

# 怎样找矿

河南省地质科技咨询服务公司

一九八五年十一月

22  
31

## 技术资料征订启事

我国幅员辽阔，矿产资源丰富。为贯彻党中央的“有水快流”方针，面向经济建设，以服务乡镇矿山企业和个体采矿户为主，我公司组织了近五十位专家、工程师，编写了黄金、大理石等数十种矿产的找矿、勘探、开采、选矿、加工等一整套应用性技术资料，并提供矿产品及加工品的销售价格和市场供求状况等较新经济信息，为各方致富起牵线搭桥作用。以下九份技术资料，长达200余万字（含邮资1套25.40元），深信会给读者增加丰富的科技知识，而掌握科学技术的人将会给家乡、国家创造巨大的财富。

- 《大理石开采及切割技术》（每册3.0元，已发行）
- 《黄金选矿技术》（每册3.0元，86年3月发行）
- 《地方常见矿产开采技术》（每册2.8元，86年3月发行）
- 《地方常见矿产评价方法》（每册2.8元，86年3月发行）
- 《矿物饲料及其配制》（每册3.0元，已发行）
- 《地热矿泉水评价及开发利用》（每册3.0元，86年5月发行）
- 《如何写好公文报告》（每册2.5元，已发行）
- 《六十一一种矿产工业要求及经济技术参考手册》（每册2.8元，已发行）

订购款请通过邮局邮汇至郑州市金水路28号省地质研究所王迎建。若购款超过30元，请信汇至中国人民银行郑州分行金办0705072郑州矿业开发公司。

**怎样找矿**

**（内部发行）**

---

印刷单位：许昌县第二印刷厂

第一版 21 万字

每册定价2.5元（含邮资）

## 前 言

我国幅员辽阔，矿产资源丰富。世界上已知矿产150多种，在我国都已找到，其中136种探明一定储量，钨、锑、钼、锌、稀土、菱镁矿、重晶石、钛、锂、萤石、硫铁矿、石膏以及石墨等矿产具世界首位。矿产资源的开发利用，为我国社会主义经济建设，提供了丰富的物质基础，对于提高人民物质文化生活水平，起着极为重要的作用。

党的十一届三中全会以来，贯彻“国家、集体、个人一起上，大、中、小矿一起搞”和“有水快流”一系列振兴矿业的方针政策，为国富强、为民致富指出了方向，全国出现了乡镇企业和个体户找矿、开矿的热潮，充分发挥本地小而富的矿产资源优势，大力开发矿业，走致富之路，支援“四化”建设。因此，迫切需要掌握找矿知识。我公司应乡镇企业和采矿专户业的要求，编写了这本《怎样找矿》地质技术参考书，作为地质入门的良师好友。

本书为地质通俗读物，系统的介绍了有关地球、矿物、岩石及矿床的基础知识；重点论述了怎样识别矿物和岩石；介绍了106种典型矿物特征，22种常见岩石及30多种矿产特征；10种找矿方法；野外矿物简易化学分析方法；矿产资源的综合利用。

由于地质科学涉及多种学科，本身发展较快，因此，在汇集资料方面只能列举主要与常见矿产有关的内容。欢迎读者提出宝贵意见，再版时修正、补充、完善。

编 者

## 《怎样找矿》编辑人员

编写人员： 朱永延 毛同春 吴庆云  
责任编辑： 乔怀栋 虞孝林  
校 核： 朱永延 毛同春 吴庆云  
图片加工： 孔小卫

河南省地质科技咨询服务公司

一九八五年十一月

# 目 录

<b>第一章 矿物和岩石是怎样形成的</b> .....	( 1 )
<b>第一节 地球及天体</b> .....	( 1 )
一、太阳系.....	( 1 )
二、地球.....	( 4 )
<b>第二节 什么是矿物, 什么是岩石</b> .....	( 13 )
一、什么是矿物.....	( 13 )
二、什么是岩石.....	( 14 )
<b>第三节 矿物的生成</b> .....	( 15 )
一、化学元素的分布规律.....	( 15 )
二、矿物形成的方式.....	( 17 )
三、矿物的标型特征和标型矿物.....	( 20 )
四、矿物的生成顺序和共生组合.....	( 20 )
五、矿物的成因类型.....	( 21 )
<b>第四节 岩石的生成</b> .....	( 26 )
一、沉积岩的形成.....	( 26 )
二、岩浆岩的形成.....	( 40 )
三、变质岩的形成.....	( 48 )
<b>第二章 怎样识别矿物和岩石</b> .....	( 52 )
<b>第一节 矿物性质及特征的识别</b> .....	( 52 )
一、矿物的自然形态.....	( 52 )
二、晶体的基本性质.....	( 53 )
三、晶体的形状.....	( 54 )

四、晶族、晶系和晶类.....	( 57 )		
五、矿物晶体的连生和双晶.....	( 60 )		
六、矿物的结晶习性和矿物集合体形态.....	( 63 )		
七、矿物的物理性质.....	( 66 )		
第二节 矿物鉴定表及其使用方法.....	( 82 )		
第三节 106种典型矿物特征描述.....	( 87 )		
1. 铜兰 ( 87 )	2. 方铅矿 ( 88 )	3. 辉铋矿 ( 88 )	
4. 辉钼矿 ( 89 )	5. 石墨 ( 89 )	6. 软锰矿 ( 90 )	
7. 金 ( 90 )	8. 铜 ( 91 )	9. 针镍矿 ( 91 )	
10. 黄铜矿 ( 92 )	11. 红砷镍矿 ( 92 )	12. 磁黄铁矿 ( 93 )	
13. 斑铜矿 ( 93 )	14. 赤铜矿 ( 93 )	15. 针铁矿 ( 94 )	
16. 银 ( 94 )	17. 硫砷铜矿 ( 95 )	18. 深红银矿 ( 95 )	
19. 沥青铀矿 ( 96 )	20. 黝铜矿 ( 96 )	21. 辉铜矿 ( 96 )	
22. 黄铁矿 ( 97 )	23. 白铁矿 ( 97 )	24. 赤铁矿 ( 98 )	
25. 磁铁矿 ( 98 )	26. 黑钨矿 ( 99 )	27. 毒砂 ( 99 )	
28. 铬铁矿 ( 100 )	29. 钛铁矿 ( 100 )	30. 孔雀石 ( 101 )	
31. 兰铜矿 ( 101 )	32. 孔雀硅石 ( 102 )	33. 金红石 ( 102 )	
34. 辰砂 ( 103 )	35. 雄黄 ( 103 )	36. 雌黄 ( 103 )	
37. 钾钒铀矿 ( 104 )	38. 闪锌矿 ( 104 )	39. 锡石 ( 105 )	
40. 云母 ( 105 )	41. 绿泥石 ( 106 )	42. 蛭石 ( 106 )	
43. 石膏 ( 107 )	44. 滑石 ( 107 )	45. 方解石 ( 108 )	
46. 白云石 ( 108 )	47. 重晶石 ( 108 )	48. 天青石 ( 109 )	
49. 石盐 ( 110 )	50. 水晶石 ( 110 )	51. 硬石膏 ( 110 )	
52. 斜方硼砂 ( 111 )	53. 硫酸铅矿 ( 111 )	54. 方钠石 ( 112 )	
55. 辉石 ( 112 )	56. 角闪石 ( 113 )	57. 蓝晶石 ( 113 )	
58. 萤石 ( 114 )	59. 蔷薇辉石 ( 114 )	60. 菱锰矿 ( 114 )	
61. 菱铁矿 ( 115 )	62. 菱锶矿 ( 115 )	63. 菱锌矿 ( 116 )	
64. 辉沸石 ( 116 )	65. 异极矿 ( 117 )	66. 钠沸石 ( 117 )	

67. 硬硼钙石 (117)	68. 鱼眼石 (118)	69. 硅灰石 (118)
70. 绿帘石 (118)	71. 长石 (119)	72. 刚玉 (119)
73. 黄玉 (120)	74. 金刚石 (120)	75. 硫黄 (121)
76. 铝土矿 (121)	77. 高岭石 (122)	78. 钒铅矿 (122)
79. 蛇纹石 (123)	80. 白铅矿 (123)	81. 硼砂 (124)
82. 磷灰石 (124)	83. 磷氯铅矿 (125)	84. 矽铈矿 (125)
85. 钼铅矿 (126)	86. 摺石 (126)	87. 白钨矿 (126)
88. 硅硼钙石 (127)	89. 文石 (127)	90. 方沸石 (128)
91. 菱镁矿 (128)	92. 橄榄石 (129)	93. 符山石 (129)
94. 绿松石 (129)	95. 葡萄石 (130)	96. 白榴石 (130)
97. 石英 (131)	98. 玉髓 (131)	99. 蛋白石 (132)
100. 电气石 (132)	101. 十字石 (133)	102. 锆英石 (133)
103. 红柱石 (134)	104. 石榴石 (134)	105. 绿柱石 (135)
106. 尖晶石 (135)		

第四节 岩石性质及特征的识别.....(135)

一、岩浆岩及其识别标志.....(135)

二、沉积岩及其识别标志.....(144)

三、变质岩及其识别标志.....(153)

第五节 岩石鉴定表及其使用方法.....(158)

第六节 21种常见岩石特征描述.....(159)

1. 斑岩 (159)	2. 片麻岩 (160)	3. 砾岩 (160)
4. 花岗岩 (161)	5. 伟晶岩 (161)	6. 正长岩 (162)
7. 二长岩 (162)	8. 辉长岩 (162)	9. 橄榄岩 (163)
10. 陨石 (163)	11. 黑曜岩 (164)	12. 浮岩 (164)
13. 页岩 (164)	14. 片岩 (165)	15. 板岩 (165)
16. 石灰岩 (165)	17. 大理岩 (166)	18. 砂岩 (166)
19. 石英岩 (166)	20. 霏细岩 (167)	21. 玄武岩 (167)

第三章 找矿标志及找矿前提.....(168)

第一节	找矿标志	(168)
一、	直接找矿标志	(168)
二、	间接找矿标志	(175)
第二节	找矿地质前提	(180)
一、	构造前提	(180)
二、	岩浆岩前提	(183)
三、	岩性前提	(189)
四、	地层、岩相、岩相古地理前提	(190)
五、	地球化学前提	(192)
六、	变质前提	(196)
七、	地貌、风化、水文地质前提	(196)
八、	地球物理前提	(198)
<b>第四章</b>	<b>找矿方法</b>	<b>(199)</b>
第一节	几种找矿方法	(199)
一、	地质测量法	(199)
二、	河流碎石法	(209)
三、	金属测量法	(212)
四、	重砂法	(216)
五、	水化学法	(219)
六、	地球物理法	(221)
七、	气体测量法	(222)
八、	植物测量法	(222)
九、	露头追索法	(223)
十、	老窿调查法	(226)
第二节	野外矿物简易化学分析方法	(228)
一、	简易化学分析方法	(228)



二、	野外矿物简易化学鉴定分析箱设备·····	(237)
三、	108种矿物野外简易化学分析的鉴定·····	(238)
<b>第五章</b>	<b>综合利用矿产资源</b> ·····	(253)
第一节	矿产资源综合利用的意义·····	(253)
第二节	我国矿产综合利用技术·····	(257)
第三节	矿产资源的综合评价·····	(266)
第四节	主要矿产资源的综合利用·····	(282)

# 第一章 矿物和岩石是怎样形成的

矿物和岩石是怎样形成的？这是我们接触地质学首先要解决的问题。岩石是造成地球的基本物质，而矿物是构成岩石的单个物质，又是由元素组成的。要全面的了解矿物和岩石的形成历史，必须对地球甚至于宇宙有所了解，同时还要对元素富集、分布规律有所认识。它涉及学科较多，为了全面系统的了解矿物和岩石的形成，我们从地球的基本知识谈起，来阐述矿物、岩石的生成。

## 第一节 地球及天体

### 一、太阳系

银河系是无限广阔的宇宙星际中的一个星系。银河系是一个拥有2500亿个太阳的、庞大而沉重自转着的轮盘，当晴朗的夜晚眺望天空的时候，就能够看见银河系的恒星密集的中央平面呈现为横跨天空的弥漫光带，我们称它为“银河”，俗称为“天河”。它是由无数“星云”和“星球”而组成的。星云的主要成分是气体和尘埃，可变成星球，有的星球又可爆炸毁坏产生星云。这无数的星云都在不断的运动而变化着，有的正在生长，有的达到了成熟的阶段将要形成新的星体，有的已经毁灭而消失。

太阳系是银河系中的一个天体系统，它带着包括地球在内的九大行星在银河系中旋转，每旋转一周大约需要两亿年之久。

围绕太阳旋转的九大行星，由内到外为水星、金星、地

球、火星、木星、土星、天王星、海王星和冥王星，见图1—1，前四个为类地行星，后四个则为类木行星。

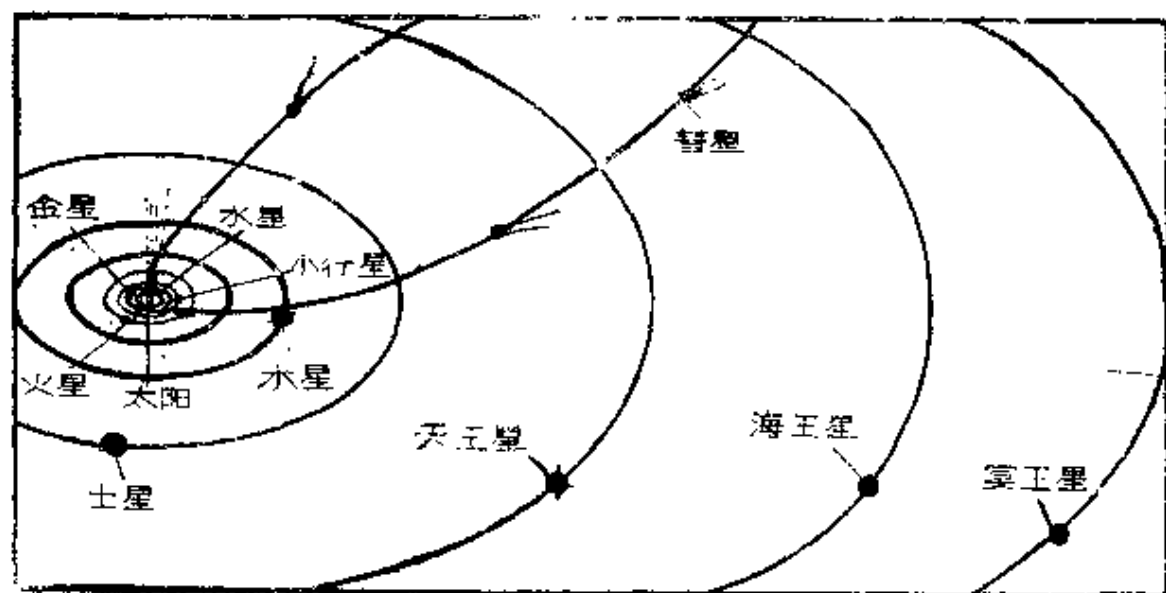


图 1—1：太阳系

我们知道：地球是宇宙星际中的极其微小的一个质点，它在太阳系中也不大，按星球赤道直径大小也是九大行星中倒数第四位。见图 1—2。

太阳系具有如下的基本特征：

(一) 行星运行轨道的规则性：都是大致在一个平面上，轨道面与黄道面（即地球轨道面）交角小于 $7^\circ$ 。只有冥王星轨道面交角才大些（ $17^\circ 9'$ ），都是偏心率不大（最大 0.25，最小 0.0068）的椭圆轨道。

(二) 行星的公转方向是同一方向的，它们的公转方向具有个一致性。如果俯视轨道面，都是反时针方向运行。自转方向同公转方向多数相同，只有金星和天王星相反。

(三) 每个行星与太阳的距离有简单的规律性，可以用

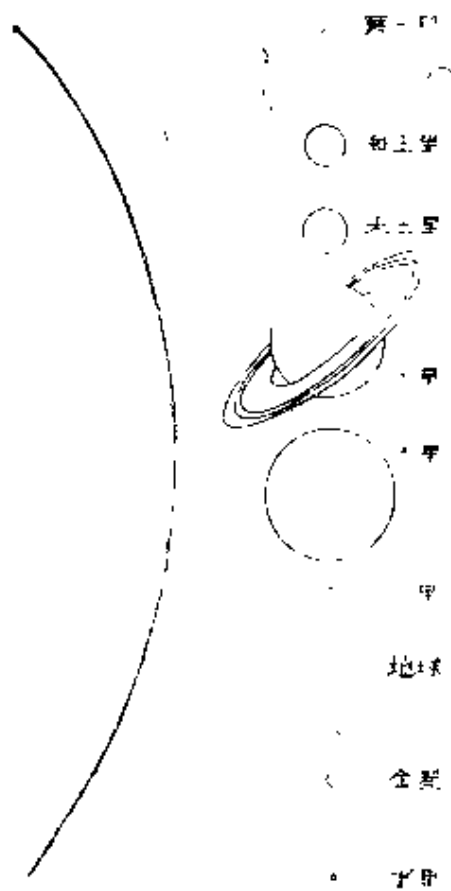


图-2 太阳系行星相对大小比较

一个经验公式来表示，即距离  $d = 0.4 + 0.3 \cdot 2^n$ 。式中  $d$  用天文单位表示。指数  $n$  对各行星依次从水星至冥王星分别取  $-\infty, 0, 1, 2, \dots, 7$ 。依上式算出的距离和行星与太阳的实际距离比较见表 1—1。

(四) 类地行星(水、金、地、火)和类木行星(木、土、天、海)两类行星之间差别较大，同类行星的特征相近。这两类的主要不同点，见表 1—2。

冥王星的性质从密度和成分来看应与类木行星相近，距日也最远，但其质量、体积和自转速度又与类地行星相似。

各行星与太阳距离关系 表 1—1

行星	水星	金星	地球	火星	小行星	木星	土星	天王星	海王星	冥王星
$n$	$-\infty$	0	1	2	3	4	5	6	(6.63)	7
$d$	0.4	0.7	1.0	1.6	2.8	5.2	10.0	19.6	30.1	38.8
实际距离	0.39	0.72	1.00	1.52	2.9	5.20	9.54	19.19	30.06	39.53

按行星距日远近顺序排列，可以看出行星的体积和质量都是两头小中间大。

(五) 角动量分配—角动量又叫量距，是角速度与转

两类行星的特征比较

表 1—2

特 征	类 地 行 星	类 木 行 星
距日 (天文单位)	较近 (最远为1.5)	较远 (最近为5.2)
半径 (与地球比)	较小 (0.4~1倍)	较大 (3.8~11倍)
质量 (与地球比)	较小 (0.06~1倍)	较大 (14.6~318倍)
密度 (克/厘米 <sup>3</sup> )	较大 (最小为3.9)	较小 (最大为1.7)
化学组成	重元素较多 (如 Fe、Si)	轻元素较多 (如 H、He)
表面状况	固 态	液态或气态
磁场强度 (高斯)	较弱 (最强0.7)	较强 (可达4)
自转速度 (公量/秒)	较慢 (最快0.5)	较快 (最慢2.5)
自转周期	较长 (1~244天)	较短 (10~18小时)
卫星数目 (颗)	没有或较少 (0~2)	较多 (10~23)

动惯量的乘积 (即角速度 $\times$ 质量 $\times$ 转动半径<sup>2</sup>)。太阳质量占太阳系总质量99.87%，其角动量只占太阳系总角动量2%；而行星占总质量的0.13%，却占有角动量的98%。

## 二、地球

### (一) 地球的起源

关于地球的起源、形成和太阳系的形成是紧密联系在一起的，历来就有众多的中外学者作过这样或那样的假说，至今尚未得到一致的看法。苏联科学院院士施密特在1946年出版的《地球起源新学说》一文中提出的太阳系起源的假说——“俘获假说”，或叫“陨石假说”，最引人注意。他认为：

太阳系是银河系中存在的一个恒星，沿着轨道在宇宙太空行中运行，大约距今60—70亿年，那时，遇到了一大片不发光的宇宙云，这种宇宙云是由气体和尘粒组成。其中一部分由于引力作用而被太阳吸收了；另一部分逐渐积聚成密集体

—未来行星的“胚胎”，“胚胎”吸收了弥漫在太阳周围的尘粒和气体后，体积不断增大。尘粒也好，小“胚胎”也好，都以不同的速度、不同的方向运动着，经过碰撞后得到了一个共同的速度，最后，它们就几乎在一个接近于太阳赤道平面的平面上绕着太阳旋转，最大而且增长最快的“胚胎”变成了行星，没有并入行星中的尘粒和小物体剩留在太阳系中，这就是我们所看到的流星和从星际空间坠落到地球上的铁质、石质物体—陨石。

现在地球内部划分地壳、地幔、地核的三圈中，最重的元素铁和镍集中在地核，其中掺合少量硅和硫约为15%；大部分轻元素（主要 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ ）则集中在地幔和地壳中。这种按密度分层的地球结构，似乎是地球形成初期就有的基本特征。

地球的成因一般有两种不同的说法。一种认为是地球凝聚过程中逐步形成的；一种认为是地球形成后分异出来的。月岩和陨石年龄为46亿年左右，与地球所发现最老岩石年龄40亿年左右比较，地球内圈的形成时间大致距今40—46亿年前后。

地球自形成以来，经过了漫长岁月的变化，才变成了现在的样子。构成它外层的气、水、石三圈，对生命滋生和发展，具有其它行星所不及的特殊的优越条件。

人类生活在地球上，从事着各种生产劳动，在长期向自然界作斗争中，积累了丰富的知识，测得地球距太阳147.1~152.1百万公里，围绕太阳不停地旋转，公转一周需365.26日，它又以南北两极轴自转，自转一周需23时56分4秒，轨道速度为29.8公里/秒。由于地球自转轴与其运行

轨道面成 $66\frac{1}{2}$ 度夹角，因而使地球表面有季节之分。由于自转又形成白天和黑夜。

截止目前，人类所得到有关太阳和围绕它运行的天体知识，有很大的发展，特别是近十八年从地球上发射的宇宙探测器，观测所得到的资料信息，也非常的多。

### (二) 地球的形状和大小

由于地球自转的关系，地球表面的形状不是个理想的球形，而是扁球形。根据1971年第15届国际大地测量和地球物理协会决定采用的数据，地球的长半径为6378.160公里，短半径为6356.755公里，两者相差27.385公里，为赤道突出、两极稍扁的三轴旋转椭球体。严格地说地球椭球体是地球大地水准面的形状。其扁率为 $1/298.251$  ( $=0.0033529$ )。赤道圆周长为40075.696公里，子午圈长为40008.548公里，表面积为 $5.101 \times 10^8$ 平方公里。

地球表面起伏不平，海洋面积为 $3.62 \times 10^8$ 平方公里，约占总面积的70.9%，太平洋最深的地方达10865米。陆地面积为 $1.49 \times 10^8$ 平方公里，占总面积的29.1%，主要集中在北半球。大陆最高的珠穆朗玛峰为8882米。整个地球体积为 $1.083316 \times 10^{12}$ 立方公里，为太阳体积的 $1/130$ 万。

### (三) 地球的主要物理性质：

#### 1. 质量与密度：

地球的质量为 $5.976 \times 10^{21}$ 吨，平均密度为5.518克/厘米<sup>3</sup>，其中大陆平均密度为2.67克/厘米<sup>3</sup>，地壳平均密度为2.8克/厘米<sup>3</sup>，地心密度达16克/厘米<sup>3</sup>，以上说明地表到地球内部其密度是不相等的。

#### 2. 重力：

重力是地球对地表物质的引力和地球旋转产生的离心力之合力。因为有重力，地球表面上的人和物体才不会被抛到天空去。

重力场在地壳表层有着不同的变化。由于地球是一个以两极为轴自转的，因此，在赤道上离心力最大；而向两极，离心力便逐渐地减小。另外赤道半径大，两极半径小，显然赤道地区的重力应该比两极地区小，一般要小0.53%，也就是说，在极地重1公斤的物体，在赤道附近要减轻5.3克。

根据重力与纬度的关系，在理论上计算出来的各地的重力值，叫做正常重力值。发现实际重力值与理论重力值不相符合的现象，叫作重力异常。各地的重力异常也不相同，有的地区重力值比正常重力值大，叫正重力异常，有的就小，叫负重力异常。产生重力异常的原因比较复杂，重要的原因是地壳物质组成和地壳的构造不同。一般物质的密度越大，重力越大。重力测量后，发现海洋中的重力值比大陆上的重力值大。在海洋中虽然有大量较轻的（密度1.03）、但底下却有着巨厚的密度为3.3克/厘米<sup>3</sup>的中间层；而在大陆上分布着厚度很大的但密度较小的花岗岩圈（密度2.7克/厘米<sup>3</sup>）和玄武岩圈（密度2.9克/厘米<sup>3</sup>），因此，海洋中的重力值比大陆大一些。

重力场在地球内部也同样是在变化着的。在地表重力加速度大致等于982厘米/秒<sup>2</sup>，在地球内部，浅处略有增加，2900公里深处重力加速度达到 $g = 1000$ 厘米/秒<sup>2</sup>的极大值，进入地核的界面后重力加速度便迅速下降，到核心就变为零。

利用表面上重力加速度和地壳构造、物质密度密切有关



的事实，我们就可以划分出正、负重力异常，一些密度较大的富铁矿、铬铁矿、钛铁矿、铜、铅、锌等金属矿，常出现正值，而密度较小的石油、煤、石膏等矿常出现负值，因此，可利用重力异常找矿。

### 3. 地磁：

地球具有磁性，因此，在它的周围也就形成磁场。见图1—3。在磁场中的每一点都具有一定的磁场强度。在地球表面各部分在理论上磁场强度都有一定数值。但是，地壳内的复杂构造，特别是含有铁矿带或带有磁性的矿物、岩石存在的地区，由于它们的磁性扰乱了正常的地磁，则称这种现象为“地磁异常”。因此，地磁异常现象是勘探具磁性矿产的重要方法之一。我国解放后就曾利用磁法勘探找到了许多大型铁矿。

### 4. 地球的放射性：

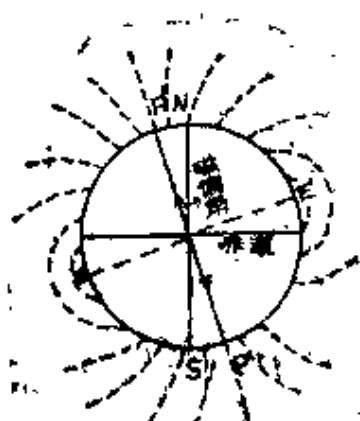


图1—3 地球的磁场  
N 北核 S 南核  
PP 地磁极 EE 磁赤道

整个地球中都有放射性元素的赋存。地表岩石、水、大气、生物有放射性元素的分布，地球内部各种岩石也有放射性元素的分布，但主要的集中在地壳上部，特别是酸性岩浆中集的最多。最具有地质意义是寿命长的放射性元素—铀、钍、钾，它们的半衰变期长，可与地球年龄相比，能够用其来测定地质年龄；它们在蜕变过程中

释放的热量，是地球内部主要热源之一。

放射性元素在不同岩石中的含量不同，放出的射线强度也就不同，在放射性矿物多而集中的地方，射线强度会很