

高等学校规划教材

环境工程 设计与施工

李启民 李翕然 杨书申 罗义 编著

中国建筑工业出版社

高等学校规划教材

环境工程设计与施工

李启民 李翕然 杨书申 罗 义 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

环境工程设计与施工/李启民等编著. —北京: 中国建筑工程工业出版社, 2016. 2
高等学校规划教材
ISBN 978-7-112-19069-0

I. ①环… II. ①李… III. ①环境工程—设计—高等学校—教材
②环境工程—工程施工—高等学校—教材 IV. ①X5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 028582 号

本书是作者在多年的教学活动、科学研究和工程实践的基础上编写的, 同时借鉴、吸收了国内外同行的教学和科研成果。全书共 5 章, 重点介绍了环境工程设计、环境工程技术经济以及环境工程施工等内容, 旨在培养学生掌握环境工程的基本理论和实践技能, 熟悉环境工程项目的设计计算、概预算编制、技术经济分析及施工组织管理等工作。

本书适用于高等学校环境工程、环境科学、给排水科学与工程专业本科教育, 也可作为相关工程技术人员的学习与参考用书。

责任编辑: 王美玲 王 跃

责任校对: 张 颖 刘 钰

高等学校规划教材 环境工程设计与施工

李启民 李翕然 杨书申 罗 义 编著

*

中国建筑工程工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京建筑工程印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 16 $\frac{3}{4}$ 字数: 406 千字

2016 年 4 月第一版 2016 年 4 月第一次印刷

定价: 33.00 元

ISBN 978-7-112-19069-0

(28270)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

前 言

环境是人类生存和发展的前提，是社会进步的保障。解决发展中的环境问题，促进经济、社会与环境协调发展，实施可持续发展战略，是我国面临的一项长期而又艰巨的任务。环境工程学科正是一门将环境科学原理和工程技术方法相结合，防治环境污染，改善环境质量，合理利用资源，为经济建设和社会发展保驾护航的科学。

本书是作者在多年的教学活动、科学研究和工程实践的基础上编写的，同时借鉴、吸收了国内外同行的教学和科研成果。全书共5章，重点介绍了环境工程设计、环境工程技术经济以及环境工程施工等内容。通过本教材的学习，培养学生掌握环境工程的基本理论和实践技能，熟悉环境工程项目的设计计算、概预算编制、技术经济分析及施工组织管理等工作。本教材适用于高等学校环境工程专业本科教育，也可作为相关科研工作者和工程技术人员的学习资料。

本书由中国地质大学（北京）李启民优高（成绩优异的高级工程师）、北京工业大学李翕然教授、中原工学院杨书申教授、河北建筑工程学院罗义副教授、太原市建筑设计研究院总经济师牛健高工等分工合作，共同完成。其中，第1章、第2章、第3章3.1节由杨书申教授执笔，3.2节、3.3节、3.4节由李启民优高执笔，3.5节由杨书申教授和李启民优高执笔，第4章4.1节、4.4节由李翕然教授执笔，4.2节、4.3节由李启民优高和牛健高工执笔，4.5节由李翕然教授、李启民优高和牛健高工执笔，第5章5.1节由李启民优高和牛健高工执笔，5.2节、5.3节、5.4节由罗义副教授执笔。

本教材由中国地质大学（北京）王鹤立教授与清华大学井文涌教授共同审核，深表谢意。

本教材得到中国地质大学（北京）“教材建设”项目资助，在此表示感谢。

限于编者水平和时间，书中难免存在错误和欠妥之处，敬请读者批评指正。

作者

2015年10月

目 录

第1章 绪论	1
1.1 环境与环境保护	1
1.1.1 环境与环境问题	1
1.1.2 环境保护	3
1.1.3 可持续发展	4
1.2 环境工程	6
1.2.1 环境污染治理工程	7
1.2.2 环境规划、管理和环境系统工程	8
1.2.3 环境质量评价工程	8
1.3 环境保护法律法规	8
1.3.1 环境保护法律法规体系	9
1.3.2 建设项目环境保护管理	11
1.3.3 环境标准与技术规范	14
1.4 课程特点与学习建议	16
1.4.1 课程特点	16
1.4.2 学习建议	17
思考题与习题	18
第2章 污染源调查与强度计算	19
2.1 污染源调查	19
2.1.1 污染源分类	19
2.1.2 污染源调查内容	21
2.1.3 污染源调查方法	23
2.2 污染物排放量计算	24
2.2.1 实测法	24
2.2.2 物料衡算法	24
2.2.3 排放系数法	27
2.3 废气排放计算	28
2.3.1 燃料燃烧过程中产生的废气量	28
2.3.2 燃料燃烧过程产生的污染物量	31
2.3.3 生产过程产生的大气污染物量	36
2.3.4 无组织排放的气态污染物	39
2.4 用水量和废水排放量计算	40
2.4.1 用水量	40
2.4.2 废水排放量	42
2.5 固体废物排放量计算	43

2.5.1 一般计算方法	43
2.5.2 矿渣类固体废物	44
2.5.3 渣类产生量	44
2.5.4 煤粉灰及炉渣	44
2.5.5 水中悬浮物的沉淀量	45
思考题与习题	45
第3章 环境工程设计	47
3.1 环境工程设计原则及程序	47
3.1.1 环境工程设计原则与设计依据	47
3.1.2 环境工程设计程序	48
3.2 环境工程场地规划	51
3.2.1 场地规划的相关环保知识	51
3.2.2 环境工程场地规划	55
3.3 环境工程工艺流程设计	62
3.3.1 环境工程工艺路线设计	62
3.3.2 环境工程工艺流程设计	64
3.3.3 环境工程工艺流程图绘制	66
3.4 环境工程总平面设计	70
3.4.1 环境工程总平面设计相关要求	70
3.4.2 功能分区与道路布置	71
3.4.3 建(构)筑物布置	72
3.4.4 竖向设计	73
3.4.5 园林绿化设计	74
3.4.6 环境工程管网设计	77
3.5 环境工程室内设计	80
3.5.1 环保车间布置与设计	80
3.5.2 环保设备布置与设计	83
3.5.3 管道布置与设计	86
思考题与习题	97
第4章 环境工程技术经济	99
4.1 环境工程项目投资	99
4.1.1 环境工程项目划分	99
4.1.2 环境工程项目总投资构成	101
4.2 环境工程定额简介	102
4.2.1 环境工程施工定额简介	103
4.2.2 环境工程预算定额简介	105
4.2.3 环境工程概算定额简介	109
4.2.4 环境工程概算指标简介	110
4.2.5 环境工程投资估算指标简介	111
4.3 环境工程项目概预算编制	112
4.3.1 环境工程投资估算编制	112
4.3.2 环境工程设计概算编制	117

4.3.3	环境工程施工图预算编制	128
4.3.4	环境工程施工预算简介	141
4.3.5	环境工程竣工结算与竣工决算简介	142
4.4	环境工程技术经济分析	143
4.4.1	环境工程项目技术经济评价指标	144
4.4.2	环境工程项目多方案评价选择	146
4.5	环境工程招标与投标	150
4.5.1	招标与投标	150
4.5.2	工程量清单计价简介	150
4.5.3	环境工程施工招投标	154
4.5.4	环境工程施工投标报价	162
	思考题与习题	167
第5章	环境工程施工	169
5.1	环境工程设备安装施工	169
5.1.1	设备基础分类	169
5.1.2	环境工程设备安装施工	171
5.1.3	环境工程设备施工质量验收	171
5.2	环境工程管道安装施工	173
5.2.1	管道连接	173
5.2.2	室内管道施工	185
5.2.3	室外管道施工	187
5.2.4	管道防腐防振与保温	192
5.2.5	管道质量检查与验收	202
5.3	环境工程施工组织设计	208
5.3.1	环境工程施工组织设计任务与内容	208
5.3.2	环境工程施工方案选择	210
5.3.3	环境工程施工展开形式	211
5.3.4	组织流水施工的条件	214
5.3.5	流水施工的主要参数	214
5.3.6	流水施工分类	218
5.3.7	流水施工表达方式	219
5.3.8	流水施工组织形式	219
5.4	环境工程施工进度计划	224
5.4.1	环境工程横道图施工进度计划	224
5.4.2	网络计划技术	227
5.4.3	环境工程双代号网络计划	229
5.4.4	环境工程单代号网络计划	237
5.4.5	环境工程时标网络计划	241
5.4.6	环境工程网络计划优化	242
	思考题与习题	254
	附录	256
	参考文献	261

第1章 绪 论

1.1 环境与环境保护

1.1.1 环境与环境问题

环境和发展是当今世界各国普遍关注的重大问题。环境是以人为主体的外部世界,即人类赖以生存和发展的物质条件的整体,包括自然环境和社会环境。中华人民共和国《环境保护法》规定:环境是指影响人类生存和发展的各种天然的和经过人工改造的自然因素的总体,包括大气、水、海洋、土地、矿藏、森林、草原、湿地、野生生物、自然遗迹、人文遗迹、自然保护区、风景名胜区、城市和乡村等。

人类与环境的关系是通过人类的生产和消费活动(包括生产消费与生活消费)而表现出来的。人类通过生产活动从环境中以资源的形式获得物质、能量和信息,然后通过消费活动再以“三废”的形式排向环境。因此,人类的生产活动和消费活动一方面受环境的影响,另一方面影响环境,这些影响的性质、深度和规模则是随着环境条件的不同而不同,随着人类社会的发展而发展。

自然环境为人类提供了丰富多彩的物质基础和活动舞台,但人类在诞生以后很长的岁月里只是自然食物的采集者和捕集者,它主要以生活活动,以生理代谢过程与环境进行物质和能量交换,主要是利用环境,而很少有意识地改造环境,即使有对环境的改造,也主要是为了应对由于人口的自然增长、像动物那样地无知而乱采乱捕、滥用自然资源所造成的生活资料的缺乏,以及由此而引起的饥荒等环境威胁。为了解除这些环境威胁,人类就被迫扩大自己的环境领域,学会适应在新环境中生活的本领。

随着人类学会驯化植物和动物,就逐渐在人类的生活中出现了农业和畜牧业。随着农业和畜牧业的发展,人类改造环境的作用也越来越明显。与此同时也往往由于盲目的行动,而受到自然界应有的惩罚,产生了相应的环境问题。

环境问题,是指由于人类活动作用于周围环境所引起的环境变化,以及这种变化对人类的生产、生活和健康造成的影响。环境问题多种多样,归纳起来有两大类(详见图 1-1):一类是自然演变和自然灾害引起的原生环境问题,也叫第一环境问题,如风暴、洪涝、干旱、地震、火山活动、海啸、崩塌、滑坡、泥石流等产生的自然灾害。另一类是人类活动引起的次生环境问题,也叫第二环境问题。次生环境问题一般又分为环境污染和环境破坏两大类。污染是指在人类生产、生活活动中产生的各种物质(或因素)进入环境,超过了环境容量的容许极限,产生有害于环境和健康影响的现象。环境破坏是指人类不合理地开发、利用自然资源和兴建工程项目而引起的生态环境退化及由此而衍生的有关环境效应,从而对人类的生存环境产生不利影响的现象,如气候变异、水土流失、土地退化、资源枯竭、植被破坏、物种消失、生态平衡失调等等。

当前人类面临着日益严重的环境问题,直接威胁着生态环境,威胁着人类的健康和子

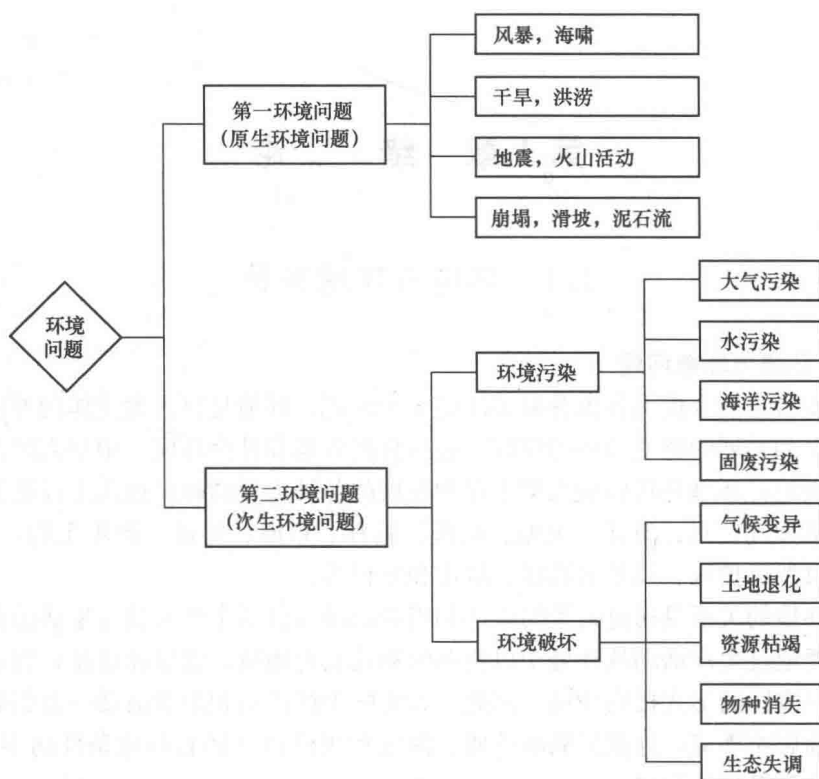


图 1-1 环境问题分类

孙后代的生存。没有哪一个国家和地区能够逃避不断发生的环境污染和自然资源的破坏。环境问题的产生,从根本上来讲是经济、社会发展的伴生产物,可概括为以下几个方面:

- (1) 由于人口增加对环境造成的巨大压力。
- (2) 伴随人类的生产、生活活动产生的环境污染。
- (3) 人类在开发建设活动中造成的生态破坏等不良变化。
- (4) 由于人类的社会活动,如军事活动、旅游活动等,造成的人文遗迹,风景名胜、自然保护区的破坏,珍稀物种的灭绝以及海洋等自然和社会环境的破坏与污染。

环境污染是随着人类的生活和生产活动的发展而引起的,并逐步加剧,其发展可分为以下三个阶段。

第一阶段:在人类发展的初期,人类为了生存而对环境的利用,其主要特点是人类活动虽对自然生态系统有一定破坏,但并未影响该生态系统的恢复能力和主要功能,人类对自然环境的依赖性非常明显。

第二阶段:随着生产力的发展,出现了农业、商业和城市,人类利用自然的能力提高,其生产活动造成一定的环境问题,如伐林种地、滥垦草原,出现了水土流失。在城镇,由于忽视环境治理,造成了“垃圾靠风刮、污水靠蒸发”的乱象,甚至出现了霍乱、痢疾、伤寒等水传播疾病的流行。

第三阶段:从 18 世纪后半叶开始,第一次工业革命以后,现代化的大工业导致了城市都市化和交通运输及农业的现代化,资源被大量开发和利用,工业“三废”对环境造成严重污染,出现了震惊世界的环境公害事件。在此阶段,人类面临生存和发展的严重威

胁，迫使人类想办法解决环境污染问题。

例如，北京市环保局 2014 年 4 月 16 日发布北京市 $PM_{2.5}$ 来源解析研究成果：区域传输约占 28%~36%，本地污染排放约占 64%~72%（其中机动车、燃煤、工业生产、扬尘为主要来源，占比分别为 31.1%、22.4%、18.1%和 14.3%，餐饮、修理、养殖、建筑涂装等约占 14.1%），在重污染过程中，区域传输约占 50%以上。 $PM_{2.5}$ 的主要成分有硫酸盐、硝酸盐、铵盐、有机颗粒物，以及炭黑气溶胶等。

1.1.2 环境保护

回顾人类环境保护发展历程，以四次世界性环境与发展会议为标志，人类对环境问题的认识发生了四次历史性飞跃。第一次飞跃是 1972 年 6 月联合国在瑞典斯德哥尔摩召开的首次人类环境会议，通过了《人类环境宣言》，将“为了这一代和将来的世世代代的利益”确立为人类对环境的共同看法和共同原则。第二次飞跃是 1992 年 6 月在巴西里约热内卢召开的联合国环境与发展大会，第一次把经济发展与环境保护结合起来进行认识，提出了可持续发展战略，成为全人类共同发展的战略。第三次飞跃是 2002 年 8 月在南非约翰内斯堡召开的可持续发展世界首脑会议，提出了著名的可持续发展三大支柱：经济发展、社会进步和环境保护，明确了经济社会发展必须与环境保护相结合，以确保世界的可持续发展和人类的繁荣。第四次飞跃是 2012 年 6 月在巴西里约热内卢召开的联合国可持续发展大会，正式通过《我们憧憬的未来》这一大会成果文件。

1972 年联合国人类环境会议以后，“环境保护”这一术语被广泛的采用。如苏联将“自然保护”这一传统用语逐渐改为“环境保护”；中国在 1956 年提出了“综合利用”工业废物方针，20 世纪 60 年代末提出“三废”处理和回收利用的概念，到 20 世纪 70 年代改用“环境保护”这一比较科学的概念。1994 年 3 月 25 日，国务院第十六次常务会议上讨论通过了《中国 21 世纪议程——中国 21 世纪人口、环境与发展白皮书》。国家环境保护局编制了《中国环境保护 21 世纪议程》，作为全国环境保护的行动纲领。

环境保护涉及的范围广、综合性强，它涉及自然科学和社会科学的许多领域，且有其独特的研究对象。环境保护包括以下内容：

(1) 防止污染

防治工业生产排放的“三废”（废水、废气、废渣）、粉尘、放射性物质以及产生的噪声、振动、恶臭和电磁微波辐射，交通运输活动产生的有害气体、液体、噪声，海上船舶运输排出的污染物，工农业生产和人民生活使用的有毒有害化学品，城镇生活排放的烟尘、污水和垃圾等造成的污染。

(2) 防止破坏

防止由大型水利工程、铁路、公路干线、大型港口码头、机场和大型工业项目等工程建设对环境造成的污染和破坏，农垦和围湖造田活动、海上油田、海岸带和沼泽地的开发、森林和矿产资源的开发对环境的破坏和影响，新工业区、新城镇的设置和建设等对环境的破坏、污染和影响。

(3) 自然保护

自然保护包括对珍稀物种及其生活环境、特殊的自然发展史遗迹、地质现象、地貌景观等提供有效的保护。另外，城乡规划，控制水土流失和沙漠化、植树造林、控制人口的增长和分布、合理配置生产力等，也都属于环境保护的内容。

如今,环境保护已成为当今世界各国政府和人民的共同行动和主要任务之一,是中国的一项基本国策。

1.1.3 可持续发展

可持续发展是一种注重长远发展的经济增长模式,是科学发展观的基本要求之一。在世界环境与发展委员会《我们共同的未来》报告中,可持续发展被定义为:“既满足当代人的需求,又不损害后代人满足其需要的发展。它包括两个重要概念:需要的概念,尤其是世界各国人们的基本需要,应将此放在特别优先的地位来考虑;限制的概念,技术状况和社会组织对环境满足眼前和将来需要的能力施加的限制”。可持续发展战略的目的,是要使社会具有可持续发展能力,使人类在地球上世代能够生活下去。

1. 可持续发展的相关历史

可持续发展理论的形成经历了相当长的历史过程。20世纪50~60年代,人们在经济增长、城市化、人口、资源等所形成的环境压力下,对“增长=发展”的模式产生怀疑并展开讨论。1962年,美国女生物学家 Rachele Carson (莱切尔·卡逊)发表了一部引起很大轰动的环境科普著作《寂静的春天》,作者描绘了一幅由于杀虫剂,特别是滴滴涕对鸟类和生态环境毁灭性危害的可怕景象,在世界范围内引发了人类关于发展观念上的争论,书中提出的有关生态的观点最终被人们所接受。

在这之后,随着公害问题的加剧和能源危机的出现,人们逐渐认识到把经济、社会和环境割裂开来谋求发展,只能给地球和人类社会带来毁灭性的灾难。10年后,两位著名美国学者 Barbara Ward (巴巴拉·沃德)和 Rene Dubos (雷内·杜博斯)的享誉全球的著作《只有一个地球》问世,把人类生存与环境的认识推向一个新境界,即可可持续发展的境界。

可持续发展最早可以追溯到1980年由世界自然保护联盟(IUCN)、联合国环境规划署(UNEP)、野生动物基金会(WWF)共同发表的《世界自然保护大纲》。1983年11月,联合国成立了世界环境与发展委员会(WECD)。1987年,以挪威首相 Gro Harlem Brundtland (布伦特兰)为主席的联合国世界与环境发展委员会发表了一份报告《我们共同的未来(Our Common Future)》,正式提出可持续发展概念(Sustainable Development),并以此为主题对人类共同关心的环境与发展问题进行了全面论述,受到世界各国政府组织和舆论的极大重视,1989年5月举行的第15届联合国环境署理事会期间,经过反复磋商,通过了《关于可持续发展的声明》。在1992年联合国环境与发展大会上可持续发展理论成为与会者共识。1992年6月,联合国在里约热内卢召开的“环境与发展大会”,通过了以可持续发展为核心的《里约环境与发展宣言》、《21世纪议程》等文件。随后,中国政府编制了《中国21世纪人口、环境与发展白皮书》,首次把可持续发展战略纳入我国经济社会的长远规划。

2. 可持续发展的主要内容与三大支柱

(1) 可持续发展的主要内容

可持续发展涉及可持续经济、可持续生态和可持续社会三方面的协调统一,要求人类在发展中讲究经济效益、关注生态和谐和追求社会公平,最终达到人的全面发展。这表明,可持续发展虽然缘起于环境保护问题,但作为一个指导人类走向21世纪的发展理论,它已经超越了单纯的环境保护。它将环境问题与发展问题有机地结合起来,已经成为一个

有关社会与经济发展的全面性战略。

1) 在经济可持续发展方面:可持续发展鼓励经济增长,而不是以环境保护为名取消经济增长,因为经济发展是国家实力和社会财富的基础。但可持续发展不仅重视经济增长的数量,更追求经济发展的质量。可持续发展要求改变传统的以“高投入、高消耗、高污染”为特征的生产模式和消费模式,实施清洁生产和文明消费,以提高经济活动效益、节约资源和减少废物。集约型的增长方式就是可持续发展在经济方面的体现。

2) 在生态可持续发展方面:可持续发展要求经济建设和社会发展要与自然承载能力相协调。发展的同时必须保护和改善地球生态环境,保证以可持续的方式使用自然资源和环境成本,使人类的发展控制在地球承载能力之内。因此,可持续发展强调了发展是有限制的,没有限制就没有发展的持续。生态可持续发展同样强调环境保护,要求通过转变发展模式,从人类发展的源头、从根本上解决环境问题。

3) 在社会可持续发展方面:可持续发展强调社会公平是环境保护得以实现的机制和目标。世界各国的发展阶段可以不同,发展的具体目标也各不相同,但发展的本质应包括改善人类生活质量,提高人类健康水平,创造一个保障人们平等、自由、教育、人权和免受暴力的社会环境。这就是说,在人类可持续发展系统中,经济可持续是基础,生态可持续是条件,社会可持续才是目的。

(2) 可持续发展的三大支柱

2002年8月26日在南非约翰内斯堡召开了可持续发展世界首脑会议。会议宗旨是:“拯救地球、重在行动”。这是继1992年里约热内卢地球峰会之后,联合国举办的关于全球环境问题最重要的国际会议。会议确定了可持续发展的三大支柱:经济发展、社会进步和环境保护。其中,经济发展包括:绿色经济、循环经济、低碳经济。这次会议明确了:经济与社会发展必须与环境保护相结合,以确保世界的可持续发展和人类的繁荣。这次会议标志着人类在可持续发展道路上向前迈出了实质性的一步,会议理念在全球产生广泛影响。

3. 可持续发展的基本思想

(1) 可持续发展并不否定经济增长

经济发展是人类生存和进步所必需的,也是社会发展和保持、改善环境的物质保障。特别是对发展中国家来说,发展尤为重要。目前发展中国家正经受贫困和生态恶化的双重压力,贫困是导致环境恶化的根源,生态恶化更加剧了贫困。尤其是在不发达的国家和地区,必须正确选择使用能源和原料的方式,力求减少损失、杜绝浪费,减少经济活动造成的环境压力,从而达到具有可持续意义的经济增长。目前急需解决的问题是研究经济发展中存在的扭曲和误区,并站在保护环境,特别是保护全部资本存量的立场上去纠正它们,使传统的经济增长模式逐步向可持续发展模式过渡。

(2) 可持续发展以自然资源为基础,同环境承载能力相协调

可持续发展追求人与自然的和谐。可持续性可以通过适当的经济手段、技术措施和政府干预得以实现,目的是减少自然资源的消耗速度,使之低于再生速度。如形成有效的利益驱动机制,引导企业采用清洁工艺和生产非污染物品,引导消费者采用可持续消费方式,并推动生产方式的改革。经济活动总会产生一定的污染和废物,但每单位经济活动所产生的废物数量是可以减少的。“一流的环境政策就是一流的经济政策”的主张正在被越

来越多的国家所接受，这是可持续发展区别于传统发展的一个重要标志。

(3) 可持续发展以提高生活质量为目标，同社会进步相适应

单纯追求产值的增长不能体现可持续发展的内涵。学术界多年来关于“增长”和“发展”的辩论已达成共识。“经济发展”比“经济增长”的概念更广泛、意义更深远。若不能使社会经济结构发生变化，不能使一系列社会发展目标得以实现，就不能承认其为“发展”，就是所谓的“没有发展的增长”。

(4) 可持续发展承认自然环境的价值

这种价值不仅体现在环境对经济系统的支撑和服务上，也体现在环境对生命保障系统的支持上。应当把生产中环境资源的投入计入生产成本和产品价格之中，逐步修改和完善国民经济核算体系，即“绿色 GDP”。为了全面反映自然资源的价值，产品价格应当完整地反映三部分成本：资源开采或资源获取成本；与开采、获取、使用有关的环境成本，如环境净化成本和环境损害成本；由于当代人使用了某项资源而不可能为后代人使用的效益损失。

(5) 可持续发展是培育新的经济增长点的有利因素

通常情况认为，贯彻可持续发展要治理污染、保护环境、限制乱采滥伐和浪费资源，对经济发展是一种制约、一种限制。而实际上，贯彻可持续发展所限制的是那些质量差、效益低的产业。在对这些产业做某些限制的同时，恰恰为那些质优、效高，具有合理、持续、健康发展条件的绿色产业、环保产业、保健产业、节能产业等提供了发展的良机，培育了大批新的经济增长点。

4. 可持续发展的意义

(1) 实施可持续发展战略，有利于促进生态效益、经济效益和社会效益的统一。

(2) 有利于促进经济增长方式由粗放型向集约型转变，使经济发展与人口、资源、环境相协调。

(3) 有利于国民经济持续、稳定、健康发展，提高人民的生活水平 and 质量。

(4) 从注重眼前利益、局部利益的发展转向长期利益、整体利益的发展，从物质资源推动型的发展转向非物质资源或信息资源（科技与知识）推动型的发展。

(5) 我国人口多、自然资源短缺、经济基础和科技水平落后，只有控制人口、节约资源、保护环境，才能实现社会和经济的良性循环。

1.2 环 境 工 程

环境工程学是人类在保护和改善环境的过程中形成的一门新兴的综合性学科和技术，是综合运用环境科学的基础理论和有关的工程技术来控制、改善环境质量的一门科学，是环境科学的一个重要分支。环境工程（Environmental Engineering）则是指为保护自然环境和自然资源、防治环境污染、修复生态环境、改善生活环境和城市环境质量的建设项目以及工程设施。

环境工程学是一个庞大而复杂的技术体系，既研究防治环境污染的技术和措施，又研究自然资源的保护与合理利用、废物资源化技术及清洁生产工艺，并对区域环境进行系统规划与科学管理。环境效益、经济效益和社会效益并举是环境工程学研究的主要目的。从

形成和发展的过程看问题,环境工程学主要包括环境污染治理工程、环境系统工程和环境质量评价工程三个方面的内容。

1.2.1 环境污染治理工程

环境污染治理工程主要是解决从污染产生、发展直至消除的全过程中存在的问题并采取防治措施。其全过程包括确定和查明污染产生的原因,分析污染物特性,研究防治污染的原理和方法,设计消除污染的工艺流程,开发无公害的新型设备等。它既包括单个污染的防治,也包括区域性的污染综合防治。目前,环境污染治理工程的重点是区域性的污染综合整治。

1. 环境污染治理工程的主要内容

环境污染治理工程的主要内容为:

(1) 对区域内污染源进行调查与监测,确定所研究区域内各污染源排出污染物的种类和数量。

(2) 对各种污染物在区域环境中的污染特点、迁移、转化和自净的规律进行研究,确定区域环境的环境容量和自净能力。

(3) 根据国家有关环境标准和规定,计算区域环境的污染负荷,并确定应削减的污染物数量,同时进行重点防治。

(4) 采用清洁生产工艺,进行技术革新,减少污染物排放。

(5) 对废物进行无害化处理或资源化利用,改善和提高区域环境质量。

2. 环境污染治理工程分类

按照不同的污染治理对象,环境污染治理工程又可分为水污染控制工程、大气污染控制工程、固体废弃物的处理处置与管理工程、噪声、振动和其他公害控制工程等。

(1) 水污染控制工程

主要任务是研究预防和治理水体污染、保护和改善水环境质量、合理利用水资源的工艺技术和措施。主要研究领域可概括为:水体自净机理及应用;城市污水处理及利用;工业废水处理及利用;给水净化处理;城市、区域和流域的水污染综合整治;水环境质量标准及废水排放标准等。

(2) 大气污染控制工程

主要研究大气污染预防和控制及大气质量改善与提高的工程技术措施。主要研究领域有:大气环境质量管理;烟尘治理技术;气体污染物治理技术;城市及区域大气污染综合整治;大气质量标准和废气排放标准等。

(3) 固体废弃物的处理处置与管理工程

主要研究城市垃圾、工业废弃物、放射性及其他有毒有害固体废弃物的处理、处置和资源化利用技术。主要包括:固体废物的管理与资源化利用;固体废物的无害化处理;放射性或有毒有害固体废物的处理和处置技术等。

(4) 噪声、振动及其他公害的防治工程

主要研究噪声、振动、电磁辐射等对人体的影响,以及消除或控制这些影响的工程技术措施。

每一项污染物的防治和控制均有其独有的特点,但一般可包括以下几个共同的步骤:

1) 污染源的调查、监测和污染状况分析。

2) 根据国家的有关标准和规定, 确定防治技术方案, 设计防治污染的工艺流程。在确定设计方案时, 应综合考虑废物的综合利用。

3) 选择或设计有关设备及控制系统。

4) 污染防治工程的安装、施工。

5) 系统的调试、验收和效果评估。

1.2.2 环境规划、管理和环境系统工程

环境规划是现代国民经济和社会发展规划的有机组成部分, 它具有明确的环境目标, 以及防止环境污染和破坏、解决环境问题的措施。环境管理的根本目标是协调发展与环境的关系, 它涉及人口、经济、社会、资源和环境等重大问题, 管理内容广泛而复杂, 其必不可少的理论基础主要有管理的生态学原理、管理的系统学原理、管理的经济学原理及管理的法规体系, 是环境质量控制的重要组成部分。

环境系统工程就是以有效地控制环境污染又节约地利用资源为目的而发展起来的一门科学。它是研究环境系统规划、设计、管理方法和手段的应用科学。它以环境质量变化规律、污染对人体和生态系统的影响、环境技术工程原理和环境经济学为依据, 运用系统工程的理论和方法, 对环境问题进行系统分析, 目的是寻求最有效和最经济的环境污染防治措施和途径。它的任务是从整体出发, 综合地考虑问题, 按照系统工程的方法, 运用现代化的计算方法和工具来得到解决环境问题的总体最优方案。环境系统工程研究的内容是环境污染控制过程和系统的模型化和最优化。为了反映环境问题的总体性, 首先, 将复杂的问题进行分析, 归纳成为有代表性的成分, 使问题简化而保持基本性质不变。然后, 根据系统的特性建立数学模型, 进行方案设计。最后, 根据现有的经济和环境条件, 进行优选, 达到控制污染的费用最省的目的。

环境规划、环境管理和环境系统工程的理论基础是环境科学、管理学、系统工程学, 涉及社会科学, 也涉及自然科学。作为一名环境系统工程人员, 必须拥有环境物理学、环境化学、环境生物学、系统生态学及环境经济、环境法律和环境管理等方面的基础知识, 同时, 还需系统地掌握系统论、控制论、信息论、运筹学、管理科学和计算机方面的基础知识。

1.2.3 环境质量评价工程

环境质量评价工程是环境工程的一个重要方面。环境影响评价是人们在采取对环境有重大影响的行动之前, 在充分调查研究的基础上, 识别、预测和评价该行动可能带来的环境影响, 按照社会经济发展与环境保护相协调的原则进行决策, 并在行动之前制定出消除或减轻环境负面影响的措施, 对环境质量进行客观定量的分析。其目的是揭示特定区域环境质量的水平和差异, 它对制定环境保护规划和建设规划, 加强环境管理具有重要意义。

1.3 环境保护法律法规

法律是一种直接规范人类行为的手段。作为社会的强制性行为准则, 法律对社会、经济及文化的发展具有指引、评价、教育、预测和强制的重要作用。法律通过其授权性和义务性规范内容, 引导人们选择发展法律规范所倡导的行为, 避免采取或从事法律所反对和禁止的事项。法律的这种规范作用, 直接指引着公众的行为取舍。法律的权威性特点使其

自产生起就成为治理社会、规范行为的最基础手段，为社会的经济活动提供充分的保护，为社会秩序提供了强制维护，使人类的文明得以延续。

自 20 世纪 70 年代以来，我国和世界其他国家一样，都加大了环境立法力度，有关环境立法的数量越来越多，环境立法调控的范围也越来越广。环境法的总体目的在于保护改善环境，协调环境与发展关系，实现可持续发展战略。

1.3.1 环境保护法律法规体系

我国目前已经建立了由法律、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、环境保护国际公约组成的完整的环境保护法律法规体系。

1. 环境保护法律法规

(1) 全国人大常委会制定的法律

1) 宪法

宪法关于环境保护的规定，在我国环境保护法律法规体系中处于最高的地位，是环境保护法的基础，是各种环境保护法律、法规、规章制定的依据和指导原则。《中华人民共和国宪法》（1982 年通过，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。

2) 环境保护法律

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《中华人民共和国环境保护法》（1989 年 12 月 26 日第七届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议通过，2014 年 4 月 24 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订）。该法共有七章七十条，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“监督管理”规定了环境标准制订的权限、程序和实施要求，环境监测的管理和状况公报的发布、环境保护规划的拟订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、海洋环境保护作了规定；第四章“防治污染和其他公害”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“信息公开和公众参与”规定了有关环境信息的公开和获取、公众参与和监督环境保护的权利。第六章“法律责任”规定了违反本法有关规定的法律责任；第七章“附则”规定了实施日期。

② 环境保护单行法

环境保护单行法是针对特定的环境保护对象、领域或特定的环境管理制度而进行专门调整的立法。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》、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》、《中华人民共和国放射性污染防治法》等）、生态保护法（《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国防沙治沙法》等）、《中华人民共和国海洋环境保护法》以及《中华人民共和国环境影响评价

法》等。

③ 环境保护相关法

环境保护相关法是指涉及一些自然资源保护的其他有关部门法律，如《中华人民共和国森林法》、《中华人民共和国草原法》、《中华人民共和国矿产资源法》、《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国渔业法》、《中华人民共和国清洁生产促进法》等，也是环境保护法律法规体系的一部分。

(2) 国务院制定或批准的环境保护行政法规

环境保护行政法规是由国务院制定并公布或经国务院批准有关主管部门公布的环境保护规范性文件，包括：一是根据法律授权制定的环境保护法的实施细则或条例，如《中华人民共和国水污染防治法实施细则》；二是针对环境保护的某个领域而制定的条例、规定和办法，如《建设项目环保管理条例》。

(3) 国务院各部、委、办、署制定的政府部门规章

政府部门规章是指国务院环境保护行政主管部门单独发布或与国务院有关部门联合发布的环境保护规范性文件，以及政府其他有关行政主管部门依法制定的环境保护规范性文件。政府部门规章是以环境保护法律和行政法规为依据而制定的，或者是针对某些尚未有法律和行政法规调整的领域做出相应规定。

(4) 环境保护地方性法规和地方性规章

1) 环境保护地方性法规是享有立法权的地方权力机关依据《宪法》和相关法律制定的环境保护规范性文件。

2) 地方性规章是地方政府依据《宪法》和相关法律制定的环境保护规范性文件。

环境保护地方性法规、地方性规章是根据本地实际情况制定，在本地区实施，有较强的操作性。环境保护地方性法规和地方性规章不能和法律、国务院行政规章相抵触。地方性环境法规必须以国家环境法为依据，又是国家环境法的补充，进一步完善国家环境法的某些规定，为有效实施国家环境法铺平道路。

(5) 环境标准

环境标准是环境保护法律法规体系的一个组成部分，是环境执法和环境管理工作的技术依据。我国的环境标准分为国家环境标准、地方环境标准和国家环保部标准（行业标准）。

省人民政府对国家环境质量标准中未作规定的项目可制定地方环境质量标准，并报国家环保部备案。省人民政府对国家污染物排放标准中未作规定的项目，可以制定地方污染物排放标准，对国家已规定的项目，可以制定严于国家规定的污染物排放标准并报国家环保部备案。

(6) 环境保护国际公约

环境保护国际公约是指我国缔结和参加的环境保护国际公约、条约和议定书。国际公约和我国环境法有不同规定时，优先使用国际公约的规定，但我国声明保留的条款除外。

2. 我国环境保护法律法规体系中各层次之间的关系

在上述的环境法律法规体系中，国家级环境法对地方级环境法起着指导和制约的作用，它制约地方性环境法的范围、限度，决定地方性环境法的发展方向，其目的是保证我国环境法基本原则和制度的统一。