

114年度經濟部中小及新創企業署
新創採購-場域實證·共創解題
提案書

建置具有 AI 助理功能並具可擴展性之工程管理
系統

提案單位：台灣自來水(股)公司
第八區管理處工務課
中華民國 114 年 5 月 9 日

提案單位	台灣自來水(股)公司第八區管理處工務課				
提案名稱	建置具有 AI 助理功能並具可擴展性之工程管理系統				
配合單位	台灣自來水(股)公司第八區管理處工務課				
提案概要 (具體並簡要說明實證背景、主題)	本提案旨在建置一套具備 AI 助理功能且可擴展的工程管理系統，以解決台灣自來水公司在管線工程管理中面臨的挑戰。台灣水資源受天候及地震影響，導致自來水設施及管線常受損，必須執行工程予以改善，工程管理效率至關重要。然而，現行管理流程面臨現場數據採集困難、資訊傳遞不及時、上級監管不便、新進人員培訓不足及法規遵循不易等問題。 為此，本系統將整合現有 Google Sheet 資料及應用 Appsheet(或類似工具)發展監造 APP，並以 AI 技術提升現場數據採集、資訊管理、知識傳承及法規遵循的效率。透過開發專用 APP、建立知識庫、自動化工作流程等功能，系統將強化工程品質、進度管理及安全，並降低營運成本。 本系統預期能滿足上級機關的即時監控需求，促進新進人員培育，並爭取公共工程金質獎，提升自來水公司形象。系統將具備自動化工作流程、自動審查文件、報表線上化、照片清理、文件勾稽、事件驅動連結、照片記錄表生成、彙計提報、自動擷取標案系統、工程標案書面進度查證資料自動生成、工程執行進度月報表自動生成、知識庫管理、AI 智慧檢索、RAG、語音轉文字、圖形化管理介面、API 介接、安全登錄認證機制、權限管理、LLM 支援及日誌管理等功能。 本系統的成功建置與應用，預期將顯著提升工程人員工作效率、資料完整性、資訊即時性及法規遵循度，並降低營運成本。此外，為確保合規性，本系統須符合《行政院及所屬機關(構)使用生成式 AI 參考指引》之規定。				
預計期程	依本署補助契約所定契約期間。(以4個月為原則)				
申請單位聯絡窗口及主管	單位名稱	姓名	職稱	電子信箱	聯絡電話及手機
台灣自來水(股)公司	第八區管理處工務課	林恩平, 林志憲	工程員, 課長	eplin1129@mail.water.gov.tw, ighslin@mail.water.gov.tw	03-9229847 #303, 03-9229847 #300

申請提案即同意經濟部中小及新創企業署為執行採購案蒐集、處理或利用個人資料及檔案(指自然人之姓名、身分證統一編號、職業、聯絡方式、社會活動、其他得以直接或間接方式識別該個人之資料等個人資料保護法所指之個人資料) 所涉個人資料(詳推動作業手冊附件1)。

目錄

壹、問題背景	1
貳、解題構想	3
參、預期功能或規格.....	7
肆、試作或實證場域及範圍	7
陸、預計期程	15
柒、預期效益	16
捌、查核依據	19
玖、結論與建議	22

壹、問題背景

台灣水資源受天候旱澇影響嚴重，且處於地震好發區塊，自來水設施及輸配送管線偶遭天災破壞，造成老舊設施及管線漏水及損壞。自來水公司在確保穩定供水方面扮演著核心角色，因此每年均編制大量預算執行設施改善及汰換作業，造就眾多工程蜂擁而至，所以對於工程的有效管理與資源分配至關重要。為了實現這一目標，高效的工程管理體系是不可或缺的，尤其是在管線工程方面。然而，目前在管線工程的管理過程中，工務單位面臨著多項挑戰。這些挑戰不僅影響了工程人員的工作效率，也對管理單位掌握工程進度與品質、上級機關進行決策分析以及新進人員的培育造成了阻礙。

具體而言，管線工程因其非定點施工的特性，工地位置經常變更，使得現場人員需要填報大量的表格。由於偶爾會發生未攜帶表格或在專注於工程本身時疏於填報的情況，工程人員常常需要將手寫的筆記帶回辦公室進行後續作業，這嚴重影響了紀錄的完整性。隨著工程的推進，文件數量不斷增加，文件整理也成為一項繁瑣且必要的工作。在工程人力普遍不足的情況下，如何提高工程人員的工作效率已成為一個亟待解決的問題。

從管理單位的角度來看，在全民督工的趨勢下，民眾對於工程品質和進度的關注日益提高。因此，管理單位必須能夠即時掌握工地現場瞬息萬變的狀態，例如管線施工對交通造成的影響、產生的噪音和污染、工安風險以及進度落後對民眾生活造成的影響等。傳統的紙本記錄與傳遞方式已無法滿足這種對即時訊息管理的需求。

然而，上級機關對於工程進度和品質的掌握也越來越趨向即時化，並且需要整合多項資料進行統計彙報，以便決策者能夠做出正確的判斷。現有的資訊蒐集和彙整方式往往耗時且容易出錯，難以滿足上級機關的需求。

在人力方面，工程領域面臨著人力斷層的問題，新進人員的工程素養尚待培養。為了彌補經驗不足，需要借助人工智慧技術累積資深工程師的知識，作為後進人員的工作指引和建議，加速其成長。

最後，為了有效減少工安意外風險、提高工程品質以及確保工程進度，相關的法規、規範、要點和特別指示累積了大量的資訊。工程人員難以完全熟悉並掌握所有這些規定，導致在執行過程中可能出現落實不到位的情況。

為因應此項問題，與結合台灣自來水公司目前推動的永續經營，與創新服務發展方向，以及回應國際日益重視的 ESG（環境、社會與公司治理）議題，第八區管理處急需導入數位化資訊管理系統，建構智慧化服務，以有效解決現場人員查閱文件不便的困境，透過數位化與人工智慧（AI）技術之導入，監工人員將能即時透過行動裝置快速查詢各類技術文件、工程規範及法規條文，達成資料快速檢索與即時溝通的目標。此外，智慧化資訊系統的建立亦符合公司在 ESG 方面的努力，透過減少紙本文件使用，達到節能減碳、資源有效利用及環保永續經營的目標，可有效提升工程管理效率及現場安全性，強化人員的工作保障與風險控管能力，實踐企業的社會責任。

貳、解題構想

為了解決上述問題，本案旨在建立一套完整的、基於人工智慧的工程管理系统。此系統將利用先進的資訊技術，整合現有的工程設計、預算執行進度與工程考核進度（目前已透過 Google Sheet 建立），並擴展至現場監造、檢驗、驗收等各個環節。系統的設計理念是使其操作簡便，即使只有一位承辦人員也能夠輕鬆使用和管理。同時，系統將具備高度的成本效益（CP 值高），能夠在有限的預算內實現最大的功能和效益。

本系統的核心構想是透過發想，快速連結需求概念與實作的可行性評估，進而快速建立提案書，以爭取經濟部中小及新創企業署創業家計畫機關出題的專案補助。目前已有的 Google Sheet 工作表將作為系統初期數據的基礎，而同仁正在測試的基於 Appsheet 製作的監造 APP（具備上傳照片、簽名等功能）將作為現場數據採集的重要參考部分。

本專案提出的系統將著重於解決下述五個主要的痛點：

1. **提升現場數據採集與管理效率：**透過開發專用的 APP 行動應用程序，工程人員可以在工地現場直接填報各類表格，並上傳相關照片和簽名，實現報表的線上化和格式化。系統將具備防呆機制，例如防止填錯、未填、忘填提醒等，確保填寫的完整性和紀錄的準確性。同時，利用 python library 函式庫資源，以使用 ORB (Oriented FAST and Rotated BRIEF) 或感知雜湊 (Perceptual Hashing, pHash) 及 DeepFake AI 模型，系統能夠自動清理施工照片，避免重複、誤用或 AI 竄改，

並能跨工程、跨區域比對，提高工程照片的可靠性。

2. **強化利害關係人資訊管理與溝通：**系統將接收當日監工的工程施工節點、進度和品質資訊，並能針對關鍵事件（例如影響交通的施工、噪音超標等）紀錄追蹤辦理，提升資訊透明度，以利回應全民督工的需求。
3. **滿足上級機關即時監控與決策需求：**系統將具備的資料彙整和報表生成功能，藉由管理人員 no or low code 操作建立工作流，能夠自動產生上級機關所需的各類制式報表，例如工程執行進度月報表、施工品質及安全衛生管理抽查紀錄彙整表等，並透過電子郵件自動發送給指定人員。(此外，系統還能自動登錄公共工程標案管理系統，擷取相關填報情形，並對落後或異常情況提出預警。)
4. **促進工程知識傳承與新進人員培育：**透過建立知識庫，並結合 AI 智慧檢索和 RAG (Retrieval-Augmented Generation) 技術¹，新進人員可以快速查詢過往的工程案例、契約條款、法規規範、最佳實踐等知識，獲取工作指引和建議。知識庫的應用不僅限於內部員工，未來也可考慮對外開放部分資訊，提升企業形象。
5. **確保法規遵循與提升工程品質：**系統將整合相關的法規、規範和要點，並利用 AI 技術進行文件審查，例如自動審查缺失改正填報方式是否完整，或是自動補齊內容。此外，系統還將建立文件勾稽功能，例如將主管走動管理表與日報紀錄連結，自動引用改善情形，確保各項要求得到有效落實，

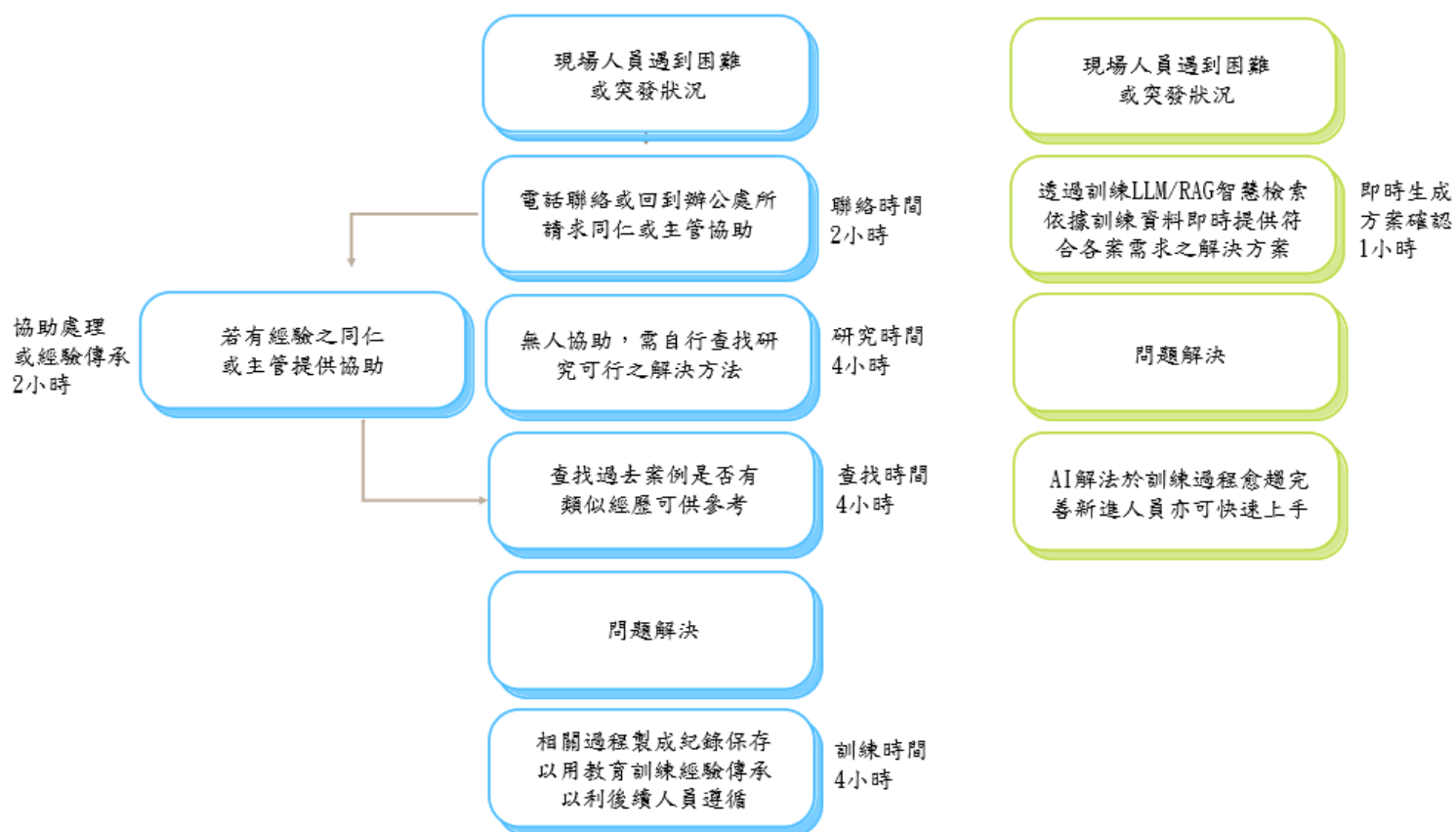
減少人員疏忽而造成錯誤的紀錄。

本專案預計作業流程優化情境說明：

1. 情境說明 1：人員填報工程監造日報表、工程月報表及異常情形
管控流程。



2. 情境說明 2：人員於現場遇到困難或突發狀況尋求解決方案流
程。



鑑於本案未來正式導入時，可能涉及工程相關機敏資料，且生成式 AI 模型所需之 GPU 伺服器等硬體設備成本高昂，為確保系統可行性與長期運作效率，預期合作廠商應具備以下技術能力與實績基礎：

1. **生成式 AI 落地化實績經驗：**廠商需具備協助企業或政府機關導入生成式 AI 地端部署之經驗，並能提供其實際案例或應用成果，證明其具備完整規劃與實作能力。
2. **專業技術能力：**廠商須具備地端環境下之模型優化技術，能依據使用場景提供 AI 模型微型化（Miniaturization）、量化（Quantization）、等技術，以提升運算資源使用效率，並降低整體硬體依賴與成本。

參、預期功能或規格

本系統預期聚焦於特定核心功能，優先解決下列兩大實務問題：

1. 線上填報表單、自動生成表單及異常自動 EMAIL 通知，解法為 APP 線上填報及自動 workflow 創建（此屬機關範圍），利用廠商提供的環境（開發應用之權限），並透過廠商提供之教育訓練由機關自行開發 APP 應用及創建 workflow。
2. 現場人員遇到問題，可透過 AI 助理（LLM 及 RAG 智慧檢索）獲得可行之解決方案（此屬廠商範圍），該部分包含軟體、硬體、RAG 架構建置及使用教學。

本系統預期將具備以下主要功能與規格：

1. **自動化 workflow**：利用 Zapier、Make、n8n..等搭建平台，管理人員可自行 no code or low code 建立 workflow，執行自動化作業，譬如：寄發電子郵件、彙整資料建立統計報表、串接 AI 大語言模型 LLM 自動建立報告或報表、掛接照片審查軟體自動審查...等。
2. **知識庫管理**：建立包含契約、法規、規範、案例、經驗分享等工程知識的集中儲存和管理系統。知識庫應支援 docx, pdf, csv, markdown 格式的文件上傳、解析與儲存，並具備識別圖片與表格資料的功能，並能夠與 RAG 系統直接整合使用。
3. **AI 智慧檢索**：提供基於關鍵字和自然語言處理（NLP）的智慧檢索功能，利用詞向量等技術，實作 RAG（Retrieval-

augmented generation) 系統，使監工人員能夠快速找到所需資訊。系統需經過理解、解析及擷取程序，將契約的關鍵資訊擷取，作為後續流程及系統介接使用。

4. **RAG (Retrieval-Augmented Generation)：** 結合檢索和生成技術，對於複雜的查詢，系統能夠依據使用者提供的提示從知識庫檢索資料並根據檢索結果生成回答，提供更完整、更精確的答案，並提供 AI 回答之參考資料，方便使用者進行事實查核，此部分可與 AI 智慧檢索功能整合，提供管理者可以自行操作定期更新版資料，使回答內容貼近最新的版本資訊。
5. **圖形化管理介面：** 須提供圖形化介面供使用者檢視、管理系統知識內容。
6. **使用者操作介面：** 須提供使用者操作介面，支援使用者與大型語言模型進行對話互動功能。系統介面設計需納入響應式設計 (RWD)。
7. **安全登錄認證機制：** 系統應整合完善安全登錄認證體系功能，如：google 登入驗證、Active Directory (AD) 認證...等，確保每位使用者的身份驗證安全可靠。
8. **權限管理：** 需權限管理，根據權限不同被適當分配的訪問功能，確保資通訊作業安全及穩定之運作。
9. **大型語言模型 (LLM) 支援：** 須支援大型語言模型 (Large Language Model, LLM)，如果是地端解決方案，另提供微型化或量化之模型，以提升資源運用效率。雲端解決方案則無此限制，直接使用 API 整合串接，相關 API 費用可設定上限進行成

本控管，確保在預算內執行。

10. **AI 日誌管理：**系統須包含日誌管理功能，AI 使用者可記錄操作軌跡，便於後續追蹤與管理。
11. **報表線上化：**購(建)置 APPSHEET 或類似功能工具(如：APPSMITH 等)使用授權並辦理教育訓練，指導出題機關利用 APPSHEET 或類似工具創建並部署，實現報表的線上填寫、格式化，並指導提供防呆機制和填寫提醒。
12. **指導 workflow 創建：**出題機關因應工程任務新增與結束，由於 workflow 會有多樣且隨任務改變需求，因此解題者須指導出題機關創建自動化 workflow，並對於特殊功能給予技術指導與協助，探索創建功能的可能性，其中包含小部分的 script 開發與問題排除，使出題機關人員至少具有基礎的 workflow 創建能力。

本系統預期在實證階段至未來正式導入階段皆需遵循以下法規和資訊安全管理標準：

1. 本系統須符合《行政院及所屬機關(構)使用生成式 AI 參考指引》之規定。
2. 執行廠商應遵循採用 ISO/IEC 27001 資訊安全管理系統標準，建立並執行完整的資安管控機制，涵蓋資料保護、權限管理、存取控制、異常監控、應變處理、以及資料備份等，確保使用者資料與系統運作的安全性。

本系統預期在未來正式導入階段，將依循行政院公共工程委員會頒布之工程管理規範進行兩大面向的調整與整合：

1. 線上填報 APP 及表單生成部分，因 APP 具高度的彈性與客製化能

力，可依據工程管理委員會現行的各類工程監造表單（如施工日報、月報、查驗表單…等）進行內容調整，並產出符合規範的工程表單，強化與現行制度的整合性與相容性(此屬機關範圍)。

2. AI 助理（LLM 及 RAG 智慧檢索）部分，將新頒布之法規或契約範本等相關資料，透過客製化演算法定期更新至資料集，確保使用者透過檢索獲得的知識與建議內容皆符合最新法規與實務規範。（此屬廠商範圍）

肆、試作或實證場域及範圍

本系統的試作與實證將首先在台灣自來水公司第八區管理處工務課轄管的工程中進行。初期將選取具有代表性的工程項目，涵蓋不同的工程類型和規模，以便全面測試系統的各項功能。實證範圍將包括從工程設計階段的資料導入，到預算執行的進度追蹤，再到現場監造的數據採集和管理，以及最終的報驗資料彙整。

在試作階段，將重點驗證系統核心功能的技術可行性和使用者友好性，例如報表線上化、照片管理、文件勾稽等。透過小範圍的實際應用，收集使用者回饋，並根據回饋進行系統的優化和調整。執行過程必須遵從本處資安管理規定，如：保密切結作業、資安防範要求。

在實證階段，將逐步擴大應用範圍，涵蓋更多工程項目和更廣泛的工務人員。在此階段，將重點評估系統在實際工程管理中的效能和效益，例如工作效率的提升、錯誤率的降低、資訊傳遞的即時性等。同時，也將測試系統的可擴展性，為未來推廣至轄區內各個

工程管理以及全公司使用奠定基礎。

伍、提供行政協處內容

為了確保本專案的順利進行，台灣自來水公司第八區管理處工務課將提供以下行政協處內容：

1. **專案團隊組建與資源協調：** 指派經驗豐富的工程師和管理人員組成專案團隊，負責與系統開發團隊的溝通協調，提供必要的工程專業知識和流程資訊。同時，協調內部各部門的資源，確保系統開發所需的資料、設備和人員支持及協同作業。
2. **現有系統與資料的整合支持：** 提供目前已建立的 Google Sheet 工程設計、預算執行與工程監造考核進度資料，並協助系統開發團隊進行資料的導入和整合。同時，配合測試中的 Appsheet 工程 APP 的原型開發數據登錄規格及內容與流程，以及數據接入或轉置工作。
3. **工程管理流程的詳細說明與指導：** 提供工務課現有的工程設計、預算執行、現場監造、報驗等各環節的詳細流程說明和相關文件，協助開發團隊深入理解業務需求，繪製詳細的流程圖，找出目前的痛點以及系統可以介入優化的節點。
4. **試作與實證場域的選擇與協調：** 協助選擇合適的管線工程項目作為系統的試作和實證場域，並協調相關的工地現場和人員配合系統的測試和應用。
5. **使用者培訓與技術支持：** 在系統開發完成後，組織內部人員進

行系統的使用培訓，使其具有 low code、建 workflow 及建 APPSHEET(或 APPSMITH 等)能力，使出題機關人員具有搭建本案自辦功能的能力，並提供持續的技術支持，解答使用過程中遇到的問題，收集使用者回饋。

- 6. 與上級機關和相關單位的溝通協調：**協助與上級機關溝通系統的開發進展和預期效益，爭取其支持。同時，協調與公共工程標案管理系統等外部系統的介接工作**使用者創建 workflow 及線上表單：**由解題者指導出題機關創建自動化 workflow 及線上表單，並對於特殊功能給予技術指導與協助，探索創建進階功能的可能性，其中包含小部分的 script 開發與問題排除，出題機關人員經指導至少具有基礎的 workflow 創建能力，以下臚列可能(但不限於)的項目，實際仍需視使用者自身能力予以適度調整。

7.1 工程標案書面進度查證資料自動生成：指導出題機關自行搭建 workflow，依據上級機關需求，自動彙整生成工程標案書面進度查證資料，並自動透過電子郵件發送。

7.2 工程執行進度月報表自動生成：指導出題機關自行搭建 workflow，依據上級機關需求，自動彙整生成工程執行進度月報表，並自動透過電子郵件發送。

7.3 每季「施工品質及安全衛生管理抽查紀錄彙整表及工程抽查小組抽查彙整報告表」自動生成：指導出題機關自行搭建 workflow，依據上級機關需求，自動彙整生成相關季報，並自動透過電子郵件發送。

7.4 工程告示牌檔案自動生成：指導出題機關自行搭建 workflow，

依據上級機關需求，自動彙整生成每月工程告示牌檔案，並自動透過電子郵件發送。

7.5 當月進度資料查證一覽表自動生成：指導出題機關自行搭建工作流，依據上級機關需求，自動彙整生成每月進度資料查證一覽表，並自動透過電子郵件發送。

7.6 文件勾稽：由出題機關在所建立的 google sheet 及 APPSHEET(或 APPSMITH 等)所輸入各式表單，相關資料做好勾稽與連結，實現相關表報的連結和同步填覆，探索未來利用多模態 LLM 檢核文件的衝突處的可能。

7.7 事件或日期驅動連結：指導出題機關自行搭建工作流，依據事件或日期自動連結相關表報，方便查詢與勾稽。

7.8 照片與表報建立關聯：推薦出題機關可行的方法，指導出題機關自行搭建工作流，將檢驗或施工過程中記錄的照片與相關的查驗或施工表報建立關聯，方便事後查證。

7.9 彙計提報：指導出題機關自行搭建工作流，利用自動化平台或 APPSHEET(或 APPSMITH 等)收集監工填報資料，自動彙整生成制式表格，並透過電子郵件發送給指定人員。

7.10 自動擷取標案系統：推薦出題機關可行的方法，指導出題機關自行搭建工作流，嘗試自動登錄公共工程標案管理系統(視主機開放程度狀況實作)，定期擷取工程填報情形，對落後、異常或未填報者發送如 Google Chat..等通訊軟體或 email 通知。

7.11 照片清理：由出題機關利用現有開發工具，例如：ORB、

pHash、DeepFake AI 模型...等，指導建立自動清理施工照片工作流，避免重複、誤用或(AI)竄改，並進行跨工程、跨區域比對。

7.12 API 及 MCP 介接：指導出題機關自行嘗試以 open source 建立串接服務，提供應用程式介面（Application Programming Interface，簡稱 API）及模型上下文協定（Model Context Protocol，縮寫：MCP）以與其他系統進行資料交換，例如現有 Google Sheet、APPSHEET(或 APPSMITH 等)、自動化平台(如 n8n)、Google Chat 以及公共工程標案管理系統。需設計安全的功能介接機制及介接標準規範，交換格式宜採用 JSON 等開放式資料格式。

7.13 語音轉文字：指導出題機關自行嘗試以 open source 串接工作流，考慮整合語音轉文字功能，具有語音自動辨識能力，方便現場人員在不同場景下使用自然語言(中文為主)輸入詢問問題。

7.14 新聞爬蟲彙報通知：可由出題機關自定義主題，指導建立爬蟲工作流，爬蟲標的如：臉書、Dcard、PPT、主流媒體新聞網站...等，蒐集關聯主題、內容、出處與時間，分類彙整為有用資訊報告，自動觸發傳送如 line、google chat 或 email 等通知，以利接收人員可以立即回應並事件處理。

7.15 自動審查文件：指導出題機關自行搭建工作流，協助審查工程查核缺失改正填報的完整性，並自動補齊內容，此部分可運用 AI 模型或是自動化工具完成。

8. **專案成果的推廣與應用：** 在系統成功實證後，積極在轄區內各個工程管理中推廣應用，並進一步推展至全公司使用。同時，將利用此系統爭取工程界大獎-工程品質獎的參賽機會。

陸、預計期程

預計期程可分為以下幾個階段：

1. **規劃與設計階段（1個月）：** 確立系統需求、完成系統架構設計、制定詳細的專案計畫。
2. **開發與測試階段（2個月）：** 進行系統各模組的開發、整合與初步測試，以重要程度以及資料結構化或數位化較高的工作流優先實作開發，至少完成3項以上工作流。
3. **試作與優化階段（1個月）：** 在選定的試作場域進行系統試運行，收集使用者回饋並進行系統優化。
4. **全面推廣階段（待試作成功後）：** 將優化後的系統推廣至工務課所有部門及區域。

表 1：預計期程

工作階段	預計開始日期	預計結束日期	說明
規劃與設計階段	2025/7/15	2025/8/15	確立系統需求、完成系統架構設計、制定詳細的專案計畫。
開發與測試階段	2025/8/16	2025/10/15	進行系統各模組的開發、整合與初步測試。
試作與優化階段	2025/10/16	2025/11/15	在選定的試作場域進行系統試運行，收集使用者回饋並進行系統優化。
全面推廣階段	2025/11/16	2025/12/31	將優化後的系統推廣至工務課所有部門及區域。

柒、預期效益

本系統的成功建置與應用預期將帶來顯著的效益，包括：

1. **提高工程人員工作效率：**報表的線上化填報、照片的自動管理、文件的快速檢索和勾稽等功能，將大幅減少工程人員在現場和辦公室處理文件和數據的時間，使其能夠更專注於工程的本質工作。
2. **提升資料的完整性和準確性：**線上報表的防呆機制和填寫提醒，以及照片的自動驗證和關聯，將有效減少人為錯誤和遺漏，提高工程資料的品質。
3. **強化資訊的即時性和透明度：**系統能夠即時反映工地現場的狀況，並自動向上級機關和相關單位彙報，提升資訊傳遞的效率和透明度，滿足全民督工和上級監管的需求。
4. **促進知識的傳承和應用：**知識庫的建立和 AI 智能檢索功能，將有助於新進人員快速學習和掌握工程所需的知識和技能，縮短其成長週期，並提升整個團隊的工程素養。
5. **確保法規的有效落實：**(AI)自動審查文件和文件勾稽功能，將有助於工程人員更好地理解 and 遵守相關的法規和規範，降低違規風險，提升工程品質和安全性。
6. **降低營運成本：**透過自動化以減少許多繁瑣的手動工作，例如報表生成、資料彙整、文件整理等，可以節省大量的人力成本和時間成本。
7. **提升自來水公司形象：**藉由導入先進的 AI 技術，提升工程管理

的效率和品質，並積極爭取工程品質獎等榮譽，將有助於提升水公司的專業形象和社會聲譽。為了更具體地展現系統的預期效益，我們進行了初步的量化分析，如下表所示：

表 2：預期量化效益

效益類別	目前情況（基準線）	導入系統後預期情況	預估改善幅度	量化指標
人力成本節省	工程師平均每月花費約 20 小時處理文件和報表	工程師平均每月花費約 8 小時處理文件和報表	約 60%	每月節省工時（小時/月）
工時縮短	現場監造人員平均每天花費約 1 小時填寫和整理紙本報表	現場監造人員平均每天花費約 0.5 小時使用 APP 填報報表	約 50%	每日節省工時（小時/天）
錯誤率降低	根據歷史數據，每年因報表填寫錯誤或遺漏導致的返工次數約為 5 次	預期每年因報表填寫錯誤或遺漏導致的返工次數降低至 2 次以下	超過 60%	每年返工次數（次/年）
紙張用量減少	每年工程部門紙張用量約為 5 萬張	預期每年工程部門紙張用量減少至 2.5 萬張以下	超過 50%	每年紙張用量（張/年）
資料檢索時間縮短	工程師平均需要 15 分鐘才能找到所需的歷史資料或法規文件	工程師平均只需要 2 分鐘即可透過系統找到所需的歷史資料或法規文件	約 87%	每次檢索節省時間（分鐘/次）
報告生成時間縮短	管理人員平均需要 4 小時才能彙整並生成一份月度進度報告	管理人員透過系統自動生成月度進度報告所需時間預計少於 1 小時	超過 75%	每次報告生成節省時間（小時/次）
新進人員培訓時間	新進工程師平均需要 6 個月才能獨立完成基本的工作	預期透過知識庫和 AI 輔助，新進工程師獨立完成基本工作所需時間縮短至 3 個月左右	約 50%	培訓時間縮短（月）

註：以上數據為初步估算，實際效益將在系統全面應用後進行更精確的評估。

為提升系統自主性並降低雲端大型語言模型（LLM）API 的使用成本，未來系統將原部署於雲端的 LLM API 遷移至本地部署之大型語言模型（如 LLaMA、Taide 等），並依據地端模型特性調整與整合既有之 RAG 智慧檢索架構。系統將透過內部伺服器執行模型推理與知識查詢，以強化資料機敏性之保護與提升資訊處理效率。

同時，原採用之雲端無程式碼應用平台（如 Appsheet、Appsmith 等）亦將同步遷移至內網環境部署，確保系統架構符合本單位資訊安全政策，並提升作業管理之彈性與自主可控性。

本案後續正式導入時，將依據本專案之執行規劃及現有系統架構評估結果，優先針對機關既有設備進行調整，並擬增購 GPU 伺服器等硬體設備以支援模型推理運算，同時委由專業廠商進行系統整合、開發作業與維運服務。所需經費估算提供機關未來資訊落地之參據。

捌、查核依據

為了確保專案的順利進行並驗證系統的各項功能是否符合預期，建立檢核項目及檢驗標準如表3所示：

表 3：檢核項目及檢驗標準

檢核項目	檢驗標準	評估指標	評估方法
知識庫檢 索準確度	針對公開資料 benchmark（文件數量 五萬筆以上），系統檢 索結果的前 10 個條目 中至少有 5 個是高度 相關的。 精確率：50%以上 召回率：50%以上	精確率 （Precision）： 檢索結果中相關條 目的比例；召回率 （Recall）：所有 相關條目中被檢索 到的比例。	進行使用者測試， 由工程師提出問 題，評估系統返回 結果的相關性。
AI 助理回 答品質	對於關於法規、規範 的問題，AI 助理提供 的答案在 70%以上的案 例中是準確、完整且 易於理解的。並於 1 分鐘內回答	準確性：答案是否 符合事實和規定； 完整性：答案是否 涵蓋了問題的所有 關鍵方面；易讀 性：答案是否清晰 明瞭。	由資深工程師評估 AI 助理對一系列預 設問題的回答品 質。
行動報表 （APPSHEE T(或 APPSMITH 等)使用 授權及教 育訓練	至少有 1 位編輯 APPSHEET(或 APPSMITH 等)使用授權，允許開 發至少 20 支 APP，而 APP 使用者有 50 人機 使用。從實證期程開 始為期 1.5 年。至少 10 位員工教育訓練， 與基礎問題諮詢服 務。	在授權文件中明確 滿足檢驗標準所述 的數量及內容。	檢查原廠授權書， 內容敘述是否滿足 檢驗標準。辦理教 育訓練，人員可以 充分了解基礎功能 及進階功能概要。
建置自動 化平台	可線上平台或地端平 台建置 1 台，採線上 平台至少從實證期程 開始提供 1.5 年使用 授權。若採地端需包 含軟、硬體授權及環 境設定。平台並應支 援 JAVASCRIPT、 PYTHON 等環境。	必須評估使用者未 來 1.5 年需求，配 適對應的規格、容 量與效能，並提供 推估計算書，以供 查證。測試執行 JAVASCRIPT、PY- THON 程式。	檢查原廠授權書， 內容敘述是否滿足 檢驗標準。

指導創建 工作流	至少 10 位員工教育訓練，與技術問題諮詢服務。指導員工自行創建至少 5 支工作流，並可以正常運作。	檢附實際辦理教育訓練成果，指導並檢驗員工所創建的工作流是否可以正常運作。	辦理教育訓練，人員可以充分了解基礎功能及進階功能概要。
RAG 檢索效能	對於使用者提出的問題，系統在 10 秒內從知識庫中檢索到相關資訊。	平均檢索時間：系統完成檢索所需的平均時間。	記錄使用者測試中系統的檢索時間。
系統安全性	通過 google 或 AD...等驗證的使用者才能存取系統，且不同權限的使用者只能存取其被授權的功能。測試 10 組帳號均可正確其權限。	權限驗證成功率：測試不同權限使用者的登錄和功能存取情況。	進行安全性測試，驗證系統的登錄機制和權限管理功能。
資料授權	對於創建過程所使用的提示詞工程、JAVASCRIPT、PYTHON 程式、google Apps Script 等需授權使用者具有機關內重製、修改及使用的權利。	程式授權及檢查確認：檢查左列各項程式是否均列出，並經使用者簽認。	列示各式程式存放位置清單，交由使用者確認，並提供授權文件，檢查是否滿足。

註：如 AI 相關及其附屬功能係採使用雲端系統(非地端)服務形式，則必須提供從實證期程開始至少1.5年使用授權，並提出授權文件以利查驗。而資訊設備與服務必須使用歐美日台(非中國產品)系統及伺服器所在位置。以上功能並包含 google 雲端資料應每日定期於地端備份，以降低雲端故障對資料所造成損壞的風險。

玖、結論與建議

本提案係基於人工智慧的自來水工程管理系統，旨在全面提升自來水公司工務課在自來水工程管理的效率、品質和安全性。透過整合現有的資訊基礎，並引入 AI、雲端、行動應用等先進技術，本系統能夠有效解決目前工程管理過程中存在的諸多痛點，例如現場數據採集困難、資訊傳遞不及時、上級監管不便、新進人員培訓不足以及法規遵循不到位等問題。

本系統的預期效益顯著，包括提高工程人員的工作效率、提升資料的完整性和準確性、強化資訊的即時性和透明度、促進知識的傳承和應用、確保法規的有效落實以及降低營運成本。此外，本案的目標是達到公共工程金質獎的評選標準，並符合經濟部中小及新創企業署「新創採購-場域實證・共創解題」計畫的申請條件，有望獲得專案補助，加速系統的開發與應用。

為了將來能利用此系統爭取工程界具代表性的獎項，例如公共工程金質獎，我們參考了其評選標準，系統的建置將會著重於品質管理、進度管理、品質耐久性與維護管理、節能減碳、防災與安全、環境保育以及創新科技等面向。同時，我們也將參考公共工程金質獎的獲獎作品案例，以確保系統的功能和效益能符合業界的最高標準。

在工程管理流程方面，本系統的設計將涵蓋工程設計、施工準備、建設實施、竣工驗收等階段，並強化專案管理與監理制度。我們也研究了台灣自來水公司的工程生命週期流程，確保系統能與現有的作業流程無縫整合。

為了確保系統的實用性和先進性，我們也參考了智慧工地和工程管理系統的台灣案例以及 AI 在工程上的應用，例如利用 AI 進行工地進出管制、安全監控、進度管理等。同時，我們也關注了自然語言處理和擷取增強生成（RAG）技術的最新發展，以確保本系統在資訊檢索和知識管理方面達到最佳效果。

基於以上分析，我們希望批准本案的申請，並延攬新創廠商共同攜手邁進，以啟動系統的開發工作。我們相信，透過本系統的成功實施，公共工程領域中在自來水工程管理方面將邁上一個新的境界，為確保台灣地區的穩定供水做出更大的貢獻。