2011年：总第8期

viewpoint

PERSPECTIVES ON MODERN MINING

卡特彼勒全球矿业部出品

卡特彼勒收购比塞洛斯

技能培养：提高最终效益的一次契机

中国铝业广西分公司：直面“环保挑战”打造绿色矿山

地下深处作业采矿

设备的翻新

BOLIDEN公司旗下的AITIK铜矿场：使用新设备后产量翻番，矿场规模扩大

新式电动轮卡车亮相

自从四年前《观点》杂志出版以来，我们有幸以专辑形式报道了客户遍及全球各地的很多矿场。我们介绍了有关运输道路、轮胎寿命、设备维修、安全性、可持续性以及其他更多方面的最佳实践。同时我们也刊出反映采矿设备紧张作业的照片。大多数照片呈现的都是CAT®设备与比塞洛斯设备协同作业时的情形。从现在起，这两家企业生产的设备都将属于卡特品牌。

7月8日，随着卡特彼勒完成对比塞洛斯的收购，我们现在整合为一家企业服务于全球采矿行业。在本期《观点》中，我们将让大家了解一些有关收购的幕后故事以及在今后若干月和未来发展道路上企业将如何开展经营。毫无疑问，我们优先考虑的重点是确保客户经历一次顺利过渡。

此外，本期内容中还包括有关三个截然不同的矿场的特别报道，这些矿场分别创造了一项矿业“之最”。

- 瑞典Boliden公司的Aitik矿场是目前欧洲最大的铜矿之一，最近全球首批CAT 795F 电动轮卡车的加入使该矿卡车车队的运力有了进一步提升。
- 美国纽约州Cargill公司的Cayuga盐矿与代理商Milton Cat合作完成了对首台地下作业设备的翻新，从而提高了其装运卸联合设备队的作业效率。
- 中国铝业广西分公司下属矿场注重在生产的同时尽量降低环境影响，并因此获得中国第一个“绿色矿山”称号。

我们对比塞洛斯的收购也可被视为一项“第一”，因为此前尚未有一家厂商能提供如此广泛的产品线。这对于卡特彼勒和整个采矿业来说都是一个令人兴奋的时刻。感谢大家能参与其中。

Chris Curfman

卡特彼勒集团副总裁

卡特彼勒全球矿业销售支持总裁

编委： Tony Johnson, 编辑；Jim Callahan, 澳大利亚；Matt Turner, 加拿大；Mary Wang, 中国；Martin Gill, CIS; David Mohr, 欧洲、非洲和中东；John Bergin, 东南亚；Keith Malison, 拉美；Brad Beyer, 美国；David Rea, 大型采矿卡车；Mel Busch, 大型履带式推土机；Randy Aneloski, 大型轮式装载机；Yon Chong / Chris Gehner, 地下采矿设备；Kent Clifton,支持；Ken Edwards, 安全与可持续发展Tim Siekmann, 产品支持；Greg Gardner / Dan Hellige / Andy Trent, 全球客户；Renee Balaco / Charlie Zimmerman, 采矿市场；Roschelle McCoy, 技术；Converse Marketing,出版

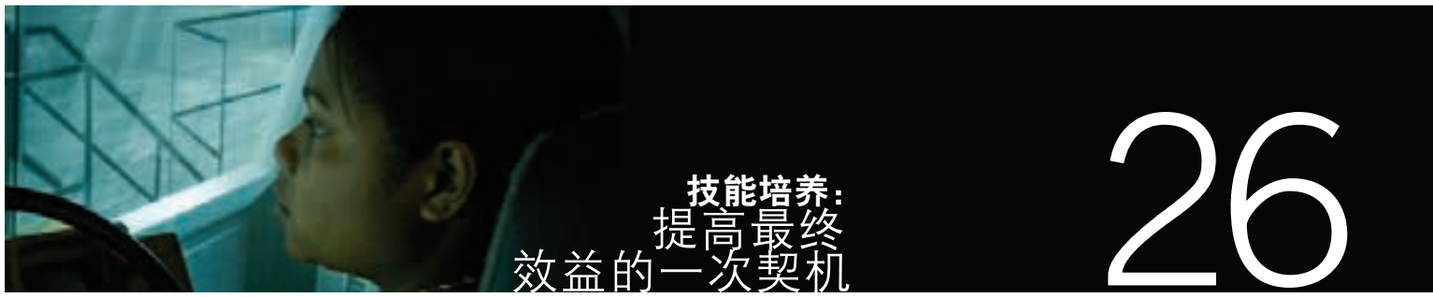
《观点》杂志是卡特彼勒公司全球矿业部主办的刊物，卡特彼勒提供采矿行业应用最广泛的产品和技术。卡特彼勒公司通过其巨大的代理商网络和单一业务部门卡特彼勒全球矿业部为世界各地采矿企业提供服务，其总部设在美国皮奥里亚市，办事处遍及全世界。

目录

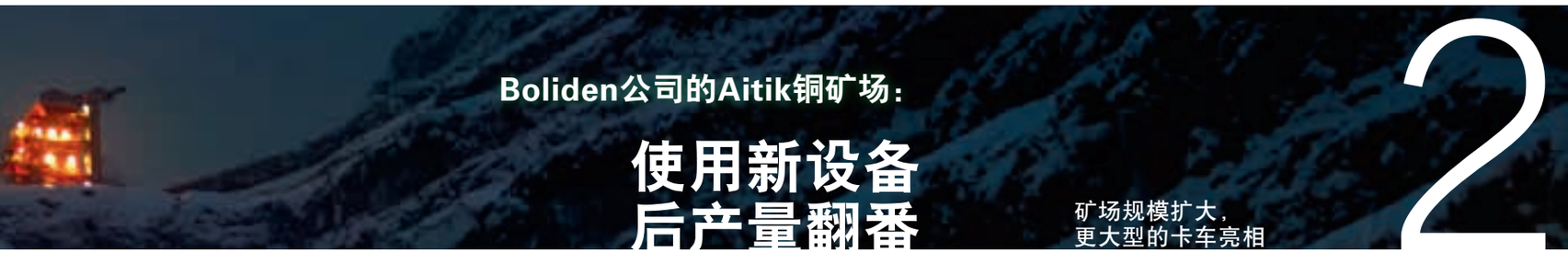
卡特彼勒对比塞洛斯的收购
为采矿行业带来史无前例的机遇 14

中铝广西分公司矿场通过
“绿色矿山”策略应对环境挑战 8

地下深处作业采矿
设备的翻新 18



技能培养：
提高最终
效益的一次契机 26



Boliden公司的Aitik铜矿场：
使用新设备
后产量翻番
矿场规模扩大，
更大型的卡车亮相 2

来自卡特彼勒的新闻 33

BOLIDEN AIT 产

尽管Boliden公司的Aitik铜矿的生产环境当属全世界最恶劣、最艰险之列，但该矿的开采规模一直都在不断扩大。作为欧洲现有最大的铜矿之一，Aitik矿场在2010年兴建了新的生产设施并启动一项旨在2014年前使产量翻番的产能扩大计划。

随着矿场产量的提高，其运料卡车的数量也必须相应增加。Aitik矿场最早使用的是65公吨（72吨）级卡车，之后又先后升级为100公吨（110吨）级和170公吨（152吨）级车型。1988年，Boliden公司成为购买新式181公吨（200吨）级卡特彼勒789卡车的首批企业之一，当时购进数量为四台，在而后数年中又添购两台。1993年，Boliden公司开始购进227公吨（250吨）级卡特彼勒793B卡车，随后又购进C和D系列卡车，从而最终拥有一支22辆卡车组成的车队。如今，Aitik矿场是世界上首个将新型卡特彼勒795F 电动轮卡车投入到生产中的企业，这款载重量达到313公吨（345吨）的电动轮卡车在加入793卡车车队后将使矿场每年的产能增加至3600万公吨（3968万吨）。

“这座矿场一直在不断扩大生产规模。”负责销售新式795系列卡车的卡特彼勒采矿业务经理John Pettigrew说，

“他们从拥有较小型矿用卡车到距离装备最大型卡车仅有一步之遥。并且这种增长势头还不会停止。“如果他们决定在未来几年内继续扩大产能，那么新建的维修车间可以为363公吨（400吨）级的797卡车提供维修服务。”

高效铜矿开采

Boliden公司是欧洲领先的一家金属生产企业，其业务涵盖勘探、采矿、冶炼和回收再加工。Boliden主要生产的金属矿产品为锌和黄铜。Aitik露天矿是Boliden公司最大的矿场，该矿出产含有金与白银的铜矿石。虽然这里的金属矿石等级较低，但一流的生产效率和高效选矿流程在很大程度上弥补了这方面的不足。Aitik矿场拥有大约580名员工，是Gällivare直辖市最大的私营雇主。

该矿采用钻爆法进行生产作业。矿料先被装到运输卡车上，然后由卡车运到两台破碎机的所在位置。为减少卡车作业里程，其中一台破碎机布置在矿井内部而另一台则在矿井表面。矿石从那里被送上一条7公里（4.35英里）长的传送带，首先到达一个中间的储矿堆，然后再运送至选矿厂附近的一个用于存储矿石的大型仓库中。磨碎和浮选技术用于对铜矿进行筛选分类，经过筛分的矿石经由铁路以每天大约500公吨（551吨）的运力送至360公里（224英里）以外、位于Skellefteå的headlineRonnskär铜矿冶炼厂。

要生产出矿石就必须清除大量的废矿料。据估计，矿场总共已经清除了四亿八千万余公吨（五亿两千九百万余吨）的废矿料。现在这些废矿料被用作道路加固材料和生产混凝土的石碴。

BOLIDEN公司旗下的AITIK铜矿

公司旗下的

IK铜矿场：使用新设备后
量翻番，矿场规模扩大，
更大型的卡车亮相

矿场产能自2010年开始稳步攀升并将继续保持增长势头，直至产能实现最大化。产能扩大增加了矿场的矿石开采量，加之探明到更多矿点，因此Aitik矿场的开采年限将从2016年延长到2030年。

据估计，矿石储量为7亿3300万公吨（8亿800万吨）。这一总数中包括已探明的5亿400万公吨（5亿5600万吨）矿石储量和2亿2900万公吨（2亿5200万吨）未探明储量。

不断增加的运料量

Aitik矿场提高生产效率的途径之一就是投资购买更大型卡车。

“他们清楚更大型卡车是提高生产效能的关键。”Pettigrew说。“他们已将793卡车投入使用，而下一个考虑的备选车型——卡特彼勒797卡车的尺寸则过于巨大。但他们所选择的时机恰到好处，因为卡特彼勒正准备推出79 5全新尺寸卡车。这款车使用起来非常方便，可

还有已探明及推定的矿产资源15亿5300万公吨（17亿1200万吨）

市场需求量的不断扩大

全球对铜的需求量在不断增加，Boliden公司正以最快的速度保证供货，来满足迅速扩张的市场需求。因而更加有效并高效的采矿技术就变得越发重要。

配装各种类型的电铲。

Aitik矿场装载设备队所采用的电铲仅需三四铲便能装满一辆795F卡车。

载重量是矿场方面最终确定购买795卡车的主要原因，而卡车在艰难环境中和恶劣天气下的作业效能则是另一个决定性因素。

Aitik矿场位于北极圈以北100公里（62英里）处。“这里冬天气温最低可降至零下40摄氏度而夏天最高温度可达30摄氏度，在这样的环境下生产要每天二十四小时连续进

行。”Boliden公司机动设备维修规划者Anton Matti说道。“卡车所需经过的运料道路在冬天会封冻，而到了春天则会融化，这使得车辆在10%或以上坡度的路段行驶时非常艰难。实际上，Aitik矿场的几乎所有环境条件都将设备的性能逼到极限。

矿场对机械驱动的793卡车在这些条件下的性能表现一直很满意，同时也发现795卡车也可以有同样甚至更好的表现，而这应归功于其采用的制动系统。该系统有电制动和液压制动两种方式，操作员也可同时使用两种制动方式。

“过去矿场曾使用过电动轮卡车。”Pettigrew说。“然而他们发现操作员不想在本地十分常见的冰雪环境下驾驶电动轮卡车。”

就制动效能而言，795系列卡车与卡特彼勒793卡车不相上下。这种卡车所具备的四点转向混合制动和减速特性——通过采用带冷却功能的油浸式盘式制动器和电动减速器实现——可有效提升安全性和操作员对设备的信任感。

“这种独特的制动装置可以将液压制动系统所产生的制动力施加到前轮上，而对于所有四个车轮则采用减速器制动。”卡特彼勒代理商Pon设备公司的Lars Almqvist说。“这一特性对于卡特彼勒来说是真正独一无二的，在Aitik寒冷难熬的冬季，它是一个非常突出的优势。尤其是当卡车装载着313公吨（345吨）的矿料行驶时，这一特性便更加重要。”

795卡车使用的卡特彼勒C175柴油发动机也对生产效率的提高贡献不小C175发动机符合美国EPA Tier2和欧盟II号排放标准，其功率为2535千瓦（3400马力）。

为一支新的设备队提供支持

过去数十年中，Pon设备公司一直为矿场的卡特彼勒设备提供售后支持。除了由两台789卡车和23台793卡车组成的运输队外，Aitik矿场还要负责管理运营所有卡特彼勒支持设备。现场设备包括两台D10履带式推土机、三台16H平地机、七台980轮式装载机以及两台994轮式装载机。矿场方面还正考虑从Pon设备公司获取更多服务，其中包括提升采矿技术产品套件——卡特彼勒MineStar系统的效能。

购买795卡车并建立车队需要Boliden公司、卡特代理商和卡特彼勒公司本身做出巨大投入。这三方拥有良好的合作传统并且都承诺将为建立这支新卡车车队提供尽可能多的支持。

作为扩充计划的一部分，Boliden修建了新的维修工厂专门为新卡车车队提供支持。维修厂占地7500平米（80729平方英尺），建筑高度达25米（82英尺）。工厂有12扇大门、10个车间以及一个清洗区和一个轮胎修理厂。

代理商也要为新建车队做好准备。“从为793卡车做维修到为795卡车提供支持，这种转换并非是一件轻而易举的事。”负责Aitik矿场的卡特彼勒公司技术代表Griffin Reome说。“这需要做大量投资用于现有资源的更新换代，以确保客户在作业现场获得正确的零部件和总成件。”

Pon设备公司还要为新建车队扩充其员工数量。“代理商需要更多人手，而这其中不仅仅包括机械师。”Pettigrew说。“他们需要在零部件仓库安排另一名工人，还要有人负责管理维护和修理合同。”代理商员工也接受了有关795卡车修理和维护方面的培训。

污染控制

作为与客户所建立的合作关系的一部分，卡特彼勒要提供若干领域的定期培训和支持。比如，在二月份卡特彼勒全球矿业与来自卡特彼勒欧洲、非洲和中东地区分公司的一个维修操作团队以及Pon设备公司合作共同开展了相关培训。专家们参观了矿场并围绕污染控制的重要性进行了深度培训。

卡特彼勒维修操作顾问Michael Loyer负责带队参观。Boliden公司和Pon设备公司的员工都参加了培训。开展此项培训的目的不仅在于保护矿场设备而且还可以有助于节约费用支出。

“你必须时常提醒自己多久更换一次液压油滤清器、变速箱机油和轮轴机油。”Loyer说。

“如果你能够在确保安全的前提下延长更换间隔时间，那么这将对设备运行和维护成本产生怎样的影响？如果你能延长液压系统零配件、传动系统、最终传动和差速装置以及燃油喷射器的使用寿命，那又将如何？你能在哪些方面实现节约？你能在多大程度上提高运转效率？增加零配件寿命和降低运转成本的最为有效的方法就是对机器内液体的清洁度加以有效管理。

而这也正是我们这个培训的核心内容。”

对于所有矿场和设备来说，污染控制都是至关重要的一项工作。就Boliden公司而言，随着矿场生产规模的扩大对其员工进行污染控制方面的严格训练就具有更加重要的意义。

“随着矿场产能的增加，客户对我们的要求也在不断提高，因此我们需要一支训练有素的员工队伍。”车间主任Mats Petterssen说。“我们需要获得更多信息和知识，并且在帮助公司提高成本效益方面开展更加富有成效的工作。培训在其中起到关键作用。”

Loyer说。“良好的培训会为我们带来回报。”他说。“这就是为什么卡特彼勒上上下下所有人都如此重视培训。这种回报可能非常可观。因此我们的工作就是帮助Boliden公司最大限度地提高其生产效率。”

车队评估

机械师和卡车司机都接受了针对795卡车的培训。有很多矿场只对操作员进行其所要操作的某型特定设备的培训，与这些矿场不同的是所有Aitik的操作员要同时接受793和795两种型号卡车的培训。Reome说大的调整就是要习惯于设备的体积。

首台795卡车自二月份以来就在Aitik矿场进行生产作业。第二辆车在三月加入，而总数为11辆的车队中的另外两辆将于六月份投入生产。

到目前为止，第一台卡车的运转总时数为2700小时，第二辆投产的卡车运转时数为2100小时。“我们收到了积极良好的反馈。”Reome说。

“尽管有一些令人头痛的问题出现，但操作员对操作这些设备似乎都乐此不疲，尤其是

新的操作员服务站更令他们感到满意。”他说。“与先前型号的卡车相比，新车的操作环境可谓是有着天壤之别。它们采用人机工程学设计，操作起来更加方便舒适。一些新采用的技术，如VIMS显示屏幕给人的感觉更加直观，不仅使用起来更加轻松而且还能让操作员及时掌握卡车的各项状况。”

今年而后的某个时候将进行一次生产周期工作测定。

795F电动轮卡车的装配

去年11月，Aitik矿场新建卡特彼勒795F电动轮卡车车队的首台车由货船Bothniaborg号运抵瑞典北部的Piteå港。工人们冒着冬季的严寒将车体、发动机、后车轴、轮胎和其他零配件迅速从船上卸下并装到九辆拖车上，然后驶向270公里（168英里）以外的Aitik矿场。

在所有零部件被运到Aitik矿场的新车间后，组装工作便随之展开。现场作业团队包括一位卡特彼勒工厂的代表和六位来自Pon设备公司的组装工人。

尽管设备体积很大且零部件数量众多、重量较大，但组装过程本身并不复杂。“所有零配件都被贴上标签并打包装箱，因此我们很容易就能确定它们的安装位置从而轻松完成装配工作。”Pon设备公司代表Lasse Almqvist说。

最大的零配件是卡车底盘，重量约为59公吨（65吨）。后车轴重41公吨（45吨），车体重51公吨（56吨）。

“所有设备零部件都被作为模块在工厂进行了测试，所以设备一旦组装起来便可立即投入使用。”Almqvist说。“软管、电线和其他所有零部件都是预先组装好的。”

设备组装历时约五周。组装工序首先是将车体抬升就位，然后对后车轴、悬挂系统、车身平台和驾驶室进行组装。最后是完成软管和电路管线的连接。对零部件和子系统的控制是通过一个一体化计算机网络实现的。

由于卡车车身是分几个部分交付的，因此需要将不同部分焊接成一个整体。在完成车身部分的焊接后，一辆拖车再将焊接好的车身从Gällivare运至20公里（12.4英里）以外的矿场。运输过程中高速公路的相关路段将封闭，直到9米（29.5英尺）宽的运输拖车缓慢驶抵矿场。完成组装的卡车重195公吨（215吨）。

全球发展速度最快的经济体——中国越来越关注环境保护，致力于实现社会经济的包容性增长和可持续发展。而采矿业正是其加快建设环境友好型、资源节约型社会的重要产业之一。

位于广西省的中铝广西分公司矿场将“采矿无痕”和“绿色矿山”的理念真正化为实际行动。作为中国第一家获得全国“绿色矿山”荣誉称号的企业，中铝广西分公司将国内外的相关创新技术和最佳实践用于应对独特的地理条件所带来的挑战以及解决适合农业生产的可耕地面积不断缩减所引发的严峻现实问题。该矿在社会、经济和环境效益方面都取得了良好成效和建树，从而为全国的采矿企业树立了新的标杆。

中铝广西分公司的母公司——中国铝业公司（简称中铝）是中国最大的铝土和原料铝生产商和全球第二大铝生产商。中铝广西分公司主要从事铝矿开采和冶炼，是中国实力最大和盈利最高的铝矿开采及冶炼企业之一。成立于1991年的平果铝矿一直都是一个重要的原材料供应基地。经过十年的发展，该矿的年生产能力达到了370万公吨（408万吨）。该矿地理储量约为1亿8100万公吨（2亿吨），可开采储量超过了1亿3600万公吨（1亿5000万吨）。

在具有挑战性的环境中进行矿业生产

中铝广西分公司矿场是世界上第一个岩溶堆积型铝土矿。喀斯特是一种独特的地貌形态，其成因是水对于碳酸盐岩床的溶解作用。这一地质过程往往持续好几千年，而最终形成的是各种奇特的地表及地下景观，比如天坑、竖井、消失的溪流和喷泉、构造复杂的地下排水体系和洞穴。

中国铝业广西分公司：直面“环保挑战”

打造绿色矿山

铝土矿矿体由浅表和薄层矿带组成，其范围遍布整个矿区。因此，采矿作业需要覆盖一大片区域。分散的矿点意味着难以修造主要的运输道路，而遇到雨天道路总是又湿又滑、泥泞不堪。艰难而苛刻的环境给用于采矿和土地复垦作业的设备带来了一系列挑战。

矿场的大多数设备都是卡特彼勒公司制造的。中铝广西分公司与卡特彼勒及其在当地的代理商信昌公司之间的合作关系大约可以追溯到三十年前。“在矿场建设之初，我们就与中铝广西分公司建立了密切合作，为其提供采矿设备和相关解决方案。”信昌公司南宁办事处采矿部经理吴守敬说。“首台卡特彼勒D10N于1993年交付使用，目前在该矿作业的有24台卡特彼勒设备。”

现场开展作业的卡特彼勒设备包括推土机、铲运机、液压挖掘机和铰接式卡车。其中大多数设备为卡特彼勒740铰接式卡车和D10履带式推土机，它们主要用于矿山开拓、采准和复垦作业。

矿场运输车队包括2010年购进的12台卡特彼勒740铰接式卡车，它们非常适合在复杂崎岖的地形上作业。这些卡车的设计用途就是在像中铝广西分公司矿场这样条件艰难的矿面上进行高效率的运输作业。“这些卡车在崎岖地形上扮演着采矿和土地复垦作业的重要角色。”吴守敬说。

矿场设备管理中心的业务主管周志强说，矿场的正常运作取决于设备的低故障率和高可用率。“最老的设备已经使用了17年。”他说。“1993年交付使用的卡特彼勒D10N的累计作业时间已经达到33500小时，目前它们仍旧运转正常且保持着较高的可用率。”

“我们自1993年起就一直在使用卡特彼勒设备。”中铝广西分公司采购部副经理黄玮泽说。“这些设备是在我们矿场从事采矿生产和土地复垦作业的主力装备。在多年的合作过程中，卡特彼勒展示了其设备的可靠性和服务的高质量。这就是我们选择卡特彼勒作为设备供应商的原因。”

设备维护

中铝广西分公司的设备每天运转20小时，平均每月时数为300到400小时。由于矿场地形较为复杂，因此装车作业充满了挑战性。良好的维护方法对于确保矿场设备队的可使用率从而完成生产目标起着至关重要的作用。

“我们对自己的采矿设备有着严格的要求。”中铝广西分公司采矿运营副经理王太海说。“设备生产效率和可使用率对我们的工作绩效有着直接影响。”

信昌公司负责对作业现场的卡特彼勒设备提供后勤支持。“当去年12台卡特彼勒740卡车交付给我们时，我和信昌公司的维护服务经理曾达成了一个口头协议，约定每天最多只能有一台设备出现故障。”王太海说。“在设备投入矿场作业八个月后，它们的表现超出了我们所制定的可使用率目标，对此我们感到非常满意。”

除了即时的零部件供应和高效的修理及维护服务外，信昌公司和卡特彼勒都非常重视与客户的沟通。双方对彼此的理解透过产品研讨会、作业及维修培训和定期会议得到了进一步加强。

“作为一个一流的客户，中铝广西分公司对其设备的管理非常到位，并且与我们始终保持着有效的沟通。”卡特彼勒代理商 - 森那美信昌工程有限公司董事总经理Jeffri David-

卡特彼勒全球矿业及其代理商信昌公司向中铝广西分公司顺利交付12台卡特彼勒740铰接式卡车，并正式启用设在作业现场、用以为新车队提供后勤支持的卡特彼勒维修中心。中铝广西分公司与卡特彼勒和信昌公司的合作关系开始于30年前。

son说。“这也帮助我们提高了自身的服务工作效率。我们两方一直保持着良好的合作关系。”

将采矿对环境的影响降至最低

在工程的早期阶段，中铝广西分公司面临着一个重要抉择：要么独立地实行统一集中式的矿场生产经营，而这需要巨大的投入和较高的成本，要么将矿场经营权分包给较小的采矿企业，但这可能会浪费宝贵的资源并且对环境造成不可恢复的破坏性影响。鉴于环境生态保护是矿场优先考虑的首要工作，因此矿场最终确定统一管理、集中生产经营是最佳解决方案。事实证明这是一个明智的选择：经营管理的统一和集中意味着组织有序、规划合理且对环境和生态提供有效的保护，而最终这种经营方式使得采矿作业过程中的资源利用率达到95%以上。

由于铝矿和土壤是以共生形式同时存在于溶岩堆积型铝土矿中，因此要将1.8公吨（2.0吨）的粘土进行加工后才能得到0.9公吨（1.0吨）的铝土矿。传统的矿渣处理方式不仅会造成安全隐患和环境风险，而且还会在采空区形成新的不稳定表面。在研究了各种可行方案后，中铝广西分公司最终决定采用一种被称为“浓缩压滤法”的创新方法。通过这种方法，清洗后剩下的污泥经过压缩和过滤形成用来回填采空区的泥块，清洗过程中产生的污水则在经过过滤后被加以回收和再利用。新方法获得了理想的结果：矿场土地得以复垦、节约了大量水源和电力并且在清洗过程中实现了“零排放”。

凭借着高度的环保责任感，在所有中国矿业企业中中铝广西分公司率先通过了ISO14001环保体系认证。该公司将各种先进技术用于从勘探、剥离、采矿、清洗、排泥与回收到生态恢复的采矿作业的每个阶段中。“将采矿对环境的影响降至最低”的绿色理念得到了贯彻并且取得了很好的效果。

实行持续性土地复垦工作

平果县的地质特征是典型的喀斯特地貌，这里的岩石沙化程度一直在不断加剧。实际上，该县是广西省岩石沙化最严重的五个县之一，其人均可耕地面积仅有0.75亩（大约相当于500平米或5400平方英尺），不足中国人均可耕地面积的一半。土地资源在该县这一地区尤显宝贵。

1/ 广西矿场的大多数设备都是由卡特彼勒制造的，其中包括推土机、铲运机、液压挖掘机和铰接式卡车。

2/ 广西每年的铝矿产量为370万公吨（408万吨）。在实践“将采矿对环境的影响降至最低”这一理念方面，该矿成绩斐然、屡受赞许。

3/分散的矿点意味着难以修造主要的运输道路，而遇到雨天道路总是又湿又滑、泥泞不堪。艰难而苛刻的环境给用于采矿和土地复垦作业的设备带来了一系列挑战。

4/ 中铝广西分公司总经理武建强（左边位置）和副总经理夏远强（中间位置）正在广西矿场与一位员工讨论工作。

在以喀斯特地形为主的地区，岩石沙化是最大也是最严重的地质灾害，它的影响是缓慢而逐渐的。沙化现象是脆弱的生态系统与人类活动共同作用的结果。地质资料表明，仅1厘米（0.4英寸）厚的土壤层的形成需要经历上万年时间。一旦岩石出现沙化，土壤将因此受长期影响：如植被退化、岩石裸露、可耕地缩减、土壤肥力退化、蓄水减少和洪灾旱灾频发等，同时生态环境和气候也将恶化并对自然景观造成破坏。

与其他铝土矿相比，中铝广西分公司的铝矿场涵盖了一大片由薄淤积层构成的区域。因此，采矿作业需要占用大量生态恢复力较差的土地。在投产的第三阶段，每年将有1200亩（80公顷或198英亩）的土地被开采，而开采总面积可能会达到十万亩（6667公顷或16474英亩），相当于平果县总耕地面积的三分之一。如果不采取有效的土地复垦措施，全县将有三分之一的土地最终将出现岩石沙化。

为了保护采矿区域的环境，中铝广西分公司选择了一条“绿色采矿”的发展路径，即实行持续性土地复垦工作。自1997年开始至今，矿场方面已经完成了大面积的土地复垦工作。在工程复垦阶段，首先通过一次爆破作业将采空区夷平，然后用经过过滤的泥土进行回填并用腐植土覆盖。在生态恢复阶段，粪肥和各种微生物被用于提高土壤肥力。

在对不同植物和土壤菌根（在寄主植物的根部表面和内部与其形成共生关系的真菌）进行了大量试验后，中铝广西分公司成功培养出了适合于土地复垦区内土壤状况的菌根孢子。一些生长迅速的树木（如大叶桉树）在土地复垦区域被大面积栽种以改善土壤肥力和防止水土流失，这些措施使得矿区土地最终恢复了生机。

原来布满岩石的深坑现已被一片片肥沃的良田所取代。经过复垦的土地一直保持较高的粮食产量，同时也已超过广西省国土资源局所提出的要求。目前矿区的土壤肥力甚至好过开采前的状况，并

且也超过了当地可耕地的平均水平。截止到目前，符合规定的高产可耕地面积已经超过了5000亩（333公顷或823英亩）。凭借96%的土地总复垦率，中铝广西分公司在中国创下了一项国内之最。

在投产的15年中，中铝广西分公司矿场曾因在环保工作上所取得成绩获得过多次表彰。2011年3月，国土资源部授予该矿国家级“绿色矿山”称号，获得此项殊荣的还有全国其他36家采矿企业。

“‘绿色矿山’的称号是给予包括中铝广西分公司在内的采矿企业的最大褒奖，我们对此感到非常自豪。”采矿业务经理胡谷华说。“我们将努力通过节约能源、综合利用各种资源以及实现采矿生产的智能化和信息化来确保我们在绿色采矿方面的领先地位，将企业生产对环境的影响降至最低。”

满足需求

中国是世界上最大的铝消费国。中国的交通、建筑和电力等行业每年消耗超过1400万吨的铝，而这占全世界铝消耗量的39.4%。

随着城市化进程的深入和资源消耗结构的不断优化，中铝广西分公司将拥有非常巨大的市场潜力。

对于未来总经理武建强表现得信心百倍：“中铝广西分公司将确保我们在生产管理和环境保护方面的领先地位。同时我们将全面贯彻安全采矿和实现标准化作业的理念。”

卡特彼勒全球矿业中国区副总裁蔡力先生也保有同样的信心。“我们正在合作开展的各类项目遍及世界各地。”蔡力说。“中铝广西分公司所具备的先进管理方法和在环境保护方面所表现出高度责任感为中国的采矿企业树立了一个很好的榜样。我们很荣幸能成为他们的合作伙伴之一。”

卡特彼勒对比塞

过去将近一百年的时间见证了卡特彼勒和比塞洛斯在遍及全球的矿场上所开展的密切合作，它们从事的业务范围包括钻探、挖掘、装载、运输、平地和推土等工程作业。如今，这两家企业正共同携手为企业、员工、客户和整个采矿业创造一个难得的全新机遇。

两家企业合并后的资金实力、产品内容以及员工将创造一系列利益，其中包括：

- 比塞洛斯的速度效率和开拓精神与卡特彼勒注重流程和纪律的企业文化实现了对接
- 为全球采矿业客户提供一站式服务，其中包括由各类露天与井工采矿及支持设备所组成的独一无二的产品线
- 来自卡特彼勒全球代理商网络的支持，包括绝对一流的服务、一体化解决方案、售后支持、快速和高效的零部件供应以及世界级的再制造能力
- 卡特彼勒发动机和零部件在提高设备性能的同时可降低持有和运营成本
- 在设备购买和工程等方面形成额外的规模与成本效益
- 通过卡特彼勒生产体系和比塞洛斯精益生产原则来形成最佳生产实践

卡特彼勒在2010年11月公布了收购比塞洛斯的协议。2011年7月8日，两家企业开始以一个品牌卡特彼勒服务于矿山行业，并且成为全球产品线最广的露天与井工设备供应商。位于美国伊利诺伊州皮奥利亚的卡特彼勒公司将其新的矿山总部设在威斯康星州的Oak Creek，这里距南米尔沃基的比塞洛斯工厂的位置很近。

“无论对于卡特彼勒、比塞洛斯还是对于整个采矿行业，这都是一次令人兴奋的收购。”卡特彼勒公司董事长兼首席执行官Doug Oberhelman说。

就战略而言，比塞洛斯与卡特彼勒的合并可以说是天作之合：互补的产品、零部件和维修服务网络、互补的企业文化和价值观以及共同的关注点，这些都有助于采矿企业获得成功。以客户为中心是此项收购的一个关键要点。

“多年来，客户一直希望我们能扩大产品和服务的种类从而更好地满足他们愈加复杂的需求。”Oberhelman说。“现在我们终于可以说：‘我们十分清楚并且重视你们的要求。’”

尽管卡特彼勒与比塞洛斯的产品线没有重叠之处，但两家企业的共同点却远多于差异点。

“我们对这个行业都抱有很大的热忱，同时我们有一个共同的承诺，即竭尽所能帮助客户取得成功。”Oberhelman说。“我们有着相似的企业文化和价值观，同样强调正直、诚实和信守与客户、代理商、供应商以及彼此之间所达成的交易。”在存有差异的领域，我们愿意求同存异、拾遗补缺，共同合作完成那些我们无法单独完成的事情。

两家企业都致力于开发创新产品、为员工营造一个充满协作精神且重视安全的工作环境，同时将生产对环境的影响降至最低。

比塞洛斯前任董事长兼首席执行官Tim Sullivan称赞他的团队在促使比塞洛斯成为卡特彼勒绝佳合作伙伴方面起到了重要而积极的作用。“收购证明了比塞洛斯公司的天才团队所产生的巨大价值，同时也是我们在全球采矿设备市场中品牌实力的一个绝佳例证。”Sullivan说。

“合并后的卡特彼勒和比塞洛斯会做得更好。”Oberhelman说。“我们会更好地扮演行业支持者的角色。我们会更好地满足客户的需求。更好地为人们提供保护，在企业从事采矿的区域尽量减少对环境的影响。”

塞洛斯的收购

为采矿业创造了前所未有的机遇

企业经营活动照旧

尽管卡特彼勒已完成对比塞洛斯的收购，但企业的日常运营并未有变化。卡特彼勒的管理人员努力让客户确信，他们所使用的卡特彼勒与比塞洛斯设备产品将继续得到相应的支持，而他们希望从两家企业获得的服务也不会出现中断。

“我们将通过卡特彼勒公司或代理商继续为客户提供有关产品使用技能和专业知识方面的服务。”负责采矿设备产品部门的卡特彼勒副总裁Luis de Leon说。“我们的业务照常开展，从销售、零部件供应、技术支持到其他客户服务工作都不会中断。我们还会继续做好沟通工作，让客户即时得到有关产品线整合以及对他们的业务产生何种影响的信息。”

目前，卡特彼勒全球矿业将通过两个完全独立的分销渠道开展业务：

- 比塞洛斯原有产品将继续生产并由比塞洛斯的现有员工提供直接支持
- 卡特彼勒产品将继续通过卡特彼勒代理商销售并由全球矿业提供支持

计划在明年将所有设备产品都转给卡特彼勒代理商网络销售。过渡工作将根据采矿业务机会和当前比塞洛斯设备产品的保有量分阶段进行。所有产品都已转换成卡特彼勒的设备型号，并且将很快涂上卡特彼勒的标志性黄色。

Mining.cat.com

寻求卡特彼勒采矿设备产品的企业现在可以进入一个专门的网站——Mining.cat.com。网站提供以下内容：

- 一段关于企业合并的欢迎片
- 有关所有卡特彼勒矿业设备产品的信息和可供下载的产品说明书
- 有关安全性与可持续性的信息

登录网站Bucyrus.com会自动跳转到Mining.cat.com

发电
代理商支持
MINESTAR 系统
FLEET
TERRAIN
DETECT
HEALTH
COMMAND
铰接式卡车
液压挖掘机
履带钻机
平地机
地面钻机
矿用卡车
机械传动
电动传动
电铲
液压铲
轮式推土机
露天矿
井下矿用卡车
井下矿运机
坚硬岩石
井下钻机

收购比塞洛斯使得卡特彼勒拥有最大的露天与井工采矿设备产品线，同时赋予卡特彼勒以优势地位使其能够扩展到一些新的采矿作业领域，其中就包括房柱式开采和长壁开采。

卡特代理商为嘉吉公司的卡尤
加盐矿提供维护解决方案

地下深处设

作业
备的翻新

在美国纽约州有一个美丽如画的湖泊，嘉吉除冰技术公司的卡尤加盐矿就位于这个湖泊下面701米（2,300英尺）的地下深处。把配件和机器运进这座盐矿是一项极具挑战性的工作。实际上，到了维修或者更换大件设备时，必须首先在地面上把它们拆卸开来，然后在矿场中重新装配。

在卡尤加盐矿寻求提高其卡特®R1700G井下铲运机（LHD）车队的绩效时，代理商密尔顿卡特公司开发了一种使卡尤加盐矿的井下铲运机更加多产、更加可靠的解决方案－花费的成本大约是购买新机器的60%。并且，他们不需要把机器从地下矿场中运走就可以做到。

这个解决方案就是实施卡特认证的设备翻新（CCRs），充分利用置入卡特井下铲运机中的“第二次生命”。并且，设备翻新将有史以来首次在地下完成－这个挑战已经证明可以实现，它现在已经成为其他地下采矿设备队伍的公认解决方案。

生产冬季道路安全用盐

嘉吉除冰技术公司是嘉吉公司的子公司，嘉吉公司是一家国际性的食品以及农业、金融和工业产品与服务的生产商和销售商，总部位于美国明尼苏达州明尼阿波利斯市。嘉吉除冰技术公司提供批量的除冰用盐、先进的除冰装置、自动化盐水生产系统和其他用于提高冬季驾驶安全性的冬季维护设备。

卡尤加盐矿主要生产道路用盐，它们主要是每年的11月至次年的3月在美国的东北地区销售。1919年，卡尤加石盐公司开始在这里采矿。1969年，嘉吉公司购买了这座盐矿，现在独家拥有这项业务。

卡尤加盐矿位于风景优美的纽约州指状湖群地区，就在纽约州伊萨卡以北大约9.7公里（6.0英里）的卡尤加湖正下方。卡尤加湖全长64公里（40英里），是指状湖群中最长的一个湖。卡尤加盐矿位于卡尤加湖的东南端，最宽处达4.8公里（3.0英里）。采矿作业就在卡尤加湖下方701米（2,300英尺）处进行。

在地下深处寻找盐矿

卡尤加盐矿位于卡尤加湖深处的沉积矿床中。沉积矿床所在的椭圆形盆地面积很大，延伸到东北和中西部各州的许多地区。卡尤加盐矿是西半球最深的盐矿，靠近盆地的中心位置，矿床厚度达2,135米（7,000英尺）。沉积层略微朝中心倾斜，越是靠近盆地中心的位置，沉积层越厚。沉降程度大约为每公里42米（每英里85英尺）。页岩和砂岩占了沉积层的大部分，也会遇到石灰石、白云石和志留纪盐。盐区的厚度范围是从盆地边缘的61米（200英尺）到盆地中心的350米（1,150英尺）。

盐层深度在594和835米（1,949和2,741英尺）之间。这些盐层在不断蒸发的海水下面已经沉积了大约6亿年；盐层本身就称作蒸发盐。

卡尤加盐矿包含八个盐床或者盐层，嘉吉公司目前正在第六层开采－这是一个相对平坦的盐层，接近沉积层序的最底层，估计剩下40年的开采寿命。在卡尤加盐矿的整个开采寿命中，已经有了三个作业层－第1层，第4层和第6层，于1969年开始开采。它是一个平坦的地层，厚度范围是2至4.5米（7至15英尺），朝东南方向略微倾斜。周围的地质和盐层的形状类似于煤层，非常适合房柱式开采。卡尤加盐矿每年产量为230万公吨（250万吨），拥有200多名员工，日生产为8,160公吨（9,000吨）。

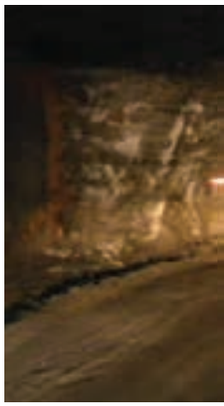
它的生产系统是一个大约10公里（6英里）长、3米（10英尺）高、12米（40英尺）宽的走廊。第6层以有组织、高度机械化的方式开采。采矿正在卡尤加湖的下方向北进行。主要的行走和空气通道由北向西修建，生产巷道向东和西延伸。

三个竖井只用于在矿场和地面之间运输盐、工人、物资和新鲜空气。1号竖井的尺寸为2.7×6.4米（9×21英尺），从地面通至588米（1,930英尺）深处的4号平巷；该竖井仍然充当卡尤加盐矿的生产竖井和排气通道。3号竖井于1976年修建，是唯一延伸到701米（2,300英尺）深处6号平巷的竖井。它的直径为3.7米（12英尺），在已经修建的竖井中，它是最深的。该竖井采用混凝土衬砌，用于运输工人和物资，以及充当新鲜空气的通道。卡尤加盐矿没有把1号竖井修建到6号平巷，而是采用两个斜巷连接两个平巷。这两个斜巷向下倾斜的角度为15度。一个斜巷用于运输工人和设备，另一个斜巷借助传送带把最终产品运输到4号平巷，然后在4号平巷中存储起来，准备随时提升到地面上。

开采作业每天三个班次

卡尤加盐矿每天作业三个班次，每周五至六天，所有三个班次都是开采除冰用盐。除冰用盐在一系列工作面中进行开采，每个工作面宽10米（32英尺），高3米（10英尺）。

作业循环从“剥落”新修建巷道上的岩皮开始。采用一种配置可伸缩大臂的机器刮拭巷道顶板，取下松动的护板。剥落岩皮之后，每个工作面上方的顶板都用锚杆钻机打眼，然后用螺栓固定，为矿工创造安全的工作条件。下一步是在工作面上钻孔，接着是掏



槽，修建一个不开采的辅助工作面，把开采的矿石破碎到里面去。在这个过程中，使用机器在工作面中切割一个15厘米（6英寸）高的狭缝，贯穿工作面9.8米（32英尺）的宽度。

该作业循环的下一步向每个炮眼中气动装载炸药。每个炮眼都用非电雷管引爆。为了保证能够在工人重新进入工作面之前把爆破产生的烟雾清除干净，爆破作业在每个班次结束时进行。最后是利用卡尤加盐矿的卡特井下铲运机队伍把盐运离工作面。这些机器为低矮、前置式转载机，配置容积为9.5立方米（12.5立方码）的铲斗，用于清理工作面。井下铲运机把物料直接卸载到给料破碎机上，给料破碎机作为一种主要破碎设备，把物料直接进给到传送带系统上。接着，矿盐直接进入筛选机，按照尺寸大小分拣，并清除粉尘。然后，把矿盐传送到竖井中，以14.5公吨（16吨）为单位运输到地面上。最后，把矿盐装作为散货装载到敞篷货车上，每年都会把100,000吨的产品装到18千克（40磅）的袋子中堆积起来，然后利用卡车运输出去。

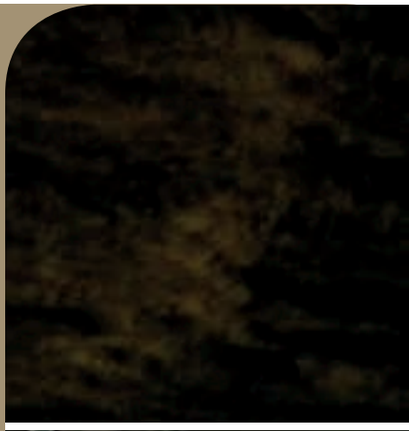
维护机器车队

卡尤加盐矿的维护车间位于地下，离采矿现场大约4公里（2.5英里）。“因为在地面和地下之间运输设备非常困难，所以必须拥有装备齐全的维修车间和大量能够处理作业中所涉各种问题的设施，”嘉吉除冰技术公司维护规划师Frank Caswell说。“这些设施包括储存室、机器维修车间、再制造车间、电气系统维修车间和液压系统维修车间。”

卡尤加盐矿拥有一个35至40人的维护部门，采用先进的技术维修和维护其设备车队。尽管拥有如此强大的维护能力，但是卡尤加盐矿仍然需要代理商密尔顿卡特公司对其R1700G井下铲运机车队实施计划内的维护。这家代理商的总部靠近美国马萨诸塞州波士顿市，在距离纽约州宾厄姆顿市卡尤加盐矿大约113公里（70英里）的地方拥有一个分支机构。密尔顿卡特公司的业务范围覆盖美国东北地区，包括纽约州、罗得岛州、缅因州、马萨诸塞州、佛蒙特州和新罕布什尔州。

“将我们自己的时间和资源用于对这些设备的维护并不是最佳工作模式”卡尤加盐矿负责人Shawn Wilczynski说。密尔顿卡特公司可以随时提供配件供应、技术支持和专家意见，他说，“但是，我们与代理商员工的关系是密尔顿卡特公司带来的最重要的东西。”

嘉吉除冰技术公司在2001年和2003年之间购买了四台井下铲运机，在2007年购买了第五台。这些机器的驾驶室结构做了改动，可以适应盐矿不同矿层的高度。为了把井下铲运机运到矿场中，必须拆卸，分成两半。“在把井下铲运机拆卸开来之后，我们对每一个部件拍照，接着包裹好放进箱子里，然后贴上标签，把照片粘在箱子上，”密尔顿卡特公司的服务经理Sebastian “Buster Fiacco说。“小块的零部件分开包裹起来，然后一起装在箱子里，并且我们在箱子的外面贴上一张照片目录。”这些零部件沿着竖井进入矿场，并在地下重新装配。



1/嘉吉除冰技术公司的用盐储备对于满足结冰天气导致的突发性需求至关重要。

2/除冰用盐传送到地面，一部分装载到敞篷货车上，一部分装在袋子中并用卡车运走。

3/嘉吉除冰技术公司在卡尤加盐矿采用房柱式开采法。房和柱位于矿场主干道的左右两侧。

4/从矿场中开采出来的物料在地下的摇动筛选工厂中进行加工，保证只有成品才被运输到地面上。

5/井下铲运机把物料直接卸载到给料破碎机上，给料破碎机作为一种主要破碎设备，把物料直接输送到传送带上。

1 2

每台R1700井下铲运机每年工作大约3,000小时。由于每台机器都已经工作20,000至21,000小时，所以为了提供嘉吉除冰技术公司实现生产目标所需的可用性和可靠性，即使最周全的计划内维护也是不够的。“我们需要提高我们的生产能力，”Caswell说。“我们在五个工作面上采掘盐矿，为了满足生产目标，我们总是争取每天爆破六次。如果停工时间太多，您就无法实现生产目标。”

机器工作时间超过20,000小时之后，维护和维修成本通常就会变得高昂，Fiacco解释说。“卡尤加盐矿已经开始出现零部件使用寿命以及发动机和变速箱故障问题，”他说。“它们的生产员工正在抱怨故障停工时间。计划外的维修和故障正在变得更加常见，并且成本无法预知。我们的目标是减少这些棘手的问题，让维护和维修变得更加顺利，更加具有可预测性。”

寻找解决方案

当矿场的设备处理问题变得更加明显时，密尔顿卡特公司提供大量选项：

1、购买一台新的R1700G井下铲运机

2、实施认证的动力系统翻新

3、实施卡特认证设备翻新（CCR），翻新除机架和铲斗之外的整机，排除提升臂更换需求

4、实施完整的卡特认证设备翻新，翻新整机和机架，为铲斗喷砂，安装新的提升臂

嘉吉除冰技术公司逐个研究了四个选项之后，指出了每个替代方案的缺点。虽然购买一台新的R1700G井下铲运机会为矿场提供所需的可用性和可靠性，但是成本和14至16个月的交货时间使其无法成为一个可行的解决方案。实施卡特认证的动力系统翻新可以帮助提高机器性能和可靠性，但是机器的其他系统仍然需要维修。不包括机架、铲斗和提升臂的卡特认证翻新也不会消除故障停工情况的继续出现。提升臂每年都需要维修，与之有关的停工时间至少一个月。

密尔顿卡特公司确信完整的卡特认证设备翻新是最佳的解决方案。“为了让他们考虑卡特认证翻新服务，我们已经努力了三年，”Fiacco说。“我们告诉他们，‘要想以您需要的成本获得您需要的可靠性，卡特认证翻新就是可行之路。’”

卡特认证翻新是一个完整的翻新程序，只有经过认证的卡特代理商才可以实施。按照新机器的技术规格对机器进行翻新，只采用原装的卡特配件。关键的工程更新都应用到机器中，并且经过卡特认证翻新之后，它们的性能甚至比刚出厂的时候更好。经过卡特认证翻新之后的机器都拥有新的序列号和保修期。

1-2/一台卡特®R1700G井下铲运机在位于地下深处的卡尤加盐矿的维护车间里接受卡特认证翻新。

3/卡尤加盐矿有一个装备齐全的地下维护车间，离采矿现场大约4公里（2.5英里）。

4/卡尤加盐矿的维护规划师Frank Caswell、密尔顿卡特公司的代表Scott Stewart、土方设备维修车间主管和服务经理Sebastian "Buster" Fiacco讨论将在地下矿场中实施的第二次卡特认证翻新作业。

"我们把最新的工程更新融入到机器中，但是成本只是新机器购买成本的一小部分，" Fiacco说。"卡特认证翻新包括由350多次测试和检查构成的彻底评估以及自动更换大约7,000个配件。"

卡特认证翻新只有经过培训的代理商专业服务人员才可以实施，并且全部采用原厂设备配件。"卡特彼勒制定了翻新指南，我们必须遵守他们的规章制度，" Fiacco说。"不能在配件问题上讨价还价。检查程序和所有其他规章制度都是必需的。"

对于嘉吉除冰技术公司的设备车队，卡特认证翻新建议包括新的重型盐矿系列提升臂、更好的HID照明系统和可以在不到60秒钟的时间里排空大多数柴油发动机油槽、在不到20分钟的时间里更换所有的发动机润滑油和过滤器的Quick-EVAC系统。

设定目标

在嘉吉除冰技术公司同意实施卡特认证翻新之后——首先对卡尤加盐矿的一台R1700井下铲运机实施——他们设定了大量的目标，并要求密尔顿卡特公司实现它们：

- 在预算之内——翻新机器的成本大约是新机器的60%。
- 在12周内完成翻新。
- 使嘉吉除冰技术公司更好地控制维护和维修预算，在三年或者6,000小时之内不增加预算。
- 减少设备故障停工时间，提高可靠性。

Fiacco向嘉吉除冰技术公司保证翻新将使机器拥有像新机器一样的性能状况，并且翻新成本只稍微超过新机器成本的60%。

这一方案还包括为期三年、6,000小时的无磨损故障保证——嘉吉除冰技术公司提出的要求。

"我们希望把动力系统和液压系统的保修期延长三年或者6,000小时，" Caswell说。"当机器还是新的时我们没有购买这种服务。让密尔顿卡特公司呵护所有主要零部件并提供服务将让我们如愿以偿地保持预算的稳定。"

除了满足这些重要目标之外，嘉吉除冰技术公司还向密尔顿卡特公司提出了另外一个挑战：在地下完成翻新。

密尔顿卡特公司实施过多次卡特认证翻新，但是它们都是在地面上针对各种型号的机器完成的。"我们公司是首次对这些R1700井下铲运机实施卡特认证翻新——并且是世界上首次在地下实施的卡特认证翻新，" Fiacco说。"我们必须组建一个团队来确定如何报价以及如何实施和交付翻新工程。我们没有历史数据，因为以前从没有在地下实施过完整的翻新。"

规划和评估

密尔顿卡特公司实施了大量的战略性规划和评估，为翻新做准备。他们必须作出大量的决定，例如由哪些密尔顿技术人员实施翻新，翻新对矿场运营有何影响，以及零部件从机器上拆卸下来之后哪个分支机构最方便实施翻新。

"我们的规划程序包括评估矿场和机器，" Fiacco回忆说。"我们谈到了拆卸、零部件、翻新策略、重新装配和试运转。我们努力考虑将要面对的每一个障碍并提出克服它们的解决方案，使其成为一个高效率的程序。

"我们的主要目标是控制我们的预算内维修和维护成本。同时，我们希望提高可靠性和可用性，减少设备故障停工时间。"

—Frank Caswell
维护规划师

大量的时间用于评估机器。“我们必须确保自己知道整个程序中计划做的和/或需要做的各种事情，”Fiacco说。“如果忘记任何一部分，您就无法实现目标。翻新开始之前四至六周，由卡特技术人员和产品支持销售代表进行详细的系统评估。从所有舱室中抽取油样。它们都是旧机器。它们发生过碰撞和刮擦。我们知道必须有人进行焊接、镗孔、喷砂和喷漆操作。”

嘉吉除冰技术公司的代表也大量参与了规划过程。“我们不提供人员做这一切，但是我们尽力提供帮助，”Caswell说。

最需要考虑的事项之一是矿场的生产计划。“我们的目标之一是保证实现我们的生产目标，”Caswell说。“我们共同努力，不仅寻找使密尔顿卡特公司更有效地实施翻新程序的方法，而且考虑翻新将会如何打断我们的正常运营。例如，我们必须计划好密尔顿卡特公司利用竖井把配件和零部件运入和运出矿场的时间，同时考虑我们的日常供应和开采周期。”

密尔顿卡特公司必须考虑矿场的生产计划对翻新程序的影响。

“如果我们有东西要在周一运进矿场，就不能在周三或者周四把它运到维修车间去，”Fiacco说。“我们不想耽误矿场的生产。但是，我们也不想让我们的伙计站在那儿等待。”

维修车间的位置——距离矿场入口4公里（2.5英里）——也必须纳入到完成时间里。另外，维修车间的能力也导致了一些障碍的产生。嘉吉除冰技术公司为翻新指定了一个配件储存区，但是由于地下维修车间的空间有限，所以在适当的时间交付配件至关重要。

实施卡特认证翻新

密尔顿卡特公司决定让两名技术人员实施大部分工作，并安排他们住在附近的宾馆里，保证他们与矿场的距离尽可能最近。最初是安排他们每个班次工作8小时，但是到了维修车间之后，为了充分利用有限的时间，他们改为每个班次工作12小时。

第一步是拆卸，把零部件从机器上拆卸下来，只留机架。零部件在主维修车间里仔细拆卸，然后在送走进行翻新之前加以评估。机架和其他结构件在地下维修车间里翻新。

“我们借助密尔顿卡特公司的多个分支机构完成翻新工作，”Fiacco说。“我们把零部件运输到不同的地点，所以我们是在不同的地点同时翻新众多的零部件。”

在矿场中开辟了一个专门的喷漆区，在里面对零部件进行磨砂和喷漆。

同时为所有的零部件喷漆，形成更加专业的外观。

在重新装配期间，首先把机架部分运回到主维修车间中，然后重新装配线束、液压软管和一些动力系统零部件。接着，实施零部件的技术更新和编程，然后，装配机架部分。技术人员利用新的线束和仪表盘安装驾驶室；安装新的轮轴和轮胎；以及Quick-EVAC系统。然后，为机器加注全新的油液。最后，安装新的铭牌，上面印有新的机器序列号。

到了试运转时，起动机器，进行预热，再次检查油液。监控并根据需要调整发动机、变速箱和液压系统的温度和压力，检查发动机的性能水平。然后，利用机器做一些清理作业，并再次检查压力。

管理配件

一个完整的卡特认证翻新过程需要更换大约7,000个配件——由于它们是在地下矿场中更换，所以在物流方面是一大挑战。“通常来说，向客户交付配件不是一件困难的事情，”Fiacco说。“但是，如果您的客户是在地下701米（2,300英尺）的地方，与交付配件的升降机有数英里的距离，规划就成了一个大问题。”

密尔顿卡特公司的配件和服务部门携手实施翻新，配件部门为翻新项目专门指定一名配件零售专家。这名专家和配件经理与矿场的技术人员一起，根据工作环境共同制定最佳方案。

“例如，实施特殊的包装和配件编码程序，保证技术人员不会在寻找配件上花费过多的时间，”Fiacco说。“配件部门在及时订购和交付方面进行协调，所以，在需要使用之前，不会有过多的配件堆放在我们身边。”

“协调配件的重要性怎么强调都不为过，”Fiacco继续说。“为了帮助提高翻新程序的效率，我们在地面上有一个临时储存区。”

成功配件程序的另外一个关键是卡特配件系统。“没有一个制造商能够在交付配件方面比卡特彼勒做得更好，”Fiacco说。“今天订购的配件明天就可以到达。我们不知道还有哪个制造商能够做到这一点。并且，为了保证按时完成任务，配件和服务之间的相互配合是不可缺少的。”

依托良好的沟通

在整个翻新过程中，密尔顿卡特公司和嘉吉除冰技术公司共同寻找方法，保证作业过程更加顺利、确保成功。两家公司均认为坦率的沟通是关键。

“沟通无限，”Fiacco说。“我们倾听客户的意见，客户也倾听我们的想法，我们携手取得了成功。有时候，你碰到的问题微不足道，但是如果让它们累积起来，情况就大为不同。”

Fiacco举了例子：一名矿工开发出一个解决方案，大大简化了翻新期间的的软管更换程序：“每台机器都需要大量的软管，它们被包裹起来放在箱子中，技术人员必须在指定的时间内从它们中找出需要的软管。嘉吉除冰技术公司架设了一根绳索，供技术人员悬挂软管，这样他就可以根据长度立即找出需要的软管。”

嘉吉除冰技术公司的技术协调员还帮助翻新技术人员与地面上的同事和供货商保持联系。他们有笔记本电脑和无线上网卡，这些东西在地下无法使用。所以，难以通过在线方式订购配件。嘉吉除冰技术公司的技术协调员开发了一种解决方案，可以为翻新技术人员接通互联网服务。

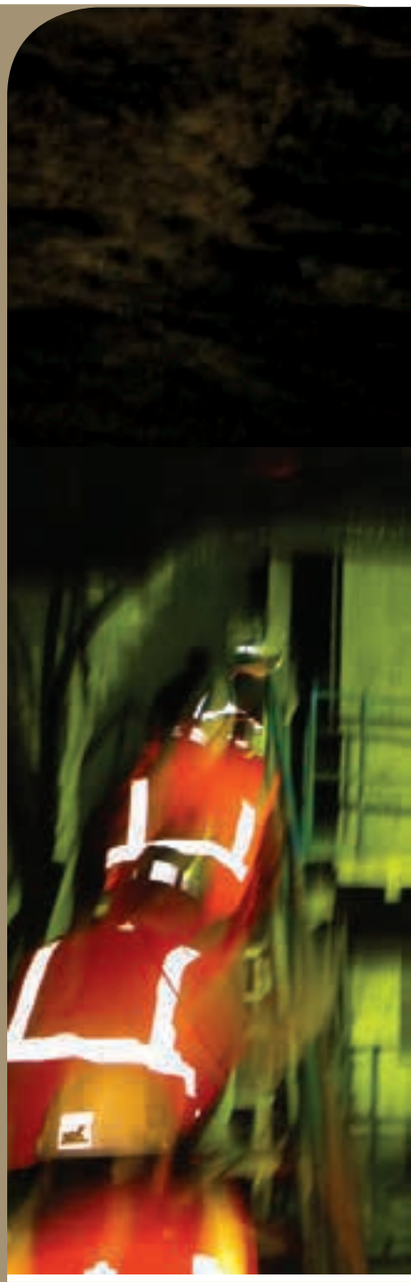
“我们在公司内和矿场中有全套的支持，这是互联网服务奏效的原因，”Fiacco说。

庆祝合作关系

迄今为止已经完成了两次翻新作业，第三次正在进行中。嘉吉除冰技术公司和密尔顿卡特公司的代表都认为他们的长期合作关系——通过翻新程序进一步加强的合作关系——是卡特认证翻新成功的关键。

“这是一个伟大的合作范例，”密尔顿卡特公司的区域服务经理Frank D'Ambrosio说。“在不利情况下，我们通过承诺和良好的计划展示了我们之间牢固的合作关系。结果，我们为客户提供了更高的可用性和更低的成本。”

D´Ambrosio说他希望密尔顿卡特公司和嘉吉除冰技术公司已经完成的翻新程序成为其他代理商和客户的榜样。“我们希望看到其他地下矿场及其代理商做我们已经做过的事情，”D´Ambrosio说。“它展示了代理商——客户合作关系的强大力量。并且，它也展示了卡特产品的实力。”



1/ 经过卡特认证翻新之后，这台R1700G井下铲运机就像新的一样，并重新获得了6,000小时的保修期。

矿主们知道，培训操作人员以使他们安全、高效地工作对于矿场运营非常重要。他们为新聘的操作人员提供初级培训，并投资开展持续培训，以提高操作人员的技能或者使用新型设备和机器的能力。采矿行业的新趋势让各家公司从一个不同的角度看待技能开发——把培训纳入它们的战略目标并衡量操作人员的工作效率对利润有什么影响。

技能开发

“通过把培训纳入它们的经营策略，矿业公司正在发现培训的重要性，”采矿行业高级培训模拟器供应商Immersive技术公司首席执行官Peter Salfinger说。“我们告诉矿业公司首席执行官的最重要的事情之一是技能开发不只是采矿业务的一个必要组成部分。持续的操作人员技能开发可以提供实际的投资回报。它可以帮助降低每吨成本，提高利润率。”

评估风险和确定需要改进的地方

操作人员培训可以归结为一个主要目标：降低风险。虽然从传统上讲风险与安全相关联，但它确实与技能开发息息相关，Immersive技术公司商务主管Paul Davis说。

“无效的操作人员培训会给安全和设备带来潜在的风险，”他说。“如果操作人员培训不充分发挥它的潜力，就会危及生产效率。您就会面临机器可用性降低、操作人员操作不当导致机器损坏从而需要支付维修费用的风险。所有这些风险都会直接影响利润。”

通过查看操作人员在一些关键领域的表现，矿场可以评估风险存在的可能性，清楚地了解矿场的基本情况。这些基本情况有助于确定需要改进的具体领域和实施改进步骤。

过去，操作人员绩效数据由培训师坐在椅子上收集，现场报告被用于确定问题出在哪里。虽然它们仍然是有用的衡量工具，但是技术的发展使更加有效地收集数据和报告绩效成为可能。大多数的现代化机器都采用卡特彼勒VIMS™系统之类的技术来收集操作人员绩效数据和机器数据。

现在的设备培训模拟器，就像Immersive技术公司提供的一样，使矿场可以比较操作人员通过模拟器所获得的技能和通过真实机器所获得的技能有什么不一样。这种比较可以进一步衡量培训的效果及其对作业的影响。

用——可能是计划内维护成本的许多倍。如果我们可以教操作人员按照制造商的设计使用机器，就会减少制动器、发动机和其他零部件的磨损，从而显著降低保持机器运转的成本。”

制定改进方案

Kinross黄金公司的Fort Knox金矿已经处在操作人员培训和安全的最前沿。2007年，该金矿开始使用Immersive技术公司的培训模拟器，并且已经对新老操作人员的绩效产生了积极影响。

增加利润的机会

有了这种信息，矿场可以更容易地确定需要改进的方面。有很多数据需要考虑：发动机超速、意外损害、档位选择不当、随意换档、滥用停车制动器、装载精确度和效率、遵守交通规则、不当有效载荷、事故、滥用变速箱，等等。

虽然在各个方面加以改进是终极目标，但是专家建议首先关注安全因素等具有决定性意义的领域，以及维护和生产等具有最大、最直接影响的领域。

“安全是最重要的因素，”Salfinger说。“但是，还有其他重要方面正在提高操作人员效率和降低维护成本。我们知道，当矿场提高操作人员效率时，它们也会从很多方面——包括增加循环次数、缩短定位时间和提高装载精确度——显著提高生产率。只从一些方面提高效率就会对每吨成本产生显著影响。”

“计划外的维护还有可能需要支付高昂的费

但是，Fort Knox金矿的培训师认为采用战略方法和基于模拟器的正式培训计划可以获得更大的收获。2009年，Fort Knox金矿对基于模拟器、已经取得重要成果（包括在利用商务智能数据推动行业领先的操作人员培训方面迈出的重要一步）的培训项目重新进行评估。

这座已经开采15年的金矿位于美国阿拉斯加州环境恶劣的费尔班克斯矿区，Kinross黄金公司于1998年开始拥有该矿100%的权益。这里属于亚北极气温，冬季漫长而寒冷。Fort Knox金矿是一座传统的露天矿，拥有一个生产能力为40,000至45,000公吨/天（44,100至49,600吨/天）的碳浆厂，尽管环境恶劣，它仍然每周7天、每天24小时地运营。去年的产量大约356,000盎司。Fort Knox金矿生产的大量低品位矿石在一个新的堆浸工厂进行加工，这个工厂是在2009年开始运营的。

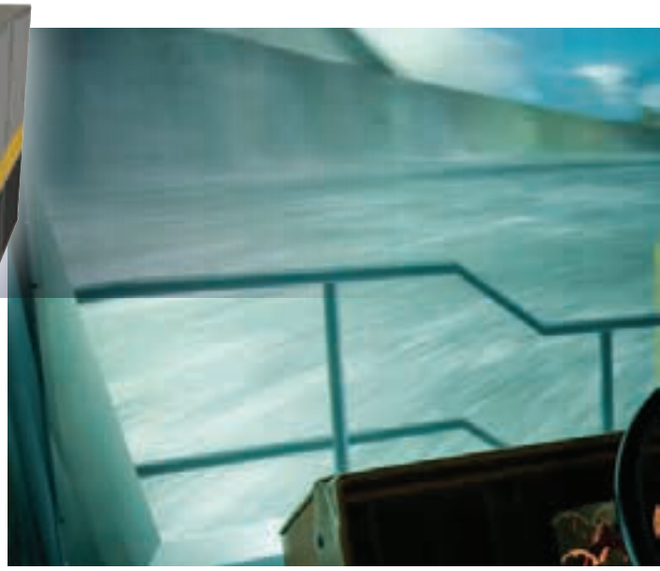
整体物料运输速度的加快意味着采矿设备车队的扩大，现在拥有3台新的卡特®793F卡车和7台卡特793D卡车，它们的有效载荷都是227公吨（250吨）；9台177公吨（195吨）的卡特789C卡车；以及10台136公吨（150吨）的卡特785B卡车。装载设备队伍包括2台卡特994 轮式装载机和3台液压挖掘机。

采矿行业的技术人才短缺以及偏远地点员工流失严重的问题在阿拉斯加金矿区也同样存在。现在比任何时候都更需要吸引、留住矿工并不断提高他们的技能水平。

“推动力主要源于发现了一种方法，可以随着矿场中方向的变化，找出我们已经看到的或者预见到的关键问题，”Fort Knox金矿的培训协调员 Luke Mowery说。

“第一次实施模拟器方案时，我们让所有操作人员都参加，为他们提供场景培训，”Mowery回忆说。“有些操作人员带着大约15个需要解决的问题结束了培训，但是他们不知道从哪里开始。这个时候，Immersive技术公司来了，帮助我们确定模拟器培训能在哪些关键领域发挥最大效用。我们把重点放在四个方面，这样一来，

Immersive技术公司的PRO3模拟器拥有180度弧形环绕式屏幕和更高的运动平台精确度，采用称作“真实视像”可以提供动态操作人员显示的新技术。



Fort Knox金矿拥有大量的新员工，基于运输卡车模拟器的培训在初步指导这些新手方面发挥了重要作用。模拟器减少了新员工坐在真实卡车座位上的时间，并且通过提供实际场景，让新老操作人员做好应对制动器失灵和发动机起火等突发事件的准备，大大提高了操作手在安全方面的表现。

Fort Knox金矿在运输卡车操作和效率方面也有了改进－能够以更低的成本运输更多的物料。由于操作人员技能更好、制动器温度更低以及随意换档现象减少，所以维护成本也降低了。

矿场内工作重点的变化使下坡运输增加，Fort Knox金矿必须研究如何利用基于模拟器的培训做更多的事情。Kinross黄金公司和Immersive技术公司合作推出了战略多功能团队（CFT）方法应对矿场的培训挑战。

与一个小的团队进行有针对性的合作就容易多了。”

该方案制定于2010年，目标是：

- 设计一个持续改进的模板
- 广泛研究和使用机器状态监控系统，更加有效地发送数据
- 制定合适的标准，衡量培训成果是如何转化为实际矿场成果的
- 把培训的焦点锁定为具体目标和操作人员
- 使所有操作人员培训标准化

这支由Fort Knox金矿和Immersive技术公司联合组建的团队同意分析培训前后的模拟器和矿场数据，例如卡特卡车提供的VIMS数据，并且实施初步评估以确定需要强化培训的操作人员。评估发现，在这座金矿的大约150名运输卡车操作人员中，有20%正在犯错误，并且所犯错误的数量大约占全部已记录错误的80%。

“开始实施这个方案时，我们很容易就发现，我们未使用所有可以使用的VIMS数据，”Fort Knox金矿的培训师Brandon Holm回忆说。“为了确切知道正在发生的一切，我

们必须下载每一台卡车的数据。我们知道，如果我们想获得信息，就需要一个更好的报告程序，所以我们对该程序进行了精简，寻找一些需要改进的地方－例如制动器的错误使用和随意换档。只要我们愿意查找问题，我们总能发现问题，触手可及。现在，数据输入了服务器，我们只需要打印出报告。”

对模拟器、发送和VIMS数据的评估确定了明显不足并且潜在收益较高的三个方面－制动器使用不当导致发动机温度较高、随意换档和定位时间。另外，该团队坚持认为应当为所有方案增加一个安全要素。Fort Knox金矿选择火灾培训作为重点，因为过去的模拟器数据表明操作人员在这一方面的通过率较低。

使用模拟器提供更好、更容易的培训

虽然矿场可能知道它们的操作人员－和它们的业务－会从更多的定期培训中受益，但是专门抽出提高操作人员技能所需的时间、资金和设备可能阻碍培训的开展。

例如，如果操作人员是在卡车中接受培训，这台卡车就可能无法用于生产。成本不仅包括抽取这台卡车造成的生产损失，而且包括培训期间消耗燃料产生的成本。并且，如果技术不熟练的操作人员在职接受培训，他或者她就可能是矿场中最慢的——并且也会降低其他生产环节的速度。

随着技术的进步，使用模拟器进行培训正在日益成为许多行业的趋势。航空和国防工业已经广泛使用模拟器许多年，但是直到最近15年左右，这种方法才用于采矿行业。

模拟器培训提供大量好处：

- *一致性*：所有操作人员都按照相同的标准进行培训，实施模拟培训时，绩效评估是完全客观、公正的。
- *更高的安全性*：操作人员培训不会危及机器、操作人员、培训师、同事或者财产。
- *突发场景培训*：模拟器使操作人员可以重复演示详细的突发场景－在真实机器中是不可能复制的。
- *更高的产量*：使用模拟器培训的操作人员在真实机器上更加高效，更加多产。
- *更短的培训时间*：数据表明，使用模拟器培训的操作人员需要更少的时间就可以达到能力和具体培训目标。
- *培训的灵活性*：无论晚上或者白天，现场或者异地，以及天气状况如何，培训随时都可以进行。
- *更低的成本*：通过预先筛选培训申请人、减少培训监管需要、缩短培训时间和降低机器操作成本，可以降低培训成本。
- *更少的生产损失*：模拟器可以最大程度地减少用于培训的生产机器。
- *更高的可持续性*：与真实机器相比，使用模拟器可以产生更少的温室气体。并且，更高的技能水平可以保证更少的维修需要、更少的燃料消耗、更少的温室气体以及更少的零部件和配件。

模拟器系统

现在有大量的模拟器产品可以用于采矿行业。卡特彼勒提供虚拟培训系统（VTS）机器模拟器，用于培训入门水平的操作人员，使他们掌握基本的机器操作、技能和应用知识。公司还与全球领先者Immersive技术公司合作提供更高水平的基于模拟器的培训。

Immersive技术公司是世界上最大的露天和井工采矿设备模拟器供应商。创始人Peter Salfinger和他的兄弟Wade Salfinger已经从事培训业务数十年。二十世纪九十年代初期，两人开始创作基于计算机的培训课程。

“我们的客户喜欢我们的初步培训解决方案，但是他们告诉我们他们需要更多，”Peter Salfinger说。“他们需要可以测试瞬间反应的东西－这种反应是真实世界中必然存在的。所以，1995年，我们开始探讨模拟的可能性。”

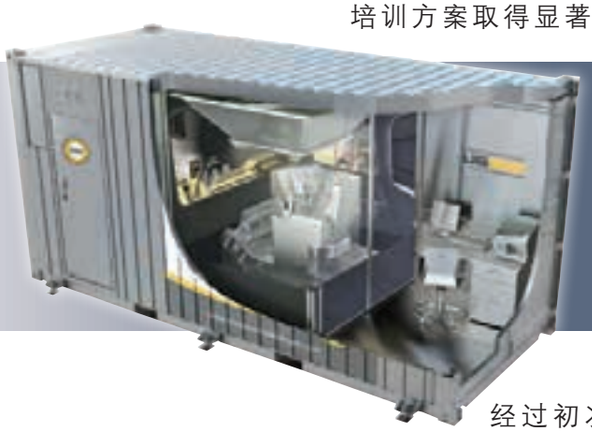
1998年，两兄弟向卡特彼勒公司赠送了他们的首台原型模拟器。不久以后，卡特彼勒订购了自己的模拟器，作为移动培训方案的组成部分，Immersive技术公司把它的首台模拟器用在了矿场中。

（下接第31页）

Immersive技术公司还拿Fort Knox金矿的数据与它的全球操作人员标准系统作了比较。这个系统累积大量的操作人员绩效数据，它们来源于该公司广泛的全球客户基础，从每台模拟器的数据库中收集。这个系统可使矿场对照全球标准进行自我衡量，帮助多功能团队选择培训目标和对象。

这些包括缩短20%的平均卡车定位时间，减少20%与随意换档和制动器温度较高有关的错误，以及80%的发动机突发火灾事故复原培训通过率。

培训方案取得显著成效不需要多长时间。



最近推出的Immersive技术公司UG360模拟器是一个用于地下采矿设备培训的平台。

经过初次有针对性的模拟器培训，Kinross黄金公司发现，Fort Knox金矿的卡车队伍与制动器温度较高有关的事故减少了71%，与随意换档有关的事故减少了89%。在矿场中的平均定位时间缩短了17%。

“培训方案确实超出了我们的预期，”Holm说。“刚开始的时候，我们认为改进20%是一个切合实际的目标。几个重要方面改进了70%至80%让我们每一个人都惊讶不已。”

提供持续培训

要想从培训中持续受益，反复培训是关键。“就战略目标而言，企业必须致力于维持技能开发进程，”Salfinger说。“它必须是持续的，反复的。它不只是面向新的操作人员。”

Holm同意这种观点。“我们知道，培训需要持续关注，并且我们的领导层愿意开展培训，”他说。“2010年，我们开始实施我们的第一个培训方案，我们取得了显著的成效。但是，大约六个月之后，有些改进又开始下降。原因有可能是新员工的到来，或者现有操作人员正在形成坏的习惯。您希望看到这些问题永远消失，但是我认为那是不现实的。我们必须把培训纳入我们的战略目标。”

“今年，我们已经实施了两期培训，并且我们还要实施更多，”Holm说。“我们将监测数据，如果数据告诉我们是该再次培训的时候了，我们就会实施新的培训方案。”

由于基于模拟器的操作人员培训方案取得了显著成效，Kinross黄金公司的Fort Knox金矿获得了Immersive技术公司颁发的“2010年度业务改进奖”。Fort Knox金矿获得这一奖项说明它在测评、部门间沟通和采用最佳作业模拟技术等方面的培训方案取得了显著进步，可以更好地衡量培训对整体生产能力的影响。

从培训方案中获益

减少危及人、产品和生产能力的因素可以为采矿业务带来显著好处。

“只有知道并控制繁重采矿作业的复杂环境中的所有风险才可以提高利润水平，”Davis说。“在世界各地，除了对于安全、高效和利润丰厚的采矿作业至关重要的大量因素之外，把设备操作人员技能开发作为战略重点正显示出令人印象深刻的风险化解能力。

模拟器在偏远地区提供机会

模拟器正在帮助必和必拓公司的Escondida铜矿推动它的社会责任承诺。

Escondida铜矿地处智利安托法加斯塔城东南170公里（106英里）处阿塔卡马沙漠，是世界上最大的铜生产商。Escondida铜矿向工业和矿业培训中心（Centro de Entrenamiento Industrialy Minero – CEIM）赠送了Immersive技术公司生产的模拟器。这个培训中心位于安托法加斯塔城，由Escondida铜矿建立并继续资助。

为了表现自己的社区社会责任和努力保持与阿塔卡马社区土著居民的关系，Escondida铜矿建立了CEIM。该中心的目的是培养和开发采矿及其它行业劳动者的劳动技能。

该中心的模拟器用于培训运输卡车操作人员。CEIM拥有大量的改装配件®，可以用于各种机型，包括卡特785C、789C、793C和797矿用卡车。

“对于培训机构来说，这是一个大好机会，”CEIM经理Thomas Gonzalez说。“在拥有模拟器之前，设备培训都是在装载机和小型设备上进行。学员必须进入矿场接受指导。现在，他们在培训中心有了自己的教室，并且在大吨位设备上进行实践培训。我们可以提供高水平的培训，为他们接受培训和进入行业创造最佳的机会。”

CEIM每年培训10,000名学员，他们中会有大约400名通过操作人员培训课程。

“我们把它作为服务社区的一项行动，”Gonzalez说。“它对社区中的所有人员开放——不只是操作人员。”只有35%的学员来自Escondida铜矿。其他学员受聘于其他矿场和其他行业。

Gonzalez说，来自该地区各个矿场的反馈一直是积极的。它们说新进入矿场的操作人员准备得更好，能力更强。“这对它们培训操作人员的能力产生着重大影响，”他说。

（接第29页）

21世纪初期，模拟器的复杂程度显著增加，Immersive技术公司与许多原始设备制造商（OEMs）达成了协议——包括卡特彼勒——使公司可以使用限制公众使用的技术信息。经过最初为期五年的协议之后，卡特彼勒于2009年把合作协议延长了五年。

“模拟程度不同，培训的效果也不同，”Salifinger说。“使Immersive技术公司与众不同的关键因素是我们与主要的原始设备制造商建立了独家合作关系。他们允许我们利用他们的产品设计人员和专有机器信息，致使我们可以开发最贴近真实机器的模拟器。”

“采矿设备正在变得日益复杂并采用复杂的计算机系统和协定，”他继续说。“如果希望生产逼真的模拟机器，使用这种级别的信息是非常必要的。”

现在，公司在全球30个国家拥有230多台模拟器。实际上，世界上10家主要矿业公司中就有9家至少拥有一台Immersive技术公司的模拟器，许多矿业公司有多台。还有550多套改装配件®在使用。这种模块化机器装置使机器所有者可以定制他们的基础模拟器，然后在几分钟内复制各种机器类别和型号——从D11T履带式推土机到797F卡车。

目前，Immersive技术公司可以现货提供的卡特彼勒机型包括785B、789B、793B、785C、789C、793C、797、769D、773D、777D、5130、5230、D11R、994D和992G。更多最近的机型包括777F、793F和797F矿用卡车，D11T履带式推土机，R1700G和R2900G井下铲运机，以及AD45和AD55井下矿用卡车。更多改装配件模块正在开发中。

模拟器集成

Immersive技术公司不只是提供设备，Salfinger说。把模拟器集成到矿场环境中是获得最大利益的关键。

“如何集成模拟器非常重要，”他说。“如果不正确集成，任何新的技术都有可能失败。我们共同建立了实用的路线图，帮助培训获得成功，快速获得投资回报。”

管理人培训是集成的一个关键方面。2007年以来，Immersive技术公司已经培训了930名培训师。公司还与客户合作实施持续改进方案。

模拟器型号

Immersive技术公司最新的露天采矿模拟器PRO3在仿真方面有了显著改进，可以提供更好的培训效果。PRO3的特性包括180度弧形环绕式屏幕，更高的运动平台精确度，以及称作“真实视像”可以提供动态操作人员显示的新技术。

公司最近还推出了一个用于井下采矿设备培训的新平台－UG360。Salfinger说，Immersive技术公司相信，这个新的平台将实现它的目标，培训效果可以和露天采矿模拟系统相比。

采矿承包商Barminco有限公司是第一批购买UG360井下采矿模拟器的客户，这种模拟器已经帮助它提供了培训能力，强化了它对员工的“安全第一，安全至上”的承诺。Barminco有限公司是硬岩地下采掘业务的领先者，运营300多台移动式设备——世界上最大的为单个公司所有的地下设备队伍。

“保持高标准的培训对于保证我们的所有项目达到高的安全标准至关重要，”Barminco有限公司首席执行官Neil Warburton说。“由于我们拓展国际市场并寻求保持在澳大利亚市场上的强势地位，这对我们尤其重要。”

在近100年的时间里，卡特彼勒以及比塞洛斯的员工和产品一直携手出现在世界各地的矿山。现在，我们将双方的力量整合到一起——提供采矿业最完整的产品线、组建一支与众不同的联合团队。

携手合作的我们能够更好地为客户服务——不管他们需要什么、不论他们身在何方

全球矿业
精“采”有我

新闻 FROM 卡特彼勒公司

为操作手量身打造的B系列卡车

卡特彼勒最近公布了其最新一代铰接式卡车——为操作手量身打造的B系列卡车：735B系列提供36吨（32.7公吨）的有效载荷；740B系列具有43.5吨（39.5公吨）的运载能力；带有一块推料板的740B EJ系列的运载能力为42吨。所有卡车的排放量都有所降低，操作起来更更舒适，工作效率比老型号产品更高。这些卡车都安装了最先进的仪器设备，为操作手提供更加优越的环境；令人赏心悦目、按照人机工程学原理设计出来的工作环境能让操作手最大限度地提高工作效率。

Cat® MineStar™系统整合先进技术

全新Cat®MineStar™系统整合了新的和已有的卡特矿山管理技术，创造出全新的矿山整合和自动化系统。MineStar包含5种能力，每种能力满足一项采矿需求。车队提供实时设备跟踪、计划、分配和生产率管理功能。Terrain对钻孔、牵引、分级和装载作业实施高精度管理。Detect通过专为提高安全性和生产率而设计的感应和报告系统增加操作手对情况的了解程度。Health提供设备状态和资产监管方面的综合性能力，让矿山掌握设备的最新情况。Command整合其它四种能力，实现终极的矿山整合、安全、生产率和可用性。

卡特彼勒位于泰国的地下采矿机械厂破土动工

卡特彼勒已开始在泰国建造一家新工厂，生产用于地下采矿的全系列铰接式卡车和装载机。该工厂占地60,000平方米（645,000平方英尺），坐落于Rayong省的Hemaraj Rayong Industrial Land。该厂将帮助卡特彼勒扩大生产能力、满足不断增长的市场需求。在泰国建立的这家工厂将与卡特彼勒在澳大利亚和巴西的工厂一起为全世界的客户提供硬岩采矿设备。完工之后，预计该工厂将招聘800名员工。

» 欲了解更多卡特彼勒新闻，请访问www.cat.com

卡特彼勒提高安全培训能力

卡特彼勒已经与CapstoneTechnology Corporation旗下的Convergence™ Training建立了合作关系，对后者的3-D交互式安全视频资料加以利用。这些视频资料涉及环境、健康和安全等重要主题，并于矿山安全和健康管理方面的有关规定息息相关。这种合作关系还让卡特彼勒得以利用有关软件资料，这些软件资料在新流程、新产品、安全协议、职位要求和认证培训方面对雇主大有裨益。

全新H系列轮式铲运机提高生产效率

全新Cat621H、623H和627H轮式铲运机是专为提高生产率、效能和操作手的舒适程度而设计的。利用更强大的动力和运载能力、新架构、电子控制系统和全新人机工程学设计，H 系列产品改变了轮式铲运机的外观及其行进和和驾驭方式——提高了它们以最低成本搬运物料的能力。全新H系列铲运车利用Sequence Assist和Load Assist技术将许多最复杂的操作任务交给自动化设备处理。还可将这些技术与Cat Grade Control技术进行整合，大大减轻无经验的或老资格的操作手的负担。此外，621H是首款具有推拉配置的621卡特彼勒设备，它让两台铲运车一起配合从事装载作业，而不是由一台铲运车和一台推式牵引车一起作业。全新的铲运车还安装有重新设计的引擎和传动系统控制装置，提高了性能和操作手舒适度。

卡特彼勒开通全新矿业网站

寻求卡特采矿设备的矿业公司现在可以登录网站Mining.cat.com，查看有关卡特采矿设备的信息。卡特彼勒最近收购了比塞洛斯，这成为它开通该网站的主要推动力。Mining.cat.com展示了卡特彼勒几十年来一直在向该行业提供的产品，以及由于收购比塞洛斯而新增加的100多套新设备。该网站现为英文显示，正被翻译成法语、西班牙语、汉语、德语、葡萄牙语和俄语。

卡特彼勒公布专业卡车，满足客户需求

在CONEXPO-CON/AGG2011结束之后不久举行的一次媒体活动中，卡特彼勒公布了其迄今以来的首款专业卡车卡特CT660。该款产品通过卡特在北美地区的代理商网络进行销售并提供售后服务。这些第八级专业卡车提供量身定做的解决方案，包括自动卸货车、废料清运车、起吊车和搅拌车等不同车型。在花了几百个小时收集和分析专业卡车用户、车队管理者和司机的意见后，卡特彼勒设计出该款完美车型。卡特代理商接受过高水平培训，他们时刻准备着为CT660用户提供配件、服务和销售支持。

实施中的自动采矿项目

卡特彼勒及其代理商WesTrac正与澳大利亚佩斯市的Fortescue Metals Group一起在Fortescue Metals Group的Solomon铁矿实施一个全自动化采矿解决方案。该方案将包括完整的Cat MineStar系统技术套件以及一个由12辆793F卡车组成的车队。预计该矿山在完全投入运营之后将拥有45辆自主运行卡车。

卡特彼勒在新加坡新建一家翻新厂

卡特彼勒已经在新加坡的Jurong镇新建了一家翻新厂，使自己能够向亚洲采矿业提供无与伦比的客户支持。 该工厂占地20,000平方米（215,278平方英尺），已成为大型非公路卡车以及包括发动机、变速器、主减速器和变矩器在内的其它采矿设备翻新主要部件的地区性来源。翻新技术让卡特彼勒能够将旧部件恢复原有状态。这一制造技术因将能源消耗量降低25%而获得新加坡建设局的“绿色标志超金奖”

Viewpoint is published in English, Spanish, Portuguese and Chinese. Text-only versions of many articles in Chinese, French, Portuguese, Spanish and Russian are available at mining.cat.com/viewpoint.

Viewpoint es publicado es Inglés, Español, Portugués y Chino. Versiones de varios artículos en Chino, Francés, Portugués, Español y Ruso están disponibles en texto únicamente en mining.cat.com/viewpoint.

杂志采用英语、西班牙语、葡萄牙语和汉语发表。汉语、法语、葡萄牙语、西班牙语和俄语的纯文字版本可从mining.cat.com/viewpoint网站获取。

Viewpoint est publié en anglais, espagnol, portugais et en chinois. Les versions texte-seul de plusieurs articles sont disponibles en chinois, français, portugais, espagnol et en russe sur mining.cat.com/viewpoint.

Viewpoint é publicado em Inglês, Espanhol, Português e Chinês. Versões somente em texto de vários artigos em Chinês, Francês, Português, Espanhol e Russo encontram-se disponíveis no site mining.cat.com/viewpoint.

Журнал Viewpoint издается на английском, испанском и китайском языках. Переводы текста журнала Viewpoint на китайском, французском, португальском, испанском и русском языках можно найти на сайте mining.cat.com/viewpoint.

For a free subscription, please e-mail your contact information to viewpoint@cat.com

CATERPILLAR®

www.cat.com

© 2011 Caterpillar | All Rights Reserved | Printed in USA

CAT, CATERPILLAR, their respective logos, "Caterpillar Yellow" and the "Power Edge" trade dress, as well as corporate and product identity used herein, are trademarks of Caterpillar and may not be used without permission.

AEDQ0051