

中华人民共和国地质部

科技情报

成矿规律资料专辑

(国外部份)

地质部地质科学研究所主编

1962. 5.



目 录

一般成矿理论

世界成矿规律图及地壳中金属矿床分布的若干规律.....	И. Г. 瑪加克揚(1)
岩石矿省分类的经验.....	Х. М. 阿布都萊耶夫(12)
論稀有金属矿带問題.....	Г. Н. 什切尔巴(20)

构造与成矿的关系

内生矿床分布的构造规律性.....	Н. С. 沙特斯基(26)
成矿作用与大地构造.....	Н. 史奈德洪(30)
地槽成矿的某些問題.....	В. И. 斯米尔諾夫(36)
褶皱带形成过程中的成矿规律.....	Г. А. 特瓦尔奇列立茲(41)
(以黑海滨海阿尔卑斯地槽区为例)	
各类型矿带分布的大地构造规律.....	Д. И. 柯尔仁斯基(49)
論各种类型断裂及其对成矿的意义.....	Е. А. 拉德克維奇(50)
論矿田构造在褶皱区中的构造条件和形成阶段.....	А. С. 維利基(55)

岩石与成矿的关系

岩浆建造及其分类.....	Ю. А. 庫茲涅佐夫(58)
岩浆建造构造分布的规律及其分类.....	Ю. А. 庫茲涅佐夫(61)
論岩浆岩和内生矿床的岩石成矿系列.....	Х. М. 阿布杜拉耶夫(66)
岩浆建造和含矿建造在高加索不同岩浆旋迴阶段中出現的规律性.....	Г. А. 特瓦尔奇列立茲(74)
小侵入体的岩石成因, 构造类型及其成矿规律性.....	М. Б. 包罗达耶夫斯卡娅 Н. И. 包罗达耶夫斯基(76)
内生矿化与噴出岩建造的关系.....	М. А. 法沃尔斯卡娅(83)
岩浆在稀有金属和多金属矿化形成过程中的作用.....	М. А. 法沃尔斯卡娅(86)

地球化学与成矿的关系

浅成花崗岩侵入体, 其岩石中元素混入物的性状及与其有关的成矿作用的标志.....	科普捷夫-德沃尔尼科夫等人(90)
論矿田大小与其最主要的地壳化学特点之間的关系.....	М. А. 卡拉西克(106)
在地壳某些主要岩石中元素分布.....	К. К. 土尔肯 К. Н. 魏德波尔(108)
与花崗岩类有关的成矿作用的岩石地球化学特征.....	М. Г. 魯賓 В. В. 奥尼希莫夫斯基等人(113)

前寒武纪成矿规律

世界前寒武紀地盾区的成矿规律.....	М. Н. 依万金申(122)
---------------------	-----------------

論地台褶皺基底成矿規律的某些特点·····	Д. И. 高柯尔哲夫斯基	В. Н. 柯泽連柯	(128)
烏克蘭結晶地盾的花崗岩和伟晶岩中稀有元素分布的 地球化学規律性·····	М. Н. 伊万金申		(131)
作为普查矿产依据的烏克蘭結晶地块的构造分区·····	Ю. Ш. 波罗維基娜		(140)

区域和矿区成矿研究

雅庫蒂地区矿产分布規律·····	И. С. 罗日科夫	(145)
苏联东北部控制岩浆和成矿作用的构造·····	В. Т. 瑪特維耶克	(153)
苏联东北部的重力异常和构造-成矿带·····	К. К. 沙包士尼科夫	(158)
下印基吉尔斯科夫矿区地质构造和成矿作用的基本特点	И. Д. 涅克拉索夫	В. И. 季雅欽科 (160)

成矿規律研究方法

編制矿区成矿規律图和預測图的方法·····	А. В. 奥尔洛娃	Е. Т. 沙塔洛夫	(170)
成矿带和矿区的分类原則及編制大比例尺成矿預測图的方法···	Г. А. 特瓦尔奇列立茲		(189)
論專門的《深成》成矿預測图·····	Х. М. 阿布都萊耶夫等人		(194)
对前寒武紀地盾区进行成矿研究的原則和方法·····	Я. Н. 別列夫采夫		(195)
預測沉積矿床的一般原則 (附: 地台上沉积物的分带) ·····	О. Г. 薩帕日尼科夫		(204)
各地质时期新的古气候图·····	Г. И. 布申斯基		(229)

附 录

国外成矿規律重要論文索引(1959—1961年)·····	(235)
-------------------------------	-------

世界成矿规律图及地壳中金属矿床 分布的若干规律

Н.Г. 瑞加克扬

成矿规律图的编制建筑在大地构造研究的基础上，并把构造，岩浆活动及内生矿化作用的发展紧密地联系起来进行研究。

众所周知，在地壳中一般划分出两种类型大的构造单元——地台和活动褶皱带；后者又按主要的褶皱作用，岩浆活动和矿化作用的年代分为加里东，海西，基米里和阿尔卑斯带。

由于地台和褶皱带在地质发展的过程中有显著的区别，因此这两种构造单元的成矿性自然也具有各自的特点。

显然，在构造发展的不同阶段含矿岩浆源的类型会发生改变，从而也相应地引起矿床在空间上有规律的变化与富集。应当指出，岩浆和矿床生成的深度，侵蚀面的深度，围岩的岩性和地层的特征以及含矿构造的年代都对成矿规律的性质产生一定的影响。

分析已有的资料，可以得出一定的结论。

地台区的成矿规律

兹将俄罗斯，西伯利亚，非洲—阿拉伯，印度斯坦，中朝，西澳大利亚，加拿大和巴西等地台的主要成矿特征叙述如下：

俄罗斯地台：具有典型的，重大经济意义的变质铁矿床（克里沃罗克，库尔斯克磁异常区及其他），其次是元古代的含铁石英岩。与前寒武纪层状喷出有关的为帕拉多瓦（Порангово），奥乌托库帕（Оутукунпо），法隆（Фолун），博里金（Борин）等巨大的黄铁矿床。

与前寒武纪有关的有巨大的磷灰石—磁铁矿矿床（基鲁纳（Кируна））和钛磁铁矿（维里麦克（Велимки）），普多日哥尔斯克（Пудожгорское），塔别尔格（Таберг），以及含稀有金属的伟晶岩，锡和锌的矽卡岩矿床（皮特佳兰塔 Питкяранта），含钼石英脉和网状脉（科纳宾（Кнабен），玛塔斯瓦腊（Матасваора）等）。

沿着分割地台的大断裂，发育有加里东的含铜—镍矿化的基性侵入岩和海西期的碱性岩，后者同铌，稀土元素和磷灰石的富集有关。

主要特征金属：Fe, Ni, Nb, 其次是Cu, Pt, Pd, Ti, Mo, As以及少量的Au, Sb, W。

西伯利亚地台：这里有著名的，巨大变质类型的铁矿（南亚库蒂，外贝加尔）。分布较广的含稀有金属的云母伟晶岩和各种不同的含金的热液矿床。沿海西期的大断裂侵入有含强烈铜—镍矿化的辉长—辉绿岩（诺里尔斯克）。与基米里（或阿尔卑斯？）期角砾云母橄辉岩有关的是巨大的亚库蒂金刚石矿床。

主要特征金属：Au, Ni, 金刚石，其次是Fe, Cu, Pt, Pd。

非洲—阿拉伯地台：这里主要为产于南非联邦和加纳的前寒武纪岩层中巨大的变质铁和锰矿床。维特瓦特尔斯兰达（Витватерсранд）和加纳的含金和铀的砾岩具有巨大经济价值；维特瓦特尔斯兰达年产500吨金（占世界总产量40—50%）和5 000吨铀（占世界总产量的20—25%）。

与前寒武纪的花岗侵入岩有关的是许多的锡，钽和铌，锂，金等矿床，以及在卡特格（Катанг）和北罗得西亚（Севарная Родезия）的巨大铜—钴（含锍的混合物）和铀矿床。

在前寒武纪的基性和超基性侵入体中有钛（里干加（Лиганга）），铬〔谢卢克维（Селукве）），布什维尔得（Бувелбт）〕，以及含铂和钯混入物的铜—镍矿床。

沿基米里和阿尔卑斯期的断裂有碱性岩，花岗岩类和角砾云母橄辉岩的侵入，与碱性岩有关的有许多碳酸盐矿床（铌，稀土元素），与花岗岩类有关的有含锍的多金属矿床〔特苏麦布（Тсумеб）〕和金的低温矿床（阿拉伯，马达加斯卡尔（Мадагаскар）等），最后，与角砾云母橄辉岩有关的有世界上最大的金刚石矿床，其年产量为2千万克拉（4吨），占资本主义国家总产量95%。

氩法测定角砾云母橄辉岩的年龄为5.1—5.8千万年，介于寒武纪和始新统之间。

该地台特别富产金，铀，金刚石和钴，同时 Fe, Mn, Cr, Ti, Ni, Cu, Pt, Pd, 含稀土元素伟晶岩和碳酸岩也很典型。

印度斯坦地台：产有巨大变质铁矿（辛格布（Сингбу））和锰矿（纳格普尔（Нагпур等）），含稀有金属的云母伟晶岩和金矿床。科拉尔（Колар）矿井于3 300米深度，每年可开采10吨金。而金刚石矿床于古代时也很著名（在高尔高达前寒武纪砾岩中有滚圆的金刚石）。

中朝地台：成矿性研究较差。主要为变质铁矿床，含稀有元素的伟晶岩和含金的石英脉。

西澳大利亚地台：主要为变质铁矿床（姆契松（Мурчисон），阿伊洛尔—诺伯（Айрон-Ноб）等地），为数众多的巨大稀有金属伟晶岩（比尔伯拉（Пилборо）和金矿床（卡尔哥尔里（Колгурди），哥尔卡尔奇（Калгорян）等地）。伯罗金—希利（Брокен-Хили）的铅锌矿和同有色金属共生的铀矿（腊姆—德札格尔（Вам—джакгл）和玛翁—阿依扎（Лачит-Айза））具有重大的经济意义。在前寒武纪砾岩中的金刚石也很有价值。

加拿大（北美）地台：主要有巨大的变质铁矿床（上湖（Верхнее озеро），拉布腊多尔（Лабродор））和含铀的砾岩（布拉伊德—里维尔（Блайнд-Ривер），年产量的远景达到8—10千吨铀），以及在前寒武纪喷出岩中巨大的黄铁矿矿床（夫林—夫罗恩（Фрин-Флон），谢里格—哥尔顿（Шерриг-Тордон）等）。

与前寒武纪的花岗岩类有关的有很多金矿床如波尔休帕（Поркьюпин），伊洛乌纳弗（Иеллоунайф），霍姆基特克（Хомстейк）等地，每年可开采200吨金，巨大铀矿床，如大熊湖（Большое Медвежье Озеро），埃伊斯（Эйс），古纳尔（Гуннар）等，以及富集Li, Ta-Nb, Be的稀有元素伟晶岩。

与基性，超基性侵入岩紧密有关的有巨大的铜—镍矿床（肖德尔（Сэдбери））和钛磁铁矿。在地台的西南边部，在科恩拉得（Колорадо）和阿尔卡扎斯（Арканзас）高原

上, 沿产有基米里和阿尔卑斯期岩浆活动的大断裂带生成有远成热液铅, 锌, 螢石(米苏里(Миссури), 特里斯戴脱(Тристейт)等)和铀(尤塔(Юта)和科恩拉得)矿床, 以及碳酸岩和金刚石矿床(阿尔卡扎斯(Арканзас))。

主要特征金属: Fe, U, Au, Ni, Ti以及Pt, Pd, Cu, Pb, Zn。但金刚石很少。

巴西(南美)地台: 具有变质成因的富铁矿(依塔比拉(Итабيرا), 山洛-特-波里瓦莱斯(Серро-де-Бамварес)等)和富锰矿(瑪里-奇-米納(Морри-ди-Мина))。非常特征的含稀有元素的伟晶岩(含Ta-Nb, Be, Li), 金矿床(莫洛-維尔奥(Морро-Велбо), 帕莎格(Лассаген)等)和铀矿床。产于前寒武纪的砾岩中和砂矿中的金刚石也很著名, 其年产量占世界总产量4%。

綜合上述地台区成矿规律的实际資料, 可以看到它们的特性和共性。现将地台区成矿规律示意图列于表1。

地台区成矿发育表

表1

含矿岩系	矿床类型	矿床和矿田实例
前寒武纪火山—沉积岩系	Fe和Mn的变质矿床	克里沃罗克(Кривой Рог), 磁异常区辛格布(Сингбум), 上湖, 伊塔比拉(Итабيرا)(Fe), 波斯特瑞斯布尔格(Лос-сеа-обург), 納格普尔(Ногпур), 恩苏塔(Нсуга), 莫尔曼季米納(Морруди-Мина)(Mn)
前寒武纪砾岩	Au和U变质矿床	維特瓦特尔斯拉脱(Витватерсранд), 波拉伊脱—里維尔(Блайнд-Ривер), 加納(Гана)
前寒武纪火山岩系	黄铁矿型矿床(Cu, Pb-Zn, As)	巴腊多瓦(Порандово), 奥烏托庫姆帕(Оутукумпо), 博里特(Балиден), 夫林、夫罗恩(Флин-флон), 舍里特-戈尔当(Серрит-Тордон).
前寒武纪花岗岩类	a) 含稀有金属和云母的伟晶岩	芬諾-既勒的那維亞(Фенно-Скандинавия), 阿尔丹尼日利亚(Андан-Нигерия), 巴西的东北部, 印度, 加拿大, 澳大利亚西部。
	б) Fe, Zn, Cu, W, Sn的砂卡岩矿床。	阿列达尔(Арендарб)(Fe), 弗兰科林-費尔納斯(Франклин-Фермас)(Zn), 特在罗姆(джерон)(Cu), 伊西奥(Исню)(W), 皮特佳腊塔(Литкярано)(Sn)。
	в) 含金石英脉。	苏維埃矿井(Советский рудник), 科拉尔(Колар), 波尔休巴茵(Лоркбюхайн), 霍姆斯維依克(Хамстейк), 摩洛-維尔奥(Морро-Велбо),
	г) 石英—錫石, 黑鎢矿, 輝鉬矿脉。	科納埃(Кнабен), 瑪塔斯瓦拉(Мотасваара)(Mo), 尼日利亚(Нигерия), 刚果(Sn), 加拿大(W)
	д) 鎢矿床	卡塔格(Катанга)大熊湖, 古納尔, 埃伊斯, 腊姆-扎格爾(Рак-джанг), 瑪翁脫-阿伊扎(Маунт-Айза)
	е) Cu-Co远成热液矿床	卡塔格(Катманг), 北罗得西亚。

續表 1

含 矿 岩 系	矿 床 类 型	矿 床 和 矿 田 实 例
前寒武紀和較年青的 基性和超基性侵入体	a) 鎢鉄矿床	布什維爾得 (Бушвельд), 賽卢科維 (Селукве)
	б) 鈦磁鉄矿床	維里麥克 (Велимаки), 塔別尔克 (Таберг), 里干加 (Лиг-анга), 阿季郎代伊克 (Адирондейк), 拉克-奇奧 (Лак-тно)。
	в) 含Pt和Pb 銅-鎳矿床	芝切哥尔斯克 (Монтегорск), 別琴加 (Легенга), 諾里尔斯克 (Норильск), 蕭得別里 (Седбери), 魯斯推姆布尔格 (Русенбург)。
	г) Co-Ni-Ag 矿脉	科巴尔脱 (Кобальт), 薩烏斯-洛萊 (Саус-Лоррен)。
	д) Cu-流石型	米契加 (Минниган)
前寒武紀和較年青的 (包括阿尔卑斯) 碱 性岩和花崗岩类。	a) 磁鉄矿-磷灰石型。	基魯納 (Кируна), 格里瓦腊 (Гелливора)。
	б) 磷灰石型	希賓
	в) 鈦銅鈣鎳矿型	洛沃泽尔 (Ловозер)
	г) 碳酸岩型	挪威, 西伯利亚, 非洲矿床
	д) Pb 和 Zn (含Co), Au, Hg, U 矿床	姆潘达 (Мпанда), 特苏麦布 (Тсумеб), 特里斯戴伊脱 (Лугенштейн), 密苏里的东南部, (Pb-Zn), 阿尔旦, 阿拉伯, 瑪达加斯卡尔 (Малагос-кор) (Au); 尼基托夫卡 (Никитовка) (Hg); 尤塔和科罗拉多 (Колорадо) (U)。
	е) 金剛石矿床	亞庫蒂, 非洲, 印度, 巴西矿床

地台区成矿研究包括前寒武紀固化地盾成矿研究和較晚期 (从加里东到阿尔卑时期) 的成矿研究, 較晚期的矿化往往与地台区的断裂和岩漿的侵入有关。必須指出, 地台区特点是广泛发育有变质的Fe, Mn, Au, U, Cu-Ni 砾化矿的含矿建造, 以及与褶皱带相比发育甚广的稀有元素伟晶岩, 鎢, 金, 鈦銅鈣鎳矿, 碳酸岩, 金剛石的矿床为其特征。整个地台区鉄矿开采量占世界总产量的60%以上, 金和鉑約占75%, 鈾, 鎳, 鈷90%, 几乎全部的鈷, 鉍和鉍, 鈹, 鋰, 鈦, 云母, 磷灰石和金剛石。

由此可見, 地台区成矿的特征是Fe, Au, Pt和Pd, U, Ni, Co, Tb, Ta, Nb, Be, Li, Ti, 云母, 磷灰石, 金剛石。其次为Mn, Cr, Cu, Sn, W, Mo, Pb和Zn。

褶皱带成矿規律

按次序分別將加里东, 海西, 基米里和阿尔卑斯期褶皱带的成矿規律闡述如下:

加里东褶皱带: 在哈薩克斯坦的东北部最为典型, 主要有黄鉄矿 (瑪依卡依 (Майкай)), 銅鉛矿 (博舍庫里 (Бошекуль)) 和金矿 (斯捷帕奈克 (Степняк)) 的成矿作用; 在薩拉伊尔 (Салаир) 和庫茲涅茨阿拉套山 (Кузнецкий Алатау) 广泛分布黄鉄矿型

的多金属矿床，矽卡岩铁矿床和热液金矿床。在图維自治区在加里东时期形成钴矿床，而在烏拉尔則形成黃铁矿型的銅矿床，鉄磁铁矿，鉬矿，金矿（烏切爾（Угаль）和米阿斯（Миасс）），可能还有某些矽鉄卡岩矿床（博拉加达山（Гора Баагораль））。

加里东期成矿作用也出現于挪威（黃铁矿，鉻铁矿，銅鎳和銅鉬矿床），加拿大东部（鉻铁矿，金矿），澳大利亚（在別奇哥（Бендиго）和巴拉腊脫的金矿和塔斯曼（Тасмания）的錫和鎢。

总的来說，加里东期成矿的特征是广泛的发育着黃铁矿型的矿化作用；其次是金，鉬，矽卡岩矿石，鉄，浸染型的銅鉬矿床，再次是錫，鎢，鈾。

含矿岩浆岩主要是早期（部份地早于褶皱期）和中期的基性，超基性和酸性的岩石，与此有关的特征性成矿元素是：Cu, Pt, Au, Ti, Fe, Co, Cr, Mo。

海西宁褶皱带：烏拉尔是广泛发展早期和中期海西成矿作用广泛出現的地区。主要是鉻铁矿（肯皮尔賽（Кемпирсай）），矽卡岩型鉄矿（磁鉄山，索科洛夫斯克-沙尔巴依組等（Соколовско-Сарбайская группа），金矿床（別廖佐夫斯克（Березовское），科契科尔（Кочкар））。海西宁成矿作用也强烈出現于于哈薩克斯坦和中亚細亚。早期矿化較弱，中期矿化具有全区性，且强烈，晚期和最終期矿化只波及哈薩克斯坦中部，卡尔巴（Калба）和天山。

与中期阶段（C₂—P₁）的花崗岩类有关的有許多巨大的銅，銅鉬，多金属，砷，矽卡岩型鉄，白鎢矿床；与晚期（P₂）的白崗花崗岩有关的有巨大的鎢和鉬矿床，局部地区还有錫矿。

最后，与晚期（古生代与中生代之間）的小花崗岩和碱性岩侵入体有关的有巨大的鎢，汞，螢石矿床，可能还有部分的多金属矿床。

欧洲西部的海西宁成矿作用具有其独特之处，这里主要发育后期的矿化作用。与花崗岩和花崗玢岩有关的有巨大的錫、鎢、鈾矿床（矿井山，科尔努奧耳（Корнуолл），波尔图加利亚（Португалия等）），同样，多金属，钴，鎳，鉍，錒，砷，螢石矿床亦甚为富集，金和銅占次要地位。

在蒙古和中国新疆以及澳大利亚东部（克維斯萊脫（Квинсленд））和阿根廷北部主要是海西宁晚期的鈣，鎢，金矿床。

因此，在海西宁成矿区内可很明显地划分出两大类型。

1) 以早期和中期为主（烏拉尔，哈薩克斯坦大部地区，中亚細亚）的成矿区。主要金属是：Cu, Cr, Fe, Au, Pb 和 Zn，以及鉬（与銅共生）和W（白鎢矿）。

2) 以晚期和部分末期为主（哈薩克斯坦中部和中亚部分地区，欧洲西部，蒙古，新疆，克維斯萊脫（Квинсленд），阿根廷北部）。主要金属：Sn, W, Mo（与W'共生），U，及Co, Pb 和 Zn, Sb 和 Au。

基米里褶皱带：在太平洋地区和地中海褶皱带部分地区很发育。

地中海区（高加索和外高加索，巴尔干）的基米里成矿作用主要出現于活动带发育的早期和部分中期，与此有关的有黃铁矿，多金属矿和矽卡岩型鉄矿。

太平洋地带很明显地可划分出两类基米里成矿区：

1) 以早期和中期矿化为主的地区，与此有关的有黃铁矿和多金属矿床，鉻铁矿，金矿（日本，阿拉斯加，英属哥伦比亚，部分美国西部地区）。

2) 以晚期矿化为主的地区, 与此有关的有錫, 鎢, 鉬, 金矿, 部分地区还有銻和汞, 鈾矿 (外貝加尔, 苏联的东北部, 亚洲的东南部)。

阿尔卑斯褶皱带: 阿尔卑斯成矿作用在地中海和太平洋褶皱带中表现很强烈。在前者分布很广, 而后者在大部分地区主要是同种类型的成矿作用, 而且以早期和中期 (部分地区也有晚期) 的岩浆作用表现最为显著。与其有关的主要是黄铁矿, 鉻铁矿, 銅鉬和銅, 多金属矿, 金銀和銻汞等矿床; 部分地区还有矽卡岩型铁矿, 外力变质的錳矿, 自然硫的噴出矿床及砷和鈾的低溫矿床也很常見。

主要金属: Cu, Mo, Cr, Pb和Zn, Au和Ag, Sb, Hg, 部分地区的Fe, Mn, As, U。

在太平洋褶皱带的局部地区 (庫頁島, 薩哈林, 玻利維亞 (Боливия)) 主要是以酸性花崗岩类为主的晚期岩浆活动和与此有关的Sn和W, 以及Sb, Ag, Pb和Zn的富集, 也就是成矿作用同基米里期太平洋地区的亚洲部分的成矿特点相似。

以上的实际資料表明, 褶皱带的成矿作用与地台区有根本的区别, 其发展过程可依順序分为几个阶段。

与褶皱带形成的时期无关, 活动带的成矿作用一般可依次分四个阶段:

1) 早期阶段——噴出岩和基性, 超基性的侵入岩广泛发育, 与褶皱前, 和褶皱作用初期有关。主要为黄铁矿型的銅矿, 重晶石型的鉛鋅矿床, 鉬, 鉻铁矿, 鈦磁铁矿的岩浆矿床。

2) 中期阶段——弱酸性花崗岩类的侵入, 与此有关的是矽卡岩型的鉄, 銅, 鎢 (白鎢矿) 矿床和各种类型的金, 銅鉬, 多金属, 銻汞, 部分地区的鈾和鐳、鈷等的热液矿床。

3) 晚期阶段——酸性的花崗岩侵入 (岩基和小侵入体), 与此有关的有含稀有金属的伟晶岩, 含錫, 鎢和鉬的云英岩, 金, 鉛和鋅, 鈾, 銻, 汞的热液矿床。

4) 末期阶段——褶皱期后, 岩石成分复杂沿裂隙貫入的小侵入体 (花崗岩类, 碱性岩等), 与此有关的是金和銀, 銻, 汞, 砷, 鈾的低溫热液矿床。

褶皱带成矿規律示意图列于表2。

褶皱区成矿規律发育表

表2

含 矿 岩 系	矿 床 类 型	矿 床 和 矿 田 实 例
1. 早期阶段火山沉积岩系, 褶皱前期的次火山斑岩和(鈉)长斑岩。	黄铁矿矿床 (Cu, Pb 和 Zn, 重晶石)	烏拉尔, 阿尔泰, 古埃爾瓦 (Туэпва), 信西 (Бесси), 哥扎卡 (КозаКа), 博尔 (Бор), 小高加索
輝长-橄欖岩 (褶皱前期杂岩)	鉛矿床 (含 Os, Ir, Cr)	下塔基尔 (Нижний Тагил), 哥伦比亚 (Колумбия), Рн 阿拉斯加
純橄欖岩和橄欖岩 (褶皱早期)	鉻铁矿矿床	薩拉那 (Сарана), 肯皮尔塞, 土耳其, 巴尔干, 日本, 小高加索矿床。
輝长岩-輝岩, 斜长岩 (褶皱早期)	鈦磁铁矿矿床	庫西斯哥 (Кузинское), 卡奇卡納尔 (Качкамар)。

表續 2

含 矿 岩 系	矿 床 类 型	矿 床 和 矿 田 实 例
2. 中期阶段, 弱酸性花岗岩类	a) 矽卡岩型的 Fe, Cu, W, Mo, Pb-Zn 矿床	磁铁山, 高山 (Высокая), 博拉加达山, 庫斯塔奈伊組 (Кустайский группа) (Fe); 图林矿井 (Cu), 美国西部地区 (W), 提尔内阿烏茲 (Тирнаус) (Mo), 卡拉瑪扎尔, (Карамазар) (Pb-Zn)
	б) Cu 和 Cu-Mo 矿床	科恩腊脱 (Коунрад), 阿尔瑪雷克 (Алмайик), 卡得扎兰 (Каджаран), 維格姆 (Винни), 科梁依瑪克斯 (Климакс)。
	в) 多金属矿床	卡腊加依雷 (Карагиллы), 阿克莎兰 (Аксоран), 苏里万 (Сулван), 墨西哥, 美国西部地区和巴尔干矿床
	г) 金硫化矿床	斯捷普奈克 (Степняк), 庫茲奈茨阿拉套山, 科奇卡尔 (Коккорь), 別廖佐夫斯克, 瑪捷里斯克矿脉 (Материнская жила), 別基高 (Бендиго)。
	д) 鎳和汞矿床	西班牙, 巴尔干, 阿尔及利亚, 美国西部, 墨西哥矿床
	е) 鈾 (Cu-U, Pb-Zn-Au-U) 和其它矿床	特及尔平 (Джилпин), 契烏阿烏阿 (Цуауо)
	ж) Co-Ni 矿床	赫瓦赫塞 (Ховахси), 斯庫捷魯脱 (Скуттеруд) 和斯納魯姆 (Снарум)
3. 晚期阶段酸性花岗岩(岩基), 以及小侵入体的花岗岩类。褶皱作用的结束时期, 地槽的结束。	a) 含稀有金属和云母的伟晶岩	卡尔巴, 外貝加尔湖, 苏联的东北部, 中国南部
	б) 石英脉和含 Sn-W-Mo 矿化的云英岩	中哈薩克斯坦, 外貝加尔湖, 苏联东北部, 亚洲的东南部
	в) 含錫石硫化矿床	苏联的东北部, 外貝加尔湖, 薩哈林, 玻利維亞, 塔斯曼尼亞 (Тасмания)。
	г) 含金硫化矿床	达腊苏 (Дарасун) 科雷馬 (Колыма)。
	г) 多金属矿床	外貝加尔湖, 中亚, 西藏, 亚洲的东南部。
	е) 鎳与汞矿床	卡达姆扎伊 (Кадам-джай), 哈伊达尔加 (Хайдаркон), 中国东南部和玻利維亞矿床
	ж) 鈾矿床 (U 同 Co, Ni, Ag, Bi, Sn, W, Cu, As)	科尔努采奥 (Кормуолл), 矿山, 葡萄牙和法国矿床

續表 2

含 矿 岩 系	矿 床 类 型	矿 床 和 矿 田 实 例
4. 末期阶段褶皱作用后的花崗岩类小侵入体	a) Au-Ag 和 Ag 矿床	巴列 (Балей), 白山喀尔巴山, 美国西部, 墨西哥, 印度尼西亚, 智利, 秘魯。
	б) Sb-Hg 矿床	托斯卡納 (Тоскана), 高加索, 美国西部部分地区 墨西哥。
	в) Sb-W 和 As (雌黄-雄黄矿床)	高加索, 美国西部, 秘魯
	г) U 矿床	美里斯温尔 (Мерис-вейл), 烏尔格里卡 (Ургерика) (葡萄牙), 科魯茲里 (Крузиш) (法国)

必須指出, 从海西宁期开始很明显地划分出二个不同的成矿区域: 1) 以早期和中期 (部分地区也有末期) 发育阶段、为主的成矿区和 2) 以晚期 (部分地区也有末期) 发育阶段为主的成矿区。

属于第一种成矿区的有: 古生代成矿区 (海西宁期和部分加里东期) 包括烏拉尔, 薩拉伊尔, 阿尔泰, 哈薩克斯坦和中亚大部分地区, 庫茲涅茨阿拉套山, 挪威, 澳大利亚东南部; 基米里成矿区, 包括高加索和外高加索, 巴尔干, 日本, 阿拉斯加, 英属哥伦比亚, 美国西部等地的部分地区; 阿尔卑斯成矿区, 包括全部地中海地带和太平洋地带 (庫頁島, 薩哈林和玻利維亞除外)。

属于第二种类型成矿区的有: 古生代成矿区, 包括中哈薩克斯坦和中亚部分地区, 卡尔巴, 蒙古, 新疆, 西欧, 克維斯列恩脫 (Квинсленд), 阿根廷; 基米里成矿区, 包括外貝加尔湖, 苏联东北部, 亚洲东南部; 阿尔卑斯成矿区, 包括庫頁島, 薩哈林, 玻利維亞。

同种类型不同时代地区的成矿作用非常相似; 而同种类型同一时期矿省不論它們相距多远成矿作用几乎一样。例如勘察加半島和科良克斯山 (Корякский хребт) 同亚美尼亚的成矿作用非常相似。同时, 同一时期不同类型的成矿区虽然它們彼此相邻, 但在成矿性质上也存在根本的差別。

必須指出, 还有一种情况, 在广闊的地中海阿尔卑斯褶皱带中, 虽然整个褶皱阶段都表現强烈, 包括末期, 但完全缺失晚期的成矿作用。在太平洋阿尔卑斯褶皱带內差不多全部地区整个褶皱阶段都表現强烈, 但后者只在某些地区成矿 (如薩哈林, 玻利維亞)。

另一方面, 在亚洲的太平洋基米里褶皱带的大部分晚期褶皱阶段表現强烈, 同时, 該带的美洲地区, 其它的褶皱阶段都很发育, 而晚期阶段几乎沒有。

綜合上述資料可以得出某些有用的結論。

1) 活动褶皱地区的成矿作用可以不经过晚期阶段, 在这种情况下中期阶段 (随后是末期) 可以結束地槽, 在时期上缺失晚期。

2) 很明显, 許多地区成矿作用主要是属于晚期阶段, 事先沒有經過早期和中期阶段。

3) 从晚期成矿作用出現的局限性来看, 可以認為, 它們发生于特殊的构造条件下,

大概是地壳应力最大，产生弯曲和矽铝层再熔化的地区，由此伴随着酸性的花岗岩类的产生和特殊的成矿作用。

世界成矿规律图的编制原则和控制成矿区特征的因素

世界成矿规律图的基本任务在于阐明地壳主要构造单元成矿的特点，反映出由于大区地质发展所形成的成矿作用和矿床分布规律的普遍性质。同时这种图也应一目了然，容易阅读。

根据上述成矿分析的一般原则，世界成矿规律图的底图应为构造图，其上划分出最重要的构造要素—地台和活动褶皱带（见附图）。在地台区又划分出前寒武纪基底出露的地区（地盾）和被后期沉积岩，喷出岩或冰积层复盖的台坪。

在活动褶皱带内主要分为加里东，海西宁，基米里和阿尔卑斯褶皱，断裂，岩浆作用和内生成矿作用的地区。

用相应的花纹（或颜色）表示迭加于古代的褶皱构造之上的后期褶皱构造，如迭加于早期地台上的加里东，海西宁，基米里和阿尔卑斯的断裂，岩浆活动和成矿作用。在比例尺1:22,000,000的彩色图上又补充地分出（用不同色调的颜色）二种类型的成矿区域：以早期和中期为主的成矿区和以晚期为主的成矿区。在附图中没有这样做，但这里两种类型的成矿区可很明显的根据主要金属和矿床的成因类型区别出来；在第一种类型的成矿区內主要是黄铁矿，铬铁矿，铜—钼矿床，在第二种类型的成矿区內—锡矿床，钨矿床，部分地区是铀和金矿床。

在附图中矿床按一般公认的成因类型分类：岩浆型，伟晶岩型，矽卡岩型，热液型，沉积型，变质型，风化型，它们用大写字母来标明。在成因类型內又分出主要的成矿建造（用反映主要金属的符号表示），后者是指在一定地质条件下所产生的矿物组合。

对小比例尺的图样允许将一些成矿条件，主要金属和矿物组合相近似的建造合并起来（包括金刚石矿床—27）。在彩色的图上分出44建造。根据矿床的规模，最巨大矿床用较大的符号来标明。一定建造集中的地区，沿大断裂和褶皱构造集成矿结或延伸成矿带，不仅应特别指出成矿的特殊性，而且同时还说明矿物原料的巨大经济意义。

这样，明显地分出主要开采锡和钨的地区—外贝加尔湖，苏联东北部，萨哈林，亚洲东南部，玻利维利的锡—钨成矿带；美国西部，墨西哥和智利的铜—钼成矿带；乌拉尔，巴尔干，土耳其和高加索的黄铁矿成矿带；墨西哥，美国南部，印度尼西亚等地的金—银成矿带。

上面所述世界成矿规律图编制的原则，我们认为，容易阅读，一定程度上反映了构造类型和成矿作用相互关系及地壳大构造单元的成矿特点。

在图上反映出了控制成矿性质的一级因素：

- 1) 构造类型；
- 2) 岩浆活动和成矿作用一定阶段或几个阶段出现的强度；
- 3) 带有独特矿化的构造成矿带的出现和彼此相互重迭。

大比例尺的矿区成矿预测图的编制，必须考虑到在图纸上能够反映二级成矿控制因素，它们在发展阶段內或个别构造—成矿带对于成矿作用有很重要的意义。属于这类因素的有含矿岩浆岩的形成深度；侵蚀面的深度；围岩的岩性和地层的特点。

含矿岩浆岩形成的深度 与同期矿床的深度有密切的关系，它对成矿外貌起很重大的影响（矿床类型，带状分布现象等）。

如在苏联东北部和亚洲的东南部，同較深的花崗岩类有关的是石英—錫石—黑鎢矿，而远离侵入体則是多金属和 Sb—Hg 矿床；在这些地区同浅成花崗岩类有关的則是錫石硫化物型矿床（包括錫—多金属矿床），而同近地表噴出的石英斑岩有关則聚集纖維錫石。

在玻利維亞北部与深成花崗岩类有关的有一系列的矿床，它們在侵入体周围按一定順序呈带状分布，伟晶岩（含 W、Sn、Mo）；W、Bi、Sn 的高溫热液矿床；多金属，銀，錫，金，汞的中、低溫矿床。

在玻利維亞的中部和部分南部阿恩特（АНД）褶皱发生强烈弯曲，于是产生大断裂，使花崗岩浆上升到地表，凝固后形成近地表的侵入体和噴出岩。成矿性质，包括矿化作用的成分，完全两样。分带现象沒有，矿石成分也很复杂（含 Pb, Zn, Sb, Au, Ag, As 混合物的 Sn—W—Bi）；金属区别不仅按矿床和带，而且矿物成分也不同，并特別富含硫酸盐（黄錫矿，Тиллит，圓柱錫矿，輝銻鉛錫矿等）。

侵蝕面深度 侵蝕面深度影响成矿性质主要依据是由艾孟斯所提出的岩基理論。这理論遭到苏联地质学家坚决的反对。但也不能否認，在与一定发育阶段相当的矿系或构造成矿带內，由于金属往往呈带状分布，侵蝕截面的深度常具有重要的意义。

如，在查格祖尔（Зангозур）和达腊拉根茲（Даралагезе）（亚美尼亚）的銅—鉬矿田內，由于侵蝕面深度的不同出露含 Cu 和 Mo 混合物的銅—鋅或者銅—鉬（侵蝕較深时）矿床。

在小高加索黄鉄矿成矿作用的一系列矿区内形成有明显的由下列矿石組成的垂直分带性（自上而下）：重晶石和內生石膏，多金属矿石，銅矿石，含硫黄鉄矿，它們的出露与侵蝕面深度有关。

在中哈薩克斯坦石英矿脉的上部富含黑鎢矿，中部—輝鉬矿，而深部变貧；由于侵蝕截面深度的不同只出露其中的某一部分。

正确估計侵蝕深度对矿化带状分布的影响在許多情况下均可做为指导普查和勘探工作的因素。如在查格祖尔和达腊拉根茲地区在多金属矿的深部可能发现 Cu 和 Mo；在小高加索的黄鉄矿区内在石膏和重晶石的下面，毫无疑问应发现多金属，銅，含硫黄鉄矿；在中哈薩克斯坦在黑鎢矿地区的深部較有希望应是鉬矿。

應該強調指出，侵蝕面深度在矿群或統一的矿組內虽然有作用，但絕不能指望在黄鉄矿型矿田的深部层位能遇到銅鉬或錫鎢矿化，即在完全不同地质条件下形成的矿床类型。

含矿围岩的岩性和地层特征 在統一成矿組合內矿床类型，矿化强度和矿体外形在很大程度上是受含矿围岩的岩性和地层的特征所控制。

如小高加索的銅—鉬矿体在侵入体内呈細脉浸染状或部分地呈脉状，在石灰岩的接触带內为矽卡岩型，而在頂部破碎的玢岩为角砾型 Co—Mo 矿石。

在苏联东北部，在砂頁岩层发育地区錫矿是脉型和网脉型，而在中国，在石灰岩广泛分布的地区为矽卡岩型矿床。在这两种情况下，主要以錫石—硫化物矿化为主，在成矿过程中硼是很特征的元素—在矿脉或网脉状矿脉带內以电气石的形式出現，在矽卡岩中形成硼鎂鉄矿，斧石和矽硼鈣石。

在小高加索的中侏罗紀的火山岩系中形成的黄鉄矿矿体，以及在上白堊紀的火山沉积

岩中的内生錳矿石的富集均很有规律。在这二种情况下矿化的岩性地层控制是由这样一种情况决定的即矿化作用与和矿石及周围火山岩有关的岩浆源具成因上的联系。

黄铁矿和錳矿的局部特征可用围岩的岩性特征来解释。如具有块状和角砾状构造的交代型的黄铁矿矿体（角斑岩质角砾岩的灰质凝灰岩碎块，为硫化物选择性交代而形成）发育于角斑岩岩层中，但在致密状的玢岩和斑岩中矿体呈脉状和网脉状。

亚美尼亚依什瓦斯区（Иджеванский Район）的錳矿体（結晶軟錳矿和硬錳矿，石英，瑪瑙，重晶石）在一个矿田内，由于围岩性质不同可分为几种矿化的形态类型：在泥灰岩中为交代层状矿体；在破碎的凝灰岩中呈角砾状；在玢岩中为砾岩状（凝灰砾岩的灰质巨砾石被矿石选择性交代），脉状。有一个这样类型的矿床（沙里鈎黑—謝夫卡尔（Саригюх—Севкар））某些地质学家曾認為部分是沉积的（层状），而部分属于热液型（角砾状和脉状矿石），但这絕對不能同意；矿床成因类型是同一的；而由于围岩的岩系特征所表現出的多样性仅是矿体的形类类型而已。

必須指出，虽然許多同一类型的岩浆岩和矿床在不同的地质时期重复出現，但是它們发育的强度却有很大区别。

应该強調指出，各成矿期往往具有很明显的成矿特点，每一成矿期有主要产有为其所特有的一定金属和一定的矿床类型。如前寒武紀成矿时期特別富集鉄，鎳、鈷、金、鉍、鈾、釷、铍、鋇；加里东时期主要有鉄、鎳、鈷、金、鉍、銅；海西宁时期富集鉻、銅、鉛和鋅、金、在个别地区还有錫、鎢、鈾、鉛、鎳、鉍、鉄；基米里时期特別富含錫、鎢、鈾、鉛和鋅，部分地区还有金、鉄、鉻、銅；阿尔卑斯成矿期特別富含鉍、銅、汞、銀、錳（后者沉积成因），以及部分地区鉻、金、錫。

区域成矿类型与以下因素有关：

- 1.該区在地壳大构造（地台、褶皺帶中）的位置；
- 2.具有相应的岩浆活动和內生成矿作用的构造发育的一定阶段表現的强度；
- 3.产有一定矿化的构造一成矿帶在空間上独立出現（或迭加式出現）。
- 4.含矿岩浆源的深度，侵蝕截面深度，矿体围岩的岩性—地层特征，所有这些都是对某个矿組或构造一成矿帶而言。

应该指出，在大构造范围内不同类型矿体往往有规律的分布，它們在時間上相互交替，而在空間上往往独立出現。这种规律不仅有学术上的意义，而且在个别地区成矿远景評價中有很重大的实际价值。

必須考虑到，在发展规律相同的情况下同种类型，但不同时期的构造一成矿帶在矿化强度上主要是有量的差别，这种差别也就决定了成矿期的特点。

最后，应该指出，上述控制区域成矿性质的因素，决定了成矿作用类型，矿化分布规律性和强度，因而能給預測和普查工作指出正确方向。

全文原載 Прикладная геология Вопросы металлогении, стр. 5—17頁

黎 諾 譯

沈保丰 校

岩石矿省分类的经验

X. M. 阿布都莱耶夫

1. 问题的提出及其研究史

为了了解世界及其各大区的成矿规律，必须对地质构造带及岩石矿省进行分类。这种分类是现有各种材料及观点的综合，它是进行区域性研究和综合工作的基础。目前尚无这种综合资料，更没有拟定出进行这种分类的原则依据。

如果说构造分区一般只以构造和区域地质因素为依据，那么为了进行成矿分区，除构造因素外，还应当利用岩石、矿石成因、地球化学等方面的成果。因此，可以同时存在几种类型的矿省分区和分类。每一种矿省的分区和分类都应与一定目的和具体的研究任务相适应。

在现有知识水平下提出完善分类法的唯一途径就是详细分析该区每一部份的发展史，查明其发展规律，并将其与构造和在空间上和时间上与其伴生的岩浆和成矿作用总的形成法则相对比。应当利用许多矿省的所具有共性进行分类。

本文提出了对构造地质带和岩石矿省进行分类的经验，而较小的区域单元如矿区等分类方案在本文中沒有研究。

地台和地槽的分出是認識全世界地质情况及确定各种地质作用发展规律的一个重要阶段。近30年来地槽的概念更具体化了，分出了许多新的构造单元及地槽类型。目前正企图分出介于地槽和地台之间的新的构造单元。作者认为，只有详细研究并分出那些规模较小，但在地质发展性质方面相同的构造单元才能保証区域地质工作及成矿研究的发展。

直到最近为止，现代区域成矿研究都是以所划分出来的地壳中不同年代构造单元（前寒武纪地台，古生代晚期地台，加里东褶皱带，海西褶皱带，中生代褶皱带，阿尔卑斯褶皱带，苏联地质工作者还証明有貝加尔褶皱带的存在）为依据的。作者认为，Л. 罗恩（Лоне），В. 林格伦，П. 尼格里，В. А. 奥布鲁切夫，Ф. С. 费尔斯曼，Ю. А. 毕利宾，以及Е. Е. 扎哈洛夫，И. Р. 瑪加克揚，К. И. 薩特拜耶夫，В. И. 斯米尔諾夫，Р. А. 拉德克維奇及全苏地质研究所等人都是把用此原則所做的分区做为区域成矿研究的依据。А. Д. 阿尔汉格爾斯基和 Н. С. 沙茨基的构造分区原則对发展这一方向起了重要作用，它是区域成矿分区的基础。

近年来苏联许多研究者已经利用划分与一定地质发展时期相当的地质带的方法，在研究世界及苏联成矿规律方面进行了许多嘗試。

作者在肯定这种分区的重要性的同时，认为必须对地质构造带和较小的构造带进行更为细致的年代划分。应当查明每一大区所特有的构造和成矿期。因为目前已经查明，地台发育阶段，加里东海西宁和阿尔卑斯发育阶段并不是在世界各地同时开始和结束的。

越来越多的实际材料証明，地壳中的构造运动是連續发生的，其年代存在差异。目前已经确定出，每一地区在其发展史中往往都经历了一次两次或更多次强烈的构造运动，它

們与一次、两次或更多次的地槽发育旋迴相当,而这些运动的时间和强度以及地槽旋迴的性质在每一大区內都是不同的。

在苏联利用划分各种成矿带、矿带等的方法(A.E. 費尔斯曼, C.C. 斯米尔諾夫)所做的成矿分区获得了某些发展。如C.C. 斯米尔諾夫分出了太平洋矿带,并在該带中分出了內带和外带,該作者指出,它們具有不同性质的岩浆活动和成矿作用和不同的时代。以后Ю.А. 毕列宾又在“論造山带地球化学类型”一文中对他的某些观点做了进一步的发展。最近, E.A. 拉德克維奇在划分不同类型矿区时也试图采用岩石化学单元的概念。

从上述情况中可以看出,对各个构造单元所做的分区是以褶皱年代为根据的,而褶皱年代又是根据最后一次地槽型构造运动出現的时间确定的。

作者認為,不同类型的分类法(构造、岩石和成矿)在目前已有逐漸接近的趋势,已有可能建立一个統一的岩石成矿分类。

2. 划分岩石矿省的原則

作者認為,地壳各个地段的相对活动性应当作为岩石矿省分区的主要依据。即在确定分区原則时必须确定地区活动性的性质。相对活动性是地质发展,即造成沉积性质,构造发展,岩浆活动和成矿作用的主要原因之一。相对活动性的地质表现不仅是地台、地槽及二者之間的构造发育阶段或其中的上升和沉降,而且首先是岩浆作用和成矿作用的性质。

地台和地槽是相对活动性最明显的地质表现。这些构造单元之間还存在有許多与一定构造阶段和发育条件相当的过渡构造。这里不仅要談一些构造带为另一些构造带代替的問題,而且还要談它們在空間上的发育,即研究許多地质构造带在地槽地台区內以及在其边缘地段或二者之間的过渡带中是如何出現的。这些带具有为該阶段和条件所特有的构造、岩浆和成矿特点。考虑这些特点必然要在地壳发展史中分出不同类型的新的地质构造带。

在划分各个类型的岩石矿省时,还应考虑地壳該地段数量和质量的状态,地槽旋迴持續时间的长短,每一旋迴在地质发展史中所占的地位,特别是做为这些条件結果的岩浆活动的性质。在地台上除应研究地台岩浆活动以外还应考虑在地台阶段后发生的晚期地槽旋迴的意义。

作者認為地槽以及其他构造单元都是暫时的构造形式,即地壳各个地段发展的一个阶段。只有在相应的条件下(有拗陷、沉积和岩浆活动),即在构造最活动时期,这一阶段才可能存在和发展。地槽区是随着这些条件的消失而消失的,以后它可能在一个不长的間断之后再次出現,成为一个新的不同于从前地槽的地槽区或經過长期固化阶段之后变成地台。

地台也是地壳的一个发展阶段和暫時构造形式,但是不同地台的性状是不同的。在一些地台中岩浆活动和构造运动广泛发育,在另一些地台中可能完全并不存在,而且本身是在比較稳定的条件下生成的。在某些地台中我們还見到了在质量方面具新內容的地槽的产生(中国),但它們不是典型活动带地槽,而是具有許多仅为它們所具有的特点。因此有些大构造是长期发育的,在几个旋迴时期都是繼承发展的,而另一些地槽产生时间較短,很快就为另一些构造新的生成物所代替。在存在繼承性发育的情况下,每一級典型构造的岩浆活动和成矿作用都是沿着同一既定的方向发展的。

因此,在該分类中不仅考虑了地台和地槽,而且还有具有一些独特构造一岩浆旋迴

矿石建造的过渡阶段和发育条件。这些做为分类标志的特点可用来划分不同的地质构造带和岩石矿省的成因类型。在岩石矿省内还应根据岩浆产物的岩石化学或成矿性质分出矿区，因此应特别注意岩浆产物，它们的成份和出现的形式，因为所有这些均与构造运动的性质直接有关。遗憾的是，这一因素在我们大地构造学者的工作中很少考虑。施蒂勒关于初期、中期和终期岩浆活动的概念又过于简单。

在一些矿域中，在前地台阶段地槽旋迴的构造运动是很强烈的。在另一些地槽中，经过长期相对稳定的状态，即在地台发育阶段之后，地槽带在构造方面又重新活化，并出现一些既有地台特点又有地槽特点的新型的地槽。此外，还有这样的矿域，其地槽旋迴在整个发育过程中往往重复出现，中间并无大的间断，矿域本身就是一个很活动的地带。

在活动带内地槽发育过程中岩浆活动演化的特点极为复杂。但在这里也可确定出，岩浆活动与地槽构造性质存在着明显的关系，在地槽中可以分出不同类型的地槽，如根据地槽的位置可分出轴地槽和边缘地槽，在边缘地槽中又可分出正常发展的地槽发育不完全的地槽和继承性地槽。一些地槽是在一个旋迴内封闭的，而另一些地槽是在几个旋迴内封闭的，并且各阶段和各旋迴的数量可能有所减少（如在完全旋迴后又出现不完全旋迴等）。

因此，在研究具有地槽发育条件的矿域时必须要考虑这些旋迴的性质。作者认为，在分析地槽发育旋迴，特别是在确定地槽完整性时应当采用 Ю. А. 毕利宾根据苏联学者和外国学者构造分区原则所拟定的成矿分区原则。应当指出的是，毕利宾的追随者把岩浆活动与构造发育条件之间的关系过于简化了。

地台、地槽及其过渡阶段以及它们在地壳各个阶段发展史中的作用是岩石矿省分类的基础。

这种做法使我们能够完全的表示出岩浆活动及其与有关的成矿作用的性质，以及在不同大地构造条件下岩浆作用的特点。这一点特别重要，因为进行这种分析能表示出岩浆作用和成矿作用的相互关系以及它们与地质构造发展的关系。这种分析反映的是苏联地质工作者所发展着的地史研究方向。

3. 岩石矿省的分类

划分地质构造带和岩石矿省时只考虑了研究程度最好的元古代以后的地壳发展史。但从已有的一些零星的前寒武纪地质资料来看，某些老地层的地槽性质经历了不只一次的改变，并且有很活动的褶皱地质条件，它们似乎是向着使地台本身破碎，并在其中产生新的活动带的方向发展，这些活动带的方向往往与较古老的褶皱系不符合，结果就产生了新的由较古老地台碎块所组成的新地台。这一作用可以多次发生。

南非地台就是这方面的例子。研究南非地台证明，在前寒武纪曾存在地槽地台相互交替出现的情况，即三次形成地槽带又三次形成地台。

这些矿省的岩石成矿外貌是由地台和地槽的岩浆活动共同决定的。在成矿方面的特点是除大量岩浆矿床外，还有巨大的变质矿床。

似乎地球上某些其他地台也经历了这种多地台的发育状态（北美，西伯利亚，澳洲）。作者认为，这种多地台是前寒武纪地壳发展史的特点，但由于露头不广，分出这类带目前还很困难。实质上，它们形成了为其他地质构造带所复盖的基底。随着对前寒武纪地层划分的逐步详细，在其发育区内可能分出几种独特的矿省类型。