

附件 4:

中汽协会《车用天然气发动机二氧化碳排放限值及测量方法》团体标准编制说明

一、工作简要过程

(一) 任务来源

本团体标准是按照中汽协会燃气汽车分会 2023 年团体标准制定计划的通知进行申报。当前碳排放已经成为全球普遍关注的问题，我国也制定了碳达峰、碳中和的中长期发展目标。其中交通运输的温室气体排放占比第三超过 10%，仅次于电力、工业，交通运输行业中，载货类商用车的碳排放占比达 50%以上，并且天然气商用车所占比重逐年增加。

由此看出，制定发动机碳排放标准、有效降低柴油机的温室气体排放（以 CO₂ 为主），对交通运输行业能够完成双碳目标起到决定性作用。制定天然气发动机碳排放标准和限值，也是发动机行业节能技术的科学发展、推动产业升级的必然需求。同时，制定直接的 CO₂ 排放标准，为后续碳交易等国家金融政策的制定提供必要的数据和支撑。由中汽协会牵头组织，潍柴动力股份有限公司提出并牵头的《车用天然气发动机排气 CO₂ 排放限值及测量方法》团体标准已通过立项。

2023 年 3 月 10 日，受中国汽车工业协会委托，燃气汽车专业委员会组织了该标准的立项专家论证会，通过了该标准立项申请。中国汽车工业协会于 5 月 16 日发布了《中国汽车工业协会关于 2023 年第三批团体标准立项通知的函》（中汽协函字[2023]286 号）批复了本标准的立项，项目计划号 2023-44。

(二) 主要起草单位及任务分工

本标准由潍柴动力股份有限公司牵头，参与起草单位主要有中国汽车工程研究院股份有限公司、中汽研汽车检验中心(天津)有限公司、招商局检测车辆技术研究院有限公司、中机科（北京）车辆检测工程研究院有限公司、广西玉柴机器股份有限公司、济南汽车检测中心有限公司、北京市机动车排放管理事务中心、重庆凯瑞动力科技有限公司。

潍柴动力负责标准起草组织及主要内容的试验验证，中国汽研、中汽研检测中心和中机科（北京）参与了部分内容的试验验证。广西玉柴、济南检测中心、重庆凯瑞动力、招商车检院和北京机排中心负责参与标准内容起草。

本标准由潍柴动力窦站成牵头负责，标准起草参与人员有李万洋、谭辰、高翠、汪晓伟、张德福、兰楠、田茂军、李军银、康见见、郭冬冬、肖宇、刘顺利、丁子文、刘志治、曹斌、王浩浩、郭晓成等。

（三）标准研讨情况

a.资料收集

任务前期潍柴工作组于 2023 年 2 月中旬组建团队，开始相关工作的计划安排和资料收集调研工作。结合已有文献，对 GB17691—2018 等相关标准进行深入了解，并收集国外相关信息，了解掌握碳排放测量方法的现状及未来趋势。

b.召开标准起草工作会议

2023 年 5 月成立了标准起草组，起草组充分讨论测试方案及设备要求，并邀请行业专家对初步的草案进行评估，论证了标准的可行性。

c.方案验证工作

重型气体机的排放法规测试循环为瞬态循环（WHTC），同时参考美国 EPA 制定的发动机 CO₂ 排放标准中，也是基于 FTP（Federal test procedure）瞬态循环设定的限值。因此标准起草选定 WHTC 循环作为本标准测试循环开展方案验证工作。

d.召开标准研讨会形成征求意见稿

在中汽协会燃气汽车专业委员会组织下，2023 年 10 月 20 日在潍柴动力组织召开了燃气团体标准研讨会，对本标准草案进行了逐条研讨，通过起草组修改完善形成了征求意见稿。

二、标准编制原则和主要内容

1、标准的编制原则

（1）本标准的编制依托 GB17691—2018 等相关标准进行。文本力求准确、简明、严谨，既不超出国标内容，也不改变国标的具体要求，保证标准内容的合理性和有效性。

(2) 本标准主要内容为车用天然气发动机排气 CO₂ 排放限值及测量方法，编制过程中以车用天然气发动机排气 CO₂ 排放限值的合理性，测量项目的可操作性和高效性为原则，同时在其适用范围内，内容力求完整、准确、易于理解。

(3) 为了保证对标准的正确理解，在—项标准或—系列标准中使用的同一术语、符号和代号只能用来表达同一概念或事物，避免对已定义的术语使用另外的同义词。

(4) 为了保证标准的贯彻实施，各种标准之间必须协调—致，特别是与基础标准之间的协调，即必须遵循已有的基础标准。标准文件的结构和起草规则均按照 GB-T 1.1-2020 进行。

2、标准的主要内容

本文件规定了车用天然气发动机排气 CO₂ 排放限值、测量方法、试验要求等。适用于按 GB 17691—2018 进行型式检验的总质量超过 3500kg 整车装用的天然气发动机。

本标准共分为 7 个章节和 1 个附录，内容主要可分为三部分：

第一部分规定了标准的适用范围、规范性引用文件、术语和定义。

第二部分规定了标准的试验要求、CO₂ 排放限值。所测量的发动机需按照 GB17691—2018 进行环保信息公开，CO₂ 排放限值根据燃料热值设定不同限值要求，更加符合实际应用情况，并对燃料热值进行了更—步说明。

第三部分规定了标准的测量方法和执行时间。测试前应核对发动机信息与环保信息公开信息是否—致，同时不能有故障；排放测量设备和气耗分析仪安装使用应按照 GB17691 和说明书的规定执行。

附录 A 规范了发动机信息记录表和试验结果记录表。

三、采用国际标准和国外先进标准情况

尚无。

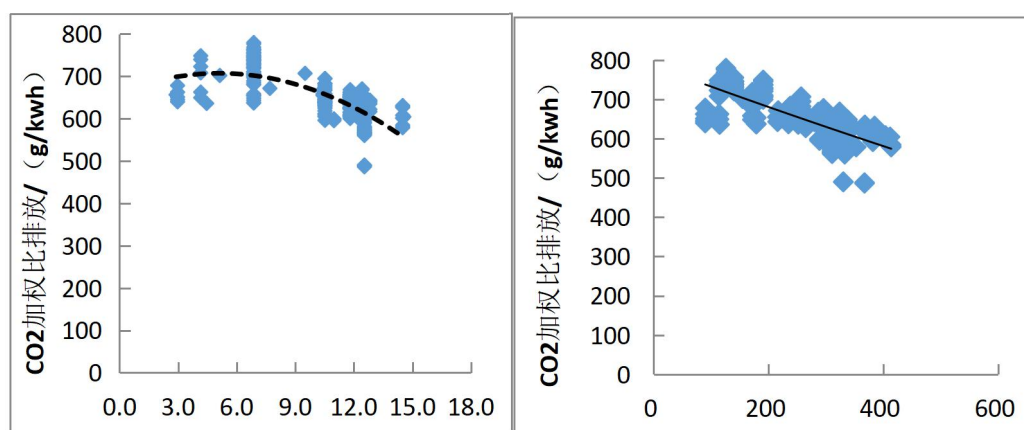
四、主要关键指标及试验验证情况

潍柴动力负责了主要内容试验验证，中国汽研、中汽研检测中心和—机科（北京）参与了部分内容的试验验证。

本标准的制定，充分考虑了目前国内车用气体机生产企业技术水平现状等实际情况，基于检测中心重型车用气体机国六认证数据统计分析，支撑本标准各项指标。样本包含 2.9L 到 14.5L 排量的 20 多个机型，总共 228 个 CO₂ 排放数据。

从统计的认证试验数据来看，随着重型车用气体机排量的增大，冷热态加权的 WHTC 的 CO₂ 比排放整体上呈现降低趋势，统计结果见图 1。

同时在多种机型上，针对不同热值气体燃料进行了统计分析。从统计的机型认证试验数据来看，大体上呈现高热值和 LNG 燃料的 CO₂ 比排放高于低热值燃料的规律，统计实验结果见图 2。本标准考虑到样本数据量不能包含所有发动机机型，同时希望较高 CO₂ 排放的机型采取节能减排手段，降低 CO₂ 排放，将排放限值制定在样本数据的 95% 分位。



(a) 排量与 CO₂ 比排放关系

(b) 功率与 CO₂ 比排放关系

图 1 排量、功率与 CO₂ 的比排放关系

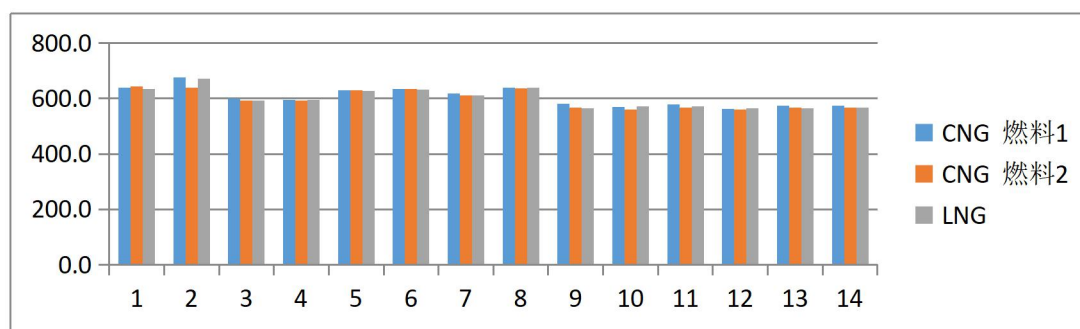


图 2 不同燃料种类比排放

重型汽车用气体机排量、功率覆盖范围广泛，排量一般分布在 2~17L 之间、功率一般分布在 80~700kW 之间，通过重型汽车国六气体机加权的 WHTC 的 CO₂ 比排放数据来看，不同排量、功率段的值差异很大，因此需要基于排量或功率划定限值区间。通过统计数据来看，气体机的排量一般设计为比较集中的 2.9L、4.5L、7L、10L、12L、13L、15L 等 7 个特定值，而额定功率值分布为 90kw~600kw，较为分散，且排放与两者的相关性较一致，因此选定基于排量制订对应区间的 CO₂ 排放限值，划分为 5 个排量区间，分别为 $V \leq 3L$ ， $3 < V \leq 6$ ， $6 < V \leq 9$ ， $9 < V \leq 12$ ， $V > 12$ 。

$V < 12$ 和 $V > 12$ 。

标准起草组讨论，CO₂ 排放限值制定的合理性，最终制定了天然气发动机 CO₂ 排放限值，见表 1。通过相关研究为碳排放标准制定提供参考，同时为国七阶段法规的制定和实施进行数据储备。

表1 天然气发动机CO₂排放限值

序号	发动机排量/L	不同燃料类型的 CO ₂ 限值 (g/kWh)		
		高发热量燃料 (NG-H)	低发热量燃料 (NG-L)	液化天然气 (LNG)
1	$V \leq 3$	725	715	720
2	$3 < V \leq 6$	705	695	700
3	$6 < V \leq 9$	698	691	695
4	$9 < V \leq 12$	690	683	686
5	$12 < V \leq 15$	665	655	660
6	$V > 15$	660	650	655
备注	燃料 1 为 NG-H，燃料 2 为 NG-L，燃料 3 为 LNG。			

五、与现行法律、法规和政策及相关标准的协调性

本标准符合国家有关法律、法规和相关强制性标准的要求，与现行的国家标准、行业标准相协调。美国于 2016 年 8 月 16 日发布的中重型车及发动机燃料经济性及温室气体排放第二阶段法规，适用于 2021—2027 车型年的车辆，美国 EPA 设定了基于 FTP (Federal test procedure) 瞬态循环的发动机 CO₂ 排放限值，对于轻重型发动机、中重型发动机和重重型发动机，2021 年 CO₂ 的限值分别为 755，731，688 g/kWh；2027 年的 CO₂ 限值为 740、717、675 g/kWh。国内于 2022 年 4 月发布 JT/T 1411—2022 《天然气营运货车燃料消耗量限值及测量方法》，气体机 CO₂ 的限值及测量方法尚处于空白状态。

六、贯彻标准的要求和措施建议

本标准制定完成并发布后，建议由中汽协燃气汽车分会在行业内组织宣贯实施，推动企业及时采用本标准。严格按照本标准提出的试验方法对车用天然

气发动机 CO₂ 排放进行检测，对试验人员进行理论学习和操作培训，保证检测方法操作的准确性。

建议本标准的实施日期为正式发布后。

七、其他需要说明的事项

无。