

Konrad

白皮书

[version 0.2.8]

Konrad Team

2018 年 11 月

该中文白皮书仅供参考，如有任何出入以英文白皮书为主

目录

重要通知	4
项目概述	8
1. 背景介绍	9
1.1 资产代币化	9
1.2 新型投资模式	9
1.3 区块链技术的投资应用	9
1.4 潜在问题	10
1.5 解决方案	10
2. Konrad 介绍	12
3. 技术架构	13
3.1 资产评估与审计	13
3.1.1 Konrad 资产评估与审计 DAO	14
3.1.2 Konrad 资产合法与合规 DAO	14
3.2 资产登记和代币化	15
3.2.1 资产上链的映射机制	15
3.2.2 智能资产分割系统	16
3.3 代币发行和交易平台	17
3.3.1 Konrad 原材料资产代币化平台	17
3.3.2 智能合约功能库	18
3.3.3 Konrad 智能风控系统	19
3.3.4 交易性能的提升	20
3.3.5 技术与应用的可扩展性	20
4. 生态概述	22
4.1 系统生态与平台代币	22
4.2 节点置换与区块奖励	22
5. 路线图	24
6. 首个落地实施：采矿项目	25

6.1 现存挑战	25
6.2 解决方案	26
6.2.1 成分分析与样本估值	26
6.2.2 资产注册与链上登记	28
6.2.3 资产交易与流通	28
6.2.4 兑付与注销	29
7. Konrad 团队和顾问	30
8. 附录 A：匹斯佳火山项目	34
8.1 项目简介	34
8.2 矿石采集和成分分析	34
8.3 矿石成分分析	37
9. 附录 B：南峡湾圆顶项目	38
9.1 项目简介	38
9.2 地理特点	39
9.3 勘探历史	39
9.4 矿石含量	40
9.5 矿石价值预估	41
9.6 运营	42
9.7 项目时间线	42

重要通知

免责声明

本文件（“白皮书”）由新加坡注册成立的 Zale 控股有限公司编写（“公司”），文件仅提供信息作为参考。白皮书中列出或提及的任何信息均不构成任何合同基础。白皮书不构成购买或者认购任何形式的公司证券的行为，也不应构成购买任何证券决定的依据。公司既不保证也不对白皮书的准确性、可靠性、及时性或完整性承担任何责任。白皮书中提出的信息如有更改，恕不另行通知。

白皮书可能包含前瞻性陈述，尤其是涉及公司拟议战略，计划或目标，或第三方信息和出版物。请注意，我们未就此类第三方信息或出版物进行独立审查，因此不能保证此类信息或信息假设前提的准确性或完整性。此类前瞻性陈述可能涉及已知或未知风险，不确定性和其他导致公司实际业绩或成果与前瞻性陈述中的预期有重大差异的不可控因素。因此，用户不应依赖任何前瞻性陈述，且公司不承担发布对此类前瞻性陈述的更新或修订的义务。

白皮书不构成任何形式的招股说明，也不是投资要约，不属于任何形式的首次公开发行或股票/股权发行行为，且不适用于任何司法管辖区的任何证券发行行为。

风险因素

在评估公司发行代币和白皮书中提供的信息时，代币持有者还应考虑以下风险。以下列出的风险并非详尽无遗，也不旨在预估未来一切的风险或挑战，且有可能存在未列出的，或目前尚未指明，或在发布过程前后不显著的其他风险。目前未指明的风险有可能成为重大风险，或对项目造成极大的不利。代币持有者应确保他们没有依赖本白皮书提供的信息，并愿意承担所有风险和不确定性，包括购价损失等。

• 密钥受到攻击

密钥或密钥组合对于访问和操作存储于数字钱包的代币是必不可少的。一旦密钥遗失，被盗或被第三方侵入，或者服务商受到攻击，用户可能会丢失所有代币，而且几乎不可能追回。在这种情况下，公司对代币持有人不承担任何责任。

- **交易延迟**

鉴于区块链在加密货币应用的特性，包括代币发行人的智能合约系统，代币买方可能不会在购买当天收到代币，由于区块链定期的拥堵，买方的交易可能会延迟，甚至丢失。

- **资源波动性**

公司代币和 Konrad 协议的开发都容易受到资源价格浮动影响。这类资源来自以太币、比特币或其他加密货币的代币销售，也包括法币。公司技术和基础设施的持续开发和维护可能受到此类波动的不利影响，导致延迟或服务暂停。

- **网络犯罪和安全问题**

Konrad 协议和/或代币容易受到自主软件或黑客等非法网络活动的恶意攻击。此类攻击包括网络钓鱼、恶意代码攻击、分布式拒绝服务攻击、基于共识的攻击、女巫攻击，洗钱或者欺诈。此外，Konrad 协议核心基础结构的安全性也可能受到来自外部的损害，从而削弱 Konrad 协议和代币的功能。

- **二级市场**

二级市场可能不允许交易代币。在没有任何估值系统的情况下，代币在 Konrad 协议之外可能几乎没有价值，或者受需求不足或流动性不足等问题的影响，导致价格大幅波动。此外，很多第三方二级交易所在缺乏监管的环境下运行，加大了运营失败、欺诈、盗窃或者市场被操纵的风险。

- **生态系统风险**

加密货币的不确定性包括但不限于资源波动、企业倒闭、政府法律法规限制、技术发展不充分或其他不可预见的情况。鉴于这些不确定性，公司或者 Konrad 协议可能受到生态系统风险的影响，包括被清算、清盘及债权人达成偿债协议等风险。公司不对代币持有人承担由这类风险造成的索赔、损失或损害的法律責任。

- **项目开发风险**

Konrad 生态系统尚未设计完成，并有待审查、更改和进一步的研究和开发。因此，无法保证 Konrad 智能合约和代币能如预期般运作，或者能够运作。在某些情况下，需要对整个生态系统进行修改，或重新定义代币的特性。此外，缺乏适当的维护，

Konrad 协议可能出现系统故障。对于因项目开发风险引起的索赔、损失或损害，公司不对代币持有人承担法律责任。

- **应用不足**

随着终端用户风险的增加，Konrad 协议需要大量用户的应用和参与，才能实现商业可行性。如果平台没有足够的用户，Konrad 平台的功能和代币的潜在效用就会大大降低，甚至丧失商业可行性。公司不对代币持有人承担由缺乏用户参与造成损失的法律责任。

- **监管影响**

在很多司法管辖区，区块链技术，包括加密货币、数字资产的监管状况尚未明朗。如果政府机构对现有法律法规，或者金融机构做出对商业决策有负面影响的政策变更，公司则有权停止代币的分发和维护，甚至停止运营，而不对买方承担任何法律责任。

- **依赖第三方**

公司可完全或部分依赖第三方执行销售、开发或代币供应，但无法保证第三方能够胜任或完成公司委任的工作，稳妥执行相关义务，或满足任何一方的需求。这些都可能给发行人执行白皮书规定的义务带来重大的不利影响。

- **其他不可预见情况**

区块链很大程度上是未经证实和检验的行业。因此可能存在与代币相关的一系列白皮书内未明确说明的不可预见风险。这些风险在买方购入或使用代币前后的任何时期都可能实现。

- **缺乏证券要约**

代币不以证券或其他投资产品的形式结构化或出售。白皮书中提供的信息均不构成任何投资决策的依据，也无意提供任何具体投资建议。白皮书中列出或传达的任何信息均未接受监管机构审查或批准。此类信息的发布和传播不意味着已经遵守相应的法律法规和监管要求。发行代币之后，公司可能对运营和商业模式进行更改。代币持有人如对白皮书及其摘要有任何疑问，需咨询私人律师、会计师、审计师、税务代理或其他专业顾问。

- **知识产权声明**

公司保留与 Konrad 协议相关的一切所有权，使用权和其他权利，包括但不限于知识产权和所有权。代币持有人不能通过购买代币，获得上述的任何权利，产权或权益，除非公司明确表述授予权利。

项目概述

得益于分布式网络的可追溯、可编程和不可篡改等特性，传统意义上的资产（例如：不动产、数据资产、知识产权、金融性资产以及贵金属资产）可以登记注册成数字资产，在保证资产唯一性和确权性的前提下使得相应资产可以在一个更高物理层级和更高流动性的环境下进行切割、转让、对赌等活动。这对于那些因受物理限制有着较低流通性的资产（如：不动产和贵金属类资产）、价值难以衡量和容易被垄断的资产（如：数据资产和知识产权）以及对交易活动透明度有较高要求的资产（如：股票、债券、对冲基金以及期权、期货等金融资产）有着重大的意义。可以想象的是：“资产数字化”会是未来数十年中一个最重要的议题。

资产数字化包含以下几个主要方面：1. 将实物资产数字化并映射到区块链上：这一步可以通过基于内容寻址哈希和时间戳完成，物理性地保证记录的唯一性和真实性。2. 资产的自由流通：目前仅能在单一的区块链网络中进行，跨网络、跨链的资产互换和交易行为依托于侧链等解决方案。3. 复杂行为：由以太坊所发起的区块链虚拟机技术赋予了数字资产和交易行为可编程性，并允许节点进行更复杂的网络活动。

Konrad 是一个提供资产审核、资产注册以及资产交易的数字化服务的平台，致力于帮助现实世界资产登记注册并跃迁成数字资产。Konrad 将为采矿项目提供资产登记和资产数字化服务，致力于将此类项目未来产出的头矿（Head Ores）进行资产数字化并赋予更高的流通性和可操作性。

1. 背景介绍

1.1 资产代币化

资产代币化指赋予发行的数字代币等同于现实中可交易资产的价值。利用分布式账本技术（DLT），也就是我们熟知的“区块链”技术，资产代币化将“产权零碎化”这一概念转为现实，从而给传统投资行业带来令人耳目一新的变革。在投资业界还未接触资产代币化这一概念之前，投资者无法仅仅投资一栋公寓中若干平方米的面积。同理，分享一件艺术品或一根金条的所有权在传统投资理念中近乎天方夜谭。然而，资产代币化重新定义了所有权及所有模式，使得房地产、艺术品、车辆、矿石等有形资产及能源等无形资产的所有权均可分散共享。

1.2 新型投资模式

对比传统投资选择，资产代币化所带来的新型所有模式和随之而来的商务模式创新有着显著的优势。首先，资产代币化降低了投资门槛。购置房产、艺术品投资等手段需要一次性投入巨额资金，这对于投资新手来说是几乎是不可逾越的障碍。相反，如果此类昂贵资产被碎片化成数千乃至数百万代币，入门级投资者则有能力购入资产的一部分代币进行投资。

资产代币化带给投资者的第二个好处是资产流动性。通过赋予数字化代币实际资产的同等价值，资产交易流程被大幅简化。急需现金的投资者无需出售全部资产便可以解决资金流问题，同时也避免了短期抛售资产造成的财务损失。此外，相较于地产等整体投资资产，实现投资碎片化的数字代币从财务角度更加可行，因此能给予卖方更广泛的投资群体，并且为投资提供多样化的选择，从而给投资市场提供高度流动性。

1.3 区块链技术的投资应用

区块链技术能充分运用于资产代币化领域。首先，通过利用智能合约实现资产代币化并完成代币交易，资产转化为等值代币这一繁琐的过程可以变得更加简洁流畅。智能合约能自动执行资产代币化的行政流程，从而缩短整个交易过程。中间程序越少，资产代币化的时间和金钱成本就可以相应地降低。

另外，资产代币化的相关条款可以嵌入智能合约。从技术的角度出发，智能合约可根据资产的类型、特质和所属区域进行个性化定制。因此，智能合约在管理不同类型资产的交易行政流程时，能够更加灵活，进而提供更高的安全性和透明度。

1.4 潜在问题

尽管存在无限潜能，资产代币化仍处在探索阶段。在进入代币投资市场时，投资者可能会面对例如法规管制和缺乏规范化平台等障碍，然而，这不意味着代币化平台完全不存在——越来越多的公司正处在资产代币化平台的研发阶段，而这些平台具有不同性质——从服务范围、系统架构，到代币化收费乃至经手的资产类型。

根据服务的资产范围，代币化平台可以大致分为两类：第一类侧重于特定类型的资产，如房地产或艺术品；第二类则向大多数资产类型开放。尽管两种平台均可利用区块链和去中心化技术为多数资产代币化提供良好的技术支持，有一种资产却不在两种平台的主要服务范围内，这就是原材料资产。

针对原材料资产代币化的平台凤毛麟角。比起投资铂金或白银，投资房地产和艺术品是更主流的投资方式（当然，投资黄金除外）。主要原因是原材料流动性不足且价格波动较大。此外，比起其他资产，原材料需要更频繁的价值评估。针对这种情况，Konrad 平台通过提供资产代币化平台，为原料投资市场提供了更多投资选择。该平台侧重于原料代币化，并致力于帮助投资商融入原料供应商（例如矿业）和材料加工业（如冶炼厂）的紧密关系网中。

1.5 解决方案

Konrad 平台特色服务包括：资产评估、代币化和交易。我们将通过实际案例讲解 Konrad 平台在原料资产代币化中的应用——具体通过采矿项目这一情景演示 Konrad 平台的实际应用。

某采矿项目决定将开采出的矿石在 Konrad 平台上线。通过使用 Konrad 平台提供的代币化服务，开采出的矿石上链，并与代币等值挂钩。这意味着一枚代币等同于该项目开采出的若干单位重量的矿石。

开采出的矿石中的贵金属含量会因开采深度的不同而变化，因此像矿石这种原材料需要定期评估矿石含量。Konrad 为链上矿石资产提供评估服务。评估时，矿石定价参考当前黄金、铂金等贵金属的市场价格。此外，多个领域的专家构成去中心化评估平台的各个节点，以最终商定估值报告给出的价格是否合理。

为了应对原材料价格的不稳定性和不流动性，Konrad 交易平台可以通过调整，容纳多层级的卖家和买家。例如，当一家矿业公司将矿石在 Konrad 平台上线后，个人投资者可以通过兑换 Konrad 平台发行的功能型代币 KDX 投资矿石抵押代币。随后，冶炼公司可以与矿石投资者的进行直接交易，用法币或者其他知名加密货币换取矿石抵押代币。在交易结束后，冶

炼公司可以从采矿公司处以矿石代币兑换原矿。兑换过的矿石代币则会被发行方，也就是采矿公司销毁。

这种投资结构的特点在于对个人投资者来说，直接投资矿石比入股采矿公司更加灵活。投资者在仔细研究采矿周期或贵金属价格之后，能够随意调整投资金额。因为矿石行业是买家市场，冶炼公司对矿石的需求源源不断，所以投资者受原料价格波动的影响最小。

Konrad 平台将做出适当安排，以更好地促进各方之间的交易运作。Konrad 的资产估值和代币化平台，能够实现多层级交易，并给予资产代币化更多的创新空间。希望未来 Konrad 能不仅面向矿石，而是让更多的可投资资产进入资产代币化这个利润丰厚的市场。

2. Konrad 介绍

Konrad 是一个支持资产审计和数字化交易的分布式服务平台，致力于将现实世界资产跃迁成区块链资产并赋予更高的流动性和透明性。从结构上划分，Konrad 主要包含：资产的估值与审计平台（主要负责对“待数字化资产”进行估值和审计工作，确定对应资产的真实性和可靠性，并对特定资产进行周期性审计以确保资产的可兑付性），资产注册与发行平台（数字资产的发行与销毁平台，主要负责对特定资产的通证化和注销等行为）以及资产交易与流通平台（资产的交易平台，将支持数字资产的转让、交易、对赌以及更复杂的行为）。从性质上划分，Konrad 主要包含：1) 链下的估值与审计等工作（以采矿项目为例，估值工作既对每个挖矿周期的产出的原矿进行样本测试，并出具相应的估值报告），2) 链中的发行、节点出售、注销等行为（既与原矿相应的资产型通证的发行与兑换）和 3) 链上的交易以及转让等行为（针对相应资产型通证的相关交易行为以及衍生品交易）。

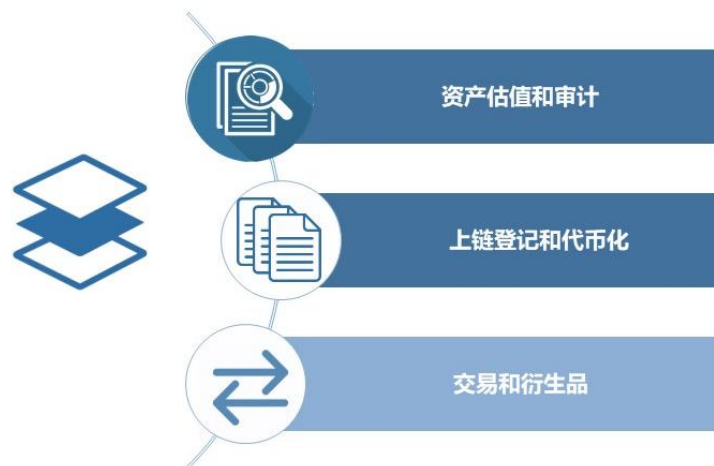


图 1. Konrad 平台

3. 技术架构

资产上链（资产代币化）的初衷是解决现行的资产登记和资产交换中的一些问题，包括交易流程长、效率低、信任问题、资产管理成本高等。但是资产上链在实施过程中也面临了许多亟待解决的问题，比如，资产确权和评估问题、资产上链的映射问题、资产分割的问题和法律问题等。本节我们将分别阐述，针对资产上链不同流程中的痛点，Konrad 平台提出的创新技术框架。

3.1 资产评估与审计

原材料资产的价值受到各种因素的影响，因此需要定期进行评估。因此，Konrad 平台将聘请相关实验室定期评估原材料资产的价值。然而，在 Konrad 平台上，为了确保实验室评估的价值是准确的，原材料的最终代币价格将由第三方审计机构参与确定。同时，考虑到原材料资产所在国或地区的相关法律、法规与税收政策等，也是影响着资产实际价值的重要因素，Konrad 平台建立了一个分布式、自治的法务与税务社区，通过提供专业化的、跨地域的服务来帮助完善资产评估与审计，如图 2 所示。



图 2. 资产评估报告分析主体

经过实验室、第三方审计和法律专家的综合评估，Konrad 平台将为资产代币化的相关利益方提供不可篡改的、全面的且动态更新的资产评估报告。其中，为保证提供去中心化的资产价值评估服务，我们设计了两个专业化的自组织社区。

3.1.1 Konrad 资产评估与审计 DAO

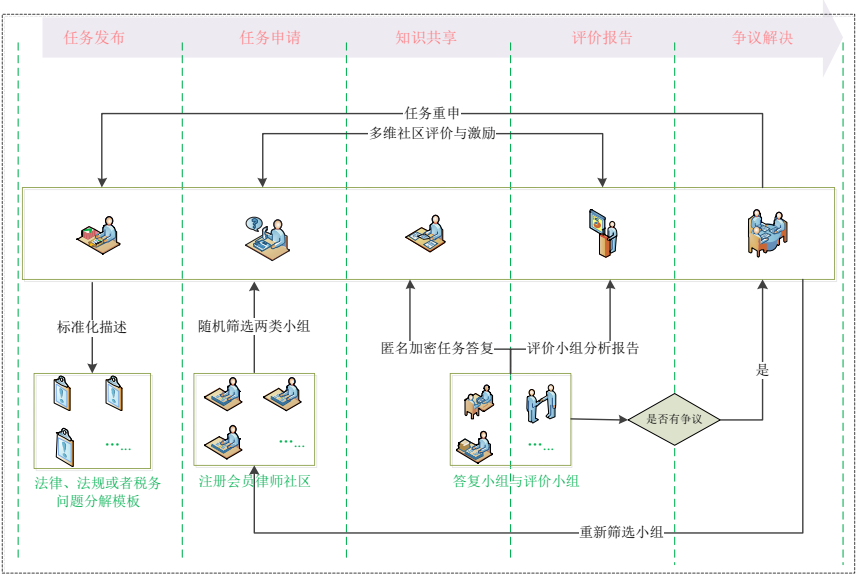
原材料资产经过实验室测试与评估后，将进入资产审计阶段，Konrad 为相关第三方审计组织建立了一个自组织的线上社区，任何第三方审计组织可以通过申请审核制获取会员资格，最终，构成第三方审计组织库。审计任务发出时，社区内成员可申请接受任务（信用等级高的审计成员享有优先权），同时，为了防止第三方审计组联合舞弊，当申请接受任务的成员达到既定的门槛阈值后，将采用随机抽签的方式，形成最终的第三方审计小组（审计节点）。

Konrad 平台采用价格反馈机制进行审计。在反馈机制中，多个审计节点将参与评估实验室报告。因此，某一原材料在某一特定时期的代币价格，将通过找出不同节点所建议的价格的平均值来确定。一旦确定了平均价格，实验所的报告将会签署，最终的价格将会在 Konrad 的交易平台上正式公布。使用 Konrad 平台的用户将能够使用他们的公钥访问和查看实验室报告。为确保这些审计节点对原材料价格提供合理可靠的评估，该机制还引入了奖励机制。在这个奖励系统中，能够提供最接近最终价格的节点将获得 KDX 代币奖励。另一方面，提供最不准确价格的节点将被罚没收一定数量的 KDX 代币。通过这样做，这些节点将被激励提供准确的价格，而不是滥用他们的报价权。

随着 Konrad 自组织社区参与经济主体的增加，我们将基于演化博弈模型与行为经济学的相关模型，设计更为复杂的自组织生态奖惩机制，以使 Konrad 资产评估与审计 DAO 在去中心化与高效运转取得新的平衡。

3.1.2 Konrad 资产合法与合规 DAO

不同国家的经济法律与行政法规差距很大，尤其是与自然资源相关的法律政策，在进行原材料资产代币化的过程中，更需要有清晰的认识。否则，将给资产价值评估带来难以预计的风险。比如，有些国家和地区，相关法律规定：要求使用特定形式进行资产转移，或者以政府机构的特定形式注册，这些不适合使用基于代币的系统。因此，Konrad 平台建立了资产合法与合规 DAO，具体流程如下图所示，为不同国家从事资产合法与合规的专业法律人才，设计了共享专业知识的激励机制，可以有效解决不同国家相关法律、法规差异大的问题，从而，极大降低法务咨询成本与资产价值评估中的法律风险。



资产合法与合规是贯穿整个资产代币化的重要约束条件，因此，Konrad 平台从资产上链的初始阶段就对资产合法与合规提出了极高的标准，并且，资产代币化的每个阶段资产合法与合规评估都被要求写进资产价值评估报告中。其中，在资产评估与审计阶段，合法与合规 DAO 主要解决资产确权和资产评估（原材料资产代币化的法律可行性）中的法律问题。

3.2 资产登记和代币化

原材料资产上链主要包括资产确权、资产评估、资产映射与注册，以及资产分割与代币化等流程，上文为解决资产确权与资产评估提出了创新性的机制，本节我们将针对原材料资产上链过程中，资产映射，以及资产分割两个环节，仍然面临的技术与业务模式的挑战，提出我们特色的解决方案。

3.2.1 资产上链的映射机制

资产映射的准确性是资产上链的核心问题，Konrad 平台设计了双层验证模式保障资产映射的准确性，具体包括两层含义，一则，是确权保证，指的是账本需实现充足的授权协议来定义所有权和许可权转让或者资产的发行。资产发行人的定义可通过一般用户识别规则（利用基于区块链的公钥基础设施 PKI 或其他技术）来实现，监管机构可通过和资产发行人一起签名来明确资产发行人，或向发行人授权某个特别的数字证书；二则，是防伪造系统，指的是借助芯

片技术、防伪商标和二维码等方式来保证对实体资产的标识，唯一性标识获得后，可以通过哈希散列和时间戳技术防止伪造，保证资产的真实性和完整性。



图 4. 资产上链映射机制框架

在保障了资产映射的准确性后，Konrad 平台又设计了基于智能合约与预言机的资产映射机制，如图 4 所示，Konrad 资产映射机制包括三层，物理世界代表原材料资产的最初状态，映射层提供了具体的资产上链机制，区块层记录了资产上链的交易数据。最后，合约层，激活并保障了三层机制的有效协作运转。其中，映射层我们采用了信托模型进行资产管理，用来解决上链资产的分割与代币化。

3.2.2 智能资产分割系统

经过资产映射环节后，信托成为资产的法律主体，信托主体分别调用智能合约代币化与碎片化模板，将上链资产分等级（原材料资产价值不均衡）后等比例划分，将价值融入份额，最终，代币购买者获得的是原材料资产的所有权份额。如下图 5 所示，通过智能合约 API 链接模板库，实现整合系统的智能化分割。

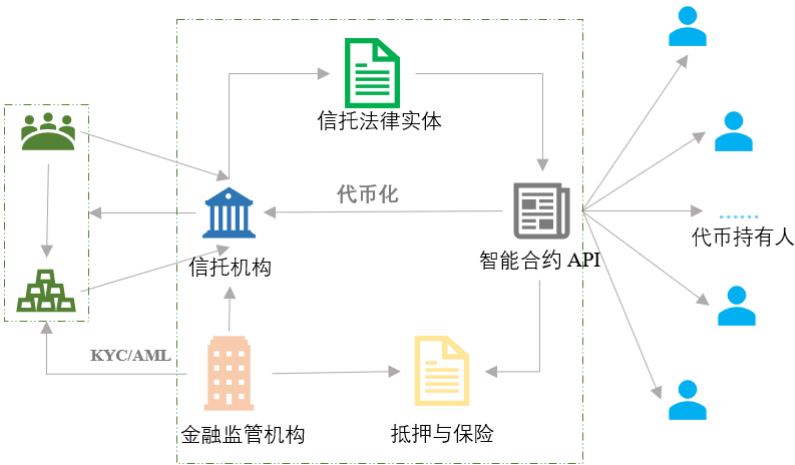


图 5. 智能资产分割系统框架

同时，资产上链时的分割化可能带来一系列问题，比如，当一个实体资产被分割后，可能很多人都拥有这个资产的一部分所有权，具体到其中的某个人，可能就不会对这个实体资产有强烈的归属感。那么，这个实体资产的收益和维护由谁来负责也就成了一个现实问题。针对这一痛点，我们研发了押金与保险智能合约模板，通过信托主体缴纳押金且购买保险的方式，降低原始资产毁损等带来的风险。另外，未来 Konrad 将逐步开发更多金融衍生品，来全方位多层次降低这类风险。

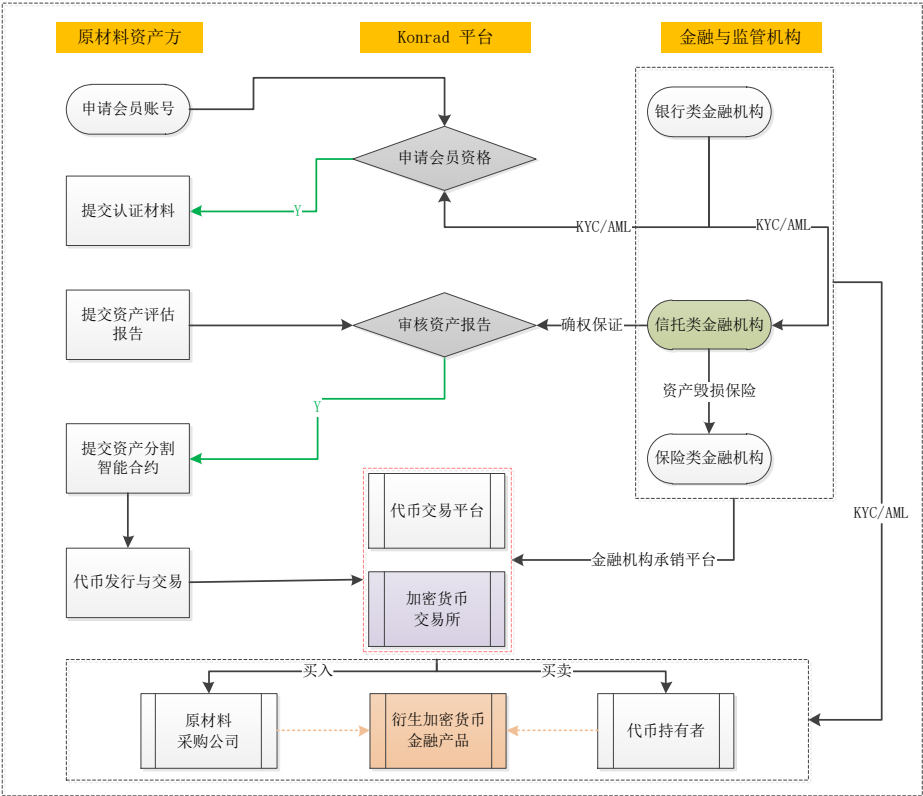
3.3 代币发行和交易平台

代币发行与交易是实现数字资产价值流转的核心模块，同时，也是 Konrad 原材料资产代币化平台的最后一个环节，至此，我们围绕上述的三个环节设计了 Konrad 平台的整体架构，同时，提取三个环节的一些关键功能，进行整合或者智能化升级，比如，基于三个环节的智能合约模板整合构建的智能合约库，以及针对风控功能智能化升级出的 Konrad 智能风控系统。

Konrad 平台建立在以太坊公链上，其作为金融类 DAPP（原材料资产代币化），对业务性能与应用的可扩展性都提出了较高的要求，因此，我们分别从交易性能与跨链扩展两个层面，对 Konrad 平台进行了深度升级与优化。

3.3.1 Konrad 原材料资产代币化平台

原材料资产处于整个产业链的上游，一方面，与其直接关联的经济主体相对较少，经济系统内的影响因素较为明朗；另一方面，原始资产能够得到其他经济主体验证的机会较少，资产评估具有较高难度。针对这些优劣背景，以及上述三个资产代币化的三大流程，我们设计了 Konrad 原材料资产代币化平台。



如图 6 所示，按照资产代币化参与主体的活动事项进行划分，可从原材料资产方、Konrad 平台和金融与监管机构构建系统整体的流程框架。其中，以会员资格为代表的合规审核为平台的第一交易层级，以审核资产报告为代表的资产评估与审计为平台的第二交易层级，以信托类金融机构为代表的资产注册与代币化为平台的第三交易层级，以代币交易平台为代表的代币发行与交易作为平台的第四个交易层级，最后，以衍生加密货币金融产品为代表的代币功能扩展作为平台的第五个交易层级。整个平台围绕着五个层级触发加密数字货币的奖励与惩罚机制，实现物理世界资产的“液化”，加速资产流转速度，提升资产价值。

3.3.2 智能合约功能库

Konrad 平台上的智能合约可以分成五大类：KYC/AML 相关的、资产管理合约、资产转让合约、TOKEN 合约以及智能风控合约（通过预言机调用）等。我们研发各类合约的模板，以提升平台的用户友好性。如下图所示，是我们设计的资产转让合约的一个简易模型。

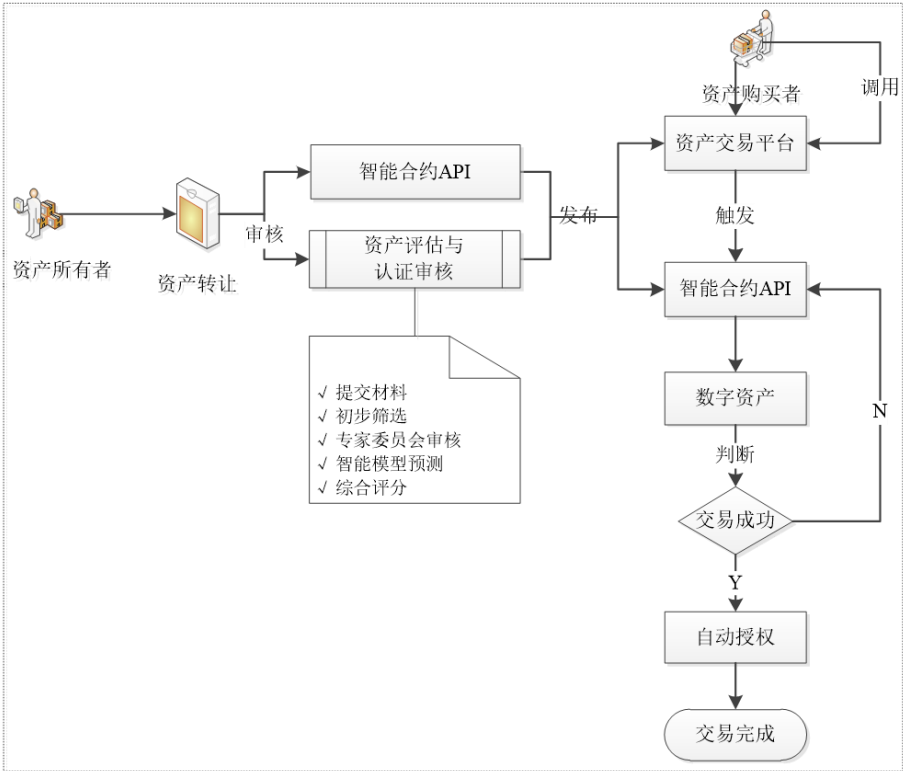


图 7. Konrad 智能合约库资产转让合约模板示例

3.3.3 Konrad 智能风控系统

风控作为金融活动的生命线，无论是传统金融还是区块链金融，都需要层层把控、周密设计的风控体系。尤其是，伴随着人工智能技术在金融领域的应用逐步深入，可设计落地的 FinTech 场景越来越多，因此，Konrad 平台融合区块链技术与人工智能技术，设计了专业化的智能风控系统。如下图 8 所示，链上元素代表区块链上接入的经济主体或者对象，链下计算模块，包括链内外的金融大数据与金融机器学习模型，风控决策层，代表针对不同业务环节的决策机制。另外，基于以太坊的限制，Konrad 设计通过预言机调用智能合约的方式构建整体的风控体系。

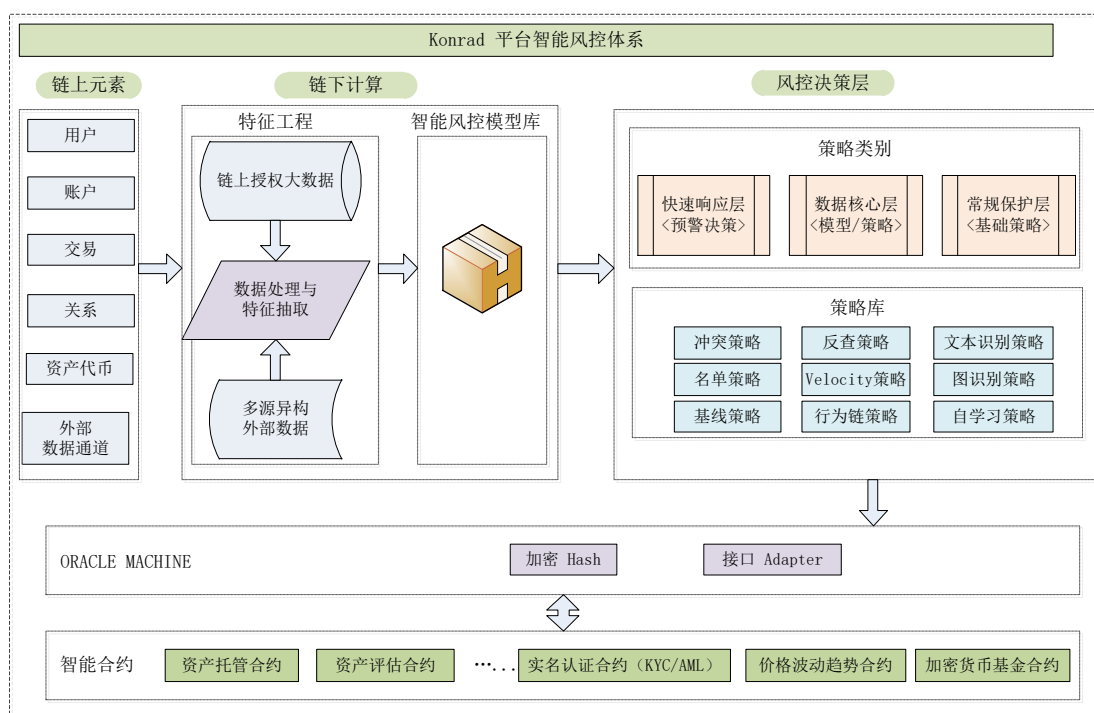


图 8. Konrad 智能风控系统框架

3.3.4 交易性能的提升

Konrad 平台目前运行在以太坊上，以太坊提高交易处理能力的方式主要有两个，一个是分片技术（Shard），另一个就是状态通道技术（State Channels）。雷电网（Raiden Network）是状态通道技术在以太坊上的实现。以太坊的雷电网类似于比特币的闪电网络。雷电网的基本理念是，用户可以私下交换转账签名消息，而不是将所有的交易都放到区块链上处理。雷电网通过以太坊网络中的点对点支付与保证金存款保留了区块链系统所具备的保障机制。

雷电网是利用链下状态网络对以太坊交易处理能力进行扩展。因此，Konrad 通过雷电节点与以太坊节点一起运行，可以和其它雷电节点通信，实现转账，也可以和以太坊区块链通信，管理保证金存款。

3.3.5 技术与应用的可扩展性

可扩展性方面，目前 Konrad 平台的链上合约是基于以太坊完成的，未来我们会延伸到 TrustToken 和 EOS 等。跨链情况下，单个资产同时发布在多条链上并锁定，当以太坊用户需要转让份额给 TrustToken 的用户时，智能合约自动锁定以太坊上的份额，并同时通过链下数

据通道通知 TrustToken 解锁份额，完成用户的跨链份额转让。另外，我们会推出的区块链浏览器将包含该资产在每一个链上的释放和锁定份额，确保该资产的份额总量恒定，并公开透明的展示给所有的投资人。

在建立了互信机制和资产准入标准的前提下，各方发行的数字资产具备了快速、广泛流通的基础条件。在此基础上，需要建立跨链兑换数字资产的机制，使不同主体发行的数字资产可以跨链交易和流通，从而实现数字资产的快速流动。

4. 生态概述

4.1 系统生态与平台代币

我们将在 Konrad 平台中发行功能型通证 Konrad Token (KDX)。KDX 是一种基于以太坊 ERC-20 的数字资产且总量固定，在 Konrad 生态中充当主要价值传递媒介和一般等价物。KDX 可以用来支付各项活动产生的手续费：如资产鉴定、资产审计、链上注册、资产交易以及资产兑换。同时，KDX 也可以用来购买资产数字化项目的网络节点。



图 9. Konrad 代币

4.2 节点置换与区块奖励

南峡湾产业将通过 Konrad 平台出售其网络节点，且在每个采矿周期完成采样、钻井和重力器材回收时，将部分新发行的通证型资产按网络权重发送至各个网络节点中。KDX 持有者可以用 KDX 代币对相应注册资产的网络节点进行置换，该网络节点的权益权重将与对应 KDX 数量等因素相关。

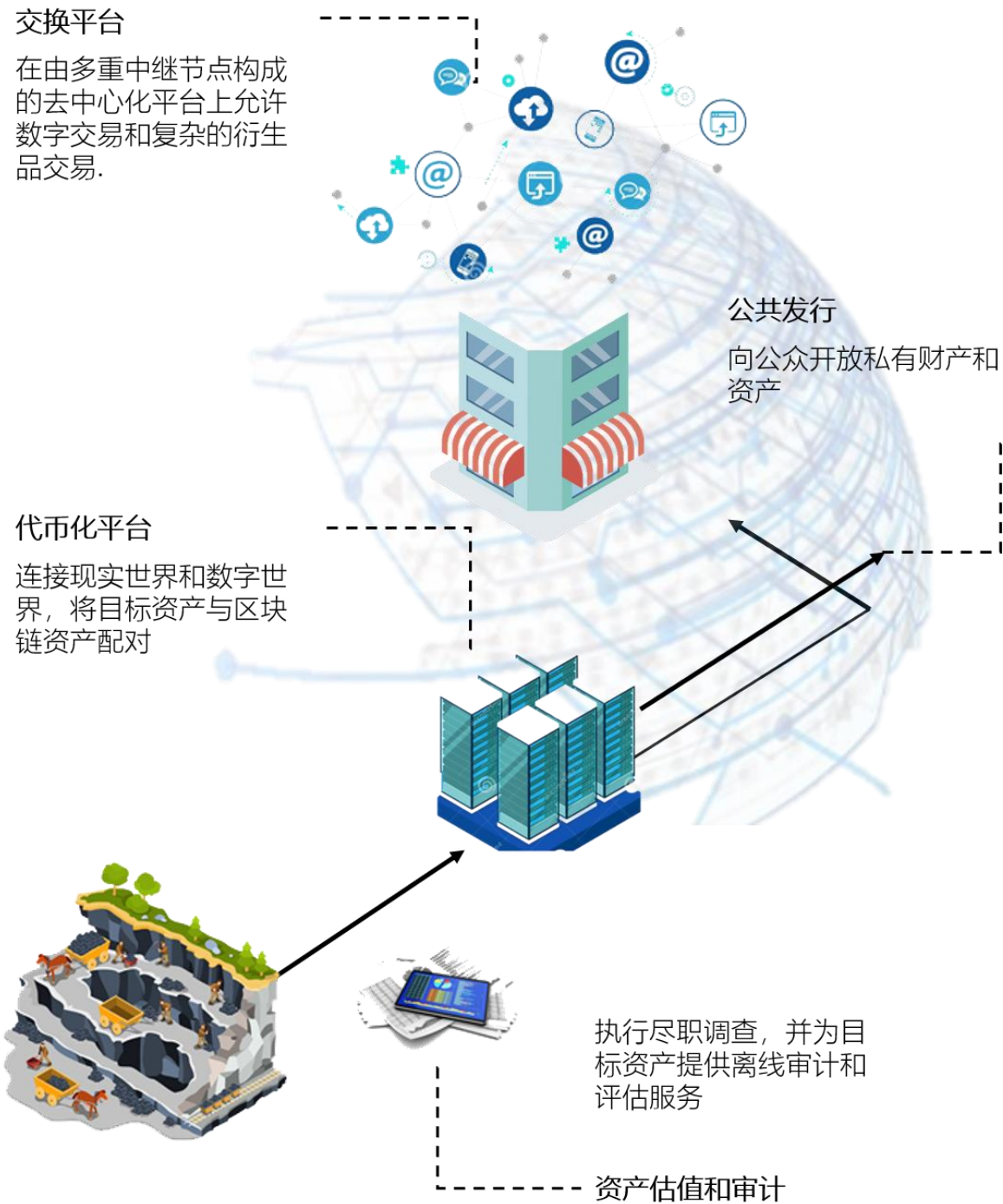


图 10. Konrad 平台生态系统

5. 路线图

Konrad 平台将以严谨准时的态度为对有意参与资产代币化平台的企业提供服务。

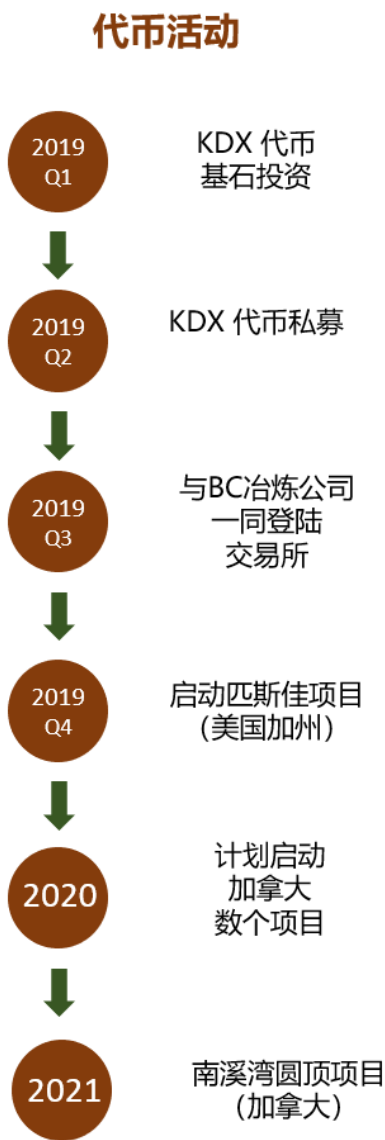


图 11. Konrad 代币活动

6. 首个落地实施：采矿项目

6.1 现存挑战

采矿项目的整个采矿周期大致可分为四个阶段：勘探、基建、开采和复垦。如下表格介绍了各个阶段的运营及活动细节。

阶段	周期	具体活动
勘探	1-10 年	评估矿石样品的大小、成分和结构；对社会和环境造成的影响，以及高效的开采方式。
基建	1-5 年	规划和建造：获得开采权，搭建采矿设施、建造周边基础设施和运输交通系统；达到运营合规标准
开采	2-100 年	挖掘开采，进一步加工成黄金等矿石；根据市场动态定期评估采矿计划
闭矿及复垦	1-5 年	处理尾矿，关闭矿区；拆卸采矿设施，恢复植被和周边生态平衡；密切关注采矿活动对环境和社会的影响

从以上表格可知，采矿行业的运营是资源密集型产业，从开始勘探采矿地点到关闭矿区，需要几十年的时间，过程艰难、流通性低、投资回报周期长、运营费用高昂等问题几乎无法避免。

另一方面，尽管有多种投资矿产的方式，传统的矿产投资仍面临诸多限制。由于矿物的单价高，购买实体矿物的成本相对较高。另一方面，许多国家都有类似于矿物交易所交易性基金（ETF）与指数投资证券（ETN）的投资选择，但是这两种投资方式的流动性极易受市场波动性影响。其他不同形式的矿产投资方式分析参见下表：

	获取方式	优势	风险/ 劣势
黄金、银 & 铂金	从银行和股份公司购买贵金属	<ul style="list-style-type: none">一旦该矿物的价格超过标价时，售卖它就可以盈利	<ul style="list-style-type: none">需要存储空间根据司法规定、税收限制
ETFs	使用某人的安全账户，购买交易所的交易基金	<ul style="list-style-type: none">无实体限制基金种类众多相对较低的门槛	<ul style="list-style-type: none">征税流动性充足
ETNs	使用某人的安全账户，购买交易所的交易票据	<ul style="list-style-type: none">无实体限制相对较低的门槛	<ul style="list-style-type: none">信用风险流动性充足选择有限不保障本金
购买与售卖贵金属	以各种形式和价格购买实体贵金属，如硬币、珠宝等	<ul style="list-style-type: none">一旦该贵金属的价格超过了标价时，卖出它就可以盈利	<ul style="list-style-type: none">高达标价 75% 的额外费用需要存储空间对于外行人来说，难辨真伪

6.2 解决方案

Konrad 将为不同采矿项目产出的矿石进行资产注册和链上登记，并在一个去中心化平台上建立通证经济体来解决上述的矿产经营回报周期过长、透明度较低及流动性不足等问题。Konrad 项目平台将首先应用于采矿项目，分别是匹斯佳火山项目 (Pisgah Crater Project)、位于加拿大的两个项目和南峡湾圆顶项目 (South Fiord Dome Property)。¹

充分利用分布式账本不可篡改和完全透明的技术特点，Konrad 将产出矿石的实验室成分报告、估值信息、审计报告以及对应的哈希值登记并保存在资产型通证的产生区块中，并要求各个采矿项目出具月度报告以保障其发行的资产型通证的兑付能力。Konrad 为矿场、冶炼公司、投资者以及其他生态参与者构建了高效透明的价值传输网络，以对生态贡献者给予正向回馈。

由于流动性较低等原因，类似于铂、钯等贵重材料的交易型基金一般不具有投资黄金基金的吸引力。有了以安全可靠的区块链技术为基础的链上资产注册表，该类资产的交易、切割和转让则更具便捷性、安全性和可追溯性。

6.2.1 成分分析与样本估值

在每个开采周期初期，Konrad Lab 会对采矿项目产出的矿石进行样本测试，并根据提取表计算和预估矿石的价值。每个采矿周期的大量样本将从 7%重选的条件下采取，并用消化序列（通过稀释 HCl 除去贱金属，随后用 AR Digestion 溶解所有金属）。使用现今的 Engelhard Industrial Bullion (EIB)来定价，浓缩可回收金属的总复合指数 (TCV) 由每个样品中可溶性金属的平均原始数量决定。这样，我们可以很容易地得到每个采矿周期内的矿石价值。

¹ 项目详细资料，见附录；附录 A 为匹斯佳火山项目，附录 B 为南峡湾圆顶计划

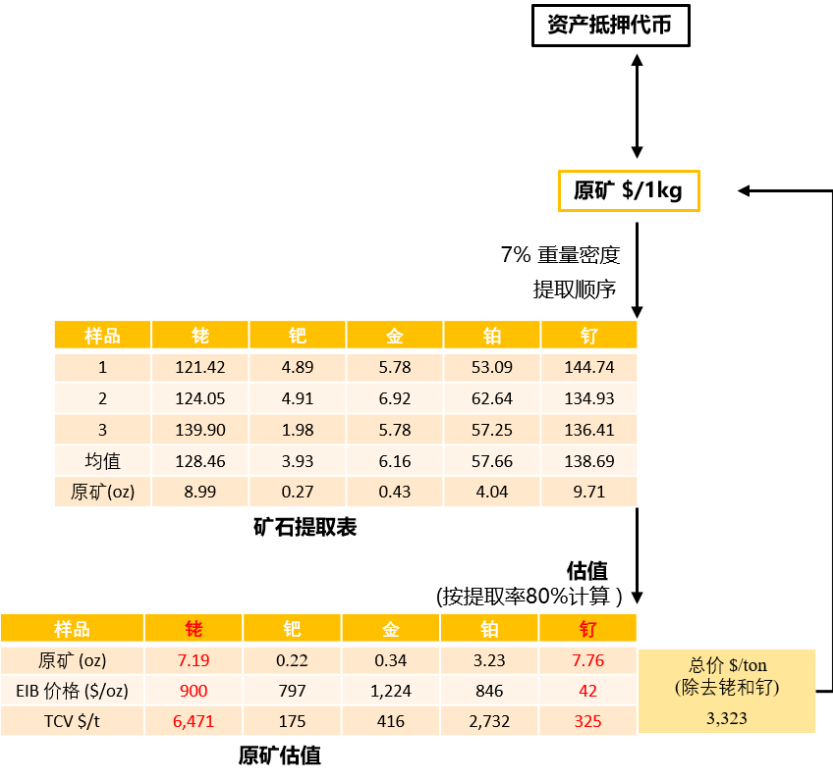


图 12. 矿石估值

以上述提取表为例，每个不同矿型的样本的平均含量分别为 128.46 oz/ton（铈）、3.93 oz/ton（钼）、6.16 oz/ton（金）、57.66 oz/ton（铂）和 138.69 oz/ton（钨）。鉴于大块样品是在 7%重量密度条件下开采出的，头矿的价值是平均估值的 7%。由此，我们可以通过头矿估值和不同材料的 EIB 值的乘积得出 TCV 值。推导 TCV 值的过程中，我们假设头矿的提取率为 80%。虽然 Rh 和 Ru 的价值可能需要进行进一步认证，该原矿（包含金、铂和钼）的价值在本轮评估中每吨约为 3,323 美金。

Head Ores (oz) = Average mass of each metal × Gravity Concentration Coefficient (0.07)

$$TCV = \frac{\sum_j^m \sum_i^n \text{Content of Mineral Type (i) in Sample(j)} * EIB Pricing(i)}{m}$$

在采矿项目的每个开采周期中，我们将对应的样本测试结果和估值报告进行公示，并将其哈希值记录在区块链中。

6.2.2 资产注册与链上登记

根据各个采矿项目提供的矿石样本，通过分析 Konrad Lab 出具的成分分析报告（价值预估报告）和产量报告，我们将对各个项目产出的矿石在 Konrad 发行与注册平台上进行登记和发行，并将相应的资产注册哈希值保存在该类代币的产生区块中。资产注册哈希值由成分分析报告、产量报告和时间戳构成，对其进行哈希运算将产生唯一的标识值，由于区块链的不可篡改性，当验证者查阅对应的估值文档和报告时，可以通过访问其资产注册哈希值来确保该资产的注册信息未被篡改。

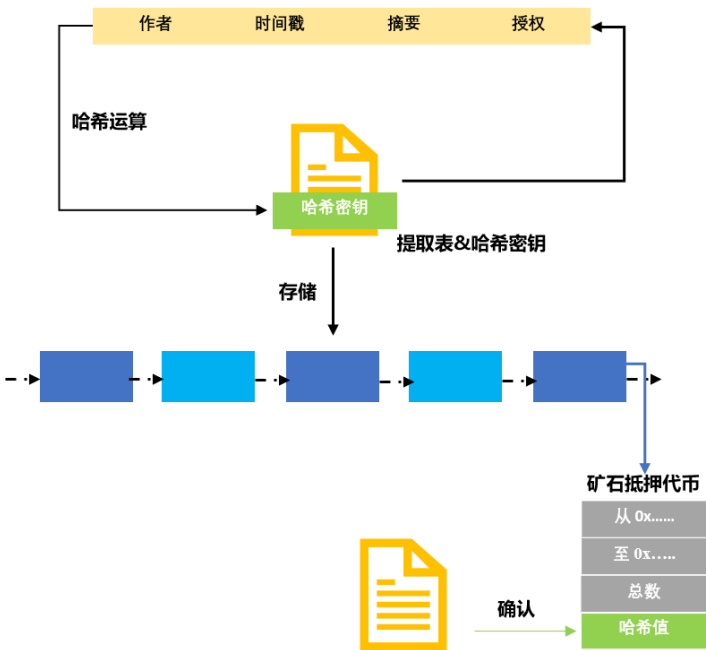


图 13. 哈希密钥和可追溯性

采矿项目发行的资产抵押代币的资产注册信息将作为附件存储于铸成的区块中。这类代币是一种由实际资产背书的数字资产，它的价值等同于单位质量的原矿。

6.2.3 资产交易与流通

资产型代币可以被切割、转让、交易甚至生成更为复杂的衍生品。矿石抵押代币交易将在 Konrad 资产交易平台上进行。Konrad 资产交易平台是一个基于中继节点的去中心化交易平台，其交易过程大致如下：

- 1. 中继节点事先设置交易规则（例如交易服务规则等），并对外提供订单簿服务。
- 2. Maker 选择中继节点进行埋单并填充必要的交易信息和手续费信息，并用私钥对其签名。

3. Maker 将签名完成后的订单提交给中继节点，中继节点将对订单进行必要性检查。
4. Taker 在订单簿中选择订单并进行填充，并最终广播到区块链网络中。

在该交易流程中，由于仅填单在区块链网络中进行广播，大大降低了撮合交易所需的费用和等待时间。



图 14. Konrad 交换平台

6.2.4 兑付与注销

矿石抵押代币持有者可以在 Konrad 资产发行与注销平台向采矿项目方兑换原矿，兑换完成后回收的代币将被立即销毁。在实际生产周期中，我们要求代币持有者在有限时间内兑换原矿，同鼓励冶炼厂使用矿石抵押代币作为实际交付工具。

7. Konrad 团队和顾问



Peason Yeung Pok Man
Konrad 首席执行官，
Magellan 资本有限公司营
销总监

Peason 先生有 18 年资产管理的经验，曾分别就职于 Lexton 资产管理公司、中国规模最大的资产管理公司之一——信达资产管理公司，并曾任中原资产管理北京分公司总经理。目前，Peason 是 Magellan Capital Limited 的营销总监，主要管理客户的家族信托。Peason 管理的总资产达到 1 亿 8500 万美金。在北京工作的十年间，他也深度参与了三个中国公司在香港上市的前期工作。

Peason 于 2001 年以优异的成绩毕业于华盛顿大学。由于主修金融和信息系统，Peason 在创建和分析商业模式方面有着丰富的专业知识。此外，他精通数学和哲学，有着很强的组织和分析能力。

Peason 将监督整个项目的进展并主要负责项目融资、运营等工作。



Ben Ng Wing Pan
中辉兴业有限公司总经理
北极矿业公司副总裁

Ben 负责从 Heraeus 等冶炼公司采购黄金、铈、铂、钯、银、铜、镍等金属。Ben 带领一个四人团队，密切注意稀有金属的日常价格，并准备库存报表，同时负责监督其他团队进行实验室测试，并管理废料回收，保护环境。

Ben 主要负责采矿报告，日常运营和筹集资金。



Matthew Hum
Konrad 首席技术官

Matthew 拥有长达 26 年的计算机科学相关经验，具备深厚的计算机知识，其中包括在各种强调安全性的操作环境中配置、安装、维护 PC 系统和网络设备。他在计算机领域拥有丰富的经验，曾担任过程序员、解决方案工程师、系统工程师、方案解决顾问、首席技术官，尤其精通逆向工程和恶意软件分析。值得一提的是，他曾与美国国防部、美国国土安全部以及其他几个政府机构展开广泛合作。

Matthew 毕业于波士顿东北大学，主修电气和计算机工程，辅修数学，拥有 CWSP、CWNA、CWTS 和 ECA 证书。

Matthew 将运用计算机和安全性方面的专业知识，为 Konrad 平台的开发和运营维护提供指导。



Edward Mausolf
科研总监

在拉斯维加斯内华达大学读书和任教期间，Edward 在从钨的母同位素 钼化合物中处理、提取、加工、回收和提纯得到高钨酸盐，二氧化钨，钨金属及其高温合金方面有着丰富的经验。此外，他也有从千克级硝酸铀分离出克级钨元素的经验。

Edward 也为 TerraPower 研究了在高燃耗率核燃料中的铯和碘的潜在核废料钼元素反应，并在国家能源部太平洋西北国家实验室（PNNL）就职期间研究了在与 GIMS 提出的相同燃料混合物中的放射性碘在法医放射学的性质。在国家实验室工作同期，他被评为第三级别科学家，联合任命系教授及代表放射工作人员出任汉福德咨询委员会委员。

Edward 将协助南峡湾项目 (South Fiord Project) 用现有的科学方法鉴定各批次样本，并负责管理正在进行的科研工作。



Lee, Bernard Pun Lap
技术顾问委员会主席

Bernard 是世界可持续发展研究所可持续商业管理部门联合主席。他是香港 Road Logica 国际有限公司的创始人，美国 Procuero 公司的联合创始人。他曾受邀担任各类重大活动的演讲嘉宾，比如 2010 年上海世博会和 2010 年东盟论坛。

Bernard 本科毕业于华盛顿大学，硕士毕业于位于加拿大温哥华的英属哥伦比亚大学。

在该项目执行过程中，Bernard 将会运用他的专业知识和宝贵的经验来监督技术运营



James Hason
冶金学和地质学顾问

Hanson 有超过 25 年的矿产实地勘探经验，开发过砂矿和硬岩项目，并为众多客户进行提纯检验工作。

早在 20 世纪 90 年代，他就率先协助推广饱和盐和硝酸（SSN）的超级淋溶科技，并在淋溶和熔炼提取过程中最大程度地从矿物浓缩物中提取稀有金属方面有着丰富的经验。

他是 Archemetrix International 的创始人，并负责公司在美国和加拿大的冶金研究和开发工作。

Hanson 将协助南峡湾圆顶辉长岩的冶炼萃取测试，并管理正在进行的研发工作。

Hanson 将协助南峡湾圆顶辉长岩的冶炼萃取测试，并管理正在进行的研发工作。



Scott Bramwell
工艺工程师兼
科研负责人

Bramwell 先生涉猎多个行业，包括无线通信，可再生能源和矿物加工。

他将设计研究背景与在欧洲，非洲，南美洲等地做技术支持的实践经验相结合。

目前，他正在管理位于亚利桑那州负责 G9 矿物加工的工厂，并与 FLSmidth, SGS 和 Inspectorate 等业内伙伴直接合作，以协调定性和定量分析。

Bramwell 先生将协助南峡湾圆顶辉长岩的矿物加工测试，并将为股东准备项目记录文件和报告。

8. 附录 A：匹斯佳火山项目

8.1 项目简介

匹斯佳火山位处莫哈韦沙漠之中，靠近加利福尼亚州巴斯托市，是 CanCal 能源公司的私有资产，因具有勘探潜力多年来一直备受关注。因此，CanCal 能源公司的股东和 Archemetrix International 总裁 James Hason 要求对大件样品和产品监督链进行独立评估，以确定未来在该区域内进行包括原材料试点和商业加工等科研工作的可行性。

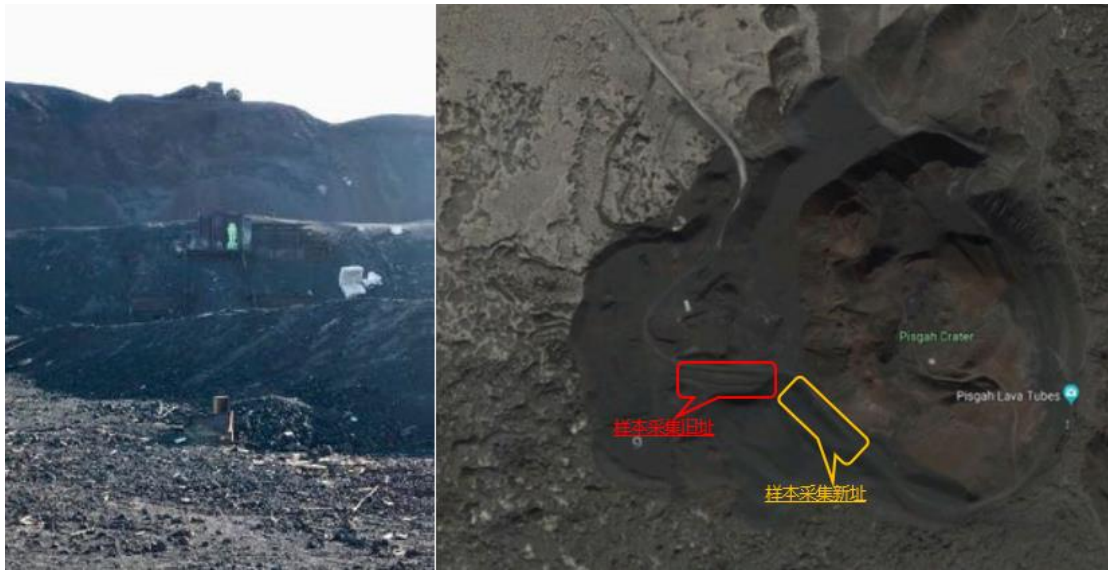


图 15. 匹斯佳火山矿坑全貌及卫星图

8.2 矿石采集和成分分析

通过标准火试金法可知，匹斯佳火山余烬中含有大量具有商业价值的金属颗粒。第一批大批量测试则证实可以从火山灰烬中提取高比重矿石和金属颗粒。此外，通过多轮批量测试计算出提取率及质量平衡，以用于最终衡量项目的经济可行性。

以下步骤已经被应用于矿场两个不同采样区域内的样品采集和矿物含量测试。

a. 抽样分布



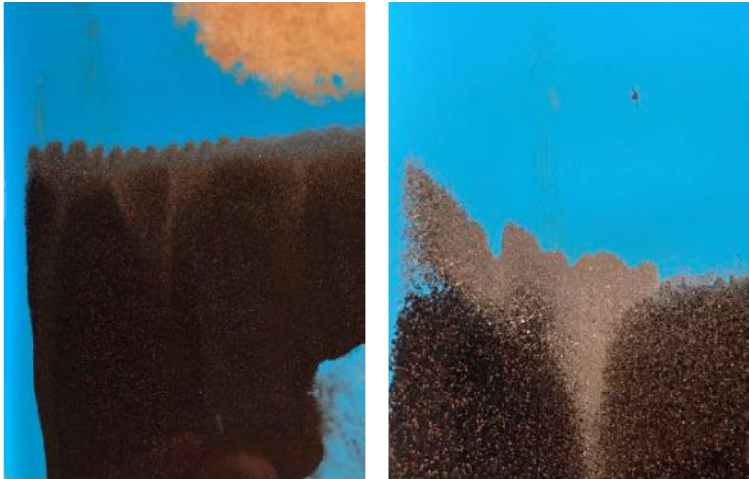
图 16. 火山侧视图 - 采样均匀分布以尽量有针对性地完整呈现区域的矿石分布状况

b. 试点加工



图 17. 位于亚利桑那州的加工试点：在处理 and 分离前对批量原材料进行初加工

c. 重力分离



重力分离样本

金属颗粒与高比重矿石特写

图 18. 通过重力分离高比重矿石和金属颗粒

d. 磁力分离



图 19. 中磁磁选机将样本分为磁性材料（左）和非磁性材料（右）

e. 铅火试金法



1700华氏度熔炉中灰吹除铅



除铅之后灰皿之中可见金粒

图 20. 金属，磁性及非磁性材料在熔炉中进行灰吹除铅

f. 手动过滤分离

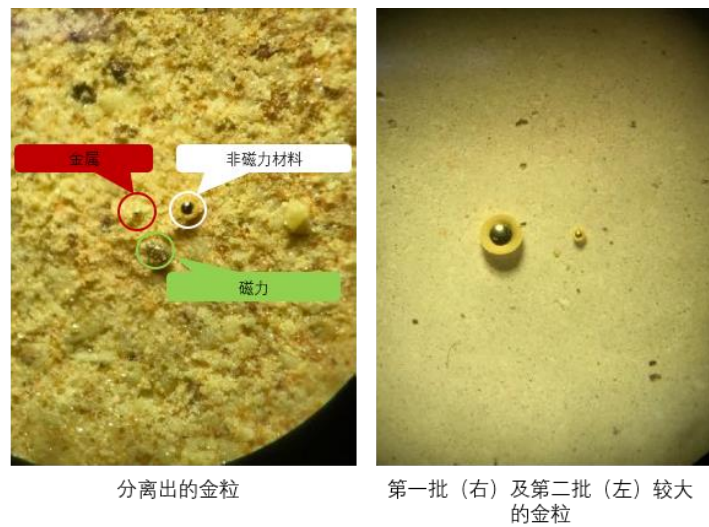


图 21. 火试金法分离出的金粒

8.3 矿石成分分析

匹斯佳火山余烬的评估报告揭示了该矿场的几个重要特征。筛分区域 350 万吨的火山余烬在矿物含量的成分和尺寸两个方面高度一致，并且含有一系列丰富的金属和矿物碎片，可通过加工提炼出有商业价值的金属颗粒。

通过研磨测试，可以确定富含精矿的金属和矿石碎片的最佳研磨条件和释放阈值。初步加工中，不完全研磨导致只有部分碎片被回收。现阶段的最低回收率为 0.5%（200:1 浓度比例），而我們希望能通过优化研磨提高回收率。

释放出的金颗粒等级介于每吨 14-18 盎司。以每吨 500 克的平均品位和 200:1 的浓度比计算，预计从每吨原始浮石中可以提取 2.5 克金颗粒。考虑到运营支出（OPEX）被控制在每吨 20 美元以下，每吨 2.5 克的回收率可以带来每吨 100 美元的商业生产净收入。

9. 附录 B：南峡湾圆顶项目

9.1 项目简介

南峡湾圆顶产业位于加拿大努纳武特省阿克塞尔黑尔海伯格岛西部地区，该产业由 10 处相邻的矿产资源组成，占地 22,726 英亩，被不列颠哥伦比亚省伯纳比的私营公司 North Pole Mining Ltd.100%控股。

北极圈矿业公司（North Pole Mining）成立于 2011 年，南峡湾圆顶产业是该公司位于加拿大北极地区的项目，勘探、开发以及生产贵金属为主要业务。该矿区已经进入勘探的第一阶段。

开采的矿石样品被送往实验室进一步检测矿石含量。实验结果表明该地区拥有丰富的矿床，含有如黄金、铂金、铝土矿、锑等稀有金属。

公司现已提交 43-101 国家采矿许可申请，以在加拿大辖区进行采矿活动。

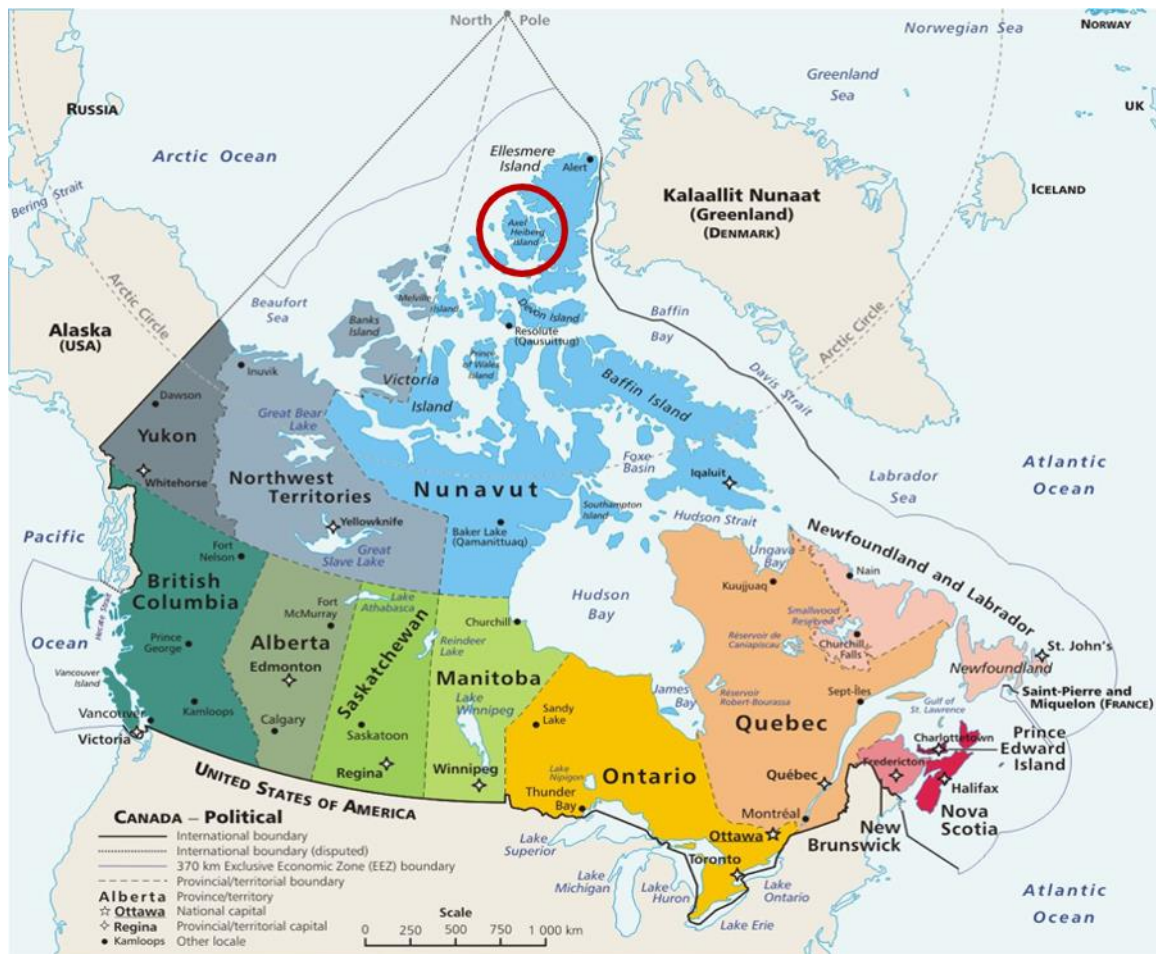


图 22. 阿克塞尔黑尔海伯格岛地理位置

9.2 地理特点

南峡湾产业位于斯维德鲁普盆地，该盆地由石炭纪到始新世期间的碎屑岩沉积而成。南峡湾产业横跨南峡湾盐丘。盐丘是石炭纪（宾夕法尼亚）底辟结构，宽约为 6 公里，长约 7 公里，通过地层上升而达到现在的表层位置。底辟构造由石膏、硬石膏和白云岩组成，阿尔法岭火山 129-127Ma 期运动导致辉长岩岩脉侵入。南峡湾的主要岩性为黄金和铂族元素的沉积提供了良好的条件。

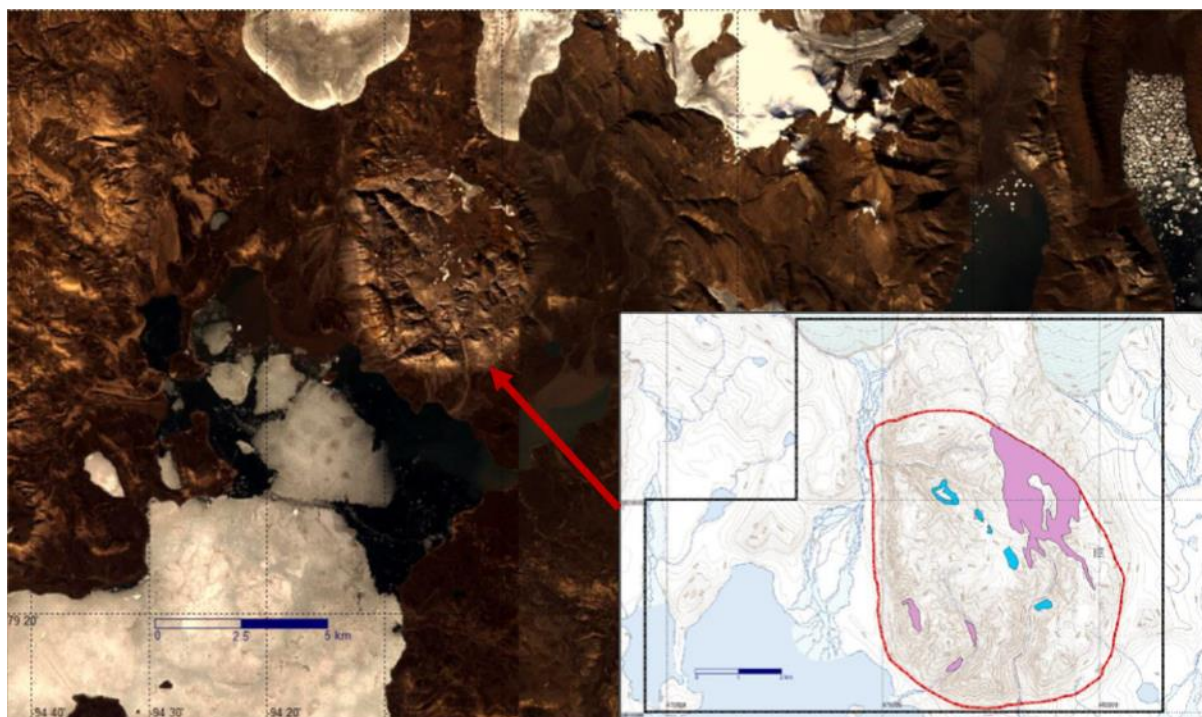


图 23. 南峡湾底辟构造圆顶位置

采矿地点位于最北部地区，地理位置较为独特。由于受极端天气的影响，该地具有诸多物理条件的限制，因此，没有很多矿场在此运营。进入该矿区的唯一途径是通过飞机和船，而且只有在天气相对温和的 4 月到 9 月期间，才可以开展开采活动。

另一方面，由于极端天气的影响，该区域几乎没有人居住，该地形中含有密度很高的稀有矿物，如金、铂、铝土矿、铯、钇等。

9.3 勘探历史

第一次的勘探是由 W.D.Groves 博士完成的，他指出该地可能含有高达 3.9 亿吨露头矿。自 2007 年获得该矿区以来，已经对该地的矿产储备进行了两次季节性的实地研究。第一次勘

探之旅在 2007 年 7 月。那次勘探中，用网格收集了 320 千克（700 磅）的岩石，并被运往温哥华，进行进一步检测。

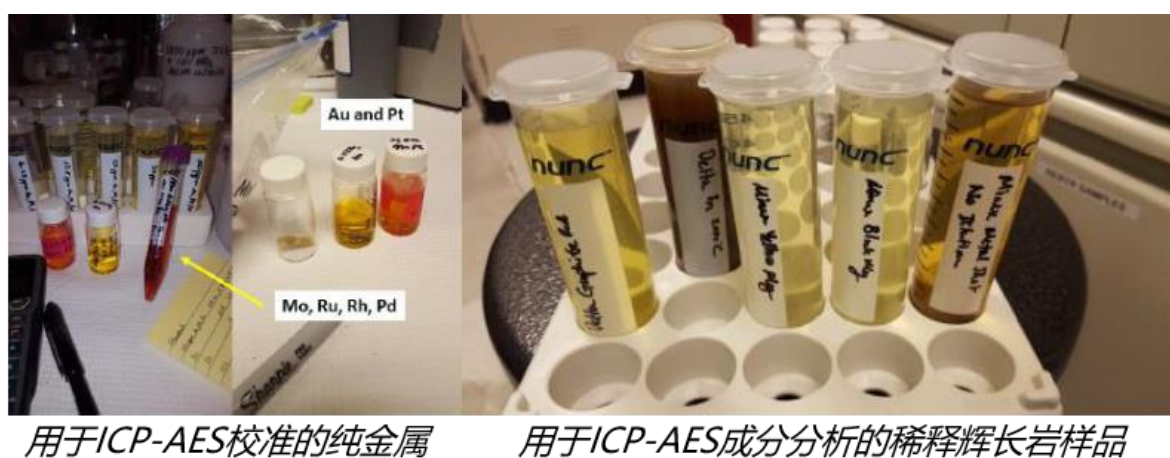
在 2011 年 8 月 23 日到 9 月 11 日期间，由 2 名勘探者和 6 名劳工组成的 8 人小队从 84 个采样点（S1-S84）收集了约 5 万磅的岩石。这些样品被运往并储存于不列颠哥伦比亚省的兰利。样品分拣后被分送到不同的实验室进行检测和分析。这个漫长又艰巨的勘察阶段已在 2012 年完成。

从容器中提取的子样品已被送往美国和中国的实验室，进行 XRF、SEM-EDS 和 ICP 研究和分析。其中，最显著的结果是 Copper State Lab 进行的 ICP 分析，该结果指出 7 个样品等级为 2.811 到 5.006g/t 铂元素，其中一个样品是 22.149g/t 铂元素。通过 SEM-EDS 检测分析，在辉长岩、硬石膏、石膏和白云岩这四种主要的岩石类型中发现金和铂元素矿物的存在。该结果表明南峡湾产业含有大量金-铂矿物储备，具有很高的开发潜力。

9.4 矿石含量

矿石子样本被送往位于美国和中国的实验室进行 XRF，EDS 和 ICP 的进一步成分分析。在 Copper State Lab 进行的 ICP 分析得出最显著的结果。其中的 7 份样品中发现了 2.811-5.006g/t 的铂含量，其中一份样品的铂含量超过 22.149g/t。通过 SEM-EDS 检测到在四种矿石中均有不同程度的金和铂系元素。这四种矿石分别是辉长岩，硬石膏，石膏和白云石。这些研究表明在南峡湾圆顶有大量的金矿与铂矿储备，南峡湾地产拥有极其活跃的金铂矿床。

矿场提取的矿石样本的详细实验分析结果如下图所示。该数据通过使用电感耦合等离子体原子发射光谱法（ICP-AES）获得。该矿石样品的最高估值由现有的 Engelhard Industrial Bullion (EIB) 决定。



用于ICP-AES校准的纯金属

用于ICP-AES成分分析的稀释辉长岩样品

图 24. 实验样本

成分类型	EIB 定价 (\$/oz)	含量(oz/ton)	价值(\$/ton)
Au (金)	1244	0.34	416
Pt (铂)	846	3.23	2,732
Pd (钯)	797	0.22	175
Rh (铑)	900	7.19	6,471
Ru (钌)	42	7.76	325
总数	-	-	3,323

图 25. 矿石平均品位

上表中，铑元素与钌元素的成分和价值需要得到冶炼公司认可和进一步验证。该矿石定价为 3323 美元每吨，因为考虑到该样品矿石中含有金、铂和钯的成分。更多批次的矿石样品将会送进实验室进行专业的分析和检测，从而不断向投资者更新矿区的产量以及分析采矿活动的经济价值。每月的报告也会包含样品的检测成果以及对现场采矿活动的监测。

9.5 矿石价值预估

根据对从矿区采取的样品的分析，可以估算出每吨矿石的价值约为 3,000 美元。未来几年的矿石价值推测如下图所示。不过，该推测是根据粗略算法(ROM, - 25% to +75%)估算出来的，并且受到各种因素的影响，例如采矿期间的世界经济形势和各类贵金属的价格等因素。还需注意的是，该推测并不是最终版本，也可能根据 NI43-101 的获取进度进行相应的调整。

Year	ROM (USD\$)	Tonnes
2019	Explorations and securing NI43-10	
2020	\$ 96M	32,000
2021	\$ 192M	64,000
2022	\$ 288M	96,000
2023	\$ 384M	128,000
2024	\$ 480M	160,000
2025	\$ 576M	192,000
2026	\$ 672M	224,000
2027	\$ 768M	256,000
2028	\$ 864M	288,000
2029	\$ 960M	320,000

图 26. 未来十年的矿石价值推测

9.6 运营

南峡湾项目一直大力支持可持续发展的采矿活动，该矿区也将坚持为减少污染，最大程度地降低采矿活动对环境造成的影响而不懈努力。在许多挖矿活动可能会对环境造成的不利后果中，开采金矿会导致水源污染、森林砍伐以及对主要生态系统的破坏。尽管矿区是建在一片几乎无人居住的土地上，项目也将执行严格的安全操作规程，追求可持续化发展。

在勘探期间，南峡湾项目将利用新型技术实现绿色勘探。除勘探之外，采矿活动也将采取一系列措施，例如低碳排放、治理水污染、回收（零排放）以及使用可替代能源（柴油储备）等，最大程度减少对地表的伤害，把可持续发展放在首要位置。

9.7 项目时间线

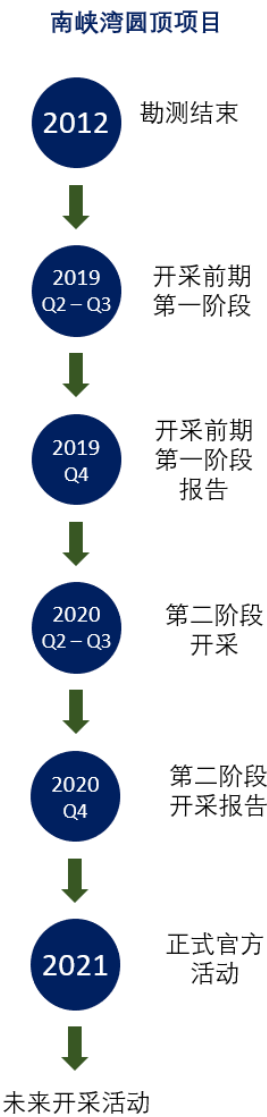


图 27. 项目时间线