

中国汽车用能现状与展望

黄震

上海交通大学



内容

1. 我国石油供应现状与汽车用能需求预测
2. 我国汽车能源与动力发展趋势
3. 结论



我国能源现状与预测

数据来自中国工程院

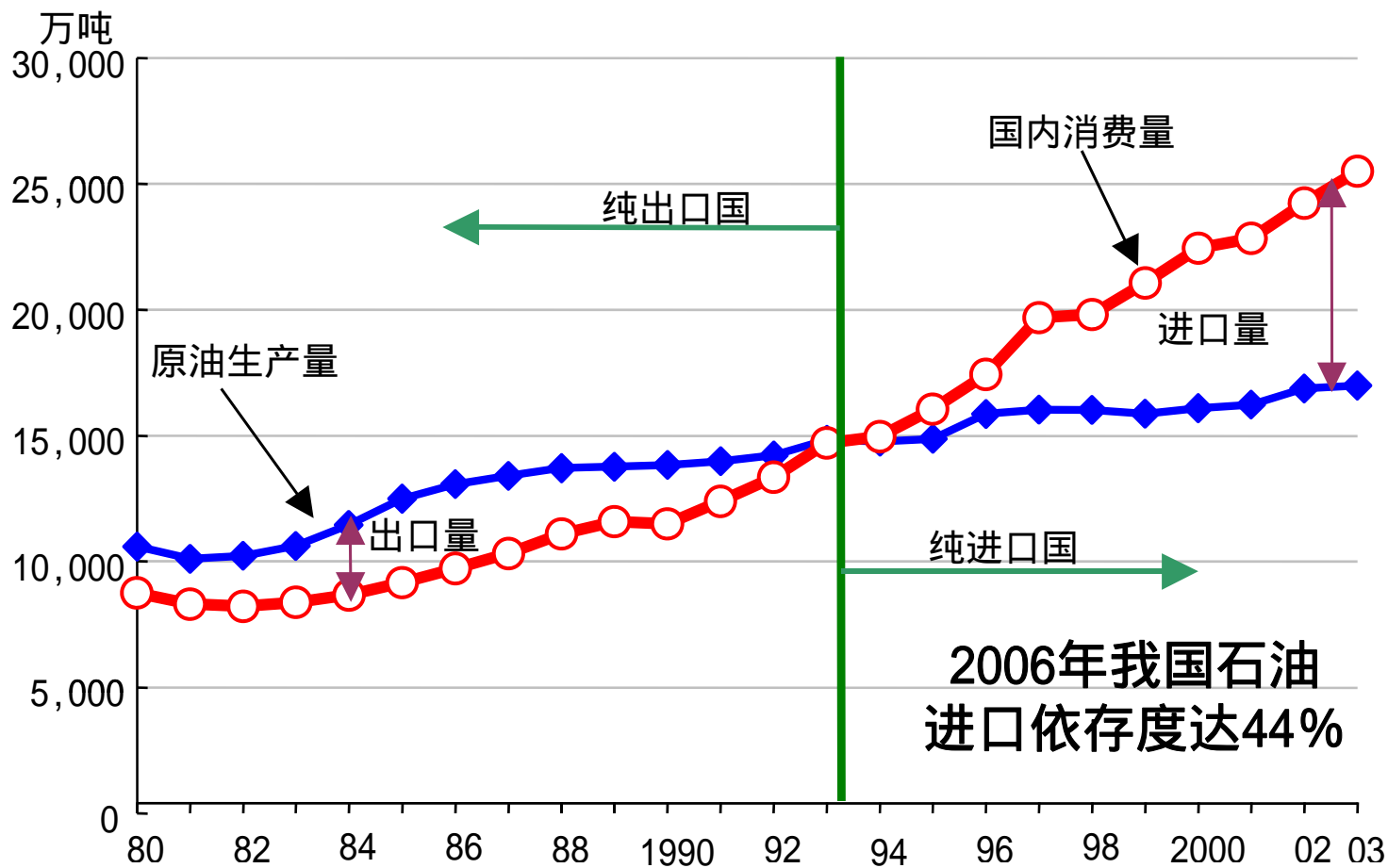
时 间		2003	2020	2050
一 次 能 源	总能耗 10^8 tce	16.8	29	~50
	煤 %	67.1	~55	~40
	石油 %	22.7	~22.0	~23.0
	天然气 %	2.8	~8.0	~12.0
	水电+核电 %	7.4	~8.0	~10.0
	可再生 %	/	~7.0	~15.0
石 油	耗量 (亿吨/%)	2.6/100	4.5/100	~8.0/100
	进口量 (亿吨/%)	0.9/35	2.7/60	~6.2/78
	交通用油 (亿吨/%)	~0.7/27	2.56/57	~5.0/62

我国的能源储备状况可以描述为:富煤, 缺油、少气。随着经济和社会的发展, 人均能源消费进入了快速增长时期, 当前人均能源消费为1.4吨油当量, 是世界平均水平的60%。我国人口基数庞大, 未来能源供应压力巨大。



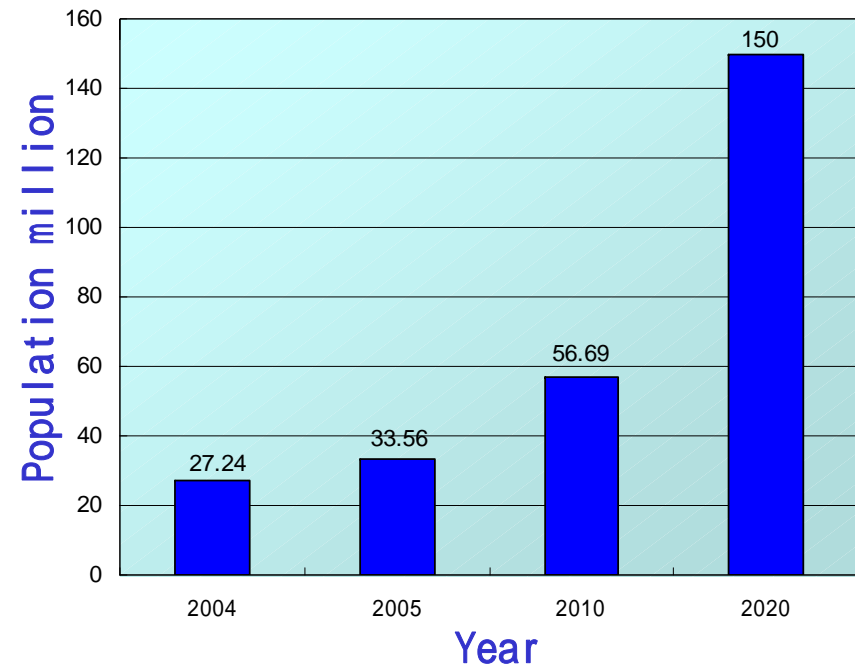
中国的石油供需状况

从1993年开始成为石油纯进口国



中国汽车发展状况保有量预测

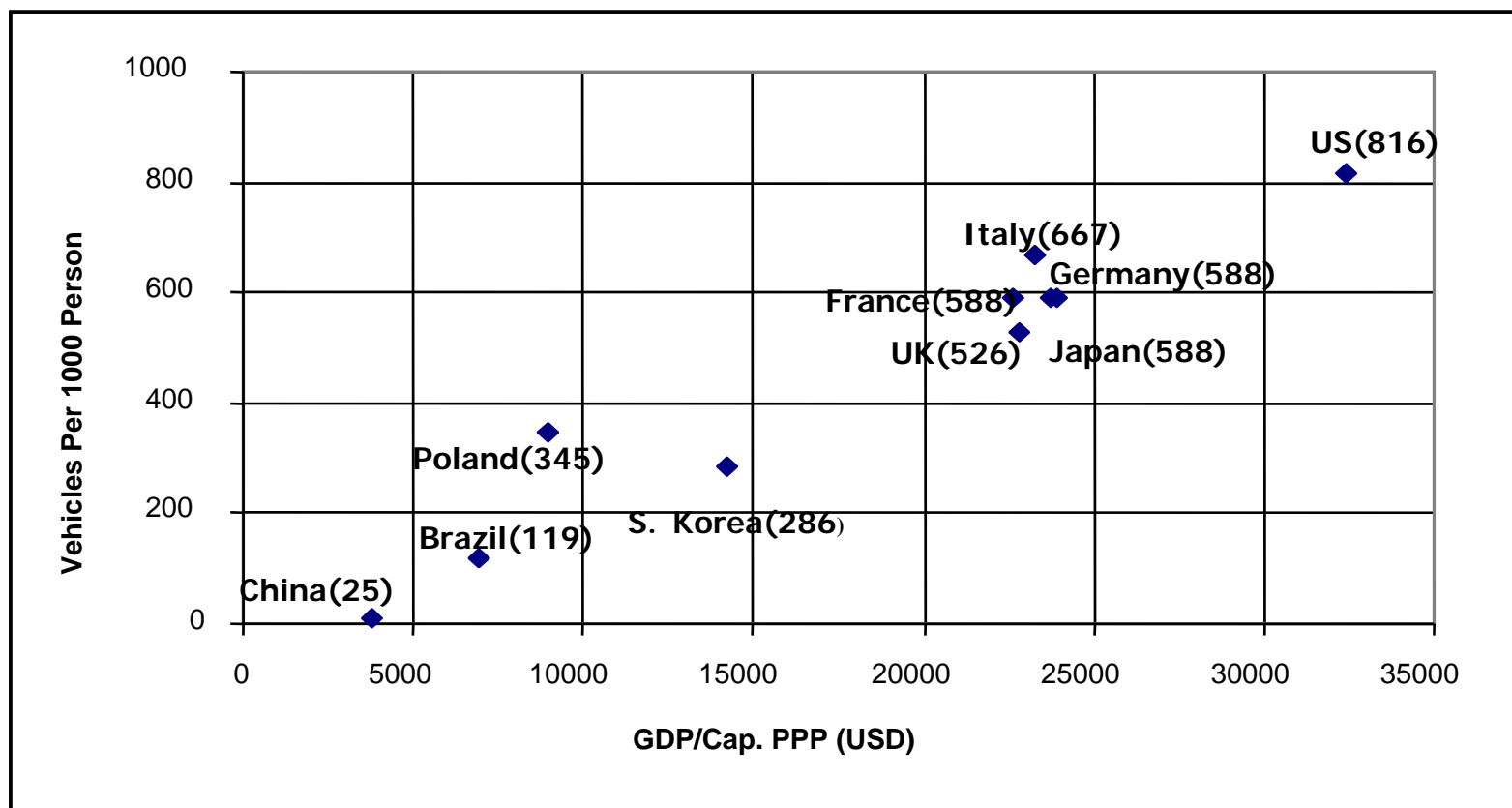
- 中国已成为世界第三大汽车生产国
- 中国已成为世界第二大汽车消费国
- 中国已成为全球第二大石油消费国
- 中国的汽车增长速度世界第一



根据预测在2010年私人汽车将增长到1466万辆，到2020年将达到7200万辆。2010年我国汽车保有辆将增长到5670万辆，到2020年将达到1.5亿辆左右。



汽车保有量与GDP的关系



到2020年中国每千人拥有汽车100辆（按15亿人口计算），基本接近目前世界平均水平，将达到1.5亿辆（目前世界平均每千人拥有100辆汽车）。



中国能源供应的瓶颈在石油

我国石油需求的预测

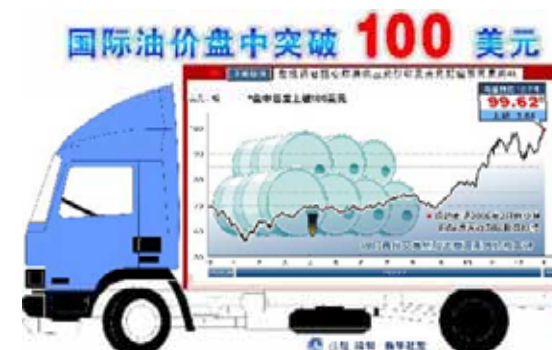
年份	国际能源机构	发改委能源所	中国工程院
2010	3.75亿吨	2.98亿吨	3.3-3.5亿吨
2020	5.03亿吨	4.76亿吨	4.5-5.1亿吨

据预测到2020年中国石油产量将保持在2亿吨左右，石油消耗将达4.5至5.1亿吨，进口石油依存度将达55%以上。未来能源供应压力巨大。





2008年1月2日美国纽约
商品交易所
纽约油价突破100美元



国际油价变化的特点

1. **需求拉动**，21世纪以来全球经济增长都在4%以上，世界经济快速发展拉动石油消费快速增长。
2. **地缘政治影响**，石油天然气行业是高度垄断的行业，资源国和跨国石油公司占有垄断地位，地区性供需矛盾突出
3. **投机炒作**，脆弱的供需平衡为市场炒作提供了基础，美国养老金基金，投资信托基金等纷纷流入原油期货市场，投机炒作的作用日益增大。
4. **美元贬值**，影响石油输出国收入。
5. **非市场因素影响**，突发事件、国际政治稍有风吹草动就会牵动石油这根神经，非市场因素影响对世界石油市场的影响力加大

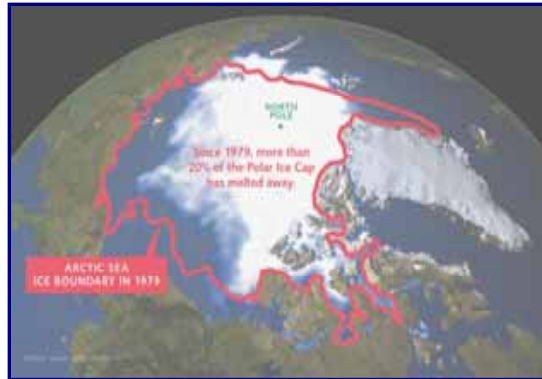


我国汽车用能面临多重

挑战



石油供应安全



全球气候变暖



大气环境污染

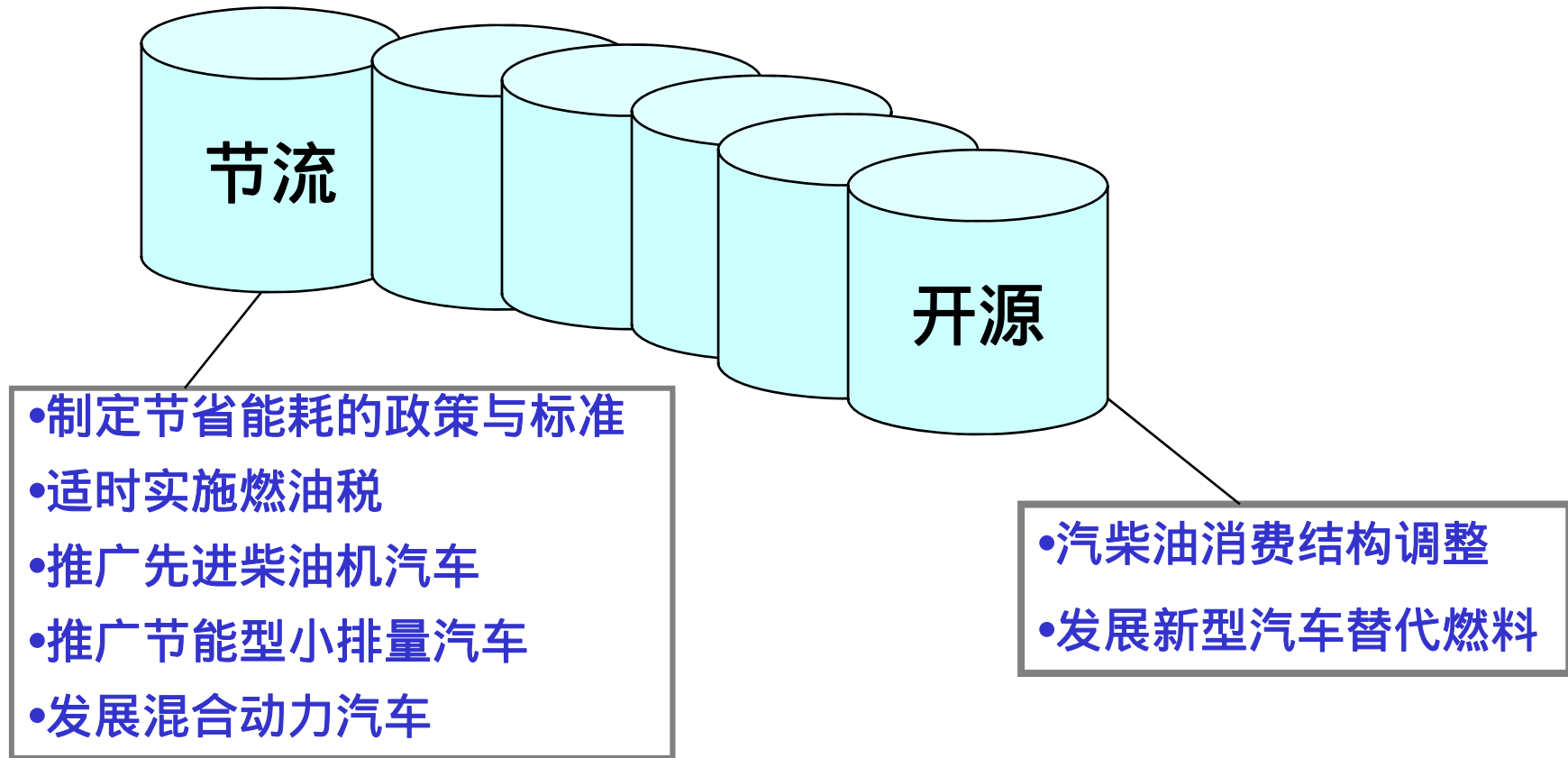


内容

1. 我国石油供应现状与汽车用能需求预测
2. 我国汽车能源与动力发展趋势
3. 结论

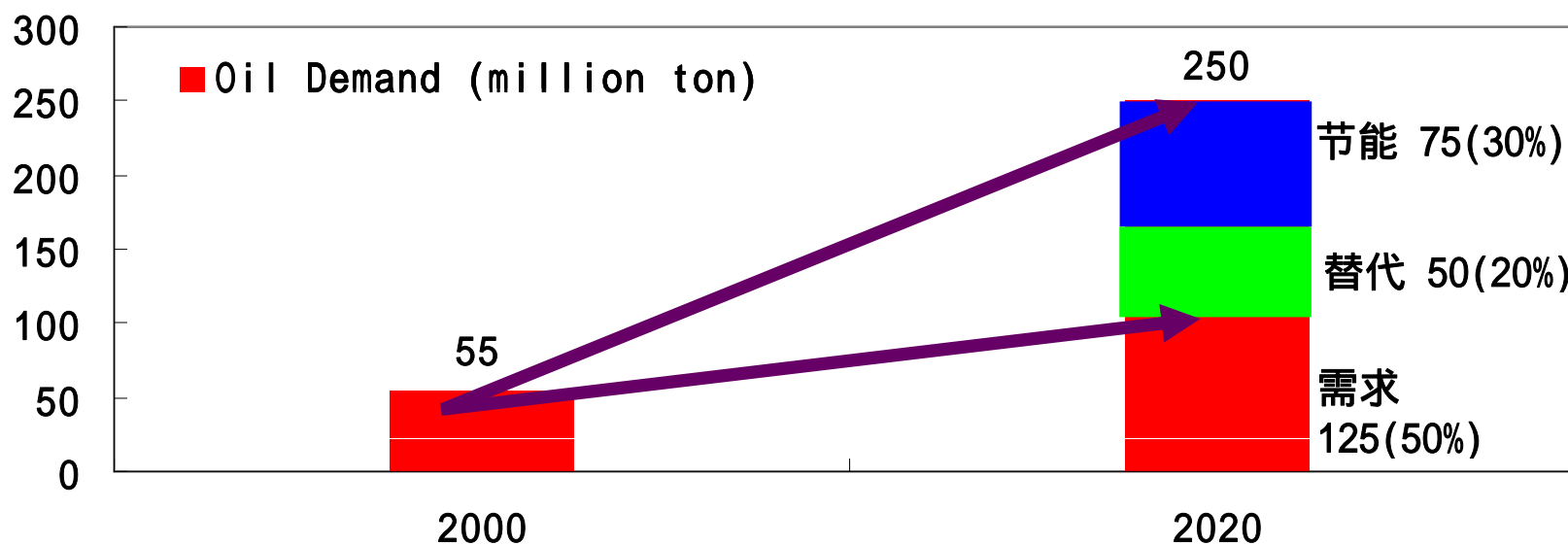


如何解决中国汽车能源需求？



我国汽车能源供应 (2020)

2020年汽车保有量 1.5 亿辆
汽车石油消耗量 2.5 亿吨



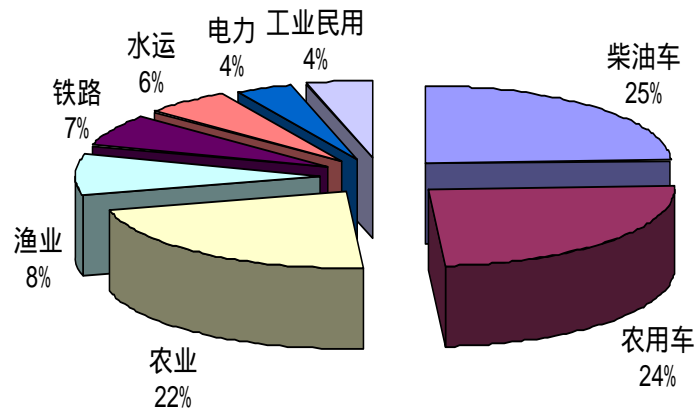
汽车节能 30%

石油替代 20%

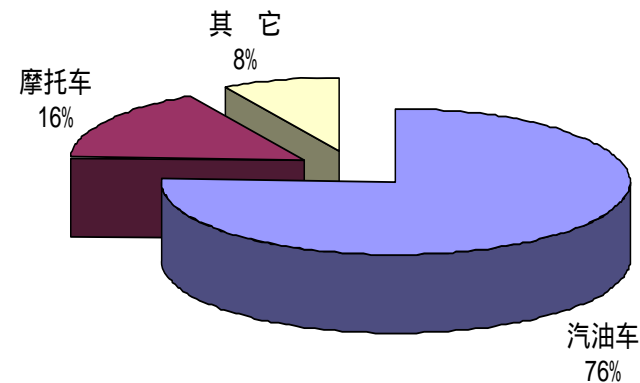


1. 汽柴油消费结构调整

2002年中国柴油消费结构



2002年中国汽油消费结构



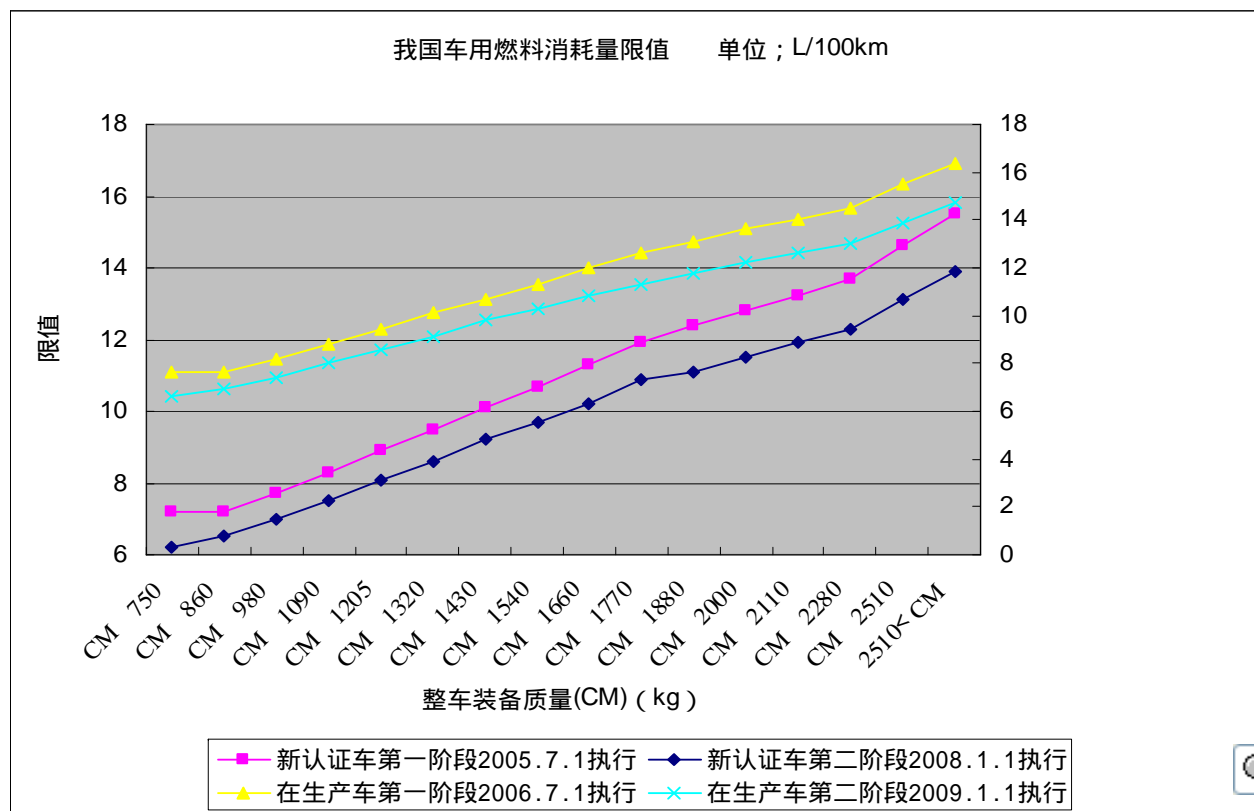
- ✓ 我国目前车用燃油消费总量与汽车保有量之比偏高，即汽车油耗量偏大，节能的潜力巨大。
- ✓ 与国际平均水平相比，我国汽柴油消费占石油总消费的比例较低。汽车的汽柴油年消费约占石油消费的1/3左右。



- ✓ 通过石油消费结构调整优化，主要是通过置换方式，将替代难度较小的工业柴油等非石油产品先行替代，则在相同石油消费总量下，车用燃料消费总量大约具有20%以上的上升空间



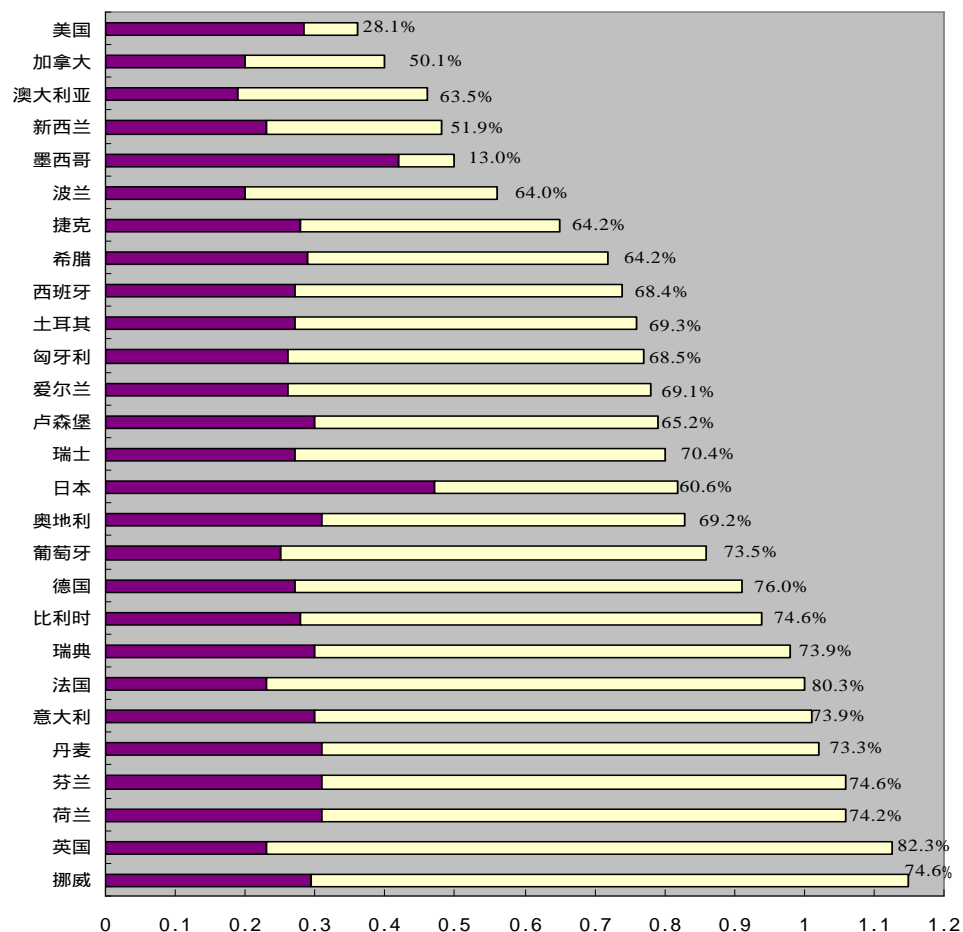
2、制定节省能耗的政策与标准



我国“乘用车燃油消耗量限值”标准已在2005年7月1号实施。要求汽车工业必须发展单位能耗较小的汽车动力平台，减少能源消耗。



3. 尽快实施燃油税



OECD成员国无铅汽油价格和含税率 (美元/升)

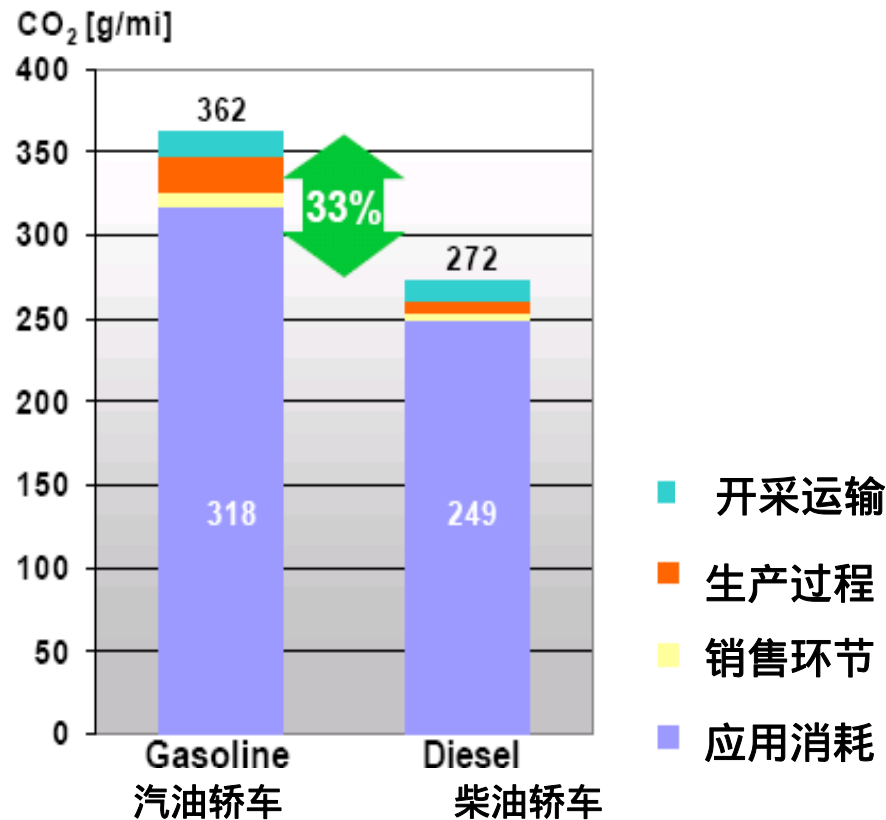
注：图中深色部分为不含税价格，百分比为税率

目前我国燃油税的实施方案已经确定，开征燃油税的技术准备已具备，燃油税开征日期有待于国务院最终决定。燃油经济性将成为购买或更新新车的重要指标。

- 促进新能源汽车的发展
- 促进轿车柴油化的进程
- 发展节能型小排量汽车
- 促进老旧车辆的更新



4、大力推广柴油机汽车

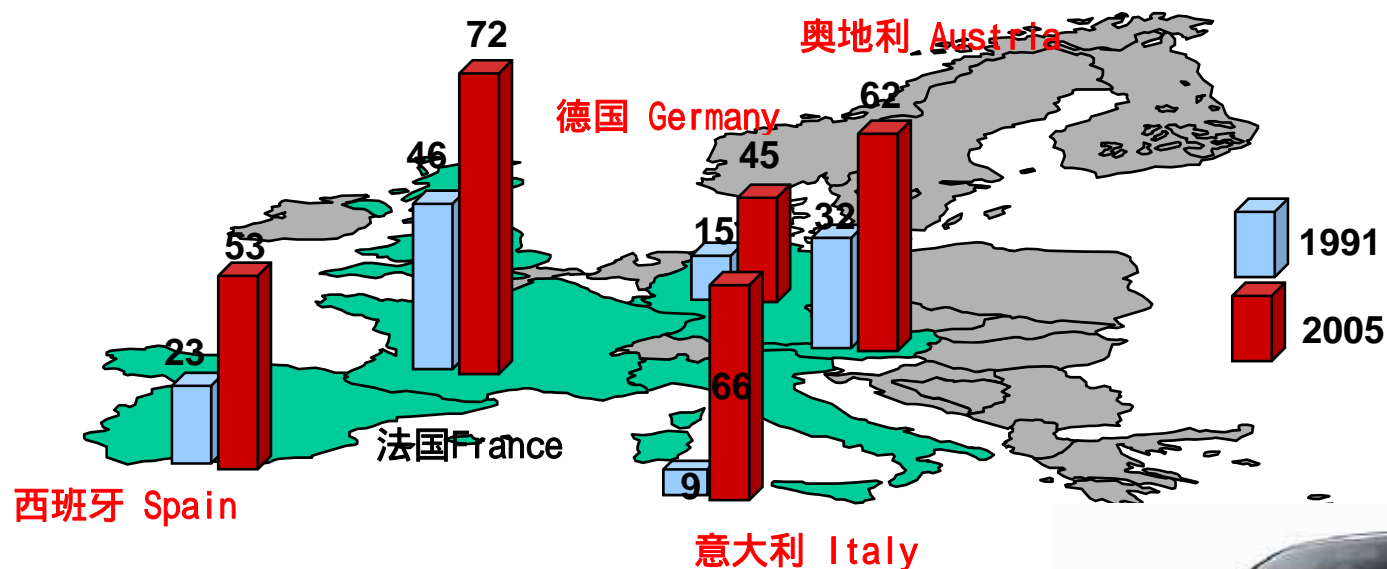


现代柴油机不仅具有高效、经济、环保、动力性强的特点，还具备使用寿命长及维修成本低、安全性好的优势，同时在操纵性、舒适性和噪音方面已经完全可以与现代汽油机相媲美。

与汽油车相比，柴油车热效率比同类型汽油车高30%以上，相应的二氧化碳排放量也低许多，具有十分显著的节能效果。



1991年到2005年之间欧盟国家柴油车市场份额



资料来源: Mavel Source: Mavel



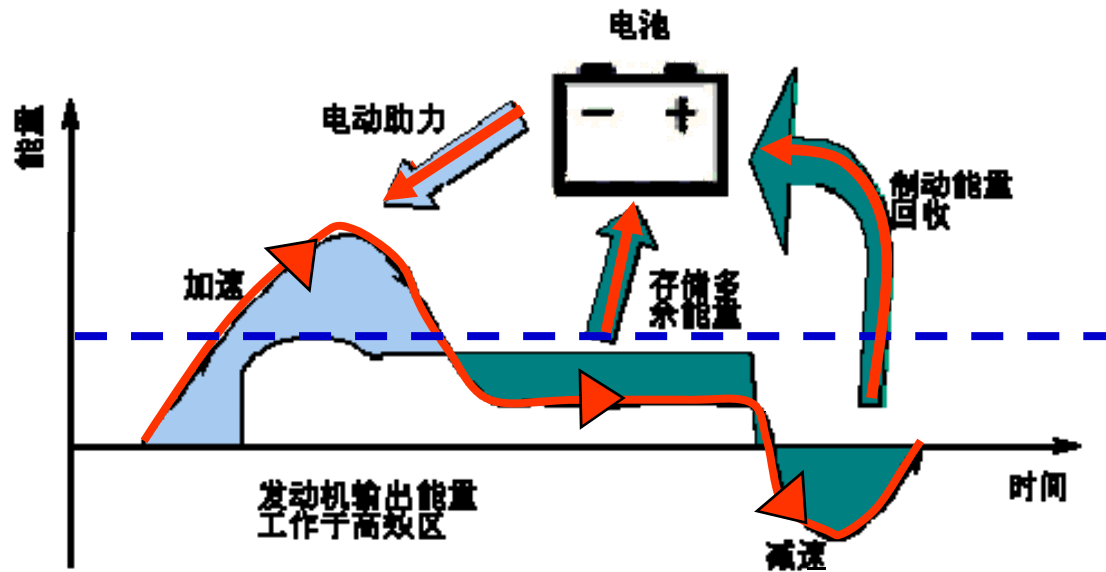
上海市柴油出租车示范项目



上海大众出租车公司50辆帕萨特柴油轿车，柴油轿车单车百公里油耗仅7升，比同排量的汽油轿车省油35% - 40%，出租车司机每天可节省50元，深受出租车司机欢迎。若仅上海4万多辆出租车全改为柴油出租车，每年可节油约2亿升，节约人民币8亿元。



5、推广混合动力汽车



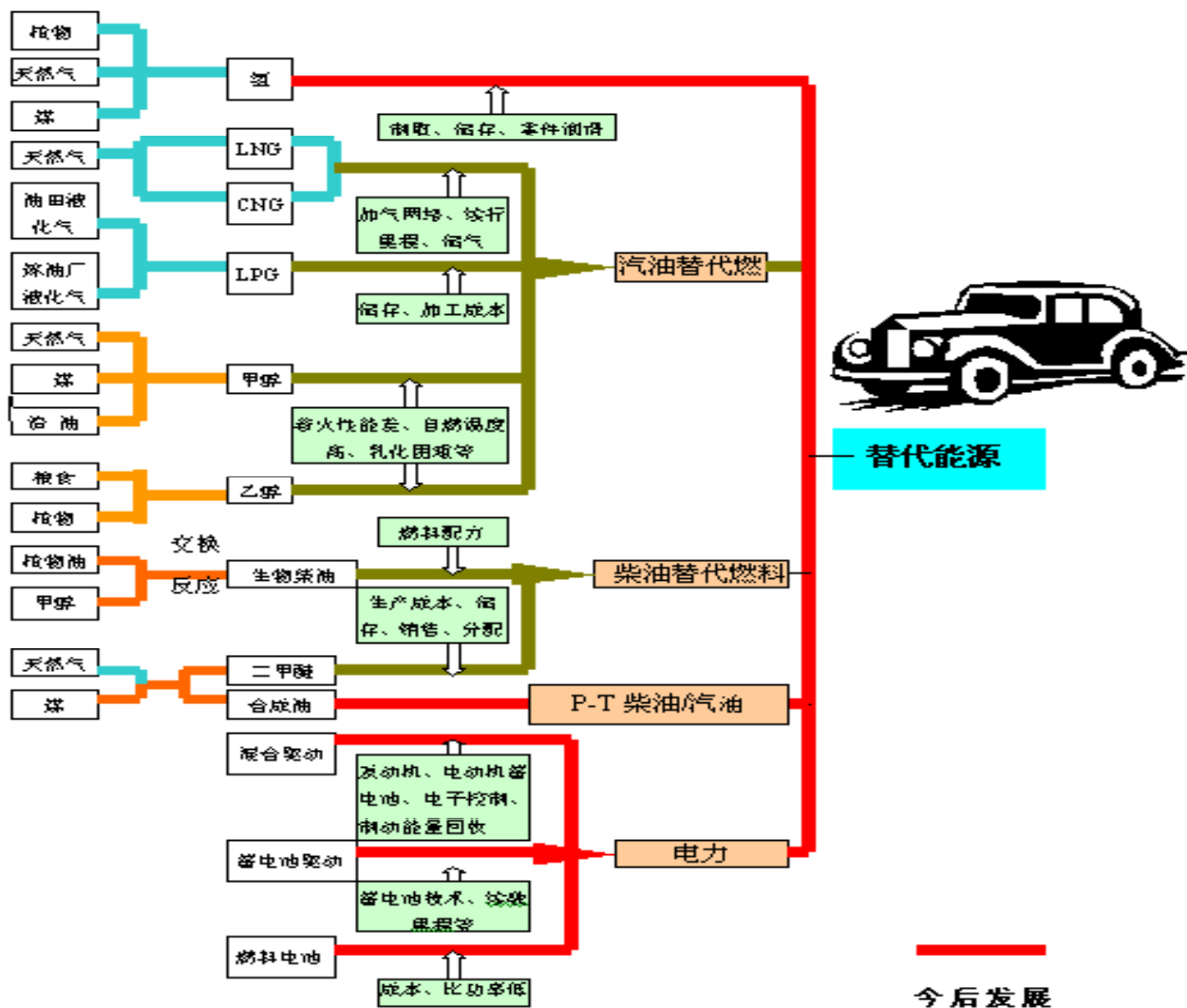
- 汽油发动机工作在高效率、低油耗区域
- 起步、低速行驶时纯电机驱动
- 高负荷时由电池和电机辅助驱动
- 回收下坡、制动能量

混合动力汽车特点

- 燃油耗可减少30%；排放则可降低50 - 80%。
- 续驶里程和动力性可达到内燃机的水平。
- 不足之处是整车的成本和重量有所增加。



6. 发展替代燃料汽车



我国可发展的替代燃料种类

石油基：LPG

天然气基：CNG、LNG、GTL、DME、甲醇、H2

煤基：DME、甲醇、CTL、H2

生物基：乙醇、DME、BTL、H2、生物柴油

其他（水力、风力、核能）：电、H2

注：

黑色——汽油机替代用

蓝色——柴油机替代用

下划线——已有商业化使用



我国石油替代途径与车用代用燃料发展趋势

什么燃料能担当“开源”的重任？

1. **资源**：符合我国能源资源条件，因地制宜。
2. **成本**：燃料价格受国际石油价格影响小，燃料成本具有竞争性。

二要素：资源条件、成本条件的案例

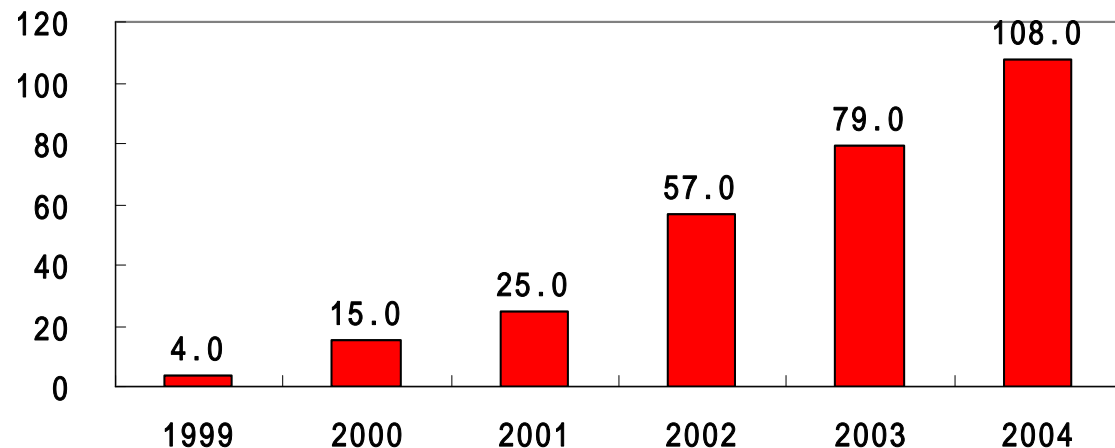
- 玉米低成本使得美国乙醇汽车的推广处于良性发展。
- 丰富的甘蔗等资源使巴西的乙醇汽车得以全国推广和稳定应用



天然气



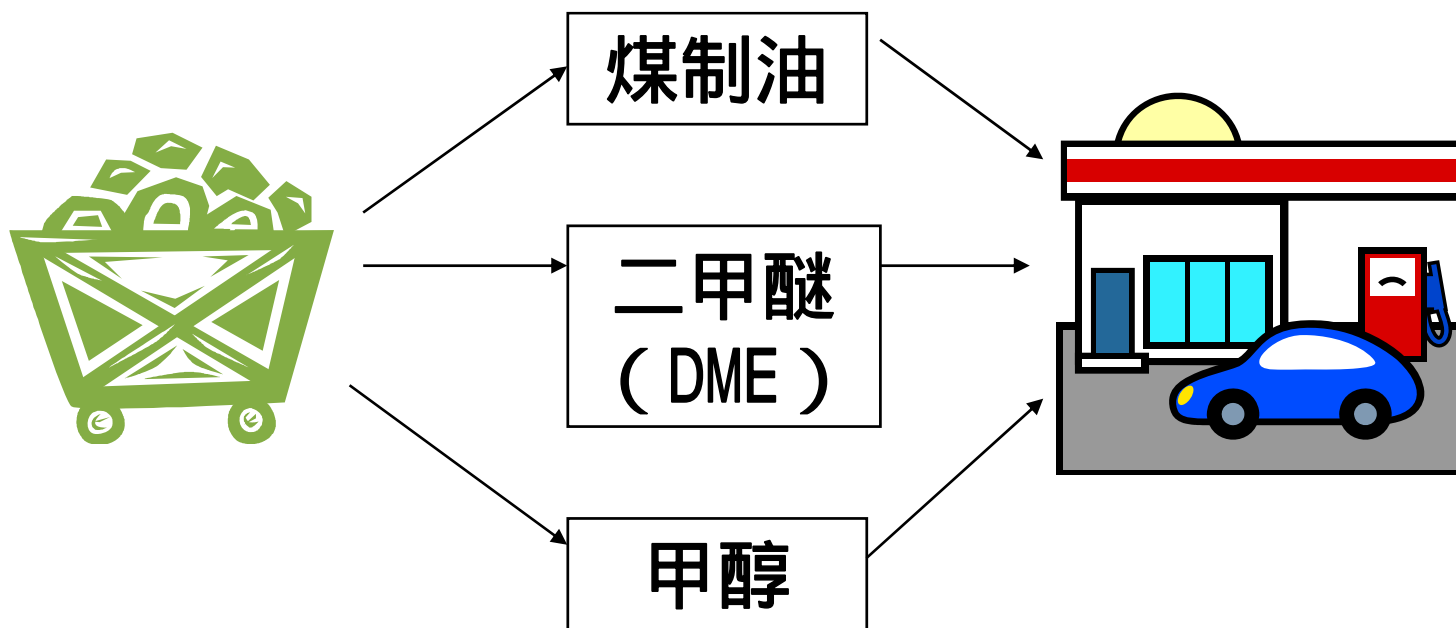
CNG Vehicle (Thousand)



1. 我国天然气汽车保有量有10多万辆，在四川、内蒙、新疆等地已得到应用。
2. 我国天然气资源有限，我国天然气探明可采储量为2.35万亿立方米，约占世界探明可采储量的1.3%，为世界人均值的1/25。今后20年将是我国天然气需求增长较快时期。
3. 预计到2020年天然气在一次能源消费中的比例将由目前的2.8%增长到8-10%。预测2020年天然气需求总量要达到1450 - 1650亿立方米，进口量为500 - 600亿立方米，进口依存度为34%左右。我国天然气资源不足，是天然气大规模替代石油的主要瓶颈。



煤基燃料

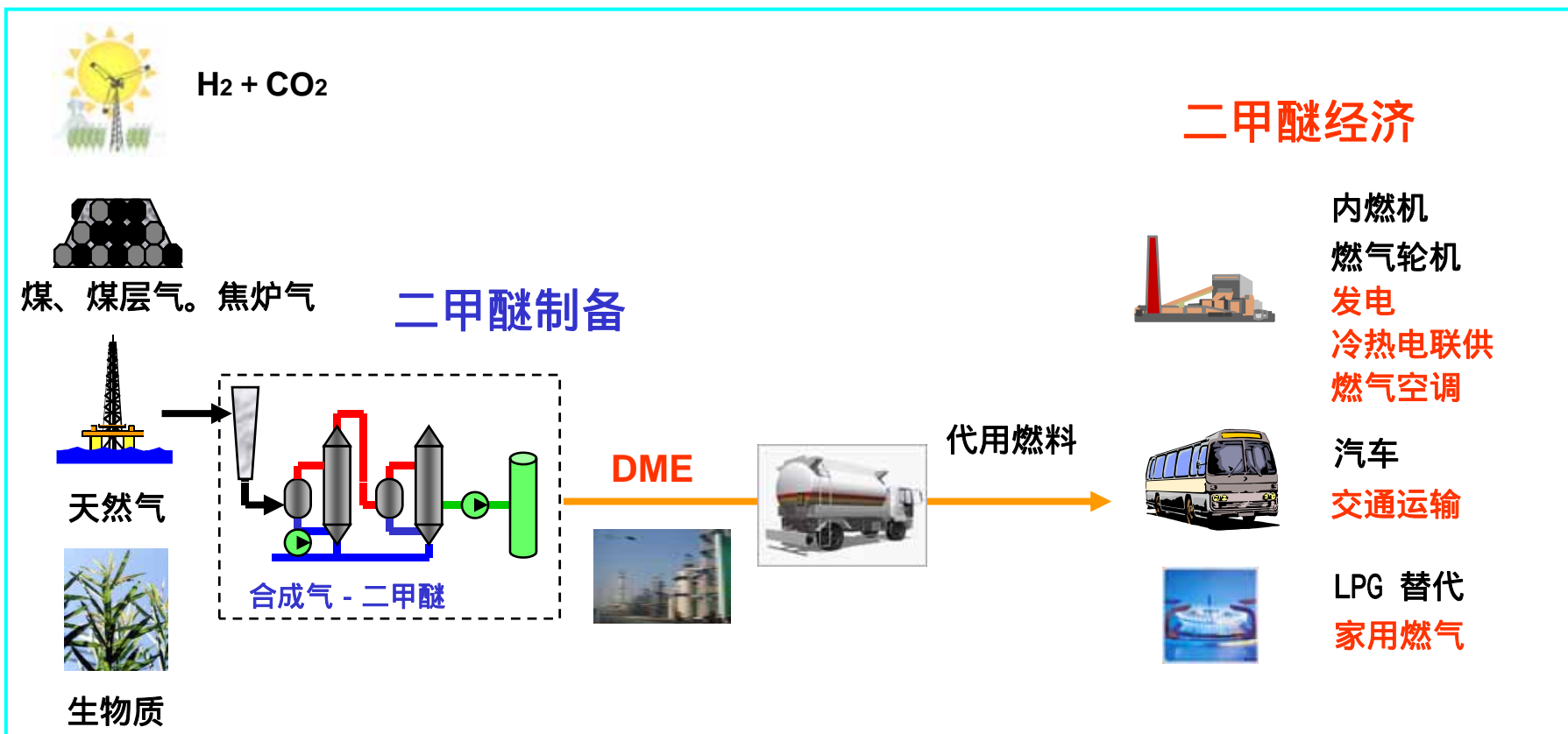
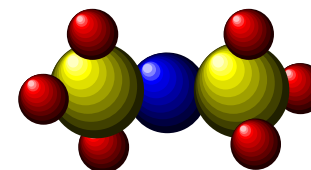


我国煤炭探明可采剩余储量1.02万亿吨,从资源量分析,煤炭具有中长期保证能力,可供百年,是我国中长期发展中可以依靠的能源资源,煤基燃料是解决我国日益增长的车用燃料消费的重要途径。



二甲醚

Dimethyl-ether
(DME)

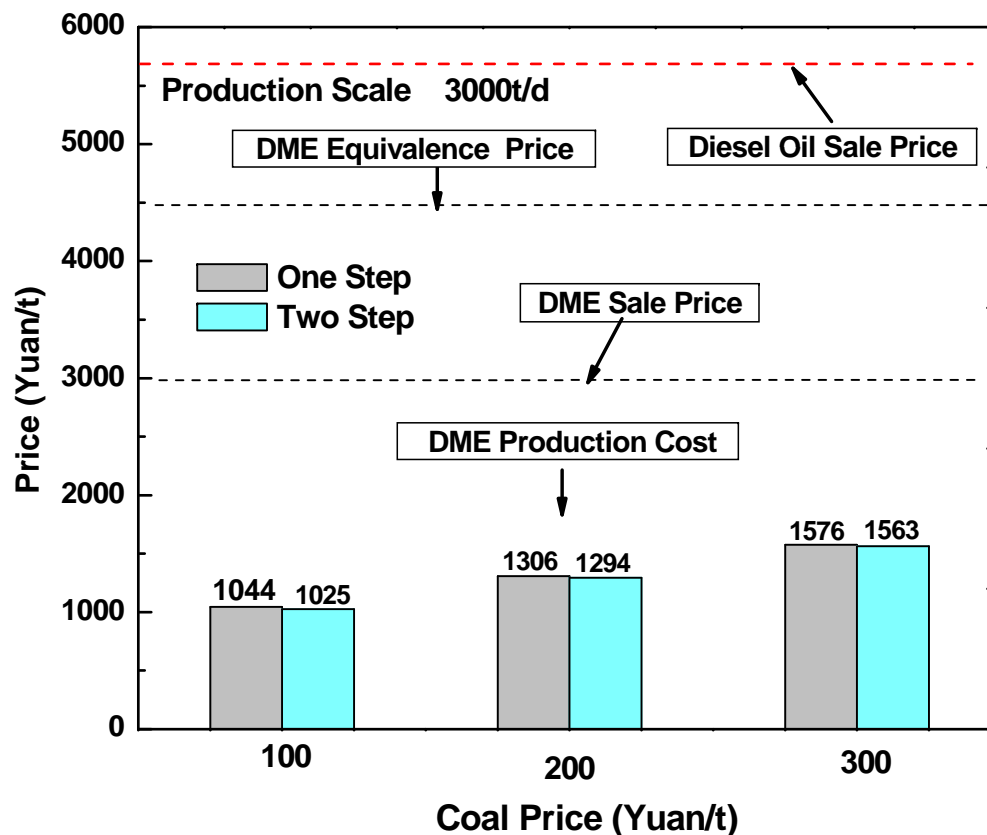


二甲醚的生产

1. 近年来二甲醚生产与建设投资呈井喷之势，2002年，全国二甲醚总产能仅3.18万吨，产量约2万吨；到2006年，产能超过48万吨，产量达32万吨，年均增长率分别达到97%和96%。
2. 我国山东、陕西、四川、内蒙古、新疆、安徽、江苏、上海等地已建成或正在建一批数十万吨到数百万吨规模不等的二甲醚制造基地，其中有：由中国中煤能源集团公司、中国石油化工股份有限公司等投资建设的内蒙古鄂尔多斯300万吨二甲醚及其配套工程已经启动，投资总额为210亿，预计于2010年正式投入生产，生产的二甲醚将通过管道输送至京唐港，进一步通过海运输送至能源较为紧缺的华东、华南地区；
3. 预计到2010年，我国的二甲醚将新增产能982万吨，二甲醚总产能将超过1580万吨。



二甲醚燃料经济分析



Data of DME production cost from CHENGDA

今后若采取以多联产系统，将使生产成本以及过程能耗进一步下降。

随着燃油税的出台和油价与国际接轨，二甲醚在经济性上的竞争力更强。



二甲醚替代柴油



上海交通大学研发的二甲醚城市巴士



上海市二甲醚汽车示范项目

发动机研发

产品样车研发

道路试验

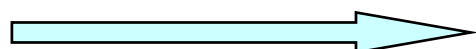
二甲醚车队与加气站示范

研发

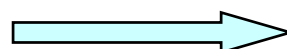
示范与中试

规模化推广

1997
2008



2010



2005



上海二甲醚汽车产业化与示范运行



目前在国家科技部、上海市政府和上海汽车工业集团公司等企业的大力支持下，已完成10辆二甲醚公交车研制和全国首个二甲醚车用加注站建设，2007年9月18日举行了上海147路二甲醚公交车车队示范运行仪式。

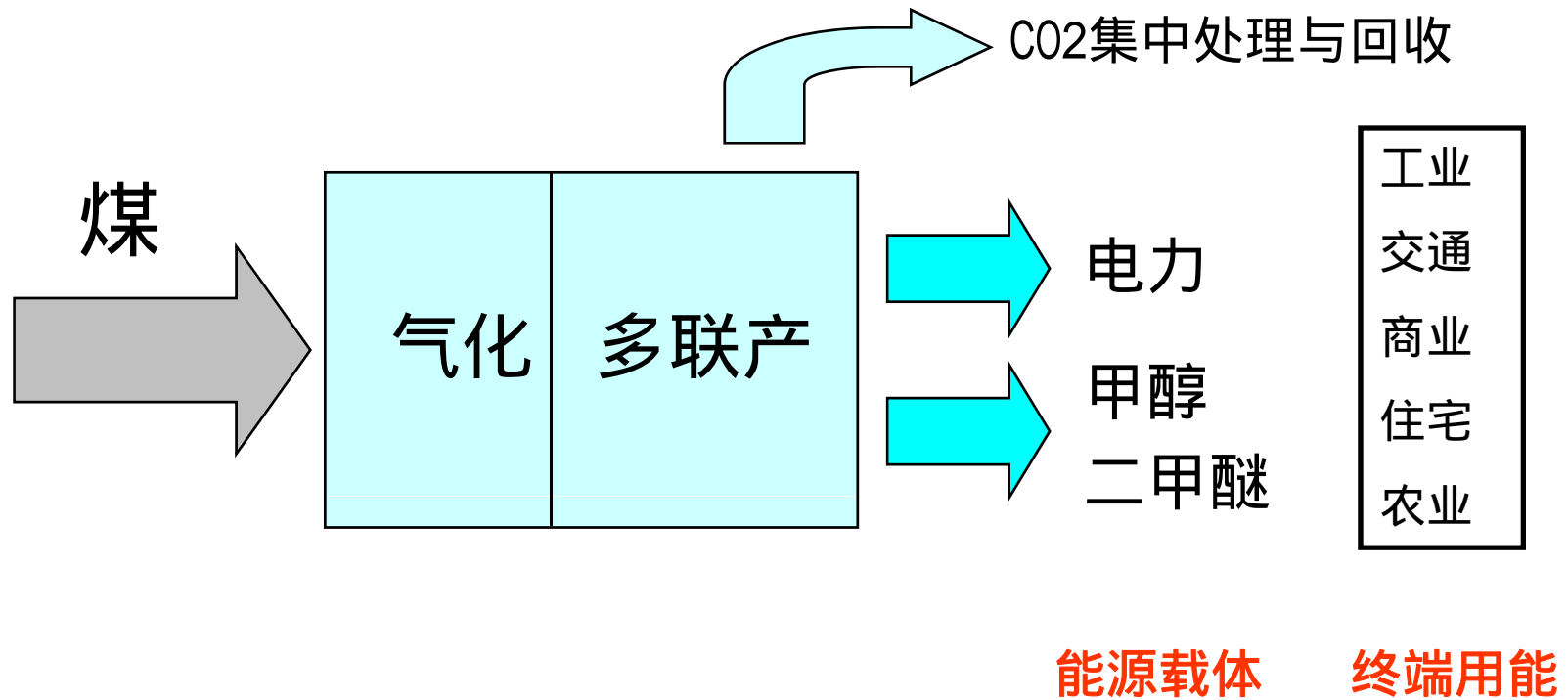


甲醇

1. 我国山西省自1970年起就试验M5/M15/M85/ M100 燃料。目前M15已在山西省4个城市做推广示范。
2. 甲醇燃料技术已较成熟。
3. 甲醇可从煤制取，成本低廉，市场驱动力大。目前国内煤制甲醇生产能力快速扩张，甲醇燃料车用在争议中不断增加，2005有100多万吨甲醇不知去向。
4. 目前主要问题是甲醇的毒性、非常规排放、环境影响、标准及管理（误饮、成份控制等）。
5. 国家应建立健全甲醇燃料标准体系。



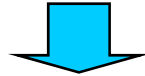
电/醇醚联产



煤制油 (CTL)

CTL - CDD

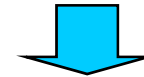
煤炭直接液化是将煤在高温高压条件下，通过催化加氢直接液化成液态烃类化合物，再精制汽柴油。



神华集团在内蒙古鄂尔多斯正在建设第一条100万吨/年煤炭直接液化产品的生产线。将于2008年投入示范运行。

CTL - FTD

煤炭间接液化是将煤先气化生成合成气，再通过费托 (F - T) 合成转化为烃类化合物。



神华集团和宁夏煤业集团已开展与南非SASOL公司合作建设两座煤间接液化工厂可行性论证，首期建设规模为年产油品300万吨。



生物燃料

我国幅员辽阔，地域跨度大，能源植物资源种类丰富多样，生物燃料发展潜力巨大，前景广阔。国家可再生能源中长期发展规划中计划到2020年生物燃料年替代石油1200万吨。



黄莲木



油料作物



甘蔗



木薯



大豆



麻风树



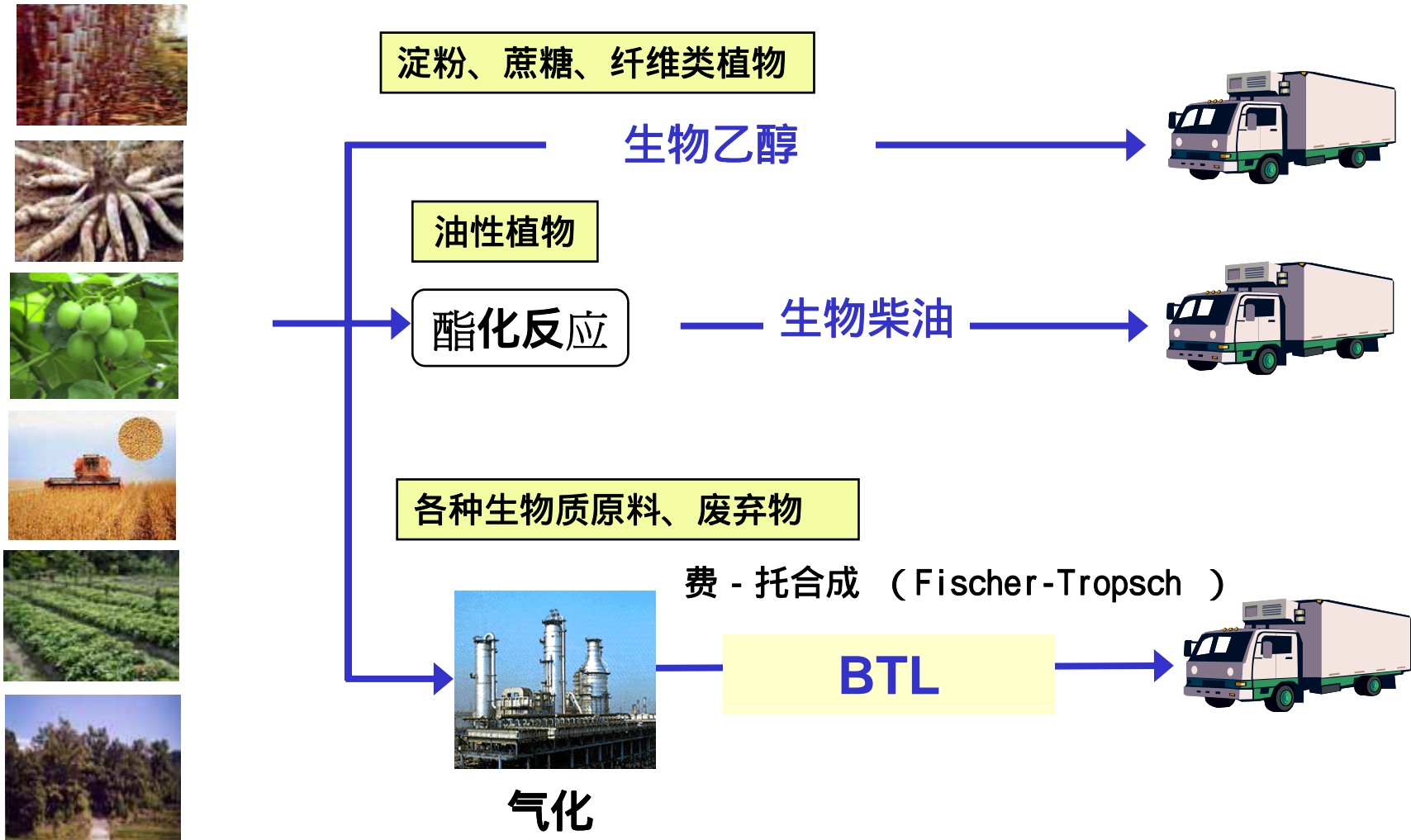
红高粱



棕榈树



生物燃料主要类型与生产



- E10汽油在九省市试点推广，其中东北三省、河南、安徽等省已强制全省推广。目前全国变性乙醇生产能力为102万吨。E10 Demonstration has involved 9 provincial areas, especially full-scale mandate in Heilongjiang, Jilin, Liaoning, Henan, and Anhui provinces. At present, production of Regenerated ethanol is 1.02 million tons per year.



生物乙醇

1. 我国目前主要采用粮食制乙醇，2004年在黑龙江、吉林、河南和安徽建了四家燃料乙醇厂，主要以玉米、小麦为原料，成本据高不下，制造1吨乙醇、用3.3吨玉米和1.4吨煤，成本4500 - 5000元/吨。目前由国家财政补贴，销售每吨燃料乙醇补贴1600 - 1800余元，国家在该项目上已补贴数十亿元。价格问题是制约因数。
2. 我国人口众多，可耕面积相对较少，我国的粮食安全线是4.7亿吨-人均360公斤。1998年，我国的粮食产量5.13亿吨，以后粮食产量连续滑坡。2003年下降到4.3亿吨。粮制乙醇不可能长期成为规模化使用的汽车燃料。
3. 今后发展方向是因地制宜，采用纤维素、木薯、甘蔗、木屑及生物废弃物制取生物乙醇，技术及成本是有待解决的问题。
4. 国家可再生能源中长期发展规划计划到2010年生物乙醇燃料年产200万吨，2020年1000万吨。



生物柴油

1. 生物柴油已在德国、法国、捷克、奥地利、瑞典、美国等国家投入使用。欧盟各及美国都相继制定了生物柴油标准。
2. 我国目前已有30多家生物柴油生产厂，但生产规模都在年2万吨以下，大部分以工业废油和废食用油为原料，生产成本估计3500元/吨。已在四川、贵州、福建、山东、河北等省开始小规模应用。
3. 我国生物柴油产业起步不久，从长远看，建立生物质原料基地，培育有良好经济性的原料树种，并达到足够产能，以确保生物柴油生产原料供应是需要及早解决。
4. 国家可再生能源中长期发展规划计划到2010年生物柴油燃料年产20万吨,2020年200万吨。



内容

1. 我国石油供应现状与汽车用能需求预测
2. 我国汽车能源与动力发展趋势
3. 结论



结论

1. 未来20年石油供需矛盾是我国面临的重大挑战，我们必须象重视粮食、土地、水资源那样，采取积极有效的措施节约和保护有限的石油资源，坚持开源与节流并重，充分合理的利用有限的资源，实现中国石油资源的有效供给。
2. 积极推动《乘用车燃料消耗量限值》国家标准的实施，从源头上控制高耗油汽车的发展。同时逐步建立能够体现市场供求关系和资源稀缺程度的价格形成机制，尽快推出燃油税政策，引导消费者节约用油。
3. 代用燃料汽车的发展，必须充分考虑我国能源资源特点，因地制宜。从近中期看，煤基燃料是解决我国日益增长的车用燃料消费的最现实、有效的石油替代途径，生物燃料是未来有潜力的汽车代用燃料，成为车用燃料的补充。





Thank You!

*E-mail: z-huang@sjtu.edu.cn
<http://ecovehicle.sjtu.edu.cn>*

