

# 交通部運輸研究所

## 合作研究計畫研究主題與重點

計畫名稱		橋梁梁底狹小空間檢測工具加值應用及技術轉移		
計畫編號		MOTC-IOT-112-H1CB001g	計畫性質	<input type="checkbox"/> 行政及政策類 <input checked="" type="checkbox"/> 科學及技術類
計畫領域		<input type="checkbox"/> 電信 <input type="checkbox"/> 自動化 <input checked="" type="checkbox"/> 土木 <input type="checkbox"/> 機電 <input type="checkbox"/> 航太 <input type="checkbox"/> 海洋 <input type="checkbox"/> 運輸 <input type="checkbox"/> 氣象 <input type="checkbox"/> 地震 <input type="checkbox"/> 觀光 <input type="checkbox"/> 綜合（以計畫內容領域比重較高者為主，若計畫內容涉及法令、財務、制度等之研究者則以綜合領域屬之）		
預定執行期限	全程	112 年決標日至 112 年 12 月 31 日		
	年度	112 年決標日至 112 年 12 月 31 日		
經費概算	全程	新臺幣 4,290 千元		
	年度	新臺幣 4,290 千元		
聯絡人	單位	港研中心第一科	連絡電話	(04)2658-7178
	職稱	副研究員	傳真號碼	(04)2656-4418
	姓名	鄭登鍵	E-mail 信箱	xdchien@mail.ihmt.gov.tw
<b>一、計畫背景與目的：</b> （簡述研究計畫之目的、緣起與重要性，並說明與當年度業務施政之關聯性、配合性及前後連貫的整體性）				
<b>(一)目的、緣起與重要性</b> <p>橋梁多為鋼構、鋼筋及混凝土組成之構造物，會隨氣候及環境交替而逐漸老舊劣化，需定期巡檢並適時改善。我國公路橋梁近 2.3 萬座，主要由高速公路局、公路總局及各縣市政府負責管養，依據公路法相關規定，橋梁養護首重檢測，因此各橋梁管理機關平時除了應針對所轄橋梁辦理檢測作業，並應適時針對損壞部分進行維修，以維持橋梁安全。</p> <p>依據公路法及相關規定，橋梁檢測以目視為主，儀器為輔，故一般進行檢測作業時，多以徒步及攀爬方式儘可能接近橋梁結構物後，再以目視判定橋梁狀況，如遇高橋墩或跨河橋梁時，雖可利用橋檢車、高空作業車或無人飛行載具...等輔助趨近，但對於梁底淨高狹小之跨水橋或感潮河段橋梁，由於其梁底經常與水及空氣反覆接觸，且人員、機具不易進入檢測，故安全風險較高，爰此，本所透過前期相關計畫經專家座談及實地測試所蒐集之意見及建議為基礎進行檢討，以組裝操作簡便、便攜、經濟且可施作空間為設計架構，完成以推車操做為主體的「推車型橋梁檢測工具」（以下簡稱「橋檢工具」），並進行相關檢測機件精進，如：桿臂變位控制、輔助照明、機電化控制...等，經測試，該雛型橋檢工具已能穩定伸展並移動至橋梁下方拍攝梁底影像，除可用於檢測感潮河段橋梁底部實際狀況外，亦有助提升橋檢作業之品質、效率及人員作業安全。</p>				

本所於 111 年度進行橋檢設備改良及功能精進，提升檢測影像及設備操作之穩定度，基本檢測功能趨近成熟穩定，爰於此開發基礎上進行加值應用及技術移轉工作，俾持續提升我國公路橋梁檢測之品質及效率。

本計畫成果將公開分享訊息，提供予各橋梁管理機關，藉由檢測工具帶來之便利，使以往不易目視檢測之構件皆能可及，提升橋梁檢測作業之確實性，落實橋梁檢測管理之政策目標。

## (二)文獻回顧：

- 1、106 年度「感潮河段橋梁梁底檢測方式初探」：利用鋁擠型管製作伸縮臂桿，並配合遙控馬達進行伸縮臂的控制，結合主動式光源、智慧型手機等元件，開發可安裝於車頂之「車載型橋梁檢測工具」。
- 2、108 年度「感潮河段橋梁梁底檢測工具研發建置計畫」：改良前期(106 年度)「車載型橋梁檢測工具」，以鋁擠型管組立推車主體，使用不銹鋼管、碳纖維管做為檢測手臂，並結合無線通訊控制馬達運作，且檢測影像可透過 Wi-Fi 回傳至推車上的平板電腦，開發整合出「推車型橋梁檢測工具」。
- 3、110 年度「感潮河段橋梁梁底檢測工具精進研究」：以前期(108 年度)「推車型橋梁檢測工具」之雛形，改良橋下水平檢測桿件尾端變位控制問題，以及增強影像穩定、影像定位及光源輔助功能。
- 4、111 年度「感潮河段橋梁梁底檢測工具研發(1/4)-功能精進與新興科技導入評估」：以前期(110 年度)優化影像紀錄設備後之「推車型橋梁檢測工具」，進行臂桿構件之改良、增加攝影機視野並提升臂桿之電化程度，改善環境適應性以符合各種橋檢情境，並探討導入新興科技之可行性。

1、其他說明事項：無。

## 二、合作研究單位之條件及合作研究方式：（說明合作研究單位的性質、計畫主持人與主要研究人員所需具備之專長條件與經驗，以及本所與之合作的方式。）

(一)本計畫以合作研究方式辦理，宜具備土木、橋梁、機電或機械整合領域等專業之相關研究與實務經驗。

(二)合作單位之計畫主持人或協同主持人與主要研究人員，宜具備土木、橋梁、機電或機械整合領域之學歷或經歷。

(三)本研究計畫採合作方式辦理，本所將派員與合作單位定期或不定期舉行工作會議及參與計畫研究工作，並辦理相關行政作業、協調配合及研究成果之研討與審議等事項。

## 三、預期完成的工作項目：（條列說明將合作進行之工作項目，若分年進行，得分年列述）

1、持續精進前期(111 年)計畫橋檢工具之機件運作性、展開性、穩定性或增加可提升檢測作業品質之功能，攝影鏡頭須確保能獲取足供 AI 辨識之清晰影像，並持續精進桿件伸展長度。

2、結合全景影像技術並配合該技術特性，探討並律定作業時橋檢工具之操作程序，以

提升影像拼接之完整度。

- 3、探討各類型劣化缺失種類、範圍及位置可呈現於梁下全景影像上，以直觀且完整之視覺展示，提升檢測評估品質。
- 4、介接本所開發之橋梁劣化 AI 辨識系統，整合、測試並提供反饋，以利後續系統整合作業。
- 5、運用 5G 通訊傳輸技術高速低延遲之特性，並配合本所開發之橋梁劣化 AI 辨識系統，研發可於現場呈現劣化判釋影像之加值應用。
- 6、水下檢測功能開發之可行性評估。
- 7、完成橋檢工具使用手冊，以使用者觀點進行操作步驟及拍攝原則說明。
- 8、辦理本橋檢工具技術移轉作業。
- 9、應用測試：以公路總局及縣市政府所轄橋梁為對象，運用前述改良方案進行實地測試(至少 6 座橋梁)，配合上述機關橋梁定期檢測作業，進行構件檢查及記錄，並依測試結果，適時調整優化橋檢工具、控制元件及相關操作原則。
- 10、需提供一套本計畫完成之橋檢工具予本所。
- 11、評估本研究成果之實施成效、建置成本及應用於檢測其他交通設施之可行性。以全國各橋梁維護管理機關及實際參與橋檢之顧問公司合格橋檢人員為對象，進行成果效益評估及成果推廣，據以蒐集相關單位回饋之建議及意見。
- 12、計畫相關配合項目
  - (1)配合計畫執行之狀況進行專家訪談或問卷調查，瞭解檢測工作對橋檢工具的需求與建議。
  - (2)針對計畫重要成果，製作影片電子檔並提供電子檔。
  - (3)研究成果投稿至少 1 篇論文至運輸計劃季刊、國內外期刊、學術研討會。
  - (4)說明本計畫對橋梁管理機關執行檢測作業之質化與量化效益。
  - (5)參考「政府研究資訊系統(GRB) <http://www.grb.gov.tw>」—研究計畫管理—實際成果(研究計畫績效指標項目)中之「績效」及「佐證資料」，就本計畫成果之特性，填寫合適績效指標項目，並以量化或質化方式，說明本計畫主要研究/計畫成果及重大突破。本計畫績效指標項目至少包括下列項目：
    - a.論文：提供至少 1 篇可供投稿之學術論文。(國內、外重要學術研討會或期刊論文)
    - b.研究報告：完成 1 本研究報告。

#### 四、本計畫之主要部分：（應自行履約不得轉包）

上述三工作項目中，涉及「1、2、3、4、5、6、7、8、9、10」為本計畫主要部分，應自行履約不得轉包。

#### 五、預期成果、效益及其應用：（說明預期完成之具體成果，儘量依條列舉，若分年進行，

得分年列述。並按計畫性質詳述所獲得的效益，以及未來在業務施政上的應用)

**(一)預期成果**

- 1、持續精進橋檢工具之機件運作性、穩定性及獲取足供 AI 辨識之清晰影像，提升檢測作業品質。
- 2、介接本所開發之橋梁劣化 AI 辨識系統，進行整合、測試並提供反饋。
- 3、配合本所開發之橋梁劣化 AI 辨識系統，建立可將劣化情形套合於全景影像上之模組，期以提供完整直覺化之檢測成果展示，提升檢測評估品質。
- 4、結合 5G 通訊技術及 AI，建立可用於現場呈現劣化構件影像判釋之模組，提供介接本所開發之橋梁劣化 AI 辨識系統，提升檢測效能。
- 5、配合橋管機關之定期檢測作業，完成橋檢工具實地應用測試，依測試結果，調整及優化橋檢工具及相應之控制元件。
- 6、完成橋檢工具使用手冊、技術移轉及成果推廣活動。

**(二)預期效益**

- 1、研發橋梁梁底狹小空間之橋梁檢測工具，提升橋梁檢測作業之效率及品質。
- 2、優化橋檢工具之相關功能，達成適應不同的使用情境與需求，提升檢測效能及實用性。
- 3、透過實地測試成果及交流推廣，針對檢測人員不易施作之橋梁梁底目視檢測作業(如狹小空間、深谷跨越橋)，提供國內公路橋梁管理機關另一可行之檢測方案。

**(三)預期應用**

本計畫成果將提供各公路橋梁管理機關(如高速公路局、公路總局、各縣市政府等)使用，提升橋梁目視檢測作業之效率及品質。

**六、其他重要說明事項：**

(一)本採購案之預算額度尚待核定，實際執行金額以立法院核定通過後之預算金額為準，若未核定通過則不執行。

(二)需索取相關計畫成果報告書，請至本所網站 (<https://www.iot.gov.tw/>) 數位典藏/本所出版品下載，或逕洽本案承辦人。

## 文獻回顧

臺灣的地理特性為多山多谷，島上大小河川密布，在陸路交通方面，必須靠橋梁連結不同地域，若當橋梁發生損壞而造成區域交通癱瘓時，將會損及國家經濟建設之發展，因此如何確保橋梁能提供良好的服務水準至關重要。為確保橋梁能有良好之服務品質，交通部已訂定完善的橋梁檢測規範，橋梁養護單位必須定期進行檢查與維護，以確保橋梁服務品質。

但因每座橋梁所處的環境不同，橋梁檢測人員常得運用不同的工具，儘可能的靠近橋梁進行檢查，現階段並沒有一套檢測設備可以滿足所有的檢測需求。感潮河段橋梁大梁可能因為外在因素的影響而浸泡在水中，當原本的保護層破損喪失功能後，便會破壞原本橋梁的承載能力，而危及橋梁的安全。

針對感潮河段橋梁之特性，106 年度「感潮河段橋梁梁底檢測方式初探」開發出可應用於感潮河段梁底檢測之工具，為讓檢測工具更具實用性，108 年度「感潮河段橋梁梁底檢測工具研發建置計畫」改良前期的車載型橋梁檢測工具，設計出推車型橋梁檢測工具。110 年度「感潮河段橋梁梁底檢測工具精進研究」將基於推車型橋梁檢測工具為基本結構藍圖，進行運作速率、展開方式、穩定性、檢測環境適應性及機電化程度之提升，增進該橋檢工具之適用範圍、穩定性及運作效率。本計畫橋檢工具係以鋁擠型管組立推車主體，並使用不銹鋼管、碳纖維管做為檢測手臂，以 Arduino 結合無線通訊控制馬達運作，檢測影像透過 Wi-Fi 回傳至推車上的平板電腦，以達到完全自動化操作之目標。由於檢測工具採模組化設計，2 位橋檢人員 10 分鐘內即可完成組裝，且可在人行道上行進操作，經過實測已證明操作之可行性，未來有機會應用在實際的橋梁檢測作業中。

## 參考文獻

1. 交通部，「交通技術標準規範公路類公路工程-公路養護規範」，民國 109 年。
2. 交通部，「交通技術標準規範公路類公路工程-公路橋梁檢測及補強規範」，民國 109 年。
3. 交通部運輸研究所，「橋梁目視檢測評估手冊(草案)」之研擬，民國 100 年。
4. 交通部運輸研究所，「橋梁檢測工具效能提升計畫」，民國 105 年。
5. 交通部運輸研究所，「橋梁檢測工具效能提升計畫(2/2)」，民國 106 年。
6. 交通部運輸研究所，「感潮河段橋梁梁底檢測方式初探」，民國 108 年。
7. 蘋果日報，台南北門鯤鯓橋驚傳下陷大車禁行，[goo.gl/NFq3GU](http://goo.gl/NFq3GU)，民國 105 年。

**交通部運輸研究所**  
**合作研究計畫研究主題與重點**

☐先期審議會議 ☐計畫申請 ☒計畫請購(計畫公告時請刪除此列)

☐敏感性案件(計畫公告時請刪除此列)

計畫名稱		港區影像智慧辨識技術之研究(1/3)-空間基礎資料建構及影像檢監測應用技術發展		
計畫編號		MOTC-IOT-112-H2CB001a	計畫性質	<input type="checkbox"/> 行政及政策類 <input checked="" type="checkbox"/> 科學及技術類
計畫領域		<input type="checkbox"/> 電信 <input type="checkbox"/> 自動化 <input type="checkbox"/> 土木 <input type="checkbox"/> 機電 <input type="checkbox"/> 航太 <input checked="" type="checkbox"/> 海洋 <input type="checkbox"/> 運輸 <input type="checkbox"/> 氣象 <input type="checkbox"/> 地震 <input type="checkbox"/> 觀光 <input type="checkbox"/> 綜合（以計畫內容領域比重較高者為主，若計畫內容涉及法令、財務、制度等之研究者則以綜合領域屬之）		
預定執行期限	全程	112 年決標日至 114 年 12 月 31 日		
	年度	112 年決標日至 112 年 12 月 31 日		
經費概算	全程	新臺幣 5,400 千元。		
	年度	新臺幣 1,800 千元。		
聯絡人	單位	港研中心第二科	連絡電話	(04)2658-7126
	職稱	副研究員	傳真號碼	(04)2656-0661
	姓名	洪維屏	E-mail 信箱	welma@mail.ihmt.gov.tw
一、計畫背景與目的：（簡述計畫之目的、緣起與重要性，並說明與當年度業務施政之關聯性、配合性及前後連貫的整體性）				
(一)目的、緣起與重要性，並說明與當年度業務施政之關聯性、配合性及前後連貫的整體性：  1、目的：本計畫的目的為以臺北港為示範港區，建立一套結合無人移動載具以及現代化感測技術之港區多維度空間資訊整合與智慧化應用方案。未來此方案，將能有效且定期整合港區之各式空間資料，以自動化演算邏輯進行分析判斷，可有效率的對港區使用狀況與環境條件進行定期分析比對，並針對特殊事件開發合適的偵測與即時分析模組，藉以達到港區自動化管理效能。  2、緣起：無人移動載具在近年發展成熟，其具有高度的移動性以及遠距自動導控功能，並已應用到空中、地面、室內與室外空間，能夠取代人力快速且輕易到達過去不容易接近的區域，此外，搭配現代化的感測與高速通訊技術，則可即時獲取大量的空間觀測資訊。然而，為了有效利用這些大量空間觀測數據，合適且自動化的分析技術為其重要關鍵。另一方面，人工智慧技術在近期有大幅度的發展，透過適當的訓練程序與學習策略，可針對大量數據進行快速的分析與判斷。若能				

有效整合無人飛行載具影像與各式空間資訊，針對特定應用標的導入適當的影像辨識學習技術，並以港區實際案例進行驗證，便能有效應用這些新科技，建立智慧港區之示範管理方案。

3、重要性：港區使用單位多且任務繁雜，相關設施之利用與管理是港區營運的重要工作之一。然而港區幅員廣大，且人力有限，如何有效率且智慧化的掌握各區域之使用狀況並妥善管理為重要議題。另一方面，目前各類感測技術雖可有效的獲取大量的現地觀測資訊，但以人工判讀耗時費力，反而降低實務應用效能，而一些特殊任務需求，在有限的管理人力下，若無適當的科技輔助，將更顯額外負擔。本計畫之成果，將能提供上述問題實務解決方案，在人力持續精簡的長期趨勢之下，以現代化多維度感測、即時通訊傳輸與智慧化空間資訊分析技術，來提供港區營運管理與安全之重要參考數據。

4、施政關聯性、配合性及前後連貫的整體性：

(1)施政關聯性：本計畫成果公開分享給國內航港各界，並輔助臺北港海域開發規劃及管理維護作業。

(2)施政配合性：本計畫成果可提供臺灣港務股份有限公司臺北港務分公司進行港區規劃管理，俾利做為未來後續計畫之參酌。

(3)前後連貫的整體性：

(二)文獻回顧：詳如附件。

(三)召開需求研商會議或其他相關會議名稱與日期：(內部研議過程，公告時請刪除)

1、會議日期及名稱：

(1)110年11月30日「本所港灣技術研究中心112年合作研究計畫(含資訊服務)需求研商會議」。

(2)111年1月26日「本所港灣技術研究中心未來5年(111-115年)施政主軸Road Map、112年合作計畫先期審議暨111年亮點成果行銷討論會議」。

(3)111年4月27日「交通部暨所屬機關政策類委託研究計畫審議委員會111年度第1次委員會議」。

2、其他說明事項：無。

二、合作研究機構/單位之條件及合作方式：(說明合作研究機構/單位的性質、計畫主持人與主要研究人員/計畫人員所需具備之專長條件與經驗，以及本所與之合作的方式)

(一)本計畫合作單位宜具備港灣工程或測量相關領域專長及無人移動載具與感測器智慧化辨識處理相關經驗為宜。

(二)合作單位之主持人、協同主持人與主要計畫人員宜具有港灣工程或測量相關領域專長及無人移動載具與感測器智慧化辨識處理相關經驗為宜。

(三)本計畫採合作方式辦理，本所將派員與合作單位定期或不定期舉行工作會議及參與

計畫相關工作，並辦理相關行政作業、協調配合及成果之研討與審議等事項。

三、預期完成的工作項目：（條列說明將合作進行之工作項目，若分年進行，得分年列述）

本計畫以臺北港為示範港區，建立以空中無人飛行載具為主(地面無人移動載具為輔)之多維度空間資訊及智慧化分析技術的港區整合管理應用機制。此機制能有效整合高機動性之無人載具與現代化感測技術，建構港區細緻化空間基礎資料，並整合多來源感測裝置，獲取港區多維度環境相關參數與數據，再配合空間屬性分析與機器學習技術，建立港區環境分析與安全管理之智慧化方案。全程計畫預計分為 3 年辦理，各年期的工作項目說明如下：

(一)第 1 年期(112 年)：

港區影像智慧辨識技術之研究(1/3)-空間基礎資料建構及影像檢監測應用技術發展

- 1、無人移動載具（包含空中及地面、室內及室外）以及感測器硬體系統分析：依據工作環境條件、任務需求，探討相關硬體規格及精度需求，分析評估最適當之無人移動載具及感測器硬體組合，另蒐集水下無人移動載具進行巡查之相關案例。
- 2、港區高細緻空間基礎資料建構：藉由空中無人飛行載具所蒐集之大量資料，建構港區細緻化之三維環境模型，包含其空間幾何以及屬性特徵等，做為後續管理應用之基礎。
- 3、感測資料自動化辨識技術發展：藉由無人移動載具所蒐集之資料，建立港區特定物件（本年度至少擇定 3 件）之訓練樣本，並採用機器學習技術，發展自動化辨識技術。
- 4、品質評估與行動依據：評估整體工作流程下所得成果之精度，並以實地觀測成果進行品質驗證，做為後續管理決策行動建立參考依據。
- 5、辦理至少 1 場教育訓練：本計畫將與港區使用單位進行訪談溝通，以增加研究成果之實用性，並辦理教育訓練推廣本項研究成果。
- 6、針對計畫重要成果，製作可供展示之簡報或影片電子檔。
- 7、將本期計畫成果投稿港灣報導季刊或運輸計劃季刊、國內外期刊、學術研討會。
- 8、參考「政府研究資訊系統(GRB)」之「績效指標(實際成果)資料格式」及「佐證資料格式」，就本計畫成果之特性，選填合適績效指標項目，並以量化或質化方式，說明本計畫主要研究/計畫成果及重大突破。

(1)論文與研究報告：成果報告書 1 本。

(二)第 2 年期(113 年)：

港區影像智慧辨識技術之研究(2/3)-空間資料環境分析及優化影像檢監測應用技術

- 1、多來源感測資料整合：研析臺北港區現有或新設之各式感測裝置資料特性，發展與無人移動載具感測資料之整合技術，以擴展港區環境資料蒐集之時空維度與範圍。



- 2、基於高細緻港區空間資料之環境分析：透過第一年度之高細緻三維環境模型，分析港區環境特性現況（如建築物能耗、屋頂太陽光電潛能、環境危害因子等），做為港區管理及後續發展依據。
- 3、優化感測資料自動化辨識技術：持續港區各類資料之蒐集與訓練樣本擴展（本年度至少新增 3 件），以增強自動辨識之性能並增加應用標的。
- 4、品質評估與行動依據：評估上述各項工作所得成果之品質、效能以及維運成本，做為後續推廣應用與決策行動之參考依據。
- 5、辦理至少 1 場教育訓練：藉由辦理教育訓練，推廣計畫研究成果，以增加其實用性。
- 6、針對計畫重要成果，製作可供展示之簡報或影片電子檔。
- 7、計畫成果投稿於本所港灣季刊或運輸計劃季刊、國內外期刊、學術研討會。
- 8、本年度計畫驗收時，須提供本計畫軟體/系統平台等資訊軟體設備建置或增修開發費用。
- 9、參考「政府研究資訊系統(GRB)」之「績效指標(實際成果)資料格式」及「佐證資料格式」，就本計畫成果之特性，選填合適績效指標項目，並以量化或質化方式，說明本計畫主要研究/計畫成果及重大突破。

(1) 論文與研究報告：成果報告書 1 本。

10、綜整摘要說明 112~113 年研究計畫累積成果。

(三)第 3 年期(114 年)：

港區影像智慧辨識技術之研究(3/3)-載具感測與通訊即時分析技術發展

- 1、載具感測與通訊技術整合：將本計畫所發展無人移動載具感測採集所得各式數據，結合適當之傳輸技術即時回傳後台，確保迅速且穩定的資料匯入。
- 2、智慧化管理行動機制建立：利用即時回傳之環境感測數據，搭配本計畫發展之機器學習技術進行自動化判讀，並提出行動建議或警示，以輔助管理人員進行及時決策（至少擇定 3 項進行長期持續驗證）。
- 3、港區空間發展與永續規劃：基於高細緻之空間資料與多維度感測資料所獲得之港區環境現況，分析並找出可優化因子，提供港區未來空間規劃發展之科學數據支持。
- 4、品質評估與行動依據：評估上述各項工作所得成果之品質、效能以及維運成本，做為後續推廣應用與決策行動之參考依據。
- 5、辦理至少 1 場教育訓練：藉由辦理教育訓練，推廣計畫研究成果，以增加其實用性。
- 6、針對計畫重要成果，製作可供展示之簡報或影片電子檔。
- 7、計畫成果投稿於本所港灣季刊或運輸計劃季刊、國內外期刊、學術研討會。
- 8、本年度計畫驗收時，須提供本計畫軟體/系統平台等資訊軟體設備建置或增修開

發費用。

- 9、參考「政府研究資訊系統(GRB)」之「績效指標(實際成果)資料格式」及「佐證資料格式」，就本計畫成果之特性，選填合適績效指標項目，並以量化或質化方式，說明本計畫主要研究/計畫成果及重大突破。

(1)論文與研究報告：成果報告書 1 本。

10、綜整摘要說明 112~114 年研究計畫累積成果。

#### 四、本計畫之主要部分（應自行履約不得轉包）

上述三、(一)第 1 年期(112 年)工作項目中，涉及「三、(一)之 1、2、3」為本計畫主要部分，應自行履約不得轉包。

上述三、(二)第 2 年期(113 年)工作項目中，涉及「三、(二)之 1、2、3」為本計畫主要部分，應自行履約不得轉包。

上述三、(二)第 3 年期(114 年)工作項目中，涉及「三、(二)之 1、2、3」為本計畫主要部分，應自行履約不得轉包。

#### 五、預期成果、效益及其應用：（說明預期完成之具體成果，儘量依條列舉，若分年進行，得分年列述。並按計畫性質詳述所獲得的效益，以及未來在業務施政上的應用）

##### (一)預期成果

1、第 1 年期(112 年)：

(1)建立港區無人移動載具之多維度空間資訊蒐集技術與智慧化辨識技術。

(2)完成港區高解析空間影像蒐集與三維地形模型建構。

2、第 2 年期(113 年)：

(1)建立港區多來源感測資料之整合及智慧化演算技術，發揮資料最大化運用增益價值。

(2)完成港區多維度空間資訊之港區環境特性分析。

3、第 3 年期(114 年)：

(1)將無人移動載具獲取之感測資料，發展以高速傳輸方式回傳平台，並進行自動判讀之完整資料處理流程。

(2)結合現地感測數據與港區環境條件分析，建立港區智慧化管理行動機制。

##### (二)預期效益

1、第 1 年期(112 年)：

(1)本計畫發展之自動化感測技術技術，除可擴大應用於港區的定期巡檢任務，並可針對特定任務與目標進行自動化的追蹤與判斷，降低人力負擔並提升任務執行品質。

(2)所建立之高解析空間影像與三維地形模型資料可為後續港區管理提供基礎

參考數據。

2、第2年期(113年)：

- (1)本計畫發展之整合技術，可有效運用港區現有與新式感測器，並運用於智慧化分析任務，發揮資料之加乘效應。
- (2)透過多維度空間資訊的整合，可瞭解港區建物能耗、太陽能設置潛能、環境安全等環境特性。

3、第3年期(114年)：

- (1)將本計畫從現地資料取樣到後台處理之完整串流整合，實現全自動化的港區環境監測、分析與呈現。
- (2)結合包含現地自動化感測、高速通訊傳輸、多維度空間資料庫以及智慧化分析演算技術之港區智慧化管理行動機制。

(三)預期應用

1、第1年期(112年)：

本計畫將研擬適用於臺北港區可運用之無人移動載具及感測器硬體組合，未來利用發展之技術可針對港區環境現況與安全監測進行定期且自動化之資料蒐集。

2、第2年期(113年)：

成果可促進港區現有各式感測器之最大化運用，並配合所建構之多維度空間資料，瞭解港區建築環境或能源損耗特性，提供港區安全監測或綠能精進規劃之參考。

3、第3年期(114年)：

成果可應用於建構臺北港港區管理應用技術，透過前後端資料與技術的整合、模擬與分析，俾利港務公司採取適當的因應行動或規劃作為。

六、其他重要說明事項：

(一)本採購案之法定預算尚待通過，實際執行金額以立法院審議通過後之預算金額為上限，若未審議通過則不執行。

(二)需索取前期(或相關)計畫成果報告書，請至本所網站 (<https://www.iot.gov.tw/>) 數位典藏/本所出版品下載，或逕洽本案承辦人。

(三)本計畫屬3年期計畫，第1年期(112年)計畫合作對象若如期如質完成該年度之研究工作，且研究成果經本所審核通過並認定符合繼續接辦第2年期(113年)工作資格，將得優先與本所直接進行第2年期(113年)合約議價，第2年期(113年)之預算金額為新臺幣180萬元整。113年度第2年期計畫合作對象若如期如質完成該年度之研究工作，且研究成果經本所審核通過並認定符合繼續接辦第3年期(114年)工作資格，將得優先與本所直接進行第3年期(114年)合約議價，第3年期(114年)之預算金額為新臺幣180萬元整。

(四)本計畫第2年期(113年)及第3年期(114年)預期完成之工作項目，本所保留調

整之權利。

# 交通部運輸研究所

## 合作研究計畫之研究主題與重點

計畫名稱		應用影像智慧化技術判釋海岸公路及防波堤越波研究(2/4)-夜間越波判釋		
計畫編號		MOTC-IOT-112-H3CB001d	計畫性質	<input type="checkbox"/> 行政及政策類 <input checked="" type="checkbox"/> 科學及技術類
計畫領域		<input type="checkbox"/> 電信 <input type="checkbox"/> 自動化 <input type="checkbox"/> 土木 <input type="checkbox"/> 機電 <input type="checkbox"/> 航太 <input checked="" type="checkbox"/> 海洋 <input type="checkbox"/> 運輸 <input type="checkbox"/> 氣象 <input type="checkbox"/> 地震 <input type="checkbox"/> 觀光 <input type="checkbox"/> 綜合（以計畫內容領域比重較高者為主，若計畫內容涉及法令、財務、制度等之研究者則以綜合領域屬之）		
預定執行期限	全程	111 年決標日至 114 年 12 月 31 日		
	年度	112 年決標日至 112 年 12 月 31 日		
經費概算	全程	新臺幣 5,900 千元		
	年度	新臺幣 1,500 千元		
聯絡人	單位	港研中心第三科	連絡電話	(04)2658-7132
	職稱	副研究員	傳真號碼	(04)2656-4415
	姓名	陳鈞彥	E-mail 信箱	cychen@mail.ihmt.gov.tw
一、計畫背景與目的：（簡述計畫之目的、緣起與重要性，並說明與當年度業務施政之關聯性、配合性及前後連貫的整體性）				
(一)目的、緣起與重要性，並說明與當年度業務施政之關聯性、配合性及前後連貫的整體性：  1、目的：為減少海岸公路及港區外廓防波堤發生越波(浪襲)事件所產生的災害，本研究計畫透過網路攝影機監視影像資料，利用人工智慧(AI)判釋方式，針對易浪襲區段進，發展判釋越波(浪襲)示警技術，於發生越波(浪襲)時向業管單位提出示警，減少颱風或劇烈天氣狀況下巡檢人員面臨的風險，並增加用路人行車安全。  2、緣起：在颱風季節長浪對臺灣東部海岸的災害時有所聞，尤其東部海岸公路受到侵襲所引致的災害除了對用路人行車安全造成威脅，更讓業管單位的現場巡檢人員受到一定的風險，且港區防波堤可能受颱風波浪越波造成破壞，本所於 106 至 110 年分別已建置臺東及花蓮海岸公路浪襲預警系統，提供浪襲預警資訊，惟越波及浪襲仍無現場觀測數據或影像等直接資訊，因此，希望藉由網路攝影機影像畫面，應用人工智慧(AI)判釋技術，提供業管單位越波、浪襲資訊的示警資訊。  3、重要性：針對海浪侵襲海岸公路等設施時，目前僅能透過本所建置之浪襲預警系統及巡檢人員巡查回報，並無現場實際觀測數據可輔助示警，對於巡檢人員以及用路人車同時面對惡劣天氣並受到浪襲的威脅，對生命財產都有損失的風				

險，透過影像判釋技術的發展，可即時針對浪襲事件進行回報並示警，掌握現場即時狀況，提升巡檢人員及用路人車的安全性。

#### 4、施政關聯性、配合性及前後連貫的整體性：

為因應全球暖化導致氣候變遷的影響，尤其臺灣四面環海，同時遭受颱風、地震等複合型災害的發生頻率高，臺灣東半部海岸公路緊鄰全球面積最大的太平洋，因此海洋災害意外也頻繁，其中浪襲所導致的海岸公路受損以及人員傷亡災害，難以事先預防。交通部於 109 年度「運輸政策白皮書」之施政主軸：「安全」面向之「健全調適防災作為」中當前的重要議題之一「提升科技技術，達成防災預警資訊迅速傳遞」之國家政策，如何應用科技強化巡檢及監測技術，並精進災防預警系統能力，減少人民生命財產損失，增進國民安全並促使國土永續發展即為一大課題。

此外，為配合「國家科學技術發展計畫（民國 106 年至 109 年）」中的「發展智慧防災科技」，本所於 106 至 109 年度，分析臺東、花蓮海域之海象條件及波浪溯上特性，並整合海象觀測與模擬資訊，陸續建置「臺東海岸公路浪襲預警系統」、「花蓮海岸公路浪襲預警系統」，並針對臺東台 9 線海岸公路中長期地形變遷趨勢及易致災潛勢、及台 11 線人定勝天路段易受浪襲導致路基流失問題，研擬改善之因應對策。

有鑑於科技快速演變，整體國家經濟與社會環境面臨新的需求與挑戰，前述發展計畫於 108 年重新檢視調整為「以人為本」的核心價值方向—「科技發展策略藍圖（民國 108 年至 111 年）」之科技布局，其中「永續：打造防災減污之韌性家園」的目的即是透過導入資通訊技術建立智慧化、自動化的監測及預警系統，實現可實時監測、評估與回應的體系，使政府及民眾能及早預防災害達成降低對生命財產的衝擊。

爰此，本所希望藉由本研究導入近年新興的智慧化影像判釋科技，發展一套自動化判釋技術，應用人工智慧（Artificial Intelligence, AI）等影像處理技術，除以全自動化判釋陸地與海岸邊界外，並利用光學攝影機，進行海岸異常波浪觀測與影像特性分析（例如：判定激起波浪邊界，計算波浪溯升、越波高度、越波次數、越波範圍以及越波量大小等），除了彙整相關文獻，定義對人員與公路具危險性之波浪條件以外，進而從這些蒐集到之案例，進行分析找出警戒值，有效判釋浪襲公路的波浪特性並發出警示，參考過去辦理浪襲海岸公路的相關研究的理論分析、模式成果建置監測示警模式，與本所開發之浪襲預警系統整合提供預警資訊，提供未來浪襲公路示警的準確性，減少巡檢人員或國人民生命財產遭受浪襲災害的損失，並與國內其他單位有發展相似技術單位交流（如中央氣象局），提升本計畫成果應用價值。

二、合作研究機構/單位之條件及合作方式：（說明合作研究機構/單位的性質、計畫主持人與主要研究人員/計畫人員所需具備之專長條件與經驗，以及本所與之合作的方式）

(一)本計畫合作單位宜具備應海洋影像判釋或水利影像判釋等專業之相關研究與實務經

驗。

(二)合作單位之主持人或協同主持人與主要研究人員宜具有海洋影像判釋或水利影像判釋等相關學經歷背景。

(三)本研究計畫採合作方式辦理，本所將派員與合作單位定期或不定期舉行工作會議及參與計畫研究工作，並辦理相關行政作業、協調配合及研究成果之研討與審議等事項。

三、預期完成的工作項目：（條列說明將合作進行之工作項目，若分年進行，得分年列述）

本計畫研究期程為4年，各年期的工作項目說明如下：

(一)第1年期(111年)：

**應用影像智慧化技術判釋海岸公路及防波堤越波研究(1/4)-日間越波影像判釋**

- 1、資料蒐集：蒐集並研析國內外波浪溯升與越波影像判釋及波浪溯升計之相關研究，蒐集海岸公路(台11線人定勝天路段)及花蓮港區防波堤波浪溯升與越波影像。
- 2、近岸判釋：協助維護人定勝天路段攝影設備，探討台11線人定勝天路段影像判讀性及精確度，並辨釋其特徵；藉由現場勘查結果，於台11線人定勝天路段選定2處斷面設置波浪溯升計，進行溯升資料蒐集。
- 3、影像特性分析：應用影像特性分析判釋台11線人定勝天路段日間波浪溯升與越波影像特性（如：判定激起波浪邊界，分析波浪溯升、越波高度、越波次數、越波範圍以及越波量大小等），建立波浪溯升與越波影像資料庫。
- 4、影像分析驗證：台11線人定勝天路段依據颱風事件或顯著越波事件進行影像、溯升計之波浪溯升與越波資料驗證，並與本所海岸公路浪襲預警系統預警資料進行比對，研提該系統準確度精進之規劃。
- 5、自動化判釋評估：台11線人定勝天路段影像判釋與波浪溯升計結果資訊回傳至本所，評估自動化影像判釋可行性。
- 6、針對計畫重要成果，製作影片並提供電子檔。
- 7、將本期研究/計畫成果投稿港灣報導或國內外期刊或學術研討會。
- 8、參考「政府研究資訊系統(GRB) <http://www.grb.gov.tw>」－研究計畫管理－實際成果（研究計畫績效指標項目）中之「績效」及「佐證資料」，就本計畫成果之特性，填寫合適績效指標項目，並以量化或質化方式，說明本計畫主要研究/計畫成果及重大突破。本計畫績效指標項目至少包括下列項目：

(1)論文：提供至少 1 篇可供投稿之學術論文。（國內、外重要學術研討會或期刊論文）

(2)研究報告：完成 1 本研究報告。

(二)第2年期(112年)：

**應用影像智慧化技術判釋海岸公路及防波堤越波研究(2/4)-夜間越波判釋**

- 1、蒐集海岸公路(台 11 線人定勝天路段)及花蓮港區防波堤近岸海象影像。
- 2、維護與精進海岸公路及港區防波堤的波浪溯升與越波影像資料庫，應用影像特性分析自動化判釋海岸公路波浪溯升與越波影像特性（如：判定激起波浪邊界，分析波浪溯升、越波高度、越波次數、越波範圍以及越波量大小等）。
- 3、發展海岸公路夜間影像判釋技術及自動化判釋浪襲與越波技術。
- 4、分析海岸公路影像自動化判釋與波浪溯升計結果，並將資訊回傳至本所；研發人定勝天路段現場即時影像自動化判釋越波技術，於現場設置相關設備並即時回傳訊息。
- 5、依據颱風事件或顯著越波事件進行影像、溯升計之波浪溯升與越波資料分析，以獲得本年度人定勝天路段溯升/越波資料。透過歷史颱風事件追算模擬資料，建立機器學習溯升/越波模型，並與本所海岸公路浪襲預警系統比對，並評估其成效。
- 6、研提 113 年度防波堤越波判釋研究之規劃。
- 7、針對計畫重要成果，製作影片並提供電子檔。
- 8、將本期研究/計畫成果投稿港灣報導或國內外期刊或學術研討會。
- 9、參考「政府研究資訊系統(GRB) <http://www.grb.gov.tw>」—研究計畫管理—實際成果（研究計畫績效指標項目）中之「績效」及「佐證資料」，就本計畫成果之特性，填寫合適績效指標項目，並以量化或質化方式，說明本計畫主要研究/計畫成果及重大突破。本計畫績效指標項目至少包括下列項目：
  - (1)論文：提供至少 1 篇可供投稿之學術論文。（國內、外重要學術研討會或期刊論文）
  - (2)研究報告：完成 1 本研究報告。
- 9、綜整摘要說明 111~112 年研究計畫累積成果。

(三)第3年期(113年)：

**應用影像智慧化技術判釋海岸公路及防波堤越波研究(3/4)-防波堤越波影像判釋**

- 1、蒐集國內外應用影像判釋技術於港區防波堤越波預警之相關文獻。
- 2、蒐集海岸公路(台 11 線人定勝天路段)及花蓮港區防波堤近岸海象影像，維運本案人定勝天路段及花蓮港區設備。
- 3、維護與精進海岸公路及港區防波堤的波浪溯升與越波影像資料庫，應用影像特性分析自動化判釋花蓮港區防波堤波浪溯升與越波影像特性（如：判定激起波浪邊界，分析波浪溯升、越波高度、越波次數、越波範圍以及越波量大小等）。
- 4、應用現階段觀測設備(影像判釋或感測器)，研發防波堤越波預警技術。
- 5、依據颱風事件或顯著越波事件進行影像、溯升計之波浪溯升與越波資料驗證分，並將資訊回傳至本所，評估港區防波堤自動化影像判釋可行性。



- 6、針對計畫重要成果，製作影片並提供電子檔。
- 7、將本期研究/計畫成果投稿港灣報導或國內外期刊或學術研討會。
- 8、參考「政府研究資訊系統(GRB) <http://www.grb.gov.tw>」—研究計畫管理—實際成果(研究計畫績效指標項目)中之「績效」及「佐證資料」，就本計畫成果之特性，填寫合適績效指標項目，並以量化或質化方式，說明本計畫主要研究/計畫成果及重大突破。本計畫績效指標項目至少包括下列項目：
  - (1)論文：提供至少 1 篇可供投稿之學術論文。(國內、外重要學術研討會或期刊論文)
  - (2)研究報告：完成 1 本研究報告。
- 9、綜整摘要說明 111~113 年研究計畫累積成果。

(二)第4年期(114年)：

**應用影像智慧化技術判釋海岸公路及防波堤越波研究(4/4)-浪襲自動化監測判釋**

- 1、蒐集海岸公路(台 11 線人定勝天路段)及花蓮港區防波堤近岸海象影像，維運本案人定勝天路段及花蓮港區防波堤設備。
- 2、維護與精進海岸公路及港區防波堤的波浪溯升與越波影像資料庫，應用影像特性分析自動化判釋波浪溯升與越波影像特性(如：判定激起波浪邊界，分析波浪溯升、越波高度、越波次數、越波範圍以及越波量大小等)。
- 3、精進海岸公路及港區防波堤的波浪溯升與越波影像自動化判釋技術，精進海岸公路及港區防波堤波浪溯升與越波預警技術。
- 4、分析海岸公路及港區防波堤影像自動化判釋與波浪溯升計結果，並將資訊回傳至本所；研發港區防波堤現場即時影像自動化判釋越波技術，於港區防波堤現場設置相關設備並即時回傳訊息，維護及精進人定勝天路段現場設置相關設備及技術。
- 5、依據前期海岸公路浪襲預警能力評估結果，持續精進本所海岸公路浪襲預警系統。
- 6、辦理教育訓練 1 場次。
- 7、針對計畫重要成果，製作影片並提供電子檔。
- 8、參考「政府研究資訊系統(GRB) <http://www.grb.gov.tw>」—研究計畫管理—實際成果(研究計畫績效指標項目)中之「績效」及「佐證資料」，就本計畫成果之特性，填寫合適績效指標項目，並以量化或質化方式，說明本計畫主要研究/計畫成果及重大突破。本計畫績效指標項目至少包括下列項目：
  - (1)論文：提供至少 1 篇可供投稿之學術論文。(國內、外重要學術研討會或期刊論文)
  - (2)研究報告：完成 1 本研究報告。

9、綜整摘要說明 111~114 年研究計畫累積成果。
四、本計畫之主要部分（應自行履約不得轉包）
<p>上述三、(二)第 2 年期(112 年)工作項目涉及「三、(二)之 2、3、4、5、7」為本計畫主要部分，應自行履約不得轉包。</p> <p>上述三、(三)第 3 年期(113 年)工作項目涉及「三、(三)之 2、3、4、5、7」為本計畫主要部分，應自行履約不得轉包。</p> <p>上述三、(四)第 4 年期(114 年)工作項目涉及「三、(四)之 2、3、4、5、7」為本計畫主要部分，應自行履約不得轉包。</p>
五、預期成果、效益及其應用：（說明預期完成之具體成果，儘量依條列舉，若分年進行，得分年列述。並按計畫性質詳述所獲得的效益，以及未來在業務施政上的應用）
<p>第 1 年期(111 年)成果、效益及應用如下：</p> <p>(一)成果</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、完成海岸公路近岸海象特徵之影像辨釋。</li> <li>2、完成海岸公路影像監測技術於日間浪襲與越波影像特性分析及判釋驗證。</li> <li>3、完成海岸公路日間浪襲與越波之影像判釋技術發展。</li> </ol> <p>(二)效益</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、初步建立影像判釋技術，針對海岸公路浪襲與波浪溯升事件進行事件發生、影響狀態範圍測定之偵測判釋與分析，以供未來提升浪襲事件通報內容品質，此外，進一步強化浪襲事件分析及應用（如：浪襲前之水位變化、溯上高度、越波次數、越波量及越波範圍等），提供未來交通管理決策品質及浪襲預警之參考。</li> <li>2、藉由本研究建立的海岸影像擷取技術，即時了解海岸公路的浪襲狀況，提升公路單位對浪襲事件的掌握。</li> <li>3、建立海岸公路即時影像判釋越波技術。</li> <li>4、提供精進海岸公路浪襲預警系統之規劃建議。</li> </ol> <p>(三)應用</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、研究成果可提供公路單位作為減災之規畫參考依據。</li> <li>2、研究成果提供本所應用於 112 年海岸公路夜間浪襲、越波判釋技術可行性探討之基礎。</li> <li>3、研究成果可提供本所應用於 112 年海岸公路浪襲預警技術精進之參考。</li> </ol> <p>第 2 年期(112 年)預期成果、效益及應用如下：</p> <p>(一)預期成果</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、完成海岸公路海象特徵的影像辨識資料庫建立。</li> </ol>

- 2、評估利用夜間影像及波浪溯升計自動化判釋夜間浪襲與越波技術之可行性。
- 3、海岸公路即時影像自動化判釋越波技術現場建置設備。
- 4、精進本所海岸公路浪襲預警能力。

#### (二)預期效益

- 1、以前期研究計畫發展之人工智慧影像判釋技術，針對夜間海岸公路浪襲與波浪溯升事件進行事件發生、影響狀態範圍測定之偵測判釋與分析可行性探討，以提升浪襲與越波之影像自動判釋技術實用性，亦可作為未來交通管理決策品質及浪襲預警之參考。
- 2、藉由夜間影像及波浪溯升計自動化判釋浪襲與越波技術之可行性，了解夜間海岸公路的浪襲狀況，提升管理單位對浪襲、越波事件的掌握。

#### (三)預期應用

- 1、藉由本計畫建立的自動化海岸影像擷取技術，即時了解海岸公路的浪襲狀況，提升管理單位對浪襲事件的掌握。
- 2、提供更直覺化的浪襲夜間觀測，並獲得更多浪襲事件的觀測資料。
- 3、研究成果可提供公路單位作為減災之規畫參考依據。
- 4、提供本所於 113 年應用自動化判釋技術於港區防波堤浪襲預警技術發展之基礎。

第 3 年期(113 年)預期成果、效益及應用如下：

#### (一)預期成果

- 1、港區防波堤海象特徵之影像辨識資料庫更新擴充。
- 2、完成影像判釋港區防波堤浪襲之預警技術開發。
- 3、建立防波堤即時影像判釋越波技術。
- 4、完成港區防波堤浪襲的影像自動判釋預警資訊提供。

#### (二)預期效益

利用以影像分析為基礎的浪襲預警資訊，提供港務公司即時掌握轄區港區浪襲狀況，作為防災救援與監控管制參考應用。

#### (三)預期應用

- 1、研究成果可提供港務公司作為減災之規畫參考依據。
- 2、提供本所於 114 年越波預警自動化判釋技術發展之基礎。

第 4 年期(114 年)預期成果、效益及應用如下：

#### (一)預期成果

- 1、完成海岸公路及港區防波堤海象特徵之影像辨識資料庫。
- 2、完成影像自動化判釋海岸公路及港區防波堤越波之預警技術研發。

- 3、港區防波堤即時影像自動化判釋越波技術現場建置設備。
- 4、完成海岸公路及港區防波堤越波影像自動判釋之預警資訊提供。
- 5、精進本所海岸公路浪襲預警系統。

(二)預期效益

利用以影像分析結合波浪溯升計的浪襲預警資訊，提供公路總局及港務公司即時掌握轄區浪襲狀況，作為管理、防災救援與監控管制參考應用。

(三)預期應用

研究成果可提供公路總局及港務公司做為防災、減災之規劃參考應用。

六、其他重要說明事項：

- (一) 本採購案之法定預算尚待通過，實際執行金額以立法院審議通過後之預算金額為上限，若未審議通過則不執行。
- (二) 需索取前期(或相關)計畫成果報告書，請至本所網站 (<https://www.iot.gov.tw/>) 數位典藏/本所出版品下載，或逕洽本案承辦人。
- (三) 本計畫屬 4 年期計畫，依第 1 年期(111 年)採購擴充原則，第 2 年期(112 年)計畫合作對象若如期如質完成該年度之研究工作，且研究成果經本所審核通過並認定符合繼續接辦第 3 年期(113 年)工作資格，將得優先與本所直接進行該年度合約議價，113 年度之預算金額為新臺幣 150 萬元整。第 3 年期(113 年)計畫合作對象若如期如質完成該年度之研究工作，且研究成果經本所審核通過並認定符合繼續接辦第 4 年期(114 年)工作資格，將得優先與本所直接進行該年度合約議價，114 年度之預算金額為新臺幣 150 萬元整。
- (四) 本計畫第 3 年期 (113 年) 及第 4 年期 (114 年) 預期完成之工作項目，本所保留調整之權利。