

Exploration and Analysis about the Construction of Eco-Cities in the Catchment of Plateau Lakes and Its Feasibility in Yunnan Province under the View of Ecological Civilization

Lizeng Duan^{1,2,3}, Hucai Zhang^{1,2,3}, Qingzhong Ming^{1,2,3}, Huayong Li^{1,2,3}, Ziqiang Zhang^{1,2,3}

¹College of Tourism & Geography Science, Yunnan Normal University, Kunming

²Key Laboratory of Plateau Lake Ecology & Global Change, Kunming

³Key Laboratory of Plateau Geographic Process and Environment Changes, Kunming

Email: duanlizeng00@163.com

Received: Feb. 21st, 2013; revised: Mar. 7th, 2013; accepted: Mar. 19th, 2013

Copyright © 2013 Lizeng Duan et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Abstract: The immigration of ethnic Han in the Ming Dynasty, the development of manufacturing and commerce since the Ming-Qing period, the intensification of populational congregation since the late 19th century, and the rapid growth of modern economy have all contributed to the unprecedented high levels of urbanization, urban population, and land use in Yunnan Province. Such situation leads to “city disease” in most cities, including Kunming, which refers to the unlimited urban expansion and uneven development of the regional ecological environment and seriously endangers the sustainable development of Yunnan province. The construction of plateau lake eco-cities is one of the functional suggestions to alleviate this contradiction, which is based on the policies of low-carbon economy, “the development of the western region”, “the important bridge-head opening to southwest of China” and “the town up to mountain”; With the advantage of being rich in lakes, abundant water resources and potential of regional development in Yunnan Province, the development of eco-city in the drainage areas of the lakes has the great significance in the improvement of regional economy and industrial structure, ecological environment and culture. The core mode of ecological function in rural town and industrial concentration area is the key point of plateau lake eco-city, even though it also faces the challenges of unfavorable natural backgrounds such as strong regional tectonic activities that may induce earthquakes, landslides and climatic disaster and lake water pollution at the same time.

Keywords: Low Carbon Economy; Eco-Cities; Plateau Lake; Yunnan Province

生态文明视野下云南高原湖滨生态城镇群的构建及其可行性探析

段立曾^{1,2,3}, 张虎才^{1,2,3}, 明庆忠^{1,2,3}, 李华勇^{1,2,3}, 张自强^{1,2,3}

¹云南师范大学旅游与地理科学学院, 昆明

²高原湖泊生态与全球变化实验室, 昆明

³高原地表过程与环境云南省重点实验室, 昆明

Email: duanlizeng00@163.com

收稿日期: 2013年2月21日; 修回日期: 2013年3月7日; 录用日期: 2013年3月19日

摘要: 随着明代汉族的移民、明清以来工商业的发展和 19 世纪后期开始的城市人口集聚增加直到现代经济社会的快速发展, 云南省城镇化水平、城镇人口和用地上升到一个前所未有的高度。随之带

来的是包括昆明及各地州城市因城镇扩张和区域生态环境不协调的“城市病”，严重制约云南省未来的可持续发展。高原湖滨生态城镇群的构建是缓解这一矛盾的重要决策之一，其以低碳经济、“西部大开发”、“中国面向西南开放的重要桥头堡”、“城镇上山”等为背景；以云南省湖泊众多、水系发达和区域开发潜力等为优势，高原湖滨生态城镇群的构建将在区域产业结构和经济发展、区域生态环境改善和生态文化提升方面具有重要的战略和现实意义。其中，田园城镇发展模式、生态功能核心区和产业集聚小区是其核心内容，但也面临着区域构造活动强烈、自然灾害频发和湖泊污染等挑战。

关键词：低碳经济；生态城镇；高原湖泊；云南省

1. 引言

在世界范围内，人类正面临着生存环境的危机。1971年联合国教科文组织(UNESCO)发起了“人与生物圈计划”；1972年6月在斯德哥尔摩召开的联合国人类环境会议发表了《人类环境宣言》；MAB计划提出要从生态学的角度用综合生态方法来研究城市问题和城市生态系统，在世界范围内推动了生态学理论的广泛应用于生态城市、生态社区、生态村落的规划建设与研究，并先后召开了多次国际学术会议，取得了多项成果。一种新的城市概念和发展模式——生态城市便由此而生，它是人类生态价值取向的结果，是未来城市发展的必然趋势，是可持续发展的人类居住形式^[1]。云南省具有独特的地理环境和巨大的湖泊开发潜力，在生态城市化发展领域别具一格，云南省高原湖滨生态城镇群的构建将在一定程度上缓减云南大中型城市可持续发展的“瓶颈”，在区域社会、经济和生态发展领域具有重要的战略和现实意义。

2. 云南城镇发展“瓶颈”及高原湖滨生态城镇群构建的紧迫性

2.1. 云南城镇发展现状及存在问题

云南省地处西南边陲，其独特的地理环境、民族

特征和历史原因，其城镇化发展水平明显滞后于沿海地区，统计发现虽然建国以来其城镇化水平与全国发展趋势基本一致，但总体低于全国平均水平(图1)。在总体城镇化水平较低背景下，呈现昆明等中心城市发展水平超前而边远民族地区落后的区域差异特征，严重制约了区域社会经济的发展及生态环境的改善。

城市化建设是推动我国经济增长、社会进步的重要手段^[2]。在云南省经济快速发展的进程中，正如吴良镛院士提出的那样：“城市化与建筑像江潮一样地发展，像水波一样地逼近”。尤其是改革开放以来，云南省城镇化水平飞速升高，将其区域经济社会发展提升到一个更高的发展阶段。但纵观发展历程，其经济增长方式多以更多非可再生能源消耗为代价(图2)，并致使众多资源枯竭型城市的出现。此外，昆明等大中型城市在与边远地区拉大差距的同时，出现人口膨胀、交通拥挤和城镇用地紧张等众多城市发展问题。

2.2. 高原湖滨生态城镇群构建的紧迫性

城市的发展已由单一发展向城市群的区域性统筹发展。在取得巨大经济成就的同时，中国应转变经济增长方式并加速城镇化进程，在2030年前实现80%的城镇化率^[3]。在“把云南建设成中国面向西南开放的重要桥头堡”的战略和“建设绿色经济强省、民族

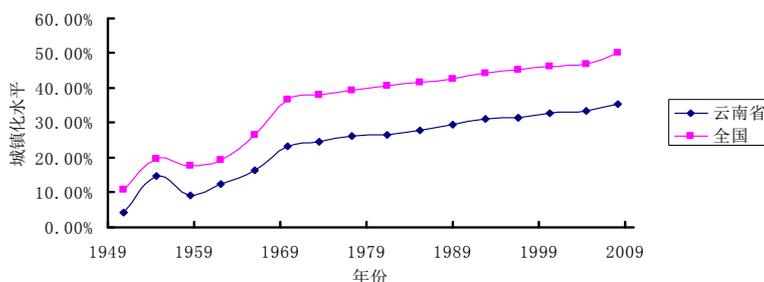


Figure 1. Growing trend of urbanization between Yunnan province and China from 1949 to 2010 (Based on Guo Kai-Feng, 2012)
图1. 1949~2010年云南省与全国城镇化发展趋势(据郭凯峰, 2012)

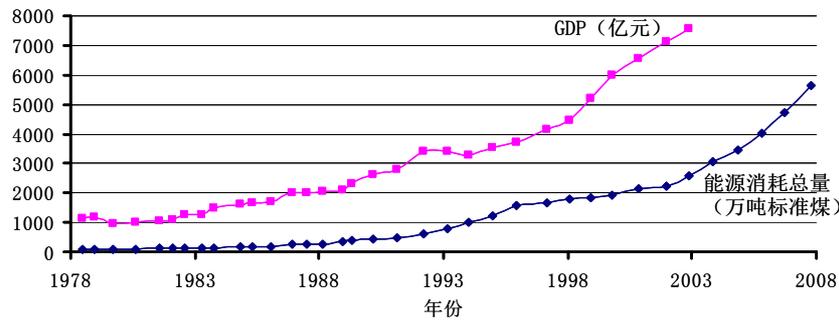


Figure 2. Variation trend of total energy consumption and GDP of Yunnan province from 1978 to 2008 (Based on Shi Zi-Qian, et al., 2011)
图 2. 云南省 1987-2008 年能源总耗与 GDP 变化趋势图(据师子乾等, 2011)

文化强省和面向西南开放的桥头堡”的发展目标等战略背景下,云南省力争到 2020 年新增转户 1000 万人,城镇户籍人口占全省总人口的比重上升到 36%左右,城镇化率达 50%左右^[4]。城镇化已是区域社会发展的重要战略选择之一。

云南省城镇人口的膨胀、城市的扩张无不对自然环境的平衡产生了极大的影响,随之而来的是生态环境恶化、城市交通拥挤、传统文化和风俗的消失等问题。走生态文明社会之路是人类必然的选择,发展生态城市是城市建设的最终目标^[5]。低碳经济是以低能耗、低污染、低排放为基础的经济模式,是人类社会继农业社会、工业文明之后的又一次重大进步。低碳经济实质是能源高效利用、清洁能源开发、追求绿色 GDP 的问题,核心是能源技术和减排技术创新、产业结构和制度创新以及人类生产发展观念的根本性转变^[6]。

此外,工业革命以来人类活动的不断增强,导致气候的稳定性受到破坏,并诱发突发性的气象灾害事件。云南省在西南季风的强烈影响下,近年来降雨等发生巨大波动(图 3),在年际变化较大的基础上总体年均降雨量偏低,并出现如 2009 至 2011 年的旱灾等灾害事件,高原湖滨城镇群的构建将在“滇中调水”等工程机遇下,进一步协调区域水资源利用状况。因此,纵观城镇化发展进程和自然环境演化方向,生态文明理论和实践指导下的云南省高原湖滨生态城镇群的构建迫在眉睫。

3. 高原湖滨生态城镇群构建的必要性及可行性

高原湖滨生态城镇群的构建是缓减上述一系列城镇问题最优的途径之一,具有众多政策和资源优

势,其在区域产业结构、生态环境改善和民族地区发展等诸多方面具有积极的现实意义。

3.1. 构建的必要性

3.1.1. 优化区域产业结构,促进地方经济增长

高原湖滨生态城镇群的构建将进一步优化区域产业结构和空间结构的布局,生物、节能环保和新能源等产业将得到空前发展,地区基础设施随之改善,而在原有基础上挖掘地方资源优势建设生态学产业聚集小区,将有利于促进农村地区经济的全面发展、解决当地农村劳动力的就业问题;在进出镇村的主要干道布局项目,有利于集约利用土地。将一大批现代化生态型产业集聚小区布局于各乡镇具有积极的现实意义。

3.1.2. 改善区域生态环境质量和加快可持续发展进程

高原湖滨生态城镇群是在生态学、城市规划学、地理学等学科的综合指导下,本着人与自然和谐相处的理念下科学构建的,这将进一步在区域植被覆盖、生态安全、土地利用等诸多方面得到更多合理的战略思考,提高了区域生态环境质量,并极大改善水域生态环境状况。进而协调了人与人、人与自然的相互关系,实现城市“社会-经济-自然”复合生态系统的整体协调,以达到稳定有序的演替过程。

3.1.3. 提升生态文化和民族生态观

生态文化是生态城市功能的最高层次,是生态社会建设的核心。高原湖滨生态城镇群的构建,促使传统的生态观念发生转变,全新的发展观、幸福观、生产及消费观等将形成并影响人们的思维方式;生态社会和生态文化内涵得到提高,并全方位多层次的渗透到企业、社区和公民层面;与生态城镇相适应的社会

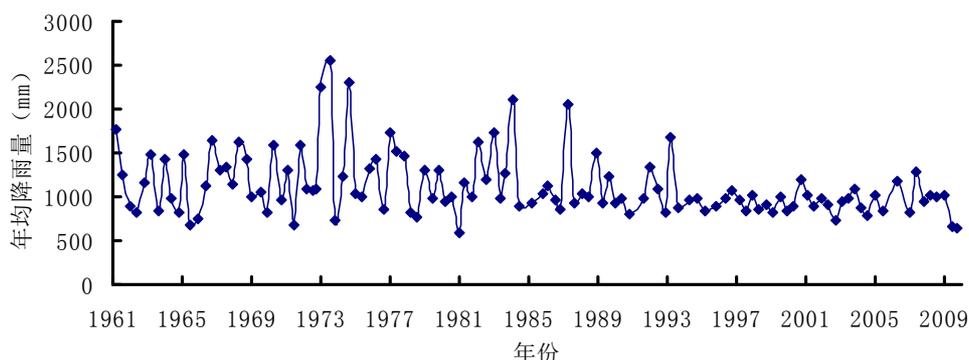


Figure 3. 50 years' variation trend of annual rainfall in Yunnan (Based on Hu Xionggang, Tan Shucheng, et al., 2012)
图 3. 云南省 50 年来年均降雨变化图(据虎雄岗, 谈树成等, 2012)

保障体系和社会发展能力得以建立和培育, 环境友好型产品的生产和消费意识也将往它们之间的最佳结合点方向发展。

3.2. 可行性分析

3.2.1. 高原湖泊众多, 水资源丰富

云南省高原湖泊众多、水系发达, 是我国湖泊最多的省份之一, 面积在 1 km^2 以上的湖泊 37 个, 湖泊面积为 1066 km^2 , 总蓄水量约 300 亿 m^3 。云南省九大高原湖泊分布在滇中、滇南、滇西和滇西北, 分属昆明市、玉溪市、大理州、丽江地区和红河州; 其中滇池、程海和泸沽湖属长江水系, 抚仙湖、杞麓湖、异龙湖、星云湖和阳宗海属珠江水系, 洱海属澜沧江水系。九大高原湖泊从整体上看具有四大功能: 一是支持大都市发展; 二是支持农业, 特别是现代农业的发展; 三是支持旅游业的发展; 四是支持特色产品的开发。云南省九大高原湖泊的四大功能及其湖区经济在云南省经济发展中的战略地位和作用占有举足轻重的地位, 高原湖滨城镇带正是依托其巨大功能显示其无穷的发展潜力。

3.2.2. 湖泊流域面积大、水系发达, 生态城镇格局多样化

云南省高原湖泊流域面积大, 水系发达(图 4), 这一特点尤在九大高原湖泊更为显著, 如滇池曾被誉“高原明珠”, 滇池流域包括昆明市五华、盘龙两城区和官渡、西山、晋宁、呈贡、嵩明五个郊县区的 41 个乡镇。城镇布展与湖泊周边, 在保护湖泊的基础上, 充分发展生态旅游等产业, 并取得了良好的经济和生态效益, 这就为高原湖滨生态城镇建设多样化格局奠



Figure 4. Watershed of Dian chi and its relationship with cities around it
图 4. 滇池流域及其与城镇的关系

定了有利的资源分配优势和建设先例。

3.2.3. 欠发达地区湖泊开发潜力大

云南省众多高原湖泊中, 除了滇池、洱海、抚仙湖等位于经济较发达的地区外, 其余湖泊尤其是面积较小的湖泊, 大都处于未开发或半开发状态, 区域优势日益凸显, 在生态环境和区域深度开发方面极具发展潜力, 可有效培育邻近地区城镇的经济增长极。在生态文明理念下进行科学开发, 将在带动区域社会经济发展和生态文明改善的同时, 减缓大城市的压力, 缩小区域发展差异。

3.2.4. 民族地区生态观强烈

云南少数民族众多，其良好的生态观念根深蒂固，随着近年来退耕还林政策的实施，云南森林覆盖不断增加(图 5)成果显著。至 2011 年，云南省现有林地面积 2476.11 万公顷，其中森林面积 1817.73 万公顷(含岩溶地区石山灌木林 115.67 万公顷)，占林地面积的 73.41%。森林覆盖率 47.5%。活立木总蓄积 17.12 亿立方米，其中森林蓄积 15.54 亿立方米。2011 年，全省乔木林面积、森林面积、森林覆盖率持续增长，活立木蓄积、森林蓄积有所增加，林木生长量明显大于消耗量，森林资源总体上继续保持持续增长的态势。

云南高原湖滨城镇群的构建将是继 2009 年玉溪市被授予“中国十佳休闲宜居生态城市”称号、2010 年被正式命名为国家园林城市；安宁市 2010 年荣获千年金奖——“国际生态旅游示范城市”殊荣；2011 年大理荣膺“杰出绿色生态城市”大奖等一系列生态城镇建设进程之后的又一设想。

3.2.5. 区域产业结构良好转型

在政府调控和市场竞争选择下，云南省区域经济发展结构已从之前的农业大省有了重要的转变，土地开垦面积快速缩小(图 6)，近年来工业及旅游业等蓬勃发展，众多地区已呈现二、三、一的产业结构模式，昆明等城市已向三、二、一产业结构模式迈进。这就为高原湖滨城镇群的构建和区域生态环境的改善提供了良好的环境基础和提升空间。

4. 云南高原湖滨生态城镇群构建的重点和难点

云南省幅员辽阔，生态环境条件千差万别，城镇建设与区域发展水平也相差悬殊，因此，高原湖滨生态城镇群的规划建设不可能是单一的发展类型和发展模式，应根据不同地区、不同城市(镇)的具体条件，来制定适合自身特色的生态化发展战略与创建各具特色、多种类型的生态城规划、建设的发展模式。同时，其面临着区域地质构造稳定性差及湖泊水质污

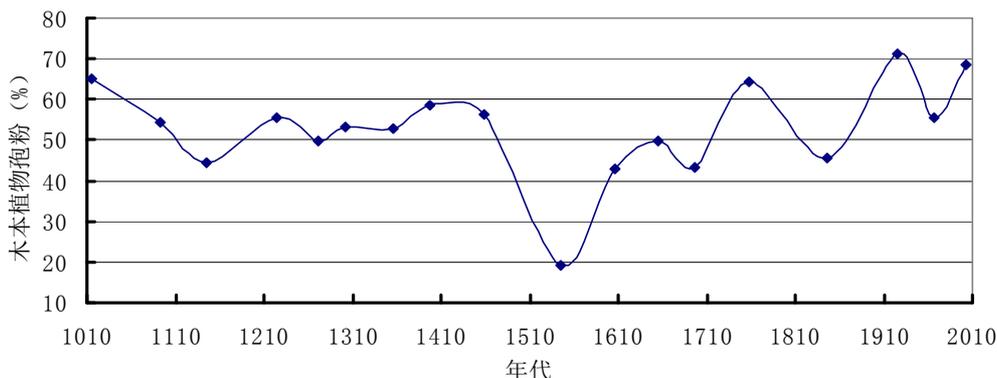


Figure 5. Variation of Forest cover in Yunnan province 1000 years before present (Based on Dearing, et al., 2006)
图 5. 距今 1000 年来云南省森林覆盖变化(据 Dearing 等, 2006)

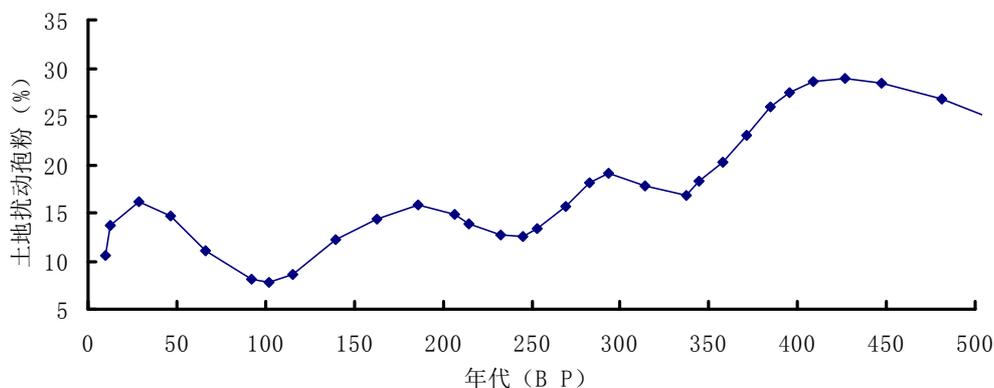


Figure 6. Variation of Land use in Yunnan province 500 years before present (Based on Dearing, et al., 2006)
图 6. 距今 500 年来云南省土地开垦利用变化(据 Dearing 等, 2006)

染等难题。

4.1. 高原湖滨城镇群构建的关键

4.1.1. 高原湖滨田园城市模式的构建

在现有高原湖泊城市的基础上建设田园城镇，早在 1898 年，霍华德就提出了田园城市的设想^[7]。其分化为两种不同的形式，一种是指农业地区的孤立小城镇，自给自足；另一种是指城市郊区，两种模式结合互补，经济欠发达地区如滇东南高原湖泊城镇群(带)的发展应为前一种模式，而滇中一带则应以后一种模式为主。并合理预测各湖泊丰水、枯水期等自然循环周期，充分利用其丰富的水资源因地制宜地进行生态城镇群(带)的构建。

重点开发滇南、滇西南、滇西北一带的高原湖泊，合理布局城镇群(带)，优先发展小城镇，大力开发旅游业，积极挖掘新兴产业。在保护区域生态安全的前提下优化地方经济结构，对于昆明、大理、丽江等城市，在生态文明建设的同时进行二次产业尤其是生态旅游等产业的开发。

4.1.2. 设置城镇生态安全阈值，构建生态功能核心区

科学预测城镇生态安全阈值是建设云南省高原湖泊生态城镇群(带)的基础。城市生态需水量即城市绿地生态需水及城市河湖生态需水，其中，按照水量平衡原理，城镇河湖补水量计算式如下

$$Wcl = Qs + f \times V - S \times (P - E) / 1000 \quad (4.1)$$

式中， Wcl 为河湖年补水量(m^3)； Qs 为水体渗漏量(m^3)； V 为城镇河湖水体体积(m^3)； f 为换水周期(次/年)； S 为水面面积(m^2)； P 、 E 分别为降水和水面蒸发量(mm)。表 1 为云南省城镇生态环境需水量计算成果，其也可以按照现状水面积和城镇河湖补水量估算

单位水面的河湖补水量，根据对不同规划水平年河湖面积的预测计算所需水量。或采用人均水面面积的现状定额基础，结合未来城镇人口预测，采用适当的人均水面面积或根据城镇总体规划等进行预测。

由表 1 可看出云南省城镇各项生态需水量呈明显的上升趋势，应将其作为高原湖滨生态城镇群构建的重要规划指标体系和决策依据，进行合理配置。此外，还应将湖泊沼泽湿地生态环境补水量作为重要指标进行考虑，其含义为为维持湖泊一定的水面面积或沼泽湿地面积需要人工补充的水量^[9,10]。系统分析这些环境影响因子，在区域生态阈值内进行高原湖滨生态城镇群的科学规划和构建。

4.1.3. 加强生态文明建设，构建高原湖滨乡镇产业集聚小区

采取各种有力措施进行生态文明建设，确保高原湖滨生态城镇群的可持续发展，搭建区域生态补偿机制平台，在入湖河道整治等方面继续下功夫，如昆明市采取堵口查污、截污导流、拆临拆违、道路平整、两岸绿化、入湖湿地、河道保洁、中水回用等措施强力推进 35 条入湖河道的综合整治。优化调控景观生态格局，充分发挥高原湖泊生态城镇的生态功能区作用。而在湖泊水质较差的区域，在河流上游或湖泊入口处构筑三层防治带，将河流“润肺”将其系统功能完美地结合在生态城镇建设进程中。同时还应结合“滇中调水”“牛栏江-滇池补水”、“引洱入宾”等一系列区域调水工程，建立完整的监测数据，将经济效益、社会效益和生态效益有机的结合在水源区、输水区和受水区及其流域水系的建设规划中，根据其水资源的时空分布规律，建立完善的管理监督机制。

在充分利用其流域面积大、水系发达这一特点的基础上，结合“城镇上山”这一发展战略，建设一批

Table 1. Calculated results of urban ecological environment water demand in Yunnan province (based on Cao Shi-Hui, et al.^[8])
表 1. 云南省城镇生态环境需水量计算成果(据曹世惠等^[8])

地区	水平年	生态需水定额/ $m^3 \cdot hm^{-2}$			需水量/ $万 m^3 \cdot 年^{-1}$			合计
		绿地灌溉	河湖需水	环境卫生	绿地灌溉	河湖需水	环境卫生	
云南省	2000	3043	34,010	3256	1845	1795	2055	5695
	2010	2949	32,871	3176	3145	2263	3136	8544
	2020	2873	31,909	3107	4806	2723	4286	11,815
	2030	2830	31,249	3059	6454	3100	5139	14,693

现代化生态型产业聚集小区，发展新兴产业和地方特色产业，突出小城镇城市功能建设并提升和改善区域社会经济发展环境。正如美国著名经济学者的名言：“小的是美好的”，同样也适用于乡镇工业聚集小区。

4.2. 高原湖滨城镇群构建面临的挑战

4.2.1. 湖泊水质不容乐观

在自然环境自身演化的同时，随着经济社会的发展和人类活动强度的加大，云南各高原湖泊水质惨遭人类有意或无意地污染和破坏，除了部分湖泊水质较好外，其余大多都不同程度的受到人类生产生活的影

响(表 2)，越靠近人类活动频繁的地区污染越严重。这就要求在构建高原湖滨生态城镇群的进程中加大水质改善力度，将生态补偿机制和环境成本等科学地运用在其建设和规划的进程中。

4.2.2. 断陷湖泊众多，区域构造运动活跃

云南具有高山与高原特征，滇西是著名的横断山脉分布区，滇中是保存较完好的云南高原面，滇东南高原切割较破碎，地震等地质灾害频发(图 7)。云南高原湖泊大多为断陷湖泊，受断裂带控制。如滇池位于昆明盆地中，整个湖泊受断陷盆地控制，西岸紧临西

Table 2. Water quarter of Yunnan province in the fourth quarter, 2011
表 2. 云南省 2011 年四季度水质状况

湖泊	水域功能	水质综合评价	透明度(米)	营养状态指数	主要污染指标	污染程度
滇池草海	IV	>V	1.41	62.23	BOD5、总氮、总磷	重度污染
滇池外海	III	>V	0.47	68.77	总氮、总磷、高锰酸盐	重度污染
阳宗海	II	IV	1.96	39.8	砷	重度污染
洱海	II	III	1.81	38.77	总氮、总磷	良
抚仙湖	I	I	6.99	16.3	-	优
星云湖	III	>V	0.54	65.63	BOD5、总氮、总磷	重度污染
杞麓湖	III	>V	0.79	62.23	BOD5、总氮、总磷	重度污染
程海	III	III	2.3	40.07	-	良
泸沽湖	I	I	11.4	17.8	-	优
异龙湖	III	>V	0.26	78	高锰酸盐、BOD5、总氮、总磷	重度污染

(注：1) 评价执行“地表水环境质量标准”(GB3838-2002)；2) 按省环境监测中心站提供数据为准；3) 部分湖泊由于连续三年干旱，水位下降较多，导致部分指标浓度有所上升，水质有所下降(数据来源于云南省环境保护厅环境动态信息)。

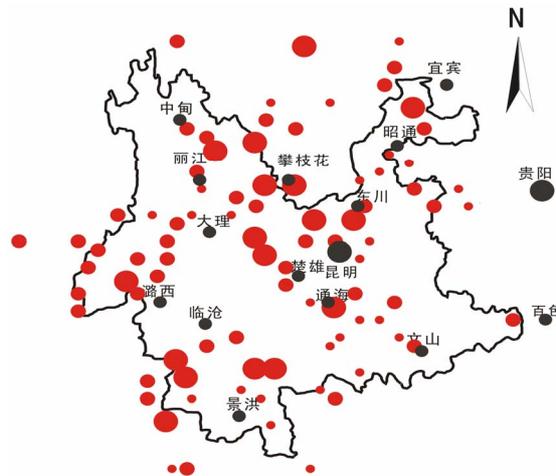


Figure 7. Distribution of moderately and strong earthquake in Yunnan province and surrounding areas (Based on Qian Xiao-Dong, et al., 2011)

图 7. 云南及周边地区中强地震分布图(据钱晓东等, 2011)

山断层崖,可将之看做昆明断陷盆地中残留的潜水湖泊^[11]。活跃的区域构造活动成为了构建高原湖滨生态城镇的绊脚石,科学避开构造断裂带、区域古地震活动调查、地质勘查和评价等成为了高原湖滨城镇群建设的关键之一。

5. 结语

2011年云南省15个州(市)、70个县(市、区)开展了生态州、县创建工作;各地积极推进生态乡镇、村创建,累计建成10个国家级生态示范区、16个国家级生态乡镇、1个国家级生态村、218个省级生态乡镇。全省在低碳生态视野下加快生态城镇建设进程,将高原湖滨生态城镇群建设提上了一个新的台阶。

云南省社会经济总体水平低、地理环境多样化、区域地质构造活动频繁,加之生态城镇的建设是一个复杂的系统工程,涉及到社会经济、民族文化和生态环境等诸多子系统。云南省高原生态湖滨生态城镇群的构建在具有极大的战略意义的同时面临着众多的机遇与挑战。

在构建云南省高原湖滨生态城镇群设想提出的背景下,应以生态文明建设为重点,加大力度,打造稳定安全的生态环境;在空间布局上,结合地方特色,因地制宜,突出小城镇城市功能建设以及按照农村类型的差异构建不同的城乡一体化机制;生态经济结构调整方面,积极探索适合地区经济发展的新路子,创建一批低碳经济新兴产业群,完善区域生态环境的同时,促进地区社会经济发展;构建生态功能核心区,

缓减大城市的生态压力,发挥欠发达地区的发展潜力。多学科综合研究,多部门共同指导,迈出云南省高原湖滨生态城市群构建的稳健步子,在人地和谐统一的理念下,促进云南省低碳经济的持续健康发展。

6. 致谢

本研究得到云南省高端人才引进项目2010CI111、湖泊沉积与环境变化云南省创新团队、国家自然科学基金(NSFC No. U0933604)资助,特此致谢。

参考文献 (References)

- [1] 郭秀锐,杨居荣等.生态城市建设及其指标体系[J].城市发展研究,2001,8(6):54-58.
- [2] 杨永宏等.战略环评的探索与实践:云南省大理市城市发展战略环评研究[M].北京:中国环境科学出版社,2010:1-16.
- [3] 万广华.2030年:中国城镇化率达到80%[J].国际经济评论,2011,(6):99-111.
- [4] 云南省力争城镇化率到2020年达50%左右[N].中国新闻社,城乡统筹,2012-4.
- [5] 曹伟.城市生态安全续论[M].武汉:华中科技大学出版社,2011:2-39.
- [6] 科普知识.何谓低碳经济[N].新疆农垦科技,2012-1.
- [7] 胡纹.城市规划概论[M].武汉:华中科技大学出版社,2010:19-35.
- [8] 曹世惠,苏正猛.云南省生态环境需水研究初探[J].水利水电技术,2007,38(12):4-8.
- [9] 刘静玲,杨志峰.湖泊生态需水量计算方法研究[J].自然资源学报,2006,17(5):604-609.
- [10] 李九一,李丽娟等.沼泽湿地生态储水量及生态需水量估算方法探讨[J].地理学报,2006,61(3):427-436.
- [11] 中国科学院南京地理与湖泊研究所.云南断陷湖泊环境与沉积[M].北京:科学出版社,1989:1-36.