

森林资源动态监测 与林业调查实用技术手册

◎ 本书编委会 编

宁夏大地音像出版社

第六篇

林业生态工程 技术措施

第一章 林业生态工程技术措施概述

第一节 水土流失防治技术措施

我国是世界上水土流失最严重的国家之一，水土流失成为我国的头号环境问题。新中国成立 50 多年来，我国开展了大规模的水土流失综合防治工作，旨在实现人口、资源、环境的协调发展。

水土保持是指防治水土流失，保护和改良与合理利用山丘区和风沙区水土资源，维护和提高土地生产力，以利充分发挥水土资源的经济效益和社会效益，建立良好生态环境的事业。在国外一般习惯于采用土壤保持一词，土壤保持是指防治土壤侵蚀，保持土壤资源，维护和提高土地生产力的综合技术和管理措施，简单讲是对于水力、风力等各类因素引起的土壤侵蚀的治理。

水土保持林业生态工程是水土流失地区，人工设计的以木本植物为主体的生态工程。其目的是控制水土流失，改善生态环境，发展山丘区经济。它包含了原有水土保持林内容，更加注重其组成结构的设计与施工。水土保持林业生态工程，实际上就是专门用来控制水土流失的林业生态工程。一般水土保持林业生态工程措施包括水土保持林草措施、水土保持工程措施、水土保持农业措施、水土保持管理措施等。

一、林草措施

林草措施是水土保持综合治理的一个重要组成部分。措施可分为两大方面（表 6-1-1）：其一是对现有森林资源的改良与保护，改良措施实质上就是提高林分的质量，而保护却是维护现有林分的稳定；其二是营造新的林分或林带、草地等植被。

水土保持林分构成非常复杂，除以水土保持功能为主的各类林分或林带外，还应包括区域内所有以木本植物为主所形成的植物群体，如现有的天然林、天然次生林、现有人工乔木或灌木林、四旁植物、木本粮油基地、果园或其他经济林等，这些林业生产用地也均发挥着水土保持、水源涵养和改善生态环境的功能，如“三北”和长江中下游地区等重点防护林体系建设、防风固沙林培育、退耕还林还草工程建设等。

表 6-1-1 常见林草措施类型

一类	二类	三 类
现有林 草植被 的经营	改良类措施 保护类措施	抚育间伐, 树形管理, 林地改良, 林分改造等 具体措施: 封山育林, 防火, 防病虫害, 防兽害, 防气象灾害, 防人为破坏等 综合性措施: 天然林(草地)保护、野生动植物保护、自然保护区建设等
林草植被的 培育(营造)	防护林建设 用材林培育 经济林栽培 薪炭林营造 特用林经营	有分水岭防护林、护坡林、梯田地坎林带、坡地果园水土保持林、侵蚀沟道防护林、石质山地沟道林、护岸护滩林、池塘水库防护林、山地渠道防护林、农田防护林、沿海防护林、防风固沙林、护牧林等类型 一般用材林、速生丰产用材林等 果园、油料林、香料林等 森林公园、国防林、科研实验林、母树林、名胜古迹和革命圣地林等

林草培育的技术措施是建设林业生态工程的根本保证, 根据我国多年的造林经验, 20 世纪 70~80 年代曾提出适地适树、良种壮苗、细致整地、合理结构、精细种植、抚育保护六大类技术措施。牧草栽培中也提出根据生境条件选择草种, 加强草种繁殖、精细播种、直播与飞播结合等技术措施。近年来, 我国草坪业迅速发展, 在培育技术上又提出了更高的要求, 与林木培育、农作物栽培相比较, 大面积水土保持种草接近于播种造林, 而种植专门刈割、放牧的草地或草坪建植, 在技术要求上更接近于农作物的栽培。通常可把林草培育中的常用技术归纳为 7 大方面。

二、农业措施

水土保持农业措施的范围很广, 包括大部分旱地农业栽培技术, 其中水土保持效果显著的部分按作用可分为三类: 以改变小地形增加地面粗糙率为主的农业技术措施, 以增加地面覆盖为主的农业技术措施和以增加土壤入渗率为主的农业技术措施。其分类见表 6-1-2。

表 6-1-2 林业生态工程项目的农业措施

以改变小地形为主的 农业技术措施	以增加地面覆盖为主的 农业技术措施	以增加土壤入渗为主的 农业技术措施
等高耕作, 等带状间作, 水平种植(套犁沟播), 垄作区田(平播培垄、中耕换垄), 等高沟垄, 蓄水聚肥耕作(丰产沟), 坑沟(区田、掏体种、大窝种), 水平犁沟	留茬覆盖, 秸秆覆盖, 沙田, 草田轮作宽行密植, 草田带状间作, 少耕覆盖, 免耕, 间、混、套、复种	深耕松土法, 施肥改土, 等高耕作水平沟种植, 蓄水聚肥耕作

三、工程措施

水土保持工程措施的种类众多，通常可分为坡面治理工程、沟道治理工程、蓄水用水工程与固沙工程等类型，详见表 6-1-3。

表 6-1-3 水土保持工程技术措施表

一类区	二类区	三类区	四 类 区
坡面 治理 工程	山坡 防护 工程	斜坡固定 截流沟	挡墙、抗滑桩、排水工程、护坡工程、滑动带加固工程、 落石防护工程
		沟头防护工程	蓄水式、泄水式、悬臂式跌水沟、圪工式陡坡跌水沟头、 台阶式跌水沟头
	田间工程（梯田）		水平梯田、坡式梯田、反坡梯田、隔坡梯田、波浪式梯 田
沟道 治理 工程	沟床 固定 工程	谷坊 拦沙坝 淤泥坝 护岸工程 整治建筑物 治滩造田	土谷坊、枝梢谷坊、石谷坊、混凝土谷坊、钢料谷坊 砌石坝、混合坝、格栅坝、重力坝 土坝、土石坝 护坡工程、护基工程 丁坝、顺坝 束水造田、改河造田、截弯造田、堵叉造田、箍洞造田
	山洪排导工程		排导沟、沉沙场
蓄水 用水 工程	雨水集流利用		由集流面、输水系统、蓄水工程：旱井（水窖）、涝地 （陂坡）等组成
	小型水库 山地灌溉		水力冲填坝、水型小库 地面灌溉、地下灌溉（渗灌）、喷灌、滴灌、扬水灌
固沙 工程	机械沙障 化学固沙 风力固沙 水力固沙		平铺式、直立式 沥青乳剂固沙、油页岩固沙、高分子化合物固沙

第二节 自然资源的综合利用

一、生物资源的利用

生物资源是自然资源的重要组成部分,它直接或间接地为人类提供木材、食品、肉类、果品、油料、毛皮、药材等各种生活消费品和工业原料。同时,生物是生态系统的核心,它是保护生态系统的正常功能,维护人们生活、工作适宜的生态环境的关键成分。一般按生物属性可将其分为植物资源、动物资源与微生物资源三类,有的也将其分为林草资源、动物资源与作物资源。

(一) 植物资源

我国地域辽阔,横跨热带、亚热带、暖温带和寒温带4个气候带,境内自然条件十分复杂,可用于开发利用的植物资源相当丰富,据不完全统计有1000多种。在这些植物资源中,相当一部分具有适应性和抗逆性强,水土保持效益好,可作为水果、干果、油料、纤维、香料、饲料等资源进行栽培并开发利用,包括草本植物、木本植物,其中常见种类见表6-1-4。例如龙须草,含全纤维素47%~58%,半纤维素18%~24%,木质素9%~14%,可替代木材作为人造棉、高档印刷纸、各种装饰纸的工业原料;用龙须草编织的门帘、沙发垫、草地毯、草绳等日用品、装饰品已畅销国内及国际市场。龙须草用途广,利用价值高,具有显著的经济价值。特别是目前为了保护森林,已有不少国家把非木材纤维资源的研究与开发利用列入主要的议事日程。全世界非木材纤维资源用量,已由原来的7.5%上升到1990年的10.3%,开发利用非木材纤维资源愈来愈成为造纸业发展的必然趋势。龙须草属于叶类纤维植物,其各种性能仅次于针叶木浆,优于阔叶木浆和其他草浆,是较理想的木浆代用品。龙须草浆板纸不仅填补了我国草浆纤维的空白,而且每使用1万吨龙须草可节约6900m³针叶木材,节约10000m³以上的阔叶木材。从各地的实例来看,群众通过治理水土流失发展龙须草资源,已收到了很好的经济效益。如河南的西峡县,以种植龙须草为突破口,使荒山变宝山,取得了较好的经济效益,全县109个贫困村中已有60个靠发展龙须草摆脱了贫困。自1988年以来,西峡县扩大龙须草的种植面积达1333hm²,1991年已达到9333hm²,年产草2000万kg,加工业年收入1020万元,占全县农业总收入的9.3%。重庆市巫山县在开展水土流失重点治理中,因地制宜地把龙须草作为治理水土流失、改善生态环境、发展经济的一项重要措施,许多村年产草量50万kg以上,仅龙须草一项户均收入超千元。

表 6-1-4 水土保持型的植物资源

类 型		常 见 类 型	开发利用途径
草本		冬凌草、龙须草、香根草、黄花菜、苕麻、芡苳草、糖蜜草	种草养畜、茎秆纤维、食物原料、养蜂业
灌木	饲料薪材 药物食物	沙棘、小叶锦鸡儿 沙棘、马桑、黄刺玫、苦糖果、黑果茶子、白刺、山刺玫、花椒	可成片规模发展，如宁夏枸杞基地、黑龙江黑果茶子基地、山东金银花基地；各地的花椒基地、连翘基地；也可林下套种
	工业原料 化工原料	小叶锦鸡儿、紫穗槐、杞柳、黄刺玫、黄荆 沙棘、花椒、紫穗槐、枸杞、连翘、文冠果、马桑、胡枝子、花棒、山刺玫	
乔木	果 树	苹果、梨树、枣树、葡萄、柿树、杏树、李树、石榴、山楂、板栗、核桃、柑橘、甜橙、柚子、龙眼、荔枝、枇杷、樱桃、杨梅、猕猴桃、腰果、无花果、香蕉、菠萝	庭院果树、地埂果树、果树与多种经济作物套种、山区旱地果园
	药用植物	枸杞、连翘、杜仲、黄柏、厚朴、山茱萸、黄荆、红花、冬麦、桔梗、百合、黄芪、金银花、绞股蓝、金鸡纳树、槟榔、侧柏、臭椿、葛藤、黄芩、五味子	适度规模种植
	特用植物	油桐、油茶、桑树、银杏、漆树、乌柏、棕树、樟树、光皮桦、毛竹、香椿、胡椒、八角、肉桂、山苍子、香叶树、赤桉、蓝桉、黑荆、黄檀、麻栎、咖啡树、椰子、巴西橡胶树、五倍子	庭院种植、地埂种植、成片规模种植
经济作物		姜、西瓜、莲、辣椒、大蒜、大豆、油菜、花生、芝麻、烤烟	

(二) 动物和微生物资源

在发展流域经济过程中，动物和微生物资源的开发占有重要的地位。有效地开发动物和微生物资源不仅是生态农业的重要组成部分，也是区域经济发展的重要突破口，这对于调整产业结构，形成规模和商品化生产，使区域经济发展走向市场化具有意义。动物和微生物资源开发包括家畜家禽养殖、水生动物资源及特种动物养殖开发、微生物资源开发等形式。

表 6-1-5 动物与微生物资源利用方式

类 型		利 用 技 术
动物	家畜养殖	主要通过开发草地资源提高载畜量, 主要利用野外放养家畜, 如羊、牛、兔等, 这种模式适应人少地多的山区或牧区 圈养是利用秸秆、粮食、饲料, 选择牛、羊、猪、兔等养殖。此模式不仅生产肉蛋奶, 而且粪便还是传统的有机肥料 中型流域可建设中大型养殖场, 形成产供销一条龙的商品化生产模式
	家禽养殖	在南方水域以鸭、鹅最为常见, 三黄鸡在南北方均可放养; 这种形式能够充分利用山丘区的林地和草地资源, 适合流域开发与经营 全国笼养鸡的数量多, 规模大, 经济效益高。流域内自然条件, 污染少、易控制鸡的疾病, 特别适合于发展中小规模的笼养鸡
	水生动物养殖	利用流域的水资源如水库、淤地坝养殖是费用少效益高的养殖业, 南方饲养品种有养鱼、甲鱼、泥鳅、虾、黄鳝等, 北方可养鱼、甲鱼等
	野生动物开发	本着开发与保护相结合的原则, 通常将野生动物与旅游资源开发结合在一起, 开辟狩猎场、观赏游憩场等, 尤其是通过人工饲养野生动物(如麋鹿、羚羊、狍子)并放养, 促进游乐业; 也可适度获取兽类的毛皮、肉、油脂等, 此外还可发展蚂蚁、柞蚕、蝗虫、蛇、蝎子等食用或药用资源
	特种动物养殖	特种动物饲养是高投入高产出的养殖业, 可发展作为高级裘皮来源的獭兔、海狸、鸵鸟等
微生物		主要指食用菌开发, 我国可供开发的食用菌有 20 余种, 如香菇、金针菇、木耳、银耳、猴头等。通常可利用间伐的木材、作物秸秆、动物粪便、醋糟、酒糟等可栽培食用菌, 菌渣还可进一步作为动物饲料、农家肥等

二、能源的利用

(一) 太阳能资源

太阳辐射是地球上一切生物新陈代谢活动的能量源泉, 也是气候发展变化的动力。太阳辐射穿过大气到达陆地表面的辐射能约为 17 万亿 kW, 我国太阳能资源较为丰富, 每平方米面积上 1 年可接受总能量 6 704 000 kJ ~ 8 380 000 kJ, 但总辐射具有明显的季节性变化, 一般夏季总辐射收入多, 冬季少, 春季多于秋季; 且各地资源差异大, 太阳能资源区划可详见表 6-1-6。

表 6-1-6 我国太阳能资源区划

类别	全年日照时数/h	年总量/ $10^4 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$	主 要 地 区
1	2 800 ~ 3 300	670 400 ~ 838 000	宁夏北部, 甘肃北部, 新疆西部, 青海西部, 西藏西部
2	3 000 ~ 3 200	586 600 ~ 670 400	河北西北部, 山西北部, 内蒙古, 宁夏南部, 甘肃中部, 西藏东南部
3	2 200 ~ 3 000	586 000 ~ 670 400	山东, 河南, 河北东南部, 山西西部, 新疆北部, 吉林, 辽宁, 云南, 陕西北部, 甘肃东南部, 广东南部, 福建南部, 江苏北部, 安徽北部
4	1 400 ~ 2 200	419 000 ~ 502 800	湖南, 湖北, 广西, 江西, 浙江, 福建北部, 广东北部, 陕西南部, 江苏南部, 安徽南部, 黑龙江
5	1 000 ~ 1 400	335 200 ~ 419 000	四川, 贵州

在自然条件下的植物或作物的光能利用率还不到 1%, 光能利用的潜力还很大。我国太阳能作为能源开发利用途径多, 主要有太阳灶、太阳能热水器、太阳能干燥、太阳房及其采暖系统、太阳电池等。

太阳灶是直接利用太阳光进行炊事的一种装置, 常见的有箱式太阳灶, 抛物面聚光式太阳灶等; 在我国广大农村受到了普遍重视, 对缓解区域的燃料短缺问题起到了积极的作用。太阳能热水器可为日常生活和生产提供 40 ~ 60℃ 的热水, 常见类型分为整体式、循环式和直流式三种。太阳能干燥常有闷晒式和对流式两种类型, 闷晒式通常是 1 台空气集热器的单体, 需干燥的物品可直接放入箱体, 通过上面的透明玻璃或塑料盖板直接闷晒; 对流式太阳能干燥装置是利用经太阳能空气集热器加热的热空气, 直接或间接加热需要干燥的物体。太阳房是指利用太阳能来满足采暖、制冷等用能要求的房屋, 其采暖系统一般分为被动式和主动式两大类。太阳电池利用某些半导体材料的光生伏打效应, 把光能直接转变为电能的一种光电转换元件, 常见的光电池有硅光电池、硒光电池、砷化镓和硫酸化镉电池等, 其中最为成熟的是硅光电池。

(二) 风能资源

风能既是古老的能源, 又是新能源。风能和太阳能一样, 不会污染环境, 是一种“清洁”的能源, 比较简便, 无需十分复杂和昂贵的设备。但风能不稳定性大, 可靠性差, 时空分布不均匀。衡量风能资源的指标有: 风速、风速的频率及风速的变幅等。风速指空气在单位时间内流过的距离。风速的频率指在 1 个月或 1 年的同期中发生相同风速的时数占 1 个月或 1 年内刮风总时数的百分比。风速的变幅指构成平均风速的瞬时风速的范围。年平均风速大于 3m/s 的地区被认为是具有开发价值的地区, 可利用风速频率越大, 风能的开发条件越好; 风速的变幅小, 则有利于风能的利用。

我国风能资源极其丰富, 仅次于美国和前苏联。我国 10m 高度层风能总储量为

32.26 亿 kW, 实际可开发量为 2.53 亿 kW, 它超过了 1996 年全国发电总装机容量。但可供经济开发的风能储量尚需进一步查明。我国风能资源可分为四类 (表 6-1-7), 并具有北部地区风力较南部地区强, 沿海一线较内陆强, 平原地区较山地、丘陵强, 冬春两季较夏秋两季强等四大特点。

表 6-1-7 全国风能资源分布及风能特征

分 区	有效密度/ $W \cdot m^{-2}$	3 ~ 20m/s 小时数/h	分 布
风能最佳区	大于 200	大于 6 000	沿海地区, 内蒙古北部, 甘肃北部, 黑龙江南部, 吉林东部
风能较好区	大于 150 150 ~ 200 150 ~ 200	大于 5 000 4 000 ~ 5 000 4 000 ~ 5 000	青藏高原中部和北部 西北, 华北, 东北三地区 东南沿海
风能尚可为利区	50 ~ 150	2 000 ~ 4 000	南岭至武夷山的东南。大小兴安岭山地, 辽河平原, 华北平原, 长江中下游平原, 西北地区, 青藏高原边缘
风能贫乏区	小于 50	小于 2 000	云, 贵, 川, 陕南, 豫西, 鄂西, 湘西, 福建, 广东和广西, 塔里木盆地, 雅鲁藏布江河谷

风能资源开发利用方式有风能发电、风轮机提水、风能加热与贮能、风力咸水淡化等几种。风能发电又可分为户用小型发电技术, 即利用风轮的旋转带动发电机发电; 风电场建设, 是以多台风力大中型发电机联合发电, 发出的电可向常规电网输送, 构成并网型风力发电站。风轮机提水是将风能转换为机械能, 在缺水少电而多风的山区, 风轮机可成为供水、灌溉等开发利用的重要途径。风能加热与贮能, 风能加热是指将风能转换为热能调节农业温室、供给热水等, 风能贮能是在风能不稳定区用蓄电池短期储蓄直流电能或在风力较大时, 利用多余的能量将低处的水抽到高处的水库储存起来, 而当风小或无风时, 可放高处的水来推动水轮机发电, 实现风能、水能的综合利用。风力咸水淡化技术是利用风力发电驱动淡化装置 (电渗析器), 将苦咸水淡化为饮用水过程。

(三) 水能资源

我国地域辽阔, 除大江大河外, 中小河流遍布全国、流域面积 $100km^2$ 以上的山区河流有 5 000 多条, 水能资源十分丰富, 小水电理论蕴藏量有 1.5 亿 kW, 其中可开发利用的资源 7 000 万 kW, 年发电量为 2 000 亿 ~ 2 500 亿 kW, 尚待开发的资源潜力巨大。我国水能资源不仅蕴藏量大, 而且分布极为广泛。据统计, 有 1 104 个县可开发的水能资源超过 1 万 kW, 其中资源在 10 万 kW 以上的县有 134 个、在 3 万 ~ 10 万 kW 的有 499 个县, 在 1 万 ~ 3 万 kW 的县有 476 个, 我国水能资源具有的特点, 其一是资源分布不均、偏于西南, 其二是大型电站比重大、多数在西部, 其三是人口密度大、建坝淹没损失大, 其四是径流季节变化大、电站需建库调节; 此外水能资源丰富的县大都位于山丘

区,也正是远离大电网、严重缺电的地区。

山丘区水能资源的开发利用途径主要是发展小水电,即装机容量在 25 000kW 以下的水电站和相应的输变电工程。水力发电有两个重要的因素,即水头或落差和流量。水电站发电量与水头和流量成正比。因此,一般按照集中落差的方式,将水电站分为引水式、堤坝式和混合式三种类型。

小水电水能资源的利用主要表现为以下方式:

1. 利用渠道引水集中落差发电 在坡降较陡的河段上游,选择适当地点开挖坡降平缓的引水渠道,把河水引向下游。经过一定距离,渠道水位比河道水位高出很多,然后在适当地点用压力水管将渠道水流引向低处,即可获得建站所需水头。这是山区建站最常见的引水式电站形式。

2. 利用河流弯道集中落差发电 由于河流陡急,对河流弯道截弯取直,采用明渠或隧洞集中落差建立引水式电站。

3. 利用天然急滩或跌水发电。

4. 利用灌溉渠道上的建筑物发电。

5. 利用相邻河道的落差发电。

6. 利用拦河坝抬高水位发电。

(四) 生物质能

生物质能是树木、谷物秸秆、柴草等植物通过光合作用把太阳能储存起来,然后再通过化学反应主要以热的形式释放出来的一种能。生物质能是发展中国家(大约 25 亿人)的一种主要能源。我国生物质能的利用,主要是以效率较低的直接燃烧方式获取农民和林区居民的炊事热能,大量的秸秆和林业剩余物以及有机固体垃圾白白浪费掉。每到收获季节,田间地头烽烟四起,烧掉了宝贵的资源,既不利于土壤肥力的维持,同时还造成严重的大气污染,与此对应的是我国农村的商品能源依然紧缺而价高,电力供应严重不足。生物质能开发利用技术主要有沼气技术、生物质气化技术。

1. 沼气

沼气是作物秸秆、杂草、人畜粪便等有机物在适宜的温度、水分、酸碱度和密封条件下,经过微生物发酵分解产生以甲烷为主的可燃气体,由 CH_4 、 CO_2 和 N_2 等混合而成。

沼气具有较高的热值,可以作为燃料做饭、照明、也可以驱动内燃机和发电机,1m³ 沼气完全燃烧放出 21 840 ~ 27 720kJ,热值约相当于 1.2kg 的煤或 0.7kg 的汽油,即相当于 60W 电灯使用 7h 所需的电能,沼气燃烧后的产物是 CO_2 和水,沼气是一种清洁能源。从解决发展中国家农村能源消费及保护环境的角度而言,它是一种极有前途的新能源。目前沼气利用技术在中国及印度等农村普遍推广。

沼气原料来源于自然界的丰富有机机构、废物、渣、污泥等。沼气发生后的废渣同时可作为肥料施用于农田、不会造成任何污染。近年来,由于能源和环境问题的日益严重,人们逐渐注意用发酵的方法处理工业废料并产生沼气,这既可消除污染,又能获取能源。当前,沼气的利用已从主要解决农村燃料,逐步走向为农业生产提供动力的阶

段,如沼气-柴油机、沼气驱动汽车行驶、用沼气发电等。在沼气原料的开发利用方面,趋向于多种资源的综合利用,如日本用5.4%的大豆制造豆酱每年产生的残渣2.72万t,用来制取沼气0.136亿 m^3 ,相当于每年产重油700万t;利用水生植物制取沼气的途径已经开始受到人们的重视,如水葫芦就是一种生产率极高的水生植物,可用为沼气制取的原料;法国还通过种植藻类制取沼气等。沼气制取过程已经由农村常温厌氧自然发酵,趋向工业化的生产。沼气资源的综合利用日益走向深入和广泛,并在近代能源构成与保护生态环境方面显示出强大的开发利用前景。

2. 秸秆气化集中供气技术

秸秆气化集中供气技术对处理大量的农作物秸秆、改善环境、提高农民生活水平、实现低质能源的高档次利用是可行的模式之一,有良好的推广开发前景。从1994年开始,我们已建成山东省桓台县陈庄乡东潘村、章丘市普集镇普西村等集中供气试点。

生物质气化技术是生物质原料在缺氧状态下燃烧和还原反应的能量转换过程,它可以将固体生物质原料转换为使用方便而且清洁的可燃气体。生物质由碳、氢、氧等元素和灰分组成。当它们被点燃,只供应少量空气,并且控制其反应过程,使碳、氢元素变成由一氧化碳、氢气、甲烷等组成的可燃气体,秸秆中大部分能量都转移到气体中,这就是气化过程。去除可燃气体中的灰分、焦油等杂质,通过供气系统将其送入农户家中作为燃料。

生物质燃气用作炊事燃料,能源利用率为35%,比直接燃用秸秆提高2部左右。但系统的投资,虽低于集中供气的沼气工程投资,也低于城市煤气管网的投资,仍相当于户用沼气建设投资的2倍左右,在目前大量秸秆被废弃的情况下,有条件地区可发展此技术。

三、旅游资源的利用

(一) 概念

自然界和人类社会凡能对旅游者产生吸引力,可以为旅游业开发利用,并可产生经济效益、社会效益和环境效益的各种事物和因素,都可以视为旅游资源。作为旅游资源应满足“一大属性”与“两大功能”。

1. 资源的属性,是自然和社会因素及其产物,这些因素和产物可是物质的,也可以是非物质的;既可以是开发的,也可以是未开发的;并随经济的发展还在不断地扩大。

2. 具有吸引功能,它是旅游资源的核心,只有对旅游者有吸引力的、为旅游者利用后产生效益功能的客体才可以称得上旅游资源。

3. 具有效益功能,应能为旅游业所利用并产生经济效益,并对全社会产生社会效益(如是否败坏社会风气)及生态价值。

随着我国经济和物质文化水平的提高,人们对游憩观光的要求日益增加,交通运输业的发展,使许多原来偏僻的景区也不断得以开发利用,有些已成为旅游胜地,如湖南

张家界、四川九寨沟、云南西双版纳等。因此,旅游资源开发,不仅是现实发展的需要,而且有利于促进经济的发展,有利于积累资金,实现以开发促保护,经保护促开发的战略。加强旅游资源开发,也是区域旅游业发展的一个重要方面。

(二) 旅游资源类型

旅游资源通常可根据属性分为自然旅游资源和人文旅游资源两用大类,自然旅游资源是指能使人们产生美感的自然环境或物象的地域组合;人文旅游资源是指古今人类社会活动、文化成就、艺术结晶和科技创造的记录和轨迹。旅游资源分类体系详见表 6-1-8。

表 6-1-8 旅游资源分类表

类	亚 类	基 本 类 型
自然旅游资源	地质类	典型地质构造、典型地质剖面、岩石、矿物、冰川、火山与地震遗迹、海蚀与海积遗迹
	地貌类	盆地、高原、平原、山地、山峰、峡谷、洞穴、峰林、沙滩、沙漠、戈壁、海岸等
	水体类	河流、瀑布、湖泊、泉水、海洋等
	大气类	雪景、雨景、云海、雾海、霞光、风、蜃景、雾淞与雨淞、日出与夕阳、复杂多变的气候等
	生物类	整体景观有森林风光、草原风光、古树名木、珍稀植物、典型自然生态景观等;动物有观形、观色、观态、听声等;植物分为观花、观果、观叶、观形等
	宇宙类	日食与月食等天象、星体、天体观测、陨石、太空旅行等
人文旅游资源	历史古迹类	古人类遗址、庙坛皇陵、古城帝都、寺观佛塔、楼台亭榭、名人遗迹、碑碣雕像、礼乐诸器、陶俑古玩、石窟、摩崖字画等
	民俗风情类	衣着、居住、饮食、娱乐、节庆、礼仪、婚恋、丧葬、农业生产、水利工程、交通、村落等
	文学艺术类	文学:小说、散文、诗歌、游记等;艺术:绘画、雕塑、电影、电视、摄影、戏剧、音乐、书法、碑碣等
	建筑园林类	建筑奇观、宫殿、神庙教堂、古城堡、中式园林、西式园林
	文化娱乐类	游乐场所、剧院、音乐厅、各类表演、动物园、植物园、狩猎场所、体育运动设施等
	购物类	市场、购物中心、庙会、著名店铺、地方产品、特种工艺品、其他物产等

(三) 旅游资源的开发利用

目前,国内外尚无统一的旅游资源开发利用规划方案编制的规范。根据园林规划和旅游生态规划实践,结合总体规划规范,旅游资源开发规划的基本方法是:

1. 旅游资源的评价

对旅游资源、区域管理水平、社会需求、经济发展水平等进行综合调查和分析评价;

(1) 旅游资源评价的内容

包括旅游资源自身评价、开发现状评价、开发利用的环境条件评价等方面。

旅游资源自身评价主要指旅游资源特色、价值、功能、密度及容量的评价,旅游资源特色是吸引旅客的一个关键性因素,奇、绝、古、名等往往构成该地的独创性或新颖性的吸引源,因为追求异趣是产生旅游动机的一个动因。旅游资源价值主要包括美学、观赏、文化、科学、经济、社会等价值功能,如美学、艺术价值高的宜于观光;科学、文化价值高的是科学考察和历史文化遗产保护等。旅游资源功能则包括娱乐、度假、休憩、健身、医疗、探险、商务等。旅游资源的密度是指景观的多少与分布,若属孤立的独立景观,其开发价值就明显降低,只有在一定的区域上集中,又具多类型资源协调布局组织,才能形成一定的开发规模,形成一定的线型,如环闭型或马蹄形旅游线路,才具一定的开发可能性。旅游资源容量指标有容人量与容时量,其中容人量指旅游资源所在点单位面积所容纳的游人数,而容时量是指游览时所需要的基本时间,体现了风景区的游程内容、景象、布局和建设等内容。

旅游资源开发现状评价,主要评价在开发过程中的成功经验和失败教训,找出存在的主要问题,以便为下一步的开发利用和保护提出建设性意见。

旅游资源开发利用的环境条件评价包括区位环境、自然环境、人文环境、客源环境、政治环境、投资环境、施工环境等方面。

(2) 旅游资源评价方法

由于旅游资源开发涉及水土保持、生态环境、美学艺术、价值观念、旅游心理、社会环境、经济条件等诸多因素,应用传统与现代方法有机结合,综合进行评价。对于旅游资源的综合评价方法众多,既有传统的经验评价,也有单因子评价与多因子综合量化评价。如美国林务局风景管理系统对自然风景质量评价方法,采用的就是“经验评价”中“美感质量评价法”。对风景的分析基于其线条、形体、色彩和质地四个元素,强调多样性、奇特性、协调统一性等形式美原则在风景质量分级中的主要作用。其风景评价主要工作都是由少数训练有素的人员来完成。一般先划分风景类型,再制定各类型风景质量等级标准及总的评定等级与标准分值,详见表6-1-9。表中7项单因子的得分值相加作为风景质量总分,将风景质量归为3等,即A级——得分值19分以上;B级——总分12~18分;C级——总分0~17分。

表 6-1-9 风景质量分级评价表

评价因子	评价分级标准和评分值		
地 形	断崖、顶峰或巨大露头之高而垂直的地形起伏；强烈的地表变动或高度冲蚀之构造（包括主要的劣地或沙丘）具支配性、非常显眼而又有趣的细部特征（如冰河等）（5）	险峻的峡谷、台地、孤丘、火山丘和沙丘；有趣的冲蚀形态或地形变化；虽不具支配性特征，但仍存在具趣味之细部特征（3）	低而起伏之丘陵、山麓小丘或平坦之谷底，有趣的细部景观特征稀少或缺乏（1）
植 物	植物种类、构造和形态上有趣且富于变化（5）	有某些植物种类的变化，但仅有一、两种主要形态（3）	缺少或没有植物的变化或对照（1）
水 体	干净、清洁或白瀑状之水流，其中任何一项都是景观上的支配因子（5）	流动或平静的水面，但并非景观上的支配因子（3）	缺少或虽存在但不显目（1）
色 彩	丰富色彩组合：多变化或生动的色彩；岩石、植物、水体或雪原的愉悦对比（5）	土壤、岩石和植物之色彩与对比具有一定程度的强度变化，但非景观之支配因子（3）	微小的颜色变化；具对比性或尚有趣；一般而言都是平淡的色调（1）
邻近景观之影响	邻近之景观大大地提升视觉美感质量（5）	邻近之景观一定程度地提升视觉美感质量（3）	邻近景观对于整体视觉美感质量只有少许或没有影响（1）
稀有性	仅存性种类、非常有名或区域内非常稀少；具观赏野生动物和植物花卉的一致机会（6）	虽然和区域内某些东西有相似之处，但仍是特殊的（2）	在其立地环境内具有趣味性，但在本区域内非常普通（1）
人为改变	未引起美感上的不愉悦和不和谐；或修饰有利于视觉上的变化性（2）	景观被不和谐的干扰，质量有某些减损，但非很广泛而使质量完全抹杀或修饰，只对本区增加少许变化或根本没有（0）	修饰过于广泛，致使景观质量大部丧失或实质上降低（-4）

旅游资源开发评价的指标体系除考虑风景美学的评价之外，还必须考虑总体开发规划的目标，如森林覆盖率、水土流失控制程度、土地利用指数、环境污染指数等。

2. 旅游开发设计内容

设计是应用适当的方法和技术，将原有自然界存在的或蕴含的景观通过巧妙的利用、提炼、改进和变化，形成比原来更好更美的新景观。旅游资源开发设计人员除具备美学和艺术素质外，还应具备系统管理、水土保持、林学和环境保护的基本知识，才能使之符合综合治理和经营的总体规划。设计的主要内容有：

（1）区域现有旅游资源作为基质背景的巧妙利用

包括区域的地形地貌、气候、水文、土壤、植被、建筑、民俗等。

(2) 旅游资源开发的主体配景设计

即项目所确定的主要开发景点的设计,这是设计的核心,设计者必须把握主体景观的突出性、鲜明性和可观赏性;

(3) 旅游资源开发的配景设计

配景设计是为了突出主体景点,只有这样才能达到满意的效果。

(4) 园林小品设计

旅游资源开发的目的是多方面的,但重要的方面是游憩和观赏。因此,配置适当的园林小品,使之既能满足游人和管理人员的要求,又能符合艺术的要求。

(5) 治理工程与旅游资源开发项目的衔接设计

治理中采用的林草措施和工程措施往往只考虑水土保持及其生态功能,而旅游资源设计必须把生态与艺术结合起来,因此,他们之间还有许多衔接设计,如项目区边缘的树木配置设计与周边林草措施的衔接,项目区内的农业景观与外围农业景观的衔接等。

(四) 旅游资源开发利用项目

林业生态工程建设区可供开发的旅游资源项目众多,如风光旅游、度假旅游、科考旅游、科普旅游、观鸟旅游、探险旅游、乡村旅游、村寨旅游、野营和行车旅游、民族风情旅游等,现简要介绍其中的几项旅游开发利用项目。

1. 风光旅游

风光旅游是一种欣赏自然风光的观光旅游,这种旅游项目往往设计在一些举世闻名的奇异自然风光地和人与自然和谐、尽显人文生态美之地。利用轻型飞机、电动游艇、马车等交通工具或步行,沿指定路线进行旅游活动,如尼泊尔喜马拉雅山用直升机的游客直接到山上,使游客既观赏到世界顶级自然风光又不会因交通破坏生态平衡。

2. 度假旅游

在空气清新、风光独特、自然生态环境优良的地方,可辟建度假区。这种度假区在满足游客度假需求基础上注重保护,一般选有特色的娱乐项目,让游客周末和节假日能融入自然、休息疗养、恢复疲劳的身心。为保护资源环境,这种度假村规模不宜太大。

3. 乡村旅游

在一些人与自然和谐的乡村或农场,可借助其优美的田园风光和恬静的乡村生活,设计吸引城市人前来旅游的项目,一般用当地的农舍提供给游客,组织参观或参与农事活动,如捕鱼、牧羊等。如我国南方“花果园”,在交通便利地区,建设既能观花,又能吃果,规模较大的成片经济林果园。春天,开展民间观花旅游节;夏天,游人可以到果园品尝鲜果。同时,还可以批量售果,增加收入。在配置时,考虑到观花尝果的时间序列,要配置不同花期及早熟、晚熟品种。果园要种植青草和绿树,主要草种有苜蓿、三叶草等豆科植物。在长江流域四川省龙泉驿区的桃花节,仁寿县的枇杷节,重庆市永川县的梨儿节,贵州省贵阳市的杨梅节都较为典型。

4. 村寨旅游

在一些地方特色浓郁的村寨可设计村寨旅游,让旅客走入村寨,通过参加村寨的各

种活动,吃住在村寨,以获取一种原汁原味的旅游体验,村寨也从游客身上获得经济效益。村寨旅游的关键是组织和培训村民,并控制其发展的规模,避免出现社会环境问题,这种旅游项目是最能发挥旅游扶贫效益的。在我国一些地区开展的“林内农家乐”,以每家每户的庭院绿化为主,在农舍庭院配置优美的环境,与花园、果园相结合,既绿化美化庭院,又可开展饮食住宿产业,吸引城里人休闲度假。本模式在保持水土和发展地方经济等方面的效果都非常显著。在城市周围交通方便地区均可推广。

第三节 农林复合经营技术

一、农林复合经营的概念及特点

(一) 概念

农林复合一词的原意是农业与林业的结合。

农林复合经营是指在同一土地管理单元上,人为地将多年生木本植物(如乔木、灌木、棕榈、竹类等)与其他栽培植物(如农作物、药用植物、经济植物)或动物,在空间上按一定的时序安排在一起而进行管理的土地利用和技术系统的综合,使系统不但有较高的生物生产力,而且在控制水土流失、改善生态功能、提高生态系统稳定性等方面都具有重要作用。

(二) 基本特点

1. 复合性

农林复合经营改变了常规农业经营对象单一特点,它至少包括两种以上的成分。这里的“农”不仅包括第一性生物产品如粮食、经济作物、蔬菜、药用植物、食用菌等,也包括第二性生物产品如家畜、家禽、水生生物和其他养殖业。这里的“林”包括乔木、灌木和竹林。

2. 系统性

农林复合经营系统是在总结自然群落基本规律的基础上,按照一定的生态经济目的,人工配置而成,有其整体的结构和功能。在其组成成分之间有物质与能量的交流和经济效益的联系。经营目标不仅是注意各组成成分,更要注意其动态联系,并把改善环境提高单位土地面积的产出量作为系统管理的最终目标。

3. 集约性

农林复合经营是一种组成、结构及产品等方面复杂的人工生态系统,在规划设计及管理上需要比单一组分的系统有更广博、更高的技能。需在更多方面的配套技术,同时为了取得较多的品种和较高产量,在投入上也有较高要求,但配套技术及投入要与当地群众的接受程度相适应。