



ENVIRONMENTAL SCIENCES

高 等 院 校 环 境 科 学 系 列 教 材

环保机械与设备

李明俊 孙鸿燕 主编

副主编 史少欣 熊贞晟 邱贤华 胡兆吉



中国环境科学出版社

高等院校环境科学系列教材

环 保 机 械 与 设 备

李明俊 孙鸿燕 主编
副主编 史少欣 熊贞晟 邱贤华 胡兆吉

中国环境科学出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

环保机械与设备 / 李明俊主编. —北京: 中国环境科学出版社, 2005.3
ISBN 7-80209-054-7

I. 环… II. 李… III. 环境保护—机械设备—高等学校—教材 IV. X505

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 008585 号

环境科学与工程出版中心
电话(传真): 010-6711 2735
网 址: www.cesp.cn
电子信箱: sanyecao@cesp.cn

本中心立足于出版环境科学与工程各类专业图书。以服务为宗旨, 以市场为导向。做绿色文明的倡导者, 充当环境文化的传播者。

责任编辑: 黄晓燕

装帧设计: 陆 臻

出版发行 中国环境科学出版社
(100062 北京崇文区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.cn>
电子信箱: sanyecao@cesp.cn
电话(传真): 010-67112735

印 刷 北京中科印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2005 年 3 月第一版
印 次 2005 年 3 月第一次印刷
印 数 5 000
开 本 787×1092 1/16
印 张 30
字 数 500 千字
定 价 29.00 元

【版权所有, 请勿翻印、转载, 违者必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

前 言

环保产业是当今世界四大支柱产业之一，是今后世界产业发展的热点和重点。环保产业要依靠环保机械与设备的支撑，没有先进的环保装备这个物质基础，环保产业就没有根基。目前正在实施的可持续发展战略，使环保机械工业义不容辞地承担起了为“生态环境的良性循环和自然资源的永续利用”提供技术装备的任务。有关专家预言，环保机械与设备作为一个新兴产业，有望从一个幼稚行业成长为一个具有一定规模、在机械工业中占有较大比重、服务领域较为宽广、投入产出较高、对国民经济发展有较大影响的支柱产业。

环保机械与设备是环境工程专业知识的一部分，环境工程专业的学生不应不了解环保机械与设备的结构原理与应用。目前开设环境工程专业的高校都在摸索以不同的方式培养急需的环保机械与设备技术人才，许多高校准备开设环保机械与设备这门课程，因而急需一本涵盖环保机械与设备的专业课教材。目前国内出现的环保设备书籍多为环保设备产品选用手册或环保设备工艺设计之类，对其结构原理及选用介绍甚少，不适合作为专业教材，故编写出版此书欲为高校环境工程专业的本科生提供专业教材。

本书绪论中介绍了环保产业、环保机械与设备的概念及环保机械与设备的分类等有关知识。绪论之后共有八章：第一章讲述了流体输送机械与设备的结构、原理及应用；第二章讲述了容器与构筑物的结构、强度设计及应用；第三章讲述了基本单元设备的结构、原理及应用；第四章讲述了废水生化处理设备的结构、原理及应用；第五章讲述了除尘脱硫设备的结构、原理及应用；第六章讲述了噪声与振动控制设备的结构、原理及应用；第七章讲述了固体废弃物处理设备的结构、原理及应用；第八章讲述了环保设备设计与应用的技术经济分析。

由于环保机械与设备类型较多较杂，其结构既无规范性，又无系统性，本书力求着重讲述环境工程中较新、较典型环保机械与设备的结构、工作原理和选用原则。鉴于学生在学习环境工程基础课程或知识时，已掌握和熟悉环境污染控制工程的主要工艺，具备典型环保设备工艺设计的能力，因而本书对上述问题不再进行系统论述，尽量避免重复，一些涉及到的内容只起知识上的衔接作用。泵、风机、阀门、压缩机、压力容器等内容虽然在别处有详尽介绍，但由于其在环境工程中常常用到、学生在学习环境工程基础课程时又不可能学到这部分内容，故仍将其在环境工程中常用的类型收编在内，自成一章。本书的特点是较全面地介绍了环境工程设计及实践中可能遇到的各种机械设备。

本书的基本框架和思路由李明俊教授制定，第一、二、三、五、六章由孙鸿燕副教授编写初稿，编制小组其他同志参与修改；第四章由邱贤华副教授、熊贞晟讲师编写；第七章由李明俊教授编写并负责全书的统稿工作；第八章由史少欣副教授编写并负责全书的文字、插图的扫描及修改工作。

本书在编辑过程中参考、引用了许多从事教学、科研及生产实践的同行撰写的论文、教材、手册等文献资料，书后附有参考目录，在此向所有被引用的参考文献的作者们深表谢意，本书是以育人教学为宗旨，不是以营利为目的，我们敬请被引用者予以谅解。

限于时间仓促，编者的编著水平及经验又不足，缺点错误在所难免，敬请各位读者批评指正。

编 者
2004 年 7 月于江西南昌

目 录

绪 论	1
1 流体输送机械与设备	8
1.1 泵	8
1.1.1 泵的基本术语及定义	8
1.1.2 泵的类型及特性	10
1.1.3 泵的结构及工作原理	11
1.1.4 工程装置对泵的要求	21
1.1.5 泵的类型、系列和型号的选择	22
1.1.6 几种常用泵介绍	25
1.2 阀门	32
1.2.1 阀门的分类	32
1.2.2 阀门的主要性能参数	33
1.2.3 阀门型号编制方法	33
1.2.4 典型阀门介绍	36
1.3 风机	56
1.3.1 风机分类	56
1.3.2 离心式通风机	57
1.3.3 轴流通风机	63
1.3.4 离心式鼓风机	66
1.3.5 罗茨鼓风机	71
1.3.6 风机的选择	73
1.4 压缩机	76
1.4.1 压缩机的分类	76
1.4.2 容积式压缩机的基本原理及特点	77
1.4.3 各类压缩机的使用范围	78
1.4.4 容积式压缩机的型号说明	78
1.4.5 往复（活塞）式压缩机	80
2 容器与混凝土构筑物	91
2.1 压力容器（钢制）	91
2.1.1 压力容器的分类	91

2.1.2 压力容器的基本形式与组成	91
2.1.3 压力容器设计要求	96
2.1.4 压力容器设计参数介绍	97
2.1.5 内压筒体与封头设计计算	99
2.1.6 外压筒体和封头设计	102
2.2 钢筋混凝土贮液池	107
2.2.1 概述	107
2.2.2 圆形贮液池	110
2.2.3 矩形贮液池	113
2.2.4 标准钢筋混凝土清水池	117
3 单元操作设备	120
3.1 分离设备	120
3.1.1 格栅	120
3.1.2 沉砂池	122
3.1.3 隔油池	125
3.1.4 沉淀池	127
3.1.5 气浮装置	135
3.1.6 滤池	139
3.1.7 离心机	145
3.1.8 膜分离设备	146
3.2 混合与絮凝设备	156
3.2.1 混合与搅拌设备	156
3.2.2 反应设备	157
3.2.3 澄清池	160
3.3 吸收设备	162
3.3.1 吸收设备的基本要求与分类	162
3.3.2 常用吸收设备的结构与特点	163
3.3.3 吸收设备的选用	174
3.4 吸附设备	175
3.4.1 吸附设备的类型与结构特点	175
3.4.2 吸附流程和吸附器的选择	179
3.4.3 常用脱附方法及其选择	180
3.5 反应器设备	180
3.5.1 常见反应器设备类型介绍	180
3.5.2 反应器的选型原则	184
3.6 曝气装置	185
3.6.1 曝气方式	185
3.6.2 曝气装置结构	186

3.7 喷淋雾化装置（液体分布器装置）	194
3.7.1 管式喷淋器	194
3.7.2 盘式喷淋器	196
3.7.3 莲蓬头式喷洒器	196
3.7.4 冲击式喷洒器	197
4 水的生化处理设备	198
4.1 活性污泥法设备	198
4.1.1 曝气池	198
4.1.2 二沉池	202
4.1.3 几种典型的活性污泥工艺	203
4.2 生物膜法设备	212
4.2.1 普通生物滤池	212
4.2.2 高负荷生物滤池	214
4.2.3 塔式生物滤池	216
4.2.4 生物转盘反应装置	217
4.2.5 生物接触氧化池	220
4.2.6 生物流化床	221
4.2.7 填料的性能及选用参数	223
4.3 厌氧处理设备	225
4.3.1 厌氧生物滤池	226
4.3.2 厌氧接触法	227
4.3.3 升流式厌氧污泥床反应器（UASB）	229
4.3.4 厌氧流化床反应器	233
4.3.5 分段厌氧消化法（两相厌氧消化法）	234
4.4 污泥处理设备	235
4.4.1 污泥的浓缩设备	235
4.4.2 污泥的脱水干化设备	237
5 除尘脱硫设备	241
5.1 除尘装置	241
5.1.1 除尘装置的基本概况	241
5.1.2 机械式除尘器	242
5.1.3 湿式除尘器	264
5.1.4 过滤式除尘器	274
5.1.5 电除尘器	294
5.2 脱硫设备	311
5.2.1 典型湿法脱硫工艺与设备	312
5.2.2 干式烟气脱硫技术	321

5.2.3 烟气脱硫设备的防腐	327
5.2.4 几种脱硫设备介绍	331
6 噪声与振动控制设备	337
6.1 消声器	337
6.1.1 消声器的分类	338
6.1.2 消声器的结构及原理	338
6.1.3 消声器的评价	349
6.1.4 消声器的选用方法	351
6.1.5 常用消声器简介	355
6.2 减振、隔振装置	368
6.2.1 减振、隔振原理	368
6.2.2 常用隔振器	371
6.2.3 隔振设计	374
6.2.4 橡胶隔振器	378
6.2.5 橡胶隔振垫	386
6.2.6 橡胶隔振器件的安装方法	391
6.2.7 钢弹簧隔振器	392
6.2.8 管道隔振	400
7 固体废弃物处理设备	404
7.1 输送设备	404
7.1.1 带式输送机	404
7.1.2 螺旋输送机	406
7.2 预处理设备	407
7.2.1 压实设备	407
7.2.2 破碎设备	408
7.3 分选设备	415
7.3.1 筛分设备	415
7.3.2 重力分选设备	416
7.3.3 磁力分选设备	419
7.4 固体废物焚烧设备	421
7.4.1 固体废物焚烧设备的概述	421
7.4.2 常用焚烧炉介绍	427
7.4.3 焚烧炉的性能比较	443
8 环保设备设计与应用技术经济分析	445
8.1 技术经济的基本含义	445
8.2 环保设备费用的构成与估算	446

8.2.1 设备工程费用的构成与估算	446
8.2.2 国产设备原价的构成与计算	450
8.2.3 引进技术、进口设备费用的构成与计算.....	453
8.3 环保设备设计的技术经济分析	458
8.3.1 环保设备的技术经济指标	458
8.3.2 环保设备设计技术经济分析	460
8.4 环保设备应用技术经济分析	465
8.4.1 环保设备投资分析	465
8.4.2 环保设备运行管理分析	468
参考文献	469

绪 论

世界环发大会提出了可持续发展的战略，中国工业持续发展要建立在资源的可持续利用和良好生态环境基础上，而控制环境污染、进行废物处理与资源回收，都离不开环保装备。目前我国在环境污染控制的工艺技术研究、开发方面做了不少工作，取得了令人瞩目的成绩；但污染控制除了必须具有先进的工艺技术，同时还必须有高效、节能、廉价、耐用、易操作使用的处理设备。因此，促进中国环保装备制造的发展与加强管理能力建设，是实现中国可持续发展战略的主要组成部分和重要保证。

环保产业是当今世界四大支柱产业之一，是今后世界产业发展的热点和重点。它为环境保护提供主要物质基础和技术支撑，是国民经济中愈来愈重要的组成部分。环保产业要依靠环保装备的支撑，没有先进的环保装备这个物质基础，环保产业就没有根基。鉴于此，有关专家指出，环保机械工业正面临着前所未有的发展机遇。中国把环保产业列入优先发展领域，提出了“积极扶植、调整结构、依靠科技、提高质量、面向市场、优质服务”的指导思想，在投资、价格、税收等方面给予优惠政策，鼓励环保产业的发展。

经过 1970 年代的初创和 1980 年代的摸索，我国环保机械工业在 1990 年代有了高速发展。我国环保产业的年产值从 1993 年的 312 亿元增长到了 2000 年的 1 080 亿元，年均增长率在 15% 以上，超过了同期国民经济增长的速度。“十五”期间，我国环保产业总产值年均增长率仍将保持在 15% 左右。预计到 2005 年，我国环保产业总产值将达到 2 000 亿元，约占同期 GDP 的 1.4%，其中环保设备（产品）生产 550 亿元，占 27.5%；资源综合利用产值 950 亿元，占 47.5%；环境服务产值 500 亿元，占 25%；到 2010 年，其产值将超过 2 500 亿元，约占当年 GDP 的 2%，规模将达到中等发达国家水平。

有关专家预言，环保机械与设备作为一个新兴产业，有望从一个幼稚行业成长为一个具有一定规模、在机械工业中占有较大比重、服务领域较为宽广、投入产出比较高、对国民经济发展有较大影响的机械工业支柱产业。目前正在实施的可持续发展战略，使环保机械工业义不容辞地承担起了为“生态环境的良性循环和自然资源的永续利用”提供技术装备的任务。

我国环保产业目前已发展到一个相当的规模 and 水平，某些环保产品和技术已达到甚至超过国际先进水平。但由于起步较晚，并受相关产业技术水平的制约，总的来说还是一个很不成熟的产业。随着我国加入 WTO，潜力巨大的国际环保市场需求也给我国的环保产业提供了良好的发展机遇。利用我国的后发优势，环保产业将成为国民经济新的增长点。

一、环保机械与设备的定义

关于环保机械与设备的定义，到目前为止尚未见确切报道。“机械”一词是机构

(mechanism) 和机器 (machine) 的总称; 而“设备”是“由工业和建筑安装部门制造和建造出来的, 能够在社会生产和生活中发挥物质手段的物质资料。”因此, 从环境污染控制的角度, 我们可以把环保机械与设备定义为用于防治环境污染和改善环境质量的机械产品、设备、构筑物及其系统; 然而, 从可持续发展理念的角度, 我们应当把环保机械与设备定义为用于资源与能源的循环利用、用于控制污染的清洁生产工艺过程和改善环境质量的机械产品、设备、构筑物及其系统。因此, 环保机械与设备从属于环保产业体系, 是环保产业体系的重要组成部分。

二、环保机械与设备的分类

(一) 按功能分类

环保机械与设备按其功能可分为资源循环利用设备、节能设备、环境流体输送机械与设备、混合与分离等基本单元设备、污染治理专用设备、环境监测及分析设备、清洁生产工艺设备以及附属设备 (如电机等)、管件等。上述分类又可细分为若干小类, 如污染治理专用设备又可分为水污染控制设备、大气污染控制设备、固体废弃物处理设备、噪声控制设备等。

(二) 按构成分类

按设备的构成, 可将环保机械与设备分为以下三类:

1. 单体设备

指独立设置且具有一种或多种功能的主体设备, 如各种除尘器、单体水处理设备等。单体设备可为机械加工作件, 也可为混凝土或其他材料 (如玻璃钢等) 建造的构筑物。

2. 成套设备

指以单体设备为主, 含各种附属设备 (如泵、风机等) 组成的整体装置。

3. 生产线

指由一台或多台单体设备、各种附属设备及其管线所构成的整体, 如固体废弃物处理生产线等。

(三) 按设备的性质分类

按设备的性质, 可将环保设备分为以下三类:

1. 机械设备

指各种用于治理环境污染和改善环境质量的机械加工产品, 如除尘器、机械风机、机械式水处理设备、机械式固体废弃物处理设备等等。机械设备是目前环保设备中种类最广、型号最多、应用最普遍、使用最方便的环保设备。

2. 仪器设备

指各种用于环境监测及环境工程实验的仪器, 如各种电化学分析、光学分析、色谱分析仪器, 各种采样器, 各种自动监测仪器等。

3. 构筑物

构筑物一般是指钢筋混凝土构件, 如各种沉淀池、塔滤等等, 但也有玻璃钢、钢结构或其他材料建造的构筑物。

三、环保机械与设备的发展现状与存在的问题

我国环保装备制造业经过 20 年的发展, 现已初具规模。但是, 从总体上看, 中国环保装备的开发与生产还处于发展初期阶段, 基础比较薄弱, 存在一系列亟待解决的问题。

中国现有环保装备年产值仅约 5 亿美元，生产企业 1 800 余家，绝大多数为小型企业，县办企业和乡镇企业占 80% 以上，工艺装备落后，规模效益差，产品成套化、系列化程度低。

目前，缺乏全国统一的环保装备发展规划与切实可行的实施方案，环保装备的质量保证体系尚未建立，也未能按标准化、专业化组织生产，很多产品质量差。据调查，目前我国污染治理设备和设施只有 1/3 能正常运转，1/3 不能运转，还有 1/3 时停时开，除管理不善的问题以外，产品质量不过关是其中的重要原因。

我国环保机械与设备业发展中存在的问题：

1. 高技术企业附加值低，缺乏关联带动效应。我国环保高技术企业的发展主要依靠引进国外先进技术和生产能力，使相当大的一部分产品始终停留在对进口零部件进行组装或劳动密集型加工的阶段，导致我国高技术环保企业附加值明显偏低。同时，对引进技术的消化、吸收工作严重滞后，以及开发 and 创新能力不足，也使得高技术产业无法向其他产业进行技术扩散。

2. 在一些我国自主开发、拥有知识产权的高新技术企业，技术水平相对落后，对高技术产品的配套能力弱，尚未形成为企业提供配套服务的制造技术平台。更为严重的是，设计与制造能力不相配套问题的存在，极大削弱了高新技术企业对其他企业的关联带动作用，同时也影响了高新技术企业本身的积累和发展能力。

3. 由于我国高新技术企业发展刚刚起步，规模较小，不能充分提供对传统产业进行改造的技术，高新技术企业的发展与现有传统老企业改造之间相互依存、相互促进的良性循环关系还未形成。同时，政策和体制方面的限制也影响了高新技术对老企业的改造。

在污水处理设备领域，从现有的技术基础看，我国已经基本具备污水处理成套设备的生产能力，产品的质量水平也有大幅度的提高。目前，一批立足于国产设备的中小型污水处理厂已经投入运行或正在建设之中。

但是国产污水处理设备整体质量水平并不高，大部分设备尚处于“可用”阶段，距“好用”仍有相当差距。目前主要问题依然在缺乏技术集成和市场机制不规范两个方面：

(1) 工艺研究设计与设备开发制造严重脱节。缺乏成龙配套、具有二者综合优势的成套技术。设计院负责工艺设计，业主以自己的好恶选择设备，没有技术单位对二者的有机结合负责，埋下质量隐患。

(2) 在利益的驱动下，目前仍盛行单机采购，缺乏设备成套和系统集成技术支持。设备连动和自动化控制极为困难，整体质量水平较低。

(3) 恶性竞争，低价中标。高技术、高质量的设备难以获得应用。

(4) 地方保护作祟，低水平重复严重。城市领导普遍忽视污水处理设备的技术含量，一味强调“本地化”。这一倾向已经严重影响设备国产化事业向高水平、规模化方向发展。

针对上述问题，我国有关部门正从技术和机制两方面进行综合研究及探索，力求引导环保机械与设备行业向工程化、产业化、规模化、高水平方向发展。

有关专家预言，环保机械与设备作为一个新兴产业，有望从一个幼稚行业成长为一个具有一定规模、在机械工业中占有较大比重、服务领域较为宽广、投入产出较高、对国民经济发展有较大影响的机械工业支柱产业。

四、国内外环保机械与设备的发展趋势

美国、日本等发达国家的环保工业起步较早，特别是经过近 20 年的发展，环保工业已发展成为门类相当齐全的热门行业，并形成集团化竞争势头，产品的发展趋势已从以用户的适应性为主，逐步转向系列化、标准化和向高技术、高质量方向发展。在国际市场上，1992 年全球环保市场规模为 2 500 亿美元，1994 年为 4 000 亿美元，目前已达到 5 000 亿美元的规模，预计到 2010 年可达到 18 000 亿美元。我国环保产业产值只占全球的 1% 左右。在发达国家，环保产业已发展到一个相对成熟的阶段，预计年平均增长率在 10% 以下。

近年来，外国厂商已占领我国相当数量的市场，特别是高技术大型项目的附属环保设备，几乎都是成套引进。目前，我国环保产业界奋起直追，力争尽快缩短我国与发达国家的差距，建立有中国特色的环保工业及环保机械与设备制造业体系，显示了如下发展趋势：

1. 管理体系统一化

目前我国环保工业主要以自发形式为主，并且分属于不同的行政管理部门，至今没有形成有组织、协调发展的独立的工业体系。近年来，国务院环委会采取了一系列指导措施，各地区环保工业行业组织和管理部门也制定了切实可行的发展计划。一个旨在与国际接轨、参与国际大市场竞争的协调、统一的环保工业体系的形成已是必然趋势。通过进一步健全行业管理体系，优化企业生产结构，规范产品质量标准，提高企业竞争力。

2. 专业技术高新化

环境科学的迅速发展，不断给环境工程、环保机械与设备研制注入新鲜血液。环保机械与设备业必须以高新技术武装才会有强大的生命力，专业技术高新化是必由之路。国家科委在江苏宜兴市建设的环保科技园是一个率先崛起的环保设备高新技术科技园。

专家建议，我国应抓住时机，着力推进科研单位与生产企业的密切结合，着眼于市场需要，加快企业技术中心建设，开展技术创新，促进产品的升级换代。通过自主开发能力的提高和适当引进国外先进技术，作好消化吸收和创新，加速科技成果的商品化、产业化，扭转产品技术落后的状况。

拿城市生活垃圾处理来说，我国城市生活垃圾日产生量为 28.6 万 t，且以 7% 左右的速度增加。据统计，全国历年的垃圾存量已达 60 多亿 t，侵占土地面积 5 亿 m²，但当前垃圾处理机械化作业水平低、效率低，急需大量技术含量高的垃圾处理设备。

3. 设备产品标准化、系列化、通用化、成套化及工程化

环保设备业与世界经济接轨，首要条件之一就是要建立和完善产品的标准体系，并尽可能采用国际通用标准，逐步减少和淘汰目前众多的非标产品和非定型产品。由于产品种类繁多，领域广阔，建立这样一个统一的标准体系难度很大，但毕竟已是必然趋势。许多环保技术与设备的科研成果仅停留在科学研究阶段，难于用于工程实践，造成人力、物力的极大浪费。目前应该充分发挥行业协会或学会的作用，着手探讨该标准体系框架，在此基础上，根据产品不同等级系列或成熟程度，制定包括国家标准、部颁标准和地方标准的三级标准体系，以及建立相应的质量检测机构，推进标准化和标准监督体系的形成，引导与推进环保设备的产品标准化、系列化、通用化、成套化及工程化及产品、加药设备、絮凝反应设备和高效固液分离装置，具有很广泛的工程应用前景。

我国对环保设备制造业制定的总目标：为我国现有环保设备制造业建立有效的行业

管理体系和信息服务系统；为环境示范工程提供可靠的技术装备；发展高效低耗环保设备，限制淘汰落后产品；通过市场机制促进环保设备的开发与生产。

深入到环境治理的各个领域，环保机械与设备的发展趋势如下：

（1）大气污染防治领域

我国是煤炭产销大国，煤炭在全国一次能源生产和消费中占 70%以上，每年向大气中排放大量的 SO_2 ，严重地污染了空气，并导致巨额的经济损失。为降低污染、改善空气质量，我国环保产业“十五”规划中确定的首要发展领域就是烟气脱硫，我国政府提出到 2005 年，“两控区” SO_2 排放量要比 2003 年减少 20%。据预测，我国每年大约需要 60 亿元对工业锅炉进行脱硫改造，大型脱硫设备几乎占大气污染治理设备市场的 50%，这一市场前景十分诱人。我国的脱硫除尘行业还需加快技术设备的改进以满足燃煤电厂对脱硫除尘设备的需求，研究开发适用于我国燃煤电厂锅炉、工业锅炉等设备经济、可靠的脱硫工艺技术和成套设备成为当前环保设备发展的一大方向。

另外，随着人们生活水平的提高和对身体健康的关注，粉尘污染控制设备也将成为一个大市场，很多领域引进国外先进设备成本太高，但在我国机械制造产业中却还是空白，这其中都蕴含着巨大的商机。

（2）水污染防治领域

目前我国水的供需矛盾尖锐，水资源利用效率低下且城市污水处理率不足 30%。今后 5 年，我国将投资 10 000 亿元，用于城市供水、节水与水污染防治等基础设施建设。所有的城市必须建设污水处理设施，城市污水处理率将达到 45%，重点发展日处理能力 20 万 t 以上城市污水处理技术和成套设备。其中，中央和地方政府大约投入 2 000 亿~3 000 亿元，其余资金需要通过外资、贷款、市场融资等方式筹集解决，这为我国从事污水处理设施建设和运营的企业提供了更好的发展前景和广阔的市场空间。

目前我国急需解决的难题有城市污水一级强化处理成套技术开发和工程化、城市污水二级和二级强化处理成套技术开发和工程化、污泥处理及处置成套技术开发和工程化。因此污水处理设备开发趋势为：

① 污水处理工艺创新和专用设备开发一体化

以活性污泥法为主体的城市污水处理工艺技术已有近百年的发展历史，为满足日益严格的环境要求，并力求降低运行成本，污水处理工艺的创新技术层出不穷。从国外发展趋势看，一种新型处理工艺的问世总伴随着一批专用技术设备投向市场。例如，三沟式氧化沟工艺推出了曝气转刷和自动调节出水堰门；卡鲁赛尔氧化沟工艺推出了垂直表曝机；奥贝尔型氧化沟工艺推出了转碟曝气机；SBR 工艺推出了滗水器；A/O 和 A_2/O 工艺推出了潜水搅拌机等。工艺技术的先进性提供了专用设备的竞争力，提供了市场保障，专用设备所获得的利润又部分投入到工艺技术的研究开发。如此良性循环，不断推动工艺创新和设备开发的同步发展。

② 自主开发和引进技术并重

以科技为先导，加大长期科研投入，注重科研成果向产品转化，形成独立自主的开发体系，这无疑是设备产业的技术进步之路。但是，在科技高度发展的时代，国际分工合作已成为主导发展趋势。西方发达国家的一些知名公司为我国污水处理厂所提供的成套设备，通常也含有 20%~40% 的国际合作成分。我国企业更应注重技术引进和国际合作。

消化吸收国外技术，不能只停留在简单的测绘、仿制的水平上，应鼓励企业以合资、合作等方式，系统引进国际知名专业公司的设计、制造技术和质量管理机制，尽快形成高层次、高质量的产品群，满足迫在眉睫的市场需求。由此兴起的我国污水处理设备产业，将会超越一个发展时代，迅速接近或达到国际先进水平。

如中国宜兴市华都绿色工程集团和德国琥珀公司合资，组建宜兴华都琥珀环保机械有限公司，专业从事生产组装和销售 RO 系列固液分离机（细格栅）、阶梯格栅、砂水分离器以及 ROS 浓缩、脱水机等新型设备，产品具有结构新颖、技术先进、节能高效、运行费用低等特点，在我国城市污水处理工程中广泛采用，得到用户的好评。

③ 以设备成套供货为主体的工程总承包

在大规模污水处理厂的建设中，传统的单机采购方式由于技术和经济上的诸多弊端，已逐步被摒弃。越来越多的用户趋向选择国际通用的设备总包——即所谓设备“交钥匙”工程。为满足这一要求，中国的许多工程公司已经应运而生，它由工程设计、设备成套、生产制造等多方面人才组成，为业主提供包括二次设计、设备选型、成套供货、安装调试、运行维护等一条龙服务，以增强市场竞争力。这是国际体系的供货方式，以此为主要业务的工程公司在海外和香港已成为一个重要行业。近年来，国际工程公司大量进入国内市场，并在城市供水和污水处理项目中频频得手，我国的设备生产厂家一般缺乏这种综合能力，不得已而处于分包供货地位，获利微薄。国内的一些机械设备成套公司也开始进入这一市场，具体做法：有的以市政工程设计院和机械进出口公司联合组成工程公司，再以机械总公司下属生产企业为主，形成半紧密型的生产、制造联合体，两者结合起来组成水工业总承包公司；也有的由国内成套设备公司和国外承包公司组成联合体，一起参加城市污水处理厂设备的投标工作。通过这些渠道为我国城市污水处理厂技术设备和建设招标、投标工作闯出一条新路。

污水处理领域环保机械与设备开发重点和质量改进目标为：

① 风机

开发新型高速离心风机，采用先进的三元流叶轮，可调节进风、出风口导叶，具有高效节能、流量可调节范围大、结构较紧凑、噪声偏低、可靠性高的特点。

② 水泵

开发大流量、低扬程潜水泵，开发隐藏叶片式污泥离心泵，现有产品应提高效率、制造水平和平均无故障运行时间指标，改善水泵调试的性能。

③ 阀门

开发大口径薄型闸板阀，开发液压和电动控制速闭阀，实现一阀多用和自动控制。现有产品应改进铸造工艺、减轻重量、改善密封、提高精度。

④ 堰门

开发氧化沟自动调节排水堰门，开发与 SBR 工艺配套的滗水器。现有产品应提高可控性和加工精度。

⑤ 拦污设备

开发逆流式格栅除污机、不锈钢鼓形螺旋细格栅机、不锈钢材质的阶梯格栅和活塞式栅渣脱水设备。现有产品应降低故障率、提高可靠性、延长使用寿命。

⑥ 除砂设备

开发旋流式除砂设备、螺旋式脱砂脱水设备、往复式脱水设备、填补脱砂脱水设备国内空白。

⑦ 排泥设备

开发矩形和圆形沉淀池非金属链条传动刮泥设备，开发大直径中心驱动排泥设备。现有设备需降低材耗，提高排（吸）泥浓度。

⑧ 机械曝气设备

开发水下混合曝气机（OKI）；改善现有垂直表面曝气机的水力特征，以提高可靠性和效率；转碟曝气机提高机电效率，改善转动性能，减少维护量。

⑨ 液下搅拌机

开发活性污泥法厌氧、缺氧液下搅拌机。

⑩ 污泥脱水

开发卧螺式离心脱水机、浓缩脱水一体化带式压滤机、浓缩脱水一体化卧螺式离心脱水机。现有带式压滤机应提高可靠性、延长滤带寿命。

⑪ 污泥消化及沼气利用设备

开发沼气水环式压缩机、沼气机械搅拌装置、沼气驱动器、沼气发动机和沼气自动点火火炬装置。

⑫ 膜技术和设备

污水回用及污水处理中采用膜技术越来越多，要开发膜生产技术和设备。

⑬ 自动化设备

针对污水处理工艺特点，研究优化控制机理，开发与主导工艺相适应的污水处理厂集散自动化控制系统。

⑭ 污水处理仪表

开发在线连续测量的 COD 仪、BOD 仪、TOC 仪、氨氮仪、污泥浓度仪、沼气流量计，改善溶解氧仪、pH 计、水位仪在污水环境中的运行性能。

(3) 城市固体垃圾处理领域

目前，我国城市固体垃圾的处理能力还很有限，资源化程度比较低。虽然现在已经开发出很多新技术用以垃圾的无害化、资源化处理，但处理量一般比较小，远远低于垃圾的产生量。北京市“十五”计划提出，到 2005 年垃圾无害化处理率要达到 98%。这些目标促使技术研究者加大研究开发的力度，生产者加快研究结果的产业化进程。城市垃圾的增长速度在加快，处理技术改进与创新的速度也在不断提高，随着处理技术的逐渐成熟、产业化规模的扩大，垃圾变宝将成为可能，并且会产生巨大的经济效益。

总之，环保机械与设备行业机遇与挑战并存！