

山东省本科高校教学改革研究项目:

嵌入式应用型环境工程人才培养模式创新与应用 (2015M025)



环境工程

新生研讨课导论

主 编 李甲亮

副主编 隋 涛 李学平

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

环境工程新生研讨课导论

主 编 李甲亮

副主编 隋 涛 李学平

中国矿业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

环境工程新生研讨课导论 / 李甲亮主编. — 徐州 :
中国矿业大学出版社, 2017.7

ISBN 978 - 7 - 5646 - 3592 - 3

I. ①环… II. ①李… III. ①环境工程 IV. ①X5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 143188 号

书 名 环境工程新生研讨课导论
主 编 李甲亮
责任编辑 夏 然 章 毅
出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司
(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)
营销热线 (0516)83885307 83884995
出版服务 (0516)83885767 83884920
网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com
印 刷 江苏淮阴新华印刷厂
开 本 787×1092 1/16 印张 12.5 字数 304 千字
版次印次 2017 年 7 月第 1 版 2017 年 7 月第 1 次印刷
定 价 26.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

《环境工程新生研讨课导论》

编 审 委 员

李甲亮 隋 涛

李学平 单长青

刘娟娟 邹美玲

前 言

环境为人们生产生活提供了资源和条件,是人类生存和发展的前提。随着经济社会的发展,人类的生产能力不断提高,致使许多自然资源被过度利用,生态环境日益恶化,环境污染日益严重,环境问题已经成为人类一个不可回避的严峻课题。通过宣传和教育,提高人们的环境意识,培养环境科技人才,是保护环境重要的治本措施之一。从 1972 年斯德哥尔摩联合国人类环境会议作为全球环境教育运动的发端,到 2016 年第二届联合国环境大会的开幕,都体现着人类在环境治理、可持续发展等议题上的努力。

环境工程专业是承担环境教育、培养环境人才的主要载体,已成为 21 世纪重点发展的高新学科之一。对该专业新生的专业教育,传统的模式是开设环境学导论课程,其教学模式是基于传统的课堂讲授方式,涉及的内容大而全,以教师教授为主,师生互动程度低,部分内容与后续专业教学重复,教学效果不明显。本教材编写时基于以上问题,借鉴“微课”、“翻转课堂”、“研讨式”等新型教学模式,首先对环境工程专业学习目的、学习方法、学习内容、研究前沿等予以介绍,之后将环境问题、水污染防治、固体废物污染防治、大气污染防治、土壤污染防治、物理性污染及防治、循环经济与可持续发展等主题内容分解为若干专题,通过材料导入、知识点引入、问题探讨、课后作业以及学生课下调研、拍摄视频、创意大赛等方式开展教学小结和检验,提高课程教学效果。本教材摆脱了传统课本的编写模式,以问题化、小组化形式开展教学,探讨为主、传授为辅,在趣味中学习,在思考中加强专业认知,让学生摆脱枯燥的灌输式教学,提高其专业学习兴趣。

本书可作为环境工程、环境科学等环境类专业低年级专业导论教材,同时

也可作为其他专业的环境教育公选课教材或参考书。本书编撰中,吸收了很多专家学者的观点和研究成果,亦得到滨州学院职能部门的指导和帮助,在此一并表示感谢。

由于水平所限,错误在所难免,恳请业内专家学者不吝赐教。

作 者

2017 年 5 月

目 录

第一章 绪论	1
专题一 专业入学指导	1
专题二 环境工程学科简介	10
第二章 全球环境问题	23
专题一 全球气候变化	23
专题二 空中死神——酸雨	30
专题三 臭氧空洞	38
专题四 生物多样性锐减的危机	43
第三章 环境治理的工具——微生物	51
专题一 环境微生物知多少	51
专题二 大胃王——环境污染物的清道夫	54
专题三 变废为宝——环境污染物资源化	61
第四章 水污染控制	66
专题一 身边的水污染——水体富营养化	66
专题二 工业废水处理	73
专题三 饮用水安全与处理	87
专题四 值得注意的问题——水体重金属污染	92
第五章 固体废物污染及处置	97
专题一 面对生活垃圾你该怎么办	97
专题二 放错了位的资源——工业固体废物	101
专题三 身边的“炸弹”——危险废物	104
专题四 有用的资源——农业有机废弃物	110
第六章 大气污染控制	115
专题一 燃煤与煤烟型大气污染	115
专题二 光化学烟雾型大气污染	118
专题三 室内装修与室内空气污染	121
专题四 雾霾与 pM2.5(可吸入颗粒物)控制	124

第七章 土壤污染控制.....	128
专题一 土壤污染.....	128
专题二 土壤污染控制与修复.....	132
第八章 物理污染控制.....	137
专题一 喧闹的世界——噪声.....	137
专题二 无法躲避的电磁辐射.....	144
专题三 核与放射性污染.....	147
专题四 热——带来的都是温暖吗.....	150
第九章 清洁生产与循环经济.....	153
专题一 农业环境问题与循环经济.....	153
专题二 生产者的责任——清洁生产.....	162
专题三 零排放的工业循环经济.....	174
专题四 循环型和谐社会.....	180
参考文献.....	186

第一章 绪 论

专题一 专业入学指导

一、我国环境状况

长期以来,我国经济的发展是以生态环境的牺牲为代价的,这造成我国生态环境的严重破坏。环境问题一般指由于自然或人类活动原因引起周边环境质量下降或生态失调,以及这种变化反过来对人类的生产和生活产生不利影响的现象。环境问题归纳起来有两大类:一类是自然演变和自然灾害引起的原生环境问题,如干旱、洪水、飓风、森林火灾、地震、滑坡、泥石流等。另一类是人类活动引起的次生环境问题,一般分为环境污染和生态破坏两种,如“三废”排放污染、土壤污染、乱砍滥伐、过度放牧引起的植被破坏等。

1. 我国总体环境质量

(1) 空气质量状况

全国城市空气质量总体趋好。2015年,首批实施新环境空气质量的74个城市细颗粒物($\text{PM}_{2.5}$)平均浓度比2014年下降14.1%。全国338个地级以上城市中,有73个城市环境空气质量达标,占21.6%;265个城市环境空气质量超标,占78.4%,平均超标天数比例达23.3%,其中轻度污染天数比例为15.9%,中度污染为4.2%,重度污染为2.5%,严重污染为0.7%。

(2) 水环境质量状况

2015年,全国967个地表水国控断面(点位)开展了水质监测,I~III类、IV~V类和劣V类水质断面分别占64.5%、26.7%和8.8%。5118个地下水水质监测点中,优良级为9.1%,良好级为25.0%,较好级为4.6%,较差级为42.5%,极差级为18.8%。

污染海域主要分布在辽东湾、渤海湾、莱州湾、江苏沿岸、长江口、杭州湾、浙江沿岸和珠江口等近岸海域。与2014年夏季同期相比,渤海和东海劣四类海水海域面积分别减少了1690 km^2 和1660 km^2 ,黄海和南海劣四类海水海域面积分别增加了1710 km^2 和520 km^2 。

(3) 声环境质量状况

2015年,321个地级以上城市昼间区域声环境质量平均值为54.1 dB(A) ;324个地级以上城市昼间道路交通噪声平均值为67.0 dB(A) ;308个地级以上城市功能区声环境昼间监测点次达标率平均为92.4%,夜间监测点次达标率平均为74.3%。

(4) 酸性降水

2015年,酸雨区面积约72.9万 km^2 ,占国土面积的7.6%,比2010年下降5.1个百分点;酸雨污染主要分布在长江以南—云贵高原以东地区,主要包括浙江、上海、江西、福建的

大部分地区,湖南中东部、重庆南部、江苏南部和广东中部。

(5) 生态环境质量

2 591 个县域中,生态环境质量为“优”、“良”、“一般”、“较差”和“差”的县域分别有 564 个、1 034 个、708 个、262 个和 23 个。“优”和“良”的县域占国土面积的 45.1%,主要分布在秦岭淮河以南及东北的大小兴安岭和长白山地区;“一般”的县域占 24.3%,主要分布在华北平原、东北平原中西部、内蒙古中部、青藏高原等地区;“较差”和“差”的县域占 30.6%,主要分布在内蒙古西部、甘肃中西部、西藏西部和新疆大部。

(6) 污染物排放及治理

废水排放及治理:2015 年,化学需氧量排放总量为 2 223.5 万 t,比 2014 年下降 3.1%,比 2010 年下降 12.9%;氨氮排放总量为 229.9 万 t,比 2014 年下降 3.6%,比 2010 年下降 13.0%。至 2015 年底,全国城市污水处理厂处理能力 1.4 亿 m³/d,全年累计处理污水量达 410.3 亿 m³。2015 年,全国城市污水处理率达到 91.97%。

废气排放及治理:2015 年,二氧化硫排放总量为 1 859.1 万 t,比 2014 年下降 5.8%,比 2010 年下降 18.0%;氮氧化物排放总量为 1 851.8 万 t,比 2014 年下降 10.9%,比 2010 年下降 18.6%。

固体废弃物污染及治理:2015 年,全国设市城市生活垃圾清运量为 1.92 亿 t,其中无害化处理量 1.80 亿 t,处理率达 93.7%。其中,卫生填埋处理量为 1.15 亿 t,占 63.9%;焚烧处理量为 0.61 亿 t,占 33.9%;其他处理方式占 2.2%。

(7) 能源生产与消费

2015 年,全国一次能源生产总量达到 36.2 亿 t 标准煤,其中,原煤 37.5 亿 t、原油 2.1 亿 t、天然气 1 346.1 亿 m³。全国一次能源消费总量为 43.0 亿 t 标准煤,比 2014 年增长 0.9%,如表 1-1 所示,“十二五”年均增长 3.6%。其中,煤炭消费量占能源消费总量的 64.0%,比 2010 年下降 5.2 个百分点;石油占 18.1%,比 2010 年上升 0.7 个百分点;天然气占 5.9%,比 2010 年上升 1.9 个百分点。2015 年,全国万元国内生产总值能耗比 2014 年下降 5.6%。“十二五”期间,全国万元国内生产总值能耗累计下降 18.2%。

表 1-1 2015 年主要能源产品产量及其增长速度

产品名称		单位	产量	比 2014 年增长/%
一次能源生产总量		亿 t 标准煤	36.2	0.9
原煤		亿 t	37.5	-3.3
原油		亿 t	2.1	1.5
天然气		亿 m ³	1 346.1	3.4
发电 量	总量	亿 kW·h	58 105.8	0.3
	火电	亿 kW·h	42 420.4	-2.7
	水电	亿 kW·h	11 264.2	5.0
	核电	亿 kW·h	1 707.9	28.9

注:摘自 2015 年环境保护部公报。

2. 我国政府采取的主要措施

(1) 落实地方政府环境保护责任

对环境出问题的、不好的地方政府实施公开约谈。2015年,各地共对163个市开展了综合督查,对31个市进行了约谈,对20个市县实施了区域限批,对176个问题进行了挂牌督办。这些措施有力地推动了地方政府落实责任,推动解决了一批突出环境问题。

截至2015年底,我国城镇污水日处理能力由2010年的1.21亿t增加到1.82亿t,已成为全世界污水处理能力最大的国家之一;安装脱硫设施的煤电机组由5.3亿kW增加到8.9亿kW,安装率由83%增加到99%以上;安装脱硝设施的煤电机组由0.8亿kW增加到8.3亿kW,安装率由12%增加到92%;安装脱硫设施的钢铁烧结机面积由2.9万m²增加到13.8万m²,安装率由19%增加到88%;安装脱硝设施的新型干法水泥生产线由零增加到16亿t,安装率也达到92%。

(2) 完善、严格执行环保法律法规,使环保法“长牙”

2013年实施的《大气污染防治行动计划》(简称“大气十条”),2015年4月实施的《水污染防治行动计划》(简称“水十条”),2016年5月实施的《土壤污染防治行动计划》(简称“土十条”),使得环保法律地位空前加强。截至2015年底,全国实施按日连续处罚715件,罚款数额达5.69亿元;实施查封扣押4191件、限产停产3106件。各级环境保护部门下达行政处罚决定9.7万份,罚款42.5亿元,比2014年增长了34%。加强行政执法和刑事执法联动,2015年底,全国移送行政拘留案件2079件,移送涉嫌环境污染犯罪案件1685件。

(3) 开展环保大检查

“十三五”期间,将实施一个非常重大的环境制度改革——省以下监测监察执法垂直管理。2015年,全国共检查企业177万家次,查处各类违法企业19.1万家,责令关停取缔2万家、停产3.4万家,限期改正8.9万家。

(4) 产业结构调整

目前,污染治理工程主要体现在末端治理,但其存在明显的弊端,综合看来,实施产业结构调整,在前端淘汰落后产业,研发节约技术如节能、节电、节水、截污技术,清洁生产技术,提高生产效率技术等,效果要远远大于末端治理,要一边引进工业设备,一边配套引进环保技术。

2011~2014年,我国累计淘汰火电装机2365万kW,淘汰炼铁7700万t、炼钢7700万t、水泥6亿t、造纸2900万t、制革3200万标张、印染100亿m产能。使得全国火电行业二氧化硫、氮氧化物排放量累计下降47%和50%,全国单位工业增加值COD和氨氮排放强度分别下降42%和48%,超额完成“十二五”四个污染物(COD、氨氮、二氧化硫和氮氧化物)总量控制指标的减排任务。

(5) 加强流动源、面源管理

目前,国家设定的污染物减排,主要由重点行业的污染源实行工程减排和淘汰落后产能等来完成,对具有明显影响的量大面广的流动源和面源涉及得较少,抵消了重点行业的排放量下降成果。因此,在环境管理上,既要实施总量控制,还需实施质量管控,总量减排是硬性要求的底线,是最基本的要求,而环境质量改善是目的,在此目的基础上,要对总量控制进行平衡与调节。

(摘自2016年2月18日环保部长陈吉宁答记者问)

二、专业学习特点

经过高考的洗礼,同学们步入了向往已久的大学殿堂。同中学相比,大学有着截然不同,更富有独立性和创造性的生活、学习方式,需要同学们尽快转变角色,树立目标,做好职

业规划。大学不是天堂,不是远离社会的象牙塔,不是休息场所,而是人生的中转站、充电桩和加油站,如图 1-1 所示。

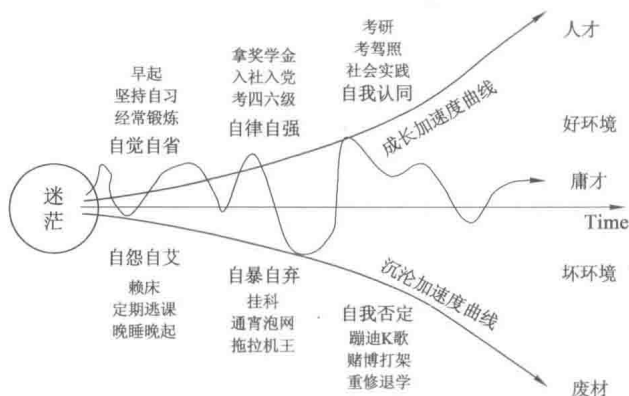


图 1-1 大学生成长模式

为了更好地适应大学学习生活,就需要注意以下几方面的特点:

首先是学习内容的多样性。大学四年要主修 30 多门、选修若干门课程,内容上分为基础课、专业基础课和专业课,性质上分为理论课、实验实习、素质拓展等多个层次,这就使得大学学习无论在广度与深度上,都是中学所无法比拟的。而且,现代环境科学技术知识还在不断更新,同学们在汲取现有知识之外,还要学会辨别、批判地吸收新知识,要锻炼创新、批判性思维,搭建合理完善的知识结构。

其次是学习方式的自主性。大学教学方法与中学大有不同,从教学方法上可分为问题导向式、研讨式、翻转课堂等多种方式,从课程模式上可分为传统式、MOOC、尔雅通识课、微课、网络在线等多种形式,这就要求大学生要具有独立、主动的学习意识,加强自学和实践能力培养,适应学分制、辅修、卓越计划等高等教育创新人才培养模式改革的需求。大学老师的角色定位是“引路人”,大学课堂学的是“知识的精要”,真正的功夫是下在课堂之外,要做自己学习的监督者。

另外是学习目标的多层次性。高校的学习目标体现出不同的层次性,从总体来说,环境类专业学生主要有以下目标:深造、就业、创业、留学等。因此,应结合自身特点,在入学阶段就树立职业规划目标,在这个基础上,合理规划自身学习生活。

最后是要实现观念转变。从进入大学,自己就不再是单纯的学生,而是学生+职业人,是职业学习者,要注意角色的转变,从“要我学”,变为“我要学”,进而处理好学什么、怎么学的问题。将自己准确定位之后,在面对学校老师布置的教学任务时,就能拿出专业的、负责任的态度去完成。

为此,同学们需要具备以下几种心态:

第一,要有一种归零心态。很多高中毕业生到了大学以后,很久都不能适应大学生活,归根到底就是因为他们还徜徉在高中的生活里。他们往往是年级或者班级的领军人物,备受关注,但是到了大学后,发现这种优越感顿然消失,如果还是以自我为中心,无论是人际关系或者学生工作,甚至在宿舍以及班级都会处处碰壁。因此,进入大学后,要尽快熟悉校园环境,摆脱陌生感,了解校园资源,学会借助网络,掌握信息,树立都是在同一起跑线上的意

识,如果想赢就要付出更多的努力。

第二,要有一种成人心态。要有担当意识、进取意识和奉献意识,敢于面对困难和挑战,不推诿,不懈怠;要高效利用大学资源,学好基础课程,掌握基本专业技能;要养成良好的习惯,处理好师生人际关系;要敢于担当和奉献,有对社会、学校、家庭、个人的责任感。

第三,要思考自我,明确目标定位。这一阶段,新生需要尽可能全面地了解自我,发掘自身的兴趣爱好。根据自身的个性特点和能力所长树立职业理想,多向专业课老师请教,做好职业规划。

第四,要有正确的目标和价值观。“一个人如果到了 18 岁还没有目标是很可悲的事情”。当代大学生最缺乏的就是树立一个明确、远大的志向。有了志向,再把这个志向分解和量化成一个个的目标,最后为这些目标努力。

三、专业学习方法

环境工程是运用环境科学、工程学和其他有关学科的理论和方法,研究合理保护和利用自然资源,控制和防治环境污染,以改善环境质量,促进人类与自然协调发展的工程技术学科,它对环境资源的综合利用和国民经济的可持续发展具有极其重要的作用,其核心是环境污染源的治理。

环境工程专业学生主要学习普通化学、工程力学、测量学、工程制图、环境微生物学、水力学、电工学、环境监测、环境工程学科的基本理论和基本知识,受到外语、计算机技术及绘图、污染物监测和分析、工程设计、管理及规划方面的基本训练,具有环境科学技术和给水排水工程领域的科学研究、工程设计和规划管理方面的基本能力。环境工程主要的方向:水处理、固废、大气、环境检测环评类。目前水处理属于比较成熟的方向,包括市政自来水处理、市政污水处理和工业废水处理。水处理技术较成熟,前期工艺也都差不多,因为饮用水标准和污水排放标准一再提高,很多水厂及污水处理厂都在进行深度处理改造,膜处理应用比较多,而且也是未来的一个发展趋势。固废前期集中在城市生活垃圾处理,近期对工业固废资源化处理和利用的研究具有较好的前景。大气方向集中在工业废气(氮氧化物、硫氧化物、VOCs 等),另外,雾霾颗粒物、汽车尾气、室内空气污染控制也得到了较好的发展。环评、环监在国内市场逐步扩大,第三方机构如雨后天春笋建立起来。

就学习方法而言,主要总结为以下几点:

(1) 学好专业基础课程,掌握专业基础知识,特别是流体力学、化工原理、环境微生物等。

(2) 掌握水污染、大气污染、噪声污染、固体污染物处理处置与资源化工程的基本原理,了解概念性知识,熟悉 A_2O 、AO、MBR 等工艺。

(3) 掌握工程设计的工具性知识。学好文献检索、工程制图、CAD 制图、工程力学等,熟悉给排水手册等工具性图书。

(4) 利用实验机会,熟悉废水、固废等处理原理和方法,掌握常见污染指标的国标测定法,为以后从事污染物监测和分析、环境监测、环境质量评价、环境规划与管理提供知识储备。

(5) 多关注《给水排水》、《水处理》、《环境工程学报》之类的期刊,知识都比较新,有助于跟踪国内外研究技术前沿。

(6) 考取相关职业技能证书,为以后考取注册环评工程师、注册环保工程师职业资格做准备。

(7) 就具体学习方法看,基本要求不在于死记硬背,而在于理解掌握,融会贯通,灵活运用,要善于依照实际情况制订学习计划,判断每门课程的重点、难点以及计划投入的时间和

精力的份额。

(8) 大学是素质教育,毕业找工作用人单位不是根据你考试分数的高低来决定是否录用,而是看你的真才实学。考试并非大学教育的目的,而课堂所授内容也不是学习的全部,要学会利用课余时间,发展自己的爱好及特长,获得专业素质拓展技能。

(9) 大学应该至少收获:母校的文凭、实用的技能、独立的人格、同学的友情。

四、学习资源与平台

随着科学技术、计算机技术、互联网技术和信息技术的飞速发展,网络化信息变革正在全方位影响人类社会发展的各个领域。高校学习资源正从传统的教师、纸质图书、期刊转向多元化的信息平台资源。

主要包含以下几种形式:

1. 图书馆资源(纸质+电子)

包含传统纸质图书、期刊以及电子期刊。电子图书又称 ebook,是指以数字代码方式将图、文、声、像等信息存储在磁、光、电介质上,通过计算机或类似设备使用,并可复制发行的大众传播体。类型有:电子图书、电子期刊、电子报纸和软件读物等。作为一种重要的资源,各高校均投入资金购置中国知网等品牌的电子学习资源,为师生开展学习、教学、研究提供了重要的支撑。

2. 中国高等学校教学资源网(CCTR)

主要为解决一线教师对教学资源的实际需求,实现教学资源共享而建。该系统为全国 500 多所高校超过 75 万名高校教师会员提供专业和丰富的课件教学资源数据库服务,教师可以下载知识点动画、图片素材、视频素材和音频素材等,将这些资源应用到自己制作的多媒体课件或者电子教案中,美化和充实课件内容,达到更加直观和动态的课件效果,节省教师的备课准备时间,推动了现代教育技术的普及和应用工作。

3. 网络在线课程资源

网络化教育方式已进入了高等教育领域,如众多学校内部的网络教学平台、国家精品课程、爱课程、清华学堂在线、网易视频公开课等。尤其是大规模开放在线课程 MOOC(Massive Open Online Course)给全球高等教育传统教学方式带来了前所未有的冲击和挑战。在教学与学习方式上,MOOC 促进了全新的教学模式——“翻转式课堂”(Flipped Class Model)与“小型私有在线课程”(Small Private Online Course))的发展。目前关于环境科学和工程方面的国家精品课程和网易视频公开课的课程数量均很少。

(1) MOOC 平台

第一个 MOOC 平台出现在 2011 年,美国斯坦福大学教授塞巴斯蒂安·史朗把他研究生水平的人工智能课程放在了互联网上,从而吸引了来自 190 多个不同国家的 160 000 名学生。接下来,几个实力雄厚的投资商与顶尖大学合作,创建了包括 Coursera、Udacity、EDX 等网站,不断改变着 MOOC 教育的面貌。如 2012 年 9 月,Google 发布了一个制作 MOOC 的工具,斯坦福大学建造了名为“Class2Go”的网络课程平台;2013 年 2 月,新加坡国立大学与 Coursera 公司合作,加入大型开放式网络课程平台;2014 年 5 月,中国教育部爱课程网和网易合作推出了拥有中国自主知识产权的 MOOC 平台“中国大学 MOOC”。

比如,由清华大学环境学院开设的《水处理工程》MOOC 在线课程于 2014 年 9 月 22 日

正式开放。另外,人类健康和全球环境变化等课程也已经开设为 MOOC 课程。

(2) 尔雅通识课

这是一个全新的、致力于“各大高校教育和学习”的通识课学习系统,现在已经在众多高校开始实行,有望成为帮助学生学习的好工具。高校应用的尔雅通识教育产品主要是尔雅通识课学习系统和第二课堂,最大的特色为:能听到来自名校名师的名课;能够获取到更多的课程知识,开阔视野;网络学习非常方便,可自由地安排学习时间;可更便捷地与老师和同学在线进行互动,交流学习心得。迄今已合作拍摄、制作课程视频逾 9 万课时,其中包含各门学科。北京大学、清华大学、武汉大学、中山大学、北京师范大学、中国科学院、美国斯坦福大学等海内外很多高等教育、科研机构 5 700 余位专家名师参与其中。

(3) Blackboard 教学平台

Blackboard 在线教学管理系统是由美国 Blackboard 公司开发的数位教学平台。数位教学意指数字化教学,老师和学生可以在多媒体、网络组成的平台内进行各种课程方面的交流。教师可以在平台上开设网络课程,学习者可以自主选择要学习的课程并自主进行课程内容学习。不同学习者之间以及教师和学习者之间可以根据教学的需要进行讨论、交流。“Blackboard”为教师、学生提供了强大的施教和学习的网上虚拟环境,成为师生沟通的桥梁。

Blackboard 公司平台能支持百万级用户的教学。全球有超过 3 700 所大学及其他教育机构使用 Blackboard 产品,其中包括著名的普林斯顿大学、哈佛大学、斯坦福大学、西北大学、杜克大学等。中国有 160 多个 Blackboard 用户,遍及高等教育、基础教育、职业教育和企业培训等领域。

(4) 中国大学精品开发课程——爱课程网(<http://www.icourses.cn/home/>)

爱课程网是教育部、财政部“十二五”期间启动实施的“高等学校本科教学质量与教学改革工程”支持建设的高等教育课程资源共享平台。集中展示“中国大学视频公开课”和“中国大学资源共享课”。提供优质教育课程资源共享和个性化教学资源服务,具有资源浏览、搜索、重组、评价、课程包的导入导出、发布、互动参与等“教”、“学”兼备的功能。

4. 网络搜索

网络搜索是指利用搜索引擎(如百度、搜狗、谷歌等)对互联网上的信息进行搜索。用户输入关键词进行检索,搜索引擎从索引数据库中找到匹配该关键词的网页。目前,搜索引擎已成为大学生最常用的网络工具之一,起着非常重要的影响。

五、专业就业特点

1. 环保行业发展状况

国家统计局的数据显示,2016 年上半年,包括节能环保产业在内的战略性新兴产业同比增长 11%,高于全部规模以上工业增速 5 个百分点。其中,在节能环保等高新技术的推动下,环境污染防治专用设备增长 17.9%,相关产品成为新的经济增长点。同时,在国家经济转型升级发展中,一批传统非环保国有企业因自身业务转型的需要,正借助公司的资本优势涌入环保市场,如葛洲坝集团、中国石化、中国中车、魏桥创业等都开始扩大或并购环保业务板块份额,业务涉及环保节能、活性炭、海水淡化设备、村镇污水处理系统、污泥治理、第三方检测等细分领域项目。

随着大气、水、土壤三大行动计划及相关配套文件的实施,“十三五”时期环保产业空前

发展。据估计,“十三五”期间中国环保市场规模将从“十二五”的 4.5 万亿元猛增达到 17 万亿元,其中,“土十条”投资需求最大,约有 10 万亿元,“水十条”有 2 万亿元,“大气十条”有 1.7 万亿元。此外,海绵城市建设需求可达 3 万亿元,地下管廊建设有 0.9 万亿元,黑臭水体处理 0.7 万亿元,乡镇污水处理 0.2 万亿元。

2. 环保行业就业需求

环境工程专业毕业生的对口去向主要包括:各级环保部门和科研单位、工矿企业、环保公司。从当前市场需求情况来看,真正能进入政府环保部门、规划部门、建设管理部门的是少数,多数毕业生将进入环境工程公司、环境监测部门、工矿企业、环境设计单位或部门、环评公司等,从事环境工程设计、施工管理、环保项目运行管理、环境监测、环境影响评价等基础性、技术性工作。环保从业人员将达 1 000 万人,其中,环保技术人员 50 万人。

2015 年,环保行业的平均薪资在各行业中虽不占优势,但由于近来国家政策及市场的导向,其增长率却与 IT 行业相当,在所有行业中排名第七。从薪资来看,环保行业本科生的平均月薪可达 7 450 元,大专生 5 140 元,硕士生为 6 870 元。按工作经验来看,具有环保领域 1~3 年从业经验的人员最为吃香,需求职位高达 39.63%;需求量次之的为工作经验在 3~5 年、5~10 年的人员,需求比例分别占 31.60%、16.05%。从具体的工作岗位来看,环保领域对于销售、技术员、项目员、污水处理工程师、环评/咨询类的岗位需求量最大,分别占比 16.52%、14.20%、10.57%、10.14%、6.37%。其中,销售、技术员及项目员的月薪集中在 2 000~5 000 元,而污水处理工程师和环评/咨询类岗位月薪集中在 5 000 元~10 000 元。^①

环境工程的就业方向,粗略划分后大体如图 1-2 所示。

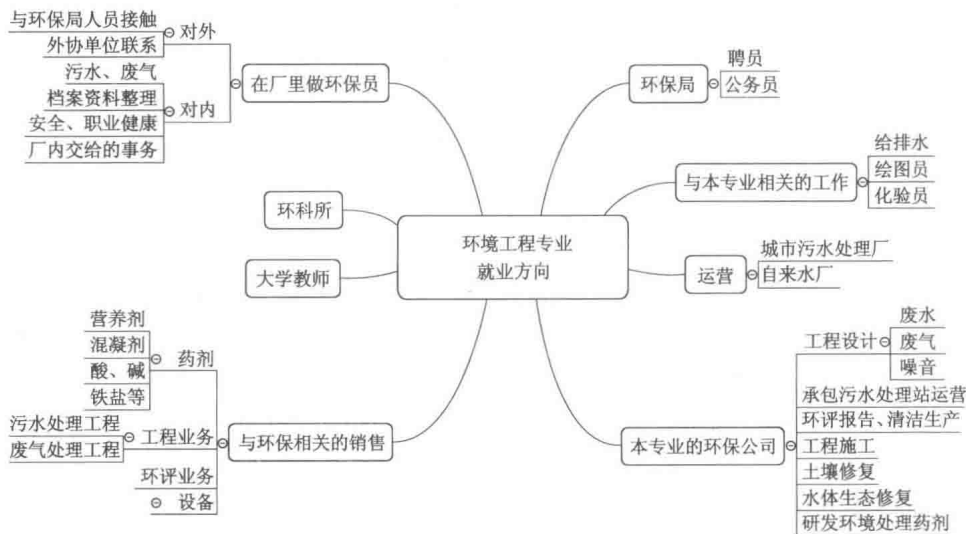


图 1-2 环境工程专业就业方向^②

3. 环保行业就业情况

环境工程是一门实践性很强的科目,在实际工程领域,积累的经验比学历更有用。但职业技能证书在就业时起着非常重要的作用,现将本专业可以考取的相关证书汇总如表 1-2 所列。

① 载于环保人才网(http://www.51hbjob.com/resource/article_9101.html)
② 资料来源:<http://tieba.baidu.com/p/4214336035?pid=80648940285#80648940285>

表 1-2 环境工程专业相关技能证书

证书名称	发放机构	证书价值	考证条件
一、具有本科学历可考证书			
水工业工程师	全国职业资格认证中心(JYPC)	注册职业资格证书 可就业于城镇市政工程公司、安装工程公司、建筑工程公司、工程监理及物业管理部门。担任施工工程师、运营工程师、项目经理、工程监理等	本科毕业工作一年
助理水工业工程师	全国职业资格认证中心(JYPC)	注册职业资格证书 (就业领域同上)	本科毕业
城市水净化工程师	全国职业资格认证中心(JYPC)	注册职业资格证书 可从事水质监测、净化处理及污染控制等管理工作	本科毕业工作一年
助理城市水净化工程师	全国职业资格认证中心(JYPC)	注册职业资格证书 (就业领域同上)	本科毕业
水环境保护工程师	全国职业资格认证中心(JYPC)	注册职业资格证书 从事环保、市政企业从事技术推广与科技服务、水域环境监测、保护、建设、管理和服务等工作	本科毕业工作一年
助理水环境保护工程师	全国职业资格认证中心(JYPC)	注册职业资格证书 (就业领域同上)	本科毕业
给排水工程师	全国职业资格认证中心(JYPC)	注册职业资格证书 城镇市政工程公司、安装工程公司、建筑工程公司、工程监理及物业管理部门。担任施工工程师、运营工程师、项目经理、工程监理等工作	本科毕业工作一年
助理给排水工程师	全国职业资格认证中心(JYPC)	注册职业资格证书 (就业领域同上)	本科毕业
工程监理工程师	全国职业资格认证中心(JYPC)	注册职业资格证书 工程施工现场监理工作(给水排水)	本科毕业工作一年
助理工程监理工程师	全国职业资格认证中心(JYPC)	注册职业资格证书 (就业领域同上)	本科毕业

在学校里可以考的证书有：
环评上岗证、安全员、质检员、施工员、资料员、材料员、预算员、安装工程类等

二、工作后可考证书

1. 环评咨询类所需证书：环评工程师、环评上岗证、核安全工程师；
2. 清洁生产咨询所需证书：清洁生产审核员；
3. ISO14000 认证所需证书：ISO14000 国家注册审核员；
4. 企业环境管理所需证书：健康安全环保(HSE)工程师；
5. 环境监理所需证书：注册监理工程师、室内环境监测、水质化验工；
6. 环境工程设计所需证书：注册环保工程师、注册结构(一级)工程师、注册设备(给排水)工程师、概算师、注册机械工程师、注册设备(暖通)工程师、注册电气工程师、注册设备(动力)工程师、注册咨询工程师(用于可研编制)；
7. 环境工程施工所需证书：注册建造师、安全员、质检员、施工员、资料员、材料员、预算员、安装工程类岗位证书；
8. 环境设施运营所需证书：污染治理设施运营岗位培训证书。