

东亚构造与资源研究

(SEATAR)

D. 乔斯马 A. J. 巴伯 主编

地质出版社

东亚构造与资源研究

(SEATAR)

D.乔斯马 A.J.巴伯 主编

徐志成 沈政威 顾云芳
潘秋霞 金康辰 辛文铎 译

陶国保 校 李濂清 审校

地 质 出 版 社

内 容 提 要

东亚地区是地球上构造活动最复杂的地区之一。本书根据利用各种先进科学技术获得的大量宝贵资料,并结合前人的工作成果,对穿过这一地区的六条剖面和建议的四条新剖面作了详细介绍。本书从板块构造观点出发,详述了岛弧和边缘海盆地的构造发育史及其与金属矿产和烃类的关系。是一本内容丰富的参考文献。

本书可供从事区域地质、构造地质、海洋地质、金属矿床和石油地质工作的科技人员和高等院校师生参考。

Studies in East Asian Tectonics and Resources

(SEATAR)

CCOP-IOC

Second Edition, 1981

东亚构造与资源研究

(SEATAR)

D. 乔斯马 A. J. 巴伯 主编

徐志成 沈政威 顾云芳 译

潘秋霞 金康辰 辛文锋

陶国保 校 李瀛清 审校

*

责任编辑: 李瀛清 牟相欣

地质出版社出版

(北京西四)

地质出版社印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本: $787 \times 1092^{1/16}$ 印张: $16^{7/8}$ 字数: 383,000

1985年5月北京第一版·1985年5月北京第一次印刷

印数: 1—2,830册 定价: 4.00元

统一书号: 13038·新67

再 版 序 言

亚洲近海海域矿产资源联合勘探协调委员会 (CCOP) 和政府间海洋学委员会 (IOC) 联合工作组在东亚构造与资源研究 (SEATAR) 第五次会议 (1979年9月于万隆) 上, 关于本书提出了两项建议: 一是尽早出版本书; 二是一个矿产与烃类资源专家小组在本书出版后六个月内召开会议, 对本书作出评价, 就本书所包含的资料如何运用于新矿床的调查进行讨论, 并以短文的形式向各国政府机构和国际组织的决策人提出他们的研究成果。会议之后六个月内, 《东亚构造与资源研究》报告的初版问世了。1980年9月, 矿产与烃类资源经济咨询小组委员会于曼谷举行了会议, 对本报告作了评价。

该专家小组委员会由八位著名的地质学家组成, 其中有三位石油地质学家和五位矿产勘探专家。正如他们在报告中所指出的, 他们“深为对这一具有重要实践意义和理论意义的给人以深刻印象的调查计划所作的透彻而有价值的论述所感动。专家小组委员会认为, 报告本身就是一项重大的科学成就, 它清楚地、全面地、客观地提出了与《东亚构造与资源研究》计划执行期间所作的观测和所确定的事实有关的理论基础。”由于本书对东南亚地区的构造和资源作了最新最全面的综述, 因此专家小组委员会主张将本书再版, 增加印数, 广泛销售。由于此项建议, 加上需要订正初版的一些印刷错误, 因此再版了《东亚构造与资源研究》报告, 新版中收入了其他一些未能参加小组委员会的专家对本报告的评论。

本书是根据最初列为《东亚构造与资源研究》计划重点调查的六条剖面测线的详细评述写成的。D. 乔斯马 (Jongsma) 博士和A. J. 巴伯 (Barber) 博士受聘作为CCOP项目办公室的顾问, 为《东亚构造与资源研究》第二次研讨会 (1978年于万隆) 编写剖面评述。随后那次研讨会的讨论意见和建议又同原始资料进行了综合; 补充了区域概述; 两位顾问对原稿作了修改, 加进了1979年12月底以前完成的研究成果。因此, 本报告就成了关于东亚构造与资源研究的一部重要汇编, 它指出了计划执行中填补的空白, 以及主要的研究进展。正因为如此, 本报告既是一份原始文件, 同时又是一份重要的文献, 有助于我们目前对区域构造与有价值天然资源的产出之间关系的了解。

A. 约翰纳斯 (Johannas)

CCOP计划项目办公室主任

初 版 序 言

《东亚构造与资源研究》计划，是在东亚和东南亚矿床成因与构造型式讨论会上提出来的。这次讨论会是国际海洋调查十年（IDOE）计划的一部分，由 CCOP 和 IOC 主办，于 1973 年 9 月 24—29 日在泰国曼谷举行。

组织这次讨论会的最初动议是在 1972 年 11 月提出的，当时起草了一份题为《东亚和东南亚构造发展及其与成矿和烃类形成的关系》的研究建议，提交给了美国国家科学基金会国际海洋调查十年计划办公室。这个建议是由东亚一些国家和几个发达国家的一群科学家提出的，他们在印度尼西亚万隆举行的 CCOP 1972 年（第九届）年会期间成立了一个工作组。CCOP 是隶属于联合国亚太经社理事会（ESCAP）的一个政府间团体，负责协调它的七个成员国的近海海域矿产勘探，因而具有强烈的经济倾向；但它也认识到，在国际海洋调查十年计划范围内所进行的科学研究，对了解这一地壳相互作用复杂的区域内矿产的分布，有可能提供很有意义的成果。从一开始就把与经济矿产资源、金属、非金属和烃类的联系作为整个计划的要点。在这次研讨会以前的整个研究工作中，都贯穿了这一要点。

最初的建议包括以下几个主要内容：

1. 确定东亚和东南亚大陆边缘和有关构造单元的主要构造的位置、特征和意义；
2. 搞清金属矿床与主要构造特征和板块边界特别是会聚边界和剪切边界之间的关系；
3. 根据沉积盆地的位置与板块边缘和构造特征的关系，分析各种类型沉积盆地及其烃类产出的特征，并研究控制小洋盆中有机质转变为烃类的地质、地球化学和地 热 史 因素。

这项建议的副本送交了政府间海洋学委员会（IOC）和海洋调查科学委员会（SCOR），得到了它们和其他一些组织的热情支持。结果，1973 年 4 月 12—17 日在东京举行了计划会议，决定 CCOP 参加国际海洋调查十年计划。这次会议一致同意召开一次研讨会，以制定一项研究计划的建议书；任命了一个指导委员会；拟定了一个邀请作为专题小组委员会成员的名单；然后决定了会议的日期、地点和主办者。

研讨会后，发表了一份报告（CCOP—IOC，1974，《东亚矿床成因、烃类和构造型式》），概述了研讨会上提出的建议。这些建议的主要点是建立六条穿过东亚岛弧系的剖面，沿这些剖面可集中进行多学科的研究。这些建议就构成了《东亚构造与资源研究》计划的基础。

在曼谷会议后的五年里，《东亚构造与资源研究》计划取得了出色的进展，耗资二千多万美元，东亚地区内外的许多地球科学工作者参与了这项计划的实施。单在 1976—1977 年，在东亚和东南亚作业的调查船就不下十艘，直接或间接地进行着与该计划有关的调查工作。

1977 年，CCOP—IOC 的《东亚构造与资源研究》联合工作组决定，在 1978 年举行第二次研讨会。这次会议的目的是：

“评价在《东亚构造与资源研究》计划下迄今已进行的项目，指出现在尚存的不足之

处，列出在十年计划结束（1980年12月31日）前还需要进行的项目。研讨会要进一步制定未来十年的计划草案，然后提交给各成员国和有关组织考虑。”

国际海洋调查十年计划—东亚构造与资源研究第二次研讨会，仍由CCOP 和 IOC 联合主办，于1978年10月17—21日在印度尼西亚万隆举行。

在一百一十位与会代表中，一半以上来自各国政府机构，其中三分之二来自各成员国，百分之二十来自大学，还有一小部分来自私营企业。这次研讨会的一个重要特点是会议的国际性强，有十六个国家和七个联合国组织的代表参加。

在研讨会召开之前，CCOP 聘请了两位顾问，对沿各剖面的调查进展准备了一份评述，以便在会议上向与会者散发。他们的评述就构成了以下报告的基础，并根据会议上提出的新资料作了修改，再加上与会者提出的关于今后调查工作的建议。报告中除了沿现有剖面的工作以外，还建议应建立四条新剖面。对其中两条新剖面的现有了解以及新几内亚境内两条建议剖面的概况，也包括在本报告中。

衷心感谢本次研讨会的东道主印度尼西亚矿产能源部矿产技术开发中心；感谢协助组织这次会议的美国国家科学基金会国际海洋调查十年计划办公室和政府间海洋学委员会；感谢联合国开发计划署东亚近海海域勘探计划（UNDP/CCOP）项目办公室在会议秘书事务和本报告的编写及编辑方面的帮助，特别要感谢D. 乔斯马和A. J. 巴伯两位博士所作的贡献。除了与CCOP合作的发达国家为它们参加会议的专家提供资助外，IDOE和IOC的办公室、UNDP/CCOP项目办公室，共同为参加会议的许多国际专家以及CCOP各成员国科学家提供了资助。

J. A. 卡蒂利 (Katili)

CCOP-IOC的东亚构造与资源研究联合工作组主席

译 者 的 话

本书是在1978年10月于印尼万隆召开的东亚构造与资源研究 (SEATAR) 第二次研讨会的基础上写成的。它是CCOP成员国和一些发达国家的科学家共同进行的 SEATAR 计划的阶段性综合研究成果。

东亚地区是地球上构造活动最复杂的地区之一。本书根据利用各种先进科学技术获得的大量宝贵资料,并结合前人的工作成果,对穿过这一地区的六条剖面和建议的四条新剖面作了详细介绍。它是关于 SEATAR 的一部重要汇编。本书从板块构造观点出发,详述了岛弧和边缘海盆地的构造发育史及其与金属矿产和烃类的关系。它清楚地、全面地、客观地把理论与观测和所确定的事实联系了起来。本书不仅能使我们全面了解东亚地区的区域地质构造基本轮廓、现阶段研究程度和未来进一步工作方向,还将告诉我们如何用板块构造理论来指导矿产资源勘探,以及如何组织一项行之有效的、紧密结合矿产资源的大规模科研计划。

本书由徐志成、沈政威、顾云芳、潘秋霞、金康辰和辛文铎译,陶国保校,最后,由李濂清对全书作了审校。由于水平所限,不妥之处,敬请读者指正。

译 者

1983年12月

目 录

再版序言

初版序言

译者的话

第一章 绪言	1
东亚构造与资源研究的由来	1
东亚构造与资源研究第一次研讨会	3
东亚构造与资源研究第二次研讨会	5
第二章 科学意义和经济意义	9
引言	9
板块边界体系的构造单元	10
各构造单元的矿产和烃类资源	17
研究岛弧系和有关构造特征的科学意义	20
第三章 现有剖面的调查评述	22
剖面 I —— 缅甸—泰国北部	22
引言	22
泰国北部的剖面	22
调查评述	23
对今后工作的建议	34
重新选定并延长剖面	34
资源	34
烃类	34
金属	34
非金属	35
地质和地球物理研究	35
剖面 II —— 安达曼海—暹罗湾	36
引言	36
调查评述	38
印度洋	38
安达曼—尼科巴海脊	39
火山脊	42
安达曼海	42
墨吉陆架和北苏门答腊盆地	46
普吉和泰国半岛	47
暹罗湾	51
对今后工作的建议	52
资源	52

烃类	52
金属	52
海洋地质和地球物理	53
陆上研究	53
安达曼—尼科巴群岛地质研究	53
岩石学和地球化学研究	53
泰国半岛的地质调查	53
地球物理工作	53
剖面Ⅲ——苏门答腊—马来半岛—巽他陆架	54
引言	54
调查评述	54
印度洋	54
巽他海沟	57
内陆坡和构造高地（尼亚斯岛）	58
弧前盆地	61
苏门答腊西部火山弧	62
苏门答腊东部和马六甲海峡	65
马来半岛	67
马来盆地和巽他陆架	70
对今后工作的建议	71
剖面的延长	71
资源	71
烃类	71
金属	71
海洋地质和地球物理	71
地震折射研究	72
地热研究	72
第四纪研究	72
国际海洋钻探计划	72
陆上研究	72
地质	72
地球物理	72
剖面Ⅳ——班达海	73
引言	73
调查评述	73
澳大利亚陆架	73
帝汶—阿鲁海槽系	77
弧前构造高地上的岛屿	82
弧前盆地	89
火山弧	90
班达海	91
对今后工作的建议	93
资源	93

烃类	93
金属	93
海洋地质和地球物理	93
第四纪研究	94
国际海洋钻探计划	94
海底火山	95
陆上研究	95
地层学	95
蛇绿岩和变质杂岩	95
火成岩	96
古地磁	96
安汶岛的详细研究	96
地震折射计划	96
新构造活动和地震活动	96
剖面 V —— 菲律宾—马里亚纳	97
引言	97
调查评述	101
太平洋	101
马里亚纳海沟	102
弧前区域	102
马里亚纳海脊	104
马里亚纳海槽	104
西马里亚纳海脊	107
帕里西维拉盆地	107
九州—帛琉海脊	109
西菲律宾海盆地	110
本哈姆海台	112
菲律宾海沟	112
加瓜海脊和北吕宋海脊	114
吕宋	116
马德雷山脉	118
卡加延河谷盆地	118
科迪耶拉山脉中部	118
吕宋中部河谷盆地	118
三描礼示山脉	121
马尼拉海沟和吕宋海槽	122
南中国海盆地	122
对今后工作的建议	126
资源	126
烃类	126
金属	126
海洋地质和地球物理	127
马里亚纳弧前一弧后	127

残余岛弧和活动岛弧	127
西菲律宾海盆地	127
吕宋近海地区	127
南中国海	128
海底大地电磁测量	128
陆上研究	128
地质	128
古地磁	129
地震和重力	129
剖面 VI——西南日本—朝鲜半岛	129
引言	129
调查评述	132
四国盆地	132
南海海槽和四国陆架	133
西南日本	136
四万十带	137
三宝山带	138
秩父带	138
三波川带	138
领家带	138
丹波带	138
三郡带	139
飞驒带	139
日本海	139
朝鲜南部	141
对今后工作的建议	143
剖面的延长	143
资源	143
烃类	143
金属	144
海洋地质和地球物理	144
日本海的张开	144
第三纪地堑	144
四国盆地和南海海槽	145
第四纪研究	145
国际海洋钻探计划	145
陆上研究	145
朝鲜的白垩纪沉积	145
地球化学	145
第四章 新剖面沿线的调查评述	146
剖面 VII——爪哇—婆罗洲	146
引言	146

调查评述	148
印度洋	148
爪哇海沟	150
爪哇海脊	150
弧前盆地	151
爪哇火山弧	152
爪哇海	154
西加里曼丹和沙捞越西部	154
北婆罗洲消减带杂岩	155
巽他陆架	157
南中国海	159
剖面Ⅷ——苏禄海—西里伯斯海—马鲁古海	160
引言	160
调查评述	161
南中国海盆地	161
巴拉望海槽	161
巴拉望岛	161
北苏禄海盆地	163
卡加延海脊	163
南苏禄海盆地	163
苏禄—三宝颜弧	164
沙巴	164
西伯西斯海	164
马鲁古海	165
桑义赫海脊	165
桑义赫海槽	165
塔劳—马亚海脊	165
塔劳海槽	165
哈尔马赫拉、莫罗太盆地和斯涅柳斯海脊	165
今后的工作	167
剖面Ⅸ——新几内亚	168
引言	168
调查评述	168
加罗林盆地	168
新几内亚海沟和马努斯海沟	168
中央造山带	168
巴布亚盆地	170
剖面沿线研究的目的	170
剖面Ⅹ——俾斯麦海—所罗门海	171
引言	171
调查评述	171
加罗林盆地	171

马努斯海沟, 穆绍群岛和新哈诺佛群岛	171
俾斯麦海, 马努斯盆地	171
新不列颠	172
新不列颠海沟和所罗门海	172
布干维尔岛	172
北所罗门海沟和翁通爪哇海台	172
特罗布里恩德台地	172
巴布亚半岛	172
珊瑚海	173
剖面研究的目的	173
第五章 区域调查计划评述和一般性建议	174
引言	174
组织问题	174
区域调查项目	174
一、烃类	174
二、含锡花岗岩	176
引言	176
分布	176
特征	176
矿化作用	179
花岗岩年龄和矿化作用年龄	179
地壳和地幔的衍生作用	179
构造背景	179
建议	180
三、钙碱性岩类的研究和伴生的斑岩铜矿	181
引言	181
特征	181
成因理论	181
调查评述	183
建议	184
四、蛇绿岩和边缘盆地	184
蛇绿岩	184
侵位	184
成分、构造	185
矿化作用过程	185
调查评述	186
建议	186
边缘盆地	188
成因理论	189
调查评述和基本问题	189
建议	189
五、地震活动	191
六、地壳构造	194

七、重力	195
八、深海钻探计划和国际海洋钻探计划	197
印度洋	198
帝汶海槽	198
太平洋	198
加罗林盆地	198
马里亚纳盆地和西北太平洋盆地	198
西菲律宾海盆地	204
冲大东和大东海脊	204
九州-帛琉海脊	204
四国盆地	204
帕里西维拉盆地	204
马里亚纳海脊、海槽和海沟	204
南海海槽	205
日本海	205
日本海沟	205
对IPOD在SEATAR区域未来钻探工作的建议	206
九、古地磁	206
十、地质年代学	209
十一、热流	210
十二、卫星照片	213
十三、第四纪研究	214
十四、有机地球化学	216
第六章 建议概要	216
引言	219
一、有关组织问题的建议	219
二、关于剖面的建议	220
三、一般性建议	226
四、所建议的新剖面	229
附录	230
一、与会代表名单(略)	230
二、参考文献	230

第一章 绪 言

东亚构造与资源研究的由来

从巽他岛弧到日本列岛，从暹罗湾的稳定陆架到邻接澳大利亚北部的稳定陆架的、东亚的大陆边缘、小洋盆和岛弧系，为研究现代构造作用及其近代效应提供了一个最有意义的地区。就根据复杂而有内在联系的构造体系得出简单解答来说，它的复杂性（图1）可算是一个不利因素，但是另一方面，板块的各种相互作用，包括三个板块的联结，为研究工作提供了任何其它类似地区所不能提供的、有科学和经济价值的成果。另外，该地区的大部分现在位于水下，这妨碍了对板块边界进行广泛的陆上研究，并使野外工作费用剧增。但是，许多周围水深不一（从浅水到最深水）的岛屿的存在，却为把海上地震剖面成果与陆上地质工作成果联系起来提供了许多机会。

该区的重要性，在几十年前就为一些地球科学家所认识，他们在理论比现在贫乏、仪器和方法比现在少得多的情况下进行着工作。尽管如此，该地区还是为维宁·曼尼兹（Vening Meinesz）根据重力研究提出的造山理论提供了证据，而贝尼奥夫带概念也是根据贝尼奥夫（Benioff）对太平洋边缘的地震活动的研究发展起来的。东亚地区和其他国家的地球科学家，特别是日本的地震学家此后在该区的工作，增进了全球性的科学认识。现在正在继续探索有关地壳活动的基本情况。

然而，该地区的地质、地球物理工作的重点过去一直是，将来仍将是寻找矿产资源。人口众多的发展中国家的政府机构出于它们自己的原因，很少有时间和资金用于基础研究。但在发达国家的科学家的合作下，已进行了大量有益的工作，并正日渐认识到基础科学研究与矿床勘探的关系。该地区的锡产量是世界上最高的，铜矿和其它有色金属矿正在开发。许多这种矿床与过去和现在的构造活动有着密切的关系。有关的盆地为该地区不断增加的石油产量作出了贡献，而对这些地区的构造作用的研究有助于了解这些盆地的性质。正是因为构造作用与矿床之间的这种关系，加上通过开发自然资源来促进经济发展的需要，促使人们提出把该地区的大地构造和地质史与金属矿和烃类的成因联系起来进行一次大规模调查研究的想法。这一想法首先是在序言中提到的1972年万隆会议上提出来的。

根据现代理论，东亚地区是三大岩石圈板块和许多小板块相互作用的地区，它为板块构造的区域地质和地球物理研究提供了独一无二的场所。在地球上这块比较小的、以沉积速率较高为特征的地区内，可以观测到板块边界构造作用的所有重要过程。因此，在此地区很多地方进行的有组织的海洋地质和地球物理研究计划，以及日益增长的矿产资源勘探工作，很快地使它从勘探程度最低的地区之一，变成为世界上调查较为广泛的地区之一。

为了了解东亚的地质和矿产分布，一定要解决以下一些问题：

1. 成矿作用与下列三方面的关系：(a)大洋单元和大陆单元都受到变形作用的地壳消减带；(b)高热流区，诸如弧间盆地和弧后（前陆）盆地；(c)大板块内的小扩张中心。

2. 在东南亚如何套用大陆漂移模式？文献中包含有一些相互矛盾的、重建的不同地质

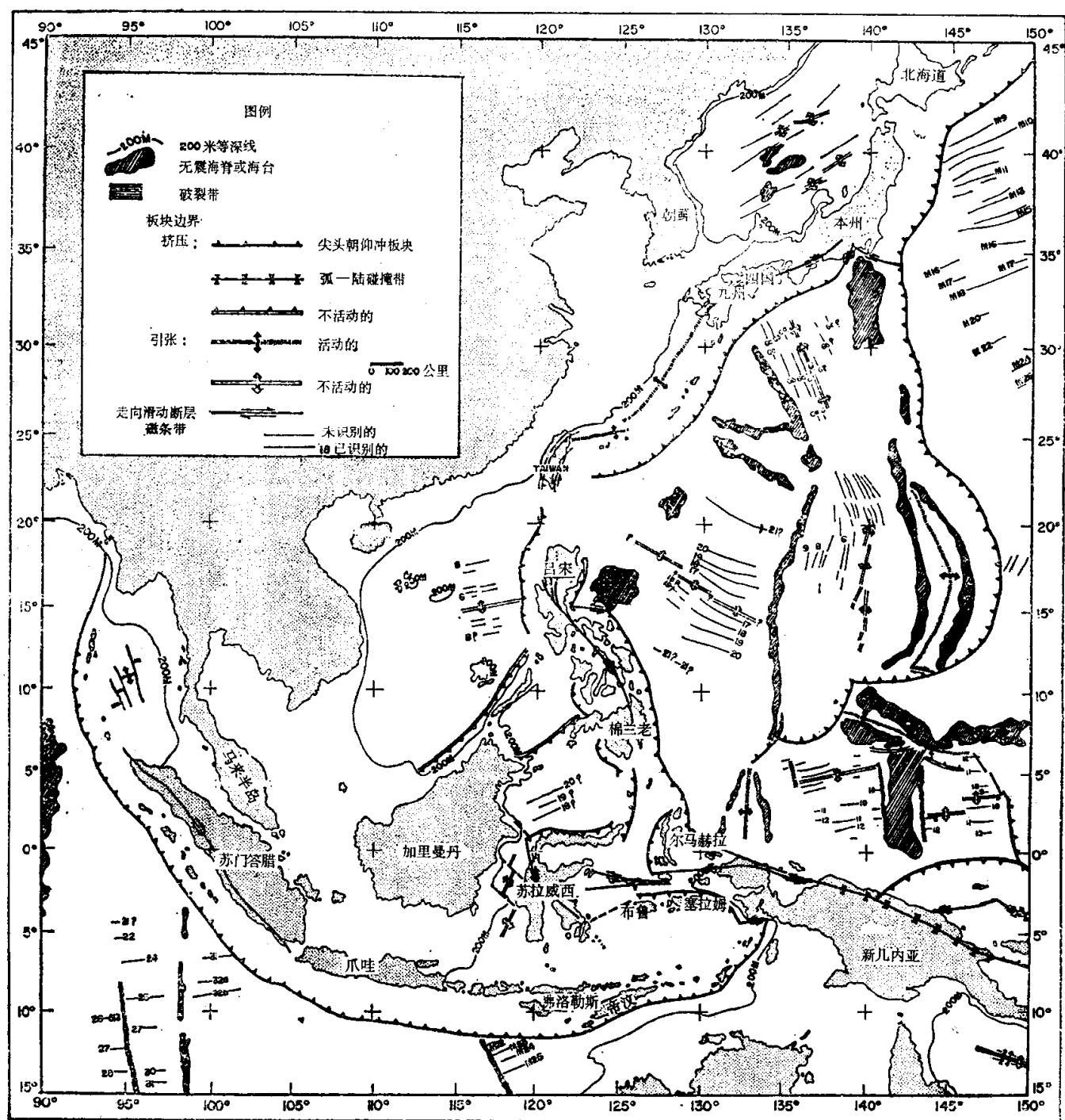


图 1 东亚构造与资源研究区域的构造图

(据Hayes和Taylor, 1978)

时期各地壳单元的空间关系。它们都是一些认真的假设,但不可能全都是真实的,必需有更多的资料才能解决这些矛盾。

3. 如何解释矿带分布的不连续性? 例子很多,如在菲律宾及向南延伸的岛弧上发现有斑岩铜矿,但在日本却缺失;又如从缅甸延伸到印度尼西亚含锡矿岛屿的钨锡矿带,在勿里洞以东突然中止了。

4. 消减板块上有多少沉积物被向下带到消减带内受到变质或消亡了? 又有多少被刮下和抬升,加到了外岛弧上?如印度尼西亚群岛的外弧岛屿(门塔瓦伊群岛,帝汶岛等)。这是一个重要的地质问题,对矿床和(或)烃类聚集也具有重要的经济意义。

5. 为什么有些抬升的岛弧区,如苏拉威西岛的东支,含有来自大洋型地壳的蛇绿岩,

并可能有镍矿、铬铁矿和铜矿，而有些岛弧区，如帝汶岛和塞拉姆岛，则是由具油气显示的沉积层序所组成？

6. 烃类更可能发现于火山岩和深成岩弧的后面形成的弧后（前陆）盆地中呢，还是火山岩弧和海沟之间的弧前盆地中？

就在《东亚构造与资源研究》第一次研讨会召开之前，CCOP在曼谷举行的第十届年会上，就CCOP在本地区地质研究方面感兴趣的问题进行了长时间的讨论。这次年会提出了许多课题供第一次研讨会考虑。其中较重要的课题有：

1. 对可能有利于油气聚集的前第三纪前陆盆地进行调查。
2. 在东亚沉积盆地和海洋盆地中进行与石油成熟度和运移有关的热流调查。
3. 进行古地磁研究，以弄清板块构造史及其与矿床成因和烃类形成的关系。
4. 参与国际海洋钻探计划（IPOD），以弄清一些问题，并提出该地区一些可能的井位。
5. 对以前作为欧亚板块一部分的日本的漂移和南中国海地区中微板块的漂移进行研究。
6. 对琉球海沟和马尼拉海沟之间推测的联结处进行地球物理调查。
7. 对与板块构造概念和金属矿床及锰结核成因有关的现代和近代火山活动开展岩石学研究。
8. 对东南亚第四纪地质和地貌发展及其与锡矿和其他重砂矿物勘探的关系进行研究。

东亚构造与资源研究第一次研讨会

东亚构造与资源研究第一次研讨会于1973年在泰国曼谷举行。有关会议的详细报道和该地区今后调查的所有建议，都发表在《东亚矿床成因、烃类和构造型式》一书（CCOP—IOC, 1974）中。

研讨会对东亚地区构造和资源的各个方面提出了许多建议。引起会议的注意而以后又证明是最有成果的一条建议是，以后的调查工作应集中沿一系列剖面测线进行。最后一致同意六条剖面（图2），每一条剖面都从洋盆开始，横穿岛弧系到达大陆，通过各种构造单元。沿这些剖面的调查应是多学科的，包括陆上的和海上的研究，并且应由东亚地区的所有国家参加。

所建议的剖面如下：

I. 缅甸—泰国北部

该剖面始于孟加拉海扇，在此海扇东端穿过印度板块俯冲到欧亚板块之下的推测位置。在缅甸，它横穿过较老的消减带杂岩、第三纪深含油盆地和一系列死火山。在缅甸东部和泰国西部，剖面穿过中生代大陆边缘，到达由前寒武纪和古生代变质岩构成的陆块。在泰国中部，它穿过一条散布着一些古火山弧残体的古碰撞带，此带有含锡花岗岩侵入，并点缀有含煤和油页岩的第三纪深盆地。剖面穿过含有红宝石和蓝宝石的第四纪玄武岩之后，终止于泰国东部位于稳定大陆基底上的阿叻高原盐矿床。

II. 安达曼海—暹罗湾

该剖面也从孟加拉海扇开始，穿过一活动消减带，一扩张边缘海，一中断的大陆边缘