

doi: 10.12029/gc2021Z112

论文引用格式: 何利, 刘建清, 江永富, 胡宇瀚, 吴浪, 贺飞. 2021. 云南马楠幅 1 : 50 000 地质图数据库 [J]. 中国地质, 48(S1): 124–137.

数据集引用格式: 刘建清, 何利, 胡宇瀚, 江永富, 吴浪, 贺飞. 2021. 中国地质调查局: 云南省马楠幅 (H48E024007) 1 : 50 000 地质图数据库 [DB]. 地质科学数据出版系统. DOI:10.35080/data.C.2021.P04; <http://dcc.ngac.org.cn/cn/geologicalData/details/doi/10.35080/data.C.2021.P04>

收稿日期: 2021-05-03

改回日期: 2021-05-19

基金项目: 乌蒙山区地质矿产调查项目 (DD20160019) 资助。

云南马楠幅 1 : 50 000 地质图数据库

何利¹ 刘建清^{1*} 江永富² 胡宇瀚² 吴浪² 贺飞²

(1. 中国地质调查局成都地质调查中心, 四川 成都 610081; 2. 四川省地质矿产勘查
开发局二零七地质队, 四川 乐山 614000)

摘要: 云南马楠幅 (H48E024007) 1 : 50 000 地质图数据库是按《1 : 50 000 区域地质调查技术要求》(DD 2019—01) 和地质行业的统一标准及要求, 在综合分析前人资料、野外踏勘、剖面测制、野外路线调查的基础上开展, 采用数字填图系统 (DGSS) 进行野外地质填图和数据库建设, 并应用室内与野外填编图相结合的方法完成, 加强了含矿地层、岩石、构造的调查, 突出了岩性、构造填图和特殊地质体及非正式填图单元的表达式。地质图面上突出了火山岩、非正式填图单元和特殊岩性的岩性花纹等信息的表达式, 从而丰富了地质图的内容, 使得地质图面美观、地质信息直观, 增强了地质图利用效果, 综合体现了成果的可靠性、创新性及应用性。厘定了构造形态及构造变形特征; 对区内滑坡、泥石流等地质灾害的资料进行了收集整理, 总结了地质灾害的类型、发育规模及分布状况; 详细调查了马楠云海和马楠云海之上的大草原。共划分出 26 个组级地层单位, 并在此基础上划分出 12 个段级地层填图单位, 在综合 1 : 200 000 区域地质调查、邻区 1 : 50 000 区域地质调查、岩石地层清理资料及野外试填图的基础上, 提出了各填图单位的岩石组合特征。数据量约为 169 MB, 反映了 1 : 50 000 区域地质调查最新成果, 为该区下一步开展矿产地质调查、地质灾害防治及生态环境保护等提供基础性资料。

关键词: 数据库; 地质图; 1 : 50 000; H48E024007; 地质调查工程; 马楠幅; 云南
数据服务系统网址: <http://dcc.ngac.org.cn/>

1 引言

马楠幅 (H48E024007) 1 : 50 000 区域地质填图区属威宁—昭通褶—冲带 (Ⅲ1—7—11) (图 1)。该构造单元属于上扬子陆块南部被动大陆边缘 (陆缘褶冲带) 的组成部分。西以小江断裂与康滇基底断隆带相接, 东与四川陆内前陆盆地相邻, 南边入滇、黔境内, 东部筠连—叙永地区亦包括在内, 此界为七曜山断裂。图幅区构造演化过程与整个四川盆地乃至整个上扬子的构造演化过程密不可分。中元古代末的晋宁运动形成扬子地台基底

第一作者简介: 何利, 女, 1983 年生, 高级工程师, 硕士, 岩石学及构造地质学; E-mail: 76069804@qq.com。

通讯作者简介: 刘建清, 男, 1969 年生, 教授级高级工程师, 硕士, 岩石学及构造地质学; E-mail: 88298931@qq.com。

(陈建书等, 2020; 涂城等, 2021), 使扬子陆块自南华纪开始进入了板块运动机制的克拉通盆地演化阶段, 其演化发展与中国大陆再造过程中特提斯洋的扩张、收缩演化阶段, 以及相邻陆块之间的作用密切相关(袁四化等, 2020)。总体而言, 扬子陆块从早古生代至中三叠世, 经历了在原特提斯—特提斯洋中由南向北旋转性漂移过程中与相邻陆块(华夏陆块、华北陆块、印支陆块等)在不同时期差异性作用的发展演化史(李曙光, 1993; 吴福元等, 2020)。一直持续到中三叠世的晚印支运动造成古特提斯洋封闭、海水退出、构造反转以及前陆造山, 从而结束了扬子克拉通盆地的发展演化阶段, 进入了陆内造山与前陆盆地的新一轮盆地演化阶段(韦一等, 2014)。

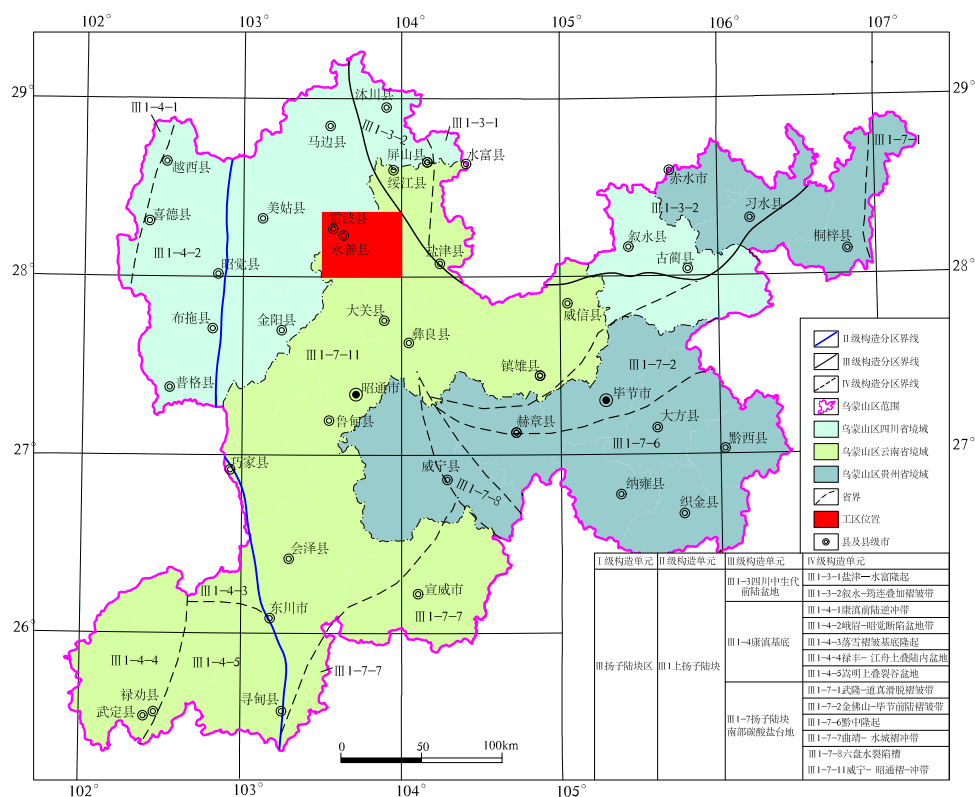


图1 工作区大地构造位置图

图幅区内主要分布寒武纪—古生代以及中生代地层。寒武纪—泥盆纪地层由稳定的扬子型碳酸盐岩—碎屑岩建造组成, 赋存重要的碳酸盐岩容矿的层控铅—锌矿床(汤朝阳等, 2009), 基本缺失石炭系。受攀西裂谷作用影响, 区内广泛分布晚二叠世大陆溢流玄武岩(沈发奎, 1989; 陈凤霖, 2018)。下、中三叠统为海陆交互碎屑岩建造和蒸发岩建造(陈洪德等, 2002; 林耀庭等, 2008)。自晚三叠世起, 转化为陆内前陆盆地环境, 堆积上三叠统和侏罗系陆相复陆屑建造和红色复陆屑建造, 基本缺失白垩系(韦一等, 2014)。

云南马楠幅图幅区的地质矿产调查工作主要始于解放以后, 尤其是 1958—1962 年间, 相继有多家地质单位在图幅区及周边开展了一系列的矿产普查、石油普查、中小比例尺的航空磁测等地质工作。20 世纪 60 年代末至 70 年代中期, 相继在工作区及邻区开展了中比例尺的区域地质矿产调查及石油构造研究等工作, 提供了较为全面的区域地质资料。至 80 年代中期, 先后进行了 1:1 000 000、1:500 000 及 1:200 000 区域地质调查。图幅区 1:1 000 000、1:500 000、1:200 000 区调、1:200 000 水文地质调查已

覆盖全区;工区东部已完成横江、凤仪、滩头、牛皮寨4幅1:50 000区域地质调查。图幅区西部为正在开展的烟峰、永红公社、大谷堆、丁家坪、上田坝5幅1:50 000区域地质矿产综合调查,已基本建立了完整的地层分布、构造格架体系。工区内地球物理调查工作方面,已完成1:1 000 000、1:500 000重力调查(包括区域重力调查和石油重力普查);2015年成都地质调查中心基于页岩气基础地质调查在工区以北的绥江地区完成了400 km的重磁电测量;2015年12月成都地质调查中心在桧溪、木杆地区实施二维反射地震65 km;1:1 000 000、1:500 000区域航磁调查已达到了全区覆盖, Mss、TM、ETM、Spot、IKONOS遥感数据全区覆盖。除此以外,一些单位或科研机构在区内对地层、构造、沉积盆地形成演化、岩相古地理等多个方面均有不同程度的研究分析,取得了较系统的基础性、先导性、前瞻性地质研究成果。

云南马楠幅1:50 000地质图数据库(表1)主要依据《1:50 000区域地质调查技术要求》(DD 2019-01),开展1:50 000地质填图、遥感地质解译等面积性工作。在此基础上,对已知矿产和工作过程中发现的矿化信息和1:200 000圈定的在矿业权区外的异常进行综合分析研究并开展矿产检查和初步评价工作,总结成矿规律,圈定成矿远景区,优选找矿靶区。

表1 数据库(集)元数据简介

条目	描述
数据库(集)名称	云南省马楠幅(H48E024007)1:50000地质图数据库
数据库(集)作者	沉积岩类:何利,中国地质调查局成都地质调查中心 火山岩类:刘建清,中国地质调查局成都地质调查中心
数据时间范围	2016—2018年
地理区域	东经103°30′~103°45′,北纬28°00′~28°10′
数据格式	MapGIS, JPG, PDF, CorelDraw, Illustrator
数据量	169 MB
数据服务系统网址	http://dcc.ngac.org.cn
基金项目	乌蒙山区地质矿产调查项目(DD20160019)
语种	中文
数据库(集)组成	1:50 000地质图库和图饰。地质图库包括沉积岩、火山岩、第四系、特殊地质体、矿物、构造、地质界线、产状、样品、岩性花纹、地质代号以及地名、道路、河流、水库等。图饰包括接图表、柱状图、地质图切剖面、图例、引用格式等

2 数据采集和处理方法

2.1 数据准备

云南马楠幅1:50 000地质图全程采用了数字填图系统进行资料收集和整理入库。采用的AoRGMap野外路线数据采集系统,配套的MapGIS软件版本为6.7。数据库建库的标准及相关技术要求按照中国地质调查局下发的《地质图空间数据库标准》(DD 2006-06)、《地质图空间数据库建库工作流程与技术要求》及《1:50 000区域地质图数据库(分省)建设技术要求与实施细则》(2008)。在系统收集和综合分析已有地质、物探、化探、遥感、矿产等资料基础上,充分利用公开发表的论文、专著等研究新进展,以地球系统科学观和区域地质构造研究新理论等为指导,以区域地质构造研究为先导,充分

应用全球卫星定位系统 (GPS)、遥感技术 (RS)、地理信息系统 (GIS), 采用数字填图 (PRB) 技术方法, 进行构造-岩性填图, 重点突出特殊地质体及非正式填图单位的表达, 提高了图面表达内容的科学性、易读性和实用性。地理底图采用国家测绘局最新地理数据, 应用已有的技术标准和数字填图系统 (DGSS) 及 MapGIS 等计算机软件进行数据处理。

2.2 数据采集

2.2.1 数据采集准备

本次数据采集使用的地形图采用国家基础地理信息中心提供的 1:50 000 数字化地形图, 地理底图数据库质量以中国地质调查局 1:50 000 数据库的相关标准执行, 其数据完整性、逻辑一致性、属性精度、位置精度、接边精度等均符合国家测绘局制定的有关技术规定和标准的要求、质量优良可靠。地质图空间数据库的地理坐标系统采用西安 80 坐标系, 投影系统采用高斯-克吕格 6°带投影, 高程系统采用 1985 年黄海高程系。图件及图饰部分 (如: 接图表、图件、综合柱状图、责任表、图切剖面等) 采用平面坐标系。结合前人资料与野外踏勘和工作区的实际情况编制数字填图 PRB 字典库, 主要内容有图幅基本信息数据模型、野外分段路线观测数据采集模型、简化地理数据模型、统计数据采集数据模型及剖面数据模型组成。图幅基本信息数据由图幅基本信息和填图人员信息构成。

2.2.2 数据采集

(1) 野外 PRB 数据库及其要素

野外 PRB 数据库包括图幅基本信息数据库、野外分段路线观测数据采集库、简化地理数据库、统计数据采集数据库组成。其野外路线数据的采集流程见 (图 2)。

①图幅基本信息数据库包括图幅基本信息属性库 (BASEINFO)、填图人员信息属性库 (MAP_BASEINFO); ②野外分段路线观测数据采集库包括野外路线采集数据属性库 (GROUTE)、地质点数据属性库 (GPOINT)、实际地质路线数据属性库 (ROUTING)、地质界线数据属性库 (BOUNDARY)、采样数据属性库 (SAMPLE)、产状测量数据属性库 (ATTITUD)、素描图数据属性库 (SKETCH)、照片属性库 (PHOTO)、化石采样数据属性库 (FOSSIL)、GPS 定点数据属性库 (GPS)、备注数据属性库 (FREE); ③简化地理数据库包括地理底图标准图框属性库 (图名+TK)、地理底图注释属性库 (图名+A)、地理底图符号属性库 (图名+T)、地理底图线状属性库 (图名+L)、地理底图等高线属性库 (图名+DEM)、地理底图面状图层属性库 (图名+P); ④统计数据采集数据库包括产状 (节理) 统计数据属性库 (ATTI) 和粒度统计数据属性库 (GRANULE)。

(2) 野外实测地质剖面数据库及其要素

野外实测地质剖面数据库包括实测剖面信息实体属性库 (SECTION)、剖面导线测站实体属性库 (SURVEY)、剖面分层数据实体属性库 (SLAYER)、剖面采样数据实体属性库 (SSAMPLE)、剖面产状数据实体属性库 (SECATT)、剖面照片实体属性库 (SPHOTO)、剖面化石实体属性库 (SFOSSIL)、剖面分层描述实体属性库 (LAYNOTE)、剖面素描图实体属性库 (SKETCH)、剖面地质点实体属性库 (GPOINT)。各属性库的空间数据结构参照《地质图空间数据库标准》。

野外地质剖面的测制过程由导线观测、分层地质描述、地质定点、测量产状、采样、画素描、照相等过程组成。其野外剖面数据的采集流程见图 3。

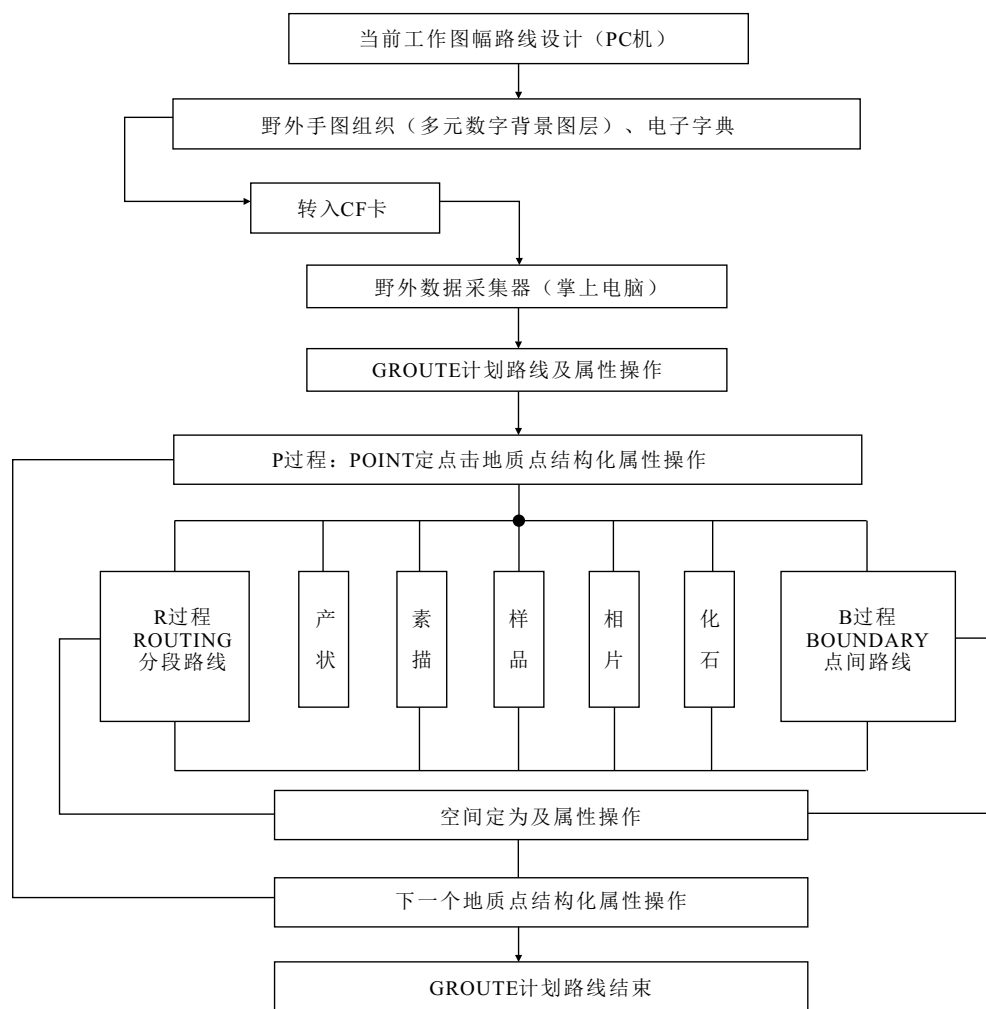


图2 野外路线数据采集操作流程

2.3 数据整理

(1) 将野外数据采集系统收集到的原始数据资料导入电脑版 DGSS 系统, 并依据相应规范进行数据整理。

(2) 利用 DGSS 系统对原始地质点 (Point) 位进行校准, 并将相关内容进行整理完善。样品在鉴定完成后, 结合野外岩石定名进行综合定名。

(3) 利用 DGSS 系统对原始地质界线 (Boundary) 位置进行校准, 并根据“V”字型法则及合理美观的原则完善界线形态。根据地质界线的不同类型, 确定对应的线型参数 (线型、颜色、线宽等)。完善地质界线描述, 用“界线左侧为..., 界线右侧为...”来描述两侧岩性差异, 并统一界线左侧为上一路线岩性, 右侧为下一路线岩性, 对两侧岩性接触关系应给出明确定名并提供相关地质证据。

(4) 校准地质路线 (Routing) 起点和终点, 对线段进行光滑处理, 统一线型、线颜色、线宽等, 重新计算并写入路线方位、距离等, 最后对路线内容进行完善, 包括路线岩性组成及变化特征等。

(5) 校准产状、样品、照片、素描等要素的位置, 完善相关属性信息。所有要素的编号依据所属地质点按 1、2、3 顺序编排。

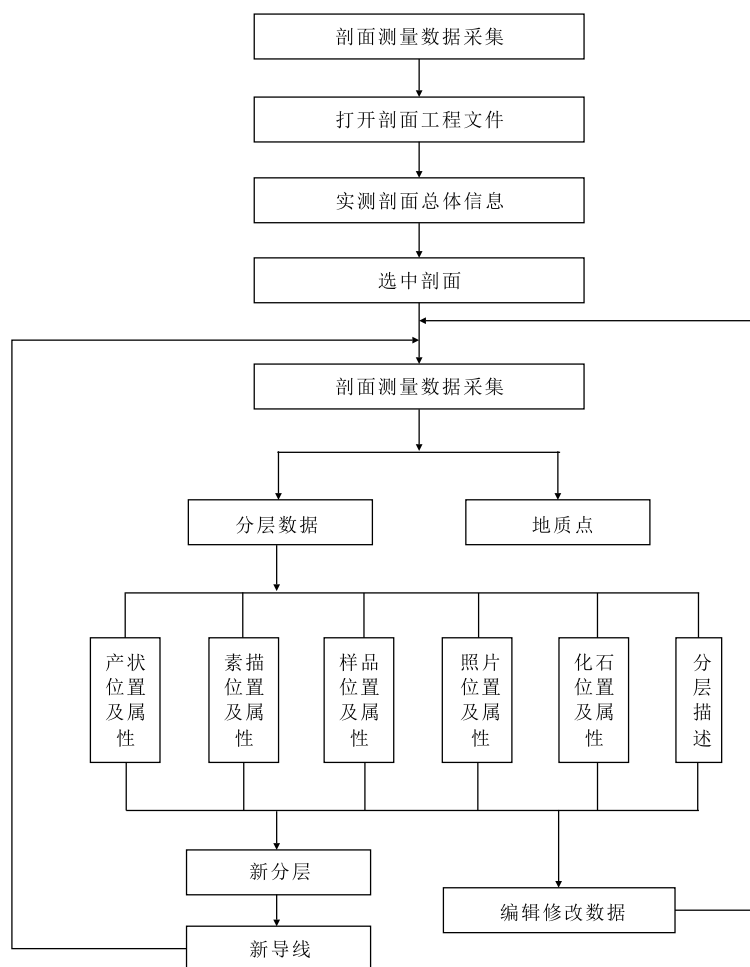


图3 野外剖面数据采集流程图

2.4 编制地质图

2.4.1 野外总图库

将计算机 DGSS 系统中 4 幅完善后的 1:25 000 地质路线及地质剖面统一入库,生成野外总图库数据库,检查所有地质要素的属性结构。

2.4.2 实际材料图库

实际材料图库继承野外总图库野外路线实体观测数据点、线采集层及标注图层,同时自动生成点要素 (GEOLABEL)、线要素 (GEOLINE)、区要素 (GEOPOLY) 3 个文件。检查所有要素的属性结构,根据路线及剖面地质界线进行拓扑造区,按《区域地质图例》(GB/T 958—2015) 要求将地质体进行颜色标注。

2.4.3 编稿原图

在 DGSS 系统中将 H48F047013 幅、H48F047014 幅、H48F048013 幅和 H48F048014 幅 1:25 000 实际材料图入库到编稿原图,形成马楠幅 (H48E024007) 1:50 000 编稿原图库。

2.4.4 空间数据库

在 DGSS 系统中将马楠幅 1:50 000 编稿原图库入库到成果数据库中,形成马楠幅 1:50 000 地质图空间数据库,内容包括地理要素、地质要素和图面整饰 3 部分。划分为如下图层:图幅基本信息图层、水系图层、交通图层、居民地图层、境界图层、地形等

高线图层、地质体图层、非正式地层单位图层、图切剖面图图层、断层图层、产状符号图层、照片图层、样品图层、图例图层等。

2.5 编制角图和图饰

2.5.1 综合地层柱状剖面图

对地质图中岩石地层单元的组特征进行详细表达。通过对图幅内地层的岩性、厚度、时代、单元归属等进行综合分析研究,编制综合地层柱状剖面图。

2.5.2 图例

按《区域地质图图例》(GB/T 958—2015)要求,对地质图内所涉及的地质体、线及子图的颜色、线型、岩石类型、符号、代号等进行描述。

2.5.3 地质剖面图

图幅内构造线的方位为北东-南西向。为了能充分反映图幅内总体构造格架,展示了2条与主构造线垂直的北西-南东向图切剖面。主要采用“标准剖面线型+标准代号”进行表达,并在相应的位置标注花纹、代号及接触关系等。

2.5.4 接图表

标注与马楠幅相邻的1:50 000地质图的图名和图幅代号,便于检索相邻图幅信息。

3 数据样本描述

3.1 数据类型

实体类型名称:地质点:*.wt;地质线:*.wl;地质区:*.wp。

点实体:各类地质体代号、地质花纹、断层编号、产状、采样点、化石点等。

线实体:整合界线、不整合界线、岩相界线、断层构造、道路、河流等。

面实体:第四系、沉积岩、火山岩、水库、湖泊等。

3.2 图层内容

主图内容包括第四系、沉积岩、火山岩、构造形迹、地质界线、产状、各类代号等。图外要素内容包括地层综合柱状图、图切剖面、图例、接图表、责任表等。

3.3 数据属性

云南马楠幅1:50 000地质图数据库基于PRB数据模型和地理数据库数据模型的地质图空间数据库将地质图对象划分为基本要素数据集、综合要素数据集、对象数据集和图式图例4个要素数据集。

(1) 基本要素数据集,即地质体面实体、地质界线(表2)、产状、样品、照片、素描、化石、河岸线。

地质体面实体(_GeoPolygon):地质体面实体类型代码、地质体面实体名称、地质体面实体时代、地质体面实体下限年龄值、地质体面实体上限年龄值、子类型标识。

地质界线(_GeoLine):要素标识号、地质界线类型、界线左侧地质体代号、界线右侧地质体代号、界面走向、界面倾向、界面倾角、子类型标识。

产状(_Attitude):产状类型代码、产状类型名称、走向、倾向、倾角、子类型标识。

样品(_Sample):样品编号、样品类型代码、样品岩石名称、子类型标识。

照片(_Photograph):照片编号、照片题目、照片说明、子类型标识。

素描(_Sketch):素描编号、素描题目、素描说明、子类型标识。

表 2 要素数据集 (地质界线)

数据项名称	地质界线		要素类编码		数据项描述
	标准编码	数据类型	数据存 储长度	数据显 示长度	约束条件 默认值 /初始值
要素标识号	*Feature_Id	Character	20	-	NOT -
原编码	Source_Id	Character	30	-	NULL O 原ID号
地质界线(接触)代码 (地质代码)	*Feature_Type	Character	30	-	M - 如整合地质界线、角度不整合地质界线、平行不整合地 质界线、岩相变质地质界线、侵入接触地质界线、断层 接触地质界线; 推测整合地质界线、推测角度不整合地 质界线、推测平行不整合地质界线、推测岩相变质地 质界线、推测侵入接触地质界线、推测断层接触地质界线 如正断层接触地质界线、逆断层接触地质界线、逆冲推 覆接触地质界线、平移接触地质界线
地质界线类型	Boundary_Name	Character	50	-	M -
界线左侧地质体代号	Left_Boundary_Code	Character	30	-	M - 按地质图标注的该地质单位(填图单位)符号填写
界线右侧地质体代号	Right_Boundary_Code	Character	30	-	M - 按地质图标注的该地质单位(填图单位)符号填写
界面走向	Strike	Integer	-	-	O - 用阿拉伯数字表示, 如60、190
界面倾向	Dip_Direction	Integer	-	-	O - 用阿拉伯数字表示, 如150、280
界面倾角	Dip_Angle	Integer	-	-	O - 用阿拉伯数字表示, 如30、55
子类型标识	Subtype	Integer	-	-	O - 类型代码以整型数表示, 计算机自动填写

注: 主键名称: Feature_Id, Feature_Type; 索引键名称: Feature_Type; “-”表示不受限制; NOT NULL: 非空; M: 必选; O: 可选。

化石(_Fossil): 要素标识号, 化石样品编号, 化石所属生物门类, 化石属或种名, 化石产出层位, 含化石地层单位代号, 化石时代, 子类型标识。

河岸线(_Line_Geography): 图元类型、图元名称、子类型标识。

(2) 综合要素数据集: 标准图框(表3)。

标准图框(内图框)(_Map_Frame): 图名、图幅代号、比例尺、坐标系统、高程系统、左经度、下纬度、图形单位。

(3) 对象数据集, 即沉积地层单位、断层(表4)、面状水体、图幅基本信息。

沉积岩岩石地层单位(_Strata): 地层单位名称、地层单位符号、地层单位时代、岩石组合名称、岩石组合主体颜色、岩层主要沉积构造、地层厚度, 含矿性、子类型标识。

断层(_Fault): 断层类型、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、断层面倾角、估计断距、断层形成时代、活动期次、子类型标识。

面状水域(_Water_Region): 图元类型、图元名称、图元特征、子类型标识。

图幅基本信息(_Sheet_Mapinfo): 图名、比例尺、坐标系统、高程系统、左经度、右经度、上纬度、下纬度、成图方法、调查单位、图幅验收单位、评分等级、完成时间、出版时间、资料来源、数据采集日期。

(4) 图式图例(表5), 即图切剖面、综合柱状图、图例、接图表、责任表。

4 数据质量控制和评估

4.1 数据质量控制和评估

云南马楠幅1:50 000区域地质调查按照《1:50 000区域地质调查技术要求》, 在综合分析前人资料、野外踏勘、剖面测制、合理拟定填图单元的基础上开展。野外地质填图采用数字填图仪实地采集数据, 手图采用1:25 000数字化地形图。正常工作区的路线间距一般控制在500~800 m左右; 通行困难区路线间距一般控制在1 000~2 000 m左右, 点距一般为500 m。路线调查中重点收集各岩组的界线、岩石组合特征、沉积构造、沉积结构等反应沉积环境的所有响应特征。路线调查过程中记录格式严格执行项目内部的要求, 野外现场素描、现场记录并辅以照片、实物标本等, 完成信手剖面。在填图过程中主要采取穿越法来控制地层界线和构造界线; 对特殊的地质体及重要界线进行路线追索; 对直径大于50 m的闭合地质体, 长度大于50 m, 宽度大于25 m的线状地质体以及长度大于250 m的断层均进行了填绘, 对于特殊地质体如杏仁状玄武岩、斑状玄武岩、生物碎屑灰岩等, 厚度不论大小, 在图上适当夸大表示。完全满足1:50 000地质填图的精度要求。

剖面测制露头率达到85%以上, 顶、底较清楚, 出露基本齐全, 接触关系清楚。确保了每个岩石地层单位或填图单元有1~6条剖面控制; 部分地层剖面选择困难, 对邻区磷矿ZK16-7钻井及页岩气新地2井和永地1井进行了编录。比例尺为1:2 000(钻井1:500), 涵盖了寒武系龙王庙组—侏罗系自流井组测区出露的所有地层, 系统控制各地层的岩性、沉积相及其厚度的变化; 构造剖面比例尺为1:10 000, 主要部署在不同方向构造发育带及变形较强的地层上, 以控制测区不同方向构造变形的强度、期次及其性质。剖面记录采取逐层详细记录岩性、岩相、结构、构造、古生物、剖面名称、起止点坐

表 3 综合要素数据集 (标准图框)

数据项名称	标准图框(内图框)			要素类编码		数据项描述
	标准编码	数据类型	数据存储空间长度	约束条件	默认值/初始值	
图名	Map_Name	Character	60	NOT NULL	-	图幅中文名称
图幅代号	Sheet_Code	Character	30	M	-	按国际分幅号填写
比例尺	Scale	Character	20	M	-	按图幅的比例尺填写, 如50 000, 250 000
坐标系	Coordinate_System	Character	50	M	-	按图幅实际坐标系系统填写, 如高斯坐标, 地理坐标
高程系统	Height_System	Character	50	M	-	按不同的椭球系统, 如北京54/克拉索夫斯基(1940)椭球, 西安80/1975 I.U.G.G推荐椭球等
左经度	Left_Longitude	Character	20	M	-	图幅左下角的经度数值
下纬度	Low_Latitude	Character	20	M	-	图幅左下角的纬度数值
图形单位	Coordinates_Unit	Character	30	M	-	地图的单位: 如: 米或毫米或度

注: 主键名称: Sheet_Code; 索引键名称: Sheet_Code; “-”表示不受限制; NOT NULL: 非空; M: 必选; O: 可选。

表 4 对象数据集(断层)

数据项名称	断层		对象类编码		数据项描述
	标准编码	数据类型	数据存储空间长度	约束条件	
要素分类代码	*Feature_Type	Character	30	NOT NULL	按地质图标注的该地层单位(填图单位)符号填写
断层类型(地质代码)	Fault_Type	Character	30	M	按地质图标注断层符号填写
断层名称	Fault_Name	Character	80	M	如:磨龙湾断裂
断层编号	Fault_Code	Character	30	M	按断层的顺序编号
断层性质	Fault_Character	Character	250	M	按断层两盘的相对运动区分,如正断层、逆断层、逆冲推覆断层、平移断层
断层上盘地质体代号	Fault_Up_Body	Character	30	M	断层上盘的地质体代号按地质图标注的地层单位(填图单位)符号填写
断层下盘地质体代号	Fault_Bottom_Body	Character	30	M	断层下盘的地质体代号按地质图标注的地层单位(填图单位)符号填写
断层破碎带宽度	Fault_Wide	Character	80	O	断层破碎带在地表出露的最大宽度。
断层走向	Fault_Strike	Integer	-	O	用阿拉伯数字表示,如60°、190°
断层倾向	Fault_Dip	Integer	-	O	用阿拉伯数字表示,如150°、280°
断层面倾角	Fault_Dip_Angle	Integer	-	O	用阿拉伯数字表示,如30°、55°
估计断距	Fault_Distance	Float	-	M	断层的断距,以米为单位
断层形成时代	Era	Character	30	O	指断层的形成时代
活动期次	Movement_Period	Character	100	O	指断层的形成期次
子类型标识	Subtype	Integer	-	O	以整型数表示

注:主键名称 Feature_Type 索引键名称 Feature_Type;“-”表示不受限制;NOT NULL:非空;M:必选;O:可选。

表5 图式图例

独立要素类 数据集	独立要素类 名称	独立要素类 编码	说明
接图表	接图表点	Map_Sheet_Pnt	接图表的点注释要素,可不带属性
	接图表线	Map_Sheet_Line	绘制接图表的图框线要素,可不带属性
	接图表面	Map_Sheet_Area	可选用
图例	图例点	Legend_Pnt	所有图例的点注释要素,可不带属性
	图例线	Legend_line	所有绘制图例线要素,可不带属性
	图例面	Legend_Area	所有绘制图例的区要素,可不带属性
综合柱状图	综合柱状图点	Column_sec_Pnt	综合柱状图点注释,可不带属性
	综合柱状图线	Column_sec_Line	综合柱状图线要素,可不带属性
	综合柱状图面	Column_sec_Area	综合柱状图面要素,可不带属性
图切剖面	图切剖面点	Cutting_profile_Pnt	图切剖面点注释要素,可不带属性
	图切剖面线	Cutting_Profile_Line	图切剖面线要素,可不带属性
	图切剖面	Cutting_Profile_Area	图切剖面面要素,可不带属性
责任表	责任表点	Duty_Table_Pnt	责任表点注释要素,可不带属性
	责任表线	Duty_Table_Line	责任表线要素,可不带属性
	责任表面	Duty_Table_Area	可选用

注:“\$”表示上标;“@”表示下标;每个标识对紧邻后一个字母有效;坐标系为平面坐标系。

标、比例尺、剖面编号、参加工作人员、导线号、方向、长度、坡度、分层号、分层斜距、产状及测量位置、采样位置、素描位置、照相位置等,并将剖面基本要素现场标绘在1:25 000工作手图上。剖面测制过程中详细分层,逐层进行岩性描述,系统采取岩矿、岩相、岩石地球化学样品,对各种沉积构造系统搜集,对特殊层的厚度和基本层序的厚度、组成、单层厚度、各种层理及古流向等均作定量描述。所测剖面查清了目的层的岩性组合、沉积构造特征、古生物产出及演化特征、基本层序、纵向变化特征,各填图单元的厚度及划分标志,均能满足野外填图和规范要求。

各种样品测试、分析试验和鉴定均送往具有国家资质的单位进行,严格按国家标准执行,测试结果可靠,质量符合相关规范要求。其中,所采样品中,岩矿样、化学样送往成都地质调查中心测试鉴定中心;古生物化石样、同位素年龄样送往中国地质大学(武汉)测试分析中心。

4.2 数据质量评述

(1) 数字化图形质量

按照数字库建设相关规定,系统节点/裁剪搜索半径从系统精度上充分保证了数字化图形精度。野外路线过程项目组要求路线地质之间节点平差,并作为三级检查重要内容。实际材料图中各图幅接边先再以内图框裁剪分幅,在拓扑造区之前反复经行自动剪断线-线拓扑错误检查直至没有任何错误后才经行线工作区提区弧段-拓扑重建。通过以上程序,图形精度符合1:50 000数字库建设质量要求。

(2) 属性数据库质量

从PRB库开始均通过系统自带的检查工具检查部分文件通过导出电子表格辅助检查,无错填、漏填后方进入下步工作。属性内容填写正确;无重叠线、无线的重叠坐标,

属性完整及详细。

(3) 建库方法

本项目地质图空间数据库是在数字填图系统支持下完成的。严格按照中国地质调查局“数字地质图空间数据库”标准(DD2006—06)规定的数字填图系统空间数据库制作流程进行建库。工作方法、程序正确,符合相关要求。

4.3 数据质量监控

建立健全正常运行的质量监控与质量保证体系是项目质量保障的前提,项目质量保证体系由成都地质调查中心、成都地质调查中心能源地质室、项目组共同组成三级质量管理体系。

(1) 项目组:是项目质量保障的基本单位,由项目负责人、项目副负责人、图幅负责人、各专业负责组成的项目质量管理组,负责项目日常质量管理工作,组织开展经常性质量检查,以自检、互检为主,自检与互检率均达100%,同时项目质量管理组要进行质量抽查,抽查率达30%以上。

(2) 成都地质调查中心能源地质室:是项目组的直接质量管理,对项目质量提高负有直接的指导和领导责任,对项目质量负有领导责任。同时负责组织项目内人员业务学习,制定质量措施、质量目标,进行野外现场抽查、指导,组织专门性定期质量检查,敦促检查后的修改工作。定期对项目组进行质量抽查,抽查率高于10%。

(3) 成都地质调查中心:项目三级质量检查体系的最高质量主管部门,对项目质量提高负有最高领导责任。应分年度、分阶段对项目质量进行指导、监督、检查,组织业务培训、学习、交流以提高项目人员素质,指导项目杜绝质量隐患,同时分年度进行质量抽查,抽查比例高于5%。

中国地质调查局成都地质调查中心对该图幅进行了野外验收。项目较好地完成了任务书规定的目标任务和设计主要实物工作量,各项工作部署符合设计及规范要求,工作方法正确,工作质量好;提交的原始资料齐全及收集资料丰富,分析测试资料可靠,项目质量管理及保障措施很好,取得了多项重要进展。经评定马楠幅(H48E024007)1:50 000地质图为优秀级。

5 数据价值

云南马楠幅(H48E024007)1:50 000地质图数据库采用MapGIS格式建立,内容丰富、直观,便于查询,可编辑性强,可与同类型数据进行叠加、合并及再处理,有利于数据库信息共享,可依托该数据库作为相同或不同比例尺基础地质图的基本信息库,为该区域岩石地层、构造、页岩气、地质找矿、地质灾害防治及生态环境保护等提供基础资料支撑,数据库集成了最新的地质调查和科研成果,为《云南地质志》编写提供新的基础地质资料,应用前景非常广泛。本次工作加强了含矿地层、岩石、构造的调查,突出了岩性、构造填图和特殊地质体及非正式填图单元的表述,从而丰富了地质图的内容,并使得地质图面美观、地质信息直观,增强了地质图利用效果,综合体现了成果的可靠性、创新性及应用性。

6 结论

(1) 云南马楠幅(H48E024007)1:50 000地质图数据库,共划分出26个组级地层单

位、12个段级地层填图单位,并提出了各填图单位的岩石组合特征。数据量约为169 MB,反映了1:50 000区域地质调查最新成果,为今后开展矿产地质调查、地质灾害防治及生态环境保护等提供基础性资料。

(2) 图幅区共发育南北向、北东向及东西向、北西向4个方向构造形迹。南北向构造形成时间最早,北东向构造形成时间次之,东西向形成时间晚于北东向构造,北西向构造形成时间最晚,明显叠加在北东向构造之上,并对之前的构造进行改造。

(3) 总结了图幅区地质灾害的类型、发育规模及分布状况,发现了马楠云海和马楠云海之上的大草原。

致谢: 云南马楠幅1:50 000地质图数据库是集体性成果,野外一线地质工作人员付出了大量的汗水和辛勤劳动。在野外地质调查和地质图数据库的建立过程中,得到来自四川省地质矿产勘查开发局二零七地质队,陕西区域地质调查院多名专家的无私帮助和大力指导,在此对各位专家和项目组所有成员表示最诚挚的感谢!

参考文献

- 陈凤霖, 谢渊, 崔晓庄, 孙志明, 任光明, 邓奇. 2018. 扬子西缘峨边群玄武岩年代学、地球化学特征及构造意义 [J]. 矿物岩石, 38(3): 76–86.
- 陈洪德, 田景春, 刘文均, 许效松, 郑荣才, 牟传龙, 李余生, 覃建雄. 2002. 中国南方海相震旦系—中三叠统层序划分与对比 [J]. 成都理工学院学报, 29(4): 355–379.
- 陈建书, 代雅然, 唐烽, 彭成龙, 张嘉玮, 朱和书, 陈兴, 王文明, 龚桂源. 2020. 扬子地块周缘中元古代末—新元古代主要构造运动梳理与探讨 [J]. 地质论评, 66(3): 533–554.
- 李曙光. 1993. 华北与扬子陆块的碰撞时代及过程 [J]. 地球科学进展, (4): 83–84.
- 林耀庭, 陈绍兰. 2008. 论四川盆地下、中三叠统蒸发岩的生成模式、成盐机理及找钾展望 [J]. 盐湖研究, 16(3): 1–10.
- 沈发奎. 1989. 攀西裂谷构造—岩浆活动及其成因探讨 [J]. 岩石矿物学杂志, 8(4): 311–320.
- 汤朝阳, 段其发, 邹先武, 李莹. 2009. 鄂西—湘西地区震旦系灯影期岩相古地理与层控铅锌矿关系初探 [J]. 地质论评, 55(5): 712–721.
- 涂城, 张少兵, 苏克, 梁婷. 2021. 肥东杂岩锆石 U–Pb 年龄和 Lu–Hf 同位素: 对扬子克拉通统一结晶基底的限制 [J]. 地球科学, 46(5): 1630–1643.
- 韦一, 张宗言, 何卫红, 吴年文, 杨兵. 2014. 上扬子地区中生代沉积盆地演化 [J]. 地球科学 (中国地质大学学报), 39(8): 1065–1078.
- 吴福元, 万博, 赵亮, 肖文交, 朱日祥. 2020. 特提斯地球动力学 [J]. 岩石学报, 36(6): 1627–1674.
- 袁四化, 刘永江, Neubauer Franz, 常瑞虹, Genser Johann, 关庆彬, 黄倩雯. 2020. 东阿尔卑斯原—古特提斯构造演化 [J]. 岩石学报, 36(8): 2357–2382.

