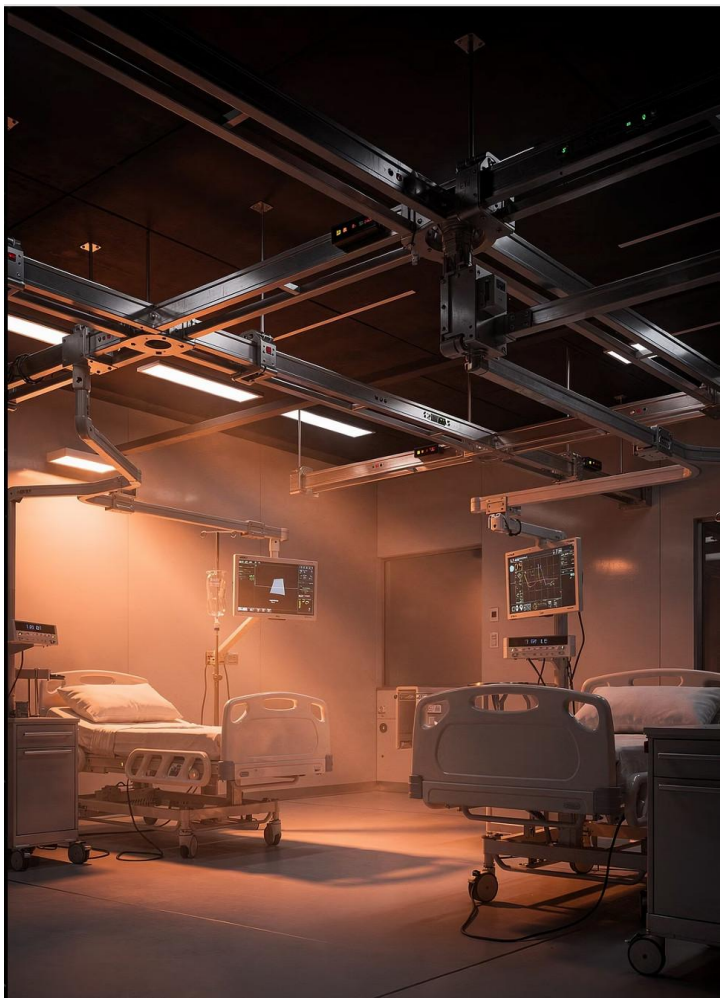
社會設計專案成果：【省加移天軌式移位機秤重升級計畫】

執行團隊：新竹愛心小隊 Hsinchu Love Action (HLA)
技術與實務顧問：侯廷易博士、王秀芳女士（新竹愛心小隊創辦人）
應用場域：合作之在地特定失能照護安養機構

「追求照護卓越・精準營養監測・善款高效運用」

一、 專案背景與臨床照護痛點（Clinical Pain Points）

本專案源於新竹愛心小隊長期深耕在地弱勢重症關懷之實務觀察與照護日常調研。在我們深入合作之失能照護機構進行日常服務時，發現前線基層機構內之植物人與重度失能長者，由於完全喪失自行站立與移動能力，其「精準體重量測」長期面臨嚴峻的挑戰：



【天軌主機及懸吊系統實體照 】

1. 照護人員沉重負擔： 臨床秤重需 2 至 3 名照護人員手動抱持、搬移每日高達 70-100kg 的重度失能病患至傳統落地體重床，長期的高強度勞動極易導致護理員職業性腰部及肌肉損傷（職業性下背痛）。

2. 病患皮膚保護脆弱： 每次秤重的大幅度反覆搬運與摩擦，極可能造成失能長者脆弱的皮膚損傷。實施「零搬運流程」是提升智慧長照照護品質與生命尊嚴的關鍵突破口。

體重是醫療團隊精準評估失能院民用藥劑量、水分代謝、防褥瘡床墊壓力配置及每日營養攝取的核心生理指標。現行多數機構雖已引進「省加移（Tuffcare）」天軌移位機進行日常位移，但由於原廠選配的秤重模組報價高達新台幣 25,000 元，在多床位的乘數效應下，基層非營利機構難以負荷，導致多數天軌主機長期僅具備單一位移功能。

本計畫旨在透過物聯網技術與工業級模組嵌入工法，用科技跨越預算不平等的鴻溝。

二、 核心設計理念與聯合國永續指標（SDGs）

本專案捨棄盲目開發全新硬體的思維，站在資源綠色永續的格局，採取「非破壞性微改裝」智慧升級現有設備，深度實踐環保 5R 之 Repair（修復再利用）精神：

- SDG 3 良好健康與福祉：

建立「日常移位即可同時完成秤重」的照護無感量測機制。將傳統長照機構因人力不足而退守的「每季秤重一次」，大幅提升至「每週隨機移位量測」。配合 50g 超高解析度精準監控，能精確追蹤營養吸收趨勢，主動預防因長期臥床、營養不良所引起的肌肉萎縮與褥瘡併發症，守護院民生命尊嚴。

- SDG 10 減少不平等（科技平權）：

降低智慧醫療輔具的獲取門檻，消除非營利機構因財政經費限制而面臨的照護品質落差，不讓預算多寡決定長者的健康品質，落實照護平權。

三、 樂高式兩階段智慧照護技術架構



Phase 1：高安全起重級秤重基礎建設（現階段已落地）

(二)內含設備說明:

1. 沛禮 JS+ 中型吊秤（500KG）

- 尺寸參數：A=300, B=145, C=85, D=35, E=25 (mm)。



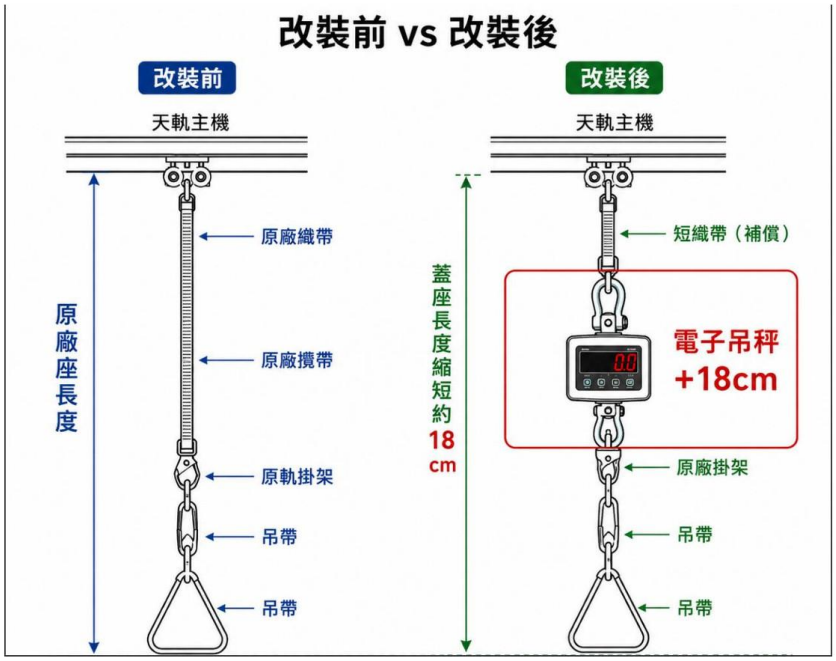
- 為何選擇此型號？
  - 500kg 起重級：安全係數 150%+，遠超院民體重需求。
  - 200g 分度值：臨床體重監測的黃金精準度。
  - Hold 鎖定功能：植物人肢體晃動下仍可穩定讀值。
  - 鋁壓鑄外殼：醫療環境耐用、易清潔消毒、零跨境物流碳足跡

本專案採非破壞性嵌入技術，在現有「省加移」天軌系統中，於主機織帶末端與原廠吊帶掛架之間，無痕嵌入具有工業防護等級的吊秤，於如廁或洗澡移動中同步秤重，維持馬達與軌道之原始安全性。

• 精準量測核心（圖片 3 輔證）： 選用台灣組裝之沛禮 JS+ 中型工業級電子吊秤（500KG）。具備 150%+ 結構安全係數與鋁壓鑄外殼；其內建的 Hold 鎖定功能，能確保失能者在肢體痙攣或空中自然晃動下仍可穩定讀值。

- 經費編列明細：
  沛禮 JS-500kg 吊秤：$4,800
  迪卡儂 Simond 攀岩主鎖（2 個）：$1,100
  304 不鏽鋼索與油壓加工（1 條）：$150

- 單房兩階段基礎改裝總預算控制在 6,050 元新台幣，相較原廠大省 75.8% 導入預算！



註：【改裝前 vs 改裝後】結構對照圖中，改裝前之「原軌掛架」應為「原廠掛架」，以及「軌」字筆誤之特此更正。

【改裝前後對照圖與黃金尺寸標註 】

Phase 2：低功耗藍牙物聯網智慧無紙化（未來展望）
未來當機構具備轉型預算時，可直接於原硬體追加升級原廠秤端內置藍牙晶片（BLE，模組成本 3,500 元），將總預算控制在萬元有找（9,550 元），打通物聯網智慧數據傳輸鏈：
【天軌吊起院民】——►【面板鎖定讀值(Hold)】——►【BLE 藍牙廣播 ASCII 字串】——►【平板 App 掃描床頭 QR Code 綁定】——►【WiFi / HTTPS 傳輸】 ——► 【長照 NIS 護理系統 / 雲端 AI 營養預警】

讀值鎖定瞬間自動廣播 ASCII 重量字串。照護 App 結合現場 QR Code 進行一對一病歷綁定加密上傳，徹底根除人工抄錄與二次輸入錯誤率。數據匯入系統後更可啟動微型機器學習模型自動比對 4~12 週歷史軌跡。當偵測到短時間非水腫異常下滑（兩週內 > 5%），即主動發送「營養不良高風險預警」至醫護端，落實前瞻精準醫療。

四、 臨床工程實務評估與萬無一失安全防線（FMEA）

醫療長照輔具涉及人生命安全，容不得萬分之一的失誤。針對自行嵌入改裝之潛在風險，團隊研發出「物理並聯式二次防跌落系統」與臨床嚴格管制對策：

1. 迪卡儂 Simond 有鎖扣環

安全認證： 通過 CE 0082 / EN 12275 認證， 縱向破斷拉力 22kN(2,200 公斤)，手動螺旋防誤開鎖(Screwgate)



2. 304 不鏽鋼索油壓壓接索眼

結構規格：直徑 4mm、7x19 結構軟鋼索。兩端由專業師傅以數十噸級油壓機具配合鋁套壓接。直徑 4mm、7x19 結構高柔軟度不鏽鋼軟鋼索，兩端配合鋁套由專業師傅以油壓壓接機具壓接成圓圈索眼。



【物理並聯式二次防墜安全鋼索實體照 】

1. 萬無一失：原廠工程安全驗證流程：

實施前必須嚴格執行「拍照與原廠技術諮詢」最高安全性規範。首先詳細拍攝省加移天軌織帶末端之接頭、螺絲規格與連接方式存證建檔；進而親自諮詢省加移（Tuffcare）技術部工程師，確認原廠接頭螺絲是否能安全承受額外荷重，確保結構絕對安全。

2. 並聯式鬆弛安全鋼索機制：

安全保險鋼索選用直徑 4mm、7x19 結構的 304 不鏽鋼軟鋼索（外引 PVC 軟管防止刮傷）。鋼索垂直總長度精密設定為「電子吊秤垂直總長 + 3 公分」。當天軌正常秤重時，鋼索呈現微微彎曲的動態鬆弛狀態，完全不承受拉力分流，確

保 100% 重力傳導至吊秤感測器以維持量測精準度;一旦吊秤發生結構性損壞，掛架在下墜 1 公分之瞬間，安全鋼索將立即由鬆弛轉為極限拉緊狀態，獨立承載重量，構築零墜落的絕對安全網。

3. 歐盟最高人命防墜認證扣環（梅隴鎖）:
安全連接器全面捨棄工業普通快扣,強制採用具備螺紋鎖定、絕非一般吊鉤的「梅隴鎖(D 型卸扣)」,即迪卡儂 Simond 專業攀岩用有鎖扣環。通過 CE 0082 及 EN 12275 標準認證，單個縱向破斷拉力高達 22kN（相當於 2,200 公斤），並自帶手動防誤開螺鎖（Screwgate），能完全杜絕失智或躁動院民誤觸開關的隱憂，確保 100% 不滑脫。

4. 高度受限盲點克服與臨床扣重（TARE）SOP 規範：
加裝吊秤後垂直總長度會縮短約 18 公分。團隊實地測量機構病房天花板至床面高度後，特別向原廠工程師提出短織帶配置方案縮短主機掛勾長度，完美補償空間差，確保病患吊起時能安全跨越床欄與輪椅高度。

同時建立臨床標準操作程序（SOP）確保數據精準度與原廠無異：
- Step 1（空秤歸零）: 護理員先將院民專用吊架與空吊帶掛上天軌，於空中一鍵按下遙控器「TARE」鍵將重量歸零，精確扣除 300g~800g 的配件重量。
- Step 2（垂直升起）: 將吊帶妥善穿戴在院民身上，平穩啟動天軌馬達，待病患完全離開床面，保持垂直不晃動。
- Step 3（數值鎖定）: 利用「Hold」鎖定功能自動固定數值，由護理人員抄錄純淨體重值，徹底杜絕人工抄錄繁瑣流程與二次登錄錯誤。

五、 社會影響力與善款高效運用效益
「省下的每一分錢，都是給院民更好的照顧能量。」
基層社福善款每一分皆來之不易。以一家中型、擁有 12 間天軌病房的基層長照安養院為例，若全數增購原廠模組，需一次撥出高達 30 萬元的龐大資本支出（25,000 × 12 = 300,000）;若採納本方案,全院普及總花費僅需 72,600 元(6,050 × 12 = 72,600),每台設備預估直接省下 NT$ 20,000 元,預算節省率高達 75%！

這高達 22 萬 7,400 元的驚人財務差額，展現了基層機構在設備優化上的創新思維與成本管控能力。這筆省下來的珍貴預算可高效率轉化為直接照顧物資，相當於能為前線院民換購 1,000+ 片高品質成人紙尿褲、防褥瘡氣墊床或營養餐等核心長照資源,讓基層長照機構不用在大筆預算與長者健康之間做痛苦的妥協，真正實踐了「科技因利他而偉大」的永續社會價值！