doi:10.12097/j.issn.1671-2552.2022.01.012

刚果(金)矿产资源与矿业投资环境

卢宜冠,龚鹏辉,孙凯,任军平,何胜飞,张航,许康康,彭丽娜,贺福清
LU Yiguan, GONG Penghui, SUN Kai, REN Junping, HE Shengfei, ZHANG Hang, XU Kangkang, PENG Lina, HE Fuqing

中国地质调查局天津地质调查中心,天津 300170
Tianjin Center, China Geological Survey, Tianjin 300170, *China*

摘要:在实施“走出去”战略和推进“一带一路”倡议的背景下,近年中资企业在国际矿业投资领域得到了快速发展。刚果(金)铜、钴、金刚石、锡、钽铌等矿产的资源量在全球占有重要地位,加之近年政府吸引和鼓励外来投资的利好政策,使之成为全球最火的矿业投资热土之一。从区域地质、矿产资源及开发现状、基础设施、矿业投资环境等方面对刚果(金)的地质矿产概况进行了梳理。钴和铜是刚果(金)最丰富的 2 种金属矿产,集中分布在南部加丹加地区。铜钴矿业开发活跃,是刚果(金)重要的经济支柱。加丹加地区是刚果(金)经济发展和基础设施最好的地区之一,也是最佳矿业投资选择。当前,电力短缺问题是制约刚果(金)矿业发展的主要因素,未来随着布桑加水电站和大英加水电站的建成,电荒问题也将得到逐步解决。刚果(金)作为当下全球矿业投资的热土,虽然在政治环境、社会治安、矿业政策等方面存在一定的投资风险,但近年中国和刚果(金)不断发展的外交关系是中资企业在刚果(金)开展合作投资的重要保障。在当前刚果(金)加入“一带一路”倡议的大背景下,未来应继续加强中刚两国产能合作,促进中刚矿业合作可持续发展。

关键词:矿产资源;矿权信息;投资环境;刚果(金);中资企业;矿产勘查工程
中图分类号:P618 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-2552(2022)01-0154-13

Lu Y G, Gong P H, Sun K, Ren J P, He S F, Zhang H, Xu K K, Peng L N, He F Q. Mineral resources and investment environment in Democratic Republic of the Congo.*Geological Bulletin of China*, 2022, 41(1): 154-166

Abstract: In the background of the “going out” strategy and “the Belt and Road” construction, Chinese enterprises have achieved rapid development in the field of international mining investment in recent years.Democratic Republic of the Congo (DRC), endowed with copper, cobalt, diamond, tin, tantalum, niobium and other mineral resources, occupies an important position in the world.In addition, the government has attracted and encouraged foreign investors in recent years, and DRC has become one of the hottest mining investment markets in the world.The regional geology, infrastructure, development status of mineral resources, and investment environment of DRC are summarized.Cobalt and copper are the most abundant resources in DRC, which are mainly distributed in the Katanga area, southern DRC.The copper and cobalt mining industry, as an important economic pillar, has been actively developed in DRC.The Katanga area is one of the best economic development and infrastructure areas in Congo, and is the best option for mining investment.At present, the problem of power shortage is the main factor restricting the development of DRC mining industry.In the future, with the completion of Busanga and Grand Inga hydropower station, the problem of power shortage will be gradually solved. As the hot land for global mining investment, although DRC has some investment risks in political environment, social security and mining policy, the newly developed diplomatic relations between China and DRC in recent years are the important guarantee for Chinese enterprises to carry out cooperative investments in DRC.Under the background of DRC´s joining the Belt and Road Initiative, China and the DRC should continue to strengthen cooperation in energy production and promote sustainable development of mining cooperation.

收稿日期:2021-05-07;**修订日期:**2021-06-23
资助项目:中国地质调查局项目《非洲中东部大型铜-钴资源基地评价》(编号:DD20190439)和国家重点研发计划《环太平洋和非洲成矿域战略性矿产信息及成矿规律》(编号:2021YFC2901804)
作者简介:卢宜冠(1990-),男,博士,高级工程师,从事矿产勘查与矿床学研究。E-mail:luyiguan@mail.cgs.gov.cn

Key words: mineral resources; mining permit information; investment environment; Democratic Republic of the Congo; Chinese enterprises; mineral exploration engineering

刚果(金)地处非洲中部,自然资源丰富,森林蓄积量、矿产及水资源储量均居世界前列,被誉为"世界原料仓库"。全国铜、钴、锌、锡、钽、钨、铁、锰等金属和工业钻石储量非常可观。其中钴的储量和产量分别占全球的 51% 和 68%[1],是世界上最大的钴矿产地和最重要的钴生产国之一。此外,刚果(金)还拥有丰富的煤、天然气和石油,特别是沿海盆地、中央盆地、坦噶尼喀湖盆地、基伍湖等地区油气资源开发潜力较大。近年,由于刚果(金)吸引了嘉能可、欧亚资源、艾芬豪等国际矿业公司和中色集团、洛阳钼业、紫金矿业等中资企业的强烈关注和布局,2020 年刚果(金)勘查领域投入的资金总额为 1.405 亿美元,位居非洲第一。

近年,中刚两国外交关系不断发展,2015 年 9 月,中国与刚果(金)提升为战略伙伴关系;2021 年 1 月,刚果(金)成为非洲第 45 个加入"一带一路"合作倡议的国家。目前,在中国推进"一带一路"建设并加快实施"走出去"战略背景下,中资企业不断加强与刚果(金)在能源资源领域的合作,并取得了一定的成果。本文在总结刚果(金)地质特征、优势矿产资源分布、电力设施现状及规划的基础上,对其矿产勘查现状和矿业信息与矿业开发活动进行了分析,并考量了当下的投资机遇和投资风险,提出几点认识和建议,为中资企业在刚果(金)进行投资并从事矿业活动提供参考。

1　区域地质背景与矿产资源概况

1.1　地质背景

刚果(金)地处中非刚果盆地,属中非克拉通的一部分。大地构造单元以刚果盆地为核心,四周围绕西部太古宙开赛地块、北东部刚果和乌干达地块、东部古元古代鲁兹安带、南部新元古代卢菲利安弧、西刚果带、林迪安带等太古宙—新元古代地质单元[2-3]。在地质历史时期,区域经过了新太古代褶皱、基底杂岩褶皱、基巴拉褶皱、昆德隆古褶皱等一系列大规模的构造运动,发生了不同程度的变质作用和岩浆作用。

刚果(金)中部和西部大部分地区以盆地为主,主要由中生代—新生代及近代沉积物组成。地层自下而上分为基巴拉岩系、加丹加岩系、卢阿拉巴-卢比拉什岩系和古近系—新近系、第四系盖层。基巴拉岩系分布在刚果克拉通的一个地向斜凹陷中,时代为古—中元古代,沉积厚度超过 8000 m;加丹加岩系主要分布于加丹加地区,是构成古老基底的较新的地层,地质时代为中元古代—中石炭世,地层自下而上包括基底、罗安群、恩古巴群、昆德隆古群等单元,总厚度为 5000~6000 m。卢阿拉巴-卢比拉什岩系分布于整个刚果盆地的底部,是在古老基底准平原化作用后形成的,时代为晚石炭世—晚白垩世,主要包括卢库加统、卢阿拉巴统和宽果统;卡拉哈里系是白垩纪—上新世形成的一套有多种沉积相的陆相地层,厚度不超过 150 m;古近系—新近系、第四系盖层多分布在沟谷等负地形区,岩性以砾岩和砂质粘土及残坡积物为主[3]。

刚果(金)的岩浆岩主要分布于除刚果盆地外的构造带和克拉通中(图 1)。最古老的岩浆岩为产于刚果(金)北部的 Bomu 和 Monga 杂岩(3.7~3.4 Ga)及开赛地块的 TTG 片岩(3.5 Ga)[4-5]。在刚果克拉通东北部,花岗岩是最广泛分布的岩石,主要表现为二长花岗岩和英云闪长岩再生后的正片麻岩。花岗岩的形成分为 2 期:第一期追溯到 2.8 Ga,由英云闪长岩、闪长岩和花岗闪长岩构成;第二期追溯到 2.4 Ga,是花岗岩最多的时期,主要由石英二长岩构成,侵入早期的花岗岩中。刚果(金)中南部的太古宙基底岩石为 Kasai-Lomami 超群,又分为 Dibaya 花岗岩-混合岩杂岩、Kasai-Lomami 辉长苏长岩-紫苏花岗岩杂岩、Sandoa-Kapanga 杂岩等单元,年龄绝大部分介于 2.89~2.76 Ga 之间[4-5];刚果(金)东部基巴拉带的岩浆岩主要形成于中元古代,形成时代集中在 1370±25~1094±50 Ma,具有同造山期的构造背景[5];新元古代岩浆岩较少,分布在开赛地块、西刚果带、基巴拉带等地区[6-8]。

刚果(金)主要的变质岩分布在古老的太古宙基底和元古宙变质地层内。变质相从绿片岩相到麻粒岩相均有出现,其中太古宙基底和古元古代鲁兹安带的变质程度较高,可达麻粒岩相。而中元古代—新元古代的地层变质程度较浅,变质相从绿片岩相到角闪岩相。

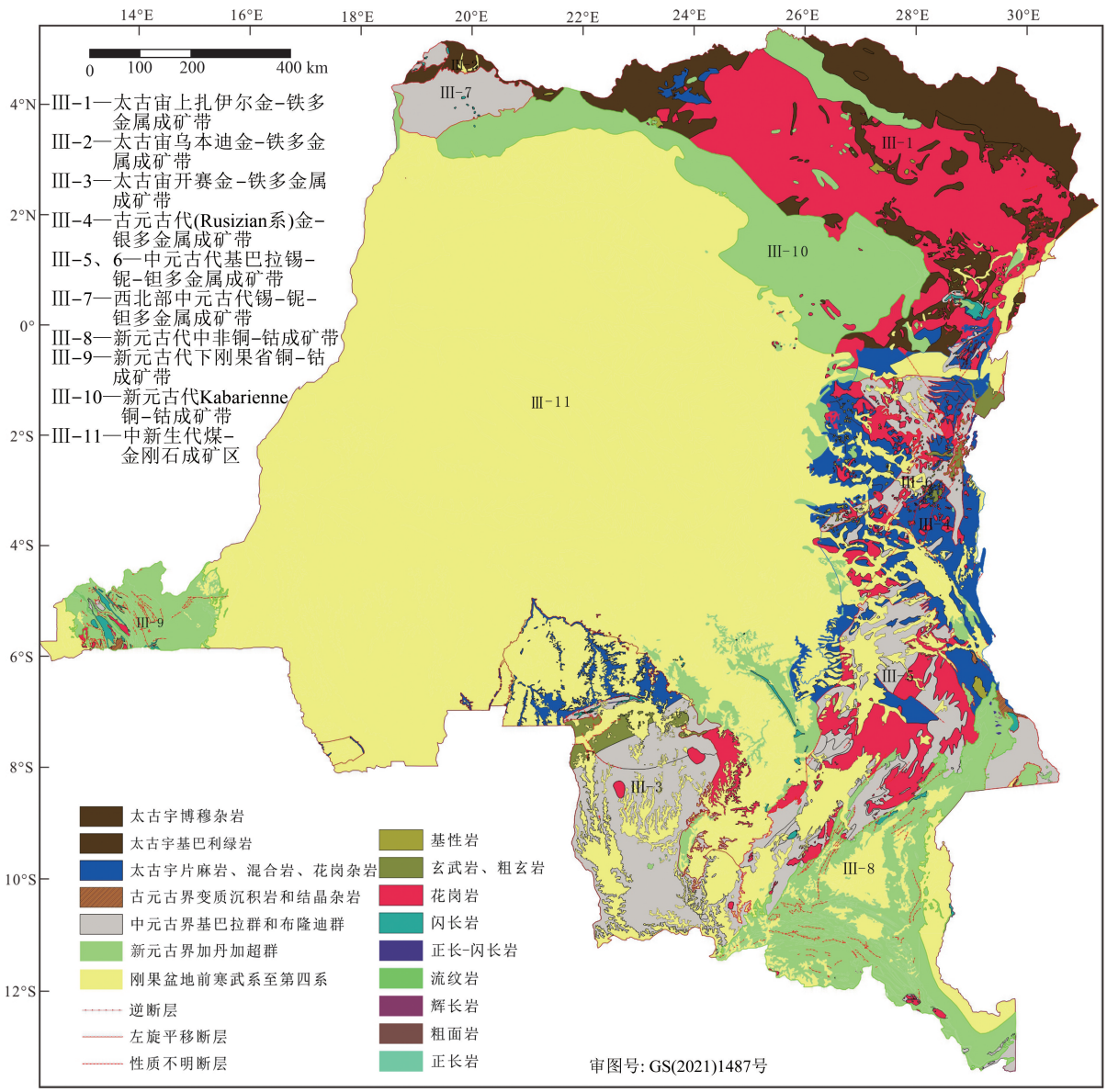

图 1 刚果(金)地质图(据南部非洲地学信息服务网)

Fig. 1 Geological map of the DRC

1.2 优势矿产资源

刚果(金)具有优势的矿产主要有铜、钴、金、金刚石、锡、铌、钽。铜和钴主要分布于刚果(金)南部的加丹加地区;金主要分布在东北部和东部地区;金刚石分布在南部的开赛河流域和布什玛依流域一带;锡矿和铌钽矿分布在东部基巴拉造山带内(图 2)。

刚果(金)成矿单元的划分建立在构造单元划分的基础上,结合了主要成矿元素和主要成矿类型。刚果(金)全国可划分为 11 个Ⅲ级成矿区带(图 1):太古宙上扎伊尔金-铁多金属成矿带(Ⅲ-1)、太古宙乌本迪金-铁多金属成矿带(Ⅲ-2)、太古宙开赛金-铁多金属成矿带(Ⅲ-3)、古元古代(Rusizian系)金-银多金属成矿带(Ⅲ-4)、中元古代基巴拉锡-铌-钽多金属成矿带(Ⅲ-5,Ⅲ-6)、西北部中元古代锡-铌-钽多金属成矿带(Ⅲ-7)、新元古代中非铜-钴成矿带(Ⅲ-8)、新元古代下刚果省铜-钴成矿带(Ⅲ-9)、新元古代 Kibarienne 铜-钴成矿带(Ⅲ-10)、中新生代煤-金刚石成矿区(Ⅲ-11)[9]。

(1)铜和钴

中非铜钴成矿带的刚果(金)段,位于刚果(金)南部加丹加地区,通常称作加丹加铜钴成矿

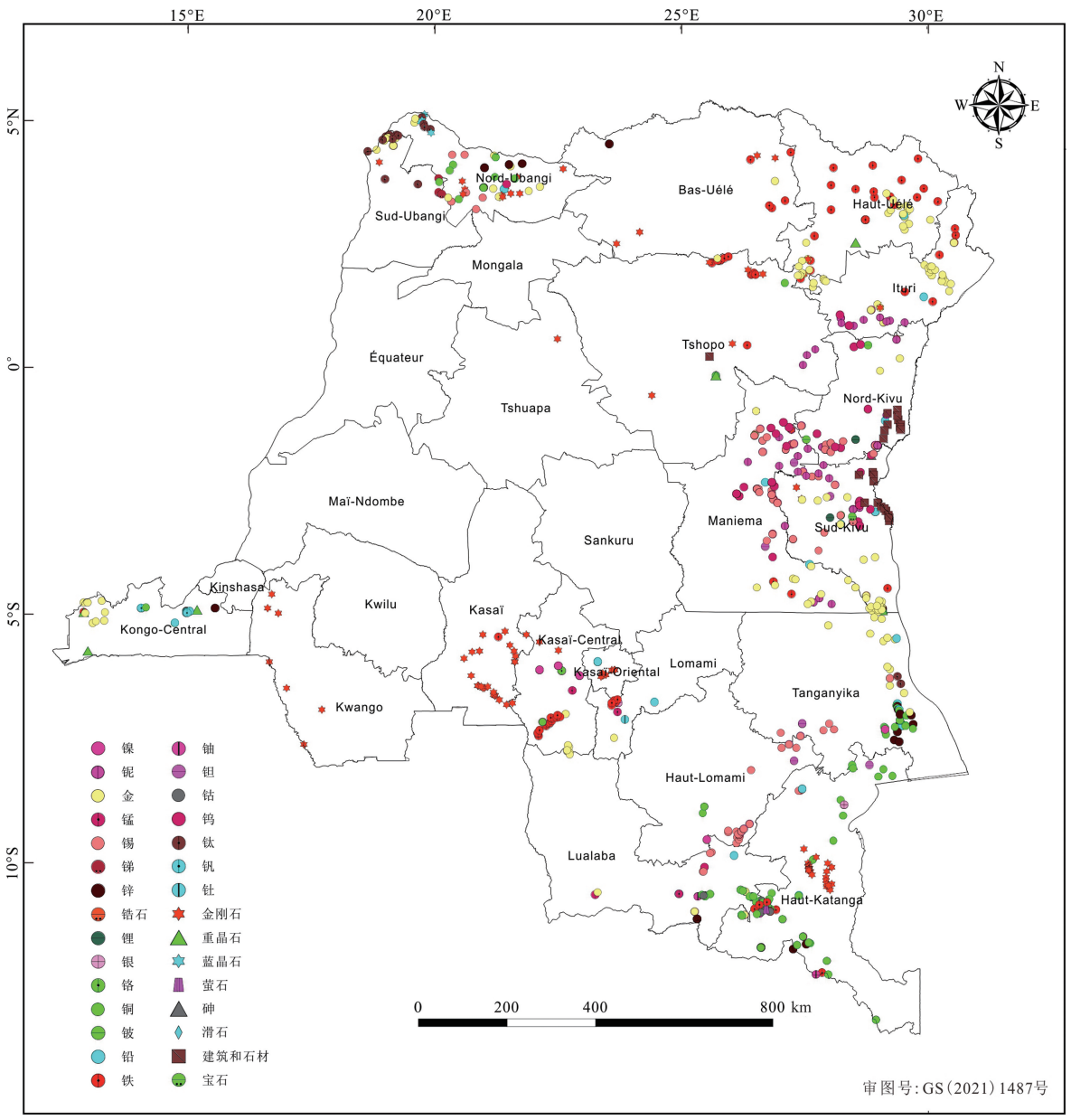

图 2　刚果(金)矿产资源分布图(据南部非洲地学信息服务网)

Fig. 2　Distribution map of mineral resources in DRC

带[10−11]。据统计,刚果(金)铜矿的储量为2726.88×10^4 t,资源量 11 059.81×10^4 t [12];钴矿储量为 258×10^4 t,资源量 1173×10^4 t。刚果(金)加丹加成矿带绝大多数矿床产于卢菲利安弧的外部褶皱推覆带内[13],包括卡莫阿−卡库拉、滕凯−丰谷鲁梅、穆坦达、卡莫托等一系列超大型铜钴矿床;少部分矿床位于卢菲利前陆,其中规模最大的迪库卢希矿床铜金属储量约 16.7×10^4 t,平均品位 8.5%[14]。2018 年,紫金矿业控股的刚果(金)科卢韦齐地区的卡莫阿−卡库拉铜矿资源量从收购时的 2400×10^4 t 增加到 4249×10^4 t,表明该区的资源潜力巨大。

(2)金

刚果(金)黄金储量 353.8 t,高级资源量 1398.8 t,平均品位 2.8 g/t。金矿可分为砂金矿和绿岩带型金矿。砂金矿分为残积型和冲积型,分布在刚果(金)东北部和东部的马尼马省、北基伍省和南基伍省[15];绿岩带型金矿主要有 2 个金矿带:东部 Twangiza−Namoya 金矿带及东北部基洛−莫托金矿带。位于东部的 Twangiza−Namoya 金矿带主要包括 Kamituga、Lugushwa、Namoya 和 Twangiza 四个矿床,属基巴拉

带的一部分,含矿石英脉主岩为绿片岩相变质泥质岩,地表具有明显的含矿脉体产出[16]。东北部的基洛-莫托金矿带又可分为基洛金矿带和莫托金矿带,赋矿围岩主要为绿岩带中的火山沉积砾岩、基性岩和条带状硅铁建造岩石(BIF),矿石类型包括浸染状硫化物型、石英脉型和BIF硫化物型[17-18]。

(3)金刚石

刚果(金)金刚石资源丰富,资源量和储量均位居世界前列,据刚果(金)矿业部数据,其资源量达2.06亿克拉。在矿床类型上,有冲积砂矿型和原生金伯利岩型2种,冲积砂矿型金刚石矿床主要集中在开赛河流域和布什玛依河流域,原生金伯利岩型金刚石矿床主要分布在布什玛依河流域[19]。金伯利岩型金刚石伴生矿物多为含锰、铬的钛铁矿、含铬石榴子石、含铬透辉石等[4]。开赛地区最老的冲积砂矿型矿床产于晚白垩世宽果统底砾岩中,金刚石可能来源于上游的安哥拉地区及本地的金伯利岩筒。布什玛依河流域的原生金伯利岩型及其派生的冲积砂矿型金刚石矿床总体资源量巨大,其中绝大部分为工业级金刚石[4]。

(4)锡、铌、钽

刚果(金)锡矿主要分布在刚果(金)东部的基巴拉带内。根据标普数据,锡储量22.5×10^4 t,高级资源量50.7×10^4 t;据刚果(金)矿业部数据,推测铌钽资源量3000×10^4 t[20]。锡矿主要有砂锡矿、伟晶岩型锡矿和石英脉型锡矿,矿体产于花岗岩与硅铝质岩石内外接触带附近,矿石矿物以锡石为主[4]。铌钽矿床主要有伟晶岩型和烧绿石型铌钽矿。其中伟晶岩型矿床的矿化与G4花岗岩侵入及后来伟晶岩结晶作用有关[21-22],代表性矿床为Manono-Kitotolo锂-锡-铌钽矿床,铌钽矿物为铌铁矿-钽铁矿-锰钽铁矿系列[23];烧绿石型铌钽矿主要分布在北基伍的Lueshe地区,含矿岩体为侵入石英岩和云母片岩的霞石正长岩-碳酸岩[4]。

(5)铁

刚果(金)北部刚果克拉通中赋存有沉积变质型铁矿床。铁矿石资源量100×10^8 t,品位大于45%。沉积变质型铁矿多呈突兀的山脊分布,局部赤铁矿的品位可达65%[19]。

2 矿产勘查与矿业开发

2.1 矿产勘查现状

刚果(金)是非洲成矿条件好、找矿潜力大的国家之一,对外国矿业公司极有吸引力。近年由于国内政局动荡,较大程度上影响了外国矿业公司在该国的投资,但刚果(金)矿产勘查和开发仍在继续发展,也有一定数量的外国矿业公司到刚果(金)投资矿产勘探和开发。

根据标普数据,2020年刚果(金)勘查领域投入的资金总额为1.405亿美元,占全球总勘查经费的1.69%,位居世界第十二位,非洲第一位。2006—2020年,刚果(金)矿产勘查活动总体处于较活跃的

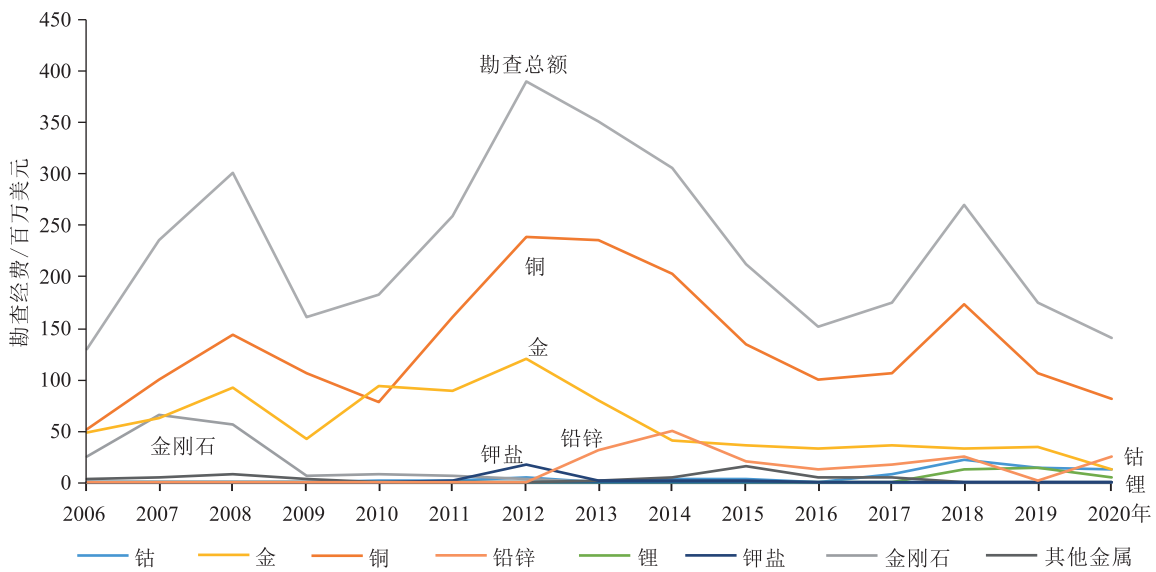

图3 刚果(金)2006—2020年各矿种投入的勘查经费(据标普数据 https://www.spglobal.com/zh/)

Fig. 3 Exploration cost of each metal resource in DRC from 2006 to 2020

状态,但波动幅度较大。全国总勘查经费的变化情况,可以反映历年各矿产勘查的活跃程度(图 3;表 1)。近 15 年,刚果(金)勘查总额呈“山”字型变化,从 2006 年的 1.3 亿美元发展到 2012 年的 3.89 亿美元,之后受国际大环境影响,矿业经费逐渐下滑,到 2018 年有所回升,从 2016 年的最低点 1.51 亿美元增加到 2.68 亿美元。然而,受到新冠肺炎“黑天鹅”影响,2020 年总体勘查经费为 1.405 亿美元,回落到了十年来的最低点(图 3)。

在刚果(金)所有勘查的矿种中,铜的勘查经费所占比例最大,近 10 年所占百分比可达 60%以上。金的勘查费用排在所有矿种中的第二位,但是自 2012 年以来,金矿的勘查费用占比持续降低。值得注意的是,10 年前在刚果(金)几乎没有投入到钴矿和锂矿中的勘查费用,然而自 2018 年以来,越来越多的资金投入到钴矿和锂矿的勘查中,到 2020 年,勘查比例已经分别达到 9.7%和 3.4%(表 1)。

2.2　矿权信息

根据刚果(金)在线矿业门户网站(http://drclicences.cami.cd/en/)发布的刚果(金)矿权数据资料,刚果(金)矿权包括已激活矿权类型 3340 处,正在申请矿权类型 206 处,手工勘查许可 476 处。大部分集中在刚果(金)东部的南基伍省、北基伍省、坦噶尼克省和南部的加丹加省和卢阿拉巴省;勘探的矿种以金矿、铜钴矿、三稀、油气矿产资源为主,少量黑色金属和贱金属矿种。大多数矿权区为多目标矿权区,部分因不同原因已注销或正办续约。在已激活的矿权类型中,大多数为研究许可矿权(2081 处)和勘查许可矿权(546 处),另外几种矿权类型为小型矿山勘查许可(178 处)、尾矿勘查许可(19 处)、采石场矿石研究许可(249 处)、采石场矿石永久勘查许可(248 处)和公共采石许可(19 处)(图 4)。

结合成矿地质背景,对各矿种成矿有利区段的矿权进行筛选(图 5)。铜钴共筛选矿权 402 处,主要分布在新元古代中非铜-钴成矿带(Ⅲ-8)。金和银分别筛选矿权 1154 处和 831 处,主要分布在东北部和东部地区,位于太古宙上扎伊尔金-铁多金属成矿带(Ⅲ-1)和古元古代(Rusizian 系)金-银多金属成矿带(Ⅲ-4);锡矿和铌钽矿分布在东部基巴拉造山带内,分别筛选出矿权 20 处和 105 处,位于中元古代基巴拉锡-铌-钽多金属成矿带(Ⅲ-5,Ⅲ-6);金刚石分布在其南部的开赛河流域和布什玛依流域一带,共筛选出矿权 241 处,位于太古宙开赛金-铁多金属成矿带(Ⅲ-3)。

2.3　矿业开发活动

刚果(金)东南部加丹加地区包括卢阿拉巴省和上加丹加省,是刚果(金)经济发展和基础设施最好的地区之一,也是矿产勘查和矿业开发最活跃的地区。在刚果(金)从事矿业活动的企业包括西

表 1　刚果(金)2006—2020 年各矿种投入的勘查经费(百万美元)

Table 1　Exploration cost of each metal resource in DRC from 2006 to 2020 (million US dollars)

矿种	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
钴	0	0	0	0	2	1.5	5.3	1.1	3.8	3.6	1.2	9	22.8	14.4	13.6
铜	51.9	100.8	143.4	106.7	78.7	160.5	239	235	203.3	134.4	99.4	107.1	174.1	106.5	81.4
金刚石	26.1	66.6	56.1	6.6	7.9	6.2	4.1	0.1	0.2	0.2	0	0	0	0	0
金	48.6	62.8	92.6	42.8	94.2	88.7	120.4	80	41.4	35.9	33.3	35.8	33.7	34.6	13.1
镧	0	0	0	0	0.2	0	0.3	0	0	0.3	0	0	0	0	0
锂	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	12.9	14.8	4.8
钼	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0
镍	0.5	0	0.1	0.5	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0	0	0.4
其它	3	4.7	7.8	3.6	0	0	0.7	1.5	4.5	15.7	4.4	4.5	0	0.9	1.2
铂族金属	0	0	0	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
钾盐	0	0	0	0	0	2	18.3	2.2	2.7	1.6	0	0	0	0	0
银	0	0	0	0	0	0.4	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0
铀	0	0	1	0.7	0	0.1	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0
铅锌	0.3	0.4	0	0.3	0	0	0	31.7	50.3	20	13	18	26	2.5	26
合计	130.4	235.3	301	161.4	183.2	259.4	389.2	351.6	306.2	212	151.3	175	269.5	174.2	140.5

注:据标普数据 https://www.spglobal.com/zh/

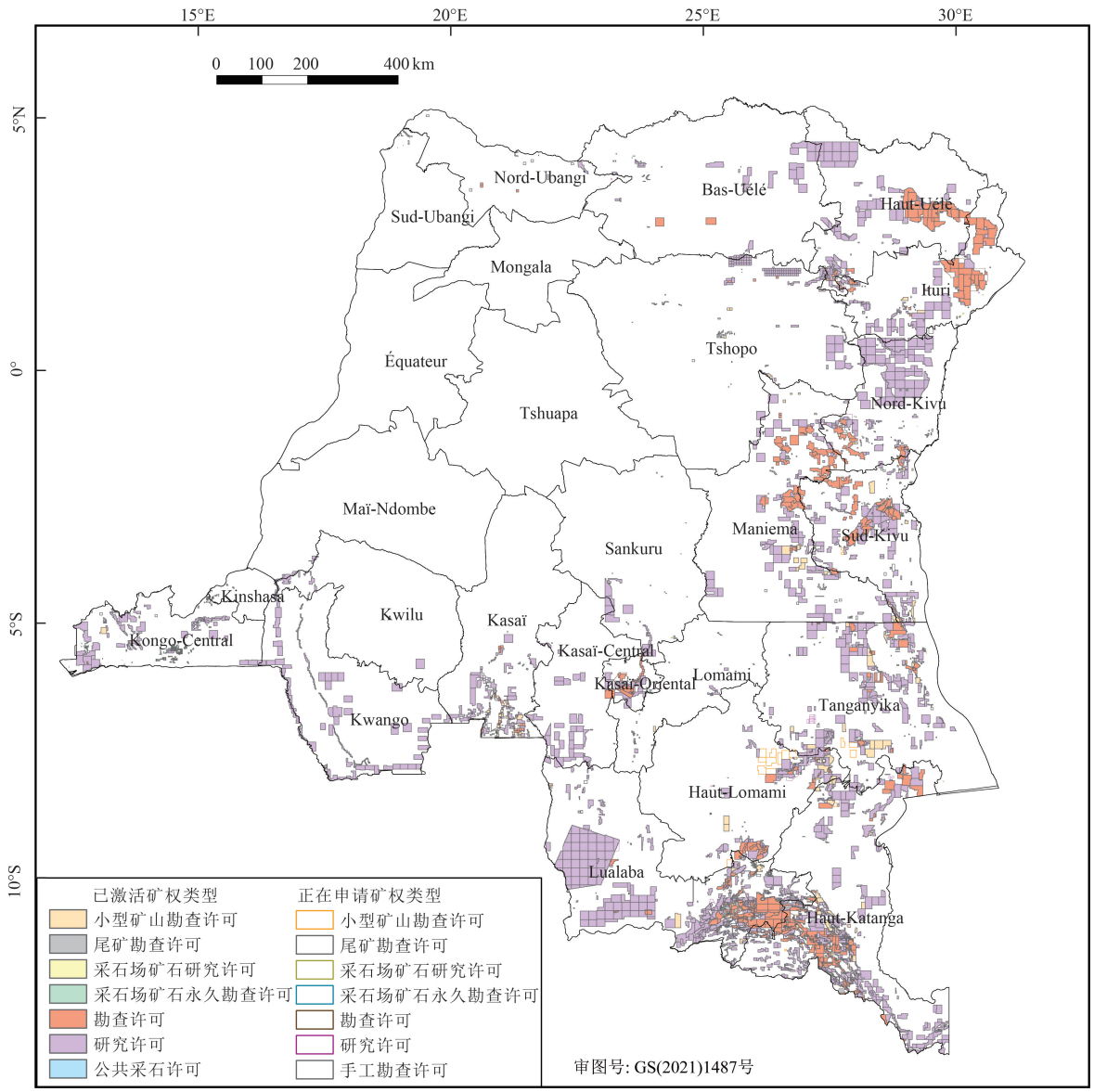

图 4 刚果(金)矿权分布图(据 http://drclicences.cami.cd/en/)

Fig. 4 Distribution map of mining permits in DRC

方企业、本土企业和中资企业。西方企业主要有欧亚资源、嘉能可、莎莉娜、老虎资源等,控制了 Boss、Kambove、Kamoto、KOV、Mutanda、Mutoshi 等超大型-大型矿山;中资企业有中国有色、洛阳钼业、紫金矿业、五矿、万宝、金川等,控制了 TFM、Kamoa、Kolwezi、Kamoya、Deziwa、Kinsevere 等超大型-大型矿山;而以杰卡明为代表的刚果(金)本土企业控制了 Kabolela、Kalumines、Kamfundwa 等大-中型矿山(表 2)。

刚果(金)1997 年加入世界贸易组织(WTO),也是中部非洲国家经济共同体(ECCAS)、南部非洲发展共同体(SADC)、东部和南部非洲共同市场(COMESA)等多个国际和地区经济组织成员。对外贸易在刚果(金)国民经济中占有重要地位,历年贸易额约占 GDP 的 40%~50%,2018 年,刚果(金)商品和服务出口占 GDP 的比重为 35.6%,商品和服务进口占 GDP 的比重为 39.43%[20]。主要出口矿产品有铜、钴、锌、锡、黄金、钻石等。根据全球贸易资源(https://resourcetrade.earth/)数据,2019 年刚果(金)最主要的出口国家是中国,贸易额约为 40 亿美元,

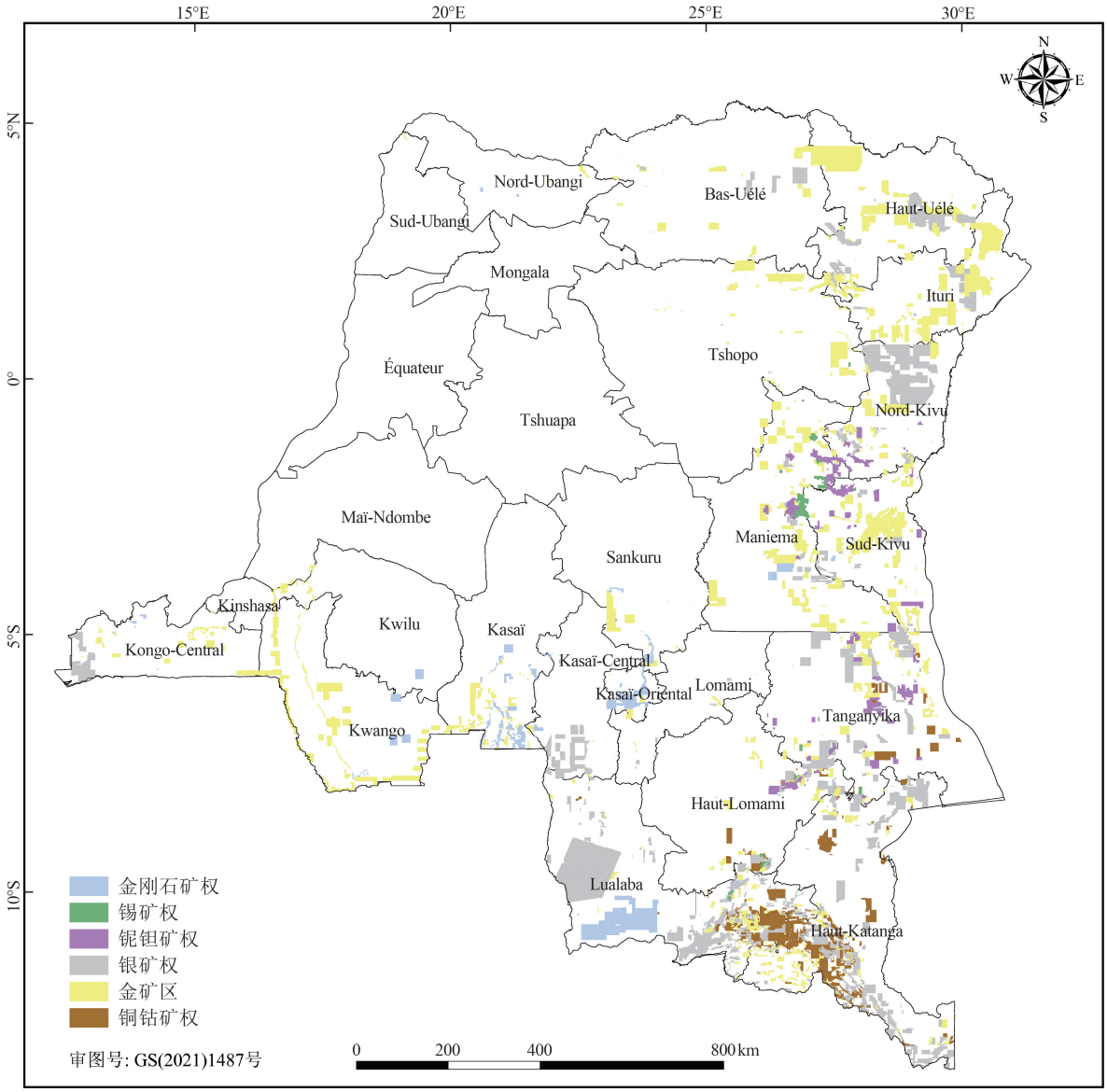

图 5　刚果(金)有利矿权分布图(据 http://drclicences.cami.cd/en/)

Fig. 5　Distribution map of favorable mining permits in DRC

表 2　刚果(金)铜钴成矿带主要矿业公司及所控制的矿山

Table 2　Main mining companies and their controlled mines in the Cu-Co metallogenic belt, DRC

所属企业	所控制的矿山/矿段	矿业公司
西方企业	Boss、Comide、Frontier、Kambove(ERGS)、Lonshi、Metalkol RTR	欧亚资源
	Kamoto、KOV、Mutanda、Tilwezembe、Kananga	嘉能可
	Etoile、Mufunta、Mutoshi	莎莉娜
	Kipoi、Lupoto	老虎资源
中资企业	TFM、Kamoa、Kolwezi、Kamoya、Deziwa、Kinsevere、Kinsenda、Kambove、Kalongwe	中色、洛钼、紫金、五矿、万宝、金川、华友、盛屯等
本土企业	Kabolela、Kalumines、Kamfundwa、Kamwale、Kipapila、Lufomboshi、Shangolowe	杰卡明等

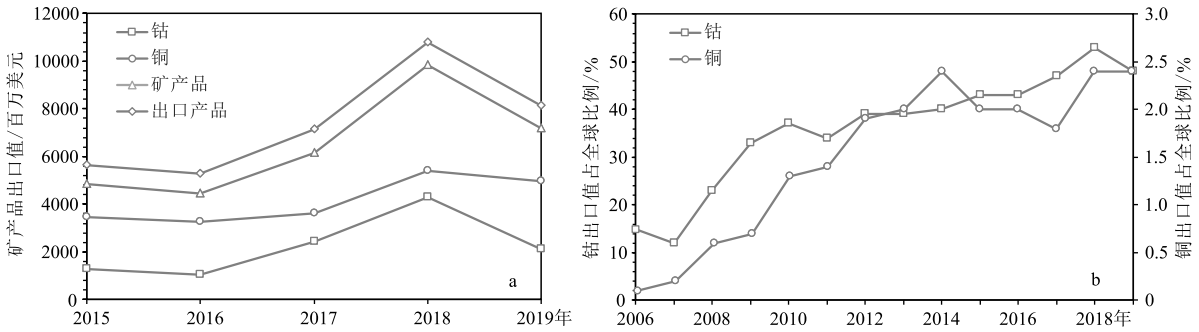

图 6 刚果(金)矿产品出口值(a)与铜钴出口值占全球比例(b)

(据全球贸易资源数据 https://resourcetrade.earth/)

Fig. 6 Proportion of export value of products (a) and copper and cobalt export values(b) from DRC

其次为美国(6.9 亿美元)、沙特阿拉伯(5.3 亿美元)、韩国(4.1 亿美元)和意大利(2.8 亿美元)。

刚果(金)矿产生产规模较大,其矿业生产是刚果(金)经济的重要支柱。历史上其矿业产值占到国内生产总值的 25%左右,矿产品出口值占到出口总值的 2/3 以上。但 20 世纪 90 年代以来,由于社会动荡,矿业品贸易量明显减少,出口值也迅速下降,使得采矿业产值在 GDP 中的比重大幅度下降,2001 年的比重为 8.9%,2002 年又降至 4.7%。2010—2017 年,采矿业对刚果(金)经济平均贡献率为 14.32%[20]。根据全球贸易资源(https://resourcetrade.earth/)数据,2015—2019 年刚果(金)包括铜、钴等矿产品在内的对外贸易出口值呈现逐步上升趋势,于 2018 年达到顶峰,2019 年有所回落(图 6-a)。2019 年,刚果(金)产品出口值为 81.4 亿美元,其中矿产品出口值为 71.8 亿美元,占比为 88%。矿产品中最主要的出口矿种为铜矿和钴矿,出口值分别为 49.8 亿美元和 21.2 亿美元,占所有矿产品的 69.3%和 29.5%。近年,作为刚果(金)最主要的 2 种出口矿种,铜和钴的出口值所占全球出口值的比例也在持续上升(图 6-b),从 2006 年分别占全球铜钴矿出口总量的 0.1%和 15%增长到 2019 年的 2.4%和 48%,14 年间分别增长了 24 倍和 3.2 倍。

3 电力设施情况及规划

刚果(金)拥有丰富的水能资源,但目前开发利用很少,已开发水电站占其技术可开发量不足 1%[24]。通过了解刚果(金)的电力资源和供应情况及其未来规划,可为在当地进行矿业投资起到参考。

刚果(金)全国总计拥有电站 108 座,其中包括水电站 62 座和火电站 24 座。总装机容量 2580 MW,目前发电能力为 1293.6 MW,可利用装机比例 50.1%[24]。其中,国家电力公司(SNEL)发电量占 96%。全国 98.7%的电力来自水力发电,2018 年发电量约 90×10^8 kW·h。刚果(金)目前拥有及在建的水电站见表 3,现阶段的电力主要来自英加(Inga)水电站,目前该电站一、二期工程共 14 台机组,总装机容量 1775 MW。

刚果(金)国内现有电网按地域分为西部、南部及东部电网,电网总长 5547 km。英加发电站通过南部电网与加丹加高压电网相连,为一条 1740 km 长的高压直流线路。下刚果省已建成的水电站通过输电线路连接形成西部电网,与刚果(布)电网相连;加丹加省境内已建成的水电站通过输电线路连接形成南部电网,与赞比亚电网相连;南基伍省 Ruzizi 水电站及其周边输电线路形成东部电网,与卢旺达和布隆迪的电网相连(表 4)。依靠这些电网,SNEL 实现向刚果(金)境内不同城市及周边的工业用电户和 41 万户民用电供电[24-25]。

由于经济落后,缺乏基建和维护资金,刚果(金)2020 年全国通电率仅为 8%。近年刚果(金)铜钴矿带上的矿业冶炼企业产能迅速扩张,但相应的电力基础设施并未配套升级,导致矿区电力缺口巨大,经常出现不规则停电现象,给企业正常生产造成巨大影响。英加水电站作为刚果(金)目前主要的电力来源,供电能力约 1500 MW,其中 1000 MW 用于矿业生产用电,尽管如此,刚果(金)矿业领域电力供应仍难以满足矿企日益增长的实际生

产需求,严重制约矿企扩大生产规模,并阻碍了刚果(金)矿业领域的发展。

位于下刚果省的 Zongo Ⅱ水电站和 Inga Ⅱ水电站的建成(表 3),可以极大地缓解首都金沙萨用电紧张的局面。而位于上加丹加省卢本巴希以西约 400 km 的布桑加(Busanga)水电站的建成,将弥补刚果(金)矿业地区的用电需求,解决制约矿业开发电力的瓶颈[26]。通过输电网络的建设和修复,将大大改善刚果(金)乃至非洲地区的用电现状。刚果河下游河段具备水电开发的天然优势,目前已规划大英加、皮奥卡(Pioka)、马塔迪(Matadi)等水电站(表 5)。随着大英加水电站(建成为世界第一水电站,项目共 7 期,累计新建 6 座水电站,总装机容量 4800×10^4 kW)的逐步推进,刚果(金)国内企业尤其是加丹加省矿业公司生产电力供应问题将逐步得到解决[27]。

表 3　刚果(金)国家电力公司目前拥有及在建的水电站[24-25]

Table 3　Existing and under construction hydropower stations of the DRC National Electric Company

水电站名称	建成年代	位置	涡轮机安装个数	装机容量/MW	涡轮机使用个数	实际发电量/MW
Busanga	在建	加丹加地区		240		
Zongo Ⅱ	2020	下刚果省	3	150		
Inga I	1972	加丹加地区	6	351	3	175
Inga II	1982	加丹加地区	8	1424	3	534
Zongo	1975	下刚果省	5	75	1	13
Mpozo	1938	下刚果省	2	2.2	0	0
Sanga	1949	下刚果省	6	11.5	0	0
Nseke	1957	加丹加地区	4	248	3	186
Nzilo	1954	加丹加地区	4	108	4	108
Koni	1950	加丹加地区	3	42	0	0
Mwadingusha	1954	加丹加地区	6	68	6	68
Kalubi	1954	加丹加地区	3	10	1	3
RuziziI	1972	南基伍省	4	29	4	29
RuziziII	1989	南基伍省	2	9	2	9
Tshopo	1974	东方省	3	18	1	6
Mobayi&Mbongo	1987	赤道省	3	11	3	11
Kyimbi	1959	南基伍省	2	17	1	8
Lungudi	1949	西开赛省	2	1.56	1	0.78

4　投资机遇与投资风险

4.1　投资机遇

2020 年,加拿大 Fraser 研究所对全球 77 个国家的矿业投资吸引力进行了评价,其中刚果(金)在投资吸引力(Investment Attractiveness)和最佳实践矿产潜力(Best Practices Mineral Potential)2 项指标上有较大提升,排名由 2019 年的第 69 位和第 63 位分别升至第 57 位和第 39 位[28]。刚果(金)的投资机遇主要体现在以下几点:①刚果(金)矿产资源禀赋好,工作程度低,铜、钴、金、锡、铌、钽、金刚石等矿产具有巨大的找矿潜力;②2011—2019 年,中国对刚果(金)直接投资流量金额从 7518 万美元增长至 9.3 亿美元,2019 年直接投资流量金额居非洲第一。

表 4　刚果(金)输电线路概况[25]

Table 4　Overview of transmission lines in DRC

线路	电压/kV	距离/km
Inga-Kolwezi	550	1740
Inga-Kintata-Boma&Kintata-Matadi	132	128
Inga-Kwilu-Kinshasa-Brazzaville	220×2	295
Kwilu-Zongo-Kinshasa	70	235
Zongo-Kinshasa	132	65
Nseke-Kolwezi-Fungurume-Panda-Karavia-Kasumbalesa	220&220×2	390&221
Nseke-Nzilo-Kolwezi-Tenke-Kambove-Shilatembo-Lubumbashi	110	1013
Bukavu-Bujumbura	70	119
Bukavu-Goma	110	106

表 5　刚果(金)已规划的重点水电站项目[27]

Table 5　Planned key hydropower projects in DRC

水电站名称	装机容量/MW	项目进展
Inga Ⅲ	4800	预可研已完成
Pioka	3500	规划中
Matadi	1500	规划中
Kasai	300	规划中,4 级开发
Kisangani	192	规划中
Nondo	108	规划中
Chirundu	92	规划中
Ubundu	86	规划中
Kalumba	78	规划中

近年中刚合作共赢的战略伙伴关系保持良好发展势头;③刚果(金)人口较多,普通劳工供大于求,劳动力成本较低。该国家超过90%的工业产品依靠进口,很多行业都需要投资,商机较大;④刚果(金)的《投资法》规定了一般优惠制度和协议优惠制度,除对外国投资给予政策上的优惠外,在相关税费减免、利润汇出方面也制定了一些优惠措施;⑤2019年选举上台的总统励志治理国家,结束多年的冲突和内战,增加民众收入,稳定了社会投资环境,让国家经济发展走上正常轨道。

4.2 投资风险

(1)政治环境

2019年1月,刚果(金)新任总统费利克斯·齐塞克迪宣誓就职,成为刚果(金)独立以来的第二位民选总统,任期2019—2023年,齐塞克迪是已故反对派领导人埃蒂安·齐塞克迪之子。在此前的21年间,刚果(金)政权一直由前总统卡比拉父子执掌。2021年4月,现任总统齐塞克迪的引领变革方向(CACH)与前总统小卡比拉的刚果共同阵线(FCC)的联盟正式破裂4个月后重组了新政府。然而,齐塞克迪的成功本身蕴含着重大的政治风险。具体体现在:①政治奖励不平衡引发长期忠诚者不满;②新老不平衡引发老牌政客不满;③地理分配不平衡引发部分省份不满;④经济资源分配不平衡引发社会不满。另外,尽管卡比拉已卸任总统,但在刚果(金)仍有着极强的影响力,在控制军队和情报系统的同时还掌握着刚果(金)的整个经济命脉。因此,刚果(金)政治转型的风险仍相当大,尤其是2023年总统大选可能存在使国家再度陷入危机的风险。

(2)社会治安

刚果(金)属于联合国确定的世界最不发达国家之一,社会治安问题突出,持枪抢劫等暴力犯罪事件多发。2021年全球和平指数排名中,刚果(金)位于全球163个国家中倒数第7位,安全系数较低[29]。本文统计了刚果(金)2017年12月至2020年6月发生的暴力危机事件,其中针对平民的暴力活动和军事冲突次数为1999次和1896次,分别占全部危机事件的35%和33%,是威胁地区治安的主要因素。受危机事件影响最严重的省份为东部地区的北基伍省、南基伍省和伊图里省(图7)。东南部地区的上加丹加省、卢阿拉巴省治安情况近年也出现多起武装团伙抢劫等不法活动。伊图里省某矿区曾在2020年遭到袭击,造成3名中国人遇难。盘踞在刚果(金)东北部的反政府武装,2017年以来日趋活跃,频繁袭击刚政府军、民众甚至联合国维和部队。

(3)矿业政策

2018年6月起新《矿业法》的实施,对矿权取得、矿产冶炼和开采、下游分包、股权分红和转让、税基、税率、外汇等规定全面收紧。与2002年颁布的《矿业法》相比:①新《矿业法》取消了原政府承诺的十年内保护矿业公司不受新法律波及的条款;②新增了超额利润、战略资源税、转股溢价税、签字费、入门费等;③大幅提高了金、钴、铜在内多种金属的特许使用费;④国家免费持有且不可稀释的股权从5%升至10%,而且采矿权每续期一次就增加5%;⑤新成立的矿业公司必须由本国人持股至少10%;⑥矿业分包活动只能由刚果(金)人控股(50%以上)的公司承接;⑦对股权转让方式、出口回款比例、折旧方式等内容作了更加严格的规定。新矿法将会进一步推升刚果(金)本就过高的矿业税费成本,对外国公司的投资产生负面影响。

5 结 论

(1)刚果(金)矿产资源禀赋优越,主要集中于南部和东部地区,其中钴和铜是最丰富的2种金属矿产,矿业开发活跃,是刚果(金)重要的经济支柱。

(2)刚果(金)全国各地仍面临不同程度的电力短缺问题。上加丹加省和卢阿拉巴省电力供需矛盾尤为突出,严重制约矿业发展。布桑加水电站的建成将有效缓解矿业地区企业电荒的问题,未来随着大英加水电站的推进,刚果(金)全国面临的电力短缺问题将逐步得到解决。

(3)位于东南部的加丹加地区是刚果(金)经济发展和基础设施最好的地区之一,也是最佳的矿业投资选择。东部和中部地区虽然成矿条件好,潜力大,然而在安全问题方面存在较大隐患。

(4)刚果(金)的《矿业法》规定了一般优惠制度和协议优惠制度,除对外国投资给予政策上的优惠外,在相关税费减免、利润汇出方面也制定了一些优惠措施。然而,新矿法的实施会进一步推升刚果(金)本就过高的矿业税费成本,对外国公司的投资产生负面影响。

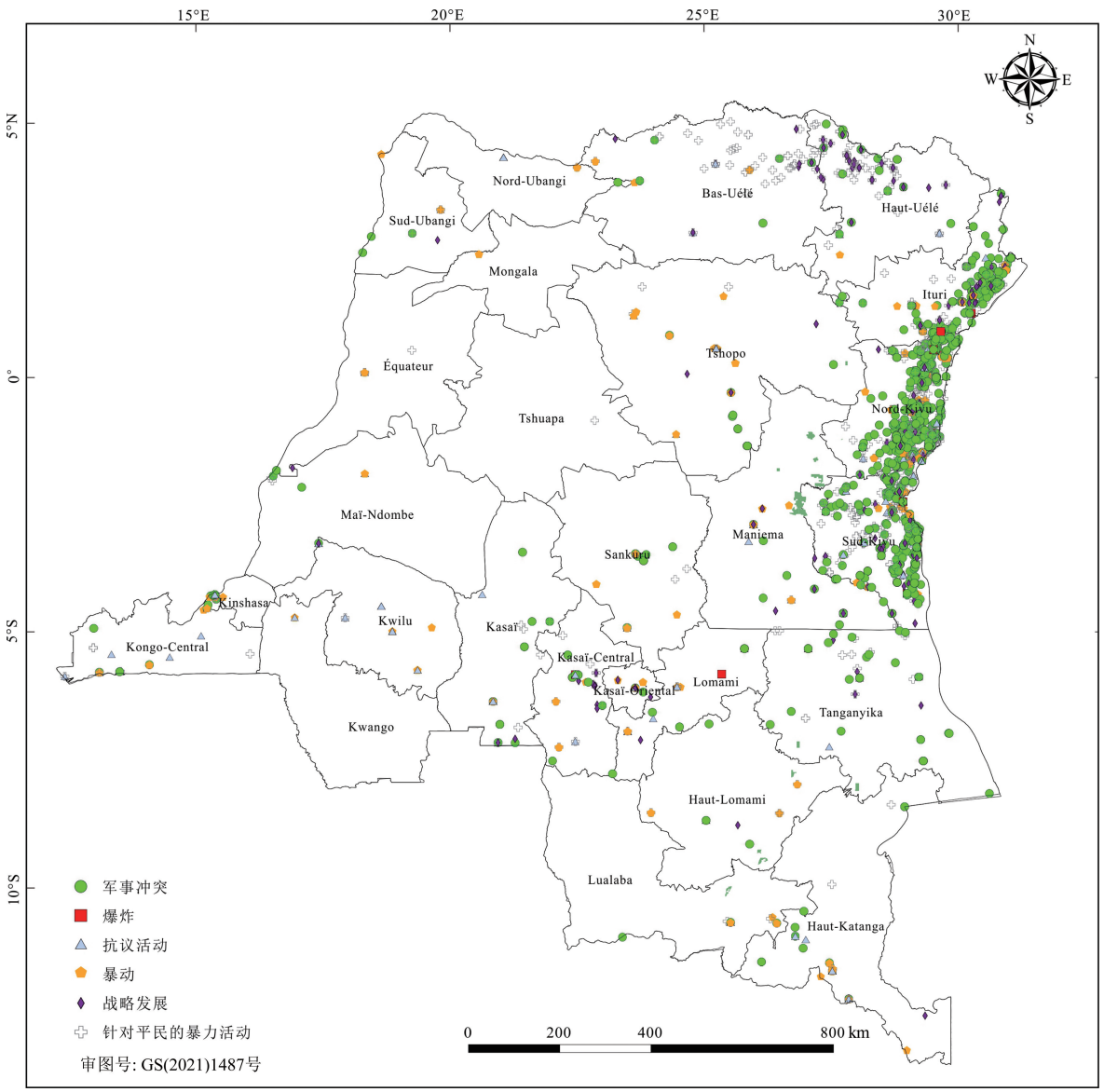

图 7　刚果(金)危机事件分布图(据南部非洲地学信息服务网)

Fig. 7　Distribution map of crisis events in DRC

(5)刚果(金)作为当下全球矿业投资的热土,是中资矿业企业在海外发展最具活力和最成功的区域之一。同时,中国和刚果(金)不断发展的外交关系也是企业在刚果(金)开展合作投资的重要保障。在当前刚果(金)加入“一带一路”倡议的大背景下,未来应继续加强中刚两国产能合作,促进中刚矿业合作可持续发展。

参考文献

[1] U. S. Geological Survey. Mineral commodity summaries 2021: U. S. Geological Survey[EB/OL].(2021-02-25)[2021-05-20].https://doi.org/10.3133/mcs2021.

[2] Thomas S. Geological atlas of Africa, with notes on stratigraphy, tectonics, economic geology, geohazards, geosites and geoscientific education of each country[M]. Berlin, Germany, Springer-Verlag, 2008: 74-79.

[3] 孙培周,侯娜.刚果(金)科尔韦济市 MASHAMBA OUEST 铜钴矿区地质特征及矿床成因[J].中国科技信息,2010,(8): 23-26.

[4] 张学良,姚锦其,邓贵安,等.刚果(金)地质特征与主要矿产资源概况[J].矿产与地质,2016,30(4): 555-560.

[5] De Wit, Maarten J, Guillocheau F, et al. Geology and resource potential of the Congo Basin[M]. Springer Science & Business Media, 2015.

[6] Delpomdor F, Linnemann U, Boven A, et al. Depositional age, provenance, and tectonic and paleoclimatic settings of the late Mesoproterozoic-middle Neoproterozoic Mbuji-Mayi Supergroup, Democratic Republic of Congo[J]. Palaeogeography, Palaeoclimatology,

Palaeoecology,2013,389: 4-34.

[7] Tack L, Wingate M T D, Liégeois J P, et al. Early Neoproterozoic magmatism (1000-910 Ma) of the Zadinian and Mayumbian Groups (Bas-Congo): onset of Rodinia rifting at the western edge of the Congo craton[J].Precambrian Research,2001,110(1/4): 277-306.

[8] 许康康,刘晓阳,何胜飞,等.非洲中部基巴拉带的地质及构造演化特征[J].地质论评,2019,65(4): 993-1006.

[9] 余金杰,刘晓阳,王杰,等.刚果民主共和国三级成矿区带划分[J].地质找矿论丛,2015,30(S1): 46-52.

[10] 任军平,王杰,刘晓阳,等.非洲中南部卢弗里安地区 Cu-Co 矿床研究进展[J].地质科技情报,2013,32(5): 135-145.

[11] 卢宜冠,郝波,孙凯,等.钴金属资源概况与资源利用情况分析[J].地质调查与研究,2020,43(1): 72-80.

[12] 任军平,胡鹏,王杰,等.非洲矿业发展概况[J].地质学报,2021,95(4): 945-961.

[13] 卢宜冠,涂家润,孙凯,等.中非赞比亚成矿带谦比希铜钴矿床钴的赋存状态与成矿规律[J].地学前缘,2021,28(3): 338-354.

[14] 詹勇,陈德稳,孙宁,等.刚果(金)迪库卢希铜银矿床地质特征及控矿因素[J].矿产勘查,2021,12(1): 34-41.

[15] 李泳泉,李杏春.刚果民主共和国金矿类型及主要地质特征[J].世界地质,2014,33(4): 822-836.

[16] Büttner S H, Reid W, Glodny J, et al. Fluid sources in the Twangiza-Namoya Gold Belt (Democratic Republic of Congo): Evidence from tourmaline and fluid compositions, and from boron and Rb-Sr isotope systematics[J].Precambrian Research,2016,280: 161-178.

[17] 孙凯,何胜飞,刘晓阳.刚果(金)东北部太古宙绿岩型金矿地质特征及找矿方向[J].地质找矿论丛,2015,30(S1): 73-81.

[18] 盛涛,陈德稳,马林霄,等.刚果(金)东北部基巴里金矿地质特征及成因[J].矿产勘查,2021,12(1): 11-18.

[19] 何胜飞,刘晓阳,许康康,等.中东部非洲地质构造单元与成矿区带划分[J].地质与勘探,2018,54(6): 1153-1170.

[20] 商务部.对外投资合作国别(地区)指南刚果民主共和国(2020版)[EB/OL].(2020-06-11)[2021-05-10].http://fec.mofcom.gov.cn/article/gbdqzn/#.

[21] Dewaele S, Hulsbosch N, Cryns Y, et al. Geological setting and timing of the world-class Sn, Nb-Ta and Li mineralization of Manono-Kitotolo (Katanga, Democratic Republic of Congo)[J].Ore Geology Reviews,2016,72: 373-390.

[22] 吴兴源,刘晓阳,周佐民,等.卢旺达 Gatumba 地区花岗伟晶岩的地质、地球化学特征及其成因研究综述[J].地质调查与研究,2020,43(1): 42-54.

[23] 曾瑞垠,祝新友,王蓉,等.刚果(金)Manono-Kitotolo 含锂-铯-钽伟晶岩地质与矿化特征研究[J/OL].中国地质,2021-04-29.http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.1167.P.20201010.0903.002.html.

[24] 黄中鑫.刚果(金)水电开发现状及发展规划[J].国际工程与劳务,2011,(12): 27-28.

[25] Kusakana K. A Review of Energy in the Democratic Republic of Congo[C]//Conference: ICDRE, Copenhagen, Denmark, 2016.

[26] 吕鑫昌,宫攀,王远航,等.中国对刚果(金)能源领域投资的机遇与挑战[J].现代商业,2020,(31): 55-56.

[27] 周立志.刚果河流域水电开发研究及建议[J].水利水电快报,2021,42(4): 8-13.

[28] Yunis J, Aliakbari E. Fraser Institute Annual Survey of Mining Companies 2020[EB/OL].(2021-02-20)[2021-05-25].http://www.fraserinstitute.org.

[29] Institute for Economics & Peace. Global Peace Index 2021: Measuring Peace in a Complex World, Sydney[EB/OL].(2021-06-11)[2021-12-08].http://visionofhumanity.org/reports.