

高等专科学校 环境类系列教材
高等职业技术学院

环境工程施工与核算

郭 正 主编

Huanjing Gongcheng
Shigong Yu Hesuan

中国环境科学出版社

环境工程施工与核算

郭 正 主编

中国环境科学出版社·北京/

图书在版编目(CIP)数据

环境工程施工与核算 / 郭正主编. —北京: 中国环境科学出版社, 2005.6

高职高专环境类教材. 第1批

ISBN 7-80209-108-X

I. 环… II. 郭… III. ①环境工程—工程施工—高等学校: 技术学校—教材 ②环境工程—经济核算—高等学校: 技术学校—教材
IV. X5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 063424 号

环境科学与工程出版中心

电话(传真): 010-67112735
网 址: www.cesp.cn
电子邮箱: sanyecao@cesp.cn

本中心立足于出版环境科学与工程类专业图书。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: 顾 莉 孟亚莉

装帧设计: 陆 臻 赵 虎

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 北京东海印刷有限公司

经 销 各地新华书店

版 次 2005年7月第一版

印 次 2005年7月第一次印刷

印 数 1—5 000

开 本 787×960 1/16

印 张 25.5

字 数 490千字

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

高职高专环境类系列教材（第一批） 编写委员会

主 任 胡亨魁

副主任 （按姓氏拼音字母排序）

高红武 宫学栋 谷群广 王红云

徐汝琦 杨仁斌 曾育才 周国强

委 员 （按姓氏拼音字母排序）

高红武 谷群广 郭 正 胡亨魁 李连山

李志红 梁 红 刘 彬 刘帅霞 刘颖辉

刘晓冰 宋新书 苏少林 苏锡南 汪 翰

王红云 谢炜平 徐汝琦 鄢达成 袁 刚

曾育才 张 波 赵建国 钟 松 周国强

前

言

环境保护是我们的基本国策，政府为此颁布了一系列的环境法律、规范和环境标准，随着我国国民经济的迅速发展和人民生活水平的不断提高，人民群众对环境质量和生活质量的要求也越来越高，国家投入了大量资金用于环境保护基础设施的建设，越来越多的企事业单位开始重视对污染的预防和治理，这促使广大环境工程技术人员对污染治理技术进行更广泛、深入的研究和实践，使环境工程治理技术得到迅速的发展并成为一门成熟的专门学科。

本书的特点之一是注重实践。环境工程技术是一门实践性的专业学科，它不仅需要工程技术人员掌握环境工程的理论知识，更重要的是需要掌握环境工程的施工技能，包括施工项目如何进行计划和组织，施工过程中从土方和地基基础到混凝土施工的现场处理与处置，设备的防腐，管道、阀门及常用环保设备安装、加工和调试等。在市场经济中，环境工程的管理技术人员还需要掌握如何组织参加项目的招投标，如何编写投标书，如何进行项目的成本核算，如何进行工程的结算。这些都是环保企业参与市场竞争必备的知识。

本书的特点之二是内容全面。全书结构完整、循序渐进，基本涵盖了一个工程项目施工所涉及的施工技术、安装技术、组织管理和经济核算方面的知识。相信这对于从事环境工程治理服务的工程技术人员和现场管理人员是非常有益的。

《环境工程施工与核算》是从广大环境工程治理技术人员在治理现场施工的需要出发编写而成的,可供高等院校和高职技术学院环境工程、给水排水工程、建筑环境设备与施工专业的学生作为专业教科书,也可供从事环境工程的相关技术人员阅读参考。

参加本书编写工作的有郭正高级工程师(第一章和第二章)、邱小燕老师(第三章和第四章)、龚野高级工程师(第五章、第六章、第七章和第八章)、景风湘工程师(第九章和第十章)、谌永红工程师(第十一章、第十二章和第十三章)等。全书由郭正负责统稿。

在成书过程中,本书部分章节参考了文献中所列出的著作,在此一并表示感谢。由于作者水平有限,书中疏漏和错误之处,敬请读者批评指正。

郭正

于长沙

2005年6月26日



第一章 环境污染与环境工程	1
第一节 环境污染问题	1
一、水环境污染	1
二、大气环境污染	1
三、固体废物污染	2
四、噪声污染	2
第二节 环境工程技术	2
一、环境工程技术的基本内容	3
二、环境工程的发展趋势	6
第三节 环境工程的装备	6
一、环境工程的设备分类	6
二、环境工程中的主要设备	7
第二章 环境工程的施工与组织	11
第一节 工程施工组织的概念	11
一、工程施工组织的作用	11
二、工程施工组织的特点	12
第二节 施工项目的施工准备	13
一、施工准备工作的概念	13
二、施工准备工作的内容	14
第三节 工程施工的组织设计	20
一、工程施工组织设计编制程序和内容	20
二、单位工程施工进度计划的编制	20
第四节 施工项目的工期控制	22
一、工期控制的内容	22
二、工期计划的编制	23
三、工期计划的实施与控制	27
第五节 施工项目的质量控制和安全管理	29

一、工程项目质量控制	29
二、工程项目安全管理	30
第三章 土方工程	33
第一节 土的分类及基本性质	33
一、土的生成与特性	33
二、土的三相构成	34
三、土的分类	34
第二节 土方工程的种类	39
一、土石方工程施工的特点	39
二、土方工程的种类	40
第三节 施工准备与辅助工作	41
一、施工准备工作	41
二、土方边坡及土壁支撑	41
三、基坑排水	44
第四节 土方工程机械化施工	46
一、推土机	46
二、铲运机	46
第五节 土方的填筑与压实	47
一、土料的选择与填筑方法	47
二、填土的压实方法	47
三、影响填土压实质量的因素	48
四、填土压实质量的检查	49
第四章 地基与基础工程	50
第一节 地基基础	50
一、地基承载力	50
二、地基变形	51
三、地基的分类	51
第二节 地基处理	52
一、地基处理方法	52
二、地基处理方法的选择	55
第三节 桩基础	56
一、桩及桩基础的分类	56
二、预制桩施工	58



三、灌注桩施工	60
第五章 砌筑工程	62
第一节 脚手架工程	62
一、脚手架工程一般要求	63
二、多立柱脚手架	63
三、脚手架的安全措施	66
四、常用脚手架的搭设和拆除施工注意事项	66
第二节 垂直运输设施	67
一、井字架、龙门架	67
二、建筑施工电梯	67
第三节 砌筑材料与施工准备工作	68
一、砌筑砂浆	68
二、砂浆的拌制和使用	70
三、砖的准备	72
四、施工机具的准备	73
第四节 砖砌体施工	73
一、砖砌体的施工工艺	73
二、砖砌体的砌筑方法	74
三、常用砖砌体的组砌形式	75
第五节 砖砌体施工的技术要求	78
一、砖基础	78
二、砖柱	79
三、砖垛的组砌	81
四、砖墙	81
五、砖过梁与檐口的组砌	83
第六节 石砌体	84
一、毛石基础	84
二、毛石墙体	85
三、料石砌体施工	86
第七节 中小型砌块墙的施工	87
一、砌块的分类	88
二、组砌型式	88
三、砌块技术要求	88

第八节 砖砌体质量要求及保证措施	90
一、质量要求	90
二、施工要点	90
第九节 砖砌体工程的质量通病与防治	92
一、接槎不好	92
二、墙体开裂	92
第十节 烟囱土建施工	94
一、烟囱的类型与构造	94
二、砖烟囱施工	99
 第六章 钢筋混凝土工程	104
第一节 模板工程	105
一、模板的组成	105
二、模板分类	106
三、对模板及其支架系统的要求	106
四、组合钢模板（定型钢模板）	107
五、模板安装	113
六、拆模的操作要点	114
第二节 钢筋工程	116
一、钢筋的品种和性能	116
二、钢筋的冷加工	116
三、钢筋的连接	121
四、钢筋配料	123
五、钢筋绑扎与安装	124
六、钢筋代换	126
第三节 混凝土工程	126
一、施工配料	126
二、混凝土搅拌	129
三、混凝土运输要求	130
四、混凝土的浇筑成型	130
五、混凝土的养护	134
六、混凝土强度检验	134
七、混凝土强度评定	135
第四节 钢筋混凝土结构质量通病与防治	136
一、钢筋位移	136

二、混凝土梁、柱位移、胀模或节点错位	137
三、混凝土裂缝	137
四、混凝土质量缺陷及其处理	140
第五节 水池土建施工	141
一、水池类型	142
二、水池构造	142
三、池体防渗检验与处理	147
四、池体抹灰施工	147
五、砖石砌筑的贮水池	148
第七章 防水工程	149
第一节 防水工程概述	149
一、防水工程处理对象	149
二、防水材料	150
第二节 卷材防水层施工	151
一、卷材防水层	151
二、特殊部位的施工	155
第三节 刚性防水层施工	158
一、刚性防水屋面	159
二、地下室防水工程	160
三、涂膜防水层施工	160
第四节 密封接缝防水施工	161
一、密封膏分类、性能要求	162
二、接缝基层处理	162
三、接缝密封防水施工	162
第五节 堵漏技术	163
一、渗漏水产生的部位及检查方法	163
二、孔洞漏水	164
三、裂缝渗漏水的处理	165
四、其他渗漏水的处理	166
第六节 灌浆堵漏法	167
一、氰凝堵漏技术	167
二、氰凝嵌缝工艺	169
三、堵漏灵的技术性能和特点	170
第七节 RG 强力堵漏剂堵漏技术	172

一、RG 强力堵漏剂的技术性能.....	172
二、强力堵漏剂的使用方法.....	172
第八章 防腐蚀工程.....	174
第一节 金属腐蚀的防护.....	174
一、腐蚀机理.....	174
二、防腐材料.....	176
三、防腐施工的基本要求.....	177
第二节 埋地管道腐蚀的原因及防腐途径.....	178
一、埋地管道腐蚀机理.....	178
二、污水管道的腐蚀与防护.....	178
三、采取防腐蚀措施.....	179
第三节 管路系统的防腐.....	179
一、水下管道的防腐.....	179
二、架空管道的防腐.....	179
三、蒸汽及供暖管道的防腐.....	180
第四节 输送酸、碱、盐类流体的防腐.....	180
一、管道内壁衬里防腐.....	180
二、管道内壁涂料防腐.....	180
三、常见管路系统中的防腐问题.....	181
第五节 阴极保护防腐.....	181
第六节 钢筋混凝土的腐蚀.....	182
一、腐蚀原因.....	182
二、腐蚀防治措施.....	183
第七节 金属结构的锈蚀及防护.....	184
第八节 砖砌体腐蚀原因及防治措施.....	185
第九章 管道及阀门设备的安装.....	187
第一节 管道施工图识读.....	187
一、管道图分类.....	187
二、施工图识读.....	188
第二节 管材阀门性能与选用.....	192
一、管材的性能和选用.....	192
二、阀门.....	198
三、管道附件.....	209

第三节 管道测绘与预制	217
一、管线测量的基本方法	217
二、测量举例	218
三、加工长度的确定	219
第四节 管道阀门安装施工	220
一、闭路阀门的安装	220
二、管道连接安装	224
三、管道支吊架	233
 第十章 环保机械设备安装	241
第一节 机械设备安装基础	241
一、机械设备安装	241
二、自控系统安装	261
三、塔类设备安装	265
第二节 通用环保机械设备制作加工技术	267
一、制作技术（冷作技术）	267
二、焊接技术	274
三、测量技术	281
第三节 典型环保机械设备安装、调试、运行与维护	289
一、设备的选择及注意事项	289
二、主要水处理设备的安装	291
三、设备运行维护及注意事项	296
四、电除尘器的安装、调试与验收	297
 第十一章 环境工程建设项目的招投标	300
第一节 工程建设的基本知识	300
一、工程建设程序及投资控制过程	300
二、工程建设项目划分	309
三、工程费用构成	312
第二节 环境工程招投标	316
一、环境工程招投标概述	316
二、环境工程招标	319
三、环境工程投标	326
四、环境工程招投标实例	331

第十二章 环境工程投资估算	341
第一节 工程投资估算	341
一、投资估算的概念及作用	341
二、投资估算的内容	342
三、投资估算指标	342
四、投资估算的常用编制方法	344
五、投资估算书	349
第二节 设计概算	351
一、设计概算的作用	351
二、设计概算的编制原则、依据及特点	351
三、设计概算的编制方法	353
四、设计概算编制步骤	355
第三节 施工图预算	359
一、预算定额	359
二、施工图预算的分类及作用	368
三、施工图预算的编制依据和原则	369
四、施工图预算编制的方法与步骤	370
第四节 计算机辅助工程概预算	380
一、计算机编制工程概预算的优点	380
二、计算机辅助工程概预算的发展	381
三、概预算软件简介	382
四、应用计算机编制概预算的步骤和方法	383
第十三章 环境工程项目的结算与竣工决算	385
第一节 工程结算	385
一、工程结算的概念	385
二、环境工程价款结算对象及程序	385
三、环境工程竣工结算	387
第二节 竣工决算	390
一、竣工决算的概念	390
二、竣工决算的作用	391
三、竣工决算的编制	391
参考文献	393

第一章

环境污染与环境工程

本章重点

本章介绍环境污染、环境工程技术的发展、分类与技术特点。

第一节 环境污染问题

环境污染问题是由于人类作用于自然环境的不合理和不科学的行动引起而又反作用于人类自己的综合性问题。它涉及人口的过度增长,不合理地利用、开发自然资源所带来的环境恶化、资源枯竭、物种灭绝及生态破坏、浪费资源、向环境排放大量污染物而引起的污染等问题。这些问题相互关联、互相影响,已成为全球十分关注的问题,也是 21 世纪的热点和焦点问题。

一、水环境污染

水是地球上一切生命赖以生存、生活和生产不可缺少的基本物质之一,是自然资源的重要组成部分。水环境污染是指进入水体的污染物的浓度超过水环境所能允许的极限,改变了正常水体的组成,破坏其物理、化学和生态平衡体系,使水环境质量恶化,从而危害人类生活、生产和健康,并给正常的工农业生产带来不良的后果。排入水体的水污染物种类很多,例如,酸性和碱性物质、无机有毒物质、重金属、有机污染物质、油类物质等。水环境污染不仅影响工农业生产,重要的是会直接威胁人们的生活质量和身体健康。

二、大气环境污染

大气污染是指进入大气层的污染物的浓度超过环境所能允许的极限,改变了正常大气的组成,破坏其物理、化学和生态平衡体系,使大气质量恶化,从而危害人类健康生活、生产,给正常的工农业带来不良后果的大气状况。排入大气的污染物种类很多,一般可分为两类:一类是颗粒污染物,例如尘粒、粉尘、烟尘等,另一

类是气态污染物,例如含硫化合物 SO_2 、氮氧化物 NO_x 、卤素化合物 HCl 、 HF 等。大气污染对人体健康的影响很大,它是造成呼吸道疾病的主要原因。

三、固体废物污染

固体废物通常是指人类在生产和生活过程中产生并排出的固体或泥状物质,包括从废水和废气处理中分离出来的固体颗粒物。固体废物按照其来源一般分为矿业固体废物、工业固体废物、城市垃圾和放射性固体废物。固体废物对环境的污染主要体现在污染土壤、水体、大气,影响环境卫生并占用大量土地。固体废物处理的方法包括综合回收利用、堆肥化处理、焚烧处理、填埋处理等多种方法。目前,在我国的城市垃圾处理中,大约有 4% 采用焚烧处理, 37% 采用卫生填埋处理。在未来 20 年,我国城市垃圾处理仍然将以规范的卫生填埋处理为主。

四、噪声污染

从环境的角度来说,一切人们不需要的声音都称为噪声,它包括危害人们身体健康的声音,干扰人们学习、工作、休息的声音及其他人们不需要的声音。噪声污染的危害是多方面的,它可使人的听力受到损伤,影响人的神经系统、消化系统、心血管系统和视觉系统等。在城市环境综合整治中,群众反映的环境问题中有关噪声污染占很大的比例,它是环境污染控制的一个重要方面。

第二节 环境工程技术

环境工程是一门新兴的综合性学科。与这门学科密切相关的学科包括:土木工程、生物工程、物理学、化学及化学工程、机械工程、伦理学等。可以说,目前的几乎所有学科都与环境工程有或多或少的联系。

环境工程是人类与各种环境污染进行斗争和保护生存环境的过程中形成和发展起来的。在 1950 年代之前,由于环境污染影响面较小,污染的治理措施多处于自发阶段,仅仅是针对工业生产过程中污染物的排放进行的,环境工程还没有形成一门比较完整的学科。1950 年代之后,环境污染日益严重,环境保护和污染治理技术迅速发展起来,环境工程作为一门学科也逐渐形成。随着人们治理污染技术水平和认识水平的提高,环境工程技术也得到迅速的发展。目前的环境工程是一门运用工程技术的方法和手段来控制环境污染及改善环境质量的学科,它不仅要提供合理利用、保护自然资源的一整套技术途径和技术措施,而且还要研究开发废物资源化技术、改革生产工艺、提出清洁生产路线、发展循环经济需要的无废或少废的闭路生产系统。在新的发展时期,环境工程的主要任务可概括为以下三个方面:

(1) 落实国家环境保护政策, 为保护自然资源和能源, 消除资源的浪费, 控制和减轻污染提供技术支持。

(2) 研究防治环境污染的机理和有效途径, 保护和改善环境, 保护人民身体健康。

(3) 综合利用废水、废气、废渣, 促进工农业生产的发展。

一、环境工程技术的基本内容

(一) 水污染控制工程

水污染控制工程的主要任务是从技术和工程上解决预防和控制水污染的问题, 提供保护水环境质量、合理利用水资源的方法以及满足不同用途和要求的用水的工艺技术和工程措施。在对一个区域的水环境污染进行治理时, 首先必须考虑当地的社会条件(工厂布局、人口密度、交通、农业生产等)、自然条件(气象、地质、水文、植被等)及污染源的性质(生产工艺、排放量、污染物等), 研究当地水体、土壤自然净化能力, 分析有无对废水进行自然净化的可能。在确定治理工艺后, 还必须对处理后废水的排放及回用作出妥善的安排。

对废水的处理, 一般是根据当地纳污水体的功能与当地污染物总量控制下允许的排放量及浓度来确定处理程度。处理的程度从经济性、技术性及实用性考虑一般可分为三级:

1. 废水的一级处理

该方法主要采取的是物理处理, 如格栅、沉淀、网滤、砂滤、隔油、气浮等。主要去除废水中的漂浮物及部分悬浮状污染物, 以减轻水质的腐化程度和后续处理工艺负荷。经过一级处理的废水, 一般达不到排放标准。

2. 废水的二级处理

该方法以生物处理为主要手段, 如活性污泥法、生物膜法、生物稳定塘、土地处理系统等。主要去除废水中呈可溶态、胶态的有机污染物及部分氮、磷元素, 其出水一般能达到排放标准。

3. 废水的三级处理(又称深度处理)

采用该法的目的在于废水的回收利用。因此, 应根据用户对水质的要求, 建立不同的处理工艺组合。一般主要去除氮、磷、重金属、病原微生物及其他有毒物质。经常采用的方法主要有化学处理方法, 如中和、化学沉淀、微滤、吸附、电渗析、离子交换、氧化还原等。这里须指出, 对于工业废水的处理, 由于其成分复杂, 处理难度较大, 必须采取综合防治措施。

在确定治理方案时, 应特别考虑废水的利用问题。例如: 对于饲养场的有机高浓度废水, 是采用各种方法组合起来处理废水, 使出水达标排放, 或是将废水视作肥料及能源加以利用, 这是两种截然不同的结果。许多实例告诉我们, 不重视这个问题将付出高昂的代价。