

第二章 矿床类型

第一节 矿床成因类型

一、矿床成因类型的基本概念

按照矿床的**形成作用和成因**划分的矿床类型。称为矿床成因类型。按成因类型逐一研究每类矿床的成因、特征、形成条件和分布规律，是矿床学研究的基本内容。

二、矿床成因分类

I. 内生矿床

一、岩浆矿床

- (一) 岩浆分结矿床
- (二) 岩浆熔离矿床
- (三) 岩浆爆发矿床

二、伟晶岩矿床

三、接触交代(矽卡岩)矿床

四、热液矿床

- (一) 岩浆气液矿床
- (二) 非岩浆热液矿床

五、火山成因矿床

- (一) 火山岩浆矿床
- (二) 火山-次火山气液矿床
- (三) 火山沉积矿床

II. 外生矿床

六、风化矿床

七、沉积矿床 (机械沉积、 蒸发沉积、胶体化学沉积和 生物-化学沉积)

八、可燃有机矿床

III. 变质矿床

九、接触变质矿床

十、区域变质矿床

十一、混合岩化矿床

IV. 叠生矿床

十二、层控矿床

第二节 矿床工业类型

一、矿床工业类型的基本概念

矿床工业类型是在矿床成因类型的基础上，从工业利用的角度来进行矿床的分类。对于多数矿床来说，其成因类型是多种多样的，一般把作为**某种矿产的主要来源，在工业上起重要作用**的矿床类型，称为矿床工业类型。

划分矿床工业类型的目的，在于**突出**有重要意义的矿床类型。作为找矿勘探和研究工作的重点。

矿产开发投资要选择重要矿床工业类型

重要矿床工业类型的产量占据该矿种矿产品产量的大部分或绝大部分。重要矿床工业类型在勘查、可行性研究、采矿、选冶的工艺上相似，技术相对成熟，勘查开发效益好，技术风险较低，易于为矿业投资者所接受，是矿产勘查投资的重点。

例如：斑岩型铜钼矿、斑岩型铜金矿、绿岩型金矿、卡林型金矿、浅成低温热液型金银矿、火山成因块状硫化物铜锌矿（VMS）、密西西比河谷型铅锌矿（MVT）、喷气沉积型铅锌矿（SEDEX）、铁氧化物铜金矿（IOCG）、岩浆型铜镍矿、科马提岩型铜镍矿、红土型镍矿、风化壳型铁矿、条带状硅铁建造型铁矿（BIF）、层状型铬铁矿、豆荚状铬铁矿、砂页岩型铜矿、矽卡岩型铜矿、不整合面型铀矿、砂岩型铀矿、砾岩型金铀矿、金伯利岩型金刚石矿、钾镁煌斑岩型金刚石矿等等。

二、矿产的工业分类

- 能源矿产：煤、石油、油页岩、天然气、铀、钍等；
- 黑色金属矿产：铁、锰、铬、钒、钛等；
- 有色金属矿产：铜、铅、锌、铝、镍、钨、锡、铋、钼等；
- 稀有金属矿产：铍、锂、铌、钽、锆、镉、镓、铟、稀土等；
- 贵金属矿产：金、银、铂、钌、钨、铼、铱等；
- 冶金辅助原料矿产：熔剂用石灰岩、白云岩、硅石等；
- 化工原料矿产：硫铁矿、自然硫、磷、钾盐、明矾石等；
- 特种矿产：压电水晶、冰洲石、金刚石、蓝石棉等；
- 建材及其他类矿产：云母、石棉、高岭土、石墨、石膏等；
- 水气矿产：地下水、地下热水、二氧化碳气等。

三、部分矿产的矿床工业类型（铜）

表2-3 铜矿床主要工业类型简表

矿床工业类型	成矿地质特征	常见的金属矿物	矿体形状	规模及品位	伴生组分	矿床实例
斑岩铜矿床	产生在 各种斑岩 （花岗闪长斑岩、二长斑岩、闪长斑岩、斜长花岗斑岩等）岩体及其周围岩层中	以黄铜矿为主，少量辉铜矿、斑铜矿、黄铁矿、辉钼矿等	层状、似层状、空心筒状、巨大透镜体等	中、大型至巨大型，品位一般偏低	钼、硫、金、银、铼、铅锌、银、钴	江西德兴铜矿、西藏玉龙、云南普朗、黑龙江多宝山、山西铜矿峪
夕卡岩铜矿床	沿 中酸性侵入岩和碳酸盐类岩石接触带 的内或离开岩体沿围岩的层理产出	以黄铜矿、黄铁矿、磁铁矿、磁黄铁矿为主，少量辉铜矿、方铅矿、闪锌矿、白钨矿、锡石	以似层状、透镜状、扁豆状为主及囊状、筒状、脉状等	中、小型均有，品位一般大于1%	铁、硫、钨、钼、锌、锡、镓、铟、金、银、硒、碲、铈、铌、钽、铂族	安徽铜官山、湖北铜绿山、江西永平、城门山、河北寿王坟
变质岩层状铜矿床	在 变质岩 （白云岩、大理岩、片岩、片麻岩等）中沿层产出	以黄铜矿、斑铜矿、黄铁矿为主，少量辉铜矿、辉钼矿、方铅矿、闪锌矿、辉钼矿、磁铁矿	层状、似层状、透镜状、扁豆体状	大、中型为主，品位一般大于1%	硫、铅、锌、钼、镍、钴、金、银、硒、铋、铂族	云南东川汤丹、易门狮山、三家厂、山西中条胡家峪、辽宁红透山
超基性岩铜镍矿床	产于 超基性岩 （纯橄橄榄岩、辉橄岩、橄辉岩等）岩体的中、下部或分布在脉状岩体中	黄铜矿、方黄铜矿、磁黄铁矿、镍黄铁矿、紫硫镍铁矿等	似层状，不连续，大透镜体状、大脉状	大、中、小均有，品位一般小于1%	铂族、钴、金、银、硒、碲等	甘肃金川、吉林盘石红旗岭、四川力马河、青海夏日哈木、陕西煎茶岭、新疆喀拉通克
砂岩铜矿床	在红色砂岩中的 灰至灰绿色砂岩（浅色砂岩） 中沿层产出	以辉铜矿为主，少量斑铜矿、黄铜矿、自然铜、黄铁矿、方铅矿等、	似层状、扁豆状、透镜状	中、小型为主，品位大部分大于1%	硫、铅、银、钼、钨等	云南大姚六苴、郝家河
火山岩黄铁矿型铜矿床	产于变质火山岩（ 石英角闪岩、细碧岩 等）中	以黄铜矿、黄铁矿为主，其次辉铜矿、黝铜矿、铜蓝、方铅矿、闪锌矿、磁黄铁矿、磁铁矿等	透镜状、大小不等的扁豆状、层状等	大、中、小型均有，品位一般1%左右	硫、锌、钼、金、铅、银、硒、碲、	甘肃白银厂、青海红沟、云南大红山
各种围岩中的脉状铜矿床	产于各种岩石（侵入岩、喷出岩、变质岩、沉积岩）的 断裂带 中，多为陡倾	以黄铜矿、斑铜矿、黄铁矿为主，其次有辉钼矿、闪锌矿、方铅矿、黝铜矿等	板状、脉状、复脉带、	中、小型为主，品位一般大于1%	硫、铅、锌、金、银、钨、钼、钴、	安徽穿心洞大、铜牛井、湖北石花街、吉林二道阳岔

三、部分矿产的矿床工业类型（金）

表2-4 岩金矿床工业类型及成因类型简表

矿床工业类型	成矿地质特征	矿物共生组合		围岩蚀变	矿体形态	规模及品位	共生元素	矿床实例
		金属矿物	脉石矿物					
破碎带蚀变岩型(焦家式)	形成于变质岩基底隆起区, 以中酸性岩浆岩、混合岩、变质岩为主。焦家式金矿受再生花岗岩体与胶东群地层接触带控制, 矿化发育在主断裂带下盘角砾岩、碎裂岩、碎裂状花岗岩中	黄铁矿为主, 次为黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、磁黄铁矿、少量银金矿、自然金、自然银、白铁矿、斑铜矿、辉铜矿、黝铜矿、菱铁矿	石英、绢云母、长石; 少量绿泥石、白云石、绿帘石、石榴子石	钾化、硅化、黄铁绢英岩化	脉带形	小一特大型, 7.23~4.63g/t	Ag	山东焦家、新城、三山岛
含金石英脉型	单脉以五龙金矿为代表, 赋存在吕梁期黑云母花岗岩、麻岩发育区, 含金石英脉与构造控矿关系密切, 处于两组断层的复合处	黄铁矿、白钨矿、毒砂、磁黄铁矿、辉铋矿、自然金、黄铜矿、闪锌矿、胶状黄铁矿	石英、钾长石、萤石、方解石	硅化、绢云母化, 次为绿泥石化、黄铁硫化	脉状、扁豆状、细脉状	小型到大型, 平均品位, 10.14g/t		辽宁五龙
	复脉以金厂峪为典型, 产于太古宇迁西群地层中, 围岩为斜长角闪质片麻岩经混合岩化及动力变质征岩带	黄铁矿, 少量黄铜矿、方黄铜矿, 闪锌矿、磁黄铁矿、辉铋矿、辉铊矿、辉银矿等, 以及褐铁矿、孔雀石、铜兰	石英、方解石、白云石、钠长石、白云母; 少量绢云母、绿泥石、磷灰石、金红石、石榴子石	绢云母化、黄铁矿化、硅化、绿泥石化、碳酸盐化	脉状、不规则状和透镜状	中一特大型, 1.0~21.4g/t	Mo	河北金厂峪
	产于中、高级变质岩地区, 岩性为斜长角闪岩、片麻岩、麻粒岩、变粒岩。区域性深断裂及派生的次级断裂控制含矿地质体的分布, 具接触带。	黄铁矿, 次为方铅矿、黄铜矿, 少量闪锌矿、碲铅矿以及褐铁矿、赤铁矿、斑铜矿、铜兰、铅矾等氧化矿物	石英、长石、高岭石、绢云母、少量绿帘石、白云母、石榴子石、绿泥石	钾化、硅化、钠化、黄铁矿化、绢云母化、高岭土化、褐铁矿化、碳酸盐化	脉状、透镜状	中一特大型, 平均7.25g/t	Sb	河北东坪、内蒙古哈达门河北后沟

三、部分矿产的矿床工业类型（金）

续表

矿床工业类型	成矿地质特征	矿物共生组合		围岩蚀变	矿体形态	规模及品位	共伴生元素	矿床实例
		金属矿物	脉石矿物					
斑岩型（团结构式）	与中酸性、酸性及碱性次火山岩有关。金矿体产于岩体顶部及接触带附近	黄铁矿、白铁矿、辉钨矿、自然金、黄铜矿、辰砂、雄黄、雌黄	玉髓状石英、方解石、铁白云石、蛋白石、高岭土	硅化、黄铁矿-白铁矿、碳酸盐化	层状、脉状、扁豆状	大-特大型，2~10g/t (Au)	Ag, Cu, S	黑龙江团结沟云南北街金矿
夕卡岩型	中酸性小侵入体与不纯灰岩、火山凝灰岩的接触带。围岩多为夕卡岩	磁铁矿、黄铜矿、黄铁矿、赤铁矿、斑铜矿、银金矿	钙铝榴石、透辉石、绿帘石、石英、方解石	夕卡岩化为主，其次为钾化、硅化、绿泥石化和绢云母化	透镜状、似层状、巢状、串珠状	中-大型，2~100g/t (Au) 4%~1% (Cu)	Fe, Cu, Pb, Zn, Bi	辽宁华铜、湖北鸡冠嘴
角砾岩型	矿化角砾岩体多产于前震旦经古老变质岩系中；围岩为含铁较高的硅铝质岩石	黄铁矿，次为黄铜矿、方铅矿，自然金、闪锌矿、辉钨矿、斑铜矿	石英、绿泥石、绿帘石、方解石、钾长石、绢云母、钠长石、黑云母、斜长石、阳起石	硅化、绿泥石化、绿帘石化和绢云母化	似层状、透镜状	中-大型1~45.84g/t (Au)	Ag, Cu, S	河南祁雨沟、双王金矿、
硅质岩层中的含金铁建造型（东风山式）	位于地台隆起的边缘拗陷区。含矿地质体产于太古宙到元古宙的条带状硅铁建造	磁铁矿、磁黄铁矿、黄铁矿、毒砂、少量自然金、辉钴矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿	铁闪石、石英、镁铁闪石、碳酸盐	硅化、绢云母化、碳酸盐化、黄铁矿化	似层状扁豆状	小-中型5~20g/t (Au) 最高160g/t	Co, As	黑龙江东风山
含金火山岩型	产于中生代火山带及火山盆地中，矿体由含金方解石石英脉组成，充填于火山口附近的环状放射状裂隙中，火山管道、或喷出岩中	黄铁矿、黄铜矿、黝铜矿、闪锌矿、辉银矿、金银矿、金碲矿	玉髓、蛋白石、冰长石、石英、碳酸盐	硅化、钠长石化、高岭土化、碳酸盐化、黄铁矿化、绢云母化和退色化	脉状	小型5.54~7.73g/t		吉林汪清刺猬沟
微细粒浸染型	分布于显生宙准地台及地槽区，地层为上古生界到中生界，以三叠系为主。	黄铁矿、白铁矿、毒砂、含砷黄铁矿、辉钨矿、自然金、雄黄	水云母、重晶石、萤石、石膏	硅化、高岭土化、碳酸盐化、白铁矿化、毒砂化、含砷黄铁矿化	层状、似层状、透镜状	中大型	Sb, Hg	贵州烂泥沟

三、部分矿产的矿床工业类型（镍）

表2-7 镍矿床主要工业类型简表

矿床工业类型	成矿地质特征	常见金属矿物	矿体形状	规模及品位 (质量分数)	伴生组分	矿床实例
超基性岩 铜镍矿	产于超基性岩（纯橄岩、橄辉岩等）岩体的中、下部或分布在脉状岩体中	镍黄铁矿、紫硫镍铁矿、黄铜矿、方黄铜矿、磁黄铁矿等	似层状、不连续大透镜状、大脉状	大、中、小型均有，品位一般小于1%	铂族、钴、金、银、硒、碲等	甘肃金川，吉林红旗岭，四川力马河，新疆喀拉通克
热液脉状 硫化镍— 砷化镍矿	矿体产于中酸性岩体裂隙及与围岩的接触带	常见红砷镍矿、砷镍矿、辉砷镍矿、砷钴矿、黄铜矿、黄镍矿、针镍矿、闪锌矿、方铅矿、白铁矿、自然金、沥青铀矿等	脉状、网脉状、似层状、透镜状、管状产出	中、小型，品位不稳定，含0.2%~10%不等	铜、银、砷、铋、钴、铈	辽宁柜子哈达、
沉积型 硫化镍矿	分布于黑色页岩中（如寒武系等）沿层产出	黄铁矿、钼集合体、二硫化镍矿、硫铁镍矿、硫砷镍矿、紫硫镍（铁）矿、褐铁矿、赤铁矿等	层状、透镜状、扁豆状	中、小型，品位0.2%~1.6%	钼、钴、钒、铀、铂族、银、金等	湖南大沅镍矿
风化壳型 镍矿（硅酸盐型）	产于超基性岩风化残坡积层中	锌高岭石、镍绿泥石、暗镍蛇纹石、蒙脱石及铁锰的氧化物和氢氧化物	层状、似层状、巢状	大中小型均有，品位较低，0.8%~2%	钴、铁等	云南墨江（硅酸镍型）

三、部分矿产的矿床工业类型（钼）

表2-8 钼矿床主要工业类型简表

矿床工业类型	成矿地质特征	常见金属矿物	矿体形状	规模及品位 (质量分数)	伴生组分	矿床实例
斑岩型钼矿	产于花岗岩及花岗斑岩体内部及其围岩中，矿化与硅化、钾化关系密切	以黄铁矿、辉铜矿、黄铜矿为主	层状、似层状、筒状、巨大透镜状	中、大型至巨大型，品位偏低	铜、钨、金、银、铼、铅、锌、钴、硫	陕西金堆城，吉林大黑山，山西繁峙后峪
夕卡岩型钼矿	产于花岗岩类岩体与碳酸盐围岩接触带，以及外接触带沿层发育	以黄铁矿、辉钼矿为主、次为黄铜矿、磁黄铁矿、黑钨矿、白钨矿、方铅矿、闪锌矿	大透镜、扁豆状、似层状、囊状、筒状、脉状等	大、中、小型均有，品位较富	铜、钨、铅、锌、金、铼、硫	辽宁杨家杖子，黑龙江五道岭，江苏句容铜山，湖南柿竹园，
脉型钼矿	产于各种岩石（侵入岩、喷出岩、变质岩、沉积岩）的断裂带中，常陡倾斜	以黄铁矿、辉钼矿为主、次为黄铜矿、磁黄铁矿、黑钨矿、斑铜矿、方铅矿、闪锌矿	脉状、复脉状、扁豆状	中、小型常见，品位中等	铜、钨、铅、铼、硫、金、银	浙江青田石坪川，安徽太平萌坑，铜牛井，广东五华白石嶂，陕西大西沟
沉积型钼矿床	砂岩型（又可分为钼铜矿床和钼铀矿床）黑色页岩型、类似沉积型镍矿	辉铜矿、黄铁矿及含钼钼矿物、镍的硫化物等。	层状、似层状、透镜状、扁豆状	中、小型，品位偏低	铜、铀、镍、钒、铅、锌、钴、锆、硒	云南广通麂子湾，贵州兴义大际山

第三节 矿床勘查类型

矿床勘查类型的概念：

在矿体地质研究和对以往矿床勘查经验总结的基础上，按照矿床的主要地质特点及其对勘查工作的影响（即勘查的难易程度），将特点相似的矿床加以理论综合与概括而划分的类型称为矿床勘查类型。

划分矿床勘查类型的目的和依据

目的：为合理地选择勘查技术手段，确定合理的勘查研究程度及勘查工程的合理布置提供依据。（确定勘探网度）

依据：矿体规模的大小、主矿体的形态变化程度、主矿体厚度的稳定性、主矿体受构造和脉岩影响的程度以及矿体中主要有用组分的分布均匀程度等。（矿体规模与变化性）

矿床勘查类型确定的原则

1) **追求最佳勘查利益的原则** 勘查工程的部署

应遵循矿床地质规律，追求最佳经济效益。

2) **从实际出发的原则** 每个矿床都有其自身的地质

特征，影响矿床勘查易程度的四个地质变量因素常因矿床而异，当出现变化不均衡时，应以其中**增大矿床勘查难度的主导因素**作为主导因素作为确定的主要依据。

矿床勘查类型确定的原则

3) **以主矿体为主的原则** 当矿床由多个矿体组成时，应以主矿体（一般占矿床储量的70%以上）为主；当矿床规模较大，其空间变化也较大时，可按不同地段的地质变量特征，**分区（块）段或矿体**确定勘查类型。

4) **类型三分，允许过渡的原则** 一般按简单、中等和复杂划分为第 I、II、III类

5) **在实践中验证并及时修正的原则** 发现偏差，及时修正。

三、部分矿床勘查类型

(一) 岩金矿床勘查类型

确定矿床勘查类型的依据：矿体的规模、形态变化程度、矿体受构造和脉岩影响和主要有用组分分布均匀程度等因素来划分，实践中以**不同矿段中的主矿体为主**确定勘查类型，且随勘查进程和地质认识的不断深化而适时调整。

表2-9 岩金矿床勘查类型有关参数

	规模等级	矿体走向长度/m	矿体深度或宽度/m
矿体规模	大型	>500	>500
	中型	200~500	200~500
	小型	<200	<200
矿体形态变化	简单	层状—似层状、板状—似板状、大脉体、大透镜体、形态规则或较规则，矿体连续、产状变化简单	
	中等	不规则大透镜体或大脉状体、矿柱、矿囊，矿体基本连续，有分枝复合，产状变化中等	
	复杂	不规则的透镜体及小透镜体、脉状体及小脉状体、小矿柱、矿囊，矿体呈间断性状态。产状变化复杂	
矿体厚度	厚度稳定程度	矿体厚度变化系数/%	
	稳定	<80	
	较稳定	80~130	
	不稳定	>130	
受构造、脉岩的影响程度	小	矿体基本无断层或脉岩穿插，构造对矿体影响小或无	
	中等	矿体被断层错动或被脉岩穿插，构造、脉岩对矿体形态有明显影响，但破坏不大	
	大	矿体被断层错断，脉岩穿插较多或很多，错断距离较大，严重影响矿体形态，破坏大	
有用组分	分布均匀程度	矿体品位变化系数/%	
	均匀	<100	
	较均匀	100~160	
	不均匀	>160	

1. 岩金矿床勘查类型

第 I 勘查类型（简单型） 矿体规模大、形态简单、厚度稳定，受构造脉岩影响程度小，主要有用组分分布均匀的层状—似层状、板状—似板状的大脉体、大透镜体、大矿柱。国内代表性矿床是山东焦家金矿床1号矿体。

第 II 种勘查类型（中等型） 矿体规模中等、产状变化中等，厚度较稳定，构造、脉岩影响程度中等，破坏不大，主要有用组分分布较均匀的脉体、透镜体、矿柱、矿囊。国内代表矿床有河北金厂峪金矿床 II-5 号脉体群。

1. 岩金矿床勘查类型

第III勘查类型（复杂型） 矿体规模小、形态复杂、厚度不稳定，受构造脉岩影响大，主要有用组分分布不均匀的脉状体、小脉状体、小矿柱、小矿囊。属于该类型的矿床有**河北金厂峪金矿床II-2号脉**等。

（二）铜、铅锌、银镍钼矿床勘查类型

确定矿床勘查类型的依据：矿体规模、主要矿体形态及内部结构、矿床构造影响程度、主矿体厚度稳定程度和有用组分分布均匀程度五个主要地质因素来确定。

为了定量分析上述因素的影响大小，提出**类型系数**的概念，每个因素都赋予一定的值，每个矿床相对应的上述**五个地质因素的地质因素类型系数值之和**可以确定是何种勘查类型。

表2-11 矿体厚度稳定程度及类型系数表

矿产种类	稳定程度	厚度变化系数/%	类型系数
铜	稳定	<60	0.6
	较稳定	60~130	0.4
	不稳定	>130	0.2
铅锌	稳定	<50	0.6
	较稳定	50~100	0.4
	不稳定	>100	0.2
银	稳定	<80	0.6
	较稳定	80~130	0.4
	不稳定	>130	0.2
镍	稳定	<50	0.6
	较稳定	50~100	0.4
	不稳定	>100	0.2
钼	稳定	<60	0.6
	较稳定	60~100	0.4
	不稳定	>100	0.2

表2-12 有用组分分布均匀程度及类型系数表

矿产种类	稳定程度	品位变化系数/%	类型系数
铜	均匀	<60	0.6
	较均匀	60~150	0.4
	不均匀	>150	0.2
铅锌	均匀	<80	0.6
	较均匀	80~180	0.4
	不均匀	>180	0.2
银	均匀	<100	0.6
	较均匀	100~160	0.4
	不均匀	>160	0.2
	均匀	<50	0.6
	较均匀	50~100	0.4
	不均匀	>160	0.2
镍	均匀	<80	0.6
	较均匀	80~150	0.4
	不均匀	>150	0.2

注：品位变化系数估算公式 $V = \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100\%$ ， V 为矿体厚度或品位变化系数； σ 为单工程厚度或单样品位统计的**均方差**； \bar{X} 为单工程厚度或单样品位统计的**算术平均值**。