

# SOLID GROUND

#2 2020

由山特维克矿山和岩石技术出版的杂志

西班牙：

可靠设备助力矿山  
增产扩建

LH514BE：

灵活的铲运作业

可持续发展：

践行可持续发展承诺

南非：Mafube 煤矿

## 迈入发展新阶段

SANDVIK

## 亲爱的读者：

目前，世界仍笼罩在新冠疫情的阴影之下，各国处于疫情和复苏的不同阶段。这对所有人而言都是前所未有的挑战，无论是个人、组织还是政府都必须快速采取行动，保护人们的健康和安​​全，消除疫情对全球经济带来的影响。

面对疫情，山特维克快速采取措施保护我们的员工，这一直是重中之重。与此同时，我们竭力确保能够继续为您，我们的客户，提供服务。我们深知在疫情带来的巨大挑战面前，我们必须同舟共济。

在目前的情况下，我们知道您比以往任何时候都更希望山特维克能帮助您满足业务需求，服务客户是我们长久以来的首要目标。在整个疫情期​​间，我们始终专注于全力满足客户需要，即使在情况最严重的地区也是如此，这也将是我们未来的首要任务。山特维克员工们在此期间所作出的努力让我深感自豪，他们与客户和供应商紧密合作，确保所有人都能安然度过这段困难时期，将疫情对人员和运营的影响降至最低。

没有人知道新冠病毒还会肆虐多久，在应对疫情的同时，山特维克继续积极展望未来和行业发展​​的新曙光，紧跟日益重要的自动化、电动化、数字化和可持续发展趋势。欢迎阅读本期杂志，了解我们正在取得的进展。

无人能预测到此次疫情为世界带来的影响，但可以确信的是，山特维克将始终致力于帮助您打造更健康的工作环境，并助您提高效率和生产率。

祝顺遂安康！



**HENRIK AGER**  
山特维克矿山和岩石技术总裁

### 人物

热爱源自家族传承..... 4

### 专家问答

推动可持续发展..... 5

### MAFUBE 煤矿

为未来发展蓄能..... 6

### 可持续发展

创新灌溉方法..... 12

### 山特维克 DS412iE

电池供电岩石支护台车助力可持续发展..... 16

### 阿塔拉亚矿业旗下 PROYECTO RIOTINTO 铜矿

重振雄风..... 20

### 山特维克 LH514BE

释放生产力..... 26

### 可持续发展

在可持续发展之路上向前迈进..... 30

### 可持续发展

践行可持续发展承诺..... 33

### 大展宏图

超越修复目标..... 36

### 产品系列

优化的设备和支持..... 38

**SOLID GROUND** 是山特维克矿山和岩石技术的商业及技术杂志，公司地址：Kungsbron 1, 111 22 Stockholm, Sweden。电话：+46 (0)845 61100。(Solid Ground) 每年出版2期，共有英式英语、美式英语、汉语、法语、波兰语、葡萄牙语、印尼语、俄语和西班牙语等版本。本杂志免费赠阅给山特维克矿山和岩石技术的客户，由瑞典斯德哥尔摩 Spoon 出版公司出版。ISSN 2000-2874

总编辑：Jeanette Svensson；业务专员：Eric Gourley；编辑：Jean-Paul Small；助理编辑：Michael Miller；美术设计：Erik Westin；语言协调：Louise Holpp；印前事务：Markus Dahlstedt；封面照片：Adam Lach；编委会成员：Eric Gourley, Conny Rask, Jeanette Svensson。

请注意：未经约稿的文章恕不接受。本杂志的内容未经许可不得复制，如欲获得复制许可，请与(Solid Ground)编辑经理联系。本杂志刊载的资料及观点未必代表山特维克矿山和岩石技术或发行人的立场。

AutoMine、Eclipse、iSure、Leopard、OptiMine 和 Pantera 是山特维克集团旗下在瑞典和其它国家的公司所拥有的商标。

有关发行事宜，请以电邮垂询：solidground@sandvik.com。网址：solidground.sandvik。

(Solid Ground) 刊载具有普通适用的资料，仅供参考之用，故不应视为咨询意见，也不应作为具体决策的依据。使用者在运用这些资料时当自行承担有关风险。如因使用(Solid Ground)的资料而引起的任何直接、偶然、连带或间接的损失，山特维克矿山和岩石技术概不承担任何责任。

山特维克依照欧盟《通用数据保护条例》处理个人数据。有关数据隐私的信息，请访问 www.home.sandvik/privacy。如需取消订阅或变更订阅信息，请联络 solidground@sandvik.com。

# 目录 2.20



# 6

山特维克DR412i  
—— 操作员的最佳搭档。



# 26

零排放地下铲运作业。

# 30

电动化助力可持续发展。



# 20

西班牙西南部  
Proyecto  
Riotinto 矿山  
产量增长至原来  
的三倍。



# 16

山特维克首款  
电池供电岩石  
支护台车。

## Q&amp;A

## 热爱源自家族传承

**Arlene Johnston**以见习卡车驾驶员的身份加入QME Ltd，之后晋升为轮班经理和培训经理。她对采矿行业发自内心的热爱为其在QME的职业生涯铺就了一条坦途，让她脱颖而出，成为爱尔兰第一位女矿工。她接受了《Solid Ground》的采访，分享她每天面临的挑战和机遇。

**问：QME的核心业务是什么？**

**答：**QME Mining是一家拥有近40年行业经验的家族企业，致力于为全世界的采矿和采石行业提供全球领先的服务、产品和专业知识。我们是爱尔兰最大的采矿承包商，近年来我们的业务扩展至国际市场。我们为采矿行业的各个领域提供创新的解决方案和全方位的服务，包括提供露天和地下采矿设备、人工、材料、信息和计划方案。

**问：您每天的主要工作内容有哪些？**

**答：**我的主要职责是与高级管理层合作，共同制定创新的培训计划，确保员工不仅可以在各自的领域脱颖而出，还能找到自己的岗位晋升路径。我每天的工作通常就是穿梭在地下的不同作业地点，与采矿及其他部门同事观察作业任务的执行。只有直接接触矿工，我才能够改进培训方法，并将这些经验应用于实际培训之中。

**问：您何时开始进入采矿行业？**

**答：**我的家庭涉足建筑行业已有逾35年之久。我很小就学会了如何操作建筑行业使用的移动式机器和设备。我与父亲一起工作，学习了关于工作计划、定价和项目管理方面的知识。2009年，我选择离职，前往澳大利亚，进入了采矿



FREDRIK TJERNSTRÖM

**ARLENE JOHNSTON**

**年龄：**33岁

**家乡：**北爱尔兰阿玛郡Dromintee的一个小村庄

**职位：**培训经理

**家庭成员：**三个哥哥和一个姐姐

业。在这段时期，我发现自己非常喜欢这个行业。2012年我返回爱尔兰，之后一直在QME Mining工作。我加入了公司的外包采矿部门，在同事们的支持和自我激励下，我成为爱尔兰第一名女矿工。时光飞逝，如今已经来到2020年。我从一名见习卡车驾驶员起步，随后晋升到轮班经理，现在则是一名培训师。最近公司任命我为QME采矿培训部门负责人。这个岗位带来了许多新挑战和激动人心的机会。

**问：您在工作中面临的最大挑战是什么？**

**答：**为了达成既定的增产目标，我们必须寻找能够满足需求的现代化采矿设备，这是不小的挑战。我们认为在硬岩开采领域，山特维克可以提供技术最先进的设备，达成我们所需的效率和生产率。

**问：您如何描述与山特维克的关系？**

**答：**山特维克不仅仅是传统意义上的供应商。这家公司的沟通能力强，非常值得信赖。我们在提出需求后，他们可以迅速为我们提供卡车、铲运机、钻机和岩石支护台车，而且他们的优质服务并未止步于此。他们的维护人员还会在我们需要的时候，提供所有必要的技术和在职培训。

**问：您最喜欢这份工作的哪一点？**

**答：**我喜欢这份工作的多个方面，尤其是培训矿工操作山特维克DS411-C岩石支护台车。这款设备的使用方式简洁明了，具备与众不同的优势，有助于实现高生产率。此外，该设备干净而舒适，配备先进的地图功能，可加快锚杆安装速度并减轻操作员的压力。■

# 专家问答

作为更清洁、更安全的车辆创新部门的高级项目专员，  
Verónica Martinez 致力于推动整个采矿业的可持续发展。



国际矿业和金属理事会(ICMM)于2018年启动的“更清洁、更安全的车辆创新(ICSV)”项目，旨在应对最为关键的安全、健康和环境绩效三大问题，帮助行业实现零伤害目标，同时为采矿业的脱碳工作做出贡献。高级项目专员 Verónica Martinez 接受《Solid Ground》采访，介绍了该项目的目标、独特的合作方式和未来发展。

**问：您在 ICSV 的职责是什么？该计划希望实现什么目标？**

**答：**ICSV 计划共有三个工作事项，我负责其中的两个，此外还负责国际矿业和金属理事会的气候变化工作组。ICSV 主要应对的挑战包括：

2040年前推出温室气体零排放的露天采矿设备；  
2025年前将柴油机废气对运营的影响降至最低；  
2025年前将防撞技术推广至所有采矿公司。从本质上而言，这是一个变革领导计划，侧重于技术开发和现有矿山的变革，以及未来矿山将如何采用以上技术。

**问：每个工作事项都由哪些因素推动？**

**答：**如果我们分别研究每个工作事项，不难发现目前大型采矿设备的排放占一座矿山直接排放总量的80%。矿山开采到一定阶段，作业难度不断增大，矿床更深，品位下降。这就需要更多的卡车，采矿设备的运输距离也更长。如果我们不

做任何改变，二氧化碳排放势必会增加。

世界卫生组织已将柴油颗粒物归为致癌物质。暴露在高浓度柴油颗粒物排放的环境中，尤其是在地下采矿作业中，将对健康产生不利影响。采矿企业正在关注这方面的问题，推行现有技术以最大程度减少柴油颗粒物排放，然后在整个行业中推而广之。

在车辆交互工作事项方面，运输和移动设备事故导致的死亡人数占到 ICMM 成员企业 2018 年矿山总死亡人数的 30%，运输和移动设备事故因此成为最大的致死原因。为了更好地保证安全工作条件这一基本人权，ICMM 成员企业正在努力提高在健康和安全方面的表现。

**问：对于这些存在竞争关系的企业而言，如何通力合作在整个行业实施您所提议的改变？此种合作是否罕见？**

**答：**ICMM 使命的核心是通过成员企业合作来提高采矿和金属行业在社会和环境方面的表现。但是 ICSV 项目是我们首次与外部利益相关方开展正式的协作项目，它要求矿业公司和原始设备制造商共同开展治理工作。ICSV 是由多家成员企业的首席执行官领导的独特协作模式，它向采矿设备供应商发出了一个强烈的市场信号——采矿和金属行业中有很多从业者希望采用新技术推动发展。这为行业注入了更大的信心，以加快这三个关键领域的创新投资步伐。

ICMM 所有协作项目都是在反竞争和反垄断的原则下开展的。我们的作用是召集各方团结起来，激励大家采取行动，推进解决方案的实施。该项目并不针对于某个特定的解决方案，因为该计划承认解决方案不会只有一个，而是需要根据每个矿山所面临的机遇和制约因素分别制定方案。我们的工作鼓励而非抑制创新。

**问：ICSV 的下一步工作是什么？**

**答：**我们今年的工作是采用在项目中共同创建的创新路线图，从一个整体的行业视角审视当前的目标完成进度。矿业公司将更容易理解这些挑战，并开始采用这些技术，与其他成员和原始设备制造商合作开发这些技术。

我们正在试运营一个 ICSV 知识中心，我们期望它能够对所有希望提高可持续发展绩效的公司提供技术和实用信息，成为行业的重要参考标杆。■



Mafube 是南非国内少数几个通过滚动推进的方式运输废料的煤矿之一，这使得钻孔精度成为作业的关键因素。

# 为未来 发展蓄能

**南非普马兰加省。**南非的一座煤矿采用预装自动化功能的爆破孔钻机快速处理矿山覆盖层，以开采新资源并延长矿山寿命。

文：ERIC GOURLEY 图：ADAM LACH

当Mafube确定需要投资采购专用覆盖层钻机时，便选择了山特维克DR412i牙轮爆破孔钻机。



“MAFUBE”在塞索托语中意为“新一天的曙光”。位于南非 Witbank 煤田的 Mafube 煤矿正如其名，迈入了一个全新发展时期。

这家煤矿是英美资源集团与爱索矿业 (Exxaro Resources) 合资成立的企业，双方各持股 50%，于 2007 年投入运营，生产高品质的动力煤用于出口，并为附近的一家发电厂供应品质稍低的煤炭。

Mafube 在 2018 年底将 Springboklaagte 矿区的储量全部开采完毕，随即启动了一个新项目，将附近的 Nooitgedacht 矿区纳入开采计划，这里的储量可让矿山持续运营至 2032 年。该公司采购相关设备，并安装了一条七公里长的露天输送带，以将新矿区开采的原矿运送到 Springboklaagte 的选煤厂。Nooitgedacht 的矿区于 2018 年中期开始投入开采。

2019 年，Mafube 的煤炭产量达到 530 万吨，计划在 2020 年将产量增加到 580 万吨。

虽然许多类似的作业都使用拉铲挖掘机进

行覆盖层剥离，但 Mafube 是南非少数几个通过滚动推进的方式运输废料的煤矿之一。截割作业时，将覆盖层推到前一次截割区，这种方式可对采空区进行连续修复，一个中等规模的卡车和铲车车队便可以完成挖掘作业。

MAFUBE 的采矿经理 Kennedy Botsheleng 指出，钻孔精确度对这项作业来说至关重要。

他说：“布孔的精确度决定了之后的所有采矿作业。钻孔方式不对可能会导致不良的爆破，直接影响后面的步骤。我们通过抛掷爆破将大约 30% 的覆层材料移走，然后将剩余的 70% 推至卡车和平台上或煤层中，具体取决于煤层的深度。因此，钻孔是我们作业的关键环节。”

Mafube 将开采作业从 Springboklaagte 矿区转移至 Nooitgedacht 矿区时，带去了两台使用多年的山特维克 D25KS 钻机。自从 2007 年投入使用以来，这些钻机累计运行时间已超过 7 万小时。

“这些钻机多年来立下了汗马功劳，目前仍然可靠地运行着。”Botsheleng 说：“当它们达到预期使用寿命时，我们并没有将其报废，而是努力让这些宝贵资产尽可能发挥出更多价值。”

Mafube 认为有必要为 Nooitgedacht 矿区购买专用的煤矿覆盖层钻机。英美资源集团煤炭业务的钻孔爆破专家 Frikkie Fourie 表示，预装自动化功能的解决方案至关重要。

Fourie 说：“当我们进行市场调研时，一个重要的考量因素就是原始设备制造商的技术水平以及它们在自动化方面的准备程度。”

集成了自动化功能的山特维克 DR412i 牙轮爆破孔钻机成为该公司的理想选择。

“DR412i 最大的优势之一是它集成了大多数自动化程序。”Fourie 说道：“其他大多数供应商的设备需要选装自动化程序。自动化是我们选择设备时的一个重要考量因素。”



多通道钻机的低压配置适用于Mafube矿区的软岩掘进，并配备了山特维克压缩机管理系统。



英美资源集团钻孔爆破专家Frikkie Fourie。

山特维克设备的其他几项优势也吸引了矿山管理层的关注。

“我们关注的方面包括钻进速度、油耗、生命周期成本、设计简洁性、维护便利性和历史备份支持。”Botsheleng说：“这款设备的自动化、GPS定位、操作员辅助功能和自动调平性能，尤其适合我们矿山实际的运营情况。”

Fourie说，为了保障矿山的未来发展，Mafube采购的钻机相比现阶段所需的型号更大，也更先进。

“我们选择了一个规格高于现有要求的设备，这样做可以减少使用量，也意味着可以降低压缩机、发动机和某些组件的磨损。”他说道：“随着矿山寿命的延长，我们也越挖越深。因此我们现在提前为之做好准备。它的配置超过了我们在未来两三年中的需求，但这也让我们为未来的发展做好万全准备。”

**山特维克DR412i**于2018年8月投入使用。在早期运行过程中，山特维克与客户密切合作，以解决可能出现的问题。

Fourie说：“就像购买的所有新商品一样，总会遇到一些问题。但这些问题都得到了圆满解决。山特维克与我们之间密切开展合作，成效显著。目前这台机器的表现令人满意，运行非常可靠。两家公司的合作非常顺利。”

### 山特维克DR412i

配备自动化功能的山特维克DR412i牙轮爆破孔钻机可在软岩和硬岩条件下进行可靠的钻孔作业，具备高旋转动力和进给力。山特维克DR412i的钻孔直径为216-311毫米(8.5-12.25英寸)，最大多通道钻孔深度为75米(246英尺)，适用于潜孔钻进和回转钻进，以较低的作业成本实现更高的钻进速率，其潜孔钻进功能可实现更高的效率和生产率。

由于矿井内的无线网络连接受到限制，因此最初一些技术问题凸显出来。

“最初我们遇到了一些故障，但现在已经超额完成了设定的目标。”Botsheleng说：“我们用了四个月的时间熟悉这台钻机，如今我们已经打破了好几项记录。”

**MAFUBE**采用山特维克DR412i钻出直径251毫米(9.9英寸)、深24米的孔。

“这台设备可实现一键式调平和一键式钻孔。”Fourie说：“操作员使用这台设备实现了出色的作业效率。平均无故障工作时间延长，如今已经是按天数计算。我们对这台设备非常满意。”

多通道钻机的低压配置适用于Mafube的软岩掘进，配备山特维克压缩机管理系统，可将柴油消耗量降低多达30%，同时延长维护间隔以及发动机和压缩机的使用寿命。

“这台设备省油。”Botsheleng说：“我们之前以为它的油耗会高一些，但在我们为矿区扩建采购的所有机器中，它的油耗几乎处于最低水平。”

山特维克DR412i配备基于GPS的3D导航系统，钻孔位置和深度精确度在5厘米之内。


Botsheleng说：“这台设备非常舒适，这对我们的操作员而言是一个好消息。他们只需要按几个按钮，无需等待测量员在平台上进行准备工作。3D GPS为我们来说大有裨益。”

借助山特维克Driller的Office软件，Mafube可以通过无线方式将钻孔计划传输到山特维克DR412i，进一步提高精度、孔质量和破碎度。

Botsheleng说：“计划员可从办公室将计划发送到操作现场，这对他来说是再好不过的事情。有时候他甚至可以从中发送计划。精确度约为98%。现在，我们的测量员能够更高效地工作。”

Thulane Mlongeni和其他操作员都很喜欢山特维克的新一代驾驶室，它配备了升级的符合人体工程学的控制装置，而且具有更佳视野。



A group of six diverse workers, including men and women of various ethnicities, are posing on a yellow and red Sandvik DR412i mining machine. They are all wearing safety gear, including hard hats, safety glasses, and high-visibility vests. The machine has "DR412i" and "SANDVIK" printed on it. The background shows a mining site with dirt and other equipment.

它的配置超过了我们在未来两三年中的需求，但这也让我们为未来的发展做好万全准备。



Mafube 操作员  
Jabulile Zwane。



山特维克 DR412i 的新一代驾驶室配备了升级的人体工程学控制装置，而且具有更佳视野。

山特维克DR412i的自动  
钻孔和自动找平功能受到  
Mafube 操作员的好评。



Mlongeni从2007年开始使用山特维克D25KS钻机。他说道：“这是一款操作舒适的钻机，液压性能非常好，所有功能都显示在屏幕上。我喜欢在自动模式下操作这台新钻机。新钻机上的控制键减少了。如果是D25钻机，在钻孔的过程中必须一直按住操纵杆。”

**操作的简便性**也让Jabulile Zwane大加赞赏。

她说：“我十分喜欢自动钻孔和自动找平功能。速度非常快。在一小时内可以钻进好几米。”

由于配备通道栏杆等设施，进入钻架更为容易，无需进行危险的高空作业即可更安全地进行维护和检查。

## MAFUBE 煤矿

Mafube煤矿位于约翰内斯堡以东约180公里，米德堡以东25公里，是英美资源集团与爱索矿业公司的对半持股合资企业。该矿区在2019年的煤炭产量大约为530万吨，预计储量至少能够维持矿山运营至2032年。Mafube煤矿拥有约350名长期雇员和550名合同工。

Botsheleng说：“这绝对是一项重要的优势，也将成为未来的标准配置。它让维修机器变得更容易，同时也提高了安全性。”

Botsheleng认为，这个设备的运营成本“远低于预算”，通常会提前完成平台作业任务。

Botsheleng表示：“它易于维护，维护成本极具竞争力。使用率高于我们之前使用的钻机。”

2020年1月，这台新钻机运行时间超过5,000小时，并继续给矿山管理层带来更多惊喜。

Botsheleng说：“这台钻机创造了多项纪录。钻机每天可以钻进1,000米，提前两个星期就完成了分配给它的区域。目前的运行状态非常好。想想看，每天能钻进1,000米！不选择它的话，就会错失一台好设备。”■



# 创新灌溉方法

**南非普马兰加省。**一个利用矿区水灌溉农作物的里程碑式项目已显示出巨大的潜力，有助于提高粮食产量，赋能当地社区，并改善采矿和农业部门的可持续性。▶

文：ERIC GOURLEY 图：ADAM LACH



# 矿山可以帮助保护宝贵的水资源，帮助农业生产者实现粮食安全。

▶ 对于MAFUBE煤矿的采矿经理Kennedy Botsheleng而言，可持续采矿与他个人密切相关。

Botsheleng认为，在完成煤矿开采后必须尽可能将土地恢复至其原始的状态，土地修复与煤矿开采同等重要。

Botsheleng说：“我父亲是一名农场主，所以我小时候每个周末都会去农场。”

目前他仍然会利用业余时间到农田里忙碌，计划退休后做一名全职农场主。Botsheleng说：“所以我必须确保在采矿的地方留下可以耕种的土地。该如何为子孙后代考虑呢？我们开采出煤炭后，后人要能在这片土地上继续耕种。2050年，世界将面临食物短缺的问题，因此我们现在必须确保留出足够的农业用地。”

Mafube是英美资源集团与爱索矿业(Exxaro Resources)共同成立的合资企业，双方各持股50%，它是南非少数几家通过滚动推进方式运输矿区废料的煤矿之一。截割作业时，将覆盖层推到前一次截割区，这种方式可实现对采空区的连续修复。

Botsheleng说：“我们之所以采取滚动推进的方式，主要是为了在开采的同时对已采区进行修复。我们留下的是可继续耕种和畜牧的土地。”

这个矿区位于南非普马兰加省约翰内斯堡以东约180公里处，面积占南非土地总面积近6.5%，煤炭产量约占该国总煤炭产量的80%。

普马兰加省也是南非最高产的农业区之一，农业从业者数量远高于其它行业。该省大约三分之二的土地用于农业生产，包括天然牧场和耕地。位于该省的高维尔德地区气候更干燥，蕴藏着丰富的煤炭资源，同时也是南非一半以上的大豆和大田作物(玉米、小麦和其他谷物)的产地。低维尔德地区则为亚热带气候，盛产柑橘、水果、蔬菜、坚果和甘蔗等作物。

南非是一个水资源匮乏的国家，同时要发展煤矿和农业这两个高耗水行业，这听起来似乎是一个很难两全的目标。但当地持续的干旱状态催生了一个创新的灌溉项目，可以同时为这两个行业带来更广泛的益处。

## 用矿区水进行农业灌溉可以帮助

Mafube和其他矿区解决一个重大挑战：在矿区关闭期间和之后，通过可持续的方式管理大量水资源。一直以来，如何在储量耗尽后处理和排放矿井水，一直是矿山经营者面对的棘手问题。

为探索使用矿区水灌溉农作物的可行性和可持续性，南非政府选择Mafube

作为公私合营计划的第一个试验点。

Botsheleng说：“这个项目对采矿和农业的未来发展都非常重要。”

该项目的合作方包括南非供水和卫生局、水研究委员会和南非矿山水协调机构(创建于2018年的中立的可持续矿山关闭合作平台)，以及矿业公司英美资源集团、爱索矿业、South32和当地的一名农场主。

Mafube煤矿的员工帮助建造相关的基础设施，包括一块未开垦的30公顷试验田，一块修复后的矿区土地。在这两块土地中进行了耐盐性夏季和冬季农作物的轮作耕种，采用未经过任何处理的pH中性矿区咸水进行灌溉。矿区水因接触矿物被污染而无法直接向外排出，但将其用于农作物灌溉时，曾经的环境负面影响物就会转变为一种有用的农业资源，不仅有助于节省饮用水的使用，还可以减少对季节性降雨的依赖，降低农业发展对当地集水区带来的巨大压力，让农民可以全年种植农作物。这对当地至关重要，因为高维尔德地区的降雨只集中在夏季的几个月。

Botsheleng说：“矿山可以帮助保护宝贵的水资源，帮助农业生产者实现粮食安全。”

这个历时五年的项目预计持续到2021年。但目前所获得的实验数据不



**Mafube 采矿经理 Kennedy Botsheleng 致力于对开采后的矿山土地进行复垦。**

仅证实了之前矿区水可用于农业生产的研究结果，而且用 Mafube 矿区水灌溉的玉米初始产量比作物的典型产量高 80%。

Botsheleng 表示：“农作物颗粒更为饱满，使得当地社区获得了更多的粮食和就业机会，推进当地农业生产，而且增加了利润。”

**该项目显示出**将改造后的矿区土地用于商业化农业生产的潜力，这有助于同时解决缺水 and 粮食安全问题。

Botsheleng 说：“一直以来人们都

以为，矿山开采完之后就会被弃之不管，不会为人们带来长久的益处。本项目将有助于改变人们的这一误解。”

这个灌溉计划是英美资源集团“绿色引擎”项目的重要组成部分。该项目旨在探讨矿山关闭问题，并研究企业如何为关闭后的矿山所在的社区创造可持续的就业机会。

英美资源集团推出了可持续采矿计划，致力于通过回收或再利用水资源，满足其在全球范围 75% 的用水需求。该计划与联合国 2015 年可持续发展目标（致力于在 2030 年前改善全球可持续发

展成果）保持一致。

如果事实证明使用恰当品质的矿井水进行灌溉具有可持续性，南非最终将制定推广这一方法的国家指导方针。

Botsheleng 认为，Mafube 煤矿储量预计在十几年之后枯竭，该行动将对煤矿周边地区产生深远影响。

“这个项目将成为采矿业的突破性进展。”Botsheleng 说道：“如果可以降低对水资源长期的影响，赋能当地社区，为更多更有意义的农业活动提供机会，对所有利益相关者来说，这将是共赢局面。人们在矿山关闭后仍然可以长期从中受益。”■

# 电池供电岩石 支护台车助力 可持续发展

作为山特维克的第一款电池供电岩石支护台车，山特维克DS412iE成功地将零排放概念拓展至地下作业岩石支护台车类别，并通过基于数据的分析，为矿山提高生产效率和安全性开辟了广泛的可能性。

文：TURKKA KULMALA 图：山特维克

山特维克矿山和岩石技术推出的岩石支护台车提供了有助于提高生产力和安全性的多功能岩石支护解决方案，实际应用的效果也清楚地证明了这一点。但相比用于生产和掘进的同类钻机设备，岩石支护台车在自动化和数据采集方面尚未达到同等的先进程度。计划于2021年推出的新型山特维克DS412iE岩石支护台车，将成为新一代电池供电智能地下钻机家族中的“得力干将”。

岩石支护钻机产品经理 Anssi Kouhia说：“大体而言，它是现有同类尺寸的岩石支护台车——山特维克DS411的升级产品。DS411深受客户的欢迎，我们收到了很多关于它的积极反馈。我们借助更先进的自动化功能、数

据采集能力和升级的人体工程学设计，让它更加出类拔萃。”

与其前身DS411一样，新型智能DS412iE岩石支护台车在巷道规格5 x 5米的应用条件下与规格更大的山特维克DS512i也有很多共同点。例如它们在锚杆系统方面有着相同的多功能性：山特维克DS512i和山特维克DS412iE可以使用多种类型和长度的锚杆，在一台锚杆台车上就结合了自动水泥搅拌机和自动树脂注入功能。

新型山特维克DS412iE的问世，进一步完善了山特维克矿山和岩石技术4 x 4米级别岩石支护钻机系列，在互联性和自动化功能方面，整个产品系列在更新

后符合最新的i级标准。此外，山特维克DS412iE也将成为山特维克的第一款电池供电的岩石支护台车。换言之，地下零排放解决方案现在涵盖了地下采矿过程的所有阶段，包括岩石支护钻进、掘进与生产钻进，以及装载和运输。这款设备几乎可以完全消除地下颗粒物、氮氧化物、二氧化碳和热量排放，带来最重要的健康和安全隐患。此外，它还可以减少矿井通风的耗电量，从而节省成本。

这款新设备顺应了客户在反馈环节所明确的重要行业趋势。除了减少地下排放物和改善工作条件，它还可以减少因工伤造成的时间损失和成本，在安全和环





山特维克DS412iE的新型工作臂控制系统和先进的工作臂操控模式，确保操作员可以更高效地完成作业任务。



山特维克DS412iE电池供电岩石支护车扩充了新一代智能地下钻机产品系列。



**DS412iE 岩石支护台车**配备的近距离检测系统会自动扫描周围环境，在有人进入工作区时会提醒操作员注意。

## DS412iE 的优势

- 电池供电：解决颗粒物排放问题，减少地下环境中设备产生的热量，减少燃油库存
- 银级和金级自动化软件包：与数字化 My Sandvik 设备管理门户网站和 OptiMine 矿山自动化和分析解决方案套件完全兼容
- iSure 软件：前所未有的锚杆布孔方案设计、执行和记录能力
- 提高生产率：升级钻机控制以及其他改进措施，将生产率提高多达 25%
- 提升安全性：发动机零排放，大幅降低噪音，更符合人体工程学，视野范围扩大

境方面的改善也同样为矿山带来了经济效益。先进的自动化功能提高了锚杆支护作业的速度和安全性，让矿山有更多机会优化作业流程。这将提高岩石支护的可靠性，打造更安全的工作环境。

单孔自动化是山特维克采矿和隧道掘进台车的标准功能，山特维克 DS412iE 的单锚杆自动化功能与之相似，代表着这一功能已扩展到岩石支护台车全系列产品。这款钻机无需辅助就可以执行整个锚杆支护作业。因此在理想条件下，操作员只需在不同的锚固位置间手动操作定位工作臂。

**山特维克 DS412iE** 将提供两个自动化级别功能：一开始提供的标准银级软件包和在不久的将来可选装的扩展金级软件包。这两个级别的主要区别在于远程监测和操作功能以及随钻测量功能。自动化软件包可与 iSure 软件无缝衔接。iSure 作为巷道凿岩计划和爆破计划必备的标准工具，现已逐步拓展到锚固操作，分为三个级别：用于标准银级自动化软件包的 iSure Basic 和 iSure Plus，

以及用于选装的金级自动化软件包的 iSure Premium。先进的自动化解决方案可以显著提高生产效率和质量。

Kouhia 说：“有了 iSure，你就可以在办公室中设计锚固方案，通过无线网络或 USB 闪存将方案传输到钻机，设备便可以根据这个方案进行锚固操作。除此之外，还可以检索报告，对比方案与实际的作业结果。”

**iSURE 的兼容性** 实现了更广泛的数据采集和报告。除了锚杆布孔方案以外，还可以检索到其他有用的数据，包括表征锚固作业质量的各项参数，例如灌浆混凝土的消耗量和锚杆紧固扭矩。与以往相比，这项功能可以更详细地记录锚固过程，从而更精确地控制岩石支护作业的质量。系统还会对所采取的岩石支护措施进行跟踪记录，提供系统的安全



山特维克DS412iE具有出色的安全性和人体工程学功能。

性文档。如果发生故障，可以通过锚固作业报告找出故障原因，甚至可追踪到单根锚杆的情况，包括锚杆的安装时间、方法以及是否符合设定的规格。

山特维克DS412iE完全兼容My Sandvik设备管理门户网站，以及OptiMine数字矿山自动化和分析解决方案套件，进一步增强了系统的连接性，为岩石支护作业提供基于数据的全方位控制。

**山特维克DS412iE**的设计侧重于自动化、互联性和数据采集功能，但并未忽视生产效率方面的表现。该设备配备了全新的工作臂控制系统、先进的工作臂操控模式和优化的锚杆头移动方式，可以让锚杆头自动对准正确的锚杆扇面位置和角度，确保操作员的整个操作过程平稳高效。

在机械动力方面，新型岩石支护台车采用了山特维克RD314凿岩机的新控制系统，大幅提高产量和钻进速率，进而提高了生产效率。总体而言，生产效率比以往型号提高了大约25%。

**与其他山特维克设备一样**，山特维克DS412iE也配备了众多安全和人体工程学功能。其设计符合EN16228钻孔及基础设备标准，该标准与欧洲机械指令的要求相一致。近距离检测系统(ADS)是EN16228的标准要求之一。山特维克DS412iE的近距离检测系统组件可以自动扫描岩石支护台车周围的环境，在操作人员进入工作区时发出警报，有效减少潜在事故的发生。它所具备的安全性改进设计还包括完全包覆的钢绞线卷盘。

山特维克DS412iE延续了该系列注重安全和效率的驾驶室设计传统：视野

## 技术规格

### 山特维克DS412iE

作业尺寸：长12.74 m，高3.05 m，宽2.975 m

锚杆长度：1.8–4.0 m

凿岩机：山特维克RD314，14 kW

孔直径：33–45 mm

控制系统：SICA

电机功率：155 kW

电池类型和容量：98.8 kWh，钠-氯化镍电池(SoNick)技术

底盘：轮式底盘，车架转向

范围扩大了55%，减震控制更加有效，噪声水平大幅降低，这一切为操作员提供了更安全舒适的工作环境。

山特维克未来还将推出柴油动力的DS412i，该设备将符合最新的发动机排放规范。■

# 重振雄风

西班牙韦尔瓦省MINAS DE RÍOTINTO。

阿塔拉亚矿业的Proyecto Riotinto矿山持续增产扩张，年产量将增长至原来的三倍，达到1,500万吨。

面对这样的扩张速度，钻孔承包商INSERSA依靠可靠的露天钻机设备来满足生产需求。▶

文：ERIC GOURLEY 图：ADAM LACH



阿塔拉亚矿业在西班牙西南部的 **Proyecto Riotinto** 铜矿年产量增长至原来的三倍，达到 **1,500万吨**。



**INSERSA在Projecto Riotinto  
矿山使用了6台Pantera DP1500i  
钻机，月平均钻米数约为55,000米。**

西班牙西南部的Riotinto 矿山是世界上最古老的矿山之一，位于安达卢西亚北部，是古老伊比利亚黄铁矿带的一部分。这条长达250公里的矿带拥有3.5亿年历史，从葡萄牙西部延伸至西班牙塞维利亚，从古至今一直都是欧洲主要的铜矿产地。

五千年前，当地人就从地表和浅层区域开采铜矿。进入青铜时代(公元前2,500至公元前1,000年)，特尔泰人可能也曾在此开采铜和银。罗马人征服该地区之后，在200多年的漫长岁月中，罗马人采用更先进的技术和工具，开采了超过2,000万吨矿产。在力拓的露天矿区仍可看到古代罗马矿山遗留下的痕迹。

**INSERSA**是阿塔拉亚矿业公司的承包商，负责Projecto Riotinto 矿山所有的钻孔和爆破工作。在现代技术的帮助下，该公司可以更轻松地进行岩石碎裂作业。

这座铜矿位于塞维利亚西北面65公里处，2001年因金属价格低迷而被迫停产。后来阿塔拉亚对这片矿区进行了两年的改造，在2015年再次启动生产。

## INSERSA

INSERSA (Ingeniería de Suelos y Explotación de Recursos S.A.) 成立于1988年，公司从最初的钻孔业务起步，经过多年发展逐步走向多元化经营的道路。如今，该公司在西班牙各地承接钻孔、采矿、隧道挖掘、建筑施工和土木工程等项目。其骨料子公司Sodira还经营着16家采石场。INSERSA参与的采矿项目包括韦尔瓦省的Riotinto、Aguas Teñidas、Magdalena和Sotiel，以及塞维利亚省的Cobre Las Crossings。此外，公司在安达卢西亚其他地区还承接了两个勘探项目。INSERSA拥有800多名员工，2018年的营业额为1.5亿欧元。

现有的露天矿于2016年2月开始商业开采，初期的年加工量为500万吨。阿塔拉亚在2019年6月对矿区进行扩建后，加工能力几乎翻了一倍，目前已达到950万吨。

**该公司正在开展**一个产能扩大项目，旨在将年加工能力进一步提高到1,500万吨。这样的产能增加自然将对INSERSA提出新要求。

INSERSA工作组负责人Manuel Martín说：“以安全和可持续的方式帮助这样大规模的矿区扩大产能，对于INSERSA而言是一个极其重要的挑战。由于这片矿区是沉寂了15年后再

次投产，因此我们的工作侧重于增加开采量并降低运营成本，以确保生产出高质量的精矿。”

Projecto Riotinto 矿山经理Fernando Díaz Riopa表示，自2015年开始筹备恢复矿山运营以来，该公司一直使用山特维克的露天钻机。

Riopa说：“高质量的钻孔和爆破有助于提高加工厂的产量。我们在露天钻孔方面一直都很信任山特维克，因为山特维克设备能够带给我们想要的结果。阿塔拉亚对INSERSA的工作和山特维克的设备感到非常满意。”

INSERSA与山特维克已合作十多年，拥有30多台山特维克设备。



**Pantera DP1500i非常  
适合我们的钻孔作业。**



**INSERSA 生产经理  
Laureano Pazos Pérez。**

## 阿塔拉亚矿业

欧洲铜矿企业阿塔拉亚矿业全资拥有西班牙西南部的Projecto Riotinto 矿山，生产铜精矿和银副产品。该矿山矿产储量达到1.97亿吨，其中铜矿储量82.2万吨。阿塔拉亚矿业还通过一份分阶段结构性投资协议，收购了Projecto Touro 矿区80%的所有权。这个铜矿项目位于西班牙西北部一个闲置地块中，目前正进行许可申请。







矿山使用的Pantera DP1500i 钻机始终满足INSERSA的最高绩效指标要求，包括每小时钻米数和柴油消耗量。

Martín说：“INSERSA和山特维克之间建立了基于信任的合作关系。山特维克为我们提供了高质量的设备和强大的售后服务。”

INSERSA生产经理Laureano Pazos Pérez说，INSERSA在对Proyecto Riotinto进行设备状况评估时，很自然想到与山特维克合作。

Pérez说：“我们确定了每月的钻进速度、台阶高度和钻孔直径后，便根据这些参数进行搜索，寻找交货时间短且有售后支持的可靠设备。山特维克的建议和咨询服务是我们做出选择的重要因素。”

山特维克认为，Pantera DP1500i钻机非常适合这座矿山，因为它可靠、易于维护而且油耗低。

Pérez说：“Pantera DP1500i非常适合这里的钻孔作业。它质量可靠，坚固耐用，易于操纵和维护。它的钻孔效率很高，帮助我们轻松实现生产目标。”

INSERSA目前使用六台Pantera DP1500i钻机，以及一台用于二次破碎的山特维克DP900。六台Pantera钻机搭载山特维克GT60

凿岩钻具，月平均钻米数达到约55,000米。随着矿山不断扩大产能，这一数字也有望进一步增加。

Pérez说：“Pantera DP1500i坚固耐用，具有简洁的机械结构而且性能可靠，这些优势经过了广泛验证，因此是我们矿山的最佳选择。

Pantera DP1500i最重要的一个选配功能，就是其现代化的GPS定位系统，有助于提高效率，确保操作员的安全。”

Riopa表示，TIM3D钻孔导航系统增强了操作员的信心。他说：“他们不再需要进行孔深测量等操作，因为可以利用设备完成这项工作。它改善了爆破、底板和台阶，对我们的高效作业非常重要。”

最初，Proyecto Riotinto购买的Pantera DP1500i钻机的钻孔直径为6英寸。后来为了改善粒度，钻孔直径减小到4.5英寸。

Martín说：“鉴于这里矿石的硬度，现在我们钻孔的孔径会小一些。但这些钻机完全可以轻松处理更大的孔径。它们的维护成本低，

## PANTERA DP1500i

Pantera DP1500i是一款履带式露天顶锤钻机，钻孔尺寸范围为89至152毫米（3.5至6英寸）。这种智能型钻机配备先进的钻孔控制系统，用户界面易于使用，配备坚固耐用的凿岩机，钻速高且省油，非常适合露天矿或大型采石场的生产作业或预裂钻孔。此外，该钻机还可以配备GPS导航(TIM3D)系统，以提高钻孔精度。

是操作员信赖且非常安全的设备。多年来，山特维克提供了能够满足INSERSA需求的最佳解决方案。”

在Proyecto Riotinto矿山，Pantera DP1500i钻机始终都能满足INSERSA的关键绩效要求，包括每小时钻米数和柴油消耗量。

Martín说：“钻机的可用性和可靠性高，性能完全超出了我们的预期。Pantera DP1500i让我们能够轻松实现生产目标。” ■



# 释放生产力

越来越多的矿山运营商对零排放理念产生了浓厚的兴趣，原因显而易见：降低地下排放水平和运营成本可谓极具吸引力的回报。电动装载和运输 (eLHD) 设备是实现零排放目标的重要工具之一。

文：TURKKA KULMALA 图：山特维克



# 山特维克LH514BE电动铲运机



**带电缆的电动铲运机**或运输卡车的主要优势是可不间断运行且实现了地下废气零排放，完全消除了废气中的颗粒物、二氧化碳和氮氧化物排放，并减少了热量排放。得益于上述优势，电动装载和运输解决方案也有助于降低矿山的通风成本。

自1981年起，山特维克矿山和岩石技术一直提供市场领先的电动设备采矿解决方案。山特维克LH514E铲运机适用于4.5x4.5米(15x15英尺)隧道，有效载荷达到14吨，采用成熟的电缆供电铲运机技术，是市场上同类产品中的佼佼者。

电缆供电铲运机的性能经过验证且

受到操作员的好评，但在实际操作中还是存在一些无法完全消除的限制因素。一个突出的问题就是在设备转移的过程中，必须将铲运机与电源箱断开连接，还要将电缆连到外部电源上，将铲运机拖到新位置上。

**电池技术**帮助运营商应对设备转移带来的挑战。有了为行驶供电的机载电池，就可以在设备转移之前，将电缆卷起并断开电源。铲运机可以在电池供电的情况下驶向下一个巷道。在坡道作业中，机载电池可增加电动铲运机的动力供给，将行驶速度提高至与传统柴油动力铲运

机或现代电池铲运机相媲美的水平。

装运设备的电动化可消除地下废气排放，提高采矿作业的可持续性，同时减少通风和燃料成本。然而，作业灵活性上的欠缺阻碍了这类电动设备的广泛应用。随着新型山特维克设备的问世，这个问题已迎刃而解。

**即将进行**实地测试的新型山特维克LH514BE采用突破性的技术，可让电动铲运机在以往无法应用的矿山中展示其优势。

山特维克矿山和岩石技术装载与运输事业部副总裁 Wayne Scrivens 表示：

## 作为这一领域的市场领军者， 我们已制造了600多台电动铲运机。

“我们已交付了600多台电动铲运机，包括首款配备AutoMine系统的全自动电动铲运机。山特维克LH514BE的电力传动系统实现了更快的加速、更高的速度和更好的可控性，不仅缩短了作业周期，还提高了生产效率。”

山特维克LH514BE尤其适合需要在不增添额外运输设备或人员的情况下，在多个开采区域间转移铲运机的矿山。有了电池-电动铲运机，其装载能力就可以不受限制的独立转场。

**常规电动铲运机**与新型电池-电动解决方案之间在速度方面的差异，在上坡行驶速度试验中得到了明确验证：在17度坡道上，常规电动铲运机的速度最低时为每小时3公里(每小时1.9英里)。在同样的17度坡道上，配备为行驶供电的机载电池的山特维克LH514BE时速可提高到9公里(每小时5.6英里)。更高的速度也使山特维克LH514BE成为矿山掘进作业的可行之选，因为在这种作业中，传统的电动铲运机在坡道上行驶速度低一直都是一个难题。

**电池-电动铲运机**还配备了再生制动系统，在下坡时可利用势能给电池充电。总体而言，就是在作业和制动过程中为机载电池充电，从而提高了设备的可用性。

山特维克电池-电动铲运机LH514BE的问世和应用表明了电池技术可让电动装载和运输设备在更多的新领域中发挥作用，应用于更大型的车辆以及对动力有更高要求、条件更严苛的作业任务。它让各种类型的矿山都能享受电动采矿作业带来的益处。

山特维克不断推动电池技术的发展，为采矿业提供支持，山特维克LH514BE就是这一领域的成果之一。

山特维克LH514BE在成功完成试验后，将成为山特维克产品组合中的全新成员。与此同时，它与山特维克LH514E电缆供电铲运机有许多共同之处。山特维克将基于一个适用于机载电池设备的兼容机架结构提供改装套件，可将现有的山特维克LH514E铲运机改装为电池-电动设备。■

### LH514BE 铲运机的优势

- 助力更灵活地实现零排放地下装运作业
- 得益于为行驶供电的机载电池可提高作业的灵活性
- 电池供电增强了上坡行驶动力
- 在作业和制动过程中为机载电池充电，提高设备的可用性
- 可对现有的山特维克LH514E电缆供电铲运机进行改装

## 可持续发展



### 山特维克2030年气候目标

#### 客户

- 减少二氧化碳排放将成为所有产品开发项目的重要内容。
- 对客户价值主张应始终包括经过验证的二氧化碳减排潜力。

#### 运营

- 将自身生产环节产生的二氧化碳足迹减半。
- 将人员和产品运输环节产生的二氧化碳足迹减半。

#### 供应商

- 要求关键供应商将二氧化碳足迹减半。





# 在可持续发展之路上向前迈进

能耗大幅降低，碳足迹减少，高效运营——先进的电池供电采矿设备创新带来激动人心的可持续发展领域的成果。

文：JONAS REHNBERG 和 ERIC GOURLEY 图：山特维克 插图：NIKLAS THULIN

山特维克2030年可持续发展与气候目标中包含了帮助减少客户运营所产生碳排放的目标。除了开发配备Tier 4和Stage V发动机的露天和地下钻机，以及可搭载低排放发动机的井下卡车和铲运机外，山特维克还设计开发了电动设备机型以及丰富的电池-电动车辆(BEV)产品系列。

“电动化是否会引发下一波矿业创新浪潮？”这是咨询公司安永最新发布的一份报告的标题。山特维克Artisan业务单元的技术副总裁Brian Huff表示，这波浪潮已经抵达岸边。在Huff看来，电动化更像是一种技术的自然演进而非突然出现的革命，有望给企业带来可持续发展和成本方面的益处。

Huff说：“我们正在从‘为什么这么做’的阶段前进到‘如何做’的阶段。大多数矿业公司都已分析了电动化的商业案例，看到了它带来的价值。我们只需要解释一下，电动化矿山与传统的矿山并没有太大区别，实现电动化也并不

非难事。电池动力卡车和铲运机的操作方式并没有什么不同，不需要新建地下基础设施。”

作为全球首座全电动化地下矿山，纽蒙特矿业旗下位于加拿大安大略省的波顿湖矿山已于2019年底投产。这座矿山全部采用电缆供电设备以及快速充电的电池供电设备。

2017年，在斜井建设期间，纽蒙特矿业(当时为加拿大黄金公司，Goldcorp)预计，在波顿湖矿山不使用井下柴油设备，实现全电动化将能减少70%的温室气体，每年可节省200万升柴油和100万升丙烷。由于通风需求大幅减少，公司预计每年还可节省35,000兆瓦时电力。

纽蒙特矿业可持续发展与外部关系高级总监John Mullally认为，向更清洁、更可持续采矿作业的转变至关重要，电池-电动设备将在其中起到关键的作用。

“我们认为，波顿湖矿将率先证实采用更清

洁技术会带来可观的经济和环境效益。”Mullally说道：“能够参与其中，我们感到非常振奋。其它公司一旦意识到电动化的益处，我们希望看到整个行业较快地大规模采用电动化。”

除了在可持续发展方面的益处，矿山电动化的另一个主要优势体现在初始投入资金和运营费用上的节省，包括通风井的建设成本以及通风系统的运行费用。

建造通风系统的成本高昂。Huff说：“挖掘通风竖井每英尺成本通常为5,000美元。如果是1,800米的通风竖井，就要花费3,000万美元，这还不包括时间成本。”一些采用电动设备的矿山得以省去一个回风天井并缩小进风井的直径。

通风也产生运营成本。安永报告显示：通风系统的能源消耗在地下矿山的总能源支出中占40%，用于从隧道中排出热量并清除空气中的副产品。相比之下，矿山电动化可将通风需求减少大约一半，能源需求减少近90%。

## 山特维克电池-电动车辆

2019年,山特维克收购了Artisan车辆系统公司,其井下作业电池-电动车辆采用磷酸铁锂(LifePO4)电池。山特维克Artisan业务单元的产品系列包括:载重50吨的卡车(Z50),载重10吨的铲运机(A10)以及载重4

吨的铲运机(A4)。新推出的山特维克LH518B是业内首款载重18吨的电池供电铲运机,集Artisan的电池专业技术与山特维克数十年的地下采矿设备经验于一身。

矿山开采的时间越长,就越需深入地下寻找新矿藏或者对现有矿区进行扩建,建造通风井的成本也会增加。他说:“越深入地下,电动化的优势就越大。当启动新采场时,不再像使用柴油驱动设备那样需要大量的辅助通风。此外,电动车辆产生的热量仅为柴油驱动设备热量的12%。”

电动化矿山在减少通风需求的同时,也节省了加热和冷却成本,因为从矿井外部输入的空气会因季节原因过冷或过热,无法形成采矿所需的环境。

Huff说:“所有这些益处为矿山提供了财务方面的真正优势。在建造通风井方面节省的资本支出,就足以用来购买运营矿山所需的所有电气设备。”

**电动化运营**从多个方面帮助矿企为提升行业的可持续发展做出贡献。在矿企的总成本中,能源成本占比高达三分之一,因此成为企业运营活动中需要严格管理的部分。安永的报告指出,减少碳排放是采矿行业的大势所趋,而电动化则是减排的重要手段。

此外,有可能使用可再生能源给电池充电。山特维克电池-电动车辆在下坡行驶时可以给电池充电,为下一次运输作业提供电力。

Huff指出,除了降低总拥有成本以外,电动车辆的移动组件也比柴油驱动设备少很多。他说:“电动车辆不需要在使用寿命过半时更换发动机或变速箱。”

新推出的山特维克电池-电车型多配备了一个电池组,在需要时车辆可自动切换电池。

Huff说:“我们设计的设备只需六分钟就可以自行更换电池。它的辅助电池组很小,尺寸仅为一辆特斯拉汽车电池组的三分之一,加载后,由主电池组进行充电。充电一小时后,主电池组通常会持续工作2到3个小时,每个班次在主副电池组中转换四次,转换时间共计24分钟。”



## 一些小的改变能够带来巨大的优势。

这与柴油设备加油所需时间接近。柴油设备每班次加油一般需要约30分钟,包括开到加油站的时间。“电池供应是作为我们的一项服务,包括提供充电电池、备用电池以及预防性维护和服务。”Huff说道:“这项服务将资本支出转化为运营支出,并且尽可能地减少了维护工作。”

安永的报告显示,想要发挥电动化的全部价值,就要在矿山设计中对技术路线图进行重新考量。Huff表示,如果是一座未开发的矿山,从一开始就决定采取全电动化运营方式将

会带来更大的益处。他说:“这样就可以围绕电动设备的潜力进行设计,完全不需要建设大型通风井,从这一点就能获益。”

他同时指出,已开发矿山也可以从电动化中受益。“目前很多正在运营的矿山都在扩建,向更深的地下挖掘来延长现有矿山的寿命,寻找新矿体,勘探相邻区域的矿藏。采用电动车辆后,通风能力不再是运营中的一大难题。”

电动化具有促进采矿业可持续发展的巨大潜力。正如Huff所说:“一些小的改变能够带来巨大的优势。”■





山特维克再制造升级计划能提高使用率的同时，还可以降低废料处理率。

# 践行可持续发展承诺

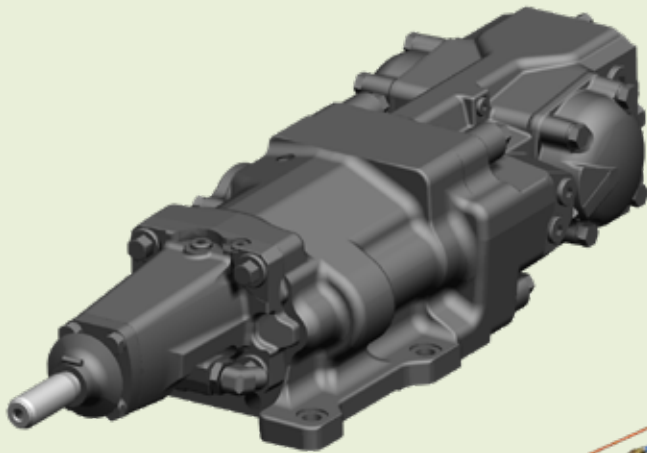
对于企业而言，想要将可持续的业务模式付诸实施，需要做出全面的承诺，从而为一个共同的目标而努力。为此，山特维克矿山和岩石技术将可持续发展目标纳入日常业务运营中。而有一个部门一直以提升自身与客户业务的可持续性为其工作核心，这就是备件与服务事业部。

文：JEAN-PAUL SMALL 图：山特维克 插图：BORGS.NU

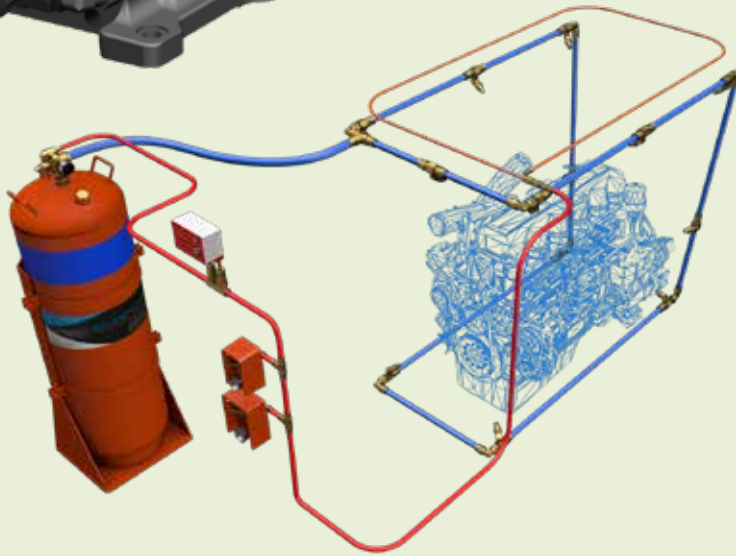
放眼当下市场，大部分企业都公开了其碳排放量情况或设定了宏大的减排目标。气候解决方案专业企业 Natural Capital Partners 的研究显示，在过去的四年中，在《财富》500强企业中，设定雄心勃勃的碳减排目标的企业数量增长了三倍。这标志着世界将迈入一个更具有发展前景的新常态，企业将不断尝试更具可持续性的运营方式。这些公司在完成自身减排目标的同时，还需要思考另一个重要课题：如何向客户提供解决方案，帮助客户提升可持续性和生产效率。

山特维克矿山和岩石技术总裁 Henrik Ager 表示：“山特维克矿山和岩石技术坚信，可持续发展与生产效率相辅相成。”备件与服务事业部对这一理念做出了最佳诠释。该部门推出各种产品和解决方案，助力客户提升业务的可持续性，包括注重循环利用的山特维克再制造计划，以及旨在实现减排、提高安全性与及延长生命周期的数字服务等。

山特维克矿山和岩石技术2030年可持续发展目标之一，是实现90%以上的材料循环利用，将生产过程中的废弃物减少一半。为了帮助客



山特维克矿山和岩石技术为山特维克凿岩机等关键部件提供维修或更换计划。



Eclipse Sustain是全球首款用于移动设备的无氟灭火装置。

户取得类似的成果，公司推出了再制造升级计划，通过在最佳间隔对整个设备进行大修，从而延长设备的使用寿命。

山特维克矿山和岩石技术备件与服务事业部总裁Erik Lundén说：“我们希望客户能够实现最高的资产使用率。为此我们通过再制造升级计划提供优化的维护策略，帮助客户降低总拥有成本，避免不必要的资本支出。这样做的好处是，最大程度减少物料使用、降低废料处理率、缩短停机时间、延长使用寿命和降低运行成本。”

在大修过程中，客户还可以选择升级部件来提高设备的可持续运行表现，例如采用最新的发动机排放技术和增强的安全功能。这些改变可以进一步推动客户在可持续发展方面的努力，比如减少燃料使用和排放，以及降低通风耗电需求。

为了帮助客户进一步提高在可持续发展方面的表现，该部门还向客户提供了一个与再制造类似的选择：山特维克部件维修、部件置换方案。

“为了通过重复使用部件最大限度降低环境影响，我们将部件服务细分为以下几种：部件置换、部件维修和返厂、固定价格维修和返



借助 My Sandvik 数字服务解决方案，可以更清楚地获悉如何减少燃油消耗和排放。

厂。”Lundén说道：“这样做可以延长部件的使用寿命，避免产生废料。此外，由于无需进行现场维修，减少了工人与将要维修的高风险运载设备的接触。”

对于部件维修和返厂服务，山特维克的工程师会检查并维修原始部件；部件置换服务则会按照严格的标准实施再制造，并利用最新的产品改进成果对部件进行装配。

**为了推行**现代化运营并采用更可持续的发展模式，数字化已成为矿业和建筑企业的一个重要工具。My Sandvik 数字服务解决方案将数据转化为易于使用的关于设备性能的知识，帮助企业最大程度地提高生产力、运营效率和安全性。互联设备全年提供近乎实时的数据，还会针对如何充分利用设备提供有价值的见解。

Lundén说：“从可持续发展的角度来看，数字化服务可以让客户更清楚地获悉设备的油耗和怠速时间过长的情况，从而大幅减少地下排放。例如，设备可在超速、违规制动和空挡惯性滑行时发出警报，还能加强对操作员以及矿山其他人员的安全保护。”

**山特维克面向**售后市场推出的Eclipse Sustain 灭火系统是安全管理的重要组成部分。Eclipse Sustain是全球首个用于移动设备的100%无氟灭火装置。氟基泡沫是一种对环境有害的物质，使用后的残留物可在地下保持数千年。相比之下，Eclipse Sustain在使用后只需简单地冲洗即可清除，不会对周围环境造成不利影响。

此外，向客户运输零件的方式也会对公司的碳足迹产生重大影响。对于山特维克矿山和岩石技术而言，物流是提高业务流程可持续性的至关重要的着手点。Ager说：“比如在运输钻头的时候，船运所产生的二氧化碳排放量大约是空运的百分之一。”

“这种方式可将我们的二氧化碳排放量减少10,000吨，和备件与服务事业部的总排放量相比是非常可观的减排成效。”■

## 大修前



## 大修后



在大修期间，客户可以选择升级部件，提高设备运行的可持续性。

## 可持续的备件与服务

- 使用数字服务可节省大笔资金：使用My Sandvik Productivity 解决方案最多可减少5%的排放量，采用长期远程监测可减少多达10%的排放，同时还可显著延长部件的使用寿命。
- 例如，对装载和运输设备而言，在发动机小时数达到12,000至16,000的最佳时机实施再制造，就可以将设备的可靠寿命延长至30,000小时以上，大修成本仅为购买新设备的一小部分。
- 根据当地法规，将铲运机和卡车升级到最新的Tier 4发动机标准。可以更新的型号示例：
  - 山特维克LH514和山特维克LH517搭载的底特律发动机升级至沃尔沃TAD13 Tier 4i
  - 山特维克LH621搭载的沃尔沃发动机从Tier 4i升级至Tier 4 Final
  - 山特维克TH663搭载的康明斯发动机升级至沃尔沃TAD1643VE-B
  - 山特维克TH550搭载的底特律发动机升级至沃尔沃发动机
  - 山特维克TH540搭载的沃尔沃Tier 2发动机升级至Tier 4 Final
- Stage IV的氮氧化物排放量是Stage II的1/15 (g/kWh)

## 超越修复目标

对采矿企业而言，在开采计划制定阶段就要考虑一个重要问题：矿山开采完毕后如何进行土地修复。目前，在向企业颁发采矿许可证时，越来越多地将复垦和修复计划作为一个硬性要求。矿山修复项目旨在让矿山恢复到可实现不同目标的状态，比如恢

复可用于生产的生态系统，培育工业和市政资源用地等，这对于方兴未艾的可持续发展举措至关重要。

无论是在蒙古、英国或美国，得益于新颖先进的技术和解决方案，矿山修复方法实现了显著改进，已大大超越了原来的修复目标。地貌软件的发展有

效改善了矿山关闭后的发展状态，这项技术可以让矿区恢复到自然状态，更好地融入周围环境。如今在曾经的矿区，如雨后春笋般出现了很多公园、森林、农田甚至高尔夫球场，例如图片中美国阿巴拉契亚一座露天矿经复垦后成为了林地。■





# 优化的设备，一流的支持

无论是钻孔、破碎或是装载和运输作业，我们均能提供您所需的工具和专业知 识，帮助您提高经营利润。我们不断升级的工具、设备和服务旨在最大程度地帮助您提高露天和地下作业的生产率、安全性和效率。

## 环境、健康与安全(EHS)

**重中之重。**我们的目标是消除对人员和环境的伤害。EHS是山特维克各项工作的基本原则，尤其是在产品开发方面。我们的目标是提供最安全、最具可持续性的产品和服务，最大程度降低对环境的影响，减少健康和安 全风险。持续改进的理念和对您的业务需求的深刻理解推动着我们努力向前迈进。



## 原装备件与服务

**我们以助您顺利运营而感到自豪。**我们的备件和服务解决方案确保您的设备始终以最佳状态运行，在兼顾安全性的前提下，帮助您实现最严苛的生产目标。我们承诺提供山特维克原装备件。这一承诺不仅限于售后支持环节，它还涵盖了研发、内部团队的技能培训、对生产技术的投资等，从而打造为您的业务创造增值的基础设施。



## 露天钻机

**强大且精确。**山特维克露天凿岩设备因其耐用性、可靠性和生产效率而驰名世界。几十年来，我们的露天顶锤式钻机、露天潜孔钻机和立 体矿石凿岩机在采石、露天开 采和施工应用中帮助降低总 体拥有成本。我们专注于研 发强大而精确的露天凿岩设备，同时提升操作人员的安全和生产 效率。



## 地下钻机

**高效、可靠钻进。**山特维克 地下钻机可提高采矿和隧道掘 进作业的生产率。我们提供多 种高性能设备，从简单耐用的 台车到自动化的装置，种类齐 全。我们的每台凿岩机和钻机 在设计时都考虑到了安全性、 可靠性和生产效率。可调整的自动化水平、机载工具、钻孔数据 收集和分析与其他数字产品和服务相互配合，可助您提升作业精 确度，并尽可能降低每米掘进成本。



## 连续采矿和隧道挖掘设备

**不断前进。**山特维克连续采矿及隧道挖掘设备体现了对机械设备和截割工具完全自主控制的独特优势。经过优化设计的硬岩和软岩截割技术和机械设计带来了高生产效率、延长使用寿命和低成本的效果。



## 装载和运输设备

**更安全、更强大、更智能。**山特维克地下铲运机和卡车经过精心设计，在最严苛的应用条件下更安全、更强大、更智能。这些智能设备坚固耐用、设计紧凑、运载能力强，具备最新的互联功能，且易于维护，总拥有成本低。



## 破碎与筛分

**最大化破碎。**山特维克破碎和筛分设备旨在提升矿山、采石场和土木工程项目的生产效率。我们为所有固定或移动破碎挑战提供先进的解决方案。我们可以升级现有工厂、交付完整的解决方案，并提供交钥匙安装。我们也提供单个破碎机和筛分机，以及关键部件和多种易耗件。无论您是破碎成吨的硬岩，或使用我们的移动筛分机生产多种粒径的集料，我们的解决方案均能提供您所需的设备坚固性和多功能性。



## 破碎

**更强劲的冲击力、作业更智能。**无论您正在寻找用于破碎作业的碎石机工作臂，或为您的拆除项目寻找合适的液压碎石机，山特维克随时能提供您所需的破碎与拆除设备。借助远程监测装置RD3和MyFleet远程通信系统，您可以远程监测液压锤的工作时间、维修间隔和位置，延长正常运行时间，让作业更高效、更具成本效益。



## 矿山自动化

**尽在掌握。**山特维克是自动化领域的全球领军者。AutoMine功能强大，涵盖了自动化的方方面面，包括单台设备的远程操作和自主运行，以及使用自动任务和交通管理功能进行多机控制和车队的自动化。



OptiMine为地下硬岩开采生产和工艺的优化提供最全面的解决方案。它整合了包括山特维克和非山特维克设备在内的所有资产和人员，提供描述性和预测性的见解，帮助企业改善运营。

## 凿岩钻具和服务

**永远伴您左右。**山特维克为采矿和建筑行业提供门类齐全的凿岩钻具和服务。从原材料、粉末生产到成品钻头，我们囊括了整个生产链的所有环节。从现场支持到数字解决方案，我们基于数十年的研究、经验以及与客户的密切协作，开发产品和服务，帮助您实现高效率、可持续的运营。





# LEOPARD™ DI650i 新领军产品问世

Leopard™ DI650i露天潜孔钻机的主要部件坚固可靠，且与可扩展的自动化系统和先进的技术解决方案无缝集成，长期使用能够始终提供高生产效率和出色的稳定性。

访问[ROCKTECHNOLOGY.SANDVIK/DI650i](http://ROCKTECHNOLOGY.SANDVIK/DI650i)，探索全新的Leopard™ DI650i

