



JIANADA ■ 
JINKUANGDIZHI
KAOCHA
BAOGAO

加拿大金矿地质 考察报告

07
1-1)
88

地质矿产部赴加拿大金矿地质考察团

DIZHIKUANGCHANBU FUJIANADA JINKUANGDIZHI KAOCHATUAN

加拿大金矿地质考察报告

地质矿产部赴加拿大金矿

地质考察团

一九八五年十二月

目 录

前 言.....	(1)
第一章 海姆洛金矿的发现及其矿床地质特征	(6)
第二章 阿比提比绿岩带的几个主要金矿床	(27)
第三章 西部加拿大地盾金矿床类型及其地质特征	(38)
第四章 科迪勒拉地槽带的金矿床.....	(57)
第五章 加拿大金矿矿业概况.....	(66)
附件1. 地质矿产部赴加拿大金矿地质考察团综合总结	(71)
附件2. 太古界原生金矿床成因综合模式	(78)

前 言

为较系统地了解加拿大金矿地质工作近期发展情况,若干重要金矿床尤其是海姆洛(Hemlo)金矿的地质背景、矿床地质特征与找矿勘探经验,以便广开思路,促进发展我国金矿地质科研与找矿工作,地质矿产部于1985年9月派出金矿地质考察团赴加考察。

我部金矿地质考察团得到加拿大联邦能源、矿业与资源部的友好接待,并派员全程陪同考察。加拿大地质调查局(GSC)专门为我们举办内容丰富的学术报告会,双方进行了学术交流。在加期间(1985年9月3日至21日),我们参加了西部加拿大地盾金矿讨论会(9月7日至10日,由加拿大矿业与冶金协会—CIM及其萨斯卡吞分会地质处主持),实地考察了Lupin、Bullmoose、Salmita、Hemlo-Williams、Hemlo-Corona、Dome、Bousquet、Doyon、Lakeshore等9个金矿床,参观了加拿大地质调查局实验室、不列颠哥伦比亚大学地质科学系与实验室、海姆洛矿区Teck-Corona公司选矿厂以及温哥华加拿大地质局科迪勒拉地质处等。海姆洛金矿的第一个勘探者、贝尔地质服务公司经理Devit R. Bell专程从多伦多到渥太华会见我们,并系统的介绍了海姆洛金矿发现与找矿经验。考察过程中我们结识了一批从事金矿地质工作的加拿大学者,获得50余份金矿地质资料(不少是1984、1985年的最新资料,有的是尚未发表的研究成果),听了44个金矿地质学术报告(包括西部加拿大地盾金矿讨论会的30个报告),采集各考察矿区岩石、矿石标本,拍摄了几个矿床地质图件的照片。此外,还会见了美国霍姆斯塔克金矿地质总工程师,收集到这个美国最大金矿床的地质图件和一份研究资料等。

这次加拿大金矿地质考察内容及获得的资料比较丰富。于此,我们根据实际考察收获并结合最近的有关地质资料,分以下5部分进行整理与总结:

1. 瓦瓦绿岩带海姆洛金矿的发现及其矿床地质特征
2. 阿比提比绿岩带的几个主要金矿床
3. 西部加拿大地盾金矿床类型及其代表性矿床地质概述、
4. 科迪勒拉地槽带的金矿床
5. 加拿大金矿矿业概况

通过这次赴加考察,其收获可概括为如下几点:

1. 加拿大地盾区前寒武系中的金矿地质找矿工作,以往已在太古界绿岩带的含金石英脉与剪切带等矿床方面取得显著成效(六十年代已停闭的提敏斯地区霍林格含金石英脉矿床,矿石总产量达6700万吨,黄金总产量达603吨;目前仍继续开采的多姆金矿,其黄金累计产量已达300吨以上);而近期又在太古界的层状或层控金矿床方面获得新的突破,1981—1983年查明的安大略省海姆洛金矿床,为赋存于瓦瓦绿岩带铁镁质火山岩—长英质火山碎屑岩至沉积岩过渡带黄铁矿绢云石英片岩中的层状或层控金矿床,黄金储量近600吨。海姆洛金矿的发现,开拓了绿岩带找矿的新类型。大部基性熔

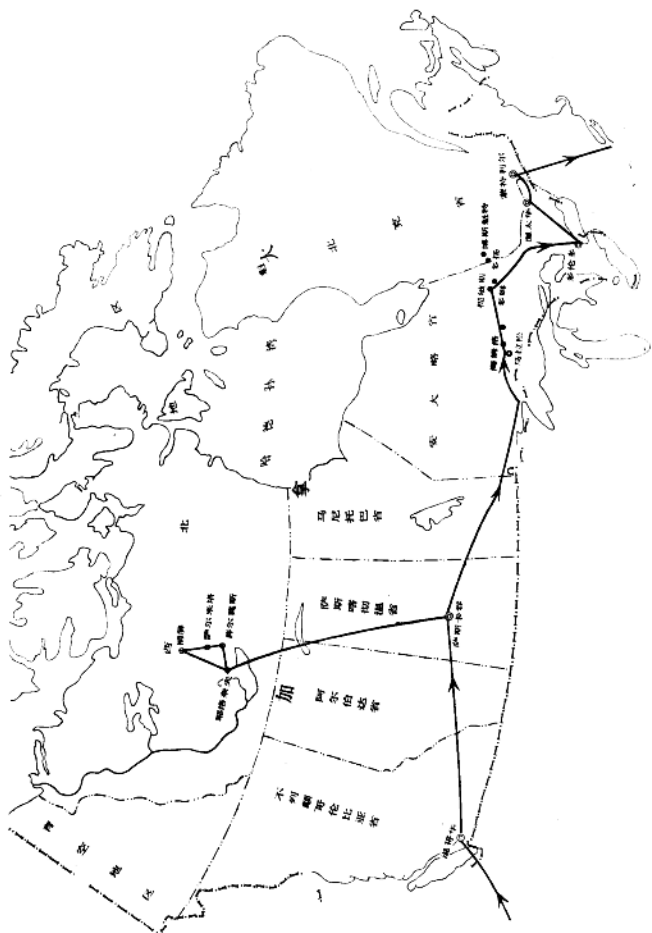


图 1 加拿大金矿地质考察路线示意图

岩过去是寻找石英脉型金矿的找矿重点，现在在上部火山沉积岩层中又找到海姆洛这样的新类型。这个新的突破，表明在太古代绿岩带中寻找金矿仍有巨大的潜力。由于海姆洛金矿的发现，标志着加拿大从重视绿岩带中石英脉型金矿的寻找逐步转向重视黄铁矿化层控浸染型金矿和其它类型金矿的寻找，主攻方向已不是单一的石英脉型。西北地区

耶洛奈夫群康特伍也托组浊积岩系硫化物-硅酸盐铁建造的黑屏金矿床，1984年底控制黄金储量已达51吨。这些前寒武系层状或层控金矿床的发现，进一步展示老地盾、老地层的找金远景。尤其是在地质研究程度较高的苏比利尔构造省瓦瓦绿岩带交通发达地段的海姆洛金矿的发现，引起加拿大地质界与矿业界的震惊。因此，加拿大有的学者建议以硫化物铁建造金矿床为西部加拿大地盾金矿主要勘查目标之一(W.A. Padgham)。以加拿大的情况而言，太古界多种岩性、岩层或构造中均有金矿赋存，而有丰富金矿勘查经验的D.R. Bell认为在实际勘查过程中应不受已有的某种成矿模式的束缚。海姆洛黄铁矿化层控浸染型金矿赋存层位并非仅局限于晚太古代绿岩带的上部火山碎屑沉积岩中；据安德烈·潘特莱耶夫介绍，在纽芬兰地区的奥陶纪硅质岩石中，也发现了类似的矿床，其规模虽未及海姆洛矿床之巨大，但储量近200吨，属世界级之列。

类似海姆洛、黑屏矿床地质特征的金矿床，目前在我国均尚未发现。因此，我们认为包括海姆洛、黑屏等在内的加拿大各类金矿床的主要地质特征与勘查经验，对于我国前寒武系地区金矿地质工作是有益的。找矿思路要开阔，重视层状或层控浸染状细粒金矿化的线索，根据具体地质情况来采用和布置各种方法的勘查工作，这样，我国前寒武系地区金矿地质工作获得更大的、新的进展或突破，应是有可能的。

2. 这次我们参观考察的有即将是加拿大最大的金矿山——海姆洛，位居第二、第三的金矿山黑屏、多扬，以及其他一些大型、小型金矿。我们感到加拿大金矿地质勘探与矿业紧密结合，找矿勘探是在矿业界有力的财政支持下进行的，这对于找矿工作的突破十分重要。矿产勘查是一项风险性大的探索工作，金矿尤其如此。海姆洛地区虽然早先曾有两个小的金矿山，也被认为是找金有远景的地方，但1945、1947、1951、1970—1972年数次工作均无重大突破。1981年 Larche, Mckinnon率同 Davit R. Bell在泰克公司有限的财金支持下进入该区，在施工一系列钻孔后，第76孔在5月初探及矿层(深102.59m，厚约3m多)，向东追索的5个钻孔仅在第78孔探见4.57m的矿层。当D.R. Bell获得第76孔分析资料后，以第76、78孔矿层连结为一个矿带，返回东矿带施工第86孔。从此，海姆洛金矿才得以获得突破。D.R. Bell认为如果没有有力的经济支持，海姆洛也是难以尽早取得突破的。随后，拉克公司、诺兰达公司分别于1982年进入海姆洛西段、中段开展勘探。三个公司分别开发海姆洛，至1983年底结束勘探，共探明矿石储量7680万吨，于1984年投入矿山建设，分别建设了深千米的三个竖井和日处理1000—3000吨矿石的三个选矿厂(日处理矿石总量现为7000吨/日，1990年将达10000吨/日)。泰克—科罗纳公司选矿厂(处理矿石1000吨/日)已于1985年5月初投入试产，全流程(全泥氰化法)自动控制与电视监控，入选矿石含Au 10g/t，金回收率达97—98%，至9月上旬已处理矿石8万吨，产金1.8万盎司(约596kg)。

西北地区的黑屏金矿，艾柯贝公司根据勘探初步成果于1979年决定建设矿山，继续于1982年末完成主要矿带勘探，1983年又以地面钻探扩展矿带，至1984年底探明金储量51吨，矿山于1984年产金达5.6吨。

由于加拿大金矿勘探与矿业关系密切，其黄金生产发展很快，1984年产黄金81.3吨，比1983年增长9.5%。据介绍，加拿大黄金生产成本约200—300\$/oz(选冶成本约150—200\$/oz)，而1985年6—9月市场价格为306—320\$US/oz，矿业界都能获得较大盈利，因而目前加拿大其他矿业衰退，仅黄金矿业仍受重视而得到较快发展。

3. 由于加拿大金矿矿业开发与发展, 金矿地质研究引起有关学术界的浓厚兴趣, 加拿大地质调查局、各省地质调查局、各大学地质科学系的大量学者积极参与金矿地质研究活动, 有关的学术交流活动十分活跃。加拿大地质调查局专门设立金矿工作组, 其经济地质与矿物处约有一半左右的科技人员从事金矿地质研究工作; 有些已经从事其他矿产研究的学者, 亦开展与金矿地质有关的研究活动, 诸如研究铁建造著名的G.A.Gross教授近著《加拿大铁建造的金含量及其地球化学》即将发表。海姆洛金矿发现与勘探基本结束后, 据说已有近百名加拿大学者前往考察研究。近年来, 加拿大金矿地质学术交流活动亦十分活跃。1985年5月举行的加拿大矿业与冶金协会第87届年会将金矿列为主要内容之一, 而且同时还召开了浊积岩金矿国际讨论会; 1985年9月召开了加拿大西部地盾金矿讨论会; 1986年9月还将在多伦多召开金矿国际讨论会, 这明显反映出他们对金矿地质研究的浓厚兴趣和学术交流的广泛重视。学术思想的活跃对其金矿勘探与开发发挥着有益的促进作用。

产于加拿大地盾区的原生金矿床类型多种, 赋含金矿床的岩系、层位、岩性、构造等复杂多样。按加拿大地质调查局发表的矿床综合资料, 即有赋存于碳酸盐-氧化物铁建造、含砷硫化物-硅酸盐铁建造、层状黄铁矿玉燧-硫化物类的金矿床, 浊积岩中的脉状和剪切带的金矿床, 以及和火山岩伴生的脉状和剪切带的金矿床等等; 西北地区地质调查所 Padghan 将西部加拿大地盾的金矿床划分为火山矿床、铁建造矿床、沉积-火山接触矿床、浊积岩石英脉矿床及元古界(U、Au)矿床等五类; 不列颠哥伦比亚地质调查所 Panteleyev 博士对浅成低温热液金矿建立一个模式, 包括斑岩型、夕卡岩型、中温热液脉型、低温热液脉型等多种矿床类型等等……。许多金矿床同生、后生的不同成矿观点是多见的。对于区域成矿, 加拿大地质调查局科迪勒拉地质处 Dawson 博士以板块构造观点, 将科迪勒拉造山带的金矿成矿与基底地壳的发展演化结合起来进行研究, 把不同类型的金矿床划分为大陆结合前的、结合过程中的和结合后的, 认为该区金矿主要形成于大陆结合过程中。

我们认为加拿大地盾界的金矿地质学术思想是开拓的、活跃的, 各种理论性认识对于金矿地质工作都起到一定的指导作用。值得注意的是, 金矿勘探工作者在其找矿实践中尊重当地的客观实际, 不受某一种已有的成矿模式概念的束缚, 从而在新的实践中获得新的突破。这一点, 在交通方便、地质研究程度较高的瓦瓦绿岩带的海姆洛特大型金矿床的发现就是一个十分生动的实例, 正如海姆洛金矿的第一个勘探工作者D.R.Bell所说的, 如果受已有模式的限制, 就发现不了海姆洛。因此, 我们认为加拿大金矿地质工作者尊重客观、重视研究、开拓思路、大胆实践的观念, 可能是其近几年金矿地质工作取得明显进展的重要因素之一, 这对于促进我国金矿地质工作的发展也会是有益的。

这次赴加拿大金矿地质考察和参加西部加拿大地盾金矿讨论会过程中, 加拿大地质调查局及有关单位还赠送给我们不少科技资料, 这些是我们进行专业总结的主要依据。但由于考察和业务总结时间较短, 不少资料还来不及“消化吸收”, 而且西部加拿大地盾金矿讨论会的详细论文资料须在1986年下半年才能获得, 因此, 我们的业务总结难免有片面、不足之处。为使大家了解考察活动内容, 我们将考察团的综合总结列为附件之一刊印; 另将加拿大安大略地质调查所《太古界原生金矿床成因综合模式》专著摘译编写一份材料, 一并附印, 供大家参考。

总结与出版过程中，获得河南、内蒙地矿局、河南地矿局测绘队、内蒙地矿局地质研究队和沈阳地质矿产研究所的多方面支持；河南局测绘队、内蒙局地研队、沈阳地质矿产研究所协助完成全部图件的清绘工作，谨致谢意。

第一章 海姆洛金矿的发现及其矿床地质特征

海姆洛(Hemlo)金矿,位于加拿大安大略省苏必利尔湖北岸马拉松镇(Marathon)东35km,海姆洛村东约6km,其地理座标为西经 $85^{\circ}55'$,北纬 $48^{\circ}41'30''$ 。1962年建成的第17号国家高速公路斜贯矿区。泰克-科罗纳(Teck-Corona)、拉克(LAC)、诺兰达(Noranda)等三个公司已在此2km长的地段内分别建设三个矿山与选矿厂,泰克-科罗纳公司已于1985年5月试产黄金。

规模巨大的海姆洛金矿是近几年来加拿大矿产资源方面的重大发现,这类与硫化物伴生的细粒浸染型的层状(或层控)金矿床的新发现,进一步显示前寒武系分布地区(尤其是绿岩带)黄金资源的巨大潜力。因此,我们将海姆洛金矿的主要地质特征与勘查经验列为这次赴加金矿地质考察的主要目标之一。在考察过程中,我们听取了拉克公司海姆洛矿山地质总工程师Mr. Walford、泰克-科罗纳公司矿山地质总工程师 Mr. Banker 关于海姆洛金矿地质与矿业情况的介绍,由他们分别引导,实地观察了拉克公司竖井与威廉斯采场、泰克-科罗纳公司竖井的金矿地质情况;加拿大地质调查所哈里斯博士详细介绍了海姆洛金矿矿物学研究成果;特别是海姆洛金矿的第一个勘探工作者贝尔先生(David R. Bell)专程由多伦多到渥太华会见我们,详细地介绍其勘探经过和体会,强调了在太古界地区寻找金矿要开阔找矿思路,不受某一种成矿模式的束缚。

根据上述在考察中获得的情况和加拿大地质调查所赠送的《加拿大海姆洛-马克图威奇-温斯顿湖的金、铜-锌成矿作用》(Gold and Copper-Zinc Metallogeny Hemlo-Mauctouwadge-Winston Lake, Canada, 1985),结合有关资料,将海姆洛金矿发现经过及其矿床地质主要特征介绍如下:

一、金矿床的发现经过

早在1869年,探矿人员在赫郎湾(Heron Bay)绿岩带匹克河附近发现两条含金石英脉,并由一银矿业公司小规模开采高品位的金和银。

本世纪二十年代,J·莱柯尔(Joe Lecour)在现 Bel-Air Resources 地盘之南发现金矿(2.57oz),经地表剥土与槽探,因重新化验含 Au 0.46oz,对探矿者的激励较为微小。

安大略省矿业部的J.E.汤普森于1931年在该区首次填图,指出两个成矿远景区(均在现海姆洛矿区的东北)。其一已探明块状硫化物矿床数处。

1944年,探矿人员P.莫赛斯在莫斯湖北侧首次发现金矿化,和J·莱柯尔一道完成大量探矿工作后,将产业转让给H.奥尔曼(Harry Ollmann),H.奥尔曼与L.G.威廉斯(L.G. Williams)圈占了11块地盘(即今拉克公司的一份)。1945年他们投资在采场与底板剪切带进行有限的地表剥土、槽探和15个钻孔,其中一条探槽仅差数呎而遗漏了主矿带,钻孔探及假厚约30m的剪切带强黄铁矿化部分的化验结果Au低,最高仅0.12

oz.

苏必利尔湖黄金矿业公司在邻近威廉斯采场圈占了大概是现属科罗纳公司的地段，曾在Lakehead大学执教矿业工程的T·佩奇(Trevor Page)相信该地区潜在有层状类型金矿床。当时他是基于该区岩石、构造有利于成矿和局部有含金矿床而指出此点。1947年，该公司在NW-SE向穿过采场的剪切带中施钻16孔，曾探及含Au达0.37oz/13.7呎和0.17oz/37呎部分，对佩奇的理论来说提供了一定的依据，但大多数钻孔的金矿化价值较小或宽度较窄，当资金用尽时，钻探工作不得不被迫停止。虽然该公司W.M.汤姆斯与盖格尔(Thoms & Geiger)的放射性探测证实了海姆洛采场的南部金矿带，但仍然于年底放弃了钻探工作。那年总估算矿石储量31543吨，Au品位0.25oz/t(至300呎深)。据此，泰克-休斯(即今泰克公司)曾于1951年初打算选定采场以5000呎钻探继续工作，后因品位太低而放弃这个选择。

直到1973年，少数探矿者先后在该区西段工作，共求得矿石150000吨，Au平均品位6.53g/t，黄金储量约0.98吨，由于所发现的矿体规模均较小，当时黄金价格不高，不能引起投资者的兴趣。

由于勘查与开发的效果不佳，该区的东段占有者几经易手后，在1978年1月被放弃而重新对公众开放，西段则始终为威廉斯占有。

1979年12月初，一位名叫麦克克隆(Don McKinnon)的找矿人员圈占了海姆洛地区东段的12块地盘，另一位找矿者拉奇(John Larche)也认为该区有利成矿，在同年12月底亦圈占了7块地盘。1980年初，他俩在一家汽车旅馆偶然相遇，由于志同道合而决定联合组成一家公司，于同年3月又圈占了7块地盘，当时他俩没有足够的资金在该区进行找矿勘探，为此到多伦多等地游说，甚至试图转让这些地盘，均未能引起大小公司的兴趣。后来他们通过戴维德·贝尔(David. Bell)以及其他中间人的帮助，将其中的17块地盘卖给一家小公司——科罗纳资源有限公司。该公司老板是一位少为人知的妇女，名叫德拉戈温(Nell Dragovan)，她雇用戴维德·贝尔于1981年初在科罗纳公司的地盘内进行找矿工作。

贝尔首先着手收集资料，当时能获得的大部分是30年前的资料，最新的是安大略地调所在几年前完成的该区大比例尺航磁图。在这幅航磁图上，显示出一条较规则的异常带，其对应位置是矿层下盘的镁铁质岩石(玄武岩)。贝尔认为它可能代表了 this 植被覆盖地区区域地层的产状。据此，贝尔一开始就按层布置钻探控制现今泰克公司的西矿带，获得矿石量750000吨，Au品位仅为3.1g/t。贝尔根据其找矿经验，认为这一矿床属层控型，有可能发现新的矿体，故继续以130米的线距自西向东追索，打了75个钻孔(约4000呎钻探工作量)后，第76号钻孔于1981年5月6日发现东矿带，见矿深度为102.59m(366.5呎)，矿体厚约3m(10.5呎)，Au品位6.9g/t(由于矿石难以肉眼识别，贝尔只好对全孔岩芯采样，以仪器分析结果来圈定矿体)。在分析结果尚未获得的情况下，贝尔继续向东追索，第78孔再次见矿，厚约5m，Au品位11g/t；最东的四个钻孔都打在矿体以东的无矿地层中。贝尔在此时获得76、78孔岩芯的分析结果，对矿带的产状与延伸有了比较确切的认识，将钻机调回东矿带的西延部分施工，从此海姆洛金矿得以沿正确的途径逐步扩大。贝尔在此工作早期，曾向科罗纳公司说明对这一类型金矿的评价需用较多的工作量，他得到了德拉戈温的充分信任和支持，尽管早期一个又一个

钻孔落空，她仍不断地筹集资金予以支持。所以贝尔深有感触地说：“我的成功是幸运的，因为我得到公司方面的大力支持”。

科罗纳公司在海姆洛属地范围内于1981年底探明矿石储量25万吨，Au平均品位为7.15g/t，这一发现使矿业投资者震惊，强烈地激起对金矿矿业的兴趣，使科罗纳公司股票价格大幅度上升，1981年7月每股价格为1.29加元，年底猛升为每股34加元。

原料科罗纳公司财力有限，难以进行大规模的勘探及矿山开发，1981年12月泰克公司正式投入，泰克—科罗纳公司于1982年底在该区求得130万吨矿石储量，Au平均品位0.3oz/t，1983年的勘探工作向矿带深部扩展，储量更大幅度地增加，至年底在其海姆洛矿区属地共探明967万吨矿石储量，Au平均品位11.19g/t。

拉克公司的地质学家从科罗纳公司的发现，预见到该金矿带有向其西北延伸的可能性。因此，其勘探副总经理谢汉（Dennis Sheehan）与地质学家佩格（C. Pegg）从威廉斯遗孀手中买下奥尔曼—威廉斯占有的地盘（即威廉斯采场，现今海姆洛矿区的西段），并于1982年初率领勘探队伍进入该区开展工作。他们对海姆洛感兴趣，系认为其地质环境有利，与该公司在凯迪拉克地区（Cadillac）博斯魁特矿山的地质模式有相似性，帮助他们作出对威廉斯采场的选择。

基于海姆洛地区的金矿化带赋存于含黄铁矿3—20%的绢云母石英片岩中，地表的冰川覆盖层厚度较小（0—30m），拉克公司按其经验以较小电极距（50m）的相位激发极化测量进行普查；在岩性有利地段则加密电极距为25m，进一步更好地评价异常。海姆洛地区的激发极化异常是由各类含黄铁矿的岩石为其异常源，虽然激发极化法不能直接探测金，但其探测与圈定矿带与矿化带的效果是较好的。

威廉斯采场在海姆洛金矿带中位居最有利的地段，再者拉克公司勘探人员经验丰富，所以他们在一年多内就探得矿石储量4200万吨，Au平均品位6.2g/t。拉克公司拥有海姆洛矿区一半以上的黄金储量。

拉克公司在海姆洛矿区的勘探效果使人吃惊，但当时紧跟科罗纳首先进入该区的并非是拉克公司，而是戈利阿斯和哥登赛普特二公司，他们在科罗纳与威廉斯外围圈占了两大块地盘。诺兰达公司在同意此二公司获得两年内收益50%后，于1982年在其经理哈凡（J. Harvey）率领下进入海姆洛地区，探得矿石储量2500万吨，Au平均品位8.71g/t。

在D. 贝尔发现东矿带后仅17个月，拉克、诺兰达、泰克—科罗纳三个公司就决定开发海姆洛金矿，至1983年底他们在该矿区探明矿石储量7680万吨，Au平均品位为7.78g/t，黄金储量为597吨。1984年三个公司分别建设矿山与选厂（见表1）。在我们这次实地考察时（1986年9月），这里的三个千米竖井都已基本建成，三个选厂（其规模分别为日处理矿石3000吨、3000吨、1000吨）中的泰克—科罗纳选厂，已于1985年5月初试产，至9月初已处理矿石8万吨，产金1.8万盎司（560kg）；另外二个选厂，诺兰达公司选厂于1985年3月中旬开始试产，拉克公司选厂将于1986年建成。海姆洛金矿即将成为加拿大最大的黄金产地。

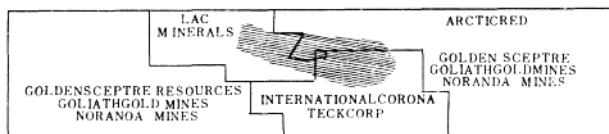
海姆洛金矿床的发现在该地区掀起新的找金热潮，公司和找矿人员纷沓而至，沿海姆洛金矿走向100多km的范围内已全部被圈占（图2），找矿工作正广泛进行。

在此交通便利，早已有人认为找矿有远景的海姆洛地区，为什么规模如此巨大的海姆洛金矿直到八十年代初才被发现呢？！D. 贝尔对我们讲述其找矿经验时，虽然并不

表 1

公司 与 矿 山	矿 体	探明矿 石储量 (千吨)	平均品位 (Aug/t)	Au 储 量	勘 探		矿 业		生 产 成本 (\$/oz)	总 投 资 (\$)
					钻孔数	勘探 工作量 (m)	探 测 成本 (\$/oz)	矿石日处 理量 (t/d)	职工总数	采矿成本 (\$/oz)
泰 克 — 科 罗 纳	主矿体 (东矿带)	8400	11.2	94.08t						
	1/4区	1267	9.3	3025080(oz)						
		9667		11.78t 378878(oz) 105.863t 3403958(oz)	>125			1000	130—180	31
登 诺 该 兰 恩 达 — 特 戈	主矿体	23868	8.71	207.89t						
	1/4区	1267	9.3	6684575(oz) 11.78t 378878(oz)						
		25135		219.87t 7063452(oz)	109	82635	1.77	3000	200—250	28
拉 克 — 威 廉 斯	主矿体 (A、B 矿体)	32000	6.2	198.4t						
		10000	6.2	6379421(oz) 62.0t 1993569(oz)						
		42000*		260.4t 8372990(oz)				3000— 6000	600—900	34
总计		76802	7.78	597t 18840400 (oz)				7000— 10000		

*拉克公司1985年报导。A矿体420万吨 (5.29g/t)，B矿体4330万吨 (5.28g/t)，C矿体210万吨 (4.94g/t)，合计矿石储量4960万吨



注：阴影部分为矿体在水平面上的投影

图2 海姆洛 (Hemlo) 金矿区各公司圈占区分布图

否认海姆洛金矿的发现具有某种偶然性，但更重要的是他谈到的以下三点：一是找矿不要受某种成矿模式的限制；二是有力的财金支持其勘探；再是重视采样化验，不偏信一次分析的结果。

海姆洛金矿床具有其独特的特征。早期的探矿人员大多认为该区的金矿系限于两种岩石间断层的剪切带内，D·贝尔认为矿床系层控，在火山岩、沉积岩之间的地层联结带中可能赋存矿体。虽然贝尔在从事海姆洛勘探工作之前并没有参观过博斯魁特金矿，但后进入该区的拉克公司勘探人员的认识与其有相似之处，并据博斯魁特矿床模式，认为在这样已矿化的特殊的地层单元或特殊岩层中有可能找到顺岩层走向的品位较高的金矿体。无疑，基于地质背景对矿床作出的较切合实际的判断，有力地指导查明矿床的勘探工程突破途径。由此可知，海姆洛金矿的发现实非一般的偶然。

海姆洛金矿不易被人发现的另一个原因，可能是因为明金极为稀少，金呈十分细微的粒片浸染状赋存于绢云母石英片岩中，其富集有时与黄铁矿富集大体一致，有时则为相反的关系。金的这种赋存特征必然会给采样与化验分析工作带来困难。因此，贝尔与戴斯莱 (Tilsley) 都分别强调了这样一点：不应偏信一个试样的一次分析结果，这一数据对矿带的品位来说可能是极不可靠的，一个矿化均匀的矿体多次取样分析的结果，其变化常常是很大的。

二、区域地质情况

海姆洛金矿位于瓦瓦绿岩带的东段(图3)，这一部分绿岩带的长度为40km，宽30km，构成一个宽阔的向斜，核部为太古界火山碎屑岩和沉积岩，并有岩体的侵入，两翼为镁铁质火山岩，即南北两个火山岩带。

南火山岩带——普勒特港(Playter Harbour)群，主要由块状及球状高铁拉斑玄武质熔岩及枕状熔岩组成，夹薄层不连续的中酸性凝灰岩、角砾凝灰岩以及粉砂岩；西段产有少量条带状硅质岩、斜长角闪岩及磁铁矿铁岩(Magnetite ironstone)，基性熔岩中夹有透镜状辉石岩和二辉橄辉岩。在西端的火山岩中夹有几层薄层蚀变石墨泥质岩，含磁黄铁矿、黄铜矿及黄铁矿。

自西部从普雷特湾经莫赛(Mussy)湖一直到凯奇(Cache)湖以东，分布有一层基性火山熔岩，其特征是岩石中含有中粗粒斜长石斑晶，岩层分布稳定，沿走向延长40

km以上, 可以作为区域性的标志层, 在其北侧分布有一层沉积岩。

北带(亦有称为赫郎湾绿岩带)赫郎湾(Heron Bay)群, 火山岩岩性较复杂, 包括钙碱性英安质及流纹质火山角砾岩、凝灰角砾岩、角砾凝灰岩及凝灰岩, 以及高铁拉斑玄武岩和少量钙碱性玄武岩及基性火山碎屑岩。赫郎湾群构成一个大的向斜构造, 核部为沉积岩, 两翼为酸性火山岩和基性火山岩。有一条大的剪切带切割地层, 该剪切带局部与向斜轴重合, 在剪切带两侧发育一系列次级构造。

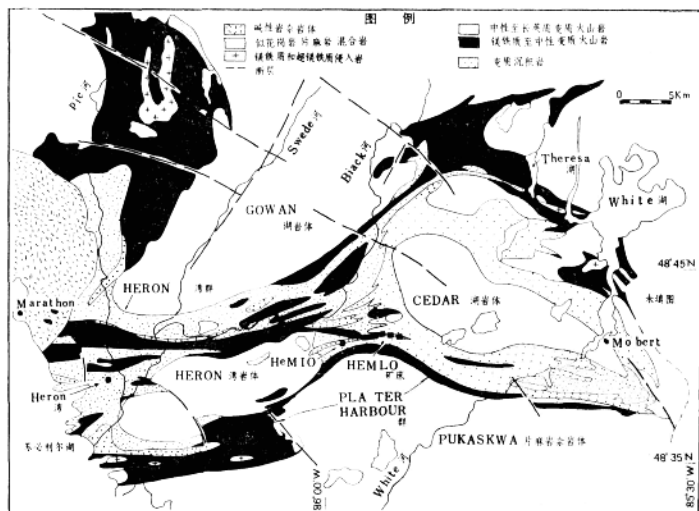


图3 海姆洛(Hemlo)地区地质图
(T. L. Mnir1985, 据安大略省地质所地质图修编)

南、北两条火山岩带在西部合并。

海姆洛金矿床赋存于北带赫郎湾群向斜南翼的地层中。沿走向, 火山岩和沉积岩时有相变。在西段赫郎湾地区, 火山角砾的块度最大, 有的角砾的直径可达2 m, 层理不发育; 角砾的块度向东减小, 角砾凝灰岩增多, 并逐渐过渡为凝灰岩和沉积岩, 层理发育。海姆洛矿区以东, 以硬砂岩和粉砂岩为主, 层理非常发育。这一相变特征说明, 火山中心位于西部, 很可能在苏必利尔湖的水下, 粗大的火山角砾为近火山口相, 而凝灰岩等的细粒火山碎屑岩为远火山口相。固结或未固结的各类火山岩经剥蚀搬运而形成各类沉积岩。

区域内有五个深成岩体。南部为普卡斯卡瓦 (Pukaskwa) 片麻岩杂岩体, 有片麻状黑云角闪奥长花岗岩和花岗闪长岩。中部为赫郎湾岩体, 岩性是块状角闪黑云花岗岩闪长岩。北中部是戈汪湖 (Goawn Lake) 岩体, 岩性为黑云角闪石英二长岩。北东部赛达湖 (Cedar Lake) 岩体, 为角闪黑云花岗岩闪长岩。北西是鲍特科德威尔 (Port Coldwell) 碱性杂岩体, 包括橄榄辉长岩、黑云辉长岩、辉石二长岩、正长岩和伟晶状角闪石英正长岩。

在苏必利尔湖沿岸, 广泛分布有晚期碱性和亚碱性岩脉, 呈北北西走向, 很可能是受苏必利尔湖裂谷的次级构造控制。在海姆洛矿区及其以东还产有一系列岩脉, 岩性较复杂, 包括辉长岩、斑状辉长岩、辉绿岩、斑状辉绿岩、煌斑岩、斑状正长岩、碳酸盐岩和侵入角砾岩, 时代可能属晚元古。这些脉岩的时代关系较复杂, 对碱性脉岩的玻璃质冷凝边所测的年龄值为 $1095 \pm 62\text{Ma}$ 。

三、矿区地质概述

如前所述, 海姆洛金矿区的地质位置属瓦绿岩带赫郎湾带向斜构造南翼的东段, 矿区地层均属太古界赫郎湾群, 为厚度不大的近代冰碛层与植被覆盖。在矿区范围内, 赫郎湾群呈单斜产出, 走向北西西, 倾向北, 西段倾角 75° 左右, 向东逐渐减缓, 变为 $50-60^\circ$ 。

赫郎湾群的详细划分, 由于矿区勘探由三个公司的勘探人员分别施工, 岩层划分不统一 (图4、5), 岩石名称亦有差异 (详见表2), 大体由下而上划分为四个岩组:

1. 卡奇湖组 (Cache Lake): 基性火山岩组。基性—中性火山岩;

2. 鲁尔湖组 (Rule Lake): 下沉积岩组。含绢云母、粘土、磁铁矿的各种变质沉积岩;

3. 木斯湖组 (Moose Lake): 亦称戈利阿斯组 (Goliath), 酸性火山岩组。长英质火山碎屑岩、斑岩与变质沉积岩。海姆洛层状金矿体即赋存于火山砾凝灰岩层中;

4. 赛达溪组 (Cedar Creek): 上部沉积岩组。厚层变质碎屑沉积岩。

各岩组的岩性及其分布特征, 详述如下:

1. 基性火山岩组

岩石呈暗绿灰色, 片状构造, 主要矿物成分为阳起石和斜长石, 局部有富绿帘石和碳酸盐的浅色条带或透镜状集合体。

该组的顶部有一层“玄武岩”, 在西部平均厚15m, 岩性为片理化斜长角闪岩, 主要矿物成分为角闪石、斜长石以及少量石英、黑云母。矿物的粒度较细, 岩石具条带状构造, 推断原岩为基性熔岩。该岩层具磁异常, 在区域上是明显的标志层。

“玄武岩”层的顶部有一层1m厚的绿泥片岩, 强烈片理化, 代表了一条剪切带。

2. 下部沉积岩组

该组又可进一步划分为两个岩段。

一岩段为互层状的粉砂岩和钙质粉砂岩。在矿区的西部, 岩石中可见灰绿色条带,

表 2 海姆洛金矿区岩性划分对比表

公司名称	拉 克—威 廉 斯	诺兰达—戈登该恩特	泰 克—科 罗 纳
岩	上部沉积岩： 北部为具韵律层细粒硬砂岩 南部为细粒至粗粒的火山碎屑沉积岩	碎屑沉积岩 火山岩 碎屑沉积岩 火山岩 碎屑沉积岩 火山碎屑岩 钙硅质岩 硅质沉积岩	层纹状钙质粉砂岩 泥质岩 复屑亚砾岩 长石砂岩 泥质岩 钙质亚泥质岩 中性—长英质火山砾凝灰岩 粉砂状亚杂砂岩
	A.B.矿层,含矿岩石主要为绢云母石英片岩,夹层为长英质火山岩和沉积岩 长英质火山岩, 木斯湖东中夹泥质岩层	火山碎屑岩— 长石晶屑凝灰岩— 金矿化 含眼球状石英的绢云母片岩或层纹状沉积岩	中性火山砾凝灰岩 (产金) 含眼球状石英的长英质晶屑凝灰岩 富磁铁矿的杂砂岩 绢云母片岩 纹层状钙质粉砂岩
性	下部沉积岩:具良好条带状构造的粉砂岩、砂岩,局部夹酸性凝灰岩,为粗粒火山碎屑岩	化学沉积岩 { 波萨姆湖组 铁镁质火山岩 (Botham Lake) 砾岩 钙硅质岩 碎屑沉积岩 晶屑凝灰岩—碎屑岩 硅质沉积岩 泥质沉积岩 硅质沉积岩	玄武岩 中性—铁镁质凝灰岩
	镁铁质火山岩,强烈片理化,部分为条带状镁铁质火山碎屑岩,局部地段为化学沉积岩	上铁镁质火山岩 沉积岩 硅质沉积岩 下火山岩 硅质沉积岩	

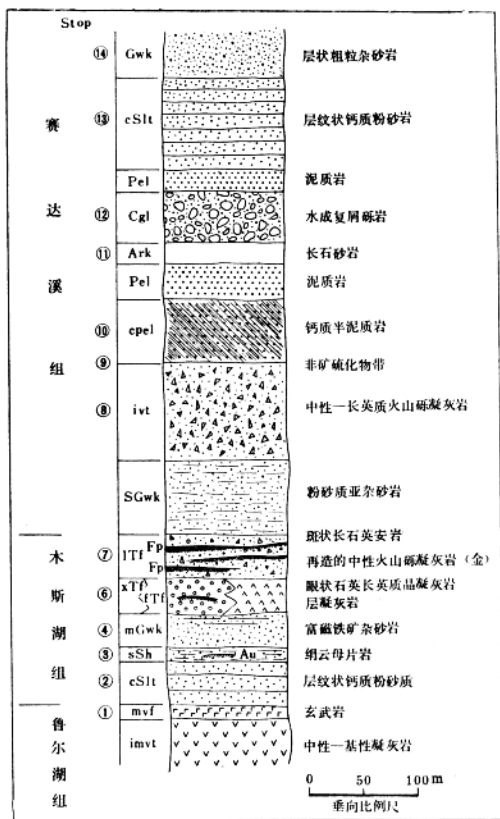


图4 海姆洛金矿区东部地层柱状图