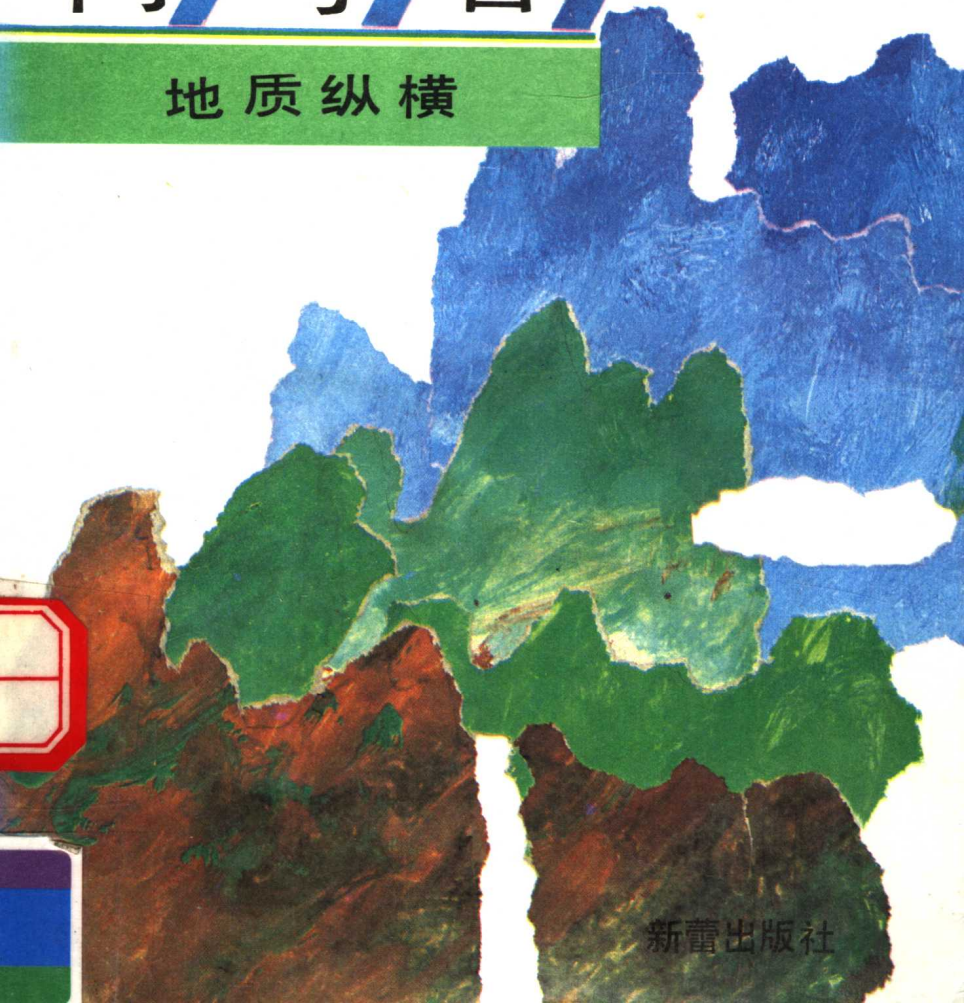




问与答

地质纵横



新蕾出版社

999 问与答

——地质纵横

作者：陈安泽 高洪兴 谢 苹
黄自培 赵松龄 刘燕生
安延恺 刘凤仁 安作相
曾问渠 卢立伍 李彤均
刘树臣 簋沪增 张英军
孙红兵

新 蕾 出 版 社

责任编辑：王恒

999问与答

——地质纵横

作者：陈安泽等

地质出版社出版

河北省滦县印刷厂印刷

新华书店天津发行所发行

开本787×1092毫米 1/32 印张6.75 字数127,000

1991年6月第1版

1991年6月第1次印刷

印数：1—4,700

ISBN 7-5307-0685-3/Z·10

定 价：2.60元

探索地球奧秘
攀登科學高峰

黃汲清

黃汲清

一九九〇年三月

前 言

有这样一首小诗：

天上的火，
是普罗米修斯
带到了人间。
火在大地燃烧，
让愚昧化作文明。
地上的火，
是亚当和夏娃的子孙
送上了太空。
火在宇宙燃烧，
使黑暗趋向光明。
愚昧如黑暗，
文明即光明。
人为之奋斗的，
是追求那永不熄灭的火种……

这火种，犹如天上的星，望不尽，数不清，神奇、诡谲，引人梦思、遐想，启人探索、追求，于是便演化成这一串串的问与答。

《999问与答》荟萃了科学技术的新知识、新发现、新成果。9在此既实又虚，本书共设999问，是为实；9又泛指多数或多次，是为虚。999乃无穷无尽而又兼有聚合之意。

于是，《环宇搜奇》、《航天风云》、《微观探秘》、《信息之光》、《电子世界》、《地质纵横》、《能量博览》、《材料新秀》、《仿生漫话》、《人体趣谈》虽成十册，却仅为“沧海一粟”。愿以此奉献给青少年朋友。

编者

目 录

1	你想过地球的起源吗?	1
2	你了解我们居住的地球吗?	4
3	地球千姿百态的外貌是如何塑造的?	6
4	沧海桑田说的是什?	9
5	地球的冰期是怎么回事?	10
6	大洋盆地为什么会张开?	13
7	亚洲大陆与美洲大陆会合在一起吗?	15
8	地球的地极和磁极在哪里?	17
9	为什么说地球是一个大热库?	20
10	你知道李四光在地质科学上的贡献吗?	22
11	地质学大家庭中有多少成员?	24
12	地质学只研究地球吗?	27
13	地球也有外伤吗?	29
14	地球历史上的一年和现在一样长吗?	32
15	西藏为什么能成为世界屋脊?	34
16	死海为什么是地球上最低的陆地?	36
17	房屋会自动移位吗?	38

18	石头会烂吗？	40
19	你见过风成“古堡”吗？	42
20	地球上的水是从哪里来的？	45
21	“五色土”是怎样形成的？	47
22	什么是大陆架、海岸带、海涂？	49
23	为什么海底会产生天然“城墙”？	51
24	地球生命是起源于地表，还是来自宇宙？	53
25	人类是猿或鱼变来的吗？	55
26	你知道恐龙的盛世吗？	57
27	你了解恐龙突然灭绝之谜吗？	59
28	矿产有“家”吗？	60
29	我国有哪些矿种储量居世界前列？	64
30	我国发现了多少种新矿物？	66
31	人类最早利用的是什么矿产？	68
32	钢铁工业的基本“食粮”是什么？	70
33	你了解“金属怪杰”锑与铋、铂与铌吗？	72
34	自然界最不怕火的矿产是什么？	74
35	稀土“十六姊妹”有哪些？	76
36	你听说过“黄金国”吗？	79
37	“狗头金”是怎样形成的？	81
38	“百金之王”有什么特性和功用？	83
39	金属、非金属矿产有液态的吗？	85
40	农肥三要素及其矿产资源是什么？	86
41	自然界有哪些盐源？	89

42	火药里的一种重要矿物是什么？	91
43	最怕火的矿产是什么？	93
44	你知道现代工业中突放异彩的硼吗？	96
45	你知道矿物也能用作颜料吗？	98
46	你知道云母的用途吗？	99
47	柔软如棉的石质纤维有几种？	100
48	滑石都有哪些用途？	103
49	受热后体积剧烈膨胀的矿产有哪些？	104
50	玻璃、水泥是用什么矿产制成的？	106
51	景德镇何以成为“瓷都”？	108
52	航天轻金属有哪些？	110
53	石头能代替钢铁吗？	112
54	哪些矿产是用中国地名命名的？	114
55	天然宝石有多少种？	116
56	宝石中的星光是如何形成的？	118
57	宝石中的“猫眼”是怎么回事？	120
58	世界上哪种宝石最珍贵？	122
59	金刚石与石墨为什么一硬一软？	123
60	你知道“国石”吗？	124
61	补碗匠的金刚钻是从哪里来的？	126
62	你知道水晶是什么吗？	128
63	雨花石中含有试金石吗？	130
64	你了解地球的“前半生”吗？	132
65	世界能源知多少？	134

66	大庆油田的开发有何地质意义？	137
67	坎儿井有什么用途？	138
68	你了解天然汽水吗？	140
69	开发海洋资源的前景如何？	142
70	中华地质旅游胜景知多少？	144
71	旅游与地质学有什么关系？	147
72	天然洞穴也是一种资源吗？	149
73	为什么要设立自然保护区？	151
74	五湖在什么地方？	153
75	五岳在什么地方？	155
76	地质灾害有哪些种类？	157
77	地震是怎么回事？	160
78	世界上最大的地震发生在哪里？	162
79	你敢去火山探险吗？	164
80	你知道“天然灯塔”吗？	166
81	你听说过火山喷金的事吗？	169
82	滑坡是怎么回事？	171
83	天然矿产是无穷无尽的吗？	173
84	白洋淀为何面临湮灭危机？	175
85	疾病与地质之间有联系吗？	177
86	地球有保护伞吗？	179
87	药用矿物有多少种？	181
88	麦饭石是包医百病的灵丹妙药吗？	182
89	为什么有的人要吃土吃石？	184

90	你听说过“锡崩惨案”吗？	185
91	你知道亲生物的金属吗？	187
92	能生肌、强体的矿产是什么？	188
93	矿产有毒吗？	190
94	你了解氟对人体的利与害吗？	192
95	从拿破仑之死想到了什么？	193
96	海底石油是怎样勘探、开采出来的？	195
97	世界上最深的钻井在哪里？	197
98	植物能成为找矿线索吗？	199
99	遥感技术能发现矿产资源吗？	200
100	计算机在地质学上有哪些用途？	203

1 你想过地球的起源吗？

二百多年来，科学家对地球的起源，提出过几十种假说。今天人类已进入人造卫星和核子物理时代，有关它的假说，也随之进入了一个新的高度。

探讨地球起源要追溯到原始地球形成之前的时间、物质以及有关演变过程。现在已知地球上最古老的岩石年龄为37亿年，地球年龄为45至46亿年。

地球是太阳系中一颗普通的行星，因此它的起源实际上就和太阳系的起源和演变过程密切相关，大体经历了由太阳星云——星云盘——尘层——星子——行星胎——原始地球的几段过程。

大约在50亿年前，银河系中存在一块比太阳大几千倍的太阳星云，实为一团尘、气混合物，在收缩中出现了涡流而自转。在自转轴附近有引力收缩，温度和密度逐渐增加，星云的中心部分便形成了原始太阳，残留部分围绕太阳形成包层。在自转的作用下，包层沿太阳赤道逐渐扩展，形成一个星云盘。这个星云盘就是行星物质的来源。这些物质分为三

大类：第一类是氢和氦，占总质量的98%；第二类是冰质物和氨、氫，约占1.5%，冰质物主要是氧、碳、氮、氯、硫的氢化物；第三类是石质物，约占0.5%，主要是钠、镁、铝、硅、钙、铁、镍的氧化物和金属。星云盘内的固体微粒在碰撞中不断附着聚集，较大颗粒（有的达几厘米）叫做星子。这些物质同时向赤道面沉降，形成比星云盘还薄得多的尘层。尘层在太阳的引力作用下，是一个不稳定的系统，很快瓦解成许多小块，或是尘或是气团。这些尘和气团自行收缩，重新积聚为如同小行星大小的第二代星子。从星云盘演变为第二代星子约需1万年。小行星在绕太阳的运行中，有的撞碎，有的被吞并。当小行星半径增大到几百公里时，引力增长很快，吞并能力加强，这就是行星胎。最后行星胎将所及区域的尘粒和星子基本扫光，形成行星。因此太阳系扁平轨道上的行星，并不是太阳抛出来的物质所形成的。

原始地球这颗行星基本上是各种石质物的混合物，积聚过程持续1千万年至1亿年。初始地球温度估计不超过 1000°C ，全部处于固态。这时并没有海洋与大气。由于长寿放射性物质的衰变和引力位能的释放，内部增温，原始地球所含的铁、镍元素转化为液态，铁的氧化物还原为铁，由于密度大而流向地心，形成地核。重物质向地心集中过程中，所释放的引力位能使地球温度升高到 2000°C ，这就促进了化学分异过程，从地幔中分出了地壳。这就是比较共同能接受的地球起源的假说。

你也许还要问银河系和宇宙的起源。银河系是一个旋涡

星系，大约由1400亿颗各种类型的恒星和银河星云、星际气体及尘埃组成。恒星集中在一个扁球状空间范围。扁球密集部分的直径约10万光年，中心厚度约1万5千光年。银河系成员围绕着通过银河中心轴，在与轴垂直的银道面上旋转。太阳系绕银河一周大约2.5亿年。银河系年龄有100亿年以上。银河系仅是宇宙中的一个星系。汉代张衡说：“宇之表无极，宙之端无穷”，说明宇宙空间无边，时间无限。当今能观测到的最远天体离地球约100亿光年。宇宙银河系以外的其他星系称河外星系，计有十亿个之多。宇宙年龄上限为200亿年，近期美国芝加哥大学认为是135~155亿年。宇宙起源有几种假说，其中原始火球假说认为宇宙的发展分为三个阶段：第一阶段为大爆炸极早期，约在180亿年前，一切宇宙物质被压缩在一个致密的原始火球中，温度高达100亿度以上，物质密度很大，连原子结构也不存在。火球迅速爆炸膨胀，几分钟内温度迅速下降到可以形成原子核。首先形成大量氢核，没有别的元素，只有一些基本粒子如质子、中子、电子、光子、中微子等，历时不到1小时。第二阶段温度在100亿度至1万度。中子与质子结成氘、氦等核素。此时的宇宙物质主要有质子、电子和轻的原子核，历时几千年。第三阶段温度只有几千度，时间长达100多亿年。宇宙中主要是气体，以至形成后来的银河系与河外星系的星云、星际气体与尘埃，进一步收缩成星体而构成星系、星团、行星系等。目前仍处在这一阶段。

中外学者提出的各种假说，都持有充足的科学论据。但

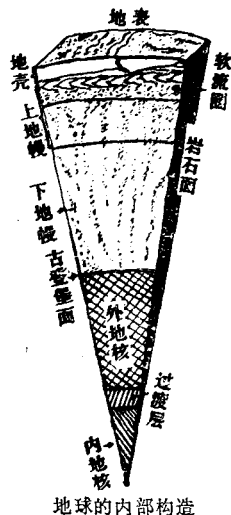
假说本身，都含有待证明的地方。如地球起源的假说，迄今又发现了一些不完善之处需要证实。因此人类在探索宇宙奥妙的长河中，也是无止境的。

2 你了解我们居住的地球吗？

地球的赤道周长为40075.696千米，步行一圈，至少需要2年271天。大哉地球！

地球与太阳之间的平均距离约为14960万千米。地球体积约10832亿立方千米，赤道半径6378千米，极半径6357千米，二者相差21千米。质量 5.976×10^{24} 千克，平均密度为水的5.5倍。公转周期为365.25日，自转周期为23时56分。轨道为一椭圆，并与赤道面相交成 $23^{\circ}27'$ 的角度，所以有四季寒暑和昼夜长短之别。

读者也许会问，地球这么大，它的内外构造都是一样的吗？当然不是。地球的最外层或最上部由空气、水、生物、岩石等四大部分构成，这就是通常所说的地球外层构造。由于这四大部分围绕地球形成了连续的（如空气、水、岩石）



和不连续的（如生物）圈层，所以被分别称为大气圈、水圈、生物圈、岩石圈。而地球的内部则又由表及里分为地壳、地幔、地核三大部分，这就是通常所说的地球内部构造。大体上说，地壳是由岩石构成的固体硬壳，物质成分主要是硅、钙、铁等，厚度介于5~75千米之间。它不包括大气圈和水圈，也不等于岩石圈，仅仅是岩石圈的上部。地幔也称“中间层”，位于地壳之下，下界在2900千米深处，主要由硅、氧、铁、镍等物质组成，有上地幔、下地幔之分。地核从2900千米深处直到地心，主要由铁、镍组成，有外核、内核之分。

由此看来，地球的构造和物质成分都是很复杂的。特别是地壳下部、地幔、地核，它们的物质组成在现阶段仍然是不容易弄清楚的。但有一点可以肯定，地球也同宇宙万物一样，是以元素作为基本物质，从而构成自己的各个部分的。现在了解到组成地球的元素有108种，按其性质和功能可以分为金属元素、非金属元素两大类。金属元素有72种，如金、银、铜、铁、锡等。非金属元素有22种，如氢、氧、碳、氮、硫、磷等。它们在地球各处的含量极不均一，科学家们在实践中提出了元素丰度这一概念。所谓丰度，简单地说，就是各种元素在地球里的丰富程度，一般用元素的平均含量（如重量百分比）来表示。

人类接触最多、在现代科学技术条件下研究最为深入、与人类生存的关系最为密切的还是地壳。上面已经提到，地壳的厚度介于5~75千米之间，极不均一。如大陆地壳一般

厚30~40千米，其中高山地区的地壳厚达50~75千米；岛弧地区的地壳厚20~30千米；大洋地壳最薄，厚仅5~10千米。从物质成分来看，地壳当然也是由元素组成的，94种元素在地壳里都能找到，但各种元素的含量也是千差万别。例如，分布数量最大、最为丰富的氧的丰度竟是分布数量最少的镭的丰度的 1.5×10^{16} 倍，这是多么惊人！如果按元素丰度逐渐减小的次序排队，就会出现这样一个队列：氧、硅、铝、铁、钙、钠、钾、镁、氢、钛、氯、磷、碳……。在这个队列中，前3种元素占地壳总重量的84.55%，前9种元素占地壳总重量的99.18%，前13种元素占地壳总重量的99.67%，剩下的81种元素仅占地壳总重量的0.33%，它们之间的差别是多么悬殊啊！这是从整个地壳元素的平均含量来说的，至于在局部地区或同一地区的不同岩石里，各种元素丰度之间的差别同样很大。也正因为地壳里各种元素分布不均，一些元素在甲地分散，在乙地却富集，因而才能形成有工业价值的矿产资源。不然，地壳各处的元素都是均均匀匀，那么，大地的一切资源都将无从谈起。

3 地球千姿百态的外貌是如何塑造的？

尽管我们能够进入地下和飞向空中，但我们生存所依赖的只是地球的表面。因此，这恐怕不仅是科学家，还有艺术家都对地球表面感兴趣的原因所在吧。崇山峻岭，沃野千