【简讯与热点】

21 世纪以来亚洲大陆勘查新发现 44 个金、镍(钴) 矿床地质特征

陈喜峰,张福良,陈秀法,王秋舒,张潮,韩九曦,李仰春,郝胡荣

(中国地质调查局发展研究中心, 北京 100037)

Geological characteristics of 44 newly discovered copper deposits and nickl (cobalt) deposits by exploration in Asia continent since the 21st century

CHEN Xifeng, ZHANG Fuliang, CHEN Xiufa, WANG Qiushu, ZHANG Chao, HAN Jiuxi, LI Yangchun, HAO Hurong (Development and Research Center of China Geology Survey, Beijing 100037, China)

1 勘查新发现金矿床特征

据不完全统计,21世纪以来,全球勘查新发现了161个大型金矿床(S&P Global Market Intelligence,2024),其中,有35个分布在亚洲大陆(包括俄罗斯位于亚洲大陆的区域内新发现的金矿床,下同)(图1),约占全球勘查新发现大型金矿床总数量的21.74%,是全球勘查新发现大型金矿床数量第二多的大洲。

从国家分布看,21世纪以来,亚洲勘查新发现的35个大型金矿床主要分布在阿塞拜疆、俄罗斯、菲律宾、哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦、老挝、蒙古、沙特、土耳其、伊朗、印度尼西亚和中国等12个国家;其中,俄罗斯是新发现大型金矿床数量最多的国家,有10个,其次为中国和土耳其,其余9个国家新发现的大型金矿床数量均不足5个(表1)。

从新发现金矿床规模看,21世纪以来,全球勘查新发现金总量(储量+资源量(不含储量)+发现以来产量,下同)大于500t的金矿床有13个,其中,有5个分布在亚洲,印度尼西亚2013年发现的昂托金铜矿床,金总量约1019t,居近10年以来全球勘查新发现金矿床规模的第4位、亚洲第1位(表1)。

从矿床类型看,勘查新发现金矿床类型有浅成低温热液型、斑岩型、黑色岩系型、石英脉型、砂卡岩型、卡林型、VMS型、破碎带蚀变岩型等,从上述各类型新发现的金矿床数量看,以浅成低温热液

型为主,其次是斑岩型,其他类型相对较少(表1)。

从成矿时代看,勘查新发现金矿成矿时代有元 古宙、古生代、中生代和新生代,以中生代、新生代 为主,其次为古生代,元古宙相对较少;其中,中生 代和新生代新发现金矿床主要分布在阿塞拜疆、俄 罗斯、菲律宾、土耳其、伊朗、印度尼西亚和中国, 古生代新发现金矿床主要分布在哈萨克斯坦、吉尔 吉斯斯坦、老挝、蒙古和中国,元古宙新发现金矿床 主要分布在俄罗斯及沙特(表 1)。

从成矿(区)带看,新发现金矿床主要分布在特提斯成矿域、环太平洋成矿域、古亚洲成矿域及西伯利亚克拉通成矿域、阿拉伯克拉通成矿域、中朝克拉通成矿域的次级成矿带内,以古亚洲成矿域的乌拉尔—蒙古成矿带和特提斯成矿域的西亚成矿带为主(表1)

2 勘查新发现镍(钴)矿床特征

21世纪以来,全球勘查新发现大型镍矿床约19个,其中,有9个分布在亚洲,主要分布在印度尼西亚、菲律宾、俄罗斯及马来西亚4个国家(图1),其中,印度尼西亚是新发现大型镍矿床数量最多的国家,有5个,占亚洲新发现大型镍矿床总数的55.56%;其次为菲律宾,新发现大型镍矿床2个(表2)。

从新增镍金属总量(储量+资源量(不含储量)+发现以来产量,下同)看,21世纪以来,全球新发现大型镍矿床的镍金属总量约3616.48万t,其

				表 1 21 世纪以来亚洲大陆勘查新发现 35 个金矿床地质特征一览	见35个	金矿床地	质特征-	 配				
矿床名称	圏	经度	纬度	矿床地质特征	金储量/t	金资源 / 量/t	Au品位/ (g/t)	净 茶 茶 型	成矿 时代	所在 成矿 带	关於	参考文献
吉达别克 (Gedabek)	阿塞拜疆	阿塞拜疆 45.79390°E 40.57911°N	40.57911°N	矿床位于阿塞拜疆凯达贝克区境内。金矿化分布在斜长花岗岩和石英闪长斑岩内。在石英脉内发现自然金。矿体呈脉状、透镜状等。矿石矿物有自然金、蓝铜矿、辉铜矿、黄铜矿、铜蓝、硫砷铜	13.61	30.88	0.68	浅成低温 热液型、 ^E 斑岩型	担 明 日 古	西亚成矿带	1 汽井	Ismavil et al., 2020
布拉戈达特诺 (Blagodatnoye)	俄罗斯	92.94520°E 60.05587°N	N° 7883.09	矿、银金矿、孔雀石、黄铁矿、砷铜矿等 矿床位于俄罗斯克拉斯诺亚尔斯克边疆 区境内。矿体赋存在中奥陶统库尔达组 黑色岩系中,金矿化带受控于走滑断裂 带。主要蚀变类型有硅化、绿泥石化、 绢英岩化等。矿体呈脉状、透镜状等。 矿石矿物有毒砂、黄铜矿、直铁矿、黄	306.17	147.42	1.30	黑 台 本 系	五古田	<u>乌拉</u> 尔—蒙古 成矿带	刊	Kolmakov, 2014
切托沃科雷托 (ChertovoKoryto)	俄罗斯	114.83921 °E	59.51065 °N	铁巾、做角铁巾、万铅巾、囚挥巾等 矿床位于俄罗斯伊尔库次克州境内。金 矿 体赋存于黑色岩系中,呈板状、脉破罗斯 114.83921 °E 59.51065 °N 状、透镜状等。矿石构造呈细脉状、网脉状、条纹状等。矿石矿物有毒砂、黄 蛛矿、磁苗铁矿等	87.88	14.17	1.50	黑 色 型 系	元古宙	乌拉尔—蒙古 羽成矿带	页可行性, 研究	乌拉尔—蒙古 预可行性 Yudovskaya et al., 成矿带 研究 2016
卢戈坎斯克 (Lugokanskoye)	俄罗斯	俄罗斯 119.89579 °E 52.63606 °N	52.63606 °N	、矿内等条.床。。带	36.85	54.69	0.65	浅成低温热液型	侏罗纪	乌拉尔—蒙古 预成矿带	蒙古 预可行性 带 研究	Zorin et al., 2001
库图民斯克 (Kultuminskoye)	俄罗斯	118.91200 °E	52.177000 °N	矿床位于俄罗斯车尔尼雪夫斯克区境 内。矿体呈透镜状、脉状、似层状。矿 118.91200 °E.52.177000 °N 石构造呈块状、网脉状等。矿石矿物以黄 铁矿为主。共伴生Cu、Ag、Fe等有用元素	114.31		0.67	浅成低温 热液型	侏罗纪	乌拉尔—蒙古 预可行性成矿带 研究	页可行性 研究	Zorin et al., 2001
马尔梅日 (Malmyzh)	俄罗斯	136.89260 °E 49.8929 °N	49.8929 °N	矿床位于俄罗斯哈巴罗夫斯克拉疆区阿穆尔河下游地区。金矿体赋存于晚白垩世闪长斑岩中,矿化延北东向马尔梅日断裂带分布,宽约5~10 km,发育钾化、绢英岩化、青磐岩化等蚀变。矿体受北东向主断层控制。矿石具有浸染状和细脉状构造,矿石矿物有辉铜矿、黄铜矿、斑铜矿、磁铁矿、黄铁矿、及白铅、、磁铁矿、截齿铁矿、黄铁矿、及石铅、、磁蜡铁矿、截盖砂、精钼		258.26	0.17	斑岩型	第 日 肇 日	斑岩型 晚白垩世 东亚大陆边缘 预可行性 成矿 带 研究		Petrov et al., 2021
格罗斯 (Gross)	俄罗斯	俄罗斯 119.91600°E 57.65200°N	57.65200 °N	矿、自然金、自然银等 矿床位于俄罗斯萨哈共和国境内。金、 银矿化与交代蚀变砂岩系列有关。矿体 呈透镜状、层状、似层状等。矿石矿物 有黄铁矿、方铅矿、闪锌矿等	186.62	163.75	0.53	浅成低温热液型	中生代	乌拉尔—蒙古 成矿带	料	Zorin et al., 2001

	1082				中 国	地 质	2024 年
续表1	参考文献	Gibsher et al., 2017	西伯利亚 克拉通成矿区 矿山建设 Intelligence, 2024	Akimov et al., 2004	性 Zorin et al., 2001	矿山建设 Braxton et al., 2018	乌拉尔—蒙古 预可行性 S&P Global Market 成矿带 研究 Intelligence, 2024
	沃	担	矿山建	#	预可行 研究	矿山建	預可行 ⁴
	所在 成矿 带	乌拉尔—蒙古 成矿带	西伯利亚 克拉通成矿区	东西伯利亚 成矿 带	乌拉尔—蒙古 预可行性成矿带	吕宋—东棉兰 老岛成矿带	乌拉尔—蒙古成矿 带
	成矿 时代	元古宙	中生代	田	朱罗纪	上	古任代
	· 李 秦 群	浅成低温热液型	浅成低温热液型	石英脉型	浅成低温热液型	斑岩型	浅成低温热液型、斑岩型、
	Au品位/ (g/t)	2.81	1.13	2.40	0.65	0.61	0.53
	金资源 量/t	274.42	36.0	36.85	102.37	290.22	122.53
	金储量/t	9.92	34.59	17.58		79.74	
	矿床地质特征	矿床位于俄罗斯克拉斯诺亚尔斯克边疆 区境内。含金硫化物主要分布在云母-碳酸盐岩一石英、铬云母-石英-碳酸盐岩 和碳酸盐岩-绿泥石-石英-斜长石等交代蚀变岩脉中。矿石构造呈浸染状。矿	有事物主要为目然塞、垂蛇、黄树草 等矿床位于俄罗斯克拉斯诺亚尔斯克边疆 区境内。金矿化有氧化型和原生型两种类型。金矿化带长大于1400 m、宽40~50 m。矿石矿物主要为黄铁矿	矿床位于俄罗斯萨·哈共利国境内。金矿化分布主要受塔林断裂带控制。金矿化主要赕存在石英脉内。矿石矿物以黄铁叶土土	# / / / / / / / / / / / / / / / / / / /	矿床位于菲律宾棉兰老岛东北部。金矿化与晚上新世闪长岩杂岩体有关。金呈浸染状富集于斑岩体的石英脉中。大致可划分为西部、东部两个矿化区,西部矿化区矿体长180m、宽150m、厚300m;东部矿化区矿体长180m、宽150m、厚300m;	300 m, 向部Auminy3. gft。与运业化相关的蚀变类型主要有硅化、钾化、淀化和黄铜矿、斑铜矿、黄铁矿等可床位于哈萨克斯坦巴甫洛达尔州(Pavlodar)境内,距埃基巴斯图兹市东约80 km。矿化面积约4 km³,有主矿化区和再矿化区两个矿化区,主矿化区位于矿区北侧,以Cu、Au矿化为主。南矿化区位于矿区南侧,以Au矿化为主。南矿化物呈细脉浸染状、网脉状和细脉状,与斑状花岗闪长岩斑岩体有关。矿石矿物主要有斑铜矿、辉铜矿、黄铜矿、黄铜矿、辉钼矿、辉钼矿、黄铜矿、硫砷铜矿、辉钼矿、黄铁矿、砷铜矿、皖砷铜矿、辉钼矿、黄铁矿、砷铜矿、皖南铜矿、跨铁矿等。共伴生Cu、Ag、Mo等有用元素
	纬度	E 59.58333 °N	91.93200 °E 60.70400 °N	俄罗斯 143.47070 ºE 63.92785 ºN	119.83515 °E 57.65344 °N	菲律宾 125.54861°E 9.59972°N	76.26004°E 51.79387°N
	经度	93.58333 °E	91.93200 °	143.47070 °	119.83515	125.54861	76.26004 °
	国	俄罗斯	俄罗斯	俄罗斯	俄罗斯	# (本)	品 基 为 由
	矿床名称	坡普丁斯克 (Poputninskoye)	维索克 (Visokoe)	塔林 (Taryn)	托科 (Tokko)	博永安 (Boyongan)	多斯特克 (Dostyk/Beskauga)

参考文献	矿山建设 S&P Global Market Intelligence, 2024	Zu et al., 2018	陈喜峰等, 2020	Davaasuren et al., 2021	乌拉尔—蒙古 预可行性 Davaasuren et al., 成矿带 研究 2021
米	矿山建设	预可行性 研究	刊	打	演 中 子 名 名 名
所在 成矿帯	乌拉尔—蒙古成矿带	乌拉尔—蒙古 预可行性成矿带 研究	印之地块成矿区	斑岩型、 浅成低温晚泥盆世 马拉尔—蒙古 热液型	乌拉尔—蒙古 成矿 带
成矿时代	 	泥盆纪	벨 네 마	晚泥館	早 石 炭
李孝科	浅成低温热液型	浅成低温热液型	浅成低温 热液型 早二	斑岩型、 浅成低温 热液型	浅成低温 热液型、 斑岩型
Au品位/ (g/t)	2.22	1.70	0.82	0.31	0.21
金资源 量/t	227.10	104.80	25.73	1235.56	238.14
金储量/t	18.34		26.82	315.84	
矿床地质特征			矿床位于老挝万象市境内。构造位置位于长山褶皱带内,赋矿岩系为早二叠世火山-沉积岩系,金矿化主要分布在安山岩和火山角砾岩中。矿石具网脉状、块状、角砾状构造。矿石矿物有黄铁矿、闪锌矿、方铅矿、黄铜矿、银金矿、脆银矿、毒砂等		磁铁矿、闪锌矿、硫砷铜矿、辉钼矿等可床位于蒙古南戈壁省境内。金矿化主要赋存于哈马戈泰杂岩体中,主要与斑岩体及角砾岩筒、角砾岩带、含电气石角砾岩有关。蚀变类型有钾化、绢英岩化、青磐岩化、电气石化等。矿体形态受热液角砾岩筒控制,呈网脉状和席状。矿石矿物主要有黄铜矿、斑铜矿、斑铜矿、斑铅矿、磁铁矿、辉铜矿、辉铜矿、白然金、方铅矿、混雀石、闪锌矿、砷铜矿、黝铜
纬度	42.02610 °N	41.48719 °N	18.92337 °N	43.03304 °N	44.03619 °N
经度	71.18100°E 42.02610°N	71.04156°E 41.48719°N	102.68401 °E 18.92337 °N	106.76760 °E 43.03304 °N	106.18035 °E 44.03619 °N
囲	吉尔吉 斯坦	吉尔吉斯 斯坦	为 拉	操	#終 十二
矿床名称	恰拉特 (Chaarat)	尤恩克塔斯 (Unkurtash)	班会晒 (Ban Houayxai)	欧玉陶勒盖 (OyuTolgoi)	哈马戈泰 (Kharmagtai)

	1084		中	国 地	质	2024年
续表 1	参考文献	乌拉尔—蒙古 矿山建设 S&P Global Market 成矿帯 Intelligence, 2024	矿山建设 S&P Global Market Intelligence, 2024	Yigit, 2006	?olako?lu et al., 2011	Yigit, 2012
	状态	矿山建设。	矿山建设。	# <u></u>	可行性研究	瀬可谷 年 名名
	所在 成矿 带	乌拉尔—蒙古成矿带	阿拉伯地盾成矿区	西亚成矿带	西亚成矿带	西亚成矿带
	成矿时代	石炭紀	新元古代	古近纪	古生代 ——中生代	担
	· 李 荣 斯	浅成低温热液型	浅成低温新元古代 热液型	热液型、 斑岩型、 矽卡岩型	卡 林型 -	斑 法 法 法 法 法 法 法 法 法 法 法 法 法 法 法 法 法 法 法
	Au品位/ (g/t)	2.20	1.60	1.88	0.80	0.27
	金资源 量/t	20.99	63.22	57.46	134.86	91.17
	金储量/t	15.92		113.96	11.82	
•	矿床地质特征	巴彦坤帝金矿位于蒙古巴彦洪戈尔省坤帝金成矿带内。矿区发育长1.7 km火山岩,主要由火山岩、火山碎屑岩组成,发育强烈的硅化、绢云母化蚀变。金矿化始于地表,主要分布在蚀变火山岩内的石英角砾和石英脉中;在石英脉和裂隙内发育次生赤铁矿,其中部分含金。矿石矿物有毒砂、黄铁矿、斑铜矿、辉铜矿、黄铜矿、铜蓝、方铅矿、孔雀石、闪锌矿、砷黝铜矿、黝铜矿、沿雀石、叶叶谷、叶林等。	# 你 医 1 7 th 交加 自% fb % g % w 你 w w w w w w w w w w w w w w w w w	矿床位于土耳其埃尔津詹省境内。热液型金矿化分布在三叠纪闪长岩和老变质沉积杂岩的构造带内。矽卡岩型金矿化分布在Munzur灰岩与侵入岩的接触带内。矿石构造呈网脉状、脉状、浸染状。矿石矿物主要有白铁矿、黄铁矿、毒砂、雄黄、雌黄、风锌矿、方铅矿、	黄铜矿、磁铁矿及斑铜矿等 矿床位于土耳其Mugla il省境内。矿区出 露古生代—中生代早期白云质大理岩。 矿体赋存于白云质大理岩内。蚀变类型 有碳酸盐化、硅化、绢云母化、泥化 等。矿石矿物主要为黄铁矿、白铁矿、 雄黄、雌黄等	矿床位于土耳其恰那卡莱省境内。矿化分布于石英二长岩和花岗闪长岩中。该 矿床产有斑岩型金矿化和砂卡岩型、浅 矿床产有斑岩型金矿化。蚀变类型有钾 成低温热液型金矿化。蚀变类型有钾 化、绢菇岩化、高级泥化等,与矿化有 关的蚀变面积约8 km ² 。矿石矿物主要有 辉铜矿、黄铜矿、辉钼矿、铜蓝、硫砷 铜矿等。共伴生Cu、Mo等有用元素
	纬度	98.79127°E 43.90224°N	42.66088 °E 22.77739 °N	土耳其 38.53494°E 39.42634°N	43.57029 °E 39.40143 °N	39.92093 °N
	经度	98.79127°E	42.66088°E	38.53494 °E	43.57029 °E	26.80107 °E
	国	₩ †¤	沙特	土	土耳其	十五十
	矿床名称	巴彦坤帝 (Bayan Khundii)	马萨拉 (Massarah)	康普尔 (Copler)	穆拉卡拉 (Mollakara)	哈里拉格 (Halilaga)

参考文献	Yi?it, 2012	《世界矿情·亚洲卷》编写组	Hosseini et al., 2020	陈喜峰等, 2020
状态	预可行性研究	可行性研究	社 刊	生
所在 成矿帯	西亚成矿带	西亚成矿港	西亚成矿带	新几内亚岛 成矿 区
成矿 时代	始新世	山 別	新生代	刊 操
矿 类 駐 駐	浅成低温 热液型、 斑岩型	浅成低温 热液型、I VMS型	浅成(乐温热淡皮)	砂 型、斑 型 型 超
Au品位/ (g/t)	0.30	08.6	2.0	0.63
会资源 量/t	63.30	15.59	273.43	1669.79
金储量/t		69.51		1118.10
矿床地质特征	矿床位于土耳其恰纳卡莱省境内。矿区包括9个矿段,矿体赋存于安山质凝灰岩中。矿石矿物有黝铜矿、黄铜矿、蓝铜矿等。共生Cu、Ag等有用元素,Cu品位0.15%,铜资源量34.69万t;Ag品位4.834, ag站部量1077.4	sa 矿赋质分中化有黄 Cs,床存乊布,与斑铁等	矿床位于伊朗库尔德斯坦省境内。赋矿 围岩由次火山侵入岩和英安岩、流纹岩组成,并伴有泥质和硅质蚀变。金矿化有 脉型 和硅质一硫 化物型 两种类型,和品位分别为55-266 g/f和10~18 gft。 殷亚矿烃 NE-Sw向展布的断裂构造控制。金成矿作用有两个阶段,第一个阶段与富硫流体活动有关;第二阶段Au与As、Sb共伴生,金仅产于锑矿脉中,且多为硅化带的下盘和上盘,金大量富集。矿石矿物有辉锑矿、黄铁矿、雄黄、琥铜矿、方铅矿、自然金、苗链和、热锌矿等	矿床位于印度尼亚巴布亚省新几内亚岛。矿床位于印度尼亚巴布亚省新几内亚岛。矿体赋存在石英二长斑岩中,呈透镜状、似层状、层状。蚀变类型主要有钾化、磁铁矿化、阳起石化、绢云母化 1118.10 1669.79等。矿石矿物主要有黄铜矿、斑铜矿、蓝铜矿、蓝辉铜矿、辉铜矿、磁铁矿、黄铁矿、自然金等。共生Cu、Ag等有用元素
纬度	40.01958 °N	40.98296 °N	35.20000 °N	4.05667 S
经度	26.61915 °E 40.01958 °N	41.85754 °E 40.98296 °N	神	印度尼西 亚
国	上耳其	出	典	印度尼西亚
矿床名称	TV塔 (TV Tower)	霍特马登 (Hot Maden)	萨里古耐 (Sari Gunay)	格拉斯贝格 (深部) (Grasberg)

10	086			中	玉	地	质	
续表 1	参考文献	Carlile et al., 1988	《世界矿·倩·亚洲卷》编写组		朱亿广等,2011			Yu et al., 2024
	关	升	预可行性 研究		机			预可行性 研究
7	所在 成矿帯	民都洛—西糖 兰老岛—苏拉 威西成矿带	苏门答腊—爪 预可行性 哇—班达—东 研究 帝汶成矿帯		浅成低温 … ———— 乌拉尔—蒙古	成 4 带		中朝克拉通成矿区
14	及中	新生代	新生代		早石炭世			中 田 田 中
1 1	⇒ 类 対 対	浅成低温 热液型、 斑岩型	浅成低温 热液型、斑岩型		浅成低温	蒸		破碎带蚀 变岩型 早白垩世
/ (Au前化/ (g/t)	9.70	0.50		0.70			4.52
人次活	近河端 量/t	18.99	1019		20.05			349.09
#J <	近海 量/t	8.50			16.41			
	矿床地质特征	矿床位于印度尼西亚北马鲁古省境内。 热液型金、银矿化产于构造带的石英脉 中。斑岩型金、铜矿化以发育网脉状、 席状石英-磁铁矿-斑铜矿-黄铜矿-黄铁 矿-辉钼矿脉为特征,此类脉体在闪长岩 和玄武岩间的接触带处最发育,厚度一 般为1~5 mm,密度为10~100条/m。矿石 矿物主要有黄铜矿、黄铁矿等	内。矿化分布在中新世侵入岩内,蚀变类型有硅化、钾化、高级泥化等。主要矿石矿物有黄铁矿、铜蓝、黄铜矿等。共生Cu、b,Zn等有用元素	矿床位于中国新疆维吾尔族自治区。金 矿体产下石炭统大哈拉军山组下部,呈 似层状。成矿阶段主要有3期;原始沉积	富集成矿期、浅成低温热液成矿期和表生淋滤富集期。矿体受地层、断裂构造、不整合面和热液角砾岩等控制,以	断裂控矿最为重要。围岩蚀变主要有硅化、黄铁矿化、高岭土化、绿泥石化和	碳酸盐化等。矿石具角砾状、浸染状和 网脉状构造。矿石矿物以黄铁矿为主, 其次为自然金等	矿床位于中国山东省境内, 处于正在开 来的三山岛金矿的深部。矿体呈层状、 脉状等, 主矿体控制最大走向长1996 m、 最大延深2057 m、最大厚度可达62.35 m、 是目前固内发现的深度最深的金矿。蚀 变类型有钾化、绢英岩化、硅化、绿泥 石化、碳酸盐化等。矿石构造以浸染状 为主。矿石矿物主要有黄铁矿、方铅 矿、闪锌矿、黄铜矿、毒砂、磁黄铁矿
	纬度	1.14219 °N	8.847 <i>67</i> °S		81.51443 °E 44.32957 °N			119.98201 °E 37.40447 °N
	经度	127.69994 °E 1.14219 °N	118.43577 °E		81.51443 °E			119.98201 °E
	国	印度尼西亚	印度尼西亚		H			표 표
	矿床名称	戈梭翁 (Gosowong)	昂托 (Onto)		一等。	(Gold Mountain)		西岭 (Xiling)

2024年

参考文献	邵兴坤等, 2015	ng et al., 2019	Zhu et al., 2017	1g et al., 2017
状态	生产品等	山建设 War		山建设 War
所在 成矿帯	东亚大陆边缘 成矿 带	中朝克拉通成 矿山建设 Wang et al., 2019 矿区	冈底斯—三江 预可行性成矿带	中侏罗世
及引出代	古生代	中生代	新生代	中侏罗世
矿 类 駐 駐	浅成低温热液型	破碎带蚀变岩型	路路	斑岩型
Au品位/ (g/t)	4.23	4.19	0.28	0.25
金资源量/t	15.71	319.01	102.08	89.24
金储量/t	17.35	193.23		102.91
矿床地质特征	矿床位于中国吉林省境内。矿体赋存在图拉斯盆地的古生代火山沉积岩系内。金矿化与硅化、角砾岩化火山沉积岩有126.38244 °E 41.98809 °N 关。热液型金及胰金属矿化与长英质岩浆活动有关。金矿 化带呈北东向延伸,长1380 m、宽500 m、厚60 m。矿石矿物有毒砂、铜蓝、黄铁矿、闪锌矿等	申床位于中国山外省境内,壳中国是一个海上发现的金矿,矿区地表均被海水覆盖,主要区域水深10~15 m,海水之下第四系厚度一般为35~40 m。成矿阶段可划分为早期、中期和晚期3个阶段。金矿体受三山岛断裂控制。矿体呈板状、透镜状。矿石呈网脉状和浸染状构造,矿石矿物有黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、菱铁矿、镍金矿等		矿床位于中国西藏日略则地区谢通门县 来玛乡雄村。矿化赋存于石英正长斑岩 中。矿体呈厚板状, 长约1200多米, 宽 约600 m, 平均厚度大于200 m。蚀变类 型有钾化、硅化、绢云母化、绿泥石 化、绿帘石化、堇青石化及红柱石化 等。主要矿石矿物有黄铜矿、辉铜矿、 辉钼矿、黄铁矿、风锌矿、磁铁矿及自
纬度	41.98809 °N	37.4091 °N	32.83644 °N	29.36417 °N
经度	126.38244 °E	119.94739 °E 37.4091 °N	83.43488 °E	88.42823 °E 29.36417 °N
围溪	<u>H</u>	<u>田</u>	田	囲 廿
矿床名称	自山 (White Mountain)	海域 (Haiyu)	多不染 (Duobuza)	谢通门 (Xietongmen)

注: 表中资源量不包括储量。

	1088			中	国	地	质			2024年
	参考文献		S&P Global Market	Intelligence, 2024			陈喜峰等, 2020	S&P Global Market Intelligence 2024	Hutchison, 2005	S&P Global Market Intelligence, 2024
	状态	担	预可行 性研究	刊	類可行 性研究	料	#_	刊	预可行性研究	可行性研究
	所在 成矿带	民都洛—西棉 兰老岛—苏拉 威西成矿带	民都洛一西棉 兰老岛—苏拉 威西成矿带	加里曼丹 成矿区	吕宋—东棉兰 老岛—马鲁古 岛成矿带	民都洛—西棉 兰老岛—苏拉 威西成矿带	民都洛—西棉 兰老岛—苏拉 威西成矿带	吕宋—东棉兰 老岛—马鲁古 岛成矿带	加里曼丹成矿区	乌拉尔—蒙古成矿带
	成矿时代	新生代	新生代	新生代	新生代	新生代	中一新 生代	新生代	新生代	中 生代 **
 冠	ず 茶 型	红土型	红土型	红土型	红土型	红土型	路 站 土 菜 缸 菜 缸 單	红土型	红土型	岩 教 型
5质特征	Ni品位 /%	1.68	1.62	1.15	1.43	1.22	1.03	1.20	0.75	89.0
:) 矿床地	镍资源 量/万t	191.91	262.44	203.60	63.80	370	72.01		202.50	
镍(钴	镍储量 /万t	51.84						48.50		134.20
表 2 21 世纪以来亚洲大陆勘查新发现 9 个镍(钴)矿床地质特征一览	矿床地质特征		如 床位于印度尼四业中办垃购四省境份。 即 体赋存在红土风化壳中, 主要载镍、含镍矿物有褐铁矿、针铁矿、蛇纹石、滑石、绿泥石。矿石构造呈土状、土块状、致密块状、胶状及蜂窝状、网格状等。 共生Co矿床位于印度尼西亚南加里曼丹省境内。 矿体赋存在红土风化壳中。 矿石构造呈土状、土块状、胶状等。 矿石主要含镍、载镍矿物有蛇纹石、参脂石、滑石、针铁矿等		矿床位于印度尼西亚北马鲁古省境内。矿体主要产于红土风化带中。蚀变类型主要有蛇纹石化、绿泥0.73472°S 石化、硅化等。矿石构造呈土状、土块状、致密块状及胶状等。矿石主要含镍、载镍矿物有蛇纹石、蒙脱石、滑石、绿泥石、针铁矿、橄榄石等	矿床位于印度尼西亚中苏拉威西省境内。矿体赋存在 红土风化壳内。矿石主要载镍矿物为褐铁矿。共生Co	矿床位于菲律宾三描礼士省境内。矿体主要赋存在阿科杰岩体内,呈豆荚状,矿化带长约3 km,矿体最大厚度为25 m,围岩一般具蛇纹石化蚀变。矿石含镍矿物主要有镍黄铁矿、六方硫镍矿、斜方硫镍矿、矿等。共件生Co、PGM、Cr、Cu等有用元素	矿床位于菲律宾伊莎贝拉省境内。矿体主要赋存在红土风化壳中。矿石主要含镍、载镍矿物为蛇纹石、含镍绿高岭石、镍镁绿泥石、硅镁镍矿、褐铁矿等。矿石构造呈土状、块状、胶状、蜂窝状、网格状等。共伴生Co、Cr、Fe等有用元素	矿床位于沙巴州境内。矿体赋存在红土风化壳中。矿石构造呈土状、块状、胶状、蜂窝状、网格状等。矿石主要含镍、载镍矿物有蛇纹石、蒙脱石、滑石、绿泥石、褐铁矿等。共生Co品位0.07%	矿床位于俄罗斯阿穆尔州境内。镍矿化带长40 km、宽2km。矿体赋存在基性-超基性岩内。矿石矿物主要有黄铜矿、镍黄铁矿、磁黄铁矿等。矿石构造呈浸染伏、细脉状。共伴生Co、PGM、Au、Ag等有用元素
	纬度	3.46270 °S	2.70389 °S	3.19500 °S	0.73472 °S	2.94009 °S	15.71083 °S	16.60819 °S	5.61768 °S	55.35000 °S
	经度	122.28738 °E	121.92778 °E	116.00000 °E	127.56139 °E	122.23515 °E	120.05778 °E	122.30582 °E	117.14282 °E	132.41000 °E
	国	印度尼西亚	印度尼西亚	印度尼 西亚	印度尼西亚	印度尼 西亚	菲律宾	菲 律 滨	马米田	俄罗斯
	矿床名称	塔普诺帕卡 (Tapunopaka)	拉桑帕拉 (La Sampala)	伊万 (PT Yiwan)	苏巴印 (Subayin)	恒佳亚 (Hengjaya)	阿科杰 (Acoje)	伊莎贝拉 (Isabela/ Dinapigue)	塔瓦伊 (Tavai)	昆曼尼 (Kun Manie)

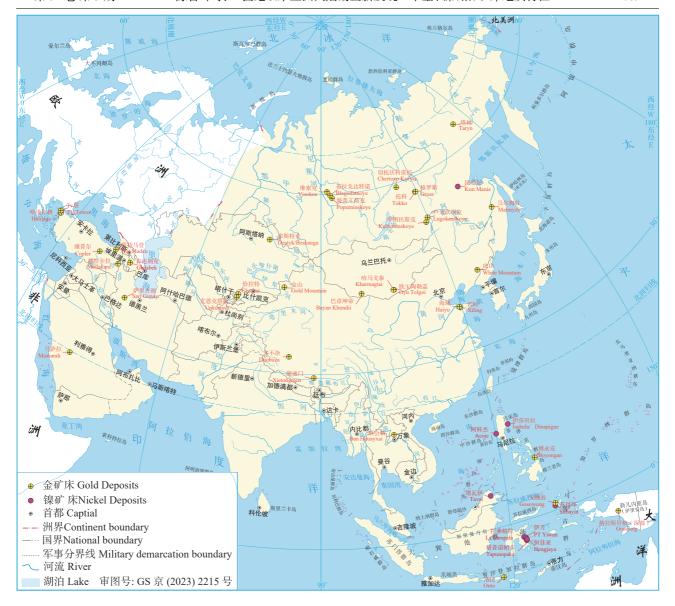


图 1 21 世纪以来亚洲大陆勘查新发现 44 个金、镍(钴)矿床分布简图

中,亚洲新发现大型镍矿床的镍金属总量为1937.07万t,占全球的53.56%;印度尼西亚新发现大型镍矿床的镍金属总量为1438.89万t,占亚洲的74.28%,占全球的39.79%,是21世纪以来全球新发现大型镍矿床新增镍金属总量最多的国家。

从矿床类型看,勘查新发现镍矿床以红土型为主,其次为岩浆型,其中,红土型镍矿的矿体主要赋存在红土风化壳中,岩浆型镍矿的成矿作用主要与基性—超基性岩有关(表 2)。

从成矿时代看,勘查新发现镍矿床成矿时代为中生代至新生代,以新生代为主。同时,成矿时代与矿床类型存在一定的联系,新发现红土型镍矿床

主要形成于新生代,新发现岩浆型镍矿床主要形成于中—新生代(表 2)。

从成矿(区)带看,新发现镍矿床主要分布在特提斯成矿域和环太平洋成矿域及古亚洲成矿域的次级成矿带内,以前两者为主(表 2)。

References

Akimov G Y, Kryuchkov A V, Krylova T L, Sviridov A A. 2004. The Taryn vein-disseminated ore deposit: A new type of gold mineralization in the Verkhnyaya Indigirka region, Yakutia[J]. Doklady Earth Sciences, 397A(6): 363–368.

Braxton D P, Cooke D R, Ignacio A M, Waters P J. 2018. Geology of the Boyongan and Bayugo porphyry Cu–Au deposits: An emerging porphyry district in northeast Mindanao, Philippines[J]. Economic

中

- Geology, 113(1): 83-131.
- Carlile J C, Davey G R, Kadir I, Langmead R P, Rafferty W J. 1998.
 Discovery and exploration of the Gosowong epithermal gold deposit, Halmahera, Indonesia[J]. Journal of Geochemical Exploration, 60: 207–227.
- Chen Xifeng, Chen Xiufa, Ye Jinhua, Lin Fangcheng, Shi Meifeng, Yu Rui. 2020. The Mineral Resources of Southeast Asia[M]. Beijing: Geological Publishing House(in Chinese).
- Çolakoğlu A R, Oruç M, Arehart G B, Poulson S. 2011. Geology and isotope geochemistry (C-O-S) of the Diyadin gold deposit, Eastern Turkey: A newly-discovered Carlin-like deposit[J]. Ore Geology Reviews, 40: 27-40.
- Davaasuren O E, Koh S M, Kim N, Lee B H. 2021. Late Paleozoic adakitic magmatism in the Zogdor Cu occurrences, southern Mongolia, and their tectonic implications: New SHRIMP zircon age dating, Lu–Hf isotope systematics and geochemical constraints[J]. Ore Geology Reviews, 138: 104356.
- Gibsher N A, Ryabukha M A, TomilenkoA A, SazonovA M, Khomenko M O, Bul'bakT A, Nekrasova N A. 2017. Metal-bearing fluids and the age of the Panimba gold deposit (Yenisei Ridge, Russia)[J]. Russian Geology and Geophysics, 58: 1366–1383.
- Hosseini S T, Asghari O, Haroni H A. 2020. Multivariate anomaly modeling of primary geochemical halos by U–spatial statistic algorithm development: A case study from the Sari Gunayepithermal gold deposit, Iran[J]. Ore Geology Reviews, 127: 10384.
- Hutchison C S. 2005. Geology of North-West Borneo[M]. Elsevier Science, 373–375.
- İsmayıl C, Özen Y, Arık F, Veliyev A. 2020. Genesis of the Gedabek Au–Ag–Cu deposit (Azerbaijan) in the Lesser Caucasus: Insights from geochemistry, fluid inclusion and sulfur isotope[J]. Journal of Asian Earth Sciences, 206: 104627.
- Kolmakov Y V. 2014. The Blagodatnoe gold–sulfide deposit (Yenisei Ridge, Russia): The nature of geophysical anomalies and the succession and causes of formation of petrophysical zoning[J]. Russian Geology and Geophysics, 55(11): 1321–1332.
- Petrov O V, Khanchuk A I, Ivanov V V, Shatov V V, Seltmann R, Dolgopolova A V, Alenicheva A A, Molchanov A V, Terekhov A V, Leontev V I, Belyatsky B V. 2021. Porphyry indicator zircons(PIZ)and geochronology of magmatic rocks from the Malmyzh and Pony Cu–Au porphyry ore fields (Russian Far East)[J]. Ore Geology Reviews, 139(A): 1–22.
- Shao Xingkun, Li Qingquan, YanYan, Chen Yu, Song Linxu, Mao Yongxin. 2015. Stable isotopes geochemical characteristics of gold deposit in Baishan(Hunjiang), Jilin Province JJ. Jilin Geology, 34(4): 31–35 (in Chinese with English abstract).
- S&P Global Market Intelligence. 2024. Commodities [EB/OL]. (2024–03–26).https://www.capitaliq.spglobal.com/web/client?auth=inherit&OktaLogin=true#dashboard/metalsAndMining.
- The Writing Group of world mineral fact, Asia . 2023. World Mineral Fact, Asia(second edition)[M]. Beijing: Geological Publishing House(in Chinese).

- Wang Jian, Zhu Lixin, Ma Shengming, Tang Shixin, Zhang Liangliang, Zhou Weiwei. 2019. Application of the multi–attribute anomaly model for prospecting potentialat depth: A case study of the Haiyu Au deposit in the Jiaodong Gold Province, China[J]. Journal of Geochemical Exploration, 207. https://doi.org/10.1016/j.gexplo. 2019.106359.
- Wang Rui, Tafti R, HouZengqian, Shen Zhichao, Guo Na, Evans N J, Jeon H, Li Qiuyun, Li Weikai. 2017. Across–arc geochemical variation in the Jurassic magmatic zone, Southern Tibet: Implication for continental arc–related porphyry Cu–Au mineralization[J]. Chemical Geology, 451: 116–134.
- Yigit O. 2006. Gold in Turkey: A missing link in Tethyan Metallogeny[J]. Ore Geology Reviews, 28: 147–179.
- Yigit O. 2012. A prospective sector in the Tethyan Metallogenic Belt: Geology and geochronology of mineral deposits in the Biga Peninsula, NW Turkey[J]. Ore Geology Reviews, 46: 118–148.
- Yu Bing, Zeng Qingdong, Frimmel H E, Fan Hongrui, Xue Jianling, Yang Jinhu, Wu Jinjiang, Bao Zhian. 2024. Spatio–temporal fluid evolution of gold deposit in the Jiaodong Peninsula, China: A case study of the giant Xiling deposit[J]. Journal of Geochemical Exploration, https://doi.org/10.1016/j.gexplo.2024.107455.
- Yudovskaya M A, Distler V V, Prokofiev V Y, Akinfiev N N. 2016.

 Gold mineralisation and orogenic etamorphism in the Lena province of Siberia as assessed from Chertovo Koryto and Sukhoi Log deposits[J]. Geoscience Frontiers, 7: 453–481.
- Zhu Yiguang, Liu Jiajun, Zhu Bingyu, Yang Longbo. 2011. Sulfur, lead and carbon isotope composition and tracing for the ore–forming materials in the Jinshan gold deposit, Xinjiang[J]. Gold, 32(11): 10–15 (in Chinese with English abstract).
- Zhu Xiangping, Li Guangming, Chen Huaan, Ma Dongfang, Zhang Hai, Zhang Hong, Liu Chaoqiang, We Lujie. 2017. Petrogenesis and metallogenic setting of porphyries of the Duobuza porphyry Cu–Au deposit, central Tibet, China[J]. Ore Geology Reviews, 89: 858–875.
- Zu Bo, Xue Chunji, Chi Guoxiang, Pak Nikolay, Zhao Xiaobo, Wang Xinli. 2018. Age and petrogenesis of the Andagul granodiorite and its implications on gold mineralization of the Kassan region, western Kyrgyzstan Tian Shan[J]. Ore Geology Reviews, 101: 54-73.
- Zorin Y A, Zorina L D, Spiridonov A M, Rutshtein I G. 2001. Geodynamic setting of gold deposits in Eastern and CentralTrans–Baikal (Chita Region, Russia)[J]. Ore Geology Reviews, 17: 215–232.

附中文参考文献

- 陈喜峰, 陈秀法, 叶锦华, 林方成, 施美凤, 于瑞. 2020. 东南亚矿产资源概论[M]. 北京: 地质出版社.
- 《世界矿情·亚洲卷》编写组. 2023. 世界矿情·亚洲卷 (第二版)[M]. 北京: 地质出版社, 3-171.
- 邵兴坤, 李清泉, 闫岩, 陈宇, 宋林旭, 毛永新. 2015. 吉林白山金矿床 稳定同位素地球化学特征[J]. 吉林地质, 34(4): 31-35.
- 朱亿广, 刘家军, 朱炳玉, 杨隆勃. 2011. 新疆金山金矿床硫铅碳同位素组成及对成矿物质的示踪[J]. 黄金, 32(11): 10-15.