

湖南省国家级水土流失重点防治区试划定探讨

宋楠¹, 郭俊军², 李国桢¹

(1. 湖南省水利水电勘测设计规划研究总院有限公司, 湖南 长沙 410007;

2. 湖南省水土保持监测总站, 湖南 长沙 410007)

[关键词] 国家级水土流失重点防治区; 试划定; 指标体系; 湖南省

[摘要] 划定国家级水土流失重点防治区是建立水土保持空间管控制度、落实差别化保护治理措施的必然要求。选取了湖南省慈利县和衡阳县分别开展湖南省国家级水土流失重点预防区和重点治理区的试划定工作, 划定结果表明: 直接采用《国家级水土流失重点预防区和重点治理区范围划定技术指南》推荐指标, 划定结果严重超出基准参照值, 需要增加区域特性指标; 对国家级水土流失重点预防区划定增加水土保持率区域特性指标, 对国家级水土流失重点治理区划定增加耕地、园地面积占比区域特性指标, 通过调整区域特性指标标准, 划定结果产生了明显的变化, 新增区域特性指标对国家级水土流失重点防治区划定的结果具有较高敏感度; 水土保持率指标和耕地、园地面积占比指标分别按所在县平均值提高 10% 后, 划定结果接近基准参照值且空间分布合理。

[中图分类号] S157.1 [文献标识码] A DOI: 10.3969/j.issn.1000-0941.2024.10.015

[引用格式] 宋楠, 郭俊军, 李国桢. 湖南省国家级水土流失重点防治区试划定探讨[J]. 中国水土保持, 2024 (10): 54-58.

水土流失重点防治区包括水土流失重点预防区和水土流失重点治理区, 是《中华人民共和国水土保持法》规定的各级人民政府应当划定的区域。水土流失重点防治区的划定是因地制宜开展水土保持工作的前提和基础, 也是各级水土保持规划的核心内容^[1]。2015 年, 国务院批复的《全国水土保持规划(2015—2030 年)》明确了 40 个国家级水土流失重点防治区, 其中: 国家级水土流失重点治理区 17 个, 涉及 631 个县级行政区, 面积 49.44 万 km²; 国家级水土流失重点预防区 23 个, 涉及 460 个县级行政区, 面积 43.92 万 km²^[2]。湖南省共涉及 2 个国家级水土流失重点预防

区(湘资沅上游国家级水土流失重点预防区、武陵山国家级水土流失重点预防区), 共计 29 个县级行政区, 重点预防区面积 7 164.3 km²; 涉及 1 个国家级水土流失重点治理区(湘资沅中游国家级水土流失重点治理区), 共计 26 个县级行政区, 重点治理区面积 7 585.5 km²。目前, 国家级水土流失重点防治区划分成果只明确到各防治区所涉及的县级行政区名单和面积规模, 各防治区的具体范围还尚未“落地”, 我国水土流失重点防治区的划定工作从实际应用层面上讲还尚未完成^[3]。根据中共中央办公厅、国务院办公厅 2022 年 12 月印发的《关于加强新时代水土保持工作的意见》

[15] 朱龙腾, 陈远生, 燕然然, 等. 1951 年至 2010 年北京市降水和气温的变化特征[J]. 资源科学, 2012, 34(7): 1287-1297.

[16] 何子建, 刘瑞芬, 辛小康. 近十年长江干流宜昌城区段水质变化分析[J]. 水电能源科学, 2022, 40(12): 112-115.

[17] 奚宏, 张志兰, 史东梅, 等. 三峡库区刘家沟小流域径流泥沙特征及趋势分析[J]. 中国水土保持科学, 2022, 20(4): 1-9.

[18] 苏越, 路春燕, 黄雨菲, 等. 1950—2019 年中国季节平均最高气温时空演变特征及其大气环流影响定量化分析[J]. 环境科学, 2023, 44(5): 3003-3016.

[19] 贾路, 于坤霞, 邓铭江, 等. 西北地区降雨集中度时空演变及其影响因素[J]. 农业工程学报, 2021, 37(16): 80-89.

[20] 齐斐, 张春强, 刘霞, 等. 基于 M-K 检验和地统计分析的

沂蒙山区降雨侵蚀力时空变化趋势研究[J]. 水土保持通报, 2021, 41(5): 146-153.

[21] 翁薛柔, 叶琰, 叶勇, 等. 基于多种算法的小安溪流域降雨侵蚀力时空演变特征[J]. 农业工程学报, 2022, 38(4): 143-150.

[22] 付友行, 廖晓勇. 三峡库区紫色小流域侵蚀性降雨特征[J]. 西南农业学报, 2019, 32(1): 184-188.

收稿日期: 2024-02-03

第一作者: 王宏(1981—), 男, 重庆綦江人, 高级工程师, 主要从事水土保持预防监督管理、水土流失治理和水土保持监测工作。

E-mail: 23417814@qq.com

(责任编辑 杨傲秋)

中关于建立水土保持空间管控制度、落实差别化保护治理措施的要求,在全国水土保持规划的基础上,完成国家级水土流失重点防治区具体范围的划定势在必行。

湖南省是全国水土保持空间管控有关重点区域试划定工作的试点省份,本研究通过探讨湖南省慈利县、衡阳县两个代表县分别开展的湖南省国家级水土流失重点预防区和重点治理区范围的试划定工作,研究国家级水土流失重点防治区具体范围划定的方法和指标,以期为全国范围的划定工作提供参考和依据。

1 研究区概况

慈利县属于武陵山国家级水土流失重点预防区,位于湖南省西北部,隶属于张家界市,地处武陵山脉东部边缘,澧水中游,地理位置为 $29^{\circ}04' \sim 29^{\circ}42'N$ 、 $110^{\circ}28' \sim 111^{\circ}20'E$,土地总面积 $3\,492\text{ km}^2$ 。全县整体地势由西北向东南逐渐降低,为湘西北武陵山区向洞庭湖滨湖平原过渡的地带。境内地表水系发育,除澧水干流外,长度在 5 km 、流域面积在 5 km^2 以上的河流有 96 条,分属于澧水和沅水两大水系。慈利县地处中纬度,属亚热带季风性湿润气候区,光热充足,雨量充沛,无霜期长,严寒期短,四季分明,全县多年平均气温 $16.8\text{ }^{\circ}\text{C}$,多年平均降水量 $1\,404.2\text{ mm}$,多年平均蒸发量 $1\,186.0\text{ mm}$ 。慈利县属亚热带落叶阔叶林区,2022 年全县林草覆盖率为 73.84% 。根据 2022 年水土流失动态监测成果,慈利县现有水土流失面积 663.27 km^2 ,占全县土地总面积的 18.99% ;水土流失面积中轻度 497.72 km^2 、中度 115.40 km^2 、强烈 34.89 km^2 、极强烈 14.03 km^2 、剧烈 1.23 km^2 。

衡阳县属于湘资沅中游国家级水土流失重点治理区,位于湖南省中部偏南,隶属于衡阳市,地处湘江中游,地理位置为 $26^{\circ}52' \sim 27^{\circ}23'N$ 、 $110^{\circ}59' \sim 112^{\circ}45'E$,土地总面积 $2\,559\text{ km}^2$ 。衡阳县地处南岭上升和北部洞庭湖下陷的过渡地带,衡邵盆地中部,南岳衡山西南面,境内地貌呈“三山夹一盆”的格局。境内地表水系发育,最大地表径流为湘江一级支流蒸水,长度在 5 km 、流域面积在 10 km^2 以上的河流有 81 条,总长 $1\,277.6\text{ km}$,均属湘江水系。衡阳县地处中纬度,属亚热带季风性湿润气候区,气候温和,四季分明,热量充足,春温多变,夏秋多旱,严寒期短,暑热期长,全县多年平均气温 $18.6\text{ }^{\circ}\text{C}$,多年平均降水量 $1\,218.7\text{ mm}$,多年平均蒸发量 $1\,445.6\text{ mm}$ 。衡阳县属中亚热带常绿阔叶林北部亚地带植被区,2022 年全县林草覆盖率为 56.46% 。根据 2022 年水土流失动态监测成果,衡阳县现有水土流失面积 428.36 km^2 ,占全县土地总面积的 16.74% ;水土流失面积中轻度 363.71 km^2 、中度 49.12

km^2 、强烈 12.02 km^2 、极强烈 3.33 km^2 、剧烈 0.18 km^2 。

2 材料与方法

2.1 数据来源与处理

本研究涉及水土流失、土地利用、地形坡度、小流域划分成果等数据。其中,水土流失、土地利用、地形坡度、植被覆盖度数据采用 2022 年度水土流失动态监测数据;同时,基于数字高程模型 (DEM) 数据,运用 ArcGIS 软件进行汇水分析和河网分析,初步划分县域小流域边界,并通过卫星遥感影像、现场复核等方法对小流域边界进行修订,然后根据划分的小流域边界最终成果,采用 ArcGIS 软件的空间分析功能,统计各小流域的林草覆盖率、坡度 $\geq 15^{\circ}$ 的土地面积比、水土流失面积占比、中度及以上水土流失面积占比、水土保持率,以及耕地、园地面积占比等指标。

2.2 技术路线

根据《全国水土保持规划(2015—2030 年)》和《湖南省水土保持规划(2016—2030 年)》,慈利县国家级水土流失重点预防区面积 608.15 km^2 ,衡阳县国家级水土流失重点治理区面积 297.79 km^2 ,但均仅有面积值,无空间分布情况,本次试划定以此为基准参照值进行划定,对结果进行分析和评价。

根据《国家级水土流失重点预防区和重点治理区范围划定技术指南》(以下简称《技术指南》)的要求,湖南省国家级重点防治区划定以小流域为基本单元,通过定量判定和定性复核相结合的方法进行划定。在定量判定中以《技术指南》推荐的指标和标准为基础,并辅以湖南省区域特性指标,通过将不同的试划定结果与基准参照值进行比对,确定湖南省区域特性指标和标准,最终建立湖南省国家级重点防治区划定指标体系。

2.3 划定方法

2.3.1 试划定指标体系

湖南省国家级水土流失重点防治区试划定指标体系包括定量指标和定性指标,其中定量指标又包括《技术指南》推荐指标和湖南省区域特性指标。对于湖南省区域特性指标的选取,本研究认为水土流失轻微、水土流失潜在危险大的区域为水土流失重点预防区,同时参考全国水土保持规划时的指标,将重点预防区湖南省区域特性指标确定为水土保持率;重点治理区为水土流失严重,急需开展重点治理和提质增效的区域,根据湖南省水土流失动态监测成果,湖南省中度及以上水土流失面积主要集中在耕地和园地,因此经专家多方论证,将重点治理区湖南省区域特性指标确定为耕地、园地面积占比。湖南省国家级水土流失重点防

治区试划定指标体系见表 1。

表 1 湖南省国家级水土流失重点防治区试划定指标体系

指标类型		国家级水土流失重点预防区	国家级水土流失重点治理区
定量指标	《技术指南》推荐指标	小流域林草覆盖率、坡度 $\geq 15^{\circ}$ 的土地面积比	水土流失面积占比、中度及以上水土流失面积占比
	湖南省区域特性指标	水土保持率	耕地、园地面积占比
定性指标		是否为江河源头区、重要水源地	是否为林下水土流失严重的区域,是否是已开展初步治理、需要提质增效的区域

2.3.2 试划定指标标准确定

对于《技术指南》推荐指标,直接采用《技术指南》建议标准,其中武陵山国家级水土流失重点预防区《技术指南》推荐指标的建议标准为:林草覆盖率 $\geq 75\%$ 、坡度 $\geq 15^{\circ}$ 的土地面积比 $\geq 50\%$;湘资沅中游国家级水土流失重点治理区《技术指南》推荐指标的建议标准为:水土流失面积占比 $\geq 15\%$ 、中度及以上水土流失面积占比 $\geq 15\%$ 。而对于湖南省选取的区域特性指标的标准,则通过试算法进行确定,水土保持率和耕地、园地面积占比指标分别按全县平均值提高 5%、10%、15%进行试算,将试算结果与基准参照值进行比对,测定湖南省区域特性指标的敏感度,并按照与基准参照值规模相当并且不超出基准参照值规模的原则确定区域特性指标标准。

2.3.3 试划定流程

1) 基于数字高程模型 (DEM) 数据,运用 ArcGIS 软件进行汇水分析和河网分析,初步划分县域小流域边界,并通过卫星遥感影像、现场复核等方法对小流域边界进行修订,小流域面积控制在 5~50 km²。经复核调整,慈利县最终划分为 113 条小流域,衡阳县最终划分为 70 条小流域。

2) 运用 ArcGIS 软件空间分析功能,将县域小流域矢量边界与水土流失数据、地形坡度数据、土地利用数据进行空间叠加分析,分别统计出慈利县各小流域的林草覆盖率、坡度 $\geq 15^{\circ}$ 的土地面积比、水土保持率等指标,以及衡阳县各小流域的水土流失面积占比,中度以上水土流失面积占比,耕地、园地面积占比等指标。

3) 筛选出同时满足定量指标标准的小流域,统计其总面积,并与基准参照值进行比对,按照与基准参照值规模相当且不超出基准参照值规模的原则确定区域特性指标的标准。

4) 按照确定的区域特性指标标准,对被初步纳入国家级水土流失重点防治区的小流域进行调查复核和定性分析,开展现场实地调查,综合分析开发建设、农业农村发展、生态保护与水土流失预防、综合治理的关系,结合经济社会发展实际,根据《全国水土保持规划 (2015—2030 年)》确定的国家级水土流失重点防治区

的面积,合理确定国家级水土流失重点防治区的范围,确保将有必要实施水土流失预防保护和重点治理的区域纳入。

3 结果与分析

3.1 国家级水土流失重点预防区试划定结果

3.1.1 定量划定

本研究以小流域为基本单元,共选取 4 组定量指标进行慈利县国家级水土流失重点预防区试划定。4 组试划定结果与基准参照值比对情况见表 2。

表 2 慈利县国家级水土流失重点预防区试划定结果 km²

指标	基准参照值	试划定结果
①林草覆盖率 $\geq 75\%$ 、坡度 $\geq 15^{\circ}$ 的土地面积比 $\geq 50\%$ (仅采用《技术指南》推荐指标)	608.15	1 516.34
②林草覆盖率 $\geq 75\%$ 、坡度 $\geq 15^{\circ}$ 的土地面积比 $\geq 50\%$ 、水土保持率 $\geq 85.44\%$ (区域特性指标,比全县平均值 81.37%提高 5%)	608.15	790.81
③林草覆盖率 $\geq 75\%$ 、坡度 $\geq 15^{\circ}$ 的土地面积比 $\geq 50\%$ 、水土保持率 $\geq 89.51\%$ (区域特性指标,比全县平均值提高 10%)	608.15	453.19
④林草覆盖率 $\geq 75\%$ 、坡度 $\geq 15^{\circ}$ 的土地面积比 $\geq 50\%$ 、水土保持率 $\geq 93.58\%$ (区域特性指标,比全县平均值提高 15%)	608.15	27.44

由表 2 可知,直接采用《技术指南》推荐指标试划定结果严重超出基准参照值,不满足划定要求。在《技术指南》推荐指标基础上增加不同取值的水土保持率区域性指标后,划定结果不同程度地大幅降低,说明水土保持率指标对国家级水土流失重点预防区划定结果具有很好的敏感度。其中采用林草覆盖率 $\geq 75\%$ 、坡度 $\geq 15^{\circ}$ 的土地面积比 $\geq 50\%$ 、水土保持率 $\geq 89.51\%$ (比全县平均值提高 10%)的指标划定结果,满足与基准参照值规模相当并且不超出基准参照值规模的划定原则,且空间分布合理,因此本研究采用该组定量划定结果。

3.1.2 定性复核

由于定量划定结果与基准参照值还有一定差距,因此根据划分方法,将不满足定量指标但满足江河源头区、重要水源地等定性指标的小流域纳入国家级水土流失重点预防区范围。经分析,慈利县有 4 条小流

域涉及江河源头区、重要水源地等有必要实施水土流失预防保护的区域,应纳入国家级水土流失重点预防区范围。

3.1.3 划定结果

根据确定的试划定方法,慈利县被划定为国家级水土流失重点预防区的小流域共 19 条,占地 574.37 km²,划分情况见图 1 及表 3。

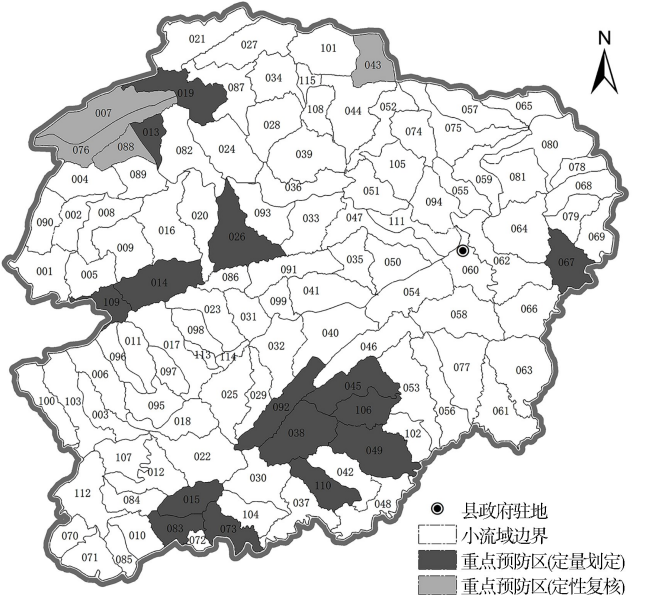


图 1 慈利县国家级水土流失重点预防区范围

3.2 湖南省国家级水土流失重点治理区试划定结果

3.2.1 定量划定

本研究以小流域为基本单元,共选取 4 组定量指标进行衡阳县国家级水土流失重点治理区试划定。4 组试划定结果与基准参照值比对情况见表 4。

由表 4 可知,直接采用《技术指南》推荐指标试划定结果严重超出基准参照值,不满足划定要求。在《技术指南》推荐指标基础上增加不同取值的耕地、园地面积占比区域性指标后,划定结果不同程度地大幅降低,说明耕地、园地面积占比指标对国家级水土流失重点治理区划定结果具有很好的敏感度。其中采用水土流失面积占比 $\geq 15\%$,中度及以上水土流失面积占比 $\geq 15\%$,耕地、园地面积占比 $\geq 34.94\%$ (比全县平均值提高 10%)指标的划定结果满足与基准参照值规模相当并且不超出基准参照值规模的划定原则,并且空间分布合理,因此本研究采用该组定量划定结果。

3.2.2 定性复核

根据划分方法,将满足林下水土流失严重、已治理区域需要提质增效等定性指标的小流域纳入国家级水土流失重点治理区范围。经分析,衡阳县满足定性条件的小流域均已在定量分析阶段初步纳入国家级水土流失重点治理区范围,无需新增。

表 3 慈利县国家级水土流失重点预防区划分情况

小流域 编号	面积/km ²	重点预防区划分指标/%			说明
		林草 覆盖率	坡度 $\geq 15^\circ$ 的 土地面积比	水土 保持率	
007	45.95	81.23	77.51	69.44	按照位于江河源头区、重要水源地等定性指标划入
043	23.95	86.57	72.08	86.42	
076	32.76	70.46	73.28	90.73	
088	18.52	82.19	76.10	79.21	
013	13.56	83.16	68.9	90.81	按照林草覆盖率 $\geq 75\%$ 、坡度 $\geq 15^\circ$ 的土地面积比 $\geq 50\%$ 的《技术指南》推荐指标及水土保持率 $\geq 89.51\%$ 的湖南省区域性指标,纳入国家级水土流失重点预防区
014	41.01	83.14	69.61	90.13	
015	22.27	87.80	82.86	90.56	
019	35.97	91.76	84.45	92.58	
026	47.66	82.71	52.14	92.39	
038	44.26	86.26	58.11	92.34	
045	36.62	83.27	48.17	90.55	
049	46.94	82.34	55.77	90.56	
067	27.44	93.97	87.05	94.6	
073	21.42	91.62	63.44	93.58	
083	18.22	82.95	70.44	90.55	
092	34.24	87.05	61.66	92.52	
106	24.89	87.16	47.30	90.00	
109	13.73	94.90	79.77	92.39	
110	24.96	94.81	75.27	91.93	
合计	574.37				

3.2.3 划定结果

根据确定的试划定方法,衡阳县划定为国家级水

土流失重点治理区的小流域共 7 条,占地 252.40 km²,划分情况见图 2 及表 5。

3.3 划定结果分析评价

根据试划定结果,慈利县国家级重点预防区试划定面积为 574.37 km²,较全国和湖南省水土保持规划确定的国家级重点预防区面积 608.15 km² 减少了 5.55%;衡阳县国家级重点治理区试划定面积为 252.40 km²,较全国和湖南省水土保持规划确定的国家级重点治理区面积 297.79 km² 减少了 15.24%。由于全国水土保持规划采用的是 2015 年第一次全国水

表 4 衡阳县国家级水土流失重点治理区试划定结果
km²

指标	基准参照值	试划定结果
①水土流失面积占比≥15%,中度及以上水土流失面积占比≥15%(仅采用《技术指南》推荐指标)	297.79	471.77
②水土流失面积占比≥15%,中度及以上水土流失面积占比≥15%,耕地、园地面积占比≥33.35%(区域特性指标,比全县平均值 31.76%提高 5%)	297.79	366.50
③水土流失面积占比≥15%,中度及以上水土流失面积占比≥15%,耕地、园地面积占比≥34.94%(区域特性指标,比全县平均值提高 10%)	297.79	252.40
④水土流失面积占比≥15%,中度及以上水土流失面积占比≥15%,耕地、园地面积占比≥36.52%(区域特性指标,比全县平均值提高 15%)	297.79	219.60

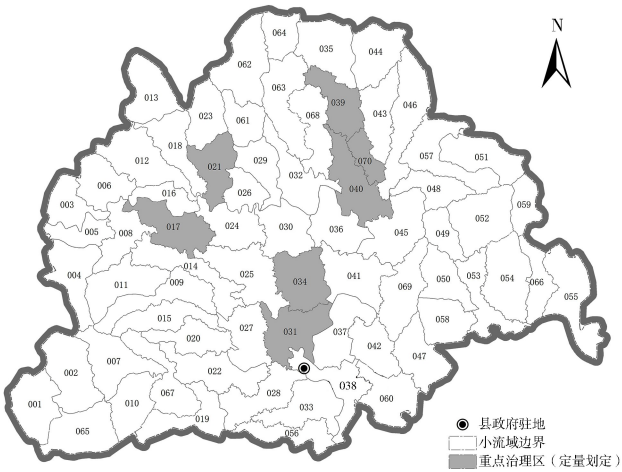


图 2 衡阳县国家级水土流失重点治理区范围

表 5 衡阳县国家级水土流失重点治理区划分情况

小流域 编号	面积/ km ²	重点治理区划分指标/%		
		水土流失 面积占比	中度及以上水土 流失面积占比	耕地、园地 面积占比
017	41.10	16.53	20.82	37.80
021	33.09	15.31	16.73	36.66
031	43.26	30.80	21.10	41.40
034	41.37	29.46	15.29	48.50
039	33.18	18.73	17.55	46.42
040	44.30	18.92	15.09	51.06
070	16.10	20.41	16.29	45.70
合计	252.40			

利普查的水土流失数据,而本次试划定采用的是 2022 年水土流失动态监测数据,经过几年的水土流失综合治理,湖南省水土流失面积呈逐年下降的趋势,因此重点防治区面积不同程度的减少符合现实情况。同时根据《技术指南》的规定,全国水土保持规划确定的各省两区面积可以省内平衡,省涉及总面积原则上不出现大的变化,本次划定成果接近基准参照值且空间分布合理,符合要求。

4 结论与讨论

1)划定国家级水土流失重点防治区是建立水土保持空间管控制度、落实差别化保护治理措施的必然要求。湖南省选取了慈利县和衡阳县分别开展国家级水土流失重点预防区和重点治理区的试划定工作,根据试划定结果,直接采用《技术指南》推荐指标划定结果严重超出基准参照值规模,因此直接采用国家推荐指标和标准不能完成国家级重点防治区的划定,必须增加区域特性指标。

2)本研究对国家级水土流失重点预防区划定增加水土保持率区域特性指标,对国家级水土流失重点治理区划定增加耕地、园地面积占比区域特性指标。通过调整区域特性指标标准,划定结果产生不同程度的明显变化,说明水土保持率指标和耕地、园地面积占比指标对国家级水土流失重点防治区划定的结果具有很好的敏感度。根据湖南省试点县划定结果,水土保持率指标和耕地、园地面积占比指标分别按所在县平均值提高 10%后,划定结果接近基准参照值且空间分布合理,对湖南省及全国其他省份的国家级重点防治区的后续划定具有很好的借鉴意义。

3)由于大尺度范围内县域自然条件 and 水土流失特性的差异性,不同县域间采用的划定指标和标准可能导致划定结果存在差异,因此各省在开展国家级水土流失重点防治区划定过程中,应从全省的尺度论证划定指标和标准的可行性。

[参考文献]

[1] 王海燕,赵永军. 关于水土流失重点防治区划分标准的几个技术问题探讨[J]. 中国水土保持,2015(12):61-63.
[2] 李子轩,邹海天,赵辉,等. 县域尺度水土流失重点治理区域划定方法[J]. 中国水土保持科学,2018,16(6):56-63.
[3] 蒲朝勇. 贯彻落实十九大精神 做好新时代水土保持工作[J]. 中国水土保持,2017(12):1-6.

收稿日期: 2024-02-12

第一作者: 宋楠(1987—),男,湖南长沙人,高级工程师,硕士,主要从事水土保持规划和设计研究工作。

E-mail: 6986351@qq.com

(责任编辑 杨傲秋)