

# 西北地区矿山环境图件的编图特点

何 芳, 徐友宁, 张江华, 陈华清, 刘瑞平

HE Fang, XU You-ning, ZHANG Jiang-hua, CHEN Hua-qing, LIU Rui-ping

中国地质调查局西安地质调查中心, 陕西 西安 710054

*Xi'an Center of China Geological Survey, Xi'an 710054, Shaanxi, China*

**摘要:**矿业开发诱发了种种环境地质问题,部分矿山严重的环境地质问题已制约了地区社会经济的可持续发展。为了查明西北地区矿山环境地质问题的现状,中国地质调查局自2001年起先后在西北地区部署了大区、5省(自治区)、重点矿区等不同比例尺的矿山地质环境调查和研究工作,完成了大量基础性和综合性图件的编制。初步总结了西北地区目前已完成的、不同比例尺的矿山地质环境调查与研究图件的类型、内容、表达方式和特点,旨在促进矿山环境编图技术水平的不断提高和发展,为矿山地质环境保护和防治提供科学信息。

**关键词:**矿山环境图件;编图现状;不同比例尺;西北地区

**中图分类号:**X141      **文献标志码:**A      **文章编号:**1671-2552(2008)08-1256-07

**He F, Xu Y N, Zhang J H, Chen H Q, Liu R P. Characteristic of mine environment map compilation in the northwest region of China. *Geological Bulletin of China*, 2008, 27(8):1256-1262**

**Abstract:** A variety of environmental geology problems were induced by mining, and serious problems of environmental geology in some mines have constrained social and economic sustainable development in these areas. In order to understanding the current status of mine environmental geology problems, China Geological Survey has successively laid out mine geology environment investigation and research work of different scales for the northwest region of China, five provinces (autonomous regions) and key ore districts since 2001. A large number of foundational and comprehensive maps have been compiled. This paper preliminarily summarizes the compilation type, content, expression ways and characteristics of maps of mine geological environment investigation and research at different scales in the northwest region of China which have been completed now. This study aims to promote and upgrade the technology of mine environment map compilation and provide scientific information for mine geological environmental protection and control.

**Key words:** mine environment map; present status of map compilation; different scales; northwest region

2000年起,中国地质调查局为了摸清全国矿山的基本现状和矿山开采产生的主要环境地质问题及潜在危害对生态环境的影响<sup>[1]</sup>,启动了矿山地质环境调查工作。2001年在全国六大片区率先试点开展了《西北地区不同类型矿产开发环境地质研究》项目,在此项目完成的基础上,相继开展了《典型矿区地质环境调查方法研究》、《大型矿区地质环境调查与监测技术要求》2个技术支撑项目和《西北五省区

矿山地质环境调查与评估》项目、《重点矿区环境地质问题》专题调查项目(包括陕西潼关金矿区环境地质问题专题调查和陕西大柳塔煤矿区环境地质问题专题调查)。截至2006年底,这些项目编制了各种比例尺(1:300万、1:250万、1:150万、1:100万、1:50万、1:5万、1:2.5万)的矿山环境系列图件约130余幅。这些系列图件从不同尺度、不同层次、不同深度和广度反映了西北地区矿山地质环境的类型和环境地质

收稿日期:2008-06-02;修订日期:2008-06-27

地调项目:中国地质调查局项目《中国矿山环境地质图(1:400万)编制》(编码:1212010741505)、《全国不同类型矿产开发环境地质研究》(编码:200412300056)、《西北地区不同类型矿产开发环境地质研究》(编码:200112300003)资助。

作者简介:何芳(1965-),女,高级工程师,从事矿山地质环境调查与研究。E-mail:xahfang@126.com

问题的类型、分布、严重程度,以及地质环境保护、恢复治理的措施及对策建议。本文通过对2001—2006年间完成的西北地区和5省(自治区)矿山环境系列综合性图件、省区矿山环境系列综合性图件、重点矿区矿山环境系列专题图件等各类图件的编图类型、内容和表达方式方法的介绍,反映西北地区矿山环境编图的成果,体现矿山环境图件的实用性、规律性、时效性、针对性,并在图面结构、表现形式<sup>[2]</sup>方面有较多创新,供同行们交流和共勉。

## 1 矿山环境系列图件编图现状和概况

矿山环境图件是指在矿山开发过程中,把揭示出来的各种地质现象(地质背景条件和环境地质问题)用特定的花纹、符号、色谱等在图纸上准确地描绘出来,或经地质理论推断、预测得出的图件<sup>[3]</sup>。由于矿山地质环境调查与研究是一个新的领域,其编图是一项集探索性和创新性为一体的工作。早在2001年开展《西北地区不同类型矿产开发环境地质研究》项目时,由于缺乏相应的编图技术规范,课题组在大胆探索、开拓,采取新思路、积极创新的基础上摸索出了一套编制小比例尺图件的方法。2002年中国地质环境监测院为开展全国31个省(自治区、直辖市)的矿山地质环境调查与评估项目,组织编制了《全国矿山地质环境调查技术要求实施细则》。《细则》中对省区市1:50万图件的编图类型,图面的表示内容、表达方式方法有了较明确的规定,为省区市矿山地质环境调查图件的编制提供了技术支撑。随后开展的陕西潼关金矿区和大柳塔煤矿区环境地质问题专题调查项目编制的1:2.5万—1:12.5万系列图件,丰富和完善了《典型矿区地质环境调查方法研究》和《大型矿区地质环境调查与监测技术要求》的编图技术方法。2006年西安地质矿产研究所在编制《典型矿区地质环境调查方法研究》<sup>①</sup>和《大型矿区地质环境调查与监测技术要求》<sup>②</sup>时,较系统地编制了大型矿区和典型矿区地质环境调查图件编制的基本图式和图例。该图例中对野外调查的各种环境地质问题点、采集的各种样品、遥感解译、资源毁损、地质灾害、环境污染、环境地质问题现状评价分区、矿山地质环境预测评价分区、矿山地质环境保护和恢复治理分区、矿山地质环境恢复治理措施、地质环境背景、地理要素和图廓的表现形式,符号的形状、大小、颜色做了具体的规定和较详细的说明。随着西北地

区、各省(自治区)、重点矿区地质环境调查和综合研究项目的相继开展和陆续完成,不同比例尺的综合性图件和专题性图件陆续完成,矿山环境图件编制的方法、技术日臻成熟。现将西北地区不同比例尺的矿山环境图件的类型、图面的表达内容和表达方式方法做一初步总结,旨在促进矿山环境编图工作步入规范化、系统化、数字化的轨道。

### 1.1 小比例尺综合性图件

指比例尺为1:250万—1:300万的西北地区不同类型矿产开发环境地质研究综合类图件。该类图件共编过2次,第1次在2002年,比例尺为1:300万,编图范围包括西北的陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆5省(自治区)和内蒙古集宁—二连浩特以西地区,是在实地调查与综合研究不同类型的矿产、不同开采方式、不同区域、不同规模矿山的基础上完成的;第2次在2006年,比例尺为1:250万,编图范围包括西北的陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆5省(自治区),是在西北5省(自治区)矿山地质环境调查与评估成果的基础上,结合2002年的编图成果,跨越省区界线,研究矿山环境地质问题的分布规律、发展趋势后完成的。该类图件主要包括西北地区矿产资源开发现状图、西北地区矿山环境地质问题综合评估分区图、西北地区矿山环境地质问题预测分区图、西北地区矿山地质环境保护与恢复治理分区图等。

#### 1.1.1 西北地区矿产资源开发现状图

该图主要反映的是西北地区能源矿山、金属矿山、非金属矿山在平面上的分布现状,是研究西北地区矿山环境地质问题分布规律的基础性图件。

(1)2002年第一版:图面上矿产资源开发是借助矿床点反映矿山点的,图上共标出矿床点3437处,其中大型矿床546处、中型矿床815处、小型矿床2076处。符号大小按矿床的规模(大型、中型、小型)确定,符号形状按《GB958—99区域地质图图例(1:50000)》上的矿产图形符号、颜色执行。其中,能源矿产中石油、天然气以面状形式表示其相对位置,煤、油页岩、非金属矿产按主要矿种标点,金属矿产(含共生、伴生矿产)以矿床名称标点。同时采用不同符号表示出了停采及露天开采的矿床<sup>③</sup>。

(2)2006年第二版:图面上表示出了西北地区10670处(除石油、油页岩外)矿山点的分布。矿山符号的大小按矿山企业的规模(大型、中型、小型)确定,符号形状按《GB958—99区域地质图图例(1:50000)》

上的矿产图形符号、颜色表示,包括大型矿山126处,其中煤矿山50处、金属矿山30处、非金属矿山46处;中型矿山256处,其中煤矿山66处、金属矿山57处、非金属矿山133处;小型矿山10288处,其中煤矿山2200处、金属矿山1080处、非金属矿山7008处<sup>④</sup>。

#### 1.1.2 西北地区矿山环境地质问题综合评估分区图

该图是反映西北地区各种矿产资源开发导致的各类环境地质问题的综合性评估图件,从图上可判读出矿山环境地质问题极严重区、严重区、较严重区、一般区在区域上的分布规律。图件以封闭线型表示环境地质问题综合评价分区,以点状符号反映矿山土地占用与破坏、废水废渣排放、地质灾害等的分布状况。

(1)2002年第一版:将综合评估分区划分为极严重区、严重区、中度区3个级别,每一个级别又分为若干亚区,分别用同一色调的不同色度表示。极严重区颜色最深、中度区颜色最浅。每一分区内的环境地质问题的表现形式和严重程度级别用图1直观表示。其中上半圆从圆心向外第一圈半径为0.4 cm,表示环境地质问题属中等级;第二圈半径为0.8 cm,表示环境地质问题属严重级;第三圈半径为1.2 cm,表示环境地质问题属极严重级。图中不同的符号表示不同的环境地质问题的表现形式,从左到右依次为资源毁损(分为矿产资源破坏、土地占用与破坏、水资源的破坏、植被破坏、景观资源的破坏5种表现形式,图中示意性地表示了2种);地质灾害(分为崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、煤层自燃、煤矸石自燃、瓦斯爆炸、矿井突水、尾矿库溃坝、水土流失、土地沙化12种表现形式,图中示意性地表示了2种);环境污染(分为水污染、大气污染2种表现形式),并不是每个综合评价分区都有19种环境地质问题表现形式,区内只表示出有环境地质问题表现形式的。下半圆表示不同的严重程度分区所处的自然地质灾害分区及严重程度,括号内的强、中、弱分别表示自然地质灾害属强烈发育区、中等发育区、弱或不发育区,以文字的形式加以说明<sup>④</sup>。

(2)2006年第二版:增加了西北地区煤矿山环境地质问题综合评估分区图、西北地区金属矿山环境地质问题综合评估分区图和西北地区非金属矿山环境地质问题综合评估分区图。在这3张图的基础上编制了西北地区矿山环境地质问题综合评估分区图,将图面上的综合评价分区划分为极严重区、严重区、

较严重区、一般区4级,每一级又分为若干亚区,分别用不同颜色表示。不同分区内的环境地质问题采用不同规格的花纹符号,表示了占用与破坏土地面积大于1 km<sup>2</sup>的矿山及矿山发生的地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的分布状况。

#### 1.1.3 西北地区矿山地质环境恢复治理分区图

该图是反映西北地区矿山地质环境恢复治理分区及对策建议的综合性图件,目的是为政府实施矿山地质环境保护与治理规划提供科学依据。图面以面状封闭线型表示地质环境恢复治理分区。

(1)2002年第一版:图面上共圈出近期重点恢复治理区14处、中期重点防治区22处、中期防治区3处,分别用红色、桃红色、粉红色表示,同时在不同的分区内用蓝色方框表示出需开展示范性工程的石油矿区1处、煤矿区3处、金属矿区2处、盐湖类矿区1处、砂石矿区2处。

(2)2006年第二版:图面上共圈出重点恢复治理区24处、次重点恢复治理区30处、一般恢复治理区13处,分别用红色、黄色、绿色表示,同时在不同的分区内用蓝色方框表示出重点恢复治理的矿山或矿区130处。

### 1.2 中小比例尺综合性图件

该类图件是2005年西北5省(自治区)地质环境监测总站(院)编制的各省区1:50万—1:150万矿山地质环境调查综合性图件,反映了各省(自治区)矿山地质环境调查与评估的成果,包括矿山地质环境现状调查实际材料图、矿山地质环境现状图、矿山地质环境综合评估分区图和矿山地质环境保护与整治分区图。

#### 1.2.1 矿山地质环境现状调查实际材料图

图面表达的内容主要是各省(自治区)矿山点的分布状况和实地调查、核查的矿山点。矿山点的符号均是以矿种符号的形式表示的,矿山点的大小以矿山企业的规模来确定,若因矿山点较多且分布比较集中,无法在地理底图上一一绘出,可以根据实际情况选择有代表性的、不同矿类、不同开采方式、存在不同环境地质问题的重点矿山标绘在地理底图上。实地调查和核查的矿山分别在该矿山点符号的顶端标上一个红颜色的小旗符号和绿颜色小旗符号<sup>⑤</sup>。

#### 1.2.2 矿山地质环境现状图

图面表达的内容以矿山点为单位,以矿山开发产生的各种环境地质问题为主,地质背景以地貌类

型划分,分别用不同的颜色表示。矿山点大、中、小型采用的符号大小一样,不分矿种,均用圆圈表示,只是颜色不同(陕西这样表示;甘肃、青海、宁夏没有矿山点符号;新疆按矿种符号表示,不分大小)。各种环境地质问题(崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降、地裂缝等地质灾害和矿山水土流失、土地沙化、土地占用与破坏、地下水均衡破坏)采用组合图例符号,图例符号采用“太阳花”的形状,如图2所示。图中的大、中、小指的是不同类型环境地质问题的规模,没有某种类型的环境地质问题则不表示或空白(青海增加了老卤污染、水源污染、粉尘污染、破坏地质景观、河流坍岸、瓦斯爆炸、矿坑突水、CO<sub>2</sub>突出、煤层自燃,分别用不同的符号表示)。

### 1.2.3 矿山地质环境综合评估分区图

图面表达的内容主要为对地质环境进行综合评估后划分的地质环境不良区、一般区、较好区,分区用同一色调的不同色度表示。陕西在不同区内按规模标出了崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷的分布。宁夏在不同区内标出了崩塌、滑坡、煤矸石堆放的分布。新疆在不同区内标出了不同类型矿山点的分布。

### 1.2.4 矿山地质环境保护与整治分区图

图面表示的内容主要为国家和地方政府规定的矿产资源禁采区、限采区及矿山地质环境整治分区(亟待恢复治理区、一般恢复治理区和加强保护区)。禁采区、限采区用不同颜色的面状封闭圈表示(陕西用不同花纹的面状封闭圈表示;甘肃对自然保护区、地质公园(地质遗迹)、名胜古迹、禁止开采的矿种及区域用不同的点状符号表示;青海对地质灾害危险区、国家级自然保护区、省级自然保护区,国家级地质公园、森林公园,国家级文物、古迹、风景名胜区,重大水利工程、城镇供水水源地,用同一颜色、不同编号表示;宁夏对水源地、恐龙化石产地、鱼化石产地、动物化石产地、植物化石产地、自然风景区及古遗址、古寺庙用不同的点状符号表示),地质环境整治分区用不同颜色的面状封闭圈表示。

### 1.3 大中比例尺专题性图件

主要为陕西潼关金矿区和大柳塔煤矿区编制的1:5万—1:12.5万矿山环境地质问题专题调查的系列性图件。该类图件主要是针对某种类型的环境地质问题编制的图件,包括基础性图件、评价性图件及对策性图件。

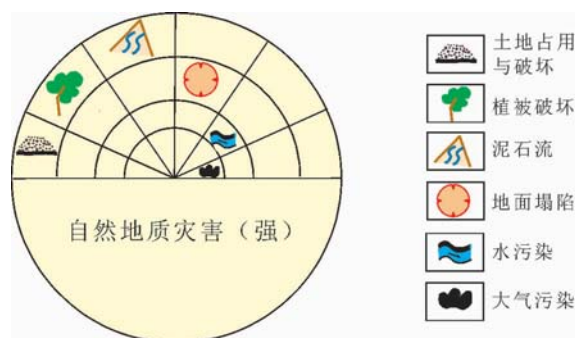


图1 西北地区矿山环境综合评价分区的环境地质问题  
Fig. 1 Problems of environmental geology in subareas of integrated mine environmental evaluation in the northwest region



图2 “太阳花”环境地质问题组合图  
Fig. 2 Combination of the “sun flower” environment geology problems

#### 1.3.1 基础性图件

基础性图件在总结前人工作成果的基础上,根据调查工作的目的和性质,合理地布置调查路线、调查点、样品采集位置和数量。通过遥感解译,对调查区的地质环境背景和地面环境地质问题进行解译,并开展实地调查、测量,构成矿山环境地质问题评价、矿山地质环境防治对策的基础性图件。主要图件包括矿山地质环境调查实际材料图、矿山环境地质问题遥感影像解译图、污染源分布图、实测剖面图、各种调查的原始数据分布图等<sup>⑥</sup>。现选择几种图件,简要介绍其反映的主要内容和表示方法。

(1)实际材料图:是反映项目调查研究工作程度

的基础性图件,包括地质背景图层和工作程度图层。地质背景图层主要反映地形地貌分区,分别用不同的面状颜色表示;工作程度图层主要表示地质调查点、河水采样点、井水采样点、矿坑水采样点、泉水采样点、尾矿库渗水采样点、矿坑排水采样点、底泥采样点、农田土壤采样点、土壤剖面采样点、矿渣型泥石流物源调查点、食物链采样点、大气监测点、人体健康走访调查点等,这些信息均以不同的符号和编号表示。同时标注各种剖面的位置,如泥石流沟实测剖面、土壤剖面、地质路线剖面等。

(2)矿山环境地质问题遥感影像解译图:解译遥感影像图是开展矿山调查工作的一项非常重要的手段。对遥感影像图进行全面解译,能够宏观了解和掌握调查区的地形地貌分布特征、矿山环境地质问题的影像特征,解译成果能够指导野外工作部署,同时可提高工作效率。目前,适合大比例尺精度(1:1万—1:5万)调查的主要是SPOT5遥感影像图,该遥感影像图是经2.5 m(黑白全色)和10 m(多光谱彩色)数据融合及精纠正处理后形成的TIFF格式的1:1万或1:5万SPOT5遥感影像图。通常采用目视解译和机助解译相结合的方法,根据遥感影像上图斑的形态、大小、色调、阴影、纹理、物质特征、空间结构等特征,对面积性或线性的矿山调查对象,如地形地貌、地质构造、植被覆盖、落差明显的地面塌陷、环境污染源(尾矿渣场、选矿厂、冶炼厂)、土地沙化<sup>⑦</sup>、废渣堆、矸石堆、水污染等,建立解译标志,进行线状和面状圈定,分别用不同的线型和颜色表示,同时进行面积性计算和数量统计。

(3)原始数据类图件:主要是对采集的各类样品(河水样、河流底泥样、土壤样、大气样、生物样)中不同重金属元素的原始数据含量做等值线图。这类图件标定了每个样品的采样位置、样号、原始含量的数据,且用不同颜色的不同色度区表示不同种重金属元素的含量从高到低的6个分级区,因不同种重金属元素原始数据含量值不同,6个分级区的取值范围也不相同。

### 1.3.2 评价性图件

评价性图件包括现状评价图件和预测评价图件。现状评价性图件包括污染评价类图件和地质环境质量评价类图件,是在基础性图件的基础上,针对矿山环境地质问题的现状,采用国家标准、行业标准、地区标准或依据有关标准设定的标准,采用一定

的数学模型定性或定量地评价各种调查结果和测试结果,将评价结果按照一定的等级和成图比例尺,以点、线、面的形式在图面上表达出来。预测评价类图件是在矿山环境地质问题综合评价的基础上,综合考虑矿山地质环境背景、人类矿业活动强度、矿山恢复治理程度,进行矿山地质环境质量发展趋势的预测评价。

(1)污染评价类图件:指的是对采集的各种样品(河水样、河流底泥样、土壤样、生物样)中的重金属元素的原始数据含量经过综合评价后,形成的各种样品中重金属元素污染现状评价系列图件和多种重金属元素综合污染现状评价系列图件。这类图件将河水污染段分为极度污染河段、重度污染河段、中度污染河段、轻度污染河段和未污染河段5级,用不同颜色的不同色调表示。将土壤污染区划分为极度污染区、重度污染区、中度污染区、轻度污染区和未污染区5级,由不同颜色的不同色调表示。生物样(小麦和玉米)的重金属元素污染现状评价图是将7种重金属元素放在一起,用“太阳花”图形表示采样点多个重金属元素的污染程度。“太阳花”5种不同的颜色表示极度污染、重度污染、中度污染、轻度污染和未污染5个污染等级。

(2)矿山地质环境质量评价类图件:依据调查对象的不同编制了河水水环境质量现状评价图、土壤质量环境现状评价图等。如河水水环境质量现状评价图是在河流断面采集水样、分析测试的基础上,以《地表水水环境质量标准》作为评价标准,采用环境污染指数法评价现有河水水质等级(I—V类),并将结果在图上采用同一色系的不同颜色表示不同等级。

(3)矿山地质环境预测评价类图件:主要是针对调查区泥石流地质灾害发生的可能性进行预测评价,选择泥石流峪道的流域面积、纵坡降比、历史上泥石流发生的次数、渣堆补给长度与沟长比、沟岸山坡坡度、峪道弯曲度、渣堆挤占河道的情况、渣堆稳定性及渣量9个因子,对不同的主峪道和支沟堆积的渣石堆进行综合评价,划分出极高潜势度区、高潜势度区、中潜势度区和低潜势度区<sup>⑧</sup>,分别用不同的颜色在图面上表达出来。

### 1.3.3 对策性图件

对策性图件是为政府部门进行矿山地质环境保护和恢复治理规划提供决策的重要图件,是矿山地

质环境调查的目的性图件,是在现状评价图的基础上,依据矿山环境地质问题的严重程度、矿山区位条件的重要性、矿山地质环境发展趋势等,依据一定的原则和标准,划分出矿山地质环境重点防治区、次重点防治区、一般恢复治理区和加强保护区,并指出每个分区地质环境恢复治理的对策建议。

现已编制的对策性图件有矿渣型泥石流防治对策建议图及矿区环境污染防治对策建议图。矿渣型泥石流防治对策建议图是为地方政府预防矿渣型泥石流的发生提出防治措施和建议的图件,图中的地质背景图层表示出了涵养林区、泥石流形成区、流通区和堆积区4个分区,分别用不同的颜色表示;专题图层表示出造成泥石流灾害的采矿弃渣堆、尾矿库和尾矿库弃渣堆的位置。同时综合泥石流的发育特点和形成条件,划分出泥石流重点防治区、一般防治区和重点防治地段;用不同的符号表示出清理河道清障及护堤,修建重力拦挡坝、截水渠、拦挡墙,建立气象预测预报重点监测点的具体位置。环境污染防治对策建议图是在综合各种环境污染源(采矿弃渣堆、尾矿库、无库尾矿渣堆、选矿厂、冶炼厂、氰化池等)、农作物(小麦、玉米、蔬菜、水果、红薯)和动物内脏(鸡内脏)污染现状的基础上,划分出环境污染防治分区(I类水域保护区、污染源控制区、农业品安全种植区、农产品准安全种植区和农产品调整种植区,分别用5种不同的颜色表示)和环境污染恢复治理区(尾矿渣治理区、尾矿库复垦区、无库尾矿堆治理区、居民污染水井治理区),分别用不同形状不同颜色的线条表示。

## 2 矿山环境系列图件的编图特点

**科学性:**科学调查、科学分析、科学评价是图件编制的基础,采用规范的图式图例表达矿山地质环境现状及其发展趋势,揭示矿产资源开发产生的主要地质环境问题的分布规律和影响控制因素,具有促进矿山环境地质学发展的作用,因此科学性是图件编制的首要原则。

**实用性:**编图科学性是前提,实用性是目的。尤其是实用性强的对策性图件,其服务对象是政府部门及矿山企业。西北地区图件的编制是为国家级政府部门编制矿山地质环境保护和恢复治理规划提供基础资料;各省(自治区)图件除了供国家级政府部门使用外,主要是为地方政府制定矿山地质环境保

护和恢复治理规划提供基础资料;重点矿区编制的图件是为了配合国家矿山环境大调查的需求,为国家、地方、企业共同投资治理矿山环境提供可信用高的基础资料。

**规律性:**西北地区矿产资源丰富,但大部分地区生态环境脆弱(地形地貌复杂多样、水资源缺乏、植被覆盖率低、气候干旱),既有高山、高原,又有戈壁、沙漠,不同类型的矿产在不同地质背景区和地貌单元区产生的环境地质问题的类型、严重程度不尽相同。因此大区、各省(自治区)、重点矿区矿山地质环境调查所编制的图件都能充分体现不同类型环境地质问题在不同区域的分布特征和分布规律。

**时效性:**图件编制所收集的资料大多为2001—2006年的实地调查资料,能充分反映新中国成立以来西北地区的生产矿山、在建矿山、闭坑矿山的地质环境和环境地质问题的现状;编制的大区、各省(自治区)矿山的环境系列图件充分反映了环境地质问题发生的时间和恢复治理现状。而对重点矿区的调查在突出环境地质问题现状的同时,反演了矿区环境污染历史和20年来沙漠化的时空变化。

**针对性:**不同矿山的环境地质问题类型不同,因此要针对不同的问题编制不同类型的图件。比如陕西潼关金矿区南部采矿区主要存在矿渣型泥石流灾害隐患,北部农业区主要为“三废”无序排放造成的水土环境污染,而陕西大柳塔煤矿区主要存在土地沙漠化问题,因此针对泥石流、环境污染、土地沙漠化编制相应的专题图件。

**数字化性:**所有图件均实现了计算机数字化成图,均为用MAPGIS软件绘制的wp、wl、wt格式的图件,为图件的打印、交流、共享、提交提供了便利的条件。

## 3 编图存在的主要问题

### 3.1 图面环境地质问题的表达方式

截至2005年底,西北地区矿山数量多达10688处,在1:250万比例尺的图面上,每个矿山只能以点的形式表示其具体位置,而每个矿山产生的各种类型的环境地质问题在图面上无法全部表达出来,因此采用了综合评估的方法,以矿产资源的集中开采区作为评估对象,对环境地质问题进行综合评估分区,以其严重程度分区进行图面标记。如何将不同矿山产生的不同环境地质问题在小比例尺图面上,以

合适的方法、适当的符号,科学、合理地表达出来,尚需要进一步探讨和研究。

### 3.2 矿山地质环境质量评估方法各异

因矿山地质环境质量和环境地质问题评估是矿山地质环境调查成果图件编制的前提和基础,只有在评估矿山地质环境的质量或矿山环境地质问题的程度等级后,才能以一定的图式图例在成果图上表示出来,因而它是成果图件编制很重要的基础工作<sup>[6]</sup>。西北5省(自治区)在省级矿山地质环境评估时,尽管都以矿山地质环境质量为目标进行评估,但因评估因子的数量、权重、评估单元格、评估模型等的选择不同,图面表达方式不尽统一,导致省和省之间同一级别的地质环境质量区(不良区、一般区、较好区)缺乏对比性。

## 4 结 语

从2001年至今,西北地区矿山地质环境调查从区域性的综合研究到省(自治区)摸底调查,再到对重点矿区(小秦岭一带)的详细调查,工作开展已达7年,积累了较成熟的调查、综合研究和编图经验,已编制完成的各种比例尺的图件为政府部门、矿山企业了解西北地区矿山环境地质问题的现状、发展趋势、地质环境保护及恢复治理现状提供了丰富的基础资料。但编图工作仍处于发展阶段,截至目前为止,还没有一份针对不同比例尺、不同类型矿山环境编图方面的细则,矿山环境编图的图件类型、数量、图面表示内容、表达方式仍处于探索阶段。建议编制

矿山环境图件编图的技术规范,使编图工作纳入系统化、规范化的轨道。

致谢:论文撰写过程中得到项目组同事的帮助,在此表示衷心的感谢。

### 参考文献:

- [1]姜建军,刘建伟.中国矿山环境地质问题及对策建议[J].西北地质,2003,36(增刊):1-5.
- [2]李廷栋.国际地质编图现状及发展趋势[J].中国地质,2007,34(2):206-211.
- [3]地球科学大辞典[M].北京:地质出版社,2005:759.
- [4]何芳,徐友宁,陈社斌,等.矿山地质环境图件编制方法的探讨[J].西北地质,2003,36(增刊):192-196.
- [5]徐友宁,陈社斌,李育敬,等.陕西潼关金矿区泥石流潜势度评价[J].水文地质工程地质,2006,33(2):89-92.
- [6]徐友宁,何芳,袁汉春,等.中国西北地区矿山环境地质问题调查与评价[M].北京:地质出版社,2006:66-68.
- ① 西安地质矿产研究所.典型矿区地质环境调查方法研究成果报告.2006.
- ② 西安地质矿产研究所.大型矿区地质环境调查与监测技术要求成果报告.2006.
- ③ 西安地质矿产研究所.西北地区不同类型矿产开发环境地质研究成果报告.2002.
- ④ 西安地质矿产研究所.全国不同类型矿产开发环境地质研究成果报告.2006.
- ⑤ 中国地质环境监测院.全国矿山地质环境调查技术要求实施细则.2004.
- ⑥ 西安地质矿产研究所.陕西潼关金矿区环境地质问题专题调查成果报告.2005.
- ⑦ 西安地质矿产研究所.陕西大柳塔煤矿区环境地质问题专题调查成果报告.2005.