

# 普通地質学

普通地質教研室 編

長春地質勘探學院

## 序

本講義系由丘捷、張宝政、陈書田、丁原章四人根据統一教学大綱在原講義的基础上加以修改編訂的。由丘捷負責編写緒論、风化作用、风的地質作用、流水及其地質作用、冰及其地質作用、地質年代及生物界发展簡述；張宝政負責編写地球在宇宙中的位置及其起源、地球的表面特征及物理化学特征、关于地壳及地質作用的概念、地質構造；陈書田負責編写地下水及其地質作用、湖泊沼澤及其地質作用、海洋及其地質作用、变質作用；丁原章負責編写岩漿作用及地壳发展的基本規律。地震一章未加修改，是1956年由丘捷編写的。由于編者的学术水平和時間上的限制，講義中一定还有很多錯誤和缺点，希望讀者多提意見，幫助我們修改。

長春地質勘探学院普通地質学教研室

一九五七年九月

# 目 录

|                       |         |
|-----------------------|---------|
| 緒 論                   | 1—13    |
| 一、地質学研究的对象及其門类        | 1       |
| 二、地質学的研究方法            | 3       |
| 三、地質学发展史              | 4       |
| 四、地質学在中国国民經济方面的意义     | 12      |
| 第 一 章 地球在宇宙中的位置及其起源   | 14—40   |
| 一、地球在宇宙中的位置           | 14      |
| 二、太阳系起源的各种假說          | 27      |
| 第 二 章 地球的表面特征及物理、化学特性 | 41—63   |
| 一、地球的形狀及表面的一般特性       | 41      |
| 二、地球的主要物理性质           | 47      |
| 三、地球的物理和化学的分帶性概念      | 59      |
| 第 三 章 关于地壳及地質作用的概念    | 64—111  |
| 一、地壳的化学成分             | 64      |
| 二、矿 物                 | 66      |
| 三、地質作用概述              | 85      |
| 四、岩 石                 | 92      |
| 第 四 章 岩漿作用            | 112—127 |
| 一、岩漿及岩漿作用的概念          | 112     |
| 二、火山作用(噴出作用)          | 112     |
| 三、侵入作用                | 122     |
| 第 五 章 風化作用            | 128—144 |
| 一、大气圈                 | 128     |
| 二、风化作用的类型             | 132     |
| 三、物理风化作用              | 132     |
| 四、化学风化作用              | 135     |

|                              |                |
|------------------------------|----------------|
| 五、生物风化作用·····                | 138            |
| 六、古代风化壳的研究·····              | 142            |
| <b>第六章 風的地质作用·····</b>       | <b>145—155</b> |
| 一、风的剝蝕作用·····                | 145            |
| 二、风的搬运作用·····                | 149            |
| 三、风的沉积作用·····                | 150            |
| 四、中国的沙漠与草原及对沙漠草原的研究与征服工作··   | 154            |
| <b>第七章 地下水及其地质作用·····</b>    | <b>156—173</b> |
| 一、地下水的一般概念·····              | 157            |
| 二、地下水的地质作用·····              | 168            |
| <b>第八章 流水及其地质作用·····</b>     | <b>174—196</b> |
| 一、流水的侵蝕作用·····               | 174            |
| 二、流水的搬运作用·····               | 185            |
| 三、流水的沉积作用·····               | 187            |
| 四、河流阶地·····                  | 191            |
| 五、河流的发展阶段·····               | 194            |
| 六、河流在国民經济上的意义·····           | 196            |
| <b>第九章 冰及其地质作用·····</b>      | <b>197—215</b> |
| 一、冰及冰川·····                  | 197            |
| 二、冰川的地质作用·····               | 203            |
| 三、古代冰川作用及冰期的周期性和发生的可能原因····· | 213            |
| 四、中国的冰川及研究冰川在国民經济上的实际意义····· | 214            |
| <b>第十章 湖泊、沼澤及其地质作用·····</b>  | <b>216—226</b> |
| 一、湖泊的概念及其分类·····             | 216            |
| 二、湖泊的地质作用·····               | 220            |
| 三、沼澤及其地质作用·····              | 223            |
| <b>第十一章 海洋及其地质作用·····</b>    | <b>227—260</b> |
| 一、海洋的一般概念·····               | 227            |
| 二、海洋的剝蝕作用·····               | 239            |

|                          |                |
|--------------------------|----------------|
| 三、海洋的搬运作用                | 244            |
| 四、海洋的沉积作用                | 246            |
| 五、硬結成岩作用                 | 259            |
| <b>第十二章 地質年代及生物界發展簡述</b> | <b>261—273</b> |
| 一、地質学中的記年方法              | 261            |
| 二、地球历史中的代和紀              | 263            |
| 三、生物界发展簡述                | 263            |
| <b>第十三章 地質構造</b>         | <b>274—287</b> |
| 一、構造运动的确定方法              | 275            |
| 二、褶皱变动及断裂变动              | 278            |
| 三、構造运动时代的确定              | 285            |
| <b>第十四章 地 震</b>          | <b>288—302</b> |
| 一、地震的类型                  | 290            |
| 二、地震的研究                  | 291            |
| 三、地震的破坏災害与地震的預防          | 300            |
| 四、地震的分布                  | 301            |
| <b>第十五章 变質作用</b>         | <b>303—309</b> |
| 一、变質作用的因素                | 303            |
| 二、变質作用的基本类型              | 305            |
| <b>第十六章 地壳發展的基本規律</b>    | <b>310—316</b> |
| 一、各种地質作用的关系              | 310            |
| 二、地壳的发展規律                | 313            |

## 緒 論

普通地質学是地質学的入門，是培养地質人材的一門專業基础課程。它的內容包括地質学所有各分科的基本概念，着重在說明地面和地下的地質作用及其发展的規律。

普通地質学是地質学的基石，在地質教育中是非常重要的。这是由于它对学生的專業思想的巩固，地質学基本理論和基础知識的奠定，爱国主义思想的培养，独立思考和独立工作能力的培养，辯証唯物主义世界觀的树立，都具有很重大的意义。

普通地質学既然是地質学的入門，那么什么是地質学呢？

### 一、地質学研究的对象及其門类

地球是人类財富的宝庫。人类研究地球，使自然界为人类的繁荣与幸福而服务。地質学研究的对象便是地球。

地質学是从地球历史的观点和地球現狀的观点对地球进行研究的科学。

地質学并不全面地研究地球，而主要任务是研究地球发展历史和地球上生命发展历史。根据这个任务，如果不去研究地壳的組成和構造，不去研究各种地質作用及其結果，就不可能解决的。因此，地質学的內容应包括靜力地質学、动力地質学和历史地質学三大部分：靜力地質学是研究地壳的現狀和組成；动力地質学是研究各种地質作用及由其所引起的地壳中的各种变化；历史地質学是研究地球的历史以及生活在地球上的生物界。

地質学能够帮助人类开发矿产，所以它有很大的实际意义。同时，要培养人們对于世界的唯物主义認識，向唯心主义和宗教偏見进行斗争，就必须知道地球的历史和地球上生命的历史，所以地質学在認識事物上又具有很大的意义。

地質学随着生产的要求和科学的发展，逐渐地分成許多相互关联的、具有独特学朮分科性質的一些学科。这些学科列举如下：

**矿物学：**研究矿物的成分、構造和生成条件。

**地球化学：**研究化学元素在地壳內迁移的規律及在成矿作用中的結合、凝聚和扩散。

**岩石学：**研究岩石的成分、产狀、分布、分类和成因。

**古生物学：**研究古代生物的形态、分类、分布、演化和当时生存的环境。

**地層学：**研究地壳的地层沉积次序。

**地史学：**研究地球的发展历史和演化規律。

**动力地質学：**研究地質作用及由其所引起的地球表面与內部的种种变化。它是普通地質学最主要的一部分。

**地貌学：**研究地表形态的形成和发展过程。

**第四紀地質学：**研究第四紀的地层和地質作用。

**構造地質学：**研究地壳运动所形成的地壳構造形态。

**矿床学：**研究矿床形成的地質条件及其分布。

**水文地質学及工程地質学：**水文地質学研究地下水的存在、运动、成分、成因和利用；工程地質学研究各种类型建筑的地质条件。

**地球物理学：**研究地球的重力、电性、磁性和彈性；利用这些物理性質来进行找矿及了解地球的內部。

## 二、地質学的研究方法

地質学的研究方法，基本上是进行具体事物的观察与事实资料的搜集，以便进一步加以分析和综合，如有可能就用实验来证明。

研究地壳的组成和构造时，是对大量的矿物和岩石的搜集与进行分析和综合，结果便可得出关于地壳或地壳一部分的组成和构造的概念，从而可推断地球内部的组成和构造。

研究地质作用时，主要是进行观察，但必须一再地观察，使能得到更多的事实，并尽可能扩大观察的范围。

研究地球的历史时，由于没有进行实验的可能，所以采取了另一种的研究方法。这种方法就是赖逸尔的“将今论古，就现在推断过去”的现实主义原理。这个原理是以现代的地质作用及其结果来恢复和了解过去地球的发展历史。

如有可能地质学是采用实验方法的，因为实验对地质学常有很大的意义。如用实验方法可以制造人造矿物和岩石，帮助人们了解矿物和岩石的成因和分布规律。但在实验室进行实验时，必须考虑到规模的大小、时间的长短等等。如人工造的火山，要想和自然界这样大的规模一样是不可能的，而时间因素，几百万年长期的地壳运动的观察当然更不可能了。所以地质学的实验较诸其他科学是有其极大困难的。

地质学的实验室是大自然，大自然就是进行研究地壳物质和地质现象的对象。

地质学的研究工作，如果单是对事实资料本身的研究，这是不全面的；如果把各种现象看成是孤立的，不注意它们之间的联系，这是不正确的；如果不从发展的过程研究地质作用，并不与周围环境联



系起来，这是不可能解决实际問題的。只有运用辯証唯物主义进行研究，即把各种現象看成是物质运动过程的各种形态，不是什么神或超人創造的；把各种現象看成是发展的，相互联系的。这样，才能深刻地理解各种地质現象发生的本质。

### 三、地質学发展史

地质学的思想，起源于远古，虽然如此，作为一門独立科学来说，其产生却不过是200年前的事。

古代希腊人和罗马人，对于自然的观察都是以深思独到著名的，可是在地质学方面却没有任何贡献。直到紀元前六世紀以后，毕达哥拉斯（紀元前571—497年）、亞里斯多德（紀元前384—322年）及其他等人，在火山現象、水流的冲刷活动、河流三角洲的形成等方面做过一些有价值的地质观测，并正确地解釋了在山里所以会发现介壳化石，是由于古代海洋曾經发生变迁和大陆发生运动的緣故。

在这个古典时代之后，就到了形而上学的世紀。在这个时期里，因为地质学的思想沒有以事实为依据，所以就成为形而上学观点的对象。只是在十六世紀，意大利著名的科学家和艺术家芬奇（紀元1452—1519年），由于見到岩层中的化石，才正确地解釋了化石是过去生物的遗体，并做出关于大陆和海洋輪廓变化无常及地层形成的正确結論。不幸芬奇对化石的看法，恰好被神学家把化石当做聖經上載着一次全世界洪水大泛濫的証据。教会說这是上帝的意志，上帝使海水面升降，引起洪水泛濫来懲罰人类。

十八世紀是地质学史上的轉折点。在这一世紀的后半期，地质学才开始成为一門独立科学。偉大的俄国学者罗蒙諾索夫（紀元1711—1765年）（图1）就是促进科学的地质学的誕生的人。在他出色的“地层

論”和“論金屬由地震生成說”著作中系統的論述了地球和地質的理論。他很明顯地指出，除了那種能使“山脈生成”的迅速的地殼運動之外，還有一種“長期緩慢”的運動。這種運動能使地表發生緩慢的升降，使海水超越原來的海岸綫。他肯定地說地球具有悠久的歷史，在這歷史過程中它不斷變化着。他很好的區分了內外地質動力的作用，並認為研究現代地質動力是理解地質作用的基礎。在這一方面，他是賴逸爾的先驅者。

到了十八世紀後半期，由於要尋找煤和金屬礦產，就組織了廣泛的地質調查，開辦了礦業學校等。這些考察與采礦工業更進一步的發展，獲得了許多有關地質作用的實際資料，這些資料使得與居統治地位的形而上學投機理論所發生的爭論越來越多了。在地質學中有兩個對立學派水成論與火成論，它們之間展開了尖銳的鬥爭。



圖 1 羅蒙諾索夫  
(1711—1766年)

水成學派的最大代表人是富來堡礦業學院教授魏爾納（紀元 1750—1817 年）。他認為所有岩石都是由原始的海水結晶而成的，或者就是作為世界洪水時的機械沉積物，在這些沉積物沉積以後，地殼就沒有遭受過變化。他否認地殼運動，而把火山現象解釋為是由于地表以下不深的地方有煤和硫磺在燃燒的緣故。實質上水成學派是以新的形式堅持了地球表面是一成不變的形而上學的思想。

另一學派火成論的最大代表人是蘇格蘭學者郝屯（紀元 1726—1797 年）。他與水成論者相反，給地球的“岩漿作用”和“內熱”予以應有的地位。他發展了地質學中的進化論思想。他把花崗岩的形成

解釋为由于地球内部熔融体結晶的結果。他認為地球的历史是一个无穷无尽的过程，在这过程中，地面起伏的破坏，新大陆和地表新形态的形成，总是周期性地重复发生的。虽然郝屯的发展思想有着局限性，但他的学說在当时是代表着地質学中进步的方面。

水成論者与火成論者之間的斗争，对于地質作用的唯物主义的解釋及进化論思想，在地質学中获得了相当的推广，并使关于自然界不变性的形而上学概念遭受到沉重的打击。

不幸，到了十九世紀的初期，坚持物种不变旧概念的人，認為地球历史上每一个时期的生物都不是前一个时期的延續，每一个时期的生物都要彻底的毀灭，毀灭以后再重新发生，这就所謂反动的 災变論。

对于災变論給予决定性打击的是賴逸尔（紀元 1797—1875 年）（图2）。他出版了一本著名的“地質学原理”，最彻底的毀灭了关于地球历史很短的陈腐成見，并且指出，为了解釋地球的历史，用不着求助于超自然力和災变，因为通常看来微弱的地質动力，在数百万年过程中慢慢地作用，就能够使地壳構造发生很大的变化。他給地質学中的 历史比較法 奠定了基础，确定了所謂现实主义原理：現在是認識过去的鑰匙，但是賴逸尔的理論基础是緩慢地逐漸进化的形而上学的思想，是地史上各时期的地質因素都不发生变化的机械論观点，因此就决定了现实主义原理的局限性。恩格斯曾指出賴逸尔的理論在地質学发展中的进步作用，同时也揭露出他的概念的局限性：“賴逸尔見解的缺点——至少在其最初的形式中——是在于：他認為在地球上起作用的各种力是不变的，無論在質上或量上都是不变的。地球的冷却对于他是不存在的；地球不是按照一定的方向发展着，它只是偶然的、毫无联系的变化着”。現在苏联学者采用了现实主义原理的正确的一地，发展

为历史比較法。历史比較法認為作用的过去和現在是不断地改变的，由量变到质变。因为我們知道有許多过去的地质作用在現在看不到了，如古生代碧玉的形成，晚期和現代都沒有看到。所以我們在进行分析时，必須考虑到作用的环境与条件。

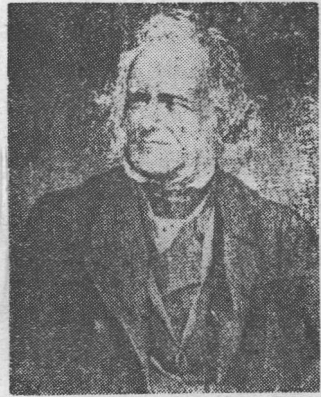


图 2 賴逸尔(1797—1875年)

从这个时期以后，地质学有了很大的发展。百余年来，在与地质学有关各門自然科学的領域內获得的成就，更提供了关于現代各种自然現象的丰富知識，根据这些材料就能更好地来判断遙远古代在地球上所发生的种种現象。

我国是世界文明发达最早国家之一。在几千年以前，我們的祖先就不断的与自然作斗争。由于劳动和不断的观察，就有了地质学的思想和发明。在夏朝（紀元前二十一世紀到紀元前十六世紀）即开始使用玉石。商周时代（紀元前16世紀—紀元前771年）即用銅做器具和兵器。春秋战国（紀元前770—221年）多用鉄。汉朝（紀元前206年—紀元220年）即知道石油的存在和用煤做燃料（图3）。至于地质学原理和現象，亦早有叙述，如詩經上的“高岸为谷，深谷为陵”，北宋沈括（紀元1029—1093年）对地质現象的描述，南宋朱熹（紀元1130—1200年）对古生物的来源和造山运动的观念，均有比較正确的看法。

在地震学研究方面，早在东汉时期，有天才科学家張衡（紀元78—139年）（图4）发明世界最早的地动仪，可惜早就失傳了。

必須指出，我們对于我国古代学者的成就还是知道得很少，因

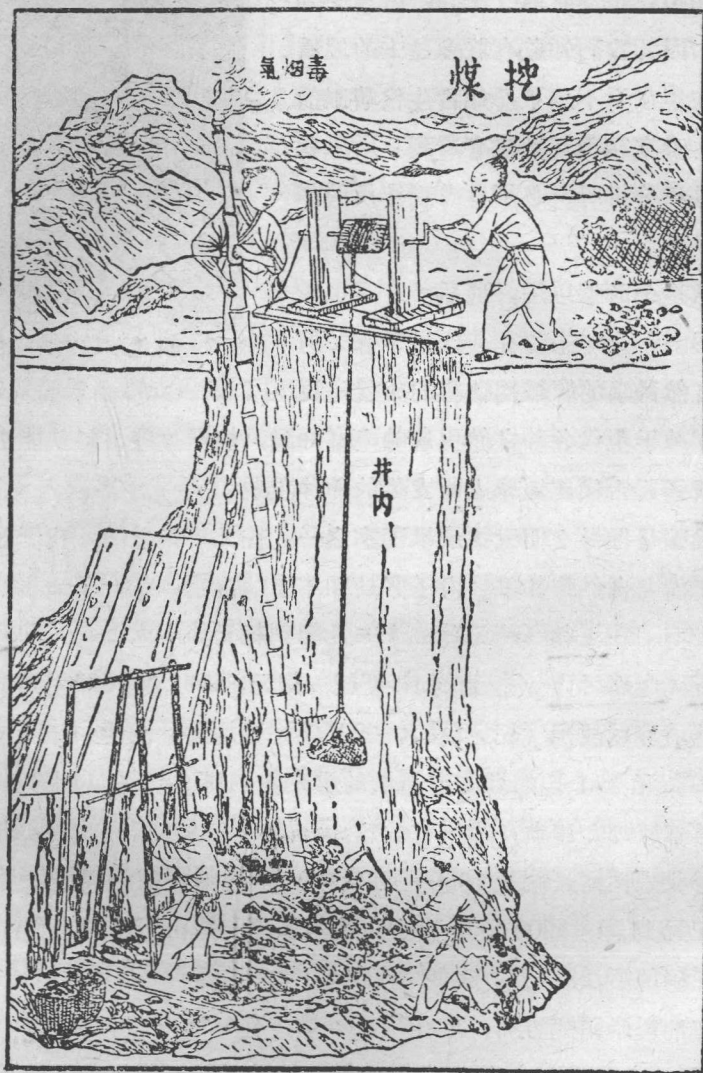


图 3 古代采煤技术

此，发掘我国古代学者的地质学思想和发明，对研究我国地质发展史是具有重要意义的。

仅仅根据以上这些事实，我国古代学者如張衡、沈括、朱熹等研究地质学的原理和现象的时间，都远在西方地质学鼻祖芬奇出世几百年之前。虽然如此，但由于十八世纪时期西方资本主义的成长和发生了产业革命，于是西方地质科学得到了发展，而我国则处在长期封建社会里，自然经济占着主要地位，生产十分落后，因而没有可能形成有系统的地质科学。这就说明了地质科学的发展是依赖于社会的制度和生产力的发展。



图 4 張衡 (78—139年)

在半殖民地半封建的旧中国，主要的各工业部门、矿山、银行，都掌握在帝国主义手中或受其监督，大部分沿海地区是日本、法国、英国、美国的资本家多年争夺的场所。地质事业也特别明显的反映出帝国主义的毒害和掠夺。自十九世纪中叶以来，外国人或单独的、或结队的、或秘密的来到中国，表面上说是研究科学或协助调查，实际上全为偵探矿产，为帝国主义者开辟侵略的道路。1863年至1872年，德人李希霍芬来中国调查地质，走遍各地，搜集到丰富的资料，作成报告，促现1897年德帝国主义强租胶州湾和强夺胶济铁路沿线的矿产开采权的事件。

在半殖民地半封建的旧中国，主要的各工业部门、矿山、银行，都掌握在帝国主义手中或受其监督，大部分沿海地区是日本、法国、英国、美国的资本家多年争夺的场所。地质事业也特别明显的反映出帝国主义的毒害和掠夺。自十九世纪中叶以来，外国人或单独的、或结队的、或秘密的来到中国，表面上说是研究科学或协助调查，实际上全为偵探矿产，为帝国主义者开辟侵略的道路。1863年至1872年，德人李希霍芬来中国调查地质，走遍各地，搜集到丰富的资料，作成报告，促现1897年德帝国主义强租胶州湾和强夺胶济铁路沿线的矿产开采权的事件。

但由于我国封建社会的解体过程中发生和发展了资本主义的因素，因而就有发展地质事业的要求了。于是除派遣留学生向东西方国

家学习地质学外，国家地质机构也在1911年开始建立，当时为南京临时政府实业部矿政司的地质科。随后由地质家章鸿釗(纪元1877—1951年)

(图5)创办了训练少数地质人员的机构，给1916年成立地质调查所开始地质调查创造了条件。1928年成立了地质研究所。在抗日战争期间又成立了矿产测勘处。自1927年到1947年，

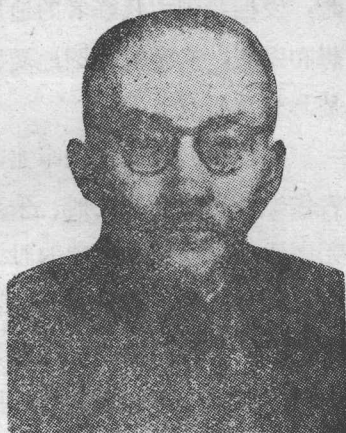


图5 章鸿釗 (1877—1951年)

河南、湖南、广东、广西、贵州、四川、江西、福建、云南、新疆、浙江、甘肃以及西北和东北各地区，先后成立了地质调查机构。由于这些机构的成立，在中国地层、古生物、矿产以及地质构造等方面的研究上，都曾进行了一些工作，并曾先后出版了一部份报告及刊物。

关于地层及古生物方面，孙云鑄对三叶虫及下部古生代地层、黄汲清对二迭纪地层、许傑对笔石、俞建章对石炭纪地层、田奇瑞、尹贊勳对泥盆纪地层，斯行健对古生代和中生代的植物化石、楊鐘健对中国脊椎动物化石及新生代地层的研究，都是比较有成绩的。1929年裴文中在周口店发现北京人头骨化石及石器，在人类化石研究上起了巨大作用。在矿物岩石方面，何作霖对X光结晶学和岩组学上很有研究。在矿床方面，以謝家荣、孟宪民所作工作较多。在第四纪地质方面，李四光(图6)关于庐山、黄山、湖北西部和贵州山地一带，有关冰川地形以及它们附近的冰川沉积的研究，对于中国新生代地质开辟了新的道路。关于大地构造的研究，黄汲清对于中国主要构造单位的划分，李四光对于构造型的分析，都是很有成绩的。

由上述可見我国地質工作者是曾做过一些工作的。但在半殖民地半封建的旧中国时代，一切处在帝国主义的压迫之下，也处在本国封建主义官僚資本主义的压迫之下，阻碍着中国生产力发展的道路，因此，地質事业当然得不到发展，也不可能得到发展。

1949年我国人民的解放，給中国地質工作带来了新生的力量。在中国共产党和中央人民政府的关怀下，1950年成立了中国地質工作計划指



图 6 李四光

导委员会，1952年成立了中央地質部，并改組了全国各地的地質机构，分别在汉口、重庆、張家口、西安、沈阳成立了中南、西南、华北、西北、东北五个地質局。为了解决在反动統治时代所遗留下来的全国只有三百地質工作人員的不足，培养新中国的地質干部，先后在北京、長春、成都成立了三个地質勘探学院，專門訓練地質工程师。此外还在南京、汉口、西安、重庆、長春开办了地質学校，訓練中級地質人員。目前高級和中級的地質院校学生共約万余人，地質队伍得到空前的壯大。

为了滿足有計划的經濟建設的需要，在全国各地大力展开了地質勘探工作。結果証明了我国的煤、鉄、石油和有色金属等的儲量比以前所推測的要大得多。各种不同的矿产在日益被發現着，如新疆发现的煤田，白云鄂博的鉄矿，克拉瑪依的油田，都是国家的巨大資源。数十个綜合性的地質的勘探队正进行着地質勘探、鑽探、矿区研究、地球物理勘探、水文和工程地質勘探。数千个地質工作者正胜利



地解决艰巨而崇高的任务，寻找我国的巨大资源，以使其为社会主义建设服务。目前我国地质勘探工作所进行的巨大规模，是旧中国所不可想象的。

1949年解放以来，我国地质事业显然得到了巨大的成就和发展。这又说明了社会制度对地质学的发展具有何等重大的意义。

#### 四、地质学在中国国民经济方面的意义

地质学纯粹是由于采矿工程的实际需要而发生的，所以它的历史是技术发展历史的一部分。这就是说，地质学比其他自然科学更与实际相联系。人类生活没有任何一方面与地质学无关的：不搞清楚地下资源就不能进行开矿，钢铁工业、有色金属、燃料工业和化学工业就没有原料来源，不能进行生产；不明白地基和周围岩石的性质，就不能盲目地建筑厂房；要修筑铁路，需要先调查沿线的路基、涵洞、桥樑、隧道等地质情况，否则就要造成严重的浪费和错误；建立一个大都市和工业区，需要先调查它们的水源、建筑材料、附近地下资源以及其他地质问题，否则就不可能有全面的設計。此外，军事工程建筑也需要地质学的知识。

从上述可知地质学在国民经济方面是具有巨大意义的。地质学对年青的新中国来说，其意义尤为重大，因为党和人民政府是要把国家从一个落后的农业国变成一个先进的工业国，这就需要大量的煤、铁、石油和各种有色金属、稀有元素以及其他的地下资源。从祖国地下找出这些资源来，乃是中国地质家的庄严而光荣的任务。

在保证国家过渡时期社会主义工业化中，中国地质家为了满足不断增长矿产资源的供应，必须努力做好下列工作：

**更大规模的进行地质勘探工作** 寻找与勘探新的矿产资源，在第