

SOLID GROUND

#2 2016

由山特维克矿山和岩石技术出版的杂志

加拿大:

提升生产效率

山特维克DR48Li:

庞大设备带来
绝佳性能

智能:

高等教育

抗磨铲斗:
一体式解决方案

蓄电池供电设备预示零排放地下采矿的到来

充沛的电力

SANDVIK

亲爱的读者：

封面上的主标题，“充电”(指的是我们的电动设备和无排放开采)，也可以指“感到兴奋和充满活力”——这也是山特维克矿山和岩石技术对我们行业未来的态度。我们正在将创新的产品和服务推向市场。

今天的市场充满挑战，要求采矿企业具备更高的生产效率。我们关注的重点是在此方面为客户提供支持。其中一个例子是，欧洲最大的铜矿所采用我们的全套铲斗解决方案之后，铲运机维护成本显著降低，生产效率提高且停机时间减少。

环境、健康和安全将永远是我们的头等大事，我们知道它在整个行业的地位将变得越来越重要。正因如此，我们正推出上述提及的电动采矿设备，解决柴油颗粒物和其他地下发动机排放带来的潜在健康危害，帮助降低高昂的矿井通风成本。

同样，我们将继续在智能解决方案的研发上投入资源，令开采更安全、产出更高。那些长久以来使用山特维克设备的客户正在见证朝着这个方向发展所带来的好处——请参阅第20页，了解客户如何使用四台山特维克LH514铲运机(配备山特维克AutoMine Lite)清理矿井最深处的砂石。他们不仅受益于安全性的提升，还受益于生产小时数的增加(与矿山传统铲运机相比增加了30%以上)。

山特维克矿山和岩石技术现已整装待发，帮助客户解决当前的和未来的各种挑战。



LARS ENGSTRÖM

山特维克矿山和岩石技术总裁

山特维克新闻

山特维克自行车队参加芬兰自行车赛 5

人物

岩盐开采 6

行业新闻

探寻埃及的地下宝藏 8

KGHM RUDNA 铜矿

全套铲斗解决方案 10

蓄电池供电设备

致力实现零排放 16

GLENCORE KIDD 基础金属矿

自动化设备深入地下 20

山特维克DR481i

动力提升生产效率 26

持久安全性

全新钻杆架设计 30

智能

教育圆桌会议 33

大展宏图

袖珍勘探家 36

产品系列

强大的工具与智能解决方案 38

SOLID GROUND 是山特维克矿山的商业及技术杂志，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、俄语和西班牙语等版本。本杂志免费赠阅给山特维克矿山的客户，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: Niklas Thulin;
美术设计: Louise Bååth; 语言协调: Louise Holpp; 印前事务: Markus Dahlstedt; 封面照片: Måns Berg; 编委会成员: Marie Brodin, Eric Gourley, Conny Rask.

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或发行人的立场。关于本杂志的任何咨询, 欢迎邮寄至Solid Ground, Spoon Publishing AB, Rosenlundsgatan 40, SE-118 53 Stockholm, Sweden。电话: +46 (0)8 442 96 20, 电邮: solidground@sandvik.com。有关发行事宜, 请以电邮垂询: solidground@spoon.se, 网址: www.minestories.com。

(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, 山特维克矿山概不承担任何责任。

目录 2.16

16 蓄电池供电设备。



10 高级抗磨铲斗解决方案。



36 白蚁为澳大利亚黄金勘探助一臂之力。



20 自动化解决方案深入地下。



26 动力与生产效率并驾齐驱。

33 分享知识财富。

提早竣工

加利福尼亚州91号公路是贯穿南加州的大型公路之一。在位于科洛纳市的91号公路通道拓宽项目中，一个关键环节是拆除一座大型公路高架桥。该项目面临的挑战是，需要在公路非完全封闭的情况下完成拆除作业，这就意味着绝不允许出现计划外停工。

承包商Environmental Remediation Services Inc (ERSI) 为该项目选择了山特维克Rammer 4099液压锤。之所以选择这款液压锤，在于其功率重量比、有口皆碑的优异性能，以及用户友好型环境。

ERSI的现场负责人Glenn Beam说：“我们在高海拔环境下让Rammer 4099连续工作了22个小时。它的表现非常出色。”

ERSI设法在拆除作业过程中，同时重建了公路结构和开放了新车道。项目竣工早于预定日期，公路提前11个小时开放。



世界之巅

近期，山特维克矿山和岩石技术接到了一份供货订单，为西藏巨龙铜业公司供应5台山特维克1175E电驱动爆破孔露天钻机。巨龙旗下铜矿的探明储量近100亿吨，为亚洲最大的铜矿。该矿海拔超过5,000米，是全球海拔最高的矿之一，被视为勘探和开发西藏其它矿的模范项目。

山特维克DT922i配备iSURE隧道管理工具。



新台车为挖掘作业助一臂之力

凭借改进的自动化技术和智能功能，最新的山特维克隧道凿岩台车为挖掘作业助一臂之力。

山特维克DT922i隧道凿岩台车的设计旨在使钻凿精度和性能最大化，同时使大部分钻凿和规划工作实现自动化。这款台车配备智能控制系统，操作员可在多种模式之间进行选择，从而显著提升钻凿准确度。它还配备符

合人体工程学的驾驶室，使操作员的视野扩大25%，而且降低了噪音水平。

山特维克DT922i能够开掘125平方米的横截面。此外，它还配备iSURE隧道管理工具，可制定出精确的钻凿、填料和爆破计划，并具备数据收集和分析功能。

一站式服务

山特维克矿山和岩石技术与申克集团矿物与金属事业部达成了新的全球合作协议，确保为客户提供更高的破碎流程生产效率。这一合作关系采用一站式服务模式，在设备的整个使用寿命周期内为客户提供支持。申克集团矿物与金属事业部总裁Mary Verschuer指出：“中级采矿商往往希望获得涵盖整个破碎流程的系统解决方案，通过这一合作关系，我们的客户便能受益于来自山特维克矿山和岩石技术以及申克产品线的最佳一站式解决方案。”



生产中端市场设备的 合资企业

▶ 山特维克正与中国临工集团济南重机有限公司合作生产和销售露天及地下采矿设备。合资企业将专注于露天钻机、井下铲运机和井下卡车的采购、装配、销售和服务，将根据中端市场客户的具体需求来设计产品，并将使用一个独立品牌开展销售。公司最初将侧重于为中国市场供应产品，日后力争成为领先的中端市场采矿设备供应商，服务全球其他特定地区。

挖掘(骑行穿越) 芬兰最长隧道

▶ 6月，山特维克的一支自行车队参与了芬兰规模最大的自行车赛——Pirkka自行车赛，骑手们出发后穿越了采用山特维克设备挖掘的Ranta隧道。这条隧道全长2.3公里，竣工后将作为芬兰最长的公路隧道。

由于该项目需要大量钻凿作业，因此承包商从山特维克采购了新钻机和设备。所采购的最新全自动山特维克DT1131i三臂钻机，配备了山特维克革新性的iDATA控制系统。

山特维克矿山和岩石技术的凿岩机副总裁Timo Laitinen是山特维克自行车队的一员，他骑行完成了217公里全程。

Laitinen说：“骑行穿越山特维克协助修建的隧道，我感到非常自豪。我们这支队伍希望从比赛中获得快乐并挑战自我。Pirkka自行车赛为我们提供了一次绝佳的机会，既帮助我们强健体魄，又以安全和健康的方式帮助我们进行团队建设。”



凿岩机副总裁Timo Laitinen带领山特维克车队参加Pirkka自行车赛。

语录

“剥离矿山系统是巩固山特维克核心业务的一个重要步骤。”

山特维克总裁兼首席执行官Björn Rosengren谈及将矿山系统业务售与资产公司CoBe Capital时这样说道。



山特维克发布 电动推土机

▶ 适用于薄矿层作业的新型电动山特维克LZ101LE推土机，可改善井下作业环境，使操作员无需暴露在对健康有害的排放物中。山特维克LZ101LE推力达4吨，采用远程操作，使操作员可远离未加支护的危险区域。此外，电池组安装在机器上，减少了碾压电缆的风险。

山特维克LZ101LE是对山特维克低重心产品组合的重要补充。山特维克低重心钻机提升了安全性和生产效率，并将矿石贫化降至最低，是开采铂和铬矿等扁平状矿体的理想之选。这些钻机用于低至1.7米截面的掘进、岩石支护和生产钻凿，钻孔覆盖和性能最优，为客户提供更安全的作业环境，确保生产效率和可靠性并降低运营成本。

2002年创立的esco(欧洲盐业公司)
在欧洲各地有16个生产点,约有
1,400名员工,年产500万吨盐。

Q&A

岩盐开采

位于德国腹地的Bernburg矿出产盐已有一个世纪之久。事实上,该地区产盐历史可以追溯至中世纪。如今,盐生产商esco(欧洲盐业公司)在山特维克LH621铲运机的协助下,在40平方公里的区域内开采和加工岩盐。在矿场附近宁堡市长大的矿场生产经理Hans-Martin Müller在百忙之中拨冗接受了《Solid Ground》的访问。

问: 作为生产经理,您的主要职责是什么?
我和我的团队时刻关注当前的地质条件、可用的设备和人员,确保岩盐按时生产出来,而且质量符合要求。但最重要的是,我要始终确保同事们在工作场所的安全。这是至关重要的。

问: 您一直在采矿业工作吗?

我在弗莱贝格大学完成采矿工程专业学习后,于2007年5月加入K+S,在K+S旗下的一座钾碱矿工作。2008年5月,我加入esco,担任地下矿山助理经理。自2014年12月至今,我一直在esco的Bernburg盐矿负责地下生产工作。

问: 您在工作中遇到的最大挑战是什么?
最大挑战是全盘考虑储量、设备和岩盐的

季节性生产速度等各个方面。我也必须全盘考虑大约70名矿工的不同性格和资质。

问: 您如何描述与山特维克之间的关系?

我们不断完成设备的现代化升级,过去两年间,配置了三台山特维克LH621铲运机。在计划采购铲运机的过程中,我们发现山特维克人员对于采矿设备的特殊要求了如指掌。在性能强劲、低排放设备的采购方面,山特维克成为我们可靠的合作伙伴。

问: 您最喜欢工作的哪些方面?

我很享受每天的挑战以及矿场的新进展。我喜欢与矿工们直接接触。尽管他们单独作业,但共同组成了一支强大的团队。■

HANS-MARTIN MÜLLER

职位: 矿场生产经理

年龄: 34岁

家乡: 德国宁堡/萨勒

爱好: 自由攀岩和宗教音乐

家庭成员: 妻子Johanna和两个孩子——4岁的Emilia和1岁的Frederick

铜有助于减肥吗？

加州大学伯克利分校的一项研究指出，铜有助于燃烧脂肪，从而防止体重增加。研究人员发现铜“有助于将脂肪从脂肪细胞移出，并使之进入血液，为身体供能。”牡蛎、肝、豆子和坚果等食物中含有微量铜。然而，这项研究也提醒人们不应摄入过量的铜，因为铜过量会导致锌等其它必需矿物质的失衡。



全球10大采矿区

加拿大菲沙研究所(Fraser Institute)智库近期发布了其年度采矿企业调查。这项调查根据地质吸引力和政府政策对开采和投资的鼓励或抑制程度，对全球采矿地区进行评级。

今年，虽然欧洲仅有两个采矿区跻身10大采矿区之列(排名第4的爱尔兰和第5的芬兰)，但欧洲的投资吸引力评分中值则出现了显著提高。

非洲表现持续改善，延续了自2012年的上升趋势，其中布基纳法索(排名第29)最为突出。由于良好的投资吸引力，非洲作为一个地区如今排在大洋洲、亚洲和拉丁美洲之前。

以下是全球评级最高的采矿投资目的地：

1. 西澳大利亚
2. 萨斯喀彻温
3. 内华达
4. 爱尔兰
5. 芬兰
6. 阿拉斯加
7. 北领地(澳大利亚)
8. 魁北克
9. 犹他
10. 南澳大利亚



+ 卢森堡为在该国设立欧洲总部的太空采矿企业提供2亿欧元的信用额度。

图片来源: RTIMAGES

卢森堡致力成为欧洲太空采矿中心

卢森堡已同意收购小行星采矿新兴企业 Planetary Resources 的大部分股权。卢森堡和 Planetary Resources 在一份声明中称，该协议旨在加速推进小行星资源开发和利用技术的开发工作。今年早些时候，卢森堡政府与另一家太空采矿企业 Deep Space Industries 达成协议，合作开发小型试

验性太空飞船 Prospector-X。

此外，卢森堡为在该国设立欧洲总部的太空采矿创业公司提供2亿欧元的信用额度。

小行星蕴藏丰富的铁矿石、镍和贵金属资源，矿品位高于地球上的已发现矿产资源，预计价值高达数万亿美元。

美国审视致癌尾气的排放数据

+ 蓄电池供电设备完全消除了柴油机尾气。(详情请参阅第16页文章)

美国国家职业安全卫生研究所与美国国家癌症研究所开展的研究发现，柴油机尾气和肺癌之间存在紧密的联系。这一发现促使美国矿场安全和健康管理局(MSHA)审视目前关于控制矿场柴油机尾气的标准和政策指导意见。

许多地下金属和非金属矿采用多种控制手段，以减少矿工暴露于柴油机尾气中。这

些控制措施包括通风、柴油设备维护、超低硫燃料、柴油氧化催化剂、经环境保护署批准的新型发动机，以及行政措施，例如限制通风过程中的发动机数量和柴油动力设备的怠速时间。

如今，MSHA 致力于评估已落实的保护措施的有效性，以保护矿工的健康。

136.24

最近，在俄罗斯Alrosa的Nyurbinskaya管型原生矿床，发现了重达136.24克拉的大钻石。



埃及 地下宝藏

▶ 加拿大金矿开采公司Alexander Nubia相信位于埃及沙漠的古代矿床中埋藏有大量黄金，该公司认为这些黄金的价值高达数千亿元。

Alexander Nubia首席执行官Mark Campbell说：“我们希望借助现代采矿科技，将[罗马和埃及文明]遗漏的大量黄金开采出来。”

1961和1962年，埃及总统加麦尔·阿卜杜勒·纳赛尔对该国大部分工业实施国有化改造。从那时起，埃及侧重于石油和天然气的开采，矿床中尚未开发的黄金基本上被忽视。如今，Centamin旗下的Sukari矿是埃及唯一一座正在运营的金矿，年产44万盎司黄金。

✦ 英国康沃尔的South Crofty锡矿可能在两年内恢复生产。



照片：CHRIS ALLEN CC

青铜时代留存锡矿定于 2018年恢复生产

▶ 加拿大Strongbow Exploration公司收购了位于英国康沃尔的South Crofty锡矿，当地媒体报道称该矿可能在两年内恢复生产。该地区的采矿作业可追溯至青铜时代(公元前2500-800年)，在1805-1809年间达到巅峰，当时康沃尔在全球锡贸易中占据近一半份额。

Strongbow总裁兼首席执行官Richard Williams说：“我们认为该矿将能开采数十年”，他指出公司“需要向市场表明，这座矿具有长期开采的潜力。目前，估计开采寿命为8到9年，但我们认为能够开采数十年。”

“初步估计，地下600-800米深处有数百万吨矿石等待开采。”

赤字逼近，铜供应量减少

▶ 由于贷款方犹豫不决，再加上技术和政治障碍以及电力和水供应紧张，一项价值1,490亿美元、旨在扩大全球铜供应量的项目正陷入困境。

生产商希望通过矿场扩建和新矿开发，填补预计将于两三年后出现的供应缺口。

研究机构CRU Group指出，2020年前，仅有6个大型的新铜矿建设或现有矿扩建项目竣工，其中两个项目有延迟风险。

全球最大的采矿企业BHP称其将迟一步行动，计划在2025年对澳大利亚最大的铜矿Olympic Dam矿进行大规模扩建。

BHP旗下Olympic Dam资源规划和开发主管Justin Bauer在一次采访中说：“我们的目标定在2025年左右。我们希望找到实施大规模扩建的可行方式。成本较低廉的矿石加工方式对我们来说是很重要的。”

专家问答

采矿业正处于下行周期中，世界各地的采矿商迫切想知道商品价格何时将再次回升。《Solid Ground》采访了埃克塞特大学的Andy Wetherelt博士，Andy Wetherelt博士就目前采矿业环境，以及企业应该如何保持竞争力阐述了自己的看法。

问：采矿企业如何才能摒弃短期思维，在旷日持久的下行周期里实现增长？

答：遗憾的是，在行业景气期，成本逐步增长，主要是薪酬水平提高。应推行务实的薪酬待遇，如有必要，应实行全面减薪。原始设备制造商和整个“食物链”的薪酬水平也需作出相应调整。

问：在这样的时期，采矿企业该如何提升生产效率？它们如何确保在商品价格回升时，对生产效率的投资不会被推延？

答：采矿业有必要进行调整。随着商品价格缓慢回升，需要采取一种更为谨慎的方法。前一次快速增长长期的出现，是因为之前的采矿业低潮期持续时间非常长。人为控制采矿业的繁荣和萧条周期是非常困难的。

问：各国和地区应如何帮助采矿商度过此下行周期？

答：尽力避免让直接或间接参与采矿业的企业牟取暴利，应与原始设备制造商和政府机构以及工会携手合作。不妨反向思考，如果只是因为商品价格上升，原始设备制造商和员工就突然要求价格上涨50%或加薪50%，那么一旦商品价格回落，这些员工和原始设备制造商就会处于被动局面。

问：就实施创新构想和技术的益处而言，各企业(例如石油公司)如何能改变观念？

答：采矿业远比石油业更传统。员工年龄和人口特征在其中起到较大的作用。在转瞬即逝、非常严苛的作业环境中，传统采矿设备非常坚固和可靠。在将技术和创新成果投入使用之前，必须在低端条件下对它们进行试验。此外，人们的预期是采矿企业开采贵重商品，而原始设备制造商从事研发工作。现在仍然有在采掘工作面直接部署人员的需求，因此实施创新成果的推动因素很难展现出来。■

+ Andy Wetherelt博士是埃克塞特大学采矿工程高级讲师和课程主任。他的研究兴趣包括爆破振动分析、地下勘测方法和矿井优化。



抗磨铲斗 解决方案

■ 山特维克全套铲斗解决方案已协助欧洲最大的铜矿降低铲运机维护成本，提高生产效率并减少停机时间，在如今变幻不定的商品环境中取得了重要的节省效益。

文：DAVID NIKEL 图：ADAM LACH

波

兰的弗罗茨瓦夫市目前是欧洲文化之都，2016年戏剧奥林匹克和欧洲电影奖也在该市举办。但临近的下西里西亚区的经济并非靠文化产业拉动，采矿业才是该地区的支柱产业。采矿作业集中于西北85公里的小镇波尔科维采。

波尔科维采远离弗罗茨瓦夫的文化名胜，这里有两万居民，但白天出奇地安静。这是因为每天有6,000人深入地下，在该市以北数公里的Rudna矿工作，另外还有数千人参与生产。加上附近的Lubin和Polkowice-Sieroszowice矿，Rudna矿成为了全球产量最大的铜矿之一。

Rudna矿年产1,200万吨铜矿石，是欧洲最大的铜矿、全球最大的铜矿石深矿之一。它还是欧洲最精心建设的矿井之一。施工始于1969年，这个为期5年的建设项目从该地区此前数十年的采矿作业中汲取经验和最佳实践。

在电信、电力和建筑行业持续需求的推动下，Rudna矿的开采寿命有望



每天，约有6,000人深入Rudna矿井工作。

再延续40年。但全球市场上的铜价比2011年的历史最高位下跌了一半多，使KGHM等铜生产商的压力越来越大，在挖掘作业深度不断加大过程中，既要实现成本节约，又要确保矿工的安全。Rudna矿的最新扩建项目所开掘的Deep Głogów矿井储量丰富，采掘深度可达地下1.5公里。

矿井岩石主要由78%的砂岩和白云石构成，通过钻孔和爆破，坚硬的岩石变得松动，随后经过筛选并运至地面。每年，这座偏僻的选矿厂大约生产190万吨精矿，铜含量为23%。

波尔科维采

波兰

○华沙

○克拉科夫



Rudna是波兰储量最大的铜矿之一，预计储量为5.13亿吨铜矿石，品位为1.78%。



TOMASZ KRAS是Rudna矿的维护主管之一，他说：“现在铜价很低，致使我们接近收支平衡点，因此最大的挑战是尽可能降低生产成本。随着开采深度加大，作业条件更严苛，也更加难以预测，空调、通风和安全系统的成本也会增加。每天，我们面临的挑战是在不降低安全性的情况下，尽可能地降低成本，因此我们希望采用机械化设备，实现成本节约。”

对KGHM来说，一个实现节约的显而易见机会是延长井下铲运机斗刃的使用寿命。硬岩和严苛工况会导致斗刃快速磨损和频繁开裂。KGHM因此向其供应商，甚至当地供应商求助，山特维克回应KGHM诉求，提出了适用于山特维克LH517铲运机的全套铲斗方案。尽管初始投资高于竞争对手的解决方案，但KGHM还是选择了山特维克一体式铲斗抗磨可拆装工具(GET)，因为从长远看，它能提供出色的成本效益。

山特维克欧洲、北非和西非的抗磨可拆装工具产品线经理Lukasz Niemasz解释道：“全套铲斗方案侧重于4个关键领域。铸造斗角为铲运机暴露在外的斗角增加强度和耐磨损保护，这些暴露在

外的斗角往往是最易磨损和开裂的区域。锁定装置的无锤击设计允许快速更换不同护板，并且易于对着斗刃预先拉紧护板。根部护板和保护条最大限度地减少了铲斗外壳底部的暴露，此外，一体式山特维克CPB系统则为原斗刃提供额外保护。”

除了铲斗使用寿命延长所带来的直接的长期节省效益之外，由于能在更长时期内使铲斗保持形状，从而提升了生产效率，提高了每班次开采吨重比率。

Niemasz说：“当Rudna矿遇到铲斗寿命方面的问题时，我们提出了抗磨可拆装工具解决方案。从长远来看，它能降低维护成本，而且铲斗尺寸达8.4立方米，也有利于生产。铲斗在整个使用寿命期间的几何形状是使生产效率最大化的关键。”

RUDNA矿的11个竖井为分散于78平方公里地下城市的6,000名矿工提供通风和交通。穿行于黑暗的隧道迷宫中，可看到明亮的C1维护区，这里是对Rudna矿各处使用的设备进行维修的其中一个维修区。

一体式抗磨装置包 - 数字一览

- 与裸斗刃相比，每年每小时成本降低了**12%**
- 铲斗维护成本降低了**20%**
- 铲斗容量增加，损失吨重减少，从而使铲斗的生产效率提高了**94%**
- 三年内覆盖Rudna矿**95%**的设备

我们不断致力于改进产品，以协助KGHM等客户应对成本挑战。



从长远来看，山特维克LH517全套铲斗方案提供出色的成本效益。



多年来，Rudna与山特维克之间已建立长期合作伙伴关系。

山特维克解决方案

● 作为一体式铲斗抗磨可拆装工具解决方案的一部分，机械斗刃系统实现了快速维护，无论是更换还是预先拉紧护板均可快速完成。高强度、高硬度合金提供高耐磨性，从而降低每吨总成本。KGHM的山特维克LH517铲运机上采用山特维克抗磨可拆装工具的50毫米、重型2系列铲唇。共计有21台山特维克LH517和5台LH209铲运机在Rudna矿投入使用。山特维克的一支工程师团队与KGHM维护团队密切合作。

▶ C1维护区的维护副经理Rafal Brzezicki承担确保维护工作高效开展的任务。除了开展定期的维护和修理工作，他的团队还在两个班次之间对山特维克铲运机等设备进行检查。

他说：“我们在这里遇到的最大挑战来自于设备的工况。我们想方设法防止水和泥进入机器造成故障。”

Brzezicki解释说，采用山特维克抗磨可拆装工具系统后，带来了明显的成本节约，其中既有短期的，也有长期的节约。

他说：“我们不再需要焊接工修理铲运机铲斗。过去，使用焊接手段进行大型翻新或小型修理是常见的做法。而且


94

铲斗容量增加，损失吨重减少，从而使铲斗的生产效率提高了94%

过去裂缝司空见惯，铲斗经常开裂。每6个月，我们不得不更换斗刃或焊接其它斗刃保护装置。这加大了我们的工作难度，因为我们需要一名长期焊接工以及大量设备。过去，焊接工的工作量很大，但如今我们几乎忘记了更换或维修铲斗这回事。铲运机工作12,000至13,000小时后，才需要修理铲斗。过去，在相同的时间段里，我们至少要更换三次铲斗。”

大约20年前，KGHM开始使用山特维克设备。多年来，双方之间已建立长期合作伙伴关系，如今Brzezicki的团队中有多名山特维克员工从事日常工作。

Lukasz Rodowski便是其中之一。



铲斗在整个使用
寿命期间的几何形
状是使生产效率最
大化的关键。

山特维克团队根据KGHM维护人员的反馈，为产品开发新功能。



关于KGHM

- KGHM在欧洲、北美洲和南美洲开发蕴含2,270万吨纯金属铜矿石的矿产资源。主要采矿点位于波兰西南部、加拿大、美国和智利北部。
- 公司31%的股权由波兰政府持有，在全球范围内有3万多名员工，其中约18,000人直接参与生产。
- KGHM正在庆祝成立55周年。1961年，公司由波兰西南铜矿带的多个矿场合并创立，Rudna矿最终于1974年投产。

他的职责之一是维护山特维克LH517铲运机上50毫米、重型2系列铲唇，同时他也将最佳操作方法传授给机器操作员。

Rodowski说：“我们尽力协助客户了解如何避免机械故障。我们强调应做好预防工作，以降低成本，并尽可能延长设备工作年限。”

对维护工程师来说，更换护板是相对简单的任务。每个护板装在斗刃上，采用简单的锁销和帽螺钉来固定。

Rodowski说：“山特维克解决方案是维护作业的理想之选。相较于竞争对手提供的裂土器等固定零件，更换抗磨可拆装工具磨损件简单易行。抗磨可拆装工具省去了焊接作业，装配上不会浪费时间。”

Niemasz解释道，山特维克产品团队根据维护人员的反馈，为产品开发新功能。

Niemasz说：“由于同事们在矿场花了很多时间与KGHM员工合作，我们了解各种挑战，例如在设备的生命周期内，斗角护板的更换频率高于其他零件。为了使操作员的工作轻松些，我们在每个护板内置磨损指示器，当护板需要更换时会通知操作员，从而减少斗刃或铲斗出现代价高昂损坏的可能性。”

“我们不断致力于改进产品，以协助KGHM等客户应对成本挑战。我们聆听客户的反馈意见，不仅是高级管理层从成本角度提出的意见，还包括维护工程师对护板和铲斗最佳配置的意见。”■

文：TURKKA KULMALA 图：MÅNS BORG 插图：MATTIAS BORG

打造清洁的 井下环境

■ 人们对于柴油机颗粒物和其它井下发动机排放对于健康的潜在影响的意识不断加深，这些排放往往导致高额的矿井通风成本。有鉴于此，山特维克推出蓄电池供电井下设备，以协助矿井应对现在的和未来的排放挑战。



随着相关法规变得日益严格，矿场需要更清洁的能源解决方案，以在地下作业中减少柴油机颗粒物排放。采用电动设备来取代柴油设备有助于消除这类污染物以及相关的呼吸系统风险，同时可降低运营成本。

山特维克DD422iE是采矿行业首款行走靠蓄电池驱动的凿岩台车，山特维克LH307B是载重6.7吨的电动铲运机，这两款设备集传统柴油机设备的作业自由度和电动设备的主要环境、健康和安全(EHS)优势于一身。

山特维克矿山和岩石技术EHS副总裁Stuart Evans说道：“现已发现接触高浓度柴油机废气会对健康造成不利影响，例如眼鼻刺激、头痛、恶心和哮喘，研究表明它甚至会致癌。正因如此，我们推出可减轻这些风险的产品是至关重要的。”

现已发现接触高浓度柴油机
废气会对健康造成不利影响。

山特维克DD422iE是久经验证的自动化凿岩台车的最新型号，无需柴油发动机即可从一个巷道行走至另一个巷道。

这款用于地下开掘钻凿和巷道掘进的台车依靠矿井的电力网络进行钻凿作业。行走则采用蓄电池供电，在钻凿过程中蓄电池主动补偿电网供电，从而提升钻凿性能。在钻凿过程中，台车会自动为蓄电池充电，因此无需专门充电。

此外，下坡行走不但不耗电，而且会给山特维克DD422iE的蓄电池充电。这款台车的传动系统可将车轮的动能转化为电能，储存在蓄



下坡行走不但不耗电，
而且会给山特维克
DD422iE的蓄电池充电。





▶ 干净、无排放的蓄电池动力，既具备与柴油铲运机相媲美的移动独立性，同时又消除了柴油机排放和相关成本。

山特维克LH307B的有效载荷为6.7吨，采用的零件与柴油铲运机相同，性能特征也基本相同。其设备控制和管理系统可监测铲运机的所有参数，加快故障排除，并将计划外停机降至最低。此外，山特维克LH307B可与山特维克矿井自动化和信息管理系统配套使用。

钛酸锂氧化物(LTO)蓄电池技术实现了快速充电，单个蓄电池组即可实现铲运机的连续运转，也就是说，在一个班次期间或两个班次之间无需更换蓄电池。钛酸锂氧化物蓄电池还拥有出色的热稳定性和抗内部短路的能力，使它们成为最安全的锂离子电池之一。液体冷却保证了蓄电池在多种环境温度条件下具备较长的使用寿命，足以与铲运机的使用寿命相匹配。

单蓄电池组的设计具备多种切实的好处。省去备用电池可有效降低资本支出成本。无需专门的起重机和蓄电池更换区

可兼容多种电压 的先进系统具备 巨大的可能性。

域，亦有助于降低成本，同时还避免了因蓄电池更换可能造成的对蓄电池和铲运机机身造成的损坏。此外，操作员和维护人员可避免手动处置蓄电池可能造成的重大伤害风险。

山特维克矿山和岩石技术装载与运输产品线经理 Wayne Scrivens 说道：“未来，随着矿井开采深度加大，其中一个最大的挑战是需要加大通风和冷却力度。山特维克LH307B有助于减少通风需求和热量产生，同时由于消除了井下环境中的柴油机废气排放，从而带来了显著的健康益处。这些也是迈向全蓄电池电动设备目标，即完全舍弃柴油机发动机的第一步。”■



技术规格 山特维克DD422ie

- 进料长度：5.27米
- 孔直径：43-64毫米
- 重量：27.5吨
- 钻孔覆盖面积：10.3米 x 6.6米

增值效应

- 减少柴油机颗粒物、氮氧化物和二氧化碳排放

- 消除了与柴油物流相关的费用
- 具备降低矿井通风成本的潜力
- 在钻凿过程中充电——生产不受干扰
- 多电压兼容系统使之可在任何矿井灵活运作
- 持久耐用的熔盐蓄电池技术，提升了地下矿井的安全性

深入地下

■ 全球最深的基础金属矿山地表数千米以下，一种自动装载解决方案正在帮助矿场提升安全性和设备利用率，并缩短采矿场的生产周期。

文：MICHAEL MILLER 照片：SAMIR SOUDAH



Kidd Operations
的矿山和研磨厂大约
雇佣了850名员工。



Kidd Operations

- 公司名称: Kidd Operations
- 母公司: Glencore Canada Corporation
- 矿山位置: 安大略蒂明斯以北28公里处, 乡村音乐明星Shania Twain的家乡
- 员工人数: 矿山研磨厂共约850名; 该公司是蒂明斯最大的私人雇主
- 铁矿石年产量: 2016年225万吨 — 相当于76座帝国大厦的体积
- 主要出产物: 铜和锌、银(副产品)
- 金属年产量: 约40,000吨铜和60,000万吨锌
- 运营年份: 1996年
- 计划运营年限: 2022年
- 矿山深度: 9,880英尺(3,000米)
- 地面至螺旋隧道底部的距离: 24公里

配备山特维克AutoMine Lite系统的山特维克LH514铲运机可以在班组轮换的4小时期间清除砂石。



在自动化的帮助下，我们设备的工作时间得以延长。



在Kidd Operations，装载和卸载全部通过山特维克 AutoMine Lite 系统，由操作人员在地面远程完成。

KIDD OPERATIONS 公司的铜矿和锌矿位于多伦多以北700公里的安大略蒂明斯，矿井深度达到9,880英尺(3,000米)，是世界上最深的基本金属矿。为了让您对矿山的深度有一个大致概念，您可以想象一下多伦多高457米的加拿大国家电视塔，这是西半球最高的自立式建筑，即使将6个半该电视塔依次堆叠起来，也难以触及Kidd矿的最深处。

在这样的深度进行采矿将面对众多挑战，包括技术上的挑战(地震活动考量因素；大气压力会带来温度升高，给通风系统造成压力)和物流上的挑战(从地面向最深的开采层运送矿工和物料需要花上一个多小时)。

升降车载着矿工从地面进入4,700英尺(1,430米)的地下。即使在88矿层(相当于地表以下8,800英尺或2,680米)，山特维克 LH514 也能在矿山最繁忙的生产区域，自主工作以实现产量最大化。在矿山的另一个开采层上，四台自动化铲

运机中的一台进入采矿场，装满砂土并快速返回，目前这片区域由于受到地震的影响而暂时关闭。

自该矿山投产半个世纪以来，有25年时间一直在使用山特维克的设备。今天，Kidd Operations 依靠四台配备了山特维克 AutoMine Lite 系统的山特维克 LH514 铲运机在矿山最深的矿区服役。

这套自动化系统需要一个隔离区域，以确保矿山工作人员的安全。隔离区设置钢丝大门，这是任何人允许靠近的极限位置，它是至关重要的第一道防线。除此之外，它也是一个红外线屏障，如果屏障被损坏，它会立即且自动停止铲运机的工作。尽管有时候屏障会被人为破坏(例如为了实施维修计划而移动设备)，但矿山会在设备重新启动之前对开采层进行一次大检查。

山特维克 LH514 将砂石运走并卸载，然后返回执行下一个任务。装载和卸载全部通过山特维克 AutoMine Lite 系统，

21

Kidd Operations
的山特维克 LH514
每天工作21小时

由操作人员在地面远程完成。七台机载摄像机和两台扫描仪为地面操作员显示铲运机周围的情况，并在需要的时候进行干预。铲运机可自行在采矿场和卸载地来回穿梭，因为内置程序会告诉它要去哪儿。

对利用率和效率的高要求促使 Kidd Operations 采用山特维克 AutoMine 解决方案。矿山经理 Ryan Roberts 认识到目前的采矿环境颇具挑战性，但他说，我们的目标一如既往——如何安全地、高效地实现最大开采量。

他说：“我们必须竭尽全力尽可能地降低成本，不管金属价格如何波动，这一原则不应改变。”

2016年Kidd Operations
共开采225万吨铁矿石。



自动化铲运机的使用增加了操作的复杂性。自动铲运机运行的区域在一些现有矿山中(例如Kidd Operations), 需要与人员隔离, 这意味着需要隔离整个矿层, 同时工程师们必须接受自动化组件的相关培训。Roberts表示, 除了这些复杂性之外, 自动化铲运机的使用还是带来很多明显的好处。

他解释说:“自动化铲运机的利用率比手动铲运机高12%。它们的利用率之所以高是因为我们不需要为了爆破、气体条件或地震影响而停止工作, 铲运机可以持续工作, 而不影响矿工正常往返井下。”

Kidd Operations自动化专家Jeff Sullivan说, 最初他们引进山特维克AutoMine Lite系统是为了通过减少班组之间的停机时间提升生产效率。

他说:“通常每个班组工作10小时, 我们会在第一个班组浪费掉大约两小时时间。取决于矿井深度和来去工作地点的距离, 到达井下需要花费很长时间。”

山特维克LH514铲运机每天运行时间长达21小时, Kidd从中获益颇多。与传统铲运机相比, 有效生产时间延长了30%。矿山甚至能将铲运机的总数减少至三台, 部分原因是由于采用了山特维克AutoMine Lite系统, 延长了生产时间。

矿山高级工程师生产协调员Andy Saindon说:“在自动化的帮助下, 我们设备的工作时间得以延长。我们可以在 ▶



七台机载摄像机和两台扫描仪向地面操作员显示铲运机的情况以便在需要的时候进行干预。

公司依靠四台搭载了山特维克 AutoMine Lite 的山特维克 LH514 铲运机在矿山最深的矿区效力。



Kidd Operations
1966年开始运营，计划运营年限至2022年。



地面至底部的螺旋隧道全长为24公里。

▶ 班组轮换期间清除砂石，同时可以在人员不允许进入的矿层，如爆破之后发生地震的区域以及进行气体条件检查时继续工作。”

Saindon 表示，操作员给予这些自动化设备积极评价。

他说：“他们喜爱自动化设备是因为这比在矿区内工作更加安全、舒适，而且他们能远离危险、灰尘和烟雾。”

在地面上，坐在独立工作间里的人员全神贯注地注视着两台计算机屏幕，监控山特维克自动化铲运机的状态。屏幕可以显示出每台山特维克铲运机在地图上的位置，以及通过铲运机视角、从车载摄像机中观察到的情景，甚至还可以显示地下岩石破碎机的运行状况。各个矿层通过矿石输送管道将砂石送至运输层，而且矿山能在开采层和运输层之间移动自动铲运机，以实现生产车队效率的最大化。运输层是矿山的瓶颈，Kidd Operations 一直与山特维克合作，以缩短在这些关键运输层的生产周期。

Sullivan 总结了这类深度挖掘所遇到的一些挑战。他说：“我们遇到过矿山结构中的极高岩石压力、高温、高湿、通风等问题，在这么深的地下很难获取空气，但是我们需要确认我们的员工和设备有足够的空气开展工作。山特维克自动铲运机令我们能够在无法派遣员工前往的矿区开采，例如在爆破之后容易发生地震的区域，或者气体条件限制人员前往的区域。

他说：“我们必须将砂石移除，我们不能放在那里不管。然后我们才能很好地控制这片矿层，因为当我们使用机器人操作模式时，我们必须掌握整个矿层的情况。所有人员和其他设备都要离开矿层，只有机器人会留在那里工作。”

Kidd Operations 成功地安装了山特维克 AutoMine Lite 系统，矿山正与山特维克合作改进这一系统。Sullivan 说：“对设置进行改进并重新布置自动铲运机，以及开发隔离区域，确保了铲运机的自动化保护，这些都是为实现铲运机产量最大化所采取的措施。”■



它们的利用率之所以高是因为我们不需要为了爆破而停止工作

山特维克解决方案

● Kidd Operations使用山特维克铲运机已有25年，山特维克向Kidd Operations位于安大略蒂明斯的铜锌矿交付了四台配有山特维克AutoMine Lite系统的LH514铲运机。2012年矿山安装了第一套系统，并计划于2016年底引进第五套。这套系统为矿山的生产效率和员工的健康与安全做了巨大贡献。

使用了自动化系统后，操作员可以在地面的空调室中工作。操作员坐在计算机显示屏前的舒适座椅上，通过眼前的地图实时查看铲运机的精确位置，同时车载摄像机也会实时显示铲运机周围环境的画面。

山特维克DR481i

文: TURKKA KULMALA 图: GREG PACHKOWSKI

未来设备

■ **为露天矿大型作业**引进一台重型钻机。山特维克DR481i钻孔的直径最高可达406毫米，其设计旨在尽可能提高开采单位体积和重量矿产的效率，同时可降低总体拥有成本。

即 将引入的山特维克DR481i露天钻机给人的第一印象是，体型庞大。当桅杆升起，钻机高度可达32米，基座重近200吨。履带系统能扩大这台露天钻机的孔径的尺寸范围，从之前最大311毫米增大至406毫米。和其他所有大型露天钻机一样，这台山特维克DR481i使用旋转系统，钻头通过向下旋转切断或压碎石块。这台硬岩钻机的主要应用包括铁矿开采和铜矿开采。

山特维克矿山和岩石技术露天钻机全球产品线经理Tab Siegrist说：“我们期望它的使用寿命能超过10万小时。这台钻机具有为矿山服役超过20年的潜力。山特维克DR481i在生产效率最大化和成本效率之间实现了平衡。事实上，我们相当确信，这台安装了压缩机管理系统(Compressor Management System, CMS)的钻机在生命周期内带来的节省足以收回购买成本。”

山特维克DR481i拥有一个先进的惯

性旋转头，能提升钻孔效率。这个系统的旋转部件的质量通过为输入齿轮添加飞轮而获得提升，能有效维持动量守恒，并能抵御任何障碍造成的振动。而高达54吨的向下拉力不仅提高钻进速率，还能提供足够的钻头负载，最大限度提升当前和未来的旋转钻头的钻进速率。

其扩展的21米单程能力势必会受到大型硬岩采矿企业的青睐。双速系统为钻孔提供了良好的进给速度，为操纵钻柱提供了高速的进给。

桅杆具有配备了移动扶正器的独特的链式进给系统，从而有效减少了钻柱的横向负载和运动，并提升了深孔的直线度。直线度高的孔有利于岩石破碎，同时在爆破过程中减少岩石的四处飞射和散落。移动扶正器还能提升旋转头和桅杆的使用寿命。桅杆支撑为快速自动升降而设计。正如许多露天钻机一样无需手动处理。另外，维修人员可以安全地到达桅杆维修点，这既提升生产效率，又使桅杆易于维护。

配备了移动扶正器的独特链式进给系统，有效减少了钻柱的横向载荷和运动，并提升了深孔的直线度。



10万

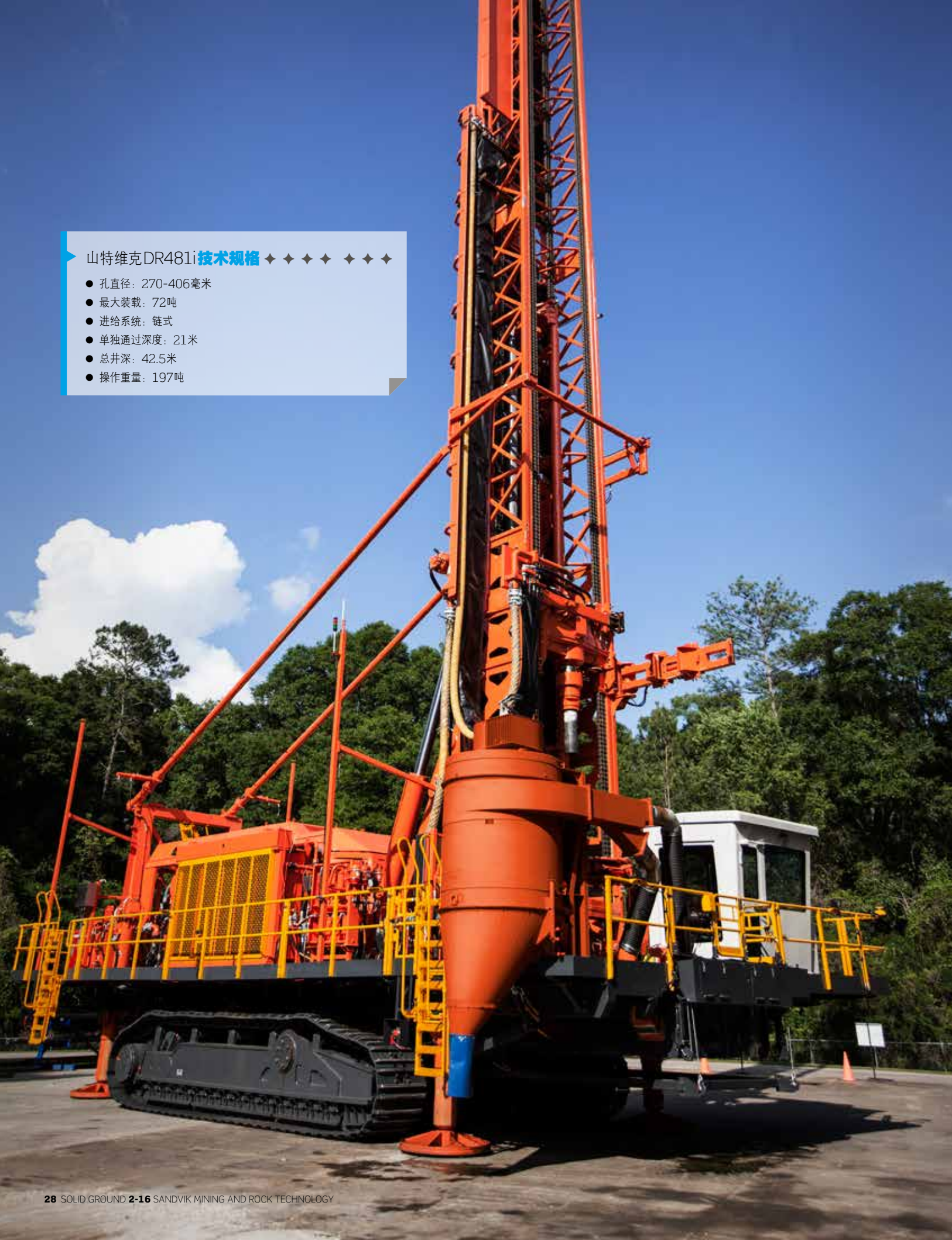
山特维克DR481i预期使用寿命的小时数

为了符合未来四级排放控制要求，山特维克DR481i所使用的动力系统是基于下一代1,118千瓦时的康明斯QSK50柴油发动机。该动力系统的关键组件是山特维克获得专利的压缩机管理系统，能极大地减少发动机和压缩机的负荷。当不需要电力时，压缩机管理系统就会消除负荷。大量的实地测试表明，压缩机管理系统能帮助减少30%以上的燃料消耗。此外，减少负荷意味着延长维修间隔、增加发动机、压缩机以及其他部件的使用寿命。

一般来说，山特维克DR481i的关键设计特点是易于维护。360度的走道和梯子根据ISO 2867/AS 1657标准而设计，从而能让工作人员安全、便捷地进入驾驶室并到往所有关键的维修点。所有定期更换的过滤装置都集中堆放一个过

山特维克DR481i **技术规格** ◆◆◆◆◆◆◆◆

- 孔直径：270-406毫米
- 最大装载：72吨
- 进给系统：链式
- 单独通过深度：21米
- 总井深：42.5米
- 操作重量：197吨



山特维克 DR481i的一切 设计都是为了向我们的 客户创造价值



为了符合未来四级排放控制要求，山特维克DR481i所使用的动力系统是基于下一代1,118千瓦时的康明斯QSK50柴油发动机。



操作员可以远离危险地点，在控制室使用遥控控制同时操作数台钻机。



▶ 滤站台。过滤站台还包括一个中央关键流体取样点，以便进行预防性维修，从而避免那些潜在的、不必要的维修计划。整个电力系统被安装在一个单独的支架上，能够轻松地被抬高，进行更为细致的维护。所有的维护任务都由全面健康监控和诊断系统提供支持，以减少排除故障的时间并提高可用性。

山特维克DR481i还能使用可扩展的自动化方案，包括四个等级，从基本的自动调平、3D导航和能源管理模块，到远程非视线操作。矿山的管理者可以首先根据需要选择一个简单的选项，并在以后按照需求进行升级。在最先进的配置中，一位操作员就可以在控制室中使用遥控控制同时操控数千英里之外的数台钻机。

安全始终是山特维克的头等大事，山特维克DR481i也不例外。远程遥控的一个主要优势是能够让人员远离任何危险地点。宽敞的新操作室能提供良好的人机工程学特性，并安装有内置高效双空调系统。倾斜的窗户能减少眩光和热负荷。易于到达的检修点有助于确保维护人员每天都安然无恙地返回家中。

“山特维克DR481i的一切设计都是为了向我们的客户创造价值，无论是实现生产效率最大化，还是总拥有成本最小化，莫不如此。”

“此外，通过压缩机管理系统，我们还是实现了先进的安全功能和较小的碳足迹，这也帮助矿主实现其可持续发展目标。这真是一台为未来而生的设备。”■

附加价值

- 拥有更大的钻孔动力、更快的钻孔速度、先进的控制和自动化系统，从而实现更高生产效率
- 通过有效维护和节省燃料实现了更低的总拥有成本
- 自动化令操作者之间的差异最小化
- 新驾驶室和改善的安全功能带来更高的舒适性和安全性



更安全的 钻杆运输方案

■ 山特维克矿山和岩石技术澳大利亚公司从一起险些酿成人员伤亡的事故中汲取教训，研发出了在维修车上更安全地运输钻杆的解决方案。

文：DAVID NIKEL 图：PETER BARNES





其主要的特色是一种独特的锁定装置，它将钻杆架固定在支架上，支架再固定在维修车辆的托架上。



它采用新型设计，维修技术人员能够安全地运输钻杆，而不会使其左右移动或从车辆上掉落。



在 竞争激烈的澳大利亚采矿行业，新型钻杆架很快成为了行业黄金标准，众多不同领域的客户纷纷向山特维克询问相关信息。

尽管新型钻杆架设计堪称成功案例，但它其实源自于一场意外事故。

在南澳大利亚州一座地下金矿的深处，一台山特维克车辆钻杆架上的一个钻杆发生松动并向前掉落，撞上岩石后反弹并砸向驾驶室。钻杆撞碎了挡风玻璃，差一点击中驾驶车辆的维修技术人员。

虽然无人受伤，但这起严重事故立刻引起了山特维克的关注。

山特维克矿山和岩石技术的凿岩钻具运作经理 Darren Male 解释道：“我们立即开展了彻底的调查，很快便发现此前曾发生过这类事故，但是未曾上报。”

MALE 与山特维克矿山和岩石技术负责地下硬岩开采产品销售和支持的 Mark Bannister 并肩协作，开始寻找潜在的解决方案。团队与外部工程师和制造商合作，致力开发最佳设计。

Male 说道：“这种项目没有显而易见的解决方案，因此我们不得不考虑许多不同的可能性，然后经过淘汰完成最终设计。我们在井下遇到的最大挑战之一是重量问题，因此解决方案必须既重量轻，又能承重。”

经过了为期6个月的设计和工程工作，新解决方案问世。它采用新型设计，维修技术人员能够安全稳固地运输钻杆，而不会使其左右移动或从车辆上固定处掉落。其主要的特色是一种独特的锁定装置，它将钻杆架固定在支架上，支架再固定在维修车辆的托架上。

这一解决方案可加装在现有的山特

Byrnedcut Australia

Byrnedcut 在创立几个月后便遭遇了美国 1987 年股灾，但 Byrnedcut 设法渡过难关，在极具挑战性的市场站稳脚跟，发展成为澳大利亚最大的地下采矿承包商。

目前正在实施的项目包括在 Prominent Hill 矿进行的所有水平和垂直开掘生产作业，在 Jundee 矿采用深孔和风力锤方法，进行斜面、水平和垂直开掘采场生产。

除了作为金矿、铜矿和镍矿的主承包商，Byrnedcut 还为采矿业和民用工程客户提供专业的混凝土喷射和井壁支护服务，以及满足任何垂直开掘要求的天井掘进和箱穴掘进服务，并提供一系列多学科工程服务。

新型设计降低了因急刹车导致钻杆移动或从车辆上向前掉落的风险。



钻杆的双重夹紧和固定设计确保安全运输。



▶ 维克车辆上，采用扁平包装和螺栓紧固方案。与山特维克之前采用的所有钻杆架不同，新型解决方案获得了认证，可在澳大利亚全国各地的道路上使用，扩大了潜在应用范围。

山特维克是Byrnecut Australia的钻具供应商，该公司是澳大利亚最大的地下采矿承包商，在该国的5个矿井开展作业。Byrnecut Australia对于新钻杆架带来的好处感到满意。

安全、环境、质量和培训经理Peter Hallman说：“新型设计降低了因急刹车导致钻杆移动或从车辆上向前掉落的风险。”

他说：“双重夹紧和固定设计能防止钻杆移动，另外钻杆夹的设计有助于减小人工操作受伤的可能性。”

令Byrnecut Australia感到满意的是，各种可能出现的结果都被考虑在内，在矿井使用这些设备有助于降低此类事故再次发生的风险。

Byrnecut以务实的态度应对这类事故的发生。就安全而言，公司力求实现持续改进。

Hallman说道：“尽管这类事故较为罕见，但要知道它们时有发生，这一点

相当重要。风险评估并不能确保万无一失。我们尽量考虑到各种可能出现的后果，并降低事故发生的风险。这个过程涉及许多人，但意料之外的事故仍会发生。重要的一点是相关各方肩负起责任，快速解决问题，并从中汲取经验教训，防止事故再次发生。”

对Byrnecut来说，与重视安全事宜的承包商合作至关重要。

Hallman说：“我们希望所有承包商均注重安全，将其落实在自身的安全管理体系中。在选择承包商的过程中，我们所做的一部分工作是审视承包商采用的各系统，并检查是否与我们希望达到的要求相吻合。这包括对作业现场的所有设备进行风险评估，确保开展调查、将危险以及在风险评估过程中所发现的任何问题上报的各流程已落实到位。”

山特维克决定不为新型钻杆架解决方案申请专利，表明了其对安全的重视，不仅是为了自身安全，更是着眼于整个行业的安全水平。Male和Bannister认为，所有矿场、客户、承包商和竞争对手都能使用该新型钻杆架，提升作业现场的安全性，从而从中获益。■



山特维克决定不为新型解决方案申请专利，因为公司认为所有矿场、客户甚至竞争对手都应当能利用新型钻杆架解决方案。



文：JEAN-PAUL SMALL 图：FREDRIK TJERNSTR

智囊团

■ 传统上来说，采矿业的变化缓慢，但如果这个行业设法扭转其“转型创新累计赤字”(安永会计师事务所，2014年)，它应该从接纳采矿专业毕业生做起。《Solid Ground》对话领先行业教育机构的教授们，他们就新的现实如何影响研究生教育，以及每个人能为积极影响矿业的未来做哪些贡献发表了自己的看法。

CATRIN EDELBRO 博士

瑞典吕勒奥理工大学土木、环境和自然资源工程学院，采矿与岩土工程高级讲师



《Solid Ground》：进入采矿专业学习的学生数量正在增加还是减少？为什么出现这种趋势？

PETER KNIGHTS: 我们认为两个因素导致采矿工程注册入学人数下滑。首先，人们担心矿业缺乏工作保障。过去4年中，澳大利亚大约有2万名从事与采矿与资源业相关工作的人失业。公平地说，出现这种状况的部分原因是，较大的资源项目已陆续完工，而又明显缺乏新项目以提供就业机会。其次，人们担忧煤炭的未来，因为煤炭行业的未来与人们对气候变化的担心紧密相关。虽然如此，煤炭行业的前景是乐观的，因为大多数增长预测的结论是，未来半个世纪，特大城市将在亚洲崛起，对炼焦煤的需求相当于昆士兰炼焦煤总产量的四分之三。

CATRIN EDELBRO: 的确是这样。招收的学生数目并不固定，这与矿石价格有关。学生可以通过报纸、网络和电

视了解到矿石价格高涨。这能吸引学生加入我们的行业。

《Solid Ground》：从传统上来说，采矿公司主要寻找哪种素质的人才？过去这些年，对人才要求有何变化呢？

CARLA BOEHL: 雇主们期待“无须培训即可上岗的管理人才”。我们与矿业公司紧密合作，他们也会在我们共同组织的研讨会上，给我们提供反馈，将他们最新的需求告知我们。”

CE: 大公司仍然希望专家和专业人员，这些人才可以通过传统的硕士课程培养。然而，中小企业需要更多拥有创业精神、第一天就能胜任生产的高素质毕业生。而年轻一代的思维方式似乎或更具创新性和创业精神，因此大学需要与行业 and 中小企业保持密切合作。学生们喜欢和想要更多的复杂的实际问题，而非定义明确、通常并非源自现实的问题。学生和教师需更多地跨学科合作。

PK: 矿业公司一直在寻求规划、调度和运营应用方面技术过关、刚毕业的采矿工程师。随着时间推移，这些技能要求已经扩大范围，进一步包括对社会环境问题认识，以及作为多学科团队的一员开展工作的能力。随着该行业越来越



CARLA BOEHL 博士

科廷大学西澳大利亚采矿学院，MEA课程领导者资产管理工程资产高级讲师和研究员

” 行业和学术界之间的合作对吸引和培养人才来说必不可少



《Solid Ground》: 学术界和私营部门合作为矿业吸引和培养新人才有多重要?

多地采用自动化的设备和远程操作中心,对采矿工程师掌握的控制基础知识水平和数据分析能力提出了要求。

《Solid Ground》: 大学如何缩小毕业生技能和用人单位要求之间的差距,特别是随着矿业将更多地从“地面”进入“云”端,例如,大数据的使用?

CB: 大学正在帮助它现在和未来的学生发展能力,尤其是数据处理和计算思维。在西澳大利亚矿业学院,我们特别重视大数据分析、仿真、建模和优化以及可视化。

CE: 我们未来的愿景之一就是“零输入”,这意味着生产区域将没有人员进入。从长远来说,这意味着今天在现场收集的数据在将来将由传感器、扫描设备、摄影测量等方法收集。因此新一代的工程师需要以与今天截然不同的另一种方式对数据进行分析 and 评估。尽管如此,基本知识还是需要大学教授,同时为了教会学生如何理解数据,大学还需要与行业展开密切合作。

PK: 昆士兰大学正在考虑为采矿工程专业引进一个在系统工程方面更强的课程。这种理解能力以及为复杂系统建模的能力是自主系统以及复杂的多学科社会环境问题不可或缺的一部分。

CE: 在其他部门,如机械或技术设计,谈论关于产品研发的商业模式十分常见。而身处采矿界的人们还尚未使用这种语言。商业和企业学校的“标准服务”需要转化为采矿行业的具体内容。

CB: 公共研究是一个关键领域,行业和大学需要在这一领域合作,以直面和接受变化。在将研究向创新转变的过程中,即使效率只得到小小的提升,也可以产生大量红利。有证据表明,协同合作会带来不错的结果和成功的创新成果。

很明显,行业和大学都需要在协同合作和多样性方面多多创新——不单单是在属性上(例如性别),而是在思想、技能和经验上实现多元化。对大学来说,这意味着更好地调整研究方向、对各种发现抱以更开放、更灵活的态度。而对于行业,这意味着改变心态,将与大学合作看做商业机会,而非慈善,寻求并投资与大学的长期研究合作关系,并将那些研究人员带入到行业中。

PK: 行业和学术界之间的合作对吸引和培养人才来说必不可少。大学可以传授理论,但只有学生将理论付诸实践,才能真正理解理论。

《Solid Ground》: 出生于“婴儿潮”时代的矿工们已接近退休年龄,他们

PETER KNIGHTS 教授

昆士兰大学机械与采矿工程学院教授兼采矿部负责人

将带走多年积累的知识和经验。这对矿业来说是积极因素还是消极因素?

PK: 我认为在繁荣时期,年轻一代采矿工程师将很快被晋升至管理职位。而这造成了具有丰富经验的资深采矿工程师的紧缺,而这些普遍拥有超过10年技术经验的人才才是最理想的人选。年轻一代工程师需要听取那些出生于“婴儿潮”、正在老去的那代人的建议,所以我认为那些出生于“婴儿潮”时代的、退休的、头发灰白的人们拥有充足机会为年轻一代工程师提供咨询。

CB: 积极的一面是,许多出生于“婴儿潮”时代的人们积累了很多“重复做一件事情”的经验。因此现在最好引入“新鲜空气”——新的管理方法和解决问题的方法,以及多样性。是的,看着一些仍然穿着胶靴的优秀的领军人物 and 企业家向我们挥手告别并退出职业生涯的确令人伤感,但这就是老龄化周期,没人能发明能让我们永生的神奇药丸。■



昆虫将包含黄金的小颗粒从矿藏的标志(或矿晕)中带上来,并将其贮存在蚁丘中。

袖珍勘探家

白蚁丘会指引我们发现隐藏的宝藏吗?

文: JEAN-PAUL SMALL 图: ISTOCK PHOTO

▶ **纵观历史**, 黄金勘探技术几乎与这种金光闪闪的贵金属的用途一样不断演变。几百年来, 人类千方百计地探寻黄金, 尝试过用淘盘、采捞、冲洗和硬岩开采等各种劳动密集型方法。经过了数千年的采矿作业, 靠近地表的大多数大型金矿和其它矿藏均已被发现, 如今采矿商需要新工具, 以深入地下开采黄金。

《PLoS ONE》和《地球化学: 勘探、环境、分析》(Geochemistry: Exploration, Environment, Analysis)等科学期刊上发表的研究可能已发现了一种方法, 让大自然帮人类完成深入地下勘探的重任。这项研究发现在西澳大利亚采金区的一个试验基地里, 白蚁丘含有高浓度黄金, 表明地表下蕴藏有更大储量的黄金。

联邦科学与工业研究组织的昆虫学家 Aaron Stewart 博士说: “我们正在利用昆虫协助我们发掘金矿和其它矿藏。”

“澳大利亚的大部分土地被一层遭侵蚀的物质覆盖, 使人们难以探明地下深处的情况, 因此资源勘探的难度变得越来越大。”

白蚁和蚂蚁钻进这层遭侵蚀的物质之中搭建蚁丘, 蚁丘由数量庞大的隧道和沟渠构成, 作为地下巢穴的通风系统。研究人员在蚁丘发现了地下黄金矿藏的标示, 因为有极少量黄金被带至地表。

Stewart 指出: “昆虫将包含黄金的小颗粒从矿藏的标志(或矿晕)中带上来, 并将其贮存在蚁丘中。”

白蚁可能会提供一种经济高效且对环境影响小的矿藏勘探方法, 从而替代成本高昂的传统勘探方法。

澳大利亚的矿物资源出口额达到867亿美元, 要维持产量, 就需要开发新矿。Stewart 的研究还发现昆虫体内携带金属。

他说: “我们发现金属在白蚁的排泄系统中积聚。”

“尽管昆虫可能不会在体内累积金属, 但它们会主动排出多余金属。金属排出过程会形成小石子, 很像人体里的肾结石。由于这些排泄物促使近地表金属重新分布, 因此这一发现有重要意义。”



56,700

一盎司黄金的重量相当于56,700只白蚁的重量。

助您应对挑战的 解决方案

了解如何通过新的山特维克365iPad应用在零部件和服务上实现节省。使用ROI计算器，分析如何提高盈利。

在这个充满挑战的时代，安全、生产效率和总体拥有成本都比以往更加重要。无论您从事何种工作，山特维克矿山和岩石技术能为您提供合适的产品和售后解决方案，助您解决所面对的最严峻采矿和施工挑战。



苹果系统

环境、健康与安全(EHS)

安全第一。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。我们立志为采矿市场提供最安全的产品。从小排量露天钻机压缩机管理系统到消防措施，我们的产品旨在将环境影响降至最低，同时降低操作的健康和安全风险。



原装配件与服务

安枕无忧。身处一个停机一小时损失数千美元的行业中，Sandvik 365备件和服务计划借助其全天候服务、可靠的工程师和所需的原装配件，帮助您节省数百万资金。当您可以预测工作效率，您就能预测盈利能力。我们不仅提供业界领先的采矿和施工设备，我们提供全面的售后服务，包括能够助您实现运营增值的服务解决方案，同时还提供原装配件帮助您延长设备的使用寿命。



露天钻机

强大且精确。山特维克露天凿岩设备因其耐久性、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、露天潜孔和立体矿石凿岩机在采石、露天开采和施工应用中帮助实现了低总体拥有成本。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

矿井之王。山特维克地下钻机经过设计能最大限度提升开采与隧道应用中的生产效率。地下钻机配备高性能液压凿岩机，符合人体工学，高效且可靠。工程师设计开发的每台地下钻机和岩石钻都能为您提供尽可能最低的每米钻孔成本和低寿命周期成本。我们提供多种设备选择，从简单耐用的台车，到自动化的装置，都能达到出众的生产效率。



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、延长使用寿命和低总成本的效果。



装载和搬运设备

可靠的地下铲运机和卡车。山特维克地下铲运机和搬运卡车具备安全性、高效性和可靠性，适用于最严酷的开采环境。这些符合人体工程学的设备不仅坚固耐用，而且设计紧凑、机动灵活，相对它们的尺寸而言，吨矿成本很低。



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。无论你是否使用我们的移动筛分机正在破碎成吨的坚硬岩石，或正在生产各种大小的砂石，我们的解决方案均能提供您所需的强大动力和多功能性。



破碎

更强劲的冲击力。山特维克破碎与拆除设备适用于复杂的破碎和拆除工作，可以缩短工程时间，并表现出强大的冲击力和剪切破碎力。这些设备具有极佳的能量和重量比率、连接简便且操作简单。不管您是否正在寻找提升破碎应用的方法，或为您的拆除项目寻找合适的液压碎石机，我们都能为您提供所需的精密工具和设备，助您高效地完成工作。



矿区自动化

全局控制。山特维克自动化采矿系统(AutoMine)产品系列涵盖了自动化的方方面面，从单台设备到整个车队的操控，一应俱全。在安全舒适的总控室里，操作员可以同时监测并控制多台无人驾驶铲运机、卡车和台车。配以远程监测和流程管理功能，管理者无论身在何处，均可以直接与设备和操作员进行通讯。



凿岩钻具和系统

影响深远。山特维克提供世界上最全面的钻具系列，用于勘探、凿岩、天井钻进、采煤、矿物开采、开挖隧道、开沟、道路整型和冷刨等。作为钢和硬质合金技术的全球领导者，我们的产品已为凿岩行业带来突破，同时我们先进的采矿设备钻具系统极大地提高了生产效率。





因电池动力 而不同凡响

蓄电池供电、自动化、高效作业——山特维克DD422iE 凿岩台车。

业内首创的双臂山特维克DD422iE行走依靠机载蓄电池供电，从而实现了零排放。

这款台车可选装3D扫描系统，以增加月掘进米数。亦可选装软管数量减少的工作臂，降低软管故障导致停机的风险。符合人体工程学、噪音降低的驾驶室，令操作员可在更长的时间里更高效地工作。山特维克DD422iE 不仅为您节省时间和资金，还能大幅提升您的作业效率。

全新山特维克DD422iE，因电池动力而不同凡响。

详情请登录mining.sandvik.com/electrifying