

# 欧盟重型车 CO<sub>2</sub> 法规研究及对我国标准的建议

柳邵辉, 保翔

(中国汽车技术研究中心有限公司, 天津 300300)

**[摘要]**本文研究了欧盟重型商用车 CO<sub>2</sub> 排放标准法规, 分析了其目标要求、核算机制和管理要点等。在对我国重型商用车燃料消耗量标准实施情况和下一步要求梳理基础上, 开展了中欧重型商用车燃料消耗量标准法规比较, 最终围绕标准目标、考核方式、新能源汽车引导等方面对我国第四阶段重型商用车燃料消耗量标准制定提出建议。

**关键词:** 重型商用车; 燃料消耗量; 标准

## Research on EU CO<sub>2</sub> Emission Regulations for Heavy-Duty Vehicles and Suggestions for Chinese Standards

Liu Shaohui, Bao Xiang

(China Automotive Technology and Research Center Co., Ltd., Tianjin 300300)

**[Abstract]** This paper studies CO<sub>2</sub> emission regulations of the EU heavy duty commercial vehicle, analyzes its target requirements, accounting mechanism and management keypoints. On the basis of sorting out the implementation of fuel consumption standards for heavy duty commercial vehicles in China and the requirements for the next stage, a comparison of fuel consumption standards and regulations for heavy duty commercial vehicles between China and Europe is carried out. Finally, suggestions on the formulation of fuel consumption standards for heavy duty commercial vehicles in the stage IV in China are put forward in terms of standard objectives, assessment methods and guidance of new energy vehicles.

**Keywords:** heavy-duty vehicles, fuel consumption, standards

### 0 引言

近些年, 随着我国经济的稳步发展, 汽车行业也实现了高速增长, 截至 2019 年我国汽车产销量已经连续十一年位居全球第一。汽车规模扩大给人民生活带来便利的同时, 也增加了我国石油消耗, 导致石油对外依存度不断提高。据统计, 2018 年中国原油加工量和石油表观消费量双破 6 亿吨, 石油对外依存度逼近 70%<sup>[1]</sup>, 早已超过十二五设定的红线。需要注意的是, 车用燃油消耗占社会表观汽柴油消耗比例达到了 85%, 商用车更是以不足 20% 的保有量消耗了 52% 的汽柴油<sup>[2]</sup>。当前车用燃油消费结构下, 推动商用车节能降耗成为全球各国普遍需要解决的问题。

为降低商用车燃料消耗量, 全球主要汽车工业国家均实施了相应手段, 包括标准法规、减税降费政策以及节能驾驶宣传等措施。相对而言, 通过强制性的商用车燃油经济性或者 CO<sub>2</sub> 法规, 对促进车型技术提升、降低燃料消耗量具有直接作用, 被欧美日普遍采纳, 但是在管理方式上有很大差异。其中, 欧盟经过多年论证在 2019 年 7 月发布了第一版重型商用车 CO<sub>2</sub> 排放标准法规 (EU 2019/1242)<sup>[3]</sup>, 提出了到 2030 年的管理要求, 在时间周期上实现了全球引领。作为全球最重要的两个汽车市场, 我国和欧盟在标准法规方面具有一定相似性, 也往往相互参考借鉴。目前我国正在实施第三阶段商用车油耗标准, 深入研究欧盟重商 CO<sub>2</sub> 法规, 对我国下一阶段商用车燃料消耗量标准具有很好的启示作用。

# 1 欧盟重型商用车 CO<sub>2</sub> 排放法规

## 1.1 法规制定背景

欧盟对重型商用车辆 CO<sub>2</sub> 排放量进行管理主要有三方面原因：

第一，落实巴黎协定承诺。欧盟重型车辆 CO<sub>2</sub> 排放量占欧盟道路运输领域的 25%，如果不采取行动降低商用车 CO<sub>2</sub> 排放，无法达到欧盟《2030 年气候与能源政策框架》减排目标。

第二，节约燃油成本。对运输企业而言，车辆燃料成本超过其总运营成本的四分之一。如果不采取行动降低商用车 CO<sub>2</sub> 排放，运输运营商和他们的客户将失去节省燃油和减少燃油费用的机会。

第三，保持工业竞争力。美国、加拿大、日本和中国已经实施了减少重型车辆 CO<sub>2</sub> 排放的监管措施，欧盟需要跟上这些市场的技术进步，以保持其在汽车燃油效率方面的技术领先地位。

## 1.2 欧盟重型商用车 CO<sub>2</sub> 法规总体要求

### 1.2.1 减排目标

欧盟重型商用车法规并没有提出 CO<sub>2</sub> 排放的绝对量目标，而是相对的下降比例要求。

法规以 2019 年 7 月 1 日至 2020 年 6 月 30 日重型商用车的 CO<sub>2</sub> 排放量为基准参考，提出从 2025 年开始欧盟日历年内新注册的重型商用车平均 CO<sub>2</sub> 排放量比基准水平减少 15%，从 2030 年起降低 30%。

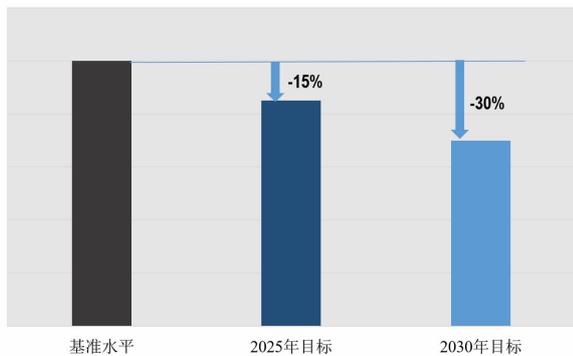


图 1 欧盟重商 CO<sub>2</sub> 减排目标

### 1.2.2 管理车型

在重型商用车 CO<sub>2</sub> 法规考核车型方面，欧盟并没有将所有重型商用车辆均纳入法规范围，只是涵盖了重型货车和牵引车。根据车辆的驾驶室类型、发动机功率等将考核车辆分成 9 组，见表 1。

表 1 法规涉及车型范围

重型车	驾驶室类型	发动机功率	车型分组
普通货车： 4x2 驱动型式 最大设计装载质量>16 吨	全部	<170 kW	4-UD
	日间型驾驶室	≥170 kW	4-RD
	带卧铺驾驶室	170 kW—265 kW	
	带卧铺驾驶室	≥265 kW	4-LH
普通货车： 6x2 驱动型式	日间型驾驶室	—	9-RD
	带卧铺驾驶室		9-LH
牵引车： 4x2 驱动型式 最大设计装载质量>16 吨	日间型驾驶室	—	5-RD
	带卧铺驾驶室		
	带卧铺驾驶室	≥ 265 kW	5-LH
牵引车： 6x2 驱动型式	日间型驾驶室	—	10-RD
	带卧铺驾驶室		10-LH

法规涉及车辆的 CO<sub>2</sub> 排放量占有所有重型商用车辆 CO<sub>2</sub> 排放的 65%至 70%，具有相当的代表性。欧盟法规提出，委员会将在 2022 年对法规进行审查，评估将考核车型范围扩大到其他车辆类型，例如小型货车、公共汽车、长途汽车和拖车等。

除考虑车型大类外，欧盟重型商用车 CO<sub>2</sub> 法规还根据使用场景对车辆进一步细分。根据使用区域和载荷等划分出 10 种场景：区域内配送低荷载 (RDL)、区域内配送标准荷载 (RDR)、长途运输低荷载 (LHL)、长途运输标准荷载 (LHR)、城市配送低荷载 (UDL)、城市配送标准荷载 (UDR)，以及在上述分

类基础上针对特殊车辆的四种情形 (REL、RER、

表 2 车型分组的用途权重

组别	RDL	RDR	LHL	LHR	UDL	UDR	REL/RER/ LEL/LER
4-UD	0	0	0	0	0.5	0.5	0
4-RD	0.45	0.45	0.05	0.05	0	0	0
4-LH	0.05	0.05	0.45	0.45	0	0	0
9-RD	0.27	0.63	0.03	0.07	0	0	0
9-LH	0.03	0.07	0.27	0.63	0	0	0
5-RD	0.27	0.63	0.03	0.07	0	0	0
5-LH	0.03	0.07	0.27	0.63	0	0	0
10-RD	0.27	0.63	0.03	0.07	0	0	0
10-LH	0.03	0.07	0.27	0.63	0	0	0

表 3 车型分组不同用途的载荷(吨)

组别	RDL/UDL	RDR/UDR	LHL	LHR	REL/LEL	RER	LER
4-UD	0.9	4.4	1.9	14	3.5	17.5	26.5
4-RD							
4-LH							
5-RD	2.6	12.9	2.6	19.3	3.5	17.5	26.5
5-LH							
9-RD	1.4	7.1	2.6	19.3	3.5	17.5	26.5
9-LH							
10-RD	2.6	12.9	2.6	19.3	3.5	17.5	26.5
10-LH							

LEL、LER)。其中不同分组按用途的比例划分如表 2 所示,车辆在不同用途的载荷见表 3。通过不同分组的使用比例和载荷,可以反应欧盟整体商用车使用特征。

除车辆使用本身外,欧盟法规还考虑了不同车辆的实际使用情况,提出了不同车型的年均行驶里程,体现出各类车辆的实际使用差异,见表 4。

表 4 车型分组年行驶里程

车型分组	年度行驶里程(公里)
4-UD	60000
4-RD	78000
4-LH	98000
5-RD	78000
5-LH	116000
9-RD	73000
9-LH	108000
10-RD	68000
10-LH	107000

1.2.3 核算规则

欧盟重型商用车 CO<sub>2</sub> 排放采用企业平均核算方式,只要商用车企业整体车队 CO<sub>2</sub> 排放量符合法规要求,即认为企业满足法规要求。

具体计算时,欧盟商用车企业平均 CO<sub>2</sub> 排放由各分组车型的平均 CO<sub>2</sub> 排放量组合形成。通过引入“里程和载荷因子”,将不同车型的车重、使用性能归到同一水平,从而保障企业核算的公平性。

商用车企业平均 CO<sub>2</sub> 排放核算规则如式(1),主要由新能源核算系数、分组车型份额、车型平均 CO<sub>2</sub> 排放、里程和载荷因子等四部分组成。

$$CO_2 = ZLEV \times \sum_{sg} share_{sg} \times MPW_{sg} \times CO_{2sg} \quad (1)$$

其中,

$\sum_{sg}$  指所有车型分组数量之和;  
 $ZLEV$  指新能源核算系数;  
 $share_{.sg}$  指车型分组  $sg$  车辆份额;  
 $MPW_{sg}$  指车型分组的里程和载荷加权因子;  
 $CO_{2sg}$  指车型分组的企业平均  $CO_2$  排放。

(1) 车型分组的平均  $CO_2$  排放量

每个汽车企业在每一年度,在某个车型分组的所有新车企业平均  $CO_2$  排放计算规则如式(2):

$$avgCO_{2sg} = \frac{\sum_v CO_{2v}}{V_{sg} \times PL_{sg}} \quad (2)$$

其中,

$\sum_v$  指企业的所有属于车型分组  $sg$  中的新重型车的总量;

$CO_{2v}$  指一辆新重型车  $v$  的实际  $CO_2$  排放;

$V_{sg}$  指企业新重型车在车型分组  $sg$  的数量;

$PL_{sg}$  指在车型分组  $sg$  平均载荷。

在计算车型分组的  $CO_2$  排放时,纯电动商用车电耗按照 0 计算。

(2) 新能源汽车核算系数

与轻型车  $CO_2$  法规类似,为鼓励新能源商用车发展,欧盟提出了  $ZLEV$  系数,对插电式和纯电动车给与核算倍数优惠,但是设定新能源汽车核算系数最低为 97%。

(3) 里程和载荷的加权因子

由于重型商用车的重量、单车油耗、使用强度存在很大差异,如果直接将不同类型车辆  $CO_2$  简单数量加权平均,无法体现车辆的差异。欧盟法规引入了里程和载荷的加权因子( $MPW_{sg}$ ),选择 5-LH 分组作为基准车型,以年行驶里程和载荷评价车辆性能,将其他车辆统一到 5-LH 作比较的同一维度。 $MPW_{sg}$  计算方法如式(3):

$$MPW_{sg} = \frac{AM_{sg} \times PL_{sg}}{AM_{5-LH} \times PL_{5-LH}} \quad (3)$$

其中,

$AM_{sg}$  指在各车型分组中按表 4 规定的年度行驶里程;

$AM_{5-LH}$  指在表 4 的车型分组 5-LH 的年度行驶里程;

$PL_{sg}$  指车型分组的载荷计算结果;

$PL_{5-LH}$  指表 3 中车型分组 5-LH 的载荷值。

#### 1.2.4 达标要求

按照重型商用车  $CO_2$  排放法规,2025 年、2030 年分别教基准年度  $CO_2$  排放量下降 15% 和 30%。在确定企业平均  $CO_2$  排放实际值后,需要与其年度达标要求进行比较。欧盟重型商用车企业 2025 年、2030 年的平均  $CO_2$  排放量目标分别为:

$$T = \sum_{sg} share_{.sg} \times MPW_{sg} \times (1 - rf) \times rCO_{2sg} \quad (4)$$

其中,

$share_{.sg}$  指车辆分组  $sg$  新重型车的份额;

$MPW_{sg}$  指里程和有效荷载加权因子;

$rf$  指特定报告期内适用的二氧化碳减排目标,2025 年为 15%、2030 年为 30%;

$rCO_{2sg}$  指车型分组  $sg$  在 2019 年 7 月到 2020 年 6 月实际二氧化碳排放量。

在确定 2025 年和 2030 年商用车企业平均  $CO_2$  排放量目标基础上,进一步提出了分年度的  $CO_2$  排放量目标。其中,2019 年至 2025 年报告期,重型商用车企业  $CO_2$  年度达标比例( $r$ )为:

$$r = 85\% + 15\% \times (2025 - Y) / 6$$

2026 年至 2030 年报告期,重型商用车企业  $CO_2$  年度达标比例( $r$ )为:

$$r = 70\% + 15\% \times (2030 - Y) / 5$$

其中, $Y$  为达标年份。

#### 1.2.5 积分管理

重型商用车企业根据  $CO_2$  排放实际值与年度达标值的达标情况,可以判断是否达标。法规引入了积分计算方式,给予企业合规灵活性。

2019-2025 年企业提前达标则可积累  $CO_2$  排放正积分,正积分可以储存并用于 2025 年当年达标使用,2025 年后产生的正积分同样可以储存并使用。

负积分只能在 2025-2029 年之间产生,且企业负积分数有上限:2025-2028 年累计的负积分数最多不超过企业当年度重型车总数量与  $CO_2$  目标值(2025)乘积的 5%。 $CO_2$  负积分需要在 2029 年负积分清零,2030 年以后不得超标。

对于  $CO_2$  负积分超过规定要求的,2025 年至 2029 年超过每“克  $CO_2$ /吨公里”将处罚 4250 欧元,2030 年以后将处罚 6800 欧元。

## 2 我国重型商用车油耗标准情况

我国自 2012 年开始对重型商用车燃料消耗量进行管理,至今先后发布了 GB/T 27840-2011《重型商用车燃料消耗量测量方法》、QC/T 924-2011《重型商用车燃料消耗量限值》、GB 30510-2014《重型商用车燃料消耗量限值》等标准,初步建立起重型商用车节能标准体系。标准主要针对重型货车、客车、城市客车、自卸汽车、半挂牵引车等五类车型燃料消耗量进行管理。

### 2.1 标准管理方式

重型商用车燃料消耗量标准 GB 30510 主要采用单车限值管理方式,基于车型最大设计总质量,按照质量分组提出阶梯式限值要求。通过不断加严燃料消耗量限值要求,提高行业车型节能水平。以图 2 货车标准为例,第三阶段重型货车燃料消耗量标准较第二阶段加严了 13.8%。

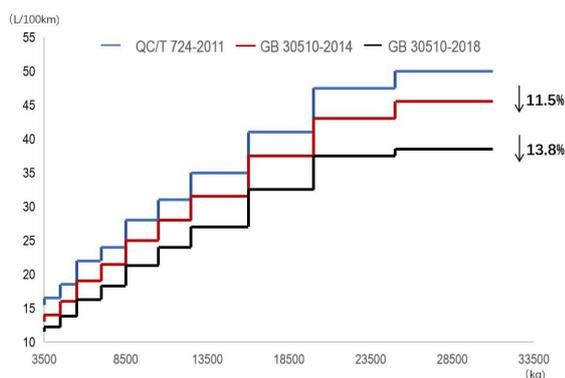


图 2 重型货车燃料消耗量标准发展历程

### 2.2 标准实施情况

随着商用车燃料消耗量限值标准加严,新车型油耗不断降低。2018 年货车、客车、自卸汽车教限值分别低了 12.8%、15.1%和 15.6%。但是车型限值管理方式也存在一定不足,一方面是车型达到限值要求后,一段时期内没有标准考核压力,不利于车型持续降耗;另一方面是按照目前的阶梯式考核方式,容易导致企业产品设计时,存在“分段跨左”的现象。以重

型货车为例,车型普遍集中在同一质量段的左侧,这样教邻近的质量段可以获得更为宽松的限值,如图 3 所示。

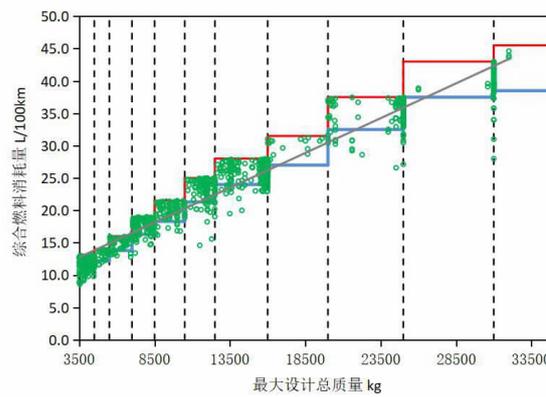


图 3 重型货车车型燃料消耗量分布情况

### 2.3 重型商用车燃料消耗量发展要求

根据 2017 年国家工信部、发改委、科技部联合发布的《汽车产业中长期发展规划》,到 2025 年我国商用车燃料消耗量水平要达到国际先进<sup>[4]</sup>。根据欧洲汽车工业协会发布的欧盟 2019 下半年重型商用

表 5 中欧重型商用车燃料消耗量比较

车型大类	车型分组	CO <sub>2</sub> (g/tkm)	差距
重型货车	4-UD	-	-
	4-RD	198.1	3%
	4-LH	102.9	-
	9-RD	110.9	-16%
	9-LH	64.7	2%
半挂牵引车	5-RD	84	5%
	5-LH	56.5	17%
	10-RD	84	-
	10-LH	58.6	24%

车 CO<sub>2</sub> 数据<sup>[4]</sup>, 与我国情况进行了比较, 发现 2019 年我国与欧盟在重型商用车油耗方面还存在一定差距, 以牵引车为例, 部分车型油耗差距甚至超过 15%。我国需要持续提高油耗标准, 保持汽车竞争力。

### 3 中欧重型商用车燃料消耗量标准比较

将我国现行的 GB 30510-2018《重型商用车辆燃料消耗量限值》与欧盟重型商用车 CO<sub>2</sub> 标准法规进行比较, 如表 6。总体看, 欧盟和我国重商油耗法规存在较大差异。

表 6 中欧重型商用车燃料消耗量标准比较

对比类别	中国	欧盟
考核时间	2019 年 (新车)、2021 年 (老车)	2025 年和 2030 年
标准目标	只有当年的单车限值门槛	2025 年教基准下降 15%, 2030 年下降 30%
涉及车型	货车、牵引、自卸、客车、城市客车 5 大类	货车、牵引车的一部分; 其他车型 2022 年评估
考核方式	单车限值	企业平均制
新能源汽车	不涉及	新能源核算优惠
处罚	不满足限值无法进入公告	积分方式; 超标罚款

管理周期上, 相比我国第三阶段重商油耗标准针对 2019 年、2021 年的准入要求, 欧盟法规对企业提出了更为严苛的中长期要求, 直接面向 2030 年发展目标, 为企业持续降低车型油耗提供方向。

管理方式上, 与我国单车型限值不同, 欧盟 CO<sub>2</sub> 法规相对更为灵活, 不仅引入重型商用车 CO<sub>2</sub> 平均制允许企业自由导入车型, 还增加了新能源汽车的

核算优惠, 引导新能源汽车发展。

车型范围上, 我国重商油耗标准涉及车型更为全面, 引导重商行业整体水平提升。欧盟法规在 2022 年进行评估, 需要持续跟踪。

### 4 结束语

尽管欧盟的重型商用车 CO<sub>2</sub> 标准法规刚刚实施, 但是在目标设计、管理制度、核算规则等方面具有一定引领性。与我国现行重商油耗标准相比, 欧盟法规在管理周期和制度设计方面更为超前和灵活。我国在第四阶段标准制定可以一定参考, 并从整体上布局标准, 一是标准力度要求上, 建议对标欧盟法规对 2030 年的降耗要求、结合国家规划要求研究提出; 二是在单车限值基础上, 建议研究增加企业平均制度的可行性, 给与企业更多发展灵活性; 三是建议标准中增加对新能源汽车优惠措施, 鼓励新能源商用车发展。

#### 参考文献

- [1] 中国石油企业协会. 中国油气产业发展分析与展望报告蓝皮书 (2018-2019) [EB/OL]. (2019-3-26) [2020-08-28]. <http://news.cnpc.com.cn/system/2019/03/26/001724115.shtml>.
- [2] 中国汽车技术研究中心有限公司. 2019 节能与新能源汽车发展报告[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2019.
- [3] THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION. Setting CO<sub>2</sub> emission performance standards for new heavy-duty vehicles and amending Regulations (EC) No 595/2009 and (EU) 2018/956 of the European Parliament and of the Council and Council Directive 96/53/EC: REGULATION (EU) 2019/1242 [S]. Brussels: EU, 2019.
- [4] 工业和信息化部, 国家发展改革委, 科技部. 三部委关于印发《汽车产业中长期发展规划》的通知: 工信部联装[2017]53 号 [EB/OL]. (2017-4-25) [2020-08-28]. <http://www.miit.gov.cn/n1146295/n1652858/n1652930/n3757018/c5600356/content.html>.
- [5] ACEA. CO<sub>2</sub> emissions from heavy - duty vehicles Preliminary CO<sub>2</sub> baseline (Q3 - Q4 2019) estimate [R]. Brussels: ACEA, 2020.