



百奥源:
技术与解决方案综述

介绍

百奥源浮岛技术

百奥源浮岛技术的设计原理与湿地相同：利用植物和微生物的自然过程净化水质。百奥源浮岛属于人工浮岛,与湿地类似，百奥源浮岛为植物与微生物种群提供生息空间。但是，专有的设计使百奥源浮岛上的植物和微生物能够超密集地生长和繁殖，其密度远远高于在自然湿地或人工湿地中发现的植物和微生物的密度。因此，百奥源浮岛在改善水质方面明显比湿地更有效。

百奥源浮岛的制作、布设和维护所投入的费用只是湿地技术及传统污水处理设施两者成本的一小部分。实际上，百奥源浮岛技术的效益是无与伦比的，其它所有水处理技术无法与之媲美。百奥源浮岛作为二十五项国际专利的结晶，已广泛应用于全球除南极洲以外的各大洲。



主要优势

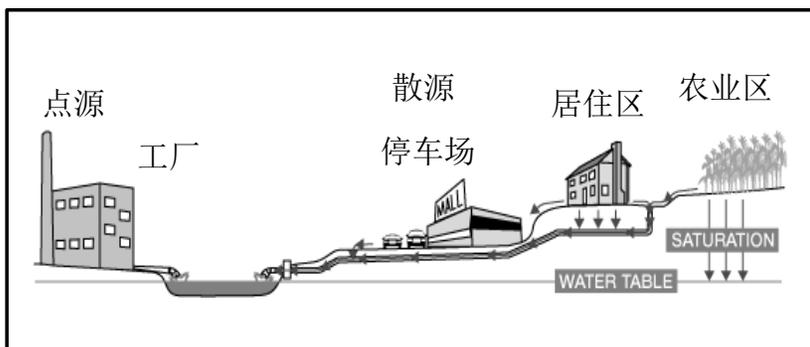
- 百奥源浮岛非常环保，不需要任何化学材料或运营能量
- 百奥源浮岛公认减污效果最好
- 百奥源浮岛能够同时处理多种污染物（硝酸盐、磷酸盐、氨、有机碳、藻类、重金属以及悬浮固体等等）
- 百奥源浮岛无需占用已有土地建造设施或湿地
- 百奥源浮岛可有效减少点源与散源污染
- 百奥源浮岛可美化社区及环境景观，提高其娱乐性（水更清澈、恶臭得到控制；公园、多功能设施）
- 百奥源浮岛布设快速；能够在**120**天内完成一个**30,000**平米的浮岛方案
- 百奥源浮岛投入低，效益高；只相当于人工湿地及传统污水处理厂两者成本的一小部分（从施工、布设以及维护或运营成本考虑）
- 百奥源浮岛能够与其它水处理技术及系统有效整合；例如，能够提高已有污水处理设施的效果
- 百奥源浮岛非常耐用；使用寿命长达数十年，能够经受零度以下的冬季气候

多点源污染

问题

每天有越来越多的污染物进入我们的自然水系统。污染物通常由散源产生；已知的污染源称为点源，未知的污染源称为散源。大型的健康的水体能够自行处理许多污染物，维护着多样性的生态系统。但是，随着污染物经年累月的增加，水系统将失去平衡，在达到最高点后，其处理污染物的能力开始削弱。结果导致有毒或缺氧的环境，而且往往是单一的藻类环境。

与废水处理不一样，污染一旦进入自然水系统，一般能清除掉的方法不多。江河湖水的水量巨大，因此机械处理污染在技术上和经济上不可行。但是，百奥源浮岛提供的解决方案可有效治理进入水系统的污染物。



	点源	散源
说明	点源污染是指可追溯到单一的可识别的来源的污染。	非点源污染是指扩散性污染，它不是来自单一的离散的来源，而是来自大面积区域内的径流或渗流。
实例	<ul style="list-style-type: none"> • 工厂 • 城市污水处理厂 • 封闭式动物饲养经营场所 • 电厂 	<ul style="list-style-type: none"> • 农业/化肥 • 城市建设 • 住宅建设 • 木材采伐作业 • 道路、公路、停车场
治理	比非点源污染更易发现和治理，因为它的来源单一。	由于这些污染物来源广泛，因此它们比点污染物更难以量化和控制。

人工湿地修复水环境

植物修复与微生物

为了解决自然水系统中的多点源污染问题，人们开发了人工湿地；目前，人工湿地是重要的污染解决方案，虽然治污效果有限。湿地将大量的污染（主要形式为硝酸盐、氨氮及磷质等各种营养物）转化为健康的生物多样性。其中有一部分是通过植物修复来完成，即，利用植物吸收分散在土壤中的污染营养物。但是，微生物起的作用更大。

单细胞有机物能够以惊人的速度吸收和清除环境中的营养物。应该注意的是，污水处理设施也是以细菌的迅猛生长和对营养物的需求为基础来运作的。湿地之所以起作用，是因为微生物在水体中临近可用表面的地方大量繁殖和生长。由于湿地浅，可以防止温度和氧气发生层化，使营养物、能源与氧气统一分散在整个系统中。湿地为微生物的生长提供表面空间。生长在水体中的根系植物的根茎上寄居着大量的微生物。

系统中的岩石和碎屑也被一层微生物膜所覆盖。水体中的所有表面空间很快寄居大量可吸收污染物的侵袭性微生物。

主要缺陷

作为水环境修复工具，人工湿地有一些明显的缺陷。尽管经过精确设计后湿地的水文情况可使水量与湿地面积比率达到最大，但湿地还是需要大量的土地；尤其是考虑到许多水体有巨量的营养物及其它污染物流入。此外，湿地的管理难度大、成本高。例如，当湿地中生物繁殖达到足够的程度时，水只能从狭窄的水道流过，这时就会出现堵塞问题。这种堵塞问题大大降低了湿地的效率，因为可有效处理污水的湿地面积在减少，而水量却保持不变。通常情况下，对堵塞问题的唯一解决方案是整个换掉湿地的砾石基底并重新栽种植物。

技术应用（第3部分，共 3部分）

区域	说明
工业废水	百奥源浮岛可清除工业废水中的危险性污染物，如重金属、石油化学品、药物及农药。
灌溉水域	百奥源浮岛可有效减少灌溉水域中的有害污染物，包括为农业区、住宅区及公共设施供应水的池塘和运河。由于受到地下水径流和渗流的影响，灌溉水域往往被过量的化肥、农药及重金属等各种污染物所污染。
防蚀	当波浪触及百奥源浮岛时，水会流进浮岛，而浪中的能量也随之消散。由于能够吸收波浪的能量，百奥源浮岛可用作防止波浪侵蚀的缓冲区。因此，百奥源浮岛已被广泛应用于裸露的海岸线，对堤岸起加固作用。
畜禽粪便池	畜禽粪便池是用于清理畜禽废水污染物的系统。而百奥源浮岛可以提高粪便池的效果，降低所需池塘的大小，改善池塘外观，使恶臭得到控制。由于百奥源浮岛上可以栽种各种植物，利用百奥源浮岛，可以将不怎么雅观的粪便池改造成富有成效的、漂亮的景观。
矿山废水池	矿山废水中的污染物含量往往很高；而将废水排放到自然环境之前，必须先清除这些污染物。在矿山废水处理中，常用的一种方法是沉淀池——使污染物随着时间的推移而沉降。百奥源浮岛可以清除不会沉降的溶解性污染物，从而进一步改善水质。微生物将污染物堆积在覆盖于浮岛基底外的生物膜中。

天然浮岛

天然形成的、以泥炭为基底的浮岛在科学界以外很少有人了解，但它们修复水环境的效果非常显著。浮岛源于聚积在各种水生系统底部的有机材料。久而久之，有机材料通过微生物呼吸获得浮力，开始漂浮起来。最后，植被生长在漂浮的泥炭基底上，而泥炭基底又引来各种水生、陆生及空生野生生物。这些天然形成的浮岛面积可达数英亩，并向水下延伸数米。

泥炭基浮岛的作用原理有许多与湿地的一样，因而此类浮岛为改善水质提供了一种简洁而强大的机制。在泥炭基浮岛上，无论是有机碎屑，还是植物根系，都为微生物提供大量的栖息空间。此外，当植物在泥炭基底中生长时，植物根系直接从水体中吸收营养物和其它污染物。

深水体一般不适合微生物的生长，因此不适宜利用生物修复技术。一般情况下，水体会分层，氧气在上层，与需要培养基才能生存的非游水微生物和植物分隔开来。而没有植物与微生物的生长，那些水生系统很快就退化成不健康的环境，通常滋生单一的不美观的藻类。

浮岛的优势是，植物和微生物能够在水中保持一种战略地位。即使是在深水环境中，微生物也会遍布整个浮岛大量繁殖，尤其是在近水面氧气最充足的区域。另外，微生物还利用植物根系上的细微根毛。根毛使表面空间最大化，从而提高植物从土壤中摄取营养物的效率。根毛使植物可以直接获取水中的营养物，同时又为微生物提供巨大的生息空间。



百奥源浮岛（第1部分，共3部分）

概述

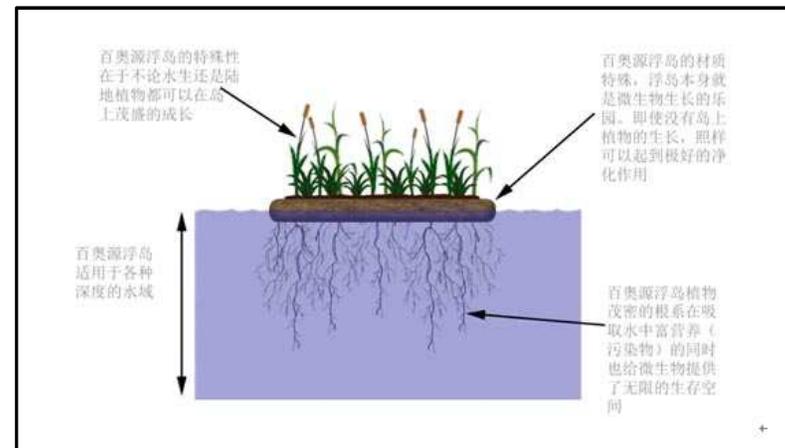
百奥源浮岛（“百奥源”）的设计充分利用了湿地及泥炭基浮岛的优点，并加以改进。结果形成有效的模块化浓缩湿地，可放置于任何已有水体中。与泥炭基浮岛一样，百奥源浮岛为微生物提供表面空间。但是，百奥源浮岛的专有设计使其所容纳的表面空间更大。一立方米的浮岛可生成一千多平方米的表面空间，而这些空间很快就被微生物寄居。

百奥源浮岛可以针对治理各种不同的污染物进行定制和布设。微生物普遍能够适应各种食物，但它们的食物一定只含复合碳基分子形式的能量和营养物质。废水中的食物以排出液形式实现，但微生物也可以石油基污染物或其它污染物为生。微生物繁殖非常迅速，数百万细菌随着资源的更新而不断更新换代。这一特征使细菌能够快速适应及利用已有污染作为营养源。此外，可以根据不同水体的独特性在浮岛上种植特定的植物。

虽然每个水体都具有独特性，但是许多水体往往受硝酸盐、氨氮和磷酸盐这三种污染物的污染，它们量大而且对水体造成有害影响。

微生物可以吸收所有这些分子，但要达到最佳吸收效果，独特的条件是必要的。在有氧环境中，氨氮被氧化成亚硝酸盐，亚硝酸盐再被氧化成硝酸盐。而硝酸盐需要有氧条件才能被微生物转化成氮气。磷酸盐也需要有氧条件才能被生物吸收。这意味着一个水体往往需要多种条件才能最大程度地清除全部污染物。

百奥源浮岛充分利用了大多数水体的自然分层。居住在水体下层的微生物生存于无氧环境，而近水面的微生物则生存于有氧环境。浮岛将大部分细菌集中在近水面区域，但植物根系可向下延伸六米以上，进入无氧层。



百奥源浮岛（第2部分，共3部分）

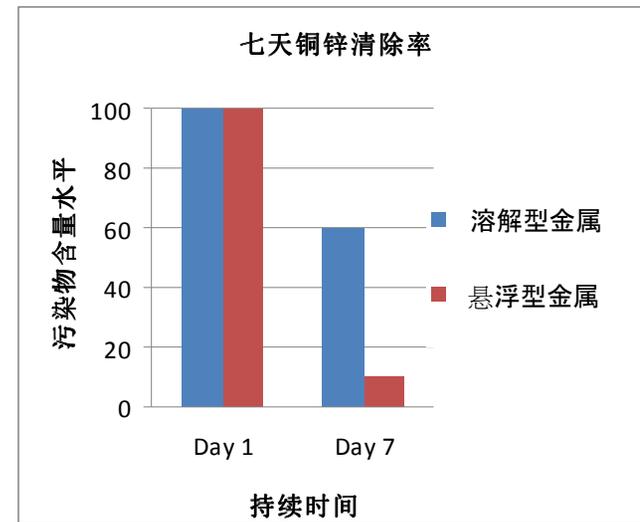
清除营养物

在一项历时两年的关于利用百奥源浮岛清除营养物的研究中，研究人员研究了好氧与厌氧反应。研究对象由若干未栽植物的浮岛组成；这些浮岛漂浮在包含一定量硝酸盐、磷酸盐和氨氮的可调节水槽中。出人意料的是，氨氮和硝酸盐同时被清除了，这表明浮岛中存在多种条件。研究结果显示，一平方米的浮岛每天可清除8,070毫克氨、4,605毫克磷酸盐以及114,056毫克硝酸盐。应该注意的是，如在浮岛上栽种植物，将可以进一步提高效果，因为植物既可清除营养物，又为微生物提供更大的表面空间。

清除污染物

百奥源浮岛不但可以清除污水中不健康的营养物，还可清除石油化学物质、重金属及药品等污染物。例如，新西兰水与大气国家研究院（NIWA）对利用浮岛处理雨水中的重金属进行了广泛研究。在通过对多种不同浮岛的综合调查研究后，百奥源浮岛被选为新西兰水管理部门的首选系统。通过实施一项历时两年的研究项目，新西兰水与大气国家研究院发现，百奥源浮岛在清除悬浮性及溶解性铜与锌方面效果显著。

七天内高达90%的悬浮型金属被清除。在植物与微生物的共同吸收下，七天内溶解型金属减少了40%。从总体效果来看，百奥源浮岛可减少约60%的重金属。



资料来源：新西兰水与大气研究院。2006年

百奥源浮岛（第3部分，共 3部分）

植物选择

百奥源浮岛的设计可最大化植物修复功能。与湿地不同，百奥源浮岛可栽植各种各样的植物，包括陆生植物。陆生植物对氮和磷质的需求更大，因此更适合用于清除污染物。由于百奥源浮岛上可种植任何植物，可以进一步针对特定的污染物选择最适合的植物来清理污染。

美化环境与栖息地功能

百奥源浮岛还带来其它实质性效益——美化环境及栖息地功能。百奥源浮岛实际上适宜各种植物生长，包括大树。因此，浮岛的外观可以针对不同的审美要求或者特种鸟类或其它野生生物栖息地的具体需要而专门设计。百奥源浮岛是创建重要沿岸带生物栖息地的独特而有效的工具。百奥源浮岛可以根据客户的要求定制成任何形状及大小，也可以种植任何类型的水生或陆生植物。由于百奥源浮岛获得的浮力是可变的，浮岛的表面可以设计成多种多样。因此，可以开辟新的陆地空间作为特种野生生物栖息地。此外，百奥源浮岛可置于已有水体上，因此不需要为创建生物栖息地而另占宝贵的土地资源。

还可以专门设计百奥源浮岛用于抑制或驱散野生生物。在某些环境下，植物可能会摄取有毒的矿物质，此时浮岛就不适宜植物生长了。在这种应用中，百奥源浮岛可采取灵活设计，利用砾石、石块、沙、黄麻或椰壳纤维等其它各种物质作为基底。



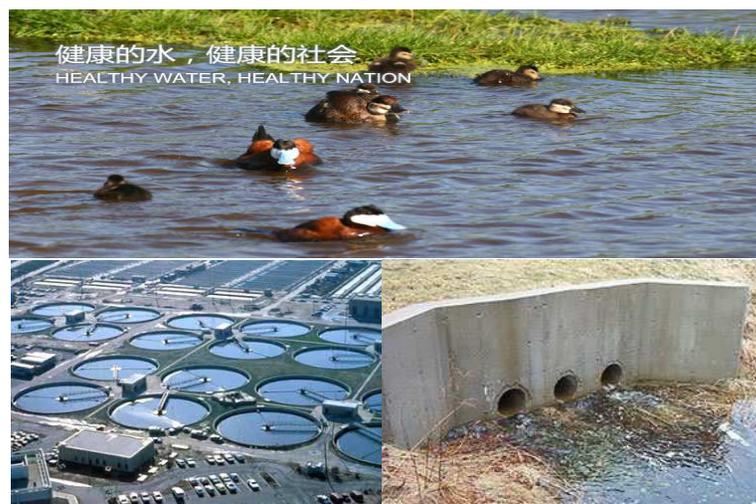
技术应用（第1部分，共 3部分）

百奥源浮岛可布设于任何水体，投入少，效益高，能有效移除有害污染物，净化水质（包括清除藻类），并美化水域景观（如公园及多功能设施）。百奥源浮岛适用于各种气候条件，可以有效控制各种污染物质，其中包括：

- 有机碳
- 硝酸盐
- 磷酸盐
- 氨氮
- 悬浮物质
- 石油化学物质
- 重金属
- 藻类

无论是独立运作，还是与传统处理设施等其它污水处理解决方案配合使用，百奥源浮岛的效果都非常突出。百奥源浮岛系统可有效减少点源及非点源污染，包括：

- 公共水道（湖、河、水库）
- 污水处理设施
- 雨水管理
- 工业废水处理
- 灌溉水域
- 防蚀
- 畜禽粪便池
- 矿山废水池



技术应用（第2部分，共 3部分）

区域	说明
公共水道（湖、河、水库）	<p>浮岛是清洁与美化公共水道的有效方法。浮岛除了解决污染问题，还有助于丰富公共水道的结构，改进供水状况。浮岛还可以用作人行浮桥、人行道、码头、公园及操场。经适当设计，浮岛的储备浮力能够承受巨重，因此几乎可以用作各种各样的结构性娱乐场所。这种浮岛既可以充当结构性娱乐设施，又是一个微生物生态系统，有利于促进水质改善。</p>
污水处理设施	<p>许多污水处理设施本身就包含某类储水池或排水道。在这些水体中放置浮岛，将有利于营养物被微生物吸收，减少有机碳含量，并隔离各种污染物。浮岛为滋生于水中化学物质的微生物的生长提供大量的表面空间。此外，还可以在浮岛上栽种植物，植物的根系可进一步清除污染物，同时过滤掉水中的悬浮物质。这样，要排放到自然环境中的水会变得越来越干净。</p>
雨水管理	<p>在污染清除与控制方面，雨水管理用的雨水道是一个特别的难题。雨水道的水量一般随气候条件的变化而大幅度波动，而且雨水道在径流过程中还汇集各种各样的污染物。浮岛是处理雨水管理污染问题的理想方案。浮岛可以根据水深自我调节，同时能够控制多种污染物。由于还可以根据各个水道的独特性在浮岛上种植特定的植物，百奥源浮岛可将雨水环境装扮成美丽的景观。</p>

主要性能指标

作为公认的水管理实用工具，百奥源浮岛是各种国际研究的主题。大量的研究工作使我们掌握了上述有关浮岛如何清除污染物的知识。以下是一些主要研究工作的关键性能数据。请注意：性能会因具体环境的不同而有所变化。

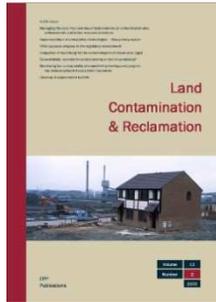
- 7天浑浊度减少率为**50-67%**，14天浑浊度进一步减少到**< 1 度 (NTU)**；总悬浮固体量 (TSS) 减少到检出限以下(**<10 mg/L**)
- 可溶性有机碳 (DOC) 减少率为每天**96,840 mg/m²**
- 硝酸盐减少率为每天**114,056 mg/m²**
- 总铜减少率为每天**3.8 – 6.4 mg/m²**
- 总锌减少率为每天**25 – 88 mg/m²**
- 氨氮 (NH₄-N) 减少率为3天达**50-90%**，7天达**65-95%**；氨减少率为每天**8,070 mg/m²**
- 可溶性反应磷 (DRP) 减少率为7天达**20-50%**，14天达**50-85%**；磷减少率为每天**4,605 mg/m²**

资料来源：新西兰水与大气国家研究院；蒙大拿研究与商业化委员会

研究项目

单位名称	研究重点	研究成果
蒙大拿研究与商业化委员会； 美国蒙大拿州	利用百奥源浮岛清除污染水系统中的营养物	由蒙大拿研究与商业化委员会资助的历时两年的一项研究显示，百奥源浮岛可有效清除水环境中的有害富营养物。根据研究结果，在未栽种任何植物的情况下，一平方米的浮岛每天可清除硝酸盐114,056 mg、氨8,070 mg以及磷酸盐4,605mg。
新西兰水与大气国家研究院； 新西兰哈密尔顿市	关于利用浮岛处理雨水径流的可能性调查	该项调查综合分析了市场上可用的浮岛，并突出了百奥源浮岛的优势。调查预测报告将百奥源浮岛确定为业界领导者，认为它的性能超越了其它任何同类浮岛技术。
新西兰水与大气国家研究院； 新西兰哈密尔顿市	利用百奥源浮岛清除污染水系统中的重金属	该项研究以新西兰水与大气国家研究院的雨水调查分析为基础，包括测定百奥源浮岛对水中重金属浓度的影响。初步研究结果表明，百奥源浮岛在清除悬浮固体及附随的铜和锌方面效果非常好。此外，可溶性金属浓度也下降了；从总体效果来看，浮岛可从水中清除约60%–80%的重金属。
奥尔登研究实验室；美国马萨诸塞州	不同环境条件下浮岛建设要求的表征	在控制水流、波浪及风的条件下进行了广泛的测试，建立了统一的浮岛技术规范与认证标准。
奥尔登研究实验室/加州自然保护区管理署；美国马萨诸塞州	百奥源浮岛的消浪效果研究及其在冲蚀控制中的潜在应用	进行中
路易斯安那州立大学；美国北达科他州；加拿大马尼托巴省	利用百奥源浮岛孵养迁徙性的水禽	进行中

报刊文章与同行评议



浮动处理湿地——提高微粒、铜及锌清除效果的创新解决方案；作者：T.R. Headley 与 C.C. Tanner；《雨水》，新西兰水与废水协会期刊，2008年7月。

以浮岛替代人工湿地处理农业及城市废水中多余的营养物——实验室试验结果；作者：Frank M. Stewart、Tim Mulholland、Alfred B. Cunningham博士、Bruce G. Kania 与 Mark T. Osterlund博士；《土地污染与改造》，2008年第16卷第1期。

湿地建造基础：《科技新时代》杂志，2007年8月。

浮动湿地在提高雨水处理效果中的应用：概述；作者：T.R. Headley 与 C.C. Tanner；NIWA客户报告：HAM2006-123，新西兰水和大气研究院有限公司，2006年11月。