

DOI: 10.5846/stxb201304050606

赖先齐, 王江丽, 程勇翔, 张凤华, 帕尼古丽·阿汗别克, 张伟, 祁亚琴. 中国西北及中亚主要绿洲农区分类. 生态学报, 2015, 35(2): 237-245.

Lai X Q, Wang J L, Cheng Y X, Zhang F H, Paniguli · Ahanbieke, Zhang W, Qi Y Q. Classification of main oasis agricultural types in the Northwest of China and Central Asia. Acta Ecologica Sinica, 2015, 35(2): 237-245.

中国西北及中亚主要绿洲农区分类

赖先齐¹, 王江丽^{1,*}, 程勇翔², 张凤华¹, 帕尼古丽·阿汗别克¹, 张伟¹, 祁亚琴¹

1 石河子大学农学院, 新疆生产建设兵团绿洲生态农业重点实验室, 石河子 832003

2 石河子大学生命科学学院, 石河子 832003

摘要:应用生态学原理以水为主线建立绿洲农区树形分类体系, 将中国西北及中亚主要绿洲农区采用五级指标分类并进行区划。一级分类指标为水热配合状况, 分水热同期型或不同期型; 二级指标为水汽主要来源, 分西风环流带来水汽型或太平洋季风带来水汽型; 三级指标为灌溉水来源, 分为“山地-绿洲-荒漠系统”产生河流灌溉型或由“系统”外来河流灌溉型; 四级指标为不同河流类型灌溉形成的土壤, 分地面河灌溉形成灌淤土型或地下径流(河)井、泉清水灌溉形成灌耕土型; 五级指标为地理位置名称及当地的气候带。将分类结果用亿图图示专家软件绘成树形分类图, 再用 ArcGIS9.3 软件制成分类分布图。经分析比较得出: 中国西北水热同期型较中亚水热不同期型绿洲农区的光、温、水资源耦合效应更优越。

关键词:绿洲农区; 生态环境; 树形分类体系

Classification of main oasis agricultural types in the Northwest of China and Central Asia

LAI Xianqi¹, WANG Jiangli^{1,*}, CHENG Yongxiang², ZHANG Fenghua¹, Paniguli · Ahanbieke¹, ZHANG Wei¹, QI Yaquin¹

1 College of Agriculture, Shihezi University, the Key laboratory of Oasis Eco-agriculture, Xinjiang Production and Construction Group, Shihezi 832003, China

2 Biological Science College, Shihezi University, Shihezi 832003, China

Abstract: The main oasis agricultural area in the Northwest of China and Central Asia locates at the central of Eurasia with the biggest area and the richest type in the world. The oasis agricultural classification is one of the element tasks in oasis research. In the previous studies, the main methods for classification of oasis agriculture were based on either a single indicator or combination indicators. With these methods some valuable results have been found, which have revealed a lot of rules and deserved being followed well by successors. However, these methods couldn't cover the entire research field so as to restrict the development of the research field. Therefore an innovation of classification index system is needed. Based on proposed tree classification system for oasis agriculture according to biological and agro-ecology principles, this paper divided the oasis agricultural area in Northwest of China and Central Asia into 5 levels regarding water as the main factor. The first level of the index system is defined according to the condition of water-heat match, in one type water and heat resource meet in the same period and in the other type water and heat resource appears in different time. The second level of the index system is based on the main source of moisture, which includes two types also, one type is precipitation brought by west wind circulation and the other by pacific monsoon. The third class of parameter group is river types for irrigation,

基金项目:国家“十二五”科技支撑计划项目(2011BAD29B06-1); 国家自然科学基金项目(31171507); 博士后项目(82240); 石河子高层次人才科研启动资金专项(RCZX200818)

收稿日期:2013-04-05; **网络出版日期:**2014-03-25

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: wjl200207@163.com

which is divided into two types; one is river from mountain—oasis-desert system and the other is coming from the outside. The fourth class of parameter group is the soil type formed by different irrigation river types, including alluvial soil caused by the sediment of Ground River and the other produced by the irrigation with underground runoff, wells and springs. The fifth class of parameter group is geographic location, the corresponding climate and so on. The classification provides fundamental theory basis for deeper understanding of ecological environment and agriculture production in different oasis agricultural areas. Classification indicator system was drawn as a tree classification map by Edraw max software. The classification distribution results were showed by ArcGIS 9.3. From analysis we can get that the oasis agriculture with type of water and heat in West north of China has better resource of light, heat and water coupling effect than the oasis agriculture with Central Asia.

Key Words: oasis agricultural area; ecological environment; tree form classification system

地处亚欧大陆中部干旱区的中国西北及中亚绿洲农区,在世界范围内面积最大、类型最丰富(图 1),是人们生活、经济、社会、文化活动的载体,孕育了古丝绸之路,今天又担当着向西开放、建设现代丝绸之路的重任。然而,作为干旱区精华的中国西北及中亚绿洲农区的特点是什么?在世界绿洲体系中的位置是什么?其界限如何划定等问题?迄今为止学术界仍没有统一的标准,值得深入探讨。绿洲是干旱区的非地带性景观,其形成与水、土资源及人类活动关系密切,其生产力与水热条件息息相关,影响因子多,区划困难。以往分类主要采用单指标或多指标组合的方法,揭示了许多规律,应很好继承、发展。但鲜有涉及中亚绿洲农区^[1]、更少有对其它地区的研究,制约了学科的发展。为此,需要在前人基础上进一步创建新的绿洲农区分类指标及指标体系,为社会经济文化发展、生态环境建设等提供理论基础和现实指导、促进绿洲学科发展^[2]。

1 研究区域与资料来源

1.1 研究区域概况

研究区域包括中国西北的新疆、甘肃河西走廊、内蒙古西部平原、青海柴达木盆地、宁夏银川-内蒙古河套平原及中亚主要绿洲农区等亚欧大陆中部温带干旱区(图 1)^[3-4]。研究区域在夏季处于太平洋季风与西风环流交接地带,降水稀少,生态环境脆弱,但“山地-绿洲-荒漠系统”独特的地理地貌又造就了特色而高效的灌溉绿洲农业。

1.2 资料来源

气象数据主要来自中国气象科学数据共享服务网^[5],不足部分通过网络、内部资料等多种途径收集;中亚主要绿洲农区资料来源于与哈萨克斯坦国立塔拉兹大学的合作研究^[1];中亚绿洲农业及社会、经济资料来源于与我校俄语系师生的合作研究^[6]。

2 研究方法

(1) 水热配合等级划分

收集上述有关地区逐月降水量(mm)、月平均气温(℃)等气象资料,计算 6—9 月降水量占全年百分率作为判断水热同期或不同期的依据^[4],并制定水热配合等级表 1。

(2) 采用亿图图示专家软件及 ArcGIS9.3 软件作图

在分类研究基础上用亿图图示专家软件绘制绿洲农区树形分类体系图;用 ArcGIS9.3 软件做绿洲农区类型分布图,图中不同颜色斑块表示相应的绿洲农区(山地-绿洲-荒漠系统地域范围)类型,数字代码分别表达不同绿洲农区的水热配合等级和分类指标组合,结果直观、简明。

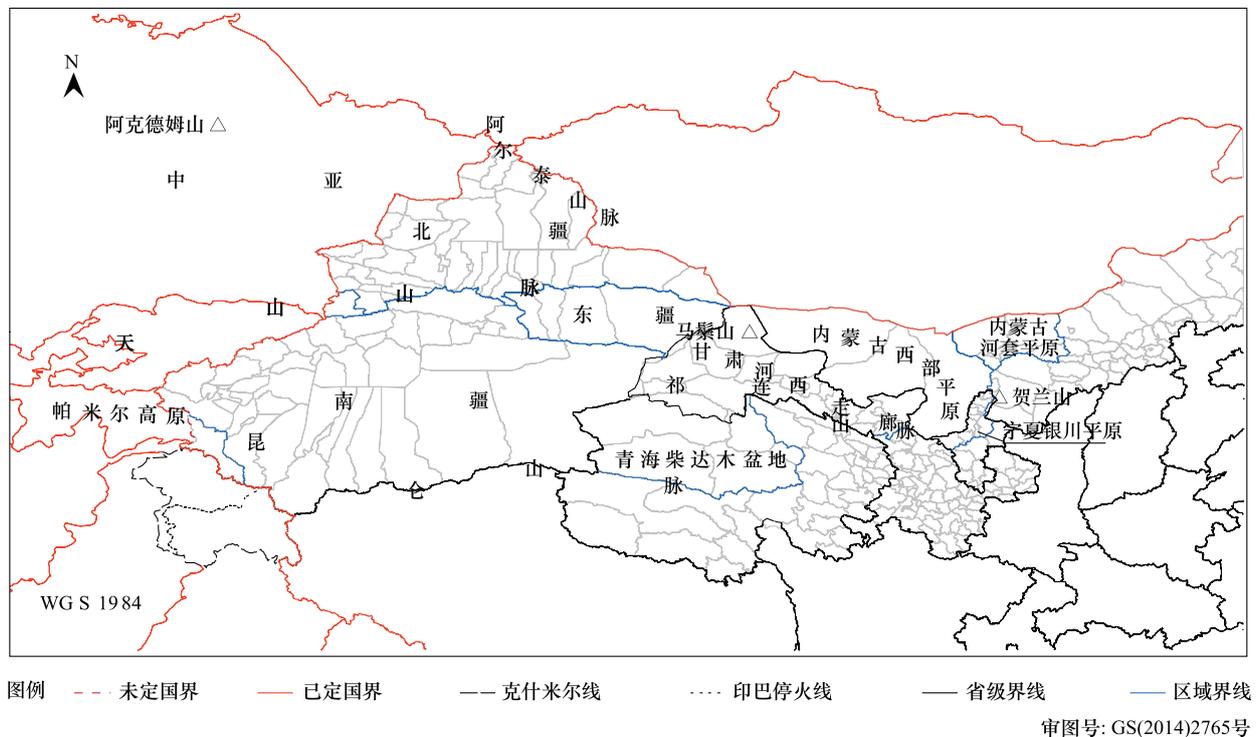


图 1 研究区域示意图

Fig.1 sketch map of research area

表 1 根据 6—9 月降水量占全年百分率划分的水热配合等级表

Table 1 Water-heat condition grading table of rainfall percentage during June—Sep. to the whole year

项目 Items	等级 Ranks					
	I	II	III	IV	V	VI
6—9 月降水占全年百分率/% June-Sep. percentage accounted for the whole year rainfall	≤13.2	13.3—24.2	24.3—33.2	33.3—43.2	43.3—53.2	≥53.3
水热同期情况 Water-heat condition	强不同期	中不同期	弱不同期	弱同期	中同期	强同期

3 结果与分析

3.1 建立以水为主线的绿洲农区树形分类指标体系

3.1.1 选取绿洲农区分类指标

在前人研究基础上,按生态学理论以水为主线,选取下列五级彼此关联的指标,每级指标又区分为两种类型,用两个代码分别表示。

(1) 水热配合

水、热是生物生长发育的首要生态条件,良好的水热配合更重要。水热配合主要指 6—9 月植物旺盛生长期降水占全年的百分率,≥33.3% 为水热同期;反之为不同期(表 1)。

地球自转使北半球温带形成西风环流给干旱区带来降水,但夏季随太阳直射点南移,中亚等地又受副热带高压控制,降水比率很小,水热不同期;而中国西北干旱区由于受青藏高原阻隔影响,夏季无副热带高压控制,仍受西风环流或太平洋季风作用,降水比率大,呈水热同期^[7]。

(2) 水汽主要来源

夏季中国新疆的西风环流携带着大西洋水汽遇冷形成降水;甘肃、宁夏、内蒙古西部及青海柴达木盆地等

夏季太平洋季风(《中国气候》称大陆性季风^[8])携带的水汽遇冷后也形成降水。

(3) 灌溉水来源

夏季中国西北及中亚的山前平原绿洲农区很难形成有效降水,农业必须灌溉,用水主要依靠西风环流或太平洋季风在“山地-绿洲-荒漠系统”的山地产生抬升性降水及冬季积雪融化产生的河流用于灌溉^[9],不足时开发地下水补充;中国西北还有另一种灌溉水源,即发源于青海的黄河(称为“系统”外河流)灌溉宁夏、内蒙古等平原绿洲农区。

(4) 河流类型及其灌溉形成的土壤

中国西北及中亚“山地-绿洲-荒漠系统”产生的地面河(包括黄河)携带的泥沙沉积,历史上形成了冲、洪积扇和冲积平原等地貌,如今通过灌溉又形成灌淤土^[10];吐鲁番等特殊地区采用地下径流的坎儿井、泉及机井清水灌溉,形成灌耕土(灌漠土)^[10]。

(5) 绿洲农区的地理位置、名称及当地的气候带等

该级指标是前四级指标对温带绿洲农区分类的结果。如果需要将亚热带绿洲农区分类,可将本级指标再分为温带或亚热带两种类型。

根据需要,一些地区还可以结合当地特点扩展建立下一级指标,进一步丰富分类指标体系,提高其应用价值。

3.1.2 建立绿洲农区分类体系

将上述五级分类指标名称置于树形分类体系图的上部,与左侧“绿洲农区”共同构成分类体系框架(图2)。并在前四级指标下将各自区分的两种类型分别用代码表示(含义见图2备注)。该分类体系具体使用方法如下:首先确定需要研究的某绿洲农区,再按各级指标要求逐级获取相应内容纳入体系,定出代码,即可确定该绿洲农区在分类体系中的位置及名称,得到相应的指标代码组合;多个绿洲农区就构成了分类体系树状图。分类过程简单易行、针对性强。如新疆北疆沿天山一带温带干旱绿洲农区具有:水热配合弱同期(代码1)、降水水汽主要来源于西风环流(代码3)、灌溉用水由“山地-绿洲-荒漠系统”产生的河流提供(代码5)、土壤为灌淤土(代码7)等信息,指标组合代码1-3-5-7,位置在图2上部。

3.1.3 树形分类体系的特点

(1)水是绿洲农业的命脉,以水为中心的绿洲农区树形分类体系主线明确,是一个宏观与微观结合、相互关联的整体,能够从多方面反映绿洲农区生态环境。

(2)该分类体系采用了逐级展开确定某绿洲农区在分类体系中名称及位置的方法,类似于通过生物检索表检索某物种在分类体系中名称(位置)的方法,符合人类认知自然现象的规律。

(3)分类不仅全面反映了中国西北及中亚的广大地区,还能显示井、泉清水灌溉及大规模流域间调水工程所开发的新绿洲等特殊绿洲农区在体系中的位置。

将研究区域的绿洲农区按上述分类体系进行分类,再采用 ArcGIS 9.3 软件做分类分布示意图(见图3),并标注水热配合及指标组合,如新疆北疆绿洲农区为:(IV)弱同期、1-3-5-7。

3.2 研究区内主要绿洲农区分类解析

3.2.1 中国西北水热同期型绿洲农区

主要分布在我国新疆、甘肃河西走廊、宁夏及内蒙古黄河沿岸、青海柴达木盆地等温带大陆性干旱气候区。最大特点是受南面青藏高原影响,夏季无副热带高压作用^[7],高空西风环流或太平洋东南暖湿季风带来的水汽分别形成降水,使6—9月降水比例高,水热同期^[6]。其中新疆属西风环流作用,甘肃、宁夏、内蒙、青海等由太平洋季风作用。它们的山前平原绿洲农区降水量不多,但山地降水较多,尤其是水热同期的夏季山地降水更多。据乌鲁木齐地区测定,市区海拔850m,6—9月降水97.2mm,占全年的39.3%,而海拔2150m的小渠子6—9月降水则增加到253.7mm(为乌鲁木齐市的2.6倍),占全年的39.5%,降水形成的河流用于灌溉,携带的泥沙沉积形成灌淤土;而吐鲁番等特殊地区采用井、泉清水灌溉,形成灌耕土。分别发育成不同绿洲农

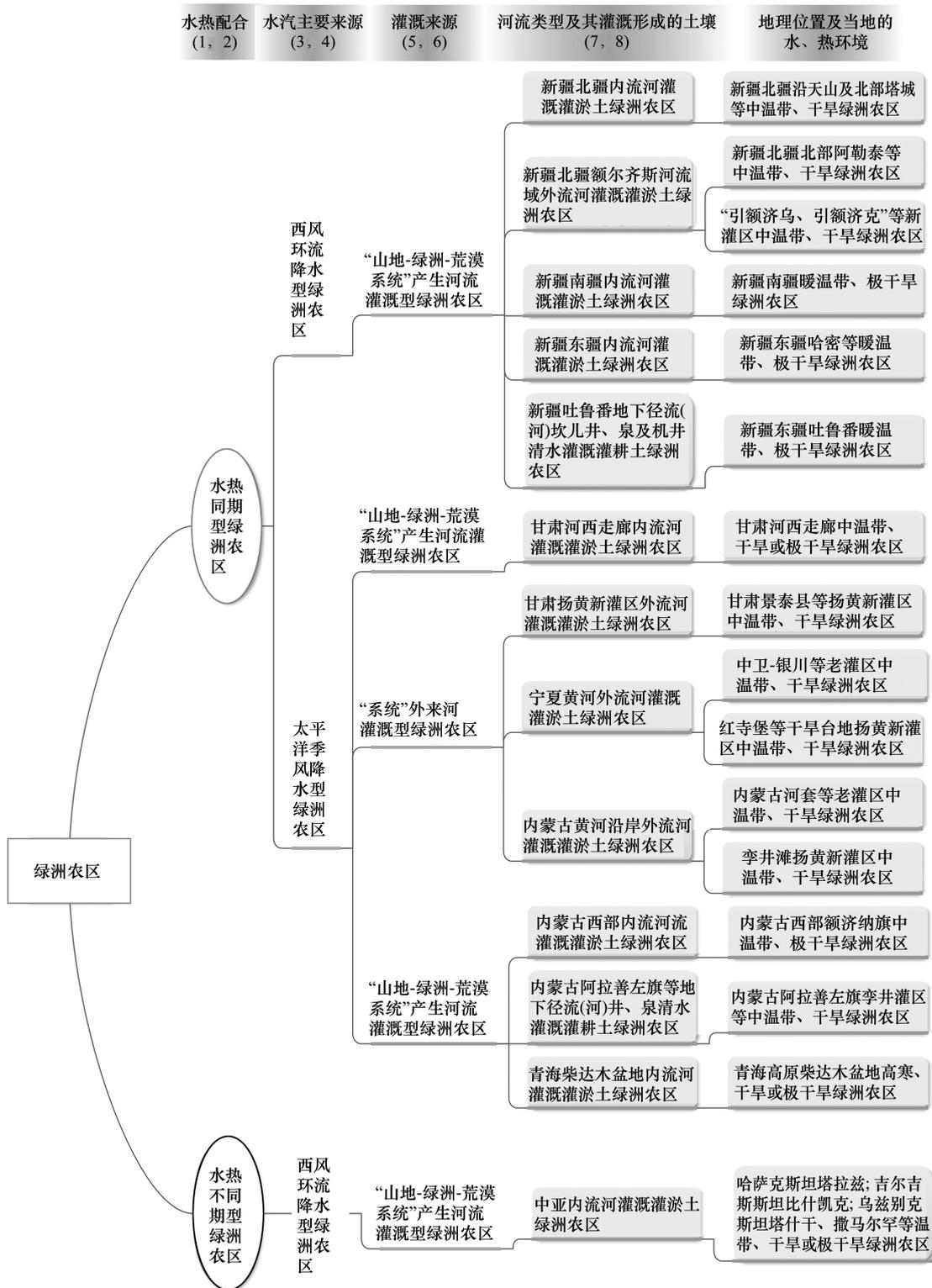


图2 中国西北及中亚主要绿洲农区树形分类体系图

Fig.2 Tree form classification system of main oasis agricultural area in the Northwest of China and Central Asia

图中指标组合代码含义 1: 水热同期; 2: 水热不同期; 3: 西风环流水汽; 4: 太平洋季风水汽; 5: 山地-绿洲-荒漠系统的河流灌溉; 6: 系统外来河流灌溉; 7: 灌淤土; 8: 灌耕土

区类型。

(1) 新疆天山北部中温带、干旱、水热弱同期型绿洲农区

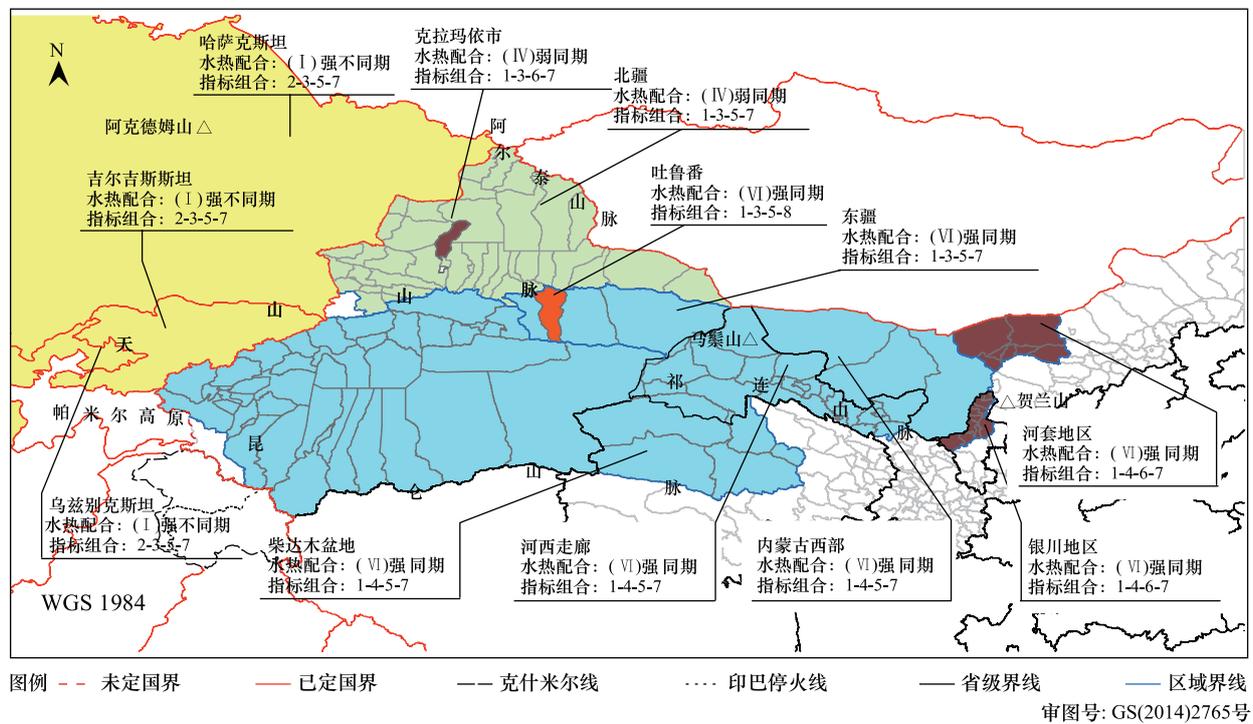


图3 中国西北及中亚主要绿洲农区(山地-绿洲-荒漠系统范围)分类分布示意图

Fig.3 Distribution diagram of main oasis agricultural area classifications in the country-oasis-desert system in the Northwest of China and Central Asia

①图中水热配合等级见表1;②图中指标组合代码含义见图2注

该区虽然受青藏高原影响,但又与中亚比邻且有多个山口、河谷相通,故水热配合弱同期(图3中用绿色表示),其地理位置处于水热配合强不同期的中亚(黄色表示)与强同期的东疆(蓝色表示)之间,代码为1-3-5-7。在该地区高空西风环流携带的水汽与夏季时有的西北冷湿气流相遇,并受到东西走向的天山及阿尔泰山等阻滞生成较强的抬升性“雨区”^[11],产生河流进行灌溉。山前平原绿洲农区降水年平均253.7mm,6—9月占37.3%,干燥度3.7^[6]。冬季西伯利亚冷湿空气东南下,较我国东部降雪多、气温低。其中北疆沿天山一带纬度较南(43.8—44.1°N)、≥10℃积温3400℃左右,是优质早熟棉区,农业现代化建设发展很快。尤其是石河子垦区现代农业、现代工业、城镇化建设全面发展、生态环境改善,初步建成现代人工绿洲^[12];北部的塔城、阿勒泰地区纬度偏北(46.7—47.8°N),≥10℃积温2882.6℃,12月及1、2月降水多达60.45mm,积雪厚、气温很低,主要种植春小麦、油菜、苜蓿等。

阿尔泰山西南坡降雨多,呈梳状发育了哈巴河、布尔津河等多条河流汇入额尔齐斯河,自东向西流出国境注入北冰洋形成外流河;其余为内流河。

20世纪90年代兴建“引额济乌、引额济克水利工程”,在原有水系基础上增添额尔齐斯河水源(系统外水源),供应乌鲁木齐及克拉玛依等城市用水,扩大绿洲农区范围。其中克拉玛依“石油城”在系统外河流灌溉下新增大面积农田,建设现代农业、发展现代石油工业和城市建设、改善生态环境,快速建成较为完善的现代人工绿洲,避免了干旱地区资源型城市在资源枯竭时出现的衰败景象,使图3绿色部分中再分离出一小块褐色,代码1-3-6-7。

(2) 新疆南疆盆地暖温带极干旱、水热强同期型绿洲农区

横贯新疆中部的天山阻滞了西北冷湿空气南下,使南疆盆地气候极干旱,南部更盛。如喀什-阿克苏一带年降水59.5mm,6—9月降水占60.55%,水热配合强同期,干燥度12.47;而南部的和田年降水38.5mm,6—9月占50.4%,≥10℃积温4300℃左右,干燥度23.54。该盆地依靠天山、昆仑山等产生内流河灌溉,形成灌淤土,代码为1-3-5-7,很适合种植棉花、瓜果,实行多熟种植。近年来该区生态环境建设初见成效。

(3) 新疆东部吐鲁番、哈密盆地暖温带极干旱、水热强同期型绿洲农区

该区地处内陆极干旱荒漠区,西风环流携带的水汽已很少,太平洋季风也难到达。吐鲁番盆地又因海拔低(艾丁湖 -154.31m),夏季温度很高, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温达 5447.2 $^{\circ}\text{C}$,年降水 19.6mm,6—9 月占 68.9%,干燥度 57.15。由于地理位置、地质条件及盆地地貌等特殊原因,山体不高的天山东段南坡只发育成小河流,多数在冲积洪积扇顶部完全渗漏成地下径流(河)流向盆地,在泉水溢出带形成坎儿井、泉进行灌溉(图 3 蓝色部分中的红色小斑块)。清水灌溉形成了历史悠久的灌耕土^[10],代码 1-3-5-8。20 世纪 60 年代坎儿井灌溉的农田占耕地 70%,其余为山前水系地面河流及泉水灌溉^①。近年为增加耕地开发了机井灌溉(导致坎儿井灌溉减少),建立了新的水土平衡^[13];哈密盆地年降水 34.9mm,6—9 月占 54.7%,干燥度 19.9,主要依靠携带有泥沙的内流河灌溉,形成灌淤土,代码 1-3-5-7。冬季气候冷、干燥,适宜生产长绒棉、陆地棉、高粱、葡萄,实行多熟种植。

(4) 甘肃河西走廊中温带、干旱或极干旱、水热强同期型绿洲农区

河西走廊呈东南走向,与夏季太平洋东南季风吻合,降水从东到西逐渐减少。如东部山前平原的绿洲农区武威,年降水 165mm,6—9 月占 70.3%,干燥度 3.63;西部的敦煌年降水 39mm,6—9 月占 66.7%,干燥度 18.8。该区依靠祁连山产生多条内流河灌溉形成灌淤土,代码 1-4-5-7。冬季受蒙古-西伯利亚高压控制,寒冷、干燥。河西走廊是甘肃省粮仓,尤适合小麦套种杂交玉米制种,制种量占全国的 30%—40%。

另外,20 世纪 90 年代甘肃省依托现代科学技术及经济实力在河西走廊东面的景泰县境内建成多级泵站,扬黄河水开发出了新的外流型绿洲农区。

(5) 宁夏银川-内蒙古河套中温带、干旱、水热强同期型绿洲农区

宁夏中卫、银川-内蒙古河套等黄河冲积平原,由太平洋季风所带水汽形成降水。如银川市年降水 197mm,6—9 月占 70.55%,干燥度 3.26,主要依靠黄河水灌溉,属年代久远的外流河灌淤土绿洲农区(图 3 中褐色部分),代码 1-4-6-7。冬季受蒙古-西伯利亚高压控制,寒冷、干燥。本区盛产粮食,有“宁夏滩两头尖,千里黄河富银川”、河套地区也流行“千里黄河唯富一套”之说。

宁夏于 20 世纪 90 年代前后,在红寺堡等干旱台地建成扬黄新外流型绿洲农区。

(6) 内蒙古西部中温带、极干旱、水热强同期型绿洲农区

本区域远离海洋,太平洋季风影响微弱,加上区内的大面积沙漠戈壁,更加剧了干旱程度。区内河流很少,主要为中部由河西走廊流入的黑河,形成额济纳旗冲积平原灌淤土绿洲农区,年降水 35.2mm,6—9 月占 75.3%,干燥度 19.4。冬季受蒙古-西伯利亚高压控制,寒冷、干燥。

太平洋季风在山体不高的贺兰山西侧的阿拉善左旗降水不多(年降水 149.2mm),沟谷内形成季节性小河,渗漏为地下径流,流向西部沙漠,在加尔勒赛苏木李井灌区由于地质岩层储水条件较好而形成井、泉,清水灌溉,面积约 $0.6 \times 10^4 \text{hm}^2$ ^[3,14]。

20 世纪 90 年代实施四级扬黄工程开发李井滩,建成新外流型灌淤土绿洲农区,耕地扩大到 $1.487 \times 10^4 \text{hm}^2$ ^[3],适于玉米制种、西甜瓜等生产。

(7) 青海高原柴达木盆地高寒、干旱或极干旱、水热强同期型绿洲农区

盆地海拔 2800—3000m,夏季气温不高、时间短,太平洋季风的水汽在祁连山南坡、昆仑山北坡等产生河流灌溉,形成灌淤土,代码 1-4-5-7。降水从东到西逐渐减少,北部多于南部。如盆地北部的德令哈年降水 169mm,6—9 月占 71%, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 1884 $^{\circ}\text{C}$,干燥度 2.45;南部昆仑山山前的格尔木年降水 41mm,6—9 月占 75.6%, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 2175 $^{\circ}\text{C}$,干燥度 10.5;西北部十分干旱,只有少数地区有小面积的井泉灌溉绿洲。冬季受蒙古-西伯利亚高压控制,寒冷、干燥,适宜种春小麦、春豌豆、春油菜等对积温要求不高的作物,春小麦单产曾创全国纪录。

① 《新疆农业资源》,内部资料,1964: 92-93

3.2.2 中亚温带、干旱区水热强不同期型绿洲农区

全球水热不同期气候主要分布在地中海气候型区域,中亚是其中的干旱区。如乌兹别克斯坦的撒马尔罕、塔什干,哈萨克斯坦的塔拉兹,吉尔吉斯斯坦的比什凯克等位于天山西段山前平原绿洲农区(67—71.5°E、39.6—43.3°N),是丝绸之路上的古绿洲,平均 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 4090.7 $^{\circ}\text{C}$,干燥度 4.9^[6],年降水 316.5mm,6—9 月占 7.5%,农业生产必须依靠“山地-绿洲-荒漠系统”产生的河流灌溉^[1]。该区产生水热不同期的主要原因是冬季与夏季分别受西风环流与副热带高压交替控制,冬、春季西风环流作用下降水较多,而夏季在副热带高压影响下气流下沉,再加上远离海洋,不仅平原农区降水很少、山区降水也相应减少,水热配合强不同期(图 3 黄色部分),代码 2-3-5-7。中、小型河流消失在沙漠中,大型河流阿姆河、锡尔河等汇入咸海,均属内陆河。本区域属大陆性气候,南部暖温带气候的灌淤土在灌溉条件下很适合种植棉花、瓜果及实行多熟种植;北部温带气候盛产小麦、甜菜、马铃薯、苜蓿等。

中亚北部哈萨克斯坦首都阿什塔拉市(71.5°E、51.2°N),属偏北的平原丘陵地带,西风环流带来水汽,年降水 300mm,6—9 月占 6%^[5],干燥度 5.75, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 2347 $^{\circ}\text{C}$,依靠阿克德姆山产生的河流灌溉;南部土库曼斯坦科佩特山脉东北山前平原的阿什哈巴德市(58.7°E、37.9°N)由西风环流带来水汽,年降水 60mm,6—9 月降水占 5%,依靠科佩特山脉产生的河流灌溉,与塔什干等的分区类型基本相同。该区需更全面、深入的研究。

与中亚水热不同期型绿洲相比,中国西北的水热同期型绿洲在夏季山区降水更多,产生较多灌溉用水,与平原地区的高温和充足的光照耦合效应更佳,适合生产棉花、加工番茄、瓜果、玉米制种等特色优质农产品^[9];并建立起相应的灌溉模式,水资源利用率高^[6],同时也有利于生态用水的保障。西北绿洲地区河流水量的年际间稳定性高达 80%以上,加上该地区历来重视水利建设和改进灌溉技术^[15],故又较我国东部受台风或副热带高压作用,涝、旱灾害多发地区优越,被誉为中国农业中的“奇葩”^[4]。

4 结论与讨论

4.1 结论

(1) 本文以中国西北及中亚绿洲农区为研究对象,建立以水为主线,包含光、温、水、土等生态因素的五级树形分类体系,一级为水热配合状况;二级为水汽主要来源;三级为灌溉水来源;四级为不同河流类型灌溉形成的土壤;五级为地理位置名称及当地的气候带等。该方法类似生物学分类方法,符合人类对自然的认知规律。

(2) 中国西北绿洲农区独特的地理位置造就了水热同期型特征,较中亚水热不同期型绿洲农区在夏季山区能产生更多灌溉用水,具有更多优越性;且该地区河流年际间水量稳定性高,旱、涝灾害较少,有利于棉花、加工番茄、瓜果等特色优质农作物生产,形成与环境协调而相对稳定的农业生产模式,有利于推进农业现代化建设。

(3) 树形分类体系不仅能妥善处理亚欧大陆中部中国西北与中亚温带绿洲农区的统一分类,还可用于亚热带绿洲农区(见讨论中进展(2)、(3)),促进学科发展。

4.2 讨论

4.2.1 中国绿洲农区分类工作进展

绿洲农区(人工绿洲)分类是学科的基础工作,我国已有许多研究,大致分两个阶段:第一阶段,单因素指标分类研究。如高华君 1987 年以绿洲经济差异为主导,将我国绿洲农业分为四种基本类型^[16];韩德林 2001 年编著《新疆人工绿洲》,从多角度、多层面将人工绿洲按利用程度等 8 个指标分别做了分类^[17]。对认识、利用、建设绿洲农区具有积极作用。第二阶段,既有单因素指标分类,又有多个单因素指标组合分类。如申元村等 2001 年著《中国绿洲》将中国绿洲按三级指标分类,一级为绿洲所属热量气候带类型,分 3 类;二级是人为因素影响程度及绿洲发展阶段,将一级的 3 类又各分为 4 类,小计 12 类;三级为绿洲地貌部位、环境特征、利用方向,在二级分类基础上再各分 4 类,按组合原理共分为 48 类^[3]。赖先齐 2005 年编著《中国绿洲农业学》,用 6 大指标组合,把我国西北主要绿洲农区划分为 12 大类^[4]。第二阶段将分类工作与实践及理论上又向前推进一步^[18]。

随着科学技术和社会发展,绿洲农区的分类也亟待发展、创新。为此,本研究在前人基础上提出树形分类体系,利用该体系将中国西北及中亚绿洲农区进行统一分类,并采用亿图图示专家软件绘成绿洲农区树形分类体系图(图2),简便、实用;分类结果再采用 ArcGIS 9.3 软件制成绿洲农区类型分布图(图3),直观、明了,可供农业区划、调整农业结构参考,为当地经济建设、生态环境建设服务。

4.2.2 绿洲农区分类研究展望

(1) 本文着重研究了中国西北及中亚天山西段山前平原绿洲农区,正与中亚的有关单位合作,有望实现中亚温带绿洲农区分类。目前,依托现代农业、现代水利建设、现代工业、现代交通运输、现代能源策略等建成现代人工绿洲,以其为载体,可进一步丰富现代丝绸之路的内涵。

(2) 美国西部太平洋岸的洛杉矶市,冬、夏分别受西风环流与副热带高压交替控制,当地普遍称干旱区、少称绿洲。而往东 100 多 km 的加州庄园则被称为“荒漠中的绿洲”^[19]。再往东 400km 左右的菲尼克斯市(112°W、33.6°N),冬季在西风环流作用下受太平洋影响较大,气候温和(1 月份平均温 12℃)、降水多;夏季在副热带高压控制下气温高,6—8 月月最高气温平均 40—41℃,≥10℃积温 8243℃,降水少(4—6 月 12mm,占全年 193mm 的 6.2%)^[5],干燥度 6.8,荒漠植被仙人掌属发育良好,具有亚热带大陆性干旱气候特征^[8]。绿洲农区依靠“山地-绿洲-荒漠系统”中发育的喜拉河(Gila River)灌溉形成灌淤土。如将其纳入图 2 体系作分类,只要在第五级指标下再增加温带(代码 9)及亚热带(代码 10),即可确定其在图 2 中的名称及位置:美国菲尼克斯亚热带极干旱绿洲农区,代码 2-3-5-7-10,位置在图 2 下部。

(3) 北非利比亚位于地中海南岸,受西风带与副热带高压交替控制,海滨降水多,如首都的黎波里年降水 333.9 mm,6—9 月占全年的 5.6%^[5]。中、南部撒哈拉沙漠干旱少雨,只在海拔不高的山地因抬升性降水产生季节河,渗漏为地下径流,在平原区形成井、泉清水灌溉的绿洲农区^[20],被古希腊人称为“Oasis”,即“沙漠中能喝、能住的地方”。该词及其内涵被全世界沿用至今。其绿洲成因与中国吐鲁番相似,代码 2-3-5-8-10,位置在图 2 下部。

致谢:中国气象局中国气象科学数据共享服务网提供数据支持,哈萨克斯坦国立塔拉兹大学及石河子大学俄语系师生给予帮助。

参考文献 (References):

- [1] Ahanbieke P, Lai X Q, Wang J L, Койбаков С, Нурабаев Д. Oasis agriculture of Central Asia and Xinjiang. Assembly documents of international research and practice conference 《VII Dulaty's Readings》, 2012, 4: 299-306.
- [2] 白祥, 金海龙, 钱云. 近十年来中国绿洲学文献分析. 干旱区资源与环境, 2010, 24(3): 115-118.
- [3] 申元村, 汪久文, 伍光和, 韩德林. 中国绿洲. 郑州: 河南大学出版社, 2001, 278: 87-94, 408.
- [4] 赖先齐. 中国绿洲农业学. 北京: 中国农业出版社, 2005: 49-51, 3-5.
- [5] 中国气象科学数据共享服务网 <http://cdc.cma.gov.cn/shuju/preview.jsp> 2010.
- [6] 王江丽, 赖先齐, 帕尼古丽·阿汗别克, 李鲁华. 中亚与新疆绿洲农业的比较. 干旱区研究, 2013, 30(1): 182-187.
- [7] 陈曦. 中国干旱区自然地理. 北京: 科学出版社, 2010: 88-88, 573-573.
- [8] 张家诚, 林之光. 中国气候. 上海: 上海科学技术出版社, 1985: 126-126.
- [9] 张风华. 干旱区绿洲、山地、荒漠系统耦合效应及其功能定位——以玛纳斯河流域为例. 干旱区资源与环境研究, 2011, 25(5): 52-55.
- [10] 新疆维吾尔自治区农业厅土壤普查办公室. 新疆土壤. 北京: 科学出版社, 1996: 351-351, 363-363.
- [11] 胡汝骥. 中国天山自然地理. 北京: 中国环境科学出版社, 2004: 70-70, 72-73.
- [12] 赖先齐, 李宏彬, 王江丽. 新疆石河子垦区绿洲农业现代化建设的初步分析. 石河子大学学报: 哲学社会科学版, 2011, 25(2): 11-14.
- [13] 钱云. 新疆的坎儿井. 干旱区地理, 1985, 8(2): 17-20.
- [14] 刘贯群, 张玉芳, 王言思, 宋涛, 李义雯. 内蒙李井灌区地下水补给及水资源优化配置研究. 干旱区资源与环境研究, 2010, 24(2): 62-65.
- [15] 李万明, 范文波. 绿洲现代农业节水灌溉技术体系与规程. 北京: 中国农业出版社, 2012: 15-132.
- [16] 高华君. 我国绿洲的分布和类型. 干旱区地理, 1987, 10(4): 23-29.
- [17] 韩德林. 新疆人工绿洲. 北京: 中国环境科学出版社, 2001: 19-19.
- [18] 张军民. 新疆绿洲生态经济发展战略. 乌鲁木齐: 新疆人民出版社, 2011: 48-50.
- [19] 陈一鸣, 丁大伟. 加州庄园下月迎习奥会. 北京: 环球时报, 2013-05-22, 1 版.
- [20] 范毅, 周敏. 世界地图集. 北京: 中国地图出版社, 2004: 151, 246.