

# SOLID

## GROUND

#2 2019

由山特维克矿山和岩石技术出版的杂志

爱尔兰：

自动化转型

可持续发展：

2030年目标

智能：

电气化未来

踏上新征程

以可持续方式  
提高生产力

# 亲爱的读者：

## 以可持续方式提高生产力

为了将山特维克矿山和岩石技术打造成一家更具可持续性的企业，我们制定并实施了雄心勃勃的计划。此举同样可以帮助客户提高可持续性和生产力。

## 我们如何做到这一点？

例如：

- 我们的节能设备可以减少单位产品的排放量。
- 我们的产品和解决方案旨在提高客户的工作效率，降低相同产量的燃料和电力消耗量。
- 我们的自动化设备旨在提高生产率、可靠性和耐用性，可在能源消耗不变的前提下提高效益。
- 我们的数字解决方案通过数据分析优化设备使用 and 性能，减少燃料消耗。
- 电气化不仅可以减少通风需求，进而节省能源和成本，更有助于我们实现最重要的目标：打造更安全、更健康的工作环境。

我们企业上下一心，全力以赴实现我们的可持续业务目标。我们已经做了很多工作，但总还有进步的空间。因此，我们不断强化可持续产品组合，例如，我们通过收购 Artisan Vehicle Systems(电动地下车辆的领先制造商)和 Newtrax Technologies(无线物联网全球领导者、地下硬岩矿山人工智能大数据首选来源)，整合更多专业知识。



可持续性和生产效率相辅相成，缺一不可。我们希望帮助大家也投身其中，共同推动行业发展变革，构建更美好的未来。

**HENRIK AGER**  
山特维克矿山和岩石技术总裁

## 山特维克新闻

云连接 ..... 5

## 人物

可持续领导力 ..... 6

## 专家问答

英美资源集团的可持续发展目标 ..... 9

## NEW GOLD的NEW AFTON金矿

自然崩落法矿洞的经济“助手” ..... 12

## 山特维克LH621i

以更新的设计迎接数字化时代 ..... 18

## BOLIDEN TARA 锌矿

自动化转型 ..... 22

## 山特维克互操作性

强强联手 ..... 28

## 智能

迎接电气化时代 ..... 32

## 可持续发展

迈向2030年 ..... 35

## 大展宏图

钻头回收计划 ..... 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(根据瑞典出版法的负责人): Jeanette Svensson; 业务专员: Erik Gourley; 编辑: Jean-Paul Small; 助理编辑: Michael Miller; 创作总监: Erik Westin; 语言协调: Louise Holpp; 印前事务: Markus Dahlstedt; 编委会成员: Marie Brodin, 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、Commando、Knowledge Box和OptiMine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 2.19



**35** 设定可持续  
发展目标。





## 随时随地 学而不殆

为了向客户提供更多培训途径，山特维克矿山和岩石技术推出了一种用于培训操作员的模拟器。通过这种灵活的移动解决方案，能够以更安全的方式对操作员和维护团队进行培训，适用产品包括山特维克DD422i、山特维克DD422iE和山特维克DT922i钻机。这款培训工具重量轻，便于携带，可在矿区最需要的地点使用。该模拟器专用于提高操作员的工作效率和设备的钻孔性能，为井下钻孔应用带来了切实的好处。

该模拟器可在模拟环境下为操作人员和维护团队提供实景演练培训，使他们能够通过安装在实体钻机上的同一款软件进行实际控制操作。

## AutoMine 互操作性

#DisruptMining 2019是一场旨在促进矿业新技术发展的大会。山特维克矿山和岩石技术在大会上宣布，将为其全球领先的矿山自动化系统AutoMine开发一个互操作性平台。

山特维克矿山和岩石技术凿岩机与技术总裁Patrick Murphy表示：“作为井下自动化技术的全球领军企业，我们有责任让这项能够改变行业格局的技术变得简单易用。拥有混合车队的客户将可以充分利用AutoMine的强大功能。”

为了实现互操作性，山特维克矿山和岩石技术将推出AutoMine访问应用编程接口(API)，其中包括一系列功能和程序，可创建用于访问操作系统、应用程序或其他服务功能的应用程序。

## 更大、更智能、更强劲的牙轮爆破孔钻机

山特维克DR416i可在世界上最恶劣采矿条件下提高设备效率，实现可靠钻进，帮助客户在提高安全性和生产效率的同时降低成本。新型牙轮爆破孔钻机的单杆钻孔深度为21米，为同级别产品之最。山特维克DR416i适用于大直径(406毫米)旋转钻探，可进行自动化改造，具有可扩展性，能够以尽可能低的运营成本提供最高旋转扭矩和下拉力。它还配备了山特维克专利技术压缩机管理系统(CMS)，用以降低油耗并提高生产效率。



山特维克矿山和岩石技术牙轮钻机事业部总裁Dave Shellhammer介绍说：“在开发i系列最新产品的过程中，我们对客户所面临的最大挑战进行了研究，并为此开发了一个经济高效的解决方案。”



## El Teniente 自动化

作为一家智利国有矿业公司，智利国家铜业公司(Codelco)一直致力于打造全球最先进的地下矿场。山特维克矿山和岩石技术将为该公司旗下的El Teniente矿山提供AutoMine Fleet地下卡车解决方案。

El Teniente是世界上最大的地下铜矿，AutoMine Fleet则是该矿山使用山特维克卡车实现全自动化矿业解决方案迈出的第一步。Codelco的目标是通过AutoMine显著提高运

营的生产率、安全性和效率。加上矿山现有的OptiMine系统，El Teniente将成为全球矿业的典范。

El Teniente自动化和技术总工程师Rafael Guzman说：“作为一家国有矿业公司，我们有责任通过实施领先的技术和解决方案，确保人员安全和矿山可持续性。做一个称职的企业公民是我们义不容辞的责任，这对我们的成功至关重要。”





## 掌控智能

▶ Commando DC300Ri是一款新型多功能露天顶锤钻机，适用于众多施工应用，是钻孔爆破承包商的理想之选。

新型Commando DC300Ri为无线电遥控露天顶锤钻机，采用橡胶轮胎，使用R28、R32和T35 MF钻杆，钻孔尺寸范围宽泛(从38到64毫米)。该钻机配备四个强劲的行走马达，最大行走能力为43 kN。与之前的型号相比，其

强化工作臂结构和更大的摆动和伸展范围让它的覆盖范围提高20%。每分钟3.0立方米的冲洗空气容量可加大孔深和钻孔尺寸，24伏电气系统则提高了耐用性。此外，新型Commando DC300Ri还可以进一步配备能够满足特定需求的智能选项，包括自动对准、SanRemo远程监控和远程屏幕。



## 迈入第四次工业革命

▶ 接入IBM Watson物联网的OptiMine Analytics曾荣获行业大奖，该解决方案可进行预测性维护和优化，具有分析和学习能力，能与位于井下数千米运行的设备进行通信。印度斯坦锌业(Hindustan Zinc)和南非的佩特拉钻石公司(Petra Diamonds)等世界各地的企业都在积极利用物联网、先进分析技术和人工智能的力量，实现其在安全、维护、生产效率和运营效率方面的目标。

IBM和山特维克携手举办了一系列IBM设

计思维研讨会，并与客户合作开发出一个框架，围绕数据驱动的生产力和预测性维护打造产品。通过使用Watson物联网技术，山特维克和IBM共同打造的这个平台可以满足采矿作业在可靠性和安全性方面的严苛要求。

山特维克矿山和岩石技术凿岩机与技术总裁Patrick Murphy说：“接入IBM Watson物联网的OptiMine Analytics是一个荣获大奖的解决方案，它可以帮助客户更全面地了解其运营情况，使采矿作业更智能、更安全、更高效。”

## 语录

“我们非常关注可持续发展，而充分挖掘矿山潜力是这项工作的一部分，也是促进企业发展的重要驱动力。自动化改造和优化工作至关重要，借此我们可以最大限度地挖掘矿山潜能，同时确保工作人员在作业期间的安全。”

**Codelco Chuquibambilla** 地下矿场运营经理  
**Andrés Avendaño**



## 云连接

▶ Infrakit Cloud是一个可以在单一平台上连接作业机械、现场设备和人员的解决方案。为了实现山特维克露天钻孔设备远程监控系统SanRemo与Infrakit Cloud之间的连接，山特维克矿山和岩石技术推出了一项全新软件解决方案。该解决方案可提高施工效率，能够实时访问项目数据，还可以节省成本。

新解决方案在山特维克钻孔设备、SanRemo信息管理系统和Infrakit Cloud之间创建通信流。通过这种方式，机载自动化和TIM3D钻孔导航系统所生成的过程数据，就可以与承包商及土木工程公司的其他系统轻松共享。这种方式可带来重大优势，即可与所有相关系统和利益方共享项目数据，包括设计工程师、钻孔规划师、钻机操作员、生产经理和客户主管等。



**Henrik Ager** 在矿业领域深耕多年，拥有丰富的从业经验，是领导运营部门将二氧化碳排放减半的理想人选。



# 可持续领导力

自2019年4月正式担任山特维克矿山和岩石技术总裁以来，Henrik Ager一直秉承着可持续运营的战略愿景，并将实现这一愿景作为领导工作的方向和责任的核心所在。这位矿业领域的资深人士与《Solid Ground》分享了他的计划，展望如何引导其业务领域走向更具可持续性的未来。

## **我们能否同时实现可持续业务实践、长期增长并实施坚定的业务战略？**

当然可以。我们根据业务目标将可持续发展计划分为四个基本领域：其一是减少二氧化碳或温室气体(GHG)，这一目标非常重要，我稍后会详细阐述；其次是循环利用，这一点显然会影响二氧化碳排放，因为我们可以重复利用的材料越多，需要生产的材料就越少；第三是安全，或人员零工伤，这一直是我们的首要任务；最后一点是合规。在零工伤和合规方面，我们目前有一套比较成熟的做法。而在循环利用和减少温室气体排放方面，虽然我们做了很多工作，但尚未完全将其纳入正式流程之中，在这方面始终都有很大的进步空间。目前，采矿业和采石业的能源消耗

占全球能耗的3-4%。因此，我们的设备能效越高，每千克产出产生的排放就越少，这有助于控制能源消耗。我们向客户销售的产品和解决方案，可以帮助其提高生产效率，使他们能够用更少的燃料和电力获得相同的产出。帮助客户提高生产力——这就是我们在减少温室气体排放方面可以做出的最大贡献。

## **您的意思是提升可持续性就等于提高生产力吗？**

确实如此。这一点不仅适用于我们的客户，也适用于我们的内部运营。在运营过程中，我们可以减少温室气体排放，这意味着拥有更高的能源效率。使用可持续能源也能够减少温室气体排放。



### 可持续发展对企业的长久成功有多重要？

无论是对待客户还是作为雇主，若要长久保持良好的表现，可持续性都至关重要。在面对客户时，我们应采取积极进取的方法。将提高生产力和温室气体减排两者相结合，将是我们的关键工作，因为如果不能提高客户的生产力，我们就无法生存。作为雇主，我们在这方面必须展现严肃认真的态度，表明我们已经制定了改善公司可持续性的计划，可以帮助客户提升可持续性，从而改善整个生态系统。

### 为减少自身产生的废弃物和排放，凿岩钻具部门制定了哪些解决方案？

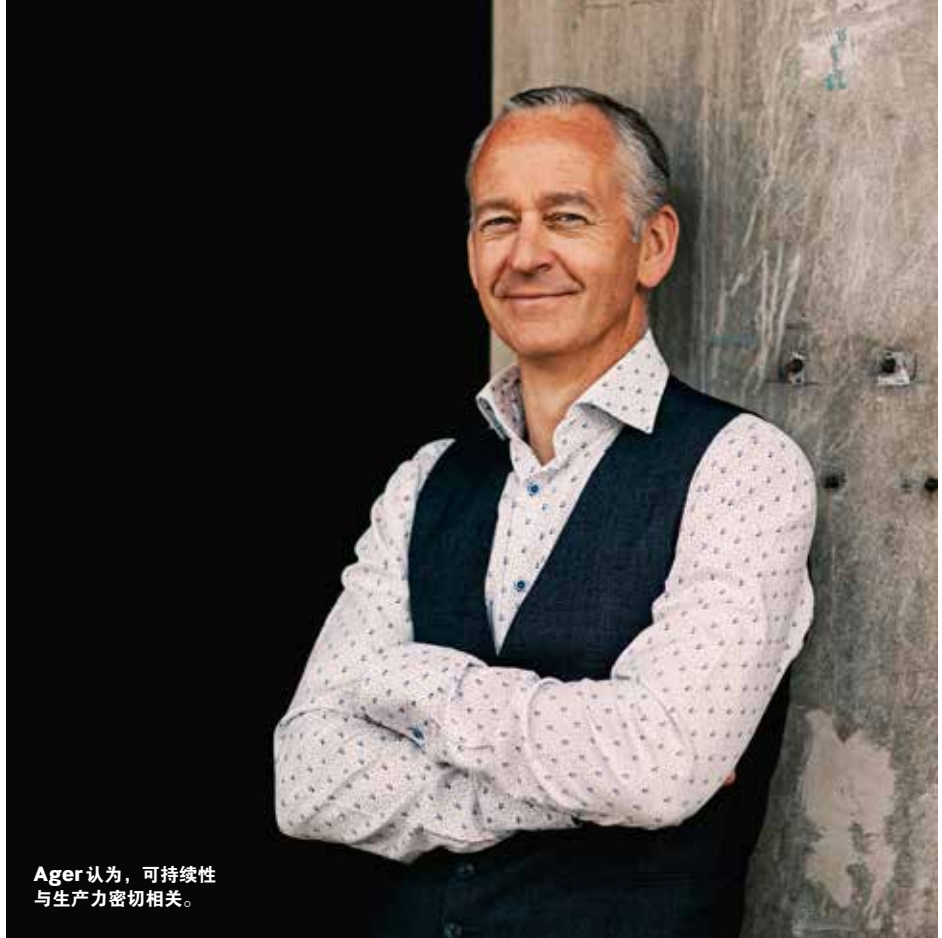
对于该部门而言，要提高凿岩钻具相关流程的效率，最有效的途径之一就是改进物流。例如，在运输钻头时，船运所产生的二氧化碳排放量约为空运的1%。这种方法可将我们产生的二氧化碳排放量减少10,000吨，这与该部门的总排放量相比已经显著减少。凿岩钻具部门的另一个工作重点是降低报废率。我们还在开展专注于热生成和热回收的项目，旨在回收生产过程中使用的热量，并在冬季将其用以建筑物供暖。很显然，我们将会考虑使用更环保的能源。

### 山特维克矿山和岩石技术如何既能制定高远目标，又不损害企业信誉？

我认为，在合规、零工伤、减少温室气体排放和循环利用四个重点领域，将这四个方面的目标与常规业务目标联系得越紧密，并设法将它们结合在一起实现共同利益，我们就越有可能坚持下去。如果可持续发展目标脱离业务实践，在企业陷入困境时，这些目标就很有可能被搁置一旁。

### 山特维克矿山和岩石技术将如何调整产品和解决方案，以实现更具可持续性的业务模式？

我认为这样的例子有很多。我们的工作重点是实现循环利用和温室气体减排。正如我之前所



Ager认为，可持续性  
与生产力密切相关。

OSKAR ÖRNINE

言，我们一直在不断开发产品和解决方案，帮助客户提高生产力。我们为此已经坚持了150年，今后还将继续下去。但在我们引领行业发展的诸多领域中，最令人期待的就是自动化。自动化设备往往更为高效，故障率更小，使用寿命更长，等量能耗产出更多。因此，我们在获得相同产出的同时，还可以减少温室气体排放。

在数字领域，我们可以收集越来越多的信息，对其进行分析并用于改进运营。但我们在这方面刚刚起步。我们将继续通过数据和分析寻找更佳方法，让产品在帮助客户提高生产力的同时，延长使用寿命，在操作过程中降低燃料消耗。另外一个机遇就是电气化，矿山（尤其是地下矿场）可因此无需使用柴油。众所周知，柴油颗粒物会带来健康风险，因此如果在井下作业中使用电动车辆，我们就可以减少通风需求、节约能源和成本。

### 您将亲自带头开展将业务领域二氧化碳排放减半的行动。这包括哪些工作？

如果从基础工作做起，我们在运营过程中会为所有人提供减少温室气体排放的改进计划。在开发新产品和解决方案时，我们会将其视为一项基本标准，将温室气体减排和可回收性作为研发工作的重要考量。

在选择新供应商时，我们同样也会将其作为标准之一。然而，我们最大的机遇在于与合作客户的合作。我希望山特维克矿山和岩石技术能够量化产品对温室气体的影响，量化解决方案可以实现的节约情况。

我们还可以在行业中发挥更积极的作用。作为国际矿业和矿产委员会首席执行官顾问委员会成员，我们必须充分发挥角色作用，共同推动这一主题向前发展，并利用我们的领军企业地位，帮助行业实现变革，构建更美好的世界。

### 能否介绍一下山特维克矿山和岩石技术对联合国全球目标倡议的态度？

对我们而言，联合国2030目标意义非凡。但需要记住的是，在应对未来气候变化的道路上，2030年目标只是其中的几步而已。我们必须发挥主人翁精神，勇于承担责任，采取有力行动，确保所有步骤都朝着正确的方向发展。我们也制定了自己的2030年目标。离2030年还有11年的时间，这听起来很漫长，但事实上它很快就会到来。我们制定了雄心勃勃的目标，志在改变整个行业。我们从联合国目标中选择了其中七个。但重要的是，我们要将可持续发展的全面蓝图铭记于心，以严格的标准制定高瞻远瞩的可持续性整体目标。■





位于南非林波波省的英美资源集团Amandelbult矿区。

**现代社会对金属和矿物的需求仍然居高不下，而其对于可持续性采购方式的要求也同样不会降低。在可持续运营方面，国际知名矿业公司英美资源集团(Anglo American)居于领先地位。在本期《Solid Ground》中，该公司与我们分享了如何制定并实现其具有深远意义的目标。**

**能否介绍一下贵公司设立可持续发展目标的核心要素？**

首先，值得深入思考的是我们对可持续性的定义，以及确立各项核心要素的背景。一家具有可持续性的企业应该目标明确、富有竞争力、兼具弹性和敏捷性，也只有这样的企业才能在经济和社会周期中保持蓬勃发展。我们通过了解背景，听取利益相关方的意见，在不断变化的趋势中始终保持领先地位，并为社会提供符合预期的解决方案。我们通过不断创新应对矿业领域的重大挑战，并寻找更负责任的业务运营方式，改变员工和利益相关方的业务体验，为所有利益相关方创造持久价值。为此，我们制定了可持续采矿计划，旨在提高业务效率、弹性和敏捷性。

这项于2018年推出的计划意义深远，是FutureSmart Mining™项目的一部分。它确立了一系列高瞻远瞩的中长期目标，引导我们全

力向前。这些目标与联合国可持续发展目标步调一致，主要涉及三大可持续发展领域。

可持续采矿计划围绕三项全球可持续发展核心要素展开：

- 1. 值得信赖的企业领导者**——以企业领导者的身份发展信任，为与我们合作的社区提供符合道德的价值链，并承担更大的责任。
- 2. 蓬勃发展的社区**——建设健康和教育状况更佳、就业水平更高的繁荣社区。
- 3. 健康的环境**——打造无水碳中和矿区，积极促成生物多样性成果，维护健康的生态环境。

**对于贵公司和利益相关方而言，您认为哪些可持续发展关键领域的问题可以在核心要素框架内得到解决？**

三个全球可持续发展核心要素中，每一个都包含三个目标。这些目标志在高远，在领导力和创新力方面为我们提出挑战，同时又与可持续

采矿计划的三要素互相关联。

- 1.** 对我们而言，以企业领导者的身份发展信任，意味着为利益相关方提供符合道德的价值链，并承担更大的责任。(见表1)
- 2.** 我们希望建设健康和教育状况更佳、就业水平更高的繁荣社区。(见表2)
- 3.** 最后，我们希望打造无水碳中和矿区，积极促成生物多样性成果，维护健康的生态环境。(见表3)

**在2030年之前，贵公司将采取哪些措施应对气候变化？**

我们可以通过两个主要途径实现这一雄心勃勃的目标：提高能源效率和减少温室气体(GHG)排放。

为了实现这些目标，我们承诺，到2020年，将温室气体排放量相对于BAU预测(即根据正常情况进行的预测)减少22%，能耗相对于

# 英美资源集团2030年可持续发展目标

表1



## 问责

### 本地

**2020:** 在各矿区建立参与式问责论坛(本地利益相关方参与论坛)

**2025:** 通过论坛开展高质量对话并创建优质项目

**2030:** 建立多层次公开问责对话, 增进互信

### 国家和国际

**2020:** 让业务部门、政府机关和民间团体共同参与国家和国际利益相关方问责论坛; 签订关于基准/指数和责任(包括可持续发展目标)的通用协议, 可根据上一年同期数据进行监督。

**2025:** 就报告和责任积极开展持续对话, 获得外界认可, 这是比其他程序更重要的步骤

**2030:** 广泛认识到负责任采矿带来的益处, 以合作开放的态度面对挑战, 在英美资源和社会之间构建更协调一致的工作关系(提高/改善100%)

## 政策倡导

**2020:** 最终确定集团和业务部门/国家政策倡导行动计划, 为重要的可持续性问题提供支持。为运营所在地的政策制定者提供奖学金机会。

**2025:** 英美资源定期参与优先政策和治理辩论活动

**2030:** 外界认可我们在政策倡导方面的领导地位; 积极参与政策辩论活动

## 道德价值链

### 矿区认证

**2020:** 按照权威负责任矿区认证系统的要求, 对英美资源一半的运营矿区进行第三方认证

**2025:** 按照权威负责任矿区认证系统的要求, 对英美资源的所有运营矿区进行第三方认证

### 负责任采购

**2030:** 在英美资源集团内全面实施负责任采购标准。倡导为采矿业制定统一的负责任采购标准

表2



## 教育

**2020:** 为各矿区制定实现目标的基准线和战略

**2025:** 帮助所在社区的学校跻身全国州立学校前30%之列

**2030:** 帮助所在社区的学校跻身全国州立学校前20%之列

## 健康和福祉

**2020:** 为各矿区制定实现可持续发展健康目标的基准线和战略

**2025:** 各运营矿山将基准线与2030年目标之间的差距缩小一半

**2030:** 帮助所在社区实现可持续发展健康目标

## 就业

**2020:** 为各矿区制定实现目标的基准线和战略

**2025:** 在矿区内每提供一个工作机会, 就能在矿区外创造/支持三个工作机会

**2030:** 在矿区内每提供一个工作机会, 就能在矿区外创造/支持五个工作机会

表3



## 生物多样性

**2020:** 在高风险环境的矿区, 采用净积极影响(NPI)方法、生物多样性价值评估并针对具体矿区制定指标

建立完善的生物多样性框架、支持流程、能力和资源, 以便在整个矿区生命周期内严格采用分级式减缓措施

正式建立支持NPI的伙伴关系, 与现有区域和国家生物多样性管理举措保持一致

**2030:** 在整个英美资源集团内部实行生物多样性NPI

## 水

**2020:** 在缺水地区将淡水抽取量减少20%

将水循环利用水平提高至75%

杜绝发生3级或3级以上水事故

**2030:** 在缺水地区将淡水抽取量减少50%

\* 注: 目前正在制定矿区层面的目标。

## 气候变化

**2020:** 将温室气体排放量相对于BAU预测(即根据正常情况进行的预测)减少22%

能耗相对于BAU预测降低8%

落实四个实现2030年目标的优先项目

**2030:** 将温室气体净排放量减少30% 将能效提高30%

\* 注: 目前正在制定矿区层面的目标。





雇用当地人才是英美资源集团全球可持续发展核心要素的一个重要方面。

BAU预测减少8%。到2030年，我们还将减少30%的温室气体净排放，将能源效率提高30%。

值得一提的是，我们正在为每一个矿区量身定制五年计划。我们将根据矿山自身的具体情况，采取具有针对性的专门措施。

无论在矿区还是业务部门内部，我们实现这些目标的方法都围绕一个核心：能源和碳管理(ECO2MAN)计划。自2011年起，整个集团都在推行该计划。其重点包括矿区层面的能源和温室气体减排目标，而这些减排目标根据现有业务计划而制定。我们的目标考虑到了不断变化的运营条件，例如矿区计划变更、生产水平、矿体深度和品位、运输距离以及收购或出售等。除了实施该计划，各矿区还可以在运营中实现减少燃油消耗的目标。

在集团层面，我们目前正在整个集团范围内寻找使用可再生能源的机会，以及有助于实现2030年可持续发展目标的具体机会，并确定这些机会的优先顺序。

2030年可持续发展目标致力于解决矿业公司面临的核心战略风险，以达成现代社会的期望，即在气候变化问题上发挥主导作用，并通过减排和提高能源效率，避免气候变化带来的

相关成本。十多年来，英美资源集团一直采取果断措施，为全球减排事业贡献一己之力，同时继续提供现代生活所需的物资。

### 您对合作伙伴的期望是什么？如何确保他们切实履行承诺？

在英美资源集团内部，我们的供应链已经开始了为期三年的“负责任创新供应”之旅，并在安全、员工、可持续性、价值交付和数字化方面取得了突破性成果。我们与供应商之间的伙伴关系，就是取得这些成果的基础。

于我们而言，合作伙伴关系并非可有可无，也并非只是业务往来的结果。它是我们价值观的核心，是我们思考方式的核心，也是我们开展业务、探讨业务的核心。我们寻找的合作伙伴必须符合我们的“零工伤”愿景；我们希望所有供应商按照英美资源集团的政策、规范和标准，实践安全、负责任、可持续运营。我们认识到，我们的战略供应商合作伙伴的运营环境通常与我们相似，会与各类供应商合作，并就可持续发展成果作出类似承诺。在找到这些合作伙伴并与之合作的过程中，我们能够顺

利实施更先进、更具扩展性的项目。为此，我们积极寻求与供应商合作伙伴合作，以巩固可持续发展成果。我们的包容性采购方法就是这种合作关系的例证之一：我们与关键合作伙伴携手努力，让双方在采购方面的支出能够同时令矿区所在社区的企业受益。在这方面，我们鼓励关键供应商合作伙伴专注于自身能力构建，进行战略性社会投资，为矿区所在社区提供后续就业机会，从而扩展采矿业务为社会带来的益处。

我们通过负责任的采购方式建立了一种机制，让我们在购买商品和服务时优先考虑符合道德的决策。通过该计划，我们与供应商合作，确定和解决更广泛的可持续发展问题，如安全、人权、现代奴役问题和工作环境等。

我们通过多种机制对这项承诺进行跟踪，包括签署一项全球框架协议，用于支持我们实现商业价值、完成技术倡议路线图、在关系治理方面达成共识，并促进战略对话。作为补充，我们还推出了一个供应商绩效考核法，让我们能够以系统的方式对战略供应商的重要问题进行衡量、监控和跟进，在实现相互承诺和可持续性成果的过程中，最大限度减少对运营的干扰。■

# 自然崩落法矿洞 的经济“助手”

**不列颠哥伦比亚省坎卢普斯。**借助一种全新的自动化铲运解决方案，加拿大唯一采用自然崩落法开采的矿山得以降低泥沙涌入的风险并提高生产效率。在不到两个月的时间内，矿山就收回了此项投资。

文：ERIC GOURLEY 图：ADAM LACH

**NEW GOLD**旗下的New Afton矿山位于不列颠哥伦比亚省的中南部。对于这座矿山而言，开采量与利润直接挂钩。矿山每天运输和碾磨的矿石多达22,000吨，从加拿大唯一以自然崩落法开采的矿区中开采出18,500吨矿石。

与其他采用自然崩落法技术的高产矿山一样，New Afton拥有令人羡慕的低运营成本和高效率。然而，作为应用自然崩落法的矿山，它也亟需解决一大难题：泥沙涌流。

New Afton采用自动化铲运设备的一大驱动力是降低泥沙涌入的风险。随着该矿山规模的不断扩大，越来越多的放矿点变得极度分散化和潮湿。2016年的评估显示，该矿山五分之一的放矿点被归为高风险一类。为了确保操作员的安全，New

Afton停止在这些放矿点进行人工清理，并开始启动视距内远程遥控铲运。

矿山经理Peter Prochotsky说道：“当需要远程清理的矿石达到20%时，开采量就有可能不足以满足研磨工厂的加工量。”Prochotsky于2009年加入New Afton，担任采矿工程师，亲历该矿山从一个开发项目发展成为加拿大产量最高的地下矿山。他说：“多年来，视距内系统已无法满足日益增长的生产需求，我们需要一种全新的工作方式。”

**NEW AFTON于2016年底**开展了一项工程研究，用于评估实施自动化铲运的潜在价值：是否能够克服视距内系统带来的生产瓶颈，并进一步提高安全性。矿山在2017年初对配备AutoMine的山特维克









**New Afton**采用自动化解决方案的一大驱动力是应对泥沙涌流的危险。

LH514铲运机进行了为期一个月的试用。这是一台载重14吨的铲运机，尽管其长度可能不适用于某些弯道较窄的矿洞，但New Afton根据山特维克LH514在试用期的表现估计，尺寸小一些的山特维克LH410可实现极佳的周期时间和每班次铲斗运输量。

Prochotsky表示：“我们计算了从视距内解决方案转变为自动化解决方案的投资回收期，结果为54天。如果我们继续使用视距内远程遥控，那么生产损失预计会超过54天，这就是全新山特维克LH410的价值所在。我们很快便决定采用自动化解决方案。”

**NEW AFTON**现有的自然崩落采掘提取水平布局，并未针对自动化进行优化。两名专业的同事携手合作对该项目提供支持。他们推进了系统实施，并对操作人员提供帮助。

Bob Garner是一位拥有数十年自然崩落开采经验的技术专家，担任

设备操作方面的负责人，并负责培训AutoMine系统的操作员。电气仪表技术员TJ Williams则具备丰富的技术专业知识，负责所有电气系统的安装工作，与Garner在技术上实现互补。

Garner说：“我们需要了解基础设施，设法设置无线网络，确定天线的放置点和天线之间的距离，然后规划铲运机的行走路径，完善所有其他的部分，确保它高效运行。”

**山特维克**提供了最初的工程协助，从西侧的矿洞开始系统实施工作，然后由Williams在东侧矿洞对其进行复制。

他表示：“基础设施相对简单，山特维克为我们提供的操作文件非常齐全，让我们可以准确无误地开展工作的。在这个过程中，山特维克工程师一直在每个细节上与我密切合作。整个安装过程非常顺利。”

在2017年底进行的为期一周的调试期内，矿山订购的两台自动化山特维克

LH410的第一台便证实了它的效率远远高于视距内远程解决方案。

Williams表示，这座矿山大多数视距内操作员都可以轻松地在五天内学会操作AutoMine。

他说：“与视距内铲运机相比，山特维克的自动铲运机在技术上更先进，且易于操作员掌握操作方法，每个人都能轻而易举地学会。”

**NEW AFTON**已在矿山采掘层的生产清理作业中使用山特维克LH410。采掘层是自然崩落开采法的五个主要地下层之一。放矿点和矿石通道之间的平均行走距离仅为75米，限制了自动化的优势。

Prochotsky说：“从放矿点到矿石通道之间的距离越长，铲运机往返、完成一个循环的速度越快，自动化的价值就越大。”

尽管该层的行走距离较短带来了限制，但与使用的视距内铲运机相比，山特维克LH410自动设备的循环速度几乎是





TJ WILLIAMS  
3814

在山特维克工程师的帮助下，  
电气仪表技术员 TJ Williams  
完成了所有电气系统的安装。

## NEW GOLD

New Gold是加拿大的一家中型矿业公司，经营不列颠哥伦比亚省的New Afton矿和安大略省的Rainy River矿。New Gold还是不列颠哥伦比亚省Blackwater项目的全资所有人，同时在墨西哥经营Cerro San Pedro矿，该矿区在2018年已经过渡到填埋阶段。New Gold在2018年实现了持续运营，开采了315,483盎司黄金和8,510万磅铜。



Bob Garner是AutoMine系统操作员培训的负责人。

前者的两倍。在某些合适的地点，New Afton仍然会使用手动清理作业，因为这种方式更快。然而，山特维克LH410自动设备的停机时间更短，利用率更高，可以弥补其相对更长的周期时间。

Prochotsky说：“最终比较看来，手动铲运机和自动铲运机搬运的吨数非常接近。”

除了在不到两个月的运营时间内就收回了自动铲运机的投资成本之外，New Afton切身体会到设备良好运行对矿场盈利的益处。AutoMine以极高的精确度控制铲运机，其防撞功能有助于在保持高速的前提下消除损坏的风险，加快循环速度。

Prochotsky说：“过去，我们每台铲运机每月造成的碰撞损失往往都在

10,000加元左右，损失产生的直接原因是需要在狭小环境中操作视距内铲运机。但AutoMine将这个成本降到了零。”

与矿山中其他类型的10吨铲运机相比，山特维克LH410自动铲运机的轮胎寿命也延长了30%。

New Afton成功地从视距内设备升级为自动化铲运设备，在改善清理效率的同时缓解了泥沙涌流的危险。现在，New Afton开始考虑扩大自动化的应用。

在投入使用后的前18个月中，操作人员从两个地下控制室操作山特维克的自动铲运机。New Afton最近完成了在不列颠哥伦比亚省能源、矿业和石油资源部进行的许可证修订程序。新许可证允许该矿山的操作人员在地面第三个操作位上控制AutoMine，这可以减少往复的时间，在换班期间实现自动化清理。

Prochotsky说：“我们认为，这将会充分释放自动化的生产力优势。这一变化有望带来更多的益处，而不是仅限于弥补手动和自动化生产效率之间微小的差距。”

虽然NEW AFTON在2018年将几乎全部精力用于生产作业，但该矿区最近还是重新启动了开发工作，准备启用一个新矿区，预计可将矿山开采寿命延长至2030年。尽管每天两次的爆破导致作业



与该矿山使用的视距内铲运机相比，山特维克LH410自动铲运机的循环速度几乎是前者的两倍。



# 很幸运能在对我们而言最佳的时期引入 AutoMine 系统。



时间减少了三个小时，但 New Afton 必须保持每天 18,500 吨的产量。在地面上操作 AutoMine 让 New Afton 能够应对这一挑战。

Prochotsky 说：“我们将通过使用自动铲运机来保持自然崩落开采的生产力，清理各轮开采的矿石，弥补爆破清理带来的延误。如果每班可以节省 90 分钟，这就是极大的效率提升，也会降低项目的风险。”

**Prochotsky 表示**，New Afton 现在采用自动化铲运是最恰当的时机。

他说：“在自然崩落采矿领域，有机会将所学付诸于实际行动实属难得，因为这种矿山每开发一个新矿层，通常要

等待 5-10 年。我们很幸运，可以在对我们而言最佳的时期引入 AutoMine 系统，学习如何利用它来实现最大效益，并在未来的矿山设计中充分利用它的优势。”

对于 New Afton 的管理层而言，事实证明 AutoMine 作为全面的解决方案完全达到他们最初的预期。

Prochotsky 说：“如果另一位矿山经理来找我，问我应该找哪家公司开展自动化工作，我会告诉他，我认为山特维克拥有市场上最好的系统，他们提供了完整全面的解决方案，还会派服务代表到现场，帮助培训员工。他们制定了完善的安全文件，确保在井下不会发生任何状况或事故。他们的产品非常高效。我认为这个解决方案也非常容易理解。”■

## NEW AFTON 矿山

位于温哥华东北约 350 公里处，距离不列颠哥伦比亚省中南部的区域核心坎卢普斯 10 公里。New Afton 的地下矿区所在地原为 Afton 一个历史悠久的露天矿，Teck Resources 公司于 1977 年至 1997 年间在此开采。

1999 年，一家勘探公司收购了这片矿区，调研在露天矿旧址下进行自然崩落开采的可能性。后来这家勘探公司通过并购成立了 New Gold 公司。2007 年，New Afton 通过下降斜坡开始该矿区的开发，在 2012 年开始商业开采。

该矿山的员工数量约为 450 人，2018 黄金和铜的年产量分别达到 77,329 盎司和 8,510 万磅。





# 以更新的设计 迎接数字化时代





**山特维克矿山和岩石技术着眼于自动化，在广泛听取客户意见后对旗舰产品山特维克LH621铲运机进行了升级，以满足矿山高速开采和高产量生产的需求，帮助客户应对挑战。**

文：TURKKA KULMALA 图：山特维克





山特维克 LH621i 可快速清空平巷，确保矿区的快速开发。



## 优势

- 安全性和人体工程学：更宽敞、配有空调的新驾驶室，获得ROPS/FOPS认证
- 生产效率：更高液压动力实现更快速铲斗填装，更强大的动力传动系统提高爬坡速度和前进速度
- 成本效益：强力保护的抗撞击结构，高效冷却性能可延长部件使用寿命
- 可配备自动化系统：兼容先进的AutoMine和OptiMine系统，可实现采矿生产和流程的可视化并对其进行分析和优化
- 可持续性：出色的整体能效，部件寿命更长，可配备Tier 4F/Stage IV级别发动机

山特维克 LH621 问世已有数十年的历史，推出了多种型号(包括来自以往 Toro 品牌的前几代型号)，在要求严苛的清渣应用领域彰显其出色性能。

2015年，在芬兰图尔库的山特维克铲运机和卡车工厂的专家们意识到，公司的旗舰产品山特维克 LH621 必须彻底升级并配以智能解决方案，才能充分应对日益高度互联的数字化采矿生态系统所带来的挑战。

设计团队最终打造的山特维克 LH621i，与之前推出的山特维克 TH663i 卡车高效匹配。这两款设备均属于山特维克 i 系列智能地下采矿设备系列，该系列还包括山特维克 LH517i 铲运机、山特维克 TH545i 和山特维克 TH551i 卡车。

山特维克矿山和岩石技术的大型铲运机产品线经理 Olli Karlsson 说：“我们的改进工作始于客户调查。我们首先询问如何才能最大限度满足他们的需求：他们想要我们从头开始研发一台全新的机器，还是以现有铲运机为基础，在保持已

有优势的同时根据需要进行升级改造。”

为此，山特维克在南半球一个重要的矿业市场开展了一系列铲运和运输应用研讨会，邀请管理层代表和一线运营商共同出席，以确保获得平衡的全局观点。在同时考虑其他市场的反馈后，山特维克得出一个明确的结论：在现有机器的基础上，通过改造使其更加完善。

**为了让山特维克 LH621i 做好迎接数字化的准备**，设计团队付出了巨大的努力。从更广义的角度来看，此举意味着升级后的设备要与公司 AutoMine 采矿自动化系统具备最佳的兼容性。AutoMine 可从一开始就内置到铲运机，由于集成传感器和快速连接器成为标配部件，AutoMine 也可在数天之内加装到铲运机中。山特维克 LH621i 机载 Knowledge Box 系统，可收集、处理监控数据并将其传输到 My Sandvik 数字服务控制面板，客户可在 My Sandvik 客户

门户网站访问这些数据，直观了解车队运行状况、生产效率和使用情况。

新设计还有一个重大改进：驾驶室的设计延续了山特维克 TH663i 卡车的成功设计理念，更宽敞、更符合人体工程学。经过重新设计的腿部活动空间和踏板位置，可显著提高操作员的舒适度。新增加的一个窗口能够改善操作员对盲区的可见度；功率更大的 LED 灯可进一步提高操作员在驾驶室的可视性。7 英寸触摸彩色显示屏整合所有主要信息和警报，方便操作员快速读取信息，将注意力集中在更重要的地方——道路上。经 ROPS/FOPS 认证的驾驶室是一个符合人体工程学的现代化工作台，让操作更舒适，也间接提高了生产效率。

**高生产效率**是山特维克 LH621i 的基本特征之一。想要提高每班次的运输量，必须改进工作臂和铲斗的几个重要力学和液压性能。优化的工作臂几何形状可提高液压动力，提高铲斗的填装速度，提高处理超大石块的效率。工作臂和铲斗采用了全新液压回路设计，可提高铲装效率，缩短倾倒时间。升级后的动力传动系统，让系统具有更大功率和更快的爬坡速度。简而





工作臂几何形状得到优化，铲斗填装速度更快。

## 技术规格

### 山特维克LH621i

载重量：21,000千克

标准铲斗：8.0立方米

总操作重量：58,800千克

标准发动机：沃尔沃TAD1374VE，375千瓦，转速1,900转/分钟

符合人体工程学的驾驶室、优化的视野、大功率LED车灯，地面访问维护点和防滑台阶等。

**在矿业领域**，“可持续性”有时只是一个时髦用词，对改善矿区的实际条件和实践操作几乎没有任何帮助。但山特维克LH621i却切实为客户带来了可持续性优势。生产工程和每吨成本优化与可持续发展目标无缝衔接。加快铲斗填装和倾倒循环速度，优化路线和矿石移动过程——这些改进同时也意味着减少碳足迹和排放。

更高的燃油效率不仅能够降低成本，还有助于提高可持续性表现。山特维克LH621i标配高效节油的Tier 2/Stage II发动机。如果矿山可以提供超低硫柴油，山特维克LH621i还可以采用低排放Tier 4F/Stage IV发动机。山特维克会在任何可能的情况下坚决采用最新工程技术，以满足相关法规要求。

研发山特维克LH621i背后的可持续发展理念侧重于若干实实在在的核心要素，这些要素无论是对操作人员和维护人员的日常工作，还是对矿山可衡量的可持续性表现，都会产生重大影响。Karlsson说：“我们的方法非常实用。我们制造了一款好设备，并从不同的角度加以审视，优化了所有与实际应用相关的特征，确保它带来实实在在的优势。”■

言之，山特维克LH621i的设计旨在快速清空隧道平巷，确保快速矿山开发。

**要想提高**矿山的盈利能力，便需要提高生产效率并最大限度降低每吨成本。负载感应液压系统可按照需要提供压力和提高效率，有助于减少产热和燃料消耗。经济高效的设计是另一个降低成本的重要策略。山特维克LH621i采用了经久耐用的优化结构解决方案，例如可最大限度减少撞击损坏的重型后框架和面罩，车架和工作臂内采用了抗撞击的焊接钢箱结构。坚固的结构解决方案可降低应力，延长车架寿命，具有极佳的强度重量比。新设计的冷却和制动系统可提高关键部件的使用寿命。

山特维克LH621i同时还具有便于维护的特点，这一点对于安全性、生产效率和可持续性都有显著的影响。首先，它配备了七英寸彩色显示器，所有重要的诊断和报警日志文件一目了然，便于操作员查看，最大限度减少在排除故障时的身体移动要求。设计团队还通过大量的改动和调整，将维护点集中起来，提高设备的可维护性，确保操作员能够方便地查看各组件，其中大部分组件在地面上即可进行维护。在设备顶部工作时可以使用安全导轨来提高安全性。

井下环境往往危机四伏。山特维克LH621i配备了更完善的安全功能，有效确保操作员和维护人员的安全，例如获得FOPS/ROPS认证、

# 自动化转型

**爱尔兰纳万。**针对独特矿体特性设计自动化方法，帮助 Boliden Tara 矿山应对矿石品位下降问题，同时提高欧洲最大锌矿的生产效率、安全性和可持续性。

文：JEAN-PAUL SMALL 图：SAMIR SOUDAH

贝克蒂夫修道院建成于1147年，距离爱尔兰纳万古镇仅有几分钟车程。这座用灰色石料修建的西多会教堂保存状态完好，几个世纪以来一直都是绿宝石岛(爱尔兰岛的别称)乡村地区的标志性建筑。这幢古老的建筑占地广阔，其牢固的地基、精巧的设计，让它经受住了岁月的变迁。驱车从小镇一路向西，一会儿就能到达 Boliden 旗下的 Tara 矿山。该矿山的整体规划同样经过严密的考量和设计，希望能够像修道院一样经久不衰，同时在充满挑战的市场中保持强劲的生产力。

Tara 矿山于1977年开始投产，年产量达260万吨。尽管矿体相对比较特殊，但仍是欧洲最大的锌矿。Tara 矿山经理 Tom Bailey 介绍说：“这是一个浅层倾斜矿体，因此其倾角问题为开采作业带来很大的困难。从生产的角度来说，这意味着我们必须进行很多开发工作，才

能继续发掘矿体。矿体较厚的地方仍然非常适合采用深孔空场采矿法，但矿层变浅时，难度就会随之加大。”

Tara 矿山面临的挑战还有很多。公司的开采目标为每年约260万吨矿石，但这个目标实现与否取决于采场的可开采性，而每年需要掘进14.3公里才能保持。“目前，我们每掘进一米，深孔开采的产量仅为112吨。”Bailey 说道，“掘进长度与矿石产量的比例相当高。”

**品位下降**也是 Tara 矿山必须克服的问题之一。该矿山1977年开始投产时，锌的品位大约为12%。Bailey 说：“我们现在开采的锌品位要低得多。去年是6.3%，今年将降到5.7%，未来预计将会下降到5.3%。因此，按金属含量来计算，我们每开采1吨矿石的收益正在不断减少，而这显然影响了我们的盈利能力。我们必须在某种

程度上弥补这一点，因而专注于提高生产效率并降低成本，以此应对品位下降的问题。”

Gerry McDonagh 是 Tara 矿山的生产负责人，他的工作就是弥补矿山品位的下降。他说：“我们尝试引入最好的技术、方法和人才，以达成我们的目标。”对于 Boliden 的这个团队而言，此项工作就包括由山特维克提供的一项自动化解决方案。

McDonagh 说：“当你打算在矿山使用新设备时，就必须从整体的角度对其进行评估。我们会考虑设备的生产效率，当然还有安全和健康方面的益处。”

**BAILEY 对此表示赞同。**他说：“在生产方面，我会考量是否可以提高设备的利用率，从而降低资金要求。对我们而言，在成本不变的情况下增加产量同样意义重大。例如，实现这一目标





远程操作员 Paul Finnegan 在地面控制室操控设备。



自动化让 Boliden Tara 矿山提高了设备利用率，从而降低了资金需求。



Tara 矿投资购买了一系列自动化装载和运输设备。

## BOLIDEN

Boliden 的露天矿和地下矿名列全球产量最高矿山之列。该公司在资源开发方面不断寻找全新技术和方法，同时斥巨资开发设备维护技术。Boliden 的矿山位于瑞典、芬兰和爱尔兰等地，他们不断对矿山的设计、规划和管理进行现代化改造和程序简化，以进一步提升质量。

的措施包括交接班时使用自动卡车和铲运机。”

2011年，Tara 矿山开始考虑自动化转型的问题。为此，相关人员到加拿大的 Kidd Creek 等矿山参观学习——这些同行在装载和运输自动化解决方案方面已经取得重大进展。2015年，该矿山开始在矿山的封闭死角区域进行自动化试验，以确认该系统的可行性。通过试

验证明该系统行之有效后，下一步就是确定推行该系统的最佳工序，以最大限度提高投资回报。Tara 选择了清岩作业。在这一作业中，矿山通常会直接从采场装载到卡车或矿石运输通道。

在谈到这一自动化之旅时，McDonagh 表示：“对我们来说，这仍然是一个学习的过程。我们首先必须学习如何正确设置。当然，我们犯了不少错误。然后，我们还必须说服矿山的580名员工，告诉他们这不仅不会让他们失去工作，还会让他们的工作更轻松。这毫无疑问是一项挑战。”

他说道：“有一次，一名操作员经过激光门，所有设备都停止工作。我们不希望这样的事情发生，但人们也借此意识到自动化系统的优势所在。自动化设备将部分岗位整合在一起，让人们可以做其他的工作，从而提高我们的工作效率。”

**TARA 购买了1台山特维克 DD422i 台车和2台电动山特维克 DD422iE 钻机。**这三台设备在钻孔精度方面均可实现高度自动化，最大限度加大每轮掘进量。Bailey 说：“通常情况下，我们每轮可掘进4.5米左右，使用这些钻机进行直线传动操作时，每轮可掘进5米以上。除此之外，这些钻机还可进行自动钻孔，所以我们通常会在午餐时间设置为自动钻孔。这让我们更有信心完成某一班次的掘进进度。”

除了三台智能山特维克台车，Tara 还投资购买了一系列自动化装载和运输设备，包括3台山特维克 LH517 铲运机，2台山特维克 LH621 铲运机和1台 LH621i 铲运机，还有一辆山特维克 TH663i 卡车。此前，该矿山已经向山特维克购买了8台井下卡车和钻机。

Bailey 说：“设备的自动操作还可以减少磨损。扫描器可以防止它们撞到道



我们尝试引入最好的  
技术、方法和人才，  
以达成我们的目标。



路上的墙壁或物体，降低损坏和维护成本。此外，由于利用率得以提高，我们在资本方面的要求正在减少。”

**因为作业人员**不会进入危险区域，所以员工安全得到改善。操作员Paul Finnegan喜欢在地面控制室工作。他笑着说：“自动化操作的好处之一就是绝对安全，更不用说你在控制室中还可以欣赏到美丽的爱尔兰风景。我只接受了大约两周的培训，现在就已经成为专家了。”

自动化之旅虽然尚未结束，但初步成果已经显现。Bailey说：“我们明年将加大在深孔钻探中推行自动化的力度。到目前为止，这些自动化设备已经将产

能提升了15%。在使用方面，特别在以往存在严重瓶颈的环节，30%的钻孔作业已经实现了自动化，额外产能也得到了充分利用。”

他还表示：“在卡车运输和清岩方面，一辆自动化卡车就将作业能力提高了约10%到15%，因为我们可以交接班时或在与其他矿区隔离的区域连续作业。我们已经为明年订购了一台这样的卡车。”

**TARA计划**在试验和实施阶段结束后，加大自动化设备的作业能力的提升力度。Bailey说：“目前，我们的作业能力只提升了约5%。但得益于已经安装的基础设

施和购买的设备，我们的作业能力将提高约15%至20%。”

Boliden与山特维克之间的合作伙伴关系非常特别。McDonagh说：“我们真正做到了合作无间。除了提供完善的服务和培训，山特维克的工程师还在现场帮助我们的员工提升技能，修磨钻头，并与我们签订了全面的钻具耗材供应合同。在耗材丢失或损坏的情况下，这实际上是一种共同分担成本的方式。”

McDonagh继续说道：“我们还派培训师参加山特维克Master Driller培训计划，这是业内水平最高的培训课程。这些人员学成归来后，将知识传授给我们的作业人员，进而改善了对所有钻进设



山特维克与Boliden Tara签订了一份全面合同，为其供应钻具耗材。



Tara 矿山经理  
Tom Bailey。





## TARA 锌矿

位于爱尔兰的Boliden Tara矿是欧洲最大的锌矿，也是世界规模最大的锌矿之一。自1978年开采以来，已开采矿石逾8,500万吨。2004年，该矿山被Boliden收购。随着不断开展的勘探和收购工作，该矿山的矿产储量和矿产资源不断增长。近年来，Tara一直致力于通过加大生产力投资和节约措施来改善成本状况。每年开采约260万吨矿石，用于生产锌和铅精矿。

备的操作，减少了耗材使用量。我们甚至为他们试用新设备，我们是欧洲第一家使用山特维克LH621i铲运机的客户。我们对彼此的信任由此可见一斑。”

两家公司在自动化方面也开展了类似的合作。山特维克的现场专家随时为客户提供自动化方面的协助，确保从生产力、安全性和可持续性的角度助力Boliden实现所有目标。

山特维克矿山和岩石技术爱尔兰零

部件、维护和保修经理Brian Carroll介绍说：“Tara的生产目标由其生产力的质量决定。矿山的生产力取决于设备的质量；设备的质量则有赖于良好的维护。我们的现场维护和自动化团队努力为Tara提供一流的服务，帮助他们实现平稳生产，成功达到预期目标。”

**作为可持续运营**方面的行业领导者，Boliden大力投资节能计划，如花费百万

欧元升级地下水系统、修复尾矿坝发展畜牧业等。自动化是该公司可持续发展核心的另一个关键因素。在实现这一目标的过程中，该公司通过良好的合作伙伴关系实现了成果最大化。

Bailey说：“我认为山特维克和Boliden Tara都明白，采取合作的方式会让两家公司共同获益。只有这样的合作伙伴，才能帮助我们在Tara矿山业务中保持生产力。”■

山特维克互操作性

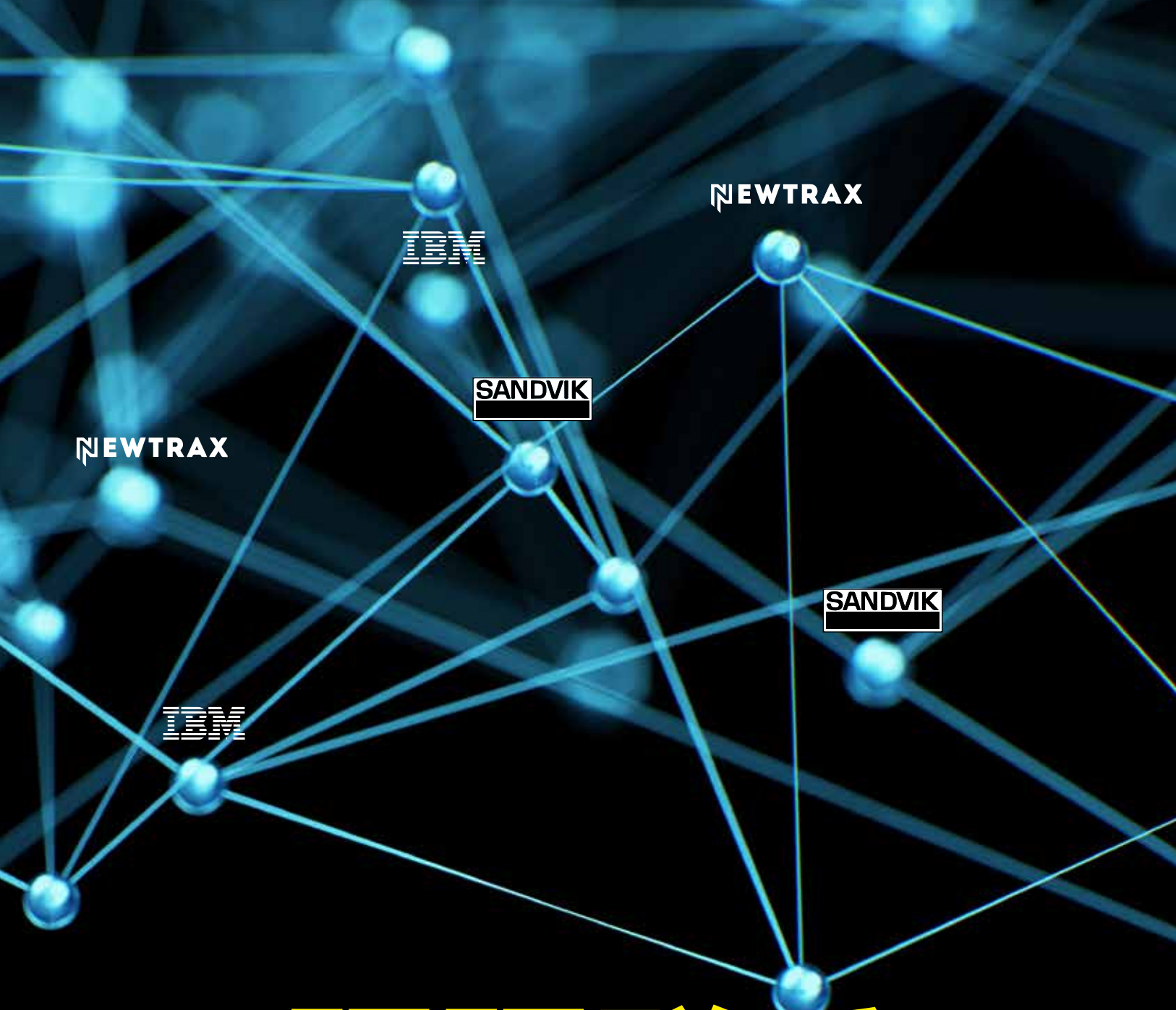
IBM

SANDVIK

NEWTRAX

SANDVIK





# 强强联手

山特维克矿山和岩石技术致力于与行业领军者携手合作，采用最先进的物联网技术，切实帮助矿业企业提高生产效率、安全性、成本效益以及运营可持续性。

文：TURKKA KULMALA 图：RF123和山特维克



山特维克矿山和岩石技术的系统将通过公司的互操作性政策，实现与其他系统的对接。



## 山特维克和NEWTRAX

2018年11月，两家公司宣布共同实施数字化计划，帮助地下金属矿山实现一流的采矿安全性、效率和生产力。2019年4月，山特维克签署收购Newtrax的意向书。

Newtrax总部位于加拿大蒙特利尔，本次收购后将并入山特维克矿山和岩石技术旗下的凿岩机与技术事业部，以独立业务部门的形式运营。该交易已于2019年第二季度完成。

**很多矿业公司**希望充分利用其自动化和数据采集系统所获得的数据，而OptiMine Analytics可以帮助将这些数据转化为具有实际价值的知识，用来支持企业制定决策。该系统融合了各种来源的数据，包括My Sandvik车队监测系统 and OptiMine 软件套件的其他组件，如位置跟踪、任务管理、调度工具以及矿

山用于跟踪和管理其运营的其他第三方系统。OptiMine Analytics将这些数据流全面整合，通过开放的应用程序界面与其他IT系统集成。

山特维克与IBM携手合作，赋予OptiMine Analytics真正强大的预测功能。OptiMine Analytics将通信与各种数据流和地下采矿设备相结合，而Watson物联网系统具备分析和机器学习功能，将预测性维护和优化变为现实。

现在双方正准备按照山特维克数据互操作性政策的原则，采取下一步措施。该政策声明，山特维克系统基于一个开放式架构。来自山特维克设备的数据可以通过预定义的接口直接从机器读取，也可以在服务器级别读取。山特维克系统可以读取和利用来自第三方系统的数据，而山特维克系统的数据也可以用于第三方系统。

山特维克最近收购Newtrax Technologies Inc后，Newtrax技术让山特维克的数字产品实现了供应商独立性，这是诠释山特维克互操作性政策的一个例子。

**NEWTRAX TECHNOLOGIES**是无线物联网领域的全球领军企业，也是地下硬岩矿场人工智能大数据的首选供应渠道。该公司对人员、机器和环境进行监控，提供安全和生产力解决方案。Newtrax提供的无线物联网解决方案与OptiMine相辅相成，可用于扩展传感器功能，添加可与OptiMine集成的数据采集元件。如果将OptiMine视为数据分析解决方案的大脑，Newtrax则通过新传感功能扩展其神经系统。

这在实际应用中会带来哪些好处？它可以带来诸多新优势，比如将第三方



设备与系统集成，创建独立于特定OEM供应商(包括山特维克本身)的解决方案。例如，现在可以将来自非山特维克钻机的遥测和跟踪数据无缝导入OptiMine环境，与其他数据源结合使用。

Newtrax带来的另一大优势就是接近探测。这项专利技术的开发目的是消除移动采矿设备周边的盲点区域，减少地下硬岩矿内轻型、重型车辆和行人的碰撞风险。这项技术集成在每位地下矿工的安全帽照明灯中，因此人们可以在车辆以危险的方式逼近时提出急停请求。另外，跌落检测系统会在指定时间内检测佩戴安全帽的矿工是否移动，以此辨别矿工是否进入无意识状态。

**人员和设备跟踪**则是Newtrax技术提高矿业安全的另一项功能，尤其针对独自工作的人员。安装在矿工安全帽照明灯内或车辆之上的传感器通过连接到地下矿井中的任何一个网络基础设施，将位

## 山特维克互操作性政策

山特维克矿山和岩石技术制定的数据互操作性政策规定了山特维克系统、设备和工具如何在矿业数字生态系统中共享数据。该政策概述了山特维克系统在数字化采矿和矿石挖掘行业中的通信原则。这些系统可以与矿山周围的其他系统进行对接和数据交换，确保充分挖掘数据的价值。

置信号发送到地面，时刻确保独立工作人员的安全，并使得人们能够在交班时更容易找到车辆的位置。

除了人员和设备安全外，Newtrax还具备与地面位移、矿井空气质量和水位监测相关的早期危险检测功能。该系统集成了各种仪表设备，如压力监测仪器、沉降传感器和用于水位监测的压力计，通过简单的控制面板整合数据，以便清晰查阅，对潜在问题提早采取纠正措施。例如，可以根据需要打开辅助风扇通风。

安全性提升并非山特维克和Newtrax

合作关系带来的唯一优势。此次强强联手带来的解决方案有望帮助矿井提高可持续性，并通过提升地下矿井的资源使用效率来进一步提升其生产率。此外，这次合作还有利于更好地控制采矿设备，实现更精确的规划，最终增加每班次的吨位开采量。

Newtrax技术还可以协助矿山避免不必要的作业和车辆交通，降低燃料和维护成本并减少废气排放，从而帮助矿山削减开支。排放量降低不仅可以带来重要的环境和健康益处，还可以减少通风需求，进一步降低间接成本。■



收购Newtrax Technologies带来了接入独立于OEM的OptiMine系统的无线物联网的新连接方式。



# 电气化未来

目前，世界各地的矿业公司都在为实现可持续发展目标寻找最佳的方法。作为当下最有前景的解决方案之一，电气化崭露头角。有鉴于此，山特维克矿山和岩石技术最近收购了位于加利福尼亚州的电池动力地下车辆领先制造商 Artisan Vehicle Systems。

文：ISABELLE KLIGER 图：山特维克





世界各地的矿业公司都在设法淘汰化石燃料，实现运营方式的转型。

**最近的研究表明**，矿山电气化有望将现有矿山和新开矿山的能源成本分别降低25%和50%。未来，电价将变得越来越低廉。国际可再生能源署(IRENA)发布的数据表明，到2025年太阳能和风能一类可再生能源的发电成本预计下降59%。

Mike Kasaba是山特维克矿山和岩石技术旗下业务部门Artisan Vehicle Systems的总经理。他表示，电气化有可能为所有使用移动设备的行

### 矿山电气化可降低成本的五大原因

- 通风系统可减少30%至50%
- 减少通风意味着减少用电量
- 无柴油费用
- 电动车辆的维护需求低
- 可再生能源发电价格越来越低廉

业带来颠覆性变革。纵观所有细分领域，几乎所有车辆和其他移动机器的制造商都在电气化上大举投入。为什么呢？Kasaba解释说，原因很简单，这些机器的用户提出了这样的要求。

Kasaba说：“无论这些客户是个人、建筑公司、政府车队、货运公司、港口或采矿和隧道挖掘企业，他们中的大多数有着一个共同点：积极接纳淘汰化石燃料这一根本性技术转型。”

**实现柴油机的零排放**有利于为矿工创造一个更安全的地下工作环境，并彻底杜绝向环境排放污染物。Kasaba还解释说，除了矿工安全性和显著的环境效益外，以电力为主要动力的矿山在经济性、生产率和绩效方面也拥有诸多优势。

他解释道：“随着电动设备成本的不断降低，以及里程、可靠性和性能的不不断提高，电动系统在总拥有成本、竞争优势、投资回报和驾驶员偏好方面，都将超越化石燃料系统。”在很多此类新型移动式设备研发的早期阶段，人们就将未来

的技术发展纳入考量。他说：“未来，它们可以进行远程升级、里程提升等其他改进。”

**在最重要的经济性方面**，矿山移动设备的电气化将带来多方面的优势。使用电动设备时，不会产生污染物排放问题，进而将通风系统的成本(矿山开发和运营最昂贵的部分之一)减少30%到50%。减少通风设备将带来用电量的减少，让矿场整体更节能。与此同时，无需再购买柴油，相当于每辆车每年可节省数万美元。维护成本也会降低，因为电动车辆驱动装置的零件比柴油设备少大约25%。

电动设备产生的热量仅是柴油设备的八分之一。由于热系数降低，使用电动设备将使在深井或地热条件活跃矿井的新项目更加可行。监管部门也青睐在地下矿山中全部采用电动设备的矿业企业，在许可证审批方面更容易放行，审批速度亦加快，这些客观因素都可能颠覆世界各地矿业公司的运营方式。

**此外，与内燃机相比**，相同大小的电动马达能够输出更大的动力和扭矩。由于设备的总功率无需受到通风系统成本的限制，因此可以使用更小的设备提供更大的功率。电动设备可以通过全新的设计提供更大的扭矩和功率，从而提高给定尺寸级别机器的生产率。

**虽然电力采矿的优势**不言自明，但行业全面采用这一技术尚需时间。Kasaba表示，变革即将到来。

# 零柴油排放 有利于为矿 场工人创造 更健康和更 安全的作业 环境，使电 动化成为不 可阻挡的发 展趋势。

山特维克矿山和岩石技术提供门类齐全的电动设备，包括山特维克 DD422iE 掘进钻机。



## 矿山电气化的优势包括：

- 能源成本降低25%至50%
- 零柴油排放，打造更安全的作业环境
- 减少柴油排放造成的环境影响
- 监管机构更加青睐全电气化矿山
- 电动设备提高了生产率、性能和效率

他说：“目前已经没有什么障碍能够阻挡电动设备的应用。电动设备至少可以与柴油机一样高效，且整体成本更低。电池和电子元件可大批量生产，因此能够实现生产规模的扩展。”他补充道，纵观现代历史，大多数带来生产率提高、环境改善、健康提升等效益的技术进步，往往都有弊端，比如会增加成本等，但电气化技术并非如此。

他说：“人们一致认为，矿山电气化会降低整体成本。此外，零柴油排放有利于为工人创造更健康和更安全的作业环境。以上种种优势使得电气化成为不可阻挡的发展趋势。”

作为采矿业的领先供应商，山特维克矿山和岩石技术敏锐地认识到电气化的巨大潜在优势。今年2月，山特维克完成了对 Artisan Vehicle Systems 公司的收购，获得该公司的尖端技术和解决方案，包括用于硬岩地下采矿的专用电池组、电动马达、动力电子设备、软件和控制系統。

山特维克矿山和岩石技术装载与运输事业部总裁 Mats Eriksson 表示，这是强化公司已有的市场领先技术专长和经验的合理举措。在芬兰图尔库的山特维克装载和运输部门的设施拥有最先进的电动车辆和电气化研究中心。

Eriksson 表示：“Artisan 是电动车辆开发领域的领军者，山特维克在此领域新的研发优势将进一步加强我们多年来在开发和制造世界领先的铲运机和卡车方面所积累的专业知识和技能。”他认为这次收购将给双方带来重大裨益。山特维克将受益于 Artisan 快速灵活的创新方法和电动车辆专业知识，Artisan 也将获益于山特维克深厚的行业实力和运营经验。山特维克自1981年起一直都是电缆供电地下铲运机市场的领导者。

Eriksson 总结道：“收购 Artisan 的电动车辆业务，使山特维克在地下采矿电气化领域居于领先地位，而电气化显然是该行业必然的发展方向。”■

## ARTISAN VEHICLE SYSTEMS

Artisan 总部位于加利福尼亚州卡马里奥，主要生产电动地下采矿设备。该公司目前提供三种设备：载重4吨的井下铲运机(A4)，载重10吨的井下铲运机(A10)和载重40吨的运输卡车(Z40)。Artisan 是一家初创企业，2017年收入为1,230万美元，员工约60人。2019年2月，山特维克矿山和岩石技术收购了 Artisan，希望通过此次强强联手，在快速发展的电动采矿设备行业中占据领军地位。如今，Artisan 是山特维克装载与运输事业部旗下的业务单元。



宏伟的可持续发展目标

# 迈向2030年

对于山特维克矿山和岩石技术而言，可持续业务战略意味着专注于完整的生命周期方法，通过预计将于2030年实现的四大目标，即安全、减少温室气体排放、循环利用和合规，在运营、产品供应和整个供应链中创造价值。





#### 客户

- 提高材料和资源效率将成为所有开发项目的重要内容。
- 我们将为客户开发回收/循环利用业务模式。

#### 运营

- 我们的所有产品和包装材料都应实现90%以上的材料循环。
- 我们将把生产过程中的废弃物减半。

#### 供应商

- 我们将要求关键供应商提供的产品也能够实现90%的材料循环。

我们循环利用  
实现90%以上的材料  
循环利用



#### 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

- 我们将把自身在生产、人员和产品运输环节产生的二氧化碳足迹减半。

#### 供应商

- 我们将要求关键供应商将二氧化碳足迹减半。

我们改善气候  
将二氧化碳的影响减半

## 2030年目标

我们将引领行业转型，打造基业长青的企业，通过工程推动世界发展。我们的目标是将业务的各个环节纳入可持续发展轨道，为所有人创造价值，成为客户的创新型业务合作伙伴。要践行完整的生命周期方法，意味着我们必须在运营以及整个供应链和客户服务中不懈努力，使业务更具可持续性和适应性。



# 可持续发展是我们业务战略中不可或缺的重要组成部分。

我们  
以人为本  
努力实现人员零伤害



## 客户

- 我们将确保对所有产品开发项目进行健康和安  
全风险分析，并随时予以改进。

## 运营

- 我们将把总记录伤害频率和职业病数量减半。
- 我们将为所有山特维克员工提供健康和福利  
计划。

## 供应商

- 我们将要求关键供应商按照山特维克标准制定  
健康和安改进计划。



我们  
公平竞争  
始终坚守正道

## 客户

- 我们将提高可持续发展目标和结果的透明度。
- 我们推出的“了解你的客户”(Know Your  
Customer)流程将让选择具有可持续性。

## 运营

- 我们将把主动、灵敏的合规系统完全融入业务  
运营中。
- 我们将创建一支包容性强的多元化员工队伍，  
其中至少有三分之一的管理者为女性。

## 供应商

- 所有供应商必须遵守山特维克供应商行为准则。

## 钻头回收计划

如今，人们日益意识到回收利用所能带来的益处。在这一背景下，“俭以防匮”这句古老的谚语仍然具有重大意义。尤其是当每个人都竭尽全力降低成本和管理资源的同时，还在采取更多措施来保护环境，其意义可能就更加重大了。山特维克矿山和岩石技术认为，基于多种原因，有必要回收钢材和硬质合金，为此启动了一项全面的回收计划，使客户和公司双双受益。例如，与使用新材料相比，回收含有钢材和硬质合金的钻头可将能耗降低约75%，从而减少约40%的二氧化碳排放量。此外，通过此项计划，还可减少氮氧化物的排放，而且几乎无需使用危险化学品。因此，客户不仅可以为环境贡献力量，还可以最大限度地降低成本、减少浪费。■







## 《SOLID GROUND》在线版 传递您最关注的讯息

从露天采矿到隧道掘进，solidground.sandvik讲述引人入胜的故事，深度报道采矿行业的人物，并提供展示最新技术创新的精彩视频。《Solid Ground》在线版为您带来您最关注的全球采矿和岩石开挖行业资讯。