

湖北省水土保持区划方法探讨

张 杰,周 全,陈 芳,徐 昕

(湖北省水利水电规划勘测设计院,湖北 武汉 430064)

[关键词] 水土保持;区划;方法;湖北省

[摘 要] 湖北省自然条件多样,水土流失形式、强度不一,经济发展不平衡导致区域水土资源开发、利用、保护的需求不一,治理方向、模式、标准也存在较大差异。为了提高水土保持工作的科学性、合理性和可操作性,做到因地制宜、分区指导湖北省水土保持工作,需要开展系统的水土保持区划工作。湖北省水土保持区划采用主成分分析法建立指标体系,运用层次聚类分析法进行水土保持区划,确定各区的水土保持主导功能,构建湖北省水土保持区划体系。湖北省水土保持区划采用两级分区体系,共划分为 8 个一级区、13 个二级区。

[中图分类号] S157 [文献标识码] A [文章编号] 1000-0941(2017)07-0030-04

2012 年 11 月水利部以《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持区划(试行)〉的通知》(办水保[2012]512 号)明确了《全国水土保持区划(试行)》,湖北省涉及的 8 个水土保持三级分区分别是桐柏大别山山地丘陵水源涵养保土区、南阳盆地及大洪山丘陵保土农田防护区、江汉平原及周边丘陵农田防护人居环境维护区、洞庭湖丘陵平原农田防护水质维护区、幕阜山九岭山山地丘陵保土生态维护区、丹江口水库周边山地丘陵水质维护保土区、大巴山山地保土生态维护区及鄂渝山地水源涵养保土区。为满足湖北省水土保持规划工作的需要,在全国水土保持区划确定的三级区的基础上,开展湖北省水土保持二级区划分工作。

1 区划原则及分级体系

1.1 区划原则

水土保持区划必须全面、客观、真实地反映各划分区域之间的差异,结合湖北省的特点,按照“从源、从众、从主”的区划基本原则,结合省级水土保持区划的目的,确定区划的原则,具体有:区内相似性和区间差异性原则;主要因子及综合分析相结合原则;区域连续性与取大去小原则;自上而下与自下而上相结合原则;水土保持主导功能原则^[1]。

1.2 分级体系

湖北省水土保持区划采用两级分区体系,一级区(沿用国家级三级区)为总体布局区,用于确定全省水土保持工作战略部署、总体布局和防治途径,协调跨市(州)的重大区域性规划目标、任务及重点;二级区为基本功能区,主要用于确定区域的水土保持基本功能,

研究防治模式及技术标准,优化水土资源配置,作为重点项目布局与规划的基础。

2 区划指标建立

本研究湖北省水土保持区划一级区沿用国家级三级区,主要是确定湖北省二级区的区划指标,依据《全国水土保持区划导则(试行)》,采用主成分分析法建立区划指标体系^[2]。水土保持区划涉及地形地貌、气象水文等自然因子,水土流失强度、分布等水土流失因子,还涉及人口、人均 GDP 等经济社会因子,同时要与农、林、水、国土等行业的区划相协调。运用主成分分析法,从自然、社会经济、土地利用和水土流失等方面选取 20 个指标,建立湖北省水土保持区划指标体系。

根据水土保持区划体系结构,将水土保持区划指标体系分为 4 个层次,包括目标层(A)、要素层(B)、因子层(C)和指标层(D),见表 1。其中,要素层(B)包括自然要素(B_1)、社会经济要素(B_2)、土地利用要素(B_3)和水土流失要素(B_4);因子层(C)由各项指标构成,包括地形地貌因子(C_1)等;指标层(D)是水土保持各影响因素的具体体现,根据湖北省具体情况进行选择确定。

选用标准差标准化方法,使区划指标尽量保留实际值的数值关系。使用 SPSS 19.0 软件对标准化后的数据进行主成分分析。通过计算分析,抽取因子数量为 10,保证抽取主成分的累计贡献率大于 85%,见表 2。从各主成分权重来看,自然要素有坡耕地比例、平均坡度、年均降水量和林草覆盖率,基本能反映湖北省

表1 湖北省水土保持区划选择指标

目标层(A)	要素层(B)	因子层(C)	指标层(D)
湖北省水土保持区划指标	自然要素(B ₁)	地形地貌因子(C ₁)	坡耕地比例(D ₁)
			平均坡度(D ₂)
		气候因子(C ₂)	年均降水量(D ₃)
			年均气温(D ₄)
		植被因子(C ₃)	林草覆盖率(D ₅)
		社会经济要素(B ₂)	人口因子(C ₄)
	人均GDP(D ₇)		
	经济因子(C ₅)		第一产业增加值比例(D ₈) 第二产业增加值比例(D ₉)
	土地利用要素(B ₃)	各类用地比例因子(C ₆)	园地比例(D ₁₀)
			林地比例(D ₁₁)
			未利用地比例(D ₁₂)
			建设用地比例(D ₁₃)
	水土流失要素(B ₄)	水土流失类型因子(C ₇)	水土流失面积比(D ₁₄)
			微度侵蚀面积比(D ₁₅)
			轻度侵蚀面积比(D ₁₆)
			中度侵蚀面积比(D ₁₇)
			强烈侵蚀面积比(D ₁₈)
			极强烈侵蚀面积比(D ₁₉)
			剧烈侵蚀面积比(D ₂₀)

自然情况的区内一致性和区间差异性;社会经济要素有人口密度、人均GDP和第一产业增加值比例,反映了湖北省产业发展水平特别是第一产业发展水平对湖北省水土流失产生较大影响的现状;土地利用要素有建设用地比例,说明湖北省不同土地利用类型会对水土流失产生不同程度的影响;水土流失要素有水土流失面积比、中度侵蚀面积比,符合湖北省水土流失以中度为主的实际,作为水土流失要素的主成分,能够有效划分不同水土流失情况和特征的区域。

表2 湖北省水土保持区划指标体系

目标层(A)	要素层(B)	因子层(C)	指标层(D)
湖北省水土保持区划指标	自然要素(B ₁)	地形地貌因子(C ₁)	坡耕地比例(D ₁)
			平均坡度(D ₂)
		气候因子(C ₂)	年均降水量(D ₃)
			植被因子(C ₃)
	社会经济要素(B ₂)	人口因子(C ₄)	人口密度(D ₅)
			人均GDP(D ₆)
		经济因子(C ₅)	第一产业增加值比例(D ₇)
	土地利用要素(B ₃)	各类用地比例因子(C ₆)	建设用地比例(D ₈)
			水土流失要素(B ₄)

3 区划方法

考虑到全国三级分区中涉及湖北省的县级行政区多、面积大,需对三级分区进行进一步划分,才能完成湖北省水土保持二级分区。

对涉及湖北省的8个全国水土保持三级区进行综

合分析,部分三级区内各县市在自然条件、社会经济条件等方面一致性较好、差异较小,与湖北省原有的水土流失类型区划分比较协调,本次不再进一步划分;对涉及县市较多,区内自然条件、社会经济条件有较大区别,与原有的湖北省水土流失类型区差异较大的大巴山山地保土生态维护区等4个全国水土保持三级区,运用层次聚类分析法进一步划分。应用层次聚类分析法^[3]进行水土保持区划的基本步骤:

(1)数据标准化。水土保持区划中被聚类的对象是由多个要素构成的,不同要素的数据往往具有不同的单位和量纲,且数值差异可能很大,这会对分类结果产生较大影响。在分类要素的对象确定后,进行聚类分析前,先对各聚类要素数据进行处理,主要采用总和标准化方法。

(2)样品与样品之间的距离。在应用层次聚类分析法进行水土保持区划实践中,把每个分类对象(以县级行政区为单元)称为样品,样品与样品之间的距离采用欧氏距离平方计算。

(3)聚类方法。通过反复试验,发现Ward聚类分析法在湖北省水土保持区划中分类效果最好,因此采用Ward聚类分析法进行湖北省水土保持二级区划。

以大巴山山地保土生态维护区为例,基于统计分析软件SPSS 19.0进行分析,依据SPSS平台输出的树状图(图1),将大巴山山地保土生态维护区划分为2个湖北省二级分区,该划分成果保持了区划连续性,不再进行调整,如果划分成果在地域上不连续,则需进行进一步分析调整。大巴山山地保土生态维护区区划结果见表3。

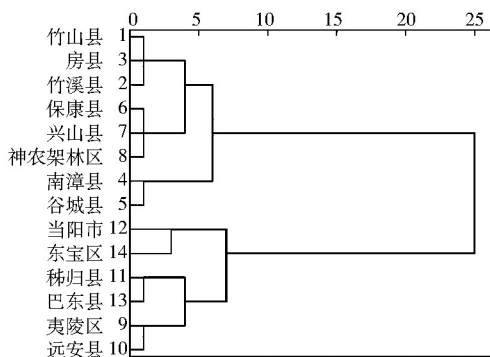


图1 大巴山山地保土生态维护区使用Ward联接的树状图

同样方法,根据树状图分析结果,桐柏大别山山地丘陵水源涵养保土区、南阳盆地及大洪山丘陵保土农田防护区2个区按最大差异各划分为2个区,按区内相邻的原则进行复核,能满足划分要求;江汉平原及周边丘陵农田防护人居环境维护区若按最大差异划分为2片,不能满足区内相邻的原则,若按3片进行划分,则可以满足区内连续性的要求,故将该区进一步划分

表 3 大巴山山地保土生态维护区二级区划结果

湖北省一级区 (国家三级区)	湖北省二级区	县市数量(个)	行政区
大巴山山地保土生态维护区	鄂西大巴山荆 山山地生态维护 区	8	十堰市竹山县、竹溪县、房县,襄阳市谷城县、南漳县、保康县,宜昌市兴山县,以及神农架林区
	鄂西大巴山南 坡保土区	6	宜昌市夷陵区、远安县、秭归县、当阳市,恩施州巴东县,以及荆门市东宝区

为 3 个湖北省二级区。最终,湖北省共划分为 13 个区,其中洞庭湖丘陵平原农田防护水质维护区、幕阜山九岭山山地丘陵保土生态维护区、丹江口水库周边山地丘陵水质维护保土区、鄂渝山地水源涵养保土区保留了原有区划。

表 4 鄂东北低山丘陵水源涵养保土区水土保持基础功能评价

功能	指标名称	权重	区域描述及指标值	分值	加权后得分	总分
水源涵养	定性指标	0.493 4	重要江河源头和重要水源补给区	8	3.947 2	6.169 4
	林草植被覆盖率(%)	0.310 8	45.8	4	1.243 2	
	人口密度(人/km ²)	0.195 8	310	5	0.979 0	
土壤保持	定性指标	0.648 3	以综合农业生产为主	7	4.538 1	5.822 9
	耕地面积比例(%)	0.229 7	29.8	4	0.918 8	
	>15°土地面积比例(%)	0.122 0	17.8	3	0.366 0	
生态维护	定性指标	0.549 5	存在中等面积的森林、草地和湿地,生物多样性较好	4	2.198 0	4.129 3
	人口密度(人/km ²)	0.129 3	310	5	0.646 5	
	各类保护区面积比例(%)	0.247 6	2.12	4	0.990 4	
	林草植被覆盖率(%)	0.073 6	45.8	4	0.294 4	
农田防护	定性指标	0.666 7	风、沙、水、旱等自然灾害偶尔发生	5	3.333 5	4.266 7
	耕地面积比例(%)	0.133 3	29.8	4	0.533 2	
	平原面积比例(%)	0.200 0	11.2	2	0.400 0	
水质维护	定性指标	0.495 0	轻度污染区	1	0.495 0	2.749 4
	耕地面积比例(%)	0.387 8	29.8	4	1.551 2	
	人口密度(人/km ²)	0.117 2	310	6	0.703 2	
人居环境维护	定性指标	0.542 6	城市化率较高,区域生态环境和居民生活水平中等	4	2.170 4	4.089 6
	人口密度(人/km ²)	0.348 0	310	3	1.044 0	
	人均年收入(元)	0.109 4	14 817	8	0.875 2	

5 区划成果

5.1 分区命名

水土保持区划单元命名是水土保持区划成果表述的重要环节,命名遵循以下原则:命名采用多段式命名法,文字简明扼要;体现区域所处的地理空间位置和优势地貌特征;单元命名应基本保持一致。湖北省一级区沿用国家三级区命名,湖北省二级区采用“区域地理位置(区域相对于湖北省区位、特定地理名称)+地貌类型组合+基本功能”的方式命名。

5.2 区划结果

湖北省水土保持区划在国家区划体系的基础上,

4 水土保持功能评价

参考《全国水土保持区划导则(试行)》,结合湖北省实际情况分析,10 项水土保持基础功能中防风固沙、拦沙减沙等功能与湖北省实际关系相对较小,防灾减灾、蓄水保水在省内也多为局部零星分布,因此仅选取水源涵养、土壤保持、生态维护、农田防护、水质维护、人居环境维护等 6 项基础功能进行评价。评价指标、权重值及指标分解标准按《全国水土保持区划导则(试行)》中推荐值,以桐柏大别山山地丘陵水源涵养保土区进一步划分的鄂东北低山丘陵水源涵养保土区为例进行计算。结果表明,鄂东北低山丘陵水源涵养保土区主导基础功能是水源涵养、土壤保持,故命名为水源涵养保土区(表 4)。

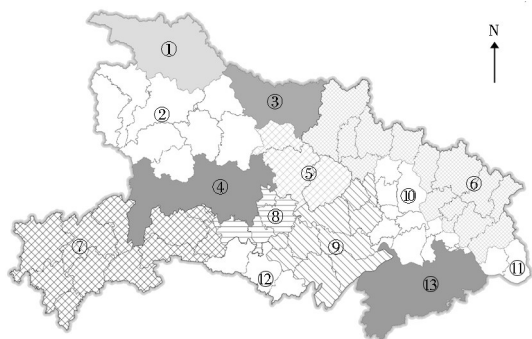
进一步将 8 个湖北省一级区(国家三级区)划分为 13 个湖北省二级区,形成湖北省区划体系,见图 2。

6 结 语

(1)按照“从源、从众、从主”确定区划原则的基本思想,从自然、社会经济、土地利用和水土流失等方面选取 20 个指标,运用主成分分析法,最终得到各要素主成分 10 个,建立区划指标,达到了简化数据、提取重点的效果。

(2)对湖北省涉及的全国水土保持三级区进行综合分析,部分三级区内各县市在自然条件、社会经济条件等方面一致性较好,差异较小,与湖北省原有的水土

流失类型区划分比较协调,不再进一步划分;对其他的三级区采用 Ward 聚类分析法进行分析。最终共划分为 13 个湖北省二级区。



①—鄂西北丹江口水库周边山地丘陵水质维护保护区;②—鄂西大巴山荆山山地生态维护区;③—鄂北岗地农田防护区;④—鄂西大巴山南坡保护区;⑤—大洪山丘陵保护区;⑥—鄂东北低山丘陵水源涵养保护区;⑦—鄂西南武陵山地水源涵养保护区;⑧—江汉平原西部丘陵人居环境维护农田防护区;⑨—江汉平原农田防护区;⑩—鄂东孝-汉-黄城市群丘陵人居环境维护区;⑪—鄂东沿江丘陵平原农田防护区;⑫—荆南丘陵平原农田防护水质维护区;⑬—鄂东南山地丘陵保护区生态维护区

图 2 湖北省水土保持二级区划

(3)参考《全国水土保持区划导则(试行)》,对形成的湖北省二级区进行分析评价,确定各区主导的水土保持功能,采用多段式命名法命名划定的湖北省二级区,形成湖北省水土保持区划成果。从区划成果来看,比较全面地反映了湖北省地区特色和湖北省水土保持特征,其结果可为编制《湖北省水土保持规划》奠定重要基础。

[参考文献]

- [1] 赵岩,王治国,孙保平,等.中国水土保持区划方案初步研究[J].地理学报,2013,68(3):307-317.
- [2] 承志荣,王新军,王雪晴,等.基于主成分分析法的江苏省水土保持区划指标体系研究[J].水土保持通报,2013,33(6):181-186.
- [3] 李瑞,李勇.层次聚类分析法在贵州省水土保持四级区划中的应用[J].中国水土保持,2013(2):21-22.

[作者简介] 张杰(1972—),男,湖北武汉市人,高级工程师,学士,主要从事水土保持规划咨询及方案编制工作。

[收稿日期] 2016-11-04

(责任编辑 李杨杨)

(上接第 24 页)

4.1.3 草皮回铺

回铺草皮时,先回填有机土层,并保证回铺平顺,使草皮根部与土壤无缝衔接;草皮回铺后,草隙用腐殖土填塞密实;回铺和填缝均为人工操作,可将草皮轻轻拍实,防止翘角和鼓包。在大风大雨季节,还应采取竹制或木制梢钉对草皮加以固定,防止草皮随下部土层流失而发生位移。

4.1.4 草皮植后养护

根据实际环境条件和回铺草皮生长发育的季节需要,适时对其进行施肥、浇水养护,以满足其对养分和水分的需要。回铺后的草皮比较脆弱,需要一段时间才能与底层土壤结合,因此在草皮回铺后 10 天内,尽量减少对回铺草皮区域的人为或外力扰动,草皮恢复较差区域需要相应延长养护期限。上层草皮回铺后,及时清除下层原生植被上洒落的腐殖土,恢复原有植被的生长环境,促使其及时返青。

4.2 道路截渗水沟技术

土质截渗水沟不适宜在进场道路布设,进场道路为永久路面,修建土质排水沟不利于进场道路运行安全,同时将增加进场道路占地。土质截水沟适宜布设在场内检修道路,开挖边坡比按 1:1.5,开挖后排水沟上口宽大于 1.2 m。项目区地貌类型属山前冲洪积平原,海拔 2 750~2 950 m,相对高差 200 m,山势平缓,沟谷较少,场内道路坡面汇水面积不大,但考虑到短时强降雨形成的汇流对道路路基会产生一定的冲刷,对施工期车辆行驶及运行期检修造成不便,因此应该在道路迎水面一侧开挖土质截水沟。截水沟会将雨水排至低洼处,因此修筑截水沟时,应因地制宜,顺接道路两侧自然沟道或者将截水沟接至场内地势低洼处。

[作者简介] 杜欣泽(1978—),女,甘肃临洮县人,工程师,学士,主要从事水土保持科研工作。

[收稿日期] 2016-05-10

(责任编辑 孙占锋)

赣州市南康区举行水土保持进校园启动仪式

赣州市是全国水土保持改革试验区,水土保持知识进中小学校是改革试验区实施方案的要求。2017年5月8日下午,赣州市南康区在该区实验小学举行了水土保持进校园启动仪式。在校长主持下,参加仪式的 300 名小学生统一穿着校服进行了“我是水保小

卫士”的宣誓。仪式结束后演出了欢乐快板《赣南水保谣》等宣传水土保持的文艺节目。该仪式是南康区水土保持进城区学校的启动仪式,标志着该区水土保持改革试验区工作又向前推进了一大步。

奚星晶(江西省赣州市南康区水土保持局)