



北京市高等教育精品教材立项项目

# 环境工程 设计基础

第二版



金毓峯 李 坚 孙治荣 编



化学工业出版社



北京市高等教育精品教材立项项目

# 环境工程 设计基础

第二版

金毓峯 李 坚 孙治荣 编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书以环境工程设计为主线,全面、系统地介绍了环境工程设计的内容和设计程序等方面的知识。主要内容有:厂址选择的原则与总平面布置,工艺流程设计,车间布置设计,管道布置设计,工艺计算,环保设备的选择和应用,清洁生产在环境工程设计中的应用,环境工程设计应用技术经济分析。

本书可作为环境工程专业的教材,也可作为环境工程设计技术人员的参考书。

#### 图书在版编目(CIP)数据

环境工程设计基础/金毓峯等编. —2版. —北京:化学工业出版社,2008.7

北京市高等教育精品教材立项项目

ISBN 978-7-122-03166-2

I. 环… II. 金… III. 环境工程-设计-高等学校-教材 IV. X505

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第092996号

---

责任编辑:刘俊之

文字编辑:郑直

责任校对:宋夏

装帧设计:关飞

---

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷:大厂聚鑫印刷有限责任公司

装订:三河市延风装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张13½ 字数336千字 2008年9月北京第2版第1次印刷

---

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网址:<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

---

定 价:24.00元

版权所有 违者必究

# 前 言

本书第一版自 2002 年出版以来，受到广大读者欢迎，先后印刷 5 次，共计 14500 余册。许多高等院校环境类专业选用本书作为教材，环保科技人员也以本书作为参考用书。第二版已经获得“北京市高等教育精品教材”建设项目立项。

五年多来，环境工程设计理论与实践、技术与方法不断进步与发展，为反映当前环境工程设计的发展水平，满足高校相关专业教学的需要，本书在第一版基础上进行了修订。这次修订在内容上增加了当前环境工程设计的一些新的内容。为使读者更好地掌握本书内容，书中增加了案例分析，每章后面增加了习题与思考题。

参加本书修订工作的有：第一章为金毓崧；第二章和第三章为孙治荣；第四章为梁文艳；第五章、第七章和第八章为李坚；第六章为夏葵，负责全书思考题与习题整理工作的为梁文俊，参加本书编写的工作人员还有竹涛、邵华、方宏萍、刘春敬，化学工业出版社的编辑对本书修订工作给予了大力帮助与支持，在此表示感谢。

由于编者水平有限，书中难免出现不妥之处，欢迎广大读者批评指正。

编者

2008 年 3 月

# 第一版前言

在新世纪的开始，人类将如何对待自己赖以生存、繁衍的环境，如何实施可持续发展战略，是我们必须认真思考的问题。在 20 世纪，科学技术的进步和社会生产力的飞速发展，人类社会物质文明提高到前所未有的境地。但是，这些发展却付出了巨大的代价，当前人类正面临着环境问题的严峻挑战。人类社会的进步必须要发展经济，而经济的发展又离不开环境。这本书的出版，旨在为从事环境工程设计的专业技术和管理人员提供环境工程设计的基础知识，以满足这方面读者的需要。

在新世纪的开始，把一个什么样的环境工程教育带入 21 世纪，也是我们必须认真思考的问题。环境工程专业的人才培养，特别是本科生人才培养，属于工程教育范畴。关于“工程”和“工程教育”，社会的认识和需求都已发生了巨大变化，“工程”已不再是单纯的技术问题，而是与社会经济紧密联系。如何在教材中充分地体现这一特点是我们必须回答的问题之一。为适应环境保护事业的需要，如何在教学中拓宽专业面、增强适应性同样也是我们必须回答的问题。在以上背景下，我们编写了《环境工程设计基础》这本书，试图找出环境工程专业课中水、气、渣、噪声等不同专业方向中共同的基础，使之成为一门综合性、工程性强的技术基础课，以满足和适应新形势下的环境工程专业的教学要求。

因此，这本书既适用于高等学校环境专业教育，又可作为从事环境方面工作的管理干部、工程技术人员的自学、阅读用书。

本书共九章，主要内容有：环境工程设计的基本概念，污染源强度计算，厂址选择的原则与总体布置、工艺流程设计、车间布置设计、管道布置设计、环保设备的选择和应用，清洁生产在环境工程设计中的应用，环境工程设计应用技术经济分析。

参加本书编写的工作人员是：第一章为金毓崧同志；第二章和第三章为孙治荣同志；第四章和第九章为梁文艳同志；第五章、第七章和第八章为李坚同志；第六章为夏葵同志。参加本书编写的工作人员还有张晓妍、梁文俊、秦媛等同志。

我们在编写过程中虽力求反映环境工程专业教育的新思想、新观念、新成就，但因编者水平有限、时间紧迫，书中难免有不妥和错误之处，欢迎广大读者批评指正。

编者  
2001 年 9 月

# 目 录

<b>第一章 绪论</b> .....	1
<b>第一节 环境工程设计的范围和内容</b> .....	1
一、环境工程设计的工作范围 .....	1
二、环境工程设计的主要内容 .....	1
<b>第二节 环境工程的主要设计程序和设计原则</b> .....	3
一、环境工程设计的原则 .....	3
二、环境工程设计的程序 .....	4
<b>第三节 环境工程设计的特点</b> .....	6
一、交叉性、复杂性和多样性 .....	6
二、创新性 .....	7
三、社会性、经济性 .....	7
<b>思考题与习题</b> .....	7
<b>第二章 环境工程设计的原则</b> .....	8
<b>第一节 环境保护法律法规体系</b> .....	8
一、环境保护法律法规体系 .....	8
二、环境保护法律法规体系中各层次间的关系 .....	10
三、环境工程技术标准（规范） .....	11
四、环境法律责任 .....	11
<b>第二节 建设项目的环境保护管理</b> .....	13
一、中国环境管理制度 .....	13
二、建设项目环境保护管理条例 .....	16
三、重点污染物排放总量控制 .....	17
<b>第三节 清洁生产、生态工业和循环经济</b> .....	24
一、清洁生产 .....	24
二、生态工业 .....	25
三、循环经济 .....	26
四、节能减排问题 .....	28
<b>思考题与习题</b> .....	29
<b>第三章 厂址选择与总平面布置</b> .....	30
<b>第一节 厂址选择</b> .....	30
一、厂址选择中的环保要求 .....	31
二、厂址选择中的其他要求 .....	36
三、厂址选择的步骤 .....	46
四、实例 .....	48
<b>第二节 总平面布置</b> .....	51
一、生产车间的布置 .....	52

二、环保车间的布置 .....	52
三、辅助车间的布置 .....	52
四、行政管理部门及住宅区的位置 .....	52
五、建筑物之间的距离 .....	52
六、厂内道路 .....	54
七、实例 .....	54
思考题与习题 .....	57
<b>第四章 污染源强度计算 .....</b>	<b>58</b>
<b>第一节 污染源调查 .....</b>	<b>58</b>
一、污染源分类 .....	58
二、污染源调查内容 .....	59
<b>第二节 污染源控制工程分析 .....</b>	<b>60</b>
一、概述 .....	60
二、工程分析的主要内容 .....	60
<b>第三节 污染物排放量的计算方法 .....</b>	<b>63</b>
一、实测法 .....	63
二、物料衡算法 .....	64
三、排放系数法 .....	68
<b>第四节 废气排放计算 .....</b>	<b>73</b>
一、燃料燃烧过程中产生的废气量 .....	73
二、燃料燃烧过程产生污染物量的计算 .....	78
三、生产过程产生的气体污染物量的计算 .....	82
<b>第五节 用水量和废水排放量的计算 .....</b>	<b>84</b>
一、用水量的计算 .....	84
二、废水排放量的计算 .....	85
思考题与习题 .....	90
<b>第五章 工艺流程设计 .....</b>	<b>91</b>
<b>第一节 工艺路线的选择 .....</b>	<b>91</b>
一、工艺路线的选择原则 .....	91
二、工艺路线的选择依据 .....	92
三、工艺路线选择的基本步骤 .....	99
四、工艺路线选择的实例 .....	100
<b>第二节 工艺流程的设计 .....</b>	<b>102</b>
一、工艺流程的设计要求 .....	102
二、工艺流程图的绘制 .....	105
思考题与习题 .....	109
<b>第六章 车间布置设计 .....</b>	<b>111</b>
<b>第一节 厂房建筑图简介 .....</b>	<b>111</b>
一、建筑物的组成 .....	111
二、建筑图 .....	113
三、工业建筑图简介 .....	115
<b>第二节 环保车间布置 .....</b>	<b>122</b>

一、环保车间设计的内容和程序 .....	122
二、环保设备布置设计原则 .....	124
三、环保设备布置图的画法 .....	125
思考题与习题 .....	127
<b>第七章 管道布置与设计 .....</b>	<b>128</b>
第一节 管道、阀门、管件的选择与设计 .....	128
一、管道 .....	128
二、管道密封器件及保温隔热与防腐 .....	141
三、管道设计 .....	147
第二节 管道布置的原则与要求 .....	150
第三节 管道布置图的绘制 .....	152
一、管道及配件的常用画法 .....	152
二、视图的配置与画法 .....	153
三、管道布置图的标注 .....	153
四、管道布置图的绘制 .....	154
五、实例 .....	155
思考题与习题 .....	155
<b>第八章 环保设备的选择和应用技术经济分析 .....</b>	<b>157</b>
第一节 选择环保设备的原则 .....	157
一、定型设备的选择 .....	157
二、非定型设备的设计 .....	157
三、设备设计实例 .....	158
第二节 泵与风机 .....	159
一、离心式泵与风机的工作原理及性能参数 .....	160
二、泵与风机的性能曲线 .....	162
三、离心泵装置的管路及附件 .....	163
四、泵的选择与计算 .....	164
五、几种泵的性能、性能曲线和适用范围 .....	167
六、风机的基础知识 .....	168
七、风机的选择 .....	174
八、轴流风机 .....	175
第三节 材料与设备的选择 .....	177
一、材料和设备的划分 .....	177
二、金属材料 .....	183
第四节 环境工程项目概预算 .....	186
一、建设项目概预算的概念及划分 .....	186
二、建设项目概预算的分类及作用 .....	187
三、环境工程项目概算 .....	188
四、环境工程项目安装工程概算 .....	190
五、环境工程项目单项工程综合概算 .....	191
第五节 环境工程工程量清单 .....	191
一、基本概念 .....	191



二、工程量清单 .....	192
三、工程量清单计价 .....	193
第六节 环保设备设计与应用的技术经济分析 .....	194
一、环保设备的技术经济指标 .....	194
二、环保设备设计技术经济分析 .....	195
三、设计费用与设计方案成本 .....	197
四、环保设备应用技术经济分析 .....	198
第七节 投标报价 .....	198
一、工程施工招投标概述 .....	198
二、招标标底价格概述 .....	199
三、标底价格的审查与应用 .....	201
思考题与习题 .....	203
参考文献 .....	204

# 第一章 绪 论

由于世界人口的膨胀和越来越强烈的人类活动，特别是工业发展，使人类正面临着一系列严重的环境问题。严重的水环境污染、大气污染和固体废弃物污染，日益严重的资源短缺，生态系统的破坏，酸雨蔓延，生物多样性减少，以至于全球性的气候变暖和臭氧层的破坏，无一不在威胁着人类的健康和生存，也造成了对经济发展的极大损害。环境工程就是在人类同环境污染作斗争、保护和改善人类生存环境的过程中形成的一门技术科学。环境工程是研究如何对废气、废水、固体废弃物、噪声等进行处理和防治的学科。

经济发展离不开建设，建设离不开环境保护，建设项目在建设过程中、建成投产后生产运行，直至服务期满后，对其周围环境都可能产生污染和破坏。1998年11月18日颁发的《建设项目环境保护管理条例》中明确规定，对环境有影响的建设项目需要配套建设环境保护设施。环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。环境工程设计的主要任务是运用工程技术和有关基础科学的原理和方法，具体落实和实现环境保护设施的建设，以各种工程设计文件、图纸的形式表达设计人员的思维和设计思想，直至建设成功各种环境污染治理设施、设备，并保证其正常运行，满足环保要求，通过竣工验收。

## 第一节 环境工程设计的范围和内容

### 一、环境工程设计的工作范围

环境工程设计对象是“对环境有影响的建设项目”。“对环境有影响的建设项目”就是在建设过程中、建成投产后生产运行阶段和服务期满后，对周围的大气、水、海洋、土地、矿藏、森林、野生生物、自然遗迹、人文遗迹、自然保护区、风景名胜区、居民生活区等环境要素可能带来变化的建设项目。这种变化大多是对环境产生的污染和破坏。简单说，“产生污染的建设项目”是指项目建成投产后，因排放废气、废水、废渣等污染物一定会或可能对环境带来污染的项目。

随着社会经济的发展和科学技术的进步，“工程”的概念也发生了变化。工程已不再是单纯的技术问题，而且与社会经济密切联系。在解决具体工程问题时，需要综合考虑技术、经济、市场、法律等多方面因素。环境工程设计不能仅理解为完成设计任务的工作阶段，更不能认为“设计”就等于出图纸。实际上环境工程设计贯穿于整个建设项目的全过程。图1-1表示了我国工程项目管理程序图。

从图1-1不难看出，在项目建设的前期阶段中，项目批准立项、可行性研究、环境影响评价、编制设计任务书都必须有环境工程方向的设计人员参与。在工程设计施工阶段中的各项任务主要是由环境工程设计人员承担。在工程后期，如处理设备试运行、测试、工程总结也必须有环境工程设计人员参加工作。

### 二、环境工程设计的主要内容

环境工程设计的主要内容有以下几方面。

#### 1. 大气污染防治

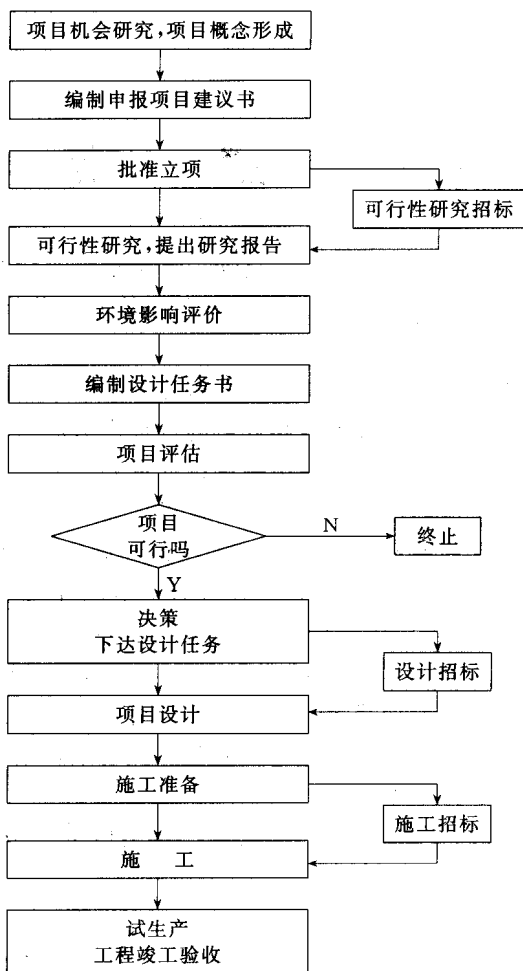


图 1-1 工程项目管理程序图

大气污染物种类很多，一次污染物（指直接由污染源排放的污染物）按其存在状态可分为两大类：颗粒物和气态污染物。其中对环境危害严重的气态污染物有硫氧化物、氮氧化物、碳氢化合物、碳氧化物、卤素化合物等。对以上大气污染物的主要防治措施有工业污染防治、提高能源效率和节能、洁净煤技术、开发新能源和可再生能源、机动车污染控制等。

## 2. 水污染防治

水污染的主要来源是生活污水和工业废水。

生活污水主要产生于居民日常生活和城市的公用设施。污水中主要含有悬浮态和溶解态的各种有机物，氮、硫、磷等无机盐和各种微生物。工业废水主要产生于各类工矿企业的生产过程中，其水量和水质随生产过程而异，根据其来源又可分为工艺废水、原料或成品洗涤水、场地冲洗水和设备冷却水等。水污染防治的主要措施有：推行清洁生产、节水减污、污染物排放总量控制、加强工业废水处理等。

## 3. 固体废弃物污染防治

固体废弃物可分为城市固体废物、工业固体废物和有害废物等。从源头起始，改进和采用清洁生产工艺，尽量少排或不排废物，是控制工艺固体废物污染的根本措施。固体废弃物的资源化技术和无害化处理技术是经济、有效的固体废弃物的防治措施。

#### 4. 物理性污染防治

物理性污染的防治技术主要包括：噪声污染、电磁辐射污染、放射性污染、振动污染、光污染等防治技术。

## 第二节 环境工程的主要设计程序和设计原则

环境保护工程是建设项目中一个重要的组成部分。建设项目可分解为若干个层次：工程项目→单项工程→单位工程→分部工程→分项工程。环境保护工程是具有独立的设计文件，可独立组织施工，建成竣工后可以独立发挥生产能力和工程效益的单项工程。因此，环境工程设计遵循工程设计的一般原则。

### 一、环境工程设计的原则

#### 1. 工程设计的一般原则

工程设计应遵循技术先进、安全可靠、质量第一、经济合理的原则。具体来说有如下几项。

① 设计中要认真贯彻国家的经济建设方针、政策。这些政策包括产业政策、技术政策、能源政策、环保政策等。正确处理各产业之间、长期与近期之间、生产与生活之间等各方面的关系。

② 应充分考虑资源的充分利用。要根据技术上的可能性和经济上的合理性，对能源、水资源、土地等资源进行综合利用。

③ 选用的技术要先进适用。在设计中要尽量采用先进的、成熟的、适用的技术，要符合我国国情，同时要积极吸收和引进国外先进技术和经验，但要符合国内的管理水平和消化能力。采用新技术要经过试验而且要有正式的技术鉴定。必须引进国外新技术及进口国外设备的，要与我国的技术标准、原材料供应、生产协作配套、维修零件的供给条件相协调。

④ 工程设计要坚持安全可靠、质量第一的原则。安全可靠是指项目建成投产后，能保持长期安全正常生产。

⑤ 坚持经济合理的原则。在我国资源和财力条件下，使项目建设达到项目投资的目标（产品方案、生产规模），取得投资省、工期短、技术经济指标最佳的效果。

#### 2. 环境工程设计的原则

对环境保护设施进行工程设计时，除了要遵循工程设计的一般原则外，还必须遵循以下原则。

① 环境保护设计必须遵循国家有关环境保护法律、法规，合理开发和充分利用各种自然资源，严格控制环境污染，保护和改善生态环境。

② 建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。同时设计，是指建设单位在委托设计单位进行项目设计时，应将环境保护设施一并委托设计；承担设计任务单位必须依照《建设项目环境保护设计规定》的有关规定，把环境保护设施与主体工程同时进行设计，并在设计过程中充分考虑建设项目对周围环境的保护。

③ 环境保护设计必须遵守污染物排放的国家标准和地方标准；在实施重点污染物排放总量控制的区域内，还必须符合重点污染物排放总量控制的要求。

④ 环境保护设计应当在工业建设项目中采用能耗物耗小、污染物产生量少的清洁生产工艺。实现工业污染防治从末端治理向生产全过程控制的转变。

## 二、环境工程设计的程序

环境工程设计必须按国家规定的设计程序进行，并落实和执行环境工程设计原则和要求。

### 1. 项目建议书阶段

项目建议书中应根据建设项目的性质、规模、建设地区的环境现状等有关资料，对建设项目建成投产后可能造成的环境影响进行简要说明，其主要内容如下：

- ① 所在地区环境；
- ② 可能造成的环境影响分析；
- ③ 当地环保部门的意见和要求；
- ④ 存在的问题。

### 2. 可行性研究阶段

在可行性研究报告书中，应有环境保护的专门论述，其主要内容如下：

- ① 建设地区环境状况；
- ② 主要污染源和主要污染物；
- ③ 资源开发可能引起的生态变化；
- ④ 设计采用的环境保护标准；
- ⑤ 控制污染和生态变化的初步方案；
- ⑥ 环境保护投资估算；
- ⑦ 环境影响评价的结论或环境影响分析；
- ⑧ 存在的问题及建议。

在项目可行性研究的同时，应当进行建设项目环境影响评价，建设项目的环境影响评价实际上就是建设项目在环境方面的可行性研究。建设项目环境影响报告书，包括下列内容：

- ① 建设项目概况；
- ② 建设项目周围环境现状；
- ③ 建设项目对环境可能造成影响的分析和预测；
- ④ 环境保护措施及其经济、技术论证；
- ⑤ 环境影响经济损益分析；
- ⑥ 对建设项目实施环境监测的建议；
- ⑦ 环境影响评价结论。

### 3. 工程设计阶段

环保设施的工程设计一般分为初步设计和施工图设计两个阶段。

(1) 初步设计阶段 建设项目的初步设计必须有环境保护篇（章），具体落实环境影响报告书（表）及其审批意见所确定的各项环境保护措施。环境保护篇（章）应包含下列主要内容：

- ① 环境保护设计依据；
- ② 主要污染源和主要污染物的种类、名称、数量、浓度或强度及排放方式；
- ③ 规划采用的环境保护标准；
- ④ 环境保护工程设施及其简要处理工艺流程、预期效果；
- ⑤ 对建设项目引起的生态变化所采取的防范措施；
- ⑥ 绿化设计；

- ⑦ 环境管理机构及定员；
- ⑧ 环境监测机构；
- ⑨ 环境保护投资概算；
- ⑩ 存在的问题及建议。

(2) 施工图设计阶段 建设项目环境保护设施的施工图设计，必须按已批准的初步设计文件及其环境保护篇（章）所确定的各种措施和要求进行。一般包括：施工总平面图、房屋建筑总平面图、设备安装施工图、非标准设备加工详图、设备及各种材料的明细表和施工图预算。

(3) 设计概算和预算的编制 设计概算和预算是设计工作的重要内容，也是设计文件的重要组成部分，它反映了项目设计的经济合理性和技术先进性。设计概算和预算是不同设计阶段编制的工程经济文件，初步设计阶段要编制设计概算，施工图设计阶段要编制施工图预算。

设计概算是根据设计图纸及其说明书、设备与材料清单、概算定额，以及各种费用标准和经济指标，用科学方法对工程项目的投资进行估算的文件。设计概算的结果是工程项目的总造价。设计概算的文件由以下六部分组成：

- ① 工程项目概算说明书；
- ② 工程项目总概算；
- ③ 各单项工程的综合概算；
- ④ 各单位工程的概算；
- ⑤ 其他工程和费用概算；
- ⑥ 预备费用概算。

施工图的预算是根据国家颁发的有关安装工程的预算定额结合施工图纸，按规定方法计算工程量，套用相应的预算定额及工程取费标准，以及建筑材料及人工费用的市场差价综合形成的建筑安装工程的造价文件。施工图预算的文件构成与设计概算相同，要求计算得更为细致和准确。

#### 4. 项目竣工验收阶段

环境保护设施竣工验收可视具体情况与整体工程验收一并进行，也可单独进行。建设项目环境保护设施竣工验收合格应当具备下列条件：

- ① 建设项目建设前期环境保护审查、审批手续完备，技术资料齐全，环境保护设施按批准的环境影响报告书（表）和设计要求建成；
- ② 环境保护设施安装质量符合国家和有关部门颁发的专业工程验收规范、规程和检验评定标准；
- ③ 环境保护设施与主体工程建成后经负荷试车合格，其防治污染能力适应主体工程的需要；
- ④ 外排污染物符合经批准的设计文件和环境影响报告书（表）中提出的要求；
- ⑤ 建设过程中受到破坏并且可恢复的环境已经得到修整；
- ⑥ 环境保护设施能正常运转，符合使用要求，并具备正常运转的条件，包括经培训的环境保护设施岗位操作人员的到位、管理制度的建立、原材料和动力的落实等；
- ⑦ 环境保护管理和监测机构，包括人员、监测仪器、设备、监测制度、管理制度等符合环境影响报告书（表）和有关规定的要求。

### 第三节 环境工程设计的特点

环境的污染,环境问题的出现和环境污染的防治与资源和经济的关系是对立统一的辩证关系。人类为了满足自身的生存与发展的需要,就要开发利用自然资源,从事经济活动,在经济活动过程中,除生产出人们需要的产品外,还生产出了“三废”物质,污染了环境,破坏了生态和资源,造成生态系统的恶性循环,阻碍了社会经济的健康发展;同时,经济的发展又是资源与环境实现良性循环的保证。三者之间形成了相互依赖、相互影响的关系。这种关系就决定了环境工程设计的一系列鲜明的特点和今后的发展趋势。

环境工程设计所要解决的问题不仅局限于环境污染的防治,而且包括保护和合理利用自然资源、探讨和开发废物资源化技术、改革生产工艺、发展少害或无害的闭路生产系统,求得社会、经济和环境三个效益的统一。

具体来说,环境工程设计具备如下几个特点。

#### 一、交叉性、复杂性和多样性

环境工程设计所依据的知识和理论体系充分显示了其交叉性、复杂性和多样性的特点。它不但源于工程技术领域,还来源于自然科学、社会科学领域。环境工程是一个由学科交叉、重组而形成的新的学科。

环境工程设计与下面一些学科有着密切的关系。

#### 1. 化学与化学工程

绿色化学的出现,用革新性的化学方法,可以对化学污染源进行有效地控制,大大减少或消除污染物质的使用和产生,实现污染的源头控制。绿色化学可以设计出比现有产品污染小、毒性低的化学品,开发出新的、更安全的、对环境无害的合成路线,使用无害可再生的原材料,设计出可以减少废弃物产生与排放的新的化学反应条件。而化学工程所应用的主要技术方法和手段,例如吸收、吸附、催化、萃取、膜分离等也是环境工程治理中常用的技术方法和手段。化工机械、化工设备同样可以直接或经改造用于环境工程的治理之中。

#### 2. 给水排水工程

水污染防治工程是从给水排水工程发展起来的。中国早在公元前 2000 多年以前就用陶土管修建了地下排水道;在明朝以前就开始采用明矾净水。此后,英国在 19 世纪开始用砂滤法净化自来水;19 世纪中叶开始建立污水处理厂;20 世纪初开始用流行性污泥法处理废水。

#### 3. 能源工程

清洁安全的核能、洁净煤技术、可再生能源、燃料电池、超导应用等当代高技术的开发与利用是从根本上解决了我国环境污染问题的最佳方案之一。节能技术的应用可以减少能源的消耗量而生产出同原来同样多、同样好的产品。

#### 4. 信息技术

计算机是能高速处理一切数字、符号、文字、语言、图像等的强大技术手段,应用领域已覆盖社会各方面,任何一种工程设计都离不开计算机的应用,环境工程设计更是如此。计算机与通信结合形成的高速信息网络给环境工程的设计提供了获取信息的手段,对促进环境工程设计的发展产生了深刻的影响。CAD 应用使工程设计甩掉图板成为现实,推动了工业界的设计革命。

#### 5. 环境科学

环境科学主要研究探索与环境有关的科学原理和问题，重在认识，而环境工程主要研究探索污染防治与控制的方法途径，重在实现。两者之间的关系不可分离。环境科学的发展为环境工程的技术进步奠定了科学的基础；同时环境工程技术的发展对环境科学的发展提出了新的要求。环境科学的成果必须通过环境工程技术转化为直接的社会生产力，解决环境污染问题。

环境工程设计与环境经济学同样存在密切关系。环境经济学把环境问题作为一个经济问题来对待，分析环境问题的经济本质并提供有效率的政策选择。例如，从边际效益递减规律的角度计算最优污染水平；对环境工程核算和微观环境经济决策进行费用-效益分析，以及对环境污染损失进行价值估算等。

环境工程设计与环境法的关系也不可分割。环境保护法的目的是通过防治污染和生态破坏，直接协调人类与自然环境之间的关系，保证人类按照自然客观规律开发、利用、保护资源，维护生态平衡，保护人体健康和保障经济、社会的可持续发展。环境保护法是由国家制定或认可并由国家强制力保证实施的法律规范，是建立和维护环境法律秩序的主要依据。环境工程设计从始至终必须在环境保护法的制约和约束下进行，必须遵守和切实执行环境法的一切规定。例如环境标准中的污染物排放标准，对污染源所排放的污染物规定了最高允许限额，是评价环境工程设计效果的“标尺”性文件。

## 二、创新性

由于经济的发展，生产规模的增大，人口增多，人类活动的负面影响的增大和传统工程技术的缺陷，传统的环境工程技术已经不能满足新的环保要求。例如，在能源工业发展中，未来能源之一是核能利用。但是，随着核裂变反应工厂的增多，核废料的处理和储藏带来了放射性物质对环境的污染，对此，目前各国都缺少有效的解决途径；臭氧层的破坏也是这方面的又一例证。研究表明，臭氧层破坏的根源是地球表面人为活动释放的氟里昂和哈龙，因此，研究这两种物质的替代产品则成为今后的主要防治方向。在这方面要做的工作还非常多，因此，未来对环境工程设计提出更高的要求：应用最新的技术成就；交叉应用多门学科知识和多种技术；综合应用社会科学如经济学、管理学方面的知识，实现环境保护与可持续发展的目的。

## 三、社会性、经济性

环境工程设计不仅要具有环境效益，而且要具有经济效益和社会效益。

首先，环境工程设计要求产生一定的经济效益。我国的许多城市面临着缺水的问题，因为缺水影响了当地的工业发展。环境保护设施的建设通过废水的治理和循环使用有效地节约了水资源，取得了经济效益。回收的工业粉尘作为工业原料重新可以得到利用，工业固体废物资源化技术使废物综合利用获得较好的经济效益。

环境工程设计还应具有社会效益。通过环境保护设施的建设减少了各类污染和民间纠纷，改善了人民的生活、居住条件，保护了珍贵的文化遗产，推动了社会文化事业的发展，提高了人民的环境素质，扩大了就业机会。

## 思考题与习题

1. 环境工程设计的工作范围是什么？
2. 环境工程设计的主要内容有哪些？
3. 简述环境工程设计的原则。
4. 环境工程设计可分为哪几个阶段？各阶段的主要工作有哪些？
5. 环境工程设计具备哪些特点？



## 第二章 环境工程设计的原则

环境工程设计须依据环境保护法律法规。我国目前建立了由法律、国务院行政法规、政府部门规章、地方性法规和地方政府规章、环境标准、环境保护国际条约组成的完整的环境保护法律法规体系。

### 第一节 环境保护法律法规体系

#### 一、环境保护法律法规体系

##### (一) 法律

##### 1. 宪法

我国环境保护法律法规体系以《中华人民共和国宪法》中对环境保护的规定为基础，1982年通过的《中华人民共和国宪法》在2004年修正案第九条第二款规定：

国家保障资源的合理利用，保护珍贵的动物和植物。禁止任何组织或者个人用任何手段侵占或者破坏自然资源。

第二十六条第一款规定：

国家保护和改善生活环境和生态环境，防治污染和其他公害。

《中华人民共和国宪法》中的这些规定是环境保护立法的依据和指导原则。

##### 2. 环境保护法律

包括环境保护综合法、环境保护单行法和环境保护相关法。

(1) 环境保护综合法 环境保护综合法是指1989年颁布的《中华人民共和国环境保护法》，除宪法之外环境保护综合法在环境体系中占有核心和最高地位，是一部综合性的实体法。它是从全局出发，对整体环境及合理开发利用、保护和改善环境资源的重大问题作出规定的法律，是其他单行环境法规的立法依据。

该法共有六章四十七条，第一章“总则”规定了环境保护的任务、对象、适用领域、基本原则以及环境监督管理体制；第二章“环境监督管理”规定了环境标准制定的权限、程序和实施要求、环境监测的管理和状况公报的发布、环境保护规划的拟定及建设项目环境影响评价制度、现场检查制度及跨地区环境问题的解决原则；第三章“保护和改善环境”，对环境保护责任制、资源保护区、自然资源开发利用、农业环境保护、海洋环境保护做了规定；第四章“防治环境污染和其他公害”规定了排污单位防治污染的基本要求、“三同时”制度、排污申报制度、排污收费制度、限期治理制度以及禁止污染转嫁和环境应急的规定；第五章“法律责任”规定了违反本法有关规定的法律责任；第六章“附则”规定了国内法与国际法的关系。

(2) 环境保护单行法 环境保护单行法是针对特定的保护对象而进行专门调整的法律，以宪法和环境保护综合法为依据，又是宪法和环境保护综合法的具体化。

目前我国环境保护单行法包括污染防治法（《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国大气污染防治法》、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《中华人民共和国