



古巴地质矿产及矿业开发概况

张 晋^{1,2}, 赵建粮^{1,2}

1. 河南省地质矿产勘查开发局第二地质环境调查院, 河南 郑州 450053;

2. 河南省深部探矿工程技术研究中心, 河南 郑州 450053

摘 要: 古巴位于加勒比板块东北缘, 矿产资源丰富, 主要矿产有镍、铬、铜、铁、锰。其中, 镍储量占世界已探明储量的 1/3 左右。2017 年古巴是全球第十大镍生产国, 亦是全球第五大钴生产国。古巴的油气储量也比较丰富。从现有区域成矿特征及矿点分布来看, 古巴东南部的奥尔金省、格拉玛省和圣地亚哥省等地区可能是未来最有前景的镍钴矿和锰矿找矿地区; 北古巴前陆盆地及沿海、近海区是油气勘探和开发的未来突破区域。古巴与我国关系良好, 是我国矿业公司从事海外资源开发的重要目的地。笔者依托“一带一路”矿产资源信息采集与相关资料综合分析, 对古巴的地质、矿产及矿业开发现状进行综述, 并总结该国矿产分布规律, 为我国投资古巴矿产勘查和矿业开发提供可借鉴的建议。

关键词: 古巴; 地质矿产; 镍钴; 矿业

GEOLOGY, MINERAL RESOURCES AND MINING INDUSTRY IN CUBA

ZHANG Jin^{1,2}, ZHAO Jian-liang^{1,2}

1. The Second Geological Environment Investigation Institute, Henan Bureau of Geology and Mineral Exploration and Development, Zhengzhou 450053, China;

2. Henan Engineering Research Center of Deep Exploration, Zhengzhou 450053, China

Abstract: The Republic of Cuba, located in the northeastern margin of Caribbean plate, is rich in mineral resources, including nickel, chromium, copper, iron and manganese, among which, nickel reserves account for about one third of the world's proved reserves, with rich oil-gas reserves as well. In 2017, Cuba ranked the world's tenth largest producer of nickel and fifth largest producer of cobalt. According to the existing regional metallogenic characteristics and mineral distribution, the southeastern provinces of Holguin, Granma and Santiago would be the most promising areas for nickel, cobalt and manganese exploration in the future. The foreland basin of northern Cuba and nearshore zones are the future breakthrough areas for oil-gas exploration and development. Having a good relation with China, Cuba is an important destination for Chinese mining companies to engage in overseas resource development. Based on the "Belt and Road" mineral information collection, comprehensive research project data and integrated analysis of relevant data, the paper summarizes the geology, mineral resources and distributions, as well as mining development status of Cuba, which provides references for Chinese investment in mineral exploration and mining development in Cuba.

Key words: Cuba; geology and mineral resources; nickel-cobalt; mining industry

收稿日期: 2021-12-08; 修回日期: 2022-02-23. 编辑: 李兰英.

基金项目: 中国地质调查局项目“‘一带一路’矿产资源信息采集与综合研究”(DD20160119).

作者简介: 张晋(1981—), 女, 工程硕士, 高级工程师, 从事地质及水文地质工作, 通信地址 河南省郑州市金水区南阳路 56 号, E-mail//47160065@qq.com

通信作者: 赵建粮(1975—), 男, 工程硕士, 高级工程师, 一级注册建造师, 从事地质及地球物理勘探工作, 通信地址 河南省郑州市金水区南阳路 56 号, E-mail//JL371@qq.com

1 自然地理概况

古巴共和国位于加勒比海西北部墨西哥湾入口,海岸线长 5 746 km. 东北距巴哈马仅 21 km;东靠向风海峡,距海地约 77 km;南连加勒比海,距牙买加约 140 km;西临墨西哥湾,距墨西哥 210 km. 领土总面积为 109 884 km². 古巴全国人口 1 120 万(2019 年).

古巴由古巴岛、青年岛等 1 600 多个岛屿组成,是西印度群岛中最大的岛国. 其中平原占总面积 75%;西北部、中部和东南部为高原和山区,占 18%;西部是丘陵和沼泽地,占 7%. 图尔基诺峰(Pico Turquino)为全国最高山峰,海拔 1 974 m.

古巴全境大部分地区属热带草原性气候,仅部分地区为热带雨林气候. 全年分两季,旱季(11 月至次年 4 月)和雨季(5—10 月). 年平均气温 25 ℃,相对湿度 81%. 除少数地区外,年降水量在 1 000 mm 以上. 2018 年平均降水量为 1 471.3 mm^[1].

2 区域地质概况

古巴位于加勒比板块东北缘,是加勒比板块北缘的主要构造单元,与尤卡坦台地及巴哈马台地相邻,属大安的列斯岛弧带. 古巴群岛是加勒比海北缘地质特征最为复杂的地区,表现在古巴各地区地层发育差异较大^[2-4]. 古巴可划分为尤卡坦、巴哈马、中部火山岛弧以及南部火山岛弧带等 4 个地层分区(图 1). 其中,尤卡坦构造单元为皮纳尔(Pinar)断层以北区域,该地区以上侏罗统为基底,同时出露有中生界的陆相地层;Nipe-Guacanayabo 断层以北至 Pinar 断层以南的区域,根据不同的地层组合划分为中部火山岛弧构造单元和巴哈马构造单元两个部分,巴哈马构造单元与尤卡坦构造单元一样以上侏罗统为基底,但中生界以碳酸盐岩及蒸发岩为主;中部火山岛弧构造单元以白垩纪的火山岛弧地层为基底,发育有中生代变质复合体;南部火山岛弧构造单元为 Nipe-Guacanayabo 断层以南的区域,基底为侏罗纪火成岩,中生代地层主要为火成岩或火山碎屑岩,缺乏稳定的陆相沉积及海相沉积^[5-8].

3 区域矿产概况

古巴矿产资源丰富,其中尤其重要的是镍、铬、铜、铁、锰. 此外也开采硫磺、钴、硫铁矿、石膏、石棉、石油

和石灰石. 近年来的石油勘探发现古巴近海可产出大约 46 亿桶($7.3 \times 10^8 \text{ m}^3$)至 93 亿桶($14.8 \times 10^8 \text{ m}^3$)石油.

(1) 镍、钴

古巴镍储量占世界已探明储量的 1/3 左右. 2017 年古巴是全球第十大镍生产国,亦是全球第五大钴生产国^[1]. 古巴钴储量居世界第三位,基本上以硫化镍钴伴生中间品的形式出现. 其资源主要集中在东部奥尔金省(Holguín),在目前确认的 39 处矿床中,较大的是比纳莱斯得玛雅里(Pinares de Mayari)、朗格瓦得尼卡罗(Lengua de Pajaro)、莫阿(Moa)、蓬塔戈尔达(Punta Gorda)、雅格鲁玛吉(Yagrumaje),还有拉斯卡马里奥卡(Las Camariocas). 另外可圈可点的矿床是在卡马圭省(Camaguey)的圣费利佩(San Felipe),还有位于最西部比那德里奥省(Pinar del Rio)的卡哈尔巴纳(Cajalbana)^[9-11].

古巴的镍钴矿主要是由超铁镁质岩经风化淋滤而形成的镍矿,位于奥尔金省、格拉玛(Granma)省和圣地亚哥(Santiago)省. 超基性岩体沿岛屿分布长达 800 km,面积 5 150 km². 其中,最大的比纳莱斯得玛雅里-莫阿-巴拉科阿(Pinares de Mayari-Moa-Baracoa)超大型红土镍矿床,面积达 2 260 km²,含矿的风化壳面积 40-80 km²,其下部,镍矿层厚 74 m(个别地段达 18 m),含镍 2%~3%,平均 1.2%~1.5%,探明镍金属储量 $550 \times 10^4 \text{ t}$,基础储量 $2300 \times 10^4 \text{ t}$. 伴生钴金属 $36 \times 10^4 \text{ t}$ ^[12].

(2) 锰

古巴有丰富的锰矿,储量约 $700 \times 10^4 \text{ t}$,绝大部分集中在格拉玛省和圣地亚哥省^[13],埋藏锰矿的土地面积估计有 6 500 km²,目前主要在下列 5 个矿山开采:埃尔克里斯托(El Cristo)、查尔科(Chalco)、雷东多(Redondo)、玛加里塔·德卡姆布特(Margarita de Cambutt)、布埃西托(Buesito)和波努波(Bonubo). 波努波锰矿是古巴最大的产锰中心.

(3) 铁矿

古巴铁矿资源异常丰富,储量约有 $35 \times 10^8 \text{ t}$. 全国各省都蕴藏有铁矿,主要分布于尼佩山和巴拉科阿山区,是世界上储量最大的地区之一.

(4) 铜

古巴铜的蕴藏量丰富,在古巴矿产开采也最早,从 1534 年就开始铜矿的勘探和开采. 古巴几乎所有的山脉都蕴藏着铜矿,主要集中在比那德里奥省、格拉玛省

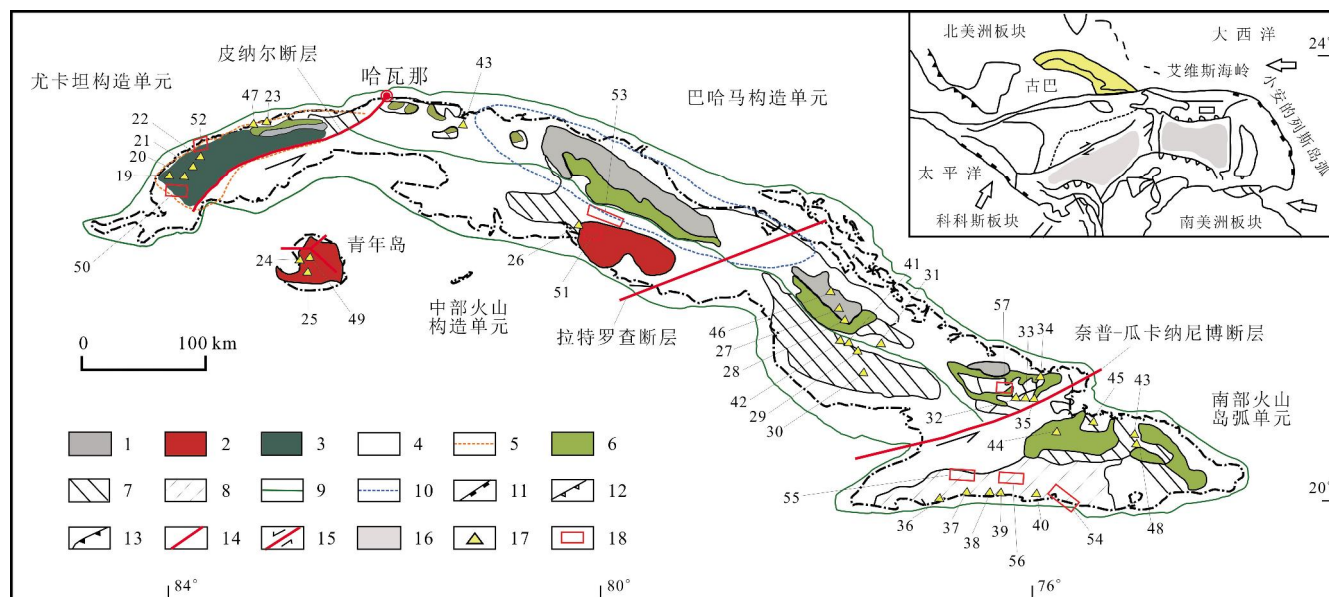


图1 古巴金属矿床及区域地质简图

(据文献[5]修改)

Fig. 1 Regional geological sketch map with metallic deposits in Cuba

(Modified from Reference [5])

1—中生界海相地层(Mesozoic marine strata); 2—中生界变质复合体(Mesozoic metamorphic complex); 3—西北部中生代地层(Mesozoic strata in the northwest); 4—晚始新世至现今的沉积(sediments of Late Eocene-present); 5—瓜尼瓜尼科地区(Guaniguanico area); 6—北部蛇绿岩(northern ophiolite); 7—白垩系火山弧(Cretaceous volcanic arc); 8—古新统火山弧(Paleocene volcanic arc); 9—分区线(zoning boundary); 10—普拉塞塔斯、卡马胡亚尼、雷梅迪奥斯、卡约可可地区(Placetás, Camajuani, Remedios and Cayo Coco areas); 11—俯冲带(subduction); 12—增生楔(accretionary wedge); 13—逆冲断层前缘(thrust fault front); 14—断层(fault); 15—走滑断层(strike-slip fault); 16—未变形海底高原(undeformed submarine plateau); 17—矿床(mineral deposit); 18—矿区(mining area); 矿床: 19—耶罗曼图阿铜金(Hierro Mantua Cu-Au); 20—坎迪达铜锌银金(Candida Cu-Zn-Ag-Au); 21—洛马德耶罗银(Loma de Hierro Ag); 22—马他赫贝铜银(Matahambre Cu-Ag)和涅韦斯锌铅银金(Nieves Zn-Pb-Ag-Au); 23—胡卡洛铜(Jucar Cu); 24—德利塔金银锑(Delita Au-Ag-Sb); 25—莱拉钨(Lela W); 26—阿丽玛奥铜金(Arima Cu-Au); 27—卡马圭 I 号和 II 号铬、铂族元素(Camaguey I and II Cr, EGP); 28—维克多利亞 I 号和 II 号铬、铂族元素(Victoria I and II Cr, EGP); 29—瓜伊马罗铜钼金(Guaimaro Cu-Mo-Au), 帕洛塞科铜钼金(Palo Seco Cu-Mo-Au)和帕洛塞科 I 号铁(Palo Seco I Fe); 30—金山金银(Golden Hill Au-Ag); 31—雅辛图金银(Jacinto Au-Ag); 32—圣玛利亚铜金锌(Santa Maria Cu-Au-Zn); 33—查科普利托铜金(Charco Prieto Cu-Au); 34—库阿特罗帕尔马斯金银(Cuatro Palmas Au-Ag); 35—玛格丽塔斯铜金(Las Margaritas Cu-Au); 36—因菲尔诺铜金(Inferno Zn-Cu-Au-Ag); 37—克里斯蒂娜铜金(La Cristina Cu-Au)和马那那铜金(La Manana Cu-Au-Ag); 38—胡阿妮卡铜金(Juanica Cu-Au-Ag); 39—贝塔雷伊铜金(Veta Rey Cu-Au-Ag)和圣米盖尔铜金(San Miguel Cu-Au-Ag); 40—科夫雷铜锌银金(El Cobre Cu-Zn-Pb-Au); 41—艾姆巴尔克(El Embarque); 42—特雷斯安特纳斯(Tres Antenas); 43—莫阿铁镍钴(Moa Fe-Ni-Co)和加玛丽奥卡铁镍钴(Camarioca Fe-Ni-Co); 44—比纳莱斯得玛雅里铁镍钴(Pinares de Mayari Fe-Ni-Co); 45—乐维萨铁镍钴(Levisa Fe-Ni-Co); 46—圣费利佩铁镍钴(San Felipe Fe-Ni-Co); 47—卡哈尔巴纳铁镍钴(Cajalbana Fe-Ni-Co); 48—梅塞迪塔斯铬(Merceditas Cr); 49—圣弗朗西斯科铁(San Francisco Fe); 矿区: 50—联合-胡安马努埃尔铜钴金银(Union-Juan Manuel Cu-Co-Au-Ag); 51—卡洛塔-瓜其南哥铜锌钴金银(Carlota-Guachinango Cu-Zn-Co-Au-Ag); 52—圣卢西亚-卡斯蒂利亚诺锌铅银金(Santa Lucia-Castellano Zn-Pb-Ag-Au); 53—圣费尔南多-安东尼奥铜锌银金(San Fernando Antonio Cu-Zn-Ag-Au); 54—耶罗圣地亚哥铁铜金(Hierro Santiago Fe-Cu-Au); 55—吉萨-洛丝内格罗斯锰(Guisa-Los Megros Mn); 56—克里斯托-波努波-洛奇瓦特斯锰(Cristo-Ponupo-Los Chivas Mn); 57—阿瓜斯克拉腊斯-瓜哈瓦尔斯金(Aguas Claras-Guajabales Au-Ag)

和圣地亚哥省,那里的蕴藏量占全国的 2/3 以上。

(5) 铬

铬主要分布在马坦萨斯省(Matanzas)的瓜马卡罗地区,卡马圭省的努埃维塔斯城以北,格拉玛省的马亚里和奥尔金省的塔纳莫、莫阿地区。

(6) 石油和天然气

截至 2010 年,古巴石油探明储量为 6.82×10^8 t,天然气探明储量 2.94×10^{10} m³。其中北古巴前陆盆地石油探明储量为 6.75×10^8 t,占全盆地资源量 96.5%,天然气探明储量 2.72×10^8 m³,占全盆地资源量 3.5%。古巴

中部盆地石油探明储量为 6.36×10^6 t, 占全盆地资源量97%; 天然气储量 2.264×10^8 m³, 占全盆地资源量2%^[14].

古巴地区目前已发现 34 个油气田. 其中古巴北部油气区 27 个, 主要位于北古巴前陆盆地前陆冲断带陆上部分; 古巴南部油气区 7 个, 主要位于古巴中部盆地.

古巴的石油地质条件与其相邻的墨西哥湾类似, 由于发育巨厚的海相中生界烃源岩和与其配套的储盖组合, 勘探潜力巨大. 古巴地区发育多种类型的油气藏, 具有良好的烃源岩条件, 有利的生储盖组合也为古巴地区油气成藏打下了基础. 北古巴前陆盆地储层主要为侏罗系、白垩系及上覆始新统, 岩性为深水型灰岩、台地相灰岩、砂岩、角砾岩以及火山岩^[15-17].

(7) 其他矿产资源

松树岛储有钨矿^[18], 还出产大理石. 在关塔那摩、拜提吉里和拉伊萨伯拉等沿海还可生产海盐.

4 矿业开发

4.1 矿业概况

古巴在世界主要的钴生产国中排名第五, 镍生产国中排名第十. 该国生产的其他矿产包括膨润土、黏土(高岭土)、长石、石膏、石灰岩、大理石、氮、盐、二氧化硅、铁矿、硫化物矿和沸石. 古巴还生产原油、天然气和精炼产品. 该国确定的矿产资源包括铬、铜、金、铁、铅、锰、银、钨、锌以及石棉、重晶石、玄武岩、黏土、辉石、石榴石、石墨、钛石、镁镁石、云母、橄榄石、磷石、石英岩、石英砂和半宝石等工业矿产^[14].

(1) 镍矿产业

古巴镍业集团是古巴唯一从事镍矿开发和生产的国有大型企业, 现隶属工业部管理, 共由 16 家单位组成, 其中包括 2 个全资国营公司和 1 个与加拿大谢里特国际公司(Sheritt International)各持 50% 股份的合资公司. 有 2 家主要镍矿冶炼厂, 除合资公司的镍精炼厂设在加拿大, 大部分企业都位于古巴东部的莫阿地区. 公司现有职工 1.45 万人, 其中高中级技术人员占 17.7%.

古巴现有两家镍厂在运营. 一是位于莫阿市的古巴镍矿集团旗下的埃尔内斯托·切·格瓦纳镍厂, 建于 1986 年, 年加工能力为 3×10^4 t 未精炼镍和钴, 生产成

本约为每吨 12 000 美元. 2014 年宣布削减产量, 进行建厂 28 年来最大规模的维修和设备改造, 以期在世界市场价格长期低迷的情况下提高竞争力. 2016 年该厂生产目标为 1.85×10^8 t 未精炼镍和钴. 二是佩德罗·索托·阿尔巴镍厂, 也位于莫阿市, 由加拿大谢里特国际公司和古巴镍业集团合资设立. 该厂平均年生产能力为 3.8×10^4 t, 生产成本在 5 000~7 000 美元/t 之间. 其产品经海路运抵上述两公司在加拿大合资设立的精炼厂进行精炼, 最终产品由双方设立的另一家合资公司负责销售. 古巴镍矿产品主要出口至中国和欧洲, 是古巴最重要的出口商品, 也是该国外汇的主要来源之一, 仅次于技术服务和旅游收入.

(2) 石油产业

加拿大谢里特国际公司是最早进入古巴的外国大型公司之一, 与古方合作领域涉及石油勘探开发、镍矿开采生产以及电力设备供应等业务. 2014 年 6 月, 谢里特公司与古巴国家石油公司(CUPET)签署合同, 将双方合资公司协议延长至 2028 年. 谢里特公司需在协议生效的两年内在位于哈瓦那东部埃斯孔迪多-尤穆里港口地区至少新开 7 口油井.

2013 年谢里特公司日均生产 20 042 桶原油. 与古巴国家石油公司合作进行石油风险勘探开发的外国公司还包括西班牙石油公司(Repsol)、印度国家石油公司(ONGC)、马来西亚国家石油公司(Petronas)、委内瑞拉石油公司(PDVSA)、安哥拉国家石油公司(Sonangol)和俄罗斯国家石油公司(Zarubezhneft)等. 2014 年 12 月, 澳大利亚 MEO 公司宣布, 在历时 2 年的谈判之后, 该公司与古巴国家石油公司签署了一项产量分成协议, 对位于古巴北部海岸、毗邻巴拉德罗的约为 2 380 km² 的 9 号区块进行勘探. 在 MEO 公司之前, 俄罗斯国家控股的 Rosneft 公司以及中国石油天然气集团公司(CNPC)均与古巴签约在西北部海岸开采更多石油并提供新的水平钻井支持, 但未涉及在古巴 11.2×10^4 km² 共 59 个区块的墨西哥湾专属经济区从事深海钻井的协议^[3].

2014 年, 古巴与委内瑞拉合资的卡米洛·西恩富戈斯(Camillo Cienfuegos)炼油厂运营平稳连续第 7 年完成生产计划, 炼油 1.8175×10^4 桶. 该厂恢复生产以来的 7 年中, 炼油总量超过 1.39 亿桶, 共迎来 373 艘满载委内瑞拉石油的油轮, 其中 2014 年为 47 艘. 柴

油和航空燃油(JetA-1)产品的发展势头最好。

4.2 矿产贸易

2016 年,膨润土的产量比上年下降了 22%,由 500 t 减少至 389 t;长石的产量提高了 18.2%,从 3 300 t 提高至 3 900 t;石膏的产量下降了 18.7%,从 9.1×10^4 t 减少至 7.4×10^4 t;大理石的产量提高了 23%,从 1.3×10^4 m³ 提高至 1.6×10^4 m³;二氧化硅的产量下降了 24%,从 2500×10^4 m³ 减少至 1900×10^4 m³;天然气的产量下降了 4.7%,从 124.45×10^8 m³ 减少至 118.54×10^8 m³;灰岩的产量 190×10^4 t,产量保持不变;镍(估算)的产量下降了 8.5%,从 5.64×10^4 t 减少至 5.16×10^4 t;钴的产量提高了 18.6%;原钢下降了 7.6%。具体数值见表 1。

4.3 矿业开发政策^[5]

古巴革命胜利后,直到 20 世纪 90 年代,国家对矿业活动实施了垄断经营。1990 年,古巴采矿业重新向外资开放,于是在 10 年间,国家批准了几部极其重要的法律:《矿业法》《外商投资法》《环境法》《税制法》等。《矿业法》是古巴较为先进的管理法律,该法律制定了矿业政策和法规,保证矿产资源的保护、开发和合理利用。能源和矿产部是负责制定能源和矿山政策的机构。

2014 年 3 月,古巴全国人民政权代表大会通过了外商投资法,该法为外资建立了合法的框架。《外商投资法》第八章“外商投资谈判和批准”第 21.1 条的规定很重要:当外商投资不可再生自然资源的勘探或开采时,需由国务院而非部长理事会批准,国际经济协会(AEI)的合同除外,尽管这些合同归部长理事会管控。这是采矿业的基本规定,因为采矿的对象基本都是不可再生的矿物资源。另外一个相关规定是,根据部长理事会的决议,自然资源,不论是可再生还是不可再生资源的开采可能会造成税率的提高。税率可能会提高 50%,也就是说,可能会提高至 22.5%,而不是正常最大值 15%。

《外商投资法》第十二章第 36.2 条还规定,从合资公司或国际经济协会(AEI)合约签署之日起,免除 8 年的税费。对于大型投资,如镍业投资来说,这个时间根本不够,因为这些投资战略包括编制和提交可行性研究报告,并且根据古巴的条件,投资的期限一般不少于 4~5 年,所以在投资回收之前,享受免税政策的 8 年实际上就已经结束。根据这种情况,部长理事会可

表 1 古巴 2012—2016 年矿产品贸易产量一览表

Table 1 Trade output of mineral products of Cuba during 2012–2016

矿产品名称	单位	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年
金属						
钴	t	4900	4200	3700	4300	5100
镍	t	68000	55600	51600	56400	51600
原钢	t	277000	267200	257700	221800	205000
工业矿产						
水凝水泥	t	1824800	1659000	1579900	1517800	1492600
膨润土	t	670	335	700	500	389
高岭土	t	4000	3600	1700	1500	2500
长石	t	3800	3200	3600	3300	3900
石膏	10 ³ t	131	87	98	91	74
石灰	t	54100	52400	51500	51500	48600
氮、氨	t	59200	63700	58600	58500	40000
盐	10 ³ t	216	222	243	285	248
二氧化硅	10 ³ m ³	25000	26000	47000	25000	19000
石灰岩	10 ³ t	2800	2800	2000	1900	1900
大理石	m ³	13000	16000	18000	13000	16000
硫酸,硫化物	10 ³ t	399	409	404	406	533
沸石类	t	41900	43800	43100	50800	52800
矿物燃料						
销售的天然气	10 ³ m ³	1034500	1066000	1199900	1244500	1185400
原油	10 ³ BBL	21982	21235	21296	20685	20700
沥青	10 ³ BBL	500	500	370	380	400
石油焦	10 ³ BBL	7	100	70	50	50
汽油	10 ³ BBL	3500	5700	4700	3800	3800
燃料油	10 ³ BBL	19000	18000	17000	17000	17000
煤油	10 ³ BBL	240	220	190	220	200
液化石油气	10 ³ BBL	480	860	780	590	600
润滑油	10 ³ BBL	330	330	350	350	350
轻油	10 ³ BBL	2100	1400	1800	2000	2000

资料来源: 2016 Minerals Yearbook of Cuba, 2020. 1 BBL≈137 kg.

以利用特权考虑延长免税期限。

《环境法》第八章关于矿物资源的内容规定在古巴参与采矿业的自然人或法人应当遵循:地质调查阶段必须取得相应的环境许可证书;开采和加工阶段必须持有环境许可证书和环境影响研究报告;必须恢复因采矿活动破坏的区域等。

5 结论

古巴矿产资源丰富,分布范围较广,但也有其内在分布规律。根据古巴优势矿产资源分布及潜力情况,主要划分如下:西北部的 Pinar 断层北部的尤卡坦构造单元及中生界地层赋存铅锌矿、铜矿及金矿床;中部火山岛弧构造单元、中北部中生界变质岩体和白垩系火山弧赋存铜、金、银、铅锌等矿床;在巴哈马构造单元和中部火山岛弧构造单元南部区域的蛇绿岩带和白垩系火山弧地层赋存镍、钴、铬、铜、钼、金等矿床;南部火山岛弧和巴哈马构造单元结合部的 Nipe-Guacanayabo 断层两侧分布大量的镍、钴、铁、金、铜等矿床;锰矿主要分布在南部火山构造单元的南部;在青年岛北部和西北部中生界变质岩体中赋存有金、银、锑、钨等矿床。

整体而言,古巴政局稳定,法律较为健全,社会治安良好,经济自由度较高,对外资持欢迎态度。中巴关系一直保持稳定发展势头。两国政治经济文化等各方面交流密切,为企业投资保证了良好的大环境。中国对古巴长期提供各类援助,为古巴经济社会发展做出了重要贡献,古巴对来自中国的企业抱有好感和偏爱。其丰富的镍钴矿资源是中国紧缺的战略性矿产,与我国形成良好的互补性,可以作为我国矿业企业在境外勘查开发矿产资源的重点选区。

参考文献(References):

- [1]商务部国际贸易经济合作研究院,中国驻古巴大使馆经济商务处,商务部对外投资和经济合作司. 对外投资合作国别(地区)指南:古巴[R]. 对外投资合作国别(地区)指南编制办公室, 2022.
Institute of International Trade and Economic Cooperation, Ministry of Commerce, Economic and Commercial Office of the Chinese Embassy in Cuba, Department of Foreign Investment and Economic Cooperation.
- [2]陈榕,吴朝东,申延平,等. 古巴推覆构造带周边盆地充填序列及其构造演化[J]. 大地构造与成矿学, 2014, 38(3): 530-543.
Chen R, Wu C D, Shen Y P, et al. Origin and tectonic evolution of the orogenic nappe structure belt and relative basins of the Cuba islands[J]. Geotectonica et Metallogenia, 2014, 38(3): 530-543.
- [3]Aguilera R F. Oil supply in central and south America[J]. Energy Policy, 2009, 37(8): 2916-2925.
- [4]Mann P. Chapter 1 Caribbean sedimentary basins: Classification and tectonic setting from Jurassic to present[J]. Sedimentary Basins of the World, 1999, 4: 3-31.
- [5]胡安·鲁伊斯·昆塔纳. 古巴矿业概况[M]. 思必锐外事翻译部,译. 徐州:中国矿业大学出版社, 2017: 7-14.
Quintana J R. La minería en Cuba: una aproximación[M]. Xuzhou: China University of Mining and Technology Press, 2017: 7-14.
- [6]IHS. 1998. North Cuban province monitor report[R]. 1998.
- [7]Echarte M E P. Geology of Cuba[M]. Cham: Springer, 2021: 1-330.
- [8]Brust J, Huneke H, Meschede M, et al. Facies and provenance of basin-margin deposits in the Los Palacios Basin (Capdevila Formation, Cuba) [J]. Facies, 2011, 57(1): 73-92.
- [9]US Geological Survey. 2016 Minerals yearbook of Cuba[M]. 2021: 1-7.
- [10]刘同有,谭世雄,冯金,等. 古巴的镍钴工业——访问考察报告[J]. 世界采矿快报, 1998, 14(6): 5-9.
Liu T Y, Tan S X, Feng J, et al. Cuban nickel-cobalt industry[J]. World Mining Express, 1998, 14(6): 5-9. (in Chinese)
- [11]徐爱东,刘宇晶,顾其德. 古巴镍钴工业的现状[J]. 世界有色金属, 2013(4): 64-66.
Xu A D, Liu Y J, Gu Q D. Current status of the Cuban nickel mining industry[J]. World Nonferrous Metals, 2013(4): 64-66. (in Chinese)
- [12]Aiglsperger T, Proenza J A, Lewis J F, et al. Critical metals (REE, Sc, PGE) in Ni laterites from Cuba and the Dominican Republic[J]. Ore Geology Reviews, 2016, 73: 127-147.
- [13]Adamovich A, Chejovich V. Búsqueda de yacimientos de manganeso en la zona de Guisa-Los Negros, provincia de Oriente[J]. Revista Tecnológica, 1969(2): 24-37.
- [14]Soto-Viruet Y. The mineral industry of Cuba[M]. 2021: 1-7.
- [15]周道华. 古巴前陆盆地三区块石油地质特征及勘探潜力分析[J]. 海洋石油, 2009, 29(4): 10-18.
Zhou D H. Petroleum geological characteristics and exploration potential in Block III of Forland Basin, Cuba[J]. Offshore Oil, 2009, 29(4): 10-18.

- geological thematic map data[J]. *Geology and Resources*, 2020, 29(2): 202–206.
- [13] Wood plc. Cascabel Project, Imbabura Province, Ecuador[R]. NI43-101 Technical Report on Pre-Feasibility Study. 2022. 3.
- [14] Drobe J, Lindsay D, Stein H, et al. Geology, mineralization, and geochronological constraints of the Mirador Cu-Au porphyry district, southeast Ecuador[J]. *Economic Geology*, 2013, 108(1): 11–35.
- [15] 江少卿, 徐毅, 孙尚信, 等. 全球铅锌矿资源分布[J]. *地质与资源*, 2020, 29(3): 224–232.
- Jiang S Q, Xu Y, Sun S X, et al. Global distribution of lead-zinc resources[J]. *Geology and Resources*, 2020, 29(3): 225–232.
- [16] 刘登峰, 毕启尊, 韩天成, 等. 墨西哥纳亚里特州 La Yesca 锰银多金属矿床地质特征及找矿远景[J]. *地质与资源*, 2021, 30(4): 443–449, 442.
- Liu D F, Bi Q W, Han T C, et al. Geological characteristics and prospecting potential of La Yesca manganese-silver polymetallic deposit in Nayarit, Mexico [J]. *Geology and Resources*, 2021, 30(4): 443–449, 442.
- [17] 唐金荣, 张涛, 周平, 等. “一带一路”矿产资源分布与投资环境[J]. *地质通报*, 2015, 34(10): 1918–1928.
- Tang J R, Zhang T, Zhou P, et al. An analysis of mineral resources distribution and investment climate in the “One Belt, One Road” countries[J]. *Geological Bulletin of China*, 2015, 34(10): 1918–1928.
- [18] 卢佳义, 赵宏军, 朱小三. 安第斯国家矿业法律特点及对中国企业矿业投资的影响[J]. *地质通报*, 2017, 36(12): 2332–2343.
- Lu J Y, Zhao H J, Zhu X S. Mining law characteristics of the Andean countries and their impacts on the mining investment of Chinese enterprises[J]. *Geological Bulletin of China*, 2017, 36(12): 2332–2343.
- [19] 任军平, 王杰, 古阿雷, 等. 莫桑比克钛锆砂矿资源开发现状及投资环境分析[J]. *地质与资源*, 2021, 30(1): 45–52.
- Ren J P, Wang J, Gu A L, et al. Development status and investment environment of the Ilmenite-Zircon resources in Mozambique [J]. *Geology and Resources*, 2021, 30(1): 45–52.
- [20] Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables. Exportaciones mineras de 2021 cierran en USD 2092 millones y superan en un 31% las metas previstas [EB/OL]. <https://www.recursosyenergia.gob.ec/exportaciones-mineras-de-2021-cierran-en-usd-2092-millones-y-superan-en-un-31-las-metas-previstas/>, 2022–02–16.
- [21] Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables. El Gobierno del Encuentro impulsa la minería sustentable [EB/OL]. <https://www.recursosyenergia.gob.ec/el-gobierno-del-encuentro-impulsa-la-mineria-sustentable/>, 2022–03–08.
- [22] 商务部国际贸易经济合作研究院, 中国驻厄瓜多尔大使馆经济商务处, 商务部对外投资和经济合作司. 厄瓜多尔对外投资合作国别(地区)指南[R]. 北京: 对外投资合作国别(地区)指南编制办公室, 2022.
- Chinese Academy of International Trade and Economic Cooperation, Economic and Commercial Department of the Chinese Embassy in Ecuador, Department of Foreign Investment and Economic Cooperation of the Ministry of Commerce. Guide to Ecuador’s foreign investment cooperation [R]. Beijing: Office for the Preparation of Guidelines for Foreign Investment Cooperation Countries (Regions), 2022.

(上接第 173 页/Continued from Page 173)

- [16] 陈榕, 吴朝东, 申延平. 古巴地区沉积盆地演化与油气成藏条件[J]. *石油与天然气地质*, 2015, 36(3): 385–392.
- Chen R, Wu C D, Shen Y P. Sedimentary basin evolution and hydrocarbon accumulation conditions in Cuba[J]. *Oil & Gas Geology*, 2015, 36(3): 385–392.
- [17] 张发强, 殷进垠, 王骏, 等. 北古巴地区构造沉积演化及含油气特征[C]//第八届古地理学与沉积学学术会议论文摘要集. 大庆: 中国地质学会, 2004: 76.
- Zhang F Q, Yin J Y, Wang J, et al. Tectonic and sedimentary evolution of northern Cuba and its oil-bearing characteristics [C]// The 8th Paleogeography and Sedimentology Academic Conference Proceedings. Daqing: Geological Society of China, 2004: 76. (in Chinese)
- [18] Page L R, McAllister J F. Tungsten deposits, Isla de Pinos, Cuba (Geological investigations in the American Republics) [M]. 1944: 177–246.