运用“三生空间”理念规划水土保持科技示范园

李进林[1,2], 高 镔[3], 秦 伟[4], 陈尚书[3], 鲍玉海[1], 贺秀斌[1]

(1. 中国科学院 水利部 成都山地灾害与环境研究所 山地表生过程与生态调控重点实验室, 四川 成都 610041;
2. 中国科学院大学, 北京 100049; 3. 四川省水土保持局, 四川 成都 610041; 4. 中国水利水电科学研究院, 北京 100044)

摘 要: [目的] 运用“三生空间”理念设计水土保持科技示范园的总体布局和功能分区,以提高园区在水土保持与生态建设、水土保持科学普及、水土保持政策宣传等方面的示范效应。[方法] 基于综合遥感影像、野外实地勘查等资料,分析四川省彭州市宝山水土保持科技示范园区的“三生空间”格局与水土保持措施需求。[结果] ①园区划分为河谷生活空间保土护岸人居环境维护区、山丘生产空间水土流失治理区和高山生态空间水土保持生态修复区。②生活空间需实施河道疏浚、护岸、河流生态廊道构建、道路与庭院水土保持等措施;生产空间需实施坡地改土造田、水系和路网建设等综合水土保持措施;生态空间需实施封山育林、泥石流治理等措施。③依托太阳湾景区,设置水土流失科研观测设施、水土保持技术展厅(馆)、水土保持措施及功能讲解标识牌等,对公众进行渗透式水土保持科普教育和宣传。[结论] 四川省宝山是成都平原向岷山过渡的龙门山区,“三生空间”格局特征明显,水土保持与生态保育需求多样。运用“三生空间”格局设计园区总体布局和功能分区,具有系统性与综合性特点,可提高园区的综合示范和科普教育的效果。

关键词: 水土保持; 三生空间; 宝山科技示范园

文献标识码: B **文章编号**: 1000-288X(2019)04-0244-05 **中图分类号**: X32, S157.2

文献参数: 李进林, 高镔, 秦伟, 等. 运用“三生空间”理念规划水土保持科技示范园[J]. 水土保持通报, 2019,39(4):244-248. DOI:10.13961/j.cnki.stbctb.2019.04.038; Li Jinlin, Gao Bin, Qin Wei, et al. Soil and water conservation demonstration park planning based on conception of production-living-ecological places[J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2019,39(4):244-248.

Soil and Water Conservation Demonstration Park Planning Based on Conception of Production-Living-Ecological Places

Li Jinlin[1,2], Gao Bin[3], Qin Wei[4], Chen Shangshu[3], Bao Yuhai[1], He Xiubin[1]

(1. *Key Laboratory of Mountain Surface Processes and Ecological Regulation, Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Science, Chengdu, Sichuan* 610041, *China*; 2. *University of Chinese Academy of Science, Beijing* 100049, *China*; 3. *Soil and Water Conservation Bureau of Sichuan Province, Chengdu, Sichuan* 610041, *China*; 4. *China Institute of Water Resources and Hydropower Research, Beijing* 100044, *China*)

Abstract: [Objective] The conception of production-living-ecological place was used to design the soil and water conservation demonstration park(SWCDP), in order to improve the demonstration effect in ecological construction, science popularization and policy propaganda of soil and water conservation. [Methods] The pattern of production-living-ecological place and requirements for soil and water conservation measures of the Baoshan SWCDP in Pengzhou City, Sichuan Province were analyzed, based on synthesizing remote sensing images and field investigation data. [Results] ① The Baoshan SWCDP was divided into three zones including soil conservation and river bank protection for human settlement environment maintenance in valley living space, soil erosion control zone in hilly production space, and soil and water conservation for ecological restoration zone in alpine ecological space. ② It was necessary to implement protection measures such as river dredging, bank protection, river ecological corridor construction, and road and courtyard soil and water conservation in living

收稿日期: 2019-04-03 **修回日期**: 2019-05-20

资助项目: 四川省水土保持局项目“四川省水土保持科技示范园区建设与管理总体规划”

第一作者: 李进林(1991—),男(汉族),重庆市开州区人,博士研究生,研究方向为土壤侵蚀与水土保持。E-mail:chinlin_lee@sina.com。

通讯作者: 贺秀斌(1967—),男(汉族),陕西省镇安县人,博士,研究员,博士生导师,主要从事土壤侵蚀与水土保持研究。E-mail:xiubinh@imde.ac.cn。

space. For production space, it needed to adopt comprehensive soil and water conservation measures including conversion of sloping farmland to terrace, construction of irrigation and drainage and roadfacilities. The measures of debris flow control and closing land for afforestation should be implemented in ecological space. ③ Establishment of soil and water loss monitoring facilities, soil and water conservation technology exhibition hall, identification board of soil and water conservation facilities and functions based on the scenic spot of Taiyangwan, it could benefit to carry out in-depth propaganda and scientific popularization of soil and water conservation to public. [Conclusion] As a transition area from Chengdu Plain to Minshan Mountain, the Baoshan SWCDP in Longmen mountain area had an obvious pattern of production-living-ecological place and diverse needing of soil and water conservation measures. It was systematic and comprehensive to design the general layout and functional zone of Baoshan SWCDP using the new concept of production-living-ecological place. It fully embodied the principle of suiting measures to local conditions for soil and water conservation, and could improve the effects of comprehensive demonstration and science popularization.

Keywords: soil and water conservation; production-living-ecological place; Baoshan demonstration park

水土保持通过保育生态资源、提高生态环境质量、保障生态系统安全等途径夯实国民经济和社会发展的基础,是一项必须长期坚持的基本国策。水土保持科技示范园是集水土保持治理技术示范、科研试验、技术培训、教育宣传、生态产业培育等多种功能为一体的综合性园区[1]。自水利部 2004 年印发《关于开展水土保持科技示范园区建设的通知》以来,各地按照评定办法积极开展创建工作[2]。这些科技示范园成为了增强公众水土保持意识、展示区域水土流失治理成效、加快生态文明建设等的重要平台[3]。

地域空间系统由生产空间、生活空间和生态空间(即"三生空间")所构成,分别承载生产功能、生活功能和生态功能(即"三生功能")[4]。"三生空间"既相互联系又相互制约。生态空间主要是通过发挥生态服务功能维持区域生态安全、协调区域人地关系和促进区域可持续发展,为生活空间和生产空间提供了必要保障[5]。生活空间作为人居活动的主要场所,其优劣程度直接受限于区域内生产空间和生态空间的均衡关系。生产空间作为地域空间系统中最活跃的单元,其质量和规模均受生态空间和生活空间需求的束缚[6]。优化地域空间系统中"三生空间"的布局可有效促进"三生功能"的协调融合,是区域实现创新崛起和绿色发展的有效途径之一。

水土保持科技示范园建设规划时,需要因地制宜的布局水土保持措施以满足技术推广、科普示范等多种需求。目前,尽管通过规划实践总结出了许多新理念和新方法[1-3],但运用"三生空间"理念指导山区水土保持科技示范园建设规划的实践较少。本文以四川省彭州宝山水土保持科技示范园区建设规划为例,运用"三生空间"理念设计各功能单元的空间布局,并分析各功能单元的水土保持措施需求和科普宣传内容要点,结果可为山区水土保持科技示范园建设规划提供参考。

1　园区概况与建设条件

1.1　园区概况

宝山水土保持科技示范园位于四川省彭州市龙门山镇宝山村,占地总面积为 34.3 km^2,核心区面积为 17.82 km^2。园区交通便利,距离彭州市区 36 km,距离成都市区 76 km,处于成都"半小时经济圈"新成彭高速交通网络内。园区地貌属于成都平原向岷山过渡的山地,多悬岩陡壁,峰谷高差大,沟壑纵深,河流比降大。气候属于四川盆地亚热带湿润气候,雨量充沛、四季分明、气候温和、无霜期长,年平均气温 15.7 ℃,年日照时数约 1 000 h,年平均相对湿度在 80%以上,多年平均降水量 1 000 mm。园区内的土壤以山地黄壤为主,在地形、气候和植被等因子的综合作用下发育成多种土壤亚类,并随海拔升高呈明显的梯度分异,形成山地土壤垂直带谱。

1.2　建设条件

1.2.1　选址具有区域典型性和代表性　四川省彭州市地处龙门山脉西北褶皱断裂带,属成都平原与龙门山脉间的过渡区,山地面积约占全市总面积的 50%。土壤类型为四川盆地的第三大类地带性土壤(黄壤),坡面水力侵蚀、沟道泥石流、崩塌和滑坡等重力侵蚀发育,在全国水土保持区划的三级分区属于龙门山峨眉山山地减灾生态维护区。该区的水土保持方略是防治山地灾害,健全滑坡泥石流预警体系;开展坡耕地综合整治,发展特色旅游生态产业;建设与保护植被,巩固退耕还林还草成果[7-8]。宝山水土保持科技示范园的创建,可针对成都平原周边山区水土流失机理、城乡过渡区水土保持科技等,向社会公众进行渗透式的宣传与科学普及。

1.2.2　水土流失治理历史悠久且成效显著　从 20 世纪 70 年代开始,在原村支部书记贾正方的带领下,

通过改土造田、植树造林等措施，使以往的乱石坡和荒山坡变成了梯田和青山，解决了当时全村人的口粮问题，还为后代留下了宝贵的“绿色银行”。近年来，通过坡面水系和路网配套、旱地保土耕作、优化田间管理等措施，初步建成了具有区域特色的高值生态农业区。依托生态优势发展了生态旅游业，并将“新农村建设”和“乡村振兴”融入水土流失治理工作，进一步丰富了新时代水土保持的科学内涵。目前，已开发了“回龙沟生态旅游区”、“宝山温泉度假区”、“太阳湾风景区”等特色旅游项目，先后荣获“全国百强村、”“全国文明村”、“全国绿化千佳村”、“四川省小康示范先进村”等称号，是水土保持生态效益转化为经济效益和社会效益的典范。

1.2.3 基础设施完备 宝山位于拥有“牡丹故乡、避暑胜地、宗教文化、地质奇观”四大旅游特色景观的彭州市西北部，与南部张道陵创建的“二十四治”之“首治”的道教圣地阳平观、被专家誉为很有可能成为与三星堆文明齐名的“古蜀文明发源地”之一的小鱼洞镇等高品位旅游资源群形成良好配套，是成都及周边市场周末休闲度假游的重要目的地。宝山村成立了四川省彭州市宝山企业（集团）有限责任公司以发展村集体经济，宝山旅游有限责任公司（集团的子公司）通过整合当地生态、文化、气候等优势旅游资源，打造成了集主题娱乐、森林康养、农业观光、科普教育、休闲度假、商务会议、特色餐饮、住宿等于一体的综合性AAAA级旅游景区。2017年，该景区年均游客接待量为300万人次，直接收入近20亿元，当地居民人均纯收入超过6万元，成为了中国名副其实的“中国西部第一村”。宝山村已被评定为“成都市学生德育教育基地”、“四川省大学生社会实践基地”和“四川省第五批爱国主义教育基地”。

2 基本理念与主要原则

2.1 基本理念和目标

“三生空间”理念是指生产空间集约高效、生活空间适度宜居、生态空间山清水秀为一体的地域空间系统，其核心内涵强调生产、生活、生态功能差异与功能互补，注重自然系统和社会经济系统的协同耦合。水土保持科技示范园是具有多种功能的综合性园区，建设规划时既要突出内部各片区的主体功能，也要注重“三生功能”的协调融合。为此，基于景观生态学理论和“三生空间”理念，综合遥感影像、野外实地勘查、社会经济现状和其他规划资料，依据具体土地利用状况并从土地功能视角出发进行定性归类，以分析四川省彭州宝山水土保持科技示范园区的“三生空间”格局与水土保持措施需求。将“观光、科普、宣传、示范”作为宝山水土保持科技示范园的重点功能，创建成集科普教育、产业示范、科学研究、技术推广为一体的“科普教育型”水土保持科技示范园区。

2.2 主要原则

（1）整体部署，统筹兼顾。根据园区已有的设施基础进行整体部署，统筹兼顾景区景观与治理措施、开发建设与生态保护、水土保持与相关行业、重点与一般等关系。

（2）合理布局，分区建设。充分考虑景区现状，参考宝山旅游总体规划和宝山村村庄规划，科学合理布局和配置设施。紧密结合区域水土保持的特色，因地制宜的划分功能区及制定各分区的水土保持科技示范方法和实现途径。

（3）重点突出，分步实施。深入分析园区水土保持现状和建设需求，并在园区功能分区的基础上，突出水土保持科技示范重点，通过分期分步实施达到建设目标。

（4）科技支撑，注重效益。提高水土保持理论研究水平，强化关键技术研发和示范推广能力。引进现代化信息技术，提高水土保持科技展示水平。依靠景区客流优势，增强水土保持科普宣传力度，注重水土保持科技示范园的综合效益。

3 总体布局与分区建设

3.1 总体布局

宝山水土保持科技示范园内的相对高差大，地貌类型多样，植被覆盖差异明显。根据环境地理特征和“三生空间”理念，将园区总体布局划分为河谷生活空间保土护岸人居环境维护区、山丘生产空间水土流失治理区和高山生态空间水土保持生态修复区（图1）。各功能区的水土保持措施需求和科普示范内容详见表1。

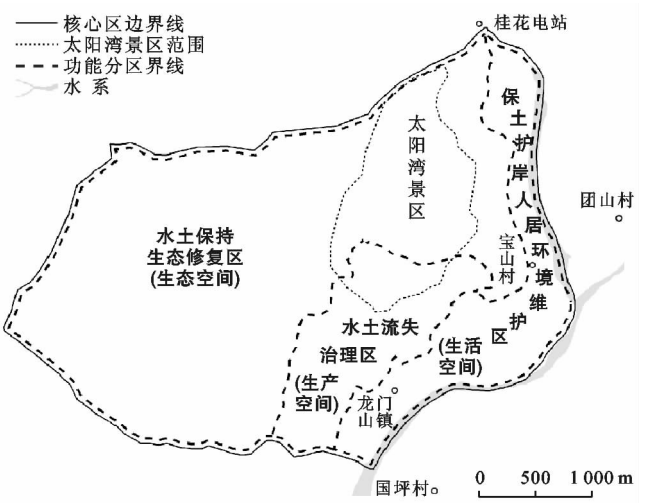


图1 宝山水土保持科技示范园总体布局

表 1　宝山水土保持科技示范园“三生空间”及水土保持措施

“三生”空间	环境地理条件	功能分区	水土保持措施	科普宣传内容
生态空间	位于高山区,多陡坡,海拔为1 300～4 000 m。土层薄且大面积植被在“5·12”地震中遭到严重破坏。裸露岩土体分布广泛,地质条件差,崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害隐患区较多,危害性较大的隐患点已经得到了初步治理。太阳湾风景区及其周边的人工柳杉林保存较为完好。	水土保持生态修复区	泥石流治理	泥石流的类型及危害,常见的拦挡坝、排导槽等泥石流工程治理措施及其减灾原理,水土保持生态修复在泥石流灾害防治中作用。
			崩塌和滑坡治理	崩塌、滑坡的类型及危害,常见的抗滑桩、挡土墙、格网支护等崩滑体工程治理措施及其减灾原理,水土保持生态修复在崩塌、滑坡灾害防治中作用。
			封山育林	封山育林的基本方式及其优点,封山育林对生态修复的作用,宝山太阳湾风景区人工林的历史由来及水土保持效果。
生产空间	位于山丘区,地表起伏度较小,海拔为 700～1 300 m,土壤类型为山地黄壤。水平梯地集中成片,但缺乏坡面水系、生产便道等配套设施。坡耕地的坡地多在 20°内,细沟侵蚀分布广泛。旱地保土耕作等传统水土保持措施的运用程度不高。	水土流失治理区	坡地改土造田	耕地水土流失的危害,梯田的常见形式及其地区适用性,坡改梯的水土流失治理效果与限制性因素,宝山梯田的历史与保护措施。
			坡面水系和路网	沟、凼、池、渠、窖、塘、坊、坝等坡面水系工程的引、蓄、排、灌功能,坡面水系在提高土地生产力中的作用,生产便道的建设标准及其在改善农业生产环境中的作用。
			保土耕作	改变微地形、改良土壤和增加覆盖 3 类保土耕作的主要形式、保土功能及适用性。
			种植优化	种植优化在土地生产力中的作用,种植优化在提高农业综合竞争力中的作用。
生活空间	位于湔江宝山段沿岸的河谷区,地势相对平缓,平均海拔约 600 m,是宝山村的居民点和宝山旅游接待中心的所在地。道路、通信、供水等基础设施条件较为完善,但河流及岸坡的生态保护措施较少。	保土护岸人居环境维护区	河道疏浚和护岸	疏浚和生态护岸在河道治理与生态修复中的作用,常见的生态护岸措施,湔江宝山段生态护岸的效果。
			河流生态廊道构建	河流生态廊道构建原理和主要做法,河流生态廊道的防护作用,河长制河湖管理模式。
			庭院水土保持	庭院水土保持模式及其技术体系,庭院水土保持在农村生态环境保护中的作用,宝山村庭院水土保持的成效。
			道路水土保持	道路边坡防护技术体系及其原理。

3.2　分区建设

3.2.1　*河谷生活空间保土护岸人居环境维护区*　河谷生活空间受自然本底和人类活动的影响,其生态系统的恢复力稳定性较低。通过水土保持提高河谷生活空间的生态优势是实现宜居适度的有效方法。湔江宝山村河段是季节性洪水河流,通过疏浚措施提高河道的连通性和泄洪能力,避免泥沙在河床大量淤积产生环境胁迫效应。利用生态护岸措施控制土质河岸侵蚀和提高软弱河岸稳定性,从而强化河岸在陆地生态系统与水生态系统间的边界作用。构建绿色生态廊道作为陆地与河流间的缓冲区,在保护生物多样性、过滤污染物、防止水土流失、调控洪水等的同时,还可承载休闲游憩场所的功能。根据农户的生计策略和生活方式,选择庭院水土保持模式进行居民点人居环境维护,宝山水土保持科技示范园内的基础设施现状良好,现阶段的庭院水土保持工作主要注重生态环境建设配套和庭院文化建设配套。采用硬化路面、工程护坡、边坡绿化等措施进行园区道路的综合保护。

3.2.2　*山丘生产空间水土流失治理区*　生产空间是以提供农副产品、工业产品和服务产品为主的功能区。宝山水土保持科技示范园山丘生产空间承载的主要功能是农业生产和生态旅游服务,而园区内的坡耕地比例高,且现存的梯田大多是在“农业学大寨”时期所修建,其规模和质量均不能满足当前的生产需求。该区水土流失治理的基本思路是:先通过埂坎修缮、坡面水系和路网建设等措施升级改造低产田块,实施“坡改梯”并完善相应的排灌水系、生产便道等配套措施,达到改善农业生产环境的目的。然后是逐步打造“阳光梯田公园”、“蜀山红有机茶园”、“阳光慢生活游憩农场”等生态农业观光区。通过在梯田埂坎培植不同花期的藤蔓花卉、常绿草灌等构建“四季花海”

式植物篱，发挥水土保持效益，并兼顾景区整体景观效果。引进滴灌、微灌和低压管灌等先进节水灌溉技术，实现水肥一体化高效利用和管理，以提高农业生产效率。此外，因地制宜的运用改变微地形（垄作区田、水平犁沟等）、改良土壤（浅耕、免耕、增施有机肥等）、增加覆盖（套种、秸秆覆盖、残茬覆盖、地膜覆盖等）等保土耕作措施，达到用地和养地相结合。

3.2.3 高山生态空间水土保持生态修复区 生态空间是指具有涵养水源、保持土壤、保护生物多样性等生态服务功能或具有地质灾害防护、道路和河流防护、洪水调蓄等生态防护功能的区域。园区内的高山生态空间具备生态服务和生态防护双重功能，需要实施的水土保持修复措施有泥石流沟道治理和封山育林。“5·12”地震后，龙门山地区滑坡、泥石流等地质灾害频发，针对宝山水土保持科技示范园内的泥石流灾害隐患区，采取生态恢复技术削弱物源区泥石流活动，采用拦挡坝、排导槽等工程措施控制泥石流在沟道中的运动。针对不稳定坡面，采取抗滑桩、挡土墙、格网支护等措施进行防护。此外，规划建设地质灾害监测、预警预报系统。高山生态空间是大熊猫、金丝猴、高山杜鹃等珍稀动植物的繁育基地和生物多样性保护区，同时也是宝山太阳湾风景区的所在地。目前，已经投入运营了森林康养、珍稀动植物观光等多个森林主题游乐项目。根据宝山旅游总体规划，未来将通过保护性开发战略将景区以太阳湾为核心进行适当拓展。对应的保护性措施是：偏远山地和灌草地封山育林方式采取全封，疏林地封山育林方式采取补植更新和全封相结合，山地旅游活动区封山育林方式则根据其季节性特征采取半封。

4 水土保持科普宣传设施建设

宝山太阳湾风景区是国家 AAAA 级景区，每年的游客接待量约 300 万人次。依托景区的客流优势，建设水土流失科研观测设施、水土保持技术展厅（馆）、水土保持措施及功能讲解标识牌等，对参与园区森林康养、乡村休闲度假、生态农业观光的公众进行渗透式的水土保持宣传与科学普及。其中，水土流失观测设施包括气象观测站和径流小区，气象观测站主要记录降水、气温、湿度等环境数据，为区域水土流失特征分析提供支撑。径流小区设置 5 种模式，分别是裸坡地、草地、林地、植物篱坡地和石坎梯地，旨在研究不同治理措施的水土保持效果，结果可为本地区水土流失治理提供科学依据。水土保持科普展览馆内主要设有宝山水土保持历史展示区、园区风貌沙盘展示区、植物标本和动物模型展示区、水土保持科普长廊和多媒体放映厅，以此综合展示宝山村从 20 世纪 70 年代着手开展的改土造地、植树造林、灾害防治等系列重大水土保持工作的成效，以及近年来在新农村建设和乡村振兴背景下所发展的生态旅游业的经济成就等。水土保持设施与功能讲解标识牌主要布设在各种设施旁边，用于向公众介绍原理、功能、效果等，文字力求生动活泼、通俗易懂。导视牌主要设置在园区的关键节点位置，用于引导游客参观学习。

5 结 论

宝山村位于成都平原向岷山过渡的龙门山区，区内相对高差大，地貌类型多样，植被覆盖差异显著。宝山村的“三生空间”格局导致其对水土保持与生态保育的需求多样。从“三生空间”理念视角出发，基于生产、生活、生态空间的功能需求，针对性提出水土保持措施，进行总体布局和功能分区设计，将宝山水土保持科技示范园划分成了河谷生活空间保土护岸人居环境维护区、山丘生产空间水土流失治理区和高山生态空间水土保持生态修复区，以期达到“三生功能”互补、“三生空间”协调，充分发挥水土保持生态建设的综合效应，提高园区综合示范和科普教育效果。

[参 考 文 献]

[1] 王永喜，叶枫，夏兵，等. 深圳水土保持科技示范园建设的理念与实践[J]. 中国水土保持科学，2013，11(4)：67-71.

[2] 黄静，冯喜良，赵明明，等. 深圳市水土保持科技示范园运营管理及科普教育实践与思考[J]. 亚热带水土保持，2018，30(4)：61-64.

[3] 杜慧娟. 河南省水土保持科技示范园建设探索与实践[J]. 中国水土保持，2017(7)：34-37.

[4] 王成，唐宁. 重庆市乡村三生空间功能耦合协调的时空特征与格局演化[J]. 地理研究，2018，37(6)：1100-1114.

[5] 黄金川，林浩曦，漆潇潇. 面向国土空间优化的三生空间研究进展[J]. 地理科学进展，2017，36(3)，378-391.

[6] 万将军，邓伟，张少尧，等. 喀斯特山区国土空间类型划分及其变化特征研究[J]. 生态经济，2018，34(10)：184-190.

[7] 王治国，张超，孙保平，等. 全国水土保持区划概述[J]. 中国水土保持，2015(12)：12-17.

[8] 王治国，王莹，张超，等. 全国水土保持规划任务与总体布局[J]. 中国水土保持，2015(12)：17-20.