

城郊水土保持效益分析研究

李慧卿

解明曙

张洪江

李慧勇

(中国林业科学院林业科学研究所。北京。100091) (北京林业大学水土保持学院) (山西水利科学研究所)

摘要 由于城郊水土保持目的的多样性,其水土保持效益分析也存在着复杂性。该文以北京郊区十三陵蓄能电站建设造成的人为水土流失治理为例,从安全效益、保健效益、景观视觉环境质量和经济效益角度出发,分析探讨了以旅游为特点的城郊水土保持效益。中图分类号: S157, F301.24
关键词: 城郊 水土保持 效益

Research on Benefits of Soil and Water Conservation in Suburbs

Li Huiqing

(Research Institute of Forestry, Chinese Academy of Forestry, Beijing, 100091, PRC)

Xie Mingshu Zhang Hongjiang

(Soil and Water Conservation College, Beijing Forestry University)

Li Huiyong

(Shanxi Water Conservancy Research Institute)

Abstract Soil and water conservation in suburbs has different purposes and its benefits vary with its purposes. Soil and water conservation around Shisan Mausolea pumped storage plant which lies in Changping county of Beijing suburbs is taken for example and its benefits in security, health protection, scene quality of visual environment and economic respects are analyzed.

Keywords suburbs; soil and water conservation; benefits

随着我国改革开放的深入和经济的发展,城郊居民对物质、文化、生活的需求也随之增加,城郊水土保持显示出强大的生命力。城郊水土保持要求在防治水土流失的同时,必须把满足城郊居民工作环境、物质文化和精神需求放在重要位置^[1],因此其内容较多,形式多样。现以北京郊区昌平区十三陵抽水蓄能电站建设为例,对其水土保持效益进行分析研究。

1 试区概况

十三陵蓄能电站位于北京市昌平区境内,距市中心约 40 km,它利用已建成的十三陵水库为下水库,在左岸蟒山的上寺沟内建上水库、发电厂房和水道系统,全部工程修建于蟒山岩体内。电站的主要任务是为北京地区提供可靠的调峰和紧急事故借用电源,确保首都电网的供电质量。十三陵蓄能电站设计装机 8×10^5 kW。在电站施工过程中,自 1989-1993 年地下厂房及压力管道隧洞开挖的总出渣量为 5.07×10^5 m³。蟒山南部的大峪沟和北部的上寺沟就成为运距短、费省效宏的理想贮渣场所。

昌平区位于北京市的北面,是京郊著名的风景旅游区。全县共有重点文化保护单位 78 处。中国闻名的明十三陵,万里长城的主要关口居庸关,塔群林立的铁壁银山,景色秀丽的水库风景区,以及北京国际高尔夫俱乐部,中国北方国际射击场,国际友谊林和航空博物馆,十三陵航空旅游机场等都在昌平区境内。昌平区是首都近期发展的卫星城之一,它突出以旅游和高教

科研为主,目标是建设成为清洁、优美、生态健全的文明卫星城。

十三陵风景区是北京主要风景游览区之一。十三陵水库为该游览区的核心景点。库内建有中外合资的水下龙宫。大坝左侧为纪念塔、陈列馆及中央首长毛泽东、周恩来、朱德、邓小平等老一辈革命家参加劳动的场所。位于电站周边的这些景点,决定了其水土保持以发展旅游业为主的特点。

十三陵蓄能电站周边水土保持措施体系包括工程措施和生物措施。工程措施主要有拦渣工程、边坡固定工程、排水工程。拦渣工程根据 5 等水工建筑物要求,按照 20_a —一遇洪水进行设计, 50_a —一遇洪水进行校核。拦渣坝、挡土墙的安全系数选为:抗滑稳定系数大于 1.3,抗倾覆稳定系数大于 1.5。由于渣体堆放地——蟒山,旨在发展旅游业,因此工程措施不仅要求设计严密合理,实现渣体稳定保障功能,而且要注意工程自身的美观价值,使其与周围环境达到和谐统一。

工程设计时,为了避免坝体、挡土墙、溢流段、拱桥等表面全直线的表现方式,在首先保证工程措施安全的前提下,对工程表面进行了必要的曲线设计,以增加立体感。注重勾缝的质量,保证曲线段、折线段整齐划一。根据坝前坝坡的大小,以合适的比例设计了“蟒山公园”4 个汉白玉石雕大字,使坝前固渣坝成为蟒山公园的景点之一。上寺沟护坡工程设计为全网格状,网格内覆土种草,使护坡工程成为上寺沟流域的一大景观。以水保工程措施为基础,大峪沟形成渣地平台 4.22 hm^2 ,上寺沟形成平台约 1 hm^2 ,为蟒山开发林地、草地、人造欣赏景观、服务设施以及游乐活动等提供了土地条件。

坚持周围环境相协调的原则,在蟒山渣地平台上,进行了人造欣赏景观、游乐活动、服务设施等方面的开发。以大峪沟为例:(1)在坝前台地,建设一座游览专车停车场,可满足大小车 100 多辆的停车需要。停车场周围及中部均设暗排水沟。场内布置林木,四周有绿篱、花池及林荫道,并间设座椅、石圆桌、棋台等。(2)坝和 1# 坝间的贮渣地约 1.56 hm^2 ,全部用平整的花岗岩铺砌,雕刻了 8 m 高的大佛,大佛慈眉善目,喜迎八方来客;大佛周围十二属相,惟妙惟肖。弥勒佛像已成为蟒山公园的主要景点。继续沿着沟道往里走是面积为 1.04 hm^2 , 1.62 hm^2 的渣地平台,分别规划为 1250 m^2 造型别致的游泳池和 3 座长廊亭阁。平台上还设有花坛、曲径、石椅、石桌、精美的艺术雕塑、花池、艺术喷泉等景点。

这些景点被周围山坡上的密林环绕,给人一种世外桃源的怡人意境。结合旅游区发展的需要及电站建设的有利条件,在大峪沟渣场开发利用的基础上进一步规划山间石间径、凉亭、300 级台阶、山顶天池、观景台、分水岭等旅游景点和电动缆车、下车滑道等游览设施。通过采取综合措施的整治及开发,蟒山于 1995 年经审核论证,正式被批准为“国家森林公园”。

2 水土保持效益分析

2.1 安全效益评价

十三陵蓄能电站建设开挖的大量弃渣任意堆放在蟒山南部的大峪沟和北部的上寺沟沟道内,将会使周边生态系统受到严重干扰,并且具有渣坡失稳、泥石流发生的潜在危险。大峪沟纵坡坡降为 0.15,个别段大于 0.25,具有泥石流发生的地形特征。上寺沟堆渣体已发生过 2 次小型泥石流。泥石流具有摧毁一切农田、工厂、公路等建筑物的冲击力。如果发生泥石流,下游人民的生命财产将造成不可估量的损失。拦渣工程、边坡固定工程、排水工程,严密的工程设计不仅可以保证渣体的稳定,消除泥石流的发生条件,而且是植被恢复与重建的基础。人工恢复、重建的植被将使流域环境不断得到改善和提高。

2.2 保健效益评价

蟒山流域的弃渣地经过植被重建,空气中的含氧量增加,污染物和细菌量减少,负氧离子含量增加,人体舒适感增强。医学研究表明:有些疾病的发生是由于空气中氧气减少,二氧化碳增加,有毒物质增加等不良因素引起和恶化的。因此卫生保健效益评价可采用医院病床使用价值指标来估算。其方法: $F = (H \cdot P \cdot f) / A$ 式中: F ——森林公园卫生保健效益评价指标(元/hm²); H ——医院每张床的使用价值(元); P ——每年到森林公园游乐人次; f ——发病率指标(%); A ——森林公园面积(hm²)。若每张病床每天使用价值为 15 元,发病率平均为 0.3%,蟒山公园总体面积为 665.25 hm²,平均每年游客为 54.8 万人次,则森林公园的卫生保健效益 F 为 1.35 万元/(hm²·a)

那么弃渣整治所采取的林草措施,给蟒山森林公园增加的卫生保健效益为:

$$1.35 \times 2.5 = 3.37 \text{ 万元/a}$$

2.3 景观环境视觉质量评价

社会的飞速发展使视觉信息在人类生活中的比重不断加大,视觉环境质量对人类已日趋重要,做为旅游区更是如此。本文采用中国的视觉环境质量管理体系^[2],对电站建设造成的人为水土流失及水土流失治理后的环境视觉质量进行评价(以大峪沟为例)。

景观环境视觉质量主要包括 4 个评价指标:景观视觉环境阈值、景观生态环境质量、视觉环境景色质量、视觉环境敏感性。每个评价指标都分别有自己的评价因子、评价打分标准以及等级划分标准

2.3.1 景观环境视觉质量 4 个指标的评价结果 本文采用专家打分方式,得出 4 个指标的评价结果(表 1~表 4),然后采用算术平均加权法将 4 个指标的结果分级叠加,得到景观环境视觉质量的综合评价结果

表 1 景观视觉环境的景色质量评价

评价因子	水土流失期	水土流失治理后
地形	1	3
植被	0	3
水体	0	5
色彩	1	3
奇异罕见景观	0	2
人文变动	-4	2
相邻地区景观	3	3
总分	1	21
等级划分	5	2

表 2 景观视觉环境敏感性评价

评价因子	水土流失期	水土流失治理后
地形	1	3
植被	0	3
水体	0	5
色彩	1	3
奇异罕见景观	0	2
人文变动	-4	2
相邻地区景观	3	3
总分	1	21
等级划分	5	2

注:等级划分标准:1. 26~33分,2. 18~25分,3. 11~17分,4. 5~10分,5. -4~4分

注:等级划分标准:1. 26~33分,2. 18~25分,3. 11~17分,4. 5~10分,5. -4~4分

2.3.2 各项指标的权重对比 对指标评价结果进行整理,确定 4 个指标在景观环境视觉质量总评中所占的比重。调查研究表明:通过采取工程措施、林草措施对人为水土流失进行治理,并结合旅游特点进行开发,流域的视觉环境阈值、生态质量、景色质量和环境敏感性评估值都有很大幅度的提高,并且景观环境视觉质量中各项目所占的比重也有所改变。景观视觉环境景色质量和景观视觉环境敏感性由第二位升到了第一位。这说明:经过水土流失的治理与开发,把人们穿越该地区所获得的视觉总体印象提高到了第一位,把该景观受公众关注的程度提高到了第一位。

表 3 景观生态环境质量评价(林地)

评价因子	水土流失 期 间	水土流失 治理后
永久性草地	0	0
灌木乔木构成的绿篱	0	2
水岸、林地、道路边缘	0	1
园林用地、非生产性果园	0	2
池塘溪流	0	2
散布的自然植被	0	0
总分	0	7
等级的划分	5	4

表 4 景观视觉环境阈值评价

评价因子	水土流失 期 间	水土流失 治理后
坡 度	3	3
坡 向	1	1
土壤稳定性	0	1
植被丰富度	0	1
植被再生力	0	1
土壤 植被色彩对比	1	1
土壤 岩石色彩对比	3	3
地形起伏度	1	1
视觉范围	2	2
相对高度	2	2
总分	13	16
等级划分	5	4

注: 等级划分标准: 2. 15- 18分, 3. 11- 14分, 4. 6- 10分, 5. 0- 5分

注: 等级划分标准: 1. 26- 33分, 2. 18- 25分, 3. 11- 17分, 4. 5- 10分, 5. - 4- 4分

表 5 指标评价权重及位次表

时 段	项 目	景观环境 视觉阈值	景观生态 环境质量	视觉环境 景色质量	视觉环境 敏感性	景观环境视觉 质量评估
水土流失 期 间	权重值 位 次	0. 8667 1	0 3	0. 06665 2	0. 06665 2	1
水土流失 治理后	权重值 位 次	0. 2462 2	0. 1077 3	0. 32305 1	0. 32305 1	1

2.3.3 景观环境视觉质量评价 根据对 4项指标的评价结果,采用算术平均加权法将 4项结果分级叠加,得到景观环境视觉质量的综合评价结果: $L_Q = M_R q_R + M_E q_E + M_S q_S + M_V q_V$ 式中: M_R ——景观视觉环境阈值; q_R —— M_R 的权重系数; M_E ——景观生态环境质量记分; q_E —— M_E 的权重系数; M_S ——景色质量记分; q_S —— M_S 的权重系数; M_V ——景观环境视觉敏感性记分; q_V —— M_V 的权重系数; L_Q ——景观环境视觉质量评价总分。

人为水土流失期间,流域的视觉质量评价总分:

$$L_Q = M_R q_R + M_E q_E + M_S q_S + M_V q_V = (13 + 1 + 0 + 1) / 15 = 11.4$$

水土流失治理、开发后,流域的视觉质量评价总分:

$$L_Q = M_R q_R + M_E q_E + M_S q_S + M_V q_V = 16 \times 16/65 + 7 \times 7/65 + 2 \times 21/65 + 2 \times 21/65 = 18.262$$

通过对照,可以明显看出:采用综合措施对蟒山人为水土流失进行治理开发,流域的视觉质量有了较大程度的提高。治理前渣体裸地的视觉质量评价总分为 11.4,治理后流域的视觉质量评价总分提高为 18.262

2.4 经济效益

经过治理开发,蟒山于 1995年被正式批准为“国家森林公园”。据统计,公园现在平均每天接待客人约 1500人(门票为 10元),这样蟒山森林公园每年创利可达 547.5万元

3 结 论

(1) 城郊水土保持,由于其内容、形式存在着多样性,所以水土保持效益分析也应根据其特点有所侧重。

(2) 本文从安全效益、保健效益、景观视觉环境质量和经济效益角度出发,分析探讨了北京郊区十三陵蓄能电站周边水土保持情况。几项指标说明:通过水土保持综合措施,不仅可以治理人为水土流失,而且可以再造一个优美的风景旅游区。