中 国 地 质 调 查 局

DD2001— 02

1：250000区域地质调查技术要求 (暂行)

戋戋戋

目 录

前 言

1.范围……1

2. 引用的标准和技术要求 ……1

3. 目的任务 ……1

4. 基本准则 ……1

5. 工作程序 ……2

6. 立项论证 ……3

7. 组队要求 ……3

8. 资料收集 ……3

8.1 收集资料的目的……3

8.2 收集资料的内容及要求……3

9. 野外踏勘 ……4

9.1 踏勘的目的……4

9.2 踏勘内容及要求……4

10. 设计编审……4

11. 地质调查……5

11.1 调查内容 ……5

11.1.1 沉积岩……5

11.1.2 火山岩……5

11.1.3 侵入岩……6

11.1.4 变质岩……6

11.1.5 混杂岩和蛇绿岩 ……7

11.1.6 第四纪地质体……7

11.1.7 地质构造……8

11.1.8 矿产地质……8

11.1.9 其它专项调查……9

11.1.10 专题研究 ……10

11.2 剖面测制……10

11.2.1 剖面测制目的……10

11.2.2 剖面测制布设原则……10

11.2.3 剖面类型及测制内容……10

11.2.4 剖面测制精度要求……12

11.2.5 填图单位划分……12

11.3 地质路线……13

11.3.1 地质路线类型 ……13

11.3.2 地质路线部署原则 ……14

11.3.3 地质路线调查精度要求 ……15

11.4 地质调查中遥感技术的应用 ……16

11.4.1 目的任务……16

11.4.2 工作方法与工作内容……16

11.4.3 精度要求……18

11.4.4 图像数据处理……18

11.5 地质调查中的测试鉴定工作 ……19

12. 资料整理 ……20

12.1 野外调查阶段的资料整理 ……20

12.2 阶段性和年度性资料整理 ……21

12.3 野外资料验收前的综合整理 ……21

12.4 最终报告编写前的综合整理 ……22

13. 野外验收 ……22

14. 图件编制 ……23

14.1 地质图的编制 ……23

14.2 其它专项调查图件的编制 ……25

15. 报告编写 ……25

16. 成果验收 ……26

17. 成果登记与出版 ……26

18. 成果提交与资料归档 ……27

附录A（标准的附录）: 立项论证报告编写提纲……28

附录B（标准的附录）: 图幅设计书编写提纲……29

附录C（标准的附录）: 区域地质调查报告编写提纲……31

附录D（标准的附录）: 区域地质调查报告封面格式……34

附录E（提示的附录）: 全国地形图编号、分布与接图表……36

附录F（提示的附录）: 中国地层表与国际地层表……37

附录 G（提示的附录）: 有关岩石花纹及地质符号（GB958《区域地质图图例》

未列入部分） ……41

附录H（提示的附录）: 各类样品采集与测试登记表……43

附录J（提示的附录）: 1:250000区域地质调查中地球物理、地球化学资料

应用 ……57

附录K（提示的附录）: 1:250000区域地质调查中的几种特殊类型调查内容

……61

附录L（提示的附录）: 第四系区域地质调查内容与技术要求 ……67

1.范围

本“技术要求”暂适用于我国“1:250000区域地质调查工作，是该项工作设计编写、工作内容、技术方法、工作程度与精度要求、综合整理、图件编制、报告编写、质量监控、成果验收的主要依据。

2. 引用的标准和技术要求

本“技术要求”通过部分引用下列标准、规范及技术要求包含的条文，并引用我国1996-2000年启动的多幅1:250000区域地质调查填图及填图方法研究的初步成果，编制成该“技术要求”。在本“技术要求”出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修改，使用本“技术要求”的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB958-89 区域地质图图例（1:50000）

DZ/T0001-91 区域地质调查总则（1:50000）

区域地质调查工作暂行规范(1:200000)

DZ/T0158-95 浅覆盖区区域地质调查细则(1:50000)

ZB/T D10 004-89 城市地区区域地质调查工作技术要求(1:50000)

GB/T14158-93 区域水文地质工程地质环境地质综合勘查规范(1:50000)

省（自治区）环境地质调查基本要求（试行）(1:500000)

DZ/T0179-1997 地质图用色标准及用色原则(1:50000)

国家基础地理信息系统全国1:250000数据库技术规定

3. 目的任务

1:250000区域地质调查是基础性、公益性、战略性的国土资源调查中的一项基础地质工作，其目的任务是以详实的地质观察研究为基础，通过填制1:250000比例尺的地质图，查明区内地层、岩石（沉积岩、岩浆岩、变质岩、混杂岩）、古生物、构造、矿产以及其他各种地质体的特征，并研究其属性、形成时代、形成环境和发展历史等基础地质问题，为矿产资源、土地资源、海洋资源评价，为水文地质、工程地质、环境地质、灾害地质、农业地质和城市地质调查，为地学教学和科学研究等提供基础地质资料; 为国土资源规划、管理、保护和合理利用提供地学基础资料和依据，同时为社会公众提供公益性的基础地质信息。

4. 基本准则

4.1 在优先考虑国民经济和社会发展，优先考虑推动国家重大地学理论发展和攻克地质调查技术方法难关需要的基础上，按照大地构造单元完整性、国土资源分布条件的相似性和经济—自然地理区划的统一性，进行总体部署，并采用1:250000国际分幅测制。

4.2地质填图必须以野外观察为主要手段,以野外观察取得的资料为基础资料,应实事求是地准确地观察记录野外地质现象。地质填图人员应亲自进行室内常规的镜下岩矿鉴定工作, 取全、取准野外和室内分析的各项原始地质资料。同时应以当代地球科学系统观和国内外成熟的先进地质理论为指导，运用行之有效的新方法，通过宏观与微观相结合的地质观察研究，不断提高地质填图质量和研究程度。

4.3充分应用RS、GIS、GPS等高新技术，尤其要充分发挥遥感技术在填图工作中的先导与基础作用，全面提高区域地质调查的科技含量和调查的质量与效率，在提高图幅整体调查水平和专题研究的基础上，注重隐伏地质信息的调查。

4.4 根据自然地理条件、地质条件复杂程度和以往研究程度的差异性， 1:250000区调分为三类：

4.4.1 青藏高原、大兴安岭等中、大比例尺填图空白区, 或原仅进行过中比例尺填图，但原填图资料已十分陈旧的地区，为实测区；

4.4.2 对近十年所完成的1:200000区调，或已有部分1:50000填图成果（一幅1：250000图幅中已完成约1/2以下1：50000填图面积）的地区，为修测区；

4.4.3 对一幅1：250000图幅中已完成约1/2以上1：50000填图面积，并作过1：50000片区总结工作的地区，在片区总结成果基础上进一步针对图幅中的主要问题，采取片区-修测；

以上三类测区在统一技术要求下，均按1：250000国际分幅进行测制。并按本《1：250000区域地质调查技术要求（暂行）》编写和提交正规报告和图件。

4.5野外实测为主的地质填图区，应以符合精度要求的1:100000地形图为工作底图；对修测和片区—修测为主的地质填图区，应以符合精度要求的1:50000地形图为工作底图。

4.6 1：250000比例尺地质图的地理底图采用国家基础地理信息中心所建的1：250000数字地理底图数据库数据，从而使地质数据与地形特征结合，以数值形式存储，为建立我国1：250000区域地质图数据库奠定基础。

4.7 不同地质条件、工作条件和研究程度不同的地区，其工作内容和要求允许有所侧重和区别，但应在任务书和设计书中加以明确。结合测区地质构造特征、自然地理情况、季节的特点和存在的重大地质问题，科学地部署各阶段工作任务。重点突出，科学合理地部署填图工作量，不平均使用工作量，合理地安排室内及野外工作任务。

4.8 地质填图要与专题研究相结合，首先，按照大地构造单元、重要成矿区带和重要的经济区，面向国家、社会以及地学界关注的重大科学问题，针对地学领域的一些重大基础地质问题，合理部署地质填图工作；其次在填图过程中围绕需要解决的重大地质问题，开展专题研究工作。通过地质填图和专题研究相结合，提高区域地质调查与研究水平，在解决重大基础地质问题方面获得新突破，取得新成果。

5. 工作程序

1：250000区域地质调查一般遵循立项论证、收集资料及野外踏勘、设计编审、野外调查、资料整理、图件编制、野外验收、报告编写、成果验收、资料归档等程序。上述程序之间不是彼此独立进行的，而是互为关联、互为反馈、密不可分的一个整体。如资料整理、图件编制应贯穿于整个项目全过程中。

6．立项论证

牋 立项论证由国家地质调查业务主管部门组织进行，并下达1：250000区域地质调查项目任务书。1：250000区域地质调查项目在立项论证中，应遵循本”技术要求”中的有关基本准则和条目。对于修测图幅，立项论证报告中必须确切论述本次调查要解决的主要地质问题。立项论证报告编写提纲见附录A。

牋

7．组队要求

根据1：250000区域地质调查项目所涉及的专业内容、技术要求和工作量等，合理地组织野外调查队。野外调查队以短小精干的分队为宜，一般一个单幅项目分队应保证由10—12名地质技术骨干组成，西部地区视情况而定。

对野外调查队地质技术骨干选用，必需本着专业学科面宽、高素质、年青化、敬业精神强的原则。调查队学科涵盖面宽，一般至少由下列不同学科专业的人员组成：地层、岩矿、构造、遥感地质、第四纪与环境地质，视情况可包含有关地球物理和地球化学人员。

野外调查技术人员，一般要求应具备大学本科或本科以上文化程度，除具备野外地质调查能力外，还应具备如下三项基本技能：计算机技术、外文专业文献阅读能力和室内普通岩矿薄片鉴定能力及有关实验技能。

野外调查项目负责人或技术负责人应由具高级职称并具备熟练的野外地质调查能力的技术人员担任。应明确地质调查工作的分工职责以及资料保管、经费管理、生活管理、野外救护等辅助性工作。项目负责人全面负责项目任务的完成。

8．资料收集

8.1 收集资料的目的

全面了解掌握前人对调查区基础地质、地球物理、地球化学、遥感、矿产地质、环境地质、灾害地质、水文地质、工程地质等方面的调查和研究状况，总结前人的工作成

果，找出存在的问题，确定进一步野外工作的主攻方向，为设计编写和制定详细的调查方案提供可靠的依据。

8.2 收集资料的内容及要求

8.2.1 搜集和综合分析调查区以往 1：50000、1：200000、1：500000等区域地质调查报告、地质图及说明书，了解工作区区域地质总体情况和特征。对青藏高原等地地质填图空白区，则应全面收集、了解以往小比例尺（1：500000、1：1000000等）地质报告和编图资料。

8.2.2详细查阅调查区已有的遥感图像、地球物理、地球化学和矿区大比例尺填图等能提供全局总貌和揭示隐伏信息的各种资料，通过对上述资料的分析研究，从总体上了解调查区的重要地质问题。

8.2.3 详细查阅调查区所有的有关综合或专项调查的科研报告、专著 (如“地质志”，“地层典”等)、研究论文，特别是最新的、总结性的资料，以便迅速了解前人的工作全貌。

8.2.4尽可能地收集、观察和熟悉调查区内已有的各种实物资料，如岩石标本、矿物标本、化石标本、钻孔岩芯、各类岩石薄片等，以便迅速建立调查区有关地质实体的感性认识。

8.2.5在系统收集前人资料时，均需对前人工作成果的质量及其资料可供利用的程度进行评价。最大限度地提取前人资料中有用部分，避免在新一轮的调查中做重复工作；要善于发现新问题，找出新的突破点。

8.2.6收集资料过程中必须详细填制统一的资料卡片。

9. 野外踏勘

9.1 踏勘的目的

编写设计书之前必须进行野外踏勘。 踏勘的目的是从整体上对工作区地质情况 (如测区内各岩类发育以及分布概况、地质构造发育类型、样式及复杂程度等) 进行概略了解并对室内收集的有关资料进行必要的验证 ,并收集相应的实际资料。同时还要了解测区自然地理、地形地貌、植被覆盖、社会经济、道路交通等工作条件概况，为编制设计以及经费预算提供充分的依据。

9.2 踏勘内容及要求

9.2.1 **9.2.1** 踏勘的室内准备：分析调查区需要解决的主要地质问题。根据收集调查区以往工作有关资料，提出图幅以往工作评述分析意见，明确图幅存在的主要地质问题以及本次调查工作必须解决的主要问题。

编制遥感地质解译草图，划分遥感影像单元和形态单元。参考已有地质资料，初步拟定工作区岩性和构造地质解译标志。

全面收集调查区人文、地理、气候、交通等方面资料。

9.2.2 对以往调查和研究程度较高的地区，野外踏勘以专题踏勘或重点片区的踏勘为主，观察标准剖面、关键性地段，特别是对前人工作中未解决的疑难问题，或具有典型意义的地质现象进行观察研究，初步找出解决问题的途径。对以往调查程度低的地区或调查空白区，可参照遥感地质解译草图有选择地进行概略性的路线地质踏勘；踏勘时应重点选择不同类型的地质体和自然景观区以穿越路线进行踏勘，应以穿越地质体最多、地质构造最复杂的路线为重点路线，每一个测区必须有一或至两条贯穿全区的踏勘路线；同时应适当采集一些关键层段有代表性的岩矿等标本，带回室内进行一些必要的切片观察和快速测试分析。实测区应进行全面踏勘，修测区和片区—修测区应进行重点踏勘。

9.2.3 详细了解调查区野外工作条件，为野外工作开展提供必要的有关地形、道路、物资供应、营地设置、安全保障等背景资料。在少数民族地区工作，还要了解该地区民族的风俗习惯和国家的民族政策。

9.2.4 通过以上工作所取得的资料，初步建立遥感图像解译标志和地层序列。初步建立各类地质体的填图单位，并编制测区的遥感地质解译图和地质草图以及工作程度图；实测区在全面踏勘的基础上对各岩类区应进行大、中比例尺的实测剖面，初步建立各岩类的填图单位。

9.2.5 测区内矿产资源丰富 ,已有矿点较多时，实测区应组织人员对矿（化）点进行全面踏勘，了解成矿地质背景；修测区应在研究前人资料的基础上，按不同类型选择踏勘，但踏勘数量不少于总数的 1/3；片区—修测区只进行有针对性的踏勘；凡经过踏勘的矿点都要检块取样，采岩矿标本和多项分析样品进行分析测试。

10. 设计编审

牋 通过上述野外踏勘、遥感解译与前人资料研究，针对测区实际情况，根据项目主管单位下达的任务书要求和地质、自然地理条件精心编写设计。提出测区地质调查工作内容、技术路线、填图方法、精度要求、队伍组织、实施步骤、质量管理、预期成果和经费预算等；做到任务明确，理论技术方法先进可行，部署得当，措施有力，简明扼要。设计书要求在任务书下达后的2－6个月内完成（以往调查程度较高地区，要求在2-3个月内完成；调查空白区和青藏高原等地自然环境恶劣区，要求在4-6个月内完成），报项目主管部门审查批准后实施。经批准的设计书是进行1：250000区域地质调查、质量监控及其成果评审验收的主要依据。设计书编写要从实际出发、留有余地。工作过程中，因情况有较大变化时，应及时编写补充设计，报请原审批单位批准。设计书编写提纲见附录B。

11. 地质调查

11.1 调查内容

牋 **11.1.1 沉积岩**

11.1.1.1填图中以现代地层学和沉积学理论为指导，以岩石地层单位划分为基础，开展生物地层、年代地层划分对比。查明各岩石地层单位主要岩性特征（物质成分和结构构造），基本层序构成（内部结构、层厚、类型、数量等）、厚度、接触关系性质、叠覆特征及空间变化特点以及地球化学特征，并广泛收集沉积相（原生及成岩构造特点，古生物化石及其遗迹化石和古生态、古环境、古流向等）资料。

11.1.1.2在岩石地层单位、生物地层单位、年代地层单位划分、对比的基础之上，视情况进行层序地层单位、事件地层单位、化学地层单位和磁性地层单位等多重地层单位的划分、对比，并且结合接触界面性质进行综合对比研究，为建立区域层序地层，有关年代地层格架和海（湖）平面变化规律的认识，总结沉积岩岩性岩相变化和盆地充填序列及形成演化规律提供基础资料。

11.1.1.3对盆地形成发展中的沉积环境、沉积作用、古构造环境、盆地与山脉转变演化的综合关系进行调查，为探讨认识区域地质构造演化历史奠定基础。

11.1.1.4对赋存沉积矿产的岩石地层单位，除初步查明有关矿种的产状规模以外，还应注意收集有关沉积成矿作用的岩相古地理和构造等资料，为研究有关矿产的形成分布规律提供依据。

11.1.1.5对具特殊意义，或对地质生态环境产生重大影响的近代或现代沉积，应视需要重点开展以某专项内容为主的专项调查。

11.1.2 火山岩

牋 **11.1.2 .1** 火山岩区调查采用岩石地层－火山岩相双重填图法。

牋 **11.1.2.2**参照沉积岩岩石地层工作方法，根据沉积或喷发叠复或横向变化关系、喷发旋回、喷发韵律、岩浆演化特点综合考虑，正确建立岩石地层层序，合理划分正式与非正式岩石地层单位。注意寻找沉积岩夹层中的化石，为地层时代对比提供依据，在无化石的情况下，应采集同位素年龄样品确定其喷发时代。

11.1.2 .3查明火山岩岩石类型、矿物成分、结构构造（原生和次生构造）、矿化蚀变特征、岩石化学和地球化学特征。查明火山岩厚度、产状、空间分布及其变化规律。要注意观察火山岩中的各种接触关系和火山作用现象，如火山通道、标志层、沉积夹层、岩流流动单元、冷却单元、流动方向标志、火山集块岩、角砾岩、火山断裂等，重要现象要在图上夸大表示，并进行必要的素描和照相。

11.1.2 .4依据岩石矿物结构构造特征及火山岩地质体产出分布状态，详细划分火山岩相，查明原生和次生构造特点，查明火山构造特征等，查明火山喷发过程中形成的古火山机构特点，研究古火山机构的活动历史。

11.1.2 .5根据火山岩岩石特征及产出分布特点，划分火山岩相组合类型，研究各种火山岩相组合类型，研究各种火山岩相的空间分布规律及形成的地质环境，探讨火山作用的规律及历程。

11.1.2 .6查明与火山活动有关的地质构造特征，结合火山岩岩石学、岩石化学、岩石地球化学以及相关的沉积岩性岩相特点和岩浆侵入活动等资料，探讨火山作用的大地构造环境及有关成矿作用。

11.1.2 .7火山岩区应编制火山岩相—构造图，应表示：岩性、岩相、岩层产状、流向、火山通道、火山断裂、潜火山岩、蚀变矿化、火山沉积夹层中古生物化石、同位素年龄值等，内容和原始资料吻合，为地质图编制打下坚实基础。

11.1.3 侵入岩

11.1.3.1 查明侵入岩体的产状、规模、岩石类型、矿物成分、结构、岩石化学、岩石地球化学、稳定同位素、形成的温压条件或深度、岩体原生和变形构造、剥蚀情况、接

触关系性质和产状、脉岩和包体、流体（成分、形态、分布、含量等）特征。

11.1.3.2 查明侵入岩体的同化混染和分异作用、内外接触带的变质、蚀变及变形作用，以及岩体相带划分及其成矿作用特点等。

11.1.3.3 应对花岗岩类型的多样性进行调查研究，通过详实的野外、室内工作，区分同源、异源、及变位花岗岩类等类型，进行其填图单元的合理划分和填绘。

11.1.3.4 查明复式岩基侵入体间的接触关系性质，依据其相互关系与围岩接触关系、构造变形和矿化或蚀变特征以及同位素年龄资料等，确定岩体侵入时代和顺序。对侵入岩时代的确定，如有直接地质证据为时代依据的，可按有关地层和岩体的相互关系加以确定，对没有直接地质证据为时代依据的岩体，应采集同位素测年样测定其时代。

11.1.3.5 在综合研究不同类型侵入岩资料的基础上，研究其就位机制及其与成矿作用的关系。探讨各类侵入岩形成的构造环境，建立区域岩浆演化旋回或序列，探讨岩浆活动的演化历史。

11.1.3.6 对于基性和超基性岩（镁铁－超镁铁岩）的调查研究，除上述侵入岩调查的有关内容外，对岩体周围沉积岩的沉积岩相特征和岩体与其关系进行调查，以便获取岩体形成环境和形成时代的某些证据。

11.1.4 变质岩

牋 **11.1.4.1**区域地质调查中必须对区域变质岩的原岩成分、建造类型及其后期变质、变形叠加改造的特点，以及与岩浆岩作用和成矿作用的关系等进行综合调查，因此，在区域变质岩区的填图宜采用构造－地（岩）层－事件或构造－岩石－事件法进行。

牋 **11.1.4.2**查明变质地质体的空间分布范围，建立变质岩岩石的构造－地（岩）层单元，研究单元间界面性质及叠置关系，收集各单元变质、变形事件特征的有关资料；查明主期变形的面理置换特点，收集先期变质变形和原生沉积构造形迹，注意研究多期变质变形事件叠加改造的相互关系，在查明宏观特征的基础上，有目的地采集各类分析测试样品，从不同规模尺度对变质地质体进行研究。

牋 **11.1.4.3**查明变质岩岩石类型，各类岩石矿物成分、结构构造及矿物共生组合和世代关系，变质岩石的岩石化学、地球化学特点，恢复原岩建造。

牋 **11.1.4.4**在查明变质岩矿物共生组合和世代关系的基础上，结合构造变形特征，建立变质岩石形成的先后关系，划分变质相带和相系，确定变质作用类型，结合地（岩）层对比和同位素年龄资料，确定原岩时代。合理划分变质作用期次，并确定其时代，查明变质作用与成矿作用的关系。

牋 **11.1.4.5**在综合上述各类资料的基础上，建立有关变质地质体的构造变形相或构造层次，拟定多期变质变形事件序列，结合相关沉积作用、岩浆作用和成矿作用特点，探讨其大地构造环境，为建立区域大地构造演化模式提供依据。

牋 **11.1.4.6**中深变质岩区的调查中，除调查上述内容外，尚需对混合岩化作用进行调查。尽管目前对混合岩形成原因存在不同观点和认识，本技术方法暂采用局部熔融或部分熔融的混合岩成因观点为指导，开展混合岩区的调查工作。有混合岩化的变质岩区，应着重查明混合岩化范围，基体与脉体之间的比例关系，混合岩化结构构造特征，划分不同类型的混合岩化岩石，查明产生混合岩化的构造环境，收集有关变质地质体的变质变形特点以及脉体流变特征，以确定混合岩化范围所处的构造层次及形成深度的温压条件。

11.1.5 混杂岩和蛇绿岩

11.1.5.1 在造山带进行区域地质调查工作，特别要注意对混杂岩（Melange）和“蛇绿岩”（Ophiolite）的调查和研究，应采用特殊的方法进行填图。

11.1.5.2 造山带“混杂岩”或“蛇绿混杂岩”构成的主要特色是造山带大地构造演化各阶段的不同来源、不同时代、不同变形变质程度、不同大小的各种构造岩片（块）或重叠、或位移、或缺失，形成现今统一的混杂的物质场。针对这一主要特色，混杂岩调查和研究的首要任务是应查清其各类构造岩片（块）的裂解、运移、拼合定位及变形变质历程，从现存构成混杂岩各类基本构件－构造岩片（块）的物态（物质组成）、时态（时代依据）、相态（岩相特征）、位态（原始生成部位）和变形、变质调查入手，追寻其原始生成环境、时空结构和变位、变形、变质历程，从中恢复其造山带三维结构和揭示造山带形成机制及大地构造演化历程，这一调查方法称之为“混杂岩构造岩片四维裂拼复原法”。对混杂岩中不同类型的构造岩片或岩块，均需尽量详细圈定和填制。

11.1.5.3 从整体上查明“混杂岩”的内部构成和分布延伸范围，除对外来岩片（块）进行系统的“物态”、“时态”、“相态”、“位态”和“变形变质”历程调查外，还要对外来岩片（块）赋存的“基质”进行系统的物质成分、时代、变形变质特点调查，即分别收集混杂岩的岩片（块）和基质两者各自的岩性、岩相和时代依据。

11.1.5.4“蛇绿岩”的调查，“蛇绿岩”发育保存完好的地区，应查明“蛇绿岩”岩石类型和结构构造特征，建立系统完整的“蛇绿岩”序列，研究上覆沉积单元的沉积岩相特征，尽量采集古生物化石，并结合同位素年龄资料，确定“蛇绿岩”形成时代。在“蛇绿岩”保存发育不好的“蛇绿混杂岩”地区，应着重查明蛇绿岩有关不同类型岩石的岩块（片）规模、物质组成、产状、形态、相互接触关系，以及伴生沉积岩的沉积岩相和构造变形特征，寻找古生物化石。结合同位素年龄、岩石学、岩石化学和地球化学资料建立对“蛇绿岩”形成环境和时代的认识。

11.1.6 第四纪地质体

牋 **11.1.6.1** 在滨海冲积平原或内陆大型拗陷盆地以及大片沙漠和黄土堆积区等第四系大面积分布区，应根据需要，以突出国民经济建设和国计民生的需要，或以地质环境综合评价为重点开展特定片（区）的第四系区域地质调查。关于特定片（区）的第四系区域地质调查内容与技术要求详见附录L。

牋 **11.1.6.2** 丘陵山区第四系分布零散，应着重查明区内第四系的空间分布范围，第四纪沉（堆）积物与地貌条件的关系，地形地貌特点（夷平面、阶地与洞穴等）、物质成分、结构构造、厚度变化，收集有关古生物、古风化壳、古土壤、古文化层、古地震等资料，划分不同成因类型。

11.1.6.3 注意调查活动断裂的地质、地貌特征及其形态、规模、产状及延伸，调查收集地质灾害的有关资料。

11.1.6.4 调查第四系中赋存的矿产（如砂金、泥炭等），查明矿产赋存层位。

11.1.6.5青藏高原强烈隆升区和高山深切割地区，除着重调查冰川活动遗迹和冰川堆积物特征，古冰川活动的地形地貌特征及其分布高度，冰川堆积物分布特征和不同堆积物间的相互披盖或切割关系，并在有关堆积物中注意寻找古生物化石，采集必要的C^{14}、热释光、光释光等同位素年龄测定样，尽量获取有关冰川活动的时代，准确划分冰期和间冰期，为第四纪新构造活动阶段的划分及隆升速率的确定提供依据。除对冰川活动特点进行调查外，同时应对古夷平面、河流阶地的发育情况进行系统调查，并对外力作用形成地形地貌景观和堆积物特点（如滑坡、崩塌堆积、钙华堆积、泥石流、倒石堆、冻土层及分布特点等）进行综合调查，以便对环境地质、灾害地质和工程地质条件的综合评价提供依据。

11.1.7 地质构造

11.1.7.1 应用构造解析方法，对各种规模大小不等的构造变形形迹（包括褶皱、断裂、韧性剪切带以及各种面理、线理等）的产状、性质、规模、位态及有关运动学特征等资料进行详细收集，查明其区域分布特点和组合规律；研究其构造层次及构造变形相，建立区域构造变形序列，为探讨认识区域地质构造演化奠定基础。

11.1.7.2 对与变质岩有关构造的研究，可参照变质岩区填图有关要求进行（见第11.1.4条）。

11.1.7.3 应用现代造山带研究的理论和方法，开展对不同类型造山带的地质调查。着重查清造山带三维空间的物质组成、结构构造特征，研究造山带旁侧盆地形成与发展演化的地层层序构筑特征和物源成分特点，为盆地、山脉转变演化的研究奠定基础。同时注意对卷入造山带不同大地构造单元构造变形特征进行系统调查，查明各类构造变形的运动学特征，为建立造山带形成演化过程中构造运动体制的演化转变，探讨造山作用产生的地球动力学机制提供依据。对造山带基底形成阶段、洋陆转化阶段、陆内造山阶段和后造山隆升-剥蚀阶段的物质建造、变形、变质特点进行系统调查，重塑其地质构造演化历史。

11.1.7.4 对新构造运动的表现及特点进行调查，广泛收集资料，研究新构造运动的时期和类型。地质灾害多发地区，应查明引起灾害的地质构造背景及具体构造部位。地震发育地区，应收集有关地震方面的资料，对活动性断裂应尽量查明其延伸、规模、性质、产状及运动学特征，为分析研究区域地质灾害规律和环境工程评价提供依据。

11.1.8 矿产地质

11.1.8.1 区域地质调查中的矿产调查工作，是和地质填图紧密结合进行的。在调查过程中，应发动群众报矿，尽量收集矿产信息，实行综合找矿，综合评价。贯彻以面为主，重点检查或评价，点面结合的原则。在地质调查的基础上，筛选一批有望矿（化）点进行检查评价，实测区选出不同类型和矿种的15-20%矿点进行检查评价，修测区为10%左右（新发现的约占半数），片区—修测区为5-10%；对测区内已有1:200000地球化学异常应全面踏勘检查，查清其地质背景；

11.1.8.2 区域地质矿产调查设计编写前，应详细收集图幅内已有地球物理和地球化学异常资料，进行详细分析研究。各类地球物理、地球化学异常中对成矿地质条件有利和有代表性的异常均应进行检查。对区内已有的航空和地面地球物理、地球化学异常，要选择找矿意义大和有代表性的进行地面检查。以了解异常形成的原因和地质条件。异常检查工作量不得低于30%。检查方法以中大比例尺地质调查为主，根据具体情况可进行中大比例尺地球物理、地球化学勘查工作。发现矿化线索后，按矿点检查要求进行工作。

11.1.8.3 正确选择与使用各种找矿方法，注意地质、地球物理、地球化学及探矿工程等方法的密切配合和所获得成果的综合分析与解释，加强成矿地质条件的研究。提高地质矿产理论对找矿实践的指导作用。

11.1.8.4 地质调查过程中对全部矿床（点）均应进行调查和研究：

牋 (1)对已经或正在普查的矿床（点），应搜集矿床地质评价方面的成果资料，进行综合研究。为了掌握矿床特征，指导找矿，应选择典型矿区进行现场观察。如对前人评价结论有不同看法时，应进一步搜集有关资料，并提出自己的意见和依据；

(2)对新发现的矿点、前人研究程度较差的矿点和群众报矿的矿点要进行调查：① 进行地表地质调查和追索，了解矿点（体）及含矿岩系（体）的地表分布范围和地质条件；②了解含矿岩石（体）的含矿性及矿石质量；③提供进一步工作的依据和意见。

11.1.8.5 对区域成矿特征有代表性的国家急缺矿种的矿点要进行重点检查或评价。重点检查的矿点，视工作需要对有代表性的矿体用轻型山地工程进行揭露，了解其延展情况，圈定出露范围，系统采集各类样品，了解矿石质量；图上应详细填绘有关矿产内容。

11.1.8.6 区域地质矿产调查应为矿产普查提供下列资料：

牋 (1) 系统的区域地质资料，特别是进一步找矿的地质依据和找矿标志；

牋 (2) 各类地球物理、地球化学异常及部分验证资料；

牋 (3) 矿点的地表检查资料；

牋 （4）搜集、整理的区内已经或正在普查、勘探、开采的矿床（点）资料；
牋 （5）正确圈定成矿有利地段及远景区，指出找矿方向。

11.1.9 其它专项调查

区域地质调查工作中的水文地质调查工作一般不作系统调查，但对泉水、温泉应进行观测、记录和采样，并研究其出露的地质构造条件。对区内具有旅游观赏价值和科学普及意义的典型地质现象和地理地貌景观均应进行调查研究和评价。涉及大、中城市和居民密集区周围的有关生态环境、灾害地质、工程地质、水文地质、农业地质等方面的内容，必须广泛收集资料，对城市环境、重要工业、农业区进行综合评价，以增强区域调查成果全方位面向社会服务的功能。在需进行系统的水文地质、灾害地质、环境地质、工程地质、矿产地质、农业地质等专项调查评价区，应专门立项进行系统调查评价，并按有关规范、规定要求开展工作。有关具体调查内容详见附录L。

1：250000区域地质调查任务书或设计书批复意见书中如专门规定了某类专项地质调查，其野外地质观测路线的布置，必须充分注意满足专项调查任务的需要。野外及室内工作部署以能满足专项调查对象的总体要求，并能收集到有关对象比较系统完整的资料为目的。如大规模泥石流、大规模滑坡或垮塌堆积群发地区，存在有地震活动的活动断裂带，或因工程地质需要而对某部分地域进行的专题地质构造调查等。

11.1.10 专题研究

视具体情况确定，应根据任务要求，专门针对测区存在的重大基础地质问题（如超高压榴辉岩带组成及形成机制等），或针对重大科学发现与进展（如珍稀生物群、国际地质层型剖面等）进行专项调研，或面向国民经济可持续发展开展环境地质、灾害地质、工程地质、农业地质等方面的专项地质调查研究工作，并以地质专报形式公开发表。

在地质填图项目实施中，如有重大发现（如新发现的重要的矿化点；古人类遗迹；..等），应及时上报有关业务主管部门，上级主管部门应立即组织有关专家核实，确为重大发现者应及时立专项并追加经费予以支持，保证研究深入开展。

一般情况下，修测图幅及片区——修测图幅都必须安排专题研究。

11.2 剖面测制

11.2.1剖面测制目的

地质剖面是区域地质调查的基础。无论实测或修测图幅都必须按统一规定布置实测剖面，通过地质剖面实测，建立各类地质体（沉积岩、岩浆岩、变质岩、混杂岩等）建造顺序（地质体内部和地质体之间的相对顺序），合理确定区域地质填图中各类地质建造体的填图单位，最大限度地解决各项区域地质调查所需解决的基础地质问题。如沉积岩沉积层序，沉积盆地充填样式、沉积相、古地理、古生态和古气候等方面区域地质调查都是从实测地层剖面入手的。

11.2.2 剖面测制布设原则

实测区每幅图每个填图单位至少有1-2条实测剖面控制；修测区对原有的实测剖面在检查的基础上选择具代表性的或有重要意义而出露好的剖面进行重测或补测（含建组剖面、层型剖面），重测或补测的剖面数应占原有剖面的1/3-1/2；片区—修测区 应在深入研究前人成果基础上，有针对性地进行重测、补测或新测；若已有符合质量要求的实测剖面，可部分或全部引用。凡是新建的地层单位，不论是那一类区都要新测制层型剖面。一般一个1：250000图幅范围内至少应有一条以上的控制性构造地质剖面，系统全面地反映区域地质构造特征。

11.2.3 剖面类型及测制内容

11.2.3.1 沉积岩剖面 测制沉积岩地层剖面的目的是了解沉积序列的岩石组成和结构，正确建立工作区的岩石地层层序，合理划分正式和非正式岩石地层填图单位。要求在剖面上进行详细分层，逐层进行岩性描述，系统采取岩矿、岩相、岩石地球化学样品，逐层寻找和采集大化石和按要求采集有关微体化石样品，必要时采集人工重砂、粒度分析、古地磁样等，用宏微观相结合的方法研究地层中的各种地质特征，合理划分岩石地层单位和年代地层单位。视具体情况进行生物地层、年代地层、事件地层、层序地层、化学地层和磁性地层等多重地层划分对比研究，为路线地质调查和填图打下基础。

牋 新建岩石地层单位必须符合《国际地层指南》和《中国地层指南》的要求，并应提供实测层型剖面资料，报上级主管部门审批或正式发表文章予以确认。

11.2.3.2 火山岩剖面 测制火山岩剖面的目的是划分火山地层，在研究划分火山岩和沉积夹层的基础上，结合火山地层的结构类型，划分岩石地层单位和火山喷发旋回、火山喷发韵律，建立地层层序，确定火山喷发时代。查明火山岩岩石的矿物成分、岩石化学和地球化学特征、岩石类型、结构构造、产状、厚度、接触关系、空间分布及其变化规律。依据火山岩岩石矿物特征和结构构造特征及火山地质体的产出形态与分布，划分火山岩相类别。研究各种火山岩形成的地质环境或大地构造背景。查明与火山活动有关的构造特征。结合火山岩岩性、岩相资料，研究古火山机构，重点研究的火山机构必须测制岩性岩相剖面。探讨火山作用与区域构造及成矿的关系。在剖面上应系统采集岩矿、岩石化学、地球化学样品，在沉积夹层中要注意寻找大化石或采集有关微体化石样品，有选择地采集同位素年龄测试样品。

11.2.3.3 侵入岩剖面 在划分侵入体的基础上，测制侵入岩剖面。确定侵入体间相互关系，侵入时代及其演化关系，研究就位机制；对异源岩浆演化（浆混岩）序列的侵入体，要在岩浆混合、分异、演化、就位机制的研究基础上，进行合理的填图单元划分。在侵入岩剖面上应详细研究侵入体的各种基本特征并系统采集岩矿、岩石化学和地球化学样品。选择代表性侵入体采集同位素年龄测试样品。

11.2.3.4 变质岩剖面 测制变质岩剖面的目的是确立变质岩构造—地（岩）层或构造—岩石填图单元，划分变质相系、变质带和区分不同的构造变形域。浅变质的沉积岩和火山沉积岩原则上分别按本节的11.2.1.1和11.2.1.2条要求进行，但应注意研究变质—变形作用的特征及其相互关系。对中深变质岩，要查明变质岩石（包括变质构造岩）的矿物成分、结构构造、岩石类型及主要变质岩的岩石化学、地球化学以及变形特征，恢复原岩；研究变质岩的原岩建造类型、探讨其形成的大地构造环境，以及变质作用和成矿作用的关系；查明不同变质岩石类型的空间分布以及它们之间的接触关系并建立序次关系；查明变质变形作用特征类型、划分变质相带和相系，研究其期次、时代及其相互关系，探讨变质作用发生、发展的地质环境；建立地（岩）层序列和变质岩层构造叠置序列，并研究其新老关系和岩石单位的热动力事件演化序列。

11.2.3.5 第四纪堆积物剖面 测制第四纪堆积物剖面的目的是查明第四纪堆积物种类、物质成分、厚度、成因类型、接触关系和分布范围。研究第四纪堆积物与地貌条件的关系，根据物质成分及其所处的地貌部位划分填图单位，建立堆积层序；调查第四系可能赋存的矿产、古风化壳、古土壤和古文化层；研究各类第四纪堆积物形成时期及其与年代地层的对应关系；研究与工程有利和不利的第四纪堆积物、地貌、新构造运动和现代动力作用。调查第四纪堆积物中蕴藏的近代古气候、古环境变迁史；对第四纪和现代气候敏感带，不同气候—生物组合交界带、地壳活动带、外动力高强度作用带（江、河、湖、海岸带与边坡），人为活动强烈频繁地带的第四纪堆积区都应进行重点综合调查。要求在剖面上详细分层，逐层描述并系统采集各类样品，如孢粉样、微古动物样、古地磁样、地球化学样、热释光、光释光、电子自旋共振、C^{14}等同位素年龄测试样品。

11.2.3.6 混杂岩剖面 测制造山带区混杂岩剖面的目的是进行基质和外来岩片（块）的划分、对比研究，对基质的划分研究可据基质的变质程度不同分别采用本节的11.2.1.1、11.2.1.2和11.2.1.4条进行；对基质中的外来岩片（块）可视规模大小分别进行构造岩片（块）划分，建立混杂岩地层填图单位。选择有代表性的岩片（块）进行物态（物质组成）、时态（时代确定）、相态（沉积相）、位态（原生大地构造环境，如洋脊、弧前、弧后、岛弧，前陆等构造古地理部位恢复）、变形和变质历程调查。通过对构造岩片四维裂拼复原分析研究，探讨造山带形成、演化历程和现今三维物质组成与结构。要求在剖面上要分别按岩片（块）和基质对混杂岩内部物质组成逐层详细描述，采集岩矿、古生物、岩相、构造定向、岩石地球化学、粒度分析等样品，选择不同类型的岩片（块）采集古生物或同位素年龄测试样。特别要注意岩片（块）与基质之间、岩片（块）与岩片（块）之间（在混杂岩中，有时岩片（块）与岩片（块）直接以断裂带接触）接触关系（断裂）特征性质的调查。

11.2.3.7 构造地质剖面 剖面上对各种地质构造要素、构造形迹、构造叠加改造和交切关系均应有详实记录，并附必要的素描和照片；各种产状要素和所需参数齐全，判别运动学特征的现象和必要的数据清楚，所述现象定性基本准确。剖面上需进行理论计算的地质构造野外统计测量数据必须系统完整，具有代表性和客观性，且属性和期次关系清楚。对反映区域构造运动存在的重要接触关系，均应有专门的点控制，记录内容应包括界面产状、性质、界面特征，是否具有古风化壳等；界面上下地层、岩性、产状、变质变形差异。上覆地层是否存在底砾岩，若有底砾岩则收集底砾岩的物质成份，磨圆情况，砾径大小以及胶结情况等。对于上、下地层的时代必须有古生物化石或同位素年龄资料为依据，并附必要的素描图或照片，采集必要的标本。对区域性的断裂带和韧性剪切带，必须有较系统的构造岩标本和有关样品控制（如定向标本，岩组分析样等）。

11.2.4剖面测制精度要求

11.2.4.1 剖面线通过的具体位置，要注意露头的连续性是否良好，一般要求剖面露头大于60%，为此应充分利用沟谷和自然切面和人工采掘的坑穴、壕渠、铁路、公路两侧的崖壁等，作为剖面线通过位置。第四系平原区如无天然或人工挖掘剖面，可布适量浅钻取芯建立剖面柱。浅钻数量以控制全调查区内第四系成因地层类型为宜。实测剖面线方向应基本垂直于地质体走向（如地层走向、中深变质岩区域性面理走向、混杂岩中多数岩片（块）定位优选走向等），一般情况下两者之间的夹角不可小于60度。

11.2.4.2 当露头不连续时，应布置一些短剖面加以拼接，但需注意层位拼接的准确性，防止重复和遗漏层位。最好是确定明显的标志层作为拼接剖面的依据。如剖面线上某些地段有浮土掩盖，且在两侧一定的范围内找不到作为拼接对比的标志层，难以用短剖面拼接时，应考虑使用探槽或剥土予以揭露。特别是当推测掩盖处岩性有变化，或产状、接触关系和地层界线等重要内容因掩盖而不清时，必须使用探槽。牋 牋牋牋牋牋牋

11.2.4.3 稳定克拉通地区或被动陆缘不受构造移位混杂的沉积、沉积—火山岩地层剖面所测制的填图单位（群、组）必需顶、底齐全，与下伏和上覆地层的接触关系清楚，所测地层单位的内部层序齐全、清楚；造山带混杂岩地层剖面上的填图单位岩片（块）之间或岩片（块）与基质之间由于是构造界面，要求所测制剖面内的各种重要界面和剖面的顶底无掩盖，接触关系清楚。

11.2.4.4 详细逐层记录岩性、岩相、构造、各类样品采集、照相等内容。

11.2.4.5 实测剖面丈量表及计算表要详细记录导线号、导线方位、导线长度、坡度、分层号、分层斜距、各类面理（岩层、沉积交错层前积纹层、构造置换面理、岩浆岩流面、断层面等）、线理（各类构造线理、岩浆岩流线等）产状及测量位置、各类样品采样位置、照相或素描位置等。室内资料整理要完成计算表中要求的各项计算。

11.2.4.6 实测剖面图和柱状图制作：一般要求沉积岩、沉积—火山岩（含浅变质的沉积—火山岩）要制作实测剖面图和柱状图；第四系堆积物如为水平岩层（倾角小于5°）可只制作柱状图；中深变质岩、侵入岩和造山带区混杂岩剖面和构造地质剖面一般只要求制作实测剖面图，该类地质体的部分填图单位视综合研究要求可制作柱状图。

11.2.5 填图单位划分

11.2.5.1 剖面测制的核心目的之一就是合理划分各岩类区的填图单位。

11.2.5.2 沉积岩岩石地层单位划分到组，只有对区域地层研究有必要和可能时才划分到段或并组为群。为了在地质图上较详细具体地表现正式岩石地单位中的局部标志层、特殊岩性层、透镜体、岩舌、岩楔、滑塌沉积、外来岩块、礁滩沉积、含矿层、某些化石富集层等，一般可作为非正式岩石地层单位填绘。具特殊指相意义的古生物遗迹和沉积岩相标志，可视需要适当进行填绘。

11.2.5.3火山岩岩石地层单位一般按地层学方法划分到组，必要时可划分火山喷发旋回、火山喷发韵律和特殊层等非正式岩石地层单位。存在火山机构的地方，应对火山岩相和构造特征进行详细填制。

11.2.5.4 花岗岩类侵入岩区填图可分如下几种情况分别厘定基本填图单位：A.对同源岩浆演化序列的侵入体，可进行单元和超单元归并; B.对异源岩浆演化序列侵入体 (浆混花岗岩类)填图单位的确立是个新课题，要在填图实践中不断总结完善, 暂按“浆混体”（或“浆混杂岩体”）、“浆混单元”和“浆混单元组合”划分填图单位； C.对造山带区经过强烈构造移置拼贴的“无根”变位花岗岩类，可按构造岩片法划分填图单位 ,但必须查明不同类型花岗岩类岩片的时代、岩性特征、岩石地球化学特征等。对不同类型的花岗岩填图单位均可按“年代 -岩性方法”确定填图单位代号。

11.2.5.5 独立侵入体、脉岩和包体应作为非正式填图单位进行填绘。对矿化蚀变带、原生构造和次生构造变形带等，在填图中均应详细收集相关资料，尽量标绘在图上。基性－超基性岩一般无需建立正式填图单位，填图中可按比例尺要求尽量加以填制。

11.2.5.6 变质岩一般应根据变质作用、变形作用的特征及其复杂程度以及岩石类型，划分构造－地层单位、构造－岩层单位、构造－岩石单位为正式 /非正式填图单位进行填图; 正式填图单位一般划分到岩组，有时可据情况细分到岩段或归并到岩群。对有特殊意义的变质变形特征，或对指示形成环境有特殊意义的特征矿物组合，可适当夸大表示在图上。

11.2.5.7 混杂岩类对（准）原地系统“基质”部分的填图单位，可进行岩石地层单位、构造－地层单位、构造－岩石单位划分的，均按有关单位进行填图，若不能划分则以杂岩处理，并注意收集有关构造变形特征和同位素测年、古生物化石等时代依据资料；对外来系统的“构造岩片（块）”的填图单位，可划分出不同物态、时态、相态的构造岩片（块）作为非正式填图单位进行填绘。

11.2.5.8 蛇绿岩的填图单位，可尽量按变质橄榄岩、堆晶岩、岩墙 (席)群、枕状熔岩、放射虫硅质岩、深水沉积岩岩石单元（或按构造岩片（块） ,如变质橄榄岩岩块、枕状熔岩岩块、放射虫硅质岩岩片等）进行详细填绘，并如实反映相互之间的接触关系。

11.2.5.9 第四纪地质体一般按成因类型和时代划分非填图单元; 视情况建立岩石地层单位（如组、段）作为正式填图单位，并进行生物地层、年代地层、事件地层、层序地层、化学地层和磁性地层等多重地层划分对比研究，建立区域第四纪地层层序。

11.3 地质路线

11.3.1 地质路线类型

11.3.1.1 系统连续的地质路线观测，是区域地质调查必要的最基本的方法，是任何其它方法所不能代替的；相反，由其它方法所获得成果和认识，均必须经过野外地质路线的实地检查验证，才能证实其是否真实可信。从野外客观实际出发，按照野外工作不同阶段将地质路线划分为踏勘路线、系统观测路线和检查路线。

11.3.1.2 踏勘路线：当进入到一个新区，人们对区域地质情况尚不了解或了解甚少的情况下，工作者对全区岩类和地质构造等情况需要有一个系统全面的认识，以便为编写设计和部署区域地质调查工作收集素材，提供依据而布置的野外观测路线。

11.3.1.3 系统观测路线：是区域地质调查中进行区调填图的主要阶段，是设计书经上级主管部门审查批准以后，按照设计要求对全区系统布置路线进行全面调查，并完成地质图的填制。因此路线的布置必须能全面控制测区所有地质体和构造形迹的形态和分布规律为目的。

11.3.1.4 检查路线：是野外区域地质调查工作基本完成的情况下，经过资料的室内综合整理，发现某些地段图面尚不合理，接图尚存问题，对某些接触关系，或某些重要地质问题尚未得到解决，而在室内又无法解决，根据实际情况，必须到野外实地才能得到解决的问题，为此目的而布置的野外观测路线称检查路线。此种路线的布置不必正规，应根据实际需要布置一定观测路线或独立的观测点，但属解决面、线问题，必须要有野外连续观测路线控制。

11.3.2地质路线部署原则

11.3.2.1 踏勘路线：路线布置一般尽量以垂直各类地质体界线和区域构造线方向的穿越路线为主，能观察到区域内具有代表性的各种主要地质体和地质构造现象；如果穿越路线难以满足全面系统掌握区域地质情况，也可采用穿越和追索路线相结合的方式进行踏勘。一般要求踏勘路线观测内容基本上应满足正式区域地质调查路线的要求，但在设计编写前，由于填图单位尚未正式确定，因此不宜过多布置此类观测路线，以免造成不必要的返工补课。

11.3.2.2 系统观测路线：此阶段路线布置是否合理，会直接影响区域地质调查最终成果的质量。要求路线必须全面控制测区所有地质体和主要构造形迹的空间展布形态及其分布规律；此类路线应以垂直区域构造线方向的穿越路线为主，适当辅以追索路线；路线经过位置应尽量能控制地质体间的一些重要接触关系或重要构造部位，以求能收集到尽可能丰富的资料。如岩性岩相变化较大，地质体走向延伸关系不清，为了解某些重要接触关系、矿化带以及重要构造现象的空间延伸情况等，若穿越路线不能达到目的，可布置专门追索路线。对一些重要地质体边界（如混杂岩中大型蛇绿岩岩块边界、重要含矿层边界等），为准确填绘需有一定量的追索路线控制。对路线线距和点距不作机械的规定，但要求点、线控制应形成一定的网络格架。视地质繁简程度不同 ,其地质路线的稀、密应有所不同；地质结构复杂地区，地质路线控制密度应较大，反之则可适当放稀。

有实测剖面控制的地段，不必重布地质路线。

修测图幅的野外观测路线分下列二种情况：

第一种 :原有的 1:200000填图观察路线布置不合理，原有的填图精度达不到要求，存在的基本地质问题较多，则应以系统地布置野外观测路线为主。

第二种：已经完成成片 1:50000区调工作的地区，首先要应用原有 1:50000区调的路线观察记录并按照新的认识勾绘地质界线，针对地质界线勾绘中出现的问题，全面设计实测地质路线。修测区应在原有 1:200000、1:50000填图的地质路线基础上，对主干路线进行复查验证，按新的技术要求与思路进行观察研究，合理布置野外地质路线；片区－修测区内已有 1:50000填图区，原则上不重新布置系统的地质观察路线，按新的技术要求与所发现的问题，有针对性地进行野外路线调查。对问题较多的地区必须布置正规的观测路线，对问题较少的地区则应布置稀疏的观测路线检查原有观测资料的质量。

11.3.2.3检查路线：该类路线的布置以针对需要解决的问题为目的采取灵活多样的形式，应根据检查解决问题的实际需要布置相应的观测路线和观测点。此类路线，可以重复原有观测路线，也可以是新布置的野外地质观测路线。

以上所述三种情况的野外地质观测路线 ,在进行野外资料的室内整理时，均应统一转绘到实际材料图上，但不同类型的野外地质观测路线应用不同颜色或线画以示区别。

11.3.3 地质路线调查精度要求

11.3.3.1 地质点和实（修）测地质路线控制程度

(1) 青藏高原等地地质调查空白区和自然地理环境恶劣区的实测图幅，单幅实测总路线长度一般控制在 2500 km以上，路线平均间距一般控制在 5-8km; 对自然地理环境和穿越条件一般或较好地区的实测图幅，单幅实测总路线长度一般控制在 3500km以上，路线平均间距一般控制在 3-4km。

牋 (2) 修测图幅对路线控制程度的要求，可以将原 1：50000地质路线和 1：250000区域地质调查新测路线一并综合考虑其控制程度；修测图幅中的 1:50000填图空白区，实测路线平均间距控制在 2-3km之间。

(3) 对区域性的主要构造地质体，必须要有足够的地质路线控制，其路线控制程度的要求，应以能较准确地圈定出构造地质体的形态为原则。

牋 (4) 对 1：250000地质调查中确定的主干地质观测路线，必须进行路线连续观察和记录，并附相应的 1：50000路线地质信手剖面图。

牋 (5) 地质路线上的点距，一般不作规定，但所通过的地质界线，重要接触关系，重要地质构造，或重要地质现象等均应有地质观测点控制，对该类观测控制点的记录务必详实，测量数据准确齐全，并附必要的照片和素描图、或录像资料，采集必要的实物标本。

(6) 接触关系是地质调查工作中需要着重解决的核心问题。在地质填图中，要着重查明不同地质体间的接触关系 ,包括地层间的整合、平行不整合和角度不整合接触；岩体间的侵入关系和先后顺序；不同岩性、岩相间的渐变过渡关系；各种构造接触关系，例如脆韧性断裂带、韧性剪切带等。

(7) 基岩裸露程度高、在遥感图像上地质构造轮廓清楚、遥感解译程度良好地区，要充分利用遥感技术，减少野外地面观测路线，所设立的观测路线主要对解译成果进行地面检查验证和样品系统采集，并在有关记录中附上相应的航、卫片影象及解译资料，以便印证检查；对解译程度中等的地区，地面观测路线可分为为详细建立地质解译标志而设立的主干路线和为控制解译影象较差而设立的辅助路线两类，主干路线应全面控制地质体的总体轮廓，二者相辅相成，能较好表现总体地质构造轮廓和准确勾绘地质界线为准则；若航、卫片影象资料解译极差，地质路线间距不宜放稀， 其路线间距要求可按上述 (1)和 (2)两条执行。

牋 (8) 野外调查工作中的地质观测点、线在野外手图上标定的误差范围，一般不得大于 50m-100m(在 1:50000手图上标定不得大于 50m; 在 1:100000手图上标定不得大于 1000m)。

11.3.3.2 野外手图地质体标定

牋 (1)野外手图一般采用 1:50000或 1:100000地形图。所有地质体、所有地质体界线、正式填图单位和具有特殊意义的非正式填图单位、各种有意义的地质现象、各种构造形迹及各种有代表性的产状要素（含地层、岩层、面、线理以及原生构造产状及各类样品的采样位置等） ,均应有足够的观察路线和观察点控制，并准确标绘到图上。在观察路线上要详细观察记录，采集必要的样品，取准、取全各种地质要素、参数数据。露头良好的路线、主干路线和专题研究路线，要求作好连续信手地质剖面。

牋 (2)地质图只标定直径大于 500m的闭合地质体；宽度大于 100m、长度大于 500m的线状地质体；长度大于 500m的断层、褶皱构造。对具有重要意义的特殊地质体，用相应符

号、花纹夸大或归并表示图上。

陡 (3)基岩区内面积小于 2.5km²和沟谷中宽度小于 250m的第四系，在图上不予表示，但类型特殊或含有重要矿产的第四纪沉积，其范围虽小，均应适当夸大表示。在大片第四系分布区，对前第四系基岩露头，凡地质路线所及，无论出露范围大小，都需进行观察描述，并标注在图上。

11.4 地质调查中遥感技术的应用

11.4.1 目的任务

遥感资料提供的信息可以帮助对区域地质体进行较准确的圈定，从宏观上控制区域地质构造的总体格架，对提高区域地质调查质量具有十分重要的作用。在通行困难、解译效果好的地区，若能充分利用遥感资料将对提高图幅质量起到事半功倍的效果，可以节省人力财力和时间，减少野外工作量，具有明显的效益。因此，必须充分加以应用。

陡 航、卫片解译应贯穿整个区域地质调查工作的始终。其解译工作进行的步骤大致为：首先在踏勘和设计编写前对遥感资料进行一次系统的全图幅范围的初步解译，根据遥感资料的影像特征，进行遥感影像单元和遥感形态单元（线形、环形）划分，并编制遥感图像解译草图；对照参考已有地质资料，拟定全区岩性和构造地质解译标志；根据解译标志，对遥感资料进行地质解译并编绘遥感地质解译图，提供野外踏勘中参考应用，以便有针对性地布置地质观察路线，并对解译内容进行实地检查验证，不断修改补充和完善解译标志，提高解译质量；同时修改补充原遥感地质解译图有关内容，使解译内容与客观情况更为吻合。此种修改补充后的遥感地质解译图，应作为设计书编写的一个重要组成部分，提供给野外工作阶段随地质路线调查进行全面检查验证。野外检查验证确证可靠的地质体和地质界线均可作为实测地质体和界线处理，当影象与实际不符时，应以实际观察为准勾绘地质界线和地质体，但对不确切影象引起的原因，应予总结说明，不断提高解译效果。最后，根据野外全面地质检查验证成果，修改工作区岩性和构造地质遥感图像解译标志，根据新的解译标志，对遥感资料作详细地质解译，进一步修改、补充、完善遥感地质解译图的有关内容，制作工作区遥感地质图。

陡 为了使遥感影象资料能够充分发挥作用，要求由地质调查人员亲自解译。提供进行地质解译的遥感图像的比例尺，一般与野外工作手图比例尺相同为好（1:100000或1:50000）。遥感图像解译图、遥感地质解译图和遥感地质图其比例尺应与地质图比例尺相同。解译过程中所使用的航、卫片资料和所形成的解译成果图件，均应编录建档，作为原始资料保存。

11.4.2工作方法与工作内容

遥感图像的解译：主要是去伪存真、先整体后局部，通过对比、推理，解译不同比例尺的单张单波段或彩色合成卫片，然后再对比多时相、多波段、多片种及航、卫片镶嵌图，从中确定各类地质体、线、环形影像特征及其分布和变化等。整个过程大致可分为初译、详译、对比解译、综合解译四个步骤，解译结果填入解译卡片和解译图中。对比解译主要是在不同时相、不同比例尺、不同片种间进行；综合解译则是与已有地质资料对比，综合分析做出最后判断，并探索其成因与岩石类型和地质构造等的内在联系等。

在区调项目设计阶段，野外工作阶段，综合研究及编写报告四个阶段中，根据各类遥感图像的质量、可靠性等不同程度地加以研究。具体操作程序如下：

11.4.2.1项目设计阶段

⑴ 收集工作区以卫星遥感图像为主的多种遥感图像资料——多片种、多时相、多波段卫片，黑白及彩色航片和前人在本区内的遥感地质工作资料。

⑵ 制作卫星遥感区域镶嵌图、标准地理分幅1:250000遥感影像图和单景卫星遥感图像。区域镶嵌图主要供区域构造分析；遥感影像图可作为遥感地质解译工作底图，单景卫星遥感图像（单波段黑白或彩色合成片）用于地质解译。

(3)遥感图像资料比例尺的选用宜符合下列要求 航片比例尺应大于填图比例尺，一般情况下以 1：25000— 1：50000为宜，最好选用近期拍摄的航片。卫星遥感区域镶嵌图和标准地理分幅遥感影像图其比例尺与地质图比例尺相同，其它卫星遥感图像比例尺应与野外工作手图比例尺相同，可选用不同时期、各个波段的 1：100000或 1：50000黑白单波段图像，彩色合成图像或其它增强处理的不同卫星图像及相应数据磁带、光盘，为能使野外调查第一线技术人员充分、高速、优质完成调查任务，最好配备微机遥感图像处理软件，力求在计算机上进行图件解译。

(4) 各区调项目确定后必须在编写项目设计前对工作区遥感图像进行初步解译，经踏勘后建立初步解译标志，编制遥感地质解译图，并做为设计附图，其解译成果图的比例尺应与常规地质图的比例尺相同。

(5) 在初步解译的地质草图（设计图）上，合理选择剖面位置和部署野外验证观测路线。根据遥感图像的影像特征，结合地质解译资料，有目的地将观察点布置在可能是岩体、岩相变化、相变界线、接触带、矿化蚀变带、线形构造、环形构造处。并在以上重点区段，开展图像处理工作，增强、提取有关地质信息。

(6) 遥感图像地质解译的主要内容如下： 对不同岩类在区内时空分布信息的解译提取，根据测区所处地理位置及覆盖程度情况，基岩裸露程度等特点，对各种正式、非正式填图单位的分布、岩性进行划分及确定，并详细分析影像构造特点，研究不同地质体的接触关系，圈定接触变质范围及界线。对线性影像有延伸、分叉、复合、穿插、交切等构造特点及与毗邻地区线性影像的相互关系等进行解译确认后，按其地质属性分类、命名及划分等级。对环形构造影像的解译应详细研究环形内外的色调差异、结构，相互关联的不同环形影像之间相互包容、叠加、切割等空间分布关系及与线形影像之间的交切、衍生等关系后按其地质成因加以分类、命名、划分等级。对火山地质的解译应利用火山特征影像追踪火山机构，研究火山机构的空间分布及其与区域断裂之间的关系。对第四系地质、地貌的解译应根据影像特征划分出山区与平原的接触关系、界线，确定冲洪积扇的边界、河床主流的分布；分析古河道的变迁、河漫滩、阶地等的界线和分布特征等。对矿化蚀变带以及特殊岩类的解译应利用多波段数据处理，提取图斑信息。分析图斑显示的矿化蚀变带及特殊岩类的分布特征等。

11.4.2.2 野外工作阶段

对 1:50000或 1:100000卫星遥感图像的地质解译要贯穿于整个路线填图的全过程，运用遥感影像资料在野外进行地质验证和影像地质调绘是提高路线地质填图质量和填图速度的重要技术环节，具体要求如下：

⑴为建立填图单位在测制地质剖面工作过程中要尽可能补充解译标志，不断完善解译标志，修改充实遥感地质解译图。

⑵野外路线填图前应从面到线，从线到点，运用卫片点－线－面－体的空间结构，对该路线的地质问题进行整体解译分析，清理出可能存在和需解决的基础地质问题，做到目的明确，心中有数。

(3) 以航、卫片图像的地貌形态、地形图和地质信息为基础，参考工作手图，沿即将穿越的路线，解译编绘遥感地质剖面图，以便作路线填图勾绘信手路线剖面时使用，并在地质路线观测中相互印证。

(4) 在遥感地质剖面上，根据遥感地质解译图的信息资料和航、卫片的地质结构，简略勾绘出岩石地层单位、特殊岩石单元、影像标志层、典型构造形迹及影像异常点，建立遥感构造模型，借以提高路线填图的预测性和加快路线地质调查的速度。

11.4.2.3 综合研究及编写报告阶段

⑴ 利用已有地质、物地球化学、成果资料，结合野外资料，全面系统整理遥感图像解译资料，进行最终套合解译和综合研究－即详译、对比解译、综合解译阶段。

⑵ 提交最终成果验收时应提交遥感图像解译图、遥感地质解译图和遥感地质图；解译卡片及野外验证卡片；工作区典型航、卫片图集。

⑶ 遥感地质工作在 1：250000区调报告中应单列一章或一节，叙述本次工作所采用的遥感地质技术方法、特点等，其主要内容为：工作中所利用的遥感图像资料种类、比例尺、质量、可解译程度等；简述工作方法、程序；详述各类地质体的解译标志，线、环形影像特征及其地质意义等。

⑷ 资料验收时应对是否采用遥感图像解译资料做为检查区调工作质量的重要依据。

11.4.3 精度要求

11.4.3.1卫片解译精度

解译工作中严格执行总体设计要求，在 1:100000或 1:50000各类卫片中将较为清晰的地质现象首先在卫片上解译勾绘，其中大于 1km以上的影像转绘在 1：250000地形图上（特别是线性构造）；对环形构造的解译一般在 1:100000或 1:50000卫片上只圈绘直径大于 1km以上的环形影像，而有特殊意义的控矿、火山等线、环形构造虽规模小也可夸大表示并注明。

11.4.3.2 航片解译精度

为了分析研究卫星图像解译中较为重要或难以判断的影像及地质构造内容，需要在立体镜下对相应航片进行辅助性解译，了解构造格局的延伸，以便提供带有验证性的佐证资料。航片解译应重点关注诸如火山机构、断裂交汇、破碎蚀变带、矿点、矿化等地段，在 1:25000或 1:30000航片上，只解译勾绘长度大于 500 km和线形构造和直径大于 1km的环形构造。个别意义重大的地质体（如矿化蚀变带、火山口、蛇绿岩片等），虽小但应夸大表示在最终成果图。

11.4.4 图像数据处理

陡 **11.4.4.1** 根据区调工作重点，遥感图像处理一般由区域基础图像处理和重点区段图像处理两部分组成。

陡 **11.4.4.2** 区域基础图像处理：根据遥感图像在区调工作中的不同用途，区域基础图像处理又细分为卫星遥感区域镶嵌图、标准地理分幅遥感影像图和单景遥感图像处理。

陡 通过对不同时相的卫星遥感图像，经计算机处理、彩色匹配、数字镶嵌工作区涉及的不同景的卫星遥感图像，形成比工作区大的卫星遥感镶嵌图像。在这种镶嵌图像上，不同景像接缝位置，看不出明显的接缝，要求做到无缝镶嵌。同时，整个工作区的遥感图像，彩色变化特征比较自然，不会随不同时相的卫星遥感图像形成不均匀变化的图斑。图像镶嵌精度，应保证在一个原始图像象元之内。

陡 经过镶嵌处理形成的遥感图像，没有进行地理投影变换，不具有地理坐标信息，不便于与工作区的地形图进行对比分析，同时，也不便于遥感图像的地质解译与编图。经过几何校正处理的遥感图像，其地理坐标与地形图一一对应。在此基础上制作超过工作区范围的卫星遥感区域镶嵌图和与工作区等大的标准地理分幅遥感影像图。前者主要用于区域构造分析，后者只要比例尺一致，其图面大小与地形图相等，地理位置与地形图完全对应，可以用作遥感地质解译的工作底图，供野外和室内直接使用。

陡 图像几何校正是卫星区域镶嵌图和标准地理分幅遥感图像图制作的基础。几何校正的精度直接决定以上两种图像的精度。为保证卫星遥感区域镶嵌图和标准地理分幅影像图的精度，几何校正时应在 1:100000地形图上选取地面控制点，每张 1:100000地形图上应选取 5到 7个控制点，整个工作区内应选取 45到 62个地面控制点。控制点在地形图上的分布

应比较均匀。有条件的情况下，应在工作区的周边地区选取一定数量的控制点。多项式拟合误差不大于 90米。

在镶嵌图像处理过程中，不充许人为地改变部分遥感图像的光谱特征。如为了追求无缝镶嵌和色彩变化的自然均匀，而人为改变部分光谱特征，可能会导致图像色彩变化的损失和局部区域光谱变化的失真。

单景原始遥感图像的独立成图，可以客观、真实地反映地物的空间分布状况。通过对单景原始遥感图像的处理，形成单波段黑白图像，或多波段彩色合成图像，以及其它功能处理图像，配合区域镶嵌图和标准地理分幅影像图，可以提高遥感地质解译精度。

11.4.4.3 重点区段图像处理：对工作区的重点区段选取合适的图像处理法，例如图像拉伸、空间滤波、图像比值、主成份分析、视反射率图像、彩色空间变换等，对原始遥感图像进行有针对性的图像处理，增强突出以上重点地区的相关地质信息，便于遥感地质解译。完成地质路线踏勘后，选择工作区的重点区段，开展图像处理，其地质解译结果，经野外检查验证后，可以勾绘到标准地理分幅影像图上。

为了提高遥感图像地质解译效果，地质填图人员应学习掌握遥感技术的基本理论，图像处理的基本原理和方法，以及遥感图像地质解译方法技术。要求地质填图人员能独立开展图像处理，建立和不断完善遥感影像地质解译标志，使遥感技术能最大限度地解决地质填图中的实际问题，有效减轻野外路线地质调查工作量，提高地质填图效率和质量。

11.5 地质调查中的测试鉴定工作

牋 测试鉴定是区域地质调查工作的重要环节，其质量好坏直接影响基础地质资料的质量，工作效率直接影响野外基础地质调查和室内综合研究、成果编制的进展，必须切实加强，不断提高测试鉴定的质量和效果，及时提交鉴定分析结果。

对前人在测区完成的的岩矿、古生物等鉴定测试成果，应认真复查、筛选出可利用部分；重测、补测或新测的剖面，都应系统采集样品进行测试; 除常规测试方法外，应针对解决问题的必要性选择先进的测试手段与方法技术; 根据主干路线和实测剖面工作的实际地质情况，在进行岩矿测试分析、同位素测试中实施重点投入的原则，在有限的经费投入下获取有效的地质成果数据和节约经费。

视野外地质调查的必要性可在野外现场进行部分古生物、岩矿、重砂等鉴定工作和简易化学报告分析工作。野外调查人员必须亲自进行岩石薄片鉴定、部分常见大化石鉴定和部分样品分析测试鉴定工作。

牋 对难以分析鉴定的古生物门类（如孢粉、疑源类、放射虫、牙形石等微体化石）、同位素年龄测定、电子探针、稀土元素、稳定同位素、微量元素、古地磁测定等样品应及时送交有关国家级或省部级地学实验室进行测试鉴定。要求样品分析测试鉴定单位必须经过国家质量认证，仪器设备先进，分析测试鉴定成果质量高，具有一定权威性。

牋 分析鉴定样品须按规定进行内部及外部检查，并对质量进行评述。

各类样品采集与测试要求及样品采集与测试登记表详见附录H。

12. 资料整理

12.1 野外调查阶段的资料整理

12.1.1 野外阶段资料整理的目的在于，把搜集到的零星分散的各种实际资料进行日常综合整理，不断加以系统化、条理化，并从整理中及时总结经验，逐步认识区域地质规律，并及时发现问题，现场予以解决，使野外调查工作作到心中有数，目的明确，以便指导后续填图工作顺利地进行。

12.1.2 野外工作阶段对调查资料要求作到边调查、边整理和边综合研究。

12.1.3 野外阶段的资料整理工作可按具体工作性质和工作时间周期分为当日、数日观测资料的整理和一条路线或一项专门调查内容资料的整理两种情况进行。当日、数日资料的整理系指每天或数日所收集文字和图件资料的整理和实物资料的整理两个部分（文字和图件资料的整理包括观测点位的校对，检查记录是否系统连续，记录是否作到繁简适宜，系统全面，各种地质体、构造要素的产状及各种参数是否完全并且有代表性，各种必须的样品是否采集系统完全，并标注在文字记录相应的位置，编号有无错漏，各种素描、剖面图和照片是否都已在文字记录相应位置进行编号说明，如果时间允许应对记录本中所有获取的产状要素等参数及各类数字编号、素描图以及工作手图及时着墨。并及时作好当天地质路线小结，小结内容主要突出新进展或新发现以及存在的问题，解决问题的办法或处理意见。若发现有重大遗留问题应及时组织力量进行复查，对遗留问题进行复查后，记录中应及时进行小结，阐明问题解决的程度和引起的原因，并应将复查结果加注到原路线记录中的相应位置。如果时间较紧或工作条件困难的地区，当日资料整理工作无法进行时，也可改为 2－ 3天集中进行一次，但最多不超过 5天。以上整理内容应反映在相应的野外记录本中。实物资料的整理，主要指各类实物标本和各类分析测试鉴定样品的分类包装，清点数量并与记录本上标号逐一进行核对，同时进行填表登记造册。

牋 一条路线或一项专门调查内容资料的整理，也必须在野外及时进行。其内容除前日、数日整理的有关内容外，主要是对一条路线或一项专门调查内容所获得的资料，进行一次比较系统全面的整理，并由作业组对工作质量作一次全面检查，在此基础上，对已作工作作一次比较系统全面的小结，小结内容应包括调查路线上调查内容的各个方面，并应突出对地质构造总体规律和所填图面结构是否合理的认识上，重点总结新发现、新进展的依据和存在的地质问题以及解决处理问题的方案。

12.1.4 每个基站的野外调查工作结束后，项目负责人应检查原始资料是否齐全，编录是否合乎要求，工作精度和质量能否达到标准，存在的基础地质问题是否得到解决，应加以总结交流，对资料不够齐全，依据尚不充足的地方立即采取措施，及时进行弥补，不能把已发现的问题带到下一个工作基站。

12.2 阶段性和年度性资料整理

12.2.1 阶段性和年度性室内野外资料的整理是野外资料逐步达到系统化的重要阶段，也是对已收集资料进行综合分析研究的中间环节。此阶段性的整理，项目组应组织作业组应根据质量手册的规定进行质量检查。每次质检均应形成相关质量记录。阶段性和年度性整理内容应包括：

12.2.2 进一步完善野外实际资料和实物资料核实吻合工作，一般要求作到野外记录、野外工作手图、野外总图、路线信手剖面图、素描图、照片、录像资料、实物标本、各类样品等野外实际资料应相互吻合，与此同时，记录者还应及时做好记录本的编录工作。

12.2.3 将各作业组在野外分片填制的野外地质图汇总到一起由项目负责人主持进行系统连图和接图，以使区域地质图分阶段逐渐形成。同时各作业组对野外工作手图上的内容经核实无误后，由各组调查人员逐一据实转投到实际材料图上。实际材料图上表示的内容 ,应作到基本与野外工作手图和野外总图上的内容吻合。实际材料图上还需及时转绘室内各类样品测试分析成果，不能因图面负担过重为由，删减舍去某些内容。实际材料图上有关地质调查内容表示完成后，还应以不同线划符号勾画出地质路线。新测图只需区别踏勘路线、新测路线和检查路线三种情况即可，而修测图幅除上述三种情况外，尚需对己利用过的前人工作路线和地质点用专设路线符号进行标绘。

12.2.4 及时清理各类实物标本和样品，对各种标本、样品按照野外记录填表造册登记，经核实无误和认真筛选后，应根据不同分析测试和鉴定目的需要分门别类填制有关项目的送样单（一式三至四份），及时送样测试。将已经收到的分析测试鉴定成果，逐一加注到野外记录本相应位置处。并将已确定的填图单位代号进行着墨确认。收到分析测试鉴定成果后，项目负责人应及时组织专业技术人员系统检查有关成果的质量，并核对其是否与野外实际相符。若发现有质量不合要求或与野外实际不符的成果，应责成有关人员与成果提交单位联系妥善加以解决，必要时可另送其他单位检验仲裁。

12.2.5 及时完成实测和修测剖面的整理和剖面图的编制工作。

12.2.6 阶段性和年度性整理工作完成后，应立即组织编制完成相应的阶段性的 1：25万区域地质图，同时编写阶段性总结 (半年报或年报)，按期提交上级主管部门掌握了解情况，以便及时指导工作。该类总结的编写内容除包含阶段性完成的填图实物工作量和经费使用情况外，尚需突出总结新发现，新进展和存在的重大问题以及解决问题的途径和方法，并提出下一步工作意见。对重要发现和进展，均应在总结中突出反映；如获重大突破性进展，应立即上报中国地调局，以引起上级主管部门关注，给予及时指导，并视需要和可能给予一定人力和财力上的支持。

12.3 野外资料验收前的综合整理

12.3.1 全部野外工作结束后，项目组应安排足够的时间，全面检查原始资料和综合资料的完备程度，基础地质调查和专项研究的初步成果质量，工作任务完成的情况。提供图幅区域地质调查中的各类报表和原始资料目录，编制各种图件、表格和图幅工作总结，报请有关方面进行野外验收。

12.3.2 野外验收必须在下列工作完成后方能进行：

牋（1）测区面上的地质填图、剖面测制工作已全部完成，重点研究工作也已全部完成；

牋（2）原始资料（含实物资料）已经进行系统整理，并进行了质量检查和编目；

牋（3）编制了野外地质图和实际材料图；

牋（4）编写了野外区域地质调查简报及工作小结。

12.4 最终报告编写前的综合整理

牋 **12.4.1** 野外验收通过后，按验收意见完成野外补充工作后，方可转入最终室内整理与综合研究阶段。为了保证室内整理与综合研究工作质量，除加强领导、周密计划与合理分工外，必需有足够的时间保证。一般以 3-4个月为宜。

牋 **12.4.2** 室内整理和综合研究的基本内容和要求如下：

牋牋 **12.4.2.1**全面整理各种岩石、矿石、矿物、化石、岩相、构造及其它标本，陈列重要的有代表性的标本，供编图和编写报告和说明书时参阅、对比；

12.4.2.2 技术人员应对重要的实物标本和光、薄片、微体化石等进行镜下观察或检查鉴定，加深认识；

12.4.2.3 整理分析各种岩石样品的分析测试鉴定报告，分别编制成册，对测试数据按编写报告的需要进行必要的数据处理和计算，结合标本和其它原始编录材料，综合分析研究，绘制综合性图件和成果图，以及报告所需的插图、插表；

12.4.2.4根据综合研究及分析鉴定结果，补充和批注（但不得涂改和删去）野外记录和其它原始资料，对相应的图件亦应予以订正或修改；

12.4.2.5 根据古生物鉴定和同位素年龄测定结果，结合野外资料确定地层及岩浆岩的时代、顺序，并进行对比和详细划分，编制图表，选择有意义的典型素材，作为编制报告的基础资料；

12.4.2.6 对各种构造现象应结合大区域地质构造特征，进行分析、研究、理清构造变形序列及各序列的变形样式、变形机制及大地构造背景，建立完整的区域构造格架概念；

12.4.2.7 根据区域地层、岩浆岩、构造的基本规律及其与矿产的关系，分析判断各种矿产和各种异常的远景及意义；

12.4.2.8 填制建立地层序列及相互间接触关系、地层特征、岩体特征及地质构造形迹基本特征等资料卡片或资料索引表。有关卡片表格形式可参考 DZ/T 0001-91。特殊类型的资料卡片或资料索引表可自行设计；

12.4.2.9 根据实际情况，参照本“技术要求”的有关规定，拟定调查报告编写提纲，经上级主管部门审定同意后，着手编制图件和报告。

13. 野外验收

13.1 野外验收是检查区域地质调查工作的重要阶段，是保证室内整理工作顺利进行及图幅最终报告验收的基础，必须认真对待。项目组提交野外验收的资料为：

(1)野外区域地质调查简报；

（2）全部野外图件（野外工作手图、野外工作总图、实际材料图、实测和修测剖面图以及物化探、重砂成果图、遥感图像解译地质图等）；

(3)野外记录本和相册、表格、卡片；

（4）野外各种资料编录（包括各种样品登记本、标本、化石登记本、矿点检查资料以及化验、分析测试鉴定、各种水文工程地质等资料）；

（5）修测图幅还应提供有关应用前人资料的各种卡片、资料索引和有关图件，与野外资料一起进行验收；

(6)化石鉴定、岩矿鉴定、各类样品分析测试鉴定成果；

(7)典型矿物、岩石、矿石、化石、构造等标本实物；

(8)经过野外检查验证的卫片和航片遥感解译资料；

（9）项目申请论证报告、设计书及审批意见、半年和年度简报、阶段性总结，质量记录资料；

（10）地质图及相关系列图件图、编稿草图及相应的文字报告。

13.2 野外验收应成立验收委员会，由上级主管部门审定人员组成。

13.3 野外验收必须在野外调查区现场进行。野外验收以任务书、设计书和设计审批书为主要依据，主要检查验收内容是：野外工作完成情况、各类地质体、地质界线、地质现象的控制程度、采用的技术方法的合理性、野外资料的完整性、可靠性、一致性及质量检查情况、野外地质图存在的问题及要补做的工作等。

13.4 野外验收要对野外第一性资料的质量作出正确的评价，必须对地质点、地质路线、剖面资料进行评级。甲、乙类地质点、剖面不到总数 50%的野外验收评分不能评为优秀级。

13.5 野外验收中的野外实地检查，一般要在野外资料检查之后进行，主要检查以下方面：

(1) 经资料检查认为有疑问之处；

(2) 重要的地质现象；

(3) 需要进行野外“会诊”之处。

野外实地检查的时间一般不少于 2——4天。

13.6 经资料检查和野外实地检查后，由验收委员会形成野外验收决议书，对测区的任务完成情况、工作方法、控制程度、原始资料质量、取得成果、存在问题等作出系统全面客观的评价。提出需补充调查的工作内容及意见，形成验收决议书，并由验收委员会成员签署验收决议书，填写评分卡，报主管部门备案。进行评分审查所依据的质量标准和精度要求，除参照有关技术要求和相关的国家标准、行业标准外，应着重考虑任务书、设计书及审批意见进行评价。对验收中所提出的野外补课工作，应责成图幅承担单位组织能够胜任解决问题的技术人员认真做好野外补课工作。复查补课情况应报请主管单位进行核准；主管部门要认真检查执行情况。若属客观条件困难，野外复查补课难以达到目的的重大遗留问题，亦可根据实际情况，由野外验收组提出具体处理意见。

14. 图件编制

14.1 地质图的编制

14.1.1 地质图编制的基本原则和要求

14.1.1.1 最终地质图件的编制，必须在野外工作全部结束并经过野外验收的基础上进行编制，所编制地质图所用资料必须与各项原始资料和基础图件吻合一致。

14.1.1.2 地质图的编制必须严格遵循比例尺由大到小的原则，编制地质图最基础的原始资料，应该是已经编好并经整饰完善的野外地质图和实际材料图，不允许用野外个人手图直接进行编图；本阶段的编图和建库所依据的编稿原图为：1：100000或 1：50000实际材料图。1：100000实际材料图采用直接入机编绘；1：50000实际材料图在保证精度的基础上，缩编到 1：250000地形图上，然后入机编绘。

14.1.1.3 地理底图直接采用国家地理信息中心所建 1：250000地理底图空间数据库数据，并视工作区情况，补充公路、铁路等现势性资料；地理底图的综合取舍参照国家基础地理信息中心 (1996)的“国家基础地理信息系统全国 1：250000数据库技术规定”和 DZ/T0191-1997中的有关规定。

14.1.1.4 地质图件的微机辅助编制过程及技术要点，严格遵照中国地质调查局制定的《地质图空间数据库建库工作指南》有关要求执行。

14.1.1.5 地质图的编制必须按照 GB958-89和 DZ/T0179-1997中规定的图式图例、符号等进行表示；在 GB958-89和 DZ/T0179-1997中未涉及到的部分可参考附录 G，或自行设计有关花纹符号；

14.1.1.6 地质图编制必须正确处理好与周围邻幅的接图问题；

14.1.1.7 地质图虽然是专业性很强的基础技术图件，但应充分注意到服务于社会的需要，表示方法应尽量生动活泼、通俗易懂，以尽可能扩大为社会服务的功能。

14.1.2 地质图图面表示的基本内容

14.1.2.1 在 1：250000地质图上，应表示各种地质体和地质界线及其性质、地层的整合、不整合、侵入接触关系、侵入岩相带、变质带界线、蚀变带、断层、韧性剪切带（标出位移和倾斜方向）以及混杂堆积，特征清楚的深海沉积，具有指相意义特殊沉积，特殊意义的岩石、火山机构等。准确标绘有代表性的地质体产状、面理、线理产状、重要的钻孔位置、图切剖面线、主要的化石产地以及同位素年龄样采集地点和年龄值等地质要素，正确反映区域地质现象的基本特征；

14.1.2.2 用地质代号、花纹和颜色表示地质体物质组成、岩相和时代，颜色按统一色标着色，侵入岩、中酸性侵入岩的岩体、单元、超单元、混杂岩岩块（片）、按地层处理的喷出岩、变质岩、岩石地层单位均可以岩性岩相花纹和时代单位代号复合表示；蚀变带的岩性以花纹表示，脉岩可按时代着色，加岩性代号，也可以按岩性着色，图面负担过重时，侵入岩的不同岩性可用文字符号表示，第四纪喷出岩可按（岩性的）颜色和花纹表示，具有特殊意义的岩石地层、构造地层（岩石）也可在表示地层时代的同时，叠加花纹符号表示其形成环境或岩性岩相特征；大面积出露的变质岩区，亦可用花纹直观表示其构造变形特征（主要是面理置换特征）和变质程度等内容；

14.1.2.3 地质体的宽度表示在图上最小为 1毫米，小于这个限度的可以合并，但性质不相同的岩体则不得合并，脉岩不能过于简化；含矿层、标志层、有意义的岩层、岩体和具有特殊指示意义的地质体（如褶辉岩或深源包体等）即使很小也应夸大表示；第四纪沉积物的一般类型，当其宽度小于 500米或面积在 20平方公里以下的不表示，如为含矿的或特殊成因的第四系地质体可夸大表示，零星的第四纪沉积物可以合并或删去；

14.1.2.4 图面表示内容必须客观真实，区域地质调查中无论主观或客观原因造成研究程度上的差异，编图中应如实加以反映，不能人为掩盖客观存在的问题。如因客观条件限制，人迹罕至地区，允许利用遥感影象资料，如属此种情况，则须注明，以使资料应用者了解实际情况；

14.1.2.5 图框外除表示图例和图切剖面外，各图幅根据实际情况，突出各图幅专题调查重点和特色表示有关内容。沉积岩区，应着重反映区域沉积岩性岩相变化特点，盆地演化等内容，可用地层柱状图表示区域岩石地层单位和层序地层特征，并可同时表示多重地层划分有关内容，也可辅以地层格架，盆地演化模式图，岩相古地理图作为边图，突出表现区域地层特点。侵入岩发育区，可将研究较详细的侵入岩填图单元划分、就位机制、侵入岩形成构造环境等作为其表示的主要内容；火山岩发育区，可用柱状图表现火山作用特点，同时辅以一定的火山机构立体图等互为映衬，相互补充；变质岩发育区，可突出表示构造－地（岩）层柱状图或构造变质变形序列表，变质相图，变质变形特征图，重要叠加改造关系，构造剖面图、构造解析图等内容；造山带区，在图框外可着重表示造山带演化模式、蛇绿混杂岩填图单位划分表、造山带大地构造相等。此外，能反映区域地质特点的航、卫片影象资料、照片或素描图，地球物理、地球化学等成果均应表示，如可附测区小比例尺数字地面模型、布格重力、磁化强度、伽马射线光谱测定等数据

影像图。总之应从实际出发，突出重点，表现特色，各图幅可以采用灵活多样的形式，充分展示图幅区域地质特点。提倡多用生动形象的图、表，不要用冗长的文字叙述作为有关图面内容的说明；

14.1.2.6 附在1：250000地质图图框下方的图切剖面，要求能充分反映区域地质构造特征。剖面位置一般应选在反映区域地质构造最为系统完整，地质现象最为丰富的部位进行切割。当一条剖面难以完全反映区域地质构造特征时，可以另切辅助剖面，补充反映有关内容。图切剖面的水平比例尺应与地质图相同，二者的地形要素和地质要素必须吻合。当地层水平或接近水平时，剖面的垂直比例尺可适当放大，其所放大的尺度不作统一规定，应以能恰当表示所切地质体特征为宜；

14.1.2.7 地质图的图式图例，应包括图面表示的所有地质代号、符号、花纹、颜色以及各种结构构造和产状要素等。有关编图原则和方法的具体操作，还可参考1：50000“三大岩类填图方法指南”,但对花岗岩类填图单元（如单元、超单元）的表示，建议以时代加岩性和典型产地的办法，应突出岩性和时代。有关沉积岩岩石地层单位代号使用，建议尽可能表示到世，如晚二叠世长兴组（$P_3\partial$ 等。地质图年代地层单位代号使用参照附录F。

14.2 其它专项调查图件的编制

14.2.1 与区域地质调查同时进行的其它专项调查，其调查范围与区域地质调查相同或调查范围较大的，均应视需要和可能编制相应的专门图件（如矿产地质图、水文地质图、环境地质图、旅游地质图、工程地质图和农业地质图等）。

14.2.2 专项调查图件的编制，必须以1：250000区域地质调查形成的1：250000地质图为底图进行编制。

14.2.3 凡涉及专业性强的专项调查图件（如矿产地质图、水文地质图、工程地质图等）的编制，可按有关规范、技术要求和规定进行，本技术要求（暂行）不另拟定，以免与有关规范和要求重复。

15. 报告编写

15.1 区域地质调查报告是填图成果系统全面的总结，是国土资源综合评价、合理开发利用和科学管理的重要依据。为使区域地质调查所取得的丰富资料和所达到的水平与研究程度得到全面反映，必须认真编写。

区域地质调查报告的编写应以现代先进地质理论为指导，区域地质调查报告的基本内容，应根据各图幅的具体任务要求和图幅丰富翔实的实际资料为基础，实事求是地总结客观地质规律。报告编写必须在各种资料高度综合整理的基础上进行，内容要求全面、重点突出，既不繁琐，又要避免简单化，既要实事求是地反映图幅地质研究水平，又要敢于从地球科学国际先进领域的高度和深度揭示深层次规律问题。因此，它既是实际工作成果的总结，同时又是基础地质科学研究成果的体现，具有很高的理论性和很强的实用性。

15.2 区域地质调查报告编写前，必须组织全体调查人员对图幅内主要地质构造问题进行深入讨论，在统一观点、认识的基础上编制出详细编写提纲，并报上级主管部门备案。然后按照详细提纲所列内容，按项目技术人员各自业务特长分工负责进行编写。各图幅承担单位应加强对报告编写的指导。

15.3 1：250000图幅的区域地质调查报告按单幅编写。区域地质调查报告（地质部分）可按附录C中的提纲编写。报告编写要有综合性、逻辑性和艺术性，应作到内容真实、文字通顺、主题突出、层次清晰、图文并茂、插图美观、图例齐全、各章节观点统一。

15.4 地质报告内容除反映地质部分以外，还应专门编写项目经费使用情况的有关章节。

16 成果验收

16.1 最终成果验收一般在野外验收后6个月内进行，验收由中国地质调查局或中国地质调查局委托有关单位组织进行，由中国地质调查局聘请评审员组成验收委员会进行验收。在最终成果验收前项目主管单位应进行初审，并评定分数。地质图、地质报告及其相关成果（专题研究报告、专项调查图件等）至少在验收前10天送达评审员。

16.2 最终成果验收的要点是：

(1) 野外验收后补充调查工作的完成情况；
(2) 地质图中各项综合资料与原始资料（实际材料图）的吻合程度；
(3) 测区的地质新成果、地质报告的水平；
(4) 地质编稿原图内容、精度及编绘质量；
(5) 项目经费竣工决算；

16.3 最终成果验收时项目组必须提供下列资料：

(1) 实际材料图（1：100000或1:50000）；
(2) 编稿原图（1：100000或1：250000）；
(3) 地质图（1：250000）；
(4) 区域地质调查报告；
(5) 专题研究报告和相应的系列专题研究图件。
(6) 项目经费竣工决算报告；

16.4 最终成果验收由验收委员会在听取成果汇报、查阅有关资料、与项目人员交换意见并经过讨论后形成验收决议书，并评定分数。验收决议书由中国地质调查局批准后则为对测区最终成果验收的最终评价。

17 成果登记与出版

17.1 最终成果验收通过后，地质图、地质报告必须按最终成果验收委员会提出的意见进行全面检查和修改，并报上级主管部门审核认定后方可进行成果的登记和发布工作。

17.2 地质调查成果的申报、认定、登记与出版工作按中国地质调查局中地调【2001】64号文“关于印发《中国地质调查局地质调查成果登记管理暂行办法》和《关于公开出版和发表地质调查成果有关规定》的通知”执行。

17.3 地质图和地质报告一般在最终成果验收通过后六个月内送出版社以《中国地质调查局地质调查专报》形式公开出版, 公开出版的地质调查报告封面格式详见附录D。

18 成果提交与资料归档

18.1 最终成果除向中国地质调查局提交公开出版发行的印刷地质图件及地质调查报告外，还应提交ARC/INFO和MAPGIS图层格式数据光盘及图件与图层描述数据、报告文字数据各一套, 具体做法详见中国地质调查局2001年发布的《地质图空间数据库建设工作指南》。

18.2 区域地质调查项目最终成果验收通过后, 项目组应对形成的全部原始资料进行归档，资料归档一般在最终成果验收通过后六个月内完成。

18.3 资料归档的有关具体要求按中华人民共和国地质矿产行业标准《区域地质调查档案立卷归档办法》执行。

附录A(标准的附录)立项论证报告编写提纲

一、区域地质背景及立项依据(立项依据要阐明立项意义，社会应用前景和科学目标)。

二、以往研究程度及综合分析。

三、目标任务及实现的可行性论述(拟进行的调查内容，要实现的调查目标及可行性论证)。

四、技术路线、技术方法、工作标准和具体实施方案。

五、主要实物工作量。

六、组织管理（含项目人员组织分工、项目组人员情况简介等）。

七、质量保证。

八、申请者所在单位(包括合作单位)的审查和保证。

九、预期成果(含具体要提交的各类地质调查图件、地质调查报告、科研论文和专著， 最终成果以数字化形式提交的方式等)。

十、 经费预算及年度经费分配建议。

附录 B (标准的附录)图幅设计书编写提纲

1绪言

1.1简要说明上级下达的任务书文号及其任务要求 ,测区名称与编号 ,测区范围及面积 ,工作的起止时间；

1.2简述测区工作任务、自然地理概况、测区交通位置；附：测区交通位置简图；

2.地质调查研究历史及研究程度

2.1对前人工作的评估

2.1.1各种比例尺填图的评估 ---包括填图范围与面积、路线密度、控制程度、填图单位划分方案与精度、图面表达精度、图面结构合理性、评审验收情况、各种不同比例尺图件的统一性与连续性以及存在的问题等；

2.1.2地层单位和地层序列建立的依据及其合理性

如：沉积地层 ---应根据各省 (市自治区)地层清理后的资料进行检查，发现问题（含地层单位名称、定义、层型剖面、古生物资料及年代依据、与上、下地层的接触关系等）应逐项给予说明，提出处理意见，以便在填图中加以解决；

2.1.3 测区的地质构造格架和大地构造属性的认识依据是否充分，与实际资料是否符合，存在那些矛盾；

2.1.4各项样品采集与测试项目数量、精度与质量，能否满足本次区调工作的要求；

2.1.5 矿产调查程度和质量是否符合相应的技术要求，存在那些问题需要在本次调查中加以解决；

附：地质研究程度略图；

附：测区地质调查历史简表 ---包括调查时间、成果名称、作者单位或作者姓名、出版时间、出版单位；

3.地质概况及存在的主要问题

3.1简述测区的大地构造位置，测区内的地层、岩石（含沉积岩、侵入岩、火山岩、变质岩、及特殊地质体等）、构造等特征及存在的主要问题；

3.2简述测区区域矿产资源概况

附表 1. 测区地层序列表；

附表 2 矿（化）点情况登记表 ---矿点名称、矿种、类型、产地、 规模、开采情况、工作程度（检查、评价、普查、勘探）；

4．专题调查与研究

按图幅带专题的原则，在全面分析测区存在的基础地质问题的基础上，筛选确定出有关专题，对所设专题的科学意义、调研内容、方法和技术路线等进行简述。对于修测、片区——修测图幅必须针对本次调查工作需要解决的重大地质问题，必须突出专题调查研究的内容。专题研究预期成果在设计书第九节中述叙。

5．技术路线、填图方法及精度要求

5.1明确测区的填图类型 ---是实测区或修测区还是片区—修测区；

5.2 在明确测区类型基础上 ,针对测区存在的问题及本次着重要解决的问题提出本次地质调查的技术路线及填图方法，因此设计中应分别按不同类型编写；

5.3主要地质调查工作的精度要求

5.3.1填图的地质观察路线

实测区 ---青藏高原等地中比例尺地质调查空白区每幅图路线总长度＞ 2500km; 其它实测区每幅图路线总长度＞ 3500km;

修测区 ---每幅图路线总长度 ,主干路线与新测路线长度≥ 2000km,辅助路线 300-500km;

片区—修测区 ---每幅路线总长度 , 主干路线与新测路线长度 600— 800km, 辅助路线 200-300km;

5.3.2 实测剖面 ---每个地层单位都应有 1-2条实测剖面予以控制，实测剖面的比例尺一般为 1:5000，必要时需采用 1:2000— 1:500；

5.3.3本次区调工作各项样品采集与测试项目数量、精度要求；

附： 1：250000区域地质图（草图）；

6．工作部署

6.1简述组织机构、人员组成、技术装备，实测区还要详细说明物资供应、安全保障、通讯联络及紧急救援等措施； 6.2工作部署安排---根据踏勘结果、遥感解译程度划分不同的工作区,制定不同的路线调查方案和工作程序,编制工作进度与工作流程；

6.3 编制工作计划,设计实物工作量；

6.4 编制总体工作计划和分年度工作计划，编制工作部署图；

附：1：250000遥感地质解译草图及地质解译程度分区图；

附：1：250000工作部署图（重点解剖区附1:100000工作部署图）；

附：工作进度表；

附：实物工作量一览表；

7.质量管理与监控

按照质量体系要求，简述对图幅质量管理及保证原始资料质量的措施； 8.经费预算

在确定填图方法、研究内容及专题研究、研究深度和报告附件的内容之后，按计划财务部门的要求编制区调项目经费预算,并对各项经费预算依据加以说明；

附表：实物工作量经费预算表；

附表：项目总经费预算表及年度经费预算表；

9.预期地质成果及图面的表达方式

简要说明通过本次区域地质调查预期取得和提交的主要地质成果（包括图幅专题研究成果）及图面的表达方式；设计书中应列出报告附件的内容，除必要的图件（地质图）外，还应编制一些专门图件和略图，设计书中应当列出这类图件的大致清单。为突出测区的综合研究程度,地质图面可附测区小比例尺数字地面模型、布格重力、磁化强度、伽马射线光谱测定等数据影像图。最终成果按要求除提交印刷地质图件及报告、说明书及专题报告外，应按中国地质调查局编制的《地质图空间数据库工作指南》提交ARC/INFO MAPGIS图层格式数据光盘及图幅与图层描述数据、报告文字数据各一套。

附录C(标准的附录)区域地质调查报告（地质部分）编写提纲

第一章 绪论

交通、位置；自然地理及经济概况；任务要求；工作条件及研究程度概况；完成任务情况。（附：交通位置图、研究程度图、完成工作量表）。

第二章 地层

由老到新介绍区域地层系统，重点介绍岩石地层、生物地层、年代地层的划分、标志、组成、岩性岩相和岩石学特征；几何形态、相互关系、时空关系、时空展布与变化规律；同时视需要对层序地层、事件地层、磁性地层等进行划分对比；总结区域地层时空展布特点，建立区域地层格架和模型，进而论述地层序列形成的环境，结合其他地质作用，建立区域沉积盆地形成演化模式。（可附不同大地构造单元和不同沉积环境相剖面结构类型图、沉积岩相组合类型图，各时代沉积层序对比图，沉积层序及相对海平面变化图，各时期岩相古地理图。区内发育较好研究详细的时代附区域地层格架图，相模式图，综合区域层序地层柱状图，盆地演化模式图；可视需要附有关岩石化学、地球化学图解等）。

第三章 岩浆岩

第一节 基性－超基性岩侵入岩

按时代从老到新，并按超基性岩、基性岩顺序，分述各时代侵入岩的特征，出露面积、岩体（群）数量产出部位、产状、形态；岩石类型、矿物成分、结构构造，原生构造和次生变化、接触关系；岩石化学、岩石地球化学特征；蚀变、内外接触带特点，岩性岩相划分等。并以研究较详细的岩体为例，反映岩浆岩特点。综合各种资料，结合野外客观特征，探讨与岩浆岩活动有关的大地构造环境。（“蛇绿岩”归入此节）

第二节 中酸性侵入岩

应全面反映调查区花岗岩类的野外地质特点和室内分析鉴定综合特征。可按概述、各论和综合特征对比三部分编写。

一、概述部分

主要简述调查区花岗岩类活动规模、产出地质位置、形成时期、产状以及岩石类型和各自所占比例。填图单位划分。

二、各论部分

一般以填图单位划分从早到晚依次叙述。首先简述每个单位（或独立单元）出露地理位置、面积、单位划分、岩体数量等。然后分节或分段详细叙述每一单位的下列特征：

1.地质特征

2．岩石学特征

3．组构、节理、岩脉、岩墙及包体发育情况和产状变化规律

4．内蚀变作用和外接触变质作用

5．岩体的侵入深度、剥蚀程度及形成物理化学环境、侵入机制等。

三、综合对比

综合对比各时代、各超单元或序列特征，对各论部分具共同性的问题统一综述，不能肯定属于那个超单元的一些问题，如隐伏岩体的预测等可在此部分叙述。可按下列内容：

1.各时代、各超单元或序列花岗岩类的特征对比和演化特点

2.花岗岩类成因

3.花岗岩类的就位机制

4.隐伏花岗岩体的预测

5.综合上述特征建立区内花岗岩类岩浆活动形成演化环境的认识，为区域地质发展史的重塑提供依据。

附侵入岩分布图、主要岩体剖面图、岩体岩石化学、地球化学特征、副矿物等鉴定、对比资料和接触关系资料等。

第三节 火山岩

火山岩产出层位时代，空间分布特征（火山岩地质体的产出分布状态和火山岩相划分），岩石地层、岩石单位（填图单位划分）、岩石－地层层序特点、接触关系、火山喷发旋回和韵律特点；总结区域各时代火山岩岩石学特征（岩石类型、矿物成分、结构构造等）、岩石化学和地球化学特征；以研究较详的火山机构为典型，详细总结区域火山岩浆喷发活动特点，结合其它地质作用，探讨火山作用的大地构造环境及有关成矿作用。

第四章 变质岩

在全面论述变质地质体特点的常规内容（岩石学特征、矿物共生组合、变质相带、相系、变质作用类型划分及特征、原岩恢复、变质期次划分及其时代等）的基础上，以地质事件（包括建造事件、构造变形事件、变质作用事件、岩浆作用事件等）演化的观点，合理划分构造变形相、构造层次，根据变质变形叠加改造关系并结合区域构造运动特征，建立构造变形序列。将变质与构造变形相结合，分析各种事件的时、空关系，划分地质事件的演化阶段，归纳总结演化趋势，探讨随着地质事件演化所反映出的构造环境的变迁，尽可能使地质报告和地质图能反映地质事件的动态演化过程。附简要变质地质图，突出表示测区变质岩地质特征；有条件时可附变质变形构造序列表等。

第五章 地质构造及构造发展史

指明测区所处大地构造位置，概述区域地质构造背景，划分构造单元，叙述各构造单元间界线特征及性质，归纳总结各构造单元沉积作用、岩浆活动、变质作用和构造变形特征等，描述各单元主要构造形迹（褶皱、断裂、韧性剪切带、区域性面理发育及置换特点、节理等）的形态、类型、级次规模、运动学特征，产状，性质与组合关系（构造组合样式、构造群落特征）和总体构造特点。叙述各构造层次、构造变形相的构造变形特征，不同构造运动体制构造变形变质和构造运动时间，综合反映各种地质作用过程及成矿作用特点等，建立区域地质构造演化模式，重塑区域地质发展史。造山带地区，应确定造山带类型。叙述造山带不同构造单元特点，逆冲－推覆构造、伸展剥离断层、平移剪切带等的产状、性质和运动学特征等。叙述造山带总体构造特征，结合构造变形、变质作用和岩浆活动等，建立造山带的构造演化模式，结合与造山作用有关的盆地沉积作用形成的层序，重塑盆、山转变演化历史。对造山带“混杂岩”，须分别按基质和外来岩片（块）详细描述其物质组成、时代依据、岩相特征、形成的大地构造环境和变形变质历程分析，并阐述其在造山带区域地质历史发展中的形成演化过程。

地质构造部分，如条件充许，都应详细收集有关地球物理和地球化学资料，结合地表地质归纳总结区域深部构造特点，探讨深部和浅表构造关系；叙述新构造运动特点，在地震和滑坡、塌陷等地质灾害多发区，应根据实际资料，分析其发生的构造背景，推论今后发展趋势。

附构造纲要或地质构造图，构造剖面、断面图、地质构造演化模式图、造山带演化模式图等。

第六章 矿产及其它国土资源概况

视具体情况编写，如根据任务要求，凡开展矿产或其它国土资源调查工作的图幅，则应在区域地质报告中增加此章进行叙述。

第七章 专项调查与专项研究

视具体情况编写，如根据任务要求，专门针对测区存在的重大基础地质问题（如超高压榴辉岩带组成及形成机制等），或针对重大科学发现与进展（如珍稀生物群、国际地质层型剖面等）进行了专项调研，或面向国民经济可持续发展做了环境地质、灾害地质、工程地质、农业地质等方面的专项地质调查工作，则应在区域地质报告中增加此章（或以专报形式）进行叙述。

第八章 经费决算

第九章 结 论

取得的重要地质成果及主要结论、存在问题及结合测区特点提出今后工作意见，使报告做到重点突出、具有特色。

（附最终验收决议书；主要参考文献目录）。

附录 D(标准的附录)区域地质调查报告封面格式

E 1 外封面及硬壳套

中 国 地 质 调 查 局

地质调查专报/第 号

中 华 人 民 共 和 国

区域地质调查报告

比例尺：1：250 000

x x x 幅

（图幅号）

图幅内典型地质现象照片
或重要成果插图

x x x 出 版 社

x x x x年 x月 x x（出版地点）

E 2 内封面

中 国 地 质 调 查 局

地质调查专报/第 号

中 华 人 民 共 和 国

区域地质调查报告

比例尺：1：250 000

x x x 幅

（图幅号）

项目名称：

项目编号：

项目负责：

技术负责：

报告编写：

编写单位： x x x 地质调查院
单位负责： x x x（院长）
x x x（院总工程师）

x x x 出 版 社

x x x x年 x月 x x（出版地点）

附录 E(提示的附录)全国地形图编号、分布与接图表

附录 G(提示的附录)

有关岩石花纹及地质符号（GB958-98《区域地质图图例》中未列入部分）

G 岩石花纹

G 1.1 浆混花岗岩类

中深层次韧性剪切带（红）

中浅层次韧性剪切带（花纹同国标韧性剪切带花

Bo 值样品

KW 矿物对样品 与浆混作用有关的晚期岩脉，岩墙与主岩之间的接触关系）

混动接触界线（混合相单元之间接触关系）

复浆混接触界线（多次岩浆混合作用形成的不同相单元之间接触关系）

浆动接触界线（端元相单元 Bb 薄片标本 触 G 光片标本

浆混接触界线（浆混花岗岩中各相单元及浆混体之间接触关系）

扩散晶（基性岩浆中早结晶矿物扩散到酸性岩浆中）

捕虏晶（基性岩浆中早结晶矿物被基性岩浆捕获） XT 稀土分析样品

混杂包体

混成包体

GS 硅酸盐样品

富云包体

代号

设置原则：时代 岩片类型的英文缩写，如早奥陶世的超镁铁质岩岩片（块）的代号为 O；常见的岩片类型及代号详见下表：

沉积混杂岩岩块 (层) 代号及主要特征

混杂岩岩块	代号	主牋 要牋 特牋 征

(层）类型		
1岩崩碎石堆(层）	rf	岩块自由崩塌堆积而成
2滑动岩块	Sli	半固结的沉积物块体沿破裂的底面整体移动，内部几乎无柔皱变形和旋转作用
3滑塌岩块	slu	半固结的沉积物块体沿破裂的底面整体移动，内部柔皱变形和旋转作用强。

常见构造混杂岩岩片（块）代号及主要特征

混杂岩岩片(块、层)类型	代号	主戝戝要戝特戝征
1蛇绿岩岩片	0p	洋壳或似洋壳岩石圈碎片，其岩石组合为地幔变质橄榄岩、超镁铁－镁铁质堆晶杂岩、席状岩墙群、枕状熔岩等。
2超镁铁质岩岩片	Σ	主要为地幔变质橄榄岩、超镁铁－镁铁质堆晶杂岩、席状岩墙群等构成的岩片（块）。
3基性火山岩岩片	β	主要指由枕状玄武岩或非枕状玄武岩构成的构造岩片。
4中酸性火山岩岩片	v	由喷出的中酸性火山岩、火山弧的深成岩根部和来源于火山的沉积碎屑构成的岩片（块）。
5放射虫硅质、泥质岩岩片	rs	由放射虫硅质岩，硅化粘土和泥岩、硅化沉凝灰岩等构成的岩片（块）。
6碳酸盐岩岩片	ca	主要指由生物建隆形成的碳酸盐岩，有时产具兰绿藻纹层的铁锰壳和铁锰结核，现在混杂岩中呈岩块（片）产出。
7裂解（变质）块体岩片	sl	指从大陆（变质）基底岩系裂解出来的一些块体，后又被拼贴于大陆边缘。或在碰撞带（或俯冲带）中被卷入的一些被裂离的变质基底岩系块体。
8(超)高压变质岩片	hp	特指由俯冲于地壳深部发生(超)高压变质后又折返于地壳浅部的岩石组成的岩片，如含柯石英榴辉岩岩片、兰片岩岩片等。

附录H (提示的附录)

各类样品的采集与测试登记表

各类样品的采集与测试是开展新一轮国土资源大调查的重要组成部分和技术支撑之一。充分利用现代先进的分析测试技术，将应采集的各类样品、及其测试要求、采样要求、各类登记表格说明如下。各专业调查采集样品种类、数量、分析项目及分析方法等的选择，根据研究内容、调查面积等内容具体确定。一般情况下某些特种样品，均需配套采取薄片，标本、光谱样品视具体情况确定。

H 1 各类测试样品

H 1.1 薄片及标本

戝戝 鉴定要求：确定岩石的矿物或碎屑颗粒的种类、结构、构造、矿物共生组合，对岩石定名分类；测定岩石的沉积、变质变形等显微结构构造特征；鉴定岩石后期交代及矿化；测定矿物的晶形、粒度、构造、蚀变、光性、物理性质等特征等。

戝戝 采样及制样要求：样品一般采手标本大小（3×6×9cm）即可，磨片大小2.4×2.4cm厚度0.03mm。

H 1.2 光片

鉴定要求：测定不透明矿物的种类及含量，矿物共生组合。

采样及制样要求：样品采手标本大小，光片一般2×3cm，厚0.5cm，表面抛光。

H 1.3 岩组分析

1)鉴定要求：对矿物颗粒向量进行测量统计，研究应力大小和方向。

$\overrightarrow{\quad}$ $40^0\angle 30^0$

2)采样要求：采手标本大小，在构造面上标注产状，如

（节理），磨片厚度0.04mm。

H 1.4 人工重砂

鉴定要求：副矿物特征，有用矿物的赋存状态，挑选单矿物作其它测试用。

采样要求：一般在同一露头用拣块法采10—20Kg岩石。

H 1.5 粒度分析

鉴定要求：沉积岩粒度概率统计分析

采样要求：采手标本大小，制薄片。

H 1.6 大化石

鉴定要求：化石定名、特征描述（附照片及素描）、确定时代及对古环境作出判断。

采样要求：样品大小依化石大小而定，尽量采集化石整体；对疏松化石，先作固结处理，再采集；对大脊椎动物化石，应打成1×1m^{2}的格子，对格子编号、照相，按格子整块采集。化石在野外要进行初步整理。

H 1.7 微体化石

鉴定要求：微体化石种属、特征描述（附照片及素描）、统计微体化石的出现率组合及演化、确定时代及对古环境作出判断。

采样要求：一般逐层采集，采样间距一般5—10m，取掉表面风化物，样品重量一般不少于1Kg，以1.5—2Kg为适。

H 1.8 X—射线衍射分析样

采样要求：一般样品挑几粒—十几粒晶体（X—射线单晶，采用粒径为0.1—2.0mm左右的单晶体），一般需矿物重量十几克，粘土矿物鉴定采粘土100g以上，同一地质体需采三个以上样品测定。

测试要求：

戝 （1）X—射线粉晶

矿物定名，测定结构简单的矿物晶体晶包参数及格子类型，区别同质多象变体及长石有序度。

——（2）X—射线单晶

测定晶胞参数（a、b、c、α、β、γ）、空间群、原子坐标参数（表征晶胞中原子种类、数目和相对位置），分子晶体中分子立方体构型、键长、键角、电荷分布、分子间的距离、离子晶体的配位、构型、离子大小、晶体结构的有序、无序等。

H 1.9 电子衍射法样

测试：测定矿物晶体结构及参数，确定矿物种类。

采样：采手标本大小的块状样品。

H 1.10 红外光谱分析样

测试要求：鉴别矿物种类（尤其是胶体矿物和火山玻璃等均质体）、确定矿物中水的存在形式、区分类质同像和某些同质多像矿物、区分矿物多形结构、阴离子基团配位对称性、原子的有序—无序分布、阳离子配位数、确定沉积岩成熟度和相指标、含油岩层中干酪根的特征和演化，测定海绿石膨胀层含量。

采样要求：挑所需单矿物 2克左右，液体 1ml，气体 200ml 。

H 1.11 激光拉曼光谱法

——测试要求：测定矿物及有机物成分、结构；鉴定矿物显微气液包裹体中子矿物种类及气体、液体的成分，如 SO_4^{2-}、CO_3^{2-}、CO_2、CH_4、H_2S等；同位素含量及其比值。

采样要求：固体和粉末样品要多于 1g，液体和气体多于 1ml。

H 1.12 穆斯堡尔谱法

测试范围：鉴定铁、锡矿物种类； 确定矿物中铁、锡氧化态（如 Fe^{3+}、Fe^{2+}含量及比值）、电子组太（如低自旋、高自旋），配位对、配位状态及化学键；确定铁、锡离子有序—无序及类质同相置换，含铁、锡矿物的同质多相变体；生油岩成熟度；在不同温压下矿物相转变过程。

采样： 200mg破碎的岩石和矿物

H 1.13 核磁共振波谱法

测试范围：矿物中水的类型，矿物结构的有序—无序，矿物中扩散、相变、结构缺陷，晶体中电荷分布，化学键的确定，定性确定有机化合物结构、性质，定量测定混合有机物中各组分的量比。

采样：固体 80—160g，液体 1—2lml

H 1.14 热分析样

有差热分析和重热分析，二者常同时进行。

测试要求：鉴别粘土矿物、铁、铝、氢氧化物等含水矿物以及碳酸盐矿物、胶体矿物、非晶质的种属，鉴定类质同像系列矿物的种属（碳酸盐岩、绿泥石、蛇纹石等），确定矿物的风化、蚀变程度，测定矿物中 CO_2、有机碳等的含量及水的赋存状态，定量测定矿物的反应热，作样品的热分析曲线。

采样要求：单矿物或岩石均可，样重 5g 。

H 1.15 矿物包裹体分析样

分析要求：测温，包裹体成分分析。

——采样要求： 1、测温：均一法，样品采手标本大小，制薄片（粘片用加拿大树脂）；用于爆破法的样品，需是单矿物，纯度高于 98%，粒度 0.5—1mm； 2、成分分析：测定对象主要为石英、长石、绿柱石等硅酸盐矿物或部分氧化物，单矿物纯度高于 98%，粒度 0.2—0.5mm，送样重量 10—30g 。

H 1.16 电子探针微区分析样

——分析要求：对矿物微区（微米级）进行元素常量分析（不能区分变价元素价态）和形貌、结构分析。

采样制样要求：采集薄片样，用环氧树脂粘接，不盖玻璃片，载片小于 28mm×50mm；也可采单矿物颗粒。

H 1.17 离子探针微区分析样

分析要求：矿物微区同位素比值测定，元素含量测定（ppm级）。

采样制样：同电子探针相仿。

H 1.18 透射电子显微镜分析样

分析要求：确定矿物晶体形态，矿物种类，扫描分析矿物微区表面形态（如石英、锆石）及微观结构；鉴定微体古生物种属。

——采样制样：采薄片样，减薄至 1000埃左右；粒度小于 1微米的颗粒样品，取数毫克可直接测试。

H 1.19 扫描电子显微镜分析样

分析范围：矿物表面微区形貌、显微结构和微晶形态等；通过稳定矿物表面特征（石英、锆石等），分析颗粒的成因和水动力条件；古生物（特别是微古生物）的微细形态和结构的确定；分析岩石成分、结构及石油储油层显微构造。

采样制样：基本与电子探针微区分析样相同，试样大小取决于仪器型号，一般不超过 100×30×50mm。

H 1.20 激光显微光谱法

——分析范围：测定矿物中杂质元素种类；定量测定矿物次要成分，杂质痕量元素含量；确定微细矿物名称；岩石重砂中副矿物含量的快速统计。

采样：固体样品制成光薄片后测试，液态和粉末样需作处理后才能测定。

H 1.21 岩石化学全分析样

主要有硅酸盐岩石全分析，分析项目一般为 SiO_2、Al_2O_3、Fe_2O_3、FeO、MgO、CaO、Na_2O、H_2O、TiO_2、P_2O_5、MnO、CO_2、H_2O^+、H_2O^-、有时还要加上 S、Cl、F，超基性岩还加上 Cr_2O_3、CoO、NiO等；碳酸盐岩石分析，分析项目一般为 CaO、MgO、MnO、SiO_2、Al_2O_3、Fe_2O_3、Na_2O、H_2O、TiO_2、P_2O_5、CO_2、S、H_2O^-、烧失量；铝土和粘土分析，分析项目一般为 SiO_2、Al_2O_3、Fe_2O_3、MgO、CaO、Na_2O、H_2O、TiO_2、P_2O_5、MnO、H_2O^-、S、Ga；石英岩分析，分析项目一般为 SiO_2、Al_2O_3、Fe_2O_3、MgO、CaO、TiO_2、P_2O_5、Cr_2O_3、烧失量。分析要求精确到小数点后第二位。分析结果百分数总和 99.30—100.70%。

采样要求：拣块取新鲜岩石 2Kg

H 1.22 岩石化学多项分析样

根据需要分析部分项目，分析要求精确到小数点后第二位。

采样要求：拣块取新鲜岩石 2Kg

H 1.23 单矿物化学成分全分析

分析要求：分析项目根据不同矿物理论化学式来确定，分析结果百分数总和 99.30—100.70%。

也可用电子探针等仪器测定。

挑选单矿物 10—100g；用电子探针分析，采集薄片样即可。

H 1.24 岩石微量元素定量分析

——分析要求：分析项目根据样品的用途而定，常分析的元素有：Li、Be、Nb、Sc、Ga、Zr、Th、Sr、Ba、V、Co、Cr、Ni、Cu、Pb、Zn、W、Mo、Au、As、Ag、Sn、Sb、Hg、Bi、F、Cl、B、Rb、Ta、U、Hf、P、Te，精度要求要比元素在该岩类中的丰度值高一个数量级，分析误差不得超过 20%

——采样：新鲜岩石 ,拣块， 500g左右。

H 1.25 岩石稀土元素定量分析

分析要求：分析稀土元素 15种：La、Ce、Pr、Nd、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb、Lu、Y，分析要求精确到小数点后第二位。

采样：新鲜岩石 1—2Kg，拣块法。

H 1.26 单矿物微量元素定量分析

——分析要求：分析项目依样品的用途而定。

——采样：挑选单矿物 2g 。

H 1.27 H树r 年龄样

测试范围：有体积法和稀释法，测定新生代—古生代未受后期热扰动的成岩年龄，热事件年龄。

采样要求：

测定对象常为云母类、角闪石、辉石、斜长石、海绿石、伊利石、霞石、火山玻璃，以及含钾的沉积岩、变质岩、火成岩全岩。

选单矿物重一般 2—50g，全岩样 500—1000g 。

H 1.28 ^{40}Ar ^{39}Ar年龄样

测试范围及分析要求：样品要在反应堆中经快中子照射，测定氩的同位素比值，经多阶段加热，测定岩浆岩的结晶年龄和后期热事件年龄、沉积岩的沉积年龄和后期热事件年龄、变质作用的年龄、硫化物年龄；提供多阶段加热的氩同位素分析数据、年龄值及年龄坪谱图。

采样：测定对象及样品重量同H— Ar年龄样。

H 1.29 U栎b 年龄样

牋牋 测试范围及分析要求：用超微方法分析，测定中生代及其以前的岩浆岩、变质岩、沉积岩的沉岩年龄、变质年龄、热事件年龄。分析要求提供每个矿物颗粒的U Pb同位素比值及年龄值，多个矿物的一致曲线及年龄。

牋牋 采样：取新鲜岩石分离、挑选单矿物，主要测定对象为锆石、独居石、磷灰石、晶质铀矿，对锆石含量高的花岗岩取3— 5Hg，对火山岩取10— 15Hg，对中基性、超基性岩取20— 25Hg，一般挑单矿物重量0.5— 2g，纯度＞98%，每种单矿物按物理性质不同分别测定。

H 1.30 铀系法

牋牋 测试范围： 40× 10^4a以内的湖泊沉积物、海洋沉积物、锰结核、盐类、碳酸盐岩（珊瑚、钟乳石、钙结核、贝壳、骨头）、年轻火山岩、自然水的形成年龄。

采样：样重一般为10— 100g，水样10— 20lml，碳酸盐岩和火山岩取新鲜岩石。

H 1.31 Rb銮r 年龄样

牋 测试范围及分析要求： Rb Sr同位素质谱分析，精度要高于万分之一，误差小于5%。测定中生代以前的岩石形成年龄、变质年龄及物质来源信息。要求提供同位素测试数据、等时线图、等时线斜率、截距、相关系数、等时线年龄及误差范围。

牋 采样：测定对象主要为中、酸性岩；全岩等时线样一般采6— 10块样，每块1Hg左右，要保证样品的同源、同期、同一封闭体系；全岩—单矿物等时线样和矿物等时线采一块即可，单矿物测定对象同H— Ar法；样品要新鲜。

H 1.32 Sm稀d 年龄样

牋 测试范围及分析要求：同位素质谱分析，精度要高于万分之一，误差小于5%。测定中生代以前的岩石形成年龄、变质年龄及物质来源信息。要求提供同位素测试数据、等时线图、等时线斜率、截距、相关系数、等时线年龄及误差范围。

牋牋 采样：测定对象主要为超基性、基性岩；全岩等时线样一般采6— 10块样，每块1Hg左右，要保证样品的同源、同期、同一封闭体系；全岩—单矿物等时线样采一块即可，单矿物测定对象同H— Ar法；样品要新鲜。

H 1.33 ^{14}C年龄样

测试范围： 200— 5× 10^4a含碳物质的年龄。

牋 采样：采集对象及重量，木头、木炭、树根、古植物种子等采25— 30g；泥炭、珊瑚、贝壳、淤泥200— 1000g；土壤500— 2000g；动物骨骼1000— 1500g；水500— 1000g；样不需破碎，剔除非测定杂质；样品装入塑料袋（不直接装入布袋）；水样应在野外进行处理后，将沉凝物，装入玻璃或塑料瓶中送化验室，通常100升左右的水才能分离出足够数量的沉积物供测定。

H 1.34 古地磁

牋牋 测试要求：测定岩石的天然剩余磁场，求得样品的平均磁偏角、磁倾角、磁极位置等参数的对比，根据样品的磁极对地层进行划分对比、研究板块的迁移。

采样要求：

1. 间距，垂直走向逐层采集，采样间距一般为1— 5m；
2. 数量，应满足统计的要求，侵入岩在中心取样，不得少于10块。
3. 规格，野外采样12× 12× 12cm大小手标本，并表明层面或构造面的倾向和倾角，对于松散沉积物可采用器具取得定向标本，误差不得超过1^0，室内制成4× 4× 4cm，每块手标本截取四个以上的样。
4. 采样对象为含磁性较高的沉积物和岩浆岩。
5. 采集方法，可在新鲜岩石采集手标本或用手提式钻机采取。
6. 送样时附剖面图，写明采样位置及经纬度。

H 1.35 热释光（TL）

牋 测试范围：测定受热受光样品，如古陶瓷、断层泥和黄土、沙丘等（测石英、长石），测年范围1000a— 1Ma。

采样：深度， 30— 40cm，采样避光进行，不透光包装。

样重， 1000g左右 。

H 1.36 光释光（OSL）

测试范围：测定河流相、洪积相、湖相、海相、冰水相、风积物、火山喷发物及断层磨擦生热烘烤的产物及考古样的最后一次暴光或受热以来所经历的年龄，测年范围2千年— 50万年。

采样：基本同热释光样

H 1.37 电子自旋共振（ESR）

牋 测试范围：测定物质内部结构特征；测定第四纪沉积物、火山岩地质年龄及断层最后一次活动年龄等，测年范围几百年—几百万年。

采样要求：（1）测定物质结构的样品，单矿物采长度为2— 9mm的单晶，粉晶采4— 9g，液体需0.01— 0.1ml 。（2）第四系测年采集对象为碳酸盐类钙结核、贝壳、珊瑚，磷酸岩类牙齿、骨头、硫酸盐石膏、硅酸盐、火山物质、断层物质、经阳光照射的样品等；采样深度30— 50m；避光处理和保存；样品量一般50— 100g，含石英颗粒松散沉积物一般需1000— 2000g 。

H 1.38 裂变径迹（FT）

牋牋 测试范围：测定对象主要为磷灰石、锆石、硝石、云母、火山玻璃等。测年范围几百年至几百万年。

采样：样品要新鲜，矿物充分结晶；测抬升速率沿不同高度系统取样，样品量足以保证选出几十个矿物颗粒，送单矿物100— 500颗，送岩石2Hg 。

H 1.39 氧同位素

分析要求：测定样品的^{16}O ^{18}O 计算$\delta^{18}O^0/_{00}$和同位素平衡温度

取样：根据用途不同而不同。

牋 （1）、计算成岩温度常采同一世代矿物对，岩石要新鲜，矿物纯度98%以上，矿物样重0.2g ；计算碳酸盐岩古海水温度要用腕足类及软体动物贝壳。

（2）、判别岩石物质来源采单矿物（或全岩），岩石要新鲜，矿物纯度98%以上，粒径小于0.3mm。判别水的来源主要用矿物包裹体。

牋 （3）、测定第四纪古气候变化，采集冰块和雪装入玻璃瓶，蜡封，样品体积50— 100ml 。

H 1.40 氢同位素

牋 分析要求：测定δD值。用于计算温度，判别物质来源，结合氧同位素研究地下水成因。

牋 采样：测定对象主要有云母、角闪石、蛇纹石、天然水，测定包裹体的矿物有石英、萤石、硫化物、碳酸盐等；样重，单矿物20— 50g，水10— 15ml 。

H 1.41 硫同位素

分析要求：分析硫同位素组成，计算$\delta^{34}S$，计算矿物的平衡温度。

采样：测定对象主要为硫化物，测定温度取矿物对，挑单矿物0.5g左右。

H 1.42 碳同位素

牋 分析要求：测定碳同位素组成，$\delta^{13}C$，用于计算温度，判别有机碳和无机碳、淡水和海水碳酸盐岩。

牋 采样：采样对象主要为碳酸盐岩、含石墨变质岩及含碳地下水、气体和植物，样重0.5g，气体5— 10ml；测定包裹体碳同位素组成的矿物主要有石英和硫化物，样重150g 。

H 1.43 铅同位素

牋 分析要求：分析$^{206}Pb/^{204}Pb$、$^{207}Pb/^{204}Pb$、$^{208}Pb/^{204}Pb$的比值。计算模式年龄，判别成因。

牋 采样：测定矿物主要为方铅矿、闪锌矿、钾长石，样品要新鲜，取矿物重1— 2g，同一地质体应取三个以上样。

H 1.44 金属矿和非金属矿采化学分析样

分析项目：根据矿石成分作基本分析和必要的组合分析，确定矿石中有益组分和伴生组分及有害元素的含量。

采样原则：根据自然分层和矿化情况连续拣块系统取样，在一层内以样长0.5— 1m垂直矿层连续刻槽采样，沿矿化走向至少布置两条以上采样线。

H 1.45 金属矿和非金属矿采光谱全分析样

了解矿体及围岩的元素含量情况。

H 1.46 金属矿和非金属矿采自然重砂样

分析要求：重砂矿物定性定量分析。

采样：采集重量 15– 30Hm，经野外粗淘后不应少于 10– 15g。

H 1.47 非金属矿物理性能及工艺性能测试样

测试项目及采集方法与矿种及用途不同而确定。

H 1.48 采煤层煤样

刻槽法（10× 10– 25× 25cm）直接在煤层上系统取样，作半工业分析（水分、灰分、挥发分）、全硫、磷、发热量及元素分析（C H N Q S）等。

H 1.49 生油样

分析项目为有机质含量、元素分析、沥青族组分分析、氯仿抽提物等。

采样对象有油页岩、沥青质岩、煤、浅色碳酸岩等，采集新鲜岩石，要系统采集，样重一般为 300g– 1000g。

H 1.50 储层样

分析项目包括孔隙度、渗透率、含油饱和度、含水饱和度。

采样规格 6× 6× 7cm，采样岩石为油页岩、含油砂岩、含油碳酸岩。

H 1.51 盖层样

测定孔隙度、渗透率及岩石突破压力实验。

H 1.52 水样

牋牋 主要有简分析水样、全分析水样、专项分析水样和现场分析水样，水样的采集、分析项目与密封见有关规范。

H 1.53 土壤样

分析与矿产、农业、牧业、林业、污染、环境生态有关的元素和成分。

样品采集系统采集有机层、淋积层、母质层，样重 100– 150g.

H 1.54 植物样

分析微迹化学元素。

主要取植物器官和腐殖质，样重 150– 200g。

H 2 测试登记表格

H 2.1 样品登记表格式

样品采集登记表

图幅名称：牋 牋 样品类别：牋牋牋牋 工作单位：牋牋牋牋牋牋牋牋牋牋牋牋 第牋 页

序号	野外编号	采集地点或经纬度	采样层位	样品重量 (Hg)	块数或袋数	采样人	采样日期	填图单位及时代	鉴定定名	分析要求	备注

牋牋牋牋牋牋牋牋牋牋牋牋牋牋牋牋牋牋牋牋牋牋牋牋 填表人： 牋牋牋牋 牋填表日期：牋

H 2.2 送样单格式

H.2.2.1 岩矿鉴定样品送样单格式

岩矿鉴定样品送样单

图幅名称：牋 牋 样品名称：牋牋 送样单位：牋 牋 送样人：牋 送样日期：

序号	野外编号	采集地点	采集层位	岩石名称	填图单位或时代	鉴定要求	备注

H.2.2.2 化石送样单格式

大化石送样单

图幅名称：牋 牋牋牋牋 牋送样单位：牋 牋牋牋牋牋牋牋牋 送样人：牋 送样日期：

序号	野外编号	采集地点	野外名称 (大类)	填图单位或时代	采集层位	块数	包数	鉴定要求	备注

注：需磨片类分开填写

H.2.2.3 微体化石送样单格式

微体化石送样单

图幅名称：牋 样品名称：牋牋 送样单位：牋牋 牋牋牋牋送样人：牋 送样日期：

序号	野外编号	采集地点	采集层位	样品岩性描述	填图单位或时代	袋数（或块数）	鉴定要求	备注

H.2.2.4 微区分析送样单格式

微区分析送样单

图幅名称：牋 牋 样品名称：牋牋牋牋 送样单位： 牋牋牋牋 牋送样人：牋 送样日期：

序号	野外编号	采集地点	岩石名称	矿物名称	填图单位或时代	分析要求及分析项目	备注

H.2.2.5 岩矿分析送样单格式

岩矿分析送样单

图幅名称：牋　牋 样品名称：牋牋牋 送样单位：　牋牋牋　牋送样人：牋 送样日期：

序号	野外编号	采集地点	岩石名称(或矿物名称)	填图单位或时代	分析要求及分析项目	备注

H.2.2.6 H-Ar、40Ar-39Ar、Rb-Sr等同位素年龄测定送样单格式

同位素年龄测定送样单

图幅名称：牋　牋 样品名称：牋牋牋 送样单位：　牋牋牋　牋送样人：牋 送样日期：

序号	野外编号	采集地点	采样层位	样品块数（或重量）	样品岩性描述及薄片岩矿鉴定结果	填图单位或推测时代	测试对象及方法	分析要求	备注

H.2.2.7 碳—（^{14}C）样品送样单格式

碳—（^{14}C）样品送样单

野外编号		室内编号	
采样地点（含经纬度、海拔高度）			
样品名称		包装及重量	
采样日期		收样日期	
送样单位及地址			
样品物性描述			
采样点地层和地貌描述			
样品在野外或室内可能受污染情况说明			
样品估计年龄及测年意义			
测定结果	半衰期 5568年	半衰期 5730年	
测定单位		测定日期	

H.2.2.8 光释光（OSL）、热释光（TL）、电子自旋共振（ESR）送样单格式

光释光（OSL）、热释光（TL）、电子自旋共振（ESR）送样单

野外编号		实验室编号	
采样地点（含经纬度、海拔高度）			
样品名称		包装及重量	
采样日期		收样日期	
送样单位及地址、联系人			
样品物性描述；采样点地层简述			
样品在野外或室内可能受污染情况说明，是否受放射性污染（半径 30cm内）；样品与地下水位关系			
样品估计年龄及测年意义			
测定结果			
测定单位		测定日期	

H.2.2.9 裂变径迹（FT）样品送样单格式

裂变径迹（FT）样品送样单

野外编号		实验号	
样品名称		包装及重量	
样品类型	断层泥	岩芯	露头
采样日期		收样日期	
送样单位及地址、			

联系人					
采样地点（含经纬度）					
现地温梯度					
海拔高度					
样品物性描述；采样点地质概述					
分析目的及要求					
测定结果	中子通量	Ps	Pi	Ps/pi	年龄
测定单位				测定日期	

H.2.2.10 稳定同位素送样单格式

稳定同位素送样单

图幅名称：牋　牋 样品名称：牋牋牋 送样单位：　牋牋牋　牋送样人：牋 送样日期：

序号	野外编号	采集地点	采样层位	样品岩性描述	矿物名称	岩矿鉴定结果	填图单位或时代	测试要求	备注

H.2.2.11 非金属矿产物化性质送样单格式

非金属矿产物化性质送样单

图幅名称：牋　牋 样品名称：牋牋牋 送样单位：　牋牋　　牋送样人：牋 送样日期：

序号	野外编号	采集地点	采样层位	岩石或矿物名称	填图单位或时代	块度	颗粒	数量	测试要求	备注

H.2.2.12 煤质分析送样单格式

煤质分析送样单

图幅名称：牋　牋 样品名称：牋牋牋 送样单位：　牋牋牋　牋送样人：牋 送样日期：

序号	野外编号	采集地点	采样层位或深度(m)	岩性	填图单位或时代	煤层时代	厚度(m)	样重(Hg)	测试要求及分析项目	备注

H.2.2.13 石油、天然气分析送样单格式

石油、天然气分析送样单格式

图幅名称：牋　牋 样品名称：牋牋牋 送样单位：　牋牋牋　牋送样人：牋 送样日期：

序号	野外编号	采集地点	采样深度(m)	岩性	填图单位或时代	样品重量(Hg)	测试要求及分析项目	备注

H.2.2.14 水分析送样单格式

水分析送样单

图幅名称：牋　牋 样品名称：牋牋牋 送样单位：　牋牋牋　牋送样人：牋 送样日期：

序号	水样编号	采集地点	水源种类	水样体积（升）	透明度	颜色	气味	测试要求及分析项目	备注

H.2.2.15 土壤分析送样单格式

土壤分析送样单

图幅名称：牋　牋 样品名称：牋牋牋 送样单位：　牋牋牋　牋送样人：牋 送样日期：

序号	野外编号	采集地点	采样深度(cm)	采样层位	样品描述	采样介质	样重(Hg)	测试要求及分析项目	备注

H.2.2.16 植物分析送样单格式

植物分析送样单

图幅名称：牋　牋 样品名称：牋牋牋 送样单位：　牋牋牋　牋送样人：牋 送样日期：

序号	样品编号	采集地点	植物名称及器官	样重（g）	测试要求及分析项目	备注

H.2.2.17 岩矿样标签格式

岩矿样标签

图幅名称			
样品编号			
样品名称			
分析项目			
袋（块）数			
采集地点			
采集人		采集日期	
备注			

H.2.2.18 水样标签格式

水样标签

图幅名称			
孔 (泉)号		样品编号	
取样地点			
取样深度	米至 米	水源种类	
岩性		浊度	
水温		气温	
取样日期		取样人	
化学处理方法			
分析要求			
备注			

H 2.3 主要测试成果登记表

H 2.3.1 薄片鉴定成果登记表格式

薄片鉴定成果登记表

薄片编号	填图单位	图幅名称	成分简述	结构构造	鉴定名称	鉴定人

H 2.3.2 重砂鉴定成果登记表

重砂鉴定成果登记表

样品编号	填图单位	图幅名称	矿物种类及含量					主要特征	鉴定单位

H 2.3.3 化石鉴定成果登记表

化石鉴定成果登记表

样品编号	图幅名称	地层单位及采集层位	野外名称	鉴定名称	时代意义	指相意义	采集人	鉴定人	鉴定单位

H 2.3.4 岩矿成分分析成果登记表格

岩矿成分分析成果登记表

图幅名称 戔 戔戔戔戔戔戔戔戔 送样单位：戔戔戔戔戔戔戔戔戔戔戔戔 送样日期：

样品编号	样品名称	填图单位	样品描述	成分及含量													

测试单位 戔 戔戔戔戔戔戔戔戔戔戔 测试方法 戔 戔戔戔戔戔戔戔戔戔测试日期：

H 2.3.5 地质年龄测定成果登记表

地质年龄测定成果登记表

样品编号	样品名称	样品产地	填图单位	测定年龄（Ma）	测试方法	测定单位	测定日期	备注

附录 J(提示的附录）

1:25000区域地质调查中地球物理、地球化学资料应用

J 1 1:25000区域地质调查中地球物理资料应用

J1.1 地球物理资料收集利用任务的确定

地球物理资料收集利用的主要任务是综合解释分析、编制有关推断图件，为区域地质调查设计的编写等提供资料和依据，其具体任务应根据拟调查的地质工作任务以及可收集到的物探资料来确定，常规的物探资料可以解决以下问题：追索、圈定与围岩有明显物性差异的隐伏岩体或岩层，以及两侧岩石物性有明显差异的断裂等，可进行基岩地质、构造填图；研究结晶基底起伏及其内部成份和构造，圈定沉积盆地分布范围；识别不同类型的火山岩、侵入岩和变质岩，研究火山机构，地质构造，划分构造单元等。

J1.2 地球物理资料的收集和利用

J1.2.1 收集资料：详细收集测区内有关地球物理资料，如区域重力、航磁、航放以及地区电磁测深、地震剖面和物探测井等资料，编制地球物理工作研究程度图，对以往工作进行评述，明确收集到的资料已解决的地质问题和利用该资料能够解决的1：250000区域地质调查问题。

J1.2.2 资料整理： 对收集到的资料为使其统一，应按现行有关“规范”要求进行整理，统一到同一个系统中来。若确因资料年代久远，一些资料的工作方法不清，在使用时应加以说明。编图时应尽量收集使用最新资料和高精度资料，并在设计编写时提交地球物理资料推断成果图。

J1.3 物性资料

物性资料是地球物理场进行地质解释的重要基础 应加强这方面工作。物性工作除了收集到的物性进行整理外，还应对缺少的部分进行补测工作，补测的标本应尽量选择在地质剖面或路线上新鲜基岩。物性工作还应充分利用钻孔资料，测定岩芯物性参数，也可利用物性测井资料反演物性参数，了解同种岩石的垂向变化规律。必要时，要应用浅钻，取岩芯进行地质观察和物性测定工作。物性测定时，还应尽量在同一块标本上取得不同参数，如密度、磁化率、剩余磁化强度、电阻率等，这样便于物性参数间的相关分析，为综合利用地球物理场资料进行地质解释奠定基础。

对收集、测定的物性资料按岩石类型、地层、侵入岩的活动顺序分别统计平均值（或几何平均值）、标准差，对服从正态（或对数正态）分布的标本，还应求取众数，建立物性柱状图，各类地质体统计的最小单位视物性差异而定。

根据地质体间的物性差异，规模和分布情况，分析判断可能产生的地球物理场特征，结合已取得的地质成果，确定地球物理场进行地质解释的解译标志。

J1.4 地质解释

地质解释是物探资料应用的最终目的。结合地质任务，采用新的处理手段、新的处理方法，按原理和步骤，对这些资料进行深入认识，达到解决地质问题的目的。对有代表性的问题，如构造带、成矿带及构造单元的接合部，重要岩体产出状态可用图切剖面（工作比例尺大于1：250000）编制典型剖面图，剖面图涉及的物探方法不得少于平面图中的物探方法，在有条件的情况下，剖面长度应超出图幅范围。每个图幅可选择二到三条进行，位置尽量和图切地质剖面相一致，并和野外实际调查紧密配合。

J1. 5不同地质类型地区地球物理资料的选择

地球物理资料的选择，应根据工作目的和被调查地质体间的物性差异进行筛选，在不同类型地区采用不同的地球物理方法获得资料。

(1)沉积岩区的地球物理资料： 在沉积岩区进行地质调查时，应选用重力勘探和地震勘探或重力勘探与电测深勘探相结合的方式获得资料，磁测资料为附。重力勘探资料以面积性为主，地震勘探或电测深测量资料以线上工作的为主。重力勘探资料解决构造格架问题，地震勘探或电测深资料解决垂向分层问题，进一步研究结晶基底性质及其顶面起伏问题等。磁测资料便于发现磁性层、岩体。

(2)火山岩区的地球物理资料：

火山岩区应以磁法工作资料为主，根据不同类型的火山岩磁性不一样的特点，在航磁异常图上可以把它们区分开并确定它们的分布范围，利用频率域磁性单界面反演可以求出火山岩的厚度。利用航磁资料还可以识别断裂构造，研究火山机构等。利用重、磁资料既可以对火山机构进行研究，还可以进一步推断火山岩下各类岩石的分布情况、大型构造、以及追溯火山通道等，为地质构造单元划分提供物探依据。

(3)花岗岩区和变质岩区的物探资料：

花岗岩区往往是造山带的反映，由于造山作用和岩浆侵入，使原来结晶基底遭到破坏，结晶基底以不同形式赋存于花岗岩内，结晶基底与花岗岩之间存在一定的物性差异。另外，不同时代的花岗岩由于矿物成份不同，导致岩石的磁性不同，其间存在着密度和磁性差异，当上述各种岩石具有一定规模时，利用重磁资料可以把它们划分开。

变质岩有多种类型，它们的物性与原岩的物性相关性较强，而在高温条件下形成的变质岩能产生热剩磁。在这样地区，应用重力和磁法资料相结合的方式可以把不同类型的变质岩区分开。

在利用重力和磁法资料时，还应加强深部物探资料的使用，重力和磁法资料和深部物探资料相结合，用来研究深部地质问题。

J1. 6 图件编制

牋 在对不同比例尺、不同精度的地球物理资料分析整理的基础上，根据要求编制1：250000（或1：500000）各种地球物理基础图件：布格重力异常图、航磁异常图、航空放射性异常图等。在综合研究和解释推断的基础上，结合钻孔等地质资料编制推断解释成果图：如基岩地质图、推断地质构造格架图、控制剖面地质断面图以及局部典型地段的立体（三维）地质（构造）图。

J1. 7 提交的资料

J1.7.1 图件

(1)地球物理工作程度和研究程度图；

(2)基础图件：布格重力异常图、航磁异常图、航空放射性异常图、物性实际材料图；

(3)推断解释图：基岩地质图、推断地质构造格架图、控制剖面地质断面图；

(4)典型剖面图或立体（三维）地质（构造）图。

J1.7.2文字部分

视需要，提交说明地球物理资料来源、工作方法、解释意见、取得的成果以及存在问题的文字报告。

J2 1:25000区域地质调查中地球化学资料应用

地球化学调查，是地质调查的重要组成部分。按其工作性质，分为区域地球化学（1：200000～1：500000比例尺）、矿产地球化学（1:50000及其他大比例尺）及异常查证，前者属于基础性调查，后者是针对前者发现区域或局部异常开展的矿产调查。

按工作方法分类，可分为水系沉积物测量、土壤测量、岩石测量等常规方法及水化学测量、气体测量、活动态测量等非常规方法。非常规方法是指在特定地质地理条件下寻找隐伏矿、掩埋矿所采取的方法。

区域地质调查应全面收集这些资料，依据不同性质与不同方法地球化学工作，正确地利用与研究。

J2.1 地球化学调查工作程度与资料收集

我国大部分地区已经或正在开展1：200000～1：500000区域化探。1：250000区域地质调查可以收集现有地球化学图、异常图、成矿运景预测图及其说明书，也可以通过省级

区域化探数据库管理系统（PGD3.0），按图幅范围和要求检索、统计、处理及成图，形成与区域地质调查相配套的图件。

1:50000及大比例尺化探主要布置在区域化探异常区或区域成矿地带，其目的是分解区域性异常，逐步缩小找矿区，区调中可通过省级区域化探数据库管理系统检索、处理及成图，形成有关资料。

异常查证主要布置在区域化探、矿产化探发现局部异常区，按工作详细程度分为三级检查，目的是查清异常源，追踪找矿靶区，进行工程验证。该部分资料可以在区域化探说明书、化探普查报告、专项异常查证报告（简报）及其他综合调查报告中查找收集。

J2.2 地球化学调查资料应用与研究

区域化探、矿产化探及异常查证资料对基础地质、矿产地质及环境地质等提供了多方面、多层次地学新参数、新指标，特别是大量微量元素地球化学信息，其应用与研究范围大体为：

（1）（1）基础地质：①主要地层及火山岩地球化学分布、分配及演化特征；②岩浆岩类地球化学组份特征；③ 变质岩类地球化学组份特征；④ 区域构造地球化学特征。

（2）（2）矿产地质：① 区域地球化学背景与异常分布特征；②成矿区带、矿田及矿床地球化学特征；③局部地球化学异常组合特征；④异常解释、推断、追踪评价及找矿地球化学标志。

（3）（3）环境地质（见多目标区域地球化学调查）。

J2.3 多目标区域地球化学调查

多目标区域地球化学调查，亦即区域环境地球化学调查，目标任务是通过对第四系厚覆盖区（包括经济较为发达的平原、盆地、三角洲、江河流域、海岸线及农业区等人类活动频繁地区）区域地球化学填图，在基础地质、生态环境及资源潜力等方面进行调查和评价,为该类地区社会经济发展和规划提供地球化学依据，其应用与研究范围大体包括：

(1) 基础地质：①区域地球化学基准值；②第四系地层元素地球化学分布、分配及演化特征；③区域元素地球化学富集与贫化特征；④区域隐伏构造地球化学特征。

(2) 生态环境：①城市及周边地区元素地球化学分布特征；②重要经济区元素地球化学分布特征；③重要农业区元素地球化学分布特征；④地方病发生地区元素地球化学分布特征；⑤重要自然景观区元素地球化学分布特征；⑥各类地区元素地球化学迁移特征、演化途径及影响机制。

(3) 资源潜力：①砂矿等固体矿产地球化学指标和异常特征；②油汽、地热等能源矿产地球化学指标和异常特征；③土壤地球化学质量指标。

J2.4 地球化学调查中的其他有关问题

(1) 关于中国东部与西部问题：①工作程度较高、区调以修测为主的东部地区，应大量吸取地球化学新信息、新资料、以提高综合研究水平；对于重要经济区、农业区等以第四系调查为主的地区，应与多目标区域地球化学调查协调进行。②工作程度较低、以实测为主的西部地区，应尽量争取区域化探先行，为找矿和地质填图提供所需的地球化学资料。

(2) 前述化探工作主要为表生条件下的化探工作，特别我国东部地区化学风化作用强烈，与原生基岩成分有一定差异。

(3) 有关数据处理、推断解释、图件编制及异常查证等具体方法技术，见“区域地球化学勘查规范”、“地球化学普查规范”、“土壤地球化学测量规范”、“多目标区域地球化学调查暂行规定”及有关异常查证规定等。

(4) 对于化探资料利用，特别西部景观复杂地区化探资料，应进行必要的方法技术质量评估，以便利用时注意。

附录K(提示的附录)

1:250000区域地质调查中的几种特殊类型调查内容

K1 区域环境地质调查

环境地质学是环境科学与地质科学相交叉的边缘学科，是研究人类活动与地质环境（岩石圈）之间反馈机制与作用的理论。

戋 区域环境地质学是区域概念的环境地质学，从研究控制区域性环境地质灾害的环境因素出发，系统性综合研究一定区域内各种地质灾害组合特征，划分区域地质灾害组合类型，并预测区域性地质灾害，科学指导区域性防害减灾工作。区域环境地质学研究以区域基础地质、区域地貌、区域地球化学、区域水文地质和区域工程地质等的调查和研究为基础，调查研究灾害类型与各种地质作用之间及各灾害类型之间的相互关系，研究地质灾害的产生和发育规律及危害性质，并以成因分类为基础划分区域地质灾害组合类型，重点研究区域内产生地质灾害的关键性环境因素，从而制定区域性地质灾害综合防治体系。

根据环境区域的时空尺度，此处限定区域环境地质研究中的“区域”概念为局地区域和自然区域。同时，界定“地质灾害防治管理办法”（国土资源部，1999）中的“地质灾害”为狭义的地质灾害，因其仅包括了由于自然产生和人为诱发的对人民生命和财产造成危害的物理性地质作用控制的地质灾害。

戋 环境因素是指有着独立的物质组成和活动规律的自然客体，环境因素的区域性特征决定了地质灾害的区域组合特征。地质灾害产生的区域各种环境因素综合作用的形式和程度的不同，地质灾害类型、地质灾害区域组合类型也不同，调查研究的内容也有所不同。

戋 区域环境地质调查主要包括狭义地质灾害和地方病调查两个方面。

K2.1 狭义地质灾害调查

戋 主要是进行物理性地质作用引发和控制的环境地质问题的调查，包括内营力地质灾害和外营力地质灾害。

戋 内营力地质灾害由内营力地质作用引发，主要有由构造活动引发的断裂活动、地震、地壳升降及形变和区域稳定性评价及放射性衰变引发的高放射性环境辐射。

戋 外营力地质灾害类型繁多，产生灾害的环境因子也各不相同。一般平原区有地面沉降、软土地基，三角洲地区有河岸侵蚀、软土地基、河道淤塞、地面沉降和塌陷等，一般丘陵山区为水土流失、崩塌、滑坡、泥石流、塌陷、诱发地震等，岩溶地区有地下河流引发的灾害、水库渗漏、大型地下工程的岩石层位变形等，滨海地区地下水过量开采与区域降落漏斗的形成和发展、地面沉降与塌陷，黄土地区的地裂缝、水土流失和谷坡滑坡、黄土的湿陷性，冻土地区的融冻作用对岩石或土层边坡稳定性的影响等。

K2.2 地方病调查

戋 地方病主要是由自然产生和人为诱发的对人民生命造成危害的化学性地质作用引发和控制的地质现象，或说是由化学性环境因素诱发的地质灾害的直接表征。化学性地质作用主要是指地质体中元素的地球化学行为，如元素的区域性异常或元素的淋溶带出而造成的缺乏和富集。

戋 在收集地方病发生现状资料和区域地质地球化学背景研究基础上，其调查内容主要有环境地球化学、生物地球化学异常、环境水文地质、土壤污染和化学性区域环境地质灾害的调查，调查地方病区域性分布特征和诱发因子，提出区域性防治措施。

K2 农业地质调查

农业地质是地质学与农业科学相交叉的边缘学科，以地质地球化学和土壤地球化学调查为背景、农业地质环境调查为基础，研究土地（土壤）果林农作物生长适宜性，划分农业地质类型，划分农业地质区划，指导农业生产布局。

农业地质调查主要包括农业地质环境调查和专项研究两个部分。

K2.1农业地质环境

农业的客观环境条件可以宏观地分为两大类，即社会条件和自然条件。农业环境一般指围绕农业的自然条件，包括物理、化学、地质地理、生物和时间五大因素。地质地理因素则指地貌和地质背景，亦即地质环境。

戋 农业地质类型则是指在同一气候区或者相近气候区内已受或正受地质作用的岩石体，按照对农业生产不同的影响划分的地质体类群，可分为优越型、中等型和低级型三种。

一般性的农业地质环境调查包括农林布局现状、农业地质背景如地质体背景、地球化学背景，土壤类型及其分布特征以及与地质体风化成壤关系，农业地质灾害类型、农田水文地质、土壤元素全量和元素有效态地球化学调查，评价耕地质量和果林农作物适宜性，对比果林农作物地球化学特征，划分地质体农业地质类型，进行地质环境容量评价和农业地质环境综合评述。

K2.2农业土壤地球化学调查

土壤地球化学调查是指系统地调查天然物质如岩石、松散沉积物、土壤、水、生物和空气中元素的含量及其地球化学性质，为在不同尺度、不同规模上的基础地质、矿产资源、土地资源、地球化学、环境地质、农业地质或地质—生态的调查研究提供基础资料。通过系统的土壤地球化学调查工作，对比地球化学背景和地球化学异常，进行区域地球化学、土壤地球化学、水体地球化学、湖积物地球化学以及环境地球化学、农业地球化学等方面的研究，为开展资源和环境的综合性新一轮大调查服务。

K2.3农业地质专项研究

主要进行七个方面的专项研究：

(1) 名特优产品产出的最佳农业生态地质环境与开发利用的研究；
(2)农用岩矿应用试验与技术开发研究；
(3) 中低产田及牧区草场的改造与农业水文地质补偿措施的农业地质研究；
(4) 农业地质灾害与防治的研究；
(5) 农林土地资源潜力的利用与防护的环境地质研究；
(6) 农业生态地质环境污染与防治的研究；
(7) 农业地质环境区划的研究。

K3 旅游地质调查

旅游资源是指在自然界和人类社会中凡是能对旅游者产生吸引力、可以为旅游业开发利用，并能产生经济效益、社会效益和环境效益的各种事务和因素。以旅游资源的潜在功能和利用价值为主要依据提出旅游资源功能分类，可将旅游资源按功能分为九大类，即地学景观类、地史遗迹类、水文景观类、运动疗养休闲度假类、天象景观类、生物景观类、人文景观类、民族风情类和土特产品类。

旅游地质调查内容主要是三个方面，一是详细收集各类有关资料，如地方志、文物古迹资料、乡土文化资料、土特产品信息和各种旅游图，对现有的旅游资源进行普查；二是在区域地质调查中发现新景点，并对新发现的景点进行重点调查；三是尽可能对已开发利用的旅游景区的内涵及外延部分进行补充调查。具体景点的调查内容为：

1）构成奇特山体的岩石、地层、节理、断层、褶皱等；
2）构成奇特地貌的山势、冰川、名山峡谷、岩溶洞穴、丹霞地貌、雅丹地貌等；
3）构成美妙水景的湖泊、温泉、溪、瀑布，并取水化学样进行水质分析；
4）具有地方特色的树林、草原、奇花异草、古树名木、珍稀动物及其栖息地等；
5）对旅游产生积极或消极作用的气象、气候因素及地质环境因素；
6）可供科普和考察旅游的典型地层剖面、化石产地、火山遗迹、地震遗迹等；
(7) 有观赏价值的各种人文景观，如具有历史文化价值的古人类遗迹、古军事活动遗迹、古采矿冶炼遗迹、古水利工程、陵园古墓及民族村寨、宗教礼仪等；
对新发现的景点要进行质量和功能的初步评价，尽可能对景点进行全面摄像和拍照。

K4 生态地质调查

生态地质学是介于生态学和地质学之间的边缘科学，是研究地球表层生态变化特征及生态发展规律的科学，其研究对象是地球表层的岩石圈、土壤圈、水圈、大气圈及生物圈。研究内容是在一定区域范围内以人类为中心的生态系统中确定地质环境及其单元的背景状态、查明地质环境被人类活动成因破坏情况，从而对自然和人类活动成因作用的活动性进行评价。

生态地质研究以基础地质、环境地质、农业地质和旅游地质研究为基础，综合对比地质矿产资源、水资源、旅游资源、土地资源和生物资源的利用潜力，从而进行生态系统的综合评价。生态地质研究的成果表达方式通常是编制系列图，并进行生态系统分区评价。

生态地质调查研究主要从如下方面进行：

)岩石圈　完成自然环境区域和综合环境区域的地质环境评价，矿产资源及其利用现状的评价。
)土壤圈　调查土地自然类型和土地利用类型及其分布特征，评述土地利用结构现状，评价土壤环境质量。
)水圈　进行地表水资源、地下水资源和地热水资源及其开发利用现状的评价，水污染状况评价和水圈环境质量综合评述。
)大气圈　主要是大气质量评价。
)生物圈　综合评价生物资源、农业资源。
）综合评价区域生态系统质量，分析优势基础资源，划分自然资源组合及分区，提出开发利用及保护措施。

生态地质调查的具体内容是：

1)调查内生和表生地质作用现象，了解对生态环境的影响。

2)调查新构造运动的表现、类型、性质和活动性与生态关系。搜集地震台站近代地震活动规律的资料，调查历史上破坏地震引起的地震生态效应。查明崩塌、滑坡、泥石流等灾害地质对生态环境等影响。

3)调查水土流失的影响因素及现状，包括侵蚀基准面以上岩土类型、分布、稳定性、风化程度、岩体完整性等特征，地貌类型、沟谷密度、地形坡度等对水土流失的影响；新构造运动的性质、强度对水土流失的控制作用，了解暴雨频度、地下水活动特点，植被类型、分布、人类活动的方式、规模等对水土流失的影响。

4)了解区域性和地方性地下水水流流域，查明区域性和地方性地表水流流域的分布。了解河流历史洪水位高程、淹没范围。

5)查明沙漠、戈壁、草地、森林、黄土、基岩山地、河流、冰川冻土、湖泊、农田、水库等的分布范围和规模数量。

6)了解荒漠化因素，人为因素对土地沙化的影响。

7)了解人类活动沉积物和堆积物，其中包括大型垃圾物、人类活动密集区的污染物、污染对象（水、大气、土壤）以及堤、坝、运河、水库、公路、机场等引发地下水重新分布、诱发的地质灾害以及对动植物的影响。

8)了解城市、大型人类活动成因、矿山设施和工业设施区对水质、大气污染的现状。

9)了解农田引水灌溉引起的农田沼泽化、盐渍化现状。

10)调查因开采地下水、石油、天然气、固体矿产等地下资源而导致的地面沉降、塌陷、水污染、植被破坏等现象的分布、规模。

11)搜集和综合有关土壤—地球化学调查信息；搜集和分析国家水文、气象、农牧业、环保卫生机构有关大气圈、水圈、岩石圈、生物圈等方面的信息；搜集与人类活动有关的生态危害设施的资料。

K5 城市地质调查

K5.1 城市区重点或专项性调查内容

城市区重点调查内容包括城市地区地下水和地热资源调查评价、城市环境工程地质质量评价和区划、城市地质灾害调查及对策、废料排放场地选择的调查与规划、城市土地利用类型划分及其利用现状和土地质量评价分级等。综合基础性地质调查和专项、重点调查，编制城市规划地质系列图。

K5.2 城市环境工程地质质量评价与区划

城市环境工程地质研究评价在于分析、评定城市地质环境对工程建设的适宜性和适应性，即地质环境是否存在对工程设施、运行不利的自然地质因素和地质作用，反之，地质环境是否可能因工程建设而恶化，是否可能加剧或诱发新产生不良的地质作用、甚至地质灾害。城市环境工程地质按其决定因素及其表现形式可分为地壳稳定性、地面稳定性和地基稳定性三个方面，在此基础上进行环境工程地质质量评价和区划。

地壳稳定性评价，即调查研究地震地质和现代构造活动，参照地震活动周期、断层活动速率、地壳形变速率以及地应力测量资料，将地壳稳定性划分为稳定、基本稳定、次不稳定和不稳定级，并进行区划评价。地面稳定性则是进行地面变形因素、变形程度分析，划分强烈、较强、较弱、微弱四级地面变形程度，评价地面稳定性及其分级和区划评价。根据岩土工程特性、地形特征和地下水状况，进行地基稳定性分级评价。

区域地壳稳定性调查应在充分搜集以往地质、水文地质、地球物理、历史地震等方面资料基础上进行。

在城镇密集区、水电站密集区、重要铁路干线等地区开展如下内容的区域地壳稳定性调查。

1)地形地貌调查，包括：分水岭、山脊（峰）、斜坡悬崖、沟谷、河谷、河漫滩、阶地、剥蚀面、冲沟、洪积扇、岩溶现象等。调查其形态特征、规模、物质组成和分布规律及其组合特征、过渡关系、形成的相对时代。

2)岩体工程地质调查：重点调查岩体工程地质特征。包括：结构面的发育特点，软弱岩层的分布情况、易溶成分及有机物的相对含量，成岩程度及其坚实性，岩石风化程度，不同岩性的组合关系等。特别注意对软弱岩层的调查。

对沉积岩调查特别注意软弱层（页岩、泥岩、岩盐、石膏、白垩、泥炭、煤层等）和泥化夹层的岩性、层位、厚度及空间分布。调查化学岩和生物化学岩的成分、结晶特点、溶蚀现象及特殊构造。

对岩浆岩调查在地质调查基础上注意岩石风化程度、蚀变带、沉积岩夹层等。

对变质岩调查的主要内容偏重板理、片理、片麻理的发育特点及其与层理的关系，软弱岩层及岩石风化程度等。

3)土体工程地质调查：了解土的工程地质特征、结构特征，查明沉积物的成因类型及地质年代。

4)地质构造调查：侧重构造运动的性质和时代，断裂、褶曲的产状、规模、构造面向等的调查。

对不同构造单元和地层选择典型地段进行节理裂隙调查、统计工作。

调查岩体中原生结构面、构造结构面和次生结构面的产状、规模、性质和密度。进行浅表结构体分级和岩体结构类型的划分，对区域稳定性、山体稳定和工程岩体稳定的初

步评价。

5)调查新构造运动的表现形式、地震遗迹及主要构造断裂带在挽近地质时期以来的活动性及活动特征。

着重调查活动断裂，查明其产状、规模、性质和破碎带特征，有无最新充填物及其变形情况，切割的最新地层。注意搜集其各方面证据，采样测定其最新活动年龄。通过宏观现象和微观研究，确定断裂活动的期次、时代、性质、特征。

搜集区域深部地球物理资料，分析主干断裂带在地壳深部的延伸情况。

搜集历史地震资料，分析地震活动周期，研究主要地震带上分段地震活动规律（3.5级以上），结合区域构造与地震活动特征，讨论发震构造背景等。重点调查历史地震所引起的地震效应。

6)外动力地质现象和地质灾害调查：包括崩塌、滑坡、泥石流、冲沟、水土流失、岩石风化、岩溶等调查。

7)环境工程地质问题调查：侧重人类工程—经济活动引起地质环境的温度、应力、水动态和岩、土性质等方面的变化所导致的一系列不良工程地质现象。如水库诱发地震、水库引起浸没、塌岸等；人工开挖引起崩塌、滑坡等。

8)视情况对重点区进行必要的勘探、实验及岩、土、水样采集。

9)黄土地区：查明黄土的生成环境、岩性、结构及其主要工程地质特征和地貌特征，查明黄土的湿先性及特有的外动力地质作用和现象。

10)红层地层：查明软弱夹层和软弱结构面的特征及其分布规律；查明红层中工程地质不良的含盐层、具胀缩性的泥岩层的岩性成分、厚度、分布规律及红土中滑坡等现象。

K5.3 城市地质灾害研究及其对策

基本参照国土资源部1999年3月2日发布的“地质灾害防治管理办法”执行。

K5.4 城市地区地下水和地热资源调查评价

牋 全面收集前人资料并开展适当工作，在航卫片解译、区域地质调查、地球物理和地球化学工作基础上，进行地下水、地热资源调查评价，调查评价的内容可参照国家标准中的地下水、地热资源地质勘查规范。

K5.5 废料排放场地选择的调查与规划

城市废料可分为固体废料和液体废料两类，固体废料主要是工业固体废料和城市生活垃圾。城市废料处理不当，将产生二次污染。因此，应在区域水文工程地质和环境地质研究的基础上，进行固体废料排放场地的选址评价和区划。

固体废料处理的基本原则是卫生填埋，即对公共健康或安全不致造成污染或公害的固体废料处理方法，但是，卫生填埋场地的选择不当，会造成较大的负面影响。因此，必须进行选择填埋场地的控制因素调查和场地条件分析，同时做好填埋场地的环境监测。控制因素包括地形起伏条件、岩土类型、降雨量、地下水位、含水层上覆隔水层的厚度及渗透性、填埋废料处理带在地表水和地下水水流系统中所处的位置等。

K5.6 城市土地利用调查评价

进行城市土地利用类型划分及其利用现状调查，土地质量区划和评价分级。

城市土地利用类型可分为商业用地、工业用地、政府机关用地、住宅用地、休憩用地及绿化地带、交通用地和其它公用事业用地、农业用地和水面。在环境工程地质评价基础上，进行不同用地类型的质量评述和区划，并以城市发展的趋势和经济价值对各类区划用地分级。农业用地则参照农业地质调查研究方式进行。

附录L(提示的附录)第四系区域地质调查内容与技术要求

一套

第四系区域地质调查内容与技术要求

f一轮1：25万区调的第四系调查，应当以全球变化学、地球表层学理论和地质环境系统论、人-地关系协调观等新的理念为指导，运用多重地层学填图方法，充分利用先进的测从晚近地质作用过程和自然环境演变调查研究为重点，本着“远略近详”的原则分层次有序地进行工作布置和展开重点调查研究，揭示第四纪地质作用和古环境古气候变化规律，与自然的协调发展提供基础地质资料。

鉴于第四系的复杂性和明显的区域性特点，特分为一般调查技术要求和分区调研两部分。

L 1 第四系区域地质调查的一般技术要求

L1.1 第四纪沉积物调查

L1.1.1 沉积物岩性调查

重点调查沉积物的粒性（岩性成分、分类和命名），粒径(粒度特征、分选性和粒级组成等)，粒态（磨圆度和颗粒形态）、颜色(原生色、次生色、干色、湿色)、结构构造(区分原生和次生)、固结程度和风化特征（强、中、弱、未）等；对于砾石层要详细观察：砾性(岩性成分)、砾径、砾向(AB面的倾向和倾角定向性程度)、砾态(球度和磨圆度)、表面特征、风化程度、充填或胶结方式与程度；对意义重大的砾石层还应进行砾石统计测量；对于土状堆积物还要注意观察岩性的可塑性、坚硬程度、土层的风化程度(如古风化壳和古土壤层)，野外调查时常将第四纪土状堆积物分为：粘土、亚粘土、亚砂土。

在第四纪岩性沉积物调查时，要特别注意对一些特殊的岩性夹层的调查和描述，如：文化层(灰烬层等)、火山灰层、化学沉积层(如岩盐层、铁质壳层、结核层等)、泥炭、古土壤层、含砂矿层等。对于具有区域分别特征这些岩性夹层，应以一个地层单位(正式的或非正式的)在地质图上标出。

L1.1.2 沉积物成因类型的调查与研究

第四纪沉积物的成因类型划分是第四纪沉积环境和气候环境研究的基础。应认真开展沉积物成因类型的标志调查，主要调查内容包括：沉积学标志、地貌标志和环境标志，并综合各标志进行成因类型划分。

第四纪沉积物的成因类型划分是一项十分复杂的工作，应采用宏观调查与微观分析、定性描述与定量统计相结合的调研方法。强调室内外调查和研究相结合。

L1.2 第四纪地层调查与研究

L1.2.1 地层序列的建立

重点开展第四纪地层序列建立和地层单位划分。第四纪地层形成序列的建立，需经过：野外→野外与室内→室内三个阶段，分别完成三个层次的地层划分：地层相对顺序的建立→地层地质时代序列→地层地质年龄序列。

1） 1）地层相对相对序列

即第四纪地层形成先后序列的建立。

(1)接触关系确定法：对于空间分布连续的地层，可根据地层之间的接触关系，如：侵蚀关系、覆盖关系、掩埋关系、过渡关系，来确定地层新老(或形成先后)顺序；

对于地质体分布不连续的可根据以下方法确定其新老(先后)顺序。

(2)地貌学法：根据地貌形成和发展的阶段性来确定组成各地貌单元的沉积物的形成前后，如：在构造上升地区(如河谷区)，位置愈高时代愈老。

(3)比较岩石学法：地表不同时期沉积物的物质组成、组合特点、颜色和风化程度是有差别的。一方面可根据沉积物的组合特点确定相对新老关系，一般地，时代愈老的沉积物，其风化程度愈高。

(4)特殊沉积物夹层对比：第四纪时期无论构造运动还是气候环境变化都十分强烈，由构造、气候等自然事件而形成的特殊沉积层，可作为地层对比的基础。地层对比常用特殊沉积夹层有：古土壤层、火山灰层、盐类沉积层、冰川沉积层、风沙沉积层等。

地层相对顺序的建立，主要靠野外资料收集确定。

2)地层地质时代序列

以地层的地质时代为依据建立的地层序列，可采用以下两种方法：

(1)生物地层学法：根据地层中所含化石的动物群组合建立地层的地质时代。

(2)考古学方法：根据地层中人类物质和文化遗存特征的人类发展阶段归属，确定地层的地质时代。

(3)地层地质年代序列

按沉积物的地质年龄建立的地层序列

在野外相对地层顺序研究和地层地质时代研究的基础上，通过样品的年代学测定，根据其年龄值建立地层序列。年代地层的研究方法分为三类：

A A 对比测年法：主要方法有：古地磁年代法和古土壤年代法等。

B B 物理测年法：常用的方法 有：热释光年代法、光释光年代法、电子自旋共振法、裂变迳迹法和稳定同位素法等。
C C 放射性同位素测年法：常用的方法有：^{14}C年代法、铀系年代法、钾 氩年代法等。
D D 年计法：主要有历史记录、纹泥和树木年轮法等。

L1.2.2 地层单位类型

第四纪地层单位可分为以下几种类型。

A A 岩石地层单位：根据地层的岩石学特征划分
B B 生物地层单位：根据哺乳动物群组合特征划分
C C 地貌地层单位：根据地貌形成和发展的阶段特征划分
D D 年代地层单位：根据地层的测年数据划分
E E 土壤地层单位：根据地层中埋藏土壤层的结构、发育程度划分
F F 磁性地层单位：根据地层磁性的极性时和极性亚时划分
G G 气候地层单位；根据沉积物气候标志的冰期间冰期和冰阶间冰阶旋回划分
H H 成因地层单位：根据沉积物的成因类型划分

L1.2.3 地层划分及填图单位确定

第四系填图单位应尽可能采用岩石地层单位。但由于第四纪气候波动频繁，环境多变；陆相第四系岩性复杂，成因多样，岩性、岩相变化快，厚度变化大。因此，第四纪地层研究更加强调多重地层对比和组合地层划分，实际中应根据测区的地质特征选择上述几种地层单位进行多重划分。但其中年代地层划分是必需的。

L1.3 第四纪古气候研究

牋 L1.3.1 第四纪古气候标志调查

第四纪古气候是全球变化研究的基础，区调中要系统第四纪古气候资料。重要的第四纪古气候标志有：岩石气候标志、地貌气候标志、宏观生物气候标志等宏观标志和化学气候标志、微观生物气候标志等微观标志。

牋 L1.3.2 第四纪古气候阶段划分

在第四纪气候标志调查的基础上，配合年代学和地层学方法，以现代气候为参考，研究第四纪不同时间尺度的气候性质、波动旋回，空间和强度变化规律。建立第四纪古气候演化序列，查明重大气候事件发生时间。

L1.4 第四纪古人类遗迹调查

牋 第四纪是人类出现和人类物质文明不断发展的时期。注意调查和发现古人类化石 (尤其是头盖骨和牙齿等)和古人类生活及文化遗存 (如：洞穴灰烬、石器、村舍、工具、种子、岩画等)。查明文化层的时代，加强古人类的发展阶段及其生活的生态环境研究。

L1.5 第四纪资源调查

牋 L1.5.1 重点调查以下资源类型

(1)砂矿资源，包括各种成因类型的金属与非金属砂矿。
(2)建材资源，如：砾石层、砂层、石英砂、可作为制砖原料的粘土、陶土等。
(3)土地资源，重点是土地资源形成和土地资源问题成因的地学基础与条件。
(4)能源和肥料资源，如：泥炭、钾盐、水能、风能、地热能等。
(5)水资源，主要是地表水、地下水、矿泉水、热泉的分布及形成的地质基础等。
(6)景观资源，重点是具有作为旅游资源开发价值的地学景观资源。

L1.5.2 资源勘查的基本要求

(1)调查各类资源的分布范围、类型和等级，矿体的规模、形态、层位及分布规律。对于砂矿还要查明物质成分及颗粒形态特征。查明各类资源赋存的地质地貌条件。
(2)调查各类资源的形成时代与成因。
(3)查明资源开采的水文地质、工程地质及环境地质条件和生态环境效应。

L1.6 第四纪地质事件调查

牋 **L1.6.1** 第四纪调查事件与人类生态环境的关系极为密切。第四纪地质事件极为复杂，应重点开展以下类型的地质事件的调查。

(1)构造事件，如：古地震事件、火山喷发事件……。
(2)天体事件，陨石、磁暴……。
(3)气候事件，短暂的、极端的热、冷、干、湿气候事件，如：洪灾、风沙层……。
(4)生态事件，大量动植物的突然死亡等。

L1.6.2 第四纪地质事件调查的基本要求

(1)查明地质事件的发生年代。
(2)调查地质事件发生规律。
(3)调查地质事件的强度及对地球生态环境的影响程度。

L1.7 地貌调查

牋 **L1.7.1** 地貌调查的基本内容：

(1)地貌形态调查，按照地貌要素和几何形态对单体地貌形态和组合地貌形态进行调查描述，划分形态类型。
(2)地貌成因调查，划分地貌成因类型。
(3)有条件时收集地貌的演化过程和动态变化资料。
(4)调查地貌资源和地貌地质灾害。

牋 **L1.7.2** 地貌调查的基本要求是：

(1)查明地貌的年代及区域地貌发展史。
(2)查明地貌的区域分布规律，进行地貌分区。
(3)查明地貌形态与岩性、构造、气候的关系。
(4)查明气候变化、新构造运动和人类活动对地貌发育、变化的关系。

L1.8 新构造调查

新构造调查是地壳运动规律研究，地质灾害、环境地质和地壳稳定性评价等研究的基础，具有重要的理论和实际意义，在新一轮区调中需加强其调研的力度。基本调研内容包括：

L1.8.1 新构造地貌调查 地球表层地貌大都形成于新第三纪以来，且许多地貌与构造有关，区调应重点调查的构造地貌为：
爛 层状地貌，如河流阶地、海岸阶地、洪积台地、层状溶洞等。需详细测量其相对高程和绝对高程，调查其形成时代，测制实际剖面图，编制地貌序列图。
爛 断裂地貌，如断块山、断层崖、断层三角面和各类断错地貌，通过素描、摄影 (像)、剖面图等加以记录和描述，详细测量断距和断层几何要素数据。

L1.8.2 新构造地质调查 重点调查和描述第四纪地层的变形与变位现象和尚未胶结的断层结构面，详细测量反映断层几何学和运动学特征的数据。

L1.8.3 新构造水系调查 水系对新构造反映异常敏感，结合遥感分析，注意异常水系展布与新构造关系的调查，并加以认真描述和测量。

L1.8.4 新构造沉积调查 在山前地区，根据沉积厚度确定差异升降的幅度；依据沉积旋回及其他资料，确定新构造旋回。在盆地区，根据沉积物厚度和年代，确定构造沉降中心、构造沉降幅度与速率。

L1.8.5 新构造地震调查 收集测区地震资料。通过震中和等震线分布确定活动断裂带，根据震源机制解获取断层错断和现代构造应力场有关信息。

L1.8.6 新构造年代调查 查明新构造的形成时代和最新活动年代。

L1.8.7 现今构造活动资料收集 全面收集测区的各类现今地壳形变测量资料，如大地水准测量、 GPS测量等

加强新构造信息在地质图上的表达，新构造的形成时代和最新活动年代要作明确表示。

L1.9 第四纪地质灾害调查

牋 L1.9.1 基本调查内容

地质灾害和环境地质问题是影响区域社会和经济可持续发展的重要因素之一。其类型繁多，形成条件复杂，应对区内主要灾害问题开展：

(1) (1)调查其发育特征、空间分布规律和危害程度；

(2) (2)查明各种灾害和问题形成的地质背景、发生的自然条件以及人类工程经济活动的影响；
(3) (3)进行环境地质灾害和问题的分区和分级评价；
(4) (4)研究地质灾害的发生规律，如群发性、连续性、潜在性以及各种灾害和问题之间的生成联系；
(5) (5)对各种地质灾害和环境地质问题的发展趋势进行初步预测；
(6) (6)对个别危害较大者还应开展治理措施和预防对策研究。

L1.9.2 地震地质灾害调查

(1) 地震地质灾害调查：主要包括：不同类型建筑物的破坏程度调查；各种地表地质灾害调查，如地震断裂、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、喷沙冒水、地表变形等。通过综合分析，确定地震烈度。

牋（2）震害地质条件调研：调查和研究地形地貌、地质构造、岩土类型和物理性、水文地质条件、平原区松散层的厚度 (或基岩的埋深)等与地震震害之间的关系。

牋（3）古地震地质灾害的调查：根据地震裂度等震线的长轴走向，各种地震构造现象的综合分析，查明发震构造和控震构造等活动构造体系。

L1.9.3 崩塌、滑坡、泥石流调查

(1) 崩塌、滑坡、泥石流同属于斜坡重力地质灾害类型，也是最常见且危害极大的一种地质灾害，多发生在新构造运动强烈抬升，河流强烈切割，地形起伏较大，降雨充沛和暴雨集中以及人类经济工程活动较强烈的地区。应作为重点调查内容。

牋 (2) 全面调查灾害发生的时间、范围、规模、特点、危害和造成的损失。通过访问 (现代灾害体)和年龄测定 (古灾害体)确定灾害的发生时间。对于重要滑坡体应作详细调查。

(3) 形成条件调查。 形成条件的重点内容包括：a 地貌条件：崩塌、滑坡所处斜坡的坡角、坡高、坡长、斜坡前缘临空区的大小；泥石流沟的长度、坡降及沟口和供源区的地貌特征等。 b 地层岩性条件：成岩程度、岩性均一性、岩石的强度、岩石风化程度、地层的产状 (注意倾向和坡向的关系)等，泥石流供源区松散堆积物的岩性特征和成因类型。 c 构造条件：区域地质构造背景，新构造运动的特点和强度，边坡处地质构造特征 (断裂、节理的发育程度与产状)等。 d 水文地质条件：地表水的分流、汇聚等、径流状态，地下含水层的分布、埋深和出露情况，水文地质特征与灾害体的关系。

(4影响因素主要调查。促进灾害发生的主要因素包括： a 自然因素：降雨区的大小、雷电、地震…… .。 b 人为因素：坡脚开挖，后缘加载，排水不当，建筑物安排不合理，矿山废渣和建筑施工废弃物堆积不当……。

L1.9.4 地震缝调查

(1) 调查地震缝形态特征、产状要素、空间分布特征、组合形态、规模等。

(2) 调查地震缝形成的自然地理条件和地质环境背景。分析形成的影响 (如采矿、抽取地下水、工程开挖等)。

(3) 确定地震缝的成因。地震缝的成因是非常复杂的。有内营力地震缝：如构造地裂缝、地震地裂缝等；外营力地裂缝；如滑坡地裂缝、崩塌地裂缝、地面沉降地裂缝……。气候型地震缝：如冻胀地裂缝、岩土体干湿胀缩地裂缝。

L1.9.5 地面沉降调查

(1) 调查地面沉降的分布范围、发生历史、沉降的幅度和沉降的速率，特别要注意沉降幅度的空间差异和沉降速率的时间变化，地面沉降危害程度等 (p9)。划分地面沉降的成因，常见的成因有构造沉降，抽取地下水、土层压缩等

(2) 调查各种地面沉降的形成条件和影响要素。地质背景条件，尤其新构造运动特征，地下水变化，地下含水层的岩性特征，人类活动对地面沉降的影响。

(3) 地面沉降的发展趋势预测，防治和预防对策的初步研究。

L1.9.6 地面塌陷调查

(1)地面崩塌主要指岩溶塌陷和非岩溶地面塌陷，后者多是因为采矿或洞室开挖引起的塌陷。调查地面塌陷发生的时间、规模 (塌陷面积和深度)、塌陷区范围和分布规律。确定其成因类型。

牋 (2)分析地面塌陷的产生与地形地貌 (注意掩埋地貌)、地层岩性、地质构造、水文地质等地质因素的关系，特别应注意岩溶塌陷是与人工抽取地下水、非岩溶地面塌陷与矿山疏干、排水或采空、洞室开挖等人类活动之间的关系。

(3)调查地面塌陷的危害和造成的损失，对于在居民集中区和重要经济发展地区的地面塌陷，应使用地球物理探测的手段，如：浅震、电法、地质雷达等。必要时还要结合钻探手段，查明地下洞穴、矿井和洞室的体积、分布、埋深等。

L1.9.7 河流、湖泊 (水库)和海岸的侵蚀与淤积

(1)调查河流、湖泊 (水库)和海岸的侵蚀与淤积的历史和现状，包括侵蚀崩塌的体积和规模 (塌岸的程度和宽度等)，沉积和堆积的速率和规律等。

(2)调查和研究气候、气象 (风向、风速等)特点，水体水文 (流速、流量、水位等)特点，地质地貌、地层岩性组成、地质构造与新构造运动特点以及人类经济和工程活动特点，与河流、湖泊 (水库)和海岸的侵蚀与淤积的关系，查明其主要因素。

(3)调查河流、湖泊 (水库)和海岸的侵蚀与淤积的演变历史，总结其发展演化规律，初步预测其发展趋势。并提出相应的防治对策。

L1.9.8 土地沙化和沙漠化调查

(1)调查土地沙化和沙漠化的分布范围、发育程度、灾情特征、形成历史、扩展速度等特点。

(2)调查土地沙化和沙漠化形成的地质背景，分析土地沙化和沙漠化形成的自然因素 (如气候条件的变化、地表植被和生态条件的变化等)和人为因素 (如开荒种地、树木砍伐、过渡放牧、不合理的耕种方式等)。

(3)研究土地沙化和沙漠化的形成和发展规律，查明其危害和造成的损失。预测土地沙化和沙漠化的可能发展趋势。经综合调研提出防治的对策和建议。

L1.9.9 水土流失调查

(1)调查水土流失的范围、强度 (侵蚀模数等)、侵蚀特点和类型。

(2)查明水土流失形成的原因，新构造运动、地形地貌、地层岩性 (地表松散层的岩性组成、成因和下伏基岩的特点)、地表植被和生态条件变化等自然因素和开荒种地、树木砍伐、过渡放牧、不合理的耕种等人类活动与水土流失的关系。

(3)调查水土侵蚀强度。根据野外调查和遥感影像分析，进行水土侵蚀面积和强度定性描 述和定量统计。

(4)水土流失的危害调查，如：土层变薄、根植土被破坏、土壤肥力降低和河流湖泊、水库淤积、洪水泛滥……。

L1.9.10 特殊土体灾害调查

(1)黄土的湿陷调查

爛．调查黄土湿陷的分布范围，划分湿陷类型；

B 黄土湿陷发生的地质、地貌基础，查明湿陷性黄土的粒度组成、物质成分、结构和胶结特点、成因和时代。

C 区域地质构造特征，地下水分布与埋藏特征，大气降水、地表水径流、排泄特点及其对黄土湿陷的影响；

(2)胀缩土调查

A A 胀缩土的矿物成分、结构、成因与分厚度。

B 宏观变形特点及其影响因素，特别是大气降水、地表水体和地下水对胀缩土变形的影响。

牋牋 C．胀缩土造成的危害程度和损失。

牋 (3) 淤泥质软土的调查

A A 查淤泥质软土的分布范围、厚度、成因、时代；

B 淤泥质软土的物质成分、结构、饱和度；淤泥质软土地基的承载力与可能变化条件下对地基的危害。

(4)土石冻融灾害调查

A 岩 (土)层的物质成分与结构，地下水的埋深及水位变化，气温变化；

B 冻结层厚度 (永久的、季节性的)，冻融变化周期，土石冻融类型及其成因；

C 土石冻融的危害程度。

(5)沙土液化灾害调查

爛．调查沙土液化的空间分布、沙土液化程度现状；

爛．调查液化层的粒度组成、密实程度、成因和堆积年代，液化沙层上覆非液化粘土的层厚，以及地下水的埋深。注意区域地貌、新构造运动、地下水等对沙土液化的影响的调查。

烫．查明沙土液化的危害程度。

L2 不同地区第四系重点调查内容

中国地域辽阔，地貌和自然地理环境差异显著。东部多属湿润、半湿润气候区，西部为干旱 半干旱区或高寒地区。地貌包括了从近海平原到极高山的各种类型。根据气候环境、地形地貌等特征，可以划分为五个第四系调查区，即东部平原和盆地区、山地丘陵和大型河谷区、黄土高原区、西北干旱区、青藏高原区。由于不同地区的第四纪地质作用各具特色，1：25万地质调查中应该根据所属的不同区域调整工作重点，选择相适应的工作方法。

L2.1东部平原和盆地区

东部平原区是我国经济发达地区。该区人口稠密，人类活动频繁。在“地质调查服务于经济建设”的思想指导下，第四系区调应以地质环境综合评价为重点。突出研究第四纪地质作用、现代地质作用和人类地质作用规律的调研。东部平原和盆地区地势平坦，具有较大的第四纪沉积（堆积）空间，在沉降构造控制下，第四系以叠覆式沉积作用为主，并且由于第四纪沉积物形成时代新、产状均为水平。

L2.1.1 调查方法应采用野外路线调查与钻孔、浅井、物探相结合的方法。野外路线调查的密度可以适当放宽，路线长度可以减少 1/4~1/5，路线布置应以垂直于测区主要河流为主。

L2.1.2 路线地质调查除完成一般的第四纪调查外，还应加强对：

① ① 河流、湖泊、海岸线变迁过程的调查，应将不同时期水体的岸线和古河道等标注在图上；
② ② 人为地质作用现象的调查；
③ ③ 洪涝灾害的范围和规模调查，特别是对洪涝灾害时间的调查；
④ ④ 第四纪古三角洲、现代三角洲演化，以及三角洲相带划分调查；
⑤ ⑤ 平原河流现代心滩、边滩的扩大、缩小和移动调查；
⑥ ⑥ 湖泊进积和退积等沉积物的岩性、岩相和相互关系调查；
⑦ ⑦ 从研究的角度进行详细的第四系分层和岩性描述；
⑧ ⑧ 开展系统的地层学研究，除建立岩石地层单位外还要对全孔岩心进行磁性地层学和年代地层学研究；
⑨ ⑨ 加强环境演化研究，重点是沉积环境和古气候环境演化的研究，查明沉积相的演替和古气候的阶段划分与演化规律。

L2.1.3 钻孔岩心是平原区第四纪调查的重要资料，要全面系统地收集测区已有的各类钻孔资料，加强对其进行观察、描述和研究。当一图幅的 1/2以上为平原区时，应最少有一个打穿第四纪的钻孔。岩心直径不得小于 105mm，岩心的编录应严格按照有关规定执行。岩心一半用于样品测试，另一半留着保存。除粗沙层外钻孔的取芯率不得低于 85%。除钻孔外还应根据实际需要配合一定数量的浅井等工程手段。

L2.1.4 物探方法是平原和大型盆地区第四纪地质调查不可或缺的手段。应根据实际需要布置一定的物探剖面。物探 线应尽可能通过钻孔。采取的物探方法应以浅震、高密度电法和地质雷达为主。

L2.1.5 图面表示除表达一般的地质内容外，还应包括第四系厚度等值线、不同地层时代或不同地层单位顶(底)面深度等值线，钻孔或浅井柱状图等隐伏的第四纪地质资料。

L2.2山地丘陵和大型河谷区

大型河谷和山地丘陵区是现代地质作用最为活跃的地区，风化、剥蚀、搬运、堆积（沉积）等各种地质作用相互交织。地貌类型丰富，地质灾害严重，沉积物成因类型复杂，第四系分布连续性差。

L2.2.1地貌调查：全面进行地貌类型和地貌单元划分，研究地貌形成、发展和演化。特别要重视对灾害地貌、构造地貌、层状地貌 (阶地、夷平面、多级台地、层状洞穴等) 的调研。系统测制河谷地貌剖面。

L2.2.2地质灾害调查：重点调查地震灾害和崩、滑、流等山地灾害的空间分布，研究其形成的地质背景、发生条件和人为地质作用的诱发因素。

L2.2.3地层单位建立：以岩石地层单位、地貌地层单位为基本填图单位，研究第四纪堆积物与各种地貌类型的关系；根据物质成分及其所处的地貌部位划分地貌地层填图单位；为了区域地层对比，应重视生物地层学和年代地层学研究。

L2.2.4 图面表示: 分布于基岩山地、丘陵区的第四系，如具有重要的理论研究和实际应用价值的，不应轻易采取“揭盖”处理，应如实反映在地质图上。对于零星分布于基岩区、具有较重要的环境或工程等意义、且无法按比例表示的第四系，可采取在表示基岩特性的底色之上，加画一定的符号 (如小圆圈) 处理。

L2.3黄土高原区

黄土是一种特殊的第四纪地质体，它沉积连续，厚度巨大，是第四纪环境变化的重要信息载体；同时，黄土疏松多孔，固结程度差，易于侵蚀、破坏，是水土流失和地质灾害的高发区。调查中应该围绕上述特点，做好以下调研。

L2.3.1 路线调查内容

调查中首先应区分原生黄土（风成黄土）与次生黄土（水成黄土），黄土的颜色、成分、粒度，粘粒与沙粒的含量比，结构、构造、固结程度。特别需要注意对黄土中古土壤的颜色、厚度、延伸情况及其稳定性，土壤化程度等的描述；钙质结核层的分布，结合的形状、大小及其与古土壤的关系的调查；以及粉沙层、侵蚀面、风化壳的观察描述。注重侵蚀地貌和重力地质灾害地貌的调查，调研它们形成的地质地貌条件对称性。

L2.1.2 小流域调查

选择代表性的小流域进行调查，研究流域水土流失和河流（溪流）的侵蚀作用等现代地质作用的特点。主要调查对象应包括谷中谷、裂点，各个微地貌单元之间的冲淤变化，河谷（溪谷）形态特征、主要侵蚀方向和方式。注重访问调查，查明侵蚀作用的时空进程。计算小流域内的侵蚀强度和侵蚀速率。查明现代地质作用的强度、方式、发展方向等。

L2.1.3 剖面研究要求

对各个填图单元系统测制剖面。实测剖面应选择在连续性好、特征明显、代表性强、沉积速率相对较大的位置。特别要注重古土壤的发育情况。系统进行年代学（包括古地磁、热释光、C^{14}等测年）和古气候古环境（如粒度、磁化率、磁组构、植物硅酸体、孢粉、动物化石、碳氧同位素等）研究。

L2.1.4 地层单位建立

以岩石地层单位(午城黄土、离石黄土、马兰黄土)为基本填图单位，注意加强土壤地层学和年代地层学研究，建立古土壤地层序列和年代地层序列。有条件时开展岩石地层、土壤地层和年代地层的多重填图。合古土壤标志层进行区域第四纪地层层序对比。

L2.4 西北干旱区

严重的干旱缺水、盆岭相间的地貌和脆弱的生态环境是西北地区主要的自然地理特征。调查的重点应围绕为第四纪沙漠动态变化和气候演变规律研究，解决水资源缺乏，沙化和沙漠化防治提供基础地质资料。因此，需在常规的第四系调查的基础上，重视对以下内容的调研。

L2.4.1 划分风成沙丘的类型：固定沙丘、半固定沙丘、流动沙丘等，调研沙漠的动态变化 (包括沙漠的扩大、活化、逆转和缩小)。

L2.4.2 山前第四纪洪积扇的形成时代、期次划分，各期洪积扇的沉积相带划分，并探讨与地下水赋存的关系。

L2.4.3 注重化学沉积物 (膏盐等)的观察描述，系统观察其成分、层数、厚度、夹层情况等。

L2.4.4 具有重要环境意义的地貌和沉积物的调研，如沙漠地区的第四纪古河道、古湖泊，古土壤和古风化壳，古风沙，古冰川，古人类活动遗迹等的的调研。

L2.5 青藏高原区

牋 强烈的构造隆升，复杂而快速的环境变迁是青藏高原最基本的地学特征。青藏高原第四系区调的重点是围绕高原隆升过程与环境变化响应的地学基础调研。应特别注意以下

内容的调研。

L2.5.1 在沉积物调查方面：加强对岩溶沉 (堆)积物、红土、红色风化壳和古土壤层的发现与调研，查明其发育程度和形成时代；古冰川堆积物的分布和分期调研；盆地第四系沉积旋回的调研，特别注意砾石 (岩)层的研究，加强沉积旋回与构造隆升旋回的关联性研究。

L2.5.2 在地貌和新构造调查方面；加强对层状岩溶地貌、夷平面和河流阶地的调查，查明其级次、分布高度和形成时代，开展地貌过程与高原隆升过程的关系研究。

L2.5.3 在生态环境和地质灾害方面：重点是生态环境退化的现状，以及生态环境退化的地学基础和变化了的地学条件的调研；加强冻融灾害、荒漠化灾害等地质灾害形成的地质地貌基础研究。

L2.5.4 在环境变化方面：注意寻找沉积连续的第四纪河湖相地层剖面，开展古气候演化研究，结合年代学研究建立古气候演化序列。有条件时进行构造 -气候耦合研究。特别要关注对近代雪线位置变化的调研。

L2.5.5 在地层方面：除了岩石地层和年代地层研究外，还应加强成因地层学、气候地层学和地貌地层学研究。