



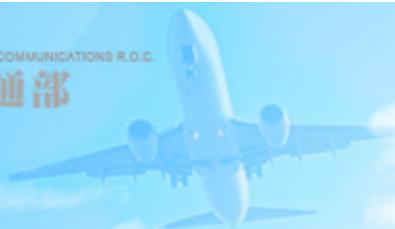
112-115

維生基礎設施領域

氣候變遷調適行動方案 (初稿)

彙整機關：交通部

協辦機關：工程會、內政部、經濟部、國科會、農委會



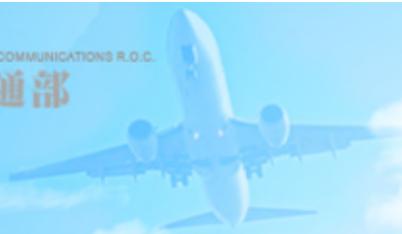
簡報大綱

- 壹 領域範疇及現況分析
- 貳 氣候變遷衝擊情形
- 參 未來情境設定及風險評估
- 肆 調適目標、策略及措施
- 伍 預期效益



MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS R.O.C.

中華民國交通部



壹、領域範疇及現況分析



領域範疇

領域範疇

- 為強化各領域因應氣候變遷的調適能力，我國於104年7月公布施行《溫室氣體減量及管理法》並於112年2月公布修正為《氣候變遷因應法》，新增氣候變遷調適專章
- 依此法各部會共同研擬本期「國家氣候變遷調適行動方案（112-115年）」，納入未來氣候情境、調適框架設定、公眾參與及以自然為本的解決方案（NbS）等重要概念
- 「維生基礎設施領域」主要目的為加強綜合風險評估能力，以及公共工程、運輸系統調適能力，期藉由部會協作落實國家氣候變遷調適工作，輔以滾動修正原則，推動我國社會、經濟及環境之永續發展

調適目標

強化維生基礎設施
建設能力

維生基礎設施
調適目標

提升維生基礎設施
因應氣候變遷之調適能力

現況分析

目的：

加強綜合風險評估能力

加強公共工程、運輸系統調適能力

執行：

針對高風險交通設施展開分析評估，並加強運輸系統韌性

(運輸系統)

執行：

針對高風險區域在建工程加強防汛整備作業

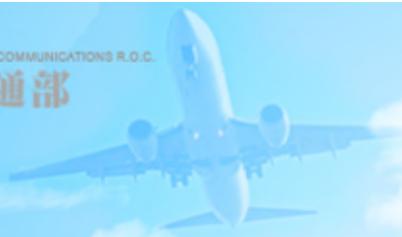
(公共工程)





MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS R.O.C.

中華民國交通部



貳、氣候變遷衝擊情形



本領域之氣候變遷衝擊(1/4)

● 公路系統



- 易受強降雨、強風、高溫、暴潮/風浪及海平面上升等氣候壓力因素衝擊
- 尤其強降雨對公路的衝擊最為強烈



強降雨

- 強降雨沖刷橋梁基礎路基受沖蝕掏空
- 路段排水不良造成淹水
- 路廊地表逕流溢淹



強風

- 強風影響橋梁結構
- 強風造成路樹傾倒



高溫

- 鋪面材料軟化與標線變形
- 高溫引發邊坡野火



暴潮 風浪

- 暴潮/風浪加劇橋墩或海岸公路底部基礎的沖刷
- 交通場站聯外道路淹水，造成運輸中斷



海平面上升

- 海平面上升加劇路基的沖刷
- 替代道路被淹沒

本領域之氣候變遷衝擊(2/4)

● 鐵路系統



- 涵蓋軌道、車站、聯外道路、調車場、維修設施、支援設備和其他
- 主要易受強降雨、強風及高溫等氣候壓力因素衝擊



強降雨

- 橋梁及基樁沖刷
- 軌道破壞或淤積
- 橋梁鋼構腐蝕
- 隧道排水系統設施阻塞沖蝕
- 車站淹水，乘客無法進出車站



強風

- 列車無法正常行駛
- 架空電車線受損



高溫

- 軌道彎曲變形
- 架空電車線受損



暴潮 風浪

- 臨海設施淹水或淹沒



海平面上升

- 臨海設施淹水或淹沒

本領域之氣候變遷衝擊(3/4)

● 空運系統



- 涵蓋機場空側設施、航廈和陸側設施、支援設備和其他
- 主要易受強降雨、強風及高溫等氣候壓力因素衝擊



強降雨

- 空側設施鋪面結構的損壞和惡化
- 空側設施鋪面表面毀損
- 空側設施排水能力負荷增加



強風

- 電力照明系統負荷
- 通信系統故障提高



高溫

- 航廈和陸側設施電氣系統故障或短缺
- 支援設備火災風險增加
- 導航和衛星信號失真



暴潮 風浪

- 位於臨海設施(如支援設備)因暴潮/風浪沖刷及沖擊而受損

備註：「空側」泛指機場內供航空器起飛、降落及地面活動區域，相較於供旅客使用區域「陸側」而言。

本領域之氣候變遷衝擊(4/4)

● 海運系統



- 我國港口主要常因颱風來襲，造成暴潮/風浪、強風、強降雨等情形，迫使航班停駛及造成碼頭設備損壞，以及聯外道路淹水中斷營運



強降雨

- 港口聯外道路淹水中斷營運



強風

- 影響設備操作、航班停駛



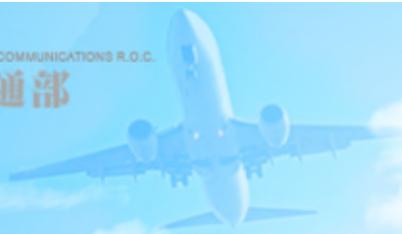
暴潮 風浪

- 碼頭與設備損壞



海平面上升

- 海平面上升船舶無法靠泊



參、未來情境設定及風險評估

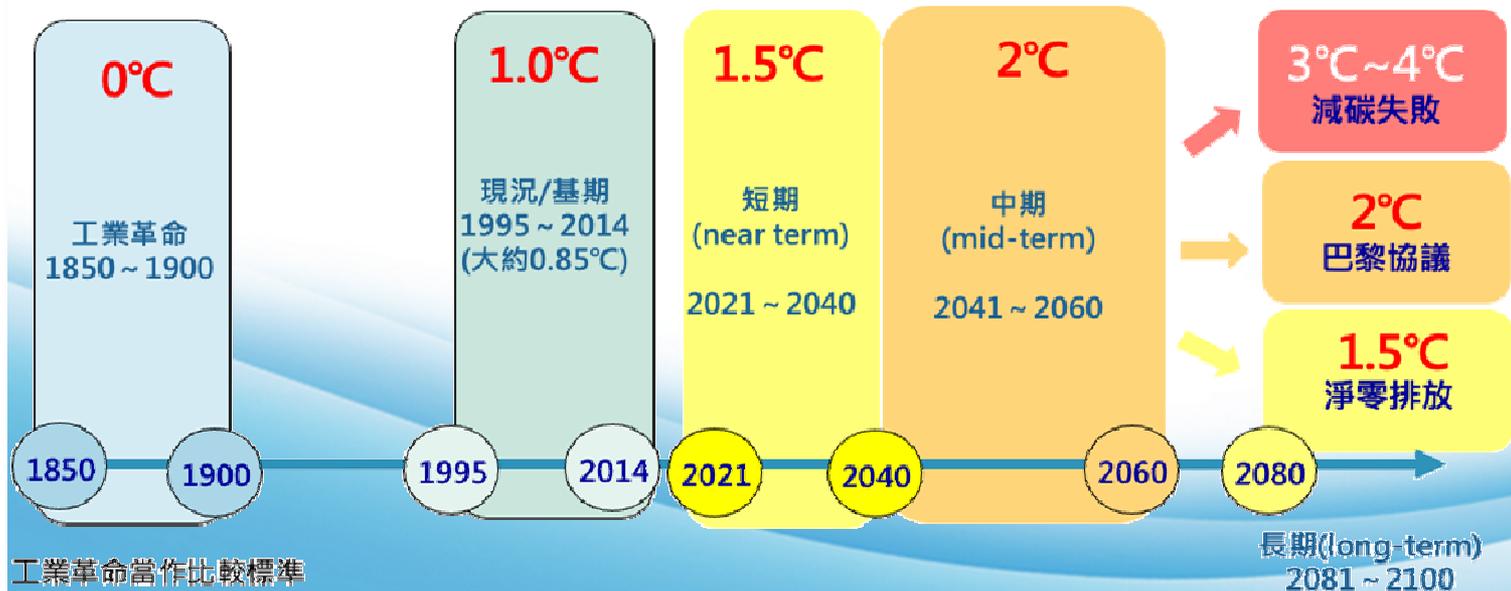


未來情境設定及風險評估(1/4)

國家調適應用情境設定

本期優先採「2021-2040年升溫1.5°C、2041-2060年升溫2°C」做為「國家調適應用情境」

- 0°C：工業革命時期(1850-1900)，為全球暖化起始點，做為固定暖化情境參考基準
- 1°C：現階段氣候基期(1995-2014)，可做為現有風險評估及其未來缺口的參考基準
- 1.5°C：近期(near term, 2021-2040)的增溫情境
- 2°C：中期(mid term, 2041-2060)的增溫情境
- 3°C~4°C：考量21世紀末減碳失敗的增溫情境，將增溫3°C~4°C之極端情境



未來情境設定及風險評估(2/4)

氣候變遷調適框架

本期所提調適工作分為「辨識氣候風險與調適缺口」及「調適規劃與行動」二階段

- 第一階段：「辨識氣候風險與調適缺口」包括調適課題辨識、現況風險盤點、未來風險及調適缺口辨識等工作
- 第二階段：「調適規劃與行動」則針對前述風險評估與調適缺口擬定具體目標，進行調適選項評估，逐步落實調適行動與監測，定期滾動檢討並公開成果說明國家調適進展



未來情境設定及風險評估(3/4)

第一階段：辨識氣候風險及調適缺口

- 工作項目涵蓋調適課題辨識、現況風險盤點、未來風險及調適缺口辨識
- 本期新興計畫
 - 高鐵延伸屏東計畫氣候風險評估
 - 省道改善計畫-公路防避災改善
 - 台7線英士橋等邊坡安全維護委託服務工作
 - 民用航空站所屬航空站氣候變遷調適能力推動計畫
 - 依據ISO氣候變遷調適指引，推動桃園機場園區氣候變遷調適作業，並取得認證資格
- 過往計畫-以「鐵公路淹水及坡災風險地圖(102-108年)」為例



未來情境設定及風險評估(4/4)

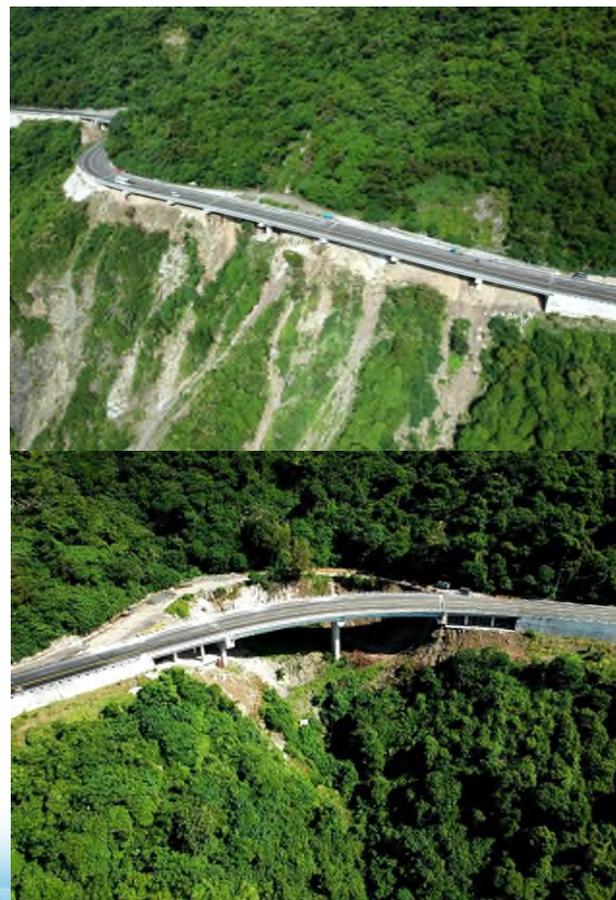
第二階段：調適規劃與行動

➤ 工作項目

- 針對風險評估與調適缺口擬定具體目標
- 進行調適選項評估
- 落實調適行動與監測
- 定期滾動檢討並公開成果說明國家調適進展

➤ 本期新興計畫

- 落實《國土防洪治水韌性之整合作業指引》
- 西濱快速公路曾文溪橋段新建工程
- 台7線英士橋(左、右)及台7甲線敦厚橋、碧水橋、則前橋(左)改建可行性評估暨台7線85k+500~102k+000、台7甲線邊坡安全維護委託服務工作
- 研析鐵道系統強化調適能力指引
- 依據ISO氣候變遷調適指引，推動桃園機場園區氣候變遷調適作業，並取得認證資格





肆、調適目標、策略及措施



調適目標

➤ 國家氣候變遷調適行動方案(112-115年)

能力建構

維生基礎設施

水資源

土地使用

海洋與海岸

能源供給及產業

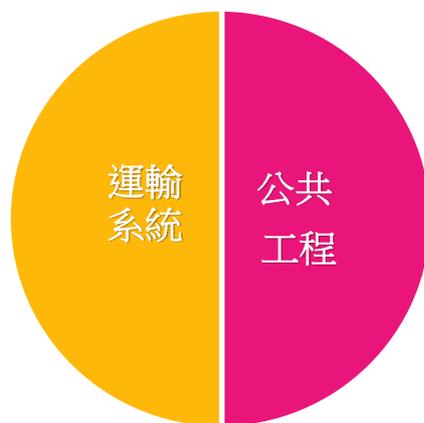
農業及生物多樣性

健康

調適分工

總目標

持續精進我國氣候變遷調適能力，強化科研接軌，扣接永續發展目標，以降低脆弱度並強化韌性



目標

1. 強化維生基礎設施建設、風險評估與檢修應變能力
2. 提升維生基礎設施因應氣候變遷之調適能力

調適策略對應氣候變遷因應法

1. 整合國土防洪治水韌性調適能力
2. 強化公共工程應變能力
3. 強化運輸系統調適能力

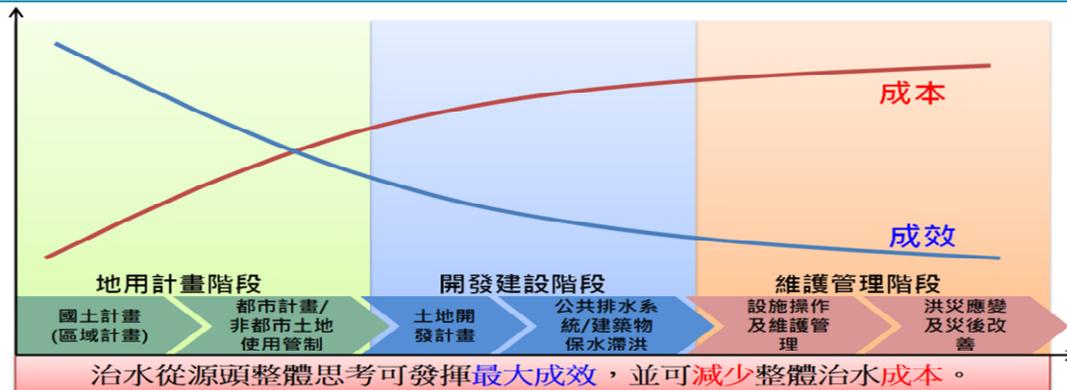
對應《氣候變遷因應法》
第5條第3項第7款
第17條第1項第2款

推動策略及措施(1/3)

策略1：整合國土防洪治水韌性調適能力

➤ 落實《國土防洪治水韌性之整合作業指引》

- 請相關機關就現行法令或相關規定有增修部分提供建議，以利檢討更新本指引。(1-1-1-1落實國土防洪治水韌性工作)



落實國土防洪治水韌性工作(112-115)

策略2：強化公共工程應變能力

➤ 督導辦理公共工程防汛整備作業

- 針對高風險區域之在建工程，督促各工程主管及主辦機關於汛期及颱風豪雨來襲前進行抽查，加強工區防颱防汛準備措施，以避免造成災害及防汛缺口。(1-1-2-1加強公共工程防汛整備工作)

行政院109年12月14日院臺忠字第1090200672號函核定

提升國土防洪治水韌性之 整合作業指引

行政院公共工程委員會
經濟部水利署
內政部營建署
行政院農業委員會農田水利署
行政院農業委員會水土保持局
行政院農業委員會林務局
交通部公路總局

共同編撰

109年12月

落實國土防洪治水韌性
工作(112-115)

推動策略及措施(2/3)

策略3：強化運輸系統調適能力

■ 強化運輸系統預警應變力

- 於高鐵延伸屏東計畫綜規環評階段界定氣候風險及制定因應作為 (1-2-1-1 高鐵延伸屏東計畫氣候風險評估)
- 辦理邊坡自動化監測系統更新與升級，持續系統驗證及修訂警戒管理值 (1-2-1-2 更新及升級邊坡安全監測系統)



圖片來源：台灣高鐵公司，<https://www.thsrc.com.tw/ArticleContent/c690cfa7-597a-4f27-917e-00ca68de01e7>

■ 提升運輸系統耐受力/回復力

- 預先識別並適時降低沖刷風險，確保高鐵設施及營運安全(1-2-2-1 高鐵河川橋沖刷風險評估及防護設計)
- 降低受暴雨影響而發生邊坡坍塌觸動災害告警系統，避免營運中斷(1-2-2-2 強化沿線隧道洞口及高陡植生邊坡之防護工程)
- 對於山區道路研擬相關防避災工程，輔以相關管理措施，藉以提升省道公路抗災能力(1-2-2-3 省道改善計畫-公路防避災改善)
- 橋梁採長跨距配置以減少河中立墩，避免因強降雨沖刷河床造成橋梁基礎裸露(1-2-2-4 西濱快速公路曾文溪橋段新建工程)
- 建立不同時期沖刷歷史資料、對沖刷潛勢進一步分析探討(1-2-2-5 台7線英士橋等下邊坡安全維護委託服務工作)



強化沿線隧道洞口及高陡植生邊坡之防護工程 - 寶山一甲隧道北洞口照片

推動策略及措施(3/3)

策略3：強化運輸系統調適能力



■ 增進運輸系統決策支援力-鐵路系統

- 研析鐵道系統規劃階段強化調適能力之機制、方法與作為並研訂強化調適能力指引。另辦理運輸系統氣候變遷專業知識推廣教育訓練 (1-2-2-8研析鐵道系統強化調適能力指引)

■ 增進運輸系統決策支援力-空運系統

- 檢視航空站設施因應極端氣候之耐受力，建立風險辨識計畫，針對高風險項目訂定調適策略及計畫，具體執行推動(1-2-2-6民用航空局所屬航空站氣候變遷調適能力推動計畫)
- 與航空公司、免稅店、航警局、移民署及其他機場夥伴，共同鑑別機場未來氣候風險。針對高風險項目訂定調適策略及計畫，並具體執行推動(1-2-2-7依據ISO氣候變遷調適指引，推動桃園機場園區氣候變遷調適作業，並取得認證資格)



桃園機場第三航廈模擬圖

執行亮點(1/7)

加強公共工程防汛整備工作(1-1-2-1)

與調適之關聯性

提升公共工程因應氣候變遷之調適能力，減少執行過程因受氣候變遷影響所造成之損失

面臨氣候課題

天氣異常、強降雨等氣候災害衝擊造成公共工程及鄰近區域損失

階段目標

督促機關依規定抽查及查核重點防汛工程防汛整備作業

預期效益

加強工區防颱防汛準備措施，以避免造成災害及防汛缺口

主辦單位：行政院公共工程委員會/交通部、內政部、經濟部、農委會

計畫年期：112-115年

計畫類型：延續

優先計畫：否

執行現況：111年度針對重點防汛工程抽查及查核防汛整備作業情形，共計抽查321件次，查核168件次相關缺失均已改善完畢

調適工作項目：針對高風險區域之在建工程，督促各工程主管及主辦機關於汛期及颱風豪雨來襲前進行抽查，加強工區防颱防汛準備措施，以避免造成災害及防汛缺口

執行亮點(2/7)

強化隧道洞口邊坡之防護工程(1-2-2-2)

與調適之關聯性

提升危害發生時之抵抗力並降低危害發生機率或程度

面臨氣候課題

氣候變遷造成的強降雨，對高鐵邊坡沖刷風險

階段目標

持續執行邊坡安全管理，強化隧道洞口邊坡之防護工程

預期效益

持續強化高鐵邊坡於極端氣候下強降雨之穩定

主辦單位：台灣高速鐵路股份有限公司

計畫年期：112-115年

計畫類型：延續

優先計畫：否

執行現況：110年完成寶山一甲隧道北洞口及南洞口邊坡預防性維護工程，經110-111年幾次強降雨檢驗，目前邊坡穩定無異狀。

調適工作項目：降低受暴雨影響而發生邊坡坍塌觸動災害告警系統，避免營運中斷。



圖片來源：台灣高速鐵路股份有限公司

執行亮點(3/7)

省道改善計畫-公路防避災改善(1-2-2-3)

與調適之關聯性

提升公共工程因應氣候變遷之調適能力，減少執行過程因受氣候變遷影響所造成之損失

面臨氣候課題

天氣異常、強降雨等氣候災害衝擊造成公共工程及鄰近區域損失

階段目標

督促機關依規定抽查及查核重點防汛工程防汛整備作業

預期效益

預期18處邊坡等級調整、8處監控路段等級調整或調整監控範圍且每年節省3.51億元災害復建經費

主辦機關：交通部公路總局

計畫年期：112-113年

計畫類型：延續

優先計畫：是

執行現況：至111年度止，已完成18項防避災工程，12項防災管理，18項智慧化技術應用

調適工作項目：針對環境因素無法改變之山區道路研擬防避災工程，輔以管理措施、智慧化技術，提升省道公路抗災能力



台9線117K落石告警系統



台9丁線12K+500落石告警系統



台14甲線34K+400邊坡修復



台8線169k+650明隧道

執行亮點(4/7)

西濱快速公路曾文溪橋段新建工程(1-2-2-4)

與調適之關聯性

橋梁適度降低基礎，提升橋梁在氣候變遷下面對強降雨的調適能力，維持應有之運作能力

面臨氣候課題

強降雨增加洪流流速可能過度沖刷河床使河床下降，並導致橋墩基礎裸露

階段目標

依交通量預測及服務水準分析，本計畫可提升交通運作效率並分散市道173線及台17線車

預期效益

延續西濱快速公路路網、加速濱海地區發展、確保行車安全，並保留道路向南延伸之可行性

主辦機關：交通部公路總局

計畫年期：112-115年

計畫類型：新興

優先計畫：否

執行現況：施工時橋梁採長跨距配置以減少於深槽區落墩之數量，並考量沖刷影響適度調降基礎減少基樁裸長度提高橋梁安全性

調適工作項目：為避免強降雨沖刷河床導致橋樑基礎裸露，橋梁採長跨距配置以減少河中立墩



橋梁模型模擬圖

圖片來源：交通部公路總局

執行亮點(5/7)

台7線英士橋(左、右)及台7甲線敦厚橋、碧水橋、則前橋(左)改建暨台7線85k+500~102k+000、台7甲線0k~10k下邊坡安全維護(1-2-2-5)

與調適之關聯性

減少邊坡因強降雨沖刷滑動崩塌，造成交通中斷，危及用路人行車安全

面臨氣候課題

省道公路、橋梁基礎受強降雨沖刷，導致邊坡滑動崩塌

階段目標

分年辦理改善，預計逐步提升公路、橋梁行車安全度及可靠度，減少天然災害損壞

預期效益

避免橋梁基礎、道路路基於颱風豪雨期間受河道沖刷，造成安全疑慮及道路阻斷

主辦機關：交通部公路總局

計畫年期：112-113年

計畫類型：新興

優先計畫：否

執行現況：因應氣候變遷提升台7線英士橋(左、右)及台7甲線敦厚橋、碧水橋、則前橋(左)及台7線85k+500~102k+000、台7甲線0k~10k下邊坡等處之抗洪能力

調適工作項目：蒐集沖刷歷史資料、瞭解災害成因及分析未來沖刷潛勢研擬安全管理及維修對策，並辦理橋梁改建可行性評估



台7甲線9.4K區段，RC護岸工趾部混凝土，因受長期之溪洪挾帶卵礫石之撞擊磨耗而形成波浪狀之凹凸蝕刻痕跡

圖片來源：交通部公路總局

執行亮點(6/7)

民用航空局所屬航空站氣候變遷調適能力推動計畫(1-2-2-6)

與調適之關聯性

辨識氣候風險與調適缺口及評估風險

面臨氣候課題

氣候變遷造成之強降雨及高溫

階段目標

蒐集極端航空氣象資訊，掌握天然災害發生情形

預期效益

獲得歷史10年極端氣象資訊，作為極端氣候之耐受力評估基礎

主辦單位：交通部民用航空局

計畫年期：112-114年

計畫類型：新興

優先計畫：是

執行現況：112年底預計完成丙等以上9個航空站極端氣象資訊蒐集及研析作業

調適工作項目：蒐集極端航空氣象資訊，掌握天然災害發生情形、檢視航空站設施因應極端氣候之耐受力、建立風險辨識計畫



總臺各機場氣象報

圖片來源：交通部民用航空局

執行亮點(7/7)

依據ISO指引推動桃機園區氣候變遷調適作業，並取得認證資格(1-2-2-7)

與調適之關聯性

針對高風險項目訂定調適策略及計畫並具體執行推動

面臨氣候課題

氣候變遷造成之強降雨及高溫

階段目標

於汛期及颱風豪雨來襲前進行抽查，加強工區防颱防汛準備措施

預期效益

增進運輸系統決策支援力

主辦單位：桃園國際機場股份有限公司

計畫年期：112-114年

計畫類型：新興

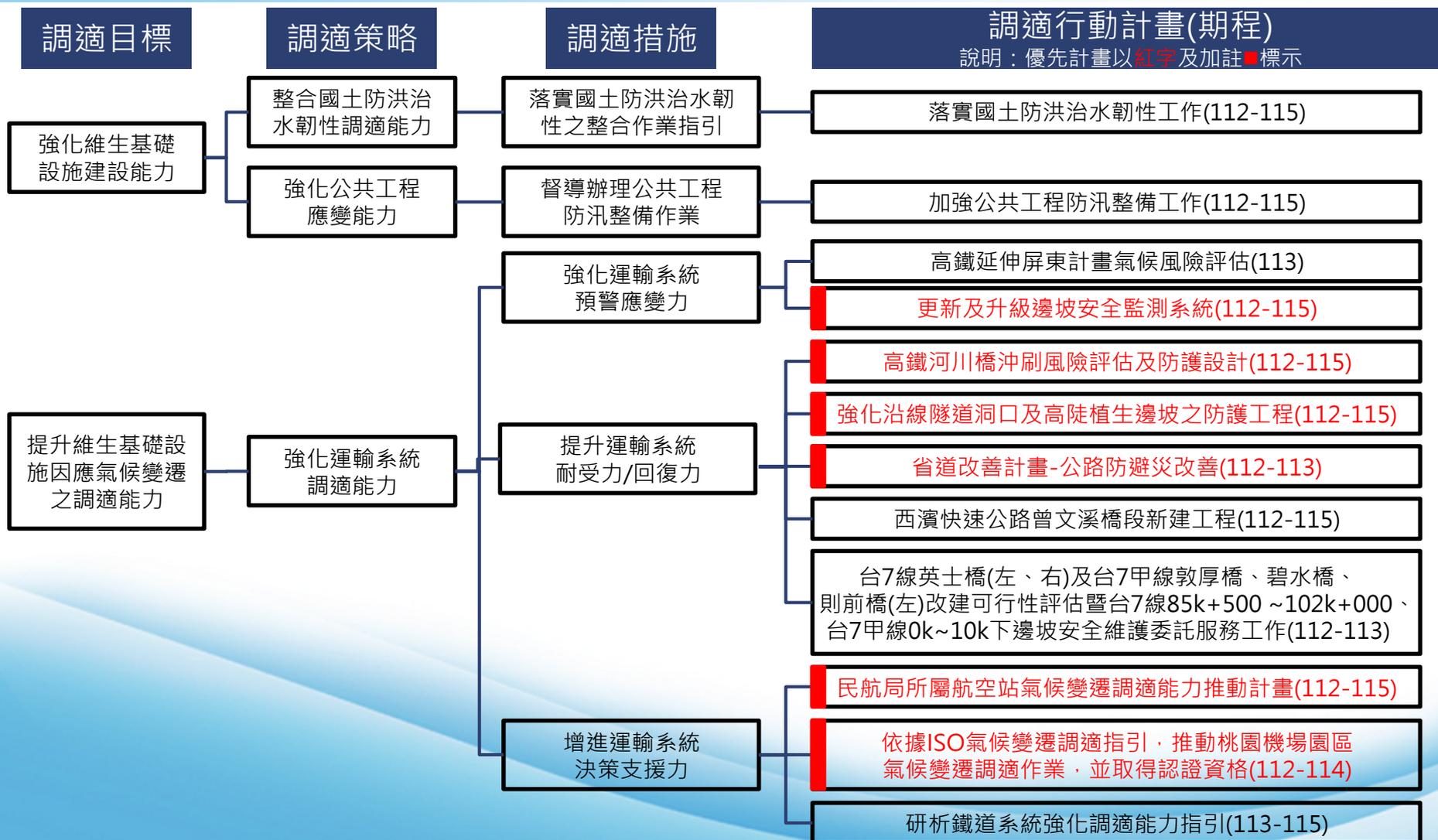
優先計畫：是

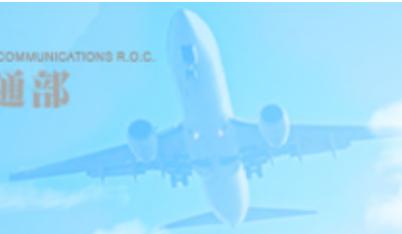
執行現況：針對高風險區域之在建工程，加強工區防颱防汛準備措施以避免造成災害及防汛缺口

調適工作項目：依氣候風險鑑別結果，針對高風險項目訂定調適策略及計畫，並具體執行推動



本領域調適行動計畫架構(112-115)

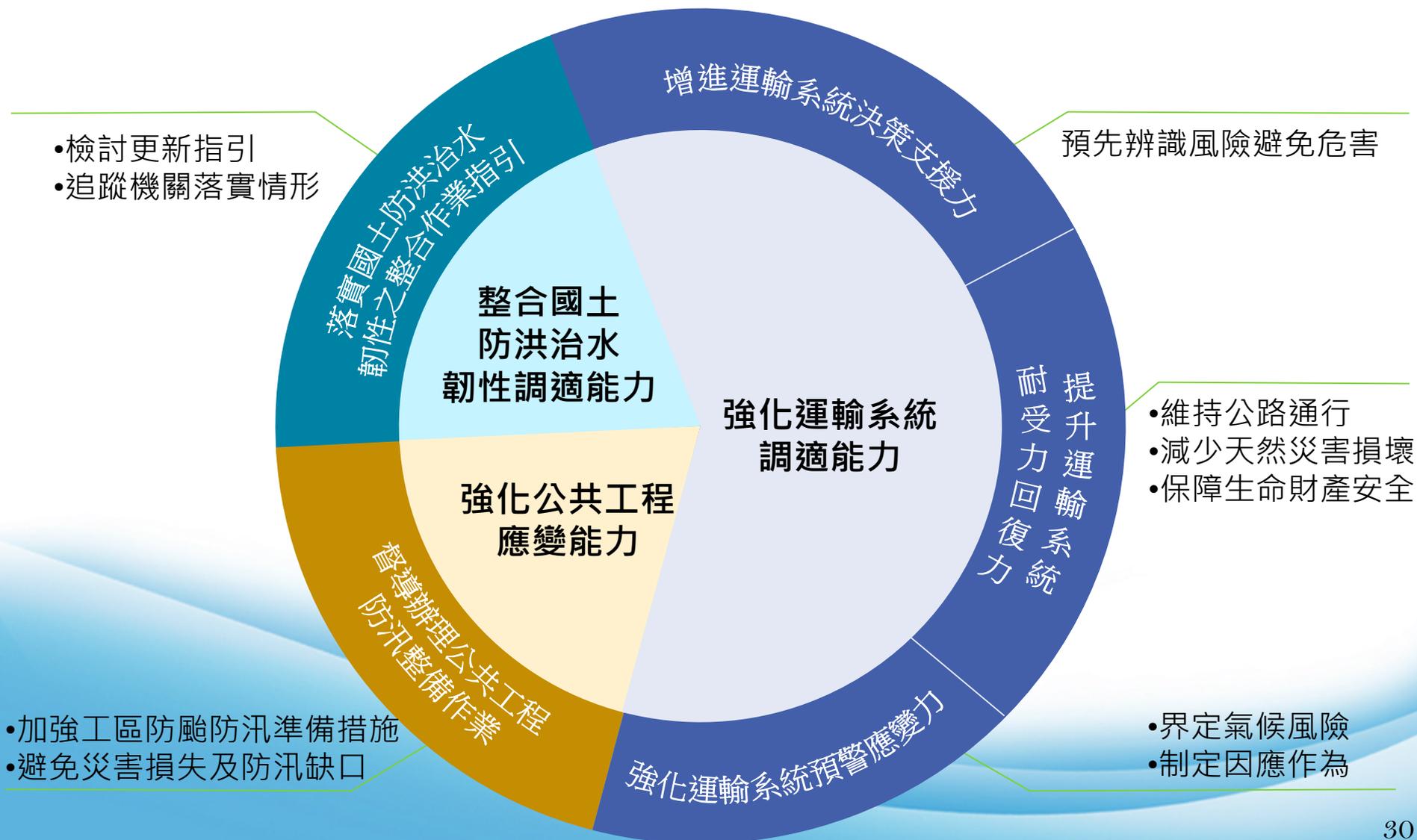


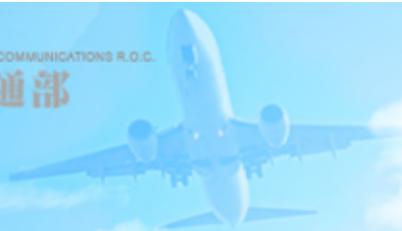


伍、預期效益



預期效益





簡報結束

敬請指教

