

第一章 青海湖环湖重点区域 生态环境研究方法

第一节 数字地理底图编制

一、技术要求

(一) 1:10 万数字地理底图

数字地理底图是以提供数字基础地理内容为目的,提供基础地理控制信息,用于专题信息的定位,表现其与周围地理环境关系和分布规律。因此,在数据库建设过程中,对 1:5 万地形图的内容进行选择取舍,以满足该项目对地理底图的需要。

应用及参照标准:

GB/T17160—1997 地形图数字化规范;

GB/T17941.1—2000 数字线化地形图,数字高程模型质量要求;

GB/T15660—1995 地形图要素分类与代码。

数据库以 1:10 万地形图标准分幅为基本单位。在地形图数据采集之前,要对图幅进行拼接检查,并对各类线状和面状物不能正确连接的,进行适当处理。投影体系为高斯-克吕格,6 度分带,需将原地形图 54 坐标系转换为 80 坐标系。数据转换格式执行 GB/T17798—1999(地球空间数据交换格式)。

1. 行政边界:行政区划分到乡级单位。当某段行政界线同时具有县界、州界和省界三种属性时,应予以属性区分,即一条线三个属性,但不可画三条重复的界限;

铁路:所有铁路均需进行数字化,最好以最新路线为准;

2. 公路:选取国道、省道和县级公路。路线命名和线化代码执行国家标准 GB917.1~917.2—89(公路路线命名编码和编码规则);

4. 河流:河流划分到二级支流,即干流、一级支流和二级支流(河流采用双线或单线形式表示),河流要注明河流名称,编码规则执行国家标准;

地名:选取到乡级以上所有地名;

6. 山名:主要山峰名称均要标注并加注高程;

7. 地形:地形等高线全要素采集,各类三角点及高程。

(二) 1:25 万数字地理底图

1:25 万地理底图从国家测绘局购得,包含以下 12 层数据:

1. 点要素地名;

2. 县界、地区界、行政区划;

3. 线状水系要素,五级以上河流;

- 4. 大于 10 km² 的湖泊、双线河、湖泊；
- 5. 铁路(主要铁路)；
- 6. 针形居民地（乡镇级以上居民地）；
- 7. 公路；
- 居民地类别及名称；
- 8. 等高线；
- 9. 等高点；
- 10. 面状土地覆盖；
- 11. 三维数字高程模型(DEM)。

二、数据分层及命名

数据层可分为以下几层，见表 1.1。

表 1.1 地理底图数据库数据分层及命名

要素名称	主要内容
内外图廓	
公里网注记	标准方格网线
铁路线(线)	全部铁路线
公路线(线)	国道、省道和县级公路
行政区(线)	省县级区界及政区
地形线(线)	
各类高程控制点(线)	
水系(面)	湖泊水库和池塘
水系(线)	双线河,一级单线河,二级单线河,三级单线河

数据库包括一个或多个属性描述，用 Microstation 系统采集数据，之后转为 Arc/Info 数据格式。

三、数据采集工作流程

数据采集工作流程包括地形图扫描矢量化、地形图的校正、图形数字化、图形编辑、拓扑关系建立、属性值输入、投影变换及接边等。最终得到：

- 1：10 万青海省龙羊峡地理底图；
- 1：25 万青海省共和县地理底图。

第二节 卫星图像处理

一、卫星图像种类

本次生态环境本底解译采用美国陆地卫星的 ETM、TM* 图像，为中国卫星地面站提供

* TM:专题成像仪;ETM:增强型专题测绘仪(Enhance Thematic Map)

的图像数据图像清晰少数几景有少量的云层无条带和噪声干扰质量好

(一)2000 年共和县图像数据

132/35(2000 年 8 月 11 日);

133/34(2000 年 8 月 18 日);

133/35(2000 年 7 月 17 日);

134/35(2000 年 7 月 24 日)。

(二)2000 年龙羊峡图像数据

133/35(2000 年 7 月 17 日);

132/35(2000 年 8 月 11 日)。

(三)1987 年龙羊峡图像数据

133/35 (1987 年 8 月 15 日);

132/35(1987 年 7 月 23 日)。

二、卫星图像几何精校正及数字镶嵌

(一)技术要求

1. 遥感数据源的选取：卫星数据原则上采用 ETM 数据，为方便解译，最好采用夏季时相的数据，这时自然植被的反射率最高。合成方案采用 543 合成，接近于自然彩色；

2. 用于图像几何精校正的地图采用 1：5 万地形图（用于 1：10 万影像图制作）和 1：10 万地形图（用于 1：25 万影像图制作）；

3. 控制点数量及分布应以能控制整个图幅几何精校正为原则；

4. 影像图制作按 1：10 万和 1：25 万地形图的标准分幅对图像进行分幅，分幅是为了保证分幅间的接边效果，图像分幅均对四边向外伸展 1 km；

5. 几何精校正 投影方式按照 6 度分带的高斯投影,西安 80 坐标系；

校正算法：几何校正采用二次多项式，像元重采样采用双线性内插法；

图像镶嵌：景间采用最小灰度差原则进行拼接，接缝处进行灰度加权平滑，采用直方图匹配方法进行灰度调整；

6. 精度要求：几何精校正要求控制点上的误差控制在一个像元内，镶嵌处理要求接边中误差小于 2 个像元。

(二)工作程序

1. 对 1：5 万和 1：10 万地形图扫描（扫描精度为 150 dpi）。

2. 对扫描的地形图建立 80 坐标系：1) 建立 54 坐标系图框与 80 坐标系图框的对应关系；2) 按 54 坐标系与 80 西安坐标的对应关系，计算 54 坐标系在 80 西安坐标系中的新坐标；3) 建立地形图的新 80 坐标系，最大误差不能大于 1.5 个像元。

3. 对遥感图像进行 543 波段合成。

4. 用 543 假彩色合成图像对 2 中的地形图 80 坐标系选取控制点，最大误差不大于 1.5 个像元。

5. 利用 4 中产生的控制点文件对遥感图像进行几何精校正，采样方式为双线性内插，

由于校正后的图像都为高斯投影 80 西安坐标系坐标，所以产生的图像可以直接进行色彩匹配和镶嵌。

6. 色彩匹配已达图像的色彩为基准，小图像的颜色向大图像颜色靠拢，色彩匹配的方法是按直方图等单位面积进行匹配。

7. 用建立 80 西安坐标系的地形图矢量跟踪工作范围，并加注相对应的文字注记，与图像配准分幅，产生最终影像图。

第三节 生态环境遥感本底调查分类系统及其术语定义

一、生态环境遥感本底调查分类系统

生态环境遥感本底调查分类系统见表 1.2。

表 1.2 生态环境遥感本底调查分类系统（土地利用／土地覆盖）

I 级(7 类)	II 级(24 类)	III 级(68 类)	IV 级(3 类)
1 人工用地	1.1 建筑用地	1.1.1 连续的建筑用地	
		1.1.2 分散的建筑用地	
	1.2 交通用地	1.2.1 公路用地	
		1.2.2 铁路用地	
		1.2.3 港口区	
		1.2.4 机场	
	1.3 矿山、废弃物堆积处和建筑工地	1.3.1 矿区	
		1.3.2 矿渣等废弃物堆积处	
		1.3.3 建筑工地	
	1.4 人工的非农业植被覆盖区	1.4.1 城市绿化区	
2 农业用地		1.4.2 运动和休闲场所	
	1.5 特殊用地	1.5.1 特殊用地	
	2.1 耕地	2.1.1 灌溉水田	
		2.1.2 望天田	
		2.1.3 水浇地	
		2.1.4 旱地	
		2.1.5 菜地	
	2.2 园地	2.2.1 果园	
		2.2.2 桑园	
		2.2.3 茶园	
		2.2.4 橡胶园	
		2.2.5 其他园地	
	2.3 养殖场	2.3.1 人工牧场(人工草地)	
		2.3.2 水产养殖场	
	2.4 其他用地	2.4.1 果园套种农作物用地	
		2.4.2 复杂耕地模式用地	
		2.4.3 包含自然植被的农业用地	
		2.4.4 农林复合区	

续表

I级(7类)	II级(24类)	III级(68类)	IV级(3类)
3 自然/半自然植被	3.1 天然林	3.1.1 落叶林	
		3.1.2 常绿林	
		3.1.3 混交林	
	3.2 人工林	3.2.1 竹林	
		3.2.2 经济林	
		3.2.3 防护林	
		3.2.4 特用林	
		3.2.5 其他林	
	3.3 灌草地	3.3.1 灌木林	
		3.3.2 灌草过渡带	
		3.3.3 天然草地	3.3.3.1 高覆盖度草地
			3.3.3.2 中覆盖度草地
			3.3.3.3 低覆盖度草地
		3.3.4 改良草地	
		3.3.5 荒野地	
	3.4 迹地	3.4.1 火烧迹地	
		3.4.2 采伐迹地	
4 湿地	4.1 内陆湿地	4.1.1 内陆沼泽	
		4.1.2 泥炭沼泽	
	4.2 海洋湿地	4.2.1 盐沼	
		4.2.2 晒盐地	
	4.3 苇地、滩涂	4.3.1 苇地	
		4.3.2 滩涂	
5 水体	5.1 内陆水体	5.1.1 河流	
		5.1.2 运河	
		5.1.3 湖泊	
		5.1.4 水库	
		5.1.5 其他水体	
	5.2 海洋水体	5.2.1 海滨咸水湖	
		5.2.2 入海口	
6 未利用土地	6.1 沙地、戈壁	5.2.3 海洋	
		6.1.1 沙地	
		6.1.2 戈壁	
		6.1.3 海滩	
	6.2 裸地	6.1.4 河滩	
		6.2.1 宜林草荒地	
		6.2.2 不宜林草荒地	
	6.3 盐碱地	6.2.3 裸岩	
		6.3.1 盐碱地	
	6.4 其他	6.4.1 其他	
7 永久冰雪、冻土带	7.1 永久雪地冰川	7.1.1 永久雪地冰川	
	7.2 高原荒漠苔原	7.2.1 高原荒漠苔原	

二、生态环境遥感本底调查分类系统术语定义

1 人工用地

人造景观占用的土地。

1.1 建筑用地

大、中、小城市及村镇的建成区用地。

1.1.1 连续的建筑用地

建筑物和道路占用了大部分土地,楼房、道路和其他人工建筑物占整个地面的 80%以上,其中非线状的植被覆盖的土地和裸地不属于这一类。在卫星图片上,连续的城市建筑呈现蓝色或深蓝灰色。参照地形图,城市中心很容易辨认。在某些情况下,区分连续的建筑用地和分散的建筑用地是很困难的,但通过植被存在与否和数量多寡可以确定城市建筑的边界。

如果宽度 $<100\text{ m}$ 的河流、道路穿过城区,河流和道路就被忽略了,这个区域就被划分为一个单元。

对于线状的城市建筑物,如果建筑物位于道路的一边,而道路本身仅 75 m 宽,若整个建筑物的占地面积 $>6\text{ hm}^2$,就划为线状的城市建筑,如果建筑物不相连,就划为分散的建筑用地。

1.1.2 分散的建筑用地

建筑物占用了大部分土地,楼房、道路及其他人工建筑物和有植被的土地、裸地相连,而有植被的土地和裸地是不连续的。

分散的建筑用地由城乡集合部的居民区或村镇的居民区构成。这些单元是由一套套公寓、民居、花园、街道和停车场组成,而每组分占地面积都 $<6\text{ hm}^2$ 。楼房、道路和其他人造建筑物占据着整个单元面积的 $50\%\sim 80\%$ 。

这一类不包括分散的农业住所(楼房和棚舍)和在自然区农业区分散的住宅。

1.2 交通用地

铁路、公路、港口和机场等交通运输及附属设施用地。

1.2.1 公路用地

指公路包括路堤、路堑、道沟和护路林,其最小宽度应 $\geq 100\text{ m}$,面积至少是 6 hm^2 。

这一类主要包括大的公路交叉处及其相关的基础设施和站场用地。

航片能提供特别有用的辅助数据。在工业复合区和城市区,宽度 $<100\text{ m}$ 的道路将相应地划分为工业用地或建筑用地。

1.2.2 铁路用地

指铁路及其站场用地,包括月台、路堤、路堑、道沟、取土坑和护路林,其最小宽度应 $\geq 100\text{ m}$ 。

沿着铁轨建立的防火墙应考虑在内,植被上空的高压电线不必考虑。

1.2.3 港口区

指港口区的码头、造船厂和码头道路等的用地。

描绘这一类必须考虑地理位置(大海、河流临近的地方),要注意利用地形图和航片。严

格的,港口区包括港口设施(码头、棚屋、仓库)。

如果港口区临近的工业和商业区的面积 $>6\text{ hm}^2$ 或在卫片、地形图、航片上可以明显区分的,就应把它划分出来。堤岸的宽度若在 100 m 以上就应考虑。

陆地和海洋盆地通常不包括在港口区内。若堤岸和已建成的港口设施(候船室、仓库、码头)宽度 $<100\text{ m}$ 或面积 $<6\text{ hm}^2$,堤上的盆地(淡水或咸水)不必考虑。

1.2.4 机场

指机场跑道、大楼及其他设施用地。机场用地包括楼房(办公楼、候机楼、飞机修理库、车间、仓库、储油罐、停车场)、草地。如果直升飞机场的占地面积 $>6\text{ hm}^2$ 也属于这一类。

除了机场可见设施周围 100 m 宽的条带状区域以外,机场附近 $>6\text{ hm}^2$ 的林业和农业用地应区分。

在大比例尺的地图上($1:25\,000$ 和 $1:50\,000$),多数情况下地上篱笆和小路所指示的机场会出现。在卫星图片上,草地上的跑道很容易区分。

1.3 矿山、废弃物堆积处和建筑工地

指矿区、废渣废料堆积处、建筑工地用地。

1.3.1 矿区

指建筑材料(沙子、石料)和其他矿藏的采掘区,包括洪水淹没的砾石场和河床采掘区。

不使用的露天矿、采石场、沙场、岩石场和砾石场(未充水)属于这一类,废墟不属于这一类。正在使用的或刚被废弃的没有植被的采掘场属于这一类。杂草丛生的采掘场应划于植被覆盖类下的相应的类。这一类还包括楼群和相关工业设施(如水泥厂)和因采矿而形成的面积 $<6\text{ hm}^2$ 的小水体。

在卫星图片上,采石场(白色斑块)是很容易分辨的,因为它和周围环境的对比很明显,正在采掘的砾石场也容易分辨。露天矿和1.3.2类(矿碴等废弃物堆积处)之间的区别总是不明显,在这种情况下,就要使用辅助数据消除错误。

1.3.2 矿碴等废弃物堆积处

指垃圾、工业废渣和矿渣堆积处。 $<6\text{ hm}^2$ 位于加工厂(锯木厂)附近的废弃物堆积处应划分为1.3.1类。

在卫星图片上,由于光谱特征的变化,废弃物堆积处是很难辨认的。若废弃物堆积处杂草丛生,解译就更复杂,这时利用航片和实地考察是非常必要的。但通过结构和典型的圆形能确定它们在大城镇和主要的工业区附近的位置。

1.3.3 建筑工地

指预留的建设发展用地、土壤和河床挖掘用地、土方工程用地。

在城区或周围 $>6\text{ hm}^2$ 的建设用地应该从连续的或分散的建筑用地中划分出来。正在建设的坝和汽车路属于这一类。然而,农业土地工作(土壤改良、排水和土地再分配)场所不能认为是建筑工地。

在卫星图片上, $>6\text{ hm}^2$ 的建筑工地很容易分辨。然而,建筑工地很可能和采石场、采矿用地混淆。在这种情况下,利用航片有助于消除错误。

1.4 人工的非农业植被覆盖区

指人工植被覆盖但不是进行农业生产的区域。

1.4.1 城市绿化区

指在城内有植被覆盖的区域,包括公园、有植被覆盖的墓地和别墅花园。这一类涵盖的范围比较广,包括面积 $>6\text{ hm}^2$ 的公园、私人绿地、有植被的墓地。可以利用地形图和航片来区分和描绘这些区域。植被稀少或没有植被的墓地属于 1.1.1 类或 1.1.2 类。

1.4.2 运动和休闲场所

指营地、运动场、公园、高尔夫球场、赛马场等。

其他物体(如运动场、休闲场)在航片上或经过实地考察很容易区分。这一类和“城市绿化区”类的区别总是不明显的,因而必须使用辅助数据来消除错误。

滑雪胜地的度假村和楼房划为“建筑用地”类,营地设施属于 1.4.2 类。海滨、滑雪坡、学校、部队运动设施、医院(精神病和其他病院)操场和矿泉疗养院不属于这一类。另一方面,城市外的运动中心、微型汽车摩托车赛车场、赛马场和正式的公园(别墅花园)属于这一类。

1.5 特殊用地

指居民点以外的国防、名胜古迹、风景旅游、墓地陵园等用地。

2 农业用地

指进行农业生产占用的土地。

2.1 耕地

指种植农作物的土地,如谷物地、豆科植物地、饲料作物地、根类作物地、花地、苗圃、菜园、香料作物地、药用植物地、烹饪作物地等。这一类包括熟耕地、新开荒地、休闲地、轮歇地、草田轮作地以及耕种 3 年以上的滩地和滩涂,不包括永久性牧场。

2.1.1 灌溉水田

指有水源保证和无灌溉设施,在一般年景能正常灌溉,用以种植水稻、莲藕等水生农作物的耕地,包括实行水稻和旱地作物轮种的耕地。

使用多时相图像,很容易区分这一类。根据稻田被淹期间的春季图像和夏季图像近红外波段的高反射率,幼小的作物地能被定位。

这一类不包括废弃的稻田。

2.1.2 望天田

指无水源保证和无固定灌溉设施,主要依靠天然降水,用以种植水稻、莲藕、席草、茭白、荸荠等水生作物的耕地。

2.1.3 水浇地

指使用一套固定的设备(渠、排水沟)可永久的或定期的灌溉的作物地。必须仔细的选择精确的卫星数据以便于区分这一类。这一类夏季的图像比春季的图像易于解译。

永久性灌溉的果园属于这一类。水田不属于这一类。这里不考虑喷灌,仅考虑大水漫灌。

2.1.4 旱地

指无灌溉水源及设施,靠天然降水生长作物的耕地;有水源和浇灌设施,在一般年景不能正常灌溉的旱作物耕地;以种菜为主的耕地;正常轮作物的休闲地和轮歇地。

2.1.5 菜地

指城镇郊区及矿区,经当地政府规划批准、以种植蔬菜为主的商品蔬菜基地。包括常年培育蔬菜秧苗和栽培蔬菜的温室、塑料大棚用地,不包括蔬菜基地以外,以粮作为主、菜粮轮

作及粮食作物收获后种一季蔬菜的耕地。

2.2 园地

种植以采集花、果、茎、根等为主的集约经营的多年生木本和草本植物，覆盖度 $>50\%$ ，或每亩株数大于合理株数的 70% 的土地。包括果树苗圃、花卉花圃及温室塑料大棚用地。

2.2.1 果园

种植各种果树的园地。位于农业用地内的面积 $<6\text{ hm}^2$ 果园(牧场或耕地)属于2.4.2类。苗圃和有树的牧场不属于这一类。 的

2.2.2 桑园

种植桑树为主的园地。

2.2.3 茶园

种植茶树为主的园地。

2.2.4 橡胶园

种植橡胶树为主的园地。

2.2.5 其他园地

种植可可、咖啡、油棕、胡椒、花椒、啤酒花及多年生作物的园地。

2.3 养殖场

指用于放牧的人工草地和用于水产养殖的人工坑塘场地，不包括海洋、湖泊、水库等局部水域中的人工养殖区域。

2.3.1 人工牧场(人工草地)

指主要用于放牧的人工草地。草种主要为高密度覆盖的禾本科牧草，饲草以人工种植为主且可以收割。

牧草的光谱特征主要依赖于地面特征，包括湿度。在一年中的某段时间被洪水淹没的湿牧场(冬季水深 $10\sim30\text{ cm}$)和用于放牧的湿牧场属于这一类，不应划分为‘湿地’类。牧场总是位于居民区和耕地附近，没有房屋和耕地的牧场应该划为草地类，不应划为这一类。

2.3.2 水产养殖场

指人工养殖水产的坑塘，以人工放养为主，但不包括海洋、湖泊、水库等局部水域中采用网箱养殖的区域。

2.4 其他用地

除农田、果园和人工牧场之外的其他农业用地。

2.4.1 果园套种农作物用地

指在同一块土地上种植果树和农作物，作物地的面积小于总面积的 25% 。

2.4.2 复杂耕地模式用地

指在同一块土地上种植多种农作物，如菜地。

在卫星图片上，这一类总是呈现一个非常好的纹理和一个容易辨认的农业模式。有时地形图使用一些符号表示这一类的生物物理成分。根据特征光谱反应可区分的或由多年生作物地、牧场或永久性作物地组成小区的土地单元，如果组成单元的每一成分的面积 $<6\text{ hm}^2$ ，那么这一单元属于这一类。耕地、牧场和果园的面积都低于总面积 75% 的属于这一类。城市花园属于这一类。

2.4.3 包含自然植被的农业用地

指主要是进行农业生产但周围仍有自然植被的区域。如坡耕地。这一类包括根据光谱反应可与其环境区分的土地单元。在山区,村庄周围主要是由自然牧场组成的区域不属于这一类。在这些单元里,面积 $\geq 6 \text{ hm}^2$ 的异质性区域应该从农业用地和其他自然区(自然植被、森林、沼地、草地、水体或裸岩)中划分出来。

农业用地占据单元总土地面积 25%~75% 的属于这一类。篱笆(树木花草)不属于这一类。

2.4.4 农林复合区

指有树木的一年生作物地和放牧地。这一类区域经常与光谱特征(不同种、树的密度、土壤类型)易变化的粗放区相联系。这一类区域经常处于自然植被和耕地的交错地带,描绘是不容易的。充分了解这个区域和使用航拍图片是有效的。

3 自然/半自然植被

3.1 天然林

指 3 m 以上的落叶或针叶木本植被覆盖的区域。森林郁闭度 $\geq 30\%$ 。郁闭度 $< 30\%$ 的林地不属于这一类。

森林很容易从航拍图片上识别,只是它与其他用地类型的界限很难精确划分。森林与野生动物保护区、水资源保护区或其他类型的保护区,在遥感图像上不易区分。如果有足够的更详细的信息,可以利用之进行更细的划分。

3.1.1 落叶林

指季节性落叶树木的郁闭度超过 10% 的地区。

落叶林主要由在霜降后或干季开始时落叶的树种组成。落叶树包括硬木树种和软木树种,前者如橡树、枫树和山胡桃树,后者如白杨树。

热带硬木属于常绿林。以湿地为显著特征的落叶林,如蓝果树和三叶杨不属于落叶林。

3.1.2 常绿林

指终年保持常绿的森林。常绿林是指终年都郁郁葱葱的林地。针叶林与常绿阔叶林都属于常绿林。针叶林通常被称为软木,包括长叶松、短叶松、火炬松、黄叶松、云杉、五叶松等。与湿地有关的常绿树不属于这一类。

3.1.3 混交林

指常绿树与落叶树生长在一起,不分主次的都不超过 75% 的树林。如果某一地区这种常绿树与落叶树混交的地区超过总树林面积的 $1/3$,则可以称之为混交林;否则,根据其中的主要植被,把它们归为落叶林或常绿林。

3.2 人工林

指不是自然形成而是人工培育成的森林,人工种植的树木 $> 85\%$,森林郁闭度至少是 30%。

3.2.1 竹林

指以竹类为主的人工林。

3.2.2 经济林

指果实有很高价值或可供观赏的树木,生产漆、紫胶、木耳、乌柏、杜仲、银杏等工业原料

和药材的人工林，不包括果树。

3.2.3 防护林

指主要用于保护环境、防风固土的林地。

特用林

以战备、环保、科研等特殊用途为目的的人工林，包括风景区林地。

3.2.4 其他林

包括用材林（指能产木材或其他木产品，并对当地的气候与水文产生影响的树种）和薪炭林（以解决燃料为主的人工林）。

3.3 灌草地

指高度 $< 3\text{ m}$ ，或高度 $> 3\text{ m}$ 但郁闭度 $< 30\%$ 的木本植物、草本植物覆盖的区域。正在重新造林的地区、树砍伐之后或森林发生火灾之后再生的地区和向森林过渡的幼树林属于这一类。

3.3.1 灌木林

指林地和灌丛的过渡带。由高度 $< 3\text{ m}$ ，或高度 $> 3\text{ m}$ 但郁闭度 $< 30\%$ 的树和灌丛覆盖的地区。

包括自然疾病之后的幼林区，自然再生的幼林区，灌木林地，森林苗圃和受空气污染、有害的生物药剂或自然疾病严重影响的森林区域。

3.3.2 灌草过渡带

指主要由大量的草和灌木组成的一种稠密的植被。灌木或矮的木本植被覆盖 $< 30\%$ 的地区。草本植物与灌丛混交超过 $1/3$ 的区域属于这一类。苔原地区的草本植物与灌丛混交的区域不属于这一类。

3.3.3 天然草地

以天然草本植物为主，未经改良的地区。

3.3.3.1 高覆盖度草地

指天然草本植物覆盖度 $> 50\%$ 的草地。

3.3.3.2 中覆盖度草地

指天然草本植物覆盖度 $> 20\%$ 、 $\leq 50\%$ 的草地。

3.3.3.3 低覆盖度草地

指天然草本植物覆盖度 $> 5\%$ 、 $\leq 20\%$ 的草地。

3.3.4 改良草地

指采用灌溉、排水、施肥、松耙、补植、围圈(草库伦)等措施，进行改良的草地，不包括人工牧场。

3.3.5 荒野地

石楠丛生的荒野地区，其上覆盖着灌丛和草本植物，覆盖度 $> 5\%$ ，但 $\leq 30\%$ 。

3.4 迹地

3.4.1 火烧迹地

刚遭受火灾影响的区域，主要呈黑色。包括林地的火烧迹地。利用多时相图像很容易区分这一类。

3.4.2 采伐迹地

指树木被砍伐后覆盖度不到 10%，且另作他用的林地。如循环砍伐的林区。

4 湿地

湿地是指那些多年间的大部分时间内，水位处于、接近或是超过地表高度且有植被覆盖的地区。这样的水文条件通常使水生植物容易生存。湿地一般位于地势较低的地方，即使在山区也是如此。湿地包括沼泽地、泥潭，以及位于海洋、湖泊、池塘、溪流和水库等的浅滩边缘的沼泽。它包括季节性潮湿或洪涝的盆地，或无地表水流出的洞穴。水生植物被淹没的浅水区被另划归于开放水体而非湿地类型。

一些洪积平原及其扩展部分具有与湿地相似的条件，如同被规律性灌溉的泛滥区。一些农业用地为季节性湿地或是由于短期洪水泛滥而成的湿地，它们是土壤湿度的主要组成部分，为植物生长提供了必要的水分，但不属于湿地。土壤湿度低或缺少洪水的地区，没有典型的湿地植物能够生存，也应当属于其他类型。

耕作湿地例如和水稻种植相关的洪泛区，以及培育酸果蔓的沼泽，被划归为农业用地。而即使从其上收获了野水稻、香蒲或是水产品的未耕作湿地，或者放牧牲畜的湿地，也属于湿地类型。

遥感数据为更具概况程度的分类系统提供了主要的土地利用和植被覆盖信息来源。从这些数据得到的植被类型和可探测的地表水和土壤湿度提供了识别湿地和湿地边界的最适当手段。由于植被随着湿度条件而改变，相应的一段时期内的遥感数据使得对湿地状态波动的探测成为可能。土壤类型或洪水周期的地面调查可以作为更细致分类水平的辅助数据。

因某种目的被排水的湿地属于其他土地利用和地表覆盖物类型，诸如农业用地、牧场、森林或城市建筑用地。当排水中断且用地停止时，土地类型可能回复为湿地。出于野生目的而被经营的湿地，可能和已应用的各种经营实践一样，显示出短期的土地利用变化，但也应当划归为湿地类型。

4.1 内陆湿地

内陆湿地是指位于内陆地区（非滨海地区）的湿地。

4.1.1 内陆沼泽

冬天洪水淹没的低位土地。这些地区全年水分饱和，可以由河曲、河流变道、枯水期弯曲处水位永久性或季节性减少的区域、径流和泻洪聚集的区域组成，还包括和泻湖毗连的或位于流入泻湖的河流附近的沼泽。

冬天洪水淹没的低位土地，全年水分饱和。划分地面湿度最可靠的指标是冬天水位，公认的标准为（~10 cm 的冬天洪灾。遭受 10~30 cm 深的洪灾的湿牧场不属于此类。

4.1.2 泥炭沼泽

泥炭沼泽主要是由腐解的苔草和植被组成，是生长植物泥炭生态系统，由平原洪水坑（低位沼泽、高位沼泽、平地沼泽）或多雨高地（毡状或斜坡高地沼泽）发展而来。在生物化学和机械作用下，植被的聚合体变成了一种浓缩的易燃的由 50% 以上的碳（泥炭）组成的物质。

聚集的沉积物若是粘土，必须包含 30% 以上的有机物，若是其他，必须包含 20% 以上的有机物，且厚度应超过 40 cm，这样的土壤才被称为泥炭。

只要水的供应保持恰当,泥炭沼泽将保持活动(生产泥炭)。缺水将破坏它们。活动沼泽和死的沼泽都能被开采。

活动的低位沼泽在 TM 图像上是绿色的。在这里给出的示例,开采的迹象是很明显的。

另一方面,高位沼泽很难跟附近的石楠沼泽区分。在这种情况下使用辅助数据和实地考察是必须的。

4.2 海洋湿地

海洋湿地是指位于海滨浅滩的湿地。

4.2.1 盐沼

高潮线之上地势低洼的植被区,易被海水淹没。通常在填充过程中,逐渐的被喜盐植物占据。它包括接纳淡水和咸水的入海口沼泽。为避免混淆海滨沼泽和在近红外波段有高发射率的海滨海藻带,要考虑地形图上标明的高低水位。

4.2.2 晒盐地

正使用的或废弃的盐池,通过蒸发晒盐的盐沼的一部分。通过它们的区块和堤防系统,可以清楚地把它们和盐沼的其他部分区分开来。许多盐池现在作为牡蛎养殖厂、鱼塘或被废弃。长期废弃而生长植被的沼泽被划分为湿地。

正在使用的晒盐地在照片或开采期之外的地上探测,因此,正在使用的和已经转产的晒盐地是一样的。

4.3 苇地、滩涂

4.3.1 苇地

生长芦苇的土地,包括滩涂上的苇地。

4.3.2 滩涂

河流、湖泊常水位与洪水位之间的滩地,包括时令河流水位以下的滩地,植被覆盖度 $>5\%$

5 水体

必须长时间有水体覆盖,如果为线形水域,宽度至少为 100 m 如果是面状水域,则面积超过 6 hm^2 。

5.1 内陆水体

自然的或人工的河道、内陆淡水湖、池塘或其他内陆蓄水池,以及泉、瀑布等。但不包括人工养殖的坑塘。

5.1.1 河流

自然的河道和其他线形水域。最小宽度 $\geq 100 \text{ m}$ 。河流与要汇入水域的界限是从河口向上游追溯 1 海里 (1.852 km) 的横断面。此面下游的区域则属于此支流要汇入的水域——湖、水库或海湾、海口。

5.1.2 运河

人工的水体航道或被修整过的河道,最小宽度 $\geq 100 \text{ m}$ 。

5.1.3 湖泊

湖泊是非流动性自然形成,且能从遥感图片上辨认出来的面状水域,不包括水库。湖泊中不能表示出的小岛也属于这一类型,而岛和河道的面积 $> 6 \text{ hm}^2$,应该划分出来。

5.1.4 水库

水库指的是人工湖,用来灌溉、防洪、供应城市用水、娱乐、水力发电以及其他一些用途。大坝、防洪堤和其它水控系统,甚至挖掘工作本身,都可以帮助鉴别水库,尽管其中输水与排水设施属于其他城市与建成区用地类型。

大多数情况下,水库同时担任很多功能,可能包括上面提到的所有功能。有一些特殊的水库,如田纳西河,整条河流都被人工围住了。这时,此河也有一套排水、防洪、娱乐、能量驱动设备,由于这些设备都是因为河被围住的结果,所以此河被划分为水库。

坝也属于这一类型,坝在图像上是空的(特殊状态)。水库中不能表示出的小岛也属于这一类型,而岛和河道的面积 $> 6 \text{ hm}^2$,应该划分出来。

5.1.5 其他水体

包括内陆水体中除以上四类的其他水体,如泉、瀑布等。

5.2 海洋水体

这一类包括开放的海洋、海湾、入海口和其他盐水体。

5.2.1 海滨咸水湖

从海里分离出来的海滨上的盐水或咸水体。这些水体以有限个点永久性的或者一年中某个时期和海连接着。

5.2.2 入海口

河流与海洋交汇的水域。河流与入海口的界限是从河口向上游追溯 1 海里(1.852 km)的横断面。此面下游的区域则属于入海口。

5.2.3 海洋

最低潮线向海的区域。为描绘海岸线和潮汐的变化,在利用地形图标明的信息的基础上定义这一类是重要的。

6 未利用土地

未利用土地是指目前还未利用的土地,包括难利用的贫瘠土地(支持生命的能力有限),并且其表面植被或其他覆盖物的面积不足 $1/3$ 的土地。一般地说,它是贫瘠土壤、沙尘或砾石区域。贫瘠土地上若是能生存的植被,也比生于牧场上的灌木灌丛种类的植物伸展的更开阔,但长的更矮小。

土地可能因人为活动影响而变得贫瘠。从数据上看,一些用地可能暂时变为原来的形态,但不属于荒地,而仍属于转变前的土地类型。例如,由于收割季节或耕耘活动,农田可能暂时失去作物覆盖。类似的,工业用地可能被废物和残渣堆积,而精细管理的森林地区常常具有砍伐斑块的痕迹。

6.1 沙地、戈壁

指地表以沙、碎砾石为主,植被覆盖度 5% 以下的土地,包括戈壁、沙漠和河滩、海滩、沙丘等。

6.1.1 沙地

指地表以沙为主,植被覆盖度 5% 以下的土地,不包括海滩、河滩。

6.1.2 戈壁

指地表以碎砾石为主,植被覆盖度 5% 以下的土地。不包括海滩、河滩。

6.1.3 海滩

毗邻潮滩区、内陆湖和没有或有很少量植被（植被覆盖度 5% 以下）的高地沙区的沙滩和泥潭。海滩、活动沙丘、沙滩地、潮间地、沙子小山和相类似的都属于这一类。定期被水淹没的低位区域也属于这一类。

海滨至少为 100 m 宽，在城市沿海区之前的海滨应该和人造设施区分。如果沙质河床面积 $\geq 6 \text{ hm}^2$ ，就包括在内。因为潮线在不同的卫星图片上是不同的，海岸线应参照最新的 1:10 万地图确定，也应考虑由于侵蚀、沉积或港口、防海墙的建设引起的变化。

处于高低潮线之间的无植被的泥潭、沙地、岩石，在地图上等高线为 0 的地区是潮间地属于此类。

被特殊植被（滨草、莎草、茅草、苔草和荔枝）覆盖的灰色沙丘属于这一类。长树的黑色的沙丘不属于此类。

6.1.4 河滩

没有或有很少量植被的沙质的、泥质的或砾石质的河床、沙洲和河道内的区域。这些区域定期被水淹没。

6.2 裸地

指地表以土质、岩石、石或石砾为主，植被覆盖度 $< 5\%$ 的土地。有一点儿或没有植被的裸土、裸岩，不考虑它们的固有的维持生命的能力。这些植被是占据着很广的空间且非常矮小。

6.2.1 宜林草荒地

指具有支持生命系统的能力，适宜种草、种树，但未开发利用的土地，其植被覆盖度在 5% 以下。包括造林可以成活的固定、半固定沙丘和沙地。

6.2.2 不宜林草荒地

指地表为土质的，但不具有支持生命系统的能力，植被覆盖度在 5% 以下的地区。

6.2.3 裸岩

指地表为岩石、石或石砾，植被覆盖面积 $< 5\%$ 的土地。包括基岩、不毛的小路、悬崖、卵石区、岩屑堆、滑坡、火山物质、冰川碎屑以及其它没有植被覆盖的岩石堆积物（不包括冻原地区的岩石露头）。为解译这一类要使用地形图，裸岩和卵石区呈黑色或棕黑色，地形图的另一个作用是有助于绘出由于深的狭窄的峡谷的阴影影响而删掉的岩石区。还要在交互工作站（矿化指标、主成分分析）上处理。在非常陡峭的、不平的峡谷，为做一个精确的阴影投影判断，就要使用有等高线的地形图，在这些狭窄的峡谷，必须考虑裸岩或沼泽的出现。

盐碱地

指地表以盐碱聚集，植被稀少，只能生长耐盐碱植物的土地。

6.3 其他

指其他上面没包括的未利用土地。

7 永久冰雪、冻土带

7.1 永久雪地冰川

指常年被冰川和积雪所覆盖的土地。

7.2 高原荒漠苔

由于海拔高或纬度高,一年内大多数时候被冰川或积雪覆盖,季节性融化,植被稀少的地区。

第四节 卫星图像解译

一、图像解译

卫星图像的解译过程包括:图像解译标志建立、实地考察、屏幕解译和解译结果验证四个步骤。其中屏幕解译为:在图像上标出单独土地覆盖单元的边界;使用判读标志、辅助资料及聘请当地畜牧、生态专家协助确定该单元的类别(定义);将确定的类别及其边界的判读标志(颜色、结构、纹理)推及到整个图像,实现整个图像的解译。对解译结果与其他信息进行反复多次比较检查。其解译流程为:

- (1) 输入每幅图的遥感数据;
- (2) 在 Arc/Info 软件中调出影像栅格文件作为判读背景(底层),通过人机交互方式,提取目标类别,产生 COVERAGE 矢量数据,按照 1:10 万标准图幅分幅存放;
- (3) 判读人员根据影像的判读标志库,沿影像特征的边缘准确绘出地类界(界线应严格封闭)并赋地类属性,建立拓扑关系,逐幅完成全部地类的解译。

二、图像解译标志建立

判读标志包括卫星影像图上的特征(色调、颜色、形状、位置、大小、结构、阴影纹理及其它间接标志),解译的单元边界及定义,地形图上的标志等。将这些信息使用 ENVI 图像处理软件单独割出,进入计算机,形成对应于每一类别的判读标志库(包括数字格式和文档格式两种类型)。判读标志还包括类别名、坐标位置、采集成标志的数据时间、对应的图幅号、说明文件以及野外调查工作中拍摄到的图片等。

判读标志的大小一般为 512×512 像元。

解译标志的建立严格按照项目总体的技术要求,1:10 万解译最小制图单元一级类为 $25\,000\,000\text{ m}^2$,二级类为 $1\,500\,000\text{ m}^2$,三级类为 $60\,000\text{ m}^2$,四级类以地物边界为准;1:25 万解译最小制图单元一级类为 $25\,000\,000\text{ m}^2$,二级类为 $12\,500\,000\text{ m}^2$,三级类为 $1\,000\,000\text{ m}^2$,四级类以地物边界为准;同时,解译的过程中考虑到类别的优势性,在相对优势不明显的情况下,着重考虑对单元的土地利用结构和生态功能起决定作用的因素。在同时考虑以上两种要求情况下,并结合大量野外调查和辅助资料完成对四类解译标志的建立。

按照项目判读标志建立的要求和格式,分别建立了 1987 年青海省龙羊峡库区和 2000 年青海省共和县/龙羊峡库区生态环境本底的判读标志,见彩图 1、彩图 2。

三、实地考察

2001 年 7 月和 11 月,课题组在共和县进行了两次为期 8 天的野外实地考察。行程 3 100 多 km,采集了 172 幅各种地物类别的照片资料及约 210 分钟的视频资料。考察区域基本覆盖共和县各个地区,考察内容涵盖共和县全部土地利用/土地覆盖类型。

2001年7月26~29日进行了解译前第一次野外考察工作,主要进行各类地物照片和视频资料的采集工作,同时使解译人员实地了解和熟悉研究区地理特征、生态景观及分布特征,为建立解译标志及开展屏幕解译工作做准备。此次野外调查行程1500 km之多,共拍摄照片100余幅,视频资料约120分钟。考察区域主要集中在共和县东南部龙羊峡库区;共和县中部一塔拉、二塔拉和三塔拉台地;共和县中部沿沙珠玉河向西至浪娘村;由浪娘村沿南部县界至三塔拉台地。考察重点内容为龙羊峡库区沙地分布、共和县西部湖泊水体、共和盆地草地分布、共和地区戈壁等未利用土地及农业用地情况调查。考察途经类型及采集到的土地利用类型包括建筑用地、耕地、天然草地、灌木林、沼泽、河流、湖泊、水库、沙地、戈壁、裸地等。

2001年11月16~19日进行了第二次野外考察工作,主要考察内容为解译质量查验、解译中不明地物类型的实地调查取证。此次野外调查行程1600 km多,共拍摄照片70余幅,视频资料约90分钟。考察区域主要集中在共和县沿青海湖地区;沙珠玉河源头地区及其上游流域;共和县西部冲积平原。考察重点内容为共和县西部沼泽和盐碱滩地、共和县沿青海湖地区灌木林、灌草过渡带、裸岩以及共和县西部滩地裸地状况。考察途经类型及采集到的土地利用类型包括沼泽、盐碱地、天然草地、裸地、灌木林、灌草过渡带、裸岩、河滩、沙地、戈壁等。

四、解译及解译结果验证

2001年11月,聘请青海省草原总站、青海省地矿遥感中心和共和县科协等单位长期从事基层草原、地质、科普工作的专家,对解译结果进行了修正。

2002年1月,在共和县2000年时相1:25万及龙羊峡库区1:10万、1987年时相和2000年时相土地利用/土地覆盖TM影像的人机交互目视解译工作完成后,对解译成果进行了质量检验。解译质量检查主要采取野外调查数据与对应地区土地利用/土地覆盖目视解译地物类型进行一一对照验证的方法,验证图幅采用相应研究区整幅拼合图,野外调查数据为经GPS定位的野外调查点的照片及视频资料。进行解译判定时,将调查得到的土地类型与影像解译类型通过经纬度进行对应判对验证。

共和县2000年时相1:25万解译准确率验证,采用74个调查点的野外调查数据,类型包括生态环境遥感本底调查分类系统(表1.2)中Ⅰ级6类、Ⅱ级21类。验证结果表明,74个点中有72个点解译判定正确,解译正确率为97.3%(见表1.3),达到了正确率为95%以上的课题质量要求。2个解译有误的点为:36°59.641'N、99°22.837'E处裸岩的解译位置有偏差,36°21.168'N、99°59.045'E点处灌草过渡带解译为中覆盖度天然草地。

龙羊峡库区2000年时相1:10万解译准确率验证,共检查、验证了49个点,涉及生态环境遥感本底调查分类系统(表1.2)中Ⅰ级6类、Ⅱ级19类。验证结果表明,检查的49个点中有47个点解译正确,正确率为95.9%(见表1.4)。解译质量达到了正确率95%以上的要求。2个解译有误的点为35°49.877'N、100°16.504'E处裸岩的解译位置有偏差,36°4.823'N、100°40.835'E点处不宜林草荒地解译为沙地。

龙羊峡库区1987年时相解译准确率验证主要对照2000年时相解译结果及野外调查资料及有关数据,并结合当地专家验证进行,验证时将2000年解译图与1990年时相解译图同

时调出, 进行对比分析。验证结果表明, 1987年时相解译结果准确率达到 97% 以上。

表 1.3 共和县 2000 年时相卫星影像解译图野外验证表

地名或地理位置坐标	实际地貌类型	检查图斑代码	判对情况
N:36°13.460' E:100°36.412'	低覆盖度草地	3333	✓
N:36°12.952' E:100°36.674'	低覆盖度草地	3333	✓
N:36°01.570' E:100°28.539'	低覆盖度草地	3333	✓
N:36°02.325' E:100°30.748'	低覆盖度草地	3333	✓
N:36°14.313' E:100°15.253'	防护林	323	✓
N:36°59.402' E:99°27.581'	高覆盖度草地	3331	✓
N:36°26.451' E:99°33.694'	戈壁	612	✓
N:36°21.168' E:99°59.045'	灌丛草甸草地	3332	×
N:36°24.053' E:99°34.288'	裸土地	621	✓
N:36°21.782' E:100°01.667'	裸土地	621	✓
N:36°22.043' E:100°22.336'	裸土地	621	✓
N:36°21.489' E:100°11.967'	裸土地	622	✓
N:36°59.641' E:99°22.837'	裸岩	3331	×
N:35°49.877' E:100°16.504'	裸岩	623	✓
N:36°14.552' E:99°55.341'	农田	214	✓
N:36°09.811' E:100°40.102'	沙化草地	3333	✓
N:35°59.625' E:100°28.539'	沙化草地	611	✓
N:36°05.511' E:100°37.947'	沙化草地	3333	✓
N:36°06.414' E:100°38.538'	沙化草地	611	✓
N:35°59.625' E:100°28.471'	沙化草地	611	✓
N:36°14.151' E:99°59.086'	发展中的沙化草甸草地	3333	✓
N:36°14.201' E:100°02.015'	沙砾地	612	✓
N:35°47.837' E:100°21.402'	沙漠	611	✓
N:36°06.612' E:100°25.194'	沙漠	611	✓
N:36°12.032' E:100°31.682'	沙漠及防沙带	622	✓
N:36°20.526' E:99°56.452'	沙漠及周边沙化地	621	✓
N:36°12.765' E:100°05.145'	沙丘及严重沙化地	611	✓
N:36°12.058' E:100°06.114'	水体	513	✓
N:36°13.836' E:100°08.919'	干海(以前是水体)	622	✓
N:36°59.641' E:99°22.837'	天然灌木林	331	✓
N:36°11.541' E:100°39.029'	农田及田间防护林网	213	✓
N:36°10.177' E:100°41.268'	农田及田间防护林网	213	✓
N:36°13.475' E:99°57.799'	休耕地	214	✓
N:36°24.579' E:99°33.981'	盐碱地	631	✓
N:36°26.451' E:99°33.694'	盐碱地	631	✓
N:36°03.346' E:100°35.179'	中覆盖度草地	3332	✓
N:36°21.143' E:100°05.175'	中覆盖度草地	3332	✓
N:36°16.243' E:100°17.386'	农田及田间防护林网	213	✓
N:36°15.106' E:100°15.588'	农田及田间防护林网	213	✓
N:36°42.611' E:99°45.600'	中覆盖度草地	3332	✓
N:36°19.218' E:100°21.575'	低覆盖度草地	3333	✓

续表

地名或地理位置坐标	实际地貌类型	检查图斑代码	判对情况
N:36°21.612' E:99°13.795'E	不宜林草荒地	622	✓
N:36°16.222' E:100°16.796'	沙漠	611	✓
N:35°59.423' E:100°21.612'	高覆盖度草地	3331	✓
N:36°01.812' E:100°18.620'	高覆盖度草地	3331	✓
N:36°47.432' E:99°32.421'	灌草过渡带	332	✓
N:36°17.403' E:100°33.041'	宜林草荒地	621	✓
N:36°25.799' E:99°22.241'	不宜林草荒地	622	✓
N:36°31.204' E:99°29.389'	不宜林草荒地	622	✓
N:36°23.403' E:99°15.602'	不宜林草荒地	622	✓
N:36°18.002' E:99°7.822'	裸岩	623	✓
N:36°7.241' N100°42.633'	低覆盖度草地	3333	✓
N:36°4.831' N100°27.023'	低覆盖度草地	3333	✓
N:35°54.622' E:100°18.599'	低覆盖度草地	3333	✓
N:36°15.629' E:100°06.032'	宜林草荒地	621	✓
N:36°11.403' E:100°5.441'	低覆盖度草地	3333	✓
N:36°33.622' E:99°40.821'	不宜林草荒地	622	✓
N:36°35.386' E:99°43.201'	不宜林草荒地	622	✓
N:36°58.231' E:100°32.402'	沙漠	611	✓
N:36°06.031' E:100°30.021'	宜林草荒地	621	✓
N:36°13.223' E:100°39.002'	宜林草荒地	621	✓
N:36°42.033' E:100°53.442'	沙漠	611	✓
N:36°9.403' E:100°40.796'	中覆盖度草地	3332	✓
N:36°36.642' E:100°39.602'	沙漠	611	✓
N:36°4.823' N100°40.835'	不宜林草荒地	622	✓
N:36°1.198' N100°23.422'	沙漠	611	✓
N:36°4.224' N100°19.786'	宜林草荒地	621	✓
N:36°35.403' E:100°45.302'	水体	513	✓
N:36°53.393' E:99°37.221'	天然灌木林	331	✓
N:36°10.842' E:100°49.202'	农田及田间防护林网	213	✓
N:36°13.803' E:100°43.796'	戈壁	612	✓
N:36°12.623' E:100°45.602'	不宜林草荒地	622	✓
N:36°19.224' E:99°25.213'	盐碱地	631	✓
N:36°22.198' E:100°22.834'	中覆盖度草地	3332	✓

检查图斑数 74 合格图斑数 72 合格率 97.3%

表 1.4 龙羊峡库区 2000 年时相卫星影像解译图野外验证表

地名或地理位置坐标	实际地貌类型	检查图斑代码	判对情况
N:36°13.460' E:100°36.412'	低覆盖度草地	3333	✓
N:36°12.952' E:100°36.674'	低覆盖度草地	3333	✓
N:36°01.570' E:100°28.539'	低覆盖度草地	3333	✓
N:36°02.325' E:100°30.748'	低覆盖度草地	3333	✓
N:36°14.313' E:100°15.253'	防护林	323	✓
N:36°21.782' E:100°01.667'	裸土地	621	✓
N:36°22.043' E:100°22.336'	裸土地	621	✓
N:36°21.489' E:100°11.967'	裸土地	622	✓
N:35°49.877' E:100°16.504'	裸岩	3333	×
N:36°09.811' E:100°40.102'	沙化草地	3333	✓
N:35°59.625' E:100°28.539'	沙化草地	611	✓
N:36°05.625' E:100°37.947'	沙化草地	3333	✓
N:36°06.414' E:100°38.538'	沙化草地	611	✓
N:35°59.625' E:100°28.471'	沙化草地	611	✓
N:36°14.201' E:100°02.015'	沙砾地	612	✓
N:35°47.837' E:100°21.402'	沙漠	611	✓
N:36°06.612' E:100°25.194'	沙漠	611	✓
N:36°12.032' E:100°31.682'	沙漠及防沙带	622	✓
N:36°12.765' E:100°05.145'	沙丘及严重沙化地	611	✓
N:36°12.058' E:100°06.114'	水体	513	✓
N:36°13.836' E:100°08.919'	干海(干涸湖泊)	622	✓
N:36°11.541' E:100°39.029'	农田及田间防护林网	213	✓
N:36°10.177' E:100°41.268'	农田及田间防护林网	213	✓
N:36°03.346' E:100°35.179'	中覆盖度草地	3332	✓
N:36°21.143' E:100°05.175'	中覆盖度草地	3332	✓
N:36°16.243' E:100°17.386'	农田及田间防护林网	213	✓
N:36°15.106' E:100°15.588'	农田及田间防护林网	213	✓
N:36°19.218' E:100°21.575'	低覆盖度草地	3333	✓
N:36°16.222' E:100°16.796'	沙漠	611	✓
N:35°59.423' E:100°21.612'	高覆盖度草地	3331	✓
N:36°01.812' E:100°18.620'	高覆盖度草地	3331	✓
N:36°17.403' E:100°33.041'	宜林草荒地	621	✓
N:36°7.241' E:100°42.633'	低覆盖度草地	3333	✓
N:36°4.831' E:100°27.023'	低覆盖度草地	3333	✓
N:35°54.622' E:100°18.599'	低覆盖度草地	3333	✓
N:36°15.629' E:100°06.032'	宜林草荒地	621	✓
N:36°11.403' E:100°5.441'	低覆盖度草地	3333	✓
N:36°58.231' E:100°32.402'	沙漠	611	✓

续表

地名或地理位置坐标	实际地貌类型	检查图斑代码	判对情况
N:36°06.031' E:100°30.021'	宜林草荒地	621	✓
N:36°13.223' E:100°39.002'	宜林草荒地	621	✓
N:36°9.403' E:100°40.796'	中覆盖度草地	3332	✓
N:36°36.642' E:100°39.602'	沙漠	611	✓
N:36°4.823' E:100°40.835'	不宜林草荒地	611	×
N:36°1.198' E:100°23.422'	沙漠	611	✓
N:36°4.224' E:100°19.786'	宜林草荒地	621	✓
N:36°10.842' E:100°49.202'	农田及田间防护林网	213	✓
N:36°13.803' E:100°43.796'	戈壁	612	✓
N:36°12.623' E:100°45.602'	不宜林草荒地	622	✓
N:36°22.198' E:100°22.834'	中覆盖度草地	3332	✓

检查图斑数 49 合格图斑数 47 合格率 95.9%

第二章 青海湖环湖重点区域生态环境现状及动态变化

第一节 共和县生态环境现状

一、共和县生态环境基本情况

共和县隶属青海省海南藏族自治州,地处青藏高原东北边缘,所选项目区面积为14069.52 km²,青海南山自西向东横贯全境,将全县分为南北两半,北部为湖滨倾斜平原,南部是青海南山和鄂拉山环抱的共和盆地。

该县环湖地区的草场以草甸草原类草场、山地草甸类草场和灌丛类草场为主,优势草类是中旱生的多年生丛生禾草和中生莎草为主。共和盆地以山地草原类草场、荒漠类草场为主,优势草种是旱生或超旱生的丛生禾草和小灌木。其中共和盆地为该县的主要沙漠区,主要在沙珠玉附近和龙羊峡库区周围。在沙珠玉河上游,沿河两岸有成片的宜林草荒地,为潜在沙化地。

二、共和县生态环境现状分析

通过图像解译及野外调查,解译结果见表 2.1。

项目区生态环境类型共有 21 类,其中按覆盖度将草场类型分为三类, $5\% < fc \leq 20\%$ 为低覆盖度草场, $20\% < fc \leq 50\%$ 为中覆盖度草场, $50\% < fc \leq 100\%$ 为高覆盖度草场。项目区低覆盖度草场为 1 923.58 km²,占全区面积的 13.67%,中覆盖度草场为 1 478.87 km²,占全区面积的 10.51%,高覆盖度草场 1 616.20 km²,占 11.49%,三类草场分布面积差别不大,分布趋势是湖滨区高、向南到共和盆地逐渐降低。另外,项目区面积较大的还有灌草过渡带和灌木林,基本上分布于青海南山和鄂拉山山区,呈连片分布趋势,两者分布面积分布面积分别为 1 749.90 km²、1 264.74 km²,与总面积比率为 12.44%、8.99%。

沙地面积为 638.47 km²,占总面积的 4.54%,主要分布在共和盆地,环沙珠玉和龙羊峡水库周围,沙化土地存在明显的由零星片状沙丘向成片密集沙丘发展和由较为分散的分布向集中连片分布发展趋势。项目区潜在沙化的不宜林草荒地和宜林草荒地占总面积的 15.62%,为 2 197.30 km²,若不加强对这些区域的治理,未来的沙珠玉河将被沙子淹没,不复存在。2000 年青海省共和县生态环境现状图见彩图 3。

通过解译,依据中国生态环境本底调查分类系统的定义,共和县存在人工用地、农业用地、自然/半自然植被、湿地、水体、未利用土地 6 个一级分类,有连续的建筑用地、港口区、机场、水浇地、旱地、人工牧场、灌木林、灌草过渡带、天然草地、泥炭沼泽、河流、湖泊、水库、沙地、戈壁、河滩、宜林草荒地、不宜林草荒地、裸岩、盐碱地、其他等 21 个三级土地利用分类。

龙羊峡库区存在除港口区、人工牧场外与共和县相同的 19 个三级土地利用分类。

表 2.1 共和县 2000 年 TM 影像土地利用解译结果统计

类型	总面积(km ²)	占总面积的百分比(%)
连续的建筑用地	37.92	0.27
港口区	4.32	0.03
机场	1.12	0.01
水浇地	122.58	0.87
旱地	291.26	2.07
人工牧场	19.86	0.14
灌木林	1 264.74	8.99
灌草过渡带	1 749.90	12.44
泥炭沼泽	435.67	3.10
河流	9.72	0.07
湖泊	12.55	0.09
水库	178.87	1.27
沙地	638.47	4.54
戈壁	346.16	2.46
河滩	120.81	0.86
宜林草荒地	1 393.75	9.91
不宜林草荒地	803.55	5.71
裸岩	1 455.94	10.35
盐碱地	111.36	0.79
其他	52.31	0.37
高覆盖度草地	1 616.20	11.49
中覆盖度草地	1 478.87	10.51
低覆盖度草地	1 923.58	13.67

第二节 龙羊峡库区生态环境现状及动态变化

一、龙羊峡库区生态环境基本情况

龙羊峡库区包括共和县一、二、三塔拉地区、龙羊峡水库、青海南山以南廿地、东巴、英德尔、沙珠玉等地区,总面积 4138.77 km²。其植被以温性草原类、温性荒漠类为主。龙羊峡库区东南为龙羊峡水库 东北分布着大量的裸岩和高、中覆盖度草场 西北部草场较差,其地貌类型混杂,以不宜林草荒地、宜林草荒地为主,间有少量的戈壁、裸岩等类型 天然草场主要分布于项目区的北部沿青海南山南麓,南部及中部地区,即共和盆地的一、二、三塔拉地区;龙羊峡库区的沙地呈三条带状从沙珠玉河谷随主风方向由西向东南移动,经过三个塔拉直至龙羊峡水库,整个沙化地带分布于环沙珠玉地区及环龙羊峡水库地区,严重威胁着龙羊峡水库的安全。

二、龙羊峡库区生态环境本底及现状

通过图像解译及野外考察,结果如表 2.2 所示。

龙羊峡库区总面积为 4 155.95 km²,地貌类型共有 19 类,包括天然草场、沙地、宜林草荒地、不宜林草荒地、水体、裸岩、灌草地等类型,其中按覆盖度将草场类型分为三类,5% < f_c ≤ 20% 为低覆盖度草场, 20% < f_c ≤ 50% 为中覆盖度草场, 50% < f_c ≤ 100% 为高覆盖度草场。

表 2.2 龙羊峡库区 1987 年、2000 年 TM 影像土地利用解译结果统计

类型	1987 年面积 (km ²)	占总面积百 分比(%)	2000 年面积 (km ²)	占总面积百 分比(%)	增减面积(km ²)
连续的建筑用地	21.15	0.51	18.93	0.46	-2.21
机场	1.12	0.03	1.12	0.03	0.00
水浇地	91.87	2.21	109.41	2.63	17.54
旱地	3.37	0.08	29.73	0.71	26.36
灌木林	19.83	0.48	34.94	0.84	15.11
灌草过渡带	16.00	0.38	95.18	2.29	79.18
沼泽	7.02	0.17	8.57	0.21	1.56
河流	11.26	0.27	1.48	0.04	-9.78
湖泊	9.83	0.24	5.01	0.12	-4.82
水库	187.34	4.51	312.25	7.51	124.91
沙地	653.13	15.72	594.31	14.29	-58.82
戈壁	40.58	0.98	31.34	0.75	-9.24
河滩	14.69	0.35	10.09	0.24	-4.60
宜林草荒地	553.96	13.33	612.66	14.73	58.70
不宜林草荒地	429.38	10.33	320.41	7.71	-108.97
裸岩	183.21	4.41	120.01	2.89	-63.20
盐碱地	4.94	0.12	3.71	0.09	-1.23
其他	0.19	0.00	1.35	0.03	1.16
高覆盖度草地	272.21	6.55	259.21	6.23	-13.00
中覆盖度草地	605.46	14.57	717.25	17.25	111.79
低覆盖度草地	1 029.43	24.77	871.17	20.95	-158.26

由于人为活动、气候等因素的影响,在 10 余年中,库区水体、沙地的面积、天然草地植被在面积、盖度等方面发生了较大的变化。

1987 年青海省龙羊峡库区生态环境本底图和 2000 年青海省龙羊峡库区生态环境现状图分别见彩图 4、彩图 5。

三、龙羊峡库区生态环境动态变化

(一)水体变化

龙羊峡库区水体的变化表现在库区的河流、湖泊及龙羊峡水库的面积变化上。1987 年库区的河流、湖泊和水库的面积分别为 11.26、9.83 和 187.34 km²,2000 年三者面积为

1.48、5.01 和 312.25 km^2 ，河流和湖泊的面积分别缩小了 9.78 和 4.82 km^2 。

在解译及野外考察中就可以很直观的看出，至 2000 年区内河流河床大量的裸露，由于湖泊缺乏内流河河水的补给，加之气温偏高，蒸发量加大，区内为数不多的几个湖泊已逐渐萎缩，1987 年更尕海面积为 5.24 km^2 ，2000 年缩小至 4.18 km^2 ，减小幅度达 20%，沙珠玉附近的达连海已干涸消失。另外，龙羊峡水库由于蓄水量的不断增加，其水体面积由 1987 年的 187.34 km^2 增至 2000 年的 312.25 km^2 ，净增面积 124.91 km^2 ，水库增容淹没了库区周围大面积的沙地和部分草场。

(二)沙地变化

1987 年库区沙地面积是 653.13 km^2 ，2000 年沙地面积是 594.31 km^2 ，较 1987 年减少了 58.82 km^2 。沙地的变化虽然呈减少趋势，但由于龙羊峡水库的面积净增 124.91 km^2 ，其水库周边淹没的土地基本为沙地，综合沙地及水库面积变化，不难看出在这 13 年的时间中沙化地区实际增加了 66.09 km^2 ，年增长 5.08 km^2 。另外，潜在沙化的不宜林草荒地减少了 108.97 km^2 ，年递减 8.38 km^2 ，其中，部分转化为沙地，也在一定程度上说明了沙化的加剧。参照两个时相的影像图及解译结果，可以明显地看出，沙珠玉以西 1987 年为不宜林草荒地，在 2000 年的影像图中呈现为沙地。原先已沙化地区，到 2000 年，沙地边缘呈向草地推进的趋势，尤其是沙珠玉以南、更尕海以北以及达连海四周地区的沙带推进更为明显，沙化土地存在明显地由零星片状沙丘向成片密集沙丘发展和由较为分散的分布向集中连片分布发展趋势。

(三)草场变化

1987 年库区草场总面积为 1907.10 km^2 ，2000 年为 1847.63 km^2 ，减少 59.47 km^2 ，每年减少 4.57 km^2 ，年递减率 0.35%。其中，高覆盖度草场面积变化较小，减少 13 km^2 ，年均减少 1 km^2 ，中覆盖度增加 111.79 km^2 ，年均增加 8.6 km^2 ，低覆盖度草场面积变化最大，减少 158.26 km^2 ，年均减少 12 km^2 。

分析解译结果，在库区的北部，青海南山以南地区的大量草场在 2000 年的影像图上被宜林草荒地所取代。因此，在解译结果中出现宜林草荒地面积增加、草场总面积减少的现象，这也是重要原因之一。库区西部，沙珠玉附近的草场逐渐退化，已过渡成为沙地和宜林草荒地、不宜林草荒地等类型。库区西南铁盖乡附近的部分草场由于采取了保护措施，10 余年来，划区轮牧、围栏封育等牧业生产措施在草场的保护中发挥了重要的作用，部分低覆盖度草场，其生长状况得到改善，有向中覆盖度草场转化的趋向。在解译中出现中覆盖度草场增加，低覆盖度大量减少，除部分低覆盖草场沙化转为宜林草荒地和沙地外，也有部分低覆盖草场由于人为保护而转化为中覆盖草场。纵观整个项目区，虽然西南部部分草场得以保护，植被情况有好转的趋势，但北部、西部大面积草场已退化为荒地和沙地，草场的总面积仍在逐年减少。

综上所述，龙羊峡库区的生态环境从 1987 年到 2000 年持续恶化，在野外考察过程中可直观的看到，整个区域内，大面积草场土地裸露，鼠虫活动猖獗，湖泊萎缩，内流河河水流量减少、断流、甚至干涸，沙化区在逐渐吞噬着周边的草场。本已极其脆弱的生态环境，加之过度放牧，已不堪重负。分析解译结果，本区内牧草平均高度降低，覆盖度减小，草场面积减少，生产力减弱，而沙化土地呈急剧增加趋势，尤其是环龙羊峡水库周围沙地的增加，导致大量

泥沙随风注入库内，对龙羊峡水库的安全也造成了很大的威胁，加强该区生态环境的治理已刻不容缓。

第三节 龙羊峡库区草地资源动态变化

一、工作过程与方法

- 1. 结合库区实际情况确定牧草分类系统；
- 2. 分别对 1987 年、2000 年两个时相的 TM 数据进行 5、4、3 三个波段的合成,该图像对植被信息反映良好，可满足牧草遥感判译；
- 3. 建立遥感解译标志并作初步判译，为使所建标志切合实际，聘请了有关专家对初译成果进行了认真审核，并在此基础上进一步修改完善解译标志；
- 4. 在 PCI 图像处理软件支持下，利用已建判译标志在图像上选取训练区，使用监督分类法进行专题信息分类提取，在此基础上再采用人机对话方式进行修改、归并，完成库区牧草类型遥感调查图；
- 5. 利用图像处理软件自动统计出各类图斑像元数，并按每个像元 $30\times30\text{ m}^2$ 进行面积统计计算。

二、库区草地类型及解译标志

(一)库区草地类型

依据中国草地分类系统，库区草地可分为 5 个草地类,8 个草地组。本研究将天然草地按 3 级分类法,其结果详见表 2.3。

(二)库区草地类型解译标志

库区的各类图斑解译标志的建立经历了初步建立和综合分析、审核修标过程，并进行了野外验证修标工作。

库区牧草解译标志见表 2.4。

表 2.3 龙羊峡库区分类系统

一级	二级	三级
天然草地	温性草原类	丛生禾草草地组
		根茎禾草草地组
	温性荒漠草原类	丛生禾草草地组
		具灌木禾草草地组
		半灌木草地组
	温性荒漠类	小灌木草地组
	低平地草甸类	杂类草草地组
	高寒草甸类	小莎草草地组
改良草地		
其他	含裸地、水体、耕地、村镇等非牧业用地	

表 2.4 龙羊峡库区牧草遥感解译标志一览表

	一级	二级	三级	判释标志 (TM543)		
				分布位置、纹形图案、水系、边界、形态	1987 年	2000 年
牧草地	天然草地	温性草原类	丛生禾草 草地组	广泛分布于库区西北、北侧的共和盆地塔拉滩、青海南山山前洪积扇面及尕斯滩南山阳坡等地,斑块状、条带状图案,水系不发育,边界不甚清楚。	浅绿、翠绿、灰绿等,较均匀	灰绿、浅灰、紫、浅紫绿,不均匀
			根茎禾草 草地组	分布于滨库地带及库南半岛台地上。边界较清楚,水系不发育。组成茎状、链状、带状、树枝状等纹形图案。	浅紫、灰紫、浅灰绿,较均匀	浅紫、灰紫、黄绿,较均匀
		温性荒漠草原类	丛生禾草 草地组	分布于库区西北岸塔拉滩地、共和机场南侧及沙珠玉乡南、东侧的盆地平原上。为风蚀作用和堆积作用强烈发育区。影像特征明显,沙化地貌显见,组成条带状、茎状、新月状、斑点状、斑块状等纹形图案,边界较清楚。	浅绿、浅紫、灰白、棕红,不均匀	浅绿、浅紫、灰白、棕红,不均匀
			具灌木禾 草草地组	分布于库区中上游西北侧、北侧及共和恰卜恰河谷地的风积砂、黄土覆盖区,风力、水力侵蚀强烈。组成树枝状、茎状、链状等纹形图案。	紫、灰紫、灰绿、灰白,不均匀	灰褐紫、灰白、浅灰绿,不均匀
			半灌木 草地组	分布于共和盆地西部沙珠玉乡西南滨湖滩地及沙珠玉河中上游河谷区。片状、不规则带状、半环状等影纹图案,边界清楚。	翠绿,均匀	翠绿,较均匀
		温性荒漠类	小灌木 草地组	分布于库区东南边坡侵蚀区,边界清楚,常有滑坡体分布。冲沟密集,树枝状、梳状等多种纹形图案。	浅绿,不均匀	灰绿、灰紫、灰,不均匀
		低平地 草甸类	杂类草 草地组	分布于库区上游黄河东南侧平原面上,呈浅绿、棕黄等色彩,略具条纹状纹形。	翠绿、浅灰绿,较均匀—不均匀	翠绿、浅灰绿、褐绿,较均匀—不均匀
		高寒草 甸类	小莎草 草地组	分布于东巴乡南瓦里关山阴坡地区。组成带状纹形图案,边界清楚,平行状、树枝状水系较发育。	浅灰绿,均匀	浅黄绿,均匀
	改良草地			分布于调查区西南缘,沙珠玉乡西北、东北。边界较清楚,几何形态较明显。	灰绿、翠绿,较均匀	褐绿、浅绿,较均匀
其他	非牧业用地			因判释对象不同标志不一,主要对象为水体、耕地、裸地等,依几何形态、色彩等判识。		

三、库区草地特征、地域分布及动态变化

(一)草地特征描述及地域分布

1987 年、2000 年各类草场分布情况分别见彩图 6、彩图 7。

1. 温性草原类

该类草地是龙羊峡库区天然草地的主体,草地总面积 218 335.23 hm²,占本区草地总面积的 57.25%。该草地主要分布在塔拉滩、尕斯滩、青海南山阳坡及坡麓带,海拔高度 3 200 ~ 3 600 m。境内气候温暖干旱,年降水量在 200 mm 左右,牧草生长期约为 100 天,土壤为栗钙土。组成草类草地的共有 2 个草地组,各草地组植被特征分述如下:

(1)丛生禾草草地组。该草地组广泛分布在共和盆地、青海南山阳坡、坡麓、盆地东沿的丘陵、塔拉滩的西北部地区,海拔高度 3 200~3 600 m。草地植被总盖度为 20%~50%,优势植被主要有芨芨草、青海固沙草、针茅等,伴生植物主要有扁穗冰草、细叶苔草、赖草、多枝

黄芪、异叶青兰、早熟禾、委陵菜等,每平方米植物种数 8~11 种。在牧草重量组成中,禾草占 38.41%~64.81%,豆科占 0.73%~3.86%,莎草占 3.02%~17.70%,不可食及毒草占 35.55%。

(2)根茎禾草草地组。该类草地主要分布在三塔拉南部的东东日和、阿让和哇彦一带,海拔高度 3 200~3 300 m。草地植被总盖度 30%~40%,主要优势种为青海固沙草、中麻黄,主要伴生种有赖草、猪毛菜、雾冰藜、滨藜、蒿子等。每平方米植物种数 6~9 种,草地植物重量组成中禾本科占 40.05% 可食杂类草占 5.34% 不可食及毒草占 54.61%。

2. 温性荒漠草原类

该类草地主要分布在塔拉滩、沙珠玉河两带的台地等部位,海拔 2 800~3 100 m。境内气候干旱,风蚀、沙化严重,土壤为砂壤土。组成本草地类的共有 3 个草地组。各草地组植被特征分述如下:

(1)丛生禾草草地组。该草地组主要分布在库区西北岸塔拉滩地、共和机场南侧及沙珠玉乡南、东侧的盆地平原上,海拔高度 2 957~3 042 m。草地植被盖度 30%~50%,主要草地优势种为短花针茅、青海固沙草、沙生针茅等,主要伴生种有早熟禾、黄芪、刺河蓬、阿尔泰紫莞等。地表植被稀疏,风蚀、水蚀迹象明显,草层高度 2.5~26 cm,每平方米植物种数 4~7 种。

(2)具灌木禾草草地组。该草地组主要分布在曲沟丘陵地带、三塔拉东南部和英德尔四周的广大区域内,海拔高度 2 800~3 000 m。主要优势种为川青锦鸡儿、青海固沙草、珍珠柴、细枝盐爪爪等。主要伴生种有驼绒藜、猪毛菜、野葱、芨芨草、地肤、白刺等。草地总盖度 20%~40% 草层高度 20~40 cm,每平方米植物种数 3~6 种。

(3)半灌木草地组。该草地组面积较小,仅分布于共和盆地西部沙珠玉乡西南滨湖滩地及沙珠玉河中上游河谷区,海拔高度 3 000 m 左右。主要优势种为蒿子,主要伴生种有短花针茅、早熟禾、赖草等。草地总盖度 20%~50%,草层高度 4~11 cm,每平方米植物种数 5~7 种。

3. 温性荒漠类

该类草地面积小,仅有一个小灌木草地组,主要分布在库东南坡侵蚀区,海拔高度 3 100~3 300 m。地表裸露,风蚀沙化严重。主要优势种为猪毛蒿、沙蒿、红砂、盐爪爪等,主要伴生种有蒿子、野葱、细叶草、金露梅、针茅、赖草等。草层高度 3~24 cm,草地总盖度 15%~35%,每平方米植物种数 3~7 种。

4. 低平地草甸类

该类草地面积较小,仅一个杂类草草地组。主要分布在更尔海、英德尔海的湖滨滩地上,海拔高度 2 850~3 250 m。主要优势种有马蔺、碱茅,主要伴生种有海韭菜、海乳草、鹅绒委陵菜、蒲公英、西伯利亚蓼等。草层高度 2~34 cm,草地总盖度 40%~75%,每平方米植物种数 11~16 种。

5. 高寒草甸类

该类草地面积较小,仅一个小莎草草地组,主要分布在青海南山、瓦里关山阴坡、半阴坡等部位,海拔高度 3 500~4 000 m。主要优势种为高山嵩草、矮生嵩草,主要伴生种有火絨草、委陵菜、蒲公英、唐松草等。草地总盖度 60%~80%,草层高度 2~7 cm,每平方米植物种数 10~12 种。

(二)草地动态变化

1. 各草地类组面积变化分析

依照本次调查范围, 龙羊峡库区土地总面积为 413 877.10 hm^2 , 草地面积 381 359.61 hm^2 , 占土地总面积的 92.14%。依据卫星影像图分析, 龙羊峡库区 13 年来草地类型面积变化明显, 该区各草地类、组面积详见表 2.5。

表 2.5 龙羊峡库区草地面积

草地类	草地组	草地面积(hm^2)			年增减
		1987 年	2000 年	$\Delta(\pm)$	率(%)
温性草原类	丛生禾草草地组	181 286.19	183 767.22	+2 481.03	+0.11
	根茎禾草草地组	44 348.31	34 568.01	-9 780.30	-1.70
	小计	225 634.50	218 335.23	-7 299.27	-0.25
温性荒漠草原类	丛生禾草草地组	63 203.31	68 900.13	+5 696.82	+0.69
	具灌木禾草草地组	55 402.38	50 845.05	-4 557.33	-0.63
	半灌木草地组	1 009.71	592.83	-416.88	-3.18
	小计	119 615.40	120 338.01	+722.61	+0.05
温性荒漠类	小灌木草地组	20 715.75	19 700.10	-1 015.65	-0.38
低平地草甸类	杂类草草地组	2 190.87	2 637.72	+446.85	+1.57
高寒草甸类	小莎草草地组	2 619.72	2 781.09	+161.37	+0.47
改良草地		10 583.37	6 157.17	-4 426.2	-3.22
其他	(非草地)	32 517.49	43 927.78	+11 410.29	+2.70
合计		413 877.10	413 877.10		

从表 2.5 可知:天然草地面积 13 年中减少了 6 984.09 hm^2 , 平均年递减速率为 0.14%; 其中减幅较大的为温性草原类和温性荒漠类, 分别减少了 7 299.27 hm^2 和 1 015.65 hm^2 , 年递减率分别为 0.25%和 0.38%; 低平地草甸类由于沙珠玉河一带的水体萎缩而有所增加。改良草地 13 年中有较多减少, 为 4 426.2 hm^2 , 年递减率 3.22% 非牧业用地(含林地) 13 年来增幅较大, 增加了 11 410.29 hm^2 , 年增长率 2.70%, 其中对整体影响较大, 增幅明显的为裸地、水域、耕地和村镇等。

2. 草地生产力变化分析

为了反映库区 13 年以来草地生产力演变趋势, 使用青海省草原总站 1981 年及 1996 年两次在该区实地调查资料进行对比分析, 结论见表 2.6。

由表 2.6 可见, 15 年间龙羊峡库区天然草地植被在盖度、高度、产量等方面均有不同程度的下降, 草地盖度平均下降 5%~10%, 牧草高度下降 3~28 cm, 牧草产量均呈现下降趋势, 不同草地组下降幅度不同, 牧草种类变化不甚明显。产量下降最为明显的是温性草原类根茎禾草草地组、温性荒漠草原类具灌木禾草草地组、半灌木草地组和高寒草甸类小莎草草地组, 牧草产量分别下降 46.34%、42.53%、41.86%和 39.06%。

据专家研究, 草地退化除了表现为产量与覆盖度下降、毒杂草大量滋生、使草地载畜能力下降、可利用面积减少外, 更多地体现为草地优势种群演化、草群结构变化、草地生产力下降等生态功能的变化上。综上, 库区天然草地面积处在一个较缓慢的萎缩过程中, 沙化植物的生长范围在扩大, 天然草地生产力明显下降, 呈现出草场退化的趋势。

表 2.6 龙羊峡库区天然草地生产力变化对比表

草地类组名称	1981 年					1996 年					对比	
	盖度 (%)	牧草高度 (m)	植物种数 (个)	产量 (kg/hm ²)	盖度 (%)	牧草高度 (m)	植物种数 (个)	产量 (kg/hm ²)	盖度 (%)	牧草高度 (cm)	产量下降百分比 (%)	
温性草原类												
丛生禾草草地组	20~55	30~50	11	1 514.25	20~50	2~45	4~8	1 440.75	-5	-5~-28	4.85	
根茎禾草草地组	30~37	20~50	7	2 352.00	20~30	2~45	6~9	1 262.10	-7~-10	-18~-25	46.34	
温性荒漠草原类												
具灌木禾草草地组	20~50	15~45	14	1 721.25	20~40	2~40	3~6	989.10	-10	-5~-13	42.54	
丛生禾草草地组	40~50	25~30	9	1 339.65	30~50	2~26	4~7	843.60	-10	-4~-23	37.03	
半灌木草地组	20~40	7~20	8	1 476.15	13~40	4~11	6	858.30	-7	-3~-9	41.86	
温性荒漠类												
小灌木草地组	20~40	7~30	8	1 312.80	15~35	3~24	6~8	885.00	-5	-4~-6	32.59	
低平地草甸类												
杂类草地组	40~85	20~44	9	4 945.35	40~75	2~34	6~9	4 239.00	-10	-10~-18	14.28	
高寒草甸类												
小莎草草地组	60~85	1~15	16	2 129.25	60~85	1~7	11~16	1 297.50	0	-8	39.06	

3. 天然草地生产力下降原因分析

(1) 全球气候变暖加剧了库区沙漠化进程。近 10 年来,在厄尔尼诺现象的影响下,全球气候变暖,加速青藏高原的干旱程度。据气象资料,共和盆地及塔拉滩,年均降水量仅为 300 mm 左右,且多集中在 6、7、8、9 四个月,该期间降水量占全年降水量的 72%以上,在牧草返青季的 3、4、5 三个月内降水极少,占全年降水量 20%以下,从而形成了较为严重的旱灾,尤其在冬、春季节,该区西北风盛行,干旱和大风是该区沙漠化加剧的主要原因。通过遥感影像对该区沙漠化演变规律的研究发现,从 1987 年到 2000 年的 13 年间,该区沙漠化程度日趋严重。1987 年,龙羊峡库区沙漠化土地总面积为 213 998.9 hm^2 ,占调查区面积 (413 877.1 hm^2) 的 51.7%,其中潜在沙漠化土地面积为 22 376.1 hm^2 ,占沙漠化土地面积的 10.5%;正在发展中沙漠化土地面积 51 991.2 hm^2 ,占 24.3%;强烈发展中的沙漠化土地面积 87 842.3 hm^2 ,占 41.0%;严重沙漠化土地面积 51 788.6 hm^2 ,占 24.2%。2000 年龙羊峡库区沙漠化土地面积为 229 219.5 hm^2 ,占调查区面积的 55.4%,其中潜在沙漠化土地面积为 3 815.8 hm^2 ,占沙漠化土地面积的 1.7%;正在发展中沙漠化土地面积 46 990.4 hm^2 ,占 20.5%;强烈发展中的沙漠化土地面积 118 855.2 hm^2 ,占 51.9%;严重沙漠化土地面积 59 558.1 hm^2 ,占 26%。13 年来,沙漠化面积以平均每年 1 170.8 hm^2 的速度递增,年递增率为 0.55%。其中强烈发展中的沙漠化土地和严重沙漠化土地面积增加最多,分别增加 31 012.9 hm^2 和 7 769.5 hm^2 ,形成沙进草退的局面。

(2) 人类不当活动是使草地生产力下降的主要原因之一。近 10 年来,随着草地建设尤其是饮水管道开通之后,塔拉滩地区天然草地利用率加大。在饮水管道未开通以前,由于塔拉滩干旱缺水,草地放牧强度较小,但自人畜饮水管道开通之后,放牧强度明显增大。据资料,15 年前的塔拉滩放牧家畜仅 4~5 万头只,而 2000 年,塔拉滩 6 个乡的放牧牲畜约达 20 万头只,草地放牧量增加 4 倍以上,尤其在人畜饮水点周围,由于牲畜践踏过重,几乎成为寸草不生的裸地。随着草地载畜量的增加,牧草被啃食的强度增大,牧草失去了繁衍生息的机会,相应降低了草地盖度、牧草高度和草地生产力。

四、库区草地治理的主要措施

龙羊峡库区是我省生态环境最为脆弱的地区之一,也是沙漠化最为严重的地区之一。由于地处共和盆地、茶卡盆地的垭口处,气候干旱、大风和沙暴疯狂肆虐,沙漠化程度逐年加大,滚滚黄沙正吞噬着良田和牧场,严重威胁着龙羊峡水库的安全。面对如此的“生态危机”,今后应下大力气对库区进行综合治理,建议在该区主要采取的措施是:

(1) 对库区草地实施禁牧封育。由于区内气候干旱,若不能解决水的问题,采取工程措施实施难见到效果。为此,建议本区全面禁止放牧,并进行围栏封育,使天然草地植被得以休养生息,自然恢复,草地生态系统趋于平衡。通过封育,增加草地植被度和牧草高度,减少地表径流和风蚀程度,使区内流沙成为固定和半固定沙丘。

移民搬迁,减轻放牧压力。对库区牧民建议实施异地安置方法使境内牧民及牲畜迁出库区。在全滩封育的前提下,在库区外进行舍饲养畜。其一可以解决库区草地放牧压力大的畜草矛盾,其二可以缓解该区天然草地的人、畜承载压力,使境内生态环境得到改善。

(2) 在局部地区实施工程治理。多方筹集资金,利用龙羊峡水库的黄河水,对库区周围

进行工程治理。如利用提灌方式将黄河水引入塔拉滩,对天然草地进行治理,改良为高产人工草地;通过人工植树和人工固沙工程,提高库区的绿色植被,以便起到固沙、抗风的目的。

第四节 龙羊峡库区土地沙漠化动态变化

青海省黄河上游的龙羊峡库区海拔高度在 2 400~3 500 m,植被以干旱、半干旱的温性草原类、温性荒漠草原类、温性荒漠类植被为主,覆盖度低。近些年以来,生态环境恶化、土地沙漠化问题越来越严重,加上不合理的人类活动,风沙、泥沙增多,给水库本身及黄河中下游地区带来不良影响。因此,对龙羊峡库区土地沙漠化问题进行调查研究,是非常必要的。

一、工作过程与方法

1. 结合库区实际情况确定沙漠化分类体系;

2. 分别对 1987 年、200 0 年两个时相的 TM 数据进行 5、4、3 三个波段的合成,该图像对沙漠化信息反映良好,可满足沙漠化遥感判译;

建立遥感解译标志并作初步判译,为使所建标志切合实际,聘请了有关专家对初译成果进行了认真审核,在此基础上进一步修改完善解译标志;

3. 在 PCI 图像处理软件支持下,利用已建判译标志在图像上选取训练区,使用监督分类法进行专题信息分类提取,在此基础上再采用人机对话方式进行修改、归并,完成库区沙漠化遥感调查图;

5. 利用图像处理软件自动统计出各类图斑像元数,并按每个像元 $30 \times 30 \text{ m}^2$ 进行面积计算。

二、库区沙漠化土地类型及解译标志

(一)库区沙化土地分类标准

关于沙漠化土地的分类,目前还没有统一的标准,朱震达等对我国北方沙漠化土地进行了详细的研究后提出了一套分类标准,被广泛地采用。它是以沙漠化土地地表形态变化为指征,同时考虑植被、土壤生态系统因素,将土地沙漠化程度分为四级:①潜在沙漠化土地;②正在发展中的沙漠化土地;③强烈发展中的沙漠化土地;④严重沙漠化土地。

(二)库区沙漠化土地的解译标志

在遥感信息的解译中,以所解译对象的形态、色彩、影纹等差异区分不同类型的沙漠化土地。图像上沙漠如沙丘、沙地的形态、色彩与周围环境有显著差异,根据该分类标准及沙漠化土地的地表特征在影像图上的反映特征,可建立影像沙漠化土地分类系统及影像特征,根据影像特征,对卫星影像进行沙漠化土地的解译,见表 2.7。

三、库区沙漠化土地地域分布及动态变化

(一)库区沙漠化土地地域分布

1987 年和 200 0 年各类沙漠化土地分布情况分别见彩图 8、9。

从影像图上可以看出,两张不同时相的图上明显反映出风沙活动的范围变化,其各类沙

表 2.7 龙羊峡库区沙化土地分类系统及影像特征表

沙漠化程度	风蚀地貌	风积地貌	植被覆盖度	影像特征	
				1987 年图像	2000 年图像
潜在沙漠化土地	不明显	微薄粉尘、极细沙尘	以原生植被占优势,覆盖度 60%	图斑总体呈浅棕色、绿色,反映植被分布,具零星条带状风沙流动影纹,偶见蓝紫色、紫色图斑	以品红、浅绿色,反映植被分布,流沙影纹为浅蓝紫色
正在发展中的沙漠化土地	地表出现风蚀粗化现象	片状流沙堆积或吹扬,灌丛砂堆	沙生植被种群和原生植被种群混生,覆盖度 30%~60%	肉红色、浅绿色、图斑为主,蓝紫色片状、带状色斑稀疏分布其间	以品红色为主,略具淡绿色反映植被,浅蓝色带状、片状流沙影纹
强烈发展中的沙漠化土地	地表具明显的风蚀地貌,如风蚀窝、风蚀槽	稀疏的新月型沙丘大片分布,其前方为带状流沙	以沙生植被为主,呈带状、斑点状分布,覆盖度 10%~30%	暗蓝紫色为主,具浅蓝色波纹、鱼鳞纹,新月型沙丘呈白色斑点,不连续片状分布,少许暗绿色条带斑	浅蓝紫色图斑、沙丘具波形纹、鱼鳞纹,呈不规则片状分布、植被为浅绿色条带状、片状斑
严重沙漠化土地	强烈的风蚀地貌,表现出风蚀槽、风蚀垄、风蚀坑	新月型沙丘、波状沙丘、链状沙丘密集连续分布	植被呈星点状分布于大片沙丘间,覆盖度 <10%,为沙生植物	大片蓝紫色、浅红为主,偶见暗绿色暗褐色斑,格子状、鱼鳞状、块状图案	浅蓝紫色、粉色为主,浅绿色斑少许,波状、格子块状图案

漠化土地地域分布为：

年严重沙漠化土地主要分布在龙羊峡水库的西北岸、沙珠玉以南、更尕海以北以及达连海四周地区；强烈发展中的沙漠化土地主要分布更尕海周围地区、二塔拉以及龙羊峡水库的西北岸严重沙漠化土地的西北边缘地带，相间于严重沙漠化土地和潜在沙漠化土地之间；正在发展中的沙漠化土地主要分布在项目区中部三塔拉地区，位于强烈发展中的沙漠化土地与潜在沙漠化土地之间。

²⁰⁰⁰₁₉₈₇年严重沙漠化土地分布区域与 1987 年基本一致，主要分布在龙羊峡水库的西北岸、沙珠玉以南、更尕海以北以及达连海四周地区，严重沙漠化土地由零星片状沙丘发展成大片密集沙丘，较为分散的分布集中成为连片分布；强烈发展中的沙漠化土地扩张明显，原分布于正在发展中的沙漠化土地两边，现向中间包围，从北部连片；正在发展中的沙漠化土地和潜在沙漠化土地被强烈发展中的沙漠化土地吞噬，面积有较大的减少。

库区沙漠化土地总面积在变化不是很大的情况下，强烈发展中的沙漠化土地面积增加明显，其年增长率超过了库区沙漠化总面积的年增长率；严重沙漠化土地面积也略有增加；而正在发展中的沙漠化土地和潜在沙漠化土地面积减少，这说明沙漠化程度在原地呈不断加剧发展的变化趋势，特别是正在发展中的沙漠化土地和潜在沙漠化土地加剧变化，发展成强烈发展的沙漠化土地和严重沙漠化土地的面积增加幅度较大。

(二)库区沙漠化土地动态变化

根据影像特征,对库区各种沙化土地分布区进行了划定和面积计算,结果见表 2.8。

表 2.8 龙羊峡库区各类沙漠化土地面积

沙漠化程度	1987 年		2000 年	
	面积(hm ²)	占沙化面积比例(%)	面积(hm ²)	占沙化面积比例(%)
严重沙漠化土地	51 788.6	24.2	59 558.1	26.0
强烈发展中的沙漠化土地	87 842.3	41.0	118 855.2	51.9
正在发展中的沙漠化土地	51 991.2	24.3	46 990.4	20.5
潜在沙漠化土地	22 376.1	10.5	3 815.8	1.7
合计	213 998.9	100	229 219.5	100

从表 2.8 看出,1987 年和 2000 年的各类沙漠化土地中,均以强烈发展中的沙漠化土地比重最大,分别占 41.0%和 51.9%,其次为严重沙漠化土地和正在发展中的沙漠化土地,面积最小的是潜在沙漠化土地。严重沙漠化土地和强烈发展中的沙漠化土地二类之和占沙漠化总面积,1987 和 2000 年分别达到 65%和 78%,可见该区的沙漠化程度已经非常严重。

1987 年龙羊峡库区沙化土地总面积为 213 998.9 hm²,占库区面积的 51.7%,其中潜在沙漠化土地面积为 22 376.1 hm²,占沙漠化土地面积的 10.5%;正在发展中沙漠化土地面积 51 991.2 hm²,占 24.3%;强烈发展中的沙漠化土地面积 87 842.3 hm²,占 41.0%;严重沙漠化土地面积 51 788.6hm²,占 24.2%。2000 年龙羊峡库区沙漠化土地面积为 229 219.5hm²,占调查面积的 55.4%,其中潜在沙漠化土地面积为 3 815.8hm²,占沙漠化土地面积的 1.7%;正在发展中沙漠化土地面积 46 990.4 hm²,占 20.5% 强烈发展中的沙漠化土地面积 118 855.2 hm²,占 51.9% 严重沙漠化土地面积 59 558.1 hm²,占 26%。

表 2.9 是 1987 年至 2000 年库区内土地沙漠化面积动态变化情况,现对其结果进行分析。

近 13 年来,龙羊峡库区沙漠化总面积的净扩大量并不很大,只有 15 220.6 hm²。至 2000 年库区沙漠化面积占库区面积的百分率由 1987 年的 51.7%增加到 55.4%,沙漠化面积以平均每年 1 170.8 hm² 的速度递增,年递增率为 0.55%,其中强烈发展中的沙漠化土地面积增加最多,13 年间增加了 31 012.9 hm²,占沙漠化面积的百分率由 1987 年的 41%增加到 51.9%,其面积以平均每年 2 385.6 hm² 的速度递增,年递增率为 2.7% 其次是严重沙漠化土地,增加幅度不是很大,13 年间增加了 7 769.5 hm²,占沙漠化面积的百分率由 1987 年的 24.2%增加到 26%,其面积以平均每年 597.7 hm² 的速度递增,年递增率为 1.2 而正在发展中的沙漠化土地和潜在沙漠化土地面积在 13 年间分别减少了 5 000.8 hm² 和 18 560.3 hm²,分别以平均每年 384.7 hm² 和 1 427.7 hm² 的速度递减,年递减率分别为 0.7%和 6.4

表 2.9 龙羊峡库区沙漠化土地面积动态变化

沙漠化程度	1987 年面积 (hm ²)	2000 年面积 (hm ²)	前后之差△(±) (hm ²)	年增长率 (%)	年增长面积 (hm ²)
沙漠化土地总面积	213 998.9	229 219.5	15 220.6	0.55	1 170.8
严重沙漠化土地	51 788.6	59 558.1	7 769.5	1.25	597.7
强烈发展中的沙漠化土地	87 842.3	118 855.2	31 012.9	2.72	2 385.6
正在发展中的沙漠化土地	51 991.2	46 990.4	-5 000.8	-0.7	-384.7
潜在沙漠化土地	22 376.1	3 815.8	-18 560.3	-6.4	-1 427.7

四、库区沙漠化土地发展成因分析

(一)人为活动的影响

龙羊峡库区位于黄河上游兴海县的尕玛羊曲河至共和、贵南两县交界的龙羊峡之间的黄河谷地。地形概况为东北部有青海南山，西南部有河卡山，东南部为龙羊峡水库。库区属高寒干旱荒漠草原与半干旱草原自然带，地表含沙物质丰富，植被稀疏低矮，生态系统脆弱，土地的生产潜力低而不稳。据调查，库区北岸的塔拉滩草原的土壤主要为栗钙土，土层厚度一般在 50~70 cm 之间，土壤母质为砂层、砂砾层和黄土，土壤质地为粉沙壤和轻沙壤。这种土地在失去植被保护时，极易风蚀而发生自然沙漠化过程。

据青海省水土保持局和青海省农林科学院的有关专家认为，青海省的水土流失以黄河上游兴海县唐乃亥以东的地区最为严重，土地沙化趋势以贵南—共和、玛多—玛沁两区最为严重，且沙漠化土地面积的年增长率高于全国的增长水平。本项目区域正好在上述范围内，由于人们的生态意识淡薄，多年来超载放牧，加之每年有不少人在草地上挖甘草、麻黄、冬虫夏草等药材，致使草地植被受到严重破坏。据资料介绍，近 10 年来铁盖乡牲畜超载率为 116.3%，沙珠玉乡牲畜超载率为 47.7%，使两个乡土地沙漠化面积有所扩大，人类活动在龙羊峡库区土地沙漠化的进程中起了主要作用。

(二)气候因素的影响

近年来，干旱气候明显，这也是土地沙漠化的主要原因之一。为此选取龙羊峡库区气象站及其周围共和、贵德、兴海气象站的降水量、气温等常规气象资料进行分析。以该地区 4~10 月日平均温度的积温与同期降水量的比值作为干燥度指数，统计分析出 1987~2000 年干燥度指数变化曲线图，见图 2.1。

从图 2.1 可以看出，13 年来龙羊峡库区干燥度指数呈上升趋势，尤其是 20 世纪 90 年代末期上升趋势较为明显，说明该地区的气候确实有干旱化的倾向，导致本来就较为干旱的土地干旱程度越趋严重，进而加速了该地区土地沙漠化的进程。

图 2.2 是龙羊峡库区周围各站 13 年来的平均年蒸发量变化曲线图，可以看出，13 年来该地区的年蒸发量也是呈现上升的趋势。

在气候干旱化的背景下，土壤蒸发量的加大加剧了地面的裸露程度，进而加速了土地沙漠化的过程。这种趋势与有关专家研究结论一致。

龙羊峡库区周围各站的风向也是造成区域内沙漠化面积增大的原因之一。据气象资料统计，库区北岸的共和常年盛行偏北风，兴海盛行西北风；库区盛行偏东或东南风。所以库区以北地区，以北风或西北风作用下的风沙流占绝对优势，其次为东南风作用下的风沙流。从

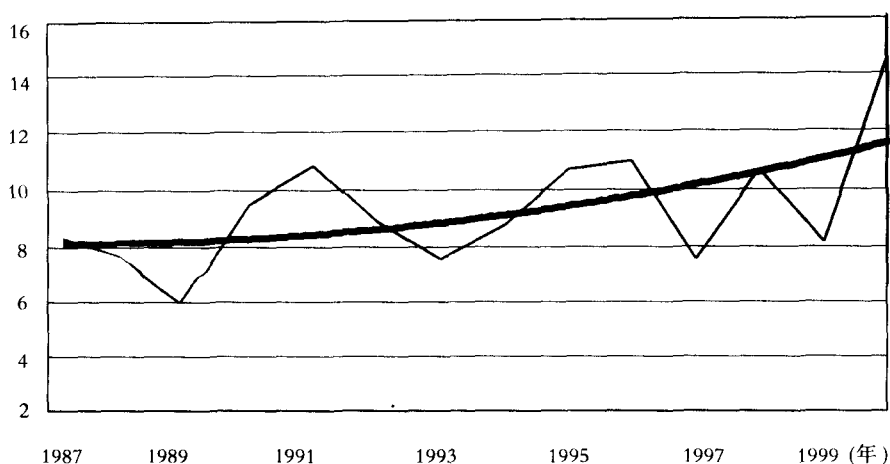


图 2.1 干燥度指数变化曲线图

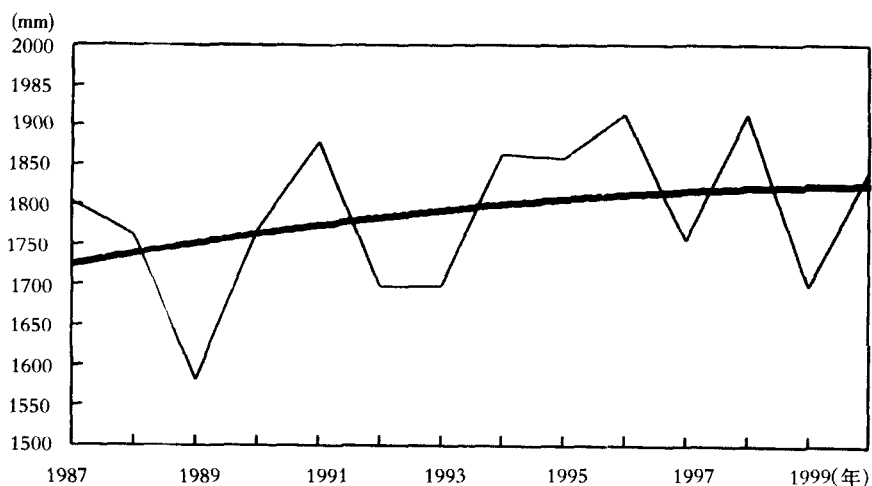


图 2.2 龙羊峡库区年蒸发量变化曲线图

遥感信息调查图可以看出，库区的沙漠化土地基本呈两条带状分布：一条是西北部的沙珠玉、塘格木流沙区，在风力的作用下自西北向东南方向流动，是龙羊峡库区的主要沙源地；另一条是龙羊峡库区沿岸流沙区，位于库区西北岸，流沙自西南至东北绵延，并在东南风的作用下自东南向西北方向流动。可见，在风力的作用下，通过风蚀、风沙流、沙尘沉积和沙丘前移等方式，加速了库区土地沙漠化的进程。

由上述分析得出：

1. 龙羊峡库区沙漠化面积的增加较小，沙化程度加大、等级增高的发展趋势明显；
2. 人类活动在龙羊峡库区土地沙漠化的进程中起了主要作用；
3. 气候因素加速了龙羊峡库区土地沙漠化的进程。

第五节 中巴资源卫星资料在生态环境监测中的应用

一、研究区域基本情况

研究区域选在青海省“三江源”地区玛多县内黄河流域星宿海地区,该地区是黄河上游最大的水源涵养区。玛多县以拥有 4 077 个大小湖泊而有‘千湖之县’的美誉,20 世纪 60~70 年代,该县更以水草丰茂、牲畜遍野而成为全国闻名的牧业大县。但是近年来,该地区气温升高,夏秋季降水减少,受气候日趋干旱化的影响极为明显,加之草场超载过牧、鼠害泛滥及采药开矿等人为活动频繁,导致该地区出现了湖泊干涸、河流断流、草地退化、土壤沙化、水土流失等一系列的生态恶化问题。该研究区范围在 $98^{\circ}00' \sim 98^{\circ}30' E$, $34^{\circ}40' \sim 35^{\circ}00' N$ (1:10 万图幅 9-47-41),该地区是土地类型较集中的地区,面积为 1619.3 km^2 。在研究中首次利用 2001 年中巴资源卫星资料,通过与 2000 年陆地卫星资料的解译和对比分析,得到该地区土地利用图,通过对比反映 2000~2001 年土地利用的变化状况。同时应用降水、气温等气候因子简要分析了变化的原因。

二、土地利用的遥感解译及动态监测结果

(一)资料来源及年代

遥感监测资料取自 2000 年 9 月 18 日卫星 TM 资料,2001 年 7 月 5 日中巴资源卫星资料。由于资料所限,未在同一时段。

气温和降水资料取自青海省玛多县气象站。该站位于玛多县黄河沿草原, $98^{\circ}13' E$, $34^{\circ}55' N$,海拔高度 4 272.3 m。

(二)土地利用的遥感解译

1. 几何校正

在地形图上选择控制点,对图像做几何校正,控制点坐标按 6 度分带高斯投影,西安 80 坐标系进行几何校正,几何校正系数采用最小二乘法计算,几何校正采用二次多项式,像元重采样采用最邻近法,像元分辨率为 30 m,控制点的中误差在两个像元内。

2. 判读标志的建立

判读标志包括卫星影像图上的特征(色调、颜色、形状、位置、大小、结构、阴影纹理及其他间接标志),解译的单元边界及定义,地形图上的标志等。

3. 土地利用屏幕解译

根据判读标志进行屏幕解译土地利用的各种类型。

(三)土地利用遥感的动态监测结果

比较 2000 年、2001 年土地利用图,两年来该地域土地利用类型面积无明显变化。现将湖泊、盐碱地、沙地、天然草地等几种主要土地类型的面积变化作一比较,见表 2.10。

由表 2.10 可见,2000 年到 2001 年天然草场高覆盖草地存在退化,其面积由 2000 年的 45.95 km^2 变为 2001 年的 44.57 km^2 ,减少 1.38 km^2 ,约占研究区域的 0.1%,而中覆盖草地和低覆盖草地的面积有所增加,分别增加 6.43 km^2 和 4.44 km^2 ,约占研究区域的 0.4% 和 0.3%。

表 2.10 玛多县 2000 年和 2001 年土地覆盖变化

土地类型	2000 年面积(km ²)	2001 年面积(km ²)	面积变化(km ²)
湖泊	115.59	89.15	-26.44
沙地	176.76	180.57	3.82
盐碱地	106.32	110.48	4.15
高覆盖草地	45.95	44.57	-1.38
中覆盖草地	508.66	515.09	6.43
低覆盖草地	289.79	294.23	4.44

湖泊面积由 2000 年的 115.59 km² 变为 2001 年的 89.15 km², 减少了 26.44 km², 约占研究区域的 1.6%。以阿涌哇码错湖为例, 2000 年、2001 年其面积分别为 36.00 km²、29.85 km², 萎缩了近 1/6。彩图 10 为该湖在 2000 年、2001 年两个时相的对比影像图, 由图的对比可明显看出 2001 年其湖泊边缘部分已盐碱化, 成为盐碱地, 而且周边很多小湖泊已消失, 土壤沙化显而易见。

通过与 TM 资料的对比分析发现利用中巴资源卫星资料能较好的实现对土地资源的动态监测(见彩图 11)。2000~2001 年玛多县天然草场以高覆盖草地的减少和中、低覆盖面积的增加为特征, 而荒漠化面积有所增加, 湖泊面积明显减少, 调查结果和玛多县的实际情况是一致的。因此利用中巴资源卫星的价格优势实现青海省大范围的遥感动态监测是可能的。

三、气候因素对生态环境的影响

(一) 气候因素对湖泊的影响

湖泊面积缩小主要受气候因素的影响。玛多县 2000 年和 2001 年年平均气温偏高, 年降水量偏少, 都属暖干年, 在暖干年湖泊的亏水量最大, 再加之降水对湖泊水位的影响具有一定的滞后效应, 2000 年玛多县年降水量较历年平均略为偏少, 气温偏高近 1℃, 尤其在 6~8 月份雨季降水量偏少 2 成, 所以使 2001 年水位下降, 湖泊面积萎缩, 见彩图 10。

(二) 气候因素对土地荒漠化的影响

土地荒漠化是在人类不合理的活动与不利的气候条件共同作用下形成的。青南牧业区, 由于近年来草原过度放牧、过度樵柴所形成的荒漠化土地占有很大比例, 在自然风力条件下沙丘前移入侵所形成的荒漠化土地所占比例较小。现结合玛多县的实际情况进行粗略的定性分析。

玛多县的土地荒漠化主要表现在盐碱地和沙地增加。通过对玛多县 2000 年和 2001 年的气候资料分析, 这两年玛多县气候趋向于干旱化应是土地荒漠化最直接的自然因素。其中风蚀荒漠化的进程受气候、特别是受干湿程度的影响较大。这是由于在风蚀中, 土壤的水分含量与其抗蚀力呈正相关关系。因而, 随着玛多县气候类型的变干, 风蚀荒漠化程度越来越严重, 其分布的范围也越来越大, 由零散分布趋向于大片连续分布。土壤盐渍主要是由于气候、排水不畅及地下水位过高等造成。玛多县近年来气候快速变暖, 导致冻土大幅度融化, 冻土的消融也会加剧土地荒漠化的进程。

由于气候干旱化使植被减少, 气温升高使冻土萎缩, 加之风沙的侵袭使玛多县的荒漠化土地迅速增加。

(三)气候因素对植被的影响

玛多县草地退化的主要表现是草地群落覆盖度明显降低，其中由于气候干旱原因造成的草地退化非常严重，通过解译结果显示，玛多县高覆盖草地的面积 2001 年较 2000 年减少了 0.1%；中覆盖草地和低覆盖草地的面积分别增加了 0.4%和 0.3%。且单位面积产草量也明显下降,由于可食草类减少,有害(毒)草类的增加而使草地质量变劣,草地盖度减低后，裸露地表比例增加，为风力侵蚀的加剧创造了条件。而风力侵蚀的进程又加剧了草地退化的进程，导致了一个恶性循环的过程。此外，由于草地水分环境变劣，导致草地群落向着旱生化发展，其结果是草地生产力和草地质量都变得越来越差。

第三章 生态环境分区和分类

第一节 生态环境分区和分类原则、界定与研究途径

一、生态环境分区和分类原则

植被、景观是在地形、地势、气候、土壤、社会经济等外界环境条件的相互作用、相互影响、相互制约下，经长期演化形成的自然综合体。随着各地环境条件的不同和社会经济发展的需要，区域间的植被、景观在外貌、种类组成、层片结构、发育节率和生产力等方面呈现出相似性和差异性，故生态环境分区和分类必须遵循相似性原则。区域间的结构、功能亦有相同和不同之处，同一区域内应保持结构、功能的相同，故生态环境分区和分类必须遵循同一性的原则。各区域之间所存在的生态环境问题是不同的，同一域区内，除内部特征相同以外，所存在的生态环境问题应基本一致，故生态环境分区和分类必须遵循一致性的原则。在分区和分类系统的结构方面尽量靠近全国生态环境分区和分类的概括，故生态环境分区和分类应遵循与全国分区和分类系统衔接原则。生态环境的相似性存在程度上的差异，分区和分类等级越高，其内部相似性越小，差异性越大，分类等级越低，内部相似性越大，差异性越小，按照多级序原则续分，就能把生态环境的不同层次分得清晰严整，在特征上既存在联系，又突出了个性，故生态环境分区和分类必须遵循多级序原则。另外，生态环境分区和分类应遵循为西部大开发提供科学的规划和决策服务的原则。

二、生态环境界定与研究途径

(一)生态环境的界定与内涵

生态环境是人类赖以生存和发展的空间，是区域可持续发展的核心和基础。生态环境由生命系统(动物、植物、微生物)和环境系统(地质、地貌、光、热、水、土壤等)的各种性质不同，运动状态不一的物质组成，通过它们之间不断的物质循环和能量流动，并在人类社会经济活动的影响下形成的，具有特定结构和功能的有机整体。生态环境是自然、经济多维发展空间的综合性体系，具有层次性、动态性和区域性特征。它既受自然发展规律的控制，也为人类社会、经济活动所约束。

当前的生态环境指的是人类的生态环境，它是人类生态系统的组成部分。人类生态系统是以人类为中心的生态系统，在这个系统中，人类具有生物属性和社会属性。人类的生物属性表现为：人类作为食物链的一节，参与自然界的物质循环和能量转换，具有新陈代谢的功能。人类的社会属性表现为：人类是群居性的，是在一定的生产方式下干预自然界的物质循环和能量转换，通过影响生态环境，间接影响人类的生存和发展。因此，人类的生态环境凝聚着自然因素和社会因素的相互作用，其内涵和复杂度远远超过了纯自然界给“生态环境”的定义。所以生态环境应当是自然生态环境与社会生态环境共同组成的综合性统一体。自然

生态环境是在人类的影响下，不再是原始的、纯粹的自然环境。社会生态环境主要是指人类干预自然环境的性质和水平。

自然生态环境是人类周围的自然界，它是人类生存和发展的物质基础和空间条件，分为非生物因素和生物因素两大类。非生物因素是指生物以外的自然条件，包括地质、地貌、气候、水文、土壤等因子，这些因子的空间分布具有明显的地带性和区域性。在不同的系统中，这些因子的组合表现为不同的综合特征，决定着不同系统内各自然生态环境的本底稳定性与脆弱性的程度。生物因素是指人类以外的生物界，主要包括生物多样性特征和生物对生态环境的影响。生物学是非生物因素在一定空间长期综合作用的产物，同时也是非生物环境综合特征的集中表现。

生物多样性一般包括生态系统的多样性、生物物种的多样性。对具体的区域来说，生态系统多样性主要指在区域自然生态系统中起主导作用的生态环境类型与基本特征，如森林生态环境、草地生态环境等的基本特征；生物物种的多样性是指各个区域内主要野生动、植物物种的数量与分布特征等。

社会生态环境是指人类干预自然环境的性质和水平，包括土地承载力与人口问题、水资源的供需水平、生态破坏类型与程度、环境容量与环境污染状况、经济结构与经济社会发展水平。

具体来讲，当人类进入工业文明时期，人类从自然界获取资源的能力、开发利用资源的强度和广度迅速扩大，人类对自然的压力随之急剧增大，在诸多方面迅速超越了自然界的承受能力，引起生态环境的破坏和自然资源的短缺，这将成为人类社会发展过程中新的障碍。目前，人类面临的一系列生态环境问题都与人类自身的行为有关。可见，调控人类的行为是实现区域可持续发展的关键。

(二)生态环境研究的途径与方法

对生态环境的研究主要有两个途径：即生态环境区划研究和生态环境分类研究。区划研究是对生态环境区域的划分和合并的研究，它是根据生态环境区域结构特征的相似性与差异性的程度，对生态环境区域进行由上而下逐级的续分或由下而上逐级的合并，从而出现的生态环境区域不同于其他的生态环境区域。所谓相似与差异性是指同等级不同的生态环境区域两个方面，对于两个生态环境来说，它们各自的区域内部主要是相似性，就同等级不同的生态环境区域来说，它们之间主要是差异性。生态环境分类研究是对生态环境的群类归并的研究，它是对生态环境不同类型形成、结构格局、复杂度、现状特点、存在问题和演变趋势等分析研究的基础上，根据生态环境属性的相似性与差异性的程度，从上向下续分或从下向上组合的逐级进行群类归并，从而在不同的空间尺度上区分出不同的、各具特色的生态环境类型，这些类型组成了生态环境分类系统。生态环境类型就个体来讲，在地域上是完整连片的；就群体来讲，它们在分布上是不连片的，而是呈重复出现；同一生态环境类型群体所表现的属性特征是相同的，但必须是分布在同一特定的区域以内。对各种生态环境系统组分，虽然在各系统内部都是相同的，但由于区位、气候条件、地貌和人类经济活动等的差异，在各系统内的不同区域所形成的生态环境类型的属性特征、功能与潜力却是不同的。

虽然两种途径研究的内容和方法不完全相同，但就具体的区域来讲，生态环境分类和区划是可以结合或同步进行的。为方便起见，把两者结合起来，即在对生态环境分区的基础上

进行分类研究。在对生态环境区划和分类的基础上，进行生态环境评价，根据评价的结果，确定生态环境保护和建设的科学对策与具体措施，从而构建各种生态环境类型安全保障体系。

研究的方法是在以往生态环境研究的基础上，以遥感图像解译为主，结合野外实地调查，进行生态环境类型划分；生态环境评价则通过专家征询确定影响因素及指标和权重，并经过野外验证修改，然后通过计算机和模型建造进行生态环境质量评价。

第二节 生态环境分区

一、青海省生态环境分区

将青海省生态环境分为五个区，即东部岭谷农、林、牧生态区，环青海湖湿地农、牧结合生态区，祁连山地林、草、冰、裸牧业生态区，柴达木盆地荒漠绿洲牧、农生态区和青南高原高寒草甸、草原牧业生态区,见图 3.1。

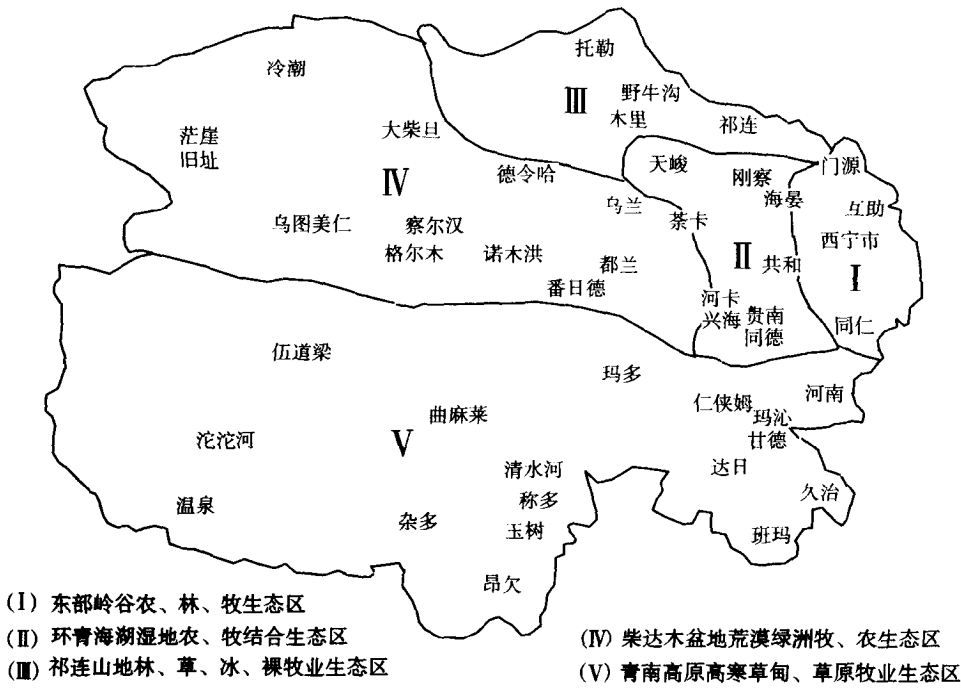


图 3.1 青海省生态环境分区图

(一)东部岭谷农、林、牧生态区(I)

本区位于青海省东部，东、东北与甘肃省接壤，西至日月山，南至西倾山。包括海北州的门源县，西宁市及市辖大通县、湟源县、湟中县，黄南州的同仁县、尖扎县，海南州的贵德县，海东行政公署及所辖化隆县、循化县、民和县、乐都县、平安县、互助县等 1 市 13 县。属黄土高原部分。

1. 河谷川水农、菜、四旁林小区

此区处于河、湟谷地海拔 1 600~2 300 m 之间的山间滩地。有优越的灌溉条件。

2. 浅山旱作农、林小区

此区处于河、湟流域海拔 2 300~2 800 m 之间山坡地。基本无灌溉条件。

3. 脑山杂粮、灌林小区

此区处于海拔 2 800~3 200 m 之间的山地。

4. 高山草原、裸地、积雪小区

此区处于海拔 3 200 m 以上的山地。

(二)环青海湖湿地农、牧结合生态区(Ⅱ)

本区位于青海湖四周,界于日月山以西、橡皮山及鄂拉山以东,大通山以南、阿尼玛卿山北麓(海拔 3 700 m 以下)以北。包括海北州的海晏县、刚察县南部,海南州的共和县、贵南县、兴海县、同德县北部,海西州的天峻县东南部。

1. 环青海湖周围农牧交错小区

此区地处日月山以西、橡皮山以东、大通山以南、青海南山以北的海晏县、刚察县南部、天峻县东南部、共和县北部。

2. 海南台地农、牧、沙地小区

此区地处于青海南山以南的共和县南部、贵南县、同德县北部、兴海县。

(三)祁连山地林、草、冰、裸牧业生态区(Ⅲ)

本区位于青海省北部山区,自东向西包括祁连山南麓、大通山北麓、托勒南山、党河南山、宗务南山、木尔根达坂山、柴达木山等山区。

祁连山东段农、林、草原小区

1. 祁连山西段草原、冰、裸小区

此区处于希拉尔山以西的草原、冰、裸地。

(四)柴达木盆地荒漠绿洲牧、农生态区(Ⅳ)

本区位于青海省西北部的柴达木地区。界于阿尔金山以南、鄂拉山以西、昆仑山北麓以北,西与新疆维吾尔自治区接壤。包括海西州的天峻县(除该县的东南部)、格尔木市、德令哈市(南部)、乌兰县、都兰县及大柴旦(南部)、冷湖、茫崖三镇。

1. 盆地东部边缘牧、农草原小区

此区处柴达木盆地边缘的香日德—都兰—茶卡—德令哈一带。

2. 盆地南缘绿洲农业、灌木、草原小区

此区处柴达木盆地南缘的诺木洪—格尔木—乌图美仁一带。

3. 盆地中、西部盐碱、沙地、荒漠小区。

(五)青南高原高寒草甸、草原牧业生态区(Ⅴ)

本区位于于青海省南部,界于东部区、环湖区、柴达木区以南,东邻甘肃省,南、西两面分别与四川省、西藏自治区交界,西北与新疆维吾尔自治区接壤。包括玉树州、果洛州、黄南州的泽库县、河南县、格尔木市的唐古拉乡。

1. 南部河谷牧、林、农结合小区

此区处玛可河、通天河、扎曲流域海拔 3 800 m 以下的地带。

2. 东部草甸牧业小区

此区处柯欠河—索加—莫云以东地区。

3. 西部草原、沼泽、冰雪小区

此区处柯欠河—索加—莫云以西地区。

二、共和县生态环境分区

共和县位于青海省生态环境第Ⅰ区中，在分区的基础上，将共和县生态环境分为四个亚区，即北部湖滨寒温半湿润灌丛牧业生态亚区，东部河滩凉温半干旱半荒漠农林牧生态亚区，西部高山地冷温半干旱草原牧业生态亚区和南部塔拉滩凉温干旱沙荒漠牧业生态亚区，见图 3.2。



图 3.2 共和县生态环境分区图

(一) 北部湖滨寒温半湿润灌丛草甸牧业生态亚区(1A)

本区处在共和县境内青海南山北麓以北的湖滨地带。

1. 湖边凉温半湿润零星农业小区

本区包括湖东种羊场、安置农场、江西沟、黑马河、石乃亥等小块地区,从事油菜籽、饲草(料)种植。

2. 山麓寒温半湿润草甸、灌丛牧林小区

本区包括青海南山北麓的大片山地草甸草原,从事绵羊半细毛羊为主、牦牛为副的畜牧业生产。

(二) 东部河滩凉温半干旱半荒漠农林牧生态亚区(1B)

本区处在恰卜恰河流域及黄河沿岸的河谷滩地。

1. 河谷暖温半干旱农业小区

2. 山地凉温半干旱农牧小区

(三) 西部高山地冷温半干旱草原牧业生态亚区(1C)

本区处在青海南山南麓以南的山、滩地。

1. 北部凉温干旱河谷滩地荒漠农牧小区
2. 南部冷温半湿润山地草原牧业小区

(四) 南部塔拉滩凉温干旱沙荒漠牧业生态亚区(1D)

本区处在塔拉滩及其以东的草原。

1. 边缘凉温干旱沙漠小区
2. 中部凉温干旱荒漠草原牧业小区

三、龙羊峡库区生态环境分区

龙羊峡库区主要位于共和县的 1B 和 1D 两个区，其生态环境分为两个亚区，即北部河滩凉温半干旱半荒漠农林牧生态亚区和南部浅滩凉温干旱沙荒漠牧业生态亚区，见图 3.3。

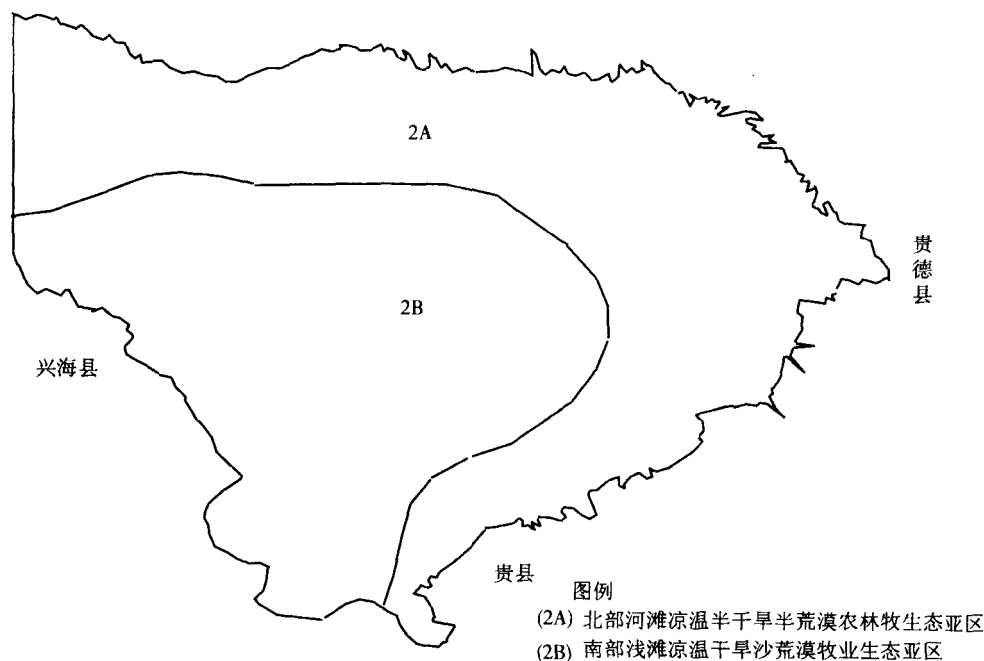


图 3.3 龙羊峡库区生态环境分区图

(一) 北部河滩凉温半干旱半荒漠农林牧生态亚区(2A)

本区处在恰卜恰河流域及沙珠玉河流域以北的河滩山地

1. 东部河谷暖温半干旱农业小区
2. 西部山地凉温半干旱牧农小区

(二) 南部浅滩凉温干旱沙荒漠牧业生态亚区(2B)

本区为塔拉滩全部。

1. 边缘凉温干旱沙漠小区
2. 中部凉温干旱荒漠草原牧业小区

四、青海省各生态区主要生态环境问题及治理

(一)主要生态环境问题

1. 东部岭谷农、林、牧生态区。用作旱作农业的山坡地较多，水土流失严重，山地植被覆盖率低，水污染和城市污染较严重；

环青海湖湿地农、牧结合生态区。草场沙化、退化严重，森林、灌丛减少，生态环境趋于恶化；

2. 祁连山地林、草、冰、裸牧业生态区。超载过牧，草场退化严重，鼠害严重；“黑土滩”面积增大，沙化严重；

4. 柴达木盆地荒漠绿洲牧、农生态区。干旱、沙化、风蚀严重；

5. 青南高原高寒草甸、草原牧业生态区。超载过牧、鼠害严重，使草场退化、沙化严重，“黑土滩”面积增大。

(二)治理

青海东部黄土高原部分是黄河上游水土流失重点区，生态环境极其脆弱，应强制性地实行退耕还林、还草，尤其是坡大、沟深的山地。在治理的同时，严禁破坏现存的生态环境。

1. 环青海湖农牧区是青海省草场退化、沙漠化很严重的地区，种草、种树，治理沙化是当务之急。

祁连山区在保护现存林木的基础上，继续扩大人工林面积；大面积草原应开展以消灭鼠害为主的草原基本建设，发展季节性畜牧业，力求草畜平衡，改善生态环境。

3. 柴达木盆地是本省风沙危害最严重的地区，本区首先以保护为主，严禁乱垦滥伐和过度放牧，其次是治理。严格执行“保护—治理—保护”的原则，即在沙漠边缘种草种树，建立风沙防线；在沙区要封沙育林；在绿洲农田内要建立“带、网、片”防护林体系。

5. 青南高原区应着力开展以灭鼠、治理“黑土滩”为中心和“四配套（草场围栏、饲草种植、牲畜棚圈、定居点）”为基础的草原建设。在少量沟、谷的林、农地带，扩大林木面积，严禁乱垦滥伐，防治水土流失。

第三节 生态环境分类

一、青海省生态环境分类

(一)区域生态环境分类

1 东部岭谷农、林、牧生态区

1.1 耕地

1.1.1 河谷川水地（海拔 1 600~2 300 m）

1.1.2 旱地

1.1.2.1 浅山旱地（海拔 2 300~2 800 m）

- 1.1.2.2 脑山旱地(海拔 2 800~3 200 m)
- 1.1.3 菜地
 - 1.1.3.1 露地蔬菜地
 - 1.1.3.2 温室大棚菜地
- 1.1.4 花卉苗圃地
 - 1.1.4.1 花卉地
 - 1.1.4.2 绿化苗圃地
- 1.1.5 未耕荒地
 - 1.1.5.1 轮歇地
 - 1.1.5.2 未种植的新垦荒地
- 1.2 园地
 - 1.2.1 果园
 - 1.2.1.1 苹果
 - 梨
 - 杏
 - 沙果
 - 1.2.1.5 核桃
 - 1.2.2 其他园地
 - 1.2.2.1 花椒
 - 1.2.2.2 沙棘(黑刺)
- 1.3 林地
 - 1.3.1 有林地(天然林)
 - 1.3.1.1 大通河林区
 - 大通县仙米林地；
 - 大通县朱园林地；
 - 互助县北山林地；
 - 乐都县下北山林地。
 - 1.3.1.2 隆务河林区
 - 同仁县麦秀林地；
 - 同仁县古德尕让林地；
 - 同仁县兰采林地；
 - 同仁县双朋西林地；
 - 同仁县西卜沙林地。
 - 1.3.1.3 黄河段林区
 - 位于省内西倾山的东部与北部，大积石山东部，拉脊山以南。
 - 贵德县东山林地；
 - 贵德县黄河夹滩林地；
 - 湟中县群加林地；

化隆县雄先林地；
化隆县金源林地；
化隆县塔白加林地；
循化县楞楞林地；
循化县文都林地；
循化县孟达林地；
民和县杏儿林地；
民和县古鄯林地；
尖扎县坎布拉林地；
尖扎县冬果林地；
尖扎县洛哇林地。

1.3.1.4 湟水流域小片林区（包括大通山以南、拉脊山以北）

湟源县东峡林地；
湟中县上五庄林地；
大通县东峡林地；
大通县宝库林地；
互助县南门峡林地；
互助县松多林地；
平安县夏群寺林地；
乐都县上北山林地；
乐都县药草台林地；
民和县塘尔垣林地；
民和县西沟林地。

1.3.2 疏林地

有林地边缘均有分布。

1.3.3 灌木林地

1.3.3.1 箭叶锦鸡儿

1.3.3.2 金露梅

1.3.3.3 杜鹃

1.4 草地

1.4.1 高山荒草地

1.5 裸地

1.5.1 沙地

1.5.2 裸土地

1.5.3 裸岩、石砾地

2 环青海湖湿地农、牧结合生态区

2.1 耕地

2.1.1 农耕地

2.1.1.1 水浇地

青海湖的湖盆滩地；

海南州的共和县盆地。

2.1.1.2 旱地

海北州的刚察、海晏县的滩地、台地；

海南州的贵南、同德、共和县的滩、台地。

2.1.1.3 菜地

州府、县址的部分（以塑料温棚种植为主）

2.2 林地

2.2.1 有林地(天然林)

海南州的同德县、兴海县的部分小块林地，其中较大的有：

2.2.1.1 河北林地

2.2.1.2 江群林地

居布尔林地

2.2.1.4 中铁林地

2.2.1.3 温泉林地

2.2.1.6 大河坝林地

2.2.2 人工林地

2.2.2.1 防护林

2.2.2.2 防风治沙林

2.2.3 灌木林地

2.2.3.1 沙棘

共和、贵南地区。

2.2.3.2 柺柳

海南沙区。

2.2.3.3 白刺

共和盆地。

2.3 草地

2.3.1 天然草地

2.3.1.1 高寒草甸草地

海北州的刚察、海南州的青海南山、海西州的天峻等地。

2.3.1.2 山地干草原草地

2.3.2 改良草地

天然草地上围栏、施肥、灌溉、清除杂草、撒播良种牧草等人工促进措施的草地，该草地占全省同类草场的 80%~90%。

2.3.3 人工草地

2.3.3.1 定居点周围种植青饲草

燕麦；

豌豆；

紫花；

苜蓿

2.3.3.2 打贮草基地（在雪灾易发区建立的打贮草基地）

2.4 裸地

2.4.1 沙地

2.4.1.1 沙珠玉(共和县)

塔拉滩(共和县)

2.4.1.2 穆格滩(贵南县)

2.4.2 裸土地

2.4.3 裸岩石砾地

祁连山地林、草、冰、裸牧业生态区

3.1 耕地

3.1.1 旱地

八宝、白土牙合、扎麻什等地。

3.2 林地

3.2.1 有林地(天然林)

包括祁连山南麓的黑河、八宝河流域的扎麻什、八宝、黄藏寺与青羊沟等地。

3.2.1.1 黑河林地

3.2.1.2 八宝河林地

3.2.1.3 扎麻什林地

3.2.1.4 黄藏寺森地

3.2.1.5 青羊沟林地

3.2.2 疏林地

天然林边缘，尤其是上缘地带带有疏林地（海拔 3 400 m 以上）。

3.2.3 灌木林地

在疏林地至高寒草甸、草甸之间均有灌木林存在。

3.2.3.1 山生柳

3.2.3.2 箭叶锦鸡儿

金露梅

3.2.3.3 杜鹃

3.3 草地

3.3.1 天然草地

3.3.1.1 草甸草地

高寒草甸；

沼泽草甸。

3.3.1.2 草原草地

山地干草原草地；

高山干草原草地。

3.3.1.3 荒漠草

地高寒荒漠草地。

3.3.2 改良草地

3.4 裸地

3.4.1 沙地

3.4.2 裸土地

裸岩、石砾地

3.4.4
3.4.3 冰川或永久积雪地

4 柴达木盆地荒漠绿洲牧、农生态区

4.1 耕地

4.1.1 绿洲水浇地

4.1.1.1 格尔木

4.1.1.2 大格勒

4.1.1.3 宗加

巴隆

4.1.1.5
4.1.1.4 香日德

4.1.1.6 都兰

德令哈

4.1.1.8
4.1.1.7 怀头他拉

4.1.1.9 马海

4.1.2 菜地

4.1.2.1 格尔木市郊区

4.1.2.2 德令哈市郊区

4.2 园地

4.2.1 果园

4.2.1.1 诺木洪

4.2.1.2 香日德

4.2.2 枸杞园

4.2.2.1 诺木洪

4.2.2.2 香日德

4.3 林地

4.3.1 有林地(天然林)

4.3.1.1 都兰林地

4.3.1.2 乌兰林地

4.3.1.3 德令哈林地

4.3.2 疏林地(农田防护林、城镇绿化林)

4.3.2.1 格尔木

- 4.3.2.3 诺木洪
- 4.3.2.2 香日德
- 4.3.2.5 德令哈
- 4.3.2.4 宗务隆山地
- 4.3.2.6 南缘昆仑山边缘山地

4.3.3 灌木林(盆地海拔 2 700~3 000 m 的大部分灌木林)

- 4.3.3.1 沙棘
- 4.3.3.2 怪柳
- 4.3.3.3 白刺
- 4.3.3.4 梭梭
- 4.3.3.5 麻黄

4.4 草地

4.4.1 天然草地

- 4.4.1.1 草原草地
- 盆地边缘地带。
- 4.4.1.2 荒漠草地

4.5 裸地

- 4.5.1 沙地
- 4.5.2 裸土地
- 4.5.3 裸岩石砾地
- 4.5.4 荒漠地
- 4.5.5 盐碱地

5 青南高原高寒草甸、草原牧业生态区

耕地

旱地

青南高原南部的河谷地带少量分布，果洛州的班玛、军功、拉加，玉树州的称多、玉树、囊谦等地有小块旱地。

5.2 林地

5.2.1 有林地(天然林)

- 5.2.1.1 玛可河林区(果洛州班玛县内)
- 5.2.1.2 玉树林区(通天河、扎曲、子曲流域)
- 江西林地(玉树县)；
- 东中林地(玉树县)；
- 扎曲林地(囊谦县)；
- 吉曲林地(囊谦县)；
- 党拉林地(囊谦县)；
- 娘拉林地(囊谦县)。
- 5.2.1.3 果洛林区

石藏寺林地；

拉加林地；

中铁林地。

5.2.2 疏林地海拔 4 000 m 以上

5.2.3 灌木林地

在有林地与高寒草甸之间,分布有较大面积的灌木林,其上限可达 4 500 m。

5.2.3.1 山生柳

5.2.3.2 箭叶锦鸡儿

5.2.3.3 金露梅

5.2.3.4 杜鹃

5.2.3.5 沙棘

5.3 草地

5.3.1 天然草地

5.3.1.1 高寒草甸草地

5.3.1.2 高寒草原草地

5.3.2 改良草地

5.3.3 人工草地

5.4 沼泽地

区内中、西部有较大面积的零星沼泽地。

5.5 滩涂

区内西部河缘边缘大都有滩涂。

5.6 裸地

5.6.1 沙地

区内西部有大面积分布,中部有小面积分布,即昌麻河以西部分。

5.6.2 裸岩石砾地

区内高山地带均有分布。

5.6.3 冰川及永久积雪地

区内西部高山顶有大量分布。

(二)城镇聚落生态环境分类

1 城乡用地

1.1 城市

西宁市；

格尔木市；

德令哈市。

1.2 县、乡镇

1.2.1 西宁市

彭家寨镇(西宁市)；

城关镇(大通县)；

桥头镇(大通县);
多巴镇(湟中县);
鲁沙尔镇(湟中县);
城关镇(湟源县)。

1.2.2 海东地区

平安镇(平安县);
碾伯镇(乐都县);
高庙镇(乐都县);
瞿昙镇(乐都县);
岗沟镇(乐都县);
川口镇(民和县);
官亭镇(民和县);
古都镇(民和县);
马营镇(民和县);
威远镇(互助县);
甘都镇(化隆县);
群科镇(化隆县);
巴燕镇(化隆县);
积石镇(循化县)。

1.2.3 海北州

浩门镇(门源县);
青石咀镇(门源县);
西海镇(海晏县);
祁连县(县府所在地,未建镇);
海晏县(县府所在地,未建镇);
刚察县(县府所在地,未建镇)。

1.2.4 黄南州

隆务镇(同仁县);
马克唐镇(尖扎县);
康杨镇(尖扎县);
泽库县(县府所在地,未建镇);
河南县(县府所在地,未建镇);

1.2.5 海南州

恰卜恰镇(共和县);
河阴镇(贵德县);
同德县(县府所在地,未建镇);
贵南县(县府所在地,未建镇);
兴海县(县府所在地,未建镇)

1.2.6 果洛州

大武镇(玛沁县);

甘德县(县府所在地,未建镇);

达日县(县府所在地,未建镇);

久治县(县府所在地,未建镇);

玛多县(县府所在地,未建镇);

班玛县(县府所在地,未建镇)。

1.2.7 玉树州

结古镇(玉树县);

称多县(县府所在地,未建镇);

杂多县(县府所在地,未建镇);

治多县(县府所在地,未建镇);

囊谦县(县府所在地,未建镇);

曲麻莱县(县府所在地,未建镇)。

1.2.8 海西州

希里沟镇(乌兰县);

茶卡镇(乌兰县);

香日德镇(都兰县);

察汉乌苏镇(都兰县);

大柴旦镇;

冷湖镇;

茫崖镇;

花土沟镇;

柯柯镇;

锡铁山镇;

天峻县(县政府所在地,未建镇)。

1.3 乡政府所在地

1.4 农、牧民居住用地

2 工矿用地

2.1 厂矿用地

2.1.1 西宁市

西宁钢厂;

大通铝厂;

大通煤矿;

光明化工厂;

黎明化工厂;

大通水泥厂;

桥头电厂。

2.1.2 海东地区

乐都柴油机厂；

乐都锻造厂；

平安棉纺织厂；

民和镁厂。

2.1.3 海西州

格尔木炼油厂；

冷湖油田；

茫崖油田；

花土沟油田；

油沙山油田；

尕斯库勒油田；

狮子沟油田；

绿草山煤矿；

旺尕秀煤矿；

大头羊煤矿；

茫崖石棉矿；

茫崖硼沙矿；

锡铁山铅锌矿；

察尔汗钾肥厂；

茶卡盐场；

柯柯盐场。

2.1.4 海北州

热水煤矿；

江仑煤矿；

木里煤矿；

铁迈煤矿；

祁连山煤矿。

2.1.5 黄南州

李家峡电厂。

2.1.6 海南州

龙羊峡电厂。

3 风景名胜古迹、寺院等用地

3.1 自然保护区

3.1.1 可可西里自然保护区

3.1.2 循化孟达自然保护区

3.1.3 三江源自然保护区

3.1.4 青海湖自然保护区

- 3.1.5 玉树林区自然保护区
- 3.1.6 玛可河林区自然保护区
 - 乌图美仁野生动物自然保护区
- 3.1.7 扎陵湖自然保护区
- 3.1.8 鄂陵湖自然保护区
- 3.1.9 可鲁克湖自然保护区
- 3.1.10 托素湖自然保护区
- 3.1.11 托勒、疏勒南山自然保护区
- 3.1.12 阿尼玛卿高寒草甸自然保护区
- 3.1.13 柴达木荒漠草地类自然保护区
- 3.1.14 祁连油葫芦野生动植物自然保护区
- 3.2 森林公园
 - 3.2.1 互助北山森林公园
 - 3.2.2 坎布拉森林公园
- 3.3 主要名胜古迹及风景旅游用地
 - 3.3.1 塔尔寺（湟中）
 - 3.3.2 瞿昙寺（乐都）
 - 3.3.3 文成公主庙（玉树）
 - 3.3.4 日月山（海南）
 - 3.3.5 北禅寺（西宁）
 - 3.3.6 隆务寺（同仁）
 - 3.3.7 佑宁寺（互助）
 - 3.3.8 夏群寺（平安）
 - 3.3.9 拉加寺（大武）
 - 3.3.10 东关清真大寺（西宁）
 - 3.3.11 街子清真寺（循化）
 - 3.3.12 水泉清真寺（平安）
 - 3.3.13 川口清真寺（民和）
 - 3.3.14 群科清真寺（化隆）
 - 3.3.15 塔尔湾清真大寺（大通）
 - 3.3.16 南关清真寺（门源）
 - 3.3.17 文都寺（循化县）
 - 3.3.18 结古寺（玉树县）
 - 3.3.19 青海湖
 - 3.3.20 东峡（大通县）
 - 3.3.21 老爷山（大通县）
 - 3.3.22 水峡（湟中县）

- 上北山（乐都县）
- 3.3.24 东峡（湟源县）
- 3.3.25 南门峡（互助县）
- 孟达天池（循化县）
- 3.3.27 十世班禅故居（循化县）
- 3.3.26 万丈盐桥（格尔木市）
- 3.3.30 柴达木雅丹地貌（海西州）
- 3.3.29 中国第一个核试验基地（西海镇）
- 3.3.28
- 3.3.31 北山林区（互助县）
- 3.3.32 坎布拉林区（尖扎县）

4 交通用地

4.1 铁路用地

4.1.1 线路

兰青线（兰州—西宁）；
 宁大线（西宁—大通）；
 宁格线（西宁—格尔木）；
 哈柴线（哈尔盖—柴达尔）；
 克青线（克土—青海湖）；
 察茶线（察汗诺—茶卡盐池）；

厂矿专用线：民和镁厂、乐都锻造厂、青海铝厂、锡铁山铅锌矿、察尔汉钾肥厂、桥头电厂、黎明化工厂、柯柯盐厂。

4.1.2 主要铁路客运站

西宁东站；
 西宁站；
 西宁西站；
 格尔木站；
 平安站；
 乐都站；
 民和站；
 湟源站；
 哈尔盖站；
 乌兰站；
 德令哈站。

4.2 公路用地

4.2.1 国道

G109 道民和享堂—唐古拉山口（青藏线），里程 1 498 km；
 G214 道西宁—囊谦县城（青康线），里程 1 020 km；

G215道海西州当金山口—格尔木(柳格线),里程 401 km;

G227道西宁—祁连山上扁都口(宁新线),里程 248 km;

G315道西宁—茫崖石棉矿(青新线),里程 1 281 km

4.2.2 省道

S10163道西宁—久治县(西久线),里程 869 km;

S20263道平安县—大力加山口(平大线),里程 172 km;

S20363道化隆县阿岱—河南县赛尔龙(阿赛线),里程 297 km;

S20463道尕斯库勒河口—二指哈拉山(二杂线),里程 423 km;

S30363道互助岗子口—门源青石咀(岗青线),里程 173 km;

S30563道当金山—黄瓜梁(当黄线),里程 267 km;

S30863道玉树结古—称多县清水河(玉清线),里程 437 km;

S30963道花石峡—大武镇(花大线),里程 206 km;

S31063道玉树县多拉马科—杂多县(多杂线),里程 170 km。

4.2.3 乡村道路

4.2.3.1 全省农村道路,基本上村村通(可行驶汽车)。

4.3 机场用地

曹家堡机场;

格尔木机场;

巴塘机场;

共和机场;

(三)水域生态环境分类

1 河流

1.1 黄河流域

1.1.1 黄河干流

自源头(卡日曲、约古宗列曲)至民和县的官亭出境,境内流长 1 980 km。

1.1.2 一级支流

1.1.2.1 湟水河流域

发源于海北州海晏县境内,流经湟源、湟中、西宁、互助、平安、乐都、民和等县市,后出省,境内流长约 340 km。

1.1.2.2 大通河流域

发源于海西州天峻县的木里地区,流经祁连、门源、互助、民和县的官亭与湟水河汇合。

1.1.2.3 洮河流域

发源于黄南州河南县的柯生,流入甘肃省内。

1.1.2.4 大夏河流域

发源于黄南州河南县的多哇，流入甘肃省内。

1.2 长江流域

1.2.1 通天河流域

源于格拉丹东冰川，在玉树州直门达以下注入四川省，境内流长 1 200 km,其

主要支流有：

尕尔曲；

希曲；

沱沱河；

北麓河；

楚玛尔河。

1.2.2 雅砻江流域

源于玉树州称多县，境内流长 200 km,称扎曲。

1.2.3 拜渡河流域

1.2.4 澜沧江流域

源于唐古拉山的北侧的萨日喀钦峰，境内主干流长 450 km。其主要支流有：

1.2.4.1 扎曲

1.2.4.2 子曲

1.2.4.3 吉曲

1.2.5 玛可河

源于果洛山,向东流入四川省,境内流长 250 km。

1.2.6 多柯河

源于阿里勒山,注入四川,境内流长 250 km。

1.3 内陆河流域

1.3.1 柴达木盆地水系

那仁郭勒河；

格尔木河；

诺木洪河；

香日德河；

察汗乌苏河；

塔塔棱河；

巴音河；

鱼卡河；

哈拉湖（本身是自成集水区，习惯上合并为柴区）。

1.3.2 青海湖盆地水系

布哈河；

沙柳河；
哈尔盖河；
倒淌河；
黑马河。

1.3.3 茶卡 — 沙珠玉水系

沙珠玉河。

1.3.4 祁连山水系

托勒河；
疏勒河；
黑河；
八宝河。

1.3.5 可可西里集水区

众多各自独立的集水湖泊及其注水河流。

2 湖泊

2.1 青海湖(内陆湖泊)

2.2 扎陵湖

鄂陵湖

2.4 2.3 哈拉湖

2.5 茶卡盐湖

2.6 克鲁克湖

2.7 托素湖

2.8 冬给措纳湖

2.9 柴达木盆地和可可西里众多湖泊

3 水库

全省大小水库有 130 多座,用于发电、灌溉、人畜饮水等,其中较大的有:

龙羊峡水库(大水库);

东大滩水库;

南门峡水库;

大南川水库;

小南川水库;

云谷川水库;

大石滩水库;

古都水库;

李家峡水库;

黑泉水库。

4 坑塘水面

人畜饮水、小范围灌溉、养鱼等用，全省不少于 300 个，总水面积约 2 616 hm²。

5 沟渠

5.1 灌溉渠

湟海渠（湟源县）；

国寺营渠（湟中县）；

解放渠（西宁市）；

北川渠（大通县）；

平安渠（平安县）；

大峡渠（乐都县）；

东垣渠（民和县）。

柴达木绿洲农业引灌干、支渠 500 多条，总长 2 000 km 以上；黄河提灌支渠道 1 000 余条，总长近 4 000 km 草原灌溉支渠 450 余条，总长近 1 800 km。其中较大的有；

乌图美仁汇渠（格尔木）；

巴里河滩渠（乌兰县）；

泽令沟干渠（乌兰县）；

巴隆团斯肯渠（都兰县）；

北干渠（刚察县）；

漠河查拉渠（海晏县）；

三角城渠（海晏县）；

金银滩渠（海晏县）；

外斯管道（河南县）；

宁木特管道（河南县）；

哇燕滩管道（泽库县）；

茶卡塔拉管道（乌兰县）；

哈拉木管道（天峻县）。

5.2 水力发电渠道

大小有 160 多条，较大的有：

年都乎电站渠（隆务河）；

曲库乎电站渠（隆务河）；

古浪堤电站渠（隆务河）；

结古镇电站渠（玉树）；

大武河电站渠（果洛）；

格尔木电站渠；

祁连电站渠。

二、共和县生态环境分类

(一)区域生态环境分类

1 北部湖滨寒温半湿润灌丛草甸牧业生态亚区

1.1 湖边凉温半湿润零星农业小区

耕地：水浇地、旱地。

1.2 山麓寒温半湿润草甸、灌丛牧林小区

草地：山地草甸草原。

林地 草地 灌木林。

2 东部河滩凉温半干旱半荒漠农林牧生态亚区

2.1 河谷暖温半干旱农业小区

耕地：水浇地、旱地。

林地 防护林、防风治沙林。

草地 天然草地。

2.2 山地凉温半干旱农牧小区

耕地：旱地。

林地：人工林、灌丛林。

草地 天然草地。

3 西部高山地冷温半干旱草原牧业生态亚区

3.1 北部凉温干旱河谷滩地荒漠牧农小区

3.2 南部冷温半湿润山地草原牧业小区

4 南部塔拉滩凉温干旱沙荒漠牧业生态亚区

4.1 边缘凉温干旱沙漠小区

沙地。

4.2 中部凉温干旱荒漠草原牧业小区

草地：天然草地。

(二)城镇聚落生态环境分类

1 州(县)府用地

恰卜恰镇；

龙羊峡行委。

2 乡(镇)用地

石乃亥乡(镇)；

黑马河乡(镇)；

江西沟乡(镇)；

倒淌河乡(镇)；

切吉乡(镇)；

沙珠玉乡(镇);

东巴乡(镇);

曲沟乡(镇);

铁盖乡(镇);

甘地乡(镇);

英德尔乡(镇);

塘格木农场。

(三)水域生态环境分类

1 湖泊、水库

青海湖;

龙羊峡水库。

2 河流

黄河;

恰卜恰河;

沙珠玉河;

倒淌河;

布哈河;

大水河;

黑马河。

三、龙羊峡库区生态环境分类

(一)区域生态环境分类

1 北部河滩凉温半干旱半荒漠农林牧生态亚区

1.1 东部河谷暖温半干旱农业小区

耕地 水浇地、旱地。

林地 防护林、治沙林。

草地 天然草地。

1.2 西部山地凉温半干旱牧农小区

耕地：旱地。

林地 人工林、灌丛林。

草地 天然草地。

2 南部浅滩凉温干旱沙荒漠牧业生态亚区

2.1 边缘凉温干旱沙漠小区

沙地。

2.2 中部凉温干旱荒漠草原牧业小区

草地：荒漠草原。

(二)城镇聚落生态环境分类系统

1 州(县)府用地

恰卜恰镇；

龙羊峡行委。

2 乡(镇)用地

曲沟乡(镇)；

沙珠玉乡(镇)；

东巴乡(镇)；

铁盖乡(镇)。

第四章 区域、城镇聚落和水域 生态环境质量评价

第一节 评价原理、原则和方法

一、评价原理

生态环境评价是对区域生态环境特点、质量、可利用程度和发展潜力的评估，以区域可持续发展为目标，用承载力、生产力、稳定性、缓冲力和调控力分析区域可持续发展的能力。就各生态环境系统对经济发展的协调和适应性进行评价，在准确选取评价因子和确定其指标的基础上，进行分析，做出区域生态环境特点、质量及其变化的判断。对超负荷的重大生态环境问题作出预警，以便采取必要措施，调整社会经济政策，改善生态环境结构。

二、评价因子选取及其指标确定原则

评价因子的选取原则是从自然、资源、社会等几方面选取有关因子，要遵循主导因素的原则，找出生态环境利用与质量、属性匹配中的主要矛盾，重视对生态环境质量长期起作用、暂时不易改造的、稳定性大的、对生态环境特性的形成具有特别意义的主要限制性因素。

确定评价指标的原则是定性与定量相结合原则。所谓定性就是一般的概略性评价，即对景观、环境属性等特征加以综合，且具有稳定性的、能表明生态环境质量的高低和好坏的指标；所谓定量是确定能反映环境变化、质量、属性的且易取得的量化指标。

三、评价方法

生态环境评价是在生态环境影响因子选取原则的基础上，经专家咨询，确定评价指标及每个指标的标准分值；再根据各影响因子对生态环境的影响程度确定其各因子的权重，形成生态环境评价指标体系。在具体评价的过程中，根据现状给以区域或单元的评分值，然后利用加权平均法求取区域或单元的总分值，并对总分值排序，绘制成生态环境质量评价图，确定出生态环境质量的好坏优劣。

加权求和公式为：

$$P_j = \sum_i^n = W_i \cdot P_{ij}$$

式中 P_j 为第 j 个评价单元的总分值；即为生态指数； n 为评价因子数， W_i 为第 i 个评价因素的权重值； P_{ij} 为第 j 个评价单元的第 i 个评价因素的评分值。

第二节 区域生态环境质量评价指标体系及其评价

一、区域生态环境质量评价指标体系

经专家咨询和查阅资料,确定区域生态环境评价因子 15 个及相应的权重。15 个评价因子是: $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 积温、生长季降水量、极端最低气温、海拔高度、常年作物(牧草)产量、地面坡度、土层厚度、裸沙占地百分比、植被覆盖率、可供开发的耕地后备资源、水土流失占地百分比、治理占流失面积的百分比、人均耕地面积、人均国内生产总值、区域城市化水平。视评价区域不同,评价因子和权重略有调整。确定的标准分值为 10、8、6、4、2 分,共 5 级。由此建立了区域生态环境质量评价指标体系。

二、青海省区域生态环境质量评分及评价

(一)质量评分

见表 4.1~4.5。

(二)质量评价

从表 4.1~4.5 可以看出,青海省境内 5 个生态区的生态环境质量较优的是环青海湖湿地农、牧结合生态区,其生态环境质量总分值(亦称生态指数)为 6.00,为全省最高;青南高原高寒草甸、草原牧业生态区的生态环境质量总分值为 5.68,为生态环境质量良好区;东部岭谷农、林、牧生态区为 5.52,为生态环境质量一般区;祁连山地林、草、冰、裸牧业生态区为 5.30,为生态环境质量较差区;柴达木盆地荒漠绿洲牧、农生态区为 5.24,为生态环境质量最差区,见表 4.6 及图 4.1。

表 4.6 青海省各生态区区域生态环境质量评价表

	生态区	总分值
A	环青海湖湿地农、牧结合生态区	6.00
B	青南高原高寒草甸、草原牧业生态区	5.68
C	东部岭谷农、林、牧生态区	5.52
D	祁连山地林、草、冰、裸牧业生态区	5.30
E	柴达木盆地荒漠绿洲牧、农生态区	5.24

1. 环青海湖湿地农、牧结合生态区

本区相对高度差小、地势较平坦、热水条件适中、植被覆盖度较高,属农牧结合区。本区的主要生态环境问题是草场沙化、退化严重,森林、灌丛减少,生态环境趋于恶化。故本区在生态环境建设上,首先应保护好现有的生态环境,充实和完善各种保护措施;其次是治理建设,即种草、种树、治理沙化是当务之急。在保护和利用中提高其生态环境质量的整体机能,逐步实现生态环境质量向更优转变。

2. 青南高原高寒草甸、草原牧业生态区

本区地势高、温度低、降水适中、水热不协调、植被覆盖度较高,属纯牧业区。本区的主要生态环境问题是超载过牧,导致草场退化;“黑土滩”面积增大,甚至出现沙化现象。故本区应

表 4.1 东部岭谷农、林、牧生态区生态环境质量评价指标及评分

序号	评 价 因 素	权重(%)	评 价 指 标	类区评分	类区因素得分
1	≥0℃积温(℃)	8	>3 500, 3 500~3 000, 3 000~2 000, 2 000~1 500, <1 500	6	0.48
2	生长季降水量(mm)	9	>450, 450~400, 400~300, 300~250, <250	6	0.54
3	极端最低气温(℃)	5	>-20.0, -20.0~-25.0, -25.0~-30.0, -30.0~-35.0, <-35.0,	6	0.30
4	海拔高度(m)	8	<2 200, 2 200~2 800, 2 800~3 200, 3 200~3 500, >3 500	6	0.48
5	常年作物产量(kg/hm ²)	7	>4 500, 4 500~3 500, 3 500~2 500, 2 500~1 500, <1 500	6	0.42
6	人均耕地面积(亩)	7	>4.0, 4.0~3.5, 3.5~3.0, 3.0~2.0, <2.0	4	0.28
7	地面坡度(°)	8	<2, 2~6, 6~15, 15~25, >25	4	0.32
8	土层厚度(cm)	5	>60, 60~50, 50~40, 40~30, <30	6	0.30
9	水土流失占地百分比(%)	9	<60, 60~70, 70~80, 80~90, >90	4	0.36
10	治理占流失面积的百分比(%)	7	>50, 50~35, 35~20, 20~5, <5	6	0.42
11	植被覆盖率(%)	8	>90, 90~80, 80~70, 70~60, <60	6	0.48
12	可供开发的耕地后备资源(万亩*)	5	>90, 90~60, 60~30, 30~10, <10	6	0.30
13	人均国内生产总值(元)(GDP)	7	>12 000, 12 000~8 000, 8 000~5 000, 5 000~2 000, <2 000	4	0.28
14	区域城市化水平	7	很高, 较高, 一般, 较低, 很低	8	0.56
	求和	100		78	5.52

* 1 亩 = 666.6 m² = 1/15 hm²

表 4.2 环青海湖湿地农、牧结合生态区生态环境质量评价指标及评分

序号	评 价 因 素	权重(%)	评 价 指 标	类区评分	类区因素得分
1	≥0℃ 积温(℃)	9	>2 200, 2 200~1 800, 1 800~1 500, 1 500~1 200, <1 200	6	0.54
2	生长季降水量(mm)	7	>320, 320~270, 270~220, 220~170, <170	6	0.42
3	极端最低气温(℃)	7	>-30.0, -30.0~-32.0, -32.0~-34.0, -34.0~-36.0, <-36.0	6	0.42
4	海拔高度(m)	5	<2 800, 2 800~3 200, 3 200~3 500, 3 500~4 000, >4 000	6	0.30
5	常年作物(牧草)产量(kg/hm ²)	7	>3 200, 3 200~2 700, 2 700~1 700, 1 700~1 000, <1 000	6	0.42
6	人均耕地面积(亩)	7	>8, 8~6, 6~4, 4~2, <2	6	0.42
7	地面坡度(°)	5	<2, 2~6, 6~15, 15~25, >25	6	0.30
8	土层厚度(cm)	7	>60, 60~50, 50~40, 40~30, <30	6	0.42
9	裸沙占地(%)	7	<7, 7~8, 8~9, 9~10, >10	6	0.42
10	植被覆盖度(%)	8	>90, 90~80, 80~70, 70~60, <60	6	0.48
11	可供开发的耕地后备资源(万亩)	5	>70, 70~40, 40~20, 20~10, <10	8	0.40
12	水土流失占地百分比(%)	7	>10, 10~8, 8~5, 5~2, <2	6	0.42
13	治理占流失面积的百分比(%)	5	>9, 9~7, 7~4, 4~1, <1	4	0.20
14	人均国内生产总值(元)(GDP)	7	>7 000, 7 000~6 000, 6 000~4 000, 4 000~3 000, <3 000	6	0.42
15	区域城市化水平	7	很高, 较高, 一般, 较低, 很低	6	0.42
	求和	100		90	6.00

表 4.3 祁连山地林、草、冰、裸牧业生态区生态环境质量评价指标及评分

序号	评 价 因 素	权重 (%)	评 价 指 标	类区评分	类区因素得分
1	≥0℃ 积温(℃)	10	>1 500, 1 500~1 300, 1 300~1 000, 1 000~500, <500	6	0.60
2	生长季降水量(mm)	9	>330, 330~300, 300~250, 250~220, <220	4	0.36
3	极端最低气温(0℃)	8	>-33.0, -33.0~-38.0, -38.0~-43.0, -43.0~-48.0, <-48.0	6	0.48
4	海拔高度(m)	7	<2 800, 2 800~3 800, 3 800~4 300, 4 300~4 500, >4 500	6	0.42
5	常年作物(牧草)产量(kg/hm ²)	8	>1 800, 1 800~1 500, 1 500~1 200, 1 200~1 000, <1 000	6	0.48
6	地面坡度(°)	7	<2, 2~6, 6~15, 15~25, >25	6	0.42
7	土层厚度(cm)	8	>60, 60~50, 50~40, 40~30, <30	6	0.48
8	裸沙占地(%)	10	<2, 2~5, 5~10, 10~15, >15	6	0.60
9	植被覆盖度(%)	10	>90, 90~85, 85~80, 80~75, <75	4	0.40
10	可供开发的耕地后备资源(万亩)	7	>10, 10~7, 7~4, 4~2, <2	6	0.42
11	人均国内生产总值(元)(GDP)	8	>5 000, 5 000~4 000, 4 000~3 000, 3 000~2 000, <2 000	6	0.48
12	区域城市化水平	8	很高, 较高, 一般, 较低, 很低	2	0.16
	求和	100		64	5.30

表 4.4 柴达木盆地荒漠绿洲牧、农生态区生态环境质量评价指标及评分

序号	评 价 因 素	权重(%)	评 价 指 标	类区评分	类区因素得分
1	≥0℃ 积温(℃)	11	>2 800, 2 800~2 500, 2 500~2 200, 2 200~2 000, <2 000	6	0.66
2	生长季降水量(mm)	6	>150, 150~100, 100~50, 50~30, <30	4	0.24
3	极端最低气温(℃)	9	>-29.0, -29.0~-32.0, -32.0~-35.0, -35.0~-38.0, <-38.0	6	0.54
4	海拔高度(m)	7	<2 800, 2 800~3 000, 3 000~3 200, 3 200~3 400, >3 400	6	0.42
5	常年作物(牧草)产量(kg/hm ²)	9	>5 000, 5 000~4 000, 4 000~3 000, 3 000~2 000, <2 000	6	0.54
6	地面坡度(°)	5	<2, 2~6, 6~15, 15~25, >25	6	0.30
7	土层厚度(cm)	9	>60, 60~50, 50~40, 40~30, <30	6	0.54
8	裸沙占地(%)	8	<30, 30~40, 40~50, 50~60, >60	4	0.32
9	植被覆盖度(%)	11	>70, 70~50, 50~30, 30~10, <10	2	0.22
10	可供开发的耕地后备资源(万亩)	7	>400, 400~200, 200~100, 100~10, <10	8	0.56
11	人均国内生产总值(元)(GDP)	9	>20 000, 20 000~15 000, 15 000~10 000, 10 000~5 000, <5 000	4	0.36
12	区域城市化水平	9	很高, 较高, 一般, 较低, 很低	6	0.54
	求和	100		64	5.24

表 4.5 青南高原高寒草甸、草原牧业生态区生态环境质量评价指标及评分

序号	评 价 因 素	权 重 (%)	评 价 指 标	类 区 评 分	类 区 因 素 得 分
1	≥0℃积温(℃)	12	1 800, 1 800~1 300, 1 300~1 000, 1 000~500, <500	6	0.72
2	生长季降水量(mm)	11	>600, 600~500, 500~300, 300~200, <200	6	0.66
3	极端最低气温(℃)	8	>-27.0, -32.0~-27.0, -40~-32.0, -48.0~-40.0, <-48.0	6	0.48
4	海拔高度(m)	8	<3 800, 3 800~4 100, 4 100~4 500, 4 500~4 800, >4 800	6	0.48
5	常年作物(牧草)产量(kg/hm ²)	8	>5 000, 5 000~4 000, 4 000~2 000, 2 000~1 000, <1 000	6	0.48
6	地面坡度(°)	7	<2, 2~6, 6~15, 15~25, >25	6	0.42
7	土层厚度(cm)	8	>60, 60~50, 50~40, 40~30, <30	6	0.48
8	裸沙占地(%)	7	<2, 2~5, 5~10, 10~15, >15	6	0.42
9	植被覆盖度(%)	8	>90, 90~85, 85~80, 80~75, <75	6	0.48
10	可供开发的耕地后备资源(万亩)	7	>7, 7~5, 5~3, 3~2, <2	6	0.42
11	人均国内生产总值(元)(GDP)	8	>5 000, 5 000~4 000, 4 000~3 000, 3 000~2 000, <2 000	4	0.32
12	区域城市化水平	8	很高, 较高, 一般, 较低, 很低	4	0.32
	求和	100		68	5.68

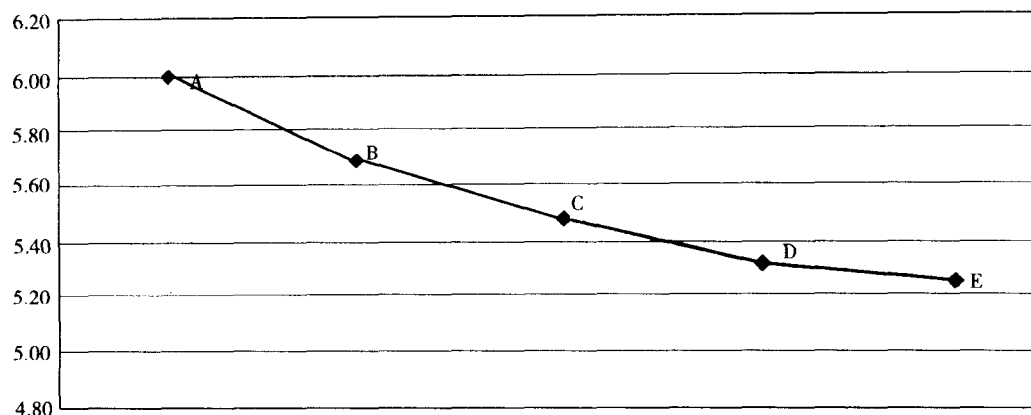


图 4.1 青海省各生态区区域生态环境质量比较图

A 环青海湖湿地农、牧结合生态区 B 青南高原高寒草甸、草原牧业生态区
C 东部岭谷农、林、牧生态区 D 祁连山地林、草、冰、裸牧业生态区
E 柴达木盆地荒漠绿洲牧、农生态区

着力开展以灭鼠、治理‘黑土滩’为中心和‘四配套(草场围栏、饲草种植、牲畜棚圈、定居点)’为基础的草原建设，在河谷林农地带扩大林木面积，严禁乱垦滥伐，防治水土流失。加强综合治理，使其生态环境质量向优转变。

3. 东部岭谷农、林、牧生态亚区

本区岭谷相间、地势高度差大、较温暖，降水少，植被覆盖度较小，属农、林、牧综合发展区。本区的主要生态环境问题是水土流失严重，因工业园区较集中，水污染及城市污染较严重。故本区应加大退耕还林(草)力度，治理荒山、陡坡，逐步减少山区水土流失面积，治理水污染和改善城市环境，使生态环境向优良转变。

4. 祁连山地林、草、冰、裸牧业生态区

本区大多为高山耸岭，温度低、降水较少，植被覆盖度小，属牧业区。本区的主要生态环境问题是林草稀少，加之超载过牧，使草场退化严重，大量鼠害使“黑土滩”面积增大、沙化严重，以致裸地面积趋于增大。故该区应在保护现有林木的基础上，扩大人工造林面积，草原上应加大以消灭鼠害为主的草原建设力度；发展季节性畜牧业，力求草畜平衡，逐步改善生态环境，使其向良性转变。

5. 柴达木盆地荒漠绿洲牧、农生态区

本区大多为半荒漠及沙漠，温度较高，降水极少，植被覆盖度很小，一般在 20% 以下。盆地中部为零星绿洲农业区，其余大部为草原牧业区。本区的主要生态环境问题是干旱、沙化、风蚀严重。故该区首先以保护为主，让其自然恢复，严禁乱垦滥伐和过度放牧；其次是治理，严格执行‘保护—治理—保护’的原则，即在沙漠边缘种草种树，建立风沙防线；在沙区要封沙育林，在绿洲农田内建立‘带、网、片’防护林体系，促使其生态环境质量向良性转变。

三、共和县生态环境质量评分及评价

(一)质量评分

按环青海湖湿地农、牧结合生态区生态环境质量评价指标(表4.2)评分。

1. 北部湖滨寒温半湿润灌丛草甸牧业生态亚区(1A)

本区位于共和县北部,即青海南山北麓环青海湖的大片湖滨滩地,辖黑马河、江西沟、倒淌河、石乃亥4个乡及湖东种羊场、铁卜加、青海湖鱼场、安置农场等单位,综合评分见表4.7。

表 4.7 北部湖滨寒温半湿润灌丛草甸牧业生态亚区生态环境评价指标体系及评分

序号	评价因素	权重(%)	类区评分	类区因素得分
1	$\geq 0^{\circ}\text{C}$ 积温($^{\circ}\text{C}$)	8	2	0.16
2	生长季降水量(mm)	8	8	0.64
3	极端最低气温($^{\circ}\text{C}$)	7	4	0.28
4	海拔高度(m)	6	6	0.36
5	常年作物(牧草)产量(kg/hm^2)	8	4	0.32
6	地面坡度($^{\circ}$)	8	4	0.32
7	土层厚度(cm)	7	8	0.56
8	裸沙占地(%)	10	8	0.80
9	植被覆盖率(%)	11	10	1.10
10	可供开发的耕地后备资源(万亩)	6	6	0.36
11	水土流失占地百分比(%)	8	6	0.48
12	治理占流失面积的百分比(%)	7	4	0.28
13	人均耕地面积(亩)	6	8	0.48
	求和	100	78	6.14

2. 东部河滩凉温半干旱半荒漠农林牧生态亚区(1B)

本区位于恰卜恰河流域和境内黄河流域以东、北部区以南的地区,辖东巴、恰卜恰、曲沟、铁盖4个乡及州县政府、龙羊峡行委、曲沟农场等单位,综合评分见表4.8。

表 4.8 东部河滩凉温半干旱半荒漠农林牧生态亚区生态环境评价指标体系及评分

序号	评价因素	权重(%)	类区评分	类区因素得分
1	$\geq 0^{\circ}\text{C}$ 积温($^{\circ}\text{C}$)	8	6	0.48
2	生长季降水量(mm)	8	6	0.48
3	极端最低气温($^{\circ}\text{C}$)	7	8	0.56
4	海拔高度(m)	6	8	0.48
5	常年作物(牧草)产量(kg/hm^2)	8	6	0.48
6	地面坡度($^{\circ}$)	8	6	0.48
7	土层厚度(cm)	7	6	0.42
8	裸沙占地(%)	10	4	0.40
9	植被覆盖率(%)	11	6	0.66
10	可供开发的耕地后备资源(万亩)	6	4	0.24
11	水土流失占地百分比(%)	8	4	0.32
12	治理占流失面积的百分比(%)	7	4	0.28
13	人均耕地面积(亩)	6	4	0.24
	求和	100	72	5.52

3. 西部高山地冷温半干旱草原牧业生态亚区 (1C)

本区位于青海南山以南、恰卜恰河流域以西、鄂拉山以北（不包括一、二、三塔拉滩地区）的地区,辖廿地、沙珠玉、英德尔、切吉、哇玉香卡 5 个乡及县防沙林场、哇玉香卡农场、新哲农场等单位，综合评分见表 4.9。

表 4.9 西部高山地冷温半干旱草原牧业生态亚区生态环境评价指标体系及评分

序号	评价因素	权重(%)	类区评分	类区因素得分
1	≥0℃积温(℃)	9	4	0.36
2	生长季降水量(mm)	9	6	0.54
3	极端最低气温(℃)	7	4	0.28
4	海拔高度(m)	8	4	0.32
5	常年作物(牧草)产量(kg/hm ²)	9	6	0.54
6	地面坡度(°)	9	2	0.18
7	土层厚度(cm)	7	6	0.42
8	裸沙占地(%)	10	6	0.60
9	植被覆盖率(%)	11	6	0.66
10	可供开发的耕地后备资源(万亩)	6	2	0.12
11	水土流失占地百分比(%)	8	6	0.48
12	治理占流失面积的百分比(%)	7	2	0.14
	求和	100	54	4.64

4. 南部塔拉滩凉温干旱沙荒漠牧业生态亚区 (1D)

本区位于沙珠玉河以南、恰卜恰河流域以西南部分，包括一、二、三塔拉滩地区，综合评分见表 4.10。

表 4.10 南部塔拉滩凉温干旱沙荒漠牧业生态亚区生态环境评价指标体系及评分

编号	评价因素	权重(%)	类区评分	类区因素得分
1	≥0℃积温(℃)	8	6	0.48
2	生长季降水量(mm)	8	2	0.16
3	极端最低气温(℃)	7	6	0.42
4	海拔高度(m)	6	6	0.36
5	常年作物(牧草)产量(kg/hm ²)	8	2	0.16
6	地面坡度(°)	8	6	0.48
7	土层厚度(cm)	7	2	0.14
8	裸沙占地(%)	10	2	0.20
9	植被覆盖率(%)	11	2	0.22
10	可供开发的耕地后备资源(万亩)	6	6	0.36
11	水土流失占地百分比(%)	8	4	0.32
12	治理占流失面积的百分比(%)	7	4	0.28
13	人均耕地面积(亩)	6	6	0.36
	求和	100	54	3.94

(二)质量评价

根据各生态环境区域的评价总分值可知，北部湖滨寒温半湿润灌丛草甸牧业生态亚区(1A,以下简称为北部区)生态环境评分值最高,为 6.14；东部河滩凉温半干旱半荒漠农林牧

生态亚区 (1B,以下简称为东部区)次之,为 5.52 ;再次是西部高山地冷温半干旱草原牧业生态亚区 (1C,以下简称为西部区),为 4.64 ;最后为南部塔拉滩凉温干旱沙荒漠牧业生态亚区 (1D,以下简称为南部区),总分为 3.94 。见表 4.11 和图 4.2。

表 4.11 共和县生态环境质量评价表

生态类型	1A	1B	1C	1D
综合得分	6.14	5.52	4.64	3.94

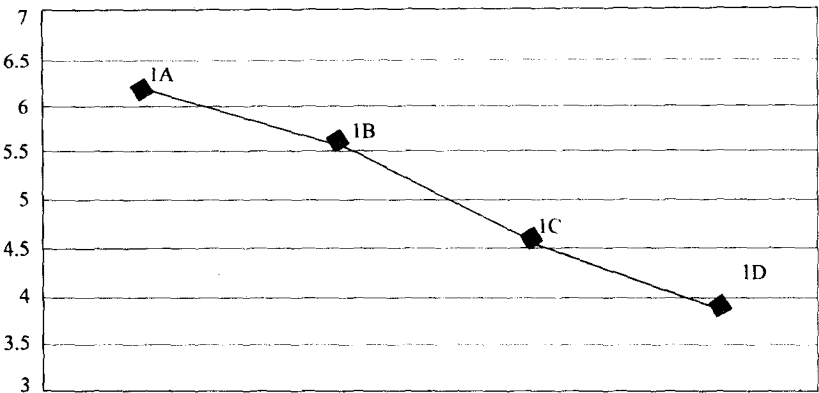


图 4.2 共和县生态环境质量比较图

1. 北部区 (1A)

本区海拔由北部滩地的 3 200m 逐渐向东部升高,最高处达 4 500m 左右。年平均气温为 -1.7~0.3℃,≥ 0℃ 积温 900~1 200℃,年降水量 350~500 mm,属凉温半湿润气候类型。土壤以暗栗钙土和山地草原为主。湖区南边的江西沟、安置农场一带的小块土地可种植小油菜及青饲料等作物,其余大片滩地及山地为芨芨草、针茅、蒿草等优良牧草为主的草甸草原,其高山镶嵌大片高山柳、鬼箭锦鸡儿、金露梅、银露梅等灌木林,植被覆盖率达 90% 以上,是全县生态环境最优的地区。本区以牧业为主,牧农渔结合,尤其绵羊改良是全县乃至全省的重点地区,因此也是全县经济较发达的地区。

本区的主要生态环境问题是由于过牧使草场退化,黑土滩增多,湖东边的种羊场一带土地沙化严重,其次是文化教育卫生事业比较落后。

2. 东部区 1B)

本区海拔在 2 500~3 200m 之间,年平均气温在 3.0~6.0℃,≥0℃ 积温 1 600~2 800℃,年降水量为 300~350 mm,属凉温半干旱气候类型。土壤以风沙土和淡栗钙土为主。恰卜恰河流域及境内黄河流域,土壤肥沃,热量较高,但降水量较小,故多从事以灌溉为主的春小麦、青稞、豌豆、蔬菜等作物为主的农业生产。本区为沙漠区的前方,水热条件有利,并有大量以防风治沙及农田防护为主的人工林。大多山地为以芨芨草、固沙草、川青锦鸡儿、猪毛菜和短花针芭为主的草原草场,从事畜牧业生产。植被覆盖度在 60%~80% 之间,是项目区生态环境不容乐观的地区。本区农牧结合,是项目区经济、卫生较相对发达的地区。

本区的主要生态环境问题是由于风沙较大,而面临趋于沙化的危险地区;再则沟谷山间相镶,植被覆盖度不大,风沙侵蚀,水土流失严重。

3. 西部区(1C)

本区为山、滩两部分组成,山地为鄂拉山在境内部分,其海拔在 4 500m 左右,年平均气温在 1.0℃ 以下,≥0℃ 积温在 1 200℃ 以下,年降水量在 250~400 mm 之间。滩地以沙珠玉河流为主的大片地区,海拔在 3 000m 左右,年平均气温在 1.0~4.0℃ 之间,≥0℃ 积温 1 800~2 300℃,年降水量在 200~250 mm 之间。属冷温半干旱微湿润气候类型。土壤以淡栗钙土、棕钙土、风沙土、盐化土为主。沙珠玉河谷滩地有零星的以青稞、饲料为主的种植业,其余大部分滩地是以芨芨草、固沙草、针茅、赖草等为主的荒漠草原、山地草原,植被覆盖度在 30%~60%之间,是项目区生态环境极其脆弱的地区,也是经济、文化、卫生极不发达的地区。

本区的主要生态环境问题是乔、灌、草稀疏,植被覆盖度低;草场荒漠化严重,秃斑草场多土层为沙石层,生产力低下。

4. 南部区(1D)

本区海拔 3 000~3 200m,年平均气温 1.5~3.3℃,≥0℃ 积温 1 800~2 200℃,年平均降水量 200~300mm,属凉温干旱气候类型。土壤以风沙土、淡栗钙土、盐化土为主。塔拉滩边缘为大片沙漠植被,覆盖度极低或寸草不生,处于无法利用状态;中间是以芨芨草、固沙草、冰草等为主的草原草场,从事畜牧业生产,植被覆盖度在 30% 以下,是项目区生态环境极为恶化的危险地区,也是经济不发达的地区。

本区的主要生态问题是干旱缺水,沙漠化严重,危及到龙羊峡水库。

四、龙羊峡库区生态环境质量评分及评价

(一)质量评分

1. 北部河滩凉温半干旱半荒漠农林牧生态亚区(2A)

本区处在恰恰河流域及沙珠玉河流域以北的河滩山地,综合评分见表 4.12。

表 4.12 北部河滩凉温半干旱半荒漠农林牧生态亚区生态环境评价指标体系及评分

序号	评价因素	权重(%)	类区评分	类区因素得分
1	≥0℃ 积温(℃)	8	6	0.48
2	生长季降水量(mm)	8	6	0.48
3	极端最低气温(℃)	7	8	0.56
4	海拔高度(m)	6	8	0.48
5	常年作物(牧草)产量(kg/hm ²)	8	6	0.48
6	地面坡度(°)	8	6	0.48
7	土层厚度(cm)	7	6	0.42
8	裸沙占地(%)	10	4	0.40
9	植被覆盖率(%)	11	6	0.66
10	可供开发的耕地后备资源(万亩)	6	4	0.24
11	水土流失占地百分比(%)	8	4	0.32
12	治理占流失面积的百分比(%)	7	4	0.28
13	人均耕地面积(亩)	6	4	0.24
	求和	100	74	5.52

2. 东部浅滩凉温干旱沙荒漠牧业生态亚区 (2B)

本区为塔拉滩全部, 综合评分见表 4. 13。

表 4. 13 东部浅滩凉温干旱沙荒漠牧业生态亚区生态环境评价指标体系及评分

序号	评价因素	权重(%)	类区评分	类区因素得分
1	≥0℃积温(℃)	8	6	0. 48
2	生长季降水量(mm)	8	2	0. 16
3	极端最低气温(℃)	7	6	0. 42
4	海拔高度(m)	6	6	0. 36
5	常年作物(牧草)产量(kg/hm ²)	8	2	0. 16
6	地面坡度(°)	8	6	0. 48
7	土层厚度(cm)	7	2	0. 14
8	裸沙占地(%)	10	2	0. 20
9	植被覆盖率(%)	11	2	0. 22
10	可供开发的耕地后备资源(万亩)	6	6	0. 36
11	水土流失占地百分比(%)	8	4	0. 32
12	治理占流失面积的百分比(%)	7	4	0. 28
13	人均耕地面积(亩)	6	6	0. 36
求和		100	54	3. 94

(二)质量评价

因龙羊峡库区绝大部分在共和县境内,故库区的 2A、2B 生态环境质量评价分别按共和县境内的 1B 和 1D 两区域的生态环境质量评价值,见表 4. 14。

表 4. 14 龙羊峡库区生态环境质量评价表

生态类型	2A	2B
综合得分	5. 52	3. 94

第三节 城镇聚落生态环境质量评价指标体系及其评价

一、城镇聚落生态环境质量评价指标体系

在综合区域内城镇聚落生态环境调研和专家咨询的基础上,确定了城镇聚落生态环境评价因子 7 个方面共 22 个及其相应的权重和评价标准分值。见表 4. 15。

表 4.15 城镇聚落人工生态环境质量评价指标体系

评价因素	评价因子	权重(%)	评价指标及标准分
自然条件优越度	水文地质	3	地下水丰富,埋藏深度小,易于开采 10 分; 地下水较丰富,埋藏较浅,基本开采无困难 8 分; 地下水不丰富,埋藏深度大开采有一定困难 6 分; 地下水较缺,埋藏深度大,开采困难很大 4 分; 地下水极缺,寻找难度大,无法开采 2 分。
	地貌	4	开阔平坦,发展空间相对大 10 分; 开阔较平坦,有点起伏,发展空间相对较大 8 分; 开阔不平坦,有起伏,发展空间相对较小 6 分; 不开阔,起伏大,结构复杂,发展空间不足 4 分; 不开阔,起伏很大,结构复杂,发展空间没有 2 分。
	工程地质	4	构造单一,基底坚硬,无地质灾害 10 分; 构造较单一,基底较坚硬,基本无地质灾害 8 分; 构造较复杂,基底较松软,有轻微地质灾害 6 分; 构造复杂,基岩松软,有较重地质灾害 4 分; 构造极复杂,基岩很松软,多种地质灾害严重 2 分。
环境质量优越度	大气污染(SO ₂ 工业烟尘、烟尘、工业粉尘排放量及环境容量)	5	基本无大气污染,符合国家规定标准 10 分; 有轻度大气污染,三项指标均为 0.5~2,符合国家达标要求 8 分; 有一定的大气污染,三项指标均达 2~5,不符合国家达标要求 6 分; 有严重的大气污染,三项指标均达 5~10,污染严重超标 4 分; 有极严重的大气污染,二项指标超过 10,人居受到严重威胁 2 分。
	水污染(工业废水达标排放率、城市污水处理率)	4	基本无水污染,适合人畜饮水和工农业用水 10 分; 有一定水污染,对饮水和工农业用水有影响 8 分; 有较重水污染,工业废水达标排放率在 50%以上,对饮水和工农业用水有大影响 6 分; 有严重水污染,工业废水达标排放率在 20%~30%,人畜饮水和农业用水有较大危害 4 分; 有极严重水污染,工业废水达标排放率在 15%左右,人畜不能饮用,工农业不能利用 2 分。
	垃圾废物堆积(垃圾粪便无害化处理率)	4	>90% 10 分;80%~90% 8 分;70%~80% 6 分; 60%~70% 4 分;<60% 2 分。
	噪声达标区覆盖率	3	80%以上 10 分;60%~80% 8 分;60%~40% 6 分; 20%~40% 4 分;<20% 2 分。
生活设施完备度	给水(人均日生活用水量)	5	设施完备,供水充足,人均日生活用水>200L,随时用水 10 分; 设备基本完备,供水较充足,人均日生活用水在 150~200L 8 分; 设施基本完备,供水不充足,人均日生活用水在 100~150L,定时供水 6 分; 设施不完备,供水不保证,人均日生活用水在 50~100L,时有时无 4 分; 设施极差,人均日生活用水<50L,基本无供水 2 分。

续表

评价因素	评价因子	权重(%)	评价指标及标准分
生活设施完备度	排水(城市排水管道密度)	4	设施完备,排水通畅 10 分; 设施基本完备,排水一般无问题 8 分; 设施不完备,排水有一定困难 6 分; 设施很不完备,排水有很大困难 4 分; 无排水设施,排水无序 2 分。
	供热	5	设施完备,按时供热取暖 10 分; 设施基本完备,大部地区按时供热取暖 8 分; 设施不完备,大部地区供热取暖不稳定 6 分; 设施覆盖面小,仅局部地区供热取暖 4 分; 无供热设施,不能供热取暖 2 分。
	供气	5	设施完善,随时用气 10 分; 设施完善,绝大部分地区能随时用气 8 分; 设施不完善覆盖区域小,大部分地方无气供应 6 分; 设施不完善覆盖区域极小,供气仅局部地方 4 分; 无供气设施,使用生活用煤 2 分。
公共设施完备度	幼儿园、小学、中学数量	4	数量充足,规模大,设施设备能满足入园就学 10 分; 数量基本充足,规模较大,设施设备基本能满足入园就学 8 分; 数量居中,规模一般,设施不全,勉强可以入园就学 6 分; 数量不足,规模小,设备差,入园就学有困难 4 分; 数量很少,设备差,入园就学很困难 2 分。
	银行、邮政、电信布局	4	数量充足,布局合理,方便群众 10 分; 数量基本满足,布局较合理,群众办事较方便 8 分; 数量较少,布局不太合理,群众感到有一困难 6 分; 数量很少,布局不合理,办事困难 4 分; 数量极少,群众办事极困难 2 分。
交通条件	道路通达度	4	有国道、省道,与邻省(区)来往方便 10 分; 有国道、省道,与邻省(区)来往较方便 8 分; 无国道、有省道,与邻省来往受到一定限制 6 分; 无国道和省道,与邻省、区来往受到较大限制 4 分; 无国道、省道,与邻省、区来往极困难 2 分。
	交通便捷度(每人拥有公交车辆标台数)	4	各种公交车辆、出租车俱全,大小街巷有固定线路,来往十分方便 10 分; 公交车、出租车都有,固定线路未全覆盖所有街巷,来往基本方便 8 分; 公交车出租车都有,固定线路限于主要街巷,来往不很方便 6 分; 公交车出租车不足,固定线路限于主要大街,来往困难 4 分; 公交车出租车少,固定线路仅几条,来往很困难 2 分。

续表

评价因素	评价因子	权重 (%)	评价指标及标准分
居住环境	城镇人均居住面积	5	>10m ² 10分; 8~10 m ² 8分; 6~8 m ² 6分; 4~6 m ² 4分; <4 m ² 2分。
	社区管理服务	4	管理很规范,各项服务到位 10分; 管理基本规范,服务基本到位 8分; 管理较规范,服务不全到位 6分; 管理不规范,服务不到位 4分; 管理很差,无序,服务机构缺少 2分。
	绿化水平(人均公共绿地面积)	5	绿地草坪广场错落分布,人均绿地达 5 m ² 以上 10分; 绿地草坪广场较多,人均绿地达 4~5 m ² 8分; 绿地草坪广场不多,人均仅 2~3 m ² 6分; 绿地草坪广场很少,人均绿地 1~2 m ² 4分; 绿地草坪极少,人均绿地<1 m ² 2分。
城市功能与发展水平	城市现代化水平(风格各异的高层建筑及造型、美观大方的广告灯箱,有标志性城镇建筑并安装照明灯光、能代表城市特色的雕塑、街道装饰一新等)	6	现代化水平高,都市形象浓 10分; 现代化水平较高,有都市形象 8分; 现代化水平一般,都市形象较差 6分; 现代化水平低,缺乏都市气息 4分; 现代化水平很低,没有都市味 2分。
	城市整体功能与发展潜力	6	都市整体功能与发展潜力大 10分; 都市整体功能与发展潜力较大 8分; 都市整体功能与发展潜力一般 6分; 都市整体功能与发展潜力较小 4分; 都市整体功能与发展潜力很小 2分。
	土地利用与建筑容积率	5	无闲置土地,建筑容积率高,土地利用充分 10分; 基本无闲置土地,建筑容积率较大,土地利用较充分 8分; 有部分闲置土地,建筑容积率短小,土地利用不充分 6分; 有闲置土地建筑容积率小,土地利用很不充分 4分; 闲置土地较多,建筑容积率小,土地利用有严重浪费现象 2分。
	中心城市区人均 GDP	7	>15 000 元 10分; 10 000~15 000 元 8分; 6 000~10 000 元 6分; 3 000~6 000 元 4分; <3 000 元 2分。

二、青海省及海东地区主要城镇聚落生态环境质量评分及评价

(一)质量评分

青海省主要城镇(省城、各州地市首府)质量评分和海东地区主要城镇(县城所在地)质量评分,见表 4.16 和表 4.17。

(二)质量评价

1. 青海省主要城镇质量评价

评分值见表 4.16、4.18。分析得出,西宁市生态环境质量为全省最优,生态环境质量总分为 7.10,从这个数字来看,虽然为省内最优,但分值并不高,说明城市整体功能仍较差,远比不上我国东部地区中等以上城市的整体功能,有待进一步改善环境条件及整体功能,促

表 4.16 青海省主要城镇聚落生态环境质量评价指标评分值

序号	评价因素	权重(%)	西宁	类区因 素得分	格尔 木	类区因 素得分	德令 哈	类区因 素得分	西海	类区因 素得分	结古	类区因 素得分	平安	类区因 素得分	隆务	类区因 素得分	恰卜 恰	类区因 素得分	大武	类区因 素得分
1	工程地质	4	6	0.24	4	0.16	8	0.32	8	0.32	8	0.32	6	0.24	6	0.24	6	0.24	6	0.24
2	水文地质	3	8	0.24	8	0.24	8	0.24	8	0.24	8	0.24	6	0.18	6	0.18	6	0.18	8	0.24
3	地貌	4	6	0.24	10	0.4	8	0.32	8	0.32	6	0.24	4	0.16	4	0.16	4	0.16	8	0.32
4	大气污染	5	6	0.3	6	0.3	8	0.4	4	0.2	6	0.3	8	0.4	8	0.4	8	0.4	8	0.4
5	水污染	4	6	0.24	6	0.24	8	0.32	8	0.32	8	0.32	8	0.32	8	0.32	8	0.32	8	0.32
6	垃圾废物堆积	4	6	0.24	4	0.16	4	0.16	4	0.16	2	0.08	4	0.16	4	0.16	4	0.16	2	0.08
7	噪声达标区覆盖率	3	6	0.18	6	0.18	8	0.24	8	0.24	8	0.24	6	0.18	8	0.24	8	0.24	8	0.24
8	给水	5	8	0.4	8	0.4	8	0.4	8	0.4	6	0.3	4	0.2	8	0.4	8	0.4	8	0.4
9	排水	4	8	0.32	6	0.24	4	0.16	8	0.32	6	0.24	6	0.24	6	0.24	6	0.24	6	0.24
10	供热	5	8	0.4	6	0.3	6	0.3	8	0.4	4	0.2	6	0.3	4	0.2	4	0.2	4	0.2
11	供气	5	8	0.4	8	0.4	6	0.3	6	0.3	2	0.1	6	0.3	4	0.2	4	0.2	2	0.1
12	幼儿园、小学、中学	4	8	0.32	6	0.24	6	0.24	6	0.24	6	0.24	8	0.32	6	0.24	6	0.24	4	0.16
13	银行、邮政、电信	4	8	0.32	8	0.32	6	0.24	6	0.24	6	0.24	8	0.32	6	0.24	6	0.24	6	0.24
14	道路通达度	4	8	0.32	8	0.32	6	0.24	6	0.24	4	0.16	8	0.32	4	0.16	6	0.24	4	0.16
15	交通便捷度	4	8	0.32	6	0.24	4	0.16	4	0.16	4	0.16	6	0.24	4	0.16	6	0.24	6	0.24
16	城镇人均居住面积	5	8	0.4	6	0.3	6	0.3	6	0.3	6	0.3	6	0.3	6	0.3	6	0.3	4	0.2
17	社区管理服务	4	6	0.24	6	0.24	4	0.16	2	0.08	4	0.16	6	0.24	4	0.16	4	0.16	4	0.16
18	绿化水平	5	6	0.3	4	0.2	4	0.2	2	0.1	4	0.2	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1
19	城市现代化水平	6	6	0.36	6	0.36	4	0.24	2	0.12	2	0.12	4	0.24	2	0.12	4	0.24	2	0.12
20	城市整体功能与发展潜力	6	6	0.36	6	0.36	4	0.24	4	0.24	4	0.24	4	0.24	2	0.12	2	0.12	2	0.12
21	土地利用与建筑容积率	5	8	0.4	6	0.3	6	0.3	6	0.3	6	0.3	6	0.3	8	0.4	6	0.3	4	0.2
22	中心城市人均 GDP	7	8	0.56	8	0.56	4	0.28	2	0.14	2	0.14	2	0.14	4	0.28	2	0.14	2	0.14
求 和		100	156	7.10	142	6.46	130	5.76	124	5.38	112	4.84	120	5.44	114	5.02	114	5.06	108	4.62

表 4.17 海东地区主要城镇聚落生态环境质量评价指标评分值

序号	评价因素	权重(% 川口	类区因 素得分	类区因 素得分	类区因 素得分	威远	类区因 素得分	桥头	类区因 素得分	类区因 素得分	类区因 素得分	类区因 素得分	类区因 素得分	类区因 素得分	类区因 素得分
1	工程地质	4	6	0.24	6	0.24	6	0.24	6	0.24	6	0.24	6	0.24	6
2	水文地质	3	8	0.24	8	0.24	6	0.18	6	0.18	6	0.18	6	0.18	6
3	地貌	4	4	0.16	6	0.24	4	0.16	6	0.24	4	0.16	4	0.16	4
4	大气污染	5	4	0.2	8	0.4	8	0.4	6	0.3	4	0.2	6	0.3	8
5	水污染	4	4	0.16	8	0.32	8	0.32	6	0.24	8	0.32	6	0.24	6
6	垃圾废物堆积	4	4	0.16	4	0.16	4	0.16	6	0.24	4	0.16	2	0.08	2
7	噪声达标区覆盖率	3	6	0.18	6	0.18	6	0.18	8	0.24	6	0.18	8	0.24	8
8	给水	5	6	0.3	6	0.3	4	0.2	8	0.4	8	0.4	6	0.3	4
9	排水	4	6	0.24	6	0.24	6	0.24	8	0.32	6	0.24	4	0.16	4
10	供热	5	6	0.3	4	0.2	6	0.3	6	0.3	4	0.2	4	0.2	4
11	供气	5	6	0.3	6	0.3	6	0.3	6	0.3	4	0.2	4	0.2	2
12	幼儿园、小学、中学	4	6	0.24	8	0.32	8	0.32	8	0.32	6	0.24	6	0.24	6
13	银行、邮政、电信	4	6	0.24	6	0.24	8	0.32	6	0.24	6	0.24	6	0.24	6
14	道路通达度	4	8	0.32	8	0.32	8	0.32	4	0.16	6	0.24	6	0.24	4
15	交通便捷度	4	4	0.16	6	0.24	6	0.24	8	0.32	6	0.24	6	0.24	4
16	城镇人均居住面积	5	6	0.3	6	0.3	6	0.3	6	0.3	6	0.3	6	0.3	4
17	社区管理服务	4	4	0.16	4	0.16	6	0.24	4	0.16	4	0.16	4	0.16	4
18	绿化水平	5	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1	4	0.2	4
19	城市现代化水平	6	2	0.12	2	0.12	4	0.24	4	0.24	2	0.12	2	0.12	2
20	城市整体功能与发展潜力	6	2	0.12	4	0.24	4	0.24	4	0.24	4	0.24	2	0.12	2
21	土地利用与建筑容积率	5	6	0.3	6	0.3	6	0.3	8	0.4	6	0.3	6	0.3	6
22	中心城区人均GDP	7	2	0.14	4	0.28	2	0.14	4	0.28	2	0.14	2	0.14	2
	求和	100	108	4.68	124	5.44	124	5.44	130	5.72	118	5.22	104	4.54	100

使生态环境质量向更优转变。

表 4.18 青海省主要城镇聚落生态环境质量综合得分

城镇名称	西宁	格尔木	德令哈	平安	西海	恰卜恰	隆务	结古	大武
综合得分	7.10	6.46	5.76	5.44	5.38	5.06	5.02	4.84	4.62

格尔木市和德令哈市为县级市，其生态环境质量相对较优，说明城市整体功能良；平安镇、西海镇、恰卜恰镇、隆务镇的生态指数>5.0,城镇生态环境质量属中等偏上 结古镇、大武镇的生态指数<5.0,处于预警线以下,城镇生态环境质量差,城镇的整体功能也极差,需加强城镇基础设施的建设，增强城镇服务功能和产业结构调整力度，提高城镇整体功能效益,使其带动区域经济发展,逐步实现城乡一体化的发展目标(见图 4.3)。

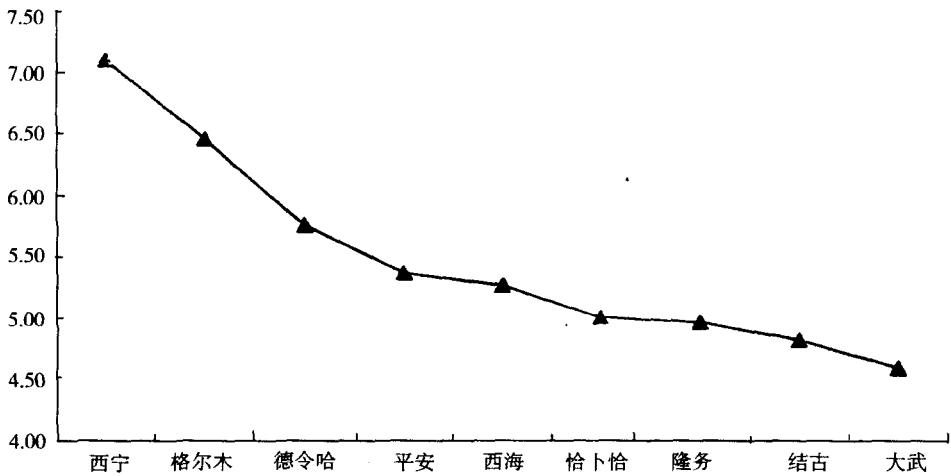


图 4.3 青海省主要城镇聚落生态环境质量比较图

2. 海东地区主要城镇质量评价

由表 4.19 及图 4.4 可知，海东行署所辖九个城镇生态环境质量的优劣排序为威远—碾伯—平安—桥头—鲁沙尔—川口—城关(湟源)—积石—巴燕。生态环境总分值>5.0 的威远、碾伯、平安、鲁沙尔、桥头等城镇的生态环境质量良好 生态环境总分值<5.0 的川口、城关(湟源)、积石及巴燕等城镇的生态环境质量较差,处于预警线以下。

总之,不论省、州(地),还是县级,青海省的城镇人工生态环境质量,一般来说比较差,尤其是生态环境评分值<5.0 的就更差。加强城镇基础设施建设，带动区域经济发展，走城乡一体化的发展道路是符合西部大开发的战略路线，应引起各级政府的关注。

表 4.19 海东地区主要城镇聚落生态环境质量综合得分

城镇名称	威远	碾伯	平安	桥头	鲁沙尔	川口	城关	积石	巴燕
综合得分	5.72	5.44	5.44	5.22	5.20	4.68	4.54	4.34	4.24

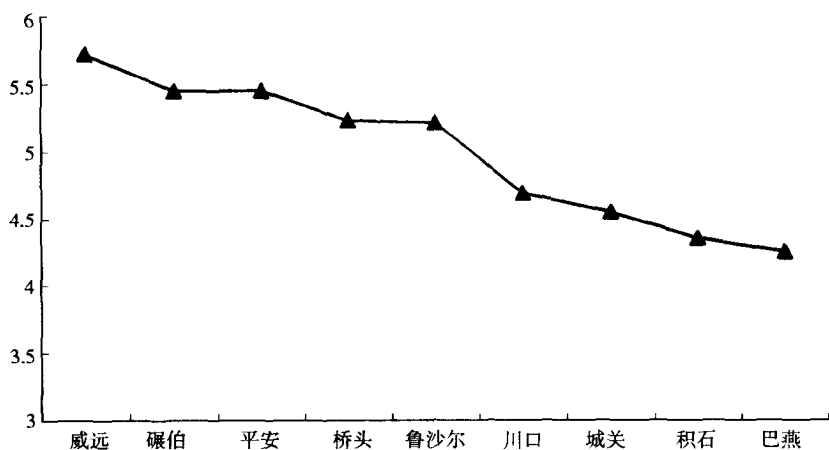


图 4.4 海东地区主要城镇聚落生态环境质量比较图

三、共和县主要城镇聚落生态环境质量评分及评价

(一)质量评分

见表 4.20。

(二)质量评价

由图 4.5 及表 4.21 可知,共和县 15 个主要城镇生态环境质量均不好,恰卜恰(州首府),为 5.09 分,龙行委为 4.90 分外,其余各城镇均在 4 分以下,说明共和县城镇生态环境质量和城镇整体功能很差,应在基础设施、文化卫生等方面加大投入和建设,提高城镇整体功能,带动区域经济发展,逐步实现城乡一体化的发展路子。

表 4.21 共和县主要城镇聚落生态环境质量综合得分

地点	恰卜恰	龙行委	倒淌河	塘格木	沙珠玉	江西沟	黑马河	哇玉香卡	英德	铁盖	切吉	甘地	石乃亥	曲沟	东巴
类区因素得分合计	5.06	4.90	3.86	3.46	3.44	3.44	3.44	3.32	3.24	3.24	3.24	3.24	3.18	3.02	3.02

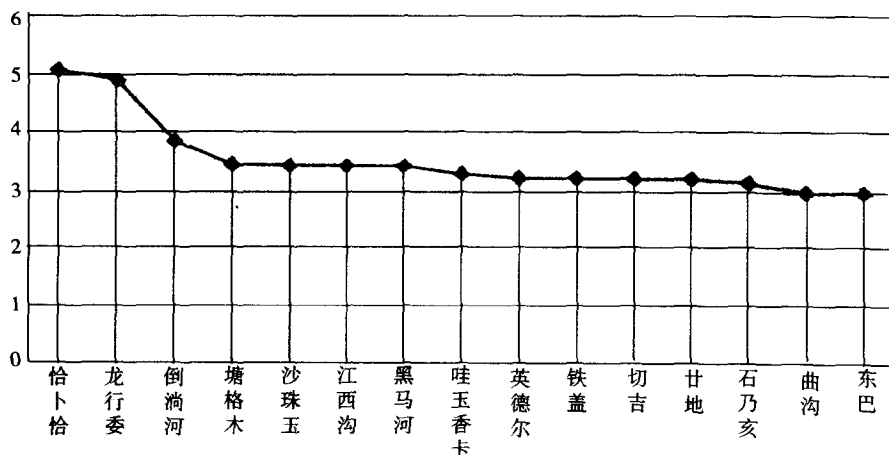


图 4.5 共和县主要城镇聚落生态环境质量比较图

第四节 水域生态环境质量评价指标体系及其评价

一、水域生态环境质量评价指标体系

在综合区域内水域生态环境调研和专家咨询的基础上，确定了水域生态环境评价指标体系。见表 4.22。

表 4.22 水域生态环境评价指标体系

序号	评价因素	权重(%)	评价指标	标准分
1	流域水资源量(亿 m ³ /a)	16	>150,150~100,100~50,50~10,<10	10,8,6,4,2
2	多年平均径流量(亿 m ³ /a)	16	>150,150~100,100~50,50~10,<10	10,8,6,4,2
3	年径流变差系数(Cv)	13	0.15,0.35,0.55,0.75,0.85	10,8,6,4,2
4	河水含沙量大小(kg/m ³)	15	<1.0,1.0~4.0,4.0~7.0,7.0~10.0,>10.0	10,8,6,4,2
5	流域治理程度(%)	13	>50,50~35,35~20,20~5,<5	10,8,6,4,2
6	流域地下水补给量(亿 m ³ /a)	14	>50,50~40,40~20,20~10,<10	10,8,6,4,2
7	年均径流深(mm)	13	>200,200~150,150~100,100~50,<50	10,8,6,4,2
	合计	100		

二、青海省主要水域生态环境质量评分及评价

(一)质量评分

见表 4.23。

(二)质量评价

青海省的河流和水系分布较多，就各类河流和水系生态环境质量而言，黄河流域、长江流域、内陆水系的各河流及水系，以生态环境质量的优劣，按分值依次排序见图 4.6。

表 4.24 青海省主要水域生态环境质量综合评分值

流域名称	河流名称	类区评分合计
黄河流域	黄河干流	8.14
	洮河	4.12
	大夏河	3.6
	湟水河	4.74
	大通河	5.9
长江流域	通天河	7.54
	雅砻江	4.72
	拜渡河	5.06
	澜沧江	6.86
内陆河流域	柴达木水系	5.66
	青海湖水系	5.16
	祁连山水系	5.64
	茶卡—沙珠玉水系	3.34
	可可西里集水区	4.56

表 4.23 青海省主要水域生态环境质量评价指标评分值

评价因素	权重(%)	黄河流域									
		黄河干流	类区评分	洮河	类区评分	大夏河	类区评分	湟水河	类区评分	大通河	类区评分
流域水资源量(亿 m ³ /a)	16	10	1.6	2	0.32	2	0.32	4	0.64	4	0.64
多年平均径流量(亿 m ³ /a)	16	10	1.6	2	0.32	2	0.32	4	0.64	4	0.64
年径流变差系数(cv)	13	8	1.04	8	1.04	6	0.78	8	1.04	10	1.3
河水含沙量(kg/m ³)	15	8	1.2	4	0.6	4	0.6	2	0.3	8	1.2
流域治理程度(%)	13	4	0.52	2	0.26	2	0.26	6	0.78	4	0.52
流域地下水补给量(亿 m ³ /a)	14	10	1.4	2	0.28	2	0.28	4	0.56	4	0.56
年均径流深(mm)	13	6	0.78	10	1.3	8	1.04	6	0.78	8	1.04
合计	100	56	8.14	30	4.12	26	3.6	34	4.74	42	5.9

评价因素	类区评分	长江流域									
		通天河	类区评分	雅鲁江	类区评分	拜渡河	类区评分	澜沧江	类区评分	类区评分	类区评分
流域水资源量(亿 m ³ /a)	8	1.28	4	0.64	4	0.64	6	0.96	6	0.96	0.96
多年平均径流量(亿 m ³ /a)	8	1.28	4	0.64	4	0.64	6	0.96	6	0.96	0.96
年径流变差系数(cv)	8	1.04	10	1.3	8	1.04	8	1.04	8	1.04	1.04
河水含沙量(kg/m ³)	10	1.5	2	0.3	6	0.9	10	1.5	10	1.5	1.5
流域治理程度(%)	2	0.26	2	0.26	2	0.26	2	0.26	2	0.26	0.26
流域地下水补给量(亿 m ³ /a)	10	1.4	2	0.28	2	0.28	6	0.84	6	0.84	0.84
年均径流深(mm)	6	0.78	10	1.3	10	1.3	10	1.3	10	1.3	1.3
合计	52	7.54	34	4.72	36	5.06	48	6.86	48	6.86	6.86

评价因素	类区评分	内陆河流域									
		柴达木水系	类区评分	青海湖水系	类区评分	祁连山水系	类区评分	茶卡一沙珠玉水系	类区评分	可可西里集水区	类区评分
流域水资源量(亿 m ³ /a)	4	0.64	4	0.64	4	0.64	2	0.32	4	0.64	0.64
多年平均径流量(亿 m ³ /a)	4	0.64	4	0.64	4	0.64	2	0.32	4	0.64	0.64
年径流变差系数(cv)	10	1.3	8	1.04	10	1.3	8	1.04	10	1.3	1.3
河水含沙量(kg/m ³)	6	0.9	10	1.5	8	1.2	4	0.6	6	0.9	0.9
流域治理程度(%)	4	0.52	4	0.52	4	0.52	4	0.52	2	0.26	0.26
流域地下水补给量(亿 m ³ /a)	10	1.4	4	0.56	4	0.56	2	0.28	4	0.56	0.56
年均径流深(mm)	2	0.26	2	0.26	6	0.78	2	0.26	2	0.26	0.26
合计	40	5.66	36	5.16	40	5.64	24	3.34	32	4.56	4.56

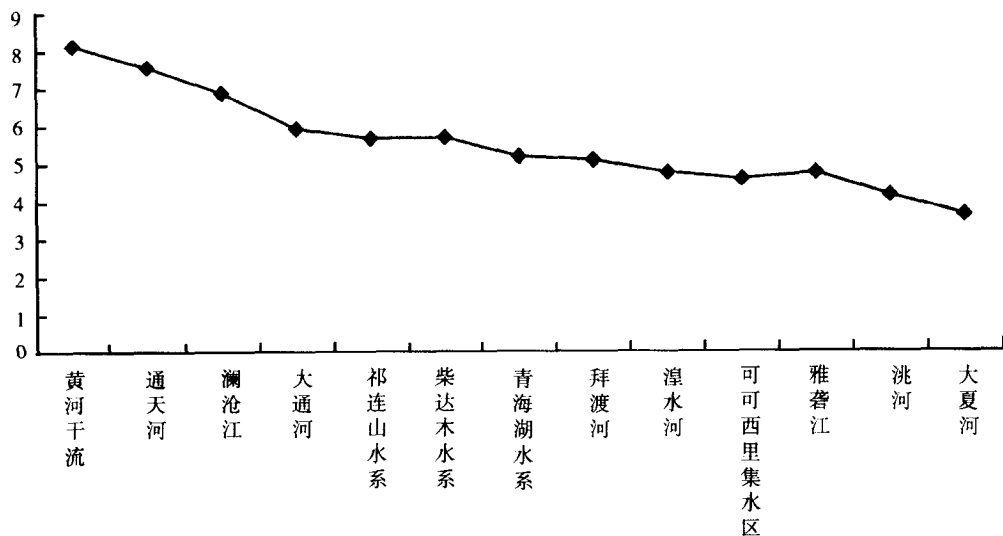


图 4.6 青海省主要水域生态系统环境质量比较图

由图 4.6 及表 4.24 还可看出,黄河流域的黄河干流、大通河、长江流域的通天河、拜渡河、澜沧江和内陆河流域的柴达木水系、青海湖水系、祁连山水系分值在 5.0 以上,生态环境质量中等偏上 湟水河、雅砻江、洮河和可可西里集水区的分值在 4.0~5.0 ,属中等 其余河流的生态环境质量较差,分值均在 4.0 以下。其中茶卡—沙珠玉水系的分值为 3.34,生态环境质量最差,主要是由于这些河流大多是季节性河流,其次是治理程度不够。

总之,加强水资源保护和合理开发利用水资源,要结合当地生态环境建设,提高利用率和河流水资源的综合效益。节流为先,治污为本,要逐步实现以保证生态环境用水的水资源配置战略和以蓄水管理为基础的水资源供需平衡战略。

三、共和县主要水域生态环境质量评分及评价

(一)质量评分

见表 4.25。

表 4.25 共和县主要水域生态环境质量评价指标评分值

序号	评价因素	权重(%)	黄河		恰卜恰河		沙珠玉河		倒淌河		布哈河		大水河		黑马河	
			评分	类区得分	评分	类区得分	评分	类区得分	评分	类区得分	评分	类区得分	评分	类区得分	评分	类区得分
1	流域水资源量(亿 m ³ /a)	16	10	1.6	6	0.96	8	1.28	6	0.96	6	0.96	6	0.96	4	0.64
2	多年平均径流量(亿 m ³ /a)	16	10	1.6	6	0.96	2	0.32	4	0.64	2	0.32	6	0.96	4	0.64
3	年径流变差系数(<i>cv</i>)	13	8	1.04	6	0.78	8	1.04	6	0.78	6	0.78	8	1.04	4	0.52
4	河水含沙量(kg/m ³)	15	8	1.2	6	0.90	4	0.60	6	0.90	4	0.60	4	0.60	4	0.60
5	流域治理程度(%)	13	4	0.52	4	0.52	4	0.52	2	0.26	2	0.26	2	0.26	2	0.26
6	流域地下水补给量(亿 m ³ /a)	14	10	1.4	2	0.28	2	0.28	2	0.28	2	0.28	2	0.28	2	0.28
7	年均径流深(mm)	13	6	0.78	4	0.52	2	0.26	2	0.26	2	0.26	2	0.26	6	0.78
8	合计	100	56	8.14	34	4.92	30	4.3	28	4.08	24	3.46	30	4.36	26	3.72

(二)质量评价

本研究只对项目区主要河流生态环境质量进行评价,对青海湖、龙羊峡水库等水域生态环境质量因诸多原因暂不评价。从表 4.25 及图 4.7 可以看出,河流生态环境质量,除境内黄河段的生态环境质量总分为 8.14,生态环境质量较优外,其余小河流的总分值均在 4.92~3.46 之间,其生态环境质量不太好。除上述较大的几条河流,尚有 70 多条小河流未列在其中,它们大多虽是季节性小河流,利用率不太高,但给几条较大河流的水资源补给起有相当的作用。对于大多河流的生态环境,重点是在利用中保护和治理,加大改善生态环境的力度。

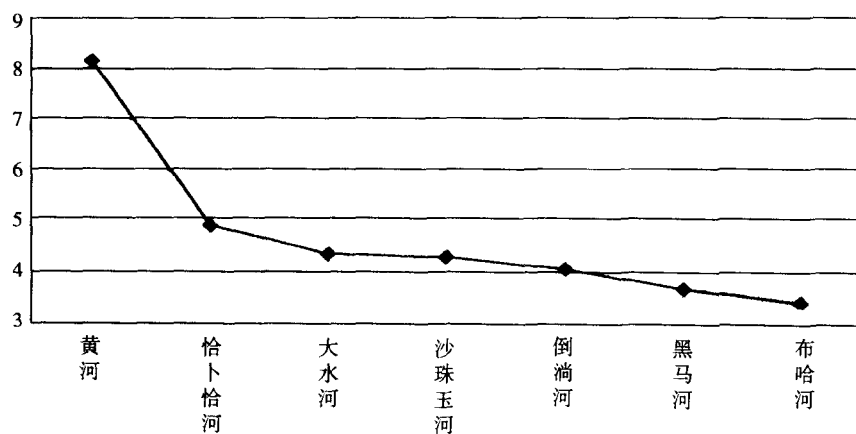


图 4.7 共和县主要河流生态环境质量比较图

第五章 青海湖环湖重点区域 生态环境多要素组合类型

第一节 生态环境多要素组合类型的确定及命名原则

生态环境多要素组合类型的确定要遵循惟一性原则,即形成的类型具有惟一性。相同的类型在同一个类型图斑(单元)上必须达到四个“相同”,即地貌是相同的、土壤是相同的、植被是相同的、土地利用/土地覆盖现状是相同的。如果在某类型内有三个是相同的,仅有一个要素不相同,就对这个不完全相同的类型进行再续分,直到最后形成新的、不同的类型图斑(单元)。类型的命名采用联名法,即将某类型中地貌、土壤、植被和土地利用/土地覆盖现状四要素依次组合,并着重考虑图斑地物类型实际、类型存在科学性及符合语读习惯等的要求,从实际出发,采用四个、三个或两个联名进行命名。如“冲积平原栗钙土高覆盖度针茅草原”分类类型的命名,就是在遵循四要素顺序组合的基础上,同时考虑图斑地物类型实际、类型存在科学性及符合语读习惯三项要求而得名,其为四要素联名。而“冲积平原栗钙土沼泽”则为三要素联名,也有如水体、河流等较特殊的一名法类型。

第二节 共和县和龙羊峡库区生态环境多要素组合类型

一、生态环境多要素组合类型的命名

根据本章第一节确定和命名的原则,共和县生成生态环境多要素组合类型 378 种,形成分类图斑 3 436 个,成图比例尺为 1:25 万;龙羊峡库区生成生态环境多要素组合类型 263 种,形成图斑 5 483 个,成图比例尺为 1:10 万。其生态环境多要素组合图标命名见表 5.1。

二、生态环境多要素组合类型图的制作

依据要求,将研究区地貌图、植被图、土壤图及土地利用/土地覆盖解译图四要素数据叠加,并在其上叠加省级以上公路、河流、湖泊、居民地、边界五层地理基础数据。专题生成 1:25 万共和县生态环境多要素组合类型图及 1:10 万青海省龙羊峡库区生态环境多要素组合类型图,见彩图 12、13。

在资料准备中,应收集 1:25 万共和县和龙羊峡库区地貌图、植被图、土壤图,但经多方努力实际收集到 1:100 万青海省植被图和土壤图、1:50 万青海省地貌图。

在生态环境多要素组合类型图的制作中,首先将这三个专题图件进行数字化,并将其投影方式转换为西安 80 坐标系,使各图件投影方式与土地利用/土地覆盖解译图相一致,并提取各图件相应研究区域,在 ArcView 软件中将四要素图件进行叠加运算分别生成共和县及龙羊峡库区生态环境多要素组合类型图。

表 5.1 生态环境多要素组合类型图标命名

分类图标	分类图标命名	共和县面积(km ²)	龙羊峡面积(km ²)
100	水体	202.86	317.71
101	河流	13.23	1.44
102	河滩	104.54	9.71
103	裸岩	1 438.4	118.38
104	戈壁	348.61	30.31
105	沙地	654.1	591.59
106	其他	49.94	1.26
107	草甸土冲积平原灌木林	2.22	
108	草甸土冲积平原灌草过渡带	1.69	
109	草甸沼泽土冲积平原高覆盖度嵩草草甸		0.63
110	草甸沼泽土冲积平原中覆盖度针茅草原		4.13
111	草甸沼泽土冲积平原中覆盖度天然草地		0.08
112	草甸沼泽土冲积平原低覆盖度针茅草原		0.93
113	草甸沼泽土冲积平原宜林草荒地		1.01
114	草甸沼泽土冲积平原不宜林草荒地		1.12
115	风沙土冲积平原灌丛	1.41	2.21
116	风沙土冲积平原灌木林		3.54
117	风沙土冲积平原高覆盖度天然草原		0.8
118	风沙土冲积平原中覆盖度天然草原		1.03
119	风沙土冲积平原低覆盖度天然草原		3.96
120	风沙土冲积平原低覆盖度芨芨草草原		0.5
121	风沙土冲积平原不宜林草荒地	1.14	1.22
122	风沙土冲积平原宜林草荒地		2.2
123	风沙土冲积平原水浇地	3.6	0.11
124	风沙土冲积平原圆头沙蒿	1.89	3.03
125	栗钙土冲积平原灌草过渡带	11.37	
126	栗钙土冲积平原高覆盖度针茅草原	22.14	
127	栗钙土冲积平原高覆盖度草原	2.01	
128	栗钙土冲积平原高覆盖度芨芨草草原		1.26
129	栗钙土冲积平原高覆盖度天然草地		0.28
130	栗钙土冲积平原中覆盖度针茅草原	3.67	1.28
131	栗钙土冲积平原中覆盖度芨芨草草原		0.27
132	栗钙土冲积平原中覆盖度天然草地		0.36
133	栗钙土冲积平原中覆盖度天然草原		0.11
134	栗钙土冲积平原低覆盖度针茅草原	4.19	3.66
135	栗钙土冲积平原低覆盖度芨芨草草原		5.01
136	栗钙土冲积平原低覆盖度天然草地		0.06
137	栗钙土冲积平原宜林草荒地	1.55	3.6
138	栗钙土冲积平原不宜林草荒地		3.87
139	栗钙土冲积平原人工草原	5.95	
140	栗钙土冲积平原针茅人工草原	31.81	
141	栗钙土冲积平原沼泽	3.76	
142	栗钙土冲积平原旱耕地		4.05
143	棕钙土冲积平原灌木林		0.41
144	棕钙土冲积平原低覆盖度天然草原		1.02
145	棕钙土冲积平原中覆盖度天然草原		1.09

续表

分类 图标	分类图标命名	共和县面积(km ²)	龙羊峡面积(km ²)
146	棕钙土冲积平原宜林草荒地		0.51
147	棕钙土冲积平原不宜林草荒地		0.44
148	棕钙土冲积平原水浇地	5.18	2.48
149	棕钙土冲积平原连续的建筑用地		0.22
150	棕钙土冲积平原圆头沙嵩		0.36
151	栗钙土阶地灌木林	2.96	7.39
152	栗钙土阶地灌草过渡带		2.5
153	栗钙土阶地高覆盖度针茅草原	35.95	38.79
154	栗钙土阶地高覆盖度芨芨草原		4.71
155	栗钙土阶地高覆盖度天然草地		0.47
156	栗钙土阶地高覆盖度天然草原		0.15
157	栗钙土阶地中覆盖度针茅草原	120.28	88.35
158	栗钙土阶地中覆盖度芨芨草原	24.36	16.88
159	栗钙土阶地中覆盖度天然草地	3.18	6.5
160	栗钙土阶地低覆盖度针茅草原	149.64	178.04
161	栗钙土阶地低覆盖度草原	21.05	8.94
162	栗钙土阶地低覆盖度芨芨草原	5.15	12.51
163	栗钙土阶地低覆盖度天然草地		0.6
164	栗钙土阶地宜林草荒地	221.08	161.4
165	栗钙土阶地不宜林草荒地	29.27	70.17
166	栗钙土阶地旱耕地	4.41	1.55
167	栗钙土阶地圆头沙嵩	108.44	127.51
168	栗钙土阶地连续的建筑用地	2	1.74
169	栗钙土阶地水浇地	6.44	4.56
170	风沙土阶地灌丛	36.89	39.28
171	风沙土阶地灌木林		1.72
172	风沙土阶地灌草过渡带		7.25
173	风沙土阶地高覆盖度针茅草原	49.25	8.04
174	风沙土阶地高覆盖度芨芨草原		0.45
175	风沙土阶地中覆盖度针茅草原	2.3	17.15
176	风沙土阶地中覆盖度芨芨草原		1.21
177	风沙土阶地低覆盖度针茅草原	15.95	58.21
178	风沙土阶地低覆盖度芨芨草原	2.21	2.14
179	风沙土阶地宜林草荒地	42.85	18.58
180	风沙土阶地不宜林草荒地	2.8	10.57
181	风沙土阶地水浇地	5.82	3.17
182	风沙土阶地圆头沙嵩	121.89	124.06
183	棕钙土阶地灌木林		1.97
184	棕钙土阶地高覆盖度天然草原		1.16
185	棕钙土阶地高覆盖度针茅草原		0.68
186	棕钙土阶地中覆盖度天然草原		1.18
187	棕钙土阶地中覆盖度针茅草原		1.59
188	棕钙土阶地低覆盖度天然草原		1.49
189	棕钙土阶地低覆盖度针茅草原	1.96	7.99
190	棕钙土阶地宜林草荒地	8.05	13.49
191	棕钙土阶地不宜林草荒地	5.77	18.16

续表

分类 图标	分类图标命名	共和县面积(km ²)	龙羊峡面积(km ²)
192	棕钙土阶地连续的建筑用地	4.69	3.84
193	棕钙土阶地水浇地	7.29	5.13
194	棕钙土阶地旱耕地	9.05	7.42
195	黑钙土阶地低覆盖度芨芨草原		1.54
196	黑钙土阶地宜林草荒地	3.35	2.4
197	草甸土剥蚀平原灌丛	2.59	
198	草甸土剥蚀平原灌木林	7.28	
199	草甸土剥蚀平原灌草过渡带	6.54	
200	草甸土剥蚀平原高草草甸	8.44	
201	草甸土剥蚀平原高草草甸过渡带	3.38	
202	草甸土剥蚀台地灌木林	2.72	
203	草甸土剥蚀台地高草草甸	8.68	
204	栗钙土剥蚀台地高草草甸	4.42	
205	黑钙土剥蚀台地灌木林	4.21	
206	黑钙土剥蚀台地高草草甸	23.47	
207	高山寒漠土灌木林	30.34	
208	高山寒漠土灌草过渡带	2.24	
209	高山寒漠土剥蚀平原低覆盖度天然草地	3.1	
210	高山寒漠土剥蚀平原灌草过渡带	1.74	
211	高山寒漠土高草草甸过渡带	6.42	
212	高山寒漠土高草草甸	8.36	
213	草甸土洪积平原灌丛	1.99	
214	草甸土洪积平原灌木林	13.46	
215	草甸土洪积平原灌草过渡带	5.46	
216	草甸土洪积平原人工草原	6.63	
217	草甸土洪积平原高覆盖度天然草地	10.59	
218	草甸土洪积平原中覆盖度天然草地	1.03	
219	草甸土洪积平原低覆盖度天然草地	20.95	
220	草甸土洪积平原宜林草荒地	1.47	
221	草甸土洪积平原不宜林草荒地	1.2	
222	草甸土洪积平原高草草甸过渡带	62.5	
223	草甸土洪积平原高草草甸	30.31	
224	草甸土洪积平原沼泽	20.35	
225	草原化草甸土洪积平原灌木林	3.55	
226	草原化草甸土洪积平原灌草过渡带	14.03	
227	草原化草甸土洪积平原低覆盖度针茅草原	6.85	
228	草原化草甸土洪积平原高草草甸	2.05	
229	黑钙土洪积平原灌木林	12.99	
230	黑钙土洪积平原灌草过渡带	2.83	
231	黑钙土洪积平原高草草甸	7.14	
232	黑钙土洪积平原高草草甸过渡带	1.84	
233	栗钙土洪积平原灌丛	16.9	3.81
234	栗钙土洪积平原灌木林	42.3	0.38
235	栗钙土洪积平原灌草过渡带	46.18	2.44
236	栗钙土洪积平原高覆盖度天然草地	41.39	
237	栗钙土洪积平原高覆盖度针茅草原	61.3	1.16

续表

分类 图标	分类图标命名	共和县面积(km ²)	龙羊峡面积(km ²)
238	栗钙土洪积平原高覆盖度芨芨草原	17.26	2
239	栗钙土洪积平原中覆盖度天然草地	11.52	
240	栗钙土洪积平原中覆盖度针茅草原	119.82	40.96
241	栗钙土洪积平原中覆盖度芨芨草原	27.06	
242	栗钙土洪积平原中覆盖度草原	4.91	0.65
243	栗钙土洪积平原低覆盖度天然草地	8.66	1.57
244	栗钙土洪积平原低覆盖度针茅草原	122.2	24.26
245	栗钙土洪积平原低覆盖度芨芨草原	22.22	6.17
246	栗钙土洪积平原宜林草荒地	71.04	48.98
247	栗钙土洪积平原不宜林草荒地	29.8	9.55
248	栗钙土洪积平原水浇地	18.64	25.13
249	栗钙土洪积平原旱耕地	172.93	7.25
250	栗钙土洪积平原盐碱地	5.69	
251	栗钙土洪积平原连续的建筑用地	4.07	3.45
252	栗钙土洪积平原机场	1.33	
253	栗钙土洪积平原人工草原	19.99	
254	栗钙土洪积平原圆头沙蒿	9.55	
255	栗钙土洪积平原蒿叶猪毛菜	11.71	7.78
256	栗钙土洪积平原蒿草甸	133.78	
257	栗钙土洪积平原蒿草甸过渡带	30.87	
258	栗钙土洪积平原草原化草甸	142.01	
259	栗钙土洪积平原沼泽	65.65	
260	棕钙土洪积平原灌木林	1.59	0.51
261	棕钙土洪积平原灌草过渡带	12.39	3.18
262	棕钙土洪积平原高覆盖度针茅草原		1.07
263	棕钙土洪积平原高覆盖度芨芨草原	8.79	
264	棕钙土洪积平原中覆盖度针茅草原	13.02	3.41
265	棕钙土洪积平原中覆盖度芨芨草原	14.9	
266	棕钙土洪积平原中覆盖度天然草地	4.22	
267	棕钙土洪积平原低覆盖度针茅草原	102.18	5.91
268	棕钙土洪积平原低覆盖度灌丛	3.09	2.19
269	棕钙土洪积平原低覆盖度芨芨草原	88.95	
270	棕钙土洪积平原低覆盖度天然草地	9.19	
271	棕钙土洪积平原宜林草荒地	631.2	6.37
272	棕钙土洪积平原不宜林草荒地	382.38	0.71
273	棕钙土洪积平原港口	3.33	
274	棕钙土洪积平原旱耕地	107.26	
275	棕钙土洪积平原旱耕地农作物	34.02	
276	棕钙土洪积平原马蒿草甸	2.82	
277	棕钙土洪积平原蒿草甸	21.52	5.24
278	棕钙土洪积平原水浇地	34.12	22.84
279	棕钙土洪积平原盐碱地	92.58	
280	棕钙土洪积平原沼泽	155.61	
281	风沙土洪积平原灌草过渡带	5.5	
282	风沙土洪积平原高覆盖度天然草地	4.28	
283	风沙土洪积平原中覆盖度针茅草原	1.94	

续表

分类 图标	分类图标命名	共和县面积(km ²)	龙羊峡面积(km ²)
284	风沙土洪积平原低覆盖度针茅草原	3.6	
285	风沙土洪积平原低覆盖度天然草地	1.14	1.18
286	风沙土洪积平原宜林草荒地	8.32	
287	风沙土洪积平原不宜林草荒地	2.02	
288	风沙土洪积平原嵩草甸	11.09	
289	沼泽土洪积平原低覆盖度芨芨草原	11.72	
290	沼泽土洪积平原中覆盖度芨芨草原	7.57	
291	沼泽土洪积平原宜林草荒地	22.2	
292	沼泽土洪积平原不宜林草荒地	13.89	
293	沼泽土洪积平原盐碱地	6.21	
294	沼泽土洪积平原沼泽	3.12	
295	栗钙土洪积冲积平原灌木林		2.42
296	栗钙土洪积冲积平原灌木过渡带		1.36
297	栗钙土洪积冲积平原高覆盖度芨芨草原		7.75
298	栗钙土洪积冲积平原高覆盖度天然草地		0.29
299	栗钙土洪积冲积平原中覆盖度芨芨草原		2.02
300	栗钙土洪积冲积平原低覆盖度天然草地		0.29
301	栗钙土洪积冲积台地低覆盖度芨芨草原	1.1	6.67
302	栗钙土洪积冲积平原宜林草荒地		6.34
303	栗钙土洪积冲积平原不宜林草荒地		6.09
304	栗钙土洪积冲积平原旱耕地		8.76
305	栗钙土洪积冲积平原嵩草甸		13.82
306	栗钙土洪积冲积平原连续的建筑用地		3.7
307	栗钙土洪积冲积平原机场		0.68
308	栗钙土洪积冲积平原蒿叶猪毛菜		0.37
309	棕钙土洪积冲积平原高覆盖度天然草原	0.21	
310	棕钙土洪积冲积平原中覆盖度天然草原		2.45
311	棕钙土洪积冲积平原中覆盖度天然草地		0.53
312	棕钙土洪积冲积平原宜林草荒地		1.78
313	棕钙土洪积冲积平原不宜林草荒地		8.67
314	棕钙土洪积冲积平原水浇地		0.1
315	棕钙土洪积冲积平原连续的建筑用地		2.86
316	草甸土洪积台地低覆盖度针茅草原	17.5	
317	草原化草甸土洪积台地灌木林	4.42	
318	草原化草甸土洪积台地高覆盖度天然草地	2.64	
319	草原化草甸土洪积台地低覆盖度针茅草原	2.86	
320	草原化草甸土洪积台地低覆盖度天然草地	13.02	
321	草原化草甸土洪积台地宜林草荒地	4.05	
322	草原化草甸土洪积台地嵩草甸	15.92	
323	栗钙土洪积台地灌木林	6.86	
324	栗钙土洪积台地土灌木过渡带	3.07	
325	栗钙土洪积台地高覆盖度天然草地	6.98	
326	栗钙土洪积台地中覆盖度针茅草原	6.81	
327	栗钙土洪积台地低覆盖度天然草地	7.17	
328	栗钙土洪积台地低覆盖度针茅草原	9.94	
329	栗钙土洪积台地宜林草荒地	15.81	

续表

分类 图标	分类图标命名	共和县面积(km ²)	龙羊峡面积(km ²)
330	栗钙土洪积台地不宜林草荒地	23.07	
331	栗钙土洪积台地蒿草草甸	15.38	
332	栗钙土洪积台地沼泽	2.04	
333	棕钙土洪积台地高覆盖度针茅草原	27.07	
334	棕钙土洪积台地低覆盖度芨芨草原	3.67	
335	棕钙土洪积台地低覆盖度针茅草原	17.85	
336	棕钙土洪积台地宜林草荒地	26.2	
337	棕钙土洪积台地不宜林草荒地	8.37	
338	栗钙土洪积冲积台地高覆盖度芨芨草原		0.08
339	栗钙土洪积冲积台地中覆盖度芨芨草原		7.55
340	栗钙土洪积冲积台地低覆盖度芨芨草原	1.1	6.67
341	栗钙土洪积冲积台地宜林草荒地		5.06
342	栗钙土洪积冲积台地不宜林草荒地		3.4
343	栗钙土洪积冲积台地旱耕地		0.58
344	草甸土湖积平原灌木林	18.38	
345	草甸土湖积平原高覆盖度针茅草原	13.29	
346	草甸土湖积平原低覆盖度针茅草原	2.19	
347	草甸土湖积平原灌木过渡带	9.77	
348	草甸土湖积平原人工牧场	1.87	
349	草甸土湖积平原沼泽	34.37	
350	栗钙土湖积平原灌木林	17.36	
351	栗钙土湖积平原高覆盖度芨芨草原	8.95	
352	栗钙土湖积平原中覆盖度针茅草原	3.15	
353	栗钙土湖积平原中覆盖度芨芨草原	11.06	
354	栗钙土湖积平原低覆盖度芨芨草原	20.02	
355	栗钙土湖积平原宜林草荒地	5.06	
356	栗钙土湖积平原草原化草甸	38.72	
357	栗钙土湖积平原旱耕地	7.95	
358	栗钙土湖积平原圆头沙蒿	5.67	
359	栗钙土湖积平原蒿草草甸	28.44	
360	栗钙土湖积平原沼泽	48.39	
361	风沙土湖积平原灌木过渡带	2.15	
362	沼泽土湖积平原中覆盖度芨芨草原	10.71	
363	沼泽土湖积平原低覆盖度芨芨草原	13.3	
364	沼泽土湖积平原沼泽	20.16	
365	沼泽土湖积平原马蔺草甸	2.57	
366	草甸土湖积冲积平原灌木林	9.24	
367	草甸土湖积冲积平原灌木过渡带	54.53	
368	草甸土湖积冲积平原高覆盖度针茅草原	27.33	
369	草甸土湖积冲积平原高覆盖度天然草地	18.02	11.59
370	草甸土湖积冲积平原中覆盖度针茅草原	1.11	
371	草甸土湖积冲积平原中覆盖度天然草地	5.59	1.96
372	草甸土湖积冲积平原宜林草荒地	3.28	8.87
373	草甸土湖积冲积平原不宜林草荒地	8.59	6.54
374	草甸土湖积冲积平原水浇地	3.6	2.54
375	草甸土湖积冲积平原盐碱地	8.5	

续表

分类图标	分类图标命名	共和县面积(km ²)	龙羊峡面积(km ²)
376	草甸土湖积冲积平原圆头沙嵩	4.47	1.16
377	草甸土湖积冲积平原沼泽	11.63	
378	栗钙土湖积冲积平原灌木林	4.81	0.59
379	栗钙土湖积冲积平原灌草过渡带		0.26
380	栗钙土湖积冲积平原灌丛	22.63	15.18
381	栗钙土湖积冲积平原高覆盖度针茅草原	16.75	
382	栗钙土湖积冲积平原高覆盖度芨芨草原	3.35	5.04
383	栗钙土湖积冲积平原高覆盖度天然草地		1.68
384	栗钙土湖积冲积平原高覆盖度天然草原		0.19
385	栗钙土湖积冲积平原中覆盖度针茅草原	13.74	9.24
386	栗钙土湖积冲积平原中覆盖度芨芨草原	7.09	8.66
387	栗钙土湖积冲积平原中覆盖度天然草地	3.02	4.44
388	栗钙土湖积冲积平原中覆盖度天然草原		5.07
389	栗钙土湖积冲积平原低覆盖度针茅草原	23.2	3.7
390	栗钙土湖积冲积平原低覆盖度芨芨草原	13.1	3.62
391	栗钙土湖积冲积平原低覆盖度天然草地		0.31
392	栗钙土湖积冲积平原宜林草荒地	14.12	24.46
393	栗钙土湖积冲积平原不宜林草荒地	40.88	24.59
394	栗钙土湖积冲积平原盐碱地		1.27
395	栗钙土湖积冲积平原水浇地	29.96	24.77
396	栗钙土湖积冲积平原连续的建筑用地		0.72
397	栗钙土湖积冲积平原嵩叶猪毛菜	20.99	1.23
398	栗钙土湖积冲积平原嵩草草甸	5.53	
399	栗钙土湖积冲积平原马蔺草甸	2.37	
400	栗钙土湖积冲积平原沼泽	36.3	6.82
401	栗钙土湖积冲积平原圆头沙嵩		10.64
402	风沙土湖积冲积平原灌木林		0.29
403	风沙土湖积冲积平原高覆盖度针茅草原		0.58
404	风沙土湖积冲积平原高覆盖度天然草地		1
405	风沙土湖积冲积平原中覆盖度芨芨草原		0.49
406	风沙土湖积冲积平原中覆盖度天然草原		5.07
407	风沙土湖积冲积平原低覆盖度针茅草原		0.52
408	风沙土湖积冲积平原低覆盖度天然草地		1.02
409	风沙土湖积冲积平原低覆盖度芨芨草原		0.32
410	风沙土湖积冲积平原宜林草荒地		1.81
411	风沙土湖积冲积平原不宜林草荒地		6
412	风沙土湖积冲积平原连续的建筑用地		0.51
413	风沙土湖积冲积平原圆头沙嵩		2.73
414	风沙土湖积冲积平原盐碱地		0.66
415	风沙土湖积冲积平原水浇地		1.08
416	风沙土湖积冲积平原沼泽		1.82
417	棕钙土湖积冲积平原高覆盖度针茅草原	2.8	0.2
418	棕钙土湖积冲积平原中覆盖度芨芨草原	5.58	3.73
419	棕钙土湖积冲积平原中低覆盖度芨芨草原	10.12	0.75
420	棕钙土湖积冲积平原低覆盖度针茅草原	11.28	0.78
421	棕钙土湖积冲积平原宜林草荒地	9.77	4.85

续表

分类 图标	分类图标命名	共和县面积(km ²)	龙羊峡面积(km ²)
422	棕钙土湖积冲积平原不宜林草荒地	6.56	8.3
423	棕钙土湖积冲积平原旱耕地	5.34	2.6
424	棕钙土湖积冲积平原圆头沙崙	10.81	2.08
425	沼泽土湖积冲积平原中覆盖度芨芨草原	2.9	
426	沼泽土湖积冲积平原中覆盖度针茅草原	8.1	
427	沼泽土湖积冲积平原低覆盖度芨芨草原	18.35	
428	沼泽土湖积冲积平原低覆盖度针茅草原	11.5	
429	沼泽土湖积冲积平原宜林草荒地	3.17	
430	沼泽土湖积冲积平原不宜林草荒地	4.41	
431	沼泽土湖积冲积平原盐碱地	1.59	
432	沼泽土湖积冲积平原马蔺草甸	5.17	
433	沼泽土湖积冲积平原沼泽	43.66	
434	草甸沼泽土湖积冲积台地灌木林		0.2
435	草甸沼泽土湖积冲积台地高覆盖度针茅草原		2.27
436	草甸沼泽土湖积冲积台地中覆盖度针茅草原		3.55
437	草甸沼泽土湖积冲积台地低覆盖度针茅草原		7.4
438	草甸沼泽土湖积冲积台地宜林草荒地		4.46
439	草甸沼泽土湖积冲积台地不宜林草荒地		3.4
440	栗钙土湖积冲积台地灌木林	2.33	12.02
441	栗钙土湖积冲积台地灌草过渡带	1.61	59.64
442	栗钙土湖积冲积台地高覆盖度天然草原		0.4
443	栗钙土湖积冲积台地高覆盖度针茅草原	51.33	64.08
444	栗钙土湖积冲积台地高覆盖度芨芨草原	3.67	11.28
445	栗钙土湖积冲积台地中覆盖度天然草地	8.43	3.16
446	栗钙土湖积冲积台地中覆盖度针茅草原	192.67	186.92
447	栗钙土湖积冲积台地中覆盖度芨芨草原	10.16	10.28
448	栗钙土湖积冲积台地低覆盖度天然草地	33.21	24.86
449	栗钙土湖积冲积台地低覆盖度针茅草原	229.98	199.33
450	栗钙土湖积冲积台地低覆盖度芨芨草原	33.91	32.53
451	栗钙土湖积冲积台地低覆盖度草地	3.83	0.39
452	栗钙土湖积冲积台地宜林草荒地	189.45	315.23
453	栗钙土湖积冲积台地不宜林草荒地	27.73	27.21
454	栗钙土湖积冲积台地连续的建筑用地	3.41	1.62
455	栗钙土湖积冲积台地旱耕地	12.8	6.25
456	栗钙土湖积冲积台地盐碱地	2.12	1.23
457	栗钙土湖积冲积台地圆头沙崙	82.11	61.09
458	栗钙土湖积冲积台地嵩叶猪毛菜	36.51	22.07
459	栗钙土湖积冲积台地嵩草草甸	32.86	3.29
460	栗钙土湖积冲积台地水浇地		9.27
461	风沙土湖积冲积台地灌木林		0.48
462	风沙土湖积冲积台地灌草过渡带		3.79
463	风沙土湖积冲积台地高覆盖度针茅草原		15.04
464	风沙土湖积冲积台地高覆盖度芨芨草原		0.82
465	风沙土湖积冲积台地中覆盖度天然草地	1.23	2.31
466	风沙土湖积冲积台地中覆盖度针茅草原	11.32	4.93
467	风沙土湖积冲积台地中覆盖度芨芨草原		0.53

续表

分类 图标	分类图标命名	共和县面积(km ²)	龙羊峡面积(km ²)
468	风沙土湖积冲积台地低覆盖度天然草地	2.12	8.43
469	风沙土湖积冲积台地低覆盖度针茅草原	20.75	6.08
470	风沙土湖积冲积台地低覆盖度芨芨草草原		1.45
471	风沙土湖积冲积台地宜林草荒地	13.89	15.16
472	风沙土湖积冲积台地不宜林草荒地	5.01	21.07
473	风沙土湖积冲积台地圆头沙嵩	73.28	71.96
474	风沙土湖积冲积台地旱耕地		0.18
475	风沙土湖积冲积台地水浇地		0.13
476	黑钙土湖积冲积台地灌木林		0.52
477	黑钙土湖积冲积台地灌草过渡带		3.25
478	黑钙土湖积冲积台地高覆盖度针茅草原	2.14	1.66
479	黑钙土湖积冲积台地中覆盖度针茅草原	10.55	11.29
480	黑钙土湖积冲积台地低覆盖度针茅草原	3.72	2.28
481	黑钙土湖积冲积台地宜林草荒地	4.12	12.75
482	黑钙土湖积冲积台地不宜林草荒地	9.31	3.9
483	黑钙土湖积冲积台地嵩草草甸	10.47	0.71
484	黑钙土湖积冲积台地嵩草草甸过渡带	8.19	
485	棕钙土湖积冲积台地灌草过渡带		8.74
486	棕钙土湖积冲积台地高覆盖度针茅草原	3.44	4.48
487	棕钙土湖积冲积台地高覆盖度芨芨草草原	12.4	1.49
488	棕钙土湖积冲积台地中覆盖度针茅草原	24.83	6.73
489	棕钙土湖积冲积台地中覆盖度芨芨草草原	11.14	8.85
490	棕钙土湖积冲积台地低覆盖度针茅草原	10.7	1.89
491	棕钙土湖1积冲积台地低覆盖度芨芨草草原	34.66	3.82
492	棕钙土湖积冲积台地宜林草荒地	41.25	18.03
493	棕钙土湖积冲积台地不宜林草荒地	43.8	17.97
494	棕钙土湖积冲积台地圆头沙嵩		6.55
495	棕钙土湖积冲积台地嵩草草甸	14.12	3.54
496	棕钙土湖积冲积台地嵩叶猪毛菜	2.21	
497	沼泽土湖积冲积台地低覆盖度芨芨草草原	1.99	
498	沼泽土湖积冲积台地不宜林草荒地	2.79	
499	沼泽土湖积冲积台地马蔺草甸	1.35	
500	沼泽土湖积冲积台地盐碱地	3.07	
501	沼泽土湖积冲积台地沼泽	7.94	
502	草甸土高山灌木林	407.45	
503	草甸土高山灌草过渡带	220.96	
504	草甸土高山高覆盖度针茅草原	5.35	
505	草甸土高山高覆盖度天然草地	61.02	
506	草甸土高山中覆盖度针茅草原	4.66	
507	草甸土高山中覆盖度天然草地	33.42	
508	草甸土高山低覆盖度针茅草原	30.08	
509	草甸土高山低覆盖度天然草地	39.79	
510	草甸土高山宜林草荒地	7.27	
511	草甸土高山不宜林草荒地	25.8	
512	草甸土高山嵩草草甸过渡带	391.7	
513	草甸土高山嵩草草甸	381.36	

续表

分类 图标	分类图标命名	共和县面积(km ²)	龙羊峡面积(km ²)
514	草甸土高山沼泽	1.32	
515	高山草原土灌木林	51.16	
516	高山草原土宜林草荒地	2.63	
517	高山草原土嵩草草甸	64.63	
518	草原化草甸土高山灌木林	35.06	
519	草原化草甸土高山灌草过渡带	10.59	
520	草原化草甸土高山高覆盖度芨芨草原	5.22	
521	草原化草甸土高山高覆盖度天然草地	16.44	
522	草原化草甸土高山嵩草草甸	18.62	
523	栗钙土高山灌木林	11.82	
524	栗钙土高山灌草过渡带	1.62	
525	栗钙土高山高覆盖度针茅草原	4.19	
526	栗钙土高山高覆盖度天然草地	3.22	
527	棕钙土高山灌木林	18.38	
528	棕钙土高山灌草过渡带	7.35	
529	棕钙土高山高覆盖度针茅草原	1.73	
530	棕钙土高山中覆盖度针茅草原	32.47	
531	棕钙土高山低覆盖度针茅草原	30.59	
532	棕钙土高山宜林草荒地	11.28	
533	棕钙土高山不宜林草荒地	3.52	
534	棕钙土高山嵩草草甸过渡带	17.21	
535	棕钙土高山嵩草草甸	29.14	
536	棕钙土高山沼泽	7.48	
537	高山碎石	65.32	
538	草甸土丘陵灌木林	4.18	
539	草甸土丘陵灌草过渡带	10.7	
540	草甸土丘陵中覆盖度天然草地	3.94	
541	草甸土丘陵低覆盖度针茅草原	10.33	
542	草甸土丘陵嵩草草甸过渡带	3.98	
543	栗钙土丘陵高覆盖度灌草过渡带		0.47
544	栗钙土丘陵高覆盖度针茅草原		1.03
545	栗钙土丘陵中覆盖度针茅草原		7.77
546	栗钙土丘陵低覆盖度针茅草原	3.23	6.19
547	栗钙土丘陵宜林草荒地		5.55
548	栗钙土丘陵嵩草草甸	2.94	
549	沼泽土丘陵中覆盖度针茅草原	2.35	
550	沼泽土丘陵低覆盖度针茅草原	4.22	
551	草甸土中山灌木林	413.12	
552	草甸土中山灌草过渡带	228.13	
553	草甸土中山高覆盖度针茅草原	21.15	
554	草甸土中山高覆盖度天然草地	72.54	
555	草甸土中山中覆盖度针茅草原	72.51	
556	草甸土中山中覆盖度天然草地	23.97	
557	草甸土中山低覆盖度针茅草原	48.72	
558	草甸土中山低覆盖度天然草地	14.31	
559	草甸土中山宜林草荒地	3.07	

续表

分类 图标	分类图标命名	共和县面积(km ²)	龙羊峡面积(km ²)
560	草甸土中山不宜林草荒地	2.71	
561	草甸土中山嵩草草甸过渡带	344.31	
562	草甸土中山嵩草草甸	261.62	
563	草甸土中山人工牧场	6.99	
564	草原化草甸土中山灌木林	5.59	
565	草原化草甸土中山灌草过渡带	21.42	
566	栗钙土中山灌木林	59.54	
567	栗钙土中山灌草过渡带	62.28	
568	栗钙土中山高覆盖度针茅草原	11.29	
569	栗钙土中山中覆盖度针茅草原	13.38	
570	栗钙土中山中覆盖度天然草地	5.75	
571	栗钙土中山低覆盖度针茅草原	21.57	
572	栗钙土中山宜林草荒地	9.53	
573	栗钙土中山不宜林草荒地	21.9	
574	栗钙土中山嵩草草甸	110.44	
575	栗钙土中山沼泽	2.32	
576	棕钙土中山灌木林	1.06	0.12
577	棕钙土中山灌草过渡带	1.34	
578	棕钙土中山高覆盖度针茅草原	5.36	
579	棕钙土中山中覆盖度针茅草原	5.36	
580	棕钙土中山中覆盖度天然草地	4.18	
581	棕钙土中山低覆盖度针茅草原	13.82	0.16
582	棕钙土中山棕宜林草荒地	10.23	0.16
583	棕钙土中山嵩草草甸	3.58	0.81
584	黑钙土中山灌木林	2.74	
585	黑钙土中山高覆盖度天然草地	2.52	
586	黑钙土中山中覆盖度针茅草原	1.84	0.12
587	黑钙土中山低覆盖度针茅草原	5.19	
588	黑钙土中山宜林草荒地	1.25	
589	黑钙土中山不宜林草荒地	4.35	
590	黑钙土中山嵩草草甸	134.21	
591	风沙土中山灌草过渡带	3.62	
592	风沙土中山不宜林草荒地	2.94	
593	风沙土中山嵩草草甸	2.64	

第三节 生态环境多要素组合类型的特点与规律

一、植被分布

共和县植被类型的分布具有显著的地理特点：青海南山以北沿青海湖地区，是以草甸类型为主间有灌丛的草甸草场分布区；青海南山以南的共和盆地，是以草原草场为主的草原区；共和盆地中部及东部龙羊峡库区是由大面积沙地构成的沙化区。其中：共和地区草甸主要有高山嵩草草甸、高山嵩草矮嵩草草甸、矮嵩草草甸、马蔺草甸及高山嵩草紫花针茅化草甸。主要分布在青海南山以北地区，在这一地区形成一片大范围的草甸草场。另外，在共和

西南部鄂拉山南麓有嵩草草甸分布，沙珠玉河上游地区的沼泽滩地有大片马蔺草甸分布。青海南山以南的共和盆地主要以草原草为主。此外共和县东北部及龙羊峡北部地区分布有大量芨芨草及紫花针茅草原，共和县西北部布哈河及其支流地域也有成片紫花针茅草原、高山苔草草原存在。共和地区的草原草种以针茅草和芨芨草为主，主要有沙生针茅草原、短花针茅草原、紫花针茅草原、芨芨草草原、高山苔草草原及芨芨草针茅草原。

共和县的灌丛主要分布在北部青海南山及其以北的草甸草场，西南部鄂拉山山脉和东部日月山山麓，盆地中部的沙珠玉地区及东部龙羊峡库区周围，恰卜恰镇南部地区也有较大面积的川青锦鸡儿灌丛存在。其灌木类型主要有水柏枝灌丛、川青锦鸡儿灌丛、金露梅灌丛、毛枝山居柳灌丛和鬼箭锦鸡儿灌丛。

共和县的农作物主要有春小麦、豌豆、马铃薯及油菜、青稞等。主要分布在龙羊峡库区边缘、恰卜恰地区、沙珠玉、塘格木农场、哇玉香卡及江西沟地区，面积相对较小，分布也较为分散。

在共和县中部沙珠玉地区、龙羊峡库区西缘和北部及共和东北角有大面积沙漠或砾漠存在。

另外，在共和地区西北部条件较好的地区及青海湖边缘的江西沟有少量人工草地存在，主要种植垂穗披碱草、赖草及青燕麦。

二、地貌分布

共和地区的地貌由于其北部青海南山、西南部鄂拉山、东部日月山以及青海湖的存在而具有其独特的盆地地理分布特点。由于山脉的存在，共和地区北部的青海南山地区、东北部边缘及西南部鄂拉山地区，地貌类型主要表现为高山和中山分布特征。在青海湖沿湖边缘地带及倒淌河与布哈河流域下游地区为湖积平原，在山脉与湖积平原中间的大片狭长地带为洪积平原；而共和盆地的地貌特征以洪积平原为主，主要分布在青海南山和鄂拉山之间的共和县西南部的大片地区，以及鄂拉山东北部地区和恰卜恰北部的青海南山南麓地带。盆地东部塔拉滩台地为典型的大面积阶地地貌。在共和县中部沙珠玉河流域、恰卜恰河流域及塘格木农场地区为洪积冲积平原和湖积冲积平原。在此地貌类型周围一般为洪积冲积台地和湖积冲积台地，盆地中部以沙珠玉及塘格木农场为中心的大片连续的地区为湖积冲积台地。在各个山系边缘地带由于洪水冲蚀，形成很多连续和不连续的洪积平原和洪积台地。在山系边缘地带还有少量的剥蚀平原和剥蚀台地。

三、土壤分布

共和地区的土壤类型主要为高山寒漠土、棕钙土、沼泽土、栗钙土、草甸土、高山原土、山地草原化草甸土、黑钙土、风沙土及高山碎石。其中青海南山北坡以高山草甸土为主，在石乃亥西部的高山地带也有高山草甸土分布。而在江西沟与黑马河南部的青海南山北坡山地中分布着黑钙土，黑钙土另外一个分布地带是位于龙羊峡库区北部的山地。在青海南山与青海湖之间的缓坡草甸草场的土壤主要为暗栗钙土，青海湖湖东与湖西的土壤类型也以暗栗钙土为主。而这些地区的河谷地带则夹杂有草甸沼泽土及草原土。盆地中的塔拉滩、青海南山与盆地的过渡地带及龙羊峡北部地区主要是暗栗钙土土壤和淡栗钙土土壤。在青海南山的

南坡土壤类型主要为沿山系分布的高山草甸草原土，山系的中部高山地带带有高山碎石分布。在龙羊峡水库西沿、盆地中部的沙珠玉地区及共和县东北角青海湖边为风沙土集中的沙漠及沙化地带。共和县西部地区从塘格木、新哲农场到哇玉香卡的大面积滩地主要为棕钙土土壤，在哇玉香卡地区沙珠玉河上游的洼地沼泽区为沼泽土。而在西南部鄂拉山与盆地过渡地带为高山草甸土，部分高山地带分布有高山碎石。

第六章 生态环境数据库

第一节 数据库概述

一、数据库建立原则

本系统建立的目的是利用“3S”技术建立青海生态环境本底基础数据库以及生态环境遥感监测系统，为青海生态环境重点建设区的生态环境建立详细、完整、准确的数据档案。数据档案可以动态维护更新，并对生态环境与资源的变化状况实施动态监测，直接为国家西部生态环境建设工程服务，为生态环境评价和决策提供快速、准确、详细的基础信息。

本系统建立的原则就是针对数据库系统建设的目的，确定系统功能，分析系统结构，编制系统设计方案，然后划分系统功能模块，功能模块的划分尽可能单一紧凑，各模块之间的数据流尽可能最少，最后进行系统源代码的编制。

数据库系统采用模块化组织，保证系统结构化良好、运行稳定，各功能模块保持高内聚性，模块之间仅以界面保持松散连接，模块之间不存在数据流，以这种方式建立的系统其查错、纠错性能良好，很容易进行系统的维护与升级。

系统的界面友好整洁，交互性能良好，模块涉及的用户操作尽量限定在一个对话框中，系统菜单设置合理，层次清晰，设置多个快捷按钮和工具，方便用户操作。

二、数据库建立方法

本系统应用 Arc/Info 地理信息管理系统建立数据库，应用编程工具建立用户界面，实现对数据库中的数据进行数据浏览、查询、编辑、统计以及进行空间数据与属性数据的互查，并对生态环境与资源的变化状况实施动态监测，其建立过程框图如图 6.1。

由于系统的空间地理数据、生态环境数据、图像数据种类很多，数据量很大，同时用户要求可以对选定的数据进行功能操作，因此系统数据存储方式选择使用 Arc/Info 地理信息系统的图库管理方式。在图库中，数据被划分为各部分存贮，但在使用时可以实现统一管理。这种划分方式采用了空间分块、主题分层的数据组织方式，空间分块指大型空间数据集被划分为通过空间索引相联系的各部分来存贮；主题分层指同一空间范围内可以存贮多种专题属性的数据，每一个专题属性数据集为一个层。用户对感兴趣的数据块和主体信息层进行操作。空间分块是按照国际标准地形图分幅进行数据块的划分，主题分层根据空间地理数据和生态环境数据包含的数据种类和图形元素种类进行数据层的设定。

图库是 Arc/Info 提供的管理大型空间数据集的一种方法。它将大型空间数据划分为便于管理的各个部分，并为被划分的各空间组分建立一种机制，使各部分之间在空间上的联系和专题属性方面的一致性得到有效的体现，前者通过空间索引来实现，后者则是通过属性来实现。

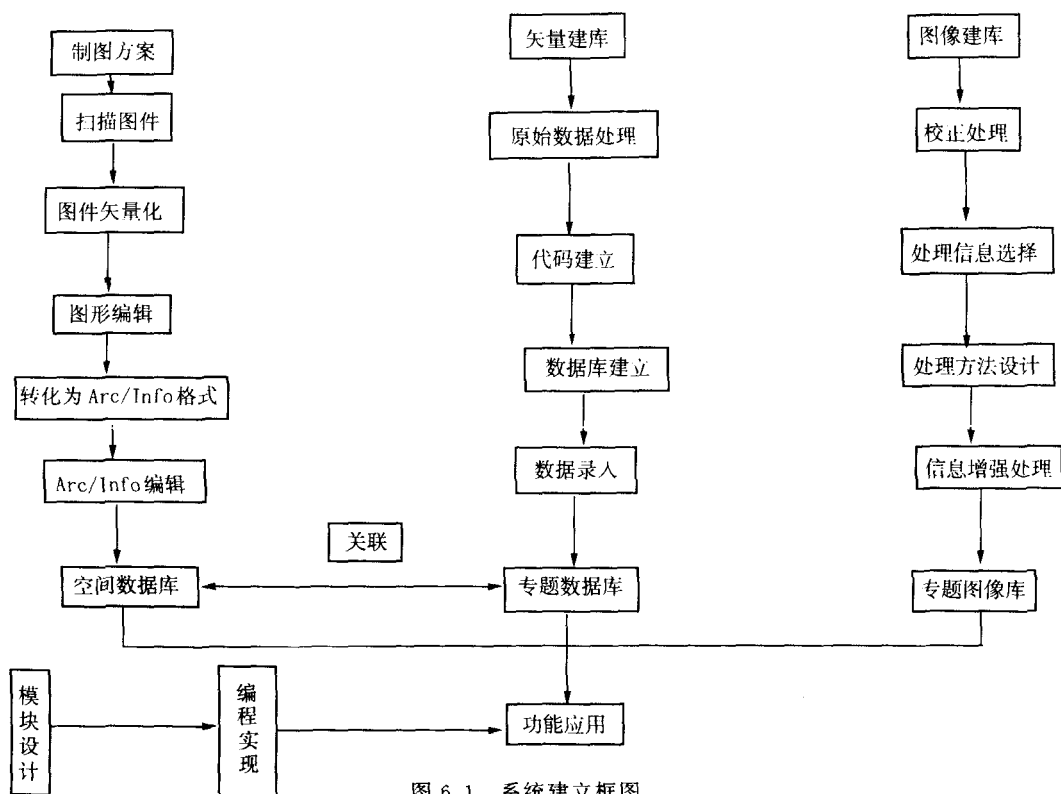


图 6.1 系统建立框图

卫星图像数据的图像信息采用 TIFF 文件格式，以图像数据库的形式存储在系统指定的特定目录中。系统统一调用图像库中的图像，并可使图像与生态环境数据以及空间地理数据相叠加进行浏览、查询等。

解译标志是经实地检验的用以图像解译的标准，它以数据库的方式存储于系统中，并配以文字描述、位置、图幅号等信息。解译标志图像以单个图像作为文件存放在特定目录中，在数据库中相应位置存放图像文件名，浏览时由系统查找显示，这种方式可以减少系统资源的占用，解译标志图像文件采用 .bmp 或 .tif 格式存储。

系统的功能模块应用 Arc/Info 的桌面地理信息系统平台 ArcView 建立，功能模块的功能包括对数据库中的各种空间地理数据、生态环境数据、图像数据进行数据浏览、数据更新、数据查询和数据统计，以及对生态环境与资源的变化状况实施动态监测等服务，同时还可以完成图件的打印输出，以及查询和统计结果的输出等。

第二节 数据库的结构及内容

一、数据库结构

数据库系统包含四部分：空间地理数据库、生态环境数据库、遥感图像数据库和系统功

能模块。空间地理数据库、生态环境数据库和图像数据库作为应用数据,服从系统功能模块的调用,根据用户对系统功能的操作,产生符合功能应用的数据集合。同时空间地理数据库、生态环境数据库和遥感图像数据库作为基础数据可以单独脱离系统进行其他方面的应用。

(一)空间地理数据库

利用地形图进行数字化,提供 Arc/Info 格式的数字地图。并在 Arc/Info 中设定关联字段,进行属性代码编辑和文字注记的输入。

(二)生态环境数据库

根据影像数据和生态环境数据种类以及分类,利用解译标志进行影像解译,并确定生态环境数据库属性标准,设定属性名称、类型、长度等,设定关联字段,建立相关文档,利用计算机进行录入;或直接利用计算机进行录入已有的生态环境数据,建立起生态环境数据库。

(三)遥感图像数据库

是利用各种卫星影像进行几何精校正、镶嵌和切割,建立遥感图像数据库。

对图形数据库结构,无论是空间地理数据还是生态环境数据,根据建库方案建立包含相应属性的数据库。利用 Arc/Info 图库管理系统,以地形图国际标准分幅为空间块、以主题层为空间层建立图库框架,分割各数据建立空间图库和与之相对应的属性库。

空间数据库与属性数据库的连接是根据空间数据库和属性数据库中的关联字段,建立两类数据间的连接关系,使得数据之间一一对应。

(四)系统功能模块

功能模块设计方案的制定是根据编程工具的特点和用户需求以及系统功能分析,设计功能模块数据流图,使得模块遵循结构化要求,保证整个系统的啮合。系统应用 Arc/Info 地理信息系统的桌面平台 ArcView Gis 的开发工具 Avenue 进行功能模块编制。数据库系统结构图见图 6.2。

二、数据库内容

数据库内容包括以下四种数据:

(一)基础空间地理信息

数字地形图可提供数字式基础地理内容。即提供基础地理控制信息,用于生态环境专题信息的定位,表现其与周围地理环境关系和分布规律。数据库以地形图国际标准分幅为空间分块的基本单位。龙羊峡水库库区 1:10 万共分 6 幅(江西沟 J-47-129、倒淌河 J-47-130,塘格木农场 J-47-141、共和县 J-47-142、幸福公社 I-47-9、拉乙亥乡 I-47-10),共和县 1:25 万共分 6 幅(刚察 J-47-11、都兰县 J-47-14、茶卡 J-47-15、西宁 J-47-16、兴海 I-47-3、贵南 I-47-4)。

其中地理要素类包括:

1. 行政边界/流域边界;
2. 线状地物,如公路、铁路、河流;
3. 人工地物,如居民地;
4. 地形(等高线,高程点);
5. 数字高程模型(DEM)。

以下为各要素属性表结构(见表 6.1~6.8):

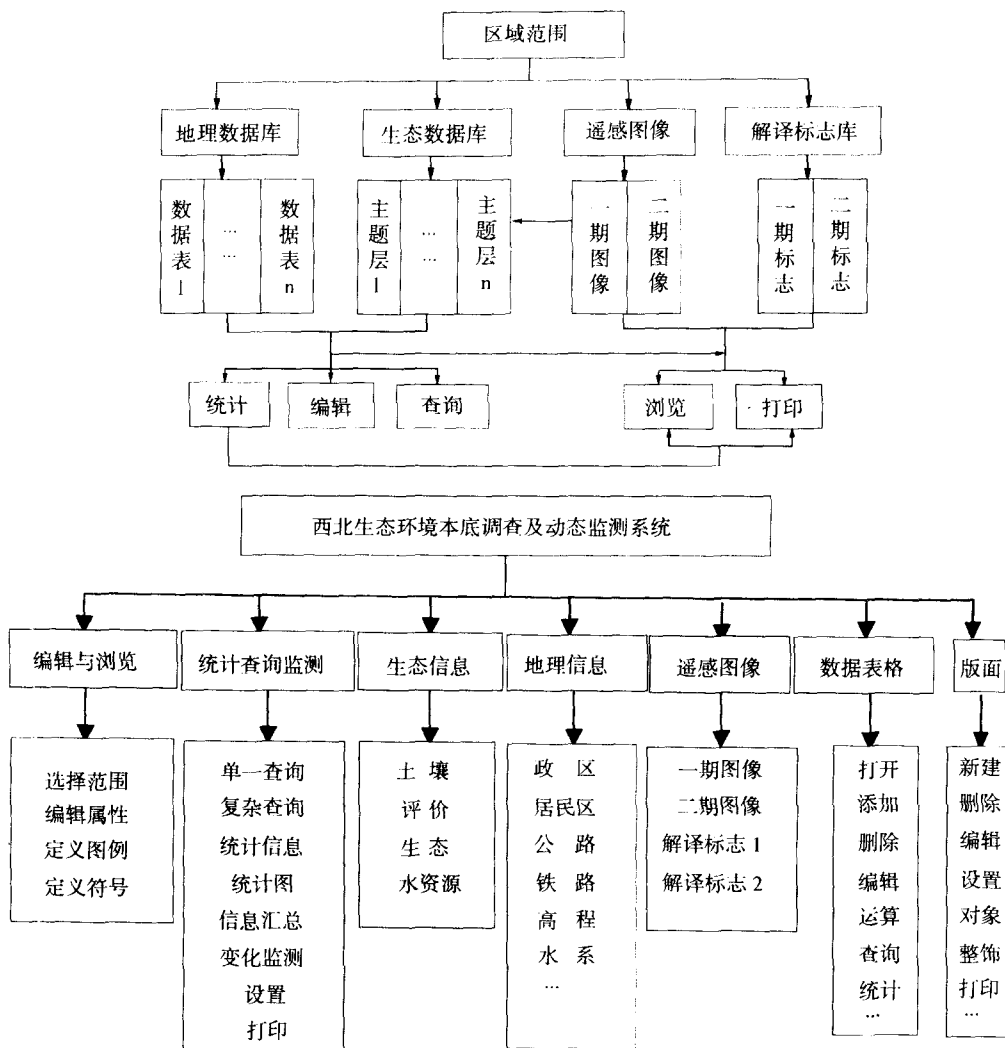


图 6.2 数据库结构图

表 6.1 居民地

字段名称	数据类型	长度	备注
代码	I	6	
居民地名	C	34	

表 6.2 行政边界层

字段名称	数据类型	长度	备注
代码	I	6	
行政区名称	C	34	

表 6.3 道路图层

字段名称	数据类型	长度	备注
代码	I	6	
道路名称	C	34	

表 6.4 水系图层(面)

字段名称	数据类型	长度	备注
代码	I	6	
水系名称	C	34	无名称时不注

表 6.5 水系图层(线)

字段名称	数据类型	长度	备注
代码	I	6	
水系名称	C	34	

表 6.6 等高线图层

字段名称	数据类型	长度	备注
代码	I	6	
高程值	F	8.3	

表 6.7 高程点图层

字段名称	数据类型	长度	备注
代码	I	6	
高程值	C	8.3	

表 6.8 控制点图层

字段名称	数据类型	长度	备注
代码	I	6	
名称	C	34	
高程值	F	8.3	

(二)遥感影像信息

利用当今遥感技术获取的各种影像信息，并使用计算机技术对这些数据进行几何校正、数字镶嵌、注记、分幅等加工处理，将图像赋予地理坐标，按地形图国际标准分幅存入数据库。龙羊峡水库库区 1 : 10 万共分 6 幅(同地形图),共和县 1 : 25 万共分 6 幅(同地形图)。

其内容包括：

1. 1987 年、2000 年 TM 卫星影像图；
2. 其他卫星遥感数据；
3. 利用 1987 年、2000 年 TM 卫星影像图制作的遥感影像解译标志。

(三)生态环境信息

生态环境专题信息是通过 GPS 技术、图像处理技术、遥感解译、野外调查、测试等方法获取的矢量数据和栅格数据。其内容包括：

1. 生态环境判读标志库。对图像初步解译后，通过实地调查和野外验证，建立相对于分

类系统的判读标志。判读标志包括卫星影像图上的特征（颜色、形状、结构、纹理），解译的单元边界及定义，分别得到各种图像的判读标志库，见表 6.9。

表 6.9 解译标志库结构

字段名称	字段类型	字段长度
标志类型	数值型	3
坐标区域	字符型	60
文本描述	字符型	60
图像时间	字符型	100
类别标识	字符型	300
图像文件	字符型	20

2. 生态环境本底(土地利用／土地覆盖)调查.应用 1987 年 TM 卫星数据完成龙羊峡库区 1：10 万生态环境本底调查并完成生态环境本底图；应用 2000 年 TM 卫星数据完成龙羊峡库区 1：10 万生态环境现状调查并完成生态环境现状图；应用 2000 年 TM 卫星数据完成共和县 1：25 万生态环境现状调查并完成生态环境现状图。

这些图件在空间分块上按地形图国际标准分幅存入数据库。龙羊峡库区 1：10 万共分 6 幅(同地形图),共和县 1：25 万共分 6 幅（同地形图）。其属性库结构如表 6.10 所示：

表 6.10 生态环境本底图属性库结构

字段名称	数据类型	长度	备注
代码	I	6	
名称	C	34	
面积	F	8.3	

3. 生态环境多要素组合类型图.应用 2000 年 TM 卫星影像数据及生态环境现状图完成了龙羊峡库区 1：10 万生态环境多要素组合类型图和共和县 1：25 万生态环境多要素组合类型图。

这些图件在空间分块上按地形图国际标准分幅存入数据库。龙羊峡库区 1：10 万共分 6 幅(同地形图),共和县 1:25 万共分 6 幅（同地形图）。其属性库结构如表 6.11 所示：

表 6.11 生态环境多要素组合类型图属性库结构

字段名称	数据类型	长度	备注
代码	I	6	
名称	C	34	
面积	F	8.3	

(四)气象、水文、社会经济等常规信息和元数据

气象、水文、社会经济等常规信息是影响生态环境变化的主要因素，在系统中加入该信息，对分析、评价生态环境变化起着非常重要的作用。

气象信息包括气温、湿度、降水量、蒸发量、干旱指数、日照时数、太阳辐射量、气候特征和主要灾害性天气、主要物候期。

水文信息有地表水径流模数、侵蚀模数、沟谷密度、地形坡度,以及土壤特征等。

社会经济基本信息包括人口与劳动力、土地、社会产业、农林牧渔业产量和总产值、工业

总产值、地方财政收支、农民收入、GDP 值等。

元数据是对所有数据的说明，是对系统数据管理的数据。

以上各类数据本系统可以进行添加和录入。

第三节 数据库的功能模块

根据系统建立的原则和系统建设的目的，分析系统结构，确定系统功能，编制系统设计方案，将系统功能模块划分为 查询模块、统计模块、浏览模块、监测模块、数据输入编辑模块、数据输出模块、解译标志模块。各模块的功能如下：

一、查询模块

在对话框中用户可以选择主题，同时选择主题属性字段、算术运算符和逻辑运算符以及主题属性字段值，逐次添加条件，组成条件查询逻辑表达式，各逻辑条件之间用逻辑运算符连接，可以对主题属性进行条件查询，查询结果直接在目标主题图形上显示。

查询功能有两部分组成：单条件查询和多条件查询。

(一)单条件查询

在对话框中用户可以选择主题，同时选择主题属性字段、算术运算符、主题属性字段值，生成单一查询条件逻辑表达式，对主题属性进行单条件查询，查询结果直接在目标主题图形上显示。

(二)多条件查询

在对话框中用户可以选择主题，同时选择主题属性字段、算术运算符和逻辑运算符、主题属性字段值，逐次添加条件，组织多条件查询逻辑表达式，各条件之间用逻辑运算符连接，可以对主题属性进行多条件查询，查询结果直接在目标主题图形上显示。

单条件查询应用于属性表内容单一或选择条件较简单的情况，多条件查询主要应用于属性表字段和记录都比较多而且选择集限制条件较多的情况，多条件查询可以产生单一条件查询结果，单一条件查询比多条件查询效率高。

二、统计模块

统计模块是对于指定主题的属性信息进行统计，分为信息统计、统计图、信息汇总。

(一)信息统计

在对话框中选择拟统计的主题并确定统计条件，系统即生成符合条件的数据集合，在确定的数据集合中对用户选定的属性字段产生统计结果，统计项目包括总和、总数、平均、分布范围、标准差等，统计以文本方式显示，以供输出打印。

(二)统计图

在对话框中选择拟统计的主题并确定统计条件，系统即生成一个产生统计图的数据集合，在选定的数据集合中对用户选定的属性字段产生统计图，用户可以选择统计图样式、标题、图例标注等，统计图样式包括面积图、直方图、曲线图、圆饼图和横条图等，标题由用户自行输入。

图例标注由用户选择属性字段，统计图显示在窗口中，可以打印。

(三)信息汇总

首先确定信息汇总的空间范围后，在对话框中选择拟汇总的主题，并确定汇总字段和被汇总字段，确定后即产生该空间范围内所选定主题的信息汇总成果，该成果既可以直接从打印机打印输出，也可以将该成果以文件的形式保存到计算机中。

三、浏览模块

各种图形数据和遥感影像数据在数据库中以地形图国标标准分幅方式分块存放，浏览时用户可以选择感兴趣图幅显示，每次可以选择单幅或多幅或整个区域进行浏览。各主题信息可以叠加显示。用户只需通过选择菜单中主题名称打开或关闭该主题信息的显示。为适应用户对数据分块分层操作的需要，在浏览数据时需进行以下两步操作：

(一)选择空间数据块

系统数据源以地形图国标标准分幅方式分块存放，浏览时考虑数据显示速度和计算机内存容量，用户可以选择感兴趣图幅显示，每次可以选择单幅或多幅或整个区域。

(二)选择主体信息层

1. 在系统中分专题建立系统菜单，专题菜单中包括该专题的所有主题信息，主题信息作为菜单项出现；

2. 用户通过选择主题菜单打开或关闭主题信息显示。当主体信息层显示关闭时，用户在专题菜单条中选择主题菜单项时打开主题信息层显示；当主体信息层显示打开时，用户在专题菜单条中选择主题菜单项时关闭主题信息层显示。

四、监测模块

动态信息查询对比模块是系统的核心模块，可以对数据库中的各期的相同内容的数据进行动态信息查询对比，对区域内的环境变化起到动态监测分析的作用。分三个层次：

(一)某一主题图斑的监测分析

在同一地理位置各期相同主题的一个或多个图斑进行动态信息查询对比，其作用就是对那些感兴趣的图斑实施动态监测分析。例如：在视图上用鼠标点击两期数据中同一块草地，利用该模块就可以在屏幕上从视觉的角度看到这块草地面积的变化，同时也可以把其各种属性数据的统计对比结果输出，对该块草地变化起到监测分析作用。

(二)某一主题一个环境因子的监测分析

在一幅图或指定的行政区划内，对某一主题各期某一生态环境因子进行动态信息查询对比。其作用就是对某一生态环境因子实施动态监测分析。例如：在系统中指定某一幅图以及对比的两期天然林为监测分析对象，利用该模块就可以把该图幅内两期天然林的面积等属性及其变化对比结果输出，对天然林变化起到监测分析作用。

(三)某一主题各种环境因子的监测分析

在一幅图或指定的行政区划内，对某一主题各期各种生态环境因子进行动态信息查询对比。其作用就是对某一主题各期各种生态环境因子实施动态监测分析。例如：在系统中指定某一幅图和对比的两期土地利用现状为监测分析对象，利用该模块就可以把该图幅两期土地利用的各种属性及其变化对比结果输出。对土地利用变化起到监测分析作用。

五、数据输入编辑模块

提供矢量数据和属性数据的输入和编辑功能。

本系统的矢量数据采用的是 Arc/Info 数据格式,因此对矢量数据的输入和编辑须启动 Arc/Info,并在 Arc/Info 下完成输入和编辑。

对属性数据在本系统下就可以完成对属性数据的编辑,并可以创建新表将所需数据输入系统。

六、数据输出模块

提供系统数据的输出功能,既可以输出经系统查询、统计、汇总等操作后形成的表格文本信息,又可以以图件形式输出矢量数据和图像数据。

打印图件时,用户可以自定义出版面的长和宽以及纸张的放置方向,在设定的版面上添加各种目标文档,包括视图文档、表格文档、统计图文档,以及比例尺、图例、图名、标注和指北针等制图要素,调整各要素的位置,版面要素设置完成后就可以进行打印作业。

对经系统查询、统计、汇总等操作后形成的表格文本信息,既可以从打印机直接输出,又可以将这些表格文本信息作为文件形式保存在计算机内。

七、解译标志模块

通过选择解译标志类型,在显示窗口中显示该解译标志的图像坐标区域、文本描述、图幅号、图像获取时间、类别标识号和解译标志图像等信息。解译标志图像在 ArcView 中使用一种基于图标的形式,调用时作为图标,调用完成后即释放,不但提高了系统速度而且节省了系统资源。

系统功能操作框图见图 6.3。

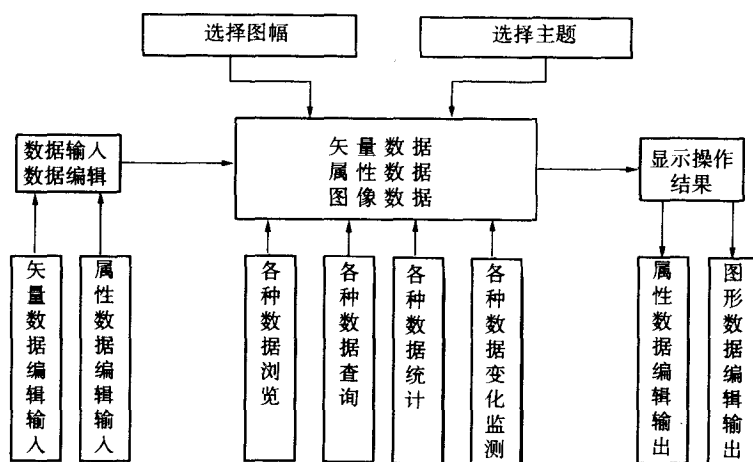


图 6.3 系统功能操作框图

第七章 生态环境信息网站

第一节 网站建设的目的和意义

充分利用遥感、计算机和网络等现代科学技术,以及地理信息、生态环境动态监测、气象信息产品等,介绍自己、增加交流、实现共享、提供服务,这是建设生态环境信息网站的目的。

遥感技术近年来得到了迅速的发展,在地球资源调查的各个领域都发挥了重要的作用,并获得了巨大的经济效益。目前在环境及灾害监测、地矿、石油、地理、农业、林业、草业、水利、气象、冶金、城市规划等许多部门都在积极应用和发展遥感技术。

同时,Internet 是世界上最大的计算机网络,它连接了全球不计其数的网络与计算机,是世界上最开放的信息系统。其最大的特点在于它没有地理上的限制,Internet 的对象就是整个世界。在 Internet 日益流行的今天,单纯的网上冲浪已经不能满足我们的需要,每个用户都渴望通过 Internet 来向世界推销自己、展示自己,所以,网站建设对每个用户都显得日益重要。在网站建设工作,最好、最直接的方式就是让别人看到你精心制作的网页,因为网页最能直接清楚地传达自己独特鲜明的个性。

青海省生态信息网站的建设工作是一项重要工作:(1)通过互连网能向世界介绍自己,让感兴趣的用户更加深入地了解青海;(2)通过互连网,可以更自由地与世界各地的用户进行交流,青海省内独具奇特的高原风貌,拥有丰富的矿产资源,高原旅游也成为时尚,长江、黄河、澜沧江发源于此,藏羚羊在此生育繁衍,这一切莫不令每个身在外地的人神往;(3)具有遥感技术上的优势,开展着多项业务服务和科研工作,所做的各项工作和科研成果,得到各级政府和领导的肯定,可以提供更多的准确详实的业务服务产品。

第二节 网站网络技术及功能要求

生态环境网站应具有提供本信息节点的数据检索、数据查询、数据更新、数据订购和帮助系统等服务功能,同时也可以提供各种特殊功能和特色服务。其主要功能包括:

一、信息发布

- (一)空间数据的检索与浏览;
- (二)空间数据订单发布与反馈;
- (三)向主中心提供编码数据和元数据。

二、空间信息查询

(一)查询方式设计

建立灵活多样的查询方式,满足不同用户的需求,查询方式主要包括:

1. 分类查询，把查询数据进行大致分类进行检索；
2. 按照区域或地区查询；
3. 多条件、多字段组合查询；
4. 设置模糊查询。

(二)查询结果表达

以表格或其他文件的格式提供给用户各种查询结果。

1. 返回数据表格；
2. 以文本形式提供；
3. 以图像形式打印出结果；
4. 以打包的形式提供；
5. 动态提供简单的统计图表。

(三)查询帮助系统

设计查询帮助系统，提供直接的、简单的提示和查询说明；提供各种查询步骤的说明材料和向导，使不了解该系统的用户能当场操作系统，进行所要求的查询。

三、电子订购系统

通过在线提供订单、场外交易，完成电子产品的在线订购。同时提供注册用户（会员）管理，电子产品的价格和订单数据的管理等服务。

第三节 网站结构思路及技术实现

一、结构思路

按网站的总体要求,以及自身宣传的需要,确定基本结构思路,如图 7.1 所示。

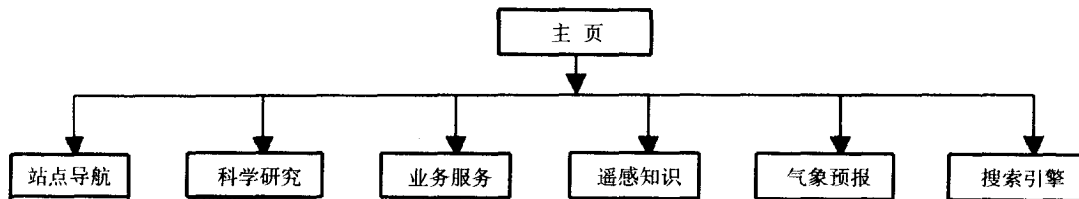


图 7.1 网站建设基本结构思路

二、技术实现

(一)素材准备

站点的素材包括文字、图片、音频、视频等内容。对于图片类素材来说，需要使用 Photoshop、Photostyle 等工具进行处理、加工。对于音视频素材，需要使用专用的编辑器进行编辑,软件使用如 Adobe Premiere 等进行处理。对于数据类素材，在使用之前应该进行认真的核对，以防误传。

在网站建设工作中,由于具有大量的视频资料需要安放在网页中,所以视频资料的正确处理,也成了素材准备工作的重心。比较 MPEG4 和 RM 两种软件格式后,选用了 RM 格式。其原因在于:虽然 MPEG4 格式具有出色的媒体性能,图形质量接近 DVD,声音品质接近 CD,同时又有更高的压缩比(最高压缩比可达到 200:1),但是 MPEG4 格式需要占用很大空间。而 RM(Realplayer Media)软件格式的特点在于 ①播放 RM 文件只占用 150~300 kbit/s 的带宽,约 20~40 kbyte/s,比 MPEG1、MPEG4 都要少很多 ②随着 Realplayer 8.0 的推出,它在 250 kbit/s 的速率下可以达到 MPEG1(也就是 VCD)分辨率的效果了,在网络多媒体领域掀起狂澜;③网络中的视频资料一般都按照 RM 格式进行压缩,这样容易形成一个标准,完成与各地用户的交流。因此,在以后的网站内容充实及更新中,将不断把视频资料转化为 RM 格式并陆续放到网站上,这样的视频资料不仅清晰、播放效果好,而且文件不大,相信能更直观、更生动地向外宣传青海,更加迅速快捷地实现资料共享。

(二)网页制作软件及协作工具

应用软件的类型与数量非常众多,微软公司的 FrontPage 系列、Macromedia 公司的 Dreamweaver 系列都是制作网页的专用工具。

除了制作网页的工具之外,还应该准备一些协作工具,例如,利用 Cakewalk Audio 设计 MIDI 音乐、利用 Gold Wave 设计 Wav 音效、利用 Flash Director 设计网页动画、利用 Uleadgifanimator、Cool 3D 设计 Gif 动画等。

(三)网页制作

网站是利用 Macromedia 公司的 Dreamweaver 软件制作网页的。选用该软件是基于以下几点考虑:

1. 一般地,网页中使用多种多媒体来表达信息,一个典型的页面中既包含文件,也包含图形,同时还可以具有音频及 Flash 动画等多媒体元素,它们共同组成了丰富多彩的网站页面,而在实际创作时,各种元素的布局安排很复杂。这种情况下, Dreamweaver 软件提供一种灵活性,可以在页面任何位置随意放置各对象,通过使用层技术将精确定位技术变成一个直观的、实用的现实。

2. 实际上 Web 页的核心不是各种文本、图形元素,也不是各种功能的程序脚本,而是超链接(也有人将它称为“链接”),没有了超链接,也就没有了万维网,使用超链接才可以在各个页面和站点之间自由跳转,使访问者可以畅游整个 Internet,可以认为超链接就是整个 Web 的血管。使用 Dreamweaver 不需要手工将 HTML 锚标记插入到页面中创建超链接,通过使用属性调板和 Site 窗口,可以直观而便捷地用鼠标拖动的方式建立各种类型的超链接。

3. Dreamweaver 软件也支持当前十分流行的框架页面技术,通过使用框架可将多个页面文件组织在一个页面中显示,不仅扩大了页面信息量,而且在导航方面也有很大的优势

4. 动态和交互性是一个优秀的网页应当具有的特性,一般是通过 HTML 语言和 JavaScript 脚本语言相结合,可以实现更为精美的动态效果,同时,通过使用表单、行为及服务器 CGI 应用程序,可使页面具有交互特性,完成更加复杂的任务。而 Dreamweaver 作为一个完全的 Web 页面创作解决方案,在创建动态网页和交互网页方面提供了强大的支持,甚至可以不必用任何 JavaScript 或 CGI 编程程序就可以使用它创建出精美的动态交互网页

来。

因此从这些方面综合来说, Dreamweaver 软件作为一个优秀的网页制作工具, 按照预先构思设计, 完全可以胜任创建网站的任务。

(四)网页素材辅助处理

在网站建设过程中, 要突出自身的业务服务和科学研究成果, 内容多数需要通过图片、音频和视频等多媒体手段来实现。如积雪监测信息, 就有不少图片资料; 再如“863”计划“308”主题“西部金睛”行动之“江河源地区生态环境遥感动态监测研究”课题, 就有很多的音频视频和图片资料。这些都需在前期的素材准备中根据网站整体的结构思路, 结合各种技术, 实现网站的最优化设计。具体地:

(1)图片、图形等资料, 一般通过 Photoshop 软件来处理, 该软件为专业人员提供了既可用于互连网, 又可用于打印输出高质量图像的完整功能。该软件对 Web 功能的支持, 可以使用户更容易生成、精制和优化 Web 图形, 输出 Web 动画, 滚动效果及其他动态 Web 图形。

(2)音频和视资料因为都是原始素材, 需要采集并且数字化, 这就需要硬件(采集编辑卡)、软件(Premiere、Ulead Cool 3D)相配合才能完成处理。其中 Adobe 公司的非线性编辑软件 Premiere, 融视音频处理于一体, 不仅使业余爱好者也可以利用它制作出精彩的多媒体作品, 而且专业影视工作者可以利用它制作精彩的影视节目, 可见其功能之强大。

(3)Flash 和 Gif 动画则由专门的动画制作软件 Flash、Ulead gifanimator 等完成。Flash 是 Macromedia 公司推出的矢量动画制作与发布软件, 它采用了流式播放技术, 所制作的动画播放文件大小只有同类软件的几分之一甚至十几分之一, 对于网页的正常浏览几乎毫无影响, 而且能够制作出眩目的动画效果。现在它已经成为交互式矢量动画的标准, 也是网页制作引用动画的标准。

通过这些网页制作工具及各种辅助工具的共同创作, 能比较顺利地先前的设计构思, 达到网站建设的基本要求。

(五)网页上传

网页制作完成后, 需要将网页顺利地上传到 Internet 服务器上, 使外界的用户能够访问网页。为顺利和快速地上传文件, 采用 CuteFtp 软件, 能很好的解决文件上传的难题, 而且上传速度快, 使用方便。在这一系列的过程完成后, 青海省生态环境信息网站也就按照预先的构思设计顺利完成。以后的工作, 在于网站的内容补充以及及时更新维护了。

第四节 网站的主要内容

一、站点导航

(一)主中心超链接;

(二)分中心首页导航;

(三)中心介绍;

(四)研究领域;

(五)对外合作;

- (六)信息博览；
- (七)业务服务；
- (八)联络方式。

二、遥感动态

国际、国内遥感研究、发展最新动态消息,遥感中心近期研究、服务信息、最新动态。

三、遥感常识

- (一)遥感(RS) 的定义；
- (二)地理信息系统；
- (三)数字地球；
- (四)遥感图像处理系统；
- (五)数字地球技术服务；
- (六) 数字地球大事记；
- (七)GIS 的定义；
- (八) 基础地理数据库；
- (九)基本比例尺地形图；
- (十)其他遥感常识。

四、天气预报

- (一)西宁及周边地区预报；
- (二)国内城市早间预报；
- (三)国内城市午间预报；
- (四)国内城市晚间预报；
- (五)国际城市天气预报；
- (六) 青海省一周天气展望。

五、青海省地理基础数据库

- (一)江河源地区生态环境本底调查(国家‘ 863 ’计划项目)；
- (二) 江河源地区玛多县生态环境遥感动态监测；
- (三) 青海湖环湖重点地区生态环境本底调查；
- (四) 龙羊峡库区生态环境遥感动态监测；
- (五)青海省生态环境分类系统；
- (六)青海省生态环境评价指标体系；
- (七)更多地理基础数据库。

六、3S 技术课堂

- (一)MapInfo/MapBasic 应用与开发；

- (二)进入 MapInfo 世界；
- (三)1 小时学会 MapInfo；
- (四)MapBasic 中文用户手册；
- (五)MapBasic 参考手册索引；
- (六)数字化制图技术；
- (七)等值线绘图软件 Surfer 介绍；
- (八)数字化制图简述；
- (九) 数字化制图过程中的几个重要环节；
- (十) 国际数字化制图技术的现状与发展；
- (十一)数字化成图件分类；
- (十二) 数字地图是怎样数字化的；
- (十三) 数字化成图原理及过程；
- (十四) 数字化成图常用软件评点；
- (十五)更多 3S 技术。

七、其他相关内容

- (一)友情链接；
- (二二)相关站点导航；
- (三三)搜索引擎；
- (四)访问计数器。