



地质工作操作手册

(上)

编者董原

目 录

区域地质调查	1
概述	1
1 100 万区域地质调查	3
1 20 万区域地质调查	5
1 5 万区域地质调查	9
中国区域地质调查工作的特点	15
主要成果	19
能源矿产地质工作	23
煤田地质工作	24
石油、天然气地质工作	34
铀矿地质工作	55
地热地质工作	60
金属矿产地质工作	66
概述	66
黑色金属矿产资源的勘查	68
有色金属矿产资源的勘查	74
稀有、稀土金属矿产资源的勘查	90
贵金属矿产资源勘查	92
非金属矿产地质工作	98
概述	98
化工矿产资源勘查	100
冶金辅助原料矿产资源勘查	108
特种非金属矿产资源勘查	111
建筑材料等其他非金属矿产资源勘查	115
水文地质、工程地质、环境地质工作	124
概述	124

水文地质工作	129
工程地质工作	145

区域地质调查

概述

一、区域地质调查的性质、任务和作用

中国所进行的区域地质调查（简称区调）是地质工作中一项具有战略意义的综合性的基础地质工作，是地质工作的先行步骤，其工作内容几乎涉及地学的各个领域。

区域地质调查运用地质科学理论和技术，对一定区域内的地层、岩石、岩体、构造、矿化等各种地质体和地质现象进行比较系统的观察研究，阐明区域内各地质体的基本特征及其相互关系和地质发展史。按照地质制图学原理分别测制成 1:100 万、1:20 万和 1:5 万三种比例尺的区域地质图。与此同时，对区域内的重矿物分布以及地球化学、地球物理场进行调查，并对矿点、矿化点和各类主要异常进行检查，圈出成矿远景区带和普查找矿有利地段，编制区域矿产图。

区域地质调查所取得的资料和成果，不仅促进了地质科学理论和各种勘查工作的发展，而且也广泛地为国防、冶金、煤炭、石油、化工、轻工、建材、水电、交通、铁道、海洋、农林、地震、环保、旅游等国民经济各部门和社会所利用。

二、区域地质调查在中国的发展

从十九世纪八十年代起到一九四九年，只有少数中

外地质学者在一些著名的山系,如秦岭、南岭、祁连山、天山以及云贵高原、青藏高原等,做过零星的路线地质调查工作,在北京西山、江苏宁镇、湖南、江西、四川等部分交通较方便的地区填制过大中比例尺区域地质图。然而,就全国来说,特别是边远地区,区调研究的程度很低,更没有进行过综合性的区调工作。

自一九四九年到一九八五年,中国的综合性区调大体经历了以下四个阶段:

1.一九四九年至一九五七年,以1:100万区域地质编图和编测地质图为主,并进行了1:20万区调的试点。通过这一时期的工作,基本上掌握了1:20万综合性区调工作方法,培养了技术骨干,为在全国范围内开展1:20万区调奠定了基础。

2.一九五八年至一九六六年,基本完成了中国东部地区(东经180度以东)的1:100万区域地质编图和编测工作,广泛开展了1:20万区调,并在个别省、区开始了1:5万区调试点。

3.一九六六年至一九八一年,除西藏外,全国已基本完成(台湾未统计在内)1:100万区调工作。1:20万区调工作在大多数省、自治区已陆续完成。并开始对部分1:20万区调图幅进行修测再版。在已完成1:20万区调的省、自治区开展1:20万区调成果资料总结。在成矿远景区带开展1:5万区域地质矿产调查试点。

一九八一年以后,区调工作逐渐转移到以1:5万区调为重点,继续进行边远高寒地区的1:20万区调;部分省、区开始编写《区域地质志》和《区域矿产总结》。同时在1:5万区调资料的基础上,试行按地质构造单元编写地质志。

五十年代中期以来，各有关地质部门还根据实际工作需要，在一些地区开展了 1:5 万—1:20 万专门性的地质填图工作。

1 100 万区域地质调查

一、东部地区 1:100 万区域地质调查

1:100 万区域地质调查工作是一九五三年从东部地区开始的；利用过去的一些区域路线地质调查和矿区地质资料，进行综合归纳，并适当补作一些野外工作，编制出《1:100 万地质图》、《矿产分布图》、《大地构造图》、《内生金属矿床成矿规律图》及其说明书。到一九六一年底，共完成了 1:100 万区域地质调查面积 407.8 万平方公里。经过近八年的工作，对中国东部区域地质构造的基本特征、内生金属矿产的生成与分布规律等，进行了第一次较系统的总结和有益的探索。

二、西部地区 1:100 万区域地质调查

一九六一年以后，地质部对西部地区 1:100 万区调工作进行了全面部署。这里自然环境非常恶劣、工作、生活条件十分困难，大部分是地质工作的“空白区”。区调工作者克服重重困难，截至一九七五年，共完成 21 幅区调图幅，面积为 345 万平方公里。一九六四年地质部决定由青海省地质局开展青藏高原北部地区 1:100 万温泉幅和玉树幅的区调工作，从吉林、辽宁、河北、山东和陕西等省区调队各抽调一个分队以加强青海区调队的技术力量。在这两幅图的测区内，有著名的昆仑山、巴颜喀拉山和唐古拉山等海拔 5000 米以上的高山。巴颜喀拉山是长江、黄河两大水系的发源地。这里属典型的

高寒大陆性气候。一九六五年，首先实测了3条南北向纵贯图幅的踏勘路线。一九六六到一九六七年，区调队乔金良等又先后组成二十个小分队和专题组，转战在巴颜喀拉山、唐古拉山和可可西里无人区。他们顶风冒雪、爬山涉水，克服了重重困难，经过五年的艰苦奋斗，终于完成了任务。一九七二年，1:100万温泉幅和玉树幅正式出版，受到了国内外地质界的重视。这些成果为以后编制出版的《青海1:100万地质图和矿产图》、《青海省地层表》、《西北区化石图册青海分册》以及《全国1:400万地质图》、地质图集、矿产图集、构造体系图等提供了资料；在青藏铁路工程地质、某些国防工程、草原牧区规划和建设方面，也发挥了重要作用。

新疆区调队（前为地质部十三地质大队）张良臣、陈哲夫、王广跃等从一九五五年开始进行1:100万区调，经过二十年的艰苦工作，到一九七五年完成区调面积计162.6万平方公里，查明了阿尔泰山、准噶尔、天山、昆仑山等山系的构造特征及其相互间的关系，建立了新疆的基本构造格架，初步调查了矿产资源分布情况。

三、西藏地区1:100万区域地质调查

西藏素有“世界屋脊”之称，自然地理条件极为复杂，绝大部分是无人区，开展区域地质调查更为艰巨。一九五一年，政务院文化教育委员会组织西藏工作队，李璞、方徨、王大纯、王忠、任天培、何发荣、张倬元、朱上庆、崔可信、魏春海等地质工作者，随同中国人民解放军首次进入西藏，进行地质考察，历时十个月，行程约11万公里，收集了不少地质资料。接着，中国科学院先后又组织了六次综合科学考察工作。在珠穆朗玛峰地区进行了较系统的地质调查研究，并于一九六八年出

版了珠穆朗玛峰地区 1:100 万地质图,面积约 8.6 万平方公里。

一九七五年西藏地质局开测 1:100 万拉萨幅,陕西、河南等省地质局及中国地质科学院都派出中青年地质技术人员支援,经过五年的艰苦努力,1:100 万拉萨幅于一九八〇年公开出版发行。一九八〇年西藏地质局建立区域地质调查队,承担西藏地区 1:100 万区调任务,先后完成了日喀则、亚东、改则幅的区调任务;并与成都地质学院合作完成日土幅和噶达克幅,至此西藏地区的 1:100 万区调已接近完成,面积约 118 万平方公里。

1 20 万区域地质调查

一、1:20 万区域地质调查试点(一九五五——一九五七年)

一九五五年地质部决定开展 1:20 万区域地质调查。同年秋首先在新疆组成中苏合作队,在阿尔泰、柯坪和西昆仑等地区进行 1:20 万区调。一九五六年又相继组成 3 个中苏合作队,分别在南岭、秦岭和大兴安岭地区进行 1:20 万区调。

一九五七年春,在北京召开了全国第一次区调普查工作会议。在会上,4 个中苏合作队汇报了一九五六年的工作情况。中国和苏联的一些地质专家作了区调工作方法和学术报告,酝酿了 1:20 万区调的有关规定,对下一步工作做出了规划。

中苏合作队于一九五八年结束工作,共完成 1:20 万 22 个区调图幅,约 13 万平方公里。4 个队中,南岭

队中方技术负责人张有正等人的工作成绩显著，三年时间共完成 9.5 个图幅，面积约为 7 万平方公里，其中韶关幅的质量在当时曾为各方所推崇。

二、全面开展 1:20 万区调（一九五八——一九八一年）

一九五八年，开始陆续建立分省、自治区的专业区调队，大面积地开展 1:20 万区调，到一九六一年，全国已建立 27 个区调队。从此，中国的 1:20 万区调工作走向全面发展的新阶段。

五十年代末至六十年代初，部分区调工作质量有所下降。一九六二年四月，地质部在广州召开的区测普查工作会议明确指出，1:20 万区调工作在前一时期出现片面追求速度、忽视图幅质量的偏向，要求各省区调队迅速纠正，并决定审查清理一九五八年至一九六二年二月期间测制完成的 1:20 万区调图幅。

当时全国 1:20 万区调已测制 417 幅。除 42 幅经过验收不作清理外，共清理 375 幅。清理结果是：基本达到规范要求，可作为国家正规图幅出版的 18 幅；质量尚可，可以作为地方图幅出版的 70 幅；可作专报出版的 23 幅；要补做工作的 22 幅；要续作的 106 幅；要重测的 127 幅；未审定的 9 幅。经过清理，积压多年的区调资料得到了适当处理。约 120 个图幅在一、二年内陆续出版；其余大部分图幅复制。从而初步满足了当时地质勘查和科研工作的急需。通过这次全面的认真的图幅清理工作，总结了经验教训，制定了 1:20 万区调规范，明确了工作的精度和要求，加强了各项技术业务管理，建立健全了质量检查和成果验收制度，从此 1:20 万区调工作走上了比较正常的发展道路。

经过二十多年的艰苦努力，到一九八一年，中国已有19个省、自治区、直辖市完成了1:20万区调任务，共786个图幅、面积472万平方公里，占全国应测图幅的65%，全国陆地面积的49%。未测图幅主要集中在西藏、新疆、青海、黑龙江、内蒙古、四川、云南、宁夏等省、自治区的边远高寒地区。通过二十多年的区调，取得了丰富的区域地质和区域矿产资料。如湖南省区调队在陈心才、何开善等领导下，出色完成了区调任务，其中二分队从一九五九年组成起，到一九七六年间，共完成8个1:20万区调图幅，平均每两年完成1幅，新发现矿点、矿化点413处，同时解决了不少地地质疑难问题。黑龙江省第一区调队一分队采用多幅联测和应用遥感地质方法，在黑龙江省东部森林掩盖区开展工作。从一九七三年以来平均每年提交一个图幅，提高了速度、节约了投资。四川盆地1:20万区调采用编测结合和遥感地质方法，成功地进行了20个图幅联测。5个分队配合工作，从一九七七年开始，到一九八一年完成，平均一个分队一年完成一幅，取得了大面积联测的经验。云南省区调队一分队提交的1:20万腾冲幅区调报告，从一九七八年九月开始，经过六个月野外调查，三个月室内工作，到一九七九年六月，高速优质完成任务。贵州省区调队从一九七六年到一九七八年开展1:20万兴仁幅和安龙幅联测，三年时间完成两幅。

三、开展边远高寒地区的1:20万区调，进行1:20万区调成果资料总结

一九七三年以后，中国东部各省1:20万的区调任务陆续完成，同时开始进行成果资料的总结工作。如广东省区调队于一九七三年完成了1:20万区调任务，一

九七四年开始总结。经过三年时间,综合研究了全省 1 20 万区调资料、矿产普查勘探及科研成果,编制了广东省 1 50 万地质图、矿产图、构造体系图、岩浆岩分布图以及铁、铜、煤、磷的成矿预测图,编写了相应的说明书。接着,江西、陕西、安徽、江苏等省区调队也相继进行了 1 20 万区调成果资料的全面总结工作。

一九八一年十一月,地质部在北京召开的全国区调工作会议上,对 1 20 万区调提出四点要求:(1)当前 1 20 万区调工作应以提交区域地质成果为主,所提交的区域地质调查图件是国家的基本图件,供各有关部门使用。(2)今后 1 20 万区调主要在西部和北部地区,应根据那里的自然地理和经济条件适当调整和安排区调工作,特别高寒地区的图幅允许适当降低测制精度;对部分湖泊、沼泽、冰雪、沙漠、厚掩盖等地区,凡有条件或条件成熟的,应充分利用各方面的有关资料,以编测结合方式安排工作。(3)已完成 1 20 万区调任务的省、自治区、直辖市,应随即开展区调成果资料的总结工作。(4)全国不少 1 20 万地质图件测制的时间前后相隔十至二十多年不等,因此,随着填图人员实践经验的丰富、地质理论的发展、测试技术的改进、新的区域物探、化探资料的取得,以及对矿产资源评价要求的不断变化,必须考虑和开始对老图的修测再版工作。

甘肃省区调队为支援青海省 1 20 万区调工作,于一九八一年派出调查分队,承担了工作条件极差的祁连山主脊 4 个 1 20 万图幅的测制任务,按照地质科学考察的要求,于一九八四年完成野外调查,为兄弟省之间的相互协作提供了范例。

一九八一年八月地质部决定,在总结 1 20 万区调

工作的基础上，以省、自治区为单位编写《中国区域地质志》，并向国内外公开发行人。到一九八四年，江苏、上海、江西、广西、福建、安徽、贵州、湖南、广东、吉林等省、自治区、直辖市地质矿产局先后完成了此项任务。《中国区域地质志》全面系统地综合分析本省、自治区、直辖市已掌握的大量地质成果资料，对各时代地层、岩浆岩、变质岩、地质构造、地质发展史等各个方面的基本特征及各种地质作用进行综述，并附有 1:50 万—1:100 万地质图、岩浆岩图、地质构造图以及有关专业图件，是一本综合性的基础地质科学专著，在地质找矿、科研、教学、经济建设以及对外学术交流等方面，都具有重要的作用。它是中国三十多年区域地质调查以及其他各项地质矿产工作的结晶，也反映了中国地质科学技术和区域地质调查研究水平。

关于 1:20 万区调老图的修测再版，八十年代以后，安徽、辽宁、陕西、湖北、新疆、山东、广东等省、自治区已先后开始进行试点。

1.5 万区域地质调查

一、1:5 万区域地质调查试点

一九三二年谢家荣、王竹泉、程裕淇、高振西、孙殿卿、赵金科、张文佑、王植、王钰、高平、李连捷、马振图、计荣森、张兆瑾等人，曾在北京的西山做过大比例尺（1:2.5 万）地质填图。一九五七年，苏联地质专家介绍了苏联 1:2.5 万—1:5 万区域地质调查工作规范的基本要求。一九五八年，一些省、自治区地质队与地质院校合作，在北京北山和西山、辽宁西部、山

东沂蒙山区等地开展了 1:5 万地质填图工作，经过四、五年时间，共完成了 70 多个图幅，2 万多平方公里。一九六〇年，广东、新疆、贵州等省、自治区按照苏联规范开展 1:5 万区域地质调查试点。一九六〇至一九六六年，广东省区调队先后在大宝山、潭水和云浮 3 个地区开展工作，并有地质队和物探所化探室配合工作。一九六〇至一九六二年新疆三个区调大队组织短小精干的 1:5 万区调小分队，每个分队 8—10 个地质技术人员，分别在天山、西准噶尔地区开展工作，共完成填图面积 2.4 万平方公里。他们采取多图幅联测的方法，结合航片解译以及重砂、化探和放射性伽马测量，每个分队年完成 400—800 平方公里。随后，陕西、安徽、山东、江苏等省也相继开展 1:5 万区调。如安徽省三二一地质队于一九六二年开展铜陵幅 1:5 万区调，进行综合性的地质调查，工种包括地质填图、水文地质、矿产普查、矿点检查、重砂测量、伽马测量、化探、磁法测量，局部地区作了重力和激电测量等工作，还结合施用浅钻验证和山地工程揭露。野外地质工作历时三年七个月，成果于一九六九年出版。报告内容包括基础地质和矿产地质两部分，附有地质图和矿产图。这是中国出版的第一幅 1:5 万区调图幅。它解决了一些基础地质问题，并发现了老鸦岭中型铜矿床。到七十年代，根据这个图幅提供的资料又找到了几处铜矿。

一九七四年国家计委地质局在湖南省湘潭召开 1:5 万区调工作座谈会。会议认为：当前 1:5 万区调应安排在成矿条件有利、战略位置重要、交通方便或重点工矿区周围。已完成或即将完成 1:20 万区调的省、自治区，应在综合研究已有 1:20 万区调成果资料的同时，

积极开展 1:5 万区调工作,并要求区调队与综合地质队均应从事这一项工作。会后,广东、广西、湖南、湖北、江西、福建、安徽、江苏、河南、河北、辽宁、吉林、内蒙古、新疆、甘肃等 15 个省、自治区建立一至数个 1:5 万区调分队。经过工作,部署在成矿远景区带上的大多数测区取得较好的地质找矿效果。如湖北省从一九七二年开始 1:5 万区调,经过近十年的努力,完成 2 万多平方公里面积,解决了 10 多个重要基础地质问题,发现重晶石、磷、金、黄铁矿、膨润土、重稀土矿等 18 种矿产 39 处矿床(点)。经不同程度的地质工作检查验证,已被证实大型矿床 10 处、中型矿床 10 处、小型矿床 6 处,此外还圈出重砂异常 203 处、化探异常 545 处、放射性伽马异常 209 处,圈定成矿远景区 95 处,为普查找矿提供了大量信息。

河南省区调队按成矿带进行工作,从已完成的 8 个测区统计,新发现矿点 238 处,圈出成矿远景区 30 个。经检查评价,新发现具有工业价值的大、中型矿床有小秦岭金—多金属矿,桐柏细碧角斑岩型铜—多金属矿,破山金银层控矿床等。与此同时,解决了一些重大的基础地质问题。

内蒙古第二区调队以李家营子幅作为 1:5 万区调试点,从一九七一年开始,经历四年多时间,取得了丰富的区域地质资料,深化了对矿产分布规律的认识,发现矿点、矿化点 38 处。其中小营子铅锌矿经评价证实为大型矿床。接着又进行海苏坝幅、黄岗梁—二八地和天山好力宝等地区的 1:5 万区调,分队从 1 个发展为 3 个,并建立起物探、化探分队配合区调工作。

总的来说,在七十年代中期到八十年代初,中国的

1:5万区调仍处于试验阶段,对1:5万区调的性质、目的和工作方法仍在不断探索中。一九七七年底,地质部门在上海召开区调普查工作会议,提出了“1:5万区调必须部署在成矿远景带”,实行“区域展开,重点突破”、“区调队和综合地质队两条腿走路”的方针。

二、1:5万区域地质调查工作方法与管理工作的探索

一九八三年十一月,地矿部在北京召开的全国1:5万区域地质调查工作会议上,总结了二十多年来中国1:5万区调所取得的成果和工作经验,明确了1:5万区调与矿产普查的界线,研究制定了今后1:5万区调工作的规划和措施。会议着重指出,根据国民经济和社会发展的要求,以及地质工作发展的趋势,1:5万区调今后主要应部署在重要成矿远景区带、国家重点建设项目、重要经济建设区和中心城市及其周围地区;并指出,今后的1:5万区调要针对不同调查地区区分不同的目的任务,在技术要求和作法上可以有所不同。1:5万区调要广泛收集已有的各种资料,采用实测和编测相结合的方法,以节约工作量,加快工作进度;同时队伍一定要精干。会议还要求广大区调工作者解放思想,积极改革,大胆探索,务求使1:5万区调做到效率高、成果好、投资省。

这方面现已取得一些有益的经验,如:

- 1.福建省区调队一分队林家楠等采用双重填图法于一九七八年至一九八三年在平和地区开展1:5万区调三幅联测,测区面积1407平方公里,结果新发现古火山机构、火山喷发中心50个。通过火山喷发——侵入系列和火山构造的控岩控矿研究,建立起“环状组合体”的

概念，深入了火山构造的研究。圈出各类物探、化探异常 378 处，发现了一些新的矿床类型和含矿层位及新矿产地 89 处，其中有 12 处远景较好。他们认为 1:5 万区调既不同于矿区外围的大比例尺普查，也不同于专题性地质研究，而是一项具有特定任务的区域地质矿产调查工作。

2. 吉林省通化地质大队(后改名为第四地质调查所)充分利用已有各种资料，采用编测结合的方法开展 1:5 万区调。一九七八—一九七九年，9 名地质技术人员完成了四方山—板石沟铁矿带 1300 平方公里的编测任务，查明了测区的地质构造、数十个铁矿床(点)的层位关系和划分出 3 个含铁层位，解决了多年矿产普查勘探中没有解决的地质问题。一九八〇年到一九八二年，又以 17 名地质技术人员完成了通化赤柏松铜镍矿远景区 1100 平方公里的编测任务，查明了测区内成矿基性岩体的时代、3 个铜镍矿找矿远景区，并发现了金斗铜镍矿床和泉源沟金矿点。五年共完成 1:5 万区调编测面积 2642 平方公里，相当于 6.5 个图幅，只用了相当该省一个实测图幅的投资。他们认为，在积累有大量大比例尺的地质资料的老矿区外围，或者工作程度较高的成矿远景区，采用编测结合方法开展 1:5 万区调，可以收到事半功倍的效果。

3. 四川省攀西地质大队区调一队于一九七八年到一九八一年，在会东地区开展 1:5 万区调四幅联测。他们在已有资料的基础上，经过实地踏勘，按不同地段存在的主要地质矿产问题及解决问题的难易程度，将测区按工作精度划分为 4 个区，投入不同的工作量，实践证明效果较好。测区面积 1800 平方公里，平均每年完成 1

幅。通过工作，发现了大型金红石矿床和大型稀土矿床各一处，还发现 5 个新的含矿层位和多处矿点，基础地质也取得较好成果。

山西省区调队四分队于一九七七年至一九八二年在伯强地区开展 1:5 万区调，历时五年三个月，完成面积 800 平方公里，发现各类矿床、矿点 37 处。测区圈定的 28 个重砂、化探异常，见矿率 85% 以上，并解决了一些重大基础地质问题。他们认为 1:5 万区调要处理好填图与找矿的关系。填图组与矿产组既要分工又要相互配合，重砂测量、化探工作必须先行。

5. 广东省区调队选择 4 种地区开展 1:5 万区调工作。一是成矿远景区带；二是矿区外围；三是配合找矿，为勘探队提供地质图和基础资料；四是配合特区经济建设，开展专门性的地质调查。一九八〇年广东省政府决定在深圳特区建设核电站，选址区位于莲花山活动构造带南侧。搞清这一地区的地质构造背景及其活动性，是关系到能否建站的大问题。广东省区调队承包了这一任务，从一九八〇年六月开始至一九八三年九月，先后三次对广东核电站的选区、选址、选场进行了 1:20 万、1:5 万和 1:5000 的地质调查工作，为核电站选址提供了地质依据。

6. 广西壮族自治区区调队应用遥感地质方法，在桂东南成矿远景区开展 1:5 万区调四幅联测试验。从一九七六年开始，于一九八一年提交报告，历时六年，平均一年半完成一个图幅。测区 1900 平方公里，浮土掩盖占三分之一，地质构造比较复杂。通过工作，发现有工业价值的钨钼矿产地 3 处，各类矿点多处。实践证明，在这样的地区应用遥感地质方法开展多图幅联测，能够加快速