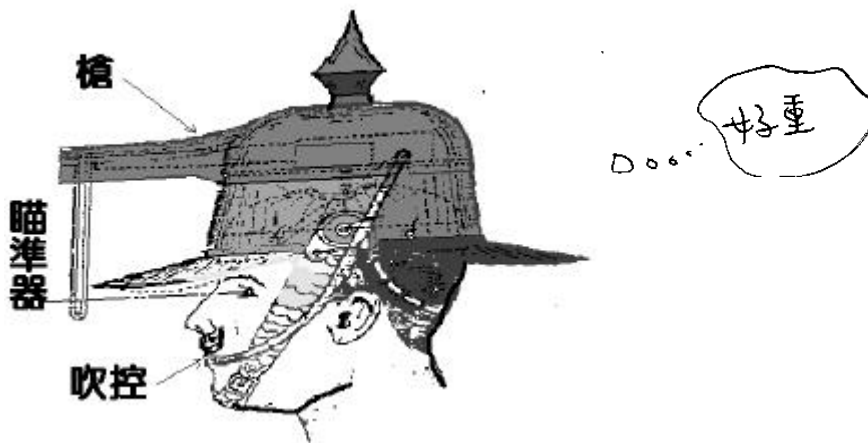


十、科技研發者

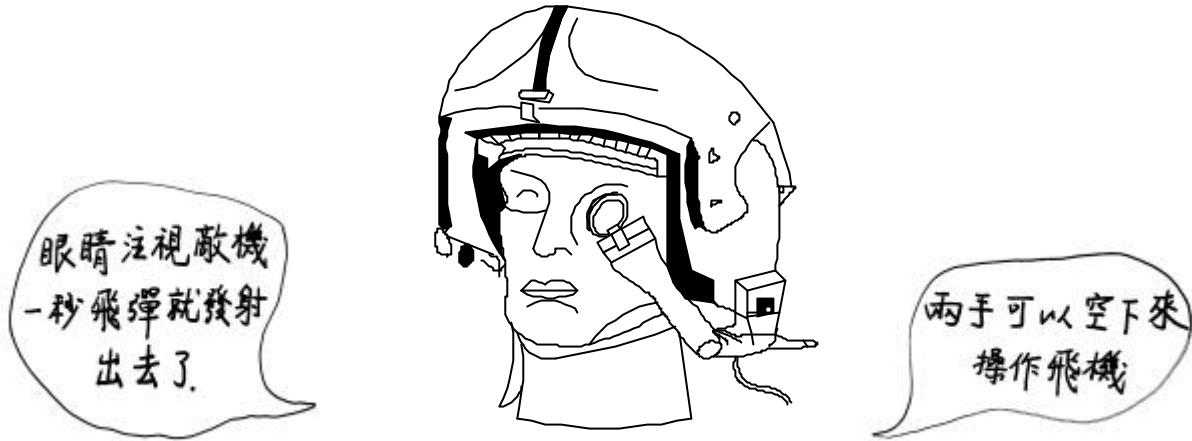
隨著電腦越來越普及，科技研發者也努力讓電腦介面之操作方式越來越簡單、多樣化，目前已發展出語音、眼控、頭部移動控制、甚至腦波來控制電腦。當然，語音輸入是最為常見的，但也有一些問題..



早期許多人機介面，都是先運用在軍事方面，例如眼控加上頭部移動控制操作方式，第一次世界大戰時期 Albert Bacon Pratt 發明的頭盔槍(Helmet Integrated Gun)，將瞄準器和槍融合於頭盔中，由使用者吹控射擊。



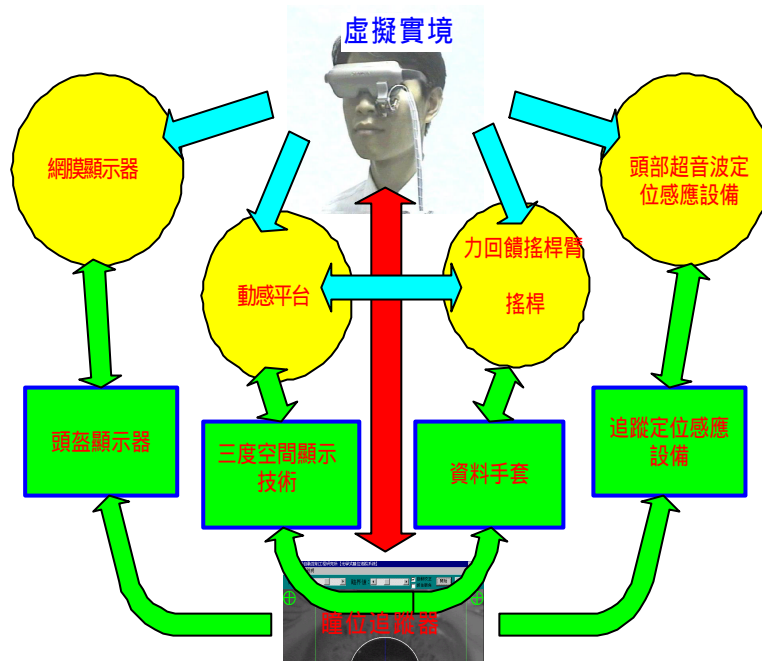
用瞳孔控制電腦，最早運用在軍事方面，它可以輔助飛行人員來操控複雜的戰鬥機，以眼球的移動來控制儀表面板，或者是進行射擊任務，在分秒必爭的戰鬥飛行上搶得先機。目前裝機使用的主要有 F - 22 戰鬥機(美國)及米格 29(俄羅斯)，阿帕契武裝直升機(美國)，如 AH - 1S、AH - 64 等型號的機種採用頭盔瞄準系統，比較像是頭控裝置。



在未來，眼控及頭控裝置可以取代傳統的手動滑鼠，而變成眼動滑鼠，使得電腦的使用更有效率。



瞳位追蹤器可結合虛擬實境運用於教學及訓練，模擬武器的功能以及配備工程研究，針對航空駕駛員、戰車駕駛員以及太空人員等進行技能的訓練，而在模擬系統中，亦可以針對飛機或武器的功能加以改進。



特別是具網膜顯示的穿戴式電腦、或使用抬頭顯示。



穿戴式電腦就是把電腦穿在身上

抬頭顯示就是可以抬著頭看，不需
低頭看儀表板或螢幕
好像柯南的眼鏡

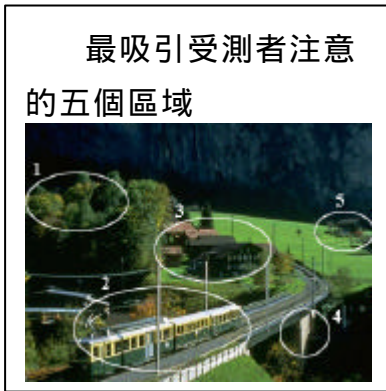


瞳位追蹤器在其中扮演著不可或缺的角色。

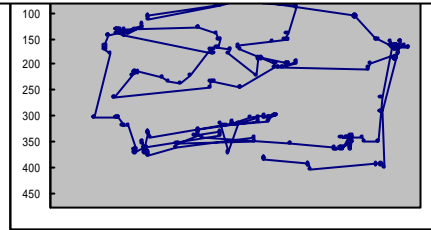
首先要先確定眼球的位置
才有辦法把影像送過去到
視網膜



追瞳系統以檢測原理可分為壓電式追瞳系統、光學式追瞳系統及磁場式追瞳系統。壓電式追瞳系統是利用眼框四周電壓的變化來偵測眼球活動方向，偵測方式主要是利用電極貼在眼睛周圍，利用所得電壓信號放大後加以處理判讀。但壓電式追瞳系統容易因流汗等其他因素，影響訊號的判讀。我們研發的光學式追瞳器較無上述缺點，除了可以檢查眼睛視線方向之外，還有一個很大功用，就是它同時提供瞳孔縮放資料，可用於心理分析的重要依據。

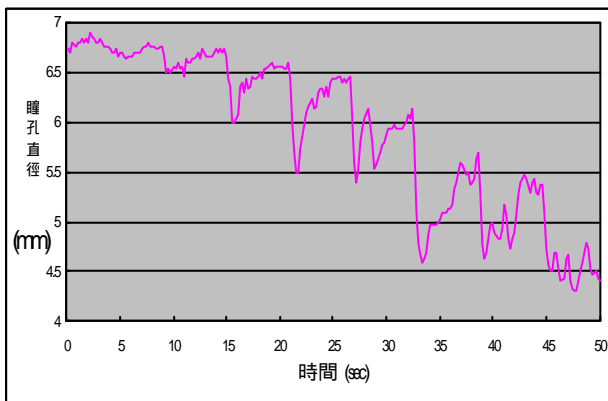


這個功能可用於廣告櫥窗設計
或景觀設計

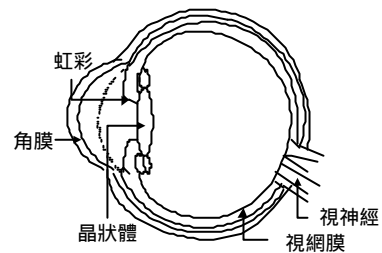


實驗所得之眼球軌跡圖

我們都知道，因為進入眼睛光線的強度不同，瞳孔的大小也不同，除此之外，人如果在興奮狀態，瞳孔也會變大。

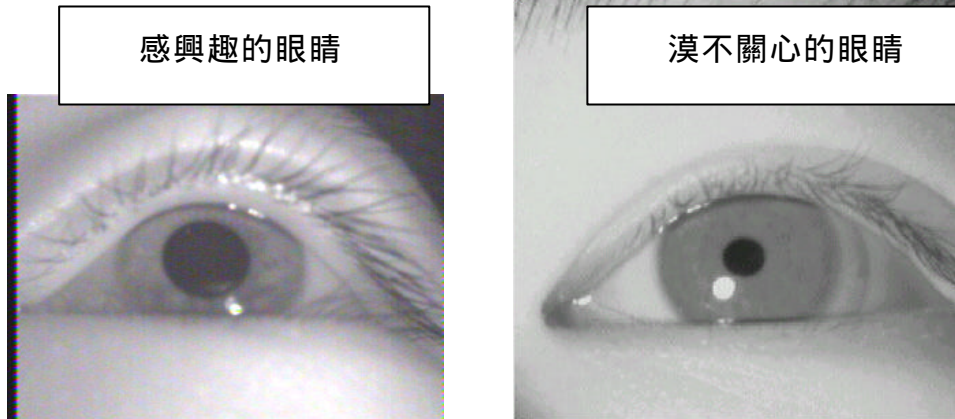


螢幕從最暗到最亮之瞳孔直徑變化曲線圖

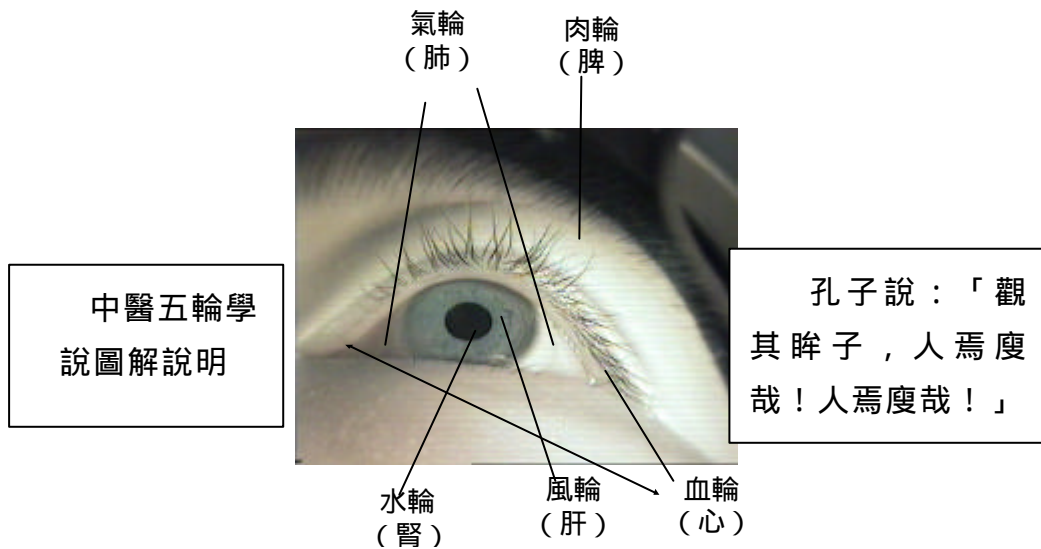


發現瞳孔的大小會受情緒影響的事實，是一位美國心理學家，有一天他在臥房中看一些圖片，突然他的太太對他說：『你的瞳孔變得好大。』於是他在鏡子前面仔細端詳，發現他的瞳孔果然變大了，可是臥房中的燈光與平常一般。他回想剛才所進行的活動，頓時領悟到當人們情緒激動時瞳孔會變大。

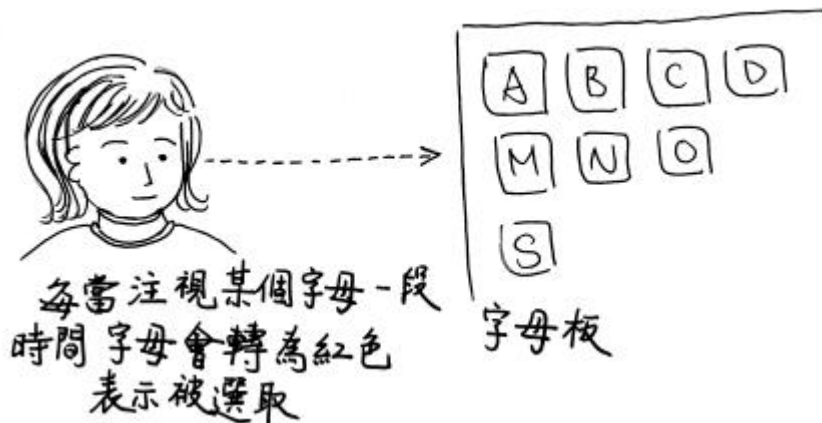
您也可以觀察您的異性朋友的眼神



Hess, E. F. 在 1965 年曾提出相關論文，討論人們情緒、態度與瞳孔直徑的關係，此後許多心理學家也利用各式各樣的眼球檢測設備，進行人類情緒與視覺模式的探討。在這方面，我們也曾與中醫師合作，觀看病人眼神強弱，以作為病人身體健康情形之參考。



在向中山科學院提出『光學式瞳位追蹤器研製』國推會專題研究計畫申請時，剛好看到了一段 DISCOVERY 頻道的影片，影片中介紹讓病人以眼球的轉動控制字母板與外界溝通的故事，主角是一位重度癱瘓的女孩，名叫卡拉，由於自幼患病四肢無法活動，語言表達困難，全身只剩下兩眼可以活動。



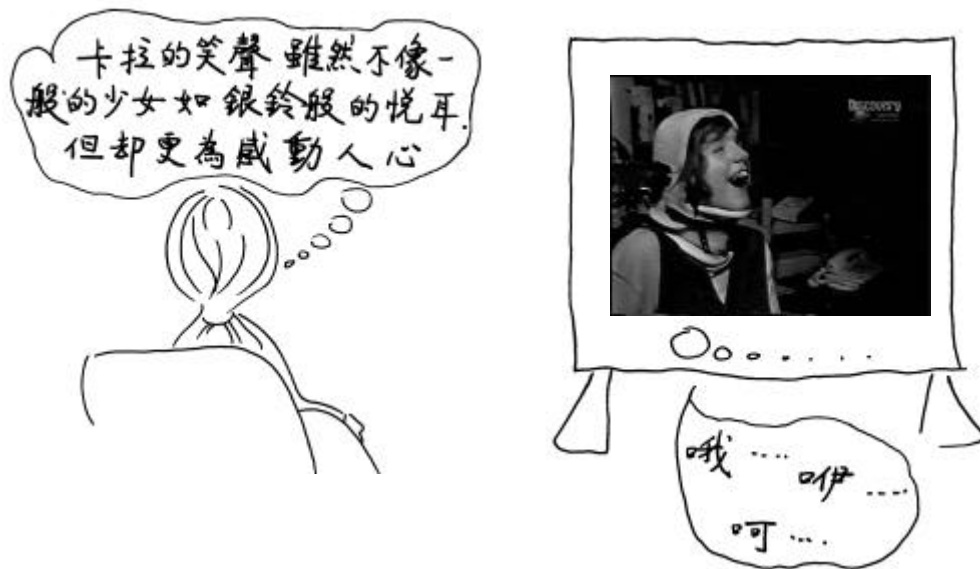
EYESCAN 這家公司與卡拉以及她的家屬達成合作共識，一起進行眼控字母板的臨床測試。在國外成功的追瞳器使用案例裡，都是整個工作小組挑選一位病人，然後經過不斷的試驗練習，經常的追蹤輔導，費時一年以上，而始有所成。



本來不能說話的卡拉，不斷的練習眼控字母板，最後終於可以使用它，事先拼好話語，透過電腦語音合成，和遠方正在念大學的姊姊通電話。



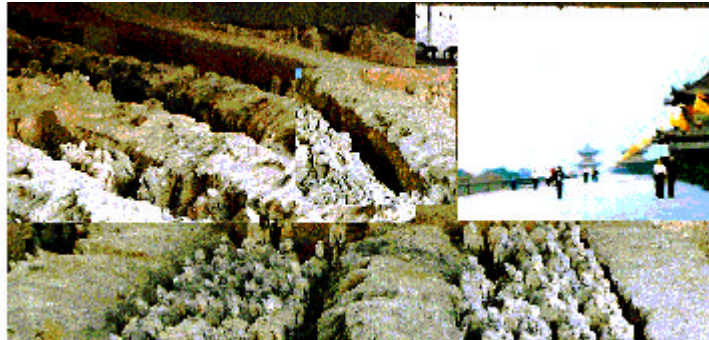
在影片的結尾，鏡頭前的卡拉，笑得非常開心，因為她終於可以按照自己的意志，來說出她想說的話，而不需用咿咿啊啊的聲音，再透過母親來傳達。



我們常常會自問：身為一位讀理工科的人，讀了半輩子的書，到底能對這個社會有什麼貢獻呢？所謂讀聖賢書，所為何事？當然，這裡指的聖賢，是廣義的先聖先賢，包括牛頓、愛因斯坦、倫琴、愛迪生、貝爾、伊斯曼等科學家與發明家。



有時甚至會恐慌，這輩子是不是就這樣白活了？如果做的東西能夠對別人有所貢獻，那怕就是這麼一點點，那也是足以快慰平生。由於參加學校學術參訪活動，最近去了一趟西安電子科大，也看到了兵馬俑和長安城，長安古城牆比起台灣任何一座城牆古蹟都大上許多倍。然而，最讓人心靈震撼的，不在於從兵馬俑和長安城想像當時帝都的雄偉和王業的壯闊，要是可以選擇，那麼當一個現代的考古人員或是古代的築城牆工人，生命都很有意義，因為他們辛勤挖掘出來的兵馬俑和構建的城牆，對社會是有極大貢獻的。



有一次，我們將一套頭控系統搬到台中市錦河醫院給一位賴姓的漸凍人病友使用，在此之前，賴太太曾經很熱烈的在電話中一再拜託，甚至表示希望購買我們還未商業化的產品。我們想，賴先生對我們研發的人機介面一定充滿期待。



我們一再重申，由於我們研發的人機介面都是手工打製，故障率高，未達商業水準，因此謹守不販售給病友的原則（有些研究單位倒是向我們採購了幾套），以免病友已經遭逢不幸了，如果買的東西又不合用，那不是雙重打擊嗎！因此我們對病友只提供免費試用，而絕不銷售。



除此之外，我們行前也一直提醒病友及家屬，不要抱著太大希望，因為眼控系統不太容易用也不好，而頭控系統對於一些頭已經不太能動的病友來說，可能幫助不大。



測試的結果，賴先生果然因為頭部的移動能力很差，因此無法自如的駕馭頭控系統。賴先生原本可能寄望這套系統可以讓他暢所欲言，盡情的表達出他的想法，可是他失望了，他仍然要跟昨天一樣，將所有的心聲悶在心內。

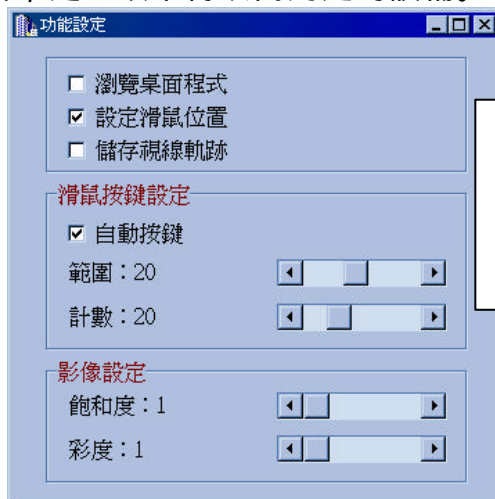


我們走的時候，賴先生難過的嗚咽哭了起來。

當時整個『潛水鐘搶救行動』團隊都很難過，我們曾經給賴先生跟他的家人帶來希望，可是一下子我們又將希望帶走了。



後來事隔幾個月後，賴先生又試用追瞳器，雖然操作上不成問題，但覺得眼睛太累，家人又要準備考試，沒有非常多的時間幫他練習，因而停止使用。由於『潛水鐘救援人機界面』本來就有它實施的困難性，因此即使在國外，成功的案例也不多。試想，用眼睛凝視來作為輸入的工具，當然無法像用手操作滑鼠那麼便利，而病友們在尚未接觸到追瞳器時，總把它想像的太過神奇了，等到真正使用時，才發現它用起來很痛苦，是一項不得以而用之的設備。



單純只使用眼
來控制電腦系
統，實在太辛苦了



就像「我還活著 -- 潛水鐘之愛」（水晶圖書出版）的作者菲利浦維剛 Philippe Vigand 曾描述第一次使用追瞳器的經驗。『一九九五年五月，美國人將這套設備運到我病房來讓我測試，這是個了不起的成就。但我的頭必須旋轉幾公分，才能掃描所有字母。剛開始時，「寫」一行要二十分鐘，每個字母在我腦裡似有千斤重，千辛萬苦才能完成一個短句。這個練習異常艱難，要我定期使用這套殘忍的設備，實在是痛苦萬分。』



台中復健醫院進口的 EyeTech Digital System 實體圖，與菲利浦維剛所使用的追瞳系統相當類似

由於追瞳器太耗眼力，因此我們又研發出眨眼控制、腳控和聲控系統，希望藉由這些輔助，可以讓病友使用追瞳器輕鬆一些。

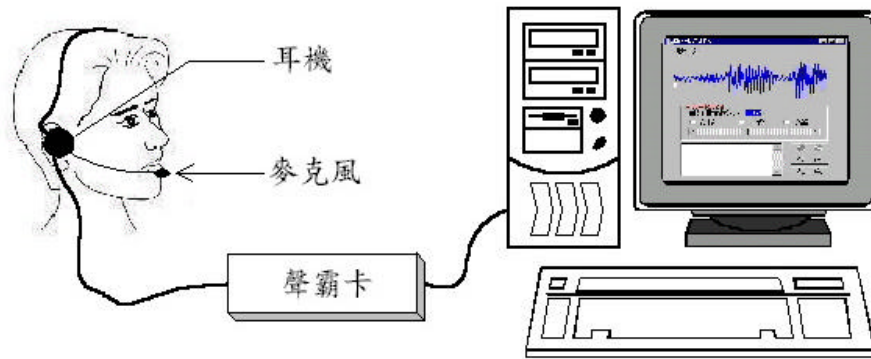
眨眼
控制
系統



眨眼控制系統主要是參考高雄曾先生所使用的注音符號板，採用了座標軸的系統，利用座標平面上每個座標訊號，皆代表每一個獨立位置的特性，附與每個座標獨立的代表的拼音字母，再由使用者輸入的座標訊號，尋找其所代表的字母，經由反覆的輸入便能進行拼音的工作，雖然要不斷的進行座標訊號輸入的動作，但其所發出的詞彙卻將不只限於固定的幾句而已，更能將使用者所想要表達的想法說出來。



聲控的硬體配備如下圖所示。



聲控系統硬體配置圖

聲控系統執行分析聲音波形的程式，並繪製出其聲音波形，同一時間內也做波形的判斷與滑鼠鍵的辨別及觸發執行，全部的步驟總共花費大約一秒鐘左右，因此操作者使用本系統時，輸入語音的時間須高於一秒鐘左右，使用時才能更順暢。

由於『潛水鐘搶救行動』團隊經常會遇到類似的案例，大抵上病友使用的情形都不能算是真正的成功。在想像中，真正的成功應該是病友藉著『潛水鐘人機介面』的幫助，能夠重返社會，繼續貢獻他的所長，就像『人骨拼圖』電影中，全身癱瘓的男主角丹佐華盛頓，能夠運用僅存的一根手指操作電腦，在病床上分析案情，隨時掌握最新的訊息，並且指揮辦案。



有時候會覺得『潛水鐘搶救行動』團隊像唐吉軻德一般，一再做著看來難以成功的工作。但是，我們堅信這樣的工作是有意義的，因為透過這樣的搶救行動，我們正在宣告：『即使您重度癱瘓，四肢無法活動，無法言語，但是我們不會放棄您，也許最後我們幫不上忙，但是我們願意一試』。

