

20 世纪中国地质科学发展的回顾

王鸿祯^① 翟裕生^② 游振东^③

(中国地质大学)

石宝珩^④ 籍传茂^⑤

(中国石油天然气集团公司) (国土资源部咨询研究中心)

杨巍然^⑥ 杨光荣^⑦

(中国地质大学)

摘要 在 21 世纪之初科学技术和文化教育全面大发展的现阶段, 中国地质科学也步入了兴盛发达的新时期, 因为它具备了社会需求、科学问题和社会支撑基础 3 个科学发展的基本条件。回顾 20 世纪之初, 由于中国地质学奠基者的远见卓识, 中国地质学在 20 世纪 20~30 年代已建立了世界声誉。新中国建立后的 50~70 年代, 中国地质科学取得了迅速的进展。自 70 年代末至今的 20 余年开放时期, 更取得了全面的发展。随着世纪之交地球系统科学的新概念为广地质学者所接受, 地质学各分支学科必将互相交叉融合, 开展综合的和协调的研究道路。中国地质科学在新的世纪必将迎来蓬勃发展的全新阶段。

目 录

1. 引 论
2. 20 世纪前半期中国地质科学奠基阶段
3. 新中国成立之初至 20 世纪 70 年代中期中国地质科学迅速发展阶段
4. 20 世纪 80 年代改革开放以来中国地质科学全面发展阶段
5. 从地质学科发展史中得出的几点启示和思考

1. 引 论

在 1999 年庆祝中华人民共和国成立 50 周年时, 我们写了《中国地质科学 50 年的简

- ① 作者简介: 王鸿祯 男 中国科学院院士 地质学 大地构造学 地层古生物学
② 作者简介: 翟裕生 男 中国科学院院士 矿床学
③ 作者简介: 游振东 男 教授 地质学
④ 作者简介: 石宝珩 男 教授级高工 石油地质学
⑤ 作者简介: 籍传茂 男 教授 地质学
⑥ 作者简介: 杨巍然 男 教授 区域地质学
⑦ 作者简介: 杨光荣 男 教授 地质学史

要回顾》，是在《中国地质科学五十年》这部学科史专著的基础上，共同讨论完成的一篇文章。其内容是对中国地质科学的现状，主要是基础研究和学科发展的现状，作了简单的回顾，提出了一些认识。2000年，我们在原文的基础上写成英文，刊于《中国地质大学学报》英文版第31届国际地质大会的专著中。2002年将迎来中国地质学会成立80周年。中国地质学会地质学史研究会拟出版《地质学史论丛》专号以为纪念。本文是在前述两文的基础上加以补充而成。文题仍称“中国地质科学”，实际上主要限于基础研究和学科发展。

当前正是世纪之交科学技术高速发展的时期。从改革开放以来，我国的经济和社会经历了一系列变革和转轨，我国的地质学界也经历了一些自我反思和认识调整，经历了一些困难和困惑。现在看来，总的说，地质科学发展的大好前景是肯定的，前进发展的条件是具备的。首先，地质科学显然在社会和经济的可持续发展中占有重要的战略地位。资源、能源、环境和灾害，没有一个方面不需要地质科学研究的参加予以解决。不断扩展和增长的社会需求提出了需要解决的地质问题。面对当前开发西部的巨大任务，这个问题就更为明确和紧迫。回顾过去的一段时期，我们认为来自社会需要，从实际中提出的需解决的问题是重要的，但这些问题可能并非关系到科学发展的具有战略意义的基本理论问题。如果只是就问题解决问题，就有可能反而忽略了一些重要的理论方面有所突破和前进。从基础研究和学科发展的长期观点看，就未必有利。而要真正解决一些深层次的关键性的科学问题往往必须具备必要的基础设施，要求有一定的资金投入，要求有较长的时间和稳定的条件。

近年以来，使我们感到欣慰和兴奋的是，从领导层到专家教授和广大的地质学者都逐渐认识到：过于强调社会经济需求，往往会导致缺乏对地质科学本身的关注，从而忽略了重要的科学问题和基础研究，也会忽略了对基础设施和技术条件的支撑。过于要求速效却往往造成研究工作较低水平上重复，结果是既不利于科学的发展，也不能真正解决社会的长期需求问题。可喜的是：近年发布的中国科学院地学部的战略规划，国家自然科学基金委地球科学部的研究领域导向，科技部、国土资源部以及其他有关部门的管理调查，都在强调要重视基础研究，也都在强调要充实实验设备，加强投入以求真正解决一些关键性的科学问题。因此，可以认为在地质科学方面，社会需求、科学问题和基础条件这3个主要因素之间已经逐渐走上相互协调和相互促进的道路。还有一个根本性的重要问题是人才培养。我们地质学会和全国有关的地质部门较早地、卓有成效地实施了青年人才培养规划，以及其后的跨世纪人才工程使大批青年研究骨干脱颖而出，有些已成长为学术带头人。当然，也还存在着使这批新的骨干如何真正充分发挥作用和健康成长的问题。总的说，从这些趋势和条件看，当前的地质科学无疑是处在向前发展的状态，也可以说是处在蓬勃发展的前夕。下面我们想分几个时期，对地质科学的学科发展作一个简单的陈述。

地质科学及其分支学科的发展是一个动态的过程。自20世纪60年代“地学革命”以来，由于科学技术的巨大发展，地质学的传统学科内容发生了重要的更新。由于学术交叉研究和新技术方法的引入，出现了不少边缘学科和新兴学科。在这种情况下，理论研究与应用研究之间的界线模糊了，传统学科研究相互之间的范围和界线也比较模糊了。当然，学科划分仍然是需要的，我们为了叙述的方便，也仍然要以学科划分作为主要的线索。简单讲来，原有的地质基础学科大致可分为以下几个方面。第一个方面可以暂称为地球历史

学科,包括地层学、古生物学、古地理学和构造地质学,也许还可以包含沉积地质学。构造地质学有它自己的研究内容,但同时它又具有综合性,其中的历史构造部分更是这样。第二个方面可以暂称为地球物质学科,包括矿物学、岩石学、地球化学和矿床学。矿床学既是各有关学科的综合应用,同时在时空分布研究方面又成为与地球历史学科之间的桥梁。第三个方面可暂称为地质应用学科,包括煤地质、石油及天然气地质、水文地质、工程地质和狭义的环境地质以及应用地球物理等。此外还有新兴学科如数学地质和天体地质等。我们在叙述当中将着重于综合性的系列成果和总结性的理论概念内容。参考文献过多,只在文末列出少数最主要的,以 2000 年及以前出版的为限。由于水平的限制,选材不当,挂一漏万,在所难免,也盼望多予指教。

20 世纪中国地质科学的发展可以将上述 3 个方面大致分为 3 个阶段论述。一是 20 世纪前半期地质科学的奠基阶段;二是新中国成立之初至 20 世纪 70 年代中国地质科学的迅速发展阶段;三是 20 世纪 80 年代改革开放以来中国地质科学的全面发展阶段。以下分 3 个阶段按上述分支学科的 3 个方面简要论述。

2. 20 世纪前半期中国地质科学奠基阶段

2.1 引言

科学的继承是一个重要的问题,地质科学的原有基础和资料积累更具有重要的意义。20 世纪之初,中国文化的伟大先驱者鲁迅就曾著文论中国的矿产地质。但中国拥有自己的近代地质科学事业始于 1912 年中华民国的成立。由于中国地质科学的奠基人章鸿钊、丁文江、翁文灏和李四光的远见卓识,由于外籍友人葛利普、德日进和安特生的鼎力协助,还由于我国自己培养的第一代地质学家的非凡努力,我国的地质科学在 20 年代末期到 30 年代中期已经建立了全球性的声誉。

在地球历史学科方面,作为地质基础的地层系统已经基本建立,孙云铸等对古生界海相地层研究已经富有成果,杨钟健对古脊椎动物、斯行健对古植物的研究也已开始,新生代的沉积和气候研究,包括第四纪冰期问题也已提出,裴文中发现了“北京人”的头骨,使得北京一时成为古人类研究中心之一。李四光在 20 年代末的全球性地质构造论文已经预示了地质力学学说的萌芽。30 年代赵亚曾、黄汲清在秦岭的工作,可以看作造山带研究的开始。在 30 年代后期到 40 年代的战争时期,地质研究的范围扩展到西南和大西北。40 年代黄汲清领导地质调查所青年学者编出了中国东部 14 幅 1/100 万地质图(前中央地质调查所,1947~1948),是新中国成立后出版的 1/300 万全国地质图的基本依据,对新中国成立初期地矿事业的发展发挥了重大的作用。

在地球物质学科方面,岩石和矿物的研究工作是比较零星的。较多的成果是矿床的研究和矿业的记载。谢家荣的煤岩学研究在当时处于国际先进地位。30 年代末至 40 年代还开始了石油及天然气地质的研究。石油地质勘探工作主要集中在甘肃和四川。玉门地区的工作除系统的石油地质勘查外,还包括了翁文灏领导的最早的地球物理探查工作。

2.2 地球历史学科

2.2.1 古生物学

中国有自己的地质机构开始于 1912 年农商部成立地质科和 1916 年成立的地质调查

所。地质教育则始于农商部 1913 年在北京大学举办的地质研究所（班）。但外国学者在中国土地上调查地质则始于 19 世纪后半期。调查的科学成果首先是地层古生物和区域地质研究。我国开始了自己的地质工作之后，还有国际友人在我国从事地质研究和地质教育，如 A.W. 葛利普作出了重大的贡献。最早来我国调查的是 19 世纪 60 年代美国的 R. 庞培勒，他在地层古生物方面成果不多。德国的 F.V. 李希霍芬自 1868 年至 1872 年两次来华，足迹遍及 14 个省，1875 年起出版《中国》4 卷，初步提出了中国北部的地层顺序，有关专家也记载了一些古生物化石。美国的 B. 维里士等在 1902 年至 1904 年调查了中国 7 个省区，1907 年出版了《中国之研究》，建立了较全的地层系统，并由 C.D. 沃尔科特等记述了大量化石。

自 1920 年中国地质事业的奠基人之一丁文江聘请美国著名学者 A.W. 葛利普来华，1922 年创办《中国古生物志》，成立中国地质学会，有计划地开展地质研究。从此中国地层古生物研究走上健康发展的道路。在 20 至 30 年代就取得了重要的系统性成果，在国际上取得了应有的地位。

在无脊椎古动物学方面，孙云铸（1923~1935）出版了中国学者的第一本《古生物志》（1924），对中国寒武纪三叶虫动物群，奥陶纪和志留纪角石、笔石、三叶虫以及泥盆纪菊石动物群的研究作出了突出的贡献。在 1926 年的第 14 次国际地质大会上作了中国下古生界地层的系统报告，受到了普遍的赞誉。李四光（1927~1934）、陈旭（1933~1934）对中国石炭纪—二叠纪筴类的研究在系统分类和生物地层学方面都达到很高的水平。葛利普（1922、1929、1930）对中国古生代四射珊瑚，提出了系统的分类体系。同时，计荣森（1931~1937）、朱森（1928、1933）、乐森璋（1927、1929）和俞建章（1934、1937）在古生代珊瑚、腕足动物方面，葛利普（1926、1932）、赵亚曾（1927~1929）、黄汲清（1932、1933）在腕足类方面，均达到当时的先进水平。田奇 O（1933）、尹赞勋（1935）对菊石类，许杰（1930、1931、1934）对笔石的研究，也在生物地层方面取得了重要成果。

在 20 世纪 30~40 年代战争期间，中国古生物学者在困难的情况下艰苦努力，仍然取得了重要的发现和进展。地层古生物研究在范围上扩展到大西南和大西北。在门类上也有较突出的扩展。王钰（1938）和卢衍豪（1940~1948）对三叶虫，王鸿祯（1944、1947、1950）对珊瑚，杨遵仪（1948）对腕足类，许德佑（1940）、顾知微（1948）对双壳类，盛金章（1949）对筴类的研究等都取得了成果。王鸿祯（1950）对四射珊瑚提出了研究方法、全面系统分类和演化阶段，引起了国际上的注意，产生了一定的影响。此外，孙云铸等（1948）、穆恩之（1949）、计荣森（1943）等还分别发现和研究了海百合、海林檎、海蕾和海胆类化石，在一定程度上补充了空白门类。总的说来，自从 1920 年葛利普、李四光到北大任教，同时在地质调查所进行古生物学研究，使中国的古生物学研究在短期内得到长足的发展。

古脊椎动物学是一门老的古生物分支学科，始自西欧。从 L.P. 居维叶发表 4 卷本巨著（1812），至今已有近 200 年的历史。1870 年西方学者发表第一篇有关中国古脊椎动物的论文。自 19 世纪 60 年代直到 1927 年是由外国学者研究的时期。1911 年以前，外国学者来华收集不完整的哺乳类牙齿化石，约发表论文 10 余篇。1911 年至 1927 年则由长期在中国工作的外国学者或由外国研究机构与中国合作组成考察团，开展长期的较为系统的

工作。地质调查所顾问 J.G. 安特生 (1914 ~ 1925) 组织开展了对华北三趾马动物群的研究; T. 德日进 (1922) 对泥河湾、河套地区等地古人类化石哺乳动物化石进行了研究。此外, 美洲博物馆 H.F. 奥斯朋 (1923 ~ 1932) 等组织了以安德鲁斯为团长的第三次中亚考察团在内蒙古地区进行大规模化石采集, 出版了大量古近纪和新近纪脊椎动物群成果。1927 年成立中瑞合组的以斯文赫定和徐炳昶为首的西北科学考察团, 袁复礼等发现了新疆兽孔类, 天山、宁夏恐龙及鱼类, 研究成果由中瑞双方陆续刊出。

1927 年杨钟健在《古生物志》发表了周口店的小哺乳动物化石专著, 从此中国古脊椎动物研究进入中国学者研究的创业期。1929 年裴文中发现周口店北京猿人头骨, 震惊了当时的科学界。1929 年成立了新生代研究室。这是中国脊椎动物研究机构的起始。从 1927 ~ 1938 年, 《中国古生物志》丙种及丁种出版了近 30 种有关周口店的化石研究成果, 其作者中有中国学者杨钟健、裴文中及卞美年 3 人。

在 1937 年以后的战争时期, 地质工作重点南移, 对脊椎动物研究的贡献以爬行动物化石为主。20 世纪 40 年代前期在四川、云南等地发现大量恐龙及其他爬行类化石, 尤以禄丰龙及卞氏兽的发现意义重大。自 1870 年至 1949 年有关中国古脊椎动物与古人类学的著作共计 284 种, 由中国学者从 20 世纪 20 年代起完成的有 104 种。自 20 年代到 40 年代末, 可以称为中国古脊椎动物学发展的光辉时期。

在古植物学方面, 中国是最早认识植物化石的国家。北宋著名学者沈括 (1031 ~ 1095) 在《梦溪笔谈》内, 已有关于“竹笋”化石 (即中生代木贼类新芦木) 的记载及正确解释。从 1920 年至 1949 年是中国古植物学的创业时期。在这个创始阶段贡献最大的是丁文江。他在地质调查所建立初期, 就邀请瑞典古植物学家 T.G. 赫勒来华工作, 并派周赞衡随其学习。周赞衡于 1923 年发表了《山东白垩纪之植物化石》, 首次确认了中国白垩系的存在。T.G. 赫勒 (Halle) (1927) 的《山西中部古生代植物群》这一专著, 不仅是我国华夏植物群 (原称大羽羊齿植物群) 奠基之作, 而且是世界石炭纪、二叠纪植物群研究的典范, 影响最为深远。20 世纪 30 年代, 斯行健 (1901 ~ 1964) 陆续发表了《中国中生代植物》(1930、1931、1933、1942、1949) 等大量专著。潘钟祥 (1936) 的《陕北中生代植物化石》和胡先骕与 R.W. 钱耐 (1940) 的《中国山东中新世植物群》两本专著引起了人们的重视。徐仁 (1910 ~ 1992) 也发表了重要的论文 (1946、1948)。

2.2.2 地层学与古地理学

地层学与古生物学的关系密不可分。到 19 世纪末, 显生宙各代 (界)、各纪 (系) 都已建立, 形成了较为完备的地质时代表和地层系统表, 一直沿用至今。也是在 19 世纪末, 瓦尔特 (J. Walther) 沉积相变律的提出为地层划分和对比工作打下了理论基础。葛利普 (1913) 的《地层学原理》巨著大大扩展了地层学的研究范围。我国建立自己的断代地层系统开始于 1916 年的北京西山地质填图。

前寒武纪 (系) 或先寒武系作为严格的地层名词并非理想。但从 19 世纪后期就已普遍使用。前寒武纪是指自有地质记录起到寒武纪 (距今约 540Ma) 以前的地质时期。由于这一时期地壳的组成、构造和生命形式以及成矿特点等方面都与显生宙有显著差异, 因而形成了具有特色的前寒武纪地质学 (Precambrian Geology) 分支学科, 成为把地质学各分支学科有机结合在一起的综合性的学科研究领域。19 世纪前寒武系的研究主要限于北美。J.D. 丹纳首先 (1876) 使用太古界, C.R. 范海斯首先 (1891、1892) 使用元古界 (Prot-

erozoic), 德国的 E. 凯萨提出太古界 (Archean) 和太古代 (Archeozoic), 元古界 (Algonkian) 和元古代 (Proterozoic) 并用, 体现了地层与地质时代的双重命名法, 但使用比较混乱。直到 80 年代, 国际地层委员会才确定了前寒武纪分为太古宙和元古宙的统一用法。

中国前寒武纪岩石和地层非常发育, 出露范围几占地表露头 1/3, 保存了从 3800Ma 到 550Ma 较完整的地层古生物记录, 蕴藏着丰富的矿产资源。19 世纪后期西方学者来华考查, 涉及很多前寒武纪地层。维里士明确使用了太古界和元古界, 为我国地质工作和填图所遵循。葛利普来华不久 (1922) 就发表了关于震旦系的重要论文。李四光、赵亚曾 (1924) 最早研究三峡地区的震旦系。其后高振西等 (1934) 研究了蓟县中、新元古界剖面。这两项成果是 20 世纪前期南北前寒武系研究的经典之作。

关于前震旦纪古老基底岩系的研究, 20 世纪 30 年代有赵亚曾、黄汲清 (1931) 对秦岭群, 谭锡畴、李春昱 (1931、1935) 对川康变质基底的研究; 40 年代冯景兰、张伯声 (1941、1945) 对泰山杂岩和嵩山变质杂岩的研究和程裕淇对康定杂岩的研究。这一时期还出现了黄汲清 (1948)、王鸿祯 (1948) 对中国前寒武系的概括综述。

关于显生宙地层的研究, 1920 年后李四光、赵亚曾 (1924、1926) 在三峡地区, 赵亚曾、黄汲清在秦岭地区 (1929), 谭锡畴、王竹泉、李捷、刘季辰等 20 年代在华北和江苏地区开展的正规的 1/50 万地质填图, 都建立了较全的区域地层系统。20 年代后期到 30 年代前期, 乐森璋、冯景兰在两广地区, 30 年代初, 李四光、朱森等在宁镇山脉, 40 年代初, 赵金科、张文佑等在广西地区, 都建立了区域地层系统。在以生物地层为主的研究中, 孙云铸 (1926、1935) 对寒武系、奥陶系和志留系, 许杰 (1932、1937) 对奥陶系、志留系, 尹赞勋 (1948) 对志留系, 田奇璜 (1936、1938) 对泥盆系和石炭系, 俞建章 (1931) 对石炭系, 黄汲清 (1932) 对二叠系, 杨钟健 (1934、1935) 对新生界, 都作了系统的论述和大区性的总结。葛利普 (1922、1924) 的两卷《中国之地层 (中国地质史)》巨著不单对中国地层作了全面总结, 也对亚洲绝大部分的地层作了全面的论述。1939 年出现了我国最早的区域地层表, 即由俞建章编制, 刊于李四光《中国地质》英文版中的附表。由黄汲清主持编制的 14 幅 1/100 万地质图实际上起了对区域地层的总结作用。新中国成立之前, 我们的国际学术交流一向得到重视。地层研究成果在几次国际地质大会上都得到反映。所以应该说 20 世纪前半期我国地质和地层古生物工作者虽然人数不多, 但取得的成果水平, 已经具备了较好的基础。人才辈出, 在国际上取得了令人瞩目的地位。

第四纪地质密切联系到人类的生活环境和人类自身的演化史, 因而具有特殊的理论意义和应用价值。19 世纪后期到 20 世纪初期, 来华考察地质的西方学者多对第四纪沉积和地貌进行过研究。19 世纪后期李希霍芬和奥勃鲁切夫对黄土, 20 世纪初期维里士等对华北的地文期, 安特生对新石器时代考古, 德日进对古脊椎动物和旧石器, 以及 D. 步达生和 F. 魏敦瑞等对古人类化石与新生代地层, G.B. 巴尔博、B. 布林等对自然地理的研究都对第四纪研究的发展作出了一定的贡献。

我国学人对第四纪地质的研究始于 20 世纪初期丁文江 (1923) 对“三门系”地层时代问题的探讨。其后杨钟健 (1929、1933)、裴文中 (1931、1939) 对周口店洞穴堆积物、北京猿人及其共生的脊椎动物化石和杨钟健等人对黄土、红土地层的研究, 以及李四光 (1933、1936) 对中国东部冰川遗迹的研究都有新的进展。1929 年新生代研究室的成立和

周口店猿人头骨的发现大大促进了第四纪研究的进展。巴尔博（1929）、杨钟健等将中国的第四系分为马兰黄土、三门系和三趾马红土，步达生、德日进、杨钟健等对第四系作了初步的总结。看来，这一时期有两项工作对后来第四纪研究具有重要意义：一是建立了第四纪沉积成因类型系统，进行了时空系统对比，为进一步研究打下了坚实的基础；二是提出了第四纪时期古气候波动的概念。李四光对中国东部冰川问题的提出，具有重要的启发意义。

古地理学与古地理图一向是与地层古地理的研究密切联系的。在20世纪前期，沉积学还未发展成为一个独立的分支学科，研究内容基本上是沉积岩石学，在古地理解释方面，也只限于地层古地理。所以在本节中不予专门论述。古地理学作为地理学科的一个分支，研究范围较广。这里所说的是与地层古生物相关的古地理学，其研究成果多数是表现在古地理编图方面。可以分为沉积古地理（岩相古地理）、生物古地理和构造古地理3种类型。从广义上说，一般把Ch. 莱伊尔（1873）和A.P. 卡尔宾斯基在19世纪后期编制的“始新世以来欧洲海侵区域图”和二叠纪海侵图视作古地理学的萌芽。20世纪前期中国编制的古地理图件首推葛利普的（1924、1928）亚洲系列古地理图。30年代末期至40年代中期，李四光（1939）的《中国地质》和黄汲清（1945）的《中国主要地质构造单位》两部巨著先后问世。前者附有震旦纪至三叠纪4幅古地理图，区分出古陆和沉积盆地（统称为地槽）两类单元，后者编制了寒武纪、加里东泥盆纪、华力西二叠纪、燕山白垩纪和喜马拉雅第三纪5幅中国地质构造古地理图，系统解释了中国及邻区地质构造单元的划分及其演化历史。刘鸿允编制的中国寒武纪古地理图于1949年发表。

2.2.3 构造地质与地质制图

构造地质学的诞生是从研究露头尺度的构造现象开始，地质路线调查和地质制图为其主要手段，而构造地质的研究则是地质制图的主要基础。

20世纪最早研究我国构造的是国际友人的工作，除引言中提到的R. 庞培勒、F.V. 李希霍芬、A.W. 葛利普、B. 维里士外，尚有俄国人B.A. 奥勃鲁切夫，从1880年到1906年多次到中国东北、西北进行考察，对这一带的构造格局作了概略的总结；英国人J.C. 勃朗，1907~1910年，几次到云南调查，对云南及邻区的地质构造作了比较详细的论述；法国人T. 德普拉1909~1911年在云南东部调查，著有《云南东部地质研究》；日本人小藤文次郎1910年对我国东部地区作了系统调查，著有《中国及其附近地质概要》。我国学者系统研究构造地质由翁文灏1922年在比利时第12届国际地质大会发表的《The Tectonic Geology of Eastern Yunan》（云南东部构造地质）拉开序幕。较此稍晚，李四光发表了一些东亚乃至全球性地质构造论文，如《Some Characteristic Structural Types in Eastern Asia and Their Bearing upon the Problem of Continental Movements》（东亚某些特殊构造类型及其与大陆运动问题的关系，英国《地质杂志》，第66卷，1929）、《Further Notes on Structural Types and Earth Movements》（构造类型和地球运动的探讨，英国《地质杂志》，第68卷，1931）等，预示了地质力学的萌芽。此外，王竹泉的《山西地质构造纲要》（1925），谢家荣的《北京西山地质构造概说》（1937），陈恺、熊永先的《北京西山之逆掩断层》（1935）等都是这一时期构造地质研究的重要成果。李四光的《中国地质》（1939）和黄汲清的《中国主要地质构造单位》（1945）两本经典著作的出版是这一阶段我国构造地质研究的总结。

我国自己的地质编图首先要提到鲁迅（周树人）1903年发表的论文《中国地质略论》，在其绪言中明确指出：“无一幅自制之精密地质图（并地文、土性等图），非文明国”。1906年上海普及书局出版了顾琅、周树人合编的《中国矿产全图》（此图是《中国矿产志》的附图，《中国矿产志》于1907年出版），这是我国编制的第一张矿产图。1901年《地学杂志》第一号（创刊号）发表了邝荣光从1905年开始编制的1/250万《直隶地质矿产图》。1914年丁文江赴滇、黔、川等省调查，沿途测制了多幅1/20万路线地质图和个旧、东川等地的矿产地质图。1920年叶良辅等出版了北京《西山地质志》和1/10万北京西山地质图。1924年翁文灏组织领导编制1/100万国际分幅的北京—济南幅、太原—榆林幅和南京—开封幅地质图，于1928年完成，使我国的地质制图工作与国际正式接轨。1935年李四光等出版了《宁镇山脉地质》和1/5万宁镇山脉地质图。1938年两广地质调查所编制了东经108°以东地区的1/50万两广地质图和1/200万广东地质图。1938年江西地质调查所编制了1/100万江西省地质图和江西省矿产图。1940年四川省地质调查所编制了7幅1/50万四川地质图。从1945年开始，中央地质调查所黄汲清（主编）组织编制了14幅1/100万地质图，于1948年陆续出版。与此同时，黄汲清还主编了1/300万中国地质图（1952年出版）

2.3 地球物质学科

20世纪前半期中国地质科学的奠基阶段，矿物、岩石、地球化学和矿床学并没有严格的区分。专门从事矿物学、岩石学和地球化学方面研究的人员较少，但成果则是较全面和丰富的。加以1937年卢沟桥事变以后，高等学校和研究机构纷纷内迁。重庆和昆明成为战时地质研究中心。我国西部成为当时地质研究的主要地区。许多重要的著作是反映我国西部地区的。

可以说，大部分的工作是围绕矿产资源的和一些重点地区的区域地质调查结合进行的。许多工作的学科范围可能难以界定，以下是据笔者所知进行的初步划分。

2.3.1 矿物学

首先应当提到的是章鸿钊（1877~1951）1921年发表的《石雅》（《地质专报》乙种，1921，二号），这是一部关于中国矿物学史的开创性工作，内容是一些古代矿物、岩石名词的诠释。可谓沟通古今，校订名实，对于了解一些矿物名称在历史上的异同沿革，有很大帮助，是今日从事宝石、玉石的研究者的重要参考书。他还著有《古矿录》，据我国两汉以来多种史书中的矿点资料，以行省为经，历朝为纬；按矿种进行汇编，并作图示。该书成于1935年，直至1954年才由地质出版社出版，对于规划我国矿产资源的开发，很有参考价值。

早期宝石、玉石方面的论述还有何杰、李学清等入的著作。20世纪20年代，哈尔滨和北京的宝石市场流行从前苏联进口的变石（金绿宝石），当时大家对变石不很了解，何杰在《中国地质学会志》1924，第3卷2期发表《中国北方通用的宝石——变石》，对变石（Alexandrite）名称的由来、成分、性质、加工方法、产地等有全面论述，是很完整的一篇宝石学论著。李学清则著有《中国寿山石之研究》见《会志》1928，第7卷3/4期。此外，他还对河北（直隶）平山的刚玉，河南南阳的独山玉等作过研究报道。

除了宝石、玉石之外李学清还先后发表《江苏北部的石陨石》（《会志》第4卷3/4期）和《黄土之化学及矿物成分》（《会志》第7卷2期）。是我国最早的陨石矿物学和沉

积矿物学的研究成果。

在矿物学的教学方面，王烈教授任教时间最长，1918年起即在北京大学（含西南联大）地质学系讲授普通矿物学直至1949年。

何作霖在我国矿物学发展中的重要贡献有：发现并研究白云鄂博铁矿中的稀土矿物，为后来开发利用我国稀土资源作出重大贡献；长期致力于光性矿物学的研究与教学，何作霖著《光性矿物学》（商务版）是我国第一部完善的光性矿物学教材。他是我国岩组学的开拓者，是世界上最早开展X射线岩组学研究者，发明了一种X射线岩组学照相机，发表有：《用X光研究岩组之方法》（《会志》1947，第27卷1期）和《X光材料鉴定术》[《世界科学时报》1947，14（4）]。

在岩组学方面王嘉荫著有：《一轴晶矿物光轴方位之测定与岩组学》（《论评》1940，第5卷1/2期）；《岩组分析实例》（《论评》1943，第8卷1/6期）；《衡山花岗闪长岩中石英脉之岩组分析》（《会志》1946，第26卷1期）。

池际尚是将岩组学方法运用于变质变形研究的第一人。她的博士学位论文《Wissahickon片岩的构造岩石学》把不同类型的S面的形成与褶皱发展的期次有机结合起来，提出了一个变形、组构的统一模型。她在伯克利加州大学还参加了高温高压下大理岩的实验研究，联名发表过多篇有影响的论文。

孟宪民是我国著名矿床矿物学家。他在1935年发表的《湖南临武香花岭锡矿地质》（专著）中研究了该矿床的51种矿物，为后来黄蕴慧等发现新矿物香花石奠定了基础。他善于将岩石学、矿物学的工作同矿床学研究相结合，深知矿物的准确鉴定是一切的基础。在1940年，他发表《矿物鉴定的微化学方法》，提出了55种元素的显微分析方法，在改进矿相学研究中起了重大的作用。

2.3.2 岩石学

我国现代岩石学的研究，是与现代地质学的引入同步的。翁文灏早年在比利时的Louvain大学，主攻岩石学，1912年获博士学位，时年23岁，学位论文《勤辛的石英斑岩》。他是我国历史上第一个获地质学博士学位的学者，在岩石学、矿床学方面多有建树。

1926~1929年间他连续发表：《中国东部的地壳运动》（1926）、《中国东部中生代以来的地壳运动与岩浆活动》（1927）、《中国东部中生代造山运动》（1929）等系列论文，主要论述燕山运动的存在，并将其分为两期，识别出两期不同性质的构造运动和岩浆活动，早期集中于华北、华中多中酸性花岗闪长岩体，伴生热液型铁矿；晚期（“南岭期”）表现为华南大规模花岗岩伴生钨锡等多种金属矿床。这些认识奠定了研究我国东部中生代岩浆活动和金属矿床分布规律的基础。

现代地质学开创时期，较完整的火成岩石学著作应推叶良辅、喻德渊：《南京镇江间之火成岩地质史》[中央研究院地质研究所专刊（乙种），1934（1）]研究了该区侏罗白垩纪象山组沉积以来的岩浆活动，作了74个湿法化学全分析并都计算了CIPW和Niggli值，运用Harker成分变异图解来研究辉长闪长岩体从中心到边沿，从早期中酸性侵入体到晚期脉岩等岩浆成分的变化；建立岩浆循环（旋回）的概念，把区域岩浆活动区分为五期，引用地震地质新资料，将岩浆活动与地球内部圈层结构相联系。该专著无论从资料的完整性和科学理论水平方面，都是一流的，为我国早期的一部区域岩石学的经典著作。此外，叶良辅还连续发表《中国接触变质铁矿中的闪长岩岩相学研究》、《山西临汾县方沸石正长

斑岩》(均见《会志》，1925，第4卷2期)，后者应是我国最早的一篇碱性火成岩著作。

对于区域岩浆活动与成矿关系方面，如王恒升《大冶铁矿床》(1926)、《北平西山妙峰山髻髻山一带之火成岩》(地质汇报，1928，11)。后来他长期从事的新疆地质调查，奠定了后来若干重要金属矿床普查、勘探和开发的基础。

火山作用和火山岩方面。我国虽然不算是一个多火山的国家，但一些休眠的和近期的死火山的构造和喷出物，却引起不少国内外学者的关注。尹赞勋《中国近期火山》(1937)，杨杰《中国东北部几个近期火山》(1936)，法国人 A. 赖格华《满洲及东蒙熔岩研究》等(1929)，王炳章《热河北票之火山岩研究》(1929)，赵家骧《中国西南部二叠纪玄武岩成因及时代之检讨》(1942)，宋叔和《天山之火山岩》(1947)等，都为以后的深入研究奠定了基础。

在变质岩石学方面，变质岩和花岗岩都是前寒武纪结晶基底的重要组成，因此，从有现代地质学起就已开始有变质岩石学研究。翁文灏之与华北地区大理岩成分的研究，孙健初对于雁北桑干系，杨杰对于五台系的研究等对后人均有启发。

翁文灏 1924~1926 年间发表《房山大理岩的地质时代及其含镁率》和《中国前寒武系大理岩中的含镁量》(《会志》第3卷2期和第5卷1期)。结论认为前寒武纪大理岩比寒武纪的石灰岩含镁量高。这一结论与 1980 年代以来西方学者所得的结论是一致的。

程裕淇早期在《地质论评》发表的《水成岩之接触变质》(1936) 主要介绍 A. Harker (1932) 发表的“变质作用”专著；在 1941~1945 年程裕淇发表过一些四川西康一带变质岩方面的著作，如《西康道孚附近之古生代晚期喷出岩及其变质》(《会志》1941，第21卷1期)，又如关于西康丹巴附近的递进区域变质带(中央研究院《科学记录》1945，第1卷3/4期)。此外，如彭琪瑞《西康田湾附近之进度变质》(《会志》1946，第26卷1期)，至今这些著作还是研究川西地质必读的参考资料。

宋叔和《甘肃皋兰杂岩之初步研究》(《会志》1948，第28卷3/4期)和《甘肃皋兰白银厂火山岩系及其变质》(《会志》1949，第29卷1/4期)以细致的地质观察结合高水平的显微镜下研究为特色，往往能够在变质岩中识别残余的火山岩结构，借以恢复原岩的类型。为白银厂及西部同类矿床的找矿、勘探都提供了极好的岩石学标志。

沉积岩石学是借助于沉积物和沉积岩的研究以了解沉积作用的科学。在我国，现代的沉积岩石学开始于 20 世纪 20 年代，主要是围绕砂金、膏盐、煤及耐火材料等的调查同时进行的，可以说是处于萌芽时期，虽然煤和石油方面做了不少工作，但有关的沉积岩石学方面成果却不多见。然而，现代沉积的研究受到较多的重视。翁文灏对我国沉积地质学方面的贡献有：《中国北方河流冲积及其地质意义——华北侵蚀及冲积现象的定量研究》(《会志》1931，第10卷，葛利普先生纪念册)，他根据前人在黄河、渭河、南北运河、子牙河、永定河等流域的测定数据，估算了这些河流的平均流量和含沙率，及华北地区的侵蚀作用。对规划北方各流域的治理和环境保护，都有参考价值。

除了上述翁文灏(1931)关于中国北部河流冲积研究成果外，早期如 G.B. 巴尔博《桑干河峡谷沉积》(《会志》，1925，第4卷1期)，F. 桑志华等关于天津近代海水沉积及其下的淡水沉积(1927)，P.T. 德日进《中国之大陆沉积》(《会志》1936~1937，第16卷，丁文江先生纪念册)，马溶之的《北平尘土之研究》(1934)，《中国黄土之生成》(《论评》，1944，第9卷3/4期)，生物化学堆积方面如朱庭祜《广东西沙岛海鸟粪之积储》

(《会志》1929,第8卷2期),马廷英《珊瑚礁建造所需的时间》(1937)及其有关的古气候方面的系列论文,以及阮维周《山东临朐山旺村之矽藻土》(1937),叶连俊《燧石之成因及其沉积环境》(《论评》1945,10卷5/6期)等,均已是现代中国沉积学的萌芽时期的代表作。

沉积岩石学的早期著作有赵景德(1944)评介克伦宾、佩蒂约翰(Krumbein/Pettijohn)《水成岩岩石学》(《论评》1944,第9卷3/4期);阮维周《水成岩之分类——矿物定量之分类法》(《会志》1947,第27卷1期),这些反映了40年代时期,西方沉积岩石学开始引进我国的过程。

2.3.3 地球化学

地球化学是一门新兴学科,20世纪初至20世纪中叶,正是国外地球化学形成的时期,中国的地球化学却并未得到应有的发展。1924年李四光和舒文博分别发表:《火成侵入体地质调查之新法》和《豫北红山侵入体地质调查结果》两篇论文(《中国地质学会志》第3卷2期),他们以 SiO_2 , CaO , MgO 等火成岩主要氧化物含量,作等量线图,用以研究侵入体的岩石化学组分与矿物成分之间的某些关系,并认为这有助于解释侵入体的形成历史。他们的工作标志着近代中国地球化学思想的萌芽。

《等碳线所示之四川可能产油区》(《会志》1940,第20卷3/4期)是金耀华和阮维周,利用香溪煤系的含碳率[固定碳/(固定碳+挥发分)]数据,处理成等碳线图,文中根据美国经验认为含碳率=55%~60%是主要油气田标志,结果圈定隆昌和荣昌为油气远景区。这是油气化学探测的萌芽。

《四川盐矿之地球化学性》(《会志》,1942,第22卷3/4期)是李悦言根据黄海和久大工业公司对四川岩盐和卤水的化学分析资料,结合它们所产出的地层层位,分析了这一中生代岩盐/卤水盆地的演化。指出川康边境的花岗岩,离盆地不远,推测是盐湖碱质的来源。是开沉积地球化学的先河。

原福建协和大学王肇馨和林文聪《福州温泉水之分析及研究》[*American J. of Science Nov., 1940, 238 (11): 799 ~ 804*]可谓我国温泉地球化学的先驱,计荣森在评述该文时,写道:“我国温泉虽多,然曾经如此详细分析与研究者,尚属创见。”

2.3.4 矿床地质学

20世纪初期,中国的早期留学生们到工业先进国家学习地质矿业,带回了较系统的矿床学理论知识。大约在1920年前后我国的地质矿产调查工作才逐步展开,矿床学也开始做为—门学科加以研究。老一代矿床地质学家先后调查了几十种金属和非金属矿产,发表了《扬子江中下游铁矿志》(谢家荣等,1935),《湖南锑矿志》(王晓青等,1938),《中国赣南钨矿床地质》(徐克勤等,1943)等专著、报告和论文。仅《地质学会志》和《地质论评》两个刊物上的矿床地质论文就达200篇,其范围包括煤、石油、天然气、铁、铝、铜、锰、钨、锡、铅、锌、银及若干非金属矿床的研究,其中以云南东川铜矿、湖南水口山铅锌矿、云南个旧锡矿、大冶铁矿和赣南钨矿以及华北地区的煤矿等研究比较深入,对这些矿产的开发起了明显的推动作用。

在这个时期中,矿床学的研究是与地质基础学科如地层古生物学、构造地质学、岩石学的研究同时平行开展的。因此,有可能在旧中国提出有关区域成矿规律的初步认识。如翁文灏《中国矿产区域论》(1920)中就提出我国南方存在钨锡带、铜铅锌带、汞锑带的

区域分带现象；谢家荣《中国成矿时代和成矿区域》（1934）按地理位置划分了 16 个成矿区带，这两部著作标志着我国区域成矿学研究的开始，起到了开拓和先行作用，为以后的矿床学研究打下了一定基础。

2.4 地质应用学科

2.4.1 能源地质学

2.4.1.1 石油与天然气地质学

我国虽然早在 800 年前宋代的科学家沈括著作中记述了“石油”，然而早期的石油地质理论是从国外开始形成和发展的。早在 18 世纪，就出现了石油有机成因说与石油无机成因说。这两种观点经过了长期的争辩。

人们首先找到富含石油的地层，绝大多数属海相沉积。因此，在石油有机生成说中，从 20 世纪初期开始，许多学者都认为石油是在海相沉积环境中形成的，而对陆相生油是持否定或怀疑的态度。

自 19 世纪中叶开始提出了“背斜说”，使油气探井井位的选择开始有了地质理论的指导，这是近代石油地质学的萌芽。20 世纪 20 年代石油地质学理论体系开始形成。美国 D. 黑格（Hager, 1918）的《实用石油地质》，一般认为是世界上第一部石油地质学专著。随后的几十年间，几部有重要影响的石油地质学论著相继问世。包括前苏联的 И.М. 古勃金的《石油论》（1937），И. О. 布罗德的《石油与天然气地质原理》（40 年代），以及加拿大地质学家 W.C. 格索（1954）和前苏联学者 B.X. 拉宾（1959）对“差异聚集”原理的论述。1954 年美国学者 A.I. 莱沃森（Levorsen）的《石油地质学》问世，这是一部总结性的，集石油地质各领域之大成的著作，标示着现代石油地质理论走上系列化。

我国正式开采石油是在 19 世纪末至 20 世纪初开始的，并且是聘请外国技师钻井的。清政府先后聘请美国技师在台湾省苗栗（1878）、日本技师在陕北延长（1907）钻凿油井并采油。与此同时，一些外国地质学家对中国开始了石油地质调查，或在地质调查中也注意了石油。主要有，美国地质学家 B. 维里士和他的助手 E. 布莱克韦尔德对山东、山西和长江中、下游的调查（1903），劳德巴克和汉谟对四川的地质调查（1915），俄国地质学家 B. A. 奥布鲁切夫曾 3 次来华，尤其对准噶尔盆地进行了调查（1905、1906、1909）。特别是美孚公司于 1914 年在陕北延安及其以西以南地区，钻井 7 口，未获好的结果而告终。同时，派 F.G. 克拉普（Clapp，中文名马栋臣）、M.L. 富勒（Fuller，中文名王国栋）对中国北方进行了大面积石油地质调查（1914~1915）。

我国最早的地质调查是翁文灏与谢家荣对甘肃玉门的调查（1921）。1923 年至 1933 年王竹泉和潘钟祥 4 次到陕北进行石油地质调查，发现了永坪油田。此外，我国地质学家先后调查了四川、新疆、贵州、浙江、甘肃以及西康等地，取得了一系列成果。如赵亚曾、谭锡畴与李春昱（1933）、陆贯一（1935）、潘钟祥（1936）、黄汲清（1938）、谢家荣（1945、1946）等对四川的石油地质调查；黄汲清、翁文波、杨钟健、卞美年、程裕淇、周宗竣（1943）对新疆油田的调查；张人鉴（1928）、孙健初与美国地质学家 J. M. 韦勒（Weller）于 1937 年对河西走廊的调查；乐森瑋（1929）对贵阳的泡木冲石油矿调查等等。

调查结果，为我们留下了一批十分珍贵的历史文献，如《陕北油田地质》（王竹泉、潘钟祥，1933），《四川石油概论》（谭锡畴、李春昱，1933），《中国西北部甘肃和青海地质考察报告》（J.M. 韦勒、F.A. 萨顿、孙健初，1938），《论中国陕北和四川白垩系非海

相生油》(潘钟祥, 1941), 《新疆油田地质调查报告》(黄汲清等, 1943) 等等。

这期间, 最重要的成果是在甘肃玉门发现了老君庙油田(孙健初, 1939), 建成了我国第一个石油生产基地。

对于美孚公司在中国钻探石油失败后所散布的“中国贫油”, 许多中国地质学家持不同看法。最早提出质疑的是李四光(1928)和谢家荣(1930)等人。

调查实践表明, 中国特殊的地质条件, 自中生代以来, 广泛发育陆相沉积。因此, 陆相沉积有无石油, 成为中国石油地质另论的关键, 是建立中国石油地质学的核心。只有冲破“惟海相生油”的思想束缚, 才能解决中国石油地质理论问题。最早关注和倡导进行石油地质理论研究的是翁文灏先生。他指出“中国石油地质近来调查渐多, 更进一步仍需有理论之研究, 庶足为搜求之针导。……而油之所由成, 及其分布之法, 则惟有从理论地质, 以为探索。”并对“非海相不能生油”的理论, 提出了质疑(1934)。接着, 勇于探索的潘钟祥(1941)、黄汲清(1943)先后提出了石油也可以在“淡水沉积物中形成”, “新疆的石油是非海相成因的”, 使他们成为陆相生油说的首倡者。自此, 以“陆相生油”为核心的中国石油地质理论开始建立, 并在实践中得到发展。

回顾 20 世纪上半叶的 50 年, 中国石油事业在艰苦的调查中缓慢发展。但地质前辈的努力和辛勤探索, 奠定了中国石油地质学基础, 也展示了中国石油事业发展的曙光。这 50 年一些重要的论著有: 《石油概论》(张丙昌, 1919)、《石油》(谢家荣, 1930)、《石油地质矿床要论》(黄承钰, 1939)、《国防与矿产》(李春昱, 1944)、《中国油矿纪要》(严爽, 1948)、《中国石油资源》(翁文波, 1948) 等。

2.4.1.2 煤地质学

国人运用现代地质理论与方法研究煤田地质, 始于 20 世纪初首批出国留学地质学者归国后。如丁文江于 1911~1916 年先后到浙江长兴、广德, 云南富源与宣威、河南、山东枣庄, 翁文灏于 1915 年赴内蒙古等地进行煤田地质调查。他们还兴办教育培养地质人才, 建立科研及地质调查机构。1916 年首批国内毕业生谢家荣、王竹泉等在北京西山地质调查时, 将两套煤系分别定为石炭纪和侏罗纪。1920 年前后, 北京大学等高校陆续有地质系毕业生充实地质队伍, 在全国展开广泛地质调查工作, 其间大多遇到含煤地层(煤系)。因此, 煤系的时代及其划分与对比, 煤系中的古生物化石, 煤系的岩性及含煤情况以及煤系分布与成因等等必然引起学者们关注与研究。据现有资料, 1920~1949 年间, 由国人进行的除西藏、台湾外, 各省煤田地质调查项目约 500 项, 撰写煤田地质报告、论文 250 余件, 参加地质人员近 700 人次。中国老一辈地质学者几乎都从事过煤田地质调查, 其中丁文江、谢家荣、王竹泉足迹遍布最广、贡献最大。丁文江 1933 年发表了有关中国石炭纪和二叠纪的论文, 系统总结了石炭、二叠纪含煤地层划分依据及其对比。王竹泉长期在山西进行地质调查, 有《山西煤矿志》及大同等煤田的地质论文。谢家荣于 1946 年根据华北古生代地层顺序, 预测淮南八公山奥陶纪灰岩之下应有二叠纪隐伏煤田, 经钻探见 24 层煤, 总厚 38.90m, 开创了煤田预测成功首例。到 1949 年, 中国已基本掌握各省区含煤地层时代、岩性特征、含煤性及大致分布, 指出晚古生代煤系为海陆交替相煤系, 中、新生代煤系为陆相煤系。在实际调查基础上, 中国学者估算了中国煤炭资源量。1921 年, 丁文江、翁文灏合著《中国矿业纪要》(第一卷)中论述了中国东、中部 23 个省部分煤田煤厚 1m 以上, 埋深 1000m 以浅煤炭储量为 234.5 亿吨。1926 年翁文灏、谢

家荣绘制了中国煤田略图，并在《中国矿业纪要》（第二卷）中阐述了煤田分布概貌，并划分出 6 个大区，指出煤炭资源北多南少。1929 年翁文灏在世界动力会议上宣布中国煤炭资源为 2654.5 亿吨。1946 年中国地质调查所估算为 2400 亿 ~ 2600 亿吨。1949 年初《中国矿业纪要》发表为 4500 亿吨。中国是世界煤炭资源丰富国家为世人公认。

国人在从事地质调查同时，注意对各地煤质的研究。1931 年中国地质调查所创设燃料研究室。采用煤岩学和煤化学方法研究煤的成因、性质和应用。中国近代煤炭分类始于 1926 年由翁文灏、金开英提出的《中国煤炭分类与标号命名法》，采用加水燃率（固定碳 / 水分 + 挥发分）为指标，将煤分为褐煤、烟煤、无烟煤共 9 类。谢家荣于 1929 ~ 1931 年赴德国从事煤岩学研究，他首先用偏光显微镜研究中国各类煤，1930 年发表了《煤岩学研究的新方法》1933 年发表了《江西乐平煤》，指出它主要是由树皮组成的特殊煤种而闻名于世。

丁文江、翁文灏、谢家荣、王竹泉不愧为中国煤田地质事业的开拓者和奠基人。

2.4.2 水文地质与工程地质学

新中国成立前，在应用地质学科中，水文地质与工程地质领域中工作的地质学家较少，仅有少数地质学家兼做这方面的工作。章鸿钊先生根据我国各地的地方志，编著过《中国温泉志》，长期以来有参考价值。方鸿慈在《地质论评》上发表过“济南泉水的研究”的论文，有些地质工作者参加过北京、天津、上海等地的凿井工作。抗日战争胜利后姜达权、陈梦熊、刘东生等在三峡地区作过短期的工程地质勘察，姜达权等还在川东红层地区从事过水利工程地质勘察工作。

实际上，我国是世界上开发和利用地下水最早的国家之一。据考古的可靠资料，我国最古老的水井是浙江省余姚县河姆渡村水井，据 ^{14}C 测年为 5700 年。1973 年在河北省蒿城县台西村发现商代水井， ^{14}C 测年为 3500 年。四川省自贡地区中生代坚硬岩层中的盐卤水井和新疆等地的坎岩井都有悠久的历史，世界闻名。

3. 新中国成立之初至 20 世纪 70 年代中期 中国地质科学迅速发展阶段

3.1 引言

中华人民共和国建国初期，从事地质科学的人数虽然不多，但地质科学的各个方面都已有了—定的基础。当时经济建设大规模展开，迫切需要大量地质人才。正是由于已有地质人员的艰苦努力和各方面的大力支持，地质队伍才能够迅速地扩大成长，基本上满足了对人才的需求。在这一阶段，全国范围有计划的 1/20 万地质调查制图带动了各地质学科的快速发—展。大规模的区域调查积累的—大量的实际资料构成了这一阶段地质研究成果的坚实基础。

在地球历史学科方面，新中国成立后第一个 10 年所取得的地层、古生物的丰富素材使—大面积的区域地层系统得以建立，促进了海相生物地层的研究，完善了不同区域之间的地层对比。石油勘查的开展推动了盆地的研究和微体古生物学的发展，也促进了陆相地层的横向对比研究。特别是第一次全国地层会议的召开（1959），尹赞勋、赵金科、杨遵仪等有计划地推动了地层和古生物的总结工作，20 世纪 60 年代初出版了《中国各断代地

层总结》(1962)和《中国各门类化石》两套系列专著,同时制订了我国第一个地层工作规范。这些系统总结与同期的西方学术界相比,处于同一水平;而前寒武系和第四系的研究成果,特别是第四纪黄土专著的出版,则更为突出。这个时期积累的丰富的区域地质资料引发了编制全国性地质图件的高潮。当时由于受到前苏联的启发,特别重视大地构造的研究,因而一时形成构造学派林立的局面。其中以黄汲清的“多旋回说”(1945、1960)应用最广,张文佑的“块断说”(1959、1973)、张伯声的“镶嵌说”(1962)和陈国达的“地洼说”(1959)也各有新意。同一时期,地质力学则在原有的基础和更高的层次上,进一步完善了其理论体系和研究方法,并在生产实践中推广应用,解决了一些实际问题。同时还编制了全国构造体系图。

在地球物质学科方面,彭志忠于20世纪50年代就已测出了葡萄石的晶体结构。自那时以来,我国不断发现的新矿物至今已达93种。50~60年代在祁连山造山带开展的综合考察初步查明了构造-岩浆-成矿的基本格局。由徐克勤等(1963)在华南开展的多期花岗岩类型及成矿关系的研究取得了重要的成果。矿床学研究的学术思想活跃,对长江中、下游等成矿带的研究导致矿床多种成因的认识,也形成了不同的成矿理论。

在应用地质学科方面,石油天然气的勘探为潘钟祥等(1941)提出的陆相生油理论提供了依据。50年代中后期克拉玛依油田和大庆油田的发现肯定了陆相生油的基本认识。在勘探过程中大量应用了地球物理勘探方法,促进了应用地球物理的发展。此外,自60年代开始的近海大陆架油气资源调查促进了对陆架上沉积的了解,推动了海洋地质的发展。我国干旱地区的水资源问题一直受到特别的关注。1958年编出了全国的1/300万水文地质图。60年代为了农业水利化,开展了大量调查研究,还进行了全国性的水文地质普查制图。十年动乱是一场普遍的灾难,地质科学也受到严重的影响。但在1972年以后,有些地质研究已经恢复如对宁芜火山岩地区铁矿成因的研究。一些紧迫的工作如油气勘察和边远地区的综合考察受到的干扰也较小。全国1/400万地质图和1/500万亚洲地质图都是在70年代前、中期编制出版的。

3.2 地球历史学科

3.2.1 古生物学

从古生物学在地层学方面的应用来说,无脊椎古动物学与微体古生物学是古生物学的主体。20世纪50年代到70年代中约20几年间,是中国古生物学和生物地层资料积累急剧增加的时期,也是按门类和断代大量记述和系统整理的时期。由于正规地质填图的广泛开展,采集的化石资料丰富,层位明确,对生物地层的研究十分有利。但任务紧迫,分类鉴定,很少研究交流的机会。为了地质人员的紧急需要,在1952年高等院校调整中,集中成立了几所地质院校,1953年起陆续出版了5卷《中国标准化石》。以后设立了古生物专业。逐渐形成了几个无脊椎古生物学和生物地层学研究基地。在这个时期,断绝了与西方国家的学术交流,在研究方法上也受到前苏联的影响和局限,但古生物地层研究还是得到了突出的进展。一是研究的门类、地域及时代范围的迅速扩展。涉及重要的新门类有牙形石、放射虫、竹节石、昆虫等。地层时代包括了新元古界到第四系的海相和陆相地层。在生物地层学方面,初步建立了各主要断代的年代地层框架,确立了较广泛的地层对比关系。二是积累了大量地点及层位准确的化石资料,从而对各断代和大区的生物地层和生物群的基本特征有了一定的了解。

1959年召开的第一次全国地层会议对古生物研究作了较全面的总结。60年代初出版了《中国各门类化石》15种17册，还出版了三叶虫、笔石等化石丛书和一些区域性化石手册，对普及古生物专业知识起了积极的作用。应该指出：《中国各门类化石》系列专著与50~60年代前苏联出版的13册系列专集《古生物学原理》以及美国出版的20余册系列《古生物学专论》(Treatise on Invertebrate Paleontology)相比，在学术水平和研究的深度和广度上都是比较接近的。

在“十年动乱”期间，古生物学研究工作几乎陷于停顿。70年代中后期的成果有《西南地区地层古生物手册》(1974)，卢衍豪(1975、1976)对三叶虫的研究，张文堂(1976)关于中国叶肢介类的专著，以及各大区古生物图册和区域地层表等。这一时期还对一些边远地区，如珠穆朗玛峰、横断山系和秦岭等地的综合科学考察和地质调查，出版了相应的古生物专著。

微体古生物学在19世纪就已有了初步的基础。20世纪上半叶，微体古生物学与石油工业的发展相结合，对井下地层划分和对比，恢复古沉积环境等都起到了重要的作用。J. A. 库士曼于1924年建立有孔虫研究实验室，出版了专著《有孔虫的分类及其经济应用(1948)》，M. F. 格来思纳尔(1945)出版了《微体古生物学原理》。到20世纪后半期，美国陆续实施深海钻探计划(DSDP)和大洋钻探计划(ODP)，大大促进了微体古生物学的发展。

我国的微体古生物研究开始于20世纪初叶，葛利普(1926)报道了志留纪的介形虫，乐森璁(1932)报道了二叠纪的苔藓虫；卢衍豪(1944、1945)研究了新疆库车古近系和新近系及云南中泥盆统的轮藻。50至60年代取得成果有辽东及鄂西奥陶纪、泥盆纪的介形类(侯佑堂，1953、1955)和四川泥盆纪轮藻(王水等，1956)的研究。60年代开展了对柴达木盆地古近纪和新近纪孢子花粉(徐仁等，1958)和轮藻化石(王水，1965)以及西北和东北侏罗纪、白垩纪淡水介形虫研究(侯佑堂，1958)。金玉玕(1960)首次发表了牙形石成果《南京龙潭二叠纪孤峰组牙形石》。十年动乱之后，出现了珠峰地区三叠纪牙形石(王成源，1976)和《松辽平原白垩纪—第三纪介形虫化石》专著(郝诒纯等，1974)还出版了珠峰地区的钙藻(王玉净，1976)、放射虫(盛金章，1976)和中新生代有孔虫(何炎、章炳高，1976)等研究成果。汪品先等在1974年至1975年研究了新生代盆地的微咸水有孔虫动物群。

在古脊椎动物方面，中国科学院在原有的新生代研究室基础上正式成立古脊椎动物研究室。截至1959年，中国古脊椎动物的研究论文共发表151篇(册)，这一阶段的成果在《十年来的中国科学：古生物学》一书中有详尽的叙述。内容的特点是以古脊椎动物、古人类学和旧石器研究为主。主要的有泥盆纪和侏罗白垩纪的鱼类，山东、四川的恐龙类，新疆、山西三叠纪的似哺乳爬行动物兽齿类、肯氏兽类等以及第四系和始新统、中新统的各类哺乳动物化石。1957年成立“古脊椎动物研究所”，出版《古脊椎动物学报》(Vertebrata Palasiatica)，1960年改为“古脊椎动物与古人类研究所”，1982年出版《人类学学报》(Acta Anthropologica Sinica)。1959年至1966年发现蓝田人及公王岭、陈家窝动物群。1979年周明镇总结了1949年以来30年的工作，1980年吴汝康总结了古人类学研究的进展。

20世纪50至60年代杨钟健做了大量爬行动物的研究工作。研究领域包括了爬行动物的重要门类，特别是侏罗-白垩纪的恐龙类(1957、1959)、青岛龙鹦鹉嘴龙、马门溪龙

等。60至70年代周明镇(1965、1977、1978)对哺乳动物进行了大量研究,特别是广东南雄古新世哺乳动物群的发现具有重要意义。在灵长目化石方面,只有黄河猴和20世纪60年代发现的卢氏猴。在人类学方面,吴汝康(1962)记述了巨猿化石。

1950~1980年是中国古植物学快速发展的时期。在50年代中后期,斯行健、李星学主要汇集整理、编撰了三部中国植物化石专著:《中国中生代植物》(1963)、《中国古生代植物》(1974)和《中国新生代植物》(1978),汇集了60年代和70年代以前散见于中外学术刊物的有关资料,进行了编译和修订,系统总结了古植物学的研究成果。还出版了《中国上泥盆纪植物化石》(斯行健,1952)、《陕北中生代延长层植物群》(1956)、《内蒙古清水河及山西河曲晚古生代植物群》(斯行健遗著,1989)、《中国晚三叠世宝鼎植物群》(徐仁等,1979)和《华北月门沟群植物化石》(李星学,1963)、《孢子花粉分析》(宋之琛等,1965)等大量专著。

3.2.2 地层学

前已指出,我国的地层学工作在1950年以前已有了多方面的基础。1950年至1970年中期地层研究的重要成果及概念规范等主要体现在第一次全国地层会议(1959)以前的准备工作及其以后发表的系列研究报告中。新中国成立之初,由于区域地质制图和普查找矿的需要,大多数地层工作者都参加了野外勘查工作,增长了知识,拓宽了眼界。50年代中前期开展了空前规模的1/20万区测填图工作,由兴安岭、北疆、秦岭和南岭开始,推向广大的地台区和造山带。在各区建立了地层系统,采获了大量标本实物。研究结果进一步完善了中国东部的地层格架及其区域对比,一方面研究了造山带地层,印证了地层横向相变对划分和对比的重要作用。石油勘查的需要推动了中国南方海相地层区生物地层和沉积相变的研究,也带动了北方以及西北陆相盆地沉积和时代对比的研究。显然,大规模的区测迫切需要地层的概念方法和工作规范的指导。因此,自1957年起,尹赞勋等就积极筹划召开全国地层会议。当时首先选取适当,比较集中解决地层问题,并组织较大规模的现场会议,商讨制订地层工作规范。因而在1959年召开会议时,就有可能进行全面系统的断代地层总结,同时制定地层规范,并对地层分区等涉及全局的问题达成一定的共识。会后经过整理和补充研究,于1962年发布了《地层规范草案及地层规范草案说明书》,并陆续出版了全套《全国地层委员会学术报告汇编》,包括总论和自前寒武系到新生界的分卷断代地层总结,基本上反映了建国10余年的地层研究成果。美国地层界在20世纪40年代至50年代也主要从事于编制断代地层对比表(Correlation Chart)的工作。应该说我们第一次全国地层会议的整套成果与他们的工作相比,毫不逊色,而其全面和系统,特别是前寒武系和第四系的研究更非他们所及,这里略加论述。

回顾1950年至70年代中期我国前寒武纪地质学的发展,可以分为两个阶段。第一阶段是50年代到60年代,前寒武纪地质学从地质学科中逐步分出,获得初步的发展。1953年王0伦等(1953)系统地研究了五台系,重新建立了地层层序;1957年马杏垣等又进行了较全面的研究,重塑了五台区的地质史。1957年后一些研究单位先后成立了前寒武纪地质或变质岩研究室,使前寒武纪地质学与变质岩研究相结合,逐步成为一个相对独立的分支学科和研究领域。

在1959年全国地质编图会上展示了我国第一幅前寒武纪地质图。1961年召开华北前寒武纪现场会上,程裕淇等(1963)提出了变质岩分类、命名方案和工作方法,马杏垣、