

中国自然资源学会 2004年学术年会

论文集(上册)



中国自然资源学会
CHINA SOCIETY OF NATURAL RESOURCES

南京师范大学承办

2004/11/7-9 南京

中国自然资源学会
2004 年学术年会论文集
(上册)



2004 年 11 月

江苏·南京

目 录

(上 册)

特 邀 报 告

1	资源信息学的发展与展望	孙九林	1
2	中国西部生态系统综合评估	刘纪远	9
3	关于建立国土资源国家宏观调控指标体系的构想	何贤杰	15
4	土地利用/覆被变化研究的近今进展	倪绍祥	19
5	人类活动影响下的黄河流域水资源演化规律初探	王 浩 贾仰文 王建华等	26
6	关乎我国资源、环境、粮食安全和可持续发展的化肥产业	张福锁 马文奇 张卫锋	32

分 会 场 一

1	从静态的断面分析到动态的过程评价	成升魁 闵庆文 闫丽珍	72
2	国家科技发展规划与中国的资源科学	封志明	47
3	水资源管理学及其研究进展	姜文来 雷 波 唐 曲	53
4	论新的安全观	汤尚颖 李泽红	59
5	生物资源学的学科体系与理论框架	李 飞	65
6	中国区域发展的资源环境协调问题	张 雷 沈叙建 杨荫凯等	72
7	水安全定义及其评价指标的应用研究	张 翔 夏 军 贾绍凤	80
8	适应性自然资源/生态系统管理	王 玲 陈元芳	86
9	海水淡化,一种新的安全水源	王世昌 熊日华	91
10	基于 EMD 的我国粮食生产波动及其成因的多尺度分析	刘会玉 林振山	95
11	我国中等城市居民生活消费的生态系统占用分析	闵庆文 李 云 成升魁等	102
12	基于多源 RS 和 GIS 数据的林业资源变化监测	周小成 汪小钦 江 洪	109
13	基于 3S 技术的晋江市生态环境征兆信息分析	庄剑顺 陈松林	115
14	利用 MODIS 数据监测土壤水分	汪 潇 张增祥	121
15	福建 SOTER - LUCC 数字化数据库研制与应用	陈志强 陈健飞 陈松林	127
16	中国 1:100 万土壤数据库及其应用	史学正 于东升 潘贤章等	132

17	我国海洋资源可持续发展战略研究	王 芳	134
18	家庭的物质流核算与分析	奈民夫·那顺 胡春元	138
19	节水与节水型社会的内涵与特征辨析	王建华 王 浩 秦大庸	149
20	关于强化我国水资源权属管理的几点思考	谢新民 孙雪涛 王 浩等	154
21	面向 21 世纪中国水资源安全的水库防洪调度研究发展趋势	侯召成 翟宜峰 殷峻暹	158
22	荒漠化遥感研究进展	毛 飞 张佳华 卢志光等	163
23	论土地整理与科学发展观	於忠祥	170
24	灰色系统方法在县域生态区划中的应用	吕红亮 杜鹏飞	175
25	生态足迹方法及其在城市交通环境影响评价中的应用	梁 勇 成升魁 闵庆文	181
26	基于栅格数据空间分析的土地整理生态评价研究	吴 林 张鸿辉 王慎敏等	187
27	再论“年租制”	徐 婷 周寅康	194
28	内蒙古阿拉善荒漠木植物资源评价	高润宏	198

分会 场 二

1	资源的循环特征与循环经济政策	沈 镭	202
2	黄土高原生态脆弱区循环经济发展模式研究	董锁成 刘桂环 李 岱等	210
3	论矿区资源绿色开发的资源科学基础	汪云甲	218
4	在我国资源领域发展循环经济的重点、方式及行动措施	齐亚彬 贺冰清 李新玉	225
5	基于能值分析的西北地区循环经济问题研究	陈兴鹏 薛 冰 拓学森	229
6	论矿物材料计算与设计	任瑞晨 梁天书	240
7	矿业城市可持续发展研究——以宁夏石嘴山市为例	杨美玲	247
8	矿产资源价格确定与绿色 GDP 核算	李兴武 王艳萍	254
9	人工沸石在沙质土壤改良方面的研究	魏江生 山本太平 董 智等	257
10	中国城市形状的时空变化	王新生 刘纪远 庄大方等	261
11	基于 GIS 的林业资源信息化	杨存建 许辉熙 陈 军等	269
12	我国农村生活能源利用与生物质能开发	闫丽珍 闵庆文 成升魁	275
13	基于多主体的生态工业园系统演化建模研究	秦荪涛	283
14	矿产资源的开发利用也应实行绿色 GDP 核算	王艳萍	288

15	矿区环境可持续发展实现结构模式	王志宏 何志强	291
16	遥感手段监测土壤盐渍化的方法探讨	龚新梅 马 媛 潘晓玲	298
17	土壤盐渍化遥感应用研究进展	亢 庆 张增祥 赵晓丽	304
18	新疆阜康绿洲生态系统生物量遥感估算分析	刘卫国 潘晓玲 师庆东等	311
19	基于 GIS 的黄土高原定西地区土地景观格局研究	李 宇 董锁成 范振军	319
20	甘肃省循环经济模式研究	赵延德 陈兴鹏 张 慧	325
21	世界新能源政策框架及形成机制研究	赵 媛 郝丽莎	334

分会 场 三

1	针对水功能区划水质目标的可供水资源量联合评价方法	夏 军 王渺林 牛存稳等	342
2	建设徐州塌陷地人造湿地的研究	林振山 王国祥	349
3	黄河流域分布式水文模型开发和验证	贾仰文 王 浩 王建华等	353
4	未来长江流域水资源配置的思考	陈 进 黄 薇	360
5	太湖渔业资源环境优化技术初探	费志良 周 刚 程建新	365
6	产品贸易对区域水资源的影响分析	倪红珍 王 浩 汪党献	372
7	湘中紫色土丘陵坡地治理模式	谢庭生	381
8	华北平原 1981 - 2001 作物蒸散量的时空分异特征	莫兴国 薛 玲 林忠辉	387
9	苏州市 50 年耕地资源变化过程与经济发展关系研究.....	李兆富 杨桂山	394
10	中国湿地资源特征、现状与生态安全	刘红玉	402
11	西南国际河流跨境水资源的合理利用和可再生性维持研究	何大明 王玉朝 何希吾等	410
12	西北地区县域农业水资源平衡问题研究	杨艳昭 封志明 刘宝勤	418
13	中国地下水水质评价	唐克旺 侯 杰	424
14	新疆芦苇(<i>Phragmites australis</i> .)资源多用化初探	刘明智 努尔巴衣·阿不都沙力克 潘晓玲	433
15	重金属污染土壤修复中杂草资源的利用	魏树和 周启星	437
16	中国东北区沼泽湿地景观动态变化研究	严登华 王 浩 何 岩等	447
17	相对丰水地区的水资源合理配置研究——以四川绵阳市为例	裴源生 赵 勇 罗 琳	456
18	水库汛限水位调整运用的风险设计	高 波 王银堂 胡四一等	464
19	水库控制流域暴雨洪水的时程分布及分期规律		

.....	邹 鹰 郭 方 沈国昌等	473
20 黑河下游河道渗漏规律研究	李云玲 裴源生 秦大庸	480
21 吞吐型湖泊最小生态需水研究	徐志侠 王 浩 唐克旺等	486
22 宁夏国民经济用水投入产出分析	黄晓荣 汪堂献 裴源生	492
23 大尺度流域基于站点的降雨时空展布	周祖昊 朱厚华 贾仰文等	499
24 延安地区保障饮水安全的对策思路	王爱娜	607
25 一种基于供水风险的洪水资源效益分析方法	殷峻暹 侯召成	511
26 黄河流域降雨量时间序列演变规律分析	朱厚华 秦大庸 周祖昊等	516
27 低水平重复建设的土地制度诱因与政策建议	黄贤金 章 波 张丽君等	524
28 黄河中游河道生态环境需水量研究	姜德娟 李丽娟 王会肖等	532
29 岷江流域水资源安全问题探讨	王渺林 夏 军	541
30 中国粮食生产区域格局的变化及其可能影响分析	刘玉杰 封志明	546
31 湖库底泥资源化利用技术及研究进展——以白洋淀为例	滑丽萍 李贵宝 华 珞等	554
32 以十项原则实现区域水资源的优化配置	杨全明 王 浩 李景海	560
33 浅谈水资源评价方法的发展	仇亚琴 王 浩 贾仰文	567
34 水足迹在水资源研究中的应用	马 静 汪党献	673
35 刍议延安地区水安全保障	陶永霞	579
36 甘肃河西内陆河流域水资源可持续利用与生态环境重建模式研究	胡兴林	586

资源信息学的发展与展望

孙九林

(中国科学院地理与资源研究所, 北京, 100101)

摘要: 资源信息学是伴随着信息科学在资源科学中的广泛深入的应用而发展起来的多学科交叉融合的综合学科。本文就资源信息的基本概念, 资源信息的理论基础、研究对象、研究方法、学科体系, 以及目前研究的热点问题做一简略的介绍, 供同行们研究时参考。由于资源信息学是一门尚未成熟的学科, 有待于我们进一步去探索, 故文章难免有不妥之处, 欢迎批评指正。

关键词: 资源信息、信息方法、资源信息技术

资源信息学是资源学的重要组成部分, 它随着资源学的发展和信息科学在资源学中的深入应用, 逐步发展成一门独立的学科体系。

资源信息学的诞生和发展伴随着两大任务, 其一, 是按照资源信息学自身的特点和学科发展的规律不断去完善自身的学科体系的理论、研究对象、方法、应用等; 其二, 是它必须在发展和成熟过程中不断为资源学的研究和发展提供方法论方面的支持, 促进资源学研究的现代化水平。这两项任务是资源信息学从形成走向成熟的驱动力。

1 资源信息的基本概念

1.1 资源信息

根据“信息”的基本概念, 可以给资源信息做如下的描述: 资源信息是资源客体本质、特征和运动规律的属性。这是我们以哲学的观点来看待资源信息的一种认识, 因为哲学认为信息是物质的一种普遍的属性, 它反映不同物质所具有的不同本质、特征以及运动状况和规律。如果用申农对信息的解释来看待资源信息, 那就更加简单了, 即人们用来消除对资源的不确定性的东西称为资源信息。当资源作为发出信息的客体, 人们作为一个接受的主体, 当人们对某一个资源客体一无所知时, 我们对它的不确定性为 1 (100%), 当我们逐步有所认识, 即获得了关于它的本质、特征或运动状况与规律的部分知识时, 我们对它的不确定性减少到 $1-X$ (X 为我们已知的部分), 这时 X 就称为资源信息。它使我们对这个资源客体的不确定性消除掉了 X , 还剩有的不确定性为 $1-X$ 。当 $X=1$ 时, 我们就会对这个资源客体有了全部的了解, 对它的不确定性也就不存在了, 当然真正做到对某一个客体的不确定性的全部消除具有一定难度。

1.2 资源信息的基本特性

1. 资源信息的普遍性和知识性

客观世界中的物质、精神都处在运动之中, 伴随运动所产生的信息显然是普遍存在的, 它为人们认识客观世界提供了方便。同样从信息的本质得知, 它是事物本质、特征以及运动规律的属性, 如果人们对客观资源事物不了解, 对其缺乏必要的知识, 当你获得了对这个资源事物本质、特征以及运动规律的信息描述以后, 就获得对该事物了解的各种知识, 从而可以降低对该事物不确定性的程度, 就由不清楚变得清楚, 信息掌握得越多, 得到的知识也就越多。信息的这种知识性是人们认识和了解资源客体的唯一途径。

2. 资源信息具有可共享性

资源信息的共享性是基于信息的非消耗性而存在的。它不像物质那样, 被某个客体占有以后,

其它客体无法再占有。信息是任何一个客体都不会因为其它客体也占有这个信息，而会从此失去。

3. 资源信息具有可传递和存储性

从资源实体抽象出来的资源信息和其他信息一样，它的产生和信息的传递是联系在一起的，是不可分割的。信息产生以后通过一定的信道（媒体或载体，有形的或无形的）向信宿传递，为信宿所感知或接收，信息的传递性是在时间上和空间上展开的。一种信息可以通过各种不同的方式保存在光、电、磁或纸等介质上，从而使信息实现长期保存。人们可以通过特殊的技术为具有历史意义的信息恢复原来面貌，为人类考证过去和推测未来创造了十分有利的条件。

4. 资源信息具有可加工和增值性

人类对客观世界资源的认识就是通过对资源信息的加工处理而获得的，由于客观世界的资源是由若干系统组成的一个整体，而每个资源事物和现象及其运动规律都是整体中的一个环节，反映每一个事物的一条信息，人们可以从不同目的对其进行加工处理，得出若干条适合不同目标或应用的信息，或者人们获取若干条不同事物的信息进行综合加工整理，从而得出高于一条信息的目标或应用，使信息在加工处理过程中升值。

5. 资源信息具有明显的区域差异性

资源信息是反映资源客体本质、特征和运动规律的属性。组成资源信息的各类客体都具有明显的区域特征，表征它们的信息也必然表现出相应的地域差异性。

6. 资源信息具有多元、多层次性的特征

我们这里所指的资源主要是指自然资源，通常自然资源就包含有可再生资源与不可再生资源两大类，而每一类中又包含若干种资源类型。对每一种资源又可以不同的空间分布来进行划分，如全球的水资源、全国的水资源、某个地区的水资源或某个流域的水资源等等，这样就使表征它们的信息产生多元性和多层次性的特征。

7. 资源信息的时效性

自然界在不停的发生变化，自然资源随时间的变化与其空间变化一样，所以对资源信息的认识一定要有时间的属性，即它的时效性。

8. 资源信息具有海量级的信息量

随着资源信息获取方式的改进和先进技术手段的应用，使得资源信息的数据无限量猛增。如何从海量数据中选取为某一目标服务的资源数据，成了人们开发利用资源信息的重要问题之一。

9. 资源信息的其他特征

从资源信息科学研究的范畴看，资源信息除了上述的性质以外还有若干重要的性质。如，可度量性；滞后性；不对称性；可干扰性；相对性；可剥离性，这是信息的重要特征，反映客体特征的信息可以与客体剥离，这就为我们研究资源客体不用去直接接触客体本身，只研究反映它的信息创造了有利的条件；可驾驭性，信息可驾驭一切事物，起到控制事物变化的作用，为信息流去调控物质流和能量流奠定了基础等等。

1.3 资源信息的分类

资源信息实际上就是研究客观世界所存在的自然信息、生物信息、实体事物信息和社会信息。我们现在研究资源信息分类是从资源信息的管理和应用出发进行考虑的，资源信息是资源客体特征的具体反映，而利用它反过去研究资源客体本身的利用和保护等方面的问题，因此，对资源信息的分类，通常仍然依据客观实体的体系进行分类较为方便，也就是说我们利用资源科学的分类体系来组成资源信息的分类体系。如：资源基础信息、土地资源信息、气候资源信息、水资源信息、生物资源信息、矿产资源信息、能源资源信息、海洋资源信息、旅游资源信息、人口与劳动力信息、基础设施信息、社会经济资源信息、灾害与治理信息、其他相关信息等十四个一级类。实际上每个一级分类下面，还有若干二级和三级类的信息表示。

1.4 资源信息的功能

资源信息的功能是信息所具有特性的体现,主要功能可总结归纳为以下 8 个方面:

1. 利用资源信息去完成对资源事物的全面认识;
2. 利用资源信息去克服对资源事物认识的模糊程度;
3. 利用资源信息获知资源客体的运动规律;
4. 利用资源信息引导人们认识生存环境、适应生存环境;
5. 利用资源信息去有效认识资源和利用保护资源;
6. 利用资源信息为资源科学创新提供支撑;
7. 利用资源信息作为资源之一促进社会发展;
8. 利用资源信息很方便的将资源客体搬到人们设定的位置等。

2 资源信息学理论基础、研究对象和研究方法

2.1 资源信息学的理论基础

资源信息学是资源科学和信息科学相互结合、交叉而产生的一门新兴的、边缘性综合科学。它以信息论为指导、探索反映资源产生、开发、利用及保护过程中信息流的规律和过程,以及相应的资源信息技术和应用。

信息科学被认为是一门研究信息的性质、运动规律,以及围绕着信息处理而生成的计算机科学的学科。资源科学是研究自然再生产和经济再生产的过程和规律的科学。用系统论的观点看待资源科学,它是一个资源系统科学,它是由若干与资源相关的科学体系组成的复合性的科学体系。把信息论的观点和系统论的方法引入到对资源系统科学做深入的分析研究,就不难看出,资源信息学是根据信息论的观点,来分析研究资源系统中的信息流问题,在资源领域中的信息是人们认识资源系统程度的量度,它是消除人们对资源系统不确定因素的量度,掌握资源系统的信息越多,就对资源系统的认识越深刻。显然,资源信息学是一门研究资源信息的产生、获取、变换、传输、存储、处理、显示、识别和利用的综合性科学,它将成为资源科学的新兴发展领域,是信息科学在资源领域的分支。

我们用系统论和系统方法来研究和认识问题,将整个资源看成一个综合性的复杂系统。那么整个系统是通过什么来联系呢?信息论告诉我们,系统内部的联系是通过信息这个特殊形式来连接的,所以在研究分析资源问题时,“系统”和“信息”这两个概念是不能丢掉的,用系统论的观点去观察和分析资源内部及资源内外部的关系,而以信息为它们之间联系的枢纽,这就使资源科学和信息科学之间建立了一个特殊沟通的方式。用于研究这个特殊方式的产生与变化的科学就是“资源信息学”。显然系统论和信息论是资源信息学的理论基础,系统工程和信息方法是资源信息学研究的重要方法,计算机等信息技术是它的重要工具。

2.2 资源信息学的研究对象

任何一门学科,都有自己特有的研究对象,并且按照自己的研究对象来建立不同于其它学科的理论体系与学科体系。资源信息学是一门独立的新兴学科,它研究资源信息的产生、获取、变换、传输、存储、处理、显示、识别和利用的一系列科学问题。资源活动是自然再生产和经济再生产的过程,引入资源信息的概念,资源活动又可以看成是资源信息再生产的过程,信息流将比资源的物质流和能量流更加活跃。因此,资源信息流从产生、传递、控制到应用等的每一个环节的理论、方法、技术等问题,都是资源信息学的研究对象,如:

1. 资源信息的形成机理、类型、特征与表征方式;
2. 资源信息的规范、标准、分类与编码体系;
3. 资源信息的获取方法和手段、传递和误差理论;

4. 资源信息的存储技术;
5. 资源信息的管理、开发利用、反演的理论和方法;
6. 资源信息的关联性理论;
7. 资源信息的智能和虚拟技术和方法;
8. 资源信息共享的理论基础和服务体系;
9. 资源信息学的研究方法、环境、可视化理论和方法;
10. 资源科学信息化科研环境的构建等。

2.3 资源信息学的研究方法

以信息为研究对象的信息科学,采用信息方法创造独特的一套用于现代科学中的极其重要的研究方法,它们在不同学科领域中获得非常有效的应用。下面的方法被资源信息学所采用。

1. 信息综合分析法

信息综合分析法是从信息(区别于物质和能量)的观点出发,抓住事物的信息特征,分析事物之间的相互联系,在此基础上综合揭示事物的运行机制或运行系统,从而实现一定工作目标的方法。它把认识问题和解决实际问题有机的结合起来,使人类更加有效地去认识世界和改造世界。资源信息学的创建,正是为人们提供在丰富的资源信息或其它信息的基础上去综合分析,从而作出正确的判断与决策。

2. 资源系统黑箱方法

这是从行为的观点出发,以行为的相似性为基础,从功能上来模拟事物或系统对环境相互作用的方法。所谓“黑箱”,是指那些既不能打开,又不能从外部直接观察其内部状态的系统。如果我们设计一个系统,在同样输入的作用下,它的输出和所模拟对象的输出相同或相似,就可以实现模拟的目标。这说明,人们在信息活动的过程中,不一定要追求事物结构的相似性,关键是要研究事物功能的相似性。将资源系统抽象成资源信息系统以后采用此方法去分析研究资源系统的功能和效益。

3. 系统整体优化法

从系统的观点出发,着重从整体与部分之间、整体与外部环境之间的相互联系中,综合观察对象,以达到全面最佳的解决问题的方法。在人们对任何一个系统进行信息分析和综合时,一方面要抓住功能的相似性,另一方面又要抓住系统的全局性,使整体效益大于各部分之和。一个资源系统可以看成是社会系统的一个部分,即社会系统的子系统,它由自然的要素及社会的要素组成,各要素自身又可以构成子系统,各子系统还可以由下位系统所组成等等,这个资源系统经过相关信息的输入、处理、输出和反馈,在适应外部环境的条件下,通过各子系统的作用,求得动态的整体优化。

4. 描述方法和推断方法

描述方法,是在对事物进行实证分析的基础理论上,排除主观意志的干扰,客观陈述事实及其发展过程的方法。推断方法,是以现有的客观事实为基础,依据事物运动的一般规律和原理。由于人们获得信息是为了解决未来行动的针对性,因而推断方法是提高信息使用价值的重要手段。

5. 定性分析和定量分析法

定性分析法是根据已获得的大量信息,对事物进行科学的概括或分类整理,以揭示事物的本质或运动规律的方法。这对于人们正确认识事物的规定性、准确把握事物的发展,科学识别信息和搜集信息具有重要的指导意义。定量分析法是根据已获得的数据信息,运用数学模型,在物质的规定性的范围内进行量的比较研究,或对研究事物的数量界限进行分析,或是推测事物的发展变化趋势,使人们对事物有一个比较正确的认识方法。

6. 多维信息环境法

资源信息学的研究对象是资源信息,因此,信息就成了研究的关键,信息越丰富,对事物的认

识越深刻,对事物的本质和运动规律过程把握越准确。对于若干事物,人们很难接近或者无法深入到现场,可以利用现代计算机的模拟技术和虚拟技术对实际环境进行模拟或者建立多维信息的虚拟环境进行研究,从而使人们从不同角度获取描述事物本质和运动过程的信息进行分析研究;同时,可以将研究结果,采用计算机模拟或虚拟技术进行可视化显现出来,验证研究结果的准确性。

3 资源信息学的学科体系

资源信息学学科体系的划分目前还没有形成统一的认识,因为可以从不同角度去研究和划分资源信息学的学科体系,例如,按照资源科学的学科体系来划分,就有与资源科学体系相同的结构,按照资源信息学中对资源信息的定义去划分,就会产生与资源科学体系完全不一致的结构。资源信息学是一门综合性的交叉学科,它是以研究资源信息的产生、传递、转换、加工、存储、开发和应用的科学,通过资源信息的特征与信息方法去研究和认识资源系统的若干问题,显然抓住资源信息的本质,用信息科学的理论和方法去划分资源信息学的学科体系结构,更加符合资源信息学的使命。为此,我们可以将资源信息学的学科体系划分成图1所示的五个部分。

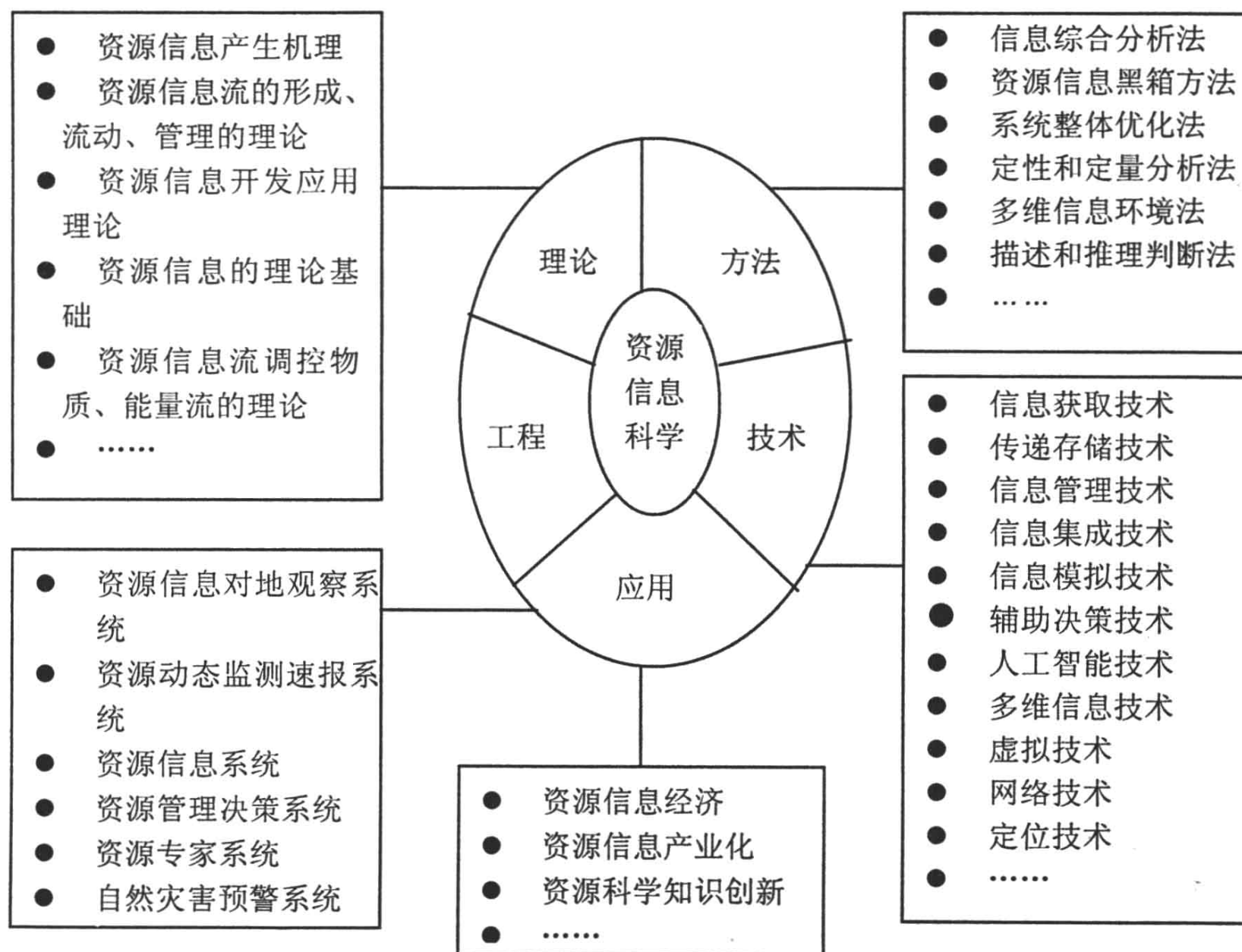


图1 资源信息学的学科体系

3.1 资源信息学的基础理论

前述已知,资源信息学的基础理论是信息论和系统论,因此,资源信息学要在信息论和系统论的基本理论指导下,去深入探索资源信息产生的机理、表达方式,资源信息流的形成、传递、存储、管理的理论,资源信息开发、应用的理论,资源信息的价值理论,资源信息共享的理论,资源信息

流调控物质流和能量流的理论基础, 资源信息融合的理论和方法, 资源信息的整合、集成理论等。

3.2 资源信息学的方法论

“信息方法”在资源信息学中的应用, 产生了资源信息学的方法论体系, 它是把复杂的资源系统的过程抽象成信息的发生、传递、转换、控制和反馈的过程, 从而使人们无需去考虑实际资源系统的物质、能量的传递过程与转换过程, 把研究转向对抽象出来的信息流动和变化过程。通过对信息流动过程的分析, 达到对复杂系统过程的规律性的认识, 从而为资源的开发利用和保护提出符合资源、环境、经济和人口协调发展的有效措施。资源信息学的方法论体系包含资源信息综合分析法、资源系统黑箱方法、资源系统优化法、资源系统研究定性定量法、资源信息推理判断法、多维资源信息环境法等等。

3.3 资源信息学的技术体系

信息技术的定义告诉我们: 凡是涉及到信息的产生、检测、变换、存储、处理、传递、显示、识别、获取、利用和控制等活动有关的技术都可以叫做信息技术。所以我们把与资源信息的产生、检测、变换、存储、处理、传递、显示、识别、获取、利用和控制等活动的有关技术都称为资源信息技术。它主要包括: 信息获取技术、资源信息整理和管理技术、资源信息综合加工分析技术、资源信息传递和发布技术、资源信息可视化技术、资源信息模拟技术、资源信息人工智能技术、资源信息网络技术、资源信息准确定位技术、资源虚拟环境技术、资源信息服务技术、资源数据网格技术、资源信息网格计算技术、资源信息网格服务技术等等。当然资源信息技术体系的完善和发展将与信息科学中的信息技术不断出现新的技术并在资源信息学中获得应用有关。

3.4 资源信息学应用

资源信息学是一门综合性的应用科学, 它最重要的应用是在促进资源科学各领域的知识创新, 实现资源科学领域研究的现代化, 促进资源科学研究方法和手段的变革, 同时它的理论、方法和技术能借鉴到其他类似的学科领域, 如环境科学、生态学、农业科学等等。具体讲可以从以下几个方面去理解:

1. 促进资源信息经济的增长与发展

资源信息具有驾驭物质资源和能量资源的能力, 在经济和社会活动中用资源信息去调控甚至替代(或减少)物质资源和能量资源的消耗, 使经济增长和发展过程越来越依靠资源信息的应用, 从而促进资源信息经济的增长与发展, 在整个社会经济增长中发挥更大的作用。

2. 促进资源科学研究方法的现代化

资源信息学的产生就是因为改进资源科学研究方法论的需要而发展起来的, 因此, 资源信息学的研究方法、技术体系以及工程体系等均是围绕资源科学的研究应用所开发的, 所以资源信息学的产生、发展和完善, 始终是为资源科学研究方法现代化而努力的。

3. 资源信息产业化

资源信息是国家信息资源的重要组成部分, 从资源信息学的应用范畴理解, 资源信息产业化的问题, 主要包含两个方面:

1) 资源信息自身的产业化

2) 资源信息技术产业化

3.5 资源信息学的工程体系

所谓资源信息学的工程体系是指利用资源信息学的基本理论和相关资源信息技术体系或某一项具体技术, 为了资源信息的获取、传递、存储、开发、利用、综合分析研究、显示等目的, 所构成的信息工程系统。可见资源信息学的工程体系, 同样具有明确的目标和解决问题的可靠方案。目前投入运行的或者构建的资源信息工程系统有两大类:

2. 按照资源信息流主要环节构建的系统

- 1) 资源信息获取系统
 - 2) 资源信息管理系统
 - 3) 资源信息传输或转换系统
 - 4) 资源信息分析应用系统
3. 按照一定的任务需求利用资源信息资源及信息技术等构建各类实际应用工程系统, 如:
- 1) 资源环境动态监测与评估分析系统
 - 2) 粮食估产及农情速报系统
 - 3) 自然灾害预警、评估系统
 - 4) 资源科学虚拟科研环境等

4 资源信息学研究的热点问题

资源信息学是一门在应用中逐步发展起来的新兴的综合性科学, 随着现代科学技术的发展, 以及新技术不断渗透到资源科学领域, 对促进资源科学研究水平的提高和手段的现代化产生较大影响, 所以才引起科学界的高度重视。在 80 年代末, 90 年代初才逐渐提出资源信息科学和资源信息学的概念, 由于它具有很大的发展潜力和突出的作用, 逐步被信息科学界理解为是信息科学在资源科学中的应用, 产生了又一个领域的信息科学的分支——资源信息学; 资源科学的发展现在离不开信息科学的应用, 因此, 资源信息学也就成为资源学的重要组成部分。

多学科交叉融合产生新的学科体系, 是当今科学技术发展的重要趋势和规律, 学科交叉融合不是简单的叠加, 而是一种融合, 信息科学进入资源科学首先要研究资源科学的需求, 从而要在信息科学原理的基础上选择适用的部分, 研究新的技术或理论来适应资源科学的需求, 进而又促进信息科学的发展; 资源科学为应用信息科学技术也必须变革过去若干传统的研究方式, 使其适用于信息科学的要求。

目前没有专门的项目或队伍去研究资源信息学的若干理论、方法和技术问题, 这是学科处于初期发展阶段的普遍现象, 只有通过实际应用, 不断总结经验和提高水平, 最后去充实完善学科的理论、方法和技术是资源信息学从发展到成熟的必由之路。因此, 目前和今后一段时期内资源信息学研究的热点问题将会集中在以下几个方面:

- 4-1. 资源信息产生的机理;
- 4-2. 资源信息的融合研究;
- 4-3. 信息挖掘技术问题研究;
- 4-4. 资源科学研究专家系统;
- 4-5. 数据仓库开发研究;
- 4-6. 资源数据可视化研究;
- 4-7. 资源信息技术集成研究;
- 4-8. 资源环境模式研究;
- 4-9. 资源环境虚拟科研环境构建等。

由信息科学、资源科学、空间科学以及系统工程等多种学科相互结合交叉产生的资源信息学是信息科学在资源学中渗透的结果, 是资源学的重要组成部分, 而且它在资源学的学科体系中会越来越显得重要, 利用资源信息学技术促进资源科学研究的现代化和信息化, 进而推动资源学的发展, 资源学的应用需求, 又推动资源信息学的完善和成熟。目前我国资源科学研究现代化和信息化水平有了很大的提高, 但与国际上发展的水平相比仍有较大的差距, 在 21 世纪的信息时代, 要充分利用现有资源信息技术的成果, 改造传统资源科学的研究方法和手段, 同时, 加强资源信息学的理论、方法和技术的深入研究, 特别是有关的前沿领域的研究与实践, 促进我国资源科学的研究水平进入

国际先进先行列, 为我国的资源、环境、经济和人口的协调发展研究做出贡献, 使资源信息学在实践中完善。

参考文献

- [1] 曾广容等编, 系统论控制论信息论概要[M]. 长沙, 中南工业大学出版社, 1986.
- [2] 孙九林编著, 信息化农业总论[M], 北京, 中国科技出版社, 2001.
- [3] 石玉林. 资源可持续利用学术研讨会专辑序言[J]. 自然资源学报, 1998, 13(增刊).
- [4] 孙鸿烈, 等. 资源科学研究的现在与未来[J]. 资源科学, 1998, 20(1): 3-11.
- [5] 孙九林. 资源信息科学的兴起与区域可持续发展研究[A]. 自然资源综合考察研究四十年文集[C]. 北京: 中国科学技术出版社, 1996. 54-64.
- [6] 孙九林. 资源环境科学虚拟创新环境的探讨[J]. 资源科学, 1999, 21(1): 1-8.
- [7] Burdea G. Virtual Reality System and Application[R]. Eledro' 93 International Conference, 1993.
- [8] 杜道生, 等. RS. GIS. GPS 的集成与应用[M]. 北京: 测绘出版社, 1995.
- [9] 魏宏森. 系统科学方法论导论[M]. 北京: 测绘出版社, 1995.
- [10] 邹志仁. 信息学概论[M]. 南京: 南京大学出版社, 1996.
- [11] 薛亮. 农业信息化[M]. 北京: 京华出版社, 1998
- [12] 曹月华, 等. 世界环境与生态系统监测和研究网络[M]. 北京: 科学出版社, 1997.

中国西部生态系统综合评估

刘纪远

(中国科学院地理科学与资源研究所, 北京, 100101)

1 国际MA的概念框架

千年生态系统评估 (Millennium Ecosystem Assessment, 缩写为MA) 是一项为期四年的国际合作项目, 其目标是满足决策者对生态系统与人类福利之间相互联系方面科学信息的需求。《生态系统与人类福利: 评估框架》是该项目的第一个成果。MA由联合国秘书长安南于2001年6月宣布启动, 其主要的评估报告将于2005年出版。

千年生态系统评估计划是在政府部门、私营机构、非政府组织, 以及科学家的共同参与下制定的。该计划的主要目的是, 一是综合评估生态系统变化对人类福利产生的影响; 二是分析目前在加强生态系统保护、提高生态系统满足人类需求方面可行的对策。

MA的评估框架中主要有以下三个主要概念:

生态系统: 生态系统是由植物、动物和微生物群落, 与其无机环境相互作用而构成的一个动态、复合的功能单位。人类是生态系统一个不可分割的组分。

生态系统服务功能: 生态系统服务功能是指人类从生态系统中获得的效益。这些效益包括供给功能、调节功能、支持功能和文化功能。

人类福利: 人类福利具有多重成分, 包括维持高质量的生活所需的基本物质条件、自由权与选择权、健康、良好的社会关系, 以及安全等。

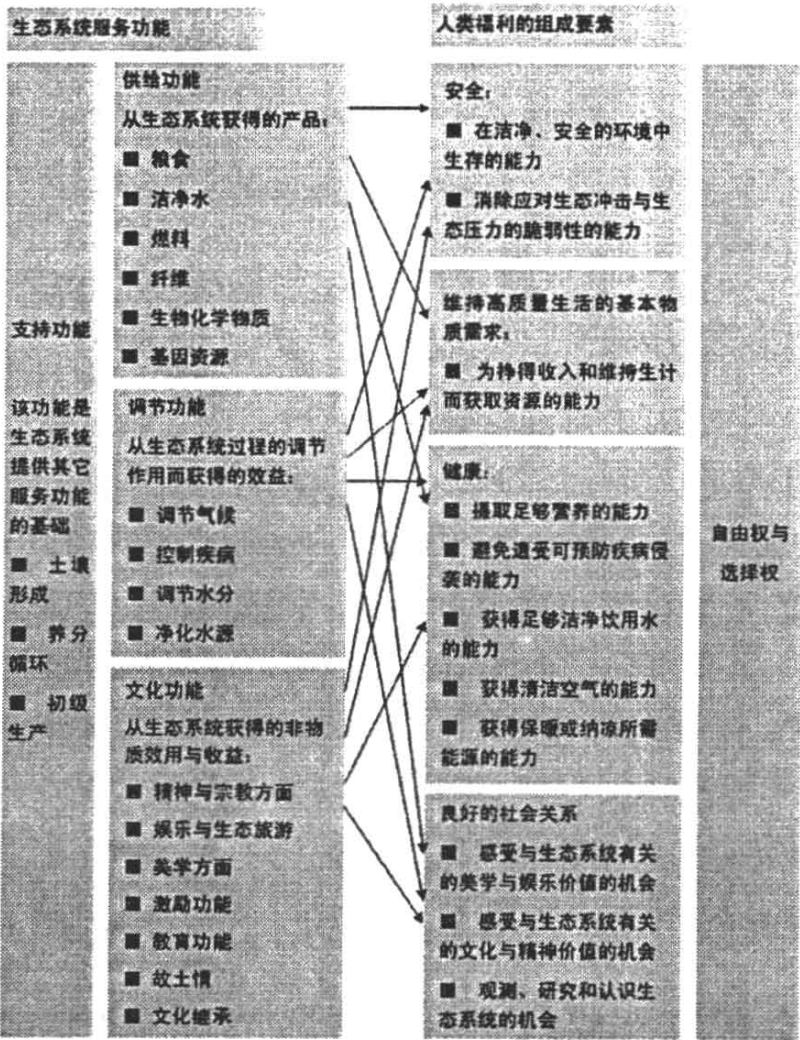
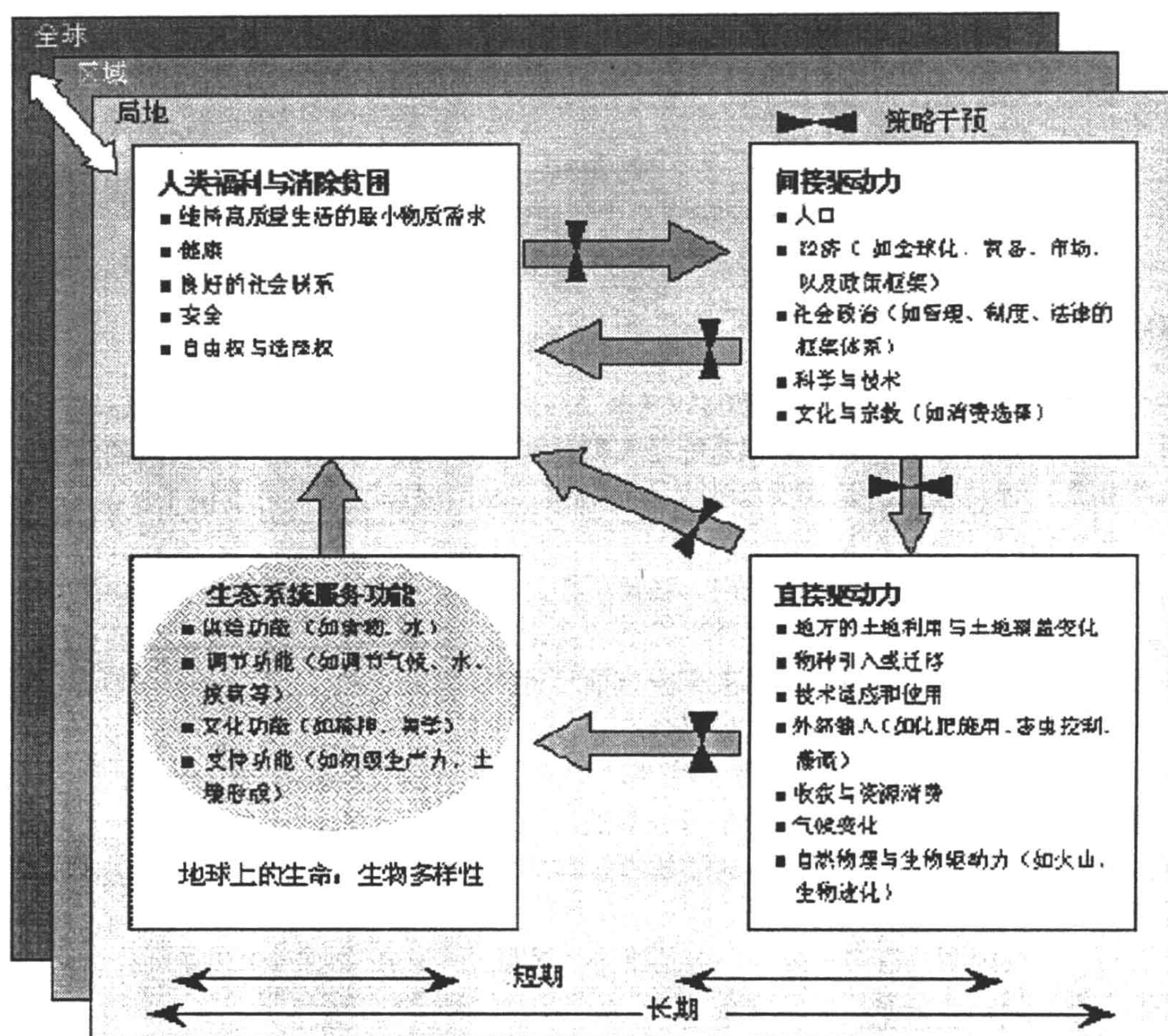


图1 生态系统服务功能以及其与人类福利之间的联系



在MA的概念框架中，生态系统服务功能与人类福利及各种直接、间接驱动力之间都存在一定程度的影响制约关系，如何减小消极的作用，增强积极的变化正是MA开展研究的主旨所在（图2）。

图2 千年生态系统评估的概念框架

2 中国西部地区与西部大开发

西部大开发战略是中国政府着眼于21世纪发展做出的一个重要决策。中国西部生态系统综合评估（MAWEC）主要致力于探讨各项政策措施对生态系统服务功能可持续性的影响，从而为保护和恢复中国西部地区生态环境、提高生态系统的服务功能、加强生态环境建设并保证其对西部大开发战略的支撑作用提供科学合理的辅助决策的意见和建议，保障西部大开发战略的顺利实施。

中国西部地区由12个省、直辖市、自治区组成，西南地区包括四川省、重庆市、云南省、贵州省和西藏自治区，西北地区包括陕西省、甘肃省、宁夏回族自治区、新疆维吾尔自治区和青海省，以及内蒙古自治区和广西壮族自治区，总面积达到675.46万平方公里，约占全国总面积的70%。与东部地区相比，经济相对落后，生态环境破碎。

3 中国西部生态系统综合评估（MAWEC）评估方法与过程

生态区划研究是进行生态系统综合评估的前提。综合水、热特征以及地形因素，可以将中国划分为10个一级生态区，进而又可以细分为54个二级生态子区。在确定了生态区划并建立了信息系

统的基础上, 发展了分析生态系统服务功能的模型。利用这些模型和地理信息系统, 分析不同生态系统水和食物的供应、碳储备和生物多样性等服务功能的趋势和情景。

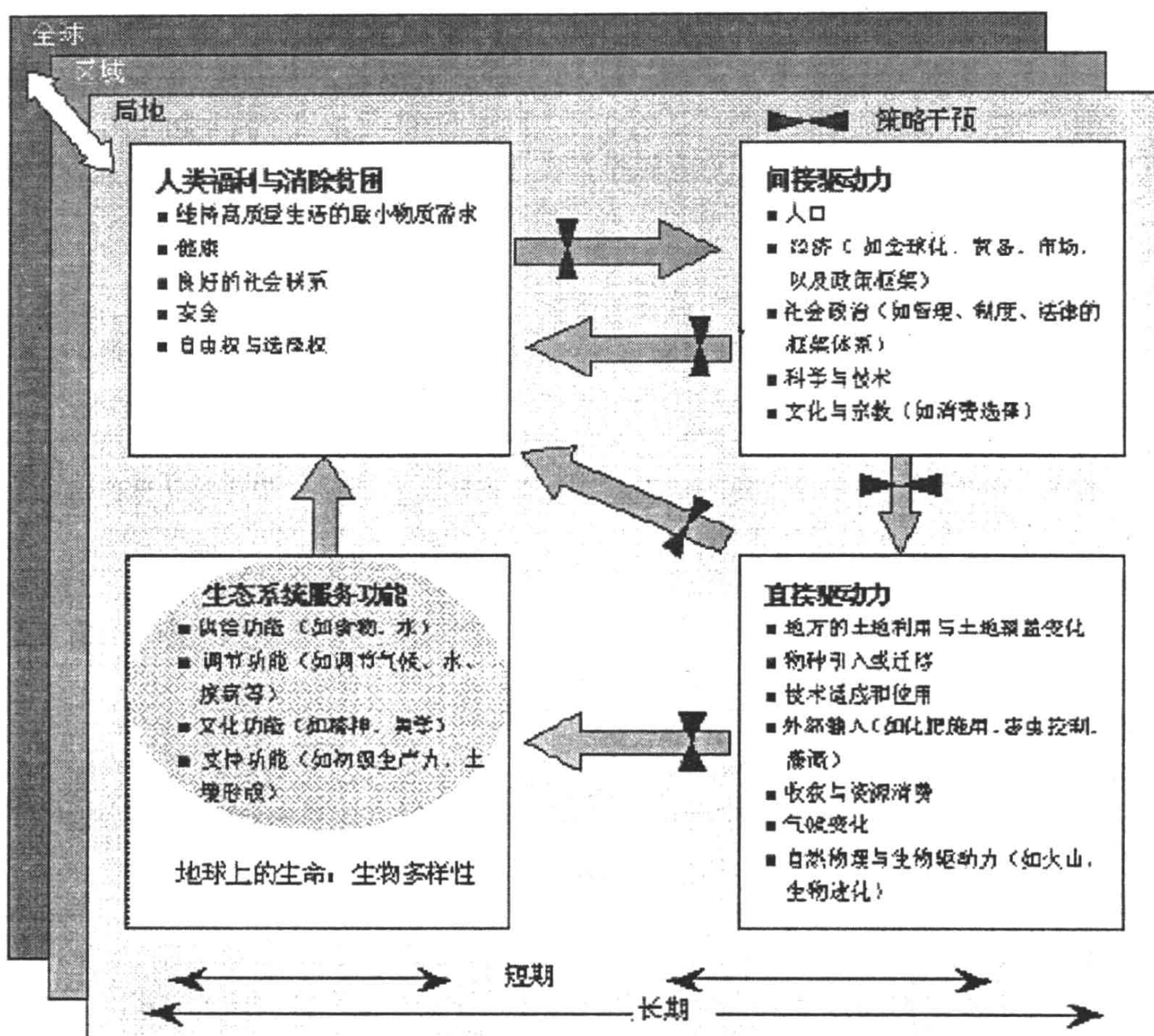


图2 千年生态系统评估的概念框架

为了分析生态系统服务功能和人类福祉之间的关系, 以及人类活动对生态系统的影响, MAWEC 发展了中国人口空间分布曲面模型 (SMPD), 通过该模型分析人口空间分布的趋势及情景, 并且基于生态系统的人口承载能力和人口密度建立了一个临界阈值模型。

为了解决GIS中多尺度信息融合及其误差问题, MAWEC基于曲面微分几何理论方法发展了高精度曲面建模模型 (HPSM)。目前的研究结果表明, 不同空间尺度的数据源对HPSM影响很小, 说明HPSM可以解决多尺度问题。HPSM需要借助于格点生成法, 以便确立曲面建模的标准格点生成规则。网格计算对于解决由于复杂数值模拟造成的计算量过大的问题是十分有效的。

对策 (Response) 这一部分主要探讨生态系统的保护措施, 不同区域可能采取的生态对策, 以及退耕还林政策的影响。根据退耕还林政策的规划目标, 分析土地利用变化可能导致的几种情景。

4 目前的研究结果

MAWEC 详细的研究结果将在最终报告中完整地予以陈述。以下是几点主要的结果。

4.1 驱动因素

4.1.1 人口

中国人口总量自 1930 年至今约增长了 3 倍。胡焕庸 (1983) 的研究结果表明中国 1930 年人口