

汽车节油技术

齐作哲 丁 东 编



黑龙江科学技术出版社

汽车节油技术

齐作哲 丁东 编

黑龙江科学技术出版社

一九八五年·哈尔滨

内 容 提 要

本书主要介绍国内外汽车最新节油技术和各种汽车节油装置。

具体内容有：汽车的驾驶节油；代用燃料；新型节能发动机；国外汽车节油技术。此外，还介绍了国内外广泛应用的二十六种节油装置的特点、基本原理、安装和使用注意事项等。

本书可供汽车驾驶人员、管理人员、保修人员及有关的工程技术人员使用。

封面设计：王冰迪

汽车节油技术

QICHE JIEYOU JISHU

齐作哲 丁东 编

黑龙江科学技术出版社出版

(哈尔滨市南岗区建设街 35 号)

黑龙江新华印刷厂附属厂印刷·黑龙江省新华书店发行

787×1092 毫米 32 开本 7.625 印张 156 千字

1985 年 5 月第 1 版 · 1985 年 5 月第 1 次印刷

印数：1—13,700 册

书号：15217·179 定价：1.25 元

目 录

第一章 驾驶操作与节油	1
第一节 驾驶操作对油耗的影响.....	1
第二节 汽车技术状况对油耗的影响.....	12
第二章 汽车的代用燃料	23
第一节 燃油乳化技术.....	23
第二节 甲醇—汽油混合燃料.....	39
第三章 新型节能发动机	59
第一节 两级燃烧发动机.....	59
第二节 绝热发动机.....	62
第三节 火球式发动机.....	64
第四节 DKS—“E”型省油发动机.....	66
第五节 双火花塞发动机.....	67
第六节 斯特林发动机.....	70
第七节 6D15 型发动机.....	72
第八节 稀燃发动机.....	75
第九节 氢气发动机.....	80
第十节 4BC2 型直喷式发动机.....	83
第十一节 其他节能发动机.....	86
第四章 新型节油装置	89
第一节 节油环.....	89
第二节 多孔渗气泡沫管节油装置.....	92
第三节 DJ 型节油减烟器.....	94
第四节 紊流生成罐.....	98

第五节	喷水节油装置·····	101
第六节	ZF750 型节油装置·····	104
第七节	HJK 型怠速负荷节油器·····	105
第八节	强推怠速节油器·····	114
第九节	异步强推怠速节油器·····	120
第十节	其他怠速节油器·····	123
第十一节	废气回流预热器·····	129
第十二节	风扇离合器·····	131
第十三节	轴头节油自动离合器·····	137
第十四节	自动滑行超越离合器·····	140
第十五节	导流罩·····	143
第十六节	雾化节油器·····	147
第十七节	电子工况仪·····	153
第十八节	PED 型节油器·····	158
第十九节	空气节油器·····	162
第二十节	燃油压力调节装置·····	164
第二十一节	磁化节油器·····	172
第二十二节	晶体管点火装置·····	175
第二十三节	QDG 型高能高频电子点火器·····	188
第二十四节	燃油蒸气防漏装置·····	192
第二十五节	节油化油器·····	197
第二十六节	节油点火装置·····	199
第五章	国外汽车节油综述·····	204
	附录·····	221
	参考文献·····	239

第一章 驾驶操作与节油

第一节 驾驶操作对油耗的影响

广大汽车驾驶员在多年驾驶操作的实践中，总结了不少的节油经验。例如，预热升温、冷摇慢转，慢走一段路、中速行驶，合理滑行等等。这些节油经验都是有科学根据的，实践证明是行之有效的。

一、冷摇慢转，预热升温

在起动冷发动机时，要进行冷摇慢转，以减少发动机运动部件的阻力。所谓冷摇慢转就是在发动车辆以前，先用手摇把将发动机摇转十几圈，使各机件活动一下，再发动。发动后以较低转数运转一段时间，使发动机中水的温度达到 60°C 再起步。在行驶中要保持发动机的正常运转温度。

若使冷发动机变热，汽油消耗很多。因为温度低汽油挥发性不好，因此，要用关闭阻风门大量增加供油的方法来起动发动机并维持其运转。也可以用注入热水、关闭百叶窗等方法将冷发动机预热。当水温达 40°C 时再发动，怠速运转，待水温达 60°C 左右时再起步，这样可减少油耗。

经试验证明，在冷天预热的发动机，从发动到水温升至 60°C ，比不预热的发动机可节约汽油 0.27 升。

发动机刚刚起动时，各零件间的润滑油并不能正常供应，特别是在冬季，环境温度低，润滑油的粘度大，使发动

机的内部磨损加剧。

发动机起动后，使其怠速运转，水温达 60°C 左右再起步，这主要是为了减小运动机件的阻力，减轻磨损。试验表明，低温起动时 (-15°C) 润滑油需 2 分钟才能到达主轴承，特别是在机油精滤器内，由于胶状物质粘度大，工作能力下降，需要 6 分钟才能出油。发动机水温低于 $60\sim 65^{\circ}\text{C}$ 时，不仅气缸磨损严重，而且燃油消耗也大。因此，温度低于 65°C 时，不要过早提高转速。

汽车在行驶中要保持发动机的正常运转温度，该温度一般以 80°C 为宜。如果温度降低，耗油量会增大。例如，水温降至 40°C ，汽油消耗要增加 $8\sim 10\%$ 。使汽油消耗增多有两个原因：其一是温度低了，汽油不易汽化，化油器的供油量便要增多，燃烧不完全；其二是工作混合气在气缸内爆发产生的热量，一部分由冷水传走，水温越低，热量损失越大。因此，发动机效率随之降低，油耗量显著增大。实验证明，发动机分别在 $80\sim 90^{\circ}\text{C}$ 和在 40°C 以下运转，均行驶 13 公里对比试验，前者比后者节油 0.58 升。

二、脚轻手快

“脚轻手快”是节油的一项重要经验。脚轻是指踩油门轻，手快是指换挡快。有些驾驶员在起车前和收车时，习惯猛轰几脚油门，这样不但浪费了汽油，而且加快了机件的磨损。所以要切忌乱轰油门。

在起步换挡时，如果抬起离合器的脚和踩下油门的脚配合不好，对油耗也有很大影响，如果离合器还没有开始接合，就猛踩油门，发动机就会高速空转。这样既浪费汽油，同时

还会加速离合器衬面的磨损。

在平路上行驶时，加速要轻，随发动机转速的提高而慢慢加油。例如，231型化油器，装有真空省油器和加速泵，猛踩油门时，真空省油器和加速泵都会起作用，加浓了供给的混合气，使油耗增加。

选择适当的档位，使发动机大部分时间在中等转速和油门开度不大的情况下运转，这样能节约汽油。在平坦路上行驶，一般传动比越小，汽油耗量越低，高档行车比低档行车省油。因此，换挡要快，尽可能及早换入高速档，不要在低速档上长时间行驶。在一般情况下用二档起步，四秒钟内换入三档，七秒钟内换入四档，九秒钟内换入五档，从起步挂上五档总共应不超过20秒钟。

三、经济车速，中速行驶

汽车在行驶时，汽油的消耗决定于发动机工作的经济性、运动阻力和功率利用率等因素。这些都是与车速有关的。汽车的经济车速是指保证经济运行的车速，也就是平时所说的中速行驶。

汽车的燃料经济性是用满载中每行驶100公里的耗油量（升/百公里或公斤/百公里）来衡量的。发动机单位时间的耗油量（公斤/小时）并不能说明发动机的经济性，因为发动机马力大，耗的油自然会多。发动机的燃料经济性是用每马力·小时的耗油量（克/马力·小时），即耗油率（ge）来衡量的。

根据车型的技术性能，正确掌握车速，可以降低汽车运行油耗。虽然汽车在同一路面上，载同一重量，由同一人驾

驶，但由于车速不同，油耗也不相同。车速过高、过低都将使油耗增大。空气阻力与车速的关系如下：

$$P_w = \frac{KFV^2}{3.6^2}$$

可以看出，汽车在高速行驶时，空气阻力 P_w 大为增加。用来克服空气阻力的功率 N_w 也大大地增加了。

$$N_w = \frac{KFV^3}{3500\eta_m}$$

式中 N_w —汽车克服空气阻力所需要的功率（马力）；

V —汽车无风时车速（公里/小时）；

K —空气阻力系数；

F —汽车迎风面积（正投影面积，米²）；

η_m —传动效率。

由汽车理论得知，汽车百公里的等速油耗为

$$Q_s = \frac{g_e N_e}{10V}$$

$$= \frac{g_e}{2700\eta_m r} \left(G_o \psi + \frac{KFV^2}{3.6^2} \right)$$

式中 N_e —发动机克服行驶阻力所消耗的功率；

G_o —汽车总重；

η_m —传动系效率；

ψ —道路阻力系数；

r —燃油比重。

当车速低时，发动机输出的功率小，功率利用率低，比油耗高。因空气阻力消耗的功率增加不甚显著，故 N_e 增加的

幅度也较小，但比油耗降低的幅度往往较大。由上式可知，这时的油耗 Q_s 将随之降低。然而，当车速继续提高之后，由于空气阻力消耗的功率与速度三次方成正比，故其影响将越来越显著，致使 N_e 增加的幅度越来越大，可是，这时比油耗减小的幅度却减小了。因此 Q_s 降低到某一程度之后，便随着车速的提高而增加，出现等速油耗曲线，这时，对应于 Q_s 最小的车速即为经济车速。对于 CA—10B 型汽车其五档的经济车速为 35~40 公里/小时。因此，在实际使用中，掌握好车速，使车辆经常以较经济车速作稳速行驶，便能收到降低油耗的效果。

据测定，平路用五档行驶，速度一般都在 42 公里/小时左右。在此车速下，其加速或减速都应“轻踏缓抬”油门，以保持上述车速行驶。由于正确掌握车速，坚持中速行驶，这不但可使汽车发动机能处于混合气较稀的工况下工作，而且化油器的加速泵和省油装置都不额外供油，所以能取得良好的节油效果。

各种不同型号的汽车，都相应地有一个最合适的行驶速度范围。表 1—1 所介绍的是某汽车试验站对我国几种车型试验所得到的经济车速，供行驶时参考。

表 1—1 几种车型的经济车速

车 型		CA-10B	KW140	BJ130	SH130	GZ130
经济车速 公里/小时	四档	14~34	11~21	40~45	30	32
	五档	19~34	17~21			
百公里油耗 (升)		23	27.9	13.8	11.7	17.2

汽车的经济速度不是固定不变的,它随道路情况、汽车载重等因素而变化。一般来说,道路条件良好、汽车载重量轻时,经济车速较高(发动机的小负荷经济转速高于大负荷时的经济转速),如果道路条件差,汽车载重较大时,经济车速就较低。

四、恰当选择档位,多用高档行驶

汽车在各种道路上行驶,由于道路阻力不同,必然要改变排档来增减扭矩。根据路况,恰当选择档位,不论哪级档位,若能经常地保持发动机在经济车速下运转,就会减少燃料的消耗。众所周知,高档比低档省油,同一车速,高档比低档对应的发动机转速低。因此,驾驶操作时,如能采用高速档行驶,就应尽量采用较高一级档位行驶,以达到节油的目的。在同一发动机转速下,单位时间内高档(五档)行驶的里程最多,燃料最节约。在相同的行驶条件下,五档比四档节油,四档比三档节油,三档比二档节油。如CA—10B型汽车以50公里/小时速度行驶,五档功率利用率为64.71%,比油耗为230克/马力·小时,百车公里油耗等于20.83公斤/百公里,比四档的功率利用率提高8.51%,比油耗降低30克/马力·小时,百车公里油耗降低11.55%。当车速为40公里/小时时,用五档比四档节油8.91%;当车速同样是30公里/小时时,用五档比四档节油8%左右;用四档比三档节油15%,而四档比一档节油50%。由此可见,档位的使用恰当与否,对汽车油耗有很大影响。在山区,道路技术状况差,应恰当地选择档位并能及时地换档,使车速与发动机所需产生的功率相适应。所谓恰当地选择档位,就是当行驶阻力增

加，发动机转速下降时，及时地换低档，以增加扭矩，使发动机转速稳定及回升到最小比油耗的转速范围；当行驶阻力减少，发动机转速上升时，及时地换上高档，使发动机转速回降及稳定在最小比油耗的转速范围，从而达到节油的目的。

据测定，综合分析的结果表明，在平路起伏坡路段节油率相当的情况下，如能重视山路爬坡节油，将会收到更大的节油效果。

这是因为山路与平路相比，同样的节油率，山路爬坡的节油量要比平路节油量大(据测定计算约大4倍左右)。重视汽车上坡时的节油效果，对于山区和坡道较多的情况来说，有着更大的实际意义。先进的驾驶技术应为，在同一档位下汽车上坡时，若油门开度较小，比较省油；若加大油门，可以提高一级档位。因此，驾驶中还是应以低档位小油门开度为好，正确掌握车速，平稳行驶，以节约燃料。在运用汽车动力冲坡时，高档不硬撑，低档不猛冲，同时，应尽可能避免用大功率转速。在条件许可时，尽量用高档行驶。

五、安全合理滑行

滑行是利用汽车惯性，将汽车推向前进。合理的滑行能够节油。汽车滑行分为下坡滑行、减速滑行和加速滑行等。根据道路特点，节油先进的驾驶员都能在保证安全的前提下，充分利用汽车下坡惯性行驶，以达到节油的目的。

加速滑行是人为的，在平坦道路上，加大油门，挂上高档加速。加速时，汽车的速度逐渐增加，如果达到一定数值后开始滑行，这时惯性便发挥作用，它使汽车继续前进，同时，由于阻力的缘故，速度慢慢降低，待降到一定数值时，可以

再加速。汽车在惯性滑行的时候，发动机应处于怠速运转。

滑行为什么能节油，可以从发动机的负荷特性曲线图来解释（图 1—1），负荷特性是指发动机的性能（经济性、动力性）随负荷变化的规律。

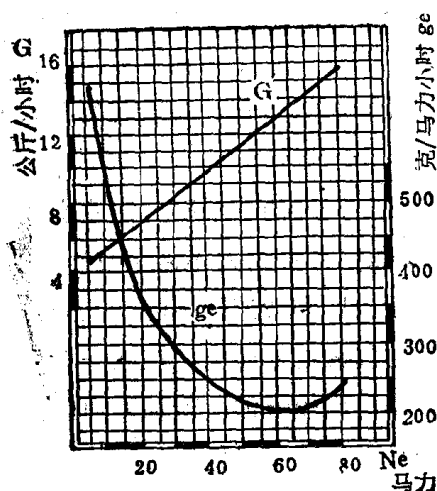


图 1—1 CA—10B 汽车负荷特性

图中所示为解放牌汽车发动机耗油率(ge)和负荷变化的关系。从图 1—1 中可知，功率为 60 马力左右时，发动机耗油率(ge)数值最低（图 1—1 中 G 表示每小时消耗汽油的数量）。

汽车在平路上以经济车速行驶时，发动机的负荷很少超过 30~40%，在这种负荷下行驶，发动机耗油率曲线的位置离最低耗油率曲线位置较远。从图 1—1 中可知，如负荷低于 60%，耗油率是较高的，这是因为废气残留在气缸里的相对百分比比较大，影响发动机的燃烧；同时，由于低负荷对摩擦功所占的比率也较大，因此负荷率愈低，耗油率(ge)会愈大。如果汽车在这种情况下工作，就比较费油。

加速滑行也就是人为地把油门加大，使发动机较多时间在耗油率(ge)曲线较低点附近工作，（相当于油门开度 80~85%），因此可以节省燃油。

采用加速滑行的驾驶方法来节油，是有一定的条件的。

汽车行驶时平均车速低，发动机功率利用率低。如果原来行驶速度较高，加速后速度就更高，由于高速而引起空气阻力增加，消耗功率过多，多耗的燃料就不能通过加速滑行来补偿，相反，燃料消耗会增大。尤其在加速过高时，化油器的省油装置出油，供给了加浓的混合气，则消耗燃油会更多。如果行驶道路不好，或是载重量大时加速滑行，油门开得过大，也会费油。因此，凡是行驶速度高、道路条件不好和载重量大的时候，就没有必要加速滑行，只有当能使发动机加速到低耗油率点才能取得节油效果。

采用加速滑行时，汽车行驶速度的变化不宜太大，以汽车平均行驶车速为标准，最好加速的速度值比平均速度增加20~25%，滑行终了的速度也低于平均速度的20~25%为宜。

据一般经验，在平路上载重汽车加速到45~50公里/小时，小型汽车加速到50~55公里/小时，进行滑行时的最低车速为20~30公里/小时，这样较适于节油要求。

但是，这种加速—滑行—加速的滑行方法，会使底盘和发动机磨损加大，从机器磨损来看，机件在不稳定的工作情况下工作，机件的磨损是稳定工况的1.7~1.8倍。因为采用这类加速滑行，将引起发动机工况剧烈变化，混合气时浓时稀，车速时高时低，滑行终了发动机温度显著下降，在进气管和缸壁中都会有大量汽油油滴，破坏润滑油膜，润滑油被稀释，从而加速了气缸的磨损。

由于发动机忽快忽慢地变化，会使汽车平均车速降低，因而使得汽车运输生产率降低，此外，这种驾驶方法对驾驶

来说，还容易产生疲劳。所以对于加速滑行，应根据具体情况正确地应用，才能起到节油的目的。

利用地形滑行主要是汽车行驶在山区或丘陵地区，利用下坡时的势能来节油。

当汽车上坡时，汽车的耗油率增高，这是因为汽车除了克服滚动阻力和空气阻力之外，还要克服外加的上坡阻力，克服阻力所需的功率增大。在这种情况下，发动机负荷增大，因而其耗油率降低（负荷特性曲线的规律），这对因克服上坡阻力所增加的汽油耗油率，起了部分抵消的作用。

如果上坡以后，接着是下坡，汽车可以滑行，充分利用汽车上坡时所贮存的势能。这样，汽车上坡和下坡的里程加起来，平均耗油率比汽车以同样速度，在同样长的平路上行驶为低。例如，一辆 2.5 吨载重汽车在平路上以 40 公里/小时的速度行驶，克服行驶阻力所需功率为 19.7 马力，这时曲轴转速为 1620 转/分，发动机的耗油率为 290 克/马力·小时。当汽车以同样的速度驶上 $1^{\circ}30'$ 左右的坡路时，所需功率为 36.9 马力，这时，发动机的耗油率为 240 克/马力·小时。

如果上坡路长 0.5 公里，下坡路长也是 0.5 公里，上坡的车速为 40 公里/小时，则上坡时间为 0.0125 小时，油耗为 110 克。下坡时如果挂档切断怠速供油，即下坡不耗油。总共在 1 公里的上下坡路上耗油为 110 克。

在 1 公里的平路上耗油率为 290 克/马力·小时，将此数乘以 19.7 马力和 0.025 小时，则耗油为 143 克。

因此，在这个例子中，上坡后下坡滑行，可以节油 33 克。这例子是满载行驶，如果汽车空载行驶时，节约率还要高，

因为汽车空载行驶时发动机的耗油率比较高。

但是，不能说所有的情况下，上坡后下坡滑行都比平路行驶省油。如果上坡的坡度大，需要换入低档才能驶上去，由于这时克服行驶阻力所需的功率增加很多，那么，发动机在低档时工作耗油率较高，上坡多耗的燃料，在下坡滑行中就不一定能得到补偿。

还必须指出，采用滑行方法节油，特别要注意保证安全。交通部颁布的《汽车运输和修理企业技术管理制度》中规定：“下坡时严禁空档滑行，对狭窄、险峻坡道应随时做好停车准备。防止制动鼓过热，制动失灵。”还规定“在熟悉道路条件的情况下，选择路段，正确滑行。除预定减速停车外，不得熄火滑行。通过铁道、陡坡、急弯、傍山险路，冰雪路面，泥泞道路时，严禁滑行”。目前，还有不少驾驶员采取脱档滑行。这时，发动机各系统，例如供油系统、供水系统、发电机、压缩空气机都停止工作，对发动机部件，蓄电池等都有一定影响，特别是空气压缩机不工作，万一储气筒里刹车用的压缩空气完全耗尽，遇到紧急情况就很危险。最好的措施是采用挂档滑行，发动机仍然转动但不耗油。

六、合理使用刹车

刹车是保证汽车安全运行的重要装置，经常使用刹车，耗油会显著增高。例如，载重 2.5 吨的货车由 50 公里/小时减到 30 公里/小时，这样的制动每一次要消耗 30~40 毫升的汽油。可见制动次数越多，耗油越多。因此，在安全可靠的前提下，尽量少用刹车，行驶中不开快车。遇到障碍物，提前降低速度，平稳通过。行驶中还必须时刻注意沿线标志，

并考虑气候条件与装载物资的性质，采取不同车速，谨慎驾驶，不用或少用刹车。

七、对道路和现场做到心中有数

对行驶过的道路，要做到心中有数，哪个地方有坑洼，哪条道路不好走，哪里有弯道，哪里有桥涵，都要心中有数。尤其在夜间视线不好的情况下，做到心中有数才能更好地躲坑，减速，利用滑行节油。此外，还应注意道路上的各种变化情况，充分利用地形地物，采用提前摘档，或冲坡，等速稳定油门行驶等措施，作到合理节油。

汽车到达装卸地点，要仔细观察地形和环境，和装卸工人配合好，选好停车地点。先空车调头，将车停到稳妥的地方，装卸完货物，将车发动着，挂档就走，不能大轰油门，要心中有数，避免盲目调头和频繁的倒顺车。

第二节 汽车技术状况对油耗的影响

汽车技术状况的好坏是汽车节油的物质基础。如果汽车上某些总成或部件有故障，都会影响汽车燃料的消耗量。应该根据使用条件对汽车总成或部件作必要的调整，以保证达到良好的技术状况。

一、发动机的技术状况

油路、电路工作正常、三滤（空气滤清器、机油滤清器、燃油滤清器）工作良好，气缸压力正常，冷却水温度合适等，是发动机动力性，经济性好的重要保证。