

城市生态水系的特征要素及其规划探索

何予川¹吴海亮²张军梅³

(1. 董事会办公室; 2. 规划研究院; 3. 河南黄河勘测规划设计研究院, 河南 郑州 450003)

[摘要] 立足于城市水系的四大主体功能, 统筹考虑水体、岸线、滨水空间, 提出了城市水系的特征要素与相应的指标体系。根据郑州城市水系的特点, 从规划角度提出相应特征要素及指标体系实现的途径。探讨了城市河流生态的时间尺度和核心功能实现的结合问题。

[关键词] 生态水系 指标体系 城市 规划 郑州

1 城市生态水系的特征要素

在河流健康问题提出以前, 伴随经济社会的发展对河流提出更多的水量和水质需求, 河流治理思想大致从单纯的兴利(开发利用)、除害(洪涝等灾害)到兴利除害相结合、寓除害于兴利之中的发展变化。随着经济社会发展到一定规模, 继之而来的则是河流出现水紧缺、水质差、水生态恶化等诸多问题, 反过来影响河流兴利功能的发挥。为了更好地支撑经济社会的可持续发展, 人们逐步意识到系统解决河流问题的重要性。在这一过程中, 河流治理思想也经历了从节约用水、治污、保护水质等发展到河流生态恢复, 注重河流自身健康的质的转变。尽管对河流健康的概念还存在方方面面的争议, 但涵盖了水生态系统与满足社会服务价值的理解被认可、接受的程度较高; 而对生物和生态系统的关注, 是目前河流保护、管理活动的重要内容。

1.1 城市水系的基本功能

多数城市的水系主要由水库、河流、湖泊等组成，在城市建设中承担了防洪排涝、供水水源、水体自净化、生态走廊、文化承载、旅游景观、水产养殖、改善城市环境等综合性功能。张丙印^[1]提出，城市河流功能可以分为流水功能、亲水功能、空地功能和自然生态功能（见表 1），各功能之间相互作用、相互影响。

表 1 城市河流的功能

分类	功能描述
流水 (蓄排水) 功能	行洪除涝 洪涝调蓄、排泄 基流调蓄、排泄 地下水的转换通道 泥沙通道
	兴利 水源(生活、工业、农业、市政杂 用、生态环境、景观等) 产业(水产、印染等) 航运
亲水功能	文化承载、心理满足 休闲娱乐 公园 观景、造景
空间(空地)功能	广场、运动场、牧场等 防灾(安全通道、阻燃带、安全地 带等) 桥梁 通风、采光、降噪除尘等
自然生态功能	生物栖息 小气候调节 地下水补给 大气净化 水质净化

1.2 城市生态水系的空间关系

城市水系治理对象不仅仅涉及河流水体自身，还重点要处理好几个空间关系^[2]，即水系与城市绿化空间体系的关系、

水系与环境质量的保护与控制、水系网络的连通和衔接。因此，要实现城市水系水体功能全面发挥，必须水体、岸线、滨水空间统筹考虑。水体是核心层，以水域控制线为基准线，是水系生态保护和生态修复的重点。岸线是水系生态绿化建设与修复的重点，也是滨水功能设施布局的重点。濒临水体的陆域地区，是进行城市各类功能布局、开发建设以及生态保护的重点地区。水系和城市绿化系统一起，将形成城市总体空间格局的重要组成部分，即城市总体框架虚实相生的“虚空间”体系，起着重要的生态作用；水系与城市给排水系统的完善衔接和水处理方式；水系河网化，不仅能强化水系的自净能力，还能形成连续的水网游览线路，提升城市游憩和旅游功能。

1.3 城市生态水系特征要素

目前，生态水系特征要素的研究较多，其特征要素也因为研究对象的差异而各有侧重。本文立足于城市水系的功能及其在城市总体空间格局的定位，提出生态水系的五大特征要素及相应的指标体系（见表 2），即：水文特征、水环境质量、水生态系统结构与功能、河岸带构造、景观效果。这些要素互相依存，互相影响，互相辅助完成不同的河流生态过程，发挥不同的功能，有机组成完整的河流生态系统。

表 2 城市生态水系的要素指标体系

要素	采用指标	规划考虑的主要内容
水文特征	行洪能力 水量 河湖补给系数	行洪能力、防洪标准,水面面积,水深,水体体积,损失量,补水量等
水环境质量	污水处理率及处理效果 面源污染强度 地表水质量 水营养状况 底质污染状况	经济生活需水量,污水处理设施、处理率、处理效果,水体水质、营养指数,底质污染等
水生态系统结构与功能	水生植物覆盖率 物种多样性 浮游植物初级生产力	水生植物、底栖动物多样性指数等
河岸带构造	自然度、连通性及连续性 水陆交错带状况(滩、坡等) 陆生生态系统的种类、配置等	岸线形态,稳定性,与周围自然生态斑块连通性、河流廊道连续性
景观效果	水工设施和谐性 观赏游憩价值 公众对环境满意率 最小需水保证率	自然景观,人文景观,亲水效果及安全度等

2 郑州市生态水系要素指标体系构建

2.1 郑州市城市水系概况

郑州市北有黄河,南有设计中的南水北调总干渠穿过,城区内现有贾鲁河、金水河、东风渠、熊耳河、索须河等 9 条河流。市区河道均属季节性河流,除贾鲁河下游、七里河下游、潮河有少量基流外,其余河道无自然基流,非汛期干涸或排泄城市污水,雨季则雨、污并流而下。除金水河、熊耳河、东风渠的部分河段外,其余均无水面景观。河流两侧一般无防护林,仅贾鲁河两岸有少量树木。郑州市市区及周边地区与城市水系关系密切的水库有 12 座,包括尖岗、常庄等 7 座中型水库,刘湾等 5 座小(1)型水库,担负着城

市防洪、供水的重要作用。西流湖位于郑州西部，是作为郑州市的备用水源地。目前城市水系主要存在以下主要问题：

（1）防洪设施不完善、生态功能不健全。随着郑州市城市化进程的加快，下垫面硬化加大了洪涝灾害风险。现有河道中金水河、熊耳河由于受到城市建设用地条件限制，自身已无法达到防洪排涝标准；现有部分水库由于年久失修，已不能实现原有的设计功能；加上祭城调蓄池（龙湖）、圃田调蓄池（龙子湖）等关键工程尚未建设，使得整个城市水系设施不完善，功能也不健全。

（2）防洪标准偏低，行洪排涝能力不足。现状市区内河道中，除金水河、东风渠、熊耳河、七里河等部分已治理河道，防洪排涝标准达到了 20~50 年一遇防洪、5 年一遇除涝之外；大部分未进行治理河道，行洪断面小，淤积严重，建筑物配套不完善，即便是已治理的河道多数河段防洪标准也一般在 20 年一遇左右，除涝标准接近 5 年一遇，远低于城市防洪的要求。位于城市上游的水库均存在着不同程度的险情，水库年久失修，设施老化，库区淤积严重等。

（3）水资源紧缺，配置不合理。郑州市多年平均水资源量为 13.4 亿 m^3 ，人均资源量不足 200 m^3 ，约为全省人均的 1/2，全国人均的 1/10，水资源严重匮乏。河道均属季节性河流，除贾鲁河下游、七里河下游、潮河有少量基流外，其余河道无自然基流，排洪泄污；雨水资源、中水资源也未能

得到有效利用；地下水超采形成局部漏斗。

（4）河流水质污染严重。郑州市工业废水和城市生活污水排放量逐年增长，河道、水库、地下水均受到不同程度的污染，除金水河外，大多数河流断面水质超过Ⅴ类水标准，无法达到水功能区划和河流生态所需要的水质标准。

（5）水体生态功能退化，滨河生态环境单调。由于水体严重污染、河道堤岸工程阻隔、生态环境水量不足等，造成河湖萎缩、河道断流，生态环境恶化，城市水系中的水生植物、鱼类、底栖生物、微生物、湿地等大多消亡，既丧失了水体的自净能力，也破坏了河湖滨水景观环境。同时，河道裁弯取直，大量采用混凝土、浆砌石等建筑材料，堤岸简单划一，河道内水体污浊，城市滨河生态环境单调，亲水景观建设较为落后。

2.2 郑州市生态水系指标体系及其实现途径

针对郑州市城市水系存在的主要问题，围绕城市水系五大特征要素，在前述基础上，进一步推荐了体现生态水系的指标体系及规划措施（见表2），共有18项指标和数十项关注内容。五大要素中，其指标的构建主要有如下考虑。

水文特征为基础。首先确保防洪安全，而后再考虑营造城市水景，针对郑州城市水系现状特点和相应需要的水资源量，因水景构建均需人工供水，考虑中水回用、雨水资源化

基础之上的河湖水资源补给系数也是一重要指标。

河岸带构造是水系规划的重点，涉及岸线的利用与保护，特别是面对城市总体规划中与水争地的现实，水系规划提出不仅要考虑岸线的自然度、连通性及连续性，还要对水体、岸线的水陆交错带状况（滩、坡等）进行控制，同时，还要对城市总体规划提出陆生生态系统的种类、配置等方面的要求。

因现状河流基本是季节性河流和排污通道，因此需强调水体质量，必须了解城市面源污染强度、有限的地表水质量、底质污染、水营养化程度等基本状况，必须要求污水处理率及处理效果。

前述三大特征要素的构成形成了营造水景、亲水的客观条件，具备营造景观效果的初级基础。以提升水体观赏游憩价值为目标，营造水景的水工设施也应具备较好的和谐性，通过各种供水工程措施，保证景观最小需水保证率，追求公众对环境满意率。

最终的城市生态水系必须考虑水生态系统结构与功能，包括水生植物覆盖率、物种多样性、浮游植物初级生产力等关键指标，通过这些指标的控制，形成较为完善的生态水系。

3 对指标体系的相关探讨

因河流生态系统组成复杂，涉及因素众多，目前对其内

部的作用机理仍不透彻，因此生态水系的标准、指标选取及指标量化还有很多不同认识。但对其中时间尺度、生态水系的社会服务功能等问题的认识，对确定生态水系建设目标，指导生态水系建设有重要意义。

(1) 时间尺度与生态水系规划措施

生态水系的时间尺度对于资料的收集、指示问题、评价结果的综合都很重要。河流水生、滨水陆生生物指标因其生命周期的差异，反映出来的是河流不同尺度的生态状态，真正意义的河流生态恢复已经超出生态水系规划（通常是 10 年左右）的时间尺度。因此，规划所能考虑的生态水系特征，还是以考虑满足社会服务功能为主的时间尺度，水生态系统的恢复主要是立足于营造河岸带生态水工程和生态植被，营造水生态趋于良性发展的环境，还不能追求水生态系统结构和功能的完整性、可恢复性。

(2) 服务功能与生态水系规划工作的核心

在生态水系服务功能的评判中，各要素、各指标间的作用机理错综复杂，因此，人们主观的、模糊的、可能会随时间而变的、甚至是矛盾交织的评价标准，比如期望能够戏水、能够流水潺潺、水面水流越大越好、水质越清越好，但考虑到对提高水质、增加水量的经济成本，则转而追求经济、合理。如何寻求最优，如何在维持河流生态系统结构的完整性和保持河流的社会服务功能之间建立一种协调状态，对于生

态水系的建设、维护具有重要的意义。因此，根据郑州市的水系特点，水通、水清是规划的核心，水系河网构建、水资源配置及水源方案、水质保护是规划重点。

参考文献

- [1] 张丙印, 倪广恒. 城市水环境工程. 北京: 清华大学出版社, 2005.
- [2] 陈雄志. 城市水系规划规范条文说明征求意见稿. 武汉城市规划设计研究院, 2005.