

宁夏矿产资源开发利用状况及方向

马风华, 张勇, 张晓东, 田硕丰

(宁夏回族自治区基础地质调查院, 宁夏 银川 750021)

摘要: 这是一篇矿业工程领域的论文。矿产资源是经济社会发展的重要物质基础, 摸清矿产资源家底, 掌握矿产资源开发利用状况, 对科学制定资源战略规划和政策, 守住矿产资源安全底线具有重大意义。宁夏煤炭及非金属建材矿产资源遍布全区, 具有量大质优的特点; 金属矿产资源主要分布在卫宁北山及香山地区, 呈规模小品质差的特点; 煤、石膏、石灰岩、硅石、镁矿、盐矿及砂石土矿是宁夏的优势矿产资源。近年来, 宁夏矿产资源开发利用从多样化向单一化、从粗放式不断向集约化、从规模化向高质量发展。宁夏矿产资源开发利用将从统筹矿产资源开发利用, 发挥矿产资源区位优势; 构建优势矿产资源开发利用产业链, 促进矿产资源开发过程中各类产品全过程利用; 促进矿产资源精准定位、优质优用, 体系构建、多级利用, 储采兼顾、长远利用的战略目标等多个方面着手, 最大程度将矿产资源储量转变为经济社会发展动力。

关键词: 矿业工程; 宁夏; 矿产资源; 开发利用; 高质量发展

doi:10.3969/j.issn.1000-6532.2024.01.011

中图分类号: TD989 文献标志码: A 文章编号: 1000-6532 (2024) 01-0092-07

引用格式: 马风华, 张勇, 张晓东, 等. 宁夏矿产资源开发利用状况及方向[J]. 矿产综合利用, 2024, 45(1): 92-98.

MA Fenghua, ZHANG Yong, ZHANG Xiaodong, et al. Current situation of development and utilization and directions of mineral resources in Ningxia[J]. Multipurpose Utilization of Mineral Resources, 2024, 45(1): 92-98.

宁夏位于中国西北内陆地区, 东邻陕西省, 南接甘肃省, 北靠内蒙古自治区, 总面积 6.64 万平方公里, 地处地质、地理“南北中轴”(即贺兰山-六盘山-龙门山-哀牢山一线)地带, 大地构造上属于华北地块、阿拉善地块和祁连山褶皱带交汇部位, 区内地层发育较全, 岩浆活动微弱, 地质构造背景复杂, 在地质演化和成矿作用的共同控制下, 形成了能源及非金属矿产丰富, 金属矿产稀少的矿产资源天然禀赋^[1-2]。

宁夏矿产地质相关工作自 19 世纪末开展以来, 历经几代地质工作者的辛勤付出, 陆续发现了大批矿产地, 查明了大量矿产资源, 基本摸清了宁夏矿产资源赋存状况。2020 年宁夏自然资源厅根据自然资源部关于开展矿产资源国情调查的总体要求, 开展了宁夏全矿种矿产资源国情调查

工作, 以宁夏矿产资源储量数据库中登记的矿产为本底数据, 全面查清了 39 个入库矿种的数量、质量、结构和空间分布情况, 为宁夏矿产资源储量数据库更新、勘查开发和规划部署提供数据支撑。本文以宁夏矿产资源国情调查项目为依托, 对宁夏矿产资源禀赋特征及开发利用状况进行概述, 以期对宁夏矿产资源开发利用和地质矿产产业发展战略规划科学部署提供参考, 为黄河流域生态保护和高质量发展提供矿产资源开发利用和产业布局参考依据。

1 矿产资源概况

截止 2021 年年底, 宁夏矿产资源储量库中登记查明固体矿产资源 38 种, 加上砂石土矿(暂未上表)共计 39 种, 其中沉积型矿产在宁夏 5 市

收稿日期: 2022-04-07

基金项目: 宁夏除煤、石膏及石灰岩外矿产资源国情调查项目(宁鼎采招-2021-018 号); 宁夏自然科学基金项目(2022AAC03650)

作者简介: 马风华(1988-), 男, 工程师, 主要从事矿产勘查、地质调查相关工作。

22 县区均有分布，而热液型矿产主要分布于中卫市卫宁北山及香山地区；宁夏各矿产资源规模品质不一，煤、石膏、石灰岩、冶金用石英岩、镁矿、盐矿具有资源储量规模大、品质优良的禀赋优势，其他矿产资源则呈规模小或品质相对较差的情况；总体具有煤炭资源储量丰富、建材非金属矿产次之、金属矿贫乏的特点^[3]。

1.1 煤炭

煤炭是宁夏优势矿产，查明资源储量居全国第六；宁夏煤种齐全，中国煤炭分类（GB/T 5751-2009）中的 14 大煤类宁夏见有 12 类（气煤、气肥煤、肥煤、焦煤、1/3 焦煤、瘦煤、

贫瘦煤、无烟煤、贫煤、弱粘结煤、不粘结煤、长焰煤）^[4]，气煤、肥煤、焦煤、1/3 焦煤、瘦煤、无烟煤和贫煤等高变质程度煤主要分布在贺兰山、宁东两个煤田，香山亦有分布；低变质烟煤（不粘结煤、长焰煤）大部分集中在宁东、宁南两个煤田；弱粘结煤主要分布于香山煤田^[5]。宁夏煤炭资源成矿时代为石炭纪-二叠纪和侏罗纪，含矿层位为太原组-山西组、延安组。宁夏多数煤品质优良；宁东煤田的不粘煤是煤化工的理想原料；宁南煤田炭山矿区的长焰煤是目前全国少有的液化用煤，液化率达 70% 左右；贺兰山汝箕沟无烟煤，素有“三低、六高”之盛名；其中的汝箕沟“太西煤”更是被称为“煤中之王”^[3]。

1.2 硅石矿

宁夏硅石矿产资源十分丰富，矿石质量上乘、品种齐全，包括结晶硅用脉石英、铁合金及工业硅用石英岩、玻璃用石英砂岩、溶剂用石英砂岩和石英岩、铸型用砂及水泥配料用砂等，在宁夏境内呈贺兰山北段集中分布，其他区域诸如香山等地零散分布的特征。矿床类型主要为沉积矿床，成矿时代自老至新有长城纪、青白口纪、中侏罗世、早白垩世、始新世、渐新世和全新世；含矿层位主要为青白口组、太原组-土坡组、清水营组等；宁夏冶金用石英岩规模和品质尤为突出，厚度大，分布集中，质量好，分 SiO_2 一般大于 96%，高者可达 99.88% 以上，另含有不等量的 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 、 CaO 及 P_2O_5 ，一般都小于 1.0%，硅石产品具备从低端至高端的广泛多用途特征^[2-3]。

1.3 镁矿

镁矿（冶镁用白云岩）是宁夏的优势矿产，资源丰富，矿石质量优良，主要分布在青龙山、贺兰山、南华山地区，主含矿层位为蓟县纪王全口组、长城纪海原岩群园河岩组，均属化学沉积

型矿床。青龙山地区普遍见 7 层镁矿，矿层厚度一般为 2.0~6.0 m，矿层大致沿南北向平行展布，矿石以粉晶结构、粉晶-微晶、细-粉晶结构为主，矿石的矿物成分 95%~98% 为白云石，2%~5% 为方解石，矿床主要矿层矿石平均品位 CaO 30.27%、 MgO 21.58%，各项杂质含量均甚低，纯度高、质量均一，煅烧后研磨性能好，化学活性高，冶炼性能良好，是一种适应性广泛的炼镁原料，其品质在宁夏乃至全国均属优等级^[2-3]。

1.4 石灰岩矿

石灰岩是宁夏地区的优势矿种，大部分为水泥用灰岩 I 级，部分符合电石用灰岩、制碱用灰岩、溶剂用灰岩质量标准；主要分布在贺兰山、天景山、青龙山、牛首山等地，多数矿体出露地表，开采条件较好；主要成矿时期为中寒武世至中奥陶世和早石炭世，含矿层位包括陶斯沟组、呼鲁斯台组、阿布切亥组，天景山组、臭牛沟组等，矿床类型为沉积型矿床。溶剂用灰岩 CaO 含量 48.46%~53.21%， MgO 含量 0.55%~4.86%；电石用灰岩 CaO 含量 54.2%~55.01%， MgO 含量 0.26%~0.92%， SiO_2 含量 0.7%~1.74%；制碱用灰岩 CaCO_3 含量 94.38%~96.2%， MgO 含量 0.47%~1.72%， SiO_2 含量 2.19%~2.61%；水泥用灰岩 CaO 含量 48.12%~53.4%， MgO 含量 0.35%~5.01%， SiO_2 含量 0.52%~7.17%；建筑石料用灰岩抗压强度 35~79.6 MPa。

1.5 石膏矿

宁夏石膏矿床主要赋存于盐池县、同心县与固原市原州区古近纪地层和中卫市西部石炭纪地层，查明资源储量丰富，居全国第七。宁夏石膏矿主要形成于渐新世和早石炭世，含矿层位包括前黑山组、臭牛沟组和清水营组，均为沉积型成因，矿石类型包括石膏、硬石膏-石膏、泥质石膏、雪花条带状石膏、其他类型石膏， $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 一般在 75%~85%，高者可达 90%^[6]。已查明的石膏矿石大部分属 I 级品和 II 级品，且开采技术条件优越，有集中连片分布、矿体厚度大，埋藏浅，产状稳定，形态规整、适于露天开采的特点。

1.6 金属矿

宁夏铁、铜、金、银、铅、锌、钴等金属矿主要分布在卫宁北山、香山、六盘山及贺兰山北段，普遍为小矿至小型矿规模，品质优势不明显。铁矿成矿时代主要为长城纪和石炭纪，含矿层位为黄旗口组、羊虎沟组、靖远组，成因类型

包括以中卫市照壁山铁矿床为代表的热液型铁矿、以中卫市麦堆山铁矿床为代表沉积型铁矿、以石嘴山市王泉沟铁矿床为代表沉积变质型铁矿。铜、金、银、铅锌、钴等矿多为共伴生矿床，成矿时代为中元古代、古生代、二叠纪和早白垩世，含矿层位为中卫北山的中生代地层、六盘山下白垩统地层及海原岩群、贺兰山岩群，成因类型包括以中卫市腰峁子铜矿床和固原市黄草沟铜矿床为代表的沉积改造型铜矿、以中宁县土窑铜矿床、海原县簸箕掌铜矿床为代表的热液型铜矿、贺兰山北段的混合花岗岩岩化岩浆热液金矿床、西华山早古生代岩浆热液金矿床、卫宁北山石炭-二叠纪岩浆热液型多金属矿床^[7-8]。总体而言，宁夏铁矿及多金属矿成矿地质条件较差，成矿时代跨度大，含矿层位多，成因类型多变，对成矿地质规律的凝练总结和勘探开发利用造成诸多困难。

1.7 其他矿种

除上述矿产资源外，宁夏固原硝口地区下白垩统乃家河组盐矿及共伴生芒硝矿查明资源储量客观，达中-大型矿床级别^[9]；银川市贺兰山中段贺兰石结构均匀，质地细腻，刚柔相济，属全国独一份^[10]；宁夏具工业价值的磷矿资源主要分布于贺兰山中段，产出层位为寒武纪苏峪口组，但总体上品位低、规模小^[11]；砂石料、陶瓷土、陶粒用粘土资源储量丰富。

2 矿产资源开发利用状况

受宁夏矿产资源禀赋实际、周边省份矿业生产格局、矿业产业链建设发展、经济社会发展需求、生态保护发展要求等总的矿业发展环境约束^[12]，宁夏矿产资源开发利用状况及方向因时、因势逐步进行动态调整，不断向高质量发展方向迈进。

2.1 从多样化向单一化发展

宁夏具有开发利用历史的矿种包括煤、石英岩、石灰岩（电石用灰岩、水泥用灰岩、制灰用灰岩、建筑石料用灰岩）、石膏、镁矿、铁矿、铜矿（含伴生银）、金矿、陶瓷土矿、贺兰石、玻璃用白云岩、玻璃用砂、铸型用砂、岩盐矿、水泥配料用砂岩、水泥配料用粘土、水泥配料用板岩、膨润土、陶粒用粘土矿及砂石料矿等 24 个矿种，从开采历史及现状看表现出如下特点：①不同矿种开采强度明显不同，主体上以煤、石膏、石灰岩、铁矿及砂石料矿开采为主，呈多个

矿业权持续开采状态；其余矿种开采或因年代久远，或因矿业权极少，开采规模十分有限且目前已无开采利用情况；②根据宁夏矿业权管理部门统计数据，截止 2021 年年底，宁夏煤、石膏、石灰岩、镁矿、砂石料等矿种具有多个矿山企业处于生产状态，铁矿、岩盐、陶瓷土矿、石英岩矿等矿种均只有一个矿山企业处于生产状态，开采矿种及开采矿区数量较前期明显减少，基本上形成针对优势矿种与重点矿种兼顾开采的矿业生产格局。

2.2 从粗放式不断向集约化发展

宁夏矿产资源的开发利用总体上可划分为 2005 年以前、2005—2014 年、2014—2016 年、2016 年至今四个阶段，这四个阶段总体表现为矿区数量不断减少，矿业产值总体增加的特点（表 1）。2005 以前以鼓励矿业生产活动为主，以矿业发展促进经济发展，催生大量的小型及小矿级别的矿山企业，开采矿产资源基本以满足本地区基础设施建设、工业及民用需求为主，以典型的矿产资源低端利用为特点。2005—2014 年，为进一步规范矿业生产活动，更好发挥矿产资源在国民经济建设中的动能作用，宁夏矿业管理部门先后对矿业权、矿山企业等进行了整合调整，进一步优化了区内矿产资源开发布局，加强矿产资源开发管理，关闭了一批小型小矿矿山企业，整合形成一批大型及中型矿矿山企业，针对宁夏优势矿产资源进行了开发利用产业链建设，初步形成部分矿产资源由低端利用向中高端利用转变的趋势，其中尤其以宁东煤化工基地的建设为代表，大大促进了宁夏煤炭资源的高效、多用途利用。2014—2016 年，受自然保护区建设、环保政策及矿业市场影响，宁夏矿山企业数虽略有增加，但总的工业产值大幅减少，形成一个矿业生产低潮期，但也为后续高质量发展奠定基础。2016 年至今，虽然矿山企业数进一步减少，但总的工业产值不断增加，且呈快速增长状态，一方面是大力推进了砂石土矿的大量开采，另一方面是建成了一批矿产资源开发利用产业链，不断增加矿产品附加值。在四个阶段中，大型矿山企业数从 0 增长至 28 个，中型矿山企业呈增加趋势，小型和小矿矿山企业总体表现出减少特点，矿产品综合利用产值不断增高，表现出了不断规模化、集约化发展的特点^[13]。

2.3 从规模化向高质量发展

宁夏矿山企业数从 2003 年的 992 家降至

表 1 宁夏非油气矿产资源矿山企业数统计（据中国国土资源年鉴 2003—2018 年）

Table 1 Statistics of mining enterprises of non-oil and gas mineral resources in Ningxia (data from China Land & Resources Almanac from 2003 to 2018)

年度	合计	大型	中型	小型	小矿	工业总产值	综合利用产值	矿产品销售收入	利润总额
2003	992	0	10	121	861	174777	-	168086	-
2004	992	0	10	236	746	203787.37	64	210069.3	30228.11
2005	913	5	23	331	554	319226	16993.8	284557.53	-6782.54
2006	930	4	14	384	528	395818.2	6311	384861.51	-923.55
2007	731	12	9	226	484	613152.7	57476.77	588633.33	254735.5
2008	731	10	33	226	462	655046.4	7462.28	592663.88	35539.35
2009	691	11	34	225	421	830557.5	13869	295152.64	104836.3
2010	710	11	25	211	463	1210290	111069.38	1197238.35	342821.4
2011	755	13	25	225	492	1611719	170273.5	1495807.4	527041.5
2012	625	14	22	158	431	2231938	84781.16	2008734.04	616609.2
2013	519	20	16	181	302	1862778	369	1643112.29	566424.2
2014	524	19	18	195	292	2555702	1798.05	1469128.49	394257.2
2015	487	20	26	206	235	2288808	108361.68	1599517.35	207060.4
2016	567	19	28	285	235	1228012	8514.8	1593633.33	13065.27
2017	492	19	27	192	254	1551942	28598.17	1298238.09	106164.8
2018	474	28	21	189	236	1977440	16971	1547332.16	350538.9

2018 年的 474 家，降幅达到 52%，大型矿山企业实现从无到有到多的转变（图 1），自 2003 年至 2014 年，总工业产值总体呈高速增长状态，但利润总额呈大波动变化特征，自 2016 年之后，矿产企业数量虽然减少，但工业总产值和利润总额均表现出强劲的增长状态（图 2）。宁夏矿山企业数量与工业生产总产值的高相关性负相关也表明宁夏矿产资源开发利用在从规模化向高质量发展的转变（图 3）。

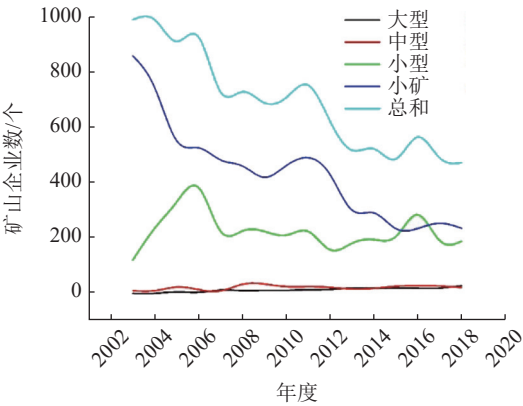


图 1 宁夏 2003—2018 年矿山企业数量变化情况

Fig.1 Changes in the number of mining enterprises in Ningxia from 2003 to 2018

3 矿产资源开发利用方向

宁夏是典型的小省小矿地区，也是西北地区重要的生态安全屏障，肩负建设黄河流域生态保护和高质量发展先行区的重要任务，矿产资源的开发利用必须与生态环境保护、经济社会发展需

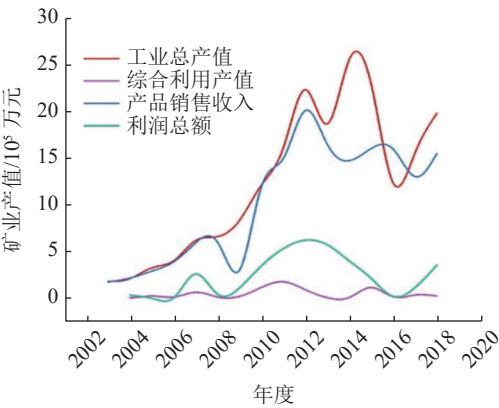


图 2 宁夏 2003—2018 年矿山企业矿业产值情况

Fig.2 Mining output value of mining enterprises in Ningxia from 2003 to 2018

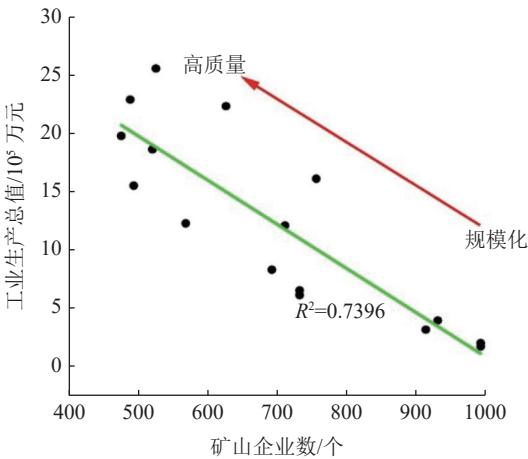


图 3 宁夏 2003—2018 年矿山企业数量与工业生产总产值相关性

Fig.3 Correlation between the number of mining enterprises and industrial GDP in Ningxia from 2003 to 2018

求及资源禀赋实际相适应。

3.1 坚持做大做强优势矿产资源开发利用

以宁夏优势矿产资源煤炭、石灰岩、石膏、镁矿为重点开发利用对象,充分发挥矿产品的全过程利用,切实提高优势矿产资源利用附加值。以煤电、煤化工产业为抓手,以宁东能源化工基地为依托,围绕国家现代煤化工产业创新布局战略部署,按照黄河流域生态保护与高质量发展的总体要求,规划产业布局,争取建成“西电东送”火电基地、煤化工产业基地和循环经济示范区、煤制油生产基地、煤基烯烃生产基地,实现煤炭清洁高效利用^[14]。持续打造盐池县“中国天然石膏制品基地”,辐射区内其他石膏矿产地,优化石膏资源产业结构,延伸产业链,提高附加值,实现石膏开发利用从低端至高端产品的全过程高质量发展,建成西北乃至全国最大的综合性石膏产业园和重要的石膏生产供应基地。以需求为导向,结合配套产业需求,坚持优质优用、分级利用原则,充分发挥区内石灰岩优势作用。持续推进吴忠市青龙山镁矿的开发利用研究,为吴忠市太阳山能源新材料基地提供原材料,形成新材料产业链。

3.2 充分发挥矿产资源区位优势

持续推进固原硝口地区岩盐矿产资源开发利用,助力固原盐化工循环经济扶贫示范区建设;持续推进粘土类(陶瓷土、陶粒用粘土、膨润土)矿产资源的内产内销、自给自足,充分利用好、发挥好区内粘土类矿产资源在相关产品和产业链中的必要作用;持续推进铁矿、多金属矿的勘查和开发利用,以期满足区内相关产业的需求;探索石英岩、石英砂、石英砂岩等硅质矿产资源在玻璃、容器等方面的应用,深挖硅质矿产资源的潜在用途;科学布局区内砂石料开发利

用,充分考虑资源禀赋、生态环境、辐射半径等因素,合理划定砂石集中开采区,逐步推广应用机制砂,切实提升砂石资源开发利用水平,改善供需关系结构性矛盾,满足经济建设和重大工程对砂石的需求。根据区内产业布局和矿产资源赋存实际情况,最大程度挖掘区内矿产资源的开发利用价值。

3.3 切实提升矿产资源开发利用水平

矿产资源的稀缺性、耗竭性、不可再生性、能源战略性等特征决定了其开发利用最本质的特征是物尽其用,矿产资源的社会商品属性和生态属性决定了矿产资源开发利用要做到利弊统一协调^[15]。针对宁夏矿产资源禀赋及实际开采利用状况,我们认为要做到矿产资源与产业需求相适应、环境保护与矿业生产相适应,打好矿业-产业组合拳,最大程度将矿产资源储量转变为经济社会发展动力。

(1) 精准定位,优质优用。充分发挥新技术新理论在矿业生产活动中的指导意义,在国家规定和行业标准的基础上,对矿产资源可利用性从多个维度进行精细刻画,开展矿区级别的矿产资源规划利用研究,深刻揭示矿产资源实际状况与开采利用衔接的关联性,针对特定矿层、矿段开展可利用性定向研究,在一定程度上杜绝均值泛用,做到优质优用。如开展宁夏煤炭的精细化用途刻画研究,根据宁夏煤炭自身特点和煤相关产业链需求情况(尤其是煤化工煤种需求),从矿区、矿层乃至矿体级别开展定向开发利用研究;在国家煤类划分标准的基础上,进一步细化煤类划分标准,实现煤种煤质精确定级,形成地方标准和利用标签;对矿区、矿层可利用性进行精准定位,实现开采利用过程中有的放矢优质优用的目标(图4)。

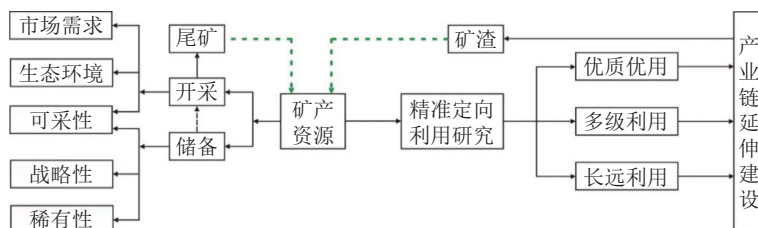


图4 矿产资源高质量开发-利用-保护体系

Fig.4 High-quality development-utilization-protection system of mineral resources

(2) 体系构建,多级利用。矿业生产活动是一个复杂的系统化实践过程,且产生的矿产品具有多类型、多用途的特征,实现矿业生产活动中各个环节和各种矿产品的综合利用是矿产资源高

质量开发利用的关键。针对特定开采矿种,全面评估各个环节潜在矿产品的类型、用途及经济价值,结合经济社会发展需求,构建矿产品多级利用体系,实现从矿业生产活动开始至尾矿一系列

的矿产品的高效利用(图4)。如共伴生矿床的开发利用,一方面要充分提高主矿种、共生矿种、伴生矿种的利用效率,另一方面要充分评估废石废料的潜在用途并切实做到真用实用好用;再如尾矿的综合利用,加强尾矿益害元素富集和矿物质特征及可利用性研究,有效提升尾矿的利用水平^[16]。

(3) 储采兼顾,长远利用。矿产资源的不可再生属性决定了开采活动必须科学布局,长远谋划,实现矿产资源的可持续发展是高质量发展的必然要求。以经济社会发展需求为导向,以当前矿业生产技术手段为抓手,科学谋划重点布局,从长远发展角度兼顾平衡储采,构建完善储采动态监控与矿产资源综合利用监督管理体系^[17]。优先对矿石品质好、开采选冶技术成熟、“三率”高、“三废”低的易采易用矿区、矿种进行规划性开采活动,对当前经济技术手段不能高效开采利用的矿种矿区实行保护储备,对质优量少的稀缺性、紧缺性、战略性矿种以保护为主,统筹开采(图4)。

4 结 论

(1) 宁夏矿产资源具有煤炭资源储量丰富、建材非金属矿产次之、金属矿贫乏的特点。煤、石膏、石灰岩、冶金用石英岩、镁矿、盐矿、砂石土矿是宁夏优势矿产,也是未来宁夏矿产资源开采利用的重点矿种。

(2) 宁夏矿产资源开发利用总体具有区域相对分散、矿种趋于集中的特点;近年表现出从粗放式不断向集约化发展、从规模化向高质量发展的特点,将矿产资源储量转换成经济社会发展动力量成效显著。

(3) 充分发挥宁夏区位优势矿产资源的经济社会贡献值,强化优势矿产资源精准定向、多级长远可利用性研究,优化构建优势矿产资源产业链及延伸建设。

参考文献:

- [1] 宁夏回族自治区地质调查院. 中国区域地质志·宁夏志[M]. 北京:地质出版社,2018.
Geological Survey Institute of Ningxia Hui Autonomous Region. Regional geology of China, Ningxia[M]. Beijing: Geological Publishing House, 2018.
- [2] 艾宁, 向连格. 宁夏矿产地质—中国矿产地质志·宁夏卷·普及本[M]. 北京:地质出版社,2019.
- AI N, XIANG L G. Geology of mineral resources of Ningxia

Hui Autonomous region-popular edition[M]. Beijing: Geological Publishing House, 2019.

[3] 宋新华. 宁夏矿产资源产业布局研究[D]. 北京:中国地质大学(北京),2010.

SONG X H. Research on industries layout of mineral resources in Ningxia[D]. Beijing: China University of Geosciences (Beijing), 2010.

[4] 中国煤炭分类(GB/T 5751-2009)[S]. 北京:中国标准出版社,2009.

Chinese classification of coals(GB/T 5751-2009)[S]. Beijing: Standards Press of China, 2009.

[5] 张玲燕, 吕昌国, 李红霞. 宁夏煤炭资源开发利用现状及管理建议[J]. 宁夏工程技术, 2015, 14(3):28-288.

ZHANG L Y, LYU C G, LI H X. The exploitation and utilization of coal resources and management suggestions in Ningxia[J]. Ningxia Engineering Technology, 2015, 14(3):28-288.

[6] 赵震宇, 孟凡. 宁夏石膏资源供需关系浅析[J]. 化工矿物与加工, 2020, 49(8):52-56.

ZHAO Z Y, MENG F. Analysiss on the relationship between supply and demand of gypsum resources in Ningxia[J]. Industrial Minerals & Processing, 2020, 49(8):52-56.

[7] 刘志坚. 宁夏卫宁北山金、铅、银多金属矿成矿地质特征[D]. 成都:成都理工大学,2013.

LIU Z J. Metallogenic characteristics of Weiningbeishan Au-Pb-Ag polymetallic deposit in Ningxia[D]. Chengdu: Chengdu University of Technology, 2013.

[8] 艾宁, 孟方. 宁夏重要矿产资源潜力评价(上、下册)[M]. 宁夏:阳光出版社,2014.

AI N, MENG F. The potential evaluation of important mineral resources in Ningxia[M]. Ningxia: Sunshine Publishing House, 2014.

[9] 褚小东. 宁夏固原硝口地区岩盐矿地质特征和成因分析[D]. 北京:中国地质大学(北京),2010.

CHU X D. Geological characteristics and origin of salt mine Xiaokou Portion of Guyuan, Ningxia [D]. Beijing: China University of Geosciences(Beijing), 2013

[10] 黄帅, 杨国忠, 于海滨. 宁夏贺兰石矿地质特征及成因分析[J]. 宁夏工程技术, 2015, 14(4):300-303.

HUANG S, YANG G Z, YU H B. Ningxia Helan quarry geological characteristics and genetic analysis[J]. Ningxia Engineering Technology, 2015, 14(4):300-303.

[11] 艾宁, 任战利, 李文厚, 等. 宁夏沉积型磷矿成矿特征及资源潜力预测[J]. 地下水, 2013, 35(4):165-168.

AI N, REN Z L, LI W H, et al. Study on metallogenic characteristics and mineral resource potential of sedimentary phosphorite in Ningxia[J]. Ground Water, 2013, 35(4):165-168.

[12] 刘俊峰, 马挺, 云艳卿. 宁夏矿产资源开发利用战略研究[J]. 煤炭经济研究, 2016, 36(2):20-23.

LIU J F, MA T, YUN Y Q. Study on development and utilization strategy of Ningxia Mineral resources[J]. Coal Economic Research, 2016, 36(2):20-23.

[13] 中华人民共和国国土资源部. 中国国土资源年鉴[M]. 北京: 中国国土资源年鉴编辑部, 2003-2018.

Ministry of Land and Resources of the People's Republic of China. China land & resources almanac[M]. Beijing: China Land & Resources Almanac Editorial Office, 2003-2018.

[14] 周进生, 韩沐野, 金学强. 绿色矿业发展示范区建设的经验与建议——以宁东能源化工基地为例[J]. 中国国土资源经济, 2019, 32(1):54-58.

ZHOU J S, HAN M Y, JIN X Q. Experiences and suggestions of the construction of green mines and green mining development demonstration area-Ningdong energy and chemical industry base as an example[J]. Natural Resource Economics of China, 2019, 32(1):54-58.

[15] 施俊法, 齐亚彬, 张洪涛, 等. 矿产资源-资产-资本研究现状与思考[J]. 中国矿业, 2014, 23(11):58-62.

SHI J F, QI Y B, ZHANG H T, et al. Research on resource-asset-capital relations: background, progress, present situation and ideas[J]. China Mining Magazine, 2014, 23(11):58-62.

[16] 王海军, 李文超, 王雪峰, 等. 我国矿产资源节约集约政策及成效分析[J]. 中国国土资源经济, 2020, 33(4):16-22.

WANG H J, LI W C, WANG X F, et al. Analysis on the policy of conservation and intensive utilization of mineral resources and the effects in China[J]. Natural Resource Economics of China, 2020, 33(4):16-22.

[17] 陈丛林. 我国矿产资源综合利用监督管理技术标准体系现状[J]. 矿产综合利用, 2021(6):117-122.

CHEN C L. Analysis on technical standard system of mineral resources supervision and management in China[J]. Multipurpose Utilization of Mineral Resources, 2021(6):117-122.

Current Situation of Development and Utilization and Directions of Mineral Resources in Ningxia

MA Fenghua, ZHANG Yong, ZHANG Xiaodong, TIAN Shuofeng

(Geological Survey Institute of Ningxia Hui Autonomous Region, Yinchuan 750021, Ningxia, China)

Abstract: This is an article in the field of mining engineering. The mineral resources are an important material basis for economic and social development. Figure out the background and development and utilization of mineral resources has a great significance for scientifically formulate strategic planning and policies, and keep the safe baseline mineral resources. The coal and non-metallic building materials are major mineral resources of Ningxia, which have the characteristics of large quantity and high quality. The Metal mineral resources with the characteristics of small scale and poor quality are mainly distributed in Weining Beishan and Xiangshan areas. The advantageous mineral resources of Ningxia include coal, plaster, limestone, quentzite ore, magnesium ore, rock salt, sandstone and soil ore. In recent years, the development and utilization of mineral resources in Ningxia show the characteristics from diversification to simplification, from extensive to intensive, and from large-scale to high-quality. The development and utilization of mineral resources in Ningxia need to start from many aspects, such as coordinate the development and utilization and give full play to the regional advantages of mineral resources, build an industrial chain for the development and utilization of advantageous mineral resources and promote the whole process utilization of various products in the process of mineral resources development, promote the strategic objectives of precise positioning, high-quality and optimal use of mineral resources, system construction, multi-level utilization, consideration of storage and production and long-term utilization. Try to transform mineral resources reserves into momentum of economic and social development in the greatest extent.

Keywords: Mining engineering; Ningxia Hui Autonomous Region; Mineral Resources; Development and utilization; High quality development