



運輸能源轉型與 交通調適行動

交通部

115年10月22日

~簡報大綱~

- 前言
- 陸海空深度減碳
- 基礎設施氣候防禦
- 結語

前言

前言



運輸路網深化「源頭減碳」，打造「永續韌性」

運輸能源轉型

- 陸運-車輛電動化與導入氢能技術
- 海運-港、船、燃料、人才同步轉型
- 空運-推動永續航空燃油



交通調適行動

- 運用風險評估與調適機制提升耐受力
- 優化科技巡檢與氣象聯防強化風險預防
- 建構備援機制提高回復力

陸海空深度減碳

驅動綠色交通變革，航向低碳永續未來

1.推動市區公車電動化



公共運輸先行，電動大客車普及率已達成2025年度目標(35%)



電動大客車

2026年8月現況

普及率

41.6% 

(共4,429輛，包含已營運3,595輛、
籌備中834輛)



穩健邁向

2026年推動目標

50%

- 交通部持續鼓勵客運業者汰換為電動市區公車

- ① 提供電動大客車購車補助每輛最高670萬元，並停止補助市區公車汰換為柴油車
- ② 與經濟部共同輔導業者開發國產電動大客車，已核定**6家18車型**符合國產化補助資格規範(華德、成運、創奕、順益(鴻華)、總盈、金龍)
- ③ **2025年10月起國道電動大客車**陸續投入國道客運路線營運。

- 與經濟部持續輔導業者推出**低地板電動中巴**及更多符合客運業者需求之電動大客車車型。(預計11月底前完成審查上架)

- 已核定**氫燃料電池大客車示範運行計畫2案**(高雄市、臺南市)，先期推動小規模市區客運路線示範運行



2.小客車電動化



2026年8月現況

電動小客車市售比 10.4%

較2025年底快速提升1.5%

穩健
邁向

2030年推動目標

30%

2040年推動目標

100%

私人運具優先小客車暨車隊電動化

- 交通部、經濟部、環境部、財政部提供**經濟誘因**，包含電動車汰換補助、稅費減免優惠。

- 經濟部持續輔導業者推出**國產電動車型**

- 已有**4款**，預計2027年底前再推出1款通用型。
- 「**先進節能車輛**國際拓展計畫」經費26.4億元，補助車廠開發新世代車型，並朝智慧化、高值化發展。

- 2027年起受理補助申請及推動電動商用小客車(計程車)相關示範計畫

- 2027年上半年電動車上架臺銀共同供應契約，加速導入電動公務車



營造友善充電環境

- 公私部門協力，公共充電樁**車樁比優於歐盟建議**(整體9.3:1，快充36.1:1)。

	2023年	2024年	2025年	2026年
總數	8,922	10,535	14,858	16,394(+99%)
慢充	6,863	8,010	11,039	12,173
快充	2,059	2,525	3,819	4,221

- 交通部**帶頭補助**充電樁，點燃市場動能。
- 交通部布局**環臺充電網絡**(28處187槍)。
- 內政部、經濟部訂頒充換電站**安全及營運管理指引**。

解決課題



消弭用路人里程焦慮



均衡充電樁分布



完善公共安全配套



3.商用車電動化及無碳化



技術成熟的電動商用小客車及小貨車先行示範，其他車種滾動示範推動

- 依據行政院2025.9.30核定商用車輛電動化及無碳化減碳旗艦計畫
 - 已爭取2027年預算3.03億元，預計2026年底前完成召開**利害關係人溝通會議**及**補助作業要點訂定**。

車種	項目	2027	2030	2032	2035
電動商用小客車	普及率	期程			
	目標	示範期	推廣期(2028起)	普及期(2031起)	
			普及率50%	普及率60%	普及率70%
電動小貨車	普及率	期程			
	目標	示範期	推廣期(2028起)		
			普及率5%	普及率10%	普及率20%
電動公路與國道大客車	車輛數	期程			
	目標			普及期(2031起)	
					普及率100%
電動大貨車	車輛數	期程			
	目標		示範期(2028起)	推廣期(2031起)	
			累計600輛	累計1,500輛	累計3,600輛
電動三輪物流機車	車輛數	期程			
	目標	示範期			
			累計600輛		
氫燃料電池大客車	車輛數	期程			
	目標	示範期			
			累計25輛	累計45輛	累計75輛

- 2026年底前完成補助要點
(電動商用小客車、電動小貨車、電動三輪物流機車)
- 2027年
 - ①受理補助申請及推動商用車電動化相關示範、推廣計畫。
 - ②持續按計畫分年執行策略推動辦理各車種之工作項目。



4.推動海運減碳



■ 推動成果-「港、船、燃料、人才」四大面向同步轉型

— 低碳港口

- 115年10月5日於高雄港辦理加注生質燃油啟動典禮，陽明、萬海及中鋼船舶陸續參與加注。
- 各港已建置230座高低壓岸電，實施綠色港埠獎勵方案，至115年7月減碳效益約12.8萬公噸CO₂e

— 船隊轉型

- 國籍航商規劃購建110艘雙燃料船舶，甲醇70艘、LNG 40艘，自2026年起陸續交船。

— 燃料布局

- 成立「海運替代燃料工作平台」，規劃以生質燃料→LNG / 甲醇→氫 / 氨三階段，加速導入替代燃料。

— 人才培育

- 辦理雙燃料船舶安全操作訓練課程，基本及進階訓練累計106班、2,895人次

■ 未來規劃-接軌 IMO 規範，建構替代燃料供應環境，帶動低碳轉型

— 淨零治理

- 規劃海運淨零藍圖與推動路徑，國際航線持續符合IMO規範，國內航線推動運具電動化及能效提升替代燃料

— 港口綠能

- 替代燃料供應路徑，設置港口再生能源
- 路徑



- 太陽能光電，117年發電量13,605千度

— 內水電動化

- 116–118年推動五大水域，53艘電動船舶新建、汰換或改建；完成後每年估減碳約5,279公噸

以「法規接軌 × 船隊轉型 × 燃料供應 × 港口建設 × 人才培育」形成海運減碳完整鏈結

5.永續航空燃油(SAF)



1、推動成果

114年 SAF 使用量
5,900 噸

減碳量
15,000 噸 CO₂e



成立跨部會 SAF 工作平台運作

平台下成立「SAF供應工作小組」(經濟部能源署)及「SAF使用工作小組」(交通部民航局)，分別就SAF供應端及使用端跨部會共同推動。



114年國籍航空公司首度在國內三機場添加SAF飛航

推動SAF試行計畫，國內油商開始自產，114年4月23日於高雄現場連線松山、桃園機場，華航、長榮、星宇三大國籍航空同步完成添加 SAF 試行飛航，全年使用5,900噸SAF，減碳量15,000噸。



國際推廣與展覽

於 2025 亞太永續博覽會完整展現 SAF 試行成果，積極推廣空運綠色運輸。



2、未來規劃

115年 國內目標產能
6,500 噸 (+18%)

預估減碳量
16,000 噸 CO₂e



透過SAF工作平台促使國內油商增產SAF，115年達6,500噸(增加18%)

中油規劃115年下半年開始自產 SAF，台塑及中油於115年將生產SAF合計6,500噸，較去年增加18%，預估減碳量16,000噸。



積極拓展SAF多元料源，投入3.8億開發新興技術

115-118年投入總經費約3.8億元，國原院與中研院投入非糧作物、生物質產甲烷生醇類轉SAF技術；經濟部標檢局建立標準驗證與實驗室。



提升國內SAF產能，協調國籍航空公司積極使用

持續盤點國內SAF產能，優先供應國籍航空公司使用，協助國籍航空公司提升永續實力，並帶動國內油品製造產業發展



密切關注掌握國際發展趨勢，滾動檢討SAF推動策略

密切關注 2028 年 ICAO 第 43 屆大會 CORSIA 政策調整及國際間SAF強制政策發展，滾動檢討我國推動策略。

基礎設施氣候防禦

抵禦氣候風險因子，強化基礎設施韌性



1.研訂運輸系統調適上位指引



核心策略：系統全生命週期納入調適規劃

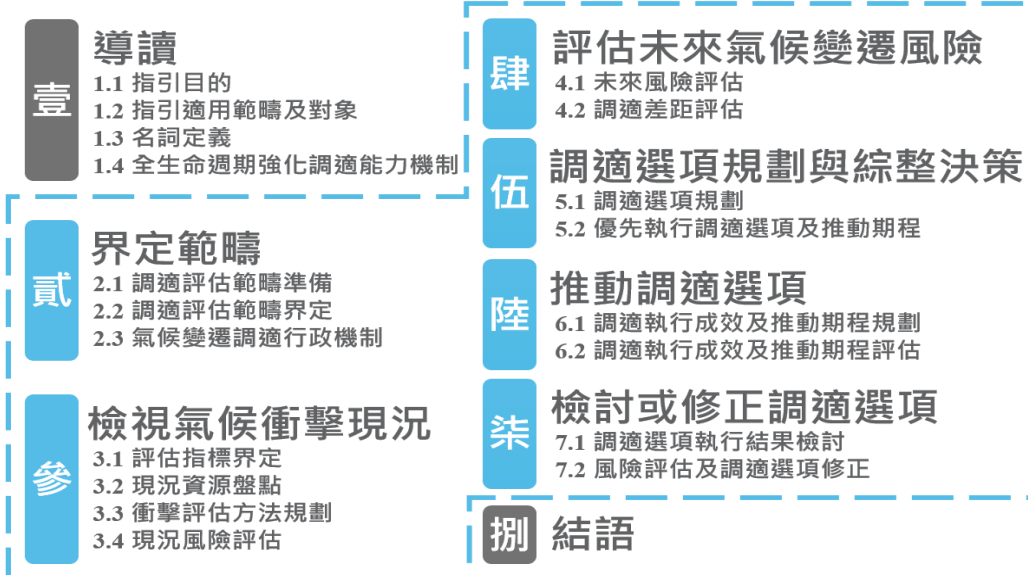
■ 國際氣候變遷調適發展趨勢

- － 聯合國氣候變化專門委員會(IPCC AR6)
- － ISO 14090氣候變遷調適系列標準

■ 國內相關法規

- － 《氣候變遷因應法》及其施行細則
- － 《氣候變遷風險評估作業準則》

指引章節



■ 公路系統調適指引

- － 強化公路系統強化調適能力、新科技等實務應用
- － 於**111**年完成，已提供國2甲延伸台61等計畫應用

■ 鐵道系統調適指引(高鐵、臺鐵、捷運、輕軌)

- － 研提鐵道系統強化調適能力之機制與方法
- － 於**115**年完成，已提供高鐵延伸宜蘭計畫應用

■ 商港規劃及營運階段因應氣候變遷調適指引

- － 探討氣候衝擊範疇類型，研提風險評估與調適機制方法
- － 預計**116**年完成，可提供國內商港推動調適業務參據

■ 航空站工程規劃、施工設計及維護調適指引

- － 檢視航空站潛在風險、研提風險評估架構與強化機制
- － 預計**119**年完成，提供國內航空站參採應用

2.強化氣象監測預警與交通決策支援

核心策略：結合觀測與科技分析，提供風險研判的決策支援

■ 主要風險

- 極端氣候常態化，豪雨、強風、高溫及危險海象等災害性天氣，發生頻率與強度具高度不確定性，造成交通建設及營運管理更大的衝擊。

■ 現況作為-整合監測預警與跨域應用

– 觀測整合

- 整合雷達、衛星、地面及海洋資料，掌握劇烈天氣變化。

– 監測及預警

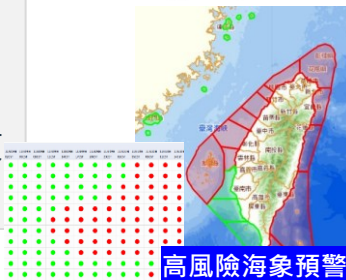
- 運用即時監測與模式預報，提供風雨與海象**預警資訊**。

– 陸海空跨域服務

- 與交通部部屬機關合作，依場域需求提供**客製化警示**及決策支援。



高鐵沿線天氣預報



■ 未來精進-科技創新與智慧決策支援

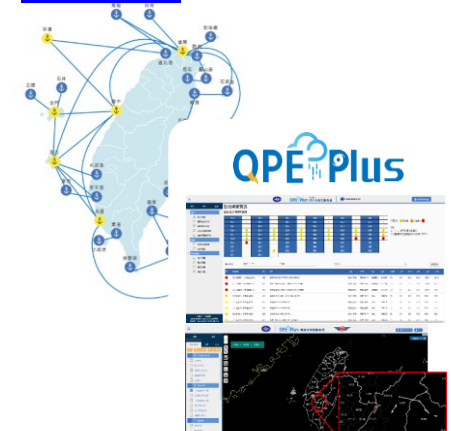
- 強化陸海空域觀測設備與資料整合，強化營運安全
- 發展海洋及氣象模式，導入 AI 技術，增進運輸效率
- 結合國內產業與運輸需求，提升有感決策支援

■ 陸海空具體案例

– 航港：45條藍色公路航線海象預報

提供高風險海象預警，支援近岸12浬船舶驅離作業研判。

藍色公路預報



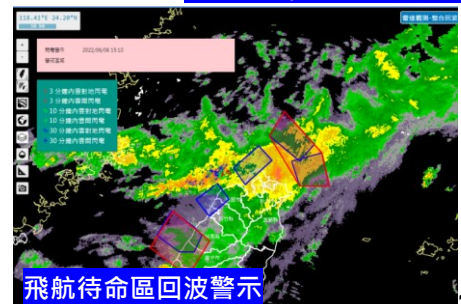
監控路段/橋梁雨量警示

– 公路及鐵道：路段、橋梁警示

搭配颱風期間鐵道沿線預報，氣象及地震即時預警支援安全管制與減速、停駛研判。

– 民航：雷雨警示與三維風場監測

提供飛航危害天氣資訊，協助風險研判



3.強化鐵道基礎設施調適韌性



核心策略：事前預防、系統韌性強化

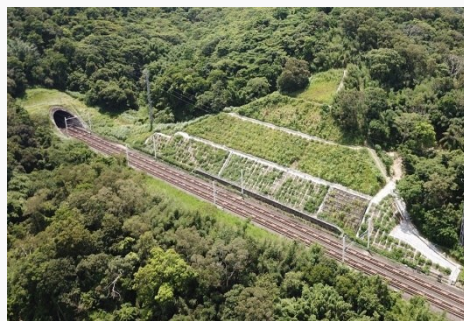
■ 主要風險

- 河水沖刷橋梁、基樁
- 場站、軌道地勢低窪、排水不及導致積水
- 路基流失
- 邊坡滑落
- 高溫導致軌道挫屈



■ 現況作為-高風險路段結構補強

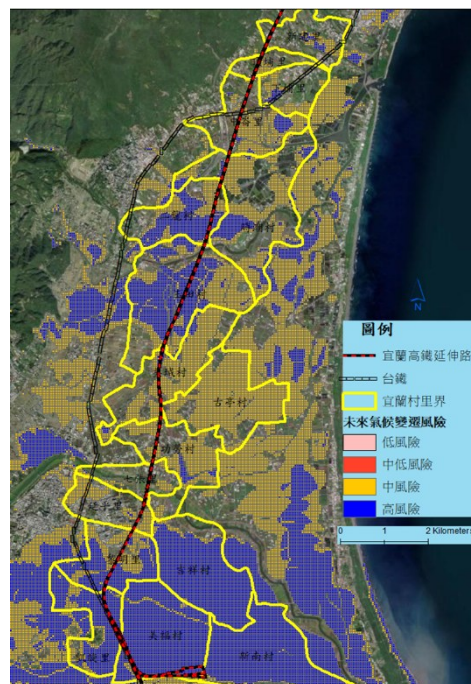
- 臺鐵宜花東及南迴線路段鐵路設施安全改善計畫
- 重點橋梁行車安全提昇計畫
- 鐵路橋梁耐震耐洪補強計畫
- 鐵路邊坡維護及管理
- 因應軌溫SOP(巡檢、降速、停駛、復駛)



■ 未來精進-強化事前預防及提升系統韌性

- 強化衝擊耐受力：新計畫導入風險評估及調適機制，提升抵禦極端氣候耐受能力
- 強化預警應變力：優化科技巡檢及安全監測預警機制(邊坡)
- 提升系統回復力：推動漸進式調適之預防性改善工程(橋梁)

■ 具體案例：高鐵延伸宜蘭氣候變遷風險評估



— 氣候風險評估

- 山區路段(淺層崩塌風險、順向坡深層滑動風險)
- 平原路段(沿線村落淹水風險、場站與維修基地淹水風險)

— 調適作為

- 優先採用隧道方案，減少大面積開挖與地表坡地擾動(降低暴露度)
- 順向坡坡腳設置排樁或擋土牆壓重，提供額外支撐力(降低危害度)
- 地質監測預警、設置救援平台(降低脆弱度)
- 提高車站及維修基地防洪保護高程、結合農地在地滯洪策略(NbS)

4.強化國道基礎設施調適韌性



核心策略：智慧監測、極端氣候調適策略

■ 主要風險

- 交流道平面聯絡道路溢淹
- 河水沖刷橋梁結構
- 邊坡坍塌



■ 現況作為-動態監測與即時應變

3,500

沿線 CCTV 全天候監看

10 mins

網格氣象預報更新

- 重點監控

- 控管邊坡、橋梁、交流道、排水、強風管制等設施

- 氣象聯防

- 結合自動氣象站及劇烈天氣監測系統，提供即時觀測及未來1小時數據

- 系統整合

- 「國道防災應變資訊系統」介接，整合情資、即時告警

■ 未來精進-國道智慧防災與氣候調適韌性

- 國2甲由台15線延伸至台61線新建工程
- 建立國道系統極端氣候風險等級分類及管理制度

■ 具體案例：建立國道系統極端氣候風險等級分類及管理制度

116年

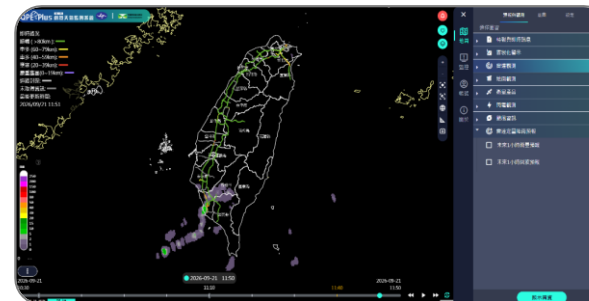
建置國道災害潛勢地圖

117年

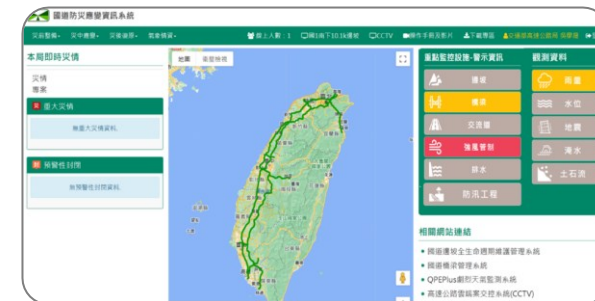
擬訂國道設施分級制度

118年

完成國道自動化預警資訊系統



氣象署合作建置劇烈天氣監測系統



國道防災應變資訊系統介接整合

5.強化省道公路韌性與抗災能力



核心策略：公路防避災、生態環境永續

■ 主要風險

- 強降雨沖刷橋梁基礎、地表逕流溢淹
- 邊坡滑落、行道樹傾倒
- 海岸線退縮、淘刷公路基座

■ 現況作為-強化韌性與抗災能力

- 防避災工程
 - 明隧道、隧道、局部小改線
- 防災管理
 - 地滑監測及預警
- 智慧化技術應用
 - 空載光達掃描地形



■ 未來精進-納入調適作為

- 漸進調適：納入調適與生態環境概念
- 轉型調適：研訂省道公路因應氣候變遷調適作業指引

■ 具體案例：西濱快速公路曾文溪橋新建工程



— 氣候課題

- 極端氣候導致強降雨沖刷河床，易造成橋梁基礎裸露

— 調適作為

- 降低阻水面積與強化結構安全：大跨徑設計減少河道橋墩數量，降低橋梁阻水面積，提升整體河防與橋梁的安全性
- 減少濕地環境干擾：使用鋼便橋作為施工便道，以降低對當地濕地地貌及生態環境的破壞與干擾

- 多種類招潮蟹，生態守護有成
- 高灘地觀測到多種招潮蟹與彈塗魚等豐富生物棲息

- 工程推動與濕地生態保育
- 每年11-3月候鳥季暫停高噪音施工，吸引黑面琵鷺等鳥類數量增加

6.強化港口基礎設施調適韌性



核心策略：維生碼頭評估與建置

■ 主要風險

- 強風/強颱風影響海上船舶作業、航行安全
- 暴潮、風浪導致港埠設施設備毀損、淹沒

■ 現況作為-監測累積數據，提升碼頭韌性

— 海氣象監測

- 於106年至今，已建置完整海氣象監測系統，蒐集並累積各港海氣象數據資料

— 維生碼頭

- 耐震係數高於一般碼頭承受強震不致結構失效
- 具備更強承載力，供重型救災機具進駐
- 導入調適思維，監測海氣象，定期檢討碼頭高程與海平面上升衝擊



■ 未來精進-定期滾動檢討，配合調整設計基準

- 定期滾動檢討氣候變遷對於港口設施影響評估
- 設計基準納入氣候變遷考量強化港口因應氣候變遷調適韌性

■ 具體案例：港灣構造物受異常天候影響評估

- 針對商港防波堤、海堤及碼頭所面臨颱風、暴潮、海平面上升等威脅，進行風險評估與調適規劃
- 透過海氣象資料統計、極值推算、數值模擬及結構安全性檢討，提出具體的改善策略，強化港口設施韌性與防災應變能力



高雄港A6碼頭



臺中港5a5b碼頭

於112年啟動迄今，共設置**17**座維生碼頭

7.強化航空基礎設施調適韌性



核心策略：基礎建立、深化落實

■ 主要風險

- 強降雨導致機場地表積水、聯外道路淹水
- 高溫造成跑道融化、並使建物設施加速老化
- 強風影響飛機起降、設施設備受損

■ 現況作為-建立航空站調適治理基礎

- 蒐集歷史氣象資訊
 - 掌握天然災害發生情形
- 檢視既有設施因應極端氣候之耐受力
 - 建立定期檢修與災前整備機制
- 盤點現有調適相關設施設計及營運規範
 - 營運階段訂有多項極端氣候發生時之應變作業程序
- 強化風險辨識
 - 引導各航空站評估與盤點營運實況與脆弱度，完成風險分析

■ 未來精進-填補調適缺口，建立風險管理計畫

- 研提航空站氣候變遷風險評估架構
- 針對風險因子研提調適能力強化機制
- 就工程面自規劃、施工整建及維護等納入調適指引
- 辦理航站氣候變遷教育訓練

■ 具體案例：高雄國際機場獲「氣候變遷調適」最高榮譽白金獎



- 國際機場協會盛讚為「區域機場榜樣」
- 氣候風險治理
 - 鑑別颱風及暴雨等複合型氣候風險，完善治理架構與應變流程
- 韌性基礎建設
 - 改善滑行道排水及滯洪系統、全面汰換升級耐17級風空橋；新航廈延續海綿城市設計，導入滯洪池、地基抬升、防水閘門及截水溝
- 山陀兒颱風實證
 - 零淹水、零毀損、零傷亡，迅速恢復營運

結語

結語

運輸能源轉型

陸運導入電動化與氫能化全面減碳，海運空運推動替代燃料對接國際標準，透過多元綠能實踐轉型，塑造低碳永續的交通體系

交通調適行動

以「提升衝擊耐受力」、「強化預警應變力」、「提高系統回復力」、「增進決策支援力」強化抵禦極端氣候韌性

減碳與調適，打造交通永續雙引擎

簡報結束
恭請指教