



中华人民共和国汽车行业标准

QC/T 1145—2020

柴油/甲醇双燃料发动机技术条件

Technical specification of diesel/methanol dual-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：2019年12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

工业和信息化部行业标准报批公示

工业和信息化部行业标准报批公示

工业和信息化部行业标准报批公示

工业和信息化部行业标准报批公示

工业和信息化部行业标准报批公示

工业和信息化部行业标准报批公示

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.....	3
5 试验方法.....	4
6 检验规则.....	5
7 标志、包装、运输及贮存.....	5
附录 A（规范性附录）柴油/甲醇双燃料发动机主要参数.....	7

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：天津大学，中国汽车技术中心有限公司，浙江吉利新能源商用车集团有限公司，陕西汽车集团有限责任公司，东风汽车有限公司，安徽华菱汽车有限公司，中国第一汽车股份有限公司天津技术开发分公司，中国重型汽车集团有限公司，联合汽车电子有限公司。

本标准主要起草人：姚春德、张铜柱、沈明、鲍伟东、姚安仁、吴涛阳、阳松林、马明、马宝东、陈超、张顺意、裴卡斯、田富刚、刘静榕、贾雨。

柴油/甲醇双燃料发动机技术条件

1 范围

本标准规定了柴油/甲醇双燃料发动机的技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输及贮存。

本标准适用于车用柴油/甲醇双燃料压燃式发动机（以下简称双燃料发动机）。

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标准。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 1147.1 中小功率内燃机 第1部分：通用技术条件
- 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/T 9969 工业产品使用说明书 总则
- 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/T 17692 汽车用发动机净功率测试方法
- 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值及测量方法（中国第六阶段）
- GB/T 19055 汽车发动机可靠性试验方法
- GB 19147 车用柴油
- GB/T 20651.1 往复式内燃机 安全 第1部分：压燃式发动机
- QC/T 413 汽车电气设备基本技术条件
- QC/T 471 汽车柴油机技术条件
- QC/T 484 汽车 油漆涂层
- 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 和 QC/T 471 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

柴油/甲醇双燃料发动机 diesel/methanol dual-fuel engine

具有柴油和甲醇两套燃料供给系统，两套燃料供给系统按预定的配比向气缸供给燃料，在气缸内完成混合燃烧的压燃式发动机。如果甲醇系统失效，发动机使用柴油只能按“跛行回家”模式运行。

3.2

纯柴油模式 diesel mode

双燃料发动机仅燃用柴油的运行模式。

3.3

双燃料模式 dual-fuel mode

双燃料发动机同时燃用柴油和甲醇两种燃料的运行模式。

3.4

当量燃料消耗量 equivalent specific fuel consumption mass

双燃料发动机所消耗的柴油质量流量与甲醇质量流量按照低热值折算成的柴油质量流量之和

M_{fuel} 。

$$M_{\text{fuel}} = M_{\text{diesel}} + M_{\text{methanol}} \times LHV_{\text{methanol}} / LHV_{\text{diesel}}$$

式中：

M_{fuel} —折算后的当量燃料消耗量，单位为 kg/h；

M_{diesel} —柴油质量流量，单位为 kg/h；

M_{methanol} —甲醇质量流量，单位为 kg/h；

LHV_{methanol} —甲醇的低热值，取值 19700 kJ/kg；

LHV_{diesel} —柴油的低热值，取值 42500 kJ/kg。

3.5

当量燃料消耗率 equivalent specific fuel consumption rate

双燃料发动机发出单位有效功所消耗的当量燃料消耗量 $ESFC$ 。

$$ESFC = 1000 \times M_{\text{fuel}} / P$$

式中：

$ESFC$ —当量燃料消耗率，单位为 g/kW·h；

P —双燃料发动机的功率，单位为 kW。

3.6

机油/燃料消耗比 consumption ratio of oil/fuel

双燃料发动机在额定工况下，机油消耗量（单位：kg/h）与当量燃料消耗量（单位：kg/h）的比值。

3.7

甲醇供给装置 methanol supply devices

双燃料发动机上以一定压力将甲醇喷入进气总管或进气歧管或发动机气缸的部件系统，一般包含甲醇轨和甲醇喷射器。

3.8

单点喷射式 single point injection

双燃料发动机的甲醇喷射位置仅有一处且多缸共用。一般甲醇喷射装置置于增压中冷发动机的中冷器后，若无中冷器，则置于增压器的压气机后至进气歧管前。对于自然吸气发动机，甲醇喷射装置一般置于进气总管处。

3.9

多点喷射式 multi-point injection

双燃料发动机的各缸均有甲醇喷射装置且可独立控制。甲醇喷射装置一般置于各缸进气歧管处。

4 技术要求**4.1 一般要求**

- 4.1.1 双燃料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 双燃料发动机及其零部件应符合相关的国家标准、行业标准和本标准的规定。
- 4.1.3 生产企业在技术文件中应提供附录 A 所列双燃料发动机的主要规格和参数，还应提供其它必要的技术指标。
- 4.1.4 双燃料发动机使用的柴油应符合 GB 19147 的规定，甲醇应符合车用甲醇燃料相关标准的规定。生产企业应按照附录 A 的规定对燃料规格提出推荐要求。
- 4.1.5 双燃料发动机机油的技术指标应符合甲醇汽车发动机机油相关标准的要求，且生产企业应明确规定推荐使用的机油标号、换油周期、换机油滤芯周期。
- 4.1.6 生产企业应对双燃料发动机的系统安装提出推荐要求。
- 4.1.7 双燃料发动机进行不同燃料运行模式切换时，应保证切换过程安全、平顺、无扰动。
- 4.1.8 双燃料发动机的电气设备应符合 QC/T 413 的规定。
- 4.1.9 双燃料发动机不应有漏气、漏水、漏油和漏醇现象。
- 4.1.10 双燃料发动机的外观、装配调整质量和清洁度应符合企业产品设计图纸及工艺文件的要求。
- 4.1.11 双燃料发动机表面涂漆应符合 QC/T 484 的规定。
- 4.1.12 双燃料发动机的起动性能应满足 GB/T 18297 中对于柴油机起动性评分的“及格”要求。
- 4.1.13 双燃料发动机的机油/燃料消耗比及全负荷下最大活塞漏气量应满足 GB/T 19055 的要求。
- 4.1.14 双燃料发动机柴油与甲醇的掺烧比例按生产企业的产品标准执行，且出厂后不得更改。

4.2 一致性要求

双燃料发动机的额定功率、最大扭矩和最低当量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 可靠性要求

双燃料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 耐久性要求

双燃料发动机的使用耐久性应满足 QC/T 471 的要求。

4.5 排放、噪声及无线电骚扰特性的技术要求

4.5.1 双燃料发动机或装用双燃料发动机的车辆，其污染物排放应满足 GB 17691 或 GB 18352.6 以及甲醇车排放相关的国家标准的限值要求。

4.5.2 双燃料发动机或装用双燃料发动机车辆，其车载诊断（OBD）系统应满足 GB 17691 或 GB 18352.6 以及甲醇车排放相关的国家标准要求。

4.5.3 双燃料发动机的噪声应满足 GB/T 14097 中对于柴油机噪声限值的要求。

4.5.4 装用双燃料发动机的车辆，其无线电骚扰特性应符合 GB 14023 中对于柴油机无线电骚扰特性的要求。

4.6 耐腐蚀要求

4.6.1 双燃料发动机的甲醇供给装置及其零部件应满足相关的国家和行业标准要求。

4.6.2 双燃料发动机甲醇供给装置的所有涉醇零部件及其它与甲醇燃料或其燃烧产物或机油接触的零部件，均应具备防甲醇腐蚀能力，并通过整机可靠性试验。

4.6.3 双燃料发动机的甲醇供给装置应标示醒目的装置名称及甲醇流向。

4.7 安全性要求

双燃料发动机的安全性能应满足 GB/T 20651.1 中对于压燃式发动机安全性的要求。

5 试验方法

5.1 双燃料发动机的外观、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 双燃料发动机的起动试验、怠速试验和性能试验按照 GB/T 18297 的规定进行。

5.3 双燃料发动机的可靠性试验按照 GB/T 19055 的规定进行。

5.4 双燃料发动机的额定功率、最大扭矩的测试方法按照 GB/T 17692 的规定进行。

5.5 双燃料发动机燃料消耗量的测量应采用两套独立的流量测量装置分别测量柴油消耗量和甲醇消耗量。其中用于测量甲醇消耗量的装置其涉醇部件应具备防甲醇腐蚀能力。

5.6 双燃料发动机的最低当量燃料消耗率的测试方法按照 GB/T 18297 的规定进行。

5.7 双燃料发动机的机油/燃料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 双燃料发动机的型式检验项目及方法按照 QC/T 526 有关规定进行。

5.9 双燃料发动机或装用双燃料发动机的车辆，其污染物（包括未燃甲醇和甲醛）排放测试按照 GB 17691 或 GB 18352.6 以及甲醇车排放相关的国家标准要求进行。

5.10 双燃料发动机或装用双燃料发动机的车辆，其车载诊断（OBD）系统相关测试按照 GB 17691 或 GB 18352.6 以及甲醇车排放相关的国家标准要求进行。

5.11 双燃料发动机的噪声测量按照 GB/T 1859.1 的规定进行。

5.12 装用双燃料发动机的车辆，其无线电骚扰特性测试按照 GB 14023 的规定进行。

6 检验规则

6.1 型式检验

6.1.1 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（即经改进的双燃料发动机，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) 产品结构有重大变化；
- d) 产品转厂生产。

6.1.2 发动机型式检验的项目全部符合要求时判定为型式检验合格。若有一项不符合要求，则判定发动机型式检验不合格。

6.2 出厂检验

6.2.1 双燃料发动机按照国家标准、行业标准或企业的要求，经过出厂检验合格，并由生产企业相关质量检验部门签发产品质量合格证后，方能出厂。

6.2.2 检验项目应包括但不限于以下内容：

- a) 外观检查（装配完整性、装配质量）；
- b) 柴油/甲醇供给系统、润滑系统以及冷却系统的密封性；
- c) 起动试验；
- d) 额定工况工作稳定性试验；
- e) 运行模式切换试验；
- f) 整机装配调整检查按照生产企业的出厂技术要求进行，主要包括：热试磨合、间隙检查、异响检查、技术调整等。

6.3 质量抽查

双燃料发动机应按照 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 双燃料发动机的铭牌应符合 GB/T 1147.1 的规定，并至少标明以下内容：

- a) 生产企业商标或全称；
- b) 双燃料发动机型号和排量；
- c) 出厂日期；
- d) 排放水平；
- e) “柴油/甲醇双燃料”字样；
- f) 额定功率/额定转速 (kW/ r/min)；
- g) 最大扭矩/转速 (N·m/ r/min)；
- h) 排放控制关键部件（如：EGR、DOC、SCR、DPF 等）；
- i) 净质量，kg；
- j) 出厂编号。

7.1.2 按照 GB 7258 的规定，在双燃料发动机缸体的适当位置打上永久性的出厂编号。

7.2 包装

7.2.1 双燃料发动机包装前应满足如下要求：

- a) 放净双燃料发动机磨合时残存的机油、冷却液、柴油和甲醇；
- b) 进行防锈处理；
- c) 进行海运的双燃料发动机应具有防潮、防盐雾腐蚀等措施；
- d) 双燃料发动机所有外露管口必须加护盖。

7.2.2 出厂的双燃料发动机包装箱内应附上产品合格证和使用说明书等技术文件，随机工具和维修备件按合同规定执行。

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，mm×mm×mm；
- e) 总质量，kg；
- f) 出厂日期；
- g) 标明吊钩系所位置、“向上”“防潮”等字样。

7.3 运输

在运输途中应能防止双燃料发动机、随机工具及备件相互碰撞而损坏。

7.4 贮存

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

7.5 使用说明书

双燃料发动机的使用说明书除应符合 GB/T 9969 的要求外，还应标明适用的海拔高度和环境温度范围，企业推荐使用的机油标号、换油周期、换机油滤芯周期，以及安全操作注意事项等。

7.6 其他要求

双燃料发动机应满足 GB/T 1147.1 中有关标志、包装、运输和贮存的规定。

附录 A (规范性附录)

柴油/甲醇双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、是否带中冷器、是否带催化器等）³⁾ _____

气缸数：_____

缸径/行程：_____ mm/mm

总排量：_____ L

压缩比：_____

着火顺序：_____

旋转方向：_____

A.2 发动机性能参数

额定功率：_____ kW

额定功率转速¹⁾：_____ r/min

最大扭矩¹⁾：_____ N·m

最大扭矩转速¹⁾：_____ r/min

怠速转速¹⁾：_____ r/min

额定工况柴油消耗量：_____ kg/h

额定工况甲醇消耗量：_____ kg/h

额定工况当量燃料消耗率：_____ g/kW·h

最低当量燃料消耗率：_____ g/kW·h

最高热效率：_____ %

最高平均有效压力：_____ 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 柴油

推荐的柴油规格：_____

低热值¹⁾：_____ kJ/kg

A.3.1.2 甲醇

推荐的甲醇燃料规格：_____

XX/T XXXXX—XXXX

低热值¹⁾: _____ 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

柴油温度: 最高 _____ K 或 °C 最低 _____ K 或 °C

甲醇温度: _____ min~ _____ max K 或 °C

进气温升(压气机出气口与环境的温差)²⁾: _____ 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

柴油喷射压力: _____ MPa

排气背压: _____ min ~ _____ max kPa

中冷器²⁾压力降: _____ max kPa

A.3.5 其它

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

额定工况机油燃料消耗比: _____ %

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(包括散热器、底座及传动装置): _____ kg

A.4 增压中冷系统²⁾

A.4.1 增压器

生产企业: _____ 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²⁾

生产企业: _____ 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²⁾

A.6.1 废气再循环（EGR）²⁾

生产企业：_____ 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 选择性催化还原（SCR）²⁾

生产企业：_____ 型号：_____
 特性描述：_____

A.6.3 催化转化器（DOC）²⁾

生产企业：_____ 型号：_____
 尺寸、形状和容积：_____
 安装位置（在排气管路中的位置）：_____
 安装方式描述（如独立安装、并联安装、串联安装）：_____
 贵金属总含量：_____
 载体（结构和材料）：_____
 孔密度：_____

A.6.4 柴油颗粒捕集器（DPF）²⁾

生产企业：_____ 型号：_____
 尺寸、形状、容积：_____
 型式和结构：_____
 过滤效率：_____
 贵金属总含量：_____
 载体（结构和材料）：_____
 孔密度：_____
 再生方法描述：_____

A.6.5 其它系统²⁾

种类和作用：_____

A.7 冷却系统

XX/T XXXXX—XXXX

A.7.1 冷却液

种类及特性: _____

A.7.2 水泵²⁾

型号: _____

特性: _____

传动比: _____

A.7.3 节温器

型号: _____

初开冷却液温度: _____℃; 全开冷却液温度: _____℃; 升程: _____mm

A.8 润滑系统

A.8.1 机油泵²⁾

型号: _____

A.8.2 机油冷却器²⁾

型号: _____

A.9 柴油供给系统

A.9.1 系统描述

特征: _____ 工作原理: _____

A.9.2 喷油泵

生产企业: _____ 型号: _____

泵端压力: _____MPa 静态喷油正时: _____

喷油提前曲线: _____ 校准方法: _____

A.9.3 调速器

生产企业: _____ 型号: _____

减油点: _____ 全负荷开始减油点转速: _____r/min

最高空车转速: _____r/min 怠速转速: _____r/min

A.9.4 高压油管²⁾

长度: _____ 内径: _____

A.9.5 共轨管²⁾

生产企业: _____ 型号: _____

工作轨压: _____MPa

A. 9.6 喷油器

生产企业：_____ 型号：_____

开启压力：_____ MPa 开启压力特性曲线：_____

A. 9.7 冷起动系统

生产企业：_____ 型号：_____

描述：_____

A. 9.8 辅助起动装置²⁾

生产企业：_____ 型号：_____

描述：_____

A. 10 甲醇供给系统

A. 10.1 甲醇喷射装置

A. 10.1.1 单点喷射式²⁾

A. 10.1.1.1 喷嘴

数量：_____ 型号：_____

可能的调节：_____ 工作压力：_____ kPa¹⁾

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. 10.1.1.2 甲醇轨

型号：_____ 可能的调节：_____

工作压力：_____ kPa¹⁾ 材质：_____

附属装置：_____

A. 10.1.1.3 其它装置

A. 10.1.2 多点喷射式²⁾

A. 10.1.2.1 喷嘴

数量：_____ 型号：_____

工作压力：_____ kPa¹⁾ 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. 10.1.2.2 甲醇轨

型号：_____

工作压力：_____ kPa¹⁾ 材质：_____

附属装置：_____

A. 10.1.2.3 其它装置

A. 10.2 甲醇压力调节器

型号: _____ 数量: _____
工作压力: _____ kPa¹⁾ 材质: _____

A. 10.3 甲醇过滤器

型号: _____ 滤清能力: _____
工作压力: _____ kPa¹⁾ 材质: _____

A. 10.4 甲醇泵

型式 (直流或交流, 有刷或无刷): _____
型号: _____ 特性: _____
工作压力: _____ kPa¹⁾ 材质: _____

A. 10.5 甲醇液位计

型号: _____
工作电压: _____ V 材质: _____

A. 10.6 甲醇管

型号: _____ 材质: _____
内径: _____ mm 外径: _____ mm

A. 11 电控系统

A. 11.1 发动机电控单元

型号: _____
系统电压: _____ V 接地极: _____

A. 11.2 甲醇电控单元²⁾

型号: _____
系统电压: _____ V 接地极: _____

A. 11.3 传感器

A. 11.3.1 油门位置传感器²⁾

型号: _____

A. 11.3.2 节气门位置传感器²⁾

型号: _____

A. 11.3.3 甲醇流量传感器²⁾

型号: _____
工作压力¹⁾: _____ kPa
材质: _____

安装尺寸：_____

A. 11. 3. 4 气体温度传感器²⁾

型号：_____

安装尺寸：_____ 数量：_____

A. 11. 3. 5 水温传感器

型号：_____

安装尺寸：_____ 数量：_____

A. 11. 3. 6 转速传感器

型号：_____

安装尺寸：_____ 数量：_____

A. 11. 3. 7 压力传感器²⁾

型号：_____

安装尺寸：_____ 数量：_____

A. 11. 3. 8 绝对压力传感器²⁾

型号：_____

安装尺寸：_____ 数量：_____

A. 11. 3. 9 相位传感器²⁾

型号：_____

安装尺寸：_____ 数量：_____

A. 11. 4 执行器

A. 11. 4. 1 节气门²⁾

型号：_____

A. 11. 4. 2 高压 EGR 阀²⁾

型号：_____

A. 11. 4. 3 低压 EGR 阀²⁾

型号：_____

A. 11. 4. 4 排气背压阀²⁾

型号：_____

A. 11. 4. 5 怠速旁通控制阀²⁾

型号：_____

A. 11. 4. 6 废气旁通控制阀²⁾

XX/T XXXXX—XXXX

型号：_____

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 1): 应给定范围或公差。

注 2): 有/无。

注 3): 划去不适用者。