

# 基于 DPSIR 模型的土地利用总体规划环境影响评价

——以新疆阿克苏市为例

梁田<sup>1,2</sup>, 张永福<sup>1,2\*</sup>, 范宏<sup>1,2</sup>, 胡占森<sup>1,2</sup>, 李雪<sup>1,2</sup>

(1. 新疆大学资源与环境科学学院, 新疆乌鲁木齐 830046; 2. 新疆大学绿洲生态教育部重点实验室, 新疆乌鲁木齐 830046)

**摘要** 以阿克苏市为研究区域, 在分析阿克苏市土地利用现状的基础上, 运用成对比较法确定主要环境影响因子, 构建基于 DPSIR 模型的评价指标体系, 运用 AHP 计算各指标权重, 以此来分析该规划实施对阿克苏市环境造成的影响。结果表明, 土地利用规划的实施对阿克苏市的生态环境有着改善的作用, 促进了当地可持续发展。并且可以找出权重较大的指标有针对性地采取措施为土地利用总体规划的实施提供决策依据, 并且为下一次土地利用规划定制提供一定的建议。

**关键词** 土地利用规划; 环境影响评价; AHP; DPSIR; 阿克苏市

中图分类号 F301.2 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2019)14-0083-05

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.14.026

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



**Environmental Impact Assessment of the General Land Use Planning Based on DPSIR Model—A Case of Aksu City in Xinjiang**  
LIANG Tian-tian<sup>1,2</sup>, ZHANG Yong-fu<sup>1,2</sup>, FAN Hong<sup>1,2</sup> et al (1. College of Resources & Environmental Science, Xinjiang University, Urumqi, Xinjiang 830046; 2. Key Laboratory of Oasis Ecology, Xinjiang University, Urumqi, Xinjiang 830046)

**Abstract** Taking Aksu as a research area, based on the analysis of the status quo of land use in Aksu, we used pairwise comparison method to determine the main environmental impact factors, then constructed an evaluation index system based on DPSIR model and calculated the weight of each indicator using AHP in order to analyze the impact of the implementation of the plan on the environment of Aksu City. The results showed that the implementation of land use planning has improved the ecological environment of Aksu and promoted local sustainable development. It was possible to identify indicators with large weights and took targeted measures to provide decision-making basis for the implementation of the overall land use planning and provide some suggestions for the next customization of land use planning.

**Key words** Land use planning; Environmental impact assessment; AHP; DPSIR; Aksu City

土地利用总体规划环境影响评价(environmental impact assessment in land use planning, LUPEA)被定义为各级政府及部门在进行土地利用现状的基础上, 在社会经济影响时考虑其环境因素, 对规划实施可能会造成的环境影响进行全面的分析、预测和评估, 从其根源上总体地控制其环境问题产生的方法和制度<sup>[1]</sup>。进行环境影响评价的目的是让决策者清楚地认识到该规划实施后可能会造成的后果, 让决策者在全面了解该后果的基础上采取保护、恢复和减轻其不良影响的措施。

土地利用即是人们利用一些先进亦或传统的方式, 根据土地固有的自然属性及其规律, 来对土地进行一系列的活动来达到一定的目的<sup>[2]</sup>。由于社会经济的高速发展, 土地利用的结构和形式都日趋复杂, 由此带来的对土地生物生态系统以及环境的影响也越来越严重<sup>[3]</sup>。因此, 对土地利用总体规划环境影响评价大致可分为 2 类: 一是总结上一轮的土地利用总体规划的实施对环境造成的影响; 二是对本轮规划的实施结果进行预测, 得出其对“社会-经济-环境”大环境的一个综合影响程度, 进行方案对比来判断出多种方案的可行性, 提出一些可行的措施, 使得对方案做出及时的调整<sup>[4]</sup>。

就评价方法来说, 不同专家学者所用到的方法也不尽相同, 有指标法、层次分析法、多因素分析法、空间格局分析法等多种方法可供参考<sup>[1]</sup>。笔者在对新疆阿克苏市土地利用

与生态环境现状和上轮的规划实施造成的后果进行综合分析的基础上, 结合本轮规划内容, 识别出主要的环境因素, 建立适合本地区的评价指标模型。对于评价指标的权重, 该研究采取了采用定性判断和定量计算相结合的层次分析法来确定。用 DPSIR 模型进行评价分析, 利用加权求和法得出评价分值。对阿克苏市新一轮土地利用总体规划实施后可能产生的生态环境影响进行分析、预测和评价, 提出恰当的措施来保障规划实施对环境的负面影响降至最小, 目的是促进土地资源的可持续利用, 对规划实施具有参考作用。

## 1 数据来源与研究方法

**1.1 研究区概况** 阿克苏市坐落于新疆中部、塔里木盆地西北部、天山南麓山前冲积平原和阿克苏冲积三角洲平原之上, 其东西长达 199 km, 南北距离达到 213 km, 面积为 18 369.90 km<sup>2</sup>。地理坐标为 79° 39' ~ 82° 01' E、39° 31' ~ 41° 27' N。阿克苏市地处中纬度亚欧大陆腹地, 属于典型的暖温带荒漠干旱气候<sup>[5]</sup>; 四季分明, 昼夜温差较大, 春季升温慢而秋季降温很快, 最高温可达 40.7 °C, 与此同时, 最低温可达 -27.3 °C。2015 年人口统计数据 displays, 阿克苏市人口数量达到 253.05 万, 人口密度 137.75 人/km<sup>2</sup>, 其中包括城镇人口 83.04 万, 城镇化水平为 32.82%<sup>[6]</sup>。

**1.2 数据来源** 选取 2009、2014 以及 2020 年(规划)的指标数据, 所用到的数据来自《阿克苏统计年鉴》《阿克苏市土地利用总体规划》、新疆统计网等。

**1.3 研究方法** 根据前人经验, 该研究借鉴了 DPSIR 模型框架以及相关的指标建立了评价体系, 对阿克苏市土地利用总体规划的环境影响进行评价<sup>[7]</sup>。

**作者简介** 梁田田(1996—), 女, 山西吉县人, 硕士研究生, 研究方向: 土地利用与土地规划。\* 通信作者, 副教授, 硕士生导师, 从事土地利用与土地规划研究。

**收稿日期** 2019-01-10

### 1.3.1 评价指标体系建立的原则。

(1) 预测性和科学性原则。选取的指标必须有客观事实为支撑,具有丰富的科学内涵。指标的科学含义必须清晰且明确,能较好地对未来发生的状况做出预测。

(2) 综合性和成分性原则。土地利用总体规划环境影响评价指标应把与规划相关的指标进行综合考虑,与此同时,指标还需具有主要构成,筛选出具有代表性的主成分指标作为代表来进行规划环境影响评价。

(3) 资料易获取与可操作性原则。所选取的指标应该是容易获取的,得到的数据易于表达和运算,具有可对比性。

(4) 时间、时空敏感性原则。所选的指标存在一个特性,其在一定的时间范围内具有较大的效力,但是若超过或者没有到达这个时间,其代表性就会减弱甚至消失。

(5) 动态性原则。土地利用总体规划环境影响评价贯穿了土地规划实施的整个过程,为了使不同阶段的情况具有可比性,就要求所选取的指标具有一定的稳定性<sup>[2]</sup>。

**1.3.2 指标体系构建。**该研究借鉴 DPSIR 模型来进行环境影响评价。根据上述环境影响识别的结果,同时参考阿克苏市的土地利用现状以及生态现状,来构建阿克苏市土地利用规划环境影响评价的指标体系<sup>[8]</sup>。该指标体系一般分为 3 部分:总目标层,即土地利用总体规划环境影响度 A;准则层,即根据环境影响识别找出来的主题与目标,此文选取环境驱动力(B<sub>1</sub>)、环境压力(B<sub>2</sub>)、环境状态(B<sub>3</sub>)、环境影响(B<sub>4</sub>)、环境响应(B<sub>5</sub>)来作为指标;指标层,即是对环境目标进行具体反映的多项指标,如表 1 所示<sup>[9]</sup>。

表 1 阿克苏市土地利用总体规划环境影响评价指标

Table 1 Environmental impact assessment indicators for the overall planning of land use in Aksu City

| 总目标层<br>Total target layer                                      | 准则层<br>Criteria layer    | 指标层<br>Indicator layer  |
|---|--------------------------|-------------------------|
| 土地利用环境 A<br>影响评价<br>Land use environmental<br>impact assessment | 驱动力指标 B <sub>1</sub>     | 人口数量 C <sub>1</sub>     |
|   |                          | 人均 GDP C <sub>2</sub>   |
|   | 压力指标 B <sub>2</sub>      | 城市化水平 C <sub>3</sub>    |
|   |                          | 人均粮食占有量 C <sub>4</sub>  |
|   |                          | 土地垦殖率 C <sub>5</sub>    |
|   |                          | 土地利用率 C <sub>6</sub>    |
|   |                          | 人均城镇工矿用地 C <sub>7</sub> |
|   |                          | 生物多样性指数 C <sub>8</sub>  |
|   | 状态指标 B <sub>3</sub>      | 水土流失率 C <sub>9</sub>    |
|   |                          | 人均水资源量 C <sub>10</sub>  |
|   |                          | 森林覆盖率 C <sub>11</sub>   |
|   |                          | 建设用地比率 C <sub>12</sub>  |
|   |                          | 废气排放量 C <sub>13</sub>   |
|   | 影响指标 B <sub>4</sub>      | 固体废物排放量 C <sub>14</sub> |
|   |                          | 工业废水排放量 C <sub>15</sub> |
|   |                          | 水土流失治理率 C <sub>16</sub> |
| 响应指标 B <sub>5</sub>   | 基本农田保护面积 C <sub>17</sub> |                         |

**1.3.3 主要环评指标及其权重确定。**选取类比调查法、以及专家打分法筛选出主要的环评指标,对其进行定性排序,并利用成对比较法来获取各指标的相对权重。然后采用层次分析法(AHP)来对各项指标的权重进行定量确定<sup>[8]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 阿克苏市土地利用分析

**2.1.1 阿克苏市土地利用现状。**通过对阿克苏市 2014 年土地利用现状进行调查得知,阿克苏市全市土地面积总计 1 356 314.83 hm<sup>2</sup>。其中,农用地约占 325 125.14 hm<sup>2</sup>,占全市总面积的 23.97%;建设用地面积达到 22 905.91 hm<sup>2</sup>,占比为 1.69%。阿克苏市土地利用具有以下 3 个特点:后备土地资源丰富,水资源利用率低;土地利用地域差异显著;由于自然环境因素和区位条件等因素影响,各县市之间土地生产力水平差异明显。从表 2 中可清楚地得知阿克苏市土地利用现状呈现出利用类型多样的特点。

**2.1.2 阿克苏市土地利用规划。**阿克苏市土地利用总体规划在编制过程中严格遵守了我国与土地相关的法律法规,以促进该地区可持续发展为总目标进行编制。在促进当地可持续发展的前提下,保障资源的供给以及经济的稳定增长,使得生态-社会-经济协调发展。阿克苏市土地利用规划科学的统筹安排各类用地,使每一类地物都能发挥其最大效益<sup>[10]</sup>。其不仅要切实地保护耕地保有量,而且还需要对建设用地面积进行严格的把控。实施规划的最终目的是协调经济、社会和生态三者之间的用地矛盾,建立起符合阿克苏市土地资源可持续利用体系,建成资源节约型和环境友好型社会<sup>[11]</sup>。阿克苏市土地利用总体规划以 2009 年为基准年,2020 年为规划目标年<sup>[1]</sup>。

**2.1.3 阿克苏市土地利用结构调整。**土地利用结构经过长时期的发展,被定义为各种土地类型在某个区域内的组合方式及其比例关系。就其定义而言,它可以反映各类土地资源在国民经济中所占的比重。阿克苏市土地利用结构调整如表 3 所示。

**2.2 阿克苏市土地利用总体规划的环境影响识别** 环境影响是指人类活动(经济活动、政治活动和社会活动)导致的环境变化以及由此引起的对人类社会的环效应<sup>[12]</sup>。环境影响识别需要找出所有受影响的环境因素,尤其受到不利影响的环境因素。由于每个因素的重要性必过不一样,并不需要考虑每一个因素。因此环境影响识别的任务即为检验总体规划实施过程中所有预期的环境影响因子,对得到的因子进行分析、预测和评价。在一系列筛选后,可以对不重要的因子进行简化和省略,进行这一步操作可以降低环境影响评价的执行成本<sup>[13]</sup>。

**2.2.1 识别土地利用规划中与环境关系密切相关的内容。**在进行土地利用规划与环境相关的内容识别时,得出以下结论。阿克苏市在该方面所包括的内容主要包括 2 个:一是土地利用的规划及方针;二是土地利用结构的调整以及分区。土地利用结构调整以及分区又囊括了多方面内容,例如农用地的结构调整、建设用地的利用、规划与布局还包括生态保护区和其他用地的规划分区。由此可得知与规划经济有关的行为有以下内容:农用地向建设用地的不断转化,自然保留地转化为建设用地,耕地、交通水利用地和城乡建设用地的增加等。

表 2 2014 年阿克苏市土地利用现状

Table 2 Status of land use in Aksu City in 2014

| 地类<br>Land type                          | 面积<br>Area//hm <sup>2</sup> | 比例<br>Proportion//% |
|--|-----------------------------|---------------------|
| 耕地 Cultivated land                       | 69 754.07                   | 5.14                |
| 园地 Garden                                | 26 670.04                   | 1.97                |
| 林地 Woodland                              | 14 969.66                   | 1.10                |
| 牧草地 Grassland                            | 195 975.96                  | 14.45               |
| 其他农用地 Other agricultural land            | 17 755.41                   | 1.31                |
| 城乡建设用地 Urban and rural construction land | 16 692.77                   | 1.23                |
| 交通水利用地 Traffic water use                 | 5 100.49                    | 0.38                |
| 其他建设用 Other construction land            | 1 112.65                    | 0.08                |
| 水域 Waters                                | 10 116.85                   | 0.75                |
| 自然保留地 Natural reserve                    | 998 166.93                  | 73.59               |
| 土地总面积 Total land area                    | 1 356 314.83                | 100                 |

表 3 阿克苏市土地利用结构调整

Table 3 Land use structure adjustment in Aksu City %

| 地类 Land type                             | 2009 年 | 2014 年 | 2020 年 |
|--|--------|--------|--------|
| 耕地 Cultivated land                       | 5.12   | 5.14   | 5.21   |
| 园地 Garden                                | 2.05   | 1.97   | 1.85   |
| 林地 Woodland                              | 1.11   | 1.10   | 1.08   |
| 牧草地 Grassland                            | 14.48  | 14.45  | 14.44  |
| 其他农用地 Other agricultural land            | 1.28   | 1.31   | 1.26   |
| 城乡建设用地 Urban and rural construction land | 0.97   | 1.23   | 1.45   |
| 交通水利用地 Traffic water use                 | 0.34   | 0.38   | 0.43   |
| 其他建设用 Other construction land            | 0.08   | 0.08   | 0.08   |
| 水域 Waters                                | 0.75   | 0.75   | 0.74   |
| 自然保留地 Natural reserve                    | 73.82  | 73.59  | 73.46  |
| 合计 Total                                 | 100    | 100    | 100    |

2.2.2 规划经济行为对环境的影响分析。土地利用总体规划的实施会对阿克苏市的生态环境等带来一定影响,表现在 5 个方面<sup>[1]</sup>。

(1) 农用地转化为建设用地在一定程度上会增加工业废水以及各种污水、污染性气体的排放,例如二氧化硫和二氧化碳的排放量会随着建设用地的增加而加大。该现象则会造成原有生态景观的破坏,如果不加以管理,甚至会对生物多样性造成很大的威胁。

(2) 自然保留地向其他类型用地的转化对生境也会造成一定的影响。该行为会使原生、次生植被以及人工植被覆盖量大大减少和退化,景观多样性会随之降低,造成的后果即为动植物生存的空间不断减少,严重者可能会加剧土壤侵蚀和水土流失。

(3) 交通用地的增加会对生态系统造成影响。交通用地,如公路、铁路等,经常会成为生物之间进行交流的阻碍。交通用地增多有着多方面的影响,例如将动植物的生境分隔开,阻碍动物的迁徙和植物孢粉的传递;建设用地的增加还会带来城镇化效应,公路两侧会产生更多的人类活动,造成道路两侧的农田被侵占现象。

(4) 水利建设用地的增加表明了人们可以更加合理地在水资源进行分配与利用,同时也可以表明各种水利工程,如

水利水电、农田灌溉工程的进一步实施。但是水利建设用地增加也存在一些弊端,最大的弊端则为无法涵养水源,不能储存水分来供养水生生物,从而对生物多样性造成威胁。

(5) 植被和森林覆盖率的增加对生态环境来说具有莫大的益处。退耕还林不仅可以涵养水源,使水分得以保存,增加生物多样性,改善流域气候,同时使地下水位保持在一定限度不减少<sup>[14]</sup>。

2.2.3 编制环境影响识别表。根据以上分析编制规划环境影响识别表(表 4)。

表 4 《阿克苏市土地利用总体规划(2010—2020 年)》环境影响识别  
Table 4 Environmental impact identification of the General Plan for Land Use in Aksu (2010—2020)

| 特征环境<br>Characteristic environment | 环境影响源体及方式<br>Environmental impact source and method | 对应经济行为<br>Corresponding economic behavior |
|------------------------------------|---|---|
| 大气环境<br>Atmospheric environment    | SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 等尾气排放              | 交通用地增加、农用地转化为建设用地                         |
| 气候<br>Climate                      | CO <sub>2</sub> 、热岛效应                               | 建设用地增加                                    |
| 生态环境<br>Ecosystem                  | 植被减少、水土流失、生物多样性降低                                   | 增加水利设施用地、增加交通建设用地                         |
| 土地资源<br>Land resource              | 土壤污染、水土流失、土壤沙化、土壤侵蚀                                 | 土地利用不合理                                   |
| 水资源<br>Water resources             | 水体污染、水源不足   | 工矿用地面积增加、土地开发、复垦                          |
| 社会保障<br>Social security            | 剩余劳动力转移   | 耕地转化为建设用、交通工地增加                           |

## 2.3 土地利用环境影响评价指标权重结果分析

2.3.1 成对比较法确定主要的环评指标。由于成对比较法具有较高的精确性、保序性、稳定性和可依赖程度,在对该区域的生态环境问题有一定的了解之后可以选取成对比较法来进行主要指标的选取<sup>[15]</sup>。成对比较法的基本实现步骤如下:首先,根据每一个指标对环境的影响程度构造定性的排列矩阵,该重要性是通过调查访问以及专家打分法获得的,重要性较大的赋值“1”,重要性较小的则为“0”<sup>[16]</sup>。然后根据该比值构造一个判断矩阵。最后,求出矩阵的主特征值和主特征向量<sup>[17]</sup>。

由表 5 可知,相对较重要的指标有人口数量 C<sub>1</sub>、人均 GDP C<sub>2</sub>、土地垦殖率 C<sub>5</sub>、土地利用 C<sub>6</sub>、人均城镇工矿用地 C<sub>7</sub>、生物多样性指数 C<sub>8</sub>、水土流失率 C<sub>9</sub>、森林覆盖率 C<sub>11</sub>、废气排放量 C<sub>13</sub>、工业废水排放量 C<sub>15</sub>、水土流失治理率 C<sub>16</sub>、基本农田保护面积 C<sub>17</sub>,其他指标对阿克苏市土地利用规划相对重要性较小。定性排序后的评价指标体系见表 6。

2.3.2 层次分析法确定指标的相对权重。在上述过程中,通过专家打分法以及成对比较法构造了判断矩阵,接下来即需要通过层次分析法来对指标的相对权重进行确定。

层次分析法可以将复杂的问题分解为若干层次和若干因素,对各因素进行计算和比较,得到不同方案重要性程度的权重,为决策方案的选择提供依据。其结合了定性与定量相结合的优点<sup>[18]</sup>,计算步骤如下:

表5 定性排序矩阵及各指标最终得分

Table 5 Qualitative sorting matrix and final score of each indicator

| 指标 Index        | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> | C <sub>3</sub> | C <sub>4</sub> | C <sub>5</sub> | C <sub>6</sub> | C <sub>7</sub> | C <sub>8</sub> | C <sub>9</sub> | C <sub>10</sub> | C <sub>11</sub> | C <sub>12</sub> | C <sub>13</sub> | C <sub>14</sub> | C <sub>15</sub> | C <sub>16</sub> |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| C <sub>1</sub>  | /              | 1/0            | 1/0            | 1/0            | 0/1            | 1/0            | 0/1            | 1/0            | 0/1            | 0/1             | 1/0             | 1/0             | 0/1             | 0/1             | 0/1             | 0/1             |
| C <sub>2</sub>  | 0/1            | /              | 1/0            | 1/0            | 0/1            | 0/1            | 1/0            | 1/0            | 0/1            | 0/1             | 1/0             | 0/1             | 0/1             | 1/0             | 0/1             | 1/0             |
| C <sub>3</sub>  | 0/1            | 0/1            | /              | 1/0            | 0/1            | 0/1            | 1/0            | 0/1            | 0/1            | 1/0             | 1/0             | 1/0             | 0/1             | 0/1             | 0/1             | 0/1             |
| C <sub>4</sub>  | 0/1            | 0/1            | 0/1            | /              | 0/1            | 0/1            | 1/0            | 0/1            | 0/1            | 0/1             | 0/1             | 1/0             | 1/0             | 0/1             | 0/1             | 1/0             |
| C <sub>5</sub>  | 1/0            | 1/0            | 1/0            | 1/0            | /              | 1/0            | 0/1            | 0/1            | 1/0            | 0/1             | 0/1             | 1/0             | 0/1             | 0/1             | 0/1             | 0/1             |
| C <sub>6</sub>  | 0/1            | 1/0            | 1/0            | 1/0            | 0/1            | /              | 1/0            | 1/0            | 1/0            | 1/0             | 0/1             | 1/0             | 1/0             | 1/0             | 0/1             | 1/0             |
| C <sub>7</sub>  | 1/0            | 0/1            | 0/1            | 0/1            | 1/0            | 0/1            | /              | 0/1            | 0/1            | 1/0             | 1/0             | 1/0             | 1/0             | 1/0             | 1/0             | 0/1             |
| C <sub>8</sub>  | 0/1            | 0/1            | 1/0            | 1/0            | 1/0            | 0/1            | 1/0            | /              | 0/1            | 0/1             | 1/0             | 1/0             | 1/0             | 1/0             | 1/0             | 0/1             |
| C <sub>9</sub>  | 1/0            | 1/0            | 1/0            | 1/0            | 0/1            | 0/1            | 1/0            | 1/0            | /              | 1/0             | 1/0             | 1/0             | 1/0             | 1/0             | 1/0             | 0/1             |
| C <sub>10</sub> | 1/0            | 1/0            | 0/1            | 1/0            | 1/0            | 0/1            | 0/1            | 1/0            | 0/1            | /               | 0/1             | 0/1             | 0/1             | 0/1             | 0/1             | 0/1             |
| C <sub>11</sub> | 0/1            | 0/1            | 0/1            | 1/0            | 1/0            | 1/0            | 0/1            | 0/1            | 0/1            | 1/0             | /               | 1/0             | 1/0             | 1/0             | 1/0             | 0/1             |
| C <sub>12</sub> | 0/1            | 1/0            | 0/1            | 0/1            | 0/1            | 0/1            | 0/1            | 0/1            | 0/1            | 1/0             | 0/1             | /               | 1/0             | 1/0             | 1/0             | 0/1             |
| C <sub>13</sub> | 1/0            | 1/0            | 1/0            | 0/1            | 1/0            | 0/1            | 0/1            | 0/1            | 0/1            | 1/0             | 0/1             | 0/1             | /               | 1/0             | 1/0             | 0/1             |
| C <sub>14</sub> | 1/0            | 0/1            | 1/0            | 1/0            | 1/0            | 0/1            | 0/1            | 0/1            | 0/1            | 1/0             | 0/1             | 0/1             | 0/1             | /               | 1/0             | 0/1             |
| C <sub>15</sub> | 1/0            | 1/0            | 1/0            | 1/0            | 1/0            | 1/0            | 0/1            | 0/1            | 0/1            | 1/0             | 0/1             | 0/1             | 0/1             | 0/1             | /               | 0/1             |
| C <sub>16</sub> | 1/0            | 0/1            | 1/0            | 0/1            | 1/0            | 0/1            | 1/0            | 1/0            | 1/0            | 1/0             | 1/0             | 1/0             | 1/0             | 1/0             | 1/0             | /               |
| C <sub>17</sub> | 0/1            | 0/1            | 1/0            | 1/0            | 0/1            | 1/0            | 0/1            | 0/1            | 1/0            | 0/1             | 0/1             | 0/1             | 1/0             | 1/0             | 1/0             | 0/1             |
| 得分 Score        | 8              | 8              | 5              | 5              | 8              | 11             | 9              | 10             | 12             | 6               | 9               | 6               | 7               | 6               | 7               | 13              |

表6 定性排序后土地利用环境影响评价指标体系

Table 6 Environmental planning evaluation index system for land planning after qualitative sorting

| 总目标层<br>Total target layer                               | 准则层<br>Criteria layer    | 指标层<br>Indicator layer  |
|--|--------------------------|-------------------------|
| 土地利用环境影响评价 A<br>Land use environmental impact assessment | 驱动力指标 B <sub>1</sub>     | 人口数量 C <sub>1</sub>     |
|  |                          | 人均 GDP C <sub>2</sub>   |
|  | 压力指标 B <sub>2</sub>      | 土地垦殖率 C <sub>5</sub>    |
|  |                          | 土地利用效率 C <sub>6</sub>   |
|  |                          | 人均城镇工矿用地 C <sub>7</sub> |
|  | 状态指标 B <sub>3</sub>      | 生物多样性指数 C <sub>8</sub>  |
|  |                          | 水土流失率 C <sub>9</sub>    |
|  |                          | 森林覆盖率 C <sub>11</sub>   |
|  | 影响指标 B <sub>4</sub>      | 废气排放量 C <sub>13</sub>   |
|  |                          | 工业废水排放量 C <sub>15</sub> |
| 响应指标 B <sub>5</sub>                                      | 水土流失治理率 C <sub>16</sub>  |                         |
|  | 基本农田保护面积 C <sub>17</sub> |                         |

(1)明确问题,即明确问题的范围、各因素以及各因素之间的关系等。

(2)建立层次模型结构,对与问题有关的要素进行分组,每一组作为一个层次,按最高层到最低层的顺序排列起来。

(3)构造判断矩阵。这一步骤是十分重要的,其主要任务是判定层次中各有关元素重要性程度的判断。

(4)层次单排序。简单来讲,其是对于上层次中的某个元素而言,确定本层次与之有联系的各元素重要性次序的权重值,这一步骤的意义在于为后续的层次总排序奠定基础。

这一步骤可归结为计算特征根和特征向量的过程。对于判断矩阵  $B$ , 计算满足

$$BW = \lambda_{\max} W$$

式中,  $\lambda_{\max}$  为判断矩阵  $B$  的最大特征根;  $W$  为对应于  $\lambda_{\max}$  的正

规化特征向量;  $W$  的分量  $W_i$  就是对应元素单排序的权重值<sup>[19]</sup>。

(5)层次总排序。该步骤即为利用同层次中层次单排序的结果,来计算针对上层次来说,本层次所有因素的重要性程度的权重。

(6)一致性检验。为了评价层次分析中的结果的一致性,则需要通过计算  $\lambda_{\max}$ , CI, CR 来进行一致性检验<sup>[20]</sup>。

经检验,这些矩阵都具有满意的一致性,从而可得出阿克苏市土地利用规划环境影响评价指标权重。各指标权重分布见表7。

综合表7可以进行以下分析:阿克苏市评价指标权重最大为0.1994,最小值为0.0179,其平均值为0.0842,由此可见,各项指标对于阿克苏市生态环境的变化是具有一定的影响。在驱动力指标方面,人口数量与人均GDP权重相同,为0.1994,表明社会资源经济的发展对于土地利用变化具有较强的驱动作用;在压力指标方面,土地利用效率权重最大为0.1533,其次为人均城镇工矿用地,权重为0.0903,最后为土地垦殖率,权重为0.0569,这表明土地利用布局及资源配置对阿克苏市的生态环境影响较大;在状态方面,水土流失率权重最大,为0.5396,其次生物多样性指数权重稍逊于水土流失率,为0.2970,最后是森林覆盖率,其权重为0.1634。这表明了水土保持以及植被覆盖是十分重要的,生物多样性对生态环境的影响也十分重要。在影响指标方面,废气排放量与工业废水排放量具有相同的权重为0.0548,三废排放对当地生态环境的影响十分突出;在响应指标方面,水土流失治理率权重为0.0359,基本农田保护面积权重为0.0179,这表明水土流失的治理工作十分重要,同时基本农田的保护面积对阿克苏市的生态环境影响较大。

表 7 土地利用总体规划环境影响评价指标权重

Table 7 Land planning environmental impact assessment index weight

| 指标<br>Index     | B <sub>1</sub><br>W <sub>1</sub> = 0.398 8<br>(P <sub>1</sub> ) | B <sub>2</sub><br>W <sub>2</sub> = 0.290 8<br>(P <sub>2</sub> ) | B <sub>3</sub><br>W <sub>3</sub> = 0.147 1<br>(P <sub>3</sub> ) | B <sub>4</sub><br>W <sub>4</sub> = 0.109 5<br>(P <sub>4</sub> ) | B <sub>5</sub><br>W <sub>5</sub> = 0.053 8<br>(P <sub>5</sub> ) | 组合权重<br>Combination weight<br>W = P <sub>j</sub> W <sub>i</sub> |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|
| C <sub>1</sub>  | 0.500 0   |   |   |   |   | 0.199 4   |
| C <sub>2</sub>  | 0.500 0   |   |   |   |   | 0.199 4   |
| C <sub>5</sub>  |   | 0.195 8   |   |   |   | 0.056 9   |
| C <sub>6</sub>  |   | 0.493 4   |   |   |   | 0.153 3   |
| C <sub>7</sub>  |   | 0.310 8   |   |   |   | 0.090 3   |
| C <sub>8</sub>  |   |   | 0.297 0   |   |   | 0.043 7   |
| C <sub>9</sub>  |   |   | 0.539 6   |   |   | 0.079 4   |
| C <sub>11</sub> |   |   | 0.163 4   |   |   | 0.024 0   |
| C <sub>13</sub> |   |   |   | 0.500 0   |   | 0.054 8   |
| C <sub>15</sub> |   |   |   | 0.500 0   |   | 0.054 8   |
| C <sub>16</sub> |   |   |   |   | 0.666 7   | 0.035 9   |
| C <sub>17</sub> |   |   |   |   | 0.333 3   | 0.017 9   |

#### 4 结论

评价结果表明,阿克苏市土地利用总体规划(2010—2020年)符合国家要求,对阿克苏市的环境、社会、生态、经济可持续发展起到了良好的促进作用。根据研究结果,可以得出对阿克苏市土地利用总体规划环境影响较大的指标,以便于有关部门提出针对性的措施来进行完善。在规划实施过程中,应当采取一些可以减少对环境有不利影响的措施,例如建立并完善土地利用的目标责任制、做好相关规划与土地利用总体规划的衔接等,有利于加强规划对土地利用的整体控制。合理地土地利用进行布局,保障基本农田的面积和质量,严格控制建筑用地面积的增长,加强社会及公众对环境保护的意识,增进公众参与意识,接受大众监督,以上措施均对阿克苏市土地利用总体规划的实施有着促进作用。

#### 参考文献

- [1] 王伟娜,宋戈,冯新伟.基于灰色关联度的土地利用总体规划环境影响评价:以河南省驻马店市为例[J].国土资源情报,2012(2):18-24.
- [2] 王敏,董金玮,郑新奇,等.土地利用总体规划环境影响评价体系的构建[J].水土保持研究,2008,15(1):142-144,147.
- [3] 吕昌河,贾克敬,冉圣宏,等.土地利用总体规划环境影响评价指标与案例[J].地理研究,2007,26(2):249-257.
- [4] 刘勇,刘秀华,周佳松.土地利用总体规划环境影响评价层次分析和模糊技术评价[J].中国土地科学,2005,19(2):9-13.
- [5] 王雪梅,柴仲平,武红旗,等.阿克苏市耕地地力评价与改良利用研究

- [J].水土保持通报,2013,33(1):162-166.
- [6] 高希瑞,张永福,董煜,等.新疆阿克苏市土地利用总体规划实施评价[J].新疆农业科学,2009,46(1):161-166.
- [7] 周嘉,高丹,常琳娜.生态系统服务功能评估在土地利用总体规划环境影响评价中的应用:以黑龙江省大庆市为例[J].经济地理,2011,31(6):1014-1018.
- [8] 曲长祥,刘莹,苏志国,等.基于 DPSIR 模型的土地利用规划环境影响评价研究[J].东北农业大学学报,2014,45(5):122-128.
- [9] 居玲华,石培基.基于 Markov 和 GM(1,1)模型的土地利用结构预测[J].农业系统科学与综合研究,2009,25(2):138-141,146.
- [10] 李钊,张永福,张景路.干旱区绿洲县域土地利用规划中土地生态安全预测:以新疆阿瓦提县为例[J].水土保持研究,2014,21(6):148-151,157.
- [11] 吴文婕,石培基,胡巍.基于土地利用/覆被变化的绿洲城市土地生态风险综合评价:以甘州区为例[J].干旱区研究,2012,29(1):122-128.
- [12] 张小虎,雷国平,张雪峰.土地利用总体规划的环境影响评价研究:以黑龙江省为例[J].国土资源科技管理,2006,23(6):48-52.
- [13] 史宝忠.建设项目环境影响评价[M].北京:中国环境科学出版社,1999:153-159.
- [14] 刘莹.基于 DPSIR 模型的郑州市土地利用总体规划环境影响评价[D].哈尔滨:东北农业大学,2014:1-48.
- [15] 马鹏举,朱东波,丁玉成,等.基于模糊层次分析方法(F-AHP)的盟员优化选择算法[J].西安交通大学学报,1999,33(7):108-110.
- [16] 杨期勇,陶春元,汤明,等.基于排列成对比较法的城市生态适宜度评价与分析:以共青数字生态城为例[J].生态经济,2012(12):161-164.
- [17] 卢娇丽,郑家恒.基于成对比较的关键词权重计算与主题词抽取[J].山西大学学报(自然科学版),2005,28(1):29-32.
- [18] 张征.环境评价学[M].北京:高等教育出版社,2004:421-422.
- [19] 丰伟,杨学堂.基于嫡权和改进 AHP 法的模糊优选方法[J].三峡大学学报(自然科学版),2004,26(6):481-483.
- [20] 徐建华.计量地理学[M].北京:高等教育出版社,2014:234-239.

(上接第 22 页)

农 44、保谷 22、朝谷 58、豫谷 32、延谷 13 号,豫谷 31、长生 07、豫谷 18。综合考虑生育期、农艺性状、经济性状以及抗病性等方面的表现,在参试的 18 个品种中,张杂谷 10 号和两优中谷 5 的综合表现优良,可以作为高产优质谷子品种在延安地区进行推广种植。

#### 参考文献

- [1] 李荫梅.谷子育种学[M].北京:中国农业出版社,1997.
- [2] 刁现民.中国谷子产业与产业技术体系[M].北京:中国农业科学技术出版社,2011.
- [3] 程汝宏.我国谷子育种与生产现状及发展方向[J].河北农业科学,2005,9(4):86-90.
- [4] 宋慧,刘金荣,王素英,等.中国谷子优势布局和发展研究[J].安徽农业科学,2015,43(20):330-332.

- [5] 牛宏伟,袁宏安,韩芳,等.延安谷子不同品种对比试验研究[J].陕西农业科学,2017,63(12):13-15,22.
- [6] 段宏凯,王宏富,王钰云,等.不同区域对谷子农艺性状的影响[J].中国农业大学学报,2018,23(11):40-46.
- [7] 秦岭,管延安,杨延兵,等.不同生态区谷子创新种质主要农艺性状与产量相关性分析[J].山东农业科学,2008(9):10-13.
- [8] 关玉萍,沈枫.水稻抗倒伏能力与茎秆物理性状的关系及对产量的影响[J].吉林农业科学,2004,29(4):6-11.
- [9] 黄艳玲,石英尧,申广勤,等.水稻茎秆性状与抗倒伏及产量因子的关系[J].中国农学通报,2008,24(4):203-206.
- [10] 贾小平,董普辉,张红晓,等.谷子抗倒伏性和株高、穗部性状的相关性研究[J].植物遗传资源学报,2015,16(6):1188-1193.
- [11] 杨志杰,刘焕新,吴海岩,等.谷子收获机械化发展方向及配套机具[J].河北农业科学,2013,17(3):6-8.
- [12] 赵禹凯,王显瑞,陈高勋,等.谷子主要农艺性状的相关和通径分析[J].内蒙古农业大学学报,2014,35(2):35-38.