



# 试论如何突破我国煤成气的地质关

钱 大 都

## 一、资源估计

1982年到1986年,地质矿产部和石油工业部分别采用当今世界较先进的、通用的煤成气资源量计算方法(如视煤气发生率法、显微组分法,物质平衡法等),多次对我国煤成气资源总量进行测算。其结果,埋藏在2000米以内浅的煤成气+煤层气(专指聚集在煤层中的瓦斯气)总量介于11~23万亿米<sup>3</sup>之间(如果不计深度,资源总量可达40万亿米<sup>3</sup>)。仅次于苏联(130万亿米<sup>3</sup>)和美国(24万亿米<sup>3</sup>)的资源总量。

## 二、形成和保存条件分析

在我国,面积大于10000平方公里的大型含煤盆地至少有27个,总面积大于150万平方公里,其中不少盆地是具有两个或三个不同时代含煤岩系的迭合型盆地,如山西沁水盆地、陕甘宁蒙鄂尔多斯盆地、四川盆地、新疆准噶尔、塔里木、吐鲁番盆地等,因此生气源岩及含有分散有机质的暗色沉积岩系厚度往往比较大,构成了有利的生气条件。

大型含煤盆地掩盖和保存条件都比较好,尤其是在上覆有中—新生界的掩埋区,更有利于煤成气的生存和保存。如华北、鄂西、陕甘宁蒙、塔里木、吐鲁番盆地的建设活动,只要我们认真贯彻两个文明一起抓的方针,锲而不舍地扎实工作,一定能在全国范围内建设成一大批文明机台、坑口,建设起一支又红又专、具有献身地质勘探事业精神的探矿专业队伍,为地质找矿和国民经济建设的各部门服务作出更大的贡献!

尔多斯、塔里木、柴达木、四川等地。

不少含煤盆地经历过二次沉降,有利于二次成气作用发生,可以增加气量的聚集。如苏北、华北某些地区。

由上述可见,就宏观而言,我国形成和保存煤成气的地质条件是有利的。

## 三、储量、产量、油气比值等与世界的对比<sup>①</sup>

世界天然气探明储量是99万亿米<sup>3</sup>,石油探明储量96亿吨,油、气储量比等于0.97;世界天然气产量1.8万亿米<sup>3</sup>,石油产量27亿吨,油、气产量比等于1.5(注:按1吨油相当1千米<sup>3</sup>天然气折算)。

苏联探明天然气储量42万亿米<sup>3</sup>(其中西西伯利亚即占25万亿米<sup>3</sup>),探明石油储量83.6亿吨,油、气储量比等于0.2;苏联天然气产量6424亿米<sup>3</sup>,石油产量5.95亿吨,油、气产量比等于0.93。

美国探明天然气储量5.6万亿米<sup>3</sup>,探明石油储量38.4亿吨,油、气储量比等于0.7;美国天然气产量4897亿米<sup>3</sup>,石油产量4.5亿吨,油、气产量比等于0.92。

我国探明天然气储量约8500亿米<sup>3</sup>(其中典型的煤成气不足1000亿米<sup>3</sup>),可采石油储量约36亿吨,油、气储量比等于4.2;我国天然气产量约130亿米<sup>3</sup>,石油产量约1.3亿吨,油、气产量比等于10。

前已述及,预测我国煤成气总量仅次于苏、美两国,宏观成气和保气条件也不错。但为何探明储量和产量却甚少(其中煤成气

① 本节引用数字参阅美国《油气杂志》

则更有限)?究其原因,主要是我国多年来对各大含煤盆地煤成气的调查研查程度和地质工作程度甚低所致。

#### 四、控制气田(气藏)的关键地质问题

形成煤成气田(气藏),必须具备生气层(气源岩)、储集层、盖层与运移聚集、保存圈闭条件之间的相互配置与组合。其中最重要的是保存条件,其次是储集层的物性条件。理想的储盖组合,与储集层和盖层的孔隙(裂隙)性质、体积、表面积、连通性、含水饱和度都有密切的关系。理想的运移保存配置,又往往决定于生气时期与构造形成圈闭时期的配置,或二次成气时间与构造圈闭时间的配置,或地下水(产状、水质类型)对煤成气的良好圈闭、聚集作用;当今世界已知大型气田多属于背斜圈闭型和构造裂缝型气藏;已知中、小型气田往往与断裂遮挡或地下水封闭有关。

#### 五、对我国已知气田(气藏)的剖析

我国近几年陆续发现了一些煤气藏,其中属于煤成气的如河南文留、甘肃庆阳刘家庄、宁夏横山堡、陕北吴堡、四川中坝、唐山王家河等;属于煤成气的如抚顺、北票、开滦、阳泉、焦作、南桐、中梁山等。据调查结果,这些气藏的地质储量一般都在几十亿米<sup>3</sup>到一百多亿米<sup>3</sup>。与国外找到的几千亿米<sup>3</sup>到几百亿米<sup>3</sup>煤成气藏相比,显然都属于中、小型气藏。

为什么我国已经找到的煤成气藏数量不多,而且主要是中、小型的呢?剖析其原因:

①对各大含煤盆地煤成气施用地质、物探、钻探方法调查十分不够。②能否找到煤成气藏,关键在于找到有利的、理想的生、储、盖、运、保组合。但我们对这方面的研究程度太低。③能否找到大气藏,关键在能否找到厚大的,物性条件有利的储层,而我们在这方面下功夫也很不够。

国外的典型煤成气田,如荷兰格罗宁根和苏联西伯利亚等,其储集层的孔隙度为

12~38%,渗透率为1~3300毫达西。均属高孔渗的碎屑岩储层。而我国鄂尔多斯盆地周边找到的一批小气藏,以及山西、四川、贵州的煤气藏,其储层孔隙度都<10%,渗透率为<1毫达西到十几毫达西,显然属中低孔渗到超低孔渗的致密储气层。这是我国已找到的煤成气藏多为中小规模的重要原因。

#### 六、怎样才能找到更多更好的气藏——解决关键地质问题的对策

第一,要切实加强对各大含煤盆地,特别是具有两个以上不同时代含煤岩系的迭合盆地生、储、盖、运、保配置条件的研究。通过综合分析,找出有利的储气层和储气构造。要特别注意分析找出具有一定厚度和体积、孔渗条件又好的晚中生代和新生代的沉积层,以及构造圈闭和岩性圈闭的储集层。要特别注意在晚中生代和新生代红盆膏盐层下面是否有封闭较好的早中生代和晚古生代煤系及煤成气藏存在。

为做好这项工作,主要的方法和步骤应该是:①全面收集各大含煤盆地的地质、物探、遥感及钻井资料,认真分析研究,圈定不同的远景区;②选择有利部位,部署面积性物探工作,寻找有利的构造和岩性储层;③对物探圈定之最佳构造,分别上钻验证。

第二,在已知中、小气藏周围开展“就气找气”,逐步扩大远景。应当十分重视:①在已知气藏周围和有气喷的构造上有计划地布置钻井探气试气,逐步扩大远景,就地开发利用;②用高分辨率的物探及遥感地质方法,在已知气藏和气喷构造外围,继续验证寻找小型储气构造,及时加以钻探验证。

可以举出具备上述条件的中小气藏如:沁水盆地安泽背斜构造,山西兴县赵家坪构造,陕西吴堡鼻隆,山西乡宁以西,天津沧县凸起东西两侧斜坡上的断鼻构造和圈闭构造,唐山隆起上的开平向斜、车轴山向斜和蓟玉煤田也均有小型储气构造,湘中隆迴箍脚底煤矿,新疆准噶尔盆地南缘西段等。

第三,今后在勘查煤矿时,要同时对煤层瓦斯气(沼气)进行综合评价,以至计算储量、提交勘查报告。我国已知高沼气矿井分布县广、县多的如黔西、川东南、滇东一带,产自晚二叠统的煤矿,矿井中的瓦斯排出量一般为每日20~40米<sup>3</sup>/吨,中梁山煤矿为每日60~80米<sup>3</sup>/吨。三汇坝一矿一次突出瓦斯140万米<sup>3</sup>、煤岩1.28万吨。黔西煤田各向斜构造中已知有100多钻孔有瓦斯气显示。据晋、冀、豫、辽、川等省统计,每年从煤矿井中涌出瓦斯即达10亿米<sup>3</sup>之多。估计全国统配煤矿每年至少排放出几十亿米<sup>3</sup>瓦斯气。过去往往把矿井瓦斯当作有害气体加以防范,实则浪费了大量的能源资源。为了变害为利,今后必须对煤层瓦斯气开展综合勘查、综合评价。其方法和步骤是:一方面加强资源分析,搞好资源预测。当务之急是广泛收集全国各地煤矿瓦斯突出及钻井瓦斯喷出的资料,加以分析研究。从中找出煤层瓦斯含量大或瓦斯集中分布的地区,研究瓦斯分布规律和形成特征。通过对众多钻井瓦斯喷出资料的研究,定为会寻找和勘查煤成气提供更多的线索。另一方面对高沼气矿井和瓦斯聚集量大的煤矿区,有计划地补作调查工作;对正在或计划开展普查勘探工作的煤矿区(井田),要认真进行瓦斯测定,凡遇含量较高的矿区(井田),要加密观测段、加密采样分析,加强对瓦斯分布聚集规律的研究,在提交煤田勘查报告的同时,必须提交对瓦斯气的评价(包括储量计算)报告。

### 七、近期煤成气地质工作的设想

鉴于我国煤成气的普查勘探工作起步晚、工作程度低,可采资源远景尚不清楚。目前只宜提出近期地质工作的方针决策:

总体设想 大力加强天然气特别是煤成气的普查勘探,争取尽快有较大的突破,使探明储量有较大的增长,并努力扩大开发利

① 以陆为主,是因为当前铺设海域输气装置,需要耗资数10亿元。

用的规模。

具体地质工作设想 ①采取深浅结合,煤气兼探的地质工作发展战略,加强对浅层煤成气的验证和勘探开发;加强对煤矿区瓦斯气的评价勘探;重视对深成气的探索(以探索有利的储集层为主)。②当前的重点是就气找气,以小为主,探采结合。③地区上是海陆并举,以陆为主<sup>①</sup>;主攻东部,兼顾中、西。三点归纳就是“深浅结合,煤气兼探,就气找气,以小为主。”

应采取的政策是 ①对开展煤成气勘查的单位,在资金上给以优惠扶持,专款专用,使勘查工作得以尽快发展。②鼓励煤气兼探,综合评价。凡勘查工作同时评价了煤和气,并单独提交了可利用的瓦斯气储量地质报告者,给予另行计价有偿使用该地质报告,并允许向主管部门单独申报成果奖励。

### 八、近期需要解决的关键问题和措施

1. 为切实做好对各大含煤盆地煤成气生、储、盖配置条件的研究,以便尽快找到一批可供勘探和开发的煤成气藏,国家需拨出专项地质勘探事业费给有关部门(地质、煤炭、石油等)开展此项研究和探索工作。

2. 开展煤成气普查勘探,必须解决相关的地震技术和地球物理测井技术。当前尤需首先解决寻找浅层气的浅源高分辨率数字地震仪及其它高精度的地球物理勘查仪器设备。

3. 要有正常口径(110~130mm直径),而不是小口径钻机及相应的配套设备。

4. 要解决上述正常口径钻进浅成气的试气技术和测试、防喷装备,并由国家拨给设备研制或购置的专项资金。

5. 要解决低比重优质钻进泥浆的研制和生产。

6. 为加强勘查煤成气的地球物理勘查工作和测试工作,地质、煤炭、石油各部门必须实行横向联合,开展相互招标、承包。

(地矿部地矿司)