

收稿日期: 2021-05-05
改回日期: 2021-05-22

基金项目: 中国地质调查局地质调查项目: “大兴安岭成矿带突泉—翁牛特地区地质矿产调查” (DD20160048-05) 资助。

doi: 10.12029/gc2021Z101

论文引用格式: 陈井胜, 李斌, 刘森, 杨帆, 吴振, 汪岩, 钱程. 2021. 辽宁他拉皋幅 1 : 50 000 地质图数据库 [J]. 中国地质, 48(S1): 1-13.

数据集引用格式: 陈井胜, 刘森, 李斌, 杨帆, 吴振. 2021. 中国地质调查局: 辽宁省他拉皋幅 (K51E015003) 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.P07; <http://dcc.ngac.org.cn/cn/geologicalData/details/doi/10.35080/data.C.2021.P07>

辽宁他拉皋幅 1 : 50 000 地质图数据库

陈井胜 李斌* 刘森 杨帆 吴振 汪岩 钱程

(中国地质调查局沈阳地质调查中心, 辽宁 沈阳 110021)

摘要: 辽宁他拉皋幅 (K51E015003) 1 : 50 000 地质图根据《1 : 50 000 区域地质调查技术要求》(DD 2019—01) 和行业的其他统一标准及要求, 充分利用 1 : 200 000 区域地质、1 : 250 000 区域地质调查工作资料, 采用数字地质调查系统 (DGSS), 进行野外地质填图和数据库建设。通过遥感解译、野外数字填图等手段采集数据, 完成辽宁他拉皋幅 1 : 50 000 地质填图 386.2 km², 系统编制了辽宁他拉皋幅 1 : 50 000 地质图、矿产图、建造构造图, 并依据《数字地质图空间数据库标准》(DD 2006—06) 建立了数据库。图件详细填绘了金岭寺—羊山盆地、朝阳—北票盆地及分割盆地的岭的物质组成和构造组合特点, 共计划分了 25 个地层填图单位, 建立了测区岩石地层格架, 分析了各地层层序特征并划分了沉积建造类型, 识别出中元古代和中侏罗世 2 期以脉岩和岩株形式产出的侵入岩。该地质图数据库为 MapGIS 格式, 包括 25 个沉积 (火山) 地层单位, 2 个侵入岩单位, 数据量为 238 MB, 其中地质体面实体数据 108 个、路线长度 657 km、地质点 1 144 个、地质 (界) 线数据 310 条、278 个产状数据、摄像 (照片) 数据 256 个, 薄片 89 件, 锆石 U—Pb 测年数据 2 件、光释光测年数据 7 件、岩石地球化学分析数据 20 件。该图幅建立了辽西中生代陆相地层格架, 确定了侏罗系—白垩系界线, 圈定北票组烃源岩分布范围并评价其质量, 反映了 1 : 50 000 区域地质调查基础性成果, 对中生代陆相地层对比研究具有重要的科学研究价值, 对油气资源勘探具有重要指导作用。本数据库建立过程始终坚持完善的质量控制体系, 确保了数据的真实性、可靠性和准确性, 为该区域矿产地质调查、地质灾害防治及生态环境保护、工程施工等提供基础地质支撑。

关键词: 辽宁; 他拉皋幅; 1 : 50 000; K51E015003; 地质图; 数据库; 辽西地区; 地质调查工程

数据服务系统网址: <http://dcc.ngac.org.cn/>

1 引言

辽西地区地处华北板块北部中段、燕山构造带的东北部, 同时又是中生代濒太平洋

第一作者简介: 陈井胜, 男, 1983 年生, 高级工程师, 从事区域地质调查工作; E-mail: 5202268@qq.com。

通讯作者简介: 李斌, 男, 1986 年生, 工程师, 从事区域地质调查工作; E-mail: 717121767@qq.com。

构造带的一部分。前中生代,包括新太古 TTG 及花岗质片麻岩组成的古老的结晶基底,早古生代海相地层,晚古生代海陆交互相地层。这些前中生代地质体作为岭,将辽西分割成多个中生代火山-沉积盆地。这些广泛分布盆地中的陆相地层及古生物化石,是全国乃至世界研究中生代陆相地层独一无二的地区(王思恩等, 2013),发育着重要的燕辽生物群(黄迪颖, 2015; 高福亮等, 2015, 2017; 刘平娟等, 2010)和热河生物群(姬书安, 2001; Xu Xing and Qin Zichuan, 2017; 徐星等, 2019)。中生代陆相地层层序地层与国际中生代地层的对比研究一直是国内外研究的重点(陈丕基, 2000)。随着 2013 年国际地层表将侏罗系-白垩系界线定在 145 Ma, 辽西中生代陆相地层侏罗系-白垩系界线问题一直存在争议(王思恩等, 2013; 孙立新等, 2007; 许欢等, 2014; 邓胜徽等, 2015; 万晓樵等, 2016; 林妙琴等, 2016; 刘少锋等, 2018; 黄迪颖, 2019), 土城子组成为解决辽西侏罗-白垩系界线的关键。另一方面, 近些年随着油气资源勘查, 辽西各个中生代盆地也是油气资源调查的重要地区(赵洪伟等, 2018), 尤其是北票组具有不错的油气资源前景(李永飞等, 2015; 李永飞和陈树旺, 2014; 孙守亮等, 2017; 孙求实等, 2018; 甄甄等, 2016; 张坤等, 2015; 唐友军等, 2020; 何保等, 2008; 孙鹏等, 2020; 张涛等, 2017)。

他拉皋幅(K51E015003)位于辽西朝阳地区(图 1), 包括中生代金岭寺-羊山盆地、朝阳-北票盆地及分割 2 个盆地的岭。图幅内沉积地层发育, 包括蓟县系、寒武系、奥陶系、石炭系、二叠系和侏罗系-白垩系的陆相火山-沉积地层以及第四系, 共划分了 25 个地层填图单位, 包括蓟县系雾迷山组、寒武系昌平组、馒头组、张夏组、崮山组、炒米店组, 奥陶系冶里组、亮甲山组、马家沟组、石炭-二叠系山西组, 中二叠统石盒子组、蛤蟆山组, 侏罗系北票组、髫髻山组、土城子组, 白垩系义县组、沙海组, 更新统纪家窝铺组、坡洪积、马兰组, 全新统一级阶地、河漫滩及河床。区内侵入岩少量, 划分为 2 个期次, 以脉岩和岩株形式产出。断裂构造包括北东向和北西向 2 组, 以北东向最为发育, 表现形式是以南天门断裂为代表的一系列 NE 向展布的逆冲推覆断裂束, 在推覆松弛阶段出现正断层, 后期北西向的构造破坏前期构造线。

辽宁他拉皋幅(K51E015003) 1:50 000 地质图工作区位于华北板块北部中段辽西地区。辽宁省地质勘察院(1967)完成了 1:200 000 朝阳幅区域地质调查^①, 辽宁省地质矿产调查院(2003)完成了辽宁锦州市幅 1:250 000 区域地质调查^②, 对区内的地层格架、岩浆活动、构造演化及成矿地质背景等方面进行了全面系统的总结。然而, 一些重要的地质问题, 如辽西中生代陆相地层的对比与层序地层学研究、辽西陆相地层侏罗系-白垩系界线及位置、辽西中生代原型盆地形成及后期构造对油气资源的控制等问题仍然需要进一步调查和研究, 为此开展了辽宁他拉皋幅(K51E015003) 1:50 000 区域地质调查, 以查明区内地层建造、岩浆侵入-喷发旋回与建造、构造活动特征等地质要素, 为辽西陆相地层对比研究, 松辽盆地外围南部油气新区、新层系中寻找页岩气及藏油盆地等提供基础地质资料。本次工作依据《区域地质调查技术要求(1:50 000)》, 对图幅内地质体及构造进行了系统地质调查和研究, 并建立了地质图数据库(表 1; 陈井胜等, 2021)。他拉皋幅(K51E015003)地质图反映了新一轮区域地质调查工作中取得的地质调查和科研成果, 探索和总结了基岩区现代填图技术方法和成果表达方式, 为提高调查区地质研究水平, 地质理论创新和现代填图技术运用提供基础支撑和创新动力。

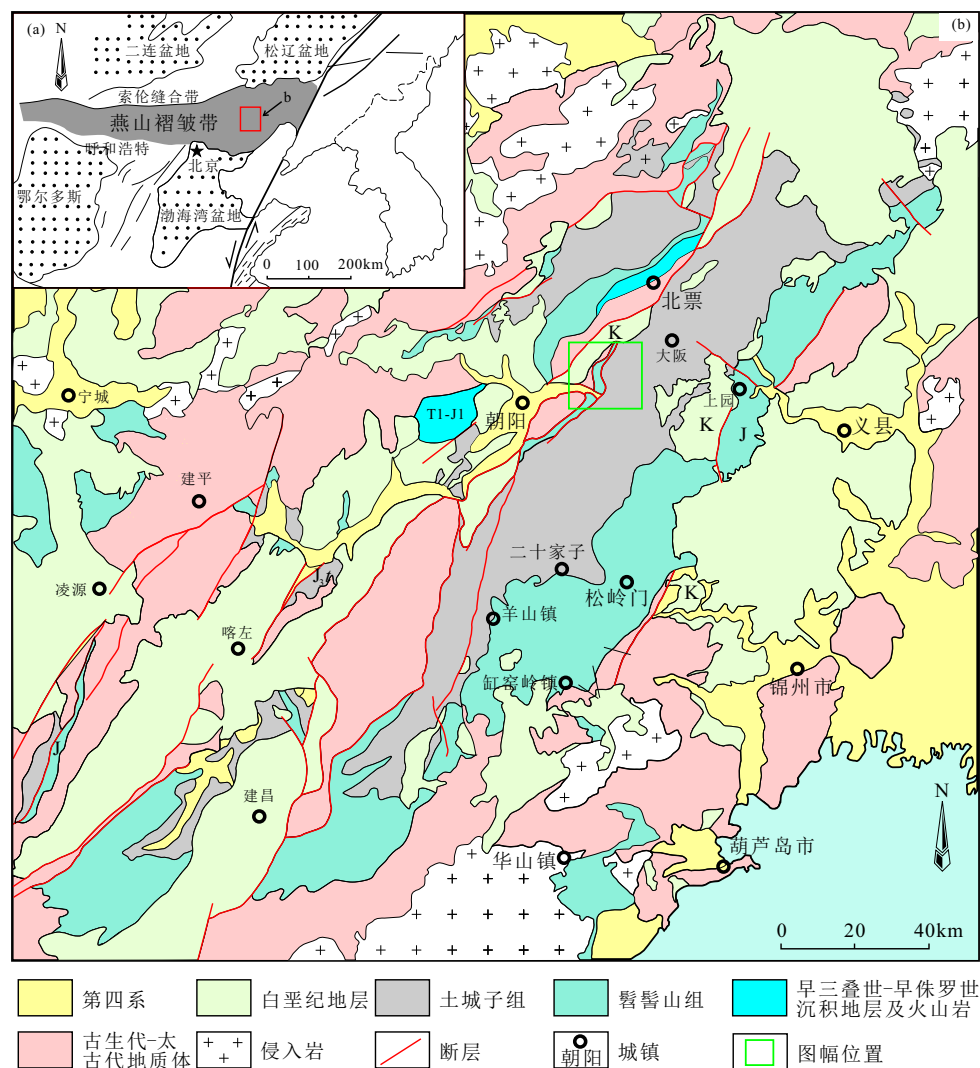


图1 辽宁他拉皋幅工作区大地构造位置略图

2 数据采集和处理方法

2.1 数据基础

辽宁他拉皋幅1:50 000区域地质图以《区域地质调查技术要求(1:50 000)》(DD 2019-01)为规范。在充分收集和综合分析利用已有地质矿产资料基础上,以现代板块构造、大陆动力学及其他地质理论为指导,以区域地质构造研究为先导,采用数字填图(PRB)技术方法,进行构造-岩性填图。所用地底图采用国家测绘地理信息局最新数据,坐标系采用1980年西安坐标系,1985年国家高程基准。应用已有的技术标准和数字填图系统(DGSS)、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

结合1:200 000地质图、1:250 000地质图等资料,编制地质草图,所有子图号、岩石代号均按照《1:50 000区域地质图图例》(GB/T 958-99)进行标准化,在此基础上编制工作部署图。在野外踏勘和充分利用前人资料的基础上,根据工作区的具体情况编制数字填图PRB字典库。购买了与测区有关的遥感数据资料(ETM数据和ALOS数据),

表1 他拉皋幅1:50 000地质图数据库(集)元数据简介

条目	描述
数据库(集)名称	辽宁省他拉皋幅(K51E015003)1:50 000地质图数据库
数据库(集)作者	陈井胜, 中国地质调查局沈阳地质调查中心 李 斌, 中国地质调查局沈阳地质调查中心 刘 森, 中国地质调查局沈阳地质调查中心 杨 帆, 中国地质调查局沈阳地质调查中心 吴 振, 中国地质调查局沈阳地质调查中心
数据时间范围	2016—2018年
地理区域	经纬度: 东经 120°30' ~ 120°45', 北纬 41°30' ~ 41°40'
数据格式	MapGIS, JPG, PDF, CorelDraw, Illustrator
数据量	238 MB
数据服务系统网址	http://dcc.ngac.org.cn
基金项目	中国地质调查局地质调查项目: “大兴安岭成矿带突泉—翁牛特地区地质矿产调查”(DD20160048)
语种	中文
数据库(集)组成	1:50 000地质图库和图饰。地质图库分为地理和地质图层。地理图层包括地名、道路、水系;地质图库包括沉积岩、火山岩、侵入岩、第四系、脉岩、构造、地质界线、产状、岩性花纹、各类代号等。图饰包括:接图表、柱状图、图例、图切剖面、典型照片、沉积相图、构造纲要图、火山机构立体解剖图、接图表、中国地质调查局局徽、图名、比例尺、坐标参数、责任签、引用格式等

经数据处理、异常信息提取等工作,形成对应的1:50 000遥感解译图及1:50 000羟基异常、铁染异常图,初步建立遥感解译标志,划分不同遥感解译程度区,为合理安排地质填图路线和选择剖面位置提供依据,并在之后的填图过程中对遥感解译标志进行野外验证。

2.2.2 野外地质填图

野外地质填图主要是通过野外路线调查和实测剖面进行数据采集,全面系统地采集取准、取全实际材料,查明地质客观事实。

填图路线以穿越法为主,对重要接触关系、矿化蚀变带、含矿层适当布置追索路线,对大面积第四系分布区充分利用遥感影像资料,适当放稀填图路线。基岩区一般路线间距控制在500~600 m。在掌上填图系统(Rgmap)中完成野外路线采集,采集内容包括地质点、点间路线、地质界线、产状、样品、素描、照片等。地质点点距不做硬性规定,但路线经过的地质界线、重要不整合界线、侵入界线、断裂构造、矿化蚀变带等均有地质点控制,必要时采集各类测试分析样品,对重要地质现象有素描图和照片,记录详实可靠,做到了文图一致。按规范要求标绘面状、线状地质体,对较小但有意义的地质体适当扩大表示。

在充分踏勘的基础上,选择地质体出露完整地段进行剖面测制。野外记录各层的岩性、样品、产状、照片、构造变形等信息,并在野簿上相应做信手剖面图,均按系统自动生成的文件名及根据需要自定义文件名进行存储。一般在测量完成剖面后,由剖面的记录者进行剖面的初步整理和野外小结,结合室内薄片鉴定,画剖面图及剖面柱状图。

2.3 数据处理过程

2.3.1 野外原始数据库

地质填图野外数据库包括野外手图库、野外总图 (PRB) 库和样品库。将野外采集的路线资料导入电脑, 补充完善地质点 (P)、点间路线 (R)、界线 (B)、产状、照片、采样对话框与属性框中各项内容, 并按照规范要求修改子图号、大小、线型及颜色等。系统梳理地层、接触关系、构造变形、矿化蚀变等特征, 编写野外路线小结。完成路线的自检和互检, 对发现问题及时整改。在图幅 PRB 库中逐条加入到野外总图库, 形成野外总图 (PRB) 库。样品库包含野外工作所有样品信息, 即采样信息、送样信息和测试成果, 其中采样信息和送样信息在地质填图野外数据库阶段录入, 测试成果则在实际材料图库阶段录入。

2.3.2 实际材料图

实际材料图是用点、线、面的空间实体在地形图上表示地质点、地质界线、分段路线、地质体、样品、产状、GPS 点等各种地质要素分布密度的一种重要的原始资料地质图件。

将野外总图库更新到实际材料库, 实际材料图的建库主要是针对地质区文件 (Geopoly.wp)、地质线文件 (Geoline.wl)、地质点文件 (Geolabel.wt) 这 3 类文件进行编辑。依据地质路线、剖面等资料, 并结合遥感影像特征, 按“V”字形法则勾绘地质界线 (Geoline.wl)。地质界线勾绘完毕后, 进行线转弧段、拓扑重建, 并进行错误检查。对 Geopoly.wp、Geoline.wl 进行属性赋值。根据相关标准规范整理实际材料图, 包括地质界线线型及对应参数的修改、地质体着色、地质体代号进行标注、补充完善图例等。

2.3.3 编稿原图

首先, 将 4 幅 1:25 000 实际材料图数据投影至 1:50 000 编稿原图, 删除工程及文件夹中的多余文件。然后, 将 1:25 000 图幅接边处地质界线 Geoline 进行连接, 将面状水体并入图中, 进行拓扑错误检查, 保证拓扑关系正确; 从原地质体面实体 Geopoly 提取 Label 点文件, 重新拓扑造区, 并执行 Label 点与区合并, 继承实际材料图面属性。重新整理图面, 包括岩性花纹、产状及注释、填图单位代号等。补充完善图例、附图、图表、图切剖面、接图表等内容。最终形成标准的 1:50 000 他拉皋幅编稿原图。

2.3.4 成果空间数据库

将 1:50 000 他拉皋幅编稿原图库入库到成果数据库中, 形成 1:50 000 他拉皋幅地质图空间数据库。空间数据库包括基本要素类、综合要素类和对象类数据库。要素数据库是共享空间参考系统的要素类的集合, 在地质图数据模型中, 由地质点、面、线实体类构成。对象类是一个表格, 用于存储非空间数据, 在地质图数据模型中, 一般一个要素类对应多个对象类。地质图基本要素类、综合要素类和对象类各数据项属性齐全。

2.3.5 编制各类角图

辽宁他拉皋幅 (K51E015003) 1:50 000 地质图主要角图包括: 综合地层柱状图、构造纲要图、图切剖面、沉积相图和其他角图 (图 2)。

(1) 综合地层柱状图: 对不同的岩石地层单元沉积建造特征进行详细表达。系统梳理图幅内各地层单元地层层序、岩石组合特征、沉积建造、盆地演化特征, 结合古生物和锆石测年资料, 综合反映其沉积背景及时代属性。

(2) 构造纲要图: 图幅内断层构造发育, 构造纲要图对地质图的构造格架进行重点表

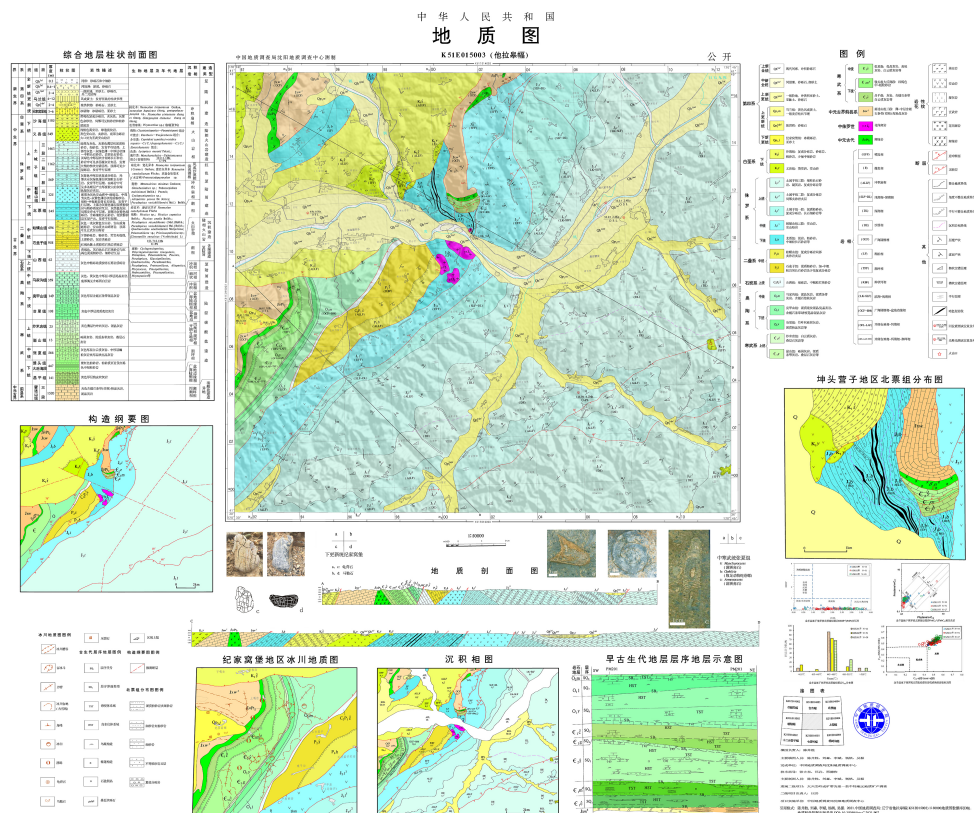


图2 辽宁他拉皋幅(K51E015003)1:50 000地质图示意图

达,着重表达地质图中的断层产状和性质等,有利于对整个图幅区构造样式的了解。

(3) 图切剖面:图幅内建造和构造的总体走向为北东向,为直观表达区内各地质体接触关系及空间位态,布置2条北西向剖面,对本图幅内各地质体之接触关系进行了较全面控制。A-B剖面控制中元古界蓟县系雾迷山组三段、寒武系昌平组、馒头组、张夏组、崮山组、炒米店组,奥陶系冶里组、亮甲山组、马家沟组、石炭-二叠系山西组,二叠系石盒子组、蛤蟆山组,侏罗系髯髯山组三段、土城子组,白垩系沙海组以及中元古代辉绿岩;C-D剖面控制中元古界蓟县系雾迷山组、侏罗系北票组、髯髯山组三段、土城子组,白垩系义县组、沙海组以及中元古代辉绿岩。

(4) 纪家窝铺地区冰川地质图:纪家窝铺组为一套冰川沉积物,通过路线调查、剖面测制,系统划分了冰川侵蚀作用所形成的各种地貌形态,如冰斗、刃脊、角峰、U型谷和冰川槽谷等。

(5) 沉积相图:图幅内沉积地层发育,从沉积物的岩性、结构、构造和古生物等特征,反映沉积物的生成环境和作用过程等特征,系统表达不同的岩石地层单元沉积相类型。共划分出冲积扇、辫状河、湖相等12种沉积相类型。

(6) 早古生代地层层序地层示意图:图幅内早古生界寒武系-奥陶系沉积地层发育齐全,根据个地层层序界面的性质、副层序叠加形式、相对海平面变化及沉积相标志等特征,将早古生界寒武系-奥陶系划为一个二级层序,再详细划分为8个三级层序。

(7) 图幅内为1:10 000详细填绘的北票组的地表分布范围,岩石组合类型,圈定了暗色泥岩分布范围,建立了北票组的层序地层格架,确定沉积相类型及分布规律;分析了北票组烃源岩(暗色泥岩)有机质丰度、镜质体反射率值(R_o)、最高热解峰温 $T_{max}(^{\circ}C)$ 、生

物标志物成熟度参数等指标。

(8) 其他角图: 对脉岩、地质代号、地质符号及岩性花纹进行梳理, 编制图例及责任表。

3 数据样本描述

3.1 数据命名

地质面.wp, 地质线.wl, 地质点.wt。

3.2 图层内容

主图内容包括沉积岩、火山岩、第四系、侵入岩、构造形迹、地质界线、产状、各类代号等。

角图内容包括地层综合柱状图、构造纲要图、图切剖面、火山机构立体解剖图、沉积相图、典型照片等。图饰内容包括图例、接图表、责任表等。

3.3 数据类型

实体类型名称: 点、线、面。

点实体: 各类地质体符号及标记、地质花纹、矿化蚀变。

线实体: 地质界线、岩相界线、断裂构造、构造界线及特殊标志层花纹等。

面实体: 沉积岩、火山岩、第四系、侵入岩等。

3.4 数据属性

他拉皋幅 (K51E015003) 1:50 000 地质图数据库包含地质实体要素信息、地理要素信息和地质图整饰要素信息。地质实体要素信息属性按照 1:50 000 区域地质调查地质填图数据库建库要求分 3 大岩类 (沉积岩、火山岩、侵入岩)、断裂构造、产状要素、矿产地等分别建立数据库属性。地理要素信息属性沿用国家测绘地理信息局提供的数据库属性结构。

沉积岩建造数据属性主要有: 年代地层单位、岩石地层单位、建造名称、建造代码、岩性组合、地层时代、建造厚度、建造含矿性、岩石结构、沉积构造、岩石颜色、沉积作用类型、沉积相类型、同沉积构造。

火山岩建造数据属性主要有: 年代地层单位、岩石地层单位、建造名称、建造代码、地层时代、地层分区、岩性组合、建造厚度、建造含矿性、火山喷发旋回、火山喷发类型、火山岩成因类型、特殊岩性夹层、火山岩相类型、同位素年龄。

侵入岩建造数据属性主要有: 建造名称、建造代码、岩性组合、建造含矿性、岩石结构、岩石构造、侵入期次、岩体产状、平面形态、剖面形态、岩体侵位构造特征、接触带特征、成因类型、同位素年龄。

断裂构造数据属性主要有: 断裂名称、断裂类型、断裂延长、断裂延深、断裂宽度、断裂走向、断裂面倾向、断裂面倾角、断距、断裂面形态、构造岩特征、运动方式、活动期次、力学性质。

产状数据属性有: 产状类型、倾向、倾角。

地质图基本要素类、综合要素类和对象类各数据项属性列表见表 2。

4 数据质量控制和评估

辽宁他拉皋幅1:50 000地质图野外地质调查精度完全按照《区域地质调查总则(1:50 000)》(DZ/T 0001-1991)、《1:50 000区域地质调查技术要求》(DD 2019-01)及相关规范、指南进行,调查精度满足区域地质调查工作的规范要求。野外PRB地质调查路线和整理过程均按《区域地质调查野外数据采集》工作指南及操作说明书进行操作。工作实施过程中注意PRB数据质量监控,强调数字化数据与原始资料的一致性和数字化精度的检查,所有地质数据均有原始数据备份和阶段性备份。数据库建设完全按照《数字地质图空间数据库标准》(DD 2006-06)、《地质数据质量检查与评价》(DD 2006-07)及相关规范进行。样品测试分析均在具有相关资质的实验室进行,分析过程和分析质量符合要求。

为保证项目的正常运行和工作质量,项目组内建立各级岗位责任制,开展经常性、阶段性、年度性质量检查,对检查出的问题及时处理解决。整个工作过程中野外原始资料自检、互检达100%,项目组抽检大于30%,符合地质调查项目质量管理要求。坚持月

表2 地质图空间数据库数据属性表

数据类型	名称	标准编码	数据项属性
基本要素类	地质体面实体	_GeoPolygon	地质体面实体标识号,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,地质界线代码,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	要素标识号,产状类型名称代码,产状类型名称,走向,倾向,倾角,子类型标识
	样品	_Sample	要素标识号,样品编号,样品类型代码,样品类型名称,样品岩石名称,子类型标识
	照片	_Photograph	要素标识号,照片编号,照片题目,照片说明,子类型标识
	素描	_Sketch	要素标识号,素描编号,素描题目,素描说明,子类型标识
	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
	同位素测年	_Isotope	要素标识号,样品编号,样品名称,年龄测定方法,测定年龄,被测定出地质体单位及代号,测定分析单位,测定分析日期,子类型标识
	火山口	_Crater	要素标识号,火山口类型,火山口名称,火山口大小,火山口产出的地质体单位及代号,火山口岩石类型,火山口形成时代,子类型标识
	泉	_Spring	要素标识号,泉类型代码,泉类型名称,泉水流量,泉水温度,泉的地质体单位及代号,子类型标识
综合要素类	河、湖、海、水库岸线	_Ling_Geography	要素标识号,图元类型,图元名称,子类型标识
	火山岩相带	_Vloca_Facies	要素标识号,火山岩岩相类型及代码,产出的地层单位及代号,火山岩相岩石类型,岩石结构,岩石构造,流面产状,流线产状,形成时代,含矿性,子类型标识
	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,经纬度,下纬度,图形单位

续表 2

数据类型	名称	标准编码	数据项属性
对象类	沉积(火山)岩 岩石地层单位	_Strata	要素分类, 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, 生物化石带或生物组合, 地层厚度, 含矿性, 子类型标识
	侵入岩 岩石年代单位	_Intru_Litho_Chrono	要素分类, 岩体填图单位名称, 岩体填图单位符号, 岩石名称(岩性), 岩石颜色, 岩石结构, 岩石构造, 岩相, 主要矿物及含量, 次要矿物及含量, 与围岩接触关系, 围岩时代, 与围岩接触面走向, 与围岩接触面倾向, 与围岩接触面倾角, 流面产状, 流线产状, 形成时代, 含矿性, 子类型标识
	断层	_Fault	要素分类代码, 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
	脉岩(面)	_Dyke_Object	脉岩分类代码, 脉岩名称, 脉岩符号, 岩性, 颜色, 结构, 构造, 主要矿物及含量, 次要矿物及含量, 与围岩接触面走向, 与围岩接触面倾向, 与围岩接触面倾角, 形成时代, 含矿性, 子类型标识
	面状水域	_Water_Region	要素分类代码, 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	地形图编号, 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

报、季报和年报制度,使得上级管理部门随时掌握项目的工作进展情况,从而保证了项目的工作质量。中国地质调查局沈阳地质调查中心科技处及二级项目每年均组织专家对项目组进行野外和室内质量检查,对检查组提出的问题和建议及时整改,解决图幅区内存在的地质问题,对项目的工作质量起到了极大的促进和保证作用。

辽宁他拉皋幅1:50 000地质图空间数据库于2018年8月通过依托项目野外验收,被评定为优秀级;于2018年12月通过中国地质调查局沈阳地质调查中心验收,被评级为优秀级。

5 数据价值

5.1 建立合理的地层格架,厘定岩石(构造)地层单位

对区内地层进行了详细调查研究,查明了各地层单位的物质组成、地层层序、沉积环境、形成时代,系统地建立了测区岩石地层格架,详细划分为19个组,25个地层填图单位(表3),2个侵入岩填图单位(图2)。通过分析岩石组合、地层层序特征,识别出碳酸盐岩建造、陆相火山沉积建造、复陆屑建造等3种沉积建造类型,进一步划分为12种沉积相。

5.2 查明北票组分布范围,确定时代,分析烃源岩远景

通过1:10 000填图详细查明了北票组的地表分布范围,岩石组合类型,圈定了暗色泥岩分布范围,建立了北票组的层序地层格架,2个三级层序,进一步划分为7个准层序组;确定沉积相类型及分布规律,识别出冲积扇相、辫状河三角洲相、湖泊相3个相7个

表3 岩石地层填图单位划分表

年代地层				岩石地层 单位划分	地层 代号	岩性描述
界	系	统	组			
新生界	第四系	全新统	上统	冲积	Qh ^{3al}	泥砂、砾石
			中统	冲积	Qh ^{2al}	砂、粉砂、砾石层
			下统	洪冲积	Qh ^{1pal}	黄白—灰白色砂砾石及亚砂土
		更新统	上统	马兰组	Qp ₃ m	黄褐色含砾亚黏土夹砾石透镜体,具柱状节理
				坡洪积	Qp ₃ ^{2dpl}	黄褐色含碎石亚砂土及腐植土层
			下统	纪家窝堡组	Qp ₁ j	复成分冰碛砾岩层;含砾石层,夹头状钙质结核层;红色土—灰白色砂砾石层互层夹薄层钙质粉土
中生界	白垩系	下统	沙海组	K ₁ δ		下部为复成分砾岩夹砂岩、粉砂岩,中上部以页岩及粉砂岩为主
			义县组	K ₁ y		底部为少量英安岩、球泡英安岩,顶部为大面积的安山岩和少量玄武安山岩
	侏罗系	上统	土城子组	J ₃ t ³		灰绿色薄板状、薄层—中厚层状细粒石英长石砂岩、长石岩屑砂岩,具有大型斜交层理,间夹灰紫色、灰白色薄层状粉砂质泥岩和灰白色、浅灰绿色中厚层状晶屑沉凝灰岩
				J ₃ t ²		灰紫色中厚层—厚层状复成分中细砾砂岩,间夹灰绿色、灰黄色薄层状细粒岩屑长石砂岩
				J ₃ t ¹		灰紫色薄层—中厚层状泥质粉砂岩、粉砂质泥岩夹细粒岩屑砂岩、岩屑长石砂岩、钙质胶结粉砂岩
		中统	髫髻山组	J ₂ t ³		灰褐色杏仁状安山岩,黄褐色巨厚层状安山质火山集块岩
		下统	北票组	J ₁ b		为一套含煤岩系,下部为砾岩、砂岩、粉砂岩、页岩夹煤层(线),上部为含砾砂岩、砂岩、粉砂岩、泥岩互层夹细砾岩
上古生界	二叠系	上统	蛤蟆山组	P ₂ h		灰褐色、灰紫色石英岩质砾岩,含少量砂岩夹层等
			石盒子组	P ₂ δ		岩性为灰色灰黄色中厚层—厚层黏土质胶结长石石英砂岩、杂砂岩、含砾石英砂岩
	石炭系	下统	山西组	C ₂ P ₁ δ		岩性为灰色巨厚层中砾—粗砾硅质胶结石英砂岩质砾岩、不等粒岩屑石英杂砂岩等
		上统				
下古生界	奥陶系	中统	马家沟组	O ₂ m		灰色灰黄色中厚层—厚层泥晶灰岩,底部偶见砾屑白云岩等
		下统	亮甲山组	O ₁ l		灰色厚层状含燧石条带泥晶灰岩等
			冶里组	O ₁ y		灰色中厚层泥质花纹灰岩等
	寒武系	上统	炒米店组	Є ₃ c		灰色薄层状竹叶状灰岩、泥晶灰岩等
			崮山组	Є ₃ g		砾屑灰岩、泥质条带灰岩、叠层石灰岩等
			张夏组	Є ₂ z		灰色厚层白云质灰岩、中厚层鲕粒灰岩夹厚层状亮晶灰岩等
		中统	馒头组	Є ₁ m ^d		紫红色粉砂岩、粉砂质页岩及红褐色中细粒砂岩等
		下统	昌平组	Є ₁ c		灰色厚层状豹皮状灰岩等
中元古界	蓟县系		雾迷山组	Jxw ³		灰色含燧石条带(结核)粉晶灰岩、泥晶灰岩等

亚相。孢粉鉴定结果显示北票组为早侏罗世地层,孢粉组合由蕨类植物孢子和裸子植物花粉组成,未见被子植物花粉;以裸子植物花粉占优势。北票组烃源岩(暗色泥岩)有机质丰度以中等—好烃源岩为主,镜质体反射率值(R_o)、最高热解峰温 T_{max} ($^{\circ}\text{C}$)、生物标志物成熟度参数等指标均显示烃源岩处都处于成熟阶段,具有较好的生油气潜力,为油气资源勘探提供依据。

5.3 获得土城子组各段年龄,提出辽西中生代陆相地层 J-K 界线划分建议

本次工作获得了土城子三段流纹质晶屑凝灰岩锆石 U-Pb 年龄为 133 ~ 135 Ma, 确定其与张家口组为同时异相,时代为早白垩世;获得土城子二段流纹质凝灰岩年龄为 (146.9 $\pm$ 4.2) Ma, 时代为晚侏罗世末期,时代上二者不同。土城子组二段主要由复成分砾岩及粗砂岩组成,发育板状层理、水平层理、正粒序,总体向上变细,为盆地初始体系域退积型冲积扇相沉积,其内部可划分出 3 个扇根→扇端的旋回。土城子组三段以风成砂岩为主,结构成熟度高,成分成熟度低,发育大型楔状交错层理、板状斜层理,为砂丘亚相沉积,总体向上变细,为盆地扩张体系域退积型风成沙漠相沉积。结合年代学和沉积学证据,提出将城子组二段与三段之间做为辽西中生代陆相地层 J-K 界线的建议。

5.4 查明侵入岩侵入期次及演化特征

新识别出侵入北票组的中侏罗世花岗闪长斑岩形成年龄为 (172.6 $\pm$ 1.3) Ma, 限定了北票组的形成时代;本期花岗岩属于弱过铝质、高钾钙碱性系列岩石,为 I 型花岗岩,构造环境判为岛弧火山岩,暗示形成于活动大陆边缘拉张环境。获得了中元古代辉绿岩年龄为 (1324.0 $\pm$ 5.0) Ma, 地球化学特征显示辉绿岩属于板内玄武岩系列岩石,原始岩浆来源于中元古代时期的过渡型地幔或略富集型地幔,形成于华北克拉通北缘的板内伸展环境;说明华北克拉通北缘存在中元古代中期的构造-岩浆活动事件,是 Columbia 超大陆裂解过程的产物。

5.5 初步建立中生代盆岭构造演化模式

查明朝阳—北票盆地、金岭寺—羊山盆地物质组成及形成演化,查明两盆之间的岭的物质组成。收集构造形迹,结合重磁及遥感解译,确定图幅内以南天门断裂为代表的一系列 NE 向展布的逆冲推覆断裂束,在推覆松弛阶段出现一些小的正断层。后期 NW 向的构造改变原有的格局,将前期的构造线破坏。结合遥感、重力及航磁解译结果编制了构造纲要图,初步建立本区内中生代盆岭构造演化模式。

6 数据使用方法和建议

辽宁他拉皋幅 1:50 000 地质图数据库采用 MapGIS 格式建立,内容翔实,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,应用前景广泛。该数据库为基本地质信息库,可以为辽西地区的岩石地层、构造、地质找矿等多方面提供基础性研究资料;为区域开展同种或不同比例尺生态环境调查、地质灾害防治等提供基础性图件;为辽西中生代陆相地层对比研究及油气资源勘探提供新的基础地质资料支撑。

7 结论

辽宁他拉皋幅 (K51E015003) 1:50 000 地质图及其空间数据库,文件种类齐全,各数

数据库数据项完整,详细表达了不同地质体的基本属性。

(1) 辽宁他拉皋幅(K51E015003)1:50 000地质图是中国地质调查局新一轮地质调查的探索性图幅,针对中生代盆地沉积地层采用组-岩相填图方式提升成果表达方式,对区域地质调查特别是沉积岩发育地区填图起到了示范作用。

(2) 系统查明了区内地层蓟县系、寒武系、奥陶系、石炭系、二叠系、侏罗系和白垩系各地层的物质组成、地层层序、沉积环境、形成时代,系统地建立了测区岩石地层格架。查明了北票组的地表分布范围,岩石组合类型,圈定了暗色泥岩分布范围,建立了北票组的层序地层格架,确定沉积相类型及分布规律;孢粉组合显示其为早侏罗世地层;评价了北票组烃源岩(暗色泥岩),具有较好的生油气潜力,为油气资源勘探提供依据。获得了土城子二段和土城子三段锆石 U-Pb 年龄,结合二者之间存在沉积间断,提出将土城子组二段与三段之间做为辽西中生代陆相地层 J-K 界线的建议。图幅新识别出下更新统纪家窝铺组为冰川沉积,绘制了冰川地貌图。

(3) 对图幅内的构造形迹进行收集,结合重磁及遥感解译,确定图幅内以南天门断裂为代表的一系列 NE 向展布的逆冲推覆断裂束,在推覆松弛阶段出现正断层,后期 NW 向的构造破坏前期构造线。

(4) 梳理了侵入岩期次,分析 2 期侵入岩形成时代及构造环境。这些资料可为后续基础地质调查与科学研究工作提供基础。

致谢: 辽宁他拉皋幅 1:50 000 地质图数据库是一项集体成果,野外一线地质工作人员付出了辛勤的努力。在地质图数据库的建立过程中,得到多位地质专家的辛勤指导,在此对各位专家和野外项目组所有成员表示最诚挚的感谢。

注释:

- ① 辽宁省地质局第二区域地质测量队. 辽宁朝阳幅 1:200 000 区域地质测量报告. 1967.
- ② 辽宁省地质矿产调查院. 辽宁 1:250 000 锦州市幅区域地质调查报告. 2003.

参考文献

- Xu Xing, Qin Zichuan. 2017. A new tiny dromaeosaurid dinosaur from the Lower Cretaceous Jehol Group of western Liaoning and niche differentiation among the Jehol dromaeosaurids[J]. *Vertebrata Palasiatica*, 55(2): 129-144.
- 陈丕基. 2000. 中国陆相侏罗, 白垩系划分对比述评 [J]. *地层学杂志*, 24(2): 114-114.
- 陈井胜, 刘森, 李斌, 杨帆, 吴振. 2021. 中国地质调查局: 辽宁省他拉皋幅 (K51E015003) 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.P07.
- 邓胜徽, 王思恩, 杨振宇, 卢远征, 李鑫, 胡清月, 安纯志, 席党鹏, 万晓樵. 2015. 新疆准噶尔盆地中、晚侏罗世多重地层研究 [J]. *地球学报*, 36: 559-574.
- 高福亮, 江洋, 张国仁, 潘玉啟, 吴子杰, 王烜. 2017. 辽西燕辽生物群分布特征及新发现 [J]. *地质论评*, 63(3): 236-246.
- 高福亮, 王敏成, 张国仁, 潘玉啟. 2015. 辽宁省建昌县玲珑塔大西山侏罗纪燕辽生物群新发现 [J]. *地质与资源*, 24(1): 7-11.
- 何保, 李茂丰, 刘颖鑫. 2008. 金岭寺一羊山盆地北票组烃源岩特征 [J]. *中国煤炭地质*, 120(3): 25-27.
- 黄迪颖. 2015. 燕辽生物群和燕山运动 [J]. *古生物学报*, 54(4): 501-546.
- 黄迪颖. 2019. 中国侏罗纪综合地层和时间框架 [J]. *中国科学: 地球科学*, 49(1): 227-256.

- 姬书安. 2001. 热河生物群重大研究进展综述 [J]. 中国地质, 28(4): 19-23.
- 李永飞, 陈树旺. 2014. 辽西地区金岭寺—羊山盆地油气资源调查新发现 [J]. 地质通报, 33(9): 1463-1464.
- 李永飞, 郜晓勇, 孙守亮, 周铁锁, 张坤. 2015. 辽西金羊盆地北票组泥页岩有机地球化学特征—以 SZK01 钻孔岩心为例 [J]. 地质论评, 61(S): 673-674.
- 林妙琴, 李建国, 彭俊刚. 2016. 辽西北票四合屯早白垩世土城子组三段孢粉组合及其意义 [J]. 微生物学报, 33: 261-271.
- 刘平娟, 黄建东, 任东. 2010. 中侏罗世燕辽昆虫群结构与古生态分析 [J]. Zoological Systematics, 35(3): 568-584.
- 刘少峰, 林成发, 刘晓波, 庄其天. 2018. 冀北张家口地区同构造沉积过程及其与褶皱—逆冲作用耦合 [J]. 中国科学: 地球科学, 48: 705-731.
- 孙立新, 赵凤清, 王惠初, 谷永昌, 冀世平. 2007. 燕山地区土城子划分、时代与盆地性质探讨 [J]. 地质学报, 81: 445-453.
- 孙鹏, 唐友军, 张坤. 2020. 辽西金羊盆地北票组一类新的油砂地球化学特征及意义 [J]. 地质与资源, 29(4): 335-341.
- 孙求实, 张坤, 李永飞, 郜晓勇, 孙守亮, 张涛, 宗文明, 孙鹏. 2018. 辽西金羊盆地北票组烃源岩生物标志化合物特征及意义 [J]. 地质与资源, 27(1): 69-76.
- 孙守亮, 李永飞, 郜晓勇, 周铁锁, 张涛, 王森厚. 2017. 辽西金羊盆地地下侏罗统北票组页岩气地球化学特征及其成因 [J]. 地质通报, 36(4): 575-581.
- 唐友军, 刘客, 孙鹏, 李永飞, 孙守亮, 张坤. 2020. 辽西金羊盆地北票组油砂芳烃地球化学特征及其地质意义 [J]. 长江大学学报 (自然科学版), 17(2): 1-8.
- 万晓樵, 高莲凤, 覃祚煊, 崔璨, 李玮, 席党鹏. 2016. 侏罗系、白垩系界线问题及对中国北方陆相界线的思考 [J]. 地学前缘, 23: 312-322.
- 王思恩, 高林志, 万晓樵, 宋彪. 2013. 辽西—冀北地区土城子组的地质时代、年龄及其国际地层对比 [J]. 地质通报, 32: 1673-1690.
- 徐星, 周忠和, 王原, 王敏. 2019. 热河生物群研究的回顾与展望 [J]. 中国科学: 地球科学, 49(10): 1491-1511.
- 许欢, 柳永清, 旷红伟, 彭楠. 2014. 华北北部土城子组时代及中国陆相侏罗—白垩系界线探讨 [J]. 地学前缘, 21: 203-215.
- 张坤, 李永飞, 唐友军, 郜晓勇, 孙守亮, 周铁锁, 孙鹏. 2015. 辽西金羊盆地北票组油砂饱和烃地球化学特征——以 SZK02 井为例 [J]. 地质通报, 34(10): 1929-1936.
- 张涛, 李永飞, 孙守亮, 郜晓勇, 周铁锁, 孙鹏. 2017. 辽西金羊盆地羊 D1 井油砂地球化学特征及意义 [J]. 地质通报, 36(4): 582-590.
- 甄甄, 李永飞, 郜晓勇, 孙守亮, 周铁锁. 2016. 金羊盆地 SZK01 井下侏罗统北票组沉积相及其有机质特征 [J]. 世界地质, 35(1): 207-215.
- 赵洪伟, 陈树旺, 汪大明, 张德军, 肖飞. 2018. 阜新盆地油气勘探获得重大突破 [J]. 中国地质, 45(4): 857-858.