

历时7年,上千人参与,编制完成全国、区域及省级系列图件

解码全国地质环境

本报记者 高慧丽
通讯员 高萌萌

地质环境是生态文明建设之基,其承载能力是国土空间开发利用的约束底线之一。

当前,在全国各地加快推进国土空间规划体系建设、加紧进行国土空间规划编制之际,全面反映我国地质环境背景特征和发育演化规律的《全

国地质环境图系》全部编制完成。这是我国首次统一组织编制地质环境图系,对国土资源大调查以来开展的环境地质调查、监测数据资料和研究成果进行集成和提升,图系包含36张全国和区域性地质环境图件,以及270张省级地质环境图件,将为防灾减灾、水资源保护利用、国土空间规划和用途管制、生态保护与修复等提供基础支撑和科学依据。

1 全国地质环境空间数据大汇集

图系编制始于2013年。当时,历经12年的国土资源大调查工作刚结束不久。为进一步推进成果转化应用,更有效地支撑地质环境保护和管理,更好地满足经济社会发展和政府宏观决策的需要,原国土资源部决定开展全国地质环境图系编制工作,由中国地质调查局水文地质环境地质部负责组织实施,编图办公室挂靠在中国地质环境监测院。

图系编制的总体目标任务是:以全国区域性基础地质、环境地质调查和地质环境监测成果为基础资料,系统分析我国区域地质构造背景、自然地理地质条件和人类工程经济活动,研究总结全国和重要地区环境地质问题的类型、现状和时空演化规律,开展环境地质区划研究,编制全国及重要地区环境地质系列图,建立中国数字环境地质图管理系统,为我国地质环境管理提供技术支撑和科学依据。

历时7年,由中国地质调查局10余家成员单位、数百名专业技术人员共同编制完成《中国地质环境图系》,31个省(区、市)原国土资源管理部门组织本省地质环境监测机构和地勘单位,共计上千名专业技术人员编制完成分省地质环境图系,共同组成了《全国地质环境图系》。

鉴于以往编制出版的地质环境图

件、图集及图系等没有统一的标准和技术要求,图件表达不够规范。此次编制的所有图件均按照统一地理数据基础、统一编图技术要求、统一建库技术要求编制而成,首次实现了全国和分省、全域和局域不同比例尺图件的统一编制和叠加套合,为全国地质环境图系动态更新奠定了技术基础。同时,以实现地质环境数据信息和成果图件的动态管理与更新、初步构建数字地质环境空间数据库建设内容、图层划分方案,定义了数据字典,提出了成果图件、图元数据、文档和数据质量等方面的注意事项与技术要求,建立了格式与结构统一的全国地质环境图系空间数据库。

《中国地质环境图系》系统集成了近20年水文地质、工程地质、环境地质调查监测数据和最新综合研究成果,更新了对我国地下水资源、地热资源和地质遗迹资源总量和空间分布格局的认知,科学评价了我国地质环境条件对经济社会活动支撑的限制作用,并提出了地质环境管理和生态环境修复建议。目前,《中国地质环境图系》36张图件及说明书均已正式出版发行,分省地质环境图系也将陆续出版面世,已出版的图件及相关成果数据信息均可在地质云全国地质环境图系专题系统浏览和查询。

2 全面反映我国地质环境区域特征

我国幅员辽阔,地质条件复杂,地质环境呈多样化特点。此次编制的《中国地质环境图系》全面反映了我国地质环境区域特征,系统梳理总结了我国沿海地区、黄渤海重点经济区、长江三角洲经济区等10个重要经济区域的主要环境地质问题及变化趋势,为城市建设和区域规划提供更有效、更实时的地质数据和技术支撑。

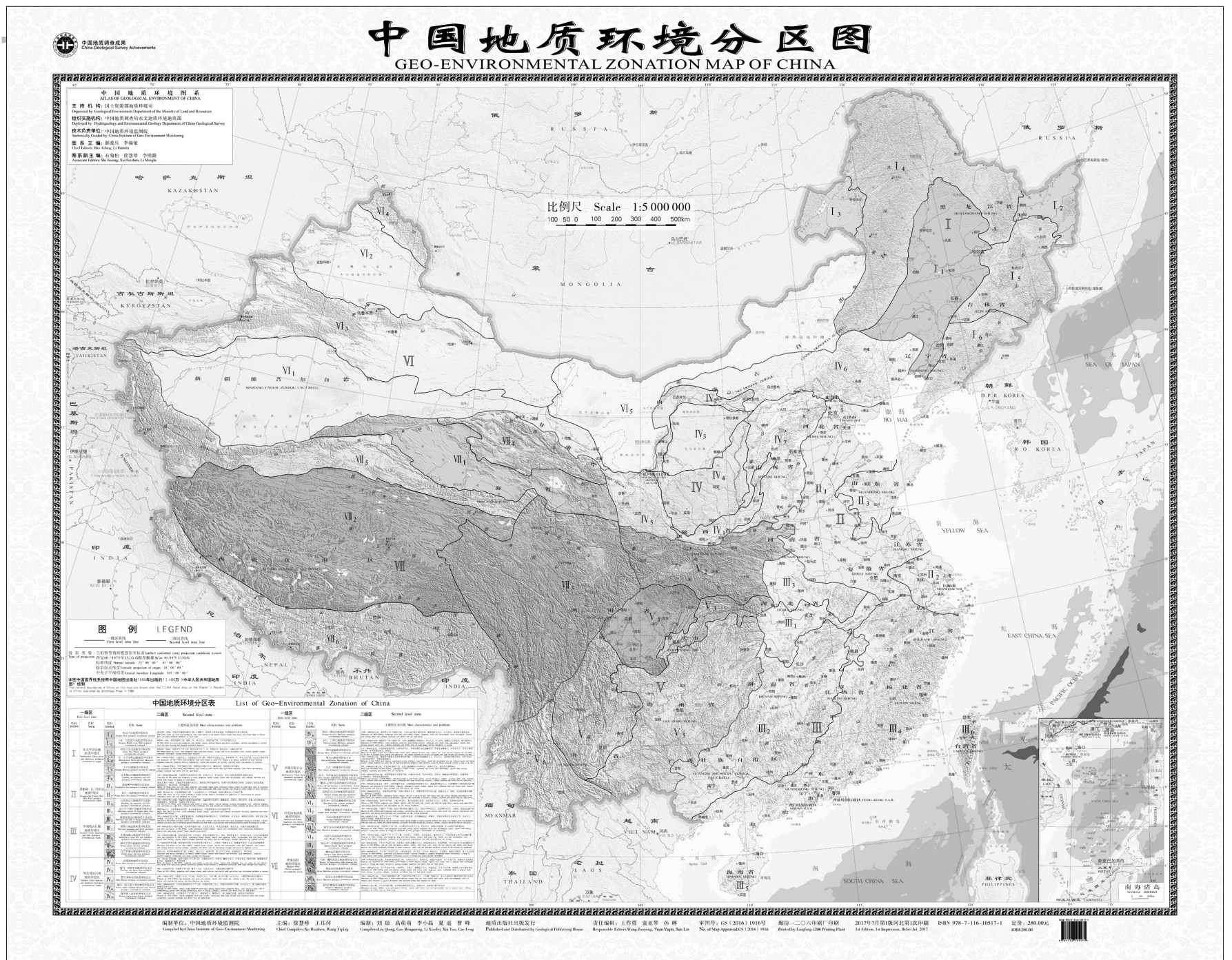
《中国地质环境分区图》以1992年出版的《中国环境地质分区图》(1:600万)为基础,综合研究我国地形地貌、活动构造、气候水文、水文地质、工程地质条件,结合国土资源大调查在全国范围内开展的以省(区、市)为单元的1:50万环境地质调查成果编制而成。

该图将我国地质环境分为7个一级区、39个二级区。一级区划分为青藏高原、西北山地盆地、西南岩溶山、华北高原山地、东北平原、黄淮海长三角平原、华南低山丘陵。其中,

青藏高原地质环境区,位于第一级阶梯,以海拔3000米以上的高原高山为主。这一区域气候寒冷,多年冻土和冰川广布,构造活动强烈,矿产资源丰富,水资源丰富,是我国大江大河的发源地。但地质环境十分脆弱,冻土灾害严重,崩塌泥石流灾害较严重。

西北山地盆地、西南岩溶山和 华北高原山地地质环境区,位于第二级阶梯,以高原、中山为主,其间夹有若干盆地。这些地区山地起伏大,地形条件复杂,构造活动较强,存在沙漠、岩溶和黄土三大脆弱环境,沙漠化、盐渍化、土壤侵蚀和崩塌泥石流灾害高发。

东北平原、黄淮海 长三角平原和 华南低山丘陵地质环境区,位于第三级阶梯,总体地势较低,以平原、丘陵为主。这些地区构造活动局部强烈,多覆盖巨厚层的第四系沉积物,主要地质环境问题是地面沉降、地面塌陷、水土污染等。



3 厘清地质灾害分布及危害程度

我国地质灾害多发,是世界上突发性地质灾害最严重的国家之一。此次编制的《中国地质环境图系》系统总结了我国地质灾害和活动断裂的分布规律和危害程度,更新编制了全国和重点区域崩塌滑坡泥石流分布和易发程度、地面沉降现状和沉降速率等图件,尤其采用了地质灾害隐患点的数据编制了地质灾害分布图。

《中国崩塌滑坡泥石流分布图》(1:500万)的编图数据来源于2020个县(市、区)地质灾害调查与区划成果,306个县(市、区)地质灾害详细调查成果,2001~2014年全国地质灾害灾情数据,以及2010~2014年国家地质灾害应急数据,不仅反映了我国崩塌滑坡泥石流灾害的区域分布规律,而且为我国地质灾害防治提供了理论和数据基础。而《中国崩塌滑坡泥石流易发程度分区图》则是在我国新一轮地质灾害调查成果的基础上,结合地貌、地形坡度、工程地质、构造、地震、降水、植被、

水系、冻融等自然影响因素编制而成,反映了我国崩塌、滑坡、泥石流地质灾害易发程度的空间差异。其中,崩塌流高易发区面积约131万平方千米,占全国总面积的13.6%。

《中国地面沉降现状图》不仅反映了我国地面沉降的现状和分布,而且分析了沉降速率的变化,体现了我国十几年来地面沉降的防治效果。《中国地面沉降现状图》显示,我国地面沉降主要分布在东部沿海地区和平原盆地,年度沉降速率超过50毫米/年的区域面积超过5600平方千米,分布在9个省(区、市)的24个地级市。

《长江三角洲地区地面沉降图》系统总结了长三角地区两省一市地面沉降现状。截至2016年,这一地区的地面沉降在区域上连为一体,约1/3范围累计沉降已超200毫米。但对沉降速率的分析结果显示,苏锡常地区除塘桥监测点多年沉降速率基本保持不变以外,其他监测点的地面沉降均有不同程度减缓。

4 摸清地下水资源及环境家底

地下水是我国供水来源的重要组成部分。此次在《中国地质环境图系》的编制中,更新了《中国地下水资源图》,完善了地下水类型和数量的分区分级、地下水资源的形成分布和开采利用状况等内容,修编了《中国地下水环境图》和《中国水文地质图》,为水资源保护与合理利用提供科学依据。

《中国地下水资源图》在2006年版的基础上修编而成,主要采用新一轮全国地下水资源评价成果,并补充了最新调查评价和相关研究成果,增加地下水资源开采程度,更新了主要城市地下水供水比重数据。图件显示,全国地下水淡水可开采资源总量为每年3527.78亿立方米,有开采价值尚待开发的地下微咸水可采资源量为每年144.02亿立方米;全国地下水开采量逐年增加,总体上北方开采程度高于南方,地下水供水比重超过50%的城市从1999年的65个增加到2013年的74个。

《中国地下水环境图》科学反映了我国地下水化学类型及分布、地下水特征污染物,增加了对不合理开发利用地下水诱发环境地质问题的分析。地下水开发利用,供给了全国2/3的城市用水和大量农业灌溉,同时也引发了一系列环境地质问题。研究发现,超强度开发地下水、城市化与土地开发、矿山开发等地质结构的破坏,以及水库等水利工程的修建对水循环条件的改变等,是地下水环境质量下降、诱发多种环境地质问题的直接或间接原因。地下水污染严重地区,主要分布在城镇周围、排污河道两侧、地表污染水体分布区及引污灌区等。

《中国水文地质图》的编制,重新厘定了地下水化学类型及含水层组的富水性,量化了地下水富水性分级标准,改进了图件的编制方法与表现形式,科学反映了不同类型地下水的区域分布。此外,还新编了黄淮海平原、江汉洞庭湖平原、松嫩平原、鄂尔多斯盆地水文地质图。

5 支撑地质环境保护与修复

生态文明建设对地质环境保护与修复提出了更高要求。围绕生态保护修复与矿山环境治理,《中国地质环境图系》系统总结了我国矿山地质环境问题和荒漠化土地的分布特征与时空变化趋势。

《中国矿山地质环境问题图》综合反映了地面塌陷、土地资源损毁、地下水系统破坏、废渣废水排放等四类主要矿山地质环境问题的分布和变化特征。其中,煤炭类矿山最突出的矿山地质环境问题是地面塌陷、土地损毁和水资源破坏;金属类矿山最突出的地质环境问题是山体破损、景观破坏和崩塌滑坡

等地质灾害;而以地下开采为主的石膏、石墨矿山,易发生地面塌陷。《中国矿山地质环境保护与治理区划图》则依据开发预防为主、防治结合的原则,划分出矿山地质环境近期治理区、远期治理区和矿山地质环境三级保护区。其中,矿山地质环境一级保护区49片、二级保护区43片、三级保护区89片。

《中国荒漠化土地分布图》揭示了2000年以来中国沙漠化、石漠化和盐渍化空间分布、严重程度及其时空变化规律。据统计,2000~2015年,我国荒漠化的面积减少了2.16万平方千米,荒漠化程度也有所减轻,但在局部地区也存在面积加大、程度加重的地方。

6 反映优势资源分布状况

《中国地质环境图系》还系统总结了我国地热资源分布规律和二氧化碳地质储存适宜性,为清洁能源利用和应对气候变化提供基础信息,系统梳理了我国最重要的地质遗迹和古生物化石产地,为其有效保护和合理利用提供重要支撑。

《中国地热资源分布图》首次对温度高于25摄氏度的地下水、地热水、地热能进行了热储类型分区,发现其分布具有明显的地带性。对我国15个大中型盆地地热的综合评价显示,15个盆地的总地热能资源折合1.06^{10¹⁵}千克标准煤,占全国所有沉积盆地中低温地热能资源的94.6%,可开采量折合1.8^{10¹⁴}千克标准煤。

首次编制的《中国及毗邻海域主要沉积盆地二氧化碳地质储存适宜性评价图》,评价了我国417个陆域及毗邻海域主要沉积盆地二氧化碳地质储存潜力与适宜程度,发现深部咸水层二氧化碳地质储存潜力远远超过油田、天然气田和煤层气田,是实现规模化二氧化碳地质储存的主力,其中鄂尔多斯、琼东南、柴达木和珠江口等盆地深部咸水层二氧化碳地质储存潜力巨大。

《中国重要地质遗迹资源分布图》首次摸清了我国地质遗迹资源家底,共13类、587处,其中世界级139处、国家级448处,喜马拉雅山、昆仑山、秦岭大

别山、天山、阴山、阿尔泰山、武夷山、长白山、大兴安岭、太行山、武陵山、贺兰山、龙门山、横断山以及黄河、长江、珠江几大水系的河谷地带是地质遗迹富集带。《中国重要古生物化石产地分布图》反映了我国重要植物化石产地、重要无脊椎动物化石产地、重要脊椎动物化石产地和重要遗迹化石产地共118处,重点表示了最具保护价值的92处产地。

目前,《全国地质环境图系》已为《全国国土规划纲要(2016-2030年)》、《全国土地利用规划、全国地质灾害防治行动方案、矿山复绿方案、全国地质遗迹保护规划、东北地下水超采战略研究、京津冀地面沉降综合防治规划、中国铁路总公司高铁线路规划选线等规划编制,以及资源环境承载力评价和国土空间适宜性评价等工作提供了重要数据支持。全国地质环境图系空间数据库的建立,以及地质云全国地质环境图系专题的建设,有效推动了水文地质、工程地质、环境地质成果信息化和数据共享。据悉,下一步,中国地质环境监测院将逐步推进分省地质环境图系数据上云,建立国家、省级水文地质、工程地质、环境地质数据联动机制,为自然资源管理、国土空间规划编制、生态修复、地质灾害防治等提供更有力的支撑。



图件在中国地质学会2019年学术年会上进行展示。高萌萌 供图