

# 中国塔里木河 治水理论与实践

邓铭江 著



科学出版社  
[www.sciencep.com](http://www.sciencep.com)

# 中国塔里木河治水理论与实践

邓铭江 著

科学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本书是作者集多年治水实践和诸多学术研究成果而成,是迄今为止有关塔里木河水资源与生态环境研究内容较为丰富、理论体系较为系统的一部专著。全书共分四篇 22 章,分别对流域水资源及其河道径流变化、经济社会发展及生态环境保护与水资源配置、流域治水思路与水管理体制改革和下游断流河段应急输水与生态修复研究等方面进行深入、全面、系统的分析研究;认真地总结、剖析塔里木河流域近期综合治理取得的绩效与存在的主要问题;长期跟踪研究断流河道的水流演进规律,对八次生态输水及其天然植被恢复响应进行系统科学的评价,为塔里木河下游生态输水的整体效益评估、下游河道整治、生态恢复与建设、提高输水的生态恢复效益和实现水资源的高效利用提供重要的科学依据。

本书可供从事水文水资源、水资源规划管理、环境科学和干旱区研究的专业技术人员参阅。

### 图书在版编目(CIP)数据

中国塔里木河治水理论与实践/邓铭江著. —北京:科学出版社,2009  
ISBN 978-7-03-024029-3

I. 中… II. 邓… III. 塔里木河-治河工程 IV. TV882.845

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 020605 号

责任编辑:朱海燕 文 杨 赵 冰/责任校对:李奕莹  
责任印制:钱玉芬/封面设计:王 浩

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2009年3月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2009年3月第一次印刷 印张:36 1/4 插页:1

印数:1—3 500 字数:834 000

定价:150.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈科印〉)

# 序 一

塔里木河是我所遇见河流中情况最为复杂、问题和矛盾最为突出的河流之一。流域所在的南疆地区是一个幅员广阔、环境问题严峻、生态系统脆弱、经济发展滞后、贫困面大的地区。长期以来大规模的水土开发，导致源流与干流、绿洲经济系统与荒漠生态系统两大竞争性用户水资源配置失调，人工绿洲膨胀、天然绿洲萎缩。我们必须进行深刻的反思：在强调发展的同时，忽视了生态环境保护；在发展人工绿洲的同时，忽视了天然绿洲的保护；在强调“以需定供”的同时，忽视了水资源的高效利用、禀赋条件和承载能力；在保障农田灌溉的同时，忽视了“水盐平衡”；在强调水利工程建设的同时，忽视了水资源的有效管理。

针对塔里木河流域的自然地理条件和水资源特点以及经济发展、生态环境保护对水资源的需求，在今后的治水实践中应特别注意处理好以下六个方面的关系。

## (1) 正确处理经济耗水与生态耗水的比例关系。

塔里木河流域位于西北内陆干旱区，是新疆乃至全国生态高度脆弱的地区，要重点保护现有脆弱的生态系统，因此正确处理经济耗水与生态耗水的关系极为重要。人类活动驱动了水分的时空分布的改变，干旱区水分条件的变化又驱动了生态系统层圈结构的演变，迫使生态系统向着荒漠化方向演变；而且随着人类活动的加剧，这种退行性演化越来越明显，生态环境的脆弱性成为南疆地区显著的特征。干旱区水分条件是生态系统最主要的胁迫因素，是生态系统最活跃的控制性要素。因此，正确认识和处理水与生态中的若干关系，对维持与恢复生态系统、促进水资源的可持续利用和经济的持续发展具有重要的意义。中国工程院在西北水资源项目中提出，西北干旱内陆区的生态水和经济水的耗水比例应各占50%为宜。这是结合中亚和我国西北干旱区生态系统与经济社会发展状况分析得出的科学结论。目前叶尔羌河流域和喀什噶尔河流域经济耗水已远远超过50%，并已开始出现不同程度的生态问题。和田河流域和阿克苏河流域经济耗水呈明显递增态势，应当引起高度关注。对于经济耗水比较大的地区，要从维持区域生态需要的角度合理配置水资源，要考虑严格控制经济用水总量，通过节水还水给生态。

## (2) 正确处理源流与干流的关系。

历史上塔里木河有九条源流，但是随着各源流的水资源开发利用，大量水资源被引用于扩大绿洲面积，导致一些源流与塔里木河干流失去了水力联系。为了恢复和保护塔里木河干流的生态环境，国务院近期实施了塔里木河流域近期综合治理工程，通过疏通其中四条源流（和田河、叶尔羌河、阿克苏河、开都河）为干流输水来保证干流水量。但是，如果把维持干流长年流水的任务都放在四条源流上，那么这四条源流的任务太重，特别是上游贫困地区还要发展经济，要考虑这些落后地区的发展用水权益。为此，建议拓宽思路，通过梳理塔里木河各源流水资源开发利用情况，考虑让其他更多的源流

共同分摊向干流输水的责任，如喀什噶尔河、渭干河和车尔臣河等，打通这些河流尾间向塔里木河干流的通道，从而长久维持环塔里木盆地的大生态格局的稳定。这需要进行深入研究。

### (3) 正确处理地表水与地下水的关系。

山地、绿洲、荒漠构成了完整的干旱内陆区复合系统，83%~87%降水分布在山区，绿洲和荒漠区降水稀少。因此，在这个复合系统中，山区是径流形成区，随着水量的汇集、河流流动，水量越来越大，越靠近出山口水量越大；出山口以后的平原区河流，由于降水太少，不产流、不汇流，水量逐步散失，河流渐渐萎缩，一直到尾间断流。在这个复合系统内地表水与地下水转化有以下规律：因为出山口处河流切割很深，出山口以前山区地下水通过基流全部汇入到出山口地表径流中，而出山口以后在平原、盆地、荒漠区由于降水稀少不能够补给地下水，所以在平原区没有独立的地下水系统，平原区地下水完全由地表水入渗补给转化而来，转化途径主要有三大项：①河道入渗补给。由于出山口大量径流被引进人工绿洲，下游河道里的水越来越少，河道入渗补给的地下水越来越少。②渠道补给。人工绿洲内修建大量渠道引水，随着渠道衬砌率的提高，经渠道入渗补给的地下水的量也会越来越少。③田间灌溉补给。随着田间节水措施实施，田间灌溉水量越来越小，如每亩<sup>①</sup>灌溉水量由1000多立方米降低到800m<sup>3</sup>甚至更低，能够通过田间入渗地下的水量也将越来越少。因此，我们要充分认识到塔里木河流域地下水的上述特征，动态评估地下水资源，总体上是地下水的补给量会越来越小。

现阶段自治区号召南疆三地州积极开发利用地下水是完全必要、非常及时和科学的。过去灌区大水漫灌，地下水位高、次生盐渍化，潜水蒸发严重，无效蒸发浪费严重，次生盐碱化带来低效农田，水分浪费了，产量也减少了。有调控地开发利用地下水有三个好处：①适当降低地下水位（由1~1.5m降到3.5~4m），减少无效蒸发，节省宝贵的水资源。②降低地下水位，阻隔伴随潜水蒸发上升的盐分，使得作物根系层土壤含盐量下降，提高产量。③适当地利用地下水可弥补中下游地表水灌溉水量的不足，通过地表地下井渠结合方式，可提高灌区保证率。春灌地表水不足，抽取地下水弥补。

但是地下水的开发利用不能过头，过头了就可能产生生态灾难，因为随着地表水的利用和节水措施的实施，地下水补给量会越来越小，大规模开发将引起采补不平衡，给生态造成新的难以逆转的破坏。因此，要掌握好两个科学判据：其一，采补平衡，动态总补给量不能大于总排泄量，反之，总排泄量也不能大于总补给量；其二，南疆地区采补平衡点在地下水位4m左右比较合适，太深了植被根系无法吸收利用，太浅了会出现次生盐渍化。

### (4) 正确处理人工绿洲与天然绿洲的关系。

干旱区的人工绿洲完全靠径流性水资源支撑，是非地带性的；荒漠完全靠降水性水资源支撑，是地带性的；中间天然绿洲，介于地带性和非地带性之间，同时享受降水和径流支撑，但径流支撑不完全，只是人工绿洲用剩下的径流和退水，保障程度低。

<sup>①</sup> 1 亩=667m<sup>2</sup>

人工绿洲与天然绿洲用水存在着明显的竞争性。由于区域水资源总量是有限的，人工绿洲扩大面积，就要从自然界夺取所需的水量，那么天然绿洲占有的水量就少了，天然绿洲就要缩小面积，缩小的部分向荒漠退化。研究表明，每扩大1个单位面积的人工绿洲，就会有2~3个单位面积天然绿洲消亡，或变成荒漠-绿洲交错过渡带，同时整个荒漠绿洲交错带也要萎缩，变得质量更差、更接近于荒漠。因此，在严重干旱的塔里木盆地，不提倡大范围扩大农田灌溉面积，而应当根据当地的实际水源情况，合理确定人工绿洲面积，避免现有耕地的进一步扩大，并对灌溉面积要实施总量控制，促进有限水资源的更有效利用，达到人与自然和谐共处。

#### (5) 正确处理开源与节水的关系。

通过节水能够减少水量消耗，改良盐碱地，提高产量；通过开源，建设山区大型水库，既防洪、抗旱，解决春季来水与用水的矛盾，还可以发电，增加经济活力、提高税收。但是如何处理好开源与节水的关系呢？

要服从水资源配置的基本准则：①生态准则，经济耗水和生态耗水比例大体一半对一半，具体情况具体分析，超过了50%的地区应以节水为主，没有超过50%的地区则开源与节流并重；②经济准则，比较节水边际成本和开源边际成本，边际成本低者优先；③效率和效益准则，凡是用水浪费地区，即使存在供水不足，也应以节水为主；对于节水水平高、用水效率高的地区，在节水的同时，应积极开源。在水资源配置中，应引导水资源向高耗水部门优先配置。

因此，要根据生态标准、经济标准、效率和效益标准确定开源和节水关系，目前来讲要高度关注民生。开源与节流不是对立的，都应科学对待，二者并重，有机结合，以解决当地的矛盾。

#### (6) 正确处理工程建设与统一管理的关系。

可以预见未来南疆三地州为改变现状防洪标准低、旱情严重、电力不足的局面，将加大对关键河流枢纽水利工程建设，众多工程将陆续上马。使各项工程发挥最大的效益，对各项工程加强科学调度、实施统一管理是十分必要的。因此，要一手抓山区枢纽工程建设，一手抓塔里木河流域的水资源统一管理，各地州和生产建设兵团，要严格执行政府和人民批准实施的《塔里木河流域“四源一干”地表水水量分配方案》、《新疆维吾尔自治区塔里木河流域水资源管理条例》，积极推进“权属明晰，总量控制；定额管理，限额用水，强制节水”的水管理模式，积极建立“计量到位，适时监控，超引处罚，动态管理，统一调度”的水管理制度，大胆改革和创新水资源管理体制和机制。

除在水利工作中要正确处理上述六方面的关系外，农业生产与工业生产的关系、人口发展与水土资源承载能力的关系，以及教育与基础设施建设的关系等也应当科学地加以明晰，这样才能更好地指导流域综合治理工作科学、有效地开展。

新疆水利厅邓铭江总工程师对塔里木河的研究，已非一朝一夕，他是广大深入干旱区治水实践与理论研究工作者的典型代表，《中国塔里木河治水理论与实践》一书的出版，对创新和丰富干旱区治水理论与实践具有积极的推动作用。基于限额用水前提下的水资源合理配置、由“‘术、学、理、道’的治水新理念—‘三条塔河’的治水新思路



—全面系统的治水模式—有效力的管理体制及其框架结构”所构成的治水理论体系、下游长期断流河道生态输水及其植被恢复响应特征指标的科学研究等，是该书的主要创新点，其研究深度和研究内容是我阅读过的有关塔里木河水资源与环境保护研究方面书籍中较为系统和全面的。

该书资料丰富，结构清晰，具有创意，其中不乏一些颇有建树的学术观点和对关键问题的深入思考，对研究和指导干旱区水资源可持续利用、流域综合治理具有一定的实用性和学术价值。我衷心地期望致力于干旱区资源环境科学研究的学者们，既要重视现实的严峻性，又要超越悲观论的束缚，努力实践，锐意创新，从现代科学技术的进步中获得智慧，在人工绿洲发展与天然绿洲保护的博弈中，努力寻求一条和谐与共的坦途。

中国工程院院士  
中国水利水电  
科学研究院教授级高级工程师



2008年8月于北京

## 序 二

国家投资 107 亿元的塔里木河流域近期综合治理工程，至今已实施 7 年了。在各方面的努力下，综合治理取得的成绩是显著的：第一，源流节水初见成效，渠道防渗和平原水库改造工程全面实施，棉花膜下滴灌雨后春笋般地大面积铺开，向干流输水不断减少的趋势已被遏制；第二，干流治理工程效益明显，向下游的输水量明显增加，大西海子下泄的生态水量中塔里木河干流来水占 42%；第三，实施了向下游八次应急输水，六次将水输到台特马湖，两岸地下水位上升，衰败的胡杨复苏，临河地带灌草萌生，下游生态恶化趋势明显好转；第四，源流水管理日益加强，基本上终止了水资源无序利用状况。总之，塔里木河近期综合治理的效果是明显的，所发生的变化是历史性的。

塔里木河的综合治理是一项长期艰巨的任务，在总结成绩的同时，还应清醒地认识所面临的问题。边节水边开荒的现象还较普遍，结果是源流的垦荒影响到其向干流的输水目标实现，干流的开荒给干流量调度增加了很大的困难。此外，筹划中的塔里木河二期治理工程需在源流区兴建山区控制性水库工程，山区水库在提高防洪安全、取代平原水库提高水资源的利用效率等方面具有重要作用。若不强化管理、科学调度，则山区水库建成之时，就是塔里木河生态环境加剧恶化之日。因此，协调塔里木河源流与干流、社会经济发展与生态保护的关系，尚需深入研究，科学规划。

十分高兴地看到新疆水利厅邓铭江总工程师所撰写的这部专著，该书面向塔里木河流域治理的现状和未来，凝聚了作者长期实践和理论研究的结晶。通过长系列水文气象资料的研究分析，揭示了河道径流沿程变化特征、河段耗水规律以及干流及其下游河道水量衰减的原因；以初始水权为约束条件，基于限额用水指标，全面科学地提出了实现城镇、工业、高效节水灌溉农业、生态环境保护等综合发展目标的水资源合理配置方案；并且从塔里木河流域的实际出发，探讨了治水理念、思路和模式。针对目前水资源管理存在的问题，结合国内外经验的综合分析，对现行水管理体制的改革提出了建设性的框架结构体系。根据塔里木河下游应急输水实践，注重对下游长期断流河道间歇性输水流演进规律、地表水与地下水的转化关系、植被恢复响应特征指标的科学探究。

该书涉及内容较为全面、创新成果较为集中、理论与实践联系较为紧密，体现了作者丰富的实践经验和对问题的深入思考。作者孜孜以求的敬业精神和对塔里木河治理的忧患意识是值得赞许的。塔里木河综合治理尚在继续，该书必定会在今后的治水实践和理论研究方面发挥重要的作用。

中国工程院院士  
清华大学教授

雷志栋

2008 年 8 月于清华大学



# 前 言

塔里木河因为是我国最长的内陆河而著称于世，因与世界第二大流动沙漠——塔克拉玛干沙漠同置于塔里木盆地而成为地球上最为醒目的地理标志，同时也因日益凸显的水危机、不断恶化的生态环境而备受社会各界的关注。这条抚育沙漠绿洲的长河，其水资源的合理配置和可持续利用已成为影响全流域乃至整个新疆南部地区经济社会发展与生态环境保护的焦点问题，也是衡量人与自然和谐相处的首要条件和重要指标。

当前，有许多专家认为“在发展经济和开发利用水资源的同时，忽视水资源与生态环境系统之间的关系，是20世纪水资源管理的失误”；“我们面临的水危机，表面上看是资源环境危机，实质上则是治水理念和管理体制危机”。过去的五十多年，尽管我们在“兴利除害”方面取得了长足的进步，但不论是普遍采取的治水模式，还是现行的水管理体制机制，都存在明显的缺陷和缺位，都不能很好地适应水问题的新变化和资源环境与社会经济协调发展的新要求。

在治水模式方面，一是过度开发利用水资源，人工绿洲膨胀，天然绿洲萎缩，造成“河湖结构”组成的天然水系急剧萎缩，“渠库结构”组成的人工水系不断膨胀，自然荒漠生态系统严重退化；二是重灌轻排，灌区地下水位变化失控，水盐失调，耕地次生盐碱化严重，直接导致了上游盐碱化与下游荒漠化的恶性循环，造成水资源和土地资源双重浪费，并使我们付出了资源和环境的双重代价；三是平原水库居多，控制性水利工程建设滞后，调控手段不强，严重制约了水资源的合理配置和高效利用；四是生产力布局不顾资源环境的禀赋条件和承载能力，实行掠夺式经营开发，造成人水关系紧张，人与自然的相融性与和谐性受到严重破坏。

在水管理体制机制方面：一是水权关系不清、水权管理机制缺位，造成水资源滥用。上游用水大量挤占下游用水，源流用水大量挤占干流用水，经济系统用水大量挤占自然生态系统用水，无节制地开发利用水资源现象难以得到有效的制止。二是水价形成机制缺失，造成水资源低效利用。水价与成本严重背离，没有完全体现水资源的稀缺价值和商品属性，一方面用水没有水权制约，另一方面用水又十分廉价，因此进一步加剧了水资源低效和无节制滥用现象。三是规划失控，造成水资源配置混乱。以水资源、生态环境及其承载能力为约束条件的水资源综合规划，很难对其他行业发展规划形成制约，如农业规划、畜牧规划和林业规划等，其结果是各有各的政策性法规、各实施各自制定的发展规划，置水资源综合规划于“形同虚设”的尴尬境地。四是管理失效，造成水事纠纷和水危机凸显。水问题是自然因素和人为活动双重作用的结果，过去我们在解决水问题时，往往只重视技术措施，而忽视制度和管理措施，近几年，针对流域管理的实际需要，虽然制定了一些地方性法规和一系列规范性文件，但行政管理难以有效作为，执法过程中违法不究、执法不严的现象十分普遍。

为了挽救塔里木河流域严重恶化的生态环境,提高灌溉农业的综合生产能力,改善流域内人民群众的生活条件,2001年2月国务院第95次总理办公会议批准实施由新疆维吾尔自治区人民政府和水利部共同编制的《塔里木河流域近期综合治理规划》,投资107亿元的流域近期综合治理工程正式启动,同时也成为国家实施西部大开发战略的一项重要重要的标志性工程。现如今,8年的时光过去了,建设投资已累计74亿元,许多建设项目已进入扫尾阶段。如何客观准确地评价流域近期综合治理取得的绩效?综合治理目标最终能否顺利实现?综合治理的成效最终能否保持和巩固?通过综合治理流域存在的诸多焦点问题和突出矛盾是否得到了根本解决?在治水思路、治水模式和科学发展观方面是否有了根本的转变?……这些都是社会各界普遍关心的问题,也是作者长期跟踪研究的重要课题。

《中国塔里木河治水理论与实践》对流域近期综合治理的情况进行系统客观的评价,对存在的问题进行深刻的总结和反思。根据流域自然地理条件、水资源特点和生态环境特征,重点围绕限额用水规划与水资源合理配置、治水思路与水资源管理体制、治水模式与技术支撑体系建立和生态修复与生态安全体系建设等四个方面开展系统研究,试图从治水思路与治水理念、治水模式与技术路径、体制机制改革与政策法规建立、重大水问题的把控与有效应对措施、目标取向与阶段治理目标设定等五个方面,系统地提出流域治水理论体系。

从1988年参加“塔里木河干流轮廓规划”工作开始,作者长期坚持从事塔里木河流域资源、环境和经济社会协调发展问题的研究。先后主持完成了“塔里木河流域水资源利用及其管理研究”(1993年)、“塔里木河源流向干流输水目标管理系统研究”(1994~1996年)、水利部“948”计划技术创新与转化项目“塔里木河流域水权管理研究与实践”(CT200424)、水利部科技创新项目“塔里木河下游应急输水与生态改善监测评估研究”(SCX2001-02)、水利部“948”科技创新项目“塔里木河下游输水与生态修复研究”(SCX2005-02)、国家自然科学基金“塔里木河下游主要木本植物对应急输水生理生态响应及抗逆机制研究”(30460010),并且还参与了《塔里木河流域近期综合治理规划》编制和实施的全过程。20年来,作者立足于本职工作,以实践为基础,以课题研究为依托,从流域规划到重点工程的前期立项,从农业节水、盐碱地防治到流域综合治理,从干流河道治理到下游生态输水、植被修复,从工程建设到水资源管理,从流域管理机构筹建到水管理体制、从本流域水资源到跨流域调水,从水资源评价到生态环境保护等各个方面,对塔里木河流域做过许多不同层面的研究工作。

本书共分为四篇22章。第一篇以水资源综合评价成果为基础,以流域气候、径流和水质变化为背景,分河段、分区间对源流和干流耗水量变化过程进行长系列分析,总结了塔里木河水量减少的时间与空间变化情况;第二篇以流域水利工程及水资源利用现状为背景,研究分析塔里木盆地自然条件、基本特征以及流域的资源环境特点、水资源组成变化及其赋存形式,以《塔里木河流域“四源一干”地表水水量分配方案》为约束条件,立足节水型社会建设、高效农业发展和和谐流域构建,提出基于限额用水的流域水资源配置方案;第三篇针对传统治水模式中存在的缺陷、水资源管理体制中存在的障碍,分析造成水危机的根本原因,提出流域系统的治水体系,在治水思路、治水理

念、治水模式、资源管理体制结构的完善与改革和实现流域综合管理的基本框架与思路等方面进行较为深入的探讨；第四篇紧密围绕向下游河道生态输水，研究长期断流河道间歇性输水水流演进规律、地下水恢复的响应过程及影响范围和地表水与地下水的转化关系，研究评价植被恢复响应特征和整体恢复程度，确定最佳的生态输水方案。

编著本书耗时3年。其间，得到了许多同行朋友的大力相助。第一篇中，新疆水文水资源的尤平达、李新贤、苏鸿超教授级高级工程师、王智高级工程师等，在水资源地表水评价、径流分析、河流水质分析、气候与径流变化和地下水评价等方面做了大量的分析计算工作，河海大学唐德善教授和胡军华博士在建立径流预报模型方面，完成了大量的建模和预报因子的筛选工作；第二篇中，新疆水利厅水利水电规划设计管理局的章毅教授级高级工程师，完成了大量的分析计算工作；第三篇中，新疆农业大学的董新光教授和新疆水利水电科学研究院的张江辉研究员在盐碱地改良、农业节水等方面给予了许多具体的指导和帮助；第四篇中，新疆农业大学的李霞教授和杨鹏年博士以及新疆水利水电科学研究院的张胜江高级工程师，在植被恢复响应、地下水平衡分析及数值模拟、河道水流演进规律数值模拟等方面，完成了大量的计算分析工作。在全书的编著和出版过程中，新疆水利厅水利水电规划设计管理局的郭春红教授级高级工程师和信息中心的李晓萍高级工程师，完成了大量的制图和校对工作，在此表示衷心的感谢！

出版此书，一方面是想把自己20年来对塔里木河治理的实践体会和研究的成果作一个总结，另一方面是想为流域综合治理提供理论支撑。目前，流域近期综合治理工程已接近尾声，其后评估工作正着手开展。新一轮的流域综合规划即将启动，流域综合治理二期工程计划正在酝酿之中。在这种背景情况下，通过资料系列延长、思想认识延伸、理论体系完善、实践感悟升华和研究成果集成，提出一套切合本流域实际的治水理论体系，这无疑是非常必要和及时的。但由于作者水平所限，不足和错误之处在所难免，敬请各位读者批评指正！同时，在塔里木河综合治理和生态环境保护领域，还有许多需要深入研究的问题，期待相关领域的学者和科技工作者的加入，共同研究、探讨治理这条国内外广泛关注的河流。

作 者

2008年8月

# 目 录

序一

序二

前言

## 第一篇 水资源及径流变化分析

<b>第 1 章 流域概况</b> .....	3
1.1 自然概况 .....	3
1.2 河流水系、湖泊、冰川 .....	6
1.3 降水.....	10
1.4 蒸发.....	22
<b>第 2 章 水资源量</b> .....	35
2.1 地表水资源.....	35
2.2 地下水资源.....	52
2.3 水资源总量.....	67
参考文献 .....	71
<b>第 3 章 河流泥沙及水质</b> .....	72
3.1 泥沙.....	72
3.2 水化学特征分析.....	81
3.3 水质评价.....	90
3.4 塔里木河干流上游总盐量变化分析.....	96
3.5 博斯腾湖、孔雀河总盐量变化分析.....	99
<b>第 4 章 流域气候变化对径流的影响分析</b> .....	103
4.1 流域气候变化分析 .....	103
4.2 主要河流径流变化分析 .....	108
4.3 气候与径流变化的关系 .....	110
4.4 气候变化对流域径流变化的影响评价 .....	112
<b>第 5 章 径流变化趋势分析</b> .....	115
5.1 阿克苏河 .....	115
5.2 叶尔羌河 .....	119
5.3 和田河 .....	124
5.4 开都-孔雀河.....	127
5.5 塔里木河干流 .....	131

<b>第 6 章 源流来水长期预报研究</b> .....	139
6.1 径流量预报方法综述 .....	139
6.2 IARIMA 预测模型研究 .....	140
6.3 模型检验 .....	145
6.4 源流年径流量与汛期径流量相关性分析 .....	152
参考文献.....	153

第二篇 基于限额用水条件下的水资源配置研究

<b>第 7 章 流域基本概况</b> .....	157
7.1 行政分区与水资源利用分区 .....	157
7.2 水资源量及其组成变化 .....	165
7.3 社会经济及土地开发利用状况 .....	170
参考文献.....	173
<b>第 8 章 水利工程及水资源利用现状</b> .....	174
8.1 水利工程现状 .....	174
8.2 现状供用水量 .....	177
8.3 供需平衡分析 .....	179
8.4 现状水资源开发利用分析与评价 .....	182
<b>第 9 章 生态环境保护及需水量分析</b> .....	185
9.1 流域生态环境基本特征及存在的主要问题 .....	185
9.2 生态环境保护目标及需水量分析 .....	194
9.3 河道外绿洲生态环境保护 .....	204
9.4 生态环境需水总量分析 .....	207
参考文献.....	207
<b>第 10 章 基于限额用水条件下的水资源合理配置研究</b> .....	208
10.1 水资源配置的目标与方法.....	208
10.2 和田河流域.....	210
10.3 叶尔羌河流域.....	220
10.4 阿克苏河流域.....	230
10.5 开都-孔雀河流域 .....	239
10.6 塔里木河干流水量平衡分析.....	248
10.7 “四源一干”水资源配置综合评述.....	255
参考文献.....	261

第三篇 治水思路与水资源管理体制改革探析

<b>第 11 章 构建流域系统的治水体系</b> .....	265
11.1 流域近期综合治理规划实施情况及其存在的问题.....	265
11.2 流域治水理论结构框架体系.....	274

参考文献	282
<b>第 12 章 流域治水思路探析</b>	283
12.1 塔里木河的历史、现状与未来	283
12.2 流域治水思路的几点思考	296
12.3 “术、学、理、道”治水理念	302
12.4 “三条塔河”治水思路	308
12.5 “公共水道”治水准则	311
参考文献	314
<b>第 13 章 流域治水模式探析</b>	316
13.1 流域自律式发展模式	316
13.2 “结构优化, 演化控制”治水模式	318
13.3 农业高效节水灌溉发展模式	324
13.4 地下水合理开发利用与分区开采模式	334
13.5 土壤盐碱化综合治理与水资源高效利用模式	339
13.6 高效节水农业灌排保障综合体系建设与发展模式	352
13.7 流域地下水库及地表水与地下水联合调度运用模式	356
参考文献	364
<b>第 14 章 基于初始水权的流域水资源统一调度系统</b>	365
14.1 流域水权管理的思考	365
14.2 国内水权交易实践评述与启示	370
14.3 水权管理体系建设	375
14.4 水量调度与监控系统	385
14.5 用初始水权对比分析塔里木河水量变化趋势	389
参考文献	399
<b>第 15 章 流域水资源管理体制改革的探析</b>	400
15.1 流域水资源管理体制及其存在的主要问题	400
15.2 流域水资源管理目标及其体制结构	404
15.3 流域水资源管理体制的完善与改革	415
参考文献	428
<b>第四篇 下游河道生态输水与植被恢复响应研究</b>	
<b>第 16 章 建立地表水、地下水与植被恢复响应研究体系</b>	433
16.1 背景情况	433
16.2 研究内容及主要技术路线	433
16.3 塔里木河水环境与生态环境研究综述	436
<b>第 17 章 塔里木河下游河道演变与生态环境监测</b>	441
17.1 塔里木河下游绿色走廊的历史演变	441
17.2 下游生态环境本底调查	443



17.3	生态环境监测系统的建立·····	449
	参考文献·····	451
<b>第 18 章</b>	<b>河道间歇性输水水流演进与消耗及模拟预测分析</b> ·····	452
18.1	河道水流演进及区间水量消耗特征分析·····	453
18.2	河道过流能力及漫溢段分布分析·····	460
18.3	河道流量演进变化模型的建立·····	466
18.4	不同输水方案河道水流演进模拟预测·····	473
<b>第 19 章</b>	<b>河道间歇性输水地下水恢复与耗水平衡分析</b> ·····	477
19.1	河道渗漏过程·····	478
19.2	河道渗漏条件下地下水非稳定流计算·····	479
19.3	潜水蒸发条件下地下水非稳定流计算·····	482
19.4	河道水量平衡计算·····	486
19.5	地下水数值模拟·····	493
	参考文献·····	509
<b>第 20 章</b>	<b>生态输水植被恢复响应研究</b> ·····	510
20.1	胡杨、柽柳生长响应研究·····	511
20.2	胡杨、柽柳更新响应调查分析·····	521
20.3	植被恢复研究·····	525
	参考文献·····	532
<b>第 21 章</b>	<b>生态输水植被恢复遥感监测分析</b> ·····	534
21.1	MODIS-NDVI 输水响应分析·····	541
21.2	下游植被相对恢复度研究·····	544
21.3	ETM/ASTER-NDVI 输水响应分析·····	546
21.4	输水前后地类变化遥感解译分析·····	550
	参考文献·····	552
<b>第 22 章</b>	<b>结论与展望</b> ·····	553
22.1	结论·····	553
22.2	展望·····	554
	参考文献·····	557
<b>后记</b>	·····	558

第一篇  
水资源及径流变化分析

## 本篇提要

五十多年来,塔里木河流域所在的南疆地区,国民经济取得了重大发展,人口增加、灌溉绿洲的成倍扩大以及绿洲经济的发展壮大是有目共睹的。特别是实施西部大开发以来,国家更加关注塔里木,以油气资源开发、水土资源开发、南疆铁路西延、西气东输工程、新型工业化建设、优质棉基地建设、塔里木河流域近期综合治理等一大批基础设施建设、能源建设和环境保护工程相继实施,优势资源的转化和优势产业的开发建设,出现了前所未有的态势,塔里木的活力与潜力正在日益凸显。

塔里木河流域 90% 的水量来自于山区。河流流出山区进入平原之后,河水被大量引入绿洲,河流沿程水量衰减,河段区间耗水量增加,下游来水枯竭,造成河道断流,尾间湖泊干涸。这种河道径流的时程演变,改变了水资源时空分布格局,导致人工绿洲和天然绿洲的剧烈演替。因此,全面系统地研究各河流径流量变化、河道沿程水量与水质变化和河段区间耗水变化,为塔里木河流域综合治理维护、流域水资源统一管理与科学调度提供技术支撑,具有重要的意义。

本篇以河道主要控制水文断面 1956~2005 年实测水文、气象资料为依据,对四条源流及干流的降水、蒸发、河流泥沙、水质、地表水与地下水、河川径流量和地下水分区可开采量等进行了系统的分析研究。通过气温、降水与径流量相关分析,对 20 世纪 80 年代末开始的“气候变暖明显,降水增多,径流量呈增加趋势”的现象进行了分析研究;通过对塔里木河流域各主要源流径流与耗水变化趋势的深入研究,揭示了近年来,流域主要源流天然来水量持续偏丰情况下,耗水量也大幅增加的现实状况,以及对汇入干流水量的影响,建立了上游三源流出山口五个水文控制站的径流预报模型,以期提高水资源调度管理的科学性和计划性。