

# 论城市天然气公司的切割气市场开发

□ 南京港华燃气有限公司(210009) 彭劲松

**摘 要:** 文中针对城市天然气公司开拓切割气市场的要求,从城市燃气经营者的角度,通过广泛调研和试验,分析了采用增效天然气的利弊,探讨了纯天然气切割的可行性,提出完全可以用纯天然气替代乙炔、丙烷进行一般工业切割的观点,对于同类企业开拓切割气市场具有参考和借鉴意义。

**关键词:** 城市天然气公司 市场 切割 增效天然气 纯天然气 天然气

## 1 引言

在国内燃气市场上,由于中石化、中石油等上游供气商均要求中、下游用气城市签订天然气照付不议采购合同,造成沿线各城市天然气公司面临巨大销售压力。以南京市城市天然气公司为例,根据气源采购协议,2009年天然气销售任务为3.38亿 $m^3$ ,到2011年则达到4.67亿 $m^3$ ,增长达38.2%。这对于已进入退二进三产业转型轨道、燃料用气市场逐步萎缩的南京市,和区域范围狭窄的城市天然气公司来说,气源供应量已大大超出现有市场的需求量。

因此,必须尽快拓展新的用气市场、开发新的销售途径,其中开发用气量大、供气年限长、销售利润高的工业用气市场显得尤其重要。据调查,在经营区域内的众多造船厂、钢铁厂、金属加工厂,均需用到数量不等的切割燃气,而目前还无一使用天然气。因此,能否利用天然气替代其他燃气进行金属切割,成为我们努力探索的一条市场开拓途径。

## 2 天然气的切割特性

天然气属石油烃类,90%以上成分为甲烷,相对其他切割燃气具有以下优点:

(1) 在空气中爆炸范围为5.3%~14%(V/V),

其下限是丙烷的2.5倍,爆炸范围小、燃烧速度慢,发生爆鸣、回火的可能性比乙炔小,安全性更高。

(2) 比重小于空气(1:0.7),泄漏时易向空中散发、不易在低洼地面沉积,减少了爆炸发生的可能性。

(3) 天然气沸点较低(-160℃),不受环境温度影响、不需气化,无采购、运输、储存、换瓶、气化等环节,气源供应和价格更加稳定,用气成本和管理成本大大降低。

(4) 天然气为清洁环保能源,其经过脱硫、干燥等前期处理,燃烧后不产生有毒有害物质。据有关数据显示,以天然气代替丙烷切割后,二氧化碳排放量和折算标准煤能耗可下降55%~65%,节能减排效果显著,符合国家政策导向。

## 3 天然气切割市场现状

由于天然气的理论热值较低,在氧气中的火焰温度低于丙烷和乙炔,一般认为其预热时间长、切割速度慢,不能满足工业金属切割的需要。因此,近年国内外市场上出现各种天然气助燃添加剂及其专用混配装置,这些厂商在宣传中也一致宣称天然气不添加其生产的增效剂就无法进行工业切割。同时,经初步了解后发现,目前国内天然气切割市场基本已被各类增

效天然气厂商占领，要开拓天然气切割市场，必须首先对增效天然气市场进行调查研究。

### 3.1 增效天然气的市场分析

据添加剂厂商宣传：增效添加剂根据游离基催化原理，按1%的比例与天然气混合后，具有助燃、阻聚、催化、裂化等特殊功效，可加快天然气火焰燃烧的反应速度，明显提高天然气火焰温度，达到甚至超过乙炔的预热打孔时间、切割速度和质量，气割性能效益和纯天然气相比有明显的提高。

以市场价位较高的某天然气添加剂为例，据厂商宣传和有关资料称：

(1) 可提高天然气火焰温度至3 250℃；

(2) 对40mm钢板预热打孔时间为5s，穿透时间为13s，3mm钢板数控切割速度550mm/min，切割速度较纯天然气提高45%，打坡口速度提高120%，累计工作效率提高20%以上；

(3) 天然气和氧气的用量可降低20%以上；

(4) 必须使用各厂商专用的添加剂混配装置和割嘴。<sup>[1]</sup>

市场现有增效气项目多为二级供应方式，即天然气公司按基本气价将纯天然气售给添加剂厂商，由其通过专用掺混设备加入添加剂后，直接以增效天然气的形式销售给终端用户，按天然气基价、添加剂价格、设备管道租赁费的综合气价销售。

其供气流程如图1所示。

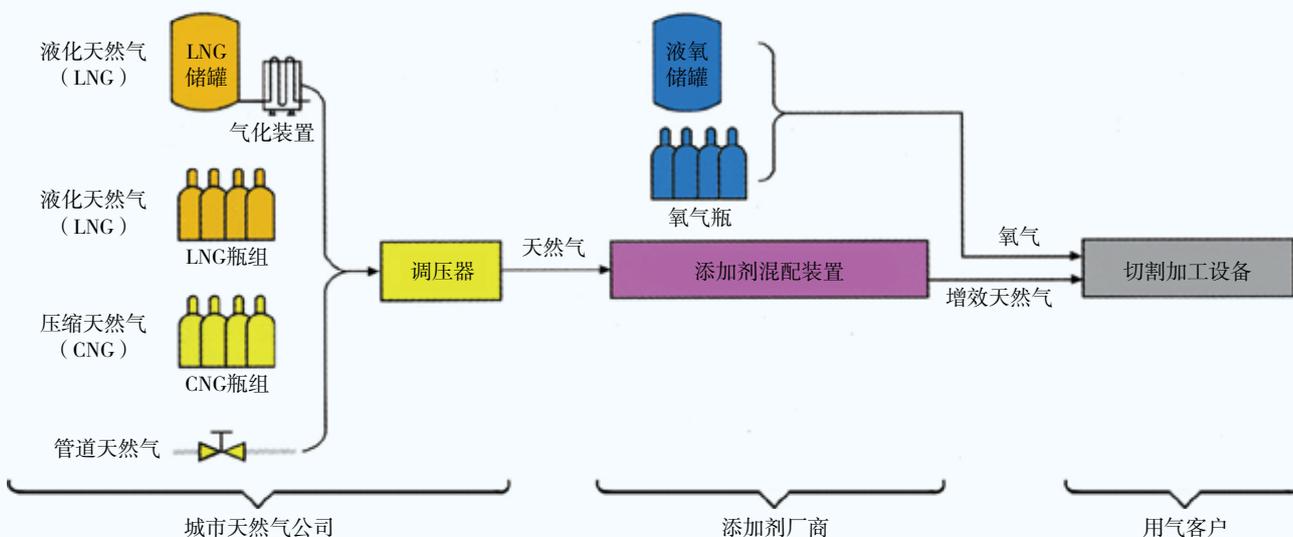


图1 增效天然气供气流程<sup>[2]</sup>

由图1可见，添加剂混配环节介于天然气公司气源与用户终端用气设备之间，位于整个供气流程的关键位置。由于添加剂混配设施必须购买或租赁添加剂厂商指定的专用装置，厂商通过与客户签订设备长期租用或回购协议来锁定客户，因此，终端市场和客户资源始终把握在添加剂厂商手中。

根据厂商公开数据分析，增效天然气的价格与添加剂原料价格、天然气价格并非直接相关，其综合气价一般为常规工业用天然气基价的2倍~3倍，而此时客户的用气成本仍可降低30%~60%。由此可见，增效天然气的定价范围有相当大的弹性，其利润空间相当可观。

### 3.2 增效天然气的市场前景

目前，我公司经营区域内尚无增效天然气应用项目，但在周边中小城市及国内几大城市，近年已有多个增效天然气项目投产，其中不乏用气量较高的大型项目。

由于这一现状，以我公司为代表的城市天然气公司要想进入这一市场，必然面临两难的选择：

其一，选择以与增效添加剂厂商合作的方式进入切割气市场，与添加剂厂商签订管输供气协议，仅作为原料供应商，赚取管输供气的基本气费。

其二，选择自行研制开发或引进代理一种天然气添加剂及其专业设备，自主开拓切割气市场，与终端客户直接签订供气协议，赚取基本气费和添加剂的附

加利润。

方式一虽然经营风险较小、无需付出开发市场寻找客户的努力、收益快，却不可避免的沦为添加剂厂商的廉价原料供应商，只能赚取管输供气的少量利润。而更重要的是，因为与终端客户和市场绝缘，从而失去了市场主动权，对长期发展极为不利。

方式二虽可以自主掌握市场，赚取最大利润，但也存在着明显问题：

(1) 增效添加剂至今没有得到国家标准和权威认可，天然气公司经营这类产品要冒很大的信用风险。

(2) 城市天然气公司的经营范围一般未包含增效天然气和相关设备，超范围经营增效天然气将冒较大的法律风险。

(3) 切割气市场利润巨大、厂商众多、价格混乱、竞争激烈，与传统城市燃气经营方式截然不同，市场开拓投入高、暗箱交易多。如果在地区内有限的大客户资源上与多家添加剂厂商展开竞争，需要更高的前期投入和营销成本，而城市天然气公司一般作为全国资或国资控股企业，没有足够的自由度和营销资源来开拓占领该市场，因此，存在着较大的经营风险。

(4) 虽然城市天然气公司占据着气源和管道资源的优势，但增效气的巨大利润空间，允许其他添加剂厂商以CNG、LNG供气形式压价竞争，对天然气公司自营增效气的市场极具威胁。

(5) 切割气市场只是新的天然气销售增长点之一，城市天然气公司受制于经营区域，局限于单一城市、有限市场可创造的利润，不足以支撑自行研发或代理引进添加剂的高昂成本，且对天然气公司总体利

润增长的贡献有限。<sup>[3]</sup>

由于以上原因，处于困境中的城市天然气公司必须开拓思路，寻找其他途径去开辟天然气工业切割市场。

## 4 纯天然气切割可行性分析

### 4.1 理论经济分析

经测算分析，在工业切割应用中，考虑耗氧成本的纯天然气单位热值用气成本约为乙炔的50%、丙烷的84%。

### 4.2 国内外有关经验和实例

通过与港方专家沟通了解到，纯天然气作为切割燃气并非添加剂厂商宣传的绝无可能，而恰恰相反，在国外早有广泛应用，如Ryerson-Tull、Samuels Plate、O'Neal Steel、Alro等企业均有采用。

例1：国内某冶金公司制造厂，以纯天然气代替乙炔用于切割，除手工割炬切割速度较乙炔慢10%以外，其他各项指标均优于乙炔切割，燃气成本降低52%。<sup>[4]</sup>

例2：新加坡某机械制造公司采用纯天然气及美国某牌增效天然气，使用同一设备进行对比试验，切割钢板厚度76mm。在同样剖面效果的情况下，纯天然气最大割速为229mm/min，增效天然气最大割速为203mm/min。经实验室检验，增效天然气割边有较大硬化导致焊接困难。

例3：据港方组织的一次针对市场主流增效丙烷气、增效天然气与纯天然气的现场切割实测结果，纯天然气切割效果与丙烷基本相当。对比试验结果如

表1 各主要切割燃气的用气成本

切割气	乙炔	丙烷	纯天然气
每kg成本 (RMB/kg)	14~17	6~7	N/A
每MJ成本 (RMB/MJ)	0.28~0.34	0.119~0.139	0.08~0.09
每立方米切割气成本 (RMB/cbm)	15.43~18.73	11.07~12.92	3~3.5
耗氧气比例 (体积)	1.1	3.5	1.5
每立方米切割气耗氧成本 (RMB/cbm)	2.10	6.67	2.86
每立方米切割气总成本 (RMB/cbm)	17.52~20.83	17.74~19.59	5.86~6.36
每MJ热值总成本 (RMB/MJ)	0.32~0.38	0.19~0.21	0.16~0.17

表2所示。

割面效果如图2所示。

同时对纯天然气、丙烷气进行比对实验，结果显示：

曲线切割25mm普钢板，割速580mm/min，快于丙烷气，割面效果好。

弧线切割150mm普钢板，割速204mm/min，快于丙烷气，割面效果好。

实验结论：纯天然气可应用于一般生产工艺切割普钢和部分特钢，不需要混合添加剂也能达到满意的割面效果，割速与丙烷相当；采用增效丙烷气、增效天然气的割面效果及切割速度与纯天然气基本相当，增效天然气没有突出的优势。<sup>[5]</sup>

例4：近年来，国内也已有少数企业初步尝试纯天然气切割并取得成功，如辽宁某港口机械制造公司、山东某化工机械公司、新疆某钢铁公司等，对此我们进行了多方沟通和实地考察，客户反馈意见与同行提供的实验数据基本一致，反应良好。

#### 4.3 实地工况检验

为验证实际操作的可性，掌握第一手资料，我们与港方专家、客户合作，共同进行了一次切割比对

实验。实验以一家大型金属加工企业为应用背景，实验对象为其主要加工型号工件，实验场地、设备、操作人员均由第三方客户提供。实验证明，以纯天然气切割厚度为25mm~110mm的Q345型钢件，切割速度均高于或等于丙烷，割面质量等于或高于丙烷。经客户检验，切割性能完全达到其质量标准。

通过本次试验及考察，参与各方达成以下共识：

(1) 将纯天然气-氧切割，应用在造船、机械制造、钢结构等行业中最常见的普钢切割方面，切割厚度至少可达110mm（本次实验工件最大厚度）；

(2) 切割面效果良好，尤其对含锰（Mn）量高的钢材，选用较低温的纯天然气切割更为合适；

(3) 纯天然气割速与丙烷气相当，并无市面所传的割速缓慢等问题；

(4) 纯天然气在以上领域可完全替代乙炔、丙烷，并且无需任何添加剂，仅需常规供气条件下的微调；

(5) 同时客户企业反映，应用纯天然气切割相比丙烷切割显著减低了燃气成本和管理成本，而氧气消耗量与原用丙烷气时基本相当。

因此，纯天然气切割在一般工业切割领域具有可

表2 切割对比试验数据

气割预热气	丙烷+添加剂	天然气+添加剂	纯天然气
操作员	添加剂厂商	第三方用户	第三方用户
普钢（120 mm）割面效果	不佳	较好	较好
特钢棍（30 mm）35CrMo含碳量35%	N/A	快速完成，割面好	快速完成，割面好
特钢棍（直径180 mm）45CrMo3含碳量45%	割面好	割面好	割面好
特钢板（25 mm）Cr12Mo1V1含铬量12%	不能完成	不能完成	不能完成



图2 切割对比实验割面效果

行性，可完全替代乙炔、丙烷等切割燃气。

## 5 市场启动项目的开发过程

经过充分的调研和前期准备，最终决定以纯天然气作为切割气市场推广方向，并选择参与试验的某大型结构制造安装企业为首个市场启动项目。该企业实力居国内前列，主要切割件为结构钢件，类型以普碳钢、低合金钢为主，厚度多为20mm~80mm，少量90mm~160mm。产品主要作为国内外大型工程项目的钢结构件配套使用，加工量大、工期紧、质量要求高。切割原使用瓶装丙烷气，及少量乙炔气，另有激光、等离子等切割设备用以加工高合金钢、有色金属件。除切割外，厂内还有为防止大厚度工件断裂的预热、烘烤、纠正等辅助工序需用燃气。年用瓶装丙烷气约360t，后期扩建完成后，总用气量将增加1倍，用气规模达到中等。在前期管网建设时已预留气源接口至厂区，用气前景和气源条件良好。同时经勘测，厂内原有丙烷气管道和气割设备可完全兼容天然气，转换工程仅需投建少量天然气中压管和1座中-中压调压器、计量表等设施。项目改造投入少、投产快、风险小、示范效应好。

由于在前期调研中，我们已通过邀请该企业参与对比实验，使其亲身体会纯天然气切割的优势，因此下一步工作重点就是协助客户进行经济分析。经评估测算，其改用天然气切割后，年燃气使用成本预计将比原使用丙烷气时降低68%，较使用增效天然气约低57%，经济效益显著。

经协商，与客户很快就签订了置换备忘录，商定采取管道输送方式，厂内设中-中压调压器1座，供气压力根据用气设备要求调整为中压B级，新铺中压

管、调压器、燃气表由我方投资建设，客户负责厂内原有管道和设备的改造、置换，按工业用气标准价格计价收费，并纳入我方大客户项目进行管理服务。

经过1个月的施工置换，该项目于2010年12月顺利投产。由于我们提前邀请专家协助客户操作工试产调试，熟悉天然气切割的特性，并结合原有设备特性总结出新的切割操作要点，因此，设备置换通气后，客户的生产效率很快达到正常水平，切割加工的工件厚度已达120mm，同时切割用燃气成本大幅降低。表3为置换前后气费数据，其中9月~11月为置换前的丙烷用量及费用，12月~3月为置换后的天然气用量及费用：

由于减本增效明显，客户当即决定在随后启动的增产扩建项目中，同步配套天然气作为切割燃气。同时，通过与该客户的坦诚合作，我们与客户建立了互惠互信的伙伴关系，当我们提出欲将其切割车间作为华东地区首家纯天然气切割推广示范基地时，客户当即同意并给予了最大支持，为我们进一步推广纯天然气切割、开拓切割用气市场奠定了良好的基础。

## 6 结语

(1) 对普通碳钢、低合金钢等常规的金属切割加工工艺，在保证原有工效、质量的前提下，现有城市天然气无需添加剂，可直接替代乙炔、丙烷等燃气用于切割。置换后，燃气和氧气耗用的生产成本均明显降低。

(2) 对终端用气客户，原有乙炔切割装置经少量改造即可，原丙烷切割装置可直接改用天然气，无需承担任何捆绑销售的专用混配装置和割嘴，整个置换工程成本低。无需储运、换瓶，安全性大为提高，

表3 启动项目置换前后切割燃气费用一览

月份	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
加工量 (t)	3 723	3 450	3 054	1 704	1 427	1 640	2 655
燃气用量	1 205瓶	1 426瓶	1 794瓶	15 780m <sup>3</sup>	19 460m <sup>3</sup>	18 960m <sup>3</sup>	40 572m <sup>3</sup>
燃气费 (元)	31.3万	37.1万	46.6万	5.9万	7.4万	7.2万	13.8万
平均燃气费 (元/t)	84.07	107.54	152.59	34.62	51.86	43.90	51.98

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2011.10.002

# 补气装置在天然气运输长管拖车上的应用

□ 新兴能源装备股份有限公司 (056017) 李社奇

**摘 要:** 随着国家能源政策的调整,清洁能源天然气的使用日益广泛。天然气储运设备技术也得到快速发展。本文介绍了我公司生产的天然气运输长管拖车在增加补气装置后,实现了利用长管拖车内的天然气给天然气牵引车头不间断供气的目的,取得了良好的经济效益,解决了天然气牵引车头在沿途运输中加气站点少、无法长距离运输的难题。

**关键词:** 天然气 补气装置 长管拖车 天然气牵引车头

## 1 前言

天然气是一种洁净的能源,2004年12月,西气东输工程的全线贯通,标志着我国的能源消费进入天然气时代。近年来随着天然气需求的快速增长,我国天然气发展开始进入快速增长期。天然气供需结构正在发生变化,多气源、多管线供给的格局已经形成,压

缩天然气(CNG)是促进天然气开发利用的一种重要方式,而长管拖车作为压缩天然气(CNG)道路运输工具,成为当前普遍使用以解决合理半径在200km内且管网未覆盖的中小城镇或零散用户的天然气利用问题的主要方式。

随着压缩天然气市场高速增长和长管拖车的数量倍增,此前作为长管拖车的牵引车头燃料主要是柴

并且彻底杜绝了乙炔、丙烷、添加剂采购中的暗箱交易、以次充好、短斤少两等问题,管理成本也得到明显降低,综合经济效益显著,客户满意度高,市场前景好。

(3)对城市天然气公司,由于无需添加剂厂商的介入,可在保证正常利润的前提下增加销售量,扩大市场规模,牢牢把握客户和市场。

(4)随着城市功能的转换,许多具备用气潜力的工业客户纷纷迁出城区,往往远离气源管网,城市天然气公司在进行项目发展时,可根据用气规模、管网投资、回报周期等因素,在做好项目投资评估的基础上,合理选择管道天然气、CNG、LNG等3种不同方式供气。

### 参考文献

- 1 吴虎修,汪长金,刘虹.天然气在金属切割中的应用.城市燃气,2008;395(1):8-11
- 2 弓燕舞,刘富海,赖元楷.天然气切割气技术与应用发展.天然气工业,2008;8:1-3
- 3 吴义龙,张兴民.论天然气切割气的市场推广.城市燃气,2010;421(3):31-33
- 4 姜友荣.应用天然气替代乙炔进行金属切割.四川建筑,2006;S1
- 5 王兆辉,毕世文.天然气火焰切割.港华集团工商商务工作坊,2010;4