

中小河流治理与水资源可持续利用研究

马学龙

中宁县鸣沙镇人民政府 宁夏 中卫 755100

摘要: 中小河流是区域水系网络的“毛细血管”，对维系生态平衡等意义重大。但我国干旱半干旱地区中小河流受自然与人类活动影响，普遍存在水土流失、水源涵养弱、河道功能退化、水资源短缺等问题，制约水资源可持续利用。本文以宁夏中宁县红柳沟小流域为案例，剖析其作为西北黄土丘陵沟壑区中小河流的生态困境与发展瓶颈。先梳理其自然地理、水文气候及水土流失现状，再从水土保持、河道修复、水资源配置利用、智慧化管理、制度机制创新等维度，构建综合治理与可持续利用体系。研究表明，中小河流治理需摒弃单一工程思维，转向一体化保护和系统治理新范式，以生态修复为基础、水资源高效利用为核心、制度创新为保障，实现治理目标，为黄河流域战略提供支撑，也为同类地区提供参考路径。

关键词: 中小河流；水土保持；水资源可持续利用；红柳沟；系统治理

引言

河流是地球生命之脉、文明摇篮，中小河流数量多、分布广，与群众生产生活紧密相连，是区域水生态系统“基石”，承担多重功能，是维护生态安全关键。但全球气候变化与高强度人类活动下，我国中小河流尤其是生态脆弱区河流面临挑战。西北干旱半干旱地区，中小河流天然径流量小且分配不均，植被少、土壤抗蚀性差，水土流失成常态，泥沙含量高，河道问题频发。同时，经济社会发展加剧河流生态系统退化，形成恶性循环，威胁居民安全，制约水资源利用及乡村振兴与生态文明建设。2020年，水利部等七部委联合印发《关于开展中小河流治理工作的指导意见》等相关指导意见推动治理理念革新，在此背景下，科学有效治理及与水资源可持续利用融合成重大课题。宁夏是资源型缺水地区，红柳沟作为黄河一级支流，小流域具典型特征，选其研究具代表性和现实意义，本文将深度剖析其现状，探索综合治理模式，提供“红柳沟方案”。

1 红柳沟小流域概况

1.1 自然地理与水文特征

红柳沟发源于红寺堡区小罗山西侧，呈南北稍偏西走向，流经同心县、红寺堡区、中宁县，后经中宁县白马乡白马村汇入黄河，是黄河上游重要直接支流。流域“南高北低、东高西低”，东部有罗山等天然屏障，西部有张家山等地形控制。红柳沟中宁县段处于中下游，河长121km，流域面积1066km²，其中中宁段河长35km，流域面积105km²，该段处大罗山山前冲洪积平原，广泛覆盖第四纪风成黄土，土质疏松，局部沟道底部有基岩出露，易被侵蚀，沟壑纵横，为水土流失创造条件。流

域高程1100米至2000米，沟道平均坡降3‰~5‰，利于汇集径流、加速水流冲刷。

1.2 气候与水资源禀赋

项目区属中温带大陆性干旱气候，“两高两大”特征明显。夏季短暂炎热，受东南季风边缘影响降水有限；冬季漫长寒冷，受蒙古高压控制气候干燥。多年平均降雨量194.7毫米，70%集中在6至9月，多暴雨，易形成强大地表径流冲刷黄土。年蒸发量远超降水量，霜冻、冰雹等灾害频发，平均无霜期159天。红柳沟小流域水资源“总量性短缺”与“工程性缺水”并存，天然来水少、时空不均、水质易受泥沙影响，优质水资源有限。

2 核心问题诊断：水土流失与生态退化

基于红柳沟小流域独特的自然条件，其核心矛盾集中且尖锐地体现为严重的水土流失以及由此引发的一系列连锁生态问题，这些问题相互交织、彼此影响，严重制约着流域的可持续发展。

2.1 水土流失历史问题突出

红柳沟小流域历史上及近些年曾面临较为突出的水土流失问题。该区域自然条件较为恶劣，主要以荒漠草原和干草原为主。其中，红柳沟中宁段中上段农业种植区沿河道两岸呈线性分布，主要种植枸杞和露地西瓜；两岸山坡荒地多为2021年晒砂瓜退出后的撂荒地，目前植被逐步恢复，呈现荒漠草原与干草原景观；下段则以基本农田为主，主要种植玉米、水稻等作物。2022年中宁县实施了“中宁县红柳沟小流域水土流失综合治理项目”，通过沟道砌护，修建防冲截墙，支沟治理，新建砂砾石生产道路，沟道两岸营造乔木林、灌木林等，各项措施实施后，新增水土流失治理面积15.00km²，小流域

水土流失得到控制。

2.2 河道功能严重退化

中上游水流冲刷侵蚀河岸严重,下游至入河口泥沙淤积,河床逐年抬高,造成入红柳沟排水沟道排水困难,农田水位上升,造成农作物浸水严重减产,洪水来袭时,易造成农田洪水倒灌。汛期到来时,河道洪水承载力有限,无法及时排洪,造成入红柳沟排水沟道排水困难,洪水倒灌,农作物受损。同时,河道内缺乏稳定的清水基流,水生生态系统失去了赖以生存的基础,几近崩溃边缘^[1]。许多原本在河道中繁衍生息的水生生物,因生存环境恶化而数量锐减,生物多样性遭受重创,“有河无水、有水皆污(浑)”成为红柳沟河道的真实写照。

2.3 水源结构单一

红柳沟小流域水资源禀赋有限,且时空分布不均。目前,中宁县中上游种植区主要种植枸杞、露地西瓜等作物,灌溉主要利用架设小型抽水泵站进行枸杞作物灌溉,红柳沟水质矿化度较高,露地西瓜等作物主要利用七星渠水源扬水灌溉;下段基本农田种植玉米、水稻,主要依赖红柳沟水源进行补灌。由于红柳沟水质矿化度较高,长期单独用于灌溉可能影响作物生长,尤其对枸杞等经济作物土壤土质构成潜在盐碱化风险。当前灌溉体系仍存在结构性短板:一方面,缺乏调蓄设施,难以有效存蓄汛期来水;另一方面,灌溉水源调配不够灵活,对红柳沟高矿化度水依赖度偏高,而优质黄河水(通过七星渠)的利用尚未实现系统化、高效化。现有小型抽水泵站虽能满足基本取水需求,但缺乏统一供水管网和蓄水调节设施,导致作物关键生长期供水保障不足,制约了农业发展和稳产增效;其次是,现有的取水方式极为粗放,农业灌溉仍普遍采用大水漫灌的方式,水资源浪费严重。

2.4 生态系统整体脆弱

水土流失和水资源短缺的双重压力,使得流域内植被恢复困难重重。植被作为生态系统的重要组成部分,其生长受到严重抑制,难以形成有效的植被覆盖。这使得生态系统自我修复能力变得极弱,地表大面积裸露,进一步加剧了局地小气候的恶化。干旱、风沙等恶劣气候条件频繁出现,形成了“越穷越垦、越垦越穷”的恶性循环,严重制约了区域的可持续发展。

3 中小河流综合治理与水资源可持续利用体系构建

3.1 以水土保持为基础,筑牢生态安全屏障

综合治理必须从源头入手,实施全方位、立体化的水土保持措施。在工程措施方面,应在坡面根据地形坡

度分级布设梯田、水平沟、鱼鳞坑等坡面整治工程,有效拦截、分散、滞缓地表径流,增加雨水入渗;在沟道,则应重点建设谷坊、淤地坝群,其中谷坊用于抬高侵蚀基准面,稳定沟床,而淤地坝则兼具拦沙、淤地、蓄水、防洪等多重效益,是黄土高原地区行之有效的水土保持骨干工程。通过在红柳沟及其支毛沟系统性地布设坝系,可以形成“上游拦、中游蓄、下游排”的良好格局,从根本上减少入河泥沙^[2]。在工程措施创造的稳定立地上,必须大力开展植树种草,树种选择应以乡土、耐旱、深根性、水土保持功能强的物种为主,如柠条、沙棘、山桃、山杏等,并采用乔灌草相结合的立体配置模式,快速恢复植被覆盖,增强土壤抗冲刷能力;对于难以造林的陡坡,则可实施封禁治理,依靠自然力恢复植被。与此同时,在基本农田应积极推广保护性耕作技术,如等高耕作、免耕少耕、秸秆覆盖等,以减少对土壤的扰动,提高土壤有机质含量和保水保肥能力,从而从农业生产内部减少水土流失,实现生态修复与农业生产提质的协同发展。

3.2 以河道修复为抓手,重塑健康河流廊道

在有效控制泥沙来源的基础上,需对已退化的河道进行生态化修复,恢复其应有的功能。首先,应对淤积严重的河段进行科学清淤,恢复河道设计过流能力,并在岸线整治中摒弃传统的硬质化、渠化模式,转而采用生态格宾石笼、植草砖、木桩等柔性、透水材料进行护岸,既能满足防洪要求,又能为水生生物提供栖息空间,促进水陆物质能量交换。其次,可在河道适宜位置,结合地形建设小型生态湿地或跌水堰,这些生态节点能够进一步沉淀泥沙、净化水质、营造多样化的生境,同时形成连续的水面,改善局部小气候,提升河流的景观和生态价值。最后,必须通过上游水库、塘坝的联合调度,在非汛期向河道下泄必要的生态基流,以维持河流的基本生命活力,防止河道长期干涸,确保河流生态系统能够持续运转。

3.3 以高效利用为核心,破解水资源短缺困局

须将有限的水资源用在刀刃上,实现效益最大化。首要任务是强化雨水资源化利用,充分利用汛期洪水资源,在流域内广泛建设集雨窖、蓄水池、小型塘坝等小微型蓄水工程,做到“能蓄尽蓄”,收集的雨水可用于人畜饮水、庭院经济、林果灌溉等,有效缓解干旱季节的用水压力。在此基础上,必须全力推进农业节水革命,农业作为用水大户,也是节水潜力最大的领域,应大力推广以滴灌、微喷灌为代表的高效节水灌溉技术,替代传统的大水漫灌,并同步调整种植结构,压减高耗

水作物，发展枸杞、葡萄等特色优势节水产业，实现从“浇地”到“浇作物”的根本性转变^[3]。此外，还需统筹配置多水源，建立地表水、地下水、非常规水（如处理后的再生水）的联合调度机制，在保障生态用水的前提下，科学分配生活、生产和生态用水，并积极探索水权交易新模式，优化水资源配置，激励用户节约用水，从而构建一个高效、韧性、可持续的水资源利用体系。

3.4 以智慧管理为支撑，提升治理现代化水平

现代信息技术为中小河流的精细化、智能化管理提供了强大工具，是提升治理效能的关键支撑。首先，应构建“空天地”一体化监测网络，利用卫星遥感、无人机航拍、地面传感器等手段，对流域内的降雨、径流、泥沙、水质、植被覆盖、工程运行等关键要素进行实时、动态监测，全面、精准地掌握流域“健康状况”。其次，应基于这些海量监测数据，搭建红柳沟小流域的数字孪生平台，该模型能够模拟不同降雨情景下的洪水演进过程、泥沙输移规律、水资源供需平衡等复杂水文过程，为防洪调度、工程布局、应急决策提供科学、前瞻的依据，实现治理模式从“被动应对”到“主动预见”的深刻转变。最后，应推行智慧河长制，为基层河长配备移动终端APP，实现巡河轨迹、问题上报、任务交办、整改反馈的全流程线上闭环管理，这不仅能大幅提升河湖管护的效率和透明度，还能有效压实管护责任，确保各项治理措施落到实处。

3.5 以制度创新为保障，构建长效管护机制

须通过制度创新为综合治理提供坚实后盾。首先，应完善法规与标准体系，制定或修订地方性中小河流管理条例，明确政府、企业、公众等各方权责，规范涉河建设、取水排污等行为，并建立符合区域特点的水土保持、生态修复技术标准，为治理工作提供法治遵循。其次，应创新投融资与建管模式，探索“政府引导、市场运作、社会参与”的多元化投入机制，鼓励采用EOD（生态环境导向的开发）模式，将河流治理与周边土地

增值、产业发展进行价值捆绑，以此吸引社会资本投入；同时，可推行“以工代赈”政策，让当地群众参与到工程建设与日常管护中，实现增收致富与家园共建的双赢^[4]。最后，必须强化公众参与与共治共享，通过加强水情教育和生态环保宣传，全面提升全民爱水、惜水、护水的意识，并积极设立民间河长、志愿者队伍，形成政府主导、社会协同、公众参与的河流治理共同体，确保治理成果能够长久惠及流域内所有居民。

4 结语

红柳沟小流域案例深刻揭示了我国西北干旱半干旱地区中小河流治理的复杂与紧迫，其症结在于水土流失与水资源短缺形成负向循环。为此，本文提出的综合治理与水资源可持续利用体系强调四点：一是坚持系统观念，将河道治理置于整个流域生态系统中考量，统筹各要素协同推进；二是坚守生态优先，以生态修复为基础，遏制水土流失，为后续治理创造条件；三是聚焦高效利用，通过多种手段提升水资源利用效率和效益；四是依靠制度与科技双轮驱动，破解体制机制障碍，赋能河流治理精细化、智能化。展望未来，黄河流域生态保护和高质量发展战略深入推进，为中小河流治理带来机遇。红柳沟小流域的治理实践，是探索西北生态脆弱区人水和谐共生路径的重要试验，有望转变为“水清岸绿、产业兴旺、人民安居”的幸福河，为全球类似地区贡献中国智慧与方案。

参考文献

- [1]林佳琪.中小河流水利治理的难点分析及对策研究[J].水上安全,2025,(19):145-147.
- [2]何香建,刘珊,邓仁贵,等.中小河流综合治理模式与适用性技术研究[J].水利技术监督,2025,(11):274-276+301.
- [3]梁爱萍,王海燕,王少生.中小河流治理工程视角下的幸福河道建设实践和探索[J].江苏水利,2025,(08):65-67+72.
- [4]汪浩,李东波,朱名称,等.中小河流整河治理方案探讨[J].人民珠江,2025,46(S1):79-81.