

# 浅谈阳泉市煤层气综合应用

阳泉市城市燃气热力设计所(045000) 吕志斌 许天升 俞 铮

**摘要** 山西省是煤层气的资源大省,阳泉市作为全国较早综合利用煤层气的城市,不但储量丰富而且已经形成较为成熟,规模较大的抽放、输配系统。根据国家对煤层气(矿井瓦斯)开发利用中长期规划,结合本市的煤层气资源,本文对阳泉市煤层气综合利用做初步探讨。

**关键词** 煤层气 综合利用

## 1 前言

煤层气属非常规天然气,是一种资源,也是一种十分洁净的能源,它不仅可以作为民用、工业燃料,也是很好的化工原料。大力开发利用煤层气,可以节能减排,变害为利,减少温室气体的排放,保护大气环境,改善煤矿安全生产条件,具有很大的社会和环

保效益,符合国家的产业政策及可持续发展战略。同时对有效缓解我国能源日趋紧张状况,提高国家能源的安全保障有着极其重要的深远意义。

山西省地处我国中部,是煤炭资源和生产大省,同时又是煤层气的资源大省。据专家估算,山西省煤层气资源量约为 10 万亿,约占全国煤层气资源量的 1/3。阳泉市位于山西省中东部,太行山中段西侧,是

封牢固。对于“采取更换管段修复方法”的管段,对焊接处补伤补口的处理,先采取外缠聚乙烯防腐冷缠带两边搭接 10cm 以上,然后再采取“五油四布”法用环氧煤沥青及玻璃布对两种防腐层搭接处进行缠裹,保证搭接处的密封牢固。

对所有开挖出的管段(包括更换及防腐层补伤管段)外防腐层进行 3 000V 电火花检测,检测合格后,局部回填,预留管道焊接及防腐层补伤处;按规范要求,组织管道强度、气密试压,合格后可以全部回填。

## 5 结束语

目前,南泉小区天然气管道系统运行良好,但是,地下管道防腐层会继续老化失效或因修复的缺陷,出现管体腐蚀穿孔问题,所以,采取各种技术措施,加强管道巡查,提高管道防腐层的检测手段,做

好管道防腐层状况的评估,做到“杜绝泄漏或有泄漏能及时处置”是今后小区庭院天然气管道安全管理工作的重中之重。我们深刻认识到,采用新型防腐管材,优化管网设计,规避埋地管道腐蚀穿孔等主要风险,是城市天然气管网设计中的重要选择。

### 参考文献

- 1 《埋地钢质管道外防腐层修复技术规范》SY/T5918(石油天然气行业标准)
- 2 《燃气管道外防腐层修复技术探讨》周耘雯(江苏南京市煤气总公司)
- 3 《钢质管道管体腐蚀损伤评价方法》SY/T6151(石油天然气行业标准)
- 4 《埋地钢质管道环氧煤沥青防腐层技术标准》SY/T0447(石油天然气行业标准)
- 5 《钢质管道聚乙烯胶粘带防腐层技术标准》SY/T0414(石油天然气行业标准)

山西省的东大门。阳泉市是全国最大的无烟煤生产基地之一,含煤面积达 1 800km<sup>2</sup>,煤的保有储量为 100.7 亿 t,阳泉矿区煤层气资源十分丰富,煤层气资源量约为 6 448 亿 m<sup>3</sup>,仅阳泉集团井下抽采的煤层气 2006 年就已达 3.75 亿 m<sup>3</sup>,约占全国煤矿抽采量的 1/6,因而阳泉矿区煤层气的开发被国家列为重点突破区域之一。

## 2 阳泉市煤层气应用现状

阳泉市城市燃气工程于 1983 年开始建设,利用阳煤集团一、二、三、四矿井瓦斯气作为城市气源,1986 年主体工程完成,城区、矿区开始供气。上世纪 80 年代初,荫营煤矿、固庄煤矿相继建成矿井瓦斯气利用系统,并开始向荫营煤矿、固庄煤矿矿区居民供气,现荫营煤矿居民总供气户数近 300 万户、固庄煤矿居民总供气户数近 200 万户。1996 年,地方煤矿瓦斯利用工程建设投运,南煤集团南庄煤矿、大阳泉煤矿的矿井瓦斯气供入城市管网,并开始向南煤集团南庄煤矿、大阳泉煤矿矿区居民供气,现南庄煤矿居民总供气户数近 200 万户、大阳泉煤矿居民总供气户数近 100 万户。2000 年,娘子关镇娘子关电厂建成管道液化气输配系统,开始向娘子关电厂及娘子关镇居民供气,现有用户 2 000 多户。2003 年亚行贷款工程投入试运行,阳煤集团五矿向市区、平定县县城、郊区荫营镇开始供气。

到目前为止,阳泉市现有矿井瓦斯储气罐 16 座(其中 5 万 m<sup>3</sup> 储气罐 6 座,3 万 m<sup>3</sup> 储气罐 1 座,2 万 m<sup>3</sup> 储气罐 1 座,1 万 m<sup>3</sup> 储气罐 5 座,5 000m<sup>3</sup> 储气罐 3 座),总储气能力 41.5 万 m<sup>3</sup>,中压输配管网达到 260km,调压站 107 座,供应城镇居民 14.5 万户(其中城区 7.2 万户,矿区 7.3 万户),市区气化达到率 86%左右。另外有公共福利、商业、工业用户 450 余户。郊区荫营镇居民总供气户数 0.2 万户,荫营镇气化达到率 30%左右。

1983 年阳泉市燃气工程一期工程利用阳煤集团一、二、三、四矿的矿井瓦斯气进行供气,设计供气能力为 45 万 m<sup>3</sup>/d。1993 年开始进行燃气二期工程建设,南庄煤矿、大阳泉煤矿的矿井瓦斯气向市区供气,现可向市区供气约 25 万 m<sup>3</sup>/d。2003 年利用亚行贷款开始进行阳泉市燃气(瓦斯)利用工程建设,向

市区供气 10 万 m<sup>3</sup>/d。现市区、郊区、平定的总供气能力可达 80 万 m<sup>3</sup>/d 左右。荫营煤矿、固庄煤矿供气管网的供气能力分别为 10 万 m<sup>3</sup>/d 左右。

阳泉市市区、郊区、平定燃气工程全部联网,为中、低压两级供气系统,输配系统采用低压储存,中压输送,经调压站调压后低压供应居民用户,少部分采用楼栋调压供气方式,中压管道始端为 0.1 MPa—0.05MPa(表压),末端压力为 0.03MPa(表压),低压为 2 kPa—5kPa(表压)。

工艺流程见图 1。

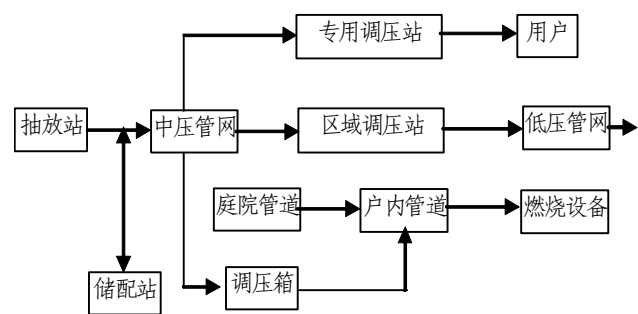


图 1

## 3 阳泉市煤层气储量及抽采现状

### 3.1 阳煤集团煤层气储量及抽采现状

阳泉煤业集团所属矿区地处山西省阳泉市和晋中市,属沁水煤田的东北部,阳泉煤业集团井田面积 2 668km<sup>2</sup>,共有地质储量 13 511.682Mt,可采储量为 6 786.247Mt,煤层气储量相当丰富,,大多数煤矿属于高瓦斯矿井,煤层气资源量约为 6 448 亿 m<sup>3</sup>。

阳煤集团矿区包括阳泉矿区、平昔矿区、寿阳矿区、和左矿区 4 个部分,现生产矿井主要有:阳泉矿区的一矿、二矿、三矿和新景矿,平(定)昔(阳)矿区的五矿、坪上矿和阳裕矿,寿阳矿区的开元矿,和(顺)左(权)矿区的石港矿和长沟矿。在建矿井三座,为寿阳矿区的温家庄矿、新元矿和平昔矿区的寺家庄矿。2006 年生产区共生产原煤 3 541 万 t。现主要生产矿井集中在一矿、二矿、三矿、五矿和新景矿,设计生产能力 2 750 万 t/年,井田面积 329 400m<sup>2</sup>,煤炭地质储量为 44.9 亿 t,煤层气资源总量为 426.757

亿  $m^3$ 。

阳泉集团 2007 年井下抽采的矿井煤层气就已达 3.75 亿  $m^3$ (纯量),约占全国煤矿抽采量的 1/6,向市区供气为 1.055 亿  $m^3$ (纯量),利用率为 28%。

在地面煤层气开发方面,早在 1998 年,中联公司就在寿阳矿区进行了 4 口煤层气实验井和 2 条 165km 的二维地震的前期勘探,2005 年 6 月,阳煤集团、中联公司和美国远东公司合作在寿阳矿区开钻 5 口井,已有 3 口井开始产气。

### 3.2 地方煤矿主要矿井煤层气地质储量及抽放现状

地方煤矿向市区供气的主要煤矿为南煤集团南庄煤矿、大阳泉煤矿、西峪第二煤矿,抽采自用的煤矿有荫营煤矿、固庄煤矿、程庄煤矿、旧街煤矿、鸿泰煤矿,此外还有上社煤矿、上社二景煤矿也在积极筹划利用煤矿瓦斯气的前期工作。

地方煤矿的较大型煤矿主要有大阳泉煤矿、南庄煤矿、荫营煤矿、固庄煤矿等,生产区井田面积 134 300 $m^2$ ,储气量 420 亿  $m^3$ (纯量),其中:

大阳泉煤矿煤炭生产量 180 万 t/a,矿井瓦斯气地质储量 18.077 亿  $m^3$ (纯量),可抽放量 6.64 亿  $m^3$ (纯量),现抽放矿井瓦斯气(含  $CH_4$  40.78%)15 万  $m^3/d$ 。

南庄煤矿煤炭生产量 120 万 t/a,矿井瓦斯气地质储量 5.188 亿  $m^3$ (纯量),可抽放量 1.999 亿  $m^3$ (纯量),现抽放矿井瓦斯气(含  $CH_4$  40.78%)15 万  $m^3/d$ ,西上庄后备井田煤层气地质储量 117.66 亿  $m^3$ (纯量)。

荫营煤矿煤炭生产量 240 万 t/a,矿井瓦斯气地质储量 26.046 亿  $m^3$ (纯量),可抽放量 7.12 亿  $m^3$ (纯量),现抽放矿井瓦斯气(含  $CH_4$  40.78%) 万  $m^3/d$ 。

程庄煤矿煤炭生产量 150 万 t/a,矿井瓦斯气地质储量 15.045 亿  $m^3$ (纯量),可抽放量 5.16 亿  $m^3$ ,现抽放矿井瓦斯气(含  $CH_4$  40.78%)10 万  $m^3/d$ 。

### 3.3 平定县矿井气储量

目前平定县境内有冠山、冶西、张庄、锁簧 4 个乡镇有 9 万 t 以上煤矿 39 座。目前进行瓦斯抽放的煤矿 10 座,合计产能 225 万 t。39 座煤矿最远直线距离至五矿 20km,同属沁水煤田,按照五矿吨煤可抽甲烷( $CH_4$ )15 $m^3$  计算,产能 693 万 t $\times$ 15 $m^3$ =10 395 万  $m^3$  纯甲烷,折合现在阳泉平定用气甲烷含量

40.78%、25 490 万  $m^3$ /年、69.8 万  $m^3/d$ 。

## 4 煤层气综合利用分析

煤层气是热值高、无污染的新能源。它可以用来发电,用作工业燃料、化工原料和居民生活燃料。煤层气随着煤炭的开采泄漏到大气中,会加剧全球的温室效应。而如果对煤层气进行回收利用,在采煤之前先采出煤层气,煤矿生产中的瓦斯将降低 70%到 85%。

世界主要产煤国都十分重视开发煤层气,英国、德国、前苏联、波兰等国主要采用煤炭开采前抽放和采空区封闭抽放方式抽放煤层气。80 年代初美国开始试验应用常规油气井(即地面钻井)开采煤层气并获得突破性进展,标志着世界煤层气开发进入一个新阶段。

全球埋深浅于 2 000m 的煤层气资源约为 240 万亿  $m^3$ ,是常规天然气探明储量的两倍多。中国煤层气资源丰富,居世界第三,开发煤层气对中国来说十分必要。

首先,中国的常规石油、天然气资源相对缺乏,是贫油、贫气国。20 多年来,中国经济迅速发展,对能源的需求也越来越大,近年来,中国对国际能源市场的依赖程度日渐加大,已经成为石油、液化天然气的纯进口国。中国要想保持经济持续快速增长,有必要开发新的能源,取代原有的不合理的能源结构。

其次,煤层气开发具有可观的效益收益。现阶段国内外市场原油、天然气、煤炭等常规能源的价格不断攀升,而开发煤层气可以伴随着煤矿开采的先期工程进行,节约工程成本。

再者,煤层气即瓦斯,是煤矿事故的罪魁祸首,国内煤矿矿难 70%—80%都是由瓦斯爆炸引起。开发煤层气可以减少矿道内的瓦斯含量,有效预防事故发生,改善矿工的生产工作条件。

最后,煤层气的主要成分是甲烷,是主要的温室气体之一,其对大气臭氧造成的破坏是二氧化碳的 22 倍。如果对煤层气进行开发利用,其燃烧热值与天然气相当,而且洁净,几乎不产生任何废气。开发煤层气资源具有显著的现实性。

2006 年,中国已经将煤层气开发列入了“十一五”能源发展规划,煤层气产业化发展迎来了利好的



发展契机。

综上所述,阳泉市作为煤层气储量丰富的城市在煤层气综合开发利用上有着得天独厚的优势和发展的契机。煤层气主要应用于以下几个方面:

#### (1)民用和公共福利用户

阳泉市已经建成比较成熟的煤层气抽放、管道输送、储配、调压、末端用户利用一条龙服务体系,因此在现有的基础上,应该加大投资,扩大管道辐射的范围使城市的气化率达到或接近 100%。这样不仅能够提高人民群众的生活水平,而且可以节约大量的煤炭等其他能源的消耗。

#### (2)煤层气液化(LNG)、压缩(CNG)项目

山西阳煤集团、中国科学院理化技术研究所和北京赞成国际投资有限公司于 2007 年 8 月在山西阳泉宣布,三方共同合作开展的含氧煤层气分离液化工业实验成功。这意味着,之前开采难度大、运输成本高的含氧煤层气将可能通过液化处理,被方便地输送至终端用户。

根据阳煤集团《煤层气开发利用 2006—2015 年规划》,平昔矿区近期在昔阳寺家庄矿建设 6 万 t 煤层气液化利用项目,加工纯瓦斯 0.8 亿  $m^3/a$ ;寿阳矿区远期在新元矿建设 6 万 t 煤层气液化利用项目,加工纯瓦斯 0.8 亿  $m^3/a$ ;远期建设地面煤层气压缩(CNG)项目,加工煤层气 2 亿  $m^3/a$ ;和左矿区近期 2 万 t 煤层气液化示范项目,加工纯瓦斯气 0.27 亿  $m^3/a$ ;远期建设 10 万 t 煤层气液化利用项目,加工纯瓦斯 1.325 亿  $m^3/a$ ,煤层气液化、压缩总量为约 5.2 亿  $m^3/a$ (纯量)。

煤层气压缩、煤层气液化技术的成熟和投入商业应用不仅填补了煤层气管道输配的许多弱点,而且为城市品位的提高,人民生活水平的不断改善提供了有力的支持。解决了距离城市相对较远,管道敷设不到的乡镇气化问题。同时还可以为本市的出租车、公共汽车、其他车辆提供加气服务。根据有关资料显示每  $m^3$  煤层气液化后的成本为 1.5 元,低于城市天然气售价 2.1 元/ $m^3$ ;每  $m^3$  煤层气压缩后的成本为 1.24 元,更低于城市天然气售价 2.1 元/ $m^3$ ,可见 LNG 煤层气和 CNG 煤层气无论在环保效益上,还

是在经济效益上都有广泛的使用前景。

#### (3)工业用户

阳泉市是全国最大的无烟煤基地同时也是全国最大的耐火材料生产基地,现在本市的大部分耐火企业均采用煤气发生装置产生水煤气来烧制耐火材料,这不仅消耗大量的煤炭资源,产生大量的温室气体,对环境产生很大的危害,而且对企业来讲成本高,产品利润低,在煤炭价格飞涨的现状下企业的生存空间和利润空间被不断挤压。

结合阳泉市现有大量煤层气资源,可以对相对集中的工业园区用户采用管道输送的方式集中供应煤层气来生产耐火材料,这样资源得到合理的利用,企业的生产成本得到降低,同时还对企业产品的质量提高起到积极的作用。

#### (4)发电、化工产品生产

煤层气的主要成分是甲烷,它本身就是重要的化工原料,在化工产品的生产过程中有着非常重要的作用,对于那些甲烷含量低的煤层气,由于其压缩、液化的成本较高,工业和民用又存在许多技术障碍,直接排空会污染环境,增加温室气体的排放量,我们可以在这些产气井附近建设燃气发电站或化工产品生产厂,这样在充分利用了煤层气的同时还解决了能源问题,可谓是一举两得。

综上所述,阳泉市有得天独厚的资源优势,我们要看到煤层气发展的广阔前景,在国家大力发展煤层气的今天,应该把握机遇,开拓创新让煤层气产业在阳泉不断壮大,成为全国煤层气综合利用的楷模。

#### 参考文献

- 1 《国务院办公厅关于加快煤层气(煤矿瓦斯)抽采利用的若干意见》
- 2 阳泉市城市总体规划纲要(1998—2020)
- 3 阳泉市城市总体规划纲要修订本
- 4 阳泉市矿井瓦斯气开发利用规划(1993.3)
- 5 阳泉煤业(集团)有限责任公司燃气规划
- 6 阳泉南煤集团供气规划
- 7 阳泉市城乡一体化城市燃气规划