

揭开地下的秘密

胡 礪 善 著



重慶人民出版社

揭开地下的秘密

胡 礪 善 著

II

重慶人民出版社

內 容 提 要

这是一本描寫人怎样認識地球內部的通俗讀物。作者生动地敘述了人用手、用工具、用机器仪器……以及借助地質学、地球物理学、天文学等方法，通过艰苦的劳动，逐渐地認識自然的过程。作者重点地回顧了我國古代在科学技術方面的光輝成就。

揭开地下的秘密

胡 鷹 奔 著
洪 瀛 封面設計

*

重慶人民出版社出版
(重慶李子壩建設新村91号)
重慶市書刊出版業營業許可証出字1号
重慶市印制公司印刷
新華書店重慶發行所發

*

开本787×1016 1/32 印張1全 字
1957年6月第1版第1次印刷
印数1—2,000

統一書号：144·7

定价：(77) 0.14元

557
H49

目 錄

天堂和地獄.....	(1)
最早的探險者.....	(2)
石頭的話.....	(7)
從石屑到原子能.....	(12)
地球的報信者.....	(26)
天上——地下.....	(37)
無限的寶藏.....	(44)

天堂和地獄

夏夜，当人们在院壩里歇涼的时候，仰看天空，天幕好似一望无际的没有波涛的海水，星星们不停地眨着眼睛。

老祖母的话匣子常在这时候打开：

“孩子，那是银河，瞧！这便是織女星，她是一位美丽的仙女，……”

月亮上来了。

“看见了广寒宫吗？嫦娥就住在这美丽的天堂里。”

是的，老祖母和老祖母的老祖母，都是这样用仙女、天堂和许多美好的字眼来描寫我們头上的天。

孩子们的想象力是很丰富的，当老祖母談論着头上的天的时候，他們就会联想到脚下的地。

“祖母，地，地下是什么样子呢？我們能不能到地下去玩玩？”

沒有声音了，寂靜了。停了一会，老祖母才又嚴肅而又慈祥地說：

“宝宝，長命百歲！”

不要以为老祖母顧东了，所答非所問。其实是孩子们的語觸着了老祖母的忌諱：地下是埋死人的地方，地下有鬼魂，有閻王和他統治着的十八重地獄。“到地下去”就是死亡的代名詞，难怪老祖母听到這話会不高兴了。

人們往往把天說得極美，把地說得很丑，其實，對我們人類的生活來說，地起着更直接更主要的作用呢。

雖然，人們對地下怀着很不公道的想法，但是，勞動者通過他們的實踐，揭發了真理：地下沒有鬼，沒有閻王，那里埋藏着很多改善我們人類生活的東西。

最早的探險者

人類在很古的時候，便用雙手拿着簡單工具，挖井取水。這就是人們直接用眼睛窺見地下淺層秘密的開始。相傳，我國在4,600多年前的黃帝時代便已有了水井，也有人說，“穴地成井”是4,100多年前助大禹治水的伯益所發明的。不管怎樣，我們的前人大約在4,000年前便開始了征服地下的勞動，並獲得了生活上一日不可缺少的水源。

這樣過了2,000年，到了戰國時代，史書上記載着：

“西蜀(四川)去海遠，而鑿井求鹽。人無淡食之憂，……”
(川鹽記要)

“……秦孝文王以李冰為蜀守，冰察地脈，知有咸泉，于廣都縣(今成都，華陽一帶)穿鑿鹽井……”(川鹽概略)

上面的歷史材料，說明我們的祖先從鑿成的井中，采出了能夠煎鹽的滷水；不但這樣，還能察地脈，知有咸泉，可見他們不僅已經能鑿井，而且多少懂得了一些地下的規律。

在從漢代古墓掘出的漢磚上，人們可以看到漢朝制鹽的圖畫，鹽井的井口上有一個兩層樓高的木架，每一層樓上都有

兩個工人用滑車從井里提出滿水來。這些水經過竹管流進鹽鍋熬煎成鹽。

想想看，用滑車汲水，為什麼要搭兩層樓高的架子呢？我們可能找到的答案，大約有以下兩種：第一，把滿水提高些，以便有足够的壓力使滿水通過竹管，流往相當距離外的鹽鍋。第二，下井的工具具有相當的長度，沒有高高的架子，工作起來很不方便。不管答案是否完全正確，漢磚證明了：在漢朝時，四川鑿井采鹽的技術已相當發達，有井架，有滑車，有輸送滿水的竹管……，而且有相當深的井。

同一時代，在四川邛州（今邛崃）西南80里的地方，一口縱廣5尺，深二、三丈的井中發現了天然氣，於是“火井”二字在中國史籍上正式出現。隋唐時邛崃還曾被命名為火井縣。

以前的井，多半井口很大，不太深，人可以直接走到井下去，用眼睛和手觀察和感觸地下石頭的情形。但是，這樣的井最多只能夠鑿到60公尺的深度，這裡，就好像一道關口，擋住了人往地下深處的旅行。

大約1,400年前，隋朝的時候，我國鑽成了一口將近100公尺深的鹽井。

突破這一關是不容易的事情，從漢朝到隋朝，不知有多少雙手和多少個頭腦參加了這“突破第一關的戰役”，攻下這一關口的日子已經查不出來了，但我們可以从明朝的“天工開物”一書留下的圖畫中，了解到獲得勝利的原因。

原來人從勞動中改進了工具（圖1），他們使用了更完備的起重設備，他們已經知道把人的身體留在地面，而派遣人創造的鋒利工具去和石頭作戰，並驅使着牛和馬代替人的繁重

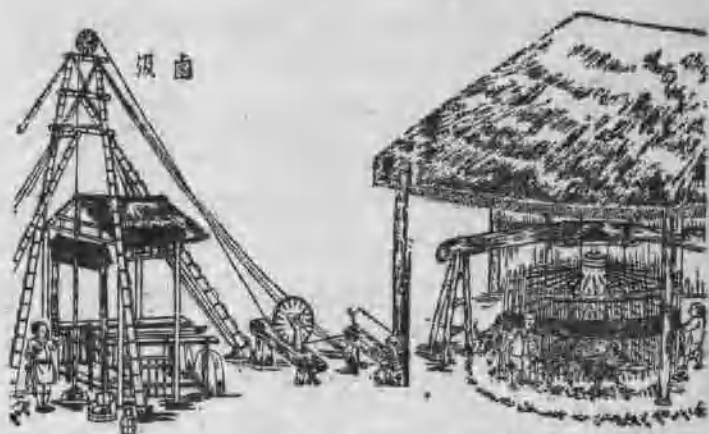


圖 1 公元1637年的古書“天工開物”留下的關於“蜀省井鹽”
使用畜力和起重工具的情況

的體力勞動。就象這樣，我們的前輩突破了地下 60 公尺這一關，他們雖沒有直接走到 100 公尺的深處，但是，他們的智慧，越過了這個深度。

根據蘇聯卡特崙科“黑色的金子～石油”一書的記載，100 年前俄國還採用鏟子挖油井的方法。接着才有簡單的沖擊鑽。

美國在 1859 年僅鑽成一口 21.69 公尺的油井。

而 1820 年，四川自流井地方開采鹽水和天然氣的井，已經達到了離我們腳下一公里（1,000 公尺）的地方。

是的，鋼鐵做的鋒利的工具——鑽頭是過關了。但是，鑽頭沒有眼睛，它看不見；鑽頭沒有手，它不能感覺。那嗎，一公里深的地下究竟是什麼樣子呢？我們怎樣才能順利地找到更多的礦產呢？

100 年前，自流井鹽礦的工作者，已經提出了上面兩個問

題，而且也努力去尋求解答，今天發現的幾十年前的“岩口簿”，就是這種研究工作的記載。他們觀察了被鑽頭击碎而帶到地面的石屑，記載了石屑的顏色，並給石屑起了名字：“水晶岩”、“青礮子”、“黃礮子”……，他們也設法把小塊岩石取到地面來觀察，用竹桿送下一團泥球，把井底的模樣印出“泥娃娃”，拿到地面來研究。

今天的四川石油工作者們，以景仰的心情接收了這些遺產，並證明我們的前輩給石屑取的名字具有一定的地質意義。今天石油鑽探中所稱的一種標準岩石屑，正是我們祖先發現的。值得特別提到的是美國今天方才開始研究的裂縫油氣田，自流井的勞動者早已通過他們的實踐掌握了一些規律，他們已經知道在這種油氣田上，那兒打井容易成功，那兒打井必然失敗。

除了鹽水、天然氣外，古代的中國人還從地下發現了很多礦產。

明代“天工開物”記載：雲南銀礦，楚雄永昌大理為最盛，……采者穴土十丈或二十丈，……尋見土內銀苗。

資水（湖南益陽）南十里有井數百口，古老相傳。昔人以杖撞地成井，或云古人采金砂處。（清“一統志”）

唐書“地理志”上說：鄂州（湖北）江夏（武昌）永興（陽新）武昌（鄂城）俱出鐵。

至於采煤，“天工開物”上有詳細的描述：凡煤炭普天皆生，……以供鍛煉金石之用。南方禿山無草木者，下即有煤。……凡取煤經歷久者，從土面能辨有無之色，然後掘挖，深至五丈許，方始得煤。初見煤端時，毒氣灼人，有將巨竹鑿去中

節，尖銳其末，插入炭中，其毒烟从竹中透上，人从其下施鑊拾取者，或一井而下，炭縱橫廣有，則隨其左右闔取，其上枝板，以防压崩耳。

瞧，距今300年以前，我国的采煤技術就已“能辦有無”，通風去煤气，支巷道防塌陷。（圖2）

明代偉大的自然科學家李時珍，在他所著的“本草綱目”中寫道：石油出陝之鄜州（鄜縣）、延川、延長，自石峯中流出，肥如肉汁，……黑色，……土人多以燃燈，甚明，……不可入食。

后漢書“郡國志”：酒泉郡延壽（玉門東南），博物記曰，縣南有山石出泉，……注地為溝，其水如肥（肉），如煮肉汨，羹羹永永，如石凝膏，然之極明，不可食，縣人謂之石漆。這便是著名的玉門油礦在古代展露頭角的記載。

4000年以來，中国古代的勞動者便開始揭露了地下的祕密，他們發現了鹽、金、銀、鐵、煤、天然氣、石油……，而且也摸索到地下的一些規律，但是，他們並沒有在地下見到閻王和鬼怪。



圖2 挖煤（公元1637“天工開物”）

石 头 的 話

最早的探險者們，用勤勞的双手和聰明的頭腦，曾經到達過地下1,000公尺的深处，取得了一些寶藏，但是對於古老而龐大的地球來說，仍然知道得太少，太少了。如果謙遜一點的話，甚至可以說還什麼也不知道呢！

地球生活着已經好幾十億年了，它身體的直徑有一萬二千多公里，要知它過去是怎樣生活的，身體的構造怎樣，是一件頗不容易的事情。要想揭開地下的祕密，還需尋找更多的鑰匙。

遠在900多年以前，科學家們便開始觀察露出地面的各種奇特的石頭——化石，這些石頭說出了什麼地方過去是海，那些岩層是同一時代的沉積物，它的年齡有多少大，什麼時候地球上生活過那些生物。根據這些古代生物變成的石頭，可以推斷地球的歷史。

北宋科學家沈括，公元1075年在河北太行山一帶察訪，他在山崖之間發現了成帶的螺螄和蚌壳，他寫道：這個地方是古代的海濱哩。雖然當時的海還在東邊千里之外，但沈括從化石推知古代的海曾到達過河北太行山附近，而現在的大陸，其實就是由東海的介壳及淤泥堆積而成的。

公元1080年時，沈括充任鄜延路（今陝北）經略使，一天，河岸崩塌，入地數十尺，在那兒出現了地下的“竹林”，沈括說：凡數百莖，根干相連，悉化為石。他還說過一個真實的故事：



圖3 恐龍~它在距今1億多年前的“中生代”曾繁盛在世界上。

这个身長數十公尺的巨大爬虫，今天我們只能從地層中發現它的遺迹~化石。

公元1064年的时候，澤州(今山西晉城縣东北)有人鑿井，在地下看見了一條“龍蛇”，鑿井工人恐懼得很，以為這一下要葬身蛇腹了。但是過了半天，“龍蛇”沒有動彈，工人的胆子大起來了，他想，與其等着“蛇”吃，不如進行抵抗。說時遲，那時快，他扑了上去，結果發現“乃石也”。這便是“化石”二字在我國古書上最生動的記載。

“化石”是古代生物的遺體，在沈括死后500年，外國才有入提出。但是，當時的耶穌教徒們

認為這些說法違背了萬物神造的教條，把提出這種說法的科學家判處了死刑。

又過了300年，已經是19世紀了，英國地質學家維廉·斯密士，在沈括寫過的古字上添上了新的墨痕，他說：一切地層都是在海底上沉積的，每一層都含有當它形成的時間在海里

生活過的生物的遺體。

正和沈括一樣，近代的地質學家從河岸、山谷開始了對地球的科

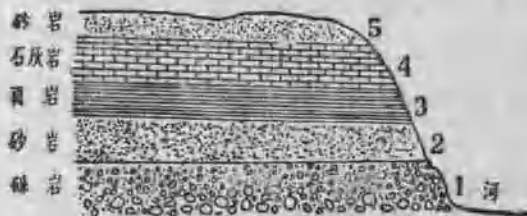


圖4 河岸上看到的成層的沉積岩

学研究。(圖4)

他們常常看到一層層同類的岩層，水平地鋪擺着。有的層次是粘結起來的砂子，人們管它叫砂岩；有的是粘土結合而成的，被命名為頁岩；另一種岩石是以碳酸鈣（ CaCO_3 ）為主体，很早以來人們便用它燒制石灰，很自然的，石灰岩就成了它的名字。

在這些地層中地質學家發現了許多化石，其中真的有着介殼。(圖5)

介殼是海生的，陸地上是哪儿來的呢，反復思考的結果，得出了和沈括同樣的結論：這些地層是過去的海底，是由水中泥沙沉積而成的。所以，地質學家把成層的砂岩、頁岩、石灰岩等統稱為“沉積岩”。

人們承認了沉積岩以後，又從地層的不同提出了沉積時間先後的問題，進一步研究出有趣的地質時間標準。

他們從石頭里看見了三葉蟲、魚、介殼的化石，也看到了象的遠祖特岡羅象和象的近祖猛獁的化石。

人們對大量的古生物研究以後，便按生物進化的順序，推斷地層形成的先後。從象、猛獁象，特岡羅象一直追溯到象的



圖5 侏羅紀的一種“貝”化石，它在1億5千萬年前生活在侏羅紀大海里。



一種“貝”的化石，它曾生活在1億年前的白堊紀。

始祖；从人到南方古猿，一直追溯到人类的始祖星甲鱼。不管地区相距多远，同一时代，地球上只能出现猛犸象，在猛犸象的前一时代，地球上才能出现特罗罗象。

就这样，地质学家用“生命”——古生物作为地质时间的标尺，把地史分为五个“生命”代：新生代、中生代、古生代，以及生命开始发生的元古代和太古代。

代以下，再按各时期生命的特点(标准化石)，分为若干纪。即是说，地球上出现同样化石的地层，都是同一地质时代的沉积物。

然后配合其他的科学方法，确定各个时代的年龄，一些以百万千万年为单位的巨大数字。

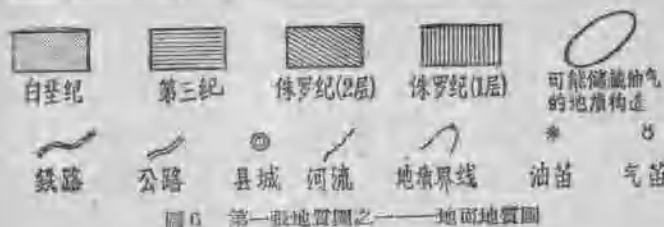
下面是一个地质时代表：

代	纪	地球上生命的特点	歷經時間(年)	距今年數(年)	重要產
新生代	第四紀	人類出現逐漸統治世界，又稱為人類紀哺乳類動物的世界		50萬~1百萬	大量的煤和石油 巨大的泥炭礦
	第三紀		約5千4百萬	5千5百萬	
中生代	白堊紀	爬蟲類動物的世界 巨大的恐龍繁盛	6千5百萬	1億2千萬	煤和石油 四川的天然氣及鹽水
	侏羅紀		3千5百萬	1億5千5百萬	
	三疊紀		3千5百萬	1億9千萬	
古生代	二疊紀	爬蟲類開始發展	2千5百萬	2億1千5百萬	煤和油
	石炭紀	植物繁盛	8千5百萬	3億年	煤極多
	泥盆紀	巨魚的世界	5千萬	3億5千萬	含油多
	志留紀	植物出現	1億3千萬	4億8千萬	
	寒武紀	三葉蟲的世界	7千萬	5億5千萬	
元古代			約12億年	15億年	沒有煤、油有極大的鐵礦
太古代					

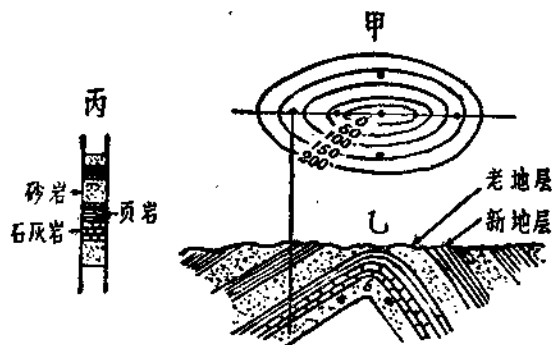
說明：本表中的代、紀及時間根據蘇聯格羅莫夫著“人類史前的地球”。重要礦產根據蘇聯Г·А·斯朱米爾諾夫著“地球的年齡”。在列的帶中，寒武紀與志留紀之間常另分出奧陶紀，本書未採取此種分法。

根據這些資料，地質學家們辛勤地考察了地面的山川，他們描畫了出露的地層的岩石性質，還從發現的化石決定了地質時代，然後用不同的顏色繪在地圖上，作出第一張地質圖。

(圖 6)



從圖上可以看出，這個區域廣大的地區為白堊紀，白堊紀中間有三個橢圓的圈圈侏羅紀，侏羅紀比白堊紀為老，這種新



- 甲. 构造图 ⊙ 等高线
 乙. 剖面图
 丙. 一口井中预计碰見的地层
 ○ 可能有天然气的地层
 * 可能有石油的地层
 ● 拟定的探井位置

圖 7 背斜构造的構造圖和剖面圖

地層圍繞老地層的橢圓圈，很可能就是一個儲存油氣的背斜構造。

進一步工作开始了。地質家們把一个个的橢圓圈，作了仔細的研究。

他們发现这里的岩層不是水平的，而是弯曲的，而且老地層弯曲在內，新地層弯曲在外(圖 7)。不錯，这正是儲油氣背斜構造的一般特征。他們繪出了構造圖，剖面圖，圖上标出了由地而觀察出的那些砂岩、頁岩以及它們的厚度，而且还对深处的地層作了推測，并預計油氣或礦產埋藏在怎樣的深度。

从石屑到原子能

伊林曾在有名的“人和自然”一書中講过有趣的“瞎子摸象”的故事：一个瞎子摸着了象的屁股，因而断言象的外形应该是一个圓盤；又一个瞎子摸着了象的鼻子，于是推测象的

外形必定象一条水管；第三个瞎子抱着象的大腿說道：‘象的外形無疑和一根柱子差不多。’

一个背斜構造不知比象大多少倍，地質家虽也象瞎子摸象那样摸索地下的構造，但是他們却不是摸了屁股便作結論，而是經過多种科学方法“从头到尾”的仔細研究。最重要的办法，就是把我們的智慧通过鑽头送到地下去，直接研究地下真实的情况，以补充根据地面資料作出的第一批地質圖的不足。

石 屑

从第一批地質圖上拟定的井位，放下鑽井工具。

鋼鉄做成的鑽头把石屑撞击，研磨得粉碎，为了井筒能順利加深，必須要把击碎的石屑撈出來，或者用泥漿把它冲帶到地面。每隔一到五公尺，人們便把泥漿中的“石屑”取出加以研究。

地質工作者用9倍到20倍的顯微鏡，把眼光放大，仔細的对这些碎屑反复端詳，必要的时候，还用鹽酸，四氯化碳等，進行更嚴密的考驗，結果，把地屑的种类、顏色、結晶……等都弄清楚了。

在人們進行岩屑观察的时候，鑽头旅行到什么深度，可以从鑽杆的長度变化上知道。而鑽屑从地下走到地面的時間也可以从計算得出。正如人們看到一輛自行車，如果曉得自行車的速度，当然很容易算出一分鐘以前自行車在那一条街口，应用同样的道理，就能大致确定，某一次岩屑观察的結果，顯示的是什么深度的地質情况。

把每一深度鑽屑分析結果画在圖上，并且画在第一批地