



# 中华人民共和国汽车行业标准

QC/T 1146—2020

## 甲醇燃料发动机技术条件

Technical specification of Methanol fuel engine

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(报批稿)

(本稿完成日期：2020年1月)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

## 目 次

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 前言.....                      | II |
| 1 范围.....                    | 1  |
| 2 规范性引用文件.....               | 1  |
| 3 术语和定义.....                 | 1  |
| 4 技术要求.....                  | 2  |
| 5 试验方法.....                  | 3  |
| 6 检验规则.....                  | 4  |
| 7 标志、包装、运输及贮存.....           | 4  |
| 附录 A（规范性附录） 甲醇燃料发动机主要参数..... | 6  |

## 前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由全国汽车标准化技术委员会（SAC/TC114）提出并归口。

本标准起草单位：浙江吉利新能源商用车集团有限公司，中国汽车技术研究中心有限公司，陕西重型汽车有限公司，天津大学，中国第一汽车股份有限公司天津技术开发分公司，东风商用车有限公司，中国重型汽车集团有限公司，浙江吉利汽车研究院有限公司，联合汽车电子有限公司，安徽华菱汽车有限公司。

本标准主要起草人：卢瑞军、周贤勇、张铜柱、鲍伟东、姚春德、沈明、苏茂辉、张顺意、阳松林、裴卡斯、孙国辉、吴勇胜、田富刚、刘静榕、贾雨、马明。

# 甲醇燃料发动机技术条件

## 1 范围

本标准规定了车用甲醇燃料发动机的术语和定义、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存。

本标准适用于采用M100车用甲醇燃料的点燃式发动机。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 1859.1 往复式内燃机 声压法声功率级的测定 第1部分：工程法
- GB/T 6809 往复式内燃机零部件和系统术语
- GB 7258 机动车运行安全技术条件
- GB 14023 车辆、船和内燃机 无线电骚扰特性 用于保护车外接收机的限值和测量方法
- GB/T 14097 往复式内燃机 噪声限值
- GB 17691 重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）
- GB 17930 车用汽油
- GB/T 18297 汽车发动机性能试验方法
- GB 18352.6 轻型汽车污染物排放限制及测量方法（中国第六阶段）
- GB/T 19055 汽车发动机可靠性试验方法
- GB/T 20651.2 往复式内燃机 安全 第2部分：点燃式发动机
- GB/T 23510 车用燃料甲醇
- GB/T 28046.2 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第2部分 电气负荷
- GB/T 28046.3 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第3部分 机械负荷
- GB/T 28046.4 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第4部分 气候负荷
- QC/T 471 汽车柴油机技术条件
- QC/T 526 汽车发动机定型 试验规程
- QC/T 901 汽车发动机产品质量检验评定方法

## 3 术语和定义

GB/T 6809界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**M100车用甲醇燃料** M100 methanol fuel for motor vehicles

甲醇的质量含量在99.5%以上，甲醇原料的纯度满足GB/T 23510的规定。

## 3.2

## 甲醇燃料发动机 Methanol fuel engine

以M100车用甲醇燃料为燃料的点燃式发动机（以下简称发动机），允许以辅助燃料汽油用于起动，汽油辅助燃料不可与甲醇燃料同时使用。

## 3.3

## 甲醇供给装置 supply devices of methanol

按发动机工作要求，在ECU控制指令下，将一定压力的适当数量的甲醇燃料在适当的时刻、适当的空状态喷入燃烧室或进气道，与进气和燃烧系统充分配合，雾化蒸发形成能被点火系统点燃的一定浓度的甲醇-空气混合气的燃料供给装置，结构上从甲醇轨到甲醇喷射器，主要包括甲醇轨、甲醇喷射器、甲醇调压阀。

## 3.4

## 机油/甲醇消耗比 consumption ratio of oil/ methanol

发动机在额定工况下，机油消耗量（kg/h）与甲醇消耗量（kg/h）的比值，用百分比（%）表示。

## 4 技术要求

## 4.1 一般要求

- 4.1.1 发动机应按照经规定程序批准的产品图样和技术文件制造。
- 4.1.2 发动机制造厂应按照附录 A 要求提供甲醇燃料发动机主要规格、参数。
- 4.1.3 发动机制造厂应对甲醇燃料发动机的系统安装提出推荐要求。
- 4.1.4 发动机燃料应符合国家相关标准的要求。
- 4.1.5 发动机采用的汽油辅助燃料应符合 GB 17930 的要求。
- 4.1.6 发动机制造厂应明确规定推荐使用的机油标号、换油周期、换机油滤周期，应使用甲醇发动机专用机油。
- 4.1.7 发动机进行燃料转换时应保证转换过程安全、平稳、无扰动。
- 4.1.8 发动机的电气设备应符合 GB/T 28046.2、GB/T 28046.3 及 GB/T 28046.4 的要求。
- 4.1.9 发动机油、醇、水、气不应有渗漏现象。
- 4.1.10 发动机的外观、装配调整质量和清洁度应符合产品图纸及工艺文件的要求。
- 4.1.11 发动机的机油/甲醇消耗比及全负荷下最大活塞漏气量应符合 GB/T 19055 的要求。
- 4.1.12 发动机表面涂漆应符合产品图纸及工艺文件的要求。
- 4.1.13 甲醇供给装置应通过标识与辅助燃料汽油供给装置进行区分。

## 4.2 一致性要求

发动机的额定功率、最大扭矩和最低燃料消耗率允差在型式检验及生产一致性检查时应符合GB/T 18297的要求。

## 4.3 低温起动要求

- 4.3.1 低温环境下允许使用辅助起动装置（如汽油起动等），应符合制造厂规定的低温冷机起动要求。

4.3.2 发动机按照制造厂要求加注规定的甲醇发动机专用机油，蓄电池电压在规定的范围内，起动机拖动发动机运转拖动3次，每次拖动持续时间10 s~15 s，拖动间隔2 min，拖动过程中，转速应能满足发动机起动的最大转速要求。

4.3.3 发动机起动暖机过程中，如果使用辅助起动措施（如汽油起动等），辅助燃料和甲醇燃料应在制造厂规定的发动机冷却液温度条件下进行切换。

#### 4.4 可靠性要求

4.4.1 发动机的整机可靠性水平应满足GB/T 19055 可靠性评定的“通过”要求。

4.4.2 发动机可靠性试验重点关注因甲醇腐蚀容易失效的零部件。缸套/活塞环、气门/座圈、轴瓦、导管油封、曲轴前后油封、火花塞、甲醇喷射器、缸盖、进气管、增压器、催化器、EGR系统、曲轴箱通风系统等零部件腐蚀引起的失效。

#### 4.5 耐久性要求

发动机的耐久性应满足QC/T 471的要求。

#### 4.6 排放、噪声及无线电骚扰特性的技术要求

4.6.1 发动机污染物排放应满足GB 18352.6中的单一气体燃料车或GB 17691中单一气体燃料机的要求。

4.6.2 发动机未燃甲醇和甲醛排放应满足国家相关标准的要求。

4.6.3 发动机的车载诊断（OBD）系统应满足GB 17691或GB 18352.6的要求。

4.6.4 发动机的噪声应满足GB/T 14097中3级及以上的要求。

4.6.5 装用发动机的汽车其无线电骚扰特性应符合GB 14023的要求。

#### 4.7 耐腐蚀要求

4.7.1 发动机的甲醇供给装置及其零部件应满足甲醇汽车燃料系统相关标准的要求。

4.7.2 发动机的甲醇供给系统的所有涉醇零部件均应具备防甲醇腐蚀能力，并通过整机可靠性试验。

4.7.3 发动机上其他与甲醇燃料及其燃烧产物以及机油接触的零部件，如油封、曲轴箱通风系统件、增压器总成及运动件的轴承等均应具备防甲醇腐蚀能力，并通过整机可靠性试验验证。

4.7.4 发动机的甲醇供给系统的零部件应标示醒目的甲醇供给装置名称及甲醇流向。

#### 4.8 安全性要求

发动机的安全性能应满足GB/T 20651.2的要求。

### 5 试验方法

5.1 发动机的外观、装配调整质量检查及清洁度测定按照QC/T 901的规定进行。

5.2 发动机的起动试验方法按照如下要求进行：

- a) 发动机低温起动性能采用发动机允许的最低工作环境温度、起动时间及运行状况进行评定。
- b) 每一试验环境温度下进行3次起动试验，其中应有2次试验成功。每次起动后需稳定运转达到10 s以上，则评定为“起动成功”。如果连续2次均起动成功，即评定为“起动通过”。可不再进行第3次起动试验。若3次起动试验中有2次试验未起动成功，即评定“起动未通过”。
- c) 发动机每次试验前及停机后，通过机油尺检查机油是否有乳化现象；如果出现机油乳化现象，需分析原因，排查故障，同时更换机油及机油滤芯。

- 5.3 发动机的怠速试验和性能试验按照 GB/T 18297 的规定进行。
- 5.4 发动机可靠性试验按照 GB/T 19055 的规定进行。
- 5.5 发动机的额定功率、最大扭矩测试方法按照 GB/T 18297 的规定进行。
- 5.6 发动机的最低燃料消耗率的测试方法按 GB/T 18297 的规定进行。
- 5.7 发动机的机油/甲醇消耗比及全负荷下最大活塞漏气量的测量按照 GB/T 18297 的规定进行。
- 5.8 发动机型式检验项目及方法按 QC/T 526 的规定进行。
- 5.9 发动机污染物排放测试按 GB 18352.6 中的单一气体燃料车或 GB 17691 中单一气体燃料机的规定进行。
- 5.10 发动机未燃甲醇及甲醛排放测试按国家相关标准的规定进行。
- 5.11 发动机的车载诊断系统 (OBD) 的试验按照 GB 17691 或 GB 18352.6 的规定进行。
- 5.12 发动机噪声测试方法按 GB/T 1859.1 的规定进行。
- 5.13 发动机无线电骚扰特性测量方法按 GB 14023 的规定进行。

## 6 检验规则

### 6.1 型式检验

凡属于下列情况之一者应按照 QC/T 526 的规定进行型式检验：

- a) 新产品；
- b) 产品有重大改进（即经改进的发动机，其额定转速较原机型提高 10% 以上或额定功率较原机型提高 15% 以上）；
- c) 结构有重大变化；
- d) 产品转厂生产。

### 6.2 出厂检验

6.2.1 发动机按国家标准、行业标准或企业标准的要求，经过出厂检验合格并由企业质量检验部门签发产品质量合格证后，方能出厂。

6.2.2 检验项目至少应包括以下内容：

- a) 外观检查（装配完整性、装配质量）；
- b) 整机装配调整检查应按照生产企业的出厂技术要求执行，主要包括：热试磨合、渗漏检查、间隙检查、异响检查、技术调整、各系统的密封性等；
- c) 甲醇和汽油辅助燃料应分别进行燃料类型转换功能验证。

### 6.3 质量抽查

发动机应按照 QC/T 901 的规定进行质量抽查。

## 7 标志、包装、运输及贮存

### 7.1 标志

7.1.1 发动机的铭牌应标明以下内容：

- a) 生产企业商标或全称、发动机型号和排量 (L)，并标识“甲醇”字样；
- b) 排放水平；
- c) 发动机出厂编号及出厂日期；

- d) 额定功率/额定转速 (kW/ r/min) ;
- e) 最大扭矩/转速 (N·m/ r/min) ;
- f) 净质量 (kg) 。

7.1.2 按照 GB 7258 的规定, 在发动机缸体的适当位置打上永久性的发动机型号及出厂编号。

## 7.2 包装

7.2.1 发动机包装前应满足以下各项要求:

- a) 发动机包装前应放尽机油和冷却液;
- b) 发动机出厂前应经防锈处理。在正常的保管条件下, 保证自出厂之日起 12 个月内, 发动机、随机工具及备件不锈蚀;
- c) 海运出口应有防潮、防盐雾腐蚀等措施;
- d) 发动机所有外露管口应加护盖。

7.2.2 包装箱内应有随机工具、使用维修说明书、装箱清单及合格证明等相关技术文件。

7.2.3 包装箱外应注明以下内容:

- a) 生产企业名称、商标及地址;
- b) 产品名称及型号;
- c) 出厂编号;
- d) 外形尺寸: 长×宽×高, mm×mm×mm;
- e) 总质量, 净质量, kg;
- f) 出厂日期;
- g) 标明吊钩系锁位置、“向上”“防潮”等字样或标记。

## 7.3 运输

发动机在运输过程中应防磕碰、防雨防潮, 不允许倒置, 防止发动机、随机工具以及备件相互碰撞而损坏。

## 7.4 贮存

发动机应在生产企业规定的条件下进行贮存。应保证在正常的储存条件下, 自出厂之日起12个月内, 发动机、随机工具及备件无锈蚀。



## 附录 A

(规范性附录)

## 甲醇燃料发动机主要参数

## A.1 发动机结构参数

生产企业: \_\_\_\_\_ 型号: \_\_\_\_\_  
 型式(系指冲程数、冷却方式、气缸排列方式、燃烧室型式、燃料供给方式、是否增压、中冷器、是否带催化器等)<sup>1)</sup> \_\_\_\_\_  
 气缸数: \_\_\_\_\_  
 缸径/行程: \_\_\_\_\_ mm/mm  
 总排量: \_\_\_\_\_ L  
 压缩比: \_\_\_\_\_  
 发火次序: \_\_\_\_\_  
 旋转方向: \_\_\_\_\_

## A.2 发动机性能参数

额定功率: \_\_\_\_\_ kW  
 额定功率转速<sup>2)</sup>: \_\_\_\_\_ r/min  
 最大扭矩<sup>2)</sup>: \_\_\_\_\_ N·m  
 最大扭矩转速<sup>2)</sup>: \_\_\_\_\_ r/min  
 怠速转速<sup>2)</sup>: \_\_\_\_\_ r/min  
 额定工况甲醇消耗率: \_\_\_\_\_ g/kW·h  
 最低甲醇消耗率: \_\_\_\_\_ g/kW·h  
 最大热效率: \_\_\_\_\_ %  
 最大平均有效压力: \_\_\_\_\_ bar  
 最高爆发压力: \_\_\_\_\_ MPa  
 排放水平: \_\_\_\_\_

## A.3 生产企业应给定的参数

## A.3.1 燃料

## A.3.1.1 汽油

推荐的汽油规格: \_\_\_\_\_  
 低热值<sup>2)</sup>: \_\_\_\_\_ kJ/kg

## A.3.1.2 甲醇

推荐的甲醇燃料规格: \_\_\_\_\_  
 低热值<sup>2)</sup>: \_\_\_\_\_ kJ/kg

## A.3.2 机油

规格：\_\_\_\_\_（夏季）\_\_\_\_\_（冬季）

## A.3.3 规定的温度

冷却水出口最高温度：\_\_\_\_\_ K 或 °C

最高排气温度：\_\_\_\_\_ K 或 °C

机油温度：最高 \_\_\_\_\_ K 或 °C 最低 \_\_\_\_\_ K 或 °C

进气温升(压气机出气口与环境的温差)<sup>2)</sup>：\_\_\_\_\_ max K 或 °C

甲醇系统部件工作环境温度：\_\_\_\_\_ min ~ \_\_\_\_\_ max K 或 °C

冷起动最低环境温度：\_\_\_\_\_ K 或 °C

## A.3.4 规定的压力

机油压力：\_\_\_\_\_ min ~ \_\_\_\_\_ max MPa

甲醇喷射压力：\_\_\_\_\_ MPa 压力变化允差：\_\_\_\_\_ MPa

排气背压：\_\_\_\_\_ min ~ \_\_\_\_\_ max kPa

中冷器<sup>2)</sup>压力降：\_\_\_\_\_ max kPa

## A.3.5 其他

额定工况时的空气消耗量：\_\_\_\_\_ kg/h

全负荷下活塞最大漏气量：\_\_\_\_\_ L/min

额定工况机油甲醇消耗比：\_\_\_\_\_ %

外形尺寸(长×宽×高)：\_\_\_\_\_ mm

净质量(不包括油、水、散热器及传动装置)：\_\_\_\_\_ kg

总质量(包括油、水、散热器及传动装置)：\_\_\_\_\_ kg

A.4 增压中冷系统<sup>3)</sup>

## A.4.1 增压器

厂牌：\_\_\_\_\_ 型号：\_\_\_\_\_

特征描述(是否为水冷中间壳, 是否带废气排放阀等)：\_\_\_\_\_

A.4.2 中冷系统<sup>3)</sup>

厂牌：\_\_\_\_\_ 型号：\_\_\_\_\_

特征描述(水冷或空冷、材质等)：\_\_\_\_\_

## A.5 配气系统

进气门：上止点前(°CA) \_\_\_\_\_ 开, 下止点后(°CA) \_\_\_\_\_ 关

最大升程：\_\_\_\_\_ mm; 间隙：冷 \_\_\_\_\_ 热 \_\_\_\_\_ mm

排气门：下止点前(°CA) \_\_\_\_\_ 开, 上止点后(°CA) \_\_\_\_\_ 关

最大升程：\_\_\_\_\_ mm; 间隙：冷 \_\_\_\_\_ 热 \_\_\_\_\_ mm

A.6 大气污染防治措施<sup>3)</sup>A.6.1 废气再循环 (EGR)<sup>3)</sup>

厂牌: \_\_\_\_\_ 型号: \_\_\_\_\_  
 特性描述 (流量、EGR 控制方式、冷却方式、EGR 率描述等): \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

A.6.2 三元催化器 (TWC)<sup>3)</sup>

厂牌: \_\_\_\_\_ 型号: \_\_\_\_\_  
 尺寸、形状、容积: \_\_\_\_\_  
 型式和结构: \_\_\_\_\_  
 效率: \_\_\_\_\_  
 贵金属总含量: \_\_\_\_\_  
 载体 (结构和材料): \_\_\_\_\_  
 孔密度: \_\_\_\_\_

A.6.3 其它系统<sup>3)</sup>

种类和作用: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

## A.7 冷却系统

## A.7.1 冷却液

种类及特性: \_\_\_\_\_

A.7.2 水泵<sup>3)</sup>

型号: \_\_\_\_\_  
 特性: \_\_\_\_\_  
 传动比: \_\_\_\_\_

## A.7.3 节温器

型号: \_\_\_\_\_  
 初开冷却温度: \_\_\_\_\_℃; 全开冷却温度: \_\_\_\_\_℃; 升程: \_\_\_\_\_mm

## A.8 润滑系统

A.8.1 机油泵<sup>3)</sup>

型号: \_\_\_\_\_

A.8.2 机油冷却器<sup>3)</sup>

型号：\_\_\_\_\_

## A.9 汽油供给系统

### A.9.1 喷嘴

数量：\_\_\_\_\_ 型号：\_\_\_\_\_

可能的调节：\_\_\_\_\_ 工作压力 (kPa<sup>2)</sup>): \_\_\_\_\_

材质：\_\_\_\_\_ 工作电压 (V): \_\_\_\_\_

额定工况流量 (kg/h) (或提供流量-压力差函数曲线): \_\_\_\_\_

### A.9.2 其他装置

其他有必要描述的装置：\_\_\_\_\_

### A.9.3 汽油滤清器

型号：\_\_\_\_\_ 滤清能力：\_\_\_\_\_

工作压力 (kPa<sup>2)</sup>): \_\_\_\_\_ 材质：\_\_\_\_\_

### A.9.4 汽油泵

型号：\_\_\_\_\_ 材质：\_\_\_\_\_

工作压力 (kPa<sup>2)</sup>): \_\_\_\_\_

### A.9.5 汽油液位计

型号：\_\_\_\_\_ 材质：\_\_\_\_\_

### A.9.6 汽油管路

型号：\_\_\_\_\_ 材质：\_\_\_\_\_

## A.10 甲醇供给装置

### A.10.1 喷嘴

数量：\_\_\_\_\_ 型号：\_\_\_\_\_

可能的调节：\_\_\_\_\_ 工作压力 (kPa<sup>2)</sup>): \_\_\_\_\_

材质：\_\_\_\_\_ 工作电压 (V): \_\_\_\_\_

额定工况流量 (kg/h) (或提供流量-压力差函数曲线): \_\_\_\_\_

### A.10.2 其他装置

其他有必要描述的装置：\_\_\_\_\_

### A.10.3 甲醇滤清器

型号：\_\_\_\_\_ 滤清能力：\_\_\_\_\_

工作压力 (kPa<sup>2)</sup>): \_\_\_\_\_ 材质：\_\_\_\_\_

## A. 10.4 甲醇泵

型号：\_\_\_\_\_ 材质：\_\_\_\_\_

工作压力 (kPa<sup>2)</sup>)：\_\_\_\_\_

## A. 10.5 甲醇液位计

型号：\_\_\_\_\_ 材质：\_\_\_\_\_

## A. 10.6 甲醇管路

型号：\_\_\_\_\_ 材质：\_\_\_\_\_

## A. 11 电控系统

## A. 11.1 电控单元

型号：\_\_\_\_\_ 软件基本原理：\_\_\_\_\_

系统电压：\_\_\_\_\_ V 接地极：\_\_\_\_\_

## A. 11.2 传感器

A. 11.2.1 油门位置传感器<sup>3)</sup>

型号：\_\_\_\_\_

A. 11.2.2 甲醇流量传感器<sup>3)</sup>

型号：\_\_\_\_\_

工作压力<sup>2)</sup>：\_\_\_\_\_ kPa

材质：\_\_\_\_\_

安装尺寸：\_\_\_\_\_

## A. 11.2.3 气体温度传感器

型号：\_\_\_\_\_

安装尺寸：\_\_\_\_\_ 数量：\_\_\_\_\_

## A. 11.2.4 水温传感器

型号：\_\_\_\_\_

安装尺寸：\_\_\_\_\_ 数量：\_\_\_\_\_

## A. 11.2.5 转速传感器

型号：\_\_\_\_\_

安装尺寸：\_\_\_\_\_ 数量：\_\_\_\_\_

A. 11.2.6 压力传感器<sup>3)</sup>

型号：\_\_\_\_\_

安装尺寸：\_\_\_\_\_ 数量：\_\_\_\_\_

A. 11. 2. 7 绝对压力传感器<sup>3)</sup>

型号: \_\_\_\_\_  
安装尺寸: \_\_\_\_\_ 数量: \_\_\_\_\_

A. 11. 2. 8 相位传感器<sup>3)</sup>

型号: \_\_\_\_\_  
安装尺寸: \_\_\_\_\_ 数量: \_\_\_\_\_

A. 12 电气系统

A. 12. 1 发电机

输出电压: \_\_\_\_\_  
型号: \_\_\_\_\_

A. 12. 2 起动机

输入电压: \_\_\_\_\_  
型号: \_\_\_\_\_

A. 13 其它

(详细目录, 必要时简要说明)

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

注<sup>1)</sup>: 划去不适用者

注<sup>2)</sup>: 应给定范围或公差

注<sup>3)</sup>: 有/无

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_