

概 述

四川的地质工作，在历史上是随矿业的发展起步的。作为现代的地质科技工作则始于 19 世纪后期和 20 世纪初。在中华人民共和国成立以前我国第一代地质工作者在当时极其艰难的条件下，在四川和西康进行了概略的地质路线调查和矿产调查工作，开创了四川现代地质工作的先河。

中华人民共和国建立后，中央人民政府和西南军政委员会十分重视地质矿产工作，1950 年 4 月成立了西南地质调查所。1952 年中央人民政府地质部和西南地质局相继成立，冶金、有色、煤炭、石油、建材、化工、核工业等专业地勘队伍在川亦相继组建，四川地质工作从此进入迅速发展的新时期。到 1990 年，已全面完成了全省 1 : 20 万区域地质调查和区域水文地质普查工作；探明储量的矿种 90 种，资源配套比较齐全，居全国首位。基础

地质和成矿规律的研究，在广度和深度上均有显著进展，某些领域已达到国际先进水平。地质队伍的基地建设和职工教育事业均有较大发展。四川已成为具有雄厚的地质勘探力量和矿产资源的大省之一。

—

四川开发利用矿产资源的历史可追溯到公元前两千多年。广汉三星堆及成都、雅安、汉源、阆中、忠县等古文化遗存证明从那时起即已利用铜、金等金属矿产和陶土、砂石、玉石等。战国时期四川已开发利用铁、煤、盐、汞等矿产，蜀郡守李冰修都江堰和在今双流县华阳镇“穿广都盐井诸陂池”。在汉代已较多开发利用天然气，并采取卤制盐。唐、宋、元、明和清代前期，各代矿业的发展时有兴衰。但历史上堪称地质矿产工作记载，见于宋代马驥

《盐井图说》。该书从公元 1041~1057 年出现的“卓筒井”总结出盐井的盐层赋存的地质规律：“凡井，诸岩不备见，惟黄姜、绿豆必有之。”（“黄姜”即侏罗系东岳庙灰岩的俗称，“绿豆”即三叠系嘉陵江组的见盐标志层）。1860 年李榕在所著《自流井记》中，则详述了凿井过程，探讨了盐场的盐矿地质。

鸦片战争后，清政府对矿业有所重视，1885 年清政府下令开采四川铁、铜矿。1896 年四川设矿务总局，并于 1905 年将四川矿务总局改为四川全省矿政调查局，第二年四川筹设全省矿务总公司。这个时期，四川矿业得到一定的发展，井盐采制相当普遍，除供省内 138 个县食盐外，还运销湘、鄂、滇、黔四省 128 县。随之钻井技术日益进步，1835 年完成的夔海井，井深 1001.42 米，是世界上最早的超千米井。这一时期，我国还有一批有志于开发矿业的有识之士到日本或西欧学习地质科学。

1912 年 1 月孙中山领导的南京临时政府成立，在实业部矿务司下设地质科，1913 年改为地质调查所，规划全国地质调查工作。同时设立地质研究所（实为讲习所），招收 30 名学员，1916 年首批学员毕业后分赴各地，来川调查的谭锡畴即其中之一。1913 年四川成立了矿业总会，在抗日战争以前，四川的铁、煤矿业发展较快，1936 年统计，全省产铁的县有 72

个。

二

用科学的地质学理论对四川的地质矿产作调查，始于 1872 年德国人李希霍芬（F. V. Richthofen）他由陕入川调查过四川盆地的地层、构造及煤、盐卤等矿产。1879 年，奥地利人劳策（L. Loczy）由甘肃入川，作地质矿产调查。此后，尚有一些外国学者对我省地质矿产作过调查，主要有：俄人奥布鲁契夫（B. A. Одручев 1893 年）法人杜克梭（P. Ductlos, 1895 年）及勒克莱（M. A. Leclere, 1898~1899 年）、美人维理斯（B. Willis）与布莱克威尔德（E. Blackwelder, 1903 年）荷兰人阿本丹农（E. E. Abendanon, 1904 年）、法人勒让德（A. F. Legendre, 1910~1911 年）、日本人野田势次郎（1911 年）及小林仪一郎（1914 年）瑞典人丁格兰（F. Tegnren, 1915 年）、美人葛利普（A. W. Grabau 1924~1928 年）、何保德（G. D. Hubbard 1924 年）格兰杰尔（W. Granger 1923 年及 1925 年）瑞士人汉漠（A. Heim, 1929~1930 年），他们主要对四川盆地及盆周山地和川西南、川西高原个别地段作过概略的地质、矿产调查，其著作对我省地质矿产工作起到了启蒙作用。

国人用科学的地质学理论记述四川的地质矿产，首见于 1906 年周树人

与顾琅所著《中国矿产志》他们根据李希霍芬、劳策等对中国的考查资料，首次记述了我国的地层、构造、地质发展史及矿产，其中涉及四川境内者多处，并详列了四川的金、银、水银、朱砂、锡、铅、煤、石盐、硝石、玛瑙、琥珀、石棉等矿产地。

国人对四川的地质矿产调查始于1914年丁文江，他由滇入川对会理、会东地区地质、构造及矿产均作调查。考查了会理益门煤矿、大铜厂及将军石铜矿、力马河青矿山镍矿等，再转云南东川。1915~1916年四川省财政厅矿务技术员杨维祯、张星焕分别对自流井(盐卤)、彭县铜矿作调查，后者探讨了彭县铜矿床成因，提出马松岭矿床“殆为交代矿床”。花梯子、飞水崖矿床“类如接触矿床”的观点。1927年乐森珥、1929年丁文江对川广铁路(重庆—贵阳段)沿线地质矿产作调查。

四川大范围的、较系统的地质矿产调查主要起于1929年中央地质调查所赵亚曾、黄汲清、谭锡畴、李春昱入川调查。赵、黄由陕入川，对川北广元地区、龙门山及峨眉山的地质、构造作了详细调查，著有《秦岭山及四川之地质研究》等，首次建立了上述地区地层层序，阐述了构造特征，调查并记述了广元、威远等地的煤矿，平武一带的砂金，彭县白水河一带的铜矿。谭、李由鄂入川，除川东北及川东南外，对四

川、西康两省进行了长达两年多的广泛调查，著有《四川西康地质志》、《西康东部矿产志略》、《四川盐矿概论》、《四川油田概况》。撰写有《四川峨眉山地质》、《四川中生代地层》、《四川岩盐及盐水矿床之成因》等文。编制了35幅1:20万地质线路图，首次建立了川康两省统一的地层系统及各分区的地层层序，统一划分了川康两省的大地构造单元，记述了各地区地质构造特征，特别是对两省的矿产作了广泛调查和记述，涉及铁、铜、锑、镍、铅、锌、金、银、盐、天然气、煤、石棉及其它非金属矿产20余种，推断了中梁山有隐伏煤矿存在。他们四人的工作成果，对四川的地质工作起到推动和奠基作用。此外，1929~1933年四川省建设厅刘丹梧历时4载，踏查全川矿产10余次、60余县，著有《四川省矿产勘查记实》，详述了省内金、铜、铁、煤、石油、盐、黄铁矿等矿产。1931年杨伯安对广元、昭化、剑阁三县的金、铁及多种非金属矿进行过调查。

1932年，四川第一个地质调查机构——中国西部科学院地质研究所(民营)在重庆北碚成立，旋即对重庆—南川、綦江、雷(波)、马(边)、屏(山)、峨(边)地区开展地质矿产调查，著有《重庆—南川间地质志》、《綦江铁矿志》等专著。1934年，中国工程师学会应四川省善后督办刘湘之邀，组成四川考察团来川考察了川南部分地区的铁、铜、

煤等矿产，并建议组成了四川矿产调查团，后改为四川矿产地质调查处，归省建设厅管辖，1936年3月省建设厅内正式设立地质矿产调查队。同年5月，建设厅约集西部科学院，重庆大学有关人员开会，成立了四川调查委员会，并进行了分工。会后，分别组成调查组，分赴上述各地开展工作，于1936~1937年间取得一批很有价值的成果。与此同时，中央地质调查所不断派员入川，如朱熙人、周宗浚对彭县铜矿的研究，潘钟祥等对重庆石油沟一带的石油详查，黄汲清等对威远及大渡河一带的地质矿产调查。此外，1936年6月，经济部资源委员会在重庆建立四川石油勘探处，1937年，从德国购买的第一批钻机到川，从此开始了四川石油天然气钻探工作。

抗日战争爆发后，中央地质调查所、中央研究院地质研究所、资源委员会矿产测勘处及中央大学相继迁来重庆，1938年2月四川省地质调查所在重庆小龙坎成立，1939年8月，西康省地质调查所在康定成立，同年，资源委员会在成都设立川康铜业管理处（后改为川康铜铅锌矿务局），大批地质工作者云集四川，又由于战事急需，使四川省地质矿产调查工作步入一个较系统、规模较大的发展阶段。

四川地质调查所当时有地质人员近30人，包括原西部科学院地质研究所及四川建设厅的人员，是当时省级

地质机构中力量最强者，首任所长李春昱，后由侯德封、常隆庆相继任。该所成立后，着重于路线地质调查和以铁、煤为主的矿产查勘，以期逐步消灭地质空白区并初步查明地下资源。除铁、煤外，调查涉及的其它矿种有铜、铅、锌、砂金、盐、硫、重晶石、萤石、石膏、硝和其它非金属矿产。最主要有李春昱对川东北城口、万县地区地质调查及曹国权等对巫溪、巫山地质矿产调查，在川东苏孟守、李陶等对万县以东长江两岸及涪陵、长寿、忠县、梁平间的调查，在川东南肖有钧、谷德振等分别对彭水以南地区地质矿产调查，在川南熊永先等对古蔺、珙县间，潘钟祥等对南川—綦江间，杨敬之等对宜宾—筠连间的地质矿产调查；在川北侯德封等对广元—南江间肖有钧对通江、南江、巴中地区等的地质矿产调查，在川西有潘钟祥、肖有钧对绵竹至大邑间地质矿产调查，赵家骧、何绍勋对灌县—大邑间地质矿产调查，以及侯德封等对龙门山地区调查及1940年常隆庆与刘之祥一道对攀枝花一带铁矿的调查，记述了该铁矿的发现，认为“储量颇丰、宜于大规模开采”。测绘有攀枝花铁矿草图。他们的成果先后刊登在该所《地质丛刊》、《矿产专报》上。此外侯德封、苏孟守等还分别撰写了《四川铁矿概论》、《四川煤矿概论》等综合性论著。该所在此期间还编制了1:50万四川地质图7

幅、1:20万四川地质图 28幅。

西康地质调查所由张伯颜兼所长,地质人员不足 10 人,初步对雅属(雅安地区)宁属(西昌地区)及康属(康定地区)及甘孜、炉霍一道孚地区的金、铜、铁、煤、铅等矿产进行调查,汇成西康省地质调查所《地质汇报》第一号,以及对乐山(西昌)公路及西(昌)祥(云)公路北段(西昌—会理鱼鲊)沿线的调查和聘请程裕琪等对道孚铁矿及宁属各县(包括泸沽铁矿、会理毛姑坝、小黑箐等铁矿)的调查。并编制了 1:20万雅安至冕宁等县区域地质图和冕宁、西昌、昭觉、会理、宁南及德昌、宁东两设治局区域地质矿产图。

在川康两省地质调查所大范围调查的同时,中央地质调查所及有关大学师生也在川康两省进行了多方面的工作。其中最重要的有中央地调所 1939~1940 年李悦言对四川盐矿的调查,1938~1940 年黄汲清等对威远、自贡、五通桥一带的石油详查,1940 年阮维周等对会理白果湾煤田地质调查,1939~1942 年丁毅对乐山、天全等地砂金、黄铁矿、铁、煤等地质调查,1940~1945 年陈秉范对川南、川东部分地区及龙门山石油地质调查,1939 年重庆大学朱森等对龙门山及南川地区和天府煤田的地质调查。1939~1942 年间川康铜业管理处汤克诚、孙博明、姚瑞开等对西昌、凉

山地区所作矿产地质调查,涉及铁、煤、铜、镍、铅、锌、金和耐火粘土等矿种。其中汤克诚还曾于 1940 年 6 月对攀枝花铁矿进行调查,测有 1:5000 攀枝花和 1:2500 倒马坎矿区地质图各 1 幅,估算了储量 4000 万吨,提出了该铁矿属“内侵矿床”的观点。资源委员会矿产测勘处,1943 年 6 月迁来重庆后至 1945 年,谢家荣、马祖望等对长寿、隆昌、简阳、龙泉等地的石油、天然气作了调查。郭文魁、业治铮等赴西昌、会理、盐边一带进行了地质矿产调查。1939~1943 年武汉大学陈正等对石柱铅锌矿及川北地区煤、天然气作调查,尤以 1943 年对攀枝花铁矿的研究中,发现钛,将该矿定名为钛磁铁矿,且对其赋存状态作了详细阐述。

抗日战争胜利后,各中央地质机构及有关学校相继离川,川康两省地质调查所经费极度困难,人员外流,地质调查工作基本停顿。仅资源委员会矿产测勘处外迁后留设的西南 workstation 在 1946~1949 年间对四川盆地的石油、天然气继续进行部分普查及少量详查工作。

从 1872 年到 1949 年前的 77 年里,四川的地质、矿产调查工作从无到有,逐步发展,尤其在 1929 年以后的 20 年间,我国前辈地质工作者,克服了许多难以想象的困难,甚至冒着生命危险所积累的地质矿产资料是极其宝贵的。据 1948 年王现珩编写的《四

川省矿产概况》介绍，他们对四川已发现 8 种金属矿产（金、铜、铁等），33 种非金属矿产（石油、天然气、煤、食盐、石棉、芒硝等），均作过广泛调查和资源远景评价，对一些重点煤矿及石油矿区实施过钻探工作。其成果为 1949 年后四川的地质、矿产勘查工作打下了一定的基础。

三

中华人民共和国建立后，四川的地质矿产事业进入了迅速发展的新时期。1949 年末重庆解放后不久西南军政委员会副主席邓小平即约见了留居重庆的著名地质学家黄汲清，要他立即主持组织开展西南几省的矿产地质勘查工作，以满足恢复经济和今后建设对矿产资源的需要。1950 年 4 月 1 日，西南军政委员会经济委员会下属的西南地质调查所在重庆成立，黄汲清任所长，乐森珪、常隆庆任副所长，迅即在云、贵、川开展工作。在四川组成四个普查勘探队，四个石油勘探队和三个工程地质队，分别开展了綦江铁矿、乐山地区铁矿、中梁山煤矿、彭县铜矿的勘查，和对隆昌、金堂、简阳、仁寿、犍为、乐山等地区及龙泉山构造的石油普查，以及重庆九龙坡电厂工程地质勘查。

1952 年 8 月中央人民政府地质部成立，1952 年 10 月西南地质调查所改建为西南地质局，西南煤田地质

勘探局和西南钢铁公司地质勘探公司亦先后成立。1955 年 3 月地质部四川石油普查大队（519 队）亦在成都成立。在从经济恢复到第一个五年计划（1953~1957 年）期末，全省地质勘查工作向国家提交了可供规划和建设设计的 21 种矿产储量，其中《中梁山煤田南井田详勘报告》是建国后四川提交的第一份正式储量报告。这一期间查明和扩大了綦江铁矿、天府、南桐、永荣、广旺、宝鼎等煤矿、石棉矿、云母矿、天宝山铅锌矿、炉厂铜矿等老矿山的储量，同时新发现和证实了攀枝花、红格、白马、泸沽、华弹、邓家乡等铁矿、峨眉和雷波的磷矿、团宝山、二郎、寨子坪、大梁子等铅锌矿以及力马河镍矿和拉拉铜矿等一大批具有重大价值的矿区。并于 1958 年 1 月在川中龙女寺构造首次获得陆相侏罗系工业油流。

从 1958 年到 1960 年的国民经济大跃进时期中，四川地质工作也卷入了大跃进的热潮中。1958 年中共四川省委决定四川所有地质机构合并到四川省地质局，职工人数骤增至 25615 人，1960 年达到 31805 人，勘探项目猛增，速度一再要求加快。在这一时期内，由于高指标、瞎指挥造成了地质工作中严重忽视质量的问题，不少地方报告、储量严重失实，使一些矿区出现返工浪费，但同时这种规模浩大的专业技术队伍与群众找矿相结合的

大范围的找矿活动，对于已知的铁矿、煤矿和辅助原料矿产地普遍进行了一次检查评价，新发现了一批重要矿产地。同时对全省的矿产分布情况也有了一个较全面的了解，为进一步普查勘探提供了重要线索。这一期间探明储量的矿种增加了 16 种，矿产地由 1957 年的 40 处增加到 280 处，并相继在攀枝花—西昌地区、大巴山、米仓山地区和甘孜地区开展了 1:20 万和 1:100 万区域地质调查。

1961 年贯彻中共中央对国民经济实行“调整、巩固、充实、提高”的方针，中共四川省委决定从四川省地质局调出部分原煤炭、冶金、建工等部门的地勘队伍，分别组建了四川省煤炭工业厅煤田地质勘探公司、四川省冶金厅地质勘探公司和建工部地质公司西南分公司。到 1962 年末，调整后的四川省地质局职工精简为 10509 人，野外地质队减少为 22 个。四川省地质部门用了三年时间在全省范围内进行了一次矿产储量的核实工作，并重建了有关规章制度和技术规程，纠正了忽视工作和工程质量以及地质成果的倾向。

1964 年，中央作出“三线建设”部署，建设攀枝花钢铁基地和修建成昆铁路。根据“三线建设”的要求，四川省地质部门着重加强了攀西地区以铁、铜矿产为主的地质工作，在西昌建立了西昌地质工作指挥部。为了加强“三

线”的工作，地质部及时从广东、福建、浙江和河南调入四川 5 个队分别承担西昌地区富铁矿和冶金辅助原料矿的勘查工作和地震地质工作，以及若尔盖铀矿工作；并从东北将第二普查勘探大队、第二物探大队调入四川，加强油、气勘查工作。二机部也先后调入川 3 个队，分别在攀西、四川盆地和川西北地区展开铀矿普查工作；煤炭部则从广东抽调 1 个队入川参加松藻矿区勘查工作。1963 年以化工地质队为基础成立的盐业地质钻井大队，则在自贡一带开展了盐矿找矿和探采盐钻井的工程施工。经过以上充实、加强，四川省地质队伍在完成攀钢第一期建设所需的铁矿和辅助原料矿产勘查，盆地内油、气普查、华蓥山和川南、川北等主要煤矿井田勘查，以及“什邡式”马槽滩磷矿、甲基卡锂矿、若尔盖铀矿、峨眉黄山水泥灰岩等勘查均较为出色地完成了任务，从而保证了“三线建设”首批矿山设计和生产的需要。

“文化大革命”期间，全省广大地质职工坚持在野外工作第一线，为“三线建设”艰苦奋斗，依然取得了令人瞩目的成就。区调工作在完成 1:100 万昌都图幅和攀西、龙门山、大巴山和川东南等地区 1:20 万区调图幅的同时，在全盆地 15 万平方公里范围内，推广了在叙永幅试验成功的经验，组织了科研先行，统一地层，航片解译，编填结合，多幅联测，一举完成 20 个

图幅，取得了极大的成功。为同期进行的 1:20 万~1:50 万水文地质普查及时提供了基础图件。并在区调工作中新发现矿产地数百处，在甘孜州发现了白玉县呷村银多金属矿、孔马寺—邦邦乡汞矿、义敦地区锡多金属矿等；在阿坝州发现了松潘县东北寨金矿、雪宝顶锡矿、红原—若尔盖泥炭等有重大价值的工业矿床。在攀西地区各地质队完成了白马、太和、红格三大钒钛磁铁矿区和泸沽铁矿山、盐源矿山梁子、会东满银沟、会理毛姑坝等富铁矿的勘探，以及攀矿、攀钢建设所需的冶金辅助原料矿区的勘探；同时完成了会理拉拉铜矿和九龙李伍铜矿的勘探。在四川盆地于 1971 年 12 月在川西北中坝构造发现了天然气田，并根据石油钻井提供的信息，发现了巨大的威西盐矿；在川南进一步发现了筠连无烟煤矿。到 1978 年统计全省矿产储量中铁增长了 40 亿吨多，煤增长了 20 亿吨以上，铜增长了 100 万吨，锌增长了 150 万吨，磷增长了 3800 余万吨，硫铁矿增长了 1 亿吨以上，水泥灰岩增长了近 11 亿吨，钙芒硝增长了 83 亿吨。为保证攀钢、攀矿的建设和持续发展，为川西磷化工基地、自贡盐化工基地、川南磷、硫化工基地的规划、建设和发展提供了资源基础。在川西北和川西高原金矿、银矿和锡多金属矿取得的找矿重大突破，显示了这两个地区矿产资源的巨大潜

力和良好的找矿前景。

四

中共十一届三中全会后，经国务院批准地质部于 1983 年改名为地质矿产部（简称地矿部）。本着以经济建设为中心的总方针，地矿部提出了“以地质找矿为中心”和“一业为主，多种经营”的工作方针。四川地质部门各单位根据中央的精神和上级主管部门的工作方针，以摸着石头过河的积极又谨慎的态度，探索改革开放的新路子。地质工作调整了部署，从“以钢为纲”，以铁、煤为主逐步转向国计民生急需，国内外市场看好的贵金属、有色金属、富磷矿、硫铁矿、钾盐、岩盐、化工矿产和建材原料矿产，以及新的气田和煤矿区。

全省 1:20 万区调图幅于 1985 年全面完成之后，开展了以矿产为主兼有城市、环境、旅游多种服务功能的 1:5 万区调工作。矿产勘查在继续增长攀西地区铁、铜矿储量的同时，省内地矿、冶金、核工业、武警黄金十二支队等所属地勘单位，在中央加强黄金地质工作的指示精神下，投入了黄金勘查的热潮，漳腊砂金、嘉陵江和涪江、沱江等干、支流的砂金，川西高原广布的河漫滩砂金，以及有“金三角”之称的松潘、南坪、若尔盖一带的岩金，甘孜、康定和大渡河沿岸的岩金等重要金矿成矿区、带，相继进入普查、

勘探，提交了漳腊砂金矿和白水砂金矿两个大型砂金勘探报告和一批中、小型砂金、岩金勘查报告。白水金矿是我省第一个进行船采的大型砂金矿床。东北寨金矿则是省内第一个发现的大型微细浸染型金矿。呷村银多金属矿经过详查，证实是一以银为主的有金、铅、锌、铜等多金属共伴生的特大型矿床。在此期间，新发现了峨边大瓦山优质锰矿和黑水县芦花锰矿，盆地内新发现了铜梁、大足和大竹一带的锶矿（天青石）、万县的高峰岩盐矿、渠县农乐石膏矿中伴生的杂卤石矿、江油、珙县等地玻璃原料石英砂岩矿，以及雅安地区的白色大理岩、红色花岗岩等高档饰面石材。为准备川南磷铵工业基地建设，加强了川南地区硫铁矿、马边磷矿和石宝煤矿的勘查。为三峡工程建设，对拟建的涪陵、丰都忠县、石柱和川南、万源等地大中型水泥厂，以及地方多处水泥厂所需石灰岩和配套资源等 35 处矿产地进行了勘查。通过上述工作，四川省地质部门在“六五”、“七五”期间的工作，面向经济建设，为经济发展服务的思想更加明确。到 1990 年底统计，黄金储量急剧增长，达到 115 吨，银 2866 吨、锶（天青石）241 万吨，铅、锌、磷、硫铁矿、岩盐、煤、水泥灰岩和饰面石材等矿产储量都有显著增长。油、气勘查工作取得了一系列重大突破，在盆地西缘的孝泉、合兴场，川北的石龙场、柏

垭，川东北的雷音铺、涪阳坝、东岳寨，川中的弥陀场等构造发现了一批油气田、井。

全省的水文地质、工程地质和环境地质工作，完成了全省 1:20 万~1:50 万区域水文地质调查任务，共成图 53 幅，基本查明了除高原雪线（海拔 5000 米）以上的全省地下水类型和资源分布情况，进一步面向经济建设，在重点建设项目、环境地质、整治地质灾害、发展旅游地质等方面作出了新贡献。

在地质找矿工作进展的同时，中央十分重视矿产资源的保护和矿业的管理。1986 年全国人大常委会通过并颁布了《中华人民共和国矿产资源法》。四川省人大常委会亦于当年公布了施行《四川省乡镇集体矿山企业和个体采矿管理条例》；1987 年四川省人民政府转发了省地矿局《关于实施矿产资源勘察登记管理暂行办法意见》、《关于实施全民所有制矿山企业采矿登记管理暂行办法的意见》和《四川省集体矿山企业和个体采矿登记发证实施意见》。从此将矿产资源的勘查、开发、利用逐步纳入法制管理的轨道，并在全省 21 个市（地）州，150 多个县成立了矿产资源管理机构，在 15 个市（地）州建立了地质环境监测站。全面完成了全省 8 个地质勘查部门的勘查项目清理补登记和新上项目登记发证工作，加强了对地勘队伍的行业

管理。建立起了矿产勘查、矿产储量、地质资料、地质科技情报和地质环境的管理体系。

五

经过 40 年来的发展 四川地矿事业取得了极其辉煌的成就。

全省近 57 万平方公里的面积，已于 1985 年全部完成了 1:20 万区域地质调查，到 1990 年已完成了约占全省五分之一面积的 1:5 万区域地质调查。以及 1:20 万石油地质普查近 24 万平方公里，1:10 万~1:5 万区域石油详查 2 万平方公里。在完成全省区域水文地质调查的基础上，正式编制出版了全省 1:100 万水文地质类型图。区域物化探勘测，于 1988 年出版了四川第一幅 1:100 万布伽重力异常图；航空磁测经过 1958~1981 年 4 次工作，于 1987 年编制完成全省第一套 1:50 万航磁异常图，并与 1:100 万重力编图成果一起提交了重磁解译成果报告，全省共发现不同尺度的航磁异常约 500 个；区域化探工作到 1990 年止共完成 1:20 万 24 个图幅，16.54 万平方公里，平均每幅有 70 个以上的综合异常，极大地丰富了找矿信息。油气勘查发现和圈定地面构造 241 个，其中现已成为油气田或含油构造的 54 个；地震物探发现和圈定的地腹构造 157 个，其中油气田或含油气构造 38 个。

矿产勘查，到 1990 年底，全国探明储量的矿种有 149 种，四川探明储量的有 90 种，资源配套比较齐全，其中有 30 种（天然气、铁、钒、钛、锶、锂、汞、硫铁矿、岩盐、钙芒硝、水泥灰岩、饰面用花岗岩、大理岩等）位居国内前列。并已形成了攀枝花—西昌钢铁资源基地和有色金属、稀土矿产资源基地，甘孜州和阿坝州的金、银、稀有金属、有色金属资源基地，川南、川东天然气和成都地区浅层气资源基地，威西和万县的盐化工资源基地，什邡和川西南的磷矿资源基地。川南硫铁矿资源基地，成都至名山一带钙芒硝资源基地，重庆铜梁、大足一带锶矿资源基地，川南和川东、重庆一带煤炭资源基地，以及雅安、攀西、南江等石材资源基地。其中已开发利用矿产 60 种，矿区 515 处，已建大小矿山 30055 处（国营 531 处，乡镇、集体、个体矿山 29524 处）；1990 年矿石总产量为 21708 万吨，矿业产值 57.25 亿元，为全省工业总值 1123 亿元的 5.1%。

水文地质、工程地质和环境地质工作，紧密围绕发展农业和重点建设项目，以及改善城乡人民生活用水进行了大量工作。40 年来共施工专门钻孔 24170 个，进尺 76 万多米；对成都平原地下水蓄水量和川中缺水区红层地下水富集区进行了勘查；完成了 98 个大中型水利工程、6 座大中型水电站、5 条铁路干、支线和 48 条专用线

的地质勘查以及德阳重机厂、成都无缝钢管厂、重庆钢铁矿、西昌卫星发射基地等一大批重点建设项目和矿山的工程地质、水文地质和供水水源的勘查。进入 80 年代,灾害地质和中心城市环境地质勘查,列为工作重点之一。对省内重点地质灾害包括长江、金沙江、川藏公路、成昆铁路的地质灾害,重庆山城滑坡和主要崩滑灾害,华蓥市和若干中小城市的滑坡、泥石流等地质灾害等都进行了深入的调研和勘查,弄清了机制条件,收到了整治的良好效果。

探矿工程,1950 年时全省仅有少数技术力量和设备起步,到 1990 年已拥有各类机械钻探设备 759 台套,坑探掘进设备约 140 台。完成工程量:岩心钻探 1000 万米,砂钻 35 万米,坑探近 58 万米,槽探 104 万立方米。最深的天然气钻井深度已达 7175 米,固体矿产钻探台月效率平均达到 312 米,地质工程勘查和基桩钻井的最大口径已达 2 米。探矿工程中的金刚石钻进工艺、绳索取心钻探、液动冲击回转钻探技术、受控定向钻进技术、充气泡沫泥浆钻进工艺、复杂地层护孔堵漏工艺技术以及坑探机械化作业方法“新奥法”等新技术、新工艺已得到较大范围的使用和推广。

地质科学技术的发展,在基础地质、成矿规律、找矿方法、勘查技术、实验测试、选冶技术和矿产品开发利用

等方面取得了一系列突破性的进展。

1976 年出版的《西南地区区域地层表(四川分册)》、1986 年完成的《攀西裂谷》研究、1988 年完成的《四川省区域地质志》、1990 年完成的《四川省区域矿产总结》和省内若干典型矿床的研究,对四川地层系统的建立,地质构造的演化和特征,矿床类型和分布规律,地质灾害分布和发生机制的研究等提供了新的认识 and 理论依据。油气成矿理论的深入研究和新技术的应用,发现了四川新的深层和浅层气田,极大地增长了天然气储量。物探、化探和遥感技术的结合,测试技术的进步和灵敏度的提高,扩大了找矿视域,提高了成功率,特别是痕金分析技术的推广应用,在找金工作中发挥了突破性的作用。从就矿找矿到理论找矿,逐步发现了扬子地台西缘的钒钛磁铁矿带、原生的轻稀土矿成矿带、大渡河岩金矿带,川西和三江地区的“黑矿型”银多金属矿带、金、锑矿带、锡多金属矿带和锂辉石矿带,川、甘、陕毗邻区四川境内的微细浸染型金矿为主的金矿带;以及四川盆地和周缘地区的天然气田、岩盐、钙芒硝、磷、硫、镓(天青石)、石灰石等矿床分布区、带,并在石棉大水沟发现了世界首例独立碲矿床。据不完全统计,到 1990 年,全省地矿勘察行业共完成科研成果 896 项,获国家、省、部级奖励的有 414 项,其中国家三等奖 2 项、省部级一等奖 3

项、二等奖 21 项。

四川地勘职工 据统计(不包括武警部队黄金十二支队) 1990 年底止共 48862 人, 其中各类工程技术人员 14877 人(地质 9065 人)占 30% 具有高级职称 935 人, 中级职称(工程师) 4667 人。各地勘单位都十分重视职工教育工作, 设立了两所干部学院、学校和 4 所技工学校 进行了多层次、多专业的培训。在 50 年代侧重于工人中的扫盲、文化补习和技术培训。而到 80 年代则侧重于工程技术干部的继续工程教育, 经济管理干部的岗位培训和工人中推广新技术、新工艺的培训, 以提高地勘队伍的素质为主。

六

在取得上述各项成绩的同时, 也必须实事求是地估价四川地质矿产方面存在的几个主要问题。

(一) 四川矿产资源总量虽然丰富, 但一些主要矿产储量的人均拥有量低于全国平均水平。如煤炭全国人均量是 822 吨, 四川是 97.7 吨; 石油全国人均量是 1.88 吨, 四川是 0.23 吨; 十种常用有色金属(铜、铅、锌、铝、镍、锡、汞等)全国人均量是 1.9 吨, 四川是 0.63 吨; 贵金属金全国人均量是 2.7 克, 四川是 1.08 克, 银全国人均量是 74.3 克, 四川是 2.7 克。不仅在

数量上 在矿种、质量和分布区位上与经济发展的需求之间也存在很大差距。突出的是贫矿多、富矿少 共伴生矿多 难选矿多 大量的矿产地分布在盆周山区和川西高山高原地区。

(二) 地勘资金十分拮据 矿产资源长期又被无偿使用, 形成地质勘查、矿山建设和冶炼加工工业之间, 上游产业与下游产业十分严重的倒挂现象。其后果是矿产资源被人为地破坏和浪费十分惊人, 本来就相当紧缺的富铁矿、富有色金属、金矿、煤炭和国内独特优势的锑矿、稀土矿、高档饰面石材等 在小矿吃大矿 集体、个体一哄而上的情况下 资源被破坏严重 有的回收率仅有百分之十, 甚至低于百分之十 与“资源节约型”的发展道路背道而驰。

(三) 矿产资源为国家所有 依法治矿、依法勘查等法制观念 尚待广为宣传 深入贯彻实施。尤其在一些边远地区, 要破除地方保护主义和神权思想等, 并采取有力的行政和法律措施。

(四) 地质勘查工作尚未完全进入市场机制运行和实行有偿服务。国家投入的地勘费尚不能满足基础性和公益性地质工作所需; 经济性的有偿服务的地勘工作和国家征收资源补偿费的工作 刚刚起步。

第一篇

基础地质调查

第一章 地层工作

地层是指组成地球外壳（地壳）的层状岩石，它包括沉积岩、沉积的变质岩和其它近于成层分布的火成岩。地层学即是地质工作者研究这种层状岩石的形成顺序和年代关系的一门基础科学，包括研究岩层的形态、分布、岩性、所含化石、地球物理及地球化学性质、含矿性及各地层之间的相互关系，进而研究它们的形成环境、形成方式、形成时间和变化历史。为研究方便，根

据岩层所具的特征或属性的差异，把单独一个地层或若干有关的地层划分为一个地层体 即地层单位 如界、系、统、群、组、段等。

划分地层单位的种类有若干，主要有岩石地层、生物地层、年代地层。其中年代地层是将某地质年代单位（地质时间间隔）内的岩石划分为与之相应的一个地层体，即为年代地层单位。其相关关系见下表 1-1 及 1-2。

年代地层单位及地质年代单位对应表

表 1-1

年代地层单位	地质年代单位
宇	宙
界	代
系	纪
统	世
阶	期
时间带	时

中国年代地层表

表 1—2

年代地层单位(相应的地质年代单位)				距今年限 (百万年)	构造运动	构造旋回 及构造期		
宙 (宙)	界 (代)	系 (纪)	统(世)					
显 生 界 宇 (宙)	新 生 界 (代)	第 四 系 (纪)	全新统(世)	0.01	—喜马拉雅运动 III 幕— —喜马拉雅运动 II 幕—	喜 马 拉 雅 旋 回 (期)		
			更 新 统 (世)	上更新统 (晚更新世)			2.48~1.64	
				中更新统 (中更新世)				
				下更新统 (早更新世)				
		第 三 系 (纪)	上第三系 (新第三纪)	上新统(世)	5.2		—喜马拉雅运动 I 幕—	
				中新统(世)	23.3			
			下第三系 (老第三纪)	渐新统(世)	35.4			
				始新统(世)	56.5			
				古新统(世)	65			
				上统(晚世)	97			—燕山运动—
	下统(早世)	135						
	白 垩 系 (纪)	上统(晚世)	157	—印支运动 III 幕— —印支运动 II 幕— —印支运动 I 幕—	印 支 旋 回 (期)			
			中统(中世)			178		
		侏 罗 系 (纪)	下统(早世)			208		
			上统(晚世)			235		
	三 叠 系 (纪)	中统(中世)	241	—华力西运动—	华 力 西 旋 回 (期)			
			下统(早世)			250		
						上统(晚世)	256	
		二 叠 系 (纪)	中统(中世)			290	—加里东运动—	加 里 东 旋 回 (期)
						下统(早世)		
			泥 盆 系 (纪)					
	中统(中世)			386				
		下统(早世)		409				
	志 留 系 (纪)	上统(晚世)		424				
				中统(中世)	428			
		奥 陶 系 (纪)			上统(晚世)	439		
			中统(中世)	446				
	寒 武 系 (纪)			下统(早世)	455			
上统(晚世)			510					
		中统(中世)	517.2					
下统(早世)			536					

年代地层单位(相应的地质年代单位)				距今年限 (百万年)	构造运动	构造旋回 及构造期
宙 (宙)	界 (代)	系 (纪)	统(世)			
元 古 宙 (宙)	上 元 古 界 (晚元古代)	震旦系(纪)	上统(晚世)	570	—澄江运动— —普宁运动— 中条(或吕梁)运动 —五台运动— —泰山运动—	澄江旋回(期)
			下统(早世)	700		
	中 元 古 界 (中元古代)	青白口系(纪)		800		晋宁旋回(期)
				1000		
			蓟县系(纪)	1400		
			长城系(纪)	1800		
下 元 古 界 (早元古代)	溱沱系(纪)		2500	中条(或吕梁)旋回(期)		
		未命名				
太 古 宙 (宙)	上 太 古 界 (晚太古代)	五台系(纪)		3100	五台旋回(期)	
			阜平系(纪)			
	下 太 古 界 (早太古代)	迁西系(纪)				
冥 古 宙 (宙)				3850		

岩石地层划分是根据岩石的岩性特征把地壳的岩层层序系统地划分为能反映出它们的差异和变化的单位。不同级别的岩石地层单位用不同的术语——群、组、段、层表示。

生物地层单位则是指含有相同的化石内容和分布为特征，并与邻层化石有别的三度空间岩层体。

四川的地层，分布广，发育较完整。从前震旦系至第四系均有出露，其中尤以中生界为最。由于各地区地层总体特征差异甚大，故以龙门山断裂—小金河断裂为界，将四川分为东西两个地层区，分别习称“地台区”及

“地槽区”。

四川地层工作始于 1872 年，1929 年后，我国地质工作者才进行了较为系统的调查与研究。中华人民共和国成立前，地层工作主要围绕矿产普查及部分路线地质调查进行，工作区主要于四川盆地及盆周部分地区，通过工作初步建立了该地地层系统，创建了一批地层名称，但在凉山—攀枝花地区及川西高原，工作者较少，地层系统基本未建立。

中华人民共和国成立后，50 年代地质、石油、冶金、煤炭、化工、建材等部门先后在四川省开展了大量的矿

产勘查工作，由此促进了地层工作的广泛调查与研究，特别是过去工作较薄弱的凉山—攀枝花地区积累了较多的资料。1955~1961年四川石油管理局，尤其是地质部四川石油普查队对四川盆地及其周边地区进行的1:20万石油普查和部分详查、细测工作，除进一步完善了已建的地层系统外，又新发现和创建了一批地层单位。1956年，中科院地质所等编制的《中国区域地层表》(草案)进行了全国性地层区划，其中将四川划分为11个地层分区，初步建立了各分区的地层系统，肯定了四川省一批地层单位与名称。1959年，全国召开了首次地层工作会议，系统地总结了中华人民共和国成立前、后的地层工作成果，并于1962~1964年先后出版了《全国地层会议学术报告汇编》^①包括前寒武系至第三系共11本专著，书中介绍了许多四川各地区的地层资料，并作了区域性对比，这套专著对四川省地层工作起到了较大的指导与推动作用。

50年代末~80年代四川省地质局在全省范围内相继开展了以1:20万为主的区域地质调查。通过区调扫除了地质空白区，基本查明了各时代的地层分布、层序、岩性、厚度、岩相、

古生物特征、接触关系及其含矿性建立了各地区的地层系统，并作了区域性对比，其中有不少新发现和新见解，解决了许多理论和实际问题。与此同时，一些科研部门和地质院校也相继投入对一些重点地区重大地层问题进行深入研究，取得了不少具重大影响的新成果，集中地反映了在川工作的地质工作者在地层和古生物方面的重要进展和认识水平，推动了四川省地层工作的发展。

经过118年广大地质工作者的不懈努力四川的地层工作已建立了比较完善的地层系统，划分了若干古生物带，测制并建立了一批层型或副层型剖面，使四川地层成为国内国际的重要组成部分。但应指出由于长期以来地质工作者多用生物地层观点和方法去划分和建立地层单位，因而必然会有一些不完全合乎客观发展规律的弊端，为此，四川省地矿局于90年代初期引用多重地层划分理论，对全省的岩石地层单位进行了清理，其成果必将对今后地层工作产生重要影响。

目前我省的地层系统可以《四川省区域地质志》的意见为代表，见表1—3。

^① 《全国地层会议学术报告汇编》，科学出版社，1962~1964年