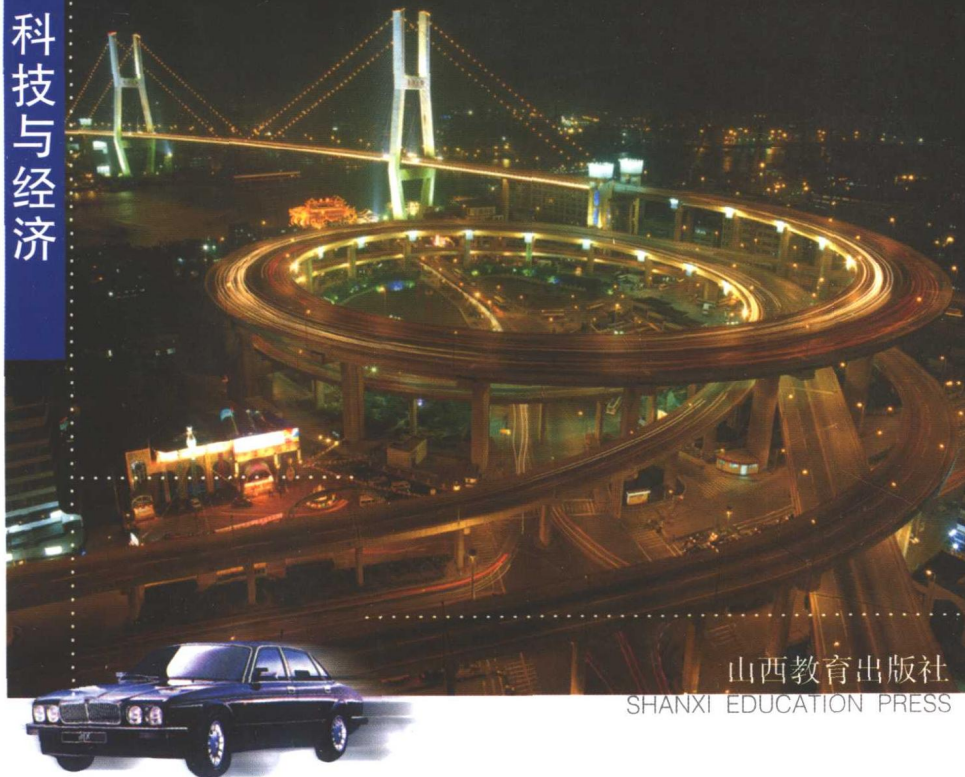


K E J I Y U J I N G J I

科教兴国干部读本

科技与经济



山西教育出版社

SHANXI EDUCATION PRESS

高速公路

陈传德 著
郝恩崇 审

——社会经济的快车道



科学与文明丛书

科技与经济



高速公路

社会经济的快车道

陈传德 著 郝恩崇 审

山西教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

高速公路——社会经济的快车道/陈传德著. - 太原:
山西教育出版社, 2000.10

(科学与文明丛书. 科技与经济系列/甘师俊, 陈久金
主编)

ISBN 7-5440-2055-X

I. 高… II. 陈… III. 高速公路-普及读物
IV. U412.36-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 72243 号

山西教育出版社出版发行

(太原市迎泽园小区 2 号楼)

山西人民印刷厂印刷 新华书店经销

2000 年 10 月第 1 版 2000 年 10 月第 1 次印刷

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 5.625

字数: 136 千字 印数: 1—2 000 册

定价: 7.70 元

《科学与文明》丛书编委会

主 编 甘师俊 陈久金

副 主 编 王渝生 刘 钝 曹效业
王葆青 任兆文

编 委 (按姓氏笔划为序)

王克迪	王佩琼	王葆青	王渝生
甘师俊	刘 钝	刘戟锋	迟 计
任兆文	李小娟	李劲松	苏荣誉
陈久金	陈朝勇	张 藜	张国祚
张柏春	周 元		

项目策划 苏荣誉 迟 计 周 元 王佩琼

总 序

朱永新

人类就要告别 20 世纪,跨入 21 世纪了。不论是科学家还是经济学家、政治家乃至普通的公众,当其回首 20 世纪发展历程的时候,无不惊叹科学技术在这 100 年里所取得的惊人进展,无不惊叹科学技术推动着社会生产力以前所未有的速度向前发展,无不惊叹科学技术对人类社会历史的进程、甚至对每一个普通人日常生活的深刻影响。

历史告诉我们:科学技术是当代社会历史发展中最活跃的因素。现代科学技术的创新与进步,已不再像 18 世纪以前那样,仅依赖为数甚少的独立科学家或工程师的个人兴趣,已经成为全人类的事业,成为国家或地区发展竞争中的焦点。科学技术的发展不仅极大地改变了人类的生产方式和生活方式,影响着世界格局和人类社会的发展进程,并且正在加速渗透到人类社会更为广泛的领域,不论是对人类精神文明的形式,还是对物质文明的发展都产生着十分强烈的影响。科学技术是第一生产力,是经济与社会发展的首要推动力,是体现一个国家综合国力的重要因素,这在 20 世纪已经成为不争的事实。现在,人们都在关注着知识经济的出现与发展,各国都清楚地认识到,现在和未来的国际竞争,关键就是人的素质竞争和科学技术的竞争。如何抓住这个前所未有的良好机遇,迎接新的科技革命挑战,依靠科学技术,加快经济发展,缩小我们与发达国家的差距,应该是我们严肃思考、认真对待的问题。

由于种种原因,我国国民的科学文化素质比较低,众多的人口没有成为宝贵的人力资源,因而急待开发。为了改变这种情况,1994 年党中央和国务院提出了《关于加强科学技术普及工作的若

干意见》，要求进一步作好科学技术普及工作，积极引导广大干部和人民群众掌握科学知识，应用科学方法，学会科学思维，战胜迷信、愚昧和贫穷，提高全民科学文化素质，为我国社会主义现代化事业奠定坚实基础。科学技术普及包括科学知识的普及和科学思想与科学方法的普及，而了解科学史则是综合学习科学知识、科学思想和方法的很好的途径。

科学史的奠基人，比利时的科学史家乔治·萨顿认为“科学史是唯一能够阐述人类进步的历史”，“科学史是人类统一的历史，是人类崇高目标的历史，是人类逐渐得到改善的历史”。这种观点虽然有些偏颇，但科学史描述了自然科学的发生和发展历程，揭示了科学发展与人类文明的进步以及社会支撑系统的关系，总结了科学创新过程中的经验，探索了科学发展的规律，从而可以帮助人们认识科学思想、科学精神以及科学方法对人类文明的重要作用则是确定无疑的。

我认为各级领导干部应当认真读一点科学史，尤其是应当了解一些中国科学史。众所周知，我国是世界上四大文明古国之一，而且唯有中华文明五千年来绵延不绝，从未中断。我们祖先的勤劳智慧，也突出地反映在科学技术的发现和发明创造上。四大发明是大家所稔熟的，这些发明对资本主义的发展也具有极其重要的作用。当然，中国对科学技术史的重要贡献还远远不止于这些。中华民族在古代的天文历算、陶瓷、青铜、铸铁、染织、机械、造纸、印刷、火药、造船、营造、水利工程等众多的技术门类中，都做出了杰出的贡献。英国科学家李约瑟博士穷其数十年之功，集数十人之力，潜心研究中国古代的科技史，规划了7卷34册的《中国科学与文明》，然而直到他逝世才完成一半。李约瑟博士用史实告诉世人，中国古代先进的科学技术是优秀民族文化遗产的精华所在。中国曾经拥有过长期的科学技术的辉煌时代，不仅为人类留下了极其珍贵的科学技术遗产，而且对探讨当今东西文化差异、探索人类文明中一些普遍性的问题都有重要价值。在中国一天天走向富强的世纪之交，我们更应该珍视和继承这份遗产，并使其发扬光大。认识这一点对于我们加强爱国主义教育和精神文明建设是十

分必要的。

我们了解科学史,可以深刻地感受到科学是人类文明中最为重要的一个组成部分,科学技术的发展对人类社会的进步起着重要的推动作用。回顾人类社会的演进过程,我们总能够在源头上找到影响科学技术进步的痕迹。特别是到了近代,科技进步明显地加快了社会发展的进程。而在当代,我们的社会则完全置身于科学技术造就的世界之中,并随着科学技术的进步而向前发展。蒸汽机的发明和应用,使劳动者作用于劳动对象的生产方式发生了根本变革,生产工具中增加了动力机、传动机和工作机,并通过工业革命形成了许多新兴产业,使人类从农业社会进入工业社会。从本世纪中叶开始,由于计算机与自动控制技术以及信息技术的产生和发展,新的生产工具更大地提高了生产率,必然地引起了产业结构的巨大变革,促使社会生产方式和人类生活方式发生了根本性改变。通过学习科学史,我们可以更深切地领会邓小平同志提出的“科学技术是第一生产力”、“四个现代化的关键是科技现代化”等一系列英明论断,更自觉地贯彻实施党中央“科教兴国”的伟大战略,把经济与社会发展转到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来。

科学史还说明了一个重要论断,就是江泽民总书记在科协第五次全国代表大会上指出的“科学技术是精神文明建设的重要基石”。科学技术促进经济发展的意义往往易于理解,但它对人类精神文明进步的推动作用则往往被人们所忽视。著名科学家爱因斯坦曾把科学对“人类心灵的作用”、对“理智所产生的影响”称之为“不朽的荣誉”。科学始终是在与谬误、偏见与宗教禁锢作不懈的乃至残酷的斗争中发展的。它的历程充满了艰辛、甚至牺牲。科学的每一个重大的发展,都对人类的精神文明产生重要的推动作用。波兰天文学家哥白尼于1543年发表了《天体运行论》,提出了“日心说”,而这个学说的真正确立却是在与已流传了1000多年的地球是宇宙中心这一传统观念进行了相当长时间的斗争之后。宣传“日心说”最有力的是意大利科学家布鲁诺,由于“日心说”与基督教教义相抵触,布鲁诺竟被宗教裁判所处火刑,为科学殉道献

身,哥白尼的著作也被罗马教廷宣布为禁书。后来,德国天文学家开普勒发展并完善了哥白尼的学说,意大利天文学伽利略用观测事实有力地支持了“日心说”,并且不顾宗教法庭的警告,出版了《关于托勒密和哥白尼两大世纪体系的对话》一书终被宗教法庭判处监禁,这本著作也被列为禁书。随着英国科学家牛顿总结出万有引力定律,使太阳系内各天体的运动在科学上找到了理论根据,随着一系列观测事实也有力地证实了“日心说”,罗马教皇才不得不于 1882 年承认“日心说”,教皇保罗二世也于 1979 年和 1980 年两次宣布为伽利略“平反”。这是历史经过 300 多年的曲折发展,科学战胜谬误的典型实例。真理是禁锢不了的。我们了解科学史,就不难认识到科学知识、科学思想与方法,是战胜封建迷信、扫除伪科学的强大武器。科学技术不仅可以治贫,而且可以治愚。普及科学技术、提高全民族科技素养,对一个国家和民族的精神文明建设具有的重要作用。当我们迈向 21 世纪的时候,尤其需要科学对我们精神文明建设的有力推动。

《科学与文明丛书》正是为了适应广大读者,特别是各级领导干部了解科学史的需要而编撰出版的。我衷心地希望它的问世,对推动精神文明建设,提高干部队伍的科技素质和国民的科学文化素养,起到积极的促进作用,故特为之作序。

引 言

曾有学者指出，一个国家的繁荣昌盛主要有两个标志：一是繁忙的工农业生产，二是繁忙的交通运输。在由公路、铁路、航空、水路和管道运输组成的五大运输方式中，惟有公路运输可以实现“门到门”的直达运输，并且其他运输方式一般都需要通过公路运输进行集散。如果把其他运输方式看成是线上的运输，则通过公路运输方式可以实现面上的运输。高速公路作为现代交通的标志，它在发挥“门到门”直达运输优势的基础上，具有行车速度快、交通流量大的特点，是解决我国交通运输问题的有效途径。

从已经建成的高速公路来看，对促进沿线工农业发展，地区产业结构优化，高新技术产业兴起及服务业、旅游业等方面具有巨大作用。1993年沈大高速公路开通仅两年时间，沿线沈阳、辽阳、鞍山营口、大连五市的GDP占全省的比重就比高速公路通车前提高6.4个百分点。京津塘高速公路北京段的GDP比通车前年均增长17.7%，通车后三年GDP年均增长上升到27.8%；天津段通车前GDP年均增长26.1%，通车后两年GDP年增长率上升到36.6%。1986年至1988年，沪嘉高速公路通车前，沿线

GDP 年均增长率为 17.5%，通车后五年 GDP 年均增长率上 1 升到 24.8%。虽然经济增长速度的加快受多种因素的影响，但从上面的事例可以看出，高速公路的作用是明显而巨大的。

如果说上面的数字枯燥无味，下面的事例可以说明高速公路给人民经济生活带来的变化。广西第一条高速公路——桂林至柳州高速公路 1997 年 5 月 1 日通车后，不仅给广西带来了经济效益，而且给人们的观念带来了新的突破。从桂林到柳州出差或探亲访友，购买了车票，在桂林汽车客运站的空调候车室里稍候便可登车，豪华大巴干净、舒适、准时。一路上，“巴士小姐”服务周到，两小时多一点便可到达柳州。从事桂柳高速公路营运的三家高速公路客运有限公司，每隔 20 分钟便从桂林和柳州对发一班客车，每天发车双向 72 个班次。安全舒适快捷方便的行车，吸引了大量的旅客。运行第一年，三家公司运送旅客 65 万多人次，创利润 560 多万元，客车实载率达到 75% 至 80%，这是广西任何普通客运企业都无法比拟的。

由于桂柳高速公路比老路缩短里程 72 公里，运行时间由原来的 5 小时至 6 小时缩短至 2 小时，使通过桂柳段的 90% 的货车、小型车辆被吸引到高速公路上来，从而使这条公路的车流量逐月增加，从开通时的每天 3000 多车次增加到现在的 60000 多车次，已初步显现出高速公路通过能力大、回收效益好的特点。

高速公路的效益是多方面的，除具有明显的社会效益和运输企业效益之外，在推动经济布局合理化、催生产业带、城镇带（群），促进地区经济繁荣和区域经济协调发展上具有不可替代的作用。高速公路通车后，人流、物流、信息流快速增长，在一定程度改变了人们的传统观念。高速公路在创造物质文明的同时，也带动了精神文明的发展。

高速公路的效益显著，高速公路的科技含量也相当高，它是多学科研究成果相互渗透的结晶。建筑工程、岩土工程、材料工

程、地质工程、机械工程、自动控制工程、运输工程、环境工程等领域的研究成果，都可能运用到高速公路建设之中。本书力求运用通俗的文字介绍高速公路施工、营运、使用中的诸多问题，并对高速公路的发展趋势进行了展望，让读者对日益走进我们生活的高速公路有一个较为全面的了解，并且能够有效地利用高速公路，真正让高速公路成为我们经济生活中不可或缺的一部分。

尽管本书作为科普读物出版，但这并不意味着可以降低写作质量。相反，把深奥的科技知识深入浅出地介绍给广大读者确实不易，它比其他科技著作的写作需要花费更大的精力。为此，笔者参阅了不少中外文献，请教了多方面的专家，请他们提出了许多宝贵的意见。在此要感谢西安公路交通大学的郝恩崇教授，中国科学院自然科学史研究所的苏荣誉研究员、李劲松、李小娟同志陕西省高等级公路管理局的董邦耀同志及参考文献所列的著作者，目的就是让这本书更有可读性和启发性。由于多年的书卷气和对科普读物写作经济的不足，取材上、表达方式上的不当之处的在所难免，恳请读者批评指正。

目 录

一 应运而生——高速公路的发展历程	(1)
1. 何为高速公路	(1)
2. 后来居上——高速公路的发展	(5)
3. 协调发展——与其他运输方式的关系	(7)
4. 他山之石——国外高速公路	(11)
5. 不甘人后——我国的高速公路建设	(17)
 二 腾飞之路——高速公路的效益	 (22)
1. 高速公路的经济效益	(22)
2. 高速公路的直接效益	(27)
3. 高速公路的间接效益	(32)
4. 高速公路的经济评价	(43)
 三 成本与融资——高速公路的资金循环	 (51)
1. 高速公路的建设成本	(51)
2. 高速公路的营运成本	(58)
3. 高速公路的经济成本与财务成本	(61)

2 · 高速公路——社会经济的快车道 ·

- 4. 高速公路的投资与融资 (62)
 - 5. 高速公路的收费 (69)
 - 6. 高速公路的投资管理体制 (72)
-

四 设计与施工——高标准、严要求..... (75)

- 1. 高速公路的线形设计 (75)
 - 2. 高速公路的路基设计与施工 (87)
 - 3. 高速公路的路面设计与施工 (94)
 - 4. 高速公路的立体交叉 (103)
-

五 方便、舒适——高速公路的追求..... (106)

- 1. 高速公路的服务区 (106)
 - 2. 高速公路的车站 (111)
 - 3. 高速公路的交通安全设施 (113)
 - 4. 高速公路的监控系统 (117)
 - 5. 高速公路的美化与绿化 (124)
-

六 安全行车——善待高速公路..... (127)

- 1. 高速公路的行车特性 (127)
 - 2. 高速公路的行车规定 (133)
 - 3. 高速公路特殊条件下的行车 (145)
-

七 智能化——未来的高速公路..... (151)

- 1. 高速公路的智能运输系统 (ITS) (151)

2. 我国公路的科技水平	(155)
3. 未来的中国公路	(163)
主要参考文献	(166)



应运而生

——高速公路的发展历程

台湾著名学者陈精微先生指出：“象征国家的繁荣伟大有三个标志：第一是肥沃的土地；第二是生产繁忙的工厂；第三是人与物的频繁输送。”现代运输是由铁路、公路、水运、航空和管道5种运输方式组合而成的大系统，其中惟有公路运输可以实现“门到门”的运输，不需要中途周转。而其他几种运输方式常常需要公路运输的配合，才能把“线上的运输”扩展到“面上的运输”。作为现代公路的标志——高速公路，具有通过量大、快速安全、设备完善、运输成本低、经济效益高等特点和优势。世界交通运输业的发展历程表明，虽然水路、铁路出现在先，高速公路问世于后，但高速公路的发展速度却异常迅猛，大大超过水路和铁路。美、英、德、比、荷、法、意、日、韩、泰等国的经验表明，若要国家富裕必先发展经济，发展经济当以发展高速公路为先务。

1. 何为高速公路

现在国际上还没有一个公认的关于高速公路的定义，这是因为高速公路有一个发展过程，而且各国的情况也不尽相同。但是，一般认为高速公路应符合以下4个条件。

高速公路是供汽车行驶的汽车专用公路，不允许非机动车辆及行人使用。

高速公路设有中央分隔带，将往返车辆完全隔开。

高速公路与铁路、公路及其他运输通道都是立体交叉的，不存在一般公路平面交叉的横向干扰。

高速公路采用完全封闭式结构，全部控制出入口，只允许汽车在规定的交叉口进出高速公路。

由于高速公路的这些特征，汽车在高速公路上行驶，不必担心来自横向或对面的干扰，从而保证了汽车的高速、安全行驶。

高速公路的名称各国也不统一。欧洲多数国家称为“汽车公路”、“汽车专用公路”，如：英国 motorway；法国 autoroute；德国 autobahn；意大利 autostrada；瑞典称快速公路 expressway。美国早期称为 superhighway，对收费公路称为 tollroad，早期曾称为 turnpike，1968 年统一称为 expressway（部分控制出入的快速公路）；freeway（全部控制出入的自由公路）和 parkway（公园路）三类。日本在初期称“自动车道”，50 年代后改称“高速公路”。

我国现行《公路工程技术标准》（JTJ001-97）规定，高速公路为供汽车分向、分车道行驶并全部控制出入的干线公路。四车道高速公路一般能适应将各种汽车折合成小客车的年平均昼夜交通量为 2.5 万辆~5.5 万辆；六车道高速公路一般能适应将各种汽车折合成小客车的年平均昼夜交通量为 4.5 万辆~8 万辆；八车道高速公路一般能适应将各种汽车折合成小客车的年平均昼夜交通量为 6 万辆~10 万辆。

我国高速公路的计算（设计）行车速度一般采用 120 千米/小时，当受条件限制时，可选用 100 千米/小时或 80 千米/小时。对个别特殊困难路段，允许采用 60 千米/小时，但应经过技术经济论证。

我国高速公路的主要技术指标如表 1-1 所示。

表 1—1 高速公路的主要技术指标

设计车速 (km/h)	行车道宽度 (m)			最小平曲线半径(m)		停车视距 (m)*	最大纵坡 (%)
	八车道	六车道	四车道	极限值	一般值		
120	2×15	2×11.25	2×7.5	650	1000	210	3
100	—	—	2×7.5	400	700	160	4
80	—	—	2×7.5	250	400	110	5
60	—	—	2×7.0	125	200	75	5

* 停车视距：汽车发现前方有障碍物时，采取制动措施后，能够在障碍物前停住的最短距离。

高速公路与一般公路相比具有如下优点：

由于高速公路供汽车专用、采用封闭与立体交叉的形式，线形标准高，行车无纵向和横向干扰，因而提高了车辆行驶速度。设计车速（指在气候正常，交通密度小，一般驾驶员安全顺适地行驶的最大车速）为60千米/小时至120千米/小时。在实践中，最高时速可能超过120千米/小时，比普通公路高出60%至70%。

通行能力大。通行能力反映公路允许通过汽车数量的多少，与行车速度、车流密度有关。据统计，一般双车道公路的通行能力约为5000辆/昼夜至6000辆/昼夜；而一条四车道的高速公路通行能力可达3400辆/昼夜至5万辆/昼夜，六车道和八车道的通行能力可达7万辆/昼夜至10万辆/昼夜。可见高速公路的通行能力比一般公路成几倍甚至几十倍地增加。由于通行能力大，运输能力也显著提高，它可以保证车辆在高峰时间流畅通行，从根本上解决了交通堵塞的现象。

行车安全。由于高速公路采取了一系列确保交通安全的措施，行车事故大为减少。根据美国的调查资料，高速公路的交通事故率为一般道路的1/5；英国高速公路的交通事故率仅为普通