

人工湿地植物的选择*

王圣瑞 年跃刚 侯文华 金相灿

(中国环境科学研究院湖泊生态环境研究中心,北京 100012)

提 要 本文阐述了植物在人工湿地中的作用和选择人工湿地植物的一些原则,并分析了人工湿地在我国的应用前景。植物在人工湿地中起着非常重要的作用,不但可以去除污染物质,维持湿地环境,而且具有生态美学和经济价值;选择了人工湿地植物应考虑植物的适应性、耐污能力、净化能力、根系、经济和观赏价值以及物种间的合理搭配。最后指出,人工湿地技术在我国有广阔的应用前景。

关键词 人工湿地 植物 选择

分类号 Q948.2

人工湿地(Constructed Wetland)是一种人为的将基质、微生物和植物按一定方式配置而成的复合生态系统。采用该技术净化污水始于1953年德国的Max Planck研究所^[1]。之后,Seidel与Kickuth于1972年提出了根区理论^[2],该理论的提出掀起了人工湿地研究与应用的“热潮”,标志着人工湿地作为一种独具特色的新型污水处理技术正式进入环保领域。该技术具有投资省、运行费用低和处理效果好等优点,在我国具有广泛的应用前景。植物是人工湿地的核心,通过植物不但可以去除污染物,还可以促进污水中营养物质的循环和再利用,同时还能绿化土地,改善区域气候,促进生态环境的良性循环。本文主要阐述人工湿地中植物的作用和选择植物的原则,为人工湿地的构建提供理论依据。

1 植物在人工湿地中的作用

1.1 去除污染物

利用人工湿地净化污水最主要的任务是要去除污水中的污染物,其中植物发挥了极其重要的作用。植物通过吸收利用、吸附和富集等作用消除水体中的污染物,主要是植物根系能从污水中吸收营养物质并加以利用、吸附和富集重金属和一些有毒有害物质^[3]。吴振斌等通过建立小试系统,对有植物湿地系统和无植物湿地系统进行了比较研究,结果表明有植物湿地系统春夏季平均磷的去除率在60%以上,即使在冬季也能达到40%以上,出水总磷浓度达到或低于国家地面水Ⅲ级标准,处理效果接近二级生化处理厂,而且出水水质稳定,冬季仍能正常运行,而无植物湿地系统磷的去除率仅为28%^[4]。Cooper P.的研究也发现,种植水烛和灯心草的人工湿地中氮、磷的含量分别比无植物的对照基质中的含量低18%~28%和20%~31%^[5],可见水烛和灯心草吸收利用了污水中部分的氮和磷。

另一方面是植物根系释放到土壤中的酶等物质可直接降解污染物,且降解速度非常快。美国乔治亚州Athens的EPA实验室从淡水沉积物中分离鉴定出脱卤酶、硝酸还原酶、过氧化物酶、漆酶和靛酶等五种酶对污染物降解有重要作用,并发现这些酶均来自植物^[6]。Shalla Gray的研究发现脲酶活性与人工湿地TN的去除率具有较明显的正相关性,几乎达到极显著水平^[7]。所以,酶活性将作为挑选合适湿地植物的重要指标之一^[8],研究植物特有酶的降解过程为人工湿地系统的净化潜力提供了有力的证据。

1.2 维持人工湿地环境

人工湿地系统中的植物除了能直接去除污染物外,在维持湿地环境方面也发挥着重要作用。主要是植物在人工湿地系统中起固定床体表面、提供良好过滤条件、防止湿地被淤泥淤塞、为微生物提供良好根区环境以及冬季运行支撑冰面等作用^[9]。试验发现,经过3~5个月的污水处理后,不种植物的对照土壤介质板结,

* 国家重点基础研究发展规划项目(2002CB412300)和“863”十五重大专项(2002AA601013)联合资助。
2003-03-17 收稿,2003-07-24 收修改稿。王圣瑞,男,1972年生,博士。

发生淤积,而种有水烛和灯心草的人工湿地渗虑性能好,污水能很快地渗入介质,处理效果十分明显^[10]。植物以多种方式促进微生物分解转化污染物,其中植物为微生物提供生长环境是重要方面,植物向土壤环境释放大量的糖、醇类和酸类等分泌物,细根的腐解也向土壤中补充了有机碳,这些都加强了微生物矿化有机污染的速度^[3]。输氧作用也是湿地植物维持湿地环境的重要方面。湿地植物将光合作用产生的氧气通过气道输送至根区,在植物根区的还原态介质中形成氧化态的微环境^[11],这种根区有氧区域和缺氧区域的共同存在为根区的好氧、兼性和厌氧微生物提供了各自适宜的小生境,使不同的微生物各得其所,发挥相辅相成的作用^[12]。测试小型湿地根区的氧浓度、pH 值及氧化能力,发现三者在有植物系统中皆高于无植物系统^[13]。所以,植物对维持人工湿地环境具有重要作用,且这些作用的发挥也为基质和微生物去除污染物提供了有利条件。

1.3 生态美学价值

经过十几年的研究,人工湿地的内涵有了较大的发展,目前已经集多种功能和价值于一身,其中生态美学价值也成为该技术追求的目标之一。充分体现在湿地的清洁性、独特性、愉悦性和可观赏性等方面。而这些价值主要是通过植物来体现的^[14],既具有美观可欣赏性,也能改善周围景观。这方面的研究多集中在水生植物上。陈飞星等在利用水生植物改善北京动物园水环境的研究中指出,荷花、睡莲等水生植物不仅本身具有很高的观赏价值,而且种有该类水生植物的湿地水域也为鱼群和水禽创造了适宜的生存环境,不时有鱼儿在游动,水禽在嬉戏,呈现出更为自然的野生气息^[15]。岳春雷等在杭州风景区内通过种植吉祥草(*Reineckea carnes*)和黑麦草(*Lolium perenne* L.)构建人工湿地处理污水,不但成功的处理了污染,而且也美化了周围环境^[16]。成都活水公园人工湿地塘床系统中的大型水生植物群落不但是人工湿地生态系统的骨架,起着支撑系统的作用,同时还发挥着美化、绿化环境的作用^[17]。所以生态美学价值是湿地植物发挥作用的重要方面。

1.4 经济价值

人工湿地生态系统中植物的经济价值,也是近年来才得到重视的。主要是因为人工湿地作为一种污水处理系统,它的重点是去除污染物,而被选植物的经济价值却被忽视了。在人工湿地系统的实际运行期间,湿地植被的管理往往成为一个难点,主要的问题是管理费用较高。如果在人工湿地建造初期植物物种的选择方面,考虑所选植物有一定的经济价值,这个问题就会变的较为简单。如,选择绿化用的苗木、花卉等作为人工湿地植物可一举两得。胡焕斌报道用木本植物作为人工湿地的主要植被且试验证明效果和芦苇接近^[18]。所以,近几年来,人工湿地植物在完成去污任务的同时,也体现出它的经济价值。黄时达等在利用人工湿地系统处理四川黔江地区白岩煤矿坑酸性污水和生活污水的研究中指出灯心草是适宜的湿地植物,不但因为灯心草具有较高的污染净化能力,而且也是四川农民经常栽种的经济作物,可以用于编织草席出售,具有一定的经济价值^[19]。

2 人工湿地选择植物的原则

2.1 适地适种

人工湿地是通过人工设计建造的一种新型污水处理工艺,使人与环境、生物与环境、生物与生物、社会经济发展与资源环境以及生态系统与生态系统之间协调发展是它的重要特点,特别是将人类作为系统的一个组成部分而不是独立于湿地之外。同时,不同地区具有不同的环境背景,存在地域的差异和特殊性等,这些均是在人工湿地生态系统设计的植物选择中要考虑的重要因素。必须做到因地制宜,最起码要使所选植物能在该地区正常生长,适合当地的立地条件。另外,还要具体问题具体分析,不要将人工湿地设计过分强调为矩形、渠道等规则的几何形状,要根据不同的水文地貌等条件进行设计,所选植物也一定要适合具体湿地设计的要求。同时,由于设计的人工湿地系统是周围景观的一部分,因而必须将构建的人工湿地融入其中,而不是独立于景观之外,这在植物选择中也应考虑。所以构建人工湿地选择物种的适地适种原则包括适应当地的气候条件、地形条件和人文景观条件^[3]。

2.2 耐污能力强

耐污能力是选择人工湿地植物要考虑的重要因素。大多数植物对于污染这种特殊的逆境均有一定的适应性,会产生一定的抗性,并且这种抗性在一定程度上具有遗传性,从而可以进行代间传递^[20]。利用植物

这种对污染的适应性进化,可以筛选出符合要求的人工湿地植物。但不同植物耐污能力相差较大,所以构建人工湿地选择物种时要选择耐污能力强的植物,可以保证植物的正常生长,而且也有利于提高人工湿地的污染物净化能力。如:人工湿地常用的植物凤眼莲、满江红、水浮莲等耐污能力均较强,在污染较为严重的水体均能存活,对水体中的亚硝态氮、氨态氮、硝态氮和磷等营养物质均有较好的去除效果^[21]。

2.3 净化能力强

净化能力是选择人工湿地植物要考虑的另一重要因素。为了提高人工湿地的去污能力,在选择植物时不但要选择耐污能力强的植物,同时也要求植物的净化能力要强,即单位面积的污染物去除率要高。主要从两方面考虑,一方面是植物的生物量较大,另一方面是植物体内污染物的浓度较高。黄时达等比较了芦苇、灯心草和菖蒲三种植物的污染物净化能力,结果发现灯心草去除能力最强,COD_C的去除率达到42%~46%^[19]。高吉喜等选择了7种湿地植物,研究发现,慈菇和茭白的综合净化率最高^[22]。这些研究为选择合适的人工湿地植物提供了方便,构建人工湿地时就可以考虑选择这些净化能力强的植物。

另外,在去除重金属污染方面应用较多的超累积植物也可以应用到人工湿地中。具体应用时可根据所要处理污水中的主要污染物,来选择相应种类的超累积植物,尤其在处理污水中的重金属元素方面,具有非常好的应用前景^[3]。

2.4 根系发达

植物具有发达的庞大根系是被选为人工湿地植物的重要因素之一^[23]。主要由于两方面的原因。其一为发达的植物根系可以分泌较多的根分泌物,为微生物的生存创造良好的条件,促进根际的生物降解,提高人工湿地净化能力^[24]。Anderson等人的研究表明,植物根际的分泌物可以促进微生物转化,加速污染物的生物降解^[25]。吴振斌等的研究发现,湿地土壤中脲酶的活性与土壤的微生物含量、有机物质含量、全氮和速效氮含量成正相关;研究中还发现脲酶的活性与人工湿地污水中TN的去除率具有较明显的正相关性,所以作者认为可以把人工湿地根区土壤中脲酶的活性作为人工湿地去除污水中含氮污染物效果的一个主要指标,并指出了利用酶活性作为挑选合适湿地植物指标的可能性^[8]。其二为植物的根系在固定床体表面、笼络土壤和保持植物与微生物旺盛生命力等方面发挥着重要作用,对保持湿地生态系统的稳定性具有重要意义^[3]。成水平等在综述中指出,长苞香蒲(*Typhaangustata*)和水烛等大型水生植物具有粗壮的根系和许多发达的不定根,是较佳的净水植物,而小型种类,如小香蒲(*Typhaminima*)的根系发达程度无法与前者相比拟,净化污水的效果则差一些^[23]。Adecock等研究了水麦冬(*Triglochinprocerum*)和芦苇两种人工湿地植物的地上、地下和总的生物量、生长状况和组织中营养成份的含量,结果表明水麦冬具有明显发达的根系和较高的地下生物量,对氮、磷的去除效果是芦苇的5倍^[26]。所以发达的根系,既能提高人工湿地对污染物的去除能力,也有助于人工湿地生态系统的健康发展。

2.5 经济和观赏价值高

人工湿地植物的选择考虑经济和观赏价值,主要基于以往人工湿地植物的选择主要侧重于净化效果,较少顾及经济效益和植物的观赏价值,故所选用的植物多局限于凤眼莲、喜旱莲子草和宽叶香蒲等^[27],但因其经济价值不高、景观效果欠佳等原因,难以在城市中广泛应用。同时,近年来有关学者开始对湖泊等受污染水体进行无土栽培陆生经济植物净化与利用研究^[28],且发达国家的人工湿地污水处理系统在治污的同时还引入园林设计的理念,将治污与营造生态公园融为一体,使保护环境与美化人们的生活相映生辉,产生了非常好的效果。由文辉等作了非常有意义的尝试,在富营养化水体中,利用人工基质无土栽培水生经济植物净化水质,试验结果表明,经检测分析水蕹菜和水芹菜茎叶部的Cu、Cd、Pb和Zn含量均处于可食用范围内,上述两种经济植物轮作,每平方米水面每年可自水中移除TN 204.8 g、TP 24.62 g,并可收获蔬菜50 kg/m²,具有显著的环境效益和经济效益^[29]。

虽然把食用经济植物作为人工湿地植物可能存在食品安全问题,但如果条件适合,这也是一种较好的选择。况且,应用具有绿化、原材料和观赏等用途的植物作为人工湿地植物,这一问题也就随之解决了。另外,从观赏价值考虑,试想在一块湿地中,水中选择马来眼子菜、眼子菜、穗花孤尾藻等沉水植物,水面栽种挺水

植物荷花等加强园林景观,各种水草叶嫩,水禽喜食,池中养殖鱼、虾、螺等,各种湿地植物群落随着地表积水状况的变化,可呈规律地排布,在池塘周围的各种植物群落呈环状排布,并可栽种榆树、松树、垂柳、槐树、落叶杉等,堆砌假山,必然形成相对完整的园林景观,效果可想而知。

2.6 重视物种间的合理搭配

为了增强人工湿地的污染物净化能力和景观效果,有利于植物的快速生长,一般在人工湿地中选择一种或几种植物作为优势种搭配栽种。根据环境条件和植物群落的特征,按一定比例在空间分布和时间分布方面进行安排,使整个生态系统高效运转,最终形成稳定可持续利用的生态系统。但也要考虑到不同种类的植物生长一起,不仅污染物净化能力和景观效果差异较大,而且存在着相互之间的作用。包括两个方面,其一是对光、水、营养等资源的竞争,其二是植物之间通过释放化学物质,影响周围植物的生长^[30]。如:香蒲、芦苇等就存在这样的相互作用。Sczepanska 研究发现宽叶香蒲、水葱、苔草等植物体腐烂产生的化感物质对芦苇生长、繁殖具有抑制作用^[31]。另外,一些植物的枯枝落叶经雨水淋溶或微生物的作用也会释放出化感物质,抑制植株的生长,如宽叶香蒲枯枝烂叶腐烂后会阻碍其本身新芽的萌发和新苗的生长^[23]。所以构建人工湿地选择植物时一定要重视合理搭配,即有利于群体的快速形成,也具有较高的污染物净化能力和观赏价值,同时对人工湿地杂草的生物控制和减少残体对湿地植物生长抑制均具有重要意义^[32]。

3 结语

人工湿地系统在发达国家已被用来处理各类不洁的水体,包括家畜与家禽的粪水、尾矿排出液、工业污水、农业废水、垃圾场渗滤液、城市暴雨径流或生活污水、富营养化湖水等等^[33]。发展中国家发展人工湿地技术的潜能更是巨大的,在我国可以肯定地说,该技术将会得到越来越广泛的应用,将主要在以下几方面得到应用。

人工湿地作为二级处理的补充。在目前,我国绝大部分城市污水厂均采用传统的二级处理工艺。这种工艺工程投资高,耗能大,运行管理要求高,对控制大城市的水环境污染起到了关键作用。然而由于我国经济发展水平不高,能源短缺,许多地方,尤其中小城市和乡村缺乏具有一定操作管理和技术水平的人员。同时我国的乡镇企业迅猛发展,对当地造成了严重的环境污染。因此在我国大力开发具有高效、简易、低耗的污水处理技术,具有很大意义。而人工湿地系统是一个完整的生态系统,它形成了内部良好的循环并具有较好的经济效益和生态效益。具有投资低、出水水质好、抗冲击力强、增加绿地面积、改善和美化生态环境、视觉景观优异、操作简单、维护和运行费用低廉等优点^[34]。在处理污水的同时,既可种草养鱼,又可用鲜花绿叶装饰环境,把清水活鱼还给自然,是人类与水生生物协调发展的自然景观,有利于促进良性生态环境的建设,有显著的社会、环境和经济效益。

人工湿地是面源污染控制的重要技术之一。面源污染尤其是农业面源污染所造成的水体富营养化问题越来越引起人们的重视。Francisco 等人采用人工湿地的方法处理农田径流,研究表明,人工湿地可有效的控制农田径流,其中植物吸收是去除氮素的主要方式,水生植物可累积 $N\ 20-10\ \text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$,占进水可溶性无机氮的 66%–100%^[35]。Paul 等人通过实验得出人工湿地磷的去除主要是通过植物的吸收去除,可使磷浓度降至 $0.1\ \text{mg}/\text{L}$ 以下^[36]。徐丽花则报道 Richardson 的研究结果为磷的去除与湿地系统的填料类型有关;Nichols 研究表明,磷主要是通过和铝、铁、钙等离子发生反应生成沉淀而得以去除^[37]。虽然人工湿地磷的去除机理存在争议,但对磷的去除能力已经得到公认。所以,人工湿地系统作为一种投资少、工艺简单、能耗低、维护管理方便的面源污染控制系统,对于我国是适合的。特别是在暴雨期间,人工湿地可输运和存贮大量的雨水,减小雨水对土地的冲刷,并可去除雨水中绝大部分污染物,大大减轻对后续水体的污染和压力,不仅可以有效地去除氮磷污染物,还为各种生物提供了良好的栖息地。尤其在广大城镇和农村地区具有广阔的应用前景^[38]。

人工湿地是水生态系统重建的先锋技术。水生态系统重建是受污染水体修复技术研究的核心内容,而水体理化环境改善是水生态系统重建的基础。其中最重要的任务就是通过除藻提高水体透明度。而人工湿地系统对去除水体中的藻类效果显著,即使是在冬季温度低、水草长势欠佳、冲击负荷加大或进水中藻细胞密度增加等情况下,其除藻率仍能维持在 80% 左右的水平^[39]。因此,人工湿地系统可以作为水生态系统重建的先锋技术。除此之外,因藻类过量繁殖引起的富营养化问题在我国日趋突出,特别是在我国多数水体已

富营养化和多数自来水厂水源受到藻类疯长的危害^[40],人工湿地除藻更具有广泛的应用前景^[41].

参 考 文 献

- 1 House C H. Combining constructed wetlands and aquatic and soil filter for reclamation and reuse of water. *Ecol Eng*, 1999, **12**:27-38
- 2 Brix H. Use of constructed wetland in water pollution control: Historical development, present status, and future perspectives. *Wat Sic Tech*, 1994, **30**(8):209-223
- 3 陈玉成编. 污染环境生物修复工程. 北京:化学工业出版社,2003:30-52
- 4 吴振斌,陈辉蓉,荷锋等. 人工湿地系统对污水磷的净化作用. *水生生物学报*,2000, **25**(1):28-35
- 5 Cooper P. The design and performance of a nitrifying vertical flow reed bed treatment system. *Wat Sic Tech*, 1997, **35**(5):215-221
- 6 李铁民,马汐平,付宝荣等. 环境生物资源. 北京:化学工业出版社,2003,101
- 7 Shalla Gray. The nutrient assimilative capacity of maeral as a substrate in constructed wetland systems for waste treatment. *Water Research*, 2000, **34**(8):2183-2190
- 8 吴振斌,梁威,成水平等. 人工湿地植物根区土壤酶活性与污水净化效果及其相关分析. *环境科学学报*,2001, **21**(5):622-624
- 9 籍国东,孙铁珩,李顺. 人工湿地及其在工业废水处理中的应用. *应用生态学报*,2000, **13**(2):224-228
- 10 成水平,况琪军,夏宜,香蒲,灯心草人工湿地的研究: I. 净化污水的效果. *湖泊科学*,1997, **9**(4):351-358
- 11 Fennessy MS, Cronk J K, Mitsch W J. Macrophyte productivity and community development in created freshwater wetlands under experimental hydrological conditions. *Ecol Eng*, 1994,**3**(3):469-484
- 12 Brix H. Treatment of wastewater in the rhizosphere of wetland plants-The root-zone method. *Wat Sci Technol*,1987,**19**:107-118
- 13 Armstrong W. Root aeration in wetland condition. In:Hook DD,Crawford R M,eds. Plant life in anaerobic environments. Ann Arbor: Ann Arbor Science, MT.1978: 269-297
- 14 崔保山,刘兴土. 湿地生态系统设计的一些基本问题探讨. *应用生态学报*,2001, **12**(1):145-150
- 15 陈飞星,朱斌. 利用水生植物改善北京动物园水环境的研究初探. *上海环境科学*,2002, **21**(8):469-472
- 16 岳春雷,王华胜,高瞻等. 人工湿地循环净化杭州植物园玉泉观鱼池水效果分析. *浙江林业科技*,2002, **22**(4):1-4
- 17 王庆安,任勇,钱骏等. 成都市活水公园人工湿地塘床系统的生物群落. *重庆环境科学*,2001, **23**(2):52-55
- 18 胡焕斌. 人工湿地处理矿山炸药废水. *环境科学与技术*,1997(3):17-26
- 19 黄时达,杨有仪,冷冰等. 人工湿地植物处理污水的试验研究. *四川环境*,1995, **14**(3):5-7
- 20 段昌群. 植物对环境污染的适应与植物的微进化. *生态学杂志*,1995, **14**(5):43-50
- 21 黄世玉,陈家友. 几种水生植物改良鳖池水质效果的比较研究. *集美大学学报(自然科学版)*,2000, **5**(2):34-37
- 22 高吉喜,叶春,杜娟等. 水生植物对面源污水净化效率研究. *中国环境科学*,1997, **17**(3):247-251
- 23 成水平,吴振斌,况琪军. 人工湿地植物研究. *湖泊科学*,2002, **14**(2):179-184
- 24 张锡辉编著. 水环境工程学原理与应用. 北京:化学工业出版社,2002:214
- 25 Anderson T A, Cuthie EA, Walton B T. Bioremediation in the rhizosphere. *Environ Sic Technol*, 1994 **27**:2630-2636
- 26 Adcock P W, Ganf G G. Growth characteristics of three macrophyte species growing in anatural and constructed wetland system. *Water Sci Technol*,1994, **29**(4):95-102
- 27 丁树荣. 高产水生维管束植物在城镇污水资源中的作用及其发展前景. *中国环境科学*,1984, **4**(2):10-15
- 28 李止正,黄国宏,倪晋山. 太湖大水面无水栽培高等陆生植物研究. *植物学报*,1991, **33**(8):614-620
- 29 由文辉,刘淑媛,钱晓燕. 水生经济植物净化受污染水体研究. *华东师范大学学报(自然科学版)*,2000(1):99-102
- 30 孙文浩,余叔文. 相生相克效应及其应用. *植物生理学通讯*,1992, **28**(2):81-87
- 31 Sczepanska W. Allelopathy among the aquatic plants. *Pol Arch Hydrobiol*, 1971, **18**(1):17-30
- 32 Mc Naughton S J. Autotoxic feedback in relation to germination and seeding growth in *Typha latifolia*. *Ecol*, 1968, **49**:

- 367-369
- 33 夏汉平. 人工湿地处理污水的机理与效率. 生态学杂志, 2002, **21**(4):51-59
- 34 吴献花, 侯长定, 王 林. 人工湿地处理污水的机理. 玉溪师范学院学报, 2002, **18**(1):103-105
- 35 Francisco A Comin. Nitrogen removal and cycling in restored wetlands used as filters of nutrients for agricultural runoff. *Wat Sci Tech*, 1997, **35**(5):255-261
- 36 Paul R Adler Evaluation of a wetland system designed to meet stringent phosphorus discharge requirements. *Water Envir Res*, 1996, **68**(4):836-840
- 37 徐丽花, 周 琪. 人工湿地控制暴雨径流污染的研究进展. 上海环境科学, 2001, **20**(8):401-402
- 38 许春华, 周 琪, 宋乐平. 人工湿地在农业面源污染控制方面的应用. 重庆环境科学, 2001, **23**(3):70-72
- 39 况琪军, 吴振斌. 人工湿地生态系统的除藻研究. 水生生物学报, 2000, **24**(6):655-658
- 40 Ken-ichi Harada, Motoji Oschikata, Hideaki Uchide, *et al.* Detection and identification of microcystins in the drinking water of Haimen City, China. *Natural Toxins*, 1996, (4):277-283
- 41 Falcooner I R. Measurement of toxins from blue-green algae in water and foodstuffs[A]. In: Falcooner I R.(ed) Algal toxins in seafood and drinking water. London: Academic Press Ltd, 1993

Macrophyte Selection in Artificial Wetlands

WANG Shengrui, NIAN Yuegang, HOU Wenhua & JIN Xiangcan

(Research Center of Lake Environment, Chinese Research Academy of Environment Science, Beijing 100012, P.R.China)

Abstract

The roles of macrophyte in artificial wetland and the principles of the selection of macrophyte for artificial wetland are summarized, and the foreground of artificial wetland in China is analyzed in this paper. Macrophyte plays important roles in artificial wetland, not only uptakes the pollutants in wastewater, maintains artificial wetland's environment, but also possesses economic value and ecological aesthetics value. The adaptability, the tolerance of contamination, the capacity of purification, the root, the economic value and sightseeing and the combination of among species should be taken into account in the selection of macrophyte for artificial wetland. Finally, it was pointed out that the artificial wetland technology would be disseminated in China extensively.

Keywords: Artificial wetland; macrophyte; selection