



交通版高等学校交通工程专业规划教材

JIAOTONGBANGAODENGXUEXIAOJIAOTONGGONGCHENGZHUANYEGUIHUAJIAOCAI

JIAOTONGYUHUANJING



交通与环境

张建旭 主 编
王晓宁 副主编



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

 交通版高等学校交通工程专业规划教材

JIAOTONG YU HUANJING

交通与环境

张建旭 主 编

王晓宁 副主编



人民交通出版社股份有限公司

China Communications Press Co., Ltd.

内 容 提 要

本书主要讲授各交通方式在建设运营期的环境影响问题与防治对策,全书共8章,包括绪论、交通环境影响调查与分析、大气环境影响分析、声环境影响分析、振动环境影响分析、交通生态环境影响分析、交通对其他环境影响分析和交通环境影响评价。通过本书的学习,读者可掌握交通环境调查、分析和评价的基础知识和思想方法,理解不同交通方式的环境影响特征,形成科学的综合交通环境保护理念,提高对当前交通规划、建设、运营与环境保护问题的认识能力和水平。

本教材可供交通工程、交通运输、道路桥梁与渡河工程、土木工程、环境工程等专业的本科教学使用,也可作为交通类专业在校大学生环保意识教育的公共选修课教材,同时该书还可为广大科技工作者提供交通环保方面的参考。

图书在版编目(CIP)数据

交通与环境/张建旭主编. —北京:人民交通出版社股份有限公司,2017.7

ISBN 978-7-114-13852-2

I. ①交… II. ①张… III. ①交通运输—环境保护
高等学校—教材 IV. ①X322

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 114987 号

交通版高等学校交通工程专业规划教材

书 名: 交通与环境

著 作 者: 张建旭

责任编辑: 郭红蕊 李 娜

出版发行: 人民交通出版社股份有限公司

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010)59757973

总 经 销: 人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京盈盛恒通印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 16.25

字 数: 377 千

版 次: 2017 年 7 月 第 1 版

印 次: 2017 年 7 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-13852-2

印 数: 0001—3000 册

定 价: 39.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

交通版高等学校交通工程专业规划教材

编审委员会

主任委员：徐建闽(华南理工大学)

副主任委员：马健霄(南京林业大学)

王明生(石家庄铁道大学)

王建军(长安大学)

吴 芳(兰州交通大学)

李淑庆(重庆交通大学)

张卫华(合肥工业大学)

陈 峻(东南大学)

委 员：马昌喜(兰州交通大学)

王卫杰(南京工业大学)

龙科军(长沙理工大学)

朱成明(河南理工大学)

刘廷新(山东交通学院)

刘博航(石家庄铁道大学)

杜胜品(武汉科技大学)

郑长江(河海大学)

胡启洲(南京理工大学)

常玉林(江苏大学)

梁国华(长安大学)

蒋阳升(西南交通大学)

蒋惠园(武汉理工大学)

韩宝睿(南京林业大学)

靳 露(山东科技大学)

秘 书 长：张征宇(人民交通出版社股份有限公司)

(按姓氏笔画排序)



近年来,我国交通行业迅猛发展,基本上形成了涵盖航空、铁路(轨道)、道路、水运以及管道等多种方式的综合交通系统。现有交通系统在给人们的工作、生活带来极大便利的同时,也带来了不可避免的环境问题——资源破坏或环境污染。目前我国交通环境主要存在以下3点问题:①空气污染,大城市机动车排放的污染物对大气污染指标的贡献率已经达到60%以上;②噪声污染,全国80%以上大城市主要交通干线两侧噪声超标(大于70分贝),严重降低了居民的工作、生活声环境质量;③忽视社会环境影响和生态影响,在各交通方式线路发展规划的制定和实施过程中,环境影响和环境保护没有得到足够的重视,缺乏社会环境保护和生态恢复的具体手段和措施。在此行业背景之下,国务院在《“十三五”现代综合交通运输体系发展规划》中明确提出:将生态保护红线意识贯穿到交通发展各环节,建立绿色发展长效机制,建设美丽交通走廊。为了实现上述战略意图,就需要在交通走廊的规划建设中,正确理解各种交通方式的建设效果和环境影响程度,因地制宜合理选择交通方式和建设位置、科学决策项目的设计、建设方案及环境保护方案,这就要求工程技术人员必须了解各种交通方式在建设和运营环节可能产生的环境影响问题,并掌握相关分析评价方法和环境问题防治对策。为了较为系统的将上述内容阐述清楚,我们编写了这本《交通与环境》教材。

本教材全书共8章,第1章主要阐述环境问题的产生与发展,以及各种交通方式的特点及其在建设和运营环节可能产生的环境问题概述;第2章针对常见交通环境影响要素的调查流程及监测方法,环境影响分析的内涵及常用方法进行介绍;第3章到第5章分别以大气环境、声环境、振动环境三个要素为对象,主要介绍公路、铁路、航空、水运等常见交通方式在建设、运营期的环境要素影响特征,影响程度量化方法和环境影响防治对策。第6章以公路建设项目为对象,阐述了公路景观与生态环境的关系,建设项目对生态环境的影响因子和生态恢复对策、重点从建设项目的景观协调设计角度提出景观设计的要点,并以案例形式呈现;第7章则从社会环境、水环境、和地质环境三个层面介绍了各种交通方式的共性问题分析和防治对策,从电磁环境影响层面介绍了轨道交通方式的独特环境影响分析和防治对策。第8章介绍了交通建设项目环境影响评价的工作程序、内容及方法。

本书的第1、2、3、4、7章由重庆交通大学张建旭编写,其中第2章由华东交通大学张兵参与编写,第5、6、8章由哈尔滨工业大学王晓宁编写。全书由张建旭统稿主编。

本书在编写过程中得到了硕士研究生蒋燕、徐鹏、文旭东、刘兴国、乔敏、陈碧英、赵敏杰、叶波、李喜龙等同学的协助,在查阅文献、文字录入及绘图、校核方面做了较多的工作,在

此表示感谢。书中引用了国内外学者的研究成果和相关资料,在此表示诚挚的感谢。

由于编者水平有限,内容涉及面较广,书中难免有不妥与不足之处,敬请各位读者批评指正。

编 者
2017 年 1 月



第1章 绪论	1
1.1 可持续发展与环境保护	1
1.2 我国目前的主要交通方式及特点	7
1.3 交通建设对环境的影响	11
1.4 交通运营对环境的影响	15
1.5 我国交通环境保护现状	24
1.6 国外交通环境保护研究	30
复习思考题	36
第2章 交通环境影响调查与分析	37
2.1 环境监测	37
2.2 交通环境质量的检测方法	43
2.3 环境影响分析	55
复习思考题	70
第3章 大气环境影响分析	71
3.1 交通行业空气污染的产生	71
3.2 交通废气的主要成分及对人体的危害	72
3.3 交通空气污染的主要影响因素	79
3.4 交通空气污染物排放量计算	85
3.5 交通行业空气污染的防治措施	92
复习思考题	101
第4章 声环境影响分析	102
4.1 交通噪声的产生	102
4.2 交通噪声特性与危害	109
4.3 交通噪声的主要影响因素	118
4.4 交通噪声评价量及预测模式	121
4.5 交通噪声的防治措施	130
复习思考题	139
第5章 振动环境影响分析	140

5.1 交通振动的产生与传播	141
5.2 交通振动的特点危害及影响因素	143
5.3 交通振动的量度与评价	147
5.4 交通振动的防治措施	150
复习思考题	154
第6章 交通生态环境影响分析	155
6.1 生态环境与公路景观	155
6.2 交通对生态的主要影响及破坏	160
6.3 生态恢复的主要措施	166
6.4 交通与环境景观的协调	171
6.5 交通与景观协调案例	174
复习思考题	178
第7章 交通对其他环境影响分析	179
7.1 社会环境影响分析	179
7.2 工程地质与水土保持	182
7.3 水环境影响分析与防治	189
7.4 电磁环境影响与防治	200
复习思考题	207
第8章 交通环境影响评价	208
8.1 环境影响评价的基础知识	208
8.2 环境影响评价常用标准	218
8.3 环境影响评价的工作流程及内容	224
8.4 环境影响评价方法和技术	229
8.5 环境影响评价的公众参与	236
8.6 环境影响评价报告书的编制	239
8.7 环境影响评价案例	244
复习思考题	250
参考文献	251



第1章 绪 论

1.1 可持续发展与环境保护

1.1.1 环境问题的产生与发展

人类社会早期的环境问题主要是因过度采伐、盲目捕猎行为,破坏了人类聚居的局部区域生物资源而引起生活资料缺乏甚至饥荒,或者因为用火不慎而烧毁大片森林和草地,迫使人们迁移以谋生存。到了以农业为主的奴隶社会和封建社会,其突出的环境问题表现在人口集中的城镇,由于各种手工业作坊和居民生产、生活需要,出现了大量的固体废弃物和水环境污染。这两个时期由于人口总量相对较少,人类的活动范围相对局限,其环境问题并没有引起人类的重视。

产业革命以后到20世纪50年代,规模化工业在快速改变社会经济面貌的同时,也产生了大范围的环境问题。工业发达国家在20世纪30~50年代开始,出现了大范围的环境“公害事件”,导致成千上万的人生病乃至丧生。例如,1930年12月发生的比利时马斯河谷事件,有害气体和粉尘导致60多人在一周内死亡;1948年10月在美国宾夕法尼亚州的多诺拉小镇,有害气体和金属元素粉尘致使全镇43%的人相继发病,其中17人死亡;20世纪40年代初期,美国洛杉矶市已有250万辆汽车,每天消耗约1600万升汽油,由于当时的发动机汽油燃烧技术较为落后,导致大量的碳氢化合物排入大气中,在太阳光的作用下形成了浅蓝色的光化学烟雾,刺激人的眼、喉、鼻并产生病变,致使当地的死亡率增高;同样的情况也出现在了英国的伦敦,1952年12月伦敦发生“毒烟雾”事件,突然导致许多人患呼吸系统疾病,并有4000多人相继死亡。污染问题之所以在工业社会迅速发展,甚至形成公害,与工业生产布局时过于注重其经济功能,忽略了其环境的负面影响有关。

工业革命后期,伴随大公司的全球化布局,世界各地的经济联系日益紧密,由此修建了大量的交通设施,任何设施的修建都会不同程度地导致自然环境的破坏,造成部分资源稀缺甚至枯竭,由此开始出现区域性生态平衡失调现象。而由交通运输导致的环境污染问题也逐渐凸现:海洋被运输石油、化学品的船舶污染,交通废气已经成为各地雾霾重要的致因,也是CO和NO_x的重要排放来源;交通噪声也成为各地影响居民工作生活的重要干扰因素。

当前世界的环境问题主要是:环境污染出现了范围扩大、难以防范、危害严重的特点,自然环境和自然资源难以承受高速工业化、人口剧增和城市化的巨大压力,世界性的自然灾害显著增加。

1.1.2 可持续发展的提出

环境与发展,是当今国际社会普遍关注的问题,人类经过漫长的奋斗历程,尤其是产业革命以来,在改造自然和发展经济方面取得了辉煌的成就。与此同时,由于产业化过程中处理失当,产生大量废物,环境遭到严重破坏,尤其是自然资源不合理的利用和开发,造成了全球性的环境污染和生态破坏,对人类的生存和发展构成了严重的威胁。因此,我们必须找到一种平衡经济发展与环境保护的新模式。

20 世纪 80 年代,为了考虑人类所面临的环境与发展的危机,寻找环境保护与社会进步相协调发展的道路,联合国第 38 届大会专门成立了世界环境与发展委员会。1987 年,联合国环境与发展委员会(WCED)发布了长篇报告——《我们共同的未来》,首次提出了“可持续发展”的概念,并给出了可持续发展的定义:“所谓可持续发展是指既满足当代人的需要,又不损害子孙后代满足其需求能力的发展。”1989 年 5 月,联合国环境署第 15 届理事会通过了《关于可持续发展的声明》,明确地提出了可持续发展与环境保护的关系,认为要实现可持续发展就必须维护和改善人类赖以生存和发展的自然环境。1992 年,在里约热内卢召开的联合国环境和发展大会(UNCED)上,通过和签署了《21 世纪议程》、《关于环境和发展的里约宣言》《关于森林问题的原则声明》《生物多样性公约》及《气候变化框架公约》五个重要的国际文件。从此,可持续发展的观点开始被世界各国所接受。

在 1992 年的里约环境与发展大会之后,我国政府就很快提出了《中国环境与发展十大对策》,明确宣布实施可持续的发展战略,并参照环境发展大会精神,制订中国的行动计划。1994 年 3 月 25 日,国务院第十六次常务会议审议通过了《中国 21 世纪议程》,该文件共 20 章,78 个方案领域,主要内容分为可持续发展总体战略与政策、社会可持续发展、经济可持续发展和资源的合理利用与环境保护。同时,国务院制定颁布了有关环境与资源方面的行政法规 30 余部。为了保证此战略的顺利实施,全面贯彻“预防为主”的原则,通过了《中华人民共和国环境影响评价法》。可持续发展在我国已受到高度重视,初步形成了适合我国市场经济的环境与资源保护法律体系框架,使我国可持续发展的实施更法制化、制度化和科学化。

1.1.2.1 可持续发展的定义

可持续发展是一个包括经济、社会与环境等因素以及相互作用在内的新概念。按照可持续发展的思想:人类利用可再生资源的速度不得高于可再生资源的再生速度,人类利用不可再生资源的速度不得高于可替代资源的开发速度,污染物的排放量不得高于环境的自净能力。可持续发展战略体现了人口、资源、环境、经济、社会必须协调发展的思想,它同传统发展模式的差别关键在于承担了对未来发展的义务。可持续发展以追求人与自然的和谐为核心,主张人类追求“健康而又富有生产成果”的生活权利,应当以与自然相和谐的方式来实现,而不能以浪费资源、破坏生态和污染环境的方式来实现。

1.1.2.2 可持续发展的内涵

(1) 可持续发展鼓励经济增长。它不仅重视增长数量,而且要求改善质量、提高效益、节

约资源、减少废物,改变传统的生产和消费模式,实施清洁生产和文明消费。可持续发展呼吁人们放弃传统的高消耗、高增长、高污染的粗放型生产方式和高消费、高浪费的生活方式,使传统的经济增长模式向可持续发展模式转变,一方面要求人类在生产中要尽可能地少投入、多产出;另一方面又要求人类在消费时要尽可能地多利用、少排放。

(2)可持续发展要以保护自然为基础,应与自然环境承载能力相协调。发展的同时必须保护自然,包括控制环境污染,改善环境质量,保护生命支持系统,保护生物多样性,保持地球的完整,保持以可持续的方式使用可再生资源,使人类的发展保持在地球的承载能力之内。发展与资源和环境保护是相互联系的,它们构成了一个有机的整体,为了实现可持续发展,资源和环境保护工作应是发展进程的一个整体组成部分。

(3)可持续发展要以改善和提高人类的生活质量为目的,要与社会进步相适应。人既是社会存在和发展的前提,也是结果,满足人类需求是社会发展的中心。可持续发展的核心是人的全面发展,这是一个全面的文化演进过程,需要深刻的社会变革。

(4)可持续发展承认并要求体现出环境资源的价值。环境资源的稀缺性、多用性、可更新性、公共性和区域性等特征,使资源使用价值难以被计量,使人们难以认识资源的价值。实践证明,无偿使用环境资源是产生环境问题的重要原因之一。因此,重新认识环境资源的价值,是实行可持续发展的最根本问题。我们应当把生产中环境资源的投入和服务计入生产成本和产品价格之中,并逐步修改和完善国民经济核算体系。

1.1.2.3 实现可持续发展面临的问题

结合目前可持续发展的实现所需要的基本条件,得出要实现可持续发展必须解决以下几个问题:

(1)要提高环境保护意识,树立新的环境道德观和环境价值观。环境道德观是指尊重自然、保护环境、维护人类生存基础。人类在发展和完善自我的同时,必须考虑自身的行为对生态系统的影响,即人类应以同等的姿态去看待和关心自然。环境价值观是指环境不仅具有经济上的价值,还具有生态、遗传、社会、科学、教育、文化、娱乐和美学价值,过去那种“产品价值高、原料价值低、环境和资源无价”的思想必须抛弃。

(2)针对不同的发展问题,要实施一系列的政策。对于人口问题,要实现人口规模与资源供求之间的平衡,将人口增长维持在经济与资源能承受的水平之上。对于工业发展问题,要建立以合理利用自然资源为核心的工业发展道路,实现清洁生产。因地球上70%~80%的污染物来源于资源的浪费,因此要调整产业结构、大力发展质量效益型、科技先导型、资源节约型企业,将污染物消除在工业生产过程中。对于城市发展问题,要建立合理的城市结构,控制大城市发展,合理发展中小城镇,以城市发展的空间规划及生态规划为基础,实施有利于城市合理布局的投资政策,实施城市绿化和自然保护政策。对于交通发展问题,要有计划地构建科学的综合交通体系,采用合理的交通政策,鼓励多种方式协作,抑制高能耗、高排放的交通方式发展,鼓励公共交通方式、清洁能源交通工具的利用等,从而形成可持续的交通系统。

1.1.3 环境问题与可持续发展

可持续发展认为环境与发展是紧密相连、不可分割的,没有发展的环境保护是没有意义

的,没有环境保护的发展也是不可能的,保护环境最终目的是使发展更加持久,更加健康、快速;可持续发展强调必须放弃单纯靠增强投入、加大消耗来实现发展和牺牲环境来增加产出的传统发展方式,而应当运用使发展更少地依赖地球上有限的资源,更多地与环境承载能力达到有机协调的方式来发展经济。因此,可持续发展是一种建立在一般发展基础上,更注重环境安全等长远利益的发展,是一种科学的发展。

1.1.3.1 环境问题的实质

环境问题按其产生根源来划分,可以分为两类:首先是由自然因素引起的生态平衡破坏,称为第一环境问题,主要指地震、海啸、洪涝、飓风、火山爆发等自然灾害问题;其次是由人类活动引起的次生环境问题,也称为第二环境问题,它又分为环境污染和生态破坏两类。第一环境问题的形成主要是自然力作用的结果,是不以人类的意志为转移的,但是,人为作用可以加速或延缓,加重或减轻灾害的发生。第二环境问题的实质在于人类经济活动作用于自然环境,使环境的构成或状态发生了不可修复的变化,导致环境质量下降,自然生态系统遭到破坏。

1.1.3.2 可持续发展与环境关系

可持续发展思想的提出,正是源于人们对环境问题的逐步认识和强烈关注,其产生的背景是人类赖以生存和发展的环境和资源遭到越来越强烈的破坏,大气污染、全球变暖、海平面上升、臭氧层缺失、生物多样性锐减、酸雨等严重而普遍的问题困扰着世界各国,并危及人类今后的生产与发展。同时,环境问题绝对不是孤立的,它与人类经济和社会活动密切相关,需要把环境保护同经济增长与发展的要求结合起来,在发展进程中加以解决。

以1992年联合国环境和发展大会为标志,世界各国达成共识,否定了传统的以“高投入、高消耗、高污染”为标志的生产和消费模式,接受可持续发展的战略观点,提高了对环境问题认识的广度和深度,把环境问题与经济、社会发展结合起来,树立了环境与发展相互协调的观点,找到了在发展中解决环境问题的正确道路——可持续发展战略。环境保护需要经济发展所能提供的资金和技术,环境保护的好坏也是发展质量的指标之一,同样,经济发展离不开环境和资源的支持,发展的可持续性取决于环境与资源的可持续性。

经济增长和环境保护之间既存在矛盾的、对立的一面,也存在着可以协调、统一的一面。经济发展带来环境问题,却又增强了解决环境问题的实力;环境问题的解决又为经济持续稳定发展打下了基础。只要采取适当的对策,经济增长和环境保护是可以在发展中统一起来的。优先发展论与停止发展论过分强调了发展和环境的一个方面,将两者完全对立起来。如果发展经济的根本宗旨不是仅仅为了追求高额利润,而是考虑“既满足当代人的需求,又不危及后代人满足其需求的发展”,是把人类的局部利益和整体利益、眼前利益和长远利益结合起来,那么,发展经济和环境保护的矛盾是可以得到解决的,“先污染、后治理”绝不是“客观规律”。停止发展论只看事物的表面现象,没有看到事物的本质,因而是错误的,也是行不通的。

联合国人类环境会议通过的《人类环境宣言》指出:“在发展中国家,环境问题大半是由于发展不足造成的……因此,发展中国家必须致力于发展工作,牢记它们的优先任务和保护、改善环境的必要……在工业化国家,环境问题一般的是同工业化和技术发展有关的。”总之,无论哪个国家,环境问题是在发展中产生的,也只有在发展中才能求得解决,这就是发

展与环境的对立统一。

1.1.3.3 我国可持续发展面临的严峻环境保护形势

目前,我国的可持续发展所面临的环境保护的形势相当严峻,从全国总的环境情况来看,以城市为中心的环境污染仍在加剧,并且急剧地向农村蔓延;生态破坏的范围仍在扩大,程度在加剧;不少水域普遍受到不同程度的污染,并呈扩展趋势;大气污染严重,酸雨区面积已超过国土面积的29%;噪声超标和城市生活垃圾问题也很突出;乡镇企业污染物排放量已占全国污染物排放量的近30%;全国1/4的草原严重退化、沙化、碱化,荒漠化土地面积占国土面积的1/3;15%~20%的动植物受到威胁。一些地区环境污染和生态破坏已严重阻碍了经济的健康发展,甚至对人民群众的健康构成直接威胁。

环境问题的严峻性主要表现在如下几个方面:

(1)环境质量全面、快速地恶化,我国正在被迫走“边发展、边污染、边治理”的道路。自改革开放以来,我国经济一直在快速增长,国民生产总值年平均增长率达到9.3%,综合国力大大加强,我们都得到了经济发展带来的物质利益。但是,我国的环境质量日趋恶化。虽然党和政府采取了一系列防止污染的措施,特别是投入不断增加,由仅占GNP(Gross National Product,国民生产总值)的0.3%逐渐上升到占0.7%左右,而环境污染发展趋势却没有控制住。随着经济发展到一定阶段,特别是乡镇工业的迅速发展,环境污染将会迅速蔓延。以目前的条件和手段,无论如何努力,治理水平都跟不上污染速度。

(2)人均环境资源少,环境容量小,无法满足现代化的巨大需要。环境资源是潜在的生产力,拥有量越多,说明这个国家的发展后劲越大,实现现代化的可能性越大。从环境资源和环境容量方面来看,我国是一个总量大国,人均是小国,必须以占世界7%的耕地面积来养活占世界22%的人口,这本身就是一个巨大的压力和短期内难以解决的矛盾;而事关国计民生的最重要环境资源综合起来,我国人均达不到世界水平的一半,自然资源日益短缺已成为我国经济和社会持续、快速、健康发展的关键性制约因素。据专家分析,我国人口的增长和城市化发展的趋势,对环境保护造成巨大的压力,中国已进入有史以来最为严重的“环境资源贫困与饥荒”时代。

(3)粗放型生产模式在相当长的一段时间内,仍将是我国的主要生产方式。粗放型生产模式的“三废”综合利用率低。对环境污染大,但由于我国工业技术水平整体不高,乡镇企业比重逐渐增大,加上能源结构不合理,集约经营、清洁生产观念落后,使得向集约化生产模式的转变,还需要一个长期的过程,不可能一蹴而就。

(4)管理措施需进一步完善和更新,资金不足,技术落后,环境问题短期内难以得到根本解决。环境保护,一靠管理,二靠资金,三靠技术。管理是基础,资金是关键,技术是根本。污染初期可以靠环境管理来控制,但污染到一定程度后,就必须依靠科学技术进行解决。而现在管理措施有待更新,资金不足,环保技术落后。如此整治环境污染的手段,自然不可能控制其恶化的趋势。

(5)国际环保形势的压力逐渐增大。随着国际交往的增多,我国的环境保护正面临着西方发达国家在现代化起飞时所没有遇到过的环境压力。首先是履约问题,目前面临着全球保护生物多样性、保护臭氧层、控制温室效应的巨大压力。再就是环境保护与贸易问题,在国际贸易中环保的要求和标准逐渐提高,不仅对产品,而且对生产工艺、流程等均有严格要

求,符合环境要求的产品才可能进入市场,同时绿色消费也逐步流行起来。

总之,我国是一个发展中国家,人口基数过大,经济发展面临着人均资源远远低于世界平均水平的约束条件,我们在环境保护的政策上,既不能走发达国家“先污染、后治理”的老路,也不能放慢经济发展速度,一味强调环境保护。诚然,可持续发展是一种与环境保护密切相关的发展战略和模式,但是不能无限延伸环境保护的概念与范围。中国经济建设的成果是环境保护事业的物质基础、能量基础和技术基础;同时,只有整个社会生活水准提高了,人们对环境质量的要求才会变得更加迫切,更加深刻和自觉。从这一基本理念出发,结合中国的实际,把可持续发展作为一种全新的社会发展新观念,努力寻求“人与自然”之间的平衡,充分协调经济发展与环境之间的关系,应是整个国家的战略目标。

1.1.3.4 交通运输与可持续发展

交通运输业是国民经济发展的重要组成部分,它既满足工农业生产和人民生活的需求,也对联系城市和乡村,巩固国防与社会安定,促进地区和民族之间的文化和信息交流有着极为重要的作用。现代化的交通运输业包括铁路、公路、水运、航空和管道五种基本的运输方式。

随着社会和经济的发展,对交通运输的需求越来越高,人们出行强度增加,活动范围日益扩大,客、货平均运距逐年增加。同时,伴随着工业现代化进程和世界范围内产业结构调整,以及全球经济一体化趋势的增强,都将使得客货运量大幅增加。总之,交通运输行业已成为各个国家正常运行的命脉。

但是,人类在日益关注交通运输对社会发展所起的积极作用的同时,也看到了交通运输业对环境所带来的巨大负面影响。在交通设施的建设阶段,由于其自身所具有的路线长、规模大的特点,消耗了大量的不可再生资源、土地和能源。我国人多地少,能源后备严重不足,随着地面交通运输的发展,交通系统的用地与能源消耗比重也日趋增加。而且,交通战略线路的选择与粗放式的建设方式,对于自然生态环境的破坏和建筑材料的浪费都是不容忽视的因素。

世界银行从1996年发表“可持续发展交通优化改革提案”以后,对传统的交通构思做了调整,并从经济金融的可持续发展、环境的可持续发展、社会的可持续发展三个角度来定义可持续发展的交通运输,其内涵应为在可持续发展的观念、政策、经济、环境、社会和技术基础上,使交通运输需求、运输服务水平、能源消耗、环境保护、运输综合效益与社会经济发展之间相互协调发展。

可持续发展运输体系的具体要求有:基础设施、运输、装备与运输管理的供给能力与经济发展及交通的需求相平衡;有限的资源充分利用;改变消费模式,减少交通对不可再生资源的消耗,开发替代资源,保持可持续发展;最大限度地减少交通对自然环境和生态环境的破坏;交通设施在全社会成员之间公平分配。

为了确保交通运输的可持续发展,可以采取以下几个措施进行完善:

(1)加强环境教育,强调可持续发展观念,使环境保护观念在交通行业深入人心,贯穿交通运输建设(包括选线、可研、设计和施工)和运营的始终。

(2)加强交通运输规划。在交通规划时,必须处理好交通设施与自然环境之间的协调关系。可持续发展的绿色建筑在设计上更加追随自然,尽量避开自然环境保护地带,减少对具

有自然价值的植物、野生动物等构成的自然生态系统的破坏;还应通过各种有效措施来控制 and 减少交通公害。除此以外,还应加强对交通资源开发和利用的规划管理,要进行深层次开发和综合利用,减少交通资源的浪费。

(3)从可持续发展角度对现有的交通运输系统结构做出战略性调整,对系统各部分进行协调的比例分配,提高运输效率,建立以轨道运输为主导的综合运输体系。应迅速扭转目前已出现的汽车发展过热的问题,积极加大对轨道建设资金的投入。轨道在技术经济性能、运输效率、对资源能源以及环境保护等方面具有优势。

总之,交通运输行业的环境保护工作已经逐步开展,但由于交通运输线的建设和运营对环境的影响具有长期性和渐进性,加之,我们的经济基础较弱,对交通运输所带来的经济效率给予了更多关注。因此,实现交通可持续发展的目标还有待进一步的努力。

1.2 我国目前的主要交通方式及特点

1.2.1 交通运输发展历史

交通运输的历史可追溯到人类历史的远古时代,人类开始转入定居生活后,以住地为中心的步行交通的历史就开始了,从住地通往四周的道路也逐渐地固定下来。而后,从自给自足的生活状态发展到物物交换,有了通商走路和运输物资的必要。起初靠人的手提、肩扛来运送物资,后来改为用牲畜驮运,进而由于人类的智慧又发明了运货车辆。随着人类社会的不断进步,运输的方式越来越多,技术越来越先进,其运输规模和运输距离也越来越大、越远。综观世界交通运输系统的发展史,大体可划分为4个阶段:水运阶段,铁路运输阶段,公路、航空和管道运输阶段,以及综合运输系统阶段。

1.2.1.1 水运阶段

尽管人类很早就掌握了的用牲畜或车辆运货的陆地运输方式,然而,要进行较大规模和远距离的运输货物仍有很大的局限性。于是,水运便成为最早开发和利用的大规模、远距离运输方式。优越的水上运输条件成为人类文明形成的先决条件之一。尼罗河与埃及文明、两河流域与巴比伦文明、恒河与印度文明、黄河、长江与中国文明,这些无不说明水运对文明兴起的重大作用。至今,水运仍以载量大、耗能少、投资省以及劳动生产率高的优点,在现代运输中占有重要地位。

铁路运输阶段

1825年,英国修建了斯托克顿至达灵顿世界第一条客货运输铁路,标志着运输业进入以铁路为主导的新阶段。铁路运输以运量大、运输速度快、受气候条件制约小、运输成本较低等优势得以迅速发展。铁路建设的高潮首先出现在工业发达的欧美,到20世纪20年代铁路发展的鼎盛时期,全世界铁路总里程达到127万km,其中美国40.8万km。之后,又扩展到亚洲、非洲和南美洲。铁路运输克服了水运运输速度慢、运输过程中换装倒载环节多、受地理条件和季节气候影响大的局限,曾经在较长的历史时期内成为运输业的主要运输方式。

1.2.1.3 公路、航空和管道运输阶段

20世纪30~50年代是公路迅速发展,并取代铁路运输成为主导运输方式的阶段。随着

石油资源的大量开发,汽车技术性能的不断完善,以及公路网的拓展,逐渐显示出汽车运输的机动灵活、深入性和方便性,能实现门到门直达运输,避免中转环节,减少货损货差,运输周转速度快等优点。这些优点正是水运和铁路运输的不足之处,因而从 20 世纪 30 年代开始公路运输得到迅速发展。至 50 年代,全世界公路里程已超过 1000 万 km,汽车拥有量达 1 亿辆。公路运输的主要缺点是单位运输成本较高;运行的持续性较差;交通事故率比其他运输方式高;耗油量大、噪声、废气污染严重;客运的舒适性较差等。

到了 50 年代以后,航空运输和管道运输相继得到较大发展。航空运输速度快,机动性大;建设周期短,投资省,回收快;占地少;乘坐舒适安全。但航空运输的成本和运价较高;在一定程度上受气候条件的限制,从而影响准时性;运营技术和设备要求复杂。所以,航空运输较适合于运距 500km 以上,价值高或时间性强的货物运输。

管道运输运量大、占地少;受气候条件的制约小;运输的连续性好,整体性高,便于自动控制;耗能省,运费低;沿程无噪声,漏失污染少,安全性好。因此,特别适合于运输油、气。但管道运输的适运对象单一;运输的机动性差;当输送量降低较大,并超出合理的运营范围时,运输成本明显上升。故管道运输仅适用于单向、定点、量大的特定货物运输。

1.2.1.4 综合运输系统阶段

20 世纪 50 年代以来,运输业在经历了水运、铁路、公路、航空和管道运输阶段的发展,人们已充分认识到各种运输方式各具优势,也都存在不足。一个地区或一个国家从来没有,也将不会仅靠一种运输方式承担全部的运输工作,而必然有多种运输方式并存。因此,必须综合考虑环境、社会和经济条件,通过科学规划,合理地进行水运、铁路、公路、航空和管道运输之间的分工,充分发挥各种运输方式的优势,建立综合运输系统。

综观运输系统发展的 4 个阶段,运输系统的发展总是与社会经济系统的发展密切相关。在工业革命以前,社会还处在农业经济阶段,社会化大生产尚未到来,分工与协作还不明显,经济规模较小,以牲畜、人力和水力等自然力为动力的运输方式尚能满足社会经济对交通运输的要求。

进入工业革命后,随着社会化大生产的到来和发展,社会经济在领域间或区域间的分工与协作程度越来越高,经济规模也在不断扩大,要求一种运量大、运输成本低、运输周期短、受自然条件制约小的运输方式就显得更为迫切,蒸汽机技术的发明和钢铁工业的发展也使这种新的运输方式的出现成为可能,于是铁路运输成了这一时期的主导运输方式。

在完成工业革命进入工业化社会后,第一产业在工业中的比重明显减少,第二产业在工业中的比重明显提高,特别是生产高值工业品和消费品的轻工业在工业中的比重越来越大。因此,所运送货物的平均价值明显增加,而货物的平均体积和重量却在减少;货运量的增长速度逐渐减缓,大宗货运量占总运输量的比重下降。由于生产结构、产品结构发生了变化,对运输业提出了迅速、方便、安全等侧重于运输质量的更高要求,客运方面提出了便捷、安全、舒适的高要求。公路、航空和管道运输系统正是在这样的背景下产生和发展起来的。

综合运输系统则是后工业化社会的必然产物。综合运输从全社会角度出发,在以最少的人力、物力、财力完成社会对运输的一定要求的情况下,使各种运输方式合理分工、相互配合、协调发展,满足社会可持续发展的需要。

1.2.2 各种交通方式的特点

我国目前主要有五种交通方式,分别为公路运输、铁路运输、水路运输、民航运输和管道运输。几种交通方式的特点具体如下。

1.2.2.1 公路运输

公路运输的优点包括:机动灵活,货物损耗少,运送速度快,可以实现门到门运输;投资少,修建公路的材料和技术比较容易解决,易在全社会广泛发展。

公路运输的主要缺点在于以下几点:

(1)运输能力小,每辆普通载重汽车每次只能运送 5t 左右货物,长途客车可运输 50 位左右旅客,仅相当于一列普通铁路客车的 $1/36 \sim 1/30$ 。

(2)运输能耗很高,分别是铁路运输的 $10.6 \sim 15.1$ 倍,是沿海运输的 $11.2 \sim 15.9$ 倍,是内河运输的 $13.5 \sim 19.1$ 倍,是管道运输的 $4.8 \sim 6.9$ 倍,但比民航运输能耗低,只有民航运输的 $6\% \sim 8.7\%$ 。

(3)运输成本高,分别是铁路运输的 $11.1 \sim 17.5$ 倍,是沿海运输的 $27.7 \sim 43.6$ 倍,是管道运输的 $13.7 \sim 21.5$ 倍,但比民航运输成本低,只有民航运输的 $6.1\% \sim 9.6\%$ 。

(4)劳动生产率低,只有铁路运输的 10.6% ,是沿海运输的 1.5% ,是内河运输的 7.5% ,但比民航运输劳动生产率高,是民航运输的 3 倍;此外,由于汽车体积小,无法运送大件物资,不适宜运输大宗和长距离货物,公路建设占地多,随着人口的增长,占地多的矛盾将表现得更为突出。

因此,公路运输比较适宜在内陆地区运输短途旅客、货物,因而,可以与铁路、水路联运,为铁路、港口集疏运旅客和物资,可以深入山区及偏僻的农村进行旅客和货物运输;在远离铁路的区域从事干线运输。

1.2.2.2 铁路运输

从技术性能上看,铁路运输的优点有:

(1)运行速度快,时速一般在 $80 \sim 120\text{km}$ 。

(2)运输能力大,一般每列客车可载旅客 1800 人左右,一列货车可装 $2000 \sim 3500\text{t}$ 货物,重载列车可装 20000 多吨货物;单线单向年最大货物运输能力达 1800 万 t,复线达 5500 万 t;运行组织较好的国家,单线单向年最大货物运输能力达 4000 万 t,复线单向年最大货物运输能力超过 1 亿 t。

(3)铁路运输过程受自然条件限制较小,连续性强,能保证全年运行。

(4)通用性能好,既可运客又可运输各类不同的货物。

(5)火车客货运输到发时间准确性较高。

(6)火车运行比较平稳,安全可靠。

(7)平均运距分别为公路运输的 25 倍、为管道运输的 1.15 倍,但不足水路运输的一半,不到民航运输的 $1/3$ 。

从经济指标上看,铁路运输的优点有:铁路运输成本较低——1981 年我国铁路运输成本分别是汽车运输成本的 $1/17 \sim 1/11$,民航运输成本的 $1/267 \sim 1/97$;能耗较低——每千吨公里耗标准燃料为汽车运输的 $1/15 \sim 1/11$,为民航运输的 $1/174$,但是这两种指标都高于沿海