

矿业巨头启示录之五：艾芬豪的崛起之路，从勘查先锋到世界级矿企

报告要点

矿产勘查是决定矿业公司核心竞争力与行业可持续发展的重要基础，2025年全球矿产勘查投资预算约124.01亿美元，连续5年超100亿美元。艾芬豪作为以勘查起家的矿业公司，主营业务聚焦关键矿产勘查开发，核心矿种涵盖铜、锌、铂族金属、镍等，现有Kamoa-Kakula、Kipushi、Platreef三大旗舰项目及以Western Forelands为代表的多个勘查项目。截至2025年11月，艾芬豪市值142亿美元，2025Q3净利润达3100万美元，EBITDA为8700万美元。艾芬豪先后发现Kamoa-Kakula、Platreef等多个世界级矿床，且不同于传统矿业公司“重开发、轻勘查”的模式，艾芬豪始终将勘查投入视为长期发展的基础，其勘查投资强度（1.55%）及勘查投资回报率（2.99%）均位于行业中上游。基于此，本文以艾芬豪矿业为研究对象，探寻其发展经验对中国矿业企业的借鉴意义。

艾芬豪矿业投资的核心逻辑是，在资源价值被市场充分认知前介入布局，在价格周期高点退出。这一逻辑在其早期Voisey's Bay镍铜矿、缅甸Monywa铜矿、蒙古Oyu Tolgoi铜金矿等项目的交易中得到充分印证。后期，艾芬豪将战略重心转向非洲地区，重点推进Kamoa-Kakula、Kipushi、Platreef三大旗舰项目。艾芬豪在转型过程中，并未放弃其勘查基因，而是将其转化为“长期运营旗舰项目+持续勘查储备资源”的双轮驱动发展战略，以成熟运营项目保障稳定盈利，通过持续勘查工作储备优质资源以保障增长潜力。目前，公司仍在非洲、中亚等资源潜力区域持续推进勘查，现有Western Forelands、Mokopane Feeder、Chu-Sarysu Copper Basin等5个主要勘查项目，按权益比例，公司铜资源量2702万吨，镍资源量171万吨，铂资源量2682万盎司，钯资源量2733万盎司。

艾芬豪的成功得益于其勘查战略、技术创新，以及与市场周期深度协同的资本运作能力。公司始终聚焦资源富集区域，在资本市场尚未充分关注的阶段率先启动勘查开发，同时凭借技术创新，实现全链条赋能。资本运作方面，艾芬豪通过多元化融资模式，成功引入紫金矿业、中信金属及日本财团等外部战略投资者，为项目全生命周期提供稳定资金支持；并通过构建资源国政府、产业链合作伙伴等多元主体参与的利益共同体，有效降低地缘政治、项目运营等风险，为项目的长期运营开发打好基础。

结合中国矿业企业的实际需求，可从以下方面借鉴：1）聚焦“低勘查程度+高资源潜力”区域，如蒙古、哈萨克斯坦等，与当地相关机构通过技术、基建等合作，获取探矿权及控股权，降低资金成本及后续开发运营风险；2）发行勘查矿业基金，选取初级勘查公司、绿地项目进行投资，同时可与国际矿业、金融机构合作，约定“勘查阶段按出资比例承担风险，发现资源后中资企业享有优先收购权”，降低单一企业勘查资金压力。3）以技术升级与绿色转型为抓手，向海外项目输出中国矿业技术方案，增强国际影响力；4）构建风险管控体系，降低项目海外运营风险，提高本地化雇佣比例，将项目部分收益投入当地基础设施建设，建立社区协商机制等。

风险提示： 1、研究报告所用公开信息更新不及时的风险；2、公司项目进展不及预期的风险；3、地缘政治风险。

有色金属

评级：看好

日期：2025.12.12

分析师 王小芃

登记编码：S0950523050002

☎：021-61102510

✉：wangxiaopeng@wkzq.com.cn

联系人 李博

☎：021-61102510

✉：libo3@wkzq.com.cn

行业表现

2025/12/11



资料来源：Wind，聚源

相关研究

- 《需求边际改善，锂价反转上行——A股锂矿行业2025年三季报梳理分析》(2025/12/4)
- 《有色月跟踪：钴供应危机持续，价格有望再上新台阶》(2025/12/1)
- 《铜产业链的脱碳挑战》(2025/11/25)
- 《“低TC”时代来临：铜冶炼企业的突围与重塑》(2025/11/25)
- 《反转将至——2026年碳酸锂供需格局展望》(2025/11/22)
- 《印尼打击锡矿走私供给持续紧张，AI浪潮下锡价长期看好》(2025/10/16)
- 《2025H2全球铜矿供给更为紧俏》(2025/10/9)
- 《行业缓出清，周期慢企稳——A股锂矿行业2025半年报梳理分析》(2025/10/9)
- 《降本已达瓶颈期——澳矿2025Q2财报梳理分析》(2025/8/25)
- 《有色月跟踪：纵观中外反内卷历史，有色行情持续几何？》(2025/8/25)

内容目录

一、艾芬豪矿业：以勘查为基石的价值创造之路	4
二、艾芬豪的发展历程：从勘查起步到全球布局	8
2.1 初创期：勘查基因的奠定	8
2.2 扩张期：深耕亚洲市场，巨头雏形显现	9
2.3 成熟期：非洲战略聚焦，世界级矿企成型	12
三、艾芬豪的成功逻辑：勘查引领、资本共振、技术赋能	16
3.1 勘查引领，掌握优质矿业资源	16
3.2 资源识别、资本运作与市场周期协同，实现价值最大化	17
3.3 技术创新赋能矿业全生命周期	19
四、从挑战应对到路径借鉴：艾芬豪发展历程的启示	21
风险提示	22

图表目录

图表 1：全球 Top 20 矿业企业矿产勘查投资预算（百万美元）	4
图表 2：2016-2024 年中国矿产勘查投入结构（亿元）	5
图表 3：艾芬豪矿业股权结构	5
图表 4：艾芬豪主要矿业项目	6
图表 5：过去 10 年中发现的顶级铜矿	7
图表 6：2024 年全球十大锌矿（千吨）及锌品位（%）	7
图表 7：艾芬豪矿业盈利（万美元）	7
图表 8：艾芬豪矿业勘查及项目支出（万美元）	7
图表 9：艾芬豪与全球 Top10 矿业公司勘查投资强度及回报率（百万美元）	7
图表 10：艾芬豪矿业发展历史	8
图表 11：弗里兰德在镍价相对高位退出 Voisey' s Bay（美元/吨）	9
图表 12：Oyu Tolgoi 矿区剖面图	10
图表 13：艾芬豪 Oyu Tolgoi 项目历史梳理	11
图表 14：艾芬豪缅甸铜矿项目历史梳理	12
图表 15：艾芬豪在铜价相对高位剥离其缅甸铜矿权益（美元/吨）	12
图表 16：Kamoa-Kakula 股权结构	13
图表 17：Kamoa-Kakula 铜精矿产量（吨）	13
图表 18：Platreef 股权结构	14
图表 19：Platreef 分阶段开发示意图	14
图表 20：Kipushi 锌精矿产量（吨）	15
图表 21：艾芬豪主要矿业勘查项目（平方公里）	16
图表 22：艾芬豪矿业全球成矿带布局	16
图表 23：Makoko 是过去十年中世界上品位最高、第五大铜矿发现地	16
图表 24：艾芬豪旗舰项目主要融资模式	17
图表 25：艾芬豪 Oyu Tolgoi 项目交易与铜价周期（美元/吨）	19
图表 26：1990-2025 年铜价波动情况（美元/吨）	19

图表 27：台风系统工作原理.....	20
图表 28：沙特阿拉伯勘查项目图.....	20
图表 29：Kamoa-Kakula 铜矿 C1 现金成本（美元/磅）	21
图表 30：Kipushi 锌矿 C1 现金成本（美元/磅）	21

一、艾芬豪矿业：以勘查为基石的价值创造之路

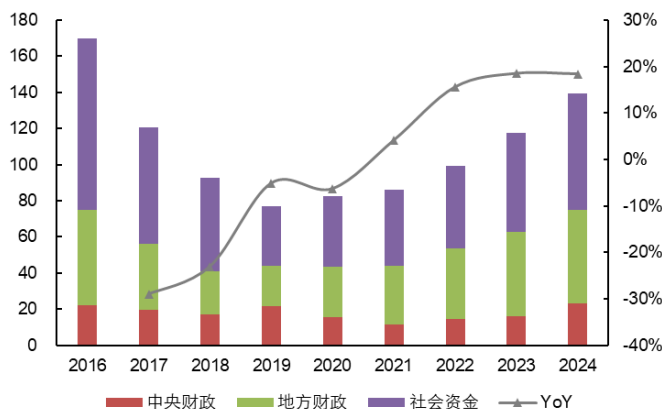
矿产勘查是企业实现增储上产的核心基础，根据 S&P 数据，2025 年全球矿产勘查投资预算约 124.01 亿美元，其中 2025 年全球 Top 20 矿业企业勘查投资预算约 29.94 亿元，较 2024 年同比上涨 2.98%。近年来，中国矿产勘查领域同样呈现出蓬勃发展的态势，2024 年全国矿产勘查投入达 139.17 亿元，同比增长 18.4%，连续四年实现正增长。政府及社会资本对矿产勘查的重视度不断提升，在矿产勘查投入来源方面，中央财政投入 23.16 亿元，占比 16.6%，同比增长 42.8%；地方财政投入 51.92 亿元，占比 37.3%，同比增长 11.6%；社会资金投入 64.09 亿元，占比 46.1%，同比增长 16.9%。勘查项目数量及钻探工作量同样显著增加，2024 年实施矿产勘查项目 4068 项次，同比增长 7.3%；完成钻探工作量 1019 万米，同比增长 12.5%。2025 年上半年，全国非油气矿产勘查投入资金 69.93 亿元，同比增长 23.9%，新发现矿产地 38 处，其中大中型 25 处；黑龙江省发现全省首个特大型铀矿，河北省兴隆县新增铀资源量 337 万吨等，这些成果极大地丰富了我国的矿产资源储备，对保障国家资源安全意义重大。

图表 1：全球 Top 20 矿业企业矿产勘查投资预算（百万美元）

排名	矿业公司	2025 年勘查投资	2024 年勘查投资	YoY
1	BHP Group	277	269	2.97%
2	Rio Tinto	310	320	-3.13%
3	紫金矿业	50	43.7	14.42%
4	Southern Copper	62	65	-4.62%
5	Newmont	272	284	-4.23%
6	Agnico Eagle	327.1	302.2	8.24%
7	Ma'aden	200	120	66.67%
8	Freeport-McMoRan	155	141	9.93%
9	Barrick Gold	370	423	-12.53%
10	Glencore	42.5	40	6.25%
11	Wheaton Precious Metals	-	-	-
12	洛阳钼业	28	21	33.33%
13	Vale	152.1	193	-21.19%
14	Anglo American	177	198	-10.61%
15	Cameco	14.9	14.7	1.36%
16	Franco-Nevada	-	-	-
17	Fortescue Metals	10.3	3	243.33%
18	Gold Fields	141	107.2	31.53%
19	Polyus	48	35	37.14%
20	AngloGold Ashanti	357	327.5	9.01%
合计		2993.9	2907.3	2.98%

资料来源：Mining.com，S&P，五矿证券研究所

图表 2：2016-2024 年中国矿产勘查投入结构（亿元）

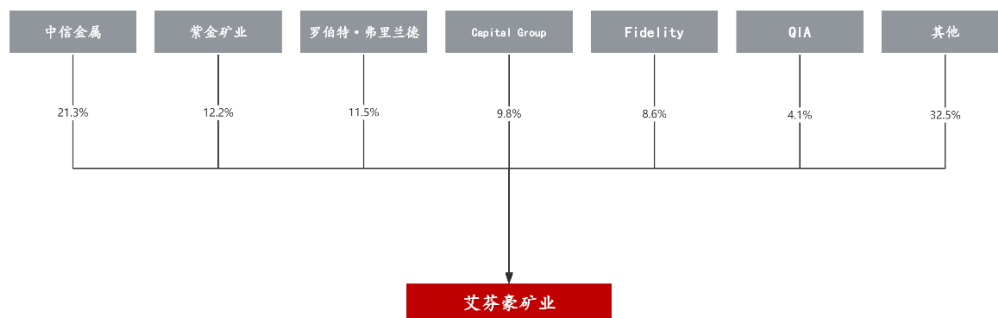


资料来源：全国非油气地质勘查统计年报，五矿证券研究所

中国矿产勘查虽然取得了一定成绩，但也面临着诸多挑战，如勘查技术有待进一步创新、海外资源勘查竞争力有待提升等。研究国际矿业巨头在矿产勘查领域的先进经验与发展模式，对提升中国矿业企业核心竞争力具有重要的借鉴意义。

艾芬豪矿业 (Ivanhoe Mines) 是典型以勘查起家并凭借优质勘查成果实现可持续发展的矿业企业，主营业务聚焦关键矿产勘查开发，核心矿种涵盖铜、锌、铂族金属、镍等。2025 年 9 月，艾芬豪引入卡塔尔投资局 (QIA) 作为新进战略投资者，截至 2025 年 11 月艾芬豪主要股东有中信金属 (21.3%)、紫金矿业 (12.2%)、创始人罗伯特·弗里兰德 (11.5%)、Capital Group (9.8%)、Fidelity (8.6%)、QIA (4.1%) 等。艾芬豪矿业 2025Q3 净利润达 3100 万美元，EBITDA 为 8700 万美元；前三季度铜精矿产量共计 316,395 吨，锌精矿产量共计 141,724 吨。

图表 3：艾芬豪矿业股权结构



资料来源：艾芬豪矿业官网，五矿证券研究所

艾芬豪核心业务以铜、锌、铂族金属为主，其核心项目在对应细分矿种中排名靠前，增长潜力突出。艾芬豪目前拥有三大旗舰项目：刚果（金）Kamoa-Kakula 铜矿、刚果（金）Kipushi 锌矿、南非 Platreef 铂族金属矿；同时布局刚果（金）Western Forelands、安哥拉 Moxico and Cuando Cubango、南非 Mokopane Feeder、哈萨克斯坦 Chu-Sarysu、赞比亚 Northwestern 等多个勘查项目。截至 2024 年，Kamoa-Kakula 铜矿的铜资源量超 4000 万吨，平均品位 2.51%，远高于全球铜矿平均水平，2024 年铜精矿产量 437,061 吨，是全球

第五大在产铜矿。Kipushi 锌矿是全球品位最高的锌矿之一，平均品位超 30%，该矿已于 2024 年 6 月复产，2024 年锌精矿产量超 5 万吨，随着产能逐步落地，2025 年产量指引为 18-24 万吨。Platreef 铂族金属矿 3PE+Au（铂、钯、铑、金）储量约 9500 万盎司，镍资源储量 270 万吨，项目已于 2025 年 11 月正式投产，一期选矿产能 77 万吨，二期、三期投产后，选矿产能将提升至 1070 万吨/年。

图表 4：艾芬豪主要矿业项目

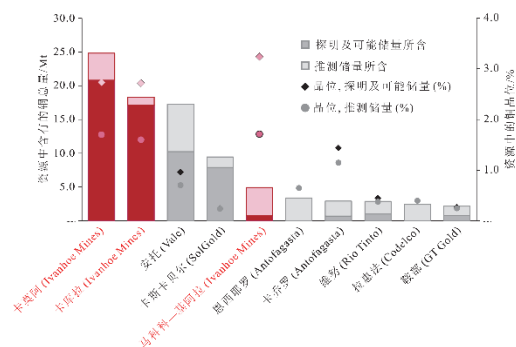
项目名称	所在地	艾芬豪持股比例	主要矿种	所处阶段
Kamoa-Kakula	刚果（金）	39.6%	铜	生产
Platreef	南非	64%	铂族金属	生产
Kipushi	刚果（金）	62%	锌	生产
Western Forelands	刚果（金）	60%-100%	铜	勘查
Moxico and Cuando Cubango	安哥拉	-	铜	勘查
Mokopane Feeder	南非	100%	铂族金属	勘查
Chu-Sarysu	哈萨克斯坦	20%	铜	勘查
Northw estern	赞比亚	100%	铜	勘查

资料来源：艾芬豪矿业官网，五矿证券研究所

艾芬豪凭借对成矿规律的精准把握和高强度勘查投入，先后发现 Kamoa-Kakula、Platreef 等多个世界级矿产，实现资源价值跃迁。Kamoa-Kakula 铜矿为近 10 年全球发现的规模最大的铜矿。2015 年，艾芬豪引入紫金矿业作为战略合作伙伴，共同推动 Kakula 矿段的勘查，2016 年成功发现高品位矿化带，新增铜资源量 940 万吨；2018 年，经系统勘查，Kamoa-Kakula 整体铜资源量增长至 4249 万吨，平均品位达 2.56%。Platreef 铂族金属矿是全球规模领先的贵金属矿床之一，2010 年艾芬豪在南非布什维尔德杂岩带发现 Flatreef 高品位矿化体，标志着该世界级铂族金属矿床的发现；随着后续的高强度勘查，矿体范围大幅扩展，截至 2024 年，Platreef 指示资源量约 3.46 亿吨，推断资源量约 5.06 亿吨。艾芬豪通过系统性地勘查开发，将 Kipushi 项目从停产矿山改造为世界级锌矿，艾芬豪在 Kipushi 原有 Big Zinc 矿段南侧识别出高品位 Southern Zinc 矿化带。

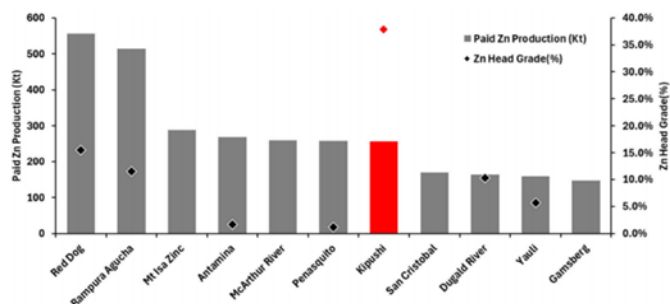
在艾芬豪勘查项目中，Western Forelands 勘查区已完成超 8.6 万米钻探工作量，其中 Makoko 矿区是过去 10 年发现的全球品位最高的铜矿，指示资源量达 2770 万吨，铜平均品位 2.79%。Chu-Sarysu 盆地是全球第三大蕴含沉积岩容矿型铜矿的盆地，已查明的铜矿产资源金属量约 2700 万吨，仅次于中非铜矿带和欧洲铜矿带。2025 年 9 月，艾芬豪在该盆地南部地表发现铜矿化，为后续勘查工作打下基础。此外，艾芬豪还在安哥拉、哈萨克斯坦和赞比亚开辟新的勘查区域，截至目前艾芬豪已经在 Kamoa、Kakula、Makakako、Kitoko 等地区发现铜矿资源量超 5000 万吨。

图表 5：过去 10 年中发现的顶级铜矿



资料来源：《近十年全球铜矿勘查形势与找矿进展》余韵、魏俊浩等，五矿证券研究所

图表 6：2024 年全球十大锌矿（千吨）及锌品位（%）

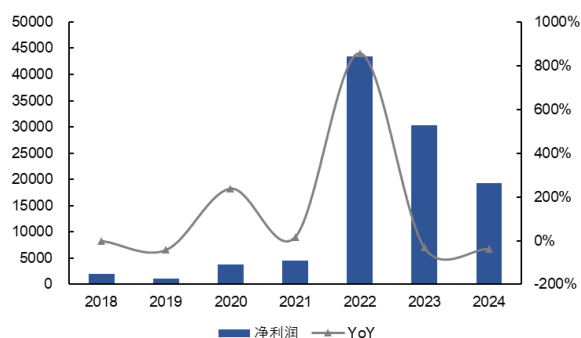


资料来源：艾芬豪矿业官网，五矿证券研究所

不同于传统矿业公司“重开发、轻勘查”的模式，艾芬豪始终将勘查投入视为长期发展的基础，其勘查投资强度及勘查投资回报率与全球 Top 10 矿企相比，均位于行业中上游。艾芬豪 2024 年实际勘查及项目投入为 4814.8 万美元，同比增长 112.51%，远低于行业巨头 Barrick Gold (3.92 亿美元)、BHP (3.57 亿美元)、Rio Tinto (3.4 亿美元) 等；但艾芬豪 2024 年勘查投资强度 1.55%，仅低于 Barrick Gold (3.03%)、Agnico Eagle (2.65%)；核心毛利 16.09 亿美元，勘查投资回报率 2.99%，仅低于 Barrick Gold (7.90%)、Ma'aden (4.56%)、Agnico Eagle (4.22%)。

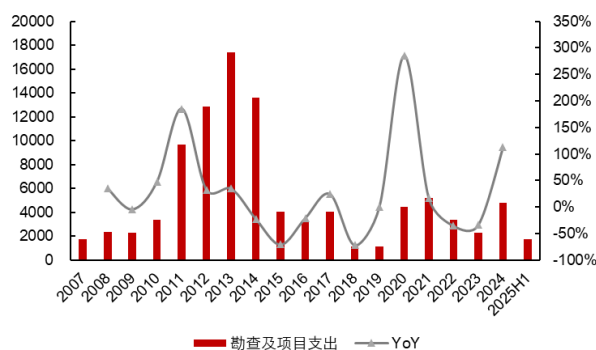
艾芬豪正处于核心资产规模化开发的关键成长期，仍持续划拨专项预算用于周边区域的延展勘查与新靶区验证，形成“发现优质矿床—推进开发—进一步勘查扩大资源边界”的良性循环。2024 年艾芬豪矿产勘查预算为 9000 万美元，2025 年公司勘查预算为 7500 万美元，虽低于 2024 年的 9000 万美元，但资金分配极具针对性，其中 5000 万美元着重投入于刚果（金）Western Forelands 铜矿项目，计划开展 10.2 万米的金刚钻探和 1.8 万米的反循环钻探。

图表 7：艾芬豪矿业盈利（万美元）



资料来源：艾芬豪矿业公司公告，五矿证券研究所

图表 8：艾芬豪矿业勘查及项目支出（万美元）



资料来源：艾芬豪矿业公司公告，五矿证券研究所

图表 9：艾芬豪与全球 Top10 矿业公司勘查投资强度及回报率（百万美元）

矿业公司	2024 年 实际勘查投资	2024 年营收	2024 年毛利	勘查投资强度	勘查投资回报率
Barrick Gold	392	12922	4961	3.03%	7.90%
Agnico Eagle	219.6	8286	5198	2.65%	4.22%

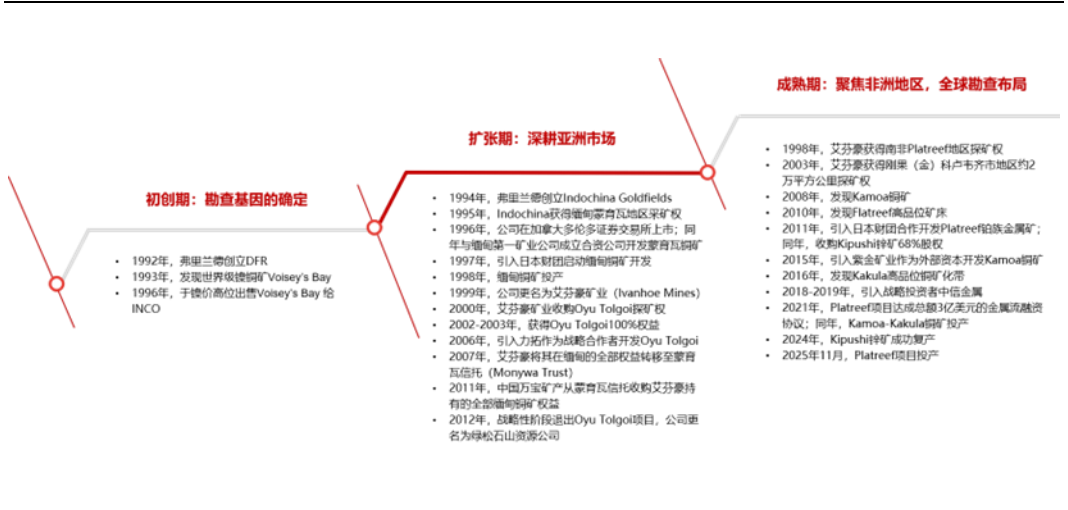
Ivanhoe	48.1	3107	1609	1.55%	2.99%
Ma'aden	130	8674	2848	1.50%	4.56%
New mont	266	18682	9391	1.42%	2.83%
BHP Group	357	55658	45728	0.64%	0.78%
Rio Tinto	340	53658	16176	0.63%	2.10%
Freeport-McMoRan	156	25455	10067	0.61%	1.55%
Southern Copper	60.9	11433	6698	0.53%	0.91%
紫金矿业	52	42211	8550	0.12%	0.61%
Glencore	40	230944	6282	0.02%	0.64%

资料来源：Mining.com，S&P，艾芬豪矿业官网，五矿证券研究所测算（注：艾芬豪业务结构特殊，自身直接营业收入仅来自 Kipushi 锌矿，但其 2024 年核心资源与勘查投资集中于 Kamoa-Kakula 铜矿，因此艾芬豪 2024 年营收选取其核心业务 Kamoa-Kakula 营业收入及毛利润）

二、艾芬豪的发展历程：从勘查起步到全球布局

艾芬豪矿业（Ivanhoe Mines）的发展历程可划分为 3 个关键阶段，每个阶段均伴随着战略调整、重大项目突破及国际深度合作，展现了其从区域勘查公司到全球矿业巨头的转型路径。

图表 10：艾芬豪矿业发展历史



资料来源：S&P，艾芬豪矿业官网，五矿证券研究所

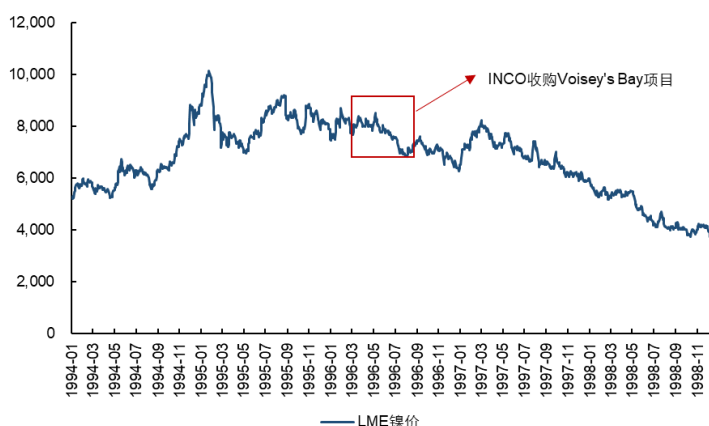
2.1 初创期：勘查基因的奠定

罗伯特·弗里兰德（Robert Firedland）对艾芬豪矿业的影响贯穿了其整个发展历程，从战略方向制定到技术创新的推动，再到全球化资源布局的落地，均体现了其作为创始人的核心影响力。弗里兰德的勘查投资起点可追溯至 1980 年代的 Summitville 金矿项目，尽管该矿因后期污染问题导致法律纠纷并最终失败，但标志着他从理论探索转向实际矿产开发的关键一

步。1980 年代中期，弗里兰德通过 Fairbanks Gold 公司在阿拉斯加重新勘查开发 Fort Knox 金矿，1992 年，该矿以 1.52 亿美元出售给 Amax Gold（后被 Kinross 公司收购），成为他首次成功退出的勘查投资案例，验证了其“勘查—发现—变现”的商业模式，为其积累了原始资本。

弗里兰德深谙矿业投资的核心逻辑，即在资源价值被市场充分认知前介入，在价格周期高点退出。这一逻辑在其 Voisey's Bay 镍铜矿的交易中得到体现。1992 年，弗里兰德与 Jean Raymond Boule 共同创立 Diamond Fields Resources Inc. (DFR)，该公司专注于钻石和镍矿勘查，1993 年 DFR 地质团队在加拿大纽芬兰地区发现世界级镍铜矿 Voisey's Bay。1996 年，加拿大国际镍业公司（INCO）以 43 亿加元收购 Diamond Fields Resources Inc.，获得 Voisey's Bay 项目的全部权益。本次交易精准地踩中了镍价的阶段性高点，根据 LME 数据，1996 年年初国际镍价处于阶段性高位，1996 年 2 月镍价达到 8694 美元/吨。从市场背景来看，1990 年代中期全球不锈钢需求逐步恢复，叠加印尼等主要镍生产国尚未形成规模化产能，市场对优质镍资源的争夺加剧，Voisey's Bay 矿床在供应偏紧的预期下估值被推高。尽管 1996 年镍价处于相对高位，但弗里兰德已预见到潜在风险，当时 INCO 等矿业巨头正加大镍矿投资，而不锈钢行业面临产能过剩压力，未来需求增长可能放缓。后续市场走势显示，1996 年下半年镍价开始逐步回落，验证了其对市场拐点的判断。该交易因此被业界视为弗里兰德精准把握矿业周期的典型案例。

图表 11：弗里兰德在镍价相对高位退出 Voisey's Bay（美元/吨）



资料来源：S&P，五矿证券研究所

2.2 扩张期：深耕亚洲市场，巨头雏形显现

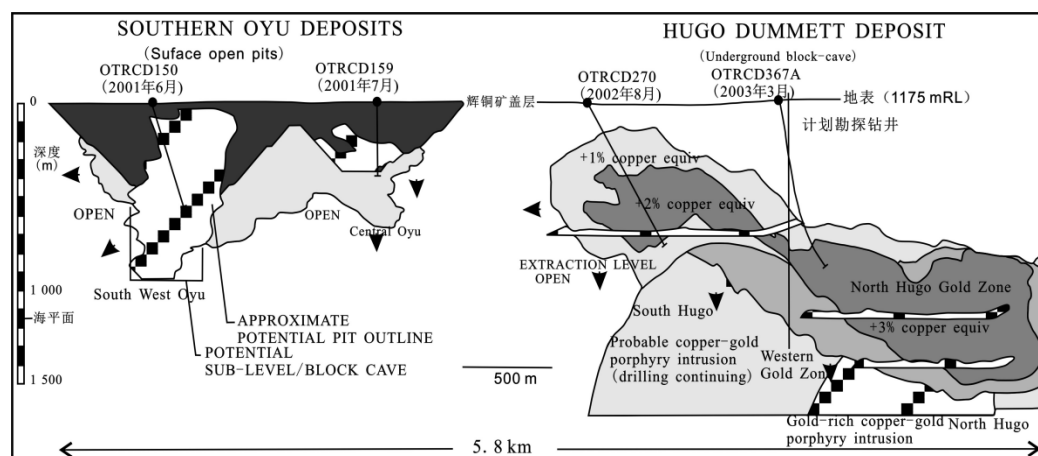
1994 年，弗里兰德创立 Indochina Goldfields 公司，初期聚焦于亚洲地区矿产勘查。当时全球矿业资本市场对亚洲地区普遍缺乏关注。1996 年，该公司在加拿大多伦多证券交易所创业板挂牌上市。1999 年，公司正式更名为艾芬豪矿业，标志着其全球化品牌的初步成型。此后，艾芬豪矿业及其子公司陆续在蒙古、澳大利亚、中国、缅甸、韩国、斐济等国家开展或参与采矿业务，延续了其“勘查—发现—变现”的商业模式。在亚洲市场，蒙古 Oyu Tolgoi 铜金矿与缅甸蒙育瓦 Monywa 铜矿是艾芬豪矿业的核心项目。前者凭借技术突破与资本运作，为公司奠定了稳固的行业地位；后者则通过风险规避与国际合作，为企业后续战略布局打下基础。

蒙古 Oyu Tolgoi 铜金矿

战略布局卡位，前瞻性押注亚洲资源，低成本获取高潜力资产。Oyu Tolgoi 铜金矿位于蒙古

南戈壁沙漠，其勘查历史可追溯至 1983 年，由蒙古高级地质学家 Garamjav 率先发现。1996 年，澳大利亚必和必拓（BHP）公司对该区域展开考察，次年获取涵盖该区域的勘查权，并于 1997-2000 年间完成 23 个钻孔作业，初步发现矿化迹象，但受限于勘查策略，对深部原生矿化评价不足。2000 年前后，全球矿业资本市场仍普遍忽视亚洲地区，但艾芬豪已明确提出“亚洲优先”战略，蒙古作为资源禀赋优异且地缘政治相对稳定的国家，成为其布局重点。此时 BHP 因战略调整，欲寻求合作伙伴共担 Oyu Tolgoi 项目风险。2000 年 5 月，艾芬豪矿业从 BHP 手中受让了包括 Oyu Tolgoi 区域在内的 238 平方公里勘查权，正式开启对这一矿带的深度勘查。2001 年，艾芬豪在该区域的勘查取得突破性进展，该钻孔深达 590 米，在 70-578 米区间内揭露了长达 508 米的连续矿体，其中铜平均品位达 0.81%、金平均品位 1.17×10^{-6} 。为加强对该项目的掌控，艾芬豪于 2002 年以 500 万美元现金及 600 万美元勘查投入获得 Oyu Tolgoi 项目 100% 权益；2003 年 11 月，又斥资 3700 万美元从 BHP 手中回购此前保留的 2% 权利金，至此完全掌握项目主导权。

图表 12：Oyu Tolgoi 矿区剖面图

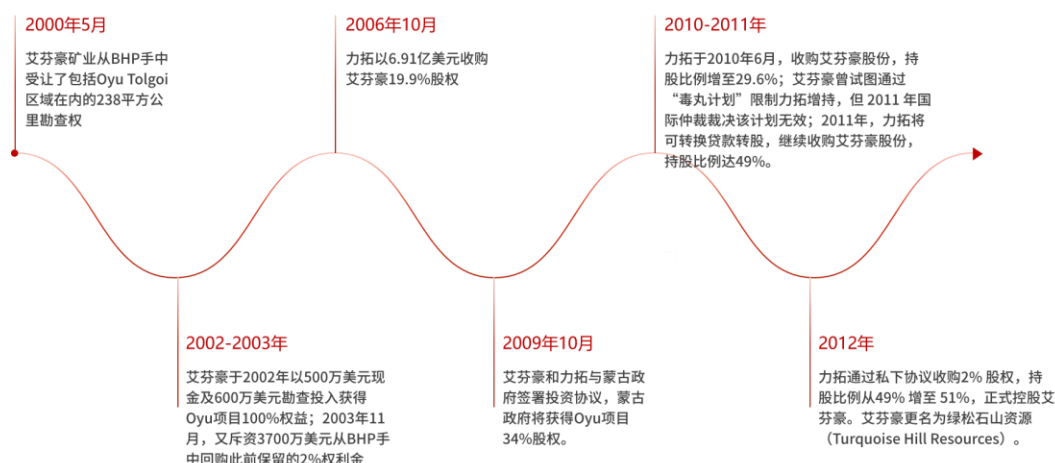


资料来源：《蒙古国矿产资源概况》李俊建、付超等，五矿证券研究所

与力拓集团的战略合作，成为艾芬豪破解资金与技术瓶颈的关键举措。2006 年，艾芬豪与力拓达成战略合作，核心在于引入后者的资本与技术以推动项目开发。彼时艾芬豪虽掌握项目控制权，但面临两大现实挑战：一是 Oyu Tolgoi 作为超大型矿业项目，所需资金投入规模远超艾芬豪的资金承载力；二是艾芬豪虽擅长勘查但缺乏大规模矿山建设的技术与经验，而力拓作为矿业巨头拥有较为成熟的技术积累与运营能力。2006 年 10 月，力拓以 6.91 亿美元收购艾芬豪 19.9% 股权，成为其第二大股东，同时派驻技术团队介入项目规划。随着项目推进，艾芬豪与力拓在开发策略上的分歧逐渐显现：艾芬豪坚持其“快速开发、尽早变现”的短周期商业模式，而力拓着眼于长期运营，计划将项目打造为“百年资产”，并纳入集团全球铜资源布局以稳定长期供应。2010-2011 年，力拓逐步增持艾芬豪股份，于 2011 年持股比例达 49%，成为艾芬豪第一大股东；2012 年，力拓进一步收购艾芬豪 2% 股份，持有其 51% 股权，并将公司更名为绿松石山资源公司（Turquoise Hill Resources）。2022 年，力拓以 31 亿美元收购绿松石山资源剩余 49% 股份，将其变为全资子公司。在此之前，艾芬豪创始人弗里兰德已于 2011 年辞去公司首席执行官职务。

艾芬豪与力拓尽管合作终止，但这种“勘查企业输出资源发现能力，矿业巨头提供资金与技术支持”的协作模式，仍为全球矿业合作提供了模版。艾芬豪作为勘查企业，无需承担全周期资金风险即可兑现勘查价值，通过股权稀释实现十亿美元级收益；而力拓作为矿业巨头，依托自身资本、技术、运营等综合优势，为项目的持续勘查开发提供全链条保障，最终锁定未来数十年的核心资源控制权，双方优势互补在各自战略周期内实现了价值最大化。

图表 13：艾芬豪 Oyu Tolgoi 项目历史梳理



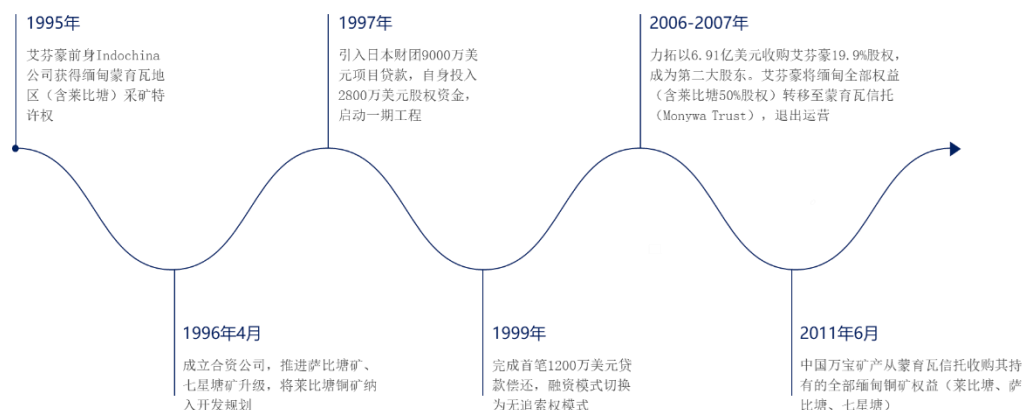
资料来源：S&P, Mining.com, 《蒙古国矿产资源概况》李俊建、付超等，艾芬豪矿业官网，美国证券交易委员会官网，中国有色金属工业协会，中国新闻网，五矿证券研究所

缅甸蒙育瓦 Monywa 地区铜矿

轻资产商业模式延续，铜价高位时战略卡位。1995 年 Indochina（艾芬豪前身）获得缅甸蒙育瓦地区（含莱比塘）的采矿特许权，正式开始缅甸地区的铜矿勘查开发。1996 年 4 月，Indochina 与缅甸第一矿业公司成立持股比例 1:1 的合资公司，核心目标聚焦萨比塘、七星塘的升级改造，同时将莱比塘纳入后续开发规划。1997 年，艾芬豪通过合资公司引入日本财团（丸红、日商岩井、千代田化工等）提供 9000 万美元项目贷款，同时自身投入 2800 万美元股权资金，启动一期工程，工程以萨比塘矿、七星塘矿的阴极铜生产为核心，同时为莱比塘铜矿的后续开发积累技术与运营经验。1998 年 11 月，一期工程顺利投产；1999 年，项目完成首笔 1200 万美元贷款偿还，融资模式转向无追索权模式，艾芬豪成功实现与项目风险的脱钩。随着萨比塘-七星塘项目进入稳定运营阶段，艾芬豪开始推进莱比塘铜矿规模化开发。

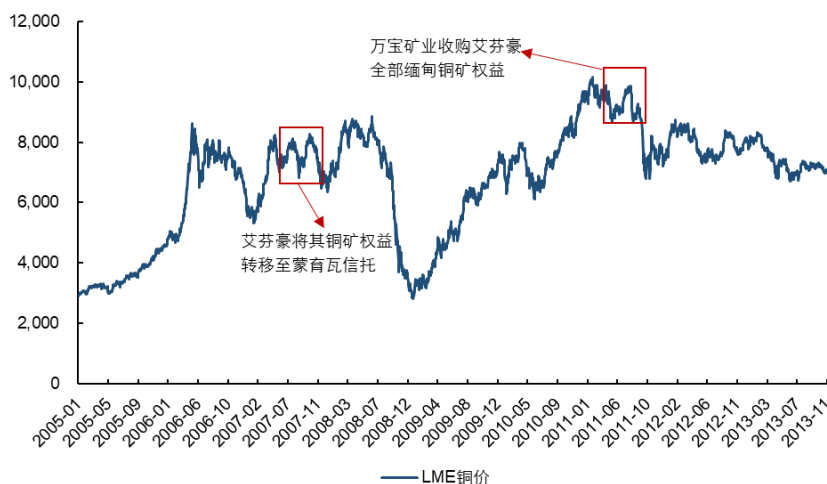
2006 年 3 月，因美国对缅甸实施经济制裁，导致项目现金流断裂，燃料和化工品供应短缺，同时莱比塘项目开发所需进口设备的许可申请受阻。同年 10 月，力拓以 6.91 亿美元收购艾芬豪 19.9% 的股权，成为其第二大股东。作为交易条件，力拓要求艾芬豪剥离所有缅甸资产，以规避政治风险。2007 年 10 月，艾芬豪将其在缅甸的全部权益（含莱比塘 50% 股权）转移至蒙育瓦信托（Monywa Trust），名义上退出项目运营，但保留通过信托处置资产的权利。2011 年 6 月，中国万宝矿产从蒙育瓦信托收购艾芬豪持有的全部缅甸铜矿权益（包括莱比塘、萨比塘、七星塘），交易金额 1.03 亿美元。至此，艾芬豪彻底退出缅甸市场。

图表 14：艾芬豪缅甸铜矿项目历史梳理



资料来源：S&P，美国证券交易委员会官网，BNI，五矿证券研究所

图表 15：艾芬豪在铜价相对高位剥离其缅甸铜矿权益（美元/吨）



资料来源：S&P，五矿证券研究所

艾芬豪在亚洲地区的深耕扩张，充分体现了其“勘查—发现—变现”的核心战略，为其跻身全球矿业巨头奠定了基础。艾芬豪坚持轻资产运营模式，专注于早期资源发现与价值提升，避免长期运营投入，Oyu Tolgoi 铜金矿、缅甸铜矿项目，均在项目早期退出运营，有效规避了后续的开发风险。同时，艾芬豪对资源价值释放的节奏把控精准，在资源价格高位或开发风险可控的节点退出套现，锁定早期投入的超额收益。

2.3 成熟期：非洲战略聚焦，世界级矿企成型

2010 年后，艾芬豪将战略重心从亚洲转向，聚焦高品位核心矿产，依托技术创新实现降本增效。通过 Kamoa-Kakula 铜矿、Platreef 铂族金属矿、Kipushi 锌矿三大核心项目的落地与持续勘查布局，艾芬豪成功从勘探先锋升级为世界级综合矿产运营商。

核心项目落地：打造全球标杆级矿产集群

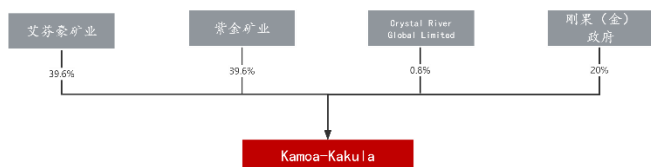
1) 刚果（金）Kamoa-Kakula 铜矿

Kamoa-Kakula 铜矿是全球最大的高品位铜矿之一，位于刚果（金）加丹加省科卢韦齐市附近，由艾芬豪联合紫金矿业、中信金属及刚果（金）政府等合资开发。Kamoa-Kakula 铜矿

于 2021 年 7 月开始商业生产，2024 年生产 437,061 吨铜精矿。

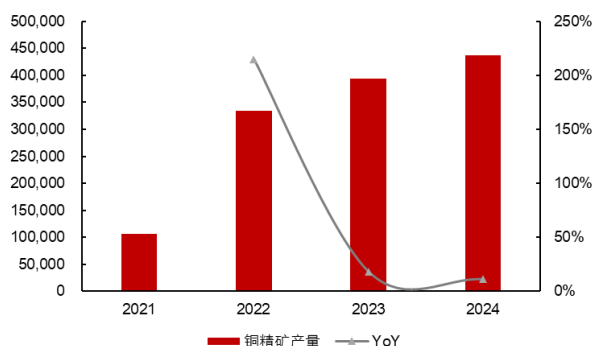
引入战略投资者实现资源、资本与技术的深度协同。艾芬豪于 2008 年发现 Kamoa 铜矿，2015 年全球矿业进入深度调整期，铜价跌至五年低位，Kamoa 项目面临勘查资金链断裂风险。在此背景下，艾芬豪引入紫金矿业作为外部资本，以 25.2 亿元人民币向紫金矿业转让 Kamoa 控股公司 49.5% 股权，直接填补了项目资金缺口。双方深度合作推进 Kamoa 地区南部“就矿找矿”工作，2016 年发现 Kakula 高品位铜矿化带，新增 940 万吨高品位铜资源；2018 年 2 月，Kamoa-Kakula 项目铜资源量提升至 4249 万吨，平均品位达 2.56%，成为全球第四大铜矿。2018 年 Kamoa-Kakula 项目进入建设阶段，需投入巨额资金建设选矿厂、冶炼厂及配套基础设施，艾芬豪再度引入战略投资者中信金属，中信金属以 7.23 亿加元认购 19.5% 艾芬豪股权，有效化解了项目现金流不确定性。2021 年 6 月，项目运营公司 Kamoa Copper SA 与中信金属、紫金矿业签署协议，约定中信金属、紫金矿业包销项目一期的铜精矿和粗铜。

图表 16: Kamoa-Kakula 股权结构



资料来源：艾芬豪矿业官网，五矿证券研究所

图表 17: Kamoa-Kakula 铜精矿产量 (吨)



资料来源：S&P，五矿证券研究所

2) 南非 Platreef 铂族金属矿

Platreef 是全球大型的贵金属矿之一，地处南非 Bushveld 杂岩的北缘，是集铂族金属、镍、铜、金于一体的一级矿床。1998 年，Ivanplats 成功获取南非 Platreef 地区探矿权，但早期勘查受限于技术和矿体埋深，进度较为缓慢，直至 2007 年，项目转向深部地下钻探，在 2010 年迎来关键突破——成果发现 Flatreef 高品位矿床。截至 2024 年底，Platreef 指示资源量约 3.46 亿吨，推断资源量约 5.06 亿吨。Platreef 一期选矿厂于 2024 年 6 月竣工，已于 2025 年 11 月正式投产，二期扩建将于 2027 年完成。

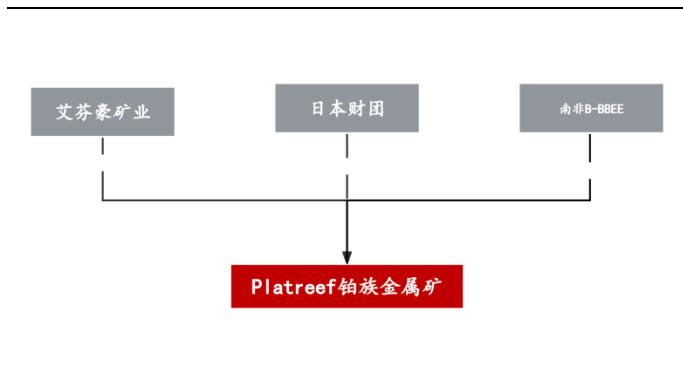
引入战略投资者，资源端与消费端协同合作。2011 年，全球矿业处于调整期，艾芬豪引入日本伊藤中商事牵头的日本财团作为战略投资者，该财团分两期共注资 2.9 亿美元获得 Platreef 项目 10% 股权。日本作为全球铂族金属的核心消费国，日本财团的资本注入一方面为项目提供了稳定的前期建设资金，为项目未来矿石产品搭建了潜在的市场化对接路径，有效地构建了产业链资源端到消费端的协同。

加强本土化合作，降低项目风险。2014 年，为满足南非矿业法规要求，艾芬豪向南非 B-BBEE（《广义黑人经济赋权法案》）载体转让 Platreef 项目 26% 股权，其中 20% 股权归属于覆盖约 15 万居民的当地社区信托，3% 分配给历史上处于不利地位的非管理层员工信托，3% 由南非本土企业家与项目管理层联合体持有。建立了完善的本土化利益共享模式，不仅帮助艾芬豪顺利获得了 Platreef 项目长期采矿权，更关键的是降低了跨国矿业项目常面临的社区冲突、工人罢工等风险。

持续拓展融资便捷，丰富项目多元化融资矩阵。2021 年，Platreef 项目达成总额 3 亿美元的金属流融资协议，由 Orion Mine Finance 等专业机构出资，以约定比例获取未来黄金、铂、钯等产品的收益权。这种无追索权的融资模式既获得了 Platreef 项目建设所需的大额资金，又未稀释核心股权，同时不增加母公司债务负担。后续艾芬豪又与南非莱利银行、法国兴业银行等机构签订 1.5 亿美元高级债融资作为补充资金，且约定仅在金属流融资全额使用后再启动提取，形成资金使用的有序梯度。2025 年 9 月，卡塔尔对艾芬豪投入 5 亿美元战略投资，为 Platreef 项目一期投产及后续二期、三期建设注入强劲动力。

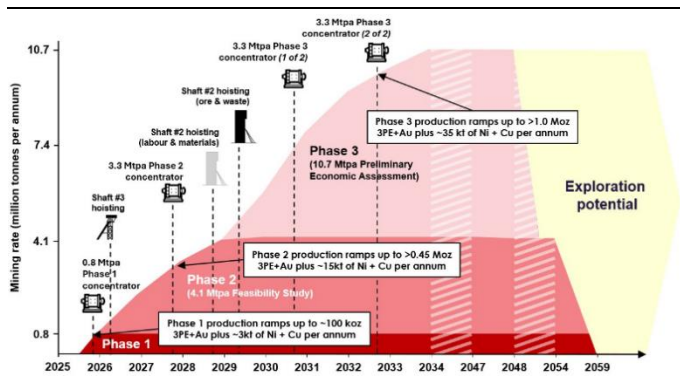
融资结构创新，风险分散，多方共赢。艾芬豪在 Platreef 项目构建了“股权+金属流+高级债务”的立体化融资体系，既保持了 64% 的控股地位以掌控项目主导权，又通过多元渠道解决了超大型矿业项目的巨额资金需求；同时，这种多主体、多模式的融资结构，将行业周期风险、政策风险、市场风险、社会风险分散到不同参与方，是跨国大型矿业项目通过融资结构创新实现合规运营、风险分散与多方共赢的标杆案例。

图表 18: Platreef 股权结构



资料来源：艾芬豪矿业官网，五矿证券研究所

图表 19: Platreef 分阶段开发示意图



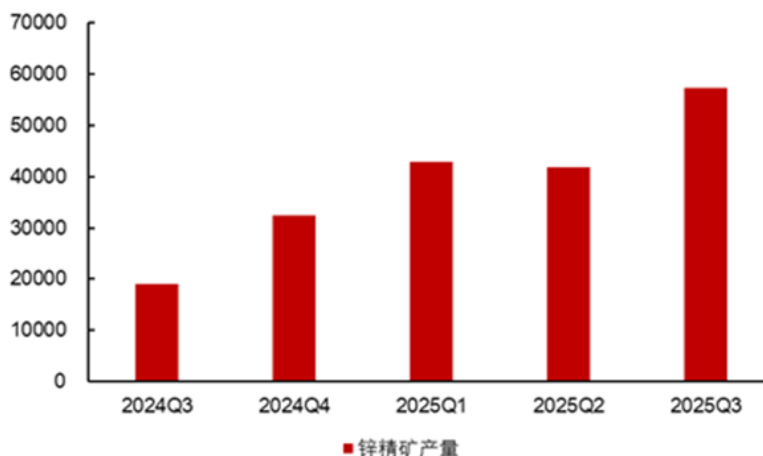
资料来源：艾芬豪矿业官网，五矿证券研究所

3) 刚果（金）Kipushi 锌矿

Kipushi 锌矿位于刚果（金）中非铜矿带的上加丹加省，是全球最高品位锌矿，2025 年 Q3，Kipushi 选厂共处理 16.9 万吨矿石，平均入选品位达 37.8%，生产精矿含锌 5.7 万吨。

资源价值的重新发现，从历史铜矿转型为高品位锌矿。Kipushi 项目 1924 年由 Union Minière 建设，初期露天开采高品位铜矿，1967 年被刚果（金）国有企业 Gécamines 接管，1993 年因经济危机停产。2011 年艾芬豪收购 68% 股权，将历史铜矿重新定位为全球顶级锌矿开发项目。2023 年与 Gécamines 签署复产框架协议，向 Gécamines 转让 6% 股权，使后者持股增至 38%。2024 年 5 月，新选厂首次投料试车，6 月产出首批锌精矿，停产 31 年后正式复产。

图表 20：Kipushi 锌精矿产量（吨）



资料来源：艾芬豪矿业官网，五矿证券研究所

艾芬豪在非洲的战略布局，并非简单的业务扩张，而是推动企业在资源储备、运营能力、商业模式和行业影响力等多维度实现质变的过程。此前艾芬豪以矿产勘查为核心，缺乏稳定且规模化的自有资源储备，业务依赖勘查成果转让或合作开发分成，企业发展具有不确定性。非洲三大项目为艾芬豪构建了世界级的战略资源矩阵，其中 Kamo-a-Kakula 铜矿奠定了公司在铜矿领域的核心地位；Kipushi 锌矿平均锌品位超 30%，为全球最高品位锌矿，伴生铜、铅、银、锗等，进一步提升了资源组合的稀缺性。Platreef 铂族金属矿是全球规模领先的贵金属项目之一，除铂、钯等贵金属外，还伴生大量镍、铜。这三大项目一方面帮助艾芬豪从“寻找资源”转变为“掌握资源”，另一方面通过铜、锌、铂族金属、镍等关键矿产布局，为后续运营提供了长期稳定的资源保障。

区域影响助力艾芬豪进一步转型。通过在刚果（金）和南非两个非洲核心矿业国家的布局，艾芬豪形成了辐射非洲的资源网络，在与两国政府长期合作中，公司通过创造就业岗位、帮助当地基建等，不仅保障了现有项目的稳定运营，更为后续获取更多优质矿权打下基础，为综合型矿业企业的长期发展储备了资源空间。

战略深化：从“发现变现”到“长期运营+持续勘查”

艾芬豪在转型过程中，并未放弃其勘查基因，而是将其转化为“长期运营旗舰项目+持续勘查储备资源”的双轮驱动发展战略，以成熟项目保证盈利，持续勘查保障资源增长潜力。

长期运营的旗舰项目为持续勘查提供资金与技术支持。Kamo-a-Kakula 铜矿、Kipushi 锌矿及 Platreef 铂族金属矿，已逐步进入产能释放期，持续释放稳定的现金流和利润，2024 年艾芬豪盈利 1.93 亿美元，一定程度上解决了勘查阶段常面临的资金短缺、回报周期长的痛点，保证勘查工作在稳定的资金保障下系统性推进，同时，旗舰项目在开发过程中积累的数据、技术等，也能为项目周边及同类型的勘查工作提供参考。

另一方面，持续勘查储备矿产资源为企业旗舰项目的运营及长远发展注入持久动力。艾芬豪目前在全球推进多个勘查项目，总勘查面积超 4 万平方公里，形成了“非洲为主、全球布局”的勘查网络。位于刚果（金）、安哥拉、赞比亚的勘查区域与 Kamo-a-Kakula 铜矿在地理位置上相近，地质构造相似，目标矿种涵盖铜、锌及伴生的锗、银等，可与 Kamo-a-Kakula 项目协同开发，有望成为艾芬豪的新核心资源基地。在巩固非洲核心布局的同时，艾芬豪积极在中亚等其他资源富集区域布局，与 Pallas 公司达成合作，以初始 20% 的持股比例联合开发哈萨克斯坦 Chu-Sarysu 盆地项目，聚焦该区域潜力巨大的铜矿资源勘探，进一步完善全

球资源布局。

图表 21：艾芬豪主要矿业勘查项目（平方公里）

项目名称	所在地	勘查面积	主要矿种	战略定位
Western Forelands	刚果（金）	2407	铜	Kamoa-Kakula 铜矿接续资源，未来产能扩张基础
Moxico and Cuando Cubango Provinces	安哥拉	22195	铜	中非铜矿带西延，潜在世界级铜矿发现
Mokopane Feeder	南非	-	铂族金属	Platreef 项目西部延伸，扩大资源基础
Chu-Sarysu Copper Basin	哈萨克斯坦	16000	铜	全球战略布局，分散区域风险
Northw estern	赞比亚	7757	铜	中非铜带的潜在延伸，铜资源潜力大

资料来源：艾芬豪矿业官网,五矿证券研究所

三、艾芬豪的成功逻辑：勘查引领、资本共振、技术赋能

3.1 勘查引领，掌握优质矿业资源

1) 成矿带精准研判，锁定高潜力核心区域

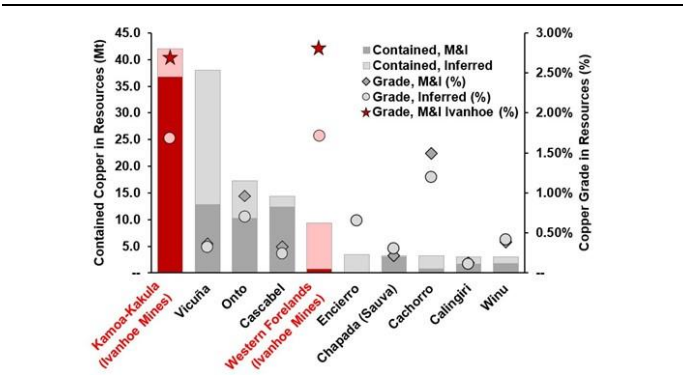
艾芬豪在勘查领域的核心策略是聚焦资源富集区域，其重点关注的成矿带均具备世界级资源禀赋。中非铜（钴）成矿带是全球最大的沉积岩容矿层铜（钴）矿带（SSC），已探明铜储量约 2 亿吨、钴储量 600 万吨，钴储量居全球首位。艾芬豪在中非成矿带上，集中落地核心项目，包括 Kamoa-Kakula 铜矿、Kipushi 锌矿以及 Western Forelands 勘查项目。Western Forelands 项目已探明推断资源量约 4.94 亿吨，铜品位为 1.70%，含铜 838 万吨（边界品位为 1%），该项目下属的 Makoko 矿区是过去十年中全球品位最高的五大新发现铜矿之一。艾芬豪 Platreef 铂族金属矿位于南非布什维尔德岩体，该岩体铂族金属储量位居全球前列，是全球铂族金属核心供应地，同时伴生镍、铜等金属。

图表 22：艾芬豪矿业全球成矿带布局

矿区	所在地	所处成矿带	核心矿种
Oyu Tolgoi	蒙古	中亚成矿带	铜、金
Monywa	缅甸	西缅甸-铜-油气成矿带	铜
Kamoa-Kakula	刚果（金）	中非铜（钴）成矿带	铜
Kipushi		中非铜（钴）成矿带	锌
Platreef	南非	南非布什维尔德火成杂岩带	铂族金属

资料来源：艾芬豪矿业官网，《南蒙古欧玉陶勒盖斑岩型矿床研究进展》杨波、赵元艺，《缅甸地质矿产特征与矿业投资环境分析》何学洲、陈秀法等，《中非铜（钴）成矿带构造地质特征及其控矿作用研究》王幻、曾瑞垠等，五矿证券研究所

图表 23：Makoko 是过去十年中世界上品位最高、第五大铜矿发现地



资料来源：艾芬豪矿业官网，五矿证券研究所

2) 长期投入换取战略突破

矿产勘查具有高风险、长周期的特性，艾芬豪秉持长期主义的发展理念，对核心项目保持持续稳定的勘查投入，成功发现世界级矿床。艾芬豪 Platreef 项目勘查周期长达 30 年，从早期地质填图到 2025 年 11 月项目投产，期间项目累计总投入约 28.32 亿美元，项目目前探明控制资源量中贵金属达 4200 万盎司，推断资源量 5300 万盎司，为全球最大贵金属项目之一。Western Forelands 项目自 2018 年启动以来，持续投入勘查资金，2025 年 Western Forelands 项目勘查预算为 5000 万美元，计划完成 12 万米钻探工作。2011 年收购 Kipushi 锌矿后，艾芬豪持续推进项目重启与技改，于 2024 年实现复产，2025 年完成选厂升级，实现高品位资源的高效转化，2025 年全年产量目标为 18-24 万吨锌精矿。

3.2 资源识别、资本运作与市场周期协同，实现价值最大化

艾芬豪的发展不仅依托精准勘查与长期投入，关键在于其与市场周期深度协同的资本运作能力，通过多元化融资、周期性资产交易、动态股权设计，构建了覆盖项目全生命周期的风险防控与资金保障体系。

1) 融资模式多元化，构建稳定的资金保障体系

艾芬豪通过多渠道组合融资模式，打破单一资金来源的限制，为项目全生命周期提供持续的资金支持，降低对单一融资方式的依赖风险。

上市融资与股权增发：2012 年，Ivanplats 在多伦多证券交易所（TSX）上市，募资 3 亿加元；2013 年，Ivanplats 更名为 Ivanhoe Mines；2016 年，Ivanhoe 开始在美国 OTCQX 市场交易。2019 年，中信金属以每股 3.98 加元的价格认购艾芬豪 1.54 亿股普通股，总投资 6.12 亿加元；紫金矿业同步行使反稀释权追加投资 6700 万加元，这些资金用于推进艾芬豪在刚果（金）的 Kamoa-Kakula 铜矿、Kipushi 锌矿以及南非的 Platreef 铂族金属矿项目。

战略投资者深度绑定：2010-2011 年，以伊藤忠商事为代表的日本财团分两期投入 2.9 亿美元收购 Platreef 项目 10% 权益，协议同步约定长期包销意向，提前打通艾芬豪在亚太地区的贵金属销售渠道。2015 年紫金矿业以 4.12 亿美元收购 Kamoa 控股有限公司 49.5% 股权，间接持有 Kamoa-Kakula 铜矿项目 39.6% 的权益，成为项目并列最大股东，形成资金与资源的双重绑定。

项目贷款与专项融资：针对基础设施配套需求，2014 年艾芬豪矿业刚果（金）能源公司（卡莫阿控股子公司）与刚果国家电力公司（SNEL）签署融资协议，为矿山电力基础设施升级提供资金支持，首期贷款 2.5 亿美元；2023 年，Kamoa-Kakula 铜矿三期扩建即将投产，电力需求大幅增加，同年 12 月，SNEL 与艾芬豪矿业刚果（金）能源公司签署修订案，贷款总额扩大至 4.5 亿美元。

2021 年，负责 Platreef 项目运营的艾芬豪南非子公司 Ivanplats，与 Orion Mine Finance、Nomad Royalty Company 达成金属流融资协议，2022 年完成 3 亿美元全额交付（2 亿美元对应黄金金属流，1 亿美元对应铂钯金属流）。该模式无需艾芬豪稀释股权，且资金无需即期偿还，成本与后续矿产品产量挂钩，显著降低项目前期财务压力。

图表 24：艾芬豪旗舰项目主要融资模式

项目名称	融资类型	具体内容	金额/比例	备注
Kamoa-Kakula	股权结构	艾芬豪矿业	39.6%	与紫金矿业共同控股
		紫金矿业	39.6%	提供 2 亿美元信贷额度
		刚果（金）政府	20%	资源主权权益
		Crystal River Global	0.8%	小额投资者

项目贷款	设备融资、首付贷款	2.11 亿美元	欧洲出口信贷担保, 用于购买瑞典/芬兰采矿设备
	紫金矿业信贷额度	2 亿美元	以预生产矿石库存作抵押, 利率 10%, 生产后开始还款
其他融资	与刚果(金)国家电力公司融资协议	4.5 亿美元	-
Kipushi	艾芬豪矿业	62%	控股地位
	刚果(金)国有矿业公司 Gécamines	38%	资源权益
	定期融资	2.5 亿美元	分两期支付, 年利率 SOFR+7%, 宽限期 24 个月, 之后 36 个月分期偿还
	循环信贷和包销预付款	1.96 亿美元	2025 年 Q1 已提取
其他融资	股东贷款	-	覆盖项目剩余资本支出
Platreef	艾芬豪矿业	64%	控股权, 负责项目开发运营
	B-BBEE 合作伙伴	26%	符合南非矿业法规要求
	日本财团	10%	投资 2.9 亿美元获取股权
	黄金流融资协议	2 亿美元	交付 35 万盎司黄金前获 80%产量, 之后 64%
	钯铂流融资协议	1 亿美元	覆盖部分铂族金属产量
	高级债务融资	1.5 亿美元	2023 年 12 月与法国兴业银行和莱利银行签订, 已提取 1 亿美元

资料来源: 艾芬豪矿业官网, 五矿证券研究所

2) 资源识别为核心, 协同周期运作, 低买高卖优化资产组合

艾芬豪矿业作为以勘查为核心竞争力的矿企, 具备突出的资源识别判断能力, 且能精准把握矿业市场价格周期的波动规律。其资源识别能力为旗舰项目及核心资产的选择提供决策依据, 周期协同能力为资源价值兑换提供关键窗口, 公司通过逆周期收购核心资产、顺周期剥离非核心资产的策略, 实现资产增值与资源聚焦的双重目标, 有效规避盲目扩张导致的资本浪费。

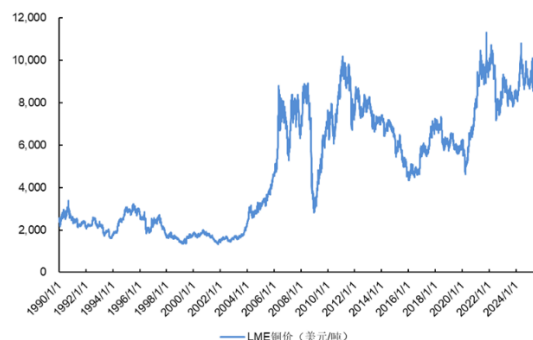
低谷期收购核心资产, 高峰期剥离非核心资产。2000 年, 亚洲金融危机后, 全球铜需求萎缩, 铜价处于低位区间, 艾芬豪从 BHP 手中收购蒙古 Oyu Tolgoi 铜矿, 以约 4900 万美元的成本获取优质资源控制权; 2006 年, 铜价增长至高位, 艾芬豪以 6.91 亿美元出售 Oyu Tolgoi 19.9% 权益给力拓, 保留项目控制权的同时引入世界级矿业巨头分担开发风险和成本; 2010-2012 年, 进一步引入力拓控股, 为完全退出铺路; 最终于 2022 年铜价相对高位时实现全部权益退出。2006-2022 年, 艾芬豪累计通过股权稀释、权益出售获得约 56 亿元收益, 资产增值达 114 倍, 体现了资源识别能力对资产价值的核心支撑, 以及周期协同对价值放大的关键作用, 完美实现“低价收购—资源验证—高位变现”的闭环。

图表 25：艾芬豪 Oyu Tolgoi 项目交易与铜价周期（美元/吨）

时间	交易内容	铜价区间	铜价周期位置	交易金额
2000年	获得矿权	1600-2000	低位区间	-
2003年	完全控股	1500-2300	周期底部	3700万美元
2006年	首次引资	4500-9000	高位区间	6.91亿美元
2012年	阶段退出	7000-9000	高位区间	16.28亿美元
2022年	完全退出	7000-11000	相对高位	32.51亿美元

资料来源：S&P，五矿证券研究所

图表 26：1990-2025 年铜价波动情况（美元/吨）



资料来源：S&P，五矿证券研究所

3) 股权结构动态设计：平衡利益关系，降低多维风险

艾芬豪的核心竞争力之一，在于其将资源国政府、产业链伙伴、当地社区等多元化主体纳入利益共同体，以此降低政治、资金、项目运营等风险，保障项目长期开发的稳定性。

针对资源国“留存收益、带动本地发展”的核心诉求，艾芬豪通过非现金权益入股和定向责任绑定的股权结构，成为当地政府的合作方，降低地缘政治风险。刚果（金）政府以资源权益入股 Kamo-a-Kakula 铜矿项目，持有 20% 股份，其中 5% 为不可稀释股权。Kamo-a-Kakula 项目运营至今未遭遇政策变动或审批停滞。Kipushi 锌矿是 1924 年投产的老矿，曾由刚果（金）国有矿业公司 Gécamines 100% 持股。艾芬豪 2011 年介入时未采用全额收购，而是保留 Gécamines 32% 股权：一方面借助 Gécamines 的本地影响力降低社区摩擦，另一方面通过其供应链网络高效获取劳务、材料等资源，压缩运营成本。

针对冶炼企业、金融机构等合作方“稳定资源供应、共享长期收益”的需求，艾芬豪通过股权认购和业务绑定的模式，既填补项目资金缺口，又引入技术、渠道、市场等关键资源，降低资金风险与运营风险。艾芬豪与紫金矿业、中信金属的合作不仅有效缓解项目勘查、开发的资金压力，还通过包销协议建立长期销售渠道；引入日本财团则同步获取亚太市场渠道与资金支持，降低地缘政治与市场波动风险。

艾芬豪旗下各个项目的股权结构并非一成不变，而是随着项目进展而变化。在勘查初期，艾芬豪持有大部分股权，如 Platreef 项目（2000-2009 年）、Kamo-a-Kakula 项目（2009-2014 年），一定程度上避免外部股东干预勘查决策，同时独享勘查成功后资源量倍增带来的增值收益。在项目建设初期，资金需求较大，引入紫金矿业、日本财团等合作伙伴，让出部分股权，募集资金覆盖项目建设成本。项目运营稳定期，向资源国政府让渡部分权益，降低运营风险，巩固合作关系；项目扩建期，适度增发部分股权或进行多元化融资，在确保控股权不流失的前提下，补充资金。

3.3 技术创新赋能矿业全生命周期

核心技术创新：以“台风系统（Typhoon™）”为核心的勘查技术突破

艾芬豪矿业能成长为全球矿业巨头，核心在于以技术创新贯穿“勘探—开采—选矿”全链条，使其在全球矿业竞争中既能发现别人找不到的资源，又能以更低成本开发资源。

台风系统（Typhoon™）是艾芬豪电气（Ivanhoe Electric）旗下 I-Pulse 公司研发的脉冲功率地质勘探创新技术，精准破解传统勘探“探测深度有限、作业效率偏低、结果多解性强”的行业痛点，为艾芬豪矿业等企业锁定优质矿产资源提供了核心技术支撑。该系统通过向地下释放 10,000 伏特高压、200 安培电流的脉冲信号，利用硫化物矿物（铜、锌等核心金属的主

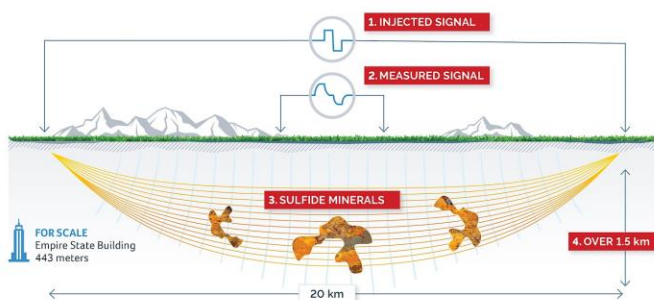
要赋存形式）与围岩的导电性差异，结合 Computational Geosciences (CGI) AI 驱动的计算地球科学机器学习软件，可快速处理 TB 级勘探数据并生成三维地下地质模型，实现 1500 米深度的精准探测，远超传统电法勘探的技术极限，且能在高电阻地表等复杂环境下稳定作业。

在沙特阿拉伯勘查项目中，艾芬豪电气与沙特矿业公司 Ma'aden 共同成立了一个 50:50 合资企业，勘查总面积约 48500 平方公里。首轮勘查中，台风系统 (Typhoon™) 覆盖 76 平方公里，识别出两个异常区，相较于传统勘探方法，该系统大幅缩短了资源勘探周期与前期投入成本，目前已有 3 台风系统 (Typhoon™) 在沙特运行，勘查范围持续扩大。美国亚利桑那州 Santa Cruz 铜矿矿体被厚盆地砾石层覆盖，传统物探方法难以穿透覆盖层。台风系统 (Typhoon™) 凭借 I-Pulse 专利技术穿透千米覆盖层定位深部矿体，识别出西南部矿化异常区，品位约 0.81%，Santa Cruz 潜在资源量大幅增加。

技术推广与商业合作层面，2019 年，中国鑫泰黄金矿业公司与艾芬豪签订台风系统 (Typhoon™) 深部探矿项目合同，用于确定深部探矿靶区。2024 年，艾芬豪电气与 BHP 达成战略合作，共同在美国西部应用台风系统 (Typhoon™) 寻找铜、镍等关键金属。

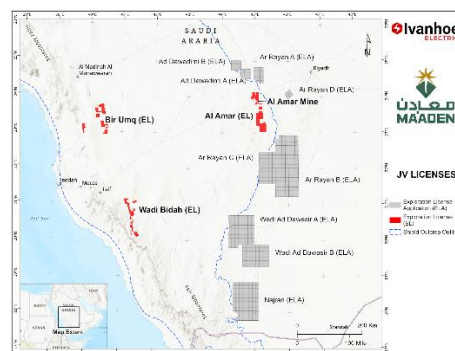
台风系统 (Typhoon™) 使“盲矿勘探”（寻找地表无露头矿床）成为高效可行的商业模式，大幅扩大了全球矿产勘查范围，提高了钻探成功率，降低了勘查成本，推动矿业向更精准、环保、高效的方向发展。

图表 27：台风系统工作原理



资料来源：艾芬豪电气官网，五矿证券研究所

图表 28：沙特阿拉伯勘查项目图



资料来源：艾芬豪电气官网，五矿证券研究所

在台风系统 (Typhoon™) 应用前，艾芬豪矿业已通过传统地质技术的创新组合，实现世界级矿床的突破，为其奠定早期资源基础。2000 年艾芬豪接手 Oyu Tolgoi 项目后，创新采用反循环钻进 (RC) 结合综合物探方法方法进行勘查，RC 技术大幅提高了取芯率，且更适配蒙古戈壁的硬岩环境。钻孔布置采用“中心加密 (+边缘稀疏)”的策略，其中 OTR150 钻孔精准发现了约 508 米长的连续矿化带 (铜品位 0.81%，金品位 1.17g/t) 证实了 Oyu Tolgoi 地区存在世界级铜金矿床。艾芬豪采用多技术协同大幅提高勘探成功率，采用激发极化法 (IP) 精准识别 Oyu Tolgoi 地区次生硫化物富集带，通过磁法测量锁定钾化带的分布范围，利用土壤地球化学采样追踪绢云母化带。后续 Kamoa-Kakula 项目、Western Forelands 勘查项目均延续了 Oyu Tolgoi 项目的综合勘探逻辑，保障项目资源储量持续扩张。

艾芬豪的技术优势不仅体现在勘查找矿，更贯穿于开采、选矿环节，通过设备升级、流程优化实现高产能、高回收率、低单位成本，将资源优势转化为经济优势。

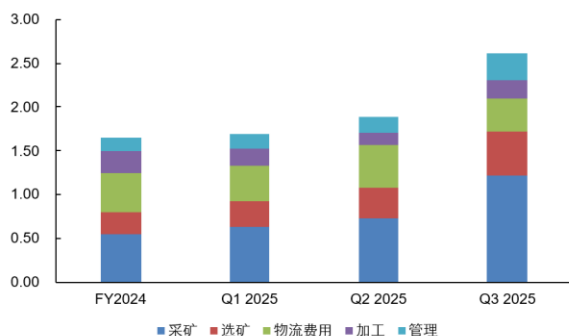
因地制宜，适配复杂地质条件。针对不同矿床的地质特征，艾芬豪采用差异化开采技术。针对 Oyu Tolgoi 矿体较深的特点，开发深部钻探与开采技术，项目建设了 5 条竖井，最深达 1.3

公里，同时采用块体崩落法（Block Caving），在矿体下方创建空洞，利用重力使矿石自然崩落，再收集并运输到地表。对于 Kamoa-Kakula 铜矿，则采用大型露天采矿与地下矿联合开采模式，Kamoa 矿段主要采用露天开采，Kakula 矿段采用地下开采，项目配备了现代化采矿设备，包括自动机铲运机、无人驾驶运输车辆等，实现采矿作业智能化。

选矿突破产能与回收率瓶颈。Kamoa-Kakula 项目 2024 年 III 期选矿厂提前 6 个月完成建设，设计产能 500 万吨/年，投产 2 个月即实现商业化生产，且在 24 小时连续生产中处理量超设计产能 30%；引入芬兰美卓公司的细磨机后，选矿回收率从 80% 提升至 86%，后续“Project 95”计划将综合回收率进一步提升至 90% 以上。项目回收率每提升 1%，年增铜产量 6000 吨（按 60 万吨/年的综合产能计算），直接增加营收超 5000 万美元（按铜价 8500 美元/吨计）。Kipushi 锌矿 2024 年技改后，矿石处理能力从 80 万吨/年提升至 96 万吨/年，重介质分选流程利用率从 70% 跃升至 96%，锌回收率突破 90%。

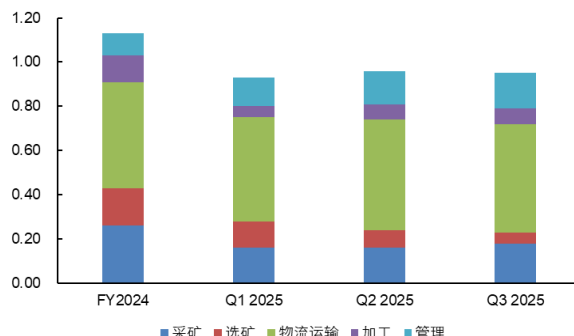
2024 年 Kamoa-Kakula 铜矿 C1 现金成本 1.65 美元/磅，其中物流费用占比约 27%，主要原因在于精矿需运输至外部冶炼厂，2025 年 Q2 自有冶炼厂投产后，且依托项目精准分选、自动化铲运设备提升采选效率等技术积累，Q3 运输成本下降至 0.38 美元/磅。2024 年 Kipushi 锌矿 C1 现金成本 1.13 美元/磅，原因在于 2024 年处于产能爬坡阶段，固定成本分摊较高，随着 2025 年项目达产及回收率提升至 95% 设计目标，规模效应将推动成本下降，2025 年 Q3 Kipushi 锌矿 C1 现金成本为 0.95 美元/磅。凭借超高品位禀赋与持续的技术迭代，Kipushi 锌矿长期有望跻身全球锌矿成本曲线前 10%，成为行业低成本标杆。

图表 29: Kamoa-Kakula 铜矿 C1 现金成本（美元/磅）



资料来源：艾芬豪矿业官网，五矿证券研究所

图表 30: Kipushi 锌矿 C1 现金成本（美元/磅）



资料来源：艾芬豪矿业官网，五矿证券研究所

四、从挑战应对到路径借鉴：艾芬豪发展历程的启示

4.1 艾芬豪发展过程中的风险考验

艾芬豪在全球化矿产勘查与开布局中，经历了股权变动、地缘环境等多重风险考验。在蒙古 Oyu Tolgoi 铜矿项目开发初期，艾芬豪作为项目发起方与控股东力拓在开发策略、资金投入节奏及利益分配机制上存在分歧，最终艾芬豪创始人罗伯特·弗里兰德卸任公司核心管理职务。刚果（金）Kipushi 锌矿作为百年老矿，艾芬豪于 2011 年收购后启动重建工作，但前期勘查阶段对深部地质构造复杂性评估不足，实际开采中发现地质构造复杂程度远超预期，且部分采区存在高承压水层，需额外投入资源将矿井排水至正常水平，原设计的采矿巷道需要重新规划，选矿厂工艺也需要进行调整。项目直至 2024 年 5 月才实现首批矿石投产，6 月产出首批锌精矿，历时约 13 年完成复工生产。

4.2 对全球及中国矿业企业的启示

艾芬豪的发展历程，为全球矿业企业提供了可借鉴的发展范式。

1) 勘查能力是矿业企业的核心竞争力，矿产资源的稀缺性与勘查的高风险性，决定了企业需要坚持对勘查的长期投入。艾芬豪近 10 年累计投入勘查资金超 3 亿美元，自主研发台风系统（Typhoon）等核心勘查技术，将勘查能力转化为资源储备优势，在行业周期波动中保持了较强的竞争力，成功发现并推进多个世界级矿床的开发运营。

2) 资本运作需与资源价值周期精准匹配。矿业项目的长周期、重资产特性，要求企业的资本运作策略需避免“短期逐利”倾向。艾芬豪在项目早期通过引入战略投资者分担勘查风险，在开发阶段采用多元化融资模式缓解资金压力，稳定运营阶段借助资本市场优化股权结构，核心逻辑在于让资本运作节奏适配资源价值释放周期，既避免盲目扩张导致的资金链风险，也防止因保守投资错失优质资源开发机遇。但在引入外部投资者时，应提前通过公司章程明确重大决策的表决机制、管理层任免规则及利益分配的动态调整机制，避免因股权博弈导致项目开发节奏中断。

3) 矿业项目全球化布局的落地，离不开本地化运营。艾芬豪在南非、澳大利亚、刚果（金）等项目中，通过人才本地化培养、供应链本土化建设、社区利益共享等举措，有效降低了跨国运营的文化冲突与政策风险，为项目长期稳定推进奠定了基础。

针对中国矿业企业的实际需求，可从以下方面借鉴优化。

1) 聚焦“低勘查程度+高资源潜力”区域，拓宽资源获取渠道。借鉴艾芬豪在“一带一路”沿线（如中亚、非洲）的勘查经验，中国矿业企业选取蒙古、哈萨克斯坦等勘查程度较低，但资源潜力较高且矿业投资环境较为稳定的国家及地区深入合作。通过与当地相关机构以项目合资、技术换矿权、基建换矿权等方式合作获取探矿权及项目控股权；对于部分已有勘查企业完成初步勘查的绿地项目，中资企业可通过参股或收购初级勘查企业，来间接获取资源。同时可建立全球矿权数据库，筛选因资金不足被搁置的优质项目（如初级勘查公司拥有的绿地项目），以较低的价格收购，缩短勘查周期。

2) 提升资本运作专业化水平，抓住周期机遇。发行勘查矿业基金，选取初级勘查公司、绿地项目进行投资，同时可与国际矿业、金融机构合作，约定“勘查阶段按出资比例承担风险，发现资源后中资企业享有优先收购权”，降低单一企业勘查资金压力。在跨境资金结算上，可采用“人民币+资源国当地货币”的双币种结算模式，降低汇率风险。

3) 以技术升级与绿色转型为抓手，输出中国方案。中国矿业企业在智能矿山、无人矿卡、环尾矿资源化利用等领域已经有较为成熟的技术储备，可在海外项目中引入。例如在非洲地下矿项目中应用国内自主研发的智能通风系统，既降低项目运营成本，又通过“绿色”“高效”标签提升当地认可度，提升国际影响力，降低项目运营风险。

4) 构建风险管控体系，降低海外运营阻力。建立风险评估模型，将目标国政治稳定性、政策变动频率、社区居民诉求等指标量化，为项目决策提供数据支撑。在人员配置上，提高本地化雇佣比例，通过与当地合作开展技术培训，培养本土化技术团队；在社区关系维护上，借鉴艾芬豪“利益共享”模式，将项目部分收益投入当地教育、医疗、基础设施建设，建立社区协商机制，提前化解潜在冲突风险。

风险提示

- 1、研究报告所用公开信息更新不及时的风险；
- 2、公司项目进展不及预期的风险；
- 3、地缘政治风险。

分析师声明

作者在中国证券业协会登记为证券投资咨询(分析师)，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。作者保证：(i) 本报告所采用的数据均来自合规渠道；(ii) 本报告分析逻辑基于作者的职业理解，并清晰准确地反映了作者的研究观点；(iii) 本报告结论不受任何第三方的授意或影响；(iv) 不存在任何利益冲突；(v) 英文版翻译若与中文版有所歧义，以中文版报告为准；特此声明。

投资评级说明

投资建议的评级标准		评级	说明
报告中投资建议所涉及的评级分为股票评级和行业评级（另有说明的除外）。评级标准为报告发布日后 6 到 12 个月内的相对市场表现，也即以报告发布日后的 6 到 12 个月内的公司股价(或行业指数)相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。其中：A 股市场以沪深 300 指数为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为基准。	股票评级	买入	预期个股相对同期相关证券市场代表性指数的回报在 20%及以上；
		增持	预期个股相对同期相关证券市场代表性指数的回报介于 5%~20%之间；
		持有	预期个股相对同期相关证券市场代表性指数的回报介于-10%~5%之间；
		卖出	预期个股相对同期相关证券市场代表性指数的回报在-10%及以下；
		无评级	预期对于个股未来 6 个月市场表现与基准指数相比无明确观点。
	行业评级	看好	预期行业整体回报高于基准指数整体水平 10%以上；
		中性	预期行业整体回报介于基准指数整体水平-10%~10%之间；
		看淡	预期行业整体回报低于基准指数整体水平-10%以下。

一般声明

五矿证券有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会批复的证券投资咨询业务资格。本公司不会因接收人收到本报告即视其为客户，本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。本报告的版权仅为本公司所有，未经本公司书面许可，任何机构和个人不得以任何形式对本研究报告的任何部分以任何方式制作任何形式的翻版、复制或再次分发给任何其他人。如引用须联络五矿证券研究所获得许可后，再注明出处为五矿证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的删节和修改。在刊载或者转发本证券研究报告或者摘要的同时，也应注明本报告的发布人和发布日期及提示使用证券研究报告的风险。若未经授权刊载或者转发本报告的，本公司将保留向其追究法律责任的权利。若本公司以外的其他机构（以下简称“该机构”）发送本报告，则由该机构独自为此发送行为负责。

本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入或将产生波动；在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告；本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本报告的作者是基于独立、客观、公正和审慎的原则制作本研究报告。本报告的信息均来源于公开资料，本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含信息和建议不发生任何变更。本公司已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，不包含作者对证券价格涨跌或市场走势的确定性判断。在任何情况下，报告中的信息或意见不构成对任何人的投资建议，投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。在任何情况下，本公司、本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。本公司及作者在自身所知情范围内，与本报告中所评价或推荐的证券不存在法律法规要求披露或采取限制、静默措施的利益冲突。

五矿证券版权所有。保留一切权利。

特别声明

在法律许可的情况下，五矿证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到五矿证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

联系我们

上海	深圳	北京
地址：上海市浦东新区陆家嘴街道富城路 99 号震旦国际大厦 30 楼 邮编：200120	地址：深圳市南山区滨海大道 3165 号五矿金融大厦 23 层 邮编：518035	地址：北京市东城区朝阳门北大街 3 号五矿广场 C 座 3F 邮编：100010

Analyst Certification

The research analyst is primarily responsible for the content of this report, in whole or in part. The analyst has the Securities Investment Advisory Certification granted by the Securities Association of China. Besides, the analyst independently and objectively issues this report holding a diligent attitude. We hereby declare that (1) all the data used herein is gathered from legitimate sources; (2) the research is based on analyst's professional understanding, and accurately reflects his/her views; (3) the analyst has not been placed under any undue influence or intervention from a third party in compiling this report; (4) there is no conflict of interest; (5) in case of ambiguity due to the translation of the report, the original version in Chinese shall prevail.

Investment Rating Definitions

The rating criteria of investment recommendations The ratings contained herein are classified into company ratings and sector ratings (unless otherwise stated). The rating criteria is the relative market performance between 6 and 12 months after the report's date of issue, i.e. based on the range of rise and fall of the company's stock price (or industry index) compared to the benchmark index. Specifically, the CSI 300 Index is the benchmark index of the A-share market. The Hang Seng Index is the benchmark index of the HK market. The NASDAQ Composite Index or the S&P 500 Index is the benchmark index of the U.S. market.	Ratings		Definitions
	Company Ratings	BUY	Stock return is expected to outperform the benchmark index by more than 20%;
		ACCUMULATE	Stock relative performance is expected to range between 5% and 20%;
		HOLD	Stock relative performance is expected to range between -10% and 5%;
		SELL	Stock return is expected to underperform the benchmark index by more than 10%;
		NOT RATED	No clear view of the stock relative performance over the next 6 months.
	Sector Ratings	POSITIVE	Overall sector return is expected to outperform the benchmark index by more than 10%;
		NEUTRAL	Overall sector expected relative performance ranges between -10% and 10%;
		CAUTIOUS	Overall sector return is expected to underperform the benchmark index by more than 10%.

General Disclaimer

Minmetals Securities Co., Ltd. (or "the company") is licensed to carry on securities investment advisory business by the China Securities Regulatory Commission. The Company will not deem any person as its client notwithstanding his/her receipt of this report. The report is issued only under permit of relevant laws and regulations, solely for the purpose of providing information. The report should not be used or considered as an offer or the solicitation of an offer to sell, buy or subscribe for securities or other financial instruments. The information presented in the report is under the copyright of the company. Without the written permission of the company, none of the institutions or individuals shall duplicate, copy, or redistribute any part of this report, in any form, to any other institutions or individuals. The party who quotes the report should contact the company directly to request permission, specify the source as Equity Research Department of Minmetals Securities, and should not make any change to the information in a manner contrary to the original intention. The party who re-publishes or forwards the research report or part of the report shall indicate the issuer, the date of issue, and the risk of using the report. Otherwise, the company will reserve its right to taking legal action. If any other institution (or "this institution") redistributes this report, this institution will be solely responsible for its redistribution. The information, opinions, and inferences herein only reflect the judgment of the company on the date of issue. Prices, values as well as the returns of securities or the underlying assets herein may fluctuate. At different periods, the company may issue reports with inconsistent information, opinions, and inferences, and does not guarantee the information contained herein is kept up to date. Meanwhile, the information contained herein is subject to change without any prior notice. Investors should pay attention to the updates or modifications. The analyst wrote the report based on principles of independence, objectivity, fairness, and prudence. Information contained herein was obtained from publicly available sources. However, the company makes no warranty of accuracy or completeness of information, and does not guarantee the information and recommendations contained do not change. The company strives to be objective and fair in the report's content. However, opinions, conclusions, and recommendations herein are only for reference, and do not contain any certain judgments about the changes in the stock price or the market. Under no circumstance shall the information contained or opinions expressed herein form investment recommendations to anyone. The company or analysts have no responsibility for any investment decision based on this report. Neither the company, nor its employees, or affiliates shall guarantee any certain return, share any profits with investors, and be liable to any investors for any losses caused by use of the content herein. The company and its analysts, to the extent of their awareness, have no conflict of interest which is required to be disclosed, or taken restrictive or silent measures by the laws with the stock evaluated or recommended in this report.

Minmetals Securities Co. Ltd. 2019. All rights reserved.

Special Disclaimer

Permitted by laws, Minmetals Securities Co., Ltd. may hold and trade the securities of companies mentioned herein, and may provide or seek to provide investment banking, financial consulting, financial products, and other financial services for these companies. Therefore, investors should be aware that Minmetals Securities Co., Ltd. or other related parties may have potential conflicts of interest which may affect the objectivity of the report. Investors should not make investment decisions solely based on this report.

Contact us

Shanghai

Address: 30/F, Zhendan International Building, No.99 Fucheng Road, Lujiazui Street, Pudong New District, Shanghai
Postcode: 200120

Shenzhen

Address: 23F, Minmetals Financial Center, 3165 Binhai Avenue, Nanshan District, Shenzhen
Postcode: 518035

Beijing

Address: 3/F, Tower C, Minmetals Plaza, No.3 Chaoyangmen North Street, Dongcheng District, Beijing
Postcode: 100010