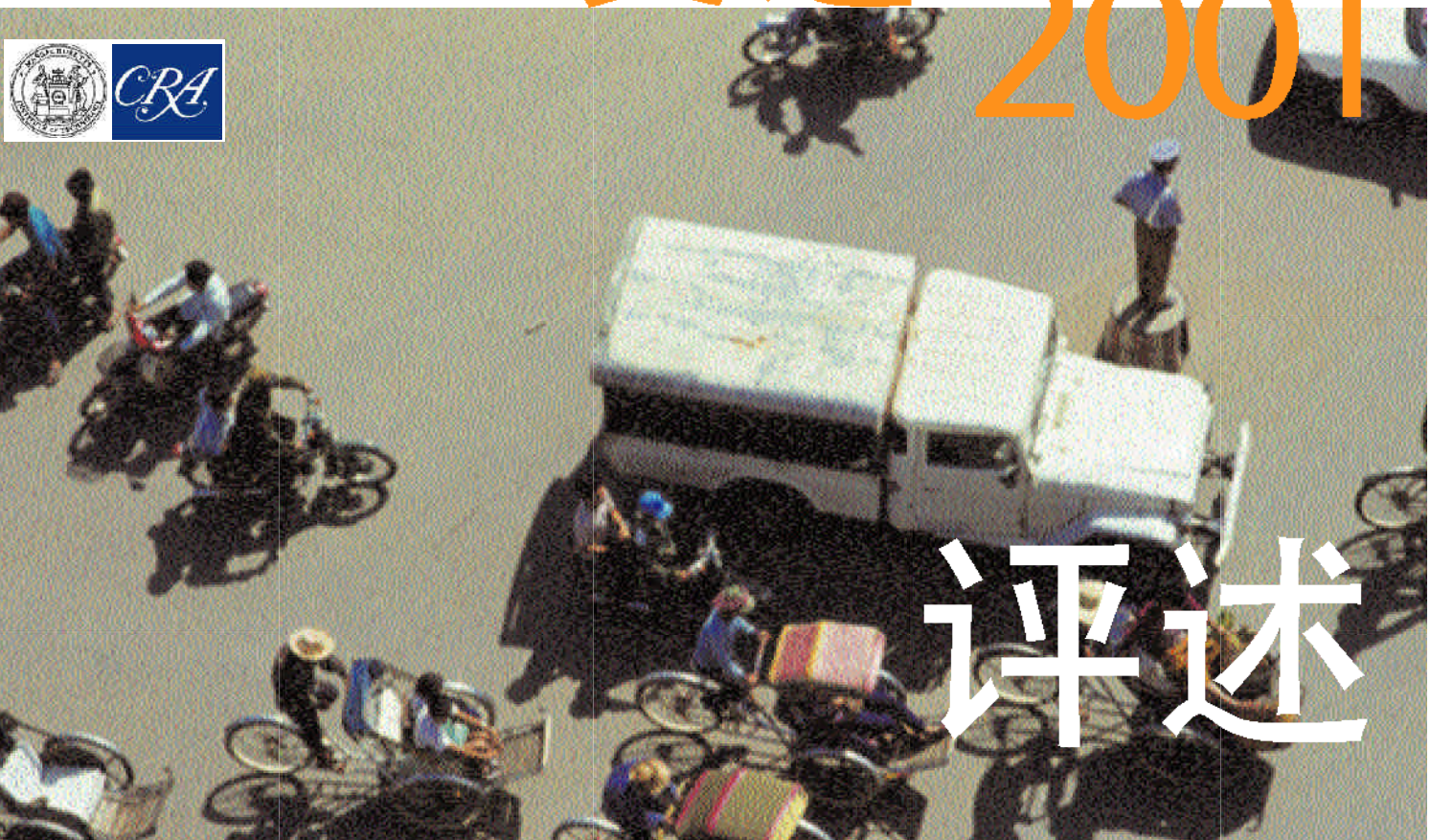


交通 2001



评述





评述

追溯大部分人类历史阶段，交通所意味的人和货物的出行和运送从未超越过人类步行的速度，马奔跑的速度，牛拉车的速度，或由风帆或浆推动的船航行的速度。直到19世纪，人类才开始使用蒸汽能源，并利用其以更快的速度来运送货物和人类自己。此后的两项发明，即19世纪末发明的以石油为燃料的机动车和20世纪初发明的飞机更使人们有机会极大地提高交通的速度和旅行的灵活性，毕竟，公路能修建到那些铁路未能修建到的地方，飞机也只需跑道便可起飞和降落。

作为这些革新的结果，20世纪成为交通发展的“黄金时代”。个人出行量和货物输送量均以前所未有的速度增长。在这一世纪的末期，那些在昔日只能在其出生地方圆几百公里范围内终其一生的人们，现在会觉得到遥远的其他大洲出差或游玩是很平常的事，而那些来自其他半球的原材料、制成品和食物等也变得极大地丰富起来。并不是全球所有的人们和所有的地区都能均衡地融入20世纪的交通大爆炸。随着世纪末的临近，发达国家的人们普遍都能将距离因素置于出行或运输的考虑之外。但多数贫穷国家的人们至今仍采用着他们的祖先所采用的方式运送着旅客和和货物。即使是在国内，不同年龄段，不同种族背景，不同收入的国民，其采用的

交通方式也有极大的不同。不考虑一个国家的平均国民收入因素，通常一个国家的富裕阶层的国民比贫穷阶层的国民有更多的旅行经历。他们可更多地享受当代交通所带来的利益，如出国旅行、将家安置在远离闹市的地方。此外，他们也能更有效地避免交通所带来的负面影响，如交通堵塞、污染以及交通事故所带来的伤亡等等。

虽然交通的发展带来颇多利益，但它也引发了不少消极后果。而这并不是20世纪交通发展所独有的现象。早在汽车、火车、飞机出现之前，人们对交通发展的期盼就已经导致了在人口密集的城镇地区出现交通堵塞和污染等问题。那些牵涉到马车、牛车以及由风帆或浆推动的船只的交通事故给许多人带来了死亡和伤残。但在20世纪后半叶，进一步发展的交通业所带来的某些消极后果开始在区域范围内甚至全球范围内愈演愈烈。

那些驱动着千百万机动车的内燃发动机所产生的污染造成越来越多城市的空气下降。而勘探、开采、输送和提炼驱动这些车辆所需的燃料也开始在越来越广泛的范围内破坏着环境。那些向千里之外运送旅客和货物的飞机所发出的噪音困扰着千百万人们的宁静生活。在20世纪末，人们开始一致认为，有机燃料

的燃烧所释放出的二氧化碳，正改变着我们这个星球的气候，而这些释放物中的一大部分是产生于交通运输业。

20世纪后半叶，发展中国家以现今还不甚清楚的规模发生着都市化现象，而同时，发达国家的许多都市地区正在变得郊区化。在一些发展中国家，许多城市仿佛一夜之间便从以马、牲畜拖的货车、自行车的时代跨进了汽车和超音速飞机的时代。这巨大的变化使人们暴露于各种车辆造成的空气污染、交通堵塞、噪声和事故之中的机会激增。同时，它也极大地激发了世界对能源的需求。郊区化使得发达国家的许多建设完善的都市中心变的稀稀寥寥，而人们在寻求逃离城市污染和拥堵的同时，却又在他们逃奔的郊区邂逅了另一个污染和拥堵。

文中图片版权属2001年 Daniela 和 Michael Kocvara 所有。

不同类型的可持续性

随着世纪末的临近，越来越多的人开始怀疑，这个成为20世纪后半叶一大特征的非同寻常的交通潮流是否具有可持续性。的确，“可持续性”一词开始越来越多地被人们与各类交通问题联系在一起。

不同的人对“可持续交通”的概念有不同的理解。世界可持续发展工商理事会对“可持续交通”是这样定义的：“可持续交通应具备这样的能力，既无论现在或将来，在不牺牲人类或生态环境其他主要价值的前提下，满足社会对便捷的交通、信息的交流与传播、自由的贸易、友谊的建立与巩固等各方面的需求。此定义强调了交通的社会性方面。对大多数人来说，“可持续交通”反映了人们对我们这个社会赖以生存的交通体系是否能够继续正常地发挥功能以满足我们未来对交通的需求的极大关注。

- 各类机动车辆和商业车辆的数量能否持续增长？
- 我们的公路能否应付极大增长的客运车辆和那些看来要运输不断增长的货物的货车的要求？
- 现有的和规划中的机场设施能否满足人们所预见的因持续快速增长的空运业务而不断增加的飞机数量。
- 飞行空域，特别是西欧和北美东部地区上空的空域，能否应付如此大规模数量的机群？
- 我们是否还能有足够的燃料来为这些轿车、货车和飞机提供动力？

我们把这些问题称为运营的可持续性问题。

我们把世界可持续工商理事会定义中其他更广泛的问题称为经济、社会和环境的可持续性。

- 即使经过努力，我们的交通体系能够应付我们的社会向其强加的不断增长的承载量，我们能够承担（或者说我们想承担）其后果吗？
- 发达国家和发展中国家的都市还能应付日益严重的堵塞和污染吗？
- 我们还能支付得起用于修建和维护那些缓解交通堵塞所需的基础设施的巨大投资吗？我们还愿意修建它们吗？
- 虽然极大增长的私人机动车辆给那些能买得起和能操作它们的人们带来了极大的交通便利，但同时，它们是否又剥夺了贫穷的人们，年迈的人们和其他一些人的工作机会？或者使他们无法探亲访友？购买物美价廉的商品？接受基本的医疗保护？
- 我们的世界能否承担为了给不断增加的车辆提供燃料而勘探、开采、输送和提炼石油所付出的经济和环境代价吗？
- 我们这个星球的海洋和大气还能继续吸纳作为运送如此超大量旅客和货物的副产品的污染吗？

人们所关注的关于运营的可持续性问题的，基本上集中于交通对个人的影响问题：交通运输体系能否使其按照人们所期望的那样发

挥功能？我能按时到公司吗？我能按时到达一个远距离的城市去赴业务约会吗？我所期待的包裹能按时送到吗？而在另一方面，关于经济、社会和环境的可持续性的问题，却更多地集中于交通问题的更广泛的社会层面，当然，其中的影响也常常及于个人。机动车尾气所释放的污染是不是严重到会使我社区的人们（包括我自己）生病？我们的社会是不是变得越来越依赖汽车，而这些汽车老年人却无法驾驶（包括我自己，等我老了以后也无法驾驶）？没有汽车我们就无法到各处走和拜访朋友吗？温室气体的释放所导致的全球气候变化的影响是否会伤害人类（包括我的子孙后代）？

来自两种不同角度的对可持续性的关注都说明，在我们跨入21世纪的时刻，交通已经构成了我们生活中至关重要的一部分。没有交通，我们便无法生存。但是，我们能容忍它引发的后果吗？我们对交通的需求，即包括现在的也包括将来的，还能得到满足吗？我们能承受为交通所付出的巨大的经济代价、环境代价和社会代价吗？为了使交通能够真正具有可持续性，我们的回答必须是肯定的。

交通2001 - 研究形势的脉络

在2000年，世界可持续发展工商理事会的多家会员企业决定对20世纪末世界交通形势的脉络进行研究。他们要搞清楚，在世界各个不同地区，人们和货物到底移动得有多频繁；这种移动性到底在如何发生着变化；这种变化到底在多大程度上威胁着交通以至使其变得不可持续，或者说，实际上已经使其丧失了持续性。

如果说交通所依赖的车辆和燃料已经在世界范围内为千百万人提供着主要职业，那么，为这些车辆提供服务和维修，或者操纵它们，则可为更多的人提供职业。交通产业是世界上最大的产业之一。它是一个完全以能源为基础的产业，而这个能源仅来自于一种原料，即石油。实际上，今天的交通全部都依赖于石油的源源不断的供给，而这种依赖并不具有无限期的持续性。

上述那些首次在2000年集会的世界可持续发展工商理事会的会员企业力图了解，向它们这样的企业如何能为保证交通的可持续性作出贡献。这个问题同时直接涉及到它们自己，因为它们本身也都是交通产业中世界最大的企业之一。它们的长远生存依赖于交通的可持续性。

本报告，交通2001，是受这些世界可持续发展工商理事会的会员企业的委托——这些会员企业包括世界最大10家公司中的6家公司，由一组来自MIT和Charles River Associates的研究人员组成的研究小组所撰写的。它力图反映20世纪末这一特定时期的基本形势。但其所展现的画面并非静止不动的。我们只有了解这一问题的历史以及从发展中国家到发达国家的关于这一问题的历史，的多样性我们才能真正理解关于交通问题的各种现象的复杂性，以及使其获得可持续发展将会给我们带来的挑战。由于我们所涉及的内容包括了我们这个社会两个最大的构成因素，即城市和交通运输体系，所以，我们所讨论的这些根深多年的问题也将持续几十年。世界可持续发展工商理事会的会员企业明确阐述，要在2030年以前实现交通业的可持续性发展，并且它们要为实现

这一目标给予支持。如果是这样的话，那些必须采取的最终会带来新变化的措施几乎现在就应当开始实施了。

交通及其重要性

交通是提高通行性的主要手段

大体上，人们是想通过加强交通来增强通行性，通行性被解释为“人们从空间中的某一特定地点要到达其所期望的社会和经济活动场所的难易程度”（BTS 1997, 136）距离阻碍人们的通行性（accessibility）。距离将人们居住的地方与其工作的场所、购物的场所、治疗疾病的场所、学习的场所、经商的场所、探亲访友的场所分隔开来。距离也将企业与其原料来源地和市场分隔开来。

交通并不是增强通行性唯一的手段。改变那些活动的空间分布，从而缩短距离，也能提高通行性。而“到达”（reach）一词也并不必然意味着向某一特定场所的移动一个人可以通过电话而到达另一人，因而，各种各样的电信技术也可提高通行性。一般来说，在某一特定的人类活动的空间分布和某一特定的电信水平已经确定的情况下，提高通行性大多是通过提高交通来实现的。

在不同的情况下，不同的运输方式可提供不同水平的交通和通行性。例如飞机和汽车。对城市的构架，汽车提供了最高水平的通行性。汽车用户无需事先提供时间表，他们随时都可出发并能选择去目的地的路线。而针对相隔几百英里的市间交通，飞机提供了最高水平的通行性。飞机巨大的速度优势覆盖了汽车固有的弹性优势。

但有时交通仅仅是为了交通

交通大多是为了提高通行性，但有时交通似乎仅仅是为了交通。人们或许注意到了这种情况，一些时候，人们的出行已超出了正常需求。究其原因，人们尽可以从哲学角度加以探讨，但无疑，这种情况是事实。对这些人来说，他们希望看到新地方，也想了解其他人是如何生活的。有时，他们干脆仅仅就是想“离开屋子到外面去”。

人们不仅喜欢出行，而且还在意如何出行。他们搭乘飞机、火车和游船并期望能从中得到更多的舒适和享受，为此，他们可以支付多一些的费用。他们在购买汽车时舍得花大笔金钱，其目的并不仅仅是为了买辆车，还是为了买辆具有他们所期望的特性的车。如果市场上买不到这样的车，他们会花钱去定做或改装一辆这样的车。

因此，无论在出行量还是在出行方式方面，交通所提供的不仅仅是通行性，还包括其他内容。此外，交通还可反映人们的个性和地位。为什么会这样呢？有些人怪罪汽车业和旅游业的商人们通过各种宣传手段“人为的制造一些需求”。但事实上，这些人跟本就不太清楚为什么在出行次数和方式上，人们会有“超其所需的”要求。这一问题还有待我们进一步的研究。

交通影响着我们的居住方式，同时，我们的居住方式也影响交通的发展

交通也影响我们的居住方式。许多世纪以来，交通运输和人们的能力都处于非常缓慢低下的状态中。这意味着机会只能由那些居

住的离它们近的人获得。陆地交通缓慢且危险。只有那些轻巧的物品才有可能被运到遥远的地方,如调味品、黄金和丝绸等,这些都是最经典的范例。船只能运送更多的物资,但港口位置往往是由城市的位置及其富裕程度来决定,并且水上交通,尤其是海上交通缓慢且危险。在过去,长途交通旅行很稀少且风险甚大。总的来说,如果人们要想经常的保持来往,他们相互之间必须居住得非常近才行。

一旦技术的进步使快速旅行成为可能,相互邻近的重要性便多少失去了意义。无论是人们还是机构都愿意,并且也能够牺牲相互邻近的需求而要求其他令人满意的土地和建筑特点,例如更宽敞的空间和更怡人的环境。许多信息交流的方法共同使邻近性变得不那么重要。工业革命使更高速的交通运输体系的发展成为可能,而这些体系的发展也同样促进了工业革命,它使人们能够开垦成片的土地建设更大的工厂,它能提供更快的速度使人们能够获取遥远地方的原材料。

今天,两个意义深远的现象决定

了人类的居住形式。一个是都市化,一种人口涌向城市的趋势(见数据1);第二个是周边化,即这些都市地区向外扩张,其扩张的速度通常超过人口增长的速度,这种现象导致了都市地区人口密度的降低(见表1)。如果没有交通的发展,这两种现象都不会发生

交通体系极大地影响着都市的发展,因为它决定着人们能否到达城市的各个地区,改变着土地的价值和某个地区对各种不同用途的吸引力。交通运输的投资总是给新的地区带来发展,那些在发展中国家和发达国家的市区边缘建设的高速公路促进着市区中心周边地区的郊区化发展就是一个极好的例子。

随着人口向市区边缘渐渐迁移,人们建起高容量的放射状城市快速路,使那些住在郊区的上班族能赶往市区中心上班。居民的迁移还引发了其他现象,这就是我们在发达国家和发展中国家都可见到的在城市周边地区出现的城市边缘城市。廉价的土地和私人、车辆的通行便利促使了购物中心、超级市场、自由市场和购物街的

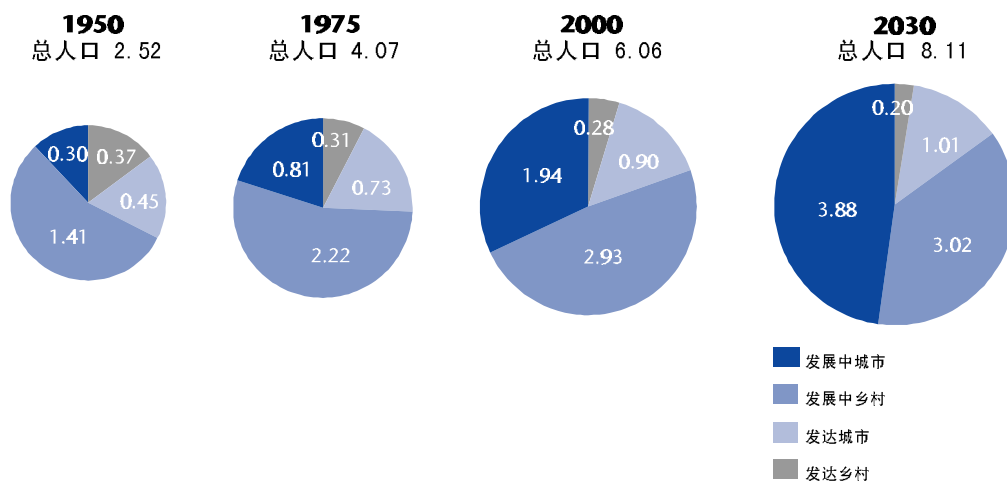
大量兴建,这些设施能够使一个独立的地区拥有丰富的商店而变得购物十分方便,同时,这些地方还能提供免费停车和其他种种便利。

随着城市边缘地区居住和经济活动的逐渐繁荣,这些边缘地区之间的交通也变得越来越繁忙,这又激发了城市周边环形公路的建设发展(这些环形公路同时也分流了部分穿越市中心的车流)。同市区的设施相比,这些环形公路可能更容易建设,其造价也更低,因为在这些地区找土地较容易。同样,道路基础设施的出现又反过来加速了家庭和商业机构的向外迁移。并不令人奇怪的是,这些公路在开通的几年间便开始承载大量的车流量,而这样大的车流量人们曾估计要到这些公路服役20多年或更长的时间后才会出现(但这要看这些土地先前的使用方式)。

交通使经济获得发展

Adam Smith曾阐述:“劳动分工受制于市场的范围,”这是试图说明生产的专业化如何能降低成本和提高商品的丰富性(Smith

数据1、世界人口增长, 1950-2030 (10亿人)



资料来源 UN (2001).

表1、1960—1990 部分大都市地区的增长状况

都市地区	1990年数据			年增长率 (1960—1990)		
	人口 (千人)	面积 (平方公里)	密度 (人/平方公里)	人口	面积	密度
东京	31,797	4,480	7,097	+2.4%	+3.1%	-0.6%
纽约	16,044	7,690	2,086	+0.4%	+1.5%	-1.1%
巴黎	10,662	2,311	4,614	+0.8%	+2.1%	-1.3%
伦敦	6,680	1,578	4,232	-0.6%	+0.9%	-1.4%
底特律	3,697	2,900	1,275	0.0%	+1.4%	-1.4%
旧金山	3,630	2,265	1,602	+1.3%	+1.4%	-0.1%
华盛顿特区	3,363	2,449	1,373	+2.1%	+3.5%	-1.3%
墨尔本	3,023	2,027	1,491	+1.4%	+2.5%	-1.0%
汉堡	1,652	415	3,982	-0.3%	+1.5%	-1.8%
维也纳	1,540	225	6,830	-0.2%	+0.8%	-1.0%
布里斯班	1,334	1,363	978	+2.6%	+5.2%	-2.5%
哥本哈根	1,153	333	3,467	-0.5%	+0.7%	-1.2%
阿姆斯特丹	805	144	5,591	-0.3%	+1.6%	-1.9%
苏黎士	788	167	4,708	+0.4%	+1.2%	-0.8%
法兰克福	634	136	4,661	-0.2%	+1.9%	-2.1%

资料来源 Demographia (2001).

1776)。交通运输的成本和困难一直是劳动分工的最大障碍之一。Smith注意到劳动分工只发生在城市。边远的农村的每个家庭单位不得不为了他们自身的生存承担所有必须做的工作，没有人能靠只做专业工种生存，因为没有足够的市场需求。

但是，直到实现基本食品的可靠的、低廉的长途运输才导致了大型城市的生存。只有到那时，人们才敢不种植他们自己食用的食物，无论他们所在的地方是多么不适合农业生产。

交通运输能力同时决定了城市的可增长规模。在古希腊，普通的城市据说只能容纳1万人，这是当时城市内陆地区及城市间交通系统所能容纳的极限了。但古罗马则努力使人口增长到了1万，因为古罗马人能用大容量的船（在那个时代算是大容量）将谷物从埃

及大批量地运到罗马。罗马人还利用水渠引水及下水道排水。

廉价且可靠的货物运输还将一些诸如埋藏于偏远地区的低级铁矿石之类的物质变成了有价值的资源。的确，我们可以毫不夸张地说旅客及货物的交通使得目前经济全球化。当各种各样的贸易壁垒被消除，从而实现全球化的同时，机构和政治也随之变化。但是，这种变化的若不伴随20世纪下半叶颇具特色的旅客和货物交通的增长，那它将是毫无意义的。贸易亦将不会增长。

一些人认为，均衡的全球化并不好，它并不是仅带来益处，不带来弊端的东西。当然，我们承认，关于全球化的后果及其令人满意的程度尚存在不少有待进一步探讨的问题，然而，我们必须认识到，高质量、有效率的货物运输系统会促进可持续发展的进程。

确实，如果世界各地的人们无法有效地利用货物运输系统为其生产的产品找到市场，或者购买到那些产自于遥远地方的产品，那我们每个人的生活水平都会下降。当人们无法从世界其他地区进口其所需的产品，而不得不想尽办法靠自己的力量来提供这些东西时，那么，世界上贫穷人们的状况将因此进一步恶化，而不是改善；饥荒和疾病的发生将会更频繁，而不是更少；发展中国家的环境恶化将会进一步加剧，而不是减轻。

电信和交通

正如我们已经注意到的，电信系统确实能够增强通行性。但它们是否会取代交通，促进交通、或完善交通还不太清楚。许多人认为电信将取代交通，根据这样的思路，随着电信技术的提高，人（可能也包括某些物）的出行将变

为什么公共交通运输系统失去市场份额 - 良好的交通特性所蕴含的力量

脱离对“常规”交通运输方式的依赖（如公共汽车和地铁），转而采用私人汽车为交通手段几乎已经成为一个世界范围的潮流。数据2显示1960年至1990年期间，在一些发达国家城市中出现的这种潮流。对于这种现象，人们构想出了各种各样的解释加以说明。在美国，有一种观点认为，人们减少搭乘公共交通工具是受了一个有计划的“阴谋”的蒙骗，而另一些人则将祸根归结为“疏密度的居住方式”，认为是这种居住方式促使了这一现象的发生。

如果我们能够认识到不同的交通运输体系发挥着不同的交通运输功能，则我们对上述现象就会得出一个更简单且不那么消极的解释。同时，它也有助于我们了解“非常规的”公共交通运输方式需要具备哪些特点才能有效地与私人轿车竞争。

私人轿车数量上的增长直接根源于这些车辆所提供的交通便利和交通功能上的改善。它们天生所具有的在计划和选择目的地方面的灵活性，能够使机动车的最大潜力得以发挥。它们带给人们的益处，如旅行时间上的、旅行的舒适和其他享受、社会地位等等，并不仅仅是“发挥交通运输功能”就可涵盖了的。

对个人旅行来说，旅行时间和花费等因素是人们在作出旅行选择时所考虑的关键因素，而轿车在这两方面的表现都胜过其他交通方式。此外，驾驶私人汽车出行还能给消费者带来其他重要的好处，例如，尽管有时会出现停车位不足的现象，但驾车出行能直接由起始地到目的地，且其间仅需极少的步行和等候时间。驾车还可使人们在作旅行计划时和路途选择时拥有完全的灵活性。特别是，驾车时，人们可在沿途停下来一次或几次去完成一些其他的事情，然后再顺道继续开下去，这样，人们就可在一条连续的路途中达成多个目的，同时又不觉得太麻烦。例如，在上班与回家的往返途中，人们可将孩子先送到学校或商店，或者顺道干一些其他的个人事情。总之，自己驾车出行总是能得到高水平的享受和方便。

私人车辆对消费者来说，其价值往往不仅仅是其使用性，它还具有其他方面的作用。例如，在当今大多数社会中，或者说在所有社会中，私人轿车不仅表明其拥有者已进入中产阶级，而且，尽管这一点还存在争论，它还成为被人们用来将自己“跻身于”中产阶级的工具。因为，它能带来更多潜在的工作机会，以及其他中产阶级生活所特有的内容，例如到高级商场去购物。

私人轿车所具有的特点与那些传统的固定线路和固定时间的公共交通工具所具有的特点反差极大。开始时，在很多情形下，人们根本不会考虑搭乘公共交通工具出行，而当人们选择了搭乘公共交通工具时，必须先离起始地和目的地较方便的地方找一个车站，并要花上一段时间在车站等候。在理想的情况下，公共交通的运行可保持准时，并且人们在搭乘时也可拥有足够的时间上的灵活性、以及掌握其运行状况和各种相关信息，从而尽可能减少等候时间。但这些理想情况并不是总能出现，公共交通在某些方面的不可靠性常常导致乘客花费很长的等候时间，而且，在非高峰时段，其运行的间隔可能较长，特别是在夜里，干脆完全停运。

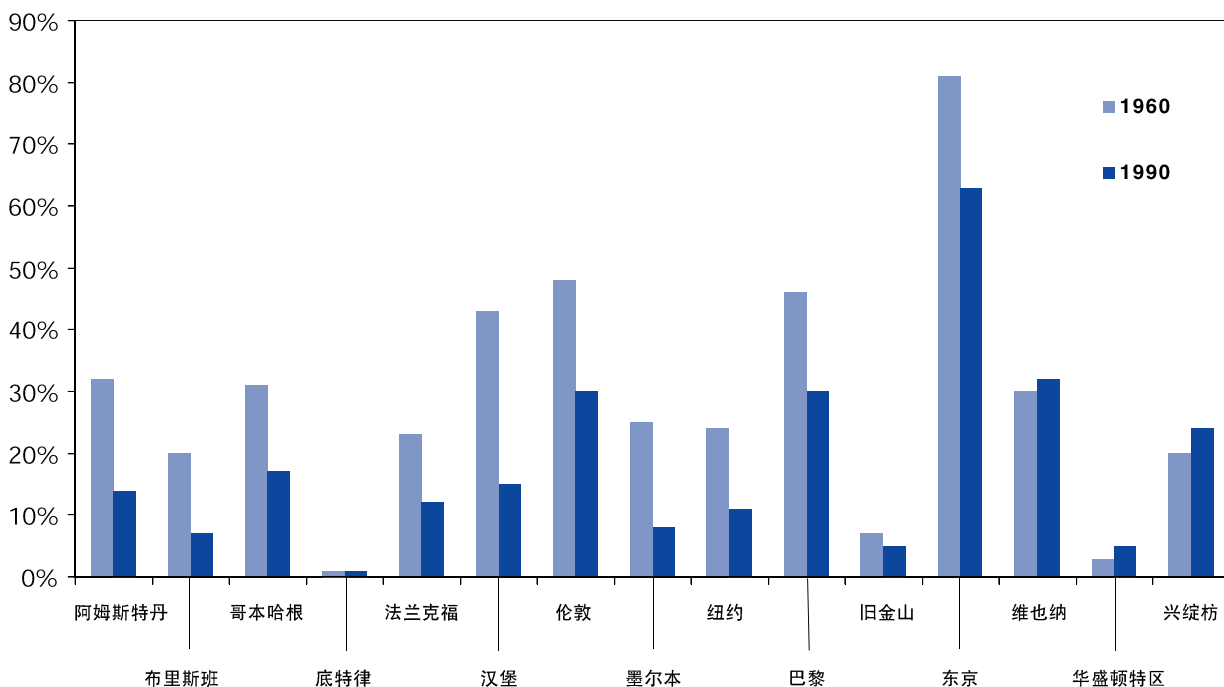
出于这些原因，常规的公共交通系统在满足某个特定区域内或某个狭长地区的大流量交通需求方面，并且在通行状况非常畅通的环境中表现最佳，而且也能以富有效率且经济实惠的运营方式向乘客提供尚能令人接受的服务。一般能符合这种标准的地区是城市中心区以及介于城市中心区和郊区之间的高密度狭长地区。确实，除非某个潜在的地区能具备这种标准，否则，投资于需要高固定资产投资的公共交通设施（例如，城市轨道基础设施）不太可能符合任何合理的经济投资标准。同样，如果不具备这样的条件，从公共交通系统收回的财政收入也难以有效地支付其运营成本。

在较富裕的社会中，由于公共交通系统本身难以满足许多交通需求，因此，随着收入的提高，公共交通所占的运输份额反而下降的情况也就不足为奇了。一般来说，当人们的收入提高到人均年国内生产总值（GDP）达到5000美元的水平时，交通运输的增长主要靠提高公共运输能力来完成，而同时，私人汽车也开始崭露头角，发挥越来越重要的作用。而当收入水平超过这个标准时，交通运输需求的增长则主要靠更多地使用私人汽车来满足，并且，在许多地方，公共交通系统使用率的下降，更加助长了人们借助私人汽车出行。

我们的讨论还试图说明，为什么城市中私人轿车的广泛使用最终使公共交通系统在与私人汽车的竞争中受挫。我们特别要说明的是，因私人汽车的广泛使用而导致的郊区化发展所造成的特有的土地使用状况和人们的活动方式，使得传统的公共交通运输系统所具有的设施和功能已经无法满足人们的需求。具体讲，这种需求是，来自于十分分散的起始地和目的地的，要求去往四面八方的交通需求。在这些地区，不存在像城市中心区那样的一些人同时由一个起始地到另一个起始地的情形，或者那种人们密集地居住在界限明确的狭长地区的情形。

在那些其土地使用方式导致人们大量使用私人汽车的大都市地区（至少在市中心），公共交通系统必须具备与私人轿车相当的功能与便利，才能在交通运输市场的竞争中争得较大的一杯羹。了解这些功能与便利，以及了解如何能够以非常规的公共交通方式向人们提供这些功能与便利，是我们迈向减少对私人汽车依赖的第一步，如果人们确实想减少这个依赖的话。

数据2、乘坐机动车出行所占份额持续下降旅客公里份额



资料来源: Kenworthy and Laube (1999).

得越来越少, 电子邮件将取代实物信函的传递, 全球互联网将取代报纸和杂志, 家庭电子办公将取代办公室办公, 等等。可能真会是这样吧。但根据最近的一个广告的说法, “你见到过电脑传递包裹吗?” 确实, 抛开交通而要实现高程度的通行性可能就如同实现无纸化办公, 这个人们曾许诺过的我们这个信息时代的另一大特点一样的困难。

电信技术是否能从根本上实现知识、思想和信息传递的电子化, 从而取代人和物的实际流动和输送, 这既要看电信服务的质量, 也要看交通的质量。电子邮件正在已经十分清楚地取代蜗牛般的实物邮件, 它能在瞬间便复制出可读的复制件, 并且, (只要拥有所需的设备) 它的成本只及一般实物邮件成本的几分之一。随着数字签名和安全可靠的电子支付系统的发展, 人们对常规邮件的需

求很有可能进一步减少。但电子邮件可能会是一个特例。家庭电子办公正变得不那么稀少 (一份最近的评估表明 [Switkes and Roos 2001] 到2002年将可能有1500万美国人采用某种形式的家庭电子办公从事工作), 但在多数情况下, 人们并不会接受它取代实际到工作场所办公。可视会议正越来越多地被商业界所采用。但其质量还有待极大地提高, 以取代更多而不仅仅是一小部分的面对面的商业会议。总之, 电信技术是否将会取代交通或成为完善交通的一种手段, 仍是一个尚未定论的问题。

交通与可持续发展

正如我们上文中已经提到的, 世界可持续发展工商理事会把“可持续交通”定义为: “可持续性交通应具备这样的能力, 既无论

现在或将来, 在不牺牲人类或生态环境其他主要价值的前提下, 满足社会对便捷的交通、信息的交流与传播、自由的贸易、友谊”的建立与巩固等各方面的需求。为了使交通具有可持续性, 在提高通行性的同时, 我们必须避免使社会、环境和经济的良好状况受到干扰, 因为这会抵销通行性的提高所带来的益处。这就是说, 我们在对交通的可持续性进行评估的时候, 我们不仅要评估通行性提高的效果, 还要对任何由此而给社会、环境和经济的良好状况带来的干扰给予评估。

一种进行上述评估所需的对信息进行组织的方法是将这些信息分成两类: 那些有可能给社会带来进步的措施为一类, 那些有可能给社会带来退步的为一类。如果前一类变多了, 则说明一个系统在提高交通各方面价值上是成功的, 即提高个人的通行性以及为

消费者提供价格上可承受的产品和服务；如果后一类减少了，则说明一个系统在减少社会、环境和经济的良好状态所受到的各种威胁方面是成功的。这些威胁包括可阻碍生产力和破坏社会稳定的各种不同程度的气候变化、资源枯竭和交通堵塞，以及由空气污染、生态破坏和其他原因导致的公共卫生问题等。一个普遍的规律是，如果前一类措施增多，后一类措施减少，则交通就会变得更有可持续性。

有待提高的指标

交通工具的使用

距离阻碍通行性，而交通是克服距离障碍的能力。正如我们以上曾注意到的，交通并不是获得货物和服务的唯一手段，电信方法，也是一种手段但交通肯定是人们获取通行性的一种重要手段。

然而交通手段本身也需要为人们所获取才可发挥实际意义，而价格因素和位置因素会成为人们获取交通手段的障碍。正如我们已经注意到的，私人机动车辆是典型的最灵活的交通工具。但在世界许多地方，购车，建车库停车，保养车辆和驾驶车辆的成本远不能为人们所承受，人们必须靠步行，骑自行车或两轮摩托车，或者搭乘公共交通工具。骑自行车在行驶距离上和载重上会受到限制，两轮摩托车在这两方面的限制就小多了，但其价格仍然较贵。公共交通工具在日常花费上较便宜，但一般来讲它不太方便，而且其提供的服务也相对较差和不灵活。

我们可以通过部分地或全部地在以下各个方面作出改善，来使人们能够更容易地获得灵活的和资金上可负担得起的交通工具，其

中，降低各种机动车辆的成本是一个方法，提高灵活性和搭乘的方便性是另一种方法，而开发既具备灵活性又十分廉价的新型交通工具是第三种方法。

数据3是世界各地区个人年人均使用各种交通方式出行和运输量图表。这组数据只包括巴士、火车、轿车和飞机交通方式，非机动车方式和两轮或三轮机动交通方式并没有被包括在内，虽然它们在许多地方均扮演着重要的角色。这组数据说明，世界各地区人均交通使用量的差幅大约保持在24倍以内，美国的使用量最高，西欧地区和太平洋经济合作与发展组织地区（Pacific OECD，主要指日本）基本持平，并且这两个地区的使用量基本上是美国的一半。

数据4说明，不同地区，其各种交通运输方式所承担的交通运输份额也存在着巨大的差别。铁路运输（包括城际间和单独一个城市内）在太平洋经济合作与发展组织地区所承担的份额特别的高，而在欧洲地区，巴士所承担的份额很高。除了前五个地区中的四个之外，轿车至少承担着该图表所示的全球及亚太地区交通运输里程的50%，同时，轿车也承担着世界总运输里程的50%。在北美地区，轿车所承担的比例占全部旅客公里数额的80%。

交通机会平等

不断加强的对私人汽车的依赖意味着那些不具备这类交通工具的人们在日常工作和生活中将严重地处于不利的地位。传统的城市公共交通系统所具有的缺陷会导致人们不得不借助私人汽车去弥补，而这更会加剧这种不利的地位，特别是一些生活能力脆弱的

人群，如老年人、穷人、残疾人和年轻人。

在这方面特别值得一提的是老年人的需求。在发达国家，老年人的绝对人口数量在迅速提高，其在人口中所占的比例也是如此。这些人在其退休后的几十年间可能还会继续保持健康和生活独立其生活可能还会非常活跃并频繁出行。虽然在向其签发驾驶执照时要认真考虑其安全问题，但他们中的许多人仍将继续自己驾车更普遍的情况是，对许多老年人来说，随着其年龄的提高，他们所遇到的越来越多的身体上、资金上和其他方面的困难，都会妨碍其使用各种交通工具，以及妨碍其在社区中出行和从事必要的活动。所以，虽然老年交通人群可分为好几类，但如果我们建有完善的公共交通系统，无疑，几乎所有的老年人都将以其为主要的交通工具或将其作为另一个首选的方式，并从中收益。

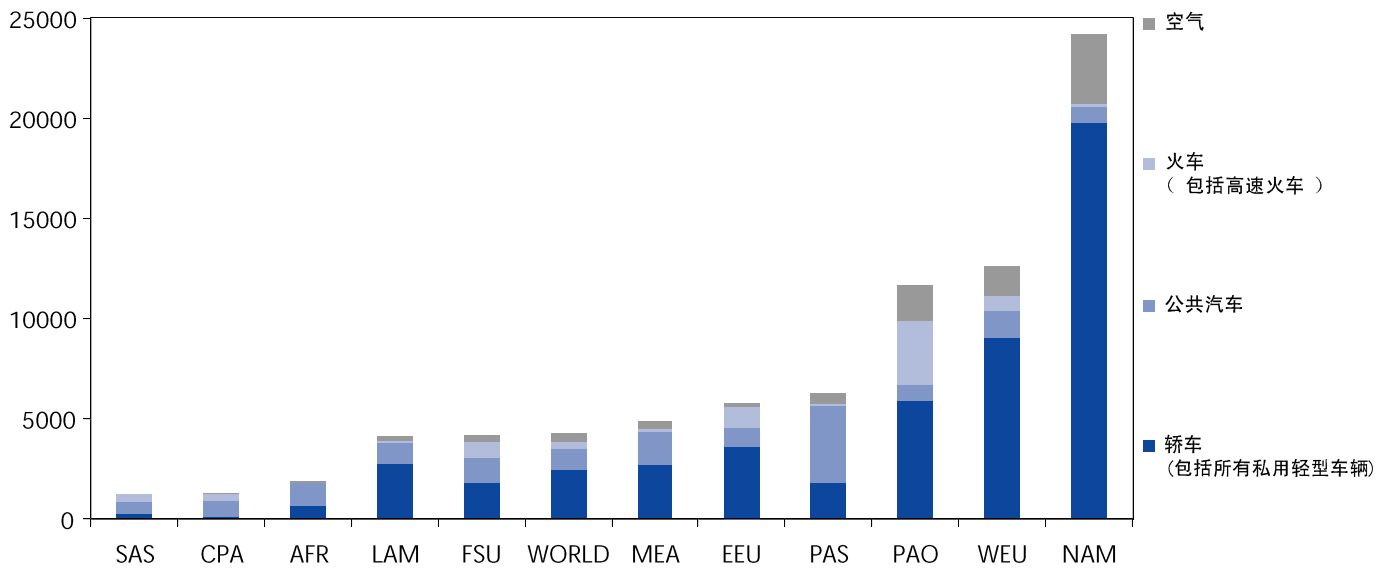
合理的交通基础设施

欠缺的基础设施严重地阻碍经济和社会的可持续发展，特别是在发展中国家。只有亚洲和欧洲才建有覆盖范围广泛的客运铁道系统。而在发展中国家，普通的公路系统远落后于发达国家（见表2）。

运载能力不足常常构成城市和城市间交通网络的严重问题。如果重要的人口中心或经济中心与一个国家的其他地区连接不畅，则其公路网络的基本联接性能也可能丧失效率。在一些地方，某些设施仍然缺乏，例如桥，在这种情况下，人们选择其他不那么方便的工具，如渡船来代替桥。公路设施的质量大多不那么好，其原因可归咎为原先设计和施工的效率低下，或者对超载卡车的监控不足，以及恶劣的气候条件（酷

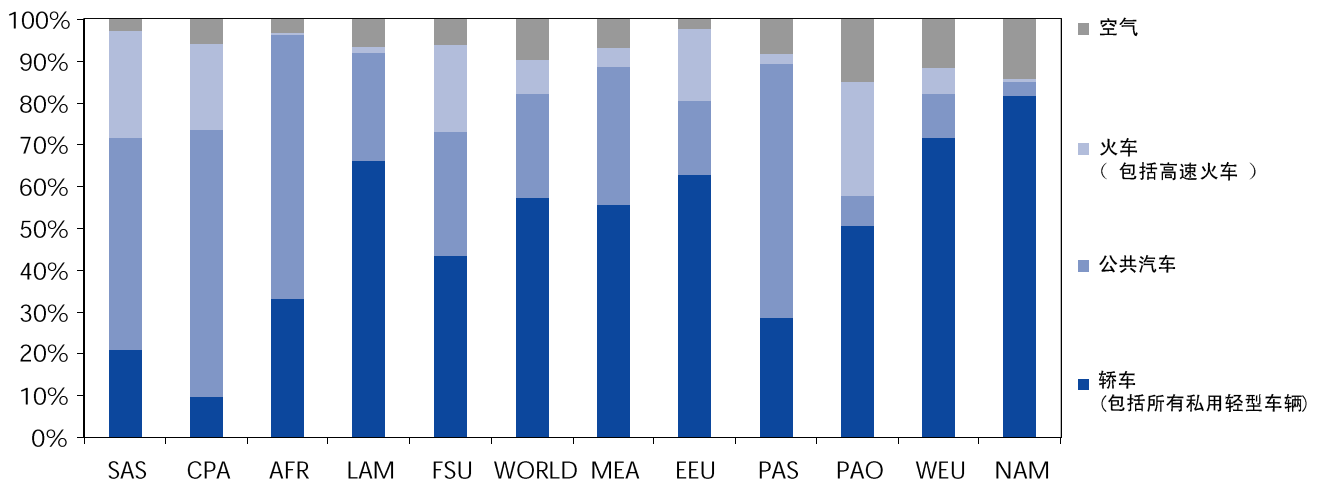
数据3、目前(1997)世界各地交通水平

旅客-公里/人/年



资料来源: Updated database based on Schafer (1998).

数据4 世界各地不同交通方式旅客-公里份额 (1997)



SAS 孟加拉国、印度、巴基斯坦	MEA 中东和北非地区
CPA 中国和其他	EEU 东欧
AFR 肯尼亚、尼日利亚、南非、津巴布韦和其他次撒哈拉非洲地区	PAS 亚太地区
LAM 拉丁美洲和中美洲	PAO 澳大利亚、日本和新西兰
FSU 前苏联	WEU 欧共体、挪威、瑞士和土耳其
WORLD 世界	NAM 加拿大和美国

资料来源: Updated database based on Schafer (1998).

表2、 人均地表交通基础设施（公里/每百万人）

	城际铁路	城市铁路	公路	高速路
欧盟15国	415	18	9,330	125
中欧、东欧	635	50+	7,880	24
美国	140 ¹ /890	7	23,900	325
日本	210	6	9,200	51
世界	210	4	4,750	35

资料来源: European Commission (2000)
只有38,000是旅客运输

热、暴雨、冰冻及其融化的周而复始等)和因资金不足导致的疏于维护保养。

价格低廉的货物运输

随着城市人口的增加,社会愈发需要将原材料和半成品从它们挖掘和加工的地方运出,再将制造完的产品运往市场销售。这些需求如果没有货运系统的支持,城市将无法存在。同样,乡村的人们也必须借助各种货运系统才能将其产品运往市场。然而,在世界许多地方,货运量和货运工具增长得太多,以致其所需的道路等各个基础设施显得愈发缺乏,并且其过度的排放也成为空气污染的根源。电子商务的发展有赖于快捷和高效地运送通过电子指令定购的商品的能力。及时的生产制造也要求同样的运输能力。目前,世界各地许多现存的货物运输系统都是在不同的时代,为满足不同的需求而建造的,而当时的这些需求与今天的需求差别很大。

有待降低的指标

堵塞

个人交通完全能够在个人的基础上,在短时期内得以改善例如,如果收入不受限制,原来步行或骑自行车的人们可以选择。更快的摩托车或汽车的交通模式作为个人交通需求增长的结果,对各

种基础设施的需求也迅速提高。但基础设施必须大规模地综合起来提供给人们才能发挥作用,这需要很长的时间才能完成。交通运输设施的发展及城市各项构造的调整本身所固有的惰性使其很难跟上机动车辆迅速发展的速度,这导致了严重的系统失衡和交通堵塞现象。

驾驶私人车辆出行,其单位出行量(per unit of travel)所占用的空间和基础设施超过了借助公共交通系统出行所占用的空间和基础设施。当然,这个泛泛的概括完全要依公共交通工具的实际旅客承载量而定,例如,满载的公共汽车就能比轿车更有效地使用道路设施,而空驶的公共汽车则没有这样的效率。

路途上的拖延和车辆的低效率使用必然伴随着交通堵塞。这其中还有更深一层的原因,即交通堵塞实际上是由广泛的经济低效率而导致的。对此,个人、家庭和企业不得不调整他们的活动来弥补路途上失去的时间,并且采取预防措施,以备路上花费比预想更多的时间。有时,某种程度的堵塞也会在经济上带来效率。然而,通过修建基础设施来消除堵塞并不是解决问题的方法。因为,其付出的经济代价和环境代价会大大超过这些设施给人们带来的便利。

交通堵塞是由于人们在某一特定情况下,对道路承受力与交通需求量两者的错误估计而产生的。这种错误估计时常发生,其原因是,在一个社会中,人们无法(或不愿意)从早到晚将其各种活动协调一致。换句话说,交通堵塞是一个在时间上只在高峰时段才出现的问题,而不是一个能力缺乏的问题。

“外差因素”,这个简单的经济学概念可以从根本上说明交通堵塞问题。当某人在高峰时段出行时,他的出行会给其他人带来影响,但他并未就此而支付相应的成本。由于价格与边际成本不等便导致需求超过供给,由此必然引发交通堵塞。经济学者一向主张,交通堵塞问题是可以解决的,只要人们就自己在高峰时段出行给他人带来的影响支付相应的成本便可以了。直到近期,这个理论上的交通堵塞费概念还基本上停留于学术领域,因为,除非使交通处于停止状态,否则,这个堵塞费根本无法收取。然而,随着相关科技的进步,这个设想已被从学术领域推进到政治层面上加以考虑了。此外,人们也在探讨,这个出行的外部成本到底应当是个什么数额,是不是汽油税,和注册费已经包括这部分成本了特别是在欧洲、日本等地。

“常规”排放

交通运输车辆是地方、城市和区域主要的空气污染源。导致这些污染的车辆所排放的物质包括二氧化硫 (SO₂)、铅、一氧化碳 (CO) 挥发性有机化合物 (VOCs)、颗粒物和氮氧化物 (NO_x)。这些物质通常被称为“常规”交通排放，以区别温室气体排放，尽管它们之间有重合的部分 (参见说明栏)。

驾驶私人汽车出行与搭乘公共交通工具出行相比，前者每单位旅行距离的排放物更多 (见表3)。但这个结论可能太过于笼统，对某一特定地区没有什么太大的价值。很明显，还有许多其他因素发挥着影响，如车辆平均载客或载物率、车辆服役年限、车辆保养等。

由点燃式发动机 (如，使用汽油作动力的) 带来的降低排放技术于20世纪60年代末期被介绍到美国和日本。欧洲在10年后也有了相似的规定。人们对车辆燃料系统的尾气排放标准和挥发性有机化合物汽化排放标准更加严格，并计划将这一趋势继续下去。在污染排放控制最严格的地区，新车的排放比控制前降低了90%到98%。世界其他地区目前也正加紧

臭氧 - 污染物制成的“鸡尾酒”

有些读者可能会奇怪，为什么我们在列出引发地方、城市和区域空气污染的各项排放物时，忽略了地表臭氧 (例如，土地表面)。这是因为臭氧本身并不是排放物，它是阳光作用于被排放的挥发性有机化合物和氮氧化物，由此而形成的一尾“鸡尾酒”。要控制臭氧，就要控制这两种排放物。但是，应当对它们中的哪一个控制得更严格一些，则依地区的不同而不同。在有些地区，挥发性有机化合物起着主要作用，而在其他地区，氮氧化物起着主要作用。如果过度控制某个物质，而其并非起主要作用的，那么我们反而会促进臭氧的形成。

有步骤地进行控制机制，当然，一些地方的落后现象依然存在。

以前，压燃式发动机 (如，使用柴油作动力的) 车辆 (包括卡车、不用作公路运输的建筑车辆、铁路机车、水罐车) 的排放物不象汽油发动机车辆的排放物那样管理的那么严格。其部分原因在于废气处理技术，既氮氧化物催化剂和微粒室的研发程度不够，使其无法广泛地应用。现在，这两种技术都取得了进步，人们已经制

定出了有关计划来大幅度降低目前的氮氧化物排放和微粒排放 (大约比未控制的水平降低三倍)。

燃烧式发动机 (主要为航空燃气轮机) 车辆的排放物主要是氮氧化物。飞机因而成为主要的地方性氮氧化物排放源，并使降低空气臭氧浓度的问题更加严重。通过改进发动机的燃烧室，燃气轮机所排放的氮氧化物得到了一定的控制，并且未来还有可能进一步降低氮氧化物的排放。更有效的污染净化技术的广泛应用 (通常是因政府实行了更加严格的排放标准) 将进一步大幅度降低单位车辆的排放比率。但这并不当然意味着车辆排放总量的降低。例如，在美国，轻型客车一氧化碳排放总量只比控制措施实施前降低了30%到40%，碳氢化合物的排放总量比控制措施实施前降低了50%。氮氧化物的排放量则降低得更少。这种状况是因为，车辆数量和使用率的提高，以及行驶里程的增加，抵销了排放控制系统的改进所产生的效果，并且，因一小部分车辆车龄过高，零件无法维修，功能衰退，或乱修乱动而导致排放过高也是造成这种状况的原因之一。(对世界许多实施严格排放管理的地区的研究表明，约有一半的车

表3 1997年伦敦各类型车辆排放率 (克/旅客-公里)

	私人机动车		出租汽车	公共汽车	地铁
	四轮	二轮			
一氧化碳	12.9	8.9	1.8	0.3	0.03
碳氢化合物	1.9	1.1	0.6	0.1	0.0
氮氧化物	0.8	1.0	1.8	1.2	0.3
硫氧化物	0.05	0.06	0.15	0.02	0.15
铅	0.02	0.02	—	—	—
颗粒物	0.04	0.04	0.55	0.02	0.01
二氧化碳	197	115	470	89	91

资料来源: London Transport Buses (1999)

二氧化碳行业性排放

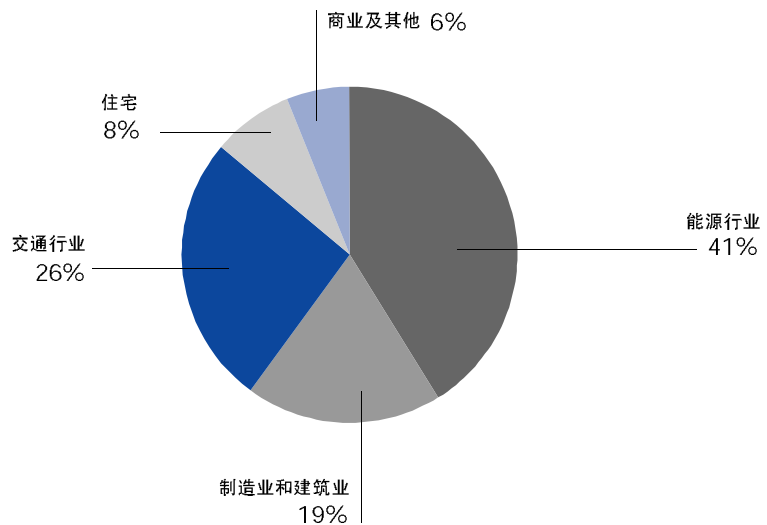
国际能源组织（IEA）按行业划分，作出世界和各国二氧化碳排放评估报告。数据5是根据国际能源组织最近的一份关于燃料燃烧所排放的二氧化碳报告中的数据所撰写的，它显示不同行业二氧化碳排放情况。在排放总量中，26%来自交通运输行业，它们又可再细分为下述行业：公路交通运输（包括客货运输）占16.9%；其他方式的国内交通运输（包括铁路客货运输、航空客货运输、内河客货运输）占6.1%；国际空运占1.4%；国际水运占1.7%。“能源生产行业”包括供一般用途的电力和热力（蒸汽）占32.0%；企业自产自用的能源（主要包括电力和热力）占4.3%；其他能源工业生产的能源占5.4%。制造业和建筑业的直接燃料燃烧占二氧化碳排放的19.0%；民用住宅的直接燃料燃烧（主要为居室供暖）占7.6%；商业和其他行业的直接燃料燃烧占5.7%（用于制造业、建筑业、民用住宅、商业和其他行业的电力和热力生产所排放的二氧化碳被归在能源生产行业内）。

资料来源：IEA（2000a）

辆排放是由5%到10%的车辆产生的，这就是那些高排放车辆。）另外，车辆更新时间一般为10年，这也拖延了更严格的新车辆标准完善发挥其作用。

在大部分发达国家，单位车辆排放率的降低已足以抵销交通运输

数据5 全球各行业燃料燃烧所排放二氧化碳份额 —— 1998



资料来源：IEA（2000a）。

量的增长和车辆数量的增加所产生的消极影响。其结果是，人们可以合理地预期，在中期阶段，各种与车辆有关的排放将全面下降。然而，在发展中国家，情况却相反。汽车化进程的发展，应用更新的污染控制设备的置后（其部分原因是急需提高燃料质量和分销体系），以及缓慢的车辆更新周期，均意味着与车辆有关的排放总量将保持增长。

温室气体排放

上述污染物一般仅引起地方、城市或区域性环境问题，而有些排放则产生全球性影响。二氧化碳（CO₂）产生于化石燃料的燃烧，一般在城市和乡村中的二氧化碳浓度对健康没有什么影响，它之所以被称为温室气体是因为它是导致使地球变暖的温室效应的大气化学物质中的一个。

交通运输所排放的某些其他物质，如甲烷、一氧化二氮（N₂O）、以及车辆空调冷凝物质，也属于温室气体。虽然与二氧化碳相比，这些物质的大气浓度小得多，但它们每单位浓度对气候变化的潜

在影响确实大得多。车辆是一个不大不小的甲烷和一氧化二氮排放源。车辆空调液的泄漏（前不久多为含氯氟烃，而现在这种物质因导致极地臭氧洞的形成而被禁止使用了）及其替代物也同温室气体一样问题严重。含氯氟烃的使用现在已被蒙特利尔公约禁止，当然，一些地方可能依然在泄漏着这种物质。用以替代车辆空调器中含氯氟烃的氢氟碳在大气中寿命较短，但它对地球温度平衡仍有些影响。

自工业化时代开始，二氧化碳和甲烷的大气浓度大幅度增长，近些年来，地球经历了一个普遍变暖的趋势，特别是在前10年。虽然人们对温室气体的增长对全球变暖趋势的影响程度还存在争论，但气候变化政府间委员会第一工作组（IPCC Working Group 1）最近认为（见IPCC 2001，第10页）：“虽然人们还不能确定到底是因人为因素造成的硫酸盐气雾，还是一些什么自然原因（如，火山和极地辐射等），在过去50年间由人为因素造成的温室气体所引发的全球变暖趋势确实发生了。”

目前，世界各地的人们正在达成这样一个越来越广泛的共识，即出于谨慎起见，人们需要减少因各种人类活动导致的进入大气的二氧化碳数量，这其中包括交通运输活动。据估计，交通运输活动所产生的二氧化碳数量占全球人类产生的二氧化碳总量的28%，且这一比例还在继续增长（IEA2000b）。

如果使用化石燃料作为动力能源的话，则二氧化碳的产生会随着能源消耗的增长而增长。而当利用其他资源产生动力时（如，水电或核能），二氧化碳的产生就极小。现在，唯一能够以某种程度的规模使用这种清洁能源的交通工具是公共交通工具，例如在瑞士、挪威和法国，这些国家能利用水和核能大规模发电。这些公共交通工具（如，地铁、轻轨和电车）从顶上的电线或第三条轨道上输入电力。

来自伦敦的数据显示，私人车辆（包括出租车）每旅客公里产生较多的二氧化碳。其中出租汽车产生的二氧化碳特别多，这是因为出租车一般只运载一到两人，且它们经常长距离空驶以寻找新乘客或变换地方。伦敦公共汽车产生的二氧化碳数值较低，这说明伦敦公共汽车的旅客承载量较高。在美国，公共汽车的平均载客量只有9人，每旅客公里二氧化碳排放量就会更高一些。

交通噪声

在大多数城市中，轿车和卡车是主要的噪声污染源。自20世纪70年代起，大部分发达国家都公布了车辆噪声污染法规。发动机和排放系统技术上的进步使得车辆变得更加安静。例如，欧盟对现在生产的卡车规定的噪声标准与20世纪70年代的普通轿车的噪声标准差不多。尽管这样，机动交

通发出的噪声仍然对城市居民的健康和生活方式产生着巨大影响。在城市，噪声总是被人们称为主要的烦扰因素，而交通噪声是其中最糟糕的一种（一项德国的研究表明，有65%的人受到公路噪声的损害，其中25%的人受到严重的损害）。还有一个现象也能说明问题，即离主要公路、高速公路和铁路等噪声源较近的住宅房地产的价格一般都比较低。

典型的美国城市居民区的声音分贝在55dB到70dB之间。持续暴露于噪声高于85dB的环境将导致听觉受到损伤。对奥地利学龄儿童的一项近期研究发现，日常低而持续的交通噪声可导致儿童心情压抑，使血压升高，心跳加快，压抑情绪的荷尔蒙增加。这一由美国和欧洲研究人员进行的研究，是首例主要对一般社区环境噪音产生的非听觉健康影响所进行的研究。

除了车辆发动机和排气管，当今车辆所产生的大部分噪声，是由车辆行驶与空气摩擦以及车胎与地面接触所产生的，特别是在高速路上。前者可通过空气动力更好的车身设计而改进（这还有提高燃料利用率和降低车辆排放的作用）。后者可通过胎线设计和路面表层材质的改善而改进（这也有助于更有效的路面排水及降低事故危险性）。噪声隔离物也可降低车辆噪声对附近活动的影响。

飞机是另一重要的噪声源。主要的机场一般每年都要起降成千上万架次的飞机，它们大多数都是喷气动力的。在大多数发达国家，不断严格的飞机发动机噪声法规，以及在某些情况下实行的深夜管制，成功地降低了大部分大型机场的噪声总量（见数据6）。但发展中国家的情况却不是这样，很多情况下，在发达国家不

能符合噪声标准的飞机被卖到发展中国家，继续它们的噪声污染。

对土地、水和生态系统的影响
公路、桥梁、机场、港口和使用这些设施的车辆对自然物种的栖息地和生态系统区域产生着巨大的影响。发达国家的交通基础设施规模巨大，覆盖广泛。例如，美国公路系统中，有数万公里的交通稀少的公路（包括铺设路面的公路和未铺设路面的公路）穿越农地和旷野，市区和郊区遍布着密密麻麻的社区街道和干道网络，交通繁忙的高速公路绵延数百公里而不间断。这些庞大的系统成为巨大的环境破坏源。它们引发的破坏有些在兴建时发生，有些是在使用时发生。例如，路面材料的流失，地方水文的改变，栖息地的分裂，侵扰物种的进入和快速繁衍等。

一旦建成并投入使用，高速公路和其他交通基础设施（如，终点）将对附近的水域和地方水文发生长久影响。路上过往车辆和养路人员的抛弃物，受侵蚀的路旁山坡上的滑落物，脱落的老化建筑材料等四散流失，使这些交通设施成为长久的碎物和污物的发源地。这些流失的碎物和污物有的直接流入附近的池塘和其他水面，有的流入排水系统，还有的渗入地下水源，它们进而又渗透到分水岭、高地等地方。公路上撒的盐流入公共供水系统和私人水井也是一个严重的问题。交通运输系统所造成的影响极其深远：河流被改道，湿地被填埋，水流被阻塞，河流和排水网络重新改变位置。

除了高速公路造成的影响，交通系统其他部分也在发生着影响。水陆交通运输给水资源带来几大独特的损害：商业水道被拓宽，

掘深，泛起水底沉积物和污物；水陆运输已被证明成为了一个恼人的外来物种进入的渠道；在运送有害物品时，这些物品可能被泄漏，引起水污染、土地污染甚至空气污染。

公路对生态和栖息地的扰乱远远超过了这些公路所延伸到的地方和栖息地。例如，交通所产生的噪声、振动和灯光等可延伸到远处，使动物的一些根本活动，如进食，繁衍等受到扰乱。由于公路将陆地分割成块，原来成片的栖息地被分开，野生动物的种种重要活动受到打扰。如果路与路之间的土地方圆过小，则动植物的栖息地根本无法提供足够的资源来保持它们的成活及其数量的恢复和种群的繁衍。

空气污染也对生态系统产生很大影响。交通工具的排放对生态系统的功能和生物结构有着长期的日积月累的影响。臭氧可损害大片山脉和森林的生态体系。氮氧化物的排放导致酸雨和养料过剩，人们怀疑这是导致陆地生态系统和水生生态系统生物变化的原因。

目前，人们还难以了解这些排放物对城市以外地区造成的长期生态影响。人们越来越注意到，交通运输车辆所产生的这些排放物，以及交通基础设施的大量兴建和使用，给动植物栖息地和自然系统造成的侵扰，正在引发地区性和全国性生物多样性的下降和生态系统功能的衰退。同时，气候变化也影响着生态系统的多样性和稳定性。

对社区造成的干扰

虽然难以得出确切数字，但城市交通系统越来越向着私人汽车化发展的趋势，会给社区生活质量

带来影响。有时，城市机动车道由社区中心穿过（通常是发生在那些政治力量不强，难以阻止公路横穿其中的社区），这实际上将社区分成两半，之间还存在一道屏障。

更为通常的情况是，在私人汽车占主流的社区，居民之间极少有机会相互交往，因为每当人们离开家，他们总是将自己隔离在自己的车子里。这种情况会导致社区意识的衰退和社会凝聚力的丧失。

不仅仅高速路会产生“隔离效应”，轨道也常常像高速路那样，将社区分开，特别是当它们被架高以避免其他横穿现象时。社区一向反对那些会导致更多货运机车横穿社区的各类工程，即使这可能意味着高速路上那些运货大卡车的减少。

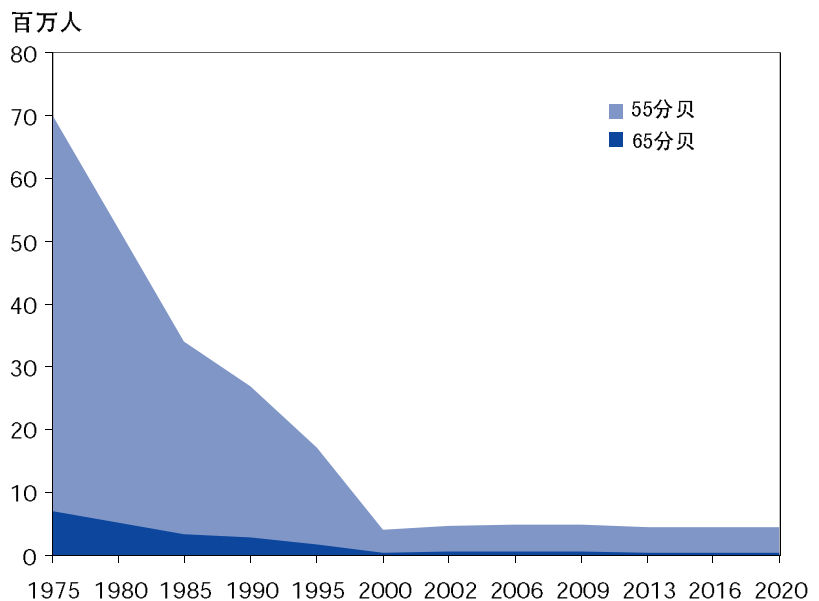
与交通运输有关事故

人类为交通事故造成的死、伤和痛苦所付出的代价是惊人的，特

别是与那些造成伤亡远小于交通事故，但却引发更多公众关注的，不那么具有伤害危险的普通事故相比。在20世纪90年代末，西方国家每年有约42,000人死于公路交通事故，这比90年代初期的56,000人有所降低。在美国，这个数字保持在40,000到45,000之间。如果两个地区和起来计算的话，平均每6分钟就有一人死于此类事故。在有些国家，公路交通事故是15至30岁年龄段人群的首要死因。公路交通事故造成的重伤人数一般比死亡人数高10倍，轻伤人数比死亡人数高65倍。考虑到发展中国家较低的汽车化发展水平，其该类事故的死亡率正迅速提高，且已达到了一个惊人的程度。

公路交通事故伤亡者不仅仅是驾驶员和乘客，还包括行人和骑自行车的人。在发达国家，这些人员的死亡数量占公路事故总死亡人数的10%到15%。在发展中国家，行人和骑自行车人的状况更糟，其在道路事故死亡人数中所

数据6. 在美国受飞机噪声影响的人 - 不同时期受昼夜平均音量65分贝以下和昼夜平均音量55分贝以下噪声影响的人数



资料来源：Personal communication, FAA Office of Energy and the Environment.

占的份额高的不成比例。

非可再生的碳基能源 每个车辆都需要能源。我们用于将旅客和货物通过陆上、水上、空中运输方式运往世界各地所需的石油总量，如果平均起来的话，则地球上60亿人平均每人每天消耗一升多的石油。在工业化国家，交通运输所消耗的石油占全部石油消耗量的一半多。在发展中国家，这个份额少于一半，但它一直在增长，并且预计10年内将达到至少一半的水平。

交通运输不仅需要大量石油，也需要少量的电。从石油中提炼的燃料在交通运输所消耗的全部能源中占超过96%的份额，并且没有什么迹象表明这个比例会下降（IEA2000b）。其他交通运输能源，如煤、天然气、酒精、电在某些地方和某些时候虽也具有一定规模，但其在交通运输能源总量中所占的份额极小。

因此，人们预计，交通需求增长，则交通所需石油量也将随着增长。“占主流的”预估认为，25年到30年后的石油消耗量将比现在多两倍（IEA2000b；EIA/US DOE 2001）。这在人们中引发了一个长久的争论：石油，这一巨大但绝对是有限的资源，到底还能满足多久不断增长的交通运输对它的需求呢？那时的价格又会是怎么样呢？与此有关的另一情况是，世界上已知的65%的常规石油储量位于中东地区（BP2000）人们担心，世界其它地方的人们不得不极为依赖这个在政治上长期动荡不安的地区。

更为紧迫的可持续发展问题并不是燃料的供给问题，而是燃料开采、生产及使用过程中产生的二氧化碳释放问题，而不论这些燃

料是来自常规石油、重油、天然气或其他什么资源。摆脱像石油这类燃料，取而代之以其他在生产和使用过程中释放较少的二氧化碳的燃料，能缓解交通运输燃料使用过程中的二氧化碳释放问题。这是目前人们对那些不释放二氧化碳的主要能源感兴趣的主要动因，这些能源包括从生物中提炼的甲醇、乙醇，以及由氢或电力转化而来的燃料。在通往交通能源可持续发展的道路上，我们需要对这些替代能源进行探索。现在，许多经济上、技术上和其他方面的困难阻碍着它们的商业化进程，但今后进一步的努力将消除这些困难。

与交通运输有关的固体废物车辆，特别是轿车和轻型货车，是主要的钢材、铁、铝、玻璃和塑料的消费者。这些材料被再利用的程度随着地区的不同而有很大变化。例如，在美国，超过95%的终止牌照的机动车上的有色金属被重新加工，至少75%的车体被剥离以重新利用。如此高的再利用率归功于小型钢铁企业的努力和市场对这些产品的有效需求。在其他国家，这个比率就比较低。在欧洲和日本，大量旧车被运往国外（欧洲主要运往非洲和东欧，日本主要运往东南亚）。这是因为这些地区钢铁工业存在着差异，以及循环利用技术和废物处理技术存在着不同。

交通2001年-道路图

让我们对这个报告的主要特点做一简要总结。

交通需求的方式、技术、以及能源利用

不同人群中的普通成员平均用于个人交通上的时间和金钱，令人

吃惊地保持不变长达50多年（见数据7）。虽然每人每天的出行距离已稳定地增加，但其所花费的时间只在每天约一个小时至不到一个半小时之间变动。发达国家普通居民用于个人旅行的费用一般占其可支配收入的11%到16%，而日本是一个显著的例外。更快、更灵活的个人交通工具的使用，使平均出行距离得以提高，其中特别值得一提的是轿车和飞机的使用。

交通运输技术的提高使客货运输功能和运输量获得了极大地提高。除了靠外部电力驱动的火车外，其他所有车辆均靠某种燃烧式发动机来驱动。我们阐述这些种类繁多的燃烧式发动机，阐述它们运行时所释放的排放物，以及人们如何努力控制它们的排放，或消除它们的排放。材料上的进步也推动了交通运输量的增长。我们阐述这些材料，以及人们如何努力提高这些材料的循环利用性。最后，我们阐述目前用以驱动所有主要交通车辆的石油燃料的特性，并阐述摆脱几乎完全依赖这种燃料的前景。我们认为，脱离对石油燃料的依赖可能更为艰难，其所花费的时间可能比有些人估计的更长。

我们还发现，交通运输技术在持续提高，包括驱动系统和车辆方面的技术。当前的一些发展趋势，如使用效率更高的柴油发动机的轿车和轻型货车的市场销售量的增长，数量不多的电动和燃料双驱车辆的制造与销售，这些进步为轻型车辆节能进步带来了极大希望。上述发展，以及汽车和飞机工业在其他方面的努力，这其中还包括它们的供应商在研发功能更好，效率更高的汽车技术方面的努力，均预示着一个更光明的汽车科技发展前景。

发达国家城市个人交通

发达国家一般都具有如下特点：高收入水平、高城市化水平、高交通运输水平、人口老年化程度高，并且人口数量比较稳定（“发达国家”指经济合作与发展组织成员国，但墨西哥和韩国在此不包括在内。OECD - Organization for Economic Cooperation and Development）。发达国家的另一个特点是私人轿车和其他轻型车辆拥有率和使用率非常高。在大部分发达国家的大城市，除极少数例外外（例如东京），个人交通都极度依赖于轿车（见数据8）。

如此高的私人轿车普及率使大部分城市人口密度得以下降，同时，人口密度的下降又使传统公共交通系统的竞争力受到削弱，这进而又助长了人们对私人汽车的需求，而那些没有私人汽车的人常常会感到行动不便。对轿车的依赖意味着排放量的增加，那

些往城市运送货物的货车也会引起同样的情况。这些都是引起使许多发达国家城市深受其害的空气污染的祸因。尽管随着发展中国家汽车化进程的加快使这一状况有所改变，但目前，大部分与交通运输有关的温室气体排放都是由发达国家的机动车二氧化碳排放所导致的。另外，数量庞大的车辆队伍还造成交通堵塞，引起大量伤亡事故，这些伤亡人员不仅包括乘车人，也包括行人和其他人员。

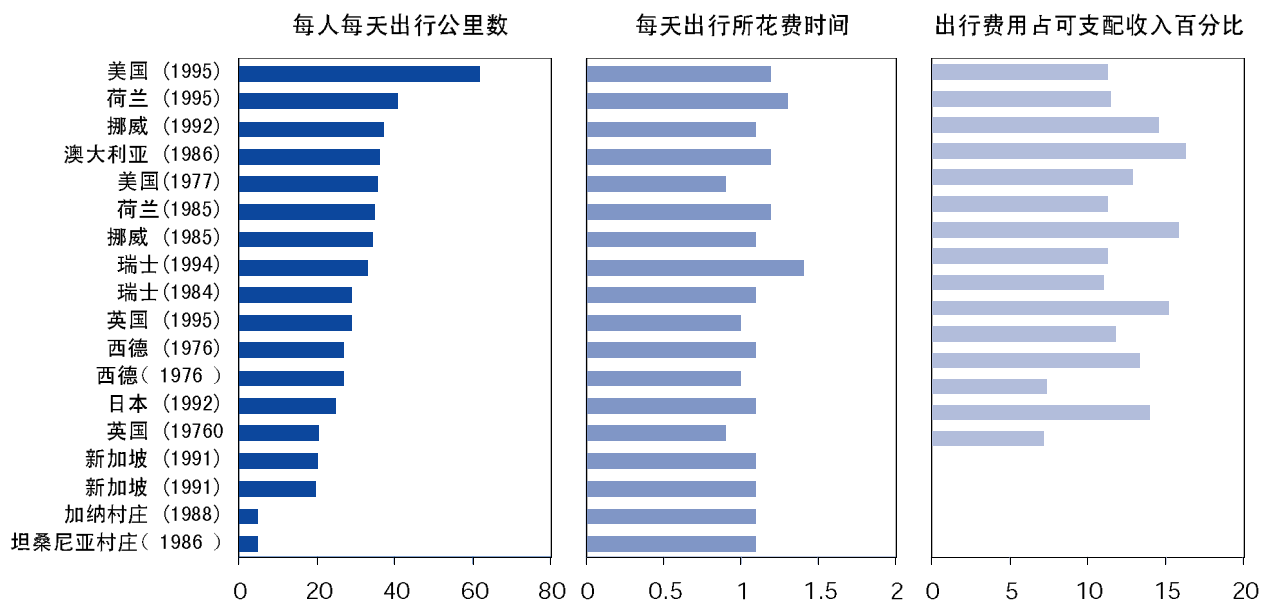
我们阐述人们为应对可持续发展的挑战正在付出的努力。虽然车辆数量的增多和使用频率的提高在很大程度上抵销了排污改善的效果，但发动机技术和燃料技术的进步确实使每辆汽车的污染排放得以降低。在许多国家，与车辆有关的事故发生率得以减少，并且，由于车辆结构的改善和安全带等装备的使用，乘车人的事故生还率也获得了提高。以上这些都是积极的发展。而在消极方面，大多数发达国家的交通堵塞

状况似乎越来越严重。人们建设新的交通基础设施的努力，不但难以应付对更大容量的公路建设的需求，也难以对抗社区对许多交通基础设施选址的抵制。人们承诺的改善堵塞状况的“智能交通系统”的建设仍有待继续实施。虽然一些国家的车辆增长速度已经放缓，但车辆使用率的提高使排放技术进步带来的效果显得于事无补，这导致了与车辆有关的温室气体排放的持续增加。同样，扭转人们依赖私人汽车的潮流，引导人们更多地使用常规公共交通系统的努力，基本上未产生应有的效果。虽然公共交通系统的搭乘率在许多城市一直持续提高，但其在城市个人交通总量中的份额却没有提高。总之，要想在发达国家城市个人交通领域实现可持续发展，人们还面临许多挑战。

发展中国家的个人交通

发展中国家普遍具有下述特点，

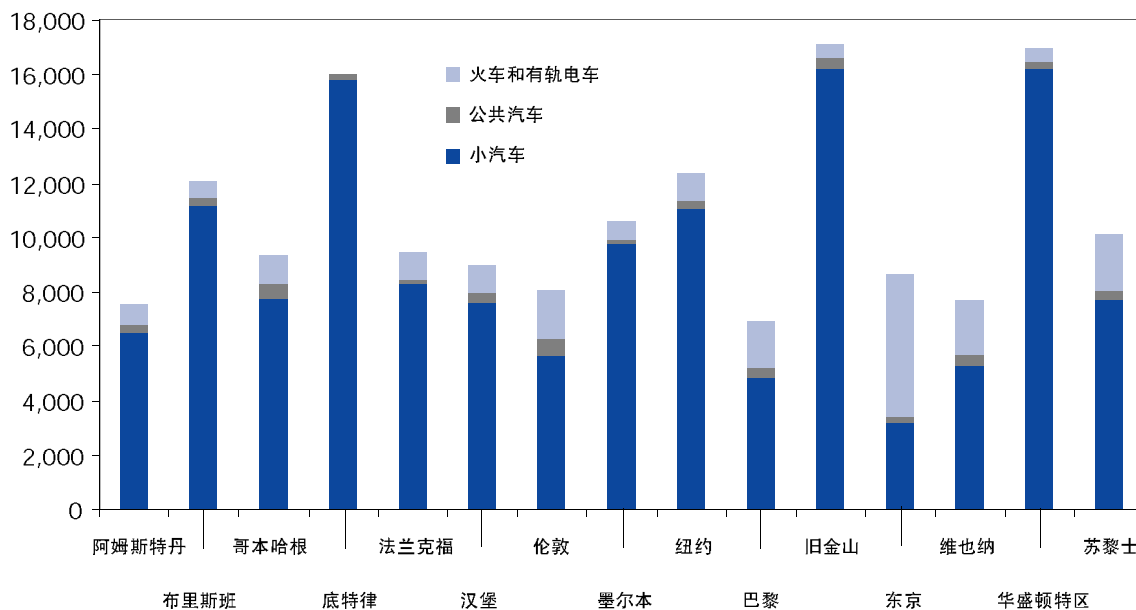
数据7 距离变了，时间没变



资料来源: Database updated based on Schafer (2000).

数据8. 交通使用指标，1990

旅客-公里/人/年



资料来源: Kenworthy and Laube (1999).

即收入水平低，但总体呈上升趋势，人口增长较快，且人口年龄较轻。发展中国家最重要的一个现象是，一些国家的城市化进程极为迅速。“巨型城市群”，即许多常常拥有千万人口的大城市的密集组合，在发展中国家大量出现，特别是在亚洲和拉丁美洲地区。这些成千上万的人口需要去工作，去学习，去购物。他们生产和消费的商品需要从工厂运到商店，他们产生的废物需要被收集起来并进行处理，所有这些都离不开交通运输系统。

交通工具的数量，无论是自行车还是机动两轮摩托车，无论是轿车还是卡车或公共汽车，正在以比许多城市人口增长还快的速度增长着。在这些地区，步行出行量仍占出行总量的一大部分份额，行人与人力交通工具和机动交通工具混合在一起，造成了严重的交通堵塞和极高的事故率。在发展中国家的城市中，与交通有关的伤亡人数非常高，特别是在贫穷地区和国家。机动车排放的污染物使这些城市的空气质量

很差，并有害健康（见表4）。大部分这些车辆都未实施排放控制措施，而那些采取了措施的车辆也大多难以维持这些措施。与发达国家城市相比，与交通有关的空气污染正在明显地恶化。与交通有关的温室气体排放也是如此。如果目前趋势持续下去的话，约10年后，发展中国家温室气体总排放量将超过发达国家。

在这种情况下，我们不难得出以下结论：发展中国家许多地区个人交通状况差，且一些以前曾经有所改善的地区，现在情况正在转而恶化。

城际交通发展趋势

发达国家城际间和洲际间旅客交通量比发展中国家要多。但尽管是在发达国家，城际间和洲际间旅客交通量也仅占出行总量的很小份额（尽管其旅客公里数额所占份额较大）。在发达国家，城际交通所采用的主要方式为私人轿车、铁路（搭乘高速铁路的越来越多）、商用航空方式等。而在发

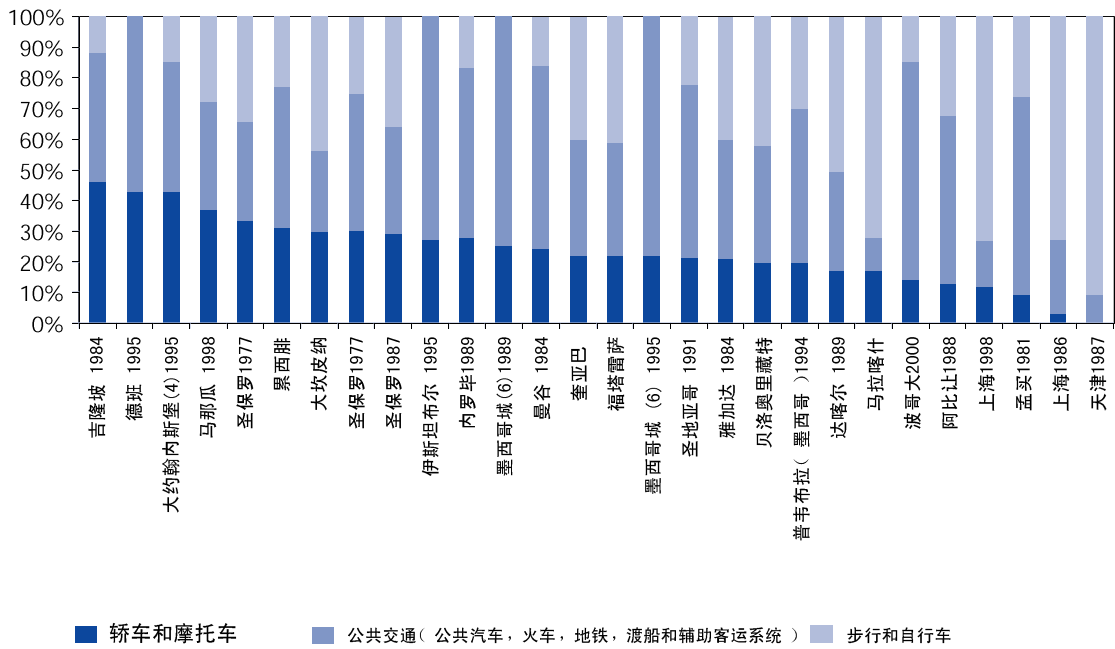
展中国家，所采用的方式多为公共汽车、常规铁路运输方式等。航空所占份额小，但其正在呈快速增长趋势。我们主要集中在探讨铁路运输和航空运输。

铁路旅客运输在一些国家占着举足轻重的地位，特别是日本、中国、印度、欧盟国家和俄罗斯（见数据10）。许多铁路旅客运输系统，特别是印度、中国和俄罗斯的系统，维护保养均较差，且车辆落后。随着这些国家进一步城市化，城际铁路旅客交通很有可能面临来自其他交通方式的更大的挑战。其他旅客铁路系统，如日本、多数欧盟国家、一小部分北美地区，均实施了升级和改善，从而在某些方面能够与公路车辆竞争，特别是与航空运输展开激烈竞争。这些高速铁路系统取得了一些成功，特别是在近距离运输和航空运输服务质量相对较差的领域。

的确，考虑到航空运输所面临的问题，铁路运输的竞争力在今后有可能获得极大增强。航空运输

数据 9. 发展中国家部分城市各种交通运输方式份额

出行量份额



资料来源: Various sources, see Appendix Table A-1.

注: 未查到有关德班、墨西哥城和伊斯坦布尔三地区非机动车出行量资料

表4 发展中国家部分城市由机动车造成的空气污染情况

城市	年	一氧化碳	碳氢化合物	氮氧化物	二氧化硫	悬浮颗粒物
北京	1989	39	75	46	NA	NA
	2000	84	NA	73	NA	NA
孟买	1992	NA	NA	52	5	24
布达佩斯	1987	81	75	57	12	NA
科钦, 印度	1993	70	95	77	NA	NA
德里	1987	90	85	59	13	37
拉各斯, 尼日利亚	1988	91	20	62	27	69
墨西哥城	1990	97	53	75	22	35
	1996	99	33	77	21	26*
圣地亚哥	1993	95	69	85	14	11
	1997	92	46†	71	15	86‡
圣保罗	1990	94	89	92	64	39

资料来源: WRI (1996); West et al (2000); CONAMA (1998); Fu and Yuan (2001)

* PM10.

† 不包括加油时产生的蒸发排放

‡ M10. 包括瞬间道路尘埃

NA: 没有相关数据

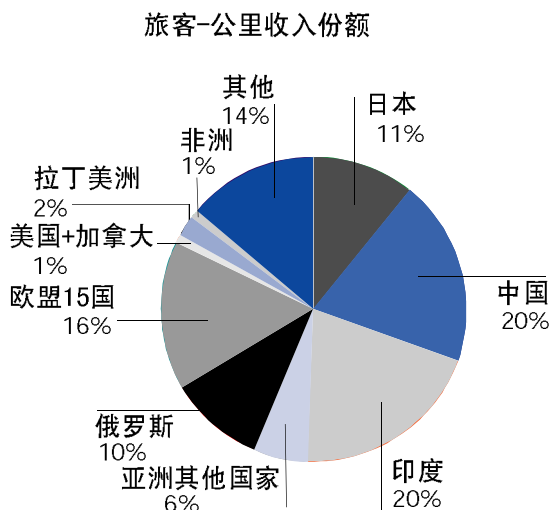
一直保持非常快速的发展，并且人们普遍认为其在今后几十年还将保持这一趋势。但它却面临着较大的来自可持续性发展的挑战。其中最重要的，但却是最为人们所忽视的是其温室气体排放问题。目前，航空运输产生的二氧化碳排放量占与交通有关的二氧化碳排放量的8%至12% (UN2000, IPCC1999)。人们已经意识到，由于这些排放不是产生在地球表面，而是产生在高空大气层中，它所造成的影响约是其本身的两倍，因此，其对全球变暖的潜在影响会更大。并且，在航空运输将进一步增长的情况下，与航空有关的温室气体排放在今后将变得尤为重要。

航空运输所面临的另一重要可持续发展问题是机场的快速增长和航线堵塞问题。尽管降低航空噪声的工作已经取得了很大进展，但机场仍然是充满噪声的地方。它们同时也是常规污染的主要污染源，这些污染既包括来自在这些机场起降的飞机，为这些飞机提供服务的各种机场车辆，还包括为航空乘客提供往返交通的车辆。扩建现有的机场，以及选址建新机场都是十分困难的（见数据11）。

货物运输

货物运输绝对是现代社会必不可少的东西。人们只有在具备以低廉的价格，长距离大批量地运送货物的情况下使城市生存下去，农民才能为其农产品找到市场，企业才能从其专业生产中获益，消费者才能买到大量物美价廉的商品。货物运输的重要性并不局限于长距离的运送货物，能够高效地在城市或跨区域（100-500公里）运送货物，是获得竞争力的关键。

数据10 铁路客运交通分布

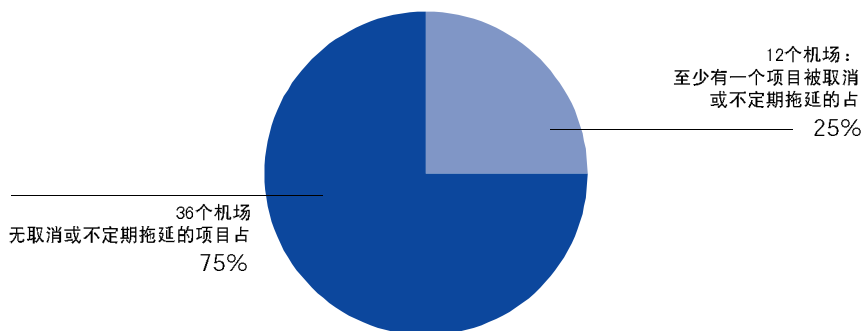


资料来源: Updated database based on Schafer (1998). World Bank (2001b), Estimates for EU 15 include urban travel. Japan ITPS (1999).

对于货物运输的可持续性问题，人们有几项重要的关注。其中之一是其能源消耗量。虽然大多数货物运输都较为节能，但巨大的货运量意味着世界货运体系能源需求必定也是巨大的。据估计，货物运输目前消耗着交通运输所消耗的能源总量的43% (UN2000, P. 5)。货运车辆造成大量的常规污染物排放和温室气体排放，同时也造成交通堵塞、噪声和交通事故等。货物处理设施占用大量土地，特别是在城市和城市附近

地区。正如发达国家私人轿车的情形一样，虽然货运车辆的排污性能已经得到了改善，特别是卡车，但人们减少采用污染较少的铁路货运方式，转而更多地采用污染较多的卡车货运方式，使得上述改善所产生的效果被抵销了（见数据12）。此外，卡车货运量的增长趋势还抵销了卡车在节能方面取得的进展，虽然这些进展使其能源消耗和温室气体排放都得以降低。采用航空运输运送小型货物的趋势正在导致航空运输系

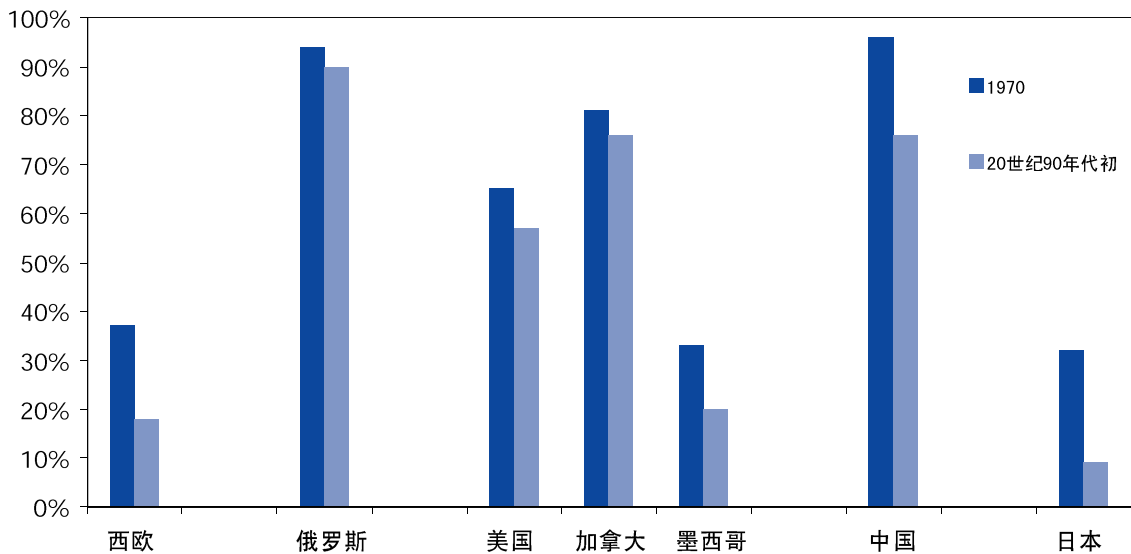
数据11 由环境原因导致机场扩建项目取消或不定期拖延



资料来源: GAO (2000).

数据12 1970年与90年代初相比，部分国家铁路货运占铁路和公路货运总量之份额的发展趋势

10亿铁路货运吨-公里/年占铁路与公路货运吨-公里/年之份额



资料来源: BTS (1997), pp. 250-51.
注: 20世纪90年代初 - 按国别而有变化 (1991, 1993, 或1994)

统能源消耗量的提高 (同时也导致了航空运输系统温室气体排放量的增长)。

20世纪末的交通 - 分析与展望

在发达国家

对极大部分发达国家人口来说，个人交通水平正处于其巅峰。但交通状况 (或一般通行性) 却随年龄、收入和地理位置的不同而发生很大变化。货物运输的高水平正在使发达国家居民拥有前所未有的对商品和服务的选择余地。轻型车辆 (轿车和轻型货车) 成为个人交通运输的主要提供者，不仅在北美是这样，在欧洲和亚洲发达地区也是如此。这些轻型车辆的人均拥有率和年人均使用率在继续提高。

发达国家城市居民人口数量庞大且还在继续提高。1975年，发达国家城市化率为70%，到2000年超过75%，人们估计到2030年这一比

率将达到85% (UN2001)。同时，大多数发达国家城市人口和城市附近人口密度却在下降。本文中表1的数据显示欧洲、北美、日本和澳大利亚等15个主要发达国家城市人口密度发展趋势 (按每平方公里人口数计算)。从1960年到1990年30年间，这些城市地区的人口密度一直在下降，其中7个城市的人口密度下降幅度为30%或更多，这些城市包括阿姆斯特丹、哥本哈根、法兰克福、汉堡、伦敦、巴黎和华盛顿。城市在扩大，而人口密度却在减少的两种不同的发展趋势可直接归结为两个原因：轿车的广泛普及和不断提高的使用率，以及由驾车族引发的，并依赖于驾车族而存在发展的城市周边郊区的不断扩大。

郊区的发展和城市人口的低密度化，减少了从同一出发地到同一目的地的乘客人数，这给传统的公共交通系统带来了不利影响。由此而导致的公共交通系统的衰

退又给那些因收入或年龄等原因而未能拥有汽车的人带来了不便。

公路建设一直未能追赶上交通量增长的速度。确实，人们非常怀疑公路建设真的能够追赶上交通量增长的速度，或怀疑公路建设是否应当去追赶交通量增长的速度。堵塞状况可能不像那些直接受其影响的人所感到的那样严重，但无论怎样观察，它都是在变得越来越严重。在一些主要城市，交通堵塞不再仅限于传统的高峰时段，它已经延续到一天的大部分时间。

发达国家的交通运输依赖石油类燃料的程度惊人的高 (96%)。这些国家交通运输的能源需求占世界能源需求总量的65%。

在许多发达国家，给公众健康带来损害的车辆污染排放已经稳定在一定水平，并且开始下降。根据燃料技术进步而制定的低车辆

排放标准的公共政策极大地促进了每车辆里程污染排放的降低。但较慢的车辆更新周期和增长的车辆使用率使得实际在用车辆的排污改善效果无法达到技术进步所预示的那种程度。

相比之下，在所有发达国家，导致全球变暖与交通有关的污染排放实际上正在增加。并且，车辆数量的增多，车辆种类的变化，以及车辆使用率的提高也早已抵销了节能技术进步所产生的效果。

发达国家的航空运输在快速增长，特别是北美地区。即使承载率（座位载客百分比率）提高了，但用于商业服务的飞机的平均大小规模至少在过去10年间一直处于下降的趋势。更多地应用小型飞机，以及空运量的增长抵销了节能技术进步产生的效果。航空运输所消耗的能源的增长率远高于其他运输方式所耗用的燃料增长率，并且，人们预估这一趋势还将继续下去。根据美国能源信息部的材料，在今后的几十年间，发达国家航空运输所需燃料的增长率将是公路运输耗用燃料增长率的两倍（每年3.0%对每年1.5%）。

航空运输导致的空气污染惊人的高，且这种情况还在变得更加严重。机场是地方常规污染物的主要排放源。其产生的排放不仅来自飞机发动机的空转，还来自乘客在机场的交通，来自货物，来自燃料，来自从事航空运输支持服务的维修保养车辆等。此外，飞机还排放其他各种各样的物质，包括在高空排放二氧化碳，这极大地加重了这些排放对全球变暖趋势所造成的影响。

航空运输是发达国家城市间交通运输至关重要的工具。但因机场和航线造成的空运量的局限正在

开始拖延航空业的发展，特别是在西欧中心地区和由美国的芝加哥、波士顿、华盛顿三个城市构成的三角地带。一些阻碍空运发展的因素常被人们忽略，如机场的拥堵，建设新跑道和新机场的困难，航空运输造成的空气污染等等。为降低飞机噪音，人们已经付出了巨大努力，技术进步使新型飞机变得更为安静，并且，一些老型号的飞机也被重新改装以降低它们的噪声。

高速铁路正在某些市场领域向航空运输和轿车市场挑战。它在一些人口稠密，距离短的城际间交通市场极为盛行，如日本和欧洲，并且这两个地区都制造高速轨道和机车。在美国，人们对高速铁路的兴趣正在逐步提高，但现在就判断这一增长的兴趣会导致高速铁路系统的兴建以及其普及的程度会改变美国城际间交通运输的状态还为时过早。

货运系统正在将越来越多的货物运送于发达国家与发达国家之间，以及发达国家与发展中国家之间。集装箱系统正在取代传统的装卸系统，特别是在国际货运领域和长距离国内货运领域。长距离陆上货运最有效的方法是采用运营量大、承载量强的轨道系统。在北美以外地区，这种轨道系统并不常见，因此，越来越多发达国家的货运采用卡车来运输。

发达国家货运系统耗用着大量，且不断增长的交通运输能源份额。除了海运，1995年发达国家货物运输所消耗能源量占交通运输能源总消耗量的26%；据估计，到2020年，这一比率将提高到30%。

货运系统和客运系统争抢现有交通运输设施（包括公路和铁路）的竞争在不断加剧，同样，它们

也在争抢财政资源来修建新的设施，以及给设施升级。

发达国家可持续性状况 数据13列出了根据以前制定的可持续性衡量标准得出的发达国家可持续性状况。这些衡量标准并不是依据其重要性排列的。每个衡量标准都有一个彩色键以说明我们所认为的发达国家在这方面的整体表现水平。有些发达国家明显比另一些发达国家表现要好，但我们并没有将其区分开来。每个衡量标准还被标注了其今后的发展趋势。

在发展中国家

大多数发展中国家的居民苦于低劣的，且状况可能还在继续恶化的交通运输条件。造成这一现象的中心问题是发展中国家城市的扩大和汽车化的进程速度过快。这些国家没有时间，也没有财力建设新设施和适应新技术。许多城市居住了太多的人，有太多的人需要出行，而这些地方不具备足够的保养维护低劣的公路和铁路，并且，也缺少财力和有关机构的努力去解决这些问题。

1950年，只有低于30%的世界人口居住在城市地区，而到2005年，这一比率将达到50%，这其中大部分的增长是在发展中国家。人口超过千万的“巨型城市”现在已成为发展中国家的一个明显特征。2000年，19个巨型城市中有15个是在发展中国家，到2015年，23个巨型城市中有18个将在发展中国家。

与发达国家相比，发展中国家城市中和城市周边人口密度的发展趋势并不明确。在亚洲的6个大城市中，即香港、雅加达、吉隆坡、马尼拉、新加坡、泗水，其中3个城市，即香港、吉隆坡、

马尼拉，在过去30年间人口密度呈现稳定下降的趋势。另外3个城市中，有2个城市，即雅加达和泗水，在1980年至1990年间人口密度也呈现下降趋势。只有新加坡在1980年至1990年间人口密度有所上升，尽管其1990年的人口密度仍低于其在1960年至1970年间的水平（Demographia 2001）。

许多发展中国家汽车化率（按每千人拥有车辆的数量计算）低于发达国家，但其增长速度十分迅速。目前，这些国家汽车化率相当于欧洲在20世纪50年代和60年代期间的水平，其增长幅度也大致相同。

大多数发展中国家的人们不能负担得起轿车，因而搭乘公共交通工具成为其最主要的机动交通方式。不幸的是，公共交通系统不得不长期与轿车和货车争夺道路空间，挣扎着满足持续增长的交通需求，并尽量保持一定的服务水平。在许多发展中国家的城市中，迅速增加的私人车辆，以及各种形式的“正规”或“不正规”的公共交通工具，另外，还有运货卡车等，正在这些地区引发严重的交通堵塞现象。街上的拥堵，以及城市土地使用方式和房屋建筑座落方式，将低收入的人们逼迫到城市边缘地区居住，这对这些穷人来讲更如雪上加霜。此外，堵塞、不守规矩的驾驶习惯、欠缺的交通控制措施，也使改善交通状况的努力充满危险和艰辛。在这种情况下，交通死亡和各种事故已经成为许多国家城市中危及公共健康的严重问题。

相对于发达国家的情形，导致公众健康问题的污染排在发展中国家正变得越来越严重。大气中这些污染物的含量超过了发达国家的水平，而且，常常呈几倍地

超过发达国家的水平。极快的车辆增加速度，缓慢的更新周期，质量低劣的燃料、应用先进污染控制技术的迟缓，欠缺的车辆维护与保养措施等，所有这些都导致了环境问题的产生和发展。

交通运输促使着发展中国家石油需求量的上升。发展中国家交通运输能源消费总量从1990年每天700万桶（石油及类似能源）上升到1999年每天1100万桶。预计到2015年将达到2300万桶。这意味着发展中国家交通运输能源消耗量在世界交通运输能源消耗总量中所占比例由1990年的33%上升到1999年的34%，并将由1999年的34%上升到2015年的44%（EIA 2001）。而与交通有关的温室气体排放在全球温室气体排放总量中的份额增长得更快。

发展中国家缺乏交通基础设施，并且，已有的设施也未能得到足够的维护与保养。例如，中国有大约100万公里的公路设施，但其中大部分公路是双车道，两边还建有供自行车和拖拉机行驶的辅道。在公路总里程中，只有6000公里的路段可被认为属于发达国家普遍认为的那种高速公路。中国的铁路系统范围很广，但尽管如此，其范围也只能与美国内战时期的铁路范围相比（Alberts et al. 1997）。

公路、桥梁和铁路的建设与维护根本无法应付交通运输量增长的需求。预计，航空运输需求的增长将成为发展中国家最强劲的增长，然而，满足这一增长的机场的兴建却处于置后状态。除了几个拥有广泛的铁路网络的国家外，主要是中国、印度和俄罗斯，其他发展中国家的货运系统严重依赖于卡车。而且，那些年久的铁路网络也常常因位置不佳，而难

以满足当前的货运需求。

发展中国家可持续性状况数据14列出了根据可持续交通衡量标准得出的发展中国家的可持续性状况及以后的发展趋势。该衡量标准均为较早前制定的标准。














可持续交通面临的主要挑战

关于轻型，个人用途及私人拥有的机动车辆














大多数发达国家城市居民依赖私有轻型车辆作为其主要的个人交通工具，特别是在城市周边的郊区地区。在发达国家，可持续交通所面临的一个主要挑战（或许是唯一的主要挑战）是保持以轿车为基础的交通体系的长处，同时，减少（或者最好是消除）其非可持续性因素，其中包括：




- 轿车化发展对社会中某些人群（特别是穷人和老人）所产生的消极后果，这些人无法借助轿车从事某些重要的生活活动：如工作、上学、看病、购物、探亲访友等。对穷人而言，失去工作机会是其特别担忧的事情。为克服这一挑战，我们可能需要在城市人口密度下降的情况下，恢复“常规”公共交通系统所具有的目前正在削弱的竞争力，或者，也许这样更为可行，开发出新的，更适合的“非常规”公共交通方式。
- 轻型车辆造成的各种环境和生态问题。它们包括车辆排放导致的全球气候变化问题，也包括车辆污染物排放造成的地区性或区域性公众健康问题，另外，还包括轻型车辆造成的

数据 13 发达国家可持续发展状况

	发展水平	发展方向
有待提高的指标		
个人交通工具的使用		+
交通机会平等		-
合理的交通基础设施		-
价格低廉的货物运输		+
有待降低的指标		
交通阻塞		-
“常规”排放		+
温室气体排放		-
交通噪声		+
其他环境影响		-
对社区造成的干扰		-
与交通运输有关的事故		+
交通运输对非可再生能源的需求		=
与交通运输有关的固体废物		+

数据14 发展中国家可持续发展状况

	发展水平	发展方向
有待提高的指标		
个人交通工具的使用		+
交通机会平等		?
合理的交通基础设施		-
价格低廉的货物运输		+
有待降低的指标		
交通阻塞		-
“常规”排放		-
温室气体排放		-
交通噪声		-
其他环境影响		-
对社区造成的干扰		-
与交通运输有关的事故		-
交通运输对非可再生能源的需求		=
与交通运输有关的固体废物		?

注：
 该指标已达到无法让人接收或危险的程度
 该指标应引起人们关注并需改善
 该指标可让人接收或有迹象表明其可让人接受
 + 显示情况正向人们期望的方向发展
 - 显示情况正在恶化
 = 情况不明
 ? 根据已掌握的资料尚无法作出判断

其他环境和生态问题，如水污染及动植物栖息地退化等。在这些问题中，最难以解决的可能是全球气候变化问题。虽然单个车辆的节能改善是完全有可能，但要明显且长久地降低发达国家轻型车辆造成的温室气体排放，可能还需最终停止碳基燃料的使用。

- 由车辆造成的大量乘车人和行人伤亡的交通事故。虽然几乎在所有发达国家，被披露事件中的单位死亡率出现下降，并且在一些国家出现大幅度下降，但发达国家人口老龄化现象将导致轻型车辆事故和死亡率的上升。我们应当对老龄驾车人、乘客和行人的特殊要求给予更多的关注。

- 车辆导致的许多发达国家城市交通堵塞现象。虽然高速公路设施在设计、扩建和维护保养方面需要进一步提高和改善，但仅靠兴建公路来消除堵塞现象是不可能的。人们应当在公路使用效率方面加以提高。这意味着必须广泛应用智能交通系统，以便向驾车人提供更好的信息，并尽量能在有限的空间内安全地行使更多的车辆。此外，我们可能还需实施交通堵塞费，或其他方式的基础设施使用收费措施。

发展中国家轻型车辆在可持续交通领域所面临的挑战无论在种类上，还是在程度上都与发达国家不同。这些挑战主要产生于发展中国家汽车化的发展速度。

- 发展中国家汽车化进程引发了城市化发展和郊区化发展。这导致了这些国家穷人和中产阶层之间差距的进一步加剧，因为后者随着收入的提高，将

有更多的工作机会和享乐的机会。与发达国家情况相似，汽车化与郊区化发展削弱了“常规”公共交通系统的生命力；然而，发展中国家“非常规”公共交通方式在不断萌发，并且其发展速度比发达国家还要快。但是，鉴于穷人对公共交通系统的依赖程度，以及发展中国家普遍财力较弱的状况，公共交通系统竞争力的削弱将给这些国家带来更为沉重的负担。虽然大多数发展中国家人口年龄结构与发达国家极为不同，其年轻人口占有更大的比例，但是，这些国家穷人和老年人的数量意味着通行性的降低可能会给发展中国家的城市生活带来更严重的阻碍。那些既穷，又上年纪的人会处于极端的艰难境地。

- 轻型车辆在可持续发展领域所面临的环境挑战有先后不同的顺序。与发达国家的情况相比，发展中国家轻型车辆“常规”污染物排放不断上升，且有时上升得很快。在许多发展中国家城市中，臭氧浓度、二氧化硫浓度、氮氧化物浓度、颗粒浓度、甚至铅浓度处于非常高的水平，且这种高浓度状态还在变得更加严重。发展中国家为应付持续增加的各种轻型车辆和商业车辆的数量而修建的道路设施所造成的水污染和动植物栖息地退化现象，比发达国家更为严重。由于发展中国家车辆总数少于发达国家，其轻型车辆产生的温室气体排放现在还未达到几乎与发达国家相同的程度。但随着轻型车辆数量的快速增长，且如果这一增长速度今后一直持续下去的话，则目前的状况将很有可能极大地改观。预计大约到2015年，发展中国家交

通运输的碳化物排放量（基本上反映轻型车辆的碳化物排放状况）将与发达国家交通运输的碳化物排放量基本持平（EIA 2001, p. 185）考虑到发展中国家应用的节能技术和轻型汽车发展水平均落后于发达国家，发展中国家碳化物排放量超过发达国家碳化物排放量的时间可能还会更快。

- 与交通有关的事故和死亡人数发生率非常高，且许多地方还在不断上升。虽然有时对一些车辆实施了承载限制措施，但其应用并不广泛。与发达国家相比，这些车辆的抗撞击性较差。路边防护设施非常多，但发生撞击时的防护性能却很低。行人和骑自行车的人是最危险的，特别是他们与轿车、公共汽车和卡车使用同一道路时。

- 许多发展中国家的交通堵塞现象极为严重，特别是在拉丁美洲地区和一些亚洲的发展中国家。高速公路基础设施奇缺，而现有公路低劣的维护保养状况更加剧了堵塞问题的严重性。大多数发展中国家无力支付智能交通系统所需的投资，因此，这一缓解堵塞的措施在这些地区发挥不了什么作用。但堵塞收费机制在发展中国家可能具有广泛的应用领域

关于客运铁路系统

虽然这些系统，特别是那些在欧洲和日本兴建的较新的、速度更快的系统，正在吸引着大量乘客，但铁路客运系统的经济发展的可持续性仍是一个有待解决的重要问题。人们或许可以认为，客运铁路系统所带来的积极的社会效应部分地（甚至全部地）弥补

了其收支所产生的赤字，但这一观点尚存在争论。然而，无论怎样，全球的客运铁路系统普遍存在着巨额赤字，这说明支持这些客运铁路系统的政府的财政预算必定也存在着流失现象。

- 即使客运铁路系统得到足够的支持，使其排放的“常规”污染物和温室气体远远少于其他城际间旅客运输系统，它也不一定就是有益于环保的。如果它们是由电力驱动的，且这些电是采用水力或核以外的方式生产的，则客运铁路系统也在某种程度上成为导致温室气体排放的因素。所有的铁路系统都排放氮氧化物、二氧化硫和颗粒物。另外，兴建铁路就如同兴建公路和机场一样，可能造成动植物栖息地退化及水污染等。

- 铁路车站一般都位于城市中心，如果其轨道不是铺设在地下，则它们会成为主要的噪声源，并且还可能造成铁路横穿社区的现象。另外，车站会出现大量人流，这常常会在车站区域内造成严重的交通堵塞。虽然车站常常直接与公共交通系统连接，如地铁，但这些竞争力正在逐渐减弱的公交系统并不一定能有效地发挥连接各个乘客和铁路的作用。

- 为新的铁路和车站选址本身就是一个重大的挑战。这些设施所需要的土地就如同那些通行范围有限的高速路一样。如果是高速铁路设施，则其线路还不能像高速公路那样灵活，因为它们的轨道不能出现大的坡度和急弯。如果是电力机车，其上面的电线和两旁的电线杆会看上去不雅观，而且，这些车辆的速度和噪声也会在

它们穿过的社区中产生安全隐患。

- 那些不能兴建新的，专供客运使用的铁路的地方，客运列车必须与货运列车共用同一轨道。在那些铁路货运量较小的国家，这不会产生什么大问题。然而，客运列车几近垄断地使用这些铁路的状况，严重地阻碍了这些国家试图将货物运输由公路货运向铁路货运发展的进程。在另一些国家，如美国，协调货运需求、客运需求和城市周边供上班族搭乘的短途客运需求的矛盾已成为十分棘手的问题，且这一问题还在不断地加重。

关于航空运输

目前，这一交通方式正在为其自身的成功发展而努力奋斗着。在发达国家，很多机场已经在超负荷运转，飞机延误现象越来越频繁。航空管制系统也急剧超负荷，而且，在一些地区，它还烦累于过时的、耗损生产力的法律制度。反对扩建现有机场及兴建新机场的呼声意味着提高空运能力将是十分困难的。在发展中国家，人们在未来将面临更多的这样的挑战。虽然目前发展中国家的空运水平还很低，但人们预期它将迅速发展。由于许多国家的政府和人民都看好航空运输的发展，因此，选址兴建机场似乎不太成问题。

- 航空运输发展的可持续性所面临的环境挑战以及航空运输与生俱来的低劣的节能性能所面临的环境挑战。目前，航空运输能源消耗量占交通运输能源消耗总量的11%。预计到2015年将提高到13%。这一消耗量本身就说明航空运输是一个主要的温室气体排放源。然而，人

们正在逐渐认识到，由于飞机所排放的污染物均是在高空大气层中，因此，航空运输对全球气候变化所产生的影响远远超过了其能源消耗在交通运输能源消耗总量中所占的份额。在航空运输领域推广使用非碳基燃料不像在汽车中那么可行。

- 发达国家建有大量的大型机场，这些机场是主要的污染物排放源，例如氮氧化物。但这些污染物并不只是由飞机排放的，大量在机场提供服务的地勤车辆，以及为航空乘客提供往返交通的其他轻型车辆和公共汽车等也是这些污染物的排放源。

- 机场还是引起噪声和交通堵塞的主要原因。虽然近些年来飞机起降的噪声已经得到了极大控制，特别是在发达国家，但由于飞机运营次数的快速增长，这方面的改善所产生的效果在很大程度上被抵销了。至于交通堵塞问题，由于成千上万的旅客进出机场，而且常常是一个旅客就乘坐一辆汽车，这使得这些机场成了主要的交通堵塞中心。

机动车货物运输

卡车承担着最大规模的货物运输任务，且是主要的将货物运往各地的机动货运交通工具。截至目前，其在城际间货物运输中所处的地位仅次于铁路运输（至少在发达国家是如此）。在发达国家，在过去的50年中，卡车所承担的城际间货运业务使铁路在这一领域中的作用显得逊色。而在发展中国家，大部分货物是由卡车从这些国家的内地运往各个城市和港口的。

- 卡车导致了一些环境污染问题。首先，大部分卡车装备的是压燃式发动机（如使用柴油驱动的），这比点燃式发动机（如使用汽油或天然气驱动的）更有效率。但是，使用柴油驱动的卡车会比使用汽油或天然气驱动的卡车排放多得多的氮氧化物、二氧化硫和颗粒等污染物。然而，非柴油驱动的发动机不适合安装在用于城际间长距离货物运输的大型卡车上。通过采用更先进的燃烧技术、颗粒室技术和低硫含量的柴油燃料等技术，发达国家柴油车辆的排放量已经得以降低。然而，柴油车辆更新速度比较型车辆要慢。目前在公路上行驶的大多数柴油卡车都已经有了几年的车龄，它们排放的污染物比那些最新型号的，最先进的卡车要多得多。况且，这些柴油卡车的保养也很差，导致其排放性能更差。在发展中国家的城市中，老柴油车与先进柴油车的排放性能的差别特别大。这些地方的卡车更老，保养更差，它们造成的空气污染更严重。
- 货运卡车巨大的数量意味着它们也是主要的温室气体排放源。据估计，全世界卡车产生的碳化物排放量大约占与交通有关的碳排放总量的30%，预计到2020年该比例将增长到33%。
- 卡车是主要的噪声源，特别是在城市地区。低劣的维护保养是导致噪声的主要原因。此外，某些驾驶方式也成为产生噪声的主要原因，例如，利用发动机的反作用力帮助刹车等。
- 卡车还是引发城市交通堵塞的主要原因。有些城市试图禁

止卡车在某些时段或某些日子进入城市街道，以缓解这一问题。但这种措施虽然有助于缓解卡车引起的堵塞问题，却极大地影响了企业及时运送货物的能力。作为防范，有些企业必须预备更多的库存，而这又导致了货运总量的增加。

- 在一些地区，特别是在一些重要的城市间的“交通走廊”，大量卡车行驶在公路上，限制了客运车辆在这些公路上的行驶量。高速公路上密集的货运卡车还成为引发安全隐患的因素。
- 卡车还导致基础设施的退化。如果有些公路不是修建用来行驶大型载重卡车的，则这些卡车事实上能将这些公路和桥梁压成碎片。在发展中国家，卡车对那些施工质量低劣，维护保养差的公路设施所造成的损害尤为严重。

水路货物运输

虽然这种交通运输方式极为节能，但拖船和自动驳船所产生的柴油排放物在一些地区仍十分严重。

- 这种运输方式的可持续发展所面临的巨大挑战是它所使用的基础设施的兴建和维护保养。在河道上修建堤坝，设置船闸，挖掘运河，疏浚航道供驳船航行等行为，总会在人群中引起轩然大波，因为这些活动可能会造成水污染和湿地退化。为两种不同目的而实施的排水措施也会引发激烈的冲突：其一是为保证河道能够供驳船行驶，其二是为保护下游（有时也是上游）的生态系统不受损害。

可持续交通所面临的7个“巨大挑战”

我们认为，对不同交通方式和不同地区有针对性地归纳出这7个“巨大挑战”具有实际意义：

- 保证交通运输系统继续在经济发展中扮演十分重要的角色，并且，通过其功能的完善发挥，使人类的根本需求得以满足，使人们的生活质量得以提高。
- 使私人机动车辆能够适应未来发达国家和发展中国家人们对通行性的各项需求和要求（交通运输量、功能、排放、燃料使用、材料要求、所有权结构等）。
- 重新构想公共交通观念，满足发达国家和发展中国家那些缺少私人机动车辆的人们的通行需求；向那些拥有私人机动车辆的人们提供其他合理的可供选择的交通方式。
- 重新构想规划机制、发展机制、交通基础设施管理机制。
- 大幅度削减交通运输行业所生的碳化物排放，这有可能需要人们摆脱对石油类燃料的依赖，转而发展其他能源资源。
- 解决发达国家和发展中国家个人交通和货物运输之间对资源和基础设施的争夺。
- 预见并防范城际间交通运输堵塞现象，并为旅客运输和货物运输进一步开发可供选择的交通方式。

上述7个“巨大挑战”并不一定是相互独立的。成功应对其中一个

挑战有助于战胜其他挑战。而战胜这些挑战，实现交通可持续发展，将是一个长期而艰巨的任务。

机构的作用 一个全面的挑战

大多数关于可持续交通所面临的挑战的讨论似乎都集中于科技在其中所起的作用这个问题上。我们设想着节能“超级轿车”，设想着以氢，而不是以石油为主要成份的交通燃料体系，设想着几乎不消耗任何能源的磁悬浮列车快速地往返于城市之间，运送着四面八方的旅客。我们设想能有这样的电信技术，它能在我们驾车时告诉我们如何避开交通堵塞，它还能使我们自动地为我们所选择的个人交通方式，付出其应承担的全部社会代价。

正如科技的发展能够令我们兴趣盎然，历史向我们揭示的这样一个真理也会引起我们无穷的兴趣，即决定交通运输体系变革步伐和方向的是那些令人们看起来最平凡，最普通的东西，这个东西就是各有关机构在交通运输领域所发挥的作用。其中，政治机构决定着应对哪种交通运输方式给予扶持，决定着应如何对其提供财政帮助，决定着应制定什么样的法规，以及为其在竞争中取胜给予什么样的保护。同时，它还决定着应采用哪种燃料为各种车辆提供动力，以及这些燃料的价格等等。另一类机构，即政治和社会机构，它们对交通基础设施的建设，对这些设施应当建在哪里，工期应当多长，投资应当多大等问题也发挥着巨大的影响。至于经济机构，其中包括那些大型企业，它们既能领导和推动交通变革，也能拖曳其后腿，使变革变得更加艰难，耗费更大的代价。

展望今后的30年，无论在发达国家还是在发展中国家，交通的未来很可能依赖于各有关机构在交通运输发展中所起的作用。在此，有3个问题似乎会对交通运输发展的可持续性产生巨大的影响：

- 政府与私人领域能否修建和管理交通基础设施，以满足全球快速增长的交通需求？
- 政策制定者与国民能否就交通需求与环保、节能和安全需求之间的矛盾进行有效地探讨，并达成折中方案？
- 各个国家能否恰当地协调其交通运输法规，从而使私人企业和公共企业能够一方面保证环境与安全目标得以实现，另一方面又能提供高效且针对国民需求的交通运输系统？

正在制定中的“世界银行城市交通战略评述”（World Bank 2001a）指出了几项城市交通运输行业机构方面的特点，正是这些特点使城市交通运输行业区别于其他大多数城市服务行业。总的来说，这些特点亦说明交通运输行业的普遍情况：

- 交通基础设施决策与其运营的分离。
- 各种交通方式之间缺乏取长补短的机制与功能。
- 交通基础设施融资与定价的分离。

这些特点说明这样一个问题，这个问题被该战略评述阐述为交通运输体系的根本矛盾，即过度的需求与缺乏财力支持的供给之间的矛盾。除非人们找出办法处理

这些机构方面的低效率问题，从而使这一矛盾得以解决，否则，即使运用全世界的科技成果，也无法实现交通运输行业的可持续发展。因为，在这种情况下，新的技术将永远得不到应用，或者，即使得以应用，也只能产生消极的结果，从而大大抵销了其预想的积极效果。

虽然发达国家和发展中国家均面临机构功能方面的挑战，但不同地区所面临的挑战，在其性质上有所不同。

发达国家

在美国、欧盟、日本和其他发达国家，对于交通运输问题，人们似乎越来越多地关注于如何能在拥挤的大都市使交通基础设施得以改善和保持，以及如何在人口相对稀少的那些大都市周边的内陆地区进一步发展交通基础设施。有关交通问题的决策，应注重调和新的经济发展，交通堵塞，以及公众对某些交通基础设施造成的环境问题的不满三者间的关系。

一个关键的机构功能是公共机构与私人机构在满足这些需求方面所起的作用。许多国家正在运用新的方式理清它们之间的关系。例如，公共机构在开发建设由公共机构拥有的新设施时，私人企业在项目规划、设计、建设和运营方面起着越来越重要的作用，这种情况已成为一种趋势。这要求公共机构在管理项目招标或其他项目分配竞争机制方面，以及合同监管方面具备新的能力。对于那些将由私人机构拥有的新设施，政府应当制定出有效的安全管理机制。此外，对那些专营或半专营服务项目，则需制定出价格管理措施，且各种管理措施应

不损害这些私人机构所提供的财政及效率上的优势。

无论所有权形式如何，新的财政机制很可能产生。在此，一个关键问题是，道路价格机制是否有助于实现政策上的目标，例如，缓解交通堵塞，为新设施融资，或维护现有设施。

为了留住和保护投资，以及为了各种基础设施的有效利用，必须对基础设施进行完善的维护与保养，而这极大地依赖于机构所发挥的作用。目前，存在着一个有意减少基础设施维护保养投资趋势，这无论对公有者来说（维护保养的效果常常不是立竿见影的，这会进一步导致有关财政拨款的萎缩），还是对某些参与基础设施运营的私人机构来说，都是一种错误的措施。机构所发挥的作用还会影响到人们采用先进交通科技成果的程度及其有效的实施，关于这一点，交通智能系统在有关领域中普及的迟缓，以及美国航空管制系统的落后状况就是最好的例证。在欧洲，无论是在欧盟国家内部，还是超出欧盟国家疆界延伸到非欧盟国家，机构在处理涉及政治领域的交通运输问题时发挥什么样的作用，仍是一个主要的问题。

另一个与可持续发展密切相关的问题是交通的平等性，即如何向低收入的人们提供所需的交通运输服务。当前的城市发展、出行方式、生活习惯等各方面因素越来越不利于公共交通系统功能的完善发挥，而对许多人来说，他们的工作和生活却离不开这些设施。同时，有些人虽然拥有轿车，但却可能承受不了因路面狭窄而不断提高了的各项使用费用。交通权会成为公民权利的一种吗？我们能否通过公共财政支

持，哪怕仅是少量的数额，来确保每个人都能在一定程度上享有这一权利？还是仅把它当作另一件商品，完全根据人们的支付能力和支付愿望向公众提供？

最后，机构在环境与安全管理方面的功能也对交通的可持续性起着关键作用。在此，重要的问题是实施何种程度的管理，是在私人企业与公共管理者之间建立相互合作的关系还是相互对抗的关系？是只对企业界进行管理，还是也对消费者进行管理（i.e., votes）？在国际领域，企业界需要能够相互协调的公共管理制度，这个问题正在越来越清晰地呈现在人们面前。缺少和协作将导致某些管理制度难以实施，使协作的积极性受到打击，并大大地提高实施成本。

发展中国家

在发展中国家，加强机构建设，使其具备完善的功能，从而有效地应对交通运输行业广泛而快速的发展变化，将是公共领域和私人领域共同面临的一个巨大挑战。在一些汽车化快速发展、私人轿车拥有量迅速增加的国家，如中国和印度尼西亚，道路基础设施的匮乏成为严重的问题。此外，交通的可持续发展也是一个艰巨的挑战。这些国家能有效地解决这些问题吗？政府希望看到汽车化进程给经济发展带来的活力，越来越多的人向往并能够支付得起各种交通工具带给人们的便捷和自由。但交通堵塞，环境退化，导致全球气候变化的大量温室气体排放等问题仍亟待人们去解决。对公共机构来说，能力建设是其面临的主要问题，其中包括能够均衡各方面因素的决策机制，以及在地区和城市范围内建立有效的实施机制等。而对于

私人机构来说，它们必须提高监管大型项目的能力。

具备充分的融资能力是机构面临的另一关键问题。对于有限的私人投资和公共财政资源，不仅交通运输行业，其他许多行业和领域都争相分得一杯羹，如企业的投资需求、教育领域、健康与卫生领域的投资需求等。此外，发展中国家寻求国际帮助的渠道也并不通畅。这些财政问题不仅影响到新设施的建设和开发，同时也影响到现有设施的维护与保养。其次，为低收入人们提供平等的交通机会也是另一财政问题。低收入者大多居住在公共交通设施较为缺乏的地区，同时，他们也缺少足够的财力来使用现有的，本身已十分有限的公共交通设施。

对一些发展中国家来说，如果机构具备更强的实施利用科技成果的能力，则其便能跨越发达国家科技发展所走过的漫长道路，这一潜在的捷径对发展中国家交通运输业的发展将十分有利。事实上，不仅交通运输业如此，环保技术领域也不例外。

发展中国家的环境管理和安全管理目前尚处于初期发展阶段。在机构建设方面，不仅要加强能力建设，还需解决政治意向问题。在这种情况下，协调管理不仅意味着要缩小与发达国家类似管理制度之间的差距，还意味着要在国际谈判和国家政治决策中作出相应的基本承诺。

当前交通运输系统的可持续发展对我们意味着什么？

的确，当前交通运输的可持续发展面临很多挑战，但我们不应因此而丧失信心。在世界的某些地区，一些曾经看起来难以克服的

挑战，现在也有了相应的解决方案。在发达国家，铅除了在电池中还有部分应用外，它基本上已被从交通运输领域中淘汰，况且，大部分电池也已实现了循环利用。一些常规污染物，如氮氧化物、挥发性有机化合物、一氧化碳、臭氧和微小颗粒等物质也在发达国家得到进一步的有效控制。此外，发达国家已经为科技发展付出了前期成本，这些开发出的技术成果可最终用于发展中国家，使这些国家的污染排放得到控制。在一些地方，车辆材料的循环利用已经达到了相当高的水平，并且，人们已经制定了有关规划，使这些技术能够在其他地区得到推广。控制与交通有关的诸如二氧化碳之类的排放，成为摆在人们面前的另一巨大挑战，对此，人们已经开发出有发展前景的，用于提高车辆节能性的技术。缓解交通堵塞，特别是在汽车化进程快速发展的发展中国家缓解交通堵塞，也是一个主要问题。这个问题的艰巨性可能最终超过全球污染排放问题。对此，智能道路系统的应用可能会起到一定的缓解作用。提高交通公平性也成为另一个主要问题。但解决这一问题是否可与解决更深层次的社会经济不公平性问题相脱离，尚有待进一步探讨。

我们撰写这个报告的目的，并非试图向人们提供解决上述各种复杂问题的战略方案。我们的目的是评价当前交通运输状况，而不是针对其症结开出药方。此后进一步的工作将由“交通2030”来完成，它是继“交通2001”后，人们为可持续交通所付出的进一步努力，其目的是在本世纪后半叶开始前制定出交通可持续发展的战略规划。

注释

1. 该数字显示的消费量在1990年到1999年间只发生了很小的变化。其原因是前苏联和东欧国家能源消费量的降低，即由每日330万桶降到每日210万桶。预计，到2015年前苏联和东欧国家能源消费量仅为每日340万桶，只比25年前高10万桶。

参考资料

- Alberts et al. 1997.** Alberts, Laurence H., Hugh L. Randall, and A. Guy Ashby. "China Logistics: Obstacle and Opportunity." *MMC Views* (Spring 1997). Available at <http://www.mmc.com/views/index.html>, link Index of Previous Issues. Last visited June 15, 2001.
- BP 2000.** *Statistical Review of World Energy*. London: BP Amoco. Available at <http://www.bp.com/centres/energy/index.asp>. Last visited June 14, 2001.
- CONAMA 1998.** Comisin Nacional del Medio Ambiente. *Plan de Prevencion y Descontaminacin de la R.M.*, 1997. Government of Chile, Santiago.
- Demographia 2001.** Demographia. "Metropolitan Data." Belleville, IL: Wendell Cox Consultancy, 2001. Available at <http://www.demographia.com/db-intlua-data.htm>. Last visited June 6, 2001.
- EIA/US DOE 2001.** Energy Information Administration, US Department of Energy. *International Energy Outlook 2001*. March 2001. Available at www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/index.html. Last visited June 14, 2001.
- Fu and Yuan 2001.** Fu, Lixin and Ying Yuan. "Beijing's Recent Efforts on Reducing Motor Vehicle Emissions." Paper no. 10 at Clean Air Regional Workshop — Fighting Air Pollution: From Plan to Action. UN Conference Centre, Bangkok, Thailand, 12–14 February 2001. Bangkok Metropolitan Administration, 2001.
- GAO 2000.** U.S. General Accounting Office. "Aviation and the Environment: Results from a Survey of the Nation's 50 Busiest Commercial Service Airports." GAO/RCED-00-222, August 2000.
- IEA 2000a.** International Energy Agency. *CO₂ Emissions from Fuel Combustion 1971–1998. 2000 Edition*. Paris: OECD, 2000.
- _____. **2000b.** International Energy Agency. *World Energy Outlook 2000*. Paris: OECD, November 2000.
- IPCC 1999.** Intergovernmental Panel on Climate Change. "Aviation and the Global Atmosphere." In *IPCC Special Report on Climate Change*. Geneva: IPCC, 1999. Available at <http://www.grida.no/climate/ipcc/aviation/index.htm>. Last visited June 12, 2001.
- _____. **2001.** Intergovernmental Panel on Climate Change. In *Climate Change 2000: The Scientific Basis*. Geneva: IPCC, 2001.
- Japan ITPS 1999.** *Transportation Outlook in Japan '99*, Japan Institution for Policy Studies, 1999.
- Kenworthy and Laube 1999.** Kenworthy, Jeff, Felix Laube, et al. *An International Sourcebook of Automobile Dependence in Cities, 1960–1990*. Boulder, CO: University Press of Colorado, 1999.
- London Transport Buses 1999.** London Transport Buses. *Buses: A Cleaner Future*. London: London Transport Buses, 1999.
- Schafer 1998.** Schafer, A. "The Global Demand for Motorized Mobility." *Transportation Research A* 32, no. 6 (1998): 455–477.
- _____. **2000.** Schafer, A. "Regularities in Travel Demand: An International Perspective." *Journal of Transportation and Statistics* 3, no. 3 (2000): 1–31.
- Smith 1776.** Smith, Adam. *The Wealth of Nations*. 1776. Reprint New York: Modern Library, 1994.
- Switkes and Roos 2001.** Switkes, F., and D. Roos. *Survey of Telecommuting Practices in the United States*. MIT Cooperative Mobility Program, Working Paper, March 15 2001.
- UN 2000.** United Nations Environment Program, Division of Technology, Industry and Economics. *Industry and Environment* 23, no. 4 (October–December 2000). Paris: United Nations Environment Program, Division of Technology, Industry and Economics.
- _____. **2001.** United Nations. *World Urbanization Prospects: The 1999 Revision*. New York: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2001.
- US DOE 2001.** US Department of Energy, Office of Transportation Technologies. "Future US Highway Energy Use: A Fifty Year Perspective." Draft, February 22, 2001. www.ott.doe.ov/facts/publications/hwyfuture.pdf.
- US DOT, BTS 1997a.** US Department of Transportation, Bureau of Transportation Statistics. *Transportation Statistics Annual Report 1997: Mobility and Access*. BTS97-S-01. Washington, DC: US DOT, BTS, 1997.
- West et al. 2000.** West, J.J., G. Sosa, F. San Martini, M. Molina, L. Molina, J. Steinfeld, G. McRae, D. Baumgardner, T. Castro, A. Martinez, R. Navarro-Gonzalez, and G. Raga. "Air Pollution Science in Mexico City: Understanding Source-Receptor Relationships for Informing Decisions." Draft White Paper for the MIT Integrated Program on Urban, Regional, and Global Air Pollution, 24 April.
- World Bank 2001a.** "Cities on the Move: A World Bank Urban Transportation Strategy Review." Consultation Draft, November 2000. Available on-line at [http://wbln0018.worldbank.org/transport/utsr.nsf/2b79bdc5680c393a8525684d006393af/e3e251749fa7260d8525697b005fc069/\\$FILE/UTSR_Draft_C1.pdf](http://wbln0018.worldbank.org/transport/utsr.nsf/2b79bdc5680c393a8525684d006393af/e3e251749fa7260d8525697b005fc069/$FILE/UTSR_Draft_C1.pdf). Last visited June 15, 2001.
- _____. **2001b.** World Bank Railway Database. Available on-line at <http://www.worldbank.org/html/fpd/transport/rail/rdb.htm>. Last visited June 29, 2001.
- WRI 1996.** World Resources Institute. *World Resources 1996–97*. New York: Oxford University Press, 1996.

什么是WBCSD?

世界可持续发展工商理事会 (WBCSD) 是由 150 多家国际大型企业组成的, 基于同一个对可持续发展的坚定信念, 以经济发展、环境保护和社会平等三大支柱为共同承诺组成的国际联盟。其成员来自全球 30 多个国家和 20 多个主要行业。该理事会拥有一个由 30 多个国家和地区的商业机构和合作组织结成的, 包括 700 多位商业领袖在内的全球范围的协作网络。

我们的使命

提供商业导向, 促进和推动可持续发展, 提高环境效益、促进改革及企业社会责任。

我们的目标

基于此, 我们的目标及战略方针包括:

商业导向-在可持续发展方面成为主要的商业先导者。

政策制订-参与政策制订, 以此构建一个使商业为可持续发展做出有益贡献的框架。

最佳惯例-表明商业进步在环境和资源管理以及企业社会责任中的体现, 与我们的成员共同分享最前沿的惯例。

覆盖全球-有助于发展中国家及正步入发达国家的可持续未来的发展。

可持续交通项目指的是什么?

可持续交通是指: 无论现在或未来, 在不牺牲人类或生态环境等其他主要价值的前提下, 以满足当今社会对便捷的交通、自由的贸易、友谊的建立与巩固、信息的交流与传播等领域的巨大需求。可持续交通项目是WBCSD的由会员管理和推动的一个项目。该项目旨在拓展涵盖包括人、货物和服务在内的可持续交通的全球视野。该项目将寻求解决与社会、环境和经济发展所面临的各种问题。

否认条款

此项报告是在美国麻省理工大学以及 Charles River Associates 的帮助下编写完成的, 由WBCSD发行。正如其它 WBCSD 的报告一样, 它是集体合作的产物, 是由秘书处成员及若干成员公司合作完成的。该报告已通过全体参与项目的成员的审核, 确保了意见的广泛性。但这并不代表各与会成员公司的意见完全一致。

致谢

美国麻省理工大学以及 Charles River Associates 的工作组。

订购出版物

WBCSD, c/o E&Y Direct

电话: (44 1423) 357 904 传真: (44 1423) 357 900 电子邮件: wbcspd@e-

ydirect.com

出版物可在WBCSD的网址: <http://www.wbcspd.org> 浏览。

交通2001 报告可从WBCSD 交通网址: <http://wbcspd-mobility.org> 浏览。

版权归世界可持续发展工商理事会所有、 2001年8月

ISBN 2-940240-21-3

瑞士Atar Roto Presse出版



World Business Council for
Sustainable Development

4, chemin de Conches
CH-1231 Conches-Geneva
Switzerland

电话 (41 22) 839 31 00
传真 (4122) 839 31 31

电子邮件 info@wbcspd.org
网址 www.wbcspd.org



HONDA



DAIMLERCHRYSLER



TOYOTA

Ford Motor Company



VOLKSWAGEN AG

GM General Motors.



公司联络信息:

英国石油:	P. Histon, histonpd@bp.com
戴姆勒-克莱斯勒:	U. Miller, ulrich.mueller@daimlerchrysler.com
福特:	D. Zemke, dzemke@ford.com
通用汽车:	L. Dale, lewis.dale@gm.com
本田:	K. Kambe, katsunori_kambe@n.f.r.d.honda.co.jp
米其林:	P. Le Gall, patricia.Le-Gall@fr.michelin.com
挪威海德鲁:	E. Sandvold, erik.sandvold@hydro.com
雷诺:	C. Winia van Opdorp, catherine.winia-van-opdorp@renault.com
壳牌:	T. Ford, Tim.T.Ford@OPC.shell.com
丰田:	M. Sasanouchi, masayuki_sasanouchi@mail.toyota.co.jp
大众:	H. Minte, horst.minte@volkswagen.de

世界可持续发展工商理事会联络信息:

项目主任: A. Thorvik, thorvik@wbcsd.org
 助理项目主任: M. Koss, koss@wbcsd.org
 传讯经理: K. Pladsen, pladsen@wbcsd.org
 项目官员: C. Schweizer, schweizer@wbcsd.org



World Business Council for Sustainable Development