



第五章矿产资源开发和地质环境

第一节 矿产资源及其特性

一、矿产资源的概念及其特征

资源(resource) 是指维持生命和生活所必需的和经常利用的物质。

可更新资源(renewable resource)指通过比较迅速的自然循环作用或人为作用能为人类反复利用的各种自然资源，如空气、淡水、生物产物（食物、木材）等。

不可更新资源(non-renewable resource) 是指在人类开发利用后，在现阶段不可能再生的自然资源，如煤炭、石油等矿产资源。

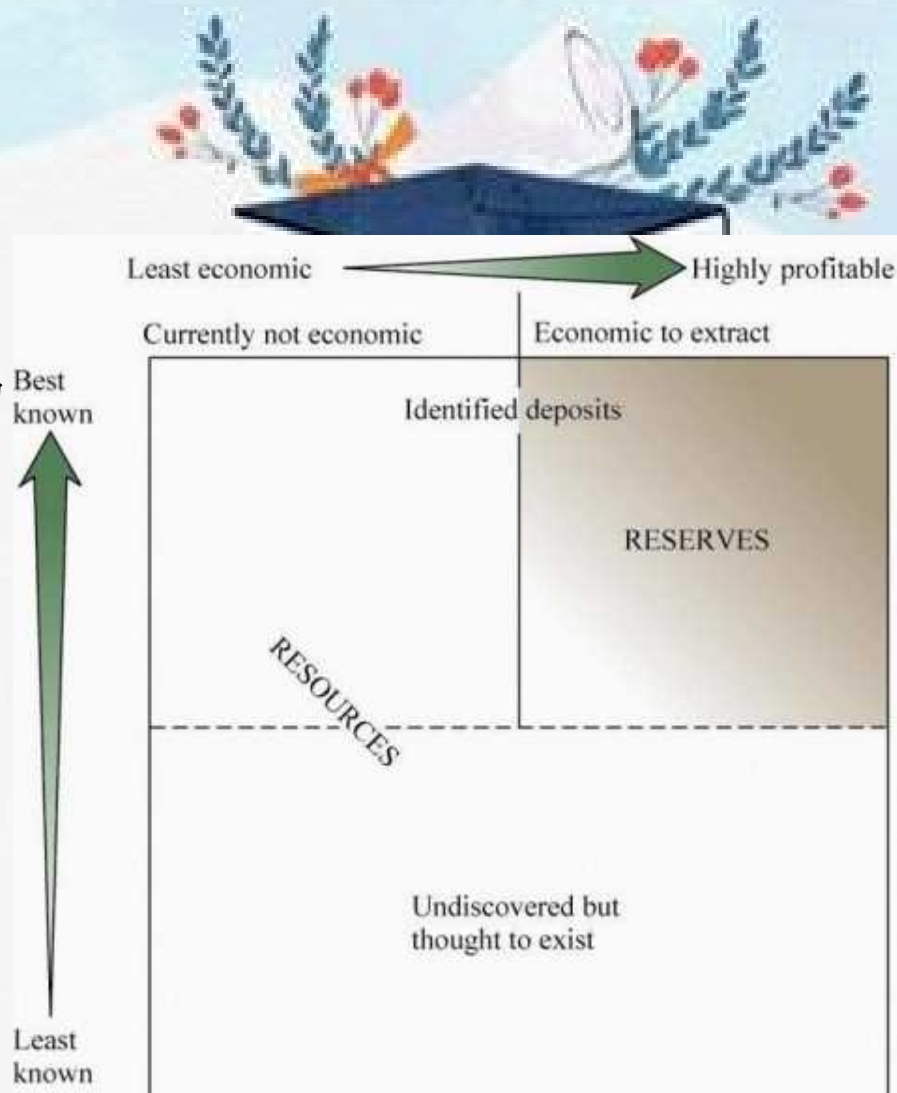


广义的矿产资源指在内外力地质作用下，元素、化合物、矿物和岩石相对富集，人类开采后能得到有用商品的物质形态和数量。

狭义的矿产资源是指自然界产出的物质在地壳中富集成具有开采价值或潜在经济价值的形态和数量。

能源资源：矿物燃料和核燃料；

原料资源：有金属矿产和非金属矿产



矿产资源的特征

不均匀性

有限性

相对性

生态性



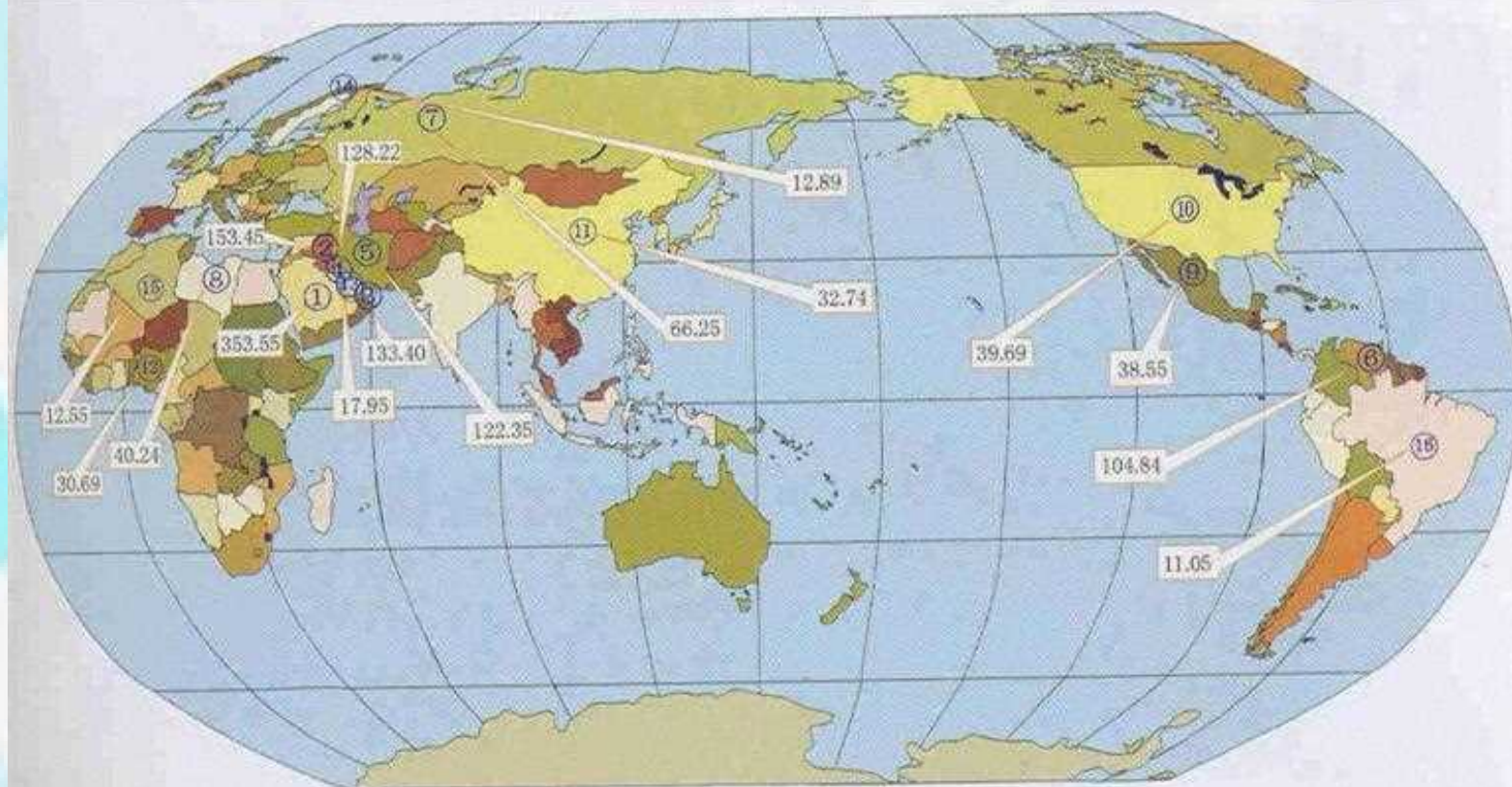


图 1-1 2000 年全球石油剩余探明可采储量（亿吨）分布图

①沙特阿拉伯；②伊拉克；③阿联酋；④科威特；⑤伊朗；⑥委内瑞拉；⑦俄罗斯；⑧利比亚；⑨墨西哥；⑩美国；⑪中国；
⑫尼日利亚；⑬卡塔尔；⑭挪威；⑮阿尔及利亚；⑯巴西

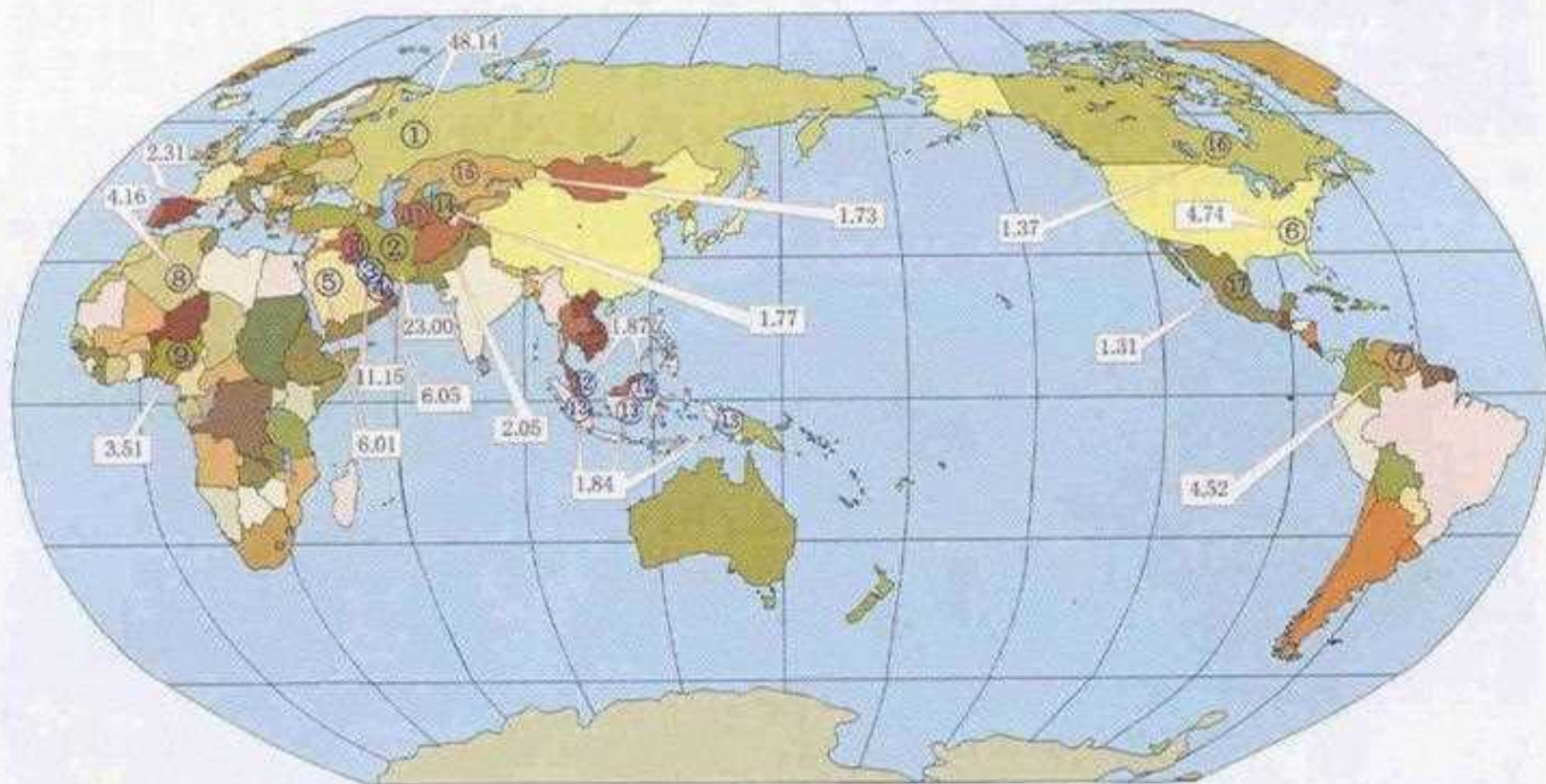


图 1-3 2000 年全球天然气探明可采储量 (万亿立方米) 分布图

①俄罗斯; ②伊朗; ③卡塔尔; ④阿联酋; ⑤沙特阿拉伯; ⑥美国; ⑦委内瑞拉; ⑧阿尔及利亚; ⑨尼日利亚; ⑩伊拉克;
⑪土库曼斯坦; ⑫马来西亚; ⑬印度尼西亚; ⑭乌兹别克斯坦; ⑮哈萨克斯坦; ⑯加拿大; ⑰墨西哥

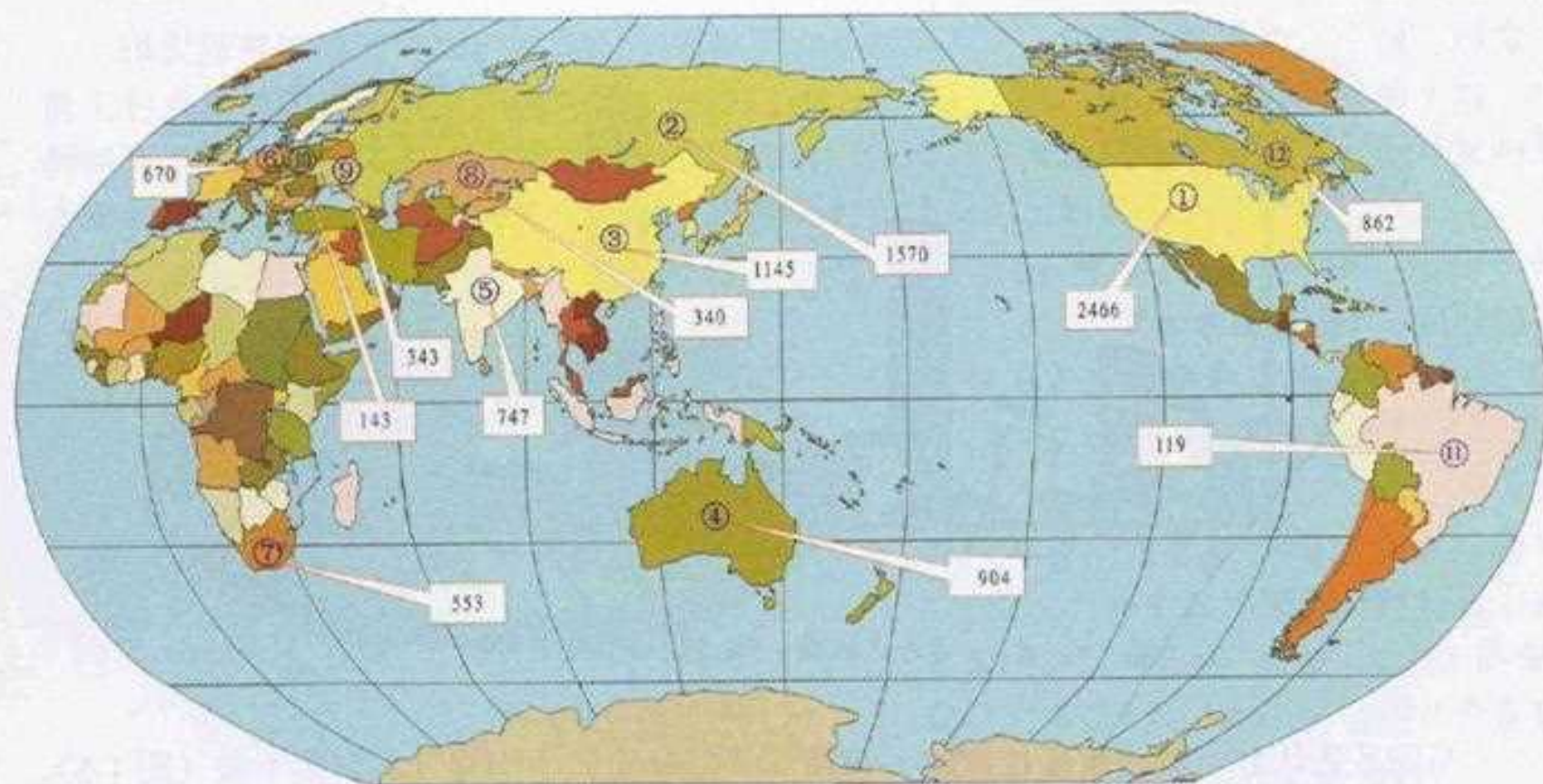


图 1-4 2000 年全球煤炭探明可采储量 (亿吨) 分布

①美国; ②俄罗斯; ③中国; ④澳大利亚; ⑤印度; ⑥德国; ⑦南非; ⑧哈萨克斯坦; ⑨乌克兰; ⑩波兰; ⑪巴西; ⑫加拿大

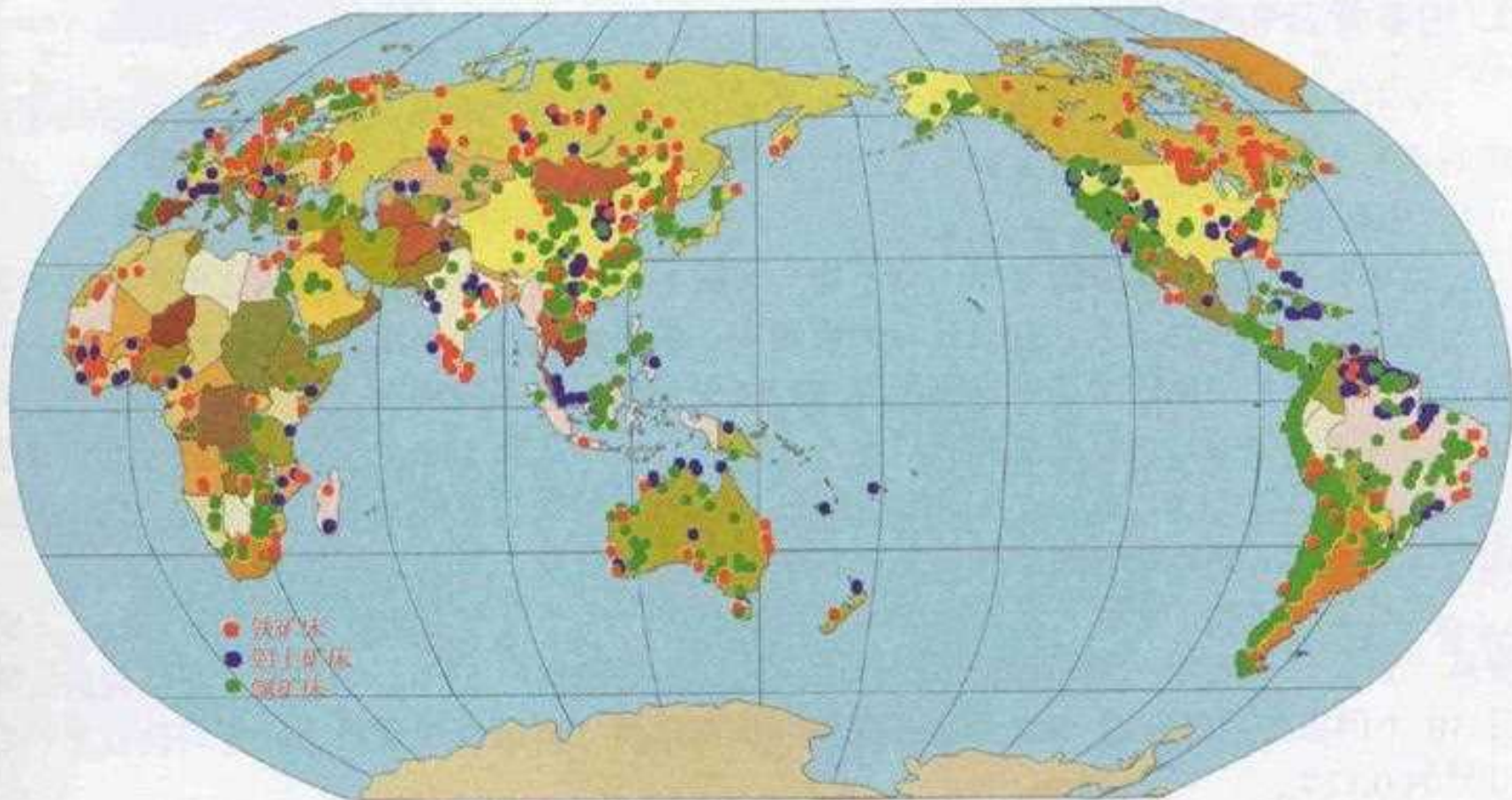


图 1-5 全球主要铁、铜、铝矿床空间分布图

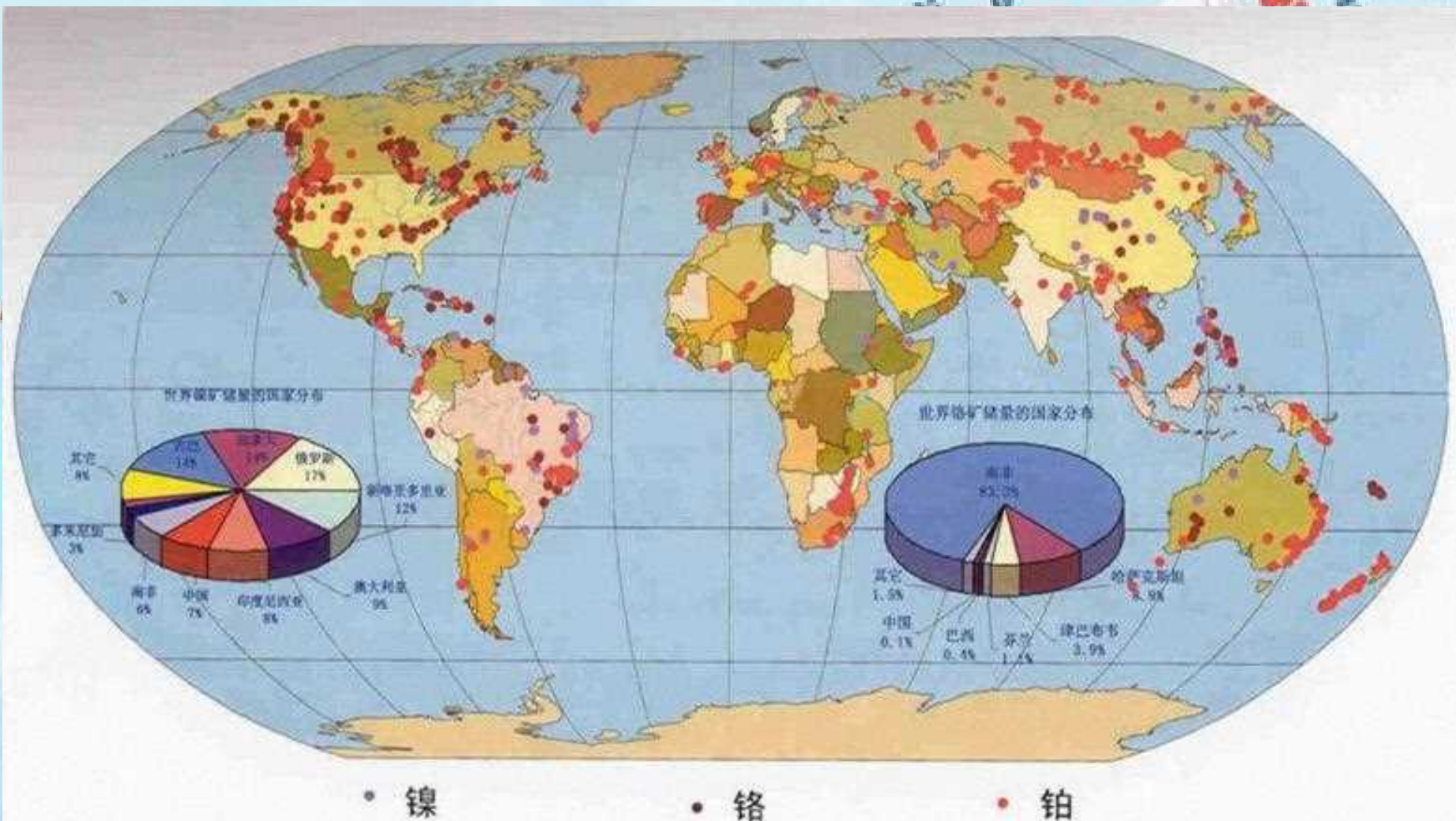


图 1-4 世界大中型铬、镍、铂矿床的空间及国家分布

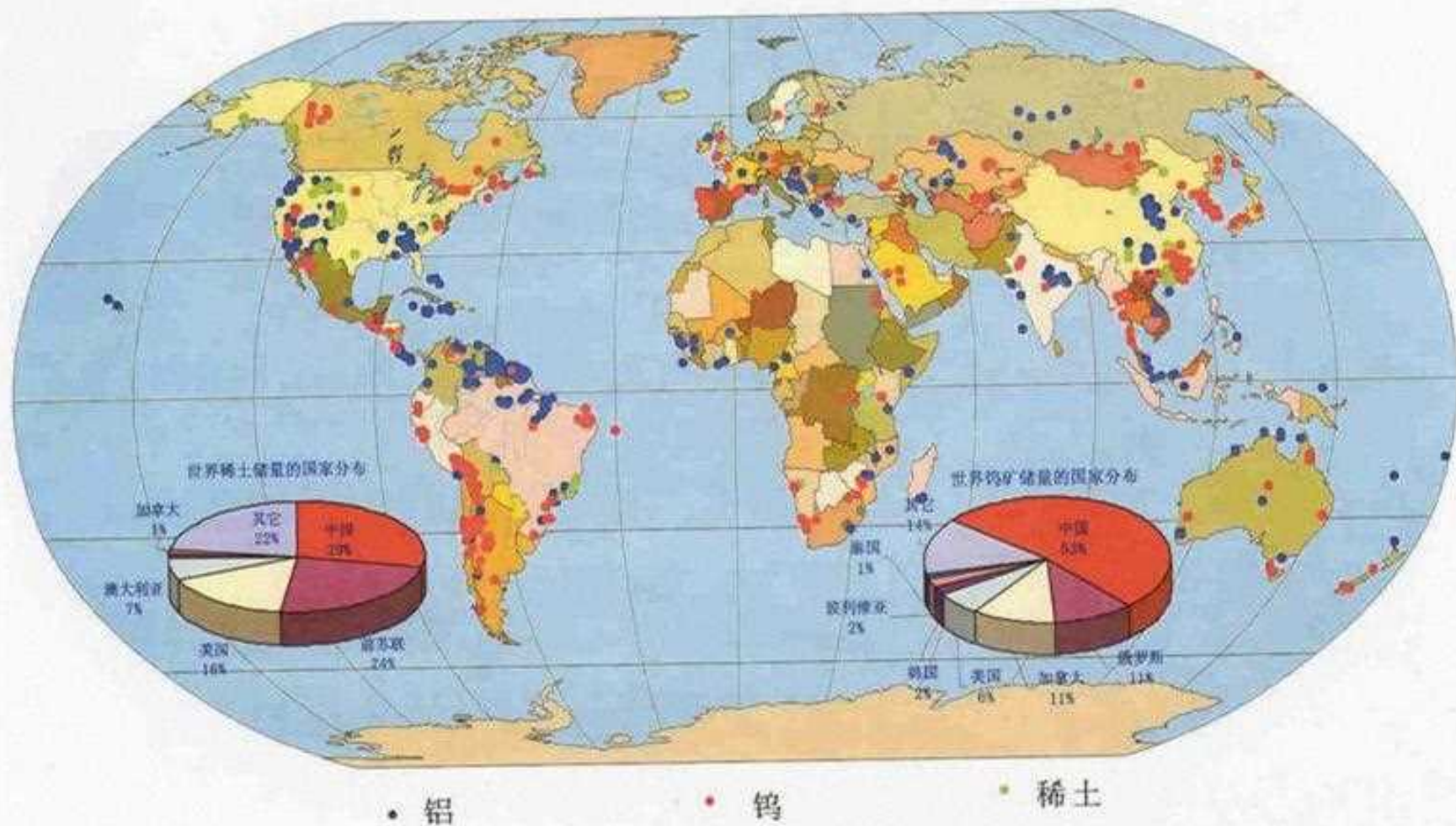


图 1-5 世界大中型钨、稀土、铝土矿的空间及国家分布

二、矿产资源的供给与需求



(一) 矿产的种类与成因

1. 矿产资源的种类

- (1) 金属矿产：金属矿产指能够作为工业上提取金属原料的有用矿物资料。
黑色金属矿产、有色金属矿产、贵金属矿产、稀有金属矿产
- (2) 能源矿产：又称矿物燃料，包括煤、泥炭、石油、天然气、铀矿等。
- (3) 非金属矿产：指那些除能源矿产、金属矿产外，能够提取有用非金属元素、化合物或能直接利用的岩石和矿物集合体。



（一）矿产的种类及成因

5.1 2. 矿产的成因

矿产的成因与地质循环密切相关，并受构造作用、地球化学循环以及水循环等作用的影响。

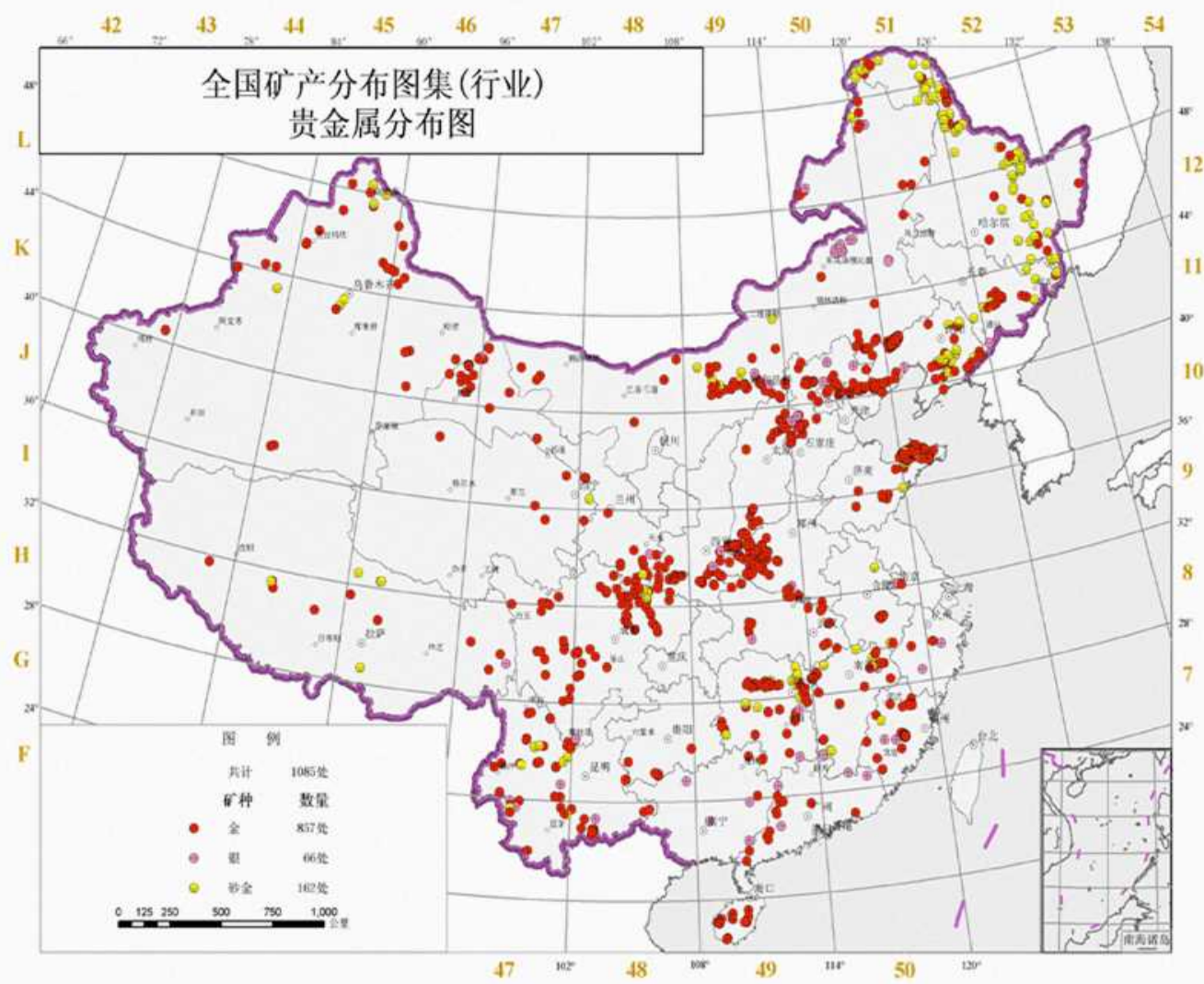
矿产的形成作用一般包括：岩浆作用、变质作用、沉积作用、生物作用和风化作用等。

矿产资源的供求状况

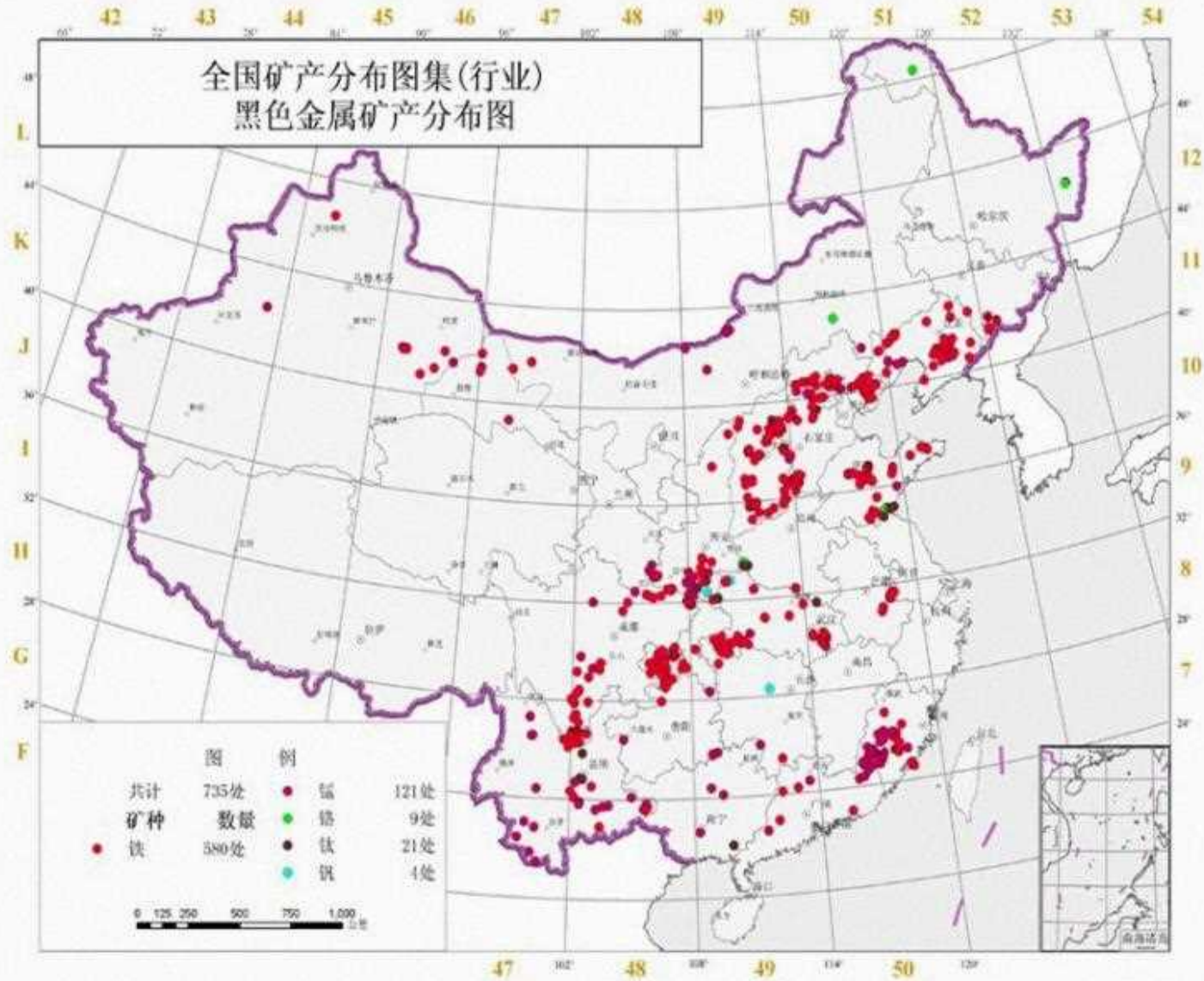


1.储量不均

2.生产技术与能力有限

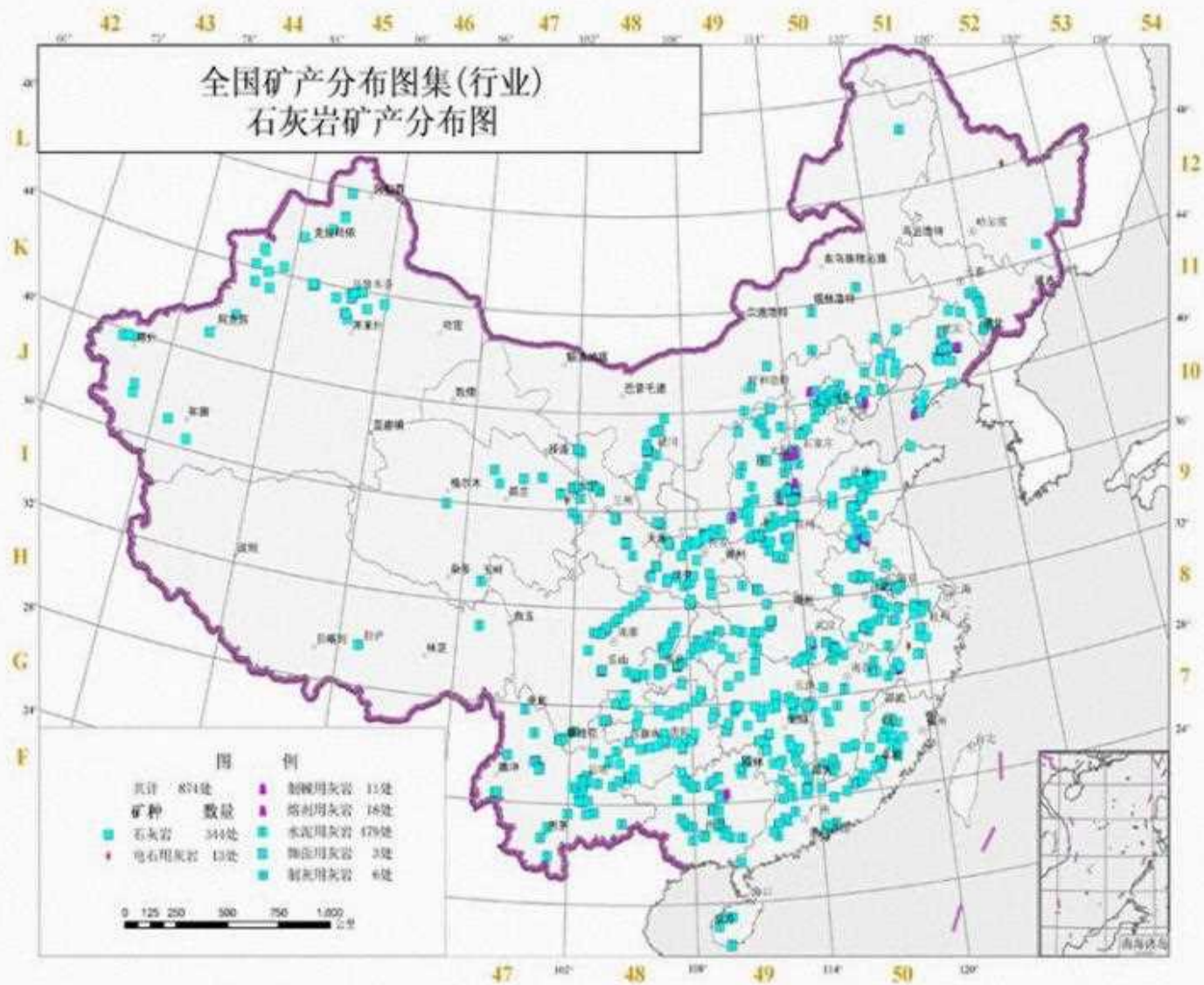


全国矿产分布图集(行业) 黑色金属矿产分布图

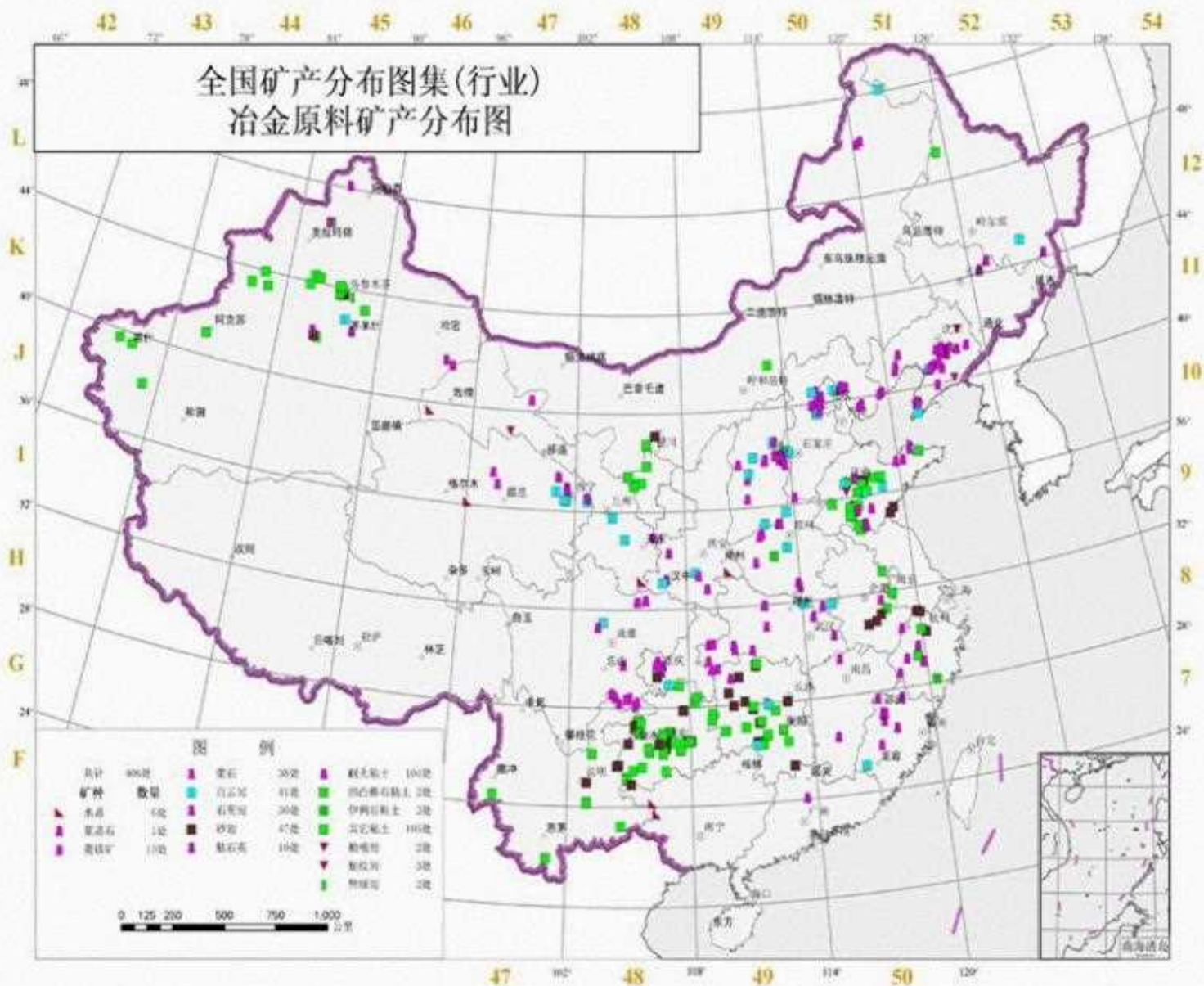


全国矿产分布图集(行业) 煤井田分布图





全国矿产分布图集(行业) 冶金原料矿产分布图



国家	人口 (万)	煤炭总消费量(万吨)	煤炭总消费量 排名	人均煤炭消耗 (吨/人)	人均煤耗 排名
澳大利亚	2026	5111	9	2.52	1
哈萨克斯坦	1523	2966	14	1.95	2
捷克	1024	1940	17	1.89	3
美国	30053	56726	2	1.89	4
中国台湾	2304	3950	12	1.71	5
波兰	3854	5837	7	1.51	6
韩国	4885	5479	8	1.12	7
中国香港	694	754	26	1.09	8
加拿大	3310	3498	13	1.06	9
丹麦	545	552	32	1.01	10
中国	131457	119135	1	0.91	15
印度	109535	23771	3	0.22	35



第二节 矿产资源开发对地质环境的影响

勘察 → 采掘 → 冶炼 → 加工 → 使用 → 废弃



图 5-1 矿山生产活动对地质环境的影响

主要矿山环境问题及危害



二、露天开采对地质环境的影响



■ 土地资源的占用和破坏

■ 露天矿边坡失稳破坏

■ 水土流失

二、露天开采对地质环境的影响

(一) 土地资源的占用和破坏

目前，世界上年产 $15 \times 10^4 \text{t}$ 以上矿石的矿山大约有一半是露天开采，矿石产量的75%左右来自露天开采。如中国山西的平朔煤矿等。

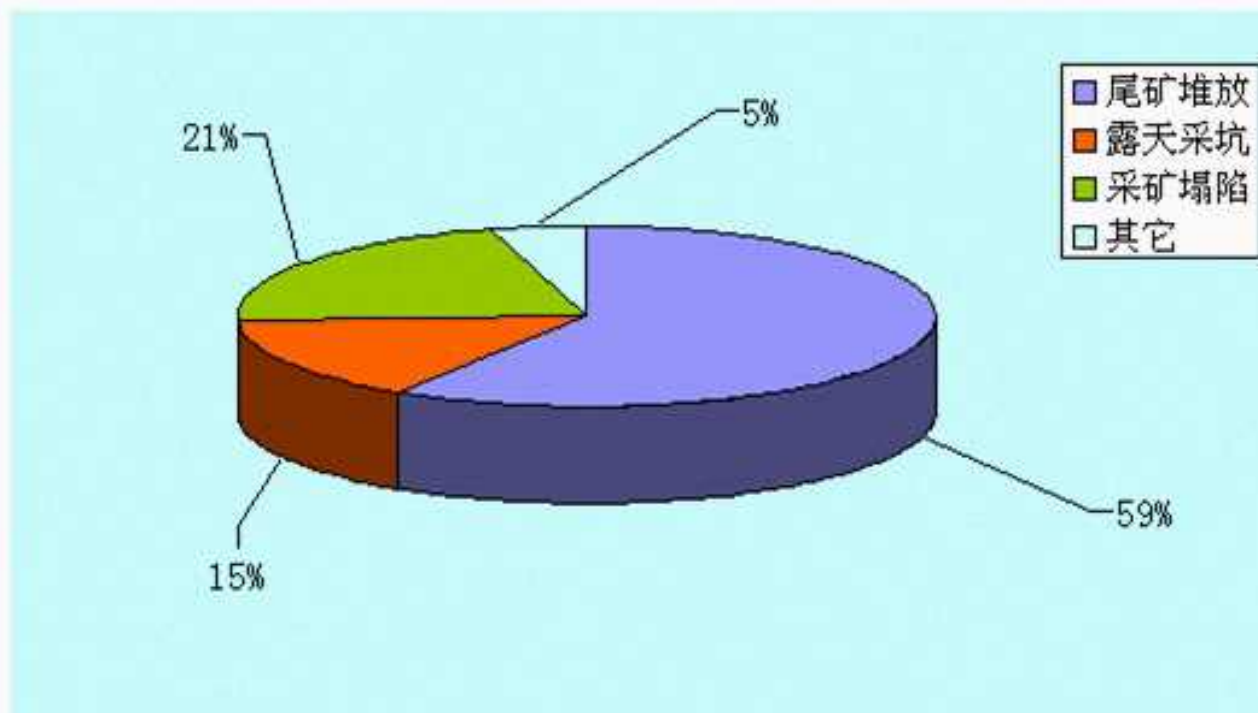
中国重点金属矿山，约有90%为露天开采，每年剥离岩土约为 $(2.2 \sim 2.6) \times 10^8 \text{t}$ ，露天矿坑及堆土场侵占大量农田。



山西朔州平朔安太堡露天煤矿矿坑



全国矿业开采占用、损坏土地情况



据初步统计，截止2006年全国矿业开发占用和损坏的土地面积为154.5万公顷，其中尾矿堆放91.5万公顷，露天采坑23.0万公顷，采矿塌陷33.0万公顷。

(二) 露天矿边坡失稳破坏

边坡的稳定性：

边坡一般是指具有倾斜坡面的土体或岩体，由于坡表面倾斜，在坡体本身重力及其他外力作用下、整个坡体有从高处向低处滑动的趋势，同时，由于坡体土(岩)自身具有一定的强度和人为的工程措施，它会产生阻止坡体下滑的抵抗力。一般来说，如果边坡土(岩)体内部其一个面上的滑动力超过了土(岩)体抵抗滑动的能力，边坡将产生滑动，即失去稳定；如果滑动力小于抵抗力，则认为边坡是稳定的。



边坡失稳防治原则：



以预防为主，综合整治。在边坡开挖和采矿过程中，应及时排除地表水、深降强排地下水，减少爆破次数、降低爆破强度，合理确定不同深度岩体的边坡角，适时修正边坡轮廓，提高边坡稳定性等。对大型采矿边坡，还需构筑抗滑挡土墙、抗滑桩、灌注水泥砂浆及减载、排水等工程措施。



(三) 水土流失

水土流失(water and soil loss)是指“在水力、重力、风力等外营力作用下，水土资源和土地生产力的破坏和损失，包括土地表层侵蚀和水土损失，亦称水土损失。”——(《中国水利百科全书—第一卷》)

废石堆、尾矿坝如果设置不当或管理不严，会造成严重的泥石流、滑坡等事故，导致更大范围的土地破坏以及生命财产的损失。

2008年9月8日上午8时许,山西临汾市襄汾县的陶寺乡塔山矿区因暴雨发生泥石流,宽约600米,长约3公里的泥石流将下游的一个农贸市场和两个村子的部分房子冲垮,造成下游塔儿山铁矿尾矿库发生溃坝,造成300多人伤亡。







松江流域 板石沟铁矿露天开采现场水土流失

三、地下采矿对地质环境的影响

据初步统计，2006年全国因矿业活动引发地质灾害190起，造成人员伤亡18人，造成直接经济损失11465万元，主要分布在贵州、湖南、内蒙古、河南、山西、重庆、辽宁等省（区、市）。

三、地下采矿对地质环境的影响



(一) 采空区地面变形

矿区地面变形：采用井下开采的矿山，由于采空区上覆岩土体冒落而在地表发生大面积变形破坏并伴随地表水和浅层地下水漏失的现象和过程。分为地面塌陷和地裂缝。

晋陕蒙接壤地带



山体塌陷





据初步统计，中国因采矿引起的地面塌陷已超过180处，累计塌陷面积达1150km²。中国发生采矿塌陷灾害的城市近40个，造成严重破坏的25个。

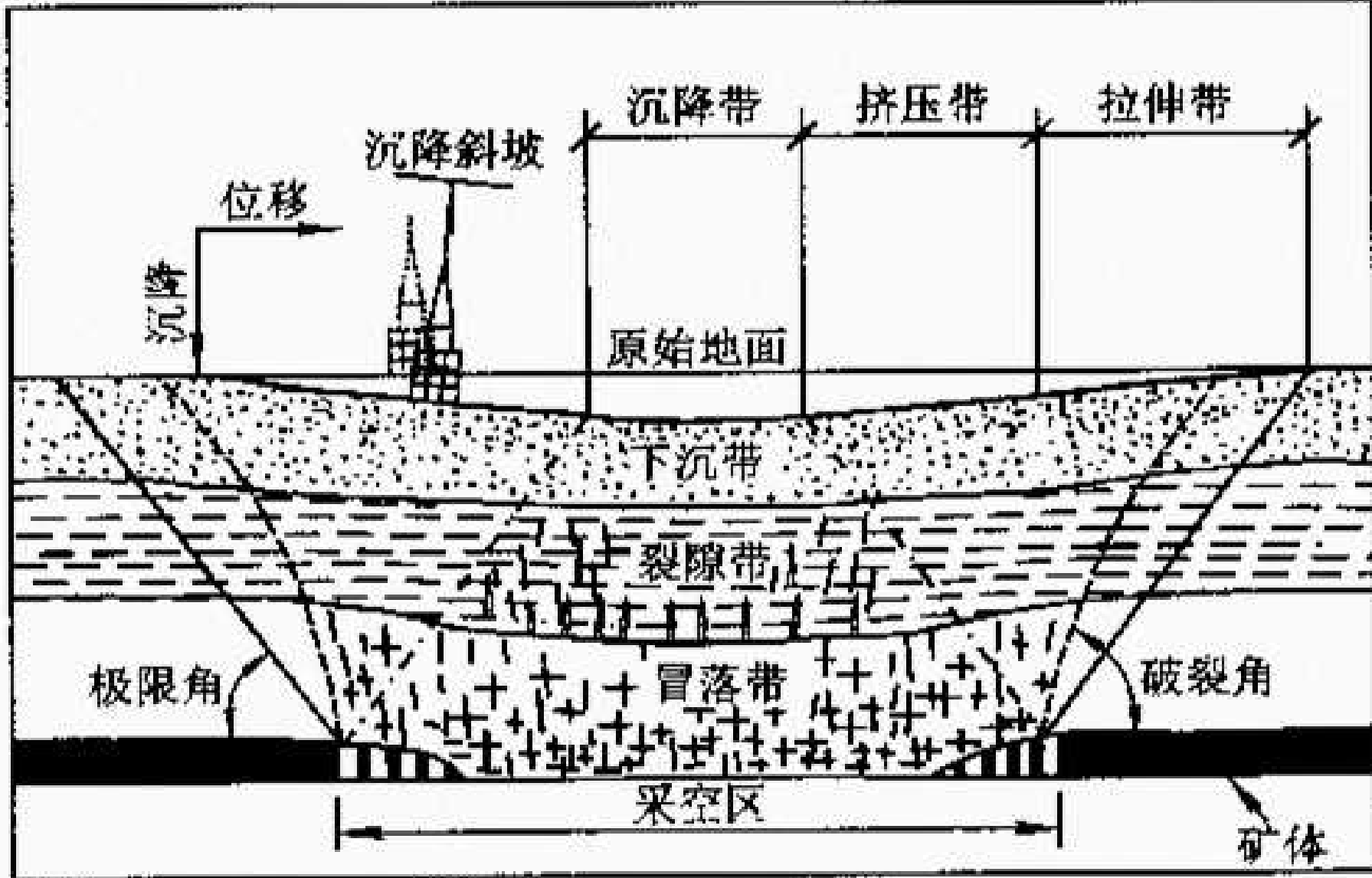


图 5-3 矿山采空区地面塌陷示意图

引自潘懋等, 灾害地质学, 北京: 北京大学出版社, 2002

三、地下采矿对地质环境的影响



(二) 破坏水文地质环境

井巷开掘，使地下水的赋存状态发生变化；矿床疏干排水改变了地下水的天然径流和排泄条件，同时导致地下水资源的巨大浪费，使区域地下水水位大幅度下降，造成矿区水文地质环境的恶化。

矿床开采对岩体原始应力场的影响的深度，露天开采时可达500-700m, 地下开采时可达1500-2500m。



1. 矿井突水

许多矿床上覆和下伏地层为含水层，特别是石炭二迭纪煤系地层，不仅煤系内部有含水性强的地层，下伏巨厚奥陶纪灰岩，含水丰富，使煤层受到来自下部灰岩地下水高水压的威胁，在构造破碎带和隔水层薄的地方发生突水，严重威胁着矿井和矿工的生命安全。

据统计，中国主要煤矿区，因突水全淹矿井已达58次之多，造成经济损失27亿元。



2. 海水入侵（沿海地区）

沿海地区，因疏干排水，海水入侵，破坏当地的淡水资源，影响生活供水和生态环境。

3. 区域地下水位下降

对进入井巷内的地下水或威胁井巷安全的地下水进行疏干排水，从而使矿区附近的浅层地下水被疏干，造成区域地下水水位下降，生态环境恶化，造成矿区附近水源短缺，影响人民群众日常生活和经济发展。

山西省因采煤造成18个县缺水，20多万人吃水困难，2万公顷水浇地变成旱地。开滦范各庄矿突水后，以突水点为中心的10余公里范围内，水位下降了20~30m。

三、地下采矿对地质环境的影响

(三) 矿区山体开裂破坏

崩塌(又称崩落、垮塌或塌方)是从较陡斜坡上的岩、土体在重力作用下突然脱离山体崩落、滚动,堆积在坡脚(或沟谷)的地质现象。

高陡临空地形地貌部位,由于山崖或山脚的采矿活动,常造成上覆山体开裂变形,甚至发生崩塌灾害。

中国湖北盐池河磷矿山体崩塌、四川鸡冠岭山崩,以及长江西陵峡链子崖山体开裂等均与山脚采矿活动有关。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/707066145042006042>