

台灣軌道產業面臨挑戰與發展策略

楊正君

YOUNG, Cheng Chung
交通部鐵道局 Railway Bureau, MOTC
October 2018

大綱

- 我國軌道發展現況
 - ✓ 發展歷程與路網現況
 - ✓ 推動中軌道系統計畫
- 軌道產業發展策略及行動
 - ✓ 國內軌道產業現況
 - ✓ 發展課題
 - ✓ 3大推動策略
 - ✓ 6項行動方案
- 結語



台灣軌道系統發展歷程



台鐵

- 1891 基隆-台北
- 1992 環島路網
- 林口、東勢、中和...等支線拆除、淡水線改建捷運
- 2011 內灣線、沙崙線銜接高鐵
- 都會立體/捷運化/東部電氣化



產業鐵路

- 1906~
糖鐵、林鐵
鹽鐵、礦鐵
- 目前僅存
阿里山森林鐵路
糖鐵(遊憩為主)



捷運

- 北捷
1996 木柵線
目前路網已形成
- 高捷
2008 紅橘路網
2015 輕軌
- 2017機場捷運
- 興建中
北捷環狀線
台中捷運
淡海輕軌



高鐵

- 2007
台北左營全線通車
台北等8個車站
- 2015
苗、彰、雲3站
- 2016
南港站

軌道系統路網現況

桃園捷運

- 機場捷運營運路線51公里、21站
- 已核定(藍線、綠線)30公里，預計2024年完工

台中捷運(烏日文心線) 17公里，預計2020年完工

高雄捷運

- 營運路線(紅線、橘線) 43公里紅線、37站、運量18萬人次/日
- 營運中輕軌路線5公里(8站)，運量500人次/日
- 興建中輕軌路線17公里(29站)，預計2020年完工



台北捷運

- 營運路線131公里、108站、運量2百萬人次/日
- 興建中54公里，預計2024完工
- 輕軌路線17公里，預計2021完工

高鐵

- 南港-左營
- 營運路線350公里
- 12個車站
- 運量15.4萬人次/日

臺鐵

- 西部幹線、東部幹線、南迴線、7條支線
- 營運路線1,150公里
- 228個車站
- 運量63萬人次/日

推動中軌道系統計畫

分類	可行性研究		綜合規劃		興建中		總件數	總經費 (億元)
	件數	預估經費 (億元)	件數	預估經費 (億元)	件數	經費 (億元)		
鐵路	19	3,934	5	2,020	7	2,194	31	8,149
捷運	5	3,090	4	3,006	8	3,821	17	9,917
輕軌 [*]	7	1,184	0	0	3	477	10	1,661
總計	58項 19,727億元							

註*：部分計畫系統型式尚未確定，依其系統運能暫歸納於輕軌

國內軌道產業發展現況

國產比

土木工程	• 橋梁隧道車站附屬設施 • 國內廠商具備承攬及施工能力	100%
軌道系統	• 鋼軌扣件道岔 • 國內廠商大致具備承攬及生產能力	80%
通信系統	• 國內：廣播網路骨幹旅客資訊系統等 • 國外：無線電系統	90%
車輛系統	• 國內：組裝車體內裝空調照明聯結器等 • 國外：牽引馬達煞車轉向架列車監控等主要設備	50%
電力系統	• 國內：主變電站變壓器絕緣開關電力遙控主吊線與電桿等 • 國外：直流開關盤整流變壓器導電軌主接觸線等	40%
號誌系統	• 受限專利及安全性因素，國內廠商不易取得關鍵技術 • ATPCTC聯鎖系統等主要設備，均由國外廠商供應	10%

參考資料：鐵路建設十年綱要計畫(交通部103年)、軌道工業發展策略專案報告(經濟部104年)，車輛系統50%係以臺鐵EMU800為例

軌道產業發展課題

- 市場規模
 - ✓ 經濟規模不足？
 - ✓ 市場不只在新系統或新車採購，更要看後續30年的維修備品採購
 - ✓ 重點發展項目
 - ✓ 國際市場
- 軌道工業國家標準
 - ✓ 是否完備？
 - ✓ 欠缺軌道技術領導者的整合(政府、軌道機構、產業界參與)
- 產品檢測與驗證
 - ✓ 業者的需求
 - ✓ 國內能量的整合及補充
- 軌道技術的整合者、領頭羊
 - ✓ 軌道先進國家怎麼做？
 - ✓ 我們已經太慢！
 - ✓ 晚做總比不做好！

課題1 - 軌道產業重點發展項目 1/2

- 國內軌道分為高鐵、臺鐵、捷運及輕軌4大系統，國內廠商已具臺鐵、輕軌部分系統之主包商資格，至於高鐵及捷運則因技術及系統整合門檻較高，尚無完整技術能力及產業鍊。
- 發展重點
 - ✓ 系統興建：配合前瞻基礎建設、各地輕軌建設需求及國內產業優勢項目，現階段優先以「輕軌系統」為國內軌道技術及產業發展重點。
 - ✓ 維修備品：營運中之高鐵、臺鐵、捷運維修零組件物料仍以國外進口為主，各營運機構應逐步採用國內產業提供相同品質及合格的替代性零組件物料。

課題1 - 軌道產業重點發展項目 2/2

輕軌

- 淡海輕軌車體製造與組裝、轉向架框、轉向架組裝測試等項目，已逐步累積國產化經驗。



- ✓ 整車設計
- ✓ 國產化關鍵項目製造能力

臺鐵 高鐵 捷運

- 以維修備品為主，持續針對車輛、通訊、號誌、軌道、電力等系統開發國產替代性維修備品物料。



- ✓ 媒合營運機構及國內廠商維修採購需求及供應
- ✓ 研發國產零組件替代品

課題2 - 軌道工業國家標準

➤ 國家軌道工業標準未臻完備

- ✓ 國產零組件品質是否與原廠一致，檢測驗證標準為重要關鍵。以高鐵座椅為例，座椅結構、椅套布及椅墊須通過靜態/動態強度、疲勞耐久、防火耐燃等30餘項測試，始得取代原廠備品。
- ✓ 目前大部分軌道產品係依業主需求或設計規範進行檢測，並無一致標準，而視個案而定，產業及採購難以適從。
- ✓ 國家標準可作為業主研擬採購需求及廠商生產製造之依循，有助軌道零組件的規格標準化，擴大市場規模，帶動產業發展。

➤ 與國際標準銜接與調和

- ✓ 滿足國內及國外市場需求，減少貿易障礙並提升競爭力，應先蒐集國際標準(如ISO、IEC、UIC)、區域標準(如歐盟EN)及國家標準(如日本JIS、德國DIN等)並進行研究分析，進而制定軌道國家標準。

軌道產業政策形成過程

88

- ✓ 88年經濟部推動工業合作ICP
- ✓ 由政府及公營事業軌道車輛及相關設備之重要採購案執行工業合作互惠協定
- ✓ 臺鐵EMU800國產比達52%

101

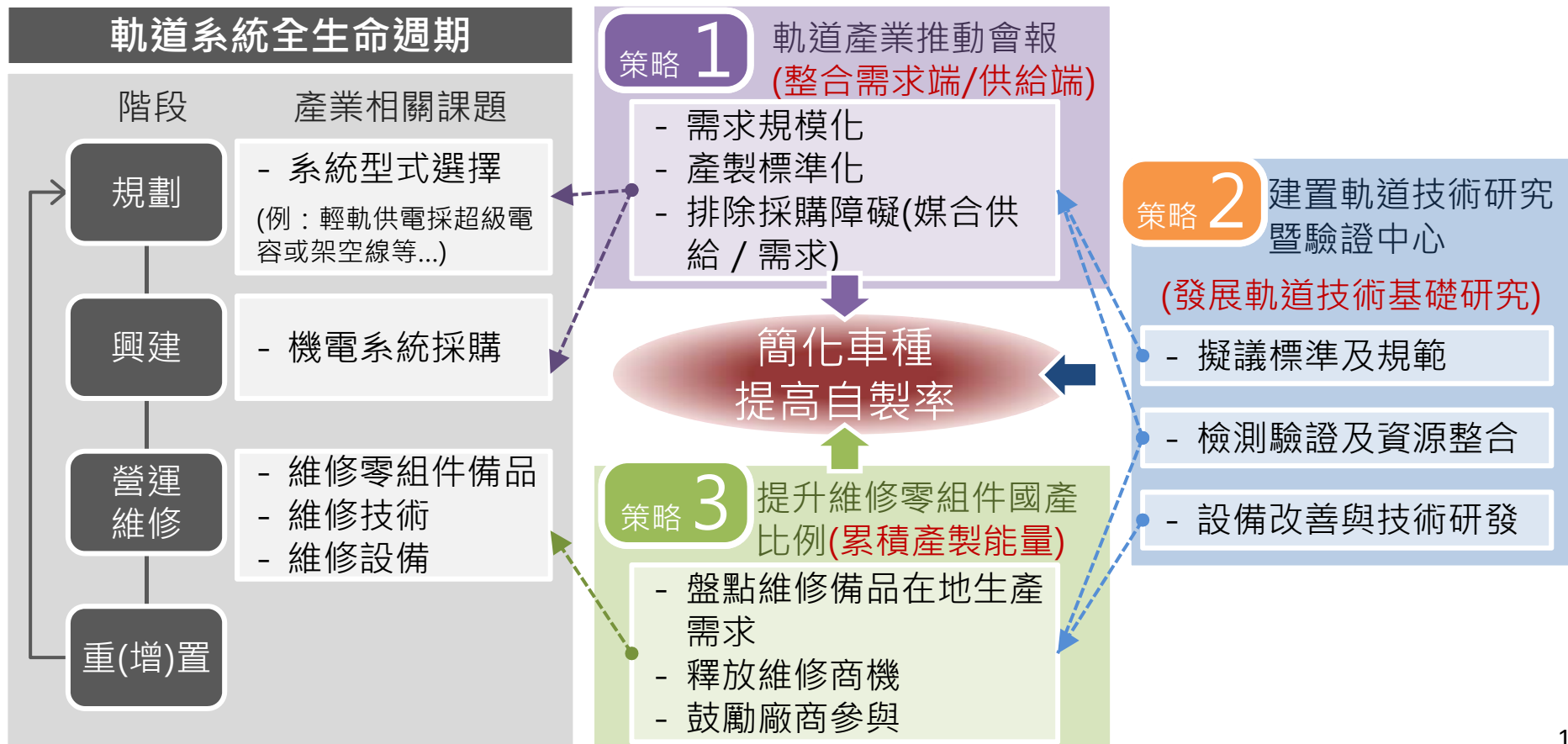
- ✓ 我國98年簽署政府採購協定(GPA)
- ✓ 自101年起軌道採購案不再適用ICP

104

- ✓ 104年高鐵局啟動推動軌道技術研究暨驗證中心計畫
- ✓ 106年推動前瞻軌道基礎建設及臺鐵新購電聯車計畫，計達1兆518億元
- ✓ 106.10.25行政院「加速投資臺灣專案會議」請交通部、經濟部、工程會組成跨部會平臺，訂定期程落實推動國內軌道產業發展

106~107

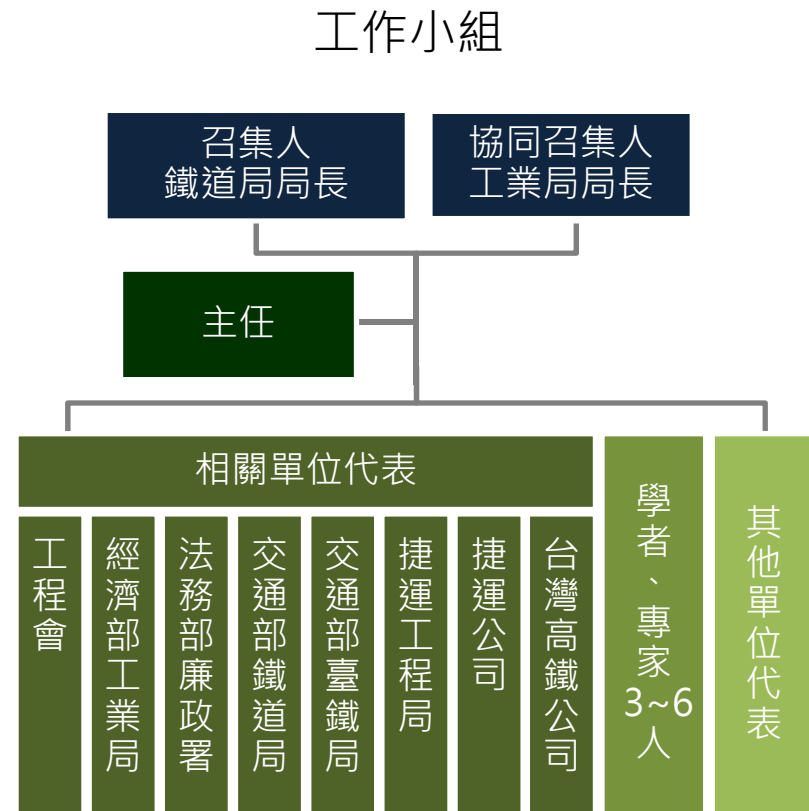
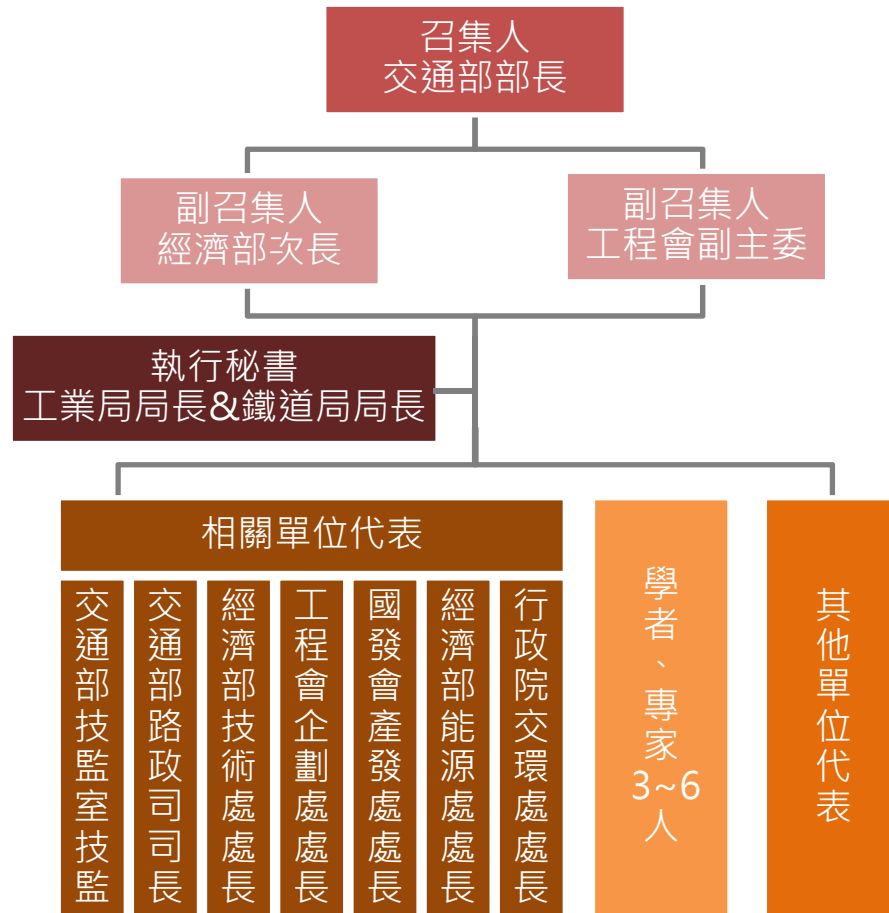
軌道產業發展策略 - 3大策略



軌道產業行動方案 - 6項行動

行動方案		內容
1	選定國產化關鍵項目	✓ 舉辦軌道產業座談會，並選定臺鐵及輕軌系統之「國產化關鍵項目」
2	研訂軌道系統採購作業指引 (制定通用規格)	✓ 制定通用規格(草案) ✓ 解決國內廠商參與投標資格問題
3	制定國家標準	✓ 提出國家標準(草案) ✓ 制定發布
4	整合技術研發及檢測驗證能量	✓ 協調經濟部鼓勵轄管研究單位協助國產化關鍵項目所需技術；透過科專計畫提供關鍵項目研發資源；媒合尚存工業合作額度之國外廠商，與國內廠商進行技術合作 ✓ 協助重點院校軌道人才培育
5	推動軌道技術研究暨驗證中心計畫	✓ 取得檢測能力認證 ✓ 財團法人成立 ✓ 財團法人成立前，盤點國內既有技術能量提供業者所需產品驗證服務
6	定期釋出維修商機	✓ 辦理維修需求商機說明會 ✓ 檢核維修國產化KPI達成情形

軌道產業推動會報 1/2



軌道產業推動會報 2/2

➤ 需求規模化

- ✓ 交通部負責盤點軌道系統興建及維修需求，解決涉及軌道產業供需界面課題(通用規格、採購指引及產品檢測驗證)，媒合供給產業與需求機構。

➤ 產製標準化

- ✓ 經濟部負責協助軌道產業有關產品標準建立、技術研發資源投入及量產。

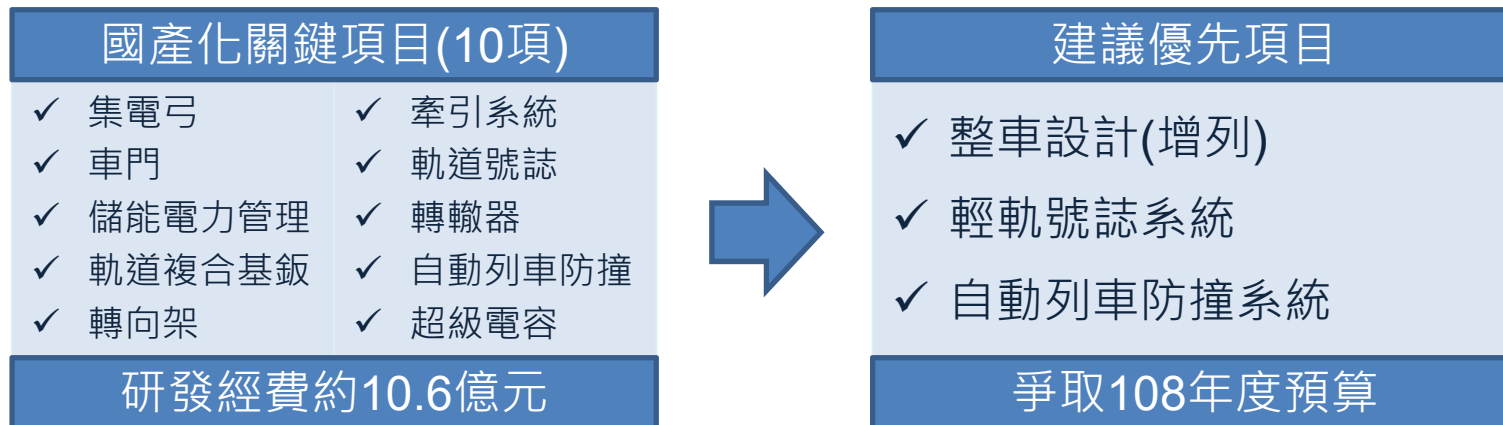
➤ 排除採購障礙

- ✓ 工程會負責提供軌道機電系統採購所涉資格 / 規格問題之解決方案，研議擴大國內廠商參與標案之可行作法或機制。



國產化關鍵項目

- 盤點國產能量確認國產化關鍵項目，經濟部(工業局)與交通部(鐵道局)共同研擬「軌道產業關鍵項目開發計畫」申請科發基金補助及前瞻軌道建設經費支應。



輕軌軌道號誌系統(中科院)

需求分析：國內軌道產業中號誌系統自製率僅10%，建立我國自主號誌系統之關鍵核心能力，結合本土廠商組成策略聯盟，取得場域驗證實績。

產業現況：國內業者缺乏該領域研製之實務經驗，多數僅投入號誌施工及協助國外原廠測試，尚未取得號誌系統核心技術。

技術瓶頸：號誌系統涉及列車運行安全，系統開發整合需建立驗證平台，全程依照系統工程程序執行，並符合國際軌道安全規範。

產品規格(輕軌)

- 設計標的為「輕軌號誌系統」驗證平台。
- 執行號誌系統分析、模擬、測試、除錯及驗證功能。

技術指標(輕軌)

- 進路控制機制。
- 連鎖控制機制。
- 就地控制機制。
- 列車保護機制。
- 資料鏈通訊傳輸機制。

品質指標(輕軌)

- 系統經第三方獨立驗證及認證，符合國際認可之IEC61508-SIL標準。
- 符合國際EN50126(RAMS)、EN50128(軟體)、EN50129(號誌)規範。

108

先期評估與關鍵核心技術分析研究

- 軌道號誌系統分析模擬
- 1. 系統需求
- 2. 系統分析
- 3. 系統設計
- 4. IV&V輔導/驗證

預估經費:180,000千元

109

號誌系統驗證平台設計暨縮尺概念展示

- 號誌系統驗證平台設計
- 1. 系統設計
- 2. IV&V輔導/驗證

預估經費:180,000千元

110

- 號誌系統驗證平台雛型產出
- 1. 系統設計
- 2. 設計分析
- 3. IV&V輔導/驗證

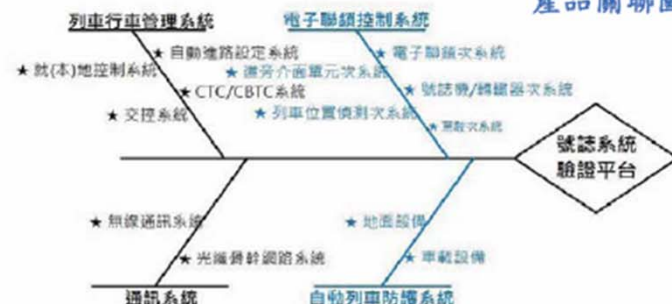
預估經費:140,000千元

111

- 號誌系統驗證平台成品產出
- 可靠度測試、失效模式評估與精進
- 1. 實體模擬
- 2. 除錯精進
- 3. IV&V輔導/驗證

預估經費:40,000千元

產品關聯圖



預期效益與績效指標

- ✓ 號誌是軌道系統之運作樞紐，約佔標案金額12%。
- ✓ 協助國內軌道運輸業者解決消失性商源維修及替代品研製。
- ✓ 籌組國內研發聯盟(松恒/福鈴/研華/四零四/理立)，扶植國內建立軌道號誌之關鍵核心能力。

輕軌採購作業指引 - 課題與對策

資格問題

- 目前僅具臺鐵通勤電車及輕軌專業分包商資格
- 具車輛組裝及部分零組件製造能力；仍缺整車設計及關鍵零組件製造能力

規格問題

- 欠缺軌道工業國家標準及通用規格
- 賣方特殊規格切割市場，我方縱有生產能力仍因市場規模太小而難以投入



軌道系統採購作業指引



對策

- 「資/規/價3段式決標」改為「最有利標」
- 允許共同投標，不限制共同投標廠商須具從屬關係
- 系統維修納入採購，擴大在地廠商參與機會

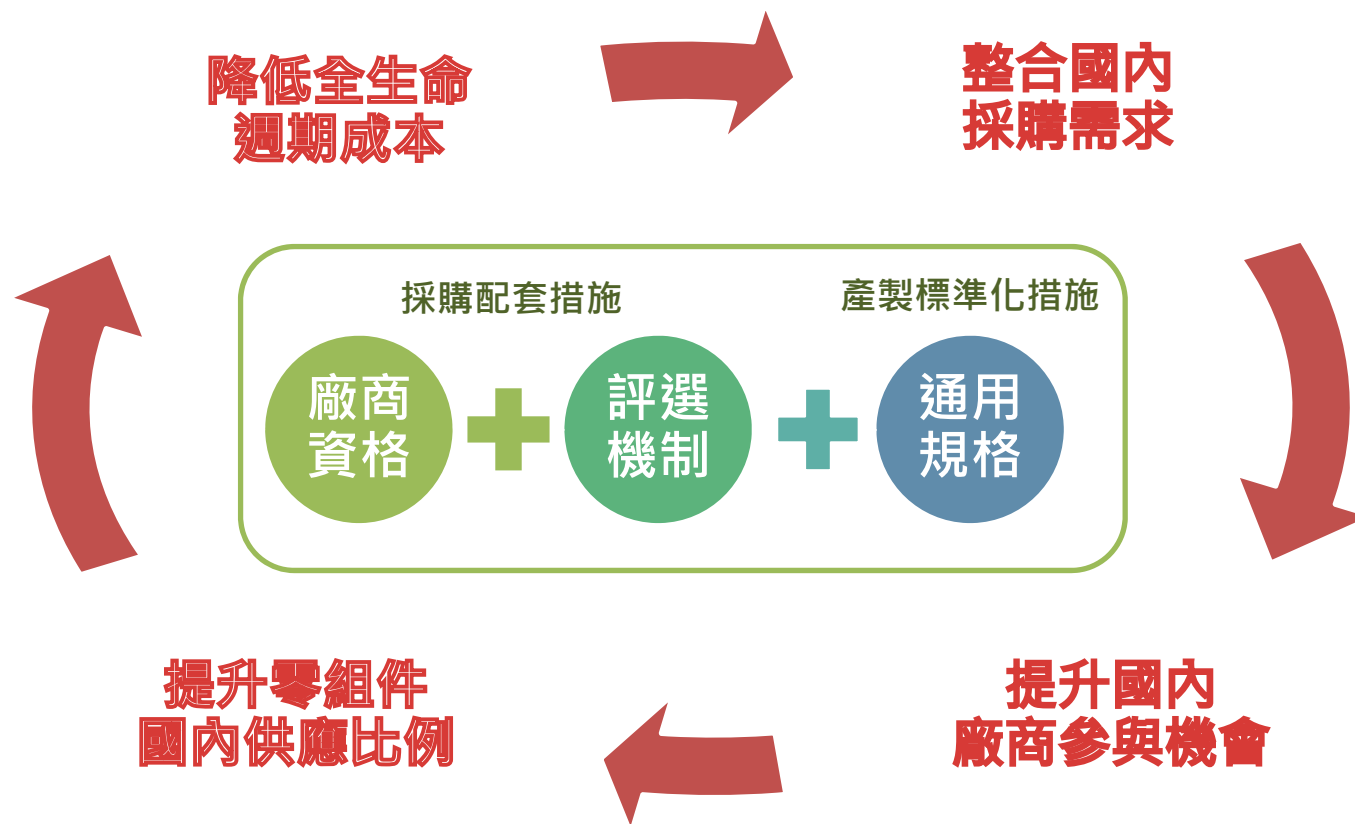
對策

- 優先處理輕軌系統標準及通用規格 (避免各地不一情形)
- 擴大產業界參與標準及通用規格之訂定
- 建置軌道檢測驗證能量 (軌道技術研究暨驗證中心計畫)

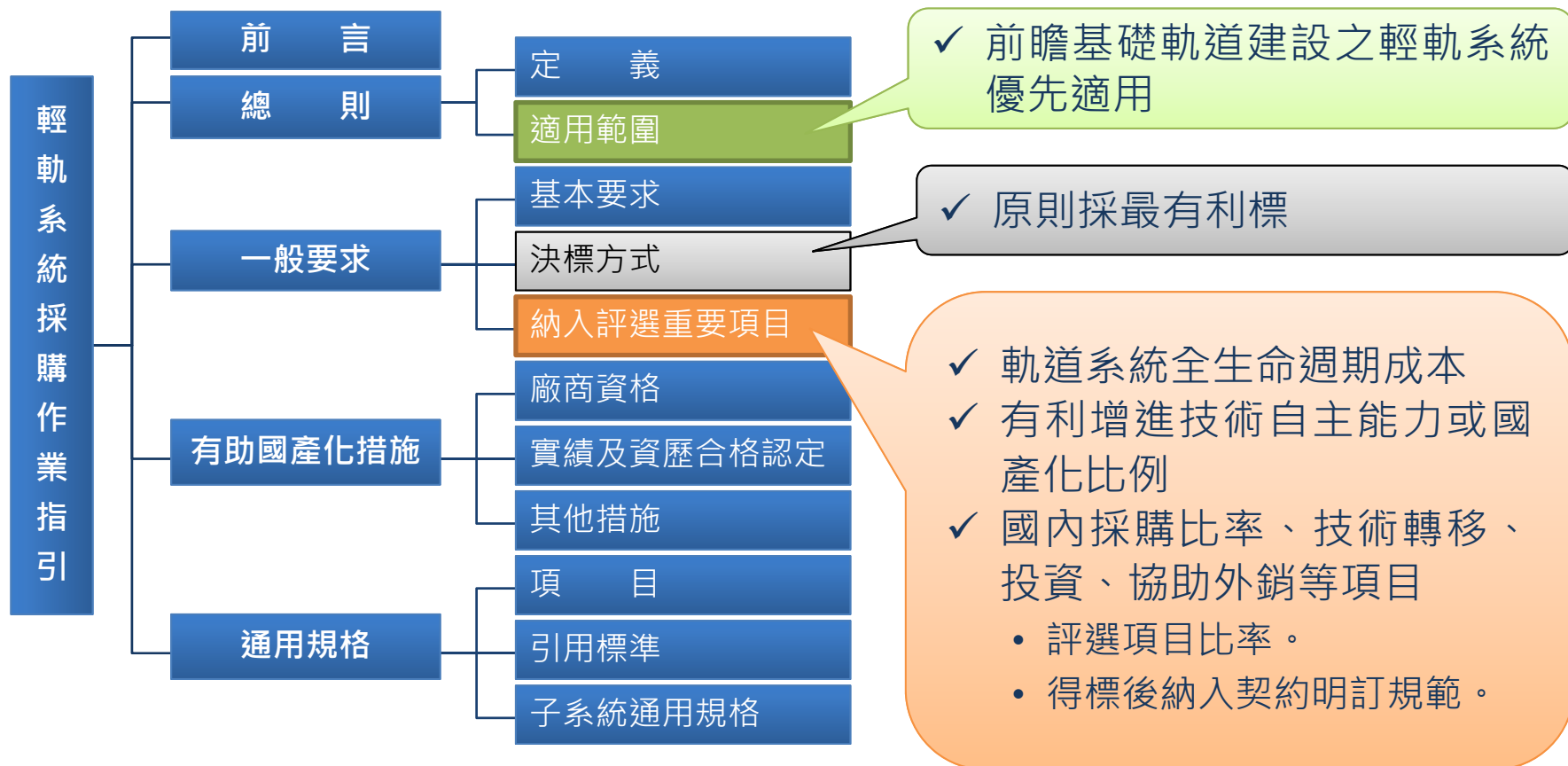
輕軌採購作業指引 - 定位



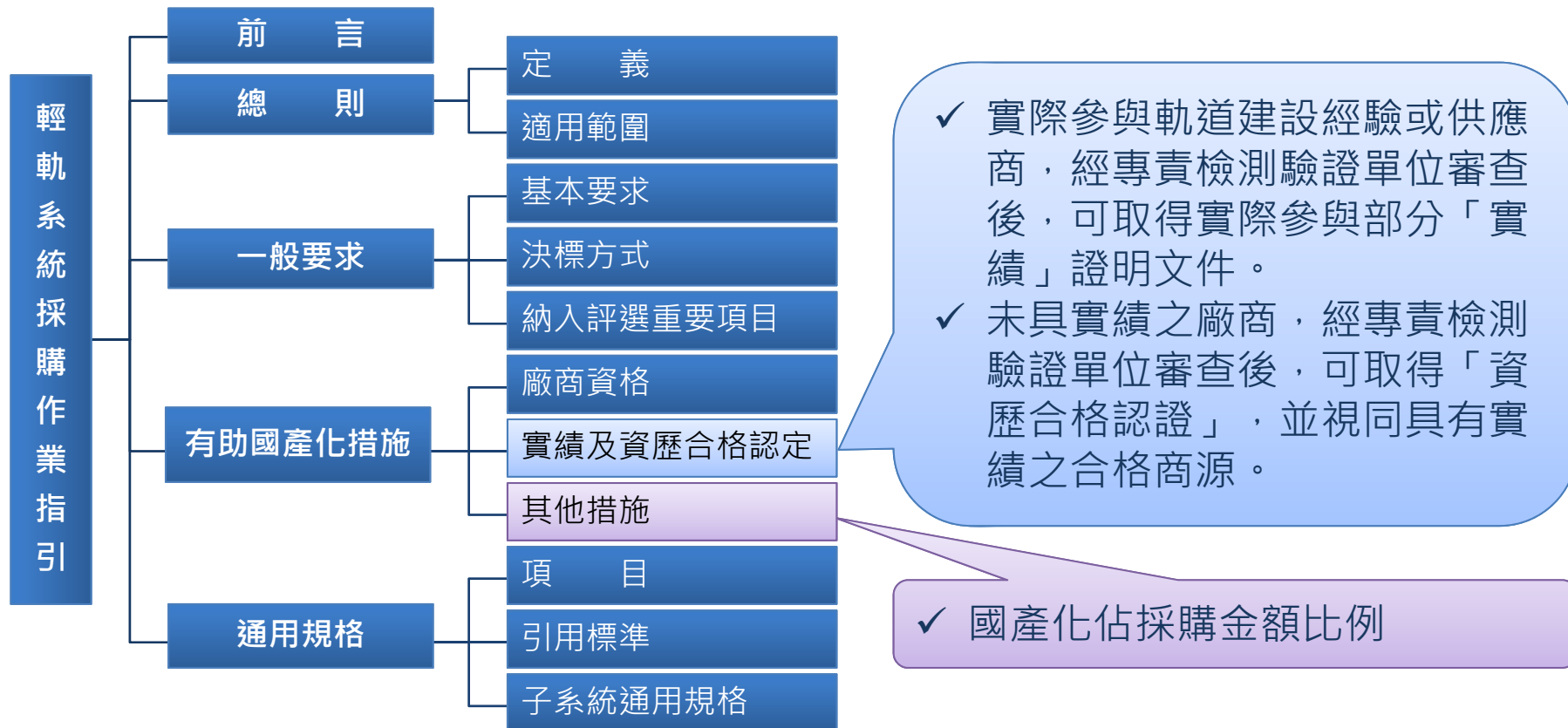
輕軌採購作業指引 – 內容與效果



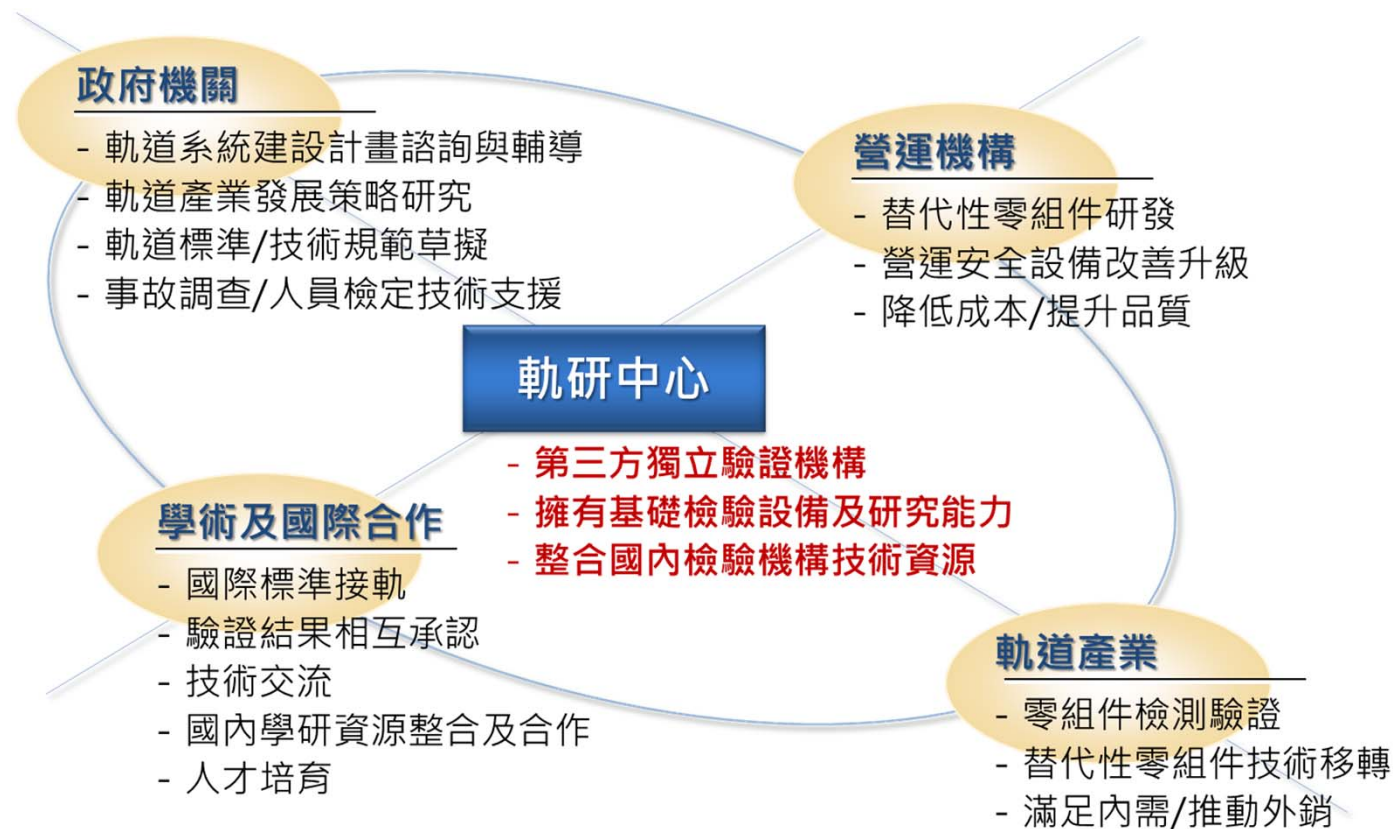
輕軌採購作業指引(draft)



輕軌採購作業指引(draft)



軌道技術研究暨驗證中心計畫



國外經驗 - 韓國為何成立鐵路研究所

1996 以前

- 長期仰賴國外進口
- 系統不穩定，影響行車安全
- 市場被壟斷，維護成本高漲



1996 以後

- 成立韓國鐵路研究所
- 建立自主技術，帶動產業發展
- 躍升軌道車輛輸出國



軌道技術研究暨驗證中心

組織型態

- 設立公設財團法人，兼顧適法性、用人彈性及業務長遠發展

規劃原則

- 不重複投資，有效運用國內主要機構既有資源
- 分階段建設，不需一次到位

建設期程 及經費

- 106年9月～110年8月
- 41.76億元，配合前瞻基礎建設計畫編列特別預算

執行機關

- 鐵道局辦理硬體建設及財團法人籌設前置作業
- 未來依設置條例，由財團法人負責營運

軌道技術研究暨驗證中心 - 業務規劃

檢測驗證 &研發

- 提供軌道產業技術研發、產品測試、檢測與驗證服務，滿足國內市場需求，進而向外發展

制定規範 &標準

- 受託研擬軌道系統相關規範、標準及安全檢驗基準，以利產業本土化及國際接軌

技術改善

- 提供軌道設備零組件改善及技術解決方案，提升系統安全與穩定

事故調查 技術支援

- 提供事故調查與安全檢查所需技術支援，建立安全分析自主能力

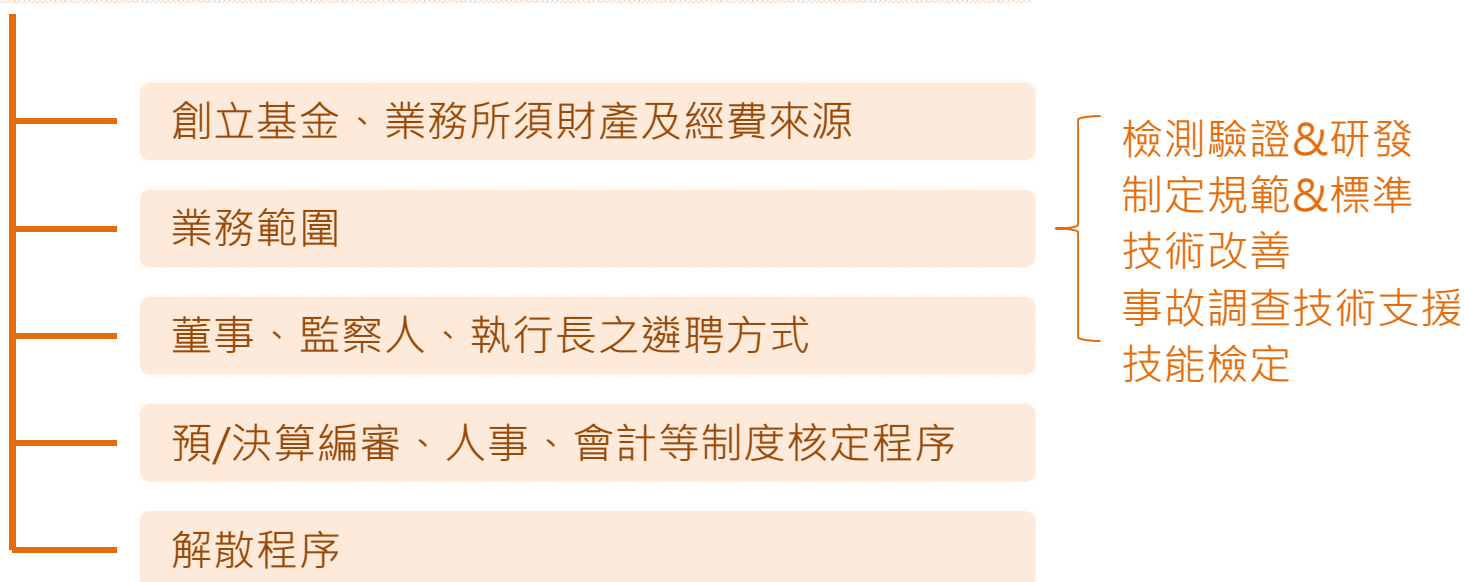
技能檢定

- 受託辦理行車人員法定安全訓練及證照檢定等業務，建立標準一致之訓練與檢定基準

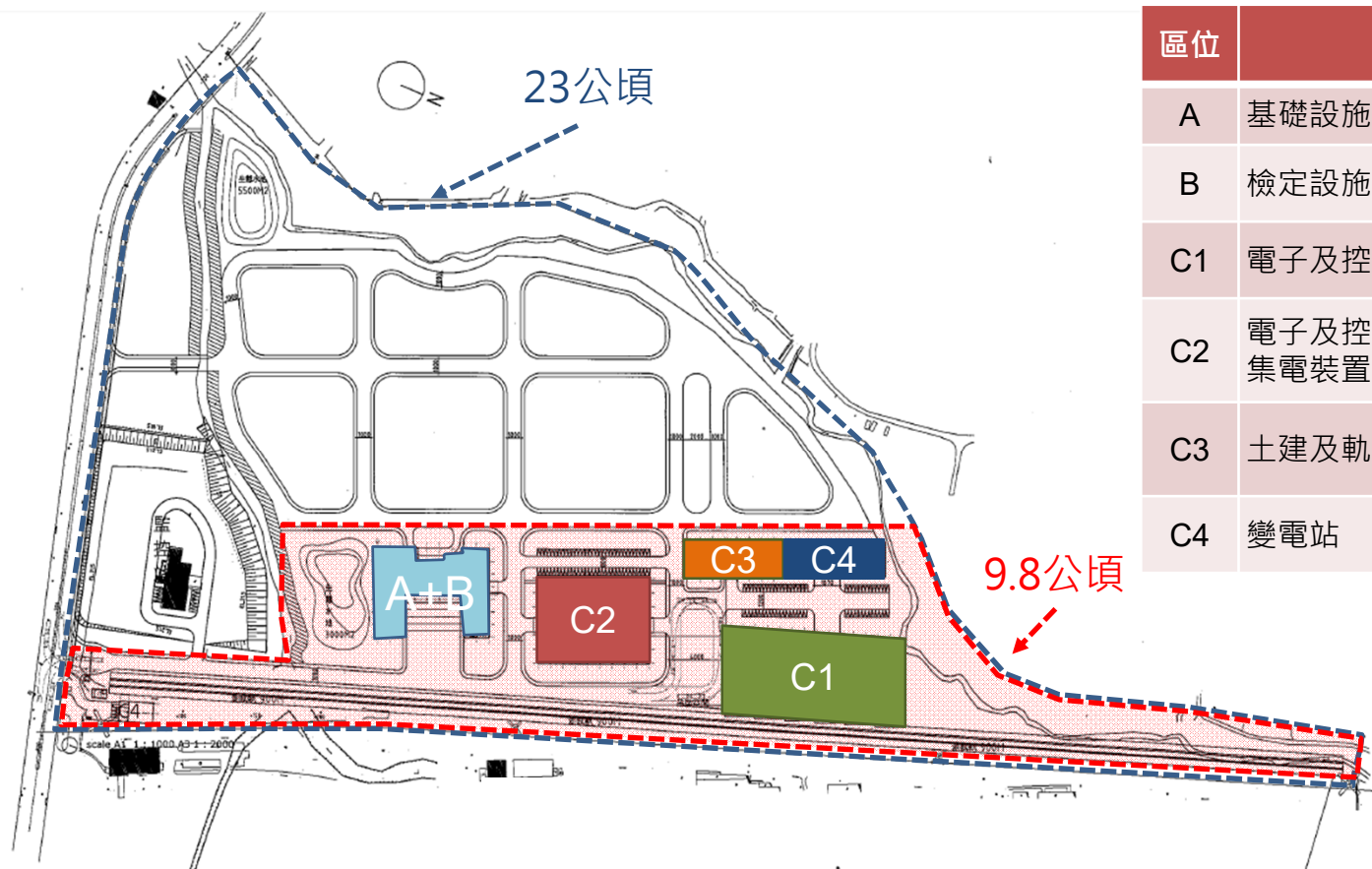
財團法人軌道技術研究及驗證中心設置條例

- 草案已於107.5.29函送立法院，並列為優先法案爭取立法通過，賡續籌組財團法人。

財團法人軌道技術研究及驗證中心設置條例草案(共14條)



軌道技術研究暨驗證中心 - 配置規劃draft



區位	設施
A	基礎設施 - 行政中心、會議室...
B	檢定設施 - 教室、模擬訓練教室
C1	電子及控制設備測試及研發工廠
C2	電子及控制設備測試及研發工廠 集電裝置與供電系統測試及研發工廠
C3	土建及軌道設備及研發工廠(含測試軌)
C4	變電站

國內檢測驗證能量 1/2

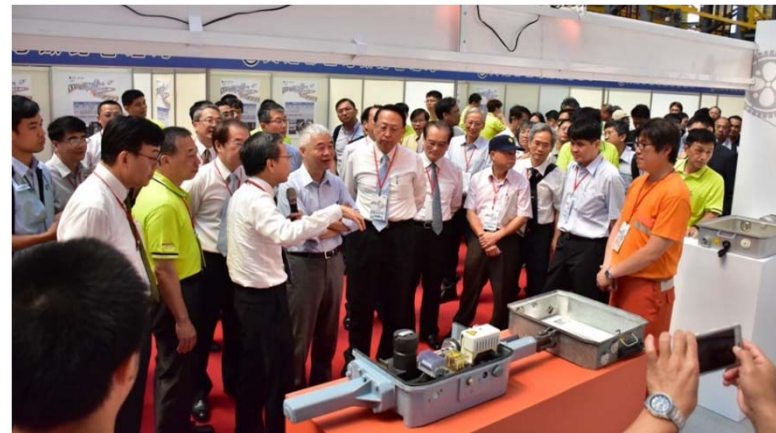
- 初步盤點車測中心、中科院、工研院、電檢中心等機構能量如次：
 - ✓ 國內已具備電磁相容/干擾、材料疲勞耐久、結構強度、防火耐燃、環境、衝擊振動等檢測能力，目前多運用在航空、智慧車輛或電子產品等，補強局部差異即可延用在軌道系統。
 - ✓ 各專業機構均樂見軌道中心作為國內軌道產業檢測驗證平台，整合各機構既有技術能量，提供國內廠商相關檢測驗證及技術研發服務。
 - ✓ 建議應優先補足軌道產業特有之檢測驗證儀器設備，例如國內尚缺乏高電壓、大電流、高強度、高速度之檢測驗證儀器設備與技術能力，未來軌道中心可視產業需要朝此類型技術發展。

國內檢測驗證能量 2/2

專業機構	具備能力	參與軌道專案
工業技術研究院	✓ 環境測試、動力測試、電子負載、空調設備性能、電磁場量測、振動量測、電光計量等技術能量及儀器設備， ✓ 檢測儀器校正能力(設有國家度量衡標準實驗室)，及具輔導實驗室通過TAF認證實績。	✓ 電磁波檢測、振動及噪音量測分析、地層下陷量測分析、車輛設備測試機台等。
國家中山科學研究院	✓ 結構與材料、電磁波量測、機械性能、電子零組件、電磁相容、防潮防火、材料性能、環境可靠度等技術能量及儀器設備。	✓ 輕軌車輛開發、集電弓接觸片模組、車輪固定螺栓螺母及墊圈、車輛橡膠件、車輪踏面磨光器測試平台、電磁干擾防治、螺栓防鏽等。
車輛研究測試中心	✓ 具備結構動靜態強度、疲勞耐久、噪音振動量測分析、環境可靠度、碰撞安全、電磁相容等驗證能量及儀器設備。	✓ 車輛座椅強度與乘適性、工程車結構強度、車輛水箱支架強度分析等。
台灣電子檢驗中心	✓ 具備電磁相容測試、安規測試、可靠度測試、通信測試、噪音振動測試等驗證能量及儀器設備。	✓ 車輛電子設備電磁相容量測及可靠度測試等。

策略3 - 提升維修零組件國產化比例

- 辦理商機說明會促進軌道產業及營運機構間之供需媒合。
- 促請營運機構盤點維修零組件物料需求，條列**需求品項、需求數量、需求時程及產品檢測驗證標準**，俾業者評估投入量產。
- 盤查軌道產業能量及技術水準，利用科專計畫輔導業者開發國產替代零組件及物料。



媒合維修採購供需

- 106.8.24台灣軌道工業本土化商機說明會
 - ✓ 軌道營運機構及軌道相關單位(高鐵公司、臺鐵局、台北捷運、高雄捷運、台中捷運、桃園捷運公司、中華軌道車輛工業發展協會、台灣車輛公司、台灣軌道工程學會)於高鐵燕巢總機廠辦理。
- 107.5.18軌道系統維修採購商源說明會
 - ✓ 軌道營運機構(臺鐵局、高鐵公司、台北捷運、高雄捷運及桃園捷運公司)於臺鐵富岡基地辦理，計設80個展區，展示約200項具國產化潛力之零組件，出席廠商約230家，產、官、學、研代表共約650人與會。
- 後續將每年定期舉辦類此商源說明會，持續媒合供需並追蹤成效，逐步提昇軌道維修零組件國產化比例。



交通部鐵道局
Railway Bureau, MOTC

2018.6.11 成立

鐵道局 Vision

鐵道局不僅是工程建設機關
我們更將以鐵道計畫全生命週期的觀點與高度
並列鐵道建設、軌道產業、營運監理、場站開發為四大業務主軸
所有同仁將秉持專業攜手各界致力於打造
永續經營、國產化、更安全、更智慧、結合都市發展
的

鐵道運輸系統

鐵道建設
永續經營 & 規模化

軌道產業
國產化 & 標準化

營運監理
安全 & 智慧

場站開發
TOD & 跨域整合



敬請指教

楊正君

ccyoung@rb.gov.tw

交通部鐵道局 副局長