

中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T XXXX—XXXX

区域地质调查数字填图技术规程

Code of practice for digital mapping of regional geological survey

(报批稿)

本稿完成日期：2020 年 12 月

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施



## 目 次

前言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
3.1 .....	1
3.2 .....	1
3.3 .....	1
3.4 .....	2
3.5 .....	2
3.6 .....	2
4 总则.....	2
4.1 目的任务.....	2
4.2 工作程序.....	2
4.3 基本要求.....	2
5 数字填图前期准备.....	3
5.1 前人地质资料收集、整理与数字化.....	3
5.2 数字化地理底图准备.....	3
5.3 遥感、地球物理和地球化学资料收集整理.....	3
5.4 野外数据采集仪软件系统安装与调试.....	4
5.5 地质字典建立.....	4
5.5.1 通用地质字典（一级字典）建立.....	4
5.5.2 结构化描述字典（二级字典）建立.....	4
5.5.3 地质字典补充与完善.....	4
5.5.4 地质字典文件存储.....	4
5.6 前人资料包下载和应用.....	5
5.7 野外手图创建和工作部署图编制.....	5
5.7.1 数字填图野外手图创建.....	5
5.7.2 工作区工作部署图编制.....	5
6 野外数字化采集.....	5
6.1 野外路线地质调查数据采集.....	5
6.1.1 导航定位数据.....	5
6.1.2 地质点观察数据（P 过程）.....	5
6.1.3 点间路线地质观察数据（R 过程）.....	6
6.1.4 地质界线观察数据（B 过程）.....	6
6.2 野外地质剖面测制数据采集.....	6
6.2.1 实测剖面准备.....	6
6.2.2 实测剖面测制.....	6
6.2.3 实测地质剖面图、地层柱状图制作.....	7

7 野外数字化采集数据整理.....	7
7.1 路线数据日常整理.....	7
7.1.1 数据检查、整理.....	7
7.1.2 数据备份.....	7
7.2 剖面数据日常整理.....	8
7.3 阶段整理.....	8
7.3.1 图幅 PRB 库建立与数据检查.....	8
7.3.2 实际材料图编制.....	8
7.3.3 样品数据入库.....	9
7.4 综合整理.....	9
7.4.1 各类样品测试分析数据资料综合整理.....	9
7.4.2 地质要素 PRB 数据资料综合整理.....	9
7.4.3 地质要素产状数据资料综合整理.....	10
7.4.4 原始资料数据输出.....	10
7.5 图件编制.....	10
7.5.1 数字地质图编制.....	10
7.5.2 数字专题地质图编制.....	11
8 数字填图野外验收.....	11
8.1 野外验收数据资料.....	11
8.2 野外验收及要求.....	11
9 地质图空间数据库建立.....	11
9.1 建库内容.....	11
9.2 建库方法.....	12
9.2.1 基本要素类数据建库.....	12
9.2.2 综合要素类数据建库.....	12
9.2.3 对象类数据建库.....	12
9.2.4 独立要素类数据建库.....	13
9.3 建库基本要求.....	13
10 成果提交与验收.....	13
10.1 成果验收数据资料提交.....	13
10.2 成果验收.....	13
10.3 资料汇交.....	14
参考文献.....	15

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020 《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》给出的规则起草。

本文件由中华人民共和国自然资源部提出。

本文件由全国自然资源与国土空间规划标准化技术委员会（SAC/TC 93）归口。

本文件起草单位：中国地质调查局发展研究中心、福建省地质调查研究院、中国地质大学（武汉）、河南省地质调查院。

本文件主要起草人：李丰丹、刘畅、李超岭、林敏、其和日格、张克信、刘园园、汤建荣、朱云海、于庆文、朱学立、吕霞。

# 区域地质调查数字填图技术规程

## 1 范围

本文件规定了区域地质调查工作中应用数字填图技术和设备进行野外数据采集、存储、整理、成图和建库等全过程的方法、程序与技术要求。

本文件适用于区域地质调查中应用数字填图技术进行的地质填图工作,其他地质调查中应用数字填图技术进行的地质填图工作参照使用。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用构成本文件必不可少的条款。其中,凡注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件。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
- DZ/T 0001 区域地质调查总则(1:50 000)
- DZ/T 0151 区域地质调查中遥感技术规定(1:50 000)
- DZ/T 0179 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 0246 1:250 000区域地质调查技术要求

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**数字填图技术**      **digital mapping technology**

在区域地质调查工作中,应用地理信息系统、全球卫星定位系统、遥感技术等对野外地质调查所获取的各种地质信息进行数字化采集、存储、传输、分析、处理、成图和建库的技术。

### 3.2

**野外数据采集仪**      **field data acquisition device for geological mapping**

用于区域地质调查数字填图的具有空间定位、数据采集、存储、交换和传输,以及摄影、摄像、录音和电子罗盘功能的移动设备。

### 3.3

**数字地质填图PRB技术**      **PRB technology for digital geological mapping**

将传统区域地质填图的野外地质路线观察记录过程，转化为以地质点观察描述 P (Point)、地质点间路线观察描述 R (Routing)、地质界线观察描述 B (Boundary) 为主体的数字化过程所采用的技术。

### 3.4

#### **数字填图系统 digital geological mapping system**

实现各种比例尺数字化地质填图过程的软件系统。

### 3.5

#### **数字剖面系统 digital profile system**

实现地质剖面的数据采集、编辑、计算与成图的软件系统。

### 3.6

#### **数字填图地质字典 geological dictionary of digital mapping**

在数字填图系统中建立的工作区基本信息，工作区岩石、地层、古生物、构造、地貌、水文地质基本特征及其相互关系等地质内容的标准描述，以文本文件格式存储，可用于地质现象记录与描述的词汇或段落。

## 4 总则

### 4.1 目的任务

在区域地质调查工作中采用数字填图技术进行野外数据采集、存储、分析、处理、成图和成果提交，为建立地质调查全过程数据库，提高地质调查数字化水平提供技术支撑。

### 4.2 工作程序

按照数字填图前期准备→野外数据采集→数据整理→成果图件编制和数据库建立等程序进行。

### 4.3 基本要求

4.3.1 采用数字填图技术开展区域地质调查工作，除遵循本技术规程的要求外，还应按照DZ/T 0001、DZ/T 0246规定的调查程序、填图方法、研究内容、资料整理开展工作。

4.3.2 数字填图应配备野外数据采集仪和数字填图系统等软硬件。硬件配备应满足数字填图系统运行的要求。野外数据采集仪可采用手机、平板电脑等，应支持多点触控操作，且应具有卫星导航定位、电子罗盘、摄影、摄像和录音等功能。

4.3.3 数字填图技术人员应具备区域地质调查相关专业知识和技能，掌握区域地质调查标准规范和数字填图系统软硬件及野外数据采集仪的操作方法。

4.3.4 在数字填图工作中，应充分利用多源数据整合技术，加强对遥感、物探和化探数据的综合运用。对收集到的遥感、物探和化探数据，按相关标准规范进行数据处理后，整合至数字填图系统中，并应用于数字填图全过程。

4.3.5 数字填图过程是通过数字地质填图PRB技术来实现的，操作过程除遵循本规程外，具体可参照数字地质调查系统操作指南。

4.3.6 数字填图工作中，数据库的建立应贯穿区域地质调查全过程，从建立原始基础地质数据库开始，逐步建立数字填图不同阶段的各类数据库。通过对各类数据库的综合整理和融合处理，形成最终成果数据库。不同工作阶段的数据库建设应在相应阶段完成，以确保数据的一致性和继承性。

4.3.7 数字填图野外数据采集过程中，结合野外工作环境，可通过有关网络和云环境，实现数据获取和信息共享。主要包括：在数字填图系统中，可查看地质调查智能空间平台模块发布的地图数据资料；通过关键词检索，可获取相应专题详细地质资料。同时，也可将自身实测的地质剖面、野外路线观察的地质资料发布到网络平台上，实现信息共享。上述信息资料在互联网上传输、共享，应遵循国家网络安全保密相关规定。

## 5 数字填图前期准备

### 5.1 前人地质资料收集、整理与数字化

5.1.1 前人地质资料收集整理。有针对性地收集与整理区内地质（矿产）、物探、化探、遥感、钻探与地形图等有关资料，为编制地质草图、野外踏勘、测制（或补测）地质剖面提供依据。

5.1.2 资料数字化。按下列程序进行：

- a) 在对前人的区域地质调查原始资料（包括野外地质记录、野外手图、实际材料图、编稿原图等）充分研究和野外验证的基础上，对其中可以利用的、有针对性的地质路线资料，由主要责任人进行合理地质批注，并进行数字化处理，录入数字填图系统中，供后期工作使用；
- b) 对前人研究较深入并可利用的地质剖面编录资料，由主要责任人进行合理的地质批注，并对整个剖面作综合整理、成图、编写剖面小结，对其进行数字化处理后，录入到数字剖面系统中，供后期工作使用；
- c) 对前人已取得的各类测试分析数据，在对其测试方法、测试精度、可靠性进行全面分析确认后，由主要责任人进行合理的地质批注，并将可以利用的测试分析数据录入到相应的数据库中。

### 5.2 数字化地理底图准备

5.2.1 地理底图收集。应收集或准备工作区数字地形图和遥感影像图，作为数字填图的地理底图。地理底图应符合填图精度要求。地理底图数据的管理需遵循国家制定的安全保密规定。

5.2.2 地理底图的投影与配准。

地理底图中矢量数据须采用2000国家大地坐标系（简称CGCS2000），投影类型为高斯—克吕格（横切椭圆面等角）投影。当矢量数据不满足上述条件时，须按照工作区所需比例尺进行投影或校正，步骤如下：

- a) 准备校正图件所需的参考矢量文件，可采用数字填图系统中的“数据校正配准”模块生成与原图相对应的标准图框，也可采用已有的满足上述条件的矢量文件；
- b) 分别打开地理底图中的矢量数据与参考矢量文件，在两者中选取对应的控制点，控制点要求在图件中全范围均匀分布，且不少于4个；
- c) 根据所选取的控制点对地理底图中的矢量数据进行“误差校正”。

地理底图的成图方法、基本资料的处理、拼贴要求、用色、底图内容各要素的编绘，需按照 DZ/T 0191 中的相关规定执行。

### 5.3 遥感、地球物理和地球化学资料收集整理



5.3.1 遥感数据资料收集整理。收集多时相、多传感器、高分辨率（空间分辨率和光谱分辨率）的遥感数据，按照 DZ/T 0151 中的规定进行预处理、数据融合与信息提取。野外调查前，应结合数字高程模型制作工作区遥感影像图，经与工作区矢量文件配准后，统一到数字填图系统中，作为工作的基础背景图层。

5.3.2 地球物理和地球化学资料收集整理和分析利用。收集整理工作区地球物理和地球化学资料，通过分析将可利用的数据资料，相关矢量文件按照 5.2.2 的要求进行投影配准，统一到数字填图系统中。

#### 5.4 野外数据采集仪软件系统安装与调试

获取正版数字填图系统（移动版）软件，安装在野外数据采集仪中，对数据采集、导航定位、摄像录音以及电子罗盘等功能进行测试，确保各项功能正常运行。野外实地测量前，导入工作区的野外手图数据。设备保持电量充足，必要时携带移动电源，以确保野外工作全程需要。

#### 5.5 数字填图地质字典建立

##### 5.5.1 通用地质字典（一级字典）建立

在数字填图系统中，利用字典编辑工具建立通用地质字典。通用地质字典含基本词汇和专业词汇。

基本词汇主要包括“目的任务”、“图幅名称”、“图幅编号”、“日期”、“天气”、“工作人员”、“点性”、“微地貌”、“露头”、“风化程度”、“界线类型”等。基本词汇字典由字典目录文件和词条文件构成。

专业词汇主要包括“岩性组合”、“颜色”、“岩性”、“岩石结构”、“构造”等。专业词汇字典由字典目录文件和词条文件构成。

词条文件名以.DIC作为扩展名，其文件名必须与字典目录文件记录内容相同。

##### 5.5.2 结构化描述字典（二级字典）建立

在数字填图系统中，利用字典编辑工具建立结构化描述字典。主要是地质内容的描述性词汇和段落，分为以下两级：

- a) 第一级：各大类的总体特征，如“填图单位”、“沉积岩”、“侵入岩”、“火山岩”、“变质岩”、“构造混杂岩”等描述，文件名分别为“填图单位.DIC”、“沉积岩.DIC”、“侵入岩.DIC”、“火山岩.DIC”、“变质岩.DIC”、“构造混杂岩.DIC”等（见示例）；
- b) 第二级：第一级文件中涉及到的主要词汇的具体描述段落，文件名分别为第一级文件中的名词+扩展名（.DIC），如花岗岩.DIC、正长花岗岩.DIC、二长花岗岩.DIC等。各文件中的描述内容即为该文件所代表的具体内容。

示例：

“侵入岩.DIC”文件中为主要的侵入岩岩石类型，如花岗岩、正长花岗岩、二长花岗岩等。

##### 5.5.3 地质字典补充与完善

地质字典可在数字填图桌面系统中直接完成添加、编辑和修改。在项目执行过程中，应根据工作区区域地质实际情况，对地质字典及时补充与完善。

##### 5.5.4 地质字典文件存储

地质字典编辑完成后，字典文件自动存储在系统数据目录中。若在野外数据采集仪中使用，将修改后的地质字典替换野外数据采集仪的“dict”文件夹中内容即可。

## 5.6 前人资料包下载和应用

视工作需要，可在野外出队前通过地质调查智能空间平台模块将基础地理信息数据下载形成资料包，包括提供公共服务的基础地理信息数据、以图幅（填图区域）为单位的米级分辨率的高精度遥感卫星影像数据等；同时，将工作区地质图件、前人地质调查报告、样品分析结果，大比例尺综合地质图等按实际需要有序组织并下载存储，供野外工作期间快速浏览和查询本区域以往地质填图资源信息，提升数据获取能力，以提高野外工作的效率。

## 5.7 野外手图创建和工作部署图编制

### 5.7.1 数字填图野外手图创建

野外踏勘前，应完成数字填图野外手图的创建工作。步骤如下：

- a) 新建图幅（填图区域）工程：图幅（填图区域）工程是数字填图中工作区图幅数据的基本组织单位。按照区域地质调查工作相关技术要求，采用相应比例尺的野外工作底图（填图区域）新建图幅工程。数字填图系统提供1:50 000、1:100 000、1:200 000和1:250 000的图幅接图表。1:25 000及更大比例尺的图幅接图表需要使用“自定义接图表”功能自行建立；
- b) 设计地质路线：野外地质路线设计工作是在图幅PRB库中完成。路线编号和地质点号一般由字母加数字组成，例如路线编号“L0001”，地质点号“D0001”。路线编号和地质点号在同一图幅内应保证唯一性；
- c) 创建野外手图：每条设计路线对应一个野外手图工程。该路线的数据采集以及整理工作都应在对应的野外手图工程中完成，然后再导入图幅PRB库。在新建的野外手图工程中，添加野外采集必要的基础背景图层文件；
- d) 转成野外数据采集仪数据：野外手图工程形成后，应将其转换为野外数据采集仪格式数据才能进行野外数据采集。

### 5.7.2 工作区工作部署图编制

编制设计（实施方案）阶段，应将补充收集的资料、工作内容和方案等，整合到数字填图系统中。在数字填图系统中编制工作区工作部署图，工作部署图上应布设野外地质调查路线及实测剖面位置。

## 6 野外数字化采集

### 6.1 野外路线地质调查数据采集

#### 6.1.1 导航定位数据

利用野外数据采集仪中的导航定位模块，自动或手动采集野外路线轨迹点信息。系统根据野外导航定位点的空间位置和记录的时间信息自动创建野外路线轨迹线。

#### 6.1.2 地质点观察数据（P过程）

采用导航定位系统，对地质点进行定位。当导航定位信息与实际地质点位置不吻合时，应结合微地貌进行校正，确定地质点点位，录入点号、点位、点性、露头、岩性及接触关系等数据信息；按照DZ/T 0001规定的重要地质界线和地质体的观察方法，对地质点地质现象进行观察描述；量取产状，采集必要的样品，对典型地质现象摄影摄像，并进行素描。地质点观察数据采集操作完成后，及时保存数据。产状、样品、化石、素描和照片（影像）采集过程如下：

- 产状：采集产状点位信息，采用采集仪中的电子罗盘或传统机械罗盘，对地质点的产状信息（包括走向、倾向和倾角）进行采集，对产状编号、类型和填图单位等数据信息进行准确记录；
- 样品：采集样品点位信息，对样品类型、编号、采样层位、岩性、采样地点和采样深度等数据信息进行准确记录；
- 化石：采集化石点位信息，对化石样品编号、类型、采样层位和采样地点等数据信息进行准确记录；
- 素描：采集素描点位信息，记录素描名称、编号和比例尺等数据信息，并利用软件工具绘制素描图，也可在纸质材料中绘制素描图，然后通过扫描或拍照方式将素描图导入数据库中；
- 照片（影像）：采集照片（影像）点位信息，记录照片（影像）编号、照片（影像）数、镜头方向和照片内容等数据信息，并利用采集设备进行拍照、摄像或录音，用多媒体的方式记录野外地质现象。

### 6.1.3 点间路线地质观察数据（R 过程）

两个地质点之间的沿途路线观察，应根据岩性或岩性组合、结构构造、矿化蚀变等的变化情况，可分为1个或多个R过程。每个R过程应根据实际路线轨迹，并综合导航定位信息和地形图进行绘制。R过程绘制完成后，应仔细观察记录路线地质变化情况，并采集必要的样品、产状等，对典型地质现象要摄影、摄像和地质素描，具体采集过程按照6.1.2执行。

两个地质点间的第一个R过程记录的起始编号为1，顺序依次为1、2、…、n，直至下一个新地质点编号重新起始。两个地质点间的R过程记录应连续，沿途观察记录数据不能有间断或空缺。

### 6.1.4 地质界线观察数据（B 过程）

地质界线应根据野外实际情况，并依据“V字形”法则等如实勾绘在数字野外手图上。绘制完成后，应准确记录两侧地质体之间的接触关系、界线性质，两侧岩性等属性内容，并对界线特征及其两侧地质体进行描述。

所有的线性断裂构造，均按B过程规则进行描述；地质体不能用一个B过程进行圈闭，如脉岩的圈闭应为两端相交的两个B过程。

地质点上第一个 B 过程记录编号为0，其后点间路线 B 过程应连续编号，顺序依次为1、2、…、n，直至下一个新地质点编号重新起始。

## 6.2 野外地质剖面测制数据采集

### 6.2.1 实测剖面准备

采用数字剖面系统，在野外实测剖面的起点处新建实测剖面工程，录入实测剖面的基本信息：剖面测制目的、图幅编号、剖面编号（一般为字母PM+三位阿拉伯数字的组合，如PM101）、剖面方向、比例尺、记录者、分层者、前测手、后测手、采样人、摄影者、开始日期、结束日期（可在剖面测制完成后进行填写）、剖面起点坐标（可利用导航定位模块，自动采集起点坐标）。

### 6.2.2 实测剖面测制

采用数字剖面系统采集剖面的导线、分层描述、照片、产状、素描、样品、化石和地质点等数据信息。方法如下：

- 导线：使用测绳测量时，应利用电子罗盘或传统罗盘记录方位角和坡角信息，在测绳上读取斜距信息。第一根导线编号为0-1，其后依次为1-2、2-3……(n-1)-n，直至下一条剖面则重新开始编号；
- 分层描述：准确录入分层位置及分层号，观察分层处的地质体和地质现象，合理利用地质字典信息，详细描述分层岩性及其特征、岩相、构造、蚀变矿化及接触关系等；
- 照片：采集照片点位信息，记录照片编号、照片数、镜头方向和照片内容等数据信息。利用采集设备拍照，记录野外地质现象；
- 产状：采集产状点位信息，采用采集仪中的电子罗盘或传统机械罗盘，采集产状信息（包括走向、倾向和倾角），准确记录产状编号、类型和填图单位等数据信息；
- 素描：采集素描点位信息，记录素描名称、编号和比例尺等数据信息，并利用软件工具绘制素描图，也可在野外记录簿上绘制素描图，再通过扫描或拍照方式将素描图导入数据库中；
- 样品：采集样品点位信息，记录样品类型、编号、采样层位、岩性、采样地点和采样深度等数据信息；
- 化石：采集化石点位信息，记录化石样品编号、类型、采样层位和采样地点等数据信息；
- 地质点：在剖面特殊地质现象或不同地质体接触界线地段，可增加地质点。采集地质点信息，观察研究地质点的地质体和地质现象，记录地质点点号、点位、岩性、构造及接触关系等数据信息。

### 6.2.3 实测地质剖面图、地层柱状图制作

采用数字剖面系统，自动生成实测地质剖面图框架，手动补充完善岩性花纹、接触关系、构造要素、图例等，并按规范整饰。

地质剖面图制作完成后，根据工作需要，采用数字剖面系统，自动生成地层柱状图框架，手动补充完善地层代号、岩石花纹、岩性描述等。

## 7 野外数字化采集数据整理

### 7.1 路线数据日常整理

#### 7.1.1 数据检查、整理

当天野外路线数据实地采集结束后，应及时检查野外录入数据的完整性、规范性、准确性。必要时生成野外路线电子手簿辅助检查。具体检查与整理的内容方法如下：

- 数据完整性检查：检查地质点、地质界线、点间路线及产状、样品、照片、素描等地质要素是否有遗漏，各属性记录和描述内容是否齐全等；
- 数据准确性检查：检查各采集地质要素属性记录和描述内容是否准确，要素标示点位是否正确，编号标识是否唯一；
- 数据规范性检查：检查各地质要素表达图式图例是否符合相关规范标准，记录格式是否规范；
- 原始数据整理：对当日采集的野外路线调查数据进行全面整理，绘制信手剖面，编写路线小结。

#### 7.1.2 数据备份

数据备份分当日工作数据备份和阶段工作数据备份。备份方法如下：

- a) 当日工作数据备份：将整饰到位的野外地质调查数据进行及时的日备份，备份要做到多机备份；

- b) 阶段工作数据备份：一个阶段或一个地区的野外地质工作结束，完成了质量检查、综合业务整理之后的地质数据，应及时进行阶段性工作数据备份。备份以图幅或填图区域为单元，按野外路线、实测剖面工程为目录，采用硬盘、光盘等介质进行备份。

## 7.2 剖面数据日常整理

野外实测剖面数据采集完成后，应及时进行剖面数据整理。具体步骤如下：

- a) 野外剖面导入：将野外实测剖面数据从野外采集仪中复制到工作计算机的某个路径下，导入到数字剖面系统；
- b) 地质剖面测制数据编辑：对剖面导线测量库、分层库、产状库、样品库、素描库、照片库等各类数据进行完整性、规范性、准确性、一致性检查；
- c) 岩层真厚度计算：当某岩层有多个产状数据记录，应根据实际情况选择其中一个合适的产状数据参与计算；当两个相同岩层为同一褶皱的两翼时，应采用褶皱一翼的岩层记录数据参与计算。对水平岩层的地层剖面，应采用数字剖面系统中“高精度剖面计算”进行剖面厚度计算。在室内最终地质剖面整理时，应采用并层、重新分层处理后的新的分层编号进行真厚度计算，剖面柱状图亦用室内新的分层编号进行绘制；
- d) 照片数据导入：将照片数据导入剖面桌面系统，按野外分层编号存放；
- e) 实测地质剖面信息表填写：内容包括剖面名称、比例尺、剖面起点终点坐标、剖面测制日期、剖面测制人员等，应在实测地质剖面图和剖面柱状图制作之前完成；
- f) 实测剖面小结编写：内容包括测制目的、工作量、地质认识（包括填图单位多重划分、岩石组合、沉积环境、构造变形等）以及存在问题等；
- g) 实测剖面地质编录数据导入图幅PRB库：实测剖面野外采集工作完成后，将实测剖面线及其实测地质编录内容以投影方式导入到数字填图系统的图幅PRB库中，内容包括剖面起点、终点、导线及分层位置、产状等信息。

## 7.3 阶段整理

### 7.3.1 图幅 PRB 库建立与数据检查

完成野外地质路线和实测地质剖面数据检查、整理完善后，将数据入库，形成图幅PRB库。对图幅PRB库中的路线进行图式图例整理和数据质量检查。

对图幅PRB库数据进行规范性整理。

方法如下：

- 图式图例整饰：对地质点、产状、样品、照片、素描等符号及设计路线、分段路线、地质界线等线型按GB 958 和DZ/T 0179 的要求统一规范整理，对标准中未具体约定的，可自行设计；
- 数据质量检查：对路线号、地质点号、样品编号、照片序号、图元类型等数据项检查，并通过检查结果修正野外数据的逻辑关系。基于PRB数据质量定量评价模型，进行工作量完成情况、实际材料图精度和地质实体有效控制精度的检查。采用多级质量检查模块，开展自检、互检、项目组检查等，填写检查者、记录者、检查结果和备注。所有原始资料应进行100%的自检和互检。

### 7.3.2 实际材料图编制

在图幅PRB库基础上，编制实际材料图，内容包括：设计地质路线（Route）、地质点（Gpoint）、地质点导航定位信息、分段路线（Routing）、地质界线（Boundary）、化石（Fossil）、各种样品（Sample）、照片（Photo）、素描图（Sketch）、地质体点实体（Geolabel）、地质体线实体（Geoline）、地质体

面实体 (Geopoly)、产状 (Attitude)、地质要素注释 (Free)、实测剖面 (Section) 位置及其分层线和分层号等实测地质要素空间位置及相关信息。对勾连的地质体和界线赋属性信息。

### 7.3.3 样品数据入库

采用数字填图系统中样品管理模块,对路线和剖面中采集的样品进行入库及管理,包括图幅名称、野外编号、样品类别、采样地点、采样层位、块数、采样日期等基本信息,各类测试分析数据,岩矿及古生物鉴定结果等。如果引用前人资料,应对其测试方法、测试精度、可靠性进行分析确认,并由主要责任人合理批注后再入库。

## 7.4 综合整理

### 7.4.1 各类样品测试分析数据资料综合整理

对各类样品测试分析资料,应按数字填图系统的样品管理模块要求,相应位置的样品点实体中填写采样类型、编号、位置、方位、大小及批注描述。重要的岩石薄片、光片和化石等资料,应在图幅PRB库中导入相应的数码照片到照片库。具体要求如下:

- 收集前人所做的各类样品测试结果数据,根据需要进行数字化与地质编录,并导入数字填图系统的样品管理模块;
- 对各种样品的空间位置、类型、编号、方位、大小、批注描述、样品实体个数等信息进行核实和完善;
- 通过对实际材料图数据进行综合检索,建立各类样品的采样单、送样单和测试结果数据。

### 7.4.2 地质要素 PRB 数据资料综合整理

针对不同类型的地质要素(沉积岩、火山岩、侵入岩、变质岩、(蛇绿)混杂岩(带)、第四纪、地质构造等),根据地质年代顺序由老至新分别检索出填图单位,按照不同的要素分类(地质代号)对应整理并填写属性内容:

- 沉积岩:根据分析测试结果,在野外手图、图幅PRB库等数据库中,对地质点、路线、界线等地质要素的属性进行批注,通过总结批注后的沉积岩PRB数据资料,在数字填图系统中的编稿原图库模块建立文档文件,初步填写相应的沉积岩地层单位名称、地层单位代号、地层单位时代、岩石组合名称、岩石组合主体颜色、主要沉积构造、生物化石带或生物组合、含矿性、地层厚度及剖面小结中对该地层的描述内容;
- 火山岩:根据分析测试结果,在野外手图、图幅PRB库等数据库中,对地质点、路线、界线等地质要素的属性进行批注,通过总结批注后的火山岩PRB数据资料,在数字填图系统中的编稿原图库模块建立文档文件,初步填写相应的火山岩地层单位名称、地层单位代号、地层单位时代、岩石组合名称、岩石组合主体颜色、岩层主要火山构造、火山岩相、生物化石带或生物组合、含矿性、地层厚度及剖面小结中对该地层的描述内容;
- 侵入岩:根据分析测试结果,在野外手图、图幅PRB库等数据库中,对地质点、路线、界线等地质要素的属性进行批注,通过总结批注后的侵入岩PRB数据资料,在数字填图系统中的编稿原图库模块建立文档文件,初步填写相应的填图单位名称、填图单位代号、岩石名称、岩石颜色、围岩时代、岩石结构、岩石构造、岩相、与围岩接触关系、主要矿物及含量、次要矿物及含量、与围岩接触产状、流面及流线产状、形成时代及剖面小结中等内容;
- 变质岩:根据分析测试结果,在野外手图、图幅PRB库等数据库中,对地质点、路线、界线等地质要素的属性进行批注,通过总结批注后的变质岩PRB数据资料,在数字填图系统中的编稿

原图库模块建立文档文件，初步填写相应的地（岩）层单位名称、地（岩）层单位时代、岩石名称、岩石结构、岩石构造、主要矿物及含量、特征编制矿物及含量、地（岩）层产状、矿物组合及含量、含矿性、所属变质相带、岩层厚度、岩石颜色及剖面小结等内容；

- （蛇绿）混杂岩（带）：根据分析测试结果，在野外手图、图幅PRB库等数据库中，对地质点、路线、界线等地质要素的属性进行批注，通过总结批注后的构造混杂岩PRB数据资料，在数字填图系统中的编稿原图库模块建立文档文件，初步填写相应的岩性、岩石结构构造、岩性组合、岩相特征、矿物成分、产状、原生和变质变形特征、岩片和岩块、基质岩性、岩相、变质变形特征和时代等内容；
- 第四纪：根据分析测试结果，在野外手图、图幅PRB库等数据库中，对地质点、路线、界线等地质要素的属性进行批注，通过总结批注后的第四系PRB数据资料，在数字填图系统中的编稿原图库模块建立文档文件，初步填写相应的沉积物颜色、岩性、结构构造、固结程度、成因类型、生物特征、年代、测年数据、磁性参数、沉积层序、古生物层、古土壤层、风化层、地球化学异常层、磁性层、含矿层、古人类活动遗迹、古水流、古气候、古地理等内容；
- 地质构造：根据分析测试结果，在野外手图、图幅PRB库等数据库中，对地质点、路线、界线等地质要素的属性进行批注，通过总结批注后的断层、褶皱等数据资料，褶皱数据整理应对褶皱的类型、地质体时代、产状、年龄、派生构造等资料进行归纳，断层应在数字填图系统中的编稿原图库模块建立文档文件，初步填写断层名称、断层编号、断层性质、断层上盘地质体代号、断层下盘地质体代号、断层破碎带宽度、断层走向、断层倾向、断层倾角、断距、断层形成时代、活动期次等内容。

#### 7.4.3 地质要素产状数据资料综合整理

在图幅PRB库中，基于野外手图继承的产状属性，检查产状图元属性中的路线号、地质点号、R编号、产状编号、产状类型、倾向、倾角、走向及相应的批注内容填写完整，而后开展产状图元的整理：

- 地质面状产状整理：除地层产状符号（ $S_0$ ）外，对如片理、片麻理、流面等产状，应在数字填图系统中采用人机交互方式更新相应子图符号，自动按产状倾向值旋转实体的符号，并自动标注产状倾角；
- 地质线性产状整理：用线段表示的各种线理，如拉伸线理、生长线理、皱纹线理、窗棂线理等，应在数字填图系统中采用人机交互方式更新相应子图符号，自动按倾伏向旋转实体的符号，并形成线理的注释图层；
- 断层线、韧性剪切带与褶皱轴迹的整理：除默认的地质界线外，在数字填图系统中采用人机交互方式按断层类型调换不同子图符号、不同颜色和线条的宽度以及褶皱类型子图和线条（轴迹）的宽度，建立和填写相应实体属性表。

#### 7.4.4 原始资料数据输出

野外路线地质调查、地质剖面、实际材料图等各类原始资料数据可以电子化格式输出并及时归档。

### 7.5 图件编制

#### 7.5.1 数字地质图编制

采用数字填图系统中的编稿原图模块，在实际材料图数据库的基础上编制数字地质图，所用资料应吻合一致，地质图内容及图面表达方式应突出反映调查区的综合研究成果和图幅的主体特点，应符合区

域地质调查有关技术规范和标准。各地质要素按照GB 958 和DZ/T 0179 规定的图式、图例、符号、用色原则等进行表达，对在标准中未涉及到的内容，可自行设计相关花纹符号表达。

在数字填图系统中的编稿原图模块中创建地质体分布图层、构造要素图层等，并叠加地理底图图层。采用点、线、面等矢量数据编辑工具生成数字地质图的图框及方厘网图层和图框外整饰图层，包括图例及注记图层、地层综合柱状图、岩浆岩序列图、地质剖面图、图幅简要说明、比例尺、接图表、其他辅助性图表、填图负责人及单位等。

## 7.5.2 数字专题地质图编制

以数字地质图为底图，采用数字填图系统编制数字专题地质图。按照 GB/T 958 和 DZ/T 0179 中规定的图式、图例、比例尺、符号、用色原则等表达。标准中未涉及到的内容，可自行设计相关花纹符号表达。图框外内容参照数字地质图相关规定，并根据专题特点补充相应内容。

## 8 数字填图野外验收

### 8.1 野外验收数据资料

野外验收应提交数据资料：

- 收集的已利用的前人原始资料文档；
- 数字化地理底图；
- 野外手图库；
- 图幅PRB库；
- 剖面数据库；
- 实际材料图库；
- 样品数据库；
- 编稿原图；
- 数字地质图。

### 8.2 野外验收及要求

数字填图野外数字地质资料验收应在野外驻地、并使用便携式或台式计算机进行操作。数字资料验收应检查数字填图原始地质资料数据的质量与完备程度，具体包括：

- 实物工作量完成及入库情况；
- 数字地质资料及其附件的齐全性，文件格式和文件名、子目录名的正确性，各文件在文件夹中存放的正确性；
- 野外手图、图幅PRB数据库、剖面数据库、实际材料图库、样品数据库、编稿原图库、元数据等全部野外数字地质资料中空间实体及属性项、描述内容的完整性、规范性、准确性、一致性；
- 剖面图、实际材料图、编稿原图中各类地质界线勾绘、属性与图层划分的科学性与合理性。

## 9 地质图空间数据库建立

### 9.1 建库内容

地质图空间数据库由基本要素类、对象类、综合要素类和独立要素类等内容组成，具体包括：



- 基本要素类：包括地质体面实体、地质（界）线、脉岩（点）、蚀变（点）、矿产地（点）、产状、样品、照片（摄像）、素描、化石、同位素测年、火山口、钻孔、泉、河湖海水库岸线等；
- 对象类：包括沉积（火山）岩岩石地层单位、侵入岩填图单位、变质岩地（岩）层单位、特殊地质体、非正式填图单位、断层、脉岩（面）、戈壁沙漠、冰川与终年积雪、面状水域与沼泽、图幅基本信息等；
- 综合要素类：包括构造变形带、蚀变带（面）、变质相带、混合岩化带、矿化带、大型滑坡（崩塌）体、火山岩相带、标准图框（内图框）等；
- 独立要素类：包括图例、地层综合柱状图、侵入岩序列图、地质剖面图、图幅简要说明、接图表、其他辅助性图表、填图负责人及单位等图例及图饰部分。

## 9.2 建库方法

### 9.2.1 基本要素类数据建库

建库方法为：

- a) 通过地质图空间数据库建库工具，自动批量或者逐个提取实际材料图库或编稿原图库中的地质面实体数据和地质界线实体数据，以及产状、样品、化石、照片、素描、钻孔、矿产地等点实体数据信息，继承到地质图空间数据库地质体面实体、地质（界）线、脉岩（点）、蚀变（点）、矿产地（点）、产状、样品、照片（摄像）、素描、化石、同位素测年、火山口、钻孔、泉、河湖海水库岸线等基本要素类的空间信息和结构化公共属性中；
- b) 通过对基本要素类从空间到属性以及从属性到空间的可视化管理工具，以及借助“PRB字典”和“自定义字典”输入相关的数据项，整理基本要素类属性，生成要素类唯一标识码；
- c) 修改地质体面实体要素类子类型，沉积（火山）地层单位为0、侵入岩填图单位为1、变质岩地（岩）层单位为3、特殊地质体为4、非正式填图单位为5、脉岩（面）为6、戈壁沙漠为7、冰川与终年积雪为8、面状水域与沼泽为9；
- d) 修改地质界线要素类子类型，地质界线为0、断层为1、岩性界线为2、岩相界线为3、水体界线为4、雪线为5。

### 9.2.2 综合要素类数据建库

建库方法为：

- a) 根据地质图地质内容特点，构建构造变形带、矿化蚀变带、变质相带、混合岩化带、大型滑坡（崩塌）体、火山岩相等综合要素类实体，通过对综合要素类从空间到属性以及从属性到空间的可视化管理工具，以及借助“PRB字典”和“自定义字典”正确整理属性，生成要素类唯一标识码；
- b) 从标准图框文件中提取信息到标准图框（内图框）综合要素类中，进一步完善属性。

### 9.2.3 对象类数据建库

建库方法为：

- a) 对基本要素类、综合要素类属性进行整理后，通过地质图空间数据库建库工具自动批量或者逐个手工提取属性数据到相关对象类；

- b) 从地质体面实体要素类提取属性到沉积（火山）岩岩石地层单位、侵入岩填图单位、变质岩地（岩）层单位、特殊地质体、非正式填图单位、断层、脉岩、戈壁沙漠、冰川与终年积雪、面状水域与沼泽等对象类；
- c) 从地质界线要素类提取信息到断层对象类；
- d) 从标准图框（内图框）综合要素类提取信息到图幅基本信息对象类；
- e) 结合地质资料情况，利用对象类管理工具，调用相应地层和侵入岩的实测剖面、地质图中综合地层柱及地质报告等资料进行对象类属性整理。

#### 9.2.4 独立要素类数据建库

建库方法为：

独立要素按照不同的内容进行文件名的命名，并自动或自定义生成相应的基本属性内容。

#### 9.3 建库基本要求

建库基本要求包括：

- a) 地质图空间数据库应在编稿原图的基础上建立：在实地补充调查基础上对实际材料图或编稿原图进行完善时，与其关联的空间数据库需要同步更新，以保证不同阶段整理分析的数据尤其是空间信息的一致性；
- b) 空间数据库的空间数据地图参数与图幅地理底图相关参数保持一致：建库过程主要包括对空间数据、属性数据的操作和数据质量的检查等工作，业务流程化主要通过要素类、对象类、关系类的组织管理工具实现；
- c) 利用数据动态继承更新工具、属性信息管理工具、数据约束规则检查工具、制图表达与要素类属性融合工具、专题信息提取与服务工具等一系列辅助建库工具，提高建库效率并保证数据质量；
- d) 独立要素类按要求规范相关文件名；
- e) 数据库质量检查：完成基本要素类、综合要素类及对象类属性整理完善后，通过地质图空间数据库建库工具自动或者人机交互方式检查数据库质量，检查内容主要包含要素类与对象类逻辑一致性检查、地质体代号与图形参数匹配检查、地质体代号与注记一致性检查、地质界线代码与线型一致性检查、产状类型名称与符号一致性检查。

### 10 成果提交与验收

#### 10.1 成果验收数据资料提交

除按8.1要求提交修改后的全部野外数据地质资料外，还应提交成果数据资料，包括：

- 地质图空间数据库；
- 元数据；
- 数据库建库报告；
- 区域地质调查报告。

#### 10.2 成果验收

应在地质成果报告终审前完成，在便携式或台式计算机上进行。验收应检查数字填图成果数据资料的完备程度与质量，具体包括：

- 野外验收后补充调查工作的完成情况及数据资料完整性；
- 各项实际资料与原始资料（实际材料图）的综合整理与吻合程度；
- 数字地质图和地质图空间数据库内容、精度与质量。

### 10.3 资料汇交

数据资料评审验收修改完善后，应按照资料管理的相关规定进行汇交。

## 参 考 文 献

- [1] DD 2019-01 区域地质调查技术要求 (1: 50 000)
- [2] DD 2001-02 1:250 000区域地质调查技术要求
- [3] DD 2006-06 数字地质图空间数据库标准
- [4] DD 2006-05 地质信息元数据标准
- [5] 李超岭, 于庆文. 数字区域地质调查基本理论与方法[M]. 北京: 地质出版社, 2003
- [6] 李超岭, 于庆文, 张克信等. PRB数字地质填图技术研究[J]. 地球科学, 2003, 28(4):377-384
- [7] 李超岭, 张克信, 于庆文等. 数字填图中不同阶段数据模型的继承技术[J]. 地球科学, 2004, 29(6):745-752
- [8] 李超岭, 杨东来, 李丰丹等. 中国数字地质调查系统的基本构架及其核心技术的实现[J]. 地质通报, 2008, 27(7):923-944
- [9] 李丰丹, 李超岭, 刘畅等. 数字地质调查系统中空间数据库建库流程关键技术的解决方案[J]. 地质通报, 2008, 27(7):980-985
- [10] 李超岭, 于庆文, 杨东来等. 数字地质调查系统操作指南[M]. 北京: 地质出版社, 2011
- [11] 李超岭, 李丰丹, 刘畅等. 数字地质调查技术理论研究与应用实践[M]. 北京: 地质出版社, 2012
- [12] 李超岭, 李丰丹, 刘畅等. 数字地质调查理论、技术方法与软件平台[M]. 北京:地质出版社, 2016
-