

第一分册

注册环保工程师 专业考试复习教材

全国勘察设计注册工程师环保专业管理委员会 编写
中国环境保护产业协会



**HUCE HUANBAO
GONGCHENGSHI
ZHUYAN YE KAOSHI FUXI JIAOCAI**

注册环保工程师 专业考试复习教材

(修订版)

(第一分册)

全国勘察设计注册工程师环保专业管理委员会

中 国 环 境 保 护 产 业 协 会

编写

中国环境科学出版社·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

注册环保工程师专业考试复习教材/全国勘察设计注册
工程师环保专业管理委员会, 中国环境保护产业协会编
写. —修订版. —北京: 中国环境科学出版社, 2008.5

ISBN 978-7-80209-709-4

I. 注… II. ①全… ②中… III. 环境保护—工
程技术人员—资格考核—自学参考资料 IV. X

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 040089 号

责任编辑 唐大为 沈 建 李心亮

责任校对 扣志红

封面设计 龙文视觉

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>

联系电话: 010-67112765 (总编室)

发行热线: 010-67125803

印 刷 北京市联华印刷厂

经 销 各地新华书店

版 次 2007 年 5 月第一版 2008 年 5 月修订版

印 次 2008 年 5 月第二次印刷

印 数 5001—10000

开 本 787×1092 1/16

印 张 53

字 数 3 330 千字 (本册 1 230 千字)

定 价 400.00 元 (全套 4 册)

【版权所有。未经许可请勿翻印、转载, 侵权必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

修订版说明

作为注册环保工程师执业资格专业考试复习教材的《注册环保工程师专业考试复习教材》，自第一版出版以来得到了广大环境工程专业技术人员和考生的厚爱。

但由于环境工程涉及面广，疏漏之处在所难免，为了适应行业发展对执业人员的要求，不断完善考试辅导教材体系，我们决定对 2007 年版的《注册环保工程师专业考试复习教材》进行调整和修订。修订版基本保留了原书的结构和框架，四个分册主要在以下几个方面进行了修订：

第一分册：

1. 第一篇“环境法律法规与标准概论”对现行环境工程技术标准及应知应会的环境法律法规和标准进行了更新和补充。

2. 第二篇第 2 章删除了“曝气池容积负荷”等公式，并根据新的标准规范对部分公式进行了修订。

3. 第二篇第 3 章中的“污水一级处理工艺及构筑物设计”“污水和污泥处理常用设备”两节进行了较大改动，增加了部分例题、图表，同时删除了部分不必要的内容。

4. 由于烟气脱硫脱硝在大气污染防治中的重要地位，故对第三篇第 2 章中的“烟气脱硫工艺技术”和“烟气脱氮”两节进行了较大修改，重点对石灰石/石膏法、循环流化床法和 SCR 进行了详细介绍。

5. 第三篇第 2 章中的“其他典型有毒有害气态污染物的净化”一节进行了较大修改，增加了“含氯、氯化氢废气的净化”“硝酸尾气”“挥发性有机化合物”“吸收法净化硫化氢废气”四节。

第二分册：

1. 第四篇第 2 章“危险废物的特性和鉴别试验方法”对“浸出毒性”一节进行了较大修改，对“浸出毒性鉴别标准值（GB 5085.3—2007）”进行了补充。

2. 第四篇第 5 章“固体废物固化/稳定化处理技术”中，结合新技术应用情况，对“化学稳定化技术的重要应用和发展前景”一节进行了重新编撰。

3. 第四篇第 8 章“固体废物填埋处置技术”增加了“填埋场渗滤液通过防渗层的迁移”一节，对填埋场中的水运移、污染物的迁移方程、填埋场渗滤液渗漏量的计算等内容进行了详细说明。

4. 第五篇第 2 章“物理污染控制工程实践”更名为“噪声与振动污染控制工程实践”，并增加了“气流对消声器性能的影响”一节。

5. 第五篇第 3 章“主要电磁污染源及其特性”中删除了部分内容,增加了“发射天线”的相关内容。

第三分册:

1. 标准规范部分新增加了《医疗废物高温蒸汽集中处理工程技术规范》《医疗废物化学消毒剂中处理工程技术规范》《医疗废物微波消毒高温蒸汽集中处理工程技术规范》3 个技术规范。

2. 根据环境保护部签发的标准修改单,对《污水综合排放标准》《城镇污水处理厂污染物排放标准》《造纸工业水污染物排放标准》《环境空气质量标准》《火电厂烟气脱硫工程技术规范 烟气循环流化床法》《火电厂烟气脱硫工程技术规范 石灰石/石灰-石膏法》6 个标准进行了修订。

3. 《城市垃圾转运站设计规范》(CJJ 47—91)替换为 2006 年最新修订的《生活垃圾转运站技术规范》(CJJ 47—2006)。

第四分册:

1. 《中华人民共和国水污染防治法》替换为 2008 年最新修订的版本。

2. 对“注册环保工程师资格考试参考样题及解答”的部分内容进行了调整修订。

除此以外,本次修订还对第一版教材的公式、单位及格式重新进行了校核,对其中出现的错误进行了纠正。

参与本次教材修订、编撰工作的单位除原编写单位外,还有清华同方环境有限责任公司、苏源环保工程股份有限公司、中国新时代国际工程公司第三设计公司。复习教材修订过程中得到了中国环境科学出版社的大力支持,有关工作人员为本次修订付出了辛勤的汗水,在此深表感谢。书中仍有不足之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

2008 年 5 月

前 言

环境工程作为一门以环境科学为基础、以工艺技术为主导的工程学科，具有多学科相互渗透、技术工艺复杂、起步晚、发展较快等特点，主要包括水污染防治、大气污染防治、固体废物处理处置、物理污染防治、污染现场修复等工程技术领域。环境工程师的主要职责就是要在从事环境工程设计、咨询等活动中，通过环境工程措施来削减污染物排放，使其稳定达到国家环境法规、标准规定的污染物排放限值，其从业范围包括环境工程设计、技术咨询、设备招标和采购咨询、项目管理、施工指导等各类工程服务活动。环境工程师作为环境工程设计、咨询服务的主要力量，应具有一定的理论知识、扎实的专业技能、丰富的实际工程经验和良好的职业道德，并能准确理解、正确应用各类环境法规、标准和政策。

为加强对环境工程设计相关专业技术人员的管理，提高环境工程设计技术人员综合素质和业务水平，保证环境工程质量，维护社会公共利益和人民生命财产安全，2005 年 9 月 1 日起国家实施了注册环保工程师执业资格制度，并开始实行注册环保工程师资格考试。注册环保工程师资格考试实行全国统一大纲、统一考试制度，分为基础考试和专业考试。

根据《注册环保工程师资格考试专业考试大纲》的要求，全国勘察设计注册工程师环保专业管理委员会秘书处和中国环境保护产业协会组织环境工程领域的资深专家编写了《注册环保工程师专业考试复习教材》系列丛书，供环境工程专业技术人员参加注册环保工程师资格专业考试复习使用。同时，也供从事环境工程设计、咨询、项目管理等方面的环境工程专业技术人员，以及高等学校环境工程专业的师生在实际工作、教学、学习中参考使用。

本复习教材以《注册环保工程师资格考试专业考试大纲》为依据，内容力求体现专业考试大纲对以下 3 个层次知识的要求：

- (1) 了解：是指注册环保工程师应知的与环境工程设计密切相关的知识。
- (2) 熟悉：是指注册环保工程师开展执业活动必须熟悉的知识。
- (3) 掌握：是指注册环保工程师必须掌握，并能够熟练地把它运用于工程实践的知识和必备技能。

根据注册工程师专业考试和环境工程专业的特点,本复习教材内容以注册环保工程师应掌握和熟悉的具有共性的专业理论知识、环境工程实际技能为重点,既不同于普通教科书,也不同于一般理论专著,力求达到科学性、系统性与实用性的统一。为保证知识的系统性,本复习教材部分章节的编排并非与大纲一一对应,但其内容基本涵盖了大纲要求的全部内容。

本复习教材丛书共分四个分册:

第一分册包括环境法规与标准概论、水污染防治工程基础和实践、大气污染防治工程基础与实践三篇;第二分册包括固体废物处理处置与资源化工程基础与实践、物理污染控制工程基础与实践两篇;第三分册为注册环保工程师应知应会的主要环境标准和规范汇编;第四分册为考试复习手册,包括考试大纲、样题和注册环保工程师应知应会的环境法律、法规、规章、技术政策等。

参加本复习教材编写的单位近 20 个。其中,环境法规与标准概论篇由中国环境科学研究院和中国环境保护产业协会编写;水污染防治工程基础和实践篇由清华大学环境科学与工程系、北京市环境科学研究院、北京工业大学建筑工程学院市政工程系、北京城市排水集团有限责任公司编写;大气污染防治工程基础与实践篇由天津大学环境科学与工程学院、华北电力大学环境科学与工程学院、武汉科技学院环境与城建学院、北京工业大学环境与能源学院、中国环境管理干部学院环境工程系、中钢集团天澄环保科技股份有限公司编写;固体废物处理处置与资源化工程基础与实践篇由清华大学环境科学与工程系、中国城市建设研究院环境卫生所、中国有色工程设计总院市政环境分院编写;物理污染防治工程基础与实践篇由北京市劳动保护科学研究所、清华大学电机系、首都经济贸易大学安全与环境工程学院编写。为便于参加考试的人员对题型的理解,第四分册编入了注册工程师环保专业管理委员会专家组精心编写的样题及解答,供考生复习参考。

本复习教材的编写在注册工程师环保专业管理委员会专家组的指导下完成,编写过程中得到了编写人员所在单位的大力支持,并参考了我国现行的环境工程高等教育的推荐教材和环境工程手册、专著等,在此表示诚挚的谢意。

本复习教材编写历时两年,不少内容几易其稿,凝聚了全体编写人员的心血。但由于环境工程技术涉及面广,本复习教材又是首次编写,难免有差错之处,敬请广大读者批评指正,以期在本教材再版时补充和修正。

编 者

2007 年 2 月

目 录

第 1 篇 环境法律法规与标准概论

第 1 章 环境法律法规	3
1.1 环境法的基本概念与特征	3
1.2 我国环境法律法规体系	4
1.3 我国环境法的立法目的和作用	6
1.4 污染防治技术政策	7
第 2 章 环境标准与规范	10
2.1 我国环境标准的发展进程	10
2.2 我国现行环境标准体系	11
2.3 分类环境标准之间的关系	12
2.4 环境工程师熟练应用相关环境标准的意义	12
2.5 环境工程师如何正确运用各类相关环境标准	14
2.6 环境工程技术标准（规范）	15
第 3 章 应知应会的环境法律法规和标准	18
3.1 环境法律法规	18
3.2 污染防治技术政策	18
3.3 环境质量标准	19
3.4 污染物排放（控制）标准	19
3.5 环境工程相关技术（设计）规范	20

3.6 常用环境监测方法标准（略）	20
-------------------------	----

第 2 篇 水污染防治工程基础与实践

第 1 章 污水物理化学处理工程基础	23
1.1 混凝	23
1.2 沉淀、澄清及浓缩	32
1.3 沉砂	48
1.4 隔油	50
1.5 气浮	53
1.6 过滤	60
1.7 吸附	65
1.8 离子交换	71
1.9 膜分离	80
1.10 中和	91
1.11 化学沉淀	93
1.12 氧化还原	95
1.13 萃取、吹脱和汽提	101
1.14 消毒	107
第 2 章 污水生物处理工程基础	113
2.1 活性污泥法	114
2.2 生物膜法	157
2.3 污水生物脱氮除磷	181
2.4 厌氧生物处理	190
2.5 污泥处理与处置	203
2.6 流域水污染防治	216

第3章 城市污水处理工程实践	231
3.1 污水收集与提升	231
3.2 污水处理厂总体设计	267
3.3 处理工艺与构（建）筑物设计	274
3.4 污水及污泥处理常用仪表与过程控制系统	318
3.5 污水及污泥处理常用设备	332
3.6 污水及污泥处理常用药剂	354
第4章 工业废水处理工程实践	361
4.1 工业废水处理的基本原则	361
4.2 工业废水中主要污染物的处理技术	367
4.3 工业废水处理工艺和设计方法	389
第5章 污水再生利用工程实践	408
5.1 污水再生利用的必要性和途径	408
5.2 污水再生利用的处理对象及典型工艺	413
5.3 单元处理工艺及设计要点	417
第6章 污水自然净化工程实践	427
6.1 人工构筑湿地系统污水处理技术	427
6.2 污水土地处理工程技术	436
6.3 污水稳定塘处理工程技术	448
参考文献	460

第3篇 大气污染防治工程基础与实践

第1章 大气污染防治工程基础	465
1.1 大气污染物的形成	465
1.2 大气污染物扩散	474
1.3 颗粒污染物控制原理	492
1.4 气态污染物控制原理	564
1.5 室内空气污染控制原理	600
第2章 大气污染防治工程实践	610
2.1 大气污染控制工程的总体设计	610
2.2 大气污染控制工程系统设计	618
2.3 颗粒污染物控制系统设计	701
2.4 气态污染物控制系统设计	714
参考文献	833

第1篇

环境法律法规与标准概论

主 编：易 斌

主 审：韩 伟

编 写：（按姓氏笔画排列）

井 鹏 易 斌 赫英臣 燕中凯

第1章 环境法律法规

1.1 环境法的基本概念与特征

1.1.1 环境法的基本概念

环境法无论是在国外还是在国内尚无一个公认的定义。在我国，对环境法比较认同的定义是：调整人们在保护、改善和利用环境与自然资源过程中发生的社会关系的法律规范。这个定义既指出了环境法是有特定调整对象的法律规范的总称，表明环境法属于法的范畴，环境法与其他法律存在着普遍联系；又指出了环境法的特定调整对象是人们在保护、改善和利用环境和自然资源过程中发生的社会关系，表明环境法与其他法律是有根本性区别的。

1.1.2 环境法的特征

环境法作为部门法的一种表现形式，具有与其他部门法相同的一般特征（如规范性、强制性等）。由于环境法是法学与环境科学的交叉学科，因此环境法还具有与其他法律部门所不同的特征，主要表现在以下几个方面。

1. 综合性

环境法所调整的社会关系涉及生产、流通、生活各个领域，并与开发利用资源、保护环境的广泛社会活动有关，这就决定了环境法需要以多种法律规范、多种方法，从多个方面对与环境相关的社会关系进行综合性调整。

环境法的这种综合性特征，一方面，表现在环境立法体系中除包括专门性环境法规外，还包括其他公法、私法等法律（如宪法、民法、刑法、劳动法和经济法等）中有关环境保护的规范。另一方面，还表现在环境法所采取的法律措施涉及经济、技术、行政、教育多种因素，环境法既有实体法又有程序法，既包括国家立法也包括地方立法。

2. 科学技术性

环境法是通过调整人与人之间的社会关系，来协调人同自然的关系。这就决定了环境法必须体现自然规律，特别是生态学规律的要求，因而具有很强的自然科学性特征。

环境保护需要采取各种具体的工程和技术措施，环境法必须把大量的技术规范、操作规程、环境标准、防治污染的各种技术要求包括在法律体系之中，这就使环境法成为一个技术性很强的法律。

3. 共同性

环境法虽然具有综合性的特征，但是相对于其他执行社会与政治职能的公法而言，它所表现出的公共职能不仅仅是为了个别群体、统治者、国家或地区的单一政治、经

济利益，更多的则是要考虑全人类的共同利益，即人类生存繁衍的基础——全球生态利益。因此，不能简单地套用过去使用的阶级分析的方法来解释环境法律。地球生态系统（生物圈）是一个流动的物质和能量循环体，虽然各地域环境状况因地理位置和自然条件的分布不同而显现出不同的区域特点，但就生态功能而言，它不以国家或地区为疆界而人为地划分。因此，一个国家、一个地区所实施的与环境有关行为的法律，必然也会对其他国家或地区产生积极或消极的影响。例如，一个国家为防治大气污染而采取高烟囱排放的结果，就可能使大气污染物随大气环流跨界而污染其他国家或地区；地处河流上游国家或地区的不负责任的水污染物排放政策可能导致地处河流下游国家发生水污染损害，各国大量排放二氧化碳的结果可能导致全球气候变暖。人类社会过去几个世纪所发生的环境破坏事例已经说明，环境问题已不再是可以仅依靠一个国家或一个地区采取局部的治理措施所能解决的，用传统的方法来保护环境只能使环境问题越演越烈，从局部污染发展到地区、从地区发展到国家、再从国家发展成为全球性的问题。

4. 社会性

从环境法的保护对象和任务来看，主要是解决人类同自然的矛盾。环境保护的利益同全社会的利益是一致的。从这个角度说，环境法具有广泛的社会性和公益性，最明显地体现了法的社会职能的一面。

1.2 我国环境法律法规体系

按照法律法规的效力、内容及功能划分，我国的环境法体系分为宪法、环境保护基本法、我国缔结或参加的国际条约、环境保护单行法、环境保护行政法规、环境保护部门规章、环境保护的地方行政规章和其他环境规范性文件等八个层次。

1.2.1 宪法

在环境与资源保护方面，我国宪法主要规定了国家在合理开发、利用自然资源、保护自然资源、改善环境方面的基本权利、义务、方针和政策等基本原则。如《宪法》第9条规定，“国家保障自然资源的合理利用，保护珍贵的动物和植物。禁止任何组织或个人用任何手段侵占或者破坏自然资源”；第10条规定，“一切使用土地的组织和个人必须合理地利用土地”；第26条规定，“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。国家组织和鼓励植树造林，保护林木”。这些规定强调了对自然资源的保护和合理利用，防止因自然资源的不合理开发导致环境破坏。

1.2.2 环境保护基本法

除宪法之外环境保护基本法在环境法体系中，占有核心和最高地位，是一部综合性的实体法。它从全局出发，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做出规定的法律，是其他单行环境法规的立法依据。我国的环境保护基本法是《中华人民共和国环境保护法》。

1.2.3 我国缔结或参加的国际条约

《中华人民共和国环境保护法》第46条规定：“中华人民共和国缔结或者参加的与环境保护有关的国际条约，同中华人民共和国的法律有不同规定的，适用国际条约的规定，但中华人民共和国申明保留的条款除外。”这就是说，我国缔结或参加的国际条约，较我国的国内环境法有优先的权利。

目前我国已经签订、参加了60多个与环境资源保护有关的国际条约，除我国宣布予以保留的条款外，它们都构成我国环境法体系的一个组成部分。此外，我国还先后与美国、朝鲜、加拿大等国家签订了20多个双边环境协定或谅解备忘录。

1.2.4 环境保护单行法

环境保护单行法（专门法）是针对特定的保护对象而进行专门调整的法律，以宪法和环境保护基本法为依据，又是宪法和环境保护基本法的具体化。因此，单行环境法规一般都比较具体详细，是进行环境管理、处理环境纠纷的直接依据。

目前我国已制定了《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》、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》、《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国清洁生产促进法》等多部环境保护法律。

1.2.5 环境保护行政法规

环境保护行政法规是指国务院制定的有关合理开发、利用、保护、改善环境和资源方面的法规。目前国务院已制定了多项防治环境污染和环境破坏、保护和合理利用自然资源的行政法规，如《中华人民共和国建设项目环境保护管理条例》、《中华人民共和国医疗废物管理条例》、《中华人民共和国化学危险物品安全管理条例》等。

1.2.6 环境保护部门规章

环境保护部门规章，是指国务院环境保护行政主管部门和其他依法有行政规章制定权的国家行政部门制定的与环境保护相关的规章，以部、委、局令的形式发布。与国务院制定的行政法规相比，部门规章数量更大、技术性更强，是实施环境保护法律法规的具体规范。如《环境保护行政处罚办法》、《环境标准管理办法》、《建设项目环境保护管理办法》等。与法律法规相比，部门规章具有更强的可操作性。

1.2.7 地方环境保护法规

地方环境保护法规，是指由各省、自治区、直辖市和其他依法有地方法规制定权的地方人民代表大会及其常务委员会制定的与环境保护相关的法规。到2000年我国已颁布了1020多个地方性环保法规，如《北京市防治大气污染管理暂行办法》、《太湖水源保护条例》、《湖北省环境保护条例》等。

总的来说，地方性环境法规或规章与国家环境法律法规是一种从属关系。当某项行为同时可以适用国家和地方有关环境法律法规时，依照法理应当优先适用地方法。

1.2.8 其他环境规范性文件

其他环境保护规范性文件，是指由县级以上人民代表大会及其常务委员会、人民政府依照宪法、法律的规定制定的环境保护相关的规范性文件。根据《宪法》和《地方各级人民代表大会和地方各级人民政府组织法》的规定，地方各级人民代表大会在本行政区域内，可以依照法律规定的权限，通过和发布决议，县级以上地方各级人民政府依照法律规定的权限，可以发布决定和命令。

上述八个层次的效力级别如下：宪法是我国环境法体系的基础，在整个环境法律法规体系中具有最高的法律效力，其他法规都不得同宪法相抵触；环境保护基本法具有仅次于宪法的法律效力，除宪法以外的其他法律法规不得与之相抵触；环境行政法规必须根据宪法和法律制定；环境保护部门规章必须根据法律和行政法规制定；地方环境行政规章根据法律、行政法规、地方法规和部门规章制定。

1.3 我国环境法的立法目的和作用

1.3.1 环境法的立法目的

环境法的立法目的，是立法者在考虑制定环境法律之前所要确立基本立法意图，确立环境法基本原则和思想。

如前所述，环境法是调整人们在保护、改善和利用环境与自然资源过程中发生的社会关系的法律规范的总称。可以说，有关环境与自然资源的立法既包含了以保护环境（包括自然资源）、维持生态系统平衡为目的的法律，又包含了以防治环境污染为目的，以及合理开发利用自然资源、防止自然环境遭到人为破坏为目的的法律。

我国环境法的立法目的主要包括：① 保护和改善生活与生态环境；② 防治污染和其他公害；③ 合理开发、利用环境资源；④ 保障人体健康；⑤ 促进经济和社会的可持续发展。

1.3.2 环境法的作用

环境法的作用亦称环境法的功能。它的基本功能是保护环境，同时兼具促进经济社会持续发展的功能。

1. 环境法是实施可持续发展战略的推进器

环境法通过调整和规范人们在开发、利用、保护、改善环境的活动中所发生的各种社会关系，对不符合可持续发展的高投入、高消耗、低产出、低效益的粗放型经济增长方式予以禁止和制裁；对符合可持续发展的低能耗、低物耗的集约型经济增长方式予以促进和鼓励。同时，它要求对污染防治从源头抓起，推行“预防优先”原则，采取清洁生产方式，实现废物减量化、无害化、资源化。此外，它还要求在各项社会活动和经济活动中把对环境的压力减少到最低限度，实行综合的环境整治规划，以确保当代人及其子孙后代均能以“与自然和谐的方式过健康而富有的生活”。只有环境法这一作用的充分发挥，才有可能使可持续发展战略得以顺利实施。