

2012年9月17日

证券研究报告·行业研究·汽车行业



中信汽车·车闻天下（第77期）

—— 车与油专题之二 汽油的标号

中信证券研究部 汽车行业研究组

李春波

电话：010-60838203

邮件：lcb@citics.com

执业证书编号：S1010510120010

许英博

电话：010-60838704

邮件：xuyb@citics.com

执业证书编号：S1010510120041

高嵩

电话：010-60838822

邮件：gs@citics.com

执业证书编号：S1010512020002

陈俊斌

电话：010-60836703

邮件：chenjb@citics.com

执业证书编号：S1010512070001

本期引言：

在加油站，我们可以看到90#、93#（京标92#）、97#（京标95#）等多种标号的汽油。汽油标号是实际汽油抗爆性与标准汽油的抗爆性的比值，与汽油自身的抗爆性能密切相关。汽油的标号越高，说明汽油的抗爆性能越好。一般来说，高级轿车配备的发动机往往性能先进，压缩机较高，需要较高标号的汽油；普通家庭轿车则更从成本角度考虑，可使用较低标号的汽油。

本期『车闻天下』，我们将介绍汽油标号及其含义，和加油应注意的问题。如有疑问欢迎交流。



资料来源：百度图片，中信证券研究部



目 录

汽油标号代表什么	1
汽油标号与辛烷值	1
发动机的压缩比	1
辛烷与抗爆性	2
如何选择汽油的标号	3
低标号的车加高标号的油	3
高标号的车加低标号的油	3



汽油标号代表什么

汽油标号与辛烷值

汽油标号是实际汽油抗爆性与标准汽油的抗爆性的比值，与汽油自身的抗爆性能密切相关。所谓抗爆性，即抗爆震性能。发动机爆震是指发动机在燃料燃烧过程中，由于控制失误或是发动机性能失常而导致燃料发生不正常燃烧，例如爆炸，从而使爆炸火焰与正常燃烧的火焰相撞，产生极大压力，造成对发动机的不正常敲击。发动机的爆震会使发动机工作粗暴，磨损加剧，影响发动机的动力性和经济性，更严重的还有可能损坏活塞、连杆等发动机部件。

汽油的标号越高，说明汽油的抗爆性能越好。高标号的汽油的抗爆性能与对应标号的标准汽油抗爆性能相同。标准汽油由异辛烷和正庚烷组成，其中异辛烷的抗爆性能好，其辛烷值为 100；正庚烷的抗爆性能差，在汽油机上极易发生爆震，其辛烷值为 0。标号为 90 的汽油，表示该标号的汽油与含异辛烷 90%、正庚烷 10% 的标准汽油具有相同的抗爆性。汽油标号越高，则代表其对应的标准汽油异辛烷含量越高，所以抗爆性能也就越好。现在我国市场上的汽油主要有 90#、92#（北京）、93#、95#（北京）、97#、98# 等标号，标号越高，汽油的价格也越高，一般标号相差 3 的两种汽油价差在 0.5 元/升左右。

表 1：一线、二线城市油价（2012 年 9 月 14 日）

北京		天津	
汽油标号	价格（元/升）	汽油标号	价格（元/升）
92#	8.06	90#	7.16
95#	8.58	93#	7.72
98#	9.13	97#	8.14

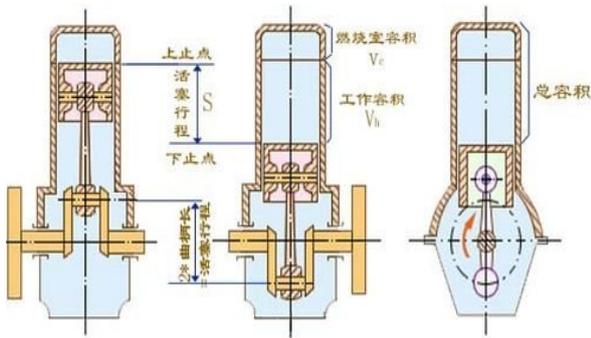
资料来源：汽油价格查询网，中信证券研究部

高标号的汽油抗爆性能越好，价格也越高，车主需要根据自身情况选择合适的汽油标号。选择发动机适用的汽油标号的主要依据是发动机的压缩比，发动机的压缩比越大，汽油燃烧发生爆震的可能性就越大。

发动机的压缩比

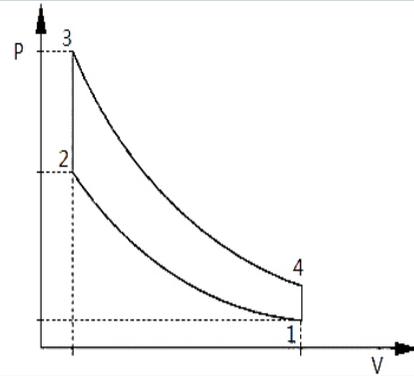
压缩比是反映发动机性能的重要参数，是气体进入发动机压缩前的体积和压缩后的体积之比，体现了发动机压缩气体的能力。一般家用轿车普遍采用四冲程发动机，发动机单个气缸工作一个循环可分解为“吸气-压缩-燃烧-排气”四个冲程，当发动机开始吸气冲程时，活塞由上止点运行到下止点。当活塞位于下止点时，气缸的容积称为总容积，此时气缸内气体的体积也最大，即为气体压缩前的体积。当发动机吸气冲程结束，开始压缩冲程时，活塞由下止点运行到上止点。当活塞位于上止点时，气缸的容积称为燃烧室容积，此时气缸内气体体积最小，即为气体压缩后的体积。发动机压缩比即为气体压缩前和压缩后的体积之比，也是气缸总容积和燃烧室容积之比。通常汽油机的压缩比为 6-10。

图 1：发动机的压缩冲程



资料来源：Google 图片，中信证券研究部

图 2：发动机冲程 p-V 图



资料来源：Google 图片，中信证券研究部

如果以发动机气缸内部的体积 V 为横轴，压力 p 为纵轴，则发动机单个气缸一个循环内体积和压力变化的情况可以画成发动机冲程 p - V 图。2、3 点对应的是活塞运动到上止点，1、4 点对应的是活塞运动到下止点，发动机的压缩比为 1、4 点对应的体积与 2、3 点对应的体积的比值。

发动机的压缩比越大，则油气混合物被压缩后的压力越大，温度越高。这能够让汽油和空气混合得更为充分，易于燃烧，而当压缩冲程结束火花塞点火后也能够迅速释放出能量。燃烧所产生的能量通过推动活塞、连杆，带动曲轴，最终传递到车轮，转化为车辆前进的动力。若发动机压缩比较低，压缩冲程内气缸压力较低、温度较低，汽油气化程度也会较低，这样会导致燃烧过程变慢，转化为热能而非动能的能量会增多，其结果是一部分能量流失而导致发动机升温，减少了转化为汽车动力的能量。因此，在相同气缸体积的情况下，高压缩比意味着高动力输出。

但是，发动机的压缩比越高，越容易导致燃料自燃，尤其是汽油机。汽油相比柴油更容易挥发，与空气混成成为可燃混合气。假如汽油发动机的压缩比太高，当发动机开始压缩冲程时，气缸内压力迅速上升，加上汽油与空气充分混合，燃烧室内的可燃混合气由于分子快速聚集，产生大量的热。当所产生的热量达到可燃混合气的燃点时，汽油就有可能在火花塞点火之前自行燃烧。汽油提前于火花塞点火开始自然，会在活塞上行过程中就释放出巨大能量冲击活塞甚至缸体，阻碍曲轴的转动，影响发动机正常工作。当汽车高速行驶时，连续爆震将会损伤发动机，造成火花塞绝缘破裂，电极过度燃烧，活塞敲缸，活塞环卡死，气门烧蚀等严重后果。

辛烷与抗爆性

早期为了提高汽油的抗爆性，在汽油内会添加微量的铅，广泛使用的是四乙铅基添加剂，一般每升汽油内含有 0.01 克铅。含四乙铅基添加剂的汽油辛烷值为 95，能够有效控制汽车废气的污染物排放，包括碳氢化合物、一氧化碳及氮氧化物。四乙铅基能够在燃烧条件下分解为活性氧化铅微粒，通过其表面作用，破坏气缸中已生成的过氧化物，降低发动机燃烧的焰前反应中过氧化物的浓度，并有选择地中断一部分链反应，阻碍自动着火，减缓能量释出速度，从而提高燃料的抗爆性。除此之外，四乙铅基还能够在摩擦区内被其他润滑油添加剂还原为金属铅沉积在零件的接触面，对气缸壁、活塞环和环槽进行润滑，大幅降低零件的磨损速度。

含铅汽油虽然能够有效提高汽油的抗爆性，但是金属铅对环境的危害很大，并且具有极高的致癌性。大气中的铅含量 97% 都来自于汽车尾气排放，而其中 95% 都是直径小于 0.5 微米的微粒。人体中吸入铅过量，会损害神经系统和肾，还会导致智商降低，并影响一系列生理机能和造血机能。此外，铅元素还会影响汽车尾气催化剂的功能，俗称催化剂“铅中毒”。当汽油含铅量每升超过 0.013 克时，催化剂会与铅元素发生化学反应，从而使其对尾气的催化转化作用失效。

为减少汽油中的铅对环境的危害，我国 2000 年开始在全国范围内推广无铅汽油，实现了汽油无铅化，解决了汽车尾气铅污染的问题。无铅汽油主要的抗爆手段是给汽油加入异辛烷、异丙苯等高辛烷值成分，或是加入汽油抗爆剂，来提高汽油的抗爆性能。高辛烷值成分抗爆性能较好是因为其热裂解所要求的温度和压力条件更高，因此在汽油与空气实现充分混合之前不易自燃，因而发动机燃烧发生爆燃的可能性也较小。而抗爆剂的抗爆原理与四乙铅基类似，在发动机燃烧的焰前反应中分解成为活性微粒，通过其表面作用破坏参与焰前反应的过氧化物生成、破坏一部分链反应，从而阻碍着火过程，提高燃料的抗爆性能。

如何选择汽油的标号

对于市场上出售的新车，其发动机压缩比都是明确公布的参数，根据前文介绍的压缩比与汽油标号的关系就能够为汽车选择合适标号的汽油。新车随车配备的说明书中也会对汽车适合使用的汽油标号做出推荐。此外，每辆车的油门盖打开后，都可以看到关于汽车所用油品的说明，并明确指出建议使用的汽油标号。前文已经对压缩比和汽油标号的对应关系作了介绍，但为保险起见，可以稍微提高汽油的标号，例如对于压缩比 8.5 以下的汽车可选用 90-93#汽油；对于压缩比在 8.5-9.0 之间的汽车可选用 93-95#汽油；而对于压缩比在 9.5 以上的汽油可选用 95#以上的汽油。

图 3：一般汽车加油口都会有汽油标号的建议



资料来源：百度图片

低标号的车加高标号的油

装配低压缩比发动机的汽车一般为普通家用车型，新车说明书中往往会推荐标号比较低的汽油。如果低标号的车加入了高标号的汽油，由于加入的汽油抗爆性比推荐标号的汽油好，汽车肯定不会发生爆燃现象。但是加入高标号汽油对于低压缩比的汽车也会有不良影响，因为高抗爆性的汽油在低压缩比下混合不充分，燃烧速度较低，因此会出现火花塞点火时由于油气混合不充分、温度压力过低，导致汽油燃烧速度较慢，燃烧不充分，部分能量转化为热能被耗损，影响发动机的动力性和经济性。不仅如此，缓慢的燃烧容易使发动机产生积碳，为汽车带来更多问题。

高标号的车加低标号的油

装配高压缩比发动机的汽车往往是高级或豪华轿车，对汽油标号的要求也更高。装配高压缩比发动机的汽车加入低标号汽油，如前文所述，很容易产生爆燃现象。例如宝马 730Li 配备的 N52B30 发动机压缩比高达 10.7，必须要使用 97#以上的汽油。若为其加入 97#标号以下的汽油，则会导致进气压缩冲程活塞还未到达上止点，而此时低标号汽油就已经与空气实现充分混合，并且在高压环境下温度迅速达到燃点，使得可

燃混合气提前燃烧，发生爆燃，阻碍活塞上行。爆燃严重的情况下即会产生前文所述的爆震，可燃混合气的爆燃能量会冲击到活塞、连杆和曲轴，导致发动机部件的损坏。

图 4：发动机爆震导致连杆断裂



资料来源：Google 图片，中信证券研究部

图 5：发动机爆震导致活塞损坏



资料来源：Google 图片，中信证券研究部

分析师声明 Analyst Certification

主要负责撰写本研究报告全部或部分内容的研究分析师在此声明：(i) 本研究报告所表述的任何观点均精准地反映了上述每位分析师个人对标的证券和发行人的看法；(ii) 该分析师所得报酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来均不会直接或间接地与研究报告所表述的具体建议或观点相联系。The analysts primarily responsible for the preparation of all or part of the research report contained herein hereby certify that: (i) the views expressed in this research report accurately reflect the personal views of each such analyst about the subject securities and issuers; and (ii) no part of the analyst's compensation was, is, or will be directly or indirectly, related to the specific recommendations or views expressed in this research report.

一般性声明

此报告并非针对或意图发送给或为任何就送发、发布、可得到或使用此报告而使中信证券股份有限公司及其附属机构（以下统称“中信证券”）违反当地的法律或法规或可致使中信证券受制于相关法律或法规的任何地区、国家或其它管辖区域的公民或居民。除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属中信证券。未经中信证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有于此报告中使用的商标、服务标识及标记均为中信证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，只有收件人才能使用。本报告所载的信息、材料或分析工具只提供给阁下作参考之用，不是或不应被视为出售、购买或认购证券或其它金融工具的要约或要约邀请。中信证券也不因收件人收到本报告而视其为中信证券的客户。

本报告所载资料的来源及观点的出处皆被中信证券认为可靠，但中信证券不保证其准确性或完整性。除法律或规则规定必须承担的责任外，中信证券不对因使用此报告的材料而引致的损失负任何责任。收件人不应单纯依靠此报告而取代个人的独立判断。本报告所指的证券或金融工具的价格、价值及收入可跌可升。以往的表现不应作为日后表现的显示及担保。本报告所载的资料、意见及推测反映中信证券于最初发布此报告日期当日的判断，可在不发出通知的情形下做出更改，亦可因使用不同假设和标准、采用不同观点和分析方法而与中信证券其它业务部门或单位所给出的意见不同或者相反。本报告不构成私人咨询建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。收件人应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况。

中信证券利用信息隔离墙控制内部一个或多个领域，以及部门间之信息流动。撰写本报告的分析师的薪酬由研究部门管理层和公司高级管理层全权决定。分析师的薪酬不是基于中信证券投行收入而定，但是，分析师的薪酬可能与投行整体收入有关，其中包括投行、销售与交易业务。

在法律许可的情况下，中信证券的一位或多位董事、高级职员和/或员工(包括参与准备或发行此报告的人)可能(1)与此报告所提到的任何公司建立或保持顾问、投资银行或证券服务关系，(2)已经向此报告所提到的公司提供了大量的建议或投资服务。在法律许可的情况下，中信证券的一位或多位董事、高级职员和/或员工可能担任此报告所提到的公司的董事。在法律许可的情况下，中信证券可能参与或投资此报告所提到的公司的金融交易，向有关公司提供或获取服务，及/或持有其证券或期权或进行证券或期权交易。

若中信证券以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构独自为此发送行为负责。该机构客户应联系该机构以交易本报告中提及的证券或要求获悉更详细信息。本报告不构成中信证券向发送本报告金融机构之客户提供的投资建议，中信证券的董事、高级职员和员工亦不为前述金融机构之客户因使用本报告或报告载明的内容引起的直接或连带损失承担任何责任。

中信证券股份有限公司及其附属及联营公司 2012 版权所有。保留一切权利。

根据中国证监会核发的经营证券业务许可，中信证券股份有限公司的经营经营范围包括证券投资咨询业务。

评级说明

	评级	说明
1. 投资建议的比较标准 投资评级分为股票评级和行业评级。 以报告发布后的 6 个月内的市场表现为比较标准，报告发布日后的 6 个月内的公司股价（或行业指数）的涨跌幅相对同期的中信标普 300 指数的涨跌幅为基准；	股票投资评级	买入 相对中标 300 指数涨幅 20%以上；
		增持 相对中标 300 指数涨幅介于 5%~20%之间；
		持有 相对中标 300 指数涨幅介于-10%~5%之间；
		卖出 相对中标 300 指数跌幅 10%以上；
2. 投资建议的评级标准 报告发布日后的 6 个月内的公司股价（或行业指数）的涨跌幅相对同期的中信标普 300 指数的涨跌幅；	行业投资评级	强于大市 相对中标 300 指数涨幅 10%以上；
		中性 相对中标 300 指数涨幅介于-10%~10%之间；
		弱于大市 相对中标 300 指数跌幅 10%以上

	北京	上海	深圳	中信证券国际有限公司
地址:	北京市朝阳区亮马桥路 48 号 中信证券大厦 (100125)	上海浦东新区世纪大道 1568 号 中建大厦 22 楼 (200122)	深圳市福田区中心三路 8 号中信 证券大厦 (518048)	香港中环添美道 1 号中信 大厦 26 楼

Foreign Broker-Dealer Disclosures for Distributing to the U.S. 就向美国地区发送研究报告而作的外国经纪商-交易商声明

This report has been produced in its entirety by CITIC Securities Limited Company (“CITIC Securities”, regulated by the China Securities Regulatory Commission. Securities Business License Number: Z20374000). This report is being distributed in the United States by CITIC Securities pursuant to Rule 15a-6(a) (2) under the U.S. Securities Exchange Act of 1934 exclusively to “major U.S. institutional investors” as defined in Rule 15a-6 and the SEC no-action letters thereunder. 本报告由中信证券股份有限公司（简称“中信证券”，受中国证监会监管，经营证券业务许可证编号：Z20374000）制作。按照《1934 年美国证券交易法案》下的 15a-6(a) (2) 规则，在美国本报告由中信证券仅向 15a-6 规则及其下《美国证券交易委员会无异议函》所定义的“主要美国机构投资者”发送。