

相关规划产生水土流失影响评价研究

夏积德^{1,2}, 吴发启¹, 周波², 王森³

(1. 西北农林科技大学 资源环境学院, 陕西 杨凌 712100;

2. 杨凌职业技术学院, 陕西 杨凌 712100; 3. 北京林业大学 水土保持学院, 北京 100083)

摘要:为了在生产建设中更好兼顾生态建设,对生产建设相关规划实施产生的水土流失问题进行科学客观的预测与评估,进而提出有效的治理手段和措施。该文在分析国外经验和做法,调研国内各地开展相关规划征求水土保持意见工作的基础上,采取查阅文献资料和专家咨询讨论的方式,遴选了相关规划产生水土流失影响的评价指标,构建了评价指标体系。并采用层次分析法确定了各指标权重。为相关部门制定规章制度和管理办法提供了技术支持,为各地相关规划征求水土保持意见工作的开展提供了技术支撑。

关键词:水土流失; 评价指标; 层次分析法; 相关规划; 权重

中图分类号:S157

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2016)05-0129-05

Research for Assessment on Impacted of Related Planning on Water Loss and Soil Erosion

XIA Jide^{1,2}, WU Faqi¹, ZHOU Bo², WANG Sen³

(1. College of Natural Resources and Environment, Northwest A&F University, Yangling,

Shaanxi 712100, China; 2. Yangling Vocational and Technical College, Yangling, Shaanxi 712100,

China; 3. College of Soil and Water Conservation, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract: In order to better take into account the ecological construction in the production and construction, problem of soil and water losses induced by related planning and implementation of construction of production is predicted and evaluated scientifically and objectively, and effective governance means and measures are put forward. Based on the analysis of foreign experience and practices, and solicitation opinions from the soil and water conservation research parts of the country to carry out the relevant planning work, on the basis of literature data and expert consultation to discuss ways to select the effect evaluation index of relevant planning of soil and water loss, evaluation index system is constructed, and the analytic hierarchy process is used to determine the index weight, which can provide the technical support for related departments to formulate rules and regulations and management approach, and for the solicitation opinions from the soil and water conservation around the relevant planning work.

Keywords: soil and water loss; assessment index; analytic hierarchy process; correlative plan; weight

国民经济发展离不开生产建设,生产建设离不开规划。本文中相关规划是指在基础设施建设、矿产资源开发、城镇建设、公共服务设施建设等方面的规划。《中华人民共和国水土保持法》(2011)第十五条规定:“有关基础设施建设、矿产资源开发、城镇建设、公共服务设施建设等方面的规划,在实施过程中可能造成水土流失,规划的组织编制机关应当在规划中提出水土流失预防和治理的对策和措施,并在规划报请审批

前征求本级人民政府水行政主管部门的意见。”客观真实而准确地评估相关规划在实施过程中是否会产生较大的水土流失,会产生多大的水土流失,是相关规划编制机关必须清楚的问题,更是相关规划报请审批能否通过的关键。近年来,为了能够在生产建设过程中更好地兼顾生态建设,在经济发展的同时保护好生态环境,各国政府对于相关规划实施产生水土流失问题愈发重视和关注,投入力度也越来越大。学者和

收稿日期:2016-04-12

修回日期:2016-04-27

资助项目:国家自然科学基金面上项目“黄土坡耕地地表糙度对产汇流的影响研究”(41271288)

第一作者:夏积德(1980—),男,河南鹿邑人,博士研究生,主要从事耕作侵蚀机理及效应研究。E-mail: xiajide@126.com

通信作者:吴发启(1957—),男,陕西黄陵人,教授,博士生导师,主要从事土壤侵蚀与流域管理研究。E-mail: wufaqi@263.net

专家对于相关规划造成水土流失问题的研究也越来越多。

本文在分析研究国外相关规划环境影响评价内容的基础上,调研国内 26 个省市相关规划征求水土保持意见工作开展情况,并分析总结我国相关规划征求水土保持意见工作的特点。在此基础上,采取查阅相关行业文献资料、专家咨询讨论和调查问卷的方法,提出并确定评价相关规划产生水土流失影响的评价指标,然后建立评价指标体系并采用层次分析法确定各级指标的权重。为各级人民政府水行政主管部门评价审核相关规划提供参考和技术支持,为相关规划编制部门预测相关规划产生的水土流失提供依据和方法。

1 国外研究进展

在国外,相关规划产生水土流失影响评价隶属于相关规划环境影响评价,也称为战略环境影响评价(Strategic Environmental Impact Assessment 简称 SEIA)^[1]。SEIA 最早由英国的 N. Lee, C. Wood 和 F. Walsh 等几位学者提出的^[2]。政策和计划实施与环境评价相互影响,关系密切,这个观点由布伦特兰(Brundtland)报告提出^[3]。许多学者如 Therivel、Sadler 和 Verheem、Buckley 等对战略环境评价的概念进行了研讨^[4-5]。目前 SEIA 主要研究以下几个方面的内

容^[6-9]:一是运行机制及环境信息的有效利用、二是环境的分析、预测、评价技术方法,三是经济与环境之间的相互影响在战略层面的上的综合研究,四是 SEIA 中环境与公众参与相关性研究。

2 国内现状调查

《中华人民共和国环境保护法》(2015 年)第十九条规定:“编制有关开发利用规划,建设对环境有影响的项目,应当依法进行环境影响评价”、“未依法进行环境影响评价的开发利用规划,不得组织实施;未依法进行环境影响评价的建设项目,不得开工建设。”《中华人民共和国环境影响评价法》(2003 年)第二章第 9、16 款,明确规定了对“一地三域”规划和 10 个专项规划需进行环境影响评价。

根据项目组走访调查,发现我国大多数省市根据本省实际情况对《中华人民共和国环境保护法》(2015 年)第十九条规定进行了补充说明和细化,并以此为基础制定了新的水土保持法实施办法或条例。据统计,截至 2015 年 12 月底,全国范围内,实施完成该项工作的省份共有 24 个。仍沿用《中华人民共和国水土保持法》的省份有重庆市和贵州省。新的水土保持法实施办法或条例,在可操作性方面和适应性方面都得到有效提高。据调查,国内各省市 2015 年开展相关规划征求水土保持意见工作的情况见表 1。

表 1 2015 年全国相关规划征求水土保持意见情况调查

序号	省份	征求意见方式	征求水保部门意见个数	相关规划个数
1	北京	专函	5	1
2	河北	专函	3	1
3	山西	专函	6	3
4	内蒙古	召开座谈会、专函、开展调研	4	1
5	辽宁	专函	11	2
6	黑龙江	专函	1	1
7	安徽	专函、会议	2	1
8	江西	专函	16	2
9	山东	参加专家论证会、内网通知、专函	6	2
10	河南	专函、邮件	2	1
11	湖北	专函	3	1
12	湖南	专函	6	1
13	重庆	专函	3	1
14	四川	专函	2	2
15	贵州	专函	6	1
16	西藏	专函	3	1
17	陕西	召开座谈会;专函	6	3
18	新疆	邀请参加审查会议	5	3
19	哈尔滨	专函	2	1

研究分析发现,国内各省市在开展相关规划征求水土保持意见工作方面,有如下一些特点:

(1) 大多数省份细化了相关规划的规定。在原有的基础上,增加了新的规划类如旅游、产业园区等

新型的规划类,只有重庆、贵州、天津、山西、湖南、西藏这六个省维持原规划类。

(2) 部分省提出了更高要求。如辽宁省规定规划审批机关严把质量关,对未能够制定合理有效的水土流失预防和治理对策的不予审批;而山东省则在规划审批中充分参考水文主管部门给出的相应意见;西藏自治区办理规划审批手续的前提条件是必须提出行政主管部门认可的水土流失预防和治理的对策。

(3) 个别省份调整了实施范围。《中华人民共和国水土保持法》规定“在实施过程中可能造成水土流失的”。北京市规定“有关基础设施建设、矿产资源开发、城镇建设、公共服务设施建设、旅游开发建设等方面的规划都应当征求水土保持意见”;天津市规定“涉及水土流失重点预防区和水土流失重点治理区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的区域时,应当分析论证规划实施对水土资源和生态环境的影响”。

目前,北京等 26 省并没有推出新的水土保持管理办法,仍沿用原有的规章制度。从对有关省份调研情况来看,普遍认为制定出台一个专门的管理办法将会有力推动相关规划征求水土保持意见工作的开展。在调研过程中发现,各地在评估相关规划造成水土流失影响的工作中,存在标准不统一、无规范文件参照,评估模式、指标、体系不够规范等问题,因此需要建立一套科学的评估体系来规范市场,开展工作。

3 评价指标体系

近年来,从各地开展的相关规划征求水土保持意见工作的开展情况来看,相关规划造成的水土流失问题愈发起引起国家、政府、机构和学者的关注。如何客观而科学地评价相关规划产生的水土流失影响,成为大家关注的焦点。迫切需要建立一套完善的评价体系和办法来评价相关规划造成水土流失的影响。

3.1 评价指标设置原则

相关规划征求水土保持意见目的在于科学客观地评价该规划,明确相关规划对水土流失产生的影响,使用科学合理便于操作的评价指标体系,对规划做出全面系统科学的研究和评价^[10]。指标体系的建立需遵循以下三原则^[11]:

(1) 全面系统与独立性原则。相关规划影响水土流失的因素众多,在建立指标体系时应考虑周全,避免指标遗漏、重叠对评价效果产生影响;同时应注意做到尽量减少各数据间的关联性,并保证各个评价指标数据的代表性和相对独立性。

(2) 科学合理原则。相关规划对水土流失产生影响评价是对相关规划造成影响大小、相关规划是否

科学合理的检验。明确指标概念,正确采集数据是重中之重;较为关键的环节是建立一套科学合理的指标体系。

(3) 实用可行、可比、可量原则^[12]。实用可行指相关规划对水土流失产生影响评价具有强大的适用性,能够检验出相关规划的水平;应保证指标体系中不管是单组还是多组数据,都可以进行对比和分析,并能够得出明确的对比结果;可量是指评价指标体系各个指标,都可以进行准确量测,能够进行定量分析。

3.2 评价指标筛选

评价指标直接影响着评价结果,评价指标的筛选至关重要^[13]。相关规划产生水土流失影响评价指标的选取程序和方法见图 1。

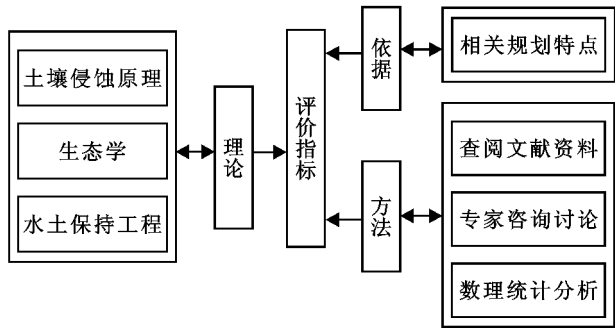


图 1 评价指标筛选流程

最后选取新增土壤侵蚀强度、新增水土流失面积变化、土石开挖填筑方式、土石开挖填筑量、地面硬化面积、占用土地资源、占用耕地资源 7 项指标作为相关规划对水土流失产生影响评价的指标。

3.3 指标体系建立

相关规划产生水土流失影响评价结论的客观与否,直接受评价指标体系中各个评价指标影响和决定。所以在选取评价指标的时候,应该按照科学的程序和方法进行;选定好各个指标之后,要先将其分类,并区分指标体系的不同层次^[14]。指标体系的标准层由 A, B_1, B_2 三个指标构成,其中 A 为总目标层对水土流失产生影响; B_1 为水土流失的变化情况; B_2 为扰动方式和范围。选定新增土壤侵蚀强度(C_1)、新增水土流失面积(C_2)、土石开挖填筑方式(C_3)、土石开挖填筑量(C_4)、地面硬化面积(C_5)、占用土地资源(C_6)、占用耕地资源(C_7)作为相关规划产生水土流失影响的评价指标,评价指标体系见图 2。

该指标体系从相关规划的实际出发,根据相关规划的多样性和前瞻性,提出了较为系统的评价指标,为检验相关规划的质量和水平及是否兼顾生态建设等方面提供基础资料。

3.4 评价指标权重的确定及评价方法

相关规划对水土流失产生影响评价结果由指标

体系中各指标的权重决定,要想获得客观真实的评价结果,必须全面分析各指标的相对地位和影响,准确地确定其权重。常用的指标权重处理方法有多种,本文在研究中结合相关规划对水土流失影响的特点,将多种常用方法做了详细的比较分析,最终决定使用层次分析法确定各个评价指标权重。

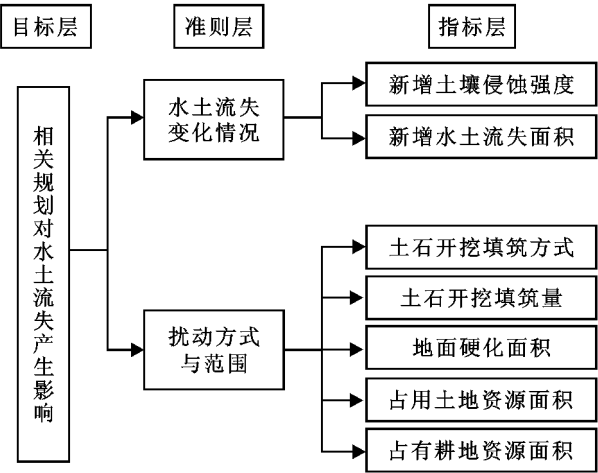


图 2 相关规划影响水土流失的评价指标体系

3.4.1 层次分析法 层次分析法结果更合理,因为它是定量定性相结合进行分析^[15],具体步骤如下^[16]:

(1) 建立层次结构模型。本研究的目标层为相关规划对水土流失产生影响。准则层为对目的实现有直接影响作用的因素,包括水土流失变化情况和扰动方式及范围。

(2) 构造判别矩阵。判断矩阵的构造关键是比较尺度,本次研究分析中采用 9 级分制,各分值的确定按照表 2 所示方法进行。由影响因子重要性两两比较得出。

表 2 比较尺度 C_{ij} 的含义

尺度 a_{ij}	含义
1	两个因素 C_i 与 C_j 对上层(总目标)影响(重要性)相同
3	C_i 比 C_j 的影响稍大
5	C_i 比 C_j 的影响大
7	C_i 比 C_j 的影响较大
9	C_i 比 C_j 的影响极大
2,4,6,8	C_i 与 C_j 的影响在上述相邻等级之间
1,1/2,...,1/9	C_i 比 C_j 的影响之比为 c_{ij} 的相反数

(3) 一致性的检验。对判断矩阵进行一致性检查的目的是要获得合理化的结果^[17],以使用层次分析法进行分析。对于一致性指数进行计算的步骤如下^[18]:

λ_{\max} 和 w 的方根计算方法:

$$CI=\frac{\lambda_{\max}-n}{n-1} \tag{1}$$

判断矩阵每一行各个元素的乘积:

$$M_i=\prod_{j=1}^nb_{ij}(i=1,2,\cdots,n),\overline{W}_i=\sqrt[n]{M_i} \tag{2}$$

归一化之后向量的权重:

$$w_i=\overline{W}_i/\sum_{i=1}^n\overline{W}_i \tag{3}$$

最大特征向量:

$$\lambda_{\max}=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^n\frac{(AW)_i}{w_i} \text{ (其中 } A \text{ 为判断矩阵)} \tag{4}$$

3.4.2 判别矩阵及权重运算结果 按照层次分析法确定权重的方法和步骤,以相关规划征求水土保持意见工作开展情况调查为基础,由水土保持专家构建相关规划造成水土流失影响评价指标的判别矩阵,并运算其结果,如表 3 所示。

表 3 判别矩阵及运算结果

影响因素	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5	c_6	c_7	行内连乘	开 n 次方	权重 w
c_1	1	1	3	3	5	5	9	2025.00	2.97	0.32
c_2	1	1	3	5	3	5	7	1575.00	2.86	0.30
c_3	1/3	1/3	1	3	1/3	2	4	0.89	0.98	0.10
c_4	1/3	1/5	1/3	1	3	2	5	0.67	0.94	0.10
c_5	1/5	1/3	3	1/3	1	3	2	0.40	0.88	0.09
c_6	1/5	1/5	1/2	1/2	1/3	1	1/2	0.00	0.40	0.04
c_7	1/9	1/7	1/4	1/5	1/2	2	1	0.00	0.36	0.04

表 4 的指标体系及指标权重是按照上述方法和步骤计算出来的,可以用来评价相关规划对水土流失产生的影响。

3.4.3 评价办法 系统研究中非定量事件量化研究,主观判断客观化常用层次分析法^[19]。本文采用综合指数法进行后处理分析确定的指标权重,得出影响评价结果。因层次分析法在确定各评价指标对水土流失防治效果的贡献量时用的参考体系不同,致使

各个成果数据不具有可比性,所以必须对参评因子标准化处理,即可解决以上不可比性问题,标准化的方法如公式(4)所示:

$$y=\frac{x_i-x_{\min}}{x_{\max}-x_{\min}}\times 10 \tag{4}$$

式中: y 为参评因子标准化赋值; x_i 是实测值; x_{\max} 是最大实测值; x_{\min} 是最小实测值。 y 值大说明这个因子的影响大, y 值小说明这个因子的影响小。

表 4 评价指标体系及指标权重

目标层 A	准则层 B	准则层对目标层的权重	指标层 C	指标层对准则层的权重
A	B ₁	0.621	C ₁	0.316
			C ₂	0.305
			C ₃	0.105
			C ₄	0.100
	B ₂	0.379	C ₅	0.093
			C ₆	0.043
			C ₇	0.038

级差标准化的方法可方便人们直观判断“重”和“轻”，该方法直接将指标的标准化值和综合指数值采用等间距法分五级表示^[20]。 n 个要素加权综合计算得到综合指数，最终总的结果数据随机分布在 0~10 之间，这五个等级具体分类标准为：极轻 $0 \leq R < 2$ ，较轻 $2 \leq R < 4$ ，一般 $4 \leq R < 6$ ，较重 $6 \leq R < 8$ ，极重 $8 \leq R \leq 10$ ，根据具体计算结果对应区间得出影响结果的轻重程度， R 的计算如下：

$$R = \sum_{i=1}^n y_i f_i \tag{5}$$

式中： R 为相关规划产生水土流失影响综合指数； y_i 为各指标赋值结果； f_i 为各指标的权重值； n 为指标总数。

4 小结

(1) 根据调研,发现各省市在开展相关规划征求水土保持意见工作中,对相关规划产生水土流失的程度和级别的评价与确定办法不尽相同,没有统一的标准和规范的程序。评价指标也互不一样,有待规范和统一。目前相关规划产生水土流失影响的评价体系和办法还存在一定的局限性,还未建立标准体系。具体的研究还需结合区域、行业以及规划所属类别分析确定评价重点,制定切实可行的评价指标体系。

(2) 在分析相关规划征求水土保持意见工作以及国外经验做法和国内现状特点的基础上,依据水土保持工程、土壤侵蚀原理等学科为理论指导,依据相关规划的特点,采用数理统计、专家咨询和文献分析等多种方法相结合,确定了相关规划产生水土流失影响的 7 个评价指标,并使用层次分析法构造了判别矩阵,计算了各指标的权重:新增土壤侵蚀强度(0.316)、新增水土流失面积变化(0.305)、土石开挖填筑方式(0.105)、土石开挖填筑量(0.100)、地面硬化面积(0.093)、占用土地资源(0.043)、占用耕地资源(0.038)。

在今后的研究工作中,应制定相应的规章制度和管理办法,确定统一的评价指标体系和程序标准。使得各相关机构和部门在工作过程中,有据可依,有据可

查。根据规划的类别行业特点详细分析,区别对待。这样既可规范和约束市场行为,使其良性有序发展,又可促进国家在简政放权方面工作的开展和实施。

参考文献:

[1] 周灵,彭钰茸,杜阳. 战略环境影响评价(SEIA)初探[J]. 中国环保产业,2004(2):14-15.

[2] 薛雄志,吝涛,洪华生. 战略环境评价的国际研究动向[J]. 上海环境科学,2004(2):75-80.

[3] 李宗杨.《布伦特兰报告》:一项长期环境战略[J]. 瞭望周刊,1987(21):35.

[4] 江平. 土地利用规划环境影响评价研究[D]. 武汉:武汉大学,2010.

[5] 潘允虎. 战略环境评价方法学体系研究[D]. 合肥:合肥工业大学,2005.

[6] 刘琰萍. 战略环境评价指标体系研究与应用[D]. 天津:天津大学,2005.

[7] 鞠美庭,朱坦. 国际战略环评实践追踪及中国对规划实施环境影响评价的管理程序和技术路线探讨[J]. 重庆环境科学,2003(11):124-127,137.

[8] 关卉,王金生,徐凌,等. 战略环境评价技术方法与应用实践[J]. 生态环境学报,2009(3):1161-1168.

[9] 徐鹤,朱坦,贾纯荣. 战略环境影响评价(SEA)在中国的开展—区域环境评价(REA)[J]. 城市环境与城市生态,2000(3):4-6,10.

[10] 蔡言厚,田金山,吴厚平. 大学科研定量评价指标设置若干原则的探讨[J]. 研究与发展管理,2002(5):76-80.

[11] 侯昊鹏. 国内外企业信用评级指标体系研究的新关注[J]. 经济学家,2012(5):88-97.

[12] 于金涛,雷静品,王鹏程,等. 秭归县防护林健康评价指标体系的建立及应用[J]. 生态学报,2015,35(7):2094-2104.

[13] 向云波,谢炳庚. “美丽中国”区域建设评价指标体系设计[J]. 统计与决策,2015(5):51-55.

[14] 张欢,成金华,冯银,等. 特大型城市生态文明建设评价指标体系及应用:以武汉市为例[J]. 生态学报,2015,35(2):547-556.

[15] 徐慧,罗超,刘志刚. 层次分析法评价指标筛选方法探讨[J]. 中国海上油气,2007(6):415-418.

[16] 殷晓晨,张延军,刘婉娇,等. 基于层次分析法与熵权法的农村居民点整理时序研究[J]. 安徽农业科学,2015(9):338-341.

[17] 邓雪,李家铭,曾浩健,等. 层次分析法权重计算方法分析及其应用研究[J]. 数学的实践与认识,2012(7):93-100.

[18] 尹贤平. 基于层次分析法的中小企业财务风险评价探讨[D]. 南昌:江西财经大学,2012.

[19] 郭金玉,张忠彬,孙庆云. 层次分析法的研究与应用[J]. 中国安全科学学报,2008(5):148-153.

[20] 夏萍,汪凯,李宁秀,等. 层次分析法中求权重的一种改进[J]. 中国卫生统计,2011(2):151-154,157.