

# 流域尺度上山水林田湖草生命共同体内在机制分析\*

王随继<sup>1,2</sup>, 程维明<sup>2,3†</sup>, 师庆三<sup>4,5</sup>

(1. 中国科学院 地理科学与资源研究所, 陆地水循环及地表过程重点实验室, 北京 100101;

2. 中国科学院大学 资源与环境学院, 北京 100049; 3. 中国科学院 地理科学与资源研究所, 资源与环境信息系统国家重点实验室, 北京 100101; 4. 新疆大学 地质与矿业工程学院, 新疆 乌鲁木齐 830047; 5. 阿勒泰地区生态环境保护局, 新疆 阿勒泰 836500)

**摘要:** 优良的生态环境是人类赖以生存和逐步提高生活条件的基本前提, 地球部分区域的生态环境存在脆弱性或者趋于退化, 而生态保护和生态修复是人类目前面临的艰巨任务之一。本文以“山水林田湖草是生命共同体”的论断为理论指导, 在流域尺度上探讨这一生命共同体各要素间的内在作用机制。笔者认为流域内这一生命共同体各要素是天然形成的有机统一体, 彼此之间有明确的区位分布和天然的空间配置关系, 并且存在着相互促进和相互制约作用机制。流域内该生命共同体各要素蕴含的资源禀赋突出, 但资源总量有限, 人类对所需资源的获取程度和生命共同体的分级响应则体现了人类活动与生命共同体间的主要互动机制。只有当人类活动和这一生命共同体之间的相互作用是以相互增益作用为主、能够引起双向的积极结果为导向时, 才能使二者和谐共存、协调发展。为此, 人类的一切生产活动都要有严格的统筹性综合规划, 而规划及其实施必须要综合考虑到生命共同体各要素的区位分布特征、空间配置关系以及彼此之间的相互作用机制, 同时人类活动的强度、频率和方式也必然要与生命共同体各要素的可持续发展目标相适应。

**关键词:** 山水林田湖草; 生命共同体; 作用机制; 和谐; 发展

**DOI:** 10.13568/j.cnki.651094.651316.2020.05.31.0002

**中图分类号:** X171.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 2096-7675(2021)03-0313-08

**引文格式:** 王随继, 程维明, 师庆三. 流域尺度上山水林田湖草生命共同体内在机制分析[J]. 新疆大学学报(自然科学版)(中英文), 2021, 38(3): 313-320.

**英文引文格式:** WANG S J, CHENG W M, SHI Q S. Analysis on internal mechanisms of the life community of mountain, river, forest, field, lake and grass at watershed scale[J]. Journal of Xinjiang University(Natural Science Edition in Chinese and English), 2021, 38(3): 313-320.

## Analysis on Internal Mechanisms of the Life Community of Mountain, River, Forest, Field, Lake and Grass at Watershed Scale

WANG Suiji<sup>1,2</sup>, CHENG Weiming<sup>2,3</sup>, SHI Qingsan<sup>4,5</sup>

(1. Key Laboratory of Water Cycle and Related Land Surface Processes, Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China; 2. College of Resources and Environment, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China; 3. State Key Laboratory of Resources and Environmental Information System, Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China; 4. School of Geology and Mining Engineering, Xinjiang University, Urumqi Xinjiang 830047, China; 5. Ecological and Environmental Protection Bureau of Altay Region, Altay Xinjiang 836500, China )

**Abstract:** Good ecological environment is the basic premise of human survival and gradually improve living conditions. Ecological environment in some parts of the earth is fragile or tends to deteriorate. So, ecological protection and restoration is one of the arduous tasks facing human at present. Under the guidance of the scientific conclusion that 'mountain, river, forest, field, lake and grass are a life community', this paper probes into the internal mechanism of each element of the life community at watershed scale. It is considered that the elements of the life community are natural organic unity. There are clear relations of natural spatial allocation, as well as the relations of mutual promotion mechanism or mutual restriction mechanism among the elements. In the watershed scale, the elements of the life community contain outstanding resource endowments, but the total amount of resour-

\* 收稿日期: 2020-05-31

基金项目: 阿勒泰地区科学技术局项目(ZFCG-XJSS-2019039)。

作者简介: 王随继(1966-), 男, 博士, 副研究员, 主要从事地貌学研究, E-mail: wangsj@igsrr.ac.cn.

† 通讯作者: 程维明, 男, 博士, 研究员, 主要从事GIS和地貌制图研究, E-mail: chengwm@igsrr.ac.cn.

ces is limited. The degree of human access to the required resources and the hierarchical responses of the life community reflect the main interaction mechanism between human activities and the life community. Only the interaction between human activities and the life community changes to be oriented by the interaction of mutual gain and by positive results, human and the life community can coexist harmoniously and develop coordinately. To this end, all human production activities must have a strict planning and implementation of the planning must be comprehensively considered in distribution characteristics, spatial configuration, and interaction mechanisms among the elements of the life community. At the same time, the intensity, frequency and manner of human activities must be adapted to the sustainable development goals of the elements of the life community.

**Key words:** mountain-river-forest-field-lake-grass; life community; interaction mechanism; harmony; development

## 0 山水林田湖草生命共同体的科学内涵

2013年11月9日,习近平总书记在《关于〈中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定〉的说明》中指出:“我们要认识到,山水林田湖是一个生命共同体,人的命脉在田,田的命脉在水,水的命脉在山,山的命脉在土,土的命脉在树.用途管制和生态修复必须遵循自然规律,如果种树的只管种树、治水的只管治水、护田的单纯护田,很容易顾此失彼,最终造成生态的系统性破坏”<sup>[1]</sup>.这是“山水林田湖是一个生命共同体”概念的首次论述.2017年7月19日,习近平总书记主持召开中央全面深化改革领导小组第三十七次会议,在通过《建立国家公园体制总体方案》中将“草”纳入山水林田湖是一个生命共同体之中<sup>[2]</sup>.从此,山水林田湖草是生命共同体的概念更为具体、充实,内涵更为完整.这一科学论断成为指导人类与自然之间建立和谐关系的重要原则,对于统筹山水林田湖草的系统保护、有效管理、合理建设和科学治理具有重要指导作用.

许多学者已经从不同方面对山水林田湖草生命共同体进行了解读,探讨了“山水林田湖草是生命共同体”原则的科学内涵和实践路径<sup>[2-5]</sup>,以及关于生命共同体生态保护的方法、技术和制度建设<sup>[2,6-7]</sup>;针对具体生态保护修复案例,提出了以多要素综合、多部门协作、多渠道保障、多目标优化为核心内容的山水林田湖草“多目标跨区联动”保护修复模式<sup>[8]</sup>.认为生命共同体各要素之间是普遍联系和相互影响的,不能实施分割式管理;人类必须处理好人与自然、局部与整体、发展与保护的关系<sup>[1]</sup>.在自然资源利用和生态系统保护中要遵循系统论的思想和管理方法<sup>[1,9]</sup>.

作为生命共同体的山水林田湖草有其存在的地理范围,由于所考虑的范围不同,山水林田湖草生命共同体的空间尺度也会不同,比如,它明显存在着全球尺度、国际尺度、国家尺度、省域尺度、县域尺度等不同的尺度范围,这些尺度的划分基本具有行政边界分割的性质;另一方面,根据自然地理特征,其空间尺度又可以表现为气候带尺度、地貌类型尺度、土壤类型尺度等;如果以形成的天然系统来看,最基本的则是流域尺度.

流域是以河流为纽带、以整个汇流面积为区域形成的具有统一物质流、能量流、信息流的相对独立的天然系统,是解读山水林田湖草生命共同体相互关系及相互作用机制的完整区域.2018年4月26日,习近平总书记在深入推动长江经济带发展座谈会上强调:“要从生态系统整体性和长江流域系统性着眼,统筹山水林田湖草等生态要素,实施好生态修复和环境保护工程”<sup>[10]</sup>.2019年9月19日,习近平总书记针对黄河流域生态保护和高质量发展指出:“治理黄河,重在保护,要在治理.要坚持山水林田湖草综合治理、系统治理、源头治理,统筹推进各项工作,加强协同配合,推动黄河流域高质量发展……黄河生态系统是一个有机整体,要充分考虑上中下游的差异”<sup>[11]</sup>.从习近平总书记对中国这两个最重要的流域的生态系统保护和经济发展的指示中可以看出,山水林田湖草这一生命共同体与流域有着紧密的关系.一个地区地表所有要素是构成其地表整个环境的必不可少的组成部分,是物质流、能量流、信息流等传送和接收的紧密环节,是维护环境协调发展的根本所在.以往,对于资源开采利用、环境保护及修复等,多是从山水林田湖草等单个系统或直接的时空相关的角度去讨论,而系统地流域的角度考虑各个要素之间相互关系的研究尚不多见.本文主要从流域尺度来探讨山水林田湖草生命共同体的主要特性、内外作用机制及其表现形式,为以流域为单元的生态保护、环境修复和天人和谐发展的实践提供理论支撑.

## 1 生命共同体各要素属性及配置关系

### 1.1 各要素的属性及其特色系统

以流域作为一个环境单元,山水林田湖草这六类生命要素的空间分布或者区域分布具有显著的差异性,同

时在空间上具有规律性、连续性,构成了一个生命共同体。

山是由于地壳运动形成的具有较大地势梯度的立体物理形态,是岩石、土体等作为基础而形成的地形体,随着海拔高度的升高,气温下降,当气流形成了降雨,形成了流域内的主要水源提供区域,尤其是在干旱区。同时山体在水、重力、风等作用下为其他相关生命要素提供了发展的依附面、立身空间、成长动能、归宿场所,也是流域内形成各种生态系统的物质和环境的基础。

水是流域系统内最为灵动的生命要素,它常常以地表径流的形式昭告着其生命体的存在。其数量大小受到气候的强烈影响,其空间分布受到山体地形特征的控制;山体等地表入渗条件对其形体和量态有极大的影响,也与太阳辐射强度等关系密切。流域中的水这一要素为流域内生态系统的生命要素组合体提供和传输必需的营养品。流域中水体有多样化、多形态的表现形式,主要包括:降水、地表水、地下水、土壤水、泉水、积雪、冰川以及冬季山体的雪被。在研究流域中的水体时,根据需要正确选择研究对象。一般情况下河水是贯通流域内各要素的线状水体聚集体。作为生命共同体的水(河水),与赋存其中的各种生物群落一起构成了水(河流)生态系统。

林是流域内依附在山体或者其他地貌单元上聚集生长的表生木本植物体系,依赖于山体或特殊地貌单元内土壤中生命营养元素和水的供给,它受到气候和土壤水分含量的制约,也与山体地形属性有关。由于不同的林种对土壤质地、土壤类型、土壤水含量及气候状况有着不同的适应能力,流域内林种会存在区域分异或者依地貌单元的分异现象。林木种类在流域中常常随着海拔高程的变化而出现分异,具有较为明显的带状分布规律;也会发生与山体或地貌单元的坡度、坡向以及地表物质岩性有关的分异现象。林是流域中生态系统的重要组成部分,林木的种类、种群数量、空间配置与环境构成了森林生态系统。

田是因人类农业生产活动而逐渐形成的地表同类作物聚集生长的微地貌单元,它的形态特征、作物类型和长势既受到自然因素影响,更受到人类活动的影响。随着人类从狩猎社会进化到农耕社会,田在流域中的面积占比从无到有、且逐渐增大,直至近年来随着人地关系的和谐重构和城镇化建设,使得流域内田地面积占比逐渐稳定或者略有减少。在流域内所有这六类生命要素中,田是后来者,是人类活动的印记,也是人类健康生活和世代繁衍的重要支撑基础。田既为地块,也包含作物,二者一起构成了农业生态系统。

湖是地表相对低洼处水体的聚集场所,它的形成必须具备两个基本条件:一是洼地地貌形态,二是源源不断的径流。此外,还有一些其他条件,比如湖泊水体边界下的沙土体和岩体的下渗能力足够小,以保持湖盆内部的持续蓄积来水;湖泊的入湖总水量要大于出湖总水量,等等。近百年来,随着人类活动的加强,一些河川径流被人工大坝拦截而形成水库,这些水库是典型的人工湖,其性质类似天然湖泊,应当归入湖的范畴。一方面,人工修筑大大小小的水库,在流域空间上增加了地表径流的蓄水点,使得流域内部的湖泊数量相对于天然湖泊显著增加;另一方面,一些流域内由于对湖泊的围垦、填湖造地等,也会使得湖泊数量和总面积大为减少。湖泊与其中的动植物、微生物等构成了湖泊生态系统。

草是流域中生命共同体中最为多见的植物类型,也是最为普遍和顽强的植被体系,有土扎根,遇水发芽。在山体、林下或者田边地头,都是其生长发育的场所。干旱时枯萎、严冬时凋零,一旦雨水来临或者春暖,它又会展现勃勃生机。草与草地及其他生物一起构成了流域内草地生态系统。

## 1.2 流域内要素配置关系

流域内山水林田湖草生命要素彼此之间具有的关系较为复杂多样,依据区位分布、地势响应、内在属性等,大致可以分为邻里关系、依附关系、交叠关系、嵌套关系、延伸关系等五大类(图1)。

邻里关系是生命共同体各要素中部分要素之间所展现出的基本关系,它们在空间上表现为相邻而存,相互从不穿插,彼此之间有共同的边界;在秉性上各

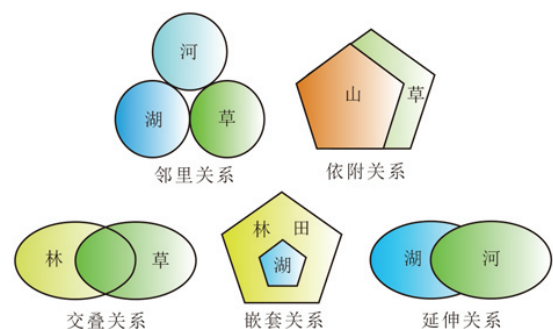


图1 流域内山水林田湖草生命共同体各要素之间的空间配置关系概览

Fig 1 Diagrammatic sketch of spatial distribution relationship among the elements of the life community of mountain, river, forest, field, lake and grass at the watershed scale

自保持自有属性、互不干涉. 草与湖、河与草、河与湖之间通常呈现的是比较典型的邻里关系.

依附关系表示生命共同体中某一要素以另一要素为其生命依托,是其存在的基础,作为生命共同体的并列要素,各有各的特有属性和生态系统,是大自然丰富多彩的体现.“人的命脉在田,田的命脉在水,水的命脉在山,山的命脉在土,土的命脉在树”<sup>[1]</sup>,充分说明了这种关系.

交叠关系是生命共同体中两个要素各自在分布空间上可以部分重合,在重合空间内两类生命共同体的各自属性保持不变,但二者可以和谐共存、共同成长,如草和林的生成区常常可以部分交叠,表现出林下有草、稀树草原等景观特征明显的空间分布关系,形成鲜明的交叠关系.

嵌套关系是指生命共同体中一个要素在空间上可以被另一要素包围,呈嵌套状,其中被包围者对于空间或者地形的依赖性更强.如湖可以被田地包围,也可以被林地或者草地包围,湖中的岛屿上又分布着林地或草地,在形成空间上展现出嵌套关系.

延伸关系表示生命共同体中某一个要素向另一个要素在空间上适度推进且属性发生部分更替现象,随着时间的变化,这种现象具有可逆性,即能够发生反方向的适度推进且属性发生部分更替.如湖与河水、湖与滨湖草地之间通常会展现出这类关系.当湖泊萎缩时,原有的滨湖三角洲或者河口处则转化为河流地带,表现为河流推进、湖泊后退的延伸关系,其他无河流注入的湖滨则通常可以转化为草地,表现为草地推进、湖泊后退的延伸关系;而当湖泊扩张时,湖泊向入湖河流的上游方向延伸、同时以滨湖区替代河水注入处的河口区或者河流三角洲区域,表现出河流后退、湖泊推进的延伸关系,湖泊周边的草地则又会被滨湖占据,表现为草地后退、湖水扩展的延伸关系.

认识山水林田湖草生命共同体各要素之间的空间配置关系,可以增进对于生命共同体的整体性、依存性和联动性的认识,有利于在流域的系统规划、生态保护、环境修复等可持续发展理念的实践中遵循自然规律,达到人与自然协同发展的目的.

## 2 生命共同体的资源禀赋

山水林田湖草是生命共同体的组成要素,也是流域系统中的自然资源区块,人类赖以生存的重要自然资源蕴含在这些不同的区块中.生命共同体诸要素各有其特色的资源禀赋(图2).

流域内的自然资源随着流域内生命共同体诸要素区位分布的不同而有所不同,对于人类社会来说,土地资源是农业发展的基础,成为重要的农业资源禀赋之一,其资源链包括水田、梯田、坡地等,或者粮田、菜地、果园等,这些都是生命共同体田这一自然区块的重要组成部分.此外,生长于田地中的优势作物、特色作物、稀有作物及药用作物等,又构成了农业资源中的次级资源链.

生命共同体中的林和草则分别蕴含着林业资源和草业资源,构成了植被资源大类,是流域内生命共同体初级生产力重要的组成部分.支撑着动物和微生物的生存,其中的动物无论是人工养殖的还是天然繁衍的,共同构成了林草区块内的动物资源链.依赖于林草资源的畜牧业是人类社会食物多样性的重要组成.

水是生命共同体中极为重要的构成要素,是流域生态系统不可或缺的生命元素,林草无水即枯萎,粮田无水则荒芜,湖盆无水则不成其为湖泊.显然,林田湖草各要素都不能缺少水,而生存于林田湖草区块中的高等动植物和水生生物更是终生依赖于水.流域生命共同体中的水,其本身就是珍贵的资源,随着人口的增长和畜牧业的发展,流域内水资源安全问题成为当代人们极为关注的科学问题之一,也是对人类社会生产生活影响极

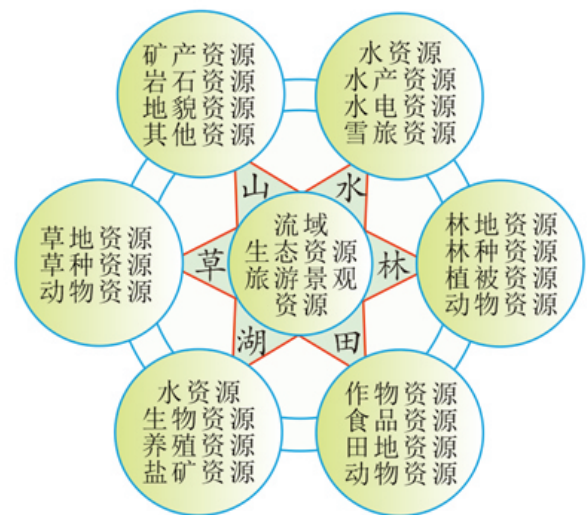


图 2 山水林田湖草生命共同体各要素的典型资源(包括共有的核心资源和特有的典型资源)示意图  
Fig 2 Diagrammatic sketch of typical resources of the elements in the life community of mountain, river, forest, field, lake and grass

为深刻、极为敏感的要害之一。依据水体在流域内的不同表现形式,除了水体本身作为珍贵资源外,它还有内在赋存的伴生资源,比如河水和湖水中常常蕴含着多样的水生生物资源,干旱区流域内的湖泊具有丰富的盐矿资源;寒冷区流域的山地积雪是很好的滑雪旅游资源,也是研究气候变化的珍贵资源,等等。所以,水资源及其内在伴生资源一起构成了以水为核心的资源链,在生命共同体六要素中具有不可或缺且丰富多样的资源禀赋。

流域是以分水岭为界而划分的地貌单元,因而分水岭是流域中任意一个横断面两端的高点,显然,流域内山水林田湖草生命共同体中最为显著的就是山,地势梯度变化最大且最有气势的也是山,林田湖草或环抱于它、或依附于它。山有整体规格,也有局部格调,对于以分水岭为山脊的山,往往具有跨流域的特性,通常是半壁山体属于此流域、而其余半壁则归为彼流域。从不同的视角观察其形态有别、从不同的季节观察则其景色迥异。倘若关注其局部,则有山崖、山谷、山坡、山峰、山洞等微地貌形态,构成了形态各异的地貌景观,成为现实或潜在旅游资源。此外,山体结合其他生命共同体则可形成多种复合景观,也会成为现实或潜在旅游景观。山体内往往埋藏着多种矿产,蕴含着丰富的自然资源。因此,山的资源禀赋更为丰富多样。

山水林田湖草生命共同体既是生态系统的统合体,也是资源禀赋的聚合体,因此,合理利用资源,是生态系统保护的任务之一。

### 3 生命共同体各要素间的作用机制

鉴于山水林田湖草生命共同体各要素之间在区位分布、空间配置和资源禀赋方面存在着密切的相互依存关系,因此,它们彼此之间必然存在着直接的或间接的相互作用,而且,这些相互作用会有正向的,也会有反向的,其作用机制必然存在差别。考虑到两个因素之间最基本的作用机制就是正面的积极影响和负面的消极影响,这里分别称作为相互促进机制和相互制约机制。天然状态下,山水林田湖草生命共同体各要素间相互作用的本质要么体现出的是相互促进机制,要么体现出的是相互制约机制,当然,随着条件的变化,这两种相互作用机制也会发生转化。山水林田湖草某个要素与其他要素之间的作用关系如图3所示,两个要素之间的连线表示其间具有相互作用,如果沿这条连线由此及彼作为施加对方的促进机制,那么由彼及此则是承受对方的制约作用。此外,图3也展示了山水林田湖草各要素作为地球圈层的归属。下面主要分析流域内生命共同体部分要素之间这两种作用机制的主要表现形式和转化特征。

#### 3.1 山与水的相互作用机制

山体表面的地势特征及其空间变化,除了地质时间尺度中地球内营力作用下形成的岩性控制外,还受到地貌时间尺度内地表径流(包括地下径流)的长期作用,从而引起山体地表形貌的被侵蚀改造。地表径流侵蚀山体表层的岩土物质,在流域中造成水土流失,这类水力侵蚀作用导致山坡地表土层变薄、土壤肥力降低;引起沟道因溯源侵蚀而向上游延伸、因侧向侵蚀而向两侧展宽,山体地表地形因之而变得破碎。显然,这类作用是水对于山的制约作用。

同时,山(体)对于水(流)也有明显的控制作用,比如,山体地形、岩体类型及其胶结固结强度等,对于地表径流的形成、河流沟系网络的空间分布和主河道的走向都具有决定作用;山体表层物质的类型及其致密性对于径流的侵蚀能力也有明显的影响。从是否有利于人类的角度看,山对于水的作用机制有正有负,可以呈现制约机制也可以呈现促进机制,需要对具体事例进行具体分析,不能一概而论。

#### 3.2 水与林、草、田的相互作用机制

水与林、草、田彼此之间的正、负影响都是显而易见的,也存在着明显的相互制约机制和相互促进机制。适

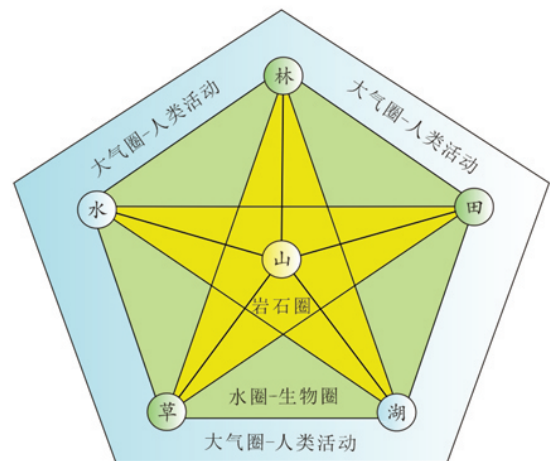


图3 流域内山水林田湖草生命共同体各要素之间相互作用示意图

Fig 3 Diagrammatic sketch of the interactions among the elements in the life community of mountain, river, forest, field, lake and grass at the watershed scale

时和适量的降水、充足的土壤水,或者有河川径流对地下水源源不断的补充,这些都有利于林、草的生长发育,有利于田地耕作和庄稼的生长,这些都是水对于流域中的林、草、田的正向影响.流域中当流水输送自坡地的泥沙和养分至流域中下游发生沉积时,则会使沉积区的地形发生填洼、淤平和河口陆地外延,由此形成的平坦土地肥力高、保水性好,有利于良田建造和便于耕作,也有利于农作物、林木、草被的生长,都展现着水对林、草、田的正向影响.这类正向作用展现出的是水对林、草、田的促进作用机制.

相反,流域内缺水导致的干旱使得林、草和农作物生长减缓甚至枯萎,破坏性大暴雨和极端天气下的冰雹往往毁伤林木、冲毁草地农田、毁损农作物等;另外,山体长期遭受水流的坡面侵蚀及沟道侵蚀使得当地的森林、草地、农田分布区熟土层变薄、土壤肥力下降、土壤结构退化、连片面积趋于变小,大块林地、草地、田地因沟道分割而逐渐破碎化.这些情景都是不利于林地、草地和田地正向演进的负面影响,这类作用实际上反映的是水对于林、草、田的负面影响,即水对林、草、田的制约机制.

流域中林、草、田的分布配置和各种植被的发育程度也对水的分配和径流的形成有正向和反向的影响.茂盛的林草和农作物有利于截留部分降水使之入渗于土壤,部分入渗土壤的降水通过地下水再慢慢回补河川径流,其直接影响就是延缓了地表径流洪峰的形成时间、相对拉平了地表径流过程曲线(削峰填谷),减小了流域内众多支流及主流的径流量变幅,使河流径流量变化趋于相对平稳,这一过程有利于提高地表水资源的利用效率、有助于河岸稳定性的自我维持,从而增进了河流健康.从这一意义看,林草的发育和田地农作物的种植对于水在流域中的时空分配和河流健康的影响是正面的,这种作用展示的就是林、草、田对水的促进机制.

当然,流域中林、草、田在特定条件下也会对水产生严重的负面影响.比如,干旱、森林火灾、病虫害等原因引起的森林退化、草地退化甚至沙化、农田裸露等,会导致流域内相关生态系统严重受损,在流域出现暴雨时难以有效延缓径流形成时间及相对拉平径流过程曲线,结果是山洪暴发、水质恶化,进一步造成水生态受损.这类现象是林草田恶化对水的负面影响,展现了林、草、田对于水的制约机制.

此外,山与湖、水与湖、山与林草、湖与林草等生命共同体要素彼此之间也必然存在着正向积极影响和负向消极影响,而且积极或消极的影响程度多样,机理复杂,这些要素彼此之间的相互作用是客观存在的、是不以人的意志为转移的,并且总是蕴含着相互制约或者相互促进作用机制.

## 4 人类活动与生命共同体互动机制

山水林田湖草是生命共同体,是流域环境和谐发展的有机集合体,它们除了彼此间具有特定的内在作用机制外,还与人类活动之间存在着各种互动机制,从二者的主从关系来看,大致可分为人类主动式互动机制和人类被动式互动机制.

### 4.1 人类主动式互动机制

人类要生存和繁衍、人类社会要发展,势必要向环境获取各种资源,除了阳光和空气外,几乎所有的物质资源都要取之于山水林田湖草这一生命共同体.依据所获取的资源对生命共同体的影响程度,以及生命共同体可以持续更新或者补给的能力,可以将获取方式分为增益性获得式、平衡性获得式、掠夺性获得式和破坏性获得式(图4).

增益性获得式是指人类获得自然资源时在有利于人类自身的同时,还有助于山水林田湖草生命共同体本身的发展,达到互动双方同时获利、共同增益的效果.平衡性获得式是指人类获得自然资源时自身获益,但对山水林田湖草生命共同体本身既无明显的益处也无明显的害处,对生命共同体的分布、数量等的现状和未来演变趋势几乎没有影响.掠夺性获得式是指人类获得自然资源时对山水林田湖草生命共同体本身造成了难以完全恢复的损害,导致其不同的资源禀赋差异性降低,其中部分资源可以缓慢恢复,但难以达到曾经的初值.破坏性获得式是指人类获得自然资源时对山水林田湖草生命共同体本身造成了不可逆转的破坏,导致其资

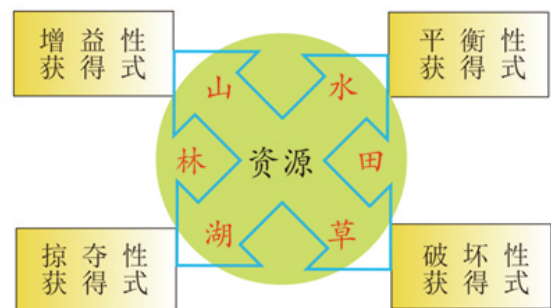


图4 人类获取山水林田湖草蕴含资源的方式概览

Fig 4 Obtaining resources modes of human from the life community of mountain, river, forest, field, lake and grass

源禀赋发生断崖式降低,部分资源明显枯竭。上述分类主要是考虑到人类对生命共同体的影响程度,如果只考虑正面影响和负面影响,则人类主导的与山水林田湖草生命共同体之间的互动关系可以归结为两大类,即可持续性获得式(包括增益性获得式和平衡性获得式)和非持续性获得式(包括掠夺性获得式和破坏性获得式)。

作为不可再生资源的矿产资源的开发会引起地下资源的逐渐减少甚至枯竭,也会造成山体生态景观被破坏,甚至引起水体局部或大范围发生污染。适量的砍伐林木会使得林木有序更新,但大量无节制地砍伐则会导致森林景观被破坏、林业资源严重消减。牧业的过度发展会使得草地过载,从而引起草地退化甚至沙化,导致环境趋于恶化。人类活动区域水的过度利用及浪费会引起流域其他区域水资源短缺,从而造成生态灾难。农业生产过程中过度使用化肥则会加剧水体富营养化,过度使用农药则会引起环境和水体污染。山体陡坡中开荒造田虽然会增加粮田面积,但会引起严重的水土流失。随着流域内人类活动对自然资源的需求增大,则会发生因为过度攫取自然资源而导致发生各种灾害,这是生命共同体对人类不智行为的反制作用。这些互动呈现着非持续性获得式作用机制。

人类认识到山水林田湖草生命共同体的脆弱性,也认识到人与自然需要维持和谐关系才能使二者持续共生。人类作用于生命共同体的活动方式在近年来有所改变,一些新的资源环境保护措施和生态恢复措施逐步实施,比如,坡地退耕还林还草,荒地沙地植林种草,节水型农业生产活动,减少合成农药或采用可降解农药,水资源的水质维护和用水量的科学调控,矿区生态恢复和脆弱地带环境修复,等等,在获取生产生活所需的自然资源的同时,展现了人类活动对山水林田湖草生命共同体的增益作用,维护和增进了其和谐性、协调性和可持续性。这些互动呈现着可持续性获得式作用机制。

#### 4.2 人类被动式互动机制

人类被动式互动机制是指人类活动与山水林田湖草生命共同体之间的互动关系是由自然主导的、人类被动响应的互动作用方式。

流域系统中自然主导的与人类活动的互动主要指突发的自然灾害等现象,比如,山体滑坡、突发洪水、森林火灾、农作物虫害、农田涝灾、草场虫害,此外,还有一些渐变的草地退化、生物入侵、植被种群退化、生态系统恶化,等等。这些作用机制不同程度影响人类生存及生存质量,是山水林田湖草生命共同体资源禀赋的自我消减,是对人类社会的消极影响。

对于这种人类被动式的部分作用机制,人类不应该总是受制于自然而无所作为,而要主动求变,即变被动为主动,进行必要的预判和监测,制定适宜的防治措施,最大限度地消除各类潜在的不利影响。当然,这些措施必须遵循自然规律,统筹山水林田湖草生命共同体的系统性、整体性。对于大型山体滑坡等难以避免的自然灾害,则要利用现代科学技术,构建监测体系,在预判预警的前提下,采取必要的回避措施,最大限度的减少损失。

## 5 结语

流域内山水林田湖草生命共同体各要素之间是天然形成的有机统一体,彼此之间有着明确的区位分布和天然的空间配置关系;彼此之间也必然存在着相互促进作用机制或者相互制约作用机制。其各自蕴含的资源禀赋独特,而对所需资源的获取和山水林田湖草生命共同体的分级响应则体现了人类活动与生命共同体互动机制。

只有当人类活动和山水林田湖草生命共同体之间的互动真正变为相互增益作用为主时,才能使二者和谐共存、协调发展。人类作用于这一生命共同体的一切活动需要以能够引起双向(人对自然和自然对人)的积极结果为导向,为此,一切生产活动都要有严格的、统筹性的综合规划,而进行规划和实施规划时必须要从整体出发、综合考虑到山水林田湖草生命共同体的相对区位分布特征、空间配置关系,以及彼此之间的相互作用机制,同时人类活动的强度、频率和方式必然要与山水林田湖草生命共同体的可持续发展目标相适应。

#### 参考文献:

- [1] 中共中央文献研究室. 习近平关于社会主义生态文明建设论述摘编[M]. 北京: 中央文献出版社, 2017.
- [2] 成金华, 尤喆. “山水林田湖草是生命共同体”原则的科学内涵与实践路径[J]. 中国人口·资源与环境, 2019, 29(2): 1-6.  
CHENG J H, YOU Z. Scientific connotation and practical paths about the principle of ‘taking mountains, rivers, forests, farmlands, lakes and grasslands as a life community’[J]. China Population, Resources and Environment, 2019, 29(2): 1-6. (in Chinese)

- [3] 王金南, 苏洁琼, 万军. “绿水青山就是金山银山”的理论内涵及其实现机制创新[J]. 环境保护, 2017, 45(11): 12-17.  
WANG J N, SU J Q, WAN J. The theoretical connotation and innovation of realizing mechanism of “Green Water and Mountains are Golden and Silver Mountains”[J]. Environmental Protection, 2017, 45(11): 12-17. (in Chinese)
- [4] 王波, 王夏晖, 张笑千. “山水林田湖草生命共同体”的内涵、特征与实践路径:以承德市为例[J]. 环境保护, 2018, 46(7): 60-63.  
WANG B, WANG X H, ZHANG X Q. Connotations, characteristics and practice paths about the idea of taking our mountains, rivers, forests, farmlands, lakes and grasslands as a life community based on Chengde city in Hebei Province[J]. Environmental Protection, 2018, 46(7): 60-63. (in Chinese)
- [5] 王夏晖, 何军, 饶胜, 等. 山水林田湖草生态保护修复思路与实践[J]. 环境保护, 2018, 46(3/4): 17-20.  
WANG X H, HE J, RAO S, et al. Design of implementation path of ecological engineering for ecological protection and restoration of multi ecological elements[J]. Environmental Protection, 2018, 46(3/4): 17-20. (in Chinese)
- [6] 刘威尔, 宇振荣. 山水林田湖草生命共同体生态保护和修复[J]. 国土资源情报, 2016, 10: 37-39.  
LIU W E, YU Z R. Ecological conservation and restoration of life community of mountains, rivers, forests, farmland and lakes[J]. Information on Land and Resources, 2016, 10: 37-39.(in Chinese)
- [7] 吴钢, 赵萌, 王辰星. 山水林田湖草生态保护修复的理论支撑体系研究[J]. 生态学报, 2019, 39(23): 8685-8691.  
WU G, ZHAO M, WANG C X. Research on the theoretical support system of ecological protection and restoration of full-array ecosystems[J]. Acta Ecologica Sinica, 2019, 39(23): 8685-8691. (in Chinese)
- [8] 王振波, 梁龙武, 王新明, 等. 环京津山水林田湖草多目标跨区联动保护修复模式[J]. 生态学报, 2019, 39(23): 8798-8805.  
WANG Z B, LIANG L W, WANG X M, et al. Multi-target and inter-area linkage protection and repair mode of mountain-river-forest-farmland-lake-grass around Beijing and Tianjin[J]. Acta Ecologica Sinica, 2019, 39(23): 8798-8805. (in Chinese)
- [9] 邹长新, 王燕, 王文林, 等. 山水林田湖草系统原理与生态保护修复研究[J]. 生态与农村环境学报, 2018, 34(11): 961-967.  
ZOU C X, WANG Y, WANG W L, et al. Theory of mountain-river-forest-farmland-lake-grass system and ecological protection and restoration research[J]. Journal of Ecology and Rural Environment, 2018, 34(11): 961-967. (in Chinese)
- [10] 习近平. 在深入推动长江经济带发展座谈会上的讲话[EB/OL]. (2018-06-13)[2020-03-20]. [http://www.xinhuanet.com/2018-06/13/c\\_1122981323.htm](http://www.xinhuanet.com/2018-06/13/c_1122981323.htm).
- [11] 习近平. 共同抓好大保护协同推进大治理让黄河成为造福人民的幸福河[EB/OL]. (2019-09-20)[2020-03-20]. [http://www.xinhuanet.com/mrdx/2019-09/20/c\\_138406813.htm](http://www.xinhuanet.com/mrdx/2019-09/20/c_138406813.htm).

责任编辑: 赵新科