

新疆水资源分布及绿洲水资源开发利用探讨

张玉进¹, 刘玉甫², 吴健军³, 王 蓓²

(1. 新疆大学资源与环境科学学院 “3S”技术应用实验室, 乌鲁木齐 830046;
2. 新疆水利水电科学研究院, 乌鲁木齐 830049; 3. 新疆塔里木河流域管理局, 新疆 库尔勒 841000)

摘 要: 结合野外实地考察的经验, 概述了新疆水资源的时空分布状况, 分析了影响新疆水资源时空分布的原因, 同时探讨了新疆绿洲水资源开发利用过程中的若干问题, 论述了加强绿洲建设, 保护绿洲生态环境的重要性和实际意义。

关键词: 新疆; 水资源; 绿洲; 开发利用

中图分类号: S 273. 1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005-3409(2004) 03-0157-03

Study of Water Resource Distribution and Oasis Water Resource Exploitation in Xinjiang

ZHANG Yu-jin¹, LIU Yu-fu², WU Jian-jun³, WANG Bei²

(1. Laboratory of 3S Technique Application of the Department of Environment and Recourses of Xinjiang University, Urumqi 830046, China; 2. Xinjiang Research Institute of Water Resources and Hydroelectrics Science, Urumqi 830049, China; 3. Administrative Bureau of Tarim River Basin, Kurlu 841000, Xinjiang, China)

Abstract: With the outside practical experiences of research, the authors summarize the distribution of water reources at different periods in different places of Xinjiang and analyze the reasons for the distribuion of it. At the same time, some questions during the exploiture and using of water resourses are discussed. The significance and practical meanings of strengthening oasis construction and protection of ecological environment are described.

Key words: Xinjiang; water resources; oasis; exploitation

1 新疆水资源时空分布概况

新疆地处我国西北地区, 国土面积约占全国的 1/6, 光、热、土、草、能、矿等资源非常丰富, 具有极为广阔和深远的开发前景。但新疆大部分地处我国干旱区, 由于新疆特殊的气候条件, 造成水资源的时空分布极不平衡, 给上述资源的开发、利用带来了极大难度。新疆水资源的分布极不均匀, 一般说北部多, 南部少, 西部多, 东部少, 山区多, 平原少; 新疆水资源总量 $880 \times 10^8 \text{ m}^3$, 目前已开发利用了近 50%, 从表面看, 似乎还有一定的潜力。但实际上, 若扣除流出国境 200 多亿 m^3 的水资源, 则其开发利用程度已近 70%; 考虑到必要的生态用水, 这已接近极限的状态。

2 影响新疆水资源分布的原因

新疆气候特征对新疆的水资源分布产生了巨大的影响, 主要表现在以下几个方面:

2.1 新疆是典型的干旱地区, 水资源的分布时空不均

新疆地处欧亚大陆正中部, 四面距离海洋都很遥远, 特

别是南面有一座平均海拔为 5 000 m 的世界屋脊——青藏高原, 在对流层中低层严密地阻挡着印度洋和孟加拉湾、阿拉伯海暖湿气流北上, 并在高原以北形成垂直气流的平均下沉区, 致使新疆大气层中全年的水汽总量仅为 $13\ 797 \times 10^8 \text{ t}$, 相当于长江流域的 1/5, 黄河流域的 1/3, 水汽的成雨(雪)率只有 17.6%, 而长江流域水汽成雨(雪)率为 30%。因此, 新疆自然降水稀少, 南疆平原地区年均降水量约为 40~60 mm, 吐鲁番盆地的托克逊县年均降水量仅有 7 mm, 为世界所罕见; 北疆平原地区年均降水量也只有 150~250 mm。新疆国土面积约占全国的 17%, 而境内年地表径流量仅约占全国的 3%, 新疆是我国, 也是世界上最严重的干旱区之一, 形成了以沙漠、半沙漠和草原以及戈壁绿洲为主的自然景观和绿洲经济、灌溉农业, 生态环境极为脆弱。

2.2 新疆水资源的补给主要来自山区的自然降水, 而不是主要来自冰川的融化

新疆河流都是直接或间接发源于山区, 山区约占全疆总面积的 40%, 达 $66 \times 10^4 \text{ km}^2$ 左右, 而山区年均总降水量为

¹ 收稿日期: 2004-04-16

作者简介: 张玉进(1973-), 男, 在读研究生, 从事干旱区生态环境调控研究。

$2\,048 \times 10^8 \text{ m}^3$, 占全疆年均总降水量 $429 \times 10^8 \text{ m}^3$ 的 84.3%, 是新疆境内年地表径流量 $793 \times 10^8 \text{ m}^3$ 的 2.6 倍, 山区的自然降水成为新疆河川径流的最主要来源。冰川是地形与气候经过漫长岁月相互作用下的产物, 总面积为 $24\,479 \text{ km}^2$, 总储水量 $5\,836 \times 10^8 \text{ m}^3$, 是自产河流年总径流量的近 33 倍。假若冰川融化是河川径流的最主要来源, 只要 33 年新疆的水源就会枯竭, 而千百万年来事实并非如此。冰川的消融与积累是辩证的统一, 一个阶段的退和进是气候变化的响应。另一方面, 它是高山固体水库, 对新疆水资源起着重要的调节作用。

2.3 新疆气候特征是形成水资源时空分布不均匀性直接的主导因素

新疆降水量分布极不均匀, 一般说北部多于南部, 西部多于东部, 山区多于平原; 迎风坡多于背风坡; 多降水中心位于中、高山带, 少雨中心在盆地、谷地。如果将策勒—焉耆—奇台划一线, 将全疆分为面积各半的西北部和东南部, 其西北降水总量约为全疆的 80%, 东南部降水总量仅为全疆的 20%。前者占全疆自产地表水资源的 93%, 达 $737 \times 10^8 \text{ m}^3$, 而后者仅占 7%, 为 $56 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。见图 1。

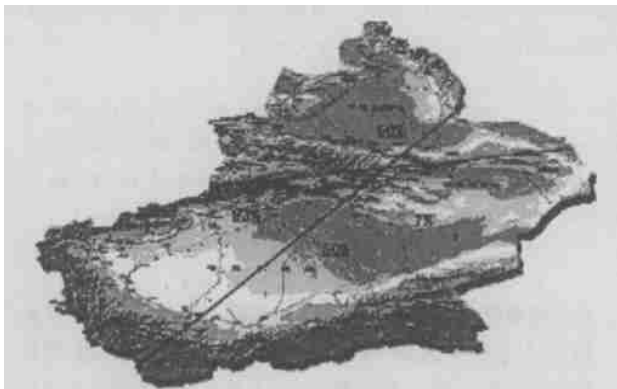


图 1 新疆降水量分布图

新疆降水形成径流有滞后现象, 且春季山区气温较低, 降水(主要是降雪)直接形成径流的不多, 因此, 河流进入洪水期要比多雨开始期晚 1~2 个月, 故夏(6~9 月)水量占年径流量 60%~70%, 春季只占 10%~20%。

2.4 新疆不是蒸发量很大, 而是大部分地区蒸发潜能(蒸发势)很强

在新疆的高山区, 实际年蒸发量比年降水量要小得多, 所以才会有冰川和永久积雪的多年存在, 山区自然降水才可能成为河川径流的水源; 在沙漠、戈壁区, 实际年蒸发量与年降水量是低水平(10~60 mm)下的平衡; 只有在绿洲灌溉生态区, 实际年蒸发量才远大于年降水量。由于这些因素存在, 造成了绿洲水资源分布在空间表现为: 北多南少, 西多东少, 山区多, 平原少; 在时间上表现为: 春季较少, 夏季较多的特点。

3 绿洲水资源状况及开发利用

3.1 绿洲干旱缺水

新疆干旱区面积占全国干旱区面积的 64%, 同时新疆绿洲面积又占全国干旱区绿洲面积的 70%, 新疆大部分绿洲所处的干旱区是中国降水量最少的区域, 绿洲受西北气流

控制, 盛行下沉运动, 构成了绿洲干旱少雨的大气环流背景。天然降水少, 变率大, 使自然降水不能满足春小麦拔节、抽穗生长关键期需水量的要求, 大气干旱十分严重。而强烈的太阳辐射和大气干旱又使土壤蒸发大, 植被稀疏, 造成土壤水分极度缺乏而引起植株水分平衡失调, 构成了土壤干旱, 使绿洲干旱出现的频率高, 影响的范围大, 这成为绿洲生态农业最重要的自然灾害。

3.2 人地关系失调

绿洲是干旱地区人类活动的主要场所, 长期以来, 人类在利用自然资源、发展绿洲生态农业, 繁荣绿洲经济的过程中, 人口、资源、环境与发展极不和谐, 人口快速膨胀, 不合理的利用水资源等, 导致绿洲生态环境恶化, 人地关系失调。

(1) 人口发展与水土资源不协调。新疆干旱地区地域辽阔, 总面积约占国土总面积的 1/6, 耕地面积只有 $0.11 \times 10^8 \text{ hm}^2$, 人均耕地约 0.14 hm^2 , 水资源总量约 $2\,230 \times 10^8 \text{ m}^3$, 人均占有量为 $2\,807 \text{ m}^3$, 公顷均水量 $18\,739.5 \text{ m}^3$ 。人口快速增长是绿洲演变过程中最突出的因素。目前新疆绿洲人口密度高达 243 人/ km^2 , 远超过了干旱区人口承载的能力。随着绿洲人口的快速增长, 人均耕地、水资源在迅速减少。另一方面人口的不断增长, 导致了人均水资源的快速减少。

(2) 不合理的人类活动引起绿洲生态环境恶化。由于新疆绿洲人口过快增长, 首先使其生存的环境压力过大, 资源承载量远超过了其容载量。在农业生产中, 掠夺式开发利用资源, 破坏生态环境, 使原本脆弱的生态环境进一步恶化。水资源的有效利用率低, 新疆绿洲渠系水利用率为 0.41, 水资源浪费十分惊人。大水漫灌、串灌现象普遍存在, 灌水定额高达 600~800 m^3 , 使之与干旱缺水形成鲜明对照。地下水的超采引起水质矿化, 土壤盐渍化现象严重, 新疆绿洲 1/3 的农田已次生盐渍化。滥砍乱挖, 盲目开荒, 超载放牧, 荒漠化潜在危机很大, 绿洲森林和草场退化, 天然林木遭破坏, 草地可利用面积也在不断减少。

3.3 绿洲生态环境污染严重

绿洲经济的发展, 工矿企业的壮大, 乡镇企业的崛起, 人口的迅猛增加, 工业废水、生活污水、工业废气及废物、生活垃圾等污染物的排放量亦日益增加, 环境污染已成为绿洲生态环境中的新问题, 开始引起人们的重视。绿洲内河流因受到不同程度的污染, 水质下降, 部分指标超过地面水环境质量Ⅲ级标准。主要污染物悬浮物、COD、氰化物、酚、砷、硫化物等不同程度出现超标; 绿洲城镇地下水不同程度受到污染, 造成人畜饮水困难, 使城镇缺水问题日益明显; 绿洲大气质量下降, TSP、 SO_2 、 NO_x 超标, 城市噪声值大, 平均为 67 dB 左右, 最高可达 90 dB; 常规节水地膜覆盖造成绿洲“白色污染”, 农药、化肥的使用不当引起土壤、作物污染, 直接危及绿洲人体健康及绿洲农业发展。

4 水资源和可开发利用水资源

90 年代前期, 新疆已引用水资源量 $467 \times 10^8 \text{ m}^3$, 占可利

用水资源的 51%, 其中, 已引用地表水和地下水分别为 $430 \times 10^8 \text{ m}^3$ 和 $37 \times 10^8 \text{ m}^3$, 占可利用地表水和地下水的 65% 和 15%。另外, 还有流出境外的径流量为 $237 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。如再考虑国际惯例, 河道中应保留 30% 左右水量用于维护生态平衡, 则地表水引用量已近极限。同时随着人类对水土资源的开发, 新疆天然湖泊锐减, 见图 2。

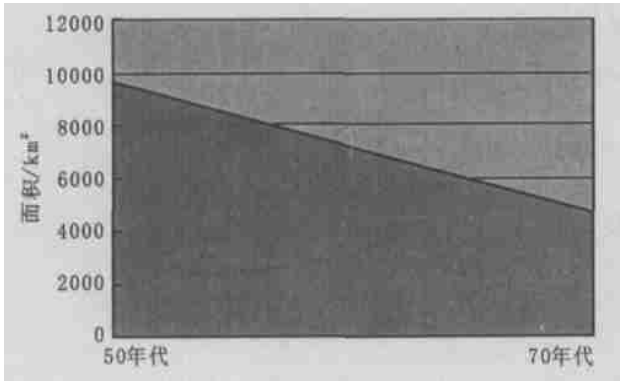


图 2 天然湖泊变化示意图

在水资源利用上主要存在以下几方面问题:

(1) 由于新疆特殊的气候条件, 造成水资源的时空分布极不平衡, 为开发利用带来了极大难度。从全区南、北、东疆三大片看, 南疆土地面积占全疆的 2/3, 水资源量仅与北疆基本相同, 东疆吐一哈盆地, 没有一条 10^8 m^3 以上的河流, 水资源极为有限, 从北、南、东疆, 单位土地面积引用的地表水量可以看出各地的差别, 北疆为 $11.13 \text{ 万 m}^3/\text{km}^2$, 南疆为 $4.1 \text{ 万 m}^3/\text{km}^2$, 东疆为 $0.94 \text{ 万 m}^3/\text{km}^2$ 差距非常大。(见表 1)。

表 1 新疆水资源与土地面积对比表

地区	地表水资源量 / 10^8 m^3	土地面积 / 10^4 km^2	单位面积占有 水量/ 10^4 m^3
北疆	434.2	39	11.13
南疆	430.7	105	4.1
东疆	19.9	21	0.94

全疆年地表总径流量 $884 \times 10^8 \text{ m}^3$ 中, 夏季(即 6~9 月)洪水占了 60%~70%, 而在农业最需用水的春季, 地表径流量仅占 10%~20%, 所以春旱年年都有, 只不过范围和严重程度有所不同。因此, 水资源的年际变化和更长时间变化的气象、水文、卫星遥感监测、预测以及防御和减少洪旱灾害亟待加强。

(2) 用水定额居高不下, 水的浪费现象严重。现在已引用的超过 $467 \times 10^8 \text{ m}^3$ 水量中的 80% 用在农业灌溉, 而全疆平均每公顷灌溉定额 $12\,000 \text{ m}^3$ 左右, 高的毛灌溉定额甚至达到 $27\,615 \text{ m}^3$, 大水漫灌, 渠道渗漏, 无效蒸发现象十分严重。

(3) 没有牢固树立水资源可持续利用观, 总认为生态用水是不经济的。在观念上缺乏可持续发展思想, 不顾大局, 以

参考文献:

[1] 张天曾. 中国水利与环境[M]. 北京: 科学出版社, 1990.
[2] 李述刚, 程仁俊. 荒漠绿洲农业生态系统[M]. 北京: 气象出版社, 1998. 1- 6.
[3] 刘普幸, 陈仲全. 中国西北绿洲生态农业发展的举措[J]. 宁夏大学学报(自然版), 1999, (2): 46- 48.

局部利益和眼前利益为重, “先开发、后整治”的思想仍有一定影响。

5 加强绿洲建设, 合理利用水资源, 保护绿洲生态环境健康发展

5.1 建立以水为中心的绿洲 PRED 优化体系

水是绿洲生态农业发展的命脉, 也是绿洲社会经济发展和生态建设中诸多矛盾的焦点。绿洲生态问题恰好反映了绿洲发展中水资源开发利用不合理, 水土资源失衡; 许多地方只重视农业用水, 忽视了生态用水, 使绿洲生态环境日益恶化, 人口 (Population)、资源 (Resources)、环境 (Environment) 和发展 (Development) 不协调。因此, 应该寻求绿洲社会经济发展与生态环境的和谐统一, 为此必须建立以水为中心的绿洲 PRED 优化体系。农业是新疆绿洲用水大户, 占目前总用水量的 90% 以上, 有巨大的节水潜力。应该以水定地, 科学用水, 节约用水, 提高水资源的利用率。其次, 合理开发利用地下水资源, 防止过度超采地下水而造成地下水位下降、矿化度提高, 下游绿洲盐渍化、绿洲外围天然旱生、沙生植被大片枯死, 绿洲退缩等严重生态环境问题。同时, 要积极调整优化产业结构, 发展名优特新经济作物。根据西北绿洲各自的特点, 合理地调整粮食作物与经济作物的比例, 以此推动乡镇企业、畜牧业等高产值产业的发展。

5.2 提高人口素质, 提高科技对绿洲经济的贡献率

只有控制人口规模, 提高人口素质, 转变观念, 才能实现绿洲资源的合理开发与利用, 才能在绿洲建设中引起人们对生态环境的重视和保护。绿洲建设中应该提倡科技兴水、科技兴农, 依靠科学技术, 确保绿洲资源的合理配置, 优化组合。因而, 必须培训大量的农业科技人员, 通过宣传、示范教育大范围提高绿洲农民的整体科技水平, 这样不仅能够提高科技对绿洲的贡献率, 更有利于新疆绿洲的持续、高效发展。

5.3 保护和改善绿洲生态环境

绿洲的建设必须以合理用水, 保护和改善绿洲生态环境为前提, 治理与保护相结合, 发展和防御并举, 使资源开发利用与环境保护同步, 生态环境与经济效益相统一, 制止滥伐乱樵、乱打井超采地下水, 破坏天然植被。要采取造、封、育并举, 乔、灌、草相结合的方法, 建立绿洲防护林体系。在绿洲外围封滩育林、封沙育草, 恢复和发展天然沙生植被, 保护天然草场; 在绿洲前缘营造耐旱抗风固沙的乔灌木树种; 在绿洲内结合农田基本建设, 营造护田林网, 充分发挥绿洲冷岛效应, 减少水分无效蒸发, 减轻绿洲干旱、干热风、沙尘暴等自然灾害的影响, 保护绿洲。

6 结 论

绿洲是自然资源及人类活动共同作用的结果, 绿洲的兴衰存亡直接取决于人类对水、土等自然资源利用的合理程度。因此, 探讨如何更好地维护绿洲的稳定、合理利用水资源, 对于下世纪大力开发新疆具有深远的现实意义。