

# 燃气管道输送天然气与焦炉煤气能力的分析

太原市燃气设计有限公司(030024) 张宇峰 王新华 张媛洁  
天津建质建设工程监理咨询有限公司(300000) 李春喆

**摘要** 分析了在相同条件下燃气管道输送天然气与焦炉煤气能力的差异,以及在不同条件下燃气管道输送天然气或焦炉煤气能力的变化。

**关键词** 燃气管道 天然气 焦炉煤气 输送能力

## Analysis of Gas Pipeline Transportation Capacity of Natural Gas and Coke Oven Gas

Taiyuan Gas Design Co., Ltd. Zhang Yufeng, Wang Xinhua, Zhang Yuanjie

Tianjing Construction Engineering Quality Supervision Construction Consulting Co., Ltd. Li Chunzhe

**Abstract** The difference of gas pipeline transmission capacity of natural gas and coke oven gas is analyzed under the same conditions, and the change of gas pipeline transmission capacity of natural gas or the coke oven gas is analyzed under different conditions.

**Keywords** gas pipeline natural gas coke oven gas transmission capacity

### 1 概述

随着陕京二线的引入,天然气置换焦炉煤气工程正在太原市积极进行。由于焦炉煤气与天然气的物性参数(如:密度、热值、运动粘度等)不同,造成两者在相同条件下管道输送能力的差异。燃气管道输送流量与燃气物性参数中密度和运动粘度等参数有关,与热值无关,而燃气管道输送能力是要满足燃气用具的热负荷,因此,传统采用的燃气管道输送流量不能全面的反映原有燃气管道由于气种更换而产生管道输送能力的差异,不宜用于作为评价燃气管道输送能力大小的标志。综合考虑燃气的物性参数,将燃气管道输送流量折算为燃气输送热负荷,更能全面反映原有燃气管道由于气种更换而产生管道输送能力的差异。此外,通过计算与分析燃气管道输送热负荷还可以反映在不同条件下燃气管道输送天然气或焦炉煤气能力的变化。

### 2 燃气管道输送天然气与焦炉煤气能力的计算与分析

天然气与焦炉煤气的组分及物性参数见表 1~3,假定天然气与焦炉煤气在等压降、等管径以及管道长度相等的条件下进行燃气输送热负荷的计算。管道长度以 1 000m 为例。

表 1 天然气组分

组份	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	nC <sub>4</sub>	iC <sub>5</sub>
Mol%	95.8160	0.6717	0.1050	0.0170	0.0192	0.0033
组份	nC <sub>5</sub>	C <sub>6</sub>	C <sub>7</sub>	N <sub>2</sub>	其它	
Mol%	0.0027	0.005	0.0063	1.4645	1.8858	

表 2 焦炉煤气组分

组份	H <sub>2</sub>	CO <sub>1</sub>	CH <sub>4</sub>	O <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>
%	60	8	23	1	4	2	2

表3 天然气与焦炉煤气的物性参数

燃气名称	密度 (kg/m <sup>3</sup> )	低发热值 (MJ/m <sup>3</sup> )	运动粘度 (m <sup>2</sup> /s)	爆炸极限
天然气	0.74	33.44	15×10 <sup>-6</sup>	5%-15%
焦炉煤气	0.46	17.56	25×10 <sup>-6</sup>	4.5%-35.7%

### 3.1 低压条件下燃气管道输送天然气与焦炉煤气热负荷的计算与分析

燃气管道压力降分别为 300Pa 和 400Pa 时,在等压降、等管径以及相同管道长度的条件下,燃气管道输送天然气与焦炉煤气的热负荷见表 4,变化趋势见图 1。由表 4 可知,在相同条件下,燃气管道输送天然气相对焦炉煤气热负荷的增长率为 56%~58%,即原有燃气管道由焦炉煤气置换为天然气后管道输送能力增长率为 56%~58%。由图 1 可知,分别对于燃气管道输送天然气或焦炉煤气而言,管道

压降不变管径增大时热负荷均有明显增大,增长曲线较陡;管径不变管道压降增大时燃气输送热负荷均随之增大,增长相对较少。由此可见,管径增大相比压降增大更能影响燃气输送热负荷的增长。

### 3.2 中压条件下燃气管道输送天然气与焦炉煤气热负荷的计算与分析

燃气管道进口压力分别为 0.02MPa、0.03 MPa、0.05 MPa 和 0.07 MPa 时,在等压降、等管径以及相同管道长度的条件下,燃气管道输送天然气与焦炉煤气的热负荷见表 5,变化趋势见图 2。由表 5 可知,对于两者而言,在相同条件下,燃气管道输送天然气相对焦炉煤气热负荷的增长率为 57%~58%,即原有燃气管道由焦炉煤气置换为天然气后管道输送能力增长率为 57%~58%。由图 2 可知,分别对于燃气管道输送天然气或焦炉煤气而言,管道入口压力不变管径增大时热负荷均明显增大,增长曲线较陡;管径

表4 低压条件下燃气管道输送天然气与焦炉煤气的热负荷

低压管线 (L=1km)				
ΔP	管径	天然气	焦炉煤气	相对增长率
(Pa)	(mm)	热负荷 G (MJ/h)	热负荷 G' (MJ/h)	(G-G')/G' (%)
300	100	1 498.11	955.26	56.83
	125	2 732.05	1 741.95	56.84
	150	4 233.50	2 695.46	57.06
	200	10 373.09	6 599.05	57.19
	250	17 699.79	11 252.45	57.30
	300	31 296.50	19 881.43	57.42
	350	43 749.55	27 778.16	57.50
	400	65 184.59	41 364.34	57.69
400	100	1 758.94	1 120.33	57.00
	125	3 210.24	2 043.98	57.06
	150	4 969.18	3 162.56	57.13
	200	12 165.47	7 733.42	57.31
	250	20 746.18	13 178.78	57.42
	300	36 663.62	23 270.51	57.55
	350	51 233.42	32 500.05	57.64
	400	76 300.05	48 370.78	57.74

不变管道入口压力升高时燃气输送热负荷也增大， 升高更能影响燃气输送热负荷的增长。但增长较少。由此可见，管径增大相比管道入口压力

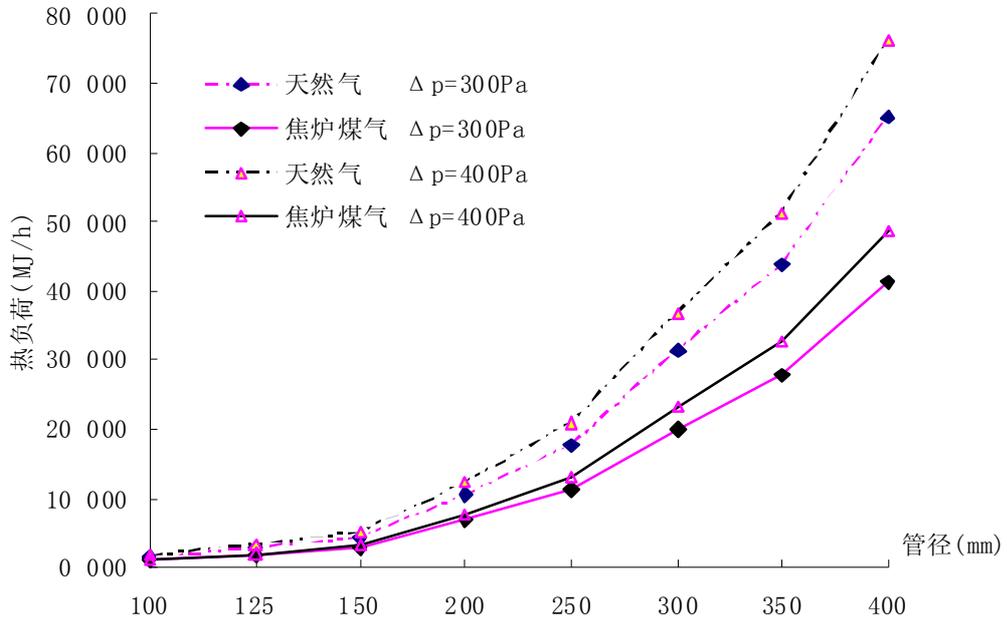


图 1 低压条件下燃气管道输送天然气或焦炉煤气热负荷的变化趋势

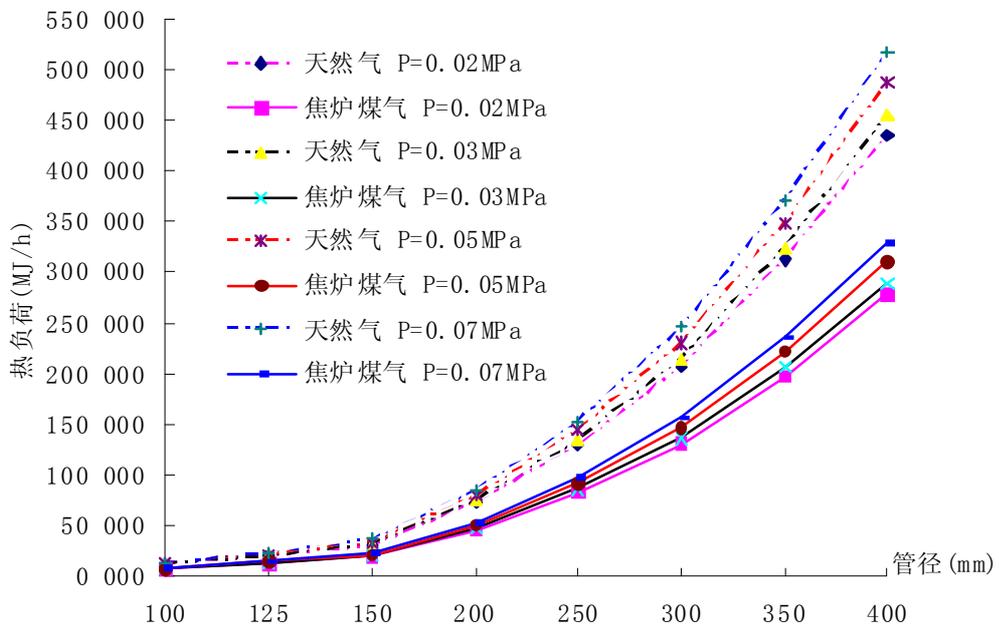


图 2 中压条件下燃气管道输送天然气或焦炉煤气热负荷的变化趋势

表 5 中压条件下燃气管道输送天然气与焦炉煤气的热负荷

中压管线 ( $\Delta p=0.01\text{MPa}$ $L=1\text{km}$ )				
$P_{入口}$	管径	天然气	焦炉煤气	相对增长率 (%)
(MPa)	(mm)	热负荷 G (MJ/h)	热负荷 G' (MJ/h)	(G-G')/G'
0.02	100	10 299.52	6 549.9	57.25%
	125	18 258.2	11 607.2	57.30%
	150	29 761.6	18 929.7	57.22%
	200	71 361.0	45 357.5	57.33%
	250	129 356.0	82 207.1	57.35%
	300	206 635.8	131 280.3	57.40%
	350	312 108.9	198 241.9	57.44%
	400	437 298.2	277 704.4	57.47%
0.03	100	10 700.8	6 813.3	57.06%
	125	18 993.9	12 081.3	57.22%
	150	30 965.4	19 684.8	57.31%
	200	74 203.4	47 183.7	57.26%
	250	134 592.7	85 543.5	57.34%
	300	215 032.6	136 629.1	57.38%
	350	324 832.8	206 344.1	57.42%
	400	455 168.6	289 083.3	57.45%
0.05	100	11 469.92	7 305.0	57.01%
	125	20 331.5	12 941.7	57.10%
	150	33 172.5	21 107.1	57.16%
	200	79 620.6	50 625.5	57.27%
	250	144 420.7	91 810.7	57.30%
	300	230 799.5	146 678.7	57.35%
	350	348 729.0	2+ N21566.8	57.39%
	400	488 745.7	310 464.3	57.42%
0.07	100	12 172.2	7 744.0	57.18%
	125	21 602.2	13 749.5	57.11%
	150	35 245.8	22 424.1	57.18%
	200	84 603.2	53 821.4	57.19%
	250	153 539.8	97 623.1	57.28%
	300	245 426.2	155 999.5	57.32%
	350	370 916.5	235 697.3	57.37%
	400	519 915.1	330 317.7	57.40%

## 4 结论

### 4.1 在相同条件下燃气管道输送天然气与焦炉煤气能力的对比分析

在等压降、等管径以及相同管道长度条件下:

(1)低压状态时,燃气管道输送天然气相对焦炉煤气热负荷的增长率为 56%~58%,即原有燃气管道由焦炉煤气置换为天然气后管道输送能力增长率为 56%~58%。

(2)中压状态时,燃气管道输送天然气相对焦炉煤气热负荷的增长率为 57%~58%,即原有燃气管道由焦炉煤气置换为天然气后管道输送能力增长率为 57%~58%。

### 4.2 在不同条件下燃气管道输送天然气或焦炉煤气能力的分析

分别对于天然气和焦炉煤气而言,在相同管道长度条件下:

(1)低压状态时,管道压降不变管径增大时热负

荷均明显增大,增长曲线较陡;管径不变管道压降增大时热负荷均随之增大,增长相对较少。由此可见,管径增大相比压降增大更能影响燃气输送热负荷的增长。

(2)中压状态时,管道入口压力不变管径增大时热负荷均明显增大,增长曲线较陡;管径不变管道入口压力升高时供气热负荷也增大,但增长较少。由此可见,管径增大相比管道入口压力升高更能影响燃气输送热负荷的增长。

综上所述,同种气质在管道长度相等条件下,管径的变化相比压力(或者压力降)更能影响燃气管道的输送能力。

#### 参考文献

- 1 段常贵.燃气输配(第三版)[M].北京:中国建筑工业出版社,2001.
- 2 严铭卿.燃气工程设计手册[M].北京:中国建筑工业出版社,2009.

## 2010年中德天然气安全与运营管理技术研讨会 在同济大学举办

2010年3月3日-4日,由同济大学、上海城市天然气专家顾问室、汉堡工业大学、德国热力煤气研究院联合主办的首届“中德天然气安全与运营管理技术研讨会”在上海同济大学中法中心举行。中国城市燃气协会王天锡理事长、王以中副理事长,同济大学李永盛常务副校长、同济大学机械学院于航书记,上海燃气工程设计研究有限公司蒋克武董事长到会并致辞。

中国城市燃气协会迟国敬秘书长首先做了题为“中国天然气发展”的主题报告,报告回顾了我国燃气的发展历史,现阶段产业链条的规模和特点,分析了城市燃气市场化、行业发展和管理中的主要问题,并对今后我国城市燃气的技术进步、规范发展和提高管理水平、法律法规建设等做了展望。本次论坛的发起人之一,同济大学秦朝葵教授做了“天然气应用技术:现状与问题”的主题报告,报告分别对燃气空调、天然气冷热电联产(CCHP)、天然气的互换性与质量等燃气应用技术中的热点和焦点问题提出了自己的看法,引起了与会者的浓厚兴趣和热烈讨论。

德国燃气与水协会(DVGW)、德国能源与水协会(BEGW)、德国汉堡技术大学、德国卫生、采暖与空调贸易协会(SHK)、德国 RWI 燃气与电力输配公司的专家们分别介绍了德国在天然气安全供应、运营管理、技术培训、燃气具质量管理等方面的经验,并就 DVGW 标准体系、认证体系及相关法律问题与国内的同行开展了深入交流和研讨。国内燃气公司代表上海燃气集团公司崔忠毅副总经理和香港中华煤气燃气供应策划经理沈全衍先生也分别介绍了本地区燃气行业的发展情况和安全运营管理经验。

本次研讨会的成功举办,加深了中德两国在燃气和能源方面的了解,促进了行业内的技术交流,并为彼此间在技术、培训、认证等方面的进一步合作奠定了基础。

(李长缨)