探索传统人类聚居的生态智慧 ——以世界文化遗产区都江堰灌区为例

Exploring Ecological Wisdom of Traditional Human Settlements in a World Cultural Heritage Area:
A Case Study of Dujiangyan Irrigation Area, Sichuan Province, China

颜文涛 象伟宁 袁琳
Yan Wentao, Xiang Weining, Yuan Lin

摘要: 以世界文化遗产区的都江堰灌区为研究对象, 采用历史比较法, 研究人类聚居生态智慧的演变规律。研究表明, 都江堰灌区不同发展阶段的人—水关系体现了人与自然的关系模式, 对人类聚居起到关键的作用; 在都江堰水利工程建设前、建设时期、发展时期及近现代时期四个阶段, “天府之国”的人与自然关系模式显示出顺从自然、尊重自然、改造自然、征服自然的四次转变; 从道生万物的整体观、道法自然的实践观、兼利天下的社会观、以道驭术的伦理观、自发秩序的善治思想等五个方面, 揭示了“天府之国”社会和自然系统和谐共存的深层生态智慧。上述生态智慧对当代城乡可持续发展与规划实践的若干启示为: 自然与社会系统的协同关系将有助于促进人类聚居的可持续性; 自然引导下的人类聚居实践能够支撑生命支持系统; 应通过规划实践维持或重构健康的自然过程; 融合环境管理单元和规划发展单元, 形成聚居模块单元, 有助于形成基于模块单元的富有活力的健康自治管理模式; 在城市规划领域引入环境伦理观, 可以指导规划价值选择与规划制度革新; 可持续的人居环境模式应该是社会与自然系统相互协作、理性包容、适度冗余、有序增长的协同进化模式。

Abstract: Since the industrial revolution, the relationship between human and nature has not improved in line with technological and social innovations. In this paper, Dujiangyan irrigation area in the Chengdu Plain is selected as study subject. Historical comparative method is adopted to study the evolvement rule of ecological wisdom of human settlements. The results indicate that natural processes played a crucial role in determining human settlements in Dujiangyan irrigation area. Relationship between human and nature in these four phases reflects the transition from submission to nature through respect for nature, reconstruction of nature, and finally to the conquest of nature, respectively in the pre-construction period, original construction period, development period and modern period. The wisdom of the harmonious coexistence between social and natural systems has been revealed from the five aspects of the holistic view of Dao-Sheng-Wan-Wu (everything from the Tao), the practice view of Dao-Fa-Zi-Ran (following nature's lead), the social view of sharing benefits across, the ethical view of Tao controls technology, and the good governance view of spontaneous order. Lastly, this paper points out several principles of landscape and urban planning in the presence of deep urban sustainability challenges: Coevolution of natural and social systems would help promote sustainability of human settlements; nature-guided human settlement practice can maintain various healthy life-support systems; maintain or reconstruct healthy natural process through planning practice; modular units should be constructed through integrating environmental management units with planned unit development; self-governance organizations could be fostered likely based on modular units; and finally but not lastly, some technology application should be subject to restriction of environmental ethics.

关键词: 世界文化遗产区; 人类聚居; 生态智慧; 协同进化; 都江堰灌区

Keywords: World Heritage Area; Human Settlements; Ecological Wisdom; Synergetic Evolution; Dujiangyan Irrigation Area

国家重点研发计划课题 (2017YFC0505705), 国家自然科学基金面上项目 (51278504), 教育部人文社科基金 (15YJCZH215), 亚热带建筑科学国家重点实验室开放课题 (2017ZB03) 共同资助

作者: 颜文涛 (通信作者), 同济大学建筑与城市规划学院, 高密度人居环境生态与节能教育部重点实验室, 教授; 同济大学建筑与城市规划学院生态智慧与生态实践研究中心副主任。yanwt@tongji.edu.cn

象伟宁, 同济大学建筑与城市规划学院生态智慧与生态实践研究中心, 主任; 美国北卡罗莱纳大学夏洛特分校, 教授。wnxiang@tongji.edu.cn

袁琳, 清华大学建筑学院, 助理教授; 华南理工大学亚热带建筑科学国家重点实验室。yuanlin2016@tsinghua.edu.cn

引言

世界进入快速城市化阶段,全球超过 50% 的人口居住在城市区域,“都市化已经成为主导的人类聚落模式”^[1]。人口和产业的空间集聚对人居环境系统产生了深远的影响^[2,5],但人与自然的的关系并没有随着技术和社会革新而得到改善^[6]。我们致力于矫正人类和自然的失衡关系,试图通过工程技术和材料的创新来解决人类聚居空间环境问题的同时,产生了其他一系列的环境问题^[7,8]。人居环境问题越来越突出,特别是在发展中国家,人与自然的和谐关系遭遇巨大的挑战^[9-14]。

人与自然的的关系问题本质上是一个非理性问题,我们难以消除问题,但可以通过多种途径应对或减缓环境问题^[15]。如果不理解社会系统对环境问题在不同时空维度上的作用机制,只是将环境问题简化为单向线性技术问题,最终将无法实现可持续的人居环境目标。社会系统结构及社会治理方式会对人居环境实体系统的实施和有效运行产生巨大影响,然而当代生态城市规划实践更多关注的是对人居环境实体系统的建设,很少考虑社会系统建构和完善,从而可能导致可持续规划实践的失效^[16-19]。

如果人类聚居模式继续按工业革命后的路径增长和蔓延,人类文明将注定发生灾难。在工业文明到后工业文明时代的过渡阶段,人类与自然的的关系达到一个关键的转折点^[20]。既然工业革命后的发展模式存在难以克服的问题,我们能否从工业革命前的人类聚居实践历史中探索引导我们行动的生态智慧和实践准则?笔者选择被称为“天府之国”的世界文化遗产区——都江堰灌区作为研究对象^①,通过探索人水关系的历史变迁,总结人类聚居的生态智慧,探索对当代可持续规划的启示,试图回答以下问题:(1)“天府之国”的人—水关系是如何影响人类聚居模式的?(2)什么样的生态智慧指引着“天府之国”可持续的人类聚居实践?(3)这些历史上的生态智慧有何当代价值与启示?

1 不同时期的人—水关系如何影响人类聚居模式?

都江堰灌区的历史是一部因水而兴、治水而兴的历史,人与自然的的关系集中体现在人与水的关系上。都江堰水利系统对都江堰灌区的人类聚居模式一直有着重大影响。水利系统建设后,都江堰灌区被称为“天府之国”,距今已有 2 200 多年的历史,至今仍然发挥着巨大的综合功能。以灌溉水利网络为载体的自然系统为数千万人口提供农业灌溉、市政供

水、航运、水产品、生态保护、旅游观光等综合服务功能^[21-24]。根据不同时期的人—水关系特征,可以将都江堰灌区的人类聚居环境历史划分为四个阶段:都江堰水利系统建设前(公元前 256 年以前)、建设时期(公元前 256 年—公元前 206 年)、发展时期(公元前 206 年—1930 年代)和近现代时期(1940 年代以后)^[21,22]。采用历史对比法,分析不同时期人—水关系及治水方式的历史变迁,研究不同时期的人类聚居空间结构特征,总结不同时期人与自然的的关系模式,探讨人—水关系如何影响人类聚居模式。

1.1 都江堰水利系统建设前(公元前 256 年以前):基于避让洪水的“自发退让”模式

由于地质构造和地形的关系,成都扇形冲积平原自西北向东南倾斜,由于泥沙淤积,形成了高于南北扇缘的都江堰—郫县—成都的中脊线,汹涌湍急的岷江上游江水沿着地形低洼的扇形冲积平原南北扇缘流出。通过整理不同时期古代人类聚落遗址的变迁格局,研究发现都江堰水利系统建设前的人类聚落遗址基本分布在海拔高度 473~675 m 之间的扇形冲积平原上,其变迁分三个阶段:第一阶段,从岷江上游向平原南部扇缘的岷江沿岸区域变迁,可能是在渔猎文明逐渐向农耕文明演进的过程中,临水而居可以满足人们的基本用水需求;第二阶段,由于南部扇缘属于岷江主干河道,可能由于沿岸受洪涝水患影响严重,古代人类聚落逐渐从南部扇缘向洪水威胁较小的北部扇缘变迁;第三阶段,由于属于岷江分流水系的北部扇缘依然存在洪水威胁,古代人类聚落逐渐深入位于都江堰—郫县—成都的中脊线上的平原中心区域,即今日的成都市中心位置,该区域远离岷江主流,又不乏水源,洪水威胁相对较小^[21]。

该时期人类对大自然充满敬畏,在三星堆、金沙等史前遗址中都发现了众多祭祀物,面对洪水袭扰或干旱灾害,人们试图通过祈祷和祭祀等仪式感动上苍。人—水关系表现为“被动适应”,治水方式主要以“避让洪水”为主。自然过程对人类聚居模式起支配性的作用,人们主要选择在自然条件相对安全和自然资源相对优越的区域开展人居环境营建活动。由于冲积平原自然水灾的影响,形成了小而分散的“逐水而居”的聚居空间结构特征。人类聚居活动表现为“顺从自然”的人与自然关系模式,形成了“自发退让”的人类聚居模式(图 1)。自然系统存在足够的环境容量,人类聚居活动对自然过程几乎没有影响,人与自然处于原始和谐状态。

① (晋)常璩《华阳国志·蜀志》:“(冰)又溉灌三郡,开稻田,于是蜀沃野千里,号为陆海。旱则引水浸润,雨则杜塞水门。故记曰:水旱从人,不知饥馑,时无荒年,天下谓之天府也”。都江堰水利系统 2 200 多年来一直发挥着防洪灌溉的作用,于 2000 年被联合国教科文组织列入“世界文化遗产”名录。

1.2 建设时期（公元前 256—公元前 206 年）：基于顺水而为的“自然引导”模式

公元前 256 年，秦国蜀郡太守李冰主持修建了都江堰水利系统，包含由鱼嘴、飞沙堰和宝瓶口构成的都江堰渠首工程，以及在天然水系基础上改造修建的穿越都江堰灌区的渠系工程^[21-23]。都江堰从渠首至渠系工程的无坝引水方式，使得整个水利系统运行 2 200 多年依然保持生命力。都江堰水利系统对该时期及以后的都江堰灌区人类聚居空间结构的变迁起着决定性的作用。都江堰水利系统修建后，成都平原腹地的心地带的水害逐渐得到控制，并有了稳定而丰沛的水源，而渠系工程构成了都江堰灌区水运通道和行洪通道，农业和手

图 1 古代都江堰灌区聚落遗址变迁分布

资料来源：改绘自参考文献[25]

工业均得到极大的发展。平原人口逐渐在成都、郫县和都江堰等城市集聚，主要分布在中脊线及属于内江水系的柏条河和走马河两岸^[21]。其中郫江和检江集航运、灌溉、防洪等功能于一体，对成都市城市形态和城市经济发展起到了重要的影响（图 2）。

该时期人类已经能够理解和利用自然的力量，面对洪水袭扰或干旱灾害，采用了一系列具有科学思想的高超治水技术，比如鱼嘴的“四六分水”和飞沙堰的溢洪排沙，至今仍然有巨大的工程价值。当时的人—水关系表现为“顺势利用”的关系，主要采用“顺水而为”的治水方式。为了既利用水的社会效益，又避免产生更多的负向效应，构成了相对集中的“依水珥城”的聚居空间结构特征。人类聚居活动表现为“尊重自然”的人与自然关系模式，形成了“自然引导”的空间发展模式。结合自然水系，顺势而为，形成成都灌区内江水系，采取了“取富之余，补贫之缺”的生态理念，没有影响整体的功能，因而自然系统依然有足够的环境容量，人类聚居活动对自然过程影响很小，人与自然处于较高的和谐状态。

1.3 发展时期（公元前 206 年—1930 年代）：基于依势理水的“自觉改造”模式

汉唐时期（公元前 206 年—公元 961 年），进一步完善和修建了成都灌区平原的渠系工程。修建方式沿用建设初期李冰提出的工程法则，全部采用无坝分水方式，形成了完整的内江水系结构。随着治水技术的进一步提高，成都灌区平原的手工业得到进一步发展，利用水运交通进行的商业航运发展迅速，成都成为全国最繁忙的商埠之一，在唐代有“扬一益二”之称^①。主要城镇分布在成都冲积扇平原的中脊线与重要灌区水系沿岸，出现了沿水系布局的较多县城（图 3）。两宋到明清（公元 960—1820 年），由于战争原因，都江堰

图 2 秦代时期都江堰灌区聚居空间与水系结构示意图

资料来源：改绘自参考文献[21]

①（宋）洪迈《容斋随笔》：“唐世盐铁转运使在扬州，尽榷（掌管）利权，判官多至数十人，商贾如织。故谚称‘扬一益二’，谓天下之盛，扬为一而蜀次之也”。

灌区经历了两次浩劫与恢复，都江堰水利工程也随之两次废弃与重建，每次重建时间估计在 10~20 年左右，重建后渠首和渠系均继承了原有型式和格局。该时期的内江主干水系没有大的变化，主要修建了大量的支渠和斗渠支渠、斗渠、农渠、毛渠等多个层级组成的水网^[26]，满足了成都灌区人口增长的需求，维持了良好的人居环境和稳定的社会生产，出现了沿支渠和斗渠分布的小型但数量众多的乡村聚落。

该时期人类已经具有部分调节自然的能力，依据成都灌区水利系统建设初期的自然法则，都江堰水利系统经过上千年的演进，内江河网水系逐渐成熟。次级水系支渠与斗渠的大量建设扩大了灌溉面积，1938 年灌溉面积达到 1 720 km²（其中内江灌区面积达到 920 km²，外江灌溉面积达到 800 km²）^[21]。人水关系表现为“依存改造”的关系，主要采用“依势理水”的治水方式。城镇沿着主要水系向腹地变迁，构成了“理水择居”的聚居空间结构特征，聚居空间与水系结构呈现高度融合状态，是自然有机组成的一部分。人类聚居活动表现为“有限改造自然”的人与自然关系模式，形成了“自觉改造”空间发展模式。尽管当时人们大量建设了都江堰水利工程的末端水网，但总体上依然采用遵循自然的法则。另外，基于末端水网的水利片区形成了具有自治组织的乡村单元，这种社会系统对有效维护成都灌区水系的生态服务功能起到了重要作用^[23]。

1.4 近现代时期（1940 年代以后）：工程技术导向下的区域蔓延模式

西方现代水利技术的发展对都江堰水利系统改造产生了深远影响。1933 年岷江上游叠溪七级地震导致堰塞湖群溃坝，1936 年岷江大洪水导致渠首和渠系遭到完全破坏，因此在 1939 年的《都江堰治本计划》中，设想以现代西方水利工程的大坝型式取代传统无坝引水系统，取消渠首工程。尽管该计划受到诸多质疑而没有实施，但在思想上反映出当时西方现代水利工程技术的特点。为了在非汛期增加内河流量以

满足不断增加的灌溉用水需求，1974 年在鱼嘴外江口建成现代水量节制闸，取代了传统的杩槎来实现围堰和泄洪，在非汛期时岷江水全被引入成都灌区，导致岷江干流在非汛期时的断流状态。为避免类似的地震灾害和洪水灾害对都江堰的破坏，2006 年在位于离鱼嘴上游 9 km 的岷江河道内建成了紫平铺水库，这项工程避免了汶川 5.12 地震产生的堰塞湖洪水灾害对都江堰灌区的破坏^[22]。

该时期由于人类掌握了现代水利科学与技术，对水的控制能力达到历史的高峰，治水理念和方式发生了很大的变化（通过修建外江口水量节制闸，目前成都灌区面积已扩大到 6 687 km²），人类试图通过现代科学技术控制自然过程，人—水关系表现为“征服控制”，主要采用“工程技术导向”的治水方式。传统的聚居空间格局被迅速改变，成都灌区平原的聚居空间结构逐渐与水系结构分离（对水系因素或者说对自然因素的考量降到了历史低点），原先基于水系导向下的聚居空间结构特征，逐渐被快速交通导向下的“离水而去”空间结构特征取代，单个聚居空间规模和聚居点数量的急剧增大，致使聚居空间连点成面。人类聚居活动表现为“征服自然”的人与自然关系模式，形成了“区域蔓延”的空间发展模式。由于花卉种植业取代了大量传统的灌溉农业，以及基于交通导向的区域城市化过程，导致成都灌区水系的主导服务功能发生转变，自然与社会系统的传统共生关系存在瓦解的风险。

基于无坝引水工程型式的都江堰水利系统，创造出人水和谐共存的聚居形式，历经 2 200 多年仍在发挥着当年设计者赋予它的功能，润泽着天府之国的千里沃野。它缔造了基于灌区水系的自然系统和社会系统，成就了天府之国经久不衰的辉煌成就，形成了人与自然协调发展的人类聚居环境实践典范。都江堰灌区的人类聚居经历了四个主要阶段，形成了逐水而居、依水珥城、理水择居、离水而去四个阶段的人类聚居空间结构特征。自然过程对人类聚居模式有重要影响，随着人类对自然的认知达到一定水平，即使没有现代意义上

图3 汉唐时期都江堰灌区聚居空间与水系结构示意图

资料来源：同图2

的技术和材料，人类依然可以通过引导自然过程获得较高的生态系统服务功能，维持大规模人类聚居活动。都江堰灌区人居环境从一个高度融合生态、生产和生活过程的整体系统，逐渐演变为近现代将生态、生产和生活过程割裂的系统，人们对都江堰灌区水系的治理模式，更多地依赖于高成本的近现代工程技术，而与水系相协调的、低成本的传统社会治理系统逐渐瓦解。如何有效维持都江堰水系的综合功能，人们将面临前所未有的挑战。

2 “天府之国”人与自然和谐关系的生态智慧

经历 2 200 多年的历史变迁后，都江堰水利系统仍然发挥着神奇的作用，提供农业灌溉、市政供水、航运、水产品、生态保护、旅游观光等综合服务功能。都江堰灌区依然保有“天府之国”的美誉^[27,28]，其长久不衰的奥秘蕴含了深刻的生态智慧。假如只从都江堰水利系统工程本体去认识，我们难以找到这个问题的答案。本文的重点不是总结都江堰水利系统的科学技术，而是从世界观、实践观、社会观、伦理观、治理观等五个方面，探索“天府之国”人与自然和谐共处的生态智慧，为当代的可持续人居环境实践提供范式思考：探索其世界观和实践观，认知其可持续奥秘的思想基点和行动准则；探索其社会准则，理解聚居环境演变如何受到社会系统的影响；探索古代的工程技术伦理观，认识环境伦理对工程技术的约束作用；探索维持“天府之国”水系功能的社会治理体系，理解“天府之国”自然和社会系统的协同进化内涵。

2.1 道生万物的整体环境观

都江堰水利系统的成功在于综合及系统化的思想，系统性思想在建设初期形成，经过普通民众连续不断的尝试和改进并付诸实施。在建设初期，整个系统就考虑了内外江和上下游人类需求的平衡，也考虑了整个成都灌区人类与自然需求的平衡。“天府之国”人与自然持久的和谐关系，主要归因于“李冰建立的整体性原则，指引了都江堰水利系统从规划、设计，到系统建设、运行、维护和管理这一系列的实践过程”^[22,27]。整体性原则来源于道家思想的“道生万物”理念，指的是世间一切事物包括人在内皆由“道”演化而来，人与万物在本原上有着同一性，把人与自然看成高度相关的统一整体^[29,30]。

在成都灌区平原的宏观水系格局和具体工程建设中，均体现了“道生万物”的整体论哲学思想。近似于天然河道的都江堰灌区无坝引水的工程型式，与自然环境融为一体，不但要处理成都灌区平原内部各系统的相互关系，还需协调与区域自然系统和社会系统的关联。整个灌区平原的上下游和

内外江自然要素的变化，都会影响相关的自然要素和社会要素。或者说，防洪系统、灌溉系统、航运系统、供水系统、聚居系统等多种自然系统和社会系统中任何一个系统的变化，必定会影响其他几个系统，不同系统运行在互相制约中达到妥协和整体平衡，而仅仅单一系统的有效运行是无法保障整体系统有效运行的。实际上，都江堰水利系统支持下的人类聚居模式，是经过长期的整体实践后逐渐形成的。如果没有古代整体论哲学观的指导，无法完成如此复杂且有效的都江堰水利系统，都江堰灌区也无法持续保持“天府之国”的美誉。

2.2 道法自然的生态实践观

“道法自然”是道家另一重要的哲学思想，可为我们提供生态实践的方法论。“道法自然”指的是万事万物的运行法则都必须遵守自然规律，即尊重自然之本性，遵循自然之法则，顺应自然之趋势，恢复道、天、地和人原有的自然关系。都江堰水利系统从设计建造之初到近代时期的 2 200 多年历程中，人类活动始终遵循“道法自然”的理念，形成了年代最久、唯一留存、以无坝引水为特征的水利系统，完美应用了“道法自然”的生态理念，主要体现在成都灌区水系格局构建方法及传统引水技术两个方面。

依据区域的水文过程，充分利用灌区西北高、东南低的地理条件，构建了成都灌区水系格局。各级渠系基本呈天然河流形态，垂直灌区的等高线枝状分布在都江堰灌区上。在整个都江堰灌区人类聚居演变史中，均采用“因势利导”的法则，在区域尺度上维持了支撑关键环境过程的水系结构。根据岷江出山口特殊的地形、地质构造、水脉、水势，在扇形平原的顶端布置渠首工程，基于自然河流的水力条件，采用“鱼嘴式”和“堤堰式”的引水技术，完全不依赖外力作用，自动实现引水调节功能^[21,22,31]。成都灌区“深淘滩、低作堰”，与当代筑高坝的水利工程截然不同，其差异代表了截然不同的人与自然的关系哲学。这些生态意义上的无坝水利工程，更像自然设施而非人工设施。这种朴素的生态实践法则，甚至解决了现代水利工程的泥沙淤积这个巨大难题。

2.3 兼利天下的社会行为准则

社会系统的可持续性人居环境可持续性的核心，或者说没有社会基础的人居环境必定是不可持续的。“兼利天下”社会行为准则为“天府之国”可持续发展奠定了社会基础。“兼利天下”指的是使天下万物都受益，即人类的社会行为应利于万物的生长。很多人称赞都江堰水利系统的四六分水和低作堰的生态原则，但如将都江堰水利系统视为孤立的无坝引水生态工程，显然还不能理解都江堰水利系统的社会内

涵。事实上，都江堰的分水原则不只是为了防洪分沙，还反映了一种兼利天下的社会理念；而以大坝为代表的现代水利工程采用的是上游优先甚至上游独占的原则，将造成上下游之间的社会冲突和紧张^[32,33]。

与现代水利设施不同，都江堰水利系统体现“流域公平水权”的社会准则。它的兼利天下、四六分水原则，为都江堰灌区人居环境的可持续发展提供了社会基础，体现了人与人之间以及人与自然之间的平衡关系。如果一个流域中所有的引水工程都采用四六分水原则，最后总的用水量有可能被限制在流域总径流量的40%~50%之间，而这个数字恰恰与今天国际上的河流水资源承载能力一致^[34]。如果所有河流60%的水都能够流入下游，就不会出现下游主干河流断流的情况，并可能消解上下游的冲突以及防洪与航运、渔业、景观之间的矛盾。在赞赏都江堰系统的同时，现代人却采取了完全相反的行为准则，正在用“独占”原则挑战“兼利”准则。如果人与人之间、人与自然之间的平衡关系被打破，我们当代的人居环境实践还能持久吗？

2.4 以道驭术的伦理观

“以道驭术”有两层涵义，一是指技术活动和实践方法有利于维持自然系统的健康演进过程，强调的是技术行为的自然伦理；二是指技术行为和技术应用要受社会伦理道德的制约，限制和消除不适当的技术应用带来的消极社会影响，强调的是技术行为的社会伦理。技术上能做的事情并不是伦理道德意义上该做的事情；失去自然法则和社会道德约束的技术发展，可能导致技术的滥用，为了功利目的而不择手段^[35]。因此，符合道德标准和自然法则的技术才是好的技术，只有遵循事物本身发展规律的行为才能实现“造福万代”的目标。在这方面，“造福万代”既是做技术上正确的事，也要做道德上的好事^[36,37]。因此，“以道驭术”伦理观为可持续的人类聚居实践提供了伦理基准。

都江堰水利系统历经各个时代的演变，其建造、维护和改造技术行为，始终受到自然法则和社会道德的制约。“以道驭术”伦理观规范着人们从事都江堰水利技术活动的行为准则，强调治水活动中多种要素的协调关系。都江堰治水实践智慧体现在“三字经”和河工“八字诀”^①上，二者都是从上千年的历史经验和教训中凝练出的合乎都江堰水利系统的自然本性的技术规程，从而达到技术活动各要素之间的和谐——不仅指技术操作者与技术工具的和谐，也包括治水技

术活动中人与人的和谐、技术活动与社会系统的和谐、技术活动与自然系统的和谐。但进入现代，技术活动逐渐摆脱了“道”的约束，如1939年提出的《都江堰治本计划》，就脱离了都江堰传统伦理观的约束。为了在非汛期增加内河流量以满足不断增加的灌溉用水需求，通过外江口水量节制闸调节水量，在非汛期时将全部岷江水全被引入灌区^[22]，结果是打破了传统“四六分水”规则，引起岷江干流在非汛期时的断流状态。

2.5 自发秩序的善治思想

如果没有良好治理的社会系统建构，人居环境实体系统将无法有效运行和保持永久功能^[38]。都江堰水利系统经过2200多年仍在发挥作用，从某种意义上，是良好社会治理的延续^[23,31]。其中，基于自发秩序的善治思想^[39]，是“天府之国”人类聚居的另一类生态智慧，主要体现在以下两个方面。

第一，形成了国家与基层社会的合作与依赖关系。国家对都江堰水利系统的管理，最终要通过乡村社会组织发挥作用。汉代遵从国家祀典礼制为李冰立祠，产生了成都灌区富有宗教色彩的灌溉祀典和仪式。水神崇拜与岁修和灌溉仪式有效地融合，形成了政府行政机构、官方专业机构和民间社会组织之间的联系纽带，为灌区行政管理与基层社会组织提供沟通合作的桥梁，也为灌区水利系统的延续和有效运行注入了活力，有助于维持灌区平原正常的社会秩序，有利于培育起地方百姓共同的精神情感。对于需要动用大量劳动力进行维护管理的水利系统，这种精神纽带可以凝聚各方力量。通过在各级渠堰兴建供奉李冰的小祠庙，建立了灌区社会最基层的管理组织单元，它们除了管理乡村水利工程和公共资源外，还是乡村公共事务议事和村民宗教活动的场所。

第二，多方互动的管理过程，强调管理主体多元化和地方民众的参与。都江堰水利系统非常复杂，由于不同季节内外江和上下游的需水量都有变化，如采用命令式的自上而下的管理方式，将失去应变能力并无法达到资源管理目标。复杂的灌区水系管理逐渐分化为两个层级，即渠首及干渠以上的官堰系统，以及支渠及以下的民堰系统。在政府管理权限无法到达的支渠及以下的民堰系统，通过用水户广泛参与，形成了具有自治性质的乡村社会组织管理末端水系的方式。其中民堰管理者的产生大致有选举制和轮换制，由此形成支渠以下水利系统的管理方式和管理手段的多元化。为了协调

① 二王庙石刻：都江堰治水三字经“深淘滩，低作堰，六字旨，千秋鉴，挖河沙，堆堤岸，砌鱼嘴，安羊圈，立湃阙，凿漏罐，笼编密，石装健，分四六，平潦旱，水画符，铁棒见，岁勤修，预防患，遵旧制，勿擅变”，以及河工八字诀“遇弯截角、逢正抽心”，是古代都江堰管理者对无数次经验和教训的实践总结，形成了修缮都江堰水系的技术规程，有着深刻的文化内涵，是管理都江堰水利系统的行为准则。《河渠志》（汉）和《四川志》（明）亦提到了六言石刻的治水之法。

官堰和民堰、上下游、内外江的用水纠纷，人们通过会议讨论（如成都灌区的“堰工讨论会”）形成乡规民约，即提出对各方行为均有限制作用的公共契约。整个灌区官民协调，形成了良好的以水系为基础的地区协作管治机制^[40]。由于各方利益代表的公共参与协商具有灵活的利益表达机制，有利于形成良好的社会治理体系，为灌区水利系统的功能延续和有效运行提供了非常重要的社会保障。

3 “天府之国”的生态智慧对当代城乡可持续发展与规划实践的启示

人居环境可持续发展一直是人类社会追求的最终目标，人居环境的核心问题是人与环境的协调问题。通过总结“天府之国”五个方面的生态智慧，探索其应对各类人居环境挑战的当代价值，可为当代城乡可持续发展及规划实践提供以下几个方面的启示。

3.1 自然与社会系统的协同进化可以提升城乡人居环境的可持续性

人类在重构人居环境秩序时，应该重新考虑人类与自然的和谐和平衡。人类社会从全球到地方尺度均依赖于自然系统，并深刻地影响着自然系统的生态服务功能。城市系统结构上的整体性，表现为社会系统和自然系统相互作用形成整体的城市环境系统；城市空间结构上的整体性，表现为在全球与区域视野中审视城市各个系统的问题，并在城市和场地尺度实施各个系统^[41]，应注意不同规划层次的关键要素管控的连续性。从人类社会对自然系统影响的视角，需要理解动态的社会过程对自然系统服务功能的作用性质、作用类型、作用途径和作用强度^[8]，从而提出改善自然系统功能的新型社会治理模式；另一方面，从自然系统对人类社会影响的视角，同样需要理解动态的自然过程对社会系统作用机制，评估可能导致的社会效应（正向效应或负向效应），从而提出适应自然过程的城乡韧性发展模式^[42,45]。人类聚居环境的最终目标不是单一系统的功能最大化，而是寻求多种系统共同作用形成的“平衡状态”，体现人类与自然在时间、空间维度上的共生关系，社会与自然系统的相互关系是一种“协同进化的关系”^[46,49]。

3.2 自然引导下的人类聚居实践能够支持健康的生命系统

我们通过规划实践维持或重塑健康的自然过程，有利于维护区域生命系统的健康和稳定。从城乡空间结构模式到工程技术实践均应遵循自然法则。若违背自然法则，代价可能是面临更高的风险和更大的经济成本^[50,51]。因此，人类聚居模式的演进应该遵循自然的指引，维护自然系统基本的环境

过程及生命支持功能。在区域尺度上，各种自然过程是城乡空间结构的驱动因素，为了重建与自然的平衡，可以通过保护或保存支撑关键自然过程的空间结构，实现城市拓展与区域环境自然演进过程的动态平衡^[8,52]；在城市或社区尺度上，由于高密度开发建设不可避免，城市空间结构将改变原有的自然过程。城乡规划不应仅是被动保护自然系统，而应更积极地在城市或社区的空间结构中植入生态元素，将人工构建的生态元素融入区域的自然系统结构中，调节和重塑健康的自然过程，恢复和改善城市或社区环境容量^[19,53,54]。将维持关键环境过程的物理结构作为城市空间的支撑元素，可以增强空间形态与环境过程之间的相容性，有利于维护和恢复自然系统的稳定，支持健康而多样的生命系统。基于自然变迁过程理解区域空间的环境功能内涵，构建城乡空间结构生态化模式，为人与自然的共生提供物质载体。

3.3 基于模块单元的自治管理模式可以提高人类聚居的适应性

通过融合社会单元、环境单元和规划发展单元，形成模块化的聚居空间模式（modular human settlement patterns），探索基于模块单元的自治管理模式。由于各个模块单元承载了不同的环境、经济和社会功能，区域将产生功能多样化的模块系统——类似于都江堰灌区基于水利灌溉单元的乡村组织。基于独立且多样的模块单元（类似有机体细胞）形成的网络城市结构，可以提高系统应对各类冲击的能力，增强系统的整体适应性。另外，结合不同模块的环境特性，为不同的功能模块植入不同的精神价值和内涵，有助于促进包含宗教活动的多元地域文化的延续和地方知识的传承。由于社区居民生活与模块单元密切相关，有助于社区居民积极参与各类规划决策过程，形成富有活力的、健康的社会自治组织形式——学习天府之国的生态智慧——这种社会组织结构和社会治理模式，通过社会学习过程形成社区共识，可以有效管理社区尺度的自然系统，是实现公共利益最大化的基本保障。利益相关者的参与可以形成符合社会共同价值标准的行动，也是规划权力合法性的来源和社会基础^[16,18]。通过各种形式的参与决策过程，可以有效防止和化解公民与公民、公民与政府机构、公民与相关经济组织之间的冲突，避免出现政府与经济组织的政治关联引起的腐败问题。这种多元化的协作性管理方式，也可避免单向命令式管理所面临的社会风险。

3.4 城乡规划过程引入环境伦理观可为规划行为主体提供价值规范

在城乡规划的决策、编制和行政过程中，存在一系列规划行为主体的价值判断和价值选择。所有的决定和判断都是

由价值观而不是技术因素驱动的, 尽管技术、经济和制度因素都很重要, 但最后的决议往往取决于决策者的价值观体系。在城市规划领域引入环境伦理观, 指导规划价值选择与规划制度革新, 可为城乡规划编制及法规制定提供价值规范^[55]。在规划实践中, 在评估自然资源和社会资产的价值时, 在不同的规划阶段应保持价值判断的一致性, 为规划行为主体的价值选择提供依据。追求将事实与价值分裂的“科学性”, 将造成许多规划成果违背环境伦理准则, 从而加剧社会矛盾冲突。因此, 应该从环境伦理学视角, 重新审视通过规划实践应对全球和地方的环境问题。对城乡规划的全过程进行环境伦理考量, 实现增进和维护整体的社会环境效益。另外, 由于城市规划具有一系列的技术特性, 注重规划手段、技术、方法、实证及量化表达, 容易产生以技术标准代替价值标准, 导致“用正确的方法做不正确的事情”的结果, 因此需要重新评估规划技术、工程措施及其材料的自然伦理和社会伦理, 有些技术的应用可能会受到环境伦理意义上的限制。

4 结语

人类是在与自然发生关系的过程中结成了社会关系, 依赖于自然资源的诸多社会活动, 将自然和社会系统紧密联系起来, 社会系统对自然资源的可持续利用发挥着决定性作用。“天府之国”都江堰灌区的生态智慧, 除了为地方的持久发展提供知识外, 也为当代面临的可持续发展挑战提供启示。可持续的人类聚居模式应该是人—社会—自然的动态互惠共生模式, 强调社会与自然系统相互作用的整体性和有机性, 即强调共生 (symbiosis) 和共栖 (commensalism) 意义上的相互依存关系。社会发展不应是单一社会福祉最大化, 而应寻求权衡多种功能的“平衡状态”和“共生关系”, 追求社会与自然系统在不同时空维度上的协同模式。生态城市 (社区) 的目标难以通过自上而下的技术路径达成, 自上而下的生态规划及工程技术的实施, 只能提供良好但暂时的系统状态, 而真正能够实现系统持续优化的内在动力来自于社会系统的建构, 这是一种内生的主动力量, 是一种自下而上的社会学习过程, 由此形成的社会共识将为维护整体环境健康提供持续的动力。只有这样, 我们才能取得社会发展和环境保护之间的平衡, 实现可持续发展的良性循环。UPI

参考文献

- [1] Rees W E. Urban Ecosystems: The Human Dimension[J]. *Urban Ecosystems*, 1997, 1(1): 63-75.
- [2] Reiner T A, Parr J B. A Note on the Dimensions of a National Settlement Pattern[J]. *Urban Studies*, 1980, 17(3): 223-230.
- [3] Antrop M. Landscape Change and the Urbanization Process in Europe[J]. *Landscape and Urban Planning*, 2004, 67(1): 9-26.
- [4] Pickett S T A, Cadenasso M L, Grove J M, et al. Urban Ecological Systems: Scientific Foundations and a Decade of Progress[J]. *Journal of Environmental Management*, 2011, 92(3): 331-362.
- [5] Chen M X, Liu W D, Tao X L. Evolution and Assessment on China's Urbanization 1960-2010: Under-urbanization or Over-urbanization?[J]. *Habitat International*, 2013, 38(1): 25-33.
- [6] Grimm N B, Faeth S H, Golubiewski N E, et al. Global Change and the Ecology of Cities[J]. *Science*, 2008, 319(5864): 756-760.
- [7] Alexander A. Different Paths, Same Mountain: Daoism, Ecology and the New Paradigm of Science[J]. *International Journal of Green Economics*, 2008, 2(2): 153-175.
- [8] 颜文涛, 萧敬豪, 胡海, 等. 城市空间结构的环境绩效: 进展与思考[J]. *城市规划学刊*, 2012(5): 50-59.
- [9] Wilson F D. Urban Ecology: Urbanization and Systems of Cities[J]. *Annual Reviews Sociology*, 1984, 10(1): 283-307.
- [10] Kalnay E, Cai M. Impact of Urbanization and Land-use Change on Climate[J]. *Nature*, 2003, 423(6939): 528-531.
- [11] Alberti M. The Effects of Urban Patterns on Ecosystem Function[J]. *International Regional Science Review*, 2005, 28(2): 168-192.
- [12] Cohen B. Urbanization in Developing Countries: Current Trends, Future Projections, and Key Challenges for Sustainability[J]. *Technology in Society*, 2006, 28(1): 63-80.
- [13] Seto K C, Sanchez-Rodriguez R, Fragkias M. The New Geography of Contemporary Urbanization and the Environment[J]. *Annual Review of Environment and Resources*, 2010, 35(1): 167-194.
- [14] Wu J G. Urban Ecology and Sustainability: The State-of-the-Science and Future Directions[J]. *Landscape and Urban Planning*, 2014, 125(SI): 209-221.
- [15] Xiang W N. Working with Wicked Problems in Socio-Ecological Systems: Awareness, Acceptance, and Adaptation[J]. *Landscape and Urban Planning*, 2013, 110(1), 1-4.
- [16] Friedmann J. Planning in the Public Domain: From Knowledge to Action[M]. Princeton: Princeton University Press, 1987.
- [17] Friedmann J. Empowerment: The Politics of Alternative Development[M]. Cambridge: Blackwell Publishers, 1992.
- [18] Johnson W. The Politics of Urban Planning[M]. New York: Paragon House Publishers, 1989.
- [19] Kellogg W. Nature's Neighborhood - Urban Environmental History and Neighborhood Planning[J]. *Journal of the American Planning Association*, 2002, 68(4): 356-370.
- [20] Naveh Z. What Is Holistic Landscape Ecology? A Conceptual Introduction[J]. *Landscape and Urban Planning*, 2000, 50(1-3): 7-26.
- [21] 谭徐明. 都江堰史 [M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2009.
- [22] Cao S Y, Liu X N, Er H A. Dujiangyan Irrigation System - A World Cultural Heritage Corresponding to Concepts of Modern Hydraulic Science[J]. *Journal of Hydro-Environment*, 2010, 4(1): 3-13.
- [23] Li K, Xu Z F. Overview of Dujiangyan Irrigation System Scheme of Ancient China with Current Theory[J]. *Irrigation and Drainage*, 2006, 55(3): 291-298.
- [24] Peng B. Dujiangyan Irrigation System: A Case of East Asia Local Knowledge with Universal Significance[J]. *Frontiers of History in China*, 2008, 3(4): 533-550.
- [25] 张蓉, 吴庆洲. 先秦至五代成都古城形态变迁研究 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2010.
- [26] Willmott W E. Dujiangyan: Irrigation and Society in Sichuan, China[J]. *The Australian Journal of Chinese Affairs*, 1989, 22(22): 143-153.
- [27] Xiang W N. Doing Real and Permanent Good in Land Landscape and Urban Planning: Ecological Wisdom for Urban Sustainability[J]. *Landscape and Urban Planning*, 2014, 121(SI): 65-69.
- [28] Zhang S H, Yi Y J, Liu Y, et al. Hydraulic Principles of the 2268-Year-Old Dujiangyan Project in China[J]. *Journal of Hydraulic Engineering - ASCE*, 2013, 139(5): 538-546.
- [29] Peerenboom R P. Nonduality and Daoism[J]. *International Philosophical Quarterly*, 1992, 32(1): 35-53.

- [30] Richard S, David B. Taoism and Deep Ecology[J]. Ecologist, 1988, 18(4-5): 148-159.
- [31] Steiner F. Human Ecology: Following Nature's Lead[M]. Washington, DC: Island Press, 2002.
- [32] Jin Y T. Main Experiences on Design and Management of the Dujiangyan Irrigation System[J]. Irrigation and Drainage Systems, 1988, 2(2): 173-184.
- [33] Tilt B, Braun Y, He D. Social Impacts of Large Dam Projects: A Comparison of International Case Studies and Implications for Best Practice[J]. Journal of Environmental Management, 2009, 90(3): S249-S257.
- [34] McCully P. Silenced Rivers: The Ecology and Politics of Large Dams[M]. London: Zed Books, 2001.
- [35] Jowett I G. Instream Flow Methods: A Comparison of Approaches[J]. Regulated Rivers: Research & Management, 1997, 13(2): 115-127.
- [36] Radder H. Pragmatism, Ethics, and Technology[J]. Research in Philosophy and Technology, 2004, 7(3): 10-18.
- [37] Higgs E, Light A, Strong D. Technology and the Good Life?[M]. Chicago: University of Chicago Press, 2000.
- [38] Wong P H. Dao, Harmony and Personhood: Towards a Confucian Ethics of Technology[J]. Philosophy & Technology, 2012, 25(1): 67-86.
- [39] Doxiadis C A. Ekistics: An Introduction to the Science of Human Settlements[M]. New York: Oxford University Press, 1968.
- [40] Beng P. Spontaneity and Nonspontaneity in Wu-Wei as an Ethical Concept of Early Daoism[J]. Philosophia-International Journal of Philosophy, 2013, 14(1): 1-15.
- [41] 袁琳, 袁琳. 生态基础设施建设中的地区协作——古代都江堰灌区水系管治的启示[J]. 城市规划, 2016(8): 36-43.
- [42] Forman R T T. Urban Regions: Ecology and Planning Beyond the City[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.
- [43] Ahern J. Urban Landscape Sustainability and Resilience: The Promise and Challenges of Integrating Ecology with Urban Planning and Design[J]. Landscape Ecology, 2013, 28(6): 1203-1212.
- [44] Cumming G S. Spatial Resilience: Integrating Landscape Ecology, Resilience, and Sustainability[J]. Landscape Ecology, 2011, 26(7): 899-909.
- [45] Resilience Alliance. General Resilience: A Discussion Paper Based on Insights from a Catchment Management Area Workshop in South Eastern Australia[EB/OL]. [2014-10-25]. <http://www.resalliance.org/discussion-papers>.
- [46] Adger W N. Social and Ecological Resilience: Are They Related?[J]. Progress in Human Geography, 2000, 24(3): 347-364.
- [47] Wood J. Synergy City: Planning for a High Density, Super-symbiotic Society[J]. Landscape and Urban Planning, 2007, 83(1): 77-83.
- [48] Liu J G, Dietz T, Carpenter S R, et al. Complexity of Coupled Human and Natural Systems[J]. Science, 2007, 317(5844): 1513-1516.
- [49] Persha L, Agrawal A, Chhatre A. Social and Ecological Synergy: Local Rulemaking, Forest Livelihoods, and Biodiversity Conservation[J]. Science, 2011(331): 1606-1608.
- [50] 颜文涛, 王云才, 象伟宁. 城市雨洪管理实践需要生态实践智慧的引导[J]. 生态学报, 2016, 36(16): 4926-4928.
- [51] McHarg I L. Design with Nature[M]. New York: Natural History Press, 1969.
- [52] Berke P. The Evolution of Green Community Planning, Scholarship, and Practice: An Introduction to the Special Issue[J]. Journal of the American Planning Association, 2008, 74(4): 393-407.
- [53] Register R. Ecocities: Rebuilding Cities in Balance with Nature[M]. Gabriola Island, BC: New Society Publishers, 2006.
- [54] 颜文涛, 王正, 韩贵锋, 等. 低碳生态城规划指标及实施途径[J]. 城市规划学刊, 2011(3): 39-50.
- [55] 邹锦, 颜文涛, 曹静娜, 等. 绿色基础设施实施的规划学途径——基于与传统规划技术体系融合的方法[J]. 中国园林, 2014(9): 92-95.
- [56] 颜文涛, 萧敬豪. 城乡规划法规与环境绩效——环境绩效视角下城乡规划法规体系的若干思考[J]. 城市规划, 2015(11): 39-47.

(本文编辑: 张祎娴)