

县域尺度的空间主体功能区划分初探

曹卫东^{1,2,3}, 曹有挥^{1,2}, 吴威^{1,2}, 梁双波^{1,2}

(1. 中国科学院 南京地理与湖泊研究所, 江苏 南京 210008;

2. 中国科学院 研究生院, 北京 100039; 3. 安徽师范大学 国土资源与旅游学院, 安徽 芜湖 241000)

摘要: 在 GIS 技术支撑下, 从自然生态约束和经济开发支撑两方面, 选择了山地面积比重、水网密度、湿地面积比重、主要河流长度、主要资源拥有量、交通可达性、人口学历层次、GDP 等指标作为县域尺度空间主体功能区评价因子, 并通过象限图法划分县域主体功能区。以安徽省无为县为实例, 以该县 23 个乡镇为基本评价单元, 采用经济社会开发支撑和自然生态约束的趋同性动态聚类 and 互斥性矩阵分类相结合的梯阶推进的分区方法, 把无为县初步划分出 4 类主体功能区: 重点开发区、鼓励开发区、限制开发区和禁止开发区。最后针对不同的功能区提出了有关开发的政策建议。

关键词: 主体功能区; 县域尺度; 自然生态约束; 经济开发支撑

文献标识码: A

文章编号: 1000—288X(2008)02—0093—05

中图分类号: X321

Subdivision of Development Function Regionalization at County Scale

CAO Wei-dong^{1,2,3}, CAO You-hui¹, WU Wei^{1,2}, LIANG Shuang-bo^{1,2}

(1. Nanjing Institute of Geography and Limnology,

Chinese Academy of Sciences, Nanjing, Jiangsu 210008, China; 2. Graduate School of

the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, China; 3. Anhui Normal University, Wuhu, Anhui 241000, China)

Abstract: Supported with GIS, it commenced with the two sides of eco-environmental restriction and economy-development support. Indexes such as mountain area proportion, water net density, wetland area proportion, the length of main stream, the quantity of major resources, traffic accessibility, undereducated degree, and GDP were selected as subdivision factors. Four types of development function regionalization were then created using the quadrant method. Furthermore, Wuwei County territory was taken as an example with 23 towns in the territory being regarded as basic evaluation units. By adopting the assimilated clustering and mutex-similar matrix classification with economy-development support and eco-environmental restriction, the territory was subdivided into preferential development area, feasible development area, moderate conservation area, and exploitation prohibited area. Finally, some policies and advices were put forward for development function regionalization.

Keywords: development function regionalization; county scale; eco-environmental restriction; economy-development support

空间分区研究是地理学的古老传统,也是地理学的永恒主题^[1]。早期的分区研究多以气候、地形、地貌、土壤、植被等自然要素的空间分异规律为依据,进行自然要素区划和综合自然区划研究^[2]。此后,根据生产力布局的需求,开展了农业区划、经济区划以及部门区划等研究^[3-6],随着人地关系的不断演化和可持续发展观的深入人心,生态区划、生态功能区划以及生态经济区划等研究成为重点^[7-8]。

国家“十一五”规划纲要明确提出,各地要根据资源环境承载能力、现有开发密度和发展潜力,将国土空间划分为优化开发、重点开发、限制开发和禁止开发 4 类主体功能区,以促进形成经济发展与人口资源环境相协调的空间均衡格局。我们认为,主体功能区划分的实质,就是让开发成本低,资源环境容量大,发展需求旺盛的区域承担高强度的社会经济活动,而让生态价值高,开发难度大的区域主要承担生态维护功

收稿日期:2007-10-30

修回日期:2007-12-01

资助项目:国家自然科学基金项目(40471030);安徽省科委软科学基金项目(05035025);安徽省教育厅自然科学基金项目(2004kj181);安徽师范大学校青年基金(2005XQN20)资助

作者简介:曹卫东(1973—),男(汉族),安徽省寿县人,博士研究生,讲师,主要研究区域开发。E-mail:weidongwh@163.com。

通讯作者:曹有挥(1959—),男(汉族),江苏省邳江县人,博士,研究员、博导,主要研究区域开发与交通运输。E-mail:yhcao@niglas.ac.cn。

能,从而从总体空间上协调经济发展与生态环境矛盾。显然,主体功能区划分是一项具有明显工业化和城市化区位指向的分区,有别于以往的各类区划^[9]。

地理研究都是建立在具有不同空间比例尺的地理资料基础之上的,空间尺度对于地理研究的性质具有决定意义^[10-11],主体功能区研究也不例外。有关主体功能区的研究,从全国尺度、区域或省域尺度开展的研究已成为热点,但对于县域空间尺度的研究还未曾涉及到。县级区域是中国分布最为广泛的基本行政单元,占全国土地面积的 90% 以上,同时也是资源开发、环境污染和生态退化的主要载体。县域的可持续发展能力事关国家长远可持续发展^[12-13]。本研究以县域为实证对象,以 GIS 技术为支撑,建立县域主体功能区评价的因子体系,采用经济社会开发支撑和自然生态约束的趋同性动态聚类 and 互斥性矩阵分类相结合的梯阶推进的分区方法,对无为县主体功能区进行划分,为合理促进全县的人与自然统筹及区域统筹提供科学依据,为引导空间开发秩序和实施区域空间均衡发展提供决策支持。

1 县域主体功能区划分方法

1.1 技术路线

主体功能分区的技术路线是,根据目标区域的整体发展定位,在 GIS 平台支持下,选择适宜的评价单元和指标,并给指标和权重赋值以及单元归一进行地域开发适宜性评价分区;并根据资源环境瓶颈压力状况,选择不同类别的开发区域单元;再根据评价结果,进行类型归并划定主体功能区。

1.2 主体功能区的指标体系

1.2.1 指标选取 空间功能区划分的本质是以一套科学的指标体系来综合评价一个地方的工业化、城市化的价值,评价一个地方的发展能力的差异。大尺度的(国家、区域尺度)主体功能分区,因研究范围内社会、自然空间因素差异大,指标选择主要从可利用土地资源、可利用水资源、环境容量、生态系统脆弱性、生态重要性、自然灾害危害性、人口集聚度、经济发展水平、交通可达性,战略选择 10 个方面考虑。在建立指标体系时,要选择确定影响当地经济社会发展的主要因素及其权重,这直接关系到整个主体功能区划结果的客观性与可操作性。根据特定地区的自然、经济、社会特征,建立评价指标体系,评价指标选择代表着分区的政策导向,既要体现人口、经济、资源、环境等各方面协调发展的主导思想,又要使各评价指标成为表征区域生态—经济系统的众多指标中最为灵敏,最便于度量,最具代表性的指标。在指标体系设计

时,既考虑地理基础,也考虑发展基础以及未来的前景等因素。县域尺度,因空间差异不大,可以选择最具代表性的因素来进行评价和分区。本文结合案例地实际,主体功能分区指标体系拟从自然生态约束和经济发展支撑两大方面进行研究和筛选(见表 1)。其中自然生态约束主要选择了生态景观质量、水环境承载力(山地面积比重、水网密度、湿地面积比重、主要河流长度)等指标,经济发展支撑选择了资源条件、区位条件、发展水平(主要资源拥有量、交通可达性、人口学历层次、GDP)等指标。

表 1 主体功能分区指标体系

指标	因素	因子
自然生态约束	生态景观质量	植被覆盖率/ % 山地面积比重/ % 水网密度/ (km · km ⁻²)
	水环境承载力	湿地面积比重/ % 主要河流长度/ km
经济发展支撑	资源条件	主要资源拥有量
	区位条件	交通可达性
	发展水平	人口学历层次 GDP(或工业产值)

1.2.2 指标赋值 对于均值属性的指标采取区域赋值方法,如人均 GDP,居民收入在乡镇范围内赋予同一数值。对于自然属性的指标采取自然单元赋值方法,如山地、水网的指标。对于功能属性的指标采取空间扩散赋值方法,如交通区位条件的赋值。

1.2.3 指标权重 根据价值体现的重要性和影响程度运用专家评估等方法确定各指标权重,其中自然生态要素着重考虑其可修复性和替代性,经济社会要素考虑其导向性。对于一些通过工程技术条件可以改变或替代的指标可以考虑降低权重值。具体采用特尔菲法来确定指标权重,请专家和地方代表分两个层面进行多轮打分,直至形成收敛结果,以此确定权重。

1.3 评价单元选择

单元选择既要能反映区域的差异性,也要具有管理的可操作性。县域空间范围相对较小,主体功能区划分可以采用 GIS 支撑下的网格(大小由评价精确度定)作为各类因子分值的基本计分单元。但考虑到县域空间内数据统计多以乡镇作为一级统计单元,许多社会经济统计指标只到乡镇。为保证数据的完整性与可获得性,采用乡镇作为评价的基本单元。

1.4 逻辑关系确定

根据各个单元的自然生态约束和经济发展支撑情况,采用象限法来确定主体功能区定位。即建立数轴, x 轴代表经济开发支撑力, y 轴代表自然生态约

束力(图1)。区内, x 值高, y 值低,属于重点发展区位指向;区内,有两种情况: x 值高, y 值适中和 x 值适中, y 值高,属于优化发展区位指向;区内,也有两种情况: x 值低, y 值适中和 x 值适中, y 值低,属于限制发展区位指向;区内, x 值低, y 值高,属于禁止发展区位指向。在研究中具体采用的表达方法是:依据反映地区自然社会经济的分异特点和内在差异性的要素属性,运用GIS技术把每一个评价单元发展能力图形化,采用逐级分层的聚类归并方法和趋同性分析,逐步迭加,确定象限叠合关系,最终划定空间功能区。

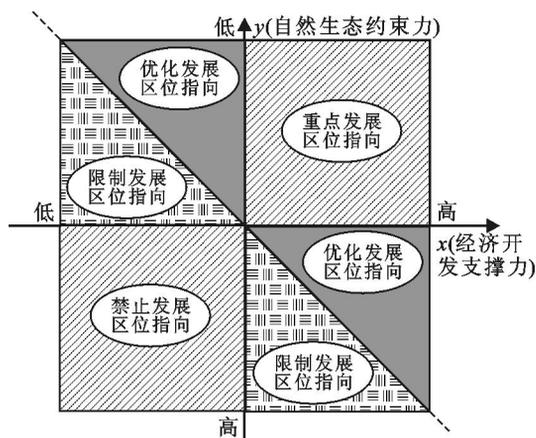


图1 象限法主体功能区划

2 县域主体功能区划分实证

选择安徽省无为县作为实证区域,是因为无为县地处长江北岸,滨江达海,具有多种地貌类型,是安徽省沿江城市群中最具发展潜力的县市之一,即将进入快速发展阶段,现实意义较大。该县总面积 $2\,433\text{ km}^2$,人口140万,辖23个乡镇。2006年,全县实现地方生产总值 9.84×10^9 元,规模以上工业增加值 3.16×10^9 元,形成以电线电缆、羽毛加工、医药及医用品、纺织服装、农副产品深加工、新型建材为主导的工业体系以及以粮、棉、油、蔬菜、畜禽、水产品等为支柱的农业体系。县域经济进入快速发展阶段,空间开发的不协调性开始显现。研究数据来源于无为县的卫星遥感图像、1:10万地形图,全县及各乡镇产业、人口、自然资源、环境等方面数据以及相关规划。

2.1 自然生态约束

生态环境保护的要求对空间开发产生了一定的约束力。综合考虑研究区域的自然生态环境特征和资料的可获得性,选取山地面积比重、河网比重、水面比重、湿地面积比重以及重要河流长度等5个因素,通过特尔菲法分配权重综合评价各研究单元的自然生态约束力。

2.1.1 山地面积比重 无为县山地主要分布在西部,集中于西南部和西北部,以低山丘陵为主,海拔一般低于500 m。山地地区为主要的林区分布地,生物多样性、景观多样性丰富,生态价值和生态敏感性都较高,因此在区域开发中,山地应以保护为主。考虑到研究区域山地总面积不大,山体相对较低,故将海拔高于50 m的地形都作为山地看待。通过计算山地面积比重来确定山地对各评价单元空间开发的约束力。昆山、严桥、石涧3个乡镇山地面积占国土面积的35%以上,受山地的生态约束最大,其次鹤毛山地面积占国土面积的比例在15%~35%之间,受山地生态约束也较大,开城、蜀山、牛埠等乡镇山地面积占国土面积比重介于5%~15%间,受约束较小,其它乡镇基本不受山地生态约束。

2.1.2 水网密度 沿江地区水系密布,众多的河流为经济社会发展提供了供水保障和生态服务功能,但密布的水网也增加了土地的破碎程度,从而增加了开发建设的投资和生态成本。本规划对水网密度的研究考虑了河网密度(km/km^2)和湖泊水库面积比重(%)两个方面。本研究在计算各评价单元的河网密度时未考虑长江干流。

河网密度分布和山地面积比重分布基本呈反向关系,高密度乡镇主要分布在中部和东部乡镇,密度超过 $90\text{ km}/\text{km}^2$ 的乡镇主要包括泥汭、陡沟、汤沟、洪巷等几个乡镇。水面面积比重超过5%的乡镇包括牛埠、高沟、刘渡、白茆4个乡镇。

2.1.3 湿地面积比重 湿地具有极强的生态功能,在涵养水源、控制洪水、净化水质、维持生物多样性等方面发挥着重要作用,在开发中要切实保护,原则上限制开发行为。本规划仅将长江内部的洲岛和浅滩划为该区的主要湿地,对于区内一些浅水湖面未做湿地考虑。因此湿地主要分布于姚沟、白茆两个乡镇。

2.1.4 重要河流长度 规划区内的一些重要河流流经范围广,影响大,是沿岸地区饮用水源和工农业用水的直接来源,同时还是重要的输水线路,在空间开发中需注意保护。本规划主要考虑西河、裕溪河两条河流,根据各乡镇拥有重要河流的长度进行评价,约束最大的乡镇分别为刘渡、泉塘等乡镇。

2.1.5 自然生态约束 标准化处理各单元上述各自然生态约束因素得分,采用特尔菲法赋权。各因素权重如下:山地面积比重0.5,河网密度0.2,水面面积比重0.1,湿地面积比重0.1,重要河流长度0.1。综合各因素得各单元自然生态约束总得分,由此聚类分为4个等级(附图4)。

自然生态约束最高的3个乡镇全分布于西部山

地区,分别为昆山、鹤毛和石涧,自然生态约束较高的乡镇共有两个,分别是严桥和刘渡。绝大部分乡镇自然生态约束处于中等和低层次,其中低约束乡镇集中分布县域中心地区,包括无城、红庙、开城、赫店和十里墩,此外,高沟自然生态约束也处于低层次。

2.2 经济开发支撑

2.2.1 长江岸线资源条件 长江岸线资源(其它资源可视为均质)在沿江开发中扮演着非常关键的作用,在长江岸线资源评价的基础上分析沿江各乡镇拥有的一、二级及总岸线长度,通过赋权评价各乡镇岸线资源条件(一级岸线 0.5,二级岸线 0.3,三级岸线 0.2)。本规划所指长江岸线仅指长江干流岸线,不包括洲岛岸线。沿江各乡镇岸线总长度大多大于 10 km,其中白茆岸线总长度达 31.8 km。一级岸线集中在二坝和牛埠两乡镇,长度均超过 4 km,刘渡一级岸线长度超过 2 km;二级岸线集中分布于牛埠、高沟 2 个乡镇,长度均超过 6 km,白茆二级岸线长度超过了 3 km。综合考虑各等级岸线长度,沿江各乡镇中牛埠、高沟、白茆、二坝等乡镇岸线资源最佳,姚沟、汤沟岸线资源条件较差,刘渡、泥汭两乡镇居中。

2.2.2 交通可达性 交通可达性是评价交通网络的一项非常有效的指标,各评价单元到周边主要经济中心的可达性状况是该区域经济发展的重要影响因素。考虑到无为县目前主要的交通方式为公路交通,本研究可达性计算仅考虑了公路可达性。通过地理信息系统软件 ArcView 中的网络分析模块计算各乡镇到南京、芜湖和巢湖的最短旅行时间作为可达性指标,由加权(南京 0.40,芜湖 0.35,巢湖 0.25)获得综合可达性。至南京和芜湖可达性格局呈现东北优、西南劣特征,表现出明显的地域邻近性和高速公路指向性。东北部邻近南京和芜湖,同时邻近合巢芜高速公路,可达性状况优越,西南部乡镇为可达性高值区,可达条件较差。至巢湖可达性格局道路指向性明显,可达性低值区沿 104 省道(合巢芜高速)和 208 省道(无为—巢湖)呈现块状分布。

综合考虑到三地通达性,其分布格局与芜湖、南京可达性格局较为相似,东北部的二坝镇可达性状况最佳,向西南方向可达性值逐渐增高,可达性水平逐渐下降。

2.2.3 人口学历层次 人口的学历层次是区域经济发展的一个重要影响因子,本研究通过高中(中专)以上学历人口比重来反映人口学历层次差异。县城所在地无城镇人口学历层次水平明显高于其它乡镇,学历层次最低的乡镇主要集中在县域的西南部。

2.2.4 经济发展现状 一般采用人均 GDP 作为经

济发展状况指标,由于数据可获得性原因,本规划以各乡镇的农民人均收入来作为经济发展现状指标。人均纯收入最高的乡镇为高沟,其次为无城。总体而言,西南部经济发展水平低于东北部乡镇。

2.2.5 经济开发支撑 综合以上各因子,标准化处理后采用特尔菲法加权得到各乡镇的经济开发支撑力,其权重分别为岸线资源 0.4,交通可达性 0.3,受教育水平 0.2,经济发展现状基础 0.1,结果如附图 5 所示。

经济开发支撑力最强的乡镇除无城外,高沟、白茆和二坝等乡镇皆分布于沿江地区;经济开发支撑力最弱的乡镇集中分布于西南部。沿江乡镇拥有岸线资源,同时交通较为便捷,经济发展水平较高,经济发展支撑力强,而西南部交通条件落后,经济发展水平低,经济开发支撑力弱。

2.3 无为县空间主体功能分区

以自然生态约束从低到高为行,经济开发支撑从高到低为列,根据象限法逻辑关系,综合考虑各基本评价单元的自然生态约束和经济开发支撑级别,将全县乡镇划分为重点开发区域和鼓励开发区域。在此基础上,再根据区域的生态功能,划出限制开发区域和禁止开发区域。由此,整个县域空间划分成 4 类功能区(图 2)。



图 2 安徽省无为县空间主体功能分区

2.3.1 重点开发区域 这类区域经济发展基础较好,资源环境承载能力较强,主要集中在沿江地区。重点开发区域经济开发支撑较强而生态约束较小,适于进行大规模工业开发和城镇建设。今后要以加快发展,扩大规模为主,加快基础设施建设,合理布局产业,促进产业集群发展,提高资源利用效率,推进城市化进程,不断增强这类区域的集聚和辐射功能。

2.3.2 鼓励开发区域 这类区域主要分布于县域的中西部。现有开发强度不大,经济开发支撑较弱,因

此开发需求弱于重点开发地区,在现有条件下一时较难展开大规模的工业开发和城镇建设。今后要积极培育经济增长点,注重特色经济发展,增加基础设施建设投入。

2.3.3 限制开发区域 自然生态约束高,主要分布在生态环境脆弱、灾害威胁较大的西部山区。这类地区要加强生态环境整治,遵循保护优先、适度开发原则,可有节制地开发旅游、度假、休闲等同时具有自然生态保护意义和经济效益的绿色产业。

2.3.4 禁止开发区域 主要包括海拔200 m以上,坡度大于25°的山地及沿江湿地及饮用水源地。这类区域具有较为强大的生态功能,在维持区域生态环境良性发展方面具有重要作用,因此要实行强制性保护,严禁不符合区域功能定位的开发建设活动。

3 结论

主体功能分区涉及人口、经济、社会、资源、环境的各方面,需要大量协调和统筹,这是一项有别于以往任何区划的极具挑战性创新工作。作为国家“十一五”期实施宏观调控的一项重大举措,主体功能定位是政府在市场经济体制下调控经济社会发展的一个“有形”之手,对落实科学发展观,建立完善社会主义市场经济体制,促进资源节约和环境友好,统筹城乡区域发展的效率与公平关系都具有重要价值和创新意义。作为县域主体功能区的划分有助于根据全县的功能定位,对县域内不同乡镇发展分类指导和实行分级区域空间管治。

(1) 在优先开发区域和鼓励开发区域重点鼓励引进能增强区域产业竞争力和增加劳动就业的产业,重视区域产业集聚的构建;在引导开发区域和适度开发区域着重开发旅游、度假、休闲等同时具有自然生态保护意义和经济开发效益的绿色产业,适当开发一些与资源环境矛盾不大的轻工业。

(2) 积极运用税收优惠政策,调整财政支出的结构,增加转移支付等措施,重点支持引导开发区域和适度开发区域的公共服务设施和生态环境建设,实现区域协调发展。由县或上级财政重点投资引导开发区域和适度开发区域的教育、交通、医疗等公共服务设施。重点在基本农田保护区面积大的区域投入土地整理开发资金,改善农业生产环境。依据水稻种植面积补贴粮食安全保障基金,依据生态林的面积补贴生态补偿基金。

(3) 在优先开发区域和鼓励开发区域分配更多

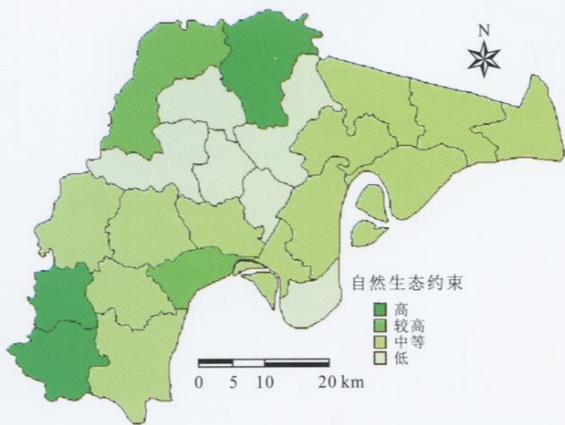
的建设占用耕地的指标,调减基本农田保护区的面积,不实施耕地总量动态平衡政策;在引导开发区域,控制建设占用耕地指标的数量,提高土地利用的集约化水平,保持基本农田保护区面积,实施耕地总量动态平衡政策;在适度开发区域,控制建设占用耕地的指标,增加基本农田保护区面积和生态保护区面积,实施耕地总量动态平衡政策。

(4) 在优先开发区域和鼓励开发区域实施一些较低环境准入门槛,在COD、SO₂、单位产值的能源消耗、单位产值的水资源消耗等指标上实行较低的门槛。在引导开发区域和适度开发区域,由于环境容量较小,应该设置较高的环境准入门槛,禁止引进和发展没有达到环境保护要求的产业。

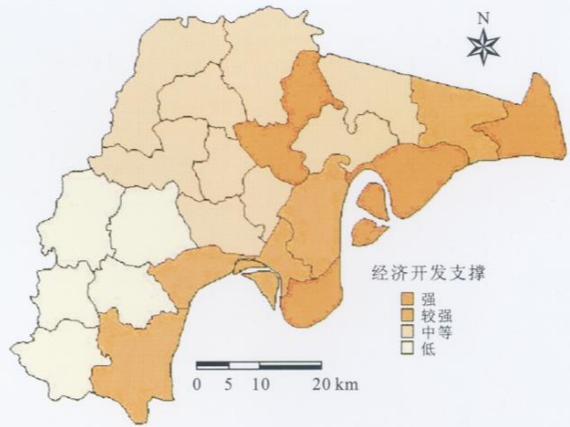
(5) 在政绩考核上,对优先开发区域和鼓励开发区域赋予经济指标较高的权重;引导开发区域和适度开发区域赋予生态维持和环境保护指标较高的权重。

[参 考 文 献]

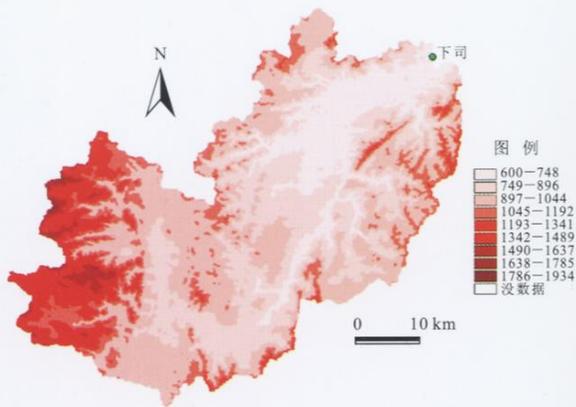
- [1] 詹姆斯[美]. 地理学思想史[M]. 北京:商务印书馆, 1982.
- [2] 黄秉维. 中国综合自然区划的初步草案[J]. 地理学报, 1958, 24(4): 348—365.
- [3] 陆大道, 刘毅, 樊杰, 等. 2000年中国区域发展报告[M]. 北京:商务印书馆, 2001.
- [4] 陆大道. 人文地理学中区域分析的初步探讨[J]. 地理学报, 1984, 39(4): 397—408.
- [5] 傅伯杰, 陈利顶, 刘国华. 中国生态区划的目的、任务及特点[J]. 生态学报, 1999, 19(5): 591—595.
- [6] 傅伯杰, 刘国华, 陈利顶, 等. 中国生态区划方案[J]. 生态学报, 2001, 21(1): 1—6.
- [7] 陈雯, 孙伟, 段学军, 等. 苏州地域开发适宜性分区[J]. 地理学报, 2006, 61(8): 839—846.
- [8] 段学军, 陈雯. 省域空间开发功能区划方法探讨[J]. 长江流域资源与环境, 2005, 14(5): 540—545.
- [9] 徐伟星. 关于主体功能区划有关问题探讨[OL]. http://www.zj.xinhuanet.com/magazine/2006-06/08/content_7214275.htm. 20060608.
- [10] Alfred Hettner. Die Geographie, Ihre Geschichte, Ihr Wesen Und Ihre Methoden [M]. Ferdinand Hirtin Breslau. 1927.
- [11] 鲁学军, 励惠国, 陈述彭. 地理时空等级组织体系初步研究[J]. 地球信息科学, 2000(1): 60—66.
- [12] 仇方道. 县域可持续发展综合评价研究[J]. 经济地理, 2003, 23(3): 319—326.
- [13] 毛汉英. 县域经济和社会同人口资源、环境协调发展研究[J]. 地理学报, 1991, 46(4): 385—394.



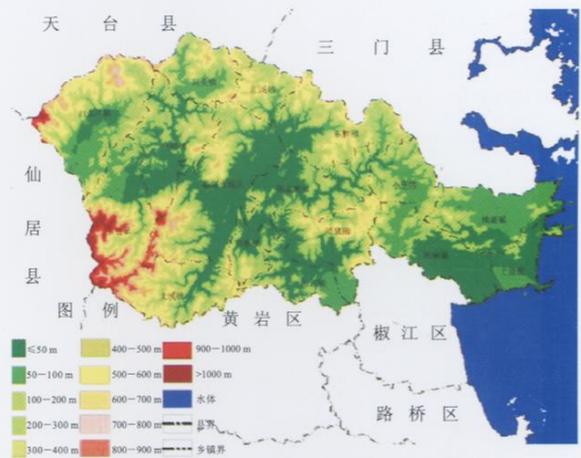
附图4 安徽省无为县域自然生态约束分区



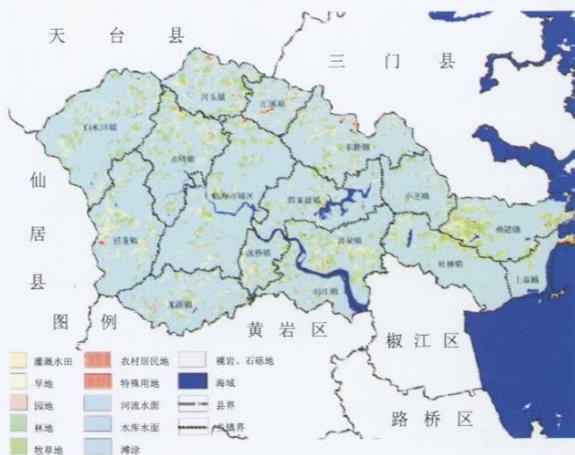
附图5 安徽省无为县域经济开发支撑分区



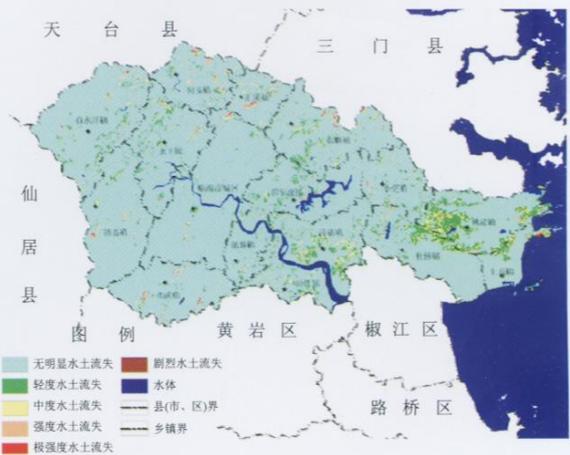
附图6 喀斯特地区下司流域DEM图



附图7 浙江省临海市水土保持规划区高程图



附图8 浙江省临海市水土保持规划区土地利用现状图



附图9 浙江省临海市水土保持规划区水土流失分布图