

# 第一章 河西地区水土资源及其合理利用

## 第一节 水土资源特征

### 一、自然地理特征

#### 1. 地貌结构

河西土地总面积 27.41 万  $\text{km}^2$ ，由南部祁连山地、北部阿拉善高平原、中部河西走廊三部分组成（图 1-1）。南部祁连山地属于祁连山褶皱和阿尔金山断块组成的一系列平行山系，西北—东南走向，海拔 3 000~4 500 m；中部河西走廊区，海拔 1 000~1 500 m，表现出东南高西北低的分异趋势；走廊以北为北山和阿拉善高平原，前者海拔 1 500~2 500 m，多为一些中低山、残丘组成的阿拉善台块的边缘褶皱带，后者海拔 1 000~1 500 m。

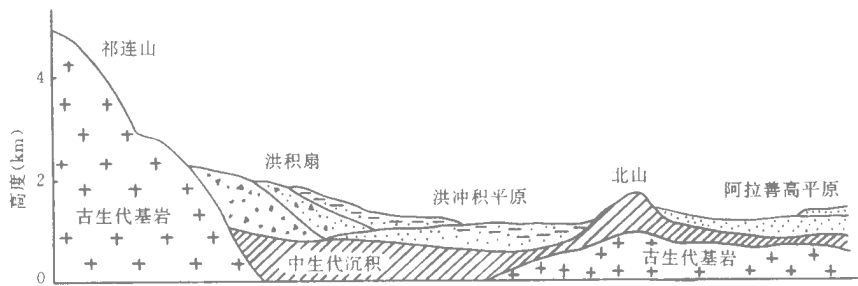


图 1-1 河西走廊横断面示意图

南部山地地表物质的分解，高山区以寒冻风化作用为主，中山区以侵蚀作用为主，低山、丘陵带主要为干燥剥蚀作用。在重力及流水作用的影响下，风化物在山间盆地和山谷中堆积，然后运移出山。故此山区除少数缓坡及宽谷外，地表物质组成多以沙、砾为主，一些山地甚至基岩裸露。

河西走廊山区的风化物多以洪积的方式在出山口堆积，只有少数流量较大的河流能够穿越走廊区进入阿拉善高平原形成广阔的冲积—洪积平原。在历次造山运动中，在山前带形成了一系列的串珠状洪积扇群。地表物质组成随出山距离的增加依次由砾石向沙、砾过渡，在一些较大的洪积扇缘和较大河流的中下游，分布着细土物质。

阿拉善高平原是风化物的堆积区和再分配区，流水作用相对减弱。以物理风化以及风蚀、风积为主，通过地表物质的再分配而促成地貌的分异过程。地貌特征集中表现为坦荡的戈壁和一望无际的沙海。

2. 气候特征

我国西北地区的干旱气候早在白垩纪至早第三纪就已初步形成。喜马拉雅山造山运动以来，青藏高原大面积抬升加强了西北地势的封闭性，尽管受东亚季风气候影响，但深居内陆，夏季暖湿气流已是强弩之末，因此干旱少雨，冬季受西伯利亚—蒙古高压控制，盛行干冷的冬季风。依据水热指标及大的地貌差异可把河西地区分成三个气候区：南部祁连山区，属青藏高原的祁连—青海湖高寒半干旱区；走廊区西段的安西—敦煌盆地及以西地区属暖温带干旱区，走廊区的东段和中段属蒙—甘温带干旱区。本区气候特征表现为干旱少雨，日照丰富，寒暑剧变，多大风、沙尘暴。区内水热分异规律明显，一是年均气温、日照时数、降水变率、干燥度表现为从南向北、从东向西增加；二是年降水量、年均相对湿度、霜日的变化恰与此相反（表 1-1）。

表 1-1 河西地区气候要素多年平均值

| 站名 | 气 温 (°C) |       |      | ≥10°C 积温<br>(°C) | 无霜期<br>(d) | 降水量<br>(mm) | 蒸发量<br>(mm) | 风 速<br>(m/s) | ≥8 级大风<br>日数(d) |
|----|----------|-------|------|------------------|------------|-------------|-------------|--------------|-----------------|
|    | 年均       | 1 月   | 7 月  |                  |            |             |             |              |                 |
| 敦煌 | 9.3      | -9.3  | 24.7 | 3611             | 182        | 36.8        | 2490.6      | 2.2          | 15.4            |
| 安西 | 8.8      | -10.4 | 24.9 | 3583             | 198        | 45.7        | 3522.3      | 3.7          | 68.5            |
| 酒泉 | 7.3      | -9.7  | 21.8 | 2954             | 161        | 85.3        | 2148.8      | 2.4          | 17.0            |
| 山丹 | 5.8      | -11.3 | 20.3 | 2582             | 152        | 196.2       | 2245.8      | 2.6          | 17.4            |
| 武威 | 7.7      | -8.7  | 21.9 | 2985             | 163        | 158.4       | 2021.0      | 2.0          | 15.9            |
| 民勤 | 7.8      | -9.6  | 23.2 | 3149             | 188        | 111.5       | 2643.9      | 2.8          | 27.8            |
| 肃北 | 6.3      | -7.9  | 18.5 | 3289             | 233        | 153.8       | 2517.5      | 3.7          | 23.1            |
| 肃南 | 3.6      | -10.4 | 15.9 | 1631             | 123        | 253.0       | 1784.6      | 2.5          | 7.0             |

河西地区灾害性天气主要有旱灾和风灾，风灾包括干热风与大风危害。在小麦灌浆至乳熟期(6 月 10 日~7 月 20 日)常发生气温高、湿度小、风速大的干热风天气，这种干热风会使小麦失水减产，甚至颗粒无收，其害尤以安西以西发生频率较大。区内多发 10 级以上大风，刮风时天昏地暗，飞沙走石，割打庄稼，埋压田庄，又称沙尘暴灾害。据高台 1970—1979 年统计，平均 2 年出现 1 次较大的大风灾害。

3. 水资源的分布与转化

受气候条件和地貌结构的制约，水资源表现出明显的分异规律。南部山地属于径流形成区，北部平原为径流散失区。地表径流与降水的空间分布相一致，北部的广大地区基本上属无流区。径流的年内分配以集中于暖季为主要特征。其多年变化表现为 30 年的大周期迭加 4~7 年的小波动(陈隆亨等,1992)。

地下水资源集中分布在平原区的构造盆地中，主要贮存在各盆地第四纪松散地层内。盆地内的地下水主要由出山径流补给，排出山区的地下水量约占出山径流的 35%。河流出山后约有 50%~70%下渗补给地下水。在盆地洪积扇的边缘以泉水的形式出露地表，或被引灌或汇流成河。近几十年随机井数的增加，人为开采地下水已成为加速地下水转化

的主要形式。地表水、地下水的多次转换，已成为区内水资源及其开发利用的重要特点。这也为现有生产力水平下资源利用率的提高创造了条件。值得重视的是，在流域内水资源开发地区，改变任一转换环节都将对下游产生重要的影响，甚至会带来不可弥补的损失。

#### 4. 土壤植被系统的发生及分布

植被、土壤作为一对相互依存、相互制约的地理因素揭示了当地的水热平衡状况。河西地区介于西北干旱区、青藏高寒区和东部季风区之间。地理环境的过渡性，决定了区内植被土壤系统的复杂多样，并表现出明显的空间分异。总的来说，荒漠草原植被极稀疏，区系贫乏、结构简单；土壤瘠薄，沙砾含量高，剖面发育不良，多盐渍化。山地以垂直带为特征，基带为荒漠，向上依次出现草原、森林、高山草甸、寒漠等景观。由于东西山地水分条件的差异，在祁连山西段和阿尔金山的东段，植被土壤带海拔相应于东部山地有所提高，且森林带缺失。区内主要的一些植被土壤组合类型有：垫状植被寒漠土、蒿草—苔草高山草甸土、山地森林灰褐土、山地草原土、半灌木—小灌木荒漠土、禾草草甸土和绿洲灌耕土。

## 二、水资源的数量及分布

### 1. 地表水资源

(1) 冰川资源。根据 1975—1979 年祁连山冰雪水资源考察和最近的研究（王宗太等，1980），河西地区内陆河源头有冰川 2 194 条，面积 1 334.75 km<sup>2</sup> 冰储量 615.49 亿 m<sup>3</sup>。另外，在祁连山西段和阿尔金山南坡哈尔腾水系还有冰川 250 条 面积 322.45 km<sup>2</sup> 冰储量 18.58 亿 m<sup>3</sup>。各河流源头的冰川分布面积和类型存在着明显的东西差异，东部多属面积较小的冰斗冰川，西部除有少量悬冰川外，大都呈面积较大的山谷冰川；冰川末端和雪线高度也由东部向西部逐渐升高。冰川分布特征，反映了内陆河源的冰川固体水库的特性，以及受温度和降水调节出流的冰川融水量对河流补给产生的不同作用（表 1-2）。

表 1-2 河西各流域主要河流冰川分布及融水量

| 流 域     | 冰川覆盖面积<br>(km <sup>2</sup> ) | 冰川储量<br>(亿 m <sup>3</sup> ) | 冰川融水量<br>(亿 m <sup>3</sup> ) | 山区径流量<br>(亿 m <sup>3</sup> ) | 冰川融水占山区<br>径流量比重(%) |
|---------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------|
| 石羊河流域   | 64.82                        | 21.434                      | 0.599                        | 15.914                       | 3.76                |
| 黑河流域    | 420.55                       | 136.700                     | 3.149                        | 38.10                        | 8.26                |
| 疏勒河流域   | 849.38                       | 457.36                      | 4.692                        | 16.439                       | 28.54               |
| 河西内陆河流域 | 1334.75                      | 615.494                     | 8.440                        | 70.453                       | 11.98               |
| 苏 干 湖   | 322.46                       | 185.816                     | 1.4947                       | 3.90                         | 38.33               |

(2) 积雪。除冰川融水补给调节河流外，在祁连山区，每年从 9 月上旬开始至次年 6 月上旬，还有季节性积雪形成。这些广泛分布的积雪，在祁连山区西部多于东部，按冬季降水量估算，在祁连山西部积雪可达 10~12 mm 东部为 8~9 mm。山区的季节性积雪对河

西内陆河冬春季径流有一定影响,使每年 3 月至 6 月上旬在出山径流过程线上,形成不明显的融雪径流,初步估算每年约有  $6.74 \text{ 亿 m}^3$  的融雪径流补给河流。

(3) 降水。祁连山的降水不仅影响着山区冰川和季节性积雪对河流的补给,而且直接控制着河西内陆河的水文情势,由于山区降水远较河西走廊平原地区丰富,因而它成为河西地区每年得以更新的地表径流的主要来源。整个河西地区降水空间分布呈现东多西少、南多北少的趋势。一般来说,河西走廊平原多年平均降水量东部石羊河流域为  $80 \sim 250 \text{ mm}$  中部黑河流域为  $50 \sim 200 \text{ mm}$  西部疏勒河流域为  $50 \sim 120 \text{ mm}$ 。其中东段石羊河流域山区多年平均降水量为  $250 \sim 750 \text{ mm}$ ,降水量随高程的增加量为  $25 \sim 40 \text{ mm}/100\text{m}$ ;中段黑河流域山区降水量为  $200 \sim 600 \text{ mm}$ ,降水量随高程的增加量为  $10 \sim 25 \text{ mm}/100\text{m}$ ;西段疏勒河流域山区降水量  $120 \sim 350 \text{ mm}$ ,降水量随高程的增加量为  $5 \sim 10 \text{ mm}/100\text{m}$ 。据河西地区多年平均降水量等值线图量算和统计计算,河西祁连山区每年降水总量为  $225 \text{ 亿 m}^3$ (表 1-3),如不计苏干湖山区流域,祁连山北坡内陆河流域山区平均降水量达  $284.1 \text{ mm}$ 。在平原地区,石羊河流域南北盆地的平均降水量为  $132 \text{ mm}$  黑河流域南北盆地平均为  $117 \text{ mm}$ ,疏勒河流域平原地区和北山地区平均为  $74 \text{ mm}$ 。

表 1-3 河西各流域山区和平原降水量

| 流 域   | 山 区                      |                            |                          | 平 原                      |                            |                          | 降水总量<br>( $\text{亿 m}^3$ ) |
|-------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|
|       | 面 积<br>( $\text{km}^2$ ) | 降水总量<br>( $\text{亿 m}^3$ ) | 平均降水量<br>( $\text{mm}$ ) | 面 积<br>( $\text{km}^2$ ) | 降水总量<br>( $\text{亿 m}^3$ ) | 平均降水量<br>( $\text{mm}$ ) |                            |
| 石羊河   | 11110                    | 50.80                      | 457.2                    | 30490                    | 40.3                       | 132.2                    | 91.1                       |
| 黑 河   | 27150                    | 97.80                      | 360.2                    | 29260                    | 23.2                       | 79.3                     | 121.0                      |
| 疏勒河   | 35760                    | 61.70                      | 172.5                    | 116240                   | 86.3                       | 74.2                     | 148.0                      |
| 河西内陆河 | 74020                    | 210.30                     | 284.1                    | 175990                   | 149.8                      | 85.1                     | 360.10                     |
| 苏干湖   | 10230                    | 15.21                      | 148.7                    | 10870                    | 8.5                        | 78.2                     | 23.71                      |

(4) 河川径流。源于祁连山的河川径流是河西走廊可以直接利用的最可靠的地表水源。按照河西内陆河水文规律,以充分反映祁连山北坡多水和少水循环周期,选用 1950—1993 年的径流系列统计,河西三大流域按地表径流计算,总计山区产水量有  $69.92 \text{ 亿 m}^3$ ;山区消耗径流  $1.42 \text{ 亿 m}^3$ ,进入河西走廊的出山径流量  $68.50 \text{ 亿 m}^3$  占河西地区天然地表径流总量的  $97.97\%$ (杜虎林等,1996)。

(5) 地表径流。河西地区流域面积大于  $100 \text{ km}^2$  的河流有 40 条,河西地区内陆河流域有测站控制河流 25 条,多年平均径流量地表径流大于  $1 \text{ 亿 m}^3$  的有 14 条(表 1-4)地表径流量为  $63.75 \text{ 亿 m}^3$ ,其河川径流要占河西地表水资源的  $92.18\%$ 。另外在祁连山西段南坡的苏干湖盆地,还有大、小哈尔腾河,地表径流资源为  $4.10 \text{ 亿 m}^3$ (甘肃省计划委员会,1996),属甘肃省境内的地表水资源。

## 2. 地下水资源

河西走廊南部属祁连山—阿尔金山强烈隆起带的山区基岩地下水带。山区地下水含水层为积极交替的裂隙水类型,按照河川径流,分割求算出祁连山基岩区地下水资源量约

表 1-4 河西地区有测站控制河流多年平均径流量

| 流域    | 河 流      | 控制测站  | 集水面积<br>(km <sup>2</sup> ) | 河川径流量(亿 m <sup>3</sup> ) |        |         |
|-------|----------|-------|----------------------------|--------------------------|--------|---------|
|       |          |       |                            | 实 测                      | 山区还原   | 合 计     |
| 石羊河流域 | 西大河      | 插剑门   | 811                        | 1.65                     | 0.02   | 1.67    |
|       | 东大河      | 沙沟寺   | 1614                       | 3.06                     | 0.1018 | 3.1618  |
|       | 西营河      | 四沟嘴   | 1455                       | 3.79                     | 0.0171 | 3.8071  |
|       | 金塔河      | 西营    | 841                        | 1.34                     | 0.0122 | 1.3522  |
|       | 杂木河      | 杂木寺   | 851                        | 2.50                     | 0.0277 | 2.5277  |
|       | 黄羊河      | 黄羊河水库 | 828                        | 1.40                     | 0.0982 | 1.4982  |
|       | 古浪河      | 古浪    | 878                        | 0.61                     | 0.0336 | 0.6436  |
|       | 大靖河      | 大靖峡水库 | 389                        | 0.13                     | 0.0141 | 0.1441  |
|       | 小 计      |       | 7667                       | 14.48                    | 0.3247 | 14.8047 |
| 黑河流域  | 马营河(山丹)  | 李桥水库  | 1143                       | 0.56                     | 0.349  | 0.909   |
|       | 清水河(民乐)  | 双树寺水库 | 578                        | 1.19                     | 0.097  | 1.287   |
|       | 大褚马河     | 瓦房城   | 217                        | 0.87                     |        | 0.87    |
|       | 黑 河      | 莺落峡   | 10009                      | 16.12                    |        | 16.12   |
|       | 酥油河      | 酥油口   | 217                        | 0.44                     |        | 0.44    |
|       | 梨园河      | 梨园堡   | 2240                       | 2.40                     | 0.085  | 2.485   |
|       | 马营河      | 红沙河   | 619                        | 1.09                     |        | 1.09    |
|       | 洪水坝河(酒泉) | 新地    | 1581                       | 2.39                     | 0.079  | 2.469   |
|       | 丰乐河      | 丰乐河   | 568                        | 0.94                     |        | 0.94    |
|       | 讨赖河      | 冰沟    | 6883                       | 6.40                     |        | 6.40    |
|       | 小 计      |       | 24055                      | 32.40                    | 0.61   | 33.01   |
| 疏勒河流域 | 白杨河      | 白杨河   | 701                        | 0.48                     | 0.138  | 0.618   |
|       | 石油河      | 玉门    | 656                        | 0.27                     | 0.0803 | 0.3503  |
|       | 昌马河      | 昌马峡   | 13318                      | 10.67                    | 0.109  | 10.779  |
|       | 踏实河      | 蘑菇台   | 2474                       | 0.55                     |        | 0.55    |
|       | 党 河      | 党城湾   | 14325                      | 3.44                     | 0.163  | 3.603   |
|       | 安南坝河     | 安南坝   | 316                        | 0.035                    | 0.035  | 0.8     |
|       | 小 计      |       | 21790                      | 15.45                    | 0.4903 | 15.935  |
| 合 计   |          |       | 53512                      | 62.33                    | 1.425  | 63.75   |

为 22 亿  $\text{m}^3$ ，这部分地下水全部转化为山前平原的水资源。在河西走廊北部的北山地区，也属山地基岩裂隙地下水类型。因这里降水不足 70 mm，无长年地表径流，但洪水干沟较发育，因此地下水补给主要来源为暴雨洪水。初步估算，北山地区基岩地下水带，天然补给资源每年为 6.55 亿  $\text{m}^3$ 。

河西走廊属大型山前倾斜平原，由一系列的盆地组成，这些盆地在横向上受地质构造控制，呈南北两排分布，构成南北盆地格局。盆地内沉积有数百米厚的第四纪沉积物，因此地下水主要贮存在各盆地的第四系松散地层内。根据甘肃省地矿局统计，河西走廊在 300 m 的深度内，含水层地下淡水静储量达 700 亿  $\text{m}^3$  以上，但依据河流入渗、现代灌渠渗漏、田间入渗、侧向径流、降水等项补给计算，仅有不到 1% 的地下水积极参与现代水文循环，其中河渠入渗是这里的地下水补给主要成分。泉水是地下水的一种出露形式，60 年代初期河西泉水溢出量曾达 30.69 亿  $\text{m}^3$  现有 20 亿  $\text{m}^3$  引流利用的泉水为 16.35 亿  $\text{m}^3$ 。根据甘肃水利水电勘测设计院对河西走廊分片计算的地下水资源统计，河西走廊各盆地现状可调节的地下水资源为 42.55 亿  $\text{m}^3$ ，其中河道入渗为 21.06 亿  $\text{m}^3$ ，渠系田间入渗为 20.63 亿  $\text{m}^3$ ，目前阶段河西走廊地区地下水主要仍为灌渠、田间入渗和河道渗漏。地下水共有与地表水不重复资源 4.95 亿  $\text{m}^3$ （陈隆亨等，1992）其中石羊河流域为 1.33 亿  $\text{m}^3$ ，黑河流域为 2.49 亿  $\text{m}^3$  疏勒河流域为 1.13 亿  $\text{m}^3$ 。

### 3. 水资源总量

根据河西内陆河流域水资源形成和转化特点，尽管在存在形式上有降水、冰川、积雪、河川径流和地下水等类型，但在水资源形成的山区，大部分降水转化为径流，部分经冰川积雪调节、消融出流和地下水转换，最终以河川径流和地下径流流出山区，并在山前地段达到河川径流最大值。进入平原地区，蒸发强烈，地形转折，地表径流和地下径流受制于气候、地质条件和人类活动影响，径流补充微弱，属水分散失区。在这里的地表水与地下水之间存在着多次相互转换，加上灌溉蓄引河水和提引地下水等人类活动，频繁利用和消耗，使平原地区的地表水与地下水转化过程更加复杂。同时在平原地区还有一部分降水，特别是暴雨，尽管对河川径流补给很小，但通过入渗，可作为与地表水资源不重复的地下水资源。

河西走廊地区水资源总量，为各条河流在山区形成的河川径流资源，加上在平原地区由降水和暴雨径流入渗补给的地下水量，以及经河川谷断面潜流与山前侧向补给的水量之和。按照上述计算，河西走廊内陆河流域共有水资源总量 73.45 亿  $\text{m}^3$ 。其中与地表水不重复的地下水资源，仅占水资源总量的 7.2%。如果加上苏干湖盆地地表径流的 4.10 亿  $\text{m}^3$ ，河西地区水资源总量为 77.55 亿  $\text{m}^3$ 。

## 三、土地资源的数量和质量评价

### 1. 河西地区土壤类型

河西地区的土壤类型，受经度地带性和垂直地带性的影响显著。平原地区的生物气候

会总产值的 17.3% 与农业总产值之比为 1:48, 不占重要地位。乡镇企业最近几年发展迅速 每年平均增长率都在 40% 以上 表现出速度快、规模小、行业多、分布广、层次多的特点。

1989 年, 乡镇企业产值持续上升。全县乡镇企业总产值已达 22 388.3 万元( 现行价 ), 占该县农村社会总产值的 57.8%, 超过农业总产值, 农业占优势的格局已发生根本改变。1980 年与 1989 年相比, 在农村社会总产值中, 农业总产值从 82.7% 下降为 42.2%; 乡镇企业总产值从 17.3% 上升到 57.8%。工业总产值从 8.8% 上升到 34.9% 而且乡镇工业产值超过了县办工业。

在乡镇企业的产业结构中, 以乡镇工业和以劳务输出建筑业为主体, 其产值占 82.7% 收入占 97.6% 劳力占 81.8%, 利润占 97.7%。而交通运输业和商业饮食业的比重很低 农业企业收入极微 几乎是空白。目前存在的主要问题是资金不足 人才、技术缺乏。对依托大城市 依托大企业扩散联合 服务配套不够 地方工业薄弱 骨干企业少 名、优产品不多, 缺乏市场竞争能力。乡镇企业的发展中, 盲目性较大, 缺乏统一规划, 尚未形成由小到大, 集中项目, 以重点行业、骨干企业为核心, 以小型企业为配套的“乡镇企业群”, 也没有根本改变自身增长能力低, 自筹资金困难多, 单靠国家贷款扶植的局面。

### 3. 人口发展过快

榆中县人口发展迅速, 农村人口比重大。1949—1990 年( 第四次人口普查 ) 人口由 14 万上升到 39.71 万 增长了 1.6 倍 年平均增长率为 26.0%。其中, 50、60 年代人口增长速度最快 到 1968 年人口达 26.68 万 仅 18 年时间就增长了 1 倍。

本县农村人口比重大 占 84%, 城镇人口较少, 占 16%, 民族人口中, 农业人口占 96.2% 汉族人口占 99.17% 余为回、藏、满等少数民族人口。

人口分布也不均衡, 全县平均人口密度为每平方公里 123 人。川区为 185 人 北部山区 37 人 南部山区 124 人。

在业人口 20.80 万 占总人口的一半以上( 占 52.4% )。主要分布在第一产业, 第二产业和第三产业比重低。在业人口文化程度低, 大学以上文化程度仅占 0.8% 小学以下文化程度占 69%。

人口年龄构成轻, 育龄妇女比重大, 生育率高。第二次生育高峰期间出生的人口, 已进入婚育期。预计 1988—1995 年, 每年平均有 5 500 对青年男女结婚, 从而将出现第三次生育高峰。如不严格控制, 势必造成人口增长的失控, 给社会经济带来一系列问题。

根据自然增长率预测的结果, 2000 年人口将达 45.01 万。

### 4. 科技、教育不适应社会经济的发展

50 年代初以来, 教育事业获得了较快发展。小学由 122 所增加到 437 所 中学由 1 所发展到 28 所。在校学生增长了 150 倍。学龄儿童的入学率、巩固率、合格率达到 94—98%, 基本上普及了初等教育。但是教育不适应社会经济的发展, 人口文化程度仍然较低, 文盲率较高。据 1990 年第四次人口普查资料 每千人中 大学生只有 3.8 人 而小学生为

大多为宜农荒地，目前作牧地。

(7) 灰棕漠土。是在温带荒漠气候条件下形成的，植被为耐干旱、深根肉汁的荒漠灌木和小半灌木。成土母质为沙砾质洪积冲积物。土壤剖面特别是表层具有多孔状浅灰色结皮和片状、鳞片状层，其下为质地稍粘的紧实层，因受铁质化影响而呈现褐棕色、浅红棕色，易溶性盐分和  $\text{CaCO}_3$  在较浅深度内聚积。土壤剖面厚度通常小于 1 m 表层有机质含量往往不足 0.5%。腐殖质组成中胡敏酸/富里酸为 0.8,  $E_4/E_6$  为 3.27。目前大部作骆驼放牧利用，局部壤质地段可以开垦。

(8) 棕漠土。主要分布在安西县双塔堡水库以西，柳园以南，鹰嘴山—小红山一线以北的地区，向西可延伸至新疆塔里木盆地。该土系暖温带气候形成物，由于气候极干旱，植被更稀少，几乎光裸。地表多黑色砾幕，成土母质为洪积冲积的沙砾母质。剖面表层有微弱的层状结皮，其下为棕色紧实层，再下为石膏层。有的剖面下部为盐盘层。据土壤分析，表层有机质均 < 0.5%，C/N 为 6~2,  $\text{CaCO}_3$  表聚较明显。土体全量分析表明，矽铁铝率在 7~10，氧化铁在剖面由上而下减少，部分土壤盐化。目前为附带骆驼放牧利用。

(9) 龟裂性土。仅零星分布在洪积冲积扇缘平洼地或风蚀雅丹区。地表有不明显龟裂纹，往往与半固定风沙土成复区分布。土质粘重，剖面有弱发育的荒漠结皮、鳞片状层。可开垦，但平地工程量大，需注意土壤培肥，结构改良。

(10) 潮土。又名草甸土，分布在河湖滩地，地下水位一般为 2~3 m，剖面中有氧化还原特征，鼎新盆地潮土剖面 1 m 内有钙盘存在。一般为良好放牧场，部分可开垦。

(11) 叶垫潮土。又名吐加依土，发育在荒漠河岸林（胡杨）下，剖面构型为枯枝落叶层，棕色腐殖质层、氧化还原层。地下水位 2~3 m 宜封育、保护胡杨林。

(12) 潜育土。又名沼泽土，主要分布在扇缘溢出带和湖盆洼地，地下水位 1 m 左右，剖面下部有潜育层。一般宜作刈草地，部分疏干后可开垦。

(13) 盐土。主要分布在湖盆洼地、扇缘和三角洲一带。一般地下水位较高，表层土壤含盐量 2%~10%，有盐聚层存在，植被分别为芦苇以及耐盐半灌木、灌木。盐分较轻者，植被较好，宜作放牧，其中改良条件稍好者可垦殖；盐分较重者仅作骆驼放牧利用。

(14) 干盐土。又名残余盐土，地下水位在 4~5 m 以下，现代积盐过程已停止。土体干燥表层全盐量 > 2%，剖面盐分分布特点是上、下少，中间多。牧业利用价值低，若有灌排条件也可开垦。

(15) 风沙土。它是风成沙母质上发育的土壤，主要分布在河西沙地及腾格里、巴丹吉林沙漠一带。根据成土过程的发育阶段及诊断特性还可划分为流动风沙土、半固定风沙土、固定风沙土。

(16) 灌淤土。又名绿洲灌溉耕作土，在长期灌溉条件下，经过灌溉淤积、耕作培肥而成。暗灌淤土主要分布于村镇附近，施肥水平高，灌溉、堆垫层厚 1~2 m 以上，有机质 2.0% 以上，淡灌淤土施肥水平较低，仅有淡色表层，需加强培肥。以种植小麦、玉米、甜菜为主。

(17) 寒毡土。又名亚高山草甸土，分布于亚高山地带，具寒冷土壤温度状况，B 层有淀积腐殖质胶膜，但缺 AB 过渡层，为当地优良夏季草场。阳坡发育在山柳、鬼箭锦鸡儿等落叶阔叶灌丛草甸下的土壤，地表潮湿，苔藓层下有机质部分泥炭化。宜作水源涵养林地。

(18) 寒钙土。又名亚高山草原土, 主要分布于祁连山中、西段及阿尔金山东段北坡, 海拔 3 100~3 900 m。土温低, 土壤剖面发育较好, 钙积层明显,  $\text{CaCO}_3$  含量高达 20%~30%, 但土层较薄, 牧业利用价值较低。

(19) 寒冻钙土。又名高山草原土, 分布于祁连山西段哈尔腾河上游山区及讨赖山地和讨赖牧场一带宽谷滩地, 土壤中具有半干润或接近干旱土壤水分状况和细暗色表层, 土体干燥, 有机质 1%~2%。典型寒冻钙土剖面内有轻微淋溶; 石灰性寒冻钙土, 从剖面表层起即有石灰反应, 二者均为较好的冬春草场。

(20) 寒冻毡土。又名高山草甸土, 分布于祁连山 3 400~3 900(4 200) m 的地段, 坡度平缓, 高山草甸植被生长茂密, 具寒冻土壤温度状况, 接近半干润的湿润土壤水分状况, 剖面中有暗色表层, 铁和  $\text{CaCO}_3$  弱淀积, 并有呈片状暗色 AB 过渡层。目前为良好夏季牧场。发育于阴坡杜鹃常绿革叶灌丛下的土壤单独分出, 宜作水源涵养林地保护。

(21) 寒漠土。分布在祁连山和阿尔金山海拔 3 900~4 500 m 的高山地带。成土母质为冰碛物。寒冻风化强烈, 成土过程微弱, 仅有弱发育的孔状结皮和淡色表层, 但无变质粘化层, 表下层显钙积特征。目前暂无利用价值。

## 2. 土地资源 的数量与质量评价

河西地区地域辽阔, 土地类型多样, 土地资源丰富, 为发展大农业提供了极为有利的条件。根据河西自然特点以及划分土地类型的综合性、主导因素、生产性能等分类原则, 土地类型可分为二级:

第一级, 土地类。根据引起土地分异的主导因素大地貌类型和地表组成物质, 局部地区以人类生产活动进行划分, 山地则按垂直结构加以划分。同一土地类, 大体有相似的土地合理利用方向。

第二级, 土地型。具有相同的中地貌类型、土壤亚类、植被群系组, 在山地以同一垂直地带内不同的植被、土壤类型划分, 平地则以地表水分状况、积盐程度和组成物质的差异为依据。同一土地型具有相同的合理利用方向及改造利用措施。

河西地区土地总面积为 27.41 万  $\text{km}^2$ 。其中: 极高山地 17 493.93  $\text{km}^2$  占 6.47%; 高山地 30 077.69  $\text{km}^2$  占 11.13%; 中山地 21 862.26  $\text{km}^2$  占 8.09%; 低山和丘陵地 37 763.62  $\text{km}^2$  占 13.98%; 沟谷地 8 547.08  $\text{km}^2$  占 3.09%; 土质平地 12 400.89  $\text{km}^2$  占 4.59%; 盐土滩地: 12 400.89  $\text{km}^2$  占 4.59%; 低湿地 4 579.26  $\text{km}^2$  占 3.76%; 戈壁 88 447.49  $\text{km}^2$  占 32.73%; 沙漠 25 188.33  $\text{km}^2$  占 9.32%; 绿洲(灌溉耕地) 11 125.48  $\text{km}^2$  占 4.12%; 旱耕地 2 233.16  $\text{km}^2$  占 0.83%; 水域 461.09  $\text{km}^2$  占 0.17%; 盐池和硝池 44.68  $\text{km}^2$  占 0.02%。

土地资源的质量评价是根据给定的目的, 对土地性能进行质量鉴定, 阐明对其特定用途的适宜性和适宜程度、限制性和限制程度以及改造和利用方向及必要措施。河西地区进行土地资源评价主要是为发展农、林、牧业生产服务。评价对象是目前利用的各种土地类型的质量, 即为适宜性评价。采用主导因素和综合分析的方法, 对土地的自然属性进行评价。它以土地生产力的高低, 对农林牧业生产的适宜程度和限制程度, 适当考虑与之有密切关系的利用现状以及社会因素, 作为土地评价的依据。

河西地区土地资源质量评价系统采用区、类、等、型和单元五级制。共分出 170 个土地资源单元 分属 8 个土地资源类 ,22 个土地资源等 (表 1-5)。

表 1-5 河西地区土地资源 (km<sup>2</sup>)

| 适 宜 类 型                              |                       | 石羊河流域    | 黑河流域     | 疏勒河流域     | 共 计       |
|--------------------------------------|-----------------------|----------|----------|-----------|-----------|
| 宜<br>农<br>耕<br>地                     | 一等宜农                  | 3879.56  | 3738.42  | 747.48    | 8365.46   |
|                                      | 二等宜农                  | 851.09   | 958.95   | 433.02    | 2243.06   |
|                                      | 三等宜农                  | 1531.05  | 676.55   | 44.81     | 2232.41   |
|                                      | 合 计                   | 6261.70  | 5373.92  | 1205.31   | 12840.93  |
| 宜<br>农<br>宜<br>林<br>宜<br>牧<br>土<br>地 | 一等宜农宜林宜牧              | 17.57    |          |           | 17.57     |
|                                      | 一等宜农宜林(需有水灌溉)<br>三等宜牧 | 258.43   | 956.63   |           | 1215.46   |
|                                      | 三等宜农宜林(需有水灌溉)<br>四等宜牧 | 1017.76  | 2050.91  | 487.61    | 3556.28   |
|                                      | 三等宜农宜林一等宜牧            | 1441.32  | 2939.57  |           | 4380.89   |
|                                      | 三等宜农宜林二等宜牧            | 1029.48  | 139.22   | 242.08    | 1410.78   |
|                                      | 三等宜农宜林三等宜牧            | 102.87   | 1156.92  | 1319.31   | 2579.10   |
|                                      | 合 计                   | 3867.43  | 7243.25  | 2049.00   | 13159.68  |
|                                      | 宜农宜林土地                |          |          | 139.35    | 139.35    |
| 宜<br>林<br>宜<br>牧<br>土<br>地           | 二等宜林三等宜牧              | 323.36   | 1782.99  | 7.59      | 2113.94   |
|                                      | 三等宜林二等宜牧              |          |          | 1.08      | 1.08      |
|                                      | 三等宜林宜牧                |          | 42.89    | 2056.34   | 2099.23   |
|                                      | 合 计                   | 323.26   | 1825.88  | 2065.01   | 4214.25   |
| 宜<br>林<br>土<br>地                     | 一等宜林                  | 720.09   | 821.348  |           | 1541.43   |
|                                      | 二等宜林                  | 209.45   | 37.50    | 13.25     | 260.20    |
|                                      | 三等宜林                  |          | 612.05   | 458.29    | 1070.34   |
|                                      | 合 计                   | 929.54   | 1470.89  | 471.54    | 2871.97   |
| 宜<br>牧<br>土<br>地                     | 一等宜牧                  | 1478.58  | 74.04    |           | 1553.22   |
|                                      | 二等宜牧                  | 4700.87  | 16816.74 | 18169.75  | 39687.36  |
|                                      | 三等宜牧                  | 731.31   | 2301.16  | 2139.42   | 5171.89   |
|                                      | 四等宜牧                  | 14188.66 | 27145.06 | 40854.36  | 82188.08  |
|                                      | 合 计                   | 21099.42 | 46337.64 | 61163.53  | 128600.55 |
| 其它土地                                 |                       | 1000.36  | 4991.58  | 1070.32   | 7062.26   |
| 不宜利用土地                               |                       | 7664.98  | 3746.92  | 34625.09  | 46036.99  |
| 共 计                                  |                       | 41146.79 | 70990.04 | 102649.80 | 214786.63 |

注：不包括苏干湖流域。

河西地区土地面积很大，但宜农耕地类只占 5.98%，其余土地农林牧生产潜力较低，特别是不适宜利用的土地 裸露戈壁、沙漠、山地、寒漠、碱水湖泊、沼泽 占 21.42% 在宜

农牧土地中,除现有耕地外,属于三等的土地占各适宜类的 50%以上。这些土地要提高生产力,需要花较大代价,而且有些在目前条件下还不可能改善。根据甘肃省农垦局荒地考察队 1979—1980 年实地考察,河西地区有荒地 133.55 万  $\text{hm}^2$  其中宜农荒地 33.33 万  $\text{hm}^2$ 。按中科院兰州沙漠所评价,本区有较好的宜农林牧土地 14.88 万  $\text{km}^2$  (毛面积),有成片可垦土地 31.15 万  $\text{hm}^2$  其中石羊河流域 4.33 万  $\text{hm}^2$ 、黑河流域 14.85 万  $\text{hm}^2$ 、疏勒河流域 11.96 万  $\text{hm}^2$ 。河西地区发展农业必须有水灌溉,土水平衡才能发挥作用,故农业的开发规模不受制于土而决定于水,即必须“以水定地”,“以水定发展规模”。

## 第二节 水土资源利用现状与问题

### 一、水资源利用现状

河西地区水资源的开发利用,主要是通过建库修渠等水利工程建设,为走廊平原农业灌溉提供用水保障。至 1990 年底,河西地区已兴建有大、中、小水库 141 座,总库容达 11.87 亿  $\text{m}^3$ ,有效库容为 9.63 亿  $\text{m}^3$ 。渠道工程已建有干支渠 2 222 条,总长度达 12 500  $\text{km}$ ,干支渠衬砌率达到 50%~75%,一些灌区已达到 90%。斗农渠总长已超过 5 万  $\text{km}$ 。在流域中、下游的武威、民勤、永昌、民乐、山丹、张掖、临泽、高台、酒泉、金塔、玉门镇、敦煌和安西绿洲,基本上布满了人工渠网,构成了我国西北地区典型的人工灌溉绿洲。在河西内陆河上修建水库,调节径流,是满足灌溉农业发展需水的一项水利工程建设。目前,除黑河、昌马河、讨赖河等较大河流上没有修建山区水库和拦河蓄水工程外,河西地区可供水的 56 条河流已有 33 条河流修建了山谷水库等蓄水工程。据对河道来水和水库蓄水情况分析,大部分水库属年调节或蓄引冬春季水的水库,配合平原灌区引水,河水经水库调节后总的引水率可达 50%~70%。每一条河道上都建有引水渠首,如黑河、昌马河、讨赖河、杂木河、洪水坝河等渠首工程的建设,已在不同程度上提高了河水引水率。修建了一批平原水库,除黑河干流外,已在石羊河、金川河、山丹河、赤金河和疏勒河干流的走廊盆地出口处,修建了鸳鸯池、双塔堡二座大型水库和红崖山、金川峡、解放村、祁家店、赤金峡五座中型水库等控制性蓄水工程,基本上控制了向民勤、昌宁、金塔、花海和安西盆地泄放的河水。在黑河、石羊河、北大河和疏勒河等干流沿岸或地形低洼处,修建小型水库和塘坝,用于蓄积冬春余水和夏季洪水,对农业灌溉供水,起到一定的调节作用。但是,这些平原水库利用率相当低,仅有 1/3 的引水量可用于灌溉供水。一些较大河流,如黑河、北大河、昌马河和石羊河,尽管水资源开发的历史很长,并且经过近几十年的合渠并坝、灌区改造,但至今灌溉供水仍以河道上分流引水的渠口取水方式为主,出山口至盆地中下部,有较多的取水渠口,如黑河干流自山口至鼎新段取水口多达 56 个。虽然河流引水经山区水库或渠首工程调节,得到了改善,但多渠口取水仍是目前河西内陆河引水的主要特点。目前河西地区灌区建设已具有相当规模,共有各类灌区 80 个,其中山水灌区 44 处、井泉灌区 16 处、余水灌区 20 处,总控制灌溉农林地面积 60 万  $\text{hm}^2$ 。

河西走廊地下水利用,曾以引流泉水为主。随着引水渠道修建完善和渠道衬砌,由河

渠入渗补给地下水的水量大减,使这部分自然溢出的泉水渐趋减少。如黑河流域中游在酒泉和张掖的两个盆地里,在 60 年代初泉水出量为 18.19 亿  $\text{m}^3$ ,至 1977 年进行地下均衡计算时为 15.67 亿  $\text{m}^3$  减少了 14%。黑河干流在 60 年代有泉水 12.45 亿  $\text{m}^3$ ,80 年代则为 11.28 亿  $\text{m}^3$  减少了 9%。石羊河流域泉水量减少最大,60 年代早期泉水流量达 8.3 亿  $\text{m}^3$ ,1977 年时 3.28 亿  $\text{m}^3$  减少了 60%。至 80 年代仅为 1 亿多  $\text{m}^3$  减少 80% 以上。金川—昌宁地区的泉水早在 1975 年前就干涸。武威盆地的雷台湖、柴湖、熊爪湖、西马湖、黑圈湖、新元子湖全已干涸,60 年代初建的四坝水库、南仑水库和吴家磨水库也已无泉水可蓄。特别是 70 年代以来,泉水流量减少十分迅速,泉水溢出带普遍上移 2~5 km 泉水灌区逐渐为井泉灌区和井灌区代替。疏勒河安西盆地,泉水流量在 50 年代约为 2 亿  $\text{m}^3$ ,60 年代降至 1.7 亿  $\text{m}^3$ ,70 年代为 1.59 亿  $\text{m}^3$ ,80 年代仅有约 1 亿  $\text{m}^3$ 。

随着平原地区泉水流量减少,井采水量却在不断增加。石羊河流域的四坝、清河、永昌、金羊、昌宁、湖区、海子滩等灌区,黑河流域的骆驼城、山羊堡、乌江口等灌区,疏勒河流域的桥子、花海等灌区,已建设了一批井灌区或井泉灌区。至 1990 年底,全河西已拥有机电设备 21 450 台,装机容量 2.7 GW,配套机电井 19 464 眼,装机 25.24 GW,井采地下水量约有 13 亿  $\text{m}^3$ 。目前井采地下水主要集中在石羊河流域,井采地下水量约占全河西开发地下水的 75%,井灌和泉井混灌面积达 13.33 万  $\text{hm}^2$ ,相当于石羊河流域灌溉面积的一半。因井采地下水量的增加和平原河流向下游的泄放量减少,在下游盆地和井采集中地区,已出现了地下水下降漏斗和超采地下水的问题。特别是在石羊河流域的民勤盆地,每年约超采地下水 1.6~2.0 亿  $\text{m}^3$ ,金昌、昌宁盆地和花海盆地也有超采现象。在永昌的清河灌区,武威清源、金羊、永昌井灌区,古浪永丰滩和金塔盆地、酒泉盆地、花海盆地等地不同程度地出现了地下水连年下降的问题,个别下降漏斗已达 10~20 m。

水利建设促进了河西地区的灌区建设。按照内陆河流水资源的特点,在河西走廊靠近河流出山处的冲积—洪积倾斜平原上建设山水灌区;在洪积—冲积扇缘的盆地、低洼地区和河流沿岸的泉水溢出带,建设泉水灌区。这种灌溉模式,在流域水资源总量与灌溉绿洲耗水达到水量平衡之前,可以发挥作用。但随着中、上游灌溉农田的扩大,其它耗水量增加,流域内水量区域分配就明显地反映在泉水溢出带上移,泉水量减少,输送给下游的河流量减少,绿洲建设便随水源或输水远近产生了明显变化。特别当灌溉绿洲耗水量超过流域的来水量时,往往超负荷地利用水土资源,产生的后果将首先引起下游终端湖干涸和天然绿洲消失,然后威胁最下游的人工灌溉绿洲。下游绿洲靠超采地下水维持灌溉,使之处在极不稳定的状态,若无长远的解决水源方案,最终只能放弃。在泉水溢出带,由于泉水流量减少或干涸,被迫改为井泉灌溉,开采地下水。当然这一方面可以夺取一部分潜水蒸发量,但一旦形成很深的地下水降落漏斗,就将影响着输送给下游的水量。因此在水土平衡达到临界状态后,流域的灌溉模式应严格地按照“以水定地”、“量水种植”,实行流域内的水资源定量分配的原则。而且在建设灌区时,应按照现有水利工程对山区河流引水率、灌溉水平和向下游输水的水量,确定适宜的灌区面积。

据 1993 年对河西水资源调查时作出的河西走廊国民经济各部门用水量作出的计算,整个走廊地区工农林牧等净耗水量为 43.49 亿  $\text{m}^3$  (表 1-6)。农业用水占 89.03%,工业占 7.89%,城镇生活和农村人畜用水占 3.08%。农业用水仍是目前阶段河西地区的用水大

户，但随着工业和城镇建设的发展，工业用水量和城镇生活用水量在逐步增加（表 1-7），1993 年与 1980 年现状水平年年用水量对比，用水结构已经发生明显变化。

表 1-6 河西地区 1993 年工农业及人民生活用水现状（亿  $m^3$ ）

| 地 区   | 农林牧业  | 工 业  | 城镇生活 | 农村人畜 | 总用水量  |
|-------|-------|------|------|------|-------|
| 酒泉地区  | 0.38  | 0.96 | 0.05 | 0.01 | 1.40  |
| 嘉峪关市  | 10.88 | 1.07 | 0.10 | 0.21 | 12.26 |
| 张掖地区  | 13.67 | 0.46 | 0.08 | 0.33 | 14.54 |
| 金 昌 市 | 3.15  | 0.85 | 0.08 | 0.07 | 4.15  |
| 武威地区  | 10.64 | 0.09 | 0.09 | 0.32 | 11.14 |
| 河西内陆河 | 38.72 | 3.43 | 0.40 | 0.94 | 43.49 |

注：不包括苏干湖流域水资源。

表 1-7 河西地区用水结构

| 时间<br>(年份) | 农林牧业             |           | 工 业              |           | 城镇生活             |           | 农村人畜             |           | 总用水量             |           |
|------------|------------------|-----------|------------------|-----------|------------------|-----------|------------------|-----------|------------------|-----------|
|            | 数量<br>(亿 $m^3$ ) | 比重<br>(%) | 数量<br>(亿 $m^3$ ) | 比重<br>(%) | 数量<br>(亿 $m^3$ ) | 比重<br>(%) | 数量<br>(亿 $m^3$ ) | 比重<br>(%) | 数量<br>(亿 $m^3$ ) | 比重<br>(%) |
| 1980       | 39.71            | 91.31     | 2.80             | 6.44      | 0.18             | 0.41      | 0.80             | 1.84      | 43.49            | 100       |
| 1993       | 38.72            | 89.03     | 3.43             | 7.89      | 0.40             | 0.92      | 0.94             | 2.16      | 43.49            | 100       |
| 增减         | -0.99            |           | 0.63             |           | 0.22             |           | 0.14             |           | 0.00             |           |

注：本表数字为参考甘肃省计委、甘肃省水利厅，1996.甘肃省水中长期供求计划报告（内部资料）计算得出的。

## 二、土地利用现状

根据 1986 年甘肃省土地利用现状调查汇总结果，整个河西地区总土地面积 27.41 万  $km^2$ ，占全省土地面积的 60.32%。

(1) 耕地。河西地区毛耕地 102.55 万  $hm^2$  扣除宽度 2 m 以下的沟、渠、路和地埂后，净耕地 93.97 万  $hm^2$ ，占土地面积的 3.74%，人均 0.302  $hm^2$ （农业人口），比全省人均 0.285  $hm^2$  略高。在净耕地中：水田 6 000  $hm^2$  占净耕地面积的 0.06%，主要分布于张掖市乌江堡一带，素以产“乌江米”著称，水浇地 65.56 万  $hm^2$  占 69.76%，二者人均 0.263  $hm^2$ （农业人口），是河西绿洲农业的精华和商品粮基地所在，人均 0.16  $hm^2$ ，主要种植小麦、玉米、糜、谷等，敦煌一带可种棉花。此外，还有旱地 27.82 万  $hm^2$  占 29.60%，产量低而不稳。

(2) 园地。河西地区园地 7 300  $hm^2$  占总土地面积的 0.03%，其中，果园 6 666  $hm^2$ ，占园地面积的 91.41%，其它园地 627  $hm^2$  占 8.59%。果类以张掖九公园艺场的苹果、民乐六坝的苹果梨、临泽小红枣、敦煌的李广杏而著称。

(3) 林地。河西地区林地 80.69 万  $hm^2$  占总土地面积的 2.92%，其中有林地 23.04 万  $hm^2$  占林地面积的 28.55%，灌木林 45.77 万  $hm^2$  占 56.72%，疏林地 89.90 万  $hm^2$ ，

占 10.77% 未成林造林地 26.65 万  $\text{hm}^2$  占 3.19% 此外有苗圃 2 287  $\text{hm}^2$  占 0.28%。祁连山区乔木林以青海云杉、祁连圆柏为主,灌木以鬼箭锦鸡儿、金腊梅、杜鹃为主,平原地区以二白杨、沙枣、梭梭为主。土地利用调查的林地面积是根据土地分类含义标准进行的,比业务部门统计数偏小。仅反映林地利用现状,不包括宜林地和四旁零星林地面积。

(4) 草地。河西地区草地 800.73 万  $\text{hm}^2$ , 占总土地面积的 29.21% 其中天然草地 783.17 万  $\text{hm}^2$ , 占草地面积的 97.81% ;改良草场地 2.94 万  $\text{hm}^2$  占 0.36% ;人工草地 6 307  $\text{hm}^2$  占 0.08% 未利用草地 13.49 万  $\text{hm}^2$  占 1.65%。按这次调查规范要求草地的植被覆盖度在 15% 以上,15% 以下就列入难利用地。实际调查中有的县根据当地荒漠草场利用习惯把覆盖度在 5% 以上的草场也列入了。草地主要分布在张掖地区,以山丹大马营、肃南皇城滩为优,历来为放牧军马所在地,并以耗牛、绵羊著称。荒漠草场主要放养骆驼和山羊。

(5) 城乡居民点用地。河西地区城乡居民点用地 8.40 万  $\text{hm}^2$ , 占总土地面积的 0.3% 其中城镇居民点 1.05 万  $\text{hm}^2$ , 占城乡居民点用地的 12.48% 农村居民点 7.36 万  $\text{hm}^2$  占 87.52%。按 1985 年农户、人口计算,农村户均占地 0.122  $\text{hm}^2$  人均占地 0.023  $\text{hm}^2$ , 比全省农村户均 0.107  $\text{hm}^2$ 、人均 0.021  $\text{hm}^2$  略高。

(6) 工矿用地。河西地区工矿用地 7.60 万  $\text{hm}^2$  占总土地面积的 0.28% 其中厂矿用地 6.38 万  $\text{hm}^2$  占工矿用地的 83.88% 油田 1.06 万  $\text{hm}^2$  占 13.99% 主要分布于玉门市;其它工矿用地 1 627  $\text{hm}^2$  占 2.14%。工矿用地面积以酒泉地区为最高(6.59 万  $\text{hm}^2$ ),张掖地区次之(4 780  $\text{hm}^2$ ),武威地区、金昌市和嘉峪关市分别为 2 047  $\text{hm}^2$ 、1 667  $\text{hm}^2$  和 1 607  $\text{hm}^2$ , 以开采石油、镍、铁矿为主。

(7) 交通用地。河西地区交通用地 4.81 万  $\text{hm}^2$  占总土地面积的 0.17% 其中铁路 6 860  $\text{hm}^2$  占交通用地的 14.26% 公路 9 193  $\text{hm}^2$  占 19.11% 农村道路面积 3.15 万  $\text{hm}^2$  占 65.57%, 机场面积 500  $\text{hm}^2$  占 1.03%。随着欧亚大陆桥的贯通,河西经济的发展,交通用地将逐步增加。

(8) 水域面积。河西地区水域面积 19.64 万  $\text{hm}^2$  占总土地面积的 0.71% 其中河流面积 12.37 万  $\text{hm}^2$  占水域面积的 62.97% 湖泊面积 1.39 万  $\text{hm}^2$  占 7.09% 水库 1.16 万  $\text{hm}^2$  占 5.89% 坑塘 7 153  $\text{hm}^2$  占 3.64% 苇地 573  $\text{hm}^2$  占 0.29% 沟渠 3.91 万  $\text{hm}^2$  占 19.90% ,堤坝水工建筑面积 420  $\text{hm}^2$  占 0.21%。水面可养殖面积 9 167  $\text{hm}^2$  已养殖 2 320  $\text{hm}^2$  年产鱼类 4.29 t 单产 18.45  $\text{kg}/\text{hm}^2$ , 仍有潜力可挖。

(9) 特殊用地。河西特殊用地 23.13 万  $\text{hm}^2$  占总土地面积的 0.84% 其中国防用地 21.36 万  $\text{hm}^2$ , 占特殊用地 92.38% ;名胜古迹疗养区 2 200  $\text{hm}^2$  占 0.95% 自然保护区 1.53 万  $\text{hm}^2$  占 0.26% 其它特殊用地 173  $\text{hm}^2$  占 0.07%。国防用地主要集中于酒泉地区,为 21.06 万  $\text{hm}^2$ 。河西地区位于古“丝绸之路”要冲,名胜古迹颇多。武威文庙、雷台、张掖大佛寺,酒泉,嘉峪关,安西榆林窟,敦煌莫高窟、月牙泉、鸣沙山等均为游览胜地,可资大力开发。

(10) 难利用地。河西地区总计 1 692.56 万  $\text{hm}^2$  占总土地面积的 61.75% 其中盐碱滩 47.03 万  $\text{hm}^2$  占难利用地的 2.78% 裸土 51.40 万  $\text{hm}^2$  占 3.04% 沙地 230.82 万  $\text{hm}^2$  占 13.63% ;沼泽 15.94 万  $\text{hm}^2$  占 0.94% ;裸岩、石砾地 1 270.18 万  $\text{hm}^2$  占

74.98% 其它难利用地 78.15 万  $\text{hm}^2$  占 4.61%。盐碱滩、裸土主要分布于酒泉地区 分别为 30.83 万  $\text{hm}^2$  和 42.16 万  $\text{hm}^2$ ，沙地主要分布于武威地区和酒泉地区，分别为 99.31 万  $\text{hm}^2$  和 117.75 万  $\text{hm}^2$ 。沼泽和裸岩、石砾地主要分布于酒泉地区 分别为 15.25 万  $\text{hm}^2$  和 1 142.45 万  $\text{hm}^2$ 。其它难利用土地主要分布于张掖地区，为 61.10 万  $\text{hm}^2$ 。

### 三、水土资源开发利用中存在的主要问题

#### 1. 现阶段中上游水土资源开发已影响到下游绿洲的兴衰与存亡

在干旱地区，一个内陆河流域就是一个完整的地表水与地下水互相联系的生态系统功能单元。中、上游水土资源开发利用的强度与下游的绿洲的兴衰、存亡休戚相关。所以一切建设都要从水资源实际情况出发，以流域为单元进行综合利用规划，从经济效益、生态环境效益和社会效益相结合的角度出发，统筹协调上、中、下游水土资源的合理开发和综合治理。在石羊河流域，因中、上游过度开发每年地下水连续超采 1.2 亿  $\text{m}^3$  造成民勤盆地的绿洲缩小，农业耕地一度弃耕 2 万  $\text{hm}^2$ ；地下水位下降，土地沙化和旱化日趋严重，使绿洲边缘的 1 万  $\text{hm}^2$  荒漠林已经退化，人畜饮水困难，使民勤绿洲处于极不定状态之中。而且这些现象正在向武威、永昌盆地中下部发展，已形成区域性地下水位下降。黑河流域下游的内蒙古额济纳绿洲和疏勒河流域下游西湖绿洲、花海绿洲也都有类似的现象。在金昌—昌宁盆地、金塔盆地、酒泉盆地、敦煌盆地和安西盆地也都存在区域性地下水位下降问题，使这些地区的绿洲生存受到威胁。

#### 2. 河西三大流域水土资源开发利用不平衡，加剧了中下游用水矛盾

根据河西三大流域的水土资源状况和水资源利用现状分析，在石羊河流域，按照多年平均的水资源量 16.995 亿  $\text{m}^3$  计算，最大可能灌溉的面积为 24.55 万  $\text{hm}^2$ 。但根据航片判读和野外实地调查，石羊河流域现状面积已达以 30.81~33.37 万  $\text{hm}^2$ ，超过了水资源最大负荷的灌溉面积 6.20~8.83 万  $\text{hm}^2$ ，水资源利用已明显过度。加之流域内工业用水增加，下游地区超采地下水以及为保存现有灌溉面积，使流域内中、下游矛盾日趋紧张，因此必须节约用水来缓和和解决这些问题。在黑河流域水资源利用已处于临界状态。在疏勒河流域按照水资源最大可能承担的灌溉面积进行分析，尽管还有一定的水资源潜力可以发挥，并可扩大一定数量的灌溉面积，但因流域内的中、下游水土资源开发的不平衡，中游发展较快，不是水资源开发利用程度低、水利工程不配套，就是由于现有农业生产水平比石羊河流域差、消耗水量大等原因，造成流域不同程度的中、下游用水矛盾和紧张状态。

#### 3. 水资源开发利用综合效益低，限制了水土资源的充分利用

河西地区，一方面水源不足，缺水受旱，另一方面又管理不善，浪费严重。在河西三条较大的干流上，至今还未修建调蓄水库，解决河流上下游或农业灌溉临界期缺水问题，同时黑河和疏勒河流域的地下水开采程度还很低，现今开采量不到浅层地下水补给量的 10%，加上农业灌溉定额普遍较高（0.90~1.24 万  $\text{m}^3/\text{hm}^2$ ），灌溉技术落后，田间工程仅

配套 1/3 漫灌、串灌和大块灌现象仍未改观, 管理措施跟不上, 节约用水不力, 总之, 农业灌溉经济效益较差,  $1\text{ m}^3$  水仅产粮  $0.2\sim 0.5\text{ kg}$ 。工业万元产值用水量也普遍高出国家规定的定额指标。由此可见, 河西地区水资源的综合经济效益还很低, 流域内和地区间的统筹调配、联合运用程度较差, 地表水与地下水联合利用程度不高, 从而限制了水资源的充分利用。

#### 4. 土地资源开发利用缺乏统筹规划, 利用结构不够合理

任何一种土地利用结构离不开自然和社会经济条件的约束。建国以来, 河西地区缺少对本区全部土地开发利用的结构及其空间布局进行中、长期战略安排的研究, 没有形成一个比较完整的、统一的, 从宏观上进行调控, 微观上具体管理的土地利用总体规划。因此, 土地开发利用上存在着盲目性。河西地区三条内陆河流域应当肯定, 历史上长期以来形成的上游水源林牧业、中游灌溉农业、下游荒漠牧业, 是有利于扬长避短、发挥各自优势的土地利用格局。但在一个时期中, 未严格按照自然规律办事, 盲目在山区毁林开荒、滥垦草原, 造成林牧矛盾、水土流失。在农区内部长期以来形成了种植业为主的单一农业生产结构, 林、牧、渔在生产部门中所占的比重较小。根据统计资料, 河西地区 1995 年农业总产值 935 826.4 万元, 其中农业产值占 71.20%、林业占 0.88%、牧业占 27.65%、渔业占 0.27%。城乡建设用地缺乏统一布局 and 统一标准, 城镇、工矿、交通等各自为政、分散建设, 造成土地浪费。陇海、兰新铁路沿线中间平川地带城镇工矿、交通等用地相对过分集中, 人口稠密, 用地紧张; 而南北两侧则相对宽松, 城镇布置少, 工矿规模小, 交通网络不发达。其用地结构, 不利于经济建设的发展和商品流通。

#### 5. 土地利用重开发轻保护, 土地退化加剧

建国以来, 由于人口的急剧增加, 不少地区对土地资源缺乏应有保护, 经营管理粗放, 重用轻养, 破坏资源的现象相当普遍。上游祁连山区森林草原破坏严重。据武威地区森林管理所统计, 天祝县林区内, 近 10 年来因滥伐受侵的乔木林面积达  $4\,700\text{ hm}^2$  占林地面积的 11%, 灌木林破坏面积  $5\,573\text{ hm}^2$  占 3.8% 武威祁连山区近 10 年毁林、草开垦达  $5.33\text{ 万 hm}^2$ ; 山丹军马场多年来毁林、开垦草原种地  $3.33\text{ 万 hm}^2$  皇城区开荒  $6\,667\text{ hm}^2$ 。据张掖地区统计, 1971—1982 年共毁林开荒  $1\,600\text{ hm}^2$ 。这使山区水源涵养功能日趋下降, 造成水土流失, 水库淤塞。天然草场载畜量过重, 畜草不平衡, 草原严重退化。据研究, 河西地区有草场  $870\text{ 万 hm}^2$  可养羊 637 万只, 但实际养羊 813 万只, 超载 176 万只 (羊单位)。同时由于草场利用季节不平衡, 夏季草场多, 冬季草场少, 放牧草场多, 打草草场少, 从而造成“夏壮、秋肥、冬瘦、春死”的恶性循环。据调查肃南裕固族自治县, 草场退化面积已达  $71.21\text{ 万 hm}^2$ , 占可利用草场的 50%, 平均产草量下降 30%~60%, 严重退化区达 70%以上, 毒草及不可食草增加到 30%~50%。在中游绿洲农业区, 随着人口的增加和经济建设的发展, 特别是城镇乡村建设用地大量增加, 人均耕地不断减少, 目前农村户均占地  $0.122\text{ hm}^2$  人均占地  $0.023\text{ hm}^2$ 。据酒泉市土壤普查资料, 全市农村居民点占地  $6\,667\text{ hm}^2$  户均占地  $0.17\text{ hm}^2$  有的农户占地高达  $0.27\text{ hm}^2$  以上, 居民用地多占用优质耕地, 造成资源浪费。再则对耕地重用轻养, 造成地力减退。60 年代以后的一段时间, 片面强调

“以粮为纲”，河西地区大量压缩豆类等养地作物和蔬菜等经济作物面积，取消或缩小了歇地面积，打乱了传统的轮作倒茬制度以及夏秋种植比例，小麦重茬多，地力消耗过大。武威市土壤普查资料，1966 年全市耕地有机质平均为 1.48%，1979—1984 年调查时降为 1.45%，甚至有些剖面出现耕作层有机质为 1.88% 底部老灌溉层为 2.48% 的养分倒挂现象。同时由于中游过度用水，造成下游用水不足或断流，加之人为对植被的破坏，出现土地沙化、盐渍化等问题。

### 第三节 水土资源的合理利用

#### 一、水土资源组合分布及其协调特征

##### 1. 水土资源组合分布特点

在西北干旱地区，河西走廊是水土资源组合较优越的地区之一，由山区形成的地表水和地下水汇集于走廊盆地，祁连山的内陆河形成的洪积冲积平原分布在走廊盆地，较稳定的内陆河水源与土地相匹配，使河西走廊自古以来成为理想的人类定居和生存发展的场所。东部降水丰沛，形成高山草甸和森林草原景观；西部降水偏少，为山地高寒荒漠和草原植被景观。高山区顶部终年覆盖冰雪，气候高寒阴湿；中高山区，除有较大河流横向展宽的祁连河谷、托勒河谷、疏勒河谷和野马川河谷外，其余多为短小河流，仅有较窄的河谷穿行在山区。

祁连山区属青藏高原气候区，海拔 2 600~3 200 m，平均气温为 2.0~1.5℃，年降水量在 200 mm 以上，最高达 800 mm，相对湿度约 60%，蒸发量 700 mm，无霜期 100 d 左右， $\geq 10^{\circ}\text{C}$  的积温小于 1 500℃，在海拔 1 600~2 300 m 地区，气候冷凉，是由牧业向农业过渡的地带。尽管祁连山区水分条件较好，但热量资源不足，只适宜于林草生长。

河西走廊地区海拔一般在 1 000~2 600 m，以大黄、黑山为界，将走廊分成三个独立的内陆河流域区。走廊平原地区属温带干旱荒漠，气候温凉，夏季炎热，冬季酷寒，这里光热资源丰富，气温高，年较差大，年平均气温 5~10℃，日照时间长达 3 000~4 000 h，年太阳总辐射收入为 5 020.9~6 276.15 MJ/m<sup>2</sup>，其中敦煌、安西等地高达 6 485.36 MJ/m<sup>2</sup>。 $\geq 10^{\circ}\text{C}$  积温为 2 500~3 000℃，安西—敦煌盆地超过 3 500℃，相对湿度 50% 左右，年蒸发量在 2 000 mm 以上，无霜期 140~170 d，降水量为 50~250 mm，东段山前可达 250 mm，西段靠近甘新交界处，降水量不足 50 mm。加之三大流域的水系河水都汇入走廊大小盆地，形成冲洪积扇和大河冲积平原。使得走廊区地形平坦，土层深厚，地下水埋藏较浅，或有泄入平原的河流、泉水相配合，具有水土资源组合优势。

在祁连山前山麓地带存在有 3~15 km 宽的一条中生界断裂—褶皱带，构成丘陵地阻水带，形成山间盆地和谷地。在石羊河流域有古浪河谷、黄羊河谷、西营河谷和东大河皇城滩，黑河流域有祁连河谷、梨园河谷，疏勒河流域有小昌马盆地、党城湾河谷。大者十几万亩，小者仅数百亩，土地有限，但水源条件较优，水质也好，但也需补充灌溉，热量条件略差于走廊平原区。

河西走廊北部属干旱荒漠气候区，气候温冷，冬季长而严寒，夏季短而炎热，光热资源