

# 生活污水的处理过程与景观营建的关系

郭屹岩<sup>1,2</sup>

(1. 辽东学院 园艺系, 辽宁 丹东 118003; 2. 北京林业大学 园林学院, 北京 100083)

**摘要:** 居住区的环境影响人们生活, 如何将居住区的污水处理和景观营建结合起来, 营建廉价而优质的住区景观是值得思考的课题。现介绍生活污水处理和景观营造相结合的方法, 在减轻城市污水处理的压力的同时营造丰富多样的水景景观。

**关键词:** 水质; 生物净化; 住区污水; 污水处理; 景观营建

**中图分类号:** X 505 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2008)05-0146-03

目前水景已成为居住区景观设计中的重要组成部分。我国住宅区的景观用水除少数是自然降水以外, 很多来源于城市管网供水, 且多数水景因受到每日耗水量的制约而无法达到预期的效果。改善景观用水现状, 探索获取景观用水补充水源的新途径, 是亟待解决的问题<sup>[1]</sup>。水资源是有限的, 但是水资源可以再生。小区生活污水具有原水水量和水质稳定的特点, 可生化性好, 处理工艺成熟, 可成为较好的景观水回用水源。生活污水资源化既可缓解水的供需矛盾, 又可减轻水污染程度并有效降低地下水的开采量, 是解决城市水资源短缺的一条重要途径<sup>[2]</sup>。文章旨在探讨居住区的污水处理与住区景观营建之间的联系, 实现污水资源化, 从而改善污水的处理压力和住区的环境质量<sup>[3]</sup>。

## 1 中水的概念

中水 (Reclaimed Water) 的概念, 是指各种排水经处理后, 达到规定的水质标准, 可在生活、市政、环境等范围内杂用的非饮用水。因为它的水质指标低于生活饮用水的水质标准, 但又高于允许排放的污水的水质标准, 处于二者之间, 所以叫做“中水”。

## 2 污水处理与景观营建相结合的基本理论

我国《建筑中水设计规范》(GB 50336-2002) 规定, 居住区建筑面积大于  $5 \text{ hm}^2$  或回收水量大于等于  $150 \text{ m}^3/\text{d}$  或综合污水量大于等于  $750 \text{ m}^3/\text{d}$ , 宜配套建设中水设施。

### 2.1 生活污水的特点

2.1.1 水量 水量比较充足、稳定, 容易形成比较固定的中水水源。

2.1.2 水质 水质成分较稳定, 污染物的成分主要是有

机物, 呈微碱性, pH 值平均为 7.3, 一般不含有毒物质。但往往含有大量细菌、病毒和寄生虫卵。

2.1.3 成分 生活污水中所含固体物质约占总质量的  $0.1\% \sim 0.2\%$ , 其中溶解性固体约占固体总量的  $3/5 \sim 2/3$ , 悬浮固体占总量的  $1/3 \sim 2/5$ , 而其中有机成分几乎占  $3/4$  以上。主要是以蛋白质、碳水化合物、脂肪、尿素、氨氮为主, 检查其污染指标就会发现, 汞、砷、铬、铅、镉等重金属元素基本不超标。

### 2.2 污水处理的工艺流程

根据住宅区规模和废弃物排放量, 设置化粪池的数量和体积, 一方面, 来自各个住宅单元的高浓度污水 (主要为冲厕污水) 流入化粪池。经过物理的旋流作用、重力作用和生物膜的生物净化作用, 使固液得到分离。固体废弃物在储粪池内进行沉淀、发酵, 污水则经过过滤池进行生物过滤后排出 (24 h), 排入蓄水池内。另一方面, 厨房用水, 经过隔油池 (利用 U 形管的虹吸作用) 的处理, 也排入蓄水池中, 与生活优排水汇合。然后经过调节池、沉淀池、曝氧池, 同时应用生物膜处理、化学药品消毒及过滤等方式进行处理, 污水达到 3 级水后, 再由污水泵适当提升进入小型人工湿地系统, 经水生植物和微生物的进一步净化达标后应用于景观之中或排入自然河道。

## 3 在居住区中利用中水进行景观设计

### 3.1 厌氧沉淀池的景观处理

首先, 生活污水经过化粪池、隔油池等的预处理之后, 进入厌氧沉淀池。这一部分设于地下或半地下, 这样可以解决居住区用地紧张的状况, 同时最大限度的减小前期污水处理过程对环境对人的影响。在沉淀池上面可置园林构筑物或园林小品, 例如设置种植池、喷泉等, 也可设置在水池的中央, 形成“岛”的形式, 利用植物和雕塑等元素的配置, 营造宜人的景观环境。此时中水可达 3 级水的标准, 符合景观用水的标准 (水质应符合《城市污水再生利用—景观环境用水水质》GB/T 18921—

作者简介: 郭屹岩 (1973-), 女, 在读硕士, 讲师, 研究方向为园林规划与设计。E-mail: gyy751131@126.com.

收稿日期: 2007-12-23

2002 的规定), 进入地面水景程序中。

### 3.2 曝氧水景

溶解氧(Dissolved Oxygen)是指溶解于水中分子状态的氧, 即水中的  $O_2$ , 用 DO 表示。溶解氧是水生生物生存不可缺少的条件。溶解氧的一个来源是水中溶解氧未饱和时, 大气中的氧气向水体渗入; 另一个来源是水中植物通过光合作用释放出的氧。氧含量是水体污染程度的重要指标, 也是衡量水质的综合指标, 含氧量越大, 越有利于水体的自净。因此, 在设计中, 水流要蜿蜒曲折, 增加水流撞击和翻滚的处理, 采用溪涧、喷泉、跌水、瀑布等形式进行处理, 尽可能增大水体充氧的机会。对于造景方面来说, 这是多种多样且生动活泼的水景观。不同的水形设计, 不同水岸材质的选择, 不同高差的变化, 使得曝氧这一水体净化的过程变成极富动感和观赏价值的水景形式, 同时使水在回旋、震荡中充分地曝气充氧, 增加水中的含氧量。在北京南馆公园, 就是利用了跌水、溪流、喷泉等形式, 完成了中水的进一步净化过程, 同时形成了大量优秀的水景观。

### 3.3 兼氧池的水景设计

兼氧池的深度在 1.5 ~ 2 m, 利用微生物净化、太阳光的紫外线结合化学药物进行消毒, 污水在兼氧池中被微生物部分净化后, 从微生物池泵入人工湿地系统。

### 3.4 人工湿地系统中植物景观的设计

经过测定水质达到景观用水的标准《城市污水再生利用—景观环境用水水质》(GB/T 18921—2002)后<sup>[4]</sup>, 进入人工湿地系统。这一系统是以植物为主体的水处理系统, 在水处理工程中占有核心地位, 按每个居民湿地面积每人每天约  $23\text{ m}^2$  的标准, 确定生物氧化塘的面积大小。因为居住区绿地面积有限, 可以结合城市用水(例如城市清洁用水), 进行多方面的污水再利用。

3.4.1 人工湿地系统净化水体的原理 人工湿地系统由植物塘、植物床、种植池、人工浮岛等组成, 植物种类很多, 包括: 漂浮植物[浮萍(*Herba Spirodela*)、紫萍(*S. polyrrhiza* (L.) Schleid)、凤眼莲(*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms)]、挺水植物芦苇[ (*Phragmites communis*)、水烛(*Typha angustifolia* Linn.)、茭白(*Zizania aquatica*)、伞草(*Cyperus alternifolius* L. SSP flabelliformis)、菖蒲(*Acorus subspgramineus*)、灯心草(*Medulla Junci*)]、浮叶植物[莲(*Nelumbo nucifera* Gaertn.)、睡莲(*Nymphaea tetragona*)]、沉水植物 金鱼藻(*Ceratophyllum demersum*)、黑藻(*Hydrilla*) 等, 还有多种鱼类、昆虫和两栖动物。由于水生植物可以抑制有害藻类大量繁殖, 利于水体的生态平衡。外观为景观绿地, 整体形成水、微生物、植物、动物共生的生态系统, 并利用系统中的物理、化学和生物的三重协同作用, 通过过滤、吸附、共沉、离子交换、植物吸收和微生物分解来实现对污

水高效净化的处理系统。同时, 通过系统中微生物的好氧、厌氧、兼氧反应对污水进行处理, 通过砂石填料构成滤床结构, 对污水中颗粒性杂质过滤拦截处理。

3.4.2 植物与环境形成的小环境作用机理 自然界许多水生植物除自身具有较强的净化废水功能外还与其周围环境的各种原生动、微生物形成小环境(如: 根际微生态环境、叶片微生态环境…), 这些微生态小环境具有典型的活性污泥或活性生物膜的功能, 也有很强的净化废污水的能力, 对多种污染物(N、P、Hg、Pb、Cd、Cu…)有很强的吸收、分解、富集能力。固态悬浮物(SS)可被根系及填料阻挡截留, 有机物通过根际微生态环境吸附、异化及同化作用而得以去除, 同时, 植物根系对氧的传递释放, 使根际微生态污染物(如: 氮、磷…)不仅能被植物、微生物吸收, 还可通过硝化、反硝化, 积累、降解、络合、吸附等作用而去除, 还可通过系统中基质填料定期更换以及对水生植物的收割 彻底将污染物从系统中排出。常用的水生植物包括: 漂浮植物、浮叶植物、挺水植物、沉水植物 例如, 芦苇可阻隔悬浮物(SS)30%, 减少氨 70%, 减少总硬度 33%; 水葱(*Scirpus validus* Vahl)可吸收 Fe、Mn、Mg、酚、苯、胺, 可降低 BOD、COD; 茨藻(*Euryale ferox*)、黑藻可净化有机物、砷; 席藻(*Phormidium tenue*)除烷烃率  $\geq 30\%$ 。另外, 水生植物还能吸收空气中  $CO_2$ , 起净化空气作用, 芦苇、大米草(*Spartina anglica* C. E. Hubb.)等挺水植物极具观赏性外, 还有较高经济价值。

3.4.3 植物景观的营建 根据中水处理的需要, 将不同种类的植物布置在水域周围或水面上。另外, 考虑园林空间的组合和划分, 水面的开与合, 植物的平面形式、竖向变化及季相的转化等问题<sup>[5]</sup>。种植时宜根据植物的生态习性设置深水、中水、浅水栽植区, 分别种不同植物。通常深水区在中央, 渐至岸边分别制作中水、浅水和沼生、湿生植物区。考虑到很多水生植物在北方不易越冬和管理的方便, 最好在水中设置种植槽, 不仅有利于管理, 还可以有计划的更新布置<sup>[6]</sup>。还有, 人工浮桥浮岛技术, 用轻质材料搭建成人工浮桥或浮岛, 以浮桥、浮岛作为载体, 应用水培(无土栽培)法, 在浮桥、浮岛上种植一些陆生的观赏植物: 如美人蕉(*Cannaceae indica* var. *flava*)、风车草(*Cyperus alternifolius*)等, 或一些蔬菜, 如蕹菜(*Ipomoea aquatica* Forskal)、芹菜(*Apium graveolens*)等。利用悬浮于上层水层中的根系附着其上的微生物分解水中有机质, 植物吸收水中无机营养盐, 再转化、积储于植物体内, 还可在浮桥下部悬挂生物纤维作为培养微生物的载体, 提高河道的自净能力。

### 3.5 养鱼池

养鱼池起到曝气、沉淀、生物降解、逐级过滤及观赏鱼的直观生物监测作用, 确保水质达到 GB3838—2002

标准, 能够满足人类的亲水活动及随时监测水质状况的有效手段。

### 3.6 亲水水景设计

经过检测已经确保达到 GB3838—2002 水质的中水可以进入亲水区域, 在水体的周围可以设置休息平台、台阶等设施; 也可以营建人体可以直接接触的涉水池、喷泉、溪流、跌水等亲水水体形式, 形成多种人可以参与的水景, 使人们真正体会到水景的乐趣。

### 3.7 居住区水景与自然水域的联系

净化后的中水可以排放到自然水体当中去, 使住区水体和自然水体取得联系, 有利于整个水系的生态平衡。

## 4 小结

科学的认识生活污水净化的原理, 通过治污、截污和利污等措施, 在污水处理的整个流程中与景观的营造结合起来, 是治污节水、改造环境的双赢策略, 既能够降

低长远治污的投资数量, 减轻城市污水处理的压力; 又能够营造出丰富的住区景观, 改善人们的居住环境, 为居民提供更多的亲水景观和参与亲水活动和体验污水净化过程, 在教育人们的同时, 让污水真正的在绿地景观中得以净化。

### 参考文献

- [1] 赫伯特·德莱塞特尔. 德国生态水景设计[M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2003.
- [2] 定花. 分散小区生活污水处理资源化技术研究[J]. 中国科技信息, 2006(2): 41-43, 50.
- [3] 张亮. 让污水都转换为淡水[J]. 科学(中文版), 2006(9): 12.
- [4] 寒娥. 漂浮植物净化污水试验研究[J]. 水处理技术, 2006, 32(8): 46-49.
- [5] 布里奇沃特(英). 小型水景设计. 实践篇[M]. 何炳威, 译. 贵阳科技出版社, 2004.
- [6] 罗宾逊(英). 小型水景设计. 周末篇[M]. 张海峰, 译. 贵阳科技出版社, 2002.

## The Process of Domestic Sewage Treatment Being Combined With Landscape

GUO Yi-yan<sup>1,2</sup>

(1. Horticulture Department, Liaodong University, Dandong, Liaoning 118003, China; 2. Horticulture and Forestry College, Bei Jing Forestry University, Beijing 100083, China)

**Abstract:** The environment of community is the important part in our living. How to make them combined the sewage treatment with landscape becomes a subject. The article introduced a method to combined the domestic sewage treatment with landscape construction to get the greatest ecological and environmental benefits. Building varied water scenery while reduced the pressure of the wastewater treatment.

**Key words:** Water quality; Biological purify; Domestic sewage; Wastewater treatment; Scenery making.

## 葡萄冬季修剪技术

葡萄冬季合理修剪, 可使树冠内枝条配制合理, 防止结果部位外移, 为葡萄稳产高产打下基础。

1 冬剪的时间 葡萄冬剪一般宜在12月下旬至翌年1月下旬进行。修剪过早, 会影响树体营养的积累; 若延迟至春季修剪, 则会因“伤流”过重, 削弱树势。

2 主、侧蔓的修剪 葡萄经过一年的生长, 到落叶时, 枝多而分布杂乱, 冬剪时要按 50~60cm 的间距选出主、侧, 将密生蔓、病虫蔓及不成熟蔓、交叉重叠枝蔓全部剪除, 但不可使剪口太靠近主蔓, 以免剪口干缩后, 影响主蔓输送养分。凡枝蔓过长的都要回缩修剪,

使主、侧蔓均匀分布在架面上。

3 结果母蔓的修剪 对1a生枝蔓的剪留长度, 依其优势芽的位置、生长势以及枝蔓的粗细而有所区别。其优势芽在第3~5个芽之间的宜采用中、短梢修剪, 即留2~7个芽后修剪; 其优势芽在第6个芽以上的, 应采取长梢修剪, 即留8~12个芽后再修剪。枝蔓生长势不强, 极性不明显的, 以中、长梢修剪为主, 可留12个芽; 枝蔓生长势强、极性明显的, 为了不使结果部位上移, 避免造成下部光秃, 宜以中、短梢修剪为主, 留2~7个芽。剪口粗度在1cm以上的强枝, 可采取长梢修剪, 留8~12个芽; 剪口粗度在0.7~1cm的壮枝, 多用中梢修剪,

留4~7个芽; 剪口粗度在0.6cm以下的枝蔓, 宜采取短梢修剪, 留2~4个芽或除去。

4 结果母枝的留量 结果母枝留量的合理与否, 直接关系葡萄产量的高低。结果母枝过多, 会造成果穗超过植株的负载能力, 不仅降低品质, 也影响来年的产量; 结果母枝过少, 则产量低。因此, 修剪时必须根据植株的负载能力, 合理确定母枝的留量, 保证植株当年既能达到优质高产, 又可长出健壮的结果母枝。结果母枝的留量一般可按如下所给公式推算, 即: 单株结果母枝留量 = 预计单株产量 × (1+20%) / (果穗平均重 × 结果枝果穗数 × 结果母枝平均果枝数)。