非金属工业原料分类及经济适用性研究

Study on the classification and applicable significance of non-metallic minerals

刘学理（河南省第一地质矿产调查院有限公司，河南　洛阳　471000）

Liu Xueli(HeNan Province first Geological and Mineral Resources Survey Institute LuoYang HeNan 471000)

摘　要：按照科学分类原则和目的，本文以河南洛阳非金属工业原料的研究成果为依据，提出了传统应用分类、矿物材料组合分类、地质勘查程度分类和经济分类四种分类方案，并分别概括了上述不同分类方案的应用范围和意义，指出这些分类方案的形成，标志着一个地区对非金属矿的研究程度的提高，具有地方性矿业发展规划纲要的适用意义。

关键词：工业原料；矿物材料；部类；融资增效

Abstract: According to the scientific classification principles and objectives, The basic the Research results of Nonmetallic mineral resources of LuoYang (provinz henan) , comes up with the traditional application classification, mineral material combination classification, geology exploration level classification and economic classification of four classification schemes ,And summarizes different classification schemes of the application and significance, pointing out the classification schemes marks a region of the nonmetallic mining development has local mining development plan outline of applicable significance.

Keywords: Industrial raw material ; Mineral materials ; category ; Financing efficiency

0 引言

分类是依据事物的属性，按照事物之间的差异进行归纳组合，达到认识事物、区别事物的目的。通过分类，以更好地认识自己的研究领域，把握研究对象，是科学研究的一种方法，也是科学思维运动的一个过程。将科学的分类应用于非金属工业原料这一领域，对非金属中的各种矿物原料按应用目的进行归纳分类，是本文要介绍的一种研究方法：一是因为非金属矿种多达 200 种以上，不同于其它能源、金属、水资源类，矿产科学分类，便于加深记忆；二是非金属具备一矿多用、多矿同用、相互代用的特点，科学分类便于它们的使用价值；三是非金属类主要属于工业原料或矿物材料类，其应用方式常常是一批矿种的组合，便于综合开发利用。而更重要的是，随着我国工业化、现代化及材料学研发的快速发展，对非金属工业原料的需求不断扩大，从而大大显示出非金属工业原料的重要性。因此必须从矿产物料的分类着手，进一步做好非金属方面的研究，下面仅以洛阳市及河南省的一些非金属工业原料为依据，提出以下四种分类方案并阐述其适用意义。

1 传统应用分类

应用分类的基础是将形成某一类产业原材料的一种以上非金属矿物和岩石归纳为一个大类或系列，进而按系列包含的应用领域，归纳相关矿种组成一个大类。经典的、传统的应用分类包括冶金辅助原料、建筑材料、玻璃、陶瓷原料、化肥化工原料、填料、涂料、磨料、光电原料、宝玉石以及医疗保健、印章石、砚石、观赏石等多个系列组合的矿种。

传统分类法是地质教学、涉猎非金属领域、初学入门者的基础，它可以从人们应用的实践知识方面去认识非金属类矿产。一般的非金属教科书、非金属专著、包括地质工作者的工具书——《矿产工业要求参考手册》等书籍，都是按这种分类法编排的。因此，这也是人们最常用的分类方案。但是非金属工业原料应用领域的扩大，人们不可能准确记住手册中任何一种矿物的多种用途，于是又出现了属于矿物材料学范

畴的另一种应用分类法[4]。

2 非金属工业原料组合分类

这种分类是在应用分类的基础上，参照“矿物材料学”的原理和分类原则进行的矿物材料分类。该分类和第一种分类有相似性，比前者更为直观，是前一种分类的补充，也是工业部门习惯使用的分类方法，见表 1。

表 1 是按高温节能、建材、环保、农业矿物、化工原材料、特种功能材料 6 大类，以洛阳市的非金属矿物原料为依据，提供的分类示范方案，其它材料组合可以如此法补充之。

需要说明的是，这种按矿物材料的分类方案，除了列入的建材、农用、化工等领域外，重点突出了高温节能、环保及特种功能材料。体现了当今非金属工业原料的开发方向，也体现了非金属工业原料在未来工业发展、尤其是节能和绿色产业经济中的地位。

3 地质勘查程度分类

该分类方案立足于地质工作，是在分析、研究、对比一个地区非金属原始地质资料基础上，结合国内外有关开发利用信息和发展趋势，从矿产资源管理角度，按已勘查矿种、预查调研矿种和可预测矿种三个级别或三大部类对辖区各种矿产的分类。见表 2。

第一部类——已勘查矿种：系指对全部或部分代表性矿产地做过普查（不包括预查）以上程度的专项地质工作，对其中的各个矿种全面或局部性开展了区域地质、矿床地质，以及应用性能方面的勘查工作，取得了相关性科学数据，大部分获有推断资源量以上类型的矿种。

第二部类——预查调研矿种：系指经地质专业人员按工作要求进行了踏勘、调研或矿点评价工作，肯定（或否定）矿床（点）的工业价值和开发应用前景，但未按地质要求做进一步工作，样品控制程度较低，一般仅是估算了矿石资源量的矿种。

第三部类——可预测矿种：系指依靠当代科技水平，国内外已经对该矿种开发利用，地区内具备成矿条件、占有资源和找矿信息，或实际上已被工业利用，但未做专项地质工作的矿种。通过这种分类，基本上可以理清辖区的资源家底，给矿产管理和制定勘查开发规划提供可信的科学依据。

4 经济适用性分类

该分类充分利用了非金属的特征、潜在经济价值及其与地方产业经济的关系，是建立在发展矿业经济、

表 1 洛阳市非金属工业原料组合分类表

矿物材料	材料组合亚类	非金属工业原料组合	备注
高温节能材料	耐火材料	耐火粘土、硅石、石墨、耐火红砂岩、碎云母	优势矿种
	绝热材料	硅石、浮石、玄武岩、蛭石、陶粒原料	隔热、保温
	发热体材料	碳化硅（SiC）、硅化钼 ($MoSi_2$)、光伏级单晶硅	高电阻值
建筑材料	原材料类	水泥灰岩、水泥粘土、玄武岩、石料、砂粒	
	结构材料	砖瓦粘土、河床砂砾、电厂粉煤灰、砂石料	
	墙体装饰材料	花岗石、大理石、板石、石膏	含陶瓷、玻璃
	轻质材料	陶粒、蛭石、浮石、电厂粉煤灰	玄武质浮石岩
	涂料	石灰岩、云母、碎云母	重钙、轻钙
环保矿物材料	过滤剂	石英砂、麦饭石、石榴子石、蛇纹岩、（微孔硅石）	过滤液体物质
	过滤有毒气体	石棉（钠闪石石棉）、石灰（脱硫）	沸石、海泡石
	吸附材料	石灰岩（石灰）、高岭土（分子筛）、铝土矿（絮凝剂）	污水，废气处理
	去污粉	钾长石、滑石、方解石、白云石、白垩	加碳酸钠
	饮用水矿化	麦饭石、硅砂、电气石	
农用矿物材料	矿物肥料	煤炭、石灰岩、磷、含钾岩石、蛇纹石、工业废渣、稀土、海绿石、蛭石、麦饭石、白云岩	氮、磷、钾、硅、镁、多元硅肥
	矿物饲料	膨润土、沸石、碳酸钙、高岭土、麦饭石	泥炭
	农药	毒砂、黄铁矿、高岭土、伊利石、滑石	包括载体矿物
	土壤改良剂	白云岩、沸石、蛭石	
	园艺	蛭石、陶粒原料	蓄水、保温
化工材料	化工原料	硫酸（黄铁矿、磁黄铁矿）、钡盐（重晶石）、氟盐（萤石）、铝盐（铝土矿、高岭土）	含氢钾长石、磷块岩
	填料	石灰岩、高岭土、伊利石、重晶石、滑石、云母	
	颜料	重晶石、石墨、黄铁矿、白垩、高岭土、赭石	染色矿物
特种功能材料	电功能矿物	云母、滑石、莫来石（电瓷）、压电石英、石棉	含半导体类
	光功能材料	硅石、冰洲石、电气石、石榴子石	透射、发光、偏光等
	磨料	人造刚玉、石榴子石、天然油石	
	功能填料	加重（重晶石）、抗滑（石榴子石、玄武岩）……	

促进地方发展，对非金属矿产管理中提出的一种新的分类方案，也是我们在非金属分类方面的一种探索，该方案共分为四大类。

4.1 融资增效型

指市场条件好，需求量大或比较稳定，技术成熟，含有较高技术附加值的矿种。这类矿种如超细、超白级高岭土、重钙、轻钙的深加工；超纯石英砂、超纯、超细硅微粉、云母粉及硅灰石粉深加工等。选择这类矿种，除了需求和市场条件外，主要是本地的资源条件和可利用性。若具备了这种前提条件，就必须对各专项资源进行地质调查和开发利用可行性（包括选矿试验）论证，并作为矿业经济发展项目，做好实施前的相关工作。

4.2 现有产业型

系指本地域内正在运行的矿产加工业所需的非金属矿产。由于地区形成的非金属加工产业不同，对矿产的需求有别，但其共同的特点是，产品质量的标准化和原材料的系列化，形成了主要矿产和配套矿产严格的工业要求及相互配套关系。随产业的发展，带动了地方矿山采掘，促进了地方相关产业和综合经济发展，产业和资源之间形成了相互依赖关系。因此提出这一分类是作为地方工业、矿业部门，必须防止资源枯竭、供求失衡，适时做好资源的保障工作具战略意义。

4.3 新上产业型

表 2 洛阳市非金属工业原料一览表

部类分类	矿种	主要用途	矿床类型	非金属矿床地质简述	矿床规模	数量	资源总量		产地分布	备注
							探明	远景		
第一部类	磷块岩	主要用以生产钙镁磷肥[3]，过磷酸钙、磷酸铵、硝酸磷肥，沉淀磷酸钙以及用于轻化工、医药和国防等方面	海相沉积型	矿床以层状体赋存于中元古界汝阳群云梦山组一段顶部。云梦山组为一套由砾岩—火山岩—砂岩、细砂岩—页岩组成的海进序列[1]，矿石类型以铁硅质磷块岩为主，次为钙质磷块岩、砂砾质磷块岩，主要矿物为胶磷矿，赤铁矿、软锰矿等。$P_2O_5$0.05-27.91%，平均 19.65%，TFe7.35-11.56%，平均 8.87%，形成厚度 2-3m 的单矿层及首尾相接的叠瓦状透镜体，长 1686m，平均厚 2.43 米，东厚西簿	中型磷矿中型：500~5000 万吨）	1 处	控制 + 推断资源量总计约 1442.88 万吨		伊川葛寨石梯磷矿（1986 年化工部河南地质勘探公司详查——未交报告）	典型矿例：伊川石梯磷矿伴生铁 539.91 万吨
第二部类	含钾碱性岩	经选矿后代替钾长石用于陶瓷、玻璃，原矿可大量用于矿物钾肥和研磨材料	岩浆岩型，火山岩型，脉岩型	岩浆岩型以嵩县纸坊、黄庄一带侵入熊耳群的碱性岩体群为代表，分布有大小 15 个岩体，K_2O 11.4-15.53%，Fe_2O_3 2.64-4.39%，时代不明；火山岩型含钾碱性岩以栾川群大红口组正长岩为代表，K_2O 平均 8.91%；脉岩型以印支期正长岩岩墙为代表，分布在栾川白土及以西地区，另在嵩县闫庄西北的熊耳群火山岩分布区也见到钾长碱性脉岩，据说 K_2O 15%左右。	各类矿产地较多，资源基础雄厚	＞ 20 处	待查	亿吨计	嵩县纸坊、黄庄、木植街，汝阳上店，栾川潭头、大章，栾川城关、石庙、陶湾、三川等地	栾川长岭沟岩体亦归于此类

表 3 洛阳市非金属工业原料一览表（续）

部类分类	矿种	主要用途	矿床类型	非金属矿床地质简述	矿床规模	数量	资源总量		产地分布	备注
							探明	远景		
第三部类	陶粒原料 | 陶瓷粘土岩	用于高层建筑结构混凝土、保温混凝土的骨料，亦可用作绝热混凝土、耐火砖，绝热、隔音等建材原料。开发领域为草坪、园艺营养基和涵养物。	沉积型	目前用于陶粒原料的有页岩（如煤矸石）和粘土岩（第四系和第三系）两大类。要求矿物组成中粘土矿物总量＞ 40%，并以伊利石、水云母、蒙脱石为主，高岭石次之，在化学组成上 Al_2O_3 比 SiO_2 为 3/4，含一定量的 CaO、MgO、K_2O、Na_2O（熔剂）和适量的造气矿物（FeS_2 黄铁矿），Fe_2O_3（赤铁矿）、Fe_2O_3 H_2O(褐铁矿）及白云石、方解石、石膏等。	陶粒原料资源分布广泛，除第四系、第三系外，还包括广泛分布的 C - P 煤系地层和新元古界紫色粘土岩（伊利石粘土岩）。	资源雄厚	待查		北部各县—新安、宜阳、偃师、伊川、汝阳煤系地层，洛宁、伊川、嵩县盆地的砂岩、粘土质粉砂岩地层。	民间工业小试成功，将扩大生产。

又称“拓宽产业型”。指一个地区近年来随经济发展新上非金属加工产业所需的矿产资源。这类产业有两种类型：一是按地区矿业发展规划（包括第一类融资增效型）准备新上的产业；二是按市场需求新上的矿产品加工产业，该产业不同之处是没有固定的矿山，矿物原料由市场配给。从矿物原材料的性质和要求而言，不管是已有配套矿山，还是市场配置资源，其前提是作为矿山都必须做地质勘查评价，否则很容易影响新上产业的质量和因供求价格体系上的问题而失衡。因此当地矿产管理部门要做好相关矿种的地质勘查工作。

4.4 资源储备型

系指除上述三种类型之外，对其余暂未列入矿产规划的那些矿种。对这种矿物的管理应是依照非金属工业物料的用途和使用要求，适量安排地质勘查、资源开发利用调查工作，做好资源储备，随时提供所需。这是市场条件下一项不可忽视的工作。

综上对非金属工业原料的分类方案，可以认为，这既是一项有关非金属工业原料的科研成果，也包含着一个地区（市、县）科学管理和合理利用非金属原料资源较完整的规划纲要。适于涉猎非金属工业原料领域、学习非金属知识；适于运用非金属工业原料，生产非金属工业原料的非金属物料管理；适于工业物料管理部门对域内非金属工业原料更有效的管理；尤其适用于地方政府的主管工业部门，按照发展现代矿业经济的总进程，全面驾驭地方经济发展的高层次管理工作。因此，本文提出的这四种分类方案，特别是二、三、四类新方案的提出，对地方产业发展有一定的借鉴意义。

参考文献：

[1] 石毅，黎世美，翟伦泉，等，豫西地区成矿地质条件分析及主要矿产远景预测报告 [R], 河南省地矿局第一地质调查队 ,1986.

[2] 陶维屏，中国非金属矿床成矿系列 [M], 北京：地质出版社 ,1994.

[3] 汪江河，洛阳市农用非金属矿勘查与开发利用前景 [J], 中国非金属矿工业导刊 ,2009.

[4] 顾淑华；耿谦，现代无机非金属工程材料的分类、构成与应用前景 [J]. 陶瓷 ,2008.

[5] 王蓓，非金属矿产的特点及分类 [J]. 有色金属矿产与勘查 ,1994(04).