

# 采矿与建筑

## 2016年第1期

Certiq系统让钻机管理  
跃上新台阶 4

高科技在智利取得显  
著成效 17

Powerbit测试取得圆  
满成功 37

Atlas Copco

全球地热井  
需求升温



9 机动性是明尼苏达Minntac矿取得成功的关键



28 面向未来的矿用卡车



17

聚焦智利



37 新型Powerbit钻头测试取得圆满成功



48 镶嵌在印度石材市场皇冠上的明珠

- 4 专题
- 4 Certiq系统让设备管理跃上新台阶
- 9 柴油驱动钻机在美国铁矿大显身手
- 12 采用露天凿岩设备解决多哈地铁建设中的难题
- 17 Codelco公司的选择
- 28 面向未来的矿用卡车
- 34 设备保养至关重要
- 35 RigScan检测系统持续升温
- 37 世界各地凿岩公司测试新型Powerbit钻头
- 42 透视石材行业
- 44 韦塔岛上的“巨兽”
- 46 满足钻井需求
- 48 印度之珠
- 16 产品动态
- 16 新型金刚石钻具提高钻探效率
- 27 SmartROC D60傲视群雄
- 36 Simba S7凿岩台车和 Scooptram ST7铲运机
- 32 技术论坛
- 32 燃油效率——如何使油耗达到最低
- 52 市场简讯
- 52 世界新闻
- 54 简讯

封面人物

瑞典Säfte Brunnsborning 钻井公司总经理 Daniel Carlsson。



《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成员公司的注册商标。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、安全帽并采取其它防护措施,将人身伤害风险降至最低。

Atlas Copco

# 数字化 提高效率的关键

俗话说：“穷则思变”。在采矿业面临艰难处境的今天，这一谚语尤其贴切。随着全球矿产价格的持续低迷，采矿企业正在通过各种努力提高效率和降低成本。

这是一项巨大的挑战，因为采矿公司不仅要提高盈利能力，还要满足日益苛刻的安全和环境要求。阿特拉斯·科普柯正在竭力提供创新技术与产品，以帮助矿山提高自动化程度、实现生产作业远程控制和降低运营成本。另外，在帮助采矿公司依靠数字技术提高生产率和降低成本方面，我们也正在发挥重要的作用。

我们最新推出的Certiq远程监控系统就是其中的一个例子。在今年的德国宝马展期间，该系统已首次公开亮相。Certiq是一个远程信息系统。设备的管理者和所有者可以通过该系统随时从地面和地下监控采矿设备的性能和状态，然后，根据这些数据作出决策，以提高资源利用效率、加强保养维护设备、减少故障停机时间以及降低设备拥有成本。

但是，Certiq只是我们服务链中的第一环。第二环就是RigScan检测。这是一项数字化的标准化检测服务，可以检测设备的性能状态。当必须进行维护保养和更换零部件时，RigScan就会向用户发送请求，以确保设备的完好性和正常运行。最后一环是云计算平台。该平台提供技术文档、备件清单和集成的在线采购及订单跟踪系统。用户可以在线采购RigScan检测服务推荐的零部件和进行订单跟踪。该平台还包括许多其它功能。

显然，我们无法预测技术在数字化时代还将出现哪些进步。但可以肯定的是，现代化技术的应用可能会给矿山带来巨大的效益。这一点不容忽视。勇于尝鲜的人无疑会获得最大的优势。因此我建议大家积极地尝试这些应用现代技术。数字化技术能够解决我们共同面临的许多问题，帮助我们实现共同的目标——可持续的生产力。

MARKKU TERÄSVASARA

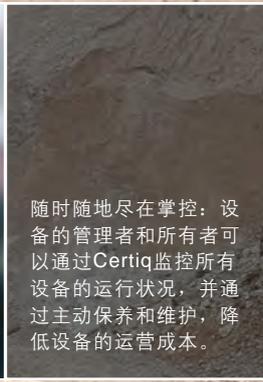
总裁

阿特拉斯·科普柯矿山与岩石开挖技术服务部





随时随地尽在掌控：设备的管理者和所有者可以通过Certiq监控所有设备的运行状况，并通过主动保养和维护，降低设备的运营成本。



# 随时随地

## Certiq系统让设备管理跃上新台阶

Certiq是阿特拉斯·科普柯最新推出的设备监控系统，可以让设备所有者随时监控设备的运行状况，为主动维护设备提供依据和降低运营成本创造条件。法国南部Chaux de Provence采石场的业主Lhoist公司就采用了这个全新的数字化管理系统。

**时**间：凌晨5点。地点：法国普罗旺斯。钻机操作人员Gabriel Gonzalez已经起床，正在更换工装。然后，他开车来到当地一家采石场，并启动他的阿特拉斯·科普柯SmartROC C50钻机。这时，已是凌晨6点。

此刻，该钻机的所有者Benjamin Dubar正在地球上的另一个角落，甚至是另一个时区。但是，他只要点击一下鼠标就能看到这台钻机的运行状况。

Dubar是Lhoist南欧公司的设备经理。Lhoist是一家国际性承包公司，负责Chaux de Provence采石场的运营。即使远离作业现场，Dubar仍然需要及时了解设备的运行状况。

例如，他想知道钻机目前所处的位置、燃油状况、发动机油和液压油的压力以及是否存在需要立即处理的报警信息等。

另外，他还想知道已经完成的钻孔数量和总进尺，以便能在最适当的时间实施爆破作业。

现在，只要接入互联网，他就可以方便地查询上述所有数据。在21世纪，将有越来越多的凿岩作业采用这种方式进行管理。

### 实时数据

Lhoist只是诸多使用Certiq系统的欧洲公司中的一个。该系统可以让像

Dubar这样的设备所有者对设备的运行状况进行实时的全方位监控。

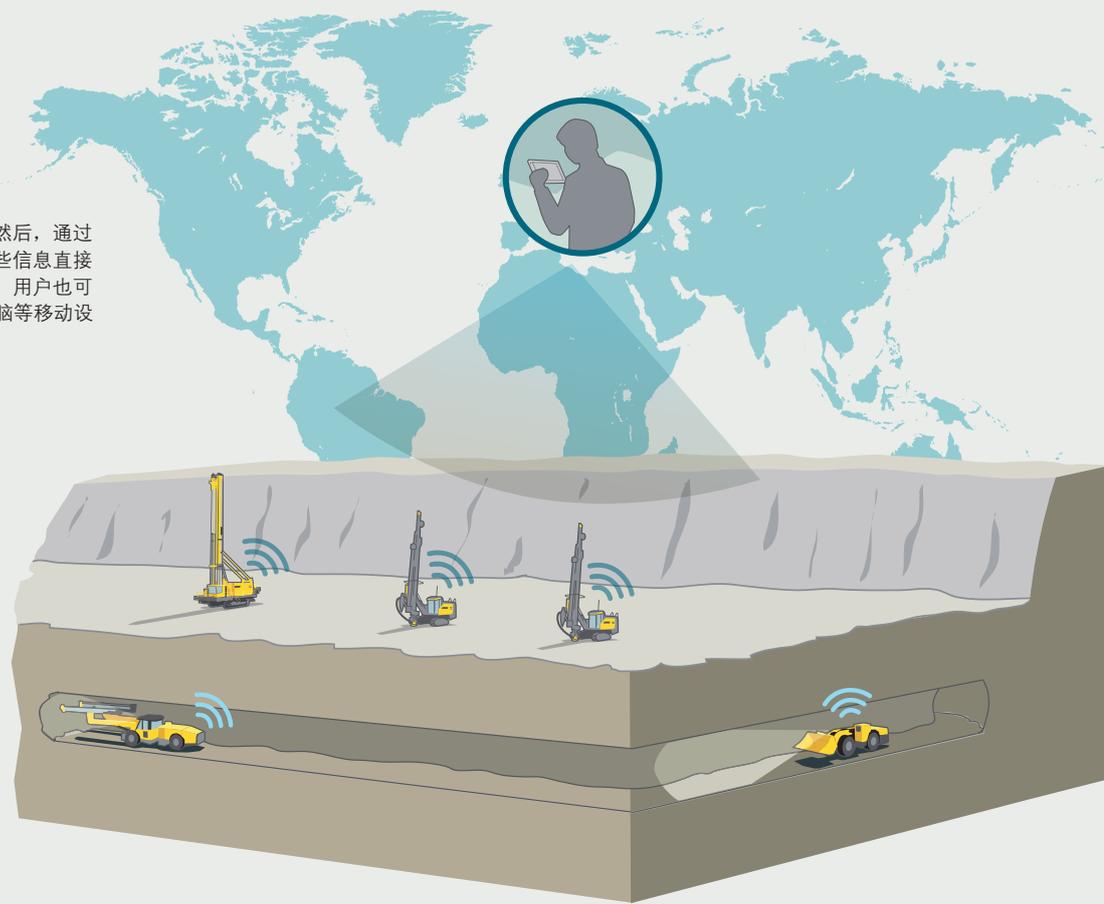
Certiq能收集和比较设备的关键信息，并通过一个门户网站，将这些信息传输到用户手中。每一台设备的信息均以表格、曲线和条形图的形式呈现。

从现在起，阿特拉斯·科普柯将逐步为大部分的露天和地下采矿设备及建筑设备配置Certiq系统。

这种系统的优势显而易见。例如，由于能够实时了解维护需求，用户可以真正地主动维护保养设备，并将维护保养安排在一天最方便的时间进行，以减少停机时间。此外，他们还可以根据报



从多台机器收集信息，然后，通过一个专门的网站，将这些信息直接传输到用户手中。或者，用户也可以通过Windows平板电脑等移动设备访问该网站。





一切无忧：在Chaux de Provence采石场使用的这台SmartROC C50钻机安装了Certiq系统，从而使用户根据设备连续收集的数据调整维护保养计划。左起：钻机操作人员Gabriel Gonzalez、设备经理Benjamin Dubar和阿特拉斯·科普柯公司工作人员Matthieu Pasquazzo。

警信息和在系统中归档的历史数据，通过远程的方式诊断和排除故障。Certiq系统可以帮助用户判断自身是否需要改进的地方以及是否需要对其进行培训。

### Lhoist —— 国际化的公司

Lhoist是一个家族企业，1889年创建于比利时。目前，该公司已在欧洲、北美和南美26个国家开展业务，并将进入东南亚。Lhoist在全球运营的企业已经超过100家。

Chaux de Provence采石场是Lhoist旗下的一家企业，年产各种石灰石约80万吨，从凿岩到煅烧的整个生产流程都实现了高度机械化和自动化。

该采石场的大部分产品都会出口到国外的造纸企业，其余的产品将供应给普罗旺斯当地的钢铁厂和各类工业企业。保护环境也是Lhoist特别重视的一个问题，他们在选择设备时也充分考虑了这一点。

### 两种版本

目前，Certiq系统分为普通版和专业版。普通版能提供钻机位置、凿岩小时数、发动机工作小时数和报警数量等信息。专业版能提供进一步的服务，包括经过处理的数据、发送短信报警信息、形成Excel报表并通过电子邮件将报表发送至设备所有者等。

专业版的Certiq系统还能提供一个可以个性化设置的界面，用于显示总进尺量、每小时和每天的进尺量以及油耗等各类数据，以及显示机器位置和工作场地的地图。该系统能显示露天钻机的实际地点和地下矿山凿岩设备的地理位置。

### 勇于尝鲜

SmartROC C50露天钻机是最早采用Certiq系统的机型。2015年，这台安装了Certiq系统的钻机被送往Lhoist公

司。采石场的经理Joel Martinez选择了Certiq专业版，他主要负责Certiq系统的现场测试工作。

除了在Chaux de Provence采石场进行钻孔以外，该钻机还在Lhoist公司位于法国的另外两个工地作业。该钻机每年的凿岩时间大约是1000小时。

该公司与阿特拉斯·科普柯签署了钻具及钻机维修协议。钻机每运行250小时，阿特拉斯·科普柯的维修工程师就会对其进行一次维护保养。

Certiq收集和提供的数据至关重要，用户可以根据这些信息提高凿岩效率、保证零部件的及时供应和对设备进行维护保养。

Dubar说：“在为普罗旺斯的采石场选择钻机时，我非常清楚自己肩上的责任。同一台机器需要为三个工地工作钻孔，绝不能出现故障停机的问题。”



决定采用不同的设备、不同的凿岩方法和不同的供应商需要勇气。Lhoist对不同制造商的多种钻机进行了评估，最后选择了配有Certiq系统和COPROD钻进系统的SmartROC C50钻机。

“由于安装了Certiq系统,我们可以随时随地获得厂家的技术支持。这对所有人都有利，”Dubar指出。“我认为这是一项非常重要的技术进步。我们使用Certiq才短短几个月，就已经发现了该系统拥有的许多优点。我们可以随时

随地监控设备的状况，这项功能非常有用。但更重要的是，该系统可以让我们主动维护保养设备，降低维护成本。”

Dubar表示，除了Certiq系统以外，SmartROC C50钻机的低油耗也很有吸引力。该钻机能将油耗从45-50升/小时降低到20升/小时。在岩石条件较好时，SmartROC C50的钻孔效率能比其他钻机高50%，而在一般情况下，它的钻孔效率也能比其他钻机高出30%。

阿特拉斯·科普柯法国公司的产品经理Matthieu Pasquazzo说：“我们相信，在当前这个大数据时代，Certiq将成为非常重要的设备管理工具。对像Lhoist这样的企业来说，能够从同一家供应商那里采购到先进技术、最顶级的钻机、易耗件及服务，是一项巨大的优势。”

#### 为COPROD点赞

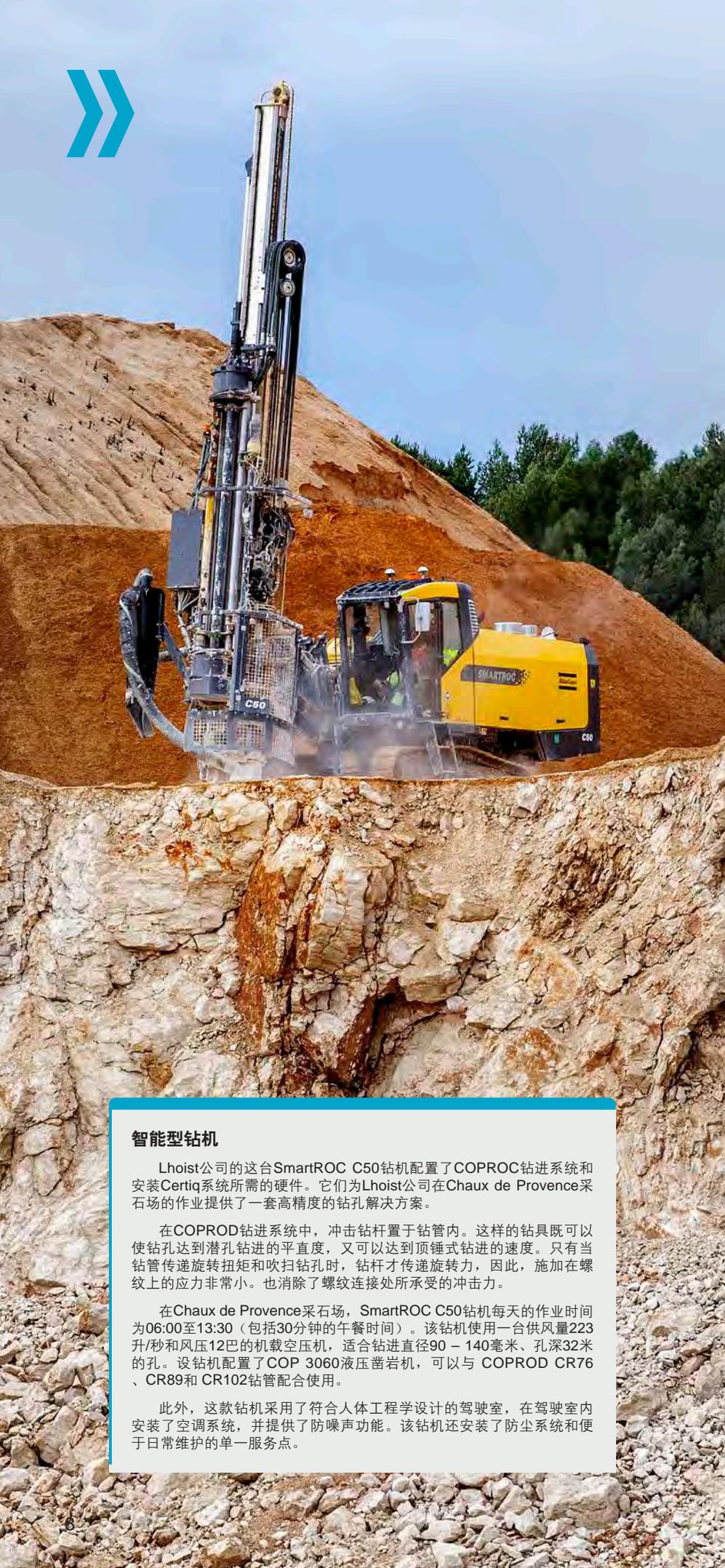
SmartROC C50钻机采用的COPROD钻进系统能够达到与普通的潜孔钻进相同的钻孔质量，但是，前者的钻孔速度更快，油耗更低。该钻机配有一台COP 3060凿岩机和直径为115毫米的Secoroc钻头。COPROD钻杆长3.6米、直径102毫米。在储杆器上储存8根钻管，在钻机上安装一根钻管，这通常被称作8+1配置。

“我们使用Certiq才短短几个月，就已经发现了该系统拥有的许多优点。”



Benjamin Dubar, Lhoist 南欧公司设备经理





轻松实现过渡：操作人员Gabriel Gonzalez正在操作SmartROC C50钻机的控制装置。

### 轻松实现过渡

钻机操作人员Gabriel Gonzalez是促使Lhoist公司选择SmartROC C50钻机的重要因素之一。虽然最近几年主要使用潜孔钻机，但他表示自己可以很快掌握COPROD钻进系统。

“这是我操作过的第三台钻机，它最能满足我们的需求，”他说。“自动模式的工作效率非常高。我只要安装好第一根钻杆并钻好第一个孔，其它的工作就可以交给钻机来完成了，自动钻孔的速度也要高于我的手动钻孔速度。”

SmartROC C50钻机总共可以容纳9根钻管。他使用其中的5根钻进了一个18米深的孔。“以前，我们使用5米长的钻杆进行潜孔钻进，仅需4根钻管即可完成一个孔，”他继续说。“但是，新钻机的钻孔速度更快，而且具备快速接杆功能，因此，总体速度比潜孔钻进更快。在进行潜孔钻进时，我每钻进4000米便要更换一次潜孔钻头。但是现在，我们的钻头已经钻进了13000米，而且还可以继续使用。”

\*注释：远程信息系统是一个通用术语，指运用计算机、电信系统、信息系统和互联网以无线的方式将数据实时传输至一个中央控制站的信息系统。

### 智能型钻机

Lhoist公司的这台SmartROC C50钻机配置了COPROD钻进系统和安装Certiq系统所需的硬件。它们为Lhoist公司在Chaux de Provence采石场的作业提供了一套高精度的钻孔解决方案。

在COPROD钻进系统中，冲击钻杆置于钻管内。这样的钻具既可以使钻孔达到潜孔钻进的平直度，又可以达到顶锤式钻进的速度。只有当钻管传递旋转扭矩和吹扫钻孔时，钻杆才传递旋转力，因此，施加在螺纹上的应力非常小。也消除了螺纹连接处所承受的冲击力。

在Chaux de Provence采石场，SmartROC C50钻机每天的作业时间为06:00至13:30（包括30分钟的午餐时间）。该钻机使用一台供风量223升/秒和风压12巴的机载空压机，适合钻进直径90 - 140毫米、孔深32米的孔。设钻机配置了COP 3060液压凿岩机，可以与COPROD CR76、CR89和CR102钻管配合使用。

此外，这款钻机采用了符合人体工程学设计的驾驶室，在驾驶室内安装了空调系统，并提供了防噪声功能。该钻机还安装了防尘系统和便于日常维护的单一服务点。

# 柴油驱动钻机 在美国铁矿大显身手

Minntac公司的产品：通过五大湖运往美国中西部钢铁厂的磁铁球团。



提问：是什么原因促使一个全部采用电动钻机的采矿公司采购了一台柴油驱动钻机？答案：提高钻机的利用率。

美国Mesabi铁矿区是一条窄长的铁燧岩铁矿带，从西至东穿过明尼苏达州。美国钢铁公司Minntac铁矿位于明尼苏达州的铁山，已经开采了60年以上，预计还可继续开采25年。

Minntac矿拥有10台电动钻机，最近，又增加了一台阿特拉斯·科普柯Pit Viper 351牙轮钻机，用于钻进生产炮孔。这台机动性非常高的钻机正在Minntac矿发挥着巨大的作用。

对柴油钻机和电动钻机进行对比并不像比较柴油和电力的成本那样简单。在评价一台钻机的效率时，必须考虑它的机动性、灵活性和故障停机时间等各种因素。

来自Minntac矿山工程与开发部的矿区经理Matt Luoma说，这两种钻机的钻孔效果是一样的。Minntac矿的爆破孔孔径为406毫米、孔深20米，这也是全世界露天矿直径最大的爆破孔。

该矿的岩石抗压强度的变化范围较大，从最低抗压强度为138兆帕的废石到最高抗压强度为700兆帕的磁铁矿矿石都有，因此，必须采用大直径爆破孔并且加大装药量才能完成爆破。

每组爆破孔通常有150个孔。但有时一个爆破孔组也有可能超过300个孔。钻机钻孔速度的变化范围较大，在矿石中的钻进速度为6米/小时，在废石中的钻进速度最高可达30米/小时。

Minntac矿的钻孔爆破协调专员Joe Froehlingsdorf解释说，虽然采购PV-351钻机的目的是提高矿山在某些情况下的钻孔效率，但他认为这台柴油钻机也可以用于常规爆破孔的钻进。“柴





重要工具：Pit Viper 351 钻机拥有巨大的拆卸台。操作人员可以方便地拆卸大直径钻管。

» 动钻机所具备的一个明显优势是当我们在为露天矿扩帮时，它可以在崎岖的地面上作业，”他说。

### 电动钻机难于移动

在Minntac矿绵延14公里的西露天矿场的冰碛层下面，矿体向南倾斜，倾斜度为7%。该矿剥离冰碛覆盖层和废石的剥采比为1.2: 1。废石主要为板岩和燧石，其中的磁铁矿含量低于14%。

Froehlingsdorf指出，将电缆移动到相邻的爆破孔组可能需要几小时的时间。由于还需要拆卸钢钎和钻架，所以移动一台电动钻机至少需要一天的时间。另外，移动电动钻机还需要提供移

动式变电站或铺设很长的电缆。因此，电动钻机的重新架设和准备可能需要几天的时间。相比之下，柴油驱动的PV-351钻机只需要驶离已完成的爆破孔组并行驶至下一个爆破孔组的位置即可立即开始作业。

Luoma补充说，自从引进了这台柴油驱动的PV-351钻机后，移动钻机的劳动成本和停机时间也减少了70%。

“这主要是减少了在爆破当天将电动钻机撤出爆破区所需要付出的人力和时间，”他解释说。“我们的劳动力资源有限，而移动电动钻机是一项劳动强度较大的工作，所以，必须在爆破前数小时将其撤离爆破区。PV-351钻机可以

在距离爆破时间更近的时候再撤离，因此，提高了设备的利用率。”

PV-351钻机的回转头更轻，仅有7257千克，而Minntac矿的电动钻机的回转头重15876千克。因此，PV-351钻机在行驶时的稳定性更高。当PV-351升起钻架时，回转头的位置高于笨重的钻具。在这种情形下行驶，钻机的稳定性尤其显著。当在崎岖的地面上行驶或者穿过露天矿场时，PV-351可以在不拆卸钻塔的情况下降低钻架，因此不会因此而损失钻进时间。

Minntac矿的球团含磁铁矿65%。该矿将爆破后的矿石（含14% - 40%的磁铁矿和3% - 10%的二氧化硅）进行混合，然后，从多个电铲点将其输送到破碎机上，混合后的矿石完全可以满足质量要求。

在该矿某些区域，磁铁矿的品位高达45%。为了将球团质量控制在合理的误差范围内，该矿必须将高品位与低品位的铁矿石混合在一起。低品位的矿石可能位于露天矿的另一侧。这对

“在崎岖不平的路面上行驶时，我会将钻架放下，但是，这仅需3-4分钟的时间。”



Joe Schechinger，Minntec矿钻机操作人员



降低成本，提高设备利用率：左起，工班长Tom Froehlingsdorf，钻孔爆破协调专员Joe Froehlingsdorf，矿山工程与开发部的矿区经理Matt Luoma。

完美互补：与电动钻机不同的是，柴动的阿特拉斯·科普柯Pit Viper 351钻机为Minntac矿提供了高度的机动性，该钻机可以方便快捷地行驶至该露天矿的任何区域。

PV-351来说没有任何问题，该钻机可以在矿山的任何位置上作业。

#### 监测故障停机时间

钻机的利用率是基于所有非人为因素造成的停机时间计算的。Luoma说，PV-351的利用率为81%，而其他所有电动钻机和柴动钻机的综合利用率为73%。“我们收集各种数据和监测各种设备，”他说。被监测的设备主要包括13台液压铲和电铲，50辆218吨级运矿汽车，9台电动钻机（其中一台备用）和一台PV-351钻机。

结果表明，自投产10个月以来，PV-351钻机的利用率比其它钻机的平均利用率高出10%左右。这主要是因为该钻机的维护保养效率高。在一般情况下，要想对电动钻机进行预防性保养，就需要接通钻机的电源，但是，爆破作业有时不允许将电缆留在爆破区，因为这样容易损坏电缆。PV-351钻机则不需要电力，可以更好地协调维修保养与爆破时间，减少时间浪费。“这是该钻机在机动性方面的又一大优势，”Luoma说。“实际上，我们可以在任何地点维修保养这台PV-351钻机，而不需要安排工作人员搬运电缆。”

#### 钻头使用寿命长

Minntac矿有一半的钻头都由当地的一家制造商供应的，其余的钻头则来自阿特拉斯·科普柯。这些钻头的平均

使用寿命约1000米。绝大部分钻杆为阿特拉斯·科普柯Teamalloy钻杆，直径340毫米，长度10.7米。

Joe Schechinger是这台钻机的操作员。当挖掘机还没有来得及清理完爆破孔组刚刚爆落的废石时，他就可以通过无线远程控制装置，将PV-351精确地定位到下一个钻孔位置，然后，升起钻架并作作业准备。

“在条件恶劣和崎岖的地面上行驶时，我会放下钻架，”他说。“这只需要3-4分钟的时间。这台钻机还配备了一个非常方便的扣卸扳手。”

他将钻机置于水平位置，开始钻进第一个直径为406毫米的孔。这组爆破孔由100个孔组成。孔网参数为12米×12米。操作显示屏显示了他正在钻进的爆破孔组和自动钻孔参数。“我可以切换至手动模式或改变参数，”他说。“在一个钻孔位置上我可能仅需要钻进3英尺（1米）；而在另一个钻孔位置上，我可能就需要钻进10英尺（3米）。这都可以根据情况调整参数。”

Minntac矿的PV-351钻机配置了一台Interim Tier 4型发动机和一台流量为107.6立方米/分钟、风压为7.6巴的空压机。该空压机的流量和压力可以调节，但是，Schechinger常常让空压机满负荷运行。在钻进这些爆破孔时，他将轴压控制在525千牛左右，钻头的转速为



移动电缆和钻机的代价高昂：将电缆移动到一个新的爆破地点可能需要数小时，而将一台电动钻机移动到一个新的爆破地点至少需要一天的时间。

75转/分钟，单杆成孔的钻进时间约为45分钟。

工班长Tom Froehlingsdorf说，PV-351钻机最令他满意的是减少了两次爆破之间的停机时间。“我听得到的有关PV-351的评论都是正面的。”他笑了笑，然后补充道：“唯一的负面评论是，我们为什么不再增加两台这样的机器。”



采用露天凿岩设备  
**解决多哈地铁建设**  
中的难题

结构紧凑、功能强大：阿特拉斯·科普柯FlexiROC T20 R钻机在多哈地铁绿线的狭窄空间内钻进岩层疏干孔。



在卡塔尔首都多哈市超级地铁项目的建设过程中，施工人员正在采用露天凿岩设备解决常见的地下涌水难题。



**新**的多哈地铁项目一期工程正在按计划进行。该地铁网络由四条隧道组成，其中三条已初步成形。地铁绿线（亦称教育线）是第一批启动的项目之一。这是一条双洞隧道，从南部穿过多哈市，然后，往西穿过大学城后直达Al Rayyan体育场。

在2022年世界杯期间，这条地铁线将向Al Rayyan体育场运送成千上万的球迷。

与该地铁系统的所有隧道一样，绿线隧道的内径为6.17米，地下总长37千米（2×18.5千米）。隧道掘进深度距地表20米左右。该隧道的上覆软岩由Simsima灰岩、Midra页岩和Rus岩层组成。

该隧道的建设正在按计划进行。但是，在隧道内，总是有大量地下水涌入。这对施工人员提出了巨大挑战。尤其是，整个隧道沿线多个应急旁通道与主隧道的连接部位施工非常困难。

这些应急旁通道长10-15米，采用小型挖掘机施工。在完全疏干周边岩层之前，这些旁通道不能与主隧道贯通连接。然而，疏干这些岩层需要运用特殊的钻孔技术和经验。

这是一项非常困难的工作，但难不倒项目承包商PSH 联营公司。PSH是一家由奥地利Porr Bau公司、沙特阿拉伯 Saudi Binladin 集团和卡塔尔Hamad Bin Khalid公司（HBK）组建的合资企业。

PSH公司的设备经理Ferenc Lavicska表示：“该项目的关键是质量、可

靠性、安全性和可持续性。所以，我们必须尽可能找到最佳的解决方案。”

### 正确的选择

在了解了几种不同的解决方案之后，该公司选择了由阿特拉斯·科普柯FlexiROC T20 R钻机、Symmetrix钻进系统和全天候技术支持组成的方案。

“在选择设备的过程中，我们与阿特拉斯·科普柯进行了非常深入的探讨。他们表示可以为我们提供一种全方位的解决方案，” Lavicska说。“现在看来，我们当时显然作出了正确的选

“这种设备的效率和可靠性非常高。这正是我们这个项目所必需的。”



Ferenc Lavicska, PSH 合资公司设备经理



在多哈举行的操作培训上，FlexiROC T20 R 钻机的操作班组成员与阿特拉斯·科普柯的专家合影留念。

多功能解决方案：在地铁沿线主隧道与多个应急旁通道的连接部位，常常出现地下水涌水。采用阿特拉斯·科普柯的设备钻进岩层疏干孔以防止地下水涌入隧洞。

## » 择。”

FlexiROC T20 R 钻机主要是为露天凿岩而设计的。但是，实践表明，这些设备也非常适合在地下作业。该钻机结构紧凑，推进器短并且可以定制。这些钻机可以在隧道中的狭窄空间内自由作业。

FlexiROC T20 R 钻机配置了大功率的COP 1140凿岩机。这种凿岩机采用了大扭矩回转电机，可以在任意角度钻进。它们还可以与永久性套管（在简单改进钢钎支持系统之后）配合使用，维护极其简单方便。

### 疏干岩层

当全断面隧道掘进机的最后一个龙门架通过旁通道的安装位置后，FlexiROC T20 R 钻机就可以立即开始钻进疏干孔。这些直径为76毫米的钻孔主要布置在隧道壁帮上，孔深

12-14米。每天两班作业，每班工作10小时。每天最多可钻进10个孔。

事实证明，在钻进疏干孔时，FlexiROC T20 R 钻机的燃油效率也非常高，油耗仅20 - 25升/小时。另外，R32钻杆、钎尾和钻头 etc 钻具的性能也完全能够满足用户要求。这些钻具的使用寿命长，其中钻头的连续使用寿命可以达到1-1.5个月。

Lavicska评论道：“我们所选择的解决方案非常成功。这些设备不仅完成了作业任务，而且具有非常高的可靠性，这对我们至关重要。我们对工程目前的进度也感到非常满意。”

### 迎接挑战

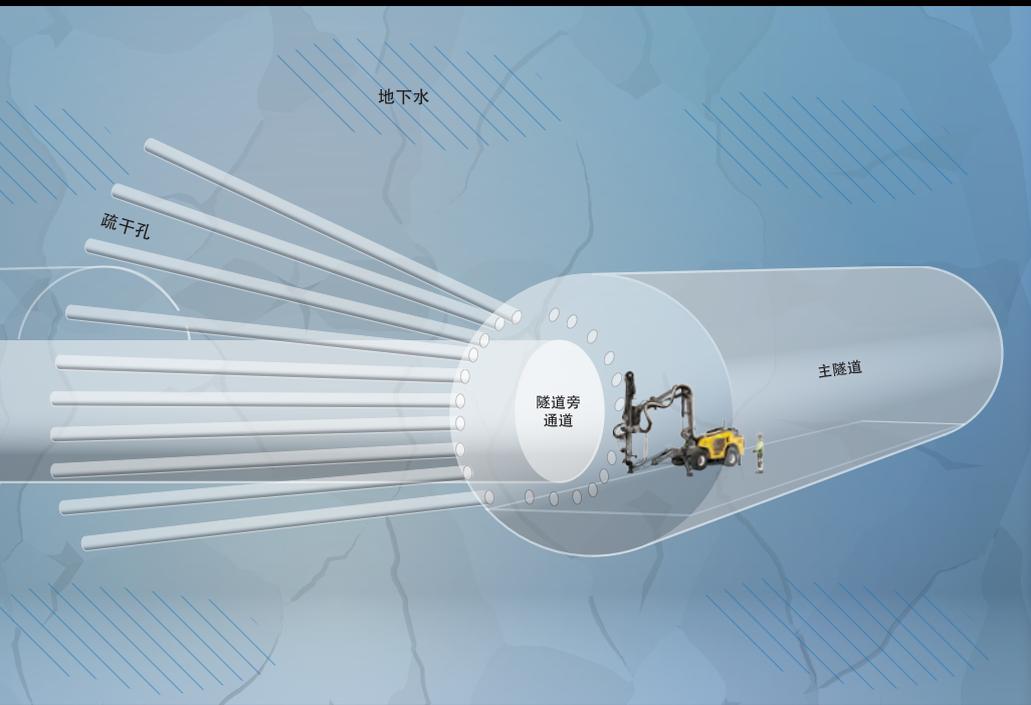
阿特拉斯·科普柯对钻机操作人员进行了现场培训。来自瑞典、意大利和英国等国家的阿特拉斯·科普柯技术专家为操作人员提供了钻进、注浆和维护

等方面的培训。由于进入隧道受到严格限制，所以培训是通常是在露天环境下进行的。

此外，阿特拉斯·科普柯的当地经销商——东方贸易公司距工地仅一小时的车程。该公司提供全天候（24/7）的服务，能确保设备的完好性和正常运行。

截至目前，该地铁已钻进疏干孔350个以上，完成注浆孔600个以上，所有已规划的钻孔作业有望在2016年8月完成。

阿特拉斯·科普柯公司海湾地区的销售经理Vasanthalu Shivakumar总结道：“为了解决旁通道处的涌水难题，我们提供了全套解决方案，不仅有合适的设备，还包括适当的培训和优质的服务支持。在这个著名的地铁项目中，优质的服务支持极为重要。”



## 新建的多哈地铁

竣工后的多哈地铁由约300千米主隧道、约18千米旁通道和多达100个新地铁站组成。

该地铁于2013年开工建设，将于2019年开始分期投入运营，最终于2026年完成建设。

多哈地铁由绿线、红线、黄线和蓝线4条地铁线组成。绿线、红线和黄线已经开工建设，蓝线仍处于规划阶段。

该地铁所有隧道的直径为6.17米（衬砌后），平均深度为20米。主要采用全断面隧道掘进机进行掘进。

竣工后的多哈地铁将成为一个超现代高科技的地铁系统。列车无人驾驶，并且相对安静。车站被设计成牡蛎形状，美观漂亮。该地铁还将与卡塔尔的轨道交通系统连通。新建的Msheireb中心站将成为交通枢纽。

绿线的建设有望于2019年竣工。

注释：在多哈地铁项目中使用的其它阿特拉斯·科普柯设备包括便携式空压机、发电机以及气动和液压破碎锤。

## 多哈地铁系统



绿线：从南部经过多哈市中心新建的Msheireb站，到达西北部的Al Rayyan体育场。绿线也称教育线，因为该线路穿过教育城的大学校区。在2022年的世界杯期间，该地铁线将成为运送成千上万球迷的主要线路。

W 红线（海岸线）：由北向南建设，连接北部Al Khor镇和南部Mesaieed镇，途中经过Lusail、西湾、Mesheireb和新多哈国际机场（NDIA）等站。

W 黄线：经过Al Rayyan南、工业区北、机场城北。

W 蓝线：从西湾中至机场城北，从北至南形成一个半圆形。









在Boltec MC锚杆台车的驾驶室操作非常安全：操作人员可以从显示屏上清楚地观看在岩石中安装锚杆的全过程。

Boltec锚杆台车的全机械化锚杆安装作业进行评估。

阿特拉斯·科普柯智利公司的产品经理Cristian Cifuentes说：“在这种重要而复杂的作业中，采用机械化方式安装注浆锚杆和金属网，能够减少工作人员面临的危险。我们必须证明Boltec锚杆台车能够满足用户的要求，不仅要保障岩石支护人员的安全，而且还要达到理想的生产率。”

Salfacorp公司正在掘进通风巷道，所使用的设备包括机械化锚杆台车Boltec MC和Boltec EC。为了验证机械化锚杆安装的可行性，测试人员用Boltec MC进行了为期三个月的试验。

这台锚杆台车主要用一条钻臂钻进锚杆孔和安装锚杆，用另一条钻臂在隧道和巷道顶板及壁帮安装金属网。整个过程全部实现机械化作业。

阿特拉斯·科普柯为Boltec的操作人员提供了技术咨询和培训。此次试验很快取得了几项重大成果。例如，在试验开始时，岩石支护班组安装锚杆的速度为1.5根/小时。在试验结束时，这一速度提高至4根锚杆/小时，而且，没有发生过任何事故。New Mine Level项目部对该技术充满信心。公司宣布，在整个New Mine Level矿区的开拓以及以后的开采期间，都将在危险性较高的区域采用全机械化岩石支护技术。

Salfacorp公司的合同管理专员

Juan Pablo Ruiz-Tagle评论道：“这个项目在彻底改变了我们的作业方式的同时，也改变了我们的思维模式。在锚杆安装方面，我们已成功应用全机械化方法取代手工方法。Codelfco与Salfacorp之间的合作非常成功。”

“我们之所以能将这种多功能钻成功地应用于生产作业，主要得益于我们与供应商之间的良好沟通。现在，我们让工作人员远离了危险区域，这是一项具有里程碑意义的成就。”

“我们必须尽最大的努力为客户服务。因此，必须使用市场上最好的设备。”

Manuel González Varas, Zublin公司施工经理



整装待发：刚出厂的Boltec MC锚杆台车将被运输至El Teniente矿。

### 改善作业条件

Zublin是另一家在该矿从事地下开拓工程的承包商。现在，该公司也开始采用Boltec MC安装锚杆。Zublin公司与阿特拉斯·科普柯建立了长期的全球化合作关系。Zublin公司的施工经理Manuel González Varas说：“我们对这种设备并不陌生。我们有一台Boltec锚杆台车，有相关的使用经验。但是，我们对全机械化作业的概念感到陌生。

“我们要想实现全机械化作业就必须建立一个能够钻孔、注浆、定位、安装锚杆和金属网的团队。我们可以利用Boltec MC完成上述所有工作。

“这种作业方式改善了操作人员的

作业条件。操作人员可以坐在有空调的驾驶室工作，降低工作环境的危险性。

“我们减少了工作人员处于危险环境的时间。我们必须尽最大的努力为客户服务。因此，必须使用市场上最好的设备。利用Boltec MC锚杆台车，我们可以缩短锚杆安装时间，提高生产率。”

Codelco公司负责El Teniente矿扩建的项目经理Jorge Pedrals表达了同样的愿望。在强调施工人员面临的潜在危险时，Pedrals说：与现有井巷不同的是，新矿区的环境面临更大的地压。这是各种因素造成的，但是，深度是最重要的因素。如果采用全机械化方法支护

岩石，我们可以减少工作人员处于最危险区域的时间。”

他确信全机械化锚杆安装技术是未来的发展方向。他说：“Codelco公司相信，这项创新技术将在这里得到推广应用。采用现代设备和专门设计的操作人员驾驶室能在最大限度地降低风险的同时提高安装速度，这是最理想的锚杆安装方法。”

“这一方案最大限度地减少了工作人员处于最危险区域的时间。”



Jorge Pedrals, Codelco公司项目经理

### 重大工程

El Teniente矿的New Mine Level项目是一项重大工程，预计耗资34亿美元。在设计该项目时，要确保现有矿山的日常生产不受干扰。该项目将采用全自动化作业。所有的开采、加工和运输作业都将在一栋新建的公司大楼里进行集中控制。该大楼位于Rancagua市附近，距矿山现场50千米。

# 提高台阶钻孔的安全性

## Radomiro Tomic矿引进遥控技术



在矿床开采过程中，为了改善工作人员的安全条件和加强对危险性的控制，Codelco公司不断采取新的措施。该公司旗下的Radomiro Tomic矿就堪称这方面的典范。现在，该矿正在引进遥控技术，这项技术可能将彻底改变矿山的生产作业方式。

遥控技术在Radomiro Tomic矿首次应用。

**在** 矿床开采过程中，为了改善工作人员的安全条件和加强对危险性的控制，Codelco公司不断采取新的措施。该公司旗下的Radomiro Tomic矿就堪称这方面的典范。现在，该矿正在引进遥控技术，这项技术可能将彻底改变矿山的生产作业方式。

铜矿，一直致力于提高矿工作业环境的安全性，并已购置了基于遥控技术的台阶钻孔设备。

该矿最近共购买了5台阿特拉斯·科普柯SmartROC D65钻机和一套BenchREMOTE遥控系统。这使其成为了拉丁美洲第一座采用遥控技术进行台阶钻孔的矿山。

保障矿工的安全以避免其遇到危险已成为了一种全球趋势。Codelco公司的Radomiro Tomic矿在这方面走在了前列。

对RT矿和Codelco公司来说，这一决定是具有里程碑意义的，符合该集团应用新技术提高安全性和生产率战略。

Radomiro Tomic矿（简称RT矿）是一座露天

Radomiro Tomic矿地处Atacama沙漠，海拔





进一步提高矿山的生产率。

与此同时，RI矿还在努力提高SmartROC D65钻机的完好率。

该矿的矿山管理部高级工程师Danilo Díaz说：“与我们以前所使用的ROC L8钻机相比，这些新钻机能有效降低事故发生率，同时，延长设备及零部件的使用寿命，提高其使用性能。另外，我们预计新钻机的可用率将会更高，年维护成本更低，阿特拉斯·科普柯将为我们提供长期支持，并培训我们的操作人员和维修人员。”



Danilo Díaz, Radomiro Tomic矿的矿山管理部高级工程师。

RI矿非常希望自己的操作人员能够接受这项新技术，并尽快习惯在远离钻孔台阶段的BenchREMOTE遥控车内工作。这些钻机将在露天矿的不同区域钻孔。

操作人员每两人一组进行作业。Díaz希望能有尽可能多的操作人员去了解操作和维修BenchREMOTE系统的相关知识。

#### 培训操作团队

## “我们最多可以同时遥控三台钻机，进而提高生产率。”



Raúl Galán, RT矿矿长。

阿特拉斯·科普柯公司的工程师Boris Cancino和Boris Albornoz负责在现场为用户提供技术支持和培训。

早在2014年初，RT矿的某些操作人员就在阿特拉斯·科普柯的瑞典工厂参加了为期两周的培训。2015年9月，在BenchREMOTE系统调试期间，操作人员又接受了为期三周的培训。2016年3月，阿特拉斯·科普柯的技术人员又对RT矿的操作人员进行了一系列培训，培训的重点是如何通过两个人完成对钻机的操作。

Luis Vyhmeister Silva是第一批使用这种新设备的操作人员之一。“需要经过一段时间才能习惯，但是，总体感觉不错。最令人惊奇的是，与钻机驾驶室内相比，遥控操作车内非常安静！”

“遥控车内的控制装置与钻机驾驶室基本相同，只是增加了几个用于放

摄像头画面的控制功能。控制装置的差别非常小。我认为这里的工作环境非常舒适。此外，在控制车内工作绝对安全，这对我们来说是最大的优点。”

阿特拉斯·科普柯智利公司的业务线经理Vidal Martín评论说：“我们为RT矿提供的技术既可以避免操作人员进入危险区域作业，又能提高生产效率。这种设计理念对于采矿工业应对当前的挑战至关重要。”

阿特拉斯·科普柯公司的产品经理Francisco Campos总结道：“BenchREMOTE将彻底改变露天钻孔的方式。这种系统为采矿工业今天面临的问题提供了解决方案，同时还可以提高采矿效率。目前，我们也在MEL矿和Minera Candelaria矿应用这项技术，并收到了与Radomiro Tomic矿相同的效果。”



习惯于新的工作方式：在专门设计的移动式BenchREMOTE工作站内，操作人员正在接受阿特拉斯·科普柯的培训。







聚焦完好率：凿岩机以旧换新计划提高了矿山生产率。

智利El Sauce铜矿在调查生产率下降的原因时发现，凿岩机的完好率低是一个重要因素。随后该矿采取了一项前所未有的措施。

El Sauce矿位于智利首都圣地亚哥以北约170千米处。近几年来该矿的生产率持续下降。2014年中期，该矿开始进行调查研究，希望找出生产率下降的原因。

几个月之后，调查人员表示他们已经找到了问题的症结：凿岩机维护保养不当，导致钻孔设备的故障停机时间过长。

因此，在阿特拉斯·科普柯专家的大力支持下，该矿实施了一项优化凿岩机可用率的计划。双方的合作促使该矿在后来更换了所有的凿岩机和软管。

#### 以旧换新计划

阿特拉斯·科普柯全部回购该矿现有的凿岩机（共计27台），并为其提供12台新凿岩机，其中包括4台COP 1435凿岩机和8台COP 1838HD+凿岩机。

此外，阿特拉斯·科普柯还为El Sauce矿提供了必要的技术支持，确保这些新凿岩机能够满足地下采矿的要求，并提高各个钻进现场的凿岩效率。

除了这项以旧换新计划以外，人们还发现原来的凿岩机效率低下也受到了采矿设备液压软管可靠性和完好率低的影响。另外，这些液压软管更换太频繁也提高了维护成本。因此，该矿决定更换所有软管。

实际应用表明，这些措施显著提高了凿岩机的可用率。在2014年以前，凿岩设备的完好率为60%。现在的完好率达到了90%。

El Sauce矿维修主管Raul Fara Engber表示，他们的生产力得到了显著提升。

“以前，一个熟练的凿岩班组钻

进48个孔需要4分钟。现在，同一个凿岩班组采用新型凿岩机完成同样数量的孔只需要2.5分钟。也就是说，我们能在2.5小时内完成一个工作面的钻孔工作，这种速度非常惊人。”

更换的凿岩机的好处还远远不止这些。尽管COP 1838HD+ 凿岩机是专为掘进凿岩而设计的，但它们也有很多其他的用途。将这些凿岩机安装在Simba台车上，用于钻进环形深孔也可以达到同样高的效率，并且故障率为零。

工作人员还发现COP 1435凿岩机也具有足够大的功率和可靠性，可以用于为2.5米的锚杆钻进安装孔。这是原来的凿岩机不可能完成的工作。

据阿特拉斯·科普柯矿山与岩石开挖技术服务部的产品经理Ignacio

“我们能在2.5小时内完成一个工作面的钻孔工作，这种速度非常惊人。”



Raul Fara Engber, El Sauce矿机械工程师兼维修主管。



双赢的项目：El Sauce矿与阿特拉斯·科普柯公司组成的团队（左图）装配新的凿岩机。上图：阿特拉斯·科普柯产品经理Ignacio Flores与El Sauce矿维修主管Raul Fara Engber。

》 Flores介绍，El Sauce矿的升级改造项目以及取得的成果在采矿工业具有里程碑意义。“Las Cenizas矿业集团实施的改造项是目前前所未有的，”他说。“据我们所知，这样的项目史无前例，它所取得的成果说明了一切。”

### 标志性项目

El Sauce矿的升级改造项目开始于2013年。当时，该矿成立了一个新的部门，即设备计划部。矿山管理层要求这个新部门想办法降低成本和提高生产率。

前些年，该矿共有10台凿岩台车，包括4台Simba深孔凿岩台车和6台Boomer掘进凿岩台车，这些设备全部由阿特拉斯·科普柯提供。该矿计划每年最多为这些凿岩台车更换两台凿岩机。

El Sauce矿的维修主管Raul Fara Engber解释说：这一规定让我们积累了许多老旧和过度使用的凿岩机。这些机器的保养周期过短，零部件的消耗量太大，设备故障频繁，需要经常维修。因此，我们的生产率一直很低，而维修成本又太高。”

他指出，他们的很大一部分维修成本是更换软管造成的。“我们使用的液压软管已超过200根。所以，当可靠系数低于70%时，软管就成为了一个很大的故障隐患。”

Fara预计COP 1838HD+凿岩机可以将凿岩台车的完好率从65%提高至90%，事实也正是如此。这种凿岩机延长了软管的更换周期，解决了软管破裂等经常出现的问题。

### 经济性

在实施凿岩机以旧换新计划时，El Sauce矿得到了这样的承诺：可以在60个月内收回投资。为此，阿特拉斯·科普柯提供了强有力的支持。

“阿特拉斯·科普柯帮助我们向管理层介绍了这个项目。他们通过数据证明，生产成本将逐渐降低，而经济效益则非常明显。这就是为什么说阿特拉斯·科普柯的工作人员比他们的品牌更为重要的原因。他们认为积极合作对双方来说是一笔双赢的买卖。”

不仅如此，El Sauce矿还与阿特拉斯·科普柯一起收集设备的使用寿命信息，这不仅包含凿岩设备，而且还包含Scooptram铲运机的信息，其目的就

是为了进一步改进这些设备。



### COP 1838HD+ 的优势

COP 1838HD+凿岩机是阿特拉斯·科普柯COP 1800系列凿岩机中的一个新成员，主要用于在重负荷下的快速掘进。这款新型凿岩机的耐用性和可靠性高，设备保养周期比原有机型长50%。

COP 1838HD+凿岩机配有一个参数调节更方便的高效液压减振系统、一个新型驱动系统以及新型前导轨和经过改进的密封设计。

采用了这款新型凿岩机后，El Sauce矿的维修需求明显减少，降低了运营成本，提高了设备的可用率和安全性。COP 1838HD+凿岩机需要的零部件数量更少，故障维修频率更低，因此，对环境保护更为有利。





越大越好：60吨级的Minetruck MT6020矿用卡车提高了Aljustrel矿的运输能力和生产率。

目前，葡萄牙Aljustrel铜锌矿已重新开始恢复生产，并将发展成为一座世界级的矿山。该矿再次取得成功的关键是提高了运输车辆的运输能力和效率。

# 面向未来的矿用卡车

自 从矿石产量从2012年的120万吨增长至2015年的240万吨之后，Aljustrel铜锌矿似乎已经看到了未来的光明。

该矿曾因全球经济衰退而关闭。现在的老板Almina Aljustrel果断实施了新的管理策略，并使该矿重焕生机。

Aljustrel产量增加的主要原因是矿山的管理层非常重视提高运输作业的效率，并从2015年开始引进了4台阿特拉斯·科普柯Minetruck MT6020 矿用卡

车，使该矿的矿用卡车从40吨级升级到了60吨级。

这些新卡车将矿石从采场运输到地下破碎站，不仅提高了运输能力，也缓解了斜坡道上的车辆拥堵。

由于先前引进的Minetruck MT6020卡车辆获得了成功，该矿又采购了3台这种型号的矿用卡车。这些车辆形成了一个完整的运输车队，为Aljustrel矿的未来发展奠定了坚实的基础。

## 效率更高

该矿的姊妹公司——EPDM公司的生产经理Joaquim Barreiros解释说，运输能力对于生产计划的编制非常重要。

“我们的目标是，提高单辆卡车的运输能力，减少卡车总数，同时，增加每个工班的运输往返次数，从而提高产量，”他说。

“Minetruck MT6020能够满足我们的要求。这些卡车载重更大、速度更



快。可以让我们逐渐淘汰40吨级的卡车。”

EPDM公司拥有Moinho和Feitais两个矿区，二者通过一条4千米长的带式输送机运输隧道连通。现在，这两个矿区都在采用分段充填法采矿。主要的设备有阿特拉斯·科普柯Boomer掘进凿岩台车和Simba采矿凿岩台车。

Boomer凿岩台车用于从主斜坡道掘进5米×5米的进出巷道。Simba采矿台车则用于钻进生产爆破孔。

### 庞大的运输车队

目前，该公司拥有9辆40吨级的自卸式卡车（包括两辆Minetruck MT42）和7辆60吨级的Minetruck MT6020卡车。

Feitais矿的开采主要集中于530米中段，Moinho矿的开采集中于420米和440米中段。

在Feitais矿区，卡车通过一条5700米长的螺旋式斜坡道将矿石运输到190

米中段的一次破碎机上，矿石经破碎后被转移到运输机胶带上。该斜坡道的断面为6米×5米，坡度为12%。

在Moinho矿区，包括阿特拉斯·科普柯Scooptram ST14在内的铲运机从采场出矿，将矿石装入卡车后，由卡车运输到一次破碎机那里进行破碎。卡车一次往返的距离超过4千米。

然后，矿石从破碎站通过箕斗提升至100米中段。这些矿石在此与Feitais的矿石混合后通过输送带到达地表，最



“ MT6020非常符合我们的要求。这些卡车载重更大、速度更快，可以让我们逐渐淘汰40吨级的卡车。”



Joaquim Barreiros, EPDM 公司Aljustrel项目部生产经理。

后被送往选矿厂。

引进MT6020卡车对EPDM 公司来说是一个自然而然的選擇。虽然载重提高了50%，但这种卡车也能在5米×5米的标准生产巷道中行驶，而且往返的时间更短。

例如，在采场与破碎站之间坡度为12%的斜坡道上，这种卡车在满载的情况下使用第四档，仅用40分钟就能走一个来回，而油耗仅为37升/小时。

#### 实现过渡

EPDM公司的维修经理Nuno Felix说，他对阿特拉斯·科普柯公司的培训非常满意。这种培训为他输送了大量的专业驾驶员，满足了矿山对Minetruck MT6020驾驶员日益增长的需求。

此外，从40吨级卡车过渡到新的60吨级卡车，也提高了卡车驾驶员的劳动生产率。例如，Marcelino Bombico和Jorge Cruz每天工作一个工班，每班9个小时，他们在这一个标准的工班内最

多可以往返10次。

在对一辆新的MT6020进行测试后，Bombico表示：“与我驾驶过的其他卡车相比，Minetruck MT6020的行驶速度更快、更舒适，而且非常稳定。”

Cruz对此表示赞同，并强调这种卡车的保养非常方便。“我们在上班时先按照保养清单进行检查，包括油位、散热器液体、润滑泵和车辆的总体情况，”他说。“这样的检查非常必要，因为如果在上一个工班出现了问题，我们必须找出原因，然后记录下来。对MT6020来说，这一切变得更加简单了，因为我们可以非常容易地找到保养点。”

事实上，将MT6020融入矿山日常的生产作业其实并不容易，因为必须要考虑到所有因素，例如，车辆的拥堵情况、装载速度、往返距离和等待时间等。

Felix解释说：“MT6020不但速度

更快，而且运输能力提高了50%。引进一辆这样的卡车究竟会有什么样的影响，你可能真的不清楚。你认为这会取得好的效果。但是，如果工作调度不合理，不同型号车辆之间的速度差异反而可能会造成延误。

“我们希望了解所有MT6020卡车在一段时间内同时使用的效果，以便合理地安排旧车的淘汰速度。因此，我们一方面要密切监测新卡车运行状况，另一方面要对驾驶员进行培训。”

#### 扩建维修车间

为了满足未来的发展需要，Aljustrel矿正在扩建地面上的设备维修厂，并新增了一个大型的维修保养车间。设备的一般保养和常规维修将在两个地下维修车间进行。Feitais矿的维修车间位于190米中段。Moinho矿的维修车间位于335米中段。

虽然EPDM公司自己拥有50多名维修工程师，但他们仍然与阿特拉斯·科普柯签署了Scooptram铲运机和Minetruck矿用卡车的全面维修服务协议。这些卡车和铲运机每运行250小时进行一次保养，每运行10000小时进行一次大修。阿特拉斯·科普柯的维修工程师也为Boomer和Simba台车提供维修保养服务。

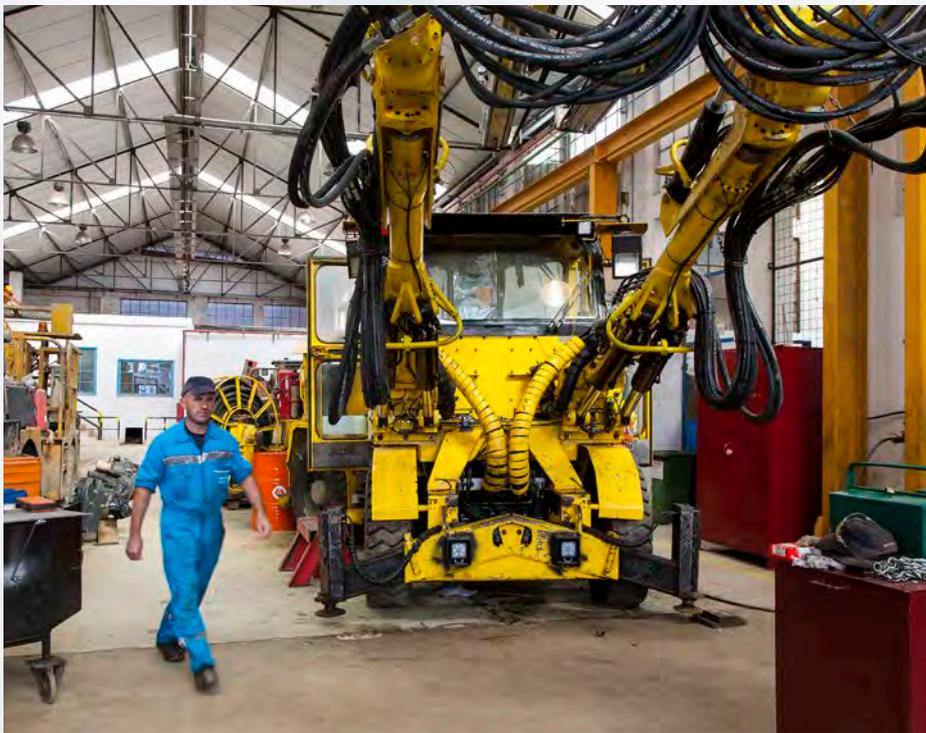
为了使Aljustrel矿在“恢复生产”后既具备盈利能力又具备可持续性，上述维修协议以及Minetruck MT6020的引进都是非常必要的。



逐步提高运输能力，EPDM公司的生产经理Joaquim Barreiros（右）和阿特拉斯·科普柯葡萄牙公司的产品专员Rui Perreira。



快速培训至关重要，EPDM公司的维修经理Nuno Felix。



采矿设备：在 Aljustrel 维修车间保养和维修的阿特拉斯·科普柯 Boomer 281 凿岩台车。该设备用于从主斜坡道掘进出入巷道。

## 重焕生机

Aljustrel 矿地处伊比利亚黄铁矿带西侧，位于 Algarve 的正北面，现在，该矿已经重焕生机。

过去20年来，铜价和锌价的波动导致该矿经常“关闭”和“复产”，造成开拓和生产进度缓慢。矿山长期停产检修，导致矿山人才流失，也导致依靠采矿业发展的 Aljustrel 镇出现严重衰退。

2009年，现业主收购和重开了此矿。采矿租约覆盖面积18平方千米。

2013年，Feitais 矿的证实储量为1200万吨，铜品位为1.98%；Moinho 矿的证实储量为650万吨，铜品位为1.74%。Aljustrel 矿2013年的矿石产量为120万吨。

目前，该矿拥有近700名员工，其中从事井下生产作业的人数达300人。



## Minetruck MT6020 矿用卡车

阿特拉斯·科普柯 Minetruck MT6020 是一款60吨级铰接式地下矿用卡车，其移动速度快，驾驶室符合人体工程学设计原理。在条件恶劣的矿山使用时，这种卡车的生产率非常高。该卡车是在之前获得成功的 MT5010 型卡车的基础上开发的，虽然载重增加了10吨，但在斜坡道上的行驶速度与 MT5010 相同。新型卡车宽3.44米、高2.845米，非常适合 Aljustrel 矿的作业环境。

Minetruck MT6020 采用康明斯 QSK19-C760 Tier 1/Stage 1A 六缸柴油机提供动力，其独特的动力传动系统拥有六个前进档和两个倒车档。容积844升的油箱能够满足一个工班满负荷作业的要求。





轻松降低燃油成本：  
通过优化发动机和液压系统，阿特拉斯·科普柯的“智能”钻机最多可以降低30%的油耗。通过自动调节吹扫炮孔、捕集粉尘和水雾降尘等功能，该钻机还可以进一步节省20%的燃油。

作业环境，而且对周边的环境也将产生有利影响。

### 操作人员的贡献

据我们估算，在这些节省的燃油中，有30%直接归功于钻机的新平台。但是，通过采用自动调节吹扫炮孔、捕集粉尘和水雾降尘等功能，操作人员还可以进一步节省20%的燃油。

**1 吹扫炮孔** 这一功能对油耗的影响最大。吹扫炮孔的功能是由机载空压机提供的。在一般情况下，钻机会以最大的风速吹扫炮孔。但是，在SmartROC顶锤式钻机上，操作人员可以在0-100%的流量范围内调节风速。

因此，操作人员可以通过“调节”

供风量，来控制发动机的负荷，从而降低油耗和CO<sub>2</sub>的排放量。

**2 捕集粉尘** 另一项节省燃油的创新技术是粉尘捕集系统。该系统允许操作人员根据需要使用适当的吸力捕集粉尘，因此，可以减少发动机的负荷，将油耗维持在低位。

**3 水雾降尘** 同样，粘结粉尘用的少量水雾也可以根据粉尘密度进行调节，从而降低发动机的动力需求和油耗。

在执行这些操作时，操作人员可以从SmartROC的显示屏上看到实际油耗。我们的研究表明，不太熟练的操作人员一般最多可以降低30%的油耗。而熟练的操作人员可以节省约50%的燃

油。对大多数公司来说，多节约20%的燃油意味着运营成本的大幅降低。

显然，并非所有的公司在生产中都那么重视油耗。燃油的成本主要取决于当地油价。但是，我相信，所有的公司都会认为，节省燃油将有利于降低运营成本，并最终影响公司的净利润。



Mats Birkestål是阿特拉斯·科普柯露天凿岩与勘探设备部的全球产品经理，主要负责顶锤式钻机的相关工作。

# 设备保养 至关重要



阿特拉斯·科普柯新型SmartROC T40钻机：承包商CB Destrukce签署了CARE保养协议，从此不必担心钻机的完好率问题。

捷克共和国的CB Destrukce公司是该国十大承包商之一，为国内建筑行业提供钻孔爆破服务。该公司最关心的就是设备维护问题。

今年是CB Destrukce公司成立25周年的日子。2015年，该公司的凿岩总进尺数创造了新的纪录。该公司创建于1991年，先是在小型采石场获得了成功，后来进入道路、公路、铁路和管道建筑材料等领域进行大规模开采。

去年，该公司的凿岩总进尺达到30万米，创造了新的历史纪录。该公司扩充了钻孔设备，增加了两台新型SmartROC T40钻机，同时，与阿特拉

斯·科普柯签署了CARE保养协议。这两项措施相结合帮助该公司实现了自己的品牌承诺——质量和可靠性。

在被问到为什么如此重视保养协议时，CB Destrukce公司的业主Jan Šebor说：“我们过去与阿特拉斯·科普柯签订过ROC F9C的维修合同。但那是一项全承包合同，”他说。“我们希望在将来改变这种方式，所以决定对新的设备采用一种更灵活的保养服务方式。因此，CARE保养协议是最佳的选

择。”

他继续说：“真正让我们信服的是阿特拉斯·科普柯在维护保养设备时采取的专业方式。我们以前是自己进行维护保养。但效果永远没有阿特拉斯·科普柯的那样完美。”

## 与众不同

该公司表示，自从实施CARE保养协议以来，设备没有出现故障停机，每一项凿岩任务都能按时完成。“这正是我们不同于竞争对手的地方，”他说。

但是，对该公司来说，最重要的是控制保养成本。“我们每个月按固定费率支付保养服务费，不必担心不可预测的故障所带来的麻烦，”Šebor解释说。“我们按每米进尺计算服务费。这可以让我们对当年和下一年的保养成本进行精确估算。

“作为业主，提前知道成本对我来说非常重要。周密的计划可以帮助我们提高竞争力。”

他说，签署CARE保养协议的另一

“承包商最担心的是采石场因设备故障而停工。”



Jan Šebor, CB Destrukce公司业主。

# RigScan检测系统 持续升温

四川龙蟒集团是最新采用阿特拉斯·科普柯RigScan技术检测钻机的公司之一，也是中国第一家应用这项技术的企业。



业主Jan Šebor与操作人员Milan Lukeš一起检查，确保一切按计划进行。

个好处是放心。“我们不必担心钻机在生产高峰期发生故障，进而对客户和我们自己造成损失。该协议令我放心。我知道，一切尽在掌控。

“另外，由于维修协议是与制造商直接签署的，所以每一次维修都会使用原厂配件。也就是说，你可以依赖这些部件，不用担心出现故障和增加成本。”

Šebor明确表示，以前也曾试图在配件上节省成本，但没有取得成功。“我们拥有自己的维修中心和维修人员，以前也自己进行维修保养，”他说，“但是，与通过CARE保养协议来维修和保养机器相比，我们自己保养的质量和可靠性就差远了。”

## 赢得声誉

Šebor相信，实施CARE保养协议所取得的成果已经提高了CB Destrukce公司的声誉，并帮助该公司赢得了新的合同。

他继续说：“这不仅仅是可靠性的问题。当机器到达采石场后，没有人愿意维修，我们的一些竞争对手也是如此。

“承包商最担心的是采石场因设备故障而停工。采石场的一切工作都是从钻孔开始的，如果不能按时完成钻孔，爆破、装载和其它一切工作都必须推迟。

“所以，我们这样的钻孔公司确实是打头阵的。由于采用了新机器和执行了保养协议，我们损失的钻孔时间非常少，一切都在按计划进行。”



通过对该矿的七台露天钻机进行检测，阿特拉斯·科普柯的南京服务团队最终对这些设备进行了一次大修。

龙蟒集团位于中国西南部的四川省，是一家从事露天开采的企业，也是阿特拉斯·科普柯的重要客户之一。

该公司拥有六台 FlexiROC D60钻机和一台FlexiROC D65钻机，大部分设备的使用时间都超过了五年。

当该公司与阿特拉斯·科普柯公司取得联系时，他们有两台钻机已经停用，另外五台钻机虽然还在使用，但生产能力也远低于设计能力。

因此，龙蟒集团决定，在进行大修之前，先对所有的钻机进行一次RigScan检测。

阿特拉斯·科普柯从南京客户中心派出了最资深的服务工程师前往现场进行检测，并由当地的经销商提供支持。

阿特拉斯·科普柯的服务工程师们在2015年11月24日至12月3日期间对龙蟒集团的钻机进行了检测，并与业主方的代表进行了会谈。参会者认真审查了RigScan检测报告中的检测结果。

这次检测，尤其是利用RigScan系统检测钻机的液压部件和用热成像相机检测钻机的运动部件温度的过程给龙蟒集团留下了深刻的印象。

最终的检测报告明确指出了钻机产生各种故障的原因，并向设备管理部门提出了解决方案。

该公司也根据这个解决方案采购了必要的配件。随后，龙蟒集团又委托阿特拉斯·科普柯在南京的服务团队对其所有钻机进行了一次全面的、成本效益更高的大修。



现场报道 >>



# 世界各地凿岩公司测试 新型POWERBIT钻头

阿特拉斯·科普柯赛柯洛克 Powerbit是一款全新的适用于露天凿岩的顶锤式钻头。到目前为止，Powerbit 已在全球多个试验场进行了测试，经受了众多岩石条件的考验。



在硬岩条件下进行了广泛的测试之后，很多承包商都对阿特拉斯·科普柯全新的Powerbit系列钻头表示了赞赏。下面来自美国、瑞典和土耳其这三个最重要的测试现场的测试报告。

# Powerbit钻头的尝鲜者

美国

William A. Hazel有限公司位于美国弗吉尼亚州的Chantilly，是一家著名的工程承包商，50多年来，一直致力于应用创新技术。

例如，该公司是当地首批试用带驾驶室钻机的公司之一，而在此之前，当地的钻孔公司特别偏爱使用“没有驾驶室”的钻机。

当阿特拉斯·科普柯准备推出

Powerbit系列钉锤式钻头时，这家企业同意在其一些更具挑战性的工地测试这种新钻头。

为了满足华盛顿哥伦比亚特区不断增长的人口需求，该地区开发了许多房地产和基础设施项目。参加测试的凿岩工在这些工地作业时遇到了一些坚硬的岩石。工地上的辉绿岩带是测试新钻头的理想场所。

“这种钻头让我联想到易返式钻头，”爆破主管Tom Ashbaugh说。如同

易返式钻头一样，在这种钻头上也设计了一些沟槽，也可以将其从孔内拔出。但是，在我们这里使用易返式钻头开孔很困难。

“采用Powerbit钻头开孔则容易得多。这种钻头的顶部更宽，与轴的距离更远。钻孔的偏斜很小。钻孔保持竖直，平直度更好。当然，令我最满意的是，钻头颈部以上的保径齿没有磨损。”

维持钻头的保径齿不磨损非常重要，这可以保证爆破的破碎块度和提高总体爆破效率。使用的起爆药包的直径为70毫米。在实际直径为89毫米的炮孔中，起爆药包与孔壁的间距仅0.9毫米。如果保径齿磨损导致炮孔直径变小，那么，起爆药包将“悬在半空”而不是落入孔底。另外，炮孔变小将减少乳胶炸药的装药量。

“Powerbit钻头能在整个生命周期中保持直径不变，同时，又不会阻碍排屑，”Ashbaugh说。“事实上，这种钻头的排屑效果似乎更好。所以，我觉得这种钻头在辉绿岩中钻进时比我们用



美国测试团队：左起：阿特拉斯·科普柯区域经理Craig Mooney，William A Hazel 公司爆破主管Tom Ashbaugh和爆破助理主管Ricky Clatterbuck，阿特拉斯·科普柯部门经理John Swift。



赛柯洛克Powerbit新型钻头在华盛顿哥伦比亚特区的建筑工地上取得了成功。这些工地的岩层变化范围很大，最硬的辉绿岩抗压强度为275兆帕。

过的其它钻头好得多。”

炮孔的深度为4-5米。还要在原地留大约1米厚的覆盖层作炮泥。覆盖层下面为抗压强度275兆帕（40000磅/平方英寸）的辉绿岩。

为了获得具有可比性的结果，该公司还使用了其他制造商提供的钻机，每台钻机均使用89毫米的Powerbit钻头。在切换钻孔时，阿特拉斯·科普柯的现场工程师检查了钻头的磨损情况。

这些钻头在测试中没有失效。测试人员一发现钻头发生变化，就将其拔出孔外，测量了孔深，然后，将钻头置于一旁，最后将其送至位于瑞典的阿特拉

## Secoroc Powerbit钻头的使用寿命创纪录



阿特拉斯·科普柯Powerbit钻头采用了独特的设计，它不是在现在产品的基础上所进行的改进，而是根据客户需求从零开始进行研发的结果。

在选择钻头的钢材和球齿材料时，研发人员也考虑到了钻头的使用寿命，并能保证产品的高质量。

William A. Hazel公司当时正在寻找这样一种钻头：价格与现有的其他品牌钻头相当，但在辉绿岩中的平均使用寿命至少为现有钻头的两倍。

与该公司原来使用的球齿钻头相比，Powerbit的使用寿命平均延长了92%。在某些情况下，Powerbit钻头的生产力能达到原有钻头的三倍，总进尺超过365米，而且在测试期间也没有出现失效的情况。

斯·科普柯赛柯洛克测试中心进行分析。

钻工们认为，Powerbit钻头的钻进速度与他们现在使用的钻头基本相同，但是，前者的使用寿命更长，总进尺比现有钻头高2-3倍，在某些情况下甚至能高出4倍以上。

在试验结束时，Ashbaugh注意到，阿特拉斯·科普柯的工作人员落下了一个钻头。这是否是一个多余的钻头，或者，这个钻头是否需要被送去分析，现场人员也不清楚。

“当时，钻工发现了这个钻头。他们认为，那是测试后遗留下来的。他们想，‘嘿，这个钻头还很好，为什么不用它去继续钻孔？’” Ashbaugh说。“他们用这个钻头作业的第一个现场现在已经被破碎的岩石所覆盖。那里的碎石



非常多，但是，Powerbit的表现很出色。”他朝着已被雨水淹没的工地的一侧点了点头，然后补充说：“我们也可以在水下使用这个钻头。”

瑞典

Boliden公司的Garpenberg矿位于瑞典中部，是全球最先进且生产率最高的矿山之一，也是全球最古老的矿山之一，最早可追溯至13世纪。

2016年，该矿将年产含锌、铅、铜、银和金的矿石250万吨。

该矿每年向尾矿池泵送尾矿约100万吨。尾矿池中过量的水通过一个处理厂过滤处理。尾矿坝每年必须筑高一米。

为了获得构筑尾矿坝所需的材料，该矿在附近一个采石场采用凿岩爆破法开采石料。该采石场环境对新型Powerbit钻头极具挑战性。这里的花岗岩具有中等硬度，磨蚀性极强，钻头的使用寿命仅为250米左右。

承包商Berg- och Byggt teknik公司对镶嵌12或12.7毫米Trubbnos钻齿的Powerbit钻头进行了测试。在测试时，该公司使用了配置COP 1840凿岩机和

T45 MF钻杆的阿特拉斯·科普柯 Flexi-ROC T40钻机。

Berg- och Byggt teknik公司在试验期间将该钻头与原有的12毫米半弹头齿钻头进行了比较，结果超出了所有人的预期。

测试表明，Powerbit钻头的钻进速度略高于原来的钻头，但是，前者的使用寿命比后者高75%。Powerbit钻头在第一次修磨前的总进尺寸量、两次修磨之间的进尺量和钻头报废前的总进尺量等三方面的参数都优于该公司原本所使用的钻头。

“我在作业时发现，Powerbit钻头的钻进速度与现有钻头差不多，但是，Powerbit的使用寿命要长得多，”钻孔工人Mikael Waldén证实说。

在如此恶劣的岩层钻进时，Powerbit钻头取得成功的一个关键因素是使用了Trubbnos钻齿。定期修磨有助于恢复钻头上Trubbnos钻齿的形状。因此，Powerbit钻头的修磨频率更低，而总使用寿命却显著增长。

土耳其

Kaymaz金矿位于土耳其Eskisehir省，拥有Damdama 和

赛柯洛克 Powerbit钻头在Garpenberg矿的测试表明，钻进速度基本上与原来的钻头相同，但是，总的使用寿命显著延长。左图：Berg-och Byggt teknik公司的钻工Mikael Waldén。



土耳其Kaymaz金矿对赛柯洛克新型Powerbit钻头进行了严格测试。图为测试结束后Kaymaz金矿的日落景色。



该矿在测试Powerbit钻头时，使用了阿特拉斯·科普柯SmartROC T35和FlexiROC T35钻机，钻进的炮孔深度5.5米。每一台钻机使用的都是102毫米Powerbit T51钻头。这种钻头采用了易返式设计，镶嵌了球形HD钻齿（右图）。

Topkaya两个露天矿场。

Damdamca位于Kaymaz以东2千米，Topkaya位于Karakaya以南仅530米。这两个露天矿场每天共采矿石约15000立方米。

该地区的含矿岩石主要由滑石菱镁岩型沉积岩和硅化蛇纹岩脉组成。

这些岩石的磨蚀性强，莫氏硬度为7。这对钻孔工人来说，可能是一项巨大的挑战。但是对新型Powerbit钻头来说，却是一个极好的测试环境。

Uluova Construction公司承包了该矿的剥离和开采工作。该公司拥有4台阿特拉斯·科普柯钻机，包括3台FlexiROC T35和一台SmartROC T35。

采石场的台阶高度为10米，孔网参数范围为2.5米×2.8米至3米×2.8米，炮孔直径为102毫米，孔深5.5米。

Powerbit钻头在这个环境恶劣的环境中完成了为期一周的测试，总进尺4600米。

测试结束时，Uluova Construction公司的钻孔经理Özant Demir说，Powerbit钻头“太棒了”。

他说：“对我们来说，钻进速度和使用寿命非常重要。测试结果表明，Powerbit的钻进速度更快、使用寿命更长。现在，Powerbit成为了我们提高生产效率的最佳选择。”

Powerbit钻头的钻进速度为80 – 100米/冲击小时，使用寿命比起原有的钻头长60%。另外，Powerbit的生产率更高，每个工班大多能多钻50米。测试表明，与该公司通常使用的钻头相比，Powerbit钻头在各个方面的表现都更胜一筹。



在采石行业，石材可能是其中很小的一个分支。但它却在迅速进入主流市场。是哪些因素铸就了石材行业所特有的属性？阿特拉斯·科普柯欧洲地区的业务经理Hakan Aytekin为此接受了采访。

# 透视石材行业



**问：**您如何评价现在的石材行业？

**答：**简单地说，石材行业为建筑行业输送了非常重要的原料。石材行业能够生产多种不同类型的产品。这些产品通常会被切割成各种尺寸并被应用于多个领域，例如，用作建筑物的地板、墙面或外立面。此外，石材也经常用于各种艺术和设计作品中。

**问：**全球石材行业的规模有多大？

**答：**2013年，全球石材的产量为1.3亿吨，其中大理石和石灰石占59%，花岗岩占36%，板岩等其它工业石材占5%。除2008 - 2009年以外，该行业在从2004到2014年的10年间，以平均每年8%的速度保持着增长。从2014年下半年至今，全球的石材产量一直在下降，这主要是由建筑业的衰退所引起的。

**问：**哪些石材最流行？

**答：**就石材的颜色和类型而言，流行趋势变化得非常快。例如，独特的物理特性使台面花岗岩成为了机场地板的最佳材料。但是在过去10年中，大理石更为流行。在最近于中国厦门举行的展览会上，大多数买家都对石英石更感兴趣。

**问：**采石行业现在面临哪些挑战？

**答：**一般来说，在西欧、北欧、美国和加拿大，安全和环境是非常重要的问题，但是，在世界其它地区则并非如此。尽管阿特拉斯·科普柯的产品总是能够满足最严格的安全和环境标准，即

使法律法规并没有对我们提出强制性的要求。但是，这一行业的大多数企业并没有执行这样严格的标准。

**问：**阿特拉斯·科普柯从什么时候起成为了石材行业的主要供应商？

**答：**首先，我们已经通过销售其它产品在这个行业里树立了非常好的知名度。例如，赛柯洛克是花岗岩开采业整体钎和锥度钻杆的主要供应商。每一家石材生产商都需要用到压缩空气，因此他们几乎都拥有电动空压机，也有许多生产商拥有便携式空压机。此外，每一个采石场都拥有一台或多台液压破碎锤。

自从2012年1月收购了Perfora公司以后，我们拥有了第一批石材工业专用设备。现在，我们是这个市场上唯一一家全球性的供应商。就石材专用设备而言，我们处于市场领先地位。

**问：**阿特拉斯·科普柯的石材专用设备主要有哪些？

**答：**我们有两款液压钻机，分别是使用一个推进器的Rock Buggy钻机和使用两个推进器的SpeedROC 2F钻机。与传统钻机不同的是，这些机器先通过钻进排孔切割台阶，然后，再采用分割的方式从台阶上获得石料。

我们还拥有非常著名的SpeedCut金刚石绳锯。这种绳锯是专门为石材开采而设计的，但同时也可以取代钻爆法，用于城市隧道的开凿，从而达到减

少振动的目的。在建设一个新的采石场时，SpeedCut绳锯可用于切割总面积达2000平方米的石材采场，这是该绳锯的一种独特用途。

我们拥有SpeedCut 100和Speed Cut 75两种型号的绳锯。在开采花岗岩石材时，绳锯可以与钻机结合使用。但是，在开采大理石时，绳锯切割是主要的生产方法。我们还生产一款名为SpeedROC D30的半液压钻机。这种钻机专门用于为绳锯钻孔，因为只有能够进入狭窄空间且非常靠近地表的便携式钻机才能完成这个艰巨的任务。

最近，我们还推出了FlexiROC T15石材专用钻机。这款钻机符合Tier 3排放标准，适合在对排放标准没有强制要求的市场使用。这种钻机是为建筑设计，但是，由于投资门槛较低，而且在特殊的应用环境中具有较高的灵活性，因此备受广大用户青睐。

**问：**成功切割石材的关键是什么？

**答：**需要考虑三个因素，即不损坏岩石、保证表面平整和减少石材损失。这些因素使石材开采完全不同于钻孔爆破。这也是我们为什么将钻机推进器安装在轨道上的原因。

这也可以帮助钻机快速定位和钻进完全平行的孔。我们也能提供由两个推进器和一个轨道组成的凿岩组件。这种被称之为Dominator的组件可以安装在挖掘机上使用。



区域业务经理Hakan Aytekin在阿特拉斯·科普柯位于意大利 Bagnolo 的石材设备创新与开发中心工作。

石材开采与钻孔爆破的另外一个主要区别是前者的标准孔径大约是34毫米，主要用于花岗岩和某些种类的大理石及石灰石的开采。

**问：**阿特拉斯·科普柯石材开采设备的制造中心位于哪里？

**答：**阿特拉斯·科普柯的主要石材设备制造厂位于意大利的Bagnolo Piemonte，距都灵约一小时的车程，处于意大利汽车工业区的中心位置，周围有许多著名的汽车厂，包括菲亚特、玛莎拉蒂、Jeep和阿尔法·罗密欧等。我们的工厂相对较小，因此，可以灵活和快速

地响应客户的需求。

**问：**最新开发的产品有哪些？

**答：**大约一年半以前，我们决定对产品进行更新换代，其目的是进一步提高设备的可靠性。为此，我们不仅重新设计了这些产品，而且还采用了在建筑和采矿设备上经常使用的零件。通用的零件不仅提高了设备的可靠性，也使我们的产品变得更容易维护和保养，同时也缩短了零部件的交货周期。到2016年年底，我们将完成全部的产品更新，并向市场提供全新的产品。

**问：**您认为石材生产商的发展前景如

何？

**答：**只要建筑业保持增长，石材行业就会继续增长。同时，采石场将从风动钻机 and 手持式设备过渡到液压设备。这一转变将为我们提供许多新的商机。

技术的变革能够提高采石场的生产率和效率——但它所带来的变化还不仅如此。我们的创新技术和设备可靠性将帮助设备所有者降低总成本，这是整个行业取得成功的关键。



对在印度尼西亚僻远的韦塔岛上开采铜矿石的公司来说，在磨蚀性砂质岩层中钻孔是一项巨大挑战。然而，一头“巨兽”的到来使这里的钻孔效率跃上了新的台阶。



# 韦塔岛上的“巨兽”

## PowerROC T50钻机在印尼大显神威

在印尼热带群岛的数千个岛屿中，很少有人会去位于马鲁古省偏远地区的韦塔岛观光旅游。

韦塔岛四面被珊瑚礁围绕，岛内山峰林立，现有居民仅9000人。从少数几个大陆港口乘船或乘登陆艇是进入该岛的唯一方法。

在该岛的中北海岸，从事采矿承包和设备租赁业务的 Madhani Talatah Nusantara公司一直在承担韦塔铜项目的资源开发任务。该项目是一座服务年限预计为10年的铜矿，铜品位高达2.4%。

韦塔铜项目的业主是Batutua

Tembaga Raya公司。该公司是Finders资源有限公司的子公司。为了开拓矿体，他们需要采用一种功率更强大的钻孔设备。

### 攻克坚硬岩层

该矿的地质条件复杂，岩石多为磨蚀性砂质岩，密度高达4.2吨/立方米。这对现场的钻孔工人提出了巨大挑战。设备的可靠性至关重要。首先必须找到一种合适的顶锤式钻机。这种钻机必须具有足够大的压风吹扫能力，能够将钻屑排出孔外。

“由于这个项目地处偏远地区，所以首先需要考虑的是钻机的可靠

性，” Madhani公司运营总经理Trevor Howie说。

“其次就是钻机将重质钻屑排出孔外所需要的沿钻孔向上的气流速度。我们对PowerROC T50的性能和阿特拉斯·科普柯的售后服务感到满意，确信它是韦塔岛项目的最佳选择。”

考虑到砂质岩层的条件，韦塔铜矿的台阶高度设计为6米，钻孔最小抵抗线为3.5米，钻孔直径102毫米。为了在恶劣岩层中作业，该矿采用了两台PowerROC T50钻机。这些钻机配置了COP 3060凿岩机和T-Wiz 60钻杆。

### 控制品位

据Batutua Tembaga Raya公司的土石方工程经理Nick Holthouse称，这些钻机每周作业7天，每天一个工班，每班11小时，使用效果非常令人满意，特别是在品位控制方面的表现更为突出。

“这些钻机在磨蚀性强、密度大的矿石中的钻进性能非常好。获得高质量样品是该矿进行品位控制的必要条件。

“PowerROC T50就像是一头巨兽，威力无边但容易驯服。”



Taufik Priyadi, Madhani Talatah Nusantara公司项目经理。

因此，这些钻机必须能够将钻进过程中产生的钻屑全部排出孔外。一台 PowerROC T50 钻机每小时钻进17.5米，平均油耗21.7升/小时，生产力和工作效率都非常高。

Madhani公司的项目经理Taufik Pribadi说：“在调试期间，一名阿特拉斯·科普柯的服务工程师对我们进行了一般故障诊断排除方面的培训，指导我们如何阅读液压图和电路图，向我们解释了PowerROC T50的结构和功能。

“现在，我们具备了故障诊断排除方面的知识。但是，如果某个故障超出了我们的能力范围，我们会联系他们的维修团队，并迅速得到响应。“幸运的是，我们迄今为止没有遇到过任何问题。PowerROC T50钻机及其直观明了的控制系统都非常稳定。”

这些钻机的净钻进速度高达3米/分钟。排屑空气的流速快，保证了钻孔的清洁度。钻孔平直，无偏斜。最大限度减少了卡钻的风险。

钻孔培训师Tidar Sumarsomo在调试期间指出，PowerROC T50钻机简单明了的控制装置对操作人员非常重要。

“PowerROC T50钻机的操作非常简单。我在接受了简单的培训后，马上就可以上机操作了。这款钻机的钻进速度真快。”他说。“最重要的是，我不必担心那些复杂的机构。钻机上所有的机械和电气连接部位都被清楚地标记出来并贴上了醒目的标签。

“它就像是一头巨兽，”他总结说。“威力无边但容易驯服。”



左起：培训师Tidar Sumarsono、机械师Fery Ainul Wahib和阿特拉斯·科普柯服务工程师Aji Purwanto与PowerROC T50合影留恋。



# 满足钻井需求

随着世界各地对地热井和水井的需求不断增长，现代露天钻孔技术也在不断进步。越来越多的小型钻井企业也看到了这一市场所蕴含的商机，专业钻井公司Säfte Brunnsborning就是其中的一个。

为了满足低成本能源日益增长的需求，瑞典每年大约钻进20000个地热井，全世界每年钻进的地热井数量则要更多一些。在瑞典，许多家庭依赖自己的地热井和水井满足能源和饮用水的需求。该国的农业大省Dalsland和Värmland就是如此。

钻井是一项专业性很强的工作。普通家庭和建筑承包商都会委托像Säfte Brunnsborning这样的专业公司来完成钻井工作。

总经理并目睹了其日益发展壮大的过程。现在，在该公司每年完成的钻井中，地热井占75%左右，水井占25%。

Säfte获得成功的关键因素是使用了一套阿特拉斯·科普柯的钻井设备。最近，该公司又购置了第二套类似的设备。这套设备由一台WellDrill 3062CR钻机和一台DrillAir Y35新型空压机组成。

“这使我们的生产能力提高了一

倍，” Carlsson说。“现在，我们拥有两套钻井设备，每周最多可钻13口井。”

## 轻松选择

选择供应商其实很容易，Carlsson继续说，“就我们的业务性质而言，设备的可靠性是最重要的。坦率地说，我甚至不记得我们的设备上一次发生故障是什么时候了，”他说。

“阿特拉斯·科普柯设备的搬运以及移位都非常容易。这对我们的工作非

常重要。”

该公司基本上每周对设备进行一次快速维护保养。他们还与阿特拉斯·科普柯签订了服务协议。

“我们的客户中既有普通家庭，也有开发大项目的建筑承包商，”他说，“很多老客户还会把我们推荐给新的客户。”

住在附近Jonsered小镇的阿特拉斯·科普柯员工Marcus Österberg几乎每天都会与Carlsson和其作业团队保持联系。“Säfte Brunnsborning不仅是一个忠诚的客户，”他说，“同时也是一个对我们要求很高的公司。”

“干我们这一行，主要依靠客户的推荐。那是我们获得新业务的主要途径。”



Daniel Carlsson, Säfte Brunnsborning公司总经理

# 全套钻井设备



稳健的投资：今年，Säfte Brunnsborning 公司从阿特拉斯·科普柯公司购买了第二套钻井设备。目前正在将其用于瑞典农村的一个新的水井项目。

Säfte也参与了阿特拉斯·科普柯新款冲击器项目的研制工作。这款冲击器是专门为地热井和水井的钻进而设计的，已于2016年3月正式推出。

“我们希望推出一款压力为35巴的冲击器，这样的冲击器运行更平稳、生产率更高，”Johansson说。“为此，我们在降低了每一次冲击力的同时增加了冲击频率。”

## “舒适的”冲击器

经过数周的测试之后，Säfte认为这款冲击器达到了预期的效果。“我们发现这款冲击器的操作更舒适，”钻工Fredrik Johansson说。“它让许多工作变得更容易，尤其是能让我们更轻松。而且与我们以前使用的冲击器相比，这款冲击器更加经济，钻机的油耗更低。”

当钻机用这款新型冲击器钻进一个水井时，井深为110米时，水井的涌水量为40-50升/小时。

“这就没有必要再继续往下钻了，”Carsson说。“我们现在要做的是，增加水井的压力，以提高涌水量。”

他们就这样顺利地完成了一口新水井的钻进并结束了轻松愉快的一天。



阿特拉斯·科普柯能够为在各种岩层条件下成功地钻进地热井和水井提供全套设备和服务。

## WellDrill 3062钻机

瑞典承包商Säfte Brunnsborning使用的WellDrill 3062是一款结构紧凑、用途广泛和可靠性高的潜孔钻机。该钻机采用现代技术钻进地热井和水井。

这是一种可以360°旋转的灵活性钻机，钻进效率高。该钻机采用外部控制面板，可以显示钻进速度、旋转速度、当时的钻进深度以及已增加的钻杆数量。

## DrillAir Y35空压机

DrillAir Y35新型空压机是上述钻机的完美搭档。与以前的空压机相比，这款空压机更加小巧、轻便。工作压力的范围可以调节，因此可以满足各类钻井和岩层条件的要求。

## W4新型冲击器

另外，阿特拉斯·科普柯还开发了一款高生产力的4英寸W4型潜孔冲击器。这种冲击器对钻机部件的作用力和应力更小，燃油效率更高。

## 服务

对于由以上设备组成的成套钻井设备，阿特拉斯·科普柯拥有专门的维修团队。设备的保养维护不但简单方便而且成本较低。阿特拉斯·科普柯的维修服务车装备精良，能解决现场可能出现的大多数问题。而更复杂的维修工作则可以在阿特拉斯·科普柯的维修车间里进行。



# 印度之珠

先进设备帮助印度著名的石材公司满足全球市场需求



印度珍珠矿业公司是该国最大的黑金沙石材供应商之一，服务于世界各地的客户。阿特拉斯·科普柯的钻孔技术是推动该公司取得成功的主要因素。

印度拥有丰富的花岗岩、大理石、砂岩、石英岩和板岩，是全球最大的石材生产国之一，也是全球石材出口大国。印度石材应用于世界各地的标志性建筑，满足全球最严格的质量标准。

印度南部的安德拉邦，出产一种被称为黑金沙或古铜辉岩的花岗岩。

这些黑色岩石拥有金色耀眼的斑纹，据说仅出产于Ongole这个位于金奈市以北约350千米处的村庄。



据珍珠矿业有限公司总经理C.V.N. Raja介绍，这种犹如“金矿”般的石材非常抢手。其所拥有的采石场面积只有7公顷左右。

Ongole地区拥有约50家采石场。这些采石场都致力于满足中国和世界其他国家等对黑金沙花岗岩的强劲需求。

作为行业的领军人物，C.V.N. Raja在最开始时主要依靠风钻、空压

机和大量的工人开采石材。但他很快意识到，在这个激烈竞争的市场，只有先进技术才能帮助他的公司取得竞争优势。

经过对所有方案进行研究之后，他选择了阿特拉斯·科普柯的石材开采设备。

“先进的技术、创新的产品设计和令人信服的可靠性是我选择阿特拉斯·





“如果我对售后服务没有信心，就不会采购最先进的设备。”

C.V.N. Raja, 珍珠矿业有限公司总经理



科普柯的主要原因，”他说。“但最令我印象最深刻的是他们的品牌承诺、服务水平和配件的供应能力。这些都是维持采石场高效运行的关键因素。”

#### 严格的标准，优质的产品

C.V.N. Raja补充说，每当有来自中国大陆、香港以及澳门的客户参观他们的采石场时，都会对他们的生产标准和产品质量留下深刻印象。据他预测，他们的年销售额将从现在的6亿印度卢比（900万美元）增加至7亿印度卢比（1000万美元）。

显然，先进的设备将对实现这一目标发挥主要作用。Ch.V.Srinivasa Murthy负责管理这个采石场所有的设

备以及操作人员。在过去六年的时间内，他们扩充了生产设备，现在拥有64台机器，其中以SpeedROC D30、Roc Buggy和Domi-nator等型号为主。

为了满足创新和安全方面的要求，珍珠矿业有限公司成为了该地区最先引进无线电遥控技术（RRC）、该国最先采购SpeedROC D30和全球最先订购SpeedROC 2F的公司。

为了了解行业的最新趋势，C.V.N Raja虚心听取客户和技术团队的意见。他说：“除非我对厂家的售后服务和配件的供货能力有信心，否则不会购买最先进的设备。阿特拉斯·科普柯一直很棒。他们了解客户的需求，并且随时提供支持。”

#### 新技术、新形象

C.V.N Raja继续说，随着新技术的引进，他的采石场改善了作业环境，迅速提升了其在公众中的形象。

目前，他们的采石场越来越普遍地采用绳锯切割石材，从而大幅减少了炸药用量，提高了生产作业的安全性，改善了作业环境。在钻孔精度方面，“我们总是使用最先进的设备，以保证石材尺寸的精确性，”他说。“这样可以减少浪费，低废料处理成本。”

此外，在钻具的选择上，珍珠矿业公司也更加偏爱阿特拉斯·科普柯的产品。在体会到了机械化作业的优势后，该公司用能源效率更高的锥度连接钻具替换了普通钻具，前者在钻头的种类和规格方面具有更多的选择。

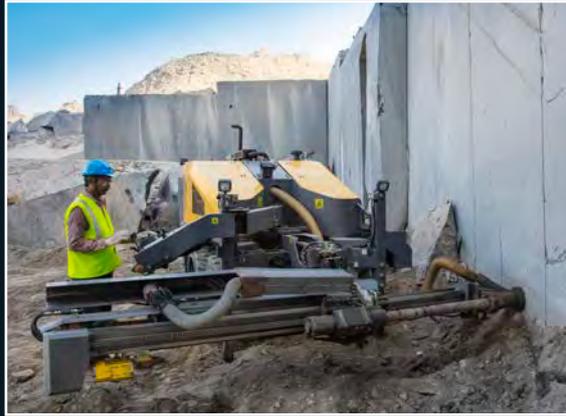
据珍珠矿业公司介绍，该公司的总体钻进速度比以前提高了20%，这不但提高了产量，也提高了公司的竞争力。

珍珠矿业公司获得成功的另一个关键因素是，采石场可以直接地或者通过经销商联系到阿特拉斯·科普柯的服务工程师。海得拉巴地区的所有石材开采

精度更高：阿特拉斯·科普柯的 Dominator 在 Ongole 采石场的黑金沙岩体上作业。该设备装配了两台液压凿岩机，用于钻进垂直孔和倾斜孔。



## 镶嵌在珍珠矿业公司皇冠上的明珠



**SPEEDROC D30**，是一款灵活的多功能钻机，专为料石行业量身打造。它可进行笔直钻孔、垂直钻孔和水平钻孔作业，并能进行线切割。该钻机配有滑动转向机构，机器行驶时具有极大的稳定性。钻杆架最多可储存10根钻杆，每根钻杆长2米。这些钻杆可置于钻机左右任意一侧。

**Dominator**，一款用途广泛的、独立的液压凿岩组件，适合安装在挖掘机上，可钻进垂直孔。这种组件配置两台液压凿岩机，适合在垂直和倾斜的表面钻进，用于在初始切割和在台阶形成过程中的钻孔。在珍珠矿业公司，Dominator 可以将每台凿岩机的钻进速度提高至1米/分钟。因此，两台凿岩机每天的总进尺量达1000米。



设备均由位于Chimakurthy的阿特拉斯·科普柯经销商Airtech钻机与钻具有限公司提供支持。该公司库存了常用的零部件，能够满足定期的预防性维修需求。

### 培训是关键

虽然C.V.N. Raja对采石领域的新技术表示认可，但他也指出，培训是应用和推广这些新技术的一大障碍。他总结说：“许多人也希望像我一样在采石场应用全球最先进的技术。我希望阿特拉斯·科普柯等供应商能够促进石材行业与政府的交流合作，以创建教育机构、举办资质培训课程和召开研讨会，确保熟练劳动力的培养。”

注释：珍珠矿业公司因其出色表现而获得了多项荣誉，其中包括新德里经济研究所颁发的奖项。



**SpeedROC 2F**，珍珠矿业公司最新购买的阿特拉斯·科普柯石材开采设备。这种遥控钻机配置了两台液压凿岩机，用于钻进水平孔和垂直孔。加长钻臂可360°旋转，作业范围宽，能提高生产率。该钻机凿岩速度快、钻孔精度高，具有卓越的定位和行驶能力。除尘系统过滤面积为11平方米，空气过滤能力为720立方米/小时。确保了采石场作业环境的清洁。

**Rock Buggy**，一种小巧、紧凑的四轮驱动顶锤式钻机，适用于钻进垂直孔。该钻机采用四轮驱动和四轮转向设计，机动性和灵活性极高。后桥可以摆动，因此，在复杂的地形中，钻机容易操纵。导轨长3米，钻机可快速定位。防卡钻系统能够确保钻孔相互平行并呈直线对齐。



注释：本文涉及的某些产品的蓝色是Perfora公司以前的专用色。现在，该公司已被阿特拉斯·科普柯集团收购。

# 斯德哥尔摩隧道建设全面启动



Boomer WE3凿岩台车在出入隧洞中作业。

瑞典 现在，斯德哥尔摩市西部规划建设隧道中的第一批出入隧洞已经开工建设。

作为欧洲E4公路中的一部分，这条新联络线长21千米，其中18千米为地下隧道。该隧道由两个独立的隧洞组成，双向均为三车道。

捷克承包商Subterra和斯洛伐克承包商STI正在紧锣密鼓地推进这一项目，希望在11月之前全面启动主隧洞的建设。

Subterra公司工作两班，用一台阿特拉斯·科普柯Boomer WE3凿岩台车钻孔。

“这是一台非常棒的钻机，”拥有阿特拉斯·科普柯钻机10年操作经验的Daniel Lignell说。“我以前喜欢Boomer L2和Boomer 353钻机，但是，现在操作这台新钻机感觉太轻松了！”最重要的是，他喜欢新版的RCS5台车控制系统以及触摸屏显示器和两根操纵杆。

这条新公路的建设周期为10年，投资规模约30亿欧元。据估算，截至2035年，每天将有约14万辆汽车通过该通道。

# Boliden Tara矿创天井掘进世界纪录

爱尔兰 瑞典凿岩专业公司Bergteamet在Boliden Tara矿采用天井掘进法成功掘进一条长848米、直径4米的通风竖井。

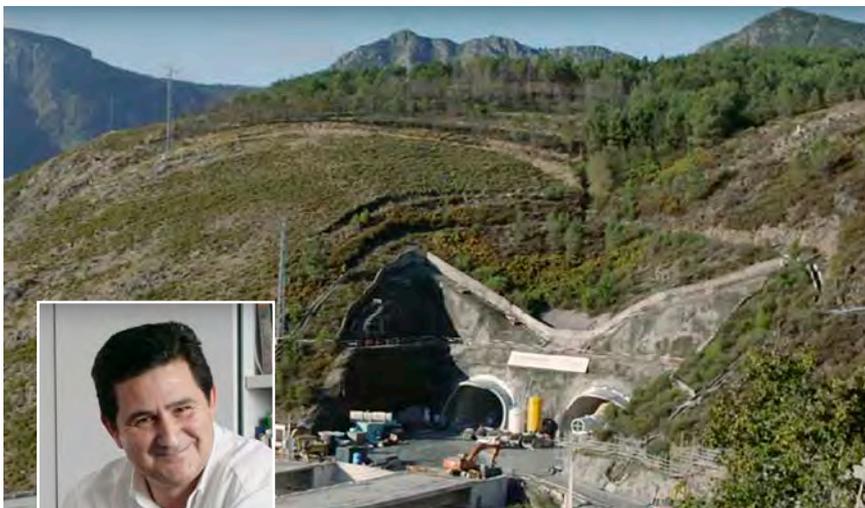
“这是用阿特拉斯·科普柯天井钻机创造的一项新的世界纪录，”位于Bergteamet的销售经理Magnus Johansson说。“精确钻进848米深的天井是一项艰难的任务。但是，我们做到了，误差仅为0.17%。天井的掘进工作非常顺利，刀盘一路向上推进，而且不用中途更换。”

Bergteamet采用了阿特拉斯·科普柯Robbins 91RH天井钻机、RXL型扩孔器和MCKC6型刀盘。该项目于2015年11月28日开工，2016年2月9日竣工，中间仅停过两次机，一次是为过圣诞节，另一次是进行设备维修；其平均掘进速度为0.88米/小时。

Boliden Tara矿于1977年投产，目前是欧洲最大的锌矿，年产铅锌矿石260万吨。



创造纪录的天井钻机：阿特拉斯·科普柯Robbins 91RH。



控制成本：对于在Marão隧道中使用的阿特拉斯·科普柯现代化的凿岩台车，EPOS公司生产总监Carlos Russo签署了按使用付费的服务协议，从而更好地控制了运营成本。

## 按使用付费—— 承包商控制成本的最佳方案

**葡萄牙** 在海拔1400米以上的Marão山脉，有一条危险的公路。当本地居民和外地游客试图从北部Porto驱车进入内陆时，蜿蜒崎岖的路面常常导致长时间的交通延误和频繁的事故，在冬天尤其如此。

但是现在，这一切已成为过去。隧道掘进专业公司Empresa Portuguesa de Obras Subterrâneas (EPOS) 已经成功地完成了两条穿山隧道的建设。

### 两项挑战

EPOS通过使用4台阿特拉斯·科普柯凿岩台车——两台Boomer XE3 C、一台Boomer WE3 C和一台Boomer E3 C，和执行“按使用付费”的服务协议完成了这个艰巨的任务。

EPOS公司生产总监Carlos Russo说：“在这个项目中，我们遇到了两项巨大挑战。第一是选择完好率高的设备，第二是全面控制成本。”

阿特拉斯·科普柯满足了这两项要求。负责葡萄牙地下采矿和建筑业务的阿特拉斯·科普柯业务经理Hugo Dias解释说：通过与EPOS合作，以及根据收集到的数据，我们估算了凿岩设备的所有运营成本，包括零配件、消耗品和维修保养的成本。然后，再根据

开挖的土石方量计算每立方米的固定费率。

“只有在机器运行时，EPOS才支付费用。如果机器没有运行，他们不付费。一切都是这样简单。”这能让EPOS公司预测自己的总成本。

Marão隧道沿东西方向掘进，全长11千米，断面面积110平方米，这是伊比利亚半岛最大的隧道，也是欧洲最大的隧道之一。

该隧道已于2016年春天投入使用，大幅缩短了该国北部与内陆之间的旅行时间，也提高了道路的安全性，并为Douro和Trás-os-Montes地区的进一步开放创造了条件。

## Garpenberg矿实现远程控制作业

**瑞典** 自从引进远程控制系统以后，Garpenberg矿不但提高了生产率，而且还变得更加现代化了。

现在，该矿正在测试第一批远程控制凿岩台车，预计在未来几年内，他们所有的凿岩台车都将实现自动控制。

“我们已经开始在阿特拉斯·科普柯Simba ME7凿岩台车上应用远程控制技术，通过WLAN系统在地表控制室操控该设备，”矿长Gunnar Nyström说。

“我们的目标是到今年9月，至少有三台采用远程控制系统的设备投入使用，而到2018年，将一数量增加到4台。所有的设备都将通过同一个控制室进行控制。”

Nyström说，他们最主要的目标是提高生产率。以前他们在爆破时，必须从井下撤离工作人员，每天的疏散时间大约有5个小时。而现在这些时间都可以用来进行作业。

“此外，矿山的作业环境也有了很大的改善，”他补充说。“我们远离了凿岩台车，坐在安全、舒适的控制室进行操作。我希望我们可以与供应商一起继续优化这个远程控制系统，例如，优化钻头的更换和钻杆的装卸流程。”



尽在掌握：阿特拉斯·科普柯M系列凿岩台车是Garpenberg项目成功的关键。



# 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, +51 1 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](http://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.



## 全新钻头 重磅来袭

我们倾听您——凿岩工人的心声。您需要更强大的顶锤式钻头，希望钻头的使用寿命更长，修磨间隔更大，能够应对各种岩层条件。我们适用于露天凿岩的Powerbit全新系列顶锤式钻头能帮您达成所愿。事实上，与同类产品相比，这种钻头的使用寿命最多能够延长20%。欢迎访问阿特拉斯·科普柯赛柯洛克网站了解详情。

[www.atlascopco.com/secoroc](http://www.atlascopco.com/secoroc)

*Sustainable Productivity*



**Atlas Copco**