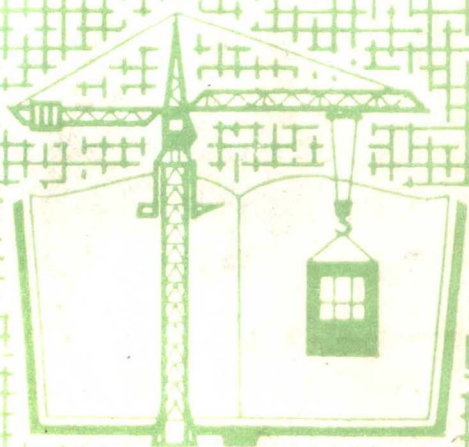


环境保护教程

姜象鲤 主编

姜象鲤 黎宝英 黎勇奇 合编



城乡建设函授中专试用教材

中国建筑工业出版社

城乡建设函授中专试用教材

环境保护教程

姜象鲤 主编

姜象鲤 黎宝英 黎勇奇 合编

中国建筑工业出版社

本书是城乡建设函授中专城镇建设专业的选修课试用教材。主要讲授环境保护的基本理论、基本知识和基本方法，重点是环境污染问题。全书共十章。一至三章介绍基本理论，为以下各章学习打基础。分别介绍我国环境问题的特点和环保工作的方针和战略；生态系统和自然保护以及发展与环境的内在规律，发展的制约因素和调控方法等。四至七章讲述大气和水体污染及防治；固体废物的处理和利用；噪声干扰及控制。这是环境污染最主要的四个方面。八至十章着重介绍环境评价、规划和管理方法等内容。全书内容比较全面、系统，且浅显易懂，循序渐进，适于学生自学。

本书也可供未受过环保专业教育，在地、市、县和工矿企业从事环境管理和监测的人员自学以及作各类非环保专业学生普及环境教育的教材。

城乡建设函授中专试用教材

环境保护教程

姜象铎 主编

姜象铎 黎宝英 黎勇奇 合编

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京市平谷县大华山印刷厂印刷

开本：787×1092毫米 1/16 印张：15³/₄ 字数：382千字

1987年11月第一版 1987年11月第一次印刷

印数：1—21,280册 定价：2.35元

ISBN7-112-00012-2/G·4

统一书号：15040·5323

姜象鲤简介和主要著作

姜象鲤，男，汉族，安徽歙县（现安徽省黄山市）人。1938年5月生，1964年8月毕业于北京大学地质地理系自然地理专业，同年9月国家统一分配到北京市城市规划管理局工作，先后在该局勘测处、总图室和市政处任技术员。1978年4月调入北京师范大学地理系任教员，1980年9月任讲师，1992年10月任副教授，在地理系和环科所（1983年建所）“文革”前毕业生中是倒数第2名评聘为副教授的。1993年10月任命为环科所副所长，1994年4月兼任学校科研处副处长。1994年7月向方福康校长提出辞去副所长一事未获批准，直到1995年12月再次向陆善镇校长提交辞职报告才被获准。1994年6月申报教授，基层单位和专业技术学科评审组表决已通过，而校评审委员会未通过，此后不再申报。1998年10月退休。

在我的人生中，还有一件重要的事，需提一下，因为当事人（聂荊荪、韩绍祥）都还活着。1980年国家组织改革开放后第二批留学生的选派工作，国务院环境保护领导小组办公室（现国家环保总局的前身）有10个名额，因该机构是新建单位，名额有富裕，因工作需要就与北京师大协商，拟委派我去瑞士进修自然保护。经师大同意，通过考试考核选拔和一年的德语培训，1981年秋临出国前，委派单位通知我：你们学校党委以“根据该同志的现实表现，暂不宜出国”为由，取消了你的出国资格。选拔后的一年内，我去上海外语学院和北京语言学院进修，根本不在学校，而进修期间又未犯任何错误。所谓的现实表现，一是1980年冬我爱人因住房和孩子上学的困难向教育部写了一封人民来信，反映党委书记聂荊荪的儿子不在师大工作，结婚都可由学校解决住房。二是1981年春，我从上海回来，因不知内情，火气太大，当面与聂书记就住房一事顶撞过，得罪了领导。

主要论文:

- 1、加强协作,加速环境科学研究生的培养,《环科科学》,1984年第3期
- 2、环境科学技术与国际减灾十年,《环境科学》,1989年第5期
- 3、在北京师大开设跨系环保选修课的体会,《中国环境报》,1989年3月21日
- 4、中小学环境教育暂不宜独立设课,《中国环境报》,1989年5月27日
- 5、国际环境教育十年的由来,《中国环境报》,1991年6月6日
- 6、21世纪环境教育展望,该文作为‘94国际环境教育研讨会首席学术顾问的专题演讲在会上宣读,后刊在《中国中小学环境教育优秀论文集》中,论文集由唐宝贤主编,中国环境科学出版社,1995
- 7、环境意识必须实现十大转变,《环境》,1995年第10期
- 8、我国环境状况和环保对策,《市长参考》,总第273期,1996年第18期
- 9、中国基础环境教育发展对策,《广州师院学报》社会科学版(环境教育专辑),1998年第1期。该文被中国人民大学《复印报刊资料·G3·中小学教育》,1998年第4期转载
- 10、中华人民共和国环境教育实例研究,该文是联合国教科文组织、联合国环境规划署共同实施的国际环境教育计划(IEEP)之一,按计划统一的编写大纲撰写,有中英文版,内部刊印。

主要著作:

- 1、环境保护教程,主编和第一作者,中国建工出版社,1987年。该书1990年8月被评为1980至1990年全国环境科学优秀图书三等奖
- 2、环境保护讲座,第一作者,中国标准出版社,1989
- 3、当代世界环境,作者之一,该书系联合国教科文组织资助编写和出版,井文涌等编,中国环境科学出版社,1989
- 4、环境教育教师指导书,作者之一,该书系联合国教科文组织资助编写和出版,朱正威等编,教育科学出版社,1991。该书1995年被评为中国中小学环境教育优秀教材一等奖。
- 5、中国环境教育的理论和实践(1985至1990),编审之一和统稿人,国家环保局宣教司教育处编,中国环境科学出版社,1991
- 6、当代世界重大环境问题,独著,中国标准出版社,1992
- 7、环境教育参考资料,第二作者和统稿人,任耐安、姜象鲤、邹品合编,人民教育出版社,1993
- 8、全国各类成人高等学校专科起点本科班招生(非师范类)复习考试大纲(试用本),环境保护概论大纲的起草人和评审人之一,中央广播电视大学出版社

社, 1993

9、自然资源合理利用与保护, 作者和选编者之一, 国家环保局自然保护司编, 中国环境科学出版社, 1994

10、中国地理, 作者之一, 赵济、陈传康主编, 高等教育出版社, 1999

主要译校著作:

1、土壤学原理(俄文), 译者之一, 陆宝树等译, 盛祖贻校, 科学出版社, 1981

2、苏联城市规划设计手册(俄文), 译者之一, 詹可生等译校, 中国建工出版社, 1984

3、水文学导论(德文), 吴平生译, 姜象鲤校, 高等教育出版社, 1985

4、测图比例尺植被制图, 孙世洲等译, 姜象鲤校, 1993

姜象鲤在职期间, 除校内科研教学和部分管理工作外, 还担任了一些社会兼职工作, 主要有:

1、重庆大学、广州师院等高校兼职教授。

2、中国地球物理学会第四届(1988 至 1993)和第五届(1993 至 1998)理事。

3、中国环境管理、经济与法学学会第二届(1991 至 1998)理事兼环境经济专业委员会副主任。

4、中国环境科学学会环境教育委员会委员和国家环保局在职干部环保专业高等教育教材编审委员会委员。

5、“七五”和“八五”期间, 曾在国家科委社会发展司和国家自然科学基金委员会地球科学部兼职工作, 从事环保科技攻关计划和国家环境科学基础研究的组织和管理工作的。

2002 年 4 月整理

姜象铎赠京师文库图书 15 册

1. 中国地理 / 赵济, 陈传康主编 (姜象铎编写人之-). — 北京: 高等教育出版社, 1999
2. 中小学环境教育理论与实践: 迈向可持续发展 / 李子建著 (姜象铎作序). — 北京: 北京师范大学出版社, 1998
3. 姜象铎. 中国基础环境教育发展对策, 广州师院学报·社会科学版, 1998, (1): 1~23
4. 姜象铎. 21 世纪环境教育展望, 中国中小学环境教育优秀论文集 / 唐宝贤主编. — 北京: 中国环境科学出版社, 1995, 10~18
5. 自然资源的合理利用与保护 / 国家环境保护局自然保护司编 (姜象铎编市人之-). — 北京: 中国环境科学出版社, 1993
6. 环境教育参考资料 / 任耐安, 姜象铎等编. — 北京: 人民教育出版社, 1993
7. 测图比例尺植被判图 / [俄] C. A. 格里博瓦等著. 孙世洲等译. 姜象铎校. — 北京: 测绘出版社, 1992
8. 当代世界重大环境问题 / 姜象铎编著. — 北

京：中国标准出版社，1991

9. 环境教育教师指导书 / 朱正威等编著 (姜象
鲤编著^人之一)。—北京：教育科学出版社，1991

10. 中国环境教育的理论和实践 (1985~1990) / 国
家环境保护局宣教司教育处编 (姜象鲤选
编人之一并统稿)。—北京：中国环境科学
出版社，1991

11. 环境保护讲座 / 姜象鲤等编。—北京：中国
标准出版社，1990

12. 当代世界环境 / 井文涌等主编 (姜象鲤编委
和撰稿人之一)。—北京：中国环境科学出
版社，1989

13. 光磊的事业：纪念中国环境保护事业开创15
周年 / 国家环境保护局 (姜象鲤编写人之一)。
—北京：中国环境科学出版社，1988

14. 环境保护职工职业道德 / 姜象鲤等执笔。—
北京：测绘出版社，1988

15. 环境保护教程 / 姜象鲤主编。—北京：中国
建筑工业出版社，1987

编 者 的 话

《环境保护教程》是为城乡建设函授中专城镇建设专业编写的选修课试用教材，讲授环境保护的基本理论和基础知识。本书也可以供未受过环保专业教育，在地、市、县和工矿企业从事环境管理和监测的人员自学之用。

本课程的教学大纲和教材编写提纲由姜象鲤编写，刘培桐教授审阅。最后由建设部夏行时高级工程师和龚伟同志审定。

全书共分绪论和十章。第四～六章，由黎宝英、黎勇奇编写；绪论、其余七章、各章的内容提要、小结、复习题、作业题等均由姜象鲤编写，并对全书初稿进行增删、修改，最后总纂定稿。初稿完成后，请北京师范大学环境科学研究所所长刘培桐教授、北京大学环境科学研究中心副主任陈静生教授、北京大学地理系自然地理教研室主任陈传康教授审阅，提出了许多修改意见。定稿后龚伟同志和中国建筑工业出版社吴文侯同志对本书的审查和编辑加工做了大量的工作。插图描绘工作由堵娟同志协助完成。在此，我们对上述同志表示衷心感谢！

教材是教学的基础，是一种特殊的科学和教育结合的文献，是使学生获得文化科学知识的源泉，是培养独立工作能力的工具。因此，学生一定要养成钻研教材的习惯。但是，编写教材是一项“费力而又复杂”的工作，因为“一本教科书，其复杂程度不亚于设计一架新型飞机”（苏联著名学者H·H·科尔洛果罗夫院士语）。按照系统论的观点，教材不应该追求某一章节的最佳，而应追求整体的最优组合。我们认为，这些比喻并不言过其实。

本书引用的参考文献和资料甚多，由于是函授教材，不便于一一列出，谨向有关作者表示谢忱。

本书内容广泛，由于水平有限，书中缺点和错误，欢迎读者批评指正。

编者

1986.6

序

保护环境是我国的一项基本国策。环境科学是保护和改善环境的强有力武器。环境教育是把环境科学的潜在威力转化为现实威力的桥梁。没有这种桥梁,就无法适应社会主义“四化”建设的需要,无法适应保护和改善环境的需要。

大力发展环境教育,要狠抓两方面工作:一是发展专业环境教育,培养成千上万的环境科学工作者和环境保护管理工作;二是要普及环境科学知识,武装浩浩荡荡的环境保护群众大军。因为环境问题涉及到各行各业、千家万户,关系到每个人的工作、生活和健康,人人都工作和生活在环境中,都在影响环境,也受环境的影响。因而,只有专业队伍和广大群众相结合,依靠群众,大家动手,同心协力,并肩作战,才能搞好环境保护工作。

环境教育是全民教育,为了提高全民族的环境意识,我国除广泛运用报纸、杂志、广播、电视、电影、幻灯、图片、展览会、报告会、环保知识竞赛、专题讲座、科普图书等各种形式进行普及环境科学知识外,从1979年11月中国环境科学学会环境教育委员会第一次会议后,我国从幼儿园、小学、中学到大学有关非环保专业,都在进行普及环境科学知识的教学试点。

在各级各类学校中开展环境教育,培养学生的环境意识,是社会主义物质文明和精神文明建设的需要,是贯彻“三个面向”的需要,是提高全民族的文化素质的需要,是一项利在当代、功在千秋、造福子孙的事业。

国务院曾规定,在高等院校和中等专业学校的理、工、农、林、医、经济、法律等有关非环保专业中,要普遍开设《环境保护概论》或《环境科学概论》课程。其目的是使学生具有一般的环境保护或环境科学的基础知识,培养学生对环境问题所应采取的正确态度;使他们今后在自己有关的专业工作中,为保护和改善环境尽自己的一份力量。

本教材比较全面、系统地介绍了环境保护的基本理论、基本知识和基本方法。该书起点低,浅显易懂,循序渐进,由浅入深,适于学生自学。但它不是科普读物,有一定广度和深度,学生学完本门课程之后,能理论联系实际,学以致用。在材料选取上,坚持从我国环保工作实际出发,搜集和总结了我国环保工作的经验和教训;也注意吸取国外的有益经验。

该书由我所环境教育研究室姜象铎同志主编。这种以自学为主的函授教材,他是初次尝试,没有经验,不妥之处,在所难免,欢迎读者批评指正。

北京师范大学环境科学研究所



1986.6

目 录

绪论	1
第一章 环境和环境保护	6
第一节 环境	6
一、地球的结构	6
二、什么是环境	7
三、环境的组成和分类	7
第二节 环境问题	8
一、环境问题的产生过程	8
二、环境问题的实质	9
三、环境问题分类	10
四、我国环境问题的主要特点	10
第三节 环境保护	12
一、环境保护事业的发展过程	12
二、环境保护的内容和任务	15
三、我国环境保护工作的方针和战略	16
第二章 生态系统和自然保护	20
第一节 生态系统基本知识	20
一、生态学的定义、内容和分科	20
二、什么是生态系统	21
三、生态系统的组成	21
四、生态系统的结构	22
五、生态系统的类型	23
六、生态系统的功能	23
七、生态平衡	25
第二节 城镇生态系统	25
一、城镇生态系统的组成	25
二、城镇生态系统的结构	27
三、城镇生态系统的功能	32
四、城镇生态系统的特点	36
第三节 自然保护	37
一、自然保护和环境保护	37
二、我国自然保护存在的问题	37
三、自然保护的主要内容	39
四、自然保护区	40
第三章 发展与环境	44
第一节 人类—发展—环境	44

一、人类生态系统	44
二、人类—发展—环境	44
三、乐观派和悲观派	46
第二节 发展战略和目标	46
一、两种发展战略	46
二、我国的经济—社会发展战略和计划	47
三、发展目标的量度	48
四、我国环境保护事业的发展目标	54
第三节 发展制约和调控	56
一、发展的制约因素	56
二、发展调控的特征和方法	60
第四章 大气污染及其防治	65
第一节 大气圈的结构和大气的组成	65
一、大气圈的结构	65
二、大气的组成	67
第二节 大气污染的发生和主要污染物的来源	67
一、大气污染的发生	67
二、主要大气污染物及其来源	68
第三节 大气污染的形成因素	70
一、影响大气污染的气象因素	71
二、影响大气污染的地理因素	75
三、影响大气污染的其他因素	76
第四节 大气污染的影响与危害	76
一、大气污染对人群健康的危害	77
二、大气污染对植物的影响	78
三、大气污染对气候的影响	80
四、大气污染对大气臭氧层的破坏	80
五、酸雨的危害	81
第五节 大气环境质量和大气污染物排放标准	81
一、大气环境质量标准	81
二、大气污染物排放标准	83
第六节 主要大气污染物的治理技术	87
一、消烟除尘技术	87
二、二氧化硫治理技术	89
三、光化学烟雾处理技术	89
第七节 大气污染综合防治的基本对策	90
一、国外大气污染防治的基本途径	90
二、我国煤烟型污染综合防治的基本对策	91
第五章 水体污染及其防治	96
第一节 水体的组成和水资源	96
一、水体的组成	96
二、地球上的水资源及其分布	96
第二节 水体污染和主要污染物的来源	97

一、水循环和天然水的性质	97
二、水体自净与水体污染	99
三、水体的主要污染物及其来源	100
第三节 水质标准和工业废水排放标准	106
一、水质标准	106
二、工业废水排放标准	110
第四节 水体污染的危害	110
一、水体污染对人群健康的危害	110
二、水体污染对农业的危害	111
三、水体污染对渔业的危害	112
四、水体污染对水生生物的危害	113
第五节 工业废水的主要处理技术	114
一、物理处理法	114
二、化学处理法	114
三、生物处理法	117
四、工业废水处理系统和工艺流程	120
第六节 城市污水处理厂概述	121
一、国内外城市污水处理厂发展现状和发展趋势	121
二、城市污水处理的分级	122
三、城市污水处理厂的设施和工艺流程	122
第七节 水体污染综合防治的基本对策	124
一、加强污染源的控制和治理	124
二、合理用水,提高循环利用率和重复使用率	124
三、因地制宜,建立城市污水土地处理系统	125
四、贯彻执行水污染防治法和有关技术经济政策	125
第六章 固体废物的处理和利用	128
第一节 固体废物的分类及危害	128
一、固体废物的分类	128
二、固体废物的污染与危害	129
第二节 固体废物的综合利用	131
一、尾矿的处置和综合利用	131
二、煤矸石的综合利用	131
三、粉煤灰的综合利用	132
四、钢渣的综合利用	134
第三节 固体废物的处理方法	136
一、工业有害固体废物的处理方法	136
二、城市垃圾的清运和处理	138
第七章 噪声干扰及其控制	142
第一节 噪声特点和噪声源	142
一、什么是噪声(噪声定义)	142
二、噪声干扰的特点	142
三、主要噪声源	143
第二节 噪声量度和标准	144

一、声学的基本知识	144
二、噪声量度	145
三、噪声标准	148
第三节 噪声的危害	153
一、居民对噪声影响或危害的主观反应	154
二、听力减退和噪声性耳聋	155
三、影响交谈和工作	156
四、影响休息和睡眠	156
五、噪声对人的生理机能的影响	157
第四节 噪声的控制	157
一、声源控制	158
二、传播途径控制	159
三、噪声控制的规划措施	161
第八章 环境监测和评价	167
第一节 环境监测的目的、原则和分类	167
一、环境监测的目的	167
二、环境监测的原则	168
三、环境监测的分类	169
第二节 环境监测数据的代表性	169
一、环境污染物的特性	169
二、环境污染物的时空分布	171
三、环境监测点和监测时间的选择	172
第三节 环境质量评价的目的、意义和类型	174
一、环境质量的定义	174
二、环境质量评价的目的和意义	174
三、环境质量评价的类型	175
第四节 环境质量评价	176
一、环境质量评价的程序和内容	176
二、环境质量评价的方法	177
三、大气质量评价	178
四、水质评价	182
五、环境质量综合评价	188
六、环境质量图	192
第五节 环境影响评价	194
一、环境影响评价的应用范围	195
二、环境影响评价的程序	196
三、环境影响评价的内容	196
四、环境影响评价的方法	197
第九章 环境管理、经济和法规	201
第一节 环境管理	201
一、基本概念	201
二、环境管理的内容和任务	202
三、环境管理的手段	204

四、环境管理的基本职能	205
第二节 环境经济	207
一、环境经济学的研究对象、任务和内容	207
二、环境保护计划和统计	207
三、环境保护的经济效益	209
四、运用经济手段加强环境管理	210
第三节 环境法规	212
一、法律的基本知识	212
二、环境保护法的体系和特点	213
三、环境保护法的主要内容	216
四、环境保护法的执法问题	218
第十章 环境区划和规划	221
第一节 环境区划	221
一、区域分异规律	221
二、自然区划的类型和原则	223
三、环境区划的原则	224
四、环境区划实例	225
第二节 环境规划	228
一、规划和环境规划	228
二、环境规划的类型	229
三、环境规划的内容和步骤	229
第三节 城镇环境规划	230
一、城镇环境规划的目的和原则	230
二、城镇环境规划的内容	232
三、城镇环境规划的方法	234
四、城镇环境规划实例	236
附录一 本教材常用的法定计量单位表	240
附录二 希腊字母读音表	241
附录三 本教材使用的其它计量单位	242

绪 论

一、环境科学的研究对象

环境保护科学技术简称环境科学，是一门以“人类—环境”系统，即人类生态系统为研究对象，研究其对立统一关系的发生、发展、变化、改造和利用的一门综合性科学。

地球的年龄大约是60亿年，第一次生命的出现是在地球历史的中期，也就是大约30亿年，而地球出现人类祖先——类人猿，大约在1000万年以前，从类人猿进化到人类大约在100万年以前。人类的出现开创了宇宙的新纪元。人类的历史在整个宇宙进程里虽然是短暂的，但它却彻底打乱了地球的生活节奏。由于人类创造了采集、狩猎、耕作、手工业和工业等多种技术。人类在改造、利用自然界方面取得了惊人的成就。人类，不但是地球舞台上的“主角”，还是“编导”呢！

最近200多年来，由于三次产业革命的发展，人类在地球上的主导地位迅速提高，成了地球上的绝对主宰。人类活动如果遵循客观自然规律，人类就受益于自然界，人类与环境关系就协调发展，自然资源就得到不断地更新或合理开发利用，相反，则资源受到破坏，环境质量恶化，生态就会失调，人类必将受到自然界的报复和惩罚。特别是最近三、四十年，环境污染和环境破坏已成为当代世界各国人民最关心的重大经济社会问题之一。环境科学正是适应这种客观需要而应运诞生的。具体地说，环境科学就是研究保护、改善和合理开发利用人类环境的科学。人类环境是社会历史发展的产物，它在不同的历史发展时期具有不同的范围和内容，它是随着人类社会的发展（包括经济、文化、科学技术等等），范围在不断地扩大，内容在不断地更新。例如，在古代，由于交通工具限制，世界大洋和宇宙空间并不是人类环境，但由于航海事业的逐步发展，从公元前500年开始，人类环境逐渐从陆地扩大到海洋。从1957年苏联第一颗人造卫星上天，随着航天事业的发展，人类又开创了征服宇宙的新纪元。总之，人类活动范围在不断扩大，活动内容变得越发丰富多彩，活动的强度和速度也在不断提高（见附表1和附表2）。

二、环境科学的任务

保护环境是我国的一项基本国策。保护环境的目的是为了促进经济和社会持续、高速度的发展；协调发展和环境的关系；在经济和社会发展的同时，逐步改善和提高环境质量；满足广大人民群众日益增长的物质和文化生活的需要。

环境科学的根本任务就是保护、改善和创建人类环境。具体地说，环境科学的任务就是两项。一是环境污染防治的研究。一是环境破坏防治的研究。前者着重研究污染物在环境中迁移、转化的运动规律；污染物和污染因素对生物的效应和对人群健康的影响和危害；特别是污染物的致畸作用、致突变作用和致癌作用的研究；人类环境质量演化的规律；保护、改善、创建人类环境的措施和方法等等。后者着重研究自然环境和自然资源的保护、改造、合理开发利用的问题；加强对自然界的全面规划和管理，保证可更新的自然资

人类环境在不断扩大和缩小①

附表1

年 代	公元前 50万年	公元前 20万年	公元前 500年	公元前 300年	1600年	1900年	1925年	1950年	1980年
周游世界所需时间	几万年	几千年	几百年	几十年	几年	几个月	几个星期	几 天	几 小 时
交通工具	步行(陆地或 冰海)	步行或小船	帆船或划桨 小船和接力 赛跑	划桨大帆 船、雪橇、马车	带罗盘大帆 船、马车接力 赛、邮递马车	轮船、铁路(苏伊 士和巴拿马运河)	轮船、火车、汽 车、飞机	轮船、火车、汽 车、喷气式飞机	核动力船只、高 速火车、超音速 飞机
每天行程(陆地)	25km	30km	30km	40km	40km	500~1500km	650~1500km	800~2500km	1800~3200km
每天行程(海或空)		30km	65km	200km (水路)	300km (水路)	400km (水路)	5000~9500 km(空中)	9500~15000 km(空中、喷气式)	4000000km (空中、超音速)
跨越范围	几公里	有限的区域 (湖边小山谷)	有限的几个 临水区域	有沿海腹地 的比较大的 区域	有海外腹地 的大陆一部分	有海外腹地的 广大区域	整个洲内	世界各地	全 世 界

① 附表1和2见奥尔特·佩奇：世界的未来——关于未来问题一百页，中国对外翻译出版公司，1985。

人类交流和交通的发展

附表2

交流方式发展，1441年以前，书信，烟讯，信使，手稿								交通工具发展，1500年以前，行人平均时速4.5km，骆驼队8 km				
① 1441年	② 1863年	③ 1876年	④ 1895年	⑤ 1920年	⑥ 1950年	⑦ 1965年	⑧ 1980年	① 1500~1840年	② 1850~1930年	③ 1950年	④ 1960年	⑤ 1980年
古滕贝尔 活字印刷	流动报刊	电 话	电 报	商业电台 广播	国内电视 节目	卫星转播 电视节目	电视大会	邮政马车和 帆船，平均 时速15km	蒸汽火车，平均 时速100km，轮 船时速50k m	螺旋桨飞机时 速500~600 km	喷气式飞机 时速 800~ 1000km	超音速飞机 时速2400 km 载人宇宙飞船