

普通高等教育“十二五”规划教材

环境工程专业课程设计 指导教程与案例精选

张莉 杨嘉谟 主编



化学工业出版社

普通高等教育“十二五”规划教材

环境工程专业课程设计 指导教程与案例精选

张莉 杨嘉谟 主编



化学工业出版社

·北京·

本书根据编者多年教学实践,结合近几年科研工作和企业实际工程项目的实践成果编写完成。全书力求体现“学以致用,求真务实”的教学理念,强调设计的规范性和严谨性,注重培养学生理论联系实际及工程设计计算能力。全书包括大气污染控制工程、水污染控制工程、环境工程原理、环境影响评价、固体废物处理与处置、清洁生产、物理污染控制工程等课程的课程设计教学指导和案例精选,其突出特色是通过特定的工程个案,对课程设计中如何进行污染处理单元工艺方案论证、设计参数确定、计算公式应用以及设计方法、设计内容和步骤进行了详细、深入的阐述,每门课程附有设计任务书数则。本书可作为高等院校环境工程及相近专业教师和学生进行课程设计时所用的教材或参考书,并可供从事环境保护工作的工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

环境工程专业课程设计指导教程与案例精选/张莉,
杨嘉谟主编. —北京:化学工业出版社,2012.4
普通高等教育“十二五”规划教材
ISBN 978-7-122-13634-3

I. 环… II. ①张…②杨… III. 环境工程-课程
设计-高等学校-教学参考资料 IV. X5-41

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第028900号

责任编辑:满悦芝
责任校对:洪雅姝

装帧设计:尹琳琳

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:北京永鑫印刷有限责任公司
装订:三河市万龙印装有限公司
787mm×1092mm 1/16 印张18½ 字数469千字 2012年8月北京第1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:49.80元

版权所有 违者必究

前 言

在现代工程教学过程中，课程设计对培养创新能力强、适应经济社会发展需要的高质量各种类型的工程技术人才起着重要的作用。《环境工程专业课程设计指导教程与案例精选》是环境类专业学生必修的综合性实践训练教材，是“卓越工程师教育培养计划”中理论联系实际的桥梁。

本书根据武汉工程大学环境类专业教师多年教学实践，结合近几年科研工作和企业实际工程项目的实践成果编写完成，意在体现“学以致用，求真务实”的教学理念，强调设计的规范性和严谨性，注重培养学生理论联系实际能力及工程设计计算能力。全书包括大气污染控制工程、水污染控制工程、环境工程原理、环境影响评价、固体废物处理与处置、清洁生产、物理污染控制工程等课程的课程设计教学指导和案例精选，其鲜明特色是通过特定的工程个案，对课程设计中如何进行污染处理单元工艺方案论证、设计参数确定、计算公式应用以及设计方法、设计内容和步骤进行详细、深入的阐述，每门课程附有设计任务书数则。

本书为国家级质量工程项目——环境与化工清洁生产实验教学示范中心资助教材，依托环境与化工清洁生产实验教学示范中心等国家级研究平台，将工程实践基本能力的普遍性培训与专业教育层面的特殊性培养相结合，在工程训练内容的编排上突出学生深厚的理论基础和广博的知识面的培养、良好的分析能力和实践技能的训练。创造性地推出新的系列工程训练设计教学项目，将与环境污染控制国内发展水平相一致的先进设计技术和设计理念融入项目中，强化工程能力与创新能力的培养是本书的最大特点。本书可作为高等院校环境工程及相近专业教师和学生进行课程设计时所用的教材或参考书，并可供从事环境保护工作的工程技术人员参考。

本书的完成是武汉工程大学环境工程、环境监察全体教师共同努力的结果，同时感谢环境与化工清洁生产实验教学示范中心的支持。本书由张莉、杨嘉谟主编，张莉统稿。其中第1章由张莉编写，第2章由杨嘉谟编写，第3章由张莉编写，第4章由杨嘉谟编写，第5章由王雁编写，第6章由梁震编写，第7章由周旋编写，第8章由胡立嵩编写，第9章由肖冬娥编写，附录由张莉、刘玉娟编写。杨嘉谟教授审阅了全书。

由于编者水平有限，加之时间仓促，书中不妥之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者
2012年6月

目 录

1 总论	1
1.1 环境工程课程设计的任务和内容	1
1.1.1 课程设计的任务和任务书的作用	1
1.1.2 课程设计的主要内容	1
1.2 环境工程设计基本原则和主要设计程序	2
1.2.1 环境工程设计的原则和依据	2
1.2.2 污染物排放总量控制原则和内容	3
1.2.3 环境工程项目厂址选择原则和	
要求	5
1.2.4 环境工程设计的主要程序	8
1.3 课程设计的质量控制	10
1.3.1 课程设计的基本要求	10
1.3.2 课程设计的成果要求	11
1.3.3 课程设计的答辩程序	19
1.3.4 课程设计成绩评定标准	19
参考文献	20
2 大气污染控制工程课程设计及案例	21
2.1 大气污染控制工程课程设计的目的、意义和要求	21
2.1.1 课程设计的目的和意义	21
2.1.2 课程设计的选题	21
2.1.3 课程设计说明书的编写	21
2.1.4 课程设计的图纸要求	21
2.1.5 课程设计的内容与步骤	22
2.1.6 课程设计的注意事项	23
2.2 案例一	23
2.2.1 设计任务书	23
2.2.2 工艺原理	24
2.2.3 设计方案的比较和确定	24
2.2.4 处理单元的设计计算	26
2.2.5 工艺流程图、设备图设计	40
2.2.6 编写设计说明书	41
2.3 案例二	43
2.3.1 设计任务书	43
2.3.2 工艺原理	44
2.3.3 设计方案的比较和确定	44
2.3.4 处理单元的设计计算	47
2.3.5 工艺流程图与设备图	55
2.3.6 编写设计说明书和计算书	55
2.4 课程设计任务书汇编	56
2.4.1 课程设计任务书之一	56
2.4.2 课程设计任务书之二	57
2.4.3 课程设计任务书之三	58
2.4.4 课程设计任务书之四	59
2.5 课程设计思考题	60
参考文献	61
3 水污染控制工程课程设计及案例	62
3.1 水污染控制工程课程设计的目的、意义和要求	62
3.1.1 课程设计的目的和意义	62
3.1.2 课程设计的选题	62
3.1.3 课程设计说明书和计算书的编写	63
3.1.4 课程设计的图纸要求	65
3.1.5 课程设计步骤和参考资料	66
3.2 案例一	67
3.2.1 设计任务书	67
3.2.2 工艺原理	68
3.2.3 设计方案的比较和确定	69
3.2.4 处理单元的设计计算	75
3.2.5 工艺流程与平面布置图	90
3.2.6 设计进度计划	92
3.3 案例二	92
3.3.1 设计任务书	92
3.3.2 工艺原理	93
3.3.3 设计方案的比较和确定	95
3.3.4 处理单元的设计计算	98
3.3.5 工艺流程与平面布置图	103
3.3.6 设计进度计划	106
3.4 课程设计任务书汇编	106
3.4.1 课程设计任务书之一	106

3.4.2	课程设计任务书之二	108	3.4.6	课程设计任务书之六	112
3.4.3	课程设计任务书之三	109	3.5	课程设计思考题	113
3.4.4	课程设计任务书之四	110		参考文献	114
3.4.5	课程设计任务书之五	111			
4	环工原理课程设计及案例	115			
4.1	环工原理课程设计的目的、意义和 要求	115	4.2.6	设计说明书和计算书的编写	128
4.1.1	环工原理课程设计的目的、 意义	115	4.3	案例二	131
4.1.2	课程设计的要求	115	4.3.1	设计任务书	131
4.1.3	课程设计的选题	115	4.3.2	工艺原理	132
4.1.4	课程设计说明书和计算书的 编写	115	4.3.3	设计方案的比较和确定	132
4.1.5	课程设计的图纸要求	115	4.3.4	处理单元的设计计算	133
4.1.6	课程设计的内容与步骤	116	4.3.5	工艺流程与设备图	140
4.1.7	课程设计的注意事项	116	4.3.6	设计说明书和计算书的编写	140
4.2	案例一	117	4.4	课程设计任务书汇编	143
4.2.1	设计任务书	117	4.4.1	课程设计任务书之一	143
4.2.2	工艺原理	118	4.4.2	课程设计任务书之二	143
4.2.3	设计方案的比较和确定	118	4.4.3	课程设计任务书之三	145
4.2.4	处理单元的设计计算	119	4.4.4	课程设计任务书之四	146
4.2.5	工艺流程图与设备图	128	4.4.5	课程设计任务书之五	147
			4.5	课程设计思考题	147
				参考文献	148
5	环境影响评价课程设计及案例	149			
5.1	环境影响评价课程设计的目的、意义 和要求	149	5.2.11	清洁生产与总量控制	165
5.1.1	课程设计的目的和意义	149	5.2.12	项目建设合理合法性分析	165
5.1.2	课程设计的选题	149	5.2.13	环境经济损益分析	166
5.1.3	课程设计报告及要求	149	5.2.14	公众参与	166
5.1.4	课程设计的图纸要求	150	5.2.15	环境管理与环境监测计划	168
5.1.5	课程设计的内容与步骤	150	5.2.16	结论	168
5.1.6	课程设计的注意事项	150	5.3	案例二	170
5.2	案例一	151	5.3.1	设计任务书	170
5.2.1	设计任务书	151	5.3.2	建设项目基本情况	170
5.2.2	总论	152	5.3.3	建设项目所在地自然环境、社会 环境简况	171
5.2.3	建设项目概况	155	5.3.4	环境质量状况	172
5.2.4	工程分析	156	5.3.5	评价适用标准	173
5.2.5	建设项目区域环境概况	160	5.3.6	建设项目工程分析	174
5.2.6	环境质量现状调查与评价	161	5.3.7	项目主要污染物产生及预计排放 情况	176
5.2.7	环境影响预测及评价	162	5.3.8	环境影响分析	177
5.2.8	水土保持	164	5.3.9	建设项目拟采取的防治措施及预 期治理效果	178
5.2.9	环境风险评价	164	5.3.10	结论与建议	179
5.2.10	污染治理与生态保护修复 措施	164			

5.4 课程设计任务书汇编	180	5.4.3 课程设计任务书之三	182
5.4.1 课程设计任务书之一	180	5.5 课程设计思考题	184
5.4.2 课程设计任务书之二	181	参考文献	184
6 固体废物处理与处置课程设计及案例	185		
6.1 固体废物处理与处置课程设计的目的、意义和要求	185	6.2.6 填埋气体的产生与收集处理	197
6.1.1 课程设计的目的和意义	185	6.2.7 垃圾填埋场终场处理	199
6.1.2 课程设计的选题	185	6.2.8 填埋场环境监测	201
6.1.3 课程设计说明书和计算书的编写	185	6.2.9 设计说明书的编写	201
6.1.4 课程设计的图纸要求	186	6.2.10 课程设计进度计划	202
6.1.5 课程设计的内容与步骤	186	6.3 课程设计任务书汇编	202
6.1.6 课程设计的注意事项	186	6.3.1 某大学校园垃圾收集路线设计	202
6.2 案例	187	6.3.2 规模 200t/d 的某城市生活垃圾分选系统	203
6.2.1 设计任务书	187	6.3.3 规模 65t/d 的城市生活垃圾堆肥化处理	203
6.2.2 生活垃圾概述	187	6.4 课程设计思考题	204
6.2.3 填埋场的选址	189	参考文献	204
6.2.4 填埋场基础工程与防渗	191		
6.2.5 垃圾渗滤液的产生与收集系统	194		
7 清洁生产课程设计及案例	205		
7.1 清洁生产课程设计概述	205	7.3 清洁生产审核案例	212
7.1.1 课程设计的目的和意义	205	7.3.1 食品行业案例	212
7.1.2 课程设计的基础条件	205	7.3.2 化工行业案例	215
7.1.3 课程设计的选题	205	7.4 课程设计任务书汇编	220
7.1.4 课程设计的图纸要求	205	7.4.1 课程设计任务书要素	220
7.1.5 课程设计的主要目标与工作步骤	206	7.4.2 课程设计任务书之一	220
7.1.6 课程设计的注意事项	207	7.4.3 课程设计任务书之二	222
7.2 清洁生产审核相关示例	207	7.4.4 课程设计任务书之三	226
7.2.1 清洁生产审核报告目录示例	207	7.5 课程设计思考题	231
7.2.2 清洁生产审核报告大纲示例	208	参考文献	231
8 物理污染控制工程课程设计及案例	232		
8.1 物理污染控制工程课程设计的目的、意义和要求	232	8.2.4 设计方案的比较和确定	237
8.1.1 课程设计的目的和意义	232	8.2.5 消声器的设计计算	238
8.1.2 课程设计的选题	232	8.2.6 平面布置图及设备或设施的结构图设计	239
8.1.3 课程设计说明书和计算书的编写	232	8.2.7 设计说明书的编写	239
8.1.4 课程设计的图纸要求	233	8.2.8 共振腔消声器设计要点	239
8.1.5 课程设计的内容和步骤	233	8.3 课程设计任务书汇编	240
8.1.6 课程设计的注意事项	234	8.3.1 课程设计任务书之一	240
8.2 案例	234	8.3.2 课程设计任务书之二	241
8.2.1 设计任务书	234	8.3.3 课程设计任务书之三	242
8.2.2 设计程序	235	8.4 课程设计思考题	243
8.2.3 消声原理	236	参考文献	244

9 环境工程项目投资估算及工程经济分析	246
9.1 投资估算的作用、编制内容和深度 ...	246
9.1.1 投资估算的作用	246
9.1.2 投资估算的编制内容和深度	246
9.2 投资估算的编制依据和方法	248
9.2.1 投资估算的编制依据	248
9.2.2 国内常用的投资估算的计算方法 ...	248
9.2.3 投资估算步骤与方法	250
9.3 环境工程项目建设的技术经济指标 ...	253
9.3.1 技术经济指标的内容	253
9.3.2 环境工程设计方案的经济比较方法 (指标对比法和经济评价法)	253
9.4 环境工程经营管理费用	253
9.5 案例(简单的估算和经济评价)	254
9.5.1 课程设计任务书之一	254
9.5.2 课程设计任务书之二	260
9.6 课程设计思考题	271
参考文献	271
10 附录	272
10.1 计量单位	272
10.1.1 常用的物理常数值	272
10.1.2 单位换算	272
10.1.3 液体的物理特性	276
10.2 水、气、声、固体废物相关质量 标准、排放标准	277
10.2.1 地表水环境质量标准及 排放标准	277
10.2.2 环境空气质量标准及排放 标准	280
10.2.3 声环境质量标准及排放标准	285
10.2.4 固体废物执行标准	286

1 总论

1.1 环境工程课程设计的任务和内容

1.1.1 课程设计的任务和任务书的作用

1.1.1.1 课程设计的任务

实践教学是培养学生动手能力和创新能力的主要途径，而课程设计又是实践教学的一个重要环节。环境工程课程设计是专业课理论联系实际的桥梁，是环境工程专业本科生的必修实践课，是对前期理论与实践教学效果的检验，是学生从事环境工程专业科研、设计与施工、生产管理时所必须具备的技术技能。

通过课程设计，使学生会运用环境工程技术和有关基础学科的原理和方法，研究如何防治废气、废水、固体废物、噪声等污染；使学生掌握环境工程设计的主要内容、基本步骤、方法，按照一定的规范编制出环境保护设施建设过程所需的工程设计文件和图纸，培养学生综合运用理论知识分析和解决实际问题的能力。

通过课程设计使学生受到设计方法的初步训练，能用文字、图形和现代设计方法系统、正确地表达设计成果。

1.1.1.2 任务书的作用

设计任务书是确定建设项目的方案、规模、依据、布局和进度的重要文件，是对可行性研究报告中最佳方案作进一步的实施性研究，并在此基础上形成的制约建设项目全过程的指导性文件。建设项目经可行性研究，证明其建设是必要和可行的，则编制设计任务书。设计任务书不是论证方案，而是确定的建设方案和实施意见，不具有选择性，一经批准，即可实施。设计任务书的作用包括以下几个方面。

① 按照我国现行基本程序，任何建设项目都必须经主管部门批准并列入相应的投资计划，建设项目才算正式成立。否则，建设项目就成为通常所说的计划外项目。因此，申请建设项目列入国家正式计划的过程，也就是建设单位编制设计任务书、报请主管部门批准的过程。

② 设计任务书是建设项目列入建设的主要文件。拟建中的建设项目只有经建设规划部门作出相应的建设规划后，项目建设才算有了安身之地。规划部门批准建设规划，主要依据已列为投资计划的设计任务书。

③ 设计任务书是建设项目申请银行贷款的主要文件。任何建设项目，如果想得到银行贷款进行建设，必须把经政府主管部门批准的设计任务书报送银行，才能作为银行安排贷款项目的依据。

④ 设计任务书是进行工程设计和其他准备工作的依据，各专业设计单位接受并进行建设总方案的专业设计主要是依据经批准的设计任务书来进行；同时，设计任务书还是项目建设过程中土地征用、拆迁工程招标、设备洽谈订货的主要依据。

1.1.2 课程设计的主要内容

课程设计一般包括：选题、设计计划书的制定、实际任务书的下达、设计指导书的编

写、设计计算书的编写、设计图纸的绘制及设计总结。

环境工程课程设计应以废气、废水、固体废物、噪声等污染治理工艺方案研究为对象，课程设计的题目尽量从科研和生产实际中选题。环境工程课程设计内容包括以下几个方面。

① 设计方案简介：包括对给定或选定的工艺流程、主要设备（或构筑物）的型式进行简要的论述。

② 主要设备（或构筑物）的工艺设计计算：包括工艺参数的选定、物料衡算、热量衡算、设备（或构筑物）的工艺尺寸计算及结构设计。

③ 典型辅助设备的选型和计算：包括典型辅助设备的主要工艺尺寸计算和设备型号规格的选定。

④ 工艺流程图：以单线图的形式绘制，标出主要设备（或构筑物）和辅助设备的物料流向、物流量、能流量和主要参数测量点。

⑤ 主要设备（或构筑物）工艺条件图：包括设备（或构筑物）的主要工艺尺寸。

⑥ 编写设计说明书：掌握设计说明书的编写方法和格式。包括设计任务书、目录、设计方案评述、工艺设计及计算、主要设备设计、工艺流程示意图（Visio 或 AutoCAD）及主要设备（或构筑物）结构图、计算程序、设计结果总汇、结束语、参考文献及符号说明等，要求整个设计内容全部用计算机打字排版、打印。

1.2 环境工程设计基本原则和主要设计程序

1.2.1 环境工程设计的原则和依据

1.2.1.1 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、节约资源的原则。

① 设计中要认真贯彻国家的经济建设方针、政策（如产业政策、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、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。在符合我国国情条件下，积极吸收和引进国外先进技术和经验。采用新技术要经过试验并有正式的技术鉴定。对引进的国外新技术及进口国外设备，必须与我国的技术标准、原材料供应、生产协作配套。

④ 工程设计要坚持安全可靠、质量第一的原则。

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。

1.2.1.2 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和地方制定的有关环境保护法律、法规、标准和技术政策。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 环境保护设计应积极采用无毒无害或低毒低害的原料，采用不产生或少产生污染的

新技术、新工艺、新设备，最大限度地提高资源、能源利用率，尽可能在生产过程中把污染物减少到最低限度。

③ 建设项目产生的各种污染或污染因素，必须符合国家或省、自治区、直辖市颁布的排放标准和有关法规后，方可向外排放。在实施重点污染物排放总量控制的区域，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少、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。

⑤ 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。

⑥ 应采取各种有效措施，避免或抑制污染物的无组织排放。如：a. 设置专用容器或其他设施，用以回收采样、溢流、事故、检修时排出的物料或废弃物；b. 设备、管道等必须采取有效的密封措施，防止物料跑、冒、滴、漏；c. 粉状或散装物料的贮存、装卸、筛分、运输等过程应设置抑制粉尘飞扬的设施。

⑦ 废弃物在处理或综合利用过程中，如有二次污染物产生，还应采取防止二次污染的措施。废弃物的输送及排放装置宜设置计量、采样及分析设施。

1.2.1.3 环境工程设计的依据

(1) 国家及地方有关标准和政策 环境工程设计应贯彻执行国家及地方有关工程建设的各类政策、法规、标准、规范，符合国家现行的建筑工程建设标准，遵循国家和地方相关的设计规范、技术政策和设计深度的要求。如《城镇污水处理厂污染物排放标准》、《室外给水设计规范》、《混凝土结构设计规范》、《给水排水制图标准》、《环境保护设施运行管理条例》、《环境工程技术规范制订技术导则》等。

(2) 工程可行性研究报告和环境影响评价报告 批准的建设项目工程可行性研究报告(设计任务书)和建设项目的环境影响评价报告。

(3) 政府有关批文和设计委托合同书

① 有关部门关于该项目的可行性研究报告批复，建设项目环境影响评价的批复；

② 有关部门对该处理厂(站)选址意见的批复；

③ 建设单位的设计委托书；

④ 工厂的生产发展规划；

⑤ 工厂的给水排水管道系统与废水、废气处理设施的现状；

⑥ 当地最新的《建筑工程综合预算定额》、《安装工程预算定额》和《建筑企业单位各项工程收费标准》，当地建筑材料、设备供应和价格等有关资料；

⑦ 当地有关的基本建设费率规定；

⑧ 关于租地、征地、青苗补偿、拆迁补偿等方面的规定与办法。

1.2.2 污染物排放总量控制原则和内容

1.2.2.1 污染物排放总量控制原则

总量控制制度是指国家环境管理机关依据所勘定的区域环境容量，决定区域中的污染物排放总量，根据排放总量削减计划，向区域内的企业分配各自的污染物排放总量额度的一项法律制度。

污染物排放总量控制一般分3种类型：目标总量控制、容量总量控制和行业总量控制。

污染物排放总量控制的原则：以改善当地环境质量为核心，以降低流域内水体中主要污染物环境浓度、区域中酸沉降强度为重点，综合考虑本地区经济发展需求、污染物排放强

度、现有污染源减排潜力等因素，基于排放基数、新增量测算、减排潜力分析，合理确定减排目标。

水污染物总量控制的原则：推进重点行业结构优化调整，严格控制新增量；加快县城和重点建制镇污水处理设施建设，大力提高治污设施环境绩效；把农业污染源纳入总量控制管理体系，着力推进畜禽养殖污染防治工作。

大气污染物总量控制的原则：推进能源结构持续优化，严格控制新增量；巩固电力行业减排成果，推进二氧化硫全面减排；推进电力行业和机动车氮氧化物排放控制，突出重点行业和重点区域减排。

总量控制目标的确定和任务的落实要兼顾需求和实际可能，在综合考虑新增量的基础上，按照技术可达可控、政策措施可行、经济可承受的思路，做好存量、新增量、减排潜力、削减任务之间的系统分析，做到总量控制目标、任务和投入、政策相匹配。

“十二五”期间，国家环保部将采用“点线面”组合拳的排污总量控制方式，“点”即对国家重点监控企业实行深度治理，“线”即对电力、钢铁、造纸、印染等重点行业实行主要污染物排放总量控制，“面”即对国家重点区域、流域实行排污总量控制。并推进实施4大环保战略，以加快主要污染物减排。4大环保战略包括：①坚持源头预防和全过程综合推进；②强化总量减排的倒逼传导机制，在实现污染物排放量降低的同时，促进污染物产生量的降低；③在行业上抓好总量控制，包括等量置换、减量置换；④推行重金属、VOC（挥发性有机化合物）的区域性总量控制。

“十二五”期间，随着工业化、城镇化进程的加快和消费结构的持续升级，受国内资源保障能力和环境容量的制约以及全球性能源安全和应对气候变化的影响，资源环境约束日趋强化。2015年，全国化学需氧量和二氧化硫排放总量分别控制在2347.6万吨、2086.4万吨，比2010年的2551.7万吨、2267.8万吨分别下降8%；全国氨氮和氮氧化物排放总量分别控制在238.0万吨、2046.2万吨，比2010年的264.4万吨、2273.6万吨分别下降10%。

1.2.2.2 总量控制的主要内容

(1) 废水排放总量控制

① 选择总量控制指标因子 化学需氧量（COD）、氨氮、TN（水温 T 条件下的非离子氨）、TP（水温 T 条件下的总磷）、重金属等因子以及受纳水体最为敏感的特征因子。

② 分析基于环境容量约束的允许排放总量和基于技术经济条件约束的允许排放总量。

③ 对于拟接纳开发区污水的水体，如常年径流的河流、湖泊、近海水域，应根据环境功能区划所规定的水质标准要求，选用适当的水质模型，分析确定水环境容量（或最小初始稀释度）；对季节性河流，原则上不要求确定水环境容量。

④ 对于现状水污染物排放虽然已实现达标排放，但水体已无足够的环境容量可利用的情形，应在指定基于水环境功能的区域水污染控制计划的基础上，确定开发区水污染物排放总量。

⑤ 如预测的各项总量值均低于上述基于技术水平约束下的总量控制指标和基于水环境容量的总量控制指标，可选择最小的指标提出总量控制方案；如预测总量大于上述二类指标中的某一类指标，则需调整规划，降低污染物总量。

(2) 大气污染物总量控制

① 选择总量控制指标因子 烟尘、粉尘、 SO_2 、氮氧化物。

② 对开发区进行大气环境功能区划，确定各功能区环境空气质量目标。

③ 根据环境质量现状，分析不同功能区环境质量达标情况。

④ 结合当地地形和气象条件，选择适当方法，确定开发区大气环境容量（即满足环境质量目标的前提下污染物的允许排放总量）。

⑤ 结合开发区规划分析污染控制措施，提出区域环境容量利用方案和近期污染物排放总量控制指标。

（3）固体废物管理与处置

① 分析固体废物类型和发生量，分析固体废物减量化、资源化、无害化处理处置措施及方案。

② 分类确定开发区可能产生的固体废物总量。

③ 开发区的固体废物处理处置应纳入所在区域的固体废物总量控制计划之中，对固体废物的处理处置要符合区域所制定的资源回收、固体废物利用的目标与指标要求。

④ 按固体废物分类处置的原则，测算需采取不同处置方式的最终处置总量，并确定可供利用的不同处置设施及能力。

1.2.3 环境工程项目厂址选择原则和要求

1.2.3.1 环境工程项目厂址选择原则

厂址选择，一般分为建设地点的选择和具体地址选择两个阶段，地点选择称为选点，具体地址选择称为定址。

选点是在一个相当大的地域范围内，按照项目的特点和要求，经过系统、全面的调查和了解，提出几个可供选择的地点方案，进行对比选择。

定址是在选点的基础上，通过进一步深入细致的调查，从若干可选的地点中，提出几个可供选择的具体地址，以便最后决策定点。

建设项目的选址或选线，必须全面考虑建设地区的自然环境和社会环境，对选址或选线地区的地理、地形、地质、水文、气象、名胜古迹、城乡规划、土地利用、工农业布局、自然保护区现状及其发展规划等因素进行调查研究，并在收集建设地区的大气、水体、土壤等基本环境要素背景资料的基础上，进行综合分析论证，制定最佳的规划设计方案。

① 厂址选择应服从国家长远规划和城镇总体规划的要求，项目类型应与所在城镇、开发区的性质和类别相适应，应考虑远期发展的可能性，有扩建的余地。

② 凡排放有毒有害废水、废气、废渣（液）、恶臭、噪声、放射性元素等物质或因素的建设项目，严禁在城市规划确定的生活居住区、文教区、水源保护区、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区和自然保护区等界区内选址。

③ 排放有毒有害气体的建设项目应布置在污染系数最小方位的上风侧；排放有毒有害废水的建设项目应布置在当地生活饮用水水源的下游；废渣堆置场地应与生活居住区及自然水体保持规定的距离。

④ 产生有毒有害气体、粉尘、烟雾、恶臭、噪声等物质或因素的建设项目与生活居住区之间，应保持必要的卫生防护距离，并采取绿化措施。

⑤ 要选择与建设项目性质相适应的环境条件。厂址地应有较好的水、电、气、交通运输等硬件基础条件，便于工程施工的顺利进行。

⑥ 注意环境保护和生态平衡，保护风景、名胜、古迹。

例如，污水处理厂厂址的选择，应符合城市总体规划和排水工程总体规划的要求，并根

据下列因素综合确定。

① 厂址必须位于集中给水水源下游，并应设在城市工业区、居住区的下游。为保证卫生要求，厂址应与城市工业区、居住区保持约 300m 以上距离。

② 厂址宜设在城市夏季最小频率风向的上风侧，及主导风向的下风侧。

③ 结合污水管道系统布置及纳污水域位置，污水处理厂选址宜设在城市低处，便于污水自流，沿途尽量不设或少设提升泵站。

④ 有良好的交通、运输和水电条件，有良好的工程地质条件，厂区地形不受水淹，有良好的防洪、排涝条件。

⑤ 尽量少拆迁、少占农田，同时厂区规划有扩建的可能，预留远期发展用地。为缩短污水处理厂建设周期和有利于污水处理厂的日常管理，应有方便的交通、运输和水电条件。

1.2.3.2 环境工程项目厂址选择的基本要求

① 背景浓度 应选择背景浓度小的地区建厂，如背景浓度已超过环境质量标准则不宜建厂。

② 风向

a. 污染源应选在居住区最小频率风向的上侧；

b. 尽量减少各工厂的重复污染，不宜把各污染源配置在一直线上且与最大频率风向一致；

c. 排放量大、毒性大的污染源远离居住区。

③ 污染系数 厂址选择时仅考虑风向频率还不够，因为它只说明被污染的时间，而不说明被污染的程度，因此还应考虑风速的大小。

综合表示某一地区气象（风向频率和平均风速）对大气污染影响程度的参数为污染系数。

某一风向的污染系数 = 风向频率 / 相应风向的平均风速

污染系数反映了各方位污染的可能性大小的相对关系，污染源应设在污染系数最小方向的上侧。

④ 静风 静风出现频率高（超过 40%）或静风持续时间长的地区不宜建厂。

⑤ 温度层和大气稳定度 厂址的选择不应在经常出现逆温现象的地区，沿海建设工厂还应考虑海陆风的影响。

⑥ 地形、地质影响 厂区地形力求平坦或略有坡度，既减少土方工程，又便于排水；应尽可能避免在盆地内建设大气污染物排放量大的工厂。

厂区应选在工程地质、水文地质条件较好的地段，严防在断层、有岩溶、流沙层、有用矿床上、洪水淹没区、采矿塌陷区和滑坡下选址。厂区地下水位最好低于建筑物的基准面，还应选在地震烈度低的地方。

⑦ 厂区必须满足按工艺流程布置建筑物和构筑物的要求，场地同样需要满足建设项目的实际需要；厂区靠近水源，并便于污水排放和处理。

⑧ 需要专用线的工厂，宜接近铁路沿线选址，便于接轨。厂址应便于供电、供热和其他协作条件的建立。

1.2.3.3 厂址方案比较

(1) 技术条件比较（见表 1-1）

(2) 经济条件的比较（见表 1-2）

表 1-1 厂址技术条件比较

序号	比较的内容名称	厂址方案			
		方案一	方案二	……	方案 K
1	主要气象条件(气温、雨量、海拔等)				
2	地形、地貌特征				
3	占地面积及情况 其中:耕地 荒地				
4	土石方开挖工程量, V/m ³ 其中:土方 石方				
5	区域稳定情况及地震烈度				
6	工程地质条件及地基处理内容				
7	水源及供水条件 自来水 地表水 地下水				
8	交通运输条件 铁路 公路 航运				
9	动力供应条件 电力 热力 其他				
10	通信条件				
11	污染物的处理及对附近居民的影响				
12	拆迁工作量				
13	施工条件				
14	生活条件				

表 1-2 厂址建设投资及经营费用比较

序号	比较的工程或费用问题	单位	厂址一		厂址二		……
			数量	金额	数量	金额	
1	基建投资						
2	土地购置费						
3	场地开拓费 其中:土方工程 石方工程						
4	地基工程						
5	供水工程 其中:水井 泵房 管道						
	交通运输工程 其中:铁路及相应工程 公路及相应工程 船舶及码头						
	动力工程 其中:供电工程 供汽工程						
	通信工程						
	拆迁及安置费 其他费用						
6	原料、材料及成品运费						
	水费						
	电费						
	其他费用						

1.2.4 环境工程设计的主要程序

环境工程设计应根据设计原则和依据,按照项目建议书、可行性研究、工程设计、竣工验收4个阶段的设计程序进行,其流程如图1-1所示。

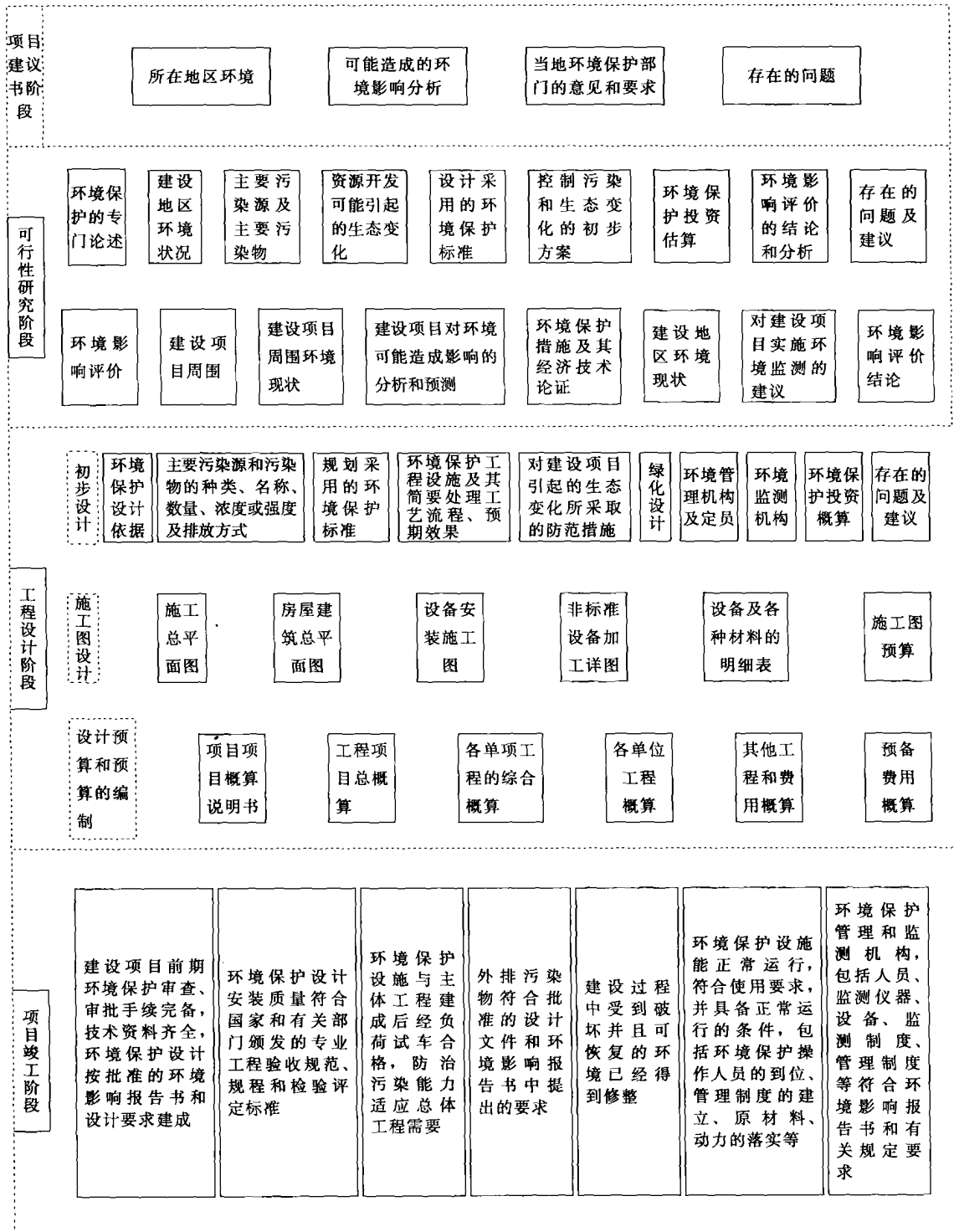


图 1-1 环境工程设计的一般步骤

1.2.4.1 项目建议书阶段

项目建议书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,对项目建成投产后可能造成的环境影响进行简要说明:①所在地区环境;②可能造成所在地区的环境影响分析;③当地环保部门的意见和要求;④存在的问题。

1.2.4.2 可行性研究阶段

在可行性研究报告中,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,即建设项目在环境保护方面的可行性研究。环境影响评价分为三级,即环境影响报告书、环境影响报告表及环境影响等级表。为加强建设项目环境管理,提高审批效率,原国家环保总局根据《建设项目环境保护管理条例》的规定,制定了《建设项目环境保护分类管理名录》,具体规定了国家对建设项目的环境保护实行分类管理。环境保护主管部门根据《建设项目环境保护分类管理名录》中的规定确定进行哪一级评价。

1.2.4.3 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。包含以下主要内容。

- 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。一般包括以下内容。

- ① 施工总平面图;
- ② 房屋建筑总平面图;
- ③ 设备安装施工图;
- ④ 非标准设备加工详图;
- ⑤ 设备及各种材料的明细表;