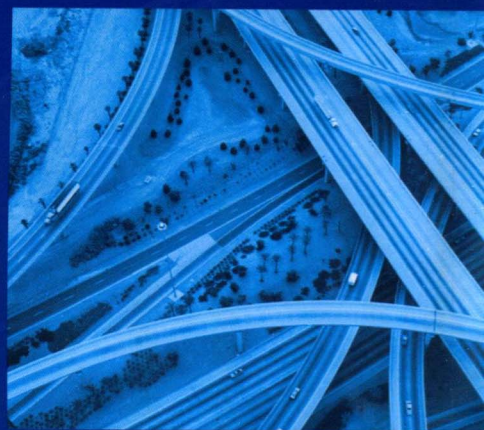


Study
of
Transport
Energy Consumption
and
Carbon Emissions

(2011)

交通能源消费 及碳排放研究



主 编 史立新

副主编 黄 茵 于 娟



中国经济出版社
CHINA ECONOMIC PUBLISHING HOUSE

(2011)

交通能源消费 及碳排放研究

王 强 王 强
王 强 王 强 王 强

Study
of
Transport
Energy Consumption
and
Carbon Emissions



(2011)

交通能源消费 及碳排放研究

主 编 史立新
副主编 黄 茵 于 娟



中国经济出版社
CHINA ECONOMIC PUBLISHING HOUSE

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

交通能源消费及碳排放研究/史立新主编

北京: 中国经济出版社, 2011. 10

ISBN 978 - 7 - 5136 - 0804 - 6

I. ①交… II. ①史… III. ①交通运输—能源消费—研究—世界 ②二氧化碳—排气—研究 IV. ①F416.2 ②X511

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 126359 号

责任编辑 邵 岩

责任审读 贺 静

责任印制 常 毅

封面设计 白朝文

出版发行 中国经济出版社

印 刷 者 北京金华印刷有限公司

经 销 者 各地新华书店

开 本 889mm × 1194mm 1/16

印 张 11.5

字 数 265 千字

版 次 2011 年 10 月第 1 版

印 次 2011 年 10 月第 1 次

书 号 ISBN 978 - 7 - 5136 - 0804 - 6/F · 8891

定 价 46 元

中国经济出版社 网址 www.economyph.com 社址 北京市西城区百万庄北街 3 号 邮编 100037

本版图书如存在印装质量问题, 请与本社发行中心联系调换(联系电话: 010 - 68319116)

版权所有 盗版必究(举报电话: 010 - 68359418 010 - 68319282)

国家版权局反盗版举报中心(举报电话: 12390)

服务热线: 010 - 68344225 88386794

序

从世界范围看,交通既是能源消费和碳排放的大户,也是推动石油消费增长的主要因素,在各国节能减排中都占据重要地位。国际经验表明,经济发展水平越高,交通占能源消费的比例也越大。按照这一规律,未来随着我国经济社会快速发展,交通占全国能源消费的比例仍将呈上升趋势,交通领域节能减排的责任更加重要,任务也更加艰巨。

“十二五”是综合交通运输发展的关键时期,一方面要继续加强交通基础设施建设,完善综合交通网络,提升运输技术装备水平,提高运输服务能力和品质;另一方面要加快转变交通发展方式,把可持续发展的理念切实落实到交通发展的各个环节,推进节能型综合交通运输体系建设,努力控制交通领域温室气体排放。主要措施包括:一是加快发展轨道交通、水运等能耗较小的运输方式,大力发展公共交通,通过优化交通运输结构,降低交通运输整体能耗;二是加强交通领域节能新技术、新工艺、新装备的研发和推广应用,改造和淘汰高耗能的交通设施装备和工艺,提高各种运输方式的用能效率;三是提高铁路电力牵引比重,加快港站主要作业设施“油改电”,在提高能效的同时,调整交通运输的用能结构;四是加强交通运输需求侧的管理,完善综合交通运输政策,合理引导运输需求,更加充分地发挥管理和政策对交通节能减排的促进作用。

在交通运输发展的新形势下,做好交通领域节能减排工作,需要立足于我国交通发展实际,充分借鉴国外先进经验,努力探索出我国发展绿色交通的新路子。该书所作的研究就是其中的一项基础性工作。这种研究探索很有意义,能为我国交通节能减排提供很多有价值的参考

和借鉴。当然,在推进交通节能减排过程中,该书仅仅是一项初步研究成果,还有许多问题需要深化研究。希望这一研究团队在此方面继续不懈努力,多出高质量的研究成果,为促进我国交通运输节能减排作出更大的贡献。

国家发改委基础产业司司长

李民

前 言

我们作为从事交通、能源等基础设施领域研究的一支专业团队,在多年对交通、能源问题的研究中,越来越深地体会到交通节能减排对我国可持续发展的重要性。一方面,经济越发达,交通能耗占能源消费总量的比例越来越高,交通节能减排也越重要。更为重要的是,交通是石油消费的最大领域,也是近年来驱动我国石油消费增长的主要因素,搞好交通节能减排对我国有着特别重要的战略价值。另一方面,交通节能减排研究横跨交通和能源两个领域,很适合我们这个团队专业结构,同时也有一定的研究基础。于是,2006年初我们开始着手开展了这方面的研究。

最初的设想是开展针对性、操作性更强的政策性研究。但在案头研究时发现,与美国、日本、欧盟等发达国家相比,我国对交通节能减排研究还有很大的差距,少有系统性研究成果,深度也不够,基础非常薄弱,首先需要沉下心来搞一些基础研究。本书就是我们这几年来在交通节能减排领域开展基础研究的一项成果。主要包括:一是在汲取国内外已有研究成果基础上,建立了交通能耗及其碳排放分析框架;二是从全球视角审视交通能耗及其碳排放情况,阐明交通节能减排的重要意义;三是以提出的分析框架为工具,以官方发布的统计数据为基础,对美国、日本、欧盟和“金砖四国”的交通能耗及其碳排放情况展开实证分析,并在此基础上进行国别比较,归纳总结具有普遍适用性的一般规律,为促进我国交通节能减排提供参考和借鉴。本书使用的基础数据很多,因受篇幅所限难以在书中详细列出,对此我们将尽快建立有关的数据库并通过网络等形式予以发布。

本书由国家发改委经济体制与管理研究所的史立新博士牵头,由一群有志于节能减排研究的专业人员共同编写完成。分工如下:策划和统稿由史立新负责,黄茵、于娟协助;概要由史立新、于娟完成,第一章由史立新、黄云鹏、黄茵完成,第二章由黄茵、刘世峰、李超、谢汉生完成;第三章由虞浩、武善杰、史童伟、马龙完成,第四章由于娟、薛振华、黄云鹏、张宁心完成,第五章由史立新、虞浩、于娟、刘柱完成,第六章由于敬磊、于娟、李静毅完成。李鸿博、薛雪、李秋霞、宴耐生、周敬博负责全书的编辑和数据整理。

非常感谢国家发改委基础产业司黄民司长、王非处长和国家发改委机关服务局张亚非副局长、四川省发改委张建平副主任、中国神华集团公司副总经理薛继连、亚洲开发银行交通专家陈晓新博士对本项研究给予的大力支持。中国经济出版社邵岩编辑为本书出版作了大量工作,在此表示诚挚的谢意。

编写过程中,我们团队核心成员黄云鹏博士不幸因公英年早逝。云鹏博士2000年到国家发改委经济体制与管理研究所工作,他为人正直、学风严谨、责任心强,在基础设施、体制改革等领域很有建树。云鹏博士生前一直提倡加强基础设施领域的持续性基础研究,他本人也在这方面做了大量工作,本书的出版更是凝聚了云鹏博士大量心血。现在他的一项心愿终于完成,这是对他最好告慰。下一步,我们将继续云鹏博士的未尽事业,在基础设施领域的基础研究方面投入更大的精力,力争为促进我国可持续发展多做一些有益的事情。

编 者

2011年8月

目 录

概要	1
0.1 交通能耗及碳排放的分析方法	1
0.2 国际比较	3
0.3 对我国交通节能减排的几点建议	11
第1章 交通、能源与气候变化	13
1.1 世界能源消费特征	13
1.2 世界能源消费与气候变化	21
1.3 世界交通能源消费	31
1.4 世界交通 CO ₂ 排放	36
1.5 本章小结	39
第2章 美国交通能耗及碳排放	41
2.1 美国交通概况	41
2.2 美国交通能耗特征	46
2.3 美国交通能效和能耗强度	52
2.4 美国交通的碳排放	58
2.5 本章小结	62
第3章 日本交通能耗及碳排放	63
3.1 日本交通概况	63
3.2 日本交通能耗特征	68
3.3 日本交通能效和能耗强度	74
3.4 日本交通的碳排放	79
3.5 本章小结	84
第4章 欧盟交通能耗及碳排放	87
4.1 欧盟交通概况	87
4.2 欧盟交通能耗特征	92
4.3 EU-15 和 EU-12 的交通运输能耗	98

4.4 欧盟交通的碳排放	104
4.5 本章小结	108
第5章 中国交通能耗及碳排放	109
5.1 中国交通运输发展现状	109
5.2 中国能源总体状况及特征	114
5.3 中国交通能耗	121
5.4 中国交通的碳排放	129
5.5 本章小结	132
第6章 巴西、印度、俄罗斯交通能耗及其碳排放	133
6.1 巴西、印度、俄罗斯交通概况	133
6.2 巴西交通能耗及碳排放	145
6.3 印度交通能耗及碳排放	151
6.4 俄罗斯交通能耗及碳排放	156
6.5 金砖四国交通能耗及碳排放	162
6.6 本章小结	167
缩略语	169
换算系数	171
参考文献	173

概 要

0.1 交通能耗及碳排放的分析方法

0.1.1 交通 CO₂ 排放分析模型

按照 Kaya 等式揭示的化石能源消费 CO₂ 排放分析原理^①, 借鉴 Lee Schipper^②、ITF^③ 等研究成果, 交通 CO₂ 排放量直接取决于运输 CO₂ 排放强度(单位运输量的 CO₂ 排放)和运输量。即

$$TSQ = \frac{TSQ}{TSAV} \times TSAV = \text{运输 CO}_2 \text{ 排放强度} \times \text{运输周转量}$$

式中, TSQ 为交通 CO₂ 排放量, TSAV 为运输周转量。

交通 CO₂ 排放主要来源于化石能源消费, 其强度又直接取决于运输能耗强度(单位运输量能耗)和能耗 CO₂ 排放强度(单位能耗 CO₂ 排放)。同时, 定义人均运输量为运输强度^④。这样, 交通 CO₂ 排放量的等式变为:

$$\begin{aligned} TSQ &= \frac{TSQ}{TSOE} \times \frac{TSOE}{TSAV} \times \frac{TSAV}{POP} \times POP \\ &= \text{运输能耗 CO}_2 \text{ 排放强度} \times \text{运输能效} \times \text{运输强度} \times \text{人口} \end{aligned}$$

式中, TSOE 为交通能源消费量, POP 为人口数。

定义人均交通 CO₂ 排放(TSCF)为交通 CO₂ 排放强度, 则:

$$TSCF = \frac{TSQ}{POP} = \text{运输能耗强度} \times \text{能源 CO}_2 \text{ 排放强度} \times \text{运输强度}$$

① 由日本学者 Kaya 提出, 具体为: 人均 CO₂ 排放量 = $\frac{\text{CO}_2 \text{ 排放量}}{\text{TOE}} \times \frac{\text{TOE}}{\text{GDP}} \times \frac{\text{GDP}}{\text{POP}}$ 。式中, TOE 为能源消费量, GDP 为国内生产总值, POP 为人口数。http://www.manicore.com.

② Lee Schipper(2000). On the rebound: the interaction of energy efficiency, energy use and economic activity. Energy Policy 28 no. 6 -7.

③ ITF《Greenhouse Gas Reduction Strategies in the Transport Sector. Preliminary Report》(2008)。

④ 与用人均能源消费量表示能源强度(1.1.3)的理由相同, 这里也以人均运输量表示运输强度, 而不采用单位 GDP 运输量表示。

0.1.2 交通 CO₂ 排放因子

鉴于客、货运输的能耗强度和运输强度有本质差异,在分析交通 CO₂ 排放时,需要按客、货运进行分类研究。同时,由于不同运输方式间的运输能耗强度和运输强度差异很大,因此必须考虑运输结构对交通 CO₂ 排放的影响。这样,交通 CO₂ 排放量就演变为:

$$TSQ = TSQ_K + TSQ_H$$

$$TSQ_K = POP \times R_K \times \left(\sum \beta_{Ki} \times f_{Ki} \times g_K \right)$$

$$TSQ_H = POP \times R_H \times \left(\sum \beta_{Hi} \times f_{Hi} \times g_H \right)$$

式中,下标 K 、 H 分别表示客运和货运;

i 表示运输方式;

TSQ_K 为客运 CO₂ 排放;

β_{Ki} 为第 i 种运输方式客运周转量占总客运周转量的比重;

f_{Ki} 为第 i 种运输方式的客运能耗强度;

g_K 为第 i 种运输方式的客运能耗平均 CO₂ 排放强度^①;

R_K 为客运强度;

TSQ_H 为货运 CO₂ 排放量;

β_{Hi} 为第 i 种运输方式货运周转量占总货运周转量的比重;

f_{Hi} 为第 i 种运输方式的货运能耗强度;

g_H 为第 i 种运输方式的货运能耗平均 CO₂ 排放强度;

R_H 为货运强度。

按照上述等式,交通 CO₂ 排放主要包括四个因子:一是人口。人口越多,运输规模也就越大,交通 CO₂ 排放量越多^②。二是运输强度。从国别来看,这与一国的国土面积和地理特征、经济社会发展水平、地区间经济发展差异、资源禀赋与产业布局均衡程度等因素直接相关。通常情况下,国土面积越大、人均 GDP 越高或地区发展越不平衡、资源禀赋与产业布局越不均衡的国家,运输强度越大,交通 CO₂ 排放量也越多。相对于发达国家,发展中国家人均 GDP 起点较低,运输强度的增长潜势较大。三是运输结构。运输能耗强度较高的运输方式,在运输量中的比例越大,交通 CO₂ 排放量越多。对于任何一种运输方式而言,都可以通过技术进步、改善管理等手段来降低运输能耗强度。从这个意义上说,节能即减排。四是能源的 CO₂ 排放强度。主要取决于交通能

① 交通使用多种燃料,而不同燃料(主要是石油、天然气、煤炭)的 CO₂ 排放有较大差异。为简便起见,分析时也可依据燃料结构加权平均而得出能源平均 CO₂ 排放强度,即通常所说的标准油(或标准煤)碳排放系数。例如,国家发改委能源研究所推荐的我国标准煤碳排放系数是 0.67(tC/tce)。另外,随交通能源结构、技术进步等因素变化,该系数也在不断变化。

② 人口数与人均 CO₂ 排放关系不大。CO₂ 排放量越大,并不意味 CO₂ 排放强度越大。

源消费的燃料结构,更多地使用 CO₂ 排放低的燃料^①,可减少交通 CO₂ 排放量。

0.1.3 交通节能减排的途径

基于对交通 CO₂ 排放因子的分析,交通节能减排主要有三大途径:

(1)结构性节能减排。主要是通过优化运输结构来达到节能减排的目的。从供给侧看,着眼于节能型综合交通运输体系建设,统筹各种运输方式协调发展,在可替代的范围内,尽可能多地发展运输能耗 CO₂ 排放强度和运输能效较低的运输方式。在需求侧,通过设施配套、运输政策等多种手段,鼓励和引导更多地选择运输能耗 CO₂ 排放强度和运输能效较低的运输方式。

(2)技术性节能减排。主要是推动交通领域的技术进步,通过降低能耗 CO₂ 排放强度来达到节能减排的目的。比如,利用可再生能源和新能源,减少对交通对化石能源的依赖;通过对交通工具的发动机、传动系统、尾气排放等方面的节能技术改造,提高燃料利用效率;发展智能化交通,实施交通节能减排优化调度,减少无效运输,降低运输强度等。

(3)管理性节能减排。首先要加强交通节能减排立法,健全交通节能减排管理体制;其次要强化交通能耗的计量、统计、审计等节能减排管理基础平台建设,通过实行交通领域强制性节能减排技术标准、利用市场机制等手段,建立有效的交通节能减排激励约束机制。

0.2 国际比较

基于本书有关章节的分析,以美国、日本、欧盟、金砖四国(即巴西、中国、印度和俄罗斯)为对象,就交通能耗及碳排放进行国际比较。2009 年这些国家或经济体人口占全球的 55.4%,GDP 占全球的 76.9%,一次能源消费占全球的 69.6%,化石能源消费 CO₂ 排放占全球的 71.4%。

表 0-1 2009 年有关国家或经济体基本数据

类 别	人 口		GDP		一次能源消费		化石能源 CO ₂ 排放	
	万人	比例	亿美元	比例	亿吨标准油	比例	亿吨	比例
美国	30701	4.5%	142563	24.5%	21.8	19.5%	59.4	19.1%
日本	12756	1.9%	50675	8.7%	4.6	4.2%	12.2	3.9%
欧盟	49864	7.4%	163558	28.1%	16.2	14.5%	40.7	13.1%
金砖四国	282239	41.7%	90976	15.6%	35.1	31.4%	110.0	35.3%
其中:中国	133146	19.7%	49847	8.6%	21.8	19.5%	75.2	24.2%
世界总量	677524	100%	582282	100%	111.6	100%	311.3	100%

数据来源:人口和 GDP 数据源于世界银行 WDI,一次能源消费和化石能源 CO₂ 排放数据源于《BP 国际能源统计》(2010)。

注:人口为年中数,GDP 按汇率法计算(现价)。其中中国不含中国香港、中国澳门和中国台湾。

^① 根据 BP 统计,每吨标准油能源的 CO₂ 排放分别为:煤炭 3.96 吨,石油 3.07 吨,天然气 2.35 吨。

0.2.1 能源消费及 CO₂ 排放总体情况的比较

(1) 美国、日本、欧盟等发达国家不仅在历史上消费了更多的能源和排放了更多的 CO₂, 而且目前能源消费及 CO₂ 排放强度^①也远高于金砖四国。2009 年, 美国人均能源消费及 CO₂ 排放是世界平均水平^②的 4 倍以上, 日本、欧盟是世界平均水平的 2 倍左右, 而金砖四国仅为世界平均水平的 80%, 中国与世界平均水平大体相当。

(2) 美国、日本、欧盟等发达国家的能效高于金砖四国。如果人均 GDP 指数高于能耗强度指数, 说明其能效高于世界平均水平^③。2009 年, 美国单位 GDP 能耗是世界平均水平的 80%, 日本是世界平均水平的 48%, 欧盟是世界平均水平的 52%, 而金砖四国为世界平均水平的 2 倍, 中国是世界平均水平的 2.3 倍(见图 0-1)。

(3) 近年来金砖四国能耗及 CO₂ 排放强度的增长率高于美国、日本、欧盟等发达国家。1990-2009 年, 世界能源消费强度年均增长 0.4%, 其中美国、欧盟年均分别下降 0.5% 和 0.4%, 日本年均增长 0.2%, 金砖四国年均增长 2.3% (其中中国年均增长 5.4%)。1990 年人均能耗为 100, 2009 年美国、日本、欧盟、金砖四国和中国的能耗强度指数分别为 0.9、1.0、0.9、1.5 和 2.7 (见图 0-2)。1990 年美国的能耗强度是中国的 13.2 倍, 到 2009 年缩小到了 4.4 倍, 而且有进一步缩小的趋势。

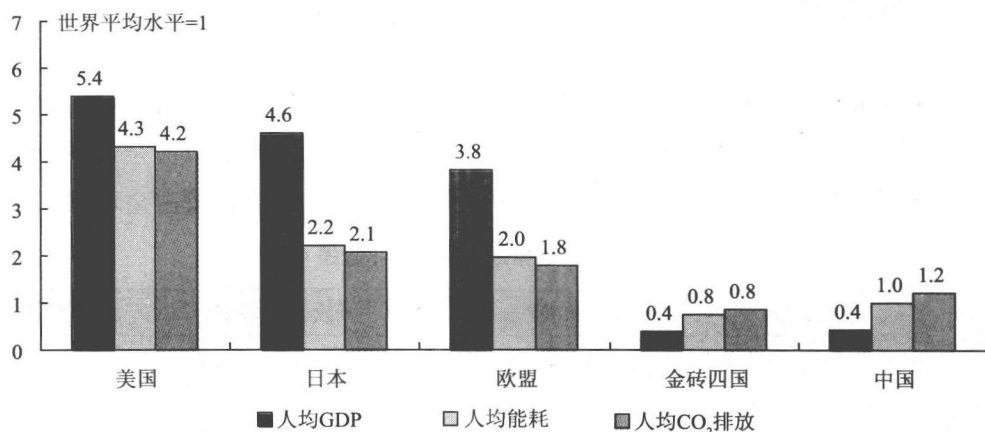


图 0-1 2009 年人均 GDP、人均能耗和人均 CO₂ 排放的比较

数据来源: 人口和 GDP 数据源于世界银行 WDI, 一次能源消费和化石能源 CO₂ 排放数

据源于《BP 国际能源统计》(2010)。

注: 能耗指一次能源消费, CO₂ 排放仅为化石能源消费的 CO₂ 排放。其中中国不含中国香港、中国澳门和中国台湾。

① 能耗及 CO₂ 排放强度是指人均能源消费量及 CO₂ 排放量。

② 根据表 0-1 数据, 2009 年人均 GDP、人均能耗、人均 CO₂ 排放的世界平均水平分别为 8394.3 美元、1.65 吨标准油和 4.59 吨 CO₂。

③ 能效是指单位 GDP 能耗, 2009 年世界平均每万美元 GDP 消耗能源 1.92 吨标准油。这里的指数是指与当年世界平均水平的比值。

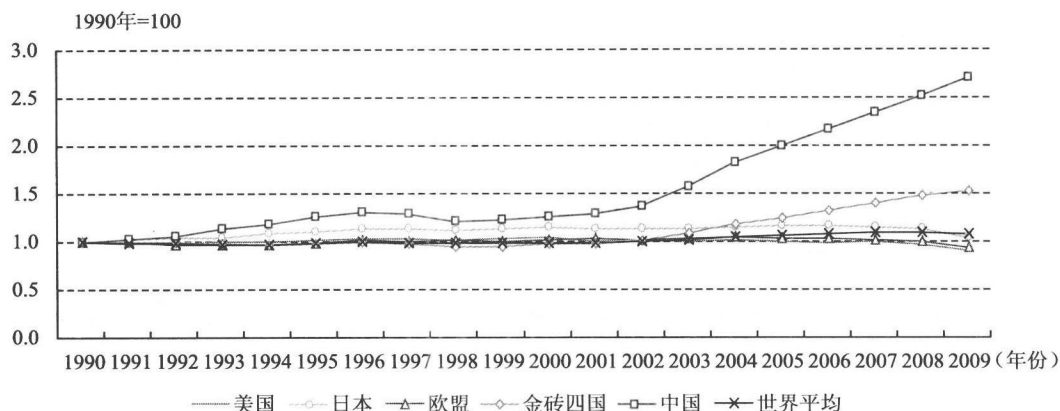


图 0-2 1990-2009 年能耗强度变化的比较

数据来源:人口和 GDP 数据源于世界银行 WDI,一次能源消费和化石能源 CO₂ 排放数据源于

《BP 国际能源统计》(2010)。

注:能耗指一次能源消费。其中中国不含中国香港、中国澳门和中国台湾。

0.2.2 交通能耗占终端能源消费比例的比较

从总体看,经济发展水平越高,交通占终端能源消费的比例越大。2007 年,美国、日本、欧盟交通占终端能源消费的 28.5%,而金砖四国仅为 13.8%,两者相差一倍多。从另一个角度看,交通占终端能源消费的比例不仅与经济发展水平有关,而且也与资源禀赋、产业布局等国情特点有关,因此即便是处在同一发展水平的国家,该比例也存在较大的差异。2009 年^①美国交通占终端能源消费的 28.6%,日本占 23.6%,欧盟占 29.2%,巴西占 30.4%,俄罗斯占 23.1%,而中国和印度分别仅占 10% 左右(见图 0-3)。从交通能耗的运输方式分布结构看,各国交通能耗都主要集中在公路,2008 年巴西、印度、日本的公路能耗占交通能耗的 90% 以上,美国、欧盟占 80% 以上,中国占 73%,俄罗斯占 45%(见图 0-4)。

交通是各国石油消费的最大领域,但所占比重的国别差异较大^②。2008 年,美国、欧盟交通占石油终端消费的 70% 左右,巴西、俄罗斯、中国、日本占 50% 左右,印度占 1/3 左右。从统计数据看,20 世纪 90 年代以来,各国交通占石油终端消费的比例逐步增加,目前仍有进一步上升的趋势。

① 巴西、中国、美国、日本为 2009 年数据,俄罗斯、欧盟为 2008 年数据,印度为 2007 年数据。

② 实际上,以公路为主的交通能耗分布结构,决定了交通以石油为主的能耗燃料结构。

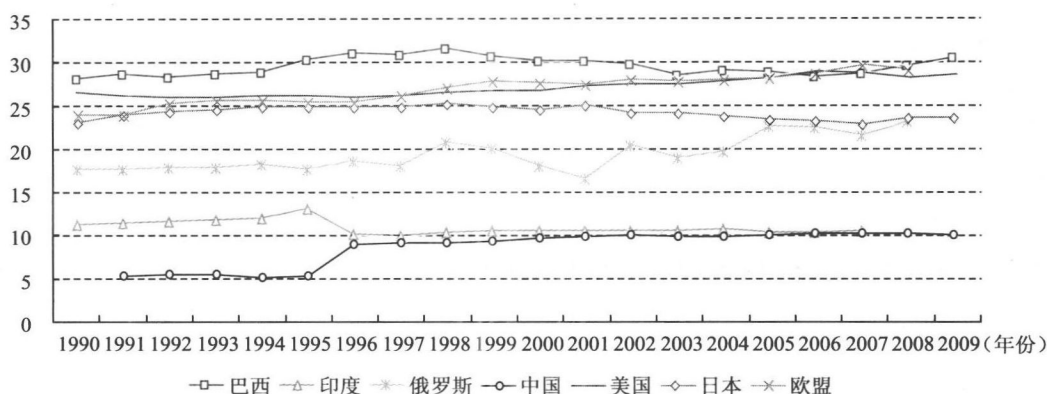


图 0-3 1990-2009 年交通占终端能源消费比例的比较

数据来源:印度数据源于 Asia Pacific Energy Research Centre《Energy Statistic in Asia and Pacific (1990-2006)》和 IEA 数据库,巴西数据源于 MME;BalanCo Energético Nacional 10.1 - _Matriz_ 27x47 - _Sxrie_Histxrica_1970_a_2009,俄罗斯数据 IEA《Russia Energy Survey,2002》和 APEC《Energy Statistics(2000-2008)》,中国数据源于《中国能源统计年鉴》(2008、2010)和《2010 年中国统计年鉴》(2011),美国数据源于 EIA《Monthly Energy Review November 2010》,日本数据源于日本资源工ネルギー庁《工ネルギー需給実績》(历年),欧盟数据源于 Eurostat《energy,transport and environment indicators》(2010)和 Eurostat《Energy balance sheets 2007-2008》(2010 版)。

注:各国交通能耗不含国际航空和国际远洋航运,欧盟交通能耗不含欧盟国家与非欧盟国家间的国际航空和远洋航运。其中中国不含中国香港、中国澳门和中国台湾。下同。

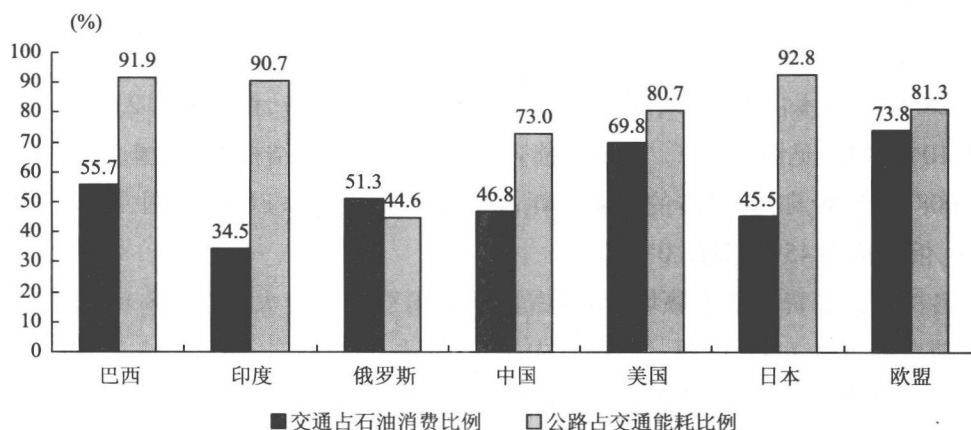


图 0-4 2008 年交通占终端石油消费比例的比较

数据来源:金砖四国数据 IEA《ENERGY STATISTICS OF NON - OECD COUNTRIES (2010 Edition)》,美国数据源于 ORNL《Transportation Energy Data Book (Edition 29)》(2010),日本数据源于日本资源工ネルギー庁《工ネルギー需給実績》(2010),欧盟数据源于 Eurostat《energy,transport and environment indicators》(2010)和 Eurostat《Energy balance sheets 2007-2008》(2010 版)。

注:上述数据来源仅为交通占终端石油消费比例,公路能耗的数据来源见有关章节的标注。

0.2.3 运输强度的比较

在客运方面,美国、日本、欧盟的客运强度(即人均客运周转量)明显高于印度、俄罗斯和中国。图0-5中,美国的客运强度为29044人公里/人,欧盟为13137人公里/人、日本为10723人公里/人,而印度为4455人公里/人,俄罗斯为3028人公里/人,中国更低仅为1865人公里/人,只相当于美国的1/15^①。

与客运相比,货运强度(即人均货运周转量)与经济发展水平的关联性较弱,而与经济结构、资源禀赋、产业布局等因素的关系更加密切,国别间差距很大。图0-5中,俄罗斯的货运强度最大为30649吨公里/人,其余依次为:美国22311吨公里/人,欧盟为8233吨公里/人,中国为6204吨公里/人,日本为4104吨公里/人,印度为1140吨公里/人^②。

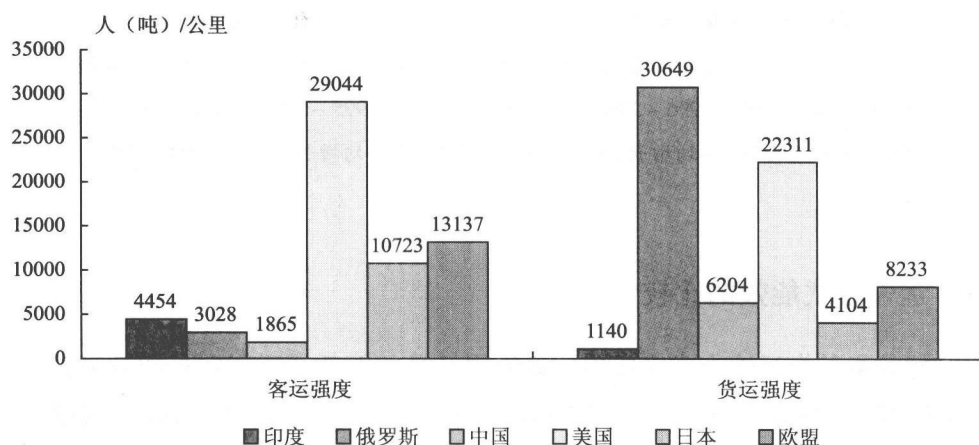


图0-5 有关国家和欧盟运输强度的比较

数据来源:运输周转量参见各有关章节的运输统计数据,人口数源于世界银行WDI。

注:客运强度印度为2007年数据,美国和欧盟为2008年数据,俄罗斯、中国和日本为2009年数据。货运强度美国为2007年数据,印度和欧盟为2008年数据,俄罗斯、中国和日本为2009年数据。

从增长趋势看,中国、印度运输强度的增速远高于美国、日本、欧盟等发达国家。在客运强度方面,1995-2008年印度、中国分别年均增长11.6%和6.8%,美国、欧盟分别年均增长0.8%和1.3%,而俄罗斯、日本出现了负增长。在货运强度方面,1995-2008年印度、中国分别年均增长6.0%和8.6%,俄罗斯、欧盟分别年均增长3.2%和1.9%,而美国、日本出现了负增长(见图0-6)。

① 有关国家的公路客运统计口径存在差异,美国、日本、欧盟的客运统计包括所有机动运输方式,而中国仅包括公路客运企业的运营性车辆。如果考虑轿车等非经营车辆运输,中国的客运周转量会大一些,但与美国等发达国家之间的差距依然很大。

② 货运周转量在各种运输方式的分布结构上也存在较大的国别差异。在图0-5显示的货运周转量中,俄罗斯管道、铁路分别占51.6%和42.9%,美国铁路、公路分别占39.5%和28.6%,欧盟水运、铁路分别占47.4%和45.9%,中国公路、铁路分别占45.0%和30.1%,日本公路、水运分别占63.9%和32.0%,印度公路、铁路分别占59.0%和40.1%。