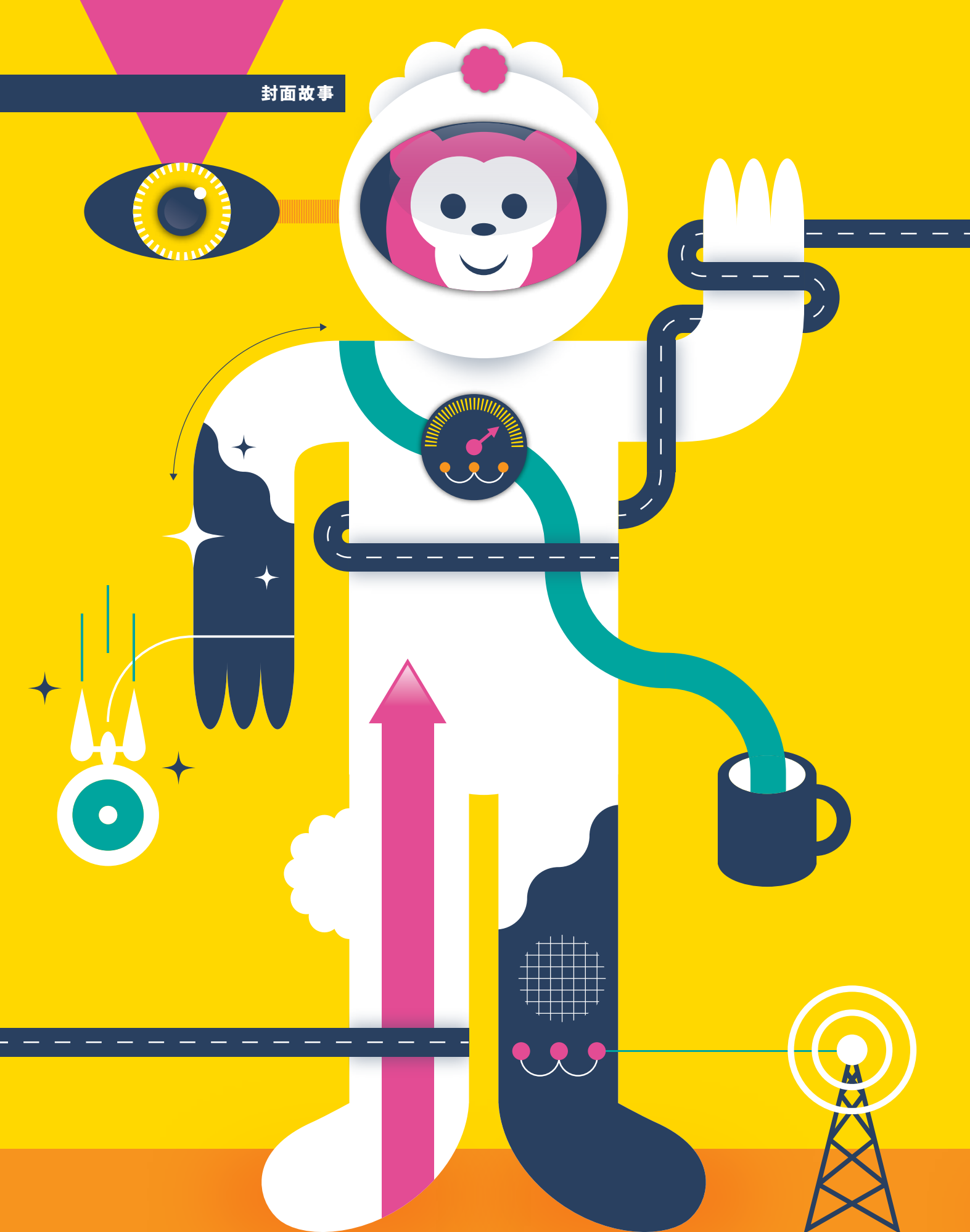




在

邁向文明的過程中，人類學懂了生火、務農和使用輪子，但若城市化和體現真正的精神文明——教育、商業、法律、法院和制度，人類需要基礎設施配合，包括道路網（而不是荒野小徑）、水道（而非河流溪澗）、能源供應和廢物處理（而不是頂頭烈日和簡陋茅廁）。雖然現代的基礎設施已經十分先進精密，但人類仍需要更加完善、環環相扣，並有安全機制的各種系統。要進一步提升文明水平和向前邁進，人類需要「控制室」。

在小說和現實世界中，「控制室」均有其特殊地位。由湯告魯斯 (Tom Cruise) 的《未來報告》(Minority Report) 至《星空奇遇記》(Star Trek) 的「企業號」(USS Enterprise)，科幻小說中的控制室總是充滿懸疑氣氛。控制室的戲劇效果在《阿波羅13號》等電影中顯露無遺，片中講述太空人因設備故障而身陷黑暗冰冷的太空中，需要美國太空總署的科學家營救。

在現實生活中，和黃的工程師負責管理各種非常複雜的系統，透過他們管理的現代化基建，貨物、食水、能源甚至垃圾在不同城市、國家以至各大洲日夜流轉，暢順無阻。

本文探討和黃在世界各地業務的控制室，並略舉數端，展示集團廣泛的業務範疇和控制中心的角色。舉例說，身為全球最大的港口營運商之一，和記港口集團便經營多個與港口相關的控制中心。

在現代化社會，能源為萬民生計的支柱之一。在香港這個「全球高空發展程度最高的城市」，港燈的績效標準最為嚴格。在控制室內，寥寥可數的優秀專才運籌帷幄，確保城市大放光明，大廈電梯時刻運作如常。

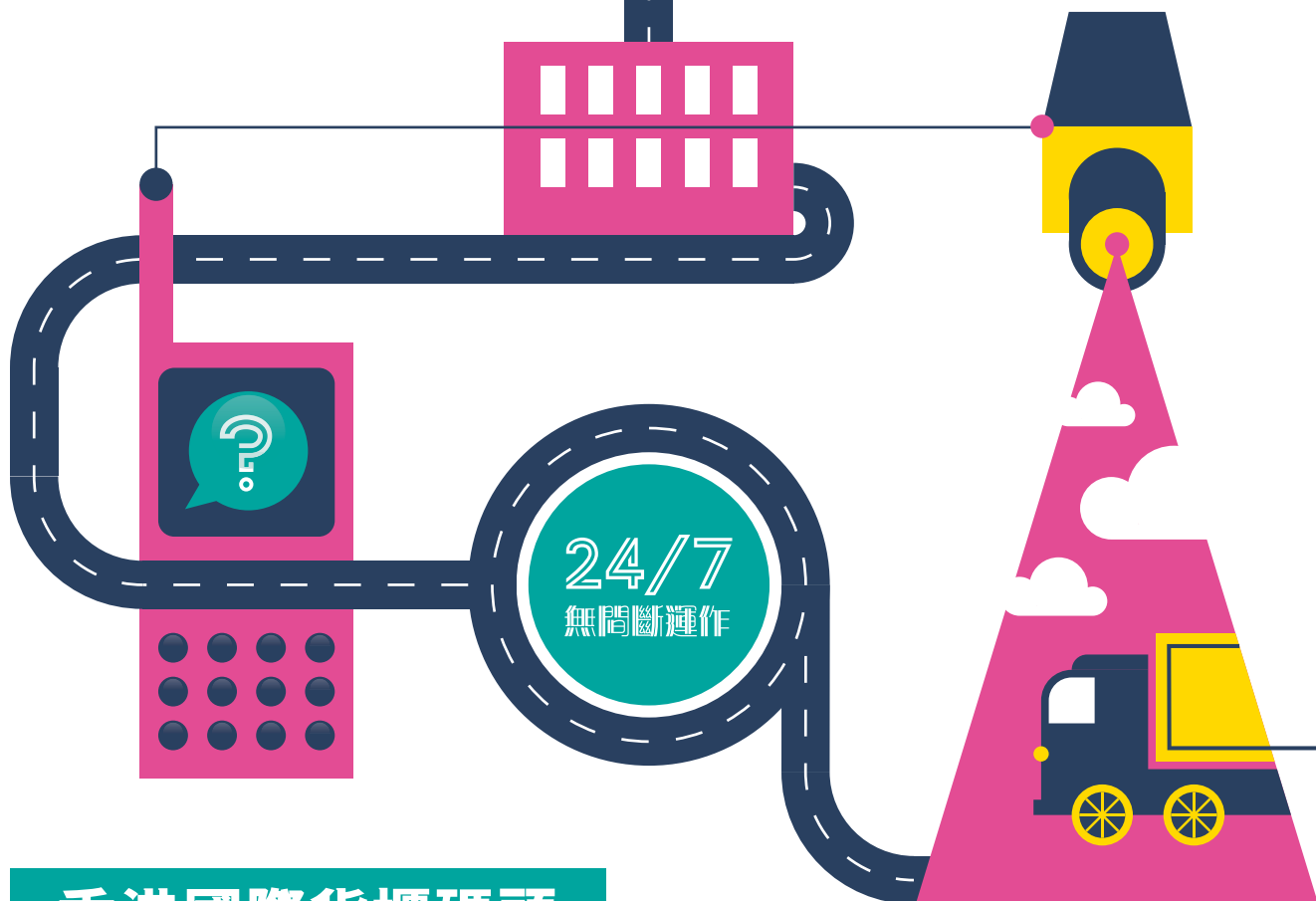
水為生命之源，沒有水我們便無法生存。Northumbrian Water確保英國人每天獲得七億公升的供水，公司全天候嚴密監察水的流量和品質，防止水淹、食水流失，甚至是造成傷亡的污染事件。

控制室甚至可以監察「點鉛成金」的煉金過程，而AVR則可把廢物轉化為寶貴的能源。在世界各地，這些控制室採用最先進的技術，並由訓練有素的專人負責操作，避免發生災難事故。現在，讓我們立刻出發，進入「控制室」的精彩世界！

一室運乾坤

和黃旗下公司管理的大型項目，動輒包括數以十億計的移動部件。控制室是掌控一切的「神經中樞」，但背後到底是甚麼在主宰複雜的操作，確保電力、船舶以至廢物均能運轉如常？





香港國際貨櫃碼頭

HIT控制塔 — 傳統為基 科技為本

香港國際貨櫃碼頭 (HIT) 擁有一個非一般的控制室。大部分控制室都會令人聯想起今天科幻小說中的情節，或者是1960年代的人對未來世界的憧憬，但本文要介紹的控制室並非如此。在舊一代的裝修佈置背後，HIT控制室巧妙地隱藏了屢獲殊榮的新一代專利碼頭管理軟件。

當你走進這個每年監測逾1,100萬個標準櫃的控制室，就像步入一間雅緻的海景餐廳。明亮的橡木板，加上黃銅裝飾，令人憶起早年的航海時代，唯一欠缺的只是舵輪和繩索等掛牆裝飾。這裏的氣氛經悉心營造但不會有壓迫感，寧靜得來又不會過於沉鬱。在HIT助理總經理—操作、甯福基帶領下，我們參觀了這個全球最繁忙的其中一個貨櫃碼頭控制室。

時移世易

一談到航海業，人們往往會聯想到一群白髮蒼蒼的老水手，但這個控制室卻不會給人這種遲暮的感覺。這裏以航海為終身職業的員工包括葉永達先生（控制及規劃部當值主任），這位服務HIT逾30年的老臣子，與我們講述他的航海智慧，而甯福基也已在HIT服務了20多年。然而，歲月並沒有在他們臉上留下太多痕跡，他們的年輕心境，相信一定是得力於海邊的清新空氣。其他員工看來也十分年輕，而且個個態度認真、事業心重，並且不失青年人的朝氣。

甯福基解釋道，曾幾何時，大多數HIT員工都曾經在船上工作過，或者是港口服務代理商的舊員工。他們通常接受在職培訓或實用的職業教育。昔日，這些人精於規劃船舶「運轉」，包括決定哪艘貨船停泊在甚麼地方、需要動用哪些吊機和貨櫃車，以及如何把貨櫃堆放在貨輪上。在發展步

伐急速的貨櫃碼頭業，HIT員工駕馭瞬息萬變的技術，得以保持碼頭的競爭力。

現在，情況已完全改觀。控制室很多新來的實習生來自香港理工大學，在大學教授鼓勵下來到吸收工作經驗。《Sphere》訪問了其中一位女實習生黃靜，便是工業工程及物流管理課程畢業生。她的教授鼓勵她到HIT工作，她說：「我的老師熱愛HIT，並盛讚這家公司是員工首選的僱主。」她已掌握船舶規劃員所需的技能，目前正在實習階段，需要回到前線工作，無線電對講機總是機不離手。

科技主導

她需要操作新一代碼頭管理系統 (nGen) 這個以專利碼頭操作系統為基礎的無縫技術平台。和記港口集團在世界各地收購的多個新港口，已經採用或局部採用這個可提升處理容量的組合式系統，該系統榮獲歷史悠久的史密森學會 (Smithsonian Institute) 等機構頒發獎項，並且從沒與

對於船舶規劃可以在短期內使用軟件作更詳細的場景規劃，甯福基感到振奮。船舶規劃員將可調整參數，並通過屏幕顯示的虛擬港口了解參數所造成的效應。



外界機構共享。集團事務經理趙英琴在接受碼頭訪問時表示：「這是我們的競爭優勢所在！」她指出，這個專利系統是HIT所獨有，其他人根本沒有可能問津。

碼頭營運商已通過互聯網聯繫吊機、貨車、拖車（前來貨場卸貨的外來貨車），甚至是閉路電視，方便員工在控制室監察貨場運作和操控。

資訊流動

透過nGen系統，員工還能掌握碼頭以外的動態。貨輪一旦駛離港口，便會向nGen系統發送電子數據交換訊息（EDI），提供有關船上貨物、貨物分發和發貨目的地的詳情。在貨輪航行期間，代理商可修改有關指示，而控制室可粗略掌握船隻動向，並開始規劃。對於從歐洲抵港的貨輪，有關的訊息可早於數星期之前已發出，若是來自鹽田港的貨輪，則可近至抵港前的六至八個小時才發出。

EDI訊息一旦發出，便會自動存入nGen，再轉送至軟件中負責船舶規劃的「Guider」。軟件會自行運算，然後編製一項智能計劃——根據EDI訊息，初步指示貨船的靠泊點和卸貨方式。船舶計劃會交到船舶規劃員手上，根據經驗作出調整，確保最終方案得到落實。

貨櫃碼頭還透過操作監控系統（OMS）軟件，追蹤貨場的每個營運環節。它清楚掌握貨車、吊機、貨櫃、內河駁船和遠洋輪的位置。船舶規劃員每次只負責規劃一艘貨船的周轉，確保計劃順利執行，令客戶稱心滿意。

船舶規劃員接下來會與船長檢查最後的卸貨情況，有時Guider會指出與貨櫃重量和堆垛方式有關的裝載問題。

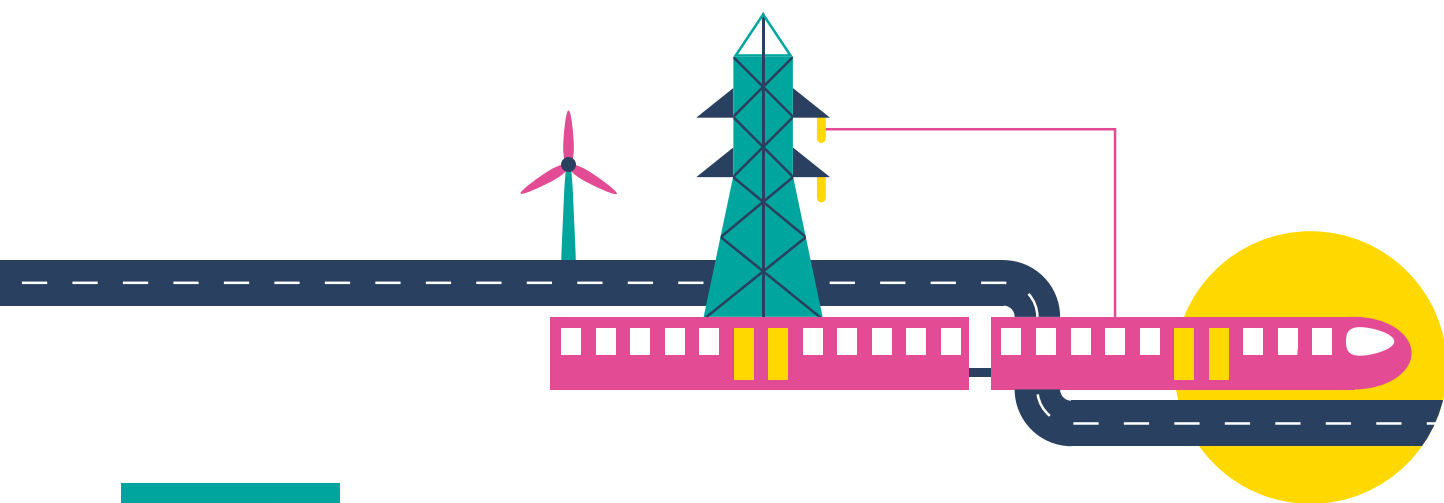
展望未來

對於船舶規劃可以在短期內使用軟件作更詳細的場景規劃，甯福基感到振奮。船舶

規劃員將可調整參數，並通過屏幕顯示的虛擬港口了解參數所造成的效應。這將有助規劃員更好地利用資源，並提升靠泊時間、貨車周轉次數等，讓這些本來已達世界級的關鍵績效指標，精益求精。碼頭將加強採用科技配合日常運作，以提高效率和善用資源。

此外，碼頭還採用新技術來加強環保，以前不少只使用柴油的吊機已被油電混能式和純電動吊機所取代。甯福基表示，這些技術減少地面的柴油廢氣排放，明顯改善了港口的空氣質素。然而，他認為未來的科技將會進一步改變控制室和碼頭的運作。

HIT的控制室尊重公司與航海業的歷史淵源，這除了見諸室內裝修外，更反映於其專心致志、辛勤努力的傳統信念。肯定過去、放眼未來，HIT控制室的員工將繼續努力，在21世紀保持貨櫃流轉暢通無阻。



港燈

成立初年...

香港電燈有限公司（港燈）於1890年12月1日下午6時開始運作，使位於中環商業區的全港第一批電街燈大放光明。

話當年...

在1969年前，港燈並無系統控制中心。在過去的日子，港燈由輸配電部門的電話接線生負責記錄客戶的供電中斷報告，然後把報告轉交當值的地區工程師跟進。

1969年，北角發電廠的控制室設立了系統控制台。兩年後，系統控制工程師正式接手監控輸電和發電系統，但第一個系統控制中心要到1974年才在堅尼地道成立。在運作超過11年後，該中心於1985年被鴨脷洲營運總部內設備更先進和完善的系統控制中心所取代。港燈目前的系統控制中心已發展到第三代，於1999年7月正式啟用，負責監測港燈整個供電系統，包括發電和輸配電的運作。

時至今日...

自1990年起，發電運作已由南丫發電廠一力承擔。南丫發電廠及其擴建部分現在的總裝機容量為3,737兆瓦，包括八台燃煤機組、五台燃氣輪機、一台風電機組、一個太陽能發電系統及兩台聯合循環機組。

1999年7月，該系統控制中心邁向新里程。中心遷往鴨脷洲電燈大樓，而其全新的能源管理系統（EMS）和配電管理系統（DMS）也同時啟用，取代鴨脷洲營運總部

的舊系統控制中心。新中心的設計考慮到營運上的需要，並特別著重人為因素。

新的EMS和DMS採用西門子EMPOWER光譜系統，屬於分佈式的開放系統架構。EMPOWER光譜採用最先進的技術，特點是具有升級和擴展能力。EMS和DMS的所有硬件均配有備用系統，包括網絡卡（LAN），確保系統不會因單一故障而喪失功能。除了一般的監控和數據採集（SCADA）功能外，系統還提供特別的SCADA功能、先進的應用程式，以及與其他系統的連結，使系統控制工程師可使用自動控制功能、適時掌握相關的準確資訊，再配合分析工具，以有效控制和操作港燈的供電系統，並預測和處理突發事故。

系統控制室的主要功能是監控港燈的電力系統、處理電力系統的緊急事故，並提供資料讓客戶緊急服務中心回覆客戶的查詢。控制室內設有EMS控制台、DMS控制台，以及操作員培訓模擬器。控制室的操作如此繁複，不知就裏的人會以為需要整隊人馬才能應付裕如。

事實並非如此。

貴精不貴多

為了解控制室的全貌，《Sphere》請來控制室負責人、系統運行工程師梁振聲先生介紹一二。他解釋道，要加入港燈控制室這個「神經中樞」服務，員工必須精於決策之道

和善於應對壓力，因為日常工作經常需要他們當機立斷。我們對控制室的人手編配感到驚訝，原來這個24小時全天候運作的控制中心設有三班制，但每班只有三、四名系統控制工程師當值。對較小規模的運作來說，這看來也許正常不過，但港燈的營運規模不小，需要在這個全球高空發展程度最高的城市，為120萬人供應電力。數以百萬計的自動扶梯、升降機、大型列車系統、交通、水泵、空調等，全部由三、四名工程師負責監控。

控制室的監控範圍，包括發電廠內所有機組、數十個開關/區域變電站和3,000多座配電站。工程師還需要協調有關發電和輸配電系統設備停運的應對措施。為改善供電可靠性，港燈研發出配電設備遇故障自動隔離專家系統（DFIES），可於15秒內識別和分析11千伏供電系統的故障。DFIES不僅可識別如電纜故障等問題，還能向飽經專業培訓的系統控制工程師提供行動建議。工程師把經構思及研究的應變計劃制定後，這11千伏供電系統便能在發生意外停電後的一至五分鐘內回復正常供電。

香港島的居住人口約120萬，而且每天有數百萬人次前往港島區工作和活動。他們需要依賴這支骨幹團隊的努力，才能獲得光明、行動自如，維持生計。有史以來，從來沒有這麼多人的日常生活掌控在這麼少人的手上，這足以證明控制室所高度重視的組織能力是何等的驚人！

擁有世界級科技的配
電系統，代表遇到事故時
可於是15秒內識別和
分析故障問題...

港島居住的120萬人口，
依賴這支骨幹團隊，
獲得光明、行動自如，
維持生計。



港燈位於南丫島的電廠。



儘管如此，控制室服務台現在每天仍然處理大約1,000個警報，其中大部分是在辦公時間過後出現。

Northumbrian Water

生命之源

日常生活中有不少便利用品，有些更是現代生活所必備。但真正不可或缺的東西，肯定是生命之源——水。Northumbrian Water每天為英國的住宅和工業用戶供應七億公升食水，這個過程必須完美無瑕。

食水生產部營運經理Rob Elrington接受《Sphere》訪問，他說：「水質是關鍵，這是我們工作中很重要的一環。即使燃氣或電力有點瑕疵，還是可以接受，但食水就必須絕對清潔，才可以供人飲用。」這位已服務公司28年的老臣子，為我們揭開了控制室的一些奧秘。

管控為上

「管控為上，慎防失控。」

這句話總結了Northumbrian Water控制室操作員的理念。在控制室內，兩個人守著屏幕，監察超過3,000個場址的情況，包括主要的供水和污水處理設施，並測量從超過53,000個監測點搜集所得的資料。他們的職責，是在狀況發生前察覺問題所在，並及時作出調整，以免對客戶造成影響。由於系統龐大，操作員無法同一時間查找和解決

問題，故分工合作至為重要。

Northumbrian Water是由多家規模較小的公司先後合併而成。因此，公司曾經有多個監控範圍較小的控制室，但現在只由一個控制室監控整個龐大系統。雖然一周七天、全日無休的控制員會處理最嚴重的問題（P1或P2警報），但大部分問題都會自動分派給外勤操作員處理，由他們前往出事地點自行解決有關問題（P3或P4警報）。

P1和P2警報是指服務可能中斷的情況，如水淹或大面積管道破裂（雖然這些情況極為罕見），而P3和P4警報則是指那些毋須即時應對的情況。

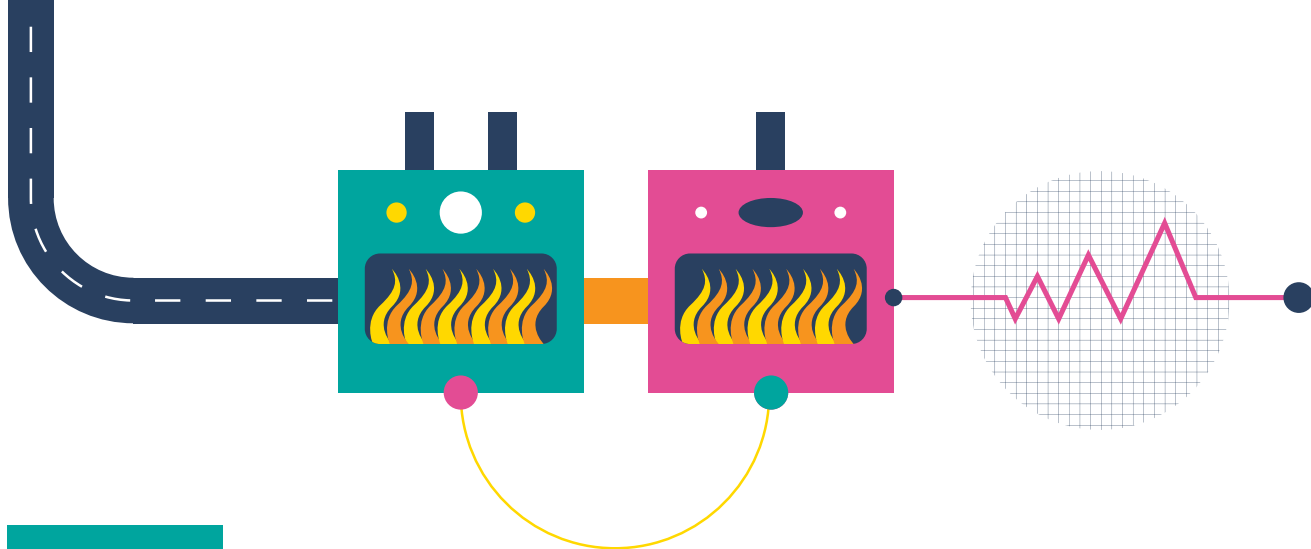
控制室還得到多支後備隊伍提供支援，他們或會在正常辦公時間以外奉召出動，協助處理嚴重問題。然而，某個地方出現問題，並不表示可以把另外53,000個監測點的資料置諸不理。透過網絡控制員、外勤專家和顧問的妥善分工，便可確保事故受到控制。根據Elrington先生的說法，「操作員並不希望迷失於大堆警報之中。」鑑於供電系統規模龐大，如果沒有健全的配套系統

支撐，即使是佔極少比例的輕微問題也會令控制室應接不暇。

儘管如此，控制室服務台現在每天仍然處理大約1,000個警報，其中大部分是在辦公時間過後出現。隨著系統改善，處理的警報數目由過去每天的5,000個大幅減少至現在的水平。控制員必須訓練有素，並作好應變準備，他們並使用以前食水公司的舊控制室作為後備設施。Rob Elrington記得有一次供電出現故障，使他們需要立即撤往35哩外的後備場址，撤退過程十分順利。

控制員未必需要大學學歷，但Northumbrian Water會為他們提供培訓。控制員可來自公司內部的其他營運部門，或者曾於其他控制室工作。

所謂「水向低流」，配水看來好像是毫不費力的操作。然而，Northumbrian Water複雜的供水系統、詳細的警報規程及員工終身不渝的職志，卻突顯一個道理：努力加上智慧，正是掌控形勢的不二法門。控制室的真諦，盡在於此。



AVR

轉廢為能

AVR是集團旗下規模最大的轉廢為能業務，公司的營運是一體三面，包括監察垃圾的流入、控制和燃燒廢物，然後將生產的電力輸入電網。公司的產品容易燃燒，所以安全問題至關重要。

Joost van Rooijen先生是在AVR工作了15年的老員工。他由操作員做起，現在貴為生產部主管。他接受《Sphere》訪問，細述AVR控制室裏的點點滴滴。

一室獨控

Rooijen先生說，AVR整座轉廢為能和生物質能電廠只由一個控制室管控，包括控制至少五個不同的系統：

- 七個轉廢為能鍋爐，包括煙氣處理裝置和熱電聯產（電力和熱力）設備；
- 四個用來焚燒污水的旋渦爐；
- 一座生物質能電廠，包括煙氣處理裝置和蒸汽渦輪機，以生產二氧化碳中和電力；
- 公用系統，如供所有場址使用的冷卻水和儀器氣源；以及
- 消防系統。

鍋爐透過焚燒可燃廢物來生產蒸汽，而旋渦爐則燃燒污水，所產生的熱能被輸送到AVR的供暖網絡中。

旋渦爐的得名並非來自其鍋爐外形，而是取自旋轉火焰的形狀。旋渦爐結合污水與輔助燃料的最佳燃燒組合，清除污染物。

生物質能電廠透過燃燒廢木料產生100%的綠色能源，而燃燒所產生的蒸汽則用以驅動渦輪機來發電。

公用系統和消防系統必須保持在最佳狀態，以防發生火災或其他災害。控制室操作員必須在狀況出現前便一早察覺問題，防患未然。

防患未然

AVR從電網取得業務營運所需的電力，同時向電網輸送電力。因此，AVR必須有多重後備系統，以確保整個系統的正常運作持續無間。AVR設有電氣室的後備儀表板，方便工作人員操控最重要的營運環節。另外，其他後備系統，如緊急發電機都隨時候命，在電力驟降時派上用場；而控制系統本身也有後備供電系統，以防萬一。

此外，AVR採用「海島模式」系統，在外部電網出現故障時可自行發電以供自用。

對AVR來說，監控過程中的人為因素至關重要，因此AVR的緊急應變措施並不限於控制室人員。AVR設有危機管理小組來應對火警、技術故障（如閘門或泵具出現的故障）、受傷或其他事故。Rooijen先生說：「我們會聯合本地的緊急服務部門，如消防局和警方一同舉行緊急演習。」

控制室專才

控制室工作如此重要，到底誰能勝任？

Rooijen先生表示，控制室員工必須是具備至少四年實際經驗的熟練操作員。大部分操作人員都受過熱動力物理學的訓練，不少更有電力和運輸業的經驗。控制室的操作員必須能夠承受壓力和善於溝通。

Rooijen先生說：「當我還是一名操作員的時候，我曾接受個性測試。至於其他工作，我曾接受有關個人技能的評估。在某些情

況下，員工會獲得個人輔導，以提高所需的技能水平。」在AVR，操作員需要接受為期兩年的內部培訓，包括編製一套有關各項設備的報告，然後參加考試。所有操作員每五年便需要接受一次知識和技能水平的測試，他們每年還會接受上司評估，以提高員工的個人工作表現；而需要較多關注的操作員，則會每季進行一次中期評估。

不斷求進

談到工作上的最大挑戰，Rooijen先生說，最大難處是要使一氧化碳水平保持在國家規定的排放限額以下。由於AVR使用廢物作為燃料，而廢物每天都會不同，加上有季節性趨勢，所以廢物是一個不穩定的因素。AVR員工必須妥善監控、管理和調適營運實務，以繼續符合國家的排放標準。

廢物的不同性質也會影響到營運中的機械操作，控制室需要找出瓶頸位置或即將出現的問題，以免影響操作流程。Rooijen先生說：「電廠有不少機械設備，所以需要格外留神。輸送帶上和煙囪裏的障礙物，也是我們常見的問題。」

要應對無法預見的突發事故，員工須訓練有素，反應靈敏。AVR嚴格的員工甄選過程，加上持續不斷的輔導、培訓和測試，可確保控制室操作員有能力應付與複雜的營運因素有關的嚴峻挑戰。

Rooijen先生本人便是一個好例子，說明個人的不斷努力對於做好眼前和未來的工作是如何的重要。「我擁有熱動力學學士學位，目前正在Tilburg大學修讀工商管理碩士課程，以充實自己，應付當前的工作和未來的發展需要。」□