

# 土库曼斯坦水土资源特征及其开发利用研究

张文娜<sup>1,2</sup>, 刘志辉<sup>2,3,4\*</sup>, 姚俊强<sup>1,2</sup>, 王元<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. 新疆大学教育部绿洲生态重点实验室, 新疆乌鲁木齐 830046; 3. 新疆大学干旱生态环境研究所, 新疆乌鲁木齐 830046; 4. 干旱半干旱区可持续发展国际研究中心, 新疆乌鲁木齐 830046)

**摘要** 在广泛收集有关水文、土地、水土利用现状资料 and 实际调查数据的基础上, 介绍了土库曼斯坦降水、地表水、地下水、土地资源等资源概况, 并分析了该区域水土资源利用现状, 探讨了水土资源在开发利用中所面临的问题, 并为实现水资源、社会经济与生态环境的协调可持续发展, 提出重要举措。该研究为土库曼斯坦今后发展及中亚其他干旱区国家建立水土资源可持续利用模式提供了重要的依据。

**关键词** 土库曼斯坦; 水土资源; 特征; 开发利用

**中图分类号** S181.3 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)24-10081-03

## Water and Soil Resources Characteristics and Exploitation in Turkmenistan

ZHANG Wen-na et al (School of Resource and Environmental Science, Xinjiang University, Urumqi, Xinjiang 830046)

**Abstract** Based on the extensive collection of hydrology, soil, water and soil utilization data and the actual survey data, the general situations of rainfall, groundwater, surface water and land resources of Turkmenistan were introduced, and the utilization status of water and soil resource was analyzed; the existing problems in exploitation were discussed. Several countermeasures for realizing coordinated and sustainable development of water resources, social economy and eco-environment were put forward. The study will provide a reference for setting up a mode of sustainable development of water and soil resources for the future development of Turkmenistan and other arid areas in central Asia.

**Key words** Turkmenistan; Water and soil resources; Characteristic; Development utilization

水土资源不仅是人类赖以生存和发展的物质基础, 还是生态环境可持续发展不可或缺的自然因子。水土资源的数量、质量和组合状态对一个国家或地区的经济、政治实力及发展前景有着深刻的影响<sup>[1]</sup>, 水土资源的匹配程度直接制约着区域的可持续发展<sup>[2]</sup>。

土库曼斯坦地处中亚西南部, 水资源主要来源于阿姆河等跨界河流, 自身水资源非常有限。该国是世界上最干旱的国家之一, 是亚洲中部干旱区的重要组成部分, 是中亚国家中最大农业取水国<sup>[3]</sup>。土库曼斯坦沙漠广阔, 水资源稀少, 农业耗水量大, 水资源利用粗放, 水土资源不匹配问题日渐突出, 引发土地退化、生态环境破坏等一系列问题, 也造成该国经济的损失和公众健康的伤害。因此, 笔者综合考虑土库曼斯坦水土资源特征, 分析了该地区水土资源的利用现状, 探讨了其开发利用中存在的问题, 并提出相关措施, 以期决策者实现水土资源优化配置提供科学依据。

## 1 研究区概况

土库曼斯坦位于中亚西南部(35°08'~42°48' N, 52°27'~66°41' E), 西濒里海, 北邻乌兹别克斯坦和哈萨克斯坦, 南与伊朗接壤, 东为阿富汗和塔吉克斯坦, 总人口 504 万(2010 年), 面积 49.1 万 km<sup>2</sup>。其中, 大部分是低地, 平原海拔多在 200 m 以下, 90% 以上被沙漠覆盖, 其中最大者为中央卡拉库姆沙漠, 沙漠四周有绿洲分布, 而南部和西部为科佩特山脉和帕罗特米兹山脉(图 1)。该国属典型的温带大

陆性气候, 夏季干燥炎热, 冬季寒冷少雪, 春季短暂温和, 秋季极为干燥。年降水量稀少, 一般在 300 mm 以下, 空气湿度低, 是亚洲中部干旱区的重要组成部分, 湖泊很少, 而且绝大部分是咸水湖。境内土壤以沙土为主, 植物以荒漠植物为主, 生物种类多, 但数量少, 石油和天然气资源丰富<sup>[4]</sup>。

## 2 土库曼斯坦水资源量及其分布特征

土库曼斯坦水资源总量为 14 亿 m<sup>3</sup>, 仅占中亚水资源总量的 0.7%, 主要集中在南部和西部的科佩特山脉和帕罗特米兹山脉, 以及阿姆河流域的部分地区。年人均水量不足 2 800 m<sup>3</sup>, 远远低于每人 7 342 m<sup>3</sup> 的世界水平, 也低于每人 3 000 m<sup>3</sup> 的上线<sup>[5]</sup>, 素有“水比油贵”的说法。

**2.1 地表水资源量及特征** 中亚 5 国多年平均地表水资源量约为 1 877 亿 m<sup>3</sup>。因地势东南高、西北平缓, 河流大都自东向西汇入咸海, 而土库曼斯坦地处中亚西南部, 远离高山水源地, 地表水资源为 10 亿 m<sup>3</sup>, 仅占中亚地区的 0.5%。

**2.1.1 降水。** 土库曼斯坦深居内陆, 远离海洋, 年均降水量为 787 mm, 是中亚 5 国降水最少的国家<sup>[5]</sup>。降水主要集中在春季, 且主要分布在山区和山前地带。其中, 沙漠地区为 76~100 mm, 而南部和西部的山区递增至 250~380 mm(图 2)。

**2.1.2 河流。** 土库曼斯坦水资源量主要靠河流补给。根据 Rajapov 等<sup>[6]</sup>的研究, 每年土库曼斯坦河流水资源总量约为 250.04 亿 m<sup>3</sup>。其中, 阿姆河 220.00 亿 m<sup>3</sup>, 占总量的 88%; 穆尔加布河、捷詹河、阿特拉克河合计为 28.54 亿 m<sup>3</sup>, 占 11.4%; 其他河流、泉水等合计为 1.50 亿 m<sup>3</sup>, 占 0.6%。

**2.2 地下水资源量及其特征** 土库曼斯坦的地下水主要源于山区降水和地表水的渗漏, 地下水资源总储量为 33.6 亿 m<sup>3</sup>, 占中亚总储量的 7.73%; 地下水可开采量为 12.2 亿 m<sup>3</sup>, 占中亚总可开采量的 7.20%; 实际的地下水可开采量为

**基金项目** 国家国际科技合作项目(2010DFA92720-12)。

**作者简介** 张文娜(1988-), 女, 新疆博乐人, 硕士研究生, 研究方向: 资源环境与空间决策支持, E-mail: 1210660463@qq.com。  
\* 通讯作者, 教授, 博士, 博士生导师, 从事水文水资源、资源环境与空间决策支持、GIS 等方面的研究, E-mail: lzh@xju.edu.cn。

**收稿日期** 2013-07-17

5.69 亿 m<sup>3</sup>, 占中亚实际总可开采量的 5.16%。开采的地下水主要用于生活饮用水、工业用水、农业灌溉用水、垂直排水及其他用途, 水资源量分别为 2.10 亿、0.36 亿、1.50 亿、0.60

亿和 1.13 亿 m<sup>3</sup>, 分别占实际的地下水可开采量的 36.91%、6.33%、26.36%、10.54% 和 19.86%<sup>[7-8]</sup>。

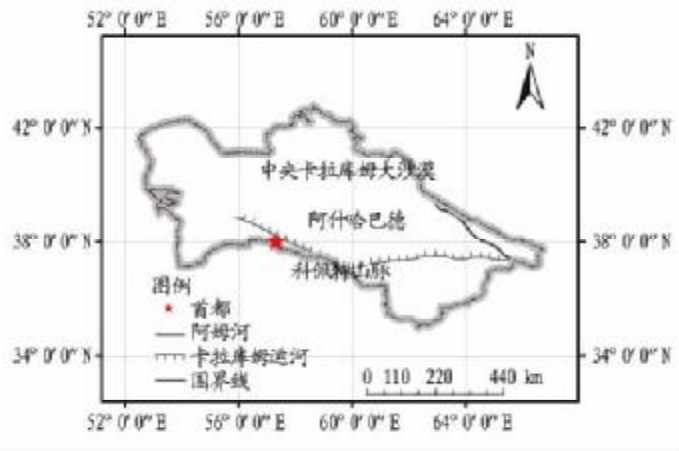


图 1 土库曼斯坦地理位置图

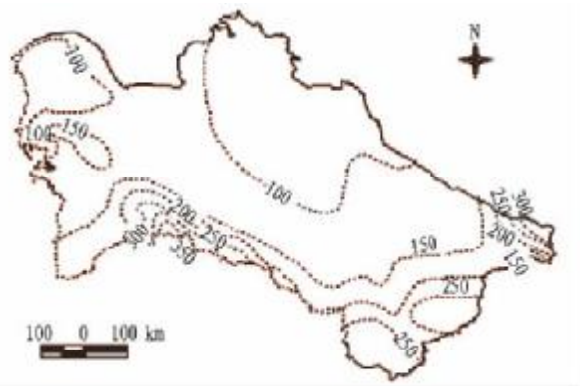


图 2 土库曼斯坦年降水量空间分布(单位:mm)

### 3 土库曼斯坦土地资源特征

由于土库曼斯坦国土的 90% 被卡拉库姆沙漠所覆盖, 所以土壤以沙土为主, 多数是灰钙土和灰褐沙漠土, 还有草甸土、沼泽土、灌溉土、褐色土, 土壤中所含的有机质和腐殖质很少。从生态角度进行划分, 土库曼斯坦土壤亦可划分为三大生态类型, 即绿洲土壤、山区土壤及沙漠土壤。绿洲土壤主要分布在阿姆河、穆尔加布河、捷詹河、阿特拉克河绿洲地带, 是土库曼斯坦最大的农业区, 也是农业灌溉的主要区域。山区土壤: 土库曼斯坦南部主要是山地和丘陵, 它们分属于科佩特山、库吉唐套山、巴赫德兹丘陵和卡拉比尔高地。沙漠土壤: 土库曼斯坦的整个中部地区和西部部分地区是沙漠, 沙土、岩质土、粘土分布各异, 土壤覆被呈现出不同的特点。

### 4 土库曼斯坦水土资源利用现状

**4.1 水资源利用现状** 从土库曼斯坦的水资源结构来看, 其绝大部分用水来自于阿姆河、穆尔加布河、捷詹河、阿特拉克河、科佩特山脉中一些小溪的地表径流及一些小型地下水泉水和回收水。1990~2003 年, 土库曼斯坦的年均取水量总体呈增加趋势, 年均取水量约为 26.00 km<sup>3</sup>, 其中 30% 的水不能被利用(损失掉)。在水资源利用中, 近 90% (相比于实际用水量而言) 被用于农业灌溉, 近 8% 被用于工业, 近 2% 被用

于城市生活(表 1)。

表 1 1990~2003 年土库曼斯坦的用水分配

年份	地表水和地下水的		生活用水	工业用水	农业用水
	取水量//km <sup>3</sup>	比例//%	比例//%	比例//%	比例//%
1990	24.82	1.23	7.77	91.00	
1991	26.12	1.50	6.60	91.90	
1992	24.93	1.30	8.80	89.90	
1993	25.71	1.46	8.54	90.00	
1994	25.97	1.49	7.78	90.73	
1995	27.61	2.00	7.00	91.00	
1996	26.35	2.00	7.00	91.00	
1997	24.21	2.00	8.00	90.00	
1998	25.95	2.00	7.00	91.00	
1999	27.60	2.00	6.00	92.00	
2000	21.94	2.48	7.75	89.77	
2001	24.92	3.10	8.39	88.51	
2002	27.15	2.49	7.46	90.03	
2003	26.67	2.34	7.71	89.93	

由表 2 可知, 土库曼斯坦近年来用水结构发生了变化, 虽然农业灌溉面积在不断增加, 但是农业灌溉用水却有所下降, 而工业用水呈增加趋势。这主要是由于该国石油、天然气等工业的发展, 使得对水资源的需求增加, 而农业用水受水资源的限制而被抑制。

**4.2 土地资源利用现状** 目前, 土库曼斯坦可利用土地资源面积为 4 881.00 万 hm<sup>2</sup>, 其中农业用地占 80% 以上, 国家土地储备占 11% (表 3)。

### 5 土库曼斯坦水土资源开发利用存在的主要问题

旱作区具有的普遍特征是地域辽阔, 地貌类型复杂多样, 土地资源丰富, 但降水量少, 蒸发强烈, 成为制约土地资源利用的限制因子。土库曼斯坦依然遵循这个规律, 在水土资源开发利用中存在一系列问题。

**5.1 水资源量与土地资源量不匹配** 土库曼斯坦的水资源主要来源于阿姆河等跨界河流的输水, 以及通过卡拉库姆运河的引水, 但阿姆河补给区主要在塔吉克斯坦, 处于下游

的土国,拥有 185 万  $\text{hm}^2$  的耕地(占中亚 5 国总耕地面积的 6%),农业需水量较大,而水资源仅有 14 亿  $\text{m}^3$  (占中亚 5 国水资源总量的 0.7%),水土资源供需矛盾日渐突出。姚海娇

等<sup>[9]</sup>的研究表明,中亚作为一个整体,水土资源匹配状况良好,但是国家间差异很大,表现为上游国家水土资源匹配状况较好,而下游国家匹配状况较差。

表 2 1994~2008 年土库曼斯坦社会经济及用水状况

年份	社会经济用水//亿 $\text{m}^3$					社会经济指标			用水定额		
	农业	工业	生活	其他	合计	灌溉面积// $\text{hm}^2$	人口//万人	农业// $\text{m}^3/\text{hm}^2$	工业// $\text{m}^3/\text{万元}$	居民生活// $\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$	
1994	233	1	3	0	237	160	410	14 565	137	233	
2000	239	2	2	3	246	170	450	14 070	147	150	
2008	227	6	3	3	239	185	504	12 270	102	150	

表 3 土库曼斯坦土地资源分配与使用现状

土地用途(分类)	土地面积	比例
	万 $\text{hm}^2$	%
农业用地	3 998.16	81.92
民用地(居民点所占地)	8.68	0.17
公益用地(自然、休闲、历史与文化项目等用地)	78.78	1.61
森林用地(森林带土地)	215.82	4.42
水利用地	42.72	0.88
国家储备土地	536.84	11.00
总计	4 881.00	100.00

**5.2 作物种类分布与水资源分布不适应** 尽管土库曼斯坦水资源并不丰富,但高耗水型作物在农业生产中占主导地位。2010 年播种面积中,灌溉耕地面积约 150 万  $\text{hm}^2$ ,其中需要深层灌溉的棉花占 36.7%,小麦占 58.1%。

**5.3 水资源利用效率不高,管理水平低** 运河和灌渠等工

程流经沙漠戈壁地区,沙地疏松,渗漏流失水量增加,加上干燥的气候,蒸发异常强烈,使得近 2 000 m 长的有水渠道沿途蒸发渗漏损失严重,造成大量水资源浪费,据统计有 25% 以上的水资源损失掉而无法利用<sup>[9]</sup>;灌溉设备陈旧,大水漫灌、串灌现象普遍,水资源利用粗放;水资源管理的组织机构不健全,水政策法规不完善,造成水资源管理混乱。

**5.4 水土污染严重,水质恶化** 近年来,土库曼斯坦的油气工业发展迅速,油气开采规模加大,产生的大量有机污染物、有毒污染物和重金属被抛洒到土壤和地面水体,造成水和土壤严重污染。排污量大和排污治理技术不高是土库曼斯坦水土污染的主要原因。

**5.5 土地退化问题严重** 目前,土地退化是土库曼斯坦土地资源最为严峻的问题,是由不良农业生产、过度放牧、地下水位增高等因素造成的。土地的主要退化形式包括植被退化、风蚀、水蚀、盐化、草地水涝等(表 4)。

表 4 土库曼斯坦土地退化形式

退化类型	轻度		中度		重度		合计	
	面积// $\text{km}^2$	比例//%	面积// $\text{km}^2$	比例//%	面积// $\text{km}^2$	比例//%	面积// $\text{km}^2$	比例//%
植被退化	323 442	66.2	43 680	10.0	400	0.1	367 522	75.3
风蚀	2 530	0.5	2 140	0.4	3 970	0.8	8 640	1.7
水蚀	6 900	1.4	-	-	-	-	6 900	1.4
灌溉地盐化	6 140	1.3	2 510	5.2	9 040	1.8	40 310	8.3
咸海水位下降导致的土地盐化	-	-	-	-	15 015	3.0	15 015	3.0
技术性荒漠化	-	-	920	0.2	-	-	920	0.2
草地水涝	-	-	5 360	1.1	1 620	0.4	6 980	1.5
合计	339 012	76.0	77 230	17.3	30 045	6.7	446 287	100.0

## 6 结语

土库曼斯坦自产水量较少,仅占中亚水资源总量的 0.7%,水资源主要靠工程调水,尤其是卡拉库姆运河从阿姆河的调水,占调水总量的 88%。在水资源利用中,近 90% 被用于农业灌溉,近 8% 被用于工业,近 2% 被用于城市生活。

土库曼斯坦国土的 90% 被沙漠覆盖,土壤以沙土为主,多数是灰钙土和灰褐沙漠土。从生态角度可将该国土壤分为绿洲土壤、山区土壤及沙漠土壤。目前,土库曼斯坦可利用土地资源面积为 4 881.00 万  $\text{hm}^2$ ,其中农业用地占 81.92%,国家土地储备占 11.00%,森林用地占 4.42%,其他用地占 2.66%。

土库曼斯坦水土资源开发利用的主要问题:一是水资源量与土地资源量不匹配,引发水土资源供需矛盾;二是作物

种类分布与水资源分布不适应,水少但作物大多高耗水;三是水资源管理混乱,水资源利用十分粗放;四是长期水土资源供需矛盾,引发了严重的生态环境问题,尤其土地退化较严重。针对以上问题,建议在今后的水土资源开发利用研究中,注意以下几个方面:一是与中亚其他国家建立长久的合作共赢关系,保证跨界河流对土库曼斯坦水资源的供应。二是采用高新技术,加强防渗和发展节水灌溉工程。土库曼斯坦灌区一般采用大水漫灌的灌溉方式,造成土壤盐渍化,应改变传统灌溉方式,逐步采用喷灌、滴灌和膜下灌以及在计算机控制下定时定量的供水方式。三是合理利用农田排水。农田排水携带大量盐分,进入河道必然会引起污染,可以通过一些工程措施将农田排水引入戈壁和沙漠等荒漠区域<sup>[10]</sup>,

(下转第 10197 页)

产管理粗放,农户很少进行施肥,更少有人按照板栗需肥规律进行多次施肥,主要原因是板栗栽培前期效益不高,且板栗多在山区或坡地栽植,造成施肥不便,费时费力。生产上一般要求在板栗采收后及时补充有机肥,可以为第二年份板栗花芽分化和提高坐果率在树体中储备充足的养分。花期前追施氮、磷、钾复合肥促使雌花分化,果实膨大期适当补充钾肥,可促进果实发育,提高单果重。

**3.2.2 整形修剪技术。**太行山栗区的修剪方法多数仍是传统的“去弱留强、集中营养”的穿鞭杆修剪法,往往造成大小年现象。修剪就是调整树体内部营养平衡,使树体养分亏损时不少结果,营养充足时多结果的主要措施。

此外,板栗大多栽植在山坡薄地,过去以大冠稀植为主,20世纪80年代开始新植幼树向矮化密植方向发展,高栽培密度可以实现栽培前期单位面积产量的提高。但是一旦板栗林开始郁闭,板栗产量就会大幅度下降成为低产园。如果密植园在开始郁闭时及时采取间伐或移栽,配合控量修剪技术,保证板栗单株获取充足的光照,可以延长板栗盛果期,从长远看可以获得较高产量。

**3.2.3 直接栽植嫁接苗。**目前市场上出售的板栗苗木大都是实生苗,因此农民只能买实生苗栽种,再采良种接穗就地嫁接,这样就浪费了大量时间,延缓了板栗盛果期的到来。通过常年研究及经验积累,已经可以直接种植嫁接苗木。这样就缩短了前期投入期,而且良种嫁接苗木还可以提高产量,增加收益,大大缩短了投资回收期。

**3.2.4 技术推广。**在邢台全县范围内建立技术推广网络,实现县乡村技术推广网络一体化,加强技术队伍建设,加大对技术人员的培训力度,提高技术人员的科技素质,加大农民技术培训力度,提高果农整体技术管理水平。

### 3.3 加强组织化建设,构建板栗产业链,提高竞争力

**3.3.1 组织化建设。**邢台县果农的特点是:千家万户小规模经营,山区农民户户都有果树,但经营面积小,户与户之间、村与村之间没有统一的组织进行协调联动,果农组织化程度低,且科技素质较差,技术知识更新慢,导致生产的果品产量低,质量差,在市场竞争中缺乏整体竞争力,受市场变动影响大。经分析得知,利润对价格更为敏感,因此更加应该

加强组织化建设。

构建板栗产业链实质上就是把板栗产业链条上的每一个环节有机结合起来,使得板栗产业链上的各利益主体通过良好的利益联结机制和利益协调机制来实现双赢<sup>[4]</sup>。因此需要大力培育中介组织,使之成为利益分配机制运作的载体,通过中介组织把企业和农户紧密联系起来。这个中介组织应是由农民自愿组成、自我管理的专业协会、专业合作社等,如板栗专业合作社、果品协会等,通过专业合作社,把多而散的果农层层组织起来,实现技术、物资、销售3统一,共同抵御市场风险。

#### 3.3.2 实施品牌战略,创名牌商标,增强竞争力。

(1)制定品牌远景规划,完善品牌管理系统。建设邢台县区域品牌要有远景规划,确立长期的发展模式,充分发挥品牌的市场影响作用。同时要建立完善的品牌管理系统,建立立体的全方位的全员参与的品牌管理系统,使品牌成为组织内部的联结纽带。

(2)实施品牌导入战略,进行科学定位,塑造品牌形象。要重视区域品牌定位,抓住品牌的适应对象,明确品牌诉求。根据板栗市场消费的特点,采用先进的市场营销理念,优化品牌形象,吸引消费者购买。要充分注重农产品品牌销售渠道和宣传渠道,提高品牌知名度。

(3)实施品牌经营战略,加强品牌维护。一是充分利用法律手段,加强注册、认证工作;二是塑造适当的独特的品牌形象,以防他人模仿;三是建立完善的销售服务体系,打击假冒产品上市;四是采用先进科技手段,通过防伪标志、信息查询系统,防范假冒产品。

#### 参考文献

- [1] 田应秋,梁及芝,冯加生. 板栗果园投入与产出分析[J]. 中国南方果树,2004(1):22-23.
- [2] 王力川. 邢台板栗营养成分分析[J]. 安徽农业科学,2009(12):5716-5717.
- [3] 孙明德,曹均,王金宝. 板栗产业发展的关键环节分析[J]. 北方园艺,2011(18):190-191.
- [4] 王志刚,王珊. 供应链环境下我国板栗产业问题分析[J]. 北京农业职业学院学报,2006,20(2):41-45.
- [5] 刘国彬,兰彦平,姚研武,等. 板栗杂交后代坚果表型性状的遗传变异[J]. 华北农学报,2011(5):117-121.

(上接第10083页)

作为沙漠生态用水灌溉一些耐盐植被,使沙漠得到绿化。四是科学规划、严格实施规章制度。政府要特别重视区域国土资源开发整治规划的编制、审批,合理配置水土资源,特别要重视规划的实施管理监督,提高全民节水意识。

#### 参考文献

- [1] 陈来卿. 土地利用优化配置研究——以珠海市为例[D]. 广州:华南师范大学,2002.
- [2] 申立莹,徐东瑞,李楠. 黄骅市水土资源耦合研究[J]. 国土与自然资源研究,2013(3):67-69.
- [3] 吉力力·阿不都外力,木巴热克·阿尤普,刘东伟,等. 中亚五国水土资源开发及其安全性对比分析[J]. 冰川冻土,2009,31(5):960-967.
- [4] IPCC. Climate change 2007: Impacts, adaptation and vulnerability: Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Inter-

- governmental Panel on Climate Change[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.
- [5] 邓铭江,龙爱华,章毅,等. 中亚五国水资源及其开发利用评价[J]. 地球科学进展,2010,25(12):1347-1356.
- [6] RAJAPOV M, YAZKULIYAV A. National environmental action plan[M]. Turkmenistan: Ashgabat, Ministry of Nature Protection, 2002.
- [7] UNECE/ESCAP. Strengthening cooperation for rational and efficient use of water and energy resources in central Asia [R]. New York and Geneva: UN, 2004.
- [8] 王四海,斯凤兰,韩文阁,等. 金色的土库曼斯坦[M]. 武汉:中国地质大学出版社,2011:55-56.
- [9] 姚海娇,周宏飞,苏凤春. 从水土资源匹配关系看中亚地区水问题[J]. 干旱区研究,2013(30):391-395.
- [10] STANCHIN I, LERMAN Z. Water in Turkmenistan[R]. The Hebrew University of Jerusalem, the Center for Agriculture Economic Research, the Department of Agricultural Economic and Management, 2005:19.