

水利水电工程(专科起点本科)专业系列教材

SHUITU BAOCHI

■ 高辉巧 主 编



水土保持

中央广播电视大学出版社

水利水电工程（专科起点本科）专业系列教材

水土保持

高辉巧 主编

中央广播电视大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

水土保持 / 高辉巧主编. —北京: 中央广播电视
大学出版社, 2005.6

(水利水电工程 (专科起点本科) 专业系列教材)

ISBN 7-304-03214-6

I. 水… II. 高… III. 水土保持—电视大学
—教材 IV. S157

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 064191 号

版权所有, 翻印必究。

水利水电工程 (专科起点本科) 专业系列教材

水土保持

高辉巧 主编

出版·发行: 中央广播电视大学出版社

电话: 发行部: 010-68519502

总编室: 010-68182524

网址: <http://www.crtvup.com.cn>

地址: 北京市海淀区西四环中路 45 号 邮编: 100039

经销: 新华书店北京发行所

策划编辑: 旷天鑑

责任编辑: 申 敏

印刷: 北京集惠印刷有限责任公司

印数: 0001~3000

版本: 2005 年 7 月第 1 版

2005 年 7 月第 1 次印刷

开本: 787×1092 1/16

印张: 18.5 字数: 420 千字

书号: ISBN 7-304-03214-6/TV·20

定价: 25.00 元

(如有缺页或倒装, 本社负责退换)

水利水电工程（专科起点本科）专业系列教材

课程建设委员会名单

顾 问 陈肇和

主 任 刘汉东

副主任 段 虹 蒋克中 董幼龙

委 员 （按姓氏笔画排列）

王 圻 牛志新 白家骢 白新理

任 岩 孙东坡 孙明权 刘洪建

许士国 李国庆 陈南祥 陈德新

陆桂明 张立中 赵 瑜 赵中极

郭雪莽 鄢小平 陶水龙 徐建新

高辉巧 解 伟

前言

本教材是根据中央广播电视大学水利水电工程本科开放教育教学大纲编写的，是中央广播电视大学水利水电工程专业的系列教材之一。

本教材主要介绍水土流失的概念、形式、影响因素及其机理，土地利用与评价的方法，水土保持防治措施体系中各项措施的配置原则、技术要点，小流域综合治理技术，建设项目水土保持方案的编制等。通过本教材的学习，可以帮助学生理解水土保持在生态环境建设与保护方面的作用。

本教材由华北水利水电学院高辉巧担任主编，北京林业大学王冬梅担任副主编，参加具体编写工作的有北京林业大学王冬梅（第1章、第7章、第10章），华北水利水电学院高辉巧（第2章、第5章）、张修宇（第3章、第4章），水利部沙棘开发管理中心温秀凤（第6章），北京林业大学齐实（第8章）、杨建英（第9章）。

在编写过程中，充分考虑电大学生的特点，内容深入浅出，通俗易懂，便于自学。本书从准备到出版历经2年，虽经几易书稿，但书中难免出现错误、疏漏与赘述之处，恳请广大读者给予批评指正，以便今后再版或修订时进一步完善。

北京林业大学孙保平教授、黄河水利出版社雷元静编审、黄河水利委员会水土保持局王文善教授级高工参加了本教材的审定，雷元静编审担任主审。参加教材审定的专家对本教材进行了认真审阅，在内容、结构等方面提出了许多指导性意见，为本教材的问世付出了大量的心血，在此深表谢意。同时，北京林业大学张洪江教授对本教材部分章节的编写进行了指导，在此表示感谢。最后，本教材在编写过程中参考了大量国内外资料，在此谨向它们的作者表示衷心的感谢。

编者

2004年9月

目 录

第1章 绪 论	(1)
1.1 水土流失与水土保持的定义及范围	(2)
1.2 水土保持遵循的原则	(3)
1.3 水土流失的危害	(4)
1.4 水土保持的作用和意义	(5)
1.5 水土保持的理论基础	(7)
1.6 水土保持与各学科的关系	(10)
1.7 国内外水土保持发展的历史与现状	(12)
第2章 水土流失及其防治原理	(18)
2.1 水土流失与土壤侵蚀	(18)
2.2 水力侵蚀	(22)
2.3 风力侵蚀	(35)
2.4 重力侵蚀和混合侵蚀	(45)
2.5 城市水土流失	(48)
第3章 水土保持区划与规划	(53)
3.1 水土保持区划	(54)
3.2 我国水土保持区划概要	(58)
3.3 水土保持规划	(69)

第4章 土地利用与评价	(76)
4.1 土地与土地资源	(76)
4.2 土地类型与土地资源类型	(80)
4.3 土地资源调查	(81)
4.4 土地资源评价	(83)
4.5 土地利用规划	(90)
第5章 水土保持植物措施	(94)
5.1 水土保持林	(95)
5.2 水土保持种草	(122)
5.3 水土保持生态修复	(127)
第6章 水土保持工程措施	(131)
6.1 梯田工程	(132)
6.2 淤地坝	(136)
6.3 拦沙坝	(152)
6.4 谷坊	(155)
6.5 沟头防护工程	(159)
6.6 坡面固定工程	(162)
6.7 蓄水排水工程	(165)
6.8 护岸与治滩工程	(175)
第7章 水土保持农业措施	(185)
7.1 水土保持耕作措施	(186)
7.2 水土保持栽培技术措施	(200)
7.3 农林复合经营	(206)
第8章 小流域综合治理	(215)
8.1 小流域综合治理概述	(215)

8.2 小流域综合治理设计·····	(220)
8.3 我国主要水土流失类型区小流域综合治理示例·····	(232)
第9章 开发建设项目水土保持方案编制·····	(240)
9.1 开发建设项目水土流失特点及编制水土保持方案的目的和意义 ·····	(241)
9.2 开发建设项目水土保持方案编制·····	(243)
9.3 开发建设项目水土保持方案的审批及实施管理办法·····	(255)
9.4 水土保持方案设计实例概要·····	(256)
第10章 水土流失监测 ·····	(263)
10.1 水土流失监测概述 ·····	(263)
10.2 水土流失监测程序 ·····	(272)
10.3 水土流失监测模型 ·····	(276)
参考文献·····	(284)

第 1 章 绪 论

学习指导

目标:

掌握水土流失、水土保持的定义,明确水土保持的任务及遵循的原则;了解水土保持对发展社会经济、改善生态环境的作用和意义;理解水土保持的理论基础以及和各自然科学的关系;了解国内外水土保持现状。其主要内容包括:

1. 水土流失与水土保持的定义与范围;
2. 水土保持遵循的原则;
3. 水土流失的危害及水土保持对发展社会经济、改善生态环境的作用和意义;
4. 水土保持的理论基础;
5. 水土保持与各学科的关系;
6. 国内外水土保持发展的历史、现状。

重点:

掌握水土流失、水土保持的定义;了解水土保持的任务、内容以及遵循的原则;理解水土保持的理论基础以及和各相关自然学科的关系。

水土保持是全人类关注的重要环境问题。水蚀、风蚀等引起的水土流失以及盐渍化、土壤污染等造成的土壤退化和土地生产力的下降,常导致山洪、泥石流、干旱等自然灾害发生,是引起生态环境恶化的最直接的原因。据统计,全球土壤侵蚀面积已达 2 500 万 km^2 ,人类有史以来由于水土流失已损失了大约 20 亿 hm^2 耕地,为目前世界总耕地面积的 1.33 倍。联合国粮农组织预言,如果不采取环境保护措施,土壤退化和流失将会使亚洲、非洲和拉丁美洲的水浇地减少 65%。沙漠是土壤退化的最终阶段,目前沙漠化正威胁着 1/3 的地球陆地面积。据统计,现在全世界每年有 600 万 hm^2 的土地变成沙漠。每年全球因水土流失造成的直接经济损失约有 1 千亿美元。

水土流失是饥饿与贫困的根源,是导致历史文明衰弱的祸根,更是人类

盐渍化又称“盐碱化”,指土壤中积聚盐分形成盐渍土的过程,主要发生在干旱和半干旱地区以及滨海地区。底土层和地下水中所含的盐分,由于

社会进一步发展的最大困扰。在当今世界上,全人类都面临着人口、粮食、资源、能源和环境这五大问题的困扰和严峻挑战,而世界人口的迅速增长迫使人们滥用自然资源,加速破坏人类赖以生存的自然环境与资源基础,造成生态环境恶化。

地面蒸发作用,随着土壤毛细管水上升积聚于地表,因而形成盐渍化。

1.1 水土流失与水土保持的定义及范围

1. 定义

水土流失是指在水力、重力、风力等外营力作用下,水土资源和土地生产力遭受的破坏和损失,包括土地表层侵蚀及水的损失,又称水土损失。土地表层侵蚀是指在水力、风力、冻融、重力以及其他外营力的作用下,土壤、土壤母质及岩屑、松软岩层被破坏、剥蚀、搬运和沉积的全部过程。水土流失的形式除雨滴溅蚀、片蚀、细沟侵蚀、沟道侵蚀等典型的土壤侵蚀形式外,还包括河岸侵蚀、山洪侵蚀、泥石流侵蚀以及滑坡等侵蚀形式。

水土保持即防治水土流失,保护、改良与合理利用水土资源,维护和提高土地生产力,以利于充分发挥水土资源的生态效益、经济效益和社会效益,建立良好的生态环境。水土保持的对象不只是土地资源,还包括水资源。保持的内涵不只是保护,而且包括改良与合理利用。不能把水土保持理解为土壤保持、土壤保护,更不能将其等同于土壤侵蚀控制,水土保持是自然资源保育的主体。水土保持扼要的含义是:“保育和有效利用与人类生活密切相关的水土资源,以增进人类生活。”美国 Dr. Rotert. M. Salter 曾说:“水土保持是合理的土地利用,保护土地使其不发生任何形态的土壤恶化现象,重建或恢复冲蚀的土壤;改进草原、林地和野生动物地,保护土壤水分,供作物利用;适当的农业灌溉、排水及防洪,增进产量与收益。现代水土保持农作方法,不只要达到上述目标,还要在整个国家社会大众利益下,获得有效丰富和永续的生产。”换言之,是要以明智合理的土地利用方式,使我们和我们的后代永远享用水资源和土地资源。

2. 范围

水土保持范围主要包括:合理利用土地;防治水土流失;防治土壤退化;充分利用有限的自然资源;控制地表径流;为农地保蓄水分;节水灌溉与适当排水;改善生态环境和提高农业生产等。

水土保持按项目类型又主要分为农地水土保持、林地水土保持、草地水土保持、道路水土保持、工矿区水土保持、库区水土保持、城市水土保持、生态环境建设等。

水土保持的范围具体体现在：① 土壤方面：增加土壤腐殖质，增进土壤蓄水及渗透能力，改良土壤结构及物理特性，增强土壤抗蚀性能。② 植物方面：保护性耕作栽培、营造防护林及植草都属于此范围。轮作、等高耕作、免耕等保护性耕作栽培措施以及种草等都是有效的水土保持方法，由不同防护林结构的多级防护林种所组成的防护林有机整体可有效发挥防御自然灾害的生态效益与功能。③ 工程方面：应因地制宜，采用不同的措施，主要有坡地水土保持工程、沟道水土保持工程、山洪及泥石流排导工程和小型蓄水保土工程。

1.2 水土保持遵循的原则

1. 坚持可持续发展的原则

农业是中国国民经济的基础。农业与农村的可持续发展，是中国可持续发展的根本保证和优先领域。目前，中国农业和农村的发展正面临一系列严重问题：① 人均耕地少，农业自然资源短缺，人均占有量逐年下降，近 10 年耕地每年减少 36 万 hm^2 ，人均粮食占有量尚低，不足 400 kg；② 农村经济欠发达，农民平均收入甚低，而且增长缓慢；农村人口增长快，文化水平低，农业剩余劳动力多，约占农业劳动者总数的 1/4；③ 农业综合生产力尚低，抗灾能力差，农业生产率常有较大的波动；④ 农业经济结构不合理，农业投入效益不高，化肥和灌溉水利用率较低，农业生产成本上升很快；⑤ 农业环境污染日益加重，受污染的耕地近 2 000 万 hm^2 ，约占耕地总面积的 1/5；土地退化严重，自然灾害频繁。

中国的农业与农村要摆脱困境，必须走可持续发展的道路，其目标是：保持农业生产率稳定增长，提高食物生产和保障食物安全；发展农村经济，增加农民收入，改变农村贫困落后状况；保护和改善农业生态环境，合理、永续地利用自然资源，特别是生物资源和可再生能源，以满足国民经济发展和人民生活的需要。而水土保持是农业发展的基础，使农业生态环境的改善和农业生产的提高同步发展。也就是说，所采取的措施对土地生产力和生态环境的有利作用必须相当或超过土地退化过程的不利作用。

2. 遵守“水—土—植物—大气”相互作用规律

我们知道，水土流失，虽然是气候、地形、土质、植被、人为作用等因素综合作用的结果，但是最主要的根源则是雨水不能全部快速地下渗到土中。宝贵的水资源就产生了不利于农业生产、不利于人民生活的双重祸害：一方面土壤、水库无水可储，干旱频繁发生；另一方面是大量产生地表径流，造

成严重的侵蚀和淤积现象,直接危及人类的生活和生存。所以,水土保持的实质应当是促进雨水下渗到土中,做到滴水归田,充分发挥水资源的作用,并将侵蚀和淤积的祸根消灭于萌芽之中。一切有效的水土保持措施,只有与提高土壤下渗水分能力和保蓄水分能力的技术环节紧密结合,才能最大限度地防止侵蚀和淤积,从而经济而有效地利用水资源。

3. 遵循生态效益、社会效益、经济效益相统一的原则

水土流失造成土壤进一步退化,导致山洪、泥石流、干旱等自然灾害发生,是引起生态危机和土地生产力下降最直接的根源。水土保持工作不仅要防治水土流失,恢复和建立生态平衡,同时还要发展经济,脱贫致富,实现水土流失地区经济的可持续发展。因此,水土保持工作必须站在生态与经济两大战略高度,把生态环境建设与经济开发巧妙地结合起来,打破这一恶性循环链,积极探索生态上依靠自我维持,经济上富有弹性和活力,物质和能量上良性循环的生态经济道路。

1.3 水土流失的危害

水土流失在我国危害已达到十分严重的程度,它不仅造成土地资源的破坏,导致农业生产环境恶化,生态平衡失调,水旱灾害频繁,而且影响各业生产的发展。具体危害如下:

1. 破坏土地资源,蚕食农田,威胁人类生存

土壤是人类赖以生存的物质基础,是环境的基本要素,是农业生产的最基本资源。水土流失的发生,使有限的土地资源遭受严重的破坏,地形破碎,土层变薄,地表物质“沙化”、“石化”,特别是土石山区,由于土层流失殆尽,基岩裸露,有的群众已无生存之地。据初步估计,由于水土流失,全国每年损失土地约 13.3 万 hm^2 ,按 1 hm^2 造价 1.5 万元统计,每年就损失 20 亿元。更严重的是,水土流失造成的土地损失,已直接威胁到水土流失区群众的生存,其价值是不能单用货币计算的。

2. 削弱地力,加剧干旱发展

由于水土流失,使坡耕地成为“三跑田”,致使土地日益瘠薄,而且水土流失造成的土壤理化性状的恶化,土壤透水性、持水力的下降,加剧了干旱的发展,使农业生产低而不稳,甚至绝产。据观测,黄土高原多年平均每年流失的 16 亿 t 泥沙中含有氮、磷、钾总量约 4 000 万 t;东北地区因水土流失损失的氮、磷、钾总量约 317 万 t。资料表明,全国多年平均受旱面积约 2 000 万 hm^2 ,成灾面积约 700 万 hm^2 ,成灾率达 35%,而且大部分在水土流

“三跑田”
是指跑水、跑
土、跑肥的农
田。

失严重区,这更加剧了粮食和能源等基本生活资料的紧缺。

3. 泥沙淤积河床,加剧洪涝灾害

水土流失使大量泥沙下泄,淤积下游河道,削弱行洪能力,一旦上游来洪量增大,就会引起洪涝灾害。建国以来,黄河下游河床平均每年抬高8~10 cm,目前已高出两岸地面4~10 m,成为地上“悬河”,严重威胁着下游人民生命财产的安全,成为国家的“心腹大患”。近几十年来,随着水土流失的日益加剧,各地大、中、小河流的河床淤高和洪涝灾害也日益严重。由于水土流失造成的洪涝灾害,全国各地几乎每年都不同程度地发生,不胜枚举,所造成的损失,令人触目惊心。

4. 泥沙淤积水库、湖泊,降低其综合利用功能

水土流失不仅使洪涝灾害频繁发生,而且产生的泥沙大量淤积水库、湖泊,严重威胁到水利设施的利用和效益的发挥。初步估计,全国各地由于水土流失而损失的水库、山塘库容累计达200亿 m^3 以上,相当于淤废库容1亿 m^3 的大型水库200多座,按1 m^3 库容0.5元计,直接经济损失约100亿元。而由于水量减少造成的灌溉面积、发电量的损失以及周边生态环境的恶化,更是难以估计其经济损失。

5. 影响航运,破坏交通安全

由于水土流失造成河道、港口的淤积,致使航运里程和泊船吨位急剧降低,而且每年汛期由于水土流失形成的山体塌方、泥石流等造成的交通中断,在全国各地时有发生。据统计,1949年全国内河航运里程为15.77万km,到1985年,减少为10.93万km,1990年,又减为7万多km,已经严重影响着内河航运事业的发展。

6. 导致贫困,影响经济发展

我国大部分地区的水土流失,是由陡坡开荒、破坏植被造成的,且逐渐形成了“越垦越穷,越穷越垦”的恶性循环,这种情况是历史遗留下来的。而建国以后,人口增加更快,情况更为严重,水土流失与贫困同步发展。这种情况如不及时扭转,则会造成水土流失面积日益扩大,自然资源日益枯竭,人口日益增多,群众贫困日益加深,后果不堪设想。

1.4 水土保持的作用和意义

水土保持的作用就在于防治水土流失,保护、改良和合理利用水土资源,以改变山区、丘陵区、风沙区的面貌,治理江河,减少水、旱、风沙灾害,建立良好生态环境,发展国民经济。具体表现为:

1. 保护土地资源, 增加耕地

修沟头防护, 配合水窖、涝池、山塘、截水沟等各类小型蓄水工程, 制止沟壑发展, 保护土地不被侵蚀。同时, 通过沟中筑坝淤地和沟滩造地, 把无用的荒沟变成高产的良田。

2. 改良坡耕地, 提高抗旱能力

通过坡地修水平梯田、梯地, 把原来“三跑”的低产田, 建设成“三保”的高产田。增加林草植被, 提高了植被覆盖率和光能利用率。有关试验表明, 有林地和草地的光能反射率比裸地降低了 5% ~ 10%, 这有益于提高作物产量, 改善和调节小气候, 防风固沙, 减少水旱和风沙危害, 还可为野生动物提供生衍繁殖、栖息场所, 美化环境。

“三保田”
的指保水、保
土、保肥的农
田。

3. 改善河流水文状况, 减轻洪涝灾害

以小流域为单元, 采取综合措施集中治理。治理程度及森林覆盖率较高、施工质量较好的地方, 由于各项治理措施的蓄水保土作用, 洪涝灾害得到了显著的减轻。

4. 减少河流泥沙, 改善水质, 提高水利工程效益

据测定, 福建省同宅县治理水土流失面积 85%, 使入库泥沙减少 90%, 洪峰流量减少 50% ~ 60%, 枯水流量成倍增加, 每年灌溉发电用水量共达 1.2 亿 m^3 , 为有效库容的 3 倍, 提高了水库的综合利用功能。

5. 保护工矿、交通, 促进航运事业

山西省中条山有色金属公司, 是一个以矿山生产为主, 具有采矿、选矿、冶炼、机修、发电、水泥综合生产能力的大型联合企业。建厂初期, 不注意水土保持, 1958 年汛期暴雨洪水, 使 1/3 矿井、厂房、宿舍被泥沙淤积, 大部分厂矿停产, 大批物资被洪水冲走。为了防止水土流失危害, 保护并合理利用水土资源, 共修建防洪坝 15 座, 加上修建的各种桥、涵、管道和泵站, 组成了一个有效的防洪体系和废水排放、净化、回收利用系统, 既保证了安全生产, 又实现了工业废水的循环利用。

6. 发展山区经济, 解决温饱问题, 促进山区脱贫致富

水土保持措施的实施, 改善了生态环境, 从而创造了良好的生产条件, 为粮食生产和发展多种经营奠定了基础, 促进了山区脱贫致富。1983 年开始的全国 8 大片重点治理地区 (面积共 7.8 万 km^2), 1990 年与 1982 年相比, 粮食总产量增长 53%, 人均粮食增长 39%, 大农业总产值增长 1.46 倍, 人均收入增长 2.6 倍, 贫困户和贫困人口分别减少了 82% 和 81%。

1.5 水土保持的理论基础

水土保持主要的理论基础是生态学理论、生态经济系统理论、系统科学理论、可持续发展理论。

1.5.1 生态学理论

生态学是研究生态系统结构和功能的科学。生态系统就是在一定的空间范围内,所有动物、植物及周围物理环境之间相互作用而形成的一个自然系统。自然界的生态系统不论简单、复杂或多种多样,均由生产者、消费者和还原者3部分有机体和环境(光、热、水、气等)所组成,4个部分紧密结合又循环不息地构成完整的生态系统。这是由1个转化过程和3个物流过程所组成的系统,不是一个简单的直线联系,而是一个复杂的网络。生态系统的结构包括3部分:空间结构,时间结构,营养结构。生态系统的功能也包括3部分:物质循环,能量流动,信息传递。三者相互联系是生态系统的核心。生态系统的基本特征是:具有特定的空间概念;是复杂有序的大系统;是具有明确功能的单元;是开放系统,具有自动调控功能;具有动态的生命特征。

生态系统的4个构成要素:①无机环境。包括生命活动空间的3个部分,即大气(圈)、水(圈)和岩石土壤(圈)。②绿色植物(生产者):绿色植物通过光合作用将太阳辐射能吸收、转化为化学能,同时吸收氮、磷、钾、硫等元素组成有机物质,供给其他生物以食物和能量,是生态系统内的基础生产,称为第一次生产。③动物(消费者):动物不能直接利用太阳辐射为其生命代谢活动提供能量,必须以其他生物为食物。动物包括吞食植物的食草动物和捕食食草动物或其他弱小动物的食肉动物,在生态系统内处于消费者地位,是生态系统的第二次生产。④微生物(分解者):细菌、真菌等微生物,以动植物的排泄物和残体为食物以获得能量,经过吸收和分解,把复杂的有机物质转化为比较简单的无机物质,返回到环境中以再度供绿色植物利用。

生态系统的基本原理包括营养结构原理、生态位原理、食物链加环原理、熵增原理、自适应性原理、边缘效应原理、群落演替原理、限制因子原理。因此,要持续发展必须准确辨识资源,找准限制因子,扬长避短,依据熵增原理、自适应性原理、边缘效应原理合理设计生态系统的营养结构,依据生

态位原理,努力使食物链加环,不断开发系统潜在生态位,调控群落演替进程,维护生态系统平衡,确保可持续发展。

1.5.2 生态经济系统理论

生态经济学包括的理论主要是生态经济协调发展理论、生态经济有机整体理论、生态经济全面要求理论、生态经济生产理论、生态经济价值理论、生态经济循环理论。

生态经济系统是研究由经济和生态两个子系统耦合而成的经济生态复合系统的结构、功能及其客观规律性的学科。它具有独立的特征和结构,有其自身运动的规律性,与系统外部存在着千丝万缕的联系,是一个能够经过调控,优化利用系统内各种资源,形成生态经济合力,产生生态经济功能和效益的开放系统。现代生态经济系统是由生态系统和经济系统相互联系、相互制约、相互作用而形成的不可分割的生态经济统一体。因而,现代社会是一个由经济社会和自然生态融合而成的生态经济有机整体。

水土保持着重应用生态经济系统的原理,从人口、资源、环境的整体作用上,探索社会物质生产所依赖的社会经济系统与自然生态系统的相互关系,其中包括发展经济和保护环境的相互关系,利用自然资源和维护生态平衡的相互关系,以及生产活动的社会效益和环境生态效益的相互关系。

1.5.3 系统科学理论

系统论是以系统及其机理为研究对象,研究系统的类型、一般性质和运动规律的科学。通常把系统定义为:由若干要素以一定结构形式联结构成的具有某种功能的有机整体。在这个定义中包括了系统、要素、结构、功能4个概念,表明了要素与要素、要素与系统、系统与环境三方面的关系。系统论认为,整体性、关联性、等级结构性、动态平衡性、时序性等是所有系统的共同的基本特征。系统论为人们提供了认识现实世界中各类系统的性质和特点的理论依据,以便按照人们的目的和需求,在改造创建各种系统中进行科学的设计、管理、预报和决策。

系统科学是研究系统的一般模式、结构和规律的学科。它研究各种系统的共同特征,用数学方法定量地描述其功能,寻求并确立适用于一切系统的原理、原则和数学模型,是具有逻辑和数学性质的一门新兴的科学。系统是物质的普遍存在形式和发展形式,系统论的基本原理包括:

1. 整体性原理

系统整体不等于它的各部分之和,系统要素的运动往往依赖于和影响着其他要素的运动,每一要素都要在某种或某些要素的作用下,才能对整体发挥作用。系统整体行为依赖于要素的行为,而要素的行为又必须受整体行为的控制,并协调于系统整体行为。

2. 系统的结构质变原理

系统内部各组成要素之间在空间或时间方面的有机联系与相互作用的方式或顺序称为系统的结构。系统对物质、能量、信息的转换能力和对环境的作用称为系统的功能。系统的结构是系统功能的基础,功能是结构的体现,结构决定功能,系统的质变过程即是系统结构的变化过程。

3. 系统的反馈调节原理

系统通过其输出和输入值来调节系统自己的行为。反馈调节有正反馈调节和负反馈调节。反馈调节机制存在于一切能进行自我调节的系统之中,它是自我调节系统的一般特性。

4. 系统的层次性原理

系统具有不同的等级和层次,不同层次的系统具有不同的性质,并遵守不同的规律,各层次之间相互联系、相互作用,而且层次之间可以转化。

5. 系统的发展和演化原理

系统总是随时间不断发展和演化的,发展使系统趋向稳定,演化使系统从一种稳态结构向另一种稳态结构过渡。

6. 系统的动态性原理

系统的状态和系统的构成要素,均随时间的推移而变化。

以小流域为单元的水土保持综合治理是一项包容了自然环境、社会环境及生态经济关系的复杂系统工程,其治理效益包括经济效益、社会效益和蓄水保土的生态效益3个方面。对水土保持效益的分析,实质上就是一个多因素、多目标、多指标综合效果的系统评价问题。

1.5.4 可持续发展理论

世界人口的爆炸式增长,自然资源的日渐短缺和生态环境的不断恶化,是现代可持续发展理论产生的背景。从20世纪60年代到20世纪80年代,人们开始认真反思传统经济发展模式必然产生的矛盾,积极寻求新的发展思路和模式,即在提高经济效益的同时,又能保护资源,改善环境。于是,可持续发展作为一种全新的发展战略和模式应运而生。可持续发展是20世纪80年代随着人们对全球环境与发展问题的广泛讨论而提出的一个全新概念,是

可持续发展就是既满足当代人的需要,又对后代人满足其需要的能力不构成