

50 年来的中国矿产地质科技进步与展望

陆春榕 张辉旭

(中国地质科学院)

旧中国由于政治动乱，经济凋零，地质工作发展十分缓慢，全国从事矿产的科技人员寥寥无几，虽然对许多矿床作过调查研究，但没有进行过系统勘查。当时全国只有 14 台钻机，37 年累计钻探进尺仅 17 万米，探明储量的矿产仅 18 种。新中国成立 50 年来，在党和政府的关怀下，广大地质科技工作者根据国家经济建设和社会发展的需要，分别对铁、锰、铬等黑色金属资源、化肥矿产资源、有色金属铜、铅等和稀有稀土及放射性矿产资源等进行了大量的调查研究、勘查与开发工作，使矿产地质科技工作有了旧中国无法与之相比的长足进步。50 年来大量的比较系统的矿产普查勘探工作、矿山资源开发工作、区域地质调查填图工作和地质科学研究工作，有力地推动了我国矿产地质科技工作的大发展，取得了辉煌成就。

一、矿产地质勘查与开发工作有了很大的发展与提高

一是矿产勘查工作取得了巨大成就，探明了大量矿产储量。迄今，我国已发现矿产 171 种，探有勘查储量的矿产 153 种，以及地下水和矿泉水等。已发现的矿床、矿点 20 余万个，经详细工作的近 2 万处。我国矿产资源在世界上有举足轻重的地位。我国矿产储量和产量居于世界前列的矿种有 20 余个，其中不少矿产在国际上享有盛誉。我国储量居世界前列的金属矿产有钛矿、钨矿、锑矿、锡矿、铋矿、稀土矿、钒矿、钼矿、汞矿等。其中钨、锑矿是中国的优势矿种，无论是储量还是产量均遥居世界之首；我国拥有世界上最大的铋矿山——湖南柿竹园钨锡钼铋矿山，是世界上独一无二的超大型矿床；我国素有“稀土王国”之称，稀土储量占世界总储量的五分之四。我国非金属矿产储量居世界前三位的有 10 余种，其中石膏、石墨、萤石、滑石、硅灰石、膨润土、芒硝、菱镁矿等居世界第一、二位。50 年来，我国已实现了从解放初期的矿业小国到矿业大国的飞跃，为我国经济建设和社会发展提供了大量可供工农业开发的矿产资源，基本保证了我国社会主义建设对矿产的需求。

二是在可靠的地质资料基础上，在成矿区带上扩建和新建了一批向综合性发展的矿山基地。通过矿产的调查研究和对已知矿点的再认识以及应用较新的勘查技术方法，不断扩大了许多矿床的储量和矿种，进而扩建和新建立起许多矿山基地。如鞍山、大冶、攀枝花、迁安铁矿和江西的钨矿、铜矿等，甘肃的铜镍铅锌矿等，陕西的钼矿、金矿等，内蒙古和新疆的稀土、稀有矿，广西、云南的锡矿和西北的盐类矿、石棉矿，昆阳、开阳、襄阳、浏阳等的磷矿等等。同时，由于选冶技术的提高，许多低品位的伴生金属可以综合回

收，遂使单一矿床成为复金属矿床；有的围岩如矿床之交代岩（硅灰石）也可以开采利用。这样，过去以某一金属为开采利用对象的矿山基地很自然地向着综合性开发方向发展，既可以是有色金属基地，又可以是化工、建材的原料生产基地。这些逐步综合发展的矿山基地，对矿产的综合利用和资源保护，充分利用成矿区带中的矿产资源为四化建设服务，必然起到很大作用。

三是通过较为深入的室内外研究，对比世界上其他已知矿床，从工业利用上和成因上建立了许多我国典型矿床实例和大批成矿区带。对 50 年来勘查的几百个重要矿床地质资源进行较为系统的总结，构成了我国主要矿床实例。基本总结和搞清了许多典型矿床的矿体形态、矿物组成与赋存状态、矿石综合利用及其经济效益，确定了矿床的工业类型；深入地研究了矿床的区域成矿地质背景，掌握了矿床的时、空分布特征；结合同位素、微量元素地球化学特征和包裹体的测定，深入研究了矿床的成矿机理和成因，达到了一定水平。总之，已初步地建立起我国矿床的工业类型和成因类型，新发现了 30 多种特大型矿床，还发现了斑岩型钨矿、钼矿，斑岩型铅锌矿、盐湖超大型铯矿等少见的矿床类型。当然，矿床的成因是一个复杂问题，不是短期内能够解决的，只能随着工作程度的提高和科技水平的发展逐步深化认识。

四是矿产开发利用取得重大进展。为了最大限度地发挥矿产资源的效益，50 年代我国就重视了矿产的综合利用问题。矿产如何充分利用，首先是通过矿石的分析鉴定，较彻底地弄清矿石的物质（矿物、金属和非金属元素）组成后，再经过选矿、冶金等工序来决定的。因为重视了矿石矿物及其共生组合以及选矿与冶炼的矿石物质成分、矿石结构构造、赋存状态等的研究，我国不仅掌握了各种成熟的冶金、选矿工艺，而且在某些矿石处理的工艺上，如钒钛磁铁矿的选矿工艺和高炉冶炼等有所创新，获得国家专利。随着我国许多矿山的大规模勘查开发，矿山地质工作和矿产资源技术经济评价及地质经济学等方面不断获得发展。这门矿山地质学将发展成为我国地质科学的一个重要分支。

二、矿床地质研究取得了很大进展， 发展和提高了成矿理论水平

50 年来，特别是改革开放以来，我国矿床地质研究已进入用多种方法和手段定量研究矿产的成矿条件、成矿机理、成矿模式、成矿系列和矿产预测，把矿床研究提高到一个新的水平、新的阶段。一方面吸收了一些国外先进成矿理论，另一方面提出或建立以我国矿床地质为基础的成矿理论。主要科学技术进步及其水平归纳为以下几个方面：

一是矿床地质研究方法不断改进与发展。从 60 年代起，特别是改革开放以来，矿床地质研究在宏观基础上加强了微观测定与实验，定性研究和定量研究相结合，大大推动了矿床地质研究工作的发展。如定成岩成矿年龄、定成矿物质来源、定成矿物理化学条件、定成矿的构造地质背景等；利用等离子光谱、质谱仪等可测定样品中 10^{-9} 数量级的元素含量；电子探针、电子显微镜等可测定几微米大小的矿物；X 射线衍射法可用一个微小矿物作结构分析；对矿物中的微细包裹体，不仅能作测温测压，还可测定其气、液和固相的成分，甚至其中某些元素的同位素。许多方法的测定精度很高，测试分析的速度很快，能够同时测定几种甚至几十种元素，有的方法达到或超过国际先进水平。获得的各种资料数

据都可用于电子计算机处理。矿床地质研究方法在向微细方向发展的同时，还利用各种地球物理和波谱方法，把研究领域由地球表层扩大到地球深部地幔，同时遥感技术的应用，对认识地质构造和指导找矿也正起着越来越大的作用。与此同时，矿床研究内容已扩大到成矿物质来源、成矿时代、成矿物理化学条件、成矿介质的成分、区域成矿构造地质环境、成矿作用叠加、成矿过程及其模拟和盲矿的预测等，这些方面均有重要进展。

二是矿床地质研究获得重要成果，并用于指导地质找矿和矿产预测工作。先后对近千个矿床、200多个成矿远景区（带）和铁、铜、钨、锡、钼、铋等30多种矿产进行了较系统的研究总结，提出了比较适合我国地质情况的矿床类型、工业类型、成因类型、形成条件和分布规律，预测了成矿远景和找矿方向。例如，对低角度的构造成矿现象进行了深入分析研究，指导淮南、河南等地区的找矿，发现了一批新煤区，扩大了储量；通过综合研究，掌握了华北地区地壳演化的特点及太古界富钾花岗岩对铀矿的控制规律，进而在18亿年的古老地层里找到新类型的铀矿，使我国铀矿勘查工作由原来偏于南方一角扩展到全国；应用地质力学等构造理论研究成果指导石油普查勘探工作，为石油地质工作的战略转移和重大突破作出了重大贡献；在煤成气和近海油气形成条件的研究方面也取得了新成果，开拓了新的找油气领域，如渤海、南海等地区的油气聚集理论和分布规律的研究，使油气勘查开发出现了新面貌；系统地研究和总结了南岭、“三江”扬子地台西南缘、祁连、华北地台北缘、大兴安岭、秦岭-大别、武夷-云开、长江中下游等成矿带的成矿地质背景和成矿规律，划分了成矿体系或成矿系列，提出了“玢岩铁矿”概念和铁矿成矿系列概念等，建立了区域成矿模式和典型矿床的成因模式，预测了找矿靶区，指出了找矿方法，有力地推动了矿产勘查和开发工作的发展。

三是成矿预测水平显著提高。依据成矿模式，地质与物化探、遥感等密切配合，采用先进技术方法，进行多元信息综合成矿预测，是十多年来开展成矿预测研究的重要思路和途径，不仅取得良好预测成果，同时也为地勘单位提供了重要的找矿新线索。例如：桂北成矿预测研究中，以现代理论为指导，运用四维空间的演化分析方法，阐明了金、铜、铅、锌、锰不同成因类型矿床形成的地质背景，建立了4个矿床模式，提出了内生金属综合信息预测模型，圈定预测区35个、靶区9个，经验证找到了干洞铜矿和太平锡矿；研究总结了南岭地区花岗岩与有关矿产的形成关系，建立了五大成矿系列和重要成矿区的区域成矿模式和典型矿床的成矿模式，划分出3个成矿区、14个成矿带和一批找矿靶区，指导了找矿；在胶东金矿成矿预测研究中，建立了地质-地球物理、地质-地球化学找矿模式，在圈定的预测区内，发现了几处金矿体；在扬子地台西南缘成矿预测中，发现了一批新的矿产地，确定了71个找矿靶区，部分已被地勘单位采纳，转入勘查开发；在久攻不破的祁连块状硫化物成矿带，研究圈定出白银矿田4个找矿预测区，其中2个预测区已探出工业矿体；其他如东南沿海、长江中下游、新疆阿尔泰、秦巴等地区的成矿预测研究中都取得了重要进展。这些成果为成矿远景区划、矿产预测指出了方向，也为发展矿床学提供了重要基础资料。

四是丰富和发展了成矿理论。我国矿产资源丰富，矿床类型繁多，为成矿理论研究提供了广阔的天地。50年来，中国矿床地质研究人员结合成矿试验、稳定同位素、地球化学研究等成果，从不同方面提出和采用了某些理论，来解决许多矿床的成因和指导矿床研究工作，推动了地质找矿和勘探开发工作，丰富和发展了成矿理论。例如：在研究我国十

几个主要含盐盆地和现盐湖成钾条件、找矿方向的基础上，提出了“高山-深盆”说的新的成矿理论和具有我国特色的碎屑岩系内盐类矿床的成矿理论；通过大量的专题研究，不断丰富和提高了矿床同生理论、层控矿床理论、热卤水成矿理论、矿床多成因理论、陆源吸取成矿说、矿床成矿系列论等矿床理论。这些理论对指导我国地质找矿发挥了重要作用。同时，区域成矿理论研究取得了重要进展。首先突破了矿床以单一成矿、单一类型、单一物质来源、单一矿床的认识论，总结了矿床形成的多种成因和多阶段特征；其次突破了过去“内生成矿”与“外生成矿”之间不可逾越的认识，出现了外生-内生富集叠加的大量“过渡类型”矿床；提出了水源、热源、物质来源“三源成矿”的新论点，动摇了过去单一的“残余岩浆热液”理论，从而提高了中国矿床学的研究水平。

特别是近 10 年来，我国成矿理论研究又有新的发展。对超大型矿床的成矿机理问题提出：特大型超大型矿床的金属组合类型、时检性与突变性特征受岩石圈演化过程控制的论点；超大型矿床成矿时空偏在性及异常成矿构造聚集成矿的新概念。在我国学者率先提出金属成矿系列理论的基础上，通过桂北成矿系列的研究，又提出了矿床成矿系列类型新概念，在桂北划分出 3 个矿床系列类型、5 个矿床成矿系列和两个矿床亚系列及 11 个矿床式。对生物成矿机理又有新的发展，如通过四川白玉狗头金研究，首次提出了金矿的表生成岩-生物成矿新模式，突破了碎屑说和化学说的局限，并根据微生物有机质作用是狗头金形成的主要和关键因素，进而提出了金的表生循环运动和表生生物成矿假说。通过现代和古代块状硫化物矿床的研究，丰富和发展了 VMSD 成矿新观念和成矿新机理。此外，我国学者还提出一些诸如幔源流体成矿，幔核构造成矿，成矿系统等新理论、新概念，尚在深入研究、完善、成熟之中。

五是区域成矿规律研究不断深入与提高。50 年代末，编制出全国 1:100 万分幅矿产图或成矿规律图，在此基础上编制出《1:300 万全国内生金属矿成矿规律图》。60 年代中期研究总结和出版了《我国主要矿产成矿条件的基本特征》，一些地质学家根据中国主要金属矿床的成矿条件、地球化学特征等，对区域成矿规律提出了许多新的认识和见解。70 年代我国学者对中国火山岩区矿床的区域成矿规律、形成机理进行了较为深入的研究，提出“玢岩铁矿”成矿模式；同时提出了关于铁矿床的矿床成矿系列概念，随后进一步综合概括提出了所有矿床的三大类 21 个成矿系列，突破了区域成矿规律分析中往往只从单一矿种、单一矿床类型进行分析的研究方法。80 年代以来，为了适应矿产勘查工作的进一步开展，编制出《1:400 万中国内生金属成矿规律图》和《1:500 万中国矿床成矿系列图》以及《中国地质矿产图集》等。这些成果集中反映了中国金属矿产的分布规律和成矿特征，初步总结了我国矿床成矿系列的演化规律。其对进行国际地质、成矿规律对比，丰富成矿理论，指导找矿，具有积极的推动作用。近年来根据地质勘查工作的需要，加速开展了大一中比例尺成矿规律、成矿预测工作和典型矿床、区域成矿规律研究工作，总结了典型矿床研究报告 100 多份，初步完成了各省、市、自治区的矿产志编纂工作。特别是 90 年代中期编纂出版的《中国矿床》这一巨著，对中国主要金属、非金属（除化石燃料外）矿床的地质资料进行了全面系统的总结，详细论述了有代表性的重要矿床的基本特征和矿床的成矿规律，反映了我国矿床地质研究的新认识和理论水平。《中国层控矿床地球化学》和《中国矿床发现史》等矿床专著陆续出版，都是目前影响较大的矿床专著，它们在发展我国成矿理论及在找矿实践中均发挥了很大的作用。近 10 年来，对我国许多重要成矿带，

如“三江”成矿带、扬子地台西南缘成矿带、祁连成矿带、华北地台北缘成矿带、阿尔泰山成矿带、大兴安岭成矿带、武夷-云开成矿带、秦岭-大别成矿带等，进行了深入的成矿地质背景和成矿规律研究，并取得了重要成果。例如，明确提出扬子地台西南缘是一个经历多次不同类型造山作用的复合陆内造山带，其复杂的碰撞造山和陆内造山过程及强烈的喜马拉雅构造岩浆活动，是扬子地台西南缘金属矿集区形成的重要地质背景；研究提出的陆内造山带对挤压机制和上冲下楔新模式和喜马拉雅期成矿特异性，既是对基础地质的贡献，又具有重要的地质找矿指导意义。

三、对金属矿产地质研究的建议与展望

50年来，矿产地质研究工作虽然取得了很大成绩，但面对未来，仍是任重而道远。其一，我国有些矿产并不丰富，甚至十分短缺；其二，我国众多矿产在全国的分布不平衡，在部分经济区中存在着经济发展和矿产资源不足的矛盾；其三，从国民经济发展的长远利益看，新的矿产后备基地还需要不断补充和建立。因此，在今后相当一个时期内，要把矿产地质勘查研究工作放在重要地位上来，要求地质工作者不断总结经验，充实和发展成矿理论，探索新的找矿方法和途径，为国民经济建设、社会发展和科技进步做出新的贡献。

一是加强成矿理论和找矿技术方法的研究。为适应今后寻找深部隐伏矿和难识别矿床的需要，亟需加强以成矿理论、成矿模式、成矿环境为中心的基础研究工作，以及研究和开展探测深度大的高精度物化探等探测技术。科学找矿需要依靠新技术、新方法，也需要依靠新思路、新理论。如从环境到矿床的演化思路，展现了矿床沿着地史演化的轨迹，为在时空上指导找矿提供了新的途径；各种矿床模式的建立和应用已成为实际勘查过程中的指导原则等等。所以加强以成矿理论、成矿模式和成矿环境为中心的基础研究工作在寻找深部隐伏矿中是极为重要的。

在成矿理论上，一方面要根据我国地质实践，借鉴国外先进经验，深入研究成矿机理，建立各种矿床类型、矿床模式、成矿系列模型。另一方面，从长远着眼，要充分利用50年来的现有资料，结合野外调查，从全球地壳演化和成矿区带的角度，综合研究地质历史和各类矿产形成、发展条件，采用计算机技术，建立全国、重要成矿区带、省区范围和重要矿床等不同范围、大小配套的四维空间地质、成矿模型，发展成矿理论，进行成矿预测，指导地质找矿工作。

在找矿方法上，从区域地质背景和成矿条件出发，结合适宜的成矿理论及地球化学、地球物理、遥感地质和各种工程的综合研究，探索和建立行之有效的找矿方法。

在矿种方面，加强矿产综合研究，把贵金属、铜及某些短缺矿产作为重点，组织力量深入研究，力争发现新类型、突破新地区，为寻找大型、超大型矿产资源基地提供科学技术基础。同时，要加强矿区外围、深部的地质找矿工作，加强矿山地质研究，提高矿山开采回收率，延长矿山寿命。

在技术方法上，要适应寻找隐伏矿和西部地区地质找矿的需要，加强物探、化探、遥感等新技术的研究，亟需发展探测深度大、抗干扰能力强、具较高分辨率的高精度物化探测量技术，如多种井中物探方法和金属矿地震法、地电化学法等，提高找矿效果。

二是重视以全球地质构造为背景的成矿地质环境对比研究，尤其是我国周边和邻近国家和地区地质-成矿背景的研究。矿床研究的范围已从研究一个单矿床到研究一个矿带、一个成矿省，乃至研究地球演化期间的成矿作用和成矿规律，进行全球的成矿对比。国际上许多地质对比项目，如含金属黑色页岩和有关矿床、前寒武纪矿床与构造、稀有金属花岗岩、锰沉积作用与古环境的对比等都是直接研究对比全球的成矿环境，具有从宏观上指导找矿的意义。

宏观成矿环境研究是成矿预测和战略选区的前提和基础，而进行全球和毗邻地区对比则是择优选区的依据，铜、铅、锌、金、锰、金刚石等矿产从邻国直接延入我国有许多成矿区带。如蒙古斑岩铜矿带延入我国内蒙古和黑龙江省；哈萨克斯坦阿尔泰黄铁矿型铜多金属成矿带延入我国新疆，近年新疆发现的阿舍勒大型黄铁矿型铜矿即属此带；喜马拉雅斑岩铜矿进入我国西藏；缅甸靠近云南边界有大型锰矿；俄罗斯兴凯湖一侧发现金刚石；中亚卡拉套东西伯利亚有大型磷块岩等等。这些均值得我们进行区域成矿对比研究，为在我国寻找这些矿床提供直接经验。

地质学是全球性学科，和其他学科不同的是它实践性、类比性很强，只有通过世界典型地区的现场观察研究，积累资料，在世界范围不断研究对比，才能更深刻地认识我国地质矿产规律，才能提高理论和技术水平。因此，我们应树立全球战略思想，加强以全球地质背景的区域成矿地质环境和成矿潜力的研究，尤其要重视我国周边和邻近国家和地区成矿地质背景和矿产资源分布特征与矿床的实际资料与发现历史的对比研究，形成全球性的地质矿产综合研究，发展成矿地质理论，指导地质找矿，提高找矿效果。

三是加强成矿地质环境研究和区域成矿规律研究。过去的矿产研究往往注重了局部的系统研究，忽视了矿床系统和外部环境即区域地质演化及背景的考察研究，因此要强调加强成矿区带、成矿盆地整体的地质背景和成矿环境研究。研究金属矿化区的时空演化，确定成矿构造场和成矿地质条件，探索含矿流体的区域运动规律、迁移轨迹、化学和热历史，了解成矿带深部地质构造及其控矿因素，结合钻探和地球物理、地球化学资料，开展深部地球动力学研究，建立地、物、化、遥综合信息找矿模型和区域成矿模式，为区域找矿指明方向。

要进一步加强区域成矿规律研究，提高成矿预测的效果。在一个区域中，需要把矿床的形成和区域发展史有机联系起来，探讨成矿作用是在该区地质演化什么样的背景基础和环境中发生的，成矿物质来源究竟有哪些？是一次成矿还是多期成矿？成矿后的地壳演化对它们有哪些制约？总之，要使区域成矿规律的研究从平面向立体，从静态向动态方向发展，推动矿床地质学的发展。

四、切实加强中西部地区的矿产地质研究工作

通过 50 年来的地质勘查和科学研究，我国地质工作总体上是东部地区工作程度高，大部分矿产基地的资源濒临枯竭，中部仍有相当部分地区工作程度不高，矿产资源潜力较大；西部除少数交通便利地区外，大部分地区地质勘查和科研工作程度低，其巨大的矿产资源潜力尚未发挥出来。因此，我国今后地质工作的部署应重点放在中西部，切实加强中西部地区的矿产地质战略地质勘查和科学研究工作。我国中西部是世界上大山脉和盆地为

数众多、地质条件和成矿地质背景复杂的地区，更应强调多学科协作研究。要选择重点区域，集中优势兵力，开展地质、地球物理、地球化学和遥感等综合研究；重视地表地质调查与深部探测相结合，坚持地质与物化探密切配合，并突出科研和勘查工作先行。通过多学科协作研究或协同攻关，迅速提高中西部地质的工作与研究程度，基本查清中西部地区矿产的形成条件、成矿地质背景和分布规律，圈定有利成矿地区（段）和预测找矿靶区，指导地质勘查工作，提交一批矿产资源基地；同时要不断总结中西部地区矿产的成矿作用、成矿规律，建立成矿模式和典型矿床模型，进而在成矿的概念、理论或模式等方面有新的突破、建树。

五、重视新类型、新领域的研究

近数十年来，世界发现了许多新类型的矿产资源，有些甚至成为世界最重要的矿床类型。例如目前斑岩型铜矿占世界铜矿总储量的 60%、产量的 50%，极大地增加了矿产资源的储量。但是，对新类型矿床的寻找与发现，往往有一个漫长的过程，需要开展多学科、多技术（包括开采与选冶）的协作研究和联合攻关。我国具有独特的成矿环境和条件，尤其对工作程度较低的西部地区，发现新矿产资源的潜力很大，在部署矿产资源勘查和科研工作时，应明确思路，突出重点，集中力量开展工作，对有成矿远景的区带既要重视新类型矿床的寻找与发现，又不能忽视有重要价值的大宗或传统类型矿产。

从近 10 年来国际矿产勘查的实践经验来看，除了在老矿区外围和深部找矿外，新区找矿效果也十分明显。如新近发现的智利马里昆加金矿带、加拿大西部金刚石产区储量巨大，均是通过系统研究、勘查和多种方法配合获得突破的，这说明全球陆地上仍有许多未被认识的、有重要意义的矿集区。

向海洋进军、向海洋要资源将是 21 世纪人类面临的巨大挑战和重要方向。海洋蕴藏着丰富的矿产资源，在未来海洋矿产资源的开发中，除油气资源外，深海海底的多金属结核、富钴结壳和海底硫化物矿床也早已引人注目。据估计海洋中的铜、镍、钴、镁的资源量为陆上的数十到数千倍；海底天然气水合物的勘查开发也显示出诱人的前景，预测其中甲烷资源可能比迄今所有已知的煤矿、石油和天然气矿床的甲烷资源量大两倍。因此，要重视和加强海洋矿产资源的开发研究工作。

参考文献略

中国基础地质研究 50 年的回顾与建议

陆春榕 何长虹

(中国地质科学院)

基础性地质研究对促进地质找矿与成矿预测、国土整治，推动国民经济建设，发展和提高地质科学等具有重要意义，国内外有识之士都很重视地质科学和地质勘查工作的基础性研究工作。这里所说的“基础地质”研究是指在各项地质工作中都要遇到的地层、古生物、岩石（沉积岩、岩浆岩、变质岩）、矿物、构造和综合性的区域地质问题。因此，这些基础学科是各专业性质地质工作（如矿产地质、水文地质、工程地质、环境地质、灾害地质……）的共同基础。50 年来的中国基础地质研究工作不断获得发展，研究水平有了很大提高。

一、地层、古生物学方面

古生物学除了学科本身的研究内容（即各门类古生物的发生、发育、演化、变迁、生态、功能与分类等等）外，主要是作为确定地层时代和进行地层分层与划分对比的重要手段。因此通常人们习惯于将地层学与古生物学结合在一起简称为“地层古生物”。在我国地质科学发展过程中，地层古生物一直是一项“优势学科”，新中国成立前就已奠定了良好基础，并在国际地层古生物领域占有一定地位。建国后 50 年来这一基础学科更有显著发展，先后成立了专门的研究所和研究室，培养了一批优秀的科学家和大批专业人员；所研究的古生物门类已由解放前的十几个门类发展到现在的 40 多个门类；研究领域已由单一的生物地层学扩展到同位素年代学、岩石地层学、地震地层学、磁性地层学和定量地层学等等，发展了年代地层学，建立了许多具有区域特征的阶，出版了一大批地层古生物专著；开展了诸如前寒武纪和第四纪地层古生物的专题研究，初步解决了南北方震旦系的划分与对比问题；对微古植物、叠层石、后生动物、软舌螺、单板类等古老化石做了研究，同时开展了第四纪同位素地层、孢粉分析、古人类、古地磁等研究，特别是微体古生物得到空前发展，为区域地质调查、矿产勘查提供了大量基础性地层古生物研究成果，发挥了重大作用。随着地层古生物在地质勘查工作中的广泛应用和发展，目前我国震旦系以来的生物地层已经基本建立起全国大体一致的地层时代统一划分对比系统，从而不仅大大提高了我国大陆地质的研究程度，而且为了解和认识中国大陆发展演化历史和演化特征提供了科学依据。

在地层古生物研究工作中，获得了一大批具有重大科学价值的科研成果，发现了一大批新属新种，划分出一批有重要意义的地层新单元。通过近十多年来的深入研究，基本解决了长期争论不休、且对地质工作有直接影响的一些地层（诸如秦岭群、碧口群、陶湾

群、宽坪群、二郎坪群、毛集群、石碌群等等)时代及其划分、对比问题。经过几十年的研究,发现了一批珍稀生物化石,例如澄江动物群,至少含有10个以上化石门类的生物,其中既有软体生物,又有带硬壳生物。这些生物化石量大,保存状况极佳,加上其时代属显生宙之初,因此被认为是解开显生宙后生动物大爆发和演化之谜的关键,并被誉为“20世纪最惊人的发现之一”。凯里动物群的发现与研究,其科学价值可与加拿大发现的同时代的伯吉斯动物群相媲美,对解决早期生物演化的重大科学问题具有重要意义。对元古宙多细胞生物化石(宏观藻)、辽西被子植物果实化石与中华龙鸟等的发现,以及山东鸭嘴龙的发掘等等,都有重大的科学影响与意义。我国最古老地壳岩石年龄数据(38亿年)的测定和东海盆地较老地层年龄的获得,标志着我国地层古生物研究进入新的水平。50年来,先后三次(50年代末、70年代和90年代)对全国地层古生物资料进行了系统的研究总结,分别编纂出版了《中国地层规范》、《中国各门类化石》丛书,各省(市、自治区)和大区(或省区)的区域地层表和化石图册、《中国地层》和《中国地层典》,建立了我国统一的地层分类和各地的地层划分对比方案。我国地层古生物的研究工作,始终坚持深入“点的解剖”和“以点带面”的良好工作原则,因此不仅确立了国际地层古生物界基本公认的云南梅树村、贵州睦化和长江三峡等标准层型剖面,而且建立了一大批化石带(或化石组合)序列,如:寒武纪三叶虫带序列;奥陶—志留纪的笔石带序列、牙形石组合序列、头足类组合序列;泥盆—石炭纪的菊石带序列和牙形石组合序列;石炭—二叠纪的笔石带序列;三叠—侏罗纪的海相菊石带序列和陆相古植物化石组合序列,以及古脊椎动物组合序列等等;从而不仅提高了我国地层古生物研究的科学水平,同时也丰富和发展了世界地层、古生物学。在古脊椎动物与古人类学等研究方面,学术水平达到了国际先进水平,正受到世界地质学家的重视。

尽管地层、古生物学属于我国地质科学中的“优势”基础学科,但与社会经济发展的要求相比,与国际地层古生物学的发展速度和水平相比仍存在明显差距。一是地层和古生物学的研究内容或手段与现代科学技术水平不相适应。国外地层古生物研究广泛应用数学、物理学、化学、生物学及地质学其他学科的理论或方法,开拓了生态地层学、化学地层学、定量地层学、化石生物学、系统古生物、生物地质学等新领域或新学科,我国基本上是从国外引进的,目前大部分处于起步阶段,少数成为研究热点;国外已广泛应用计算机和扫描电镜等先进技术设备,我国仍以普通生物显微镜为主,研究深度受到较大影响;古生物研究门类不及国外,且在已开展的各门类中,多数仍处于种属的描述阶段,而国外却侧重于各门类的起源、发育、演化、古生态、古地理环境、变迁和灭绝等许多理论性的研究。二是我国各地的地层古生物的研究程度很不平衡,表现在内地研究程度高于边远地区,地台区(稳定区)研究程度高于地槽区(活动区),陆地研究程度高于海区,古生代地层古生物研究程度高于中生代和前寒武系,等等。因此,今后我国地层古生物研究工作应重点加强边远地区、褶皱带地区、海洋地区和前寒武纪及中生代工作,引进新理论、新技术方法,加强综合研究,开拓新领域,不断提高和发展我国地层古生物研究的科学水平,推动地质勘查工作发展。

二、岩石学（三大岩类）和矿物学方面

从建国初期到 60 年代末，我国三大岩类研究工作主要是配合矿产勘查和区域地质调查进行的，以东部和中部地区为主，由个别岩体（类）研究逐步扩展到区域性岩性（类）的研究，积累大量资料，取得了明显进展，同时进行了阶段性的综合研究与总结，编纂和出版了一批专著和图件 例如《中国南岭花岗岩》、《中国古地理图》、《变质岩的一些基本问题与工作方法》、《中国基性超基性岩分布图》等等。70 年代以来，我国三大岩类已从单一的描述岩石学研究逐步走向了与地质环境和构造特征相结合的道路，即沉积岩与沉积-古地理相结合，岩浆岩与岩浆成因和构造环境相结合，变质岩与构造运动和变质作用相结合，从而使我国岩石学研究跨进了世界岩石学研究新时期，缩短了与国际岩石学研究的差距。通过我国地质科技工作者的辛勤劳动，基本掌握了全国各主要岩类的时空分布特征，提出了适合我国情况的沉积岩、变质岩、基性超基性岩、花岗岩的分类命名方案和有关的工作方法，编写出版了若干重要岩石学专著和工具书。近十多年来，在岩浆岩研究方面重点研究并编著了南岭、三江、中国东部和秦巴地区花岗岩，全国基性超基性岩及其与有关矿产的关系，西藏地区蛇绿岩、中国火山岩分类与命名，以及东南沿海火山岩等等专著；野外区域地质调查工作中在花岗岩区应用了“单元-超单元填图”方法，在火山岩区应用了“火山构造-岩相填图”法，从而明显提高了图件质量。在沉积岩研究方面与古地理-构造环境密切结合，在系统研究总结区域地质、地层古生物、岩相古地理、大地构造等丰富成果的基础上，以全球构造“活动论”和“历史发展阶段论”的观点，编制出版了《中国岩相古地理图集》及《中国南方古地理图集》及其专著，对我国各地质时期沉积环境和古构造特征，主要沉积矿产形成的沉积岩相特征和古构造部位，以及中国大陆发展演化规律等重大问题，都有更深入的认识，提高了岩相古地理和沉积学的研究水平。在变质岩研究方面与变质作用和变质构造融为一体，全面研究了我国变质作用和变质特征，并编著出版了中国变质岩地质特征图件和专著，从而将我国变质岩研究提高到了一个新水平。华北地台太古宙有无绿岩带是多年来一直争论的问题。通过近些年来的深入研究表明，在华北陆台、特别是其南、北缘广泛发育有太古宙绿岩带，时代为新太古代，具有科马提岩发育、厚度薄、面积小和强烈变质变形甚至重熔的特点，是目前世界上已发现的三种绿岩带以外的又一新类型，从而丰富和发展了太古宙绿岩带理论。中国学者在华北地台分别发现并测出 36.5 亿 ~ 37.2 亿年和 38.04 亿年的最古老年龄数据，使我国成为世界上仅有的拥有年龄大于 38 亿年岩石的少数几个国家之一，表明我国最老陆壳至少形成于 36.5 亿年以前，中国大陆是在古太古代大陆核的基础上逐步发展演化而来的。我国学者首次在大别超高压变质带（为世界上规模最大的超高压变质带之一）发现柯石英和金刚石等超高压指示矿物，引起了国际地学界的广泛关注。如今，苏鲁-大别已成为国际地学界研究超高压变质带的首选基地。以研究超高压变质带为科学目标，我国第一口大陆科学深钻已决定在江苏省东海县毛北地区实施。

目前我国岩石学研究存在的基本问题是从我国地质特征的实际出发建立具有中国特色的区域岩石学的研究工作十分薄弱。中国地质的基本特征是稳定区（“地台”）的稳定程度相对较低，而活动区（“优地槽”）的活动强度相对较弱，因而各地质时期都存在有各种不

同的“过渡区”。这一基本地质特征决定了我国区域岩石学具有独特的特征。如秦岭地区和南岭地区同称为“S”型的花岗岩，其岩石成分和含矿特征却完全不同，秦岭“S”型特征恰恰很近似于南岭的“I”型特征，这是由于南岭地区属于真正陆壳型地壳局部重熔而成，而秦岭地区则属于过渡壳型局部重熔形成的。此例说明，由于我国具有与国外许多国家不同的基本地质特征，因此不能把国外岩石学中在某些特定环境下形成的一些岩石组合概念（如蛇绿岩套……）完全照搬到我国，而需要从我国地质特征的实际出发，在认真吸收国外新理论、新方法的基础上创造出反映中国地质特征的区域岩石学，从而进一步提高我国岩石学水平、丰富世界岩石学内容，这应是今后我国三大岩类研究工作者共同努力的一项重要研究任务。

矿物学研究方面。50~60年代，我国矿物学研究处于描述阶段，在描述矿物学、区域矿物学、成因矿物学、结晶学和晶体化学等方面都有较大进展。60年代后期以来，开始应用红外光谱、顺磁共振、核磁共振、穆斯堡尔系谱以及电子探针、高分辨电镜等新技术对矿物进行微区、微粒分析，研究水平不断提高，完成了大量矿物物质组成与赋存状态的研究，为地质找矿与选冶等工作提供了大量矿物学依据，尤其在为解决一些超大型矿床（如白云鄂博矿、攀枝花钒钛磁铁矿等）的综合评价和综合利用问题起到了关键性作用。新矿物的发现是国际矿物学界的一项重要工作，它反映了一个国家的矿物研究水平。新中国成立以前，我国新矿物研究领域是一片空白。1958年我国学者发现了新中国第一个新矿物——香花石，接着我国学者又陆续发现了钼铁钛石、包头矿、黄河矿等一批新矿物。截至1997年底，全国共发现新矿物160余种，其中获国际矿物协会新矿物及矿物命名委员会批准和国际承认的计有74种新矿物，标志着我国矿物学研究达到新水平。这不仅在国际上为祖国赢得了荣誉，而且也找矿工作做出了贡献。近年来对区域矿物学的资料进行了全面的总结研究，一些地区和全国矿物志已经出版和即将出版。通过对矿物、矿物共生组合、标型矿物和矿物标型特征以及重砂矿物的深入研究，发现和重新评价了一批重要矿床。我国在晶体结构分析的某些方面已达到国际先进水平，如1990年我国世界上首次获得矿物原子级分辨率图像。近年来开始进行矿物物理学、纳米矿物学等方面的研究。尽管我国矿物研究在少数几个领域（如晶体结构分析等）达到或接近当代国际水平外，但大多数研究领域似乎还停留在六七十年代的国际水平上。主要表现在：仍然以对矿物宏观现象的认识和研究为主，基本上还处于描述矿物学阶段；对矿物物理学理论与现代技术方法掌握和应用较少，对矿物微观性能的观察研究进展缓慢，基本停留在起始阶段；单学科研究为主，就矿物论矿物学，与其他有关学科结合研究解决一些重大基本地质问题不够，没有充分发挥矿物学这门基础学科的作用；基本研究手段较为落后，加上管理制度不完善，使科研人员不能普遍使用一些引进的大型高、精、尖仪器设备，很大程度上阻碍了我国矿物学的发展。

三、构造地质与深部地质研究方面

由于我国地处世界三大构造域（古亚洲、特提斯和环太平洋）的衔接地带，地质构造复杂多样，因此，为大地构造研究提供了良好的地质背景与条件。50年来我国构造地质理论得到蓬勃发展，早在50~60年代前后，就逐步形成了各具特点的地质力学构造体系

理论，地槽-地台多旋回构造理论，地槽地台-地洼构造理论，波峰波谷地壳镶嵌构造理论和断块构造理论。经过新中国成立 50 年来的发展，地质力学理论不断得到丰富和创新，为国民经济建设和社会发展做出了巨大贡献。如通过进行新华夏系三大沉降带含油气评价及预测，实现了我国石油普查的战略转移，为发现大庆油田发挥了重要的指导作用；在粤北南岭带内找到了我国最大的铀矿，为我国发展“两弹一星”做出了重大贡献。上述五大构造理论在指导石油、煤、钨、铬、铀等普查找矿和进行地震预报方面发挥了重要作用。由于这些构造理论的不断发展和“百家争鸣”促进了我国大地构造学迅速发展，取得一批有国际影响的科研成果，出版了一批专著，造就了一批构造地质研究人才。70 年代以来，国外板块构造理论的引进使我国出现了六大构造理论竞相发展的新局面，其中尤其是板块构造大有“后来居上”之势，迅速为广大的地质工作者所接受和应用。近 20 年来，六大学术理论的专家们分别运用各自的理论观点编制出版了中国（或中国及其邻区）或亚洲大地构造图件，从不同的角度论述了中国大地构造基本特征以及与金属矿产和能源矿产的成矿关系，从而加深了对我国地质构造-成矿背景的认识，提高了地质研究程度和科学水平。

随着地质勘查工作和表层地质构造研究的不断发展，深部地质调查研究工作也于 70 年代起步，目前全国已开展深部地学断面 11 条约 2.5 万公里的调研与测制工作以及局部地段的深反射地震剖面工作，并运用磁法、重力、地震等不同的地球物理方法初步研究了全国地壳结构基本特征及其演化问题，阐述了我国大陆各地莫霍面深度的基本轮廓，初步建立起从地表到地下地壳“立体”空间概念这一我国构造特征的认识。近些年来按照国际地学断面图的要求和标准，在世界屋脊青藏高原运用地体构造理论首次研究和编制了我国第一张符合国际标准的、达到世界先进水平的地学断面图，这对进一步深入认识表层构造与深部地壳结构之间的关系有重要作用。

近十几年来，我国地质学家围绕着“国际岩石圈计划”的开展和资源、环境预测工作的进行，对我国主要造山带应用板块构造理论进行了重新认识，建立了中国大陆的古板块构造演化模式，发现了世界上最长的超高压变质带；通过 GPS、VIBI 等现代大地测量手段并结合重力高精度复测、活动构造调查和地球物理场综合分析对我国大陆岩石圈的现今变动情况进行了研究，取得较好的进展。我国在超高压变质带、岩石圈断面和活动构造研究等方面的成绩已受到国际地学界的称赞和关注。这些工作为我国开展大陆动力学研究奠定了良好的基础。

我国区域构造和矿田构造研究同样取得了令人瞩目的成就，研究水平不断发展与提高。特别是近些年配合重点成矿区（带）和寻找隐伏矿产的勘查工作的迅速发展，区域构造和矿田构造研究得到了明显的加强，并发挥了重要作用。大量事实表明，不同方向的构造（线）交汇处（或称“构造结”）是寻找隐伏的金属矿产和隐伏岩体的良好地区；韧性剪切带，尤其是与韧性剪切带相切割的断裂交汇处，是寻找以金矿为主的矿产的最有利地段之一等等，已成为共同性的普遍规律。所以中、小型构造研究在直接指导找矿和扩大找矿远景工作中具有重要作用。

我国海区地质构造调查研究起步较晚，70 年代以来开始对中国大陆架进行全面的地质、地球物理调查。通过航空磁测、海洋重力、磁力、地震、测深、海底钻探和地质取样等工作，已基本查明了中国临近海域（含南海）的地质构造轮廓，划分了单元，建立了地层层序，编制出版了不同比例尺的中国海区及其领域地质图件（系）。通过调查研究认为，

我国大陆架具有丰富的油气资源远景，发现和圈定出 40 多个含油气盆地，在滨海地带还发现 20 多种有用矿产。

50 年来我国构造地质研究虽然成就显著，而且是地质科学中最活跃和学术理论发展最快的学科，但是与国家发展，与国外构造学水平相比，仍然存在相当的差距。其中主要有：一是我国至今还没有一部完善系统的论述中国大陆和海域共约 1700 多万 km^2 范围内从太古宙到第四纪的整个地质发展历史、演化规律和大地构造特征的构造地质专著。现有六大构造学术理论的专家们大多侧重于研究显生宙来中国大陆的发展演化规律和大地构造特征，而对具有几十亿年历史的太古宙和元古宙时期的发展演化规律及大地构造特征，以及对我国约 700 多万 km^2 的广大海区的发生发展和大地构造特征，研究工作都很薄弱。当代大地构造研究表明，由于地质历史发展演化的继承性、阶段性和新生性而决定了大地构造的时间和空间特征，因此加强隐生宙和现代海域地区的大地构造研究是全面认识我国海、陆整个地质历史演变和构造-成矿特征，提高我国区域地质研究程度的必经之路。二是我国构造的深入“立典”研究薄弱，构造理论缺乏创新。国外一些构造理论多出自于对某一地区几十年的不断深入研究的结果，而我国各构造学术理论的“立典”深入研究工作较为薄弱，因此各学术理论的发展有时起彼伏、时兴时衰的现象。尤其是板块构造兴起以来，“板块热潮”冷落了国内各学术理论观点，所以近 20 多年来模仿和照搬国外的构造理论大大超出国内各派构造理论的发展和创新的，这恐怕与“立典”研究的“根基”不深、缺乏理论与方法创新有关。我国地处世界三大构造域的交汇地带，具有创建和发展我国独特的大地构造理论的优越地质条件，构造现象和内容十分丰富，若能选择典型地区进行深入的“立典”研究是能够创立符合我国构造-成矿特征实际的构造理论。三是由于某些技术手段落后，使前沿领域如深部构造的广度和深度、大陆动力学、构造变形过程的变形模拟试验和显微构造等研究工作都比较薄弱，水平不及国外，与构造密切相关的超深钻探工作刚起步，有关行星比较构造的研究基本未开展，等等。

四、区域地质与综合研究方面

区域地质是以区域空间为立足点，按区域特征原则研究不同地区在整个地质历史发展演化过程中各种地质作用之间的内在联系和综合特征。一个国家区域地质（包括矿产）的研究深度和广度是该国地质工作程度高低的集中表现。区域地质研究程度高低主要体现在三个方面：各种不同比例尺的区域地质调查程度、重点地区重要基础地质问题的专题研究程度和对大区域性及全国性地质矿产系统的综合研究程度。新中国成立 50 年来，在这三个方面都取得了显著成绩，区域地质研究水平有了很大的提高与发展。目前大陆地区内 1:100 万区域地质调查均已完成，1:20 万区域地质调查也已完成 72%，1:5 万调查完成 16% 并开展了 1:25 万区域地质调查试点以及新技术和新方法（包括 GPS、GIS、RS）的试验研究等，在区域调查的覆盖率和方法技术上努力赶上或接近世界发达国家的水平。重点地区及其重要基础地质问题的专题研究计有几十片和几百个项目（课题），其中有些“片”（如秦巴地区、三江地区、南岭、东南沿海、华北地台北缘、扬子地台、长江中下游、青藏高原、大兴安岭、祁连山、川滇、新疆等等）的区域地质和重要基础地质问题的研究工作都取得了重要突破。区域和全国的综合研究工作先后进行了 4 次，分别编制出版

了不同阶段、不同比例尺的区域性和全国性的地质、构造、矿产图件（集），还相应编纂出版了一系列专业性和综合性地质专著；编制出版了一批洲际地质图件，系统总结了中国和一些洲际的区域地质构造特征；完成了各省（市、自治区）区域地质调查工作的研究总结，编著了各省（区）地质志及相应图件。通过上述三方面工作的研究，全面总结了我国区域地质工作成果，揭示了我国地质构造的全貌，基本掌握了全国和许多重要地区的区域地质构造-成矿基本特征，解决了一些长期悬而未决的地质构造、地层划分与对比问题，提高了对我国地质构造时空发育规律、区域成矿规律的认识和大地构造、岩相古地理、区域地质、第四纪地质、变质地质的研究水平，全面提高了我国区域地质研究程度，为国民经济建设与战略布局以及地质工作规划、科研、教学提供了重要的基础资料，发挥了重要作用。

与国外一些国家相比，我国区域地质研究工作在广度或深度上还有较大差距。国外的区域地质研究于 60 年代开始就把表层地质与深部地质、大陆地质与海洋地质、地球（全球）地质与星系（宇宙）地质逐步有机结合起来开展，探索 and 了解它们相互之间的内在关系，从而提高对全球地质特征的认识，进一步掌握和了解全球地质发展演化规律，以便运用这些规律促进地质工作的发展。如：通过对月岩的研究结果表明，月球古老岩石的生成时代与地球是一致的，说明是在同一时期（约 45 亿年前）生成的；前苏联在科拉半岛打的 13000 多米的超深钻表明，地下没有明显的“康氏面”存在，即地壳中的花岗质层和玄武质层之间没有明显的分界线，而是二者之间存在有花岗闪长质-闪长质“过渡层”。因此，地壳结构可能不是二层，而是三层或四层。在深海探测研究中，发现了洋脊区域内某些地区有“黑烟筒”现代金属成矿作用，从而有助于认识和理解地史上海相火山岩中金属硫化物矿床的成因及成矿机理。正是由于近 20 多年来区域地质研究广度上的迅速扩大发展，才出现了地质科学中一些“革命性”的新理论，如板块构造及地体构造理论、层控改造（叠加）成矿理论、花岗岩多成因及岩浆重熔理论等等。我国由于经济基础和科技条件所限，这些研究工作都较为薄弱，有的刚刚起步，有的尚未开展。加上我国地质科学各基础学科深入研究不够，以及缺乏创新思维，以致在近 30 年来我国地质科学中创建性的理论很少，而主要是在照搬或模仿国外的各种理论，从而出现了各种“热”——板块构造热、推覆构造热、蛇绿岩套热、找古风化壳型大富铁矿热，等等。国外的先进地质科学理论和技术方法必须认真学习，广为吸收，但由于地质科学的区域特征明显，决定了国外地质理论不可能完全符合中国复杂多变的地质-成矿特征的实际情况。因此重要的问题是要立足于我国不同地质-成矿地区的区域地质特征的实际，进行深入的研究，创立出符合我国实际的新的地质、成矿理论，不断推动我国地质工作的发展，提高和发展地质科学水平。

五、对今后开展基础地质研究工作的建议

基础性地质研究的主要任务是研究和发现新现象、新规律，建立新概念、新理论，探索新的应用领域，解决国民经济建设所需的急缺矿产资源不足等重大基础地质问题。根据地质勘查工作和地质科学发展的需要，就今后开展基础地质研究工作提出以下建议：

（1）加强基础地质学科和“立典”研究，为区域地质调查提供理论指导和地质对比标

准。区调工作的质量和水平，在很大程度上取决于岩石学、地层学、古生物学、构造学、矿物学等基础地质科学的研究水平，取决于某些新的研究方向与方法；对于研究领域和前沿性研究课题，各地区都存在一些疑难的重要地质问题，也有许多地质问题需要再研究、再认识。因此，需要动员和组织有关科研单位和地质院校同区调单位一起结合区调工作需要，共同开展疑难地质问题的研究，开展有关学科的专题研究，以期用新的理论和概念指导或武装区调工作，推动区调工作的发展，提高各基础学科的研究水平。

地质科学发展的历史表明，许多地质理论、模式、概念、规律是从一个地区或某项研究工作发源的，许多重要的科学新发现、新认识是从一点突破的。正是这种由一个地区深入研究总结出来的理论、概念、模式或由一点突破取得的新认识，经过普及、推广推动着地质科学技术的不断进步。经验证明，地质立典工作是发展地质科学理论的重要源泉，是推动地质工作迈向新途径的重要因素。由于我国地质构造和地质演化史的复杂性和特殊性，决定了我国在亚洲和世界地质位置中的重要性，就是说，世界有些重大的基础地质问题（如三大构造域的相互关系问题等）需要在中国大陆突破。因此，只要我们对具有不同特点的地质构造和不同的地体有选择地进行深入的“立典”研究，就可以创立出中国自己的地质科学理论。这是我国地质科学走向世界和发展中国地质科学水平的重要途径。

(2) 扩大基础地质研究领域，发展地质科学水平。地质科学服务面拓宽，由过去偏重于矿产资源能源问题的有限领域拓宽到解决面临的种种重大社会-经济问题，特别是解决资源-人口-环境协调发展的广阔领域。显而易见，基础地质除了要继续解决区域地质调查、能源和矿产资源问题外，还必须解决当今社会中不断出现的许多重大问题，如减轻自然和人为灾害，寻找和保证充足干净的水源，安全处置有毒的废物，以及为合理利用自然资源、为农业发展、为保证生态系统、为国土整治等提供地质知识和服务，地质科学服务领域的扩大，是人类社会发展的必然要求。

岩石圈是地质科学尤其是基础地质学科长期的研究任务，必须通过地质、地球物理、地球化学等的综合研究，建立全球岩石圈的结构、成因与演化模型，特别是大陆的动力学模型，并为能源和矿产资源、地质灾害和地质环境的评价与预测建立模型。这些研究不仅把地质科学各分支学科紧密联系起来，而且还解决地质科学与自然科学中的生物学、化学、数学、地理、环境科学等结合，交叉形成大综合的科学研究，相互促进，共同发展科学水平。

(3) 坚持创新，不断提高基础地质研究水平。我国地质科学的发展正处于一个新的转折时期，即由引进、模仿转入创新的时期，越来越多的地质学家在实践中认识到，国外许多地质理论和方法并不完全适合中国的实际，难以解决中国的许多独特的地质问题，必须立志在学习和吸收国际先进理论和经验的基础上，针对我国地质实际，创造性地研究解决各种地质难题，提高我国基础性地质研究的水平和解决实际问题的能力。邓小平同志指出：搞科技越高越好，越新越好；越高越新，人民高兴，国家高兴。创新是科学研究的灵魂，亦是科学研究的动力。我们必须扬长创新，充分利用和发挥我国地质条件优势，认真选择一些典型地区（带）建立基础研究基地，长期深入地研究下去，必将建立起能充分说明中国地质特点的地质科学理论。然而，科学创新的道路是艰难的，需要坚韧不拔，百折不挠甚至是痛苦的攀登，对地质科学而言，尤为如此。

(4) 加强多学科协作和合作交流活动，推动基础地质研究工作的发展。多学科协作渗

透与交叉是当代科学发展的总趋势。随着现代科学技术的进步，不同学科之间的衔接越来越紧密，界线越来越模糊，许多学科边界和不同学科的交汇区往往是学科的生长点。地质学当前面临的三大研究领域——岩石圈、资源和环境，也都不是传统地质学各分支学科知识所能胜任的，必须吸收地球物理、地球化学以及数学、物理学、化学、力学和生物学等学科的知识经验，形成以单学科深入、多学科协作与综合研究的良好基础，以提高和丰富地质学的知识和解决问题的能力。

改革开放以来，我国地质科学的发展出现蓬勃生机，其中重要一条原因是冲破了过去的封闭状态，加强了国内外的合作与交流。尽管地质学具有很强的区域性，并由此强调充分发挥我国地质条件——成矿背景的优势，但决不能忽视全球统一性，必须从全球的高度认识和研究中国特有的地质问题。基础研究的目的在于不断认识自然和改造自然，本身决定了其全球性和开放性。通过交流与合作，达到知己知彼、掌握主流、扩展思路、博采众长、不断创新的目的。因此，开展国内外学术交流，尤其是国际交流与合作是基础地质研究不可缺少的途径和方式。

参考文献略

50 年中国油气地质科技进步与展望

田在艺 康一子

(石油勘探开发研究院)

经过建国 50 年的油气地质勘探和综合研究,我国石油、天然气生产、建设水平有了飞速的发展,石油年产量由 1949 年的 12 万 t 升至 1997 年的 1.6 亿 t,天然气年产量由 1949 年的 700 万 m³ 升至 1997 年的 221 亿 m³,其中石油产量已升至世界第五位,天然气产量列世界第 20 位^①。由此可以认为,我国的油气资源比较丰富,而且至今还有一定的资源潜力,在提高油气地质科技水平,加强勘探力度的情况下,油气储量、产量,特别是天然气的产量还会有一定程度的提高。

应当指出,油气生产达到目前的水平,地质理论和科技进步起了决定性作用。40 年代末仅有延长、老君庙、独山子三个小油田和四川、台湾几个小气田,根据当时的石油地质勘探情况,外国石油地质专家认为:中国油气勘探前景很差。这个结论是有一定依据的。就在这种基础上,我国油气地质勘探工作者,用了 50 年的时间,利用自己的聪明智慧,在以陆相沉积为主的盆地内,在建立具有中国特色的油气地质条件的基础上,找到了许多大中型油气田和超巨型的油田,陆上和海上已开发的油田共 348 个,气田 90 个^②,成为世界产油气的大国。

石油、天然气在一次能源生产和消费中占有重要地位,从 20 世纪 80 年代以来,世界能源构成中,油、气平均占 60% 以上(其中石油占 40%、天然气占 20%~23%),煤炭平均占 28%~30%。我国油气在一次能源产量构成中,在 1952 年仅占 1.1%,而煤炭占 97%,60~70 年代石油产量高速增长,到 1978 年石油在一次能源生产构成中升至 23.7%,天然气占 2.9%,而煤炭仍占 70.3%。到 80~90 年代,油、气产量虽有上升,但能源需求增长速度更快,到 1996 年石油在一次能源生产构成中又降至 17.1%,天然气占 1.9%,煤炭又升至 74.8%^③,与世界平均水平相差较大,对环保不利。必须指出,我国油气资源尚有潜力,特别是天然气,产量有条件成倍增加;世界油气总资源量在近几十年内产量保持稳定,我国有条件进入国际油气大市场,使我国油气在一次能源消费构成中逐步提高比例,尽可能接近世界平均水平。

一、我国油气地质科技发展的三个阶段

从我国油气地质科学技术的发展历史划分,大致可分为三个阶段:

第一阶段即初级阶段,是从 19 世纪末开始,历经 50 多年,主要是利用地面油苗和地

① 国家经贸委《中国能源年评》,1997。