

# 云南省水土保持率分阶段目标值研究

陶余铨\*, 丁剑宏, 李季孝

云南省水利水电科学研究院, 云南 昆明

收稿日期: 2023年5月30日; 录用日期: 2023年7月20日; 发布日期: 2023年7月31日

## 摘要

文章依据水利部审定的云南省2050年水土保持率远期目标值, 结合云南省水土保持现状、“十三五”期间水土流失治理规模和“十四五”水土保持工作规划, 以云南省水土流失集中策源地耕地、林地、园地和草地为主要研究目标, 分析测算云南省2025年、2030年和2035年的水土保持率分阶段预期目标值。结果表明, 云南省2025年、2030年和2035年水土保持率分阶段目标值分别为76.41%、78.16%和79.71%。

## 关键词

水土保持率, 阶段目标值, 水土流失, 测算

# Research on Staged Target Values for Soil and Water Conservation Rate in Yunnan Province

Yuquan Tao\*, Jianhong Ding, Jixiao Li

Yunnan Water Science Research Institute, Kunming Yunnan

Received: May 30<sup>th</sup>, 2023; accepted: Jul. 20<sup>th</sup>, 2023; published: Jul. 31<sup>st</sup>, 2023

## Abstract

Based on the long-term target value for water and soil conservation rate in Yunnan Province in 2050, which has been approved by the Ministry of Water Resources, and taking into account the current situation of water and soil conservation in Yunnan Province, the scale of water and soil loss control during the “13th Five Year Plan” period, and the water and soil conservation work

\*第一作者。

plan for the “14th Five Year Plan”, this article analyzes and calculates the main research objectives of centralized source lands of water and soil loss in Yunnan Province. These objectives include farmland, forest land, garden land, and grassland. The expected target values of water and soil conservation rate for these areas are calculated for stages in 2030 and 2035. The results indicate that the phased target values for water and soil conservation rates in Yunnan Province are 76.41% in 2025, 78.16% in 2030, and 79.71% in 2035.

## Keywords

Water and Soil Conservation Rate, Stage Target Value, Soil Erosion, Measurement

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

2019年10月,水利部党组首次提出“水土保持率”的概念,明确要深入开展研究,水土保持司组织10余家系统内外科研单位,研究论证提出了水土保持率的概念内涵、确定方法,要求各地做好水土保持率的确定工作。水土保持率是指区域内水土保持状况良好的面积(即非水土流失面积)占国土面积的比例,它的远期目标值是指通过水土流失预防和治理,区域内非水土流失面积占国土面积比例的上限,它的分阶段目标值是指在某一阶段内通过水土流失预防和治理,区域内水土保持状况应当达到良好的面积占国土面积的比例,一般以五年规划为一个阶段[1]。2021年2月,根据水土保持司的工作安排,云南省参考水利部制定的《水土保持率目标确定方法指南》(以下简称《指南》),与全国其他省份同步开展省级水土保持率远期目标值和分阶段目标值的测算工作,分别于2021年3月底和5月底提交成果,经水利部审定,认可云南省水土保持率远期目标值为84.35% [2],2025年、2030年和2035年分阶段目标值分别为76.41%、78.16%和79.71%。分阶段目标值的研究是在水利部复核审定的云南省2050年水土保持率远期目标值统计数据基础上,基于近年水土流失动态监测成果、土地利用、地形等数据,分析云南省水土流失特点和水土流失治理重点对象,结合《云南省水土保持规划(2016~2030)》(以下简称《规划》)、云南省水土保持公报等资料,利用ArcGIS地理信息系统,研究确定“十四五”期间、中期2026~2030年和2031~2035年及远期2036~2050年间可以完全治理的水土流失面积,统计测算得到云南省2025年、2030年、2035年分阶段水土保持率预期目标值。

## 2. 基础数据和水土流失概况

### 2.1. 土地利用

民政部公布的云南省行政面积为394,029 km<sup>2</sup>。第三次全国国土调查云南省数据统计显示,全省主要地类中耕地、园地、林地、草地、城镇村及工矿用地、交通运输用地、水域及水利设施用地面积分别为69086.34、25880.51、250233.46、13343.59、8698.65、5745.10、6474.62 km<sup>2</sup> [2],其中耕地、园地、林地、草地面积占全省国土面积的90.99%。

### 2.2. 水土流失

云南省2019年水土流失动态监测成果显示,全省水土流失面积102136.31 km<sup>2</sup>,占行政面积的25.92%,

其中轻度、中度、强烈、极强烈、剧烈侵蚀面积分别为 68796.94、13607.62、8835.78、6913.98、3981.99 km<sup>2</sup> [3]。耕地、林地、园地、草地的水土流失面积分别为 28740.78、48679.41、10990.11、7115.70 km<sup>2</sup>，合计 95526.00 km<sup>2</sup>，占全省水土流失面积的 93.53%，是水土流失的集中策源地，也是今后水土流失治理的重点和难点，其中无工程措施的坡耕地和低覆盖度的林地尤为突出，水土流失强度高、分布广，是近期需要重点治理的对象。

### 2.3. 近三年非水土流失变化情况

云南省近三年水土流失动态监测成果显示，2018 年全省非水土流失面积 290639.25 km<sup>2</sup>，占行政面积的 73.76% [4] (即水土保持率为 73.76%)；2019 年全省非水土流失面积 291892.69 km<sup>2</sup>，占行政面积的 74.08% [3]，与 2018 年相比增加了 1253.44 km<sup>2</sup>，增加面积占行政面积的 0.32%，也即水土保持率增加了 0.32 个百分点；2020 年全省非水土流失面积 293412.68 km<sup>2</sup>，占行政面积的 74.46% [5]，较 2019 年增加 1519.99 km<sup>2</sup>，增加面积占行政面积的 0.38%，水土保持率增加了 0.38 个百分点。非流失面积三年平均增加 1386.72 km<sup>2</sup>，水土保持率平均增加了 0.35 个百分点。

### 2.4. “十三五”水土流失治理情况

“十三五”期间，云南省规划治理水土流失面积 23,600 km<sup>2</sup>，平均每年治理 4720 km<sup>2</sup> [6]。根据 2016~2020 年云南省水土保持公报，实际完成水土流失治理面积 25462.58 km<sup>2</sup>，平均每年完成治理面积 5092.52 km<sup>2</sup>。见表 1。

**Table 1.** Water and soil loss control area of Yunnan province during the “13th Five Year Plan”

**表 1.** 云南省“十三五”水土流失治理面积表

年份	规划治理面积/km <sup>2</sup>	实际治理面积/km <sup>2</sup>	较上年增减/km <sup>2</sup>	5年平均治理面积/km <sup>2</sup>
2016年	4 720	4729.22 [7]		
2017年	4 720	4770.00 [8]	40.78	
2018年	4 720	5204.11 [4]	434.11	5092.52
2019年	4 720	5515.72 [3]	311.61	
2020年	4 720	5243.53 [5]	-272.19	
合计	23 600	25462.58		

### 2.5. “十四五”及 2016~2030 年水土流失治理规划情况

根据《规划》，2021~2030 年间，全省要新增水土流失治理面积 52,600 km<sup>2</sup>，“十四五”期间全省新增水土流失治理面积 26,300 km<sup>2</sup>，年均治理面积 5260 km<sup>2</sup> [6]。

经统计，《规划》中 2016~2020 年及 2021~2030 年水土流失预防治理主要措施面积见表 2。

**Table 2.** Area of water and soil loss prevention and control measures planned for 2016~2030

**表 2.** 2016~2030 年规划水土流失预防治理措施面积表

措施类型	预防治理面积/km <sup>2</sup>		小流域综合治理面积/km <sup>2</sup>		坡耕地综合治理面积/km <sup>2</sup>	
	2016~2020年	2021~2030年	2016~2020年	2021~2030年	2016~2020年	2021~2030年
坡改梯	464.61	917.49	1823.57	4081.13	403.20	1087.20
保土耕作	27.29	68.94	455.73	1022.23		

Continued

水保林	1083.97	2426.63	6305.69	14038.18		
水源林	742.39	1555.91		0		
经果林	476.02	1058.36	1987.54	4443.25		
种草	182.49	390.45	183.59	409.33		
封禁治理			9481.68	21097.96		
合计	2976.77	6417.78	20237.80	45092.08	403.20	1087.20

### 3. 分阶段水土流失治理任务测算

如上所述,耕地、林地、园地和草地是云南省水土流失的集中策源地,是水土流失治理的重点区域。研究测算分阶段水土保持率目标值时,主要以该四类土地中可以完全治理的部分为对象进行分析,参考“十三五”期间治理规模和《规划》内容,结合地块的地形条件、水土流失现状、当地经济社会发展情况等,研究确定近期“十四五”期间、中期2026~2030年和2031~2035年间及远期2036~2050年间分别需要治理的面积。

#### 3.1. 耕地

水土保持法规定,25°以上的坡耕地应实施退耕还林(草)以减轻水土流失。《指南》指出,田块面积较小(小于0.5 hm<sup>2</sup>)的10°以上25°以下的破碎坡耕地,受水分、地形、效益等综合因素限制,不适宜大规模实施坡改梯等工程措施,可视为水土流失不能治理到轻度以下[9]。

云南省耕地面积69086.34 km<sup>2</sup>,其中产生水土流失的面积28740.78 km<sup>2</sup>,按照《指南》及水利部培训内容,在扣除高寒高海拔、石漠化、干热河谷区域不需治理或不可完全治理的面积,25°以下破碎田块(面积小于0.5 hm<sup>2</sup>)、25°以上经退耕还林还草治理仍将存在水土流失的面积后,云南省至2050年可以完全治理的耕地面积有15272.35 km<sup>2</sup>,该部分耕地面积即为今后水土流失治理的重点区域之一,主要分布在文山、红河、曲靖、普洱和昭通等地区,应积极采取坡改梯措施进行治理来消减其水土流失,使其土壤侵蚀达到轻度以下。

由表2,《规划》中2016~2020年年均坡改梯目标为538.28 km<sup>2</sup>,2021~2030年年均坡改梯目标为608.58 km<sup>2</sup>。2016~2020年云南省水土保持公报统计显示,十三五期间年均实施坡改梯工程394.11 km<sup>2</sup>,低于《规划》目标,因此《规划》十四五及以后的坡改梯目标可能偏大难以实现,应结合坡改梯难度增加、资金短缺等实际情况进行调整,适当降低年均坡改梯治理面积目标,按照治理迫切性、先易后难等原则,优先安排治理坡耕地集中连片、贫困地区、少数民族的区域,比如西南诸河、金沙江中下游、滇东石漠化等坡耕地所占比重重大、水土流失严重亟需治理的地区。由以上分析和安排实施原则,分片统计后确定坡耕地分阶段规划治理面积,见表3。

Table 3. Area of soil erosion and phased control of cultivated land

表3. 耕地水土流失及分阶段治理面积表

坡度/(°)	耕地面积/km <sup>2</sup>	水土流失面积/km <sup>2</sup>	不可完全治理面积/km <sup>2</sup>	可完全治理面积/km <sup>2</sup>	分阶段治理面积/km <sup>2</sup>			
					2021~2025年	2026~2030年	2031~2035年	2036~2050年
0~10	25122.72	5575.91	367.95	5207.96	827.89	886.05	857.64	2636.38
10~25	29844.59	15086.67	5022.28	10064.39	1667.59	1647.37	1624.17	5125.26

Continued

25~35	11253.73	6457.87	6457.87					
>35	2865.30	1620.33	1620.33					
合计	69086.34	28740.78	13466.43	15272.35	2495.48	2533.42	2481.81	7761.64

### 3.2. 林地

《指南》指出：部分 35°以下林地现存水土流失以及大部分 35°以上陡坡林地现存水土流失，因遭受陡坡重力崩滑或沟谷汇流冲刷，可视是不能治理到轻度以下[9]。云南省林地面积 250233.46 km<sup>2</sup>，其中产生水土流失的面积 48679.41 km<sup>2</sup>。水土流失面积中，植被覆盖度小于等于 0.75 的，因本身盖度低，虽经治理但仍将存在一定程度的水土流失，植被覆盖度大于 0.75 的，其中位于高寒高海拔地区的不需治理，或由于地处干热河谷地带不可完全治理，将这些面积扣除后，得到云南省至 2050 年可以完全治理的林地面积为 7926.62 km<sup>2</sup>，应大力采取植树造林、封禁抚育等措施进行治理来消减其水土流失，使其土壤侵蚀达到轻度以下。

由表 2，《规划》中 2016~2020 年年均规划实施水保林、水源林、经果林、封禁治理面积分别为 1477.93、148.48、492.71、1896.34 km<sup>2</sup>，2021~2030 年则分别为 1646.48、155.59、550.16、2109.80 km<sup>2</sup>。根据 2016~2020 年云南省水土保持公报，十三五期间平均每年实施了 960.34 km<sup>2</sup> 的水保林、1029.84 km<sup>2</sup> 的经果林和 1640.18 km<sup>2</sup> 的封禁治理工程，按这样的治理速度，未来 30 年内完成 7926.72 km<sup>2</sup> 的林地治理任务是没有问题的。实际实施中，水保林和封禁治理的实施面积低于规划目标，经果林则高于规划数量，这与治理水土流失的同时兼顾发展乡村经济、提高农民收入的目的有关。将来的林地水土流失治理也要遵循这一原则，在大面积封山育林、补种补植水保林水源林的同时，大力发展经济果木林，优先安排水土流失严重、光热水土等自然条件好的经济落后地区、少数民族地区，选择经济效益好的经济果木树种来实施。由以上分析和选择原则，分片统计后确定林地分阶段规划治理面积，见表 4。

Table 4. Area of forest land water and soil loss and phased control

表 4. 林地水土流失及分阶段治理面积表

坡度/(°)	林地面积 /km <sup>2</sup>	水土流失面积 /km <sup>2</sup>	不可完全治理 面积/km <sup>2</sup>	可完全治理 面积/km <sup>2</sup>	分阶段治理面积/km <sup>2</sup>			
					2021~2025 年	2026~2030 年	2031~2035 年	2036~2050 年
0~25	102 727.76	18 822.65	15 304.52	3 518.13	883.16	577.34	412.68	1 644.95
25~35	82 723.02	16 563.19	14 189.67	2 373.52	782.76	493.25	306.42	791.09
>35	64 782.68	13 293.57	11 258.50	2 035.07	748.67	435.84	293.70	556.86
合计	250 233.46	48 679.41	40 752.69	7 926.72	2 414.59	1 506.43	1 012.80	2 992.90

### 3.3. 园地

《指南》指出：部分 25°以上的园地，受水分、地形、效益等综合因素限制，可视是水土流失不能治理到轻度以下[9]。

云南省园地面积 25880.51 km<sup>2</sup>，其中产生水土流失的面积 10990.11 km<sup>2</sup>。按照《指南》及水利部培训内容，扣除高寒高海拔、石漠化及干热河谷等地区不需治理或不可完全治理的园地面积后，云南省至 2050 年可以完全治理的园地水土流失面积为 7633.47 km<sup>2</sup>，要采取林下植草或生物覆盖、水平阶整地等措施进行治理来消减其水土流失。园地水土流失的治理按照治理迫切性、先易后难的原则，在十四五期间结合

乡村振兴战略加大治理力度, 优先安排水土流失严重的贫困地区、少数民族区域, 兼顾经济效益好的园地来实施, 由此统计得到园地分阶段规划治理面积, 见表 5。

**Table 5.** Water and soil loss and phased control area of garden land  
**表 5.** 园地水土流失及分阶段治理面积表

坡度/(°)	园地面积/km <sup>2</sup>	水土流失面积/km <sup>2</sup>	不可完全治理面积/km <sup>2</sup>	可完全治理面积/km <sup>2</sup>	分阶段治理面积/km <sup>2</sup>			
					2021~2025年	2026~2030年	2031~2035年	2036~2050年
0~10	4463.56	1100.63	243.26	857.37	302.44	203.57	182.83	168.53
10~25	12405.58	5447.55	1419.71	4027.84	943.86	565.31	496.57	2022.10
>25	9011.37	4441.93	1693.67	2748.26	753.61	474.25	424.63	1095.77
合计	25880.51	10990.11	3356.64	7633.47	1999.91	1243.13	1104.03	3286.40

### 3.4. 草地

《指南》指出: 部分 35°以下草地现存水土流失以及大部分 35°以上陡坡草地现存水土流失, 因遭受陡坡重力崩滑或沟谷汇流冲刷, 可视为不能治理到轻度以下[9]。云南省草地面积 13343.59 km<sup>2</sup>, 其中产生水土流失的面积 7115.70 km<sup>2</sup>。按照《指南》及水利部培训内容, 在扣除高寒高海拔、石漠化、干热河谷等地区不可完全治理或不需治理的草地面积后, 云南省至 2050 年可以完全治理的草地面积为 3017.18 km<sup>2</sup>, 应采取轮牧、补种、封禁抚育和必要的适生乔、灌木种植等措施进行治理来消减其水土流失。

根据 2016~2020 年云南省水土保持公报, 十三五期间平均每年实施了 298.16 km<sup>2</sup> 的种草措施和 1640.18 km<sup>2</sup> 的封禁治理, 前者远高于、后者略低于《规划》中年均 73.22 km<sup>2</sup> 和 1896.34 km<sup>2</sup> 的目标。如此看来, 《规划》中 2021~2030 年年均种草 79.98 km<sup>2</sup> 的目标可以实现, 按十三五期间实施面积计算, 未来 30 年内完成草地需完全治理面积没有难度。草地的治理按照迫切性高低、先易后难的原则, 优先安排水土流失严重、放牧需求高的区域来实施, 经分片统计后得到草地分阶段规划治理面积, 见表 6。

**Table 6.** Grassland water and soil loss and phased control area  
**表 6.** 草地水土流失与分阶段治理面积表

坡度/(°)	草地面积/km <sup>2</sup>	水土流失面积/km <sup>2</sup>	不可完全治理面积/km <sup>2</sup>	可完全治理面积/km <sup>2</sup>	分阶段治理面积/km <sup>2</sup>			
					2021~2025年	2026~2030年	2031~2035年	2036~2050年
0~25	6445.60	3001.35	927.68	2073.67	468.77	284.23	240.56	1080.11
25~35	3549.78	2081.55	1138.04	943.51	343.45	219.81	186.52	193.73
>35	3348.21	2032.80	2032.80					
合计	13343.59	7115.70	4098.52	3017.18	812.22	504.04	427.08	1273.84

### 3.5. 其他水土流失区域

除了上述耕地、园地、林地和草地四类主要的水土流失策源地外, 产生水土流失的还有其他土地、工矿仓储用地以及施工中的生产建设项目用地等区域, 这些区域的水土流失面积共计 6610.31 km<sup>2</sup>, 应采取措施治理使其水土流失强度降至轻度以下。在经济社会发展和满足人民对优美生态环境的需求下, 考虑自 2021 年起, 开始加大力度治理, 逐年降低治理力度, 按年均降幅约 1%来安排治理进度, 至远期基



本消减水土流失面积。见表 7。

**Table 7.** Area of other water and soil loss areas treated by stages

**表 7.** 其他水土流失区域分阶段治理面积表

需治理面积/km <sup>2</sup>	2021~2025 年/km <sup>2</sup>	2026~2030 年/km <sup>2</sup>	2031~2035 年/km <sup>2</sup>	2036~2050 年/km <sup>2</sup>
6610.31	1445.05	1139.40	1083.55	2942.31

## 4. 结果与分析

### 4.1. 分阶段水土保持率目标值结果

根据以上分析,统计得 2021~2025 年间、2026~2030 年间和 2031~2035 年间规划治理水土流失面积分别为 9167.25、6926.42 和 6109.27 km<sup>2</sup>,2025 年末、2030 年末和 2035 年末时的水土保持率分别为 76.41%、78.16%和 79.71%,剩余 18257.09 km<sup>2</sup> 水土流失面积规划在 2035~2050 年间治理,至 2050 年达到水利部审定的 84.35%的水土保持率远期目标值。见表 8。

**Table 8.** Calculation of water and soil loss control area and water and soil conservation rate by stage

**表 8.** 分阶段水土流失治理面积与水土保持率测算表

阶段	水土流失治理面积/km <sup>2</sup>						水土保持率/%
	耕地	林地	园地	草地	其他区域	合计	
2021~2025 年	2495.48	2414.59	1999.91	812.22	1445.05	9167.25	76.41
2026~2030 年	2533.42	1506.43	1243.13	504.04	1139.40	6926.42	78.16
2031~2035 年	2481.81	1012.80	1104.03	427.08	1083.55	6109.27	79.71
2036~2050 年	7761.64	2992.90	3286.40	1273.84	2942.31	18257.09	84.35
合计	15272.35	7926.72	7633.47	3017.18	6610.31	40460.03	

### 4.2. 结果分析

云南省 2018~2020 年三年的水土流失动态监测结果和水土保持公报显示,年均减少水土流失面积 1386.72 km<sup>2</sup>,相应的水土保持率年均增加 0.35 个百分点;年均治理水土流失面积 5321.12 km<sup>2</sup>,年均减少水土流失面积占年均治理面积的 26.06%。《规划》中 2021~2030 年年均规划治理水土流失面积 5260 km<sup>2</sup>,按该比例计算,2021~2030 年间每年大致可以减少水土流失面积 1370.76 km<sup>2</sup>,水土保持率相应年均增加也约为 0.35 个百分点。本次研究测算出的 2025 年、2030 年和 2035 年的水土保持率分阶段预期目标值分别为 76.41%、78.16%和 79.71%,自 2021 年起,分阶段的年均增幅为 0.39、0.35 和 0.31 个百分点,与 2018~2020 年三年的平均增幅相比分别略高、相等和略低,与《规划》估算值相比分别略高和相等。

结合近几年我省水土流失治理实际情况,十四五期间国家进一步加大治理力度,人民群众保护生态环境的意识提高以及水土流失综合治理技术的进步等因素,林草植被覆盖度提升较大,水土保持率增幅加快,近期 2021~2025 年间水土保持率年均增加 0.39 个百分点有望实现;2026~2030 年间,持续开展水土流失治理,治理成效与近几年大致持平,水土保持率年均增加 0.35 个百分点左右,生态环境持续改善;2031~2035 年再至远期 2050 年,由于剩余水土流失面积治理难度的增加以及其他不可预测因素影响,治理进度有所放缓,每年减少的水土流失面积可能逐年降低,使得水土保持率增加幅度下降,年均增加 0.31 个百分点左右,到 2035 年基本实现美丽中国建设目标的要求。

## 5. 结论

1999~2020年,云南省依托“长治”、“珠治”、国债水土保持项目、世行项目、农业综合开发项目、坡耕地综合治理、国家水土保持重点治理工程、石漠化综合治理、生态清洁型小流域建设等一系列水土保持项目,不断加强生产建设项目水土保持监管,各部门各行业协同开展水土保持生态建设、大力推进水土流失综合治理,使全省水土流失面积由14.13万 $\text{km}^2$ 减少到10.06万 $\text{km}^2$ ,年均减幅为0.19万 $\text{km}^2$ ,水土保持率年均增加0.47个百分点,实现水土流失面积与土壤侵蚀强度双下降,生态环境得到明显改善,但全省水土流失防治任务仍然十分艰巨,受多因素特别是自然条件影响,剩余水土流失面积的治理难度将会越来越大。

按照先急后缓、先易后难、因地制宜、进程合理、减量降级、提质增效的原则,结合云南省实际研究确定的2025年、2030年、2035年分阶段水土保持率预期目标值为76.41%、78.16%、79.71%,符合云南省社会经济发展需求和水土流失治理总体目标,测算过程与结果基本合理,水利部予以认可,云南省水利厅将根据测算结果,切实抓好水土保持率在管理工作中的应用,将水土保持率纳入相关规划目标,并在将来作为省级对市县级开展水土保持目标责任考核的重要指标,结合“美丽中国”建设评估、生态文明建设目标评价考核和水土保持目标责任考核等,按年度进行考核评估。

## 参考文献

- [1] 蒲朝勇. 科学做好水土保持率目标确定和应用[J]. 中国水土保持, 2021(3): 1-3.
- [2] 陶余铨, 李季孝, 李海燕, 等. 云南省水土保持率远期目标值的分析确定[J]. 中国水土保持, 2022(5): 44-48.
- [3] 云南省水利厅. 云南省2019年水土保持公报[EB/OL]. 昆明: 云南省水利厅, 2020: 5-7. <http://wcb.yn.gov.cn/html/shuitubaochigongbao/>, 2020-12-01/2022-11-28.
- [4] 云南省水利厅. 云南省2018年水土保持公报[EB/OL]. 昆明: 云南省水利厅, 2019: 8-19. <http://wcb.yn.gov.cn/html/shuitubaochigongbao/>, 2019-12-01/2022-11-28.
- [5] 云南省水利厅. 云南省2020年水土保持公报[EB/OL]. 昆明: 云南省水利厅, 2021: 5-8. <http://wcb.yn.gov.cn/html/shuitubaochigongbao/>, 2021-11-26/2022-11-28.
- [6] 赵成, 黄俊文, 姜宏雷, 等. 云南省水土保持规划报告(2016-2030年) [R]. 昆明: 云南省水利厅, 云南省水利水电勘测设计研究院, 2016: 139-140.
- [7] 云南省水利厅. 云南省2016年水土保持公报[EB/OL]. 昆明: 云南省水利厅, 2017: 15. <http://wcb.yn.gov.cn/html/shuitubaochigongbao/>, 2017-12-01/2022-11-28.
- [8] 云南省水利厅. 云南省2017年水土保持公报[EB/OL]. 昆明: 云南省水利厅, 2018: 16. <http://wcb.yn.gov.cn/html/shuitubaochigongbao/>, 2018-12-01/2022-11-28.
- [9] 水利部. 水土保持率目标确定方法指南[Z]. 北京: 水利部, 2021: 1-5.