

臺北市政府創意提案會報提案表

提案類別	<input checked="" type="checkbox"/> 創意點子獎： <u>精進</u> 組 <input type="checkbox"/> 市政金頭腦獎
提案年度	102 年度
提案單位	<input type="checkbox"/> 個人提案 <input checked="" type="checkbox"/> 團隊提案（臺北大眾捷運股份有限公司/資訊處）
提案人員	主要提案人：鄧淇 貢獻度：50% 參與提案人：陳嘉慶 貢獻度：25%、賴舜維 貢獻度：25%
提案範圍	一、有關本府城市行銷、節慶及大型活動之改進革新事項。 二、有關各機關為民服務品質之改進革新事項。
提案名稱	降低文湖線遙控供斷電功能異常風險
提案緣起	<p>一、臺北捷運每日清晨 6 時開始營運，夜間 1 時許收車完畢後，行控中心遙控執行軌道斷電，讓維修人員下軌道維護設備，凌晨 4 時前須完成所有下軌道作業，再對全線軌道執行遙控供電，以利後續列車巡軌與發車整備作業；若無法順利完成遙控供電工作，行控中心須立即發動 10 數名供電維修人員回勤支援現場就地供電，但 1 個多小時內不但要支援人力從家中趕赴現場各點完成現場供電，還要完成巡軌佈車，時間非常緊迫，若無法及時恢復供電營運，不但影響整個文湖線，甚至影響旅客之乘車權益。</p> <p>二、此外，當列車因故障於站間暫停，要對該區段軌道進行斷電以利維修人員上車處理時，若無法順利完成斷電作業，不但會影響搶修進度，車上乘客若因受困過久強行開啟車門下軌道行走，極可能危及乘客之人身安全。</p> <p>三、文湖線之軌道遙控供斷電方式，係將供斷電指令由行控主電腦經由通訊電腦，再透過層層網路與通訊設備，送達至現場各電力設備(詳附件 1)；因整個供電迴路之相關軟硬體介面複雜，且檢修人員分屬不同處室、地點分散，查修時往往需與各介面單位溝通，故耗費較多工時。統計 99、100 年共發生 9 次與主電腦相關供斷電異常事件，檢修平均耗時 71 分鐘/事件，檢修超過 2 小時者達 3 次，皆因為介面複雜，無法立即查明原因以進行排除所致，且每每讓各級長官與同仁忙得雞飛狗跳，故實有必要改善。</p>
實施方法、過程及投入成本	一、遭遇問題 (一) 當行控中心人員操作系統發現無法遙控供斷電時，有時無明確警訊可供立即確認故障點，此時需同時分別報修各單位設

備維修人員，維修人員即開始對所屬供電系統設備進行異常查修，但因偶爾會發生各相關設備維修人員認為所屬設備查無異常，回報行控中心表示無須執行後續故障排除作業，而導致無法於短時間內發現真正問題所在並排除故障，恢復正常運作。

(二) 文湖線廠商提供之故障排除作業流程(詳附件 2)不夠完整詳細，實際依程序操作卻無法立即找出故障原因與排除方法，導致時間不易掌握。

(三) 文湖線遙控供斷電功能異常類型共有 3 種，說明如下：

異常統計 \ 異常類型	通訊電腦 連線	主電腦 電力程式	主電腦 連結程式	總計
99~100 年次數	1	2	6	9
平均處理時間(分鐘/次)	137	206	15	-

二、解決方式

(一) 為探究遙控供斷電系統整體介面技術，各單位開始合作開會討論技術細節並安排夜間測試，對於通訊電腦與各相關系統介面設備進行程式重啟動、開關機、切換主要與備援電腦、啟動或關閉網卡等動作，檢視系統有何反應，最後歸納出電腦程式連線邏輯為(詳附件 3)：通訊電腦是各種系統設備訊號之交通樞紐，當各系統設備軟硬體與主要通訊電腦連結正常時，主要通訊電腦顯示所有連結 I/O 點(CCMS active tag)之總數為 3271，若有部分設備軟硬體異常導致連結異常，則通訊電腦之 I/O 點總數會跟著變動。

(二) 經由對各介面設備之軟硬體進行一系列完整測試後，我們把上述邏輯設計成一套通訊電腦 CCMS active tags 樣態彙整表(詳附件 4)。此樣態彙整表可作為異常第一時間查修之參考表，當系統因故發生異常時，只要比對主要與備援通訊電腦上所顯示的 active tag 實際值，可立即得知那些系統設備連線有問題，進而從表格左方得知維修權責單位，加速報修與處理時效。

(三) 本案改善措施分為 3 部分，說明如下：

1. 行控中心比對作業：

將設備房通訊電腦之即時畫面訊號延伸，建置螢幕即時畫面於行控中心內，並將樣態表貼在螢幕旁(詳附件 5)，當行控操作人員發現系統異常時，可在 3 分鐘以內完成檢視螢

幕、比對表格與報修權責維護單位之流程。此外，行控電腦例檢表亦同步新增通訊電腦 CCMS tag 數值檢查項目，以利提早發現潛在故障。

2. 重整例行維護作業：

經檢討後發現，通訊電腦軟體伺服器端以往無進行例行重啟動作，且與主電腦使用端例行重啟動作無互相配合，以往曾發生重啟後連線異常問題，故規定通訊電腦須定期先執行重啟，主電腦則配合隨後執行例行重啟。

3. 改善故障檢修流程：

各單位共同開會檢討原本檢修流程圖之缺點，將「紀錄並比對通訊電腦 CCMS active tags 樣態彙整表與實際值」之檢查作業，納入檢修流程之各個階段，重新制定一個全新完整的檢修流程圖(詳附件 6)，且一併修訂各系統例行維護作業程序與遙控供斷電故障排除程序。

三、投入成本

測試[3 人×3.25 時×187 元/人時]+討論[5 人×8.5 時×187 元/人
=研究人時成本 9,770 元

實際執行
(未來預期)成效

一、實際效益評估：

以下為改善前後異常次數與處理時間統計表(發生次數/處理時間之改善統計)

(-：表示未發生)

異常統計		異常類型	通訊電腦 連線	主電腦 電力程式	主電腦 連結程式	總計
改善前	99-100 年次數		1	2	6	9
	A：平均處理時間 (分鐘/次)		137	206	15	-
改善後	101 年次數		-	1	-	1
	B：平均處理時間 (分鐘/次)		-	27	-	-
	進步率(A-B)/A		-	86.89%	-	

經由高司演練之結果顯示，CCMS 連線異常處理時間可由現況 137 分鐘，降至 55 分鐘。電力程式異常處理時間於改善後實際經驗顯示，已由現況 206 分鐘降至 27 分鐘。另藉由夜間多次測試，將行控主電腦數十支程式一一用各種順序重啟後，得到 FUNNEL 異常時最快復歸之結果：處理時間由現況 15 分鐘降至 7 分鐘。

(一) 異常次數：

因 99~100 年上述 3 種異常共發生 9 次，101 年~102 年 7 月底為止僅發生 1 起，故異常次數之進步率為：

$$[(9 \text{ 次}/2 \text{ 年}) - (1 \text{ 次}/1.58 \text{ 年})] / (9 \text{ 次}/2 \text{ 年}) \times 100\% = 85.94\%$$

以通訊電腦連線為例，經檢討各系統相依性，並修正例行維護之作業順序，規定通訊電腦先重啟動，再進行其他電腦重啟動後，迄今軟體程式皆順利連結，未再發生連線異常問題。

(二) 平均處理時間：

改善前後之平均處理時間進步率為：

$$[(206 \text{ 分鐘}/\text{次}) - (27 \text{ 分鐘}/\text{次})] / (206 \text{ 分鐘}/\text{次}) \times 100\% = 86.89\%$$

二、經濟效益

(一) 直接效益

1. 3 種異常所節省下時間加總後再平均，得到每件節省：

$$[(137-55) + (206-27) + (15-7)] \text{ 分鐘}/3 \text{ 次} = 89.66 \text{ 分鐘}/\text{次}$$

2. 因 99~100 年上述 3 種異常共發生 9 次，故以年平均發生 4.5 次來計算，異常處理時間共節省：

$$89.66 \text{ 分鐘}/\text{次} \times 4.5 \text{ 次}/\text{年} = 403 \text{ 分鐘}/\text{年}$$

3. 若以減少上述異常處理時間計算，相對節省之調度、查修、疏運與營收成本，每年可達 133 萬元。說明如下表：

項次	項目	計算公式	金額 (元/年)
1	行控中心調度人時節省	$[247 \text{ 元}/\text{時}(\text{控制員時薪}) \times 6 \text{ 員}(\text{控制員數}) \times \text{故障節省 } 403 \text{ (分鐘}/\text{年})/60] + [247 \text{ 元}/\text{時}(\text{控制員時薪}) \times 8 \text{ 員} \times \text{事故檢討會議 } 4(\text{時})]$	17,859
2	維修人員查修與現場駐點人時節省	$[187 \text{ 元}/\text{時}(\text{技術士時薪}) \times 32 \text{ 員}(\text{OCC 查修 } 6 \text{ 名}, \text{現場控制 } 26 \text{ 名}) \times \text{故障節省 } 403(\text{分鐘}/\text{年})/60] + [187 \text{ 元}/\text{時}(\text{技術士時薪}) \times 8 \text{ 員} \times \text{事故檢討會議 } 4(\text{小時})]$	46,177
3	若影響營運，車站人員疏導人時節省	$[178 \text{ 元}/\text{時}(\text{副站長時薪}) \times 48 \text{ 員}(24 \text{ 個車站每站 } 2 \text{ 員}) \times \text{故障節省 } 403(\text{分鐘}/\text{年})/60]$	57,388
4	若影響營運，營收損失節省	文湖線系統中斷營運損失 3,000(元/分鐘) × 故障節省 403(分鐘/年)	1,209,000
合計			1,330,424

	<p>(二) 間接效益</p> <p>文湖線平均每日營運時段為早上 6 時至夜間 12 時，平均每日載客數約 21 萬人次，換算每分鐘載客 194 人次。</p> <p>本案可減少 403 分鐘/年之影響營運時間，換算可減少影響乘客人數達：</p> $194(\text{人次/分鐘}) \times 403(\text{分鐘/年}) = 78,182 \text{ 人次/年。}$ <p>三、整體效益評估</p> <p>本案純粹以腦力激盪方式，利用系統電腦現有之特性與顯示，設計出一套簡單的邏輯對照表，只要比對正常值，就能分辨出多重子系統故障，輕易的在 3 分鐘內精確地完成權責報修；並依各子系統相依性重整例行維護作業，成功降低故障發生機率；更檢討改善原本過於簡略的檢修流程圖，將所有相關子系統納入一個完整的流程圖內，以利全面檢修。綜上，以本案研究人力成本不到 1 萬元，相對可節省故障處置成本達 133 萬元/年，減少影響旅客人數達 78,182 人次/年，不但減少故障次數，加快系統故障復原速度，減少動員人力，降低營運中斷風險，無形中對於公司的整體營運形象，更增加不少保障。</p>
<p>相關附件</p>	<p>附件 1：文湖線遙控供電系統示意圖</p> <p>附件 2：改善前檢修流程圖</p> <p>附件 3：通訊電腦程式連線邏輯</p> <p>附件 4：通訊電腦 CCMS active tags 樣態彙整表</p> <p>附件 5：行控中心比對作業</p> <p>附件 6：改善後檢修流程圖</p>
<p>聯絡窗口</p>	<p>姓名：陳嘉慶</p> <p>電話：25363001#8497</p> <p>Email：s8767003@mail.trtc.com.tw</p>