

美国在用车CO₂/燃油经济性核查

Robert Maxwell, 何卉

Date: February 2012

背景与目的

本文介绍美国联邦环保署(EPA)对在用车(已出售车辆)进行CO₂排放/燃油经济性核查测试的一些实践经验,旨在为中国相关部门实施乘用车第3期油耗标准配套的油耗一致性检测提供参考,并针对一些具体问题,如1)选择在用车的依据;2)抽测比例;3)抽查后如何判断该车油耗、排放是否合格?4)是否同一批次必须抽查几辆车才能判断?5)核查值与企业申报值之间是否允许有误差等。

本文结构如下:第一小节宏观介绍EPA所有关于车辆排放合规性的措施,并在这一背景下介绍在用车相关测试;第二小节介绍美国轻型车2012-2016年公司平均燃油经济性和温室气体排放标准中关于在用车CO₂排放达标的新规定;第三小节详细说明EPA和厂商对在用车进行的在用核查测试;第四小节简要说明这一新规定(在用CO₂达标和测试)给EPA和厂商带来的额外测试负担;第五小节介绍在用CO₂标准不达标的惩罚措施;最后一小节总结对中国有借鉴作用的经验。

概述

美国目前拥有着全世界最全面影响最深远的车辆排放合规性方案。不过追溯到70年代,当《清洁空气法》刚通过的时候,美国的车辆达标管理和实施方案也仅仅涵盖新车认证。多年来,管理方案不断成熟完善,从最初只侧重确保样车和新车达标,发展到现在非常重视在用车合规和测试。

EPA目前的全部合规性措施包括: 1) 生产前认证; 2)

3) 选择性达标审核(生产线达标); 4) 由EPA执行的在用车核查; 5) 车辆生产商执行的在用车核查; 6) 召回; 7) 保修和缺陷报告。这些措施的实施阶段如下图1所示。

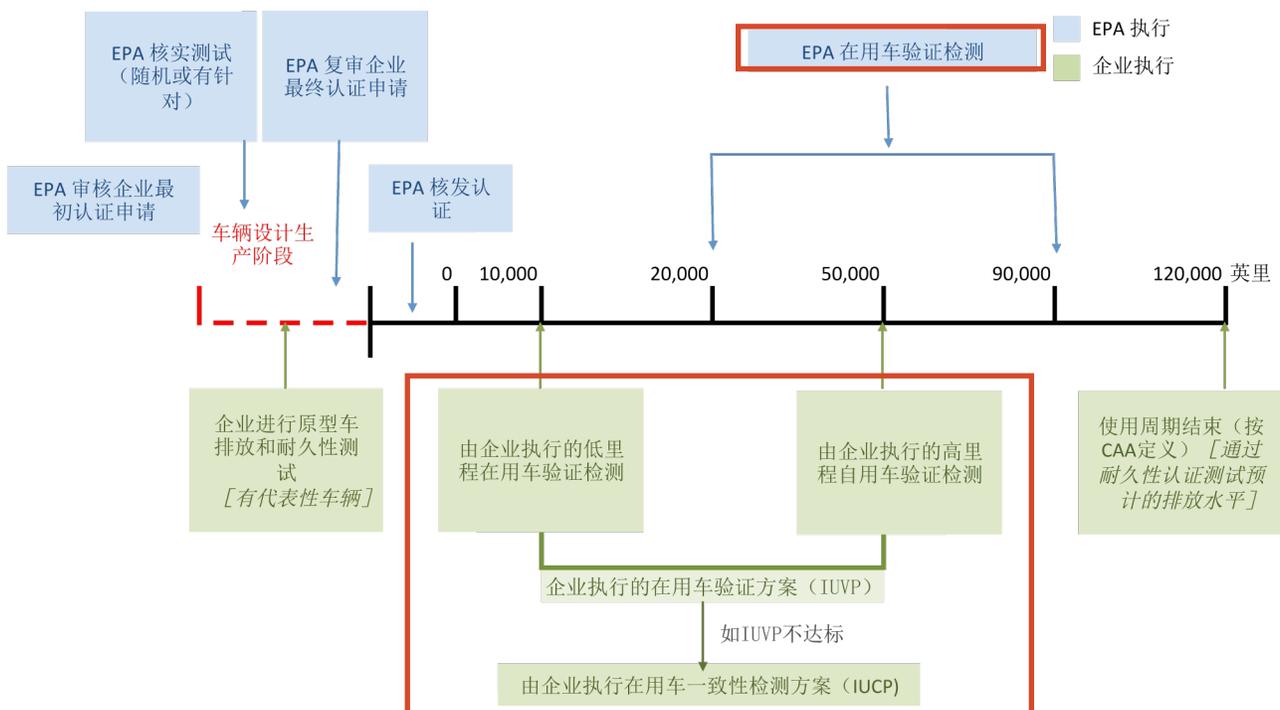
这些措施原本都是针对常规污染物排放(即非甲烷有机气体,氮氧化物,一氧化碳和颗粒物)设置的。2012年开始,EPA新增了在用车CO₂达标和测试要求。EPA有权根据财政预算情况和其他具体情况酌情决定在用测试的规模大小。但基本上来说,新增的在用CO₂达标规定不会给原有的常规污染物在用测试带来大的改变,只是稍微增加了测试负担,如要求增测高速公路工况下的CO₂排放情况。因此,文本的绝大部分内容都是描述常规污染物在用测试的经验,只有在一些跟CO₂/燃油经济性相关的问题上,才会对新增内容做特别的阐述。上述措施的4)和5)是与在用车CO₂/燃油经济性相关的测试,即图中红框内的部分,也是本文介绍的重点。

美国新的在用车二氧化碳排放标准

从2012年起,EPA规定每辆在用车的CO₂排放水平,该水平等于当初用于计算公司平均CO₂(或燃油经济性)时使用的该车型细配置亚型的CO₂排放水平乘上一个调整系数。用这个调整系数不意味着EPA允许在用车在CO₂排放上会比新车有所恶化,而是考虑到测试结果差异性或车辆生产过程中的差异性。

EPA不认为车辆CO₂排放量会随着使用年份增长而变差,因此在决定在用车CO₂标准时,考虑的劣化因子

图1. 美国轻型车达标管理方案实施阶段示意图 (来源：EPA2007年车辆和发动机达标情况报告)



为零，这与常规污染物的高劣化系数不同。然而，对于一些新技术有可能存在劣化情况，因此EPA决定在将来如果能找到某些新技术会有在用期间劣化的有力证据，就考虑修改这一“零”劣化因子。

EPA最终决定的在用车CO₂标注调整因子为10%，即一辆在用车CO₂排放不能超过当初用于计算厂商公司平均CO₂水平和公司平均燃油经济性时使用的该车型细配置亚型¹的CO₂水平的110%。所谓细配置亚型是指一个比车型更细化的测试组别。判定在用车是否达标时，要先找出该车对应的测试组别，再比较在用车CO₂排放水平和该组别的CO₂排放水平。如果当初计算公司平均CO₂排放时没有细配置亚型的CO₂数据，则用车型²的CO₂排放值作为基准值，乘上110%得到在用车CO₂标准³。

1 细配置亚型是CAFE测试中最细一级的测试组别（或系族）。细配置亚型指一族拥有一下共同属性的车辆或发动机：发动机排量、气缸数、燃油系统、进气系统、变速器类型和档位数、惯性质量等级、发动机标定、传动比、测试质量等级、和路载马力设定。另一份ICCT报告“CAFE达标数据的收集和验证”中对各等级测试组别有更详细的介绍。

2 车型是CAFE测试中最粗一级的测试组别，指有相同如下属性的车辆和发动机：车系、发动机排量、气缸数、燃油系统、进气系统和排气处理的催化剂类型。

3 EPA之所以决定使用细配置亚型为衡量在用车达标的标准是因为细配置亚型的CO₂排放/燃油经济性更接近单个车型的CO₂排放/燃油经济性值。用于计算公司平均的车型（即比细配置亚型更粗略的组别）CO₂值是一个经由其下包含的配置亚型的CO₂值按销量加权平均得来的平均值，因而有可能比单个车型的CO₂值来的更高或更低。这种方法与环保署以前确定常规污染物在用排放标准的方法不同。对于常规污染物，在认证阶段每辆车即有对应的排放标准。这个排放标准对这辆车的全部实用年限内都适用。也就是说，判断在用车常规污染物排放合规与否，也是用这个标准做准绳，不存在10%的转圜余地。

EPA决定调整因子的幅度为10%⁴，主要是根据其以往审查和核对CO₂排放/燃油经济性数据时的经验。EPA认为在测试车型的CO₂/燃油经济性数据时，每次测试之间可能存在一定的合理的误差（3-6%），但一般不会超过10%。除此以外，有可能用于决定在用CO₂标准的依据只能是当初申报的车型的CO₂值。该值是一个平均值。而在用车CO₂标准针对的是单车。这个10%的宽限还包容了从平均值到单车值可能存在的差异。

在用车达标测试

在用车核查测试有两个组成部分：由EPA亲自进行的测试和要求厂商完成的测试。绝大多数在用车车辆的测试都是由制造商完成的，是厂商达标审核措施的一部分（称为IUVP测试，In-use Verification Program）。EPA可以根据预算约束和任何关于车辆合规状态的信息来决定测试规模。EPA自身的核查测试项目仅作为小规模“抽查”来监控制造商的核查测试的可信度。

厂商进行的在用测试

从2004年开始，EPA规定厂商须执行的在用车验证测试（下称IUVP）并主要依赖该测试核查在用车CO₂排放达标情况。IUVP要求厂商实行低里程（累计里程1万-5万英里的车辆）和高里程（累计里程在5万英里

4 来源：美国轻型车2017-2025年标准：Light-Duty Vehicle Greenhouse Gas Emission Standards and Corporate Average Fuel Economy Standards; Final Rule for model year 2012-2016

以上的车辆) 在用车测试。低里程测试在车辆出厂后1年后可以开始进行, 高里程测试则是在车辆出厂后5年后开始进行。厂商须将结果在指定时间内报告给EPA。

新法规要求每个汽车制造商自费招募获认证的测试小组进行核查测试, 并明确规定了每个小组内必须测试的车辆数量。根据测试小组总的车辆销售情况和测试种类, 一般是每组招募2到6辆。如某测试组当年销售量在5万-25万辆之间的话, 要求是招募3辆车进行低里程测试, 5辆车进行高里程测试。如当年销售量在25万辆以上, 则须招募4辆车进行低里程测试, 6辆车进行高里程测试。

厂商执行的IUVP测试涵盖的车辆比EPA自己的测试多很多。以2007年为例, 厂商共测试了包含车型年2000-2003年的3344辆高里程车, 和1970辆车型年在2004-07年间的低里程车⁵。

厂商从美国各地的私人驾车者手中根据EPA的有关规定随机选择在用车辆。这些车辆测试时的状态即EPA接收到这些车辆的状态, 也就是说没有特别的程序来检验它们首否维护保养到位(虽然也有一些简单的办法来判断车辆是否有明显问题)。

对于常规污染物, 如果测试车辆的平均排放量超出适用标准的1.3倍并且超过一半的测试车辆超标, 制造商必须自动对这批车辆执行更为严格的在用一致性测试(称为In-use Confirmatory Program, 或IUCP⁶)。测试程序、测试方法和测试燃油都与当初认证测试时的规定一模一样。在IUCP下, 厂商最少要随机招募10辆该问题测试组的车辆进行测试, 而达标的判定也更严格了, 只要超过认证时该测试组的标准即算超标(不再象IUVP一样乘1.3的倍数)。一旦有超标情况出现, IUCP未通过, 厂商可能须召回车辆进行返厂修理。

新的在用车CO₂排放规定仅在已有的常规污染物核查要求基础上做了少许改动, 即要求制造商要对车辆进行高速公路工况下的CO₂排放测试, 而此前的常规污染物测试仅仅要求在市区工况下进行⁷。然后同当初计算车型的综合CO₂排放/燃油经济性值一样, 高速公路工况数值和市区工况数值以55/45的加权平均计算出车辆的综合CO₂排放值。如果IUVP测试反映出一定的不达标问题, EPA则一次为根据亲自进行核查检测。

由EPA进行的在用测试

EPA会在其官方的安娜堡实验室对在用车进行监督检查。EPA通常从密歇根东南部(安娜堡附近)的私人车主那里招募使用了2-3年的车辆, 选择依据包括: 随

机选择、根据以往认证测试中曾出现问题的车辆、厂商在用测试报告里出现问题的车辆、以及公众投诉(尾气排放问题)的车辆。EPA对特别关注有过排放问题史或使用了新技术的车辆。

EPA根据预算情况和任何可能表明测试组有问题的信息来决定对哪些测试组来进行测试以及测试的车辆数。近几年EPA的预算允许它每年大约测试144辆车(每个月12辆)。测试组的数目也随之与所能测试车辆的数目挂钩, 一般是每组3辆车⁸, 测试组数目为每年大约50组。值得一提的是每年EPA认证的轻型车测试组数目约为425-450组。由此可见, 每年能被测试的在用车辆仅是全部在用车辆的很小一部分, EPA希望在它财政预算允许的范围内, 通过多年在用测试最终检测到所有车型、测试组和新技术种类。

以2007年为例, EPA测试了分属47个排放测试组别的142辆车⁹。相对于厂商进行的在用车测试, EPA测试的车辆只是很小一部分。EPA主要是依赖厂商大规模在用测试来发现问题。

如果有信息表明某一测试组可能存在问题(例如来自强制性缺陷测试报告的信息, 来自厂商IUVP的信息, 各州车辆年检I/M环节中发现的问题, 或其他信息渠道反应的问题), EPA就不再遵从上述测试比例, 而会更侧重那些出问题的测试组。当然, 如果EPA自己的测试中发现了问题, 或者厂商在IUVP中发现问题但又未能同意自愿召回维修的情况下, EPA也会考虑招募更多的车辆进行进一步核查, 这类核查可针对出问题的测试组招募最长达10辆车¹⁰。在进行这些额外的核查时, EPA会确认选用的在用车是在得到妥善保养的状态, 以排除由于保养不当导致的排放问题。

关于招募在用车辆的具体做法, EPA会雇承包商来招募在用车, 该承包商可获得各州车辆的登记注册信息(包括车主的联系方式、地址和所拥有的车型)。他们通常会联系在EPA实验室半径70英里范围¹¹内车主。承包商会分批次向50名随机选取的车主发送请求信, 并招募最先得到车主同意的目标数目车辆(通常是3辆)。如果第一批次的50封信件未能招募到目标数目的车辆, 承包商则再发第二批次的另外50封请求信, 以确保获得目标车辆数目。在发送第三批请求信之前, 承包商通常会和EPA确认该是否继续真的有必要招募额外数目的车辆。以上招募过程是对常规污染物测试适用的, 但目前EPA没有因新增的CO₂在用排放要求而改变此操作规

8 EPA一般无论测试组大小都选每组3辆车进行测试。EPA认为每组测3辆车是能保证测试结果有意义的最低测试数量。

9 来源同脚注5。

10 最近几年, 美国环保署很少需要进行10辆车这么大规模的核查测试, 主要是因为合规率一直很好, 即使有少数的不合规的案例, 厂商也能够进行IUVP测试之后主动进行召回。

11 如果寻找测试样车难度较大, 这个范围标准可以适当放宽

5 EPA 2007年车辆和发动机合规性报告

6 但新的CO₂在用标准未明确如果IUVP未通过的话, 厂商是否另须IUCP。

7 此外, 每个测试组的车辆都必须进行US06测试和蒸发排放测试。

程的计划¹²。

根据招募合同，贷款购买的车辆的车主可获得20美元一天的补贴，无贷款购买车辆的车主可获得50美元一天的补贴。此外，EPA归还车辆时会为车辆进行清洗并给车加满油。

新的在用车二氧化碳排放准带来的额外测试负担

EPA在制订新的在用车二氧化碳排放标准时就考虑到要在已有的常规污染物在用核查方案的基础上，尽可能减少额外的测试负担。因而，唯一增加的负担就是要求厂商在IUVP中对每一辆车都进行高速公路工况CO₂排放测试，其他对厂商的测试要求和测试程序都不变。EPA自己的核查测试以前就包含了市区和高速两个工况的测试，因此新的CO₂在用标准对EPA来说没有额外负担。

但在实际操作中，可能会出现测试负担显著增加的情况（因为在用车CO₂在今年才开始实施，真正测试到在用用车则是至少1年后的事情，因此实际操作的经验还很缺乏）。不合规的情况可以归为两类。一类可能是有车辆部件发生故障。然而，这种情况通常通过常规污染物测试也能判断出。这类情况出现时，不会有显著的额外测试负担。另一类情况是，制造商在最初提交公司平均CO₂排放/燃油经济性报告时就未能准确地报告车型的二氧化碳或燃油经济性水平。可能的原因是厂商当初没有将占到销售量绝大多数的细配置亚型的CO₂/燃油经济性数值作为代表该车型的CO₂/燃油经济性数据上报EPA¹³，这其实是厂商的一种故意的违规行为。这类不合规的情况则不涉及车辆部件的损坏，或任何通过常规污染物测试容易查出的问题，因而没有通过维修来改善的办法。这种不合规可能需要核查大量车辆才能得以发现。当然，EPA认为这种情况很有可能在当初判定公司平均CO₂/燃油经济性达标与否时就予以杜绝，不会遗留到在用测试阶段。

不达标的处罚

清洁空气法规定，未达到在用用车CO₂排放标准有可能面临召回车辆的处罚。但该法同时说明使用召回命令必须是在问题可以得到修理的情况下。EPA认识到车辆CO₂排放或燃油经济性方面的问题主要跟车辆配置和设计因素有关（如质量、空气动力设计、发动机等等），而这些因素通常并不随使用年限增长而劣化，也就是说一旦车辆出厂，在使用阶段可能没有更可行的修理办法。但同时，EPA认为清洁空气法要求车辆在它们的全使用周期里都须达标的要求是合理的。并且，EPA认为不达标召回的命令也应适用于CO₂排放，因为还是有

一些问题是可修理或改进的，如部件老化或失灵，软件失灵、标定问题等等。

如果EPA判定某个测试小组不能达到在用CO₂标准，那么他首要的行动应是考虑召回修理或设计变更。如果违规原因是部件缺损，那么召回是最合理的处罚方案。当然如前所述，此类问题可能会在正常污染物核查中暴露，并已得到召回处理。

但假如修理是不可能的或不可行的，EPA则有权对违规处以罚款。罚款的幅度目前还未及详细说明（在用达标法规在2012年实施），但一些基本原则已经确立，即罚款幅度应具有“警戒性”，即罚的额度会高于厂商违法的成本。在确定具体额度时，EPA也会考虑具体情况，如：违规程度、罚款对于被罚厂商的经济影响、厂商是否已因为同样的违规原因支付了CAFE罚款等。

对中国有借鉴作用的经验

- 对出厂后的新车进行油耗/燃油经济性/CO₂排放一致性核查是必要的，在美国以往的经验中，通过在用用车核查仍发现了一些常规污染物不合规的问题。
- 对于核查车辆的数目，应尽量做到广泛覆盖达标、认证时的测试组。当然这也收到政府财政资源的限值。在政府部分本身资源有限的情况下，可以制订法规要求厂商参与（甚至完成大部分）在用用车核查。而政府本身利用自己的有限资源进行小规模验证和监督。
- 中国的具体情况与美国不同。美国车辆申报的CO₂/燃油经济性值是一个平均值，因此针对在用阶段对单车的排放标准，采用了10%的宽限以反映平均值和单车值的差异。而在中国，每个车型（和其下属的变型）都有自己的申报值，这样在用阶段，就没有必要设置10%那么大的宽限，而应采用申报值作为在用用车达标的依据。而且，在中国车辆认证值和申报值间已预留的4%的宽限，这给厂商留出了足够的空间反映测试差异，相当于EPA在认证测试中允许的3%的测试差异范围。因此，在一致性核查中，没有必要再给予更多的宽限。（本条基于笔者对中国相关规定的了解，不一定完全准确，供参考）
- 鉴于车辆一旦出厂，CO₂排放/燃油经济性劣化的情况极少，因而不必设置劣化系数。EPA目前定的在用CO₂排放劣化系数为零。
- 应设置尽可能严厉的在用用车CO₂/燃油经济性/油耗不达标处罚。如财政处罚缺乏法律依据，可考虑召回、取消认证等非经济处罚。

12 制造商IUVP测试招募车辆的操作规程与EPA的做法基本相同。

13 在公司平均CO₂标准和燃油经济性标准达标时，按规定，厂商必须提供占到销售量90%的细配置亚型的平均CO₂/燃油经济性数据作为该车型的CO₂/燃油经济性数据。