

中国

大中型气田富集区带

李景明 魏国齐 曾宪斌 等著



地质出版社

中国大中型气田富集区带

李景明 魏国齐 曾宪斌
金 惠 刘人和 段周芳 等著
杨玉凤 万玉京 杜秀芳

地 质 出 版 社

· 北 京 ·

内 容 简 介

本书以构造为主线,对中国克拉通盆地、前陆盆地、陆内裂谷盆地和陆缘断陷盆地的天然气富集区带形成条件和展布进行了深入系统的分析,对中国主要含油气盆地的富集区带进行了划分,共划分出3大类、10亚类、117个富气区带,并作了典型实例的深入剖析,进而总结出中国大中型气田富集区带形成的主控地质因素,为进一步的天然气地质研究和勘探提供了重要参考资料。

本书适用于天然气勘探开发人员、天然气地质研究人员和石油大专院校师生阅读。

图书在版编目 (CIP) 数据

中国大中型气田富集区带/李景明等著. -北京:地质出版社,2002.2
ISBN 7-116-03473-0

I. 中… II. 李… III. 气田-石油天然气地质-研究-中国 IV. P618.130.62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 072269 号

责任编辑:周继荣 郁秀荣

责任校对:李 玫

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京海淀区学院路 31 号,100083

电 话:(010) 82324508 (邮购部);(010) 82324557 (编辑室)

网 址:<http://www.gph.com.cn>

电子邮箱:zbs@gph.com.cn

传 真:(010) 82310759

印 刷:北京印刷学院实习工厂

开 本:787×1092¹/₁₆

印 张:13.5

字 数:330千字

印 数:1—600册

版 次:2002年2月北京第一版·第一次印刷

定 价:35.00元

ISBN 7-116-03473-0/P·2218



(凡购买地质出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行处负责调换)

前 言

新中国的成立，使我国现代天然气工业的建立成为可能。与世界其他国家一样，我国天然气工业也是在石油勘探开发过程中逐渐发展起来的。从“六五”开始，国家、原石油部加强了天然气科学研究和投入，连续组织了天然气科技攻关，为深化天然气勘探的地质理论奠定了基础，促进了天然气的勘探开发和利用。

本书是作者在历时5年的“九五”天然气科技攻关的两个专题，即“中国大中型气田分布规律研究”和“中国主要含气盆地富气区带形成分布规律和大中型气田勘探目标评价”研究成果基础上编写而成的。全书从中国主要沉积盆地的基本石油地质条件出发，以构造为主线，全面而系统地分析和总结了大中型天然气田富集分布规律。

作者从含油气地质单元序列角度，提出了富气区带的概念，即主要是指位于盆地生油区内及邻近范围内的二级断裂构造带和地层岩性物性变化有利区带，区带内天然气资源比较丰富（区带资源量大于 $500 \times 10^8 \text{ m}^3$ ），包括已发现或预测可能发现大中型气田的天然气聚集区带，一般是多油气藏类型叠合的复合区带。在富气区带特征研究的基础上，结合勘探开发实践，从中国沉积盆地特有的地质条件出发，同时结合前人对气聚集带的划分，进一步对全国主要沉积盆地富气区带进行了划分，共划分出3大类、10亚类、117个富气区带。研究认为：富气区带主要分布于复合前陆盆地的中生代含油气系统中；富气区带主要分布于以上古生界和中生界为气源的相关层系中；富气区带分布于中等埋深（1500~3200 m）为主，深层（大于4000 m）为次的深度范围内。

本书以构造为主线，对克拉通盆地、前陆盆地、陆内裂谷盆地和陆缘断陷盆地等不同类型盆地的天然气富集区带等进行了深入的研究和分析工作。研究认为富集区带的形成主要由以下5个方面的地质条件控制：①不同类型盆地富气区带的发育具有特有的构造地质背景；②天然气富集区带一般形成于生气中心或周缘，生气强度一般大于 $(10 \sim 20) \times 10^8$

m^3/km^2 ，资源丰度大于 $0.1 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{km}^2$ ；③富气区带碎屑岩储层常发育于扇三角洲、三角洲、河流、浊流、冲积扇等沉积环境中的高孔渗砂体中，但非常规致密储集层发育天然气富集带的区带也不少；碳酸盐岩储层常以高能环境下发育的高孔渗白云岩，或发育不整合面上的风化壳为储集体；④区域封盖层是富气区带形成和保存的必要条件；⑤富气区带的主力烃源的成气高峰时间都在较近地质时期，但各套烃源成气演化不同，只有成气高峰期前已形成的构造圈闭带或岩性区带，才有利于形成富气区带。

本书是集体智慧的结晶，其中各章节编写分工为：前言由曾宪斌、魏国齐撰写；第一章由魏国齐、袁素华、金惠、单秀琴撰写；第二章由刘人和、曾宪斌、孔骅撰写；第三章、第五章由金惠、李敏、黄家强、张静华撰写；第四章由段周芳、杨玉凤、黄家强、包世海、郭晓龙撰写；第六章由曾宪斌、蔺洁撰写；第七章由杜秀芳、万玉京、曾宪斌、张静华撰写。李景明、魏国齐、曾宪斌完成统稿。

在本书的编写过程中，得到了石油勘探开发研究院戚厚发教授、廊坊分院钱凯总地质师的长期指导；得到了廊坊分院科研处宁宁处长的帮助；同时，本书的支撑科研项目有关的同事，给予我们长期的帮助。在此，作者表示最诚挚的感谢。

目 录

前 言

第一章 中国大中型气田富集区带	(1)
第一节 富气区带的涵义和类型	(1)
一、富气区带的涵义	(1)
二、研究天然气富集区带的意义	(3)
三、富气区带的类型和划分	(4)
第二节 中国天然气富集区带的分布特征	(12)
一、富气区带主要分布于复合前陆盆地的中、新生代含油气系统中	(12)
二、富气区带主要分布于以上古生界和中生界为气源的相关层系中	(14)
三、富气区带主要分布于中等埋深和超深层范围内	(17)
第二章 克拉通盆地富气区带	(21)
第一节 克拉通盆地基本地质条件	(21)
一、克拉通盆地的形成与演化	(21)
二、克拉通盆地油气地质特征	(22)
第二节 克拉通盆地富气区带基本特征	(27)
一、克拉通盆地与古隆起有关的富气区带	(27)
二、克拉通盆地上层序砂岩岩性型富气区带	(31)
三、克拉通盆地上层序(川东)构造背斜型富气区带	(34)
四、克拉通盆地上层序礁、滩岩性型富气区带	(36)
第三节 典型富气区带特征与成藏模式	(38)
一、四川乐山-龙女寺古隆起(威远-高石梯)富气区带	(38)
二、塔里木中央古隆起富气区带	(44)
三、川东上二叠统生物礁、下三叠统鲕滩富气带	(45)
四、鄂尔多斯盆地中部上、下古生界富气区带	(48)
五、川东石炭系隔档式背斜富气区带	(56)
第三章 前陆盆地富气区带	(61)
第一节 前陆盆地基本地质条件	(61)
一、前陆盆地发育于陆内俯冲-碰撞的造山作用过程中,具独特的构造演化特征	(61)
二、前陆盆地发育两型多套气源岩,以陆相湖沼相的泥岩、煤为主力烃源,具很强的生气潜力	(62)
三、前陆盆地储集体类型多样,以碎屑岩孔隙型储层为主,亦见裂缝致密型和岩层孔洞型储集层	(63)
四、前陆盆地常具高压异常特征,天然气的生成、运聚与压力异常关系密切	(64)
五、前陆盆地天然气资源丰富	(64)
第二节 前陆盆地富气区带基本特征	(66)

一、冲断带构造背斜型富气带形成条件与富气特征	(66)
二、前渊地区构造背斜型富气带形成条件与富气特征	(70)
三、前缘斜坡带构造-岩性富气带形成条件与富气特征	(71)
四、前缘隆起带构造背斜型富气带形成条件与富气特征	(73)
第三节 典型富气区带特征与成藏模式	(75)
一、克-依构造背斜富气带	(75)
二、川西白马庙侏罗系构造-岩性型富气带	(81)
第四章 陆内裂谷盆地富气区带	(86)
第一节 陆内裂谷盆地基本地质条件	(86)
一、裂谷盆地形成的地质背景	(86)
二、裂谷盆地油气地质特征	(86)
第二节 陆内裂谷盆地富气区带基本特征	(92)
一、古潜山天然气富集带	(93)
二、高热流密度地区天然气富集带	(96)
三、深裂陷构造背斜天然气富集带	(102)
第三节 典型富气区带特征与成藏模式	(105)
一、黄骀坳陷北大港千米桥潜山富气带	(105)
二、辽河裂陷黄-于-热高热流密度地区背斜型构造富气带	(108)
三、松辽盆地构造背斜型汪家屯-升平富气带	(110)
第五章 陆缘断陷盆地富气区带	(114)
第一节 陆缘断陷盆地基本地质条件	(114)
一、处于减薄的大陆地壳及大陆与大洋间过渡型地壳区	(114)
二、两组基底大断裂造就了东西分带南北分块的基本构造格局	(114)
三、新生代经历了两个构造发展阶段、六幕构造运动	(114)
四、裂陷晚期的湖沼相泥岩与煤层和裂陷-裂后期的深海—浅海相泥、页岩是 东海、莺-琼盆地的主要烃源岩	(116)
五、陆缘断陷盆地普遍存在异常超压和地温异常现象	(118)
第二节 陆缘断陷盆地富气带形成条件	(119)
一、半地堑中烃源岩规模质量和演化, 控制着油气富集区带的分布, 继承型 始新世断陷有利于油气富集带的形成	(119)
二、超压异常与油气生成、运聚成藏密切相关, 超压面附近是油气富集带的主要 层位	(123)
三、泥拱活动和局部挤压构造活动改造烃类的生成、运聚状态, 使其富集天然气	(126)
第三节 陆缘断陷盆地富气区带基本特征	(129)
一、富气区带的天然气为有机成因气, 主要来源于湖沼相或浅海相含泥、煤岩系 和深海相泥页岩	(129)
二、气富集带的储层类型多样, 储层特性一般较好	(130)
三、莺-琼盆地富气区带储层成岩作用整体上以压实作用为主	(131)
四、莺-琼盆地富气区带具局部高异常温压特征	(136)
五、大型(同生)构造背斜型圈闭的发育, 下生上储自成体系的生储盖组合是 东海盆地天然气富集带的基本特征	(138)
六、陆缘断陷盆地部分气富集带的石油地质条件	(138)

第四节	典型富气区带特征与成藏模式	(141)
一、	中央泥拱构造型气富集带	(141)
二、	平湖同生构造背斜型气富集带	(148)
三、	陆缘断陷盆地富气带的成藏模式分析	(150)
第六章	富气区带形成的主要控制因素	(151)
第一节	富气区带形成的烃源条件	(151)
一、	陆上重点含气盆地气源岩生气潜力	(151)
二、	富气区带形成于生气强度大、资源丰度大的凹陷或区带	(156)
三、	富气区带形成于可供聚集气丰度大的局部区块中	(160)
第二节	富气区带形成的储层条件	(162)
一、	富气区带储层分布特征和影响因素	(162)
二、	富气区带非常规致密储层的成因与分布	(169)
第三节	富气区带形成的盖层条件	(184)
一、	富气区带封盖层类型	(184)
二、	区域封盖层是富气区带形成和保存的必要条件	(188)
三、	异常压力封闭与富集区带异常压力气藏的关系	(193)
第四节	富气区带形成的构造背景和圈闭条件	(197)
一、	前陆盆地冲断带发育的构造圈闭群带, 具备富气带的构造圈闭条件	(198)
二、	挤压背景下形成的褶皱带, 背斜圈闭的规模大, 是形成富气带的有利构造形态	(198)
三、	生气中心或周缘斜坡上的同沉积背斜带, 具备富集天然气的有利构造圈闭条件	(199)
四、	与古构造相关的构造与地层-岩性圈闭区带, 有利于富气带的形成	(200)
五、	泥拱和地下热流活动构造带, 具有异常的高温高压特性, 易于形成天然气富集带	(202)
六、	构造活动微弱区的岩性圈闭区带, 具备形成富气带的有利岩性圈闭条件	(203)
第五节	富气区带形成的时空配置条件	(204)
一、	富气区带的主力烃源的成气高峰时间都在晚近地质时期	(204)
二、	富气区带中的天然气圈闭形成时间跨度较大, 但只有和生气高峰配置好的早期或同期圈闭, 才最有可能形成富气区带	(204)
三、	后期构造运动对富气区带的调整和破坏作用不如对单个气藏的程度强, 只造成富气带内部的重新调整, 富气带仍然存在	(205)
结束语		(208)
参考文献		(210)

第一章 中国大中型气田富集区带

截至 1999 年底, 中国已发现地质储量大于 300 亿 m^3 的大型气田 15 个, 地质储量 50 亿~300 亿 m^3 的中型气田 53 个。这些气田(藏)的分布极不均匀, 主要分布于松辽、渤海湾、塔里木、准噶尔、吐哈、柴达木、鄂尔多斯、四川、莺-琼、东海等主要含油气盆地, 而且主要集中分布于其中的富气区带中。

第一节 富气区带的涵义和类型

一、富气区带的涵义

油气资源的评价与勘探是一个从大区→盆地→区带→圈闭的系统工程。随着油气勘探的逐步深入和石油天然气地质学的不断发展, 国内外的一些学者在油气成藏研究和资源评价中, 根据研究对象和目的的不同, 逐步形成了系列的概念, 如沉积盆地、含油气系统、成藏组合、勘探目标系列和含油气构造-沉积体系、含油气盆地、含油气系统、含油气聚集区带、油气藏系列等, 并且不同的学者对其赋予了不同的含义和要求, 拟定了不同的研究内容和目标。尽管对系列的划分和理解千差万别, 但其共同点都是对含油气地质单元序列不同层次的划分, 从而形成一个逐步深入的研究和评价体系; 针对我国天然气研究来说, 其目的就是要采用最新技术与手段, 深入掌握我国天然气成藏特点和分布规律, 准确地指出有利的天然气聚集区带和勘探目标, 为寻找大中型气田, 为我国天然气增储上产指明方向, 并提供相应的理论依据。

事实上, 含油气构造-沉积体系、含油气盆地、含油气系统、含油气聚集区带和油气藏, 是将含油气地质单元序列划分出不同层次的研究对象(胡见义, 1997)。这里提出的富气区带在层次上与含油气聚集带相当。

1. 含油气构造-沉积体系

它是指一个具有明确边界和石油地质条件的区域地质构造-沉积体系, 这一体系是可以独立划分的区域地质构造单元, 包括一定地质时代的盆地系(群), 它们具有如下特征: ①是特定地形成于某一地质时期的区域地质构造单元; ②具有地壳负向活动和沉积充填的历史; ③构造-沉积体系内各负向单元具有区域比较相似的石油地质条件, 如盆地类型、结构、主要烃源岩时代、沉积速率、古气候以及区域埋藏覆盖等。

2. 含油气盆地

指某一构造-沉积体系内的具有明确边界的次一级负向沉积单元, 其主要特征是: ①盆地类型、主要形成时代、构造-沉积特征、主要烃源岩时代、层位等均从属于整个构造-沉积体系; ②盆地具有油气藏形成的条件和环境; ③由于盆地内各石油地质因素的非均质性及其相互匹配的不协调性, 在盆地内常常含有若干特定油气地质因素组合的单元(即含

油气系统)。

3. 含油气系统

是以一个特定的成熟生油岩体和区域封盖层组合为基础, 内有油气藏形成的相对独立系统。系统内石油地质基本要素包括静态的(如生储盖层)和动态的(如排烃运移与聚集、构造与成岩演化、圈闭形成与破坏等)要素。一个含油气盆地可以包括一个或若干个含油气系统, 一个含油气系统可以包括一个或若干个含油气聚集区带。

4. 含油气聚集区带

指位于盆地内生油区及邻近范围内的二级断裂构造带和地层、岩性、物性变化有利区带和多油气藏类型叠合的复合区带。

在我国, 多期构造-沉积层系的叠加和改造形成了较为复杂的地质结构、储层沉积环境和后期成岩演化以及烃源岩较为发育的特点, 造成了大多数情况下含油气区带是在主要烃源岩范围内发育的多含油气结构层系、多储层、多类型圈闭以及由近似的运移聚集阶段形成的多类型油气藏复合叠加的油气聚集区带。

以往很多学者, 特别是原苏联学者对油气聚集带做过大量的研究。Брод(1951)和Успекая(1946)认为, 位于同一类构造形式范围内的气(油)田形成了气(油气)聚集带。这种同类构造形式, 如线形背斜、长垣状隆起、礁块发育带、储层尖灭和断裂带等。Хаин(1954)认为油气聚集带的重要标志是: 产层时代的同一性和油、气田地质构造的相似性。Бакиров等认为油气聚集带的特点是地质结构上近似和油、气田组合类似, 而各个油、气田彼此之间在成因上有某种统一关系。Оленин(1977)认为油气聚集带是在成因与结构上具有独特性的构造单元(地壳的一部分), 在该单元内油田和(或)气田的形成条件有着共同性。1979年, Бысоикин认为应把气(油)聚集带理解为含有(或能够含有)气藏和(或)油藏的, 其形成机理与时间有共同性的几个相邻构造形式的组合, 而且根据此原则, 在世界上第一次对西西伯利亚盆地北部、卡拉库姆盆地和四川盆地等的气聚集带进行了划分和研究。欧美学者到目前为止对气聚集带没有详细的阐述, 仅有极为粗略和简单的划分, 如在美国墨西哥湾沿岸盆地中生界油气聚集区只对萨宾和门罗气聚集带进行了划分。

我国早期气聚集带的研究也附属在油气聚集带的研究之中。张万选、张厚福(1981)把油气聚集带理解为同一个二级构造带中, 互有成因联系、油气聚集条件相似的一系列油、气田的总和。油气聚集带的形成是二级构造带与油源区和储集岩相带有有机配合的结果。1986年潘钟祥论及油气聚集带(或趋向带)时认为, 油气聚集带是指与大地构造单元(背斜带或与其相当级别的构造单位)联系在一起的油气田带(群), 在油气聚集带内的各油气田, 具有相似的地质构造特征和油气藏形成条件。

对于油气聚集区带, 不同的学者对其有着不同的理解, 也有着不同的论述, 但是对于天然气聚集区带的涵义的论述较完整和准确的莫过于戴金星院士于1991年提出的。他认为: 所谓气聚集带是指成因联系紧密、演化相近、气源基本同因、横向上彼此毗邻、受相似地质因素控制的若干气田(藏)的组合体, 或受同一气源断裂制约、具有基本相同气源和基本相似地质条件的若干气田(藏)的组合体。一种或两种(个别有两种类型以上)相邻的若干气聚集带在空间有规律的匹配组合形成气聚集区。本书重点是对中国主要大中型气田富集区带进行系统而翔实的研究, 力图总结和评价富气带的地质特点, 为优选有利的

勘探区带提供依据。

本书将富气区带的涵义界定为：天然气资源比较丰富、已发现或预测可能发现大中型气田的天然气聚集区带。

5. 油气藏

油气藏为油气聚集的基本单元。一个或若干个油气藏组成油气田。

二、研究天然气富集区带的意义

天然气田（藏）不是孤立存在的，往往成区成带分布。深入研究天然气富集区带的成藏条件和富集规律，从已发现的大中型气田出发，预测相似气田的空间展布，对于指导勘探部署和提高勘探效率有重要实际意义。气聚集区带的研究在天然气地质研究评价中具有重大意义，尤其是富气区带中的大中型气田勘探，更是天然气勘探新区找突破、老区找新增探明地质储量的重要目标。据戴金星 1994 年对世界部分气聚集带的调研分析，含气盆地或含气地区中 86.7%~93.8% 气田分布在气聚集带上（表 1-1），大中型气田几乎都发育在气聚集带上（表 1-2）。

表 1-1 世界一些含气盆地（地区）气聚集带中气田占盆地总气田数的百分比

盆地或地区	在气聚集带上气田数	不在气聚集带上气田数	气聚集带上气田数 占总气田数比例
	个	个	%
西西伯利亚盆地内带北区	53	5	91.4
维柳伊盆地	9	1	90.0
卡拉库姆盆地	105	7	93.8
英吉利盆地	13	1	86.7
阿科马盆地	210	20	91.3
圣胡安盆地	18	2	90.0
库珀盆地	90	7	92.8
二叠盆地	29	2	93.5

（据戴金星，1994 修改）

表 1-2 世界一些含气盆地（地区）气聚集带大、中型气田发育概况

盆地或地区	气聚集带 总数 个	发现大中型气田气聚集带					最大气田实例	
		发现大型 气田气聚 集带数 个	聚集带上气田分布			名称	储量 10 ⁸ m ³	
			大型气田数 个	占总大型 气田数比例 %	中型气田 数 个			占总中型 气田数比例 %
西西伯利亚盆地 内带北区 ^①	8	8	19	100	16	88.8	乌连戈伊	80915.45
维柳伊盆地	3	1	1	100	3	100	中维柳伊	1872.82
卡拉库姆盆地	22	10	12	100	22	91.6	沙特雷克	6230.00
英吉利盆地	3	2	4	100	2	50	利曼	3965
圣胡安盆地	7	1	1	100			布兰科	4626
库珀盆地	13	1	1	100			蒙巴-大湖	1133

①叶尼塞河口气聚集带除外。

（据戴金星，1994 修改）

在我国主要沉积盆地中，已发现大中型气田 70 个（截至 2000 年上半年），其中大型气田有 16 个在气聚集带上，占大型气田数的 100%，而且有中型气田 50 个在气聚集带上，占中型气田数的 92.6%，只有 4 个中型气田在其他区带上，占中型气田数的 7.4%。在气聚集带上的大中型气田合计探明气层气储量 $18826.46 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，占全国探明气层气储量的 90.1%（表 1-3）。

表 1-3 中国主要沉积盆地富气区带大中型气田发育概况

盆地	大中型气田数 个	气聚集带上大中型气田				其他地区大中型气田		气聚集带上大中型气田储量 10^8 m^3
		大型气田数	占总大型气田数比例	中型气田数	占总中型气田数比例	大中型气田数	占总大中型气田数比例	
		个	%	个	%	个	%	
渤海湾	13			11	84.6	2	15.4	1077.58
柴达木	4	3	100	1	100			1464.8
东海	3			3	100			454.82
琼东南	1	1	100					884.96
鄂尔多斯	1	1	100					3097.95
四川	28	5	100	22	95.7	1	4.3	4786.9
松辽	3			2	66.7	1	33.3	240.25
塔里木	10	4	100	6	100			4825.21
吐哈	2			2	100			191.23
莺歌海	3	2	100	1	100			1606.64
准噶尔	2			2	100			196.12
合计	70	16	100	50	92.6	4	7.4	18826.46

因此，气聚集带是天然气的最富集区、气田密度分布最大区、大中型气田发育最佳区和发现气田概率最高区。由此可见，气聚集带的研究在生产实践上和理论上均具有重大的作用和意义。

三、富气区带的类型和划分

以往对气聚集带的分类，着重从气源特征和地质要素某个侧面进行分类。1979 年，Бысоикин 首先对气聚集带作了系统分类；1991 年，戴金星针对有机成因的气聚集带进行了研究；1995 年戴金星结合渤海湾盆地发现的高青-平南二氧化碳气聚集带和港西二氧化碳气聚集带，进行了无机成因气聚集带的分类。这些分类偏重于从气聚集带的天然气组分、气藏的组合和气藏本身圈闭类型进行划分，对气聚集带形成的整体构造背景条件、气聚集带整体特征考虑较少，而这些因素正是气聚集带整体对比研究和优选评价的基础，本著即是着眼于我国天然气富集区带的整体属性的深入剖析研究，力图总结出我国天然气富集区带的分布规律及控制因素，为“十五”及其以后寻找大中型气田提供科学依据。

戴金星（1995 年）将气聚集带分为无机成因气聚集带类型、有机成因气聚集带类型和两源复叠气聚集带类型。并针对有机成因气聚集带的控制因素（地质因素、气的类型、源岩与储气层关系、气藏组合）等方面进行了详细的分类（表 1-4）。

表 1-4 前人气聚集带分类简表

分类原则		气聚集带类型	实 例
类型	控制因素		
无机成因气	气的组分	二氧化碳型	渤海湾盆地高青-平南气聚集带
		烷烃气型	暂缺
有机成因气	地质因素	背斜型	四川盆地卧龙河气聚集带
		长垣型	西西伯利亚盆地努尔明格气聚集带
		隆起型	卡拉库姆盆地中央隆起气聚集带
		泥拱-底辟型	莺歌海盆地东方 1-1 气聚集带
		断裂(块)-裂颈型	四川盆地长垣坝气聚集带
		生物礁型	阿尔伯达盆地纳尔逊堡气聚集带
		砂堤坝型	二叠盆地扎里福(卡皮泰洲堤)气聚集带
		尖灭带型	辛辛那提隆起东翼克林顿气聚集带
		古风化壳型	鄂尔多斯盆地中部气聚集带
	气的类型	油型气型	四川盆地铜锣峡-七里峡气聚集带
		煤成气型	维柳伊盆地哈朴查盖气聚集带
		生物气型	柴达木盆地涩北气聚集带
	源岩与储气层关系	自生自储型	柴达木盆地台南气聚集带
		下生上储型	塔里木盆地英买 7 气聚集带
		上生下储型	渤海湾盆地苏桥气聚集带
气藏纵向组合	单 型	西西伯利亚盆地伊格里姆气聚集带	
	叠 型	前喀尔巴阡盆地达沙瓦气聚集带	
有机成因气和无机成因气	气源组合	两源复叠型	莺歌海盆地乐 15-1 气聚集带

(据戴金星, 1995)

为了更明确地强调气聚集带的属性, 而不是气聚集带中单个气藏的属性, 作者拟在前人对气聚集带分类认识的基础上, 考虑到盆地类型中富气区带的发育构造背景条件、气聚集带的天然气富集程度、发现大中型气田的状况、气聚集带的地下流体属性、气聚集带储盖层属性、气聚集带形成的时空配置条件等要素, 进行气聚集带的类型划分(表 1-5)。

根据天然气生成的原始物质的性质, 即天然气中占绝对多数组分的分子中的元素来自有机或无机物质, 把天然气分为有机成因和无机成因气。无机成因的 CO₂ 气聚集带和混成成因的天然气聚集带既较独特又分布局限, 这里不详细论述。而有机成因气聚集的分类, 直接关系到我国主要沉积盆地天然气富气区带的研究和对比, 因此, 对其进一步进行了详细的分类。

根据气源类型, 有机成因气聚集带可分为油型气、煤型气、生物气类型。在气的类型上, 一般把 I-II_A 型和 II_B-III 型干酪根在成熟和过成熟阶段生成的天然气, 习惯上分别称为油型气和煤成气, 而把两者未熟阶段生成的天然气笼统地称之为生物气。也有人根据干酪根类型, 又相应地把生物气细分为油型生物气和煤型生物气(戴金星和宋岩, 1986)。聚集某种气或以某种气为主的聚集带, 便命名为某气聚集带。例如: 四川盆地川东气区的

表 1-5 本书气聚集带分类简表

分类原则		气聚集带类型	实例
类型	控制因素		
有机成因气	气源类型	油型气型	四川盆地铜锣峡-七里峡气聚集带
		煤型气型	吐哈盆地丘东-温吉桑气聚集带
		生物气型	柴达木盆地涩北气聚集带
	气聚集带储层类型	常规碎屑岩储层型	库车凹陷克-依构造气聚集带
		致密碎屑岩储层型	鄂尔多斯东部上古生界气聚集区带
		常规碳酸盐岩储层型	川东大天池构造气聚集带
		碳酸盐风化壳型	鄂尔多斯中部下古生界气聚集区带
		其他特殊储层型	下辽河太古宇变质岩古潜山气聚集区带
	气聚集带封盖层岩性类型	泥质岩型	川中威远-资阳气聚集区带
		盐膏型	库车克-依构造气聚集带
		灰岩型	川东上二叠统长兴组生物礁气聚集带
	气聚集带地下流体压力状况	高压型	莺歌海中央泥拱气聚集带
		常压型	北大港气聚集区带
		低压型	鄂尔多斯中北部上古生界气富集区带
	气聚集带圈闭充注与烃源岩成气高峰时间配置类型	早期	川东下三叠统飞仙关组鲕滩气聚集带
		同期	鄂尔多斯中部上古生界气聚集区带
		晚期	塔西南柯克亚-乌鲁克构造带气聚集带
	气聚集带发育的构造背景条件	古构造型	巴楚隆起古董山-玛扎塔克气聚集带
		冲断带型	库车秋里塔克气聚集带
		构造背斜型	川东福成寨气聚集带
		泥拱构造型	莺歌海中央泥拱气聚集带
		构造微弱区岩性型	鄂尔多斯上古生界气聚集区带
		同生背斜型	平湖构造背斜气聚集带
气聚集带天然气资源量大小	富气带	北大港富气区带	
	贫气带	川南梁董庙构造气聚集带	
发现大中型气田状况	已发现大型气田	川东五百梯构造气聚集带	
	已发现中型气田	柴北缘冷湖-南八仙构造气聚集带	
	已发现含气构造	丽水凹陷丽水 36-1 构造气聚集带	
	未发现	塔西南喀什构造气聚集带	
无机成因气	气的组分	二氧化碳型	渤海湾盆地高青-平南气聚集带
		烷烃气型	暂缺
有机和无机混源气	气源组合	两源复叠型	莺歌海盆地中央泥拱气聚集带

气聚集带中，主要聚集的是油型气便称之为油型气聚集带；塔里木盆地库车坳陷和塔北隆起毗连处英买7气聚集带等，聚集的主要是煤成气，可称之为煤成气型气聚集带；柴达木盆地中南部的气聚集带中富集的是生物气，故称之为生物气型气聚集带（戴金星，1995）。

根据气聚集带储层的整体属性特征，常把天然气储层分为碎屑岩储层、碳酸盐岩储层、其他特殊储层（火山岩、变质岩、裂缝）等，其中碎屑岩储层中，根据孔隙度和渗透性又可分为常规型和致密型；碳酸盐岩中风化壳型也较典型。因此，气聚集带储层的整体属性可用来描述气聚集带类型，如鄂尔多斯盆地中部下古生界风化壳型气聚集区带、库车凹陷克-依构造带常规碎屑岩储层型气聚集带等。

根据气聚集带封盖层岩性类型，大体上有泥质岩型、盐膏型、灰岩型，其他特殊的封闭机理也可能有，但从整体多数气聚集带封盖层来说，主要是这三种类型。

根据气聚集带地下流体压力状况，可分为高压型、常压型和低压型；同时地下温度也可能出现异常，有异常高温型、常温型、异常低温型。温度和压力是控制气聚集带烃源岩演化的重要地质条件，对气聚集带地下流体温压状况的研究，很有实际勘探评价的地质意义。如莺歌海中央泥拱高温高压气聚集带。

根据气聚集带圈闭充注时期与烃源成气高峰时间的配置关系，可分为早期一直充注型、同期开始充注型、晚期捕集型。如川东下三叠统飞仙关组鲕滩气聚集带，圈闭形成时间为早三叠世，而二叠系烃源的生气高峰在侏罗纪一早白垩世才开始，故该聚气带为早期一直充注型；鄂尔多斯中部上古生界气聚集区带，圈闭形成于侏罗纪，C—P 烃源的生气高峰也在晚侏罗世，故该气聚集带为同期开始充注型。

根据气聚集带的发育构造背景条件，可分为古构造有关圈闭型、冲断带有关的圈闭型、构造背斜圈闭型、同生背斜圈闭型、泥拱构造有关圈闭型、构造微弱区的岩性圈闭型。这主要是着眼于形成气聚集区带的圈闭群（带）所需要的某类构造背景的地质条件进行的分类，在后面的章节将加以详细论述。

根据气聚集带区带资源量的大小，可分为富气带和贫气带。由于区带资源量的数据较难获得，而且各油气区带资源量数据的估算方法和所采用参数不一致，带来系统数据不统一。目前只能对某些主要气聚集带资源量进行划分。本书暂时把区带资源量大于 $500 \times 10^8 \text{ m}^3$ 的定为富气区带，区带资源量小于 $500 \times 10^8 \text{ m}^3$ 的定为贫气区带。例如库车凹陷气聚集带、黄骀坳陷北大港气聚集带为富气带；川南、松辽大部分气聚集带为贫气带（表 1-6）。

根据气聚集带勘探发现程度，可按发现大型气田、发现中型气田、发现含气构造或小型气田、未发现气田进行划分。如川东五百梯构造气聚集带，发现五百梯大型气田，探明地质储量 $539.99 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，而柴达木盆地北缘冷湖-南八仙构造气聚集带只发现南八仙中型气田，探明地质储量 $124.39 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。

以上简述了以一种分类原则对气聚集带进行分类命名，在实际工作中，根据需要或为突出阐述两个或更多个因素对气聚集带的作用，可以两种或三种分类原则对气聚集带进行复合分类，例如煤成气致密碎屑岩富气带、生物气常规碎屑岩富气带等。

本书详细划分了各主要沉积盆地的富气区带，并对各富集区带天然气的富集条件进行了研究，而且对其主控地质因素进行了归纳分析，具体的论述分别置于第三、四、五、六章中，中国天然气富气区带的初步划分结果见表 1-7。

表 1-6 部分富气区带估算 (圈闭) 资源量表

盆地	富气区带	估算区带圈闭资源量
		10 ⁸ m ³
四川	1. 川东石炭系隔档式背斜型气富集带	>2738.98
	2. 川东下三叠统飞仙关组岩性鲕滩型气富集带	>2900
	3. 川东上二叠统长兴组岩性生物礁型气富集带	2205
	4. 川西中上三叠统低缓背斜型气富集带	>2000
	5. 川西侏罗系构造-岩性型气富集带	>2000
	6. 威远-高石梯风化壳型气富集带	>5000
鄂尔多斯	7. 中部石炭-二叠系岩性型气富集带	4790
	8. 东部石炭-二叠系岩性型气富集带	4005
柴达木	9. 三湖构造背斜型生物气富集区带	2466.07
	10. 北缘构造背斜型气富集带	9570
塔里木	11. 克-依构造型气富集带	>14411
	12. 秋里塔克构造背斜型气富集带	>6350.8
吐哈	13. 丘东-温吉桑构造背斜型气富集带	>441.42
松辽	14. 汪家屯-升平-宋站型气富集带	>757
渤海湾	15. 双台子-双南型气富集带	>950
	16. 北大港型气富集带	>1540.7
	17. 文安斜坡型气富集带	>4742.6

注：区带圈闭资源量据各油田研究报告数据，随勘探程度加深，可能有所变化，这里仅作为阶段划分气聚集区带的一项参数加以引用。

表 1-7 中国天然气富集区带分布与形成条件表

盆地	富集区带类型	主要气富集区带	富集条件	地质控制因素
四川盆地	川东石炭系构造背斜型	大天池-明月峡	1. 主要储层为石炭系孔隙型含藻白云岩和角砾状白云岩 2. 由高陡构造和短轴背斜两种类型互相间隔组合而成，走向以北北东向为主 3. 气源为志留系 4. 早期受开江石柱古隆起控制，喜马拉雅期褶皱形成圈闭而成藏	古隆起控气，晚期成藏
		大池干井-高峰场		
		南门场-黄泥塘		
		铜锣峡-七里峡		
		黑楼门；建南		
		卧龙河		
		张家场；福成寨		
		四合场		
	雷音铺-双石庙	1. 主要储层为飞仙关组鲕滩 2. 开江-梁平海槽周缘发育鲕滩 3. 鲕滩继承性发育于长兴组生物礁上 4. 发现 6 个气藏	沉积相控制储集层展布	
	川东下三叠统飞仙关组岩性鲕滩型			大天池鲕滩
				五宝场构造带
				黄金口构造带
				罗家寨

续表

盆地	富集区带类型	主要气富集区带	富集条件	地质控制因素
四川盆地	川东上二叠统长兴组岩性生物礁型	七里峡-天东区带	1. 主要储层为长兴组生物礁 2. 边缘礁环绕开江-梁平海槽发育 3. 生物礁远景资源 $2205 \times 10^8 \text{ m}^3$	沉积相控制生物礁展布
		黄泥塘-安城镇东南		
		南门场-狮子包区带		
	川南低缓构造背斜型	自流井; 黄家场-观音镇; 邓井关-青杠坪; 石龙峡; 石油沟-东溪; 宋家场-古佛山; 阳高寺; 合江-六合场; 塘河-临峰场; 石龙峡-纳溪; 白节滩; 高木顶; 牟家坪-旺隆场	1. 主要产层为阳新统裂缝型致密砂岩, 次为嘉陵江组低孔低渗灰岩和白云岩 2. 丘状和短轴状背斜为主 3. 气源主要为阳新统自身及上二叠统 4. 气藏个数多, 但规模小	气源规模大小取决于储层发育程度
川西中上三叠统低缓背斜型	1. 九龙山-老关庙	1. 主要储层为上三叠统须家河组砂质岩, 次为中三叠统雷口坡组白云岩 2. 须家河组气藏受岩性和构造控制 3. 发现中坝、新场、八角场、平落坝、白马庙等多个气田	1. 生气中心周缘 2. 印支期古构造背景 3. 断裂体系	
	2. 中坝-河湾场			
	3. 大兴场-平落坝			
	4. 黎雅庙-魏城地区预测富气区带			
川西侏罗系构造-岩性型	1. 邛西-平落坝	1. 主要储层为侏罗系香溪群组砂质岩 2. 沉积相控制岩性气藏发育 3. 埋藏浅、受断裂控制	1. 断裂体系 2. 侏罗系储层发育程度	
	2. 大兴场-汉王场			
	3. 大邑-松华-新津			
	4. 苏码头-盐井沟			
	5. 龙泉山			
威远-高石梯古隆起背斜-岩性型	1. 威远-资阳地区	1. 主要储层为震旦系孔洞型和雷口坡组白云岩 2. 加里东古隆起控气, 燕山-喜马拉雅期调整, 以背斜型和风化壳型气藏为主 3. 气源为高成熟油型裂解气或沥青型裂解气	1. 古隆起控气 2. 孔洞型储层发育程度	
	2. 高石梯-安平店地区预测富气区带			
川中(北)低平构造背斜型	1. 磨溪构造带	1. 储层为雷口坡组白云岩, 大安寨组介壳灰岩和香溪群组砂岩, 为低孔低渗储集层 2. 凝析气藏 3. 油型伴生气	气源演化程度 储层发育程度	
	2. 八角场-公山庙预测富气区带			
鄂尔多斯盆地	中部下古生界古隆起风化壳型	中部下古生界风化壳气富集区带	1. 石炭-二叠系与奥陶系混源 2. 储层为奥陶系风化壳 3. 发现中部大气田	古沉积地貌上有利于发育岩溶孔隙的地区
	中部石炭-二叠系岩性型	乌审旗盒八砂体气富集带	1. 石炭-二叠系河流三角洲相砂岩储层 2. 储层性能影响气藏储量丰度 3. 已发现陕 141、陕 231 等多个气田	河流三角洲相砂体发育带
		横山盒八砂体气富集带		
	东部石炭-二叠系岩性型	1. 榆林区山二砂体富气带		
		2. 佳县-子州地区盒八砂体富气带		
西北区岩性型	鄂托克期-定边下古生界(预测)	1. 发育奥陶系优质白云岩储层 2. 钻井显示活跃	1. 气源充足程度 2. 直接封盖条件	
	苏里格庙盒八砂体			
伊盟区岩性型	召探 1-盟 4 山二-盒八砂体(预测)	构造背斜上的石炭-二叠系及奥陶系风化壳		