环境问题与环境科学

陈传康

(北京大学地理系)

一、环境问题是怎样提出来的?

地质学、古地理学、历史地理学的研究证明,自然界的发展速度随着地球表面在演化过程中日益变得更为复杂而日益加快。人类社会的出现,特别是随着人口数量的增加、科学和工业的发展,对环境的作用日益加强。地球有50—60亿年的历史,可能在35亿年以前发生了生命,保留有明显的生物化石遗迹(蓝绿藻)则有20亿年的历史,哺乳类动物只有七千万年的历史。人类的历史可能超过200万年,而具有文字记载的历史至多只有六千年。在这六千年中,只有最近二、三百年来,由于现代科学和工业的出现与发展,变化是与日俱增,其速度日益加强。本世纪以来更发生了惊人的变化,而现在正以更快的速度发展着。

在现代工业出现以前,人类虽然改变了环境,发生改变了的环境回过头来也对人类有所影响,但是一般说来,这种影响还没有超出人体生理所能适应的范围,还不至影响人体的健康。随着现代工业的发展,开始出现大量高密度人口区(城市、工矿区)和机械化、化学化的集约农业,伴随着产生了三废排放和污染问题。

城市和工矿区是最重要的污染源,大部分工业污染都来自市镇的三废排放,因此市镇及其毗连地域的环境污染问题特别突出。历史上城市的生活污水排放便曾经使城市所在地的水质恶化,形成了所谓“肥水”,并且成

为城市选择新址迁建的一个原因。例如,隋唐的长安城离开汉朝的长安城向东南迁建,元大都(北京)离开金中都向东北迁建等,这除了与政治和战争破坏等原因有关外,水质恶化也是一个因素。

现代城市所引起的环境问题特别严重,不仅地下水可能受到污染,地表水、大气、土壤和生物(包括人体)也可能受到污染,扰乱和破坏了环境的生态平衡,其影响程度已经超出了环境本身恢复原有生态平衡的能力。甚至通过复杂的相互影响,使环境走向意想不到的恶化,形成了一些难以予料的全球性污染问题(通过生态系统的食物链使极地和海洋的生物受到污染,人源二氧化碳的全球温室效应,飘尘的阳伞效应,对高空臭氧层的破坏等)。

农业使用废水进行灌溉,使用湿垃圾(生活垃圾)作为肥料,加上农药和化肥的大规模施用,所有这些也将导致环境发生污染。

总之,现代工农业在其发展过程中,相伴出现的环境污染问题是非常严重的,往往超出人体生理所能适应的范围,人体本身也来不及改变自己的适应能力,一个受了污染的环境直接或间接都要影响人体的健康,这样便形成与三废排放有关的“公害病”,其中也包括噪音所形成的“心理环境”的有害影响,或者使原有疾病增高发病率,产生新的病症。

现代环境问题就是这样提出来的,主要是从环境发生了污染后才提出来的。为了解决环境问题,除了要求进行相应的三废处理

和综合利用外,还需要根据“外”环境的监测和调查材料,对环境进行质量评价,环境质量评价的目的是为了:

(1) 改善环境的不利生态影响(怎样更好地进行污灌,制止环境污染对农林牧和渔业的不利影响,建立有益于人体健康的环境等)。

(2) 合理进行环境规划,拟订环境管理的对策、法律和经济措施。

二、环境科学是怎样发展起来的?

“环境”这一概念与三方面研究有关:

(1) 地理学把人类的地理环境当作自己的研究对象,这个环境包括天然环境,也包括人类作用于自然界后发生变化了的环境,甚至包括人类社会自己所形成的经济环境,社会文化环境,以及对上述这些环境反映的心理环境等。

(2) 生态学作为研究“对象”与“环境”关系的科学,从动植物个体生态研究逐步发展为群落生态学研究,其后又发展到包括人类生态学研究:个体生态学研究人体的病态反映,也即医学地理学;社会生态学研究社会工农业生产活动对环境的污染影响,而遭受影响的环境回过头来又将给生产以怎样的影响。

(3) 医学的公共卫生学也从事环境卫生研究,为了改善环境卫生,要求对三废进行处理,这方面涉及的问题,称之为环境工程。车间处理在于改善车间环境,减少职业病发病率,三废的工厂和区域集中处理在于改善环境质量、减少“环境病”的发病率。

三废处理当其考虑“外”环境的质量时,便构成了环境工程,生态学则从动植物个体生态研究逐步发展到社会生态学,这就是与污染有关的环境科学首先从环境工程和生态学提出来的原因。实际上,环境卫生学早已从更广泛的角度接触了污染环境对人体的生态影响。现代地学科学,首先是地理学,也包括

地质学,虽然以环境为研究对象,对环境污染研究却意识得比较晚,它们一向着重于研究天然环境及其资源的经济评价和利用,对环境污染问题很少注意。但是当把环境的污染和保护理解为社会生态学时,特别是当考虑“外”环境的质量调查、评价、规划、管理时,现代地学科学便显出其对于环境污染和保护的研究意义。

由此可见,环境问题的提出促进了环境科学的发展。环境科学虽然首先从环境工程和生态学提出来的,但是其后又从环境卫生学和地学科学吸取“养料”,利用化学和物理学的检测和监测手段,逐步发展为一门带有边缘科学性质的综合性自然科学。因为环境问题与人类关系至为密切,实践迫切要求保护环境,这就促使环境科学成为自然科学的一个蓬勃发展的生长点。

也就是说,环境科学所理解的环境概念是有限度的,它主要研究高密度人口区和集约化农业区的现代工农业交通生产活动对环境所起的不利和有利的影响,特别是对环境的直接和间接的污染影响,环境受影响后发生了什么样的变化,发生了变化的环境又将对工农业交通生产的开工进行起什么样的影响,怎样克服不利的影响,促进有利的影响,使环境有利于生产活动的正常进行,并促进人体健康发展。

上述观点是区分地理学和环境科学的根据,地理学所研究的环境是广义理解的,指的是人类社会所定居的地理环境;环境科学所研究的环境是狭义理解的,指的是受污染的环境。

与此同时,环境保护也有广狭义的理解,使环境不受污染影响是狭义理解的环境保护,广义理解的环境保护,还包括珍贵动植物种以及典型生物群落,甚至天然环境等的保护,为了彼此互相区别,最好把后一些保护称之为自然保护。

三、环境科学包括那些内容?

上述理解的环境科学,包括下列七个方面研究内容:

(1) 污染源的研究

这方面研究包括工农业和交通各种生产流程每一个环节的三废排放研究,可以分别按不同生产部门进行分析,还要注意各个环节、各种流程的三废排放的彼此关系。

(2) 环境工程研究

针对三废排放进行相应的车间、工厂和区域集中的工程处理,以保证环境不受或少受污染。

(3) 环境污染的检测和监测研究

这主要是环境分析化学的研究任务。

(4) 环境的质量调查和预测研究

这主要是指“外”环境的区域污染研究,可以按城市、行政区,也可按河流流域分别进行区域污染和保护调查研究。全球性污染问题也属于这方面研究内容。这是环境地学的研究任务。

(5) 环境污染的生态影响研究

这主要通过食物链和营养级的相互关系,去探讨环境污染对生物和人体健康的影响。这是环境生物学和环境卫生学的研究任务。

(6) 环境经济研究

环境经济研究是怎样提出来呢?一个产生污染的城市和工矿企业,在其创造物质财富过程中,通过三废的排放,牺牲了环境的质量,形成了所谓“环境的不经济性”,并以此作为代价去获得可见的产品,也即以牺牲“看不见”的环境质量下降去换取可见的产值。这种情况类似于不合理的工程设计常常导致工程“病害”的发生,以致工程发生损失和破坏,事后的维修、甚至重建的费用属于“事后的不经济性”。环境的不经济性常常没有列入企业成本中,事后不经济性也没有列入工程核算中,但是却增加正个社会成本开支,对正

个社会来说这当然是不经济的。资本主义社会由于企业归私人所有,上述这些矛盾是不容易克服的,只有在社会主义社会的公有经济条件下,才可能克服这些矛盾。

环境经济研究的目的便在于克服这一矛盾,可以把其看作是一种考虑环境质量的优选经济研究。优选经济研究是作为自然科学的“数学经济学”的一个重要方向,从最简单的流程优选、车间生产线和场地布置优选,发展为操作优选(人与机器系统优选)、厂内车间组合优选、区域优选(也即经济地理学所研究的区位论)等,若把环境污染因素也加以考虑进去,就包含着环境经济研究的内容。

(7) 环境对策、规划和管理研究

环境对策研究虽然带有某些社会性质的影响,但是它们的拟定首先是以上述六方面自然和数学经济规律的研究为根据,其目的是为了保证生产开工的正常进行,防止和减少污染危害,使污染达到无害和少害的程度,因此它们的研究带有技术科学和技术经济的性质,其性质可与工程设计规范和工程经济研究相对比。例如,三废排放标准和水质标准是一项具有政策、法令和经济意义的环境对策规定,便是主要根据自然客观规律而拟定出来的。

环境规划和管理研究的目的是为了组成一个付出最少的外部环境不经济性,动员一切资源用于生产,并有益于人体健康和生产正常开工的环境。这方面研究是一个区域上述所有方面研究的总结和实践应用,是一种综合管理工程研究。生态系统和地理系统的模型模拟方法,是建立一个环境规划和管理系统的一个重要理论根据。

把环境科学限于上述七方面研究内容是使其目的明确,不至于与其他科学(地学、生态学、医学等)混淆不清,促进其更迅速发展的一个重要条件。当然,环境科学与上述三门科学的关系还是非常密切的,彼此互相促进发展的。

四、环境科学与其他科学的关系

与环境科学有关系的学科很多,其中与环境科学最容易混淆不清的是地学、生态学和医学,下面简述其与这些科学的关系。

环境科学与地学的关系

地学由于其所研究的地球,特别是地球表面便是人类的定居环境,而与环境科学有密切的关系。目前已出现环境地学、环境地质学、环境地理学等科学名称,我们认为,尽管地质学和地理学是地学两个各自独立的分科,但是当其谈到与环境科学的关系时,这三个学科的名称实质是等同的,它们都着重研究表生环境的污染过程。

由于地理学着重表成相和表生地球化学过程的研究,地质学着重深成相和内生地球化学过程的研究;地理学着重环境综合研究,地质学着重岩石圈及其发展史研究,因而地理学在环境地学中的位置关系,当然比地质学更为重要。

有些作者把环境地质学作广义理解,不仅包括环境污染问题,而且把环境工程地质条件、环境地貌学等也列入环境地质学的内容,此外,“空间环境”、“环境遥感和遥测”等的提法,也都是从环境的广义理解出发,与我们这里所谈的狭义理解的环境科学不能相提并论。

现在稍为详细地来谈环境科学与地理学的关系,地理学强调综合理论研究,现代理论地理学包括下列四方面内容:

(1) 地理系统学说

这方面研究原来称为地理综合体学说,最近为了提高地理综合体研究的科学水平,特别强调引进控制论和系统论的数学方法,对地理综合体进行数学模拟,因而发展为地理系统学说。这方面研究是环境污染综合分析的一个理论基础。

(2) 自然条件和资源的评价学说

强调在自然条件和资源的单项评价基础

上,进行综合的自然和经济定量评价,称为区位论研究,也是生产力布局的区域优选研究,环境经济分析也是这方面必须考虑的一个因素。

(3) 人与自然关系的研究

“人与环境”的关系是非常复杂的,地理学、尤其是环境科学的内容都不能概括其全部范围。地理学着重人类生态学研究,包括个体生态学(医学地理学)和社会生态学(环境污染和保护研究)。

(4) 建设地理学

这方面研究是在上述三方面研究基础上,开展区域的规划和改造、控制的全面理论研究。城镇建设规划,特别是流域规划、区域规划、城镇总体规划等,还有我们上面所谈的环境规划都包含着建设地理学因素,也即建设地理学的理论研究是这些规划研究的理论基础。

上述这四方面研究内容比较广泛,其中有一些部分是与环境科学相交错的地方,在理论地理学的基础上去探讨环境污染和保护问题,将会促进环境科学的发展,当然环境科学的深入研究回过头来也将提高地理学的理论水平。

环境科学与生态学关系

生态学只限于两方面与环境科学有关,首先是社会生态学研究,其次是污染环境对动植物和人体的生态影响研究。

现代生态学关于生态系统的理论对于环境科学来说,特别重要,是揭露环境污染途径和复杂影响的一个重要手段。不能把生态系统限于理解为“群落”这一等级“组织水平”的相互关系,这种限制是很有条件的。生态系统的概念涉及个体内的生理过程,甚至包括分子生物学过程与个体和群落的相互关系,只要这些过程的外部“行为”表现参加到群落这一等级组织水平的内部相互关系中去,便可列入生态系统的复杂锁链中。阐明生态系统内部相互关系的深度,并不限于非从生物个

体出发不可,可以因问题不同而有不同的深度。这一新观点对于揭露污染环境的生态影响是特别重要的,要求深入到生理过程、甚至分子生物学“水平”去分析污染的生态影响,及这种影响的反馈作用。

环境科学与医学的关系

医学中的环境卫生学、医学地理学、还有最近提出的“地医学”,甚至职业病防治研究也都涉及环境科学问题。环境科学与这些医学分科都有交错的地方,彼此是相互促进发展的。

五、结 论

环境科学最好限于狭义理解,它是一门边缘性的综合自然科学,又是自然科学发展的一个生长点。这样理解的环境科学可以不与地理学、生态学、医学等混淆起来。各门科学互相平行发展、互相吸取彼此有研究内容,对各部门科学都是有利的。

环境科学虽然从环境工程和生态学开始逐步发展起来,曾经与地理学彼此脱节过,但由于狭义理解的环境是广义理解的环境发生了污染后才出现的,可以视为其一部分,因此地理学与环境科学关系至为密切。地理学作

为一门综合研究环境的科学,它的一些基本理论,例如,环境综合分析、地域分异规律、区位论和生产布局原理、城市功能分区规律、建筑景观学等都对环境科学有意义,这些理论牵涉范围较广,环境污染和保护问题是其中的一个考虑因素。环境科学可以从这些研究中吸取“养料”,没有必要另起炉灶去重新发现这些规律,当然环境科学的深入研究也将大大地充实和提高这些理论的内容。

怎样提高环境科学的理论水平,有两个主要方向,一是把生态系统分析深入到个体以下的“组织水平”中去,二是建立环境污染和管理、控制系统的数学模拟。我们总要求尽量把系统看作是一个“白箱”,因此系统的分析深度在于,当更深入分析对解决该系统问题已是不必要时,便可以把系统的某一环节当作“黑箱”处理,什么时候可以把该环节视为“黑箱”,应随面临的问题而改变。由于环境科学所处理的系统是非常复杂的,完全“白箱化”是不可能的,解决问题的“信息”总是不完备的,因此用于解决具有不完备信息问题的数学方法——“启发式程序”,以及电子计算机模拟对这方面研究特别有意义。

.....

(上接第 58 页)

植物叶中几种酶和氮化物的影响。

5. 重金属元素如 Zn、Cu、Co、Fe 与植物体内高分子或低分子物质(如氨基酸、蛋白质、酶)的立体结构的关系,研究它们如何进行配位结合的。研究结果认为,重金属元素在植物体内转移的难易,是和这些元素与植物体内高分子和低分子化合物所形成的金属复合体的稳定度有关。Zn、Hg、Cu 与根系蛋白质进行配位结合,发生凝固反应,使这些元素大量积累在根部,向上移动少。有人研究金属元素原子量大小与根系向上运行有关,认为原子量大的元素不易向植物上部迁移。

三、小 结

综上所述,国外生态系统研究的特点和水平如下:

- (一) 已从定性走向定量;
- (二) 从宏观的描述到宏观与微观相结合,深入研究生态系统各成分之间的关系;
- (三) 从高浓度的污染物的急性影响,逐步过渡为低浓度、长期接触的污染物的影响;
- (四) 应用连续自动测试、自动记录、数据处理计算机化进行生态系统分析,并开展模拟试验和数学模式的工作。