



中华人民共和国国家标准

GB/T 17747.3—2011
代替 GB/T 17747.3—1999

天然气压缩因子的计算 第3部分：用物性值进行计算

Natural gas—Calculation of compression factor—
Part 3: Calculation using physical properties

(ISO 12213-3:2006, MOD)

2011-12-05 发布

2012-05-01 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

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 计算方法	1
附录 A (规范性附录) 符号和单位	6
附录 B (规范性附录) SGERG-88 计算方法描述	9
附录 C (规范性附录) 计算示例	17
附录 D (规范性附录) 换算因子	18
附录 E (资料性附录) 管输气规范	21
附录 F (资料性附录) 更宽范围的应用效果	24

前 言

GB/T 17747《天然气压缩因子的计算》标准包括以下 3 个部分：

- 第 1 部分：导论和指南；
- 第 2 部分：用摩尔组成进行计算；
- 第 3 部分：用物性值进行计算。

本部分是第 3 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 17747.3—1999《天然气压缩因子的计算 第 3 部分：用物性值进行计算》。

本部分与 GB/T 17747.3—1999 相比主要变化如下：

- 4.4.1 中“天然气中其他组分的摩尔分数不作为输入数据。但是，他们必须在下列范围之内”之后增加“(同系列连续链烷烃摩尔分数之比一般为 3 : 1, 见附录 E)”；
- 4.5.2 中将“超出 4.5.1 给出气质范围的气体压缩因子计算的预期不确定度见附录 E”改为“超出 4.5.1 给出气质范围的气体压缩因子计算的预期不确定度见附录 F”；
- 去掉正文中不确定度数值前的“±”号；
- 增加附录 E“管输气规范”；
- 修改了图中的符号和图注。

本部分修改采用 ISO 12213-3:2006《天然气 压缩因子的计算 第 3 部分：用物性值进行计算》。

本部分与 ISO 12213-3:2006 的主要差异是：

- 第 2 章规范性引用文件中，将一些适用于国际标准的表述修改为适用于我国标准的表述，ISO 标准替换为我国对应内容的国家标准，其余章节对应内容也作相应修改；
- 在 4.4.1 和 4.4.2 增加了将高位发热量和相对密度换算为我国天然气标准参比条件下相应值的注；
- 删除正文中不确定度数值前的“±”号；
- 删除了第 5 章的内容；
- 删除了附录 B 中的其他执行程序；
- 将 B.1.1 中输入变量压力和温度的单位由 bar 和℃改为 MPa 和 K；
- 表 D.1 中增加中国的发热量测定采用的参比条件；
- 将 D.2 中压力和温度单位 bar 和℃改为 MPa 和 K，表 D.2 中的换算公式也做相应修改，并在表 D.2 中增加我国标准参比条件下的换算公式；
- 删除了附录 G 和参考文献。

本部分由全国天然气标准化技术委员会(SAC/TC 244)归口。

本部分起草单位：中国石油西南油气田分公司天然气研究院。

本部分主要起草人：罗勤、许文晓、周方勤、黄黎明、常宏岗、陈赓良、李万俊、曾文平、富朝英、陈荣松、丘逢春。

天然气压缩因子的计算

第3部分:用物性值进行计算

1 范围

GB/T 17747 的本部分规定了天然气、含人工掺合物的天然气和其他类似混合物仅以气体状态存在时的压缩因子计算方法。该计算方法是用已知的高位发热量、相对密度和 CO₂ 含量及相应的压力和温度计算气体的压缩因子。如果存在 H₂, 也需知道其含量, 在含人工掺合物的气体中常有这种情况。

注: 已知高位发热量、相对密度、CO₂ 含量和 N₂ 含量中任意三个变量时, 即可计算压缩因子。但 N₂ 含量作为输入变量之一的计算方法不作为推荐方法, 一般是使用前面三个变量作为计算的输入变量。

该计算方法又称为 SGERG-88 计算方法, 主要应用于在输气和配气正常进行的压力 P 和温度 T 范围内的管输气, 不确定度约为 0.1%。也可用于更宽范围, 但计算结果的不确定度会增加(见附录 F)。

有关该计算方法应用范围和应用领域更详细的说明见 GB/T 17747.1。

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 3102.3—1993 力学的量和单位

GB 3102.4—1993 热学的量和单位

GB/T 11062—1998 天然气发热量、密度、相对密度和沃泊指数的计算方法(neq ISO 6976:1995)

GB/T 17747.1—2011 天然气压缩因子的计算 第1部分: 导论和指南(ISO 12213-1:2006, MOD)

GB/T 17747.2—2011 天然气压缩因子的计算 第2部分: 用摩尔组成进行计算(ISO 12213-2:2006, MOD)

3 术语和定义

GB/T 17747.1 给出的术语和定义适用于本文件。文中出现的符号所代表的含义及单位见附录 A。

4 计算方法

4.1 原理

SGERG-88 计算方法所使用的方程是基于这样的概念: 管输天然气的容量性质可由一组合适的、特征的、可测定的物性值来表征和计算。这些特征的物性值与压力和温度一起作为计算方法的输入数据。

该计算方法使用高位发热量、相对密度和 CO₂ 含量作为输入变量。尤其适用于无法得到气体摩尔全组成的情况, 它的优越之处还在于计算相对简单。对含人工掺合物的气体, 需知道 H₂ 的含量。

4.2 SGERG-88 方程

SGERG-88 计算方法是基于 GERG-88 标准维利方程(表示为 SGERG-88 方程, 见 GB/T 17747.1)。该 SGERG-88 方程是由 MGERG-88 维利方程推导出来的。MGERG-88 方程是基于