



中华人民共和国国家标准

GB 18047—2017
代替 GB 18047—2000

车用压缩天然气

Compressed natural gas as vehicle fuel

2017-09-07 发布

2018-04-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准的第 4.1 条为强制性的,其余为推荐性的。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB 18047—2000《车用压缩天然气》。本标准与 GB 18047—2000 相比的主要变化如下:

- 修改了总硫的技术指标,由“不大于 200 mg/m³”修改到“不大于 100 mg/m³”(见表 1);
- 修改了水露点的技术指标,最低要求由“在最高操作压力下,水露点不应高于-13℃”修改到 ISO 15403-2:2006 推荐的“水的质量浓度不大于 30mg/m³”;
- 增加了各项指标的检验方法,并同时指出了仲裁方法;
- 修改了附录 B 中燃气的类别,修改了 10T 和 12T 燃气的指标,取消了 13T 燃气。

本标准由全国天然气标准化技术委员会(SAC/TC 244)归口。

本标准起草单位:中国石油西南油气田分公司天然气研究院、中国市政工程华北设计研究总院、中国石油工程建设公司华东设计分公司、中国海洋石油总公司研究总院。

本标准主要起草人:唐蒙、吴洪松、迟永杰、张艳霞、何斌、何永明、崔德春、李胜山。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB 18047—2000。

车用压缩天然气

1 范围

本标准规定了车用压缩天然气的技术要求和试验方法。

本标准适用于压力不大于 25 MPa, 作为车用燃料的压缩天然气。

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 11060.1 天然气 含硫化合物的测定 第 1 部分: 用碘量法测定硫化氢含量
- GB/T 11060.2 天然气 含硫化合物的测定 第 2 部分: 用亚甲蓝法测定硫化氢含量
- GB/T 11060.3 天然气 含硫化合物的测定 第 3 部分: 用乙酸铅反应速率双光路检测法测定硫化氢含量
- GB/T 11060.4 天然气 含硫化合物的测定 第 4 部分: 用氧化微库仑法测定总硫含量
- GB/T 11060.5 天然气 含硫化合物的测定 第 5 部分: 用氢解-速率计比色法测定总硫含量
- GB/T 11060.7 天然气 含硫化合物的测定 第 7 部分: 用林格奈燃烧法测定总硫含量
- GB/T 11060.8 天然气 含硫化合物的测定 第 8 部分: 用紫外荧光光度法测定 总硫含量
- GB/T 11062 天然气 发热量、密度、相对密度和沃泊指数的计算方法
- GB/T 13609 天然气取样导则
- GB/T 13610 天然气的组成分析 气相色谱法
- GB/T 13611—2006 城镇燃气分类和基本特性
- GB/T 17258 汽车用压缩天然气钢瓶
- GB/T 17283 天然气水露点的测定 冷却镜面凝析湿度计法
- GB/T 18619.1 天然气中水含量的测定 卡尔费休-库仑法
- GB/T 19158 站用压缩天然气钢瓶
- GB/T 21069 天然气 高压下水含量的测定
- GB/T 22634 天然气水含量与水露点之间的换算
- GB/T 27894.3 天然气 在一定不确定度下用气相色谱法测定组成 第 3 部分: 用两根填充柱测定氢、氮、氧、氮、二氧化碳和直至 C8 的烃类
- GB/T 27894.4 天然气 在一定不确定度下用气相色谱法测定组成 第 4 部分: 实验室和在线测量系统中用两根色谱柱测定氮、二氧化碳和 C1 至 C5 及 C6+ 的烃类
- GB/T 27894.5 天然气 在一定不确定度下用气相色谱法测定组成 第 5 部分: 实验室和在线工艺系统中用三根色谱柱测定氮、二氧化碳和 C1 至 C5 及 C6+ 的烃类
- GB/T 27894.6 天然气 在一定不确定度下用气相色谱法测定组成 第 6 部分: 用三根毛细柱测定氢、氮、氧、氮、二氧化碳和 C1 至 C8 的烃类
- GB/T 27896 天然气中水含量的测定 电子分析法
- TSGR 0004 固定式压力容器安全技术监察规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

压缩天然气 **compressed natural gas; CNG**

主要成分为甲烷的压缩气体燃料。

3.2

车用压缩天然气 **compressed natural gas as vehicle fuel**

以专用压力容器储存的,用作车用燃料的压缩天然气。

4 技术要求和试验方法

4.1 车用压缩天然气的技术指标应符合表 1 的规定。

表 1 车用压缩天然气的技术指标

项 目	技术指标
高位发热量 ^a /(MJ/m ³)	≥ 31.4
总硫(以硫计) ^a /(mg/m ³)	≤ 100
硫化氢 ^a /(mg/m ³)	≤ 15
二氧化碳 mol : mol/%	≤ 3.0
氧气 mol : mol/%	≤ 0.5
水 ^a /(mg/m ³)	在汽车驾驶的特定地理区域内,在压力不大于 25 MPa 和环境温度不低于-13 ℃ 的条件下,水的质量浓度应不大于 30 mg/m ³
水露点/℃	在汽车驾驶的特定地理区域内,在压力不大于 25 MPa 和环境温度低于-13 ℃ 的条件下,水露点应比最低环境温度低 5 ℃
^a 本标准中气体体积的标准参比条件是 101.325 kPa, 20 ℃。	

4.2 车用压缩天然气高位发热量的计算应按 GB/T 11062 执行,其所依据的天然气组成的测定应按 GB/T 13610、GB/T 27894.3、GB/T 27894.4、GB/T 27894.5 或 GB/T 27894.6 执行,仲裁试验方法为 GB/T 13610。

4.3 车用压缩天然气中总硫含量的测定应按 GB/T 11060.4、GB/T 11060.5、GB/T 11060.7 或 GB/T 11060.8 执行,仲裁试验方法为 GB/T 11060.4。

4.4 车用压缩天然气中硫化氢含量的测定应按 GB/T 11060.1、GB/T 11060.2 或 GB/T 11060.3 执行,仲裁试验方法 GB/T 11060.1。

4.5 车用天然气中二氧化碳含量的测定应按 GB/T 13610、GB/T 27894.3、GB/T 27894.4、GB/T 27894.5 或 GB/T 27894.6 执行,仲裁试验方法为 GB/T 13610。

4.6 车用天然气中氧气含量的测定应按 GB/T 13610、GB/T 27894.3、GB/T 27894.4、GB/T 27894.5 或 GB/T 27894.6 执行,仲裁试验方法为 GB/T 13610。

4.7 车用压缩天然气水含量和水露点的测定应按 GB/T 17283、GB/T 18619.1、GB/T 21069 或 GB/T 27896 执行,仲裁试验方法 GB/T 17283。当水露点已知时,可按 GB/T 22634 将其换算到标准参比条件下的

水含量。

5 储存和使用

5.1 压缩天然气的储存容器应符合 TSGR 0004 或 GB/T 19158 的有关规定。车用压缩天然气钢瓶应符合 GB/T 17258 的有关规定。

5.2 在操作压力和温度下,车用压缩天然气中不应存在液态烃。

5.3 车用压缩天然气中固体颗粒直径应小于 $5\ \mu\text{m}$ 。

5.4 车用压缩天然气应具有可以察觉的臭味。无臭味或臭味不足的天然气应加臭。加臭剂的最小量应符合当天然气泄漏到空气中,达到爆炸下限的 20% 浓度时,应能察觉。加臭剂常用具有明显臭味的化合物配制。

5.5 车用压缩天然气在使用时,应考虑其抗爆性能。附录 A 给出了天然气甲烷值的计算方法。

5.6 车用压缩天然气在使用时,应考虑其沃泊指数(华白数),同一地区的压缩天然气,其燃气类别宜应保持不变。附录 B 给出了压缩天然气的燃气类别。

6 检验

6.1 车用压缩天然气的取样按 GB/T 13609 进行。

6.2 正常生产时,必须每天对产品水含量进行检验,以确保压缩天然气中不存在液态水。

6.3 在下列情况下,车用压缩天然气产品应按本标准规定的技术要求进行全面检验:

- a) 初次投入生产时;
- b) 正常生产时,定期或积累一定产量后;
- c) 工艺发生重大变化时;
- d) 检验结果与上次全面检验有较大差异时。

附 录 A

(资料性附录)

甲烷值的计算方法

A.1 甲烷值的定义

甲烷值 MN Methane Number

表示点燃式发动机燃料抗爆性的一个约定数值。

一种气体燃料的甲烷值是用 ASTM 的辛烷值评定方法,在规定条件下的标准发动机试验中,将该燃料与标准燃料混合物的爆震倾向进行比较而测定的。当被测气体燃料的抗爆性能与按一定比例混合的甲烷和氢气混合气标准燃料的抗爆性能相同时,该标准燃料中甲烷的体积百分数的数值是该气体燃料的甲烷值。

A.2 辛烷值与甲烷值

A.2.1 辛烷值与甲烷值的关联

美国气体研究院(GRI)用 ASTM 的辛烷值评定方法测量了天然气燃料的马达法辛烷值(MON)。测量结果表明,纯甲烷的 MON 在 140 左右,大多数天然气的 MON 在 115~130 之间。丙烷含量高(17%~25%)的调峰气的 MON 为 96~97。美国气体研究院通过研究分别推导出两个与实验数据非常吻合的、组成或氢碳比与辛烷值的关联式,可适用于大多数常规天然气。此外,还有两个用实验数据推导的辛烷值与甲烷值的关联式。这些关联式如下。

A.2.2 天然气组成与辛烷值的线性关联式

天然气组成与辛烷值的线性关联式见式(A.1):

$$\text{MON} = 137.78x_1 + 29.948x_2 - 18.193x_3 \\ - 167.062x_4 + 181.233x_5 + 26.994x_6 \quad \dots\dots\dots (\text{A.1})$$

式中:

MON —— 马达法辛烷值;

x_i —— 组分 i 的摩尔分数,各组分的代号和名称见表 A.1。

表 A.1 气体燃料中组分代号和名称

组分代号	1	2	3	4	5	6
组分名称	甲烷	乙烷	丙烷	丁烷	二氧化碳	氮气

A.2.3 天然气氢碳比与辛烷值关联式

天然气氢碳比与辛烷值关联式见式(A.2):

$$\text{MON} = -406.14 + 508.04R - 173.55R^2 + 20.17R^3 \quad \dots\dots\dots (\text{A.2})$$

式中:

R —— 气体燃料氢原子与碳原子数目的比值。

A.2.4 天然气甲烷值与辛烷值的关联式

天然气甲烷值与辛烷值的关联式见式(A.3)和式(A.4)：

$$MN = 1.445MON - 103.42 \quad \dots\dots\dots (A.3)$$

$$MON = 0.679MN + 72.3 \quad \dots\dots\dots (A.4)$$

式(A.3)和式(A.4)不是完全线性的($r^2=0.98$),因此,这两个关联式相互间并不是完全可逆的。

附 录 B
(资料性附录)
压缩天然气的燃气类别

根据 GB/T 13611—2006《城镇燃气分类和基本特性》，并结合本标准技术指标中天然气高位发热量大于 31.4 MJ/m³ 的要求，按沃泊指数(华白数)W 和燃烧势 CP 的要求，压缩天然气可分为 10T 和 12T，见表 B.1。其中燃烧势 CP 的计算按 GB/T 13611—2006 进行。

沃泊指数(华白数)W(Wobbe index)按式(B.1)计算：

$$W = \frac{H_s}{\sqrt{d}} \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

W ——燃气的沃泊指数(华白数)，单位为兆焦每立方米(MJ/m³)；

H_s ——燃气的体积高位发热量，单位为兆焦每立方米(MJ/m³)；

d ——燃气的相对密度(空气的相对密度为 1)。

表 B.1 同时符合本标准和 GB/T 13611—2006 的燃气类别

符合本标准又符合 GB/T 13611—2006 的燃气分类	GB/T 13611—2006 规定值 101.325 kPa,15 ℃(干)		换算到 101.325 kPa,20 ℃(干)		燃烧势 CP	
	沃泊指数(高华白数)		沃泊指数(高华白数)			
	标 准 MJ/m ³	范 围 MJ/m ³	标 准 MJ/m ³	范 围 MJ/m ³	标准	范围
10T	41.52	39.0~44.84	40.79	38.37~44.05	33.0	31.0~34.3
12T	50.73	45.6~54.78	49.83	44.86~53.81	40.3	40.3~69.3
注: 沃泊指数由 15 ℃换算到 20 ℃时,将 15 ℃的沃泊指数除以换算系数 1.018,便可获得 20 ℃的沃泊指数。						