



通过技术集成提高生产力

采矿公司总在寻找提高安全、降低成本、提高利润及提高效率的方法。他们采用预防性维护程序来提高设备可用性和延长机器寿命。他们也在寻求提高产量、改善矿石开采及保持工人安全的技术。

各种新技术的应用不断给全球采矿作业带来正面影响。监视、诊断及预见技术跟踪多台机器功能的信息。机器指南系统地给机器操作员和矿场办公室人员提供实时生产信息。

世界上许多矿场正在采用另一种创造性做法 — 卡特彼勒公司 (Caterpillar) 的 MineStar™ — 集成这些现有的技术并添加改善他们总体操作性的功能。MineStar 是一套将现场收集的机器数据、现有矿石控制及物料确认信息与办公业务企业系统连接的综合系统。

集成信息系统使矿场能在整个矿址范围内采取 — 操作、维护、安全及矿场管理方面的改进措施。

卡特彼勒市场部经理 Ken Edwards 说：“它可以使整个作业的生产力更高。一般来说，采矿公司报告正在表明生产效率提高了 10% 至 20%。”

现场的 MINESTAR

全球领先的黄金制造商 Newmont 已经采用了该项技术，它与卡特彼勒及经销商Cashman Equipment Co. 携手合作为它位于北美洲美国内华达州 (Nevada) 的矿场操作实施一套客户定制型 MineStar 应用。

卡特彼勒采矿技术部 (Mining Technology) 的商业经理 Michael Murphy 表示：“Newmont 想获得一套监测和控制系统以便优化卡车分配、控制场区物料、管理日常作业、影响效率及生产力。而且那正是 MineStar 的设备机组指挥官组件所做的。”

为了满足 Newmont 的需求，这两家公司联手创造了一个行业内领先的解决方案。该系统通过各种技术覆盖多个矿址，包括爆孔钻、跟踪式牵引机、投料工具及搬运设备机组。卡特彼勒甚至开发了用于管理矿场高架装载设施的软件。

Murphy 表示：“我们将与 Newmont 继续紧密合作把系统推向下一个层次。矿场通过与我们共同合作，作为一个团队而使产量得到了提高。”

Newmont 在其内华达作业设施内面临着许多采矿效率的挑战。Newmont 在这个州内拥有或控制 7,915 平方公里（3,056 平方英里）左右的土地。公司操作大量大小各异的机器，有时候还用卡车运送矿石 161 公里（100 英里）的路程。另外，Newmont 拥有世界上最复杂的矿体。一个典型矿场只有十二种以下的矿石。Newmont 位于内华达州的矿场操作含的矿石多达 100 种。

对于如此多的作业变量，制定一个相似度量的方法帮助 Newmont 实现可能的最高效率生产。MineStar 是一个使 Newmont 实现这个相似性的工具，做法是同一时间内在三个不同的矿址提供持续的流程和报告信息。

获取更好观点

MineStar 提供的信息量，加上该软件进行现场活动管理的事实，已经大大地改变了 Newmont 公司调度员 Daniel Reilly 的作用。他对每一台工作在矿场上的机器都有一个总体观点。

“看着计算机屏幕，我能够告诉您卡车上是否有装载或是空车，它们在装载什么物体，它们正在拖运什么原料以及它们正开往什么地方。我知道机器上燃油的质量，我知道今天它们拉了多少车货，是否发生延误，是否某台机器坏了或者操作员是否正在休息。”

“我还能知道装矿机的名称以及它的操作员。正在哪里挖掘，材料型号是什么以及是否出现延误。对于辅助性机器 — 推土机、平土机、牵引机及其所有支持设备 — 我知道谁正在操作它们以及它们在什么地方工作。”

该技术也在帮助 Newmont 实现每日生产目标方面有着重大影响。Reilly 表示：“MineStar 帮助我在决定哪些加载单元需要挖掘大量的物料以满足我们的生产目标时，对各个单元进行平衡。我们对它们的优先条件、吨位目标及物料目标做出决定。MineStar 决定哪里的卡车必须工作以及它们每天应该运载多少物料。每天的工作结束时，MineStar 给我提供一个关于拖运物品、拖运地点及拖运量的统计分析报告。”

通过提高效率来提高生产力

根据 Newmont 的 MineStar 工头 Steve Micheli 的观点，MineStar 系统在促使 Newmont 内华达州作业变得更加有效率方面起着重大作用。Micheli 表示：“在使用 MineStar 之前，我们的效率很低。以前更多的工作是通过控制员的手动操作完成的。现在是计算机做这些计算，而我们则能够减轻卡车的负担。该系统在卡车必须到达某地点进行工作之前就提前计算了下两次装载作业。”

他接着说：“在一个 12 小时的班次中，我们可能会通过空车来完成每班 13 到 15 次的额外装载工作。而且，装满我们的一辆卡特彼勒 793D 卡车需要来回六至七次。MineStar 把效率放在矿场，他发出指令让卡车前往离它最近的矿坑装载矿石，从而实现运输最高吨位的目的。我们能够在 12 小时的班次中完成最大吨位的工作。”

Micheli 表示，MineStar 已经能够自由地给卡车分配任务与杜绝人为因素而将产量提高。“计算机提供了人类无法办到的精确性和连贯性。而且，您必须最大化您的产量才能成为采矿业里的赢家。”

Newmont 发现了一个额外的益处：当作业更有效率时，成本便降低了。矿场可以使用更少的卡车、燃油及轮胎。

Micheli 表示：“我们已经节省了无数加仑的燃油。我们的卡车因为减少空车行走而变得更加灵活。而且，我们无需两次搬运同一物料。”

MineStar 还通过在一种简单易用的格式内显示作业信息而促使了生产力的提高。Edwards 表示：“在每个班次结束时，系统运行一份报告并且您从中能够知道的东西简直太神奇了。卡车做的一切事情 — 它何时停止、何时装载、燃油使用情况如何以及操作员中午休息吃饭时间，我都知道。一切都被显示出来，所以作业人员可以查看整个班次且对产量进行对比。”

Newmont 从近 100 份报告中获益，Murphy 解释，所有报告都为其作业进行客户定制。他表示：“他们用这些信息修改工作程序并查看持续改进项目。系统测量一切相关参数，并通过人们熟悉的，用户界面友好的 Oracle 和 Business Objects 等软件提交报告。”办公室内的控制员实时接收关键效能指标（Key Performance Indicators, KPI）。操作员也可在使用机器时获得这些指数。

改善矿石的分类与开采

在 Newmont 实施 MineStar 最正面的效果之一是具备现场跟踪追查各类矿石的能力。在挖掘工具上使用高精密度的计算机辅助大量掘土系统（Computer Aided Earthmoving System, CAES）时，Newmont 的操作员能够确定矿石的类型并创造矿场模型及地图。MineStar 用这个信息对卡车和装矿机进行工作安排以达成每日目标。

Murphy 表示：“CAES 确定地表的原料类型、地图及矿石类型。这让铲车操作员能够根据矿址的要求进行浅挖、中挖及深挖。然后 MineStar 设备机组指挥官跟踪、监视及最大化工作效率，决定如何将矿石运送至加工设施内。”

Micheli 负责确保矿场模型符合矿田内矿井的最新情况。Micheli 表示：“MineStar 跟踪品位块体和各种不同的原料，这样我们便能够把原料堆放在有需要的地点。它判断挖掘机正在挖的是什么原料并在已装载原料的类型及其接受目的地之基础上对卡车发出装载任务。”

Micheli 表示：“我们很少发生错误装载，对此我们感到无比的感激。我们每次的装载都非常有价值。”

照顾机器

MineStar 的另一个关键益处是 MineStar Health，它收集机器的原始数据，然后将其传送至一个服务器，最后用 VIMS 软件对其进行分析。

Edwards 表示：“机器健康对采矿作业者而言变得越来越重要。它使矿址能够查看 — 让我们经销商能够跟踪 — 机器健康。机器因维护而需关停。而且，当您监视着它们的时候，您将能够在一次重大部件故障发生前进行修理。这样做可以大大降低维修费。矿场可以通过预防性维护节省一大笔财富。”

Reilly 把 MineStar 称为保持 Newmont 设备群健康的另一个工具。他表示：“在调度方面，我们配合维修厂解决设备问题，并确保设备按常规计划维护时间表进入维修厂获得定期维护。维修厂和我们共事的方法让我们的机器井井有条地运转。”

改善安全

MineStar 还包括许多帮助改善现场操作员及其他人员安全状况的功能。例如，可以对系统进行设置使其要求操作员在操作某一特定设备时必须输入密码，而且操作员必须获得授权才能够这样做。一旦操作员密码被机器批准后，他必须先填写一份电子检查清单，然后才可开始工作。

机器上的显示器含许多安全特性。可以对其进行编程让其传送常规安全信息，将机器问题告知操作员以及显示矿址上现存的或新产生的危害。它在全球定位系统屏幕上还有一幅显示操作员拖运道路、卸载地点以及装载工具方向的活动地图。

信赖卡特彼勒

Newmont 操作的设备机组包括所有 Cat® 卡车和支持设备，还有作为其装矿设备机组轮式装载组件的卡特彼勒 994 装载机。因为其一致性，MineStar 的实施使获得更好的机器数据集成。

露天矿场经理 Jack Henris 表示：“过去两年来我们改造了我们的卡特彼勒设备机组。我们选择卡特彼勒是因为机器的稳定性和经销商出色的支持。”

Edwards 解释，经销商支持不但包括机器和 MineStar 组件，还包括设备上全球定位系统和无线电系统。他表示：“拥有单一供货商货源非常重要，这让公司把矿址上的供货商数量减至最少。”

细数益处

Edwards 表示：MineStar 能够成为任何环境中任何大小的矿场的良好解决方案。“有些矿场认为矿太小了，没必要使用它，而且费用非常昂贵。但是，随着采矿量的增长，需要使用多达 20 台卡车的时候，他们很快便认识到，将生产力提高 10% 以上正意味着什么。当您拥有更多卡车和钻机的时候，您必须拥有更多的控制。”

他表示：“很快该系统便可在目前的产品价格中，通过自我供给收回投资成本。在这轮采矿潮中，无非就是把矿石从地下挖出，然后将其转换成产品，最后发货运输。生产第一。当价格处于高位时，您希望卖掉您能够出售的所有产品。”

但是 Edwards 表示，MineStar 会证明当采矿潮过后它的价值甚至更高。“在下一个低潮期间，一切都将在于效率 — 节省每分钱且有效地采矿。该软件将真正地带来好处，因为它能够使矿场运作更加有效率并降低每吨生产成本。”

建立可持续性

Newmont 相信使用 MineStar 这样的工具创造更高效率的作业将帮助矿场减少来自环境的影响，并将其引导至更具可持续性的商业运营。

矿场主管 Randy Walund 表示：“在今天这个时代，为了获得我们的产品和原料来维持人类生活的正常运作，采矿是必要的。但是，真实情况是，矿场确实对我们的社区和地球带来影响。当您能够使用更少的化学燃料和设备的时候，您就能够减少这种影响。”

他继续说：“因为我们能够跟踪物料，那些含金的矿石和那些废物都被各自送到正确的地方。所以我们只要在我们的制造和加工厂燃烧必要的能量。我们知道我们加工的是正确的物料。我们不会对废物进行加工。如果您把废物送入加工厂，那么您就是在燃烧能量和使用不必要的资源。”

这些效率使 Newmont 在一个高成本运营的市场得心应手。Walund 表示：“无论在任何时候，只要我们提高了效率，我们将能够维持我们的公司运作。尽管黄金价格很高，其他一切生产的成本也很高。当我们能够保持低生产成本的时候，运营公司业务较为轻松。通过做所有这些事情，我们能够在未来继续从事采矿业。”

本文所使用的 CAT、CATERPILLAR（卡特彼勒）及其各自的标志、“Caterpillar Yellow”（卡特彼勒黄色）、POWER EDGE 贸易形象及其公司和产品特性都是卡特彼勒公司（Caterpillar）的商标，未经许可不得使用。© 2008 年卡特彼勒公司（Caterpillar）版权所有。保留所有权利。

什么是 MineStar?

MineStar 有几个组件。FleetCommander (设备机组指挥官) 是一套跟踪资产、最大化机器使用率、提高生产力和矿石开采率之综合矿场监视控制系统。MineStar Health 提供关于采矿设备机组状况的可操作性信息。

这些系统可被开发以达到特定用户要求的功能性。一个典型的实施方案包括每辆卡车的无线电和全球定位系统、一套安装在操作员驾驶室内的计算机屏幕以及运行于控制室的软件。控制员使用许多参数和资源 — 如来自 VIMS 和 CAES 的信息 — 目的是在一个远程地点管理采矿活动。

Michael Murphy, 卡特彼勒采矿技术系统 (Caterpillar Mining Technology Systems) 的商业经理把系统控制员比作指挥一群音乐家的管弦乐队指挥家或管理繁忙飞行空间的航空控制员。

Murphy 说: “控制员坐在一个房间内的计算机屏幕前就能够看见矿址范围内所有的卡车都在做什么。”

但 MineStar 还不只是一台远程作业装置, 它还是一个卡车任务分配工具。卡车的来回行驶和装矿机的操作都以 MineStar 系统分配的装载任务为基础。通过使用控制员输入的参数, MineStar 将决定需要什么物料来实现当天的生产目标, 而且这些矿石位于什么地点, 然后会派出卡车前往正确的挖土机完成生产目标。它也可通过察看挖土机和重设卡车路线, 让其前往其他地点来避免卡车排队。

在卡车燃油量降低时, MineStar 系统将开始命令它们前往其他地点进行加油并以此实现最高产量。内华达州的 Newmont 班次交接已实现自动化, 这样便能够让矿场在每个班次结束和开始的几个小时内将产量最大化。

MINESTAR 解决方案

全套 MineStar 解决方案提供:

- 移动式设备、物料移动及设备健康状况的实时监视
- 采矿设备机组的实时控制与优化
- 产矿量历史分析与报告
- 设备健康状况的诊断与预后性分析
- 企业应用集成框架

MineStar Health将来自卡车的 VIMS 数据自动传送至服务器, 而非要求操作员手动地将其从机器上下载。MineStar Fleet Commander 具有生产报告、卡车任务分配、健康状况监视及设备机组分析功能。

MineStar 设备机组指挥官含下列四个主要组件:

- MineStar Production (生产) — 提供装载性能的实时视觉报告, 实现改进后的铲运机装载性能和增加有效载荷的可预见性。
- MineStar Material Tracking (物料跟踪) — 监视物料移动和类型, 对移动至错误地点的物料向操作员和计划员发出警报, 确保物料被送往正确的地点。
- MineStar Machine Tracking (机器跟踪) — 监视整个设备机组中机器的所在位置, 包含用于分析堆存物移动及拉运道路的堵塞情况的播放功能。
- MineStar Truck Assignment (卡车任务分配) — 制定工作时间表并为卡车分配任务, 最大化生产效果和铲运机的利用, 最小化卡车的等候时间, 管理班次变化。