

非金属矿床的勘探与工业评价

〔苏〕 维·米·鲍尔祖诺夫 著



地 质 出 版 社

目 录

绪言	1
第一章 非金属矿物原料及其工业分类	4
第二章 非金属矿床的成因分类	12
第三章 非金属矿物原料勘探工作的基本方向	19
第四章 根据决定勘探方法的因素进行的矿床分类	23
第五章 地质勘探工作阶段	27
第六章 非金属矿床勘探	32
地质勘探工作的设计	32
矿床勘探方法	33
勘探工程的种类及其施工方法	41
勘探网密度	52
编录和取样	59
分析和试验	77
地球物理工作	93
工艺研究	98
水文地质和工程地质研究	105
矿床综合研究	110
环境保护	117
第七章 非金属矿床的地质工业评价	123
第八章 储量计算	153
工业储量边界的确定	153
矿产储量计算方法和储量计算块段划分原则	177
储量计算所需参数平均值的确定方法	206
根据矿产储量的国民经济意义划分表内和表外储量	232
根据研究程度进行的储量分类	239
第九章 矿床工业开发的准备程度	262

绪 言

工业上对非金属矿产品的需求量日益增长以及非金属矿产品消费者范围的不断扩大,致使非金属矿产品的地质勘探工作量和勘探费用不断增加。因此,必须制订新的、先进的矿床勘探方法,这些方法应能以最少的费用、最短的时间解决所面临的问题。

根据最新的科技成就制定合理的非金属矿床勘探方法的问题,始终是科研机构和生产单位注意的中心,而这些问题的解决需要很长的时间。

作者的任务是综合和传播现有的非金属矿床勘探和工业评价的先进经验,阐述当前对合理研究和综合研究矿床、资源 and 环境保护、矿床工业开发的准备程度等方面的要求。

非金属矿床的特点是形成条件、矿体形态和物质成分多种多样。因此,现代的勘探工作应当建立在深入的科学论证的基础上。矿床的形成条件在很大程度上决定了矿床的形状、产状、矿物共生组合以及矿物原料的成分和质量,而这些又决定了选择什么样的矿床勘探方法和工业评价方法。这一切都说明,勘探工作的研究必须与矿床学原理紧密结合起来。

本书提出的非金属矿床成因分类综合了近年来不同的研究人员制定的各种非金属矿床的分类。在制定非金属矿床的工业分类时,作者考虑了矿物原料的用途、成分、性质、在地下的赋存状态及其工艺加工特点。作者认为,所制订的工业分类将有助于矿物原料的合理、综合利用,有利于在非金属矿床勘探过程中对它进行正确的研究。

不解决一系列复杂的技术问题,就不可能对矿床进行工业开发。这些问题包括:选择矿床的开拓方法和采准方法,确定采矿企业的可能生产率,保证选矿厂和加工厂不间断地得到原料供

应，规定企业的建设期限和投产次序，原料和尾矿利用的综合性和合理性，供水，水文地质和工程地质保护措施，选择住房建设和基本建设的场地，地下资源和环境保护等。

设计采矿企业时，这些问题的正确解决在很大程度上取决于矿床勘探和研究过程中所收集的资料的全面性和质量。因此，在详细勘探过程中对矿床进行地质工业评价时，不仅要正确地确定探明储量的数量和质量，而且要求为制定技术上正确、经济上最有利的矿床工业开发设计收集和整理足够的资料。非金属矿床的勘探和地质工业评价有其本身的特点。

很大一部分非金属矿物原料是广泛分布的岩石，这些岩石能为工业所利用是由其物理—力学性质和工艺性质决定的。没有研究这些性质之前，不能把岩石看作矿产。

由于许多非金属矿产的价值不高，把它们运到很远的地方去经济上不合算，因此，经济问题、首先是矿床的采矿技术条件以及矿床所在的行政经济区内是否有用户，对于确定矿床的工业价值具有很大的、在许多情况下是决定性的意义。

非金属矿物原料的多样性、在某些情况下一种矿产被另一种矿产代替的可能性、建设采矿企业和原料加工企业开支大等因素决定了必须认真地选择原料基地和进行有科学依据的矿床勘探。野外勘探工作应当与实验室试验紧密结合起来，而这两者都要与对矿物原料及其产出和形成的地质条件进行深入的矿物学—岩石学研究相结合。为了对勘探资料进行综合和解释，必须详细了解矿床的地质情况，因为不了解矿床地质情况，仅仅根据勘探资料，就不可能查明矿体形状及其组成矿体的矿物原料质量的变化特点。如果不了解矿床的成因、地质结构和构造，那末，无论采用怎样密的勘探工程网，都不可能回答作为矿床地质工业评价的基础的那些问题。

对非金属矿床进行勘探和工业评价的困难在很大程度上是由于可用作非金属矿物原料的岩石种类繁多、矿床成因类型多种多样、以及由此引起的矿床勘探方法和工业评价方法的差异而造成

的。

现在，地下资源和环境保护问题具有很大意义，这个问题解决不当，会给国民经济带来很大的损害。

本书编写过程中，作者根据非金属矿床形成条件的现代概念，并且考虑到方法改进方面和勘探技术手段方面取得的最新科学成就，力求阐明非金属矿床勘探和地质工业评价方法的一些基本问题。

第一章 非金属矿物原料

及其工业分类

目前，所有固体矿产通常被分成三类，即金属矿产、非金属矿产和可燃性矿产。但是，这样划分是假定的，并且这种假定性随着科学技术的发展和矿物原料应用领域的扩大正在不断地增加。

可燃性矿产（煤、油页岩、泥炭）越来越常用作化学原料和农业化学原料，有些可燃性矿产（煤精、残植煤）用作细工材料，燃料的灰分用来生产建筑材料，灰分中含 Al_2O_3 达25—30%时还可以用烧结法作为提取铝的原料。

近几十年来，有一些金属（锂、铯、钽）被作为能源来用。

根据分子化学的现代概念，金属和非金属之间的区分与原子第一电离势的大小有关。如果从这种概念出发，则一系列化学元素（砷、锑、碲等）既可以认为是金属，也可以看作是非金属，而早就被认为是非金属元素的硅和硼则可以看作是金属，相反，明显表现出金属性质的汞则属于非金属之列。此外，典型的碱金属和碱土金属（Na、K、Ca、Mg）是许多非金属矿产（盐、菱镁矿、白云石、石灰岩等）的主要组成部分。有些盐和菱镁矿现在是获取金属镁的来源；相反，像铝土矿和铬铁矿这样的金属矿产却作为典型的非金属原料用于生产磨料和耐火材料。

试图对非金属矿产进行分类时，固体矿产分类的假定性和缺点表现得特别明显。甚至连一个能概括这类矿产的统一的、公认的术语都没有。

早在1929年，A·E费尔斯曼院士就已经注意到术语“非金属（неметалл）”的不妥之处。继他之后，R·贝茨^[4]也强调术语“非金属”没有反映它所包括的这类矿产的实质，并提出了一个

新名词——工业岩石和工业矿物。И.Ф.罗曼诺维奇 (Романович)^[45]在建议拒绝使用“非金属”这一术语的同时,认为扩大“金属矿床(рудные месторождения)”的涵义是适宜的,并把可采出各种元素矿石和矿物矿石的所有矿床都包括在这类矿床中。

В.М.鲍尔祖诺夫 (В.М.Борзунов)^[8]在指出术语“非金属”不妥之处的同时,注意到“非金属矿产 (Нерудные полезные Ископаемые)”也不是一个完善的术语。但是,尽管如此,为了不引入新的概念和定义,他还是提议保留这一术语。

现在,文献中两个术语都用。地质词典的最新版本^[14]把这类矿产称为Неметаллические(нерудные)полезные ископаемые,即使用了两个术语。

非金属(нерудные)矿产包括了“性质和自然属性极不相同的、从中不能提取金属的一大类矿产。”由此可见,地质词典中给出的定义并不总是正确的,因为镁这种类型的金属就是从典型的非金属矿产(盐、菱镁矿和白云石)中提取的。

地质词典中援引的术语“矿石”的定义也没有回答这一术语主要指的是什么问题。根据地质词典,矿石指的是“用各种方法可以从中提取国民经济上有用的金属或矿物的矿物质,而且这样在技术上是可能的,在经济上是合理的。”金属矿石与非金属矿石(磷块岩矿石、重晶石矿石等)根本不同,在金属矿石中有用组分是工业上所用的某种金属。

这一切都说明,现阶段还不能说这两个术语中哪一个较好。同时,也没有理由提出新的术语(岩石和矿物),因为新术语更不能把这类矿产与其它矿产区分开来。

看来,这类矿产的性质和特点多种多样,不可能用一个概括性的术语加以描述。据此,本书把术语“нерудные полезные ископаемые”和“неметаллические полезные ископаемые”看作是意义相同的*。

* 这两个术语的中文译名均是“非金属矿产”——译者注。

由于非金属矿物原料的使用部门很多、它们的技术性质和工艺性质多种多样（因而可以得到众多的产品），很难根据某一个原则来制订工业分类。

大多数文献资料中，非金属矿物原料是根据它在工业上的用途来划分的，通常分成四类：矿物化学原料、非金属冶金原料、建筑材料和所谓的采矿原料或工业原料。最后一类包括云母、石棉、滑石、石墨及各工业部门利用的其它矿产。有些作者制订了更详细的非金属原料分类。例如，Б·Я·麦连科夫和М·В·穆拉托夫（Б.Я.Меренков, М.В.Муратов）⁽³¹⁾分出14类：化学工业和化肥工业原料、筑路石料和装饰石料、陶瓷工业和玻璃工业原料、耐火原料、磨料、熔剂、填充剂和加重剂、生产胶结物质的原料、电绝缘材料、隔热隔音材料、耐酸原料、宝石和工艺石料、漂白土、铸造原料和新兴工业部门用的原料。

根据工业用途进行的非金属原料分类具有一系列重大的缺点。这种分类势必会把同一种矿产归入不同的类别中。例如，石灰岩应当划入建筑石材、生产胶结物质的原料、溶剂和化工原料。另一方面，成分和加工特点完全不同的矿产又被划到同一类中。例如，生产硫酸用的硫和石灰岩（用简单的磨粉法即可将其制成中和酸性土壤所需要的石灰岩粉）都被归入化工原料。因此，根据矿物原料的工业用途来进行分类既不能说明原料本身的特点，也不能说明其工艺加工方法的特点。因此，最近有人提出了非金属矿产的工业分类和工艺分类。

1959年，R·贝茨⁽⁴⁾提出了一个分类，在他的分类中，所有非金属矿床（贝茨称之为“工业岩石和工业矿物”）被分成两类：（1）工业岩石矿床；（2）工业矿物矿床。然后，又按成因原则对这两大类矿床进行更详细的划分。

И·Ф·罗曼诺维奇⁽⁴⁵⁾对R·贝茨的分类作了批判性的分析。他公正地指出，分类具有一系列重大缺点，其中对工业矿物的划分极不成功。R·贝茨完全没有考虑到同种矿物往往具有不同的成因这样一种情况。例如，尽管金云母的工业矿床与伟晶岩没有直

接关系，他却把所有云母矿床都归入伟晶岩矿床；大型蛭石矿床也不应该与伟晶岩联系在一起；虽然岩浆型金刚石矿床（金伯利岩中）起着很大的作用，他却把金刚石矿床都归到沉积矿床中。R·贝茨的分类没有考虑到矽卡岩型硼矿床、沉积型重晶石矿床等的存在。在工业岩石一类中，他把建筑石材矿床划入不同的类型：花岗岩划入火成岩类、大理岩划入变质岩类、石灰岩划入沉积岩类。所有磷酸岩矿床都被归入沉积岩类，尽管磷灰石工业矿床与沉积岩没有任何关系。

И·Ф·罗曼诺维奇^[45]提出了一个新的分类，以证明自己早年发表（1956）的矿床分类法。在这个分类中，他把矿床分成三类：元素矿床、矿物矿床和岩石矿床。

他把所有金属矿床以及硼、钾盐、磷灰石、磷块岩和硫矿床都包括在元素矿床类中。在矿物矿床中，他分出了两个亚类：晶体矿床和真正的矿物矿床；而把建筑材料、化工原料、燃料矿产归入岩石类。

这个分类尽管有许多优点，还是有一些严重不足。分类中缺乏明确的分类原则；把矿物分成两类（元素和真正的矿物）在方法上是不正确的，因为自然元素也是矿物；把磷块岩和钾盐列入元素矿床中也是个错误，因为它们实际上是岩石和矿物。

在岩石矿床类中，分出建筑材料矿床和用作矿物化学原料的岩石矿床，冶金用非金属原料（熔剂石灰岩、耐火粘土等）矿床和铸石原料矿床未包括在分类中。

Н·П·叶尔马科夫（Н.П.Ермаков）^[16]的分类具有一定的意义。他在分类中试图把工业分类和成因分类结合起来。这个分类是为全部矿物原料制订的。他把非金属矿产分成四类：元素、晶体、非晶质物质和矿物集合体。在元素矿产中，Н·П·叶尔马科夫分出工业化学原料和农业化学原料；晶体矿产中有压光性晶体、工业用晶体和宝石晶体；非晶质物质和矿物集合体中有细工石料和宝石、熔剂和热稳定性矿物；岩石矿床中有各种生产和工程上利用的原料以及建筑材料。

Н.П.叶尔马科夫所提出的分类没有完全消除根据矿产工业用途制定的分类的不足，而且还时常带入另一些模糊不清的因素。尤其是将石盐、石膏、萤石和磷灰石等矿产归入元素矿产这一类，常常引起争议。所有这些矿物都是化合物，它们是呈化合物出现在自然界的，而且主要也是以其化合物形成利用的。

1966年，М.Б.格里戈罗维奇 (М.Б.Григорович)^[15]发表了一部著作，在该著作中，提出了矿物原料的工艺分类。作者只对建材工业所用的矿产、即岩石进行了分类。М.Б.格里戈罗维奇把矿物原料的工艺加工特点作为岩石分类的基础。根据这个原则，他把岩石分成两类：（1）机械加工后工业上可以利用的岩石；（2）工艺加工后可做成各种建筑材料的岩石。在第二类岩石中，М.Б.格里戈罗维奇分出了六个亚类：（1）焙烧时会膨胀的岩石；（2）焙烧后会凝结的岩石；（3）在焙烧过程中会变硬的塑性岩石；（4）碎屑岩和块状岩；（5）焙烧时熔化、固结后具有新的性质的岩石；（6）作为添加剂用来改善炉料和焙烧产物的质量的碎屑岩和块状岩。

作为工艺分类，М.Б.格里戈罗维奇的分类没有引起重大的异议。但是，它不仅没有包括全部的非金属矿产，甚至也没有包括整个岩石矿产。

根据工艺加工特点制定一个总的非金属矿产分类，会导致矿物原料分类的不确定性，即不知是根据矿物原料在自然界产出的情况还是根据其工业用途进行归类。即使是工业分类，也应当把矿产的地质特点和工业特点合理地结合起来。因此，В.М.鲍尔祖诺夫^[8]在制定分类方案时就是从这两个原则出发的。他一方面把非金属矿产看作是矿物集合体，另一方面又把它看作是矿物原料，在这种情况下，他把非金属矿产分成两类。作者把本身不是矿产、而是供提取有用组分用的岩石归入第一大类，把本身就是矿产的岩石划归第二大类。根据矿产在岩石中的赋存形式及其利用形式，他把每一大类矿产分成若干类，然后根据矿产在国民经济中的用途，对各类矿产再作进一步划分。

本书保留了上述制定非金属矿产工业分类的原则，但是，对分类本身作了一系列改动。

矿物矿产分为四类：（1）自然元素，（2）晶体，（3）矿物，（4）矿物集合体。属于自然元素类的只有自然硫一种，虽然金刚石和石墨实质上属于这一类，但是，由于决定金刚石工业价值的是矿物的形态，故把它归入晶体类要合理一些。石墨在自然界产出的特点使得把它划归矿物集合体一类较为合理。

属于晶体类的是矿物单体，它们也是以这种形式用于国民经济之中。晶体的价值取决于其大小、颜色、透明度、花纹、是否有残缺等等。晶体如果遭到机械破坏，就会失去作为矿产品的价值。

矿物类以不具晶形的次等宝石、彩石和细工石料为代表，决定其工业价值的是矿物的颜色和花纹，而不是晶体的形状和透明度。

矿物集合体类实际上是非金属元素矿石。大多数情况下，需要把它与围岩分开，即选矿后才能进行工业利用。这类原料的价值不是取决于每一个矿物单体的形状和性质，而是取决于集合体中有用组分的含量及提取它的工艺特点。

在这一分类中，像在M·Б·格里戈罗维奇的分类中一样，岩石矿产被分成两类：（1）呈自然状态或机械加工后可以利用的岩石和（2）经热处理或化学处理后可以利用的岩石。

各类矿产内部的划分保留了以前的划分方法，即根据由矿物原料的自然性质决定的、矿产在国民经济中利用的特点进行划分。但是，这样划分在许多情况下是有条件的，很多种非金属矿产常为许多部门利用。对于某些矿产（如石灰岩、白云岩、粘土、砂、萤石、重晶石、石墨、滑石、膨润土等）来说，实际上不可能确定它们的主要用途。为了强调这些矿产可以被许多生产部门利用，它们被看作为综合性矿产。

非金属矿产的综合性工业分类见表1。

表 1 非金属矿产的工业分类

大类	类	原料种类	矿 产
矿	自然元素	化学原料	自 然 硫
	晶 体	宝 石	金刚石（珠宝级）、祖母绿、红宝石、电气石、黄玉、绿柱石、贵蛋白石、紫水晶等
		工业用晶体	金刚石（技术级）、压电石英、冰洲石、白云母、金云母、石榴石等
	矿 物	半宝石、彩石和细工石料	玛瑙、蛋白石、玉髓、孔雀石、绿松石、绿玉髓、赤铁矿（血滴石）等
	矿物集合体（非金属矿石）	化学原料	磷灰石、磷块岩、天青石、硼硅酸盐、钾盐和镁盐等
磨料		刚玉、杂刚玉、铝土矿	
耐火和耐酸材料		菱镁矿、石棉、蓝晶石、红柱石、矽线石、硬水铝石	
隔音隔热材料		蛭石	
综合性原料		萤石、重晶石、毒重石、石墨、滑石、石盐、砷灰石等	
岩石	呈自然状态或机械加工后可以利用的矿产	彩石、细工石料和装饰铺面石	碧玉、角岩、天河石花岗岩、蛇纹大理岩、蛇纹岩、寿山石、蔷薇辉石等
		建筑石料和铺面石	花岗岩、拉长石岩、闪长岩及其它火成岩、石灰岩、白云岩、大理岩、凝灰岩等
		混凝土填料、建筑材料和筑路石料	砾石、碎石、石子，建筑用砂

续表

大类	类	原料种类	矿 产
岩 石	需要进行热处理或化学处理的矿产	陶瓷原料和玻璃原料	玻璃砂、长石和伟晶岩、易熔和难熔粘土、高岭土
		生产胶结材料的原料	泥灰岩、石膏、易熔粘土、灰泥、硅藻岩、硅藻土
		耐火材料	耐火粘土、石英岩、橄榄岩、纯橄榄岩
		铸石原料	玄武岩、辉绿岩等
		颜料	赭石、土红、铝丹等
		综合性材料	石灰岩、白云岩、白垩、砂、粘土、石膏等

第二章 非金属矿床的成因分类

在矿床学中，矿床的成因分类具有很大的意义。矿床成因分类的基础是根据成矿作用特点来划分矿床。这种分类有助于理解各种现象的因果联系，也有助于应用已查明的规律对某些地区作预测评价、寻找具体的矿床、并对它进行地质研究。遗憾的是，许多专家都低估了成因分类在矿床勘探中的作用，进行矿床勘探和工业评价时也没有利用由矿床成因决定的地质参数的变化规律。实际上，不进行深入和科学的地质论证，现代勘探工作就不可能正常地开展起来。

矿床的形成条件在很大程度上决定了矿床的形状、产状、矿物共生组合、矿物原料的成分和质量，因此也决定了矿床的勘探方法和工业评价方法。综合了成矿作用规律、矿产变化规律和空间分布规律等多方面研究成果的成因分类是地质勘探工作应当依赖的科学理论基础。成因分类可以揭示决定矿床地质结构的各种因素主要相互关系的实质，对正确编制地质剖面图和平面图、圈定储量（特别是勘探程度差和外推的储量）大有帮助。

制定矿床勘探方法时必须考虑矿床的形成条件，这一点可以滑石矿床为例很好地加以说明。厚达数十乃至数百米的特大型矿体是变质超基性岩型滑石—铁菱镁矿片岩和沉积变质型滑石—绿泥石片岩所固有的。这种矿体规模大、结构简单，因此可以用最稀的工程网来进行勘探。变质菱镁矿滑石片岩和变质超基性滑石片岩主要形成厚数米和数十厘米的矿体。矿体的形态是多变的。这一切预先决定了必须用极密的工程网来进行矿床勘探。与钙镁碳酸盐岩有关的粉末状残积和残坡积滑石片岩质量很高，但含有很多与粉末状石英和石英岩碎块混入物有关的二氧化硅。在许多情况下，需要进行造矿才能清除这些杂质。了解到这一点

后，在矿床勘探的设计阶段就可以从滑石预定的用途出发规定工艺研究的范围。完全是再沉积（坡积）的粉末状滑石片岩往往含有大量的、使岩石受到污染的粘土杂质，形成没有工业意义的薄层矿体。因此，计划对它们进行勘探，即使是进行初步勘探，是不合理的。

以上所述明显地说明了进行勘探工作时考虑成因因素的必要性。

根据成因原则进行矿床分类的尝试已作过不止一次了。

W·林格伦的分类^[29]在当时最为著名。在他的分类中，所有矿床被分成两大类：（1）机械作用形成的矿床；（2）化学作用形成的矿床。根据矿床形成的环境，W·林格伦把每一大类又分成三类：（1）地表水中形成的矿床；（2）岩石中形成的矿床；（3）岩浆分异作用形成的矿床。C·C·斯米尔诺夫对林格伦的分类作了严肃的批判。他指出，这个分类在热液矿床方面是以形成温度为基础的，而把矿床分成高温、中温、低温矿床无论从术语还是就其实质而言都是错误的。此外，C·C·斯米尔诺夫还指出了这个分类的其它许多缺点。

M·A·乌索夫、P·尼格里、H·史奈德洪等人的成因分类极为复杂，对内生矿床尤其如此。这些分类由于有许多严重缺点而没有得到广泛的推广。

1922年，B·A·奥勃鲁契夫提出了一个矿床成因分类，该分类在苏联国内矿床学方面的文献中曾经占据主导地位。1934年，他对这个分类作了一些修改。根据他修改过的分类，B·A·奥勃鲁契夫把矿床分为三大类：（1）深成（内生）矿床；（2）表生（外生）矿床和（3）变质（变质成因）矿床。这三大类矿床又分成几类。内生矿床中分出了岩浆矿床、射气矿床和热液矿床；外生矿床分成沉积矿床、淋滤矿床、残余矿床和碎屑矿床；变质矿床分为动力变质矿床、高温变质矿床和水成变质矿床。往下又更详细地划分为亚类和类型。

正如作者自己所说，这个分类在外生矿床方面有所创新，内

生矿床部分则是取自W·林格伦的分类，因此，自然也就继承了该分类的缺点。

1946年，发表了A·F·别捷赫琴的分类，这一分类与B·A·奥勃鲁契夫的分类差别不大。

C·C·斯米尔诺夫正确地指出，一定的地壳大型构造单元所特有的构造岩浆杂岩（其中每一种杂岩都有其特有的矿床组合）将来应当成为金属矿床和非金属矿床成因分类的基础。而进一步的划分则应当根据成矿作用的物理化学因素和组成矿床的矿物建造或矿物系来进行。

Е·Е·扎哈罗夫 (Е.Е.Захаров)^[17]和Г·И·马加基扬 (Г·И·Магакьян)^[30]作了根据矿石建造或矿石系来进行分类的尝试。

根据Л·М·塔塔林诺夫^[48]的意见，И·Г·马加基扬和Е·Е·扎哈罗夫的分类一方面恢复了根据矿物学原则进行分类的作法，另一方面，它实际上是一个过于庞大、具有数十个甚至数百个分类单元的分类。

1953年，Л·М·塔塔林诺夫提出了自己的分类，1963年他又对该分类作了若干变动。这个分类最全面地考虑了非金属矿床形成的特点，因此，它被广泛用于有关非金属原料的地质文献中。

与B·A·奥勃鲁契夫的分类一样，根据Л·М·塔塔林诺夫 (1963) 的分类，全部矿床被分成三大类：内生矿床、外生矿床和变质矿床。内生矿床中分出：岩浆矿床、伟晶岩矿床、碳酸岩矿床、岩浆期后矿床。他把岩浆矿床细分为早期岩浆矿床、晚期岩浆矿床和熔离矿床。岩浆期后矿床中分出：(1) 矽卡岩矿床；(2) 热液矿床；(3) 喷气矿床和火山沉积矿床。Л·М·塔塔林诺夫把外生矿床分为风化矿床和沉积矿床。

在风化矿床中，他分出碎屑矿床、残余矿床和淋滤矿床；在沉积矿床中分出机械沉积矿床和化学沉积矿床；变质成因矿床分为受变质矿床和变质矿床。

• NN·鲍克 (И·И·БОК) ^[7]对气成热液矿床提出了一个独特的分类。这个建立在物理化学成就基础上的分类只涉及岩浆期后矿床。1961年, С·А·瓦赫罗麦耶夫 (С·А·Вахромеев) ^[8]发表了一个金属矿床和部分非金属矿床的分类。

上述分类基本上都是从矿石矿物的形成条件出发的, 不是把岩石看成矿产, 而是看作为矿产的围岩。制定非金属矿产成因分类的尝试做得不多。Б·Я·麦连科夫 (Б·Я·Меренков) 和 М·В·穆拉托夫 (М·В·Муратов) ^[13]制定了一个综合性的非金属矿床分类。正如他们自己指出的那样, 该分类的基础是 W·林格伦、B·А·奥勃鲁契夫、B·N·兹维列夫的原则 (金属矿床方面) 和 A·E·费尔斯曼的原则 (伟晶岩方面)。这个在35年前建立的分类当然不能反映出现代地质科学的状况。

近十几年来, 制定并发表了一些几乎涉及全部非金属矿床的部分分类, 在此基础上, B·М·鲍尔祖诺夫编制了一个综合性的非金属矿床分类。

在编制总分类的过程中, B·М·鲍尔祖诺夫注意到了一个事实, 即大多数岩浆矿床和岩浆期后矿床的综合性分类都是根据矿床形成的深度和温度标志制定的, 而单个矿种的分类是根据围岩成分制定的。之所以如此, 是因为在具体矿床实际的普查、勘探工作中, 要把矿床归属于具有一定成矿条件的类型是极困难的, 并且对普查、勘探方法的选择的影响很小。同时, 根据围岩成分对矿床进行归类立即就能确定矿床的成因类型, 并使得地质人员在野外就可以很容易地直接确定矿床的成因类型。根据围岩成分划分岩浆矿床和岩浆期后矿床对于正确指导矿床勘探工作和工业评价工作具有很大意义。这对于各种含矿伟晶岩来说, 同样也是如此。根据围岩成分很容易判断出可能的矿物共生组合, 因而可以有科学根据地指导勘探工作。但是, 尽管围岩作为分类标志具有重要的意义, 但有时仅仅根据围岩是不可能进行分类的。早在1953年, A·Г·别捷赫琴就注意到许多矿床与一定的岩石的关系不可靠。因此, 有许多矿床不能根据这个原则来进行分类。据