

TD712
Z-014

原煤炭工业部和河南省重点学科建设专项基金资助

中国煤层瓦斯分布特征

张子敏 林又玲 吕绍林 著

煤炭工业出版社

890580

内 容 提 要

本书是以全国煤矿瓦斯地质编图项目为基础资料,作者在完成了1:200万中国煤层瓦斯地质图的研制、出版基础上,结合中国煤田地质学、中国区域地质学、板块构造学说等理论,编写完成的一部瓦斯地质专著。书中介绍了煤层瓦斯形成的地质基础,煤层瓦斯赋存的控制条件,中国煤层瓦斯分布的基本特征,华北、华南、东北、西北四大地区煤层瓦斯分布特征,川滇青藏地区和台湾省的瓦斯地质概况以及中国煤层瓦斯资源及开发前景。本书是对中国煤层瓦斯地质研究迄今为止的一次比较系统的总结,对瓦斯灾害的预测与防治具有重要指导意义,对煤层气开发利用和国家制定能源开发规划有重要参考价值。

本书可供煤炭系统科研院所研究人员和工矿企业的工程技术人员参考,也可作为煤炭高等院校有关专业的参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

中国煤层瓦斯分布特征/张子敏等著. —北京:煤炭工业出版社, 1998

ISBN 7-5020-1669-4

I. 中… II. 张… III. 瓦斯煤层-地质构造-中国 IV. P618.110.2

中国版本图书馆CIP数据核字(98)第37684号

本书内中国国界线系按照中国地图出版社1989年出版的1:400万《中华人民共和国地形图》绘制

中国煤层瓦斯分布特征

张子敏 林又玲 吕绍林 著

责任编辑:牟金锁 马淑敏

煤炭工业出版社 出版

(北京朝阳区霞光里8号 100016)

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

开本 787×1092mm¹/₁₆ 印张 9 插页 3

字数 201 千字 印数 1—655

1998年12月第1版 1998年12月第1次印刷

书号 4438 定价 17.50 元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,本社负责调换

——谨以此书献给所有
为瓦斯地质学科创立和发展
做出贡献的人们！

序

煤层瓦斯是生于煤层、储于煤层的非常规天然气，主要成分为甲烷，亦称煤层甲烷或煤层气，是一种方便、燃烧效率较高的洁净能源。但是，在煤矿中煤层瓦斯涌出和煤与瓦斯突出严重威胁着人身、财产安全。而且煤的产量愈高、采深越大，瓦斯灾害的威胁也愈大，成为制约煤炭生产的主要障碍之一。为了增加新能源，改善中国以煤为主的能源结构，减少因用煤和煤矿甲烷逸散进入大气造成的环境污染，应该加速发展煤层气工业。因此从煤矿减灾和开发利用煤和煤层气两大能源的角度出发，需要对煤层瓦斯进行深入的研究，特别是研究煤层瓦斯的成因、赋存、保存和分布特征。

中国煤炭资源丰富，年产量达 12 亿 t 以上。悠久的煤矿开采历史，积累了丰富的瓦斯地质资料。作者张子敏、林又玲、吕绍林从整理建国以来 40 余年煤矿矿井瓦斯涌出、突出和检测资料中，以近 2000 对矿井瓦斯涌出、270 余对矿井煤与瓦斯突出资料和 600 余套矿井、125 套矿区、25 套省（区）瓦斯地质图和相应的说明书为基础资料，参阅国内外大量的瓦斯地质文献，运用中国区域地质学、煤地质学的理论，吸取板块构造学说的新进展，结合槽台观点，在深入了解中国各地质时代含煤岩系的形成与演化及其大地构造背景的基础上，以动态的观点研究了各含煤岩系的煤层瓦斯的生成、保存与分布。

只有搞清在大地构造控制下，作为瓦斯母体的煤层其深成变质作用和岩浆热变质作用的特点与影响，才能搞清煤层瓦斯的生成条件；地壳变动的结果会使约 80% 的煤层瓦斯逸散掉，因此只有搞清各级构造单元及其不同块段的隆起、拗陷演化史和风化、剥蚀以及挤压、褶皱等构造特征，才能搞清挤压、推覆构造等如何形成构造煤，才能搞清煤层瓦斯的保存条件、赋存条件、涌出量和煤与瓦斯突出的地质原因。

作者在该专著中论述了中国煤层瓦斯赋存的控制条件；提出了中国煤田高瓦斯赋存量、高瓦斯矿井瓦斯涌出量分布规律的 5 点认识和中国煤田低瓦斯赋存量、低瓦斯矿井瓦斯涌出量分布规律的 5 点认识；论述了中国煤与瓦斯突出、煤与 CO_2 突出的原因；指出在强挤压、逆冲推覆等构造破坏而形成的构造煤是高瓦斯含量煤，高 CO_2 含量煤发生突出的充分条件，并解释了正断层发育地带发生煤与瓦斯突出的原因；论述了中国煤田煤与瓦斯突出区域分布规律的 4 点认识；进而用大量篇幅详细阐述了中国五大地区和台湾省的煤层瓦斯形成和分

布的地质背景，尤其是大地构造及其演化的控制作用，并在此基础上探讨了华北、华南、东北、西北四大地区煤层瓦斯分区、分带和各个矿区（煤田）的瓦斯特征。

本书作者近 20 年来潜心研究煤矿瓦斯地质和中国煤层瓦斯分布规律并参加全国煤矿瓦斯地质编图项目的研究工作；张子敏同志与已故的张祖银教授共同负责完成了 1:200 万中国煤层瓦斯地质图与说明书。他们在瓦斯地质研究上具有多年的理论与实践的经历，因此能够站在煤炭与煤层气两大能源开发利用的高度，从解决矿井瓦斯涌出量预测、煤与瓦斯突出预测和煤层气开发利用三个重要技术难题的角度，引用板块构造学说，比较全面系统地阐述了中国煤层瓦斯的成因、赋存与分布规律以及煤与瓦斯突出，二氧化碳突出的地质成因和危险区的分布规律等新的认识，取得了可喜的成果，达到国内领先水平。说这本专著是对中国煤层瓦斯地质研究迄今为止的一次较系统的总结也不为过。因此它对瓦斯灾害预测防治研究有指导意义，对煤层气开发利用和对国家制定能源开发规划具有重要参考价值。

杨克
98.7.12

前言

近年来,煤田地质学和中国区域地质学的研究成果及其发展,为瓦斯地质学的发展和进行中国煤层瓦斯分布规律的研究奠定了基础。研究煤层瓦斯的生成、保存条件,是研究煤层瓦斯分布规律的关键。煤层瓦斯的生成,受成煤条件、有机质的发育特征和煤化作用条件的制约。煤层瓦斯的保存,主要受区域地质历史演化条件的制约,各级构造单元对其具有不同的控制作用。笔者运用板块构造学说,结合槽台观点,研究了古板块发展时期和现代板块活动时期的煤层瓦斯生成、保存条件;研究了煤层挤压变形、剪切破坏及形成构造煤对煤层瓦斯赋存状态和对煤与瓦斯突出危险区分布的控制作用。在现代板块活动时期,板块碰撞带,岩浆活动带,构造变形带,逆冲推覆隆起带,拉张断陷带,深断裂活动带及构造应力场变化等,对煤层瓦斯的保存条件、煤层瓦斯的赋存特征和煤与瓦斯突出危险区的分布影响明显。因此,对中国煤层瓦斯分区分带特征的认识和划分也非常重要。

笔者在《中国煤层瓦斯分布特征》这一专著中,依据中国煤矿职工多年来同矿井瓦斯灾害作斗争所积累的大量的瓦斯涌出、煤与瓦斯突出和检测的瓦斯地质资料,结合地质学理论,系统地研究探讨了煤层瓦斯形成、赋存、分布规律,煤与瓦斯突出和煤、岩与二氧化碳突出的原因和规律。特别是根据中国区域地质研究的系统理论,板块构造学说的发展及其成果研究探讨了中国煤层的形成、煤化作用、煤田构造等的演化历史,对煤层瓦斯的生成、保存、运移、储集的控制,对煤与瓦斯突出、二氧化碳突出灾害发生的控制。

焦作工学院杨力生教授及其课题人员在原煤炭工业部领导的支持下,与全国 25 省(区)的煤矿专业人员 3000 余人共同系统地整理了全国的瓦斯地质资料,共编制了矿井瓦斯地质图及说明书 600 余套,矿区图及说明书 125 套,省(区)瓦斯地质图及说明书 25 套。1992 年,张祖银和张子敏共同负责完成的 1:200 万中国煤层瓦斯地质图及说明书,为本书的撰写提供了可靠的基础资料。另外,本书的撰写还参考了近年来国内、外研究瓦斯地质学成果资料。

本书是由张子敏、林又玲、吕绍林三位同志密切合作、努力完成的。全书共九章,前言,第一章第一节,第三、八章,由张子敏编写;第一章第二、三、四节,图版说明及图版由林又玲编写;第二章由吕绍林和张子敏编写;第五、六章由张子敏和吕绍林编写;第四、七章由张子敏和林又玲编写;第九章由吕绍林编写。张瑞林完成了书稿中文字、插图、表格的排版工作。潘结南、余永强和夏代林完成了书稿的打印工作。

本书在论述中国煤层瓦斯及其分布规律中,涉及的地域辽阔,知识面广,参考引用的文献与资料也比较多。书中有很多认识有待于在实践中进一步检验,若有谬误之处,敬请读者指正。

本书的出版,应感谢原煤炭工业部总工程师赵全福和各省(区)煤炭厅(局)、矿务局有关领导和参加全国瓦斯地质编图项目的同志们;感谢煤炭科学研究总院抚顺分院、重庆分院、西安分院,中国矿业大学、淮南矿业学院、山东矿业学院、西安矿业学院、辽宁工程技术大学、太原理工大学、焦作工学院等科研院(校)多年潜心瓦斯技术研究的专家、教

授和研究工作者。

著名的煤地质学家、中国科学院院士杨起，在书稿的撰写过程中给予了精心的指导，并为本书作序。韩德馨、关士聪、何继善院士也给予了关怀和指导，在此一并表示最衷心地感谢。

作 者

1998年8月29日

目 录

序

前言

第一章 煤层瓦斯形成的地质基础	1
1.1 大地构造背景	1
1.1.1 中国大陆的基本构造单元	1
1.1.2 中国的四大地质构造域和断裂系统	5
1.1.3 煤层瓦斯分布的构造环境	13
1.2 含煤地层中的有机质特征	18
1.3 煤的有机显微组分和地球化学特征	20
1.3.1 富烃煤层煤的有机显微组分	21
1.3.2 煤层烃类气体的地球化学特征	23
1.3.3 煤的显微孔隙特征	28
1.3.4 煤的沉积环境对煤显微组分的影响	31
1.4 煤化程度与煤层瓦斯的关系	32
1.4.1 煤层瓦斯的富集与煤化程度的关系	32
1.4.2 中国各地区煤的煤化程度和煤种分布概况	33
1.4.3 煤的变质作用与煤的镜质组反射率的关系	34
第二章 煤层瓦斯赋存的控制条件	38
2.1 煤层瓦斯赋存、涌出和突出	38
2.1.1 煤层瓦斯的赋存	38
2.1.2 煤层瓦斯的涌出和突出	40
2.2 煤层瓦斯赋存的控制条件	51
2.2.1 地质构造	51
2.2.2 围岩	52
2.2.3 地史演化过程中的风化、剥蚀程度	54
2.2.4 煤层的埋藏深度	54
2.2.5 地下水的活动	56
第三章 中国煤层瓦斯分布的基本特征	57
3.1 不同含煤地层的煤层瓦斯分布特征	57
3.2 煤层瓦斯分布的区域构造控制	60
3.2.1 区域大地构造单元的稳定性 and 活动性对含煤地层的控制	60
3.2.2 区域大地构造单元的运动学、地球动力学特征及地质构造演化历史对煤层瓦斯的生成、保存和煤与瓦斯突出的控制	60
3.3 中国煤层瓦斯区域分布规律	64
3.3.1 煤层瓦斯赋存和矿井瓦斯涌出量的区域分布规律	64
3.3.2 煤与瓦斯突出的区域分布规律	65
3.4 中国煤层瓦斯的分区、分带特征	68

3.4.1	不同瓦斯等级的矿井分布概况	68
3.4.2	不同瓦斯等级的矿区和煤田分布概况	69
3.4.3	各大地区的矿井瓦斯涌出量分布概况	69
3.4.4	煤层瓦斯在空间分布上的分区、分带概况	69
第四章	华北地区煤层瓦斯分布特征	70
4.1	煤层瓦斯形成和分布的地质背景	70
4.1.1	构造演化和含煤地层	70
4.1.2	煤层瓦斯形成和分布	73
4.2	煤层瓦斯分布特征	74
4.2.1	阴山、燕、辽高瓦斯区	74
4.2.2	鲁、苏北低瓦斯区	77
4.2.3	冀东、豫北低瓦斯区	78
4.2.4	山西低瓦斯区	79
4.2.5	桌、贺、鄂尔多斯盆地低瓦斯区	82
4.2.6	豫西高瓦斯区	84
4.2.7	两淮、豫东高瓦斯区	84
第五章	华南地区煤层瓦斯分布特征	86
5.1	煤层瓦斯形成和分布的地质背景	86
5.2	煤层瓦斯分布特征	88
5.2.1	滇中、川西南低瓦斯区	88
5.2.2	川南、黔北、黔西高瓦斯区	89
5.2.3	四川盆地、龙门山、大巴山高瓦斯区	91
5.2.4	鄂西、湘西、黔东、桂中南低瓦斯区	93
5.2.5	赣、湘、粤、桂东高瓦斯区	94
5.2.6	下扬子地区高瓦斯区	97
5.2.7	浙、闽沿海低瓦斯区	98
第六章	东北地区煤层瓦斯分布特征	100
6.1	煤层瓦斯形成和分布的地质背景	100
6.2	煤层瓦斯分布特征	102
6.2.1	黑、吉、辽中东部高瓦斯区	102
6.2.2	内蒙古东部低瓦斯区	105
第七章	西北地区煤层瓦斯分布特征	106
7.1	煤层瓦斯形成和分布的地质背景	106
7.1.1	天山—兴安活动带(褶皱区)	106
7.1.2	昆仑—秦岭活动带(褶皱区)	107
7.1.3	塔里木陆块	109
7.2	煤层瓦斯的分布特征	110
7.2.1	准噶尔盆地低瓦斯区	111
7.2.2	天山低瓦斯区	111
7.2.3	塔里木盆地北、西缘低瓦斯区	112
7.2.4	柴达木盆地北缘、祁连山低瓦斯区	112
第八章	川滇青藏地区和台湾省的瓦斯地质概况	116

8.1 川滇青藏地区的含煤地层和煤层瓦斯概况	116
8.1.1 下石炭统马查拉组	116
8.1.2 上二叠统妥坝组和乌丽组	118
8.1.3 上三叠统土门格拉组和巴贡组	118
8.1.4 中侏罗统普那组	118
8.1.5 下白垩统拉萨群和上白垩统秋乌组	119
8.1.6 第三系	119
8.2 台湾省的含煤地层和煤层瓦斯概况	120
第九章 煤层瓦斯资源及开发前景	122
9.1 概述	122
9.2 资源评价	124
9.3 开发和利用前景	125
参考文献	128
图版说明及图版	131

第一章 煤层瓦斯形成的地质基础

1.1 大地构造背景

1.1.1 中国大陆的基本构造单元

中国大陆是由塔里木—华北板块、华南板块和藏滇板块及西伯利亚板块、印度板块和菲律宾海板块的一部分，经4次拼接而成的。第1次拼接于晚元古代中期，塔里木陆块与华北陆块拼接，并与扬子陆块和华夏陆块汇合形成原始中国古陆；第2次拼接于晚古生代后期，西伯利亚板块南缘与塔里木—华北板块北缘连为一体，形成了天山—兴安活动带；第3次拼接于中生代早期，塔里木—华北板块南缘与华南板块北缘、西缘，以及华南板块西缘与藏滇板块北缘连为一体，同时形成了横贯中国东、西部的昆仑—秦岭活动带；第4次拼接于新生代早期，印度板块北缘与藏滇板块南缘连为一体，形成了川滇青藏活动带。

中国大陆的基本构造单元（图1-1），主要包括：华北陆块，塔里木陆块和扬子陆块；天山—兴安活动带，昆仑—秦岭活动带，川滇青藏活动带，南华活动带和台湾活动带等。

（1）华北陆块（中朝准地台） 华北陆块与塔里木陆块共同组成了塔里木—华北板块的主体，北与天山—兴安活动带（褶皱区）相邻，南与昆仑—秦岭活动带（褶皱区）接壤，自西向东，跨越甘肃、陕西、宁夏、内蒙古、山西、河南、河北、辽宁、山东、安徽、江苏等11个省（区），在中国构造格架中起着中枢作用。它形成于五台—吕梁阶段。基底为太古宙和早元古代的变质岩。盖层包括中、晚元古代，寒武纪—中奥陶世浅海碎屑岩和广海碳酸盐岩；晚石炭世—二叠纪含煤地层；中—新生代陆内裂陷盆地沉积。

华北陆块进一步划分为10个三级构造单元（图1-2），分别是：阿拉善隆起地块（Ⅰ₁¹）；华北边缘隆起带（内蒙古地轴）（Ⅰ₂¹）；燕辽中元古裂谷带（Ⅰ₃¹）；鄂尔多斯中生代拗陷（Ⅰ₄¹）；鄂尔多斯边缘新生代地堑（Ⅰ₅¹）；山西隆起（Ⅰ₆¹）；华北南缘中元古裂谷带（Ⅰ₇¹）；胶辽隆起（Ⅰ₈¹）；鲁淮断隆（Ⅰ₉¹）；华北新生代裂陷盆地（Ⅰ₁₀¹）。

（2）塔里木陆块（塔里木准地台） 塔里木陆块为镶嵌于天山、昆仑陆缘活动带之间的菱形块体，南北分别以塔里木北缘断裂、南缘断裂为界向东呈楔形连接于华北陆块。它形成于四堡—晋宁阶段。基底为晚太古代的中深变质岩和中元古代的浅变质岩系。盖层：震旦系为陆缘裂谷型复理石沉积；古生界主要为陆表海台盆地和台地相碎屑—碳酸盐岩建造；二叠系为海陆交替相碎屑岩—碳酸盐岩沉积；中—新生界为陆内盆地以河湖沼泽相为主的沉积，富含煤、石膏和油气。

塔里木陆块进一步划分为8个三级构造单元（图1-2），分别是：柯坪古生代拗陷（Ⅰ₁²）；库车拗陷（Ⅰ₂²）；库鲁克塔格震旦纪裂谷带（Ⅰ₃²）；铁克力克—阿尔金中元古代裂谷带（Ⅰ₄²）；塔西南拗陷（Ⅰ₅²）；民丰—罗布庄断隆（Ⅰ₆²）；塔西隆起（Ⅰ₇²）；塔东断陷盆地（Ⅰ₈²）。

（3）扬子陆块（扬子准地台） 扬子陆块是华南板块的核心，其北部与昆仑—秦岭活

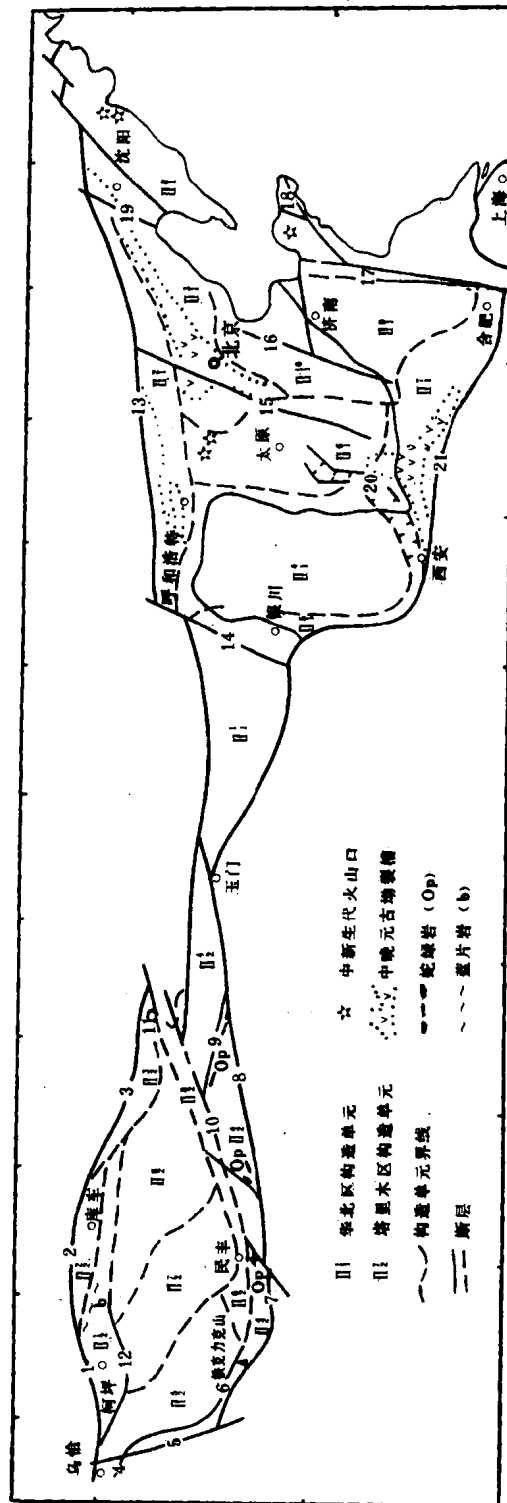


图 1-2 塔里木—华北地区构造分区略图

(引自中国区域地质概论/程裕洪主编, —北京: 地质出版社 1994. 9)

1—乌恰断裂; 2—库勒勒断裂; 3—辛格尔断裂; 4—布伦口断裂; 5—克孜勒陶—库斯拉普断裂; 6—塞拉加兹断裂; 7—柯岗断裂; 8—阿尔金断裂; 9—红柳沟断裂; 10—矛头山断裂; 11—捷山子断裂; 12—巴楚断裂; 13—华北陆块北缘断裂; 14—吉兰泰断裂; 15—太行山断裂; 16—沧州断裂; 17—郑城—庐江断裂; 18—五莲—荣成断裂; 19—哈尔滨—锦州断裂; 20—汾渭地堑; 21—华北陆块南缘断裂

动带之间由城口—房县、襄樊—广济、嘉山—响水等断裂组成的扬子陆块北缘逆冲推覆带，并受到郯庐断裂大规模左行平移；西侧与松潘—甘孜活动带、羌伯—昌都—思茅微陆块之间为龙门山—菁河推覆和红河走滑推覆构造带；南侧与南华活动带相邻。

扬子陆块形成于四堡—晋宁期，中元古代末，南华狭窄洋盆萎缩、消亡，华夏、扬子两古陆块碰撞，在绍兴—萍乡—北海一线对接。青白口纪早世，对接不久的扬子、华南陆块发生离散，南华裂谷式海槽开始形成。青白口纪末，扬子、塔里木—华北、印支古陆块开始聚合，成为中国古地台的组成部分。

扬子陆块的基底一般为上元古代的浅变质岩，局部为晚太古代—早元古代的深成变质岩。盖层发育，早震旦世为磨拉石建造；晚震旦世至志留纪为广海碳酸盐岩和碎屑岩；泥盆纪至中三叠世为海相碳酸盐岩、碎屑岩和海陆交替相含煤岩系组成，同时，形成了中国南方石炭纪至二叠纪重要的含煤地层，川西、滇东有大片晚二叠世玄武岩流分布；晚三叠世至新生代为陆内裂陷盆地型暗色含煤碎屑岩建造、红色碎屑岩建造和含膏岩建造。晚二叠世龙潭组煤层发育较好，是华南地区最主要的含煤地层。

扬子陆块划分 5 个三级构造单元（图 1—3），分别是：上扬子地块（1—1）；下扬子地块（1—2）；康滇地块（康滇地轴，1—3）；江南地块（江南古陆，1—4）；浙西地块（1—5）。

（4）天山—兴安活动带（天山—兴安褶皱区） 天山—兴安活动带分布于中国最北部，地跨西伯利亚板块，属于西伯利亚大陆和塔里木—华北大块之间的古亚洲洋的褶皱山区。它西起乌拉尔山，东临太平洋，包括了亚洲北部的一系列的山系和大型盆地，如阿尔泰山、天山、兴安岭、长白山和准噶尔、伊犁、吐鲁番—哈密、二连、嫩松等盆地。

天山—兴安活动带实际上是西伯利亚板块南缘准噶尔—兴安活动带与塔里木—华北板块北缘天山—赤峰（陆缘）活动带不断增生、拼贴，于早二叠世沿着伊林哈别尔—索伦山—西拉木伦北—敦化—延吉一线即伊林哈别尔—西拉木伦北结合带碰撞、对接，以及后期不断发展演化的结果。它又进一步划分为几个主要的次级构造单元，分别是：阿尔泰—额尔齐斯古生代陆缘增生褶皱带；准噶尔—兴安岭古生代陆缘增生褶皱带；准噶尔微陆块；锡林浩特微陆块；嫩松—佳木斯微陆块，伊林哈别尔—觉罗塔格古生代陆缘增生褶皱带；伊犁—伊塞克湖微陆块；中天山地块；北山裂谷带；温都尔庙—西拉木伦古生代陆缘增生褶皱带，参见图 6—1。

（5）昆仑—秦岭活动带（昆仑—秦岭褶皱区） 昆仑—秦岭活动带位于塔里木、华北、扬子等陆块之间，横贯于中国中部，主要由昆仑山，祁连山、秦岭、大巴山和大别山等组成。其形成和活动与塔里木、华北、扬子、藏滇四大陆块都有密切的关系，实质上是四大陆块碰撞拼贴以及滨太平洋、新特提斯构造域叠加和改造的结果。晋宁期分属于塔里木—华北板块南部边缘带和华南板块北部边缘带，两个边缘带之间为晋宁期板块结合带；古生代到中生代为不同构造期影响的陆缘活动带；新生代受到滨太平洋构造域和新特提斯构造域的叠加和改造。它又进一步划分为几个主要的次级构造单元，分别是：西昆仑褶皱系；柴达木微陆块；祁连—北秦岭褶皱系；武当山隆起；东昆仑—南秦岭褶皱系和松潘—甘孜印支褶皱系，参见图 7—1。

（6）川滇青藏活动带（川滇青藏褶皱区） 川滇青藏活动带由印度板块北缘和华南板块西缘的若干陆块、活动带和结合带组成，自南而北①喜马拉雅（逆冲）块片与雅鲁藏布

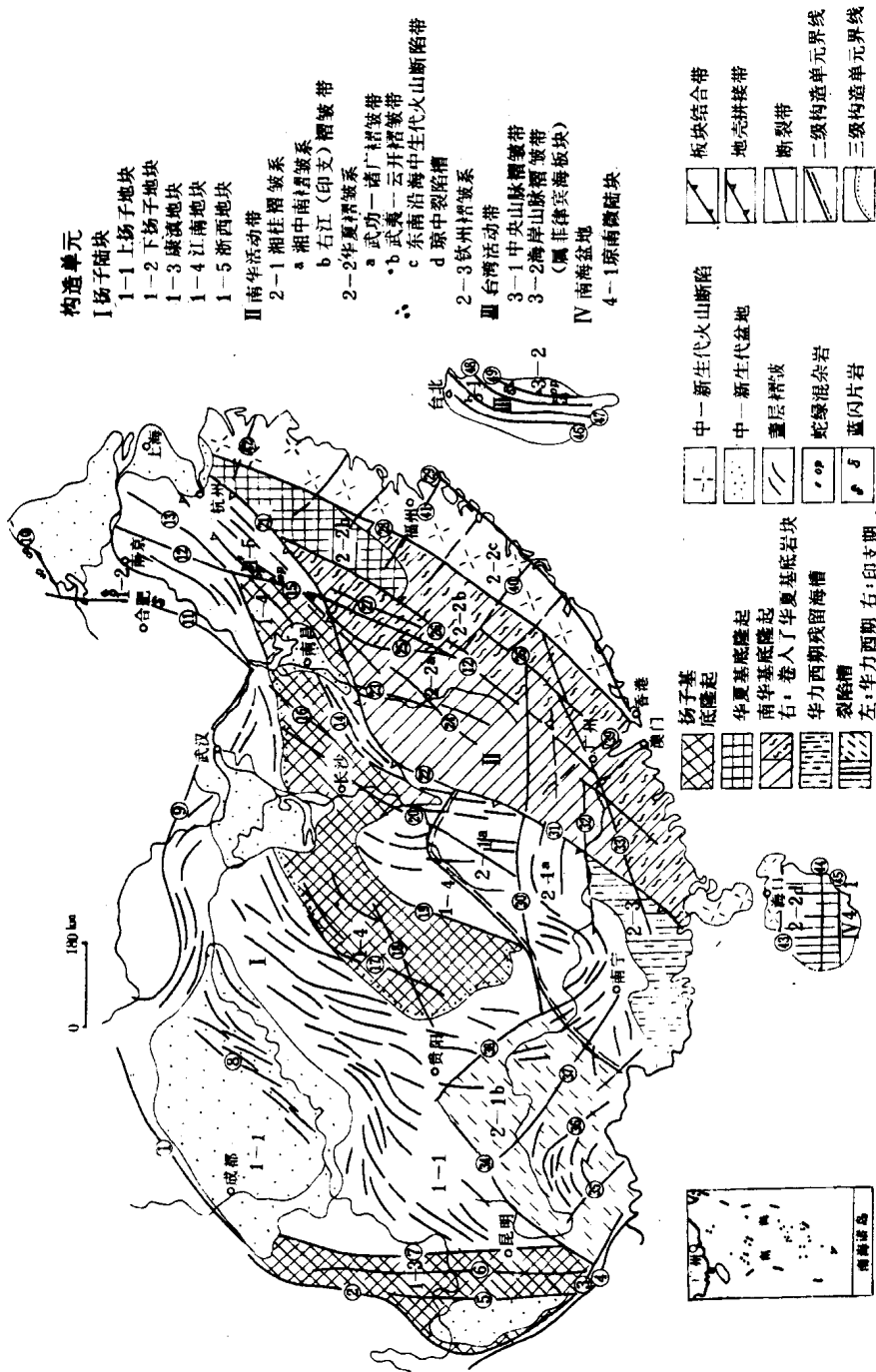


图 1-3 华南地区构造分区示意图

(引自中国区域地质概论/程裕洪主编, 一北京: 地质出版社, 1994, 9)

主要断裂带

江结合带和陆缘活动带；②冈底斯—腾冲（陆缘）活动带和班公错—怒江结合带以及羌中南—唐古拉—保山陆块与澜沧江结合带；③羌伯—昌都—思茅微陆块与松潘—甘孜（陆缘）活动带和金沙江结合带，参见图 8-1。

(7) 南华活动带（南华褶皱区） 南华活动带是一个兼有活动带和年青陆块特征的构造单元，基底为分布于浙南、闽北、云开、海南以及东海陆架的一套中深变质杂岩，大约是吕梁期后，从扬子早前寒武纪分离出的块体，称为华夏古陆。古陆块西部边界（即扬子、华夏古陆块的结合带），不少人认为在绍兴—鹰潭、佛冈、北海一线，代表了早、中元古代岩块的分布边界。但从地质、地球物理资料综合考虑，它的东端很可能分别起自绍兴、长兴、汇合于东乡，经萍乡北，折向郴州达北海附近。震旦纪—志留纪，在沿绍兴—萍乡—北海古结合带的基础上，迁就丽水—莲花山、鹰潭—安远、溁浦—三江等古断裂发展起来的南华裂谷，于志留纪末封闭，形成了辽阔的南华加里东褶皱区，与扬子陆块连为一体，进入了统一的华南板块发展阶段。此后，它们的沉积建造特点也大体相同。

南华活动带划分 4 个三级构造单元（图 1-3），分别是：湘桂褶皱系（2-1）；华夏褶皱系（2-2）；钦州（华力西）褶皱系（2-3）；东海陆架（2-4）。

(8) 台湾活动带 台湾活动带属太平洋岛弧活动带的组成部分，主要为新生代褶皱系。以台东纵谷缝合带为界划分中央山脉褶皱带和海岸山脉褶皱带。台东纵谷缝合带是一条强烈的活动带，为一个北北东向狭长谷地，两侧的断裂带都兼有左旋平移的高角度逆冲断裂。中央山脉褶皱带大部地区为巨厚的第三纪地槽型沉积，沉积了中新世的含煤岩系。该带自东向西又分为：东部大南澳隆起带；中部为台西前陆逆冲褶皱带；西部为台澎断陷带。参见图 1-3。

1.1.2 中国的四大地质构造域和断裂系统

1.1.2.1 中国的四大地质构造域

中国现今地质构造实际上是奠基于古板块形成、发展的基础上，现代板块活动的叠加和改造。古板块主要是晋宁期—印支期形成的以塔里木—华北板块为中枢的古亚洲构造域；以扬子古陆，华夏古陆为核心的古华夏构造域（华南板块）。现代板块活动主要是中、新生代以来形成的欧亚超级板块与库拉—太平洋超级板块俯冲、碰撞在我国东部形成的滨太平洋构造域；印度板块刚性块体持续强烈推挤欧亚超级板块，在我国的西部地区形成了以藏滇板块、华南板块西部陆缘带为主体并影响到昆仑—秦岭活动带的西段的特提斯构造域，地球动力学以印度板块和西伯利亚板块持续对接为特征。这种动力体系并可向北扩展到塔里木盆地，准噶尔盆地等，持续控制着那里的变形特征（图 1-4）。

(1) 古亚洲构造域 古亚洲构造域动力体系的特点，以塔里木—华北板块为中枢，北部与西伯利亚板块反复开、合，南部与扬子陆块反复开、合，形成了以东西向为主的褶皱带（造山带），与之相配套的有平行、垂直、斜交（剪切）的古亚洲断裂系统。燕山期后，西部受到新特提斯构造域的干扰，走向向 NWW 向偏转，东部遭受 NE—NNE 向滨太平洋构造域的叠加和改造，构造面貌发生扭曲和复杂化。

古亚洲构造域（图 1-4. I）范围包括天山—兴安构造区（天山—兴安活动带）（ I_1 ）；塔里木—华北构造区（塔里木陆块和华北陆块）（ I_2 ）；昆仑—秦岭构造区（昆仑—秦岭活动带）（ I_3 ）。

(2) 古华夏构造域 古华夏构造域动力体系的特点，导源于扬子、华夏古陆沿绍兴—

萍乡—北海结合带的多次开裂与压缩和来自东南方向太平洋板块的俯冲。

古华夏构造域(图1-4.Ⅲ)范围,主要包括扬子陆块和南华活动带两大构造单元,它奠基于扬子、华夏两个古陆块以及这两个古陆块碰撞所形成的弧形造山带。此后,受到多期拉伸裂陷和来自东南方向的压缩作用,经加里东、华力西运动,发展至印支期,形成一个围绕上扬子地块,总体作北东—北东东向展布的叠加式复合造山带,其与川滇青藏地区向北东方向突出的弧形造山带大体对称,它们互有影响,于攀西、黔东南两条南北向构造带之间,为一显著的干扰带。

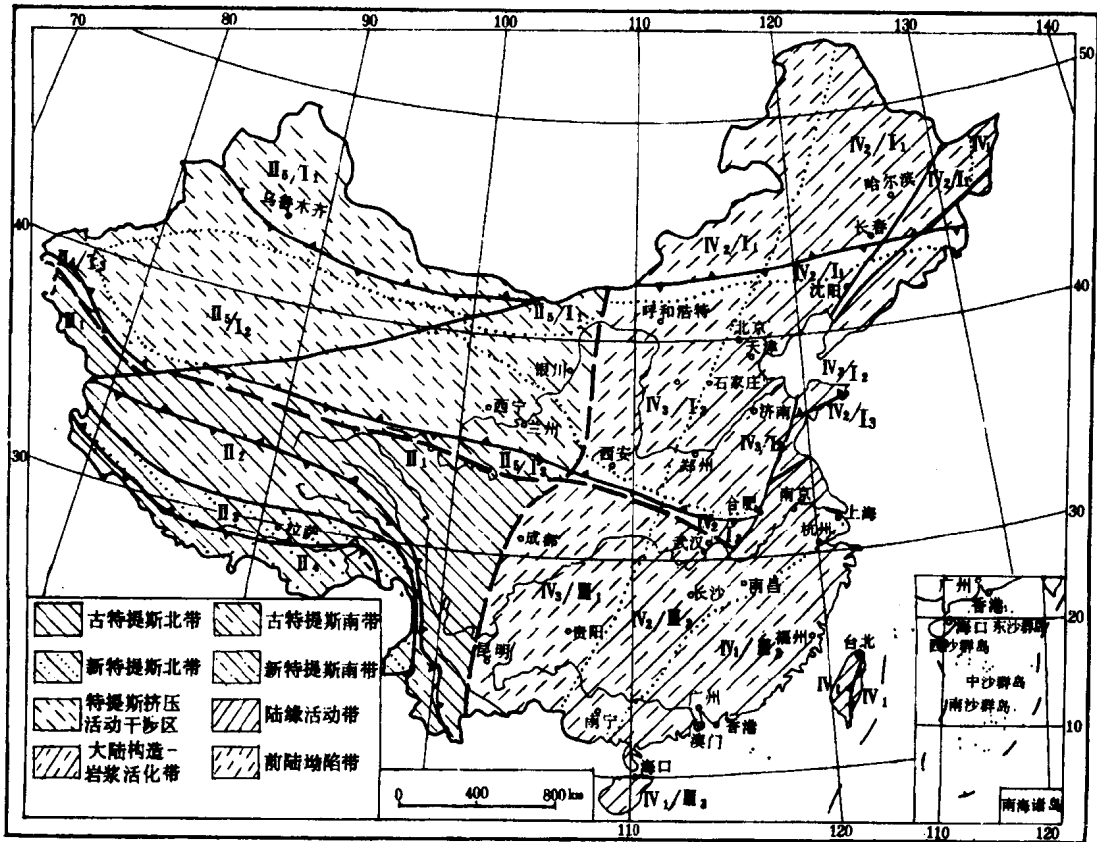


图1-4 中国构造域区划略图

(引自中国区域地质概论/程裕淇主编,一北京:地质出版社,1994,9)

I 古亚洲构造域; I₁ 天山—兴安区(包括准噶尔—兴安及天山—赤峰活动带); I₂ 塔里木—华北区; I₃ 昆仑—秦岭区; II 特提斯构造域; II₁ 古特提斯北带; II₂ 古特提斯南带; II₃ 新特提斯北带; II₄ 新特提斯南带; II₅ 特提斯挤压活动干涉区。III 古华夏构造域; III₁ 上扬子—康滇带; III₂ 下扬子—江南带; III₃ 华夏带; IV 滨太平洋构造域; IV₁ 陆缘活动带(包括台湾—完达山活动带或板片); IV₂ 大陆构造—岩浆活化带; IV₃ 前陆拗陷带 带齿粗线为板块结合带;粗实线为断裂带;点线为次级构造单元界线;粗断线为构造域界线;

N₂/II₂为不同时期、不同构造域的叠加区

(3) 特提斯构造域(图1-4.Ⅱ) 主要包括,昆仑—秦岭活动带以南、扬子陆块以西的青藏高原地区。分属华南板块的西部陆缘带、印度板块北缘和藏滇板块。它们是由5条含有蛇绿岩带的结合带与5个块体相间排列,呈现条带状的构造格局。这是一个活动于晚

古生代以来的构造域，包括北部的古特提斯和南部的新特提斯。从地史发展看，构造运动开始于华力西期，其后的中、新生代历次构造运动逐渐加强，始新世构造运动最为强烈，印度板块向欧亚板块强烈挤压。区域性断裂及褶皱都以弧形展布为其特点，北部主要褶皱及断裂一般大致呈东西向，向东南急转为南北向；在转折部位，地壳强烈压缩各级构造呈束状紧密排列，向南又逐渐撒开，形成帚状构造，次级构造也以弧形为其特点。主要断裂深切地壳，常为微板块之间结合带。特提斯构造域形成了与其配套的特提斯断裂系统。

(4) 滨太平洋构造域 中生代中、晚期，库拉—太平洋超级板块，向联合成一个整体的欧亚超级板块多次俯冲，并相对左旋走滑，从而形成了极为壮观的滨太平洋构造域，使中国大陆东部遭受了大面积、大规模的改造。波及范围大致在东经 $102^{\circ}\sim 106^{\circ}$ ，即贺兰山—龙门山—康滇南北构造带以东，在空间构造上，呈 NE—NNE 向向洋分带。重叠于古亚洲构造域和古华夏构造域之上，原有的 EW 向、NEE 向构造，被叠加、改造为 NE 向、NNE 向；在时间上于侏罗纪进入剧动期，向洋迁移。自西向东可划分 3 个大带和 7 个次级的 NNE 向构造带，参见图 1-4. IV 和图 1-5。3 个大带分别如下：

① 鄂尔多斯—四川前陆拗陷带（图 1-5. I）。它继承印支期盆地发展，晚白垩世，喜马拉雅期整体上升。它既是西侧特提斯造山带的前陆盆地，也是东侧滨太平洋造山带的前陆拗陷盆地。是中国晚二叠世、晚三叠世、早中侏罗世重要的含煤盆地。

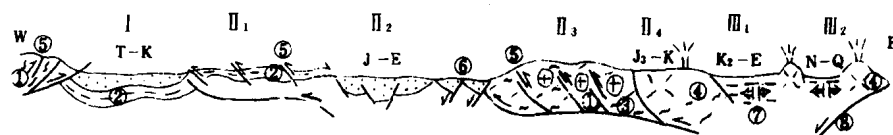


图 1-5 中国东部滨太平洋构造分带示意图

（引自中国区域地质概论/程裕淇主编，—北京：地质出版社，1994，9）

- ①—变质基底岩块；②—沉积岩；③—花岗质侵入岩；④—火山岩；⑤—逆冲（推覆）断层；
⑥—正断层；⑦—离散方向；⑧—板块俯冲带；Q—第四系；N—上第三系；E—下第三系；
K—白垩系；J—侏罗系；T—三叠系

② 大陆构造—岩浆“活化”带（图 1-5. II）。它西自大兴安岭—太行山—武陵山，东到沿海地带，为燕山期陆块挤压扭动、“活化”造浆最强烈的地带，可进一步划分为以下 4 个带：

大兴安岭—太行山—武陵山隆起带（图 1-5. II₁）：为一束 NNE 向断裂、褶皱组成的巨大的山链，也是中国东部最显著、规模最大的 NNE 向重力梯级带和地壳厚度陡变带。武陵山、雪峰山一带发育侏罗山式褶皱和指向四川前陆盆地的逆冲推覆构造，显示前陆褶皱逆冲带的一些特点。

松辽—华北—江汉断陷带（图 1-5. II₂）：为发育燕山早中期隆起构造背景上的燕山晚期至喜马拉雅期断陷带。在大兴安岭—武陵山山链以东，郯庐断裂带以西，形成了数百个大小不等的地堑、半地堑式的陆相盆地。松辽盆地裂陷作用始于晚侏罗世，伴有双峰式火山喷发。华南地区为小型的北东—北北东向盆地群，开始形成于早白垩世，晚白垩世得到进一步扩张，此后逐渐萎缩，伴有玄武质岩浆喷溢。该带的形成早期可能包括两个因素：一是造山后陆块发生松弛；二是造山带向沿海迁移后引起的后缘扩张作用有关。晚白垩世晚