

文章编号:1673-2049(2016)03-0116-11

绿色生态城区指标体系构建研究

马西娜,赵敬源,鱼晓惠

(长安大学 建筑学院,陕西 西安 710061)

摘要:通过对绿色生态城区评价标准、陕西省绿色生态城区指标体系、重庆市绿色低碳生态城区评价指标体系、中新天津生态城指标体系以及安康市月河生态城区指标体系这5个案例标准的对比研究,构建具有普适性的绿色生态城区评价体系框架。首先对各案例指标体系因素层指标的关系进行剖析,利用基于定量的权重分析法对普适性指标和特色性指标进行提炼并归纳指标项的构成关系,然后解析各个指标体系的指标属性与实施阶段的设置规律,最后筛选组建一套涵盖指标建设与落实并满足自然生态、经济生态及社会生态等要求的综合评价指标体系框架。

关键词:生态城区;指标体系;技术指标;政策指标;权重分析

中图分类号:TU985

文献标志码:A

Research on Assessment System Construction of Green Eco-city Area

MA Xi-na, ZHAO Jing-yuan, YU Xiao-hui

(School of Architecture, Chang'an University, Xi'an 710061, Shaanxi, China)

Abstract: Through comparing the five eco-cities cases, including assessment standard for green eco-district, evaluation index system of green eco-city in Shaanxi province, evaluation index system of green low-carbon eco-city in Chongqing, Sino-Singapore Tianjin eco-city, and assessment index system of Yuehe eco-city area in Ankang, universal assessment system frame of green eco-city area was constructed. Firstly, the relationships between the indexes at each factor level of the index system in each case were analyzed. At the same time, based on the quantitative weight analysis, the general indexes and characteristic indexes were extracted and the formation relationships between the indexes were summarized. Then, the index properties of each index system, as well as the setting rules at the implementation stage were analyzed. Finally, a set of comprehensive evaluation index system framework covering index construction and implementation was selected and established, which satisfied the needs of natural ecology, economic ecology and social ecology.

Key words: eco-city area; index system; technical index; policy index; weight analysis

0 引言

随着全球能源短缺问题的逐步升级以及对气候变化问题的日渐重视,生态城区的建设成为世界各国降低能源消耗、转变旧有发展模式、谋求城市新兴

竞争力的关键所在^[1]。中国也在面对大规模的快速城市化以及各种环境问题的压力下,逐渐开始重视“健康城市化”,并努力建立一个“资源节约、环境友好、经济高效和社会和谐的新型城市发展模式”^[2]。中国发展“生态城区”正是中国政府在指导资源节约

收稿日期:2016-01-07

基金项目:国家自然科学基金项目(51178050);中央高校基本科研业务费专项资金项目(2014G3412014)

作者简介:马西娜(1986-),女,陕西咸阳人,工学博士研究生,E-mail:maxina861005@126.com。

与可持续发展的一次尝试。早在1984年,中国生态学家马世俊等^[3]提出“城市是由社会、经济、自然3个子系统构成的复合生态系统”理论,并给出社会-经济-自然复合生态系统的结构模型和衡量这一体系的指标系统。随着城市的进一步发展,又有人陆续提出了“生态城区”、“绿色生态城区”、“山水城区”等概念,虽然尚未形成公认或官方组织承认的统一标准,但均为致力于改善生态环境问题的建设模式。绿色生态城区更注重人口、经济、环境、社会服务之间的协调性^[4],并且是城市发展的理想目标,它的建设是一个不断发展和完善的动态过程^[5]。

近几年,国家环保部从“城市社会、经济和自然3个子系统构成的复合生态系统”的角度,颁布了《生态县、生态市、生态省建设指标(修订稿)》(2008),为地方指标体系构建提供了权威的参考依据^[6],并从2009年正式启动生态城区的试点工作,通过国际合作、部省合作、省市合作等方式建设绿色生态城区。《“十二五”绿色建筑和绿色生态城区发展规划》(建科[2013]53号)提出之后,2015年国家标准《绿色生态城区评价标准》的征求意见稿落定,全国各个省份也先后出台各地标准。由此可见,绿色生态城区已成为中国新型城市化发展的新模式。但目前生态城区的模式大都停留在宏观战略规划上,为了提高行动计划的可行性,已实施标准与案例中的指标体系将成为今后建设的行动指南。

1 中国现行生态城区指标体系分析

在全球范围内,许多大城市均大力推荐生态城区的建设,但由于西方城市格局已经基本成型,对城市空间结构很难有颠覆性的调整和修改,因此西方城市的生态城市建设多侧重于绿色建筑、既有建筑节能改造、小型生态化社区等。中国正处于城市化进程当中,应该从宏观的规划层面入手,探索出一条适宜国情的绿色生态城区实施路径。对于如何评价城市生态系统的健康程度,一直都是建设绿色生态城区的核心问题。因此,各类生态城区建设都提出了它们各自的发展目标和指标体系。这里主要介绍从2007年中国开始关注生态文明建设的最初阶段到现今全国大力推行建设这一时段内在中国有较大影响的标准及案例。

1.1 绿色生态城区评价标准

为贯彻执行节约资源和保护环境的国家技术经济政策,推进新型城镇化的可持续发展,规范绿色生

态城区的评价,2015年由中国城市科学研究会同有关单位编制国家标准《绿色生态城区评价标准》。该标准遵循因地制宜的原则,结合城区所在地域的气候、环境、资源、经济及文化等特点,对城区的土地利用、生态环境、建筑、交通、资源、信息化、碳排放、产业与经济、人文等元素进行综合评价,见表1。

1.2 陕西省绿色生态城区指标体系

陕西省绿色生态城区指标体系采用定性和定量相结合的方式,指标应采用量化赋值,无法量化的指标则明确提出其评定要求,并结合陕西省关中、陕南、陕北三大区域不同的基础条件,在建设用地人口密度、空气质量优良率、建成区绿化覆盖率、非传统水资源利用率、慢行通道密度等11项指标中通过赋值差异体现三大区域绿色生态城区的建设特点。该指标包括3个指标层、60个指标项,其中包括33个控制项和27个引导项,见表2。

1.3 重庆市绿色低碳生态城区评价指标体系

重庆市是典型的山地城市,面积8.24万km²,人口2991.4万。该标准按环境、经济和社会分类罗列,内容包括土地利用空间、能源与建筑、能源与环境、交通、产业、城市运营管理6个大类^[6]。该指标体系包括一级指标6项,指标层23项,二级指标共计59项,其中包括33个控制性指标和26个引导性指标,见表3。在评价绿色低碳生态区域空间中,包括公共建筑、道路车站、文教医疗、园林广场等^[7]。慢行道路遮荫率要达到或高于80%,建成区绿地率要达到30%,人均公共绿地面积要达到或高于7.5m²·人⁻¹等,都是能够让市民对居住地的低碳性有较为直观感受的指标^[8],见表3。

1.4 中新天津生态城指标体系

中新天津生态城地处天津市滨海城区,位于汉沽和塘沽两区之间,距滨海新区核心区约15km,总人口35万^[9]。天津生态城是中国和新加坡的合作项目,也是世界首例以生态为首要理念,构建循环低碳的新型产业体系、安全健康生态环境体系、优美自然城市景观体系、方便快捷绿色交通体系、循环高效资源能源利用体系以及宜居友好的生态社区模式^[10-11]。天津生态城认真借鉴国外生态城区的建设成果,结合选址区域的实际情况,围绕生态环境健康、社会和谐进步、经济蓬勃高效以及区域协调融合4个方面,确定了22项控制性指标和4项引导性指标,见表4。

1.5 安康市月河生态城区指标体系

安康市月河生态城区地处陕西省最南端,被誉

表 1 绿色生态城区评价指标体系

Tab. 1 Assessment Index System of Green Eco-city Area

一级指标	二级指标	指标项序号	指标项内容
土地利用	混合开发	A1~A6	合理制定不同区域土地开发强度;注重土地功能的复合性;混合用地面积;城区采用公共交通导向的用地布局模式;合理利用地下空间
	规划布局	A7~A10	合理规划除工业区用地以外的城区公共路网密度;居住区公共服务设施具有较好的便捷性;开放空间 500 m 服务半径覆盖率;绿地率
	建筑布局	A11~A13	合理布局建筑朝向;合理打造通风廊道;符合当地城市设计要求
	防灾减灾	A14	制定综合防灾规划
生态环境	市政管理	A15~A18	制定自然生态保护管理措施和指标;制定大气等环境质量控制措施和指标;生活污水收集处理率 100%;垃圾无害化处理 100%
	自然生态	A19~A26	综合物种指数 0.50;本地木本植物指数 0.60;绿化覆盖率 37%;园林绿地养护管理水平;制定鼓励政策、技术措施和实施办法;节约型绿地建设率 60%;城区湿地资源保存率 80%;年雨水径流总量
	环境质量	A27~A34	采用低影响开发技术;地表水环境质量;年空气质量优良日达到 240 d;PM2.5 平均浓度达标天数达到 200 d;城市热岛效应强度小于等于 3.0℃;环境噪声区达标覆盖率大于等于 80%;实行垃圾密闭运输,有害垃圾分类收集;区市容环境良好、环卫设施管理到位
绿色建筑	新建建筑节能标准	A35~A37	新建二星级及以上绿色建筑面积占总建筑面积的比例大于等于 30%;新建大型公共建筑达到绿色建筑二星级及以上标准的面积比例不低于新建大型公共建筑总面积的 50%;政府投资的公共建筑 100%达到绿色建筑二星级及以上评价标准
	绿色建筑	A38~A39	绿色建筑比例 100%;绿色工业建筑比例高于 20%
	既有建筑改造	A40	既有建筑改造项目通过绿色建筑星级认证的面积比例大于等于 10%
	绿色施工	A41~A42	预制装配整体式单体建筑的装配率需达到 40%以上;绿色施工
	措施保障	A43~A47	制定绿色建筑专项规划;建立绿色建筑项目建设的技术指南、建设导则等管理文件;获得绿色施工示范工程建筑项目数量;取得绿色建筑运营标识的数量占竣工项目比例;主管部门对绿色建筑项目进行建设效果后评估
资源与碳排放	节能减排	A48~A55	制定能源节约利用方案;制定城市水资源综合利用规划,用水现状调研评估和发展规划报告;碳排放计算与分析清单,制定分阶段减排目标和实施方案;实行动能分项计量;可再生能源供应量占城区一次能源消耗的比例;合理利用余热废热资源;设计能耗降低 10%新建建筑面积比例;市政基础设施采用高效系统和设备的比例达 80%
	水资源	A56~A59	居民生活用水量不高于国家标准《城市居民生活用水量标准》(GB/T 50331—2002)中上限值与下限值的平均值;供水管网漏损率;再生水供水系统覆盖率;非传统水源利用率
	固废/材料资源	A60~A62	对再生资源进行回收利用率;生活垃圾资源化率;建筑废弃物综合利用率
	碳排放	A63~A66	制定系统、规范的管理制度与有效的减排策略;城区单位 GDP 碳排放量;人均碳排放量;单位地域面积碳排放量
绿色交通	交通体系	A67~A82	制定各类交通专项规划;降低交通碳排放,提高绿色交通出行;建立步行及自行车系统;绿色交通出行率;公交站点 500 m 覆盖率;城区万人公共交通保有量;设置公交专用道;公共交通系统具有人性化的服务设施;采取公共交通信号优先;自行车道理想车道宽度;自行车道与机动车道之间设绿化分隔带;公交枢纽、公共场所设自行车停车设施;自行车道具备完善的道路配套设施;步行系统;不同交通方式换乘距离不大于 200 m;完善的公共自行车租赁网络
	道路系统	A83~A85	道路规划结合原有自然条件;市级道路用降低噪声路面材料;提高道路通行效率
	管理措施	A86~A91	有效减少机动车交通量;鼓励使用环保能源动力车;形成 5 km 半径的机动车充电网;建设地下综合管廊;采用高效停车措施;停车换乘的管理措施
信息化管理	城区管理	A92~A104	建立能源与碳排放信息管理系统;建立绿色建筑建设信息管理系统;实行绿色建筑建设的信息化管理;建立绿色生态公共信息平台;公共安全系统;消防监管系统;实行环境监测信息化;实行水务信息管理;道路监控与交通管理;停车信息化管理;市容卫生信息化管理;园林绿地信息化管理;地下管网信息管理系统
	信息服务	A105~A110	无线网络的覆盖率;居民宽带网络接入率;光纤入户率;公众对环境满意度;绿色行为宣传教育;实行道路与景观的照明节能控制

续表 1			
一级指标	二级指标	指标项序号	指标项内容
产业与经济	高效利用资源	A111~A115	编制产业发展专项规划;控制工业类别及其用地规模;职住平衡;单位地区生产总值能耗;单位地区生产总值水耗
	优化产业结构	A116~A119	第三产业现代服务业增加值比重;建绿色循环经济产业链;工业废气、废水 100%达标排放;危险固体废物 100%进行无害化处理
	产业准入/退出	A120~A123	工业用地投资强度高于《工业项目建设用地控制指标》准入值;实行节能、节水、碳排放评估制度;建立绿色投融资机制;设立绿色发展专项基金
实施运营人文	以人为本	A124~A133	公众参与;绿色生活和消费导则;保护历史文化街区和历史建筑;公众参与组织形式和参与机构多样化;公共设施免费开放率;每千名老年人床位数;针对失业和残障人士的就业介绍和技能培训服务体系;50%过街天桥和过街隧道设置无障碍电梯或扶梯;人行横道设置盲人过街语音信号灯;设置夜间行人按钮式信号灯
	绿色生活	A134~A137	鼓励居民节能/节水;鼓励绿色出行;采取管理措施促进生活垃圾源头减量
	绿色教育	A138~A140	开展绿色教育/实践;构建绿色生态城区展示平台;政府和企业绿色社会责任感
	历史文化	A141~A142	对非文物保护单位保护与更新利用;对非物质文化遗产进行保护传承

表 2 陕西省绿色生态城区指标体系			
Tab. 2 Assessment Index System of Eco-city Area of Shaanxi Province			
类别	一级指标	指标项序号	二级指标项内容
土地利用与空间开发	场地开发	B1~B2	建设用地人口密度;地下空间开发利用
	公共服务设施	B3	5 min 可达公共服务设施覆盖率
	无障碍设施率	B4	基本公共设施中达标无障碍设施率
	职住平衡	B5	职住平衡指数
绿色建筑	绿色建筑	B6	新建项目绿色建筑比例
	建筑节能	B7~B8	绿色建材比例;本地建材比例
	绿色施工	B9	绿色施工比例
	建筑节能	B10~B11	新建建筑节能设计达标率;新建政府办公建筑和大型公共建筑能耗监测覆盖率
环境与园林绿化	区域自然环境	B12~B14	环境噪声达标区覆盖率;地表水环境质量达标率;空气质量优良天数
	固体废弃物处理	B15~B17	城区生活垃圾无害化处理率;生活垃圾分类收集率;垃圾回收再利用率
	园林绿化	B18~B23	人均公园绿地面积;建成区绿化覆盖率;本地植物指数;自然湿地等生态保育区净损失;慢行道路遮阴率;是否推广立体绿化
资源与能源	水资源循环利用	B24~B26	非传统水资源利用率;工业用水量重复利用率;年径流总量控置率
	水资源节约	B27~B30	节水器具和设备普及率;供水管网漏损率;用水分项计量普及率;人均综合用水量
	能源综合利用	B31	可再生能源利用率
基础设施	道路交通	B32~B35	绿色交通出行率;公交站点 500 m 范围覆盖率;清洁能源公交比例;慢行通道密度
	供水系统	B36	集中饮用水水源水质达标率
	排水系统	B37	污水集中处理率
	供暖系统	B38	采暖地区集中供热普及率
	城市照明	B39	城市照明节能灯具应用率
经营与管理	城区规划管理	B40~B48	编制绿色生态城区发展规划;城区控制性详细规划覆盖率;环境保护投资占 GDP 的比重;公众对环境的满意率;城区容貌达标率;管理和服务信息化的社区比例;低碳知识宣传教育普及率;制定推动绿色生态城区发展的激励政策;实施低碳运营管理机制
历史及本地文化保护	城市特色	B49~B51	历史文化遗产保护;建筑形态与风格;地域文化景观
产业	土地利用集约度	B52~B55	工业区域投资强度;工业区域容积率;工业区域平均建筑密度;行政办公/生活服务设施用地所占比重
	产业绿色化	B56~B60	应当实施强制性清洁生产企业通过验收的比例;高新技术产业增加值占工业增加值的比重;单位 GDP 能耗;工业固体废弃物处置利用率;工业废水排放达标率

为秦岭山的天然基因库,各类植物丰富,市域绿化覆盖较高。生态城区的各类生态指标是在结合安康市

自身生态特色的同时,吸取各国生态城区的建设经验以及现有相关理论研究成果进而提出的。该体系

表 3 重庆市绿色低碳生态城区评价指标体系			
Tab. 3 Assessment Index System of Green Low-carbon Eco-city Area of Chongqing			
一级指标	指标层	指标项序号	二级指标项内容
土地利用及空间	场地选择	C1	废弃场地开发再利用
	水耗	C2	建设用地容积率
	场地开发	C3~C5	建筑密度;地下空间整体利用;地下空间线与面结合开发及部分功能性调节
	公共设施	C6~C8	公共开放空间布局及可达性;市政管网普及率;无障碍设施率
能源与建筑	绿色建筑	C9	新建项目绿色建筑比例
	建筑节能	C10~C12	成品住宅比例;绿色建材比例;本地建材比例
	绿色施工	C13	绿色施工比例
	建筑管理	C14	新建建筑智能化普及率
	旧建筑利用	C15	充分利用尚可使用的旧建筑
	建筑节能	C16~C18	建筑节能设计标准;新建政府办公建筑和大型公共建筑能耗监测覆盖率;能源综合利用
	可再生能源利用	C19	可再生能源利用
资源与环境	水资源循环利用	C20~C21	非传统水资源利用率;场地综合径流系数
	水资源节约	C22~C24	节水器具和设备普及率;供水管网漏损率;用水分项计量普及率
	区域自然环境	C25~C28	自然湿地净损失;环境噪声达标区覆盖率;地表水环境质量达标率;空气质量优良率
	微气候环境	C29~C30	人行风俗;室外日平均热岛强度
	园林绿化和景观	C31~C34	本地植物指数;慢行道遮阴率;建成区绿地率;人均公共绿地面积
	固体废弃物处理	C35~C37	生活垃圾分类收集率;垃圾回收再利用;城区生活垃圾无害化处理率
	污水处理	C38	城区污水集中处理率
交通	公共交通	C39	500 m 范围内可达公交站点比例
	清洁能源交通	C40~C41	清洁能源公家比例;专用停车比例
产业	土地利用集约度	C42~C45	工业区域投资强度;工业区域容积率;工业区域平均建筑密度;行政办公及生活服务设施用地所占比重
	产业绿色化	C46~C50	通过 ISO14001 认证的企业比例;工业固体废弃物处置利用率;工业废水排放达标率;绿色工业建筑比例;高新技术产业增加值占工业增加值比重
城市运营管理	城区管理	C51~C59	建设管理制度完善度;地区容貌达标率;管理和服务信息化的社区比例;就业住房平衡指数;公众对环境的满意率;低碳知识宣传教育普及率;城区内绿色出行比例;实施低碳运营管理机制;实施碳计量

表 4 中新天津生态城指标体系			
Tab. 4 Assessment Index System of Sino-Singapore Tianjin Eco-city			
一级指标	准则层	指标项序号	二级指标项内容
生态环境健康	自然环境良好	D1~D6	区内环境空气质量;区内地表水环境;水喉水达标率;功能区噪声达标率;单位 GDP 碳排放;自然湿地净损失
	人工环境协调	D7~D9	绿色建筑比例;本地植物指数;人均公共绿地
社会和谐进步	生活模式健康	D10~D12	日人均生活耗水量;日人均产生垃圾量;绿色出行所占比例
	基础设施完善	D13~D17	垃圾回收率;500 m 范围内有免费文体设施住区比例;市政管网普及率;无障碍设施率;废弃物无害化处理率
	管理机制健全	D18	廉租房和经济适用房占区内住宅总量的比例
经济蓬勃高效	经济发展持续	D19~D20	非传统水资源利用率;可再生能源使用率
	科技创新活跃	D21	每万劳动力中 R&D 工程师和科学家全时当量
	就业综合平衡	D22	就业住房平衡指数
区域协调融合	自然生态协调	D23	生态安全健康;绿色消费;低碳运行
	区域政策协调	D24	创新政策先行联合治污政策到位
	社会文化协调	D25	河口文化特征突出
	区域经济协调	D26	循环产业互补

分为基础设施完善、公共服务设施配套、生活模式健康、土地集约利用、绿色建筑推广、能源高效利用、生态环境优良、资源循环利用、人工环境协调、管理政策健全以及社会意识普及 11 个因素层,共 58 项指标,并且分为 52 个约束性指标和 6 个引导性指标,见表 5。

表 5 安康市月河生态城区指标体系

Tab. 5 Assessment Index System of Yuehe Eco-city Area in Ankang

目标层	因素层	指标项序号	指标项内容
人本理念	基础设施完善	E1~E7	集中饮用水水源水质达标率;居民和公共设施供水保证率;城市生活污水集中处理率;生活垃圾分类收集率;垃圾回收再利用率;城区生活垃圾无害化处理率;公交站点 500 m 范围覆盖率
	公共服务设施配套	E8~E10	5 min 可达公共服务设施覆盖率;公共设施中拥有达标无障碍设施率;万人拥有综合公园指数
	生活模式健康	E11~E15	绿色交通出行率;慢行道路遮阴率;人均公共绿地面积;建成区道路广场透水面积比例;职住平衡指数
低碳发展	土地集约利用	E16~E18	建设用地人口密度;地下空间整体开发利用;城区控制性详细规划覆盖率
	绿色建筑推广	E19~E24	新建项目绿色建筑比例;二星级及以上绿色建筑比例;成品住宅比例;绿色建材比例;本地建材比例;绿色施工比例
	能源高效利用	E25~E30	能源综合利用;可再生能源利用率;建筑节能设计标准;新建政府办公建筑和大型公共建筑能耗监测覆盖率;城市照明节能灯具利用率;清洁能源公交车比例
和谐共生	生态环境优良	E31~E36	环境噪声达标区域覆盖率;地表水环境质量达标率;空气质量优良率;城市热岛强度;植被覆盖指数;综合物种指数
	资源循环利用	E37~E41	非传统水资源利用率;节水器具和设备普及率;供水管网漏损率;用水分项计量普及率;人均综合用水量
	人工环境协调	E42~E49	景观丰富度指数;绿化覆盖率;建成区绿地率;本地植物指数;山地灾害频率;水土流失强度;综合径流系数;自然湿地保护
高效管理	管理政策健全	E50~E55	生态新区蓝线管理;绿地系统规划管理;生物多样性保护;古树名木保护;绿化评估审查;能源管理体系落实率
	社会意识普及	E56~E58	信息化社区比例;低碳知识普及率;公众对环境的满意率

2 不同生态城市指标体系的比较分析

2.1 案例标准选取与对比

绿色生态城区评价指标体系的框架结构、指标体系设置原则、指标赋值等,都与体系的制定目的、制定组织以及城区选址的地域状况有着直接的联系^[12]。在选择指标体系时,首先考虑 2007 年是中国开始关注生态文明建设的最初时期,中新天津生态城是该时期生态城区的示范案例,并且这个案例目前已实施建设并部分完成,因此它成为其他生态城区建设的先驱行动模板;其次,从 2012 年至今,中国开始逐步开展实施生态城区建设,在众多建设的生态城区体系中,根据体系针对的区域规模选取了代表省级标准的陕西省绿色生态城区指标体系以及代表中央直辖市的重庆市绿色低碳生态城区评价指标体系;最后,考虑中国城市地形地貌多为平原、沿海以及丘陵山地,因此选取了以山地丘陵为代表的重庆市绿色低碳生态城区评价指标体系和安康市月

河生态城区指标体系,以黄土高原为代表的陕西省绿色生态城区指标体系及以沿海城区为代表的中新天津生态城指标体系。分析上述各指标体系,其构建的差异如表 6 所示,其差异性主要是由于各个生态城区不同的区域位置、地理环境、人口经济、能源交通、新型技术运用、经济资助和政策支持而产生的。

2.2 具体指标的设置原则

衡量生态城市的标准体现为区域整体性以及可持续发展的生态社会发展,要解决好人与自然的关系、城市与区域的关系、经济发展与环境保护的关系,其根本问题是人与自然和谐共生,而可持续发展是生态城区的基本标准。Wheeler^[13]提出生态城市是可持续发展城市的一种高级形态,生态城区须是一座可持续发展的城区。因此,生态城区的衡量标准应满足 3 个标准、10 项条件。具体表现为自然生态标准:紧凑与高效的土地利用、良好人居环境与自然系统。经济生态标准:资源有效利用、可持续经济、绿

表 6 指标体系的基本信息对比

Tab. 6 Comparison of Basic Informations of Index Systems

指标体系	绿色生态城区评价标准	陕西省绿色生态城区指标体系	重庆市绿色低碳生态城区评价指标体系	中新天津生态城指标体系	安康市月河生态城区指标体系
制定单位	中国住房和城乡建设部	陕西省住房和城乡建设厅	重庆大学、重庆市绿色建筑专业委员会	中新天津生态城管委会	安康市住房和城乡建设局、长安大学
所处阶段	征求意见稿	编制完成,试行	编制完成,试行	实施建设部分完成	编制完成
指标特点	国家标准	省级标准	山地大型城市代表	中新合作较大尺度规划	中小尺度规划
行政区划	国家级	省级	直辖市	直辖市/国家中心城市	中小型城市
规划规模	起准点 3 km ² 以上,实际为 10~30 km ² 内	全省 20.58 万 km ²	全市 8.24 万 km ²	30 km ²	核心规划面积 40.6 km ²
设置原则	遵循因地制宜原则	坚持生态优先、以人为本、节约集约、动态发展原则	节约集约、动态发展原则	低碳新型产业,安全健康生态,方便快捷绿色交通,循环高效资源能源利用	方便快捷绿色交通,绿色建筑、能源节约与高效利用及生态环境友好
建设目标	从城市整体层次寻求应对之道,打造低碳生态城	方便快捷绿色交通,绿色建筑、能源高效利用以及生态环境友好的山水园林城市	指导重庆生态城区建设,促进城乡建设模式转型升级,加快建设资源节约、环境友好社会	致力建设拥有齐全公共及商业设施,且工作地点近居住区,构建宜居友好的生态社区模式	具有优美自然风光、优良生态环境的山水园林城市
人口规模		常住人口 3 775 万	2 991.4 万人	35 万人	8.2 万人
指标数量	142	60	59	26	58
指标架构	目标层→因素层→指标层				

色交通。社会生态标准:基础设施完善、绿色建筑推广、历史及本地文化保护、生态意识普及、政策管理。

2.2.1 具体指标的构成特点及权重分析

对于生态城区评价指标体系的建立,应结合各类规范、技术以及地域特殊性,来科学、宏观地分层分析,并逐步分级,最终确定各个指标项。将所有指

标按照生态城区衡量标准中的 11 个方面重新进行分类和统计,得到表 7,8,梳理后可以看出以上 5 个指标体系在指标构成上的特征:

第一,强调资源与环境的先导作用。在 5 个指标体系中,“良好人居环境与自然系统”与“资源有效利用”所占比例最大,可见生态城区将资源节约与环

表 7 基于生态城区衡量标准的各体系指标分类

Tab. 7 Classification of System Indicators Based on Eco-city Area Criteria

指标体系	绿色生态城区评价标准	陕西绿色生态城区指标体系	重庆市绿色低碳生态城区评价指标体系	中新天津生态城指标体系	安康市月河生态城区指标体系
紧凑与高效的土地利用	A1~A14	B1~B4;B52~B55	C1~C5;C42~C45		E16~E18
良好人居环境与自然系统	A15~A34	B15~B23; B12~B14	C25~C34	D1~D4;D6;D8;D9;D23	E10;E12~E14; E32~E36; E42~E51
资源有效利用	A48~A66;A110;A87	B24~B31;B39	C16~C24;C36	D5;D10~D11;D13; D19~D20	E5;E25~E30; E37~E41
可持续经济	A111;A112;A114~A123	B56~B60	C46~C50	D18;D26	E15
绿色交通	A68~A86;A88;A89	B32~B35	C39~C41	D12	E7;E11
基础设施完善	A96~A97;A105~A107; A128~A133	B36~B38	C6~C8;C35;C37~C38	D14~D17	E1~E4;E6;E8;E9
绿色建筑推广	A35~A42	B6~B11	C9~C15	D7	E19~E24
历史文化保护	A126;A141;A142	B49~B51		D25	E53
生态意识普及	A95;A108;A109;A124; A125;A127;A134~A140	B43;B46	C55;C56		E57;E58
政策管理	A43~A47;A67; A90~A95;A98~A104; A113	B5;B40~B42;B44; B45;B47;B48	C51~C54;C57~C59	D21~D22;D24	E52;E54~E56

表 8 生态城区的构成因素

Tab. 8 Composition Factors of Eco-city Areas

构成因素	绿色生态城区 评价标准	陕西省绿色生态城区 指标体系	重庆市绿色低碳生态城区 评价指标体系	中新天津生态城 指标体系	安康市月河生态城区 指标体系
紧凑与高效的土地利用	10	14	15	0	5
良好人居环境与自然系统	14	20	17	31	35
资源有效利用	15	15	17	23	21
可持续经济	8	8	9	8	2
绿色交通	15	7	5	4	3
基础设施完善	8	5	10	15	12
绿色建筑推广	6	10	12	4	10
历史及本地文化保护	2	5	0	4	2
生态意识普及	9	3	3	0	3
政策管理	13	13	12	11	7

境保护方面的综合效益作为城区建设的重要手段，同时也是评价体系中的核心因素层。自然环境保护与资源节约通过规划设计进行总体协调，将分散在各板块中的指标串联起来，另外通过单体绿色建筑的节能减排来分解目标，进行单体建筑的执行工作，从宏观与微观的角度建立统一的城区生态环境。

第二，强调指标的普适性。通过对各指标体系中 10 项因素的权重分析，将普遍存在的重要影响因素进行提炼，得到紧凑与高效的土地利用、基础设施完善、绿色交通、绿色建筑推广、可持续经济以及政策管理这 6 项。“土地集约利用”、“基础设施”、“绿色交通”、“绿色建筑推广”和“可持续经济”是在城区生态化后，从城市规划和建筑单体设计与运营的角度完善城区基本功能和人居环境。指标体系对应基本建设程序，在各设计阶段提出要求，为实现规划与建筑在设计与管理阶段的运营工作提出“政策管理”方面的指标项，政策通常是在特定背景下制定并实施，而中国大都市生态城区建设政策的制定和实施需要充分考虑诸多不确定因素^[14-15]。将这些指标项纳入体系，在各专业图纸审查、城市管理、实施措施等管理阶段能够实现全过程的控制管理。

第三，强调指标的地方特色性。分析各指标体系能够看出在相同的因素层中所包含的指标项各不相同。在具体指标遴选及赋值上指标体系都兼顾了指标的完备性和精练性，既要求内容全面，又要求指标数量少而精，尽量选择最具代表性的指标，同时更需要考虑地方特色^[16]。在选取的标准与案例中，指标项选择都基本做到了反映该地区的规划目标和实际情况，制定的指标体现出地方性和唯一性，因此不同案例指标体系中的指标项也不尽相同。因此，生态城区指标体系的建立，需要结合区域生态特色、气

候条件、地形地貌、规划目标以及地区现状等综合因素，从而制定具体的指标项。

2.2.2 具体指标属性的权重分析

在表 7 的基础上对选取体系各因素层中的指标属性分别进行统计，得到表 9。由表 9 可以看出，在绿色生态评价标准中，并没有明确划定指标的属性，而是将大部分指标以评分的标准来设置，这样更具备普适性和可操作性。标准的控制项中“基础设施完善”有缺失，而创新项中只涉及了“紧凑与高效土地利用”、“良好人居环境和自然系统”、“可持续经济”、“绿色交通”以及“绿色建筑”这 5 个部分。

此外，选取其他 4 个指标体系的指标进行了属性控制对比分析。由表 9 还可见：在这些体系中控制性指标占比较高的因素层有“良好人居环境与自然系统”、“紧凑与高效土地利用”、“资源有效利用”、“基础设施完善”和“绿色建筑推广”，引导性指标占比较高的因素层则集中表现在“政策管理”。指标因素层中的“可持续经济”和“绿色交通”属性占比趋于均分势态，这 2 个因素层中不仅要求量化数据的控制，同时需要各地的政策与管理的约束，才能使其稳步实行。然而“历史及本地文化保护”与“生态意识普及”这 2 个因素层在指标体系中有缺失或者指标属性占比表现较为极端，说明这 2 个因素层的指标设定具有强烈的本土特色，常常表现出惟一性和独有性。

2.2.3 具体指标实施阶段的权重分析

指标项执行阶段在指标体系的建设落实中起到指导性作用，建设领域各部门应共同遵守体系中所确定的执行策略。因此，对选取的 4 个体系指标项的执行阶段进行总结与权重分析。表 10 为评价体系中各因素层的指标属性落实占比。由表 10 可知，

表 9 评价体系中各因素层的指标属性控制占比

Tab. 9 Control Proportion of Indicators of Factor Layers in Evaluation System

%

构成因素	绿色生态城区评价标准			陕西省绿色生态城区指标体系		重庆市绿色低碳生态城区评价指标体系		中新天津生态城指标体系		安康市月河生态城区指标体系	
	控制项	创新项	评分项	控制指标	引导指标	控制指标	引导指标	控制指标	引导指标	控制指标	引导指标
紧凑与高效的土地利用	14	7	79	75	25	67	33	0	0	67	33
良好人居环境与自然系统	20	5	75	42	58	44	56	88	13	85	15
资源有效利用	14	0	86	78	22	60	40	100	0	92	8
可持续经济	17	17	66	80	20	60	40	50	50	100	0
绿色交通	10	10	80	25	75	33	67	100	0	50	50
基础设施完善	0	0	100	67	33	100	0	100	0	100	0
绿色建筑推广	13	13	75	67	33	57	43	100	0	100	0
历史及本地文化保护	33	0	67	0	100	0	0	0	100	100	0
生态意识普及	23	0	77	50	50	100	0	0	0	0	100
政策管理	32	0	68	38	63	29	71	67	33	75	25

表 10 评价体系中各因素层的指标属性落实占比

Tab. 10 Implementation Proportion of Indicators of Factor Layers in Evaluation System

%

构成因素	绿色生态城区评价标准		陕西省绿色生态城区指标体系		重庆市绿色低碳生态城区评价指标体系		中新天津生态城指标体系		安康市月河生态城区指标体系	
	设计阶段	运营阶段	设计阶段	运营阶段	设计阶段	运营阶段	设计阶段	运营阶段	设计阶段	运营阶段
紧凑与高效的土地利用	100	100	100	100	89	100	0	0	100	33.3
良好人居环境与自然系统	90	100	50	92	70	100	75	100	100	85.0
资源有效利用	100	100	44	100	50	100	100	100	75	100.0
可持续经济	100	100	0	100	20	100	100	100	100	0.0
绿色交通	100	100	25	75	67	100	100	100	100	100.0
基础设施完善	64	100	100	100	100	100	100	100	6	100.0
绿色建筑推广	88	50	33	83	43	100	100	100	0	100.0
历史及本地文化保护	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100.0
生态意识普及	54	100	0	100	0	100	0	0	0	100.0
政策管理	84	89	25	75	0	100	0	100	75	75.0

除去各体系中本身缺失的因素层外,大多数的指标项均需在建设运营和规划设计这两阶段同时实施进行,其中在“紧凑与高效土地利用”、“资源有效利用”、“可持续经济”、“基础设施”、“历史及本地文化保护”及“生态意识”这 6 层因素中,指标层均在建设运营阶段实施;另外,“历史文化保护”的指标需在规划设计阶段试行。由此可见,生态城区指标体系遵循“规划设计先行控制,宏观政策运行补充”的整体思路。

2.2.4 指标体系构成的关系解析

基于生态城市衡量标准的 3 个方面,对选取的 5 个绿色生态城区指标体系的指标重新拆解比较,并对 10 个因素层的诉求进行整合分析。以联系生态城市衡量标准的因素作为转换点,将生态城市衡量标准与绿色生态城区指标体系紧密衔接,归结出指标构成特点、指标属性控制特点以及衡量标准的

关联,如图 1 所示。总结指标属性构成特征,实现绿色生态城区“自然-经济-社会”复合系统共生和谐、自然统一的目标。

2.3 指标体系设置的构建框架

绿色生态城区指标体系以城市生态绿色为发展先导,建立“规划先导、指标控制”的指标建设框架,同时执行“指标落实”框架,如图 2 所示。对于不同城市的经济、生态、区域文化等一系列复杂多样的地域背景,应该立足城市-区域系统一体化格局中的绿色生态功能的完善性、有效性和整体性,全面评价城市的空间环境绿色优化、建筑系统绿色优化以及政策管理绿色优化。因此,本文总结出具有普适性的研究框架,作为各生态城区评价体系的基础框架。

3 结 语

(1)从生态城市的衡量标准来看,生态城区指标

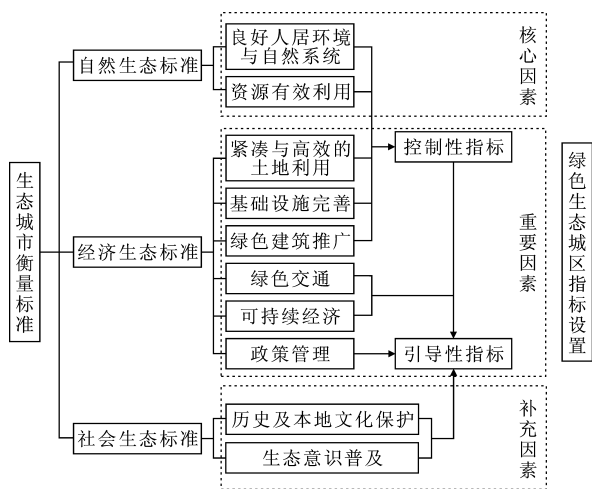


图 1 指标属性构成

Fig. 1 Property Attribute of Indicators

体系从自然、经济、社会 3 个角度入手,通过规整选取的 5 个指标体系,对其进行分析与数据统计总结指标项的构成特点,归纳出指标的核心因素层、重要因素层以及特色补充因素层。

(2)统计 5 个指标体系的指标属性,分析了国家标准的特点;通过总结其他 4 个指标体系可知控制性指标主要集中在“良好人居环境和自然系统”、“紧凑与高效土地利用”、“资源有效利用”、“基础设施完善”和“绿色建筑推广”这 5 个方面,对于引导性指标则集中表现在“政策管理”中。“可持续经济”、“绿色交通”、“历史及本地文化保护”与“生态意识普及”这 4 个因素层各指标项的设置具有强烈的本土特色,常常表现出唯一性和独有性。

(3)对指标项的构成特点和属性进行统计与解

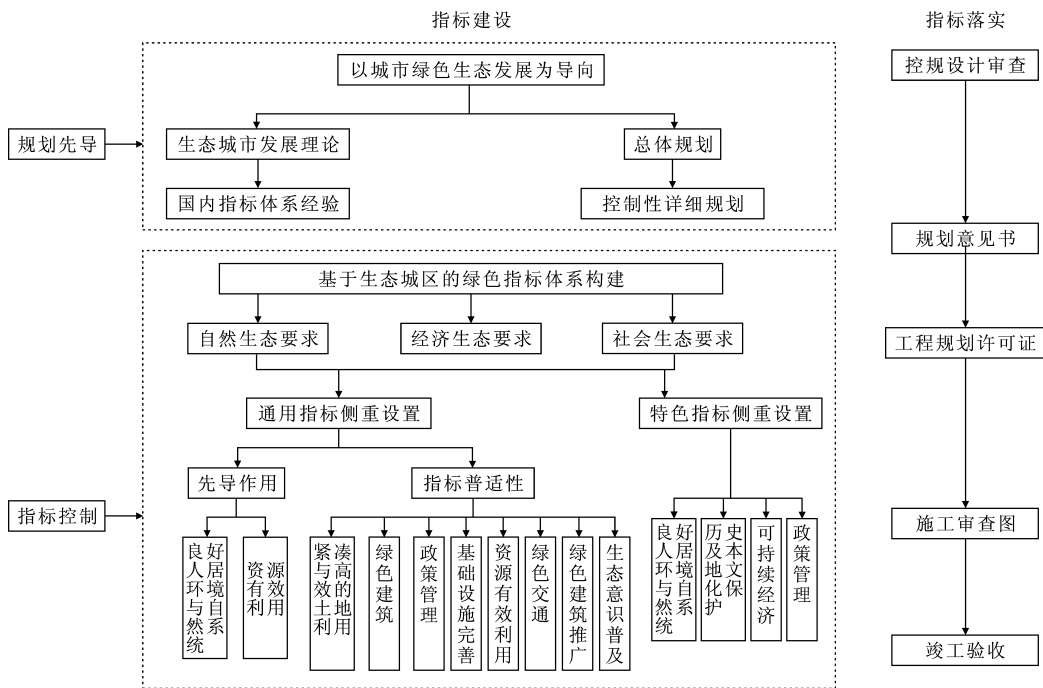


图 2 绿色生态城区的评价体系结构框架

Fig. 2 Evaluation System Frame of Green Eco-city Area

析,总结出指标构成的关系图,发现绿色生态城区的指标体系达到生态城市的衡量标准,并且能够成为绿色生态城区的评价指导方向;最后提出构建与落实通用性绿色生态城区评价体系框架指标,以对今后的体系构建做出引导并提供参考。

参考文献:

References:

[1] 栾志理,朴钟澈.从日、韩低碳型生态城市探讨相关生态城规划实践[J].城市规划学刊,2013(2):46-56.
LUAN Zhi-li,PARK J C. Assessment of Sino-Singapore Tianjin Eco-city Planning Based on Experience of

Low-carbon Eco-city Development in Japan and South Korea[J]. Urban Planning Forum,2013(2):46-56.
[2] 冯 瑛.我国生态城市建设的模式与对策[D].西安:西北大学,2007.
FENG Ying. Models and Strategies of Ecological City Construction[D]. Xi'an:Northwest University,2007.
[3] 马世骏,王如松.社会-经济-自然复合生态系统[J].生态学报,1984,4(1):1-9.
MA Shi-jun,WANG Ru-song. The Social-economic-natural Complex Ecosystem[J]. Acta Ecologica Sinica,1984,4(1):1-9.
[4] 叶大华,胡 倩.基于低碳生态详细规划的绿色建筑

- 指标体系[J]. 城市规划, 2013, 37(1): 31-39.
- YE Da-hua, HU Qian. Green Building Index System of Low-carbon Ecological Design in the Detailed Planning[J]. City Planning Review, 2013, 37(1): 31-39.
- [5] 陈磊, 王刚. 曹妃甸生态城指标体系研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2010, 20(12): 96-100.
- CHEN Lei, WANG Gang. Research on Indicator System for Caofeidian Eco-city[J]. China Population, Resources and Environment, 2010, 20(12): 96-100.
- [6] 王荃. 基于可持续发展理念的规划策略——天津市“中新生态城”解读[J]. 城市规划学刊, 2009(2): 102-104.
- WANG Quan. An Interpretation to Sino-Singapore Tianjin Eco-city Based on Sustainable Development Concept of Planning Strategies[J]. Urban Planning Forum, 2009(2): 102-104.
- [7] 卞玉涛. 重庆: 生态城区评价指标出台[J]. 城市规划通讯, 2012(11): 10-11.
- BIAN Yu-tao. Chongqing: Ecological City Evaluation Index[J]. Urban Planning Newsreport, 2012(11): 10-11.
- [8] 丁勇, 于晓敏, 董孟能, 等. 重庆市《绿色建筑评价标准》解读[J]. 重庆建筑, 2014, 13(6): 10-13.
- DING Yong, YU Xiao-min, DONG Meng-neng, et al. An Introduction to *Evaluation Standard for Green Building in Chongqing* [J]. Chongqing Architecture, 2014, 13(6): 10-13.
- [9] 王云才, 石忆邵, 陈田. 生态城市评价体系对比与创新研究[J]. 城市问题, 2007(12): 17-21, 27.
- WANG Yun-cai, SHI Yi-shao, CHEN Tian. Ecological City Evaluation System Contrast and Innovative Research[J]. Urban Problems, 2007(12): 17-21, 27.
- [10] The World Bank. Sino-Singapore Tianjin Eco-city: A Case Study of an Emerging Eco-city in China[R]. Washington DC: The World Bank, 2009.
- [11] 未江涛, 臧学英. 试论中新生态城市建设对打造天津生态城市的导向作用[J]. 港口经济, 2009(3): 46-49.
- WEI Jiang-tao, ZANG Xue-ying. Try to Discuss About the New Ecological Guiding Role to Build Tianjin Eco-city[J]. Port Economy, 2009(3): 46-49.
- [12] 赵强, 宋昆, 叶青. 国内外生态城市指标体系对比研究[J]. 建筑学报, 2012(8): 9-15.
- ZHAO Qiang, SONG Kun, YE Qing. A Comparative Study on the Indication System of Eco-city at Home and Abroad[J]. Architectural Journal, 2012(8): 9-15.
- [13] WHEELER S. Planning Sustainable and Livable Cities[M]. New York: Routledge, 1998.
- [14] 王如松. 城市生态转型与生态城市建设[N]. 中国建筑报, 2005-08-23(8).
- WANG Ru-song. Urban Ecological Transformation and Construction of Ecological City[N]. China Construction News, 2015-08-23(8).
- [15] 王昕若. 我国大都市生态城区建设政策研究[D]. 上海: 东华大学, 2013.
- WANG Xin-ruo. Research on the Policy of Internal Metropolis Ecological Urban Area Construction[J]. Shanghai: Donghua University, 2013.
- [16] 张善峰, 宋彦, 李昌峰, 等. 杭州市土地覆被变化与碳收支空间分异测度[J]. 城市问题, 2015(6): 46-53.
- ZHANG Shan-feng, SONG Yan, LI Chang-feng, et al. Hangzhou Land Cover Change and Carbon Balance to Measure Space Differentiation[J]. Urban Problems, 2015(6): 46-53.