技支撑体系建设

跟踪研究流域的降水、地表水、土壤水、地下水的循环转化关系和转化数量，实时分析流域水资源的引用、排泄和消耗，建立流域地表水与地下水联合调度模型、生态和经济社会发展相互协调的水循环调控模型、生态环境修复的调控模型等，支撑流域的科学管理。

积极开展适合流域条件的农业节水技术研究，建立和推广应用农业节水技术集成模式，为实现节水型社会的建设目标、确保农业可持续发展提供科技支撑。积极引进和推广先进的节水方法、节水器具，引进先进的污水处理手段和管理方法，改善城市供水设施，提高污水处理率和水资源的利用效率。

7.5 公众参与体系建设

建设节水型社会要鼓励社会公众广泛参与，成立用水户协会，参与用水权、水价、水量的分配、管理和监督。用水户协会要实行民主决策、民主管理、民主监督，充分调动广大用水户参与节水型社会建设的积极性。加强节水教育，使全社会转变用水观念，提高节水意识，鼓励公众

开展节水技术创新，让全体公民知道什么是节水型社会，把节水变为公众的自觉行动。同时，加强宣传教育，普及相关生态知识，提高全体公民的生态环境保护意识。

流域内各灌区要成立以斗渠或机井为单元的农民用水户协会，让农民群众参与水权、水价、水量的分配并监管。流域管理机构负责将用水总量（包括地表水和地下水）指标核定到各县区，各县区负责将用水指标分解核定到各灌区，各灌区管理部门要在农民用水户协会代表参加的会议上，公开、透明的将水量分解到各斗口或每一眼机井，农民用水户协会负责将斗口或机井水量按照核定的配水面积、定额等指标分解到各农户。

协会的宗旨：参与灌区水资源管理，对用水户用水管理实行民主决策、民主管理、民主监督，充分调动广大用水户参与节水型社会建设的积极性。同时加快灌区末端渠系配套设施的建设，改善灌溉条件，发展农村经济，提高用水效益，增加农民收入。

协会的业务范围：在水利管理部门的指导下，负责辖区内的斗、农、毛渠的维修、养护与管理；负责斗、农渠水量分配；负责水票的购买、水费、水资源费的征收；负责协调用水户之间的关系，维护用水秩序正常。

协会的产生办法：协会在乡政府、水管部门的指导下，在村委会的帮助下，由全体用水户采用不计名投票的办法，选出协会执行委员会、会长、副会长。每个用水户协会执行委员会应由5~7人组成。用水户协会要正确行使民主管理的权力和职责。

协会的具体工作内容：

第一，立规矩，定章法，按制度办事。在乡政府、水管部门的指导下，在村委会的帮助下，制定协会《农民用水户协会章程》、《用水管理

制度》、《财务管理制度》、《工程管理制度》、《会员公约》等规章制度，明确会员代表、会长、副会长的职责和义务。

第二，明水权，定方量，推行定额管理。水管部门按照配水面积，定额标准，核定斗口或每眼机井水量指标，并发放水权证；由用水户协会将分配的水量分时断分解到户，配水到田间地头。

第三，明帐目，勤结算，透明水费管理。让群众积极参与用水管理，提高配水、管理水、水费、水资源费收缴的透明度。在每轮水前召开会员代表大会，向会员公布配水、收费情况。对一些疑难或重大事情，让大家共同参与，共同协商，然后再做出决定。

第四，调结构，提效益，革新用水方式，增强科学用水的意识。石羊河流域水资源紧缺，特别是夏灌期间用水矛盾突出。进行种植结构和产业结构调整，势在必行。充分发挥用水户协会作用，根据种植结构有计划的按照用水定额合理配水，同时要兼顾其它产业用水，使有限的水资源发挥最大的效益。

第五，常保养，勤维修，加强渠道设施管理。田间工程是农业灌溉的基础设施，要确保设备运转正常和输水畅通，用水户协会要把工程的管理任务分解到每一个用水户的头上，划段包干，责任到人，奖优罚劣，使每家每户都是工程的管理者和维修者。

8 重点治理措施

8.1 调整产业结构

8.1.1 调整流域产业结构

石羊河流域现状产业结构布局与流域水资源承载力不相适应，第一产业规模偏大，占用水量过多，水资源利用效率和效益不高。因此，必须加快流域的城镇化建设、产业结构调整 and 农业内部结构调整步伐，减轻水土资源的承载压力。通过优化农业种植结构，控制农业灌溉规模，加大节水型经济作物种植比例，减少农业用水总量，把挤占的生态用水退出来，是流域治理最直接有效的措施。

金昌市是我国镍都和铂族金属提炼中心，其矿产资源开发和冶炼加工具有世界级的水平，以采掘业、有色冶金业、化工业、新材料、能源工业和建材工业为主导产业，进一步拓展发展范围，延伸产业链，大力发展高新技术产品，加大第三产业的发展力度，实现金昌工业的再次腾飞，辐射带动区域经济结构调整和发展。武威市是国家级历史文化名城，有“银武威”之称，在农业产业化、规模化和商品农业方面具有明显的比较优势，要进一步发展制造业、酿造业、农副产品加工业和物流业；合理布局城市工业，强化武威商贸中心和交通枢纽地位；开发马踏飞燕和雷台为代表的旅游资源，利用历史文化名城丰富的旅游资源发展旅游业和服务业，拉动区域第三产业发展。总之，石羊河流域要依托金昌和武威两市的城市资源和城市聚合力走工业化的道路，农业要工业化，产业要现代化，城市要信息化，对三次产业结构进行大的调整，通过农业现代化与工业化的同步推进，壮大农村集体经济力量，提高二三产业增加值在国内生产总值中的比重，以吸纳越来越多的农村剩余劳动力、减轻水土资源的承载压力，整体提高区域经济效益。同时，要加强城市废

污水治理和排放控制，做到达标排放，提高再生水和工业用水的重复利用率，2020 水平年二、三产业用水全面达到节水型社会建设要求的标准，基本实现清洁生产和循环经济发展模式。

农田灌溉规模调整后，石羊河流域要明确不再作为甘肃省的商品粮基地，以粮食自给自足为条件，结合高效节水模式的大面积推广，依据灌区不同的地理位置，光、热、水资源条件，因地制宜的推进产业化的高效种植业发展道路。规划在六河中游发展以外销为主的日光温室蔬菜基地；在六河中游井灌区，以葡萄酒业为依托，发展酿酒葡萄基地；下游民勤盆地以其独特的自然地理条件，规模化种植棉花、瓜类、盐地药材等，并以此为依托，逐步走上农业产业化、工业化的发展道路。

随着高效节灌模式的实施，政府要积极做好市场引导、技术指导、水资源管理等各项工作，确保产业结构调整的实施和各类产业的持续发展。

到 2010 年，石羊河流域第一、二、三产业比例由现状的 24：46：30 调整到 17：47：36；种植业内部的粮、经种植结构由现状的 76：24 调整到 65：35。到 2020 年，第一、二、三产业比例调整到 9：44：47；粮、经种植结构调整到 50：50。

适度控制农业灌溉规模。流域现状灌溉面积 446.11 万亩，其中保灌面积约 328.1 万亩，主要分布在井水或井河混灌区；非保灌面积约 118.01 万亩，主要分布在沿山的河水灌区，其中凉州区 64 万亩、古浪县 10.01 万亩、金昌市 44 万亩。根据上中下游人均占有水资源、土地资源、配水面积、现状实灌面积等多项指标，依据流域水量分配方案，经多方案论证分析，确定流域配水面积由现状的 446.11 万亩减少为 310.59 万亩，减少 135.52 万亩。减少的 135.52 万亩灌溉面积中，河水灌区 68.05 万亩为非保灌面积，占总减少面积的 50.2%，井水灌区 23.46 万亩、井河混灌区 44.01 万亩基本为保灌面积，占总减少面积的 49.8%。减少后的河水灌区

仍然存在非保灌面积，但在结构调整和强化节水措施下，非保灌面积规模明显下降。减少配水面积后，为实现农民增收，地方政府要结合产业结构调整、城镇化、工业化进程、新农村建设和灌区节水改造工程的实施，有针对性的采取劳务输出、发展设施农业等途径对农民加以扶持和帮助。

2010 年以前先期减少与抢救民勤生态关系最为密切的西营、杂木、环河、红崖山等灌区 63.34 万亩灌溉面积，其中环河、红崖山灌区减少的 37.13 万亩为保灌面积，昌宁灌区减少 6.86 万亩；金昌市六河水系的东河、清河灌区，现状非保灌而轮歇的 18.92 万亩，予以调减。2011 年～2020 年六河水系主要减少凉州区的黄羊、永昌县的东大河和清河、古浪县古浪等灌区 17.4 万亩面积，其中仅清河灌区减少的 2.65 万亩为保灌面积；西河水系主要减少金昌市的西河、四坝和金川等灌区 35.86 万亩面积，其中四坝灌区减少的 3.13 万亩为保灌面积。各县区及灌区农田灌溉配水面积减少指标见表 8-1。

结合县区实际情况，减少的配水面积包括五部分：一是绿洲周边地区供水保证程度低，质量差的耕地；二是人均灌溉面积较高的国有农林场的部分耕地；三是土地承包时集体留存的耕地；四是生态移民迁出区的耕地；五是超出配水规模的耕地。对以上减少的农田灌溉面积，采取封育保护、自然修复、防护林建设、轮歇耕作等措施，防止土地沙化。

8.1.2 大力发展劳务经济

流域内地方政府要进一步探索多层次、多方位的劳务经济发展模式，把劳务输转和劳务培训纳入推进新农村建设和石羊河流域重点治理结合起来，和本区域的城镇化、工业化发展结合起来，组建专门的农民职业技能培训基地，制定专门的职业技能培训计划，全方位开展职业技能培训，让农民自主选择技能方向，拓宽农民就业渠道。积极完善劳务

输出基地，多途径组织劳务输出，在有条件的地方建立劳务服务点，逐步形成劳务输出服务网络体系，为外出务工人员及时提供劳务信息、法律援助等，保障外出务工农民的合法权益。通过大力发展劳务经济，使农业人口积极向城镇转移，改变农民对土地的依靠程度。地方政府在农民培训、信息发布、法律援助、权益保障等方面积极给予支持。把职业技能培训与区域产业结构调整、城镇化发展、农业发展、农民富裕、农村繁荣等有机地结合起来，让农民凭借自身的技术技能优势，有序流动，在政府支持和帮助下，走上致富之路。

表 8-1

石羊河流域农田灌溉配水面积调整表

单位:万亩

| 灌区名称 | | 2003 年 农田灌 溉面积 | 2010 年 | | 2020 年 | | |
|------|-----|----------------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|
| | | | 减少值 | 农田灌溉 配水面积 | 减少值 | 农田灌溉 配水面积 | |
| | | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | |
| 总计 | | 446.11 | 82.26 | 363.85 | 53.26 | 310.59 | |
| 武威市 | 合计 | 309.72 | 63.34 | 246.38 | 2.08 | 244.3 | |
| | 凉州区 | 小计 | 174.98 | 19.35 | 155.63 | | 155.63 |
| | | 西营 | 44.99 | 9.19 | 35.8 | | 35.8 |
| | | 金塔 | 15.68 | | 15.68 | | 15.68 |
| | | 杂木 | 37.72 | 5.74 | 31.98 | | 31.98 |
| | | 黄羊 | 29.74 | 4.42 | 25.32 | | 25.32 |
| | | 永昌 | 16.76 | | 16.76 | | 16.76 |
| | | 清源 | 17.82 | | 17.82 | | 17.82 |
| | | 金羊 | 12.27 | | 12.27 | | 12.27 |
| | 古浪县 | 小计 | 28.22 | | 28.22 | 2.08 | 26.14 |
| | | 古浪 | 25.37 | | 25.37 | 2.08 | 23.29 |
| | | 古丰 | 2.85 | | 2.85 | | 2.85 |
| | 民勤县 | 小计 | 106.52 | 43.99 | 62.53 | | 62.53 |
| | | 红崖山 | 89.56 | 33.3 | 56.26 | | 56.26 |
| | | 环河 | 7.81 | 3.83 | 3.98 | | 3.98 |
| | | 昌宁 | 9.15 | 6.86 | 2.29 | | 2.29 |
| 金昌市 | 合计 | 136.39 | 18.92 | 117.47 | 51.18 | 66.29 | |
| | 永昌县 | 小计 | 109.93 | 18.92 | 91.01 | 40.47 | 50.54 |
| | | 西河 | 37.28 | | 37.28 | 22.02 | 15.26 |
| | | 四坝 | 11.65 | | 11.65 | 3.13 | 8.52 |
| | | 东河 | 40.92 | 11.93 | 28.99 | 12.67 | 16.32 |
| | | 清河 | 20.08 | 6.99 | 13.09 | 2.65 | 10.44 |
| | 金川区 | 金川 | 26.46 | | 26.46 | 10.71 | 15.75 |

8.1.3 大力发展设施农业

引导和扶持农民群众发展特色和设施农业，提高土地产出效益，是增加农民收入的有效措施之一。发展设施农业，坚持农民自愿、政府扶持、强化服务、循序渐进、逐步推进的原则，明确设施农业（如日光温室）的建设和运营主体是农民，设施农业的发展、壮大必须依靠农民及其相关的协会或组织。各级政府积极引导、大力扶持、全方位服务，广泛收集设施农业栽培技术、作物品种、物流、市场供需等信息，建立信息发布制度；组织研发、引进、推广市场潜力大、效益好的新品种；积极做好市场开拓工作，努力使流域设施农业发挥规模效益；定期组织设施农业栽培与管理技术培训，加强农业科技服务，使部分农民成长为设施农业技术能手，有一定市场运作经验的农民成长为开拓市场的主力军，逐步形成产、供、销一体化的新型农业生产结构，最大限度的规避大规模设施农业生产潜在的市场风险，保障农民增收致富。

8.2 水资源配置保障工程

水资源配置保障工程主要包括专用输配水渠道工程、景电二期延伸向民勤调水渠下段河道整治工程等。2010年前修建西营河向民勤蔡旗专用输水渠工程；2011年~2020年，整治景电二期延伸向民勤调水渠下段河道，修建东大河向民勤蔡旗专用输水渠工程，改建东大河、西大河向金川峡水库输水渠工程。

（1）西营河至民勤蔡旗专用输水渠

西营河向民勤蔡旗专用输水渠工程的可行性研究报告已经完成，经多方案技术经济全面比较论证，推荐渠线起始于西营渠首，结合西营灌区总干渠、部分四干渠，然后沿四坝干河古河床布置至四坝水库（干库），由南向北穿越永昌井灌区和西营河入干流河口，在石羊河左岸台地平行

河流布置至蔡旗水文站上游汇入石羊河干流，渠线总长 50.4 公里，设计流量 22 立方米/秒，平水年设计年输水量 1.1 亿立方米。渠道依地面自然坡降控制，纵坡在 1/300~1/800 之间。横断面主要采用梯形明渠型式，在穿越永昌井灌区段采用整体现浇钢筋砼箱型结构的暗渠型式。

(2) 东大河至民勤蔡旗专用输水渠

该专用输水渠的任务是从东大河直接向民勤蔡旗断面输水，渠线全长 83 公里，年输水量 0.3 亿立方米。渠线上段 47 公里主要为改扩建现状灌溉渠道；下段 36 公里为新建渠道。渠道断面型式以明渠为主。

(3) 景电二期延伸向民勤调水渠下段河道整治工程

为确保进入民勤盆地的地表水量和地下水位的持续稳定回升，降低用水成本，规划初步分析比较了河道整治和延伸景电二期向民勤调水渠两种方案，推荐河道整治方案。现状景电二期向民勤调水工程于长城乡将外调水泄入洪水河河道，利用天然河道输水长度约 60 公里，输水效率约 0.7，输水损失大。为提高输水效率，规划对 42 公里河道实施裁弯取直、河岸护砌整治。

(4) 东大河、西大河至金川峡输水渠改建工程

东大河、西大河至金川峡输水渠承担东大河和西大河向金川区的配水任务。该渠道已经建成并运行多年，纵坡较陡，有兴建渠道电站的水力条件，目前渠道沿线部分电站正在开发建设，该两条输水渠的改建任务结合电站开发实施，本次规划不计列投资。

8.3 灌区节水改造工程

流域各灌区骨干工程大部分建于 20 世纪 60~70 年代，渠系建筑物不配套，老化失修严重，输水损失大。田间灌水技术粗放，地块大，平整度差，漫灌普遍，浪费水现象严重，水资源利用效率和效益低。因此

必须全面实施灌区节水改造，把节水重点放在田间。

灌区节水改造包括干支渠改造、田间灌水模式改造和节水农艺技术研究推广等部分。干支渠改造依据灌区实际情况，除严重变形、运行危险的渠段实施拆除重建外，主要以套衬或局部整修为主，并全面配套建设支（斗）口计量设施。田间灌溉模式较多，主要有滴灌、喷管、管灌、畦灌等。根据流域高效节水灌溉模式试验推广的经验与教训，以及流域不同地区适宜种植的作物品种，结合种植结构调整的总体布局，本次规划选定田间节水灌溉模式主要为滴灌、管灌、畦灌三种。实施时应结合农民意愿、作物品种和管理水平等，选定具体的农艺措施和灌溉模式。

在已开展的灌区节水改造工程的基础上，规划到 2020 年，改造干支渠长 1658.45 公里，其中总干渠 107.9 公里，干渠 395.84 公里，支渠 1154.71 公里；对杂木河渠首溢流堰、闸室、消力设施、上下游护岸等改造建设。田间节水改造面积 275.27 万亩，其中渠灌 185.85 万亩，占 67.52%；管灌 27.25 万亩，占 9.90%；日光温室 27.65 万亩，占 10.04%；大田滴灌 34.52 万亩，占 12.54%。全流域大田滴灌和日光温室分别占总灌溉配水面积的 11.37%、8.90%；民勤盆地大田滴灌和日光温室分别占盆地总灌溉配水面积的 39.92%、8.89%；六河中游凉州区大田滴灌和日光温室分别占其灌溉配水面积的 6.4%、11%。

2010 年前安排实施六河水系所属的西营、杂木、金塔、清源、环河、金羊、永昌以及红崖山灌区的节水改造工程；2011 年~2020 年，前 5 年安排东大河、黄羊、古浪、清河灌区的节水改造工程，后 5 年安排西河、四坝、金川、昌宁灌区的节水改造及杂木河引水渠首改扩建工程。

规划灌区节水改造工程安排见表 8-2。

按县区、灌区节水改造工程统计见表 8-3。

表 8-2

灌区节水改造工程规划安排表

| 项 目 | | 骨干工程(公里) | | | | 田间工程(万亩) | | | | |
|----------------|-------------|----------|--------|---------|---------|----------|-------|-------|-------|--------|
| | | 总干渠 | 干渠 | 支渠 | 合计 | 渠灌 | 管灌 | 日光温室 | 大田滴灌 | 合计 |
| 合 计 | | 141.1 | 521.59 | 1211.94 | 1874.63 | 214.73 | 32.9 | 27.65 | 35.31 | 310.59 |
| 已完成节水改造 | | 33.2 | 125.75 | 57.23 | 216.18 | 28.88 | 5.65 | 0 | 0.79 | 35.32 |
| 规划 节水 改造 | 小 计 | 107.9 | 395.84 | 1154.71 | 1658.45 | 185.85 | 27.25 | 27.65 | 34.52 | 275.27 |
| | 2006年~2010年 | 60.11 | 211.73 | 606.26 | 878.1 | 109.46 | 19.93 | 20.53 | 31.17 | 181.08 |
| | 2011年~2020年 | 47.79 | 184.11 | 548.45 | 780.35 | 76.39 | 7.32 | 7.12 | 3.35 | 94.19 |

表 8-3

灌区节水改造工程统计表

| 实施 时段 | 市、县(区) | | 灌区 | 骨干工程(公里) | | | | 田间工程(万亩) | | | | | |
|---------------------|--------|-------|--------------|---------------|---------------|----------------|----------------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|--------|
| | | | | 总干渠 | 干渠 | 支渠 | 合计 | 渠灌 | 管灌 | 大田滴灌 | 日光温室 | 合计 | |
| 2006 年~ 2010年 | 金昌市 | 永昌县 | 清河 | | | | | 6.85 | | | | | 6.85 |
| | | | 合计 | 60.11 | 211.73 | 606.26 | 878.1 | 102.61 | 19.93 | 31.17 | 20.52 | 174.23 | |
| | 武威市 | 凉州区 | 小计 | 24.12 | 84.25 | 312.69 | 421.06 | 78.93 | 14.78 | 8.51 | 15.37 | 117.59 | |
| | | | 西营 | 10.9 | 13.3 | 118.74 | 142.94 | 26.26 | 1.58 | 0.5 | 3.32 | 31.66 | |
| | | | 金塔 | 4 | 22 | 69.69 | 95.69 | 10.4 | 0.8 | 0.5 | 1.98 | 13.68 | |
| | | | 杂木 | 9.22 | 48.95 | 124.26 | 182.43 | 24.75 | 0.4 | 0.4 | 2.91 | 28.46 | |
| | | | 清源 | | | | | 6.26 | 5 | 2.38 | 2.38 | 16.02 | |
| | | | 金羊 | | | | | 4.05 | 3 | 2.36 | 2.36 | 11.77 | |
| | | | 永昌 | | | | | 7.21 | 4 | 2.37 | 2.42 | 16 | |
| | 民勤县 | 小计 | 35.99 | 127.48 | 293.57 | 457.04 | 23.68 | 5.15 | 22.66 | 5.15 | 56.64 | | |
| | | 红崖山 | 35.99 | 127.48 | 293.57 | 457.04 | 22.8 | 2.5 | 22.46 | 5 | 52.76 | | |
| | | 环河 | | | | | 0.88 | 2.65 | 0.2 | 0.15 | 3.88 | | |
| | 总计 | | | | 60.11 | 211.73 | 606.26 | 878.1 | 109.46 | 19.93 | 31.17 | 20.53 | 181.08 |
| 2010 年~ 2020年 | 金昌市 | 永昌县 | 合 计 | 14.09 | 117.5 | 405.66 | 537.25 | 30.93 | 7.02 | 1.67 | 2.88 | 42.5 | |
| | | | 小计 | 13.25 | 107.58 | 378.83 | 499.66 | 23.64 | 3.01 | 1.12 | 1.88 | 29.65 | |
| | | | 西河 | 0.2 | 33.81 | 150 | 184.01 | 9.64 | 0 | 0 | 0.62 | 10.26 | |
| | | | 四坝 | 7.56 | 38.55 | 80.83 | 126.94 | 4.92 | 0.8 | 0.3 | 0.3 | 6.32 | |
| | | | 东河 | 5.49 | 35.22 | 148 | 188.71 | 9.08 | 0.44 | 0.5 | 0.5 | 10.52 | |
| | | | 清河 | | | | | | 1.77 | 0.32 | 0.46 | 2.55 | |
| | 金川区 | 金川 | 0.84 | 9.92 | 26.83 | 37.59 | 7.29 | 4.01 | 0.55 | 1 | 12.85 | | |
| | 武威市 | 合 计 | 33.7 | 66.61 | 142.79 | 243.1 | 45.47 | 0.3 | 1.68 | 4.24 | 51.69 | | |
| | | 凉州区 | 黄羊 | 8.4 | 33.11 | 22.29 | 63.8 | 20.82 | 0 | 1.45 | 1.75 | 24.02 | |
| | | 民勤县 | 昌宁 | | | | | 1.33 | 0.3 | 0.23 | 0.23 | 2.09 | |
| | | 小计 | 25.3 | 33.5 | 120.5 | 179.3 | 23.32 | 0 | 0 | 2.26 | 25.58 | | |
| | | 古浪县 | 古浪 | 7 | 29.3 | 85.5 | 121.8 | 20.9 | 0 | 0 | 1.83 | 22.73 | |
| | | 古丰 | 18.3 | 4.2 | 35 | 57.5 | 2.42 | 0 | 0 | 0.43 | 2.85 | | |
| 总计 | | 47.79 | 184.11 | 548.45 | 780.35 | 76.39 | 7.32 | 3.35 | 7.12 | 94.19 | | | |
| 按县 区分 | 金昌市 | 合 计 | 14.09 | 117.5 | 405.66 | 537.25 | 37.78 | 7.02 | 1.67 | 2.88 | 49.35 | | |
| | | 永昌县 | 13.25 | 107.58 | 378.83 | 499.66 | 30.49 | 3.01 | 1.12 | 1.88 | 36.5 | | |
| | | 金川区 | 0.84 | 9.92 | 26.83 | 37.59 | 7.29 | 4.01 | 0.55 | 1 | 12.85 | | |
| | 武威市 | 合 计 | 93.81 | 278.34 | 749.05 | 1121.2 | 148.08 | 20.23 | 32.85 | 24.76 | 225.92 | | |
| | | 凉州区 | 32.52 | 117.36 | 334.98 | 484.86 | 99.75 | 14.78 | 9.96 | 17.12 | 141.61 | | |
| | | 民勤县 | 35.99 | 127.48 | 293.57 | 457.04 | 25.01 | 5.45 | 22.89 | 5.38 | 58.73 | | |
| | | 古浪县 | 25.3 | 33.5 | 120.5 | 179.3 | 23.32 | 0 | 0 | 2.26 | 25.58 | | |
| 流域合计 | | | | 107.9 | 395.84 | 1154.71 | 1658.45 | 185.85 | 27.25 | 34.52 | 27.65 | 275.27 | |

通过以上灌区节水改造工程的实施、产业结构的调整、大面积推广高效节水灌溉、改变传统的耕作习惯和灌溉方式，积极推行非充分灌溉等措施，使全流域综合净定额 2010 年由现状的 377 立方米/亩降至 307 立方米/亩，2020 年降至 290 立方米/亩；全流域的灌溉水利用系数 2010 年由现状的 0.52 提高到 0.57，2020 年提高到 0.64。

2010 年以前，在凉州区和民勤县以 2003 年农业人口为基数，户均安排一座日光温室，以期实现农民增收的目的。日光温室要以村、社为单元，相对集中布置。在尊重农民意愿的基础上，地方政府提出总体实施计划，循序渐进，力争建设一片，效益发挥一片。实施计划应包括建设地点、日光温室数量、涉及具体农户、种植作物品种、资金筹集方案、技术指导方案等具体内容。研究制定切实可行的技术服务和可持续运行的管理体制与机制，引导农民改变粗放的灌溉习惯和用水方式，以促进节水增效。

8.4 生态建设与保护工程

8.4.1 祁连山区生态建设与保护工程

上游祁连山区生态建设与保护工程主要包括林草地封育保护和生态监测体系建设等。规划完成生态建设工程总面积 36.66 万亩，生态保护工程总面积 66.1 万亩。同时，完成相应的配套工程及环境监测设备，人员培训等。

8.4.2 民勤盆地生态建设与保护工程

为使民勤盆地生态恶化趋势得到有效遏制，规划建设人工绿洲基本生态体系和北部荒漠绿洲过渡带生态缓冲功能区，实施退耕封育、恢复荒漠植被等生态保护工程。人工绿洲基本生态体系包括农田防护林网和紧邻灌区北部的防风固沙林带两部分。具体建设内容：完善绿洲内部农田防护林网体系和北部防风固沙林网体系 16.8 万亩，林草地封育保护和

北部荒漠绿洲过渡带生态缓冲功能区建设 96.5 万亩，工程治沙 6 万亩，完成相应的配套工程及环境监测设备，人员培训等。通过综合治理措施，使民勤盆地绿洲规模稳定在 1000 平方公里左右。

8.4.3 生态移民试点

(1) 民勤盆地生态移民试点

石羊河流域尾间的民勤湖区，现状地下水矿化度普遍在 2~4 克/升，局部地区高达 10 克/升，地下水不但不能饮用，而且大部分地区也无法用于灌溉，近 10 年来，已有 2.65 万人举家外迁，流离失所，沦为生态难民。这一地区现有居民近 3 万人，生存条件比较恶劣，生活困难。规划对其中生存条件十分恶劣，生存成本很高的 10500 居民实施生态移民试点，安置在流域内水土资源条件较好的国有农林场，为移民脱贫致富奔小康创造条件。同时引导、鼓励农民通过劳务输出等多种渠道移民，改善自身的生产生活条件。

(2) 祁连山区生态移民试点

祁连山水源涵养林区由于过渡放牧、过渡砍伐、过渡垦殖，加上开矿掘金等人类活动，植被破坏严重。为使山区水源涵养能力得到修复，有必要对水源涵养林核心区的 13500 人实施生态移民搬迁，其中古浪县 3500 人，天祝县 4000 人，凉州区 3500 人，永昌县 2000 人，肃南县皇城区 500 人。

祁连山区移民试点规划在 2011 年~2020 年实施。古浪县、肃南县移民，初步规划全部为县内安置，其中肃南县为县内城镇移民。永昌、天祝、凉州区移民，初步规划仍然在流域内国有农林场安置。

对于生态移民试点工作，要在总结以工代赈易地扶贫搬迁工程实施经验的基础上，制定切实可行的移民试点搬迁办法及相应的配套政策，审慎稳妥地开展工作，确保实现“搬得出、稳得住、能致富”的目标。

8.4.4 开展农村能源建设

石羊河流域平原区属于太阳能资源丰富区，日照时数在 2900~3000 小时之间，非常适宜发展太阳能利用项目；流域内有着丰富的薪柴畜粪和秸秆资源，适宜发展沼气工程。从 2000 年起，甘肃省先后实施了“生态家园富民计划”项目、“农村小型公益设施建设补助资金农村能源”项目、农村沼气建设（国债）项目等，截至 2005 年底，武威市已发展农村户用沼气 4887 户，推广太阳灶 16538 台；金昌市发展农村户用沼气 1467 户，推广太阳灶 1620 台，农村能源综合建设已初见成效。按照《甘肃省农业发展“十一五”规划》，石羊河流域将继续大力推进农村能源建设，优化农村能源结构，提高能源利用效率，建设节约型社会，为农业增效、农民增收和改善农民生活条件及保护生态环境发挥积极作用。

8.5 水资源保护

8.5.1 水功能区划

水功能区划分按照二级分类。一级分类区可划分为水源保护区、保留区、开发利用区和缓冲区四个功能区。二级分类区是将一级分类区中的开发利用区划分为饮用水源区、工业用水区、农业用水区、景观娱乐用水区、过渡区和排污控制区等七个功能区。

流域一级水功能区河流数 10 个，总区划河长 872 公里，河段数 17 个，其中保护区河段数 7 个，开发区河段数 10 个；二级水功能区河流数 10 个，河段数 10 个，总区划河长 622 公里，农业工业用水区 2 个，排污控制区 1 个，农业用水区 7 个。区划成果见表 8-4、表 8-5。

表 8-4

石羊河流域水功能一级区划成果表

| 水功能一级区名称 | 范围 | | 长度 (公里) | 水质 现状 | 水质 目标 | 区划依据 |
|--------------|--------|-------|------------|----------|----------|--------|
| | 起始断面 | 终止断面 | | | | |
| 石羊河武威民勤开发利用区 | 武威 | 红崖山水库 | 60 | V | III | 农业用水 |
| 西大河肃南源头水保护区 | 源头 | 西大河水库 | 33 | II | II | 源头水 |
| 西大河肃南金昌开发利用区 | 西大河水库 | 北海子 | 91 | III | III | 农业用水 |
| 金川河金昌保护区 | 金川峡水文站 | 阴山坡 | 20 | III | III | 城市生活供水 |
| 金川河金昌市开发利用区 | 阴山坡 | 东湾 | 24 | IV | IV | 农业用水 |
| 东大河肃南源头水保护区 | 源头 | 皇城水库 | 47.4 | II | II | 城市生活供水 |
| 东大河肃南金昌开发利用区 | 皇城水库 | 金山 | 85.6 | II | II | 农业用水 |
| 西营河肃南源头水保护区 | 源头 | 铧尖 | 47.5 | II | II | 源头水 |
| 西营河肃南武威开发利用区 | 铧尖 | 入石羊河口 | 76.5 | II | II | 农业用水 |
| 金塔河武威源头水保护区 | 源头 | 南营水库 | 50 | II | II | 城市生活供水 |
| 金塔河武威开发利用区 | 南营水库 | 入石羊河 | 52 | III | III | 农业用水 |
| 杂木河天祝源头水保护区 | 源头 | 毛藏寺 | 20 | II | II | 源头水 |
| 杂木河武威开发利用区 | 毛藏寺 | 武南 | 60 | III | III | 农业用水 |
| 黄羊河天祝源头水保护区 | 源头 | 哈溪镇 | 32 | II | II | 源头水 |
| 黄羊河武威市开发利用区 | 哈溪镇 | 赵家庄 | 45 | III | III | 农业用水 |
| 古浪河天祝古浪开发利用区 | 源头 | 永丰堡 | 80 | III | III | 农业用水 |
| 大靖河古浪开发利用区 | 源头 | 大靖 | 48 | IV | IV | 农业用水 |

表 8-5

石羊河流域水功能二级区划成果表

| 水功能一级区名称 | 范围 | | 长度 (公里) | 水质现 状 | 水质目 标 | 区划依据 |
|----------------|-------|--------|------------|----------|----------|-------|
| | 起始断面 | 终止断面 | | | | |
| 石羊河武威民勤农业用水区 | 武威 | 红崖山水库 | 60 | V | III | 农业用水 |
| 西大河肃南金昌农业工业用水区 | 西大河水库 | 金川峡水文站 | 91 | III | III | 农业用水 |
| 金川河金昌排污控制区 | 河西堡 | 东湾 | 24 | V | IV | 工农业用水 |
| 东大河肃南金昌农业工业用水区 | 皇城水库 | 金山 | 85.6 | II | II | 农业用水 |
| 西营河肃南武威农业用水区 | 铧尖 | 入石羊河口 | 76.5 | II | II | 农业用水 |
| 金塔河武威农业用水区 | 南营水库 | 入石羊河 | 52 | III | III | 农业用水 |
| 杂木河武威农业用水区 | 毛藏寺 | 武南 | 60 | III | III | 农业用水 |
| 黄羊河武威市农业用水区 | 哈溪镇 | 赵家庄 | 45 | III | III | 农业用水 |
| 古浪河天祝古浪农业用水区 | 源头 | 永丰堡 | 80 | III | III | 农业用水 |
| 大靖河古浪农业用水区 | 源头 | 大靖 | 48 | IV | IV | 农业用水 |

8.5.2 2010 水平年水质目标

(1) 集中式城镇供水水源地：水质达到Ⅱ、Ⅲ类水质标准。

(2) 流域内重点排污口实现达标排放；使河流水质得到改善，全流域达到规划功能区水质目标。

(3) 城市重要供水水源地水质达标率 90%以上，城市供水水源保证率不低于 95%。

控制指标：根据流域污染物的特点，规划统一采用化学需氧量（COD）、氨氮（NH₃-N）作为污染物必控指标，一些明显富营养化的水域，可增加反映该水体污染特性的其它指标。

8.5.3 保护措施

8.5.3.1 污染物总量控制

为实现功能区水质目标，应严格实施入河污染物总量控制制度。

(1) 功能区入河污染物总量控制方案

各功能区入河污染物总量控制方案，是根据各功能区允许纳污量与现状入河量相互对比来确定的。当现状入河量小于或等于该功能区允许纳污量，则将现状入河量作为该功能区入河污染物控制总量；当现状入河量大于该功能区允许纳污量，则将该功能区允许纳污量作为其入河污染物控制总量。与 2010 年以前治理工程相关的各功能区入河污染物控制总量及削减量详见表 8-6。

(2) 排污口入河污染物总量控制方案

按照功能区污染物总量控制目标要求，对功能区各入河排污口、支流口按权重进行总量分配，计算各入河排污口、支流口相应的削减量。17 个功能区共有入河排污口 16 个，其中 10 个入河排污口需要对化学需氧量（COD）、氨氮排放量进行削减。

表 8-6

2010 年工程相关水功能区入河污染物总量控制表

| 水功能区 | | 水平年 | 年化学需氧量 (COD) (吨) | | | 年氨氮量(吨) | | |
|--------------|--------------|------|------------------|--------|--------|---------|-------|-------|
| | | | 入河量 | 入河控制量 | 入河削减量 | 入河量 | 入河控制量 | 入河削减量 |
| 一级 | 二级 | | | | | | | |
| 石羊河武威民勤开发利用区 | 石羊河武威民勤农业用水区 | 2003 | 6982.8 | 1078.1 | 5904.7 | 731.3 | 42 | 689.3 |
| | | 2010 | 1078.1 | 1078.1 | 0 | 42 | 42 | 0 |
| 西营河肃南武威开发利用区 | 西营河肃南武威农业用水区 | 2003 | 55.8 | 55.8 | 0 | 6.8 | 6.8 | 0 |
| | | 2010 | 55.8 | 55.8 | 0 | 6.8 | 6.8 | 0 |
| 杂木河武威市开发利用区 | 杂木河武威农业用水区 | 2003 | 9.6 | 9.6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 2010 | 9.6 | 9.6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 合 计 | | 2003 | 7048.2 | 1143.5 | 5904.7 | 738.1 | 48.8 | 689.3 |
| | | 2010 | 1143.5 | 1143.5 | 0 | 48.8 | 48.8 | 0 |

(3) 入河污染物总量控制成果分析

流域现状化学需氧量 (COD) 入河总量为 7048 吨/年, 氨氮现状入河总量为 738 吨/年。2010 水平年化学需氧量 (COD) 入河污染物控制总量为 1144 吨/年, 削减量为 5904 吨/年, 削减率为 83.8%; 氨氮入河污染物控制总量为 48.8 吨/年, 削减量为 689 吨/年, 削减率为 93%。

化学需氧量 (COD) 入河量主要集中在凉州区, 氨氮入河量主要集中在金川区, 化学需氧量 (COD)、氨氮入河量已远远超出水体的承受能力, 必须加大治污力度, 才能满足总量控制的要求。

8.5.3.2 依法治水、强化管理

结合石羊河流域实际, 制定石羊河流域水污染防治和水资源管理办法, 使石羊河污染防治有法可依, 加大水污染防治力度。重点关闭产品质量低劣, 浪费资源、污染严重、危及人民群众健康的“15 小”和“新 5 小”企业, 淘汰落后生产设备、技术和工艺。逐步实行排污许可证制度, 以此对企业排污行为实行动态管理、总量控制, 达到严格控制污染、确保环境质量的目标。加强宣传教育, 提高全社会环境意识, 形成法律监督、

公众监督、媒体舆论监督配合联动的监督机制，使全社会都来关心环境保护。

8.5.3.3 治理工程措施

按照“谁污染、谁治理”的原则，采取多渠道筹集资金，加大污水处理设施建设的力度。

目前，武威市和金昌市污水处理厂已经建成，日处理能力分别为 9 万吨和 8 万吨，现正在完善污水收集管网系统，制订污水处理费征收标准及办法。根据《甘肃省城镇污水处理及再生利用设施建设规划初步方案》，石羊河流域待建的污水处理厂有民勤、古浪、永昌城区及永昌河西堡镇等五座，设计污水处理能力分别为 1 万吨/日、0.5 万吨/日、1 万吨/日和 3 万吨/日。对于以上待建的污水处理厂，地方政府要加快建设步伐，同时尽早研究污水管网配套系统实施方案，制订污水处理费用征收标准及办法，力争做到污水处理厂建成、收费、运行三同时。据此，规划 2010 年，武威市污水集中处理能力将达到 3832 万吨/年，其中凉州区 3285 万吨/年，民勤县 365 万吨/年，古浪县 182 万吨/年；金昌市污水集中处理能力将达到 4380 万吨/年，其中金川区 2920 万吨/年，永昌县 365 万吨/年，永昌河西堡镇 1095 万吨/年。从而为 2010 水平年水质目标的实现奠定基础。

8.6 管理基础设施

8.6.1 水资源调度管理信息系统建设

为加强全流域水资源统一调度和管理，满足实时信息采集与传输、信息共享交流、科学决策与规范化调度的要求，在各灌区建立先进的量水设施和自动测报系统的同时，全流域建设统一的水资源调配与节水管理信息系统，包括地下水监测系统、调度管理中心决策支持系统等。主

要内容包括：

(1) 调度管理中心及分中心建设。建设流域水资源调度中心大楼，初步规划建筑面积 1500 平方米；在凉州区、民勤县、古浪县、永昌县、金川区水务局和西营河、东大河、红崖山水库等处建分中心，初步规划建筑面积 1400 平方米。

(2) 水文测站改造建设。对西营河、杂木河、东大河、蔡旗四个水文站进行自动化测报系统改造建设，同时建设水文站与流域水资源调度管理中心信息通信系统，使其达到数据的自动采集及传输。

(3) 水量测报系统建设。地表水采集数据点主要为西营河水库出库断面及渠首、东大河水库出库断面及渠首、杂木河渠首、金塔河渠首、黄羊河渠首、迎山坡渠首、红崖山水库出库断面、西营灌区总干渠及干渠引水口门等；地下水水位及水质数据监测点主要分布在井灌区，每个井灌区结合灌溉机井布设自动监测点 4~5 个，全流域共布设自动监测点 40~50 个。

(4) 地下水开采计量设施安装。为有效控制地下水开采量，规划将所有井灌区的灌溉机井登记编号，统一安装 IC 卡计量控制设备，核定年提水总量，实行超量累进加价的水价政策，严格控制地下水开采量。

(5) 配套软件系统开发建设。

8.6.2 基础研究工作

石羊河流域水循环条件十分复杂，为保证治理效果，有必要进一步深入研究流域的三水转换关系，为建立高效水资源利用模式提供理论依据。开展地下水利用规划，确定不同区域地下水允许开采量，为合理利用地下水资源提供决策依据。同时根据流域治理的具体情况、经济社会可持续发展的具体要求等，对兴建杂木河毛藏寺水库工程的必要性、环境影响以及跨流域调水工程的可能性和可行性进行进一步研究。

9 环境影响评价

9.1 治理措施对环境的影响评价

9.1.1 对水环境影响

(1) 对地下水的影响

规划方案实施后，武威南盆地地下水将由现状的超采 1.29 亿立方米变为采补基本平衡，地下水位停止下降，生态环境将逐步得到修复；民勤盆地地下水将会出现一定规模的正均衡，地下水位逐步上升，湖区北部逐步出现局部浅埋区（潜水埋深小于 3 米），并随着时间的延长，地下水位浅埋区面积逐渐扩大，出现有限范围的旱区湿地，生态环境明显好转。

(2) 对水质的影响

流域地表水污染主要集中在金川河与石羊河干流，主要受永昌县河西堡镇、金川区与凉州区排放的工业及生活废污水影响，其余河段水质均能满足规划目标的要求。为保护污染河段的水质，实现规划的保护目标，实行入河污染物总量控制。通过兴建污水集中处理设施，提高污水回用量，减少污水排放量，使流域水质得到改善，生活生产用水安全基本得到保障。

9.1.2 对农业生态系统的影响

对于平原区农田灌溉面积，根据流域水资源条件，实施以水定规模的总量控制，按现状用水水平，本着公平、公正、合理的原则核定各县区农田灌溉用水总量，同时全面实施灌区节水改造，强化节约用水，提高水资源利用效率，在此基础上，用水户可在核定的用水指标范围内，通过进一步调整种植结构、发展非充分灌溉技术等措施，实施节水灌溉。对于确实由于水资源条件限制而不能灌溉的面积应采取轮歇耕作策略，

使土壤休养生息，恢复肥力，从而有利于提高单位面积产出，提高水资源利用效率和效益。总体来讲，通过重点治理措施的实施，农田保灌面积将不会低于现状保灌面积规模，根据分析结论，第一产业增加值呈持续提高之势，增长速度保持在 4%左右。因此，对农田灌溉核定用水规模是有利于改善其生态系统，有利于提高农业生产水平。

9.1.3 对生态系统的影响

规划实施后，上游山区植被覆盖度有所提高，改善了水源涵养能力；中下游建立了由外围的灌草固沙带、边缘的防风固沙林带和绿洲内部的护田林网系统组成的绿洲生态防护体系，提高了流域生态系统的自我修复能力，地下水位不再下降且逐步有所回升，有效遏制了生态环境恶化，稳定了绿洲面积。

9.1.4 专用输水渠工程对环境的影响

专用输水渠建成后将减少中游部分地区沿河两岸的地下水回归量 8510 万立方米，河灌区节水改造工程减少地下水回归量 7375 万立方米，但通过井灌区农业节水可相应减少地下水开采量 18412 万立方米，实现了中游地下水采补平衡和民勤盆地采补正均衡，中游生态环境明显得到修复，民勤生态环境有所好转，总体上对生态环境的影响是有利的。对于河道生态的影响，现状仅有杂木河、金塔河和西营河在汛期有少量洪水进入河道（大部分时间河道内无水），其余各河全年均无水进入河道，河道长期干涸，生态系统已经严重退化，天然水循环已基本被人工水循环替代。在流域水资源严重短缺的情况下，维持河道基流，以保护水生生物及栖息地等生态意义已经不存在。所以，专用输水渠工程对河道生态系统基本没有新的不利影响。

9.2 民勤生态移民试点的环境影响评价

9.2.1 迁出区的环境影响评价

生态移民试点工程实施后，可减轻湖区人口压力，减少水资源消耗和人类活动对环境的不利影响。对湖区北部迁出区约 5 万亩灌溉面积封育保护，估算可减少该区域耗用水量约 2000 万立方米，有利于地下水位的逐步回升，有利于提高生态自我修复能力，有利于天然荒漠植被的恢复，有利于实现抢救民勤绿洲的治理目标。

9.2.2 安置区的环境影响评价

移民安置区为国有农林场，人少地多，具有安置移民的水土资源、基础设施条件和环境容量，安置的移民种植农林场原有耕地，不增加总用水量和耕地面积。同时，通过进一步优化和调整经济结构，移民的收入可稳定增加，对安置区的生态环境不会造成大的影响。

10 实施计划及治理效果评价

10.1 项目实施计划

石羊河流域重点治理措施分期实施：2006年～2010年，优先安排六河水系所属的凉州区、民勤县灌区节水改造工程，实施西营河向民勤蔡旗专用输水渠工程，民勤湖区北部10500人的生态移民试点及流域水资源管理设施建设等。2011年～2020年，兴建东大河向民勤蔡旗专用输水渠工程，实施六河水系中游的东大河、清河、黄羊、古浪灌区和西大河水系所属灌区的节水改造，改扩建杂木河渠首，实施景电二期延伸向民勤调水渠下段河道整治工程。2006年～2010年各项治理措施是本次规划的重中之重。

10.2 治理效果评价

10.2.1 生态效果评价

(1) 重点治理措施实施后，可协调社会经济用水与生态用水关系，全流域生态用水从现状的1.15亿立方米，逐步增加到6.59亿立方米（包括防护林网体系用水量1.33亿立方米，减少地下水超采量4.32亿立方米，回补地下水量0.94亿立方米）。民勤盆地生态用水从现状的0.2亿立方米，逐步增加到3.53亿立方米（包括防护林网体系用水量0.31亿立方米，减少地下水超采量2.96亿立方米，回补地下水量0.26亿立方米）。生态环境用水得到了保障，生态恶化趋势得到有效遏制，民勤盆地生态状况有所恢复，实现民勤不成为“第二个罗布泊”的目标。

(2) 重点治理措施实施后，六河中游实现了地下水采补平衡，中游生态环境恶化的趋势得到了有效遏制并将得到持续修复，也为蔡旗断面天然来水的稳中有增奠定了基础；下游民勤盆地地下水位逐步回升，预

测在治理措施实施后的第 5~6 年末,民勤盆地北部出现总面积大约为 15~20 平方公里左右的地下水浅埋区(潜水埋深小于 3 米),并随着时间的延长,浅埋区面积逐渐扩大,出现一定范围的旱区湿地,民勤生态明显好转。

(3) 上游地区祁连山水源涵养林区将逐步扩大、林草覆盖率提高、水土流失减轻,山区的水源涵养能力增强;平原区绿洲防护林网体系面积由现状 26.5 的万亩,逐步增加到 39.6 万亩,整个绿洲内部形成完善的防护林网体系,可以改善气候条件,使农田、草地得到有效保护,为农牧业高产、稳产创造有利条件;在民勤盆地沿绿洲西北侧布置一条宽 40~50 米、总长约 230 公里的防风固沙林带,可以降低风速、风力,阻挡风沙入侵,稳定绿洲。生态林地面积的增加,有效改善了绿洲内部的环境质量和空气质量。

10.2.2 经济效果评价

规划实施完成后,加快了流域产业结构调整步伐,用水结构更趋合理,用水效率和效益不断提高。在大力节水的前提下,流域经济持续稳定发展,农民生活水平逐步提高。

10.2.3 社会效果评价

(1) 协调了流域上中下游以及各县区之间的用水不公平状况,规范了用水秩序,促进了人与自然和谐相处、经济社会协调发展。

(2) 促进了产业结构调整 and 用水方式转变,提高了水资源合理利用和有效保护的水平,增强了全社会的节水意识。

不同水平年流域治理主要指标详见表 10-3。

不同水平年流域治理主要指标对比表

表 10-3

| 序号 | 项 目 | 单 位 | 地 区 | 指 标 | | | 备 注 |
|----|------------|-------|------|--------|--------|--------|--|
| | | | | 2003 年 | 2010 年 | 2020 年 | |
| | | | 民勤县 | 2678 | 4600 | 10000 | |
| 1 | 农田灌溉配水面积 | 万亩 | 全流域 | 446.11 | 363.85 | 310.59 | |
| | | | 民勤县 | 106.52 | 62.53 | 62.53 | |
| 2 | 生态林网面积 | 万亩 | 全流域 | 26.46 | 35.1 | 39.6 | |
| | | | 民勤县 | 6.01 | 9.41 | 9.41 | |
| 3 | 总用水量 | 亿立方米 | 全流域 | 28.80 | 21.29 | 19.40 | 为渠首或井口的毛引水量 |
| | | | 民勤县 | 7.82 | 3.48 | 3.50 | |
| 4 | 地下水开采量 | 亿立方米 | 全流域 | 14.76 | 6.9 | 6.55 | |
| | | | 民勤县 | 6.24 | 1.22 | 1.16 | |
| 5 | 地下水均衡状况 | 亿立方米 | 全流域 | -4.32 | +0.03 | +0.94 | 正值表示地下水回补, 负值表示地下水超采 |
| | | | 民勤盆地 | -2.96 | +0.01 | +0.26 | |
| | | | 民勤县 | 6554 | 1639 | 972 | |
| 6 | 人均用水量 | 立方米/人 | 全流域 | 1362 | 943 | 816 | |
| | | | 民勤县 | 2546 | 1091 | 1039 | |
| 7 | 水资源开发利用率 | % | 全流域 | 172 | 128 | 117 | |
| 8 | 水资源利用消耗率 | % | 全流域 | 109 | 80 | 76 | |
| 9 | 民勤蔡旗断面下泄水量 | 亿立方米 | 民勤盆地 | 0.98 | 2.67 | 2.97 | 2010 年水量组成: 西营调水 1.1 亿立方米, 天然河道 1.08 亿立方米, 景电调水 0.49 亿立方米; 2020 年从东大河再调水 0.3 亿立方米。 |

11 保障措施

11.1 健全制度，落实责任

11.1.1 明确职责、落实责任

石羊河流域重点治理工作由甘肃省人民政府负总责，国家有关部门给予指导和资金支持。甘肃省石羊河流域管理委员会为重点治理工作省内最高管理机构，主要负责宏观指导和监督，协调跨流域调水工程有关事宜，审批流域年度水量调度方案，研究决定流域重点治理重大事项等。管委会主任由省长担任，主管副省长任副主任，省政府副秘书长，省发改委、省水利厅、省财政厅、省农牧厅、省林业厅、省国土资源厅、省环保局、省农垦集团公司、武威市、金昌市、张掖市和石羊河流域管理局主要领导或分管领导为成员。管委会下设办公室，省水利厅厅长兼任办公室主任，省水利厅下设石羊河流域管理局。

石羊河流域管理局负责统一管理和调配流域水资源，监督检查、公示地表水量调度和地下水削减开采量计划执行情况，监测地下水位变化和流域生态环境治理情况；负责流域内属省级管理权限内的取水许可工作，统一审批流域地下水取水许可；负责流域内控制性重要水利工程运行、调度和管理，协调监督流域重点治理各项工作的开展，督促检查流域治理项目建设进度和质量；组织流域内市、县（区）水行政主管部门，根据批准的水资源分配方案和年度预测来水量，制定年度水量调度方案，报管理委员会批准；向流域管理委员会报送治理工作进展情况和需要协调的重大问题，及时办理流域管理委员会或办公室交办的事项。

甘肃省省级各部门按照职责分工负责相应项目的可行性研究报告、初步设计报告和相关专题报告的初审和报批工作，协调国家有关部门及时审查、批复，向国家发展改革委和水利部报送治理项目投资计划，协

调解决治理工作中的具体问题，全面监督检查治理项目实施进度、质量、资金使用和治理效果等，对治理工作进行阶段验收和竣工验收。

流域内地方政府具体承担和实施各项综合治理工作，组建项目法人开展工程建设。按照省政府批准的水量分配方案和年度调水指标，组织编制本辖区内年度水资源分配方案，提出逐月水量调度计划和地下水削减开采量计划，协调解决和处理各种水事关系，层层分解落实地表水量调度和地下水削减开采量任务。负责辖区内流域治理项目、水量配置、农业结构调整的总体部署，协调落实关闭机井补助、劳务输出、农民技术技能培训、日光温室补助、项目建设等各类资金，并制定相关政策和办法。治理项目由相应项目法人委托有资质的勘测设计单位编制可行性研究报告、初步设计报告和相关专题报告，严格执行项目法人责任制、招标投标制、建设监理制和合同管理制。

流域治理水量目标和农民增收目标实行地方首长负责制。规划的重点治理项目，坚持资金、建设任务、节水量、下泄水量（或削减地下水开采量）四挂钩原则，从前期工作到竣工验收全过程，由相应项目法人负总责，审计、监察等有关部门加强监督检查。

11.1.2 建立健全各项规章制度

甘肃省出台了《石羊河流域水资源管理条例》，省政府已经批复并开始实施《甘肃省石羊河流域水资源分配方案及水量调度实施计划》（甘政函[2005]101号）、《石羊河流域地表水量调度管理办法》、《石羊河流域地表水量调度和地下水削减开采量实行地方行政首长责任制的规定》、《石羊河流域水事协调规约》（甘政发[2006]18号）和《关于加强石羊河流域地下水资源管理的通知》（甘政办发[2006]21号）等制度和办法。省财政每年补助景电二期延伸向民勤调水工程调水工程水费 600 万元，初步建立了跨流域调水水费补贴机制。

武威市政府制定了《关于水权制度改革的实施方案》、《武威市行业用水定额》和《节水型社会建设实施方案》等规范性文件，将水权落实到户，开始全面实行总量控制，定额管理。为进一步理顺水价机制，发挥水价在节水中的经济杠杆作用，市政府还制定了《武威市水利工程供水价格改革方案》、《武威市城市供水价格改革方案》，开征地下水资源费，水利工程供水价格平均由原来的每立方米 0.10 元调整到 0.157 元，城市供水价格平均由原来的每立方米 1.38 元提高到 1.87 元，并开始实行分类水价和累进加价制度。

流域各县区在业已完成的初始水权配置工作的基础上，依据省政府批复的《甘肃省石羊河流域水资源分配方案及水量调度实施计划》（甘政函[2005]101 号）和武威市政府制定的《关于水权制度改革的实施方案》、《武威市行业用水定额》和《节水型社会建设实施方案》等规范性文件，本着基本用水优先、公平与效率兼顾，尊重历史、立足现状、兼顾未来，民主协商与集中决策相结合的原则，在充分征求各用水户尤其是农民用水户意见和建议的基础上，进一步完善以总量控制（包括地表水和地下水）、定额管理（包括生活、工业、农业等各部门）、水量到户、水权流转、水价改革、用户权利维护以及适时修订办法等为主要内容的水权管理制度。同时，结合各项具体治理措施，有针对性的制订并推行设施农业技术服务、农民技术技能培训、市场营销网络建设、劳务输转、法律援助、农业保险等方面的实施办法或指导性意见，以期实现生态好转、农民致富、社会和谐稳定的发展目标。

11.2 建立全过程责任追究制度

流域重点治理工作实行地方各级政府责任人公示制度和责任追究制度。根据年度建设任务，流域管理局向社会逐年逐项公布、公示各项治

理措施、任务、目标 and 责任人名单，并报流域管理委员会办公室备案，接受有关部门和社会各界的监督检查；地方各级政府依据相关法规制度，研究制订具体的责任追究细则办法，成立考核督查组。对未完成石羊河流域重点治理工作任务、违反石羊河流域治理政策、工作中不认真履行工作职责、违反项目建设管理制度和规定、违反廉洁自律规定等的主要负责人和相关责任人，给予党纪政纪处分；涉嫌犯罪的，由司法机关按法律程序追究刑事责任。

11.3 尊重农民意愿，保障农民权益

石羊河流域重点治理工作的实施主体是农民。流域内地方政府必须尊重农民意愿，充分调动农民的积极性，真正发挥农民的主体作用。

一是保证农民的知情权、参与权和监督权。对于直接涉及农民利益的措施，如减少配水面积、兴建日光温室、生态移民试点、有组织的劳务输出和培训等，都要采取新闻媒体公告、请农民填报调查问卷和项目申请表、进行乡村三榜公示定案等方式，合理确定实施范围和具体办法。鼓励农民积极加入专业合作社，提高抗御自然和市场风险的能力，组织成立农民专门营销队伍，扩大销售网络，建立信息交流平台等，让农民全面知情、充分参与，自觉自愿的全方位参与到流域各项治理工作中来。

二是充分调动农民的积极性。通过多种途径和方式，继续加强做好石羊河流域重点治理的宣传和动员工作。进一步规范和深化目前已经采取的电视、报刊和网络宣传工作，突出水危机、生态危机意识，提高农民群众的认知程度，增强其开展综合治理工作的自觉性，变“要我治”为“我要治”，努力营造良好的工作氛围。在此基础上，创造一切有利条件，鼓励和引导农民主动投入到农业种植结构调整、移民搬迁及劳务输出等工作中来，真正发挥广大群众在流域治理中的主体作用。

三是强化诚信和民主法制意识。综合治理的实施范围和具体措施一经确定，乡镇要与农户签订协议，明确治理活动中农民的权利和义务，并加强诚信宣传和教育，强化履约双方的法律意识。对在减少配水面积、关闭机井、建设日光温室以及生态移民试点等工作中态度积极、履约良好的单位和个人，政府明确在安排劳务输出和技能培训等政府补贴行为和贷款援助等方面予以优先支持。在签订移民协议时，还要明确不得返迁，否则政府将不予接纳安置，不提供土地划拨和政策扶持等。

11.4 发挥政府主导作用、切实做好服务工作

流域内地方各级政府在流域重点治理工作中，采取综合措施，切实为农民做好服务，保障农民增收。

一是扶持和帮助群众开展日光温室建设及其产品销售。完善已经制定并发布的《关于进一步加强日光温室技术服务工作的指导意见》、《日光温室实用技术》、《日光温室建设典型及知识问答》等相关规定、政策和技术性文件，有计划、有步骤地开展日光温室建设。根据农户建设日光温室的经济技术条件和意愿，有重点有区别的予以扶持。完善市、县两级日光温室建设技术服务队，实行技术服务包干制，确保每个重点乡镇有1—2名专业技术人员蹲点服务，保证技术服务人员队伍稳定可靠，并逐步建立可持续的各个层次技术保障体系。不断总结经验，充分发挥经过培训的20万农民技术人员的作用，扩大培训覆盖面，对新建日光温室农户，继续采取集中培训和现场培训相结合的办法，先培训后建棚。

根据自然资源条件和市场需求，继续加强市场开拓和研究工作，强化市场信息服务，指导和帮助农民发展订单农业，维护农民公平权益，防范市场风险。充分发挥瓜菜协会、合作社等专业合作社的作用，加强与外地运销、加工企业合作，在重点销售区域扩大直销点，进一步提

高日光温室瓜菜产品订单化生产的覆盖面，使大多数日光温室农户做到种植之前已有订单，让农民吃上定心丸。加强对缺乏种植技术、经营管理、市场营销等基本知识和技能农户的帮扶和支持力度，帮助他们树立信心，走上致富之路。

在推广日光温室的同时，积极探索日光温室转型为暖棚养殖的技术可行性，以便将来根据当地草畜产业发展的需要，根据市场需求情况，适时适量将种植业日光温室调整为畜牧业暖棚，建立持续、稳定的农民增收机制。

二是进一步强化劳务输出技能培训。劳务输出是当前流域内农民增收的重要途径之一。流域内各级政府要进一步完善劳务输转和劳务培训与推进新农村建设和流域重点治理工作相挂钩的目标责任考核体系，继续深入探索多层次、多方位的劳务经济发展模式。巩固已形成的以新疆、内蒙、青海等周边省区为体能型、季节性劳务输转重点地区，以长三角、珠三角以及环渤海发达地区为技能型劳务输转重点地区的格局，逐步扩大向沿海地区技能型劳务输转。有计划的建设农民技术技能培训基地，为农民及时提供高质量的技术技能培训。培训内容根据市场劳务需求信息适时调整，因人因材施教，由农民自主选择培训内容，努力提升劳务人员素质，尽快形成初、中、高级劳务人员梯次结构，打造有特色的劳务品牌，走以品牌占市场、以品牌扩规模、以品牌增收入的劳务输转道路。

三是加强市场信息服务。进一步完善已经建立的服务网点，不断扩大规模，重点加强市场劳务需求、产品销售、农业科技等方面的信息收集与发布，逐步形成高效、快捷、准确的多功能服务网络体系，努力减少农民外出务工、农产品生产与销售等行为的盲目性，最大限度的化解风险。

四是推进农业保险服务。按照“政府推动+市场运作+农民自愿”的原则，在流域内积极推行农业保险。加强宣传和引导工作，让农民认识和了解农业保险的重要性，调动农民主动参保的积极性。根据流域内实际情况以及农户的收入水平和经济承受能力，因地制宜地探索制定合理的农业保费补助办法，最大限度的降低农业生产的自然风险和市场风险。帮助和指导农民积极理赔，切实保障农民利益，稳定农民收入，提高农业生产经营水平和市场竞争力，为社会稳定、经济发展奠定良好的基础。

五是提供法律援助服务。结合农民技术技能培训，专门设置法律知识培训课程，普及法律知识，增强农民的法律意识。引导和协助农民在外出务工期间，签订劳动合同。对农民在务工期间发生的劳务劳资纠纷，及时给予法律援助，切实保障外出务工农民的合法权益。

规划确定的民勤蔡旗断面下泄水量、控制地下水超采目标为约束性指标，要进一步细化分解到有关地区和行业，确保如期实现；发展日光温室面积、实施生态移民人数等为预期性指标，主要通过加强政府引导、完善利益导向机制努力争取实现。要加强规划实施情况的跟踪分析，自觉接受社会监督。在规划实施过程中，可根据各方面情况适时修正和调整，保证规划实施的科学性与合理性。按照国家有关规定，严格建设程序，管好、用好工程建设投资，确保工程建设质量。建立投资与建设目标的挂钩机制，加强项目实施的监督检查，确保各项治理投资足额使用到位并发挥应有效益。