

## 采矿企业在设备安全问题上异口同声

一些领先的采矿公司将健康与安全管理看作其企业营运不可分割的组成部分。他们已经在公司层面与矿场层面上为改善操作员、技术人员和其他人员的安全保障，以零事故为目标做出了贡献。

最近，他们加大力度并且统一呼声，使健康和安全的主题不仅在采矿企业当中，而且在那些设计制造用于满足全球资源开采需求的设备厂商当中，也成为首要焦点。

澳大利亚矿业安全和健康委员会（Minerals Industry Safety and Health Centre, MISHC）主任、昆士兰大学（University of Queensland）持续发展矿业研究所（Sustainable Minerals Institute）风险管理教授 Jim Joy 表示：“采矿公司面临一个共同问题，即确保土方设备的设计能使它们在各种现场条件下进行操作和维护而不对人造成伤害。”

现在八大采矿公司 — Anglo American、Barrick、BHP Billiton、FCX、Newmont、Rio Tinto、Vale 和 Xstrata — 组成一个名为“土方设备安全圆桌会议”（Earth Moving Equipment Safety Round Table, EMESRT）的独特合作伙伴小组并提供资源。EMESRT 于 2006 年初正式成立，它鼓励制造商改善设备的人性化设计，从而使健康和安全的风险最小化。该小组确立了发展愿景、目标及范围，开发了一定风险领域的设计理念。小组内各公司的组合代表团于 2006 年末及 2007 年末两次赴北美各地积极对主要露天采矿的原始设备制造商（Original Equipment Manufacturers, OEM）的设备设计方面施加影响。

## 推广健康和安全的焦点

几十年来，设备用户 — 特别是经销商和矿场 — 一直侧重于人类工程学并积极进行了改良，旨在减轻健康和安全的风险。采矿公司并没有通过解释他们所遇到的根本问题试图影响基础设计流程，而是专注于告知制造商这些问题的解决方案。

是什么力量推动了 EMESRT 小组对此进行快速行动并取得进展？Xstrata 的煤炭企业代表、EMESRT 身后的先行者之一 Tony Egan 归结了几个因素。

他表示：“其一，矿业正在随着社会对健康和安全的改善不断增加的密切关注而发生变化。现在主要的全球采矿公司都有合理一致的健康和安全预期，但由于各地经销商实行当地目前的解决方案，在全球范围一致地应用这些规定比较困难。解决方案有所转变，那就是在工厂把设计做好而非把问题留给当地经销商。”

设备制造商拥有能力与资源，来提供最佳解决方案，Egan 解释说：“纵览土方设备用户的普遍看法，实际上当前的处境可让我们坐下来协商。目前 EMESRT 负责的八个会员公司代表了产业的大份额，因此有更大的集体影响力。”



## 建设 EMESRT

三年多前，在讨论不同的安全改善方法时，几家全球性采矿公司想出了共同影响设备制造商设计参数的可能性。一些设备制造商甚至鼓励这种活动，以使他们能够在那些来自他们各个独立客户的混乱的“解决方案”消息中理出头绪来。

这种想法得到了推动。2006 年 3 月，三大采矿公司的代表与 MISHC 举行会议讨论替代办法。2006 年，又有三家公司加入该小组。同年 10 月，小组就职权范围达成协议并采用了其正式名称。

邀请 MISHC 协调参与过程，Joy 担当主持人。Joy 带给 EMESRT 相当可观的人类学专业知​​识。他是一个由澳大利亚煤炭协会研究计划（Australian Coal Association Research Program, ACARP）资助的题目为“在大型露天采矿设备设计中改善人类工程学”（Improvement of Human Factors Engineering in Large Surface Mining Equipment Design）研究计划的领导人。

人类工程学是一门重点集中于人如何与任务、机器和环境互动的科学，这门科学承认人类的局限性和能力。

ACARP 提供额外拨款给 MISHC，在原始设备制造商参与过程的关键发展阶段协助 EMESRT，直至 2006 年该过程结束。会员公司完全资助了 2007 年至 2008 年的工作计划。2008 年，ACARP 还同意针对有关先进做法设计和问题提供资助，通过一个叫 MIRMgate（Minerals Industry Risk Management Gateway，即矿业风险管理门户）的门户网站进行信息传播。（[www.mirmgate.com.au](http://www.mirmgate.com.au)）

小组树立了一些重大目标：

- 在选定的专题领域开发设计理念（Design Philosophy, DP）数据并使之可被使用。
- 了解设计理念如何符合或超过列于标准和规章内的预期，包括国际标准组织（International Standards Organization, ISO）。
- 开发用于原始设备制造商自我评估的人类设计流程“旅程”工具并使之可被使用。
- 鼓励原始设备制造商连同会员公司，用结构化流程，参与原始设备制造商可操作性和可维护性设计的审查。
- 把 MIRMgate 用作设计理念经验教训和先进做法的数据库。

## 确定差距

代表 BHP Billiton 的 EMESRT 团队成员 Alan Miskin 表示，尽管采矿业在几个领域工作表现卓越，许多 30 年前的采矿设备人类学设计问题仍保留至今。他说：“今天的大型采矿设备 30 年来相对不变。随着轮胎技术、发动机、控制系统及驱动系统的进步，设备的体积增大了。但是，如何变改进矿设备以满足客户的安全需求？如果终端用户不需要这些变化，他们不会自行改良设备，或迫使他们的经销商这样做。”

尽管事实上土方设备一向都是按公认的国际标准进行设计，但人类学设计方面有时仍然不能满足客户在公司标准和监管标准层面的要求，以及将风险控制到合理可行的最低限度（As Low As Reasonably Practicable, ALARP）。

Joy 表示：“这在原始设备制造商设计与和客户需求之间造成了差距或‘设计真空’（design vacuum），因此没有足够的机会确定和管理可能存在的残余风险。尽管采矿公司对这个设计差距不满意，但 EMESRT 会员承认，他们为影响制造商所作的一切努力并没有成功。独立工作并试图以设计解决方案影响原始设备制造商尚未产生预期的结果。关于如何解决问题，采矿公司们时常会发送互相矛盾的信息给原始设备制造商。”

Miskin 表示：“我们需要摆脱告诉制造商我们所要添加到现有设计当中的具体解决方案的做法。”

“我们应该说：‘让我们告诉您问题是什么。您是掌握如何修复它的工程知识的人。’ EMESRT 试图通过我们如何能够减少风险的期望来统一对风险的认识。”

Egan 同意这点。他表示：“一个博学的人说过：‘一个问题永远不会在发生问题本身的思想水平上真正得以解决。’这是这个问题的实质。我们认识到，在我们的声音四分五裂的时候，每家公司告诉原始设备制造商如何改变现有产品。制造商由于其商业和资源约束局限，基础设计难以快速变化。”

## 优先事项概述

EMESRT 会员同意，整合公司在人类学设计上的要求和期望，对向原始设备制造商提出统一要求将是至关重要的。他们将他们自己的期望和设计理念开发结合，这些理念概述了：

- 目标
- 一般设计成果
- 待减轻的风险
- 行业试图减轻风险的先进做法实例

每张设计理念表都包含图像支持。图像描绘了待减轻的风险和先进做法实例解决方案；这些解决方案由采矿公司和其他第三方制定。设计理念的目的是提供信息以协助原始设备制造商使用 ALARP 原则减轻风险进行设备设计。

小组确定了 15 个课题作为 2007 年和 2008 年的优先领域：入口和出口、高空作业、噪音、振动、火灾、粉尘、隔离、能见度或碰撞检测、机械稳定性或斜坡指示、防护、显示、控制（包括贴标签）、轮胎和轮圈、手工物料处理、工作姿势及受限空间。

Joy 表示：“这些理念提供了一张包含很多人类因素问题的画面。这些理念的开发表示我们借助于 EMESRT 会员共同的声音向前迈出了重要一步。”

任何有关这 15 个设计理念的发布，使用 MIRMgate 门户网站以及用来通知 MIRMgate 用户的 EMESRT 提醒服务传播信息。

Joy 表示：“我们正在使原始设备制造商尽可能容易地获得信息和使用资源。”

## 回应 EMESRT

由于 EMESRT 继续制定其余的设计优先事项，鉴定和研究新问题以及进一步巩固它与原始设备制造商的关系，小组已给制造商提供了足够让他们确定重点领域的信息。EMESRT 希望看到原始设备制造商们能够做到：

- 在早期阶段将设计理念纳入其设备设计流程
- 交流与分享知识
- 在概念阶段，使用 EMESRT 开发的 OMAT (Operability and Maintainability Assessment Technique, 可操作性和可维护性评估技术) 或类似的基于任务的风险识别技术进行设计审核。
- 加速安全改善方面的发展
- 超出设备设计在安全创意上的合作伙伴

## 纳入设计理念

设计理念希望被用来在设计阶段影响土方设备，设计阶段是用来开发减轻风险的方法之最具策略性的时间段。对卡特彼勒（Caterpillar）而言，关键是将这些理念嵌入公司自己的设计指南。

技术和解决方案部（Technology and Solutions Division）产品安全及工程解决方案经理 Cameron Ferguson 表示：“您必须从第一天开始就建立这样的东西。我们的设计已经等于或高于已公布的国际标准和一些法规。但我们正在并将会继续努力做到更好。”

卡特彼勒的全球矿业部（Global Mining Division）的安全与可持续发展经理 Dan Hellige 同意这个观点。“我们需要推动 EMESRT 在设计流程的最早开端就采取严格的方式。我们不想看到后期的制作修复。我们要考虑他们在新产品引进（New Product Introduction, NPI）周期早期策略阶段的投入。卡特彼勒和 EMESRT 不是相距甚远。我们的安全设计指南带来多年的经验，并且与 EMESRT 的设计理念相比并无太大的差异。我们需要看我们的优先事项如何与其保持一致。”

## 弥合知识差距

EMESRT 希望取得的很多进展较少涉及具体设计改进而更多涉及交流和改变人们看事物的方式。Egan 表示：“您必须明白您为什么做事情。我们的目标是让制造商在他们所做的各方面都考虑设计安全。我们必须弥合用户的性能需求与制造商的设计工程师之间的知识差距。”

BHP Billiton 的 Miskin 表示：“将设计工程师和用户请到同一房间里。寻找一个能够在工程师、标准及规章人及用户之间传达知识的机制。”

Miskin 继续说：“事物的良好与合理的理由可能存在。那没问题。在这种情况下需要向侧位思考。例如，如果是站在机器顶部擦清洗窗户是危险的，唯一的解决办法并不是制造一个更安全的站立位置去做这工作。弄脏窗户的物质来源可以消除掉吗？窗扇可以旋转过来吗？您能安装一个更好的擦拭或冲洗系统使窗口根本不需要手工清洗吗？”

## 评估安全风险

为了响应制造商在 2006 年会议期间的要求，EMESRT 已经开发了一个风险评估工具，叫做可操作性和可维护性评估技术（OMAT），以帮助原始设备制造商在设备设计开始之前了解所有潜在的风险。

OMAT 是一项定性风险评估技术，它可系统地评估需要减轻的风险。它是用于某一台设备的一个四步流程，第一步是为所有任务创建一个流程图，最后一步是综合风险登记表。

Egan 解释：“让 OMAT 或类似的东西阻止情绪化的争论。我们大家都明白这个问题的各个方面吗？这样我们大家都可认同结果。这主要是在用户和设计者之间进行更广泛的知识共享。”

Egan 这样描述概念：传统上，以指令性或规则为基础的行业立法给矿工制订规则去运行其操作；然而，这显然并未能阻止事故的发生。当代以风险为基本的法规要求建立风险管理系统。该系统应该在矿场对所有风险进行系统性鉴定，然后为该矿场具体建立一系列的控制。风险越高，所需控制越要健全。

Egan 继续说：“另一种看待问题的方式是将其比喻成道路上的车速限制。这些基于规则的限制适用于晴朗天气，但在天气变化时，比如下雨，如继续实行最高限制，那么在这种条件下可能发生程度令人无法接受的风险。您需要评估并调整驾驶方式以适应不同条件。在许多情况下，本地对风险水平的控制太过薄弱，最终需要通过改变原有的设计，设立牢固屏障。”

## 加速改善

EMESRT 清楚其主要目的 — 加速土方设备先进做法设计的开发和采用。

卡特彼勒领导人同意速度的需要。但他们指出几个开发流程加速后出现的问题。

卡特彼勒履带式推土机部 (Track-Type Tractor Division) 市场营销专家 Kent Lynch 问：“在一些问题上，我们为什么不能如顾客所愿尽快作出响应？因为我们的工程师们需要在他们的设计中确保具有可靠性和耐久性。我们的设计师有文化性和情感性要求。他们意欲在发布之前确保设计符合所有潜在客户的要求和展示产品的可靠性。” EMESRT 领导人说，他们认为采矿公司会同意采用创新的高级测试阶段解决方案。“如果我们在后续测试方案中扩大了领域怎么办？” Rio Tinto 公司的 Craig Mamales 问：“如果原始设备制造商告诉我们，说我们正在警告基础上获得新领域，我想我们会那样做。”

Lynch 表示同意并指出，矿场必须接受采取这些增强措施后随之而来的可用性潜在损失。他表示：“让我们合作找到一个内容和可用性的适当水平来满足矿工们的需要。”

## 使安全成为区分因素

建立减轻 EMESRT 的设计理念所描述风险（至 ALARP）的设备的明显利益是操作者和维修人员会更加安全。不过，具有安全改进也可能是原始设备制造商的营销区分因素。

Egan 表示：“过去如果一台采矿机曾经坚固有力、性能可靠及建造精良，它可在市场上令自己脱颖而出。现在，机器的健康、安全和环境属性对用户越来越重要。如果原始设备制造商可提供可操作性和可维护性方面的价值，那么这样的机器在市场上便可进一步被区分。”

Egan 承认，说服那些只看结果而不了解真正风险的人接受上述“标准”安全功能的价值可能是一种挑战。“我们的目的是用设计理念使用户和工程师参与并知情。”

Rio Tinto 的 Craig Mamales 提供这样一个例子：“一个矿场订购了一台 Cat® D11T。它带一个用于改善能见度的名为‘工作区视觉系统’ (Work Area Vision System) 的摄像系统。矿场选择不要摄像系统，因为采购部认为它是不必要的。一次风险评估帮助他们了解了摄像机的价值 — 解决操作者看不见裂具的问题，然后矿场认可了系统的价值。额外的解释帮助了所有相关人员 — 从采购组到操作者。”

Joy 表示，接受安全功能的情况将世代相传。他解释：“这就像汽车业。十年前，您只能在奔驰 (Mercedes Benz) 上看到安全气囊。而今天您不可能买到没有安全气囊的新车。社会变了。现在，汽车制造商把安全气囊装在每台车上的成本比只将安全气囊作为功能选项来提供要便宜。”

Barrick Gold 的 Craig Ross 确信这种变化会发生。他表示：“大家对此有极大的兴趣。明年将见分晓。我们采购设备的人现正开始问正确的问题。我尚未看到任何阻力。”

## 展望未来

EMESRT 的未来显现强劲势头。Egan 表示：“兴趣很高、反馈积极。我们正在从许多工业领域获得实质性的支持，如国际采矿与金属委员会 (International Council on Mining and Metals, ICMM)。2008 年是在全球传播信息和培训矿场的一年。”

因为所有原始设备制造商都依照世界各地公布的“标准”设计机器，EMESRT 已经启动了分析如何使设计理念符合或超过标准和规章（包括代表 157 个国家国家标准机构的国际标准组织 (ISO)）预期的流程。

EMESRT 已展开一个在 EMESRT 和原始设备制造商之间建立有效关系的工作。小组也已同意进行以设计理念宗旨培训矿场用户，以及鼓励在新设备采购流程中使用设计理念。

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。

# EMESRT 设计理念

1. 设备入口及出口
2. 高空作业
3. 噪音
4. 整体震动
5. 火灾
6. 粉尘
7. 能量隔离，包括停车
8. 能见度和碰撞的检测及避免
9. 机器稳定性/斜坡指示
10. 防护
11. 显示、控制（包括标签贴示）
12. 轮胎和轮圈
13. 手动物料处理
14. 操作者工作站
15. 受限空间

这些理念中的八个 — 用粗字体显示的 — 是 EMESRT 小组主要领导人所倡导的，开发于 2006 年和 2007 年。其余题目将在 2008 年开发。

---

## 卡特彼勒和 EMESRT：携手合作

EMESRT 代表最近参加了一个为期一天的在卡特彼勒的爱德华兹示范和学习中心（Edwards Demonstration and Learning Center）举行的专题研讨会，这是北美原始设备制造商会议时间表的一部分。他们与卡特彼勒产品小组领导人和其他利益相关者分享他们的进展，并听取了在卡特彼勒正在开发的改进和潜在的解决方案。

来自 Xstrata Coal 的 Tony Egan 表示：“毫无疑问，卡特彼勒提供资源以实现更好的设备设计，我们为此表扬他们。但这并不意味着我们不打算挑战他们以促使他们做更多的事。”

卡特彼勒的全球采矿部（Global Mining Division）安全和可持续发展经理 Dan Hellige，对该意见表示欢迎。“有时候挑战本身就包含取得这种意见。我们对此表示欢迎。您这是在帮助我们保持与时俱进。”

Hellige 表示卡特彼勒和 EMESRT 可以携手合作，他对此觉得信心十足，因为他们有着共同的目标。“EMESRT 知道，我们受邀在这个流程中，我们会尽我们所能倾听大家的关注并保持开放这方面的交流。”

## EMESRT 参与流程

EMESRT 已开展一个在 EMESRT 和原始设备制造商之间建立有效关系的工作。小组也已同意进行以设计理念宗旨培训矿场用户，以及鼓励在新设备采购流程中使用设计理念。

---

## EMESRT：愿景、目标及范围

### 愿景

杜绝业内与操作和维护地面土方设备相关的死亡、受伤及职业病。

### 目标

加速发展和采用土方设备的先进做法设计，从而通过原始设备制造商和用户参与的流程使健康和安全风险减至最小。

### 范围

我们将做到：

- 聚焦操作于矿场表面的土方设备的设计
- 在风险的基础上提供统一的设计预期
- 作为会员公司，为 EMESRT 活动提供资源和资金
- 与采矿业内所有感兴趣的原始设备制造商和公司公开分享
- 听取、考虑和估价原始设备制造商的贡献
- 给原始设备制造商提供先进做法信息
- 通过分享先进做法，用健康、安全、环境和社会目标的成就帮助用户

我们将拒绝：

- 讨论商业问题或任何反垄断性质的事物
- 与其他原始设备制造商共享原始设备制造商的机密资料
- 为原始设备制造商或第三方设计提供核准
- 强制会员公司的矿场采用解决方案