

浅谈天然气销售量预测

北京北燃港华燃气有限公司(100176) 孔庆民 王虹 刘伟妍

摘要 本文运用一元回归的分析方法,对北京经济技术开发区东区工商业用户天然气实际用量进行分析,得到各类用气性质的单耗,从而为年度天然气销售预测提供依据。希望此方法能为其他城市燃气公司在进行年度天然气销售量预测时提供参考和借鉴。

1 前言

随着我国城市建设和经济的迅猛发展,对能源的需求不断提高,天然气作为一种清洁、高效、安全的能源,近年来一直持续增长,在能源消费结构中的比重也逐步提高。受国家能源政策支持,天然气市场发展潜力大,在城市基础设施建设和改善城市大气环境质量方面的作用日益增强。近十年,中国消耗的天然气总量呈持续上升状态,复合年增长率达12%,增速高于煤、原油等其他主要能源。

我国的天然气市场需求潜力巨大,然而天然气供给并不能满足天然气的需求。根据《能源发展“十一五”规划》及《中国可持续发展油气资源战略研究报告(2003)》,未来较长一段时间天然气供应将呈供不应求的局面,预计2010年内供应量将在920亿 m^3 ,但需求将达到1400亿 m^3 ,供需差为480亿 m^3 。到2020年国内供应量增加到1100亿 m^3 ,但需求增长到2000亿 m^3 ,供需差扩大到900亿 m^3 。由此可见,天然气供应还存在缺口,天然气供不应求的这种状况还将持续。

2 天然气销售预测对城市燃气公司的重要意义

纵观整个天然气行业产业链,上游、中游、下游企业呈现不同的发展特点,有着自身不同的运营机

制。城市燃气公司处于天然气供应链的下游,主要负责城市燃气的分销。城市燃气公司从中上游供气单位购进天然气,之后通过其建设的市政天然气管线将天然气销售给终端燃气客户。

天然气销售预测是燃气公司每年都要进行的工作,燃气公司通过对下一年度市场情况的分析和预测,制定年度销售目标以及编制天然气供销计划。天然气销售预测对城市燃气公司的必要性主要体现在以下几个方面。

2.1 合理预测是城市燃气公司向上游供气单位进行天然气采购的基础

目前,城市燃气公司多与上游供气单位采取照付不议的购销模式,就是供需双方签定供气合同时,以年度合同量的一定比例作为最低提取量,即照付不议量。需方用气未达到此量,仍须按此量付款;供方供气未达到此量时,要对需方作相应补偿。

因此,城市燃气公司应对天然气销售进行合理预测,确定适当的燃气采购量,从而把供销差控制在合理的范围内。尤其是在天然气供应仍呈现紧缺的情况下,合理的预测天然气需求就更显重要。

2.2 合理的需求预测将有利于燃气公司进行投资决策

城市的市政天然气管线多数由城市燃气公司负责建设。如果管线输气能力过大,就造成不必要的资金浪费;如果管线输气能力过小,就会造成整个管网超负荷的运转,对管网寿命以及安全工作不利,这就使得天然气需求预测变得非常重要。天然气需求预测的精度好与坏、效果好与不好,对资金节省、建立天然气管线输送系统起着很大的作用。

2.3 通过单耗分析,预测天然气用量将有利于燃气公司拓展客户,开放市场

在能源竞争日益激烈的今天,开拓市场、发展燃

气用户是城市燃气公司的重要工作。对于终端客户,选择哪种能源除了要考虑初始投资,还会考虑投运后的运行费用。而作为专业的燃气销售公司,应有能力为客户进行天然气的投资分析,通过单耗测算,对其天然气用量进行有效预测,从而估算出天然气的运行费用,进而体现天然气比其他能源更具经济性的特点,占领更多的市场份额。

3 年度天然气销售预测

目前,国内及国外有很多天然气预测的方法,也有相应的预测模型。在实际应用中,对人员素质要求较高,需要有较高的统计知识及数学知识才能将其运用得当。

目前在北京的天然气销售市场,用于工业、采暖及制冷、公服等方面的天然气用量已达到总销售量的80%以上。故本文天然气销售量预测只针对于工商业用户,按照不同的用气性质,通过找出与各用气性质高度相关的变量,运用一元回归分析,确定各类用气性质的天然气单耗,从而建立一种简单的年度天然气用量预测函数,以便进行年度天然气销售量预测。这种预测方法相对简单,也比较容易理解和使用。

3.1 测算方法

在建立模型之前,需要找到与各类用气性质高度相关的某个变量,这样就可以用数理统计的方法定量的把这种关系表示出来,从而建立一元回归的模型,即建立求一个变量对另一个变量的回归方程。

一元线性回归方程为: $y=a+bx$

其中: x 是自变量, y 是因变量,即预测的变量, a 、 b 为回归系数。回归系数 a 、 b 的计算公式如下:

$$b = \frac{\sum x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{\sum x_i^2 - n \bar{x}^2} \quad a = \bar{y} - b \bar{x}$$

其中: \bar{y} 为 y_i 的平均值; \bar{x} 为 x_i 的平均值; n 为时期数。

变量间相关系数计算公式为:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

通常 $|r| > 0.75$ 时,认为两个变量有很强的线性相关性。

本文主要针对工商业客户进行分析,按照采暖用气、工业用气和公服(食堂)用气进行了分类。为便于分析,我们选用北京经济技术开发区东部区部分企业天然气报装资料以及2008年和2009年的实际用气量,按用气性质分别进行天然气单耗的测算。

3.2 采暖单耗

工商业客户(特指自采暖客户)的采暖用气量受很多因素的影响,包括采暖面积、风速、气温、太阳辐射等等,其中采暖面积相对稳定。表1为各企业采暖面积与实际采暖用气的对照表。

表1 企业采暖面积与采暖用气

客户名称	采暖面积 (m ²)	2008年及2009年平均用气量 (m ³)
企业A	10 000	82 326
企业B	10 000	102 686
企业C	14 000	154 676
企业D	15 000	160 046
企业E	15 000	178 806
企业F	15 000	190 696
企业G	37 000	363 999
企业H	40 000	317 534
企业I	75 000	736 774

进行燃气客户采暖面积与年采暖用气量的相关性分析,相关系数 $r = 0.988$,属高度相关。根据一元回归方程的计算方法,计算得出一元线性回归方程为 $y = 15\,967.65 + 9.28x$,回归曲线及样本点如图1所示。

从图1可知,拟合优度判定系数 $R^2 = 0.9753$,说明拟合直线能够以大于97%解释、涵盖实测数据,具有较好的代表性。

一般来说,工商业采暖面积在10 000m²以上,年度采暖用气较大,建议回归方程中 $a = 15\,967.65$ 基本可忽略不计,即工商业的采暖用气量可按 $9\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot a$ 进行估算。

3.3 工业单耗

根据用户报装资料所示的投产工业用气负荷(报装数据),以及日工作小时数和年度工作天数计算出年度理论用气量,找出其与实际用气量的关系。

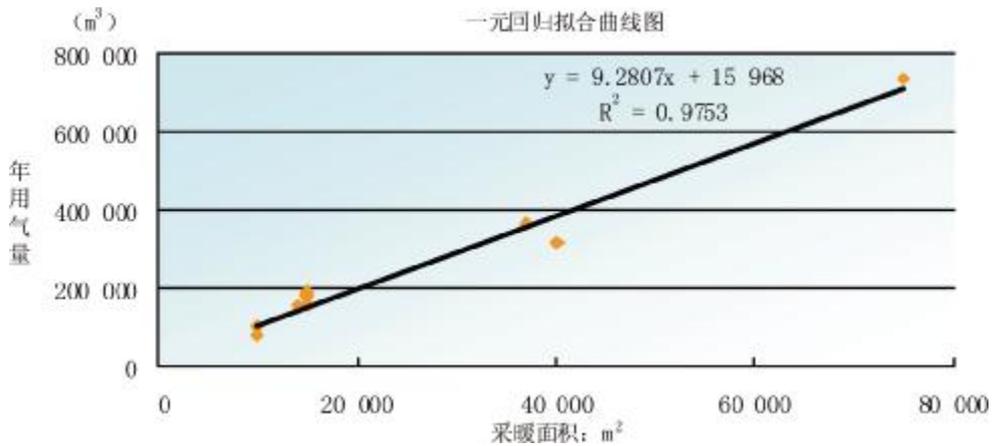


图 1

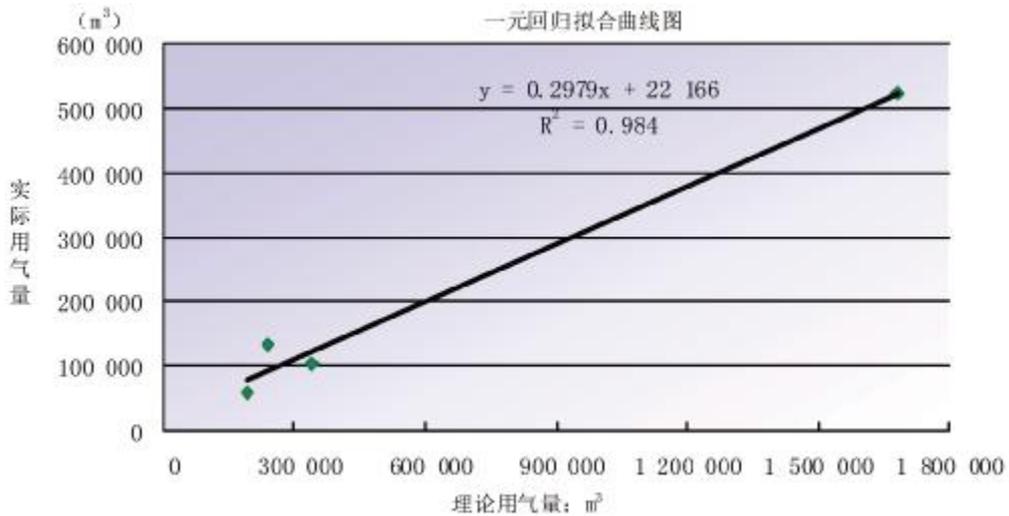


图 2

表 2 显示了工业用气理论值与实际值对比情况。

表 2 工业用气理论值与实际值对比

客户名称	年理论用气量	2008 及 2009 年实际
企业 A	194 000	60 228
企业 B	240 000	131 786
企业 C	1 680 000	523 385
企业 D	340 000	104 388
企业 E	816 000	985 038

根据表 2 计算出理论用气量与实际用气量的相关系数 $r = 0.589$, 并不具备显著的线性相关关系, 这主要是由于企业 E 其生产计划受市场变化的影响较大, 存在一定的不确定性, 故不将企业 E 考虑在内。以其余四家企业数据计算相关系数 $r = 0.992$, 线性相关关系显著。根据企业 A-企业 D 建立的回归方程为 $y = 0.2979x + 22 166$, 拟合曲线见图 2。由图

2 可见, 拟合程度较好。为了简化预测, 建议对于生产计划较为稳定的企业, 其年生产用气按报装数据的 30% 进行估算。

3.4 公服单耗

根据用户报装资料中食堂人数或者用气设备额定耗气量, 按如下公式:

理论用气量 = 理论单耗 × 日工作小时 × 年工作天数

其中理论单耗: ① $1\text{m}^3/10$ 人 ② 用气设备额定单耗。

日工作小时: ① 企业食堂午餐按 3h/d; ② 企业食堂午餐+晚餐按 6h/d; ③ 餐饮企业按 7h/d。

经计算出年理论用气量, 找出其与实际用气量的相关关系。其分析方法与生产单耗分析类似。

理论用气量与实际用气量的相关系数 $r = 0.988$, 线性关系显著。一元回归方程为 $y = 0.4835x$

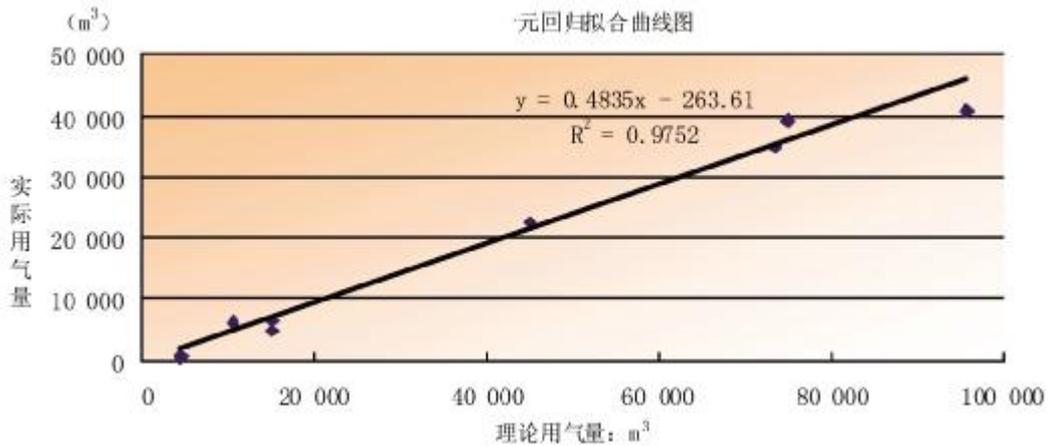


图 3

表 3 公服用气理论值与实际量对比 单位: m³

客户名称	年理论用气量	2008年及2009年实际平均用气量
企业 A	75 000	39 330
企业 B	73 500	34 900
企业 C	15 000	6 631
企业 D	15 000	4 865
企业 E	4 500	708
企业 F	10 500	6 292
企业 G	45 000	22 560
企业 H	95 760	40 884
企业 I	75 000	39 330

- 263.61, 拟合度曲线如图 3。

由图 3 可见, 拟合程度较好。为了简化预测, 建议将回归系数-263.61 忽略, 企业的年公服用气量按报装数据的 48%进行估算。

4 结论

通过上述分析, 得到了北京经济技术开发区东部区工商业客户各类用气性质的单耗, 并得出了天然气消耗的年度测算公式, 具体如下:

采暖: 年用气量 = $9\text{m}^3/\text{m}^2 \times \text{采暖面积}$

工业: 年用气量 = 报装工业负荷(实际应用) × 日工作小时 × 年工作天数 × 30%

公服: 年用气量 = 理论单耗 × 日工作小时 × 年工作天数 × 48%,

另外需要指出的是, 由于工业设备有一定的调试期, 而客户公服通气时间往往比客户报装时计划用气时间滞后, 因此在进行年度气量预测时, 企业工业和公服用气量应在客户所报用气时间的基础上向后顺延 3-6 个月。

根据上述单耗测算, 我们在 2008 年和 2009 年工商业用户天然气年用气预测量与用户实际用气量的吻合性较好。

由于受天然气气质和地理位置、气候等原因的影响, 本文所得到的天然气单耗只针对于北京经济技术开发区地区。本文未考虑客户的天然气用气不均性, 仅利用一元线性回归的思想对天然气单耗进行了预测, 数学模型较为简单, 还有待今后继续完善和调整。

运用一元线性回归分析得出天然气单耗, 从而进一步得出年度天然气用量的分析方法希望能为其他燃气公司在进行年度天然气销售量预测时提供参考和借鉴。

参考文献

- 1 贾俊平. 统计学. 清华大学出版社. 2006
- 2 李雅兰 邵震宇. 天然气负荷指标及用气规律的研究. 城市燃气. 2007, 2
- 3 班德. 中国燃气行业的发展现状与挑战. 城市燃气. 2009, 1