

阳泉矿区煤层气产业发展现状及前景探究

□ 阳泉煤业集团有限责任公司煤层气开发利用分公司 (045000) 朱英战

1 前言

煤层气是一种类似于天然气的洁净能源,在我国
的资源量约为31.46万亿 m^3 ,相当于天然气的储量。
开发利用煤层气资源,不仅有利于我国能源结构调整,
保护大气环境,而且可极大程度改善煤矿安全生产条
件。同时,对有效缓解我国石油能源日趋紧张状况,
提高国家能源安全保障有着极其重要和深远意义。

近年来,阳煤集团坚持国内合作与国际合作相
结合,在加大井下煤层气抽采力度的基础上,积极进
行地面大规模煤层气抽采开发,并依靠技术进步,先
后突破煤层气液化、地面抽采产气量少等技术瓶颈,
解决了煤层气外输、替代车用汽油及大规模工业化利

用等多项难题,最大限度地拓宽了煤层气利用领域,
现基本实现就近利用与余气外输相结合、民用与大工
业、创新性开发利用相结合的发展模式,煤层气从过
去的“矿井杀手”嬗变成“能源新贵”,利用率大幅提
高,节能减排效应显著,煤矿井下煤层气治理难度和瓦
斯事故发生概率有效降低,为当地经济建设、社会发
展、环境保护和提高居民生活质量做出了巨大贡献。

2 煤层气资源及抽采现状

阳泉矿区位于沁水煤田北部,包括现生产区、平
昔区、寿阳区、和左区,总面积1 105 km^2 ,煤炭累计
探明储量1 418亿t。按照煤层气资源沿矿区边界延伸

应用[J].煤气与热力, 2010; 30(10): B11-14

8 陈叔平,任永平,殷劲松等.橇装式LNG汽车加气站结
构设计[J].低温与超导, 2010; 38(1): 20-24

9 张丽华,刘永霞.我国车用液化天然气发展现状及前景
展望[J].中国石油企业, 2012; (07): 30-31

10 梁赛,厉彦忠,谭宏博.加气站中的提压汽化综合用能
系统[J].低温工程, 2007; 159(5): 47-49

11 陈叔平,谢高峰,李秋英等. LNG、L-CNG、CNG加气
站的比较[J].煤气与热力, 2007; 27(7): 27-30

12 ZHi Ni group of companies. LNG and CNG market
report[R].Turkey: ZHi Ni Company, 2004

13 吴佩英.LNG汽车加气站设计的探讨[J].煤气与热力,
2006; 26(9): 7-9

14 王军.LNG汽车和加气站的探讨[J].煤气与热力,
2006; 26(3): 4-5

15 顾安忠.迎向“十二五”中国LNG的新发展[J].天然气
工业, 2011; 31(6): 1-11

16 刘宏伟,高洁.液化天然气汽车现状及发展瓶颈(二)
[J].专用汽车, 2012; (8): 66-67

17 富瑞特装工程技术中心.中国LNG燃料汽车及船舶的
发展趋势[R].上海:上海交通大学一张家港富瑞特装工
程技术中心, 2011

至埋深1 500m测算,总面积约2 668km²,资源量约为6 448亿m³。目前,生产区矿井集中在一、二、三、五矿和新景矿,井田面积约329.4km²,煤炭储量44.9亿t,煤层气资源量426.757亿m³。

阳煤集团通过多年大规模试验研究和探索,在老区生产矿井中全面推广了本煤层抽放技术和多种邻近层瓦斯抽采技术。在钻孔抽采邻近层瓦斯技术成功的基础上,又创造性地试验并推广了顶板岩石高抽巷抽采邻近层瓦斯技术和布置伪倾斜高抽巷解决综放面初采期间涌出瓦斯技术。目前,已形成“密钻孔、大管路、大直径、高抽巷、高负压”的抽采格局,共建地面抽采泵站8座,井下移动泵站5座,敷设抽放管路150km,总装机容量6 905kW,单机运行最大抽采能力达2 954m³/min。据统计,2012年现生产区抽采煤层气达11.67亿m³。

3 煤层气利用现状

阳泉矿区煤层气利用始于1958年。1986年,阳泉市建成以阳煤集团井下煤层气为主要气源的城市煤气利用系统。1992年,南庄、大阳泉煤矿井下煤层气并网投运。阳煤集团目前已建立了完备的煤层气储存及利用系统。其中,地面已建成储气柜7座,总储配能力18万m³,总装机容量2 140kW,最大输配能力4 280m³/min,稳定输配能力180万m³/d。此外,正在建设储配站6座(神堂嘴工业园区3座、新区3座),建成后将新增储气能力18万m³。阳泉矿区煤层气运营管网遍及市(矿)区大街小巷,其中老矿区已形成“三纵三横”利用管网,管路总长达520余km,区域调压站53座,城镇燃气用户突破13万户(含市区6万户),公福及工商用户1 200户(含市区900户),现已成为全国利用煤层气规模最大的城市。据统计,2012年煤层气利用量达6.80亿m³。

通过分析,煤层气主要利用途径最优顺序依次为:城市居民用气-大工业用气-低浓度煤层气脱氧富集提纯液化-开发气代油项目-煤层气发电。近几年来,一大批大中型煤层气利用项目相继建成投运,阳泉煤层气利用重点项目主要包括:

(1) 利用亚行贷款实施五矿储配站改造项目

将现生产区五矿抽采的煤层气与阳泉市平定县燃

气管道并网,每年通过阳泉专输管网向氧化铝供气1亿m³,向平定县新增供气能力4 000万m³。该项目已于2005年10月正式建成投运。

(2) 煤层气发电项目

经科学评估,甲烷增温潜力值(GWP)是二氧化碳的21倍,即:甲烷是二氧化碳温室效应的21倍。若将煤层气直接大量排放到大气中,将可能产生明显的温室效应。煤层气完全燃烧后的化学产物为二氧化碳和水。利用煤层气发电,可极大程度减少温室气体效应。

2005年~2007年,集团先后投资建设贵石沟(11.4MW)、神堂嘴(12.2 MW)、虎尾沟(5.4MW)3座煤层气发电站,安装发电机组13台,总装机容量29MW。据统计,2012年发电项目利用煤层气2.41亿m³,发电3.01亿kW·h。

(3) 煤层气焙烧氧化铝项目(80万t/a)

氧化铝是电解铝原材料,全世界90%的氧化铝用作电解铝原料。阳泉地区铝土矿资源储量非常丰富,煤层气开发利用亦有得天独厚的优势。2005年8月,集团开工建设80万t/a氧化铝项目。该项目为阳泉市“十一五”重点项目,山西省重点调产项目,其充分发挥了区域资源优势,将煤炭、热电、煤层气、氧化铝、电解铝、铝型材一整条生产链进行了有效衔接,极具竞争优势。

根据设计工艺要求,在国内首次采用煤层气作为燃料对氧化铝进行焙烧。该项目一期年产40万t氧化铝工程已于2007年11月建成投产,日利用煤层气约36万m³,年利用煤层气1.2亿m³。二期年产40万t氧化铝工程竣工在即,届时亦将新增利用量1.2亿m³。

(4) 大型燃煤锅炉改造项目

为落实近年来省市关于进一步加强大气环境治理与保护工作的精神,2005年以来,先后组织对本埠部分大型燃煤锅炉进行了改造,主要是:机关南区锅炉改造,安装3台(1台4t,2台3t)燃用煤层气锅炉,小时最大流量2 000m³,年利用煤层气约300万m³;二矿K4燃煤锅炉改造,安装3台(20t)燃用煤层气锅炉,小时最大流量12 000m³,年利用煤层气约3 600万m³;三矿七尺煤燃煤锅炉改造,安装3台(10t)燃用煤层气锅炉,小时最大流量6 000m³,年利用煤层气约1 800万m³。此外,组织对矿区约60余台燃煤锅炉(茶炉)进行了燃

气改造,并先后在集团总部大楼、科技楼、总医院急诊大楼、宏厦三建项目部基地等处推广安装溴化锂直燃机中央空调,年利用煤层气约4 490万 m^3 。

汲取上述成功经验,2009年以来,在集团外埠生产矿先后新安装12台大型燃煤层气锅炉并陆续投入运行,主要是:平舒矿安装5台(4台15 t,1台10t)燃煤层气锅炉;新大地矿安装3台(2台10 t,1台4t)燃煤层气锅炉;寺家庄矿安装4台(10t)燃煤层气锅炉。据统计,2012年外埠生产矿该项利用煤层气1.3亿 m^3 。

(5) 含氧煤层气液化项目

阳泉矿区抽采煤层气平均浓度约为40%,有的甚至低至30%以下,其中混有空气,这种采煤过程中抽放的煤层气称为含氧煤层气。由于氧气是非常危险的助燃助爆剂,因而其严重制约了含氧煤层气的综合利用。

2007年8月9日,由北京赞成国际投资有限公司、中国科学院理化技术研究所和集团公司共同主持研究的含氧煤层气分离液化首次实验成功。分离液化后生产的液化煤层气甲烷纯度可以达到99%以上,煤层气液化后,其体积缩小至1/600,达到工业和民用使用标准,既保证了煤层气的使用安全,还成功解决了远距离运输难题,具有良好的经济和社会效益,这标志着该清洁能源将广泛地用于工业、民用等领域。目前,集团石港矿2万t和寺家庄矿5万t液化煤层气项目正在筹建,项目建成后,每年将利用煤层气2.77亿 m^3 。

(6) 低浓度煤层气提纯压缩(CNG)项目

与北京蓝清创能科技有限公司合作,正在筹建神堂嘴建设 $6 \times 10^4 Nm^3/d$ 煤层气生产压缩气项目。本项目可将现阶段无法利用的低浓度(甲烷浓度30%以下)煤层气提纯后生产成替代汽油、柴油的燃料CNG。项目一期:设计能力年产CNG 2 000万 m^3 。项目二期:设计能力扩大到年产CNG 3 000万 m^3 。

4 煤层气CDM项目取得突破性进展

CDM是“CLEAN DEVELOPMENT MECHANISM”(清洁发展机制)的缩写,是“京都议定书”规定的可跨国界进行温室气体减排的机制之一,是一部强制

将温室气体减排目标化的国际法律文书。《京都议定书》规定,发达国家可在境外实现部分减排,可向发展中国家提供资金和技术帮助,实现可持续发展目标,进而可购买“可核证的排放消减量指标,”以履行其“京都议定书”对其规定的减排义务。2002年8月,我国政府批准其在我国生效。

2007年8月16日,阳泉煤业集团公司CDM项目管理部揭牌启动,主要负责集团公司CDM项目的组织实施和管理,规划、开发、申报集团公司CDM项目等相关工作。

阳泉矿区是全国煤层气抽放量和向大气排放量最大的矿区之一,因而被世界二氧化碳减排交易市场众多买家关注。2006年,集团公司与法国IXIS环境与基础设施公司、英国CAMCO国际碳资产信息咨询(北京)有限公司共同签署了“减排量购买协议”,申报了80万t煤层气焙烧氧化铝和90MW煤层气发电CDM项目。两个申报项目相继在2007年4月7日和5月22日在联合国执行理事会(EB)成功注册。注册后,煤层气发电与氧化铝焙烧取得了丰厚的经济效益,自2008年以来,两个项目共计实现减排量576万t(其中煤层气发电实现减排量386万t,氧化铝实现减排量190万t),已获得资金30 866万元。目前,已经联合国核查并等待签发的两个CDM项目减排量124万t,将可获资金8 084万元。

5 煤层气抽采、利用发展目标与建设规划

“十二五”期间,煤层气产业的发展思路是:“深入贯彻山西省‘气化山西’略构想,依托资源优势,紧抓相关产业政策,大力推进煤层气产业快速发展。”根据煤炭产量增长幅度、开采强度、计划投入钻机数量预测,到2015年煤层气开采总纯量将达到38亿 m^3 (其中:井下抽放量13亿 m^3 、风排量14亿 m^3 、采空区1亿 m^3 、地面抽放量10亿 m^3),利用总纯量将达到24亿 m^3 (采空区抽采瓦斯全部利用),逐步形成煤层气开发利用产业化、规模化的新格局。

5.1 煤层气开发利用重点规划项目

(1) 储配站建设项目

在集团公司所辖阳泉、晋东、寿阳、晋北等4个煤炭生产区域续建或新建13座储配站,设计总规模

24万 m^3 。其中：晋东区域寺家庄矿（3万 m^3 ）、新大地矿（2万 m^3 ）和寿阳区域平舒矿（2万 m^3 ）三座储气柜均已建成并进入试运阶段；阳泉本埠神堂嘴（5万 m^3 ）、阳坡堰（2万 m^3 ）、佛洼（2万 m^3 ）和晋东区域石港（2万 m^3 ）4座储气柜正在筹建。

（2）集输管网建设项目

为进一步完善和优化燃气集输管网，“十二五”期间，配套建设天然气管网，将省天然气引入现集输管网，作为补充或调峰气源，提高系统运营保障能力；配套完善氧化铝二期、“三纵三横”、石港至左权县、七元矿至寿阳煤制天然气联产尿素园区等燃气集输管网60km。

（3）煤层气发电项目

在煤层气发电项目一期29MW的基础上，扩建二期22MW、三期39MW，最终规模达到90MW。二期主要建设内容为：增加神堂嘴4×4 000kW煤层气发电机组、贵石沟2×3 000kW煤层气发电机组。煤层气发电三期项目在二期的基础上进行扩建。

（4）低浓度煤层气发电项目

在阳泉区域、晋东区域、寿阳区域和晋北区域等4个地区所辖煤矿附近，建设总装机157MW的低浓度瓦斯发电站，项目建成后，在给附近工厂供电的同时，还将积极申报CDM项目、争取CDM收益。其中：平定建设规模30MW、盂县建设规模30MW、晋东区域建设规模85MW、寿阳区域建设规模5MW、晋北区域建设规模7MW。

（5）低浓度煤层气提纯项目（CNG）

在一矿六号抽放泵站等处建设低浓度煤层气提纯（压缩天然气CNG）项目，当泵站抽放的煤层气中甲烷浓度小于30%时，就地进行提纯，一方面作为阳泉市后续保障气源；另一方面建设加气站，作为汽车燃料为汽车供气，逐步建设形成闭合产业链。规划建设1.6亿 m^3/a CNG项目，其中：阳泉矿区神堂嘴煤层气综合利用示范工业园区（0.6亿 m^3/a ）、阳泉市矿区（0.68亿 m^3/a ）、盂县（0.16亿 m^3/a ）、晋东区域（0.16亿 m^3/a ）。

（6）乏风氧化项目

通过煤矿通风系统排出的煤层气， CH_4 含量一般低于1%，俗称“乏风”。这部分煤层气由于甲烷浓度太低，利用技术难度较大，基本都被直接排空。因甲烷对大气臭氧层破坏程度极大，采用氧化装置对其

进行氧化后，可以极大地降低甲烷的排放量，从而有效地保护大气环境。利用这一原理，为有效提高风排瓦斯利用率，规划建设8个乏风氧化项目，年消耗风排量7.3亿 m^3 （纯量）。

近年来，国家和山西省制定出台了一系列鼓励发展煤层气产业的财政、税收等优惠政策，如每产1 m^3 煤层气国家补贴0.2元的气价补贴政策、发电上网每度电国家补贴0.25元的政策等，为煤层气产业发展打通了瓶颈。经过多年长足发展，阳泉矿区煤层气这个“朝阳产业”正扶摇直上，全面发展，相信今后会继续延续强劲的发展势头，迎来更加多姿多彩的春天。

链接：

阳泉煤业（集团）有限责任公司前身为阳泉矿务局，为山西省五大煤炭集团之一，是全国最大的无烟煤生产基地。经过60余年的发展，现已成为一个以煤炭和煤化工为主导产业，铝电、建筑建材地产、装备制造、贸易服务四大辅助产业强势发展的煤基多元化企业集团。目前，集团总资产1 001亿元，职工17.6万人，位列中国企业500强第93位，中国煤炭企业100强第10位。

工程信息

福建海西天然气管网二期工程获批

从福建省发改委获悉，海西天然气管网二期工程（漳浦—诏安段）日前获得核准。在此之前，该工程的漳州—南靖段、漳州—漳浦段获得核准。这三条管线预计将于2014年全部建成投产。

海西天然气管网二期工程由福建省政府和中国海洋石油总公司共同规划、合作建设。按照规划，海西天然气管网二期工程在漳州市境内全长约240km，总投资超过20亿，每年可输送天然气约7亿 m^3 ，覆盖大部分县（市、区）。

（本刊通讯员供稿）