

ICS 07.060
D10
备案号: XXXX

DZ

中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T XXXXX—XXXX

矿产资源潜力评价规范 (1:250 000) 第2部分 成矿地质背景研究

Specification of mineral resources potential evaluation (1:250 000)
Part 2: The metallogenic geological background research

(报批稿)

(本稿完成日期: 2019年5月30日)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中华人民共和国自然资源部 发布

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总体要求	2
4.1 技术准则	2
4.2 目的任务	2
4.3 工作方法与内容	2
5 沉积岩区成矿地质作用研究	5
5.1 沉积岩区研究内容	5
5.2 沉积岩区研究方法	9
5.3 沉积岩区图件编制	10
5.4 资料整理与成果提交	13
6 火山岩区成矿地质作用研究	14
6.1 火山岩区研究内容	14
6.2 火山岩区研究方法	16
6.3 火山岩区图件编制	17
6.4 资料整理与成果提交	21
7 侵入岩区成矿地质作用研究	21
7.1 侵入岩区研究内容	21
7.2 侵入岩区研究方法	23
7.3 侵入岩区图件编制	25
7.4 资料整理与成果提交	28
8 变质岩区成矿地质作用研究	28
8.1 变质岩区研究内容	28
8.2 变质岩区研究方法	30
8.3 变质岩区图件编制	32
8.4 资料整理与成果提交	37
9 大型变形构造研究	37
9.1 大型变形构造研究内容	37
9.2 大型变形构造研究方法	41
9.3 图件编制	42

9.4	资料整理与成果提交	44
10	大地构造相研究	45
10.1	大地构造相研究内容	45
10.2	大地构造相研究方法	46
10.3	大地构造（相）图编制	48
10.4	大地构造相划分方案	49
10.5	资料整理与成果提交	51
11	成果编制	51
11.1	成果报告编写	51
11.2	成果图件编制	51
11.3	数据库建设	52
附录 A（规范性附录）	沉积体系和沉积相编图代号	53
附录 B（规范性附录）	火山岩相分类方案	57
附录 C（资料性附录）	花岗岩类形成构造环境分类及其矿物学特征	58
附录 D（资料性附录）	变质相及变质相系划分	59
附录 E（规范性附录）	大型变形构造特征数据表填写示例	60
附录 F（规范性附录）	成矿地质背景研究成果报告提纲	61
	参考文献	63

前 言

DZ/T××××《矿产资源潜力评价规范（1：250 000）》共包括5部分：

第1部分 总则；

第2部分 成矿地质背景研究；

第3部分 成矿规律研究；

第4部分 物化探遥感及自然重砂资料应用分析；

第5部分 矿产资源定量预测。

本部分为DZ/T××××第2部分。

本部分按照 GB/T 1.1-2009《标准化工作导则第1部分标准的结构和编写》给出的规则起草。

本部分由中华人民共和国自然资源部提出。

本部分由全国国土资源标准化技术委员会（SAC/TC93）归口。

本部分主要起草单位：中国地质调查局天津地质调查中心、中国地质调查局发展研究中心、中国地质调查局南京地质调查中心、中国地质调查局西安地质调查中心、中国地质科学院地质研究所、中国地质大学（武汉）等。

本部分主要起草人：郝国杰、张智勇、肖庆辉、潘桂棠、陆松年、邓晋福、冯益民、张克信、李锦轶、邢光福、冯艳芳、张进、牛广华等。

引 言

2006-2013年实施的全国矿产资源潜力评价专项是我国矿产资源领域的一项重要国情调查工作，项目科学地评估了铀、铁、铜、铝、铅、锌、锰、镍、钨、锡、钾、金、铬、钼、锑、稀土、银、硼、锂、磷、硫、萤石、菱铁矿、重晶石、煤炭等25个重要矿种的资源潜力，为科学部署矿产资源勘查提供了重要依据，形成了一系列潜力评价技术要求。

为进一步满足新形势下矿产资源潜力调查评价工作需要，实时动态掌握我国矿产资源潜力家底和变化情况，摸清国内资源供应能力和开发利用潜力，为矿产资源勘查战略部署提供更科学的依据，自然资源部中国地质调查局组织中国地质调查局天津地质调查中心、中国地质调查局发展研究中心、中国地质调查局南京地质调查中心、中国地质调查局西安地质调查中心、中国地质科学院地质研究所、中国地质大学（武汉）等单位共同制定了本部分。

矿产资源潜力评价规范（1：250 000）

第 2 部分 成矿地质背景研究

1 范围

本部分规定了矿产资源潜力评价成矿地质背景研究工作中，沉积作用、火山作用、侵入作用、变质作用、大型变形构造和大地构造相的研究内容、研究方法、图件编制和成果报告编写等各项要求。

本部分适用于全国、省级及区域性矿产资源（不包括石油和天然气）潜力评价工作中成矿地质背景研究，其他相关的成矿地质背景研究可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 958 区域地质图图例

GB/T 13908 固体矿产地质勘查规范总则

GB/T 17766 固体矿产资源/储量分类

DZ/T 0001 区域地质调查总则（1：50000）

DZ/T 0151 区域地质调查中遥感技术规定（1：50000）

DZ/T0157 地质图地理底图编绘规范（1：50000）

DZ/T 0179 -1997 地质图用色标准及用色原则（1：50000）

DZ/T 0191 1：250 000地质图地理底图编绘规范

DZ/T 0257-2014 区域地质调查规范（1：250000）

3 术语和定义

下列术语和定义适合本文件。

3.1

成矿地质背景 geological setting of metallogeny

影响矿床形成的地质建造、地质构造和大地构造环境。包括沉积作用、火山作用、岩浆活动、变质作用、大型变形构造和区域成矿作用相关的大地构造环境与演化过程。

3.2

大地构造（相）图 tectonic (facies) map

表示大地构造相的现今空间分布、相互关系及历史演化的图件，即地壳块体经过离散、汇聚、碰撞、造山等地球动力学过程形成的地质作用产物及构造环境图件，包括地质建造、地质构造、构造环境和演化历史。

3.3

建造构造图 formation-structure map

反映沉积建造构造、火山岩性岩相构造、侵入岩浆构造、变质建造构造及大型变形构造等特征的一类地质图件。

3.4

大型变形构造 large deformation structure

在地质应力作用下形成的具有区域规模的（延伸长度一般大于100千米，展布宽度数千米乃至数十千米，切割深度从壳内到切穿整个岩石圈）巨型强烈变形构造，一般为大地构造单元边界或穿越多个大地构造单元展布的巨型构造带。

4 总体要求

4.1 技术准则

4.1.1 以板块构造、大陆动力学和先进地质理论为指导，综合研究板块离散、汇聚、碰撞、造山的大陆动力学过程。

4.1.2 以大地构造相研究方法分析成矿地质背景，以建造构造分析方法研究成矿地质构造特征，以成矿地质构造要素为核心内容，以编制各类专题图件为主要途径，开展成矿地质背景研究，为成矿规律研究和矿产预测提供基础资料。

4.1.3 区域地质构造特征研究是区域矿产预测的基础，将成矿作用视为地质作用的产物来研究。

4.1.4 大地构造环境是影响矿产分布的根本因素，应研究不同岩石建造、构造、地质作用和大地构造环境与矿产的关系，注意地质构造基底与后生成矿作用之间的关系。

4.2 目的任务

4.2.1 工作目的

通过研究沉积作用、岩浆活动、变质作用、大型变形构造、地质作用与矿产之间的关系，为矿产预测提供地质构造和成矿作用资料。通过大地构造相研究，分析区域成矿作用的大地构造环境与演化过程，为成矿规律与矿产预测提供成矿地质构造环境与构造演化阶段背景资料。通过大地构造相与成矿关系研究，判别各类矿产形成的大地构造环境，研究并总结大地构造环境与矿产的关系。

4.2.2 工作任务

4.2.2.1 区域成矿地质作用研究。通过沉积作用、火山作用、侵入作用、变质作用及大型变形构造等研究，结合具体矿产预测类型的成矿地质条件和控矿地质构造因素（即地质构造预测要素），分析各类地质作用与矿产之间的关系，根据矿产预测类型和矿产预测方法，综合分析预测工作区物探、化探、遥感推断地质构造内容，编制地质构造专题工作底图、建造构造图和各类成矿地质背景基础性图件，为矿产预测提供成矿地质背景资料。

4.2.2.2 大地构造环境研究。分析区域成矿作用形成的大地构造环境，研究板块离散、汇聚、碰撞、造山等过程的地质作用特征及演化过程，划分大地构造单元和大地构造相，编制省级、成矿区带大地构造（相）图和综合性图件，为成矿规律与矿产预测提供成矿地质构造环境与构造演化阶段背景资料。

4.2.2.3 大地构造环境与成矿关系研究。判别各类矿产形成的大地构造环境，综合物探、化探、遥感资料解释推断，研究地质构造演化及其时间、空间与物质组成特征，研究并总结大地构造环境与矿产的关系，研究变质基底与后生成矿作用的关系。

4.3 工作方法 with 内容

4.3.1 工作方法

4.3.1.1 按照矿床模型综合地质信息预测技术的总体思路，全面收集整理区域地质调查与研究资料，

深入分析控制区域成矿的建造和构造要素（地质构造预测要素），系统解析和深入研究沉积岩区、火山岩区、侵入岩区、变质岩区以及大型变形构造和综合地质构造特征。

4.3.1.2 开展区域成矿地质构造研究，编制专题图件，对模型区与预测区进行成矿地质背景的区域关联，为建立区域成矿预测模型，实施矿产预测提供基础地质资料依据和工作底图。补充完善已编制的 1：250 000 建造构造图及成矿区带 1：500 000 大地构造（相）图。在调查程度较高的成矿区带，可考虑编制 1：50 000 建造构造图。成矿地质背景研究编图基本比例尺为 1：250 000，省级或成矿区带编图比例尺为 1：500 000（或 1：1000 000），大区编图比例尺为 1：1500 000，全国编图比例尺为 1：2500 000（或 1：5000 000）。

4.3.1.3 成矿地质背景研究应密切结合区域地质矿产调查，同时开展工作，以补充完善为主。

4.3.1.4 在上述研究与编图基础上，按具体矿种（组）的矿产预测类型与矿产预测方法类型，开展预测工作区成矿地质作用研究，编制预测工作区地质构造专题底图，工作比例尺为 1：250 000。

沉积型：编制岩相古地理图、沉积建造构造图；第四纪沉积型：编制地貌与第四纪地质图；

火山型：编制火山岩性岩相构造图。对于海相火山岩也可编制沉积建造构造图，但应研究和表达成矿有关的岩相、火山构造等内容；

侵入岩型：编制侵入岩浆构造图；

区域变质型：编制变质建造构造图；

层控内生型：编制建造构造图，突出表达成矿层位有关的成矿建造与构造内容。

复合内生型：编制建造构造图，突出表达内生作用有关的成矿建造与构造内容。

4.3.1.5 研究区域尺度的地壳物质结构组成、岩石构造组合以及地球物理和地球化学场特征，进行大地构造单元划分。研究地质历史形成演变过程中，在特定演化阶段、特定大地构造环境中，形成的岩石构造组合，反映大陆岩石圈板块经历离散、聚合、碰撞、造山等动力学和地质构造作用过程。按照相系、大相、相、亚相和岩石构造组合进行划分，研究大地构造环境与矿产之间的关系。

4.3.1.6 建立成矿地质背景研究专题图件数据库。在成矿地质背景研究与专题图件编制基础上，按照“一图一库”原则建立空间数据库，全面反映综合研究成果及其专题图件内容。全过程应用 GIS 技术，按照成矿地质背景数据模型规定的专题图件图层划分和统一的数据格式，建立专题图件空间数据库。

4.3.1.7 在矿产资源潜力评价工作中，成矿区带矿产资源调查评价工作应在原有工作基础上开展，已完成的研究和编图工作，且能满足要求的资料可直接利用，按年度不断更新成果。

4.3.2 工作程序

4.3.2.1 资料收集

成矿地质背景研究工作是以实际资料为基础，逐步归纳、分析、综合形成各类研究工作成果和成矿地质背景的规律认识。因此，应全面反映、收集和充分利用工作区已有地质调查和研究的工作成果与实际资料。应重点收集的资料包括：

- a) 1：50 000、1：200 000、1：250 000 区调资料，包括区调成果报告、地质图说明书和区调原始资料（实际材料图、野外记录本、剖面、测试分析成果等）；区调资料应遵照 DZ/T 0001 和 DZ/T 0257-2014 规定，收集齐全；
- b) 1：50 000 矿产地质调查（矿产远景调查）报告、图件及相关资料；
- c) 以往区域地质研究成果、专著和重要文献（区域地质志、岩石地层清理成果等）；

- d) 区内已有矿产调查、物探、化探、遥感及自然重砂等相关资料，遥感资料应用遵照 DZ/T 0151 的规定；
- e) 全面掌握区域地质工作程度资料，编制区域地质工作程度图。

4.3.2.2 资料整理

对各类成果及其原始资料进行整理，为开展各项研究与编图工作做好必要的技术准备。资料整理与技术准备内容包括：

- a) 准备和整理地理底图及数据库，地理底图应遵照 DZ/T0157 和 DZ/T 0191 规定；
- b) 准备 1：50 000、1：200 000、1：250 000、1：500 000 地质图数据库和工作程度数据库；
- c) 初步分析和研究沉积作用、火山作用、侵入作用、变质作用及构造作用特征，初步建立岩石地层划分对比、火山喷发旋回划分对比、侵入岩浆作用划分对比、变质地质单元划分、大地构造分区与演化阶段划分工作方案；
- d) 整理矿产有关资料，梳理矿产预测类型和预测方法类型，遵照 GB/T 13908 和 GB/T 17766 有关规定；
- e) 依据成矿地质背景数据模型，研究制定编图工作细则，统一图式、图例等编图工作方案。

4.3.2.3 图件编制

成矿地质背景编图工作分两个层次进行：

- a) 第一层次。开展区域成矿地质构造研究，分幅编制工作区内 1：250 000 建造构造图及成矿区带 1：500 000 大地构造（相）图，已利用最新资料编制完成的可直接利用。
- b) 第二层次。在上述研究与编图基础上，按具体矿种（组）的矿产预测类型与矿产预测方法类型，开展新预测工作区成矿地质作用研究，编制预测工作区 1：250 000 地质构造专题底图，包括：构造岩相古地理图、沉积建造构造图、地貌与第四纪地质图、火山岩性岩相构造图、侵入岩浆构造图、变质建造构造图和综合建造构造图等。

编图工作中图例和用色应遵照 GB/T 958 和 DZ/T 0179-1997 的规定。

4.3.2.4 成果报告编制

说明书编写。成矿地质背景研究各类图件编制完成后，应编写编图说明书，简要说明编图的基本情况。主要包括：概述、编图资料来源、编图原则与依据、图面表达的主要内容及其确定的依据、重要地质问题处置情况、存在问题等。

成果报告编制。在成矿地质背景研究和编图基础上，分析和总结区域成矿地质背景与成矿地质作用特征，编制成矿区带成矿地质背景研究成果。主要包括：成果报告、图件及编图说明书、空间数据库及建库说明书。

4.3.2.5 建立数据库

全过程利用 GIS 技术，按照“一图一库”原则建立空间数据库，全面反映综合研究成果及其专题图件内容。在图件编制基础上，按照成矿地质背景数据模型要求，填制数据表及数据项各项内容。该项工作应由地质人员负责专业内容，信息技术人员负责建立数据库。

4.3.3 编图原则

4.3.3.1 以需求为导向，为矿产预测服务原则。在已有成矿规律认识的基础上，根据不同矿产预测类型及其与不同控矿因素的关系，深入研究成矿作用有关的沉积、火山、侵入、变质、构造等问题。

4.3.3.2 以实际资料为依据，逐步归纳综合原则。在收集整理已有实际资料的基础上，进行理论分析和综合研究，经逐步归纳和综合梳理后，编制形成各类专题图件。

4.3.3.3 以突出重点为导向，采取详略适当原则。编图时应掌握矿产预测类型分布特征及其工作重点。重点研究与成矿有关的地质时段、含矿建造及其分布，详细分析其时间、空间、物质组成和动力学环境，研究它们与成矿关系。

4.3.3.4 以计算机信息技术为支撑，提高工作效率原则。编图与建库统一部署，利用数据库提取编图数据（图形和属性）形成编图草图，通过编图增加数据库属性。

4.3.3.5 以原有工作为基础，适当补充完善原则。本部分规定的各类图件中，已经利用最新资料完成的可直接利用，1/3以上区域有新资料的需要根据本规范重新编制，并更新相关数据库。实际材料图可直接利用最新填图形成的数据库。

4.3.4 图件种类

4.3.4.1 基础图件

矿产资源潜力评价基础图件为1:250 000建造构造图。

4.3.4.2 区域性综合性图件

矿产资源潜力评价区域性综合图件：省级或成矿区带1:500 000（或1:1 000 000）大地构造（相）图。

4.3.4.3 预测工作区地质构造专题底图

预测工作区地质构造专题底图主要包括：

- a) 构造岩相古地理图，沉积型；
- b) 沉积建造构造图，沉积型；
- c) 地貌与第四纪地质图，第四纪沉积型；
- d) 火山岩性岩相构造图，火山型；
- e) 侵入岩浆构造图，侵入岩型；
- f) 变质建造构造图，变质型；
- g) 建造构造图（突出表示成矿岩石建造），层控内生型；
- h) 建造构造图，复合内生型。

5 沉积岩区成矿地质作用研究

5.1 沉积岩区研究内容

5.1.1 地层单位与地层划分对比

5.1.1.1 结合大地构造单元划分,合理划分沉积矿产预测区构造—地层区划。原则上采用 1:50 000、1:200 000 和 1:250 000 区域地质调查时建立的填图单位;借鉴岩石地层清理成果和最新研究成果,进行统一的划分和对比;加强与成矿相关层位的岩石地层单位划分对比研究。

5.1.1.2 对预测工作区进行岩石地层、年代地层、生物地层划分对比研究,确定其时代归属,建立预测工作区年代地层格架。重点进行岩石地层、生物地层和年代地层划分对比研究。

5.1.2 沉积岩建造

5.1.2.1 研究岩石地层单位的岩性、岩石组合、沉积构造和基本层序,合理划分沉积岩建造类型。

5.1.2.2 收集预测工作区所有的已知矿(化)点、含矿层或蚀变层,对矿化和蚀变现象进行重点描述。

5.1.2.3 分析与成矿密切相关的有特殊意义的岩性岩相标志层,主要包括特殊的化学沉积层(如盐岩层、铁质壳层、结核层等)、火山灰层、礁滩沉积、化石富集层、滑塌沉积、外来岩块等。

5.1.2.4 研究上述各类标志层特殊的岩相古地理背景、大地构造环境、成矿控矿作用和区域时空分布特征,并在地层柱状图、沉积建造和沉积相平面分布图中着重加以表示。

5.1.3 沉积作用

5.1.3.1 研究与沉积成矿或沉积层控成矿相关的沉积作用。主要包括:

- a) 与风化淋滤型铝土矿、铁矿、锰矿、稀土矿等相关的风化作用、淋滤作用和表生富集作用;
- b) 与热泉型金矿床直接相关的低温热液沉积作用;
- c) 块状硫化特矿床相关的海底喷流作用;
- d) 与红(黑)土型金矿、铁帽型金矿相关的表生富集作用;
- e) 与盐湖卤水矿床、含钨卤水—蒸发岩矿床相关的化学沉积作用和蒸发沉淀作用等。

5.1.3.2 针对与成矿相关的沉积作用和沉积环境研究,进行必要的常量、稀土、微量元素、稳定同位素分析,从地球化学角度建立各类沉积作用和沉积环境的判别标志。

5.1.4 沉积相

5.1.4.1 综合各种成因标志,进行预测工作区和目的层的沉积相划分。

沉积相分析研究的主要内容是:

- a) 沉积相、亚相(微相)的岩石组合,包括沉积岩岩矿组分和地球化学分析。
- b) 沉积相、亚相(微相)的岩石结构和沉积构造
- c) 对含矿层段物源和古流向资料的系统收集和分析。
- d) 沉积相、亚相(微相)的古生物组合和古生态的分析。利用生物相资料进行沉积盆地古水深、古盐度、古洋流、古气候、古温度等环境因子分析,为沉积相(亚相)的划分提供依据。
- e) 充分收集利用工作区目的层元素地球化学、岩矿成份、指相化石等古环境分析标志,恢复盆地海洋或湖泊的氧化还原环境和酸碱度。

5.1.4.2 分析各类沉积相在空间上、时间上的叠置特征和演变规律,划分沉积体系。

5.1.5 沉积等厚线

分析沉积岩建造及含矿层段厚度分布与变化趋势,圈定不同类型的沉积岩建造的分布范围,编绘含矿层段的等厚线。

5.1.6 第四纪湖泊

5.1.6.1 湖泊类型及其划分

根据湖水盐度可划分为：淡水湖（盐度 $<0.33\text{‰}$ ）、微咸水湖（盐度 $0.33\text{‰}\sim 24.7\text{‰}$ ）、咸水湖（盐度 $>24.7\text{‰}$ ）、盐湖（有盐类结晶）。区分构造湖和非构造湖。

5.1.6.2 湖泊地貌

主要研究内容包括：

- a) 分布形态和面积。
- b) 水深（最大水深、平均水深）。
- c) 湖积（蚀）阶地（阶地的级次，阶地的高程，阶地的时代）和湖积平原。
- d) 湖泊范围变化，如（古）湖岸线退缩、迁移、扩张、演变等。

5.1.6.3 湖积层

主要研究内容包括：

- a) 湖积层盐类矿物成分和化学组分。
- b) 含卤层厚度；含卤层分布范围及隔水层。
- c) 含卤层结构；含卤层孔隙度；矿化度（湖表水、晶间卤水）。

5.1.7 第四纪河流

5.1.7.1 河床

区分河床的平面形态和纵剖面形态，研究物质组成，包括冲积物岩性的类型、松散层的结构和构造、沉积厚度等。

5.1.7.2 河漫滩

研究河漫滩的沉积物特征和沉积厚度，圈定河漫滩的平面展布范围与形态。

5.1.7.3 河流阶地

研究阶地的级次、高程和时代，在阶地发育相对齐全的河段编制河谷纵剖面图。

5.1.7.4 河流基底岩性

主要圈定河流所穿越的前第四纪含矿岩层的地质体（简称基岩）岩性时代。

5.1.8 第四纪沉积成因类型

5.1.8.1 对与第四纪沉积建造成矿相关的第四纪沉积物进行成因类型和形成时代的分析研究与划分。

5.1.8.2 圈定第四纪沉积物分布范围和界线，确定沉积物厚度；重点针对含矿层段。

5.1.8.3 确定前第四纪含矿岩层地质体（简称基岩）岩性和厘定时代，圈定基底岩层的分布范围和界线，特别是与第四纪矿产直接相关的基岩岩性和时代。

5.1.9 地貌

5.1.9.1 地貌类型

利用高精度遥感图像和高精度的正射数字高程模型图，研究并划分地貌类型。分析地貌的区域分布规律，进行地貌分区。

5.1.9.2 地貌特征

5.1.9.2.1 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描述，划分形态类型。

5.1.9.2.2 确定相对切割深度，分析地貌形态与岩性、构造、气候的关系。

5.1.9.3 地貌成因

划分地貌成因类型，分析不同地貌类型之间的相互关系。

5.1.9.4 地貌形成与发展

5.1.9.4.1 分析地貌形成的相对顺序、地貌的年代，建立区域地貌演化序列。

5.1.9.4.2 划分地貌发展的阶段与旋回。

5.1.9.5 地貌与第四纪矿产关系

对赋存第四纪含矿层段的地貌单元进行划分，研究其地貌单元特征。

5.1.10 盆地构造

5.1.10.1 盆地同沉积断裂研究

5.1.10.1.1 利用区域沉积建造横剖面图和沉积等厚线图，识别同沉积断裂。

5.1.10.1.2 利用地层断距、断裂带近旁的不协调沉积现象以及趋势面分析结果等识别同沉积断裂。

5.1.10.2 盆缘和盆内基底断裂研究

5.1.10.2.1 分析沉积盆地形成与演化过程中起控制作用的主要构造系统，识别和划分盆地、盆缘和盆内的主干断裂，查明其分布特点。

5.1.10.2.2 收集遥感资料，系统提取与盆地断裂和成矿关系密切的遥感异常。

5.1.10.2.3 收集地球物理资料，推断、追索、圈定与盆内沉积岩层有明显物性差异的隐伏岩体，以及两侧岩石物性有明显差异的隐伏断裂等，进行盆地基底构造分析。

5.1.10.3 沉积大地构造旋回分析

识别和划分盆地中的古构造运动面，进行盆地的构造反转和构造旋回划分。

5.1.11 沉积盆地类型

在上述5.1.1至5.1.10研究的基础上，综合分析并划分沉积盆地类型，将盆地类型划分为：

- a) 克拉通盆地（克拉通陆表海盆、克拉通陆相盆地、克拉通陆相火山岩盆地）；
- b) 陆内伸展型盆地（裂谷盆地、山间断陷盆地）；
- c) 陆内挠曲型盆地（周缘前陆盆地、弧后前陆盆地、压陷盆地、拗陷盆地）；
- d) 走滑带盆地（拉分盆地）；
- e) 活动陆缘盆地（海沟—斜坡盆地、弧前盆地、弧后盆地、弧间盆地、弧背盆地、残余海盆）；
- f) 洋盆（深海平原）；
- g) 被动大陆边缘盆地。

5.1.12 沉积作用与矿产关系

在详细研究含矿沉积建造、沉积相和含矿层等特点的基础上，按构造演化阶段和构造单元总结沉积作用与矿产之间的相互关系。

5.2 沉积岩区研究方法

5.2.1 编图目的层位及其编图边界

针对预测矿种类型，确定沉积岩区构造岩相古地理图、沉积建造构造图和地貌与第四纪地质图等编图的目的层位及其编图边界。

5.2.2 地层划分对比

5.2.2.1 岩石地层划分对比采用重要地层界面法、标志层法、岩性法、岩性组合法或地层结构法。

5.2.2.2 生物地层划分对比采用标准化石法、生物组合法、百分统计法、谱系演化法和图解对比法。

5.2.2.3 年代地层划分对比一般采用古生物学方法、地层数字定年方法。

5.2.2.4 磁性地层划分对比应与生物地层学、同位素测年等方法相配合，识别特定的极性反转。

5.2.2.5 事件地层划分对比则是利用能在地层中留下某种印记并可被识别的较大范围分布的等时地质事件来划分对比地层。

5.2.2.6 编制地层剖面岩性岩相柱状图。编制地层岩性岩相、沉积岩建造类型、生物地层和年代地层柱状对比图，建立起编图区目的层位的等时地层格架。

5.2.3 沉积岩建造类型和沉积相分析

5.2.3.1 沉积相分析应遵循瓦尔特相律（或称相序定律、相序递变法则）和标准相模式法。

5.2.3.2 沉积物源分析主要任务是确定物源方向、剥蚀区或母岩区位置及母岩成分、搬运距离。分析方法主要依据砂砾岩的成分及其分布、碎屑重矿物组合及其分布。

5.2.3.3 古流向分析常采用交错层理、砾石叠瓦构造、波痕、槽模和沟模等判别。碎屑岩岩层厚度变化与粒度变化，有指示古水流的作用。孢粉等值线法对判断缺乏古水流标志沉积构造的泥质沉积物的古流向是一种较好的方法。

5.2.3.4 古水动力条件分析根据沉积物组分、结构构造分析和古生物组合，划分出高能、低能和静水环境。

5.2.3.5 古水深分析一般采用指相化石法、古生态分析法、岩矿成分标志法、沉积构造标志法和元素地球化学标志，一般由滨岸向深海，Fe、Mn、P、Co、Ni、Ca、Zn、Y、Pb、Ba 增加。

5.2.3.6 古盐度分析常依据元素地球化学标志、生物标志和稳定同位素标志。

5.2.3.7 古水温分析采用自生矿物、特殊岩石判别标志和古生物标志。

5.2.3.8 氧化还原环境分析主要是根据同生矿物组合。

5.2.3.9 酸碱度分析主要是根据岩石中的矿物成分。

5.2.3.10 古气候分析方法主要依据岩石、矿物、沉积构造、古生物和古生态标志。

5.2.4 沉积盆地分析

5.2.4.1 盆地边界分析。盆地沉积边界通过盆地边缘相带识别，盆地侵蚀边界、控盆断裂边界则需要通过盆地边缘相带和断裂性质识别。同时，要充分利用物探资料推断盆地边界、基底埋深及构造。

5.2.4.2 盆内古隆起区和古凹陷区分析方法可依据盆地的古地形、沉积物堆积与沉降之间的平衡和补偿作用。

5.2.4.3 古断裂和同沉积断裂分析方法。沉积标志：沉积地层沿一定的线状条带出现突然变化或不连续的情况；岩浆活动标志：岩脉、岩墙、岩体等沿一定的带状集中分布；构造标志：沿着一定的线状地带的两侧的次级构造线方向极不协调等。

5.3 沉积岩区图件编制

5.3.1 编制建造构造底图（沉积岩部分）

5.3.1.1 准备工作底图

5.3.1.2 整理 1:50 000、1:200 000、1:250 000 区域地质调查原始资料，清理并综合分析所有岩石地层单位及测试鉴定成果，编图区含矿层、矿床点、矿（化）点等。

5.3.1.3 对编图区目的层地层剖面清理登记。

5.3.1.4 将剖面点、编号和沉积厚度逐个转绘到编图底图上。

5.3.1.5 建立每一个地层剖面登记表，对岩性、岩相、沉积岩建造和时代等内容逐层分析。

5.3.1.6 编绘岩性岩相柱状图。

5.3.1.7 在底图上标绘沉积厚度，勾绘等厚线。

5.3.1.8 编制区域沉积相横剖面图，重点要反映编图区目的层沉积相、亚相（微相）的时空展布（配置）和演化特征。

5.3.1.9 编制沉积相平面分区图。

5.3.1.10 沉积相和沉积亚相（或微相）类型（用颜色和代号表达）+沉积相和沉积亚相（或微相）的沉积岩建造类型（用岩性花纹表达）+沉积等厚线。

5.3.1.11 编制区域沉积岩建造横剖面图，重点要反映编图区目的层沉积岩建造类型的时空展布（配置）和演化特征。

5.3.1.12 编制沉积岩建造平面分区图，基本内容是：沉积岩建造类型+建造所在的岩石地层单位。

5.3.1.13 进行盆地构造分析并标绘到底图上。

5.3.1.14 地质体的宽度在图面上最小为 1mm，小于这个限度的内容应进行合并；但含矿层、标志层、特殊的化学沉积层（如盐岩层、铁质壳层、结核层等）、火山灰层、礁滩沉积、化石富集层等应夸大表示，下面相关图件精度按此要求执行。

5.3.2 编制 1:250 000 建造构造图（沉积岩部分）

5.3.2.1 编图边界与目的层位。应覆盖整个成矿区带，编图层位包括编图区沉积岩从老至新所有的岩石地层单位。

5.3.2.2 编图内容包括：

- a) 编图区从老至新所有岩石地层单位（群、组、段）；
- b) 岩层产状；
- c) 每个岩石地层单位（群、组、段）的沉积岩建造类型；
- d) 已知矿层及其沉积岩建造类型；
- e) 已知矿（床）点或矿化点；
- f) 同位素测年点、化石分布点；
- g) 构造（断裂、褶皱等）及其产状；
- h) 物化遥解译推断资料（各种边界、断裂和隐伏地质体等）；
- i) 大型变形构造及其产状；
- j) 简要表达除沉积岩以外的其余地质体。

5.3.2.3 编图步骤如下：

- a) 划分对比编图区从老至新所有的岩石地层单位(群、组、段)；
- b) 划分每个岩石地层单位(群、组、段)内的沉积岩建造类型；
- c) 编制沉积岩建造综合柱状图(图1)；
- d) 编制沉积岩建造平面图；
- e) 编绘已知矿层、矿(床)点或矿化点；
- f) 编绘同位素测年点、化石分布点；
- g) 编绘物化遥解译推断资料(各种边界、断裂和隐伏地质体等)；
- h) 图例与图面整饰；
- i) 建立数据库。

地层 区划			年代 地层单位			岩石地层单 位及代号			沉积 岩 建造 类型	厚 度 m	沉积岩 建造柱	岩性 岩相 简述	含 矿 性	化石组合 或同位素测 年方法与年 龄值	沉积 亚相 (或微 相)	沉 积 相	构造 古地 理单 元	大地 构造 环境
区	分 区	小 区	系	统	阶	群	组	段										

图1 沉积岩建造综合柱状图

5.3.3 编制 1:250 000 或 1:100 000 构造岩相古地理图

5.3.3.1 进一步收集补充大比例尺区调资料，收集编图目的层的岩层露头平面分布、岩层产状、所有实测剖面 and 钻孔编录资料、生物化石、特殊标志层、沉积岩地球化学测试数据、断裂(含同沉积断裂)等资料。查阅各类重要文献。

5.3.3.2 确定编图边界与目的层位。

5.3.3.3 编图内容包括：

- a) 沉积区和剥蚀区(古陆)；
- b) 剖面点、钻孔点和柱状剖面；
- c) 沉积等厚线和沉积中心；
- d) 沉积相、沉积亚相(或微相)，沉积体系和沉积相编图代号遵照附录 A；
- e) 沉积岩建造类型、与成矿相关的特殊标志层；
- f) 沉积区物源供给方向；古水流方向；
- g) 已知矿层；
- h) 已知矿(床)点或矿化点；
- i) 同位素测年点、化石分布点；
- j) 古水深、古盐度、古水温、古气候带等；
- k) 盆地同沉积断裂(同生盆缘断裂、同生盆内断裂)、盆缘和盆内基底断裂；
- l) 构造古地理单元；
- m) 物化遥解译的断裂构造和隐伏地质体。

5.3.3.4 编图步骤如下:

- a) 选择编图区和编图地层时段。
- b) 编图所涉及的岩石地层单位划分对比。
- c) 确定沉积岩建造类型、沉积相(亚相)、古构造和构造古地理单元等划分方案及其编图图例。
- d) 将剖面点、钻孔点及其编号、沉积厚度以及矿(化)点、化石点、测年等数据逐个转绘到图上。
- e) 编绘地层—岩相综合柱状图。
- f) 编绘地层剖面划分对比图(沉积相和沉积岩建造横断面图)。
- g) 编绘沉积岩建造露头平面分布图。
- h) 确定沉积区和剥蚀区。
- i) 勾绘沉积厚度等厚线。
- j) 确定物源供给方向和古水流方向。
- k) 确定沉积相(亚相、微相), 编绘沉积相(亚相、微相)和沉积岩建造平面分布图。
- l) 勾绘沉积盆地构造(同沉积断裂、基底断裂等), 包括物化遥解译推断断裂。
- m) 确定古水深、古水温、古盐度、古气候带等。
- n) 划分编图区构造古地理单元(即大地构造相单元)。
- o) 图例与图面整饰。
- p) 建立数据库。

5.3.4 编制 1:250 000 或 1:100 000 地貌与第四纪地质图

5.3.4.1 编图边界与目的层位, 与第四纪沉积矿床相关的目的层位及其预测工作区边界一致。

5.3.4.2 编图内容包括:

- a) 地貌类型;
- b) 第四纪岩石和成因地层单元及其产状;
- c) 与第四纪成矿直接相关的基岩岩系及其产状;
- d) 与第四纪成矿直接相关的微地貌类型;
- e) 第四系剖面 and 钻孔剖面及编号;
- f) 第四系“含矿层段”的岩性岩相剖面柱及编号;
- g) 已知第四纪矿层及其厚度;
- h) 已知第四纪矿(床)点或矿化点;
- i) 第四纪同位素测年点、化石分布点;
- j) 断裂及其产状;
- k) 第四系物化遥解译推断资料(各种边界、断裂和隐伏地质体等)。

5.3.4.3 编图步骤如下:

- a) 根据区内区域地质工作程度在现有最大比例尺地质图编制预测底图;没有 1:50 000 地质图时, 可将 1:250 000 建造构造图中与第四纪沉积矿产预测目的层分布区相关的所有第四纪地质构造内容, 放大到 1:100 000(或更大比例尺), 形成地貌与第四纪地质图编图的底图;
- b) 淡化处理其他与矿产预测无关的前第四纪地质内容;
- c) 编绘前第四系基岩区含矿的岩石建造;
- d) 编绘并突出表示第四纪地层;
- e) 编绘第四纪地层剖面: 将有关第四纪地层单位和成因类型的剖面柱和钻孔剖面柱, 全部按精确的位置编绘到主图面内;

- f) 地貌单元划分与编绘：利用高精度遥感图像和高精度的正射数字高程模型图的解译来实现；
- g) 其他重要构造边界、主干断裂，包括物化遥解译推断资料；
- h) 图例与图面整饰；
- i) 建立数据库。

5.3.5 编制省级或成矿区带 1：500 000 大地构造（相）专题工作底图（沉积岩区）

5.3.5.1 应在全面完成 1：250 000 建造构造图的编图基础上进行。

5.3.5.2 编图范围为全省或成矿区带，目的层位包含各个地层时代的沉积岩。

5.3.5.3 编图内容包括：

- a) 全省沉积岩建造地层划分对比（综合地层柱状图）；
- b) 沉积岩建造组合类型（有明确的沉积相、沉积体系归属）；
- c) 主要化石产出层位和化石组合；
- d) 同位素测年层位、年龄与测年方法；
- e) 各类沉积岩建造组合类型的形成时代；
- f) 主要断裂；
- g) 各类沉积岩建造组合类型的大地构造相（等于构造古地理单元）归属；
- h) 沉积与大地构造相（构造古地理）演化。

5.3.5.4 编图步骤如下：

- a) 划分对比编图区从老至新所有的沉积岩石地层单位（群、组、段）；
- b) 划分每个岩石地层单位（群、组、段）内的沉积岩建造类型；
- c) 进行沉积岩建造组合类型划分与大地构造相归属研究；
- d) 编制沉积岩建造组合类型与大地构造相划分综合柱状图；
- e) 将编图区 1：250 000 建造构造图缩编成 1：500 000 大地构造（相）专题工作底图（沉积岩区）；
- f) 沉积岩建造组合是图面表达的最小编图单元，用颜色、花纹表示；按岩层产状表达沉积岩建造组合花纹，以反映沉积岩建造组合的构造特征；
- g) 编绘已知矿层、矿（床）点或矿化点；
- h) 编绘同位素测年点、化石分布点；
- i) 编绘物化遥解译推断资料；
- j) 构造古地理单元的识别和大地构造相归属分析；
- k) 建立数据库。

5.4 资料整理与成果提交

5.4.1 原始资料

5.4.1.1 基础文字资料：地层剖面和沉积岩建造研究原始记录表。

5.4.1.2 基础图件：地层柱状图。

5.4.2 成果图件与数据库及编图说明书

成果包括：

- a) 1：250 000 建造构造图（沉积岩区）与数据库及编图说明书；
- b) 1：250 000（或 1：100 000）构造岩相古地理图与数据库及编图说明书；
- c) 预测工作区 1：250 000 沉积建造构造图与数据库及编图说明书；
- d) 1：250 000 地貌与第四纪地质图与数据库及编图说明书；

- e) 省级或成矿区带 1:500 000 (或 1:1000 000) 大地构造(相)专题工作底图(沉积岩区)与数据库及编图说明书。

6 火山岩区成矿地质作用研究

6.1 火山岩区研究内容

6.1.1 火山岩建造

6.1.1.1 岩石编图单位

原则上采用 1:50 000、1:200 000 和 1:250 000 区域地质调查时建立的填图单位。借鉴岩石地层清理成果和最新研究成果,进行统一的划分和对比。

进行岩石地层、年代地层、生物地层划分对比研究,视情况开展多重地层单位划分对比。对非正式填图单位和具有特殊地质意义的地质体应合理划分并突出表示。

6.1.1.2 产状与接触关系

系统收集火山—沉积岩系的产状,以及侵入岩、潜火山岩、隐爆角砾岩、沿火山原生断裂、基底断裂和同期断裂侵位的岩墙、岩脉等与围岩的侵入接触面产状;确定地层接触关系,注意古风化壳、底砾岩等地质特征。

6.1.1.3 岩石类型和岩石组合

研究各岩石地层单位的岩性、岩石类型以及主要的岩石类型组合。根据岩石学、矿物学和地球化学资料,分析不同类型火山岩之间的关系,将时空上密切共生且有成因联系的、不同岩性岩相的火山岩归并为岩石组合(火山岩建造)。

6.1.1.4 颜色与结构构造

区分各类火山岩及其沉积岩夹层的颜色、火山岩结构构造类型。

6.1.1.5 火山碎屑物与矿物特征

研究玻屑、浆屑、晶屑、岩屑、角砾、火山灰等火山碎屑物的含量与特征(如粒级、形态等),主要矿物(斑晶、晶屑)、次要矿物及副矿物的种类、含量、大小、形态,辨别有意义的矿物组合或矿物标型特征等。厘定包体类型(如残留体、捕虏体、堆晶岩、岩浆团等)及其岩石学、矿物学和地球化学特征。确定矿物包裹体的类型、成分、盐度、同位素特征、温压条件等,分析流体物质来源。

6.1.1.6 特殊岩类

查明对火山构造、火山岩相、成因类型及构造环境等有特别指示意义的特殊岩石类型的时空展布,陆相火山岩中包括玻古安山岩、高镁火山岩、A型和S型火山岩、富氟黄玉流纹岩、隐爆角砾岩、碎斑熔岩、碳酸(熔)岩、响岩、碱玄岩、黄长岩、金伯利岩、煌斑岩等。海相火山岩中包括补丁岩、细碧岩、角斑岩、高镁安山岩、苦橄岩、科马提岩、麦美奇岩、碳酸岩等。

6.1.1.7 岩墙、岩席、岩脉

充分收集岩墙(群)、岩脉(群)等的资料,查明其岩石类型、产出形态、矿物与地球化学特征。

6.1.1.8 地球化学特征

收集整理各岩石填图单位的火山岩常量元素、稀土元素、微(痕)量元素和同位素组成等分析数据,结合野外宏观地质特征,合理利用各类地球化学图解,分析火山岩成因演化与构造环境。

6.1.1.9 沉积岩(特殊岩性)夹层及化石

研究火山岩区的沉积岩夹层和特殊岩性夹层类型、规模与时代。通过火山岩区的沉积岩夹层(包括特殊岩性夹层,如硅质层、碳酸盐层、膏盐层和钙质层等)的分析,厘定火山喷发期次、古地理环境及氧化还原条件等;通过化石厘定地层时代与古生态环境。指示海相环境的沉积岩夹层有礁灰岩、陆源碎屑浊积岩、放射虫硅质岩等;特殊岩性夹层指与矿化有关的凝灰岩、硅质岩、泥质岩、热水沉积岩等。

6.1.1.10 喷发类型

综合收集和分析火山岩岩石类型与岩相特征,确定火山喷发类型。

6.1.1.11 流动单元和冷却单元

根据火山岩岩性岩相的时空变化特征,判别流动单元和冷却单元。

6.1.1.12 火山喷发古地理环境

通过火山岩的岩性岩相特征及其时空变化规律研究,分析火山喷发古地理环境。

6.1.1.13 火山作用类型

根据火山岩的岩性岩相类型组合和火山岩喷发环境分析,确定火山作用类型,包括喷溢作用、爆溢作用、爆发作用、火山-侵出作用、火山-侵入作用、喷发-沉积作用、裂隙式喷发作用、中心式喷发作用和裂隙-中心式喷发作用等。

6.1.2 火山构造与火山岩相

6.1.2.1 火山构造

通过遥感地质解译,结合地质调查资料,确定火山构造的类型,详细解剖火山构造特征、地理范围与空间组合形式,确定各类火山构造的范围界线并分析其剥蚀程度。对海相火山岩应根据岩墙(群)的空间分布特征确定海底裂隙式火山机构的溢流中心线,根据熔岩空间分布范围确定裂隙式火山机构的边界线。岩穹构造的解剖,先研究海底火山活动中心,再根据周缘出露的熔岩范围确定其边界线。注意判断火山构造的剥蚀程度。

6.1.2.2 火山构造组合形式

通过不同火山构造时空关系及其产物的叠置关系,确定火山构造组合形式(串珠式、镶嵌式、切割式、叠套式组合)。

6.1.2.3 火山原生构造

详细收集环形断裂、放射状断裂、层理构造(涌流相的交错层理、波状层理等)、节理构造(潜火山岩平卧节理、喷出岩柱状节理)等。

6.1.2.4 火山岩相

6.1.2.4.1 详细收集并分析编图区火山岩的岩石类型与岩石组合变化特征,确定各岩石地层单位的各种火山岩相类型,查明不同火山岩相类型的时空展布特征及其主要岩石类型,分析火山喷发过程。划分

火山岩相带，建立编图区主要的相模式和特定的相组合。

6.1.2.4.2 收集区域地质资料，火山岩的基底时代、基底组成和基底构造等特点。

6.1.2.5 岩石系列与岩石演化系列

收集整理各类火山岩岩石化学数据，厘定岩石系列和岩石演化系列。岩石系列分为钙碱性系列、拉斑玄武岩系列和碱性橄榄玄武岩系列。

6.1.2.6 岩石构造组合

充分收集利用火山岩岩石组合资料，并结合侵入岩、变质岩、沉积岩等其他资料的对比分析，确定不同岩石组合的时空关系及其特定构造环境，合理厘定编图区不同岩石填图单元的岩石构造组合类型。火山岩的岩石构造组合按形成构造环境可分为洋中脊、洋岛、岛弧、大陆边缘、陆-陆碰撞、后碰撞、后造山、大陆裂谷、克拉通岩石构造组合等类型。

6.1.2.7 物化遥特征

充分利用重力、磁法、电法异常、化探元素异常和遥感图像，分析解译线性构造和环形构造等，圈定火山岩分布范围、隐伏的火山构造（机构）、潜火山岩、隐伏岩体及盲矿体等。

6.1.2.8 火山岩成因类型与大地构造环境

充分收集整理火山岩及与之有成因联系的潜火山岩、侵入岩的岩石学、地球化学资料，分析其物质来源与演化特征，确定火山岩的基本成因类型（I型、S型、A型、M型），注意判别原生岩浆与进化岩浆，进而研究其形成方式（部分熔融、结晶分异、岩浆混合、岩浆不混熔、同化混染等）及深部壳幔作用过程；结合沉积岩、侵入岩和地质构造特征等，综合分析厘定火山岩形成的大地构造环境。

6.1.2.9 矿化特征与蚀变破碎特征

详细观察描述矿体和矿化带的类型、时空展布、规模、矿石矿物、成矿元素组合及赋存状态、含矿层位、厚度等特征。

6.1.2.10 喷发韵律与喷发旋回

根据火山岩性岩相剖面资料的详细分析，划分火山喷发韵律，合理划分喷发旋回和火山构造岩浆旋回。

6.1.2.11 火山构造岩浆带划分

对不同火山构造岩浆旋回的火山产物，根据其时空展布规律划分火山构造岩浆岩带。大致可划分成五级：I级巨型构造岩浆带、II级火山构造岩浆带、III级火山构造岩浆亚带、IV级火山喷发带、V级则为各类火山机构。

6.1.3 火山作用与矿产关系

在详细研究含矿火山岩建造、岩性岩相和含矿层等特点的基础上，按构造演化阶段和构造单元总结火山作用与矿产之间的相互关系。

6.2 火山岩区研究方法

6.2.1 全面收集和整理各类火山岩地、物、化、遥资料。

6.2.2 岩石组合划分及地层对比。详细查阅不同比例尺区域地质调查地层实测剖面和主干地质路线、

野外原始记录本、岩石与化石鉴定等资料，详细划分岩石组合，进行地层对比。

6.2.3 按照火山构造分类命名方案，确定编图区各级火山构造的类型、数量、时空展布范围及其相互关系，确定火山构造名称（代表性地名+火山构造类型）。

6.2.4 鉴别火山构造。通过断裂构造、地层时空展布与产状、火山岩岩性岩相、相关侵入体的展布等，综合判别后恢复火山构造形态与类型。

6.2.5 研究火山构造空间组合形式及其与区域性断裂构造关系。

6.2.6 火山岩相研究。利用各类地质资料、特别是陆相火山岩地层剖面资料，综合利用火山岩的颜色与结构构造、火山碎屑物与矿物组成，研究火山岩岩性，分析火山岩相特征，划分火山岩相带，厘定编图区各地层群（组、段）火山岩的岩性岩相类型与组合特征，确定火山岩的相组合和相模式。火山岩相划分遵照附录 B。

6.2.7 火山岩建造研究。以火山岩岩性岩相剖面及火山喷发旋回的分析为核心，结合岩石地球化学分析；包括与火山岩共生的沉积岩夹层、相关的浅成一超浅成岩。

6.2.8 火山岩建造类型划分。火山岩建造划分依据主要岩性或岩石组合；按火山岩岩石类型分别划分建造类型。采用“岩石名称 1+岩石名称 2+岩石名称 3+建造”的方式命名火山岩建造，岩石名称由“化学成分+岩石类型”构成。如：流纹质熔岩建造、英安质一流纹质熔结凝灰岩建造、安山质沉凝灰岩建造等。火山碎屑沉积岩建造划分，以正常沉积物为主，不宜用化学成分进行划分，而直接以岩石类型命名，如：凝灰质砂岩建造。

6.2.9 火山岩地球化学研究。利用岩石学与矿物学、稀土与微量元素地球化学、同位素地球化学等资料，研究火山岩物质来源、成因类型、岩浆演化方式与过程、构造环境。

6.2.10 火山岩成矿作用研究。陆相火山岩岩浆活动与成矿作用关系密切，应研究成岩成矿过程的一体化（有直接时空与成因联系）、火山构造—火山岩相—火山地层（岩性）的控矿性等特征。海相火山岩应注意火山构造及基底面的控矿性等。描述与火山岩有关的矿床或矿化蚀变带特征（包括类型、规模、矿石矿物、含矿层位等）。

6.3 火山岩区图件编制

6.3.1 基本要求

6.3.1.1 在进行火山构造—火山岩相—火山地层（旋回、岩性）一体化研究的基础上，应将火山地层（时代与旋回、层序、岩性等）—火山岩相（火山产物的环境）—火山构造（火山活动产物的综合表现）三者图上同时表达出来，以火山构造及区域性断裂构造为图面骨架，以火山岩性岩相表现火山岩地层的具体内容，恢复火山活动的地质过程。不同类型的火山构造、火山岩岩性岩相或建造（岩石组合）、构造岩浆岩带、岩石构造组合等，均分别以不同的图层形式表示。

6.3.1.2 应编制的图件：1：250 000 建造构造图（火山岩部分）、火山岩性岩相构造图、成矿区带 1：500 000 大地构造(相)专题工作底图（火山岩区）。

6.3.2 编制建造构造底图（火山岩部分）

6.3.2.1 准备地形图。应收集和准备编图区基于 GIS 的地形图数据，作为编图的地理底图，比例尺 1：250 000，同时收集 1：500 000 地形图数据及相关资料。

6.3.2.2 系统查阅 1：50 000、1：200 000 和 1：250 000 区域地质调查的原始地质资料（包括野外记录本、剖面及主干地质路线、岩矿鉴定与分析测试资料、实际材料图等）及各类研究报告等。

6.3.2.3 逐条查阅火山岩地层与火山构造的实测剖面 and 地质路线，填写火山岩建造和火山构造研究原始登记表。

6.3.2.4 对每个岩石填图单位均要进行火山岩的岩石组合划分，注意含矿层、沉积夹层、特殊岩层、岩墙（脉）群等特殊指示意义的地质体。分析火山岩建造与火山构造—火山岩相特征。

6.3.2.5 标定火山岩岩石组合和火山构造—火山岩相等要素。将火山岩岩石组合的类型、时代、火山构造、火山岩相及区域性断裂构造的空间位置、产状、类型、性质等内容逐项标定在底图上。

6.3.2.6 遵照 GB/T 958 及相关标准中规定，将前人实测剖面 and 地质路线上所采各类样品（化石、同位素年龄、岩石化学、地球化学、同位素）的采样位置转绘到底图上。

6.3.2.7 按 V 字形法则，勾绘火山岩岩石组合、火山构造和火山岩相界线。

6.3.2.8 底图的整理与校对。正确标定各类地质要素，完成后应进行全面整理，确保不同火山岩岩石组合、岩石填图单位、火山构造与火山岩相之间应有正确的耦合关系。

6.3.2.9 按统一要求制作图式、图例，进行图面整饰。不同资料来源的地质内容之间如有较大冲突时可以不连图，保持原汁原味。

6.3.2.10 按照数据模型，建立数据库。

6.3.3 编制 1:250 000 建造构造图（火山岩部分）

6.3.3.1 预研究。研究火山岩时代、喷发类型、火山构造—火山岩相、各岩石编图单位的岩石组合与地球化学特征等资料，建立编图区火山—沉积地层层序，分析火山原生构造及其与区域性断裂构造的关系。

6.3.3.2 编制火山构造平面图。充分利用地物化遥等资料，确定各类火山构造的级别与类型、形态、空间分布范围、相互叠置与切割等空间关系，编制火山构造平面图。

6.3.3.3 编绘基准性（代表性）火山岩性岩相—地层剖面图。以大型火山构造为单元，对已有各类剖面资料进行有机组合，分析各单元纵向和横向火山岩性岩相类型与组合特征，建立各自等时地层格架，编制穿越大型火山构造中心的、呈十字型交叉的纵向和横向基准性火山岩相—地层剖面图，内容包括：

- a) 岩石组合名称（花纹）及火山岩相类型、单层厚度及其变化等；
- b) 岩石填图单位（地层代号）与接触关系；
- c) 同位素年龄、化石组合；
- d) 火山岩相类型与相模式；
- e) 特殊成因的标志层；
- f) 产状、变形、变质或矿化蚀变；
- g) 各岩石地层单位厚度及编图目的层的总厚度（单位为 m）；
- h) 基底、侵入岩、潜火山岩、岩墙、岩脉。

6.3.3.4 编绘火山岩岩性岩相柱状图。在岩性岩相分析与多重地层划分对比的基础上，分别编制不同构造岩浆岩亚带（段）的岩性岩相柱状图。

6.3.3.5 编制火山岩建造平面图。利用底图（含各类剖面资料）提供的火山岩岩性岩相资料，编制火山岩建造平面图。不同类型的火山岩建造在图面上用花纹表达，不同建造之间需有明确界线。

6.3.3.6 利用底图（含各类剖面资料）提供的火山岩岩性岩相资料，编制火山岩建造平面图。正确表达火山岩建造，不同类型的火山岩建造之间需有明确界线。海相火山岩地区建造构造图的编制可直接参

考沉积岩区建造构造图。但应反映如下内容：

- a) 海相火山岩岩相及界线；
- b) 海相火山岩中特殊岩性夹层；正常沉积岩夹层及其所含化石点位；
- c) 海相火山岩火山机构，海相火山岩中的岩墙（群）、岩席及岩脉；
- d) 海相火山岩蚀变类型及矿化蚀变类型，遵照 GB/T 958 的规定表示花纹和代号；
- e) 海相火山岩的矿化点、矿点、矿床以及有关钻孔。

6.3.3.7 编制火山岩建造构造图。分为主图和辅图。主图重点突出火山岩建造（岩性+岩相）、火山构造、区域断裂构造、构造岩浆岩带及矿化信息等；辅图表示大地构造位置示意图、火山岩建造综合柱状图、主要相模式图、火山—侵入作用时空结构表、图切剖面及责任表等。

6.3.3.8 编制火山岩建造综合柱状图。对火山岩区主要成矿地质构造预测要素进行综合研究，并将成果表达在综合柱状图上（见图2）。以不同的构造岩浆岩带（亚带、段）为单元划分火山岩石组合（建造），用岩性花纹和代码分别表示火山岩建造和火山岩相。

构造岩浆岩带名称			地质时代			岩石地层单位		岩石组合（建造）	岩性花纹	岩相代号	厚度 m	岩性描述	含矿性	喷发旋回	年龄与测试方法 Ma	火山构造	岩石系列	岩石成因类型	大地构造环境
一级	二级	三级	代	纪	世	群	组 (代号)												

图2 火山岩建造综合柱状图

6.3.3.9 编制图切剖面。

6.3.3.10 对图面进行整饰，填写责任表。

6.3.3.11 编写编图说明书。

6.3.4 编制预测工作区火山岩性岩相构造图

6.3.4.1 基本要求。针对火山岩型矿产预测类型及矿产预测方法类型，编制预测工作区火山岩性岩相构造图，重点反映与成矿有关的火山构造和火山岩岩性岩相（目的层）时空分布特征。以1：250 000建造构造图为基础，补充细化含矿有关的火山岩建造与火山构造内容，淡化与火山岩建造构造无关的内容。

6.3.4.2 资料补充。进一步收集补充1：50 000区调和科研资料，进一步细化与预测区成矿有关的火山岩性岩相构造内容。

6.3.4.3 编图边界与目的层位确定。依据预定矿种和预测类型确定编图边界与目的层位，具体由矿产预测人员依据预定矿种和预测类型确定。

6.3.4.4 图面表达的主要内容。预测工作区火山岩性岩相构造图内容主要包括：各类火山构造及其组合形式、火山岩相、火山岩建造、岩石地层单位、重要的非正式填图单位（沉积岩夹层、潜火山岩、隐爆角砾岩、特殊岩类以及与火山构造有关的侵入体和岩墙岩脉等）、地质界线（包括岩性岩相界线）、

断裂（包括区域性断裂，以及原生火山构造如弧形或放射状断裂等）、含矿性、产状要素、岩石化学采样点、地球化学采样点、同位素采样点、各类标注；在编制 1：250 000 火山岩性岩相构造图时，沉积岩建造、侵入岩建造和变质岩建造等图层直接引用 1：250 000 建造构造图。原则上能标志火山口位置的重要岩相类型需全部表达（如爆发崩塌相等），面积较小时可适当夸大表示。

6.3.4.5 物探、化探及遥感资料应用。根据物化遥译解推断资料，圈定火山构造范围及其界线，编绘隐伏断裂、隐伏地质体及其相关边界等。

6.3.4.6 细化火山岩建造综合柱状图。针对预测工作区的具体含矿建造与控岩控矿构造特点，细化陆相火山岩建造综合柱状图，重点反映火山喷发旋回、火山岩岩性岩相特征以及与成矿有关的火山岩建造；编制区域柱状对比剖面，突出反映含矿建造及层位。

6.3.4.7 图面整饰。对预测工作区火山岩性岩相构造图的内容进行核实和修改。要求内容、要素之间关系准确，主次和避让关系合理，代号、符号清晰、易读。图面结构要清晰合理，力求能较直观、客观地反映火山构造面貌及不同时期火山活动规律，使其成为图面层次分明、具有较强立体感的火山岩区地质图。

6.3.4.8 图式要求。图廓外配置内容应齐全，内容包括图名、图号、图例、比例尺、文字说明、接图表和有关图件等。原则上左侧放置陆相火山岩建造综合柱状图，右侧放置图例；在辅图适当位置表示编图区大地构造位置、典型火山岩相模式、火山作用时空结构表以及构造岩浆成矿作用演化模式等。

6.3.4.9 图面精度要求。地质体的宽度在图面上最小为 1mm，小于这个限度的内容应进行合并；但含矿层、标志层、特殊火山岩相、特殊岩类、火山通道等应夸大表示。

6.3.5 编制省级或成矿区带 1：500 000 大地构造(相)专题工作底图（火山岩区）

6.3.5.1 基本要求。在编制 1：250 000 建造构造图的基础上，运用板块构造理论、造山带理论和大陆动力学方法进行综合研究，反映火山岩建造、火山构造的时空展布特征及其与区域构造的关系，服务于大地构造相研究及成矿区带划分。

6.3.5.2 资料要求。以全省 1：250 000 建造构造图为基础，补充收集全省和区域地质矿产专题研究报告和新资料。

6.3.5.3 编图范围和目的层位。以省界或成矿区带为编图边界，目的层位包括全省各个时代的火山岩建造。

6.3.5.4 预研究要求：

- a) 对全省火山岩及侵入岩浆活动等基础资料统一分析，在划分区域构造演化阶段的基础上，进行省级区域火山地层划分对比，划分各级构造岩浆旋回以及各级构造岩浆带，分析火山构造与区域地质构造演化之间的关系。
- b) 划分火山岩构造岩浆旋回。应结合大地构造演化阶段划分，并与侵入岩浆活动的综合分析。构造岩浆旋回可依次分为亚旋回、期、次三个级别。
- c) 划分火山岩的构造岩浆岩带及亚带。
- d) 厘定火山岩岩石构造组合。结合同一演化阶段（或同时代）其他岩石建造确定，火山岩岩石构造组合既要有明确的时空含义，也要有明确的构造环境意义。
- e) 大地构造相（亚相）厘定。通过上述研究，综合确定具有特定时空意义的火山岩岩石构造组合所指示的构造环境，确定火山岩所属的大地构造相（亚相）类型。

6.3.5.5 图面基本内容分为主图和辅图两部分，对与火山岩及相关矿产关系不大的地质体简化表示。用颜色表示大地构造相及亚相类型，用花纹表示构成相或亚相的岩石构造组合，同时表达不同岩石构造组合之间的接触关系（整合、不整合、不连续等）及含矿特征。

6.3.5.6 主图内容包括：

- a) 火山岩构造岩浆活动旋回；
- b) 构造岩浆岩带；
- c) 火山岩岩石构造组合；
- d) 火山构造；
- e) 地层单位名称；
- f) 编图单位地质时代和代号；
- g) 含矿性；
- h) 控制火山活动的主要断裂构造；
- i) 与火山岩相关的侵入岩、沉积岩、变质岩等其他地质体；
- j) 在图正下方表示图切剖面。

6.3.5.7 辅图内容包括：

- a) 火山活动时空结构图表（栅状图），表示构造岩浆旋回及区域构造演化阶段；
- b) 火山岩岩石构造组合反映的大地构造相、亚相略图；
- c) 火山活动构造演化模式图；
- d) 火山岩建造综合柱状图；
- e) 责任表。

6.4 资料整理与成果提交

6.4.1 原始资料

火山岩建造分析原始登记表；
火山构造原始登记表；
实测（修测）火山岩地层剖面登记表；
编图底图（火山岩区）与数据库。

6.4.2 成果图件与数据库及编图说明书

成果包括：

- a) 1：250 000 建造构造图（火山岩区）与数据库及编图说明书；
- b) 省级或成矿区带 1：500 000（或 1：1000 000）大地构造（相）专题工作底图（火山岩区）与数据库及编图说明书；
- c) 预测工作区 1：250 000 火山岩性岩相构造图与数据库及编图说明书。

7 侵入岩区成矿地质作用研究

7.1 侵入岩区研究内容

7.1.1 侵入岩建造

7.1.1.1 侵入岩编图单位

编图单位原则上采用 1：50 000、1：200 000 和 1：250 000 区域地质调查时建立的岩石谱系单位，进行统一的划分和对比。

7.1.1.2 岩石名称和岩石组合

识别侵入体中的不同岩性单元和结构单元，并赋予相应的岩石名称；根据不同单元之间的接触关系确定其形成先后顺序，进而归并岩石组合类型。

7.1.1.3 侵入岩形成时代研究

收集同位素年代学测试数据，结合地质依据，准确判定岩体侵入时代和年龄，确定侵入体的侵入时代。

7.1.1.4 侵入体三维空间形态分析

描述侵入体出露的平面形态，提供不同部位接触面产状及其与围岩构造的空间配置关系，结合地球物理探测结果，研究侵入体剖面形态，查明侵入体三维空间形态与围岩和区域构造的关系。

7.1.1.5 岩体产状及脉岩研究

推测侵入深度和剥蚀程度，并据此划分深成相、中深成相和浅成相。综合判断岩浆侵位方式，研究岩浆侵位机制。综合判断隐伏侵入体的埋藏深度、规模大小、产状及可能的成矿专属性。查明脉岩的类型、岩石学、矿物学、地球化学特征及其成矿作用信息，以及脉岩组合及其空间展布特征。

7.1.1.6 岩石物质成分研究

查明岩石中主要矿物、次要矿物、特征矿物和副矿物特征及含量，并根据IUGS推荐的火成岩分类命名方案进行命名。进行矿物化学成分和岩石结构构造分析，研究矿物形成世代及成矿信息。研究岩石化学和地球化学特征，对特征值和CIPW标准矿物进行重新计算，分析成矿元素地球化学场。收集矿物包裹体的成分、盐度、同位素特征、形成热力学条件有关资料，结合矿物包裹体研究成果阐明与成矿作用的可能联系。研究包体的成因类型（残留体、捕虏体、堆晶岩、岩浆团）、岩石学特征、矿物学特征、地球化学特征及其成矿作用信息。

7.1.1.7 分析岩浆演化特征

建立侵入岩的形成序列，划分岩浆侵入事件，探讨岩浆起源、岩浆作用演化历史。

7.1.2 侵入岩浆构造

7.1.2.1 侵入体构造研究

研究原生构造、原生节理系统、流线构造、流面构造和岩相分异构造，分析不同侵入体的空间配置关系和侵入接触关系。研究岩体侵位构造，在阐明侵入体三维空间形态的基础上，进一步探讨相邻侵入体的空间配置关系，揭示岩浆侵位的构造控制。

7.1.2.2 侵入体与围岩关系

研究顶垂体、褶皱构造和断裂构造及其与侵入体空间展布形态的关系，研究侵入体接触带特征，接触界面产状与围岩面状构造的相互关系以及侵入体的赋存空间。

7.1.2.3 侵入岩浆活动与区域构造

研究区域岩浆活动特征，划分构造岩浆带和构造岩浆旋回，分析区域岩浆活动的事件序列。研究导岩构造、控岩构造特征和岩浆作用影响的辐射范围，开展脉岩、侵入角砾岩与捕虏体构造特点研究。

7.1.2.4 岩石系列与岩石演化系列

收集整理各类侵入岩岩石化学及地球化学数据，厘定岩石系列和岩石演化系列。

7.1.2.5 岩石构造组合

充分收集利用侵入岩岩石组合资料，并结合侵入岩等其他资料的对比分析，确定不同岩石组合的时空关系及其特定构造环境，在此基础上合理厘定编图区不同岩石谱系单位的岩石构造组合类型。

7.1.3 侵入岩构造环境划分

依据岩浆岩所处的构造环境不同，划分为以下主要类型：

- a) 洋中脊扩张环境的岩浆岩组合；
- b) 洋岛环境的岩浆岩组合；
- c) 岛弧环境的岩浆岩组合；
- d) 活动大陆边缘弧环境的岩浆岩组合；
- e) 陆—陆碰撞环境的岩浆岩组合；
- f) 后碰撞环境岩浆岩组合；
- g) 后造山环境的岩浆岩组合；
- h) 大陆裂谷环境的岩浆岩组合；
- i) 稳定的克拉通（或）地台环境的岩浆岩组合。

7.1.4 侵入岩浆活动与构造环境

结合岩浆演化特征分析成果，确立区域岩浆构造旋回，判别侵入岩形成大地构造环境以及相应构造演化阶段。

7.1.5 侵入岩浆活动与成矿作用的关系

研究岩浆活动与成矿作用的时间和空间关系，岩浆活动与成矿作用的耦合关系。与成矿作用有关的动力学系统，从时间、空间、物质成分三方面说明岩浆侵入作用与成矿作用的关系。

7.2 侵入岩区研究方法

7.2.1 资料收集和整理

7.2.1.1 确定编图单位及编图边界，按 1:50 000、1:200 000、1:250 000 地质图资料，对岩相分带界线的性质进行审查或确认；应重视小侵入体和岩脉的收集和补充。填写实测侵入岩体登记表。

7.2.1.2 收集地球物理资料、遥感资料、区域地球化学测量数据，并根据各种异常中心的叠置关系综合判断隐伏侵入体边界范围。

7.2.1.3 收集地质报告和正式出版物中发表的侵入岩测年数据。

7.2.1.4 对区域侵入岩同位素测年结果进行面积加权统计，作年龄频率直方图，确定区域岩浆活动峰期年龄和岩浆—构造演化旋回结束及开始的年龄。划分岩浆侵入期次和岩浆活动时间序列。

7.2.2 岩体特征研究

7.2.2.1 侵入体三维空间形态研究。研究侵入体形态、位置，用地球物理方法确定侵入体三维空间形态并计算其体积。

7.2.2.2 侵入体侵位机制研究。研究侵入体的出露情况、围岩蚀变、围岩捕虏体及空间配置关系，大致确定岩浆侵位深度和剥蚀深度。划分侵入岩相带，确定岩相带的空间分布方式，阐明岩浆侵位机制。

7.2.2.3 侵入岩浆活动旋回、阶段、期次的划分。充分考虑侵入岩浆作用的动力学过程、动力学条件和岩浆活动强度，依据侵入岩形成时代、岩石构造组合等，确定岩浆活动旋回、阶段、期次。

7.2.3 侵入岩岩石学与矿物学研究

7.2.3.1 进行侵入岩岩石学、矿物学、岩石化学和地球化学分析和研究；按样品列出岩石化学成分的原始分析结果，按岩浆-构造带、段、区、热中心、岩石组合、侵入单元分别统计岩石的化学特征，对稀土元素和微量元素进行标准化处理。

7.2.3.2 进行岩石包体和矿物包裹体研究；判别侵入岩成因类型。

7.2.4 侵入岩浆演化特征分析

7.2.4.1 重要化学参数计算。采用 Muller 等方法，计算镁值、FeO/MgO 比值，A/NK 和 A/CNK，并据此将花岗质岩石划分为过铝质、过碱质、偏铝质和亚铝质。进行 Peacock 碱钙指数、Rittmann 组合指数计算，并投图识别岩石的碱性程度。通过 Wright 碱度率计算，并投图识别岩石的碱性程度。进行 K_{60} ($SiO_2=60\%$ 时的 K_2O) 计算，作 SiO_2 与 K_2O 的拟合曲线。计算 $(La/Yb)_N$ 、 Sr/Y 、 $\epsilon_{Nd}(0)$ 等特征参数。

7.2.4.2 岩石系列的识别。根据 Irvine et al (1971) $SiO_2-Na_2O+K_2O$ 图解判别岩石属于碱性或亚碱性；对于亚碱性系列的岩石，根据 Irvine et al (1971) $AFM (Na_2O+K_2O)-(TFeO)-(MgO)$ 进一步区别拉斑玄武系列和钙碱性系列。

7.2.4.3 分析数据太少或太靠近 A 角顶位置而无法用 AFM 图解有效识别拉斑玄武系列和钙碱性系列，改用 $FeO-FeO/MgO$ 图解和 SiO_2-FeO/MgO 图解进行判别。

7.2.4.4 亚碱性系列的岩石，可利用 K_2O-SiO_2 图解将岩石系列划分为低钾拉斑玄武系列、钙碱性系列、高钾钙碱性系列和钾玄岩系列。

7.2.4.5 对于碱性系列的岩石，可依据 $Ab-An-Or$ 图解和 Na_2O-K_2O 图解进一步进行分类和系列划分。

7.2.5 侵入岩浆演化特征的识别

7.2.5.1 大范围岩性均一的侵入体，一般为原生岩浆固结的产物；具有分异构造的侵入体，应归属为进化岩浆的产物。

7.2.5.2 利用哈克图解，综合判断岩浆演化趋势。

7.2.5.3 依据矿物学研究成果分析岩浆成分演变关系。

7.2.5.4 岩浆作用过程中流体作用的识别，依据矿物的蚀变特征、成矿元素的异常富集、岩石结构构造的局部变化等。

7.2.5.5 侵入体宏观特征具有暗色微粒包体、阴影状构造等特征时，可作为岩浆混合作用的有利证据。

7.2.5.6 在上述研究成果的基础上，提出岩浆成因与演化模型，阐明岩浆源区的可能物质组成、部分熔融程度、岩浆成分变异的机制和导致岩浆起源的深部过程。

7.2.6 侵入体构造研究

7.2.6.1 研究侵入单元的结构特征。

7.2.6.2 研究岩相分异构造，描述侵入体流线、流面构造；岩石包体的形态、种类和成分特征，描述侵入体的节理构造，侵入角砾岩构造研究，岩浆多期侵入构造研究，阐明不同侵入单元侵入充填的构造特征。

7.2.6.3 研究脉岩构造带特点、侵入体与围岩相互关系。

7.2.7 侵入岩构造环境划分

按照侵入岩形成环境，进行构造环境划分。

7.2.8 侵入岩构造环境判别图解

7.2.8.1 利用 Maniar & Piccoli (1989) 图解判别花岗岩类形成环境。

7.2.8.2 利用花岗岩类形成构造环境分类及其矿物学特征判别构造环境，具体参见附录 C 的规定。

7.2.8.3 利用 K_2O-SiO_2 图解，Pearce 的火成岩判别图，巴巴林 (Barbarin) 的构造环境判别方法判别构造环境。

7.2.9 岩浆源区同位素性质识别

7.2.9.1 利用侵入岩的同位素比值识别其源区的特征。

7.2.9.2 利用放射性同位素示踪识别岩浆源区性质。主要包括：

- a) Sr、Nd 同位素示踪源区性质和演化；
- b) Pb 同位素示踪源区性质和演化；
- c) Sr、Nd、Pb 同位素综合判断图解；
- d) 利用放射性同位素识别混合过程。

7.3 侵入岩区图件编制

7.3.1 编图基础资料准备

7.3.1.1 全面收集 1:50 000、1:200 000 及 1:250 000 地质调查资料，包括图件、报告及原始图件和记录等。

7.3.1.2 全面收集区内有关侵入岩的专题研究成果，特别是与内生成矿作用关系密切的侵入岩方面的专题研究资料。

7.3.1.3 收集矿点、矿化点、矿床等资料。

7.3.1.4 收集各种遥感解释资料（比例尺为 1:50 000~1:250 000）。

7.3.1.5 收集区域地球化学测量综合研究成果以及成矿元素趋势分析等值线图。

7.3.2 编制建造构造底图（侵入岩部分）

7.3.2.1 表达所有与侵入岩有关的内容。

7.3.2.2 独立侵入体的边界、岩性及时代，用岩性+时代代号来表示，标注接触面产状。

7.3.2.3 取样位置及样品类型（同位素年龄、标本、薄片、矿物学、化学分析主元素、微量元素、稀土元素、同位素等）。

7.3.2.4 同位素年龄及方法，以及测定对象的岩石和矿物名称。

7.3.2.5 建立数据库，包括矿物学、岩石学以及主元素、微量元素、稀土元素、同位素及同位素测年等原始分析数据等。

7.3.3 编制 1：250 000 建造构造图（侵入岩部分）

7.3.3.1 侵入岩单元确定。对同一个构造岩浆岩带内成分、结构、构造一致，所含包体的形态、数量及岩墙组合等基本相似，而且侵入时代基本相同，归并为一个侵入岩单元。

7.3.3.2 开展侵入岩岩石组合类型的综合分析，确定岩石构造组合类型。

7.3.3.3 依据不同岩石构造组合的时空分布规律划分侵入岩浆构造带。侵入岩浆构造带命名办法是：地理名称+时代+侵入岩大地构造相属性，地理名称应与构造分区(Ⅲ级)吻合，时代与构造岩浆期吻合，大地构造相属性通过岩石构造组合而确定。

7.3.3.4 侵入岩建造综合柱状图编制。对侵入岩区主要成矿地质构造预测要素展开研究并将成果表达在综合柱状图中。侵入岩建造综合柱状图内容与数据模型中侵入岩属性表、侵入岩浆构造带属性表中的相关内容保持一致。其中岩浆构造带表达两级，第一级为构造岩浆岩带，相当于Ⅱ级构造单元，第二级为侵入岩浆构造带，相当于Ⅲ级构造单元。

7.3.3.5 侵入岩建造综合柱状图内容见图 3。

7.3.3.6 与火山岩相关的浅成、超浅成岩纳入到火山岩岩性岩相构造图的编制中，其它浅成、超浅成岩编图方法可参考深成侵入岩编图方法，归入到侵入岩建造综合柱状图中，也可单独表达。

构造岩浆岩带名称			时代				侵入岩建造					同位素年龄及测定方法	侵位深度	剥蚀深度	包体特征	含矿性	岩石系列	岩石成因类型	岩石构造组合	大地构造环境
一级	二级	三级	代	纪	世	期	岩性	岩性花纹	代号	结构	构造									

图3 侵入岩建造综合柱状图

7.3.4 编制预测工作区侵入岩浆构造图

7.3.4.1 底图比例尺选择

底图比例尺应选择1：250 000或1：100 000。

7.3.4.2 编制要求

7.3.4.2.1 应对含矿侵入体进行详细划分，并表达在图面上。

7.3.4.2.2 划分和表达不同含矿类型的侵入体，并在柱状图上反映不同侵入体与含矿性的关系。

7.3.4.2.3 表达侵入岩岩石组合在区域上对成矿的控制作用。

7.3.4.2.4 详细划分和表达其它与成矿有关的地质构造内容。矽卡岩型有关的侵入岩岩浆构造图编制中，还应详细划分、研究与表达与成矿有关的沉积建造、控岩（矿）构造和区域构造等。

7.3.4.2.5 研究并表示与侵入岩浆作用同期和有成因联系的火山作用及其产物。

7.3.4.2.6 研究并表示与侵入作用有关的接触变质和接触交代变质等内容。

7.3.4.2.7 对覆盖区与深部的隐伏岩体及构造内容,应充分利用物探推断成果,进行分析与综合研究,取舍后合理表达在图面上。

7.3.4.2.8 侵入体的宽度在图面上最小为 1mm,小于这个限度的应进行合并或删除。性质不同的岩体一般不得合并。

7.3.5 编制 1:500 000 大地构造(相)专题工作底图(侵入岩部分)

7.3.5.1 预研究

7.3.5.1.1 在缩编的 1:500 000 建造构造底图上提取侵入岩的内容,主要包括侵入岩建造的时空分布图、侵入岩建造的综合柱状图。

7.3.5.1.2 提出省级侵入岩建造的时空分布框架和侵入岩岩石构造组合(包括其大地构造属性)的时空分布框架。

7.3.5.2 研究内容

7.3.5.2.1 构造环境详细研究,分析侵入岩岩石构造组合及其大地构造相的归属,确定图面表达内容,完成成矿区带 1:500 000 大地构造(相)工作底图(侵入岩)的编制。

7.3.5.2.2 侵入岩岩石构造组合类型划分:

- a) 与大洋环境有关的岩石构造组合:洋岛拉斑玄武质辉长岩组合、洋岛碱性玄武质辉长岩组合、MORS 型(洋中脊)蛇绿岩组合;
- b) 与洋俯冲有关岩石构造组合:SSZ 型(俯冲带)蛇绿岩组合、TTG₁组合(外带或早期)、高镁闪长岩组合(洋内弧)、G₁G₂花岗闪长岩、花岗岩组合(主带或主期)、花岗岩组合(内带或晚期);
- c) 碰撞(同碰撞-后碰撞)有关的岩石构造组合:强过铝花岗岩组合、高钾和钾玄岩质花岗岩组合、钾质和超钾质侵入岩组合;
- d) 后造山有关岩石构造组合:过碱性花岗岩-钙碱性花岗岩组合、双峰式侵入岩组合、双峰式岩墙群;
- e) 大陆伸展有关的岩石构造组合:过碱性-碱性花岗岩组合;双峰式侵入岩组合;双峰式岩墙群;
- f) 稳定陆块有关岩石构造组合:金伯利岩-钾镁煌斑岩-碳酸岩组合、层状基性-超基性杂岩组合、环斑花岗岩-斜长岩组合、基性岩墙群。

7.3.5.2.3 组合类型归并或增加。若研究程度较低,可对上述组合类型归并;若研究程度较高,则可以补充和添加新的组合类型,另设图例;隐伏矿体以及与成矿有生成联系的隐伏岩体,应使用特定符号表示在侵入岩工作底图上。

7.3.5.2.4 侵入岩岩石构造组合及其大地构造相研究。根据各类侵入岩岩石组合及其岩石学和矿物学特征,初步确定它们的大地构造属性,再按化学参数进一步探讨大地构造环境。

7.3.5.2.5 计算各种化学参数。根据各种化学参数的构造环境判别图解,确定各类侵入岩岩石构造组合的大地构造相。在综合分析时,要特别关注有指相(构造相)意义的特征的侵入岩及其组合。

7.3.5.2.6 时空演化。对1:500 000缩编的构造建造图底图中的构造-岩浆带的划分方案和侵入岩构造组合的时空演化框架作出补充、修改，提出省级构造-岩浆带划分和侵入岩构造组合时空演化框架的最终方案。

7.3.5.2.7 主图。主要表达岩石构造组合的界线、主要类型、形成环境、侵入岩构造岩浆带等内容。岩石构造组合以代号标出，与其有成因或空间有关的中型以上的矿床也相应标明。

7.3.5.2.8 辅图。在主图右侧，设置图例以及侵入岩构造组合的时空分布框架图，在后者内标出相应的矿床和有指相意义的岩性，以及可靠的同位素年龄和动力学演化示意剖面图。

7.3.5.2.9 编制编图说明书，建立数据库。

7.4 资料整理与成果提交

7.4.1 原始资料

各种编图卡片。

侵入岩原始分析测试数据。

侵入岩分析测试数据库，除了主元素、微量元素（含稀土元素）、同位素、成矿元素之外，每一条记录应当包含足够的地质信息，包括编号、岩石名称、主要岩性描述、形成时代及地质依据、同位素年龄及测试方法、所属侵入单元名称及编号、所属岩石组合、岩浆构造旋回、构造位置、取样位置（经纬度）等。

7.4.2 成果图件与数据库及编图说明书

成果包括：

- a) 1:250 000 建造构造图（侵入岩区）与数据库及编图说明书；
- b) 省级或成矿区带1:500 000（或1:1000 000）大地构造图（相）专题工作底图（侵入岩区）与数据库及编图说明书；
- c) 预测工作区1:250 000 侵入岩浆构造图与数据库及编图说明书。

8 变质岩区成矿地质作用研究

8.1 变质岩区研究内容

8.1.1 变质岩编图单位

8.1.1.1 编图单位原则上采用1:50 000、1:200 000和1:250 000区域地质调查时建立的岩石填图单位，进行统一的划分和对比。

8.1.1.2 正确区分表壳岩、变质深成侵入体和非正式填图单位。突出表示具有特殊地质意义的地质体，主要包括含矿层、标志层、特殊岩层、变质基性岩墙（群）、榴辉岩、蓝闪片岩、高压麻粒岩和具有特殊指示意义的地质体。

8.1.2 变质岩岩石学及矿物学

8.1.2.1 依据野外地质调查和镜下鉴定资料，查明各岩石填图单位中的主要岩石类型、次要岩石类型和特殊岩石类型（含矿石）和不同岩石类型之间的关系。

8.1.2.2 分析不同岩石类型的矿物成分、含量、结构和构造，准确确定主要岩石类型的矿物共生组合。

8.1.3 原岩建造

8.1.3.1 收集变质岩中残留的原岩结构构造(变余结构构造)以及能反映原岩成因类型的岩相学证据,描述副矿物的种类、组合、标型特征及含量,收集有关原岩成因及成矿信息。

8.1.3.2 收集和整理各岩石类型的常量元素、稀土元素、微量元素和同位素分析数据,结合岩石宏观和微观特征,利用已有各类地球化学图解,正确恢复变质岩的原岩建造,判别其形成的物理化学条件和大地构造环境。

8.1.4 原岩时代和变质时代

收集和鉴别变质岩的原岩年龄和变质年龄,主要采用U-Pb同位素测年方法获得的数据,包括:锆石U-Pb测年TIMS法(热电离质谱)、锆石U-Pb测年La-ICP-MS(多接收激光烧蚀等离子体质谱法)和锆石U-Pb测年SHRIMP法(高灵敏度离子探针法)。

8.1.5 混合岩化

在中高级变质岩区应开展混合岩化作用研究。研究混合岩化范围、淡色脉体与暗色体之间的关系及比例、混合岩化结构构造特征和混合岩化程度,划分不同类型的混合岩化岩石。

8.1.6 变质相(系)

8.1.6.1 根据矿物共生组合、特征变质矿物、变质反应、变质温度和压力条件,正确划分变质相和变质相系。

8.1.6.2 分析和研究不同变质岩区的P-T-t轨迹,分析研究变质热中心的位置。

8.1.7 变质作用

8.1.7.1 根据区域性不整合、变质作用类型和可靠同位素年龄等变质期次划分标志,正确划分变质期。

8.1.7.2 根据变质相和相系的类型及其分布特点、大地构造环境、变质构造、混合岩化及花岗岩浆作用等标志,正确确定编图区的变质作用类型。

8.1.8 变质岩建造

变质岩建造是沉积岩、火山岩、侵入岩等原有岩石在同一期变质作用形成的、具有相对一致地质体结构类型的一种岩石或几种岩石组合,应进行综合分析和研究。

8.1.9 变质地质构造单元

依据不同变质作用类型在时间上和空间上的分布特点,划分变质地质构造单元,可划分为三级:
变质域(Ⅰ级),由不同变质期和不同变质作用类型的变质岩系按照一定的规律所组成的地区。
变质区(Ⅱ级),由类似变质作用过程和不同变质作用类型变质岩系组成的地区。
变质地带(Ⅲ级),由同一变质期并由同一变质作用类型的变质岩系组成的地区。

8.1.10 韧性剪切带

8.1.10.1 充分收集韧性剪切带走向、倾向和倾角等数据。研究剪切面理和拉伸线理的产状、剪切指向标志、延伸长度、宽度、宏观展布和组合特征。

8.1.10.2 确定韧性剪切带类型,研究韧性剪切带的形成条件。

8.1.11 褶皱

8.1.11.1 充分收集褶皱形态、规模、产状、运动学、生成序次和组合特征，分析动力学特征，划分褶皱类型。根据褶皱变形面和轴面（劈理面）的交切关系、次级褶皱构造形态，推断大型褶皱构造的转折端位置。研究褶皱构造对成矿的控制作用。

8.1.11.2 研究穹窿构造的物质组成、展布形式、规模和产状，以及与穹窿构造相关的环形和放射状断裂构造。

8.1.12 断裂

8.1.12.1 收集断裂的形态、规模、产状、运动学、生成序次和组合特征，分析动力学特征，划分断裂类型。

8.1.12.2 描述断层切割的岩石填图单位、产状、规模、断层两盘的岩石组成、断层对地貌的控制和改造作用、构造岩特征、次级构造特征，断裂带的破碎程度和蚀变类型、断裂带内的岩脉和基性—超基性岩浆活动等。

8.1.12.3 判别断裂的形成时代及活动期次；突出表示对区域构造影响较大和有利于成矿作用的断裂。

8.1.12.4 收集构造蚀变带的产状、构造蚀变带的宽度和延伸长度、蚀变带沿走向和倾向、蚀变类型等资料。

8.1.13 面状构造

收集各种面理构造的产状，描述面理中的新生矿物、面理密集程度、面理与其它构造的关系，查明不同期次面理构造的序次和交切关系。

8.1.14 线理构造

收集各种线理构造的产状、类型、不同线理的相互关系，分析线理形成的构造应力场。

8.1.15 蛇绿岩带和构造混杂岩

8.1.15.1 研究蛇绿岩带产状、规模、岩石组合、岩石类型、矿物成分、结构构造、岩石地球化学性质和同位素年龄，分析与蛇绿岩带相关的蓝片岩、榴辉岩等特殊地质体的关系。

8.1.15.2 研究构造混杂岩的产状与规模，构造岩块（片）和基质岩性、岩相、时代、地质属性和相互关系，与上覆和下伏地层接触关系和产出构造位置等。

8.1.16 变质地质演化序列

根据地（岩）层单位划分、变质作用和变形作用特征，研究它们之间的先后顺序和相互关系，建立研究区变质地质事件演化序列。

8.1.17 变质作用与矿产关系

在详细研究含矿变质岩建造、变质相和含矿层等特点的基础上，按构造演化阶段和构造单元总结变质作用与矿产之间的相互关系。

8.2 变质岩区研究方法

8.2.1 收集整理地质资料

全面收集1:50 000、1:200 000、1:250 000区调资料，包括区调成果报告和区调原始资料；收集变质岩及构造专题研究成果资料，包括各类专著、论文、科研报告和图件等；对各类成果及其原始资料进行整理和分析。

8.2.2 岩石组合划分及构造地（岩）层对比

8.2.2.1 详细查阅 1:250 000（没有 1:250 000 区调资料的图幅应按精度选取 1:50 000、1:200 000 资料）实测地质剖面、野外原始记录本及重要鉴定资料。

8.2.2.2 综合分析剖面和主干路线；详细划分变质岩石组合；对工作区构造地（岩）层单位进行对比，确定采用的构造地（岩）层单位的名称、时代和代号，编制构造地（岩）层单位对比表。

8.2.3 变质岩建造研究

8.2.3.1 变质岩建造划分原则。第一，应正确区分变质表壳岩和变质深成侵入体，在变质岩建造综合柱状图上应根据其生成先后顺序进行合理表示，如果是同时生成则并列表示；第二，变质岩建造是（岩）组级单位的进一步细分，不同的岩类、不同变质程度的岩石（组合）原则上应分开。第三，变质岩建造划分尺度应适当，以原岩建造为基础，结合变质作用类型，原岩建造不同而变质作用类型相同时，应分为两个（或以上）变质岩建造。

8.2.3.2 变质岩建造命名包括以下方案：

- a) 由一种岩性组成的变质岩建造，直接用“岩石名称+建造”命名，如斜长角闪岩建造；
- b) 由两种岩性互层的变质岩建造，用“岩石名称 1—岩石名称 2+建造”命名，如二云母片岩—矽线石榴白云母片岩建造；
- c) 由三种岩性互层（含三种以上）的变质岩建造，用“岩石名称 1—岩石名称 2—岩石名称 3+建造”命名，取前三种主要岩石名称，如二云母片岩—矽线石榴白云母片岩—白云母片岩建造，
- d) 变质深成侵入岩按岩性划分并命名，如“紫苏黑云斜长片麻岩”。

8.2.4 变形构造研究

在查阅原始记录的同时，收集和各类韧性剪切带、褶皱、断裂、面理、线理等构造形迹的产状、规模、特征、类型、性质、时代和运动方式等。研究各构造蚀变带、构造破碎带、片理化带、蛇绿岩带和构造混杂岩带的产状、规模、特征、性质和时代。

8.2.5 变质相及变质作用研究

8.2.5.1 结合薄片鉴定资料，列出典型矿物共生组合及变质反应；收集和分析变质温度压力资料，确定变质作用的温压条件。

8.2.5.2 根据变质矿物共生组合、变质反应、变质温压条件和地热梯度等标志，正确划分变质相和变质相系。主要区域变质相可划分为：浊沸石相、葡萄石—绿纤石相、蓝闪石—硬柱石相、绿片岩相、绿帘角闪岩相、低角闪岩相、高角闪岩相、麻粒岩相和榴辉岩相，具体特征见附录 D。

8.2.5.3 查明构造置换和混合岩化构造的特征，识别多期构造叠加现象，建立变质变形序次。

8.2.5.4 整理和分析 P-T-t 轨迹资料，研究变质演化过程。

8.2.5.5 根据不同变质构造地（岩）层之间的关系，研究变质作用类型和变质期次，编制变质相带图，分析确定变质热中心的位置。

8.2.5.6 收集整理可靠准确的同位素测年资料，判别原岩形成年龄和变质年龄。

8.2.6 原岩恢复

8.2.6.1 原岩恢复方法包括：

- a) 地质产状和岩石共生组合；
- b) 岩相学标志；
- c) 岩石化学和地球化学特征；
- d) 副矿物及其组合。

8.2.6.2 应收集能反映变质岩原岩类型及成因的岩相学标志，利用岩石化学和地球化学特征及相关图解，结合地质产状、岩石共生组合和岩相学标志，区分正副变质岩，判别原岩的类型、成因和形成的大地构造环境。

8.2.7 变质变形事件序列及地质演化研究

8.2.7.1 利用遥感和物探资料，结合野外地质调查证据，分析判断区域变质构造单元的边界，划分变质岩区各类构造块体界线，并确定主要构造单元边界。

8.2.7.2 根据变质期次、褶皱、断裂和韧性剪切带的形成时代，变质变形序次等划分构造旋回，利用高精度定年资料，确定每一变质旋回的变质变形特点及其与成矿作用的关系。

8.2.7.3 按大地构造演化阶段，综合研究区域变质构造带的演化特点，分析变质岩组成、区域构造形迹和变质作用特点。

8.2.7.4 分析不同大地构造演化阶段区域变质构造带的空间位置关系。

8.2.7.5 根据划分的变质岩建造和研究区成矿特点，分析变质岩建造与成矿作用在时间、空间、含矿建造和成矿物质来源的关系，指出控矿构造和成矿的有利部位。

8.2.8 蚀变特征与矿化关系研究

蚀变类型的找矿标志。注意研究蚀变类型与矿化种类的关系，主要类型有：

- a) 以蚀变岩石新增组分分类有：钾化、钠化、硅化等。
- b) 以蚀变作用新生矿物分类有：钾长石化、钠长石化、绢云母化、绿泥石化、电气石化、黄铁矿化等。
- c) 以蚀变作用新形成的岩石分类有：矽卡岩化、青盘岩化、云英岩化、次生石英岩化、白云岩化等。
- d) 以蚀变岩的颜色变化分类有：退色化、红化等。

8.3 变质岩区图件编制

8.3.1 编制建造构造底图（变质岩部分）

8.3.1.1 应收集和准备编图区基于 GIS 的地形图数据，作为编图的地理底图，比例尺 1：250 000，同时收集 1：500 000 有关资料和地形图数据。

8.3.1.2 整理 1：50 000、1：200 000、1：250 000 区域地质调查原始资料。

8.3.1.3 按编图比例尺所规定的精度，查阅实测剖面 and 地质路线，填写原始资料分析研究记表。

8.3.1.4 对每个岩石填图单位进行变质岩石组合划分，特别应注意含矿层和具有特殊指示意义的地质体。

8.3.1.5 将各类构造形迹的位置、产状、类型、性质等内容逐项标定在底图上。

8.3.1.6 标定特征变质矿物出现或消失的准确地段，标明反映变质程度的矿物共生组合。

8.3.1.7 将剖面 and 地质路线的位置和序号转绘到底图上，标注化石采样点、同位素年龄、岩石化学样品采样点、地球化学样品采样点、同位素样品采样点的位置，符号遵照 GB/T 958 及相关标准。

8.3.1.8 按变质岩石组合类型和 V 字形法则在底图上勾绘地质界线。

8.3.1.9 综合整理，确保不同变质岩石组合、岩石填图单位、变形构造之间接触关系和切割关系等各项要素准确标定与表达。

8.3.1.10 按统一要求进行图面整饰。

8.3.2 1:250 000 建造构造图（变质岩部分）编制

8.3.2.1 预研究

以1:250 000 建造构造底图为基础，对变质岩建造、变质矿物共生组合、变质相、变质年龄、全区地质事件演化序列进行预研究，对研究区变质岩建造、变形构造和变质作用等形成一个概要性的认识。

8.3.2.2 变质岩建造划分及岩石填图单位区域对比

根据变质岩建造划分原则，对建造构造底图中的变质岩组合进行归并，合理划分变质岩建造，精度应优于原1:250 000地质图。用颜色、花纹和代号表示。其中颜色反映变质岩建造所属的地质时代，建造花纹表示变质岩建造类型，代号表示所属的岩石地层单位。变质岩建造花纹遵照GB/T958规定。

8.3.2.3 变质相（系）划分

根据标定的矿物共生组合和预研究，确定变质相（系）。

8.3.2.4 变形构造及其它要素提取

从建造构造底图上提取断裂、韧性剪切带、褶皱、同位素年龄和产状等各类要素。

8.3.2.5 编制变质岩建造综合柱状图

对变质岩区主要成矿地质构造预测要素开展研究，并将成果表达在综合柱状图中，变质岩建造综合柱状图主要内容与格式见图4。

变质地质单元名称			地质时代		岩石填图单位及代号			变质岩建造类型	变质岩建造花纹	岩性描述	含矿性	原岩建造	变质矿物组合	变质作用类型	变质相	变质相系	变质温压条件	变质时代	大地构造环境
I	II	III	代	纪	群	组	代号												

图4 变质岩建造综合柱状图

8.3.3 编制预测工作区变质建造构造图

8.3.3.1 基本要求

针对变质型矿产预测类型及矿产预测方法类型，按照预测工作区范围编制预测工作区变质建造构造图。以1:250 000 建造构造图为基础，补充细化含矿有关的变质建造与构造内容，淡化与变质岩建造构造无关的内容，形成预测工作区变质建造构造图。

8.3.3.2 资料补充

进一步收集补充1:50 000区调和科研资料。

8.3.3.3 编图边界与目的层位确定

编图边界和目的层位主要是与变质岩建造分布有关，依据预定矿种和预测类型确定。

8.3.3.4 图面表达的主要内容

预测工作区变质建造构造图内容主要包括：变质岩建造、地质界线、断裂、韧性剪切带、褶皱、变质相（系）、蚀变、同位素年龄、产状要素、岩石化学采样点、地球化学采样点、同位素采样点、各类标注等。

8.3.3.5 物探、化探及遥感资料应用

根据物化遥解译推断资料，进一步编绘隐伏断裂、隐伏地质体和有关边界等。

8.3.3.6 细化变质岩建造综合柱状图

针对工作区具体变质作用特点，编制更加详细的变质岩建造综合柱状图，重点反映与成矿作用有关的变质岩建造和岩浆活动；编制区域柱状对比剖面，突出反映含矿建造及层位。

8.3.3.7 图面整饰

对预测工作区变质建造构造图内容核实和修改。要求内容准确，主次和避让关系合理，代号、符号清晰、易读。

8.3.3.8 图式要求

图廓外配置内容应齐全，内容包括图名、图号、图例、比例尺、文字说明、接图表和有关图件等。原则上左侧放置变质岩建造综合柱状图，右侧放置图例。

8.3.3.9 图面精度要求

地质体的宽度在图面上最小为 1mm，小于这个限度的内容应时进行合并。性质不同的地质体不得合并，含矿层、标志层、有意义的岩层、岩体、特征变质矿物首次出现地段和具有特殊指示意义的地质体（如榴辉岩）应夸大表示。

8.3.4 省级或成矿区带 1:500 000 大地构造(相)专题工作底图(变质岩区)编制

8.3.4.1 资料要求

以 1:250 000 建造构造图为基础，补充收集全省和区域地质矿产专题研究资料和报告。

8.3.4.2 编图范围和目的层位

以省界或成矿区带为编图边界，目的层位包括全省各个时代的变质岩建造，特别是指前寒武纪变质岩建造。

8.3.4.3 图面主要内容

图面内容主要包括：

- a) 变质地质构造单元名称和代号；
- b) 变质岩岩石构造组合；

- c) 变质岩岩石构造组合形成时代;
- d) 编图单位名称;
- e) 编图单位地质时代和代号;
- f) 变质岩建造;
- g) 含矿性;
- h) 原岩建造组合;
- i) 变质相(系);
- j) 主要断裂和大型变形构造;
- k) 变质时代及同位素测年资料;
- l) 大地构造环境(相);
- m) 全省变质岩建造的构造地(岩)层划分对比图;
- n) 变质地质综合柱状图;
- o) 已知矿层、矿(床)点或矿化点。
- p) 变质地质事件演化时空结构图。

8.3.4.4 编图步骤

8.3.4.4.1 1:250 000 建造构造图接图。对变质岩建造进行接图,形成省级1:500 000 变质岩大地构造(相)图工作底图。

8.3.4.4.2 1:250 000 建造构造图缩编。主要包括:将1:250 000 建造构造图缩小为1:500 000 比例尺;删除原来较小的、不易表示的地质体;夸大表示重要的、具有判别标志的地质体;删除较低级别的断裂,对较大级别的断裂进行连接并正确表示;重新矢量化各类地质界线等。

8.3.4.4.3 综合研究。将相同形成时代、相同变质时代、相同构造环境下形成的一组变质岩建造归并为变质岩岩石构造组合。进一步研究其原岩建造组合、变质相(系)及所属的大地构造相。根据区域对比和最新的同位素测年资料,确定每个变质岩岩石构造组合类型的形成时代和变质时代。

8.3.4.4.4 根据1:250 000 建造构造图资料和科研成果,确定不同变质岩岩石构造组合的变质相(系)特征。结合全国大地构造分区方案,划分变质地质构造单元。

8.3.4.4.5 根据变质岩岩石构造组合形成的大地构造环境,结合大地构造相类型、特征和判别标志,判别并确定其所属大地构造相类型。

8.3.4.4.6 编绘主要断裂和各类变形构造。

8.3.4.4.7 编绘已知矿(床)点或矿化点。

8.3.4.4.8 根据建造构造图编制及前期研究成果,按变质地质构造单元研究变质地质事件演化序列,编制变质地质综合柱状图、变质地质事件演化时空结构图。

8.3.4.4.9 编绘各类产状和标注,处理好各类地质体间的接触关系与空间配置(构造格架)关系,形成省级1:500 000 变质岩大地构造(相)图,进行图例与图面整饰。

8.3.4.5 变质岩岩石构造组合及表示方法

8.3.4.5.1 针对陆块区前寒武纪变质基底和显生宙造山系中变质地质体与大地构造相的关系,划分变质岩岩石构造组合类型。主要分为六类:

- a) 结合带及陆块区基底残块变质岩岩石构造组合;
- b) 高压—超高压变质岩岩石构造组合;

- c) 前新太古代变质岩石构造组合;
- d) 古弧盆系变质岩石构造组合;
- e) 古裂谷相变质岩石构造组合;
- f) 被动陆缘变质岩石构造组合。

8.3.4.5.2 浅变质岩：参照沉积岩、火山岩和侵入岩岩石构造组合类型。

8.3.4.5.3 在变质岩大地构造（相）图上，变质岩大地构造相用颜色、花纹及代号表示，形成时代和变质时代用代号表示，变质相（系）用数字表示。

8.3.4.6 变质相（系）划分建议方案及表示方法

变质相（系）是省级1：500 000变质岩大地构造（相）图需要突出表达的专业内容，划分该方案参见附录D。

8.3.4.7 变质作用时代划分及表示方法

变质作用时代划分及表示方法见表1。

表 1 变质作用时代划分及表示方法

变质作用期次	代号	变质峰期 (Ma)
喜马拉雅期 Himalayanian	H	33
燕山期 Yanshanian	Y	150
印支期 Indosinian	I	230
华力西期 Variscan	V	250~350
加里东期 Caledonian	C	420~430
兴凯期（泛非期）Xingkaian	X	510~540
新元古期 Neoproterozoic	Pt _C	700~900
中元古期 Mesoproterozoic	Pt _B	1000~1400
古元古期 Paleoproterozoic	Pt _A	1800~2000
新太古期 Neoproterozoic	Ar _B	2500~2600
始-中太古期 Eo-Mesoarchean	Ar _A	>2800

8.3.4.8 变质岩区IV-V级大地构造环境划分

在全国大地构造分区方案的总体框架下，省级或成矿区带应进一步对变质岩区大地构造环境进行判别，开展IV-V级变质地质构造单元的划分，为变质岩大地构造相划分提供依据。

8.3.4.9 变质地质事件序列及时空演化分析

按全国大地构造单元划分方案，以III级构造单元分别建立变质地质综合柱状图和时空结构图。综合柱状图应表示变质岩岩石构造组合、变质相（系）、变形、大地构造相等特点；时空结构图则表达变质岩岩石构造组合、岩浆侵入事件、变质作用与变形作用之间的相互关系，应反映不同变质岩岩石构造组

合所属的大地构造环境（亚相或相），以及与不同类型矿产的相互关系，并划分不同构造演化阶段。

8.4 资料整理与成果提交

8.4.1 原始资料

变质岩建造分析原始登记表；

实测（修测）变质岩地（岩）层剖面登记表；

8.4.2 成果图件与数据库及编图说明书

成果包括：

- a) 1：250 000 建造构造图（变质岩区）、数据库及编图说明书；
- b) 省级或成矿区带 1：500 000（或 1：1000 000）大地构造（相）专题工作底图（变质岩区）、数据库及编图说明书；
- c) 预测工作区 1：250 000 变质建造构造图及编图说明书。

9 大型变形构造研究

9.1 大型变形构造研究内容

9.1.1 类型划分

9.1.1.1 划分依据

根据力学性质和运动学特征把内动力地质作用形成的大型变形构造划分为挤压型、剪切型、拉张型、压剪型和张剪型等五大类，每个大类再依据变形深度和产出构造背景等特征，进一步划分不同亚类。大型变形构造共划分六大类17个类型见表2。

表 2 大型变形构造划分

大类	类型	亚型
挤压型构造	逆掩推覆构造	锋带（脆性）、中带（脆韧性）、根带（韧性）
	逆冲叠瓦构造	
	逆冲-走滑构造	脆性、脆韧性、韧性
	大型逆冲断裂构造	脆性、脆韧性、韧性
剪切型构造	左行走滑构造	脆性、脆韧性、韧性
	右行走滑构造	脆性、脆韧性、韧性
拉张型构造	大型正滑构造	
	地堑-地垒构造	
	拆离构造	
压剪型构造	左行斜冲构造	脆性、脆韧性、韧性
	右行斜冲构造	脆性、脆韧性、韧性

表 2 大型变形构造划分（续）

大类	类型		亚型
张剪型构造	左行斜滑构造		
	右行斜滑构造		
其他构造	撞击构造		
	穹窿构造	地幔柱构造	
		盐构造	
		变质/岩浆穹窿构造	

9.1.1.2 挤压型大型变形构造

9.1.1.2.1 研究挤压型大型变形构造主压应力方向、形成的动力学背景及相关构造单元之间的关系，一般可分为板块碰撞带或弧—陆、弧—弧碰撞带。应收集其长度、宽度、分布形态及伴生的压缩盆地等资料。根据几何学与运动学等特征，将其划分为逆掩推覆构造、逆冲叠瓦构造和逆冲—走滑构造等三种基本类型。

9.1.1.2.2 逆掩推覆构造。研究逆冲断层、上盘推覆体、逆冲岩席特征及规模。进一步划分前缘带、中带、根带、后缘带和外缘带。

9.1.1.2.3 逆冲叠瓦构造。研究逆冲断裂组合、相关褶皱及规模。根据产出构造背景，可将其进一步划分为弧前增生构造、前陆褶皱冲断带和山前冲断带等不同亚类。

9.1.1.2.4 逆冲—走滑构造。研究陡立密集劈理、规模及相关构造单元关系。根据卷入变形的地质体类型，将其进一步划分为弧杂岩变形亚带、含蛇绿岩残片变形亚带和不含蛇绿岩残片变形亚带。

9.1.1.3 剪切型大型变形构造

9.1.1.3.1 研究剪切型大型变形构造（又称为大型走滑断裂带）形成构造面理产状、规模、运动方向、相对滑动距离、构造层次及动力学背景。在浅表构造层次，形成脆性断裂、拉分盆地和推隆构造，运动轨迹为擦痕与阶步；在中等深度构造层次，形成 S 型糜棱岩和劈理，构造变形表现为强变形带与弱变形域相间，相对运动主要发生在强变形带中，拉伸线理（和、或矿物生长线理）发育但主要限于强变形带内，属于非透入性的。在深部构造层次，构造变形表现为透入性的，形成 L 型糜棱岩，近水平的拉伸线理发育。

9.1.1.3.2 研究剪切型大型变形构造由大陆地壳浅部向深部逐渐变化特征及相对滑动距离。在地壳浅部，该类构造往往呈花状，在其走向发生变化时可形成挤压形山地或拉分盆地。

9.1.1.3.3 研究其变形构造的主要特征，包括产状、次级断层、派生褶皱等。

9.1.1.3.4 研究剪切型大型变形构造代表的重要构造单元边界性质。

9.1.1.3.5 分析大型韧性剪切带两盘（壁）和两盘所限制的韧性变形带。

9.1.1.3.6 左行走滑构造判别。面对观察者，对盘向观察者左手方向运动的大型变形构造。

9.1.1.3.7 右行走滑构造判别。面对观察者，对盘向观察者右手方向运动的大型变形构造。

9.1.1.4 拉张型大型变形构造

9.1.1.4.1 研究拉张型大型变形构造形成的动力学背景及其运动学（正滑）特征。在浅表构造层次形成地堑—地垒构造或半地堑—地垒构造，在中等深度和深部构造层次，形成以发育变质核杂岩为特征的拆离构造等。分析其发育的构造部位（陆内或大陆边缘）。根据动力学机制，进一步划分为纯剪切动力学体制下形成的地堑—地垒构造、简单剪切动力学体制下形成的拆离构造和大型正断层等三种类型。

9.1.1.4.2 地堑—地垒构造。研究地堑和地垒构成，发育构造部位及其规模。

9.1.1.4.3 拆离构造。研究分隔盖层与变质基底或变质核杂岩之间的拆离断层（平缓正断层）特征。

9.1.1.4.4 大型正断层。研究大型断陷盆地的边界断层，确定断层上、下盘。

9.1.1.5 压剪型构造

9.1.1.5.1 研究挤压与走滑特征，特别是走滑分量。根据两盘的运动方向，进一步划分为左行斜冲构造和右行斜冲构造两种类型。

9.1.1.5.2 左行斜冲构造判别。面对观察者，对盘向观察者左手方向向上运动的大型变形构造。

9.1.1.5.3 右行斜冲构造判别。面对观察者，对盘向观察者右手方向向上运动的大型变形构造。

9.1.1.6 张剪型构造

9.1.1.6.1 研究拉张与走滑特征和一系列相关的斜列的拉分盆地，特别是明显的走滑分量。可形成根据两盘的运动方向，可以划分为左行斜滑构造和右行斜滑构造两种类型。

9.1.1.6.2 左行斜滑构造判别。面对观察者，对盘向观察者左手方向向下运动的大型变形构造。

9.1.1.6.3 右行斜滑构造判别。面对观察者，对盘向观察者右手方向向下运动的大型变形构造。

9.1.1.7 其他构造

9.1.1.7.1 撞击构造

研究流星、彗星以及小行星等地外天体撞击地球表面在地表留下的撞击坑及其相关构造特征，注意环状和/或放射状断裂及其核心部位为负地形。

9.1.1.7.2 穹窿构造

研究大型岩体、岩盐、高压泥页岩或地幔柱上升形成的地表近圆形隆起穹窿构造。注意经过一定程度剥蚀以后，变质穹窿呈现出环状构造特征、变质程度由中心向外变化特征、中心部位有无同时期的岩浆岩等特征。根据成因，进一步划分成因类型，一般包括地幔柱（热点）构造、盐构造和变质/岩浆岩穹窿构造等三种类型。

9.1.2 构造要素

9.1.2.1 规模

研究大型变形构造的空间展布范围，包括延伸长度、展布宽度和切割深度。

9.1.2.2 产状

查明大型变形构造及其内部次级构造的产出状态，主变形面或边界断层走向、倾向和倾角等。

9.1.2.3 组合型式

研究大型变形构造的内部结构和主变形单元的组合与排列，包括断裂排列组合特征、断裂以及相关盆地的排列组合特征、断裂与褶皱的排列与组合特征、褶皱组合特征，可以划分为雁行斜列式、平行排列式、叠瓦构造式、环状和放射状等不同型式。

9.1.2.4 类型

依据大型变形构造特征和标志，研究并划分大型变形构造类型。

9.1.2.5 物质组成

研究大型变形构造发育地区卷入或组成大型变形构造的地质体。内容包括卷入或组成大型变形构造的岩石序列和沉积序列、岩石类型、矿物成分、产状、形成时代、变形时代、形成时的构造背景、蚀变和含矿性等。

9.1.2.6 构造层次

研究出露地表的大型变形构造在其形成时所处的构造层次，揭示大型变形构造抬升和剥蚀程度。大型变形构造的构造层次可以划分为浅表构造层次、中等深度构造层次和深部构造层次，所形成的构造变形分别以脆性、脆性—韧性过渡和韧性为特征。

9.1.2.7 运动学特征

研究大型变形构造的运动方式。根据大型变形构造内部以及其分隔的两侧地质体的相对运动情形，其运动方式划分为逆掩或逆冲、斜冲（压剪）、正滑、斜滑（张剪）、走滑（左行和右行）等。

9.1.2.8 力学性质

反映大型变形构造形成演化过程中构造应力场的情况。根据主压应力与主应变面之间的关系，其力学性质可以划分为挤压型、拉伸型、剪切型、压剪型和张剪型等五种类型，对应上述逆掩或逆冲、正滑、走滑、斜冲和斜滑等五种运动方式。

9.1.2.9 形成时代

研究大型变形构造形成的地质年代。当一个大型变形构造是多期活动情况时，其形成时代指其最初形成的地质时代，也是其最早期变形的时代。

9.1.2.10 变形期次

9.1.2.10.1 研究大型变形构造经历的构造变形期次，包括在同一动力学体制下具有不同运动学特征的不同地质时期的递进构造变形，也包括不同地质时期不同动力学体制下的叠覆构造变形。

9.1.2.10.2 大型变形构造的早期构造变形，一般是其主要构造变形，作为确定该大型变形构造的主要依据；而后期构造变形都属于叠加构造变形范畴。

9.1.2.10.3 在有足够资料的情况下，应识别和区分一种体制的递进构造变形期次和阶段，而且还要注意识别和区分不同动力学体制构造变形的叠加。无论是一个大型变形构造的变形期次划分还是其叠加变形的识别，都以其运动方式和变形时代明显差别作为准则。

9.1.2.11 大地构造环境

研究大型变形构造形成与演化过程所处的构造环境，即判别属于大陆边缘、大陆之间还是大陆内部等构造环境。

有些大型变形构造在其形成与构造演化的不同时期，具有不同的大地构造环境。在这种情况下，大型变形构造的大地构造环境，指其形成时的大地构造环境，后期演化阶段的大地构造环境，如果与形成时不同，应加以说明，但是不能替代其形成时的大地构造环境。

9.1.2.12 大型变形构造与成矿关系

研究大型变形构造与成矿作用之间的关系，重点是成矿作用类型、控矿岩石类型和成矿时代等；研究其改造矿产种类、改造程度和方式等。

9.2 大型变形构造研究方法

9.2.1 资料收集及整理

9.2.1.1 按照 4.4.1 和 4.4.2 要求，全面收集和整理各类地质资料；

9.2.1.2 遥感和地球物理应收集的资料有：

a) 航空照片和卫星影像等遥感资料；

b) 磁测、重力、人工地震和大地电磁等方面的资料（图件和报告）。

9.2.1.3 对所收集的资料进行综合研究，确定研究区的大型变形构造。

9.2.1.4 收集并表示褶皱枢纽产状（枢纽倾伏向和倾伏角）、轴迹展布特征。褶皱轴迹延伸长度，褶皱端的形态和大小；研究大型变形构造中褶皱的成因类型、轴面产状（轴面倾向和倾角）、组合型式、与断裂构造的关系。

9.2.1.5 研究大型变形构造中被断裂切割和卷入褶皱的岩石类型、矿物组成、变质特征、地质时代、变质变形时代和含矿性等方面的资料。

9.2.1.6 通过露头解析和较大比例尺地质图的图面分析，了解叠加褶皱样式；查明多期褶皱的枢纽和轴面的相互关系、宏观展布特点及褶皱序次。

9.2.1.7 收集各种面状要素（包括地层、劈理、片理、片麻理）的产状。

9.2.1.8 区分韧性变形构造的线理类型（矿物拉伸线理、矿物线理、褶皱纹理、交面线理以及杆状构造、石香肠等）。

9.2.1.9 收集和表示各种线状要素（拉伸线理、矿物生长线理、褶皱纹理、石香肠、杆状构造以及褶皱枢纽和滑动线理即擦痕）的产状（倾伏向、倾伏角或侧伏向、侧伏角）资料。

9.2.1.10 收集各种指示运动方式方面的资料，包括砾石或斑晶旋转、压力影、S-C 组构、矿物组构等方面的资料。

9.2.1.11 收集并表示次级断层的产状、规模、断层两盘的岩石组成、断层对地貌的控制和改造作用、构造岩特征、次级构造特征，断裂带的破碎程度和蚀变类型、断裂带内的岩脉和基性—超基性岩浆活动等。

9.2.1.12 根据力学性质、次级断层性质分逆掩或逆冲、正滑、走滑、斜冲和斜滑等五种。

9.2.1.13 收集研究区可以确定构造变形时代的地质和同位素年代学资料。

9.2.1.14 研究和确定大型变形构造发育区沉积盆地的充填物组成与时代、盆地成因类型及其与区域构造变形的关系等。

9.2.1.15 了解确定主要大型变形构造深部延伸情况。

9.2.2 大型变形构造的命名

大型变形构造的名称,以四个汉语拼音首字母组合表示,其中前两个字母为地名的汉语拼音首字母,后两个字母为大型变形构造类型的汉语拼音首字母。

9.2.3 填写大型变形构造特征数据表

大型变形构造特征数据表(见附录E),应根据内容要求填写。

9.3 图件编制

9.3.1 建造构造底图(大型变形构造)编制

9.3.1.1 准备地形图

应收集和准备编图区基于GIS的地形图数据,作为编图的地理底图,比例尺1:250 000,同时收集1:500 000有关资料和地形图数据表示的内容。

9.3.1.2 整理原始资料

整理1:50 000、1:200 000、1:250 000区域地质调查原始资料(野外记录本、实测剖面、各项岩矿鉴定测试资料、实际材料图等),整理出编图区大型变形构造前人所有实测剖面。

9.3.1.3 分析变形构造特征并标定相关要素

研究确定大型变形构造类型、性质、规模、产状、形迹以及年龄样品地点等要素,标定在底图上。

9.3.1.4 表示内容

9.3.1.4.1 断裂构造,包括断裂的名称、编号、类型、规模、产状、相互切割关系、构造层次、运动方式、力学性质、形成时代等;

9.3.1.4.2 褶皱构造,包括背斜(形)和向斜(形)轴线的确定、轴面产状、褶皱组合类型、褶皱成因类型(A型还是B型)、卷入褶皱的地层时代、褶皱的时代等;

9.3.1.4.3 各种产状要素。尽可能表示层理、片理、片麻理、劈理等面状构造的产状数据,拉伸线理、矿物生长线理、擦痕等滑动线理等线状构造的产状数据;

9.3.1.4.4 与构造变形有关的同位素年代学资料。全面收集与构造变形时代有关的同位素年代学资料,重点是同构造变质矿物的Ar-Ar年代学资料,在图面上标注相关年龄数据;

9.3.1.4.5 根据物化遥解译推断资料,编绘隐伏断裂、隐伏地质体和有关边界等。

9.3.1.5 精度要求

断裂和褶皱轴等线状要素的图面长度不小于1cm。

大型变形构造相关沉积盆地的图面面积不小于1cm²。

9.3.2 编制1:250 000建造构造图(大型变形构造)

9.3.2.1 预研究

按国际分幅编制1:250 000建造构造图,对大型变形构造进行预研究,对研究区变形构造形成一个概要性的认识。

9.3.2.2 大型变形构造的确定

根据大型变形构造定义和特征,研究确定图幅中的大型变形构造,确定大型变形构造的类型、规模、边界和主要活动时代等要素。

9.3.2.3 次级变形构造要素的提取

从建造构造底图（大型变形构造）上提取断裂、褶皱、同位素年龄、产状和标注的各类要素。

9.3.2.4 表达内容

9.3.2.4.1 大型变形构造的亚类及其主要特征。

9.3.2.4.2 大型变形构造相关沉积盆地，包括：与挤压型大型变形构造相关的压陷盆地；与拉张型大型变形构造相关的断陷盆地；与剪切型大型变形构造相关的拉分盆地。

9.3.2.4.3 一级（I）和二级（II）构造单元的边界。

9.3.2.4.4 其他参见1：250 000建造构造底图（大型变形构造）表示内容。

9.3.2.5 表达方式

9.3.2.5.1 大型变形构造的名称，以四个汉语拼音字母组合表示。

9.3.2.5.2 大型变形构造的类型和边界，以与逆断层、正断层和走滑断层相同的线型表示。

9.3.2.5.3 大型变形构造的规模，只表示延伸长度和展布宽度。大型变形构造边界不是断裂的，统一用点虚线，是断裂的，则以不同粗细的实线（视该断裂的规模和级别）表示。在后期堆积物下推测的大型变形构造，以断线表示。

9.3.2.5.4 大型变形构造的时代，以其面元的颜色和地质体代号及年龄等来表示。

9.3.2.5.5 大型变形构造的含矿性，以相关矿产的符号及矿产地来表示。

9.3.2.6 精度要求

大型变形构造的图面长度不小于4cm，即其地表延伸长度不小于100km。

大型变形构造相关盆地的面积，不小于1cm²。

大型新生代盆地的面积，以不能将其剥去确定底部组成为准则，尽可能缩小。

9.3.3 省级或成矿区带大地构造（相）图专题工作底图（大型变形构造）编制

9.3.3.1 基本要求

在编制1：250 000建造构造图（大型变形构造）的基础上，运用大陆动力学理论和方法进行综合，反映大型变形构造展布特征及其与区域构造的关系，服务于大地构造相研究及成矿区带划分。

9.3.3.2 资料要求

以全省1：250 000建造构造图为基础，补充收集全省和区域地质矿产专题研究资料和报告。

9.3.3.3 图面主要内容

参照1：250 000建造构造图（大型变形构造）表达内容。图名、比例尺、图例、主图（主要地理要素：经纬度、主要河流湖泊、主要城镇、主要公路铁路、山脉与盆地；III级及其以上构造单元；各类大型变形构造：名称、分布范围、类型、运动学特征、力学性质、时代、含矿性）、辅图（在全国的大地构造位置及地理位置图）、责任表、大型变形构造特征表。

9.3.3.4 编图步骤

9.3.3.4.1 1：250 000建造构造图（大型变形构造）拼接图。形成省级或成矿区带1：500 000大地构造（相）专题工作底图（大型变形构造）。

9.3.3.4.2 1:250 000 建造构造图(大型变形构造)缩编。包括:将1:250 000 建造构造图缩小为1:500 000 比例尺;删除原来较小的、不易表示的地质体;夸大表示重要的、具有判别标志的地质体;删除较小级别的断裂,对较大级别的断裂、褶皱进行连接并正确表示。

9.3.3.4.3 大型变形构造时代以线型、内部花纹和颜色表示,按照大陆形成演化旋回表示即可;同时以同位素年龄标注大型变形构造的具体时代。大型变形构造活动时限的年龄资料内容包括取样位置、定年方法、定年对象和年龄值。表示方法为:圆点表示取样位置,把同位素年龄(单位为Ma)按照“定年方法定年矿物/年龄方式”,表示于取样位置旁,二者之间以短线连接。定年方法的代号:Ar 表示 Ar-Ar 方法,Z 为 U-Pb 方法;定年矿物的代号:Zr 为锆石,Bi 为黑云母,Ms 为白云母,Hb 为角闪石。

9.3.3.4.4 根据1:250 000 建造构造图资料和科研专题文献,确定大型变形构造的主要特征(产状、时代、性质、深部延伸等)。

9.3.3.4.5 编绘大型变形构造内部断裂和各类变形构造。

9.3.3.4.6 编绘已知矿(床)点或矿化点,表示大型变形构造的含矿性。

9.3.3.4.7 编绘各类产状和标注,进行图例与图面整饰。

9.3.3.4.8 大型变形构造边界表示,突变边界以实线表示,渐变边界以点线表示,推测边界以断线表示。

9.3.3.4.9 大型变形构造变形层次的表示,以不同花纹表示浅表层次脆性、中等深度脆韧性或韧脆性和深部韧性等三个变形层次。空心三角形表示脆性变形,断直线表示脆韧性过渡变形,断曲线表示韧性变形。

9.3.3.4.10 大型变形构造内部结构的表示,以断裂、褶皱轴和花纹排列区分斜列、平行、叠瓦、环状和放射状等不同类型内部结构样式。

9.3.3.4.11 卷入大型变形构造地质体,应予以表示。需要突出表示大型变形构造中发育的特殊岩石类型包括蛇绿岩中的超镁铁岩、非蛇绿岩中的超镁铁岩、幔源玄武岩、金伯利岩、榴辉岩、蓝片岩。表示方法遵照 GB/T 958 执行。

9.3.3.5 精度要求

按9.3.2.6要求执行。

9.3.3.6 大地构造位置图编制

在全国大地构造分区图上,突出表示成矿区带的位置,作为成矿区带大地构造位置图。

9.3.3.7 图面整饰

根据图面范围,调整线型,特别是边界线的粗细,以及字号的大小,以清晰和醒目为标准。

9.4 资料整理与成果提交

9.4.1 原始资料

原始资料主要包括:

- a) 变形构造分析原始登记表;
- b) 主要褶皱特征表;
- c) 主要断裂特征表;
- d) 大型变形构造研究原始资料和参考文献目录;
- e) 大型变形构造特征数据表;

f) 大型变形构造活动时限同位素年龄数据表；

9.4.2 成果图件与数据库及编图说明书

成果包括：

- a) 1：250 000 建造构造图（大型变形构造）、数据库及编图说明书；
- b) 省级或成矿区带 1：500 000（或 1：1000 000）大地构造（相）专题工作底图（大型变形构造）、数据库及编图说明书；

10 大地构造相研究

10.1 大地构造相研究内容

10.1.1 大地构造分区

研究区域尺度的地壳物质结构组成、岩石构造组合，以及地球物理和地球化学场特征，进行大地构造单元划分。中国可以分为陆块区、造山系（含结合带）两大相系（为 I 级大地构造单元）。每类相系可以分为若干大相（为 II 级构造单元）。大相又依次细分出相、亚相及岩石构造组合（微相）等次级构造单元。

10.1.2 大地构造相划分

按照相系、大相、相、亚相和岩石构造组合进行划分。

10.1.3 地质建造

根据区域地质调查资料，对同一时代、同一地质作用（沉积、侵入、火山、变质）形成的一种岩石或几种岩石的自然组合进行归并，划分地质建造类型。

建造划分应符合下列条件：

- a) 岩性、岩相、变质程度一致；
- b) 内部结构一致或相近；
- c) 不同建造之间的界线明显；
- d) 具有一定的规模和分布范围。包含沉积岩建造、火山岩建造、侵入岩建造、变质岩建造等几种类型。

10.1.4 区域构造环境

分析沉积岩、火山岩、侵入岩、变质岩以及大型变形构造带所形成的区域构造环境。

10.1.5 大地构造位置的确定

划定编图工作区范围，确定其大地构造位置。

划定各级成矿区带的范围，确定其大地构造位置。

研究并确定矿集区、矿田、矿床和预测工作区的大地构造位置。

10.1.6 构造旋回

按照板块裂解、离散、汇聚形成新的超级大陆长期地质过程，划分为四大构造旋回，分别是前中元古代（1.8Ga以前）、中元古代至新元古代青白口纪早期（1.8Ga-0.82Ga），新元古代青白口纪晚期至中三叠世（0.82Ga-0.23Ga）和晚三叠世以来的构造旋回。

10.1.7 构造阶段

研究一个构造旋回中具有独特地球动力学环境，对构造旋回的进一步划分。根据地球动力学环境的差异，划分为裂解离散（洋盆扩张）构造阶段、汇聚重组（洋陆转换）构造阶段和陆内发展（盆山转换）构造阶段。

10.1.8 构造期

对构造阶段的进一步划分。把裂解离散（洋盆扩张）阶段划分为裂谷期、陆间海盆期和被动陆缘（大洋盆扩张）期。汇聚重组（洋陆转换）阶段进一步划分为多岛弧盆系形成（活动陆缘）期、碰撞造山期。陆内发展（盆山转换）阶段，应以地质事实和现有的资料为依据，不强求大区域内构造期统一的划分。陆内发展阶段可以发育碰撞后裂谷盆地、陆架碳酸盐盆地、陆表海盆地、后造山岩浆杂岩，以及压陷盆地、断陷盆地、走滑拉分盆地、拗陷盆地等陆相沉积岩系。

10.1.9 矿产预测相关的构造演化阶段

根据预测工作区、成矿区带、矿集区、矿田、矿床所处的大地构造单位及构造演化特点，研究不同成矿期构造特征，进行构造演化阶段划分，研究各阶段动力学背景。

10.2 大地构造相研究方法

10.2.1 沉积相和盆地分析

按明确的沉积相和沉积体系归属，进行沉积岩建造组合类型划分；进行建造组合类型的原型盆地分析，判断并划分构造古地理单元。

10.2.2 火山岩相及构造环境判别

根据火山岩岩石组合、火山岩岩相以及火山机构，并结合同一构造背景形成的沉积岩、侵入岩、变质岩及大型变形构造特征，确定火山岩岩石组合形成的构造环境。划分火山岩的大地构造相及亚相，划分火山岩构造岩浆岩旋回和构造岩浆岩带；研究火山成矿作用；编制火山岩大地构造相、亚相及建造的时空结构图。

10.2.3 侵入岩及其构造环境判别

在侵入岩建造和侵入岩岩石构造组合时空分布研究的基础上，确定侵入岩岩石构造组合及其大地构造相的归属，划分构造-岩浆带，建立侵入岩构造组合的时空演化框架，研究侵入岩浆成矿作用；编制侵入岩大地构造相、亚相及建造的时空结构图。

10.2.4 变质岩区构造环境研究

根据变质岩岩石组合、变质相（系）、变质变形特征和形成时代，并结合同一构造背景形成的沉积岩、侵入岩、火山岩及大型变形构造特征，确定变质岩岩石组合形成的构造环境，归并出岩石构造组合。划分变质岩的大地构造相及亚相，划分变质构造旋回和变质地质构造单元；研究变质成矿作用；编制变质岩大地构造相、亚相及建造的时空结构图。

10.2.5 大型变形构造研究

进行大型变形构造的研究，划定大地构造相空间展布边界，确定成矿流体的活动带及构造蚀变带。重点确定其几何学特征、力学性质、运动学特征、变形深度或构造层次、变形时代、变形期次、叠加变形、卷入大型变形构造的地质体、大地构造背景和含矿性等。

10.2.6 物化遥推断成果利用

在已有物探、化探、遥感资料地质构造推断解译的基础上，进一步开展地质构造综合研究，推断出隐伏地质体和区域构造。

10.2.7 大地构造相时空演化（纵向）分析

进一步综合研究沉积相及构造环境、岩浆岩相及构造环境、变质相及构造环境和大型变形构造，建立各构造单元的大地构造相综合柱状图。确定岩石构造组合特征和大地构造相，研究在时间坐标（纵向）上相单元之间的演化关系，表达不同阶段相单元之间的转换关系，并划分构造演化阶段。

10.2.8 大地构造相时空演化（横向）对比

根据已经划分和厘定的相单元，研究其在横向上（同一时间尺度）相单元之间的空间关系及其规律，建立相模式。结合构造演化序列和相单元之间空间关系，形成大地构造相及其演化的综合模式。

10.2.9 研究大地构造相与成矿作用关系

研究各级大地构造相单元与矿床、成矿区带和成矿构造（矿田构造）体系及成矿类型的关系，总结其规律，建立大地构造相与成矿作用的时空关系。在主图和辅图的适当位置标注大中型矿产地的位置。

10.2.10 大地构造分区研究

10.2.10.1 基本原则

大地构造分区应承接融合中国主流大地构造观的经典划分理念，在板块构造和地球动力学理论指导下，以地层划分和对比、沉积岩建造、火山岩建造、侵入岩活动、变质变形等地质记录为基础，以成矿规律和矿产能源预测的需求为基点，以不同规模相对稳定的古老陆块区和不同时期的造山系大地构造相环境时空结构分析为主线，采用分阶段大地构造分析方法与露头大地构造相表达，作为划分构造单元的基本原则。

10.2.10.2 造山系构造单元划分

10.2.10.2.1 根据多岛弧盆系组成的造山系中区域地质发展过程的总体特征和大地构造相时空结构，划分为结合带、弧盆系和夹持于其间的地块作为二级构造单元，构成造山带构造单元的基本格架。

10.2.10.2.2 在洋陆构造体制转换过程形成的结合带和弧盆系中划出三级构造单元：俯冲增生杂岩带、蛇绿混杂岩带（弧弧碰撞带、弧陆碰撞带），洋内岛弧带或洋岛、岩浆弧、弧后盆地、弧前盆地等；裂离地块划出：陆缘弧、前陆和弧后前陆盆地等，以及走滑拉分盆地、陆缘裂陷盆地或裂谷盆地基底逆推带等见表3。

10.2.10.2.3 根据关键地质事件的性质、特点、序列、时代和空间分布特征，特别要重视各构造区带的时间-空间-事件的差异进行构造单元划分；依据区域地球物理场特征对已进行构造分区的单元及其边界进行再厘定。

10.2.10.3 陆块区构造单元的划分

10.2.10.3.1 依据陆块区不同演化阶段基底和盖层的岩石建造组合，划分出若干陆块（含陆核）作为二级单元。

10.2.10.3.2 华北、扬子、塔里木陆块区应依据太古宙-中新元古代变质深成侵入岩、表壳岩的火山-沉积记录、岩石组合、地球化学、热事件等特征，将基底划分出古岩浆弧、古裂谷等三级构造单元见表3。

10.2.10.3.3 盖层大地构造相划分，应依据关键地质事件形成的沉积盆地的性质、类型、序列、时代和空间分布特征，划分为被动陆缘盆地、陆表海盆地、碳酸岩盐台地、陆缘裂谷、陆内裂谷、断陷盆地、压陷盆地等三级构造单元见表3。

10.2.10.4 晚三叠世以来中国东部大地构造单元划分

10.2.10.4.1 以贺兰山-六盘山-右江为界，以东为叠加造山-裂谷系构造格局。

10.2.10.4.2 构造单元命名原则上应反映所在区域主地质构造事件形成的优势大地构造相的时空结构组成和构造样式。

10.2.10.4.3 中国东部大地构造单元采用造山-裂谷系统进行命名。

10.2.10.4.4 命名方法，以区域（地理）名称+大地构造相（相、亚相、岩石构造组合）名称+（时代）表示，一级、二级大地构造单元不表示时代。

10.2.10.4.5 前期大地构造相单元被后期构造变形叠加的构造单元的命名方式为：原大地构造单元名称+叠加构造相或亚相名称。

10.2.10.4.6 四级、五级单元一般以反映岩石构造组合和建造构造为特征，在东部造山-裂谷系内，其岩石构造组合和建造作为这一单元的命名。

10.3 大地构造（相）图编制

10.3.1 预研究

在图件编制以前须进行预研究。了解实际基础资料，分析各类建造构造图，综合研究各专业的大地构造（相）专题工作底图。在岩石建造类型划分的基础上，将构造环境相似或相近的岩石建造类型进行归类，形成岩石构造组合。所确定的岩石构造组合应具有明确和特定的大地构造属性或大地构造环境。同时还要利用大型变形构造研究成果和物化遥推断解译成果。

10.3.2 编图范围及成图比例尺

编图范围为省级或成矿区带。

比例尺为1:500 000，范围较大的可采用1:1 000 000。

10.3.3 缩编

将1:250 000建造构造图拼接后，缩编为1:500 000建造构造图。

10.3.4 编制大地构造（相）工作底图

对沉积岩、火山岩、侵入岩、变质岩和大型变形构造开展综合研究，并充分利用物化探及遥感推断解释地质构造内容，编制大地构造（相）工作底图。

10.3.5 岩石构造组合的确定

在大地构造（相）图工作底图的基础上，确定岩石构造组合。

10.3.6 大型变形构造分析

分析研究区域性断裂带、构造混杂岩/蛇绿混杂岩带、区域性浅变质强变形构造岩片带，确定大地构造相单元的边界。

10.3.7 确定相单元

通过建造和岩石构造组合分析，按照大地构造相划分方案，厘定相单元，划分大地构造相及亚相。形成大地构造(相)图主图。

10.3.8 大地构造相时空演化图编制

根据大地构造相单元之间关系、演化规律与成矿构造的关系等研究成果，编制大地构造相时空演化模式图。形成大地构造(相)图辅图。

10.3.9 大地构造分区

在全国大地构造单元划分的总体框架（I级～III级）下，根据大地构造相的分析进一步开展IV级～V级构造单元的划分。

10.3.10 图面主要内容

10.3.10.1 地理底图的基本要素。

10.3.10.2 精简后的建造构造图主要界线及内容、主要断裂构造及物化遥推断的隐伏地质体界线。

10.3.10.3 各类建造及其边界。

10.3.10.4 各岩石构造组合（以花纹表示）及其边界。

10.3.10.5 各亚相单元范围（以颜色表示）及其边界。

10.3.10.6 相系、大相和相的范围和边界，在相单元范围适当位置以代号标注相类型名称。

10.3.10.7 相单元名称为：编号+地理名+相类型名称+（时代）。以表格形式，放置在图外。

10.3.10.8 各级相单元的时代（以地层时代代号标于单元注记后部的括号中）。

10.3.10.9 特殊意义的地质体（可适当夸大，以点元表示）。

10.3.10.10 重要的同位素年龄值数据、测试方法及其采集位置。

10.3.10.11 相关的矿产地位置。

10.3.10.12 辅图主要包括：大地构造分区图、大地构造相时空结构图、大地构造图演化综合模式图及其它辅助图件。

10.3.10.13 统一协调的图例、图式、符号、代号、图签。

10.3.11 图面整饰

按要求进行图面整饰，制作图式、图例，注意各要素之间的避让关系，形成大地构造（相）图。

10.4 大地构造相划分方案

大地构造相划分宜采用表3给出的方案。

表3 大地构造相划分方案简表

序号	相	亚相
1	蛇绿混杂岩相	蛇绿岩亚相 远洋沉积亚相 洋内弧亚相 洋岛-海山亚相

表3 大地构造相划分方案简表(续)

序号	相	亚相
2	陆壳残片相	基底残块亚相 外来岩块亚相
3	俯冲增生杂岩相	无蛇绿岩碎片浊积岩亚相 含有蛇绿岩碎片的浊积岩亚相
4	残余盆地相	
5	高压-超高压变质相	高压变质亚相 超高压变质亚相
6	弧前盆地相	弧前陆坡盆地亚相 弧前构造高地亚相 弧前增生楔亚相
7	岩浆弧(岛弧、陆缘弧、洋内弧)相	火山弧亚相 弧间裂谷盆地亚相 弧背盆地亚相 俯冲期岩浆杂岩亚相 同碰撞岩浆杂岩亚相 后碰撞岩浆杂岩亚相
8	弧后盆地相	
9	弧后前陆盆地相	楔顶盆地亚相 前渊盆地亚相 前陆隆起亚相 隆后盆地亚相
10	弧-弧或弧-陆碰撞带相	亚相划分参照结合带划分
11	碰撞后裂谷相	
12	变质基底杂岩相	古太古代陆核亚相 中太古代陆核亚相 太古宙(未分)陆核亚相
13	古弧盆系相	岩浆弧亚相 古岛弧亚相 古弧后盆地亚相 古弧间盆地亚相
14	古裂谷相	
15	被动陆缘相	陆棚碎屑岩亚相 外陆棚亚相 陆缘斜坡亚相
16	陆表海盆地相	碳酸盐岩陆表海亚相 碎屑岩陆表海亚相 海陆交互陆表海亚相
17	碳酸盐岩台地相	台地亚相 台地斜坡亚相 台盆亚相

表3 大地构造相划分方案简表(续)

序号	相	亚相
18	周缘前陆盆地相	
19	裂谷相	陆内裂谷(初始裂谷)相 陆缘裂谷相 夭折裂谷(拗拉谷)相
20	陆内盆地相	压陷盆地相 断陷盆地相 拗陷(凹陷)盆地相 走滑拉分盆地相

10.5 资料整理与成果提交

10.5.1 原始资料

大地构造相编图资料卡片。

10.5.2 成果图件与数据库及说明书

成果包括:

省级或成矿区带 1:500 000 (或 1:1000 000) 大地构造(相)图、数据库及说明书;
大区和全国大地构造(相)图、数据库及说明书可根据总体部署和任务要求提交。

11 成果编制

11.1 成果报告编写

在成矿地质背景研究、编图、建库基础上,分析和总结区域成矿地质构造与成矿地质作用特征,编制省级成矿地质背景研究成果,提交编图说明书及成矿地质背景研究报告,报告提纲见附录F。

11.2 成果图件编制

11.2.1 基础图件类

1:250 000 分幅建造构造图及编图说明书。

11.2.2 省级或成矿区带综合性图件类

省级或成矿区带 1:500 000 大地构造(相)图及编图说明书。

11.2.3 预测工作区地质构造专题底图

预测工作区地质构造专题底图包括:

- a) 构造岩相古地理图,沉积型;
- b) 沉积建造构造图,沉积型;

- c) 地貌与第四纪地质图，第四纪沉积型；
- d) 火山岩性岩相构造图，火山型；
- e) 侵入岩浆构造图，侵入岩体型；
- f) 变质建造构造图，变质型；
- g) 建造构造图（突出表示成矿岩石建造），层控内生型；
- h) 建造构造图，复合内生型。

11.3 数据库建设

按照成矿地质背景数据模型要求提交以下图件空间数据库：

- 1：250 000 分幅建造构造图数据库；
- 预测工作区构造岩相古地理图数据库；
- 预测工作区沉积建造构造图数据库；
- 预测工作区地貌与第四纪地质图数据库；
- 预测工作区火山岩性岩相构造图数据库；
- 预测工作区侵入岩浆构造图数据库；
- 预测工作区变质建造构造图数据库；
- 预测工作区建造构造图数据库（层控内生型）；
- 预测工作区建造构造图数据库（复合内生型）；
- 省级或成矿区带 1：500 000（或 1：1000 000）大地构造（相）图数据库；

AA

附 录 A

(规范性附录)

沉积体系和沉积相编图代号

大陆沉积区沉积体系、沉积相、沉积亚相编图代号见表A.1。

海陆过渡和海洋沉积区沉积体系、沉积相、沉积亚相编图代号见表A.2。

海洋沉积区沉积体系、沉积相、沉积亚相编图代号见表A.3。

表A.1 大陆沉积区沉积体系、沉积相、沉积亚相编图代号

沉积区	沉积环境	沉积体系	沉积相	沉积相代号	沉积亚相	沉积亚相代号	
大陆 C	残坡积 ESL		残积相	E1	碎屑残积 钙质残积 硅铝残积 铁铝残积	cl-el ca-el si-al-el fe-el	
			坡积相	S1	崩塌 撒落 泥石流	ls sk sf	
	冲积扇 AF		冲积扇相		Af	扇根	fr
						扇中	fm
						扇端	fe
	河流 FL		曲流河相		Rb	河床（河道滞流沉积）	rb
						曲流沙坝（边滩）	bm
						天然堤	bs
						决口扇	bf
						泛滥平原（河漫滩）	fp
						牛轭湖	ml
			辫状河相		Me	河床（河道滞流沉积）	rb
						河道沙坝（心滩）	bc
						冲积岛	ia
			网状河相		Br	河道沙坝（边滩）	bm
						天然堤	bs
						决口扇	bf
		湖泊 L	淡水湖相		La	滨湖	kl
						浅湖	sl
						深湖	dl
	咸水湖相			Ls	碳酸盐湖	c-ls	
					硫酸盐湖	s-ls,	
					氯化物湖	cl-ls	
	湖泊 三角洲相			Ld	三角洲平原	dp	
					三角洲前缘	dm	
					前三角洲	pd	
	水下冲积扇			u-Af	扇根	fr	
					扇中	fm	
					扇端	fe	
	火山盆地 VB		火山泥石流相 破火山口-火山口河 湖相	Vs-C1			
	冰川 GL		冰川相	G1	冰碛 冰河 冰湖	mr gr gla	
	沙漠 DE		沙漠相	De	沙丘 丘间 戈壁	sd id gb	

表A.2 海陆过渡和海洋沉积区沉积体系、沉积相、沉积亚相编图代号

沉积区	沉积环境	沉积体系	沉积相	沉积相代号	沉积亚相	沉积亚相代号
海陆过渡 MA	三角洲 DL	三角洲平原		Dp	分支河道	bwc
					天然堤	bs
					决口扇	bf
					沼泽	sw
					分支间湾	bb
		三角洲前缘		De	分支流河口沙坝	bbsb
					远沙坝	fsb
					前缘席状沙	pms
		前三角洲		Pd	砂质重力流	sgf
	海盆沉积 湖盆沉积				sb lb	
	河口湾 ES	河口湾		Es	潮汐水道	tc
					潮间沙坪	itsd
					潮上坪	utd
海洋 M	陆源碎屑滨海 LIc1	障壁海岸 BC	潮坪	Tf	潮上带	utb
					潮间带	itb
					潮下带	dtb
			泻湖	Lf	咸化泻湖	slf
					淡化泻湖	flf
			冲越(溢)扇	Of		
		障壁岛	Ib	岛滩	ib	
				障壁坪 障壁砂坝 风成沙丘	bd bsb wsh	
		潮汐通道	Tc			
		潮汐三角洲	Td	涨潮三角洲, 退潮三角洲	rtd wtd	
	无障壁海岸 OC		海岸沙丘	Cs		
			后滨	Bs		
			前滨	Fs		
			上临滨	u-Ns		
下临滨			l-Ns			
远滨			Fs			
冰海 IS		半深水冰海	Bis			
		深水冰海	Dis			

表A.3 海洋沉积区沉积体系、沉积相、沉积亚相编图代号

沉积区	沉积环境	沉积体系	沉积相	沉积相	沉积亚相	沉积亚相代号
海洋 M	碳酸盐岩 滨浅海 C _{ss}	潮汐带（潮坪）碳酸盐 ca-TF	潮上带	Utb		
			潮间带	Itb		
			潮下带	Dtp		
		碳酸盐岩台地 CP	台地蒸发岩（萨布哈）	Sa		
			局限台地	Rp	潮坪	tf, tc bs po alb
					潮道	
					天然堤	
					池沼	
					藻席带	
			开阔台地	Op	潮汐三角洲	td lf tc tsb cmh
					泻湖	
					潮道	
			台缘浅滩	Pms	潮汐砂坝	sc sh be bsb tc
		灰泥丘				
		砂洲				
		沙丘				
		生物礁	Or	海滩	rlf fc fr	
				障壁砂坝		
				潮汐通道		
	斜坡	Sl				
	盆地边缘	Bm				
	广海陆盆—盆地	Bs				
	风暴沉积	Sc				
陆源碎屑浅海 c1-SS	陆架沙波	Ssl				
	陆架沙脊	Ssr				
	风暴沉积	Sc				
	陆架泥	Shm				
半深海 BA	斜坡沟谷	Sg				
	斜坡扇（裙）	Sf				
	等深流沉积	Co				
深海 MC	深海盆地 MB	海底扇	Lsf			
		盆地平原	Ap			

BB

附 录 B
(规范性附录)
火山岩相分类方案

火山岩相分类方案见表B.1。

表B.1 火山岩相分类方案

序号	喷发方式与成岩环境		岩相类型	主要岩石类型	主要地质特征
1	喷溢作用	地表开放环境	喷溢相(溢流相)	熔岩类:玄武岩,玄武安山岩,安山岩,英安岩,流纹岩	常见于火山通道周围,呈岩流、岩被及岩舌状展布,是组成穹状火山的主体岩石,在层状火山中与火山碎屑岩呈互层状产出,呈环状、半环状及弧状分布。
2	爆发作用		爆发空落相	正常(细)火山碎屑岩类:凝灰岩或火山砾凝灰岩	分布于火山通道周围及火山机构外部,在岩流单元中见于碎屑流相顶部;在普林尼型火山喷发中呈大面积环状分布。
3			火山碎屑流相	熔结火山碎屑岩类:熔结凝灰岩,弱熔结凝灰岩,强熔结凝灰岩,熔结角砾岩,熔结集块岩,火山灰流凝灰岩	分布于火山通道周围,火山斜坡及外围。组成岩流单元的主体,围绕火山通道呈环状、半环状及弧状分布。
4			爆(沸)溢相	碎屑熔岩类:凝灰熔岩	常见于火山通道周围及火山斜坡呈环状、半环状、弧状分布的熔岩流。
5			爆发崩塌相	正常火山碎屑岩类:集块岩,崩塌角砾岩	常见于火山通道周围,是近火山通道的岩石标志。
6			涌流相	沉积火山碎屑岩类:火山角砾岩,凝灰角砾岩,角砾凝灰岩,浮岩屑凝灰岩,玻(晶)屑凝灰岩,增生火山砾凝灰岩等	分布于火山斜坡及外围,常见于火山碎屑流相底部,其下常为下伏地层或喷发—沉积相岩石。
7			火山泥石流相	沉积火山碎屑岩或火山碎屑沉积岩类:沉集块角砾岩,沉角砾凝灰岩	主要见于破火山口外缘的沟谷或低洼凹地,呈带状分布。
8	喷发沉积相		沉积火山碎屑岩类:沉凝灰岩,沉角砾凝灰岩等。 火山碎屑沉积岩类:各类凝灰质岩石	分布于破火山口湖、火山喷发盆地及火山作用形成的山间盆地、地堑式盆地及火山斜坡洼地。	
9	侵入作用	地表—地内半开放与半封闭环境	火山颈相	(碎屑)熔岩类:角砾熔岩,碎斑熔岩等	常见于火山机构的中心部位,呈一定的几何形状,剖面上呈漏斗状。
10			侵入相	熔岩、碎屑熔岩类:碎斑熔岩,流纹斑岩、英安玢岩等各类岩穹	多见于穹状火山中。完整的碎斑熔岩体可分出粒状内部相带、霏细状过渡相带、隐晶状边缘相带;中心部位常见潜火山岩,外围常有熔离型熔结凝灰岩。
11	侵入作用	地内浅处封闭环境	潜火山相	潜火山岩类:花岗斑岩,石英斑岩,流纹斑岩,霏细(斑)岩,各类玢岩等	常分布于火山的中心部位或火山通道处、边缘各种环状及辐射状断裂中。
12			隐爆角砾岩相	潜火山碎屑岩类	常分布于火山通道处、边缘各种环状及辐射状断裂中。
13			(中央)侵入相	侵入岩类:闪长岩,二长岩,正长岩,花岗(斑)岩,石英斑岩等	常分布于火山的中心部位或边缘各种环状及辐射状断裂中。

(据陶奎元,1994)

附录 C

(资料性附录)

花岗岩类形成构造环境分类及其矿物学特征

花岗岩类形成构造环境分类及其矿物学特征见表C.1。

表C.1 花岗岩类形成构造环境分类及其矿物学特征

代号	造山环境				非造山环境		
	IAG	CAG	CCG	POG	RRG	CEUG	OP
环境	岛弧花岗岩	大陆弧花岗岩	大陆碰撞花岗岩	后造山花岗岩	裂谷型花岗岩	大陆造陆隆升花岗岩	大洋斜长花岗岩
实例	巴布亚新几内亚-所罗门群岛	内华达岩基, 爱达荷岩基	北喜马拉雅和高喜马拉雅, 南布里坦尼	埃及	奥斯陆裂谷, Wichita山脉	尼日尔, 尼日利亚	Karmoy 蛇绿岩
长石类型	两种长石, Perth<Plag	两种长石, Perth<Plag	两种长石, Perth≈Plag	两种长石, Perth≥Plag	一种长石, Perth±Ab (原生?)	一种长石, Perth±Ab (原生?)	一种长石, 斜长石
条纹长石成分 (摩尔)	>Or75	>Or75	>Or75	>Or75	≤Or50	≤Or50	-
斜长石成分	更长石-中长石	更长石	更长石	更长石	钠长石	钠长石	更长石-中长石
暗色矿物类型	黑云母±普通角闪石±辉石	黑云母±普通角闪石±绿帘石	黑云母±白云母±电气石±堇青石±矽线石±石榴石	黑云母±普通角闪石或黑云母±白云母	黑云母±普通角闪石±辉石或碱性闪石±黑云母±普通角闪石±辉石		普通角闪石±辉石
H+/B+*	~<0.20~2.5	~<0.20~2.5	~<0.20~2.5	~<0.20~2.5	~>2.0~2.5	~>2.0~2.5	~>2.0~2.5
M+/B+**	-	~<1.3	~>1.3	~<1.3	-	-	-

注: H+=普通角闪石+辉石+橄榄石, B+=黑云母+绿帘石, M+=白云母+堇青石+石榴石+电气石+矽线石, 根据实际矿物分析; *当同时存在角闪石和黑云母时, **当同时存在白云母和黑云母时;

DD

附 录 D
(资料性附录)
变质相及变质相系划分

变质相、变质相系划分方案及特征见表D.1。

表D.1 变质相及变质相系划分

变质相	变质相系	常见的矿物及矿物组合	备注
亚绿片岩相	浊沸石相	浊沸石	T=180~250℃, P<0.4GPa
	葡萄石-绿纤石相	葡萄石+绿纤石	T=250~350℃, P=0.2~0.5Gpa
绿片岩相	低绿片岩相/低压及中压相系	绢云母、绿泥石、绿帘石、黝帘石、钠长石、锰铝榴石	T=350~450℃, P=0.3~0.8GPa
	高绿片岩相/低压及中压相系	铁铝榴石、普通角闪石+绿帘石	T=450~560℃, P=0.4~1.0GPa
绿帘角闪岩相	中-低压型	铁铝榴石, 普通角闪石, 绿帘石, 阳起石, 钠长石	T=450~560℃, P=0.4~1.0GPa
角闪岩相	低压型/十字石-红柱石(堇青石)组合	十字石, 红柱石, 堇青石, 普通角闪石(黄绿色), 石榴子石, 斜长石	
	中压型/十字石-蓝晶石组合	十字石, 蓝晶石, 石榴子石, 普通角闪石(蓝绿色)	高于泥质岩饱和水固相线开始深熔条件
	低-中压型(未分)	夕线石, 钾长石, 硅灰石, 普通角闪石(蓝绿色-棕黄色), 蓝晶石	
麻粒岩相	中-低压	斜方辉石, 单斜辉石, 夕线石, 钾长石, 斜长石, 富铁黑云母, 普通角闪石, 堇青石	存在广泛的深熔脉体, T=700~900℃, P=0.3~1.0GPa
	高压	夕线石, 钾长石(条纹), 斜方辉石, 蓝晶石, 斜长石	
	超高温	夕线石, 钾长石, 富锌尖晶石, 假蓝宝石, 大隅石, 石英	广泛深熔, T>900℃
蓝片岩相	高压低温(蓝闪石-绿帘石组合)	青铝闪石, 绿帘石, 阳起石, 钠长石, 冻蓝闪石, 黑硬绿泥石, 蓝闪石	T=200~450℃, P=0.8~2.0GPa
	高压中温(硬柱石-蓝闪石组合)	蓝闪石, 硬柱石, 绿帘石, 硬绿泥石, 钠长石, 多硅白云母	T=450~550℃, P=0.6~2.0GPa
榴辉岩相	高压-低温	镁铝榴石, 硬柱石, 蓝闪石, 多硅白云母, 石英, 钠云母, 绿辉石	T=450~600℃, P>1.5GPa
	超高压-中温	绿辉石, 镁铝榴石, 蓝晶石, 多硅白云母, 柯石英, 金刚石, 文石	深熔广泛 T=600~700℃, P>1.5GPa

附 录 E
(规范性附录)

大型变形构造特征数据表填写示例

大型变形构造特征数据表填写示例见表E. 1。

表E. 1 大型变形构造特征数据表

大型变形构造名称	代号	类型	规模	产状	组合形式	物质组成	构造层次	运动方式	力学性质	形成时代	变形期次	大地构造环境	含矿特征
地名+大型变形构造类型	四个字母	挤压, 剪切, 拉张	长度 宽度 深度	走向 倾向 倾角	斜列 平行	卷入大型变形构造的地质体	浅表 中深 深部	逆冲 走滑 正滑 斜冲 斜滑	压性 张性 扭性 压扭性, 张扭性	形成时代	活动持续时间及期次	陆缘 陆间 陆内 (构造位置和构造相)	前期矿化, 同期矿化
卡拉麦里劈理化带	KLPL	挤压	长度大于200千米, 宽度5~10千米	北西走向, 向北陡倾斜	平行	泥盆纪弧前沉积岩系、晚石炭世残余海盆沉积岩系、泥盆纪至早石炭世蛇绿岩、志留纪至石炭纪弧后盆地被动陆缘沉积岩系	中深	早期向南逆冲, 中期左行走滑, 晚期向南逆冲	早期为压性, 晚期为压扭性	石炭纪晚期形成	持续活动至侏罗纪晚期, 可以划分为3期 早期向南逆冲, 中期左行走滑, 晚期向南西逆冲	陆缘弧-陆碰撞带	前期矿化无, 同期矿化为石英脉型金矿
上面填写是示例。													

附 录 F
(规范性附录)
成矿地质背景研究成果报告提纲

F.1 前言

- F.1.1 目的任务
- F.1.2 以往研究程度
- F.1.3 研究思路与技术路线
- F.1.4 提交成果

F.2 沉积作用特征

- F.2.1 地层分区
- F.2.2 沉积建造
- F.2.3 盆地类型
- F.2.4 构造古地理
- F.2.5 第四纪地貌
- F.2.6 沉积作用演化与成矿

F.3 火山作用特征

- F.3.1 火山地层分区
- F.3.2 火山建造
- F.3.3 火山岩相与火山构造
- F.3.4 火山作用演化与成矿

F.4 侵入岩浆作用特征

- F.4.1 侵入岩分布
- F.4.2 岩浆建造
- F.4.3 侵入岩浆构造
- F.4.4 侵入岩浆作用演化与成矿

F.5 变质作用特征

- F.5.1 变质岩分布
- F.5.2 变质建造
- F.5.3 变质变形构造
- F.5.4 变质作用演化与成矿

F.6 大型变形构造特征

F.6.1 大型变形构造类型与分布

F.6.2 大型变形构造组成与结构

F.6.3 大型变形构造演化与成矿

F.7 地质构造形成与演化

F.7.1 大地构造分区

F.7.2 构造单元与大地构造相特征

F.7.3 大地构造演化与成矿

F.8 结语

F.8.1 主要结论和认识

F.8.2 主要创新点

F.8.3 其它需要说明的问题

参 考 文 献

- [1] 叶天竺 张智勇 肖庆辉等, 成矿地质背景研究技术要求, 北京, 地质出版社, 2010;
- [2] 陈毓川, 王登红, 重要矿产和区域成矿规律研究技术要求, 北京, 地质出版社, 2010;
- [3] 叶天竺, 肖克炎, 成秋明等, 矿产定量预测方法, 北京, 地质出版社, 2010;
- [4] 地球科学大辞典编委会, 地球科学大辞典(基础学科卷), 北京, 地质出版社, 2006;
- [5] 区域地质矿产地质司, 火山岩地区区域地质调查方法指南, 北京, 地质出版社, 1987;
- [6] 白瑾, 黄学光, 王惠初等, 中国前寒武纪地壳演化, 北京, 地质出版社, 1996;
- [7] 曹伯勋, 地貌学及行四纪地质学, 武汉, 中国地质大学出版社, 1995;
- [8] 陈发景, 汪新文, 陈昭年, 前陆盆地分析, 北京, 地质出版社, 2007;
- [9] 潘桂棠, 肖庆辉, 陆松年, 等. 大地构造相的定义、划分、特征及其鉴别标志[J], 地质通报, 2008, 27(10): 1613-1637;
- [10] 邓晋福, 岩石成因、构造环境与成矿作用, 北京, 地质出版社, 2004;
- [11] 董申葆主编, 中国变质作用及其与地过演化的关系, 北京, 地质出版社, 1986;
- [12] 冯益民, 曹宣铎, 张二朋等, 西秦岭造带构造山过程及动力学, 西安, 西安地图出版社, 2002;
- [13] 郝国杰, 陆松年, 王惠初等, 柴达木盆地北缘前泥盆纪构造格架及欧龙布鲁克古陆块地质演化, 地学前缘, 11(3): 154~162, 2004;
- [14] 贺同兴, 卢良兆, 李树勋, 兰玉琦等, 变质岩石学, 北京, 地质出版社, 1988;
- [15] 李锦轶, 中国大陆地质历史的旋回与阶段, 中国地质, 36(3):504~527, 2009;
- [16] 李思田, 沉积盆地分析基础与应用, 北京, 高等教育出版社, 2004;
- [17] 刘宝珺主编, 沉积岩石学, 北京, 地质出版社, 1988;
- [18] 陆松年, 李怀坤, 陈志宏, 郝国杰等, 秦岭中一新元古代地质演化及对Rodinia超级大陆事件的响应, 北京, 地质出版社, 2003;
- [19] 陆松年主编, 青藏高原北京前寒武纪地质初探, 北京, 地质出版社, 2002;
- [20] 潘桂棠, 肖庆辉, 陆松年等, 中国大地构造单元划分, 地质通报, 36(1):1~28, 2009;
- [21] 邱家骧, 岩浆岩石学, 北京, 地质出版社, 1985;
- [22] 任纪舜, 王作勋, 陈炳蔚等, 新一代中国大地构造图, 中国区域地质, 16(3):225~230, 1997;
- [23] 陶奎元, 火山岩岩相构造学, 南京, 江苏科学技术出版社, 1994;
- [24] 王鸿祯, 何国琦, 张世红, 中国与蒙古之地质, 地学前缘, 3(6):1~13, 2006;
- [25] 王仁民, 贺高品, 陈珍珍等, 变质岩原岩图解判别法, 北京, 地质出版社, 1987;
- [26] 肖庆辉, 邓晋福, 马大铨, 洪大卫, 莫宣学, 卢欣祥等, 花岗岩研究与思维方法, 北京, 地质出版社, 2002;
- [27] 许靖华, 孙枢, 王清晨等, 中国大地构造相图(1:400万)北京, 科学出版社, 1998;
- [28] 叶天竺主编, 固体矿产预测评价方法技术, 北京, 中国大地出版社, 2004;
- [29] 殷鸿福, 张克信, 王国灿等, 非威尔逊旋回与非史密斯方法—中国造山带研究的理论与方法, 中国区域地质, (增刊): 1~9, 1998;
- [30] 张克信, 朱云海, 殷鸿福等, 大地构造相在东昆仑造山带地质填图中的应用, 地球科学, 29(6):661~666, 2004;
- [31] 朱志澄, 逆冲推覆构造(第二版), 武汉, 中国地质大学出版社, 1991。