



视野清晰：提高视程就是提高矿场安全

在操作世界上某些最大型的机械时——在复杂的矿山动态环境中——您需要注意周围的每一个物体。这就是为什么各个矿山企业均将提高视程列入其各项安全计划中的原因。

各个矿山企业都在综合采用矿场设计与技术以充分利用一切可供使用的选项提高机械操作员和现场其他人员的视程。

“我们曾向我们的矿山客户了解，在移动矿山设备操作方面他们关注的最大安全问题是什么，” Cat Global Mining 健康、安全、环境和社区部（Health, Safety, Environment and Community，简称 HSEC）经理 Dan Hellige 称。“每个人均回答我们他们最关注大型卡车操作员的视程。”

卡特彼勒与其客户 BHP Billiton 合作调查了 170 起事故，然后又与其它三家大型矿山企业一起评估该调查数据。调查显示共存在 14 种事故情况——虽然导致上述情况发生的因素众多，但是视程限制是上述各种碰撞事故发生的潜在原因。

- 追尾——即一辆卡车从后面撞上另一辆卡车。
- 偏离方向——即一辆车驶入邻近逆向车道并发生正面碰撞。
- 超车——即操作员试图超车并擦边撞到另一辆车，或者被超车辆转向驶入超车车辆行驶的车道时发生碰撞。
- 低速——即装料区、保养区或加油站内的车辆倒车、转向或者前拱撞上轻型车、重型设备或建筑物。

利用各种技术提高视程

卡特彼勒及其它机构正在对可能提高操作员视程的大量技术进行研究。这些安全方面的提高将为操作员提供更多周围环境信息，并有助于发现和规避潜在的碰撞危险。

“我们竭尽所能提高操作员的直接视线，” HSEC 六西格玛黑带级人物 Sean Gladieux 称。“但是对卡车驾驶室的许多设计都是由车辆运行所必需的机械设备预先决定的。”

“我们的所有产品均符合各项视程国际标准，”他继续说道。“通过增加一些新技术，我们能够超过上述标准要求并达到和超过客户的预期。”

雷达技术

卡特彼勒现有多个进行中的六西格玛项目利用雷达技术。

由于雷达可以在夜间工作并可穿透雨雪、尘埃探测，因此雷达被认为是可以解决绝大多数危险情况的最强大的技术。集中探测卡车行驶道路上的正面物体并排除不必要信息的前视雷达，已经在澳大利亚进行过现场试验。附加软件的开发将有助于减少不必要的告警，并增强它与方向盘的交互感应——车辆转弯时沿着道路的弯道曲线而非车辆正前方探测。

低速机动探测

虽然雷达向远处探测时可以提供一束长而窄的视距，但是在卸料区、装料区或加油站附近的低速探测却可以发现诸如小汽车等超出操作员视距外的卡车附近物体。如需覆盖卡车周围的所有物体，则需要使用多个探测装置。研究显示需要 8 套雷达装置和 4 套邻近物体探测器才能实现完全覆盖。

RFID 标签

许多矿场使用了无线射频识别（Radio Frequency Identification，简称 RFID）标签。矿场上的每一件物体均被贴上可以发送无线电信号的标签，由驶过车辆上的对应信号进行识别。

虽然 RFID 标签在设法提高视程方面是一个有用的工具，但是它存在着一些缺陷。例如，访问矿场的合同承包商、来宾和供应商可能没有标签。同样，从满载的卡车上坠落的石块——或者诸如高墙或安全护台等任何地形特征——都不会发射信号。因此，操纵员不能单纯依赖 RFID 系统提醒潜在危险，他们必须随时留意周围的物体。

基于 GPS 技术的系统

人们使用全球定位系统 (GPS) 来确保操作员始终按照预定的路线行驶。由于 GPS 可以识别车道中心线，因此当卡车开始偏离车道时，该系统就会发出警报声——帮助操作员始终行驶在车道中央，即使当他们的视线受到阻碍时。

照相机和立体视觉技术

由第三方供应商提供的车载照相系统已经使用一段时间了——而现在是许多公司的董事会所要求的。最近卡特彼勒对现有的照相装置进行了改进，并且正在使其成为新设备上的一个选装装置。达到卡特彼勒各项标准的改进装置目前已可供货。

（详情请参阅下文“卡特彼勒工作区视觉系统”）

立体视觉技术与标准的单台相机系统不同。两台照相机可以为观看者提供与人体肉眼观察到的十分相似的周围景物的深度视觉。深度信息使照相机可以测量卡车周围任何潜在危险的距离和尺寸大小。车载立体视觉系统可以直接在其视频屏幕上突出显示任何潜在危险的距离并提醒操作员注意。

高亮度照明系统

在世界各地的矿场中，可以 7 x 24 小时工作的高亮度照明系统均是其基础设施的一部分。人们目前正在尝试将这些系统开发为车载系统，以增强操作员的直接视线和照相机的视野。卡特彼勒目前正在研究如何添加可以与照相机系统一起自动启动的集成照明系统。

碰撞规避系统

碰撞探测系统要求操作员注意观察照相机或留意设备报警，然后作出反应。卡特彼勒也在研究碰撞规避系统，该系统会在事故即将要发生时，接管机器的控制权。例如，当探测到附近有物体时，该系统可能会关闭机器，或者可能会自动刹车以规避该机器行驶道路上的某个物体。

“卡特彼勒一直非常慎重地考虑不接管控制权，” Caterpillar Customer Safety Services 经理 Dave Hudson 称。“我们认为操作员最知道情况而且我们希望由他们控制机器。例如，他们最知道在滑车的情况下如何调整车辆。该项目现在尚属公司级六西格玛项目，我们正在就如何在不夺取操作员控制权的情况下充分利用该技术提出卡特彼勒的建议。”

集成技术

虽然上述技术的所有进步对提高视程的努力均有帮助，但是 Hudson 称任何系统均无法单独完成这项工作。“这需要多项技术，”他说。“并且要求它们一是相互之间必须协调一致，二是与矿山机械协调一致，三是尽可能少的操作人员输入。操作员知道自己的所作所为。虽然这些技术工具可以为操作员提供帮助，但是如果它们成为操作员注意力的干扰因素，则会适得其反。”

提高矿场的视程

虽然技术进步对提高视程具有十分重要的作用，但是矿山企业也可以在改善矿场方面有所作为，以提高操作员对周围环境的视界。

合理的道路设计可以对操作员的视程产生巨大影响。各个矿山企业可以通过下列方法提高视程：

- 尽可能消除交叉路口，以便驾驶员仅需观测单向的景物。
- 认真执行有关交叉路口的交通规则，例如右方车辆先行、满载车辆先行等四向停车规则。
- 设置供不同交通工具行驶的主、副车道。
- 使用塑料标志牌代替金属标志牌，以便不会为雷达探测。
- 建设直行道路取代弯道。
- 使用建成的喷水系统防止尘土扬起。
- 要求驾驶员在（光线昏暗、暴风雨、扬尘等）低能见度天气条件下减速行驶。

“归根结底，我们必须竭尽所能地确保操作员 —— 以及就此事而论山上的其他每个人 —— 对其周围景物有尽可能最好的视距，” Hellige 称。“重要的是时刻注意您周围的情况。虽然我们无法消除矿场上的所有危险 —— 但是我们可以竭尽所能地确保人们注意这些危险。”

照相机系统让卡特彼勒的操作员们可以清楚地注意到周围事物

当卡特彼勒接到其矿山客户提出的提高大型卡车驾驶员视程的要求后，Caterpillar Electronics and Electrical Systems 的专家们即开始着手对第三方照相机系统的改进并创建了“工作区视觉系统（Work Area Vision System，简称 WAVS）”—— 第一个达到卡特彼勒严格的耐用性和可靠性标准的闭路照相机系统。

“虽然该技术业已存在并作为改进型设备正在被使用，” WAVS 计划经理 Troy Larsen 称。“但是客户们希望将它安装在工厂，以便提供更强大的功能并集成到现有系统上。因此，我们选择了一套现成的系统并对它进行重新设计，以满足我们严格的可靠性和耐久性标准要求。现在，原来那家制造商已成为供应商，为卡特彼勒制造上述系统。”

现在，WAVS 已成为一种垫脚石式技术。“现在它尚未实现集成 —— 而是一种附加设备，” Larsen 称。“但是我们已经制定了在工厂或机器改造时安装上述系统的计划。”

Larsen 强调 WAVS 系统仅仅是增添了一种新的安全工具。它无法取代人们对其它安全功能的需求。“我们也未打算用它替代直接观察或反光镜，”他说。“它仅仅是我们新增添的一种可以帮助机器操作员安全工

作的方法。它为操作员提供了一种在机器启动和正常作业时可供使用的新的检查工具。

WAVS 为操作员提供来自三台照像机的视图，可以提供周围景物、工作工具活动和工作区情况的精确或全景视图。它还可以作为一个自动系统工作——其视图可根据机器的方向自动切换。

- 其坚固耐用的设计是专为艰苦的工作和环境设计的。
- 它可以承受振动和压力水洗。
- 内置加热器可以除雾、除雪和除冰。
- 在紫外线直接曝晒情况下，动态照相镜头会变暗。
- 可以与卡特彼勒全系列产品兼容工作。
- 可以获得卡特彼勒及其经销商的全面支持服务。

虽然该系统的目标是通过提高视程以提高操作员的安全性，但是它还出乎意料地获得了以下几项额外受益：

- 通过使操作员可以发现、规避并提醒他人注意路上或载料区、卸料区内的危险石块，延长轮胎的使用寿命。
- 它让人对矿场状况能看得更清楚，因此提高了矿山的安全性。
- 为操作员提供符合人体工程学的改造，使操作员可以以自然的身体姿势坐在座位上面向前方，而无须转身操作工具。
- 通过减轻疲劳和允许操作员较长时间地舒适工作，提高生产率。
- 通过使用照相机视距帮助确定何处停车、何处放置刀刃或者何处卸料，提高机器性能。

目前有几个国家和美国的一些州已经批准在大型矿山卡车上使用照相机系统。卡特彼勒将继续努力将 WAVS 系统集成到全部产品系列上，Larsen 称。