

► 主 编 陈亚宁

干旱荒漠区 生态产业建设 理论与实践



科学出版社

www.sciencep.com

国家“十五”科技攻关项目绿洲学者计划

干旱荒漠区生态产业建设 理论与实践

主 编 陈亚宁

副主编 潘存德 胡文康 李学森
程争鸣 李 疆

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

“荒漠生态产业”是极端干旱环境条件下生态与经济过程融为一体的高效生态建设模式,为干旱地区的生态安全与经济发展提供了新的途径。本书从理论和实践两方面详细、系统地阐述了荒漠生态产业的基本概念、理论构架及配套技术与模式。

本书可供生态学、生态工程学、林学、农学、草学、园艺学、旅游学和环境科学等专业的师生及研究人员参考,亦可为政府有关部门进行产业和生态设计时参考。

图书在版编目(CIP)数据

干旱荒漠区生态产业建设理论与实践/陈亚宁主编. —北京:科学出版社, 2004

ISBN 7-03-014374-4

I. 干… II. 陈… III. 沙漠-林业-生态经济-经济建设-研究-中国
IV. F326.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 101743 号

责任编辑:朱海燕 王日臣 宛楠/责任校对:钟洋

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>

源海印刷有限责任公司印刷

科学出版社编务公司排版制作

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2004年12月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2004年12月第一次印刷 印张:25

印数:1-1 000 字数:575 000

定价:58.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

序 一

荒漠，是地球上—类特殊的生态地理区域，它既是人类生存发展的潜在空间，又是地球生态灾害的源头区域。因此，它既饱含希望，又充满危机。

对荒漠土地的开发，学术界历来有两种观点：一种观点认为荒漠产出低效，后患无穷，力主禁垦；另一种观点认为荒漠潜力巨大，后患可除，主张开发。近年来，随着荒漠地区生态恶化的加剧，前者的呼声压倒了后者。

摆在我们面前的这本书——《干旱荒漠区生态产业建设理论与实践》的作者无疑是上述两种观点中后一种观点的持有者，他们的研究和实践，将为学术界关注。

事实上，荒漠地区的开垦，从来就没有因学术界观点的分歧而停止过。一方面经济的发展需要建设用地，另一方面人口的增加需要生活用地，近年来因生态安全的需要又要减少一部分耕地。保持必要数量的耕地，关系着国家的粮食安全、人民的生存需求。而在我国许多省区，特别是东部地区，后备耕地资源严重不足，将影响到耕地的总量平衡。因此，由后备耕地资源丰富的西部地区来承担保障国家耕地总量平衡的义务和责任，是很必要的。

土地开发与生态破坏并不存在必然的因果关系，关键在于开发的措施。

新疆的科学家们提出在荒漠地区土地开发中进行生态产业建设的观点，具有十分重要的创新性。

中华人民共和国成立以来，在我国西北地区进行了大规模的开荒，特别是在新疆，还建立了生产建设兵团，进行规模化农业开发，新疆耕地面积从中华人民共和国成立初期的 121 万 hm^2 增长到 330 万 hm^2 余，增长约 1.8 倍，奠定了现代农业发展的坚实基础。但是，新疆的土地开发在取得重大效益的同时，也付出了沉重的代价。开荒面积大，弃耕面积也不小，还开垦了许多不应开垦的土地。据了解，在半个世纪中，耕地丧失面积达 182.8 万 hm^2 ，占现有耕地面积的 36.5%，占新垦荒地面积的 46.5%，丧失的耕地除少部分为建设占用外，大部分重新返荒，加剧了土地的荒漠化。究其原因，还是开垦的投入少、生态保障能力差。不合理开发带来的负面影响，使得一提到开荒人们就心存余悸。

生态产业建设的开荒模式，集生态建设与经济发展于一体，实施产业建设与生态保障体系建设相结合，选择适应荒漠环境的特色生物种质资源发展特色经济，实现生态过程与经济过程的有机融合，从而达到经济高效、生态安全的双重目标。通过将土地的低效开发转变为高效开发，从根本上防止了土地向荒漠的逆变。

该书从荒漠生态产业建设理论框架的阐述入手，对荒漠生态产业的建设目标、产业框架、建设模式、配套技术、生态保障体系建设、生态补偿机制等进行了深入的分析，对具体的产业和保障体系建设的相关技术做了详尽的介绍。理论上的深入和技术上的准确，是应用科学的基本要求，也是该书一个很突出的特点，我相信会受到相关学科科技同仁、各级政府和生产部门的欢迎和好评。

长期以来，我一直关注着西北地区的发展，也参与过许多相关的研究，对新疆有着很深的感情。应该说，新疆是中国西部最具发展潜质的省区之一，在国家实施西部大开发战略中，是可以大有作为的。但是，我对新疆的特殊生态环境，不免也存有一些忧虑。感谢新疆的科学同行，解答了我的许多疑虑，更增添了我对新疆发展前途的信心。我深信，在各族科技工作者和各族人民群众的共同努力下，新疆一定能实现跨越式发展，与全国各兄弟省区同步实现全面建设小康社会的目标，使新疆变得更加美丽和繁荣。

李文华

2004年4月

序 二

由中国科学院新疆生态与地理研究所陈亚宁博士主编的《干旱荒漠区生态产业建设理论与实践》一书正式出版了,这可喜可贺。

“十五”国家重点科技攻关课题“干旱荒漠区高效生态产业建设技术与示范”的成功实施和《干旱荒漠区生态产业建设理论与实践》的正式出版,使一个新的、充满希望的产业——荒漠生态产业在新疆冉冉升起,正如中国共产党中央政治局委员、新疆维吾尔自治区党委书记王乐泉同志所指出的,这是“新疆最为迫切的需要解决的问题”,对新疆土地的高效开发、农业结构的调整、农村经济的发展和各族农牧民的增收,都将产生重要和深刻的影响。

我国是一个耕地数量不足的国家,而新疆是中国的土地资源大省区,在保障国家耕地总量平衡上,新疆具有义不容辞的责任和义务。

但是,新疆又是一个生态环境十分脆弱的地区,不合理的土地开发带来的生态恶化比比皆是。为此,专家们频频呼吁,社会舆论屡亮红灯,人们对新疆土地开发提出了许多质疑。

在保障国家耕地需求和保护新疆生态安全之间寻求一个平衡点,探索新疆农业发展的新途径,成为我们长期思考的一个重大课题。

荒漠生态产业理论的提出和建设模式的实践,使我们看到了希望。

我曾几次前往克拉玛依市大农业开发区荒漠生态产业试验现场,亲自感受了在科研团队与企业的密切合作下,理念与技术创新所结出的丰硕果实,亲眼看到了在荒漠土地开发中实现既经济高效、又生态安全的可行性。

新疆目前还是一个农业占有相当大比例的地区,大农业总产值占到全区 GDP 总量的 36%,农村人口占全区人口总数的 60%。然而,农业生产水平却仍然很低,亩产值只在 465 元左右,农民年人均收入比全国平均水平还低 500 多元。“三农”问题成为新疆经济发展中一个重中之重的问題。

解决“三农”问题,实现新疆的跨越式发展,说到底,还是一个树立科学发展观的问题。而科学发展观的确立,要解决好主观意志与客观法则之间的关系、理想状态与意外因素之间的关系、全局走向与局部努力之间的关系这三大关系,真正实现科学决策、科学进步和科学发展。

我们赞赏荒漠生态产业的提法,因为它符合新疆的现实,适应新疆的环境,为我们提供了思维的定式和走向。

我们支持荒漠生态产业的试验和推广,因为它体现了科技人员的辛勤和智慧,为新疆农业的发展带来了新的增长点。

在维护生态安全的前提下,对荒漠土地进行适度开发,服务国家需求,以推动新疆经济发展,这是我们必须长期坚持的方针。20 世纪末以来,新疆每年开荒面积虽然保持在 5 万 hm^2 以上,但退耕还林、还草面积远超过开荒面积。随着人口的不断增加,人均

耕地面积减少的情况还将持续下去。为保持耕地在总量平衡基础上适当增长，以促进农村经济发展和农民收入增加，新疆还需要适当增加开荒。为此，我十分赞成作者的观点：荒漠高效生态产业建设是新疆未来土地开发的主流。

十分感谢作者写出这本书，我希望各级政府部门的领导、各地生产部门的同志、相关企业的老总们也都能读一读，想一想，从中受一些启迪，结合本地区实际进行推广和创造，将会受益无穷。

刘 怡

2004年4月

前言

荒漠区是地球上可供人类生存和发展的最具扩大潜力和充满希望的区域,其丰富的水、土、光热和矿藏资源,在世界经济发展中所占的份额将会越来越重。而干旱地区荒漠化过程的不断发展、荒漠化危害的日益加重对人类生存环境的威胁越来越大,已成为国际社会密切关注和忧虑的焦点。寻求荒漠地区生态安全和经济建设和谐发展的途径,探索极端环境下融生态、经济发展为一体的荒漠高效生态建设模式,遏止荒漠化进程,改善人类生存环境,是当今世界各国致力的一個重大目标。建设和发展荒漠高效生态产业,则是实现这一目标的重要途径,在国际社会向荒漠化的斗争中具有重大领先意义和示范带动作用,同时也将是中国在国际性荒漠化防治和荒漠地区生态建设中的又一重大贡献。

在荒漠中发展经济生产,自古已有之,这是社会发展、人类生存的需要。世界四大古代文明,包括源自黄河流域的华夏文明、源自幼发拉底河和底格里斯河的古巴比伦文明、源自印度河和恒河的古印度文明、源自尼罗河流域的古埃及文明,无一例外都是产生自荒漠开发基础上的文明。然而,这四大文明古国,至今仍属世界的不发达地区。为此,人们将其归罪于荒漠开发带来的生态恶果。

社会总是要发展的,生活在干旱荒漠区域的人类,也期待摆脱受自然控制的命运,谋求更好的发展。合理利用荒漠区光热资源,对荒漠区进行有效地开发,实现生态安全与经济高效双赢,已成为干旱荒漠区资源保护利用的重大科学问题。

研究表明,干旱荒漠区的生态恶化,根子不在对荒漠的开发,而是在于低效的开发和对生态的忽视,低投入带来了高风险。以新疆为例,在 20 世纪后半叶,新疆总开荒面积达 392 万 hm^2 ,农业基本建设总投入 164 亿元,每公顷约投入 4200 元(折合亩投入 280 元),由于投入不足,开发低效,其结果弃耕约 182 万 hm^2 ,弃耕率高达 46.4%,年弃耕 3.64 万 hm^2 (364 km^2),弃耕速度相当于荒漠化扩展速度(170 km^2/a)的 2 倍以上,成为新疆荒漠化的一个主因。

荒漠能不能开发?荒漠开发能不能做到既经济高效,又生态安全?这是干旱荒漠区农业发展面对的一个十分重要的课题。

荒漠高效生态产业建设的理论与实践,对上述问题做出了初步的回答。荒漠生态产业集生态建设与经济发展于一体,实施包括生态草业、生态药业、生态特色林果业、生态旅游以及荒漠生态安全保障体系建设为主要内容的荒漠生态产业工程,通过从个体到整体、局部到全局各个层面上最大限度地融合,实现生态稳定与经济高效。其特点在于以新思维、新技术和新材料为依托,选择适合当地生态环境特色的生物种质资源发展特色经济,构造生态经济保障体系,实现生态过程与经济过程的有机融合;发展生态脆弱区荒漠高效生态产业,加强适用技术的开发、集成和示范、推广,有效利用约占中国西北地区国土面积 47.7%的荒漠土地资源发展荒漠生态林、草、药业,提高荒漠区生物产量,探索退耕还林、还草及环境脆弱区生态建设模式,对日趋恶化的生态环境进行趋

利避害地治理与建设;培育现代特色经济增长点,开辟增加农牧民收入的新途径,促进区域产业结构优化和经济可持续发展,加速社会的全面进步,从根本上创建良好的社会生存环境,提高生产效率和生活质量,为国家西部大开发战略的选择提供科技示范。

本项研究得到国家“十五”科技攻关项目资助,针对中国西部干旱荒漠区干旱、盐碱、风沙等脆弱的生态条件,进行荒漠高效生态产业建设技术的研究与示范,旨在探索和解决干旱荒漠区生态产业建设中生态系统过程的完整性和技术途径的合理性,荒漠生态产业建设中生态与经济过程融合的高效性和可持续性,以及荒漠生态产业建设中的水土、生物、防护生态安全与绿洲的稳定性等问题,创立与荒漠生态区资源开发利用、经济社会发展、生态环境保护相协调的科学范式,构建中国发展高效荒漠生态产业的技术体系,提供荒漠高效生态产业建设技术层面上可视、可测、可比的硬性的和可操作的产业化发展模式及综合配套技术。

本书作为项目成果之一是在国家“十五”科技攻关项目“干旱荒漠区高效生态产业建设技术与示范”(2001BA606A-10)和“准噶尔盆地绿洲边缘天然植被保护与农业开发技术与示范”(2002BA517A)的研究基础上完成的。全书由总论和专论两部分组成。第1章至第8章由陈亚宁、潘存德、胡文康等执笔完成。第9章由李学森、李瑞年执笔完成;第10章由程争鸣、潘慧霞执笔完成;第11章由李疆、廖康执笔完成;第12章由潘存德、陈亚宁、施登明执笔完成;第13章由李志忠、刘自强执笔完成。陈亚宁对全书进行了统稿和总纂。

在执行项目和本书的编写过程中,得到了国家科学技术部、新疆维吾尔自治区人民政府、克拉玛依市人民政府、中国科学院新疆分院、中国科学院新疆生态与地理研究所、新疆农业大学、新疆农业科学院、新疆畜牧科学院等单位的大力支持。得到了傅伯杰、欧阳志云、蔡强国、周择福、郭日生、沈建忠、柯兵、李文森、马映军、孙浩、崔旺诚、邱长林、王维翰、周俊林、吾满江、张小雷、陈嘻、李寿山、锥秋江、李柱、叶凯、李建贵、刘庆华、蒋平安、张富春、海鹰、张志新、王博、袁国映等领导和专家的指导和帮助。中国生态学会理事长、中国科学院院士李文华研究员和新疆维吾尔自治区副主席刘怡分别为本书作序。在此,向有关领导和专家对本项研究工作的支持和鼓励表示诚挚的感谢。

项目组

2004年4月

目 录

序一
序二
前言

总论 生态产业与生态安全

第 1 章 荒漠生态产业建设的动因	3
1.1 干旱区的兴衰源自荒漠的转换	3
1.2 适用于荒漠的对立统一法则	6
1.3 荒漠生态产业建设是西部大开发的需求	8
第 2 章 荒漠生态产业的选择与建设目标	10
2.1 荒漠生态产业及其内涵	10
2.2 荒漠生态产业建设目标	10
2.3 荒漠生态产业建设任务	11
2.4 荒漠生态产业建设的主要内容	13
2.5 荒漠生态产业建设的技术特点	14
2.6 荒漠生态产业建设的关键技术内容	16
2.7 荒漠生态产业建设的技术途径	17
第 3 章 荒漠生态产业构架与建设模式	19
3.1 荒漠生态产业是对沙产业的拓展	19
3.2 荒漠生态产业依托优势资源转换	21
3.3 荒漠生态产业建设模式	23
第 4 章 荒漠生态产业建设配套技术与模式	26
4.1 荒漠生态草业建设配套技术与模式	26
4.2 荒漠药用植物栽培技术与模式	28
4.3 荒漠区林果业建设关键技术与模式	32
4.4 荒漠区绿洲边缘荒漠植被与人工植被的融合技术	39
第 5 章 生态安全保障体系建设的目标与任务	41
5.1 防护生态安全保障体系	41
5.2 水土生态安全保障体系	45
第 6 章 荒漠绿洲生态安全与保障体系建设技术	49
6.1 荒漠绿洲与生态安全	49
6.2 防护生态安全保障配套技术	58
6.3 生物生态安全保障配套技术	65

6.4	水土生态安全保障配套技术	71
第7章	生态产业建设的生态补偿机制	75
7.1	生态补偿机制及相关理论观点	75
7.2	生态补偿机制的构建	77
7.3	干旱荒漠区生态补偿的相关内容	80
7.4	生态补偿的途径	84
第8章	生态产业建设的政策保障体系	86
8.1	制定切实可行的发展规划	86
8.2	构建生态产业建设的相关保障体系	87
8.3	生态产业建设生态补偿的对策	93
8.4	生态产业建设的现实选择与组织推广模式	98

专论 生态产业建设配套技术

第9章	荒漠高效生态草业建设技术	107
9.1	草产业概念、内涵及发展现状	107
9.2	荒漠生态草业内涵及其理论依据	108
9.3	荒漠生态草业建设模式和技术集成	115
第10章	荒漠高效生态药业建设技术	175
10.1	荒漠高效生态药业市场分析	175
10.2	荒漠高效生态药业基地的建设和技术规范	194
10.3	荒漠高效生态药业效益评估和推广	221
第11章	荒漠高效生态特色林果业建设技术	241
11.1	荒漠高效生态特色林果业建设背景	241
11.2	荒漠生态特色林果的高效栽培农艺技术	245
11.3	特色林果的产品加工	307
11.4	荒漠高效生态特色林果业效益评估和推广	313
第12章	荒漠生态产业安全与保障体系建设技术	317
12.1	生态安全及其内涵	317
12.2	生态安全保障体系建设例证分析	321
12.3	防护生态安全保障体系及建设技术模式	323
12.4	生物生态安全及植物病虫害防治技术	341
第13章	荒漠生态旅游与可持续发展对策	376
13.1	生态旅游产业的兴起和发展	376
13.2	荒漠生态旅游资源类型及其可持续开发	379
13.3	荒漠生态旅游产业发展规划	381
13.4	荒漠生态旅游产品设计与市场营销模式	384
13.5	荒漠生态旅游产业发展存在的问题及对策建议	385
主要参考文献		388

总论 生态产业与生态安全

第1章 荒漠生态产业发展的动因

1.1 干旱区的兴衰源自荒漠的转换

世界古代文明，兴在干旱地区，衰也在干旱地区，这是有史可鉴的。这种兴衰，都表现在荒漠的转换，即荒漠与绿洲的角色互换。荒漠向绿洲的转换，有了水利、农业、城市的发展；而绿洲向荒漠的逆转，又有了农业的荒漠化和城市的废弃。这种转换，既有它的基础，也有它的源头，更成为再度开发和复兴的难点。

1.1.1 潜在的丰富资源是发展的基础

地球上的荒漠，除冻漠外，多分布在中纬度地区，主要以温带、暖温带荒漠为主。对于人类的早期开发，特别是农业开发，它具有下述有利条件：

首先，农业气候资源丰富。长日照，年日照时数一般在 2500h 以上，高的超过 4000h，日照率多在 70% 以上；太阳辐射量高，每年每平方米在 $42 \times 10^4 \text{J}$ 以上；活动积温高， $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温在 2000~5000 $^\circ\text{C}$ ；气温日较差大，特别是水热同步，对农业生产十分有利。

其次，山盆相间格局提供了发展农业所需的水资源，水资源又集中于暖季，促进了灌溉农业的发展。

再次，地势相对平缓，土质较为疏松，土地利用难度相对较小。

上述因素，也是人类的早期农业发生于干旱地区的重要原因。

人类的早期农业文明，是纯自然状态的。因为生产工具原始，只能水流到哪里就种到哪里，干旱地区的水、热、土地条件，为原始农业的形成和发展提供了基础。随着人口的增加带来的物质需求的膨胀以及畜耕、冶金的发明和金属工具的应用、灌溉技术的发展，都极大地推动了农业开发。而干旱地区稀缺的水资源成为社会发展的重要制约，过度的利用对低水平的生态平衡是严重的威胁，导致了世界四大古代文明的先后衰败。

上述表明，干旱地区自然资源的优势，为农业发展奠定了良好基础，而农业的持续发展，关键仍在对优势资源的正确认识和合理利用。

在干旱荒漠地区，自然条件是严酷的，生存环境是脆弱的，人类活动受制于自然，也改变着自然。环境的变迁，在人类历史时期，受着人类社会活动与自然环境条件交互作用的影响。而人类活动能力的加强、范围的扩大，使人为的因素逐步取代自然的力量，成为环境变迁主要的、决定性的因素，在早期促成了荒漠绿洲的转化，在后期造成了绿洲向荒漠的倒退，由此带来了荒漠地区文明的兴与衰。

1.1.2 过度的消耗资源是衰败的源头

在干旱荒漠地区,农业自然资源具有相对丰富和限制因素多两大特点。尽管农业资源相对丰富,但要求开发应有适宜的度,超越这个“度”将带来十分严重的后果;限制因素多,更要求开发具有协调性、全局性。

干旱荒漠区的农业自然资源包括气候、水、土地、生物四大部分,这四大部分,分别存在着相应的突出问题。

1. 缺乏对灾害性气候的认识

在很长的时期中,人们只是强调了干旱区气候中太阳辐射强、日照长、气温振幅大等光热条件好的一面,而忽略了干旱区气候中多风、干旱、高温等不利条件的一面,缺乏对灾害性气候的认识、防护和相应技术,使农业生产和人类生活带有许多不确定性,在相当程度上“靠天吃饭”,对有利的气候也未充分利用,农业生产处于一种生产水平和效益都不高的状况。

2. 水资源利用的不合理性

在干旱地区,对水资源的利用总体经历了“以人就水”和“以水就人”两大阶段,反映了在水资源利用上的进步。但水资源时空分布的不均衡导致的水土失衡问题一直未能合理解决,带来了水资源利用上的严重不合理,特别是河流流域中的“上游超用,中游抢用,下游难用”的普遍存在,是导致区域生态失调的重要原因。

3. 土地资源开发的随意性

干旱荒漠区土地资源是十分丰富的,但土地的开发又受到水、气候、生物等资源状况的限制。人们为了得到耕地,大量进行开荒,在未进行补偿的条件下,超越了荒漠地区的承载能力,导致了生态的失调,结果是荒漠化、盐渍化的发展。

4. 生物资源利用的无计划性

在土地资源开发利用的过程中,人类对生物资源的需求也急剧发展,特别是薪柴、牧草的需求急剧增长。而荒漠地区的生物生产力很低,难以满足这种不断增长的需求,导致植被的大面积丧失、物种种群数量和生产力的急速下降,土地失去庇护。

上述问题,会导致非常严重的后果。

以新疆为例,在历史时期形成的沙漠化土地达 $305 \times 10^4 \text{hm}^2$,其中 93%发生在近两千年,而 30%以上发生在近百年。目前,新疆荒漠化遍布全疆 80 个县市、90 个团场,受其影响人口超过 1200×10^4 人,占全区人口总数近 2/3,平均每年有 $67 \times 10^4 \text{hm}^2$ 耕地、 $800 \times 10^4 \text{hm}^2$ 草地遭受沙化袭击,由此造成的经济损失每年在 25 亿元以上。

过度消耗资源,也带来水域缩小、森林缩小、草地缩小等问题。过去的半个世纪,新疆湖泊面积由 9700km^2 锐减至 4748km^2 ,大量河流水量锐减,甚至断流;湿地面积由 $280 \times 10^4 \text{hm}^2$ 减少至 $149 \times 10^4 \text{hm}^2$;山地森林减少 1/5 以上,荒漠河岸林、河谷林减少

60%~70%；草地退化面积占草地总面积约 80%，其中严重退化面积占 37.5%，草地超载率达 60%，严重者超过 100%，草地产草量下降 30%~50%，严重者达 60%~80%；现有耕地中，中低产田占 80%以上，次生盐渍化耕地占 1/3 以上。与此同时，荒漠气候的有害因素进一步扩大，扬沙、浮尘、尘暴天气大幅增加，例如，由于艾比湖域的萎缩，大范围土地沙化，精河县浮尘天气由 20 世纪 60 年代的年平均 0.4d，增加到 90 年代的年平均 44.7d，年降尘量达 $280.6\text{t}/\text{km}^2$ 。90 年代以来，新疆全区特强沙尘暴发生率比 60 年代提高了 45 个百分点。

1.1.3 缺乏调节和重建能力是开发的难点

由于荒漠生态外部生态环境的严酷，生态系统自控、调节、净化能力很差。而资源的过度消耗，更进一步加大了生态系统恢复、重建的难度。例如，位于新疆塔里木盆地的塔里木河下游胡杨林，最适地下水位为 2~4m，其存活临界水位为 9m，由于塔里木河断流 30 年，使下游区域地下水位急剧下降，许多地域降至临界水位以下，导致大片胡杨的干枯。荒漠生态系统维持的水分主要来自地下水的补给，失去补给条件，导致失去维持能力。

荒漠地区生态平衡的失调和瓦解，主要表现为土地、热量、盐分三个方面，即水土、水热、水盐的失衡。

1. 水土平衡

对于干旱地区来说，有限的水资源和丰富的土地资源是一种绝对的失衡。然而，这里所指的水土平衡，是指水资源与土地上生长的植物资源(包括野生植物和栽培植物)的供需平衡，即足够的生态用水和灌溉用水。

以新疆为例，新疆位于我国西部干旱区，上空过往水汽量为 $13\,970 \times 10^8 \text{m}^3$ ，形成的降水量约 $2400 \times 10^8 \text{m}^3$ ，成雨量为 17.2%，只有长江中下游地区的一半左右；平均年降水量 145mm，仅为全国平均值的 23%，约为华北地区的 1/4、长江流域的 1/7，是我国也是世界同纬度上降水量少的地区，年均降水系数约为 $5.2 \text{m}^3/\text{km}^2$ ，不足全国平均值的 1/6；新疆境内产流量 $794 \times 10^8 \text{m}^3$ 、地下水不重复部分 $65 \times 10^8 \text{m}^3$ ，水资源总量为 $859 \times 10^8 \text{m}^3$ ，加上国外流入径流量 $88 \times 10^8 \text{m}^3$ ，扣除流出国外径流量 $244 \times 10^8 \text{m}^3$ 和羌塘区、荒漠区不可利用水量 $21.7 \times 10^8 \text{m}^3$ ，从理论上实有水资源量为 $691.3 \times 10^8 \text{m}^3$ ，而目前已引用水量已达 $458 \times 10^8 \text{m}^3$ ，现有生态需水量约 $280 \times 10^8 \text{m}^3$ ，二者总和已超过 $730 \times 10^8 \text{m}^3$ ，即使除去可重复利用部分，水资源利用已趋饱和。由此表明，新疆水土平衡问题十分突出。

2. 水热平衡

荒漠地区有限的水资源与充沛的热量资源，也是一种绝对的失衡。新疆年太阳辐射量 $5443 \sim 6490 \text{MJ}/\text{m}^2$ ，仅次于青藏高原，居全国第二位，比国内同纬度的华北和东北地区高 13%~15%，比长江中下游地区高 22%~47%；年日照时数 2500~3360h，居全国前列；年均气温、 $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温、无霜冻期等主要热量指标大多高于国内外同纬度地区，适合发展喜温、喜光作物，但同时又需要充足的水分保障，但稀缺的水资源和春水缺乏等问题，

也使光热资源不能充分、高效利用。

3. 水盐平衡

荒漠地区有限的水资源和永恒的盐过程是一种绝对事件。丰富的盐地质环境、山盆相间的地理格局、内陆封闭的区位特征，一面使盆地外围的盐物质通过地表水、地下水向盆地积聚，一面又因缺乏降水淋溶条件使盐物质高度集聚于地表；高温、干旱形成的水分蒸发，更为表层土壤盐分的积累推波助澜；植物也参与到现代积盐过程中，通过汲取地下水分将盐分聚于体中，又以枝叶脱落、躯体死亡，完成盐分从土壤下层向表层的转移，加剧了积盐过程。上述过程中，由河流造成的现代积盐过程一直在年复一年进行，例如，仅塔里木盆地每年由地表水带入的盐量就达 $1800 \times 10^4 \text{t}$ 之巨。盐化环境对植物，特别是栽培植物带来巨大的威胁。

1.2 适用于荒漠的对立统一法则

在干旱地区，荒漠与绿洲处于对立而统一的关系，荒漠化与绿洲化的此消彼长，反映了干旱地区的盛与衰，因此，正确认识、合理协调荒漠与绿洲的关系，在干旱地区绿洲经济开发与生态保障上具有十分重要的意义。

1.2.1 荒漠的生态平衡是动态平衡

生态平衡，是生态系统处于稳定的一种状况，这种稳定使生态系统中的生物部分与外部环境处于一种稳定和协调的关系中。而在自然状况下，外部环境因子总是处于变化之中，生物部分也必须不断适应这种变化维持自己的生存。自然界也是在这种不断变化、不断适应中进行正常的运转和发展。在地质时期，随干旱环境的形成，在干旱地区植被完成了从森林草原到稀疏草原，再到干旱草原、荒漠的演替过程。随着干旱程度的不同，荒漠植被也具有多种类型，而每一类型又都经历了各自的发展过程，在这一过程的每一阶段，都有相应的稳定植被的产生，即所谓的“顶级群落”，而“顶级群落”的形成都体现了植物对外部环境的最大适应。例如，准噶尔盆地的梭梭荒漠、塔里木盆地各河流的荒漠河岸林和盐土的柽柳荒漠，以及广泛的灌木、半灌木荒漠。

在干旱地区，不管是处于演替中的植被也好，还是“顶级群落”也好，其稳定状况都是脆弱的，极易受外界环境的改变而变化。例如，河流的改道、持续的干旱、突发的灾害(洪水、强沙尘暴、鼠虫害等)等。因此，在自然状况下，荒漠地区的生态平衡是相对的，不平衡是绝对的。

在纯自然条件下，因生境的严酷，荒漠地区的生态平衡通常都是低水平的，生态系统中生物种群数量、生物量都较小，对外部环境变化的承受能力低，受损后的修复能力也很低，特别是在人为因素的影响下，系统的瓦解速度很快。因此，对生态系统生境的维持十分重要。

然而，荒漠生态系统的动态平衡也存在两个发展方向，即在存在恶化可能性的同时，也存在优化的可能性，生态平衡的水平也将因此而改变。