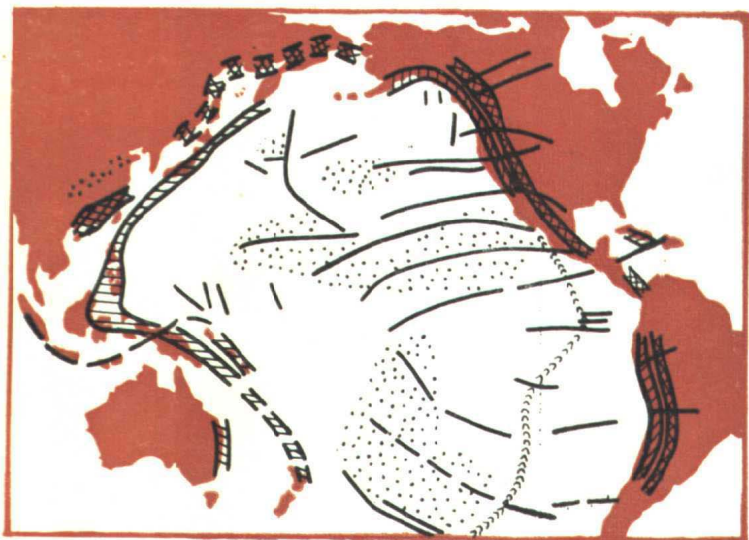


太平洋区成矿分带

[苏] 米·伊·伊齐克松 著



地质出版社

太平洋区成矿分带

〔苏〕米·伊·伊齐克松 著

刘 浩 龙
许 德 煥 译
于 志 鸿
锁 林 校

地 质 出 版 社

内 容 简 介

本书论述的是太平洋区这个地球上最大构造单元的成矿分带。书中探讨了包括深水铁锰结核(含铜、镍、钴)产区在内的洋底成矿体系;描述了海成砂矿和滨岸砂矿;揭示了太平洋的两类成矿体系;与大洋盆地边缘一致的环形体系和出现在性质不同的构造圈断块结合处的线状体系。环形体系以大含金环和大铜环为特点,线状体系的典型是独一无二的澳—亚含锡(部分含钨)体系;论证了在西伯利亚、北美、中澳大利亚等地台的边缘处有一组地台边缘型多金属体系的存在;制定了与太平洋区深部构造和岩浆活动有关的全球成矿分带产生的新程式;研究了太平洋区成矿作用的演化、东亚成矿分支和美洲成矿分支的双对称性以及认识成矿规律十分重要的一些理论问题。

本书可供从事矿床地质、成矿学、构造学及区域地质的人员以及高等学校地质专业和地球物理专业的大学生参考。

书中插图所绘国界,均按原书未加改动。

М. И. Идиксон

МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ ТИХООКЕАНСКОГО СЕГМЕНТА ЗЕМЛИ

Москва «Недра» 1975

太平洋区成矿分带

[苏]米·伊·伊齐克松 著

刘浩龙 许德煥 于志鸿 译
锁林 校

*

责任编辑:刘乃隆 李上男

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: $850 \times 1168^{1/32}$ 印张: $7^{11/16}$ 插页一个 字数: 202,000

1985年6月北京第一版·1985年6月北京第一次印刷

印数: 1—2,330册 定价: 2.25元

统一书号: 13038·新65

近年来发现了一个新现象……，它能大大
改变我们的现代概念和开拓广阔的新视野……
这个现象与太平洋密切相关并为我们揭示了地
球构造的新特点。这就是明显的双对称现
象（ДИСИММЕТРИЯ）……

В.И.维尔纳茨基

前 言

太平洋区作为地球上独特的地质上不对称的单元，早已吸引了不少著名学者，包括E.徐士、В. И. 维尔纳茨基、А. Н. 查瓦里茨基、Н. 施蒂勒、Н. С. 沙茨基等人的注意。В. А. 奥勃鲁契夫（1924年）和А. Е. 费尔斯曼（1926年）分别对东亚火山岩带及蒙古-鄂霍次克带的含金性进行了大范围的成矿预测。这些预测后来被进一步具体化并成了确立阿穆尔沿岸含金带的基础（М. И. 伊齐克松、В. С. 科尔米利村、Л. И. 克拉斯内等，1960年）。三十年代初，Ю. А. 毕利宾（科累马河沿岸的含金性）和С. В. 奥勃鲁契夫（楚科奇的含锡性）对我们认识东北亚的成矿规律做出了重大贡献。

太平洋区成矿规律问题是现代成矿科学奠基人С. С. 斯米尔诺夫和Ю. А. 毕利宾的研究课题。С. С. 斯米尔诺夫（1946）首先提出了太平洋成矿带的概念并指出了这个成矿带的轮廓，分出以铜（银—铜）为主的沿海带即内带和以锡为主的外带。这些概念（还有Ю. А. 毕利宾的著作，1955年等）奠定了近几十年来在

太平洋区的苏联部分找矿工作的理论基础。在F.S.特诺尔 (Turneare, 1958) 的著作中讨论了成矿区和成矿期问题, 在描述其它巨型含矿构造时简略地提到了太平洋区。

同时出版了1:10,000,000的太平洋活动带地质图(1970)和构造图(1970)及相应的说明书。在最近的10—12年间, 太平洋矿带地质学和成矿学部际委员会定期召开本区成矿规律具体课题会议。1972年E. A. 拉德凯维奇编成1:45,000,000的《太平洋带成矿略图》。B. A. 佩尔瓦戈 (Перваро, 1975) 的专著讨论了有色金属矿床工业类型的地质经济评价, 其中也讨论了太平洋区有关矿床的地质经济评价。

研究太平洋区成矿规律, 可以圈出地球上最大的成矿体系轮廓并了解它们相对于太平洋盆地的带状分布、太平洋区深部构造和岩浆活动等的规律性。

归纳苏联以外的太平洋区成矿体系并将其和地质情况与之相近的苏联成矿区对比, 有可能在太平洋区的苏联部分内着手用“缺失环节”法预测新矿域和矿床的新建造类型。

本书的资料是作者35年来在太平洋区苏联部分亲自进行的成矿规律研究结果和出国访问与对个别矿区和矿床的考察结果。然而, 资料的主要来源, 是丰富的地质文献和出版的图件。本书的参考文献目录, 远远少于本书研究课题所涉及的已发表的文献。它主要包括总结性的成矿规律方面的著作以及与此有关的区域地质和构造方面的著作*。

* 原书在下面罗列了大批的作者和对完成本书有所帮助的人名, 从略——编者。

目 录

前言

第一篇 太平洋区概论

第一章	太平洋区的界线和范围	1
第二章	太平洋区深部构造的资料	7
第三章	大地构造分区的一般特点——成矿体系的位置	13

第二篇 大洋成矿规律（大洋成矿体系，滨岸和海洋砂矿）

第一章	大洋成矿体系	28
第二章	滨岸砂矿和海洋砂矿	41

第三篇 大洋边缘成矿体系和复合成矿体系

第一章	与太平洋周边超基性岩环有关的大洋边缘成矿体系	48
第二章	东亚分支的大洋边缘成矿体系	56
第三章	美洲分支的大洋边缘成矿体系和复合成矿体系	73
第四章	关于大洋边缘成矿体系和复合成矿体系的小结	94

第四篇 大陆边缘成矿体系和大陆成矿体系

第一章	大陆边缘成矿体系	98
第二章	大陆成矿体系	120

第五篇 全球性金属成矿分带性，太平洋区成 矿作用的普遍问题

第一章 太平洋区全球性金属成矿分带性的普遍 特征.....	181
第二章 贯穿太平洋的成矿体系.....	185
第三章 太平洋区成矿作用的演化.....	207
第四章 成矿作用的双对称.....	222
结束语.....	228
参考文献.....	233

第一篇 太平洋区概论

第一章 太平洋区的界线和范围

为了对太平洋构造的举世无双的规模有个概念，为了了解它在整个地球上的特殊地位，我们从Г. Б. 乌金采夫 (Удинцев, 1972)、Р. М. 杰麦尼茨卡娅 (Деменицкая, 1967)、Н. W. 米纳德 (Menard, 1964, 俄译本1966)、Ю. М. 普夏罗夫斯基 (Пущаровский, 1972) 等人著作中引用一些资料。

太平洋的面积为17967.9万平方公里，占地球表面面积的35.2%和全球海洋面积的50%。它的面积大于全球陆地面积的总和。这个大洋盆地的形态构造特征也是独一无二的。洋底最深处达11022米 (马里亚纳海沟)；其它海洋还没发现有那样深的。从大陆坡到山顶 (秘鲁智利海槽—安第斯山顶) 的地形高差达14750米，超过了大陆最高山峰的高度。太平洋区海洋内界线 (水面积轮廓线) 长度约4.7万公里，外界线 (地质的界线) 为5.6万公里。海洋盆地下面的地幔，有别于大西洋底的地幔和印度洋底的地幔。这里的地幔无论在水平方向上还是在垂直方向上 (一直到600—700公里的深度) 都是不均匀的。面速度也不同，从7.5到9公里/秒 (平均8.2—8.4公里/秒)。

上面所引用的资料，说明太平洋大洋盆地的不均一性，它的构造形态高度的不连续性和不对称性，说明它具有高度的分异活动，至少从新第三纪到现在是这样。显然，对这种构造使用克拉通 (海洋克拉通) 这个术语是不确切的。

研究太平洋地质的不同专家对太平洋区外界的划法不一样。全区包括大洋盆和环绕它的周边褶皱带。后者与围绕大洋的现代地槽环一起被称为太平洋活动带 (Кропоткин, Шахварстова, 1965; Л. И. Красный, 1968年), 或称为环太平洋造山带或造山体系 (松本, 1967), 或称太平洋构造带 (Пушаровский, 1972)。一般认为, 太平洋带和太平洋区外界线是北美、南美、澳大利亚、华南、中朝和西伯利亚等地台朝大洋一边的界线,

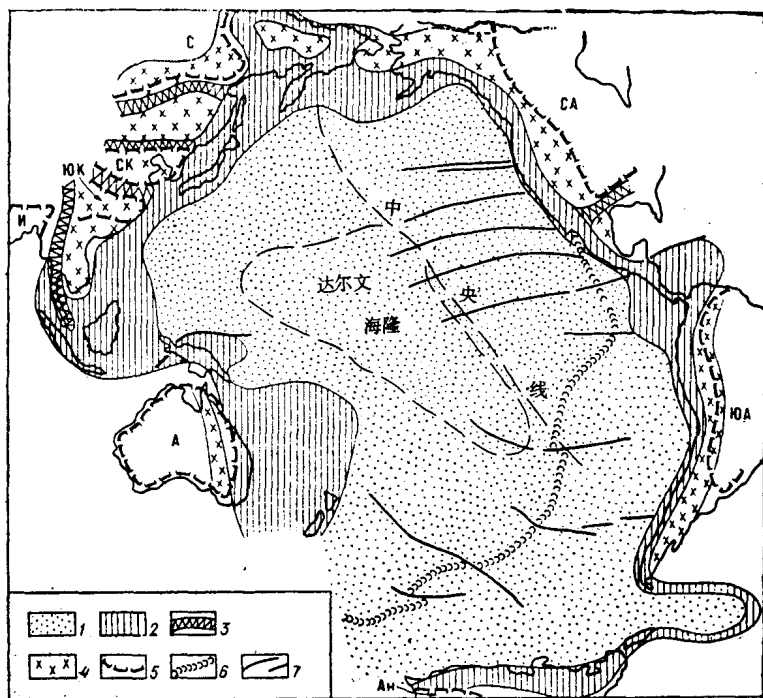


图 1 太平洋成矿区

1—洋床、东太平洋和南太平洋海隆裂谷系巨型成矿构造; 2—陆缘和洋缘成矿体系; 3—叠加在大西洋型加里东期和海西期褶皱带之上的陆缘和洋缘成矿体系; 4—叠加有成矿活化作用的陆缘同心环; 5—地台构造界线; 6—东太平洋和南太平洋海岭(洋内裂谷体系); 7—最大的大洋断裂

С—西伯利亚地台; СК—华北(中朝)地台; ЮК—华南地台; И—印度斯坦地台; А—澳大利亚地台; СА—北美地台; ЮА—南美地台; Ан—南极地台

这些地台合在一起构成了太平洋带的陆台外圈。

太平洋区的“成矿界线”问题更为复杂。H. П. 赫拉斯科夫 (Херасков) 曾正确地指出, 亚洲大陆的太平洋成矿带界线比作为太平洋构造带轮廓线的太平洋沿岸的中生-新生代褶皱带更靠西。太平洋区成矿带外界线的复杂性是由于中生-新生代太平洋构造带和中亚带构造相互干涉。后者走向一般是近纬向的, 随着和太平洋地区接近而分裂, 形成褶皱分支并改变构造走向, 与太平洋盆地界线的方向一致, 如蒙古-鄂霍次克构造带、燕山和秦岭构造带等。

太平洋区外界线的复杂性, 也是与中生代和新生代滨太平洋活化作用有关的包括上述地台边缘地带在内的强烈槽外成矿作用造成的。在这种情况下, 地台活化边缘上的矿床建造类型和成矿作用强度, 通常都与典型活动带中的相似。因此, 太平洋区成矿作用范围, 还应包括一个宽广的大西洋(中亚)型的在中生代活化了的地台构造和早先固化了的褶皱构造带, 即Ю. М. 普夏罗夫斯基(1972)所说的共振构造带。

这就是说, 太平洋区成矿作用范围包括以下单元: 1) 深水洋盆周边的太平洋海底不均匀的活动的地区; 2) 包括环绕大洋的中生代、新生代直至现代以及部分时代更老的褶皱系在内的太平洋构造带(或称活动带或环太平洋带); 3) 中亚海西期和加里东期褶皱系分支地区; 4) 地台的活化边缘区(正是这种边缘构成太平洋构造带的界线)。

整个太平洋成矿区略成同心环状构造。它的核心部分由在成矿规律方面研究很少的太平洋洋底和洋脊裂缝构造组成。大洋盆为中、新生代褶皱系和地槽所环绕, 它们合起来构成太平洋成矿带(或最初理解的太平洋成矿环)这样一个巨型成矿构造。

外围的大陆同心环是个宽阔而具多样成矿作用的太平洋构造—岩浆活化和裂谷带, 它叠加在固化了的地台—地盾构造和中亚里菲、加里东和海西等更老的褶皱系上。

太平洋成矿区的大致轮廓如图1所示, 其基本构造单元如图

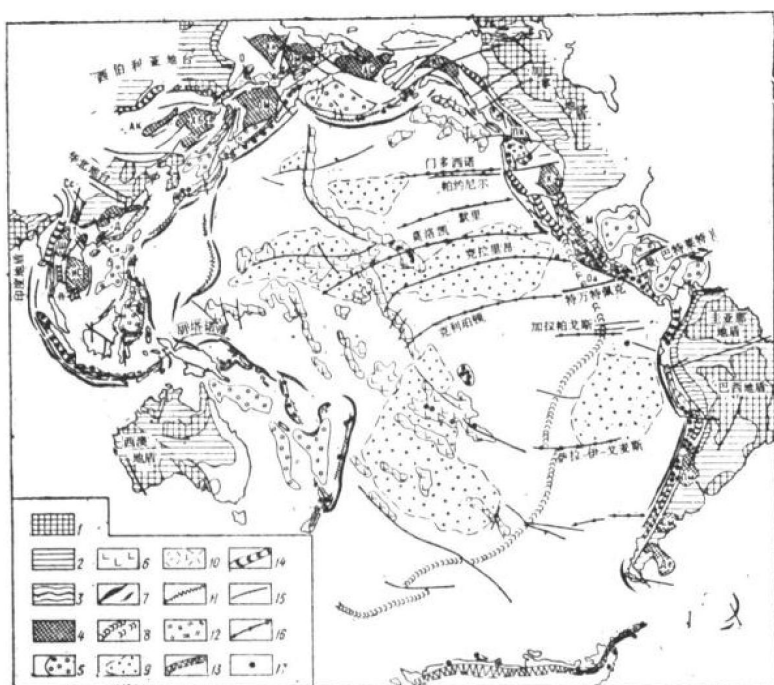


图 2 太平洋区大地构造单元、地壳类型和全球性火山-深成岩浆带

系作者利用发表的图件 (Геологическая карта....., 1972; Кротоцкий, Шахварства, 1965; Тектоническая карта....., 1972) 编制的

1—4—陆壳：1—地盾古陆核，2—地台盖层，3—边缘拗陷和克拉通周边拗陷，4—中间地块、残留地块和边缘地块等，部分下降到海平面以下；5—过渡型镶嵌地壳—边缘海深水盆地；6—9—洋壳：6—洋内最强烈的海底玄武岩火山活动区和火山山脉，7—深水盆地（海槽、海沟），8—东太平洋和南太平洋海底山脊（洋内裂谷体系），9—深水铁锰结核主要分布区（可能的强烈的海底脱气地区）；10—13—穿越全区的边缘火山—深成岩浆带；10—陆缘型—流纹岩线（东亚式），11—洋缘型—安山岩线，与之重叠的岛弧及地震活动带，12—陆缘型和洋缘型重叠的火山—深成岩浆带（安第斯—科迪勒拉式），13—同12（南极式），界线是推测的；14—大陆裂谷体系，最主要的断裂和断凹（шов）带；15—大陆间横推断层带；16—巨大的大洋断裂；17—现代火山，部分是晚第三纪火山（太平洋喷火带）

地块：AC—阿纳德尔—苏厄德地块，Ю—育空地块，ИК—贝塞尔—哥伦比亚地块，К—科罗拉多地块，М—墨西哥地块，Оа—瓦哈卡（南马德里）地块，Г—危地马拉地块，Пм—潘帕斯地块，См—索蒙拉地块，Де—德塞阿多地块，П—菩萨地块，ИС—印度支那地块，Пл—掸邦（缅甸）地块，Т—北部（红河）地块，СС—北萨尔温江地块，Си—西江地块，Л—江南地块，ХБ—兴安岭—布列亚地块，АК—额尔古纳—克鲁伦地块，ОМ—鄂霍次克海地块，О—鄂霍次克地块，Кл—科累马地块，Ом—奥莫隆地块

2 所示。在图 1 上的太平洋盆地中部还画出了推断的达尔文隆起 (Менард, 1966) 以及本书作者所拟定的太平洋的“中线”。这条线可以认为是太平洋区两个最大的不等同块段——东亚块段和美洲块段——的最重要分界线, 关于这两个块段的构造一成矿不对称情况下面还要提到。

从已发表的资料 (《发达的资本主义国家和发展中国家的矿产资源》, 1972, 1973; Перваро, 1975; 国外大量出版物) 可以看出, 太平洋区在多种矿物原料储量和产量方面, 都是占主导地位的地质构造单元。据统计 (Henrie, 1974), 太平洋国家占世界矿物原料出口量的 32% 和进口量的 34% (似乎未包括苏联和中国), 世界铜出口量的 46% 和锡出口量的 85%。太平洋区镍的产量, 主要是硅酸盐矿石和氧化矿石 (新喀里多尼亚、古巴), 占首要地位。在太平洋区范围内蕴藏有世界锡储量的 87.3% 和铜储量的 60—65% (主要是含钼的斑岩铜矿床)。据统计, 近年来太平洋地

表 1 太平洋区的全球成矿单元和大型成矿单元分类

成矿单元类别	定 义	实 例
全球 (贯穿太平洋的) 成矿单元	全球成矿体系。反映全区范围地幔巨大的不均一性, 而与地壳的不均一性无关	太平洋大铜环体系, 太平洋大含金环体系
成矿体系组合	在统一的全球大陆—大洋构造的构造圈中占相似位置的不同成矿体系的组合。反映着全球的火山—深成—岩浆带规模上构造圈极大的不均一性	大陆成矿体系组合, 洋缘成矿体系组合, 陆缘成矿体系组合
成矿体系	位于构造圈类型相似的块段中相似的成矿带 (常具不同时代和建造类型) 组合。反映成矿体系组合内部的不均一性	澳亚含锡体系, 美洲西部多金属体系, 安第斯—科迪勒拉含铜体系
成矿带	在区域构造上相同 (在褶皱区内相对于中间地块的位置、区域断裂或转换断层中的位置等) 的各矿区和矿田组合。反映区域构造范围内构造圈的不均一性	兴安岭—巴扎尔含锡带

区金产量占世界总产量的35%（不包括苏联和中国）。该区汞和铋的储量分别占世界储量的23%和76%（Сидоренко, 1973）。在墨西哥、秘鲁、智利的多金属矿床和铜矿床中伴生元素（镉、铋、硒、碲、铟等）也有很大的储量。近年来本区的铝土矿（澳大利亚北部）和萤石（泰国）的产量急剧增长。大洋深水铁锰结核中的铜、镍和钴的储量尚未测定，在可以预见的时期内，有可能利用这种资源。关于各个矿种的地质经济资料的较完整的概括，可见本书的第五篇。

本书所采用的太平洋区巨型成矿单元的分类及其体系，如表1所示。

第二章 太平洋区深部构造的资料

许多著作中都有关于太平洋及其大陆边缘深部构造的概述，其中值得指出的有H. A. 别利亚耶夫斯基等人、P. M. 杰缅尼茨卡娅、B. B. 别洛乌索夫、米纳德、Г. Б. 乌金采夫、С. А. 费多托夫、帕基泽 (L. S. Pakisser)、伍拉德 (S. P. Woolard)、普雷斯 (F. Press) 等人的总结性专著。还有大量的地震资料，可以确定经过太平洋区所有主要构造类型的速度剖面。但是根据地震资料所做的地质解释，也和根据重力资料所做的地质解释一样，远不一致，矛盾很多。本书主要目的，不是深入到这些专门问题的细节中去，而是力图指出太平洋区某些构造块段深部构造及其成矿作用之间的相关特征，这对于确定太平洋区全球成矿带及解释其成因具有重大的意义。

1963年И. П. 科斯明斯卡娅 (Косминская) 等人以地震资料为基础提出了地壳分类概要。分出了四类地壳——大陆型、次大陆型、大洋型和次大洋型地壳。主要的是大洋型和大陆型即洋壳和陆壳，另两类地壳构成洋壳陆壳的中间过渡组合，只局部发育。各类地壳特征见表2，其分布见图2。

大陆型地壳最复杂。它的三个速度层俱全，其中花岗岩层到处都有（速度为6公里/秒），而沉积岩层（速度为5公里/秒）。有时缺少。大洋型地壳中总是有玄武岩层（速度为6.5—7公里/秒）而缺少花岗岩层。次大洋型地壳是边缘海（白令海、鄂霍次克海、日本海、加勒比海）深水盆地的特征，与大洋型地壳的区别在于有沉积岩层（速度5公里/秒），其厚度与玄武岩层相当。次大陆型地壳与大陆型地壳不同之处在于有一个大于5公里/秒和小于6.5

表 2 有关太平洋区深部构造的资料

(据Л.И.克拉斯内, 在Г.Д.阿法纳西耶夫、B.В.别洛乌索夫、А.Г.加伊纳诺夫、И.П.科斯明斯卡娅、А.А.斯梅斯洛夫、Г.Б.乌金采夫等人的资料基础上编制成)

构造	岩层	热流值, 10^{-6} 卡/厘米 ² × 秒 (分子为平均值 分母为波动范围)	地壳 平均 厚度, 公里	磁爆体	地壳底部的压 力(P), 千巴, 和温度(t), °C	波导层深度 D 和厚度(H), 公里
太平洋	沉积岩层 和沉积- 火山岩层	$\frac{1.11}{0.1-2.0}$ (东 太平洋海隆为 $\frac{5.0}{2.5-8.0}$)	4—10	1.地壳(稀少) 2.壳-幔(上下 界在地壳, 界在地幔) 3.地幔	$p = 2-4$ $t = 150-200$	$D = 66-400$ $H = 350$
过渡带 (边缘 海和岛 弧)	沉积岩层 和沉积- 火山岩层 次大洋层 次大陆层	$\frac{2.0}{1.0-3.5}$	15—30	1.地壳 2.壳-幔	中间值	1. D值65—95 2. 120—180 3. 230—300 4. 370—430 (如千岛岛弧) H—无资料
大陆	沉积岩层 花岗岩层 闪长 岩层(?) 玄武岩层	$\frac{1.4}{1.0-2.10}$	35—65	以地壳为主	$p = 10-15$ $t = 600-700$	$D = 100-150$ $H = 50$

公里/秒的层。岛弧和火山群岛的某些地段有这种类型地壳。海底洋脊的某些地段也有相似的速度特征。И. П. 科斯明斯卡娅提供了上述地壳类型及其间过渡带的典型剖面图(见Белоусов, 1968, 图63, 及Б. А. Андреев, 1963的文章)。

为了进行成矿分析,有人编制了太平洋区地壳等厚线(到莫霍面)图(图3)。当评价相应的大成矿单元时,将对其局部地段逐个进行具体分析。对该图进行全面的研究表明,总体看来,太平洋构造圈相对于大洋边界有很清楚的分带不均一性。洋底部分相对较均一。这里地壳厚度在5.24—13.1公里之间,一般为 6.31 ± 1.01 公里。上地幔中的平均边界速度是8.22公里/秒(Белоусов, 1968)。



图 3 太平洋区地壳 (到莫霍面) 等厚线示意图。等厚线是在 P.M. 杰麦尼茨卡娅 (1967)、D. Cumming 和 G. Shiller (1971)、H.A. 别利亚耶夫斯基、A. Γ. 罗德尼科夫 (1972) 等人资料的基础上编制的
1—等厚线 (根据可靠程度)；2—深水铁锰结核的最主要分布区，其余图例见图 2

在新几内亚和科科斯水下隆起之间接近黄道面处，有一条地壳厚度等厚线高梯度带。下面将讲到，这条带上断断续续地有拱形隆起山脉（库克群岛、土阿莫土列岛等），大体上与胡塔诺潘—开曼（巴特莱特）横越太平洋断裂一致。第二个异常区位于基本上比较均一的构造圈即东太平洋海脊带，经测定，隆起轴部处地壳较薄，速度为7.5—7.6公里/秒。推断该处有一宽为800公里的地幔隆起（Белоусов, 1968）。

地壳厚度最大梯度相当于大洋向大陆的过渡带。这个带朝大洋的一边，显然是太平洋区最无序和最活动的单元。它有强烈的地震活动、火山作用和明显的地球物理场梯度。B. B. 别洛乌索夫（1968）认为从大陆到大洋有三种类型的过渡带。

第一种类型（加利福尼亚型）*过渡带的特征是从大陆经过不宽的（约200公里）的大陆架和大陆坡过渡到大洋，朝大陆方向地壳厚度往往呈阶梯式增长（例如加利福尼亚过渡带）。

在第二种类型（秘鲁—智利型）过渡带中，大陆与大洋之间有一个深海沟，大陆与海沟之间地壳变得极薄。真正的洋壳仅出现在海沟的大洋一侧下面。

第三种类型（鄂霍次克型）过渡带很宽，具有不均质的镶嵌地壳，其中除大陆型、大洋型地壳外还有次大洋型和次大陆型地壳。当过渡带为这一类型时，从深海沟到大陆之间分布有岛弧和与岛弧相连的安山岩线火山—深成作用带、内海盆地、更远处，即在与大陆接合处，则分布有洋缘流纹岩线火山—深成作用带。结构最复杂的是白令海、鄂霍次克海和日本海等边缘海的地壳。И. П. 科斯明斯卡娅、А. Г. 加伊纳诺夫、С. А. 费多托夫等、H. A. 别利亚耶夫斯基和А. Г. 罗德尼科夫、村内、G. 肖尔等人的著作，以及B. B. 别洛乌索夫、P. M. 杰麦尼茨卡娅、Г. Б. 乌金采夫等人的综合性著作，对此都作了阐述。

30公里等厚线清晰地分出了大陆型构造圈地段。看来，陆壳

* 类型的地理名称是我们按最典型的实例起的。