

国家自然科学基金资助项目

阿克苏河—塔里木河流域

水土资源合理利用与 环境保护对策

王树基 刘兴文 主编

气象出版社

前 言

《阿克苏河—塔里木河流域水土资源合理利用优化模式与环境保护对策》是国家自然科学基金资助项目，编号为 48970059，研究日期为 1990~1992 年。该项目由中国科学院新疆地理研究所部分科研人员承担，课题负责人王树基研究员，经过大家三年的共同努力，按时完成了研究计划。本书是该项目的最终成果。

塔里木河是我国最大的内陆河流，地处西北边陲新疆维吾尔自治区南部的塔里木盆地。这里是亚欧大陆腹地，气候上属北半球中纬度大陆性极端干旱区，水是一切生机的命脉；所以，塔里木河的存在具有十分重要的作用。塔里木河原来由四大支流组成，即：发源于昆仑山、喀喇昆仑山的和田河、叶尔羌河，发源于帕米尔高原和天山的克孜勒苏河，及源于天山的阿克苏河。长期以来，特别是新中国成立后的 40 多年里，由于山前绿洲区经济的迅速发展，耕地面积大幅度增加，各河流出口后的水流被大量引用。克孜勒苏河早在本世纪 30 年代已无水补给塔里木河；70 年代以来，叶尔羌河与和田河也仅在夏天洪水季节有少部分水量流入塔里木河；唯有阿克苏河常年补给塔里木河，这样，阿克苏河已经变成塔里木河的真正源流。实际上，阿克苏河—塔里木河已经构成一个独立的封闭系统。

阿克苏河—塔里木河流域的土地资源相当丰富，但水资源十分有限，水土资源不平衡。土地资源的开发受制于水资源，农业开发中以水定地为其主要限制因素。该地区的土地一般含盐量很高，大面积土壤为盐化草甸土与盐碱土。在灌区内，某些措施不当或不完善，常常发生土壤次生盐碱化。本流域中下游紧邻塔克拉玛干大沙漠，各片绿洲又处在干旱荒漠包围之中，生态环境十分脆弱。50、60 年代乃至 70 年代，该地区大量的开垦荒地，因水资源不敷灌溉而造成的弃耕地不少；同时，农耕中的落后耕作方式，大水漫灌，有灌无排，使大量土地次生盐碱化而废弃。还因阿克苏地区利用近水楼台之便，大量用水，使阿—塔河向下输送的水量逐年减少。更需指出的是，由于对塔河干流段用水管理不善，浪费水的现象十分严重。尤其是塔河中游河流叉道众多，没有进行过河道整治，基本上处于自然流动状态；加之，农牧民乱扒引水口，使河道更为紊乱。据统计，塔河干流沿岸有河口 136 个，跑水口 87 个，造成水流大量散失，大坝—卡拉之间的水量损失达 $22 \times 10^8 \text{m}^3$ 以上；同时，汛期塔河中游的水流大量漫灌于河间洼地、老河床、牛轭湖、沙丘洼地之中。相反，塔河下游即使在夏季洪水季节来水有限，因此，造成塔河下游河水断流，河床干涸，地下水位急剧下降，绿色走廊濒临消失的危险。所有这些，导致荒

漠化面积不断扩大。因此，开展阿克苏河—塔里木河水土资源合理利用优化模式的研究则是当务之急，并在此基础上加强保护脆弱的生态环境十分重要。本课题正是围绕这些问题而进行的。

本书是集体劳动成果。各章节由课题组成员分别执笔撰写，最后由王树基、刘兴文主编，汇总、修改、定稿。全书共八章，其中前言、第一章、第四章第一节和第八章由王树基执笔；第二章由冯亚斌执笔；第三章、第七章第二、三节由程其畴执笔；第四章第二、三节由陈曦、朱筱玲执笔；第五章各节分别由吴世新、肖江南、高志强、刘兴文执笔；第六章由余素芬、刘兴文执笔；第七章分别由刘兴文、程其畴、余素芬执笔。

本课题执行过程中，得到中国科学院新疆地理研究所领导和有关部门的支持；我所胡汝骥研究员在本书的编辑出版方面给予大力协助；本书中的插图由程瑜雯、丁素英、王淑萍等同志清绘，在此一并致谢。

王树基

1993.7

目 录

前言	(1)
第一章 阿克苏河—塔里木河流域的自然条件	(1)
第一节 阿—塔河流域的基本情况	(1)
第二节 阿—塔河流域的自然条件	(4)
第三节 自然条件在农业生产中的意义	(7)
第二章 阿—塔河流域的土地资源	(10)
第一节 阿—塔河冲积平原的土地资源及其合理利用	(10)
第二节 塔里木河沿岸绿洲演变与开发利用途径	(19)
第三章 阿—塔河流域的水资源	(27)
第一节 地表水资源	(27)
第二节 地下水资源	(37)
第四章 阿—塔河流域水土资源利用现状与开发优化模式	(40)
第一节 阿—塔河流域水土资源利用现状	(40)
第二节 阿—塔河流域水土资源动态仿真模型的建立与应用	(46)
第三节 阿—塔河流域水土资源开发利用的优化模式	(56)
第五章 阿—塔河流域土地荒漠化动态变化	(69)
第一节 塔里木河中游上段土地荒漠化变化及其预测	(69)
第二节 塔里木河中游大坝—卡拉段土地荒漠化发展趋势及其预测	(80)
第三节 塔里木河中游大坝—卡拉段土地荒漠化动因初步分析	(90)
第四节 塔里木河下游土地荒漠化近期动态变化	(95)
第五节 塔里木河中、下游典型区土地荒漠化动态变化比较	(110)
第六章 土地荒漠化研究方法	(121)
第一节 阿—塔河流域 1/50 万土地荒漠化现状图编制方法	(122)
第二节 荒漠化动态变化研究的数理方法	(127)
第七章 阿—塔河流域土地荒漠化与环境保护对策	(135)
第一节 阿—塔河流域土地荒漠化现状及原因分析	(135)
第二节 塔里木河下游绿色走廊的维护	(144)
第三节 塔里木河干流沿岸的自然状况与环境变化	(147)
第四节 阿—塔河流域土地荒漠化现状分区与防治对策	(152)
第八章 阿—塔河流域经济建设发展评估(代结论)	(173)

第一章 阿克苏河—塔里木河流域的自然条件*

塔里木河是我国最大的内陆河流，主要由发源于昆仑山、喀喇昆仑山的和田河、叶尔羌河；发源于天山与帕米尔高原的克孜勒苏河，和源自天山的阿克苏河四大支流汇集而成。随着人类生产活动的不断发展，原来统一完整的塔里木河内陆水系已经瓦解。克孜勒苏河早在本世纪 30 年代已无水补给塔里木河；70 年代以来，叶尔羌河基本上被山麓绿洲区吸收殆尽；和田河仅在夏季有少部分洪水进入塔里木河；唯阿克苏河常年有大量水流注入塔里木河，实际上，阿克苏河则是现代塔里木河的主要水源。据最近资料，阿拉尔水文站的多年平均水量为 $48.7 \times 10^8 \text{m}^3$ ，其中阿克苏河占 72%，和田河占 22.5%，叶尔羌河仅占 5.5%。对塔里木河来说，叶尔羌河与和田河已经成为非常不稳定的水源，在该河中下游农业发展中的作用越来越小。因此，阿克苏河—塔里木河水系今已变成一个独立的封闭系统。

阿克苏河—塔里木河（以下简称阿—塔河）流域既有海拔很高的天山山系，更有塔里木盆地北部广阔的平原，二者属于不同地貌单元，自然条件迥异。山地是平原地表物质的供应者，广袤的平原主要依赖山区水资源滋润，它们对流域内绿洲经济的发展与生态环境建设起着相辅相成的作用。

第一节 阿—塔河流域的基本情况

阿—塔河发源于天山最高峰—海拔 7 435.3m（中国登山队测绘队 1977 年实测）的托木尔峰及附近地区。托木尔峰—汗腾格里峰地区是天山山系最高山结之所在，海拔 6 000m 以上的高峰有 40 座，广大山区突出在雪线以上，这里是我国最大的现代冰川作用区之一。以冰川融水为源流的阿克苏河上游，沿山地南坡顺流而下，横切极高山、高山、亚高山、中山和低山，而于阿克苏市附近进入山前平原，在塔里木盆地北缘向东流去，现代阿—塔河止于塔里木盆地东部的大西海子水库（海拔约 850m），河流全长约 1 300km（图 1-1）。

按年径流量来说，阿克苏河是我国南天山南坡最大的河流。在阿克苏市西

* 由王树基执笔

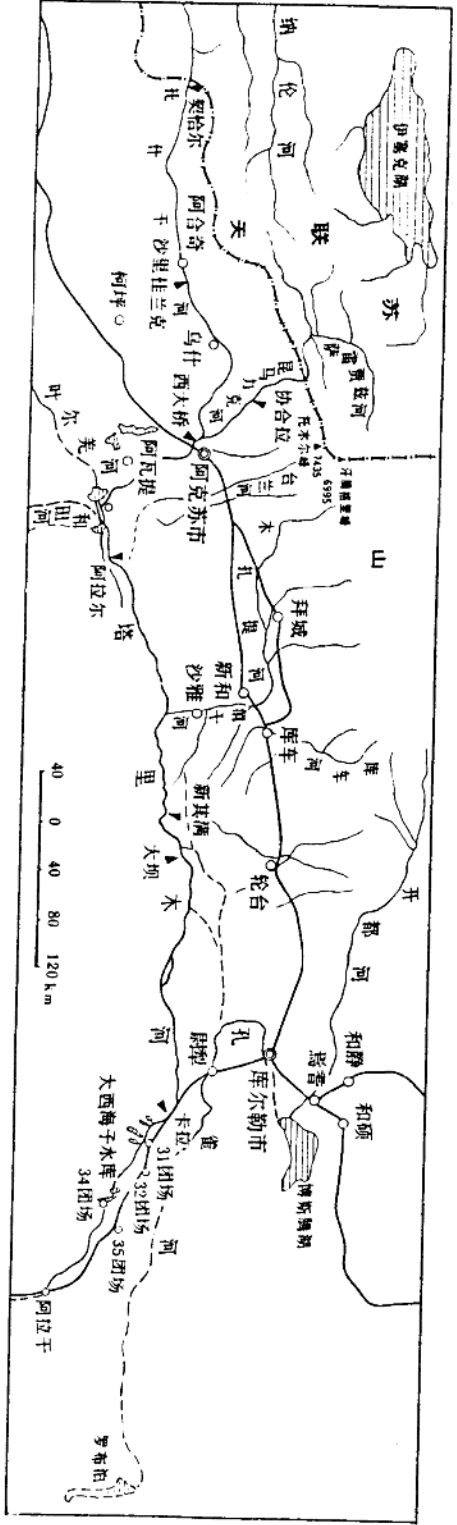


图 1-1 阿克苏河—塔里木河水系概况图

大桥站测得的 30 多年平均流量为 $206\text{m}^3/\text{s}$ ，最大流量（在 7~8 月间）为 $1\,000\text{m}^3/\text{s}$ ，最大洪水流量超过 $2\,000\text{m}^3/\text{s}$ ，年径流总量为 $70 \times 10^8\text{m}^3$ ，为我国天山第二条大河。

阿克苏河主要由东、西两条大支流——昆马力克河与托什干河组成，二者在温宿县附近汇合后始称阿克苏河。

阿克苏河东支昆马力克河源自托木尔峰、汗腾格里峰（海拔为 6 995m）冰川区，由西北向东南流至与托什干河汇合口长约 300km，其中百余公里在吉尔吉斯斯坦境内。该河是一条横切天山南坡的顺向河，出山口（协合拉水文站，海拔 1 430m）以上坡降较大，河道在冰川槽谷中下切形成 V 形谷，两岸山峰险峻，地表物质破碎，因水流大多经过白云岩、大理岩地段，水化学类型为重碳酸钙型，使河水混浊呈乳白色，故当地称阿克苏（维吾尔语，白水的意义）。出山口以下形成一个巨大的三角洲。在协合拉一带由于受间歇性构造抬升的影响，形成 6~7 级阶地。

阿克苏河西支托什干河发源于阔克萨勒岭，从河源大致自西向东，流至与昆马力克河汇合处长度为 440km，其中我国境内长达 330km。在哈拉奇以上河谷深切，谷底很窄，仅 50~60m，水流湍急。哈拉奇以下河流进入呈东西向展布的乌什纵向断陷谷地或称托什干谷地，它是一个典型的纵向构造谷地，其北面为阔克萨勒岭等，南面为麦丹塔格（西段）和卡拉铁克他乌山，整个谷地作北东东向展布，西窄东宽，状呈楔形。阿合奇一带宽约 5km，河流比降急剧变小，堆积作用增加，发育有 4~5 级阶地。在乌什一带，河谷宽达 30km 以上，河汉十分发育。阿拉勒以上为托什干河上部三角洲；阿克牙以下为其下部三角洲，基本上与昆马力克河三角洲连成一片。

阿克苏河从两大支流汇合后到塔里木河汇流处，长约 130km。昆马力克河的年径流量约为 $43.8 \times 10^8\text{m}^3$ ；托什干河的年径流量为 $26.3 \times 10^8\text{m}^3$ 。以来水量计，昆马力克河则为阿克苏河的主源。这样，阿克苏河全长约 430km。

阿克苏河、和田河、叶尔羌河在阿瓦提县上游水库附近汇合，其下始为塔里木河（即干流段），河道蜿蜒曲折，穿行于广袤的冲积平原之上，依其干流各段情况的差异，可将塔河分为上中下游三段。三河汇合处至轮台县大坝为其上游，长 499km，冲积平原宽度 15~20km，古老冲积平原上风沙地貌广泛分布；大坝至尉犁县卡拉这一段为其中游，长 315km，河道分叉众多，成为游荡性的河段，废弃的旧河道不少，常有牛轭湖出现，洪水泛滥后常有大面积沼泽出现，该段冲积平原十分宽广，达 80~130km；卡拉至大西海子水库为现代河流的下游，长约 90km，在中游分散的叉流复又归入主河道，河床宽 30~40m，深 3m 左右，河道两侧被辟为农田，即卡拉——铁干里克一带绿洲之所

在。大西海子水库以下为干涸的老河床，直至台特马湖，数百公里已无地表水通过，沿途地表缺少植被，或完全是童秃的沙地与盐碱地，生态环境极其恶劣。

依年径流量而论，阿—塔河是我国天山的第二条大河（仅次于由特克斯河、巩乃斯河、喀什河三大支流组成的伊犁河），在全新疆居第三位（次于伊犁河、额尔齐斯河—源于阿尔泰山）。阿—塔河两岸孕育着片片绿洲，较大而集中的有乌什谷地、阿克苏三角洲、阿拉尔—幸福城、卡拉—铁干里克等绿洲，它们多是新疆的粮棉基地，在新疆国民经济中占有重要地位。

第二节 阿—塔河流域的自然条件

阿—塔河流经天山山地南坡与山前平原两大地貌单元，二者所处的位置不同，自然条件差别悬殊。总的说来，山区降水较多，高山区分布着众多的现代冰川，气温相对较低，自然植被生长良好，以山地草原景观为主；平原区气候干燥，降水稀少，但日照时间长，光热资源充沛，人工绿洲区环境较好，而非绿洲区多为半荒漠、荒漠景观。

阿克苏河上游共有大小冰川 1 000 余条。面积约为 $2\,975\text{km}^2$ 。储水量约 $3\,930 \times 10^8\text{m}^3$ 。这种高山“固体水库”均为河流的发源地。冰川融水补给占河流年总径流量的 30~50%，它是河流水量稳定的主要原因。山区比较丰富的降水，乃是河流水量的主要补给来源。

从实地调查得知*，阿克苏地区天山托木尔峰南坡有两个最大降水带，海拔 2 400m 左右为第一大降水带，估计年降水量 500mm 左右；在海拔 5 200m 附近，观测到粒雪层有 1 500mm 左右的年纯积累量，很可能是第二大降水高度，估计年降水量可达 900mm 左右。这不仅说明山地降水的垂直变化明显，而且反映出山区降水比较充沛。

丰富的水资源使山区具有较为良好的自然景观，也是平原绿洲发展的最可靠保证。例如，阿克苏河上游托木尔峰南坡从下而上具有比较清楚的自然景观分带（图 1-2）。

一、海拔 1 900m 以下地段为暖温带荒漠带，植被稀少，大部分地面童秃，土壤为棕漠土；

二、海拔 1 900~2 200m 为山地温带荒漠草原带，植被较前带增多，但覆盖度仍然不大，土壤为棕钙土；

* 寇有观等，托木尔峰地区的冰川气象，1980。

三、海拔 2 200~2 600m 为山地干草原带，植被具有旱生特征，为春、秋季牧场（放牧转场必经之地段），土壤为栗钙土；

四、海拔 2 600~2 900m 坡段为亚高山草原带，草被生长相当良好，为主要夏牧场之所在，土壤为山地草原土；

五、海拔 2 900~3 600 (3 700) m 为高山草甸带，草类生长良好，亦为夏季牧场，土壤为高山草甸土；

六、海拔 3 600 (3 700) ~4 250m 为高山寒冻垫状植物带，寒冻风化作用强烈，岩屑坡遍布，土壤为高山寒冻土；

七、海拔 4 250m 以上为高山和极高山冰雪带，为大面积冰川和永久积雪分布地区，降水全年以降雪形式出现。

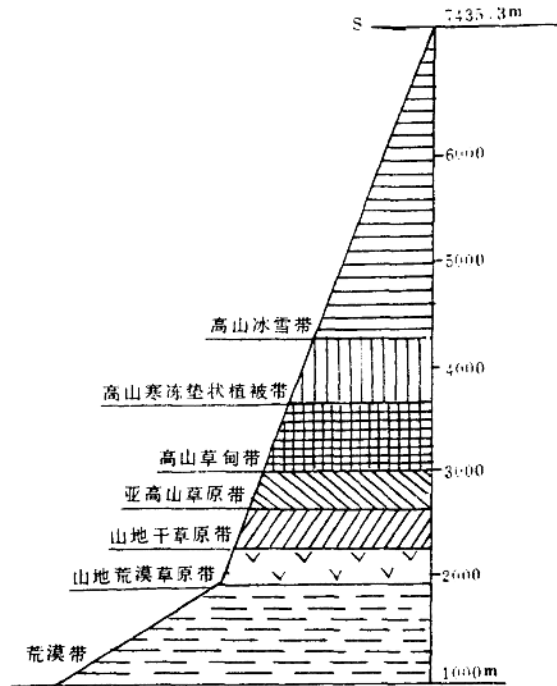


图 1-2 托木尔峰南坡垂直自然景观带示意图

由于天山南坡毗邻塔里木盆地暖温带，气候干燥，受其影响致使南坡自然地理地带中的森林不具带状，而呈片状或斑点状，分布在山地阴坡地段，多在海拔 2 200~3 150m 之间。林相比较整齐，密度也较大，树高 10~20m；海拔较低处，雪岭云杉与帕米尔杨、天山桦、灰栎等混生；海拔较高处为稀疏的雪岭云杉纯林；海拔 3 150m 为雪岭云杉分布的上限。林下植被以蓼科、十字花科、蔷薇科、伞形科、唇形科、禾本科、莎草科及百合科为主；较干旱区段的植被主要由麻黄科、藜科、蒺藜科、柽柳科、锁阳科、兰雪科、紫草科、菊

科、禾本科等组成。需要指出的是本区还有很多的野生药用植物，其中主要的有雪莲、新疆党参、麻黄、天山花楸等名贵药材。本区动物的种类，以荒漠草原及岩石种类为主，重要的有仓鼠、林姬鼠、北山羊、高山鼬、雪豹、狐等；由于人类活动影响，有些动物已大大减少。

阿—塔河中下游河段为流域平原区干旱荒漠地带。降水稀少，光热条件很好，其多年平均气象观测参数列为表 1-1。

表 1-1 多年平均气象观测参数

地 区	海 拔 (m)	年均气 温 (°C)	一月平 均气温 (°C)	七月平 均气温 (°C)	>10°C 年积温	年 降 水 量 (mm)	年 蒸 发 力 (mm)	年日照 时 数	无霜期 (天)
阿合奇	1985	6.2	-9.8	18.7	2882	185	2501	2989	170
乌 什	1396	9.0	-9.1	22.0	3438	85	1980.1	2853	208
温 宿	1132	10.1	-9.3	23.6	3861	65.8	1883.6	2765.5	184
阿克苏	1103	9.8	-9.4	25.0	3788	63	1890.1	2830	191
阿瓦提	1046	10.5	-8.3	24.2	3983	46.7	1887	2597	214
阿拉尔	1012	10.7	-9.2	26.1	4105	42.8	2044.6	3032	210
拜 城	1229	7.6	-13.3	21.5	3338	88	1538.5	2766	169
新 和	1012	10.5	-8.8	24.7	3997	47	2027.6	2889	216
沙 雅	980	10.5	-9.0	24.5	4013	37	2006.7	2978	211
库 车	1099	11.5	-8.7	26.3	4330	63	2842.5	2964	249
轮 台	970	10.5	-8.7	25.0	4039.9	52.2	2082.0	2810	205
库尔勒	932	11.4	-8.5	26.1	4276.5	52.6	2788.2	2996	212
尉 犁	885	10.6	-10.2	26.3	4195.4	44.6	2910.5	2987	211
铁里干克	846	10.9	-9.5	26.3	4175.8	34.9	2671.4	3157	212

阿—塔河流域中下游属南疆暖温带干旱区北部，多年平均气温 10~11.5°C，1 月平均气温为 -9°C 左右，7 月平均气温为 25~26°C，>10°C 的年积温在 3 788~4 330°C 之间，且持续期比较长，在 200 天左右，无霜期 185~249 天，年日照达 2 830~3 157 小时，光热资源十分丰富，这对棉花、瓜果等作物的生长极为有利。

塔里木河干流段，除了人工绿洲外，还有大面积的天然植被，构成绿洲景观：距河床远的地段为本区暖温带灌木、半灌木荒漠地带，滨邻河流两侧为非地带性草甸植被、沼泽植被和暖温带落叶乔木林。因此，全地区的植被类型可以分为河岸阔叶落叶林、温性落叶阔叶灌丛、小乔木荒漠、灌木、半灌木荒

漠、典型草甸、盐生草甸、草本沼泽等。它们的代表性植物分别是胡杨、灰杨、沙枣、怪柳、铃铛刺、白刺、琐琐、盐穗木、盐节木、盐爪爪、假苇拂子茅、芦苇、罗布麻、甘草、骆驼刺、花花柴、香蒲等。这些植物中，芦苇、罗布麻、甘草都是重要的纤维植物和药用资源植物；胡杨是该区用材树种，防风作用显著。与此相对应，本区暖温带荒漠土地带中，还可分出荒漠林土、盐土、龟裂土、风沙土等土壤类型。所有这些都反映出平原干旱荒漠、半荒漠景观的特点。

第三节 自然条件在农业生产中的意义

综观现代阿—塔河流域这一封闭系统的自然条件，在农业生产上既有很多有利的条件，也有一些不利的因素；但从整个南疆地区来看，该流域发展农业生产的自然条件还是比较优越的。

阿—塔河流域广大山区汇集的地表径流量达 $70 \times 10^8 \text{m}^3$ 以上，和田河在夏季洪水期间可流入本流域的水量约 $10 \times 10^8 \text{m}^3$ ；有些山地河流虽然不能直接注入阿—塔河中，但同样对本区绿洲的发展具有重要意义。例如，阿克苏地区的一些小河，诸如台兰河、喀拉玉尔滚河等都孕育着下游的新老绿洲；又如，源于汗腾格里山结的木扎尔特河，在拜城盆地汇集了众多小河后穿过秋里塔格山的渭干河，在出山口的年径流量达 $23 \times 10^8 \text{m}^3$ ，为库车、新和、沙雅绿洲农业生产提供了保证。显然，就干旱区灌溉农业而言，本区属南疆地区的多水区段。然而，由于目前该地区农业耕作比较粗放，大水漫灌，灌溉定额很高，一般每亩多在 1000m^3 左右，有些地方超过 1500m^3 ，更为严重的是阿克苏市以上的乌什一带，无节制的用水，使水资源浪费很大；如果每亩平均灌溉定额控制在 500m^3 ，并采用先进的喷灌等技术，节约用水，这样，不仅可以大大缓解用水紧张的状况，同时进一步挖掘潜力，一定会使这一干旱区的水资源发挥更大作用。一方面提供农业灌溉，还可以为该区石油工业发展解决用水问题。

前已述及，本区的光热资源相当丰富，对发展农业生产十分有利。塔里木河沿岸的太阳总辐射量每年有 $586152 \text{J}/\text{cm}^2$ ，日照 3000 小时左右，日照百分率 65~70%，作物生长季节的 4~9 月日照百分率高于全国平均值， $>10^\circ\text{C}$ 的年积温 $3800 \sim 4300^\circ\text{C}$ ，无霜期 185~249 天，对小麦、玉米、水稻、棉花等作物的生长很有利。当然，本区夏季的干热风、冰雹等自然灾害，并不是每年都有发生，但也是值得重视的问题。

阿—塔河沿岸，尤其是塔河干流两岸，多为细土冲积平原，宽度为 50~

80km 或更大，地面平坦，土壤以荒漠土、草甸及各类盐土为主，质量较好且有相当的面积可作宜农地开发利用；但在开发利用中，必须采取合理有效的方式，慎重从事，同时开发利用要与保护生态环境相结合，否则将破坏这一干旱地区脆弱的生态环境。

近 40 年来，阿—塔河流域的农业生产得到迅速发展，耕地面积迅速扩大，人口不断增加，这里已是全新疆的粮、棉基地。阿克苏河沿岸，包括阿克苏市、温宿县、乌什县、阿瓦提县，以及农一师沙井子等，现已有耕地 300×10^4 亩以上。由于水资源充足，土地肥沃，自然条件优越，已为本区农业高产区，农业生产潜力仍然很大。除乌什谷地海拔较高，气温较低，只适宜于小麦、油菜等喜凉作物生长外，其它地区均可一年两熟或两年三熟，非常适于种植水稻和长绒棉。

塔里木河干流两岸，解放初期的耕地不足 5×10^4 亩。50 年代末和 60 年代，在干流上游的阿拉尔地区，和干流下游的卡拉—铁干里克一带，进行了大规模的军垦，建立了许多国营农场，目前约有耕地 120×10^4 亩。主要种植棉花、小麦与水稻等，粮食自给有余，棉花以长绒棉为主，商品率达 90% 以上。与此同时，塔河沿岸的畜牧业也有了较大发展。这里以河流两岸草场与农区放牧为主，尤其是干流中游地段草被生长良好，对发展畜牧业有利。

但是，阿—塔河流域在开发利用自然资源的过程中，也出现了许多值得重视的问题。阿克苏河两侧与塔河干流上游，利用靠近水源的优越条件，大量开垦荒地，几乎无节制的利用水资源，采取不合理的大水漫灌的灌溉方式，灌溉农田，而这一带土地的含盐量较重，洗盐排水配套措施不健全，造成大面积土地盐渍化。这一方面浪费了极为短缺的水资源，而另一方面又产生了不良后果。当前，新疆的耕地约 $1/3$ 具有轻重不同的盐碱化，阿克苏地区的盐渍化耕地超过总耕地的 50%。阿—塔河流域土地面积很大，然而水资源仍然有限，必须首先考虑以水定地，比较准确地计算水资源的承载能力；同时还要注意当地的具体条件，宜农则农，宜牧则牧，或农牧结合。过去在笼统地以粮为纲的方针指引下，毁林开垦、毁草开荒的现象在这一地区是普遍存在的；垦荒后由于水资源入不敷出，致使大量已垦的荒地被迫弃耕撩荒。这些被开垦的土地原来都是荒漠林和草地，弃耕撩荒后，根本不可能再有水灌溉，植被无法恢复，变成沙漠化土地。80 年代初，塔河干流两岸土地沙漠化面积已占总面积的 60%。

阿—塔河流域的乌什、温宿、阿克苏、阿拉尔等地的大量用水，以及塔河干流中游大坝至卡拉段严重的浪费水资源，导致下游水资源十分短缺。这不仅使下游一部分已开垦的耕地弃耕撩荒，更为严重的是促使塔河两岸的胡杨林

衰败或枯死。据统计,塔里木河两岸的胡杨林面积从 50 年代的 690×10^4 亩到 80 年代初减少到 260×10^4 亩,30 年内胡杨林面积减少 60% 以上。这严重地破坏了下游脆弱的生态环境,使“绿色走廊”受到沙漠化的巨大威胁。塔河下游绿色走廊不仅是沟通塔里木盆地南北的通道,也是新疆与青海柴达木盆地相连的一条大道,战略地位十分重要,所以有效地保护这条“绿色走廊”就等于保证交通畅通。当前,塔河已终止在大西海子水库,基本上已无水再向下排泄,导致塔河已缩短数百公里,这一区段的植被已经或将要消失,这对库尔勒至若羌的公路极为不利;因此,每年必须从大西海子水库向下放一定的水量,以挽救干河道两旁的植被,使其生态环境免于进一步恶化。

阿—塔河流域是整个塔里木盆地北部一条跨几个地州的河流,几乎关系着整个塔里木盆地北部的发展。在考虑自然资源的开发利用时,必须树立全局观点,确实保护自然生态良性循环,既要从发展生产角度出发,也要保证生态环境改善。要进行系统规划、统筹安排。在流域治理上,要“根治上游,改造中游,确保下游”。这样,才能达到合理利用自然,获得较好的经济效益、社会效益与生态效益。

参考文献

- (1) 程其畴,塔里木河水资源开发利用与环境保护,新疆资源开发综合考察报告集,北京:科学出版社,1989
- (2) 吴申燕、王步天,阿克苏河水资源开发利用,干旱区地理,8 (3),1985
- (3) 杨针娘,中国冰川水资源,兰州:甘肃科学技术出版社,1991
- (4) 中国科学院新疆地理研究所,天山山体演化,北京:科学出版社,1986
- (5) 彭补拙等,新疆天山托木尔峰地区的自然地理特征及其垂直自然带的分布规律《天山托木尔峰地区的自然地理》,乌鲁木齐:新疆人民出版社,1984
- (6) 中国科学院登山科学考察队,托尔木峰科学考察,乌鲁木齐:新疆人民出版社,1984
- (7) 中国科学院新疆地理研究所,新疆综合自然区划概要,北京:科学出版社,1987
- (8) 中国科学院新疆分院塔里木河遥感研究队,塔里木河两岸资源与环境遥感研究,北京:科学技术文献出版社,1990

第二章 阿—塔河流域的土地资源*

阿—塔河流域的土地资源，山区部分以天然草场为主，基本上没有进行人工改造，大部分草场用作放牧。高山与亚高山区为夏牧场，中、低山带为春、秋过渡牧场。山地片状森林现为人工管理的水源涵养林地，也适当采伐利用。

本流域平原区的土地资源，面积广，但一般含盐碱较高，多为戈壁荒漠；唯河流两岸或地下水丰富，且易采地区，为绿洲之所在。土地肥沃，经过长期利用改造，现在已为粮、棉基地和瓜果园林地。另外，塔里木河沿岸一些地段还保存着胡杨林，和以灌木、草本植物为主的平原草场。

本章分两节叙述。第一节，从土地资源评价、土地利用现状和存在问题分析入手，着重对当今人类生产活动集中的阿—塔河冲积平原的土地资源及其合理利用进行探讨；第二节，则从绿洲的演变入手，以塔里木河下游为例，探讨人类在利用干旱区绿洲土地资源中，引起的突出的生态环境问题和今后对策。

第一节 阿—塔河冲积平原土地资源及其合理利用

阿—塔河冲积平原（位于天山南麓塔里木盆地北缘）。主要包括昆马力克河三角洲、托什干河—昆马力克河交汇平原（以下简称托昆交汇平原）、阿克苏河三角洲、阿克苏河—叶尔羌河—和田河交汇平原（以下简称三河交汇平原）和塔里木河两岸冲积平原。

阿—塔河冲积平原地势北高南低，西高东低，它们的共同特点是地形平缓、沉积物质以细粒为主。在冲积平原上分布有河滩地、阶地（天然堤）、河间洼地、牛轭湖等地貌类型。冲积平原属暖温带大陆型干旱气候，年平均气温 $9.2\sim 11.5^{\circ}\text{C}$ ， $>10^{\circ}\text{C}$ 积温在 $4\,000^{\circ}\text{C}$ 上下，光照充足，热量丰富、气温日较差大，有利于作物光合产物积累。但降水稀少，农作物生长完全依赖灌溉。

阿—塔河冲积平原的地带性土壤为棕漠土。此外，还分布有大面积的草甸土、林灌草甸土、盐土、沼泽土、潮土、灌淤土、残余沼泽土、龟裂土、风

* 由冯亚斌执笔

沙土等非地带性土壤。

阿—塔河冲积平原的自然植被为暖温带灌木、半灌木。沿河还生长着大面积胡杨林、红柳灌丛、草甸和沼泽等非地带性植物群落。这些植物不仅保护着阿—塔河两岸的土地免遭风沙侵袭，也为数十种珍稀动物和经济动物的栖息提供了场所。

阿—塔河冲积平原的总面积约 $500 \times 10^4 \text{hm}^2$ ，涉及的行政区域有温宿县西部、阿克苏市、阿瓦提县和沙雅、新和、库车、轮台、库尔勒等县市的南部，尉犁县以及若羌县的北部等 10 县（市）（图 2-1）。共有人口百余万，其中城镇人口 30×10^4 余人，是塔里木盆地中人文荟萃、经济发达之地。

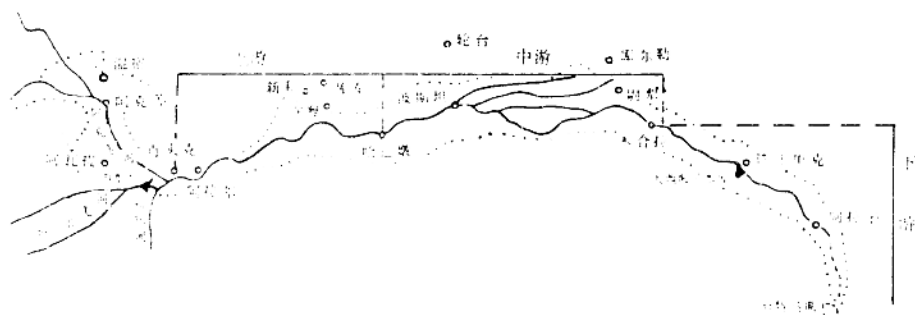


图 2-1 阿—塔河冲积平原示意图

一、阿—塔河冲积平原土地资源简评

阿—塔河冲积平原上的土壤，发育在砂和粉砂物母质上、土层深厚。气候条件中光热充足，宜于喜温热作物生长；另一方面，干旱使得一切生命活动，都取决于和依赖于地表水和地下水的数量、质量及分布状况。

水文条件是本区土地资源评价的主导限制因素。由此引起的盐碱化、沙漠化、沼泽化、洪涝、土壤肥力、牧草质量等属次要限制因素。

对于宜农地和人工种植的果木林来说，首先要考虑到灌溉水源的保证率。在极端干旱的塔里木盆地，没有水就没有宜农地。因此，本区宜农地的面积是由规划期内水资源可灌溉范围来决定的。

盐碱化主要取决于地下水水文情况和距离河床的远近。一般来说，本区土地盐碱化危害程度自北向南、自西向东、自河床向两岸增强。昆马力克河三角洲、托库交汇平原和阿克苏河三角洲北部基本无盐碱危害，阿克苏河三角洲中、下部老大河沿岸和三河交汇平原，由于地下水位较浅，且矿化度高，盐碱化危害较重。塔里木河两岸土地资源，除部分地下水位深、人工常年浇灌和近河床受河水淡化的地段外，大部分都受到盐碱化的危害，并且愈向下游、危害

愈重。

沙漠化危害在塔里木河南岸。尤其是塔里木河中、下游，已为举世所瞩目。据调查，截至 1983 年，塔里木河两岸难以治理的强烈沙漠化土地约占 26.5%，正在发展中的沙漠化土地约占 16.5%，潜在沙漠化土地约占 47%。非沙漠化土地占 10%，在阿克苏河两岸共有沙漠化型，不宜利用土地面积约 $11.03 \times 10^4 \text{hm}^2$ (1987 年调查资料)。占阿克苏河流域总面积的 11.8%。

从土地资源的适宜性看，阿—塔河两岸土地宜于农、林、牧、养殖业、交通旅游业等多种生产利用。并且在其南北两岸地区中，已探明的石油储量可观，有希望发展成较大规模的石油化工基地。但因环境恶劣，限制性因素较多，宜利用地面积虽大，质量欠佳。从对阿—塔河流域宜农、林、牧土地资源评价结果看，中、上等宜利用土地面积仅 $166.9 \times 10^4 \text{hm}^2$ (包括阿克苏河全流域) 约占阿—塔河流域面积的 30%，其中有一等宜农地 $12.5 \times 10^4 \text{hm}^2$ ；二等宜农地 $23.10 \times 10^4 \text{hm}^2$ 。一等宜林地 $7.56 \times 10^4 \text{hm}^2$ ，二等宜林地 $65.94 \times 10^4 \text{hm}^2$ 。一等宜牧地 $40.62 \times 10^4 \text{hm}^2$ ，二等宜牧地 $17.14 \times 10^4 \text{hm}^2$ 。

二、土地利用现状分析

阿—塔河冲积平原的土地开发已有 2000 多年的历史。早期的农业开发主要集中在阿克苏河两岸。现今塔里木河沿岸较具规模的开发，始于清朝初期的兵屯、民屯。40 年来，在当地政府和新疆生产建设兵团农一师、农二师的共同开发下，塔里木河两岸土地资源开发利用取得了巨大成就。形成了阿拉尔、卡拉和铁里干里克等农垦中心。

1. 土地利用现状

参照《1:100 万中国土地利用图编制规范及图式》，采用三级分类体系，先后在阿—塔河流域中进行了土地利用现状调查。第一级，按国民经济部门结构分为耕地、园地、林地、牧草地、居民点及工矿用地、水域和未利用土地 8 类；第二、三级则按照土地利用方式、特点和地形、植被条件分为若干类 (表 2-1)。

1) 耕地：集中分布在阿克苏河两岸，托昆交汇平原和阿克苏河三角洲北部、塔里木河上游以阿拉尔为中心的地区以及塔里木河下游卡拉、铁干里克等地区。总面积 $51.94 \times 10^4 \text{hm}^2$ ，占全流域面积的 8.8%。耕地利用以水浇地为主，并有一定数量水田和少量菜地 (塔河沿岸三者所占比例分别为 88.54%、10.99% 和 0.47%) 主要种植小麦、玉米、水稻、棉花、大豆、葵花、甜菜、胡麻以及瓜菜等。

耕地分布的地貌部位主要为各河阶地。在塔里木河中游河间低地，也有少量引洪灌溉的“闯田”，即“洪水农业”沿袭至今。

表 2-1 土地利用现状各类型面积表 单位: 10^4hm^2

面积及 比 重		耕 地	园 地	林 地	牧草地	居民点及 工矿用地	交通用地	水 域	未利用 土 地	合 计
阿克苏河	面积	37.70	0.22	3.00	77.44	0.45	0.04	6.40	83.89	209.14
	占(%)	18.03	0.10	1.44	37.03	0.22	0.02	3.06	40.11	100
塔里木河	面积	14.24	0.12	83.72	162.75	0.41		10.31	110.91	382.41
	占(%)	3.72	0.03	21.89	42.55	0.11		2.69	29.00	100
合 计	面积	51.94	0.34	86.72	240.19	0.86	0.04	16.71	194.80	591.60
	占(%)	8.8	0.1	14.6	40.6	0.1		2.8	32.9	100

注: 本表中阿克苏河一栏面积包括阿克苏河全流域面积

2) 园地: 共有面积 $0.34 \times 10^4\text{hm}^2$ 。在阿—塔河冲积平原上随处可见。但面积较大的成片园地, 主要分布在乌—喀公路两侧和乡场驻地。面积在 10hm^2 上下。大多数园地属零星的庭院果木。主要果树品种有苹果、梨、桃、杏、葡萄、桑、核桃等。

3) 林地: 全流域内共有 $86.52 \times 10^4\text{hm}^2$, 占流域总面积的 4.6%。阿克苏河流域林地较少, 约 $3 \times 10^4\text{hm}^2$, 占阿克苏河流域面积的 1.44%。平原区林地多为农田防护林, 片林不多, 树种以新疆杨、银白杨为主。在河流沿岸可见到少量胡杨林和红柳灌丛。此外, 托什干河上游河谷有沙棘灌丛。塔里木河两岸森林复被率达 21.89%。以胡杨林为主, 并有约占林地总面积 34% 的红柳灌木林分布。塔里木河沿岸胡杨林是世界上面积最大的胡杨林分布地。它沿河道两岸分布, 组成独特的绿色走廊, 除具有经济价值外, 更为重要的是具有生态保护功能和旅游观赏价值。

4) 牧草地: 全流域牧草地总面积 $240.19 \times 10^4\text{hm}^2$, 占流域面积的 40.6%, 为本区已利用土地中面积最大的一类。牧草地主要类型有平原低地草甸草场、沼泽草甸草场、盐化草甸草场、荒漠化草甸草场和人工改良草场 5 类, 宜于牲畜全年放牧。其中以草甸草场草质为优, 但面积仅占草场面积约 6%。大多数为盐化草甸草场和荒漠草场。

5) 居民点及工矿交通用地: 共有 $0.9 \times 10^4\text{hm}^2$, 约占总面积的 0.2%。城镇用地计有温宿县城、阿克苏市、阿瓦提县城和尉犁县城等 4 处, 其余多为农村居民点用地。各兵团农场的团部居民点正逐步向城镇化方向发展。交通用地以公路为主。阿克苏市有一民用机场。

6) 水域: 面积 $16.71 \times 10^4\text{hm}^2$ 。除河流外, 还有较多的平原水库、人工渠