

区域地质调查
野外工作方法

第一分册

准备工作

一般工作方法 地层

地质出版社

区域地质调查野外工作方法

(第一分册)

准备工作、一般工作方法、地层

地质出版社

区域地质调查野外工作方法

(第一分册)

准备工作、一般工作方法、地层

*

国家地质总局书刊编辑室编辑

地质出版社出版

地质印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

1979年8月北京第一版·1979年8月北京第一次印刷

印数1—16,090册·定价0.45元

统一书号：15038·新421

前 言

本书是为从事1:5万至1:20万区域地质调查的野外地质技术人员编写的，内容比较广泛，重点是阐述野外调查中观察研究各种地质现象的方法以及成果图件和调查报告的编制。此外，也比较具体地介绍了各项工作的一般程序、内容和要求。

虽然以阐述工作方法为主，但为了便于野外地质技术人员能够理解方法的实质，能够在实践中根据具体情况灵活运用技术方法，创造性地予以改进和提高，因此对指导某些技术方法有关的基础理论，也作了适当的介绍。

本书各章在资料总结的高度与问题阐述的深度方面是不均衡的。所阐述的技术方法以及所涉及的学术观点可能有所侧重，但这并不是说在区域地质调查中不可以运用本书未加阐述的其他观点和方法进行工作。

在编写过程中参考和引用了许多文献资料，有些章列举得比较详细，有些章用脚注的方式列举了一些，有些章则未能列出，这是不足之处。

由于本书篇幅较大，考虑到野外携带和使用的方便，故分作五册出版。第一分册包括区域地质调查工作的准备、野外工作的一般程序和方法以及地层的划分与对比；第二分册包括四大岩类的野外工作方法；第三分册包括地质构造的观察与研究、地貌、第四纪地质调查、区域矿产调查的地质前提及找矿标志、矿点检查及矿物的野外简易分析鉴定；第四分册区域化探；第五分册航空地质调查、地球物理探矿方法、重砂测量、探矿工程的应用和室内综合整理及报告编写。

本书组织了内蒙、辽宁、甘肃、陕西、四川、湖南、福建、云南、广东诸省(自治区)地质局，武汉、长春、成都地质学院，航空物探大队和物探所等单位从事野外地质工作、教学和科研的一些同志按章分工编写。在编写过程中，许杰同志多次指导编写工作。并邀请了马杏垣同志担任本书编委会主编，周树强、毕庶礼、李志超、郝子文、单文琅、赵恒生同志担任编委。此外，陈荫祥、莫恭政同志在全书编写过程中也作了不少工作。在本书编写过程中还邀请了一些单位和个人协助审阅了书稿，提出了不少宝贵意见和建议，对此，我们均逐一进行了审慎的研究，并尽量予以修改，因而使本书的质量有所提高。在此谨致谢忱。但是由于种种原因，也有一些十分有益的建议，仍然未能在本书中得到应有的反映，希审阅者鉴谅。

由于我们水平所限，又缺乏经验，致使本书未能充分反映我国区域地质调查工作的经验和水平，同时文字结构也较粗糙、错漏谬误当不在少，希读者不吝批评指正。

目 录

第一章 区域地质调查的准备工作

一、调查区的选择和先期准备	1
(一) 调查区的选择	1
(二) 调查区的先期准备	2
二、资料的搜集、整理和研究	3
(一) 制图资料的准备	3
(二) 航空资料的初步解译	5
(三) 已有地质矿产资料的搜集与综合研究	6
三、野外踏勘	8
(一) 野外踏勘的具体任务和工作内容	8
(二) 野外踏勘的方法	8
四、设计书的编写	9

第二章 地质调查的一般野外工作方法

一、地质剖面的测制	10
(一) 实测剖面的目的任务和部署原则	10
(二) 实测剖面的技术要求	11
(三) 实测剖面的一般程序和方法	11
(四) 实测剖面图的编绘	12
(五) 实测剖面资料的分析	14
二、路线地质调查与地质填图的方法	16
(一) 观察线与观察点的布置原则和方法	16
(二) 路线地质观察的程序和编录要求	19
(三) 地质界线的确定及标绘	22
三、产状要素的测定	25
(一) 测定产状要素时的一般注意事项	25
(二) 产状要素的测定方法	27
(三) 罗盘仪的磁偏角校正	34
四、标本和样品的采集	34
(一) 岩矿鉴定标本、薄片、光片	35
(二) 硅酸盐分析(岩石全分析)样品	36
(三) 古生物化石标本	36
(四) 孢粉鉴定样品	36
(五) 叠层石的工作方法及标本采集	37
(六) 同位素地质年龄测定样品	38
(七) 人工重砂样品	40

(八) 碳酸盐岩分析样品	40
(九) 岩组分析定向标本	41
(十) 古地磁研究样品	42
(十一) 化学分析样品 (矿样)	42
(十二) 矿石体重测定样	42
(十三) 建筑石材样品	43
(十四) 压电石英及光学矿物样品	43
(十五) 电子探针分析样品	43
(十六) 煤岩鉴定样品	43
(十七) 盐渍土分析样品	44
(十八) 粒度分析样品	44
(十九) 粘土性能分析样品	44
五、坑探工程和填图钻探	44
(一) 坑探工程	44
(二) 填图钻探	45
六、电子计算机在区域地质调查中的应用	46

第三章 地层划分与对比

一、地层划分	48
(一) 两类地层单位的性质和划分依据	48
(二) 岩石地层单位	50
(三) 不同比例尺的地质调查中地层划分的精度要求	51
(四) 地层接触关系的研究	52
二、地层对比	54
(一) 生物地层学方法	54
(二) 岩石地层学方法	58
三、地层划分对比实例	62
(一) 古生代海相地层划分的实例	62
(二) 中生代陆相地层划分举例	66

第一章 区域地质调查的准备工作^①

区域地质调查是地质工作的先行步骤，是一项具有战略意义的、综合性的基础地质工作。其主要任务是在选定的地区范围内，运用地质理论和各种工作手段，全面系统地进行综合性的地质矿产调查研究工作。也就是通过区域地质填图、矿产调查和综合研究，阐明区域内地层、岩石、构造、矿产、水文地质和地貌等的基本特征及其相互关系；探索或查明各种矿产的成矿地质条件和分布规律，检查或重点评价矿产的赋存情况、圈出远景区或予测区、指出进一步找矿方向；为国民经济建设、国防建设和科学研究等提供基础地质资料。

根据对地质调查工作的精度要求，即对工作区内地质矿产的研究要求达到的详细和准确程度，区域地质调查通常分为小比例尺（1：100万、1：50万）、中比例尺（1：20万、1：10万）和大比例尺（1：5万、1：2.5万）三种类型。

区域地质调查的一般工作程序是：（1）准备工作和设计；（2）野外地质矿产调查；（3）年度或中间性室内综合整理；（4）最终室内综合整理，编写区域地质调查报告；（5）区域地质调查报告的审查、验收和出版。

为了多快好省地完成区域地质调查任务，提高工作效率，保证工作质量，必须认真做好各项准备工作，精心设计，这是保证胜利完成任务的关键步骤。

区域地质调查的业务准备工作和设计过程，大致包括下列内容：（1）调查地区的选择和先期准备；（2）充分搜集有关调查区的地质矿产和自然经济地理资料，了解关于该区的调查研究历史和现状，明确其研究程度，掌握在该区开展区域地质调查已经具备的客观条件；（3）选择和配备地形图、航空象片及卫星象片，进行卫星象片和航空象片初步地质解译；（4）进行地面或航空目测野外踏勘；（5）制定工作设计。

在上述整个过程中，同时进行组织工作和设备、装备以及运输工具的配备工作。

一、调查区的选择和先期准备

（一）调查区的选择

我国幅员辽阔，地质构造背景复杂。区域地质调查工作必须有计划、有步骤、有重点地规划和部署，正确合理地选定调查区。选区时应当考虑的原则是：

1. 国民经济建设和国防建设的战略布局 应优先在战略意义重要的地区进行选择。

2. 地质矿产条件 应选择地质条件较好、具有矿产远景的地区。对1：5万比例尺区域地质调查来说，更应按成矿条件进行选择。优先选在中比例尺区域地质调查圈定的成矿带或成矿远景区、已知矿区或勘探区的外围地区和虽未见工业矿体但矿（化）点多、且地质

^① 本书第一、二章写过三稿，第一稿由吴荣康同志编写，第二稿由谢同伦同志编写，在此基础上又由单文琰同志作了增补与节删并改写成此稿。

构造有利成矿的地区。对那些同等成矿有利地区，要密切结合国家或地方的急需，如急缺矿种、资源配套等情况，区别轻重缓急，合理地加以安排。正确处理当前与长远需要、重点与一般的关系。

3. 自然、经济地理条件 应优先选择交通较便利、矿山建设的自然条件较好，或经济上有利的矿产远景区开展工作。

此外，在选区时还应适当地考虑下列因素，但不作为决定性的条件。

4. 地质矿产研究程度 一般来说，区域地质调查应按小、中、大比例尺程序进行。如1:5万区域地质调查应在1:20万区域地质调查、或与其相当研究程度基础上开展工作。但在国家急需的情况下，则不应受此程序限制。

5. 地形图和航空象片情况 地形图或航空象片是进行区域地质调查必不可少的基础资料。在没有符合国家标准的相应比例尺的地形图时，一般不宜开展工作。但如其它条件较好、或因特殊需要必须在该区开展工作时，则应先期进行航空摄影测量或地形测绘；或将较小比例尺地形图放大并加以调绘，以弥补地形图不合要求的缺点。

关于调查区范围的确定，我国1:20万区域地质调查基本上是按国际分幅系统地进行的；但1:5万比例尺区域地质调查，在近期内不可能系统地按国际分幅进行，其调查区范围的确定，主要考虑成矿地质条件。但在选定的成矿远景地区（带）基础上，可尽量结合国际分幅，照顾图幅的完整性，以利于日后的汇总编图工作；如该区包括数个国际分幅，条件具备者可进行联测，图件可分幅出版。

(二) 调查区的先期准备

根据区域地质调查的长远规划，对予定开展工作的地区进行先期准备，是提高区域地质调查效果的一项十分重要的措施。先期准备工作包括：

1. 地球资源卫星象片和航空象片的搜集及其地质解译

在进行区域地质调查的选区规划和调查区的先期准备过程中，卫星象片及其它遥感资料提供的信息是非常有价值的。卫星象片拍摄的面积大、视域广阔，因而可以从宏观上反映地质现象的空间分布特征和相互联系，使人一目了然地看出调查区所处的地质构造环境、构造格架的轮廓和特点，特别对构造单元或构造体系的划分、区域性构造如线性构造和圆形构造等反映得异常清楚。而这些构造特征在一般航空地质摄影和地面调查中，因受视域的限制反而不易观察到。卫星象片的另一特点是透视信息较好，对深部构造和隐伏构造有较强的透视效应。在卫星象片揭示的区域地质构造、包括深部构造或隐伏构造的背景上，结合已知矿点和成矿带的分布情况综合分析，就可以较好地阐明区域成矿条件和远景区。因此，在区域地质调查工作开展之前，搜集和研究有关卫星象片等资料，不仅可对选区规划及调查区内重点找矿区的设计提供宝贵依据，并且这项工作本身就是区域地质调查及普查找矿的一个重要技术手段。

有关地球资源卫星象片，应搜集比调查区范围大一些的多波段象片（正片），最好是胶片（正片）负片，有条件时还应搜集记录磁带。除目视分析解译外，还可用电子光学分析解译方法（假彩色合成技术、假彩色密度分割技术等）或采用电子计算机自动标志识别和分类处理技术等。通过对卫星象片的详细解译（必要时可进行少量野外验证）后，编出卫星象片解译图件及报告，提供区域地质调查工作参考。

卫星象片比例尺小，不能反映更多的地质细节，因而不能代替常规的航空地质摄影资料。因此在调查区先期准备阶段还应当搜集具有较高质量和精度的航空象片等资料。如果调查地区已有现成的、比例尺合适，并且摄影质量合乎要求的航空象片（如军用、森林调查、地形测绘用等），可及早向有关部门索取或预订。如果现有航空象片存在比例尺过小、解象率过低、摄影质量低劣或摄影季节不合适等问题，不能满足地质解译要求时，则需要提出计划，由主管部门先期安排地质专业摄影工作。

2. 航空物探工作

对预定开展区域地质调查的地区，应尽可能由主管部门先期安排相当比例尺的航空物探工作，主要是航空磁测或航空电磁测量。此外还可进行航空放射性测量、航空重力测量等。航空物探资料除用于直接发现含矿异常外，在区域地质调查中可以帮助解决一些有关地质构造问题，特别是可以缩小寻找成矿有利地区的范围，使区域地质调查重点地段的目标集中。在近代区域地质调查中，航空物探已成为不可缺的技术手段，与其它航空地质方法配合，发挥的作用日益加强。

3. 重砂和区域地面物、化探工作

物探、化探、重砂“三先行”，是我国区域地质调查工作的先进经验，特别对1:5万区域地质调查更为重要。重砂（包括水系沉积物取样）、区域物化探工作先行，能使区域地质调查在工作全面铺开以后，立即对各种异常有选择、有重点地进行验证，确定其地质矿产背景，及时利用其成果指导找矿。因此，这些工作最好在调查区选定之后，做为先期准备工作由施测单位安排在设计之前（至少应在填图工作之前）完成，以便为设计提供依据。“三先行”可以单独编制工作计划。

4. 基础地质的专题研究

在进行1:5万等大比例尺区域地质调查时，由于调查区（或图幅）面积局限，对有些基础地质矿产问题不易解决，往往影响调查工作的质量和效率，如果等到若干图幅或较大面积的区域地质调查任务完成后再进行研究总结，则将失去对当前工作的指导意义。因此，如果能在1:20万区域地质调查研究程度的基础上，根据1:5万区域地质调查的总体规划，组织有关生产、科研及教学单位进行有关基础地质（包括矿产预测）的专题研究，将会对今后的找矿及地质工作打下良好的基础。

5. 其它先期准备工作

如钻探力量的调配；予定在大面积掩盖区开展区域地质调查时先期进行的构造剖面钻探；新技术新设备的研制和新方法的试验；建立电子计算机地质数据处理系统，等等。

二、资料的搜集、整理和研究

（一）制图资料的准备

1. 地形底图的选择和准备

（1）区域地质调查野外工作所用地形底图的比例尺至少应比最终成果图的比例尺大一倍。例如，1:20万区域地质调查使用1:10万或1:5万的地形图；1:5万区域地质调查使用比例尺为1:2.5万或1:1万地形图。

(2) 国家测绘机关批准出版的相应比例尺的地形图,基本上能满足区域地质调查对地形图的精度要求。在一般情况下,不允许使用将较小比例尺图机械放大制成的地形底图。但在急需开展1:5万区域地质调查的地区,没有1:2.5万或1:1万等大比例尺地形图时,也可以将国家标准的1:5万航测地形图放大使用,作为暂时的解决办法。如果上述放大原图尚不能保证调查精度的要求,则可进一步利用较大比例尺的航空象片在室内进行立体量测,对该图加以修编:调绘地形碎部、插入等高线、修正细微地形单元的轮廓、补充地形地物要素等。

(3) 地形图准备的数量应根据野外工作组织情况及编制各种成果图的实际需要量来定。

应当准备调查区四周邻幅的地形图2—3份;其次,有关调查区的较小比例尺地形图也应准备1—2份。

2. 航空摄影资料的准备

(1) 有关调查区的所有航空摄影资料,包括各种比例尺的接触晒印象片、镶辑复照图、象片略图、象片平面图等,只要对地质矿产调查有用,均应搜集。其中比例尺大于地质制图比例尺的航空象片为主要使用对象,加印2—3份,其余供参考使用的航空摄影资料加印1份。象片加印工作应在先期准备阶段安排,最迟不能晚于任务下达时交付作业分队。

(2) 每份航空象片均应附有镶辑复照图一份;航摄技术鉴定书一份,内容包括:航摄日期、航摄单位、使用胶片型号、内方位元素(主焦距、主点坐标)、摄影航高、象片平均比例尺及航摄质量评价等。

(3) 野外用航空象片的比例尺,至少要大于地质调查比例尺一倍以上。如果调查区现有航空象片比例尺过小,与地质制图比例尺要求相差较大,但航摄底片的摄影质量和解象率尚好(综合解象率不低于30—50线/毫米)时,则可要求测绘资料部门给予放大。最好用纠正投影晒印,使其比例尺接近于调查比例尺的要求。

(4) 收到航空象片后,应对照航摄技术鉴定书对象片质量进行检查。接触晒印象片应该反差适中(象纸型号选择合适,曝光时间掌握适度)、象片各部位影象清晰度均匀(接触晒印时正负片压平)、色调良好以及没有擦痕、斑点等技术缺陷。象片重叠数量应符合要求,没有脱节现象。航向重叠一般要求为60%,不小于50%;旁向重叠为30%,不小于15%。

(5) 象片经过检查验收后,即按图幅进行编录。编录内容包括:

甲、根据象片的框标针刺象片主点,用墨在象片背面小孔处圈出。然后将象片主点标绘在一份地形图上。

乙、按航带在象片背面右上角进行编号。编号型式可采用如 $\frac{1-50-114}{3-12}$ 。分子为图幅号,分母之“3”为航带号,“12”为本航带内象片的顺序号。编好的象片按航带装袋、分图幅集中存放。

丙、在提供野外使用前,应根据地形图对象片上的重要地形地物进行标注。如居民点名称,河湖名称,山峰(或地形控制点)的位置、名称和高程,每张象片的正北方位,其它地物标志如水井、渡口、桥梁等的位置。为避免污损象片影象细节,可标注在附加于象

片上的透明纸上。并根据象片重叠情况有选择地标注。

(二) 航空资料的初步解译

1. 航空象片的初步解译

航空象片解译(或称判读)标志的建立和掌握,要经过多次反复工作,逐步深入。在准备工作阶段,应参照已有中、小比例尺地质图件,对象片进行一次概略性分析研究,初步拟定本区解译标志,并综合分析和研究各种解译标志组合及其相互关系,以求通过航空象片的解译对区域地质构造和矿产特征得到一定的认识。航空象片初步解译的工作内容如下:

(1) 根据已搜集的资料,在立体镜下对象片进行一次系统的观测,了解调查区地质构造和地貌的总体轮廓。

(2) 在单张象片上解译所有能看出的调查对象:

甲、勾绘第四系松散堆积物与基岩的界线;并对第四纪地质及地貌进行解译。

乙、划分明显的岩石类型界线。根据明显不整合、岩性组合、产状特征等标志,划分地层单元。

丙、标绘明显的褶皱和断裂构造。

丁、解译有关矿产、水文地质和工程地质等方面的内容。

戊、探索研究某些能反映深部地质构造的标志。

(3) 对比较重要的研究对象,在立体测量仪器上进行量测解译。如量测岩层、断层和其它接触界面的产状,岩层厚度,断层的错距,地质体的平面几何形态(如裂隙的方向和长度、阶地宽度、地质体的展布方向和面积等),以及地形的高度和坡度等。

(4) 从单张象片上将解译成果转绘到象片略图(象片平面图)或地形图上,综合连接,并参考已有的地质图,编出航空象片初步解译地质图。

2. 航空物探资料的初步解译

航空物探与航空摄影方法的综合使用,是提高区域地质调查效率的重要途径。根据调查区先期准备阶段所获得的航空物探(主要是航空磁测)资料,结合航空象片的初步解译成果进行分析,不仅可以指明某些找矿方向,并且可以帮助解决调查区内某些地质构造问题。

(1) 航空物探异常找矿远景的预测分析:主要进行有关物理场异常资料的定性解释,即判定形成异常的地质原因。根据已有地质资料和其它物、化探资料的对比分析,可以把异常分为:地质上成矿条件好、有找矿远景的异常;地质上情况不明、但本身很明显的异常;以及初步认为意义不大的异常等。应当指出,对一个地区来讲,可能存在许多异常,在评价其找矿远景时不仅应注意强度大的异常,对强度较小的弱异常、特别是出现在已知矿区(带)附近的弱异常,也不容忽视。

(2) 根据航空物探资料进行地质构造分析:航空物探资料主要反映的是深部地质体所产生的物理场异常,受地表浅而小的地质体异常的影响较小,因而可以反映许多地表地质工作或航空摄影地质测量无法解译的深部地质构造特点。例如,根据航磁异常平面图(正负趋势图),对区域磁场特征进行定性(相关)分析,可以提供下列有关资料:划分不同时代、不同岩性的岩浆岩,圈定岩体的范围,了解某些磁性岩体的产状;确定岩层接

触带，进行地层划分，特别是划分火山岩系或变质岩系；圈定构造破碎带，追索区域性大断裂或隐伏断裂；探测结晶基底的起伏及内部构造；划分次级构造单位，等等。在上述分析的基础上可编制航磁异常地质解译图。

(三) 已有地质矿产资料的搜集与综合研究

在野外工作准备时期，搜集、整理和综合研究调查区内以及邻近地区的前人工作成果资料，初步了解调查区内地质矿产情况、野外工作条件以及地区研究程度，学习和总结前人工作的经验教训，是一项十分重要的工作。因此，在区域地质调查的整个过程中，对已有资料的了解和综合分析应当不间断地进行，要结合野外实践，对调查区的客观现象和规律性不断加深认识。那种事先不重视搜集研究前人资料，或者将现有地质资料的研究和审理工作拖到室内整理时期才做的倾向，都是错误的。

1. 搜集资料的内容项目

搜集资料要有计划地进行，原则上应当力求全面，对有关本区的地质矿产资料均应搜集和研究。但是对那些研究程度较高、资料比较丰富的地区，最好从搜集近期工作成果入手，以免陷入资料堆中浪费时间和人力。对1:5万区域地质调查来说，应特别强调充分搜集、研究和利用1:20万区域地质调查的成果（包括各种原始资料）。搜集资料的主要项目有：

(1) 有关调查区现有的全部地质矿产工作成果。如各种地质调查、矿产普查勘探、空中及地面物、化探、水文地质及其它专题科学研究等的报告，已发表或未发表的论文、图件以及有关实际资料档案。对有关工作人员的调查访问，常可获得有价值的口头情报资料。

(2) 有关调查区内自然、经济地理资料。如山川形势、森林植被、气象、交通运输条件；居民点分布情况，有关民族风俗习惯；物资供应情况等。

(3) 群众找矿、报矿资料。

(4) 前人在调查区内采集的矿物、岩石、古生物等标本和切片；已有钻孔的岩心；以及邻近地区的有关标本等实物资料。

(5) 调查区内工农业建设、工程建筑等有关情况，以及它们对地质工作提出的要求和问题。

对所搜集的全部资料应当分门别类加以整理，编制资料文献目录，建立资料档案。

2. 对已有资料进行审理评价和综合研究的要求

对搜集来的前人资料应当及时进行审理评价和综合研究，确定资料的实用价值。首先要有“一分为二”的观点，对前人资料既不盲目信从、照搬照用，又不轻易地否定；另外，要从历史发展的观点去审理评价，着眼于当时的客观条件和研究程度的分析，结合实际进行去粗取精、去伪存真、由此及彼、由表及里的综合分析研究，从而发现规律性的东西，做为指导设计和今后工作的依据。对已有资料进行综合研究的具体内容要求主要有：

(1) 研究历史和现状的分析及地质矿产研究程度图的编制

详细了解前人在调查区内已经进行过哪些工作项目，其工作精度及其成果的可供利用程度；认真评价前人所使用的各种方法手段的效果等。通过对调查区研究历史和现状的分析，明确其地质矿产研究程度，这是部署今后工作、选择方法手段、确定投入的工作量的

重要依据。

地质矿产研究程度图的编制，主要是以线条、符号和数字等在图上表示前人工作的性质、范围、时间、比例尺精度和资料编号。重要的实际材料，如对地质矿产有控制意义的山地工程、钻孔，化石采集地，重要取样点等，也应用相应的符号表示在图上。研究程度图的比例尺可等于或较小于调查工作比例尺。

(2) 基础地质资料的整理、综合分析和地质草图的编制

基础地质资料的整理和综合研究，应着重于弄清前人对本区地层、岩石、构造及其与矿产关系的研究程度。明确已经解决了的重要地质问题和矿产评价；揭示出前人尚未解决的重大遗留问题、以及需进一步研究的内容，初步明确解决该问题的方向、途径和方法。在“阅读”前人资料时，用新的理论观点作指导，常可从中发现重要的找矿线索或证据。在整理和综合分析已有地质资料的过程中，可根据工作需要有关地层、岩浆岩、构造、接触关系等资料利用卡片或表格等形式编制素材摘要，或编制专门性图件，如综合地层柱状图、构造纲要图等。

在详细研究上述资料的基础上，结合航空资料的初步解译及已有各种比例尺地质图件的对比分析，编制出能代表到当前为止的研究程度的地质草图。基础地质资料和地质草图是进行区域成矿地质条件分析、预测找矿远景区的基本依据，也是今后进行区域地质调查和地质填图的出发点。

(3) 区域矿产资料的整理、综合研究和矿产分布及找矿预测图的编制

关于矿产资料的整理，首先应对调查区所有已知矿床（包括已开发矿区）、矿点、矿化点以及群众报矿点等编制登记卡片，详细登记矿产地位置、矿种、矿床地质构造特征、研究程度及前人的评价等内容。卡片的格式可参照区域地质调查规范附件的规定。对所有物、化探异常也应进行登记。然后编制矿床、矿点分布图；以地质草图做底图，标绘区内所有矿床、矿点、矿化及有关找矿标志（含矿岩系、含矿构造、蚀变岩石、物化探异常及其它标志等）。

矿产资料的综合分析工作，除要求对所有矿点、报矿点及各类异常资料，根据任务要求及国家对矿种的急需程度进行分类排队，分清轻重缓急，以作为部署今后找矿工作的依据外，应着重进行区域成矿地质条件的分析和对比。在对调查区基础地质资料综合研究的基础上，把对个别矿点的典型剖析和整个区域成矿地质条件的分析对比结合起来，总结已揭露出来的找矿标志、控矿因素及已知矿床的赋存规律，揭示成矿有利地段，明确找矿方向，在有科学依据的可靠预测基础上，正确选定找矿远景区。在综合分析矿产资料时，不仅应研究调查区内已知矿产类型的成矿地质条件及远景预测，还应注意运用近代的理论观点来分析已有资料，以便能从中发现新的成矿地质条件或矿产类型的线索，以扩大找矿方向。此外，应根据地质、物化探资料的分析，对一定的矿产制定出明确的找矿准则，以选择正确的、有效的找矿方法和手段。

通过区域成矿条件的分析对比，结合调查区内已知矿点、物化探异常等的分布特征分析，就可以进一步在矿点分布图上概略圈定成矿远景区及预测找矿区，编出矿产分布及找矿预测图。

三、野外踏勘

在详细研究前人工作成果和对航空资料进行初步解译的基础上，对调查区进行野外现场踏勘，是准备阶段的一个重要环节。通过现场踏勘取得的感性认识资料是设计的直接依据。

(一) 野外踏勘的具体任务和工作内容

1. **了解区域地质概况** 基岩的分布和裸露程度、覆盖物的类型和覆盖面积；主要地层单位的特征和填图单位的划分标志；各类地质体的主要特征、分布范围和接触关系；构造变动的程度和主要型式。确定调查区地质构造的复杂程度及类型划分。选择实测剖面的位置，有条件时可完成部分实测剖面任务。

2. **了解区域矿产概况** 通过参观研究调查区内代表性矿产地、宣传和发动群众报矿，了解调查区内矿产的种类、已知矿产的找矿标志、区域成矿条件以及可能含矿的地质体的大致范围，初步确定进一步找矿方向。

3. **了解区域自然、经济地理概况** 山川形势及逾越程度、交通运输条件、气候变化特点、居民点分布、物产等。确定适于野外工作的季节和期限，选择基站和营地的位置，并对交通工具和其它有关装备和设备的选择提供设计依据。

4. **检查有关资料** 如前人工作成果的质量及其资料可供利用的程度；检核地形图的精度；检查航空象片的解译效果，落实并补充解译标志。

5. **调查访问** 了解地方上对区域地质调查提出的任务要求。

(二) 野外踏勘的方法

野外踏勘的方法通常采用地面踏勘，有条件时可配合航空目测踏勘。

1. 地面踏勘

根据调查区的地质研究程度，地面踏勘的部署应有所区别：

(1) 对研究程度较高的地区，可进行重点踏勘或专题踏勘；观察标准地层剖面、代表性岩体和代表性矿床或矿点；对前人工作中发现的关键性疑难问题，或具有典型意义的地质构造和矿产现象进行观察研究，初步解决或找出解决问题的途径。

(2) 对研究程度较差的地区，可进行概略性的路线踏勘。根据航空象片的初步解译结果，选择不同类型的地质体和自然景观区，以穿越法为主进行路线观察。在此基础上再对调查区内具有典型意义的地质现象和矿产进行重点观察研究。踏勘路线的数量视该区地质构造的复杂程度而定。

2. 航空目测踏勘

航空目测可以在很短的时间内鸟瞰调查区内的山川形势、基岩裸露情况、岩石分布情况及区域构造轮廓等，迅速掌握调查区的自然地理和地质矿产的概貌。因此，用航空目测替代部分地面路线踏勘任务，可以大大加快设计的步伐。特别是在通行逾越条件困难的地区，如冰雪高山区、戈壁沙漠区、森林覆盖区、沼泽区及荒无人烟的边远地区等，地面工作不易施展，进行航空目测收效更加显著。

四、设计书的编写

设计是根据上级下达的任务和规范要求，结合调查区的具体情况制订的工作方案。批准后的设计书是进行野外地质调查、检查任务完成情况，和验收评价成果质量的主要依据。

设计书的基本内容可参考下列提纲：

1. 绪言 主要陈述工作依据和工作条件。内容包括在本区开展区域地质调查的目的任务；前人对本区的研究历史和研究程度；自然经济地质条件等。可附一简单的交通位置图。

2. 地质矿产概况及存在的主要问题 在对已有各种资料综合分析的基础上，概述调查区的基本地质矿产特征，阐明需进一步研究解决的主要问题及解决的方法和途径；特别是在科学的预测基础上，选准远景区，正确确定找矿方向。

3. 工作方案 本节是设计书的重点，内容包括确定具体调查任务和精度要求；选择综合工作方法、技术手段并确定工作量和 work 定额；进行工作部署、确定人员组织、时间安排等。

关于具体调查项目及工作精度的确定，应当根据调查区的具体条件来落实，要抓住重点深入研究，防止被一些次要问题牵扯过多的力量。当前区域地质调查工作的广度和深度都达到了一个新的阶段，因此应当特别重视选好综合方法手段，使其密切配合提高工作效率，特别是对 1:5 万区域地质调查来说，如果没有足够的物探、钻探工作配合，掌握深部地质情况，就难以达到工作的要求。但是在选择综合方法时，必须明确绝不是投入的方法手段越多越好，而是应当根据调查区的地质矿产及自然条件，特别是要根据方法本身的有效前提，因地制宜地、合理地予以选择，只有这样才能事半功倍、多快好省。不应当机械地部署对本区无效或收效很少的方法和进行重复的或相类似的编录；特别要注意避免重复前人已完成了的工作量。要重视新方法新技术的试验推广。

关于工作部署问题，这是直接影响工作质量和效率的带有战略性的大事，必须慎重对待。既要学习和考虑前人从实践经验中总结出来的程序；又要不墨守成规，敢于创新。做逆统筹全局，突出重点，抓住关键。要充分预计野外工作中可能出现的情况，使工作方案建立在坚实可靠的基础上，并留有充分的余地。

4. 预期工作成果 根据任务及规范要求，详细列出预期完成的项目及成果。

5. 附图 相应比例尺的地质草图或航空及卫星象片解译地质图，矿产分布及初步予测图，研究程度图，工作部署图及其它有关图件。

6. 附表 矿点、异常点登记表（卡），实物工作量一览表，仪器设备、装备一览表，财务计划一览表等。

第二章 地质调查的一般野外工作方法^①

一、地质剖面的测制

(一) 实测剖面的目的任务和部署原则

地质剖面是研究地层、岩体和构造的基础资料。根据剖面资料划分填图单位，是地质填图工作的前提。因此，主要地质剖面的测制，一般情况下应力争在正式填图之前完成。但在某些特殊情况下，例如：覆盖强烈、基岩露头分布零星；地质构造复杂、地质体的变化较大、层序不清；特别是对变质作用强烈的地层；等等，通过研究前人资料和野外踏勘后尚不能选出可供实测的剖面位置，那就不得不把实测任务推后，待对该区地质构造的研究有了一定的眉目之后进行。在上述情况下，应在填图之前适当增加路线剖面踏勘的工作量，根据信手剖面并参考已有资料进行分析对比，确定一些临时填图单位及标志层，以便开展填图工作。但应尽可能地多划分一些，以备将来实测剖面后可能对地质界线进行归并或修改。此外，如果调查区的邻幅有可供实测剖面的条件，并同属一个地层分区，则可以利用或实测邻区的剖面，作为划分本区填图单位或确定填图标志的参考。

实测剖面的具体部署，应当根据对施测对象研究的目的要求而定，一般的条件应当是岩层出露完整、有代表性，能基本上反映有关地质体或地质要素的基本特征。因此在部署实测剖面前必须了解施测对象的分布范围、一般特征和变化情况，以便于对比和选择。

1. 测制地层剖面主要是为了查明地层的岩石组分、层序、厚度、沉积特点（或喷出岩、变质岩等的有关特点）、含矿层位、接触关系及时代。在此基础上划分地层和确定填图单位。

应选择层序完整、构造简单、接触关系清楚、化石丰富，岩性组合和厚度具有代表性的地段进行布置。尽量避免侵入体和受其破坏影响的地段。

2. 测制岩浆岩侵入体剖面主要是为了查明岩体的岩石类型、结构构造、岩相分带、产状及形态，与围岩的接触关系和接触带的特征；查明不同时代、不同类型岩体的相互关系、侵入顺序等。

应选择露头良好、相带清楚、岩性具有代表性、接触关系明显，以及原生构造比较发育的主要岩体和含矿岩体进行测制。

3. 测制构造剖面主要是为研究和反映区域构造的基本特征，包括各种构造形迹的性质、形态特征、规模、空间分布及相互关系，成生序次以及发展历史等。

应选择构造发育，具有代表性或典型意义的地段布置。

4. 其它，如矿体剖面、地貌剖面、等等，视研究需要而定。

^① 见本书第一章第1页注。

(二) 实测剖面的技术要求

1. 实测剖面线的方位应基本上垂直于地层或主要构造线走向，一般情况下两者之间的夹角不宜小于 60° 。

2. 剖面线通过的具体位置，除应满足前述目的任务所要求的条件外，还要注意基岩露头的连续性是否良好。因此应充分利用沟谷的自然切面和人工采掘的坑穴、壕堑或铁路、公路旁侧的崖壁等，作为剖面线通过的位置。

当露头不连续时，也可以布置一些短剖面加以拼接。但需要注意层位拼接的准确性，防止遗漏或重复层位。最好同时绘制构造剖面素描图，标明各段短剖面中不同层位的对应关系；或者确定明显的标志层作为拼接剖面的依据。

如剖面线上有浮土掩盖，且在两侧一定的范围内无明显标志层对比，难以用短剖面拼接（或平移剖面导线）时，特别是当岩性变化情况、产状或接触关系等重要内容因掩覆而不清晰时，应考虑使用槽、井探工程或剥土予以揭露。

产状平缓的地层剖面，宜在陡崖处布置。有时可直接测制柱状图。应尽可能地利用钻探资料，以求了解地表以下的隐伏层位。

3. 实测剖面比例尺应根据规范要求及施测对象的具体情况而定。以能充分反映其最小地层单位或岩石单位为原则。例如，在剖面图上能标定为1毫米的单层，均可在实地按相应比例尺所代表的厚度划分出来。常用的比例尺为1:500—1:5000。在剖面图上小于1毫米，但具有特殊意义的单层（例如标志层、化石层、含矿层、岩脉等），可适当放大表示，但应在记录中注明其实际厚度。

4. 实测剖面的数量，应根据调查区内的岩相建造复杂程度、厚度及其变化情况、围岩与矿化的相关程度以及前人研究程度等因素来考虑确定。一般各地层单位及不同相带，至少应有1—2条代表性的实测剖面控制。

5. 实测剖面时，必须逐层进行岩性描述，系统采集代表性的标本、薄片、岩石光谱样品等。对沉积地层或副变质岩系应认真地逐层寻找和采集化石（或微体古生物鉴定标本）。此外，根据调查任务的需要，尚可进行钼酸铵点滴含磷试验、采取化学分析样、人工重砂样、单矿物样等。必要时还可采集同位素年龄测定样、古地磁研究标本、岩组分析样、氧、碳、硫同位素组成研究样，及其它特种样品如体重测定样等。在有物探工作配合的情况下，可系统测定各种岩石的有关物性参数，如放射性强度、磁化率、电阻率、密度等。

(三) 实测剖面的一般程序和方法

1. 选定实测剖面位置后，应沿剖面线进行详细踏勘。了解岩层的一般分层厚度、岩性组合规律、构造形态及不同构造部位的岩层对比关系、确定标志层、研究接触关系；确定地层单位及填图单位的划分位置，并立标设记；根据露头情况布置坑探工程。

根据踏勘资料制定工作计划：包括比例尺、工作量、测制方法、施测顺序、组织分工、工作定额及工作进度计划等。按计划组织实施测。

2. 地形剖面线的测量方法，通常采用半仪器法导线测量，即用罗盘仪测量导线的方位和地形坡度角，用皮尺或测绳丈量地面斜距。另外也可用全仪器法，即用经纬仪进行导线测量。后者的丈量精度高、工作效率快。