

# 中国主要煤田的浅层煤成气

李明潮 张五倂 主编



科学出版社

# 中国主要煤田的浅层煤成气

李明潮 张五济 主编

科学出版社

1990

## 内 容 简 介

本书根据大量实际资料,进行了多学科的综合研究,首次系统地总结了我国主要煤田煤成气的赋存规律。对我国浅层煤成气的分布特点、形成的地质背景,含煤地层生气岩的特征和生烃能力,煤成气的聚集条件、储量计算及资源评价,煤矿瓦斯的赋存和抽放利用,均作了论述。特别是把煤岩学、煤化学研究与煤成气研究较全面、较系统地结合了起来。在煤的荧光性、煤的显微结构研究方面进行了深入的研究。

本书可供煤炭、石油、地质系统从事煤成气、煤田地质、矿井地质的科研、生产人员以及有关高等院校师生参考。

## 中国主要煤田的浅层煤成气

李明潮 张五济 主编

责任编辑 吴寅泰

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100707

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售



\*

1990 年 2 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

1990 年 2 月第一次印刷 印张: 14 3/4 插页: 10

印数: 0001—600 字数: 328 000

ISBN 7-03-001385-9/P·251

定价: 20.50 元

|     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 主 编 | 李明潮 | 张五济 |     |     |     |
| 著 者 | 白公正 | 庄 军 | 李小彦 | 李建武 | 李明潮 |
|     | 李 静 | 余 欣 | 陈佩元 | 郝 琦 | 高菊芬 |
|     | 张五济 | 张遂安 | 董 锋 | 潘振武 |     |

# 前 言

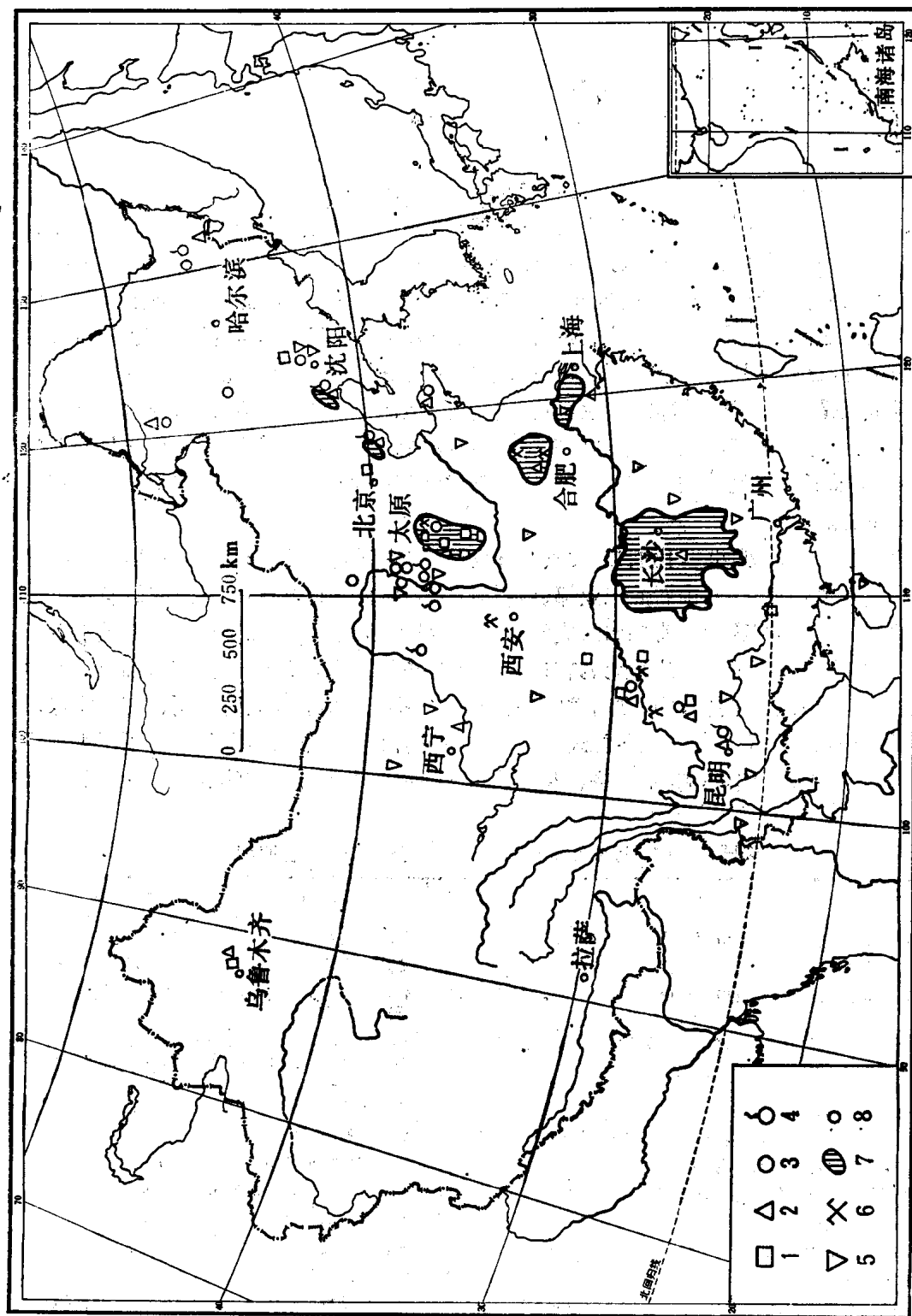
含煤地层中以腐殖型有机质为主的成煤物质在成煤作用中所形成的煤成气,近一二十年来日益引起各国的重视。在北欧、苏联、美国、大洋洲等地陆续发现了一批大型煤成气田(如荷兰的格罗宁根气田,苏联的乌连戈伊气田等)。气产量和储量的年增长率均高于煤炭和石油,因此,国外已把研究和勘探煤成气作为解决能源问题的一个重要课题。世界上煤炭和石油资源富、产量高的能源大国,几乎都同时查明了丰富的天然气资源,唯有我国是例外,这恰恰从另一个侧面反映出我国煤成气资源的潜力很大。

煤成气是一种高效、洁净的工业燃料、民用燃料和化工原料,其经济价值高,又易于开采,而开发浅层煤成气,既能充分利用资源,又可减轻矿井灾害。因此,加快煤成气的勘探开发,使其储量和产量有较大幅度的增长,对促进我国经济的发展和改善能源结构,都具有重要意义。

第六个五年计划期间,我国“煤成气的开发研究”受到党和政府的高度重视,列为国家重点科技攻关项目之一,由石油工业部、地质矿产部、煤炭工业部、中国科学院的有关单位分别承担。其中的“我国主要煤田煤成气赋存规律及资源评价”由煤炭科学院地质勘探分院(以下简称煤科院地勘分院)牵头,有东北内蒙古煤炭公司地质局一〇七队、淮南矿业学院、安徽省煤田地质勘探公司、淮南矿务局、淮北矿务局、湖南省煤炭研究所、江苏省煤田地质勘探公司等单位参加。煤科院地勘分院地质所所长王煦曾对该项目进行了组织领导和协调,具体工作由李明潮、张五倬、蔺广茂负责完成。各单位提交的成果见明细表。本

“我国主要煤田煤成气赋存规律及资源评价”提交报告明细表

| 报 告 名 称             | 起止年月            | 承担单位                           | 主要编写人            |
|---------------------|-----------------|--------------------------------|------------------|
| 沁水煤田煤成气赋存规律及资源评价    | 1983.11—1986.12 | 煤科院地勘分院                        | 董锋、蔺广茂等          |
| 开滦煤田煤成气赋存规律及资源评价    | 1984.6—1986.12  | 煤科院地勘分院                        | 李明潮、李小彦          |
| 阜新煤田煤成气赋存规律及资源评价    | 1984.2—1986.12  | 东北内蒙古煤炭公司地质局一〇七队               | 李翰忠、王树田、左文祥等     |
| 安徽两淮煤田煤成气赋存规律及资源评价  | 1984.2—1986.12  | 淮南矿业学院、安徽省煤田地质勘探公司、淮南矿务局、淮北矿务局 | 陈资平、赵师庆、蓝昌益、颜孔德等 |
| 淮南矿区瓦斯地质研究          | 1984.2—1986.12  | 淮南矿务局                          | 孙茂也等             |
| 淮北矿区芦岭煤矿瓦斯地质特征及分布规律 | 1984.9—1986.12  | 淮北矿务局                          | 张树齐等             |
| 湖南省煤成气赋存规律及资源评价     | 1985.5—1986.12  | 湖南省煤炭研究所                       | 马传浩、黎石华等         |
| 江苏省苏南煤田煤成气赋存规律及资源评价 | 1985.2—1986.12  | 江苏省煤田地质勘探公司                    | 胡圣洪、王立民等         |
| 天府矿区瓦斯地质特征          | 1985.2—1986.12  | 煤科院地勘分院                        | 林世光等             |
| 芙蓉矿区瓦斯地质特征          | 1984.2—1986.12  | 煤科院地勘分院                        | 林世光等             |
| 焦坪矿区瓦斯地质特征          | 1984.2—1986.12  | 煤科院地勘分院                        | 林世光等             |
| 阳泉矿区瓦斯地质特征          | 1984.7—1986.12  | 煤科院地勘分院                        | 陈克良、王绳祖          |
| 抚顺矿区瓦斯地质特征          | 1985.2—1986.12  | 煤科院地勘分院                        | 林世光、邱林           |
| 我国主要煤田煤成气赋存规律及资源评价  | 1983.8—1987.6   | 煤科院地勘分院                        | 李明潮、张五倬等         |



工作地点分布图

1.含煤地层柱状 2.热模拟样 3.解吸瓦斯样 4.气样 5.煤样 6.提交矿井瓦斯地质报告 7.提交煤成气资源报告 8.城市

书是根据 1987 年汇总的报告整理而成。

在研究工作进行期间,我们广泛开展了野外地质工作;采集了大量岩样(2 642 个)、煤样(359 个)、气样(41 个)、解吸瓦斯样(150 个)(见工作地点分布图);进行了煤岩鉴定,荧光分析,有机抽提、族组分、红外光谱、气相色谱、热解色谱、干酪根研究,电镜扫描、X 射线衍射、差热分析,气体成分、碳氢同位素、汞蒸气、汞含量测定,储集层的孔隙度、渗透率测定,压汞试验,铸体薄片、阴极发光观测,粒度分析,煤样的压汞和氮吸附实验,煤和暗色泥岩以及各种煤岩显微组分的热模拟生气实验。同时系统地收集和综合了有关资料,全面进行了大地构造学、沉积岩石学、煤田地质学、石油天然气地质学、煤岩学、煤化学、有机地球化学、同位素地质学等多学科的综合性研究。

本书的主要成果和认识是:

(1) 应用槽台说大地构造理论,以主要含煤地层的埋藏历史为出发点,将我国含煤盆地划分为三种基本类型,并指出沉降型盆地对气藏的保存最为有利,但为数众多的沉降抬升型盆地的适宜构造部位亦可形成气藏。

(2) 运用构造热演化方法,探讨了我国几个典型煤田的地热史和有机质热演化史,确定了主要生气时期、生气强度及其与构造的配置关系。

(3) 较全面地研究了我国主要含煤地层的沉积环境,建立了沉积模式。对我国主要煤田的生、储、盖层的分布情况提供了资料。

(4) 在煤的研究方面取得新的进展,对各种煤的显微组分的荧光性能进行了系统研究,明确了其光学性质的变化与生烃能力的关系,分析了不同成因类型煤的产烃性能,并对我国主要煤系的煤岩特征作了全面总结。对煤的显微结构研究有所突破,划分了煤的孔隙结构类型,在各种煤岩显微组分中均发现了气孔,并观察到煤中气孔的连通和气孔边缘热塑形变现象;对煤开展的压汞和氮吸附试验,系统地研究了各种煤的孔径大小及其分布,进一步了解了煤层瓦斯的赋存状态。

(5) 通过生气岩有机地球化学和煤化学的研究,阐述了我国主要含煤地层生气岩的有机质丰度、类型、演化程度的特征和变化规律,以及生烃机理。

(6) 对煤层和暗色泥岩系统地进行了热模拟生气实验,尤其是从同一煤样中分离出不同显微组分,分别进行了实验,这为煤成气的资源量计算提供了新的数据,并对各显微组分的碳、氢同位素的特点作了有益的探索。同时,对热模拟产物的地球化学特征作了论述。

(7) 利用铸体薄片、压汞、阴极发光、电镜扫描和常规物理性质分析方法,较系统地研究了我国各含煤地层储集层的物理性质及成岩作用对砂岩孔隙发育的影响。对生、储、盖层的组合型式、圈闭类型及其分布作了探讨,进一步了解了我国浅层煤成气的赋存条件。

(8) 应用全煤煤气发生率、各煤岩显微组分的热模拟生气量、煤的挥发分产率(首次尝试利用煤的挥发分产率和煤岩鉴定指标,通过多元回归分析求出煤气发生率值)以及埋藏热演化等多种方法,计算了全国主要煤田或典型地区的浅层煤成气资源潜量,编制了全国煤成气预测图,并相应地进行了评价。

(9) 对我国一些典型煤矿的瓦斯赋存的地质条件进行了综合研究,提出了扩大抽放利用瓦斯的建议。在淮北矿区芦岭煤矿实施后取得了很好的经济效益和社会效益。

(10) 研究工作密切结合生产实际。在阜新煤田,在含气有利地段的东梁矿区进行钻

探、试气,获得了成功。

本研究工作得到石油工业部石油勘探开发研究院、长庆石油勘探开发研究院、天然气研究所、四川石油勘探开发研究院、胜利油田、华北油田,地质矿产部石油地质研究所、第三普查勘探大队、第九普查勘探大队、华北石油地质局、无锡石油地质中心实验室,中国科学院兰州地质研究所、地球化学研究所、成都有机化学研究所,核工业部第三研究所,煤炭科学院抚顺研究所,中国矿业学院,西北大学,中国地质大学等单位的热情帮助或代为测试部分样品。

煤科院地勘分院地质所的罗俊文、陈翠菊、王彦龙、卢惠珍、史小满、高文生、林世光、王秀环、黑磊、杨杰、叶伟鸿、张伟、段玉成、沈军、张东生、段晓萍、徐兢、庞湘伟、李雅琴、杨爱华、王金城、周金明、王芳、许萍、翟俊峰、王强、袁萍、陆杰、古素青、关馨等同志参与和完成了样品的测试、鉴定和绘图等工作;西北大学祝总祺副教授、长庆油田研究院裴锡古副院长、王少昌主任工程师对我们的研究工作给予热情指导和帮助;本书成文后又经中国矿业学院韩德馨教授审核,李谦清高级工程师编审,在此一并致谢。

本书由李明潮、张五倬主编,各部分由以下同志分别撰写:张五倬(前言,煤成气分布,生气岩热模拟成烃实验及模式,生气岩基本分析,煤的孔隙性能和孔径分布),李明潮(构造特征,盆地类型,煤成气的汞浓度,煤成气资源评价及工作建议),庄军(含煤地层,沉积环境),张遂安(盆地构造热演化分析,TTI法计算煤成气资源量),陈佩元(煤岩特征),李小彦(煤的荧光性,生气岩热模拟成烃实验),郝琦(煤质分析,煤的化学组成,煤的显微孔隙结构),董锋(生气岩有机地球化学特征,沁水煤田煤成气资源评价),高菊芬(生气岩成烃实验固、液态产物有机地球化学特征),李建武(储集层、盖层分析),白公正(生储盖组合和圈闭类型),李静(煤成气资源量计算),余欣(瓦斯储量计算),潘振武(瓦斯的赋存条件和抽放利用)。

本书中出现的一些计量单位与法定计量单位的换算关系为:  $1\text{kg}/\text{cm}^2$  [即工程大气压(at)]  $\approx 9.80665 \times 10^4 \text{Pa}$ ,  $1\text{mD} = 0.987 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ 。

# 目 录

|    |   |
|----|---|
| 前言 | i |
|----|---|

## 第一部分 浅层聚煤气的赋存规律及资源评价

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 第一章 中国煤成气的分布特点                 | 3   |
| 第一节 聚煤气显示及其分布                  | 3   |
| 第二节 中国煤矿瓦斯的分布特点                | 4   |
| 第二章 煤成气形成的地质背景                 | 7   |
| 第一节 含煤地层形成的时空控制                | 7   |
| 第二节 构造特征及盆地类型的划分               | 12  |
| 第三节 含煤地层及成煤条件                  | 17  |
| 第四节 沉积环境与有机质组合的关系              | 35  |
| 第三章 各类型含煤盆地煤成气的形成条件            | 37  |
| 第一节 沉降型含煤盆地煤成气的形成条件            | 37  |
| 第二节 沉降抬升交替型含煤盆地煤成气的形成条件        | 50  |
| 第三节 沉降抬升型含煤盆地煤成气的形成条件          | 51  |
| 第四章 含煤地层生气岩特征、生烃热模拟实验及煤成气的基本分析 | 74  |
| 第一节 我国煤种的分布特点与煤化学组成            | 74  |
| 第二节 煤岩特征及其荧光性能                 | 85  |
| 第三节 生气岩的有机地球化学特征               | 95  |
| 第四节 煤的显微结构特征                   | 109 |
| 第五节 生气岩的热模拟生烃实验及成烃模式           | 120 |
| 第六节 煤成气的基本分析                   | 140 |
| 第五章 煤成气的聚集条件分析                 | 153 |
| 第一节 含煤盆地的构造热演化分析               | 153 |
| 第二节 我国主要含煤地层的储集层特征             | 155 |
| 第三节 生、储、盖层组合型式, 圈闭类型及其分布       | 159 |
| 第六章 资源量、储量计算及资源评价              | 163 |
| 第一节 级别的划分                      | 163 |
| 第二节 资源量、储量计算                   | 164 |
| 第三节 资源评价及建议                    | 172 |

## 第二部分 煤矿瓦斯的赋存条件和抽放利用

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 第七章 煤矿瓦斯的赋存条件      | 193 |
| 第一节 一些典型煤矿区的瓦斯赋存特点 | 193 |

|                           |            |
|---------------------------|------------|
| 第二节 瓦斯的赋存条件.....          | 203        |
| 第三节 瓦斯涌出特征.....           | 208        |
| <b>第八章 煤矿瓦斯的抽放利用.....</b> | <b>213</b> |
| 第一节 我国煤矿瓦斯抽放利用概况.....     | 213        |
| 第二节 对扩大煤矿瓦斯抽放利用的建议.....   | 217        |
| <b>结语.....</b>            | <b>219</b> |
| <b>参考文献.....</b>          | <b>220</b> |
| <b>图版说明.....</b>          | <b>222</b> |

# 第 一 部 分

## 浅层聚煤气的赋存规律及资源评价

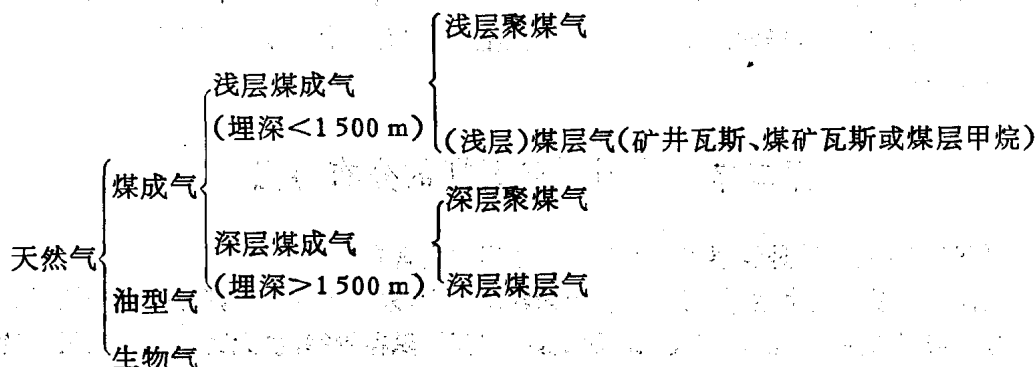
1914

1914

# 第一章 中国煤成气的分布特点

## 第一节 聚煤气显示及其分布

关于天然气的类别划分,本书采用如下术语:



聚煤气是指聚集在储集层中甚至形成气藏的煤成气,而浅层、深层之分是根据我国目前对煤炭的实际勘探深度人为地划分的。

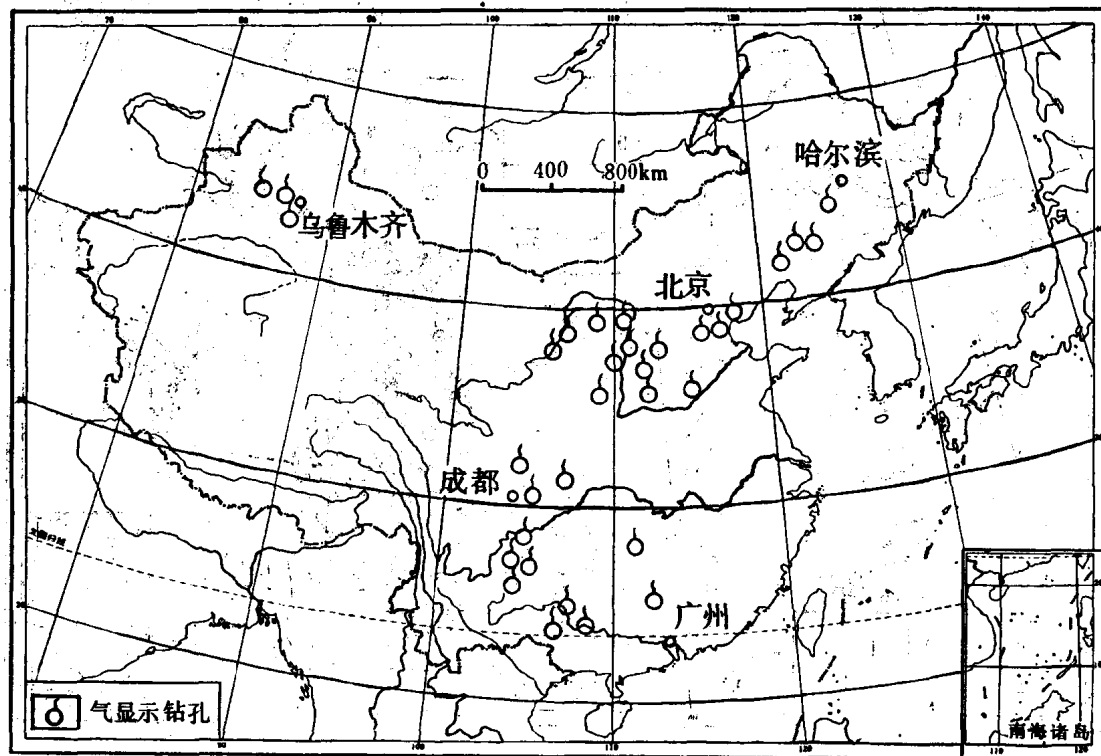


图 1-1 中国主要煤田气显示略图

虽然我国煤成气的研究和勘探工作起步较晚,煤成气资料极为缺乏,但聚煤气的显示在全国各地还是普遍存在的,分布范围广,产气层位多(图 1-1)。

在煤田勘探中发生过气体喷出的钻孔,遍布于内蒙古、陕、宁、新、晋、冀、黑、辽、川、黔、湘、桂等省区,其中,气显示较集中的地带,有鄂尔多斯盆地东缘(沿黄河两岸),准噶尔盆地南缘,山西沁水盆地,辽宁阜新、铁法、沈北等煤田,河北开滦煤田以及四川、黔西,湘中等地。

在勘探中,有气体溢出或气、水同时涌出的钻孔更多。石油、地质部门施工中发现的煤成气显示则主要分布在各煤田的较深部位(一般埋深在 3 000m 左右)。

总之,现已发现的气显示,主要分布在我国煤炭资源最为丰富的地区。主要产气层位,华北为石炭二叠系,华南为上二叠统和上三叠统,东北为上侏罗统(含下白垩统),西北为中、下侏罗统。

## 第二节 中国煤矿瓦斯的分布特点

煤层气(矿井瓦斯)是煤层本身及其邻近围岩中所含有的煤成气。

当前,我国以煤炭为主要能源,随着开采深度加大、采掘进度加快,矿井瓦斯涌出量明显增加,煤与瓦斯突出事故时有发生。因此,研究瓦斯赋存规律,扩大瓦斯抽放利用,变害为利,充分、合理地利用资源,已属势在必行。

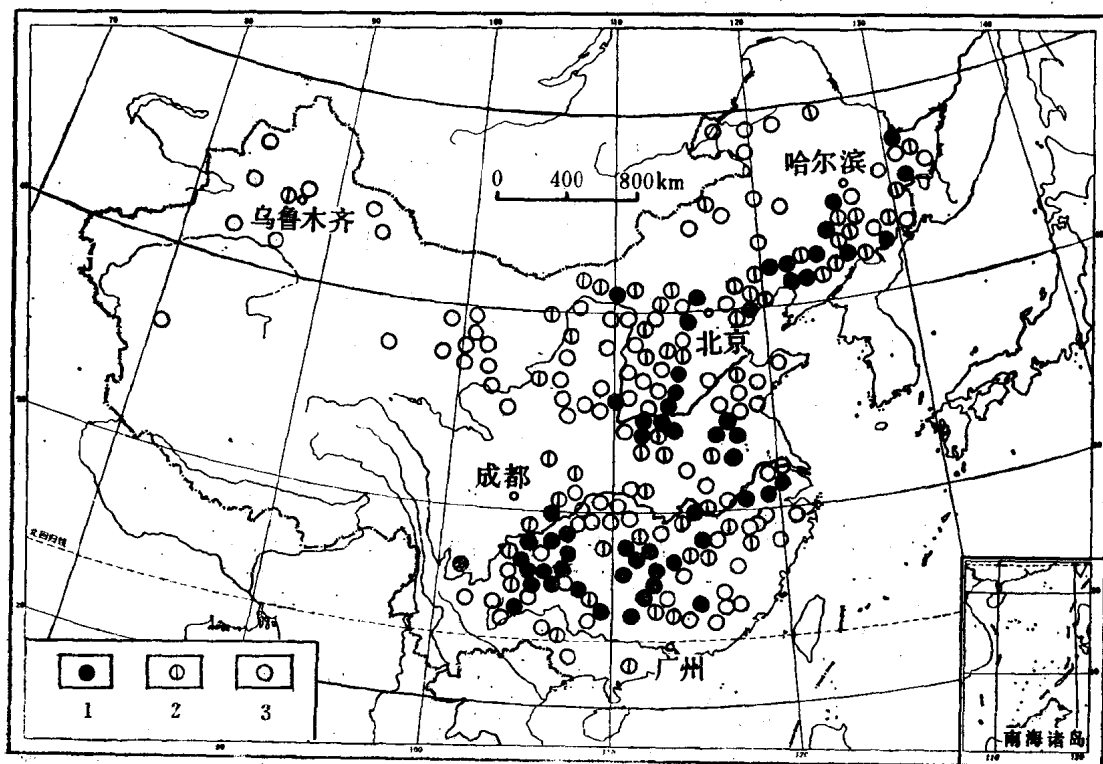


图 1-2 中国主要煤矿瓦斯等级分布图

1.突出矿井 2.高瓦斯矿井 3.低瓦斯矿井

我国现行煤矿安全规范规定,矿井相对瓦斯涌出量 $\leq 10\text{m}^3/\text{t}$ 为低瓦斯矿井(或称低沼气矿井), $>10\text{m}^3/\text{t}$ 为高瓦斯矿井。从全国煤矿瓦斯等级分布图(图 1-2)上明显可见,高瓦斯、突出矿井主要集中分布在我国东部。具体而言,在北方,高瓦斯、突出矿井分布于鹤岗、双鸭山、营城、通化、抚顺、阜新、北票、唐山、峰峰、焦作、禹县、韩城、淮北、淮南等矿,大体呈北东-南西向条带展布。此外,内蒙古大青山、桌子山一带,瓦斯含量亦较高。其它广大地区,如山东、新疆、青海、甘肃等地,则以低瓦斯矿井为主。从瓦斯层位的地质时代来看,北方高瓦斯、突出矿井主要分布在石炭二叠纪含煤地层、晚侏罗世(含早白垩世)含煤地层中,其次是早、中侏罗世含煤地层,而第三纪煤矿中瓦斯含量一般较低(表 1-1)。

表 1-1 北方煤矿井瓦斯等级分布表

| 层 位      | C-P  |       |       |     | J <sub>1-2</sub> |       |       |     | J <sub>3</sub> -K <sub>1</sub> |       |       |     | R    |       |       |     |
|----------|------|-------|-------|-----|------------------|-------|-------|-----|--------------------------------|-------|-------|-----|------|-------|-------|-----|
| 等 级      | 突 出  | 高 瓦 斯 | 低 瓦 斯 | 小 计 | 突 出              | 高 瓦 斯 | 低 瓦 斯 | 小 计 | 突 出                            | 高 瓦 斯 | 低 瓦 斯 | 小 计 | 突 出  | 高 瓦 斯 | 低 瓦 斯 | 小 计 |
| 矿井数      | 24   | 35    | 45    | 104 | 4                | 15    | 41    | 60  | 8                              | 20    | 18    | 46  | 1    | 2     | 7     | 10  |
| 所占百分比(%) | 23.1 | 33.6  | 43.3  | 100 | 6.7              | 25.0  | 68.3  | 100 | 17.4                           | 43.5  | 39.1  | 100 | 10.0 | 20.0  | 70.0  | 100 |

南方的高瓦斯、突出矿井的分布要复杂得多,且多发生在晚二叠世含煤地层中。据王竹泉(1980)等人研究,华南晚二叠世龙潭煤系的煤田构造形态以褶皱为主、断裂为辅,在江南隆起的西北和东南两侧,分别有一弧形褶皱带,是挤压应力比较集中的地带。一系列高瓦斯、突出矿井也正好出现在这里(见图 1-2),而且是在王竹泉等人划分出的贫煤、无烟煤类条带里;另外还与稳定组非常富集的煤的分布条带大体一致。这些都表明,瓦斯的富集与地质构造的发展、煤的变质作用等密切相关,而且,煤岩成分、煤的结构、围岩岩性等也有影响。

目前,矿井中所开采煤层的瓦斯含量,实际上是在漫长地质年代中煤层气生成、扩散后的剩余量。因此,成煤后的沉积历史和构造变动,对于煤层气的保存和逸散具有重要的控制作用。也就是说,煤层上覆岩系的厚度和对气的封闭性能,断层和裂隙的发育程度,岩层倾角大小,对瓦斯的聚散当会有直接的影响。取决于煤层和围岩中断裂的力学性质和规模大小,断层既可能是瓦斯流动的通道,也可能起封堵作用,因此,对瓦斯具有扩散和保存的双重作用。大量的煤与瓦斯突出事故常常发生在巷道掘进到断层时,这就是最好的例证。

煤层气在垂向上的分布也是很有规律的,随着煤层埋藏深度的增加,甲烷含量增高,当煤层气中甲烷含量达到 80%

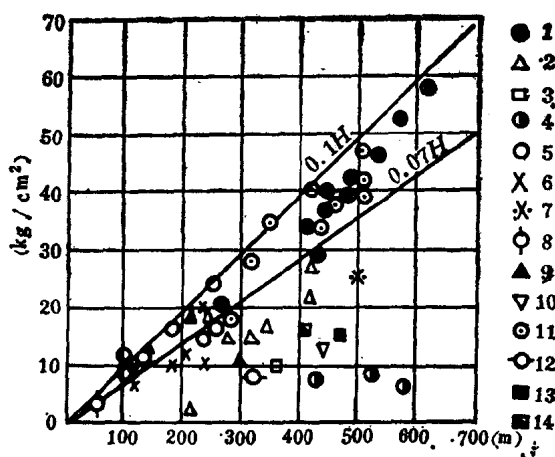


图 1-3 煤层瓦斯压力与垂深关系图

(据吴志毅等, 1984)

1. 北票 2. 芦岭 3. 峰峰 4. 抚顺 5. 里王庙 6. 涌山  
7. 辽源 8. 六盘水 9. 包头 10. 阳泉 11. 南桐、天府  
12. 焦作 13. 开滦 14. 鸡西

以上时,就进入了甲烷带(沼气带)。其上是瓦斯风化带。据煤炭系统有关单位(吴志羲等, 1984) 的研究,我国煤层瓦斯风化带的垂深一般为 50m 到 200m。再往下则瓦斯含量增高,瓦斯压力增大,瓦斯梯度变化在  $6-27\text{m}^3/(\text{hm}\cdot\text{t})$  之间。从我国 14 个矿区的瓦斯压力资料(图 1-3) 得知:

$$P \simeq (0.02-0.1) H$$

式中,  $P$  为瓦斯压力;  $H$  为煤层距地表垂深 (m)。

## 第二章 煤成气形成的地质背景

矿产的赋存受大地构造条件控制。煤和煤成气形成于各个不同的构造单元中,所处的不同聚煤场所和沉积环境直接影响着含煤性的优劣和生烃能力的高低。当然,聚煤作用的另一个主导因素是古气候条件,没有适宜的成煤气候条件,构造造成的沉积场所再优越,也难以成煤。但本章主要是论述大地构造及其控制煤田形成的环境。

### 第一节 含煤地层形成的时空控制

#### 一、构造发展史与含煤沉积

我国大地构造及其发展、演化的历史极为复杂。黄汲清等(1985)的多旋回槽台学说认为,我国大地构造演化有三个固结时期,先后形成了中朝准地台、古中国地台,它们在古生代末与西伯利亚地台固结,形成了古欧亚大陆。这是从活动向稳定方向的演化,即由地槽转化成地台。另一方面,从晚元古代以来,在我国大地构造发展中有三个重要的转折点:(1)兴凯运动后,从中寒武世开始的古中国地台的解体,昆仑、秦岭、天山等地槽逐渐形成,构成了中国古生代的构造格局;(2)晚三叠世末印支旋回以来,古欧亚大陆部分被破坏、解体,滨太平洋和特提斯构造域强烈活动,逐渐形成了中国中、新生代的构造格局;(3)喜马拉雅旋回以来,随着欧亚大陆与印度次大陆碰撞以及西太平洋岛弧边缘海的出现,形成了中国现代的构造地貌。这些演化特点也是控制我国主要煤田的形成和发展的重要因素。

我国主要含煤沉积始于晚古生代,所以,讨论煤成气的聚集与构造条件的控制关系亦只能从晚古生代开始。此时我国地壳的发展已进入地台占优势的时期,地台区成为聚煤作用的主要场所,例如,南方早石炭世测水组,北方石炭二叠系,南方晚二叠世龙潭组等,均形成于地台区。

#### 1. 古生代

古生代海陆交互相含煤地层,除测水组沉积在加里东运动以后不久,地形夷平的时间较短,地层厚度变化较大外,华北石炭二叠系和南方龙潭组厚度均较稳定。测水组主要发育在江南古陆以南,厚20—700m,一般厚50—200m。湘中地区含煤性发育最好,含煤最多可达47层,但多为不稳定薄煤,可采和局部可采1—3层,厚度变化大,如3号煤厚0—15m,一般1.5—2.5m;5号煤厚0—27m,一般厚1—2m。此外,除在粤北地区含煤尚好外,其余含煤性均较差。

华北石炭二叠纪含煤地层分布面积广而稳定,从本溪组到上石盒子组,厚度一般为500—1000m,贺兰山北部最厚可达2000m。除两淮、豫西地区外,主要含煤段是太原组