



## 找到對抗操作員疲勞的技術解決方法

在採礦業，全天候的營運方式司空見慣。此次調查旨在協助那些因排班工作而感覺非常疲勞的人們。操作員疲勞已被證實是導致採礦業事故的最普遍原因。僅地表採礦業一項，就有 60% 到 65% 的卡車運料事故是由操作員疲勞而直接引起的。

採礦公司早知疲勞帶來的危險，並已經嘗試透過政策、流程和各種教育、培訓、安排、飲食和激勵作法來管理這種情況。

人體工學研究工程師 David Edwards 博士在加入新的 Caterpillar 工作前，曾在 Caterpillar Inc. 的技術與方案部門研究操作員疲勞，他說：「這些技術全都可以協助從根源上解決疲勞。」

Edwards 表示：「在一天結束的時候，仍然有人睡著了。這就是為什麼這個產業中的每一個人都迫切需要一種能協助他們更好管理疲勞的新解決方案 — 一種技術解決方案。」

### 疲勞的代價

睡眠不足、疲勞和瞌睡引起的不清醒、注意力分散、反應遲緩，這些都是導致事故發生的主要因素。英國的報告指出，與疲勞有關的事故損失超過 20 億美元。澳大利亞交通安全局的報告指出，在所有致命撞車事故中有 30% 與疲勞有關。在美國，由於疲勞引起的商業性公路卡車相撞估計每年造成 1,200 人死亡，76,000 人受傷，對商業性卡車業造成的損失估計為 124 億美元。

疲勞駕駛的人通常並不清楚自己的情況，常常在駕駛時完全閉眼達 30 秒，這種情形被稱為「微睡」。研究顯示，瞌睡駕駛等同於酒後或服藥後駕駛，而且瞌睡會削弱判斷能力。疲勞的症狀包括：

- 入睡/難以睜開雙眼
- 哈欠連連
- 視覺模糊/眼睛無法聚焦
- 易怒
- 安靜、離群

- 無法集中注意力
- 無法記住之前五分鐘內做過的事情
- 缺乏做好工作的動力

對採礦業的研究表明，疲勞甚至會影響那些經過良好培訓和經驗豐富的員工。疲勞導致的人為錯誤從根源上來說不是行為問題，而主要是人的生理問題。

## 管理這種情況

運用人體工學來改善操作員的環境將有助於減輕疲勞。教育、培訓和生體相容性計劃都被證明是非常重要的工具。

為排班工作的公司提供支援的國際領先研究和諮詢公司 Circadian Technologies, Inc. 的資深副總裁 Bill Sirois 表示：「礦工要瞭解良好飲食的重要性 — 吃什麼食物可以讓他們保持清醒與精力充沛。工人們也可以學習一些工作中或在家時的正確行為，協助他們將睡意降至最低。」

許多礦場已經開始教育員工的家庭成員，如何做才能為排班工作的員工提供最好的支援。Sirois 說，越來越多的公司開始轉變為採用人性的工作安排，以儘量減輕排班的身體壓力。

Caterpillar 與 Circadian Technologies Inc. 合作，推出一套 CD/DVD，教育主管、操作員和他們的家人有關緩解疲勞應做的事情。Edwards 表示：「Caterpillar 出資製作了一個教學工具，我們可以在每一個礦場分享使用。」

雖然教學影片很有幫助，但是 Caterpillar 的客戶很明確地表示，他們必須尋找其他的解決方案，特別是那些利用技術可以檢測疲勞出現，並與操作員和調度員聯繫，要求給出應答的解決方案。

Edwards 表示：「目前有大型開發研究對疲勞進行監控，但是這些研究主要只是用於機動車，特別是高速路卡車。還沒有一項技術可以用於採礦行業。」

Caterpillar 和採礦公司已嘗試將現有的汽車技術用於採礦，但是沒有大的進展。

Edwards 表示：「我們開始考慮，如果我們找到源頭，並使他們對採礦感興趣，也許會取得更多的成功。隨後，我們再開發一個從一開始就針對採礦業的技術。」

Caterpillar 出資並允許研發人員查看採礦設備，以協助為採礦業研究出一個疲勞管理解決方案。

Edwards 表示：「我們希望這些研究人員可以找到高速公路卡車和大型礦山卡車以及他們所處環境的差異。

我們要提高科學界的認識，即他們需要提供解決方案來協助礦工和採礦公司減少疲勞影響。」

## 超越現有技術的進展

Caterpillar 最近正在與客戶 BHP Billiton 合作研究現有技術，推進最有希望的幾個解決方案的進展。Edwards 表示：「這項研究的結果將發佈並與大家一起分享，把這項事業推向前進。

我們和 Circadian Technologies 一起對商業上可行，或者未來三年可能出現的所有已知技術進行了評估。」

研究的目標：

- 找出最有前途的技術
- 開發一個客觀的評估工具
- 為每一種技術評分
- 檢驗將最佳技術與採礦應用相結合的可行性

Edwards 表示：「我們收集了來自所有產業的 35 種技術的清單，並從中挑選出我們認為最可行的 21 種，然後我們透過駕駛模擬研究和現場試驗來測試這些領先的技術。」

現有技術的兩個主要類型是：檢查操作員輪班前疲勞程度的「當班健康」測試，以及衡量操作期間操作員和機器行為的系統。這些技術測量的內容有：

- 機械行為
  - 車道偏離
  - 方向盤運動
  - 踏板用法
  - 機械運動
- 操作員生理狀況
  - 眼睛行為（眨眼及瞳孔反應）
  - 心率
  - 腦電圖
- 操作員行為
  - 點頭
  - 精神和身體的反應時間

當班健康測試已用於檢測操作員是否使用過藥物和酒精。採用的測試疲勞新技術包括：

- 測瞳術 — 測量眼反射、瞳孔收縮和眼球運動速度。反應緩慢時表示受損。
- 警惕心理測試 — 評價反應時間及手/眼協調。操作員在使用電腦滑鼠、控制球或操縱杆時，必須跟上目標並調整自己的姿勢。

Edwards 表示：「這些技術價格並不昂貴，每個設備的價格在 5,000 到 10,000 美元之間，可有效預防藥物和酒醉引起的事故。我們還在測試這些技術對疲勞的檢測程度，更準確的說，就是檢測受損警覺性的程度。」

監測駕駛室操作員活動和車輛活動的系統也有希望被採用。這些系統全天對操作員進行監測，有時會向車輛調度員發送資訊，也會收集操作員及其機器行為的長期資料。

現行的技術包括：

- 帶有監測眼球運動和眨眼速度感測器的擋風玻璃型相機或眼鏡，而眼球運動和眨眼速度都是疲勞的指標。Edwards 說，由於擋風玻璃型系統無法適應駕駛室裡的振動或動作，因此眼鏡成為了更好的選擇。安裝 Sleep Diagnostics Pty Ltd. 生產的 Optalert™ 眼鏡系統，每輛卡車的費用是 10,500 美元。這一價格包括三對眼鏡和系統硬體。
- 衡量方向盤和機械運動的監視器。當操作員清醒和警覺時，他們的姿勢與車道保持一致。當他們昏昏欲睡，動作不穩定，機器開始左搖右晃。這一類別的領先系統是 Pernix Ltd 生產的 ASTiD，每輛卡車的安裝價格不到 10,000 美元。與眼鏡不同的是，操作員是被動使用這一系統。

## 管理資訊

調查的其中一個技術系統可協助礦場管理監測獲得的資訊，Edwards 預見這一功能會成為未來管理疲勞的技術。資料傳給車輛調度員，根據他那的一份操作員習慣日誌，可以建議操作員休息或結束排班。

Edwards 說，讓操作員以外的人瞭解疲勞問題是非常重要的。「疲勞的操作員最無法判明自己到底有多疲勞，這就像問一個醉漢他是否因為酒醉無法駕車一樣。」

研究顯示，使用者更喜歡個人監視和與技術互動盡可能少的系統。偏好監視機器而不是監視人的系統。

Edwards 說：「有很多問題需要保密，特別對操作員的測量結果，操作員可能會有一種想法，認為個人被監視是件壞事 — 所以他們可能選擇不使用特定的技術。」

## 建議

Edwards 表示：「好的技術的確存在，且我們相信他們是可行的。問題是，如何能開發出一種全世界都適用、所有人都適用的技術呢？答案是，不能。我們知道由於應用範圍太廣，目前技術總是存在缺點，因此我們必須有多個解決方案。換句話說，他們不能在每種情況下適用於每一個人。」

他繼續說：「有些事情你就是無法改變，不管您做什麼，總是有人睡著，人體的設計就是不能在夜晚保持清醒。不管您做多少，您都無法阻止瞌睡的發生。您能希望的最好的事情就是管理和降低風險。」他建議，結合使用多種技術。

「在實驗室測試階段，Optalert 眼鏡和 ASTiD 方向盤系統表現最好。長期的理想解決方案會將這些類型的技術融合在一起。未來最有希望有效監測疲勞和困倦的系統是可以將機器和操作員處獲得的資訊相結合的系統。這是我們給開發人員的建議。」

Cat 將繼續為研發提供支援，並允許公司使用 Cat 機器來測試他們的產品。

Edwards 表示：「他們都是專家，我們尚未能將設備安裝在工廠的機器上。目前的技術尚未成熟。但是我們能嘗試影響開發人員，讓他們的進展快些。」

成功的疲勞管理計劃的最重要一部分是要承擔責任。全球疲勞管理方面的實務領導者 BHP Billiton 公司的 Michael Farmer 表示：「我們必須確保人們認識到他們對工作時保持身體健康負有責任。第一線的主管必須瞭解並管理他們的工作組，且公司必須形成一種文化，鼓勵員工報告他們的疲勞和困倦狀態，並採取措施避免風險。」

Edwards 表示他為 Caterpillar 對這一重要主題的重視而感到驕傲。「我們努力滿足採礦業和客戶的需要，並積極鼓勵關注這一問題的研發團體開展研究，我們將與世界分享成功，並希望所有公司都能受益。我們有能力讓全世界的生活和工作更加安全。」

---

## 管理採礦生活方式

目前世界上每五個人中就有一個人的工作時間不是在傳統的工作日時間之內。與正常上班的人相比，那些工時長、夜晚工作或輪班不規律的人面對著不同的挑戰。輪班工作影響睡眠、思維敏捷程度、健康、家庭和社會生活。

人每天的思維敏捷程度有一定規律 — 白天明顯比較高，夜晚比較低。人們吃過午飯後容易有睡意。認識並管理這些挑戰非常重要。

Caterpillar 與協助公司管理排班和加班工作的國際化公司 Circadian Technologies, Inc. 合作開發了一套 DVD，以協助機械操作員及其家人更好地處理自己的生活方式以符合採礦業的要求。

該影片提供了切實可行的解決辦法，來緩和與採礦生活方式相關的調整和日常挑戰。這支影片是一個功能強大的工具，可改善重型設備操作員的身心健康狀態 — 增加安全性、士氣和業績。

DVD 將在 2008 年初上市。下一期 Viewpoint 雜誌將刊登訂購資訊。

# 如何睡得更好

## 管理您所處的環境

- 盡可能使環境黑暗，或戴上眼罩，因為即使是昏暗的燈光也可以使人清醒或干擾睡眠。
- 使用風扇、空氣濾淨機或其他白噪音機器來阻擋外面的噪音，或帶耳塞。
- 保持較冷的環境溫度並且保持通風良好。

## 管理您的飲食

- 要知道，雖然酒精能讓人昏昏欲睡，但是，它也讓睡眠品質下降並且不容易恢復精神。
- 避免過量的咖啡因，它有可能導致睡眠少或品質差。
- 吃安眠藥前應先諮詢醫生；安眠藥並非一個長期的辦法。
- 喝些熱牛奶、不含咖啡因的藥茶或中藥，如纈草和卡法酒來幫助睡眠。

## 管理您的作息規律

- 不管您是在晚上還是在白天睡覺，堅持相同的作息規律。

## 管理健康

- 如果晚餐吃得較晚，應避免吃脂肪多和油炸的食品、糕點以及乳酪產品，以舒緩腸胃問題。
- 夜班期間可以少吃些義大利麵食、麵包、水果、蔬菜和低脂沾醬和麵包醬。
- 主餐吃些精益蛋白質和複合碳水化合物來提高體力和精神。
- 每個星期做幾次心率提高訓練，每次 20 到 30 分鐘。

## 管理壓力

- 設法找出並消除造成壓力的原因。
- 學習控制可以控制的事情，並停止擔心超出您控制範圍的事情。
- 運動。
- 留一些時間給自己。
- 與家人和朋友共度時光。
- 如果可以的話，請儘量放慢速度並減少多餘的活動。
- 避免服用過量毒素和興奮劑。

## 管理您的家庭生活

- 認識到出現的家庭和社交問題並解決它們。
- 經常和您的家人交談，討論問題、解決問題並計劃活動。
- 做一個日曆，並盡可能提前做出計劃。
- 制定「恢復日」讓您補充睡眠並回到正常的白天生活方式。

## 如何為輪班工作做準備

- 休息的時候，晚上晚睡，早晨晚起為夜班做準備。
- 如果是白天，工作結束後在回家途中戴深色墨鏡。
- 值夜班後儘快上床睡覺。
- 睡前吃清淡早餐以避免因饑餓而甦醒。
- 排班回來後睡五個小時，然後工作前再小睡一會。
- 排班的最後三到四個小時避免喝含有咖啡因的飲料。

## SAFETY. CAT. COM

### CAT 啟動安全網站

一個致力於改善每一個與 Caterpillar 產品相關人員的安全和健康的全新網站 SAFETY.CAT.COM™，現已提供客戶安全服務。網站的參觀者找到的安全資訊是對公司的官方操作和維修手冊（OMM）資訊的補充。該網站還涵蓋了安全領域的內容。有關巡查和營運技巧的 Caterpillar 影片首次可以按需要在同一處線上瀏覽。SAFETY.CAT.COM 提供的其他內容包括 OMM 選摘、多媒體作品和有關各種主題的工具箱討論。