

山区-平原地理系统交互作用的控制

Л. А. Алибеков

对中亚细亚各共和国生产力发展趋势的分析表明,随着劳动地域分工的深化,山区和平原国民经济的相互依存性在不断增长。展望未来,在中亚范围内,在解决当地居民消费需求和全面就业问题的过程中,这种联系势必进一步加强。

在中亚细亚,人类的经济活动遍及各种庞大的自然综合体,并证实了山区-平原系统的存在。但是,长期以来,在自然地理学范畴内,山区和平原被划分为单独的类别,分别孤立地进行研究,结果导致科学落后于实际需要。为了克服区域内已经出现的停滞现象,必须积极改造自然。目前,由于对自然资源不合理的——主要是粗放的——利用,资源生产力已经下降。为了正确地改造自然,首先应当在巨大的、复杂的、而又被物质和能量的运动连为体的空间单元范围内,建立起控制自然地域和地域-生产综合体的地理前提。通过建立广泛的自然利用概念,就能够利用科技进步的成果,来解决不断增长的人口与有限的资源基础之间的矛盾。

为此目的,应探讨改变自然利用方式的最有前途的基本方针。这些方针的确定,应考虑直接或间接(通过综合体之间或地域之间的联系)涉及整个山区-平原地理系统的各种措施的可靠性、可行性及节约原则。注意力应主要集中于该系统的主要环节——山区,特别是山区的分水岭地段,因为这些地段起着某种景观中心的作用。控制住系统的中心部分,可以定向地改变位于山麓平原的居于从属地位的自然综合体的特征。

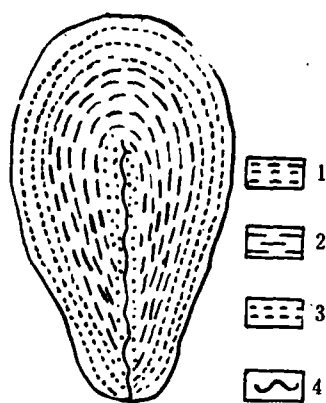
控制水流 С. Ю. Раунер在其《土耳其斯坦的山地森林及其对边区水利事业的意义》中早已论证过一个原理:为了扩大灌溉土地的面积并在夏季保证其稳定的供水,必须保护森林。作为实例,作者举出泽拉夫善河沿岸的16万公顷土地,这里曾经是灌区,后来成了荒漠。

现在中亚山区的森林覆盖率特别低,平均约2.5%(从吉尔吉斯的3.7%到土库曼的0.8%)。对森林水文作用的大量资料进行概括,可以得出结论:地域森林覆盖率最低应保持在10~15%的水平。而且,非常重要的是,森林要位于集水区范围内。

根据А. А. Ханазаров的观测,集水区造林能大大提高年径流模数(增大好几倍),使不同长度周期(从多年到1天)的流量趋于平衡。在造林情况下最大流量自然减少,而最小流量增加,这对于农业及公共事业产生良好的影响。流量的修平伴随着含沙量的减少,这是因为森林植被抑制了侵蚀。在有林情况下侵蚀速度可减少到1/100,甚至更低。

从自然地理学的观点看来,河川流域的自然改造,就是由于小规模人工综合体的形成而使流域的景观结构复杂化。这些综合体之所以形成,是因为建造了诸如梯田、堤坝之类的人工地形乃至人工植物群聚。

山坡阶地化包括建设具有不同剖面的埂状梯田、梯田和沟渠状梯田。应当指出,到现在为止,阶地化主要还是在山坡的个别地段进行,并且局限于改造地形这一种方法。如今



简单流域人为地形示意图

1. 植树的梯田 2. 植树的埂状梯田 3. 植树的蓄水池和堤坝 4. 河床

面临的任务是对整个流域实行阶地化，并应因地制宜采用不同的方法。在河床和滩地应建造蓄水池和堤坝，以降低水流速度，防止冲刷（见图）。

对流域进行这样的安排，可使其生物生产量不断提高，径流调节量逐渐减少。将自由放牧改为实行分区放牧的放牧场轮换制，可得到很好的效果。

流域面积越大，条件越复杂，农业森林土壤改良的方式和栽植树木的种类越要多样化。农业森林土壤改良及其先行的地形改造工作具有最重要的意义：在山麓地带使径流在季节之间更为均衡，同时减少了悬移质和推移质泥沙量。计算表明，这两种现象从经济观点来看也是很重要的。扩大河流产水量的效益据估算为3.7~3.9卢布/公顷，而防止水地淤塞、减少营养物质损失的效益为26~36卢布/公顷。

现有资料证明，在山坡上进行农业森林土壤改良具有很高的经济性。目前还很狭窄稀疏的果园、葡萄园和人工林带，对于邻近的平原地区已经发挥重要的构成环境的功能。将来这些林带进一步加宽和加密，根据作者抽样计算，每年完全可提供50~60亿卢布的经济效益。对山区农业森林土壤改良经济效益的估算是很有意义的，它证明，在改善平原水保证率的两种互相竞争的方案中，有可能进行选择：调节河槽径流或调节地表径流。通过建造水库以调节河槽径流，可以速见成效，提高灌溉农业地区的水量保证率。但是，越来越多的事实表明，水库建设有很多副作用，水库的效益也不能持久。后一情况与水库的淤塞有关。曾经有过水库在10~15年内被泥沙淤满的事例（例如木尔加布河水库）。在各种副作用中，首先应当指出的是，营养物质不再随泥沙进入泛滥地和农田。根据В. А. Ковда及其同事50年代的资料，在灌溉地的灌溉定额为10000m³/ha的条件下，从阿姆河挟带出来的淤泥达36吨，其中含钾600~1200公斤，磷—50，氮—20，腐殖质—265。由于物质不断流入，经过20年的灌溉，田地中腐殖质的含量从72t/ha增加到92t/ha。在阿姆河下游，自河流从山区到平原的出口到三角洲顶部的河段，每年沉积130万吨腐殖质，12万吨氮，16万吨磷和240万吨钾，这些物质的半数都进入了灌溉地。可是现在，中亚最大河流的大部分泥沙都被水库截留而不能进入农田、泛滥地和三角洲，从而导致土壤的贫瘠化。由于建设水库中止了洪水泛滥，在被调节的河流的河谷中，土壤盐渍化加剧。

对于扩大水量保证率比较方案的选择，因下述原因而复杂化：在两种情况下所采取有关措施的费用，并不是完全可比的，因为在建造水库时通常不考虑占用土地的成本。所以，作为比较分析的第一步，我们试图评估在调节河槽径流与地表径流情况下，农业获得或失去耕地的比例。根据阿姆河和锡尔河流域集水区的估算，在前一情况下，该比例约为5:1，在后一种情况下，为15:1到5:1。换句话说，农业森林土壤改良和地形形成（栽培技术）方法比建设堤坝效益更好。不过，应当注意到，某些水库——如势烈克河水库——可保证径流的多年调节，而森林，只有面积比现在再扩大一个数量级，才能产生类似的效果。

农业森林土壤改良的经验表明，在山区营造防护林，还存在着提高其补偿作用的潜力。此外，实行水价政策，反映农业或其他经济部门保证供水的实际费用，将大大提高农业森林土壤改良的竞争能力。

在重新讨论选择水资源管理最佳方案这一紧迫问题时，需要指出，这类分析应包括危险评价。这是因为，利用自然的费用在不断增加，不良（而且往往是意外的）后果的影响范围日益扩大。在美国、加拿大和许多其他国家，危险程度预报已经成为环境变化的生态评价系统的组成部分。

А. Ю. Петером提出了下列指标作为评价标准：遵守投资回收规定期限，达到预期效

益,改善当地居民生活质量,没有非预期的严重后果,预防不良的社会现象,建筑物和交通线的完好,文化古迹完整无损,保持土壤肥力,防止水和空气遭受污染,保护植被和动物界。所有的标准都按五级分制来评价:1级——可能性不大,2级——有可能,3级——很可能,4级——有保证,5级——完全有保障。

下面列出一个鉴定估算表,对在中等河流上建造水库(卡什卡水库型)和在集水面积上进行农业森林土壤改良的方案作了比较(见表)。显然,从可靠性观点来看,借助农业森林土壤改良来控制径流,比建设水利枢纽更为可取。

在中亚山区和山前地带进行径流控制时危险程度的鉴定估算(分数)

标 准	控制径流措施	
	建造水库	农业森林土壤改良和地形改造
遵守投资回收规定期限	4	3
达到预期效果	3	5
改善当地居民生活质量	3	5
没有非预期的严重后果	2	5
预防不良的社会现象	3	5
建筑物和交通线的完好	3	5
文化古迹完整无损	3	5
保持土壤肥力	2	5
防止水和空气遭受污染	2	5
保护植被和动物界	2	5
总 分	27	48

类似的危险评价应伴随着经济评价,后者应考虑损失的资源的实际意义。特别重要的是要看到从山区以泥沙形态向平原移动的物质流的中断。关于这个问题,对前边已谈过的还应作一补充:淤泥富含有机质。中亚大部分河流的悬移质泥沙含有10~15%的有机质,而在克孜耳河、苏姆巴尔河、强德尔河、加尔莫河、范达里亚河、萨雷扎兹河和伊斯法伊拉姆赛河,有机质含量达20%。仅在努烈克水库,每年沉积于库底的腐殖质数量即达500万吨。这相当于中亚各共和国全部牛的厩肥被充分利用时所可能保证的数量。由于建设努烈克水利枢纽,田地得不到瓦赫什河水流带来的淤泥层,据作者估计,潜在的损失达每年1000万卢布。至于锡尔河,那么田地由于泥沙来源断绝所受到的损失已经不是潜在的,而是现实的,因为该河流的几乎全部河水都用于灌溉。据估算,损失约为200~300万卢布/年。

今后水资源的控制,应致力于减少不良后果。实践证明,单是增加水利工程的容量往往得不偿失,预定措施的效益常被夸大,而不良影响被缩小。水库的使用期往往比计算期限短得多。法尔哈德水库的运行状况就是一个近期的实例:按照预报,水库的淤填期为20年,实际上只用13~15年就淤满了。看来,锡尔河上的大卡拉库姆水库也只能使用35年,而不是原来预期的50年。

在山前地带控制水流,具有局部的、然而非常重要的意义。径流在山前地带扩散。在这里,利用冲积锥地下水满足灌溉和饮水需求问题仍然具有迫切性。早在1971年,研究人员就注意到。疏松的粗粒碎屑沉积物是极好的集流器,它们“在脉附近的很大面积上为地下水的积聚创造了极有利的条件”。仅天山的山前地带,就可以利用好几个容量为110至660km³的集

流构造来储存地下水。把地表径流转化为地下径流，然后再进行反向转化，不仅可保证稳定的供水，而且可大大改善水质。但是，这种方法未得到应有的普及。

在水资源短缺的条件下，借鉴干旱地区民间的经验十分重要。大家知道，从前在东方人们为了灌溉小片土地使用过收集冷凝水的方法，这些冷凝水是利用人工碎石堆收集的。另一种有推广价值的方法，是在坡面上铺砌不透水层，使降水迅速流向农田所在的地势低洼处。在近东地区的绿洲，农田由面积1~3公顷的集水区供应，耕地与集水区面积之比为1:20或1:30。这种灌溉系统可在年降雨量仅80mm的条件下保证稳产。应当指出，在中亚荒漠地带，总降水量比上述数值超过1倍。

提高中亚平原水量保证率的另一潜在水源，是山地冰川。目前，这些冰川仍是消极的天然水库，蓄存着约2000km³的水。一方面，在干旱年份，采取措施人为加剧冰川融化，以获得更多的径流；另一方面，进行人工降雨，诱发雪崩，促使风力对雪的输送以在山地储存更多积雪，这样就能大大改变冰川水情，使之适应平原的经济需要。最后，还应注意在冰川积雪地带稍下方的雪堆和冰堆中增加水分储量，使其径流在夏季后半期补给农田。

减弱泥石流 在中亚细亚，山区总面积的50%受侵蚀，侵蚀地区分布着几千个泥石流发源地。侵蚀和泥石流造成的损失每年达几亿卢布。

试比较一下防治泥石流的预防和“治疗”措施的效益：建造防侵蚀综合工程，包括用爆破方法设置阶地和栽种防侵蚀作物，每平方公里费用为2万卢布；而用常规方法建设工程结构物（泥石流库，泥石流排沟等），每平方公里需耗去8万卢布。在比较这两种方案时还应考虑，森林土壤改良能对花费提供更多的补偿；土壤保护，种植业和畜牧业的产量增长，径流调节和水质的改善。

所以，我们可以再次肯定，以地理学方法来控制水资源和自然现象是最有前途的。

控制岩体和气流的运动 加固山坡的任务，就是要把潜在不稳定和地震危险边坡改造成为稳定的和抗震的边坡。在这方面起重要作用的仍然是农业森林土壤改良。

对气团的作用通常是非预期的，它包括5个方面：1)降低风速，2)减少土粒流失，3)增加水汽含量，4)降低温度，5)提高大气降水量。

众所周知，森林和灌木带能够对气候产生综合的影响。近年来，在中亚荒漠开展了农业森林土壤改良，涉及范围达100万公顷牧场，在约20万公顷的面积上营造了黑盐木林带。当然，现在它只产生局部气候效应。

可以指望，随着农业森林土壤改良实践的广泛开展，将来平原和山区的大气状况必将发生重大变化。可以证明这一点的首先是一些间接的事实，例如，在裸露的砂地表面气团变性的条件下，降水量减少。另一方面，在成林的山坡上，由于下垫面有较大的粗糙度，水分凝结过程加强。由于中亚80%的牧场都受到风蚀，所以，通过栽植森林和灌木树种，开辟壕沟和犁沟播种抗风的草类，以防治细土的流失，有着重要意义。开展这些工作的限制因素地下水的埋藏深度和矿化度。黑盐木能够耐受的盐浓度达30~40g/l，杨树——4~5g/l。牧场防护林带的宽度通常为10~25m，此外，也采用三条窄林带并行的方式。

根据在苏联欧洲南部的观测，森林和灌木林带能够完全遏止风蚀，这对于象饥饿草原和费尔干纳谷地这些受地方风影响的地区特别重要。已经证明，在强风活动地带，林带能使棉花增收5~7q/ha，在中等风力地带——5~6q/ha，微风地带——约3q/ha。这表明地方气团特征的重要变性。为了在强风地区可靠地保护田地，林带应占耕地面积的2.5~3%。

尽管林带有很高的效益，目前尚未推广。例如，乌兹别克在垦荒时只造林5500公顷，可

农业地理学导论

农业是世界上最最重要的经济活动；用于农业的土地占陆地表面的 $\frac{1}{3}$ ，就业的劳动人口占世界总就业人口的45%。然而农业研究没有引起地理学家足够的重视。英国和美国更多地注意制造业和城市地区存在的问题。与发展中国家和整个世界相比，这一忽视也许反映出在发达国家的经济中，农业相对不重要。英国和美国只有2%的就业人口从事农业，农业对国民收入贡献的比例同样很小。但是，在许多发展中国家，一半以上的人口依赖农业为生，农

是，单是灌溉地受到风蚀的就达600000公顷。当然，现在就谈论农业森林土壤改良有多么重大的气候意义为时尚早，但它的潜力的确是不可估量的。从根本上来讲，在几十年后，中亚通过全面造林，就能够改变荒凉的平原与山区之间的物质循环，特别是其与尘土搬运有关的环节。

控制活质（生命物质）流 许多世纪以来，在中亚细亚一直进行着植物区系和动物区系的人为迁移。这种迁移在很大程度上带有自发性质。如今有可能也有必要定向地实现这种迁移。把山区种引种到平原或把平原种引种到山区，可以提高农业用地特别是牧场的生物生产力。下述事实足以证明引种的生物潜力：已经发现一些植物，在荒漠条件下提供的饲料产量比其自然群落高2~3倍。这类植物可以用作牧场的土壤改良剂。

把干旱低山地带的树种引进山区有着广阔的发展远景。这主要是指土库曼松，黄连木，石榴，杏，扁桃，櫻桃李等品种，它们都具有重要的经济意义，并能改善环境。与此同时，在农业集约化条件下，推广利用山地品种基因储备所获得的新的禾本科作物——品种，也非常重要，这些品种具有形态和特性极其多样化的特征。

控制人口迁移 要实现山区的经济高涨，使山区在劳动地域分工中完成其重要功能，必须遏止山区人口向平原的流失。中亚山区防止原有群聚解体的积极的社会经济政策，应探索新的方法，包括吸收苏联和国外在山区经济开发规划方面的经验。

通过建设大规模山区工业和水电综合体实现山区的工业化，要求吸引大批有劳动能力的人口到山区来。山地的集约开发，还必须建立发达的疗养-旅游业。

平原生态环境状况，大城市的环境污染，这些日益尖锐的问题说明在山区兴建疗养旅游设施非常必要。在中亚地区，这些问题尤为紧迫，因为夏季平原地区酷暑肆虐，而休息条件很差。因而现在已经出现人口在假日向山区的自发流动，其无组织性将给自然环境带来很大损失。而且，山地自发的游憩开发还可能不利于建设具有全国意义的大规模游憩基地。比如说，这里可以成功地安排成为西伯利亚居民的休养地。

中亚山地的游憩设施将来可能具有国际意义。撒马尔罕、布哈拉、梅尔夫和浩罕的古迹与山区迷人的风景结合起来，将吸引大批外国旅游者。苏联和外国的经验证明，同海滨疗养地一样，山区疗养地可带来最大利润和基金产值率。根据气候条件以及自然环境的独特性，中亚某些地区——如扎阿敏国家公园的苏普高原——比世界上现有的大多数山地运动中心优越得多。

为了对中亚山区和平原的交互作用实现最佳控制，必须了解这种作用可能的生态趋势。因此，有必要采用地理预报的方法。

赵抱力译自《География и Природные ресурсы》，1990，No 1