

How Can Keep Still Water Clean and Clear:

Introduction of Natural Aquascape Restoration System

一潭静水何以清澈见底

——介绍Nars水景处理系统

撰文 金元欢 王建宇 余初良
浙江大学

摘要 水景治理是个世界性的难题，靠换水、循环、过滤、投药等理化方法容易很快引起重新污染。在多年多学科交叉研究和实践的基础上，我们提出了景观水体的根本解决方法——Nars自然水景系统，从引起水污染的成因——即水体富营养化生成机制进行分析和研究，师法自然，综合治理，营造出一个长期清澈秀美、养护成本很低的自然生态水景。本文还介绍了Nars水景系统在住宅小区、城市、园林、风景区等的水景设计和治理中的应用。

关键字 水景 自然 蓝藻 治理

目前大多数景观水体已完全没有自然中的那样美丽生动。由于一般景观水体（如人工湖、人工池塘等）没有按自然水理设计，大多是一个基本封闭的系统，几乎无自净能力，且其内部结构不合理，加上外来物质输入，随着时间的推移必将产生富营养化，最终使水体变得浑浊不堪，甚至会发黑、变臭，对周围的环境造成一定的污染，影响附近居民的正常生活。因此，如何保证小区内封闭水体的清洁、无污染已成为人们关心和头痛的话题。

景观或园林设计师往往考虑景观手法和文化表现较多，而对景观水质的考虑相对较少。维护治理方面，单一方法如换水、疏浚、循环过滤、化学方法、曝气充氧、投加光合细菌等较多，而可操作的综合治理思路相对较少。加上管理滞后，是造成目前大多水景缺乏美观的根本原因。

事实上，水体是一个十分复杂的系统。许多因素相互作用，可能一个因素就可以将水体污染，但治理绝不是单一方法即可，因为一个因素会使得许多因素改变。从目前掌握的资料来看，无法找到一种能用单一方法治理好水景的技术。

Nars自然水景系统（natural aquascape restoration system），是综合了各种方法的一种综合治理技术。2006年Nars被评选为“全国人居环境十大科技金奖产品”。可以预计，Nars自然水景系统将是未来水景设计的治理的一个重要方向。

1. 传统水景设计存在的主要问题

众所周知，目前水景问题众多，主要表现在两个方面：即设计和治理。

1.1 目前水景设计的问题主要有

1.1.1 设计与治理缺少同步考虑

由于专业不同，绝大多数设计师布置水景的时候，往往为达



污染的水景

到美观这一目的，而忽视了最应该关注的水质问题，设计与治理很少同步考虑。

1.1.2 防渗处理问题尚多

相当多的防渗处理设计成硬质如钢筋混凝土等，事实证明，这种设计存在很多问题，其防渗效果不如人意，如底板容易断裂和渗漏，且不易发觉和补救。最大的问题还在于破坏了自然底质系统。

1.1.3 驳坎与亲水

驳坎可算是目前在水景设计中最大的败笔。它彻底地破坏了水岸的生态功能，消灭了亲水动植物的生长繁殖基地，同时使水质受到严重影响。还有相当多的所谓亲水平台，其实往往多为硬质结构，远离水面，并不亲水。



1.1.4 水生生态系统

虽然很多自然界的水体也受到了污染，但是至少比人工水体要好很多，为什么？这是因为自然界水体在流动，流水不腐。即使不流动的水体，也并不是静止的，它因风吹而产生漪涟、波浪，因降雨而得到补充，因蒸发、渗透而减少、枯干，因各种动植物、微生物的参与而污染、又净化，无时不在进行生态的循环。而人工水体由于硬质的底质、生硬的驳坎等，造成了水生动植物系统的致命破坏。

1.2 水景的生态设计

我们知道，自然界生态水景有四个基型态存在：流、落、滞、喷。水可以是朝上喷，往下落，或流动或静止，只要有设施装置，即可达到目的。但不论如何装置，所呈现的各种现象仍需符合自然。

2. 传统水景治理方法及存在问题

2.1 目前水景治理的方式主要有

2.1.1 物理方式

景观水体净化的物理方法有机械过滤、疏浚底泥、光调节、水位调节、高压放电、超声波等方法，这些方法有时效果虽一时较明显，但不易普及，难以大规模长期实施。

1) 引水换水

水资源在我国相当匮乏，引水换水势必浪费宝贵的水资源。且一部分清水汇流到整个污染的水体中的“冲淡效应”还远远没有藻类的繁殖速度快，换水无法解决根本问题。

2) 循环过滤

在水景设计的初期，根据水体的大小，设计配套的过滤系统和循环水泵，并且埋设循环用的管网，用于以后日常的水质保养。与引水换水效果类似，部分过滤后的清水汇流到整个污染的水体中的“冲淡效应”不明显。

3) 底泥疏浚

疏浚是指挖泥加深，并不能达到水质更加清澈的预期目标。科学试验表明，引水换水、循环过滤和底泥疏浚并没有从水体富营养化生成机制上处理问题，不用多久还会引起重新污染。

4) 曝气充氧

曝气的方法只能延缓水体富营养化的发生，也不能从根本上

解决水体富营养化。

2.2.2 化学方法

化学方法虽一时效果较明显，但久而久之，水中会出现耐药的藻类，灭藻剂的效能会逐渐下降，导致投药的间隔会越来越短，且投加的化学药剂，使得一般水生景观植物无法生长，也就根本无法达到生动美丽的水景效果。

2.2.3 微生物方法

在景观水水质恶化的时候，投加适当的适量的微生物（各类菌种），加速水中污染物的分解，起到水质净化的作用。

2.2.4 水生动植物系统修复

水生动植物系统在控制藻类的过度繁殖，对防止水体富营养化的发生起到的作用尚需进一步试验，若处理不当，反而会因此造成水体的污染和富营养化。

3. 水景的根本解决方法——Nars自然水景系统

上述引水换水、循环过滤和底泥疏浚、投药等物理化学方法都是从污染后的结果再治理的，而没有从成因即水体富营养化生成机制上治理，故不用多久势必会引起重新污染。我们考虑的思路是截断造成污染的成因源头，从而来维持水景的清澈。

3.1 水质变坏的主要原因

大量的研究成果表明，水体（特别是封闭水体）中的有机



物是引起富营养化的罪魁祸首，富营养化主要表现在藻类过量繁殖，从而导致水体变黑变臭。今年夏天造成无锡饮用水危机的罪魁祸首就是太湖的蓝藻爆发。

以杭州地区水景为例，在显微镜检定各藻类，并统计其数量，得出各门藻类平均百分比。分析结果：蓝藻门占32%，绿藻门占26%，隐藻门占8%，硅藻门占7%，裸藻门占27%。

3.2 Nars自然水景系统原理及构成

Nars充分考虑水景的生态状况、景观效果、亲水程度、健康性质、经济负担等指标，营造长期清澈秀美的自然水景系统，多年来已为大量成功的案例验证。

Nars 的治理主要包括以下几个子系统：Nars底质综合治理、Nars水质综合治理、Nars微生物菌群、Nars水生动植物系统和其它措施（针对突变事件而导致的水质变化等）。

3.3 Nars自然水景系统创新点

3.3.1多层次水景理念

Nars自然水景系统通过在水中养种水生动植物（鱼虾、水鸟、水草等），在岸边种一些喜水性的植物，以及通过挺水、浮水、沉水植物的种植，不仅保持了水体的自然状态，而且营造出生动美丽的水岸、水面、水中、水底景观，将景观从水岸延伸到水底。

3.3.2原生态设计理念

Nars自然水景系统师法造化，并结合采用新材料、新工艺，多种方法加以设计和治理。水源采用优质再生水，并循环使用。充分利用雨水资源，雨水通过岸坡渗滤系统处理后入河。岸坡及河底采用生态环保材料，维持自然稳定的生态系统，收集天然降雨同时，结合景观设计，营造亲水空间，Nars已为国内众多公园和知名楼盘设计营造了一个具观赏性和参与性为一体的清澈秀美的自然水景，证明了系统的科学性和可行性。

3.3.3人文水景理念

通过“多层次水景”营造出来的自然生态水岸，不但为众多水生动植物提供了赖以生存的环境，而且让业主们得到了很好的亲近湖水、感受自然的机会，在水景观中增加了人的作用。根据不同小区水景功能要求的不同，该系统可以达到亲水、戏水、观水等不同区域景色，实现人水真正的和谐。

3.3.4 Nars自然水景系统与传统治水方式的比较

1）水质效果比较

大量的科研成果证明，藻类一旦爆发，要控制它是很难的。传统的过滤并不能完全过滤干净。采用化学除藻剂或杀菌剂之后藻类又会马上生长，效果不佳，成本高且污染底质。所以后期治标不治本的传统治水方式，是导致现在水景治理效果不佳的主要原因。因此，Nars理水更注重前期治本，破坏藻类爆发的条件，使得藻类不再爆发，从而达到水质的长期清澈。

2）景观效果比较

传统治水方法往往水清与水美很难两全。运用Nars技术治理

底质和水质，能使水体清澈自然，解决了水清问题；为体现观赏性，通过养种水生动植物（如鱼虾、水草等），可营造出生动美丽的水岸、水面、水中、水底景观，解决了水美问题；两方面互相作用又解决了“水清”、“水美”上的问题。

3）成本比较

景观水体目前常用传统工业通过膜过滤水处理系统来处理，采用这种水处理方法，要保持一定的水质，需要的处理水量很大，加上药剂添加、电费、设备维修、设备损耗、过滤池清扫、人工管理等，每年费用相当高昂。

一般而言，要达到同等水质标准，Nars水景治理成本为传统水景治理方法的1/2~1/3，Nars水景的维护成本为传统水景治理的1/5~1/10。Nars自然水景可以保持长期稳定，日常维护成本低廉。

4）应用范围比较

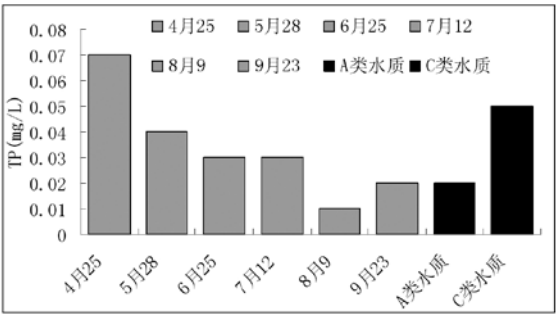
Nars应用范围很广，除了人工池塘和湖泊、人工湿地、人工河渠、水库等人工水体外，还应用到天然水体包括天然池塘和湖泊、河流和流域、湿地（海滨湿地、河流湿地、湖泊湿地等）等。如果按场地来分，可以应用到城市公园水景、住宅区水景、天然江河湖泊、生态湿地公园、旅游度假区风景区水景等。

而机械过滤、换水、化学处理、投药等方式更适合游泳池等，而不适合水景。

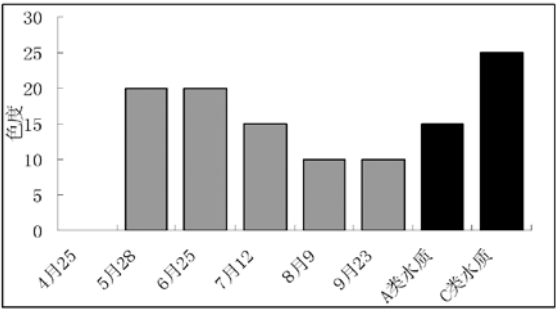
4. Nars自然水景系统实例

4.1 杭州市中江城市花园

中江城市花园的Nars 自然水景系统建成于2000年，至今已成



水中tp变化（tp：水中总磷含量）



水中色度变化



功运行多年，一直清澈见底、四季稳定。尤其在2002年，杭州连续69天高温酷热，滴雨未下，一般水景大多富营养化出现藻类，变得浑浊、发黄发黑，甚至发臭。而这里的水景却是另一番景色：肉眼可见水中水草婀娜、鱼儿欢游。

治理前中江城市花园水池底部和四周以水泥墙封闭，水体已发黑发臭。我们运用Nars自然水景系统对已受污染的水体构建了完整的稳定的生态系统，将景观性和生态性统一，并融入人文水景的理念，增加了亲水空间，提高了人的可参与性。不管是治理前后实景对比，还是对水质进行的监测，都表明治理达到了很好的效果，在取样监测期内，tp、tn（总磷、总氮含量）呈下降趋势。水体中的水生植物生长良好，既满足了居住区内居民的观赏要求，又迎合了人们的亲水需求，常见儿童涉足水中，与鱼嬉戏。

4.2 杭州绿城·春江花月小区自然水景系统

绿城·春江花月，不仅是在观念上率先运用江景房产概念，引领杭州房产从“西湖时代”向“钱塘江时代”大步迈进，同时，绿城·春江花月在背山面水的黄金水岸上，以真山真水为背景，使杭州人居走出多年来紧围西湖的逼仄局面。在30000平方米市政公园上，以千古名诗《春江花月夜》的浪漫意境为衬托，Nars自然水景系统营造了既有婉转溪流又有平静湖面的完整自然水体形态。设计深谙中国人的文化期待，让人和自然相依相融，并在诗情画意的陶冶中净化心灵和情感。

Nars自然水景系统通过对资源的艺术性规划，利用真山真水并加以人性化规划设计，按照自然系统的状态和生物系统的分布格局进行设计。努力做到了符合水体的自然弯曲形态，避免死角区域的存在，并随其地形和功能做到收放有致，符合统一和谐、自然均衡等美学原则。在纵断面的形态上，设计了一定量的异质空间，以应付不同水位、水量的变化，营造出水体流动的多样性；其底部多孔质化，以利生物的多样性。

“春江花月”中的溪流淙淙流淌，时瀑时溪，常年不息，铺设的卵石点缀出浑然天成的野趣，溪流在公园的一侧缓缓延伸，将人不知不觉地引入自然，心情因而舒缓、放松，心境因而悠扬、欢畅。



Nars系统为了营造一个自然稳定和绿色健康的湖泊生态系统，实现人们休闲、娱乐、景观于一体的多功能生态服务系统，以水清、生态、景美为建设目标进行了一系列的生态景观营造。自然生态的水景，不仅为众多水生动植物提供了赖以生存的环境，而且让业主们得到了很好的亲近水，感受自然的机会，为他们的生活增添了水的乐趣。

4.3 上海中凯·城市之光Nars自然水景系统

上海中凯城市之光位于上海市中心零坐标区，东至成都北路，北靠威海路，西临石门一路，南依大沽路，紧邻23万平方米中心绿地；占地面积达61000平方米，总建筑体量达26万平方米，由多层、小高层、高层围合而成。生态湖水体面积共8800平方米，平均水深0.8米，深水处达2.3米。由于水体在地下停车库上方，设计上受边界条件、水深以及承载等多方面的限制，设计条件不佳。





针对中凯城市之光水体池底是水泥底板，如水和其直接接触，PH值将明显上升呈碱性，并且水泥底板上也无法种植水生植物，Nars系统在池底铺设了一定厚度的种植土来作为底泥系统，在上面种植沉水植物，在水层下面生活，控制藻类的大量繁殖，是水体自净能力的重要构成部分。同时让水底景象若隐若现，富有层次感。

然后在水中构造水生动物生态系统，水生动物主要是以滤食性鱼类和大型底栖无脊椎动物为主。并在水体中放养适当量的底

栖动物，如螺、蚌等可以有效地净化水质，蚌类可以滤食水中悬浮的微型生物及有机碎屑，提高水的透明度。螺蛳主要刮食着生的藻类和微生物以及腐屑，同时分泌促絮凝物质，使湖泥等物质絮凝而不易悬浮，促使水变清。形成菌—藻类—浮游生物—鱼的食物链生态系统。利用生物间的相克作用提升水质，利用食物链关系有效回收和利用资源，实现水质净化、水体资源化和景观效果等综合效益。水体中可见的游鱼是水的灵魂，动静相宜，为水景增添了更多的生趣和观赏的乐趣。在岸边我们设计种植了一些喜水性的植物，达到了稳定水岸的目的。通过挺水、浮水、沉水植物的种植，不仅保持了水体的自然状态，同时营造出了生动美丽的水岸、水面、水中、水底景观。自然生态的水景，使得现代化的刚性景观上的柔性完美结合。业主们享受到了很好的自然水景。有时，停留也是一种享受，从高处看多层次的水景，水边看风景的人也变成别人眼里的风景，这样的生活不是更具有水的情趣吗？

5. 结语

Nars自然水景系统的营建是严格按生态原理设计，用生态学方法组织而成的一个平衡的生态系统；利用各物种之间彼此制约，依靠生态系统的自我调节能力，保证各系统结构与功能的稳定性，并且达到了外表美观、运行经济、生态系统良性循环的效果；运用Nars自然水景系统来设计和治理景观水体，可以广泛应用于住宅小区、城市、风景区等的水体设计和治理中。

金元欢博士简介：

金元欢，Nars自然水景系统创立人和原生态景观规划设计的倡导者。1963年生，1979年入南京大学，1989年获理学博士学位。从事原生态景观设计研究、水景设计与治理以及景观与环境、环境与发展等专业研究20多年。现为建设部水体污染控制和治理国家重大科技专项专家和人居环境委员会特聘专家、杭州思源环境与发展研究院院长、浙江大学CARD区域发展研究所副所长、房地产投资研究所副所长，并受聘多个大学研究所兼职教授和政府专家顾问。

他对水景设计、营造和治理有深厚的理论功底和丰富的实践经验，曾主持参加数十项国内外科研项目研究和近百项横向项目开发，发表100多篇论文，8部专著。近年来为国内知名楼盘、城市河道、生态城市规划、湿地公园、湖泊、水库、水景公园、度假村和众多园林景观水体进行设计、营造Nars自然水景系统。他所倡导的原生态景观设计强调地相和季相，力求景观的自然化以及低成本养护免养护。Nars自然水景系统能使水体清澈见底，景观生动美丽，可彻底解决目前水景中经常遇到的水体浑浊、发黄变臭的难题。