

## 第二节 提高汽车使用经济性的途径和技术

目前国内外汽车节油途径，概括起来有两方面措施，即政策性措施和技术管理措施。

### 一、政策性措施

政策性措施是制定正确的运输能源政策。包括燃料价格政策，燃料与道路税收政策、油料分配与奖惩制度、油料管理制度、各种运输方式的合理分配与转换政策、新能源开发政策、限制油耗及车速的标准法规等。

- 1、节能管理和营运管理以及交通管理措施对汽车节能有很大的影响，是降低运输企业油耗成本的重要措施。

- 1) 节能管理

- 制定有关运行油耗的法规和标准
- 完善油耗考核奖惩制度
- 正确选择与合理使用车辆
- 正确选用燃润料与轮胎
- 推广节能新技术、新产品
- 进行驾驶员轮训等。

## •2) 营运管理

- 掌握运输市场信息，建立现代化调度系统，搞好运输组织，提高现有车辆的实载率，大力研究结合全球卫星定位系统（GPS）、地理信息系统（GIS）和先进运输信息系统（ATS）的新型货运系统和客运系统。例如：

- 优选公共汽车、载货汽车的路线；
- 选择与道路、货运相应的车型；
- 加快信息反馈，完善物流系统，以便统一调配运输；
- 搞好物流集散点的调整；
- 改善运输方式，加强运输的集中管理，研制封闭容器运输、高架运输等新运输系统。

### •3) 交通管理措施

- 改善交通基础设施，设计合理的管理模式，从而改进交通流的运行特性。例如：

- 改善道路设施，如建设高速公路、汽车专用公路，改善道路结构，提高路面质量，实行立体交叉等；

- 优化交通管理，如采用信号控制，及运行路线诱导、速度限制指示系统；

- 改善交通系统，如双层公共汽车、特定需要的公共汽车、城市汽车系统、快速运输系统及复合运输系统。

## 2、工程技术节能措施

- 1) 改善发动机的燃料经济性:
- 改进燃烧室，提高压缩比；
- 改进进排气系统；
- 选择合理配气相位；
- 改进化油器；
- 采用绝热燃烧室；
- 采用新式燃料供给系统，例如，汽油机的燃油喷射；采用稀混合气；
- 减少怠速油耗和强制怠速油耗；

- **改善发动机的燃料经济性：**
- **减少发动机内部摩擦损失；**
- **废气能量回收；**
- **减少附件功率损失。**
- **发展低速大转矩发动机；**
- **发动机的柴油化；**
- **电子、电脑对发动机最佳控制；**
- **发动机的各种节油装置；**
- **改善燃油性质；**
- **提高空调机、电气装置等辅助设施的效率。**

## • 2) 提高发动机功率的有效利用:

- 减轻汽车质量;
- 减少空气阻力, 加导流罩;
- 减少滚动阻力;
- 回收制动能量;
- 提高传动系效率;
- 选择最佳传动比。

- 3) 开发代用燃料: 如液化气 (LPG)、石油气 (NPG)、甲醇汽油、乙醇燃料和植物燃料的应用;
- 4) 研制新型动力装置: 如转子发动机、塑料发动机、燃料电池发动机、氢气发动机、蓄电池车及电动车等;
- 5) 增加专用车辆, 发展大吨位汽车列车运输;
- 6) 改进汽车维修方法, 提高维修质量, 提高车况完好率;
- 7) 优选运行工况, 提高驾驶技能。



## 二、提高汽车燃料经济性的结构措施

1. 提高压缩比；
2. 改善进、排气系统；
3. 选择合理的配气相位；
4. 采用稀混合气；
5. 减少强制怠速油耗；
6. 闭缸节油技术；
7. 汽车轻量化；
8. 减少滚动阻力；
9. 减少空气阻力；
10. 选择最佳传动比。

## 1. 提高压缩比

当压缩比  $\varepsilon$  提高时，热效率增加，发动机动力性提高，发动机油耗率降低。例如，解放CA6102型发动机的压缩比由7.0提高到7.4，最低比油耗由326g/kWh下降至306g/kWh。试验表明，在  $\varepsilon = 7.5 \sim 9.5$  范围内，压缩比每提高一个单位，油耗可以下降4%以上。

$$\eta = 1 - \varepsilon^{1-k}$$

汽油机压缩比的提高主要受爆震和 $NO_x$ 污染物排放的限制，同时提高到一定程度后，不仅对提高发动机的功率和效率无明显效果，而且会增加排气中 $NO_x$ 污染物的浓度。另外，提高压缩比，需要相应汽油辛烷值，使得汽油炼制成本提高。

# 1. 提高压缩比

提高压缩比的措施：

- 1) 改进燃烧室和进气系统，提高发动机结构的爆震极限；
- 2) 使用爆震传感器，自动延迟产生爆震时的点火提前角；
- 3) 掺水燃烧抗爆；
- 4) 开发高辛烷值汽油等。

## 2. 改善进、排气系统

**目的：**减少进气管气流阻力，减少排气干扰，提高充气效率。

**进气管的结构和尺寸**要保证有足够的流通截面，并保证管道的表面光洁，连接处平整，要减少气流转折以及流通截面突变，以减少气流的局部阻力。进气门是整个进气管道中产生阻力最大的地方。例如，大众捷达汽车发动机每缸采用5气门(3个进气门，2个排气门)结构，以增加进气充量。

汽油机进气管断面形状和尺寸，**对燃料的雾化、蒸发和分配影响很大**。进气管断面过大，气流速度低，燃油液态颗粒易沉积于管壁，而且液态燃油的蒸发速率比较慢，结果使各缸混合气的分配不均匀，发动机油耗增加。

### 3. 选择合理的配气相位

充气系数的变化特性、换气损失、燃烧室扫气作用、排气温度以及净化程度是综合评定配气相位的指标。

合理的配气相位选择是与发动机常用工作区相关的。通常，配气相位的持续角较宽时，发动机在高速时充气特性好，低速时充气特性差；当配气相位持续角窄时，则反之。在我国汽车在城市运行条件下，车速偏低，发动机转速较低，所以应适当将持续角度变窄些。

最佳配气相位可以通过计算图解法或试验法确定。

## 4. 采用稀混合气

稀混合气可以提高发动机燃料经济性的主要原因是：

由于稀混合气中的汽油分子有更多的机会与空气中氧分子接触，容易燃烧完全，同时混合气越接近于空气循环，绝热指数 $K$ 越大，热效率随之提高；燃用稀混合气，由于其燃烧后最高温度降低，使气缸壁传热损失较少，并使燃烧产物的离解减少，从而提高了热效率。

另外，采用稀混合气，由于气缸内压力、温度低，不易发生爆震，则可以提高压缩比，增大混合气的膨胀比和温度，减少燃烧室残余废气量，因而可以提高燃油的能量利用效率。

## 4. 采用稀混合气

主要途径有：

1) 加快燃烧速度；

2) 提高点火能量，适当提高点火提前角，延长火花持续时间；

3) 清除火花塞附近的废气；

4) 汽油充分雾化，使汽油、空气和废气均匀混合，并保证各缸混合气分配均匀。为使汽油充分雾化，可采取预热、增加进气流的速度、增强进气流的扰动、增加汽油的乳化度等措施。

## 5. 减少强制怠速油耗

汽车滑行是依靠汽车惯性行驶，是降低汽车油耗的有效方法。

在不切断发动机与传动系连接的情况下，发动机由汽车惯性拖动而高速运转，称为**强制怠速工况**。

此时节气门处在关闭位置，但进气管的真空度却高于正常怠速的真空度，继续向发动机供油，不仅浪费燃料、稀释机油、增加发动机磨损，而且增加HC排放。

其基本途径是**切断**发动机强制怠速工况供油。



## 6. 闭缸节油技术

为了保证汽车的动力性，选用功率较大的发动机，以便克服各种行驶阻力。但在汽车行驶中，经常处于不经济的部分负荷状况，使耗油量增多。

通常采取改变发动机有效工作排量的方法予以解决。改变发动机工作排量有两种方法，即**变行程法**和**变缸法**。

变行程法是改变活塞行程，即在中小负荷时，活塞行程缩短，减少进气损失、泵气损失以及活塞及活塞环与气缸壁摩擦损失。可节油10%~15%。但可靠性差、寿命低和成本高。

## 6. 闭缸节油技术

**变缸法**是改变有效气缸数目，即在中小负荷时，关闭一部分气缸，而提高另一部分气缸的功率利用率，使之工作在较经济工况。

减少发动机工作气缸数的方法很多，有的采用堵塞进气道的方法；有的采用关闭进排气门的方法。

## 7. 汽车轻量化

汽车行驶时，汽车功率消耗与汽车行驶阻力有关。除空气阻力外，其它阻力都与汽车总质量有关。因此，减轻汽车整备质量，是降低油耗最有效的重要措施之一。

据有关资料介绍，汽车整备质量每增加25%，油耗增加8%；汽车整备质量减轻10%，油耗可减少8.5%。

汽车轻量化的目的，主要在于提高燃油经济性。据资料介绍，奥迪A2型轿车铝制车身减少重量15%，油耗随之降低5%~8%。

## 7. 汽车轻量化

**减轻自重的主要方法：**一是尽量减少零件数量；二是大量采用轻质合金及非金属材料。

**汽车轻量化方面采用的主要措施：**提高结构的刚度；采用高强度轻材料制造汽车零件；改进汽车结构；减少车身尺寸；取消一些附加设备及器材等。

## 8. 减少滚动阻力

试验表明：滚动阻力减少10%，油耗可降低2%。

主要途径：采用子午线胎，提高轮胎气压。

试验表明，大型货车装用子午线胎后，滚动阻力可减少15~30%，节油5~8%，轿车子午轮胎的汽车节油率为6%~9%。

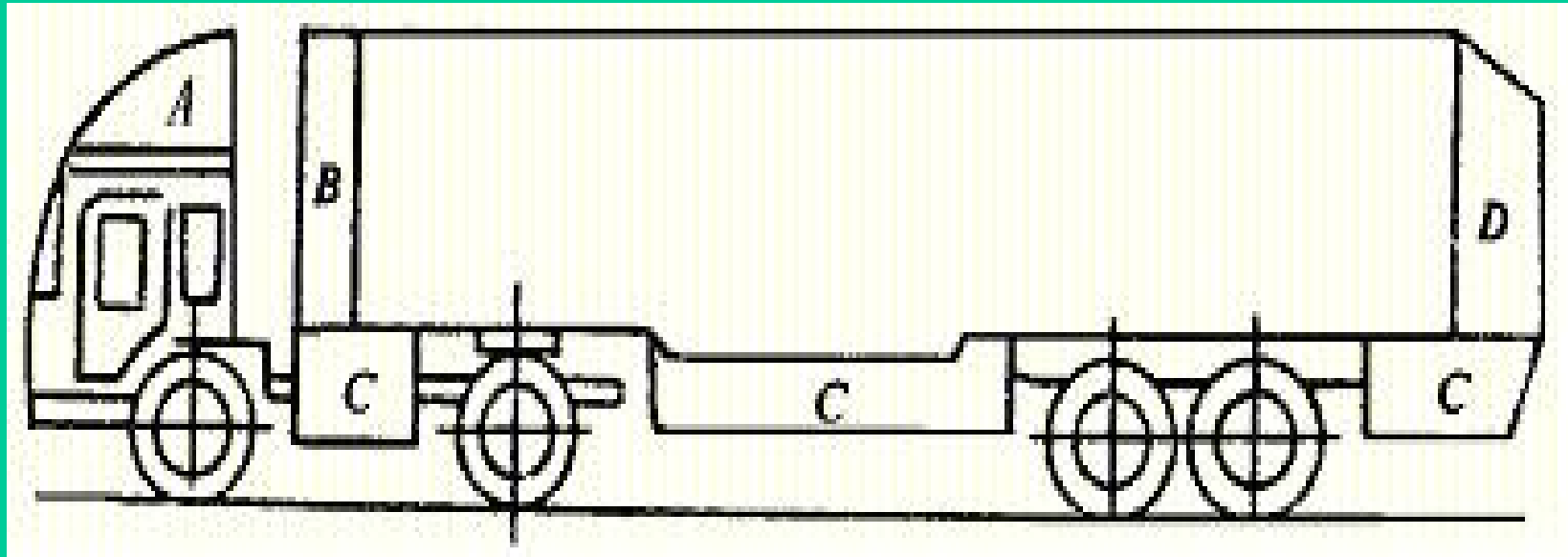
据德国资料，采用轮胎制造新技术，可使轮胎滚动阻力系数由0.016降至0.008。

## 8. 减少滚动阻力

在重型汽车上采用子午线胎的节油效果最佳。美国子午线胎安装率已达90%；西欧的轿车80年代已全部使用子午线轮胎，在货车上的安装率也达80%以上。

提高轮胎气压，使汽车行驶时轮胎变形减少。因此汽车的滚动阻力随轮胎气压的增加而减少。据美国NHTSA研究表明，将轮胎气压由166.6kPa提高到215.6kPa，滚动阻力减少30%，油耗降低3%。

## 9. 减少空气阻力



车辆上安装导流装置示意图

空气阻力系数每降低10%，可使汽车燃料经济性提高2%左右。

## 10. 选择最佳传动比

为了判断传动比于发动机匹配是否合理，通常主要考察常用工况区与最低油耗区接近情况。

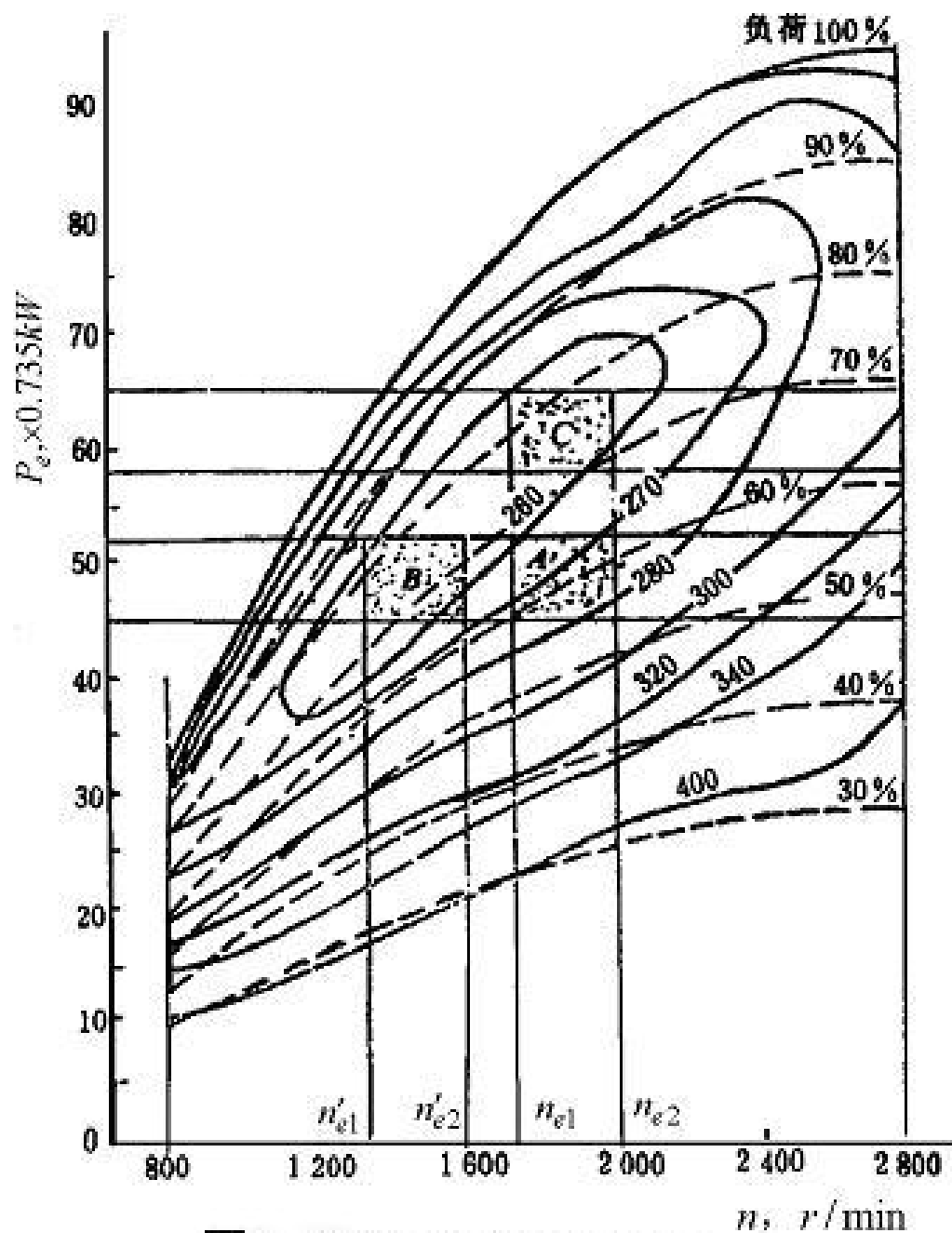


图3-10 发动机万有特性



## 10. 选择最佳传动比

当主减速比一定时，在一定的道路条件下，汽车用不同排档行驶，油耗相差较大。

显然，在同样的道路和车速条件下，虽然发动机输出功率相同，但档位越低，后备功率越大，发动机的负荷率越低，有效比油耗越高；而使用高档位时，情况则相反。

所以，一般尽可能选用高档位行驶。

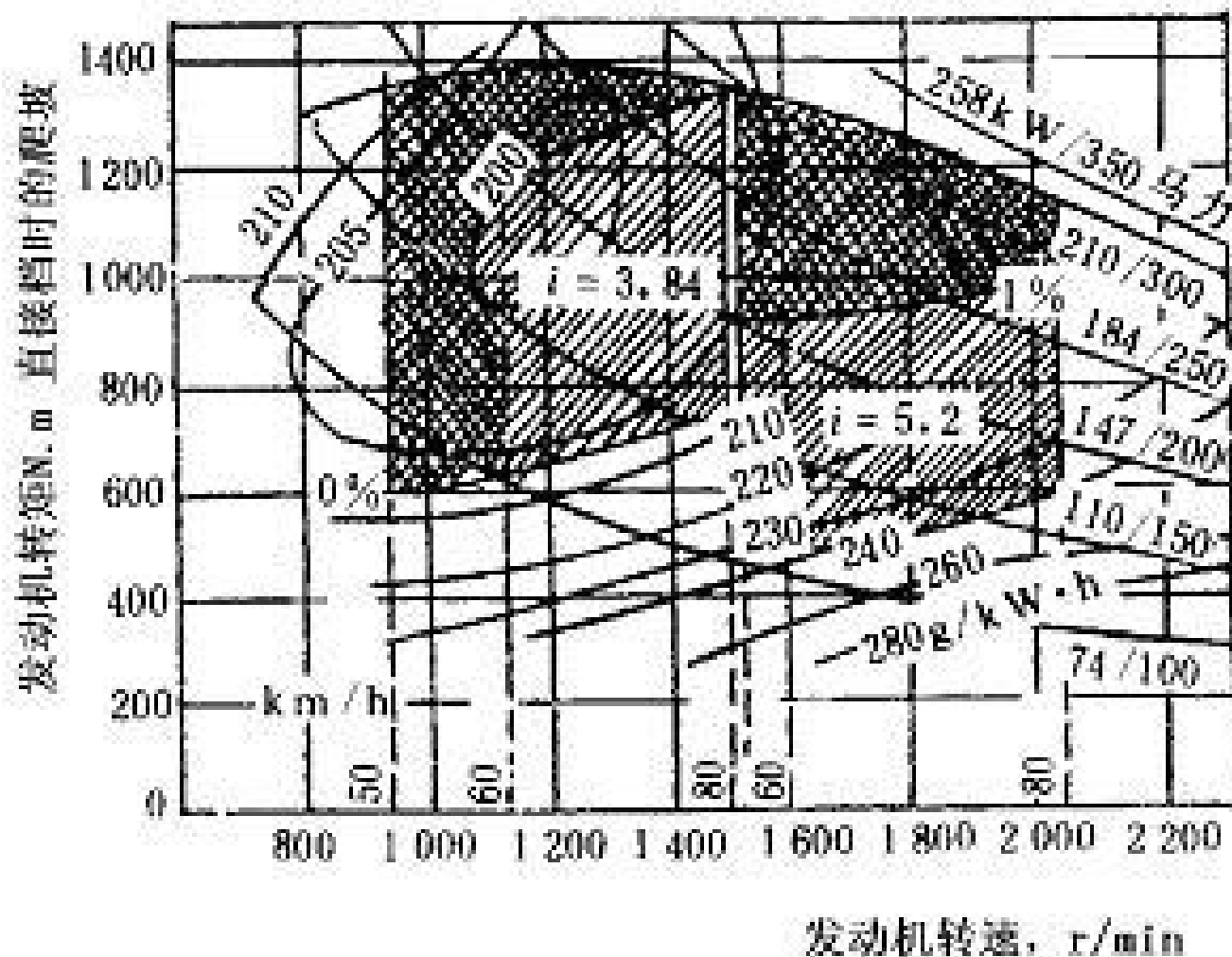


图3-11 不同主减速比的常用工况区

## 三、汽车驾驶技术和维护的影响

### 1. 发动机的起动升温

化油器车起动时轻踏加速踏板，尽量一次起动。电喷车禁止踏加速踏板。每次起动时间不得过长，两次间隔不得过短。冬季室外停放的车辆在冷起动时，应完全开启阻风门，有预热设备的先预热。起动后待各项指标正常后，关闭阻风门。

## 2. 汽车起步加速

起动后待各项指标正常后，关闭阻风门，方可起步。货车一般二档起车，其它车辆一档起车。坡道起车，注意油门和离合器的配合。

## 3. 档位的选择和变换

正常行驶使用最高档，根据不同情况使用不同档位，不可越级增档。

## 4. 汽车行驶速度

维持中等车速行驶，过高过低均对经济性有不良影响。通常经济车速为最高车速的65%左右。

## 5. 离合器的运用

在没有同步器的车辆上应采用两脚离合器。但熟练驾驶员也可采用一脚离合器换档法，节省燃料。

## 6. 加速踏板的运用

汽车行驶时，加速踏板要轻踏，柔和控制。节气门的开度不宜过大。

## 7. 行车温度的控制

各项温度指标应保持正常。

## 8. 合理利用滑行

合理使用滑行可以减少油耗，但应考虑安全因素，禁止空档熄火滑行。

## 9. 汽车底盘技术状况

底盘的综合技术状况，对汽车运行油耗影响很大。

# 日本的环保驾驶计划

- 日本环保驾驶联络会在2006年6月推出一个环保驾驶普及推进活动计划：
  - 1) 环保驾驶（节能驾驶）-生态驾驶-Eco-drive, 定义的重新考虑（评价）、效果指标等的确定；
  - 2) 环保驾驶的普及、启发活动；
  - 3) 环保驾驶支援装置（设备）等的普及促进；
  - 4) 确定环保驾驶评价系统；
  - 5) 与地方公共社团及相关社团的横向协作；
  - 6) 为环保驾驶普及、推进活动所进行必要的调整等。

# 10种环保节能驾驶建议

- 1) 不做无用的怠速（停止怠速）
  - 10分钟的怠速约浪费140cc燃料，在等待和装卸货物停车时尽可能停止怠速。
- 2) 不做无用的高速空转
  - 10次高速空转约浪费60cc燃料，停止无用的高速空转。
- 3) 不做急起动及急加速
  - 10次的急起动约浪费170cc燃料，10次急加速约浪费100cc的燃料。停止急起动及急加速。
- 4) 努力做到致力于适应交通状况的安全匀速行驶
  - 在反复减速、加速的变速行驶时，行驶100km约浪费210cc燃料。努力做到速度变化尽可能小的安全驾

# 10种环保节能驾驶建议

- 1) 不做无用的怠速（停止怠速）
  - 10分钟的怠速约浪费140cc燃料，在等待和装卸货物停车时尽可能停止怠速。
- 2) 不做无用的高速空转
  - 10次高速空转约浪费60cc燃料，停止无用的高速空转。
- 3) 不做急起动及急加速
  - 10次的急起动约浪费170cc燃料，10次急加速约浪费100cc的燃料。停止急起动及急加速。



# 10种环保节能驾驶建议

- 4) 努力做到致力于适应交通状况的安全匀速行驶
- 在反复减速、加速的变速行驶时，行驶100km约浪费210cc燃料。努力做到速度变化尽可能小的安全驾驶。
- 5) 尽快变高速档
- 发动机转速高就浪费更多的燃料，经常采用高速档行驶。对于自动档的车辆，在活用超速档的同时，加速时不要大油门。
- 6) 减速时活用发动机制动
- 以40km/h下坡行驶1分钟，使用发动机制动比不使用时节省燃料约15cc。减速或下坡道时尽量活用发动机制动。

# 10种环保节能驾驶建议

- 7) 实施确切的检查、维护（轮胎气压、空气滤清器零件的状态）
  - 轮胎气压不足（下降），空气滤清器阻塞会浪费燃料。气压减少 $0.5\text{kgf/cm}^2$ 的轮胎行驶100km浪费燃料约240cc。要定期检查、维护轮胎气压和空气滤清器。
- 8) 不装无用的东西（物品）。还有不要随意将燃料加加满箱。
  - 装载10kg无用的物品行驶100km情况下，浪费燃料约21cc。从车上卸下无用的物品。还有为了避免断油，根据行驶距离注意加油。

# 10种环保节能驾驶建议

- 9) 控制空调的使用

- 使用空调时，发动机负荷加大，增加燃料消耗量。在控制空调使用的同时，设定适度的空调温度。

- 10) 有计划的进行驾驶

- 道路行驶10分钟浪费约350cc，在预先确定目的地和行驶路线的基础上，进行有计划的驾驶。