

河南省矿产资源储量数据库数据治理范式研究

戴立乾^{1,2}, 祝朝辉¹, 韩宁¹, 刘真¹

(1. 河南省国土空间调查规划院, 郑州 450053;
2. 河南省国土资源遥感监测重点实验室, 郑州 450053)

摘要: 矿产资源储量数据库是矿产资源管理的基础和依据, 是矿产资源管理的重要抓手。为解决矿产资源储量数据库运行多年以来, 存在的数据登记错误、数据不自洽、数据缺失、数据重复、数据冗余、遗漏登记等问题, 河南省开展了全省储量数据库的清理工作, 探索出从数据库基本信息清理、报告信息清理、资源储量数据清理、坐标及坐标系核实、矿产地清理并结合矿产资源国情调查和年度储量统计工作进行清理的技术方法, 最终形成了储量库问题清单。研究结果为将来更新储量数据库打下了坚实基础, 为更好地进行矿政管理提供了有力支撑。

关键词: 矿产资源; 储量数据库; 清理; 国情调查; 问题清单

中图分类号: TP98 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-8063(2025)04-0150-09

DOI: 10.13426/j.cnki.yky.2025.03.05

矿产资源是经济社会发展的重要物质基础^[1], 矿产资源储量管理是矿产资源管理的重要内容和重要环节, 矿产资源储量数据库(简称储量库)是部、省、市、县四级自然资源管理部门宏观决策和对矿山监督管理的基础和依据, 是矿产资源管理的重要抓手^[2], 储量数据的准确性和可靠性直接关系到矿产资源的合理开发、利用与保护^[3]。河南省矿产资源储量数据库运行多年以来, 库中存在数据登记错误、数据不自洽、数据缺失、数据重复、数据冗余、遗漏登记等问题^[4-6], 导致矿产资源家底情况不清, 监督管理不到位。为完善矿产资源储量管理, 亟需解决这些问题。河南省通过开展储量库清理, 结合自然资源部部署的全国矿产资源国情调查工作、国情调查阶段成果数据库(简称国情库)和年度储量统计工作^[7], 以矿区为单元系统梳理、发现并核实储量库中的各种问题, 形成问题清单, 以便于下一步通过国情调查成果全面、系统地对接储量库进行更新, 将清单中的问题加以解决, 为矿产资源实施有效保护与监督和合理利用提供坚实的数据基础。

1 储量库基本情况

现有储量库数据以矿区为主要存储和统计基本单元^[8], 储量库采用 Access MDB 数据库格式存储, 库中由多个相互关联的工作表组成, 实现对数据分类、组织和存储, 具有结构简单、易用性强的特点^[9-11]。储量库中包含矿区/矿山基本情况表、资源储量表、矿山经济、坐标、地质条件、矿产品、质量、采选环、报告、压覆等多张表, 用于存储矿区/矿山的诸多信息^[12-14], 见图1。

2 研究方法

向省自然资源厅(有关处室、评审中心、省地质资料博物馆、省电子政务中心), 市、县自然资源局, 以及编制储量报告的有关地勘单位、矿业权人等收集资料。收集的文件资料包括: 矿区(山)的各工作阶段的勘查报告, 储量报告, 储量审批、认定或备案文件, 评审意见书, 储量核实报告, 矿业权证书, 2015年河南省矿产地清理成果历史资料, 自然资源部信息中心储量年度统

收稿日期: 2025-03-29

基金项目: 全国矿产资源国情调查与综合评价(中国地质调查局地质调查项目 DD20190606)。

第一作者简介: 戴立乾(1976—), 男, 河南驻马店人, 工程硕士, 高级工程师, 主要从事矿产资源调查和研究、数据库工作。

通信作者简介: 祝朝辉(1978—), 男, 河南滑县人, 博士, 正高级工程师, 主要从事矿产资源规划、开发利用与保护研究工作。

计质量检查结果等电子文档或纸质资料。收集的相关数据包括:矿业权数据库(探、采矿业权库)及其空间图形(河南省2017年版本矿业权全部转换为西安80坐标系),矿产资源现状调

查数据库及其图形(北京54坐标系),国家出资矿产地数据库及其图形(北京54坐标系),储量登记库,统计库,矿产资源国情调查成果数据库(国家2000坐标系)等。

基本情况		资源储量	矿山经济	矿产品	采选环	综合回收	地质条件	坐标	报告	压覆	备案资源储量	
矿区编号	410121001	登记分类编号	2002	矿山编号	4101821001							
矿山名称	嵩阳富堡(荥阳)煤业有限公司(郑州煤炭工业集团富堡煤业有					上表标识	1.已上表					
采矿权人名称	郑州煤炭工业集团富堡煤业有限公司											
基本情况			外部条件									
(1)主矿产名称			位于县城(市)									
煤炭			11001	至县直距		17	km	方位		280		
统计对象			0	最近交通线名称		陇海线		车站名称		荥阳站		
(2)采矿许可证			数据引入		运距		20	km	直距		17	
4100000710015			交通类别		公路							
截至有效期			2017-02-08		水源地名称							

图1 储量库各数据

Fig. 1 Data in the reserves database

按年份、备案文号、评审文号将收集的备案证明和评审意见书等进行分类整理,建立文件集合,以便于检索。共收集河南省2002年以来历年储量评审备案证明、评审意见书、登记书电子文档资料约52 GB、9 200个文件。

利用收集到的矿区(山)历年各工作阶段的地质勘查报告、储量评审备案证明、储量评审意见、矿产资源储量登记库、矿产资源储量空间数据库、矿产资源储量利用现状调查库、矿业权数据库等资料,针对储量库的12张数据表,以矿区为清理单元,充分利用矿产资源国情调查成果资料 and 数据库^[15-16],从基本信息清理、资源储量数据清理、质量指标清理、报告信息清理、坐标核实等方面,对全省储量库中各数据表信息开展清理工作,发现核实储量库中的各种问题,同步开展坐标系核实、矿产地清理,并将所发现的问题记载在册形成问题清单。总的技术路线见图2。

2.1 基本信息的清理

以储量库矿区为清理单元,采取查异、补漏的方法进行逐矿区(山)清理核实。从文件集合中去查找相应矿区(山)的资料,核实矿区(山)名称、编号、矿业权人、矿产名称、许可证号、矿区周边交通条件、供水供电情况、矿床类型、中心点坐标等基

本信息^[17]。对于遗漏登记的矿山,依据登记库和从评审中心收集的储量评审意见书,筛查对比储量库上表矿区,进行补录登记。

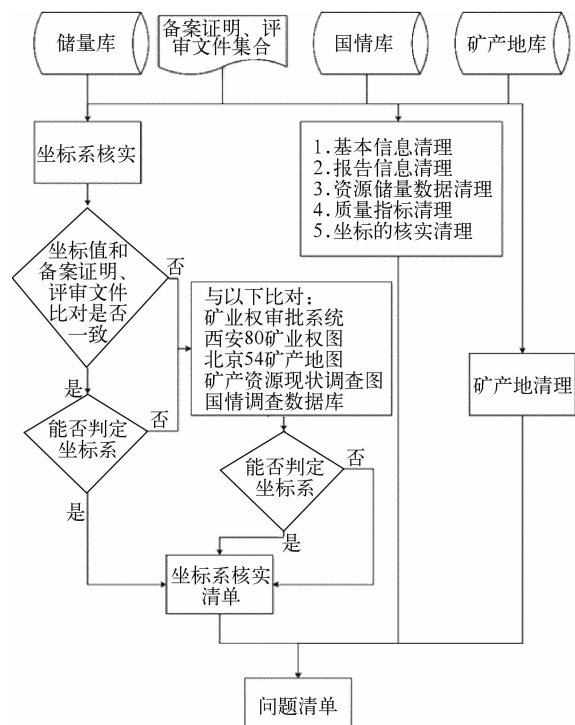


图2 储量库清理流程图

Fig. 2 Reserves database cleanup flowchart

2.2 报告信息清理

对于储量库中的备案文号缺失或错误的情况,可以依据收集的矿区(山)的评审备案证明,或储量库中登记的评审文号,反查相应的备案文号;或者通过查询矿产资源国情调查数据库相应的记录,进行补录登记。对于尚未开展备案制度、报告信息缺失的矿区,由属地国土资源部门核实后,进行信息补录。

2.3 资源储量数据清理

矿区(山)资源储量数据应根据其最近的勘查报告、核实报告或最新的矿山检测报告进行资源储量数据的核实,已关闭的矿山资源储量情况则需要根据矿山提交的闭坑报告进行清理,压覆资源储量情况则根据压覆报告和压覆登记库进行清理^[18-20]。对于发现错误的资源储量数据,按矿区(山)编号、矿区(山)名称、错误数据、正确数据、所依据的资料名称、修改建议等记录到问题清单中。

2.4 质量指标清理

储量库中的部分矿区(山)缺少矿石质量指标(统计对象、矿石类型、矿石品级、组分名、组分值、组分单位等),可以通过查找矿区(山)的储量报告、评审意见书,或参考国情库进行补录登记。另外,储量库中矿山的同一矿种有不同矿石类型时,要求录入平均含量;若库中缺失,从储量报告得到或根据手工加权计算得出,并记录到问题清单中。

2.5 坐标的核实清理

2.5.1 坐标清理

将从储量库中导出的矿区(山)范围坐标和储量计算范围坐标值与备案证明或评审意见书、储量报告、矿业权图形数据等资料中的坐标值进行比对,逐一核实矿区(山)中心点坐标、勘查区块坐标范围、矿山坐标范围、储量计算坐标范围。库中坐标值与文件中载明不一致的,以最新资料中的坐标值为准,在问题清单中记录正确的坐标值。

另一方面,从图形上判断坐标值是否正确。将坐标值绘制成图,矿区(山)范围、储量计算范围图形要求闭合,检查其是否有不闭合、自相交、拓扑错误、非正常重叠、坐标飞点、中心点坐标不在矿区(山)范围内等错误,将矿区编号、矿区(山)名称、错误坐标值、正确坐标值、核实依据资料名称等记录在清单中。

2.5.2 坐标系核实

自然资源部信息中心将 2018 年储量库中的坐标全部视为北京 54 坐标系,统一转换为国家

2000 坐标系。因此,需要判断统一转换前的坐标系属于北京 54 坐标系还是西安 80 坐标系,以便于将来全省统一进行储量库中矿区(山)坐标值转换(转换到国家 2000 坐标系),以保证库中坐标的正确性。具体步骤如下:

1) 将矿区(山)在储量库中的坐标值与收集的备案证明或评审意见书、储量报告等原始资料中的坐标值进行比对,原始资料中记录的坐标系和坐标与库中坐标系和坐标一致,则可明确判定坐标系。在储量库中可甄别出勘查区块、矿业权、储量计算等采用的坐标系是属于北京 54 还是西安 80 坐标系,并在问题清单中加以记录。

2) 经过步骤 1 核对,对仍不能判定坐标系的矿区(山),将其与矿业权审批系统中载明的矿山坐标系再进行比对。

3) 经过步骤 1、2 仍无法甄别的,则采用图形辅助判定坐标系。分别将储量库中的勘查区块或矿区拐点坐标和矿业权数据展绘生成图形文件;然后将储量库图形、矿业权图形、国家出资矿产地图形、现状调查图形等各个图层进行叠加套合,建立坐标系核实工作底图;将工作底图中储量库坐标图层,分别与矿业权图层、国家出资矿产地图层、矿产资源现状调查图层等进行空间叠加分析,以判定坐标系。空间上重叠套合的,可以判定坐标系,在问题清单中加以记录。

4) 经过上述步骤,仍有部分不能判定坐标系的矿区(山),大部分为缺失报告的情况。可再根据矿产资源国情调查库中登记的更新、补充报告、备案证明、评审文件等载明的坐标值再比对。有些情况下,储量库与国情库中的坐标值有轻微差别的,系由不同的转换参数造成的,仍可判定为国家 2000 坐标系。

经过上述方法,基本可以判定大部分矿区(山)的坐标系归属,为统一进行矿区(山)的坐标系转换打好基础。

2.6 矿产地清理

河南省目前有 1 456 处矿产地,部分存在范围不精确、项目勘查投入和审查情况不明,以及矿产品品质和资源储量信息缺失等问题^[21]。为全面查清矿产地基础信息,对矿产地进行系统梳理,按照原上表矿区、中央地勘基金项目、省地勘基金项目、矿产资源利用现状调查项目、特殊矿种项目、其他项目等矿产地来源进行分类调查核实,摸清

河南省国家出资探明矿产地中的资源量情况;通过清理,梳理出可并入储量库的矿产地和仍保留矿产地,形成矿产地清理清单,为将来河南省建设项目压覆查询数据库优化与更新做好数据准备。

3 数据治理问题清单与结果分析

将清理出的各登记矿区(山)的错误信息、存在的问题,及对应的正确信息、梳理依据等,与坐标系核实结果、矿产地清理成果和暂时无法解决的问题,一并记录在册,形成储量库存疑问题清单。

3.1 问题清单

3.1.1 各数据表信息清理结果

对储量库中 1 953 个矿区,12 张数据库表,300 多个字段,从“缺”“错”“重”“漏”四大类问题,基本信息、报告信息、资源储量数据、质量指标、坐标、矿产地清理等方面进行了问题检查清理,并结合储量库清理和矿产资源国情调查工作,将发现的问题按“矿区编号”“登记分类编号”“信息项”“问题类型”“清理前”“清理后”“修改依据”等字段记录,形成存疑问题清单(图 3)。经过梳理,河南省储量库共发现问题类型 17 类,见表 1。

表5 河南省内业整理存疑问题梳理情况一览表												
序号	矿区编号	登记分类编号	信息项 (填表说明: 为原储量库中各表字段, 该项由软件自动提取生成)	问题类型 (填表说明: 填缺失、错误、重复、遗漏上表)	清理前 (该项由软件自动提取生成, 无法提取的自行补充)	清理后 (该项由软件自动提取生成, 无法提取的自行补充)	修改依据	修改说明 (填表说明: 对问题进行修改的原因说明, 填写: 补充、修正、合并、占用转销、关闭、注销、其他 - 补充: 指原储量库中缺项 - 修正: 指原储量库中信息项填写错误, 需要进行修正, 包括数据、范围的修改。 - 合并: 指矿区/矿山合并入其它矿区/矿山 - 关闭: 指矿山由于某种原因关闭不再恢复生产的矿山 - 注销: 采矿权终止 - 删除: 矿区/矿山不存在、或重复上表、经调查无储量 - 其他: 指除以上几种变动原因以外的情况)	是否仍然存疑 (填表说明: 若有疑问, 填写“是”; 若无疑问, 填写“否”)	存疑问题说明 (填表说明: 如有疑问, 请填写具体问题描述)	是否无储量	承担单位
1	410125020	1000	矿区	缺失		新增1000矿区	依据勘查报告-“河南省补充	否				煤田局
			矿区估算坐标	缺失		5, 10, 1, 3801986. 04	依据河南省伊川、临汝	补充	否			煤田局
		2024	矿山估算范围	错误	1, 3802732. 112, 25, 1, 3802780. 04	1, 15, 1, 3802730. 663, 38	矿区块性质, 矿体、坐	修正	否			煤田局
		2024	采矿权范围	错误	1, 3802732. 1119	1, 15, 1, 3802730. 663, 38	矿区块性质且少了2个拐	修正	否			煤田局
		2029	矿山估算范围	错误	1, 3802737. 111	1, 19, 1, 3802785. 04	矿区块性质, 坐标不全	修正	否			煤田局
		2029	采矿权范围	错误	1, 3802582. 111	23, 1, 3802630. 04	矿区块性质, 且少了10	修正	否			煤田局
2	410581007	1000	矿区估算坐标	缺失		1, 4, 1, 3983453. 23	依据收集到的本底数《	补充	否	未清理		有色局
		2001	许可证号	缺失		C410500201011712	依据采矿证录入采矿证	补充	是	依据的具体资料名称是什么、资料时		有色局
		2002	许可证号	缺失		C410500201012712	依据采矿证录入采矿证	补充	是	依据的具体资料名称是什么、资料时		有色局

图 3 问题清单
Fig. 3 Issue List

表 1 储量库存在问题类型

Table 1 Types of problems in the reserves database			
序号	问题类型	序号	问题类型
1	缺少矿山编号	10	资源储量错误
2	缺少许可证号	11	坐标系不一致错误
3	缺少矿区,直接占用	12	坐标错误
4	缺少坐标	13	矿区矿山中心点错误
5	缺少报告	14	许可证号错误
6	缺少备案信息	15	备案信息重复
7	无报告 无备案 无坐标	16	矿证号重复
8	基本情况信息错误	17	遗漏登记
9	备案信息错误		

梳理出存疑问题 96 952 条,其中缺失问题占比 63%,错误问题占比 36%,缺失问题和错误问题为梳理储量库发现的主要问题类型(图 4)。问题矿区主要分布在河南省的矿业大市,比如洛阳、郑州、南阳、三门峡,豫西、豫西南矿产资源富集区、豫北煤炭资源富集区问题占比较高(图 5)。

3.1.2 坐标系核实结果

经过核实,河南省储量库中 3 607 条坐标记录中,北京 54 坐标系占比最高,达 71%,其次为西安 80 坐标系(图 6)。其中,仍有 119 个无法判定坐标,主要原因是储量坐标、矿区坐标与收集到

的储量报告中记载的坐标值不一致;库中登记的有坐标值,但未登记报告,无法核实;登记的报告名称、备案号错误;与现有矿业权、矿产地图形的空间关系不明,无法判断坐标系。“其他”为缺失资源储量矿区、注销矿区或国情调查结果中被合并删除的矿区(山)。

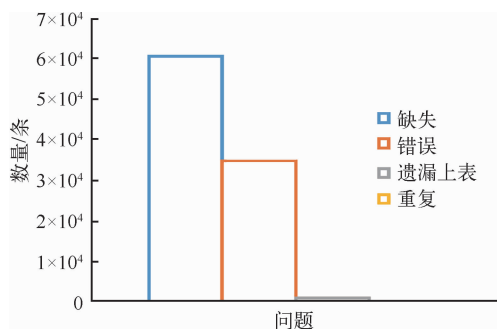


图 4 储量库问题分类统计表

Fig. 4 Reserves database problem classification statistics table

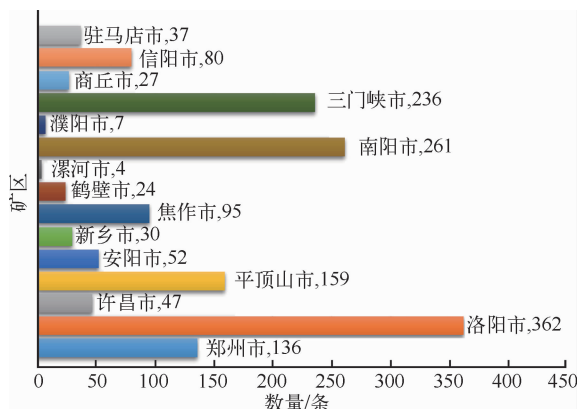


图 5 问题矿区分布统计图

Fig. 5 Statistical chart of problematic mining area distribution

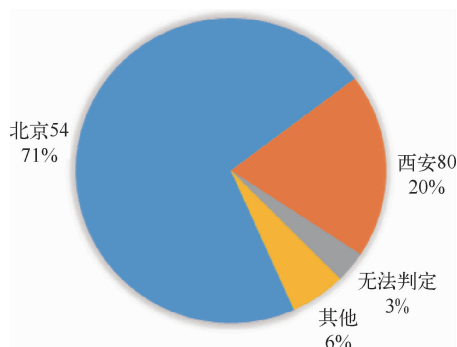


图 6 坐标系占比

Fig. 6 Proportion of coordinate systems

3.1.3 矿产地清理结果

河南省原有 1 456 处矿产地,经过矿产地清理,1 237 处资源量拟并入储量库。另有 32 处矿产地编制了调查核实报告,并由省储量评审中心评审,可并入储量库。未并入储量库的情况有:1)武警黄金部队 34 个项目成果资料缺失;2)26 处矿产地只有潜在资源量或缺少资料,不满足并入储量库条件。通过清理,可大幅减少建设项目压覆矿产地的情况,提高建设项目压覆查询效率。

3.2 典型问题分析

通过储量库清理(以 2020 年度储量库为例),发现主要存在缺失、错误、重复、遗漏四大类问题。

3.2.1 缺失

储量库中部分矿山缺少矿山编号;未登记储量报告信息,缺少备案文号、评审文号、评审机构等信息;缺少矿区(山)坐标、质量指标等。还有些矿区(山)只有矿区编号、登记分类号的信息,其他信息均缺失(无报告、无备案、无坐标等)。

3.2.2 错误

1)矿区矿山逻辑关系错误。未做查明登记直接登记矿业权,在储量库中表现为只有 $2 \times \times \times$ 的矿山,而缺失 1000 矿区,见图 7。

矿区	基本情况	资源储量	矿山经济	矿产品
白 全库	矿区编号 410325617	登记		
410325617(410325)	矿山名称 嵩县丽达矿产品加工厂嵩县寺沟铁矿			
白 410325617	采矿权人 嵩县丽达矿产品加工厂			
2004	基本情况			
	(1)主矿产名称			
	铁矿			2200

图 7 矿区矿山关系错误

Fig. 7 Incorrect relationship between mining area and mines

2)坐标值错误。错误情况较复杂,主要有:坐标点数不符、文件中未载明坐标、登记的坐标值数字错误、坐标值 XY 位数不对(Y 应为 8 位,X 应为 7 位)、坐标值 XY 输反、坐标值缺少带号、坐标值与备案文件中的坐标值完全对应不上、范围坐标或计算坐标部分坐标值与备案文件中的坐标值不一致、拐点数对不上、坐标顺序错误等情况,见图 8~图 9。

(3)行政区划代码	411481
(4)矿区中心点坐标	
经度(或Y)	3944003.660800
纬度(或X)	3773950.643200

图 8 坐标位数错误

Fig. 8 Incorrect number of coordinate digits

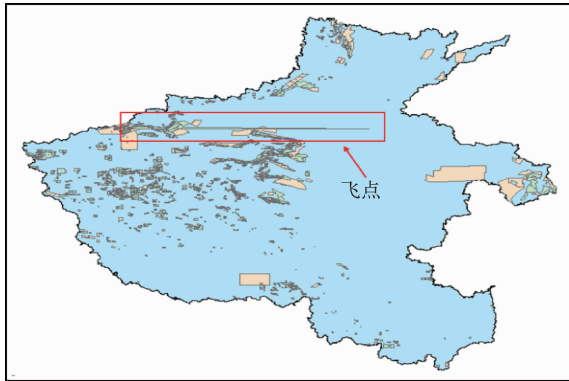


图 9 矿区坐标飞点问题

Fig. 9 Incorrect coordinate points in the mining area

3) 备案信息错误。储量库中登记的报告名称、备案文号错误、报告名称与备案文件中不一致等,见图 10。

报告名称	备案文号	备注
河南省栾川县陶湾镇肖圪塔矿区铅锌矿资源储量报告	豫国土资储备(小)	备案号错误: 为豫国土资储备(小) 2003 105
河南省嵩县大石门沟金矿资源储量核查报告	161号	备案号错误, 应为豫国土资储备小字[2005]161号, 且Y坐标均错误
河南省嵩县火炎沟铅矿补充详查报告	豫国土资储备(小)字[2007]号	备案号错误: 备案号为豫国土资储备(小)字[2007]146号
河南省嵩县大青口矿区铅矿详查报告	豫国土资储备字(2015)01号	备案号错误, 应为豫国土资储备字(2015)19号

图 10 备案信息错误

Fig. 10 Incorrect filing information

4) 报告名称错误。储量库登记的报告名称错误, 多为入库登记时出现笔误造成的(图 11)。如《河南省新安县东风煤业资源储量核查报告》中应为东沟煤业,《河南省栾川县对角沟矿区钼矿详查报告》矿种应为铜矿。

矿产资源储量报告评审	
报告名称: 中国铝业股份有限公司禹州市霍村铝土矿资源储量核查	评审机构: 河南省矿产资源储量评审中心
野外工作完成时间:	评审时间: 2006-04-08
豫国土资储备(小)字[2006]269号	
关于《河南省禹州市鸿畅铝土矿区西段铝土矿及耐火粘土矿资源储量核查报告》矿产资源储量评审备案证明	
河南省国土资源厅已核收河南省矿产资源储量评审中心报送	

图 11 报告名称错误

Fig. 11 Incorrect report name

5) 坐标系混用错误。由于历史原因, 储量库中各矿区(山)的坐标系存在多种坐标系混用的情况。这种情况比较复杂, 有的是同矿山的范围坐标和计算坐标的坐标系不一致; 有的是不同矿区(山)的坐标系不一致, 有的用北京 54 坐标系、有的用西安 80 坐标系、有的用国家 2000 坐标系, 见图 12。

矿山名称	矿权坐标	计算坐标
1, 34, 1, 3843641.72, 3841389.72, 3	1, 34, 1, 3843641.72, 3841389.72, 3	1, 34, 1, 3843690, 3841389
3826.72, 2, 3842661.72, 3	3826.72, 2, 3842661.72, 3	0, 2, 3842710, 38417600, 3
1, 7, 1, 3838815.78, 38410266.78, 3	1, 7, 1, 3838815.78, 38410266.78, 3	1, 7, 1, 3838864, 38410266
202.75, 3, 3838815.78, 38410266.78, 3	202.75, 3, 3838815.78, 38410266.78, 3	2, 3838864, 38410266
3, 6, 1, 3838815.78, 38410266.78, 3	3, 6, 1, 3838815.78, 38410266.78, 3	3, 7, 1, 北京54, 0, 37665
60852.8000, 2, 3748643.1	60852.8000, 2, 3748643.1	870.00, 2, 3744524.00, 37
1, 5, 1, 3877790.11, 37585	1, 5, 1, 3877790.11, 37585	1, 11, 1, 3877369.42, 3758
871.11, 2, 3877797.10, 37	871.11, 2, 3877797.10, 37	6191.19, 2, 387742.65, 37

图 12 坐标系混用

Fig. 12 Error of mixed use of coordinate systems

6) 资源储量错误。资源量数据错误, 资源量单位错误, 小数点错位; 千吨按吨来填报, 占用、未占用资源量重复录入; 共伴生矿种的资源量或各矿体的资源量填错位; 矿石量、金属量填写错误; 资源储量规模错误等。

3.2.3 重复

1) 矿证号重复。储量库中部分矿山的矿业权证号重复, 有的矿证号重复的矿山分属于不同辖区, 空间上也完全不接界, 推测一部分错误为登记时的笔误, 见图 13。

2) 备案信息重复。储量库中备案信息重复, 有的备案文号、区块坐标、计算坐标等信息完全相同, 但分属于不同的矿区。

基本情况		基本情况	
(1)主矿产名称	铁矿 22001	(1)主矿产名称	煤炭 11001
统计对象	0	统计对象	0
(2)探矿许可证	4100000520779	(2)探矿许可证	4100000520779
截至有效期		截至有效期	
建矿日期		建矿日期	2005年12月8日
(3)行政区代码	411330	(3)行政区代码	410185

图 13 不同矿区矿山证号相同的错误

Fig. 13 Error of identical certificate numbers

3.2.4 遗漏

矿山在登记库中做过登记,或评审中心出具过矿山的储量评审意见书,但储量库中缺失,都属于遗漏登记的情况。

4 结论和建议

通过储量库清理工作,摸清了存在的问题,建立了储量库问题清单,为下一步更新储量库做好了数据准备,有力地支撑了河南省矿政管理工作。清理了河南省 1 456 处矿产地中的无效矿产地,为缩减、优化全省建设用地压覆数据库提供了依据,大幅压缩了无效压覆查询工作量,减轻了压矿报告编制单位的储量核实工作量,具有良好的社会效益和经济效益。

矿产资源国情调查摸清了资源家底,形成了新的储量数据底数,要加强矿产资源国情调查成果的深化应用,推动储量库与国情库两库的有效衔接。建议优化重构储量库,储量管理每年度进行储量统计,同时将年度变化信息更新到储量库中;探索新的储量数据管理模式,进一步增强数据的自治检查、查询统计、图形生成、数据分析等功能。

参考文献:

- [1] 周廷强. 矿产资源储量核查在矿政管理工作中的作用[J]. 世界有色金属, 2023(21):184-186.
ZHOU Tingqiang. The role of mineral resource reserve verification in mining management[J]. World Nonferrous Metals, 2023(21):184-186(in Chinese).
- [2] 胡波, 龙士清, 周康辉, 等. 矿产资源储量管理现状分析及对策建议[J]. 中国矿业, 2014, 23(2):24-26.
HU Bo, LONG Shiqing, ZHOU Kanghui, et al. Sta-

tus analysis and suggestions of mineral resources and reserves management[J]. China Mining Magazine, 2014, 23(2):24-26(in Chinese).

- [3] 黄博韬. 矿产资源储量核查在矿政管理中的价值与应用[J]. 世界有色金属, 2024(19):91-93.
HUANG Botao. The value and application of mineral resource reserve verification in mining administration management [J]. World Nonferrous Metals, 2024(19):91-93(in Chinese).
- [4] 陈敏, 孟刚, 苗琦, 等. 矿产资源储量统计管理现状与建议[J]. 山东国土资源, 2023, 39(2):62-68.
CHEN Min, MENG Gang, MIAO Qi, et al. Present situation and suggestions on statistical management of mineral resources reserves [J]. Shandong Land and Resources, 2023, 39(2):62-68(in Chinese).
- [5] 邓颂平, 李治君. 探明储量的矿产资源统一确权登记技术实现方法探讨[J]. 国土资源信息化, 2018(1):48-52.
DENG Songping, LI Zhijun. Discussions about the technical realization of the registrations for the unified confirmed authority of mineral resources with proved reserve[J]. Land and Resources Informatization, 2018(1):48-52(in Chinese).
- [6] 戴立乾, 祝朝辉, 赵鸿燕, 等. 河南省矿产资源国情调查数据库与储量数据库衔接关键技术研究[J]. 煤炭技术, 2024, 43(11):227-231.
DAI Liqian, ZHU Chaohui, ZHAO Hongyan, et al. Research on key technologies for connecting national mineral resources survey database and reserve database in Henan Province[J]. Coal Technology, 2024, 43(11):227-231(in Chinese).
- [7] 戴立乾, 祝朝辉, 闵元. 基于国情调查更新矿产资源储量数据的实现方法[J]. 铀矿冶, 2025, 44(3):

- 114-122.
- DAI Liqian, ZHU Chaohui, MIN Yuan. Realization method of updating resource reserve data based on national survey database of mineral resources[J]. *Uranium Mining and Metallurgy*, 2025, 44(3):114-122(in Chinese).
- [8] 陈敏, 孟刚, 苗琦, 等. 矿产资源储量数据库管理系统需求分析与设计[J]. *中国矿业*, 2022, 31(10):48-56.
- CHEN Min, MENG Gang, MIAO Qi, et al. Functional requirements analysis and design of mineral resources reserve database management system[J]. *China Mining Magazine*, 2022, 31(10):48-56(in Chinese).
- [9] 李学刚. 加密数据库程序设计[J]. *电脑编程技巧与维护*, 2011(3):35-37.
- LI Xuegang. Encrypted database programming[J]. *Computer Programming Skills & Maintenance*, 2011(3):35-37(in Chinese).
- [10] 侯培杰. Access数据库技术及其应用研究[J]. *信息与电脑(理论版)*, 2024, 36(3):149-151.
- HOU Peijie. Research on access database technology and its application[J]. *Information & Computer*, 2024, 36(3):149-151(in Chinese).
- [11] 吕兴琴. 基于LabVIEW的Access数据库访问常用方法研究[J]. *无线互联科技*, 2022, 19(24):121-124.
- LÜ Xingqin. Research on common methods of Access database access based on LabVIEW[J]. *Wireless Internet Technology*, 2022, 19(24):121-124(in Chinese).
- [12] 赵汀, 刘超, 李厚民, 等. 矿产资源国情调查数据库设计实现与大数据集成平台建设[J]. *城市地质*, 2023, 18(1):9-16.
- ZHAO Ting, LIU Chao, LI Houmin, et al. Big data integration and database on national mineral resources survey[J]. *Urban Geology*, 2023, 18(1):9-16(in Chinese).
- [13] 邓颂平, 武建飞, 李治君, 等. 非油气矿产资源国情调查成果数据库建设思路探讨[J]. *国土资源信息化*, 2019(5):3-9.
- DENG Songping, WU Jianfei, LI Zhijun, et al. Discussion about construction ideas on the national census of non-oil/gas mineral resources[J]. *Land and Resources Informatization*, 2019(5):3-9(in Chinese).
- [14] 赵汀, 邓颂平, 刘超, 等. 矿产资源国情调查数据库建设技术要求与系统开发[M]. 北京:地质出版社, 2022.
- [15] 王立刚. 探明储量的矿产资源数据库核查方法研究:以山东省为例[J]. *冶金管理*, 2021(9):7-8.
- WANG Ligang. Research on the verification method of mineral resources database with proved reserves: A case study of Shandong Province[J]. *Metallurgical Management*, 2021(9):7-8(in Chinese).
- [16] 苗琦, 孟刚, 姜航, 等. 矿产资源管理支撑系统建设研究[J]. *能源与环境*, 2019(5):96-98.
- MIAO Qi, MENG Gang, JIANG Hang, et al. Research on the construction of mineral resources management support system[J]. *Energy and Environment*, 2019(5):96-98(in Chinese).
- [17] 雷霖, 王卉, 胡君, 等. 关于矿产资源储量统计工作的思考[J]. *资源环境与工程*, 2020, 34(2):303-306.
- LEI Lin, WANG Hui, HU Jun, et al. Thoughts on statistical work on mineral resources reserves[J]. *Resources Environment & Engineering*, 2020, 34(2):303-306(in Chinese).
- [18] 黄建华. 新疆探明储量的矿产资源统一确权登记(储量库清理)工作流程探讨[J]. *新疆有色金属*, 2021, 44(3):70-71.
- HUANG Jianhua. Discussion on the workflow of unified rights confirmation and registration (reserve database cleaning) for proved mineral resources in Xinjiang[J]. *Xinjiang Nonferrous Metals*, 2021, 44(3):70-71(in Chinese).
- [19] 许海涛, 刘兴龙, 龙承涛, 等. 矿产资源储量数据清理方法探讨[J]. *城市地质*, 2019, 14(4):106-109.
- XU Haitao, LIU Xinglong, LONG Chengtao, et al. Discussion on data cleaning method of mineral resources/reserves[J]. *Urban Geology*, 2019, 14(4):106-109(in Chinese).
- [20] 许海涛, 刘兴龙, 龙承涛, 等. 浅谈压覆登记库矿产资源储量数据清理方法[J]. *城市地质*, 2020, 15(3):308-311.
- XU Haitao, LIU Xinglong, LONG Chengtao, et al. Discussion on cleaning method of mineral reserve data in overburden registration database[J]. *Urban Geology*, 2020, 15(3):308-311(in Chinese).
- [21] 赵汀. 全国矿产资源储量动态管理信息系统建设[M]. 北京:地质出版社, 2012.

