

水利工程建设水土保持环境影响综合评价方法初探

李昭辉¹, 胡续礼², 梁凤云³

(1. 河南省燕山水库建设管理局, 河南 叶县 450000;

2. 淮河流域水土保持监测中心, 安徽 蚌埠 233001; 3. 安徽省亳州市谯城区水利局, 安徽 亳州 236800)

摘要: 以在建的燕山水库工程为例, 在分析工程建设对区域水土保持生态环境影响的基础上, 提出了综合评价该水利工程的影响范围、程度等指标的选取原则与方法, 初步建立了一个水利工程建设对区域水土保持生态环境影响综合评价模型, 可以进行水利工程建设对区域水土保持生态环境影响的定量化评价。该评价方法可以克服以往水土保持生态影响评价中单因素评价带来的不足。

关键词: 水利工程; 环境影响; 综合评价; 水土保持

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2008)03-0118-03

中图分类号: S152.7

Comprehensive Evaluation Method of Soil and Water Conservation Environment in Hydraulic Projects

LI Zhao-hui¹, HU Xu-li², LIANG Feng-yun³

(1. Construction Administration of Yanshan Reservoir Project, Yexian, He'nan 450000, China;

2. Soil and Water Conservation Monitoring Center in Huaihe River Basin of HRC, Bengbu,

Anhui 233001, China; 3. Water Conservancy Bureau of Qiaocheng District, Baohou, Anhui 236800, China)

Abstract: In order to make an objective and holistic environmental evaluation of hydraulic engineering projects, the Yanshan Reservoir project, which is one of the key projects of Huaihe River harnessing, was taken as an example in this study. Principles and the method of impact scope and degree were analyzed based on the analysis of soil loss impacts on the construction area of the project. A comprehensive evaluation model of the impacts was preliminarily established. It can provide a holistic and quantitative result of impact evaluation for the project. By using this method, some shortcomings by using the single factor analysis method can be overcome.

Keywords: hydraulic engineering project; environmental impact; comprehensive evaluation; soil and water conservation

受全球环境变化和经济社会快速发展的影响, 中国以干旱缺水、洪涝灾害、水污染、水土流失为表征的水问题十分突出, 成为制约我国全面建设小康社会和社会主义新农村的重要制约因素^[1]。水利部提出的新时期治水新思路, 要以水资源的可持续利用促进经济社会可持续发展, 对水利工作提出了新的要求。

河流作为一个独立的生态系统为人类提供着巨大的生态效益, 在河流上修建水利工程不仅对河流生态系统本身产生显著的影响, 同时也会对区域水土保持生态环境产生影响, 关注这些影响将有利于减少工程实施过程的不利影响, 保护区域生态系统健康、持续地发挥其功能。然而, 在以往的研究及实践工作中, 一方面较为忽视对河流生态系统服务功能的影

响; 另一方面, 对工程建设引起的水土保持生态环境影响多采取单因素评价, 很难从整体上对工程建设过程的水土保持环境损益进行综合评估^[2-3]。为了克服这种不足, 本文以在建的河南省燕山水库工程为例, 在分析其水土保持环境影响的基础上, 谋求建立水利工程水土保持生态环境综合评价方法。

1 燕山水库工程概况

河南省燕山水库工程^[4]是治淮重点工程之一, 位于淮河流域沙颍河主要支流澧河上游干江河上。坝址在河南省京广铁路以西叶县保安镇, 控制流域面积 1 169 km²。主要任务是以防洪为主, 结合供水、灌溉, 兼顾发电。工程建成后, 可以使澧河流域防洪标

准由5年一遇提高到20年一遇;同时还可以向漯河市和周边县城提供生活和工业用水,并为库区移民安置灌区提供水源。工程为II等、大(II)型水库,由土石大坝、溢洪道、泄洪洞、输水洞和电站等组成。工程总占地面积 $5\,735.78\text{ hm}^2$ 。工程需要开挖土石方总量 $8.33 \times 10^6\text{ m}^3$,其中弃渣场弃方 $1.85 \times 10^6\text{ m}^3$,就近堆砌方为 $7.53 \times 10^5\text{ m}^3$ 。工程总投资19.0亿元。工程建设对水土保持生态环境的影响主要表现在:一是施工过程中扰动原地貌,破坏植被,永久和临时占压农田面积达 $3\,761.64\text{ hm}^2$,林地 214.83 hm^2 ,另外还将对建设区域内的其它农业用地、建设用地、农村排灌设施造成一定的破坏;二是大量的土方开挖将挖损原地貌,改变当地生态景观;三是弃土弃渣量大,由于工程建设临近河道,如不采取有效的防治措施,将会产生大量的水土流失,危害当地及下游的生态环境。针对以上存在的问题,水土保持方案报告书中设计了相应的水土保持措施。

2 评价指标的选取原则

评价指标的选取应根据水利工程建设的特点及其区域环境特征综合比较选取。指标在时间上要能够反映工程建设过程中水土保持生态环境要素的变化情况;空间上要能够反映建设项目区内不同空间的水土流失危害及防治效果差异;指标数值上应能够反映危害、防治效果的不同程度。因此,评价指标不是单个指标的简单延伸,而应该是具有描述、评价和解释等功能的统一体。

评价指标的选取应遵循下列原则。(1)指标的客观性。选择的指标必须是客观存在的,符合区域实际;(2)指标的独立性。单个指标反映的是建设项目生态环境影响的不同侧面,指标之间应尽力保证不相互重叠,不存在因果或者运算关系;(3)指标的可度量性。所选择的指标必须可以用数量加以表达,每一项指标的具体数值反映的内容是一致的;(4)指标的可操作性。指标必须是能够测量得到的,计算方法容易操作,尽可能地避免数据采集困难及计算复杂化;(5)指标的适应性。所选择的指标应该具有一定的适应性,可以用来评价不同区域相似建设工程的环境影响;(6)指标的系统性。指标之间在保证独立性的同时,也应具有一定的内在联系,从而构成一个全面反映建设工程环境影响的完整系统。

3 单因素评价指标的确定及其含义

根据以上分析及其指标选择的原则要求,确定了建设区域水土流失治理度、弃土弃渣拦挡率、土地扰动治理率、植被恢复度、绿化率、植被覆盖度、水土流

失控制比、耕地破坏恢复度等8个指标来综合反映工程建设对区域水土保持生态环境的定量评价。

3.1 水土流失治理度(X_1)

水土流失治理度是指在工程建设防治责任区内综合采取各项水土保持防护措施、防治水土流失的面积与区域内水土流失面积之比。要说明的一点是,区域内水土流失面积不仅包括建设项目建设过程中造成的新增水土流失面积,而且包括原有的水土流失面积。这个指标反映的是建设责任者对自己防治责任内水土流失防治效果的评价。水土流失治理度的高低直接影响着建设项目对当地生态环境影响程度的好坏。该指标通过综合调查的方法确定区域水土流失情况(程度、面积、分布等),防治情况以及实际完成的各项措施量等调查数据进行计算。

3.2 弃土弃渣拦挡率(X_2)

工程建设过程中由于不可避免地会开挖破坏地表,造成大量的弃土弃渣,这些弃土弃渣如果不能得到合理、有效地处置,会随着降雨、径流进入河道,淤积水库,影响工程效益的发挥。建设科学有效地拦挡设施,使弃土弃渣得到处置或者利用,不仅可降低工程的破坏程度,还可以变废为宝。弃土弃渣拦挡率是指工程建设过程中所有得到有效拦挡(或者综合利用)的弃土弃渣的百分率。拦挡设施狭义的仅指挡渣墙、拦渣坝等,广义的拦挡还包括弃土边坡削坡,就近填平洼地或者废弃河道中的所有弃土弃渣量。

3.3 扰动土地治理率(X_3)

工程建设不可避免地要征用、租用建设区域的土地,建设过程中由于人员、机械的活动,会对征用土地造成不同程度的扰动,加剧原有地貌的水土流失程度。通过采取施工迹地整理,布设水土保持措施,农业耕作恢复等多项措施,对工程建设扰动土地进行整治的程度,为扰动土地治理率。此指标主要反映的是建设活动对区域影响的广度和恢复度。

3.4 植被恢复率(X_4)

植被对于保持水土具有重要的作用,同时也是区域景观不可缺少的要素。建设过程中可能会对原有植被造成毁灭性破坏。建设过程结束后,植被的恢复状况与好坏,直接与区域生态影响程度高低相关,因此将这一指标也作为评价标准。需要特别说明的是,这里的植被不仅包括林木、草地,也包括了农作物的恢复内容。其基础数据可通过建设前后的综合调查采集得到。

3.5 绿化率(X_5)

工程建设过程结束后,原有区域的土地利用产生了一定的变化,为了恢复区域生态景观,美化环境,必须对适宜绿化的土地进行绿化,按照乔灌草综合配置

的原则进行美化。绿化率指标即是指实施绿化的面积占区域防治责任范围内可绿化面积的比率。

3.6 植被覆盖(郁闭)度(X_6)

采取各项水土流失防治措施,尤其是植物防护措施的质量需要一个指标来进行评价,工程建设过程中,实施的植物措施主要以乔木、草皮为主。植被覆盖(郁闭)度指标是单位面积上的乔木、草皮垂直投影面积比率。这个指标不仅能对照设计考核措施的成活率,更是直接衡量植物措施质量与水土流失防治效果的指标。一般采取样方调查、样线调查法进行。对于建设区域范围较大的项目,也可使用遥感技术进行测量。

3.7 水土流失控制比(X_7)

对于建设项目而言,水土保持有关规范和标准要求建设后所产生的水土流失程度、流失量均要低于建设活动前,不能因建设活动而增加区域水土流失的风险与危害。对于全国而言,划分了北方土石山区、东北黑土区、南方红壤丘陵区、黄土高原区、西南冻融侵蚀区等 5 个大的生态区域,各自区域的土壤侵蚀容许量规定了不同的限值,称为土壤容许流失量。水土流失控制比是指此容许值与建设活动结束后建设区域

平均土侵蚀模数的比值,这个指标综合反映了建设活动对防控水土流失的效果。区域侵蚀模数值通过现场监测调查取得,一般常用的方法包括小区观测、侵蚀沟体积法、断面观测等。

3.8 耕地破坏恢复率(X_8)

我国对耕地保护实施最为严格的管理制度,因为耕地牵涉到我国 13 亿人口的粮食安全问题。在水利工程的建设过程中,有时会不可避免地对区域耕地造成破坏。从水土保持、农业复垦等多个角度均要求尽可能地破坏耕地进行恢复。如采取弃土场平整复耕、迹地清理重新恢复原地貌等。耕地破坏恢复率指标是指复耕的数量占破坏的耕地总面积的比率。数据一般采取实地调查取得。

4 水土保持生态环境影响综合评价

按照选择的 8 个指标,首先根据各指标值的高低划分为 5 个级别,并对各级别赋予相应的分值,从而实现对不同指标的归一化处理。8 项指标的级别划分参照已有的相关成果^[5]进行划分(划分结果见表 1)。采取专家问卷调查法确定各个指标的权重 W_i 。

表 1 单因素评价指标赋值分级

指标分值	0~2	2~4	4~6	6~8	8~10	权重(W_i)
X_1	30% 以下	30%~60%	60%~80%	80%~90%	>90%	W_1
X_2	25% 以下	25%~50%	50%~80%	80%~95%	>95%	W_2
X_3	30% 以下	30%~50%	50%~70%	70%~90%	>90%	W_3
X_4	20% 以下	20%~40%	40%~60%	60%~80%	>80%	W_4
X_5	30% 以下	30%~50%	50%~70%	70%~95%	>95%	W_5
X_6	10% 以下	10%~20%	20%~40%	40%~60%	>60%	W_6
X_7	0.4 以下	0.4~1.0	1.0~1.5	1.5~2.5	>2.5	W_7
X_8	15% 以下	15%~30%	30%~40%	40%~50%	>50%	W_8

水土保持环境影响指数(I_E) 定义为

$$I_E = \sum_{i=1}^n X_i \cdot W_i$$

按照 I_E 值将工程建设对当地生态环境影响程度分为 5 级。划分结果见表 2。

表 2 生态环境综合影响指数(I_E) 分级

影响级别	剧烈	严重	较重	轻微	改善
I_E 值	3 以下	3~5	5~7	7~9	>9

5 结语

本文以燕山水库工程的区域水土流失影响为典型实例,初步建立了评价水利工程建设对区域生态环境定量影响评价的综合模型。该方法可克服以往单因素评价的不足,对工程建设对区域水土保持生态环

境的影响进行综合量化,可以大致判断工程建设后对区域水土保持生态环境影响程度的高低与好坏,从而可以较为全面、客观地对工程建设产生的水土流失问题及其综合采取的防护措施效果进行定量化评价。

[参 考 文 献]

- [1] 王顺久,侯玉,张欣莉.流域水资源承载力的综合评价方法[J].水利学报,2003(1):88—92.
- [2] 鲁春霞,谢高地,成升魁,等.水利工程对河流域生态系统服务功能的影响评价方法初探[J].应用生态学报,2003,14(5):803—807.
- [3] 肖风劲,欧阳华.生态系统健康及评价指标和方法[J].自然资源学报,2002,17(2):202—208.
- [4] 河南省水利勘测设计有限责任公司.河南省甘江河燕山水库工程水土保持方案报告书[R].2004.
- [5] 水利部水土保持司.开发建设项目水土保持方案技术规范[S].中华人民共和国水利行业标准,2001.