

小流域综合治理工程水土保持措施探讨

盘达华

珠海正方工程监理有限公司

摘要:水土保持是建设优良生态、改善水土环境的项目活动,是建设新时代生态和美家园的重要举措,在实现水土保持建设过程中,应做好小流域的综合治理工作。基于此,本文首先简单阐述了小流域综合治理工程的水土保持效果,分析小流域综合治理原则,进一步采用案例研究法,选取某小流域综合治理工程为实例,分析其综合治理水土保持措施,以供参考借鉴。

关键词: 小流域; 综合治理工程; 水土保持

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.21.071

引言

城市化、工业化发展期间造成了一定程度的水土流失现象,对当地生态建设造成极大阻碍,在可持续发展战略指导下,应做好水土保持管理,加强对小流域的综合治理工作,通过改善小流域状态而预防水土流失,优化地方生态。通过小流域综合治理而强化水土保持效果期间,应立足于小流域实际状况,遵循因地制宜原则,尽可能提高小流域综合治理工程的水土保持效果。

一、小流域综合治理工程的水土保持效果

(一) 综合治理原则

小流域(面积 $\leq 50\text{km}^2$)综合治理工程实施期间,需将小流域视为整体单元,结合地方用地规划及国家政策导向而科学选择小流域综合治理方案,要求治理措施与小流域自然环境协调一致,统一化治理,尽可能提升小流域综合治理工程的水土保持效果。

对小流域综合治理原则进行总结,如下所示:

(1) 协调性。要求小流域综合治理措施的选择与当地环境相协调,以免引发生态矛盾而起到反效果,需将因地制宜原则贯彻其中。(2) 服务性。小流域综合治理措施选择期间,需结合当地农业现代化、农业产业结构而选择适宜的综合治理方式,小流域综合治理工程不仅需呈现出优异的水土保持效果,还需尽可能服务于地方农业发展建设。(3) 实效性。小流域综合治理需严格落实实效性原则,即要求所采用的治理措施可维护水土环境,优化生态条件,解决小流域现阶段存在的现实问题。

(二) 水土保持效果

小流域综合治理工程具有较强的水土保持效果,对当代生态环境具有维护优化作用。(1) 拦沙治理。通过综合治理措施,可改善小流域现有的坡地地形,增强

小流域的降水拦蓄作用,继而实现拦沙治理,预防水土流失。此外,还可调增地表径流,对净流量优化控制,呈现出“泥不下坡”“水不出田”的效果。(2) 生态效益。现阶段主要存在两种小流域综合治理方式,即工程措施与植物措施,而无论采用何种综合治理措施,均可起到维护小流域自然生态环境的作用,积蓄水资源,保护生态环境,增强生态效益。(3) 生产力提升。小流域周边通常具有农田设施,实施综合治理措施能够提升小流域对周边农业产业的服务效能,提高当地水资源、土地资源利用效果,继而增强小流域地区生产力。

二、基于小流域综合治理工程的水土保持措施分析

(一) 小流域概况

为增强该次小流域综合治理工程水土保持措施分析的针对性,理论结合实践,选取某小流域综合治理工程为实例展开具体分析。案例小流域总面积为 47.93km^2 ,其主要功能为蓄水保水、保持土壤,预防水土流失。在该小流域区域中,具有多种地形地貌,例如台地、林地植被、高丘陵、低丘陵,在整个小流域范围内,约有 4.9km^2 的侵蚀面积,不利于维持水土环境。此外,案例小流域工程区域范围内具有纵横沟道,干沟长度及沟壑密度分别为 1.47km 、 $2.12\text{km}/\text{km}^2$,坡度略缓,但存在相对严重的水土流失现象。对案例小流域降水条件进行分析,发现当地降水变化大,主要降水集中在汛期,即每年6至9月份,而非汛期则降水较少。除此之外,该小流域区域周边存在大面积坡耕地,在综合治理期间,还需其中的 3.13km^2 坡耕地进行治理改善,其中包括石坎梯田、土坎梯田等。整体来看,案例小流域区域存在水土流失现象,具有侵蚀面积,为改善当地水土条件,优化小流域水土生态,需从多个角度进行小流域综合治理。

(二) 资料收集及航测

为确保所采用的小流域综合治理措施能够切实起到水土保持效果,改善生态环境,需于综合治理措施制定与实施之前做好资料收集工作。在案例小流域综合治理工程项目中,广泛整体既有资料,并进一步引入无人机航测技术,充分了解小流域综合治理工程实际情况,为综合治理水土保持措施的制定与实施奠定良好基础。

1. 资料收集

对小流域地区既有资料进行整理。(1) 综合规划资料。对小流域所在地区的整体综合规划文件进行采集,了解当地水土保持工作的整体形势,确保该次小流

域综合治理能够符合当地实际需求。(2)生态工程规划资料。随着可持续发展战略的持续深化,各地纷纷推进生态规划建设工作,因此,在小流域综合治理工程实施期间,需对小流域所在地生态工程规划资料进行调查,整合当地对于水土水利治理的指导性建议。(3)卫星遥感影像资料。获取当地卫星遥感影响资料,加强小流域综合治理项目团队对当地水土状况的了解,以便更好地制定综合治理与水土保持措施。

2. 无人机航测

(1) 飞行平台。

全方位采集了解小流域综合情况,案例小流域综合治理工程引入了无人机航测技术,运用大疆DJI系列微型四旋翼无人机设备进行航测,设备可见图1,图像拍摄相机为无人机内置相机。



图1 案例小流域综合治理工程无人机设备

该次所采用的无人机具有规划飞行、跟随拍摄、自动感知功能,可良好完成案例小流域区域的航测作业。对无人机飞行平台设备参数进行统计,具体如表1所示。

表1 无人机飞行平台设备参数

指标	参数
起飞重量/(g)	1375
最大下降速度/(m/s)	4
最大上升速度/(m/s)	6
最大飞行高度/(m)	500(限飞区120)
最大飞行速度/(km/h)	72
最大飞行海拔高度/(m)	6000
最大信号有效距离(无遮拦)/(m)	5000
飞行时间/(min)	30
控制精度/°	±0.03

(2) 航测参数

按照小流域实际情况科学规划无人机航测参数时,需对部分关键参数进行科学设定,并合理选择无人机拍照模式。案例小流域综合治理工程所选用的无人机设备具有两种拍摄模式,即等时间间隔拍摄、悬停拍摄,在案例项目中,为保障图像拍摄测量清晰度,主要选用悬停拍摄模式进行航测,而小流域局部区域具有林地,该部分区域采用等时间间隔拍摄模式^[1]。

为确保无人机航测所拍摄采集的正航影像清晰可用,要求无人机所拍摄的图像旁向重叠率与航向重叠率均超过60%,易于拼接成一个完整的图像,对于地形起伏相对较大的局部区域,需基于实际情况适当提升重叠率。结合案例小流域综合治理工程来看,其选用无人机航测技术采集拍摄小流域图像时,将主航线间重复率、主航线上重叠率分别设为66%、81%,同时为保持航行稳定,并节约电量,无人机航测时尽可能按照“S”型航线进行飞行测量,并对“折返航行”的次数进行控制。

(三) 措施体系建设

在小流域综合治理工程实施期间,通过既有资料整理与无人机航测拍摄已整体性了解了案例小流域的实际情况,此时则可按照资料收集与航测结果制定小流域综合整理水土保持措施方案。现阶段小流域综合治理主要从工程措施、植物措施两个角度进行,而案例工程项目也不例外,以因地制宜为原则,结合小流域综合治理工程实际情况选择适宜的工程措施及植物措施,旨在尽可能提升小流域综合治理工程效果,减少水土流失面积。

1. 工程措施

案例小流域综合治理工程项目所采用的工程措施为水平梯田修建、水利设施完善,力图借助水平梯田与水利设施而改善小流域的水土生态条件,降低水土流失概率^[2]。

(1) 水平梯田修建。

经资料调查后,发现小流域周边存在农业耕地,为改善当地水土条件,于耕地区域修建了土坎梯田、石坎梯田两种梯田结构,力图借助梯田种植而强化小流域的水土流失抵抗能力。对案例小流域综合治理工程中所设定的土坎梯田、石坎梯田参数进行整理,如下所示:土坎梯田的坡度范围、土层厚度、梯田面宽、田埂宽度参数分别为8~13°、50cm、5~15m、0.3~0.4m,而石坎梯田以干砌石为断面,田面高差、面宽、底宽、顶宽、高度分别为1.5m、5~15m、0.4m、1.2m。

(2) 水利设施完善。

对于小流域而言,最直观的水土保持手段则为修建与完善水利设施,在案例小流域综合治理工程中,主要修建了蓄水池、沉砂池、堰坝三中水利设施,力图借助蓄水池而汇集水资源,将其集中应用处理,以免水资源下渗而引发水土流失问题,此外,蓄水池周边配备沉砂池,用于提升水利设施运用效果,而堰坝则是通过调节小流域水量及水位而改善区域生态^[3]。

在案例小流域综合治理工程中,将蓄水池修建于坡面水易汇集的低洼区域内,即小流域耕地田间附近,所修建的蓄水池长宽高分别为10m、10m、2m,而调节水量及总容积分别为180m³、200m³,沉砂池总面积结合实际

情况进行确定,面积区间为 $4.7\sim 7.5\text{m}^2$,而堰坝的长度与宽度分别为 9m 、 1m 。

2. 植物措施

(1) 建设林地。

植物根系能够巩固水土,避免水土流失,因此,在小流域综合治理工程推进期间,需以因地制宜为原则,科学选择小流域综合治理工程中所栽植的植物,力图最大限度提升植物治理效果,于小流域区域内构建一个良好的植物治理屏障。对案例小流域综合治理工程中所选择确定的植物类型进行分析,为确保所选用的植物能够良好适宜当地环境,该工程项目主要选择林木进行治理,通过建设针叶林与阔叶林的方式而强化水土保持,降低水土流失问题发生概率,并缓解当地既有水土流失现象^[4]。

从针叶林建设角度来看,针叶林中主要具有侧柏、黑松两种植物。侧柏共有两种规格,第一种侧柏树龄为 $2\sim 3$ 年,树高约 1m ,地径 3cm ,冠幅 $34\times 27\text{cm}$,第二种侧柏树龄为 $4\sim 5$ 年,树高约 2m ,地径 4cm ,冠幅 $85\times 85\text{cm}$,两种规格的侧柏苗木种类均为容器苗,采用植苗的方式进行造林。造林设计期间,对株距、造林密度严格控制,其中侧柏株距、造林密度分别为 $2\text{m}\times 3\text{m}$ 、 $1500\text{株}/\text{hm}^2$ 。黑松同样具有两种规格,第一种黑松树龄为 $1\sim 2$ 年,树高约 1.1m ,地径 3cm ,冠幅 $70\times 70\text{cm}$,第二种侧柏树龄为 $2\sim 4$ 年,树高约 2.15m ,地径 5cm ,冠幅 $160\times 150\text{cm}$,两种规格的黑松均为容器苗,采用植苗的方式进行造林。造林设计期间,对株距、造林密度严格控制,其中黑松的株距按照 2m 正三角形方式进行布置,而造林密度为 $2800\text{株}/\text{hm}^2$ 。在针叶林造林期间,侧柏采用混交林形式进行造林,而黑松林则为纯种林。

从阔叶林角度来看,阔叶林中主要具有刺槐、板栗、桃树三种植物。刺槐树龄为 $1\sim 2$ 年,树高约 2m ,地径 2cm ,冠幅 $170\times 170\text{cm}$,属于裸根苗,采用植苗的方式进行造林。此外,在造林期间,按照 $2\text{m}\times 3\text{m}$ 的株距进行造林规格控制,且造林密度为 $1500\text{株}/\text{hm}^2$ 。板栗树龄为 $3\sim 4$ 年,树高约 1.9m ,地径 3cm ,冠幅 $170\times 190\text{cm}$,属于裸根苗,采用植苗的方式进行造林。在造林期间,其造林规格设计与刺槐相同,同样按照 $2\text{m}\times 3\text{m}$ 的株距进行造林规格控制,且造林密度为 $1500\text{株}/\text{hm}^2$ 。桃树树龄为 $5\sim 6$ 年,树高约 3m ,地径 8cm ,冠幅 $160\times 160\text{cm}$,属于裸根苗,采用植苗的方式进行造林。造林期间,按照 $2\text{m}\times 5\text{m}$ 的标准对桃树栽植株距进行控制,造林密度为 $1000\text{株}/\text{hm}^2$ 。在小流域综合治理工程阔叶林苗木种植期间,刺槐与板栗按照混交林的方式配置林型,而桃树则为纯种林。

林地建设选择林地类型时,不仅需科学选择林型,

还需对林种科学设定,在案例小流域综合治理工程中,以侧柏、黑松为主的针叶林属于生态林,刺槐混交阔叶林同样为生态林,而板栗与桃树则属于经济林,在提升小流域水土保持效果的同时,还可在一定程度上创造经济效益。

(2) 水景工程

小流域综合治理工程需基于当地实际条件进行设计,选择最为适宜的水土保持措施,在案例小流域综合治理工程项目中,于水域区域内设置了小型湿地,不仅用于美化小流域环境,还可起到改善生态条件的作用,延伸生态链,巩固生物圈层,强化小流域的生态防护功能。案例小流域综合治理工程在小型湿地建设期间,对流域河道清淤处理,用于完善湿地条件,扩大水面积,同时增设浇筑人工岛设施及凉亭建筑,采用木质连廊的方式连接人工岛、凉亭以及护岸。在该小型湿地水景工程中,于湿地内种植水生植物,如香蒲、美人蕉,而湿地湖泊区域则种植各类观赏性乔木,如桂花、垂柳等,同时于乔木下方栽植月季、迎春花等,完善整个湿地生态,在实现小流域综合治理水土保持的同时,为周边居民提供休闲场所^[5]。

结束语

综上所述,小流域综合治理工程具有较强的水土保持效果,在综合治理实践期间,应严格基于因地制宜原则,根据小流域实际概况而把握综合治理整体形势,做好基础性资料收集工作,在案例工程项目中,还可引入了无人机航测技术,用于全方位采集小流域形势,为后续综合治理措施体系的建设提供依据。在实际治理期间,充分运用了工程措施及植物措施,最终呈现出了优异的水土保持效果。

参考文献

- [1]公衍华,苗德志,邓海瑜等.沂水县国家水土保持重点工程实施成效与经验——以胜利河小流域综合治理工程为例[J].中国水土保持,2023(03):66-68.
- [2]张子元,侯克,周辉.河北省水土保持重点工程实施效果评估——以2017年武安市刘庄小流域综合治理工程为例[J].中国水土保持,2022(12):33-35.
- [3]王坤雪,程霆,吴志华等.小流域综合治理工程水土保持措施分析[J].工程与建设,2021,35(04):816-818.
- [4]袁希功,李欢,王方方等.小流域水土保持综合治理工程设计与效益分析[J].治淮,2021(03):69-71.
- [5]段兴凤.云南省西畴县实施国家水土保持重点工程小流域综合治理措施探讨——以甘塘子小流域为例[J].亚热带水土保持,2020,32(01):31-33.