



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，更大型的卡车亮相

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。

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。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。

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795全新尺寸卡车。这款车使用起来非常方便，可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）。

为了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。

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。

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。

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）。