

采矿与建筑

供岩石开挖
专业人员阅读的
阿特拉斯·科普柯
杂志

2015年第1期

秘鲁新水电站的完
美解决方案 16

印度斯坦锌业放眼
未来 26

智能钻机在英国取
得成功 36

Atlas Copco

服务是
欧洲新建隧道工程
成功的关键



4 欧洲新建公路隧道中的设备操作人员



12 不稳固岩层的安全作业方式



26

印度斯坦锌业的采矿前景



36 新技术在英国露天矿获得成功



40 挪威采石场优化作业环节提高整体效率

4 专题

席卷中东欧的隧道建设热潮

11 中国锡业大幅提升竞争力

12 萨维奇河矿采用BenchREMOTE远程工作站提高安全性

16 Häggloader扒装机在秘鲁水电工程中表现完美

20 阿特拉斯·科普柯帮助Detour Lake成为加拿大最大的金矿

24 印度印象

26 拉贾斯坦邦的锌业王国

34 瑞典矿山测试Scooptram铲运机新型铲斗

36 新技术在英国露天矿获得成功

40 挪威采石场生产过程的优化

产品动态

15 两台Pit Viper钻机在芬兰Kevitsa矿投入使用

33 俄罗斯黄金矿山引进新型露天钻机

39 阿特拉斯·科普柯推出重装升级型掘进露天钻机

18 技术论坛
如何优化装载方案

44 市场简讯
世界新闻

46 简讯

封面图片

阿特拉斯·科普柯服务工程师Dragoslav Kulja正在塞尔维亚的隧道对一台Boomer凿岩台车进行维护。



《采矿与建筑》由阿特拉斯·科普柯公司出版。本杂志聚焦阿特拉斯·科普柯公司的凿岩、掘进、岩石加固和装载技术、产品及方法在世界各地的应用情况。

ATLAS COPCO ROCK DRILLS AB出版。
SE-701 91 ÖREBRO, SWEDEN.
WWW.ATLASCOPCO.COM
电话: +46 (0)19 670 70 00.

出版人 PAULA BLAMBERG
邮件: PAULA.BLAMBERG@SE.ATLASCOPCO.COM

编辑 TERRY GREENWOOD,

E-MAIL: TERRY@GREENWOOD.SE
顾问 ULF LINDER, JOHANNES HANSSON.

编辑设计排版
GREENWOOD COMMUNICATIONS
AB, BOX 5813,
SE-102 48 STOCKHOLM, SWEDEN.
电话: +46 (0)8 411 85 11. WWW.
GREENWOOD.SE

印刷 INEKO AB, SWEDEN 2015.
网址 WWW.MININGANDCONSTRUCTION.COM

商标和文章复制
所有的阿特拉斯科普柯产品名称(包括但不限于

•PIT VIPER、ROC、BOOMER、ELEMEX、SYMMETRIX、SMARTROC、COP和SECO-ROC)是阿特拉斯·科普柯集团中一家或多家公司注册的商标。如免费复制本刊的文章、照片或图片,请与本刊编辑或出版人联系。

安全第一阿特拉斯·科普柯致力于达到或超过全球或地方的所有保障人身安全的法律和法规的要求。然而,本刊内某些照片所示的工作环境超出了我们的控制范围。但是,阿特拉斯·科普柯设备的所有操作人员务必把安全放在第一位,始终按要求使用适当的耳塞、防护眼镜、安全帽和采取其它防护措施,将人身伤害风险降至最低。

繁荣之路

我们非常清楚欧洲目前的经济形势及其对基础设施建设的影响。也许有人认为，现在是新项目上马的最佳时机，现在进行投资可以刺激经济增长，并且提高基础设施的运营效率。

我们知道，西欧已经建立了比较完善的陆地路网。现在，我们应该将目光瞄准中东欧。这一地区需要升级改造或新建波罗的海地区、亚得里亚海地区和黑海地区与西欧及其它地区之间的陆地交通网络。这些工程也会提供许多机会。

另外，中东欧矿产资源丰富，存在资源开发潜力。虽然采矿业目前并非该地区的热门产业，但是，将来肯定需要开发这些矿产资源。中东欧地区拥有1.4亿消费者。如此庞大的消费群体与西欧相隔咫尺，不容我们忽视。

阿特拉斯·科普柯的愿景是成为客户的“第一印象，第一选择”。在斯洛伐克和塞尔维亚的跨大陆道路交通项目中，我们开始以务实的作风实现这一愿景。我们倾听每一个客户的心声，竭力为他们提供合适的解决方案。另外，在BASF等合作伙伴的支持下，我们也向客户提供一站式服务。

然而，我们并不就此止步。我们将一如既往地履行承诺，与所有的利益相关者真诚协作，开创各方共赢的局面，实现我们的共同目标。我们团队的宗旨是，与中东欧地区的所有客户开展合作。用务实的作风体现我们的服务宗旨。

TERRY BROWNE
区域经理
阿特拉斯·科普柯中东欧地区



席卷中东欧的 隧道建设热潮

2014年5月，正当世界各国隧道专家齐聚克罗地亚出席第41届世界隧道大会之际，中东欧也掀起了隧道建设的热潮。在斯洛伐克，国家高速公路公司正在紧锣密鼓地推进多个建设项目，目前，已投入使用的新隧道有4条，正在建设的隧道有8条，已规划的隧道有22条。在获得了欧盟候选成员国资格的塞尔维亚，也有多个项目正在建设之中，其中包括了在具有重要战略意义的Corridor 10和Corridor 11高速公路上新建的3条隧道。在整个中东欧地区，为了帮助承包商找到满足恶劣条件下隧道施工要求的解决方案，阿特拉斯·科普柯正在发挥着重要的作用。

Ovcarsko隧道位于斯洛伐克北部，于2014年7月开工建设。当时，没有人会想到施工人员将面临艰巨的任务。

该隧道是新建的D1高速公路在Žilina市绕城南段的一部分。该路段全长11千米，投资预算4.27亿欧元。起初看来，Ovcarsko隧道似乎是一项比较简单的工程。

这是一条双洞（长度分别为2367米和2372米）隧道。由于聘请了一流的承包商并采用了一流的设备，隧道在开工阶段进展顺利，预计能在2018年1月按时竣工。

工人们一开始是从东西两端洞口同时双向施工，一切都比较顺利。然而，约过了一个月，东端洞口突然停工。

Ovcarsko项目的地质工程师Igor

Jurik在解释停工原因时说：“这是斯洛伐克最困难的隧道项目之一。该地区处于崇山峻岭之中，大片区域由软岩尤其是复理层粘土岩层构成。”

“在开挖Ovcarsko隧道时，我们遇到了两类岩层。一类是较古老的岩层，这些岩层比较稳固，隧道施工不太困难。另一类是较年轻的复理石岩层，坦率地说，在这类岩层中施工真像是做



恶梦。”

Jurik解释说，这些软岩不仅脆弱而且孔隙度大。岩石与水接触后容易碎裂和膨胀。按照奥地利的标准，这些岩层属于不稳固岩层，介于4-XF与5-XF之间。对现场施工人员来说，这是一项巨大的挑战，隧道沿线地质条件多变时尤其如此。

包括11座桥梁和多条出入道路在内

的整个建设项目由Doprastav、STRABAG、Váhostav和Metrostav等顶级承包商组成的联合企业承包建设。Doprastav负责隧道的施工，它将工程任务分包给了Uranpres。施工设备由其姊妹公司EKOFIN提供。EKOFIN是一家提供施工管理服务的专业公司。

2015年3月，东端洞口刚恢复施工，西端的进尺已超过500米。





Oviarsko隧道位于斯洛伐克北部，属于Žilina附近的D1高速公路路段。整个高速公路从Bratislava经Žilina、Poprad和Kosice到达乌克兰边境。

一开始的300米地段由较古老和坚硬的岩层构成。这些岩层足够稳固，满足隧道开挖的要求。但是，再往深处，地质条件每隔几米便发生变化。因此，施工人员不得不在钻爆法与机械开挖法之间不断切换。

进尺难以估算

在较稳固的岩层施工时，施工队采用两台阿特拉斯·科普柯Boomer E2 C凿岩台车进行作业。这些台车均配置COP 2238凿岩机。在较松散的岩层施工时，他们采用两台安装在挖掘机上的阿特拉斯·科普柯MB1700液压破碎锤进行作业。每次更换施工设备时，自然也需要更换施工人员。

因此，隧道的进尺速率难以估算。每个作业循环进尺0.5米 - 2.5米不等。

资深施工经理Jozef Valko说：“整个隧道不可能只采用一种施工方法，需要根据地质条件选择合适的施工技术。因此，我们必须根据地质条件调整施工方案。这不仅在技术上有难度，对项目的预算要求也很高。”

当然，施工公司作好了应对挑战的准备。Valko解释说：“我们之前就知道了这些恶劣的地质条件，前期的研究已经揭示了这些情况。我们当时知道，这是一项艰巨的挑战。但是，我们的实际施工情况要好于预期。一开始，我们

认为，该隧道适用钻爆法的地段仅占20% - 25%。但是，从目前的情况来看，这一比例可以达到50% - 60%。”

施工人员每天分两班作业，每班工作12小时，每周工作7天。每一个工班的施工人员尽力完成从工作面顶板到底板的凿岩爆破的整个作业循环。由于地质条件的原因，这一点有时难以实现。所以，凿岩台车的利用率仅30%左右，每天运行的时间仅8小时。但是，这些台车也用于岩石加固，所以，处于闲置状态的时间并不多。

加固与通风

施工人员在隧道施工中采用了多种锚杆，包括注浆锚杆、液压锚杆、玻纤锚杆和自钻式锚杆。每个工班安装的锚杆数取决于地质条件。在良好的地质条件下，两个工班共安装约20根液压锚杆。

在安装自钻式锚杆时，施工队主要使用两台阿特拉斯·科普柯M400NT Mai注浆泵。自钻式锚杆是支护砂岩层、砾石层、粉砂层和粘土层等不稳固岩层的经典解决方案。另外，采用阿特拉斯·科普柯Meyco提供的两台Potenza混凝土湿喷台车进行喷浆加固。

施工方在工地上还准备了两台阿特拉斯·科普柯Liftec UV2型升降车，用于完成一般任务和辅助作业，例如，安装

钢丝网、通风管道、照明系统以及其它用途。

由两台阿特拉斯·科普柯Serpent（以前的Swedvent）高风压风机和2.4千米长的增强型PVC通风管道提供通风。Serpent是一套完整的通风系统，能高效地控制空气流量，可以向隧道送入新鲜空气，以及从隧道排出炮烟和废气。

一流的服务

工地上所有设备的维护都是通过一项服务合同承包给阿特拉斯·科普柯的当地经销商ISOP公司的。23年来，ISOP一直是阿特拉斯·科普柯在斯洛伐克的代理公司。该公司的负责人Jozef Parobok说：“我们负责这里所有阿特拉斯·科普柯设备的维护工作。其中新设备占90%。”

根据合同规定，服务和维护的响应时间为两小时。此外，ISOP在隧道两端洞口设立了维修厂，在工地上设立了存放各种钻具和零部件的箱式仓库。另有一个集装箱作为办公室使用。

Valko在国际隧道建设项目中工作的时间超过了20年，非常熟悉阿特拉斯·科普柯和其竞争对手的设备。他说：“我们选择阿特拉斯·科普柯的理由是，他们的凿岩台车的质量非常高，而且服务也是一流的。就地下工程而言，我认为阿特拉斯·科普柯的设备是市场上最好的。”

阿特拉斯·科普柯中欧产品经理Pavel Jindracek补充说：“Boomer E2 C钻机和其姊妹机器Boomer L2 C是深受中欧地区隧道项目欢迎的设备。它们也一直是土木工程施工的首选钻机。”

“我们选择这些设备，不仅因为高超的质量，也因为一流的服务。”



Jozef Valko, Uranpres 公司Ovciarsko项目资深施工经理



一台阿特拉斯·科普柯 Potenza 混凝土湿喷台车正在Ovciarsko隧道中作业。



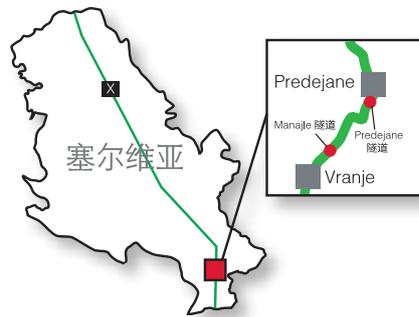
一台位于Ovciarsko隧道东端洞口的阿特拉斯·科普柯Boomer E2 C凿岩台车。



两台阿特拉斯·科普柯破碎锤中的一台正在维修厂检修。



令人钦佩的团队：（左起）ISOP公司 Jozef Parobok、阿特拉斯·科普柯公司 Pavel Jindráček和Uranpres公司资深施工经理 Jozef Valko。



Corridor 10高速公路是一条由南往北穿过塞尔维亚中心的主要交通干线。Manajle隧道和Predejane隧道位于南部的Nish市与马其顿边境之间。

塞尔维亚政府致力于成为欧盟的正式成员国。目前，该国掀起了基础设施的建设热潮。Corridor 10高速公路上的Manajle隧道和Predejane隧道就是这一热潮中的两个重点建设项目。

这两条新隧道位于南部城市Nish与马其顿边境之间，将在改善该地区的交通状况方面发挥重要的作用。目前，Corridor 10高速公路中的此路段仅为两车道。开往南面马其顿和希腊的货车太多，此路段常常不堪重负，交通事故频发，夏季尤其如此。在夏季，欧洲度假者的车辆将此道路塞得水泄不通。这两条隧道不仅将缓减交通堵塞，也将帮助该公路达到与欧盟相同的环境和安全标准。

这两条隧道的建设投资超过5000万欧元，业主是塞尔维亚的国营公司Koridori Srbije。承建方为两家保加利

亚公司，即Euro Alliance隧道公司和道路桥梁有限公司。

阿特拉斯·科普柯中欧地区产品经理Boris Loncar说：“我们很早就进入了塞尔维亚，主要为该国的采矿工业提供服务。该国的采矿工业比较发达。但是，我们现在获得的建设项目越来越多”。他还补充说，阿特拉斯·科普柯在该国的经营时间已超过50年。

塞尔维亚之最

Manajle隧道全长1.8千米，将成为塞尔维亚最长的公路隧道。这将成为一条双洞双向隧道，每个方向均为两车道。Predejane隧道位于北面10千米处，其设计方案与Manajle隧道的相同。但是，Predejane隧道两个隧洞的长度不同，分别为870米和1050米。

目前，这两处工地正在昼夜施工。两条隧道共有170名施工人员。他们每

天分两班作业，每班工作12小时。

据负责这两条隧道的项目经理Stojan Petrovski称，大部分施工人员来自保加利亚，其中约90%为熟练工人。他说：“在这里难以找到熟练工人。所以，我们带来了自己的队伍。我们的施工人员拥有其它类似项目的工作经验。”

这两条隧道的施工准备工作于2013年9月开始，计划于2016年3月竣工。“截至目前，我们已完成这两条隧道约40%的进尺。但是，Manajle的地质条件比我们开始预料的更复杂，”Petrovski解释说。

地质条件复杂

同斯洛伐克的情况一样，隧道施工人员既遇到了稳固的岩层，又遇到了类似粘土的岩层。因此，他们也必须频繁地变换施工方法。在稳固岩层中，采用



在隧道掌子面：（左起）隧道掘进工 Ruman Kamburov和 Yulian Cholakov 以及凿岩台车操作工 Plamen Baldjiev 。采用Boomer E2 C和Boomer L2 C凿岩台车凿岩。



钻爆法施工。在松散岩层中，采用液压破碎锤和挖掘机施工。

根据最初的项目研究，业主方希望采用新奥法掘进隧道，将钻爆法作为主要的开挖方法。

“当然，那样的掘进速度快得多。但是，考虑到实际的地质条件，我们不得不采用目前的施工方式，所以，进度减慢了，” Petrovski说，“进尺速率完全取决于地质条件。在稳固的岩层中，每班进尺约3米。我们认为，地质条件

复杂并不一定是一项技术难题。但是，我们必须面对和解决这个问题。”

为了帮助他们解决凿岩的问题，阿特拉斯·科普柯提供了两台凿岩台车，一台Boomer E2 C和一台Boomer L2 C。这两台机器在两条隧道中使用。其中一台是新机型，配置了最先进的阿特拉斯·科普柯台车控制系统RCS 5。该控制系统用于计算机辅助定位和高精度凿岩。当该台车运抵现场后，阿特拉斯·科普柯对操作人员进行了培训。

炮孔深度4米，进尺速率2.5米/分钟。在较松散的岩层施工时，采用3台安装在挖掘机上的阿特拉斯·科普柯HB1700液压破碎锤破碎岩石。

要求管棚支护

在较松散的岩层中，管棚支护用于支护隧道顶板、减少超挖和确保施工人员安全。采用Boomer凿岩台车将3米长的钢管呈伞状布置方式装入于15米深的钻孔内。每个工班安装约7根钢管。完成一段15米长的管棚支



在塞尔维亚，有越来越多的公路建设项目投入施工，该国南部的Manajle隧道和Predejane隧道项目只是其中之一。

阿特拉斯·科普柯Serpent通风系统负责维持隧道内的最佳通风条件。



服务是关键：阿特拉斯·科普柯服务团队的Dragoslav Kuljaca正在Predejane隧道对一台凿岩台车进行例行保养。



Euro Alliance公司施工经理Velin Mahov（左）、项目总经理Stojan Petrovski（中）与阿特拉斯·科普柯产品经理Boris Loncar。



Predejane隧道西端洞口全景图。

》护需要50 – 70分钟。

Euro Alliance施工经理Velin Mahov说：“这样的速度很正常。我们知道，完成整个伞拱需要两天时间。”安装钢管后，采用4台阿特拉斯·科普柯MAI 400NT注浆泵为自钻式锚杆注入浆液。浆液由两台阿特拉斯·科普柯Unigrout灌浆系统提供。两条隧道各使用一套Unigrout灌浆系统。

施工现场由5台不同的风机提供通风，其中一台为空气流量14 – 42立方米/秒的阿特拉斯·科普柯Serpent AVH 125新型风机。

所有设备按照服务协议进行维护。周一至周五，都有一名阿特拉斯·科普柯的维修技师驻守在现场。根据协议，如果出现故障，阿特拉斯·科普柯将在24小时内作出响应。此外，阿特拉斯·科普柯公司在现场设立了集装箱式仓库，以供应各种部件和钻具。

长期合作关系

“我们长期使用阿特拉斯·科普柯的设备，”项目经理Petrovski说，“双方建立了密切的合作关系。我们的操作工人已习惯了使用他们的设备。我认为，这些机器的质量非常好。但是，我们最看重的是他们的售后服务。对塞尔维亚来说，售后服务特别重要。塞尔维亚尚未加入欧盟，诸如设备和零部件通过海关之类的程序很费时间。”

“在塞尔维亚，我们也使用其它制造商的设备。但是，那些制造商的服务没有这么方便。一旦出现了故障，我们必须与其设立在最近国家的销售处联

系，甚至必须与产品原始生产国的厂家联系。然后，零部件的交货周期很长，海关的手续繁琐费时。

“如果阿特拉斯·科普柯机器出了问题，我只需要用电话联系阿特拉斯·科普柯贝尔格莱德办事处的Boris，问题就会得到解决。我们不用担心，这是最难能可贵的。”

“这些机器的质量非常好。但是，我们最看重的是他们的售后服务。”



Stojan Petrovski, Euro Alliance 公司项目经理

中国锡业大幅提升竞争力

大屯矿采用Diamec钻机刷新生产率纪录

18世纪末期，法国人从云南高原修建了一条通往越南的铁路。从此以后，锡就成了中国出口至东南亚国家的重要商品。现在，云南省的矿山正在掀起一股引进现代化设备的浪潮，大屯矿也不例外。大屯锡矿是中国锡储量最大的矿山，年产锡矿石200万吨，锡金属产量为12000吨。

大屯锡矿位于云南省个旧市，隶属于云南锡业集团。为了提高生产效率，该矿正在致力于引进新技术和新设备。目前，该矿已经拥有两台阿特拉斯·科普柯勘探钻机，一台是Diamec U4，另一台是生产能力更强大的Diamec U6。这两台钻机都创造了生产率的新纪录。

Diamec U4在断面尺寸为5米×6米的巷道内每天钻进15小时，平均月进尺

为900米，这是以前设备的1.5倍。

当Diamec U6投入使用后，生产率再次大幅提升。当该钻机在6米×8米的采矿工作面作业且在钻孔深度为618米时，月进尺量最高达到1390米，平均月进尺为1030米。

大屯矿设备能源部主任顾广说：

“虽然Diamec U4和Diamec U6钻机的尺寸和功率有所不同，但它们有一个共同的特点，那就是生产效率高。勘探钻机每班的操作人员可以从三人减少至两人，这对我们减员增效起到了非常重要的作用。”

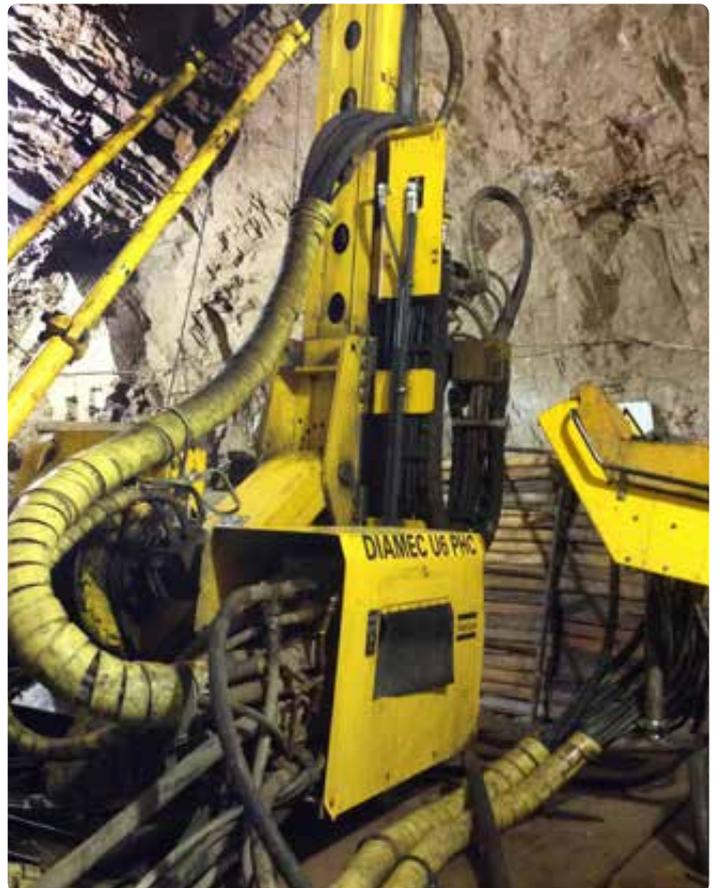
“这两台钻机为我们减员增效起到了非常重要的作用。”



顾广，大屯矿设备能源部主任



第一台破纪录的钻机：在5米×6米巷道内使用的Diamec U4钻机



第二台破纪录的钻机：在6米×8米巷道内使用的Diamec U6钻机

萨维奇河矿采用 BENCHREMOTE 远程工作站提高安全性

萨维奇河矿引进了一个移动式远程控制站，实现了凿岩台车的远程控制，使矿山的工作安全性提高到了一个新的水平。



“这是减少危险性的有效解决方案，也是未来的发展方向。”



John Crockett, Grange资源公司矿山部经理

连续四年来，塔斯马尼亚西海岸的萨维奇河铁矿都没有发生过人身伤害事故。现在，该矿有理由为这一安全纪录感到自豪。萨维奇河铁矿是Grange资源公司的一座露天矿，采用台阶穿孔爆破工艺开采矿石。该矿一直将安全放在首位。

自从引进了移动式远程控制站之后，阿特拉斯·科普柯SmartROC D65钻机的操作人员可以在安全距离远程控制整个过钻孔过程。因此，现在该矿的生产作业比以前更加安全。

阿特拉斯·科普柯的这项创新技术被称为BenchREMOTE远程工作站。它完全复制了钻机驾驶室的控制装置。这种工作站可以安装在矿山的任何车辆上，也可以被设计成专门的可移动式驾驶室。操作人员可以在最远100米处操作钻机。

测试“虚拟驾驶室”

Grange资源公司决定在萨维奇河矿试用这种工作站。他们将工作站安装在一辆类似于露营房车的汽车内。操作人员从距离钻孔现场100米的“虚拟驾驶室”内成功地完成所有的钻孔操作。

对萨维奇河露天矿来说，这样的遥控功能尤其重要。该矿所在的地区经常出现暴雨。强降雨常常威胁台阶的稳定性。

BenchREMOTE远程工作站提高了该矿的工作安全性。当SmartROC D65钻机必须在该露天矿的高陡边坡附近作业时，操作人员从远程工作站控制凿岩钻机。这是该工作站最主要的一个功能，操作人员不需要进入工作区，因此能避免塌落岩石的潜在危险。

Grange资源公司矿山部经理John



SmartROC D65钻机操作员Ben Wish-Wilson正在测试BenchREMOTE系统。



在塔斯马尼亚的萨维奇河矿，将安装在一辆汽车（右）内的BenchREMOTE工作站与阿特拉斯·科普柯SmartROC D65钻机配合使用可以测定台阶的稳定性。

Crockett说：“BenchREMOTE工作站在南采坑和北采坑的使用率已达50%。”他还补充说，钻机上安装了钻孔定位系

统，操作人员不再需要通过手工方式标识钻孔位置。

“我们还拥有一台遥控装药车。所



萨维奇河矿全景图：该地区的强降雨有时会影响台阶的稳定性。阿特拉斯·科普柯的BenchREMOTE系统允许操作人员在安全距离操作SmartROC D65钻机。

“这太棒了！你可以实时观察一切。操作的响应速度非常快。”



Ben Whish-Wilson, 萨维奇河矿SmartROC D65钻机操作员

“以，更多的工作人员可以远离高陡边坡，”他继续说，“BenchREMOTE是减少危险性的有效解决方案，也是未来的发展方向。”

在虚拟驾驶室里，SmartROC D65钻机的操作人员可以通过一个独立于矿山通信系统的WiFi封闭式网络监视和控制凿岩台车。

此外，SmartROC D65钻机提供了自定确定孔口、自动定位、自动钻孔和自动更换钻杆的功能，可以按照从USB上传的钻孔布置图钻孔，从而确保了钻孔的精度和效率。

钻机操作员Ben Whish-Wilson说：“这太棒了！摄像头非常清晰。你可以看清楚整个钻孔过程。你可以实时监控。响应的速度非常快。事实上，这与在凿岩台车驾驶室内的操作完全一样。我特别喜欢自动定位按钮，它可以推进梁伸得更直。自动钻孔的功能也非常不错。”

目前，铁矿石的价格低迷。萨维奇河矿优先考虑的是，开采高品位矿石、开拓矿床和降低生产成本。在这种背景下，安装BenchREMOTE工作站不仅是为了提高安全性，也是为了增大边坡角，避免因减缓边坡而增加废石的爆破量。

未来发展

目前，该远程工作站仅与一台钻机配套使用。但是，经过设置，一名操作员可以在工作站上同时操作多台钻机，这将大幅提高生产效率。

阿特拉斯·科普柯塔斯马尼亚分公司经理John Stanton说，他们驻扎在Burnie的团队能为该矿提供必要的支持，包括钻机维护、零部件供应、维修件更换和培训服务。他还补充说，该矿的SmartROC D65钻机在不久以后将安装台车远程访问系统。这样，数据就可以通过Grange资源公司自己的局域网进行发送和接收。

明智之举

每当露天矿的台阶不稳定时，最明智的做法就是让钻机操作人员远离危险区域。

阿特拉斯·科普柯为SmartROC钻机设计的远程控制站BenchREMOTE可以让操作员远离危险区域。这种移动式工作站与钻机的驾驶室一模一样，操作人员可以在距离钻孔最远100米处的地方完成所有钻孔任务。

工作站内的控制装置与钻机驾驶室内的完全一样。显示屏上显示的钻孔位置也完全相同。另外，可以将这种“虚拟驾驶室”安装在拖车上，这样，就可以非常方便将其拖动和固定在最佳位置上。

BenchREMOTE通过一个独立于矿山局域网的WiFi闭路网络工作。将来，人们也可以通过一个工作站控制三台钻机。

BenchREMOTETM是阿特拉斯·科普柯的注册商标。



高耸入云

两台Pit Viper钻机在芬兰Kevitsa矿投入使用

Kevitsa矿位于芬兰北极圈内130千米处的拉普兰地区。该矿一直采用阿特拉斯·科普柯设备进行开采。他们最近采购了两台Pit Viper 271钻机，并将其全面投入使用。

这两台钻机采用电力驱动，这在芬兰尚属首次。在此之前，该矿还使用了阿特拉斯·科普柯的SmartROC D65和FlexiROC D65等露天钻机。

Kevitsa矿是第一量子矿业公司旗下的一座铜-镍金-铂多金属矿，于2012年投产。目前，该矿年产铜和镍分别为20000吨和10000吨。

仅从外形来看，Pit Viper钻机就足以令人惊叹。在作业时，其26米的钻塔高耸入云。该钻机在运输状态时的长度为25米。它的尺寸仅次于Kevitsa矿的巨型挖掘机，后者的尺寸在整个欧洲地区都是首屈一指的。

这两台钻机在钻直径为171 – 250毫米的爆破孔时，单杆钻进的最大孔深为16.8米。在Kevitsa矿，这两台钻机采用潜孔锤钻直径为225毫米的爆破孔，单杆钻进的最大孔深为14米。

技术高超、操作方便

矿山工长David Haataja说：“这两台钻机坚固耐用，符合Kevitsa矿的要求。试用阶段非常成功，零部件供应及时，阿特拉斯·科普柯对设备试用作了周密安排。”

Haataja表示，使用电力驱动的设备时，电缆的控制是一个关键因素。但是，Pit Viper 270系列钻机的电缆控制“技术高超、操作方便”。他补充说，由遥控系统控制的电缆能紧紧缠绕在电缆卷筒上。

阿特拉斯·科普柯为Kevitsa矿培训了操作人员和维修人员。在钻机运抵矿山之前，主要利用Pit Viper模拟系统进行培训。在钻机到达之后，他们又在钻机上进行了培训。

第一量子矿业公司运营总监Wyatt Buck表示：“我们很高兴能够拥有这两台Pit Viper钻机。这些机器对于提高产量非常重要。与柴油驱动的钻机相比，电动钻机能大幅降低成本，而且也具有显著的环境效益。”

该矿的钻机都配备了阿特拉斯·科普柯 Secoroc 提供的钻具，其中包括FlexiROC D65钻机上使用的COPROD钻杆。由阿特拉斯·科普柯的7名技术人员组成的团队负责这些设备的保养和维护工作。

除了这些钻机，Kevitsa矿还使用阿特拉斯·科普柯的破碎锤、照明灯塔、移动式发电机和压缩机。

巨无霸来袭：钻塔高26米的Pit Viper 271钻机已在芬兰Kevitsa矿投入使用。



效率超高

Hägglöader扒装机在秘鲁水电工程中表现完美

在秘鲁安第斯山脉的高海拔地区，一项水电工程正在如火如荼地建设之中。阿特拉斯·科普柯为这项非同寻常的施工项目提供了完美的解决方案。

秘鲁中部Huaylas省正在建设Quitaracsa水电站。该电站将为秘鲁国家电网增加112兆瓦的装机容量。

该项目位于利马东北500千米处，海拔1800米，施工条件非常复杂，在建设一个5.7公顷的水库时，需要在山体内部掘进一条5800米长和坡度高达16%的引水隧洞。

该引水隧洞在最低位置连接至发电

机房，并与尾水隧洞、电缆隧洞和交通隧洞等各种隧洞形成的网络连通。

负责此工程的是由秘鲁承包商JJC和智利Mas Errazuriz公司的合资公司JME SAC。JME的施工设备经理Adan Nanquen解释说，他们面临的挑战非常大。“通常，水电工程的边坡坡度约1%，配有约500米长的压力管道。该项目非常特殊，引水隧洞的坡度高达16%，而且没有压力管道隧洞。”

施工方采用一台阿特拉斯·科普柯Boomer 282凿岩台车钻进炮孔。但是，隧洞坡度太大，通风困难，每次爆破后难以排除粉尘和炮烟。

喷水系统

阿特拉斯·科普柯Peruana公司地下岩石开挖设备部经理Santiago Arenas表示，该项目的规划设计人员要求在隧洞内提供高效、清洁和安全的施工环境，他们认为Hägglöader 7HR-B型扒装机能满足这些要求。这是阿特拉斯·科普柯提供的一种前端式连续装载系统，该系统采用一种特殊的喷水系统能保持掌子面工作区的空气洁净。

隧洞的断面尺寸为3.6米×3.8米。Hägglöader是专门为这类中小型隧道设计的。该系统采用前端铲斗将爆破破碎的岩石反铲至自带的输送机上，由输送机将岩石连续地装载至位于后面的自卸式卡车上。



非常棒！左起：阿特拉斯·科普柯Peruana公司大客户经理Oscar Parra、JME公司Hägglöader扒装机操作员Nisan Martinez和JME公司施工设备经理Adan Nanquen。

HÄGGLOADER扒装机

Hägglöader是一种电动-液压装载机，提供连续装载，并维持空气质量良好。该设备也配置了柴油-液压系统，用于设备的运输和小规模挖掘作业。

这款扒装机的前臂或反铲铲斗将碴料装载至输送机胶带上。该胶带将碴料连续地装载至后面的翻斗车内。输送机的高度可以升降，以适应不同装载高度的卡车。这款扒装机适用于断面尺寸不小于7平方米的巷道和隧道，前轴和后轴提供了极大的灵活性。它可以在狭小的空间内侧向移动。此外，操作人员在设有防护顶棚、安全门和舒适靠背的驾驶室内工作。

Quitarcasa水电站隧洞外：Adan Nanquen和Oscar Parra与Haggloader扒装机。

下图：Haggloader的喷水系统使掌子面的环境更干净和更有益于健康。



JME开发经理Julio Salazar强调了该系统在环境和健康方面的优势。他说：Boomer和Haggloader是“黄金搭档”。“只有在这样恶劣的条件下，Haggloader才能真正显示它的优势，”他说，“Haggloader可以与42吨级自卸式卡车完美匹配。喷水系统能非常有

效地控制粉尘。”

Haggloader 7HR-B的操作员Nisan Martinez Cuenca评论说：“喷水系统可以更快速地清除炮烟和粉尘，显著改善掌子面的作业环境。

“隧洞内的环境温度在30 – 40°C之间，而Haggloader 7HR就在我们的

前面作业也没有任何问题。”

阿特拉斯·科普柯的专家Victor Mercado表示，Boomer与Haggloader配套使用的效果超过了所有人的预期。此外，Haggloader的维护很简单，只需要定期地更换一些部件就可以了。

人们在设计岩石开挖方案时，装运管理可以说是最棘手的问题。装载和运输涉及许多因素。但是现在，这个难题已经很容易解决了。



如何优化装载方案

Johannes Hansson, 阿特拉斯·科普柯地下岩石开挖部应用专家团队全球项目经理

根据物料运输的特定条件选择合适的装运方案和装运设备从来就不是一件容易的工作。现在，矿山的开采深度越来越大，隧道的建设方案越来越复杂，选择合适的装运方案和设备也变得越来越困难。

然而，矿山在提高装运效率和降低装运成本方面还大有潜力。我们都知道，如果尽早精确规划，那么，我们就更容易实现富有挑战性的生产率目标和紧缩的预算计划，并且确保每一个环节都达到安全要求。

在设计工程方案时，我们以新的方式应用各类数据。当然，在采矿工程和隧道工程中，我们也是如此。现在，关于工作面的最佳出碴方案，我们提供了一种简单的选择方法，即一个被称之为载装优化器的选择工具。我们可以利用这个工具精确地调整出碴的关键参数，包括装载方案、设备和通风方面的参数。而且，我们还可以模拟这些参数，

从而选择最佳的设备配置方案。

装载优化器基于我们多年积累的经验 and 数据，其目的是帮助规划设计人员选择最匹配的装载方案。这一工具消除了参数设计中的所有推测，确保人们所选择的装载方案能以最快的速度 and 最高的效率将爆破破碎后的碴料从开挖区域移除。

三种最佳可选方案

如果在装载优化器中输入与某个采矿或隧道项目相关的关键参数，例如，隧道长度、断面尺寸、矿石量、体积、容重、膨胀系数、通风管道尺寸及其它参数，那么，无论装运生产率的要求如何，我们都可以确定设备的需求。

设备参数可以通过自动方式或手工方式从已升级的阿特拉斯·科普柯系统导入或使用其它数据源提供的数据导入。然后，装载优化器将建议三种可行的和高效的装载方案。

完成这一操作之后，用户可以利用

这一工具通过多种方式进行模拟和计算不同的方案，并对推荐的方案及其变体方案进行调整和比较。

选择连续装载机而不是铲运机会有哪些潜在的影响？采用侧卸式铲斗装载机而不是传统的前端式装载机时生产率将有何不同？采用有轨运输而不是卡车运输的成本如何？

利用装载优化器几乎可以瞬间得到这些问题和其它问题的答案以及关于这些答案的详细说明。如果在装载优化器中输入每一项可能的参数，包括当地的安全条例要求，那么，该工具可以非常容易地提供量身定制的可选方案。该工具表明，仅仅改变设备的选择，就可以在很大程度上影响装运能力和总装运成本。

装载硐室间距

通常，人们在设计装载方案时，可能需要为轮式铲运机设计装载硐室或调车硐室。这可以大幅节省成本。装载硐

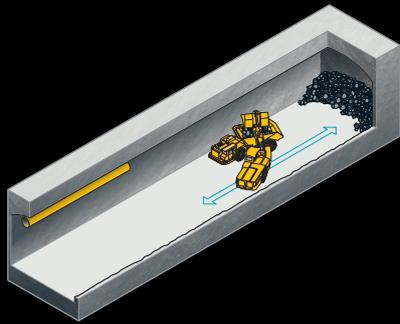


图1：料堆附近的前端式装载。

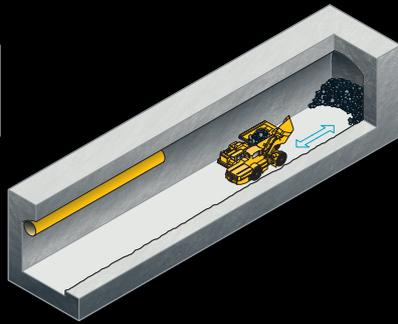


图2：侧卸铲斗铲运机装载。

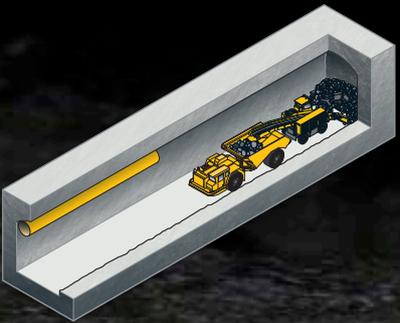


图3：为汽车连续装载。

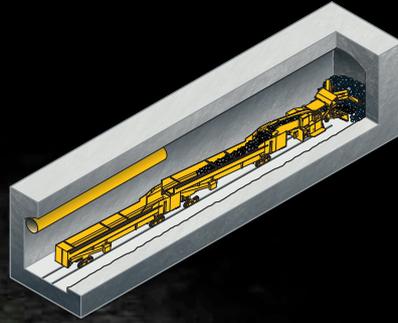
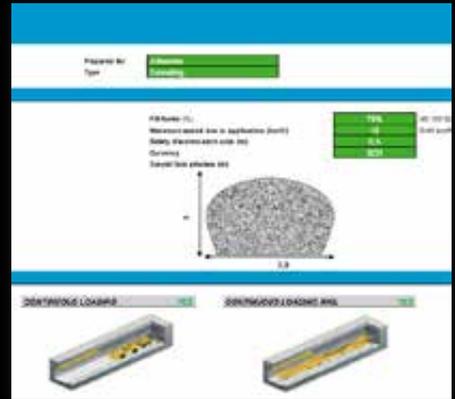


图4：为有轨运输连续装载。



装载优化器：按照量身定制的方案配置设备之后，人们可以从屏幕上查看该方案的各项成本。

室最佳间距的确定常常也是一个难题。究竟应该如何布置这些硐室，没有明确和现成的规定。

现在，这种情况将会发生改变。当装载硐室的间距一定时，可以用装载优化器计算出实际生产率。在模拟设备的配置方案时，也可以增大调车硐室的间距，例如，从100米增大至150米。但是，人们仍然可以通过改变装载方案来维持原来的装载能力。

如果减少隧道或巷道内装载硐室的数量，则可以减少隧道或巷道内的岩石开挖量。开挖和装运的岩石总量减少后可以降低成本。

与Serpent通风系统软件同步

小断面长距离的隧道通风一直是一个难题。装载优化器可以为这个问题的解决发挥重要作用。它可以根据进风管道的尺寸，计算出为了满足特定设备的通风要求而必须提供的空间，或者，计算出在给定空间内允许使用的设备。

用户可以精确地设置和调整这些参

数，在设备选择、隧道尺寸和通风管道参数之间进行调整，使之合理平衡。小断面长距离隧道的能耗往往最高，在节约成本方面大有潜力可挖。

例如，如果一条长距离隧道要求在入口处提供25立方米空气，当管道直径从1.4米减小至1米时，空气压力的增大将导致能耗增大到原来的三倍。这就为设计师提出了一个难题。

如果应用装载优化器，则可以在比较的基础上作出正确选择。如果所有设备已经选定，而且距隧道顶板的布设通风管道的自由空间不超过1.2米，那么，装载优化器的界面将自动调整，仅显示实际适合的管道。这是因为装载优化器与阿特拉斯·科普柯的Serpent通风系统软件实现了同步。

量身定制配套设备

装载优化器允许用户根据应用条件对每一种装载方案及其配套设备进行评价。这样，就不再像过去那样仅仅根据产品的技术参数和装载能力进行决策

了。

用户在根据特定要求配置装运设备时，也可以全面了解各项成本。另外，装载优化器的使用灵活方便，可以采用适当的方式显示最终结果，按照项目的要求采用最适合的计量单位。

例如，爆堆装载能力可以用立方米或吨显示。用户也可以查看每小时、每吨或每立方米的各项成本，包括劳动成本。

经验告诉我们，利用装载优化器进行分析，可以显著提高装载作业的成本效益。



Johannes Hansson是位于瑞典Örebro的阿特拉斯·科普柯地下岩石开挖设备部的全球项目经理，也是应用专家团队的负责人。

并肩合作

阿特拉斯·科普柯帮助Detour Lake成为加拿大最大的金矿

Detour黄金公司是加拿大一家新兴的中等规模的黄金生产企业，而Detour Lake则是它旗下的一座明星金矿。一支规模庞大的钻机机队正在为该矿的成功作出重大贡献。

Detour Lake矿位于加拿大安大略省的Abitibi绿岩带，距离安大略-魁北克边界以西约8千米，距Cochrane东北180千米。1983-1989年，它作为Placer Dome公司的一座地下矿山，曾生产出了180万盎司的黄金。

2006年，Detour黄金公司收购了这座矿山，当时该矿的资源总量为340万盎司金属量（包括控制资源量和推断资源量）。自收购以来，Detour公司增加

了Detour Lake矿的资源量，并完成了一项可行性研究。目前，该矿拥有证实储量和概略储量共计1550万盎司（矿石量4.764亿吨，金品位1.02克/吨）。

据估算，Detour Lake矿的服务年限为21.7年。前10年的黄金产量约为60万盎司/年，余下几年的产量为66万盎司/年。

为了达到生产目标，Detour Lake矿与阿特拉斯·科普柯加拿大公司建立

了长期的合作关系。目前，已有6台阿特拉斯·科普柯Pit Viper 271钻机——在该地区首次使用——和3台阿特拉斯·科普柯SmartROC D65钻机在该矿投入使用。

负责Detour Lake矿的运营副总裁Drew Anwyll说：“阿特拉斯·科普柯是我们长达21年的合作伙伴。我们之所以选择阿特拉斯·科普柯的钻机，首先是因为这些设备的可用率高，其次是因为阿特拉斯·科普柯的服务网络完善。该网络覆盖了整个加拿大。我们使用这些钻机非常成功。”

接受挑战



过去两年，共有9台钻机相继运抵该矿。这些设备在该矿并行作业，迅速扩大了采坑范围。目前的采坑尺寸为700米宽×2.5千米长×100米深，最终的采坑尺寸将达到1.3千米宽×3.5千米长×700米深。扩大采坑后，Detour Lake矿将可以开采上盘宽200米、走向长3千米的含金石英脉。

在该矿拥有的6台Pit Viper钻机中，有2台为电力驱动型，4台为柴油驱动型。包括PV 271和SmartROC D65在内的9台钻机均采用了阿特拉斯·科普柯的钻具。这些钻机的钻孔直径为8英寸，网孔参数为6米×7米。每一台钻机在

3-4个工班内可以完成一组炮孔，共计250 – 300个孔。

Detour Lake矿山经理Graig Rintoul说：“在露天采坑完成扩帮后，Smart ROC D65钻机将转为钻进直径为6.5英寸的预裂孔。届时，PV 271钻机将钻进直径为8.5英寸的爆破孔。”

Detour Lake自己的技术人员就能完成钻机的所有维护工作。但是，为了确保设备的利用率，Detour也聘请了阿特拉斯·科普柯的产品支持专家Derek Walsh。

Rintoul说：“目前，所有钻机的利用率已达80% – 85%。要想实现我们的





在Detour Lake矿工作的团队：左起：阿特拉斯·科普柯现场产品支持专家 Derek Walsh，阿特拉斯·科普柯技术服务主管David Linger，零配件和服务支持专员 Wayne Martin，阿特拉斯·科普柯现场电工Dan Brune，阿特拉斯·科普柯客户经理Mike Dore。

» 目标，钻机的利用率必须达到70%-85%。”

Walsh擅长处理阿特拉斯·科普柯的台车控制系统及软件、全球定位系统（GPS）、台车远程访问系统和服务管理器电子系统。他从原始设备制造商的角度向Detour Lake矿提供了技术咨询、设备检测和性能分析等服务，并记录下了设备的运行状况。

虽然第一台钻机在Detour Lake矿仅用了2年半的时间，但它的运行时间已经达到18000小时。Walsh说：“这款钻机在使用了18000小时后，没有出现任何问题。我们也没有对钻机进行特别保养。这些设备不需要托辊支撑，不需要使用注油器。这真的非常不错。”

Walsh表示，预防性维修并没有造成太多的停机时间。这样的维修通常会

被安排在钻机的空闲时间进行。维修人员密切关注矿山的生产安排，事先将软管等部件装上卡车，以便随时运抵现场。虽然这些钻机来自美国得克萨斯州的Garland，但是Detour Lake矿的现场仓库也储备了各种零部件。

改变钻孔方式

据Detour Lake矿的首席地质师Mark McCallion称，在露天矿扩帮区域的覆盖层中，上部为3-5米厚的泥炭层，下部为65-70米厚的冰碛层。冰碛层由粘土和流砂构成，下伏岩层为玄武质变形熔岩。

McCallion表示，在较温暖的月份，在某些被泥炭质覆盖层覆盖的扩帮区域，可以采用挖掘机自由挖掘。秋季末期，岩层被冻结。矿山将挖掘机从这些区域撤走。等到12月中旬，再将Pit

Viper钻机在这些已冻结的地层上钻孔。他说：“我们之所以采用牙轮钻进的方式，是因为这种方式不会造成孔内液化，而且能够减少从孔壁掉落的石块。”

除此之外，火山岩层内的所有炮孔均采用气动冲击方式钻进。“通常，绿岩带内的金品位最高，”McCallion说，“但我们也经常会有看走眼的时候。因为颜色并不是一个可靠的品位指标。”

“我们发现，在硫化矿含量较高的区域，例如，在石英变质为碳质石英的区域，找到含金富矿的可能性更大。但是，金矿石也有可能赋存在我们意料不到的区域。我们必须在整个岩带进行品位控制。我们甚至在原来被认为是废石带的炮孔内采样化验。”



上图：Detour Lake 矿 山 经 理 Craig Rintoul (左) 与 Detour 黄 金 公 司 营 运 副 总 裁 Drew Anwyll。

完美的组合：SmartROC D65 钻 机 (前 景) 与 Pit Viper 271 钻 机 (右 上 角 背 景)。

矿 山 运 营 工 程 师 Arthur Hannett 正 在 接 收 各 个 钻 机 通 过 无 线 方 式 发 来 的 实 时 信 息。

这些 PV 271 钻机使用阿特拉斯·科普柯 Secoroc 的 QL80 潜孔锤。SmartROC D65 钻机则使用 COP 64 潜孔锤。

在生产中应用高科技

SmartROC D65 钻机的电子管理系统已从岩石管理器升级为露天管理器，使之与 PV 271 的边钻边测模块相匹配。所有的钻机通过相同的软件将实时信息返回至 Detour Lake 矿的运营工程师 Arthur Hannett 那里。Hannett 通过专用服务器编制布孔方案。

Hannett 说：“我们每天的总装运量为 30 万吨，其中矿石 6 万吨。”截至记者采访时，这些钻机的凿岩量已比计划提前约两周左右的时间。Hannett 认为，这在很大程度上要归功于露天管理器软件的使用。

“采用手工方式测量和布置炮孔非

常麻烦。完成每一次钻孔布置，包括测量和确定孔位，需要两个人工作 2-3 小时。我们有 9 台钻机同时作业。工作人员必须确定和标记每一个桩位的信息。

“然后，在钻孔期间，钻工必须走出驾驶室观察桩位和确定钻孔位置，或者，必须有一名助手帮助观察孔位。露天管理器则免除了这些工作。在确定孔网参数偏差和确定目标标高之后，GPS 的定位可以精确到毫米。”

Hannett 说，露天管理器从总体上加强了质量控制。“我们的钻工不仅提高了速度，而且还能满足精度要求。”目前，Detour Lake 矿的炮孔深度为 12 米。采用 Pit Viper 钻机进行单杆成孔钻进时，每台 PV 271 一个小时可钻进两个孔。孔底的最大偏差小于 30 厘米。

Hannett 说：“我们可以利用露天

管理器精确地计算出炸药能量的分配。由于钻机可以向我们传送岩石硬度、每秒进尺和油耗等各种参数，所以我们可以精确地控制钻孔成本。”

远程控制功能

Pit Viper 钻机中有 4 台提供远程控制功能。但是，Detour Lake 矿迄今并没有使用此功能的计划。在该矿某些区域地下不同标高处存在一些废弃巷道。当露天开采到达些区域时，该矿有可能使用钻机的远程控制功能。但是，Anwyll 说，这需要在以后再作决定。目前，该矿正在致力于扩大矿山的开采范围。

印度印象



印度是一个发展迅速的工业国家，拥有约13亿人口。未来10年，印度的经济注定会大幅增长。在接受《采矿与建筑》杂志记者采访时，阿特拉斯·科普柯采矿与岩石开挖技术部印度客户中心总经理Sanjay Ahuja展望了印度的发展前景。

问：现在促进印度经济增长的主要因素有哪些？

答：印度已经成为一个有一定实力的经济体。虽然最近的全球金融危机对印度产生了影响。但是，印度的经济一直具有超乎寻常的恢复能力。由于基础良好，印度躲过了这次金融危机。相对来说，印度的经济没有受到冲击。而坚实的基础也将继续促进该国经济的增长。

2011 - 2014年，印度经济增速放缓。但是，据我们预测，从2016年起，印度经济的年增长率将达到8% - 10%。涵盖能源（煤炭、天然气和水电）、公路、铁路、地铁和智慧城市发展的建筑业将成为主要的推动因素。

增加基础设施的投资也将刺激煤炭、水泥（石灰石）和钢铁（铁矿石）等辅助工业的长期需求。

问：建筑业将发挥怎样的作用？

答：在印度的GDP中，服务业占60%，工业占26%，农业占14%。在工业所占GDP的比例中，制造业占15%，建筑业7%，采矿业2%，电力/天然气2%。所以，建筑业是一个仅次于制造业的重要行业。过去两年，印度基础设施建设速度减慢，所有公路、能源、铁路、港口和机场项目都停滞不前，导致建筑业的增速减缓。

但是，印度政府正在努力恢复投资者对建筑业的信心。为了促进建设项目

快速实施，该国已制定了激励政策，并修改了法规条例。

问：在这种形势下采矿业的情况如何？

答：印度是全球第三大产煤国（2014年产煤5.65亿吨）。过去，政府部门对新矿山的申请设置了重重关卡，导致矿山项目迟迟不能开工建设。另一个瓶颈是，新项目很难获得土地。所有这些因素阻碍了新采矿项目的进展。

但是，印度议会已经通过了两项新法案。这犹如为采矿业注射了一剂强心剂。为了振兴采矿业，印度急需这样的强心剂。在未来很长一段时间，采矿业都会有资本源源不断流入。这些投资不但将进入煤炭工业，也将进入铁矿石和铝土矿等其它矿物工业。

经过40多年的政府控制，印度的煤炭开采业已经向私营部门开放。现在，允许国内企业和外国公司（通过设在印度的分公司）以商业方式开采煤矿，并将煤炭在自由市场销售。煤炭、铝土矿、铁矿石和其它矿物的透明拍卖将为印度的经济重新注入活力，提供大量的就业机会。

问：阿特拉斯·科普柯在印度市场的地位如何？

答：处于领先地位。自从20世纪60年代以来，我们就一直在印度开展经营活

动。毫无疑问，我们是为印度采矿业和建筑业提供服务的主要公司之一。阿特拉斯·科普柯印度公司拥有约2500名员工，在浦那（马哈拉施特拉邦）设立了总部，在孟买、新德里、加尔各答、钦奈、那格浦尔、乌代布尔、兰契和海得拉巴设立了8个地区级办事处。我们也为尼泊尔、不丹、孟加拉国和斯里兰卡等周边市场提供服务。

此外，我们还在Nashik建立了一家产品公司，拥有三条露天和地下凿岩台车独立组装生产线和两条专门组装建筑设备的生产线。我们在海得拉巴拥有一座生产凿岩钻具的现代化工厂。

问：你们在过去几年有了哪些变化？

答：我们增强了服务方面的实力，服务团队的人数增加了一倍以上。现在，在我们的服务团队中，约有200人在为印度斯坦锌业公司提供服务。我们与该公司签订了三级服务协议。去年1月，我们投资新建了一个培训中心，并在该中心安装了模拟系统。另外，该培训中心也是一个物流中心，从这里向印度斯坦锌业公司的80台地下设备供应零部件。

由于大量安装了台车控制系统（RCS）的凿岩台车进入印度的地下建筑工程、露天矿山以及部分地下矿山，我们也正在提升自身的技术服务水平，同时，为客户提供培训。另外，我们也加强了在印度、尼泊尔、不丹和斯里兰



卡的经销商网络。我们在这些市场的销售业务逐年增加。现在，我们有三分之一的销售业务是通过经销商实现的，而在2012年，这一比例仅为四分之一。

问：你们现在提供哪些最重要的产品？

答：印度的露天采煤业规模巨大。大部分露天煤矿归国家所有。我们在印度组装的牙轮钻机能够满足客户在成本效益方面的需求。我们也可以通过Nashik工厂供应大孔径牙轮钻机，以满足大型露天煤矿和铁矿的需要。我们的潜孔钻机在金属露天矿和石灰石露天矿大受追捧。各种气动的露天钻机在建筑骨料矿山、小型露天矿和土木工程项目中深受欢迎。我们也在印度组装一种适用于地下土木工程项目的液压凿岩台车。

问：培训和安全是印度客户面临的最大挑战吗？

答：这两个问题都非常重要，而且相互关联。我们的大部分客户认为，培训和安全是取得成功的重要因素。我们正在尽力帮助客户解决这两方面的问题。作为业界公认的致力于提供可持续生产力的解决方案供应商，我们倾听客户的心声，向客户提供量身定制的解决方案。这些方案包括全面培训和服务。从全面管理设备（一级服务）到保证设备可用率和控制总拥有成本（三级服务），我们提供不同级别的现场服务。现在的客户需要这样的服务。

我们通过模拟系统为客户培训操作人员，确保新技术的成功应用。同时，我们也致力于提高服务人员的技术水

平。现在，我们所有的服务工程师都通过了一级服务认证。我们也要求服务团队的大部分工作人员通过二级服务认证。这些认证工作已经取得了重大进展。

问：您对未来10年有何预测？

答：我认为印度的发展前景非常令人鼓舞。如果印度保持目前的增长速度和发展态势，印度的经济将持续改善，这个国家将更加繁荣。我们的产品和服务的市场需求将大幅增加。为此我们已经做好了准备。

拉贾斯坦邦的 锌业王国



合作与交流使印度矿山成效显著

印度斯坦锌业有限公司（H2L）拥有全球最大的锌矿。该公司正在开发其所属矿山，为应对未来的挑战和满足未来的需求。与阿特拉斯·科普柯建立了长期合作伙伴关系来提高机械化水平、生产效率和安全性。



从Rampura Agucha矿斜坡道驶出的一辆阿特拉斯·科普柯MT6020矿用卡车。



拉贾斯坦邦

斋浦尔

RAMPURA AGUCHA矿

印度

孟买

幅员辽阔的拉贾斯坦邦位于印度西北部，以古代公国、历史古迹和令人惊叹的宫殿而闻名于世。但在采矿领域，这片土地却被视为印度斯坦锌业有限公司（HZL）的王国。该公司是全球主要的锌矿石生产商之一。

印度斯坦锌业有限公司是Vedanta资源公司的子公司，也是印度主要的锌、铅、银和镉生产企业，拥有5座生产矿山，包括露天矿和地下矿，年矿石产量超过1600万吨。

随着印度斯坦锌业有限公司努力提高效率、生产率和安全性以迎接21世纪的挑战，该公司旗下的Rampura和Kayad也逐渐成为人们关注的焦点。在这一过程中，该公司与其长期供应商阿特拉斯·科普柯的密切合作取得了丰硕的成果。

Rampura Agucha矿开采顺利

Rampura Agucha矿（RA）位于拉贾斯坦邦首府斋浦尔市西南约200千米处，是公认的全球第一大锌矿和第三大露天矿。过去五年来，该矿一直在逐步地从露天开采过渡到地下开采。

目前，该矿的露天开采和地下开采正在同时进行。露天采坑最深达到372米，采用的阿特拉斯·科普柯设备包括FlexiROC D50、FlexiROCD55、FlexiROCD60和FlexiROCD65钻机。在这一标高以下，则进行地下开采。矿石总产量约625万吨/年。

Rampura Agucha矿现场主管Praveen Kumar Jain解释说：“我们的目标是，将露天矿产量保持到625万吨/年，

地下矿产量保持到375万吨/年。我们希望在2018年或2019年实现这一目标。到目前为止，我们的进展非常顺利。”

Rampura Agucha地下矿所取得的成果在很大程度上要归功于阿特拉斯·科普柯的各种设备，其中包括Boomer 282和Simba H1354凿岩台车、Boltec 235H锚杆台车、Scooptram ST1030铲运机以及Minetruck MT436B和MT6020矿用卡车等。



转入地下开采：在372米标高以下，采用地下采矿法继续开采Rampura Agucha矿床。该矿床拥有储量1亿吨，矿山服务年限为25年。



一辆阿特拉斯·科普柯Minetruck MT5020 矿用卡车从Kayad矿运出矿岩。



采用Boomer 282凿岩台车钻进炮孔以开拓锌矿石富矿体。在如此恶劣的环境长时间钻进之后，该台车仍然运行良好。



“我们经历了一个很长的学习过程。现在终于开创了一个双赢的局面。”



PRAVEEN KUMAR JAIN 印度斯坦锌业有限公司Rampura Agucha矿现场经理。

事实上，一切都在按照计划进行。该公司配备了具有国际经验和实际能力的操作人员，而且正在积极探索自动化采矿设备的应用。Rampura Agucha矿认为，提高机械化和自动化程度，也将提高安全性和凿岩精度，从而提高生产率和整个矿山的成本效益。

双赢的局面

Jain对Rampura Agucha矿的这些设备颇具信心，这一点并不令人惊讶，因为他拥有30多年的阿特拉斯·科普柯设备使用经验。双方管理层之间的经常沟通和对话使矿山顺利地实现了从使用其它设备向使用阿特拉斯·科普柯设备的转变。

“过去几年我们经历了一个很长的学习过程，现在终于开创了一个双赢的局面，”他说，“甚至可以说，我们已经进入了一新的阶段。现在，我们可以取长补短。当然，这些机器已经使用了这么长时间，很快就会有新问题需要解决。但是，我相信阿特拉斯·科普柯已经做好了应对这些新挑战的准备。”

例如，设备的磨损和操作人员的安全是需要优先解决的问题。解决这些问题需要双方密切合作，并在未来几年提出创新的解决方案。

在地下矿工作的地下运营主管Con Panidis和工程主管Deon Joubert指出，提高矿山安全性和生产率的一条途径是推广计算机控制与管理，而另一条途径则是通过培训。

“科学技术日新月异。操作人员培训是一项持续的工作，”Panidis补充说：“训练有素的操作人员是减少故障停机时间和最大限度保证安全的关

键。”

生产平稳

Kayad铅锌矿位于Kayad村东边。这是一座在尚未开发的土地上新建的矿山，位于Ajmer市西南9千米处。全面投产之后，该矿将年产矿石量100万吨。该矿床的地质特征是，矿床岩石为片麻岩和混合岩，上覆岩石为石英岩、钙硅酸盐和石英-云母片岩。

与印度斯坦锌业有限公司在拉贾斯坦邦的其它矿山相比，Kayad矿的开采比较顺利。但是，副总经理Balwant Singh Rathore说，Kayad矿也一直存在一些问题。

“该矿床的开拓始于2010年。在松散岩层，不能使用炸药，只能采用挖掘机和汽车开挖井口，”他解释说，“在某些区域，还可以采用破碎锤击碎坚硬岩石。另外，70米长的斜井也是采用机械法而不是钻爆破法掘进的。”

为了尽量减小对附近居民的干扰，矿山必须控制每个延迟段的最大药量。结果，完成一个作业循环需要约20小时。现在，斜坡道的深度已达250米，已经改用机械化设备，一个作业循环现

在只需要约975分钟（16.25小时）。

生产率高、安全性好

“自从采用阿特拉斯·科普柯的设备之后，我们不仅大幅提高了生产率，也对作业安全性给予了应有的重视，”Rathore接着说，“在矿山的运营过程中，矿石产量、开采成本和矿石品位是三项主要指标。但是，安全最重要。在安全性方面，阿特拉斯·科普柯机器的表现一直都很出色。这些机器的维护也非常容易。”

Kayad矿采用分段空场法开采。使用的阿特拉斯·科普柯设备包括Boomer 282掘进凿岩台车、Scooptram ST1030铲运机、Minetrucks MT436B 和MT5020矿用卡车以及Simba 1254深孔凿岩台车。Simba 1254是主要的采矿凿岩台车，经过了专门的设计，适用于该矿的中小断面巷道。这种台车配置了顶锤式凿岩机，可用于钻进直径51-89毫米的炮孔。台车上配置的用途广泛的定位系统可以使钻机方便地应用于多种采矿凿岩任务，包括在各种角度钻进环形孔、钻进平行孔以及掘进小直径天井。

虽然这些机器的表现非常出色，但



一个优秀的团队：阿特拉斯·科普柯的服务团队为Rampura Agucha地下矿的20台机器提供维护服务。

》 Rathore认为自动化程度更高的设备将更受欢迎。“提高机械化和自动化程度，也将提高安全性和精度，从而提高生产率和整个矿山的成本效益。”

服务和维护

阿特拉斯·科普柯通过服务合同为这两座矿山提供服务。设备的维护按小时收费（CPH），钻具按进尺收费（CPM）。对于第一种模式，阿特拉斯·科普柯每天三班为设备提供24/7/365全天候支持，并为每一座矿山配备维护人员、编制备件计划、准备零部件库存和提供物流配送。印度斯坦锌业有限公司则负责提供仓储设施、润滑油、操作人员、库房、办公场所和食宿。

服务合同的有效期为5年。该合同保证铲运机和汽车的发动机运行时间为20000小时，Boomer和Simba凿岩台车的冲击凿岩时间为10000小时，Boltec

锚杆台车的冲击凿岩时间为6000小时。对于上述的每一台设备，印度斯坦锌业有限公司按双方约定的零部件小时费率支付零部件费，按固定的劳务费小时费率支付劳务费。

阿特拉斯·科普柯岩石钻具部业务经理Sanjay Singh在解释按进尺收费的合同时说：“按钻孔的进尺付费可以真正衡量凿岩钻具的内在价值。经过六个月的试行之后，印度斯坦锌业有限公司发现，与以前采购钻具的方式相比，采用按进尺付费的方式大幅降低了成本。而且，矿山省去了维持备件库存、监控产品性能和考虑操作人员培训等诸多麻烦。”

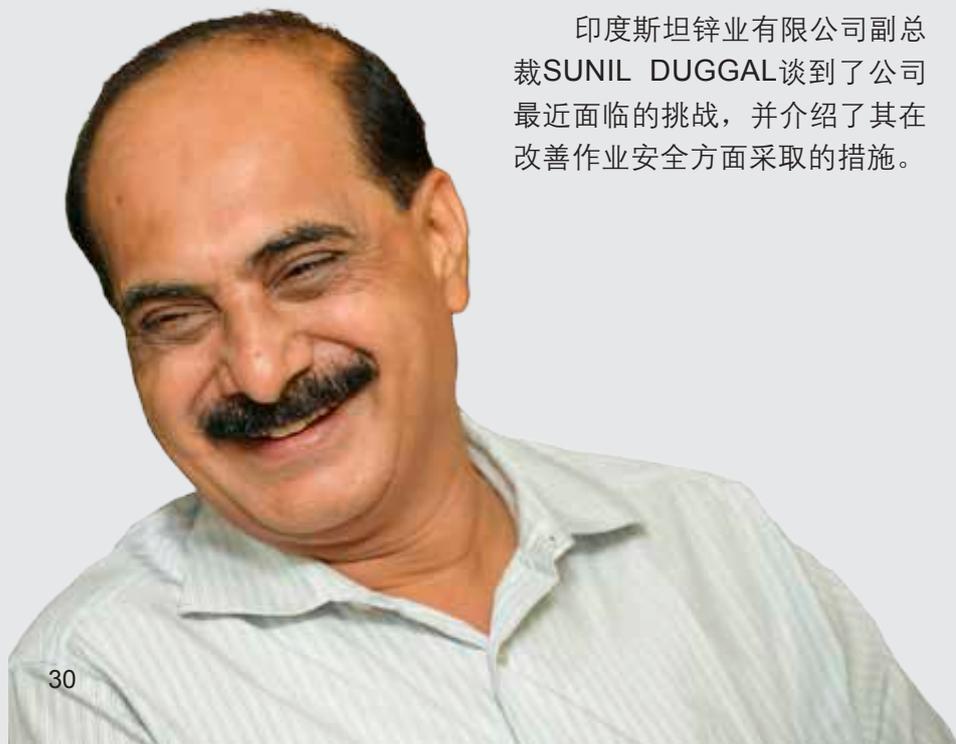
执行按小时付费的服务协议之后，矿山不需要在零部件的库存计划、订购、物流和仓储方面进行投入，也不需要配备专门的维护人员。



在Kayad矿工作面作业的Boomer 282凿岩台车。所有设备都是通过综合性服务合同进行维护的。

我们的目标是 将产量提高500%!

印度斯坦锌业有限公司副总裁SUNIL DUGGAL谈到了公司最近面临的挑战，并介绍了其在改善作业安全方面采取的措施。



问：印度斯坦锌业有限公司的矿山生产面临哪些挑战？

答：我们每年在印度的露天矿山和地下矿山开采的矿石量一直维持在900万吨左右。现在，露天开采的矿石量在减少，我们正在开拓RA地下矿，正在掘进的斜坡道几乎已经达到富矿带。为了将金属年产量从100万吨提高到120万吨，我们需要将每年地下开采的矿石量从300万吨提到到1600万吨。新增的产量必须由我们的Rampura Agucha、Kayad、Rajpura Dariba、SK和Zawar矿完成。因此，未来8年，我们的矿石年产量必须增长5倍。

问：RA矿和Kayad矿的工作进展令人满意吗？

答：Kayad矿的工作进展令人满意，我们已提前完成了矿体开拓。RA矿一直面临许多挑战，例如，存在断裂带、岩石强度、矿山涌水等问题。过去两年，RA矿一直在努力克服这些挑战和寻找解决方案。现在，我们已经安排了适当的人员去解决这些问题，我们甚至



下图：Kayad矿维修计划员Rajeev Mahato与Boomer 282凿岩台车。



从印度境外请来了专家，希望他们帮助我们解决各方面的问题，帮助我们尽快完成矿体开拓。我们对此充满信心。

问：阿特拉斯·科普柯的设备有助于提高生产率吗？

答：这些都是非常先进的机器，有些机器如Simba凿岩台车和MT6020矿用卡车尚未在印度其它地方使用。这些设备为我们提高了生产率。阿特拉斯·科普柯向我们提供设备、人才、培训和专业技能，他们将技术经验带到了印度。在操作人员培训方面，模拟系统提供了极大的帮助。在设备的维护方面，我们已经采取了合适的方式。但是，这些工作仍有待改进的地方。

问：CPH和CPM服务模式是否对你们有利？

答：是的，CPH是一种很好的服务模式，为双方创造了共赢的局面。CPM模式甚至更好，阿特拉斯·科普柯负责提供全部服务，包括提供岩石钻具。我们希望在所有地下矿山采用这一模式。

问：您认为将来会应用哪些技术？

答：我们的目标是，未来几年，大部分采矿作业尤其是地下采矿实现自动化。首先，我们希望能够通过监控与数据采集系统（SCADA）自动监控设备的状况。这样，我们就可以知道每一台机器是否在正常运行。其次，我们希望拥有一套自动监测系统，通过监测产量自动监测每一台设备的效率。我们也希望拥有能监测矿山通风条件、矿井涌水水位和废气排放的系统。所有这些系统将使采矿作业上升到一个新的台阶，对保证工作人员的安全非常重要。

问：您认为你们与阿特拉斯·科普柯之间是一种什么样的关系？

答：是一种互相依存的关系。只要他们存在，他们就不会离开印度。如果一方从印度消失，另一方也将不复存在。我们已经结为一体。因此，我们倾听对方的心声，并且相互扶持。

问：印度斯坦锌业有限公司在过去五年取得了哪些成就？

答：我们取得的成就之一是，开拓工程的进尺量年年刷新纪录。另外，令我们

感到骄傲的是，我们跟上了采矿工业中最新技术的步伐。这帮助我们极大地提高了现代设备的使用效率并控制了矿山开发成本。

问：你们最近采取了哪些最重要的安全和环保措施？

答：我们一直非常重视环境保护。例如，为了利用露天矿的废石，我们已与基础设施建设公司和房地产开发公司开展合作。我们还参与了许多绿化工程，致力于废弃物零排放和水资源保护。在拉贾斯坦邦，水是一种非常珍贵的资源。

与此同时，我们采取的大部分安全措施都是为了改善工作人员的安全。我们审阅了包括阿特拉斯·科普柯在内的合作伙伴的安全报告，确保将事故率降至最低。我们一直在致力于提高每一名矿山工作人员的责任意识，竭力营造安全文化。



壮观的车队：印度斯坦锌业有限公司拥有一支庞大的阿特拉斯·科普柯矿用卡车车队。图中为在Rampura Agucha矿使用的部分车辆，主要为60吨级的Minetruck MT6020卡车。

新的物流与培训中心

为了确保设备维护的服务模式顺利实施，阿特拉斯·科普柯在Ajmer地区的Bijaynagar建立了一个地区级的物流与培训中心。该中心向印度斯坦锌业有限公司在拉贾斯坦邦的所有矿山提供阿特拉斯·科普柯部件，并利用模拟器为客户培训操作人员。

目前，该中心正在利用模拟器为客户培训Boomer凿岩台车和铲运机操作人员，以提高矿山的生产率。

阿特拉斯·科普柯采矿与岩石开挖技术部的印度客户中心总经理Sanjay Ahuja说：“在实施这些服务模式之前，印度斯坦锌业有限公司的设备主要由该公司自己的人员进行维护，但同时与我们签订年度维护合同，由我们保证设备的可用率，该公司自己负责零部件的库存准备。但是，印度斯坦锌业有限公司希望延伸这个价值链，从设备供应商那里获得“一站式服务”。因此，印度斯坦锌业有限公司要求阿特拉斯·科普柯在保证设备可用率第1年为87%、第2年为85%以及第3、4和5年为82%的同时，在设备生命周期内全资拥有这些地下采矿设备，并在整个此期间按约定费率（包括部件费和劳务费）收取设备使用费。CPH模式就是这样产生的。”

为了提高矿山生产的安全性、生产率和盈利能力，Kayad矿设备经理K C Meena强调了提高自动化程度的必要性。他说：“大规模采矿法势在必行。

采用计算机控制的设备将使印度的采矿工业提高到一个新的水平。



K C MEENA, Kayad矿设备主管。

因此，采用计算机控制的设备将使印度的采矿技术提高到一个新的水平。”

Jain补充说，露天转地下开采是全球的流行趋势。目前在拉贾斯坦邦实施的只是一个案例。“幸运的是，现在，可以在地下矿山应用大型设备。这将为我们提供很大的帮助，”他说，“此

外，提高自身的技术水平以及持续支持当地社区的发展也是采矿工业现在必须要重点考虑的问题。”



在Bijaynagar新建的物流与培训中心，库存的各种零部件能满足印度斯坦锌业有限公司的需求，凿岩台车模拟器为操作人员提供培训。

适合在恶劣气候条件下使用的高强度露天钻机：在俄罗斯Amursky省僻远的Tynda地区，Priisk Solovyevsky矿业公司采用PowerROC D55露天钻机开采含金矿石。

俄罗斯黄金矿山 引进新型露天钻机

冲积型砂金矿开采公司采用钻爆法采矿



俄罗斯一家专门从事冲积型砂金矿床勘探与开采的公司已经从传统的挖掘法开采转变为钻爆法开采。

多年来，俄罗斯专门从事冲积型砂金矿床勘探与开采的公司Priisk Solovyevsky主要采用挖掘机、推土机和装载机采矿。但是，这家公司现在改变了采矿方法，改用钻爆法开采金矿。

该公司位于Amursky省Tynda僻远地区的Solovyev，自1868年成立以来，已经从6.60亿立方米冲积型含金砂矿中生产了约220吨黄金。

目前开采的矿区是一个具有145年历史的金田，年产黄金2.2吨。虽然已成功开采了多年，但是，Priisk Solovyevsky认为，新技术是提高生产率的关键。因此，该矿引进了一台阿特拉斯·科普柯PowerROC D55露天钻机。

该矿为这台新的PowerROC D55钻机提出的生产目标是，实现100万吨/年

的废石剥离量。

Priisk Solovyevsky公司的钻孔主任Ivan Trubetskoy说：“无论经济形势如何，黄金开采始终被视为俄罗斯经济增长与发展的支柱产业。”

质量好、可靠性高

“我们购买PowerROC D55，主要是因为它的质量好，可靠性高。在这个僻远的地区，气温非常低，可靠性非常重要。另外，露天矿花岗岩闪长岩的抗压强度高达200兆帕。所以，我们需要一台大功率钻机。”

阿特拉斯·科普柯对操作人员进行培训。阿特拉斯·科普柯服务部为该钻机提供维护服务和零部件。但是，由于矿山地处僻远，交货时间有时较长。

PowerROC D55每天分两班作业，每班作业11小时。该钻机配置DHR6 H56旋转装置，采用直径114毫米的钻

杆和130毫米的球齿钻头。迄今，已钻进约20000米。

矿山的台阶高度5米，孔网参数3.5米×3.5米，钻孔深度5米，超钻深度0.5米。

每班共钻进42个炮孔。根据岩石类型的不同，平均钻孔速度介于0.65 - 0.8米/分钟之间。平均每个孔的钻进时间为6.5分钟。

炮孔里装填乳胶炸药，每钻进380米后修磨钻头。

PowerROC D55是一款孔径范围较宽的露天钻机，可钻进直径110 - 165毫米的孔。钻机的可用率高，操作简单方便。机载空压机能提供流量271.3升/秒、风压高达20巴的压缩空气。这些压风提供强力吹扫，确保炮孔直和排碴干净。该钻机采用简单的液压设计，应用于恶劣环境时，生产率和可靠性都非常高。该钻机离地间隙大、行走速度快，在复杂的地形中使用非常灵活方便。

威力尽现

瑞典矿山测试Scooptram铲运机新型铲斗

瑞典Lovisa矿巷道狭窄、矿体形态复杂、作业条件恶劣，是测试GET铲斗的理想场所。经过改进的GET铲斗是Scooptram铲运机的一种新型铲斗，设计更精湛，使用寿命更长。

在采矿过程中，铲运机铲斗以极高的铲取力重复性地插入料堆，肩负着艰巨的任务。从最近在瑞典进行的一次现场测试来看，新型铲斗在强度和使用寿命方面的改进受到了矿山用户的热烈欢迎。

GET铲斗最早于2010年推出，其最大的特点是安装了灵活的掘地工具。这种新型铲斗的设计集中于几项重要的目标，包括增大料堆穿透深度、延长铲斗使用寿命、简化维修过程、提高生产率、减少故障停机时间和降低总拥有成

本。

在Lovisa矿的恶劣环境中，工作人员对GET铲斗进行了18个月的测试。Lovisa是一座铅锌矿，位于Lindesberg社区附近。

“自从更换了这种新铲斗之后，铲运机几乎没有出现过故障停机，这是一个好征兆，” Lovisa矿总经理Jan-Erik Björklund说。Jan-Erik Björklund已决定将这种新铲斗全面投入使用。

巷道狭窄、斜坡道弯急

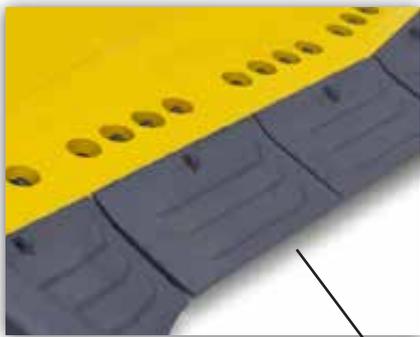
该矿巷道狭窄，宽度仅3.5米。在生产作业循环中，装运作业最容易受到影响。另外，铲运机必须适应各段斜坡道的急转弯道。

另一项挑战是，铅锌矿石中混有少量银矿石，单独铲装银矿石很困难。所以说，Lovisa矿是新型GET铲斗的理想测试场所。

“出碴的任务主要由Scooptram ST7铲运机完成。通常需要4个小时——这是每组炮孔崩落的约160吨矿

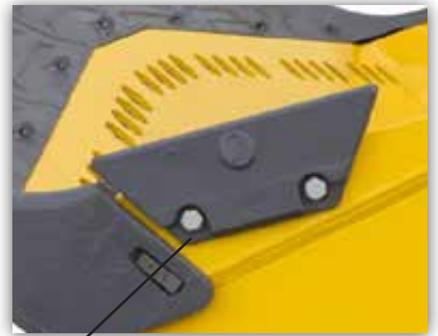


测试GET铲斗：左起：操作员Stefan Nordqvist、Peter Johansson和 Per Erickson。



掘地工具：部件采用螺栓固定，可拆卸，维修方便，故障停机时间从数天减少至数小时。

强度最高：GET铲斗采矿新型钢材制作，铲斗穿透力更强，使用寿命延长30% - 40%。



GET铲斗的优势

- ▶ 使用寿命更长
- ▶ 穿透力更强
- ▶ 维修件可拆卸
- ▶ 部件采用螺栓连接

石所需的出碴时间，” Jan-Erik Björklund解释说明。

铲斗直接向装载硐室的卡车装载。装载硐室的间距为80 - 100米。每天装运矿岩约400吨。废石被运回地下回填采空区。

使用寿命延长30% - 40%

GET铲斗的耐磨性极高。据操作员 Peter Johansson在测试期间观察，安装在铲斗斗刃上的掘地工具提高了铲斗插入料堆的穿透力。

“我们惊讶地发现，经过六个月之后，斗刃几乎没有磨损，这与以前的铲斗明显不同。以前的斗刃磨损更快，维修的间隔也短得多，”他说。

“使用以前的铲斗时，斗刃开始磨损的时间难以预测，铲斗铲入料堆的动作迟缓。新型GET铲斗则不存在这些问题。”

GET铲斗穿透力增强的原因是，在铲斗的制造过程中采用了强度更高的钢

材。这也延长了铲斗的使用寿命。测试表明，使用寿命能够延长30% - 40%。

维修件可拆卸

与传统的铲斗相比，GET铲斗最先与料堆接触的底刃由几个可拆卸的部件组成。也就是说，人们可以在需要时只维修某个特定部件，例如，维修角护套。因此，不需要进行全面大修，有利于降低成本。

据拥有20多年装载经验的Stefan Nordqvist称，铲斗的维修时间“从几天缩短到了几个小时。”

“我们不到一个小时就可以更换完GET铲斗的侧刃，使铲运机恢复正常运行。由于不再需要焊接，这样就省事多了，”他说。

据阿特拉斯·科普柯的产品经理 Johannes Turesson介绍，大部分矿山都了解掘地工具的优势：“与焊接的易损件相比，更换采用螺栓固定的易损件只需要很短的时间，”他说。

螺栓连接取代焊接

与大多数标准铲斗不同的是，GET铲斗采用螺栓连接，操作人员维修起来更容易。而且，铲斗维修导致Scooptram铲运机停机的时间将大幅减少。

据Lovisa矿的报告称，两名工人更换易损件的时间只有50分钟。

穿透力增强后也可以减少铲斗在料堆内移动所需的力量，从而降低能耗、减小轮胎磨损，改善作业环境。

GET铲斗的其它优势还包括铲斗磨损均匀。尽管长时间频繁使用，只要磨损均匀，铲斗就能维持最高性能。

“使用很长时间之后，GET铲斗仍然完好如新，这种感觉真好，” Stefan Nordqvist最后说。



新技术在英国露天矿 获得成功

建筑业回温 钻孔公司迎来利好

当建筑业刚刚从全球性经济危机的阴影中走出来时，钻孔承包商就发现，满足建筑材料不断增长的市场需求要在很大程度上依赖于新技术的应用。

很少有行业像建筑业这样受到过全球经济衰退的重创。当时，由于金融市场前景不明，无数建筑项目被迫停工，许多城市改造计划被搁置。

现在，这些项目开始重新启动，前景明显改善。英国就是个典型的例子。英国目前掀起了一股公路和铁路网络的建设高潮，该国的其他项目也在全面启动。

这对采石场业主和爆破公司来说是利好消息。为了满足建筑骨料和其它建筑材料新增的市场需求，许多采石场和钻爆公司都引进了最先进的露天钻孔设备，正在作着充分的准备。

据阿特拉斯·科普柯英国公司称，SmartROC和FlexiROC钻机在英国的销量已经创下了新的纪录。这两种钻机是世界一流的钻孔设备，生产率极高、灵活性好，环保性能卓越。

智能化程度更高

英国最大的爆破公司BAM Ritchies（荷兰Royal BAM公司的子公司）已经体会到了高科技露天钻孔技术的优

势。BAM Ritchies总部设在苏格兰格拉斯哥市，拥有约400名员工和60台钻机，能为用户提供场地勘查、岩土工程和炮孔钻进服务。在其所有设备中，大部分的钻机都是由阿特拉斯·科普柯提供的。去年，这些钻机帮助各采石场生产建筑骨料约4100万吨。

Yeoman骨料公司是BAM Ritchies的客户之一，经营着苏格兰西海岸的Glensanda大型采石场。该采石场拥有多种阿特拉斯·科普柯的钻机，包括一台最近采购的SmartROC C50钻机。

拥有37年经验的资深爆破经理Ian Christie说：“我们是英国第一家引进

这种钻机的公司。我们有非常充分的理由做出这个决定。”

“作为英国领先的爆破公司，我们以能采用最先进的技术为客户服务而感到自豪。现在，SmartROC C50就提供了这样的技术。它为我们提供了一种全新的钻孔方式，操作更容易，速度更快，成本更低。”

在迷雾中导航

Christie说，他尤其喜欢这款钻机上的GPS系统和钻孔定位系统。无论天气如何，操作人员都可以利用这些系统自动确定钻孔位置。“在Glensanda海滨的雾霾天气下，这项功能非常有

“ SmartROC C50显著提高了COPROD系统的性能。”



Ian Christie BAM Ritchies公司



用，”他说。

在谈到效率问题时，Christie补充说：“现在很多工作只要做一次就可以了，而且不必等到爆破结束即可将钻机移动至下一个钻孔位置。SmartROC从一开始就保证了钻孔精确定位。虽然我们使用这台设备的时间仅8个月左右，但我们已经看到，精确定位是一项巨大的优势。”

该钻机的钻孔定位系统减少了定位误差的风险，不再需要通过手工方式确定钻孔位置，因此，也减少了现场计划时间。另外，SmartROC C50钻机采用了COPROD系统，钻孔质量稳定。这家凿岩爆破承包公司相信，该钻机可以帮助Glensanda生产符合要求的建筑骨料。

COPROD的性能大幅提高

“该钻机在Glensanda采石场的花岗岩硅岩中的日进尺约为250 - 300米，”Christie说，“这一钻进速率与ROC L7 CR[现更名为FlexiROC T50]的相同。但不同的是，如果综合考虑使用寿命、钻孔速度和其它各种因素，SmartROC C50能显著提高COPROD系统的性能。”

此外，Christie说，该钻机其它功能的使用效果也非常好，例如，控制装置操作简单方便，驾驶室温暖舒适。在苏格兰的气候条件下，操作人员工作更加舒适，生产作业的成本更低。他还证实，SmartROC C50能节省油耗约30%，从而大幅降低了生产成本。

这种新一代钻机的操作培训非常容易。但是，Christie承认，这样的培训

对操作人员的水平是一次大的提升。

他说：“在操作一台笨重庞大的钻机时，更像是驾驶一辆现代小轿车，这让我们的一些操作人员有一点胆怯，这一点是可以理解的。但是，我们高兴地接受了这项挑战，因为我们看到了这种设备的优势。”

灵活性的优势

CS钻孔服务公司是另一家依赖于阿特拉斯·科普柯技术的公司。该公司的规模很小，但在苏格兰的运营同样很成功。

CS钻孔服务公司由Charlie Smith和Colin Stephen创建于2005年。从创建的第一天起，这家公司就一直从阿特拉斯·科普柯公司采购他们所需要的设备。这是一家专业钻孔公司，服务范围非常广泛，从森林和风电场道路工程到



作业现场：BAM Ritchies公司的SmartROC C50(已刷上该公司的标准绿色)钻机在苏格兰西海岸的Glensanda大型采石场作业。



» 高速公路和水电工程各类钻孔业务都可以承接。

近年来，风电场和水电站等能源开发企业成为了CS公司的最大客户。

该公司经理、拥有30年经验的资深钻工Charlie Smith说：“我们的业务越来越多。过去两年，我们的营业额增长了约50%，客户数量增加了一倍。”

值得信赖的品牌

Smith非常熟悉阿特拉斯·科普柯的钻机。在其它公司工作时，他长期操作阿特拉斯·科普柯的设备。自参加工作以来，他一直在关注钻孔技术的发展，目睹了钻孔设备从早期的小型风钻发展到现在的大型爆破孔钻机。

他说：“我明白了这个道理，那就是可靠性和质量是成功的必要条件。所以，在创立自己的公司时，我们自然选择了阿特拉斯·科普柯。”

几年来，该公司购置了多种型号的钻机。但当他们在2012年引进了一台FlexiROC T40后，才真正体会到了不同钻机在灵活性方面的差别。后来，他们在2013年以及在2014年末又购置了

“可靠性和质量是成功的必要条件。”



Charlie Smith, CS钻孔服务公司

第二台和第三台FlexiROC T40钻机。

在谈到这种设备的优势时，Smith说：“我们可以利用FlexiROC T40钻进孔深3 – 20米、直径64 – 115毫米的炮孔。在最恶劣的条件下，我们也可以使用这种设备钻进预裂爆破所需的倾斜孔，同时为工人创造安全、舒适的作业环境。”

另外，他还提到，该钻机的伸缩钻臂能让其在同一个位置上完成2-3个孔，因此，减少了移动钻机的次数。“当我们在外赫布里底群岛的复杂地形中作业时，这一功能特别有用。即使这种钻机的行走能力非常好，减少移动次数

也可以节省许多时间。”

FlexiROC钻机所具备的新技术还有助于延长钻杆的使用寿命和减少油耗。Smith说，在作业时，这款钻机的油耗为28升/小时。

服务是关键

BAM Ritchies公司和CS钻孔服务公司之所以能够取得成功，主要得益于阿特拉斯·科普柯提供的服务。这两家公司对他们获得的售后服务非常满意。最近，阿特拉斯·科普柯又在苏格兰的Stirling镇新设立了一个露天钻机服务中心，以进一步改善售后服务。



合作伙伴：Colin Stephens（左）和 Charlie Smith 与 FlexiROC T40钻机在一起。

重装升级!

阿特拉斯·科普柯推出重装升级型掘进凿岩台车



阿特拉斯·科普柯极为著名的 Boomer M 系列钻机经过重大升级后，于今年在澳大利亚重新推出，现已在全球提供。

多年以来，阿特拉斯·科普柯中型尺寸的单臂或双臂 Boomer M 系列钻机一直是地下采矿和隧道开挖最常用的重负荷设备。现在，它们较之从前更为有用且效率更高。

在对 Boomer M 系列钻机进行重大升级期间，通过一系列改进对钻机进行了“重装升级”，从而使钻机更坚固、更洁净、更安全且更易于操作。

强度更高、用途更广

产品经理 Johan Jonsson 解释说：“采矿行业内利用承包商的现象已经变得更为普遍，而这些公司告诉我们他们需要极为坚固的钻机，以便在更为严苛的环境下使用，他们尤为需要适用于多种应用的钻机。因此为了满足这些需求，我们进一步开发了新型 Boomer M 系列钻机。这些钻机更为坚固，动力更强，能够掘进凿岩且能进行岩石锚固。”

Jonsson 指出，借助一系列设计改进，该钻机已“重装升级”。这些改进包括：更坚固的钻臂、新的过滤系统、

强化的安全功能以及阿特拉斯·科普柯荣获奖项的钻机控制系统。在澳大利亚进行现场测试时，这些改进使钻机生产力恢复到最高水平，实现了更长的保养间隔以及更低的运行成本。

新型更坚固的 BUT 36S 钻臂铰接结构更稳固，且定位更快更精准。此外，它们也融合了几种新的设计特性，以便延长保养间隔。新型过滤系统保证润滑空气和液压油中不含水和细小颗粒。这将改善空气和油的质量，反之，这些改善又将延长液压组件和凿岩机的使用寿命。

此外，这些钻机将为操作员提供更

安全的保护。例如，BUT 36S 钻臂的安全锚固配置使进给装置能够完全退回到驾驶室位置，以便操作员能够站在钻机任意一侧的平台上使用螺栓来锚固进给装置。如此一来，操作员可以不必在机器前方且未加支撑的顶板下方工作，因此极大地降低了因岩石掉落而受到伤害的风险。为了进一步提高安全性，现在采用了宽敞舒适且获得 ROPS/FOPS 认证的驾驶室。

重装升级的 M 系列钻机配有 COP 1838HD+ 凿岩机，以及坚固耐用的液压控制系统，或选配荣获奖项的新一代阿特拉斯·科普柯钻机控制系统 RCS 5。

挪威采石场 生产过程的优化



Brønnøy Kalk 公司是挪威Akselberg采石场的业主。近日，该公司实现了生产作业的稳定和可靠运行，提高了整个采石场的效率。

Akselberg采石场位于挪威中部，距离特隆赫姆市以北约400千米，年产石灰石约180万吨，产品广泛应用于欧洲的造纸工业。

自1997年建成投产以来，这座长2.5千米、宽1.5千米的露天矿一直在稳步地提高钻孔爆破的生产率。然而，Brønnøy团队现在的生产率比以往任何时候都高，因为他们请专业人员进行了规划设计，并且优化了生产过程中的每一个环节。

该采石场的生产经理Raymond Langfjord解释说：“这里的一切工作都是从钻孔开始的。如果钻孔出了问题，从爆破、装载到破碎以及最终到产品的质量，生产流程中的每一个环节都会受到影响。

“我们一直希望以最合理的方式开发利用这里的石灰石。所以，我们必须优化整个开采过程。现在，令人非常高兴的是，我们的设备发挥了最好的效果，提高了采石场的总体效率。”

精确钻孔

这家采石场的作业现场拥有三台阿特拉斯·科普柯的SmartROC顶锤式钻机。这些钻机都配置了钻孔定位系统（HNS）、AutoPos自动定位功能和ROC管理器。ROC管理器可以创建布孔图和钻孔报告。HNS和AutoPos是两项重要的功能，可以让操作人员每次都先精确确定钻孔的位置和方向。

该采石场的三台SmartROC钻机分别是SmartRig ROC F9C、SmartROC T40 和SmartROC T45。这些钻机在15米高的台阶上作业，炮孔倾角10°，五排炮孔最小抵抗线2.8米、间距3.5米。装填炸药后起爆，每次爆破崩落岩石20000-80000吨。该采石场平均每月爆破10次。

这些钻机全部采用了阿特拉斯·科普柯SecorocT51型钻杆和89毫米弹道齿钻头。在穿透覆盖层钻进时非常顺利。由于目标岩石比较容易钻进，这些钻机的进尺速度在1.8 - 2.5米/分钟之间，每进尺250米修磨一次钻头，一个钻头最多可钻进6000米。

Langfjord解释说，由于岩石比较容易钻进，所以爆破起来就比较困难。为了成功爆破，钻进平行孔很关键。“我们必须保证，所有炮孔的深度和倾角正确，所有炮孔绝对平行，”他说，“此外，孔底必须精确定位。无论多么小的偏斜都会影响炮孔的爆破效果。炮孔的覆盖范围很大，小误差也可能会导致大

问题。”

末排孔最重要

幸运的是，钻工可以利用钻机的HNS系统和AutoPos功能来满足这些苛刻的生产要求。

“末排孔总是位于台阶末端，这一排炮孔最重要，”Langfjord继续说，“这是一排主炮孔，必须保证精度。否则，它会影响其它炮孔的爆破。

“我们可以通过一个USB将ROC管理器创建的布孔图导入HNS系统。该系统可以帮助操作人员将钻机导航到精确的位置。然后，钻机的AutoPos功能会设定推进梁的正确倾角，当球齿触地地面时，确保钻头冲击地面上的正确位置。这时，操作人员开始钻孔。接着只要切换到自动模式，钻机就能自行完成炮孔的钻进。”通过这种方式，AutoPos最大限度地减少了人为误差的风险。

当炮孔被钻至正确的深度后，ROC管理器就会保存记录文件。操作人员可

“这些设备的成功应用帮助我们提高了总体效率。”



Raymond Langfjord, Brønnøy Kalk公司生产经理。



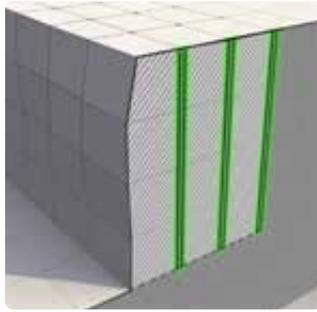
精确到每一个环节：Akselberg采石场的挪威钻工通过钻进精确的平行孔和实施精确爆破，优化了整个生产流程。





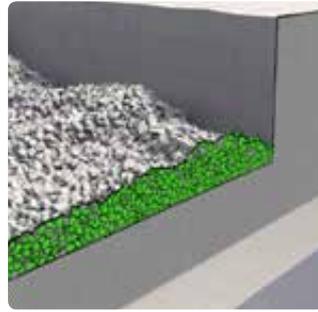
一切从钻孔开始

利用SmartROC钻机的高科技功能保证台阶上每一排炮孔的精确定位。



内视图

角度和深度正确并且相互平行的炮孔。



理想的结果

爆破现场整洁干净，爆破岩面光滑平整。爆破块度适当，保证破碎站效率最高。

» 以查看这些文件，并将实际炮孔与设计方案进行比较。如果出现偏斜，操作人员就可以在下一次钻孔之前，作出调整，纠正误差。

“在这种情况下，我们可以调整钻孔的装药量，或者再钻进一个新炮孔，”Langfjord指出，“现在，凿岩工作变得轻松多了。”

另外，这些安装了HNS系统的钻机也可以选配阿特拉斯·科普柯的边钻边测（MWD）系统。此系统能在凿岩过程中收集各类信息，例如，岩石类型及硬度的变化，裂隙和洞穴的存在等。在爆破之前，工作人员会对这些信息进行分析。

Langfjord说：“显然，所有这些功能都非常有用，可以帮助我们实现目标——优化爆破设计，为提高生产效率创造条件。”

增大孔网参数

优化爆破参数可以达到爆破块度的要求。Brønnøy采石场的最大块度不能超过1.2米×1.6米。控制适当的块度对提高采石场轮式装载机的装载效率和破碎站的破碎效率都非常重要。

当碎石的块度合适时，破碎站的运行就会平稳有序，并用适当的力量破碎石块，从而将能耗控制到最小，最大限度降低成本。

优化爆破参数的另一个好处是可以减少飞石和粉尘，提高安全性，为工地上的45名工人改善工作环境。

“这样的设备显然更贵。所以，我们必须通过提高生产率来收回投资，”Langfjord继续说，“这正是我们所做的工作，我们已经将孔网从8.6平方米增大到9.8平方米。”

阿特拉斯·科普柯露天凿岩与勘探设备部产品经理Mats Birkestål在总结Brønnøy采石场的经验时说：“最重要的一点是，该公司了解生产过程中每一个环节的重要性，”他说。“他们自己设计炮孔布置方案，并在钻进炮孔之后进行跟踪分析，保证最佳的爆破块度。这是提高总体效率的关键所在。”

“他们自己设计炮孔布置方案，并在钻进炮孔之后进行跟踪分析。”

Mats Birkestål，阿特拉斯·科普柯露天凿岩与勘探设备部产品经理。





新型铲运机获得成功应用

澳大利亚在西澳州Leonora以北40千米处的“山丘之王”金矿，地下采矿承包商ByrneCut采矿公司正在使用的一台阿特拉斯·科普柯Scooptram ST18铲运机的运行时间已超过1900小时。

这是阿特拉斯·科普柯向澳大利亚的承包商供应的第一台Scooptram ST18新型铲运机。在此之前，另有一台已在Crocodile Gold公司位于维多利亚州的Stawell金矿投入使用。ByrneCut公司拥有一支规模庞大的铲运机队，该机队由28台18吨级的铲运机组成，包括这一台新的Scooptram。

ByrneCut 澳大利亚公司维修区域经理Barry Scanlon说：“基于前一台ST1800的使用情况，这台新设备有了很大的改进。前一台设备存在一些斗齿方面的问题，对于一台从零开始重新设计的机器来说，这样的问题不可避



免。但是，总的来说，我们的这台设备没有遇到过大的问题。阿特拉斯·科普柯的售后服务很不错。”

Scanlon提到，这种铲运机视野宽阔、装运能力大、行走速度快、爬坡

能力强。迄今，操作人员的反馈都不错。“他们尤其喜欢驾驶室里的脚箱。在操作铲运机时，这种脚箱可以让操作人员坐在更习惯的驾驶位置，”他说。

在Adelaide举行的澳大利亚采矿冶金协会（AusIMM）2014年地下运营商会议期间，Scooptram ST18铲运机在澳大利亚正式发布。Scooptram ST18铲运机是为Minetruck MT6020矿用卡车配套设计的。这种铲运机新增了许多特性，维护更加简单、快捷，装载循环的生产率更高。🕒

瑞典专家预测未来需求

瑞典最近，瑞典岩石工程委员会在德哥尔摩举行了60周年庆祝大会。阿特拉斯·科普柯的专家在大会上发表的主题演讲引起了人们的极大关注。

阿特拉斯·科普柯高级顾问Swerker Hartwig和Gunnar Nord的演讲回顾了岩石爆破的发展历程，他们从20世纪50年代的瑞典法讲到了在现代隧道开挖和矿山开采中使用的各种复杂技术。

但是，演讲者强调得最多的是，随着世界各地能源需求的快速增长，市场急需新技术解决方案。

他们表示，业内目前面临的挑战是如何在快速开挖岩石的同时，最大限度地保证隧道开挖人员和采矿工人的安

全以及环境。在这一过程中，阿特拉斯·科普柯与许多著名的全球公司已经起到了模范带头作用。🕒

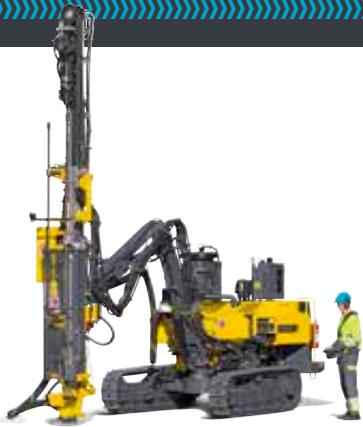


一位艺术家眼中的未来的凿岩台车的模样。



Pit Viper 316钻机投入使用

智利 Minera Los Pelambres铜矿订购了两台Pit Viper 316爆破孔钻机（柴油驱动型）。现在，第一台已投入使用。预计第二台将于2015年5月投入使用。在此之前，Los Pelambres已经拥有了7台Pit Viper 351钻机。Los Pelambres矿属Antofagasta 矿业公司所有。该公司拥有全球最大的铜矿山之一。为了提高生产率，Los Pelambres制定了采矿设备更新策略，计划引进Pit Viper系列中的最新产品。这两台新钻机的引进正是为了实施这一策略。🕒



新型钻机 满足建筑业不断增长的需求

北欧地区 北欧地区正在大力发展基础设施，为了帮助承包商满足高速度和高效率的需求，阿特拉斯·科普柯推出了一款型号为FlexiROC T25 R的新型钻机。

产品经理Marcus Leü说：“现在，许多大型基础设施项目已经启动或正在规划之中。大城市也在发展和扩张。因此，钻孔爆破方面的业务会变得越来越。

“为此，承包商需要满足各种孔径要求，承接从小孔径至大孔径的各类爆破任务，尤其是人口密集区域或其周边区域的爆破任务。而这种新型钻机的出现使承包商具备了更为全面的钻孔能力。”

阿特拉斯·科普柯FlexiROC T25 R钻机最适合钻进直径45 - 57毫米的钻孔，但它也可以钻进直径38 - 64毫米的钻孔。这种钻机是地基钻探、掘沟和某些道路建设工程的理想选择。

此外，该钻机还配置了COP 1435型高频率凿岩机，这是一种顶锤式凿岩机，非常适合钻进小直径孔。



为Svappavaara地区的新铁矿提供服务

瑞典 矿业公司LKAB拟开发瑞典最北部Svappavaara地区的三座新铁矿，现已选择阿特拉斯·科普柯作为这些矿山的设备供应商。阿特拉斯·科普柯将供应生产设备，并按全承包服务协议维护钻机和供应钻具。

未来几年，Gruvberget、Mertainen和Leveäniemi这三座新矿山将相继建成投产。Gruvberget矿的建设已经启动。

“Svappavaara矿田的采矿业务是LKAB公司运营活动的重要组成部分，对瑞典的铁矿石供应也非常重要，”阿特拉斯·科普柯瑞典客户中心的业务线经理Bo-Göran Johansson说，“阿特拉斯·科普柯和LKAB拥有悠久的历史。令我们非常高兴的是，双方未来还将继续保持这样的合作。”

合作开发创建采矿技术里程碑

全球 阿特拉斯·科普柯和Anglo American的一个合作开发项目有可能为采矿技术创建一座新的里程碑。双方将着手测试一种有可能彻底改变地下硬岩矿山采矿工艺的新型采矿机。

Anglo American的FutureSmart™采矿研究计划将开发许多创新技术。如果一切按计划进行，这种新型采矿机有可能成为最重要的创新技术之一。Anglo American技术开发总监Donovan Waller说：“阿特拉斯·科普柯和我们的共同愿景是，双方必须为了采矿工业的未来而开展合作。在迈向未来这一令人兴奋的征途中，阿特拉斯·科普柯是我们最理想的合作伙伴。”

据Anglo American介绍，此次合作的主要目标是提高矿山开发速度，以更快和更安全的方式开采硬岩。

新灯塔投放市场！

全球 阿特拉斯·科普柯推出了一款新的紧凑型照明灯塔。在这种灯塔上，安装了新型超大功率LED灯具。

这款QLB60型灯塔的四个350W LED灯泡提供的亮度超过了4个1000W金属卤化物灯所产生的亮度。另外，该照明灯塔是一款环保产品，与使用4个1000W金属卤化物灯的传统照明灯塔相比，最多能减少75%的CO2排放量。

这种灯塔能通过光敏电池和周定时器等方式进行远程启动，因此，可以大幅节省成本。其主要应用在住宅建设和道路施工现场，也可以在石油天然气工业中以及各种活动中提供临时照明。

除北美洲以外，QLB 60已在世界各地上市。



全球性的合作伙伴

阿特拉斯·科普柯致力于研发能为客户创造价值的创新和可持续的解决方案。我们在180多个国家开展业务，并将一直与客户在一起。

联系我们

阿尔巴尼亚, 地拉那, +355 682 061 618. 阿尔及利亚, 欣拉勒达, +213 (0) 21 32 83 25 / 26/27. 安哥拉, 罗安达, +244 929 303 139. 阿根廷, 布伊诺斯艾利斯, +54 (0)11 47172200. 澳大利亚, 布莱克顿, +61 (0)2 9621 9700. 奥地利, 维也纳, +43 (0)1 760120. 比利时, 布鲁塞尔, +32 (0)2 689 0511. 玻利维亚, 拉巴斯, +591 (0)2 21 12000. 波斯尼亚和黑塞哥维那, 萨拉热窝, +387 33 674 391. 博茨瓦纳, 哈博罗纳, +267 395 9155. 巴西, 圣保罗, +55 (11) 3478 8200. 保加利亚, 索菲亚, +359 (0)2 489 3178. 布基纳法索, 瓦加杜古, +226 5036 5610. 喀麦隆, 杜阿拉, +237 76308451. 加拿大, 索德柏立, +1 (0)705 673 6711. 北弯, +1 (0)705 4723320. 智利, 圣地亚哥, +56 (0)2 4423600. 克罗地亚, 萨格勒布, +385 (0)1 611 1288. 中国, 北京, +86 (0)10 58706200, 南京, +86 (0)25 8696 7600. 香港, +852 2797 6600. 哥伦比亚, 波哥大, +57 (0)1 419 9200. 塞浦路斯, 尼科西亚, +357 (0)22 480740. 捷克共和国, 布拉格, +420 225 434 000. 刚果民主共和国, 卢本巴希, +243 (0) 991 004 430. 丹麦, 格拉斯楚普, +45 4345 4611. 埃及, 开罗, +202 461 01 770. 爱沙尼亚, 万塔 (芬兰) +358 (0)20 718 9300. 芬兰, 万塔, +358 (0)20 718 9300. 法国, 圣旺, +33 (0)1 3909 3222. 德国, 艾森, +49 (0)201 21770. 加纳, 阿克拉, +233 0302 7745 12. 英国, 赫默尔亨普斯特德, +44 (0)1442 22 2100. 希腊, Koropi, 雅典, +30 (0)210 349 9600. 印度, 浦那, +91 (0)20 3072 2222. 印度尼西亚, 雅加达, +62 (0)21 789 0550. 伊朗, 德黑兰, +98 (0)21 6693 7711. 爱尔兰, 都柏林, +353 (0)1 4505 978. 意大利, 米兰, +39 02 617 991. 日本, 东京, +81 (0)3 5765 7890. 哈萨克斯坦, 阿拉木图, +7 727 2588 534. 肯尼亚, 内罗毕, +254 (0)20 6605 000. 科威特, 东艾哈迈德, +956 2398 7952. 韩国, 首尔, +82

(0)2 2189 4000. 拉脱维亚, 万塔 (芬兰) +358 (0)20 718 9300. 立陶宛, 万塔 (芬兰), +358 (0)20 718 9300. 马斯顿, 斯科普里, +389 (0)2 3112 383. 马来西亚, 雪兰莪, +60 (0)3 5123 8888. 马里, 巴马科, +223 73 29 00 00. 墨西哥, 特拉尔内翻特拉, +52 55 2282 0600. 蒙古, 乌兰巴托, +976 (0)11 344 991. 摩洛哥, 卡萨布兰卡, +212 522 63 4000. 莫桑比克, 马普托, +258 823 08 2478. 纳米比亚, 文特胡克, +264 (0)61 2613 96. 荷兰, 兹韦思德雷赫特, +31 (0)78 6230 230. 新西兰, 奥克兰, +64 (0)9 5794 069. 尼日利亚, 阿布贾, +234 7068 6212 53. 挪威, 奥斯陆, +47 6486 0300. 巴基斯坦, 拉哈尔, +92 4235 749 406. 巴拿马, 巴拿马城, +507 2695 808, 09. 秘鲁, 利马, +511 4116 100. 菲律宾, 马尼拉, +63 (0)2 8430 535 to 39. 波兰, 拉斯金, +48 (0)22 5726 800. 葡萄牙, 里斯本, +351 214 168 500. 罗马尼亚, 巴亚马雷和布加勒斯特, +40 262 218212. 俄罗斯, 莫斯科, +7 (495) 9335 552. 沙特阿拉伯, 吉达, +966 (0)2 6933 357. 塞尔维亚, 贝尔格莱德, +381 11 220 1640. 新加坡, 裕廊, +65 6210 8000. 斯洛文尼亚, Trzin, +386 (0)1 5600 710. 南非, 威特菲尔德, +27 (0)11 8219 000. 西班牙, 马德里, +34 (0)9 162 79100. 瑞典, 斯德哥尔摩, +46 (0)8 7439 230. 瑞士, Studen/ 比尔 +41 (0)32 3741 581. 台湾, 桃园, +886 (0)3 4796 838. 坦桑尼亚, 达累斯萨拉姆, +255 222 86 1570. 泰国, 曼谷, +66 (0) 3856 2900. 土耳其, 伊斯坦布尔, +90 (0)216 5810 581. 阿拉伯联合酋长国, 迪拜, +971 4 8861 996. 乌克兰, 基辅, +380 44 499 1870. 美国, 科罗拉多州丹佛, +1 800 7326 762. 乌兹别克斯坦, 塔什干, +998 71 120 4635. 委内瑞拉, 加拉加斯, +58 (0)212 2562 311. 越南, 平阳, +84 650 373 8484. 赞比亚, 钦戈拉, +260 212 31 1281. 津巴布韦, 哈拉雷, +263 (0)4 621 761.

更多信息请访问 www.atlascopco.com 或者与
瑞典斯德哥尔摩SE-105 23 阿特拉斯·科普柯公司联系。电话: +46 (0)8 743 80 00.



远程操作 安心无忧

现在，用户可以远离危险的作业区，将更多精力集中于核心业务。操作人员可以在更加安全、高效的露天采矿作业中同时执行多项任务，提高工作效率。新型 BenchREMOTE 操作人员远程工作站的应用正在将露天采矿的自动化水平推上一个新台阶。

Sustainable Productivity

Atlas Copco