



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION

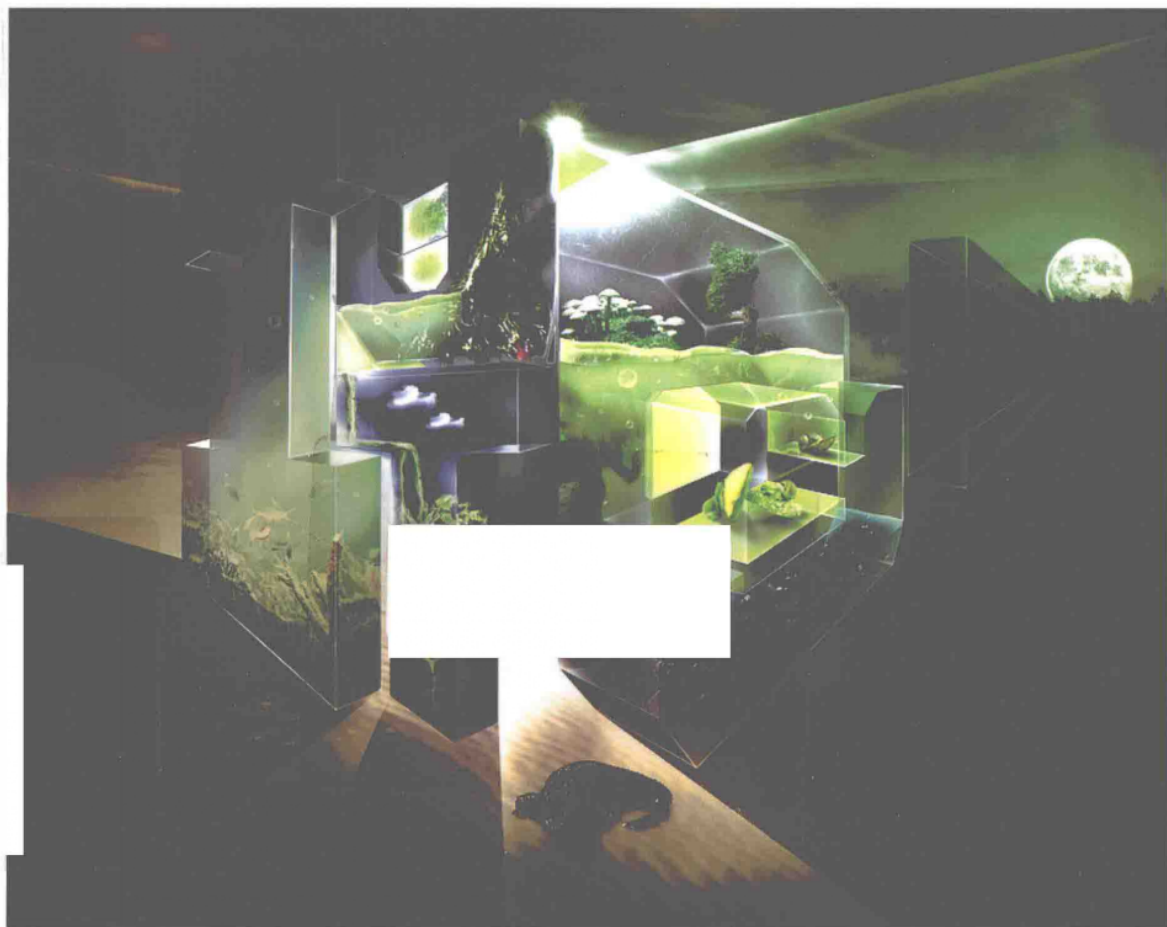
令人惊叹的现代高科技

中国优秀少年科普作品原创书系
ZHONGGUO YOUXIU SHAO NIAN KEPU ZUOPIN YUANCHUANG SHUXI

LINGREN JINGTAN DE
XIANDAI GAOKEJI

蚯蚓工厂

黄民生 刘善文◎著



“十二五”国家重点图书出版规划项目

中国优秀少年科普作品原创书系
ZHONGGUO YOUNG SCIENCE FICTION ORIGINAL WORKS SERIES

LINGREN JINGTAN DE
XIANDAI GAOKEJI

令人惊叹的现代高科技

蚯蚓工厂

上架建议：少儿科普

ISBN 978-7-5414-6887-2



9 787541 468872 >

定价：20.40元



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION

令人惊叹的现代高科技

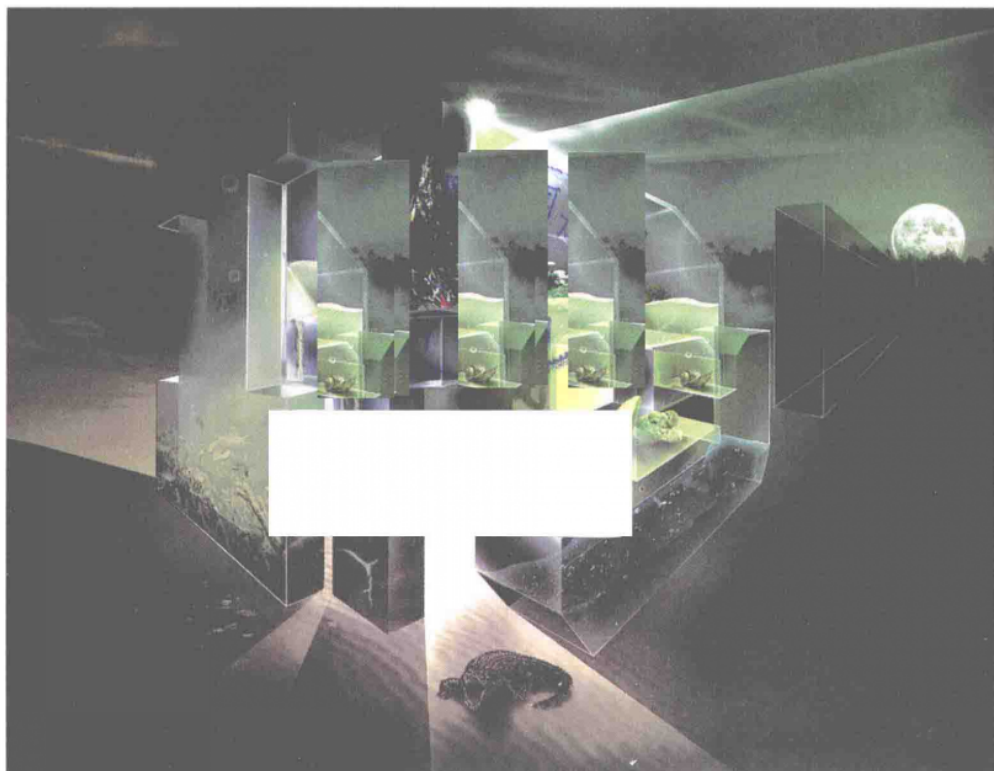


中国优秀少年科普作品原创书系
ZHONGGUO YOUXIU SHAO NIAN KEPU ZUOPIN YUANGUANG SHUXI

LINGREN JINGTAN DE
XIANDAI GAOKEJI

蚯蚓工厂

黄民生 刘善文◎著



云南出版集团



晨光出版社

图书在版编目(CIP)数据

蚯蚓工厂 / 黄民生, 刘善文著. — 昆明: 晨光出版社,
2015. 3

(中国优秀少年科普作品原创书系. 令人惊叹的现代
高科技)

ISBN 978-7-5414-6887-2

I. ①蚯… II. ①黄… III. ①环境综合整治—少年读
物 IV. ①X3-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第045488号

中国优秀少年科普作品原创书系

令人惊叹的现代高科技

蚯蚓工厂

策 划: 李云华 杨 凯 朱凤娟
作 者: 黄民生 刘善文
责任编辑: 朱凤娟 予 西
装帧设计: 唐 剑 白 人
责任校对: 杨 薇
责任印制: 郁梅红 廖颖坤

出版发行: 云南出版集团 晨光出版社
地 址: 昆明市环城西路609号
邮 编: 650034
发行电话: 0871-64186745

印 装: 北京盛源印刷有限公司
开 本: 720mm×1010mm 1/16
印 张: 8.5

版 次: 2015年3月第1版
印 次: 2015年3月第1次印刷
书 号: ISBN 978-7-5414-6887-2
定 价: 20.40元

中国优秀少年科普作品原创书系

令人惊叹的现代高科技

目录

MULU

第一章 探索城市的“地下迷宫”

- 富营养化水体的“减肥”之路 /007
- 植物的“水面安居工程” /014
- 黑水臭飘飘 /018
- “暗流”涌动 /022
- 污水先生的奇幻漂流 /027
- 自来水的修行 /033
- 撑起大地 /037

第二章 空中大作战

- 飘尘——弥漫在空气中的“毒药” /042
- 烟囱喷“毒龙”，如何来降伏？ /046

向汽车尾气宣战	/055
引领革命的电动汽车	/060
环境污染中的黑、白、绿	/067
第三章 拯救大自然的“小卫士”	
从我国一大发明“堆肥”说开去	/081
厨余堆肥波卡西	/085
蚯蚓工厂	/089
第四章 还人类一个“春天”	
循环经济到底循环什么？	/093
这个“杀手”不太冷	/098
一个物种，一笔财富	/105
也让大地透口气	/113
我的湿地公园之旅	/121
草坪——身怀绝技的朋友	/127
室内污染——离我们最近的健康威胁	/131





国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION

令人惊叹的现代高科技

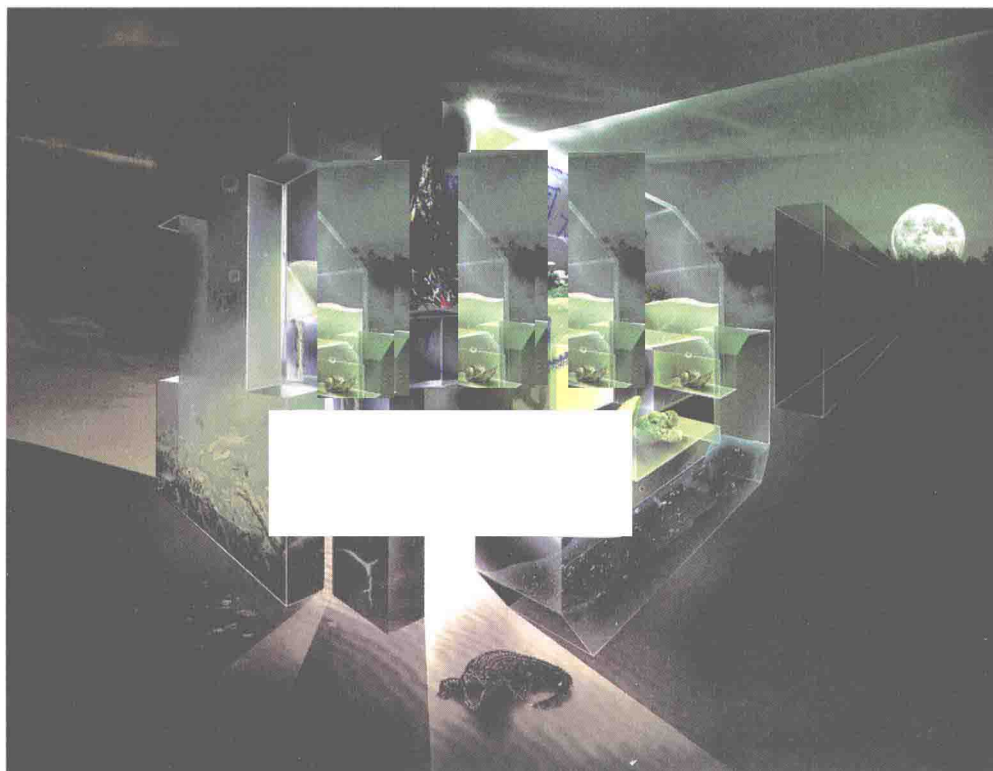


中国优秀少年科普作品原创书系
ZHONGGUO YOUXIU SHAO NIAN KEPU ZUOPIN YUANCHUANG SHUXI

LINGREN JINGTAN DE
XIANDAI GAOKEJI

蚯蚓工厂

黄民生 刘善文◎著



云南出版集团



晨光出版社

图书在版编目(CIP)数据

蚯蚓工厂 / 黄民生, 刘善文著. — 昆明: 晨光出版社,
2015. 3

(中国优秀少年科普作品原创书系. 令人惊叹的现代
高科技)

ISBN 978-7-5414-6887-2

I. ①蚯… II. ①黄… III. ①环境综合整治—少年读
物 IV. ①X3-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第045488号

中国优秀少年科普作品原创书系 令人惊叹的现代高科技

蚯蚓工厂

策 划: 李云华 杨 凯 朱凤娟
作 者: 黄民生 刘善文
责任编辑: 朱凤娟 予 西
装帧设计: 唐 剑 白 人
责任校对: 杨 薇
责任印制: 郁梅红 廖颖坤

出版发行: 云南出版集团 晨光出版社
地 址: 昆明市环城西路609号
邮 编: 650034
发行电话: 0871-64186745

印 装: 北京盛源印刷有限公司
开 本: 720mm×1010mm 1/16
印 张: 8.5

版 次: 2015年3月第1版
印 次: 2015年3月第1次印刷
书 号: ISBN 978-7-5414-6887-2
定 价: 20.40元

我们共同的家园，正遭受着前所未有的威胁。水、大气、固体废弃物等各种各样的污染来势汹汹，人们的身体健康因此受到伤害，社会的经济发展为此停滞减速，惨重的代价明明白白地告诉我们，现在已经到了最危险的时候。保护环境是一场战争，一场我们不能输的战争。

为了打赢这场环境保卫战，我们需要几代人的共同努力。因此，知识的传递，思想的传承，就显得尤为重要。环境涉及方方面面，几乎所有学科都能与之交叉，从而具有很强的包容性。所以未来的环境治理，不仅需要从事环境保护的专业人员，更需要各行各业在自己的领域有所建树，同时具备环境思维的人才。只有组成最广泛的环保统一战线，才能取得最后的胜利。

本书以新颖的环保知识为媒介，用生动有趣的语言为读者深入浅出地介绍环保与科技碰撞出的耀眼火花，帮读者打开通往环境保护的大门。这扇大门打开后，里面有知识，有技术，有思想，供读者各取所需。知识的编排以突出的环境问题为主线，重点明确。技术的介绍多为近几年的成果产出，先进新奇。在此基础上，思想的传达也是作者十分重视的，这是指导实践的长期武器。随着科技进步，本书介绍的相关技术即使再新，也会有过时的一天。故在本书内容中特意适量体现古圣先贤的智慧结晶，以示读者优秀的思想不会被时代抛弃，碰到先进的技术，依然能够再次焕发青春。

亲爱的年轻读者，我谨以此书献给关爱家园、关心环境保护事业的你们，望你们在知识的海洋中愉快畅游！

刘善文

2015年3月

中国优秀少年科普作品原创书系

令人惊叹的现代高科技

目录 MULU

第一章 探索城市的“地下迷宫”

- 富营养化水体的“减肥”之路 /007
- 植物的“水面安居工程” /014
- 黑水臭飘飘 /018
- “暗流”涌动 /022
- 污水先生的奇幻漂流 /027
- 自来水的修行 /033
- 撑起大地 /037

第二章 空中大作战

- 飘尘——弥漫在空气中的“毒药” /042
- 烟囱喷“毒龙”，如何来降伏？ /046



向汽车尾气宣战 /055

引领革命的电动汽车 /060

环境污染中的黑、白、绿 /067

第三章 拯救大自然的“小卫士”

从我国一大发明“堆肥”说开去 /081

厨余堆肥波卡西 /085

蚯蚓工厂 /089

第四章 还人类一个“春天”

循环经济到底循环什么? /093

这个“杀手”不太冷 /098

一个物种，一笔财富 /105

也让大地透口气 /113

我的湿地公园之旅 /121

草坪——身怀绝技的朋友 /127

室内污染——离我们最近的健康威胁

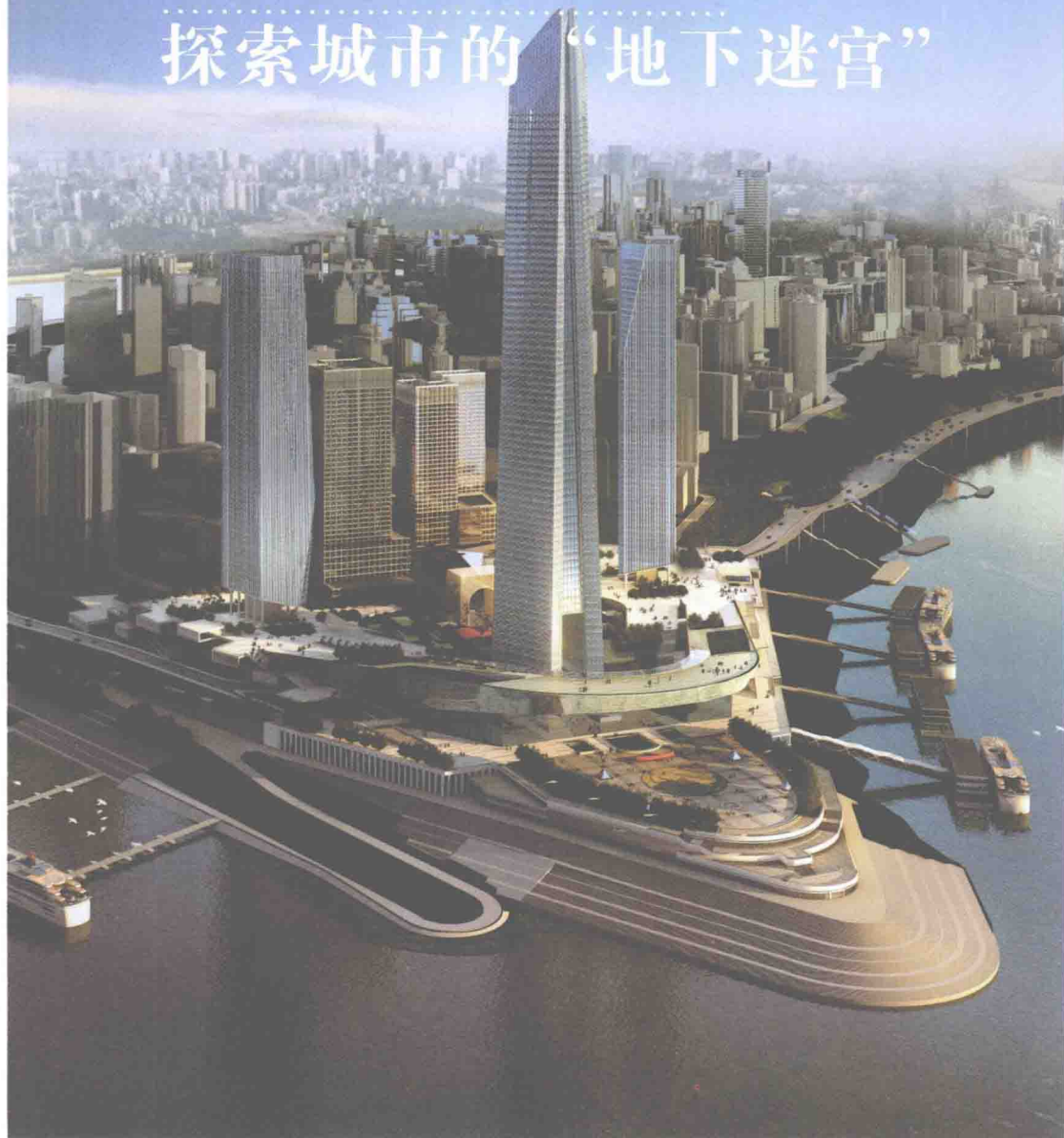
/131



第一章

TANSUO CHENGSHI DE "DIXIA MIGONG"

探索城市的“地下迷宫”



富营养化水体的“减肥”之路

FUYINGYANGHUA SHUITI DE
“JIANFEI” ZHILU



唐代著名诗人白居易卸任辞官于洛阳养老之时，对曾经旅居江南所见之水乡春景甚为怀念，留下了“日出江花红胜火，春来江水绿如蓝”的佳句。只可惜时过境迁，在人类社会物质文明高度发展的今天，由于湖泊、水库等地表水体遭到环境污染、生态破坏，那清澈碧绿般似被兰草浸染过的江水已难觅踪迹，取而代之的更像是现代诗人闻一多所描述的死水，虽然夸得上几分鲜明，却绿得油腻，使人生厌，处处透着绝望，早已失去了勃勃生机。

为何原本清澈的水体会变得绿似油漆、腥臭难闻呢？这一切还要从“富营养化”说起。顾名思义，“富营养化”就是水体中的营养物质太过富足，就好像人摄入过多营养会得肥胖病一样。水也会变得容易“生病”，其中最为典型的病症就是“水华”，也称“水花”或“藻华”。它是由一种被称为蓝藻（蓝绿藻或蓝细菌）的低等生物引起的。在富营养化污染严重的淡水湖泊、水库中，蓝藻因更适应环境的改变而成为优势物种。它们的过度繁殖会在水体表面聚结成黏糊糊的团状或块状，就像是在水面铺了一层绿毛毯。可是这





层“绿毛毯”却没安好心，所到之处贻害无穷。它不但能够遮天蔽日，使水下的动植物笼罩于黑暗之中，而且还能阻隔水体复氧，使水中的好氧生物在劫难逃。不仅如此，“绿毛毯”还会施法放毒，蓝藻（主要有铜绿微囊藻、鱼腥藻等）所释放出的藻毒素有很强的生物毒性。人如果长期接触或饮用这类水会导致皮肤过敏，引发急性肠胃炎，甚至诱发肝癌。水华来势汹汹，水中那些不幸丧命的动植物与衰亡的藻类在缺氧条件下分解时，又会散发出硫化氢、氨气等具有刺激性气味的气体。漫步水边，早已没有清风拂面的惬意，就只剩下恶臭扑鼻了。

如果有人认为现在科技发达，自来水厂净化措施完善，不必对待水华如临大敌，那就大错特错了。2007年夏天因太湖蓝藻爆发而导致无锡饮水危机依然记忆犹新，且不说大量的蓝藻极易堵塞取水口和滤池，还要不计成本地使用活性炭和高锰酸钾进行深度净化。但即使这样，部分居民家中的自来水也还是有股腐臭味，一度不得不依靠矿泉水来做饭洗衣。

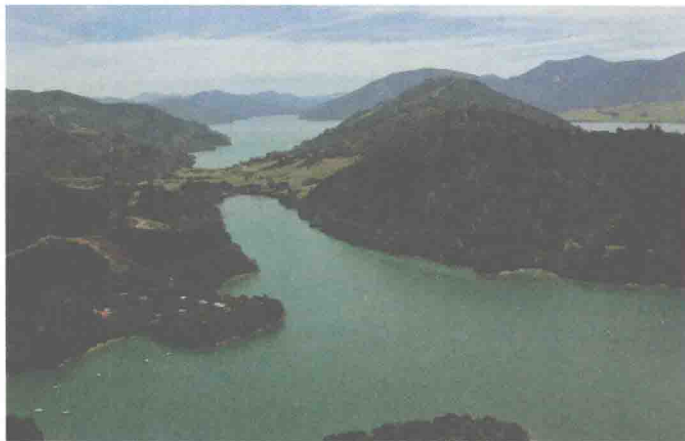


富营养化危害如此严重，那水中过剩的营养物质又是从何而来呢？追根溯源，酿成恶果的罪魁祸首竟是我们人类自己。在过去粗放的生产生活方式下，我们通过各种各样的方式将大量的氮、磷等营养物质“喂”进了水体。其中，农业面源的污染是重要来源之一。有的农民伯伯为了追求粮食产量，大量施用氮肥和磷肥。有报告指出：我国农田单位面积用肥量是世界平均水平的3倍多，吸收率却只有三分之一左右，那些未被吸收的化肥极易在降雨或灌溉时流失；有的养鱼大叔为了使鱼虾肥美个大能卖个好价钱，过量投喂饲料和药物。据估计，在我国大量池塘集约化养殖的20年间，投加的饵料、肥料达到了上千万吨，每年排放的养殖废水近3亿立方米，严重加剧了江河湖库的富营养化污染程度；还有不断涌现的猪牛羊等，虽然合力使中国登上了畜禽养殖生产能力世界第一的宝座，但每年18亿吨的畜禽粪便又成了问题。未经净化处理的畜禽粪便终会通过地表径流进入水



体，成为富营养化的又一帮凶。除了农业面源污染，氮磷入水还有多条通道。比如燃料燃烧时产生的氮氧化物可随雨雪从天而降，磷矿采掘后的废弃矿渣和含磷泥土经雨水冲刷剥蚀汇于河湖，以及由于纳污管道不完善导致生活污水直接排入地表水体等。

通过上述过程，水中氮磷储备就绪，只要再配合适宜的环境条件，人类就将自食恶果。当夏季来临，热辣的阳光洒向静谧的湖泊和水库时，水中恶魔——低等藻类将被唤醒，然后急速繁殖扩张，使得水体快速变绿、发臭，生态环境质量严重恶化。



在过去的几十年间，我国富营养化污染程度不断加剧，以湖泊为例，70年代末富营养化湖泊占27%，这一数值到了90年代末已然飙升至85%，如今更是几乎到处

存在风险，动辄现水华。云贵高原上的明珠——滇池，江南水乡文明的发源地——太湖，以及鱼米之乡——巢湖，这些历来令人叹为观止的美景——沦陷，均落入了富营养化的魔爪，处于重度乃至极度富营养化状态，并已严重制约当地社会经济的可持续发展。

随着富营养化污染肆虐全国，我们已无路可退，只有展开绝地反击，全力以赴治理富营养化水体，才能实现自我救赎，获得大自然的原谅。但俗话说“病来如山倒，病去如抽丝”。治理患有“肥胖症”的水体并非一朝一夕，水质改善和健康水生态恢复是一个漫长的过程，不会立竿见影，要做好打持久战的准备。

除了锲而不舍的信念，还要有正确的努力方向。在给富营养化水体号脉问诊后，下面就该对症下药了。这里我们将用到两种工具，分别是太阳能曝气机和生态浮床。太阳能曝气机喜欢热闹，只要太阳一出来仿佛就不知疲倦，它工作时就像在水底装了一个向上吹风的吊扇，把底部的缺氧水体抬升出水面，冲破“绿毛毯”的封锁。而生态浮床却总是安静地躺在水面，你可不要以为它在偷懒，它是在修炼“吸污大法”。生态浮床上的植物将水中氮、磷等营养

元素吸入自己体内，供给自身生长，待要衰败时人们就可以将其打捞出来加以利用。

富营养化水体要想减肥成功，不仅需要曝气机“助锻炼”、生态浮床“吸油脂”，还要“管住口”。为了使刚有好转的受污水体病情不再反复，必须及时截断污染源，严格控制氮、磷等营养物质的排放。对于工业污水，不但要通过改进工艺从源头减少污水排放量，还要加快完善市政管道设施，将产生的污水全面纳入污水处理厂净化达标后再排放。此外，还需加大监督处罚力度，杜绝偷排漏排现象。而对于农业面源污染，因其涉及范围广、随机性大，更需要防患于未然。例如：先给土地做个全面“体检”，再结合土壤

情况和所种植作物特点“进补”，避免盲目或过量施用化肥；水产养殖不能搞“蜗居”，要严格控制其规模，科学确定饵料投放量；通过厌氧消化，将令人恶心的禽畜粪便变成用来做饭



照明的沼气，发酵剩下的沼渣还可以制成有机肥等。

在水体富营养化污染治理的过程中，不但要工农并重，还要主次分明。那么在导致富营养化的众多营养元素中，谁才是我们最需要严防死守的对象呢？有研究表明：爆发水华的水体中，氮磷之比一般维持在10:1~20:1，而一克磷就能促使藻类生长100克左右。也就是说，少量的磷就可以在水中埋下巨大的隐患。而含磷