

## 個案研討：機捷斷軌

台灣桃園機場捷運 2017 年 2 月 2 日起試營運，於 2017 年 2 月 18 日凌晨例行維修保養巡檢時，發現側線上一處道岔有 2mm 長至 5mm 約 10cm 長鋼軌裂縫，當時立即採用魚尾鉗夾固定。該處裂痕部件已於 21 日晚至 22 日凌晨進行更換新軌作業，完成後通過檢測，一切正常順利。由於該處並不影響行車安全，故往後試營運仍正常行駛，也不會影響正式通車。高鐵局說明整組道岔為國際知名的德國 BWG 公司生產，拆下的部件將送回原廠檢視，後續並會委託第三公正單位，科學分析裂縫發生原因外，未來桃捷公司亦將對各道岔加強巡軌，同時也運用軌道測傷儀等工具進行科學檢測，並爭取購置超音波探傷車，強化軌道檢測工作。

由於試營運的目的，本來就是在發現問題，以便即時排除並修正，然後才交付驗收正式運行。高鐵局總工程司表示，該處道岔還在二年保固期內，會由廠商負責，不會有額外的費用衍生。此問題經初步經驗評估，道岔斷裂多半是物理現象造成，是否是溫度變化，還需要原廠一步調查了解，目前已清查 92 處道岔，其他地方均未發現。

這是一個很好的案例，我們可以趁機好好的討論一下，應該如何做好「異常管理」工作。民航業處理異常已有很好的流程，值得其他行業好好的學習。假設現在有一架飛機失事，我們看看他們是怎麼處理的：首先，找到失事飛機的黑盒子及殘骸，由飛機製造公司及飛安專家研判事故的原因，並要求所有同型機立刻停飛做全面檢查。注意，這是擁有同型機的全世界所有航空司都包括在內，因為該型飛機既已出現問題，難保其他同型機也會有暗藏而還沒有爆發的類似問題，所以一定要確認安全無虞後才能復飛，這是他們的標準作業程序 (SOP)。

我們再假設一個工廠某台主機發生異常震動，經檢查係四支機座螺絲中的一支斷裂導致，我們應該怎麼應對？

### 1、將斷裂的螺絲更新

把斷裂的螺絲更新，當然立即就能恢復機器的運轉。但這顯然只是治標而已，根本問題沒解決，也許過一陣子，還會有其他的螺絲再發生斷裂，一直換新顯然不是好辦法。那更換時可以換粗一點的強一點的螺絲嗎？當然也不行，那只是把問題壓下去而已，真正造成問題的原因還是存在。

## 2、 檢查該機的其他螺絲或部件

檢查看看是否因之前出現的異常震動，導致其他地方的螺絲或部件受到影響而發生鬆動或裂痕，如有，立刻在問題爆發前予以排除。能做到這樣已經算比只更換螺絲更進一步了。

## 3、 其他同型機也全面停機檢查

很好，檢查其他同型機相同部位是否也有類似的問題。能這樣做，算是又進了一步了。可以再進一步嗎？

## 4、 將廠內所有類似的機械也做檢查

雖然型號不同、廠牌不同的同類機器，應該都會有類似的零部件。如果某一品牌、某一型號的某處出了問題，其他型號、其他品牌類似之處也是有可能發生同樣的問題。很好，能這樣做果然已經進步很多了。但想想這樣是不是還是在「治標」？要怎麼做才是「治本」呢？

## 5、 找出造成問題的根源並排除之

機座螺絲會斷裂，顯然是內部應力大過其強度造成，而內部應力由何而來，應該要把它找出來。是操作的問題？材質的問題？溫度的問題？安裝的問題？潤滑的問題？保養的問題？關聯部件的問題？……等，找到了產生內部應力的來源，才是真正的治本。

做到最後這一步就夠了嗎？我們還能不能想得更深入一點？例如：新機進廠時有需要增減什麼檢測項目嗎？本機是什麼時候保養的？例行檢查有沒有檢測這一項？定期保養的檢測有沒有需要增減什麼項目呢？檢查或保養時為什麼沒有發現問題？保養方法需要改變嗎？以後在類似機器的設計時是否要事先做好防範？……

再以小轎車做例子。每個廠牌汽車的新車出廠時，一定會先通過車廠的出廠檢驗合格後再交到顧客手中，賣車時會附上一本「保養手冊」，告誡車主要定期或定里程數時要回廠做定期保養，通常這本「保養手冊」是在該車型新上市時就做好的，各種檢查和更換項目是在該型車設計時就由工程部門依理論或其他車的經驗事先擬定好的。可是，在該型車子上市很多年以後，你看過保養手冊有修訂過嗎？起碼我從來沒看過！在該型車上市開賣後，隨著時間經過，修車保養廠應該會不斷累積大量的實際維修和保養紀錄，例如按手冊定期更換下來的零部件，可以觀察其實際損耗情形，如果磨損不大是否該回饋給相關單位，以後可以延長更換期間。是否有還沒到定檢更新的零部件卻常提前故障導致顧客送廠維修？……等。亦即，定檢的項目是否需要增減？期間長短是否需要調整？現在修理的方式、使用的零件是否妥當……等，都應該隨時根據轄下

所有修理保養廠累積下來的實際大數據資料再做分析和調整。這樣的做法，其實對於各行各業都是一樣的，可是有幾家公司能這樣去做？可見改善的空間還是很大的。

再回來看機捷的問題，裂軌換新只是治標。當然這麼粗的鋼軌會斷裂，必然內部應力非常大，來源在哪裡？如果是損壞的道岔材料的問題，也許需要全面重新設計；如果只是該損壞道岔的問題，那為什麼出廠或安裝前沒能發現？例行的檢驗項目和程序要不要修改？如果是施工的問題，那麼應該如何把關？是氣溫變化嗎？二月份一天之內的溫度變化並不算大，如果到了夏天，白天氣溫最高時可能會超過 40 度，鋼軌能承受得了嗎？能否檢測道岔內部應力或實時掌握軌道溫度變化？側軌道岔斷裂若不影響行車安全，那發生在主軌呢？若裂軌未及時發現，要怎樣處理才不會發生重大出軌事故？一旦發生事故，能否救援？駕駛員的應變訓練有包括此部分嗎？交付正式運營後巡軌的重點應放在哪裡？……等等。

軌道運輸當然是專業，好在國外已有不少經驗，不管是鐵路、捷運、城市輕軌、動車、高鐵……等已有許多國家擁有豐富的營運經驗，應該要虛心的學習引進，畢竟機捷載客量大，又大多是行駛在高架橋上，一旦出事就會非常嚴重，不可不慎！

同學們，如果你有無補充意見，請提出分享討論。