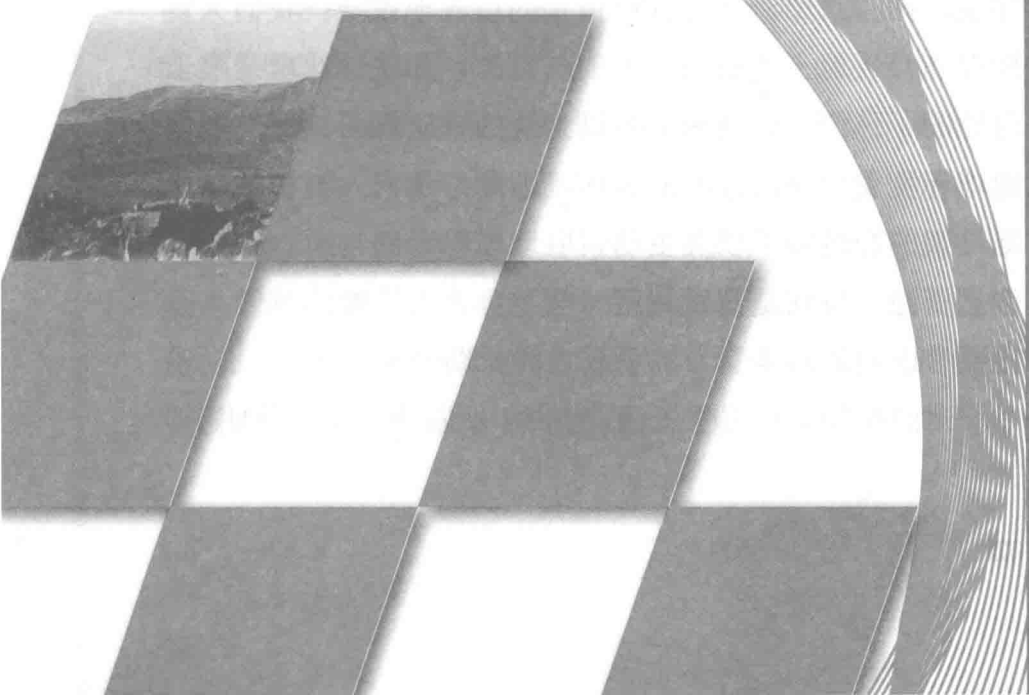


一、地球：人类资源的宝库





地球是人类的母亲。她不仅在漫长的演化过程中创造出生命，创造出人类，而且以她丰富的“乳汁”哺育着人类。

我们人类每天都在吮吸着地球母亲的“乳汁”，总在礼赞地球这位母亲的崇高、伟大、无私，总在心中感谢这位母亲的慷慨和慈爱，总以为这位母亲是那样富有、健康。我们一再相信她能为她的子孙世代提供取之不竭用之不完的物质财富，并常常为此感到骄傲和自豪。殊不知我们在向地球母亲索取的同时也正在损害她的健康，消耗她的能量，摧残她的生命。比如我们在大量饮用和使用淡水时便使地球许多地方淡水资源变得匮乏；我们大量砍伐和利用森林资源，却使物种多样性遭到破坏，植被遭到破坏，水土流失，土地沙漠化；我们发展城市，建筑公路、铁路体系，修建水库，却使种植粮食的可耕地锐减；我们大量勘探和开采地下蕴藏的各种矿产资源，却使地球母亲陷于对她的子孙们物质供应上难以为继的尴尬局面。而且也使地球环境受到不同程度的破坏，因此，我们人类在接受地球母亲的慷慨赐予以及主动索取地球母亲的物质、能量、信息资源，特别是开发利用一些不可再生资源的时候，一定要考虑到她的承受力、承载力和长期效应。

上面提到不可再生资源，青少年朋友不一定十分明了。



我们知道自然资源是指在一定技术经济条件下，自然界对人类有用的一切物质、能量和信息，包括空气、水、阳光、矿物资源、森林资源、国土资源等等。而不可再生的自然资源主要是指经过漫长地质演化作用聚集而成、在短期内不能得到恢复和再生的矿物原料和能源。所谓矿物原料，是指工业上可用来加工提炼出对人类有用的物品的各种金属（如铁、镍、金、银等）以及可用于化学工业和农业的多种非金属矿产（如氮、硫、磷等）。不可再生能源是指化石燃料（包括石油、天然气和煤等）和铀、钍等特殊金属资源。

这里我强调不可再生资源，一是因为它与人类社会关系紧密，全世界的人都要从地球取得这些物质来维持生命，建造住宅和制造交通、生产工具以及各种生活用品；二是由于人类的不断开采和消耗，这类资源面临着短缺甚至枯竭的危险，已经成为制约人类社会经济增长的关键因素；三是开采和利用这类资源极易造成对环境的破坏和损害。

历史上，对不可再生资源的争夺与反争夺几乎是社会发展的动力之一，尤其是近一百多年间，国际战争几乎都是为资源而战。第一次世界大战如此，第二次世界大战也是如此，其中日本军国主义者侵略中国的最直接意图就是要侵占我国大好河山，掠夺地下资源以弥补其弹丸岛国资



源之不足，在战争期间日本侵略者在我国开采和掠夺了大量的矿物资源运回日本国内。

两伊战争是一场石油战争，而在 20 世纪 90 年代爆发的海湾战争更是一场最典型的石油战争。1990 年 8 月 2 日凌晨 2 时，伊拉克出动精兵十万，以闪击形式越过科威特北部边境，2 小时后占领了科威特。尔后以美国为首的多国部队对伊拉克实行军事行动，海湾战争爆发。战争的结局我们从历史资料上可以了解到，用高新技术武装的多国部队一直控制着战争的主动权，战争以伊拉克败北而告终。

为什么要在这里讲述这个战争故事呢？主要是因为海湾战争爆发的根源发人深省。海湾战争实际上是对石油资源的争夺。伊拉克和科威特都是盛产石油的海湾国家，伊拉克进攻科威特的理由有三条：一是石油政策，伊拉克指控科威特伙同阿联酋超产石油、降低油价、不执行欧佩克制定的限产保价政策；二是偷采石油，伊拉克指控科威特在两伊战争期间蚕食伊拉克领土，在伊拉克领土上建立石油设施和军事设施，并且在伊拉克南部的鲁迈拉油田南部偷采属于伊拉克的石油，价值 24 亿美元；三是债务问题，伊拉克在两伊战争期间曾向科威特借款 100 亿美元，伊拉克认为它与伊朗作战是为了保卫阿拉伯民族，应免除战争



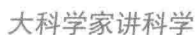
债务。而科威特对以上三条理由有自己的看法，双方从争吵、新闻战最后到刀兵相见。

那么多国部队（主要是西方各国）为什么又积极参与海湾战争呢？是为了充当国际警察，救科威特人民于水深火热？也许美国等西方国家希望从海湾战争中树立起“世界警察”的形象，但根本出发点绝不在这里，正如美国曾经的总统尼克松所言：“美国出兵海湾战争，既不是为了民主，也不是为了自由，而是为了石油。”海湾国家当时生产的石油 90% 供出口，主要销往西欧、美国和日本，其中美国进口石油的 26.9%、西欧进口石油的 51.9%、日本进口石油的 64.6% 来自海湾。海湾地区由于拥有丰富的石油，就成为世界能源矛盾的焦点，海湾石油成为国际政治斗争的工具，海湾战争是西方国家争夺石油和霸权的必然产物。

青少年朋友，以上用如此多的笔墨来介绍海湾战争，是为了向大家说明，不可再生资源已成为当今国际社会所广泛关注和激烈争夺的焦点，它是人类社会发展的物质基础。它之所以如此重要，之所以引起争夺，便是由于它的不可再生性。

（一）元素丰度

在了解矿物原料和化石燃料前，我们必须先了解元素



及其丰度的概念。存在于宇宙中的元素（据目前所知）共有 118 种——从氢到铀都在地球上发现。让人更惊奇的是，这些化学元素存在于各种地质体中，例如，不少的岩石都

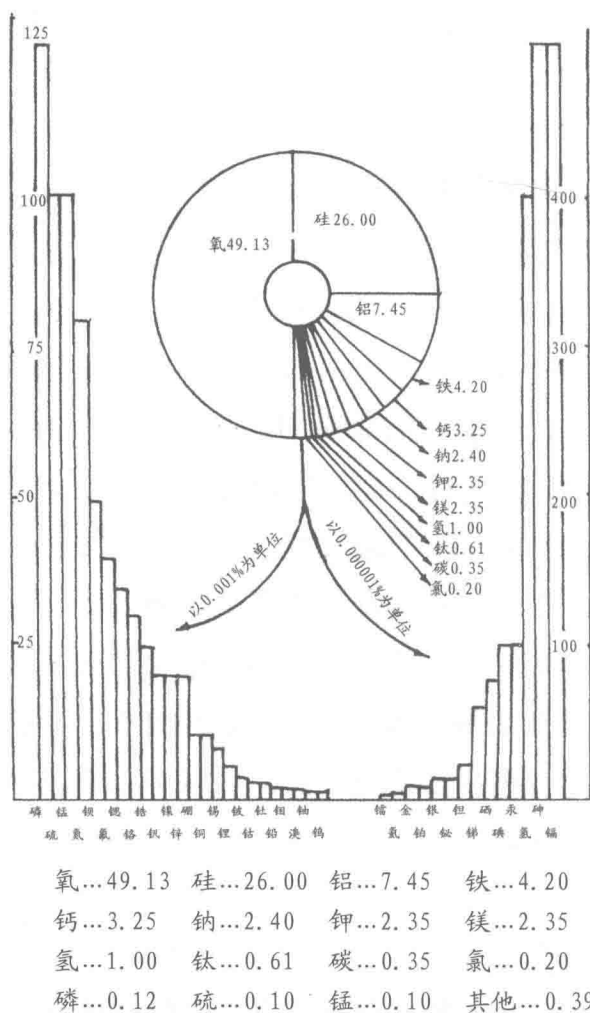


图 1 元素在地壳中的成分



含有金和铂，不少的矿物都含有铜、铁、铀。

如此来看，我们是不是应该感到欣慰和乐观了，还谈什么资源匮乏、资源危机？然而，当我们引入丰度这个概念后，就不能那么盲目乐观了。地壳，即我们人类可以接触到的地球部分——是由十几种数量丰富的化学元素（我们称其为主要元素）组成的。主要元素包括氧、硅、铝、铁、钙、钠、钾、镁等，其他则是次要元素，包括铜、锌、锡、钼、钨等。见图 1 元素在地壳中的分布。

虽然地壳物质分布不是均匀的，其内部元素丰度也有一定变化，但在绝大部分地方元素是平均分布的，即使是主要元素和次要元素的区分值也相差不大。按照图 1 中的平均丰度，我们要开采、提炼出自然金、银、铂、镍等贵金属资源，那是一种天方夜谭。

（二）矿床

但是，在地壳中又确实存在着违背丰度分布准则的现象。一些得天独厚的地方富集了某些元素，这就好像大自然为了方便我们的开发，通过微妙的自然过程将有利于人类的这些物质聚集到一起，等待着我们去开发一样。各种物质天然的富集过程是非常重要的。正因此，镍元素在地壳中的平均丰度为 80ppm（即每吨矿石含镍 80 克），但在



新喀里多尼亚却能以红土型镍矿（镍品位 4%~5%）的形式得到开采。在那里，富集系数为 600。得到开采的铬矿床，富集系数更高，达 4000。其他十分稀缺的元素如金或铂，当富集系数超过 300 时便可以进行开采了。

矿床是指可开采有用矿物的富集体。矿床是深藏于地下的“聚宝盆”“金娃娃”。在地球 46 亿年历史中相继发生的各种地质运动和作用中，有些作用就是将化学元素富集在一起从而形成矿床。

矿床不是随意分布的，而是受一些地质规律制约的。寻找矿床并搞清其形成和分布规律是一门非常重要且十分复杂的学问。

（三）矿石

矿石是指在现有的技术和经济条件下，能够从中提取有用组分（元素、化合物或矿物）的自然矿物聚集体（如图 2）。过去，矿石的概念只限于金属矿石，但现在非金属矿床已被大量发现，因而，矿石的概念也相应地扩大，包括了非金属矿石。

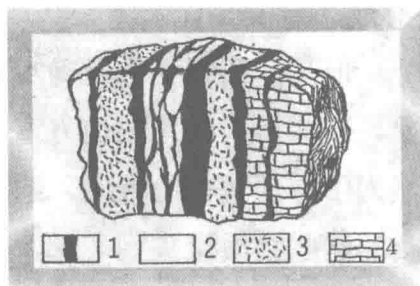


图 2 矿石与脉石

1. 黄铜矿； 2. 石英；
3. 黄铁矿； 4. 矿脉边部的岩石



(四) 矿产

矿产是泛指一切埋藏在地下（或分布于地表）可供人类利用的天然矿物资源。矿产的范畴一般有以下三类：①可以从中提取金属元素的金属矿产，如铁矿、铜矿、铅矿、锌矿等；②可以从中提取非金属原料或直接利用的非金属矿产，如硫铁矿、磷块岩、金刚石、石灰岩等；③可以作为燃料的可燃性有机矿产，如煤、油页岩、石油、天然气等。目前，含矿热水、惰性气体、二氧化碳气体以及海底矿物资源等非传统（非常规）矿产资源的认知、发现、开发和利用，进一步扩大了矿产的范畴。

(五) 若干重要矿产介绍

金属矿产是能供工业提取某种金属元素的矿物资源。

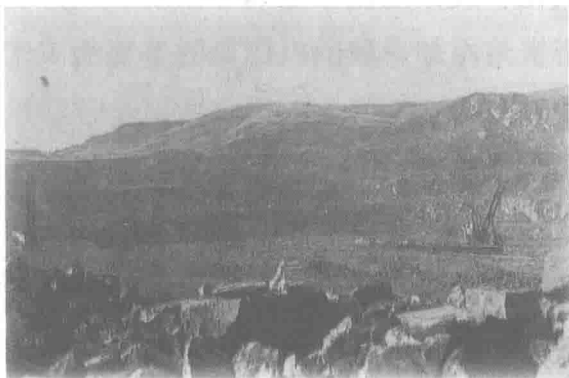


图 3 内蒙古白云鄂博铁、稀土矿

根据工业用途及金属元素性质的不同，分为：①黑色金属矿产，如铁、锰、铬、钒等；②有色金属矿产，如铜、铅、锌、锡、铋、锑、



汞、镍、钴、钨、钼等；③轻金属矿产，如铝、镁等；④贵金属矿产，如金、银、铂等；⑤放射性金属矿产，如铀、钍等；⑥稀有及分散元素矿产，如锂、铍、铌、钽、稀土、锆、镓、铟、镉等。

（六）铁矿

铁矿床是最重要的工业原料之一，铁是地壳中金属含量居第二的普通的金属。它最容易获得并且用途最广。

铁易与氧、硫、硫酸盐、碳酸盐、硅酸盐及其他离子化合形成另一种矿物。铁的氧化物，尤其是赤铁矿 (Fe_2O_3) 和磁铁矿 (Fe_3O_4) 都富含铁，而且最容易加工使之释放出铁来。它们的成因多种多样，有的证据说明，多数赤铁矿矿床是在海水中沉积产生的，也有一些是由热液形成的，或是大型水盆地中风化和胶体沉淀形成的。磁铁矿与赤铁矿相反，主要是由于岩浆冷却形成的。瑞典的基鲁纳矿床就是一个巨大的磁铁矿床。

（七）铝矿

多年以前，铝只是实验室内的珍品，原因是从含铝矿石中提炼金属铝很困难，需要用足够的能量才能破坏氧化物和硅酸盐中的氧—铝化学键。1886年，年仅22岁的查



尔斯·马丁·霍尔 (Charles Martin Hall) 发明了从铝矿石中提取铝的电解法。这个方法是在电炉内掺入其他能降低熔点的化学药品 (叫作助熔剂) 以熔化铝, 因而使铝成为能大量生产、价钱便宜的金属。

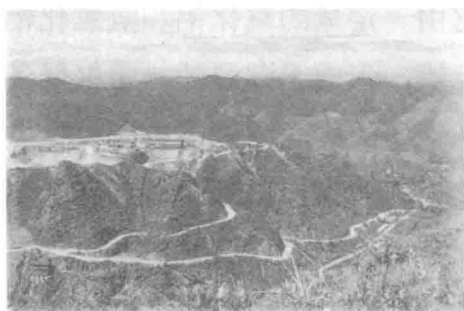
铝矾土是铝的矿石。它由一定量的氧化铝和氢氧化铝组成, 常被看成是岩石或土壤, 形成于潮湿的热带气候条件下。在那里, 氧化硅被从地面的岩石中淋溶掉。氧化铁和氧化铝较难溶解, 成为残积物被留了下来, 称为砖红土, 因此铝矾土就是铝砖红土。虽然在地壳中铝是非常丰富的, 但铝矾土是这种金属主要的矿石。世界上铝矾土丰富的国家有牙买加、圭亚那、委内瑞拉、苏里南、法国、匈牙利和俄罗斯等。

(八) 铅矿和锌矿

铅矿与锌矿产出的条件相同, 常在一起开采。铅和锌形成许多矿物, 其中主要的矿石是方铅矿 (铅的硫化物) 和闪锌矿 (锌的硫化物)。这些矿物被认为是从岩浆活动所带来的水溶液中沉淀出来的。当岩浆在深部冷却时, 形成地壳内的火成岩, 例如花岗岩。但是, 许多挥发物质到最后会形成液体。这些物质流入岩石中的裂隙里, 最终在裂隙中沉淀形成矿物。这种热液矿床包括许多重要矿石,

如铅、锌、铜的硫化物和其他硫化物，还有金、银和其他矿物。

（九）铜



■ 图4 江西德兴铜矿

铜是人类利用的第一种金属，现已有1万多年的历史了。人类利用铜创造了灿烂的青铜时代及其文化。绝大多数重要铜矿床是由其硫化物和氧化物组成。大部分铜矿产

于由火成岩侵入体所形成的岩体之中。这种岩体是与花岗岩十分相似的二长斑岩。在这些岩体中，铜只占1%或少于1%。目前，富矿已经大量减少，但通过技术改进，人类已有能力开采日益贫化的矿床。其实大量矿石都是从地壳较深处开采的。在美国，犹他州、内华达州、蒙



■ 图5 甘肃白银厂铜矿



大拿州、亚利桑那州和新墨西哥州，生产供应其国内用铜的大部分。智利、赞比亚也蕴藏许多铜矿。

大量的金属矿藏已被开采和应用于我们的工业领域，如锡、钨、镍、金、银、汞、铂、铍、钒等。还有许多元素，包括稀土元素及其矿藏，这里不一一介绍了。

（十）非金属矿产

非金属矿产是指能供工业上提取某种非金属元素，或直接利用矿物或矿物集合体的某种工艺性质的矿物资源。根据工业用途一般分为：

- ①冶金辅助原料类：如萤石、菱镁矿和耐火黏土等；
- ②化工原料及化肥原料类：如磷灰石、黄铁矿、钾盐等；
- ③



■ 图6 湖南东坡多金属矿



■ 图7 山东招远金矿



■ 图8 云南昆明磷矿



工业制造矿物原料类：
如石墨、金刚石、云母、
石棉等；④压电及光学
矿物原料类：如压电水
晶、光学石英、冰洲石
等；⑤陶瓷及玻璃原料
类：如长石、石英砂、
高岭土等；⑥建筑材料
及水泥原料类：如砂石、
珍珠岩、花岗岩、石墨、
石灰岩、石膏等；⑦工
艺美术及宝石类：如玛
瑙、绿松石、叶蜡石、
硬玉等。此外，还有铸
石材料、研磨材料等。

（十一）宝石

凡矿物颜色鲜艳美
观，折光率高，光泽强，
透明度好，硬度高（根
据莫氏硬度级，一般在



图9 青海盐湖



图10 赣西蒙山地区硅灰石矿

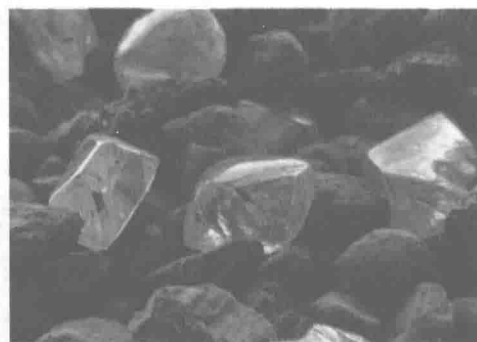


图11 金伯利岩中的曲面菱形十二面体金刚石（辽宁）——“钻石”



■ 图 12 新生代玄武岩中的刚玉晶体（中国山东）——蓝宝石



■ 图 13 产于方解石脉中的祖母绿（哥伦比亚）



■ 图 14 紫水晶



5 以上)，化学性质稳定，都可称作宝石。狭义的宝石，专指金刚石、翡翠、红宝石、蓝宝石等；广义的宝石，还包括各种玉雕石料，甚至彩石石料。我国的宝石玉雕工艺品，驰名中外，畅销国际市场，被誉为“东方工艺”。它体现出我国劳动人民高超的艺术水平和无穷的智慧，是重要的出口商品之一。

（十二）矿物燃料

石油、天然气和煤这三种燃料是从地下深处开采出来的矿物燃料，也叫化石燃料，也是不可再生资源。之所以叫化石燃料，是因为这类燃料是地壳内动植物的遗体，经过漫长的地质时代蒸馏的结果。也许有些爱动脑筋的朋友会问化石怎么会燃烧呢？其实这是能量转换的过程。储藏在矿物燃料中的化学能来源于光合作用，光合作用又是日光辐射能向其他能转化的过程。植物在不同阶段吸收的太阳能，被固定在动植物的遗骸内，而在燃烧石油和煤时，这种能量就被重新释放出来。

（十三）石油

石油是目前世界上最重要的一种能源。汽油、煤油和天然气等石油衍生物及其非能源的产品如沥青和许多石油



化工产品的使用，从 19 世纪起就有了惊人的增长。石油工业是世界上最大的工业之一，有相当的工业部门以多种方式同石油和石油产品的生产、运输、市场贸易以及使用联系在一起。利用石油制造的各种产品繁多，有二千余种，许多日常用品，如人们穿的某些特殊衣服，都是用石油产品制造出来的。由于石油在现代社会中的广泛使用，其需求量大幅度增加，已成为人类生活中的一种十分重要的物质，同时也是地球科学研究的重要对象。

石油含有天然气、原油和一部分蜡质或固体半固体沥青物质。石油的流体部分，包括从几乎无色的轻质油至含有大量沥青物质的黑色重油。石油中各种物质 98% 以上由碳氢化合物组成，含有较少量的其他有机化合物和微量元素，其中微量元素主要是金属元素。其他有机化合物含有氢、碳、氮、氧和硫等元素。微量元素包

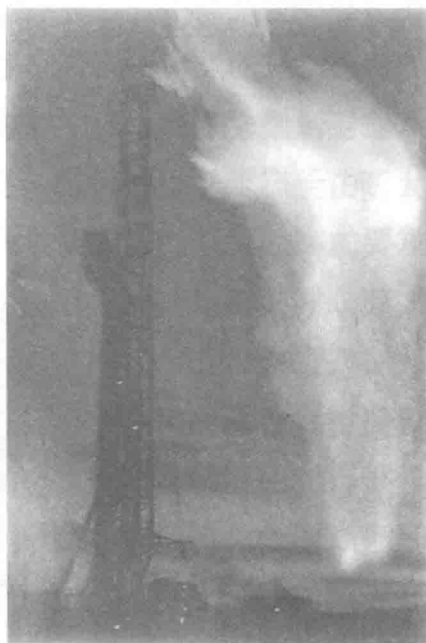


图 15 1990 年 11 月 8 日松辽盆地南部伏龙泉构造中高点油气层井喷情况