



環境部化學物質管理署
Chemicals Administration
Ministry of Environment

「石」破天驚、「綿」綿不絕 - 石綿無「底」藏



建物含石綿建材調查的演進與挑戰

連珖玢高級環境技術師



住家附近 "石棉瓦屋頂" 有多少棟





答對了嗎?!



緣起...

109年
中興測量有限公司
林若琪博士

109年
成功大學
藍世欽博士
楊宇恩博士候選人
林彥均博士候選人

109年
成功大學衛星資訊研究中心
余騰鐸主任



111年
參賽



remote sensing
Technical Note
Mapping Asbestos-Cement Corrugated Roofing Tiles with
Imagery Cube via Machine Learning in Taiwan
Peng-To Yu^{1,*}, Yen-Chun Lin¹, Shyh-Chin Lan², Yu-Ein Yang¹, Pei-Yun Wu¹ and Jo-Chi Lin³



108年
清潔隊



108年
里長

環境部化學物質管理署的前身是行政院環境保護署毒物及化學物質局。這個署的成立是為了因應「食安五環」政策的推動，主要任務是規劃和推動化學物質的管理，特別是那些可能對人體健康或環境有害的化學物質。我們的目標是從源頭管理，保護民眾的健康以及維護環境安全。

傳統閩式建築與石綿瓦共存



許多古厝具有石綿瓦屋頂



2024.5.28 金門



2022.5.9 @馬祖



2019.5.8 @Cape Town, South Africa 7



CAPE POINT
34° 21' 24" SOUTH LATITUDE
18° 29' 51" EAST LONGITUDE
SOUTH AFRICA



2024.7.24 @Cape Point, South Africa



地面部隊調查痛點



現場調查困難

難以確認真實位置

屋頂查驗困難

人力花費龐大

無法有效統計資料

單點調查缺乏面積資訊

無法推估重量

紙本難以結合空間資訊

人力調查只能記錄門牌

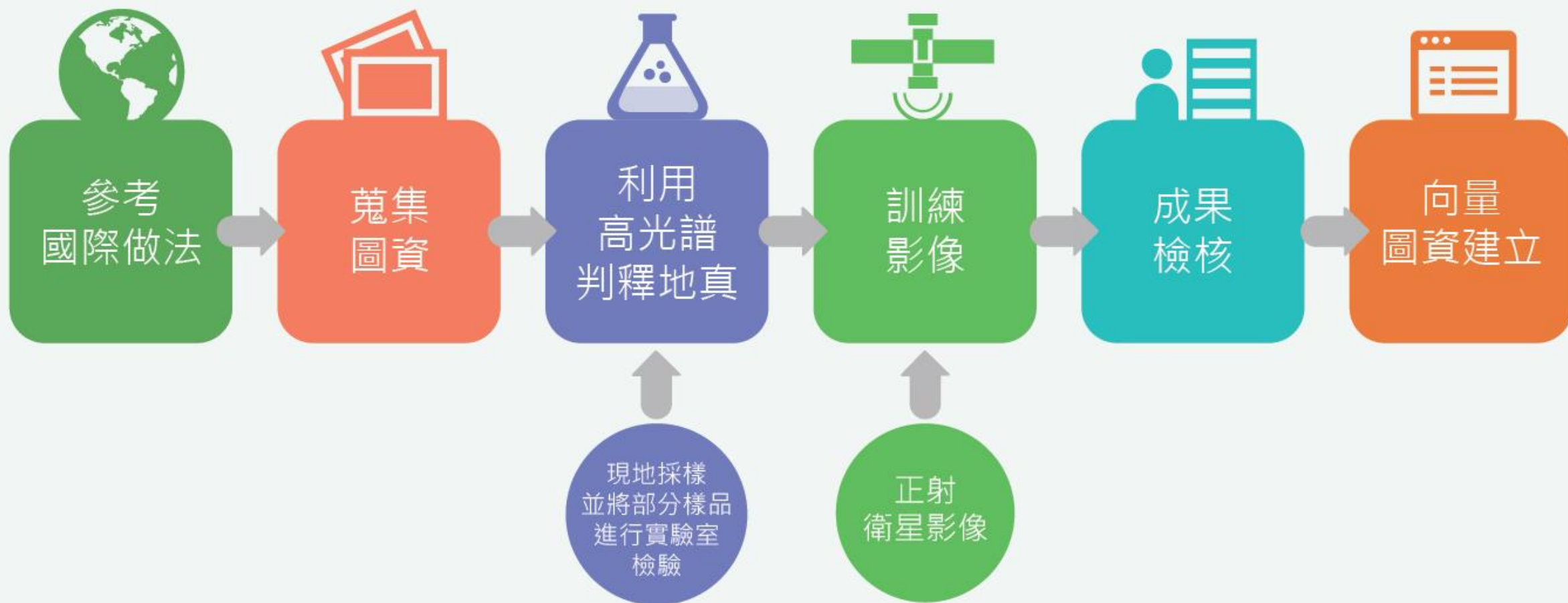
門牌滅失或不見難以確認現場位置

紙本記錄格式混亂無法有效建檔

圖資記錄問題



石綿瓦屋頂調查方法

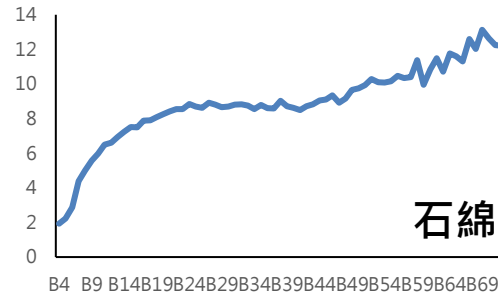




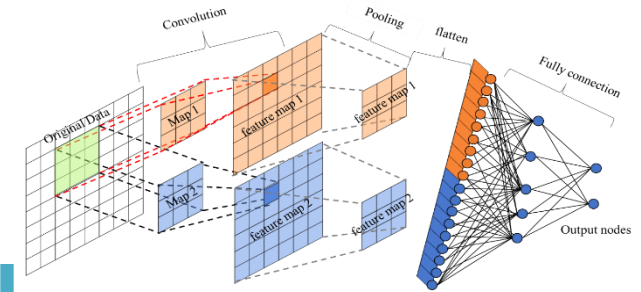
首創應用高光譜及AI技術判釋石綿屋瓦



光譜特性建立地真



AI協助辨識



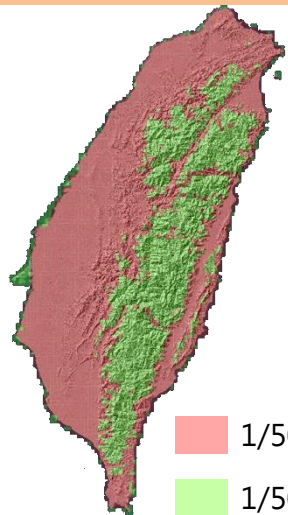
多元
資料

+

地真
建立

+

AI
處理



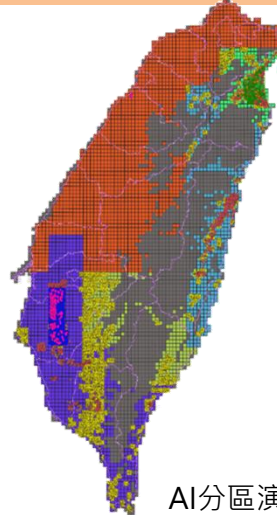
1/5000圖幅



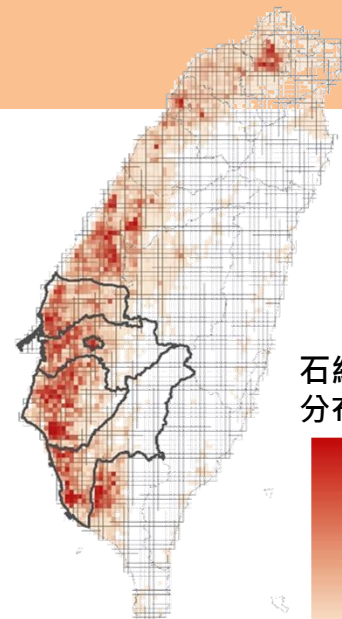
1/5000圖幅無人居地



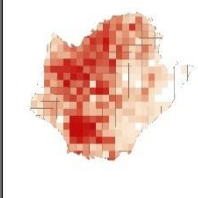
高光譜航拍範圍



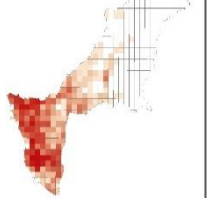
AI分區演算



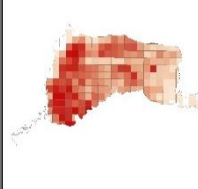
臺南市



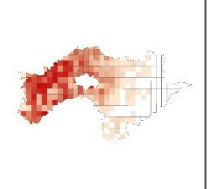
高雄市



雲林縣



嘉義縣

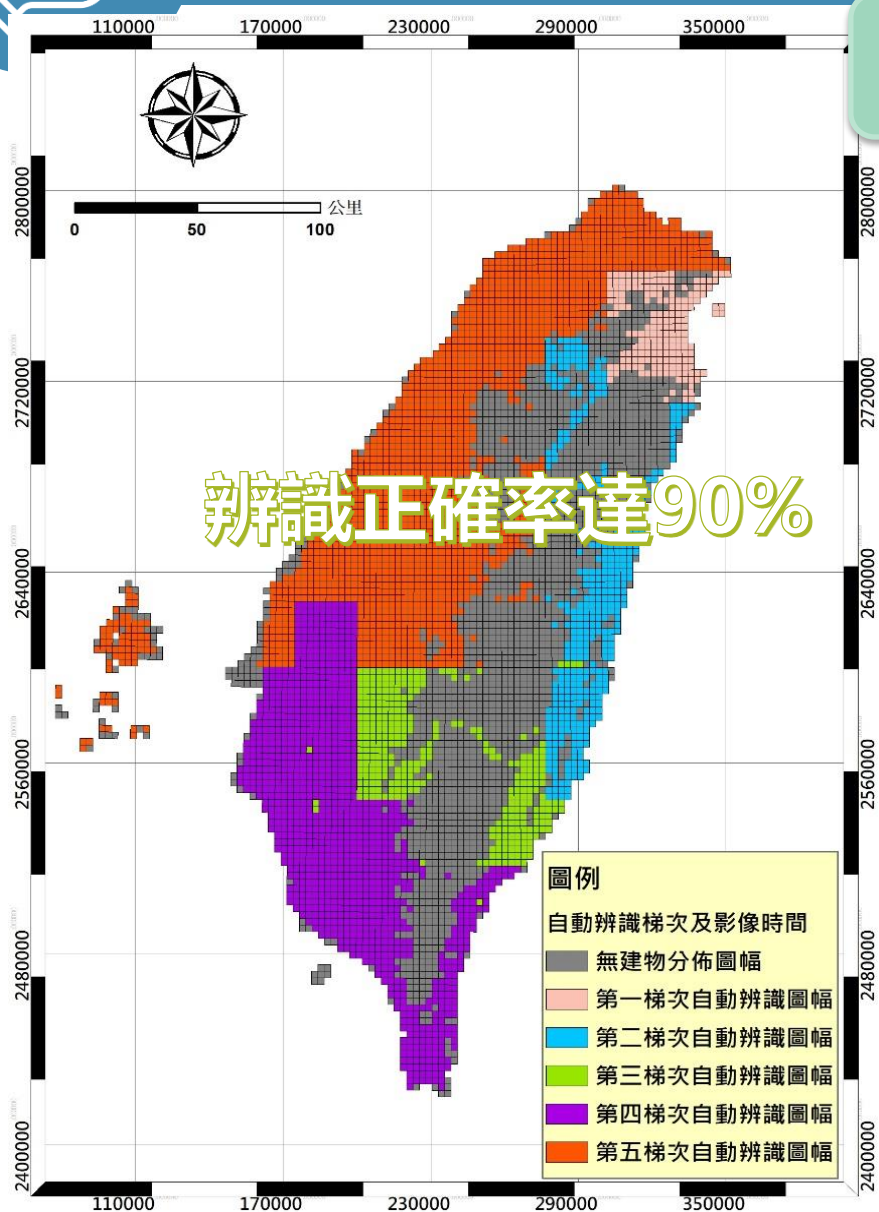




全臺AI人工智慧大規模判釋



全臺首次使用分區AI，逐步精進判釋正確率



最大限制-陰影和遮蔽

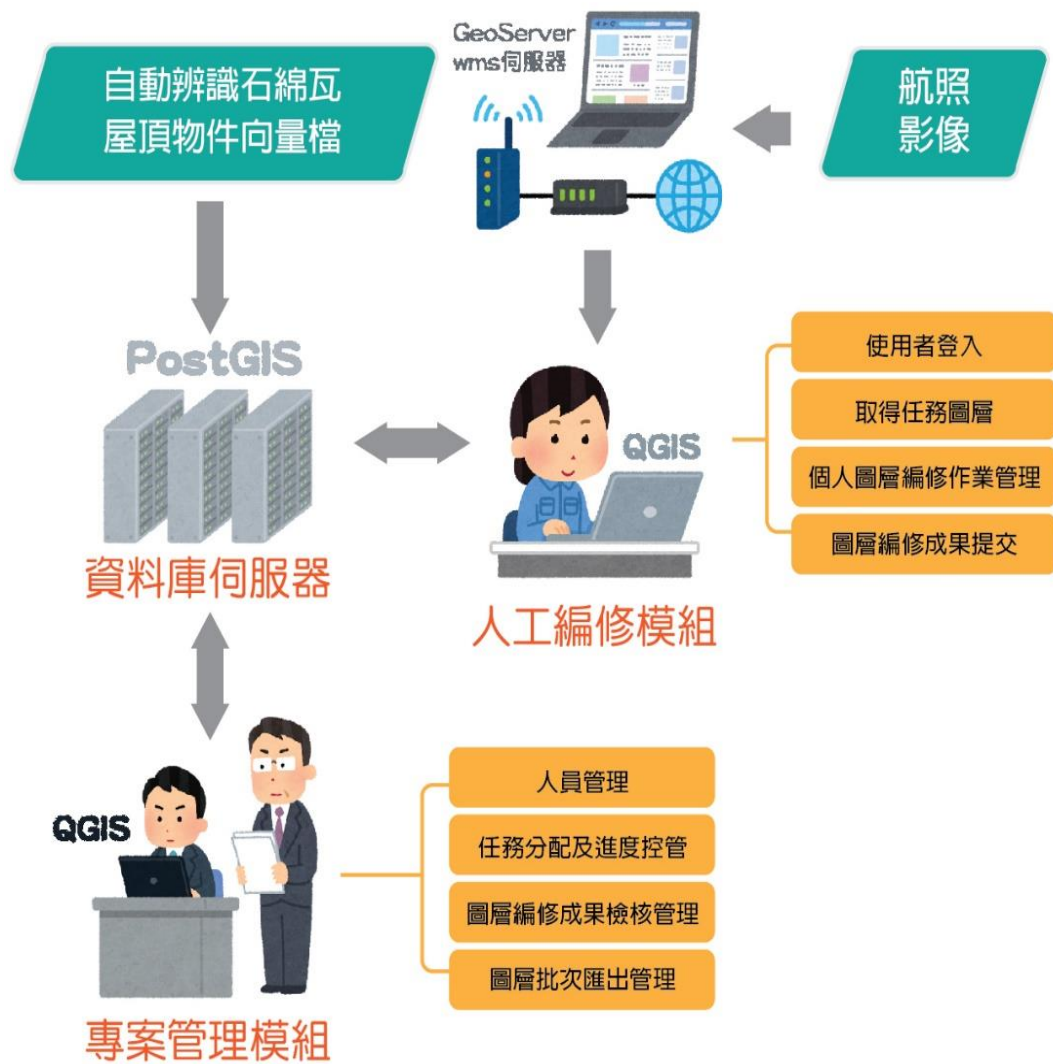




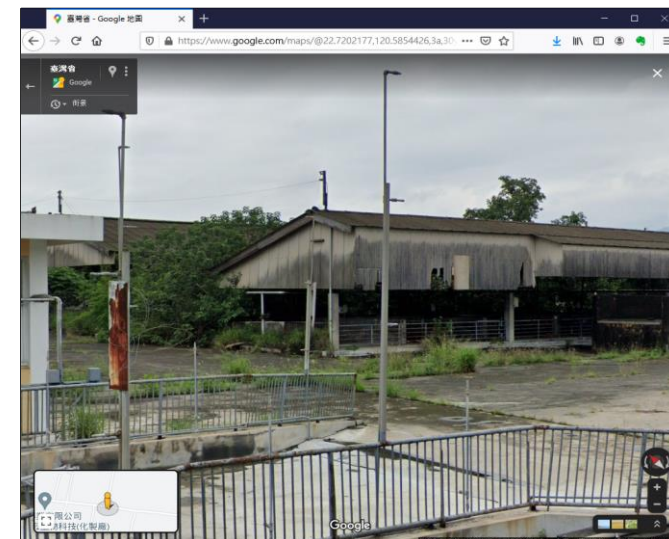
智慧編修與數位管理



提供石綿瓦屋頂範圍，克服空間統計侷限，創造資料價值最大化



▲ Google 街景視點位置



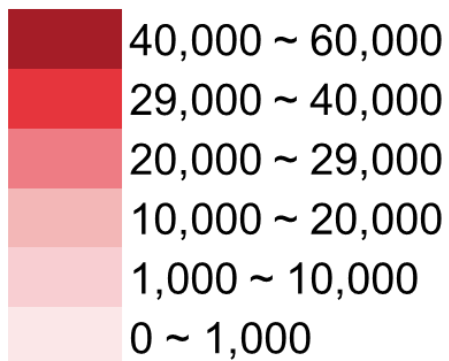


全臺石綿瓦建物棟數分布



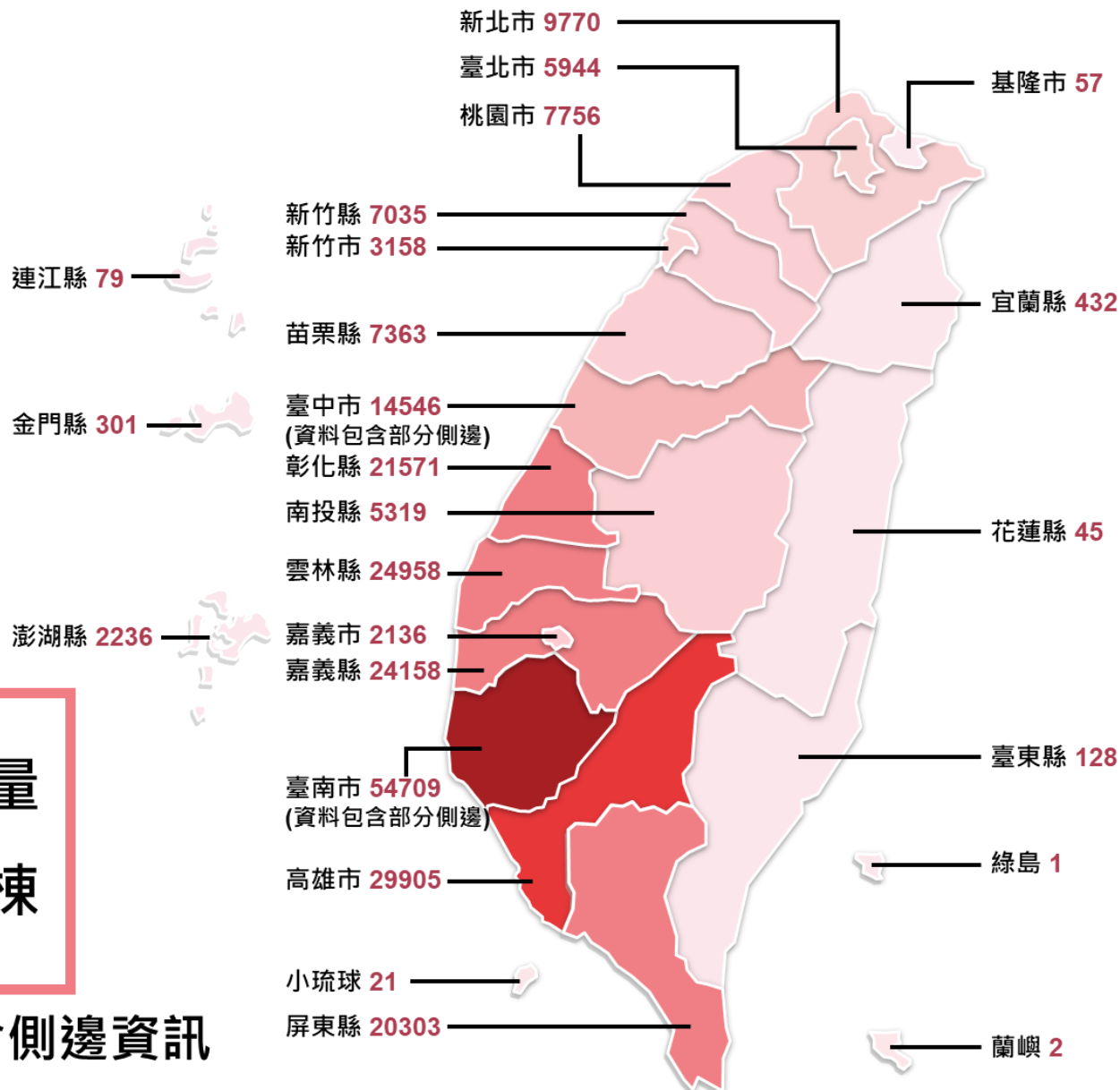
圖例

各縣市石綿瓦屋頂數量(棟)



石綿瓦全臺數量
241,933 棟

離島地區資料包含側邊資訊



棟數前六名

1. 臺南市54,709棟
2. 高雄市29,905棟
3. 雲林縣24,958棟
4. 嘉義縣24,158棟
5. 彰化縣21,571棟
6. 屏東縣20,303棟



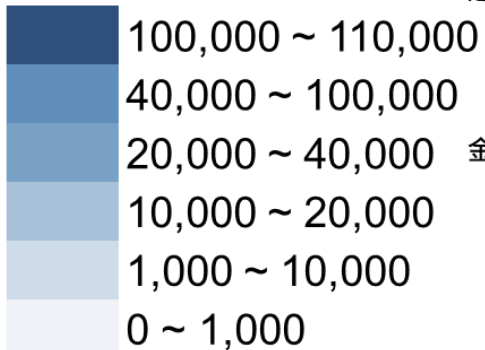
全臺石綿瓦建物推估重量分布



「建築技術規則-建築構造篇」石綿浪板面密度為 15kg/m^2 ；實驗室測量石綿瓦樣品平均厚度約為 0.005m ，石綿瓦浪板密度為 $3,000\text{kg/m}^3$

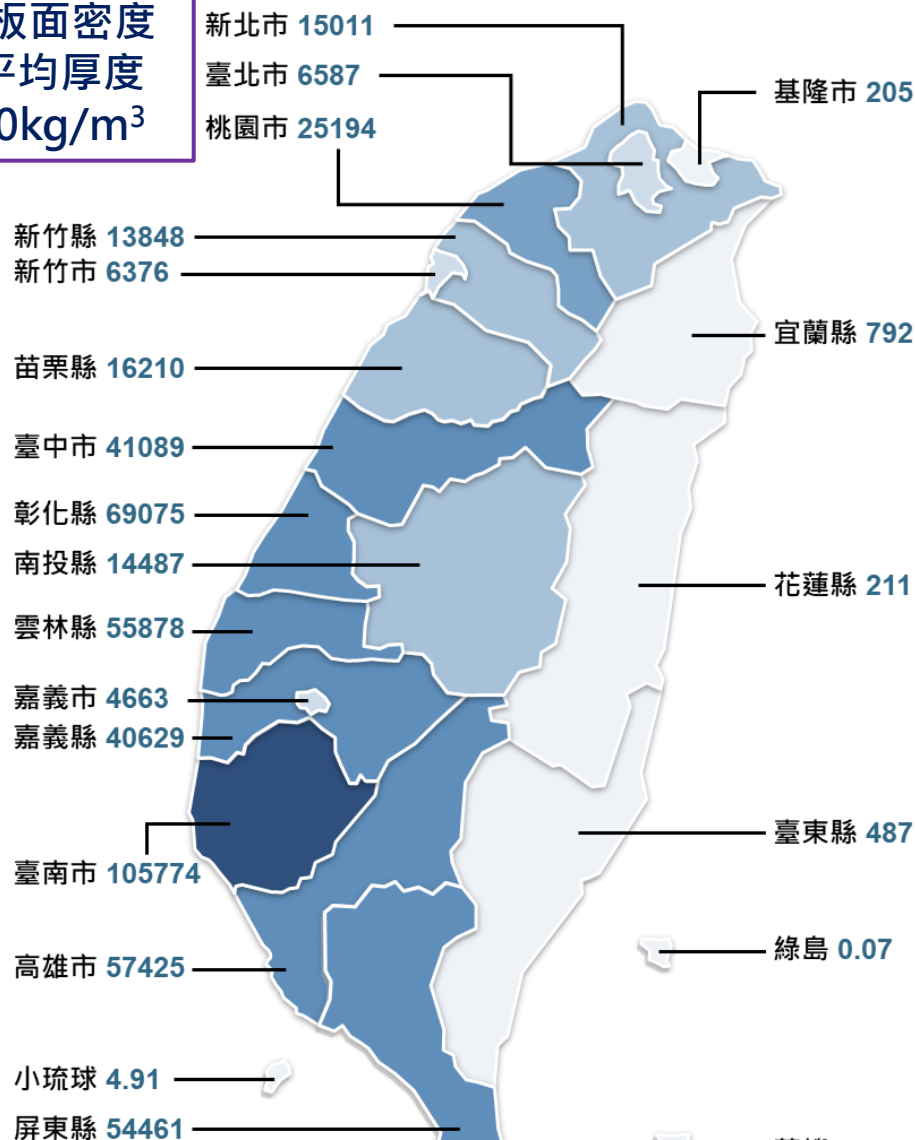
圖例

各縣市石綿瓦推估重量(噸)



石綿瓦全臺重量
529,488 噸

離島地區資料包含側邊資訊



重量前六名

1. 臺南市105,774噸
2. 彰化縣69,075噸
3. 高雄市57,425噸
4. 雲林縣55,878噸
5. 屏東縣54,461噸
6. 臺中市41,089噸



建築廢棄物石綿種類鑑定



UDC 681.328.5-41
中華民國國家標準
CNS 波 形 石 棉 水 泥 瓦
總號 4 7 5
類號 R 2 0 1 2

Corrugated Asbestos Cement Sheet

1. 適用範圍：本標準適用以水泥與石棉為主要原料加其他纖維質，用滾水混合並抄製成之波紋建築用石棉水泥瓦，以下稱為波紋石棉水泥瓦。
備考：本標準（ ）內之數值及單位係國際單位制（SI）

2. 種類：波紋石棉水泥瓦依波紋之尺度分為以下二種。
小波紋（波距 63 mm）
大波紋（波距 130 mm）

3. 原料及配比：波紋石棉水泥瓦製造用之原料及配比應符合下列規定。
(1) 水泥：所使用之水泥應符合 CNS 61-（特等水泥）之規定。
(2) 石棉：所使用之石棉應符合 CNS 11264（石棉）之規定。
(3) 摻料：石棉以外如要添加無機纖維、有機纖維、染色材料及其他摻料時，不得對成品之品質及使用上有害之影響。
註（ ）：使用有機纖維為石棉分散劑時，其用量不得超過石棉與水泥總質量之 3%。
(4) 配比：波紋石棉水泥瓦之成分比例參考表列於下。

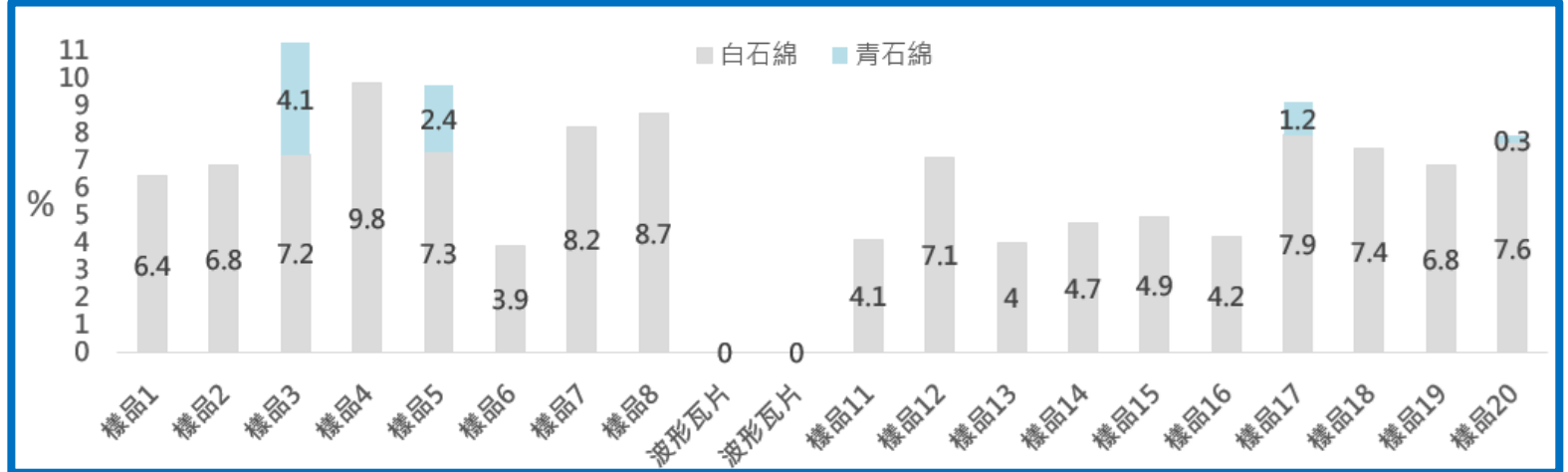
表 1（參考）（以質量計）

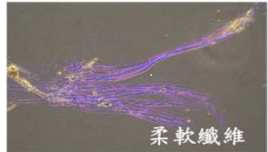
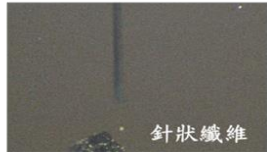
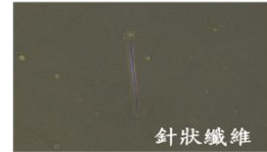
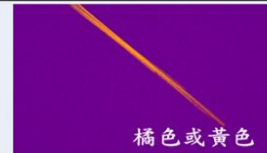
水 泥	85%
石 棉	10%
其 他 纖 維	5%

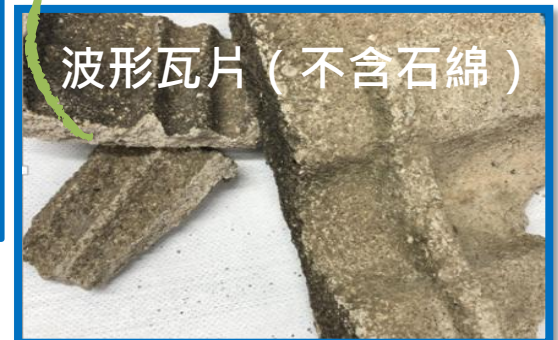
4. 形狀、尺度及尺度許可差
4.1 波紋石棉水泥瓦之形狀如圖 1 及圖 2 所示。

第一次修訂：47 年 5 月 8 日
第二次修訂：50 年 12 月 14 日
第三次修訂：58 年 6 月 4 日
第四次修訂：68 年 7 月 23 日
第五次修訂：69 年 8 月 13 日
第六次修訂：70 年 10 月 23 日
第七次修訂：75 年 2 月 22 日
(共 3 頁)

公 布 日 期 43 年 3 月 26 日
經 濟 部 標 準 檢 驗 局 印 行
修 訂 日 期 77 年 11 月 10 日
印 行 日 期 74 年 10 月
本標準非經本局同意不得翻印
甲 4 (210×297)



種類	白石綿	青石綿	褐石綿
型態	 柔軟纖維	 針狀纖維	 針狀纖維
顏色變化	 橘色或黃色	 暗藍色	 橘色或黃色
	 藍色或青色	 暗棕色	 藍色或青色



波紋瓦片（不含石綿）





建置戶外含石綿建材空間分布系統



環境部化學物質管理署
Chemicals Administration, Ministry of Environment, R.O.C. (Taiwan)

戶外含石綿建材空間分布管理系統



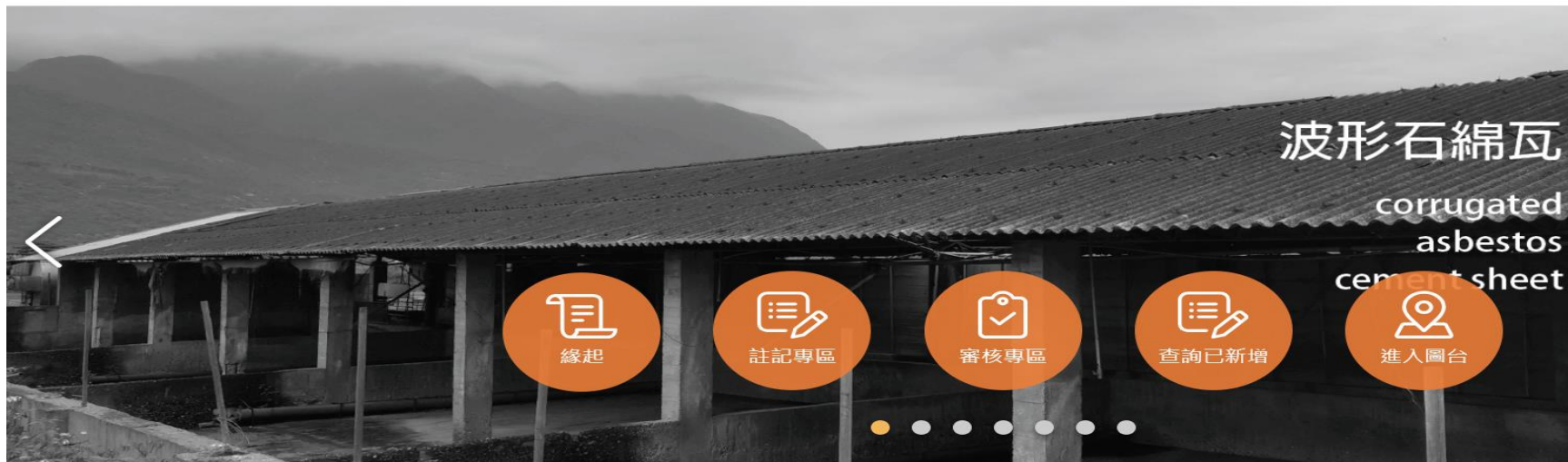
回首頁



App安裝



連琬廷 您好！



縮小數位落差
並落實地方行
政管理工作

採用國際標準
編碼提升資訊
交流與交換



環境部化學物質管理署 | 戶外含石綿建材空間分布管理系統



回首頁



App安裝



連琬廷 您好！



修改密碼



登出 (自動登出 : 27:49)



環境部化學物質管理署 | 戶外含石綿建材空間分布管理系統



回首頁



App安裝



連琬廷 您好！



修改密碼



登出 (自動登出 : 26:40)

底圖切換

地圖工具

量測工具

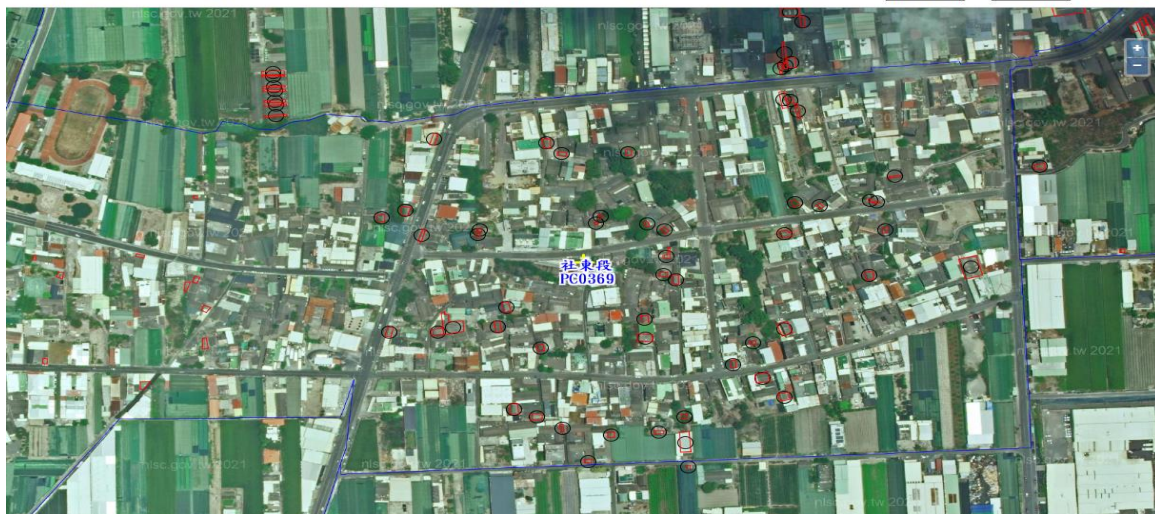
石綿屋頂圖層

定位工具

圖例

E[120.449156] N[23.787475]

新增點位



環境部化學物質管理署 | 戶外含石綿建材空間分布管理系統



回首頁



App安裝



連琬廷 您好！



修改密碼



登出 (自動登出 : 26:40)

底圖切換

地圖工具

量測工具

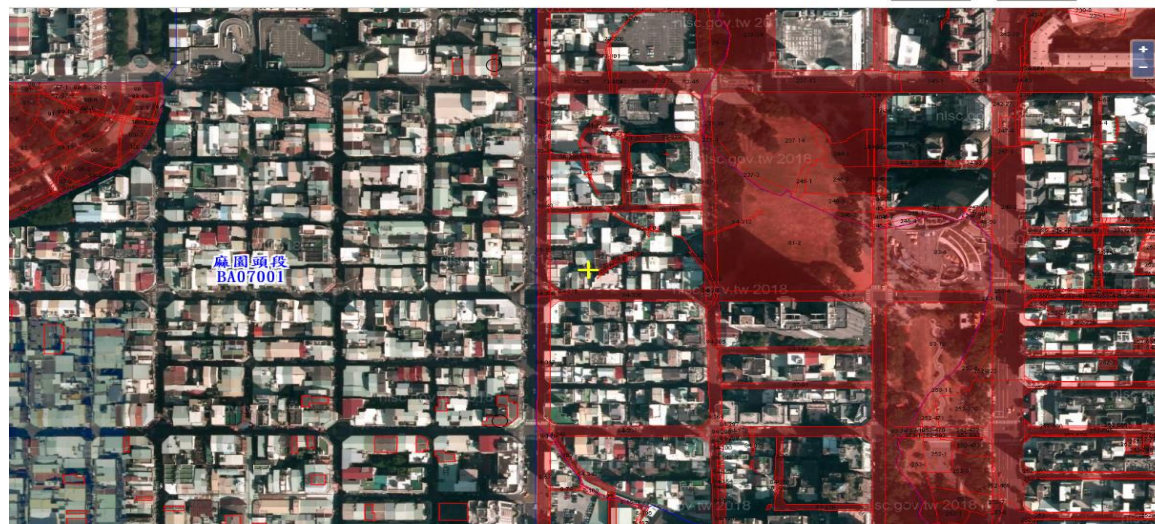
石綿屋頂圖層

定位工具

圖例

E[120.662085] N[24.149253]

新增點位





創新應變協同合作



介接「地政共享資訊平臺」、國土測繪中心圖資、
TGOS門牌資訊國土署建物資訊



公民查報
未來執行方向

22縣市地
方環保局

APP查報和回饋



22縣市
地方環保局

地方資料查核



勞動部、內政部
教育部、環境部

現地即時資訊





即時數據更新驅動在地化治理



9:58 4G 100%

戶外含石綿建...

將APP安裝至手機 圖臺資訊帶著走!

更正地址	
坐標	經度: 120.723193 緯度: 24.2499069
填寫日期	2024/06/03
申報重量(公斤)	
狀態檢查(必填)	未選擇
檢查日期	2024/06/03
檢查人員(必填)	
相關證件字號	經檢驗不含石綿/有拆除執照
檢驗單位	
填表人(必填)	

外業查驗
系統資料一手掌握
現場稽核和列管



手機隨時註記
調查資訊不缺漏



擲節經費資訊共享

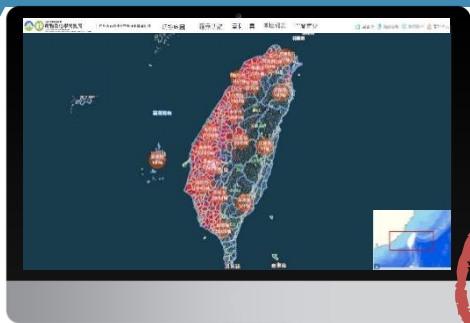


VS

人工現場查看
約30億



資訊整合做為決策基石



- 開發建置「戶外含石綿建材空間分布管理系統」
- 盤點整合全臺目前約24萬棟石綿屋瓦空間資訊

**113年4月
系統移交
環境部資源
循環署管理**

01

**從無到有
開創制度**

決策基礎

透過全臺石綿瓦屋頂圖層，掌握每個縣市地方**數量、面積、噸數**，作為國家政策制定基礎。

02

**資料準確
精準決策**

精準數量輔助經費申請

透過全臺石綿瓦屋頂圖層，精準統計數據作為環境部申請**公共建設計畫參據**。

03

**現地查核
交流互惠**

中央部會及各地環保局查核工具

空間數據，作為地方環保局現場查核。

04

**介接平臺
資料共享**

資訊公開與共享

共享國家部會介接資料，資訊即時更新。

環署砸16億 助拆24萬棟石綿瓦屋

列第二類毒性化學物質 吸入纖維恐致癌 彰雲嘉南屏沿海房舍居多 近年達

李柏濤、孫英哲、洪榮志／連線報導
因防火、絕緣、耐高溫等特性，台灣在1970、1980年代廣泛使用石綿瓦做為屋頂及側邊建材，經歷50年後大量建材將於近年達到使用年限。由於石綿建材廢棄物處理費用高，且破損的粉塵會對人體造成健康危害，環保署向行政院爭取16億元補助經費協助清除。然而台北市住相關辦法屬財力分級第一級，因此不納入補助對象。

過程建材破損吸入石綿纖維影響健康。她指出，將會以熱處理破壞石綿纖維後，當作粒料來固化掩埋等處理。

台南市政府環保局表示，4月進行調查時約有300多戶有汰換意願，預計可汰換200棟，汰換數量全台第一，但因部分屋主目前並無拆除計畫，希望計畫能夠延續到明年。

彰化縣環保局長江培根指出，這項補助政策只針對住家，有需要的民眾可向該局提出申請，該局會派員到宅說明拆除時的防護措施。彰化線西黃姓民眾說，早就想拆除老家破損的石綿瓦屋頂

了，政府願意補助經費拆除，再好不過了。雲林縣環保局長張喬維表示，負擔今年將發包啟動清查，若中央能





石綿瓦／浪板翻新補助流程

補助對象	■ 民眾私有住宅及農業設施
補助申請	■ 填具申請表單向建物所在地環保局提出
合法拆除	■ 建議委託合法業者拆除
完整包裝	■ 民眾應自行以太空包等妥善包裝
專業清理	■ 由所在地環保局聯繫清除機構



資料來源：環保署 製表：《中國時報》李柏濤 2023.8.9

環境部資源循環署
Resource Circulation Administration
Ministry of Environment



金門日報

關於我們

新聞專區

我要投稿

我要訂報

我要刊廣告

公告資訊

政府資訊

現在位置：首頁 / 新聞專區 / 地方新聞

中央補助石綿建材廢棄物清理 環保局籲踴躍申請

◎ 發布日期：2024/05/21 ◎ 記者：李增旺／綜合報導 ◎ 點閱率：430

字體大小：小 中 大

石綿建材列毒性化學物質 新北：補助民眾清理

2024/3/4 11:55
0 (中央社記者)
學物質，如果
#台南 #石綿建材 #政策 #地方 #石綿瓦拆除補助台南

鼓勵汰換石綿建材 花縣補助逾742萬

04:10 2024/03/27 中國時報
協助清運石綿建材廢棄物 嘉義縣獲中央補助4400萬
記者陳致愷／嘉義報導 ◎ 2024-04-19 17:01

石綿建材汰換後無處去，台中環保局幫您清理

自立晚報
2024年5月23日

彰化環保局免費到府清除石綿瓦

【記者陳世長台
今年受理民眾

中廣新聞網
2024年7月4日

桃園石綿建材廢棄物免費清運開跑 提醒民眾勿非法棄置

2024.05.01 / 15:06 / 中時即時 姜蓉

#石綿

#海濱

#清運

#廢棄物



桃園市海濱處今年持續協助民眾清運拆除後石綿建材廢棄物，今年10月31日前符合資格者可申請。(桃園市環保局提供)
桃園市海濱處今年持續協助民眾清運拆除後石綿建材廢棄物，只要在今年10月31日前申請並符合資格者，就由海濱處提供合法包材及清除處理，民眾無需支付任何費用，大幅減輕了處理石綿廢棄物的負擔，如達申請上限將提前截止，提醒民眾勿私自處理石綿建材，也勿隨意非法棄置。



4戰4勝



行政院環境保護署
毒物及化學物質局

第5屆『政府服務獎』



從目測到遙測 從太空看臺灣

石綿瓦屋頂遙測

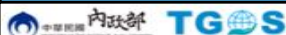
報告人: 連琬玢 高級環境技術師



行政院環境保護署
毒物及化學物質局

城市保衛戰- 全國AI遙測智慧 石綿屋瓦監測

簡報者: 連琬玢 高級環境技術師



TGOS平台頒獎暨成果研討會



行政院環境保護署
毒物及化學物質局



戶外含石綿建材空間分布管理系統介紹

毒物及化學物質局
連琬玢 高級環境技術師



環境部化學物質管理署
Chemicals Administration
Ministry of Environment

中華空間資訊學會-空間資訊永續應用獎

波形石綿瓦 屋頂空間分布推估 基線調查計畫

簡報者: 化學署 連琬玢 高級環境技術師

國際期刊發表

Mapping Asbestos-Cement Corrugated Roofing Tiles with Imagery Cube via Machine Learning in Taiwan. *Remote Sensing*, 2022



2022年 TGOS 加值應用獎

戶外含石綿建材空間分布管理系統

內政部為擴展地理資訊加值應用創意性，表揚優秀之加值應用者、積極流通圖資之加盟單位及傑出之貢獻者



2022年 第五屆政府服務獎

從目測到遙測，從太空看臺灣-石綿屋頂遙測

行政院函頒「政府服務躍升方案」，鼓勵機關與時俱進，提供優質服務，有效回應民眾需求，創造便捷友善生活



2023年 第十屆智慧城市創新應用獎

城市保衛戰-全國AI遙測智慧石綿瓦監測

台北市電腦公會鼓勵各城市大力投入資訊建設，並善用各地特色資源及廠商力量落實智慧城市願景



2024年 第一屆空間資訊永續應用獎

波形石綿瓦屋頂空間分布推估基線調查計畫

中華空間學會資訊學會為推動空間資訊創新應用，並回應國家永續發展與產業數位轉型需求





現地石綿瓦屋頂前後變異

測繪中心航照圖

現地變異情形

現地調查

建物仍在
但石綿屋頂已更換



整棟石綿瓦屋
頂建物拆除



建物仍在
但石綿屋頂已更換



整棟石綿瓦屋
頂建物拆除





應用衛星監測全國石綿屋瓦前後期變異



影像輸入

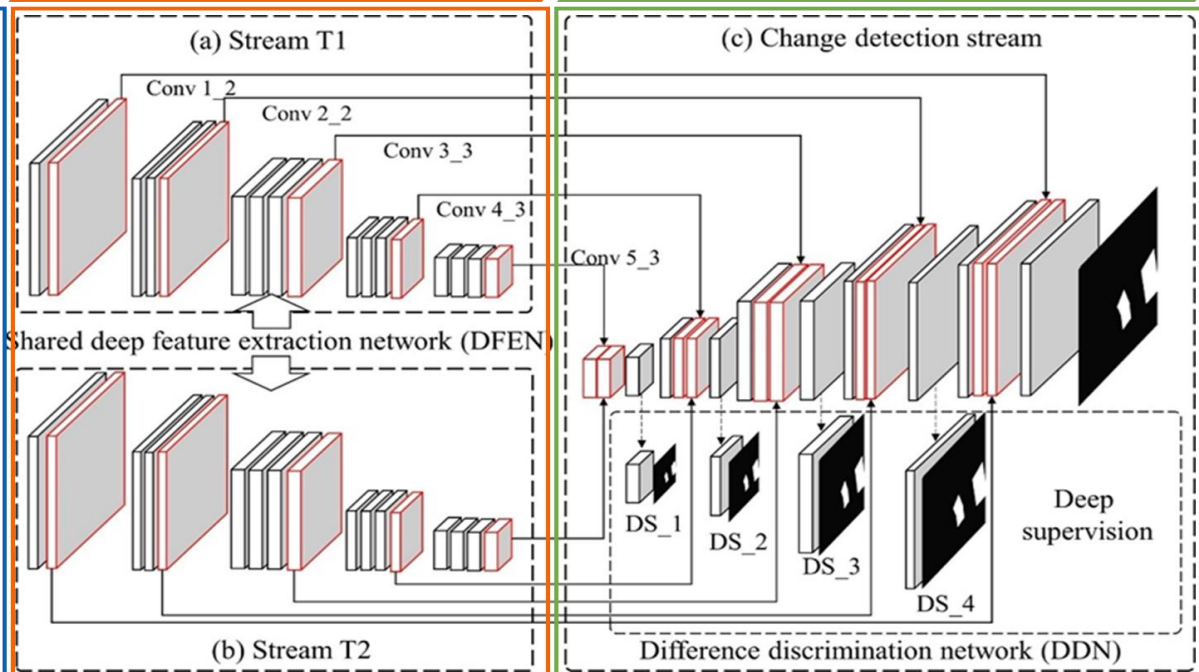
提取高代表性特徵

輸入深度監督差異判別網路(DDN)
進行變化檢測

前期衛星影像(T1)



後期衛星影像(T2)



111年



112年



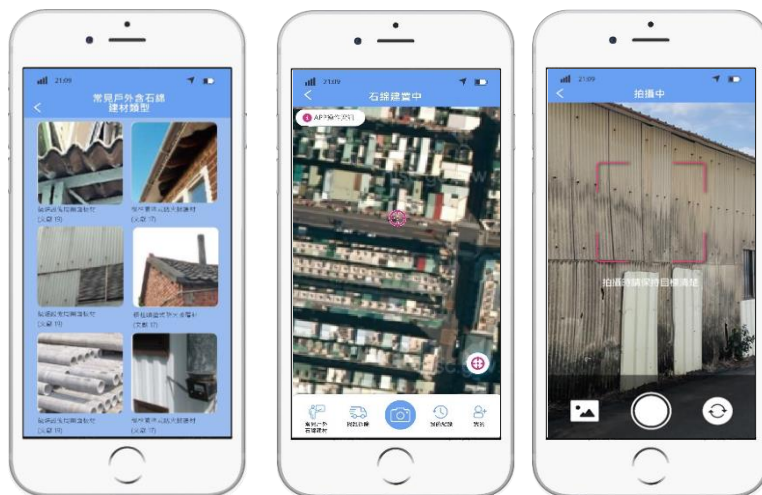
SPOT 全島鑲嵌衛星影像



Google衛星和街景輔助



評估開發石綿建物側邊AI自動辨識APP



自動辨識APP開發

- 開發和建立側邊石綿辨識模組
- AI辨識模組建立
- 初步設計和規劃應用

未來持續推動

- 向下紮根深入校園
- 鼓勵民眾主動回報
- 公私共同治理



AI 模組建置實際測試





未來願景



石綿屋頂調查AI 技術成熟

石綿建物側邊調查ongoing

Taiwan Can Help !



謝謝聆聽



環境部化學物質管理署
Chemicals Administration
Ministry of Environment



CHS

中興測量
專業、誠信、服務



國立成功大學
National Cheng Kung University