

2022 年 2 月 28 日

艾芬豪矿业公布南非普拉特瑞夫 (Platreef) 钷-铂-铑-镍-铜-金矿
世界级项目新可行性研究的非凡测算结果

■
普拉特瑞夫名列全球规模最大开发中的贵金属矿床

■
I 期矿山进展顺利，将于 **2024** 年第三季度实现首产；
可行性研究对普拉特瑞夫的分期开发方案进行了评估，
预计将成为全球规模最大、成本最低的关键环保金属生产商

■
以长期共识的金属价格估算，项目具有 **17** 亿美元的税后净现值
(折现率 **8%**) 和 **18.5%** 的内部收益率；以现货金属价格计算，
则具有 **41** 亿美元的税后净现值(折现率 **8%**) 和 **29.3%** 的内部收益率

■
2 号竖井将提前于 **2027** 年实现投产，加快 II 期扩建
年产超过 **59** 万盎司的钷、铂金、铑和黄金以及
4,000 万磅以上的镍和铜金属

■
可行性研究确定普拉特瑞夫具有潜力成为全球成本最低的
铂族金属主要生产商，每盎司钷、铂金、铑和黄金的现金成本
为 **514** 美元 (扣除副产品并已计入维持资本)

南非波特希特斯 – 艾芬豪矿业 (TSX: IVN; OTCQX: IVPAF) 联席董事长罗伯特·弗里兰德 (Robert Friedland) 与孙玉峰 (Miles Sun) 今天欣然宣布，旗下南非普拉特瑞夫钷-铂-铑-镍-铜-金矿顶级项目的 **2022** 年独立可行性研究 (以下简称“**2022** 可行性研究”) 取得相当理想的积极结果。

今天公布的**2022**可行性研究，是以**2020**年**11**月发布的初步经济评价 (以下简称“初步经济评价”) 以及**2020**年可行性研究的出色结果为基础。**2022**可行性研究基于**520**万吨/年的稳态产能，以及**2**号竖井加速爬坡达产的方案而编制。**2022**可行性研究以**2020**初步经济评价所提出的

详细设计和工程方案为基础，充分论证新分期开发方案的可行性以加快推进普拉特瑞夫项目于**2024年第三季度投产**。

普拉特瑞夫 **2022** 可行性研究中，I 期包括初期 **70 万吨/年**的地下采矿和 **77 万吨/年**产能的选厂，近期完工的 **1 号竖井**附近的高品位采区将作为首采区 (图 1)。

普拉特瑞夫 II 期达到**520万吨/年**的稳态产能后，将使普拉特瑞夫成为全球第**5大**主要铂族金属矿山 (按钯金属当量排名)，预计年产超过**59万盎司**的钯、铂金、铑和黄金以及**18,100吨 (4,000万磅)** 以上的镍和铜金属。

2022可行性研究反映了普拉特瑞夫矿山的早期两阶段开发。过往的研究显示，后续扩产可达到**1,200万吨/年**的潜力，这将使普拉特瑞夫成为全球规模最大的铂族金属生产矿山之一。

观看普拉特瑞夫全新视频:

<https://vimeo.com/682365843/71bb8d040d>

普拉特瑞夫项目的施工现场，包括下图左边的**1号竖井**以及下图右边的**2号竖井井架** (从地基至井口) 的建设工程



普拉特瑞夫将成为全球规模最大、成本最低的铂族金属矿山之一

艾芬豪地质师在普拉特瑞夫发现的厚大矿体，含有高品位的铂族金属、镍、铜和金矿化。项目

位于林波波省的布什维尔德岩浆杂岩带北部，距离波特希特斯约11公里，距离约翰内斯堡东北约280公里。

在布什维尔德北翼，铂族金属-镍-铜-金矿化主要赋存在普拉特瑞夫层位，是一套走向延伸30多公里的矿化序列。普拉特瑞夫项目位于普拉特瑞夫层位的南部，由Turfspuit及Macalacaskop两个相连的矿权组成，总面积约7,842公顷。最北部的Turfspuit 矿权，邻近且位于英美铂金 (Anglo Platinum) Mogalakwena 矿山的走向延伸上。

Rustenberg Platinum 于1970年代在普拉特瑞夫项目开展了区域性勘查工作。该公司是当时Johannesburg Consolidated Investments (以下简称“JCI”) 的全资子公司，其后于1995年从JCI分拆后加入Amplats (现为英美铂业)。JCI与英美铂业延续英美铂业前身在1960年代进行的前期工作，沿普拉特瑞夫的Turfspuit和Macalacaskop矿权开展稀疏的钻探工作。

1998年2月，Ivanplats获得Macalacaskop和Turfspuit矿权的探矿许可证。1999年，艾芬豪开展了一系列的钻探活动，总进尺726,000米，从最初专注于寻找近地表的矿化带转为重点勘查较深部的靶区。在勘查高峰期，项目投入30台金刚石钻机，每周完成10,000米以上的岩芯钻探。

自2007年以来，Ivanplats重点推进普拉特瑞夫的勘查和开发活动，以圈定和扩大早期发现的Flatreef矿床的高品位厚大矿体的深部延伸。2012年发现了类似于Merensky Reef的矿化层位。

整个Flatreef矿床位于Turfspuit和Macalacaskop矿权范围内。1号竖井施工揭露的矿化层位(T1 和 T2 矿化带) 厚度约29米，捡块样铂、钯、铑和金 (以下简称“3PE+Au”) 平均品位6.35克/吨，最高达9.6克/吨 (3PE+Au)，且含有大量的镍和铜。与南非布什维尔德其它矿床大约1米厚的矿化层位相比，29米厚度绝对是极其罕见的。

由伊藤忠商事株式会社和ITC Platinum牵头的日本财团通过2轮投资持有Ivanplats 10%的股权——首轮于2010年9月以1,000万美元收购2%股权，以及第二轮于2011年6月以2.8亿美元收购8%股权。

2010年首次发现了厚大、高品位、平缓的Flatreef矿床。2011年，Ivanplats投入30台钻机开展勘查，总进尺260,000米以上。普拉特瑞夫具有巨大的勘查潜力



2020年6月，Ivanplats完成普拉特瑞夫1号竖井的凿井工程，井深996米。1号竖井距离Flatreef高品位矿体约450米，将作为2024年I期投产时的首采区。

Flatreef矿体厚大、平缓，适合进行安全的大规模机械化作业，最大化开采和处理矿石。Flatreef以其高品位为特征，铂钯比约1:1，远远超过布什维尔德北部发现的其它铂族金属矿。

通过分期开发，预计普拉特瑞夫将成为全球规模最大、成本最低的钯-铂-铑-镍-铜-金矿山之一。2022可行性研究认为，普拉特瑞夫I期和II期开发以80美元/吨的冶炼厂净收益(NSR)边界，仅使用了1/3的控制资源量。

2022可行性研究再次证明，普拉特瑞夫加速爬坡至520万吨/年的分期开发方案的可观经济性

弗里兰德先生说：“普拉特瑞夫矿床的重大发现，使其至今仍是全球规模最大的待开发贵金属矿床，蕴藏无与伦比的钯、铑、铂金和黄金，以及大量战略性清洁能源金属，如镍和铜。可行性研究强劲的经济测算结果，巩固了我们的美好愿景，与当地社区和日本合作伙伴携手在未来30个月推进普拉特瑞夫投产。然而，这只是项目的首个里程碑，我们正计划扩建这个世界级项目，使它成为全球规模最大、成本最低的铂族金属矿山之一，同时为这座非凡的大型矿山带来可观的资本回报。”

“铂族金属在全球迈向清洁能源转型方面发挥着关键的作用，特别是氢能源系统应用，以及由发达经济体引领的、新兴市场正快速响应的国际减排行动。普拉特瑞夫将成为行业领先、负责的钯、铂金、铑、黄金、镍和铜金属的长期供应商，以及南非、当地的利益相关方和社区的重要和可持续经济发展驱动。艾芬豪矿业已作出承诺，致力实现零排放，并采用电池动力设备和尾矿干堆，继续利用最可持续和最负责任的先进技术“重塑采矿业未来”。”

“钯和铑金属的价格连年创下新高，目前的交易价格分别约为每盎司**2,480美元**和**18,750美元**，原因是日趋严格的空气质量管理使得汽车污染控制装置的金属需求增长。同时，由于供应端投资不足和电动汽车及全球清洁能源需求增长，铜和镍也处在价格攀升的历史高位。”

以**3PE+Au**等于**2.0克/吨**的边界品位估算，普拉特瑞夫控制资源量含**1,890万盎司钯金属量、1,870万盎司的铂金属量、310万盎司的黄金金属量、120万盎司的铑金属量**，也即合计**4190万盎司的铂族金属+黄金金属量**，以及**24亿磅的镍金属量和12亿磅的铜金属量**。

以**3PE+Au**等于**2.0克/吨**的边界品位估算，推断资源量还含有**2,380万盎司钯金属量、2,320万盎司的铂金属量、430万盎司的黄金金属量、160万盎司的铑金属量**，也即合计**5,280万盎司的铂族金属+黄金金属量**，以及**34亿磅的镍金属量和17.8亿磅的铜金属量**。

弗里兰德先生补充说：“**Flatreef**矿床厚大、平缓的高品位矿化特征，适合采用先进的机械化自动采矿技术以及尖端的地下电动采矿设备，使我们可以高效和安全的方式将矿石开采至地表，以生产对于现代、清洁技术至关重要的各种金属。”

“对艾芬豪矿业来说，普拉特瑞夫的投产将标志着我们跻身全球多元化的大型矿业公司的重要一步。我们希望在卡莫阿-卡库拉顶级铜矿项目强劲发展的势头下，利用在分期开发过程中获得的宝贵经验，继续推进普拉特瑞夫的后续扩建。请大家不要忘记，普拉特瑞夫仍具有巨大的资源增长潜力，以及广阔的勘查前景，而且许多是近地表的。”

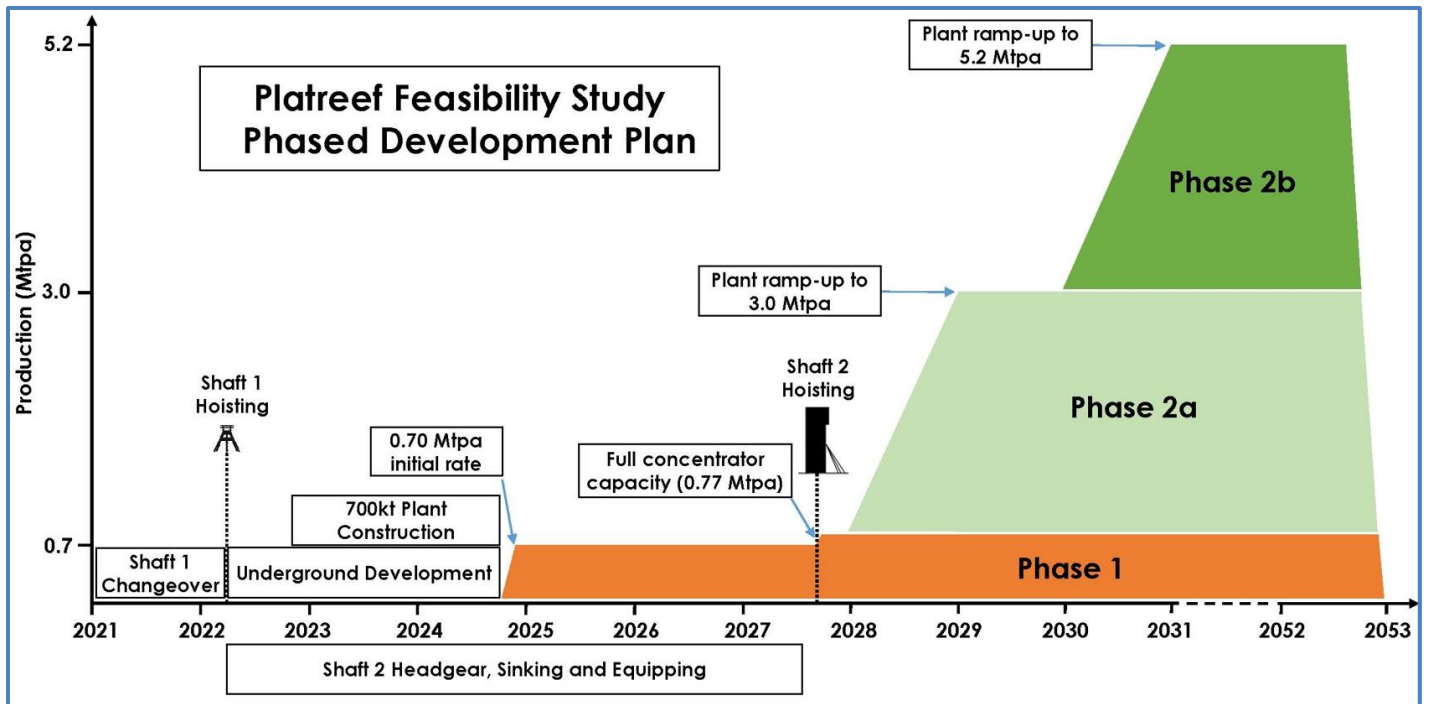
I 期建设工程进展顺利，预计于2024年第三季度投产

初期**77万吨/年**选厂的详细工程研究正在进行中，并同步开展**1号竖井**向生产井的转换，预计于**2022年3月**完工。首批地下电动采矿设备也将于此时交付，预计**950米中段**的首次爆破将于**2022年4月**进行。**1号竖井**的早期地下开拓工程包括首个通风井以及连接**750米中段至950米中段**的放矿设施。

项目计划于**2022年**第二季度开展第一座选厂的土方工程，并于**2022年**下半年开展土木工程和长周期设备采购。将于**2024年**第三季度向选厂供应首批矿石。

预计**I期**平均年产**11.3万盎司**的铂金、钯、铑和黄金、**2,200吨(500万磅)**镍和**1,400吨(300万磅)**铜。

图 1：普拉特瑞夫 2022 可行性研究分期开发计划。



当地承包商**Somuthwa**工程公司的**William Mamashela** (左) 和**William Mello**在普拉特瑞夫矿山施工



加快推进 II 期扩建，2号竖井提前至2027年投产

初期70万吨/年矿山利用1号竖井进行生产，并同步开展更大规格的2号竖井凿井工程，以推进 II 期扩建至520万吨/年的产能。按照普拉特瑞夫2022可行性研究的方案，2号竖井将于2027年完成装配并投入提升工作，相比2020初步经济评估计划的时间点提前约18个月，与 I 期投产只相隔三年多。

一旦2号竖井完工，两座220万吨/年的选厂将正式投产，而初始选厂将提升产能至77万吨/年，项目总稳态产能扩大至520万吨/年 (图1)。

II 期扩建投产后，将使普拉特瑞夫成为全球第五大铂族金属矿山 (按钯金属当量排名)，预计年产超过59万盎司的钯、铂金、铑和黄金以及18,100吨 (4,000万磅) 以上的镍和铜。

建设中的 2 号竖井，预计将于 2027 年实现投产

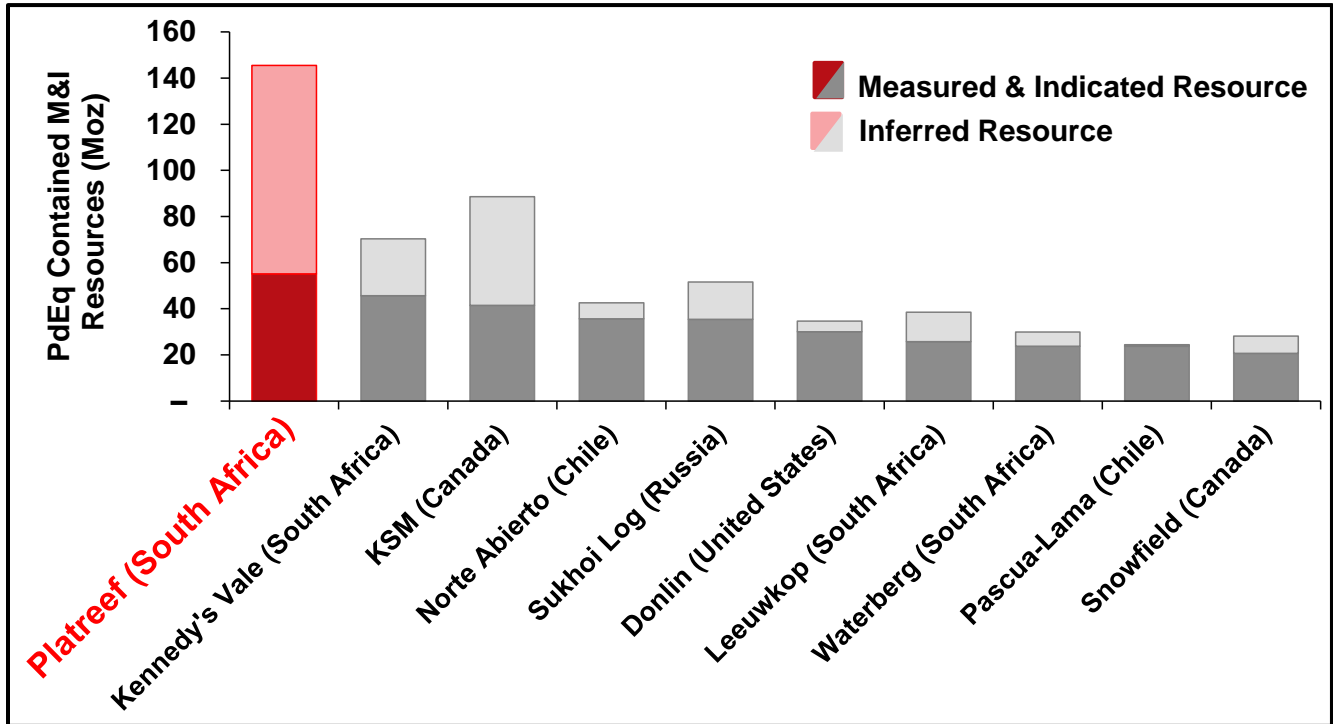


普拉特瑞夫蕴藏着巨大的矿产资源，有利未来的扩建计划

普拉特瑞夫 2022 可行性研究包括普拉特瑞夫的 I 期和 II 期开发，仅使用了约 1/3 的控制资源量 (冶炼厂净收益边界为 80 美元/吨)。如果剩余的控制资源量在未来进行储量转换，将有机会大幅提高产量。

随着项目开发进程，后续井下钻探将旨在提高资源量的可靠程度，同时扩大资源规模。预计将开展进一步研究以跟进先前的工作，基于资源量更新情况，来规划后续的分期扩建方案。

图2：普拉特瑞夫2020 FS的选矿厂产量 (矿山服务年限内的矿石处理量和品位)



信息来源：公司文件、标准普尔全球市场情报。根据标准普尔全球市场情报数据库中最大规模的未被开发钯、铂金、黄金、银和铑金属项目进行排名 (以探明和控制的钯当量资源为标准)。钯当量计算包括钯、铂金、黄金、银和铑盎司，并根据以下现货金属价格 (2022年2月23日) 假设计算：铂金1,095美元/盎司、钯2,480美元/盎司、铑18,750美元/盎司、黄金1,909美元/盎司和银24.55美元/盎司。普拉特瑞夫的探明和控制资源量，以1克/吨边界品位估算钯、铂、黄金和铑金属量。

普拉特瑞夫生产经理 **Tshifhiwa Netshirando** 正全力推进 1 号竖井的装配工作。1 号竖井将于短短两年内投产



普拉特瑞夫施工现场鸟瞰图 (2022 年 2 月)，图右为 1 号竖井，图左为 2 号竖井的施工进度



项目已采购零排放电池动力设备用于地下开拓工程

艾芬豪总裁玛娜·克洛特 (**Marna Cloete**) 表示：“艾芬豪矿业十分荣幸成为南非铂族金属矿业未来发展的中流砥柱，并且在布什维尔德杂岩体北部建立战略性生产基地。我们期待与利益相关方、当地社区以及南非人民分享这独特矿体创造的利益。普拉特瑞夫项目是南非经济发展的长期驱动，而我们相信这项级资源拥有着巨大的潜力；其开发建设才刚刚开始，更美好的未来就在前方。”

“我们很高兴代表利益相关方、股东和金属的最终用户，引领南非铂族金属地下采矿行业积极变革。艾芬豪致力于使用电池动力设备，并继续安全第一、负责任的开发，通过项目的分期开发战略，使普拉特瑞夫的一流潜力得到充分释放。”

艾芬豪可持续与特殊项目执行副总裁帕翠莎·马凯莎 (**Patricia Makhesha**) 博士说：“普拉特瑞夫项目最近与 **Mogalakwena** 当地政府签署新的包销协议使用中水，这是项目发展的一项重要里程碑。污水处理再利用将为普拉特瑞夫项目提供具有成本效益和长期稳定的水资源供应。我们正努力将普拉特瑞夫打造成为南非下一个伟大的铂族金属矿山，并承诺以环保、资源节约的方式运营。”

“我们相信，在南非规划其未来经济、绿色能源转型以及推动全球清洁技术供应链增长的材料方面，像普拉特瑞夫这样的世界级项目将是不可或缺的。我们很高兴能够为利益相关方创造可持续的、长期的变革机会，其中包括就业、采购和建设方面的机遇。”

艾芬豪矿业通过其子公司 **Ivanplats** 间接持有普拉特瑞夫项目**64%**的权益。《全面提高黑人经济实力法案》的南非受益人持有**26%**的权益，其余**10%**权益由伊藤忠商事株式会社、日本石油天然气和金属国家公司和日本天然气公司组成的日本财团持有。

普拉特瑞夫**2022** 可行性研究由澳大利亚阿德莱德的 **OreWin Pty Ltd.**、美国里诺的 **Mine Technical Services**、南非约翰内斯堡的 **SRK Consulting Inc.**、南非约翰内斯堡的 **DRA Global** 以及南非米德兰的 **Golder Associates Africa** 独立编撰。

NI 43-101技术报告将于本新闻稿发布后**45**天内上传至 **SEDAR** 网址 (www.sedar.com) 以及艾芬豪矿业网站 (www.ivanhoemines.com)。

普拉特瑞夫的矿体厚大，将使用高效的机械化方法进行开采，加上其镍和铜品位较高，相比其他主要铂族金属矿山的现金成本更低 (图3、4和5)。在全球主要的铂族金属矿山中，估计普拉特瑞夫的总净现金成本为每盎司**3PE+Au 514**美元 (扣除铜和镍副产品收入，并计入维持性资本开支)，是现金成本最低的矿山之一。

1号竖井废石输送系统正在施工建设，为地下采矿做好准备。



安全法律合规部高级经理**Thapelo Kadi**致力推行安全文化，为普拉特瑞夫项目打造零伤害的工作环境



Ivanplat地下采矿团队全力推进普拉特瑞夫世界级矿山于**2024**年实现投产



信号操作员**Alfred Masimine** (左) 和凿井工**Malesela Magongoa** 在井下950米中段就竖井底部安装装载箱进行讨论



图3：普拉特瑞夫矿山示意剖面图，显示Flatreef的T1和T2厚大的高品位矿化带（深橙色和红色）、1号竖井和2号竖井已完工的开拓工程（白色）和规划的掘进工程（灰色）

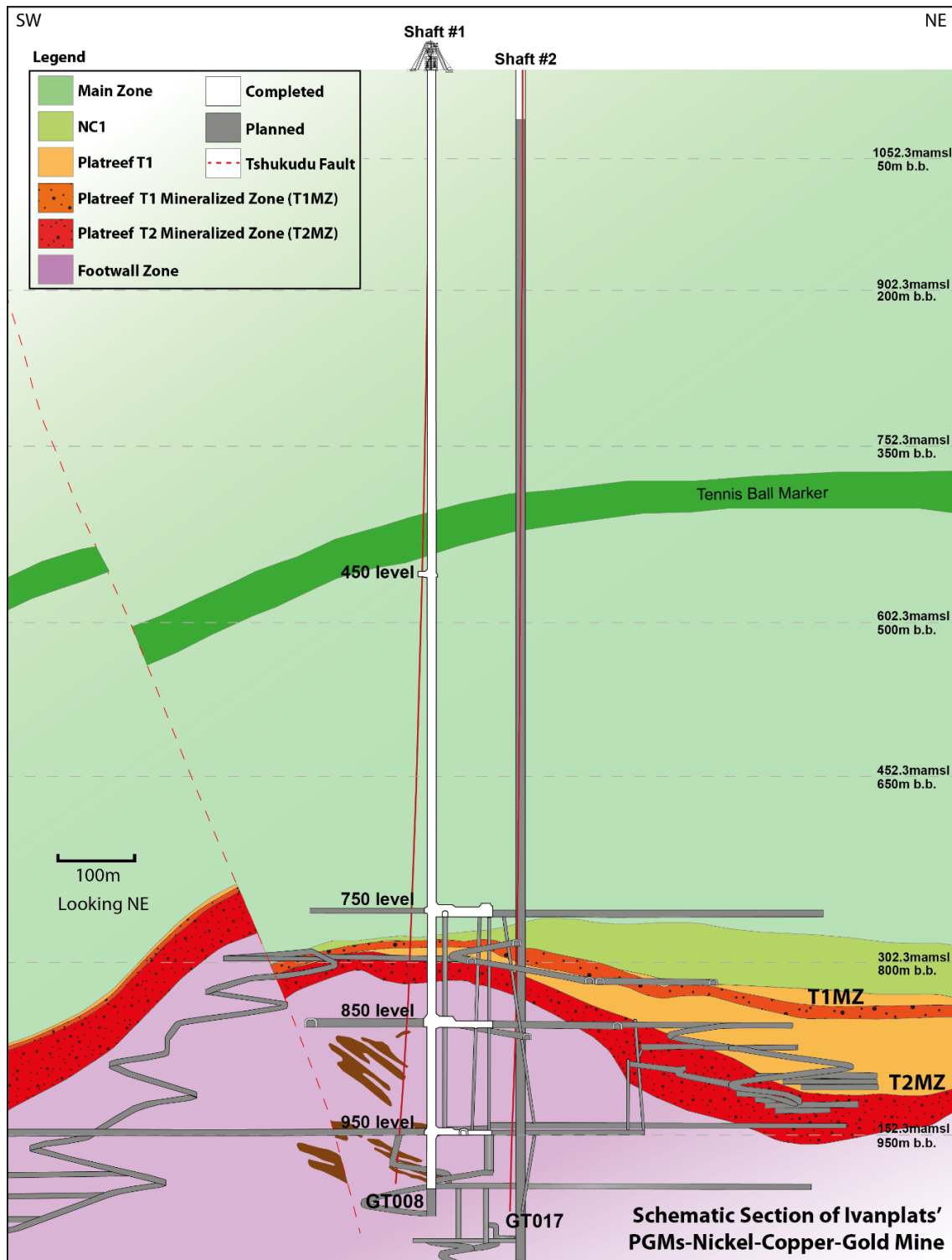
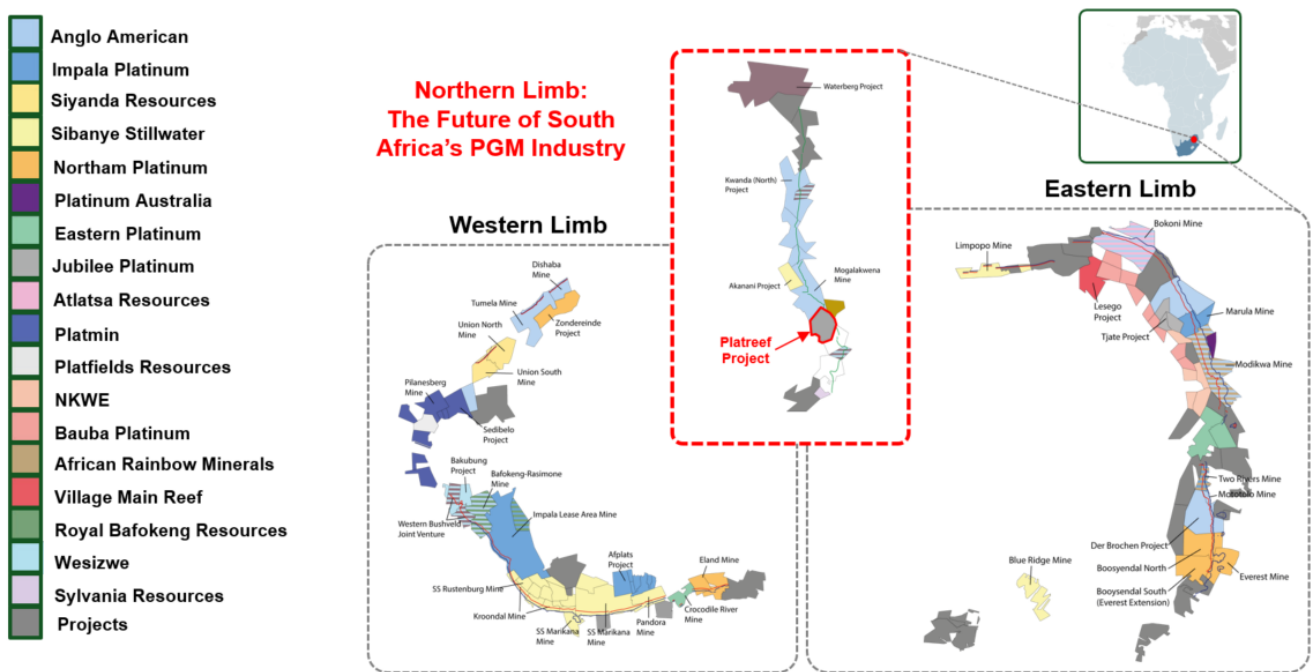


图 4：南非布什维尔德岩浆杂岩体分布图



信息来源：英国牛津 SFA 公司

图 5：Platreef 项目 2017 年以来的吨矿收入 (美元)

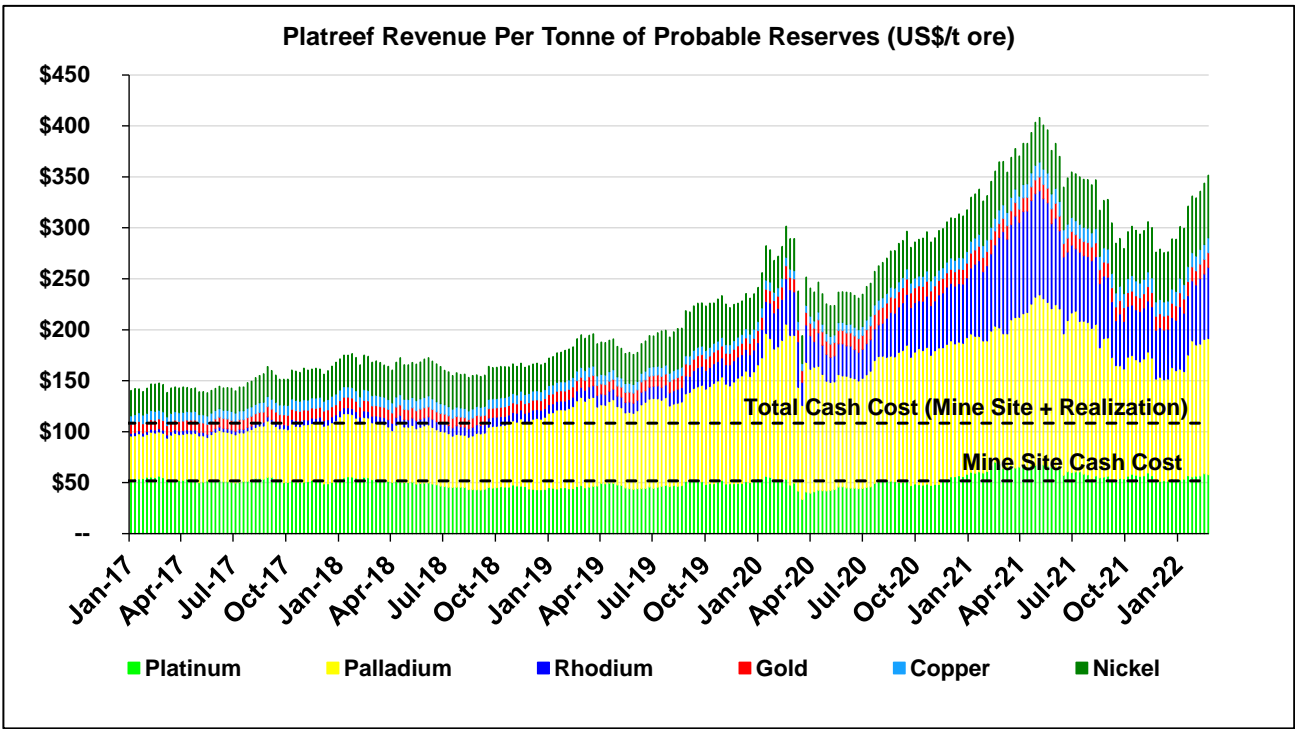


图6：Platreef项目2017年以来的吨矿收入显著增长 (南非兰特)

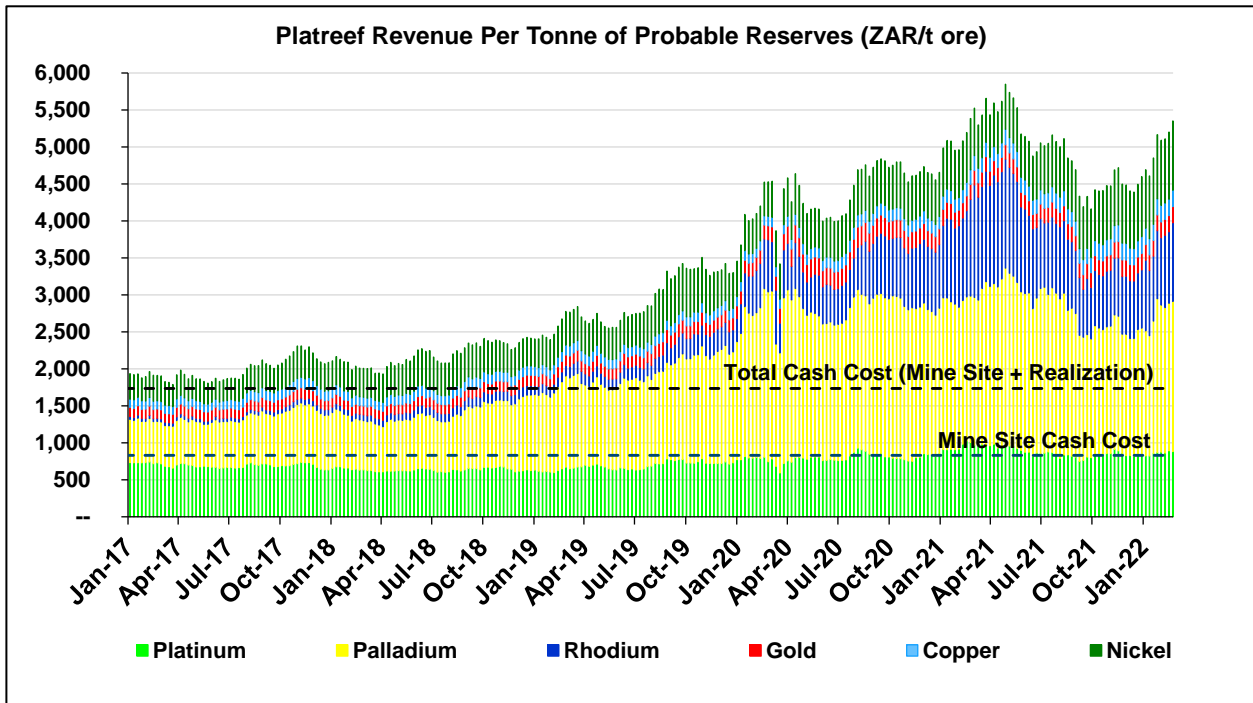
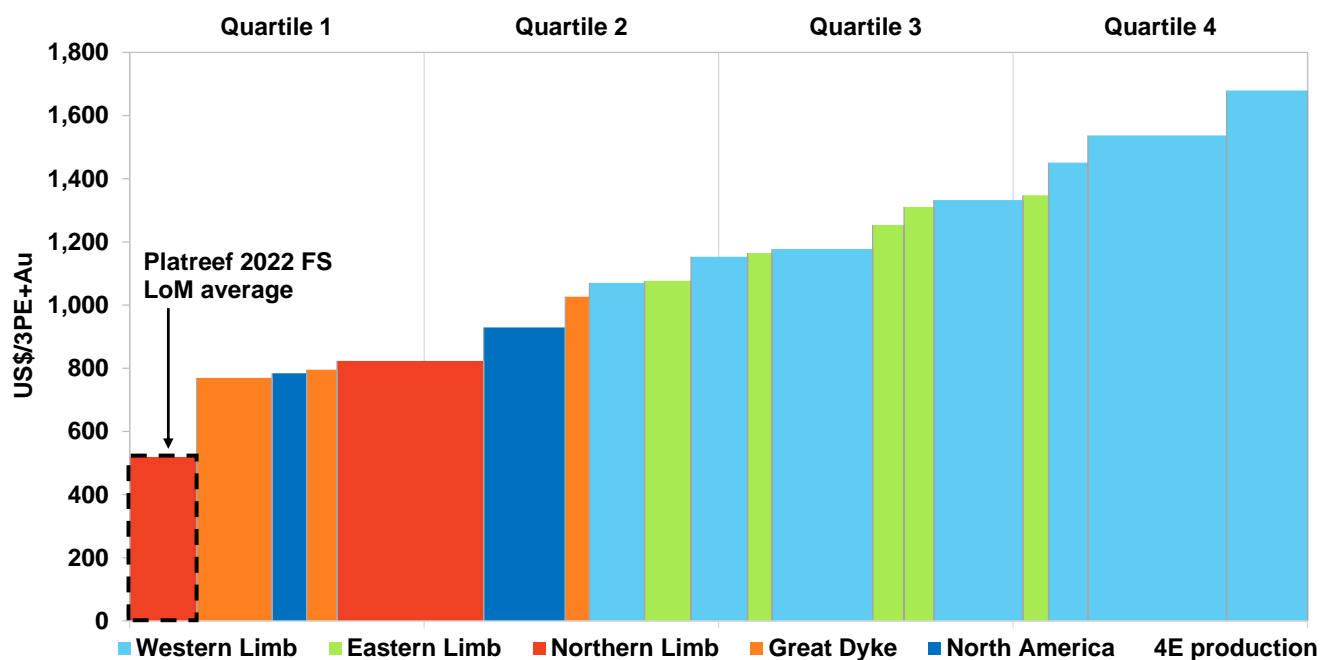


图 5 和图 6 资料来源：Bloomberg，以历史上每周收盘商品价格为基准进行每周统计

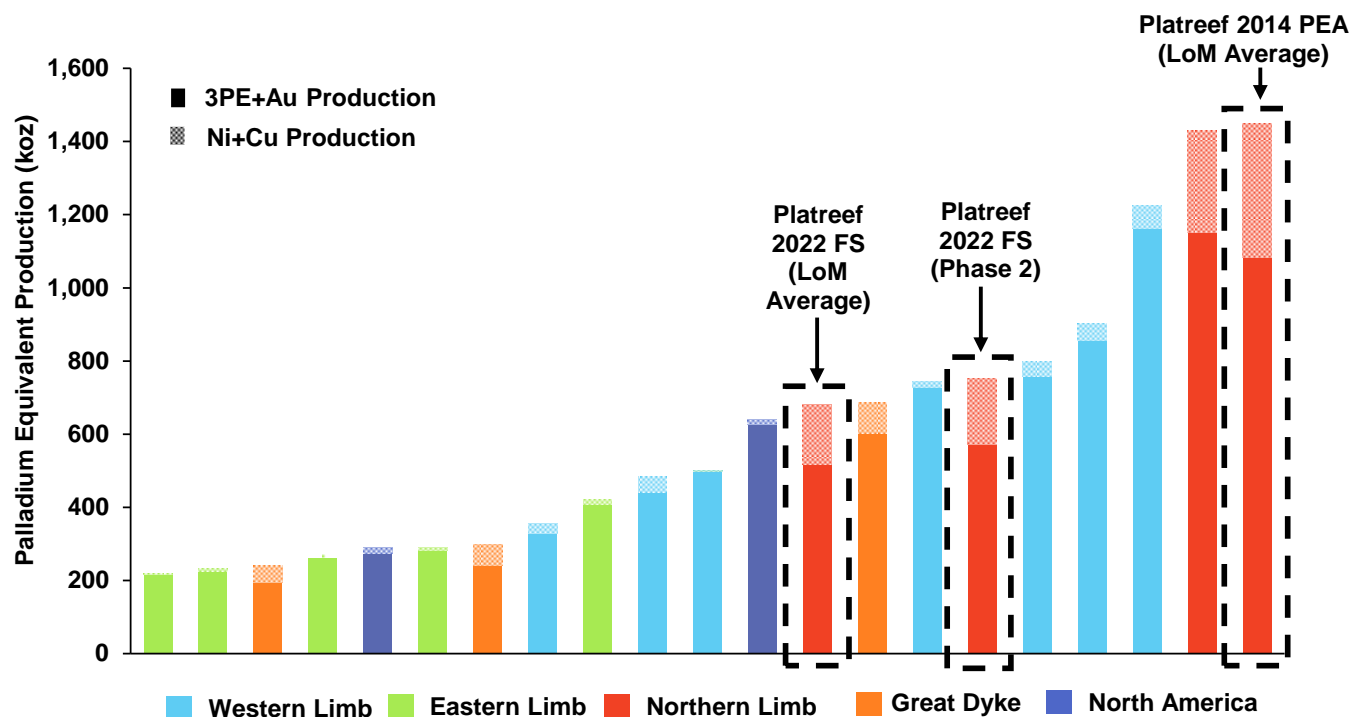
1. 基于 2022 年 1 月 26 日的矿产储量。
2. 可信储量矿石量 124.7 百万吨，平均品位铂 1.95 克/吨、钯 2.01 克/吨、金 0.30 克/吨、铑 0.14 克/吨，镍 0.34%和铜 0.17%。
3. 采用 155 美元/吨至 80 美元/吨的冶炼厂净收益边界来开展矿产储量估算。
4. 提高后的 NSR 边界高于边际经济的边界。
5. 矿产储量估算中使用的金属价格为：铂 1,600 美元/盎司、钯 815 美元/盎司，黄金 1,300 美元/盎司，铑 1,500 美元/盎司、镍 8.90 美元/磅、铜 3.00 美元/磅。
6. 矿石吨位和品位估算考虑了贫化和采矿损失的因素。
7. 矿山服务年限内的平均回收率为：铂 87.4%、钯 86.9%、黄金 78.6%、铑 80.5%、铜 87.9%和镍 71.9%。
8. 总现金成本包括矿山现场成本、加工和冶炼费等实现成本、权益金和运输成本。

图 7：全球主要生产商的总现金成本净值及维持性资本开支 (2021 年估算)，美元/每盎司 3PE+Au



信息来源：英国牛津 SFA 公司

图 8：全球部分主要铂族金属生产商 2021 年底钯当量产量排名



信息来源：英国牛津SFA公司、Ivanplats。注：图表并不包括铂族金属副产品生产商。Nornickel (铂族金属副产品生产商)是最大型的生产商，以钯当量产量计算。普拉特瑞夫项目的成本及生产数据以普拉特瑞夫2022 可行性研究及2014初步经济评估的参数为基础。同业的生产数据由SFA公司提供。钯当量产量以Ivanplats的长期价格假设计算，假设南非兰特兑美元16:1、铂1,100美元/盎司、钯1,450美元/盎司、铑5,000美元/盎司、黄金1,600美元/盎司、镍8.00美元/磅，以及铜3.5美元/磅

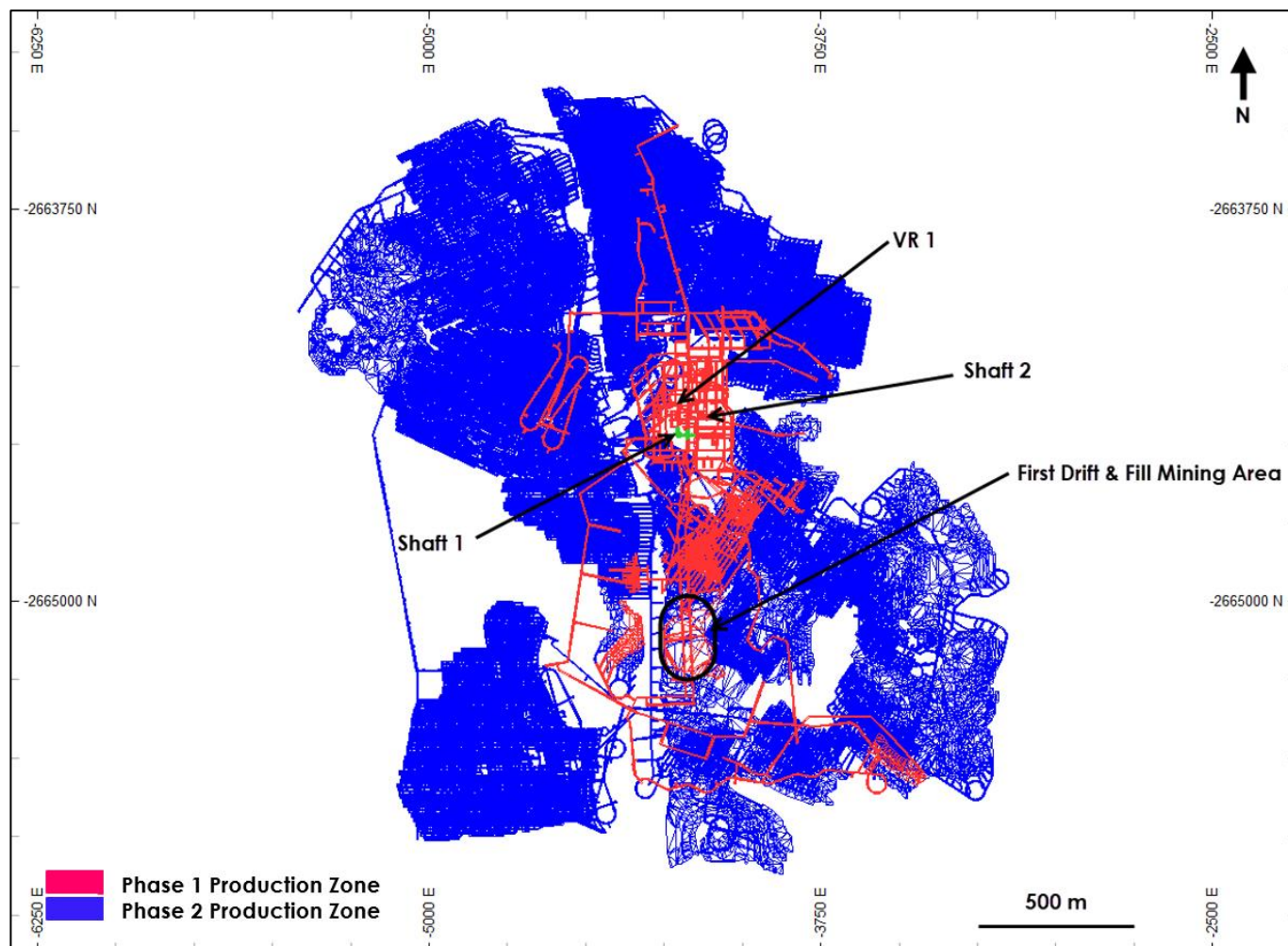
2022可行性研究要点

分期开发方案目标在2024年第三季度启动 I 期投产，并加快 II 期扩建以释放普拉特瑞夫矿体的潜力

- 普拉特瑞夫 2022 可行性研究对于普拉特瑞夫的分期开发方案进行了评估，初期 70 万吨/年的地下采矿能力及 77 万吨/年的选矿能力，以 1 号竖井附近的高品位矿带为目标采区，初期资本开支为 4.88 亿美元。
- I 期计划于 2024 年第三季度实现首批精矿的生产，II 期扩建计划于 2 号竖井在 2027 年投产后展开，其后建造两座 220 万吨/年的选厂，计划分别于 2028 年及 2029 年投产。2 号竖井将用作首采井，以提升稳态产能至 520 万吨/年。
- II 期扩建资本开支估计为 15 亿美元，将由 I 期的现金流和项目融资方案提供部分资金。
- Ivanplats 勤勉尽责的工程团队及高级顾问团队正在评估优化 2 号竖井的凿井方法，以求大幅提前 2 号竖井的提升作业，加快整体开发进程。
- I 期平均年产 11.3 万盎司的铂金、钯、铑和黄金以及 2,200 吨 (500 万磅) 镍和 1,400 吨 (300 万磅) 铜。
- II 期平均年产 59.1 万盎司的 3PE+Au 金属以及 11,800 吨 (2,600 万磅) 镍和 7,300 吨 (1,600 万磅) 铜；这将使普拉特瑞夫成为世界第五大主要铂族金属矿山 (以钯金属当量排名)。
- 矿山服务年限内的现金成本为每盎司 3PE+Au 514 美元 (扣除副产品，并已计入维持性资本开支)。这将使普拉特瑞夫成为全球成本最低的主要铂族金属矿山。
- 以长期共识价格计算，税后净现值为 17 亿美元 (折现率 8%)，内部收益率为 18.5%。以 2022 年 2 月 23 日的现货价格计算，净现值将会提升至 41 亿美元，内部收益率增加至 29.3%。
- 1 号竖井装配后用于岩石提升的转换工作已接近完成，预计于 2022 年 3 月底竣工，首批地下电动采矿设备也将于此时运抵现场。
- 1 号竖井将转换成为永久提升竖井，而矿山设计、77 万吨/年选厂和相关基础设施设计的详细工程设计和部分优化方案将会同步进行，其中还包括干堆尾矿库。此外，项目已提交分期开发方案所需的用水许可证、废弃物许可证和环境影响评价的修订稿。
- 1 号竖井转换完成后，将于 2022 年 4 月开展竖井以外的工程，最初目标是要建设首个通风井。

- 地表工程下一个短期里程碑重点是土方工程承包商的选择、进场和施工，且同时加快推进项目各方面的详细工程设计。

图9：普拉特瑞夫2022可行性研究的矿山设计图，重点显示了普拉特瑞夫2022可行性研究的Ⅰ期(70万吨/年)和Ⅱ期(520万吨/年)方案的采区



图表由 OreWin 编制 (2022 年)

普拉特瑞夫 2022 可行性研究的主要结果

表 1：普拉特瑞夫 2022 可行性研究分期开发方案的主要结果概要

项目	单位	矿山服务年限内 总值/平均值
采矿和选矿		
入选矿量	百万吨	125
铂	克/吨	1.94
钯	克/吨	1.99
黄金	克/吨	0.30
铑	克/吨	0.13
3PE+Au	克/吨	4.37
铜	%	0.16
镍	%	0.34
最高产量(第 8 年)		
3PE+Au	千盎司	697
镍	千吨	13
铜	千吨	8
主要财务业绩		
矿山服务年限	年	28.3
初期资本	百万美元	488
扩建资本	百万美元	1,480
峰期资本	百万美元	1,364
矿场现金成本	美元/盎司 3PE+Au	429
总现金成本(已计入副产品收入)	美元/盎司 3PE+Au	452
全现金成本(已计入副产品收入)	美元/盎司 3PE+Au	514
矿场运营成本	美元/吨入选矿	52
税后净现值(折现率 8%)	百万美元	1,690
税后内部收益率	%	18.5
项目回报期	年	7.9

注：

1. 3PE+Au是指铂金、钯、铑和黄金。
2. 经济分析中长期金属价格假设为：铂1,100美元/盎司、钯1,450美元/盎司、黄金1,600美元/盎司、铑5,000美元/盎司、镍8.00美元/磅及铜3.50美元/磅。
3. 全现金成本已包括维持性资本开支。

政府关系经理 Khazamola Baloyi 在普拉特瑞夫矿山现场的办事处



高品位钯-铂-铑-镍-铜-金矿石的样品



表 2：普拉特瑞夫 2022 可行性研究的财务测算结果 (基础方案及现货价格计算)

	折现率	基础方案价格 ⁽¹⁾	现货价格 ⁽²⁾
净现值 (百万美元、税后)	未折现	8,543	17,130
	5.0%	3,098	6,815
	8.0%	1,690	4,116
	10.0%	1,104	2,979
	12.0%	692	2,169
内部收益率		18.5%	29.3%
项目回报期	(年)	7.9	6.4
汇率	(南非兰特兑美元)	16:1	

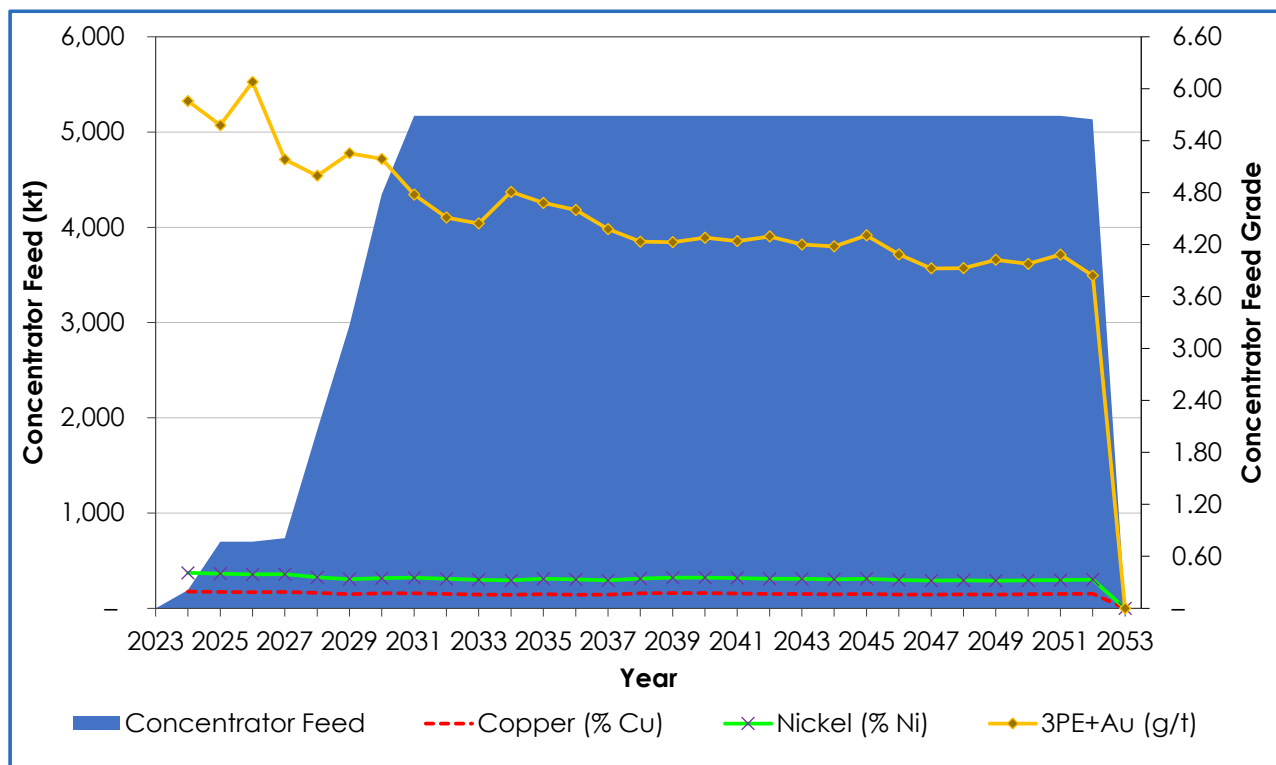
1. 基础方案的金属价格假设如下：铂1,100美元/盎司、钯1,450美元/盎司、黄金1,600美元/盎司、铑5,000美元/盎司、镍8.00美元/磅及铜3.50美元/磅。
2. 现货金属价格 (2022年2月23日) 如下：铂1,095美元/盎司、钯2,480美元/盎司、黄金1,909美元/盎司、铑18,750美元/盎司、镍11.31美元/磅及铜4.48美元/磅。

表 3：普拉特瑞夫 2022 可行性研究的平均采矿和选矿处理量统计

项目	单位	I 期平均值 ⁽¹⁾	II 期平均值 ⁽²⁾	矿山服务年限 内平均值
产量	百万吨/年	0.7	4.9	4.4
铂	克/吨	2.53	1.93	1.94
钯	克/吨	2.54	1.98	1.99
黄金	克/吨	0.38	0.30	0.30
铑	克/吨	0.17	0.13	0.13
3PE+Au⁽²⁾	克/吨	5.63	4.34	4.37
铜	%	0.19	0.16	0.16
镍	%	0.40	0.34	0.34
回收率				
铂	%	90.4	87.2	87.2
钯	%	90.2	86.7	86.8
黄金	%	80.4	78.5	78.5
铑	%	84.4	80.2	80.3
3PE+Au⁽²⁾	%	89.4	86.0	86.2
铜	%	90.0	87.6	87.7
镍	%	77.5	71.4	71.6
精矿产量	千吨/年(干)	34.9	216.2	195.7
铂	克/吨	38.1	38.2	38.2
钯	克/吨	38.1	39.0	39.0
黄金	克/吨	5.1	5.3	5.3
铑	克/吨	2.4	2.4	2.4
3PE + Au ⁽³⁾	克/吨	83.8	85.0	85.0
铜	%	2.8	3.3	3.3
镍	%	5.1	5.4	5.4
回收金属				
铂金	千盎司/年	51	266	240
钯	千盎司/年	51	271	245
黄金	千盎司/年	7	37	33
铑	千盎司/年	3	17	15
3PE + Au⁽²⁾	千盎司/年	113	591	535
铜	百万磅/年	3	16	14
镍	百万磅/年	5	26	23

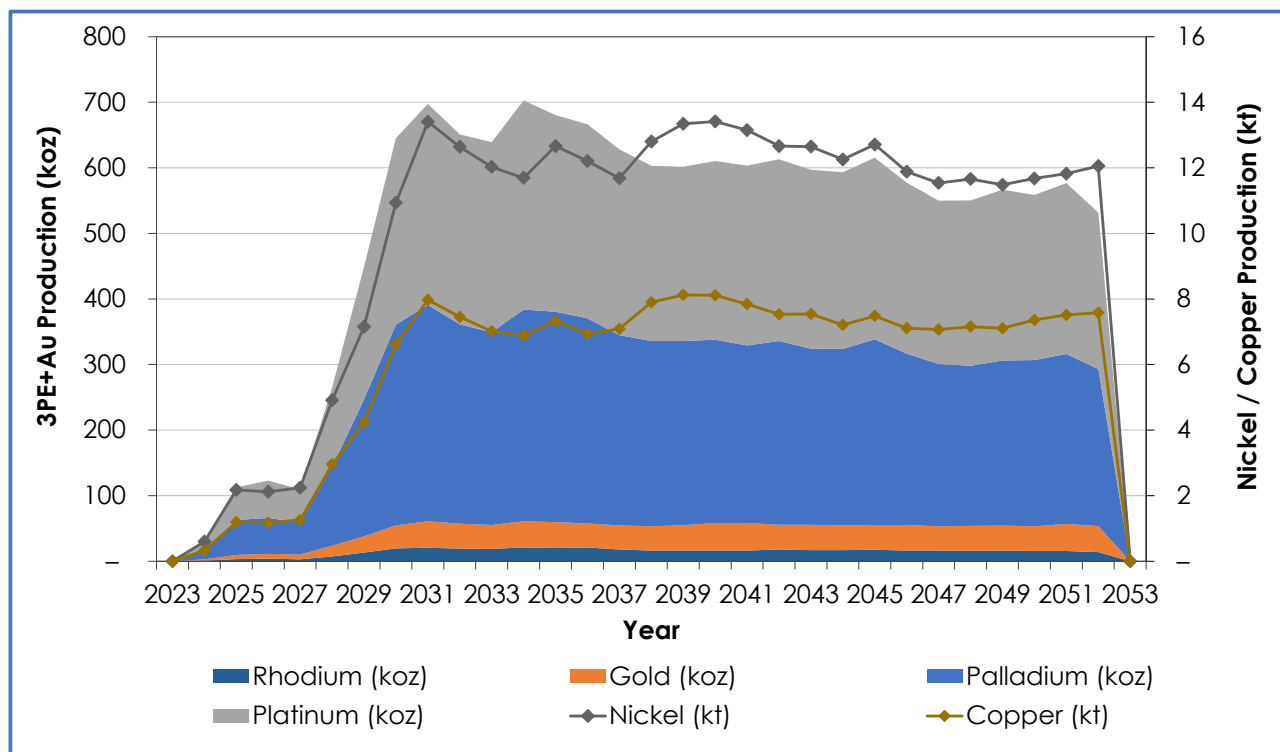
1. I 期从2024年至2027年，3.3年期间以70万吨/年规模生产的产量。
2. II 期从2028年至2052年，25.0年期间以520万吨/年规模生产的产量。
3. 3PE+Au是铂金、钯、铑和黄金的品位及产量总和。

图 10：普拉特瑞夫 2020 FS 的选矿厂产量 (矿山服务年限内的矿石处理量和品位)

图表
由

OreWin 编制 (2022 年)

图 11：普拉特瑞夫 2022 可行性研究估算矿山服务年限内的 3PE+Au 金属及镍/铜回收金属



图

表由 OreWin 编制 (2022 年).

表 4：普拉特瑞夫 2022 可行性研究的单位运营成本及现金成本 (已扣除副产品收入)

	3PE+Au 美元/盎司		
	I 期平均值 ⁽¹⁾	II 期平均值 ⁽²⁾	矿山服务年限内平均值
矿场成本	822	419	429
运输费	13	13	13
粗炼及精炼费	369	366	366
权益金	8	90	88
总现金成本 (未计副产品收入)	1,212	887	895
镍副产品收入	334	351	351
铜副产品收入	84	92	92
总现金成本 (已计入副产品收入)	794	443	452
维持性资本开支 ⁽³⁾	—	63	62
全现金成本 (已计入副产品收入) ⁽⁴⁾	794	506	514

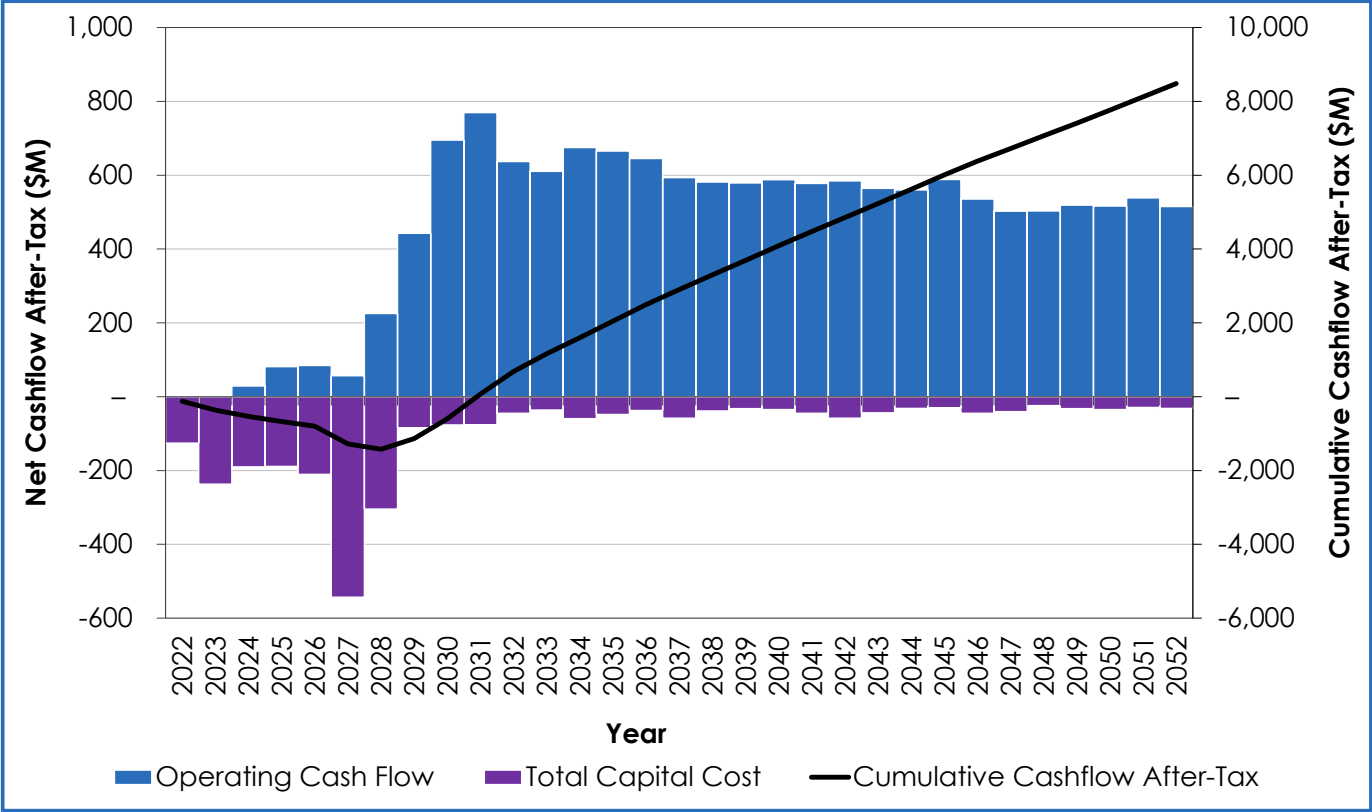
1. I 期从2024年至2027年，3.3年期间以70万吨/年规模生产的产量。
2. II 期从2028年至2052年，25.0年期间以520万吨/年规模生产的产量。
3. I 期运营成本已包括维持性资本开支。
4. 全现金成本已包括维持性资本开支。

表 5：普拉特瑞夫 2022 可行性研究的资本投资概要

项目	初期资本	扩建资本	维持资本	总计
	百万美元	百万美元	百万美元	百万美元
采矿				
生产勘探和地质	9	31	32	72
采矿	187	697	861	1,744
小计	195	728	893	1,816
选厂				
选厂	73	273	2	349
小计	73	273	2	349
基础设施				
基础设施	95	251	25	371
小计	95	251	25	371
间接费用				
业主成本	93	126	2	222
矿山关闭	—	—	11	11
小计	93	126	13	233
未计应急费用的资本开支	456	1,378	933	2,768
应急费用	32	101	1	134
已计入应急费用的资本开支	488	1,480	934	2,902

注：初期资本反映了实现 70 万吨/年的初期生产所需的资本性开支 (2022 年 1 月 1 日起计)，其后的扩建资本反映了实现 520 万吨/年总产能的资本性开支。扩建资本已计入在 I 期预生产阶段花费的 5,000 万美元，用于继续建设 2 号竖井。

图 12：普拉特瑞夫 2022 可行性研究的预测营业盈余、总资本性开支及税后累计净现金流 (基础方案)



图表由OreWin编制 (2022年)

普拉特瑞夫的矿产资源量

可研报告所用的矿产资源量适用于地下选择性开采

表 6：矿产资源量适用于井下选择性开采 (粗体显示基础方案)

控制资源量 矿石量和品位								
3PE+Au 边界品位	百万吨	铂金 (克/吨)	钯 (克/吨)	黄金 (克/吨)	铑 (克/吨)	3PE+Au (克/吨)	铜 (%)	镍 (%)
3 g/t	204	2.11	2.11	0.34	0.14	4.70	0.18	0.35
2 g/t	346	1.68	1.70	0.28	0.11	3.77	0.16	0.32
1 g/t	716	1.11	1.16	0.19	0.08	2.55	0.13	0.26
控制资源量 金属量								
3PE+Au 边界品位		铂金 (百万盎司)	钯 (百万盎司)	黄金 (百万盎司)	铑 (百万盎司)	3PE+Au (百万盎司)	铜 (百万磅)	镍 (百万磅)
3 g/t		13.9	13.9	2.2	0.9	30.9	800	1,597
2 g/t		18.7	18.9	3.1	1.2	41.9	1,226	2,438
1 g/t		25.6	26.8	4.5	1.8	58.8	2,076	4,108
推断资源量 矿石量和品位								
3PE+Au 边界品位	百万吨	铂金 (克/吨)	钯 (克/吨)	黄金 (克/吨)	铑 (克/吨)	3PE+Au (克/吨)	铜 (%)	镍 (%)
3 g/t	225	1.91	1.93	0.32	0.13	4.29	0.17	0.35
2 g/t	506	1.42	1.46	0.26	0.10	3.24	0.16	0.31
1 g/t	1,431	0.88	0.94	0.17	0.07	2.05	0.13	0.25
推断资源量 金属量								
3PE+Au 边界品位		铂金 (百万盎司)	钯 (百万盎司)	黄金 (百万盎司)	铑 (百万盎司)	3PE+Au (百万盎司)	铜 (百万磅)	镍 (百万磅)
3 g/t		13.8	14.0	2.3	1.0	31.0	865	1,736
2 g/t		23.2	23.8	4.3	1.6	52.8	1,775	3,440
1 g/t		40.4	43.0	7.8	3.1	94.3	4,129	7,759

1. 矿产资源量估算于 2016 年 4 月 22 日完成。2022 年 1 月 28 日，更新参数对最终经济开采的合理预期进行了评估，以确保估算仍然有效。更新版的基准日为 2022 年 1 月 28 日。估算报告的合资格人 Timothy Kuhl 先生是采矿、冶金与勘探学会 (SME) 的会员。
2. 报告的矿产资源量中包含矿产储量。矿产资源量不是矿产储量，不具有论证的经济潜力。
3. 2 克/吨 3PE+Au 的边界品位作为估算的基础方案，并以粗体显示；不同边界品位估算结果不可累加。

4. 矿产资源量以 100%项目权益报告。矿产资源估算范围为-200 米至 650 米水平 (深度 500 米至 1,350 米)。控制资源量钻孔间距约 100×100 米, 推断资源量钻孔间距为 400×400 米(局部 400×200 米以及 200×200 米)。
5. 最终经济开采的合理预期根据以下假设确定。金属价格为: 铂 1,600 美元/盎司、钯 815 美元/盎司、黄金 1,300 美元/盎司、铑 1,500 美元/盎司、铜 3.00 美元/磅及镍 8.90 美元/磅。假设冶炼厂/精炼厂的金属计价系数为 82%, 并且已包括采矿成本 (平均 34.27 美元/吨) 和选矿成本、管理和行政成本及精矿运输成本 (年处理矿石 400 万吨规模下入选成本 15.83 美元/吨)。选矿回收率视乎矿块品位而变化, 但一般为 80%-90% (铂、钯和铑)、70-90% (黄金)、60-90% (铜)以及 65-75% (镍)。
6. 3PE+Au 是指铂、钯、铑和黄金。
7. 总计可能会因四舍五入而有微小差异。

普拉特瑞夫2020可行性研究的矿产储量

可行性研究所用的矿产资源基础适用于部分的地下开采作业

表 7 : 可信储量 — 截至 2022 年 1 月 26 日的矿石量和品位

采矿方法	百万吨	冶炼厂净收益 (元/吨)	铂 (克/吨)	钯 (克/吨)	黄金 (克/吨)	铑 (克/吨)	3PE+Au (克/吨)	铜 (%)	镍 (%)
开拓	11.0	142	1.79	1.85	0.27	0.12	4.03	0.15	0.31
深孔采矿	93.9	152	1.88	1.95	0.29	0.13	4.25	0.16	0.33
进路充填	20.3	184	2.30	2.25	0.37	0.15	5.07	0.18	0.37
总计	125.2	156	1.94	1.99	0.30	0.13	4.37	0.16	0.34

采矿方法	百万吨	铂 (百万盎司)	钯 (百万盎司)	黄金 (百万盎司)	铑 (百万盎司)	3PE+Au (百万盎司)	铜 (百万磅)	镍 (百万磅)
开拓	11.0	0.6	0.7	0.1	0.04	1.42	37	76
深孔采矿	93.9	5.7	5.9	0.9	0.40	12.84	336	687
进路充填	20.3	1.5	1.5	0.2	0.10	3.31	83	166
总计	125.2	7.8	8.0	1.2	0.54	17.57	455	929

1. 矿产储量估算的基准日为2022年1月26日。估算报告的合资格人为Curtis Smith (OreWin) (澳大拉西亚矿业和冶金学会的特许专业人士)。
2. 矿产储量估算中使用的冶炼厂净收益 (NSR) 边界为155美元/吨至80美元/吨。
3. 提高后的NSR边界高于边际经济的边界。
4. 矿产储量估算中使用的金属价格为: 铂1,600美元/盎司、钯815美元/盎司、黄金1,300 美元/盎司、铑 1,500美元/盎司、镍8.90美元/磅以及铜3.00美元/磅。
5. 可行性研究经济分析中金属价格假设为: 铂1,100美元/盎司、钯1,450美元/盎司、黄金1,600美元/盎司、铑5,000美元/盎司、镍8.00 美元/磅以及铜3.50美元/磅。

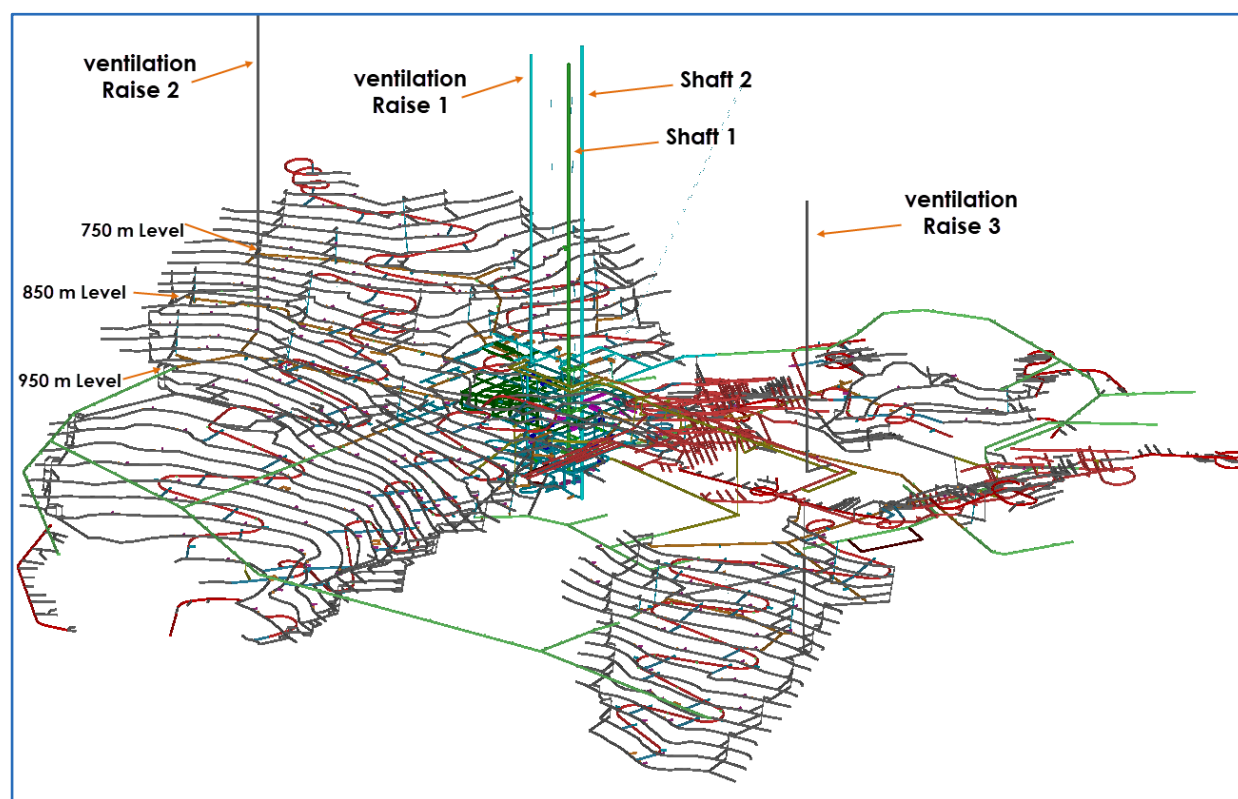
6. 矿石量和品位估算已考虑贫化和回采率。
7. 总计可能会因四舍五入而有微小差异。
8. 3PE+Au是指铂金、钯、铑和黄金。

普拉特瑞夫主要采用高效的机械化开采方式

普拉特瑞夫采矿计划中的采区位于地表以下约700米至1,200米的深度。拟采用高效的机械化方式开采，包括深孔采矿法 (**long-hole stoping**) 及进路充填采矿法 (**drift-and-fill**)。两种方法都会采用混凝土回填以最大化开采矿石。

图13显示了设计的竖井和通风井位置，以及主要进场通道中段的垂直投影图 (朝东北面)。采区进场斜坡道将拉运中段、采区分段和其它基础设施连接起来。采区分段将在生产区域从斜坡道以固定的垂直间隔向外开拓。钻进和采场开采中段将从分段掘进。

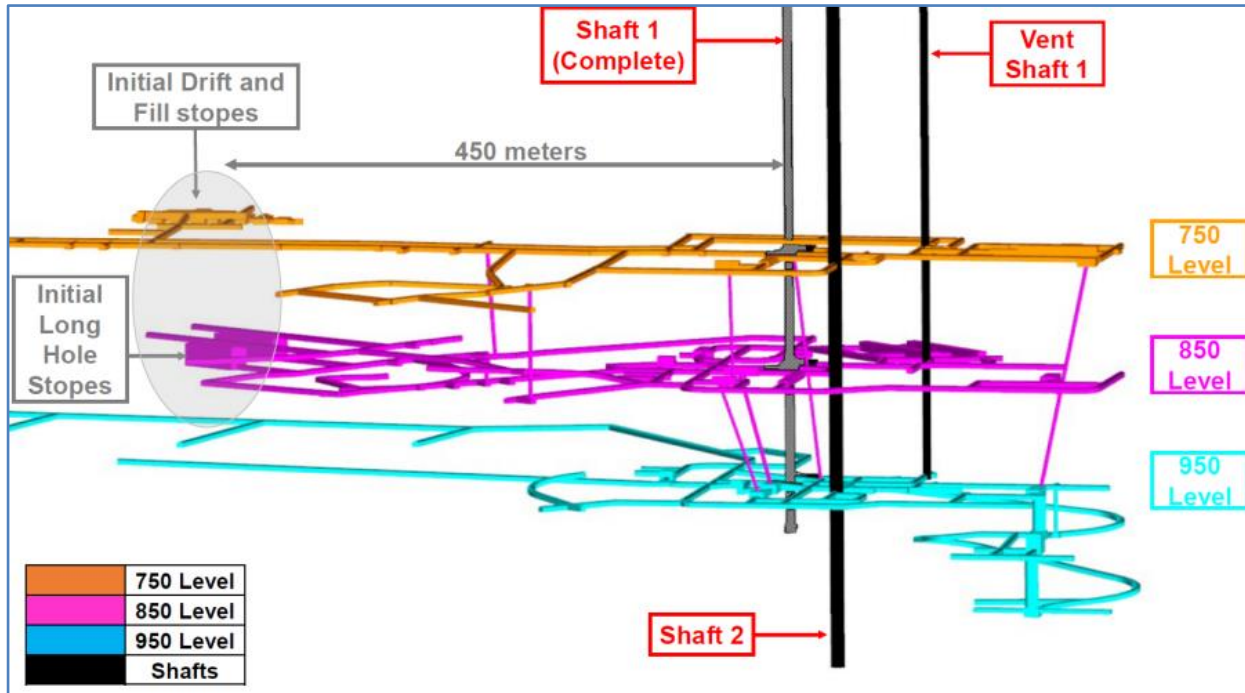
图 13：普拉特瑞夫井下矿山设计图



图表由 Orewin 编制 (2022年)

1号竖井转换完成后，将于2022年4月开展竖井以外的工程，初步目标是要建设关键的1号通风井 (图14)。通风井不仅可以保障其它地下基础设施的建设，还可以用作第二进场通道，直至2号竖井完工。2024年第三季度开展I期矿石生产后，采矿作业将会集中在距离1号竖井约450米高品位区域(图14)，进场所需的地下基础设施相对较少。

图 14：早期开发阶段地下矿山设计图



图表由艾芬豪编制 (2022年).

II 期生产期间，2号竖井 (1,104米深、直径10米的生产井) 将会用作主要进场通道。1号竖井 (996米深、直径7.25米的通风井) 将会用作第二进场通道。矿山生产期间，1号和2号竖井还可以同时作为进风井。II 期生产期间，矿石将会从采场拉运至多个放矿点输送到2号竖井的底部，破碎后提升至地表

I 期和 II 期的常规选冶流程设计

选冶试验的重点是最大化回收铂族金属及以镍为主的基本金属，并生产合格的高品位精矿用于进一步选冶和/或对外销售。三种主要地质选冶单元和组合样已完成试验，并生产出平均85克/吨 PGE+Au 冶炼级的最终精矿，铂族金属的回收率在可接受的水平。试验显示 Platreef 的矿石适合传统浮选工艺，而不需要主流程或精矿再磨。实验室连续扩大试验，包括开路 and 闭路浮选试验、磨矿试验、矿物特征、尾矿脱水及流变特征的研究，由位于南非的国际认可的 Mintek 选冶实验室开展。

磨矿和浮选试验显示，选矿的最佳细度为80%通过75微米。普拉特瑞夫的矿石分为“硬”至“非常硬”，不适合半自磨工艺，所以优选多段破碎和球磨流程。

与碳钢介质不同，高铬研磨介质成功提高了浮选性能。将采用分离-精选流程，其中快速浮选环节采用精选而与中速和慢速浮选环节分开，从而提高铂族金属、铜及镍的回收率和精矿品位。

2022可行性研究的流程设计分阶段进行。I 期包括设计产能77万吨/年的独立选厂。II 期包括其后建设的另外两座220万吨/年的并行模块，以实现矿山产能爬坡计划。

I 期和 II 期流程设计包括三段破碎流程，破碎后的矿石输送到磨矿-浮选模块。浮选后通过精矿浓密、精矿过滤、直至尾矿处理和排放。预计矿山服务年限内选厂3PGE+Au 的回收率为86%，平均精矿品位为85克/吨3PGE+Au。 .

猎户座矿业金融与 Nomad Royalty 团队和普拉特瑞夫开发团队在1号井架平台



首席安全官 Kgalalelo Tladi 在1号竖井的地下装配工作平台进行安全检查



可持续的尾矿干堆存储方法

2022可行性研究的尾矿存储设施 (以下简称“TSF”) 采用干堆尾矿库，之前曾经考虑采用混合式围坝沉积方法，但 Ivanplats 最终决定将尾矿库从传统的上游筑坝改为更具优势的干堆方案。

由于不存在水压影响，干堆尾矿库固有的安全性更高。因此，即便在罕见的灾难性事故中，尾矿淹没周围地区的风险非常低。干堆尾矿库更加节约水资源，因为尾矿中绝大多数水份在脱水厂已被收集，并直接泵回选厂循环利用。

2022可行性研究的矿山服务年限内，5,300万吨尾矿将储存在干堆尾矿库内，其余的尾矿 (占整体约 60%) 将运送到井下用于回填，进一步减少项目对环境所造成的影响。

干堆尾矿库的设计还应考虑产能扩大至800万吨/年后的生产状况，将会在未来的研究中深入分析。

可行性研究计划在毗邻普拉特瑞夫矿山和选厂的范围内，使用已批准的废石场，用作 I 期的干堆尾矿库。目前，Golder Associates 正在进行设计工作，以申请相关的许可证及/或现有许可的变更。

Ivanplats 签署新协议，为普拉特瑞夫 I 期及 II 期提供中水

预计 I 期生产的用水需求最高约 300 万公升/天，II 期扩建完工后将提高至 900 万公升/天。2022 年 1 月 17 日，艾芬豪公布已签署新协议，将获得当地经处理后的中水，以供应普拉特瑞夫分期开发所需的生产用水。这份协议取代了最初于 2018 年签署的协议。

根据新包销协议的条款，Mogalakwena 当地政府 (以下简称“MLM”) 同意，自项目投产后的 32 年间由波特希特斯的 Masodi 废水处理厂每天供应不少于 300 万公升且不多于 1,000 万公升经处理的中水。Masodi 废水处理厂的施工正在进行中。

同时，Ivanplats 已签署资助协议，承诺将会完成 Masodi 废水处理厂 2018 年中断后的未完成工程。Ivanplats 将向市政府提供经济援助，预计投入约 2.15 亿南非兰特 (约 1,400 万美元) 以完成 Masodi 处理厂的建设。Ivanplats 将以 5 南非兰特每 1,000 公升的较低价格购买中水。计划 2022 年第三季度重新启动建设工程，为期约 18 个月。

2017 年 2 月 24 日，连接普拉特瑞夫矿山与南非公共电力公司 Eskom 的 5 MVA 线路已经接通，正向普拉特瑞夫供电，以开展竖井装配和其它建设工程。

Ivanplats 与 Eskom 达成供电协议，提供总计 100 MVA 电力，即普拉特瑞夫 II 期矿山、选厂和相关基础的电力需求。在普拉特瑞夫 2022 可行性研究方案下，艾芬豪正与 Eskom 商讨扩大电力供给，以满足 I 期建设所需 8 MVA、I 期生产所需 25 MVA，以及其后 II 期扩建所需 100 MVA 的电力需求。

Ivanplats 选择自建形式，已经完成工程发包。2 X 27 公里的供电线路已于 2021 年 11 月开始建设，将会提供 100 MVA 的电力。承包商工地的建设已经完成，现正清理灌木和土壤测试，为建设地基做好准备。

Ivanplats 为普拉特瑞夫 I 期产量安排包销协议

Ivanplats 根据南非铂族金属矿山的标准商业条款，签署了普拉特瑞夫项目 I 期 100% 产量 (约 4 万吨/年精矿) 包销协议的相关文书。显示了对 I 期铂族金属精矿高质量的信任，精矿含钯、铑、铂金、镍、铜和黄金六种计价金属。

Ivanplats 分别与 Northam Platinum Limited 和 Heron Metals Pty Ltd. 签署包销协议，Heron Metals Pty Ltd. 是 Trafigura Pte. Ltd. (以下简称“托克”) 的合资企业，Trafigura Pte. Ltd. 注册在新加坡，持有 Heron Metals 多数股权。Northam Platinum 位于南非瀑布城，是一家独立的综合铂族金属生产商，主要在南非从事业务，包括其全资拥有的 Zondereinde 矿山和冶炼项目以及 Booyseindal 矿山。托克是领先的国际独立商品贸易和物流公司。

与 Heron Metals / 托克的包销协议的条款基于一份非约束性意向书，尚取决于后续谈判和精矿销售协议的最终法律文书签署。

Ivanplats 正在评估 II 期 (从 2028 年起) 精矿的处理的替代方案, 包括将精矿运送到南非或其它地方的冶炼厂, 预计稳产产能将有所提高。同时, Ivanplats 正研究独立的下游加工方案, 包括传统的冶炼和精炼以及湿法冶金工艺。

1 号竖井的转换工作即将完成, 目前正进行 2 号竖井的前期工作

1 号竖井底部的 996 米中段工作站已于 2020 年 7 月顺利竣工。1 号竖井早期将用作进场通道, 距离 I 期规划开采的 Flatreef 高品位采区约 450 米。位于 750 米、850 米和 950 米中段的三个工作站均已完工, 将为早期进入高品位矿区提供便利条件。

竖井于 2021 年 5 月开始进行装配, 按计划将于 2022 年 3 月竣工。在竖井和地下工作站完成转换、矿石和废石放矿设施完成后, 将会启动井下水平巷道开拓, 向高品位矿区推进。

预计 2022 年第二季度开始在 950 米中段进行水平巷道开拓, 向 Flatreef 矿体掘进。初期的开拓工程将会使用 Epiroc 公司制造的电动 M2C 钻机及载重 14 吨的铲运机进行。Epiroc 公司是一家领先的采矿设备制造商, 其工厂位于瑞典厄勒布鲁。

Ivanplats 与 Epiroc 公司在零排放采矿设备方面的合作, 是迈向减碳足迹的重要一步, 其成功经验将广泛应用于艾芬豪旗下的其它矿山。电池动力采矿设备预计在 2022 年 3 月运抵现场。

初期矿山开发工程的合同已完成评标, 正在开展最终阶段的谈判。新设计的地表溜槽将会连接输送系统, 将岩石运输至选厂和废石场, 废石将被破碎加工成混凝土回填采空区以最大化开采矿石, 并用作护堤储存雨水及降低噪音排放。

第一个主要通风井将于 2022 年第二季度开始施工导孔, 最终将扩大至 5.1 米的孔径, 为 I 期开发提供主要的回风道。完工后, 通风井将用作矿山的第二进场通道。

2 号竖井的前期地表工程已经展开, 其中地表以下约 29 米深的开口以及建造 103 米高的混凝土井架的地基已经完工。2 号竖井井架 (从地基至井口) 的建设工程进度理想, 第三和第四部井架升降机的施工进展顺利。计划建设共十部升降机, 包括通风和工作人员通道, 并计划于 2022 年 5 月完工。

普拉特瑞夫的可持续业务发展环保经理 **Phillip Ramphisa** 对项目的水样进行分析。艾芬豪矿业承诺在其所有项目负责任地使用水资源，以支持联合国的可持续发展目标



人力资源和职业技能发展

普拉特瑞夫目前和未来的人力资源发展，是项目可持续发展中重要的一部分。**Ivanplats** 致力于成为“未来的矿山”和员工首选的雇主，以其卓越表现为基础，实施战略性和有价值的招聘方案、人力资源发展和工作场所安全计划等。普拉特瑞夫项目第一个五年社会和劳动计划（以下简称“**SLP**”）已为当地居民在工作技能培训方面提供 **6,700 万兰特 (400 万美元)** 的资助。

项目正实施第二个 **SLP** 计划，**Ivanplats** 计划以第一个 **SLP** 为基础，继续专注于培训和开发计划，其中包括：增加 **15 名** 新培训师、向 **78 名** 员工提供内部技术培训、延续向即将退休的员工提供新技能培训、为项目社区成员提供成人教育，以及向最少 **100 名** 社区成员提供核心技术培训以及通用技能等。

当地经济发展项目将有助于开发社区水源，包括实行 **Mogalakwena** 市水井计划、与教育部合作设立教育计划，以及大额资助建设市政卫生基础设施。项目将与各方合作进行 **Tshamahansi** 村一家诊所的翻新工程及设备添置，为当地居民提供更优质的医疗服务。

Ivanplats 非常荣幸启动首个学员计划，每年为 **50 名** 当地青年提供学习机会。学员计划旨在加强性别多样化，其中 **54%** 的学员都是女性。首届学员将于今年 **3 月** 毕业，并将获取职业安全以及采矿技能（例如操作工程车）的国家认可证书。

普拉特瑞夫的高级项目主任 **Chuene Matlala** 负责推行社会和劳动计划下的当地经济发展方案



地质师兼环保协调员 **Hendrietta Sarila** 是女性矿业委员会的主席，以及德勤 2021 矿业女性课程的学员



Ivanplats 从 3 亿美元的金属流融资提取第一期 7,500 万美元款项；目前正集中完成 1.2 亿美元的高级债务融资

Ivanplats 最近签订了 2 亿美元的黄金金属流及 1 亿美元的钯-铂金属流融资协议，交易将为 I 期大部分的资本开支提供资金，项目将于 2024 年实现投产。金属流融资分两期提取，第一期 7,500 万美元已于 2021 年 12 月提取，第二期的 2.25 亿美元将在满足若干先决条件后才可提取。

达成金属流协议使 Ivanplats 团队可以集中推进高达 1.2 亿美元的高级债务融资。黄金金属流融资及钯-铂金属流融资都将顺从于高级债务融资的安排。

预计高级债务融资仅在金属流融资全额提取后才能使用。Ivanplats 仍可在其后筹集额外资金。

后续扩建方案

普拉特瑞夫 2022 可行性研究涵盖了普拉特瑞夫的 I 期和 II 期开发方案，仅使用了约 1/3 的控制资源量 (冶炼厂净收益边界为 80 美元/吨)。如果剩余的控制资源量在未来进行储量转换，将有机会大幅提高产量。

普拉特瑞夫控制资源量和推断资源量，可支持项目继续扩建和产能提升。随着施工和采矿作业继续推进，建议开展井下加密钻探，以提高资源量的可靠程度，同时扩大资源规模，这将为矿山未来的扩建研究工作奠定基础。

合资格人

以下公司负责编撰 2022 年可研报告和技术报告：

- 澳大利亚阿德莱德的 OreWin — 整体报告编撰和经济分析、矿产储量估算和采矿计划
- 美国内华达州的 Mine Technical Services — 矿产资源估算
- 南非约翰内斯堡的 SRK Consulting — 矿山土力学的建议
- 南非约翰内斯堡的 DRA Global — 选矿和基础设施
- 南非米德兰的 Golder Associates Africa — 水利和尾矿管理

负责编撰普拉特瑞夫 2022 可行性研究的独立合资格人包括：Bernard Peters (OreWin)、Curtis Smith (OreWin)、Timothy Kuhl (Mine Technical Services)、William Joughin (SRK)、Val Coetzee (DRA Global) 以及 Riaan Thyse (Golder Associates)。每位合资格人已经按他们负责编撰普拉特瑞夫 2022 FS 的部分，审阅和批核本新闻稿的相应内容。

本新闻稿载有的其他科学和技术信息，已经由艾芬豪矿业项目地质及评估副总裁斯蒂芬·托尔 (Stephen Torr) 审阅和批核。托尔先生是符合 NI 43-101 条款下的合资格人。由于托尔先生是艾芬豪矿业项目地质及评估副总裁，因此他并不符合 NI 43-101 对独立人士的界定。托尔先生已核实本新闻稿所披露的技术数据。

样品制备、分析和安全

在艾芬豪的工作计划中，样品制备和分析由独立认证的实验室进行。样品制备由波特希特斯的 **Set Point Laboratories** 完成。样品分析则由约翰内斯堡的 **Set Point Laboratories**、约翰内斯堡的 **Lakefield Laboratory** (目前是 **SGS** 集团成员)、珀斯的 **Ultra Trace Laboratory**、珀斯及约翰内斯堡的 **Genalysis Laboratories**、南非的 **SGS Metallurgical Services**、温哥华的 **Acme**，以及温哥华的 **ALS Chemex** 负责。**Bureau Veritas Minerals Pty Ltd** 从 2007 年 6 月起掌控 **Ultra Trace**，并从该日起负责分析结果。

用作支持矿产资源估算的样品制备和分析程序，从 2001 年起一直遵循相似的规程。制备和分析程序符合铂金、钯、黄金、铜和镍矿床的行业标准方法。钻孔计划包括加入空白分析、重复标准的参考物质，以及认证的参考物质样品。质量保证和控制程序的结果并不显示分析规程存在任何问题，将会影响在矿产资源估算中使用数据。

样品经常由员工看管或锁在波特希特斯的现场核心设施，足以证明样品的安全性。

关于样品制备、分析和安全的信息将载于技术报告内。有关技术报告将于本新闻稿发布后 45 天内上载于 **SEDAR** 网址 (www.sedar.com) 以及艾芬豪矿业网站 (www.ivanhoemines.com)。

关于艾芬豪矿业

艾芬豪矿业是一家加拿大的矿业公司，正在推进旗下位于南部非洲的三大合资项目：位于刚果民主共和国的卡莫阿-卡库拉铜矿和位于南非的普拉特瑞夫钯-铑-铂-镍-铜-金矿的大型机械化地下矿山开发工程；以及同样位于刚果民主共和国、久负盛名的基普什 (**Kipushi**) 锌-铜-锗-银矿的大型重建和改善工程。

卡莫阿-卡库拉铜矿项目于 2021 年 5 月实现铜精矿生产，未来将分阶段进行扩建，预计将会成为全球最大规模的铜生产商之一。卡莫阿-卡库拉使用清洁、可再生的水电，并将成为世界上每单位金属温室气体排放量最低的矿山之一。艾芬豪矿业已作出承诺，卡莫阿-卡库拉铜矿将致力实现净零运营温室气体排放 (范围一和二)。同时，艾芬豪正在刚果民主共和国境内、毗邻卡莫阿-卡库拉项目的西部前沿 (**Western Foreland**) 探矿权内寻找新的铜矿资源。

联系方式

投资者：比尔·特伦曼 (**Bill Trenaman**)，电话：+1.604.331.9834 / 媒体：马修·基维尔 (**Matthew Keevil**)，电话：+1.604.558.1034

前瞻性信息的警戒性声明

本新闻稿载有的某些陈述可能构成适用证券法所订议的“前瞻性陈述”或“前瞻性信息”。这些陈述及信息涉及已知和未知的风险、不明朗因素和其他因素，可能导致本公司的实际业绩、表现或成就、普拉特瑞夫项目或行业的业绩，与前瞻性陈述或信息所表达或暗示的任何未来业绩、表现或成就产生重大差异。这些陈述可通过文中使用“可能”、“将会”、“会”、“将要”、“打算”、“预期”、“相信”、“计划”、“预计”、“估计”、“安排”、“预测”、“预言”及其他类似用语，或者声明“可能”、“会”、“将会”、“可能会”或“将要”采取、发生或实现某些

行动、事件或结果进行识别。这些陈述仅反映本公司于本新闻稿发布当日对于未来事件、表现和业绩的当前预期。

本新闻稿载有的前瞻性陈述或前瞻性信息包括但不限于以下的陈述：(i) I 期矿山将于 2024 年第三季度实现首产；(ii) 2 号竖井将提前于 2027 年投产；(iii) 估计 II 期年产超过 59 万盎司的钼、铂金、铑和黄金以及 4,000 万磅以上的镍和铜金属；(iv) 普拉特瑞夫的现金成本为每盎司 3PE + AU 514 美元；(v) 1 号竖井转换为生产井的工程将于 2022 年 3 月完工；(vi) 计划于 2022 年第二季度开展第一座选厂的土方工程；(vii) 计划于 2022 年下半年进行土木工程及订购长周期设备；(viii) 2022 年第二季度开展岩石提升；(ix) 一旦 2 号竖井完工，两座 220 万吨/年的选厂模块将于 2028 年及 2029 年投产；(x) II 期的稳态产能为 520 吨/年；(xi) Masodi 废水处理厂重新启动建设工程为期约 18 个月；(xii) 预计 2022 年第二季度开始在 950 米中段进行水平巷道开拓；(xiii) 电池电力采矿设备预计在 2022 年 3 月运抵普拉特瑞夫现场；以及 (xiv) 完成高达 1.2 亿美元的高级债务融资。

另外，普拉特瑞夫 2022 可行性研究的所有结果均构成前瞻性陈述及前瞻性信息。前瞻性陈述包括金属价格假设、现金流预测、资本和运营成本估算、金属回收率、矿山服务年限和开采率，以及普拉特瑞夫 2022 可行性研究的财务业绩。这些包括税后内部收益率 18.5% (以长期共识金属价格计算) 和 29.3% (以现货金属价格计算) 以及项目回报期分别为 7.9 年和 6.6 年的估算；净现值 (折现率 8%) 17 亿美元 (以长期共识金属价格计算) 和 41 亿美元 (以现货金属价格计算) 的估算；未来产量的预测及项目 (包括预测平均年产量为 59.0 万吨 3PE+Au)；估计总现金成本净值 (扣除铜及镍副产品收入，并已计入维持资本开支) 为 514 美元/盎司；估计矿山服务年限 (包括矿山服务年限为 28.3 年)；初步资本开支 4.48 亿美元及扩建资本开支 15 亿美元；I 期平均年产量为 11.3 万盎司 3PE+Au 的估算；现金流量预测；估计 3PE+Au 回收率 86%。读者请注意实际业绩与本新闻稿所述的可能会有所差异。

所有该等前瞻性信息和陈述乃基于艾芬豪矿业管理层就他们的经验和对于过往趋势、目前条件和预期未来发展的看法，以及管理层在此情况下认为恰当的其他因素而作出的某些假设和分析。然而，这些陈述涉及不同风险和不明朗因素以及其他因素，可能导致实际事件或业绩与前瞻性信息或陈述所预测的有重大差异，包括但不限于有关部门实施的法例、法规或规章或其无法预计的修订、合约各方未能根据协议履行合约、社会或劳资纠纷、商品价格的变动、基础设施出现无法预计的故障或设施不足、工业事故或机械故障 (包括竖井凿井设备)、或延迟开发基础设施；以及勘探计划或其他研究未能达到预期结果或用作证明和支持继续研究、开发或运营的结果。可能导致实际业绩与前瞻性陈述有差异的其他重要因素包括本公司最近提交的管理层讨论与分析报告内以及公司最近提交的周年信息报告内“风险因素”部分所指的因素。读者请注意不应过度依赖前瞻性信息或陈述。用作编撰前瞻性信息和陈述的某些因素和假设，以及可能导致实际业绩产生重大差异的某些风险均载于 SEDAR (www.sedar.com) 及艾芬豪矿业网站 (www.ivanhoemines.com) 内的技术报告。

本新闻稿还载有矿产资源和矿产储量估算的参考信息。矿产资源和矿产储量估算未能确定，并涉及对许多有关因素的主观判断。矿产资源不是矿产储量，不具有论证的经济潜力。任何该等估算的准确性是可用数据的数量和质量函数，并根据工程和地质诠释的假设和判断而作出，可能被证明是不可靠，在一定程度上取决于钻探结果和统计推论的分析，而最终可能证明是不准确的。矿产资源或矿产储量估算可能需要根据下列因素作出重新估算：(i) 铂金、钼、黄金、铑、铜、镍或其他矿产价格的波动；(ii) 钻探结果；(iii) 选冶试验和其他研究的结果；(iv) 建议采矿作业，包括贫化；(v) 在任何估算日期后作出的采矿计划评估；以及 (vi) 未能取得所需准许、批准和许可证的可能性。

虽然本新闻稿载有的前瞻性陈述是基于公司管理层认为合理的假设而作出，但公司不能向投资者保证实际业绩会与前瞻性陈述的预期一致。这些前瞻性陈述仅是截至本新闻稿发布当日作出，而且受本警示声明

确限制。根据相应的证券法，公司并无义务更新或修改任何前瞻性陈述以反映本新闻稿发布当日后所发生的事件或情况。