



第二届环境与发展中国论坛

# 轿车柴油化的环境影响和策略

郝吉明

清华大学

2006年6月18日





# 主要内容

- 国内外柴油轿车发展现状
- 轿车柴油化的环境影响
- 柴油轿车发展的挑战及对策





# 国内柴油轿车的现状—发展严重不平衡

- 国内柴油轿车产量小
  - 国内汽车市场上柴油轿车处于起步阶段，车型屈指可数；
  - 2004年国内共销售柴油轿车12654辆，在225万辆的轿车总销量中不到0.6%；
- 对柴油车的偏见依然较严重
  - 由于颗粒物污染问题，上世纪90年代开始，北京为首的多个城市相继以立法或出台地方规章的方式，不给柴油轿车发放牌照。
  - 人们对柴油车的认识还停留在“低档”、“黑烟”、“噪声大”的印象上。
- 产业政策导向
  - 汽车节能方面的研发工作的主要精力放在了电动、混合动力和新能源汽车的研发上。

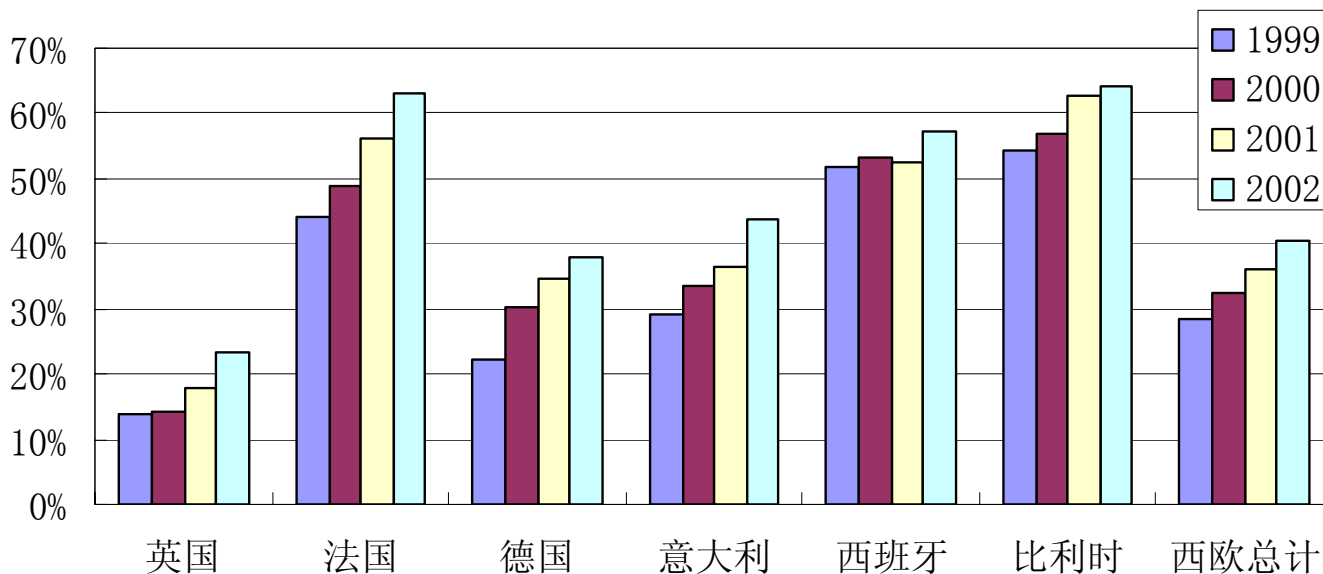




# 国外柴油轿车的发展

欧洲：轿车柴油化程度最高的地区

西欧部分国家轿车(PC)新车中柴油车的比例



**2004年：欧洲的柴油轿车在新车销售中的比例达到47%**

From *Automotive Industry Data Newsletter*, No. 0102 and 0302



# 国外柴油轿车的发展

- 日本： 将近10%的轿车是柴油轿车
- 美国：
  - 在用车中柴油轿车比例低： 3.2%
  - 增长迅速： 2000年新登记柴油轿车30.1万辆，2004年增加到47万辆； 2005年在2004年基础上增加了31%。





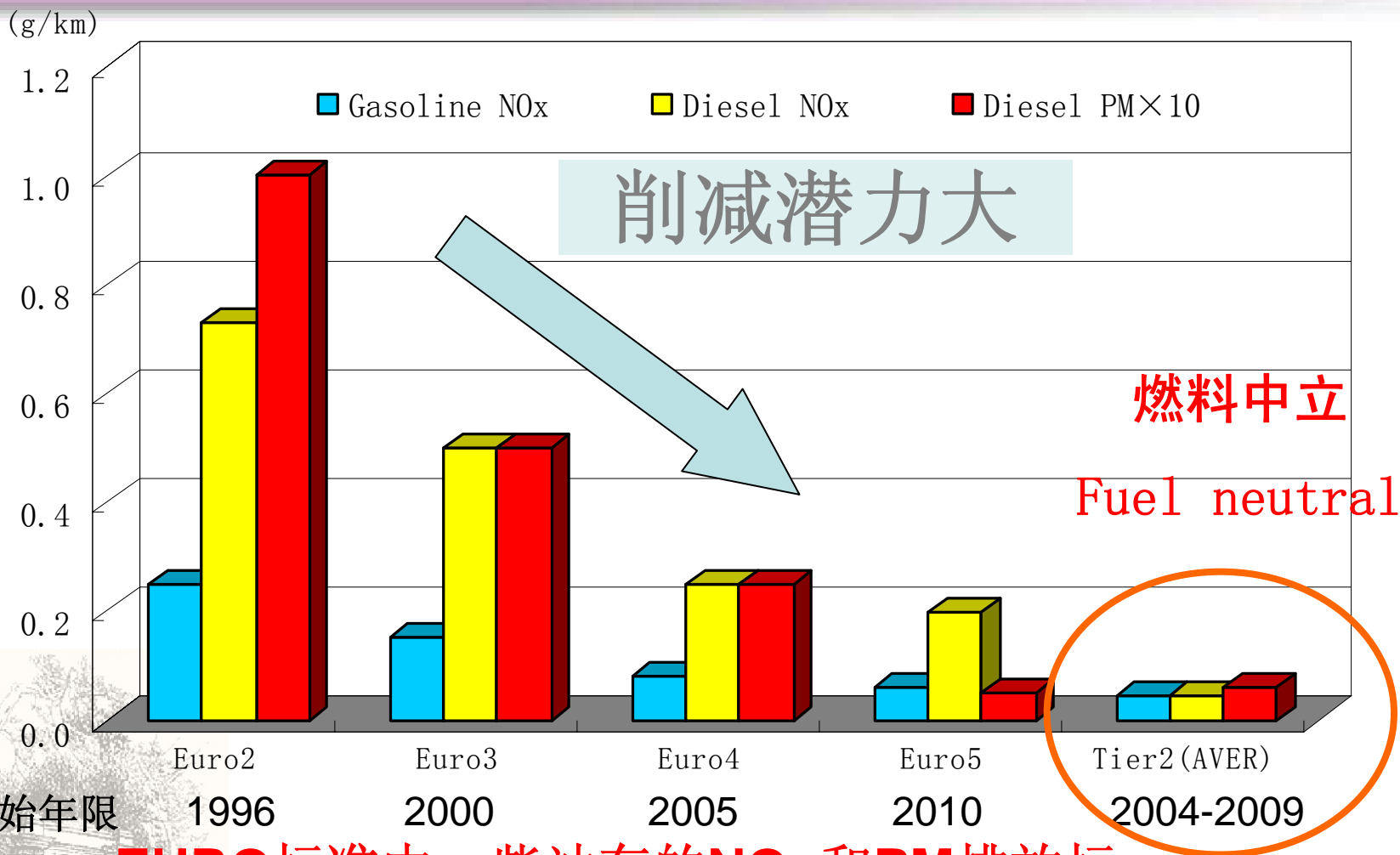
# 欧美柴油轿车发展差异的成因

- 污染物控制的着重点不同
  - 美国：PM和NO<sub>x</sub>
  - 欧洲：温室气体 CO<sub>2</sub>
- 欧洲较高的燃油税刺激购买低油耗汽车
  - 欧盟各国的燃油税率普遍在200%以上，即占整个油价的70%~80%
  - 日本的燃油税率相对于欧洲要低一些，约120%
  - 美国汽油零售价格中含有30% 的燃油税





# 国外柴油轿车的排放标准的差异



**EURO标准中，柴油车的NOx和PM排放标准还是远高于同时期的汽油车排放标准。**



# 国外柴油轿车的发展

- 柴油轿车的发展趋势

J. D. Power Automotive forecasting 预测:

- 全球柴油轿车的保有量将由2005年的1500万辆增长至2015年的2900万辆，比例将由现在的18%增加至26%，
- 北美柴油轿车的保有量也将由现在的3.2%增长到11.8%。

From “Global markets for diesel powered light vehicle to 2015”







# 柴油轿车的优势及对环境的影响





# 柴油车的优势1—优良的燃油经济性

## • 同一车型对比

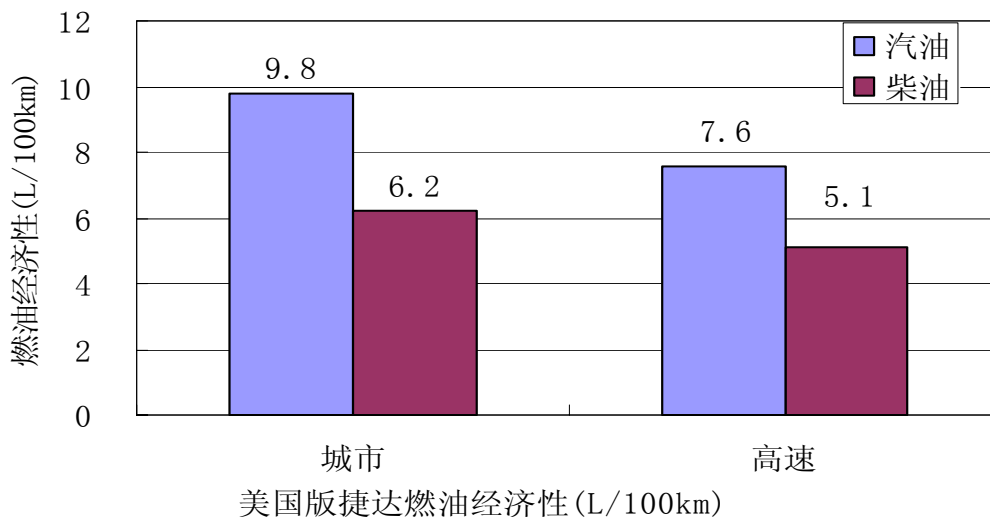
U. S. Jetta M5 (新宝来) (排量: 汽油1.8L, 柴油1.9L)

(from Fuel Economy Guide 2005 美国能源部DOE与环保局EPA发布 )

年均燃油消耗成本:

汽油: 1082美元

柴油: 597美元



## • 不同车型对比

美国EPA公布的 *2005 Fuel Economy Guide Lists Top 10 Vehicles:*

配备柴油发动机的一些车型排名仅次于混合动力轿车, 名列前茅。



# 柴油车的优势2

- 使用成本低—车主收益

- 压缩比高，热效率可达40%以上，燃油消耗节省：同等排量的汽油车相比，可节油30%以上
- 保养成本节省：相关零部件不易老化，故障率低于汽油发动机。

- 动力性能好

- HC、CO、CO<sub>2</sub>排放低

- 与汽油车相比，减少温室气体排放达30%，对国家履行《京都议定书》减排温室气体的承诺是巨大的支持



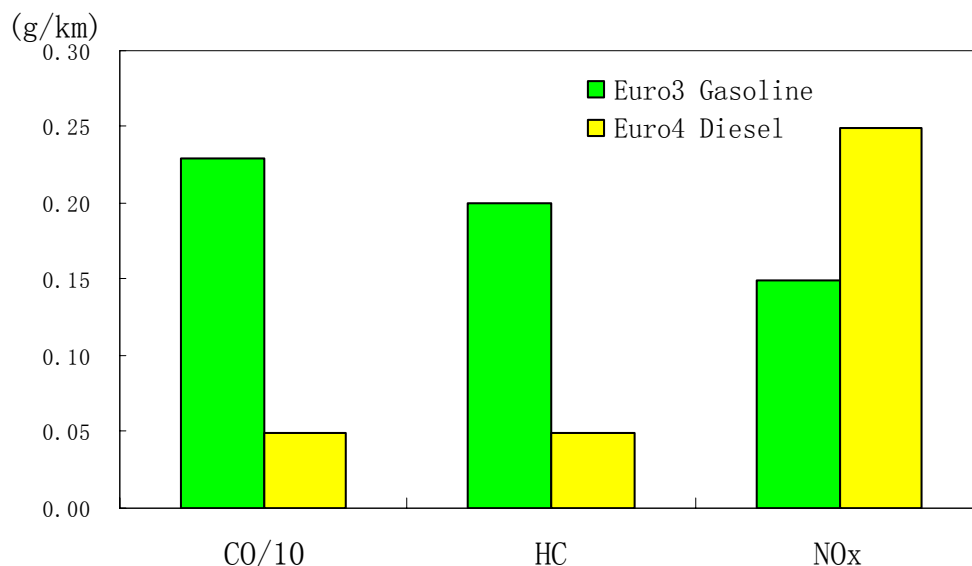


# 使用低排放柴油轿车的环境影响

## 单车排放因子的变化

### • 欧四柴油车与欧三汽油车标准

- CO和HC排放有大幅度降低
- 二氧化碳的排放量却比汽油车低30%。
- **NO<sub>x</sub>和PM排放仍较高，其中PM排放为欧三标准汽油车的30倍以上**



**Euro3 Gasoline Vs Euro4 Diesel**





# 柴油车排放对人体健康的影响

WTO：城市大气中的颗粒物每年约导致800,000例婴儿过早死亡，柴油车的PM排放主要的源头；

美国EPA：柴油车排放的颗粒物对人类可能有致癌的作用。

国际癌症研究机构（IARC）：上世纪八十年代末把柴油车尾气作为对人体“可能的”致癌物质；

欧洲和美国的众多研究都发现：PM浓度与婴儿的早死亡、医院入住率、哮喘发生率等指标之间存在密切的关系；



柴油车排放的**PM**特征：大约**80~90%**的柴油颗粒物在**0.05~1.0**微米之间，中位径为**0.2**微米。

由于这些细颗粒的比表面积很大，是无机和有机化合物的良好载体，从而可达到肺部的最深处。

轻型柴油车发展较快的欧洲国家也开始重视**PM**对健康的影响问题，**Euro V**要求轻型柴油车在欧IV标准的基础上再削减颗粒物排放**80%**。



# 在用柴油车改造 (RETROFIT)

2005年, USEPA-北京环保局柴油车改造试点项目

实验用车: EURO1 & EURO2 公交车共25辆

加装设备: 氧化型催化转化器 (DOC)

颗粒捕集器 (DPF)

燃料: 超低硫柴油 (中石油)





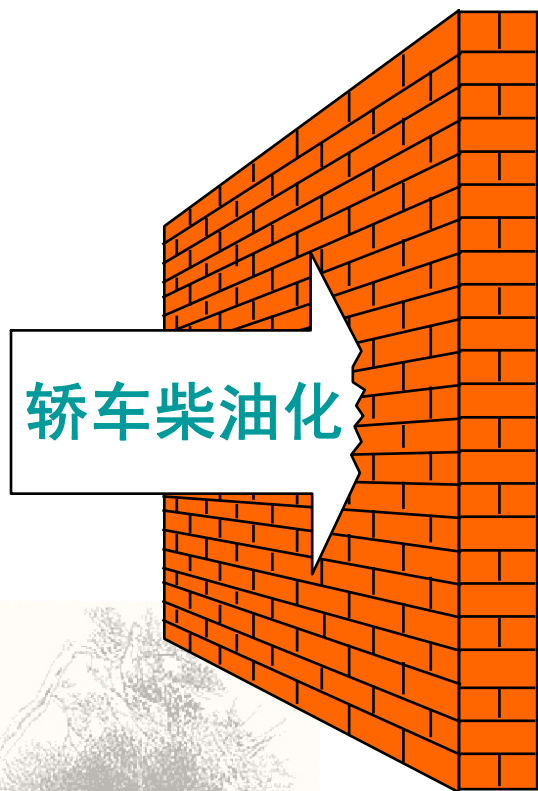
# 柴油轿车的挑战及发展对策

——加严排放标准和提高油品质量





# 柴油轿车发展的挑战



## 柴油轿车推广需解决的主要问题

- 油品质量不能满足发动机使用和后处理装置的要求
- 柴油供应量不能满足需求
- 缺乏针对低排放柴油轿车的排放法规
- 缺乏有效的鼓励使用和生产低排放柴油轿车的政策支持和引导







# 低排放柴油车的主流技术

- 后处理技术的削减潜力

**DPF: 90% PM, >90 Toxic HC** 尤其是含炭颗粒

**DOC: 25~50% PM 老旧车>50% Smoke**

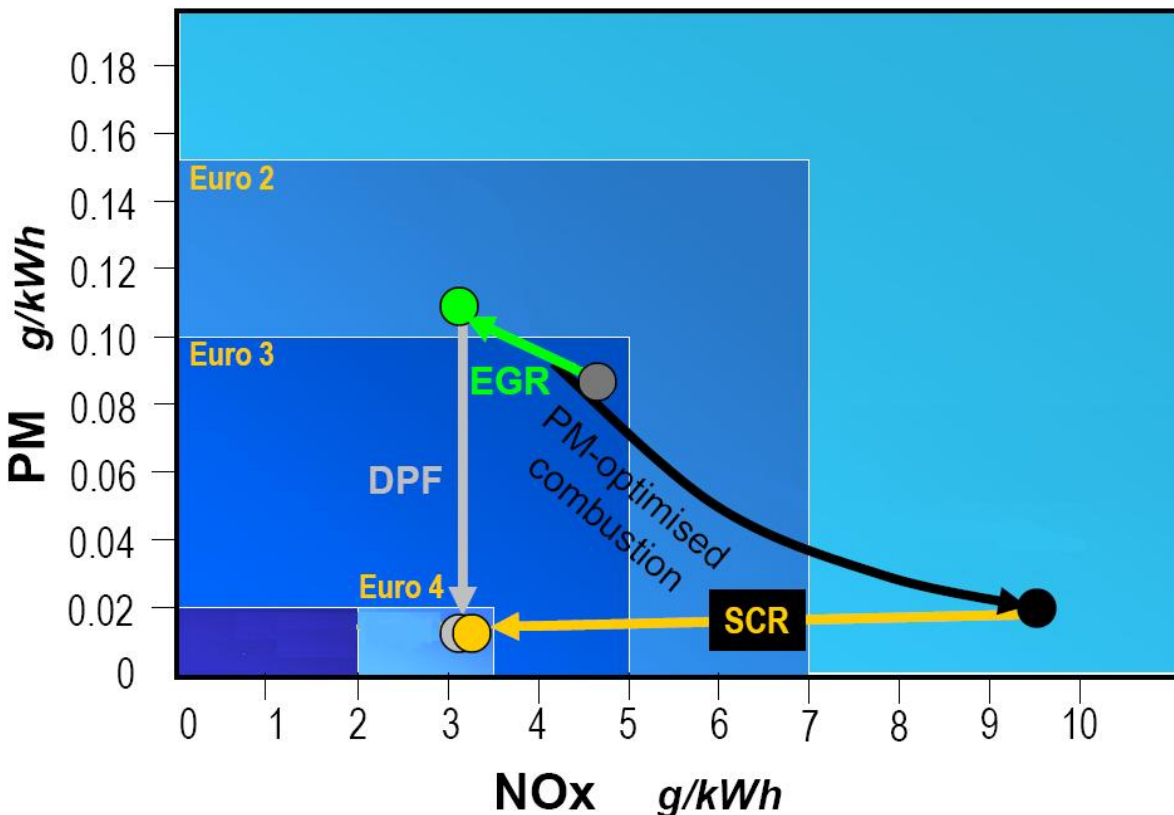
**SCR: 90% NOx**

**50~90% HC**

**30%~50% PM**

**EGR: 40% NOx**

数据来源: MECA

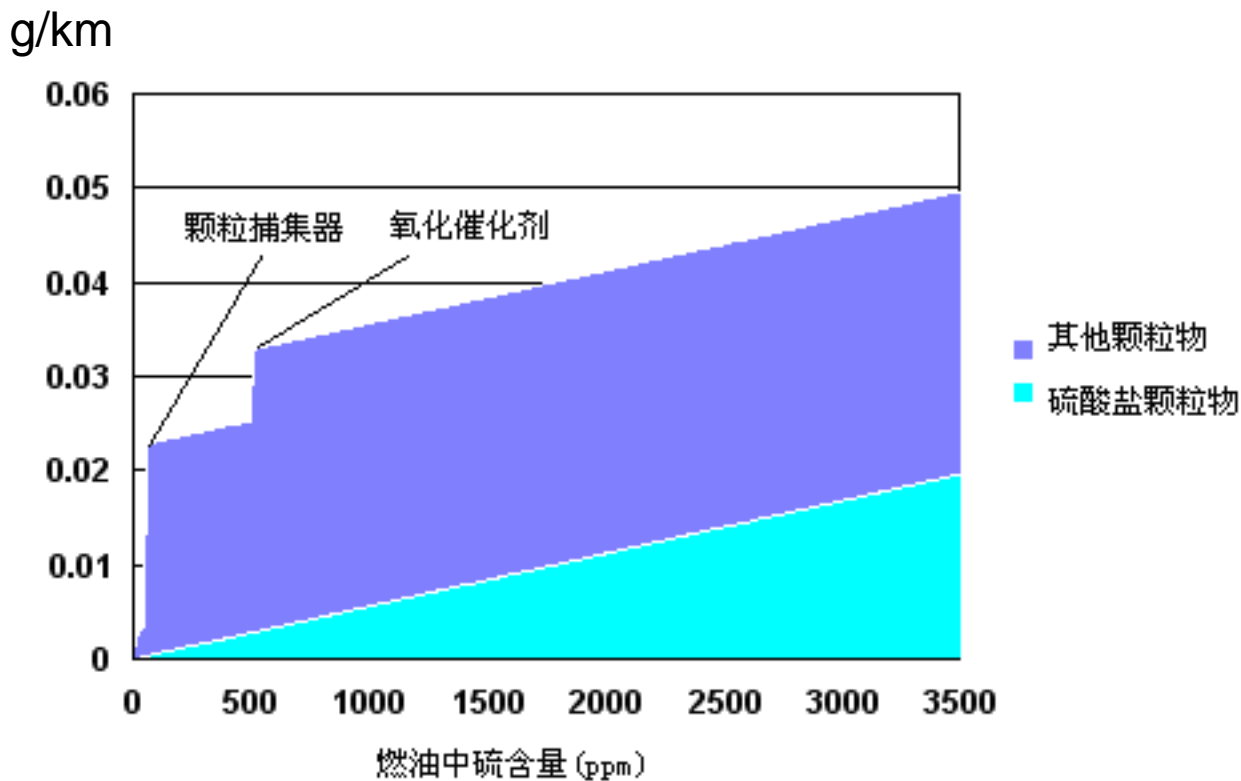




# 油品质量的挑战

柴油品质（硫含量）是影响发动机和后处理装置正常工作的重要因素。

- 随着硫含量的降低，柴油中硫燃烧形成的硫酸盐颗粒物的排放呈线性削减，总颗粒物排放也随之削减。
- 当硫含量降低到一定水平，随着氧化催化剂和颗粒捕集器的使用，排放削减达到90%以上。

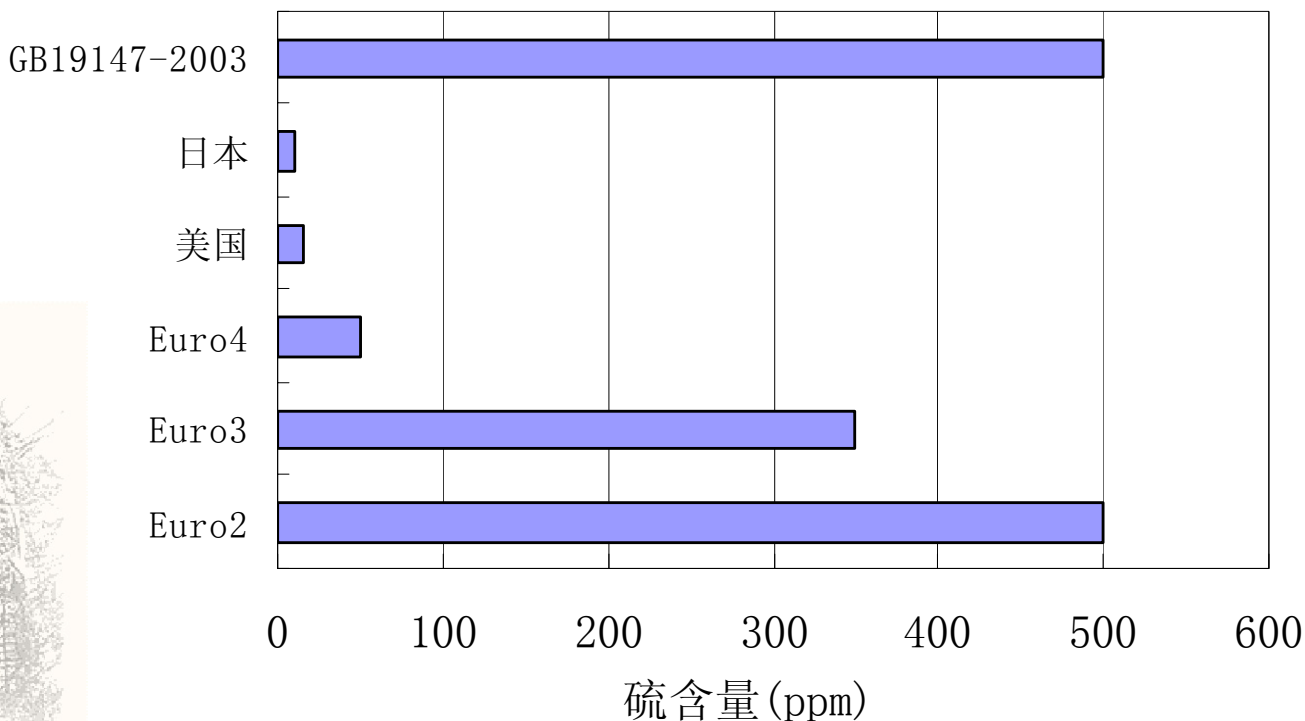


柴油中硫含量对颗粒物排放的影响



# 油品质量的挑战

- 目前我国油品质量和同国际先进水平有很大的差距。  
预计**2010年S含量降至350ppm**
- 国内柴油中的高含硫量使得许多有效的后处理排放控制技术，如颗粒物捕集技术无法得到有效应用，同时也限制了符合更严格排放要求的高性能清洁柴油机在中国的推广。





# 柴油供应的挑战

## • 石油资源紧张

2005年，我国原油需求的对外依存度已经超过**38%**，相比**2000**年增长了**34.9%**。**2003**年和**2004**年的增长尤为迅猛，年增幅分别达到**10.1%**和**15.5%**。

## • 能源结构

我国的石油炼制过程决定了柴油并不能迅速满足需求，石油企业向市场提供的成品油中，一直是汽油多，可供车用柴油少，汽柴比约**4: 1**。

## • 柴油供不应求

柴油的消费量已经远大于汽油的消费量，分别达到**10967.7**万吨和**4842.1**万吨。在一些省区(如新疆等)，汽、柴油的消耗量比甚至达到**1: 4**。南方一些省份经常车用柴油告急。



## 发展策略：设定严格的市场准入标准

- 加严柴油轿车的新车标准（提前达到欧4或更严格的欧5标准）；
- 在机动车污染严重，尤其是可吸入颗粒物和臭氧污染严重的城市，柴油轿车需达到同时期汽油车相同的标准；





## 发展策略：协调柴油供应问题

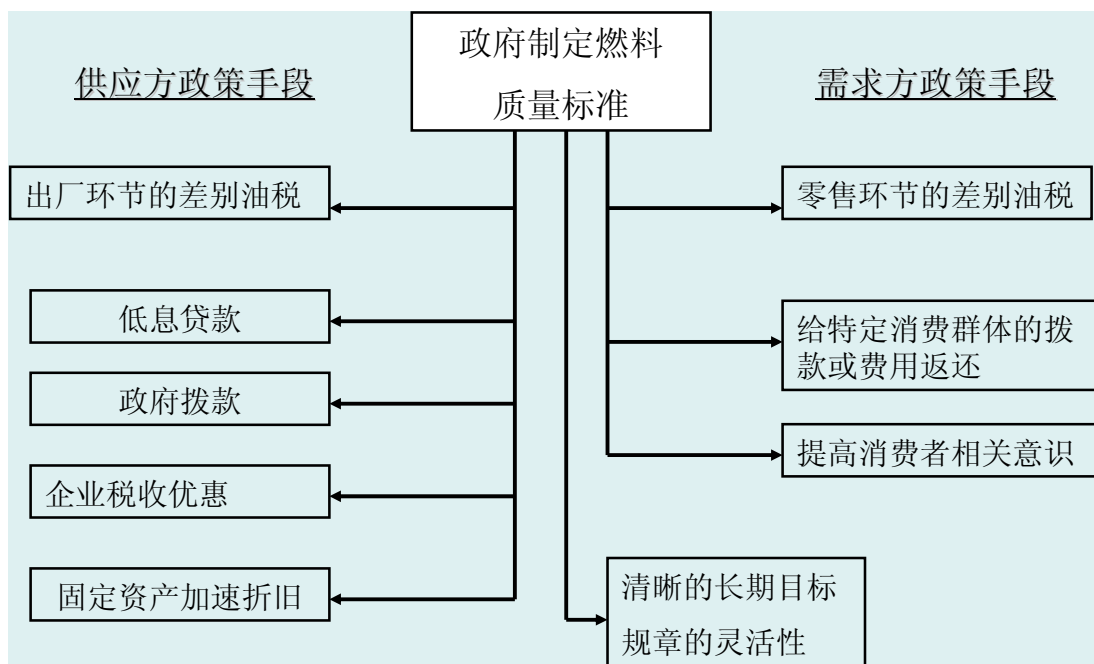
- 加强宏观调控，柴油资源应优先供应给现阶段无法使用其它替代燃料的重型客、货车；
- 推广生物柴油等替代能源：价格低廉，而且以植物作原料，燃烧彻底，汽车尾气排放的二氧化碳含量比使用普通柴油低50%，更有利于环保。





# 发展策略：制定合理的清洁燃油政策

- 政府：制定合理可行的燃料标准，提出清晰的长期控制目标，并提供灵活的激励制度；
- 给供应方即石化行业，提供优惠政策，如出场环节的差别税收、政府拨款等；
- 对需求方即消费者的相应激励，如零售环节的差别税收、购买清洁燃料部分费用返回等。



鼓励生产和使用低硫化清洁燃料



谢谢!

