



# 关于机动车政策的贝拉吉奥会议备忘录

满足全球环境和健康需要的机动车及燃料的原则

合意文件：2001年6月19日—21日

意大利：贝拉吉奥

能源基金会

A/F	空燃比
ACEA	欧洲汽车制造者联合会
CAFE	公司平均燃料经济性
CFC	氯氟碳
CNG	压缩天然气
CO	一氧化碳
CO2	二氧化碳
EU	欧盟
HC	碳氢化合物
I/M	检测与维修
IPCC	政府间气候变化专家组
LPG	液化石油气
N2O	一氧化二氮
NMHC	非甲烷碳氢化合物
NOx	氮氧化物
NTE	不超过
OBD	车载诊断系统
PM	颗粒物
PNGV	新一代汽车伙伴计划
PPM	百万分之…
R&D	研究与开发
SUV	运动多用途车
U.S.EPA	美国环境保护局
ZEV	零排放汽车

## 鸣 谢

本报告中的结论，是经与会的专家和政策制订者深入探讨达成的一致意见。为此，与会者投入了大量的时间和精力，进行了深入细致的思考。因此，我们首先要向辛勤工作的同仁们表示感谢。

其次，我们要感谢洛克菲勒基金会为我们提供了一流的会议场所，贝拉吉奥研究与会议中心。这里宁静美丽、远离尘嚣，不断地激发着我们的工作灵感。我们要特别感谢贝拉吉奥研究与会议中心主任希丽(Celli)女士，她使会议完美地完成。

最后，我们要感谢米歇尔P.沃尔什(Michael P. Walsh)先生，他出众的论文，对世界各国燃料和汽车环境立法进行了比较，为与会者提供了背景材料。沃尔什先生还负责了本备忘录中原理阐述部分的撰写工作，我们谨此致谢。

主席：贺豪(Hal Harvey)

交通项目官员：白夏蕾(Charlotte Pera)

前言 .....	2
序言 .....	4
对更清洁高效汽车的迫切需要 .....	4
进行重大改进的机遇 .....	8
原则的范围及概述 .....	12
与会者 .....	15
原则 .....	16
总体原则 .....	16
燃料 .....	16
常规污染物和有毒物质 .....	17
温室气体 .....	18
先进技术 .....	18
原理阐述 .....	19
总体原则 .....	19
燃料 .....	22
常规污染物和有毒物质 .....	24
温室气体 .....	27
先进技术 .....	29
把原则付诸于实践 .....	31

本备忘录中列出的各项原则是本次会议的与会者达成的共识，它仅代表个人的专业观点，

不一定完全代表与会者所在政府或组织的观点。

汽车制造业和石油业是全球的支柱产业。制造商在上百个国家制造和销售产品，满足不同的需求，但是追求规模经济是这些公司一贯的做法。

但是在几十个主要国家里，这些公司所面对的规定规则各不相同，有时竟会大相径庭。比如，有些国家优先考虑能源效率问题，而另一些国家重点强调常规污染物问题。有些国家仍然允许使用含铅汽油，而其他国家则推行污染物零排放政策。

2

这些规定，在方式和目标上都不一致，这种制度上的缺陷使得成千上万的人们享受不到在降低污染和减少能源浪费方面应当获得的最大收益，许多国家在国民的健康、环境和经济方面耗费了巨大的开支。另外，各汽车和石油公司为配合不同的制度而设计不同的产品，而付出了数十亿美元的代价。

为解决这一问题，美国能源基金会召集了来自欧洲、中国、日本和美国的主要政策制订者和专家，召开了一次为期三天，高强度的会议，探讨使汽车、卡车和其他机动车更为清洁的最佳管理模式。

本文的结论意义深远。它是所有十八名与会者在四十多个原则或指导方针上达成的共识。这些原则或指导方针将构成未来机动车和燃料政策。这些原则更将为各国决策者，汽车制造厂商以及石油公司设计未来十年产品提供清晰明确的指导。

本备忘录共分四个部分：序言、四十三个原则、原  
理阐述部分以及关于今后工作步骤的结论。我们  
鼓励您阅读整个备忘录。如果您时间有限，可以  
直接阅读序言中的第三部分，即原则的范围及概  
述部分。

“我们需要使各国政府意识到，统一标准可以越来越全球化的汽车市  
场更为自由。通过研究，我们发现单单是使标准统一化，节约下来的成  
本和利益就相当惊人了。”

汽车制造商联盟总裁  
在华盛顿特区 2000 年未来汽车大会上小组发言的摘要  
标题为：联盟支持更清洁的汽车  
约瑟芬·库珀 (Josephine Cooper)

## 对更清洁高效的汽车的迫切需要

过去几十年，机动车的产量迅猛增长。全球机动车年产量已从第二次世界大战之后的约500万辆增加到现在的约5500万辆。根据对人口增长和国内生产总值的预测，在未来几十年里，世界各国，特别是快速工业化的亚洲国家的汽车的数量将迅猛增长。这种增长正削弱着许多国家在减少汽车排放方面所进行的卓有成效的努力。

据推测，到2030年，全球路面上行驶的汽车所排放的各种污染物要将比现在有大幅度的增加。特别是非经济合作与开发组织国家的汽车污染日益恶化。如果不实施强有力的控制措施，估计到2030年，这些国家的污染物排放量将达到1990年的三到六倍。

各国政府在努力保护公众的健康和提高人民生活水平的同时，越来越关注因汽车数量增加而带来的汽车污染问题。已有研究清楚地证明机动车排放的常规有害物质——碳氢化合物、一氧化碳和颗粒物质对人们健康和生态系统造成不良影响。现在，这些科学证据正不断增加。特别是机动车有毒气体排放对人类健康造成重大损害的证据也在增加，这些都反映了解决上述问题的紧迫性。

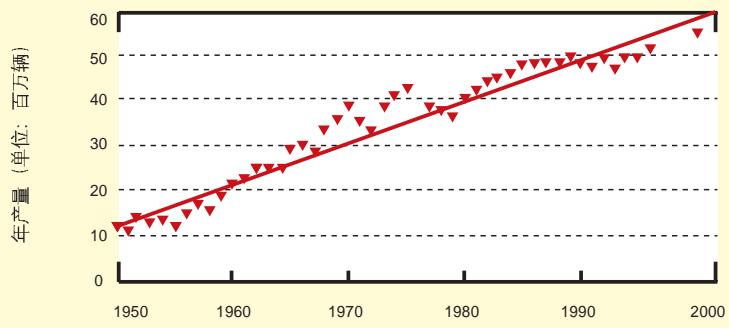
机动车温室气体排放已造成长期的环境问题。它会对健康、环境和经济形成潜在的严重威胁。在大多数国家里，交通系统产生的温室气体主要是二氧化碳，占交通系统温室气体排放的90%以上。交通系统碳排放在全球碳排放量中大约占26%，据国际能源署预测，交通运输系统在1997年至2020年间的排放量将增加75%。因此，降低交通运输系统碳排放量对稳定温室气体在大气中的浓度至关重要。

与交通运输系统相关的其他环境问题包括油料泄漏，酸雨，炼油厂对空气和水的污染，以及因地下储存罐泄漏造成的地下水污染。

减少机动车辆使用带来的有害影响是各国政府义不容辞的责任，因为汽车使用寿命长，且产量在持续增长。如果要使减少排放的项目确实能产生效果，就必须不仅考虑到正在使用中的汽车，下一代汽车（在未来几年销售的新型汽车），还要考虑到未来的汽车。未来汽车的设计与生产在很大程度上取决于我们目前所进行的研究和开发工作和长期的政策。本文所阐述的原则就是针对上述三种汽车的。

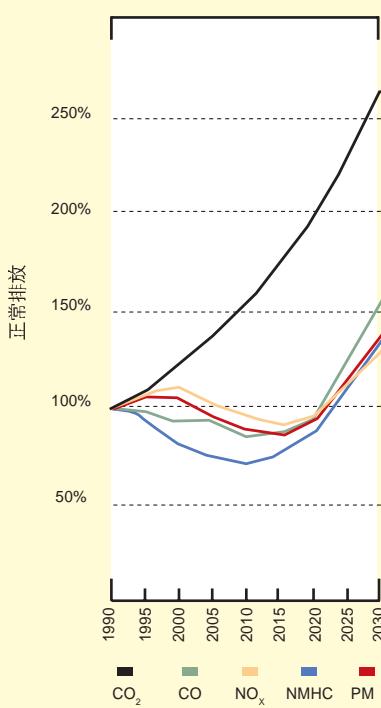
本备忘录中原理阐述部分为机动车排放所产生的有害影响提供了补充资料。

### 机动车生产趋势



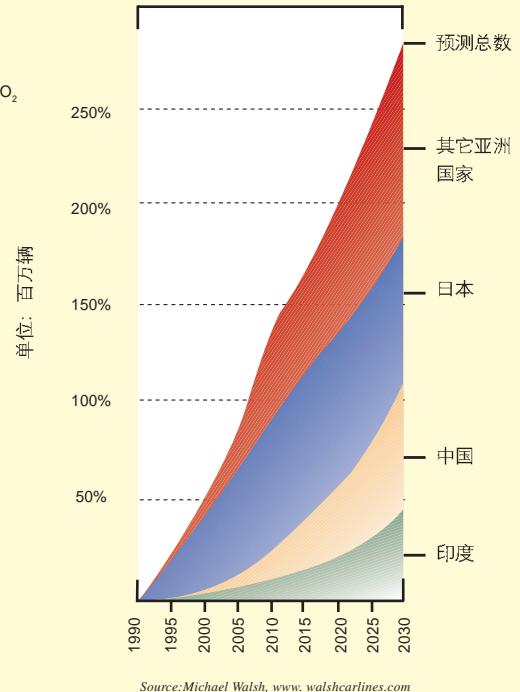
Source: Michael Walsh, www.walshcarlines.com

### 全球路面车辆排放



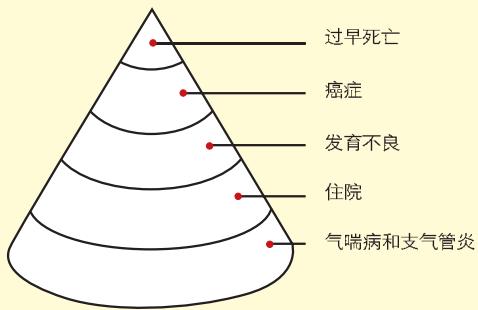
Source: Michael Walsh, www.walshcarlines.com

### 亚洲车辆数量预测



Source: Michael Walsh, www.walshcarlines.com

## 空气污染对健康的影响



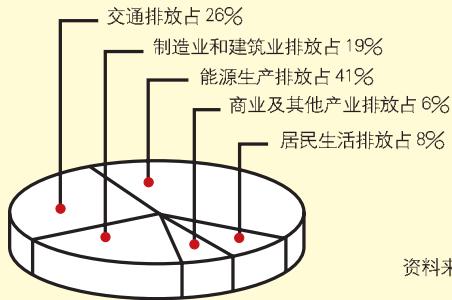
### 《柳叶刀医学杂志研究》

在澳大利亚、法国和瑞士：

- 每年因户外空气污染致死的人数达 40,000 人，约占死亡总数的 6%，(是交通事故死亡人数的两倍)。
- 其中一半是由汽车排放造成的。
- 城市居民寿命比非城市居民寿命缩短约 18 个月
- 每年，因户外空气污染导致新增 25,000 多慢性支气管炎患者；800,000 气喘病和支气管炎患者；个人日活动每年减少 1600 万。
- 交通污染造成的医疗开支占全年国内生产总值的 1.7%

7

资料来源：2000 年 9 月份的《柳叶刀医学杂志》出版号 9232 第 356 期，第 792 页，795 页。



资料来源：国际能源署

## 进行重大改进的机遇

使用机动车对环境和健康造成了普遍而持续的影响，而且机动车产量必然保持快速发展，这向人类提出了巨大的挑战。但是，我们仍有保持乐观态度的理由。

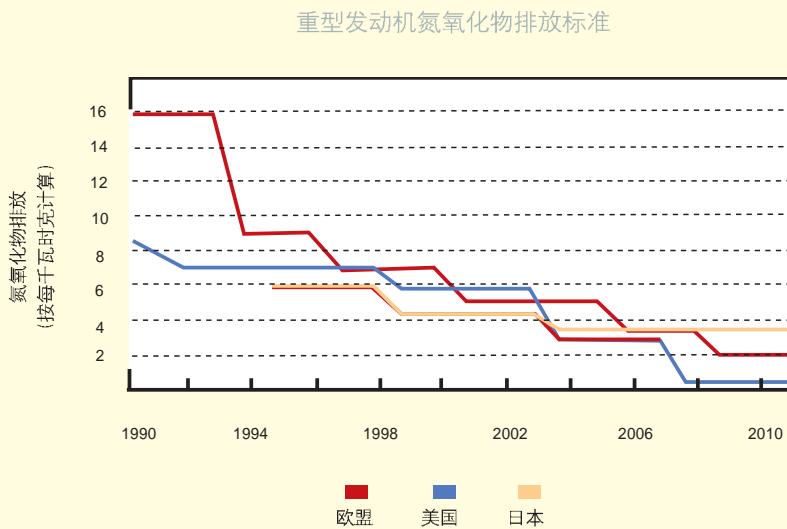
近年来，无论是工业化国家，还是发展中国家都采取了重要的措施来控制汽车排放，提高能效。过去三十年，在一些发达国家里进行的项目已经在减少排放和提高效率方面取得了显著的成果。这表明，在起步较晚的国家进行上述项目，也存在着巨大的改进潜力。新兴技术加上明智的政策会是将来极大减少排污的希望。汽车、卡车和发动机制造商开发并使用了新技术，比如，颗粒物催化捕集装置，无级变速器，轻型材料，混合电力驱动器，高级气态燃料发动机，以及燃料电池汽车。以电动汽车和微型车在一些特殊的市场也得到应用。炼油厂已开始采用新配方生产低硫燃料，以使其产品能达到高级排放技术的要求。

在许多工业化国家，经过认证的新生产汽车每公里排放的污染物量仅为未采用催化技术汽车的 10%。今天行驶在公路上的最清洁的内燃机汽车排放量则比一般的新车排放量的 10% 还低。未来十年，排放标准将更加严格，普通车辆将越来越接近这些标准。

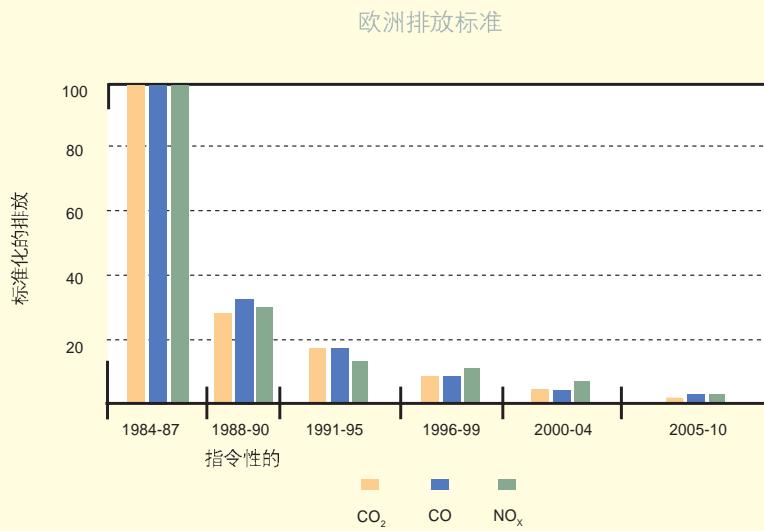
- 欧盟已经对柴油和汽油的硫含量做了非常严格的限制。(到 2005 年，硫含量控制在 50 PPM)，最近，欧盟又对柴、汽油的硫含量提出了更严格的标准，即接近零的硫含量(到 2011 年，或更早，其含量应在不超过 10 PPM)。
- 美国环境保护局近期正式通过了一项规定，到 2010 年年底，新型柴油汽车和公共汽车的排放量应比目前的排放量减少 90% 到 95%。

- 中国、墨西哥、泰国和韩国等几个发展中国家，正致力于在未来十年内使其车辆排放量达到国际标准。
- 美国加利福尼亚实行了三十年激进的机动车排放标准，使美国污染最严重的城市——洛杉矶的空气质量状况大为改观。1999年，臭氧污染（烟雾）只有41天超标，比二十世纪七十年代后期下降了几乎80%。当时，这个地区每年中有大约200天都是在大量的烟雾中度过的。
- 中国在过去几年里，已经采取了有力措施来控制机动车的排放，比如在全国范围内逐步取消使用含铅汽油，新型天然气公共汽车取代了几百辆柴油动力的公共汽车；，采用催化技术结合标准制定，旧车改造和报废制度，在几年内，将北京市街道上行驶的大部分汽车进行了规范化管理。
- 由欧洲汽车制造商联合会建议，经欧盟批准了一项自愿条款，一项以1995年的标准为基数，到2008年，使“每辆车”的温室气体排放量减少25%，这意味着新型车辆的燃料经济性将比过去提高33%。
- 日本政府建立起一系列基于重量分级的燃料经济性标准。这项标准要求到2010年，以汽油为燃料的轻型车辆的燃料经济性要提高约23%。
- 虽然多年来，各大汽车制造商和大牌石油公司一直希望汽油和柴油继续能够成为车辆的主要燃料，但是它们也在斥巨资来开发燃料电池技术和非矿物燃料，如氢气。

眼下的成功不能保证今后永远获利。决策者应该以科学为依据，根据既有的信息，来做出决策，以确保下一代在享受机动化的过程中，不必因疾病、环境恶化和经济混乱而付出昂贵的代价。贝拉吉奥会议的与会者们根据当前存在的问题和进展情况，以及他们对未来机遇和挑战的理解，提出了本备忘录中的一系列原则。我们希望这些原则能对机动车和燃料生产者起到有价值的指导作用，并预先设立一套密切相关的未来政策，以供其调整方向。

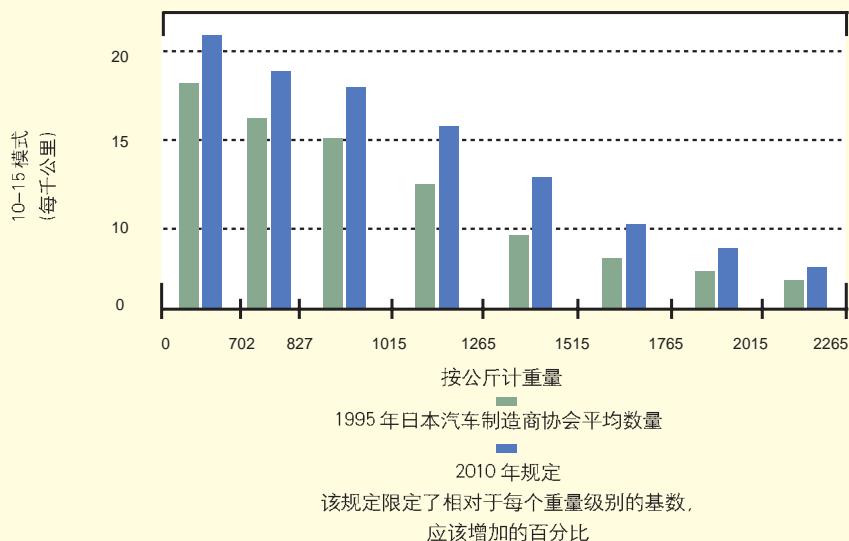


10



Source: Michael Walsh, www.walshcarlines.com

### 日本重量级别燃料经济性的新标准



资料来源：日本交通省

## 原则的范围及概述

2001年6月，十八名专家汇聚在意大利的贝拉吉奥，制定了  
一套协调未来政府决策的原则，因为政府的决策将直接影响  
今后机动车所采用的技术。与会者是来自中国、欧盟、法国、  
德国、日本和美国的高层政策制定者和专家。

本次会议主要探讨公路交通的气体排放问题，其中包括常规气体排放、有毒气体排放以及温室气体排放。非公路污染源，包括非公路机动车、船只和飞机在会上进行了小范围的讨论，并非涉及全部。本文中的“车辆”，指各种类型的车辆，包括汽车、卡车、非公路机动车（比如挖掘机或农用拖拉机）、摩托车、飞机以及小型单缸客货两用车等等。原则中第八点和第九点关于常规污染物和有毒物质的原则只包括路面行驶的汽车和卡车。

该备忘录中所列的原则是综合了与会专家的意见后形成的共识。其中的观点并不代表与会者所在组织或政府的观点。与会者名单在下一节中列出。

本文中的43个原则可分为以下五个类别：

- |               |         |
|---------------|---------|
| 1. 总体原则       | 4. 温室气体 |
| 2. 燃料         | 5. 先进技术 |
| 3. 常规污染物和有毒物质 |         |

由于上述五类内容之间存在着自然的联系，各条原则也是密切相关的，但每一条原则都不是多余的，都有其特定的目的。需要重点强调的是，会议议题的范围限制在指导车辆技术和燃料成分的原则方面。与会者一致认为，对于降低空气污染和温室气体排放量的其他方法，如：更多地使用可替代的交通方式（比如乘公共汽车或者骑自行车）和开发利用车流量越来越小的土地，虽然都未在这些原则中涉及，但它们也是降低交通对环境影响的至关重要的因素。

与会者认为，除了空气污染，机动车还能引起其他环境问题，比如噪声污染。这些问题也必须加以解决，以满足社会环境需要。政府在进行控制机动车排放污染工作时，应同时考虑到解决与之相关的污染问题。贝拉吉奥会议探讨的议题有限，所以在所列原则中没有大量阐述减排措施与减少其他机动车污染措施之间的相互作用。原则中只有两处提到了噪声污染问题。

与会者认识到，各国政府有责任进行提高空气质量、减少气候变化的工作并提供充足的解决对策，让决策者考虑各种对策的优先程度，并寻求平衡的解决方案。因此，贝拉吉奥会议不会越俎代庖，建议具体应该优先进行的工作。在讨论中，与会者强调决策者们应该始终考虑到成本效益，在制定和实施综合战略方案时，以最小的成本达到目的。对成本效益的预测应来源于实践：经验证明，新出台政策的实际花销要比政策制定者的预算低，更比对即将采取新法规的产业的预算成本低很多。

与会者认为在当今世界汽车总量继续增加的情况下，实施比目前更为严格的标准和使用更好的技术，以满足公共健康和环境需要，是十分必要的。由于机动车及其燃料属于全球性产品，所以有必要协调各国政策以建立一整套合理的政策以进一步指导产品的开发和分销，以达到社会目标。

我们鼓励您仔细阅读这43条原则。但为了方便起见，我们对这些原则进行了总结，以飨读者。

**从贝拉吉奥43条原则可以得出，各国决策者应该做到的以下8方面的工作：**

1. 制定并实施减少常规污染物、有毒污染物，噪声污染以及温室气体排放的计划和政策，使针对各项污染物的工作平行进行，确保将来所采取的技术能够在上述各个方面都取得重大改进。
2. 制定政策的唯一依据应该是现实表现，看在多大程度上完成了所定目标，而不应该过分具体地考虑应用什么燃料、技术或者车辆类型。
3. 无论是在发达国家还是在发展中国家，都应该使用世界上最先进的技术和最优质的燃料；发展中国家没必要亦步亦趋地走发达国家走过的道路，这样做也不经济。
4. 经济手段和政策手段相结合，两者互补。
5. 制定政策时应将车辆和燃料视为一个系统，逐步设定包括车辆和燃料生产、分销以及使用在内的整个机动车生命周期的排放标准。
6. 通过设定更现实有效、具有代表性的检测程序，激发制造商更强的责任心，制定更



完善的检查和维修计划、不断改进车载监测和诊断技术以及进行车辆改造和报废工作等手段来降低正在使用车辆的高排放。

7. 考虑近期措施的成本效益的同时兼顾考察新技术未来的市场潜力。
8. 不论是在全国范围还是在世界范围，不拘泥于管辖区域，加强联合工作，从而向有关工业部门提出统一的建议和要求。

具有紧迫性和应该迅速采取行动的原则包括：

1. 严禁各燃料中含铅。
2. 除了驳船用重油之外，应对燃料中零硫含量加以限制（小于等于 10 PPM）。
3. 在世界范围内，要求汽油中苯的含量最高不能超过百分之一，严格控制芳香族成分的含量。
4. 世界范围内排放标准的制订应基于可采用的最先进的技术。
5. 检测程序应该反映车辆和发动机的真实工作状况。
6. 生产厂商应该对正常使用车辆的实际污染排放负责。
7. 应该采取措施降低所有车辆温室气体排放（包括在未来 10 年里使私人车辆的排放量至少平均降低 25%）。这一机制应包括：（1）与制造商签订自愿条款（2）设定燃料经济性标准（3）尾气温室气体排放标准（4）经济激励。

与会者将根据本文中的各项原则制定更为严格的标准和寻求更为先进的技术。但应该看到，不同的国家优先考虑的问题和处理问题的步骤各不相同，对于落实这些原则措施的时间安排也不一样。特别是发展中国家，与工业化国家相比，它们有着各种不同的局限，也面临不同的机会。以中国为例，中国原来是中央集权的自由市场经济，加入世界贸易组织后，将与国际接轨，因此，中国将面临着机动车辆数量的迅猛增加。考虑到中国人均拥有车辆数量仍然很少，加油站等基础设施尚不完善，要寻求使用更清洁更高效的机动车，与欧洲、美国和日本相比，中国显然是时间短，任务重。

与会者筹划对本备忘录中所列各项原则的进展情况进行年度评估。同时共同对跨国行动，如在世界范围内分阶段淘汰含铅燃料等工作所取得的进步给予评估。

## 与会者

本次会议的组织者试图邀请处于机动车生产、消费和管理前沿的国家的代表参加。当然，许多拥有重要的汽车工业和在机动车管理方面有独到之处的国家未能出席本次会议。我们正努力扩大国与国之间的信息交流和相互协调，我们期待以后召开的会议能有更多的国家参加。

以下为与会者名单：

大圣弘泰 (Yasuhiro Daisho) 博士.日本东京早稻田大学教授

琼.丹顿 (Joan enton) 博士.美国加利福尼亚州萨克拉门托市环境健康公害评估办公室主任

阿克塞尔.弗莱德奇 (Axel Friedrich) 博士.德国柏林联邦环境署环境与交通署署长

吕.富尔顿 (Lew Futon) 法国巴黎国际能源署能源技术政策处行政官员

贺豪 (Hal Harvey) 美国能源基金会主席

何东全 (Dongquan He) 博士.美国能源基金会北京代表处中国交通项目官员

贺克斌 (Kebin He) 博士.中国北京清华大学环境工程系教授

稻美友弘 (Tomohiro Innami) 日本东京国土、基础设施与交通省国际事务部副部长

阿兰.洛伊德 (Alan Lloyd) 博士.美国加利福尼亚州空气资源局主席

马古.奥奇 (Margo Oge) 女士.美国环境保护局交通与空气质量司司长

白夏蕾 (Charlotte Pera) 女士.美国能源基金会美国交通项目官员

江上舟 (Shangzhou Jiang) 中国上海经济委员会常务副主任

弗兰兹.索德纳 (Franz Soldner) 博士.比利进布鲁塞尔欧洲委员会能源与交通部首席科技官

菲利浦.威塞伦 (Philippe Vesseron) 法国土地管理与环境部防治污染处司司长

海因里奇.沃尔德耶 (Heinrich Waldeyer) 博士.德国科隆市莱茵河地区环境保护工程师

米歇尔.威尔斯 (Michael Walsh) 国际交通问题专家，美国弗吉尼亚州

王立芳 (Lifang Wang) 博士.中国科学技术部电力机动车项目办公室

彼得.威德克尔 (Peter Wiederkehr) 法国经济合作与开发组织环境保护与控制处行政官员

如前所述，本文所列各原则是与会的各位代表达成的共识，仅仅代表与会者的专业意见，并不代表与会者所在组织或者政府的观点。在下一部分我们会重新提及这些原则，并对每一原则进行详尽的说明。

### ‘总体原则’

1. 清洁汽车战略应该能够同时达到改善空气质量（包括降低空气中的有害物质）和减少温室气体排放两个目标。同时还要考虑噪声污染。
2. 应将汽车和燃料视为一个系统。
3. 机动车温室气体排放和传统污染物排放标准，不应区别对待各种燃料。
4. 政策应该建立在机动车整个生命周期排放的基础之上，包括汽车和燃料的制造、分销以及使用过程中的排放。
5. 追求实现目标的同时必须考虑成本效率。
6. 应该利用经济手段来促进清洁、高效汽车和燃料的使用。
7. 清洁汽车的政策应该是相互支持的而不是相互冲突的。例如，经济手段要支持指令性标准。
8. 清洁交通战略应该促进本身清洁汽车的发展。
9. 发展中国家的新兴汽车工业应建立在新技术的基础上，而不应成为旧技术的倾销市场。
10. 本文中的建议还包括对发展中国家尤为重要的汽车和燃料（如机动脚踏两用车、小型单缸客货两用车和公共汽车，等等）。
11. 一个切实可行的计划要求国家、地方和市级政府的积极参与。

### ‘燃料’

1. 应立即禁止所有燃料中含铅。
2. 除了船用重油，所有燃料中硫的含量应该接近于零（小于等于 10 PPM）。
  - a. 实施时间可以稍长，但是目标要严格。
  - b. 应一步到位，而不是逐步达标。

3. 世界范围内，特别是在一些敏感地区，船用重油和重渣油中硫化物的含量应该大幅度的降低。
4. 世界范围内汽油中的苯含量水平应该控制在1%以下。另外，应该控制汽油芳香族的成分。
5. 为了确保环境质量，应制定压缩天然气、液化气以及其他可替代燃料的清洁成分标准。标准应在一开始引进该燃料时就制定。

### **常规污染物和有毒物质**

#### **标准**

1. 世界范围内的排放标准应该建立在现有的最先进的技术基础之上。
2. 今后的新标准不应区别对待不同的燃料。
3. 具有相同功能的汽车应该达到相同的标准，且以较为先进的一方为准。
4. 汽车标准应与燃料标准相联系。
5. 设计的颗微粒物排放标准不仅要能够减少颗微粒物的总质量还要能减小颗微粒物的总数。

#### **控制机动车整个生命周期的污染排放**

6. 测试程序应该反映所有汽车和发动机的真实工作状况。
7. 检查与维护应该用来控制实际使用汽车排放的整个过程。检查与维护应该独立进行，并且检查后诊断应该在维修之前进行。
8. 所有的新车都应安装，车载诊断系统来辨别故障的模式，存储故障数据。
9. 所有的新车都应安装车载实时测量记录仪。
10. 汽车制造商应该对正常使用的机动车的排放负责。
11. 政策制订者应集中考虑正在使用的重型汽车的检测。

#### **在用车辆改造应超越新车标准和正常更新可以实现的目标**

12. 应为所有汽车制定成本效益好的改造计划。
  - (1) 改造标准应该和适当的燃料标准（例如：低硫和无铅汽油）相匹配。
  - (2) 通过检测来检查改造计划的效果。



13. 为了提高车辆的更新换代，应制定报废和其他相关政策。

### 「温室气体」

1. 采取措施减少各种汽车温室气体的排放，包括未来十年新生产的个人车辆的温室气体排放水平平均至少要降低25%。这一机制包括：(1) 和汽车制造商签署自愿条款。(2) 制订燃料效率标准。(3) 制订温室气体尾气排放标准。(4) 采用经济刺激。
2. 减少温室气体排放的措施应该避免增加汽车的体积、重量和动力。
3. 应采取有效的减少航空和地面运输排放对气候的影响。
4. 其他温室气体应该随着二氧化碳排放的降低而相应降低。

### 「先进技术」

1. 政府应该有反映清洁可持续发展目标的强有力的先进技术计划。
2. 这些计划应同时减少常规污染物、温室气体、有毒物质和噪声，减少一种污染不应该以增加其他污染为代价。
3. 这些计划必须有清晰的目标。
4. 这些计划应是同短期的控制政策结合，而不是替代当前的控制政策。
5. 技术评价应考虑以下几个方面：
  - 生命周期分析——包括燃料和汽车的生产以及使用
  - 机动车整个生命周期的应用状况
  - 这项技术本身是否是清洁的
  - 是否有市场饱和的可能
6. 随着技术进步从研究转移到开发，其商业化潜力应加以强调。其中关键因素包括安全性、质量和公众认可。
7. 应采用制订标准和市场刺激手段，促进先进技术的商业化。
8. 政府应制订政策鼓励逐步使用新技术。
9. 为了有助于形成规模经济，各地开发新技术的计划应当相互协调。

本节对每个原则的解释不是贝拉吉奥会议产生的。能源基金会和其顾问——国际专家米歇尔·华尔希先生准备了这部分的内容，是为了更好的解释和阐述这些原则。在会后准备这部分的内容是经与会者同意，并在出版之前经与会者审核的。但读者应该清楚，这部分虽然在内容上和贝拉吉奥会议对每个原则讨论的内容是一致的，但是这部分内容并不象这些原则本身那样经过逐字逐句的审阅。

本节对上一节列出的各项原则逐一进行讨论。

### 总体原则

#### 1. 清洁汽车战略应该能够同时达到改善空气质量（包括减少空气中的有害物质）和降低温室气体排放两个目标。同时还要考虑噪声污染

目前，已有前景非常好的技术方案来降低常规污染物、有毒物质、以及温室气体的排放，同时可以降低噪声污染的水平。应当优先采用能够同时达到这些目标的技术，而不要采用折中的技术，例如，燃料电池技术可以同时达到这四个目标，而柴油机汽车虽然可以使二氧化碳的排放量达到一个较低的水平，然而却增加了噪声污染、有毒物质污染、和氮氧化物的排放。

#### 2. 应将汽车和燃料视为一个系统

随着排放政策越来越严格，燃料的性质和汽车技术越来越紧密地结合在一起。正如本文中所提到的，采用先进的机动车技术的前提是把一些特定的燃料参数，比如铅和硫的含量控制在一定水平。另外，为了以最小的成本最大程度地降低污染排放，还需要把燃料的许多其他参数比如芳香族的成分、李氏蒸汽压控制在一定水平。

#### 3. 机动车温室气体排放标准和常规污染物排放标准不应区别对待不同的燃料

随着燃料和汽车技术的不断发展，政策制定者应当通过制定对所有燃料都适用的性能标准或者制定基于性能标准的激励政策，而不是通过支持一种当时表面上看来有前途的具体技术或者是燃料来促进燃料和汽车技术的发展。

在同一市场上，经常有使用不用燃料的汽车在进行竞争。过去，政府通常对不同的燃料制定不同的标准，结果造成了市场不平衡，同时也降低了清洁空气目标和温室气体排放目标。例如，如果以柴油作燃料的汽车和以汽油作燃料的汽车在同一市场上竞争，相对宽松的氮氧化物排放标准会使柴油汽车具有竞争优势，鼓励了柴油汽车的销售，但是却降低本来可以达到的清洁空气目标。

4. 政策应该建立在包括汽车和燃料的制造、分销以及使用在内的整个生命周期排放的基础之上。

在多数大的汽车市场上，空气污染控制法规对“尾气排放”——从排气管排放的燃烧后气体和微粒，以及从油箱、橡皮胶管和其他燃料系统的零部件蒸发出来的碳氢化合物气体进行了规范。然而，应该看到，还有与汽车的使用相联系的其他一些排放。常规的空气污染物、空气中的有毒物质和温室气体都是燃料萃取、精炼、运输和储藏过程的副产品，同时也是汽车生产和使用的副产品。总的来说，这些和汽车有关的污染物排放被称作“生命周期”排放。

许多国家对同燃料的生产和分销有关的污染物排放进行了管理，但一部分是通过独立的法规。例如，许多国家对炼油排放加以规定。很多国家，尤其是欧洲的一些国家，制定了扩大生产商责任政策来减少汽车使用过程中的污染。各种措施已经成功的降低了机动车整个生命周期中排放最严重的环节的排放。然而这些举措未必会取得最佳的结果。随着机动车减排的呼声越来越高，越来越多的先进燃料技术不断进入市场，上述情况会越来越明显。例如，我们在评价氢燃料电池汽车在环境保护方面的优点时，还要考虑到氢的来源，否则是毫无意义的。随着这类技术的不断出现以及分析家们越来越注重采取生命周期方法评估排放，许多空气污染政策制定者也意识到了采取生命周期方法进行排放管理的重要性。

5. 追求实现目标的同时，必须考虑成本效益

尽管现有的许多方法都可以达到相同的环境保护目标，然而我们应该使用成本最低的方法。成本效益方法不仅要考虑生命周期中各种污染物的排放，还要考虑近期利益和远期利益。

6. 应该利用经济手段来促进清洁、高效汽车和燃料的使用

国际经验，尤其是欧洲的经验，不断证明经济手段例如优惠的税收政策可以鼓励尽早应用先进汽车技术和先进燃料技术。例如，在八十年代中期，德国采用了无铅汽油和低排放的催化净化器。比其他欧共体国家早得多，这主要是因为德国采取了税收激励政策，使得其在经济上具有吸引力。最近，香港采取了一项税收政策，使得低硫柴油燃料（小于 50 PPM）比高硫柴油燃料便宜。结果，几乎是在一夜之间，整个商业柴油燃料市场都转向了低硫柴油。这种转变使得香港能够迅速实施改造柴油机动车的计划。

7. 清洁汽车的政策应该是相互支持的而不是相互冲突的。例如，经济手段要支持指令性标准

相互冲突的政策很可能对本来有效的计划造成极大的破坏。例如，美国在七十年代中期实施了公司平均燃料节约计划（CAFE），极大地节约了燃料，减少了温室气体的排放。然而这一计划的作用在八十年代中期大大降低了，主要是因为零售市场上燃料的价格越来越低，消费者没有动力购买节能型汽车。由于美国的政策允许重型汽车，比

如跑车、货车、和载重量极大的卡车达到较低的CAFE标准，同时对这些汽车又不征收“油老虎（耗油量极大的汽车）税”，因此，美国的运输工具转向笨重的、低效的运输工具，这就进一步破坏了总体（CAFE）计划的成果。

#### **8. 清洁交通战略应该促进本身清洁汽车的发展**

过去四十年来，我们已经证明了常规的汽车和发动机技术可以在实验室里彻底变为清洁技术。这些技术的实际使用效果也有了很大的改进。然而所有的常规控制技术都很容易失败，不论是由于司机的行为、系统破坏、设计缺陷还是由于蓄意破坏。当出现上述情况时，污染物的排放急剧增加，达到甚至超过了未采取措施进行控制时候的水平。例如，美国国家科学院最近发布了一篇报告，该报告指出旧的和运行不良的汽车占据了整个运输工具的百分之十，然而他们排放出的污染物却占据了汽车排放出的最有害的空气污染物的百分之五十。

如果有一部分运输工具由于污染物控制系统的损坏而以较高的污染物排放模式运行，那么就不可能达到空气质量目标。检查和维护工作是很重要的，然而检查和维护工作对控制不在路上行驶的高污染排放汽车的作用还是很有限的。重要地是，现有的技术和即将进入市场的技术应该是没有任何高污染故障模式。电动汽车就是一个很好的例子。无论是在轻型的交通工具还是在重型的交通工具上都应当鼓励使用这种“本身就很清洁”的技术。

#### **9. 发展中国家的新兴汽车工业应建立在新技术的基础上，而不应是旧技术的倾销市场**

当欧洲和北美洲的汽车市场逐渐趋于饱和或者说是增长空间不大时，许多迅速进行工业化的国家（比如中国和印度）的汽车市场发展很快。和在工业化国家销售的汽车相比，在这些新兴工业化国家销售的汽车，污染更严重、能效更低。

从早期的控制对策过渡到最先进的控制对策（比如从欧洲一号排放标准过渡到欧洲四号排放标准）成本很低，而收效却很大。因此，发展中国家应当让汽车制造商就现有的燃料和现有的基础设施负起制造和销售最清洁最有能效的汽车的责任。对于汽车制造商来说，他们有义务知会这些国家的政府，为了能够提供和发达国家同相同的汽车技术水平，需要做出哪些改变（比如提高燃料质量）。

#### **10. 本文中的建议还包括对发展中国家尤为重要的一些汽车和燃料（机动脚踏两用车、小型单缸客货两用车和公共汽车等等）**

许多发展中国家有一些特殊类型的汽车（比如菲律宾的吉普尼车，曼谷的小型单缸客货两用车），这些汽车在发达国家几乎没有，即便有也极少，因此这些汽车的污染不像常规的汽车或者卡车的污染那样引起广泛的注意。通常一个城市绝大部分的空气污染都是由这些汽车引起的。因此，政府的减排战略应当包括这部分汽车，同时应当注意本文中所包含的原则同样也适用于这些特殊类型的汽车。

## 11. 一个切实有效的计划要求国家、地方和市级政府的积极参与

不同的政府机构有不同的作用，在实施一个综合性的计划时，各个政府机构都有必要参加。总的说来，在制定全国范围内的新型汽车最低标准以及先进汽车技术的实施所要求的最低燃料性能时，中央政府的决策最为有效。然而，由于各个地方条件不同，应因地制宜。例如，尽管有国家机构的参与，先进的燃料控制技术和汽车检查与维护工作，最好在各个地方进行设计并贯彻实施。再如，要建立技术研究与开发基金，应由中央政府来进行。但是，尽管一个示范新技术的试验项目有国家基金的支持，要想成功还必须有地方政府的积极参与。

### 燃料

#### 1. 应立即禁止所有燃料中含铅

上个世纪，无数的临床研究、流行病研究和毒物学研究已经解释了铅中毒的本质，表明了儿童是易感人群，探明了铅中毒的活动机制。每一个铅分子都是有可能破坏正常细胞功能的化学基础。铅可以影响人体内许多器官和器官系统，其中，亚细胞变化和对神经发展的影响是最敏感的。目前许多研究都不断证明，血液中含铅水平较低的孩子的智商要比血液中含铅水平较高的孩子的智商高。

另外，除了对公众健康的直接影响，含铅汽油还阻碍了催化净化器和发动机闭环电子控制系统的使用（这一系统所依赖的氧气传感器受到了铅的损害）。因此，使用含铅汽油的地区充满了排放超标准的汽车，同时燃料的使用也很不经济。

因为上面所强调的几个原因，各国一致同意逐步取消含铅汽油的使用。然而，仍有许多国家允许含铅汽油的使用，包括印度尼西亚、俄罗斯、委内瑞拉、非洲以及中东的一些国家。

#### 2. 除了船用重油，所有燃料中硫的含量应该接近于零（小于等于 10 PPM）

- (a) 时间可以稍长，但是目标要严格。
- (b) 应一步到位，而不是逐步达标。

目前，世界上大多数的汽车燃料中已经不含铅，因此许多政策部门转而注意接近于零的硫含量水平，并认这对达到空气质量目标很重要。他们正积极降低燃料中硫含量。含硫汽油会增加装有三元催化净化器的汽车的一氧化碳、碳氢化合物和氮氧化物的排放。柴油燃料中的硫会造成有害的硫酸盐微粒的排放。对于那些有希望控制柴油汽车中氮氧化物、微粒、以及有毒物质排放的技术而言，硫还会产生许多负面影响。

相反，低硫燃料使得能够大幅度降低排放和提高能效的新技术成为可能。这些先进技术包括柴油发动机的后处理技术和汽油直接喷射技术。另外，低硫燃料提高了现存的柴油汽车改造的机会，使他们能够达到较低的微粒物排放水平。

地方性政策和针对某一部门的政策会导致不受政策管辖地区的机动车燃料保持较高的

硫含量。因此，对硫含量的限制应该是世界范围内的，同时这些限制应既适用于在路上行驶汽车使用的燃料，也适用于不在路面上行驶汽车使用的燃料。

尽管世界各国都应实现接近于零的硫含量，然而各国达到这个目标的时间表却可以依各地不同的情况而有所不同。许多国家的经验都表明，如果一个国家试图控制硫含量，一步到位比采用一系列的步骤更能节约成本。

### 3. 世界范围内，特别是在一些敏感地区，船用重油和重渣油中硫化物的含量应该大幅度的降低

目前，公路上行驶的汽车使用的柴油燃料的硫水平大约5000 PPM和少于10PPM之间。然而，作为海洋中航行船舶动力的重油中的硫含量水平却高达30000 PPM。事实上，对机动车燃料中硫含量的限制造成了对重油市场的过渡倾销，造成船用燃料油中高硫含量。无论倾销是否发生，过高的硫含量严重地损害了许多港口的空气质量。即使是在公海上，高硫排放会导致全球空气中悬浮颗粒的形成，这是全球变暖的一个重要因素。

另外，应在近海和公海上对船舶排放的微粒物质和氮氧化物进行控制。低硫燃料为采用先进技术提供了便利。

### 4. 世界范围内汽油中的苯含量水平应该控制在1%以下。另外，应该控制汽油芳香族的成分

美国环保署最近又重新证实了苯是一种已知的人类致癌物质<sup>12</sup>，它可以通过各种方式致癌。呼吸是苯致癌的一种最主要的方式。长期暴露在苯集中的地方容易得白血病，包括急性非淋巴白血病和慢性淋巴白血病。长期暴露在有苯和（或者）其代谢物的地方，还可能改变人类和动物的基因。

长期暴露在有少量苯的地方，也可能对健康产生其他影响。长期暴露在有苯的地方，人的造血组织，尤其是骨髓，可能会遭到破坏。这种破坏会扰乱正常的血液供给，降低血液中重要成分的含量，例如红细胞和血小板的含量，最终导致许多严重的血液疾病，比如白血病前期综合症以及再生障碍性贫血。在这些影响中，最重要的是在血液循环中占有重要地位的绝对淋巴数量的减少。降低汽油中苯的含量可以减少蒸发的（尤其是在封闭的车库中存在的危险）和汽车补给燃料中的苯排放的直接暴露。另外，降低汽油中苯和芳香族的成分可以减少苯的排放。降低芳香族的成分可以减少烟雾。

### 5. 为了确保环境质量，应制定压缩天然气、液化气以及其他可替代性燃料的清洁成分标准。标准应在一开始采用新原料时就制定

如果这些汽车最初设计的时候是以上述某种燃料为动力的，这些燃料中不同成分的变化会增加排放，减低汽车性能。因此在刚刚使用这些替代燃料时就设定燃料标准是很重要的。



## 常规污染物和有毒物质

### 1. 世界范围内的排放标准应该建立在现有的先进技术基础之上

世界上大多数的汽车是由少数几家汽车制造商生产的。大约 80% 的新汽车是由十家大公司生产的。无论在什么时候，不管是在欧洲、美国还是在日本，每一个大型的汽车制造商制造的汽车都符合当时实施的最严格的环境保护标准。因此，无论在什么地方制造汽车，他们都能够使用最先进的技术。

另外，事实上每个国家都会有污染比较严重的地区，因此这些地区就需要尽可能使用清洁的汽车和燃料。

最后一点，尽管和小汽车制造商比较起来，柴油发动机和柴油汽车制造相对分散，然而我们可以在柴油汽车中广泛的使用一些后处理技术比如微粒过滤器（在世界范围内都可以提供），使微粒的大小、数量以及微粒的毒性大大降低。

### 2. 今后的新标准不应区别对待不同的燃料

使用不同燃料的汽车往往在相同的市场上竞争。过去，政府通常对不同的燃料制定不同的标准，结果造成了市场不平衡，同时降低了空气清洁和温室气体排放的目标。例如，如果以柴油作燃料的汽车和以汽油作燃料的汽车在相同的市场上竞争，对于柴油汽车来说，相对宽松的氮氧化物标准会使他们具有竞争优势，从而鼓励了柴油汽车的销售，但是却降低来本来可以达到的清洁空气目标。

### 3. 具有相同功能的汽车应该达到相同的标准，且以较为先进的一方为准

很多年来，美国轻型卡车的排放标准比小汽车的排放标准宽松得多。这就造成了市场不平衡。汽车制造商发明了一个新车型，也就是运动车。这种车代替了一部分小汽车的用途，然而这种车排放较多，而且不能节约燃料的使用。

运动车和其他类型的轻型卡车占据了美国汽车销售增加额的 50%，这就导致了排放的增多和燃料消耗的增加。

为了将来能够最大程度的减少这些问题，加利福尼亚空气资源委员会和美国环境保护署最近采取了新的规则，要求所有可以用于载客的轻型汽车（从小汽车到大型跑车）都应该达到相同的更为严格的标准。

应当在世界范围内使用这种制定规则的方法来防止这类污染严重的跑车和其他类型的非传统客车出现在其他国家。

### 4. 汽车标准应与燃料标准相联系

很显然，随着排放管理越来越严格，燃料的特点和汽车技术已经紧密的结合在一起。正如在本文其他部分提到的那样，采用先进的汽车技术的前提条件是必须把一些特定

的燃料含量比如说铅和硫的含量控制在一定水平。另外，为了以最小的成本最大程度地降低污染排放，还需要把燃料的许多其他含量比如芳香族的成分、里氏蒸汽压力控制在一定的水平。

#### 5. 微粒物排放标准不仅要能够减少颗粒物的质量还要能减小颗粒物的数量

一些柴油颗粒物控制技术，例如高压喷油技术，尽管可以减少颗粒物的排放总质量，然而却会增加许多极其微小的颗粒物的数量。有很多证据表明这种极其微小的微粒比那些大的微粒的危险性还要大。因此，我们应当设计既能降低微粒大小又能减少微粒数量的技术和监管策略来控制微粒的大小和数量，从而减小任何威胁健康的风险。例如，由西南研究院的排放控制生产商协会发起的一项研究表明，颗粒物过滤器可以大大的降低微粒物质的大小，减少极小微粒的数量并减低柴油机排放物质的总毒性。

#### 6. 测试程序应该反映所有汽车和发动机的真实工作状况

因为汽车工作的工况不同，其排放也各不相同，因此在测量和控制排放时反映不同的工作状况很重要。各种汽车和发动机的排放法规应当建立在能够反映典型的真实工作环境的标准监测程序的基础上。很明显，在过去的四十年中，许多检测都是不充分的。这些检测没有反应真实工作环境的一些特点，对实际排放反映得不充分，从而导致了一些汽车制造商使用较低的排放控制对策。

为了使这个问题最小化，在限定的时间和成本以内，尽可能采取典型的和全面的检测程序是很有必要的。良好检测程序的主要因素包括瞬时运行检测和冷启动检测。

但是，没有一个检测程序可以包含所有的真实工作状况，尤其是当认证试验是基于由以发动机为主的检测程序，而不是有汽车为主的检测程序，一个典型的例子就是重型发动机。确保检测程序包括所有的工作状况的最佳方法是使用“最低限制”的方法。

最低限制方法是指在发动机的转矩曲线下设定了一个区域（即最低限制区域），在这一区域，任何污染排放都不能超过特定值。最低限制标准应当适用于汽车正常工作情况下，发动机遇到的任何我们所能预料的状况。美国环保署已经对所有的重型柴油发动机使用最低限制。这种方法能够也应该适用于所有其他类型的汽车和发动机。

最低限制方法不仅除了可以确保使机动车在所有实际工作状况下，都受到排放控制，而且使得在用车的检测变得更加简单易行。采用实验室标准工况进行检测使实际应用的排放情况和标准很难比较。而且这一问题在以发动机检测为基础的标准上（这种做法在进行重型卡车、公共汽车和非行驶用装备的检测时很典型）更加突出，因为在进行实际使用检测时必须把发动机从汽车上卸下来。直接对普通汽车实际使用进行检测，可以使标准不依赖于具体的工况，从而使操作变得简单，同时对实际排放的估计比从固定的实验室程序推断出的估计要好，更接近于实际排放。



## **7. 检查与维护应该用来控制在用汽车全寿命的排放。检查与维修应独立进行，并且检查后诊断应该在维修之前进行**

如今内燃机主要依赖功能良好的排放控制装置使污染保持在一个较低的水平。操作控制系统中一个小小的故障都可能导致排放的急剧增加。实际上，一小部分存在严重故障的汽车会造成绝大部分的交通污染。不幸的是，由于这些排放本身可能不明显，而且排放控制故障并不总是能够影响到汽车的可驾驶性，因此很难发现哪些汽车出现了排放控制故障。

即使不能够完全解决这一问题，现在已有三种方法来减少在用的排放控制技术的损坏：检查与维护计划、车载诊断（在下两个部分讨论），以及先进的本底清洁技术（本底清洁技术在总体原则中已经讨论过了，并且在先进技术部分还会提到，该技术特别是在加利福尼亚得到比较广泛的应用）。但是车载诊断和本底清洁技术相对来说仍然是很新的，世界上许多地区并没有使用。因此，管理良好的检查与维护计划对控制实际排放是很关键的。

有效的检查与维护计划可以识别问题汽车并且确保他们的维修。检查与维护计划鼓励良好的车辆维护，防止车辆损坏或加错油，事实证明，检查维护制度是确保国家在更新排放控制技术、改善空气质量方面的投入得到良好结果的有效方法。过去许多年的检查与维护计划设计的经验表明，相对于检测和维修结合在一起的计划，集中的检测计划更有优越性。另外，检查与维护计划中对排放控制故障原因的诊断应该在维修之前进行。确保这一原则的最好方法是在维修开始之前有一个独立的机构来诊断出现的问题。

## **8. 所有的新车都应安装车载诊断系统来辨别故障的模式，存储故障数据**

几乎所有的新型汽车现在都装备了车载计算机，这种计算机可以监控和控制汽车的各种功能。这些计算机可以跟踪排放控制装置的性能同时收集并存储这些信息。许多国家都要求有这种类型的车载诊断系统，但是应当要求每个国家的所有新型车上都应有装有这种车载诊断系统。

车载诊断系统除了能够辨别出导致排放增加的问题，还可以帮助维修人员查明导致这些问题的原因，从而使维修更具有针对性，确保维修质量。

车载诊断系统由于能够在汽车的全部使用过程中降低维修成本，更好的节约燃料，因此这个系统并不昂贵，支付这一系统的费用可能比它降低的维修成本还少。

## **9. 所有的新车都应安装车载实时测量记录仪**

新发明的传感器和车载电脑结合起来可以监测正在行驶汽车的实际排放。电脑可以收集并且存储这些信息，当需要维修时电脑还能够提醒司机注意。还没有一个国家要求

汽车配备这种系统，但是各国都应该要求所有的新型汽车装有这种系统。  
实时测量记录技术很快就要问世，并且和车载诊断系统有一样低的成本和成本效益。

#### **10. 汽车制造商应该对正常使用的机动车的实际排放负责**

大多数国家都要求汽车和发动机生产商在开始生产汽车之前都要求要获得认证和批准。这仅仅是他们责任的开始。对空气质量造成影响是实际使用过程中的排放而不是试验室中的排放。因此，汽车制造商不应仅仅对在实验室条件下工作的系统设计负责，只要汽车是按制造商建议的规范进行维护的，汽车制造商还应对汽车在正常工作环境下整个使用过程同样的低排放生产系统负责。

#### **11. 政策制定者应该集中考虑在用重型汽车的检测**

如前所述，影响空气质量的是汽车实际使用过程中的排放。最近几年，几家重型发动机的生产商设计和销售的系统在实验室中都能够达到标准，但是汽车在高速公路上实际行驶过程中的排放却无法控制。其中一个原因就是没有优先考虑重型发动机的实际检测。确保实际低排放的最好方法是让这个行业知道他们必须遵守实际测试而且需要承担相应的费用。前面讲到的最低限制规定是使实际使用检测将来变得简单易行的方法之一。随着后处理技术第一次被运用到重型卡车和公共汽车，在不久的将来，实际检测很可能特别重要。

#### **12. 应为所有汽车制定成本效益好的改造计划**

- (1) 改造标准应该和适当的燃料标准（例如：低硫和无铅汽油）相配合。
- (2) 通过检测来证实改造计划的效果。

对于任何致力于减少汽车排放的国家战略来说，新型汽车和燃料标准是最重要的。现有的汽车很可能还要行驶很多年，减少排放的一个方法是鼓励或者要求这些汽车进行改造，变得更加清洁，比如，安装催化净化器或者颗粒物过滤器。

改造计划在汽油汽车和柴油汽车上都有成功的例子。这些计划提供了一些有益的教训和改造计划的缺点。例如，为了保证这些计划的成功实施，必须确保有可利用的合适质量的燃料并使用这些燃料。另外，必须对实际使用效果进行确认，同时改造的厂家应对故障承担责任。为了确保成功，对改造计划感兴趣的监管机构应当对早期计划进行调查。

#### **13. 为了提高车辆更新换代，应制定报废和其他相关政策**

旧的、污染严重汽车改造计划的另外一个替代措施是鼓励或者要求这些汽车不在路上行驶并报废。很多国家都实施了小规模和大规模的报废计划并且取得了不同程度的成功。实施报废计划应当谨慎并确保这些汽车已经彻底被毁坏，并且只能对那些还有使用价值的汽车给予补偿。



## 温室气体

1. 应该采取措施减少各种汽车温室气体的排放，包括未来十年新生产的私人车辆的温室气体排放平均至少要降低 25%。这机制包括：(1) 和汽车制造商签署自愿协议。(2) 制订燃料效率标准。(3) 制订温室气体尾气排放标准。(4) 采用经济激励。汽车是温室气体——二氧化碳的主要来源。稳定大气中温室气体浓度的努力必须大大降低汽车尾气中二氧化碳的排放。

欧盟在减少碳排放方面处于领先地位，他们通过和汽车制造商签署自愿协议，使汽车中二氧化碳的排放量在 2008 年比 1995 年减少 25%。其他国家的轻型汽车制造商在 2010 年的时候应该达到这一水平。值得注意的是欧洲 1995 年车型的效率比许多国家现在销售的新车的效率还高，因此，对许多非欧洲国家来说，25% 的改进是一个相对容易的目标。随着世界上交通工具的增加和空气中二氧化碳的持续积累，需要每辆汽车的排放降低得越来越多。

### 2. 减少温室气体排放的措施应该避免增加汽车的体积、重量和动力性能

过去十年中，已经发明了很多技术，这些技术既可以用来节约燃料的使用（从而降低温室气体的排放）又可以用来改善汽车性能。然而在很多情况下，这些技术是用来改善汽车性能的。例如，在 1988 年到 2001 年之间美国乘用车的平均马力增加了 53%，加速度增加了 18%，重量增加了 19%，然而燃料节约却降低了 8%。美国环保署预计如果用在这些方面的技术改进能够用来增加汽车燃料节约，那么在相同的时间可以使燃料消耗降低 20%。

严格的标准应该鼓励引进新的技术来进一步减少燃料消耗，然而美国在这方面提供了一个更加微妙的教训。最近几年，美国燃料节约下降的主要原因是多用途运动车和微型货车等大型汽车销售的急剧增加，目前大约占了新汽车销售的 50%。因为美国的燃料节约标准允许上述较重的汽车的燃料效率可以比轿车的燃料效率低，结果降低了所有汽车的燃料效率。

我们应该吸取的教训是，尽管有理由允许大型的、重型的、马力较大的汽车有较低的燃料效率，然而监管机构必须意识到可能出现的结果。尽管不同型号的发动机和汽车有不同的燃料节约标准和温室气体排放标准可以控制每辆汽车的燃料节约，然而却能够产生漏洞和一些事与愿违的事实，从而增加了燃料的总体消耗水平。

### 3. 应采取有效的措施来减少航空运输和地面运输排放对气候的影响

航运业比其他任何交通部门增长得都快，而且由于航运业的排放是在高空，因此排放的温室气体的破坏性更强。来自政府间气候变化专业委员会的一份报告指出了航空运输业对全球空气的影响。该委员会的一份摘要中指出，到 2050 年航空运输业对气候

的影响占所有由人类导致的温室气体排放的15%。其他摘要表明的污染低一些，然而仍然有很重要的影响。公路货物运输是另外一个增长较快的部门，也要制定一定的计划来降低温室气体排放。

#### 4. 其他温室气体的排放应该随着二氧化碳排放的降低而相应降低

除了二氧化碳，其他重要的温室气体包括甲烷、一氧化二氮、水蒸气、对流层臭氧和氯氟碳，这些气体对气候影响的总和几乎相当于二氧化碳对气候的影响。在20世纪，人为因素造成的甲烷、一氧化二氮和臭氧的排放导致了这些物质的空气浓度急剧增加，尽管这些物质也有他们自然的来源。氯氟碳完全是人类活动的结果。汽车是导致一氧化二氮、氯氟碳和对流层臭氧浓度增加的最主要的因素。配备有催化净化器的汽车和没有配备催化净化器的汽车相比，配备有催化净化器的汽车的一氧化二氮的排放要高的多。幸运的是，有先进催化净化器的汽车的一氧化二氮的排放比第一代有催化净化器的汽车的一氧化二氮的排放要少。将来很有必要严格要求一氧化二氮的排放。最近，已经有证据表明炭黑（煤烟），柴油排放微粒的主要组成部分，很可能吸收热量从而导致了全球变暖。美国国家航空与宇宙航行局的詹姆斯·汉森博士指出：“炭黑降低了气溶胶的反照率，部分减少了云层覆盖，减少了云层反照粒子。”反照率的减少意味着地球保留了较多的太阳能，导致了全球变暖。在2001年2月8日的《自然》杂志上，斯坦福大学的马克·杰克·布森博士也表明了相类似的看法。他指出炭黑是继二氧化碳之后对全球变暖影响最大的因素，大约15%到30%的全球变暖是由炭黑造成的。

### 先进技术

#### 1. 政府应该有支持清洁可持续发展目标的强有力的技术计划

可持续发展目标应当包括运输部门及其他部门常规污染物和温室气体排放的大量减少。这些污染排放的降低应当随着汽车数量和汽车行驶公里数的不断增加而发生。因此，政府需要鼓励污染物和温室气体排放为零或接近于零的先进的汽车技术和可再生燃料技术的开发。先进汽车技术的开发应有其他的可持续发展条件引导，例如提高安全性、降低原材料的消耗。

这些计划可能包括标准，研究与开发的直接投资、经济激励、和（或）公私合作。

#### 2. 这些计划应同时减少常规污染物、温室气体、有毒物质和噪声，减少一种污染不应该以增加其他污染为代价

现有的技术可以降低传统污染物、有毒物质、以及温室气体的排放，并且同时可以降低噪声污染的水平。应当优先考虑能够同时达到这四个目标的技术。例如，燃料电池技术可以同时达到这四个目标，而柴油机汽车虽然可以使二氧化碳的排放量达到一个较低的水平，然而却增加了噪声污染、有毒物质污染、和氮氧化物的排放。

### 3. 这些计划必须有清晰的实施目标

经验已经表明最有效的计划必须有清晰的目标，而且这些目标本身还需要有容易监测的中期目标。例如，最近，欧盟和欧洲汽车制造商协会的燃料节约协议有了一个清晰的目标，内容是和1995年的水平相比，到2008年，二氧化碳的排放应降低25%，同时在2003年有一个中期目标。

设计这些性能目标来强调多重目标（根据前面的原则）的重要性在美国的新一代汽车合作计划中已经解释了。这一计划有强大的燃料节约目标，然而排放目标却不充分。结果，创造出的许多汽车在达到排放目标时很困难，这些汽车销路不好，许多环境保护团体都反对继续执行这一计划。

### 4. 这些计划应该于短期的对策相结合，而不是替代

很清楚，改善空气质量和降低温室气体排放的有效的计划应当把利用当前最好技术的近期措施和长期计划结合起来。这些长期计划生产的新型汽车和新型燃料接近可持续发展技术。技术开发计划不应当是削弱近期标准的一个借口。经验一次又一次的表明把所有的赌注都放在，或者等待“完美”技术的解决是不明智的。

### 5. 技术评价应考虑以下几个方面：

- 生命周期分析——包括燃料和汽车的生产以及使用
- 机动车整个生命周期的现实表现
- 这项技术本身是否是清洁的
- 是否有市场饱和的可能

在评价和制定未来技术的性能目标时，决策者不应当被目前汽车监管使用的方法所限制。应当采用生命周期影响分析等支持社会发展目标的评价方法。并且，应当在市场前景分析的基础上进行对各种技术的优劣进行分析。仅能满足特定市场需求的超清洁的高效汽车同市场前景更广阔的、清洁程度和效率稍低的汽车技术同样都是非常重要的技术。

### 6. 随着技术进步从研究转移到开发，其商业化潜力应加以强调。其中关键因素包括安全性、质量和公众认可

像起动发电一体技术这样的有效技术，很容易从研究与开发阶段过渡到商业化应用阶段。其他的一些技术，例如氢燃料电池汽车技术，在从研究与开发阶段过渡到商业化应用阶段时将会面临许多障碍。随着技术逐步走向商业化，监管机构必须把注意力集中在有较大成功可能性的技术上。然而，政府应该制定一些大胆的政策帮助这些极有希望的技术扫除最初的障碍。

对新技术来说，最明显的两个障碍是初期阶段高昂的投资成本（此时，销售额很低，而制造商还需要继续学习怎样降低成本）和少数的燃料加注基础设施。克服这些障碍需要公共投资的大力支持。监管机构需要比较投资的成本和新技术带来的收益，准备

敦促适当的公共投资和投资机制的建立。

#### 7. 应采用标准和市场激励手段，促进先进技术的商业化

国际经验，特别是欧洲的经验不断证明经济手段例如税收优惠可以鼓励先进汽车技术和先进燃料技术较早应用。例如，在八十年代的时候，德国迅速采用了无铅汽油和低排放的催化净化器。在这方面，德国比其他欧共体国家快得多，主要是因为德国采取了税收鼓励使得这些技术在经济上具有吸引力。最近，香港采取了一项税收政策，使得低硫柴油燃料（小于 50PPM）比高硫柴油燃料便宜。结果，几乎是在一夜之间，整个商业柴油燃料市场都转向了低硫柴油。这种转变使得香港可以迅速推行柴油机的改造计划。

我们还可以通过制定一些标准来推动领先技术的应用。加利福尼亚的汽车排放零计划要求每个大型汽车制造商在加利福尼亚销售的新汽车中有一部分必须是零排放汽车。这一计划推动了世界范围内纯电动车、混合动力、和燃料电池汽车技术的应用。

#### 8. 政府应制订政策鼓励逐步使用新技术

美国新一代汽车合作计划的一个重要规定是，要求汽车产业要随着技术的不断发展而不断的采用提高燃料经济性的技术。不幸的是，在实践中忽视了这一条款，也是这个计划的明显败笔之处。提出的许多技术并没有被用来提高燃料经济性，而是用来增加功率或者是改进操作性能。这个教训是，要求不断改进的清晰的、强有力的政治必须是长期战略和计划的一个有机组成部分。

#### 9. 为了有助于形成规模经济，各地开发新技术的计划应当相互协调

和大量应用的成熟技术相比，开发一项新技术的成本相对较高。采用先进技术的早期，各个区域之间的协调可以带来规模经济，从而降低价格。

### 把原则付诸实践

原则必须产生实际结果。尽管与会者同意在贝拉吉奥会上形成的原则仅仅代表与会者个人的观点，并不代表他们所在组织和国家的观点，然而所有与会者都希望在新的政策和计划中包含这些原则。每个国家的重点、方法和国际协调的程度各不相同。与政府机构相关的代表还希望对贝拉吉奥原则的进展状况作经常性的报导。

能源基金会决心彻底贯彻这些原则，而且很可能在两年内重新召开贝拉吉奥会议。未来的会议愿意有更多其他国家的代表出席，并且很可能优先考虑这 43 个原则，并且有可能对这 43 个原则进行修改。

## 注 释

<sup>1</sup> 经济合作与发展组织的成员国在 <http://www.oecd.org> 列明。

<sup>2</sup> 米歇尔 P·华尔希对此作了分析。

<sup>3</sup> 目前人们发现柴油机排放的颗粒物是汽车排放的有毒物质中问题最大的来源。1998年8月加利福尼亚空气资源委员会正式认定柴油发动机的微粒排放也是空气污染物，从而发起了加利福尼亚州的降低柴油危害计划。汽车排放的其他有毒物质包括苯、1-3 丁二烯和甲醛。

<sup>4</sup> 政府间气候变化专业委员会的最新报告表明，在下一世纪，全球气温平均要升高 5.8 摄氏度 (10.5 华氏度)，海平面平均要升高 86 厘米 (34 英寸)。新模型的结果迫使委员会第一次坚决地宣布，人类的活动应该对全球变暖负责。气候变化对淡水资源和粮食作物的供给和分配产生重要的影响。同时会造成脆弱的生态系统的消失和迁移；一些地区生物多样性的减少；海平面的上升，引起海平面较低的地区和一些岛屿的消失。

<sup>5</sup> 基于对美国平均新车和加利福尼亚认证的超低排放汽车标准 (SULEV) 或者美国 1 阶段标准的汽车所进行的比较。

<sup>6</sup> 美国的代表有来自联邦政府的监管机构，还有来自加利福尼亚州的监管机构，因为加利福尼亚州在二十世纪六十年代的时候，是世界上最需要污染控制的地区，自此以后，加利福尼亚州保留了制定自己汽车计划的特权。

<sup>7</sup> 参见1998年7月，加利福尼亚空气资源委员会常

务副董事汤姆·卡凯特在麻省理工学院所做的发言：《排放控制的成本：汽车和燃料》。

<sup>8</sup> 环境医学的个案研究：铅中毒。美国卫生和福利部，公共卫生署，有毒物质和疾病注册局。网址 <http://www.atsdr.cdc.gov/HEC/caselead.html>

<sup>9</sup> 美国环境保护署 (1986) 铅环境空气质量标准文件，纽约三角公园研究院：环境保护署 研究与开发处：

美国柴油机控制中心 (1991) 避免儿童铅中毒，亚特兰大：美国卫生和福利部；C·赫伍生和艾维拉 M·贺南德兹 (1996) 美国的铅，华盛顿：国家科学院出版社 化学安全国际计划 (IPCS) (1995) 环境健康标准文件：铅，日内瓦：化学安全国际计划 世界卫生组织；国家研究委员会 测试婴儿、儿童和其他敏感人群中的铅暴露，华盛顿：国家科学院出版社。

<sup>10</sup> 1994 年 12 月，在美国高峰会上，来自许多国家的政府首脑决定要发起一个国家行动计划在西半球分阶段减少使用含铅汽油。1996 年 5 月，世界银行号召全球逐步减少使用含铅汽油，并帮助这些国家制定可行的逐步减少使用含铅汽油的时间表和激励框架。1995 年 10 月第三次欧洲环境保护部长会议在保加利亚首都索非亚召开，会议的一个重要建议是，要求减少直至最终彻底取消使用含铅汽油。1996 年 6 月，被称作“居住 2 号”的第二次联合国人类安居会议在它的会议议程中就包括消除汽油中的铅。1997 年 5 月，七国集团和俄罗斯的环境保护部部长签署了一个关于儿童环境健康的八国环境保护部部长 1997 宣言，该宣言要求逐步取消含铅汽油。

---

<sup>11</sup>

对于没有催化净化器的汽车来说，硫对排放的影响是最小的。然而，对于有催化净化器的汽车，一氧化碳、碳氢化合物、和氮氧化物的排放的影响是巨大的。正如在美国的汽车—石油研究中表明的那样，“回归分析表明硫对十辆汽车排放的碳氢化合物的影响是巨大的（低硫导致低排放），对五辆汽车的一氧化碳排放有影响，对8辆汽车的氮氧化物排放有影响。没有统计上排放显著增加的例子。”根据汽车—石油研究，很明显对于典型的有催化净化器装置的汽车来说，如果硫降低100PPM，氮氧化物的排放将会降低3%。典型的美国传统汽油的硫含量是330PPM，和硫含量为30PPM的汽油相比，这类汽油使美国新型汽车的碳氢化合物和氮氧化物的排放分别增加40%和150%（平均值）。

<sup>12</sup>

苯是一种芳香族的碳氢化合物，它作为一种气体在汽车尾气和蒸汽排放中都存在。苯在尾气中是一种有机气体，它的含量取决于控制技术（例如催化净化器和催化净化器的类型），以及燃料中苯和其他芳香族的成分，通常大约是百分之三到百分之五。蒸汽排放中苯的含量取决于控制技术、燃料组成成分、和燃料特点（例如苯含量水平和蒸发率），大约是1%。

<sup>13</sup>

当然，地方政府有责任提供适当的燃料以促使先进汽车技术的运用得当。

<sup>14</sup>

《对先进排放控制技术可以降低柴油为动力的、重型发动机的排放水平的证明》，最后报告，排放控制生产商协会，华盛顿，哥伦比亚特区，1999年6月。

检测程序问题很复杂，这是因为在特定的检测条件下，在生产商开发的实验室中性能良好的排放控制技术在实际使用中的有效性很容易减少。

<sup>15</sup>

历史上，设定排放标准的典型方法是在特定检测程序上设定一个排放标准，排放标准的设定还依赖于禁止故障设备——这些设备降低或者消除了实际驾驶状况下排放控制设备或者排放控制系统的工作成果——使得很大一部分实际操作的控制并不包含在检测程序中。然而，禁止失败设备并不是一个量化的数字标准，也没有相应的检测程序。结果，目前把重点放在标准的检测程序上，却很难保证发动机在实际的工作环境中和在实验室始终有相同的控制水平。

<sup>16</sup>

例如，如果一个载重9000磅的汽车和载重15000磅的汽车使用相同的发动机，那么平均起来这两辆汽车的载重就会增加，从而导致实际排放的增加。

<sup>17</sup>

另外，美国环境保护署决定在不超过检测标准中应当包括所有的外部环境。

<sup>18</sup>

“21世纪的全球变暖：另一个设想，”詹姆斯·汉森，国家航空和宇宙航行局，戈达德航空研究所，2001年4月17日。网址：[www.giss.nasa.gov/research/impacts/altscenario/](http://www.giss.nasa.gov/research/impacts/altscenario/)

---

© 2002 能源基金会

制作：递谊广告有限公司

本书是用再生纸张和植物性油墨印刷的。

本文件可以从下面的网址下载：

[www.ef.org/bellagio](http://www.ef.org/bellagio)



The Energy Foundation

Toward a sustainable energy future

能源基金会致力于可持续能源的未来

本项目为约翰与凯瑟琳·麦克阿瑟基金会,迈克耐特基金会,乔伊斯·默兹吉尔墨基金会,大卫与露茜·派克德基金会,皮氏慈善基金会和洛克菲勒基金会的同盟先导项目。

#### 能源基金会

1012 Torney Avenue #1,

San Francisco, CA 94129,

U.S.A.

电话: 415-561-6700

传真: 415-561-6709

电子信箱: [energyfund@ef.org](mailto:energyfund@ef.org)

网址: [www.ef.org](http://www.ef.org)

#### 能源基金会北京办事处

中国北京市建国门外大街 19 号国际大厦 2403 室

邮编: 100004

电话: (86-10)8526-2242

传真: (86-10)6525-3764

电子信箱: [china@efchina.org](mailto:china@efchina.org)

网址: [www.efchina.org](http://www.efchina.org)



再生纸