

港灣設施維護管理準則之研究 期末簡報

委託單位：交通部運輸研究所

簡報者：郭世榮 簡連貴

國立台灣海洋大學河海工程學系

中華民國九十二年十一月二十七日

簡 報 內 容

- 緒論
- 港灣設施維護管理念之探討
- 碼頭構造物的維護管理
- 防波堤維護管理
- 資料儲存方式與資料庫管理探討
- 鋼構造物的維護管理
- 混凝土構造物的維護管理
- 維護管理準則的訂定

⊕ 預防維護管理 – 監控

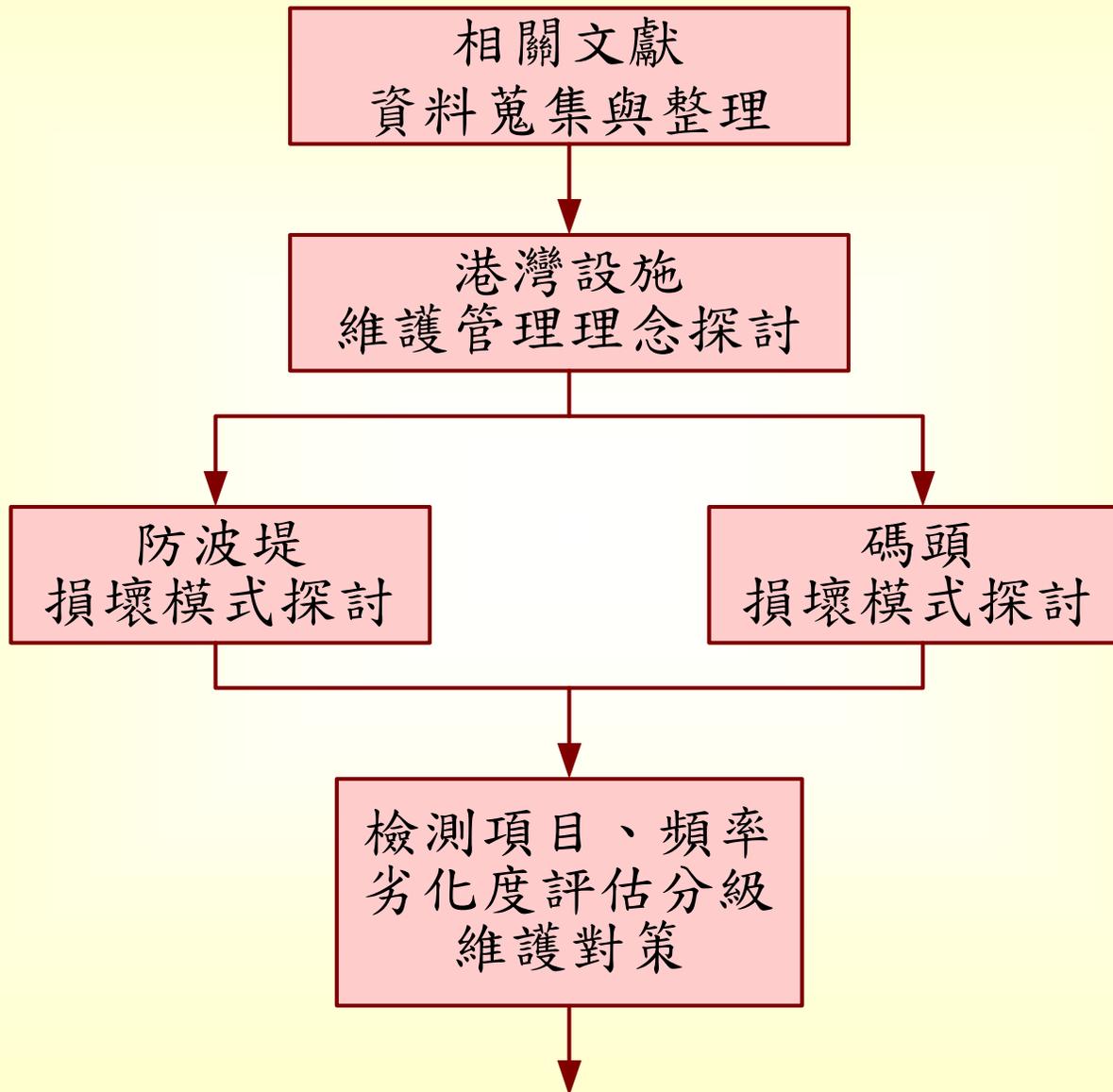
- ◆ 設施重要度高 – 對社會影響很大
- ◆ 維護對策困難或不經濟

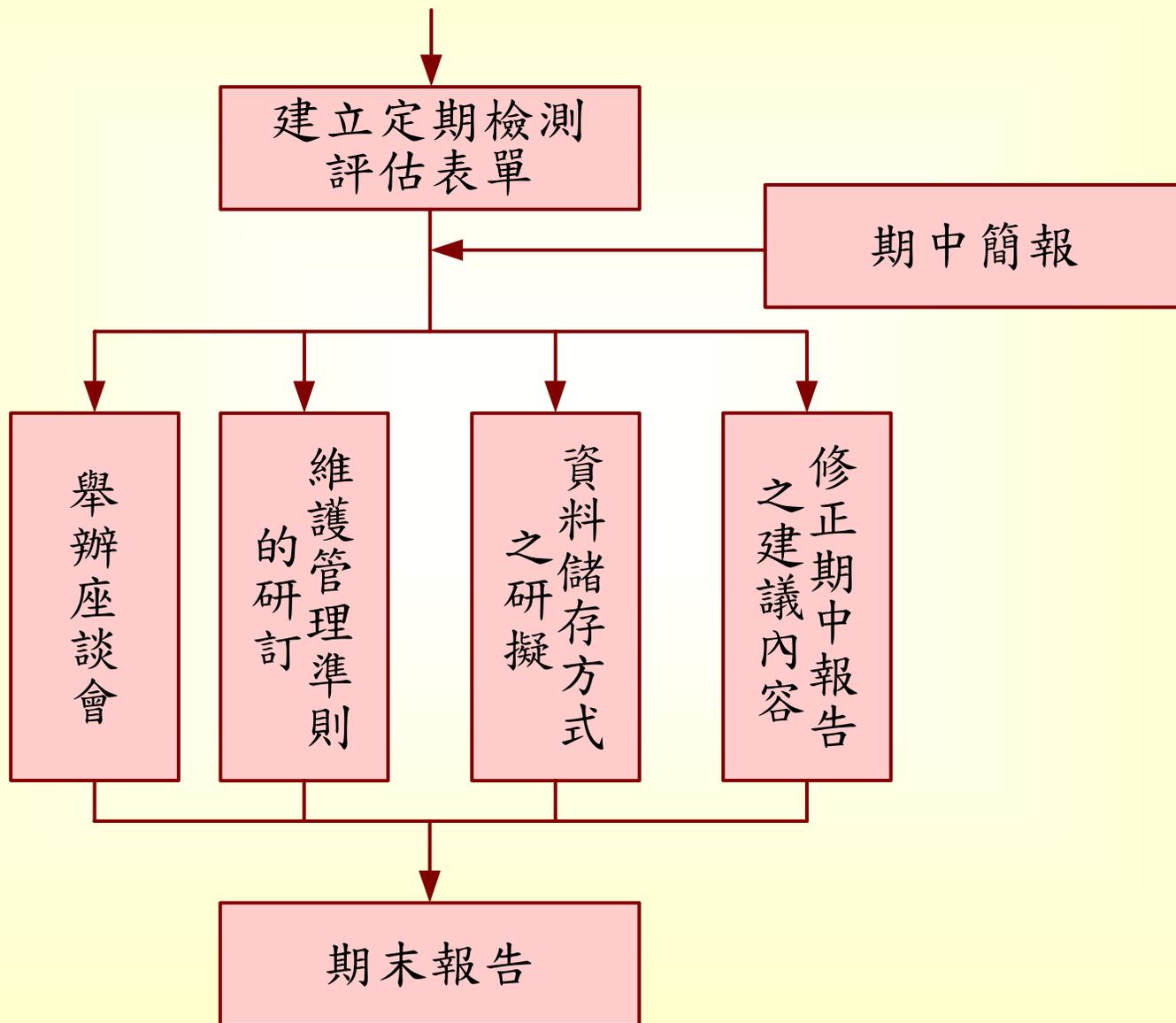
⊕ 事後維護管理 – 檢測維護

- ◆ 劣化顯現後仍可進行因應對策
- ◆ 港灣設施 – 防波堤、護岸、碼頭

⊕ 無檢測維護管理

- ◆ 直接進行檢測非常困難
 - 地下構造物、深水中結構

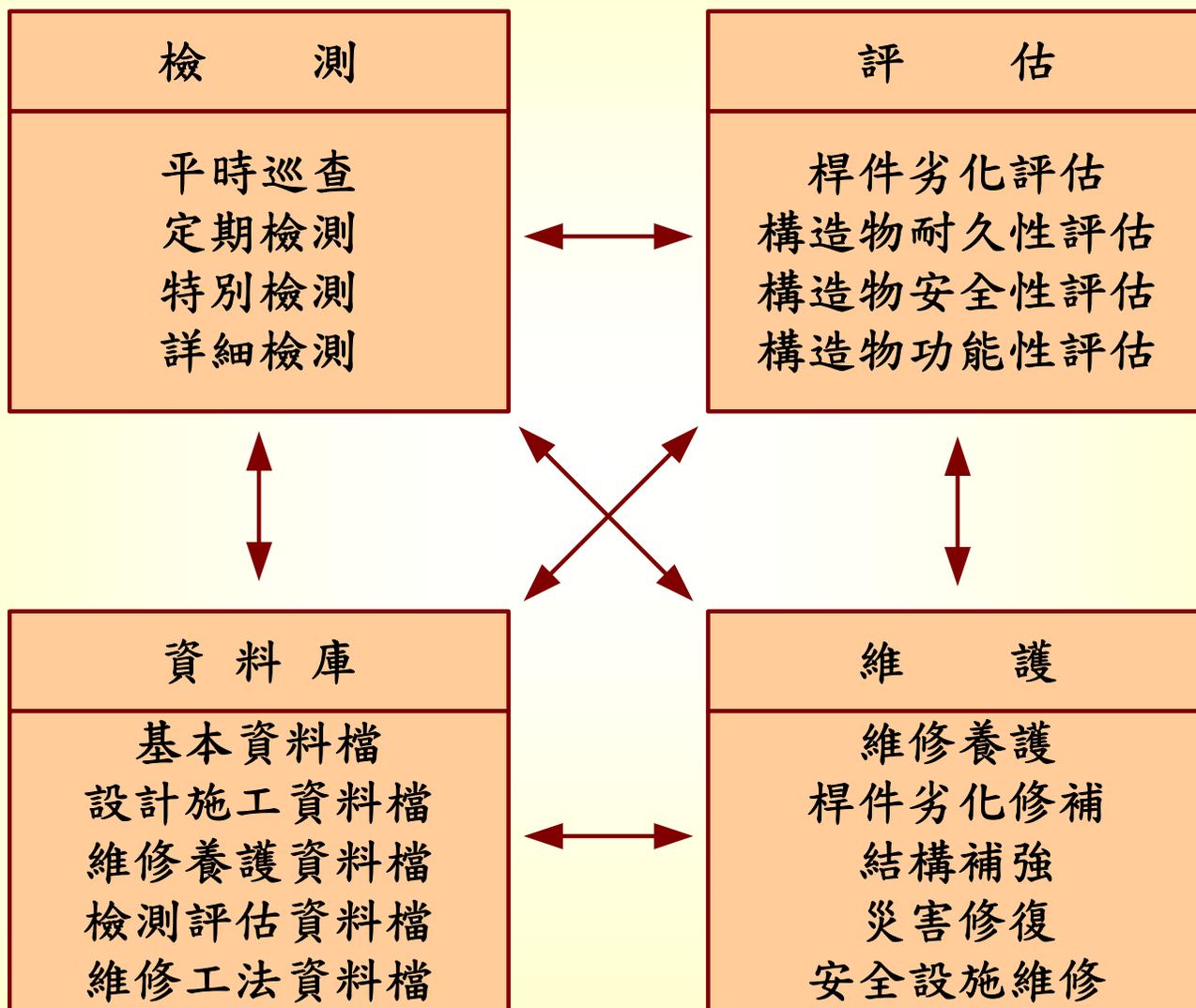




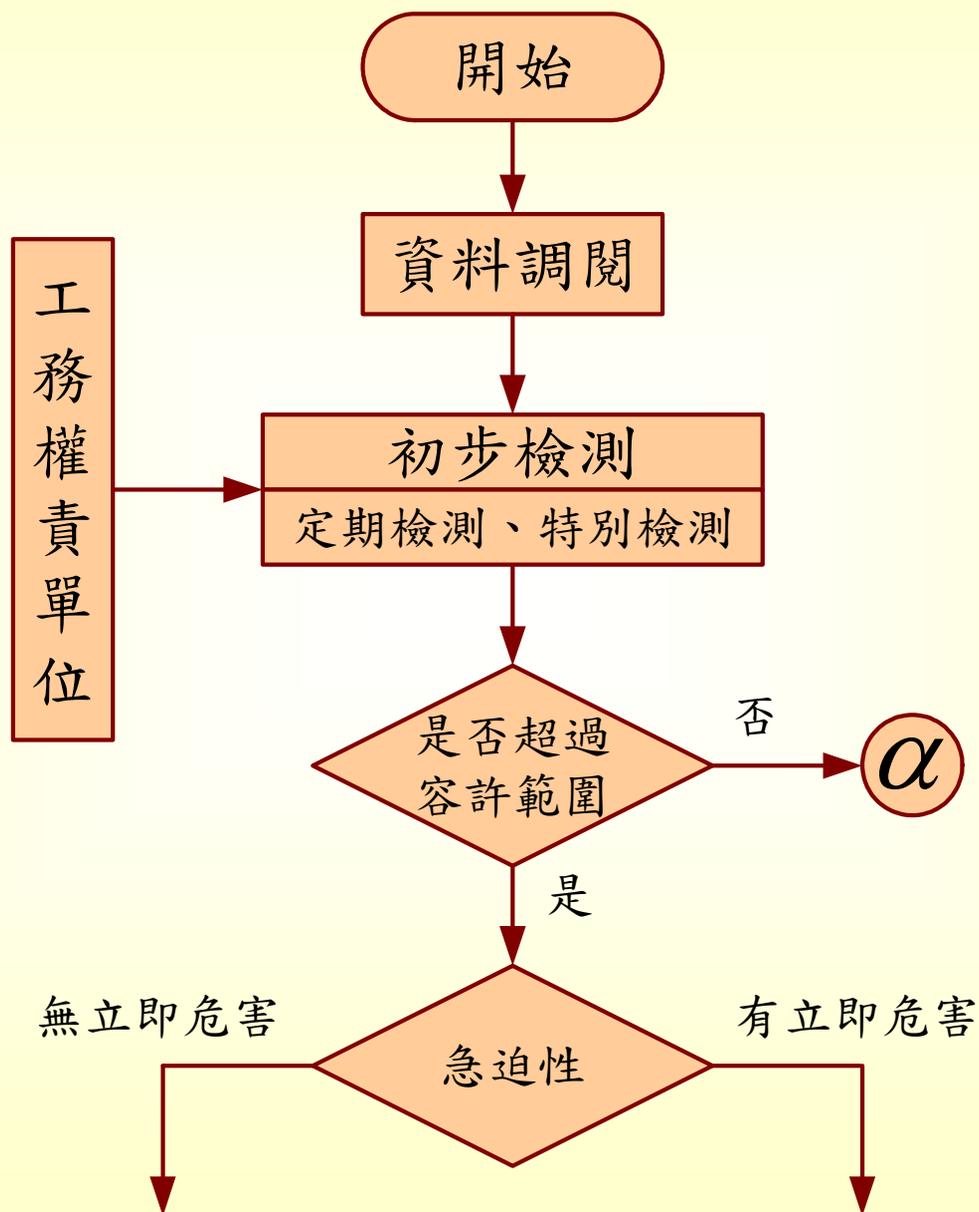
第二章 維護管理理念的探討

- 維護管理計畫
- 檢測作業
- 評估與維護策略

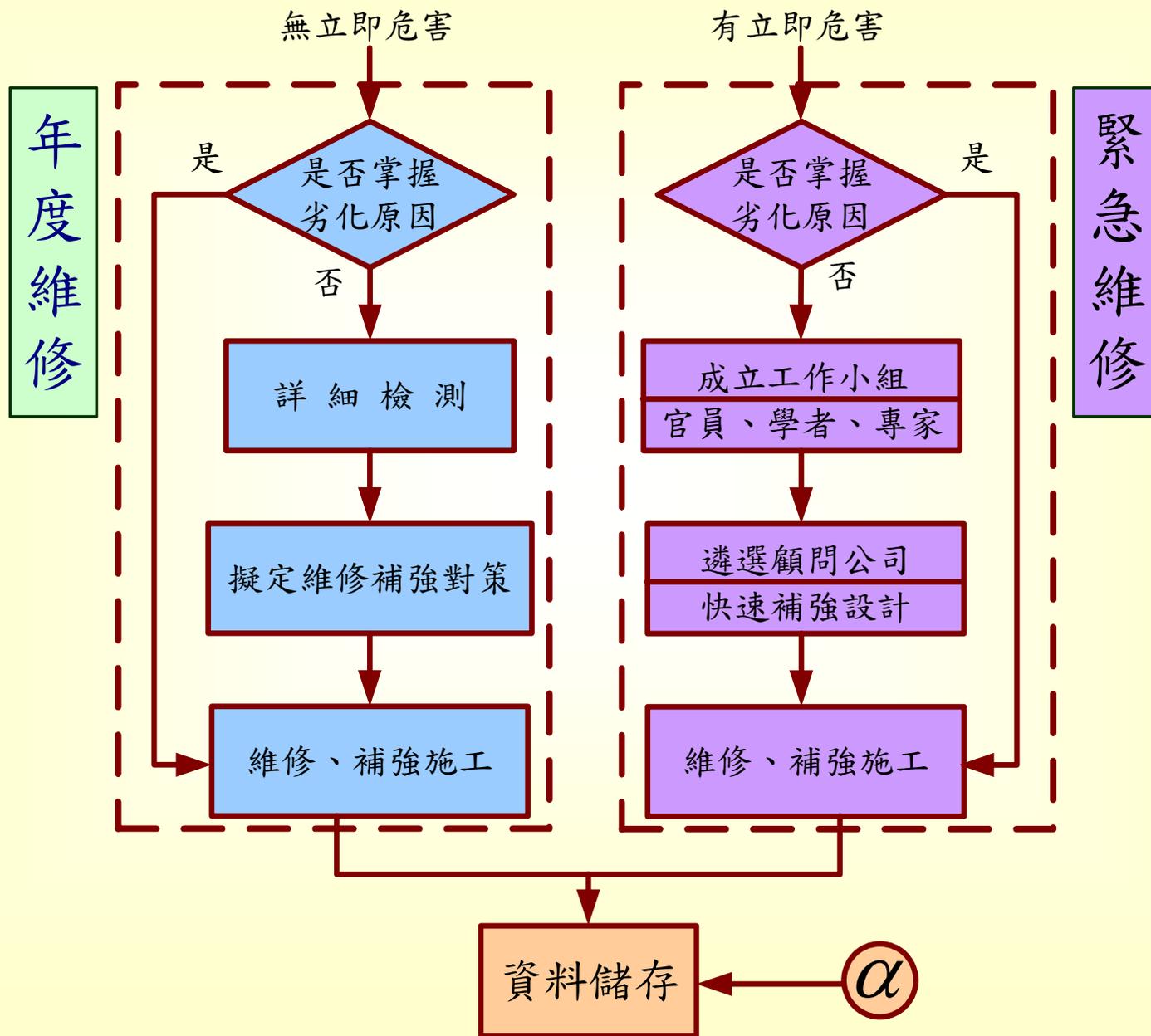
◆ 維護管理的工作架構



◆ 維護管理的工作流程



◆ 維護管理的工作流程 (續)



- 維修重於重建
- 落實港灣維護管理工作(經費來源)
 - ◆ 政府固定每年編列維修經費
 - ◆ 維護管理基金
 - 新建工程經費提撥適當比例
 - 工程發包結餘款

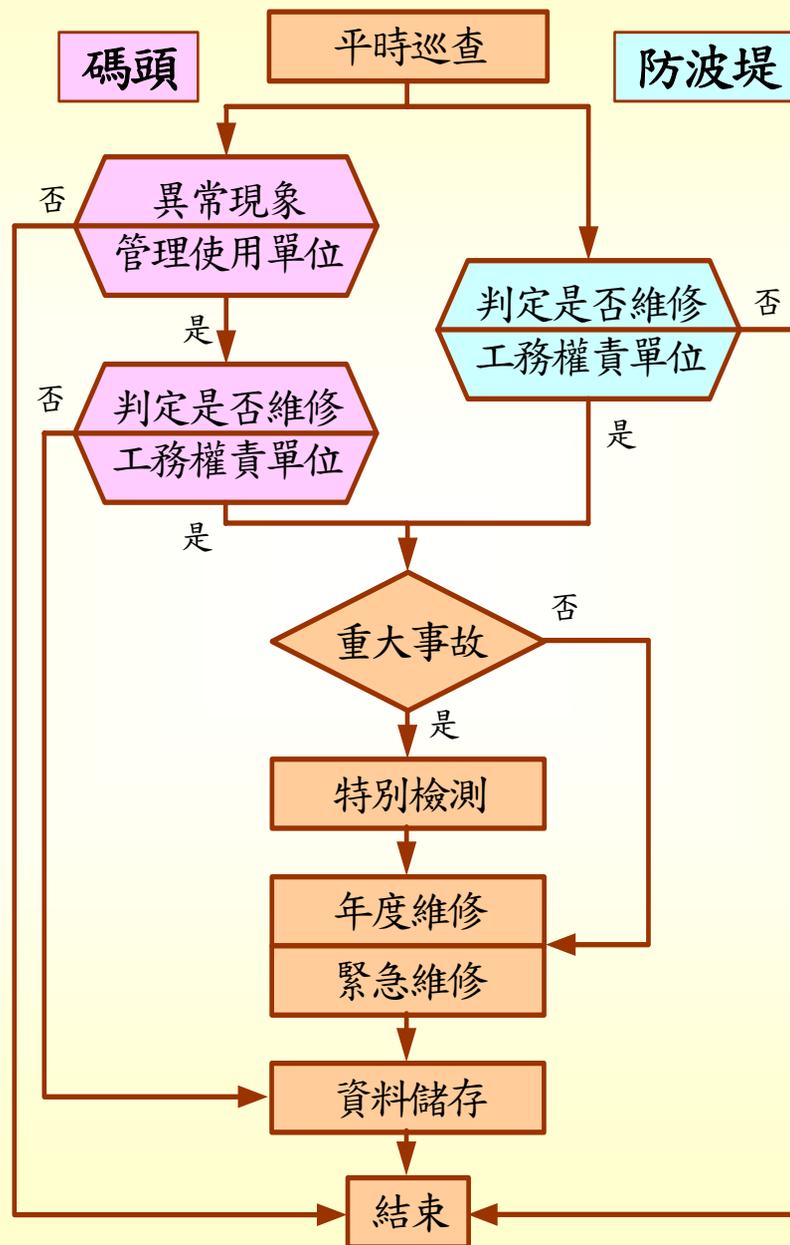
⊕ 檢測目的

- ◆ 掌握劣化現狀、劣化原因
- ◆ 評估與判定劣化度
- ◆ 預測將來劣化進行
- ◆ 決定維護對策方法

⊕ 檢測作業之種類

- ◆ 平時巡查
- ◆ 定期檢測
- ◆ 特別檢測
- ◆ 詳細檢測

◆ 平時巡查工作流程圖



● 港灣營運功能

◆ 定期檢測

- 功能性調查檢測頻率密 — 目視、經費低
- 安全性調查檢測頻率疏 — 複雜、經費高
- 訂定檢測項目、檢測方式、檢測時間
 - 破壞模式 - 環境特性（氣象、海象、地象）
 - 使用狀況、構造物年齡、歷史維修資料
- 有計畫的建檔整理，掌握構造物的劣化狀態
- 工務權責單位

◆ 特別檢測

- 不定期檢測 — 颱風、地震、船隻碰撞（重大災害）
- 簡易（低成本）、快速（有效率） — 目測、簡單儀器
- 評估有無造成二次災害之危險因素
- 工務權責單位

◆ 詳細檢測

- 初步檢測（定期檢測、特別檢測）
 - 無法正確掌握其劣化原因，提出合適的維修對策
- 港務局組織工作小組，必要時邀集學者、專家提供專業意見
- 委外由專業機構執行檢測工作
- 可藉由儀器進行非破壞性及局部破壞性檢測
- 構造物的安全評估 – 力學分析

◆ 檢測作業種類比較

種類	負責單位	檢測時機	檢測方式
平時巡查	管理使用單位 工務權責單位	日 常	目視巡查
定期檢測	工務權責單位	固定時間	目測、簡單儀器 (初步檢測)
特別檢測	工務權責單位	重大災害	目測、簡單儀器 (初步檢測)
詳細檢測	工務權責單位 委外專業機構	定期及特別檢測 無法判定劣化原因	非破壞性檢測 (儀器檢測)

● 評估方法

◆ A.B.C.D.評估方法及維修對策

- 住都局 混凝土、鋼橋 中華顧問 (1996)
- 台大 台大校舍建築物 陳清泉、蔡益超 (2001) (狀況指標)

◆ D.E.R.評估方法及維修對策

- 交通部 高速公路橋樑目視檢測 (1996)
- 交通部 港灣構造物檢測 李賢華 (2000)

◆ A.B.C.D. 評估法精神

- 條列方式列出檢測項目
- 具體明確的瞭解應檢測項目的重點
- 由構件檢測評估等級(A~D級)，採取對應的維修對策
- 方法簡易 (不需專業人員即可進行)

◆ D.E.R. & U. 評估法之特色

- 特別考慮劣化對構造物重要性的影響
- 減少填寫資料
- 方法較複雜 (檢測經驗，人員培訓)

◆ D.E.R. & U. 評估法

- 損壞程度 (Degree)
- 損壞範圍 (Extend)
- 影響性 (Relevancy)
- 急迫程度 (Urgency)

◆ D.E.R & U. 評估法之評估準則

	0	1	2	3	4
程 度 (D)	無此項目	良好	尚可	差	嚴重損害
範 圍 (E)	無法檢測	< 10%	< 30%	< 60%	
影響性 (R)	無法判定	微	小	中	大
急迫性 (U)	無法判定	例行維護	3年內 維修	1年內 維修	緊急處理 維修

◆ 港灣構造物與橋梁結構維護管理作業比較

	港灣構造物	公路橋梁結構
督導及管理機關與檢測物位置	<ul style="list-style-type: none"> • 距離近，易掌握構造物損害異狀，以利決定維護管理對策。 	<ul style="list-style-type: none"> • 距離遠
檢測標地物	<ul style="list-style-type: none"> • 集中 	<ul style="list-style-type: none"> • 分散
構造物種類 (損傷變形連鎖過程)	<ul style="list-style-type: none"> • 種類多、複雜 	<ul style="list-style-type: none"> • 單純
使用對象	<ul style="list-style-type: none"> • 特定業者 	<ul style="list-style-type: none"> • 一般民眾
災害損失及影響範圍	<ul style="list-style-type: none"> • 港口營運損失 • 可由其他碼頭設施替代 	<ul style="list-style-type: none"> • 易造成人員傷亡 • 影響日常生活的便利性

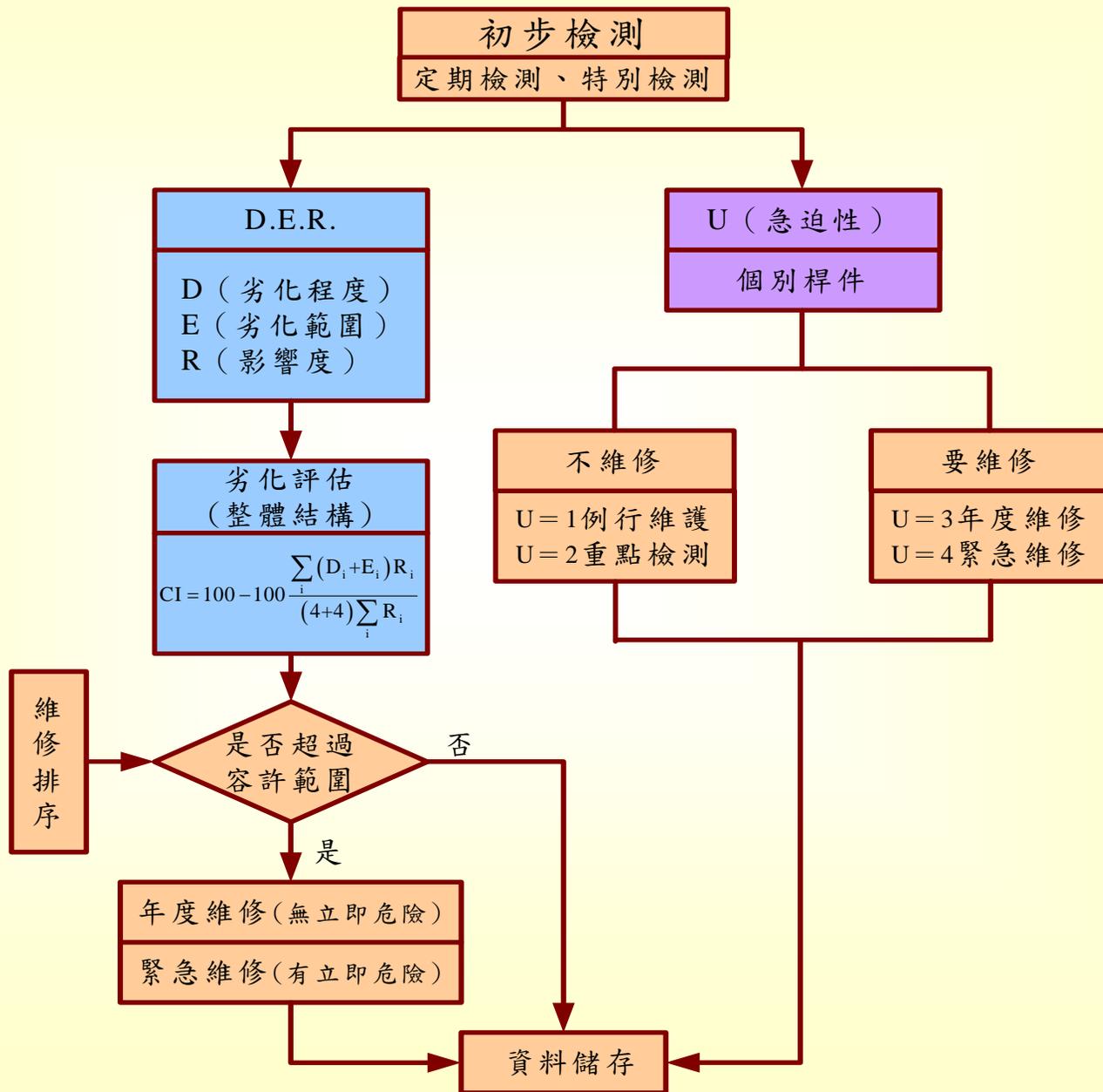
◆ 港灣構造物與橋梁結構維護管理作業比較(續)

	港灣構造物	公路橋梁結構
檢測種類	<ul style="list-style-type: none"> • 平時巡查 • 定期檢測 • 特別檢測 • 詳細檢測 	<ul style="list-style-type: none"> • 經常檢測 • 定期檢測 • 臨時檢測
定期檢測項目	<ul style="list-style-type: none"> • 6至9項 	<ul style="list-style-type: none"> • 共21項
檢測制度及人員素質	<ul style="list-style-type: none"> • 重點實施 • 未進行全面檢測 	<ul style="list-style-type: none"> • 已實行多年 • 檢測經驗較為豐富
人員培訓計畫	<ul style="list-style-type: none"> • 無 	<ul style="list-style-type: none"> • 有

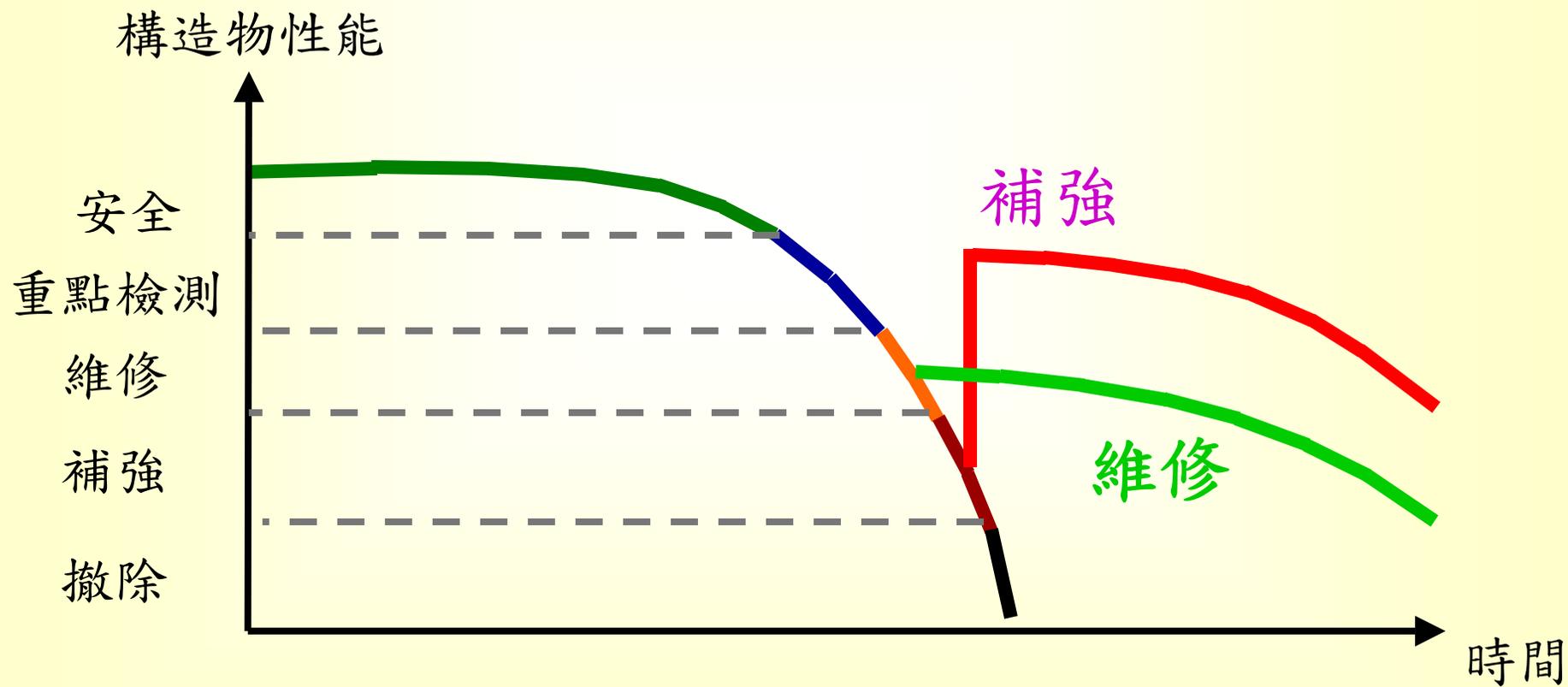
◆ 本研究之建議評估方法

- 運輸系統具一致性的檢測評估方法 (D.E.R.&U.)
- 二階段檢測作業
 - 簡易的初步檢測、精確的詳細檢測
- 簡易的 D.E.R. & U. 評估法
 - 引入 A.B.C.D. 評等法的優點
 - 逐條列出檢測項目，供檢測人員直接勾選

◆ 檢測及評估流程



維護策略示意圖



第三章 碼頭構造物的維護管理

- 碼頭維護管理簡述
- 重力式碼頭維護管理
- 板樁式碼頭維護管理
- 棧橋式碼頭維護管理
- 碼頭附屬設施維護管理

◆ 碼頭維護管理簡述

◆ 主體結構維護管理



◆ 國內現有相關檢測評估作業規定

- 基隆港務局港埠設施維護檢修作業規定(87年7月)
- 高雄港區老舊碼頭安全調查及評估研究(86年6月)
- 港灣構造物安全檢測與評估之研究(89年9月)

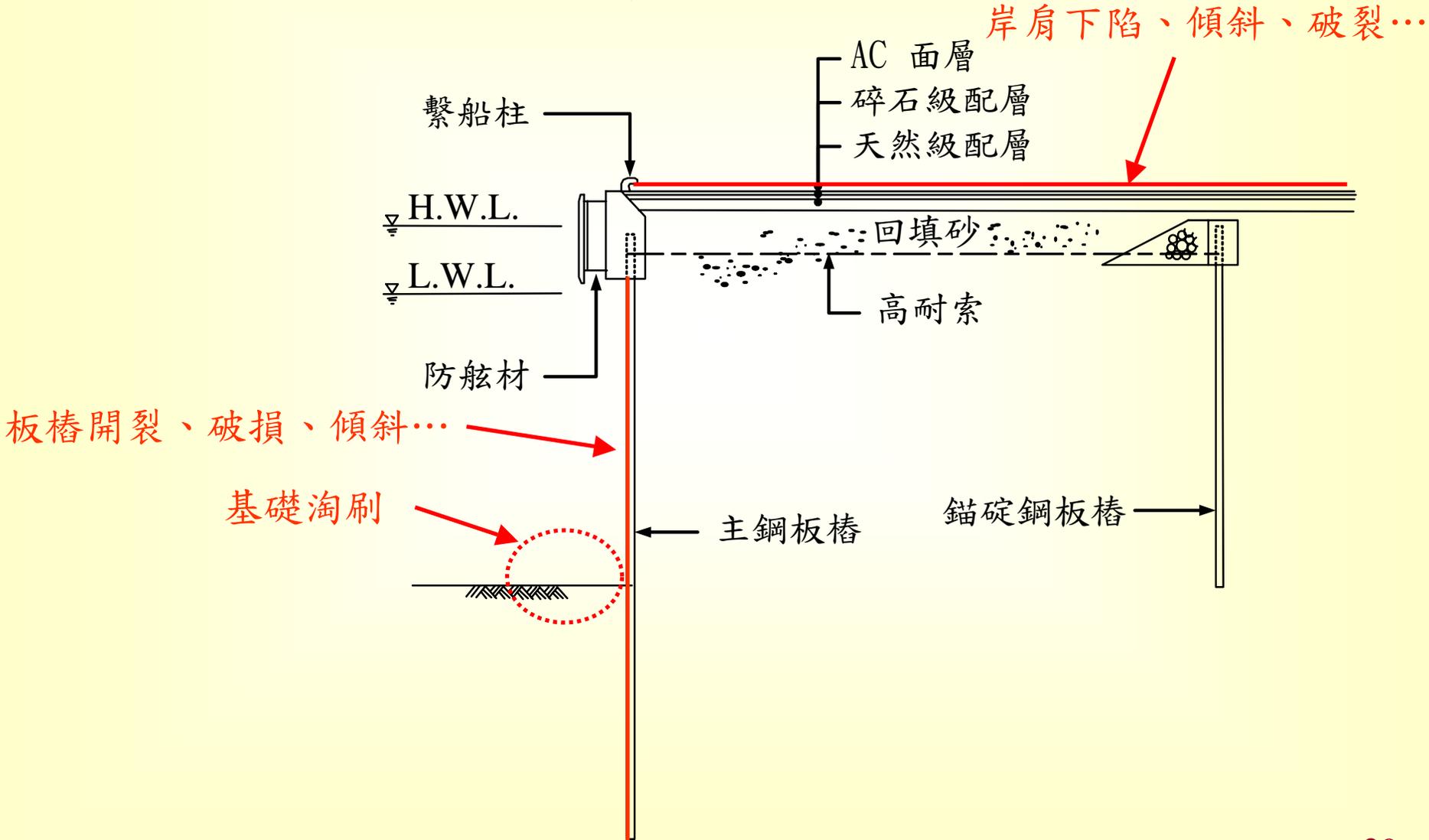
◆ 日本現有相關維護管理作業

- 港灣構造物の維持・補修(1999年6月)

◆ 板樁式碼頭維護管理

- ◆ 變形連鎖關係及破壞機制
- ◆ 基隆港務局港埠設施維護檢修作業規定
- ◆ 高雄港區老舊碼頭安全調查及評估研究
- ◆ 港灣構造物安全檢測與評估之研究
- ◆ 港灣構造物の維持・修補
- ◆ 建議檢測項目、頻率及表單

板樁式碼頭損傷的破壞機制



◆板樁結構

- 經年累積腐蝕
- 額外土壓力或水壓力
- 地震力破壞
- 船隻操船不當而碰撞



- 板樁腐蝕破壞
- 板樁產生開裂、破損、傾斜
- 板樁結構沿法線方向產生位移及傾斜

◆岸肩

- 持續的背填料壓密下陷
- 過度荷重使板樁鋪面破壞
- 地震力破壞
- 背填土砂液化
- 船隻操船不當而碰撞



- 岸肩破壞
- 岸肩下陷、伸縮縫破損

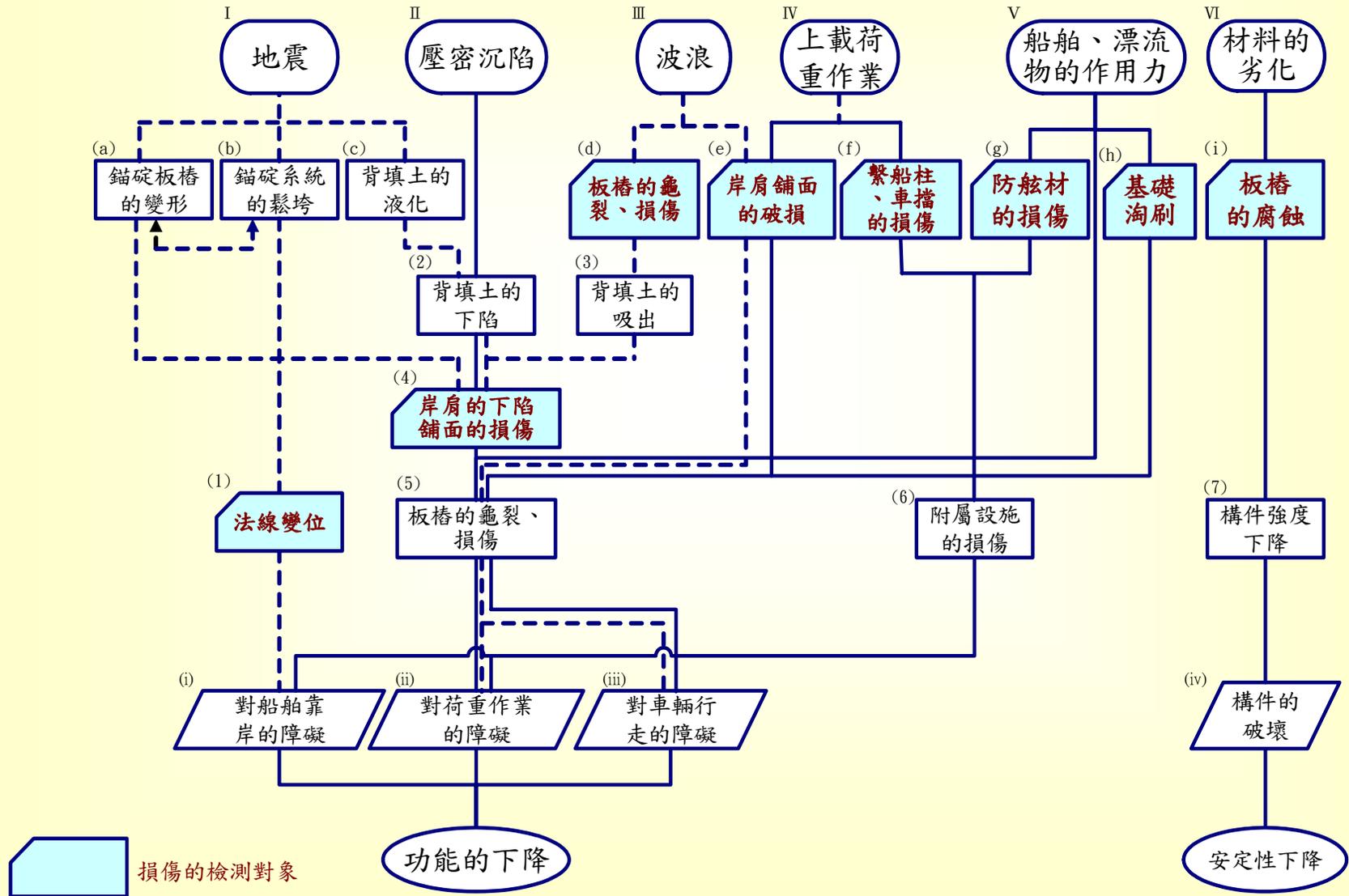
◆背填土砂及碼頭基礎

- 土壤液化
- 鋼板樁破損
- 波浪作用
- 船舶推進器



- 背填土沙漏砂或淘空
- 碼頭基礎淘刷
- 護坡塊石沖刷

板樁式碼頭的變形連鎖關係



本研究建議定期檢測項目

檢測位置	檢測項目
板樁結構	• 板樁接縫開裂
	• 陰極防蝕塊
	• 板樁腐蝕
	• 板樁傾斜
岸肩	• 岸肩鋪面龜裂、岸肩下陷
碼頭基礎	• 基礎淘刷

基本資料	隸屬港口		碼頭編號					
	建造日期		啟用日期					
	法線面板標高		水域深度	原設計：	目前：			
	上次檢測時間 上次檢測單位		上次維護	項目：	日期：			
檢測項目位置	頻率	R	D	劣化程度		E	U	異常位置
岸壁結構	QD-101 • 板樁接縫開裂	<input type="checkbox"/> 一年	4	1	<input type="checkbox"/> 無			
				2	<input type="checkbox"/> 有輕微開裂			
				3	<input type="checkbox"/> 有明顯開裂			
				4	<input type="checkbox"/> 有嚴重開裂			
	QA-102 • 陰極防蝕塊	<input type="checkbox"/> 一年	3	1	<input type="checkbox"/> 無			
				2	<input type="checkbox"/> 陰極防蝕塊厚度損壞輕微			
				3	<input type="checkbox"/> 陰極防蝕塊厚度損壞明顯			
				4	<input type="checkbox"/> 陰極防蝕塊厚度損壞嚴重			

檢測項目位置		頻率	R	D	劣化程度	E	U	異常位置
岸壁結構	QD-103 • 板樁腐蝕 • 板樁穿孔	<input type="checkbox"/> 兩年	3	1	<input type="checkbox"/> 無			
				2	<input type="checkbox"/> 小型的生鏽呈點狀膨脹			
				3	<input type="checkbox"/> 板樁局部區域有生鏽呈點狀膨脹、有局部小型穿孔現象			
				4	<input type="checkbox"/> 有大範圍的生鏽與膨脹、鋼板樁表面穿孔擴大且有漏砂現象			
	QD-104 • 板樁傾斜	<input type="checkbox"/> 兩年	3	1	<input type="checkbox"/> 無			
				2	<input type="checkbox"/> 輕微沖刷			
				3	<input type="checkbox"/> 明顯沖刷			
				4	<input type="checkbox"/> 嚴重沖刷			
岸肩	QD-201 • 岸肩鋪面龜裂 • 岸肩下陷	<input type="checkbox"/> 一年	3	1	<input type="checkbox"/> 無			
				2	<input type="checkbox"/> 鋪面產生輕微龜裂			
				3	<input type="checkbox"/> 鋪面產生明顯龜裂，岸肩輕微下陷			
				4	<input type="checkbox"/> 鋪面產生嚴重龜裂，岸肩明顯下陷			

檢測項目位置		頻率	R	D	劣化程度	E	U	異常位置
碼頭基礎	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> QD-301 </div> •基礎淘刷	<input type="checkbox"/> 五年	4	1	<input type="checkbox"/> 無			
				2	<input type="checkbox"/> 輕微淘刷			
				3	<input type="checkbox"/> 明顯淘刷			
				4	<input type="checkbox"/> 嚴重淘刷			
性能指標		$CI = 100 - 12.5 \sum (D + E) R / \sum R =$						
檢測人員意見：								
檢測時間			檢測單位			檢測人員		

註：D：破壞程度。E：破壞範圍。R：破壞影響性。U：急迫性。

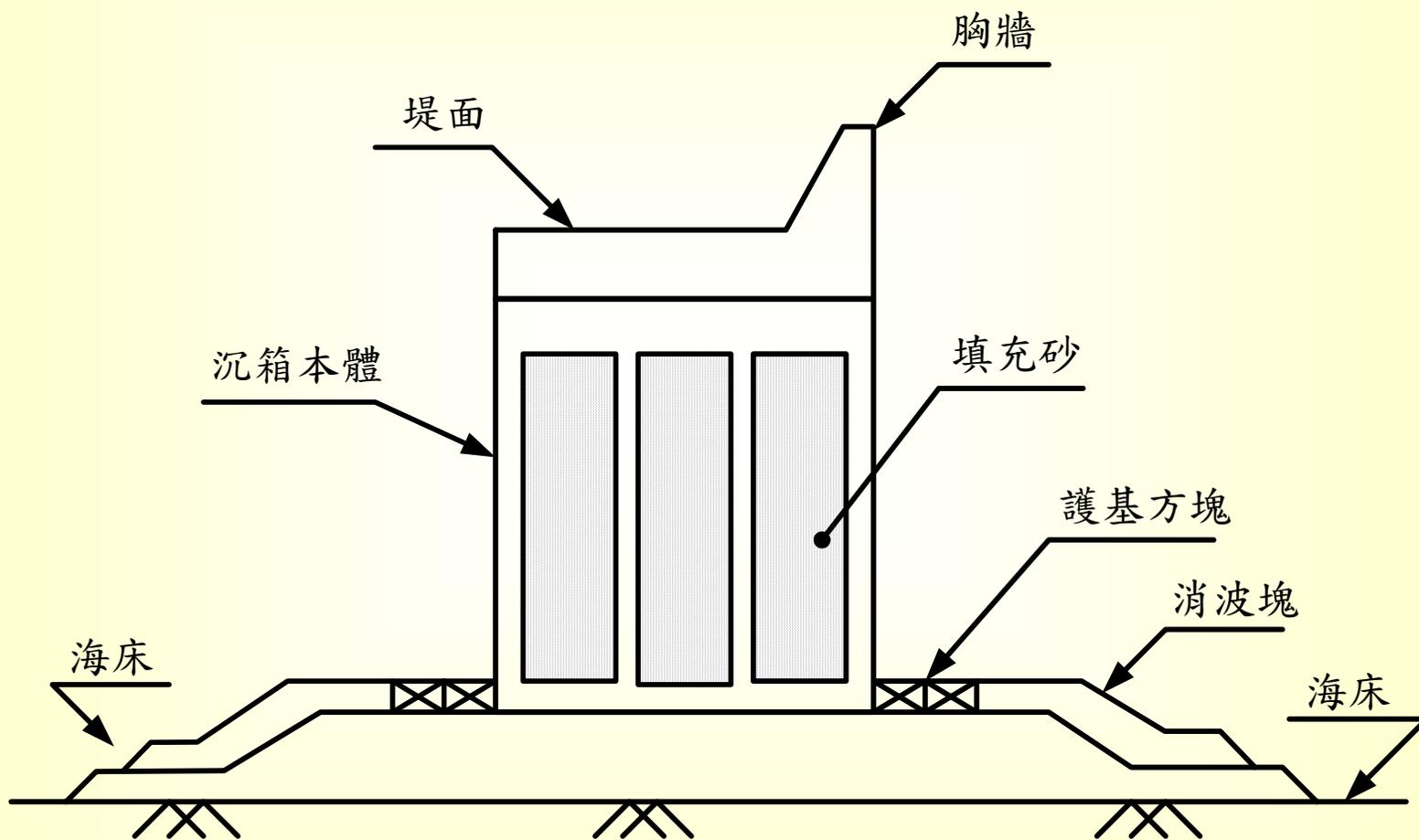
第四章 防波堤維護管理

- 沈箱式防波堤維護管理
- 拋石式斜坡堤維護管理
- 護岸及海堤維護管理

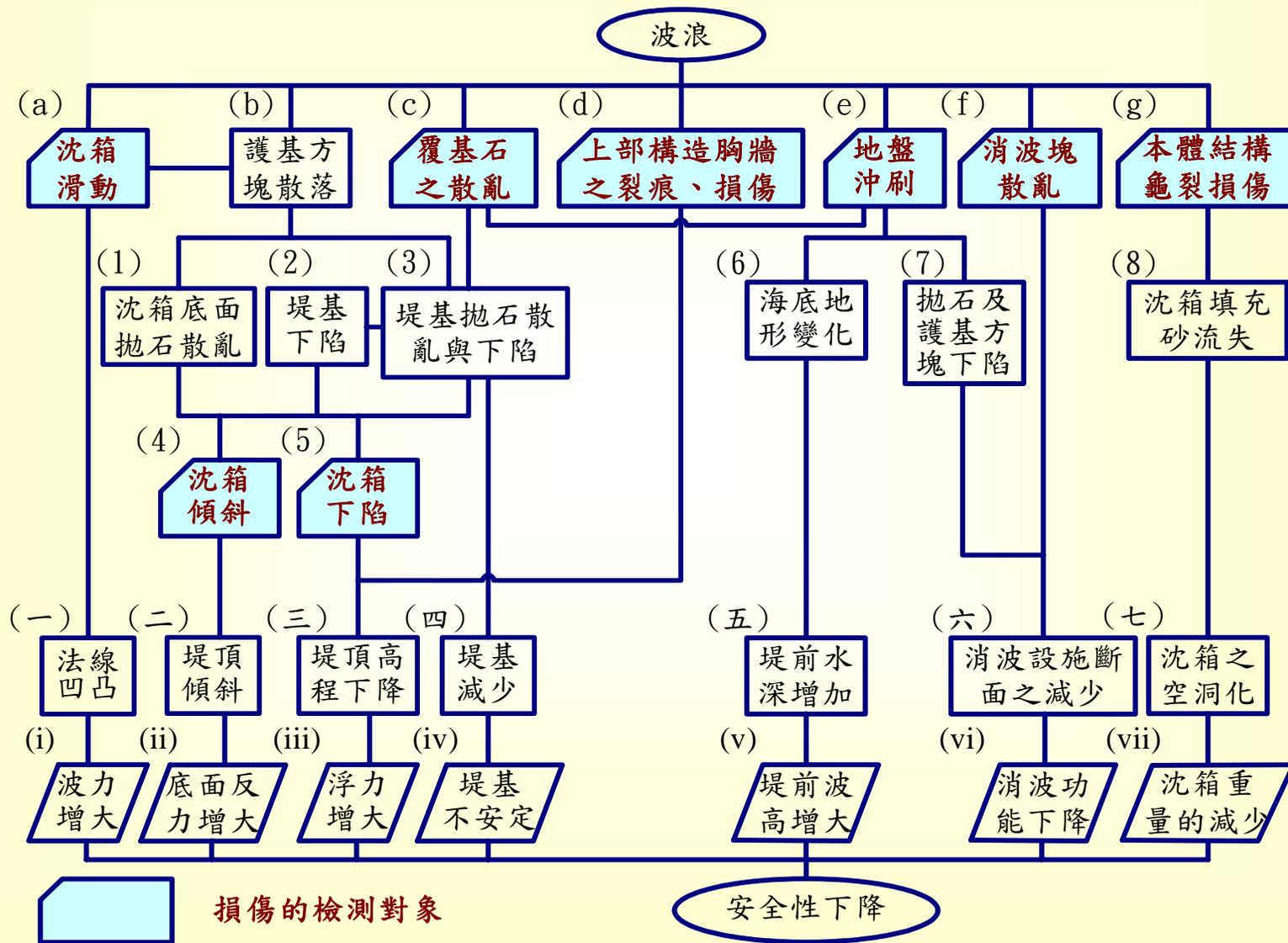
✦ 沈箱式防波堤維護管理

- ◆ 變形連鎖關係及破壞機制
- ◆ 基隆港務局港埠設施維護檢修作業規定
- ◆ 港湾構造物の維持・修補
- ◆ 建議檢測項目、頻率及表單

沈箱式防波堤結構示意圖



沈箱式防波堤損傷變形連鎖圖



● 沈箱式防波堤定期檢測項目表

檢查位置	檢查對象	檢查項目
上部及沉箱 本體結構	胸牆	剝離、龜裂、鋼筋外露
	堤面	龜裂損傷、鋼筋外露
	沉箱	龜裂損傷、鋼筋外露、變位
	消波塊	沈陷、位移
水下結構	沉箱	龜裂損傷
	護基方塊	位移、散落
	消波塊	沈陷、位移
	海床	沖刷
備註	防波堤檢測單元以50~100公尺為原則。	



本研究初步檢測評估分級

基本資料	隸屬港口		堤防編號(區段)		完工日期				
	堤防高程		堤防長度		堤防寬度				
	上次檢測		時間： 單位：		上次維護 日期： 項目：				
檢測項目位置		頻率	R	D	劣化程度		E	U	位置
水上部分	BA-101 胸牆 • 剝離 • 龜裂損傷 • 鋼筋外露		□ 半年	2	1	<input type="checkbox"/> 無異狀			
					2	<input type="checkbox"/> 輕微損傷 <input type="checkbox"/> 局部混凝土剝落			
					3	<input type="checkbox"/> 明顯損傷 <input type="checkbox"/> 混凝土剝落致鋼筋外露 <input type="checkbox"/> 胸牆損傷致高度不足			
					4	<input type="checkbox"/> 胸牆斷落			
	BA-102 堤面 • 龜裂損傷 • 鋼筋外露 • 沈陷		□ 半年	3	1	<input type="checkbox"/> 無異狀			
					2	<input type="checkbox"/> 輕微損傷 <input type="checkbox"/> 局部混凝土剝落			
					3	<input type="checkbox"/> 明顯損傷 <input type="checkbox"/> 混凝土剝落致鋼筋外露 <input type="checkbox"/> 輕微不均勻沈陷			
					4	<input type="checkbox"/> 明顯不均勻沈陷 <input type="checkbox"/> 堤面混凝土斷裂			



本研究初步檢測評估分級(續)

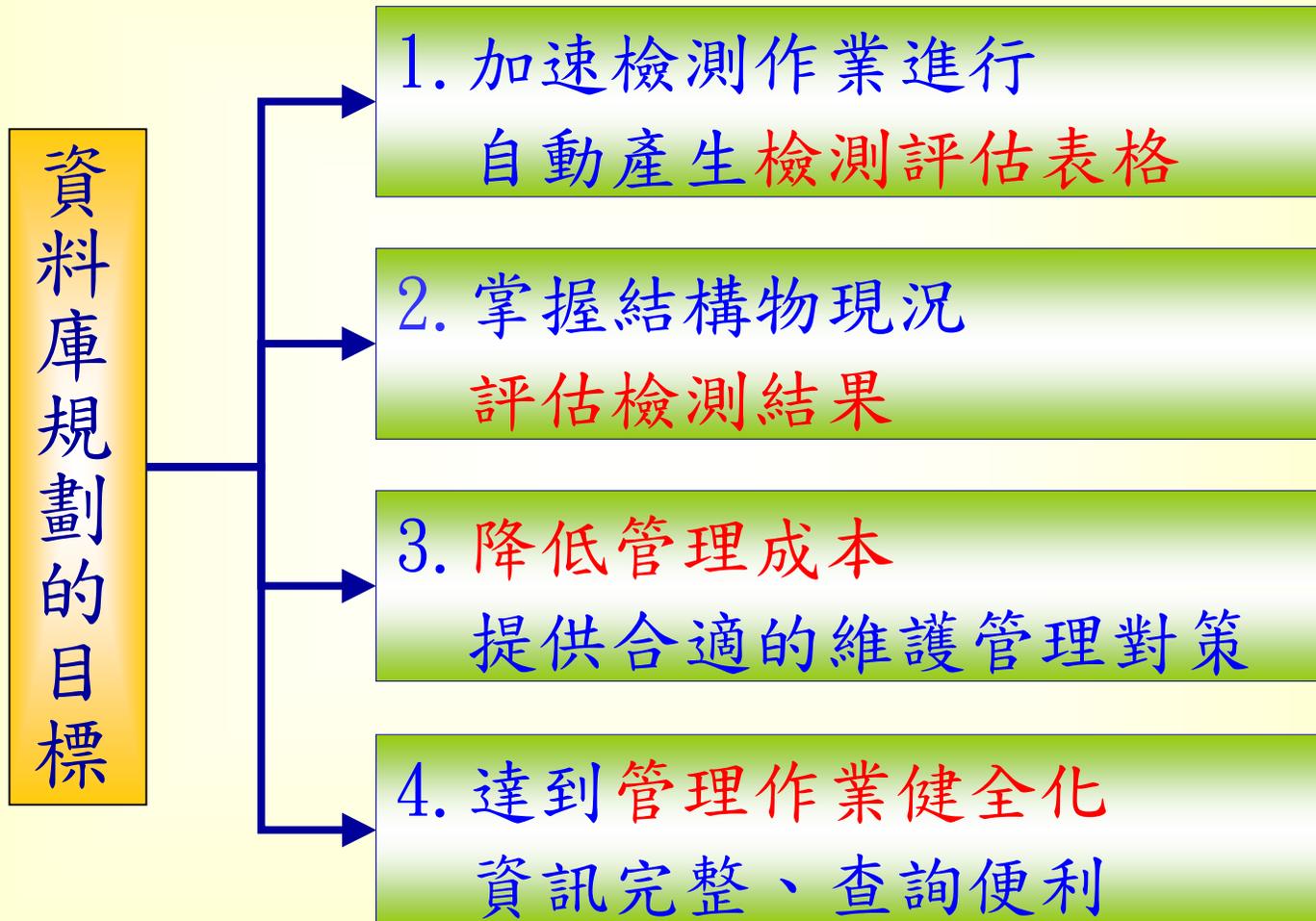
檢測項目位置		頻率	R	D	劣化程度	E	U	位置
水上部分	BA-103 沈箱 • 變位 • 傾斜 • 龜裂損傷 • 鋼筋外露	☐ 半年	4	1	<input type="checkbox"/> 無異狀			
				2	<input type="checkbox"/> 堤體變位不明顯 <input type="checkbox"/> 堤體輕微損傷 <input type="checkbox"/> 壁體側牆混凝土剝落但鋼筋未外露 <input type="checkbox"/> 輕微傾斜			
				3	<input type="checkbox"/> 堤體變位明顯 <input type="checkbox"/> 堤體明顯損傷 <input type="checkbox"/> 壁體剝落致鋼筋外露 <input type="checkbox"/> 明顯傾斜			
				4	<input type="checkbox"/> 堤體嚴重變位 <input type="checkbox"/> 堤體混凝土斷裂 <input type="checkbox"/> 嚴重傾斜			
水下部分	BA-201 沈箱 • 龜裂損傷	☐ 一年	4	1	<input type="checkbox"/> 無異狀			
				2	<input type="checkbox"/> 堤體輕微損傷			
				3	<input type="checkbox"/> 堤體明顯損傷 <input type="checkbox"/> 壁體剝落致鋼筋外露			
				4	<input type="checkbox"/> 堤體混凝土斷裂			

本研究初步檢測評估分級(續)

檢測項目位置		頻率	R	D	劣化程度	E	U	位置
水下部分	BA-201 護基方塊 • 變位	☐ 半年	3	1	<input type="checkbox"/> 無異狀			
				2	<input type="checkbox"/> 部分發生下陷位移			
				3	<input type="checkbox"/> 小規模下陷位移			
				4	<input type="checkbox"/> 大範圍下陷位移			
	BA-202 消波塊 • 滑落 • 沈陷	☐ 一年	3	1	<input type="checkbox"/> 無異狀			
				2	<input type="checkbox"/> 部分消波塊移動或滾落			
				3	<input type="checkbox"/> 消波塊散落沈陷達一層，堤體滑動安全率有減低之虞			
				4	<input type="checkbox"/> 消波斷面減少，堤體滑動安全率已減低			
	BA-203 基礎海床 • 沖刷	☐ 一年	3	1	<input type="checkbox"/> 無異狀			
				2	<input type="checkbox"/> 輕微沖刷			
				3	<input type="checkbox"/> 大量沖刷			
				4	<input type="checkbox"/> 嚴重沖刷			
性能指標			$CI = 100 - 12.5 \sum (D + E) R / \sum R =$					
檢測人員意見：								
檢測時間				檢測單位			檢測人員	

第五章 資料儲存方式與資料庫管理探討

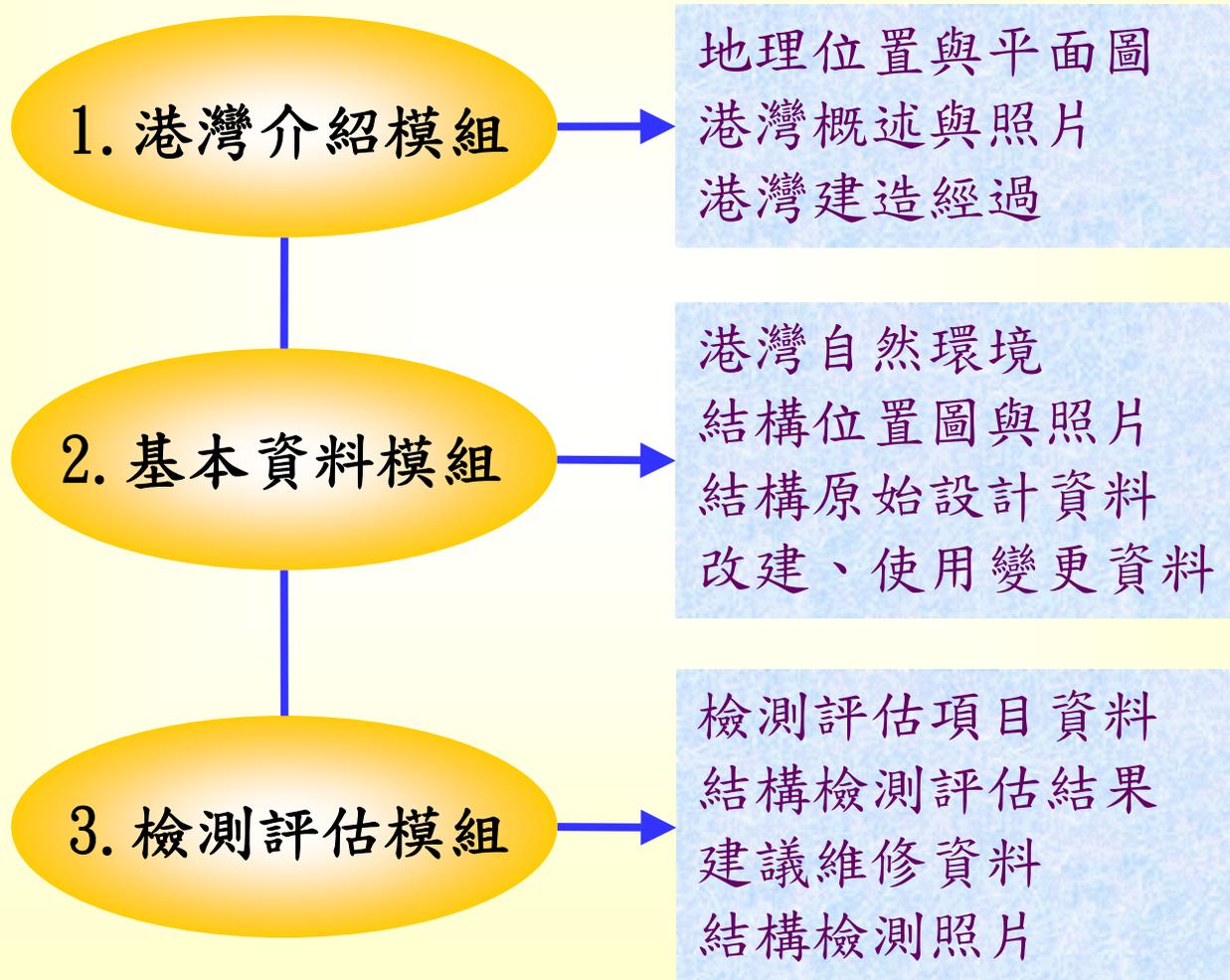
- 資料庫規劃目標
- 資料庫功能規劃
- 資料庫架構規劃
- 資料管理系統



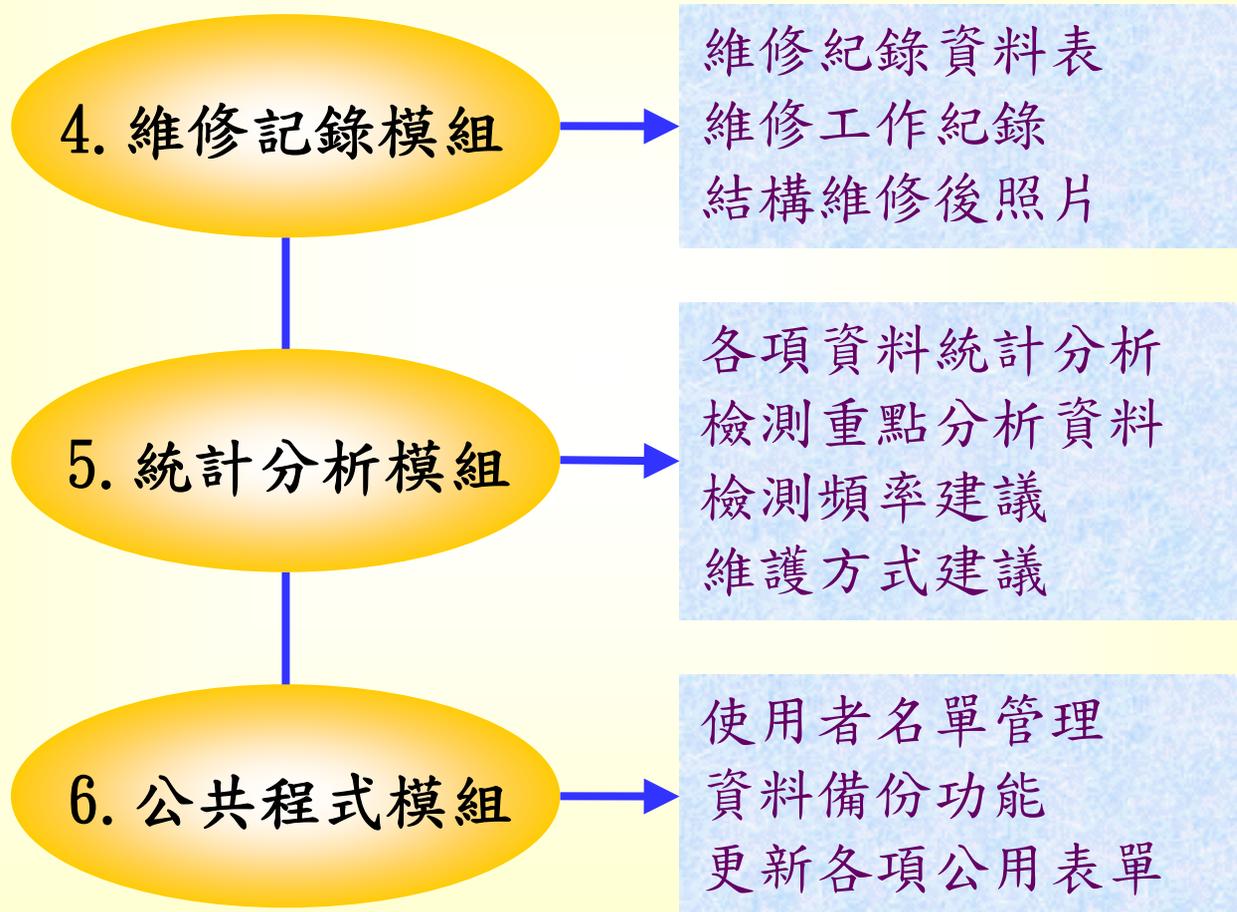
港灣設施維護管理資料庫系統六大模組

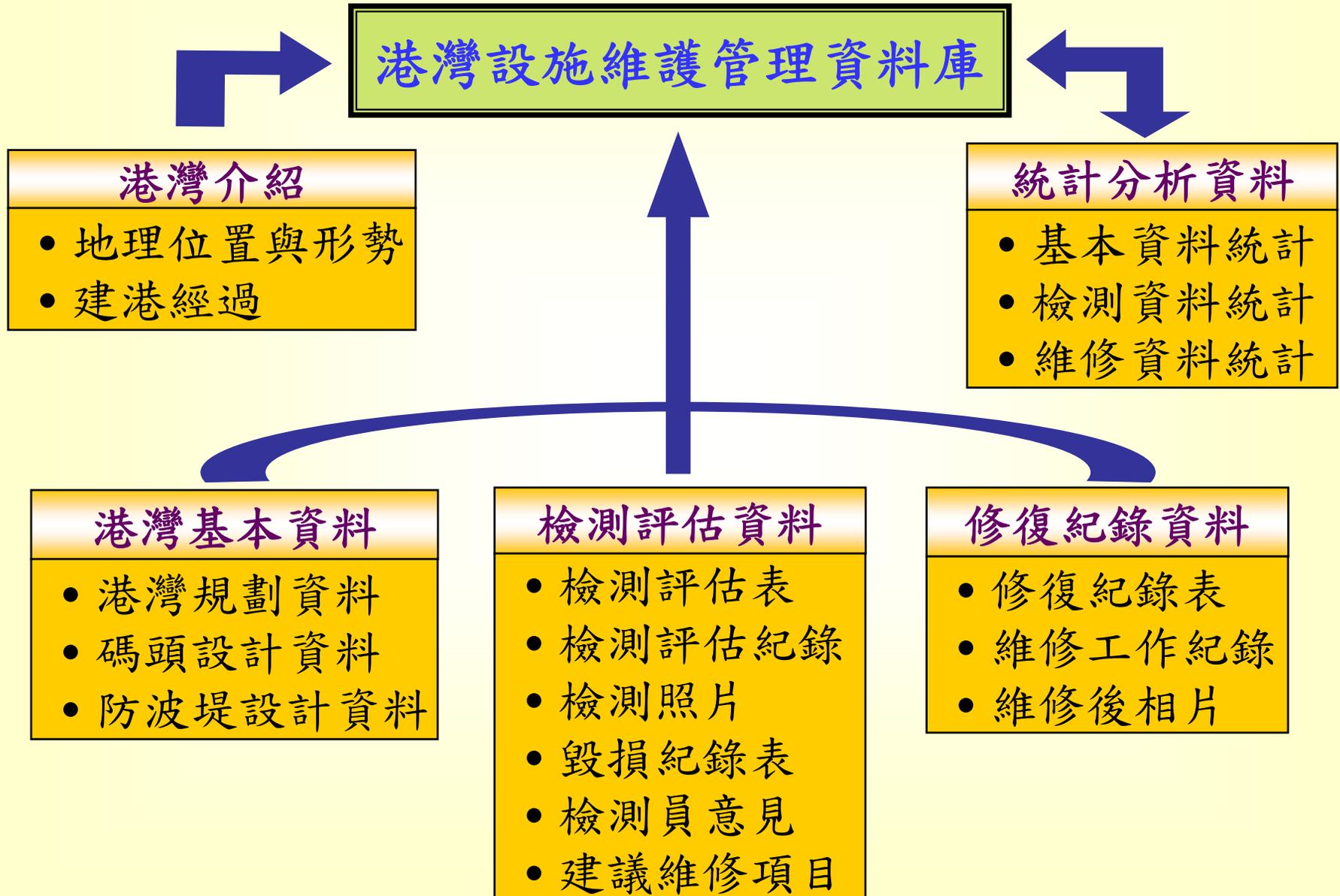


港灣設施維護管理資料庫模組功能



港灣設施維護管理資料庫模組功能(續)





● 維護管理資料—儲存格式規劃

主資料庫名稱		次資料名稱		資料類型
A	港灣介紹	A.1	地理位置與形勢	文字
:	:	:	:	:
E	檢測評估資料	E.1	檢測評估表	文字
		E.2	檢測評估紀錄	文字
		E.3	毀損紀錄表	文字
		E.4	檢測員意見	文字
		E.5	建議維修項目	文字
		E.6	檢測照片	影像檔
:	:	:	:	:

● 資料管理系統規劃

目前規劃使用

Microsoft Access

儲存港灣資料、基本查詢及展示統計資料



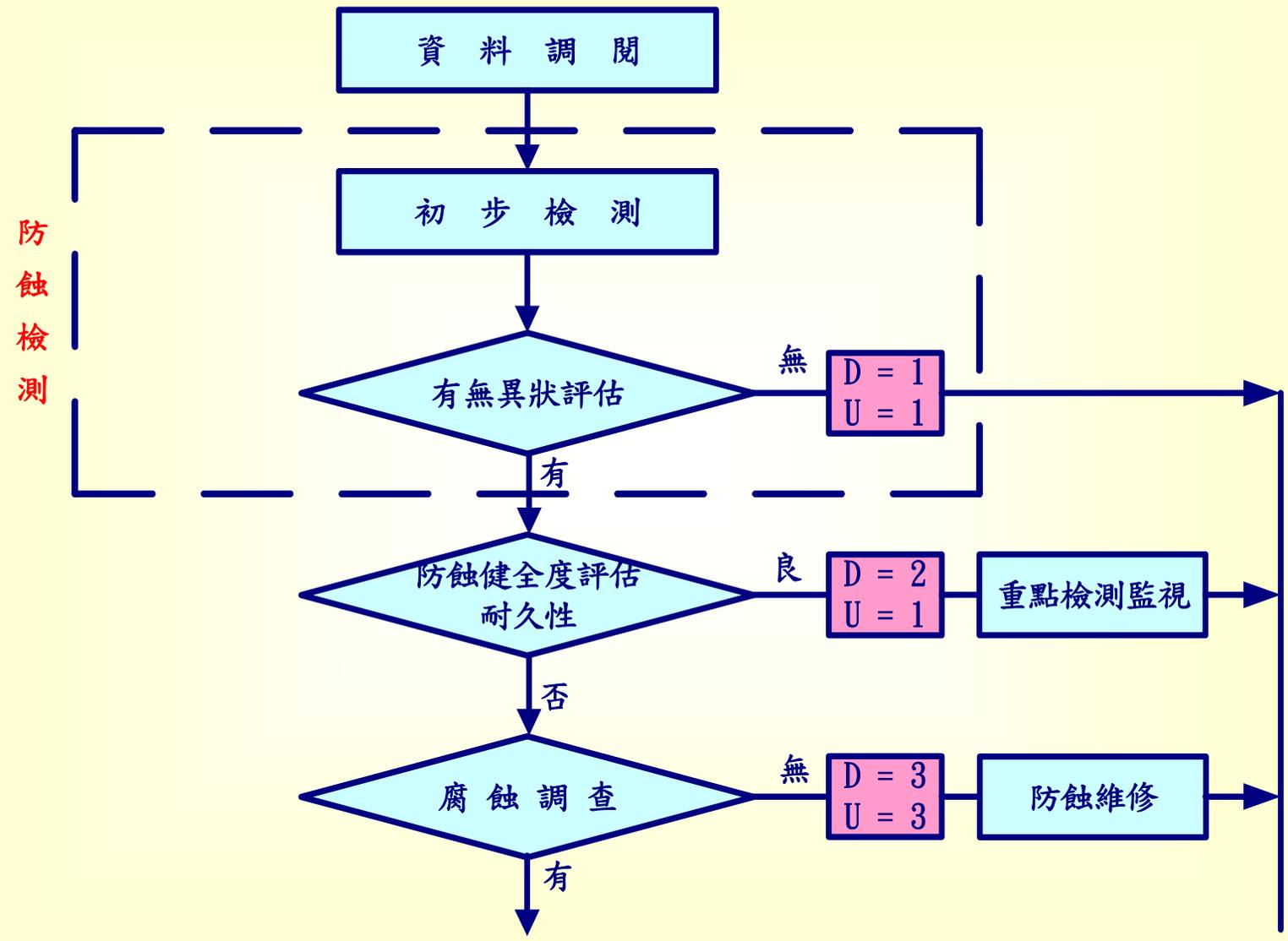
未來

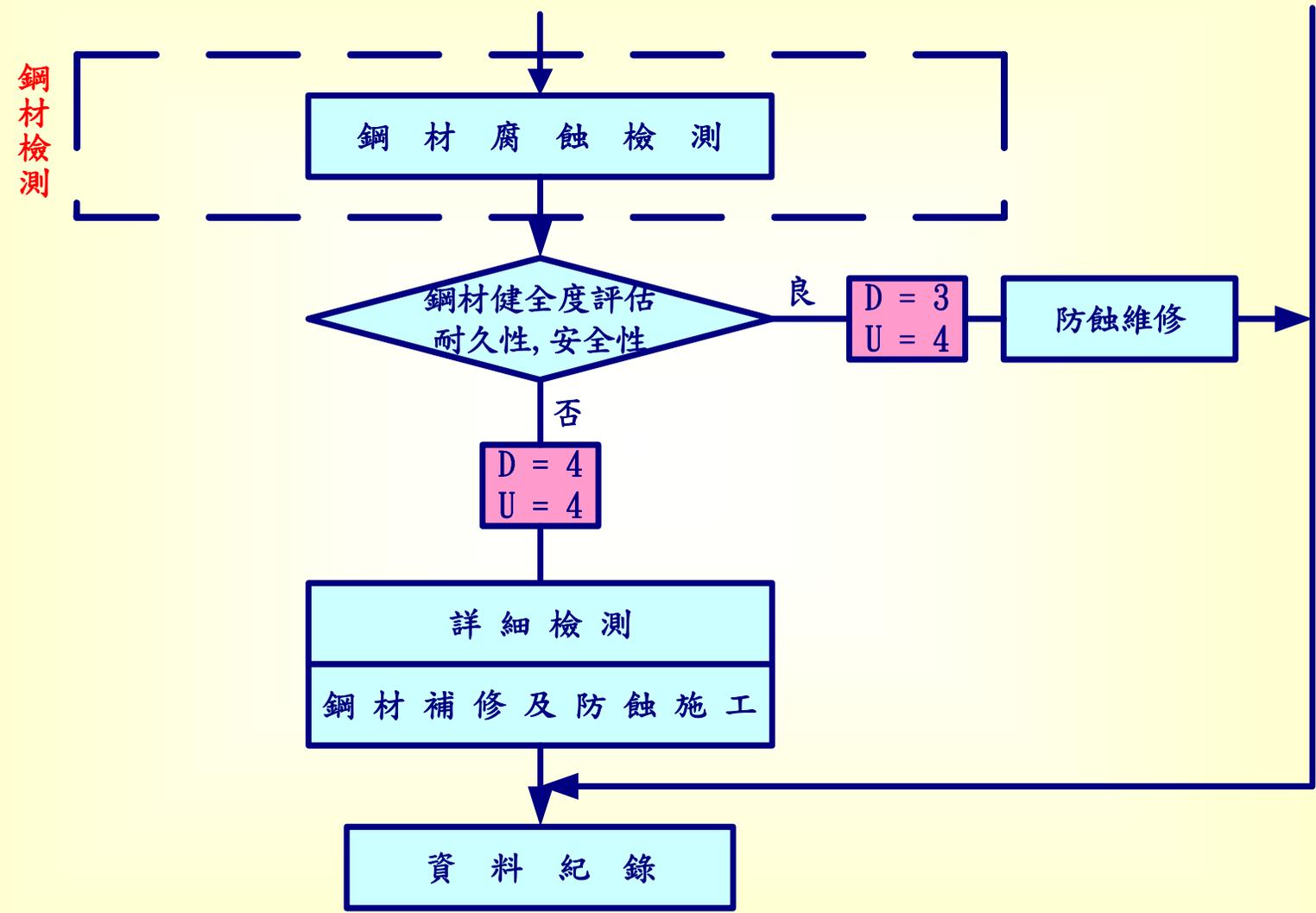
地理資訊系統

可蒐集、處理、更新、查詢、統計及展示各種數值化地理資料

第六章 鋼構造物材料的維護管理

- 鋼構造物材料的維護管理流程
- 電氣防蝕維護管理
- 塗覆裝防蝕維護管理
- 鋼材維護管理
- 維修與補強





第七章 混凝土構造物材料的維護管理

- 維護管理流程
- 檢測方式與劣化評估
 - ◆ 劣化原因
 - ◆ 劣化現象
 - ◆ 檢測事項
 - ◆ 劣化度判定
- 維修與補強

❖ 劣化現象

- ◆ 裂縫 (Cracking)
- ◆ 鋼筋鏽蝕 (Reinforcing Steel Corrosion)
- ◆ 剝落 (Scaling)
- ◆ 剝離 (Pothole)
- ◆ 層隙 (Delamination)
- ◆ 蜂窩 (Honeycombs)
- ◆ 白華 (Efflorescence)
- ◆ 保護層厚度不足 (Deficiency of Protection)
- ◆ 磨損 (Wear)
- ◆ 撞損 (Collision Damage)

✚ 檢測事項

- ◆ 混凝土的龜裂、白華
- ◆ 龜裂處溶出的的鏽水
- ◆ 被覆混凝土的剝離、剝落
- ◆ 鋼筋的外露、腐蝕、斷裂
- ◆ 混凝土的層隙現象 (Delamination)

劣化度分級

劣化度項目		1	2	3	4
鋼筋的腐蝕		無	混凝土表面可見到點鏽	局部可見到鏽水	鬆動顯著
龜裂	平板	無	局部可見到龜裂或帶狀或線狀白華	龜裂多，含網狀或伴隨鏽水的龜裂	可見到網狀龜裂等擴散至整體
	樑柱	無	可見到2、3個部位有小龜裂(龜裂寬度在1mm以下)	龜裂多，含與軸向相連的龜裂(龜裂寬度在1~3mm)	與軸向相連的龜裂擴散至整體(龜裂寬度在3mm以上)
	樑腰	無	局部可見到龜裂	可見到數個部位有龜裂(龜裂寬度在2mm以下)	可見到蜘蛛網狀或垂直方向的龜裂(龜裂寬度在2mm以上)
保護層的剝離、剝落		無	局部可見到鬆動	剝離、剝落多	剝離、剝落顯著

第八章 維護管理準則的訂定

- 國內相關維護管理準則簡介
 - ◆ 基隆港維護檢修作業簡介
 - ◆ 國內橋樑維護管理作業簡介

- 港灣構造物維護管理準則（草案）

✿ 基隆港維護檢修作業簡介

◆ 定期檢測

- 檢測時間
- 檢測項目
- 檢測方法

◆ 不定期檢測（特別檢測）

● 國內橋樑維護管理作業簡介(高速公路局)

◆ 檢測制度

- 督導分組 - 副總工程司(負責督導)
- 作業分組 - 各區工程處副處長(負責執行)

◆ 檢測方式

- 經常檢測 - 日檢測、半年檢測
- 定期檢測 - 兩年應檢測一次
 - 最長檢測間隔不得超過四年。
- 臨時檢測 - 天災或人為事故後。

● 國內橋樑維護管理作業簡介(續)

◆ 管理資訊系統

- 檢測評估系統
- 系統資料庫
- 管理模組

◆ 維護作業

- 年度維修
- 緊急維修

● 港灣構造物維護管理準則（草案）

◆ 維護管理經費

- 固定每年編列預算
- 維護管理基金

◆ 港灣構造物 – 檢測項目、檢測頻率

- 破壞模式 – 海象、氣象、地象
- 構造物年齡、使用狀況及歷史資料
- 原則性規範（準則）

一、總則

- 主旨
- 適用範圍

二、任務編制

- 督導
- 執行

三、檢測作業

- 平時巡察
- 特別檢測
- 定期檢測
- 詳細檢測

四、維修作業

- 年度維修
- 緊急維修

1.1 主旨：

為使港灣構造物的維護管理，導向**制度化、格式化及電腦化**，以增進管理效率，確實掌握港灣構造物現況，早期發現劣化構件，適時辦理維修作業，及維持港灣構造物的功能及安全，特訂定本準則。

1.2 適用範圍：

本維護管理準則適用於**防波堤、護岸、碼頭及其附屬設施**等港灣構造物，至於其他港灣相關設施另依相關規定辦理。

2.1 督導：

港務局應指派專人督導檢測、評估及維修作業，並每年定期召開工作檢討會報。

2.2 執行：

港務局應將管轄的港灣構造物劃分成若干個責任區段，並指派權責單位負責辦理檢測及維修等相關事宜。以約定興建或租賃方式由民間業者經營的港埠設施，其維護管理應依租（借）約規定辦理。

3.1 檢測種類：

港灣構造物的檢測，分為平時巡查、定期檢測、特別檢測及詳細檢測等四種。

3.2 平時巡察：

平時巡查主要目的是在維持港灣設施的正常營運功能，其檢測方式以目視調查為主。

3.2.1 堤防類：

工務權責單位負責辦理防波堤及護岸的平時巡察工作，其檢測項目得包括胸牆、堤面、沈箱及其他相關項目。其檢測頻率為每三個月至少一次。

3.2.2 碼頭類：

碼頭的平時巡察由其管理使用單位負責辦理每日的目視調查。其檢測項目包括岸肩、繫船柱、護舷材、車擋及其他相關項目。

3.3 定期檢測：

定期檢測工作是由港務局工務權責單位負責辦理，檢測的方法以目視或簡單的工具為主。定期檢測應依檢測結果填列「港灣構造物定期檢測評估報告表」，其報告需依相關規定的方式儲存，以利後續的維護管理。

3.3.1 堤防類：

防波堤及護岸之檢測項目得包括基礎拋石、護基方塊、沈箱主體、消波塊、拋石護坡、胸牆、堤面、海床及其他相關項目。其檢測頻率為每年至少檢測一次。

3.3.2 碼頭類：

碼頭的檢測項目得包括岸壁、岸肩、護岸、基樁結構、繫船柱、護舷設備、基礎及其他相關項目。其檢測頻率在水上部分（如岸肩、防舷材等）為每年至少檢測一次，而水下部分（如基樁、基礎等）為一至五年檢測一次。

3.4 特別檢測：

於颱風、地震等**災害**後，或碼頭營運中發生重大事故及施工不當等**人為破壞**後，當構造物的安全或營運功能有虞慮時，**工務權責單位**須辦理特別檢測。

3.4.1 檢測方式：

檢測人員應於事故發生能安全到達現場後，立即完成檢測評估作業。檢測方式以目視或簡單工具為主，檢測結果應依相關規定的方式紀錄後儲存，以利後續的維護管理。

3.4.2 檢測項目：

視事故造成構造物損傷狀況，進行相關的檢測項目。

3.5 詳細檢測：

根據定期檢測與特別檢測的檢測評估結果，當無法判定構造物的劣化或損傷現象時，須辦理詳細檢測。詳細檢測得由港務局自行辦理，或委外由專業機構執行檢測工作。

3.5.1 檢測項目及方式：

詳細檢測是依構造物的損傷變形及構件劣化等有虞慮的部分，決定相關的檢測項目及方式。依詳細檢測結果，得進行構造物安全性評估，以利後續的維護管理。

4.1 維修方式：

港灣構造物經檢測評估後，判定須要進行維修時，為了避免劣化現象加速惡化，及維持構造物的安全和營運功能，應即辦理維修，其維修方式可分為年度維修及緊急維修。

4.2 年度維修：

構造物損傷、劣化狀況無立即性危險，可在年度預算內檢討辦理，或編入下年度預算辦理維修。

4.3 緊急維修：

當構造物損傷，劣化狀況有立即性危險，此時考慮**時效性**，應於最短時間內，辦理緊急維修工作。

簡報完畢

敬請指教

