

地下工程

鲍正衷·顾为安 编著

DIXIA
GONGCHENG



新世纪

小学生文库



地下工程

● 鲍正衷 · 顾为安 编著

DIXIA
GONGCHENG

江苏工业学院图书馆

藏书章

上海教育出版社



新世纪小学生文库

科技辑

地下工程

鲍正衷 顾为安 编著

上海教育出版社出版发行

(上海永福路123号)

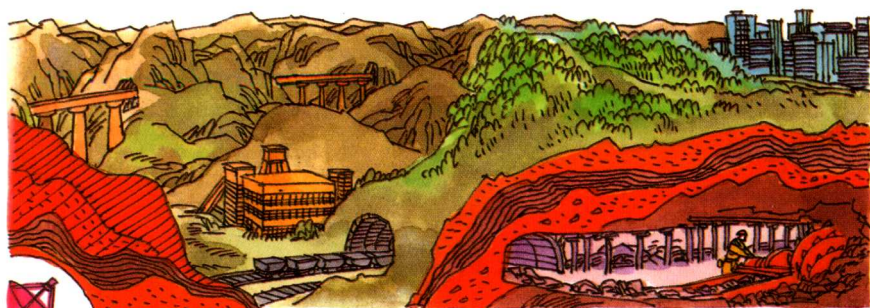
(邮政编码:200031)

各地新华书店经销 商务印书馆上海印刷股份有限公司

开本 889×1194 1/32 印张 3

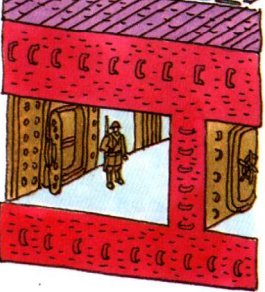
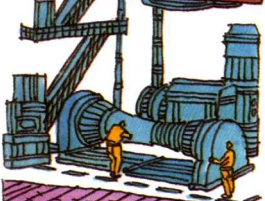
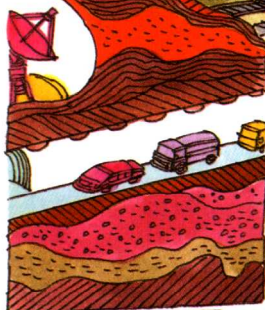
1999年5月第1版 1999年5月第1次印刷

ISBN 7-5320-6380-1/G·6535 定价:6.50元



目 录

引子	数字引出的严峻问题·····	1
一、大自然的鬼斧神工	·····	2
二、人类最早居住的地方	·····	12
三、从地面到地下	·····	18
四、隧道与地下交通	·····	28
五、形形色色的地铁	·····	44
六、多姿多采的地下城	·····	62
七、地下生产与科研	·····	72
八、地下军事设施	·····	82
后记	未来的地下住宅展望·····	92



引子 数字引出的严峻问题

让我们先来看一组数字,你能说出这组数字代表着什么意思吗?

1830 10 亿; 1930 20 亿; 1960 30 亿;
1975 40 亿; 1987 50 亿; 2000 60 亿。

“哇,我明白了! 这组数字代表不同年代的世界人口数。”

你说得一点也不错。数字显示,1830 年时,全世界仅有 10 亿人,而 1987 年全球人口已达 50 亿。科学家预测,到 2000 年时,地球上的人口将高达 60 亿。

这组数字向人类提出了一个严峻的问题:

世界人口急剧增长,而人类居住的空间并没有扩大。我们只有一个地球,人类应该怎么办?

在海底建造城市?到其他星球上建立居民点?

这些设想很美好,但还有许多科学技术问题需要解决,不是一朝一夕就能实现的。自然界中,鼯鼠等许多动物是生活在地下的,那么,我们能否学学鼯鼠,到地下生活呢?在这本书中,我们将带你去探索地下世界的奥秘,作一次神奇的旅游。

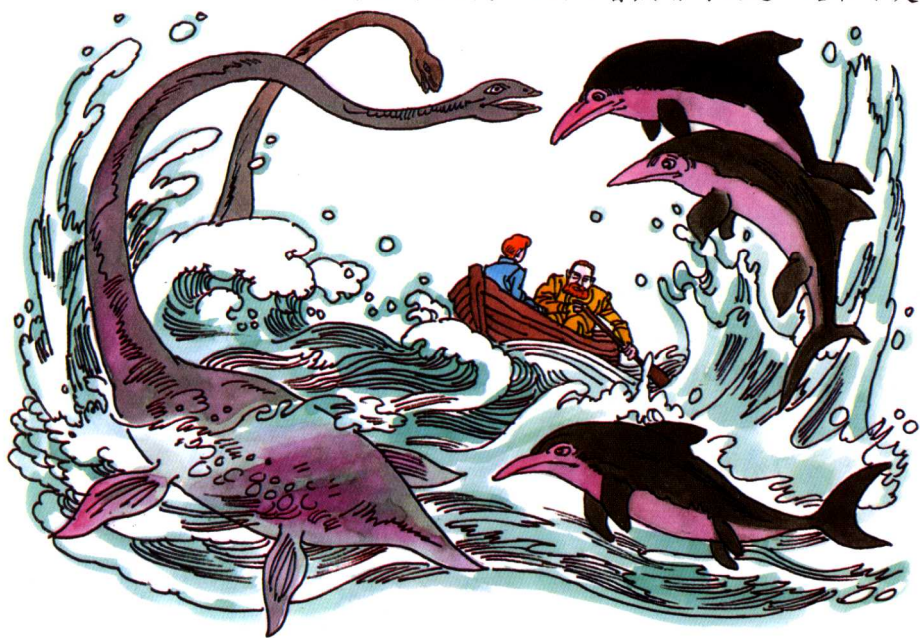


一、大自然的鬼斧神工

幻想的地心游记

1928年2月8日，一个孩子诞生在法国南物城。他就是后来被人们誉为“科学幻想之父”的著名作家儒勒·凡尔纳。他一生中写了上百篇科学幻想小说，其中有一篇《地心游记》，将读者带入了神奇的地下世界：

1863年5月，黎登布洛克教授在一本历史书中发现了一张写着密码的羊皮纸。密码记载了一个秘密：从冰岛的斯奈弗火口的通道进去，可以一直到达地球的中心。于是，教授带着他的侄子来到火山上，勇敢地顺着火山口熔岩形成的通道开始了冒险的旅行。他们沿着黑暗的坑道一路往下走





去,当他们经过布满了石英结晶体的洞穴时,晶体熠熠生辉,仿佛进入了辉煌的皇宫。继续往下,他们又在坑道壁上发现了海草与石松形成的化石。当他们渴得难以忍受时,迷宫般的花岗石通道中涌出了源源不断的地下河流……

经过了许多天的艰苦跋涉,他们意外地来到了一望无际的地下海洋边,金色的沙滩上满是原始的贝壳。离海边不远,竟有一个由巨大的磨菇组成的“森林”。

他们扎了个木筏航行在海上,看到翼手龙在空中飞翔,鱼龙、蛇颈龙、海蜥蜴等在水中搏斗,整个奇妙的活化石世界展示在他们眼前。

上岸后,他们来到一片堆满了骨头的田地,这些史前动物的骨头对考古学家来说都是无价之宝。他们甚至在古植物森林中还遇到了乳齿象……

当他们回到木筏上,海水突然沸腾起来,原来是火山爆发了。海水急骤上升,将他们从火山口喷了出来,结束了这次神奇的地下旅行。

这虽然只是凡尔纳笔下的幻想故事,但它反映出人们向往去地下探险,寻找一个神奇的地下世界的美好愿望。

火山是由地球内部喷出的灼热的岩浆和碎屑物质堆积而成的山体。火山的顶部会形成一个火山口。火山口下有一个与地壳深处熔融岩浆相连的管状通道,称为火山通道。人类是无法通过火山通道深入地球中心的。在地壳中平均每深入地下100米,温度就增加3摄氏度,地球中心温度高达5000摄氏度呢。



洞穴建成的国家公园

1900年一个夏日的下午，牧羊人金·怀特为了寻找失散的羊群，不得不骑着马进入美国新墨西哥州的德洛普山谷。突然，怀特猛地勒住马缰，惊奇地看到前方冒出一大股黑色浓烟，袅袅升起，盖满了天空。“莫非是火山爆发？”怀特决定冒险前去，探个究竟。他骑马赶到冒烟处一看，原来是一大群蝙蝠从一个洞穴中飞出，黑压压的一片，万分壮观！

怀特好奇地勒住马，等最后一只蝙蝠飞出洞后，他顺手往洞里投下一块石头，久久听不到落底的回声。怀特下马伏在洞口往下一看，洞中一团漆黑，令人心怵。

天黑了，怀特在洞边燃起一堆篝火，并不时地

把着火的树枝往洞里丢去。这个深不见底的洞穴引起了他的极大兴趣。

几天后，怀特约了一位墨西哥少年做伴，手拿火炬，深入到洞里探险。地下山洞非常大，分上下三层，由 60 多个洞穴组成，总面积有 259.2 万平方米。最深的洞穴在地下 335 米处。最大的“大尾洞”，高 78 米，有 5 个足球场那么大。洞里有各种奇形怪状的钟乳石和石笋，最大的超级石笋高 20 米、直径达 6 米。

怀特迷上了这个洞。他干脆带着妻子和儿子住进洞穴，用一只特制的大铁桶作为原始缆车接送游客，让人们进洞来尽情观赏绝妙的洞穴世界。

怀特发现奇妙洞穴的消息很快就传到了地方官耳朵里，他们前去考察后，惊喜万分。此后，当地政府将洞穴连同周围 550 平方千米土地，开辟为卡尔斯巴德洞国家公园，每年吸引了成千上万的旅游观光者。

卡尔斯巴德洞是界上空间最大的洞穴，经地质学家考察得知，它是由远古时代的海洋与河流在地下长年累月地冲刷形成的，是大自然的神工鬼斧创造的奇迹，也是大地母亲恩赐给人类的一份厚礼。



石钟山的奥秘何在

你到过鄱阳湖吗？在鄱阳湖流入长江的地方，有两座海拔仅 70 米的低矮小山，山形玲珑秀丽，幽邃曲折，历代都在山上建造楼台亭阁，这里不仅是著名的风景胜地，更是自古以来兵家必争之地。它就是名扬四海的石钟山。

公元 6 世纪初，北魏地理学家郦道元在《水经注佚文》中说，石钟山壁立峭削，江浪拍山，响如洪钟，因此得名。唐朝江州刺史李渤不信郦道元的解释，亲自去石钟山查访，发现山南深潭中斜立着两根“钟石”，敲击“钟石”会发出铜铁之声。所以，他撰写了一篇《辨石钟山记》，认为石钟山是因“钟石”而得名。1084 年 7 月，宋朝著名文学家苏轼和他的儿子苏迈经过此地，父子俩月夜泛舟游石钟





山，忽然听到巨大的声响如钟鼓齐鸣。苏轼仔细观察，发出石钟山下布满了大大小小的裂缝、孔洞，深浅莫测。苏轼判断，是江水波浪进入孔隙中动荡撞击，发出了声音。于是，苏轼写了散文名著《石钟山记》。那么，历代名人中到底谁说得对呢？

现代科学工作者认为，石钟山有许多水下溶洞，当水位上升到略低于洞顶时，如遇风兴浪作，波浪冲击洞顶洞壁，回音激荡而发出巨响。

无论是美国的卡尔斯巴德洞，还是石钟山的水下溶洞，各有引人入胜之处。那么，是谁造就了这些奇异的地下洞穴呢？

原来，卡尔斯巴德洞所在的德洛普山谷和鄱阳湖畔石钟山，都属喀斯特地貌，也叫岩溶地貌。地面的可溶性岩石，如石灰岩、白云岩、石膏、岩盐等，在水的溶解作用下，形成了落水洞、地下河、溶洞以及洞中的石笋、钟乳石等。所以说，世界上有许多奇洞怪穴，实际上是“水”这位魔术师在可溶性岩石中创造的奇迹。

世界上最深的洞是法国的让伯尔纳洞，它的深度为 1490 米；最长的洞是美国的马默斯洞，洞中有上下五层，225 条通道，总长度超过 361.6 千米；最大的单洞是西班牙的卡里斯塔洞，椭圆形的洞穴高 120 米，长 520 米，宽 245 米，有 8 个足球场那么大。

地球内部的温度极高,岩石在高温下形成岩浆。岩浆平时都被地壳紧紧包住,无法从地下逃出来。在地壳结合得比较脆弱的地方,岩浆中的气体和水就会分离出来,使得岩浆的活动能力大大加强,从而推动岩浆冲出地面,发生火山爆发。



火山造就的神奇地府

水能在地下形成众多溶洞,而火也能造就地下洞穴,你信吗?

一万多年前,我国东北牡丹江地区一群火山突然爆发,顿时烈焰冲天,巨响如雷,太阳被蔽天的火山灰遮挡住了,大地一片黑暗。灼热的岩浆从地底下汹涌地溢出,沿着沟谷向东南顺流而下。有的岩浆堵塞了牡丹江,使水位上升,形成了堰塞湖,这就是今天的镜泊湖。有的岩浆在流动过程中,外层岩浆冷却凝固成了玄武岩硬壳,而内部炽热的岩浆仍在继续潜流,岩浆流尽后,最终形成了地下熔岩洞,又称为熔岩隧道。

如今,地质学家在镜泊湖地区的200多平方千米的熔岩台地之下,已经发现了5条较大的熔岩隧道,其中最高的洞高达6米,最宽的洞有30米宽,最长的洞长达500米,犹如地下穹窿。尤其令人叹为观止的是,由于熔岩地质作用,洞中形成了奇幻的景象,有如雕似琢的蟠龙,栩栩如生;有

跌宕而下的石瀑布，晶莹闪烁；有的洞底层层叠起就像石床；有的洞底平坦似水波……即使在盛夏季节，洞内温度也保持在0摄氏度左右，洞中常有融冰残雪，使人宛如置身冰清玉洁的地府之中。

几十年前的一天，一支考察队进入一个熔岩隧道，他们边考察边顺着隧道往前走，眼前豁然一亮，原来他们走出隧道来到了陷落的火山口之中。展现在他们眼前的，是一片奇特的原始地下森林，茂密的森林里长着红松、紫椴、黄菠萝、水曲柳等珍贵树种，最高的树高达90米。经过进一步的调查，人们惊喜地发现，这里共有10个火山口，组成了10片地下森林，其中最大的火山口直径500多米、深达200米呢。从此，风景幽邃动人的地下森林成为观光游览的胜地和科学考察的理想基地。



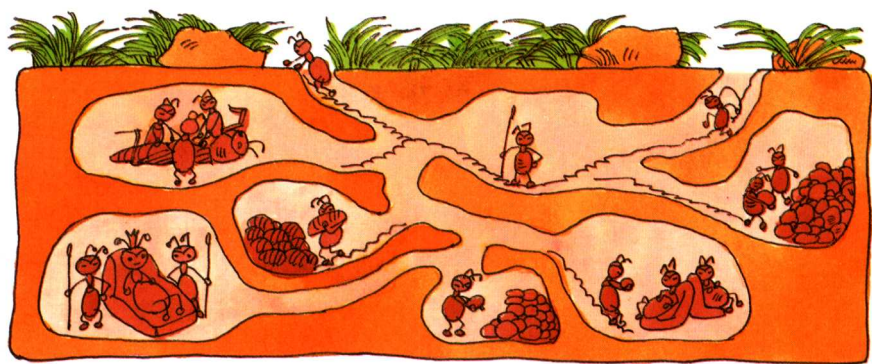
动物中的掘洞能手

草原上正在举行赛马，骑手们个个扬鞭催马，争先恐后地奋勇冲刺。跑在最前面的是一匹枣红马，只见它蹄快如飞，仿佛一团闪动的雷电，疾驰向前。眼看快到终点了，突然马蹄陷入一个地洞中，枣红马猛地摔倒在地，折断了马腿。骑手懊恼万分，不但在望的胜利没有拿到手，还伤了一匹骏马。那么，是谁在地上挖了一个洞呢？原来，罪魁祸首是野兔。

在自然界中，不但水和火是制造洞穴的巨匠，有些动物为觅食或生存，也有一手挖洞的好本领，地下有它们隐蔽的“住宅”，是安全的生活空间。

俗话说：狡兔三窟。野兔是动物界中的挖洞能手，它们在草原上纵横挖出无数通道，借以躲避老鹰、狐、狼、狗等敌害。野兔挖洞时，挖断了草根，严





重地破坏了草原,众多洞穴又常常折断牛、羊、马的腿,所以遭到牧民的痛恨。

田鼠也是挖洞的干将,它们的地下“家”中有“走廊”,有“寝室”,还有专门用来储蓄偷来的粮食的“仓库”呢。

河狸的地下建筑更是令人叹服。它们选择在河岸边挖掘洞穴,洞穴的一个出口隐藏在岸上的草丛中,另一个出口通入水下。河狸会在河道上用树木、泥土筑坝,使河中水位提高,即使在干旱季节,通入河中的洞穴出口也不会露出水面。在这样的特殊地下巢穴中,河狸不但能从旱洞口上岸活动,也能从水洞口进入河里捕鱼觅食,既安全隐蔽又方便舒适。

至于蚂蚁、白蚂蚁等昆虫营造的地下“王国”,更是世人公认的地下建筑杰作。有人作过研究,发现一个白蚁的地下巢穴高达9米多、直径达30米左右,巢穴内部有错综复杂的通道和广阔达2~3公顷的连通空间,一群多达300万只的白蚁群需要花上8年时间,才能建成如此巨大的、宛如迷宫般的地下“宫殿”。

蚁穴中有蚁后专住洞穴,存放蚁卵、收藏口粮的洞穴等各种不同用途洞穴,连接众多洞穴的是迷宫般的通道。蚁穴由工蚁建筑和管理,兵蚁的任务是巡查错综复杂的通道,抵御外来蚁类的侵入,保卫集体安全。当强敌入侵时,工蚁会在通道中用泥屑筑起拦墙,将战斗区域与其他巢穴部分隔离,确保蚁穴安全。

二、人类最早居住的地方

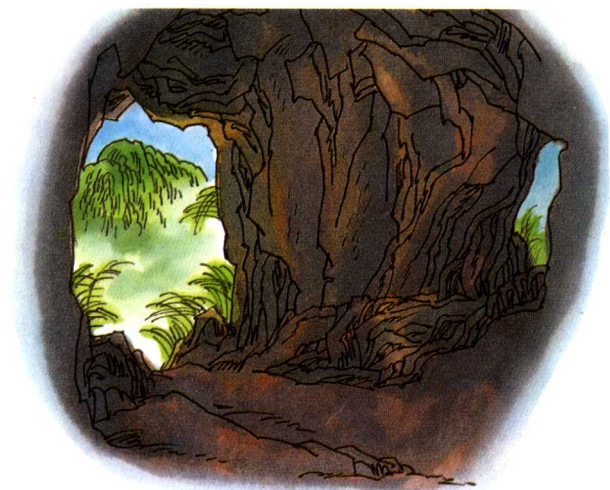
洞穴中的艺术奇迹

1879 年的一个秋天，西班牙学者索图拉和四岁的孙女玛丽娅走过阿尔塔米拉海边的一个山洞，玛丽娅拉着爷爷进洞去玩。玛丽娅身子瘦小，一转眼钻进了一个入口狭小的岔洞中。突然，从岔洞里传出了玛丽娅的叫声：“公牛！公牛！”索图拉生怕孙女遭遇危险，连忙缩紧身子挤进岔洞中。他惊愕地发现，在平滑的洞顶上画着一头很大的野牛。这头用红、黄、黑几种颜色绘画的野牛蜷缩着身躯躺卧在地，眼中露出了受伤后绝望的神色。在野牛周围的洞壁上，还绘有鹿和豹等其他兽类的图形。祖孙俩发现的是一座史前艺术的宝库！

《受伤的野牛》让我们看到，原始画具有非常敏锐的观察力和过硬的绘画技巧，栩栩如生地再现了野牛在临死前痛苦挣扎的情景。同时，洞中的壁画也在无声地告诉我们，原始人类是以洞为家的。

据科学测定，那头野牛画于公元前 15000 年～公元前 10000 年，是石器时代原始人的艺术杰作，被命名为《受伤的野牛》。进一步的考古证明，这个山洞正是原始人的住所，而绘有野牛等壁画的洞穴，则是他们进行巫术与祭祀的场所。





人类的洞穴生活时代

人类最早的时候住在哪里？

根据中国古老的传说，人类最早是住在树上的，称为“有巢氏”。住在树上虽然能防止猛兽的伤害，但无法抵御风雨霜雪的侵袭，而且还有掉下树来的危险，所以不是理想的居住处。

在北京周口店，有一座龙骨山，山上有许多洞穴。科学家在1929年从洞穴中发现了生活在距今约69万年前的早期猿人化石。两年后，著名古生物学家裴文中发现了第一个猿人头盖骨，命名为北京猿人。如今，周口店北京猿人遗址的洞穴已被联合国教科文组织列入世界文化遗产保护名录。

考古证明，早期人类不会像动物一样挖掘洞穴，于是，喀斯特地貌的溶洞、火山熔洞及地质运动形成的天然洞穴就成了他们的理想群居场所。由此可见，早期人类是生活在洞穴中的，以后随着人类生产力与文明的发展，才逐渐走出洞穴，在地面上建屋居住。