

非洲金矿勘探：潜力、挑战和机遇

连长云

中地海外集团矿业总监

中国国际矿业大会

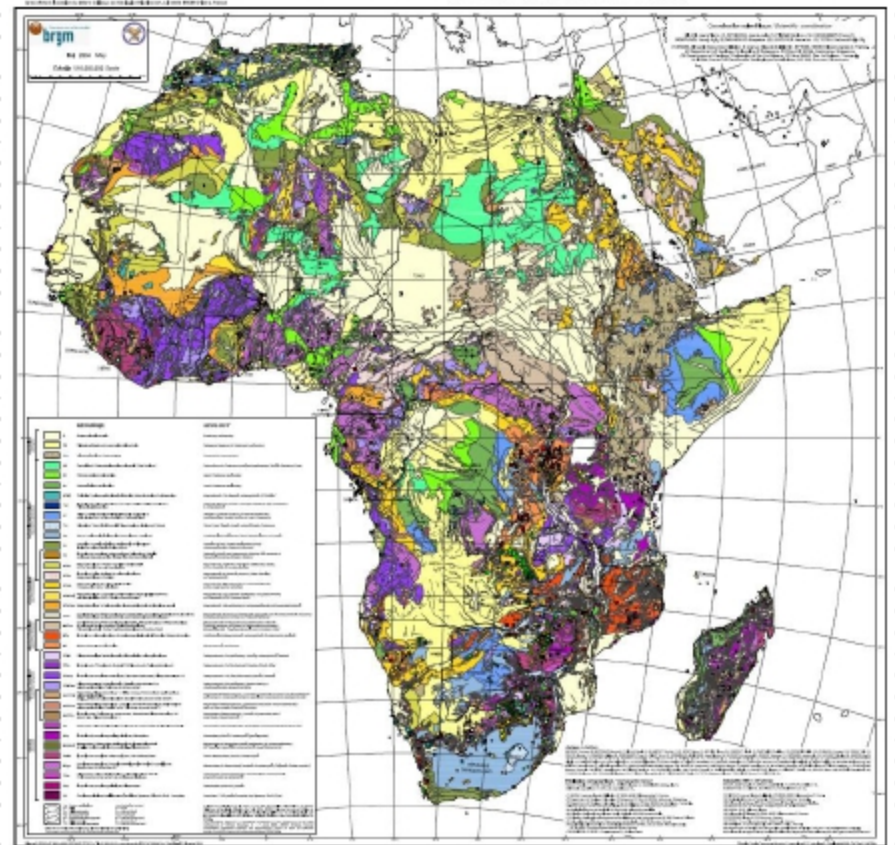
中非矿业投资合作伙伴论坛

天津，2017年9月23日

非洲是世界上矿产资源最富饶的大陆之一。金、金刚石、铂族金属、铝土矿、钴、铀等重要矿产资源储量均居世界首位，铬、锰、钒、钛、铜、镍、石油和天然气等资源也非常丰富。

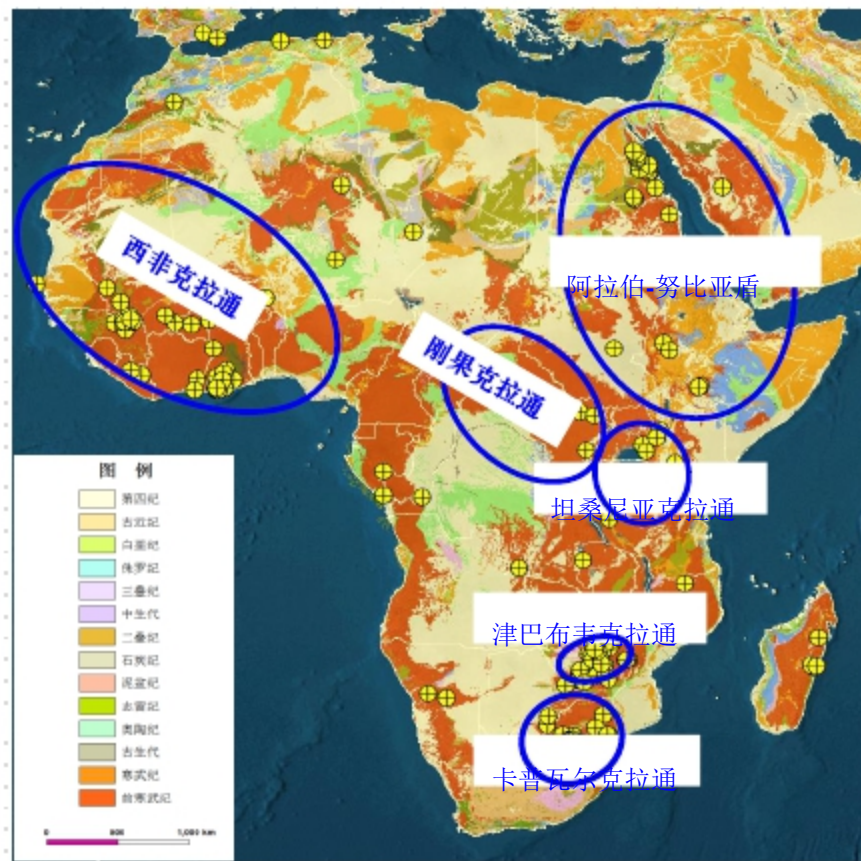
据不完全统计：

- 铀和铬铁矿储量的20%
- 锰矿和铝土矿储量的30%
- 钒和钛储量的20%以上
- 钴矿储量的52.4%
- 铂族金属储量的90%
- 金资源量的50%以上
- 金刚石储量的60%



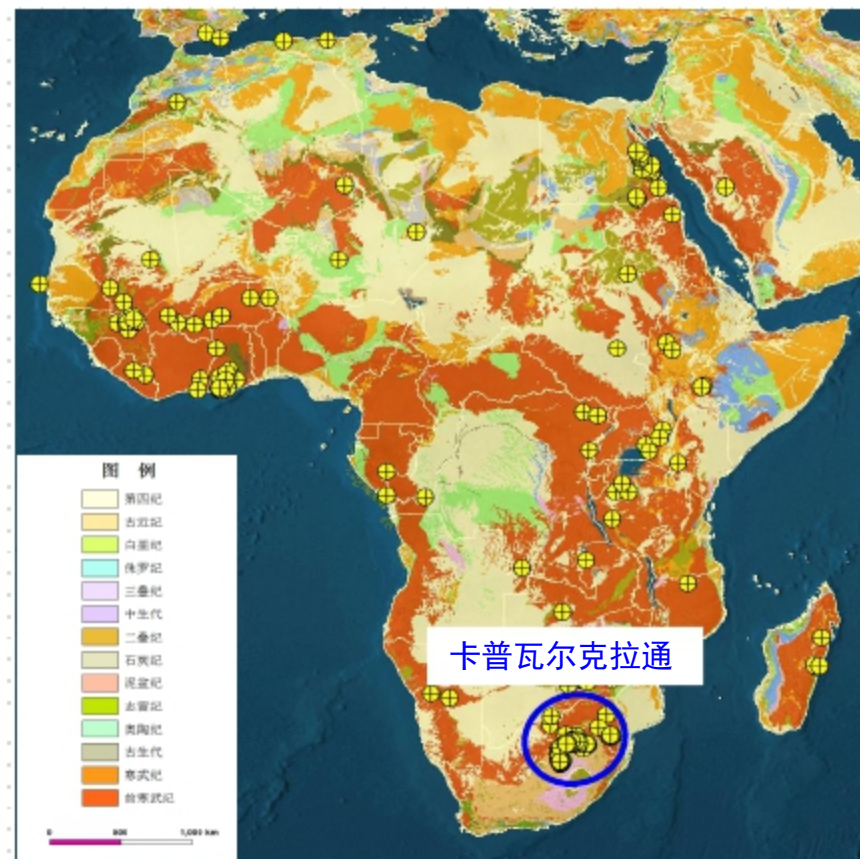
1.非洲地质和金矿分布

非洲的金矿床（山）几乎都与古老的克拉通和地盾有关。这些克拉通和地盾分别为：卡普瓦尔克拉通（Kaapvaal Craton）、津巴布韦克拉通（Zimbabwe Craton）、坦桑尼亚克拉通（Tanzania Craton）、刚果克拉通（Congo Craton）、西非克拉通（West African Craton）和阿拉伯-努比亚地盾（Arabia Nubian shield）。这5大克拉通和1个地盾构成了现代非洲大陆的主体。



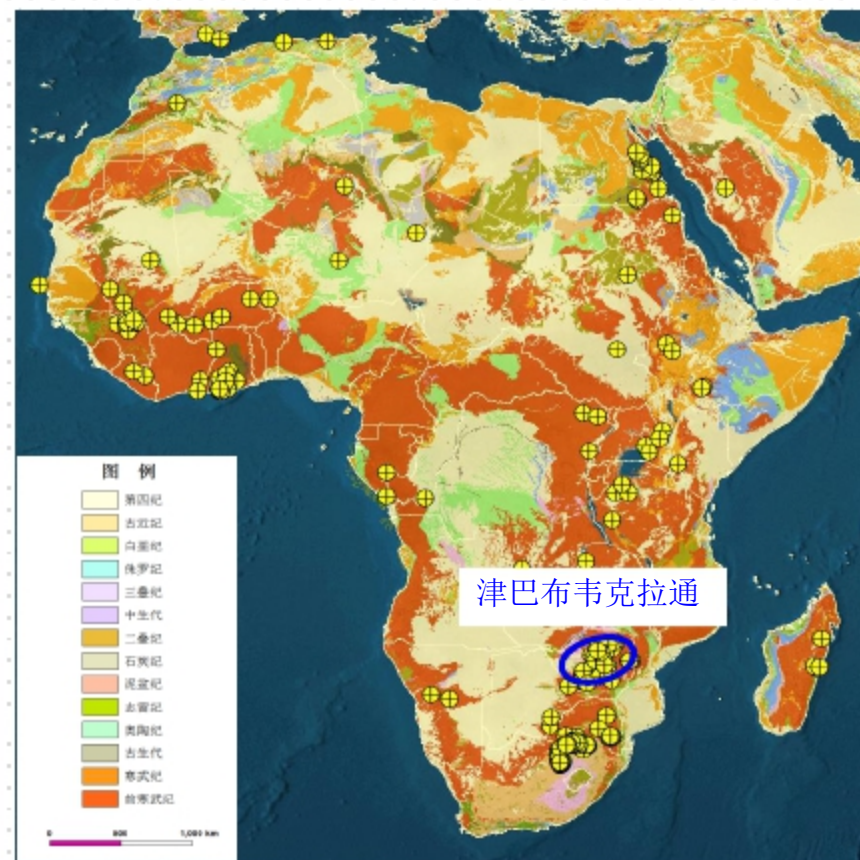
非洲主要克拉通和金矿示意图

- 卡普瓦尔克拉通 (Kaapvaal Craton) 金成矿区。卡普瓦尔克拉通面积约120万平方公里，北部通过林波波带与津巴布韦克拉通相连，西南部与元古代造山带接壤，是保存最好的太古宙克拉通盆地。非洲第一大产金国南非位于其中。



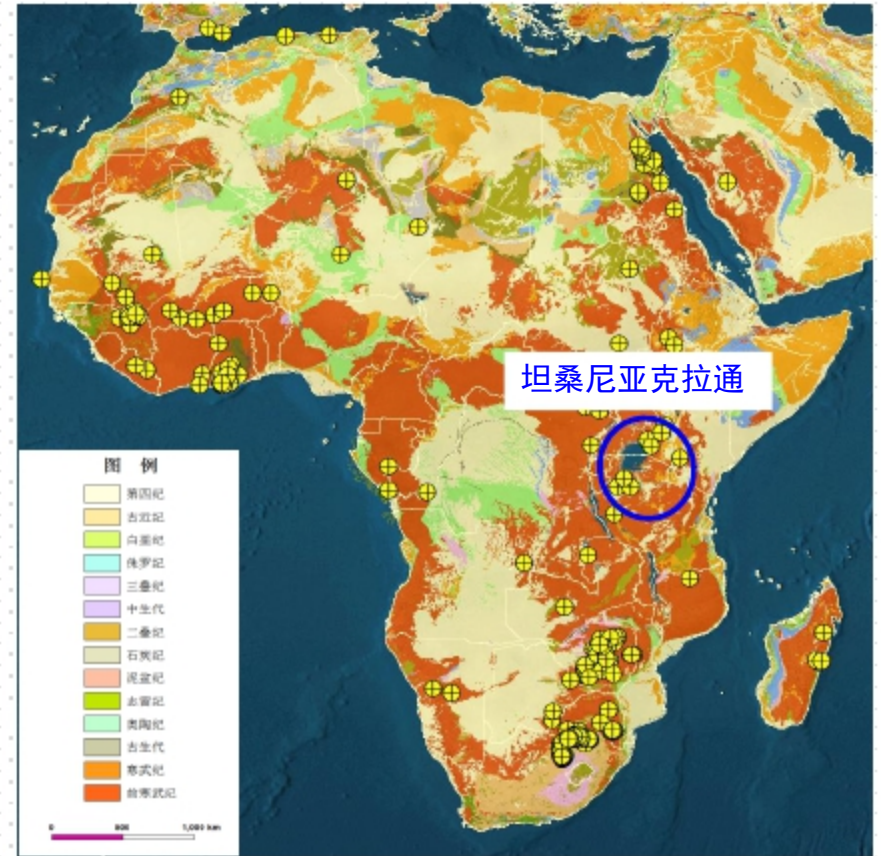
非洲主要克拉通和金矿示意图

- 津巴布韦克拉通（Zimbabwe Craton）金成矿区。津巴布韦克拉通是南部非洲西冈瓦纳古陆壳的一部分，岩石类型与其南部的卡普瓦尔克拉通一致，并通过林波波带与卡普瓦尔克拉通相连。非洲曾经的第二大产金国津巴布韦位于其中。



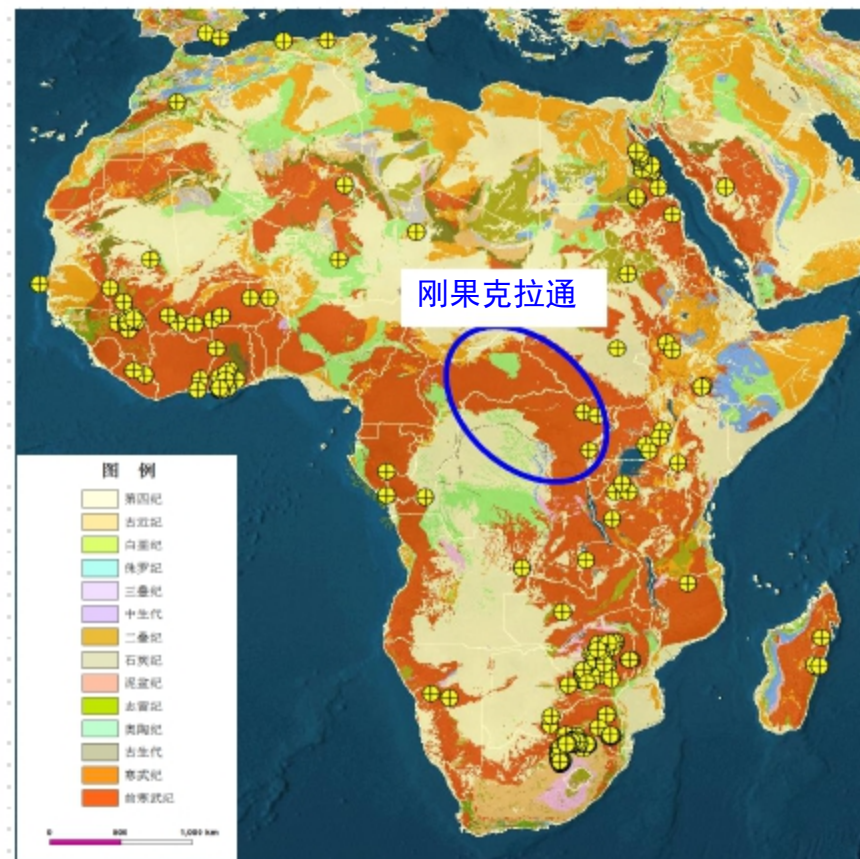
非洲主要克拉通和金矿示意图

- 坦桑尼亚克拉通（Tanzania Craton）金成矿区。坦桑尼亚克拉通主要由太古代花岗杂岩组成，但也包括克拉通中部Dodama系以及维多利亚湖东南部的绿岩带。在坦桑尼亚中北部地区已发现和开发了大量金矿床。近年来，乌干达和肯尼亚也有重要发现。



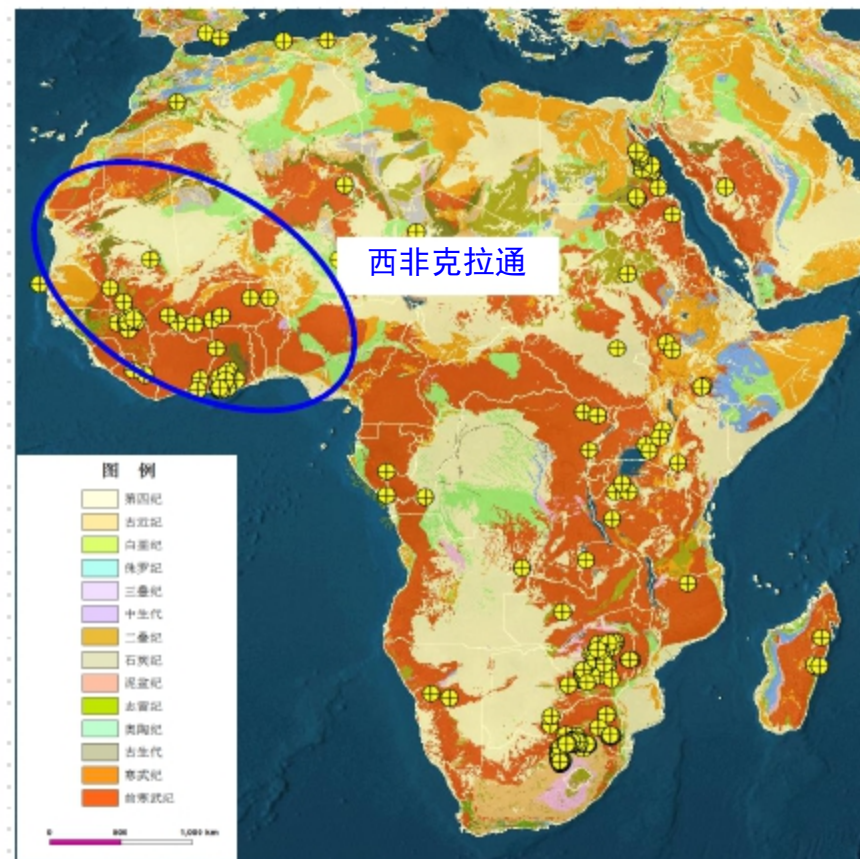
非洲主要克拉通和金矿示意图

- 刚果克拉通（Congo Craton）金成矿区。刚果克拉通占据中南部非洲的大块区域，从刚果（金）的Kasai地区进入苏丹和安哥拉。在加蓬、喀麦隆和中非共和国也有分布。其中，刚果（金）和苏丹金矿资源丰富。



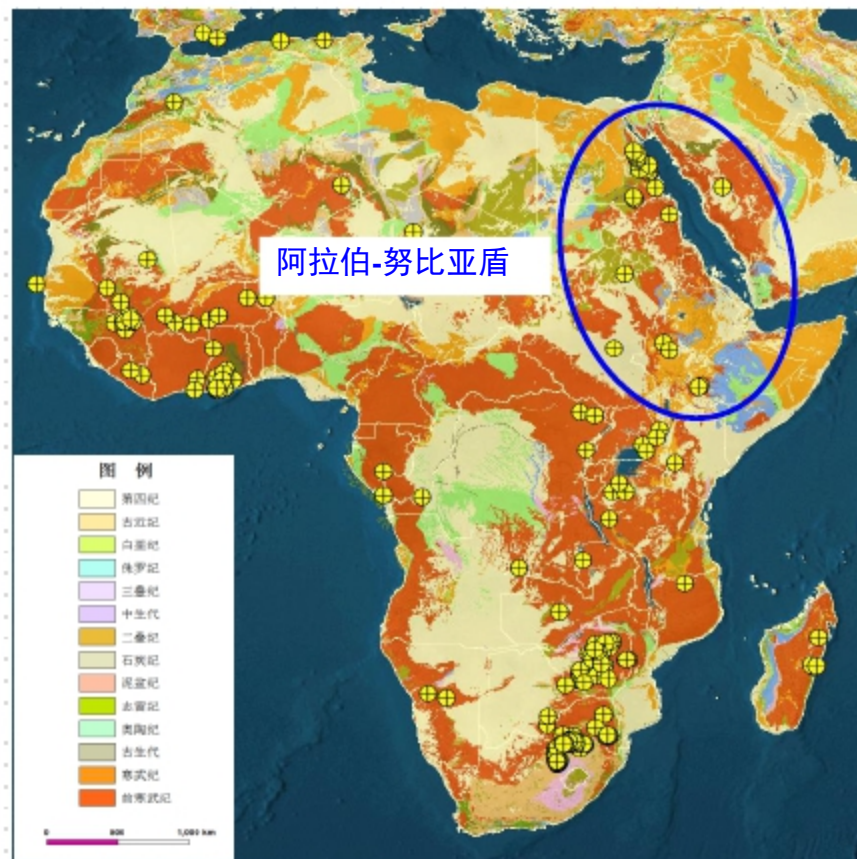
非洲主要克拉通和金矿示意图

- **西非克拉通 (West African Craton)** 金成矿区。西非克拉通是非洲最主要的克拉通之一，从摩洛哥的小Atlas山一直延伸至几内亚湾，其周边被年轻的活动带环绕。主要产金国包括加纳、科特迪瓦、布基纳法索、马里、几内亚、利比里亚等。



非洲主要克拉通和金矿示意图

- 阿拉伯-努比亚地盾（Arabia Nubian shield）金成矿区。阿拉伯-努比亚地盾分布于红海两翼，大部分由晚元古代的结晶岩组成。其北部部分出露于撒哈拉沙漠和阿拉伯沙漠，南部则位于埃塞俄比亚高原和也门高原。其中金矿资源丰富的国家包括埃及、苏丹、厄立特里亚和埃塞俄比亚。

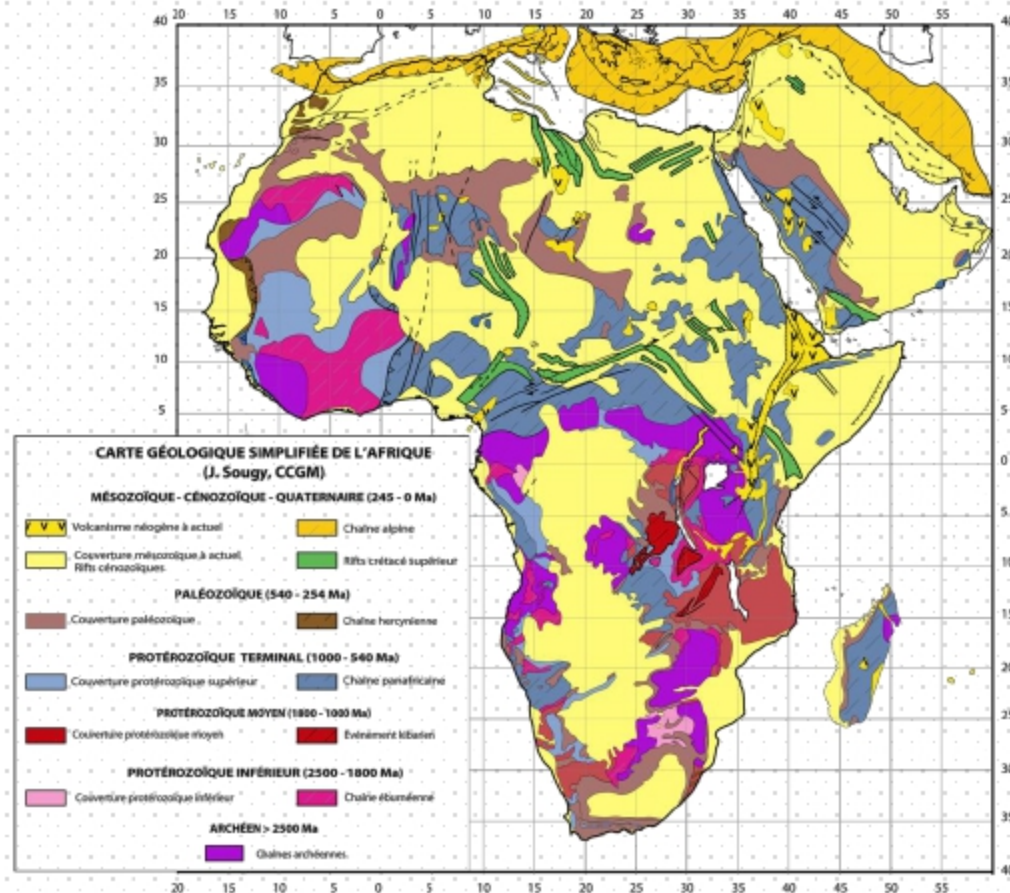


非洲主要克拉通和金矿示意图

2.非洲金矿潜力

对非洲金矿资源潜力的认识很大程度上仍然是推测性的。尽管如此，以下事实有助于揭示非洲大陆的金矿找矿前景：

(1) 撒哈拉以南非洲巨大的地域范围和广泛的前寒武系（克拉通和地盾）的存在。这为金矿床的形成提供了优越的成矿地质背景条件。

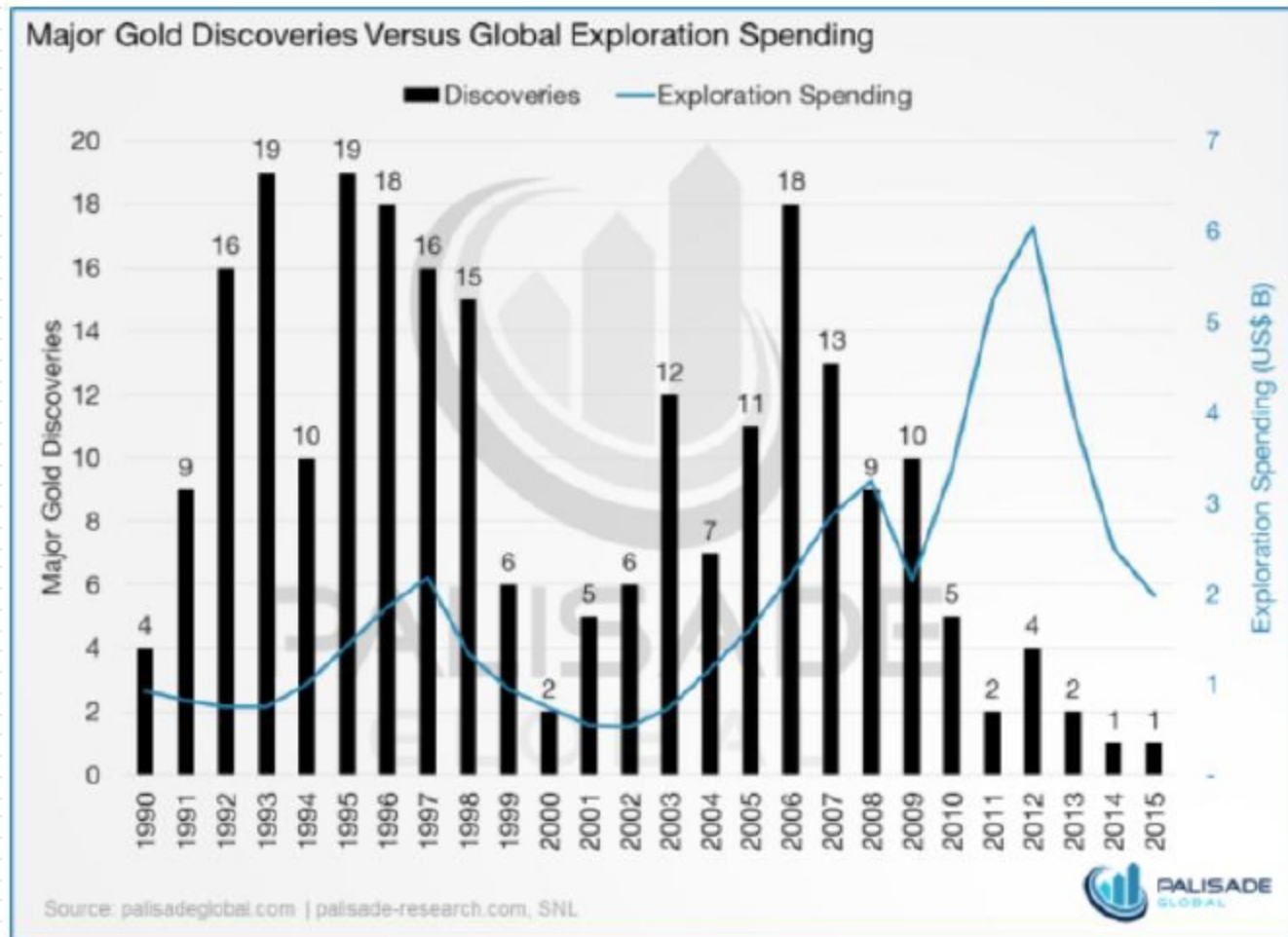


(2) 非洲（不包括南非）已知单位面积内发现的金资源量仅为5盎司/平方公里，而北美洲和澳大利亚则为30盎司/平方公里（表1）。因此有理由认为，随着更多勘探工作的开展，非洲大陆单位面积内发现的金资源量将大幅增加。

表1 世界累计黄金产量（不包括环太平洋地区）
 （Camillo Premoli，2011）

| Region | Area (km²) | GoldProduced (1850-1990) Tons | ProductionChanged (1980-1990) | KnownGold Endowment (oz/km²) |
|---------------------------|----------------------------------|--|--|--|
| SouthAfrica | 1185000 | 43307 | -10% | 1117.2 |
| RestofAfrica | 23381000 | 3500 | 160% | 4.83 |
| UnitedStates ofAmerica | 9369000 | 11197 | 877% | 37.7 |
| Canada | 9971000 | 7474 | 226% | 23.6 |
| Australia | 7682000 | 6971 | 1320% | 28.6 |
| Brazil | 8513000 | 1242 | 117% | 4.6 |

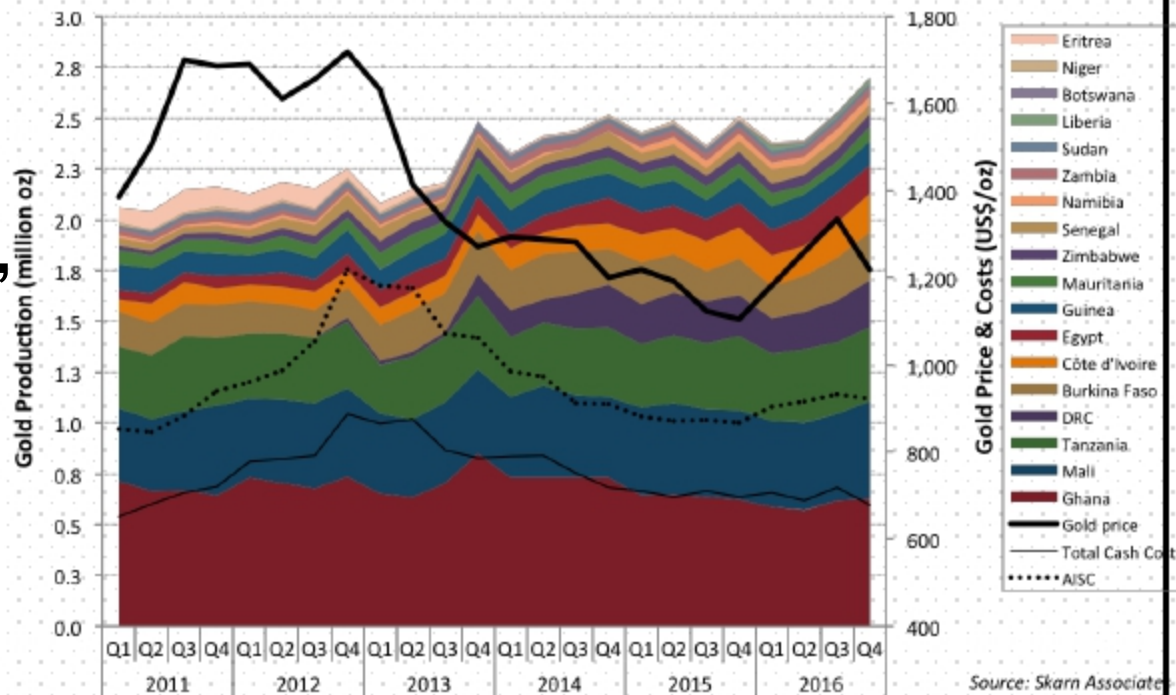
(3) 历史经验表明，投入的勘探费用越多，发现的金矿就越多。考虑到非洲有利的成矿地质条件，有理由期待在撒哈拉以南非洲将发现更多的金矿床。马里、科特迪瓦和布基纳法索等国家正是如此。



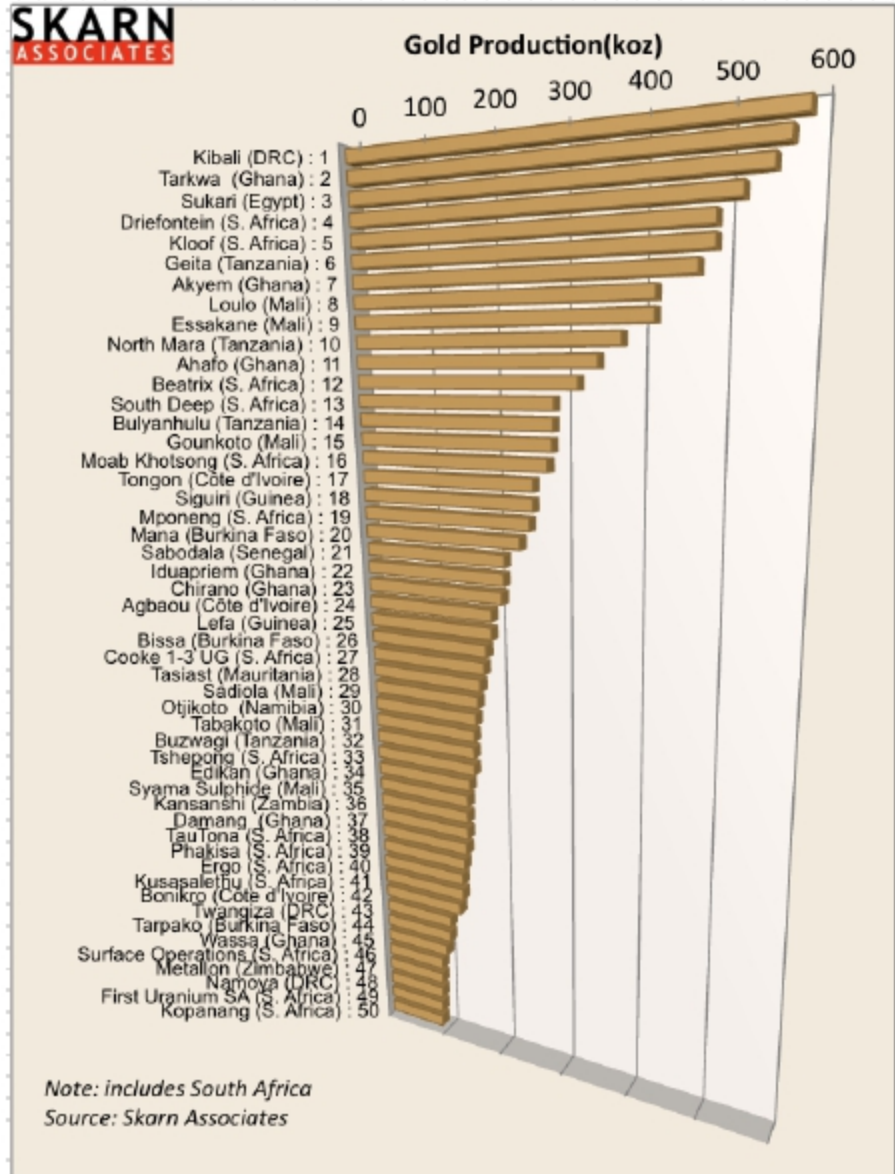
全球勘探投入与大型金矿床发现

(4) 最近20年来，澳大利亚和加拿大的勘探公司和技术研发机构发展了非常实用和有效的勘探方法技术，包括新的地球物理和地球化学等勘探方法技术，在被高度风化/氧化的覆盖层或被砂砾覆盖的地区成功发现了许多隐伏金矿床或盲矿床。这些技术非常适合非洲。非洲很多地区的风化深度很大，例如在几内亚和马里等国家，风化层的深度甚至超过100米。显然，现代勘探技术将有助于勘探公司在非洲更有效和更快捷地发现大型金矿床。

(5) 自2011年以来，尽管金价一直走低，但非洲至2016年的黄金产量增加了19%。过去6年来，16座新的矿山投入运营，生产了290万盎司黄金，其中，刚果（金）、加纳、布基纳法索和马里4个国家就贡献了90%以上。2017年，有5个新项目计划投产，年产黄金100万盎司，还有9个新项目预计2020年底前投产，年产黄金130万盎司（Charles Cooper, 2017）。



非洲主要金矿生产国（不包括南非）黄金产量



非洲 50 个最大的金矿山 (2016 年)

3、问题

(1) **制度稳定性**。撒哈拉以南非洲国家具有不同的文化、语言、矿法和对矿业开发的态度，金矿资源潜力也不尽相同。但制度的稳定性是大型勘探公司担心的主要问题之一。

(2) **腐败**。腐败经常被称为非洲发展的主要制约因素。诚如 Premoli (2011) 指出的那样，在矿产资源丰富的国家，腐败和掠夺的最坏情况可以被视为殖民时代的不幸遗产。在所有情况相同的情况下，矿业部门是一个传统的投资领域，比大多数其他行业更不容易腐败。腐败仅仅被有远见的矿业投资者作为一个额外的和不受欢迎的投资风险 (Premoli, 1997)。

(3) **合适的人员。**大多数勘探公司认为，他们在非洲最大的问题是缺乏合适的人员，特别是高级管理和技术人员。勘探技术容易转移，但员工迁移不易，受到自身、属地项目、所在国要求等方面因素的制约。

(4) **成本。**在非洲获得重大的金矿找矿发现无论如何都不便宜。只有管理良好的公司在非洲才具有优势。此外，对非洲情况了解、有实战经验的专业人员少之又少，他们要么对非洲工作不再感兴趣，要么要价不菲。这些因素都增加了金矿勘查总体成本。

(5) **信息的可用性问题。**非洲大多数国家能提供的有用地质信息太少，勘探公司有时很难作出明智的决定。不过，少数地质学家更愿意并有能力将有限的信息转化为他的找矿模型优势，并因此走在其他勘探公司的前面。

(6) 手工淘金者。许多非洲国家存在大量的手工淘金者。这些小规模采矿活动对环境造成相当大的损害。因此一些非洲国家政府试图规范手工淘金者的活动，但这已经被证明是不可能的。手工淘金者与大型矿业公司存在利益冲突。一方面，政府允许手工淘金者的存在，另一方面，政府又鼓励大型矿业公司进行规模开发，因为国家可获得税收。为此，目前在非洲的大型金矿勘探和生产企业都在通过大量的钻探工作，寻找大型金矿，之后转入机械化、规模化开发，而非采取与当地手工淘金者类似的小规模开发方式获利。通常情况下，大型矿业公司和手工淘金者都能达成相互满意的合作方式。

4、机遇

矿产勘查和开发是一项高风险和高回报的事业。在非洲从事金矿勘查的机遇主要基于以下四个方面的考虑：

- 巨大的金矿资源潜力。这是最重要和最基本的因素。
- 许多非洲国家正在提供非常积极和建设性的矿业投资政策。
- 金矿勘探技术发展迅速，且非常适用于非洲的地质和地貌景观条件。
- 持续不断的资金投入。

然而，将这些客观机会因素放在一起并走向成功并不特别容易。它需要好的团队和有效的运营。

以下从公司的角度对非洲金矿勘探开发机遇进行简要分析。

(1) 相对容易获得的勘探机会

通过申请，或通过与当地公司的合作，获得有找矿潜力的探矿权。许多非洲国家已经被成千上万的当地公司注册了矿权，通过合作可以逐步获得项目勘探开发的主导权。

(2) 相对较高的找矿成功率

工作程度低；地表找矿为主；有先进实用的找矿方法技术；有的项目勘探成本很低，有限的投入即可获得很好的发现。据统计，2004-2015年期间，非洲大陆投入的金矿勘探费用位列全球第三（占16%），发现的金矿数量为全球第一（占30%），资源量为全球第三（占18%）（MinEx Consulting, 2015）。

(3) 相对较多的交易机会

在非洲存在大量的初级勘探公司，也有为数不少的高级勘探公司或大型矿山企业。一方面，小的初级勘探公司疯狂地登记矿权；另一方面，大型矿业公司坐等最好的收购机会。

(4) 竞争与合作的勘探格局

目前，在非洲矿业领域最活跃的勘探公司是来自南非、澳大利亚和加拿大的公司。美国、法国、日本、韩国、俄罗斯、爱尔兰、加纳、巴西等国家的勘探公司在非洲大陆也很活跃。中国勘探公司总体上从前几年的扩展阶段有所收缩。

加拿大勘探公司更容易获得风险资本，特别是在为新的勘探项目融资方面。与其他国家的勘探公司相比，加拿大的勘探公司更敢于冒险。

南非的勘探公司主要考虑用非洲大陆新的金矿床取代老的金矿山。他们在寻找资源量大于100万盎司的金矿床，而且更喜欢用收购的方式。南非的勘探公司自豪于他们对非洲大陆地质与成矿的深入认识，以及强大的资金和技术专长。

澳大利亚勘探公司具有在砂砾或红土覆盖层下发现金矿的丰富经验，可以在非洲充分发挥这些专长。此外，澳大利亚勘探公司擅长开发规模相对较小的矿床。

中国大型矿业公司更愿意收购成熟矿山（床），而勘探公司则由于资金、政策、属地经验和管理等方面的问题，面临着夹缝中求生存、谋发展的现实困难。

来自不同国家，具有不同专长、能力和经验的勘探公司，在非洲大陆碰撞、竞争、融合（合作）、发展，推动了非洲金矿勘探的不断深入。

(5) 勘探开发策略

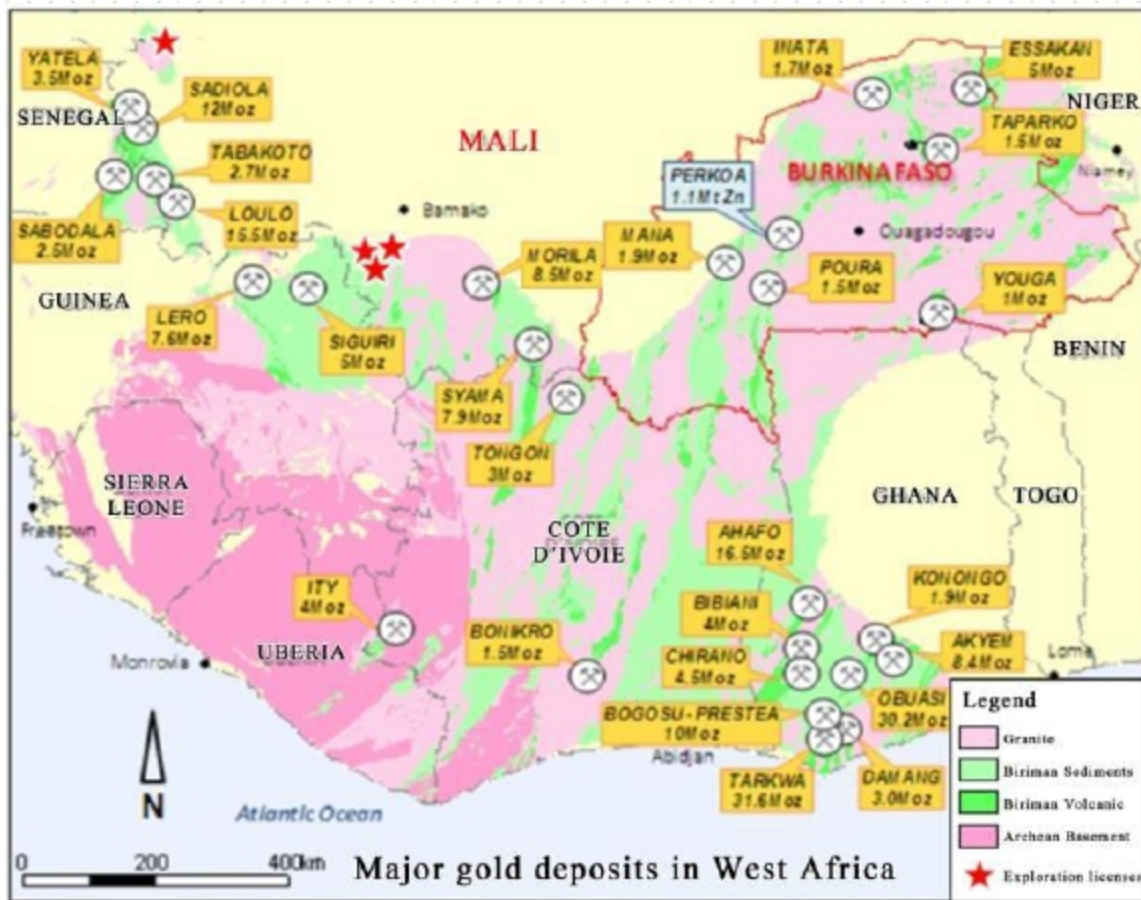
金矿勘探公司是采用收购还是“草根”勘探策略进入矿业市场，没有一定之规，且两种方式都是有效的。但任何一个矿业公司在它实质性投入第一笔资金之前，必须认真考虑将采取何种策略，而其中最重要的考虑是金矿的品位和吨位目标。

(6) 重点找矿潜力区域

非洲金矿勘查与开发最为活跃和最具潜力的区域分别是西非克拉通金成矿区、东非阿拉伯-努比亚地盾金成矿区，以及坦桑尼亚和刚果克拉通金成矿区。

西非克拉通金成矿区

金矿勘探与开发活跃的国家主要包括加纳、科特迪瓦、布基纳法索、马里、几内亚、塞内加尔和塞拉利昂等。



近10年，新增了18座金矿山。而且，在未来几年，还将有一批新的金矿山投产（如下表）。

| Project | Country |
|-----------|--------------|
| Kiaka | BurkinaFaso |
| Houndé | BurkinaFaso |
| Natougou | BurkinaFaso |
| Yaoure | Coted'Ivoire |
| Sissingué | Coted'Ivoire |
| Kobada | Mali |
| Nampala | Mali |
| Mako | Senegal |
| | |

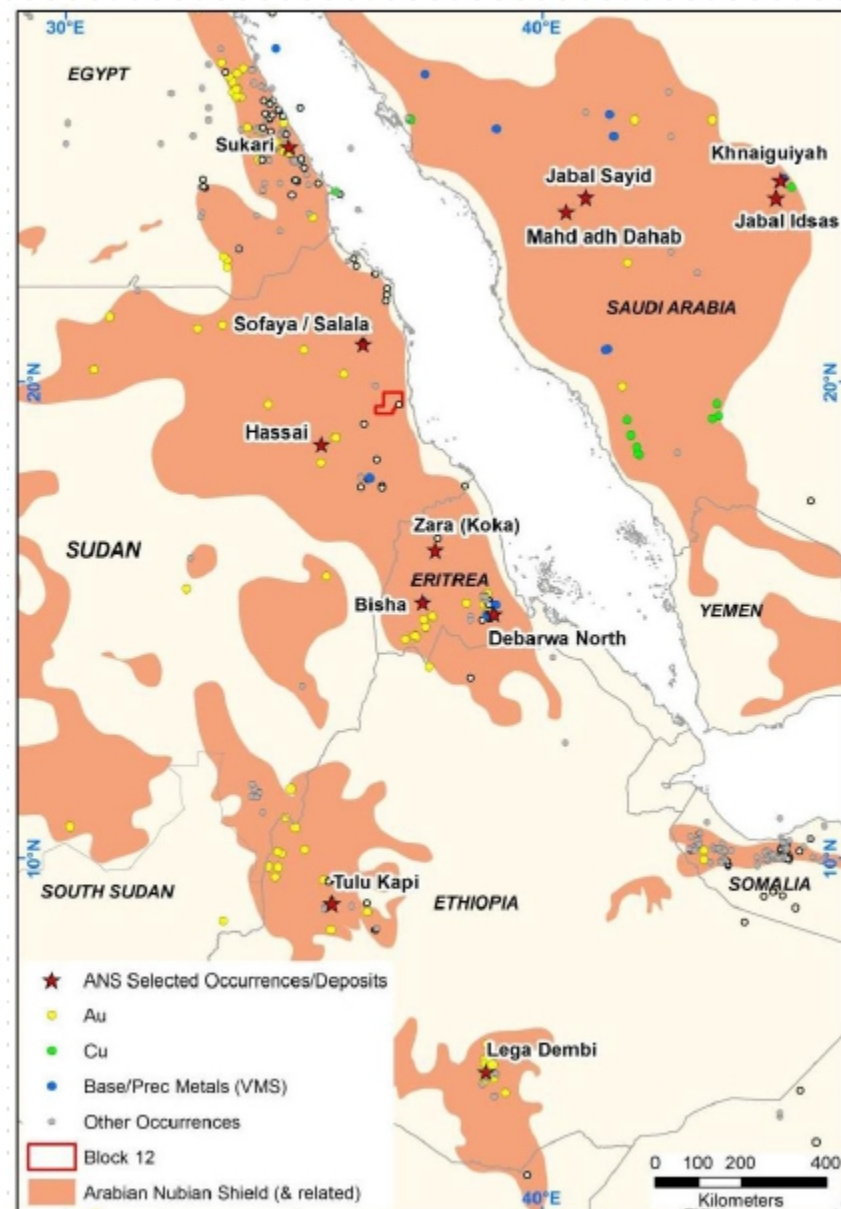
Source: Wood Mackenzie. ect.

据估计，到2021年，西非地区黄金年产量将超过230吨。

阿拉伯-努比亚地盾金成矿区
 金矿勘探与开发活跃的主要国家包括埃及、沙特、苏丹、厄立特里亚和埃塞俄比亚等。

部分高级别金矿项目

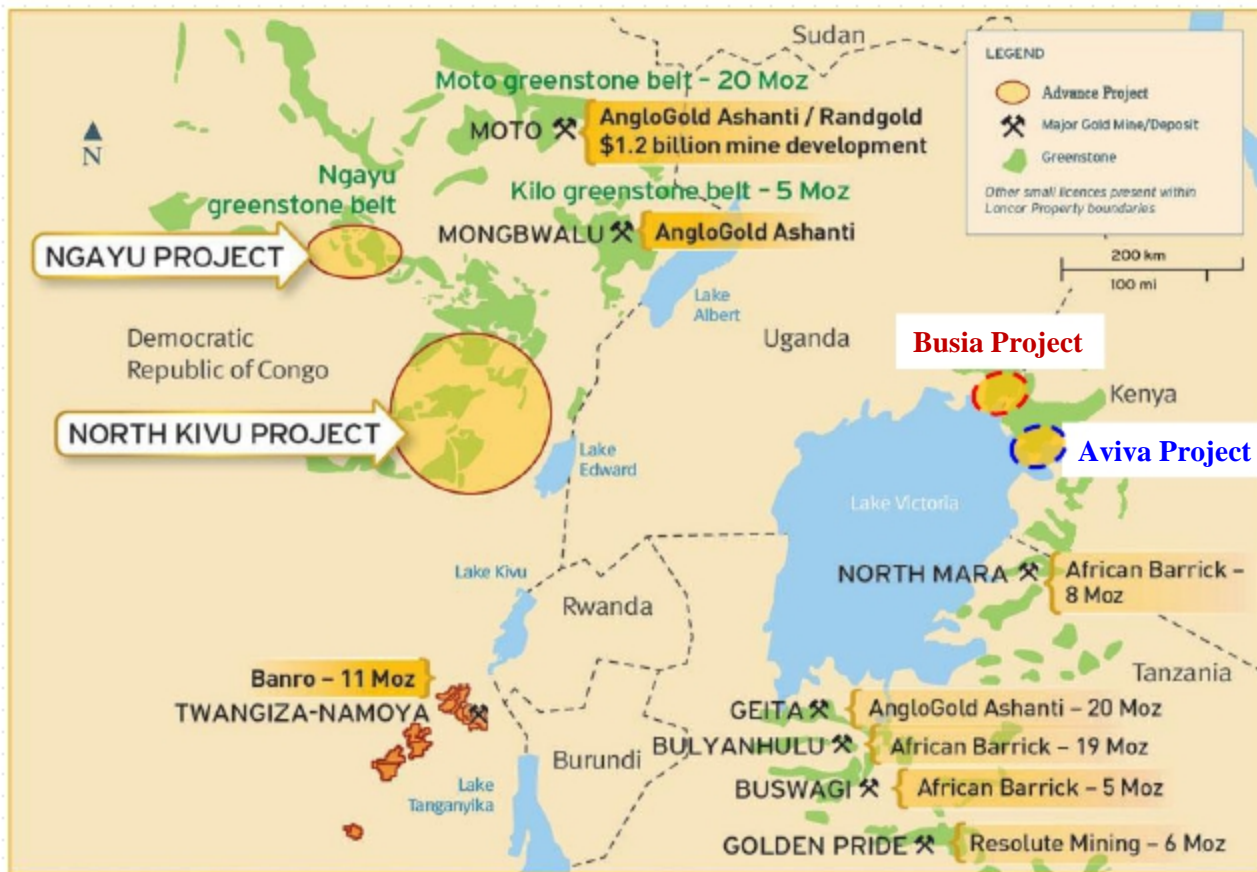
| Project | Country |
|---------------|----------|
| Hamama | Egypt |
| AbuMarawat | Egypt |
| Block14 | Sudan |
| Sofaya/Salala | Sudan |
| Zara/Koka | Eritrea |
| Bisha | Eritrea |
| DebarwaNorth | Eritrea |
| TuluKapi | Ethiopia |
| | |



Source: Toro East Africa Ltd (2015)

坦桑尼亚和刚果克拉通金成矿区

金矿勘查与开发活跃的国家主要是**坦桑尼亚、刚果（金）**。另外近年来在**乌干达和肯尼亚**也有新的发现。

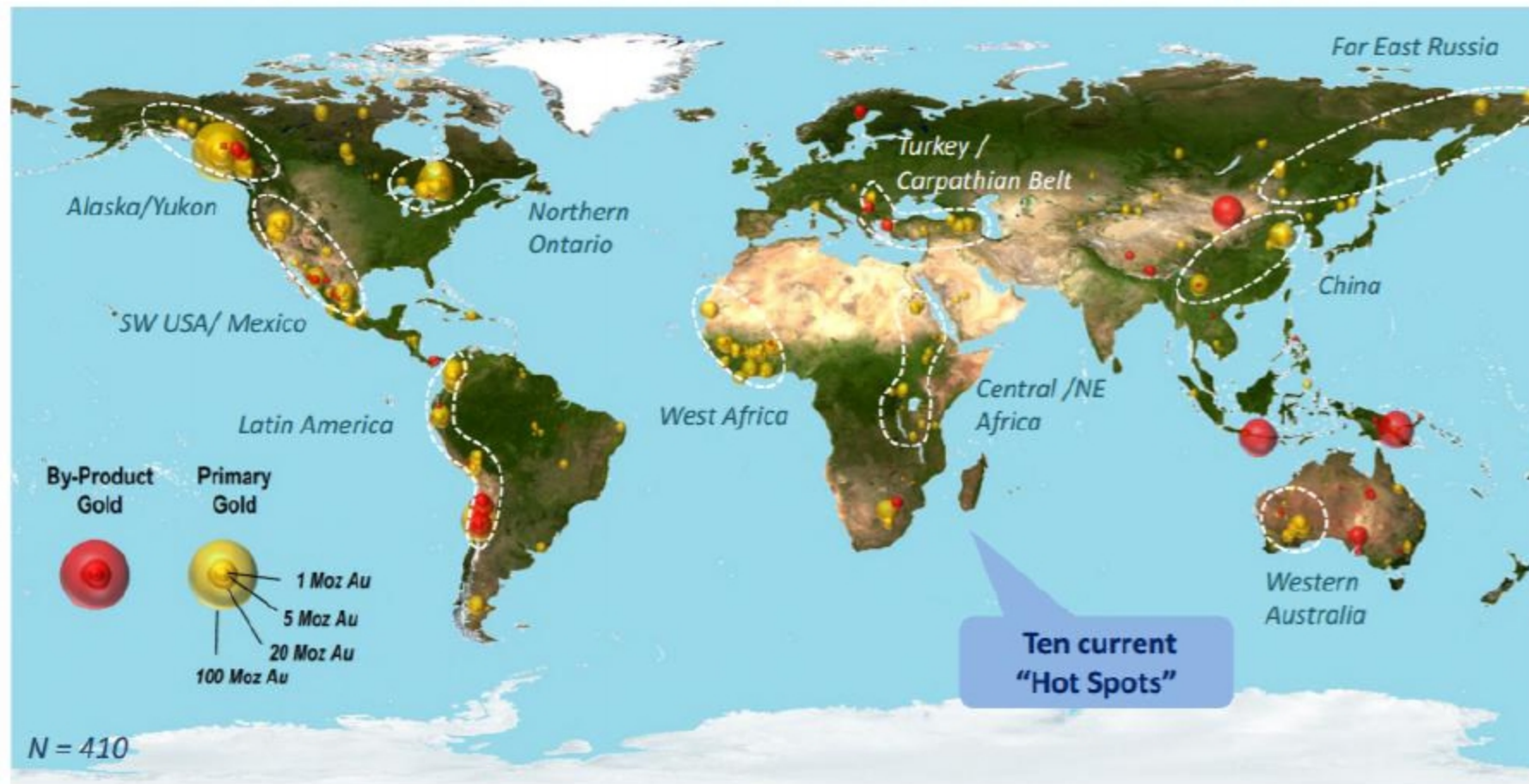


Source: Loncor Resource Inc.

部分高级别金矿项目

| Project | Country |
|-----------------|----------|
| GoldenRidge | Tanzania |
| Nyanzaga | Tanzania |
| ImweruandImwelo | Tanzania |
| SMP | Tanzania |
| Singida | Tanzania |
| Ngayu | DRC |
| Busia | Uganda |
| | |

Gold discoveries in the world: 2005-Present



Note: Based on deposits containing >0.1 Moz of gold

Source: MinEx Consulting © October 2015

5、结论

(1) 非洲目前是全球金矿勘探最令人兴奋的地方之一。全球数百家初级勘探公司在非洲从事金矿勘探，但显然只有一小部分公司会成功。

(2) 非洲金矿勘探成功的关键要素之一是人才：有一定的技术专长；可以承受风险；国际化和属地化经验；对非洲人民的热爱和尊重；以及异乎寻常的适应性和持久性。

(3) 比起已成熟开发的一些非洲国家，金矿资源潜力巨大但几乎没有人涉猎或涉猎较少的国家更值得关注。

(4) 除了资源潜力和政策因素外，勘探策略制定、先进技术利用、对非洲问题的精准理解和风险控制等，对勘探项目的成功至关重要。

谢谢!



中地海外集团有限公司

网 站：<http://www.cgcoc.com.cn>

地 址：北京市朝阳区北辰西路8号院2号楼北辰世纪中心A座17层

邮 编：100101

电 话：86-10-84373792 84373748

传 真：86-10-84373601

E-mail：yangrihong@cgcoc.com.cn lianchangyun@cgcoc.com.cn