



從 工程管理 到 資料治理： 公共工程 數位賦能 的政策脈絡與推動

陳春錦／行政院公共工程委員會技術處 處長
簡璿宸／行政院公共工程委員會工程管理處 科長
洪國哲／行政院公共工程委員會工程管理處 技士
林芳輝／中興工程顧問股份有限公司工程管理部 資深協理
黃志民／中興工程顧問股份有限公司研發及資訊部 協理
呂斌豪*／中興工程顧問股份有限公司工程管理部 技術經理

行政院公共工程委員會近年積極推動公共工程數位轉型，並以資料治理作為核心政策方向，回應工程規模日益擴大及管理複雜度提升所帶來的治理挑戰。工程會指出，公共工程數位化的重點，並非要求產業採用特定系統或工具，而是在於建立一致的資料交換標準與治理架構，使工程資料能於不同工程階段、管理角色及系統間有效流動與整合。

工程會於114年12月10日辦理公共工程數位轉型論壇，並同步舉行專案管理資訊系統（PMIS）及營建管理資訊系統（CMIS）推廣版捐贈記者會，透過制度宣示與示範應用並行，協助各機關與產業理解公共工程數位治理的實務作法，降低數位化導入初期門檻。

依據工程會施政方向，透過資料交換標準、漸進式推動策略及示範工程經驗累積，可逐步提升工程管理效率、強化品質監督機制、促進跨單位協作，同時帶動行政效率提升與減碳效益，為公共工程治理轉型與永續發展奠定基礎。

關鍵詞：資料交換標準、PMIS、CMIS、數位轉型、資料治理

前言

公共工程治理面臨之結構性挑戰

公共工程肩負國家基礎建設推動、公共服務品質確保與公共安全維護等多重政策任務，其執行成效不僅影響民生福祉，亦攸關政府治理效能與社會信任。隨著公共工程規模擴大及工程類型與施工工法日益多

元，工程專案涉及之專業介面、管理資訊與利害關係人顯著增加，使工程管理與監督作業複雜度持續升高。

然而，在工程規模與管理需求快速成長之際，工程管理與監督專業人力成長相對有限，傳統仰賴人工彙整與文件審查之管理模式，已難以因應高複雜度工程專案對即時資訊掌握、跨單位協作、品質與進度控管及治理透明度之要求。

* 通訊作者，ahow@mail.sinotech.com.tw

數位治理轉型之制度途徑

在此背景下，公共工程數位化逐漸由早期輔助行政作業的工具角色，轉變為支撐工程治理運作的重要制度基礎。數位化所承載的意義，不僅在於作業效率的提升，更涉及工程資料如何被系統性蒐集、妥善管理、即時交換與深化應用，以及政府如何透過制度設計，將工程資訊轉化為可支援工程監督、政策決策與治理評估的公共治理資產。

行政院公共工程委員會（以下簡稱工程會）近年即從國家產業升級轉型的政策高度出發，將公共工程數位轉型定位為政府數位治理、智慧國家發展及未來人工智慧（AI）應用的重要基礎工程之一，逐步推動以資料治理為核心的公共工程數位賦能政策，以作為公共工程治理轉型的重要方向。

政策定位與推動原則

工程會推動公共工程數位賦能政策，係基於以下核心原則：

1. 制度中立性：政策推動重點在於建立資料交換標準與治理規範，而非指定或推廣特定資訊系統，確保各機關與產業得以依自身需求選擇適合之技術方案，以確保政策推動具備長期延續性與市場彈性。
2. 分工協作性：在尊重我國既有三級品管制度之專業分工與管理責任前提下，透過資料交換標準促進不同管理層級與角色間之協作整合，而非以單一集中式系統取代既有管理架構；並保留各層級依其職責發展管理系統之彈性，以貼近實務需求、強化專業效能，並促進產業多元發展與整體升級。
3. 漸進推動性：考量中央與地方機關，以及不同工程類型與產業單位之數位成熟度差異，政策推動採取由示範工程逐步擴散之漸進策略。透過示範案例、制度說明、技術輔導與必要之政策配套，協助各單位循序導入數位治理機制，降低轉型風險，確保政策推動之穩健性與可行性。
4. 永續發展性：將公共工程數位治理與國家永續發展目標相互連結，透過提升工程管理效率、減少重工與資源浪費，間接促進節能減碳與環境負荷降低，使數位賦能不僅支援治理轉型，亦成為公共工程邁向永續發展的重要制度工具。

公共工程的政策擘劃脈絡

資料治理政策之延續

公共工程數位治理之推動，係工程會長期配合公共工程管理制度與治理需求演進，逐步累積之政策成果。綜觀工程會 113 至 115 年度施政計畫，可見公共工程數位治理政策具備明確之連續性與階段性發展脈絡，並隨政策目標推進，其重心亦由作業層級逐步提升至治理層級。

在 113 年度，工程會推動「建構公共工程雲端系統，推動公共工程全生命週期電子化業務」，並透過「打造營建產業電子化及資料交換應用基盤」，強化公共工程全生命週期資料之蒐集與管理；同時精進工程標案管理與公共工程技術服務管理系統功能，並「推動公共工程領域資料交換標準」，促進跨系統、跨機關工程資料整合，作為提升工程品質管理一致性、可追溯性與查核效能之基礎^[1]。

於 114 年度，工程會進一步著重於「強化公共工程全生命週期資料蒐集及管理，促進資料分析及管理」，並配合「精進查核補位及個人化資料應用機制」與相關系統持續精進，深化工程資料於品質管理與查核作業中的實際運用，促成工程品質管理由制度建置邁向以資料應用為核心之運作模式^[2]。

至 115 年度，工程會在既有數位化與資料管理基礎上，進一步導入「人工智慧（AI）應用與政府資料隱私技術韌性」，透過「建置集中化資料倉儲，提升資料治理能力」，整合政府採購網及公共工程資料系統，強化資料存取控管與再利用，並將工程資料應用延伸至「公共建設計畫審議」等流程，提升審議效能與透明度，確保工程資料於品質管理與治理應用之安全與合規，逐步形塑以資料治理與智慧應用支撐之工程品質管理新階段^[3]。

政策脈絡之理念發展

綜合近期施政計畫內容可知，工程會推動公共工程數位治理政策具備以下的理念發展與拓展脈絡：

1. 連續性：公共工程數位治理政策係循序推進，由早期著重於工程管理資訊化與作業流程電子化，逐步至跨系統資料整合與交換，再提升至以資料

治理與智慧應用為核心之治理層級，形成由「資訊化」走向「整合化」，最終邁向「治理化」之明確政策演進路徑。

2. 階段性：於各政策階段，依據制度成熟度、執行能量與實務條件，採取相應之推動策略，先行建構必要之系統與資料基礎，逐步深化資料應用與管理機制，避免過度跳躍式推動，確保政策推行穩定性與可行性。
3. 整體性：將公共工程數位治理之推動，並非僅聚焦於工程管理作業本身，而是與工程品質管理、產業發展、政府治理及永續發展目標進行整合性規劃，透過資料標準化、系統介接與治理機制設計，促進工程管理效能提升、產業升級與公共價值之同步實現。
4. 前瞻性：在政策設計上，預先佈建工程資料與治理基礎，逐步建立一致性、可追溯性與安全性的資料環境，為未來 AI 應用、智慧審議與智慧治理模式預留發展空間，使公共工程數位治理具備長期演進與擴展之彈性。

專案管理資訊系統多元整合

三級品管制度下的系統界定

我國公共工程長期實施三級品管制度，透過營建廠商、監造單位及主辦機關分工合作，確保工程品質與管理責任分層落實。工程會於推動公共工程數位治理時，亦明確以三級品管制度作為制度設計的基本前提，避免因數位化而破壞既有專業分工架構。

在此制度框架下，公共工程數位治理建議採行多元式系統架構，由不同專業角色依其管理責任，建置最適合自身需求之專案管理資訊系統，並透過資料交換標準進行整合。

其中，營建管理資訊系統（系統簡稱 CMIS，Project Management Information System for Construction），定位為一級品質管理之營建廠商專案管理資訊系統，由施工承攬廠商建置與使用，支援工地施工管理、施工日誌、材料管理、品質自主檢查與即時回報等作業，強化第一線作業資訊之即時性、完整性與可追溯性。

相對而言，專案管理資訊系統（系統簡稱 PMIS，Project Management Information System for Supervision），

定位為二級品質保證之監造單位專案管理資訊系統，由監造單位建置與運用，聚焦於工程進度控管、品質查驗、契約管理、預算分析與風險預警等管理面向，作為主辦機關與監造單位執行專案治理的重要支援工具。

多元式架構之連結與優勢

為避免工程管理資訊形成孤島並提升公共工程之整體治理效能，工程會於制度設計上強調建立「公共工程資料交換標準」及「公共工程資料字典」，將明定 CMIS 與 PMIS 等系統間之資料交換格式、時點與介接流程，以其後續能確保不同管理層級所產生之工程資料得以即時同步與有效互通，作為工程管理、品質查核與治理決策之共同資料基礎。

此一以標準為多元式系統架構，兼顧三級品管制度下之專業分工與數位治理整合需求，避免以單一集中式系統取代既有管理架構，並保留各機關依其職責發展管理系統之彈性，亦有助於促進系統服務與技術方案之多元發展與良性競爭，使公共工程數位治理得以建立於制度、標準與治理規則之上。

推動公共工程數位賦能論壇

論壇定位與核心意涵

工程會與中興工程顧問股份有限公司（以下簡稱中興公司）於 114 年 12 月 10 日共同辦理「推動公共工程數位賦能論壇」，並同步舉行專案管理資訊系統（PMIS）及營建管理資訊系統（CMIS）推廣版捐贈記者會。該活動並非單一技術交流或成果展示，而係依循工程會施政計畫所規劃之重要政策行動節點，論壇照片如圖 1。

該論壇之舉辦，係配合公共工程數位轉型由制度建構逐步邁向實務落實之關鍵階段，透過政策方向說明、制度架構示範及產業實務經驗交流，協助各界理解公共工程數位治理之推動邏輯與實施重點，並促進政策理念、制度設計與產業實務之有效對接，進一步提升公共工程數位治理方向之可理解性與可操作性。

工程會於論壇中指出，隨著公共工程規模與複雜度持續提升，工程管理與監督作業對即時資訊、整體掌握與跨單位協作的的需求日益增加，僅依賴傳統文件導向或分散式管理方式，已難以有效回應現行公共工程治理需求。論壇的主要目的，在於系統性說明工程



圖 1 工程會與中興工程顧問公司共同合辦「推動公共工程數位賦能論壇」

會近年於施政計畫中所揭示之公共工程數位治理政策方向，引導各機關與產業界從制度層級理解數位轉型的核心內涵。

系統捐贈之制度示範意涵

為強化政策說明之具體性與實務連結，工程會於同日辦理專案管理資訊系統（PMIS）及營建管理資訊系統（CMIS）推廣版之捐贈記者會。該推廣版系統係由中興公司依其公共工程管理實務經驗無償提供，作為政策示範與制度說明之參考工具，由工程會陳金德主任委員與中興公司陳伸賢董事長代表完成捐贈簽約，相關照片如圖 2。

工程會指出，此項捐贈並非指定系統或推廣特定產品，而係作為公共工程數位治理推動之制度示範。透過具備實際操作情境之示範系統，協助各機關及工



圖 2 中興公司捐贈工程會 PMIS/CMIS 簽約

程產業理解專案管理系統於工程實務中的運作方式，以及工程資料如何經由結構化管理、即時回報與跨系統交換，支援工程管理與監督需求。

工程會強調，公共工程數位轉型之核心不在於要求採用特定軟體，而在於建構公共工程資料治理之制度基礎。中興公司所提供之 PMIS 與 CMIS 推廣版，係作為政策推動與制度說明之參考示例，目的在於降低各機關及中小型工程顧問公司、營造廠商於數位化初期之導入門檻，協助其透過實際操作，理解資料交換標準、專案管理流程與數位治理架構間之關聯，而非形成對特定系統或單一技術方案之依賴。

資料治理的數位化思維

數位治理能力提升及與時俱進

綜合工程會近年施政計畫及公共工程數位轉型論壇之政策說明，可歸納公共工程數位賦能政策的核心精神，在於將公共工程數位轉型的焦點，由「工具導入」轉向「資料治理」，由「系統建置」升級為「制度建構」。此一轉變，並非否定既有資訊系統或數位工具的價值，而是進一步釐清數位化在公共工程治理體系中所應扮演的角色與層級。

在過往公共工程管理資訊化的推動經驗中，資訊系統多被視為支援特定作業流程的工具，其成效往往取決於個別系統功能是否完善、操作是否便利。然而，當工程管理逐步進入跨專案、跨機關及跨組織協

作的階段，僅仰賴單一系統或工具，已難以支撐整體治理需求。工程資料若缺乏一致的結構、交換機制與治理規範，即使系統功能再完整，仍可能形成資訊孤島，限制資料整合與治理效益的發揮。

政策思維之設計與定位

因此，工程會在政策設計上，刻意避免將公共工程數位轉型導向特定系統或產品的推廣，而是強調制度中立性與治理的共通性。公共工程數位賦能的目標，在於建立一套可被不同系統、不同機關及不同產業角色共同遵循的資料治理基礎，使工程資料得以在不受特定技術限制的情況下，能夠被有效蒐集、交換、整合與應用。

此一政策的思維，亦反映工程會在公共工程治理上的角色定位：工程會作為中央主管機關，其職責在於訂定制度、建立標準、提供示範與引導方向，而非替代各機關或產業決定具體的系統選擇。透過資料治理制度的建構，使公共工程數位轉型得以具備長期延續性與政策穩定性，避免因技術快速演進而頻繁更換治理基礎。

公共工程資訊化的數位提升

電子化之成效與侷限

回顧公共工程管理資訊化的推動歷程，早期政策多以提升行政效率與減少紙本作業為主要目標，相關措施確實促進工程管理流程電子化，並加快資訊傳遞速度，對改善行政作業負擔發揮實質成效。然而，在部分實務應用中，工程資料仍多以文件檔案或掃描表單形式存在，其數位化程度有限，資料多停留於「可閱讀」而非「可運算」的狀態，在現階段公共工程治理需求下，仍顯不足。

此類電子化的資料型態，雖可初步滿足查閱與留存需求，卻難以支援跨系統整合、自動化檢核或進階分析應用，使工程管理在數位化後，仍需大量仰賴人工判斷與彙整。隨著工程規模擴大與專案數量增加，此一管理模式的侷限性逐漸浮現，亦成為影響公共工程治理效能的重要因素。

資料治理層級之提升因素

臺灣工程產業在長期發展過程中，資料流動效率不足的情形逐漸受到關注，其主要原因之一，即在於

產業層級尚未建立一致且具高位階引導性的資料交換標準與完整的資料治理機制。不同專案、不同機關及不同承攬或顧問單位，往往依自身需求定義資料欄位名稱、格式與系統架構，致使資料於專案間與組織間之交換與整合，在實務上面臨相當程度的困難。

當資訊系統多以個別需求為導向進行建置時，容易形成系統封閉、重複投資與介接困難等問題，不僅增加後續整合成本，亦降低整體產業資源運用效率。更重要的是，當工程資料無法有效整合與累積，跨專案經驗學習與治理能力提升亦將受到限制，使公共工程管理長期停留於個別專案層級，而難以形成制度化的治理知識體系。

工程會於近年施政計畫中，正是基於此一問題意識，逐步將公共工程數位轉型的重心，由行政資訊化推進至資料治理層級。透過建立資料結構、交換機制與治理規範，使工程資料不僅支援單一專案管理需求，更可轉化為支撐跨專案、跨機關與政策層級決策的重要基礎。

建構數位化資料流動架構

數位資料流動架構之內涵

建構公共工程營建產業之數位資料流動架構，並非僅屬技術工具層面的更新，而係涉及工程管理模式與產業協作方式之整體演進。隨著資料交換、整合與應用機制逐步成熟，公共工程營建產業正由以個別專案為核心的作業模式，朝向跨組織、跨階段協同運作的方向發展。

在此轉型過程中，工程資料不再僅被視為單一工程專案的管理紀錄，而是逐步轉化為可被重複利用與分析的治理資源。透過資料結構化與標準化，工程管理的經驗與成果得以跨專案累積，並形成組織層級甚至產業層級的知識資產，支援後續工程專案的規劃、執行與監督。

端 / 網 / 雲架構與資料循環

工程會相關施政計畫所揭示之政策方向，為產業推動上述轉型提供了國家層級的制度基礎與引導框架。透過逐步建構資料即時流動之端 / 網 / 雲三層架構，工程資料得以於工程現場、管理單位與中央治理層級間進行即時傳遞與整合。此一架構，不僅有助於

提升工程管理即時性，亦可縮短資訊傳遞距離，改善因資訊延遲所造成的管理落差^[4]。

在此基礎上，結合專案管理資訊系統於不同管理層級之應用，工程資料得以由單純交換進一步邁向重複利用與價值轉化。當資料被視為可持續運用的治理資源，數位化被視為長期投入的基礎建設，相關資料交換標準與治理規範即成為產業共同運作的制度語言，支撐更有效率且具延展性的公共工程管理模式。

公共工程資料交換標準

資料交換標準之定位

公共工程營建產業之資料交換標準，是公共工程數位資料流動架構得以有效運作的核心基礎。工程資料若欲在不同系統、不同工程階段及不同管理角色間正確交換、整合與重複利用，需建立具一致性、延展性與治理導向的資料交換制度，作為產業共同據以遵循的基礎規範。

工程會於近年施政計畫中，即逐步將公共工程資料交換標準定位為公共工程數位治理的重要制度支柱。其目的不僅在於解決系統介接問題，更在於建立工程資料循環利用的治理架構，使工程資料能夠由單一專案的管理紀錄，轉化為跨專案、跨組織與跨政策層級的治理資源。

資料交換標準之組成

就制度設計而言，公共工程資料交換之數位資訊體系，須由以下四項相互配合的核心內涵所構成，方能支撐資料交換與治理應用之長期運作^[5]。

1. 共通識別碼體系：需建立一致且具延展性的共通識別碼體系，使工程專案、工區、工項、材料、設備、查驗項目及相關人員等關鍵管理對象，皆能被唯一且明確地識別。透過統一的識別碼規範以集中化資料環境中正確對應與整合，避免因命名方式不一致而導致資料錯置或無法串接。
2. 共同資訊模型與資料字典：透過建立公共工程專案資料字典，明確定義工程管理所需之核心資料元素，包含資料欄位之標準名稱、資料型別、計量單位與允許值範圍等，使不同系統對相同工程管理概念具有一致理解基礎。此舉有助於提升資

料結構一致性，降低資料解讀歧異，並為後續資料分析與智慧應用奠定基礎。

3. 開放式應用程式介面（API）規範：透過制定標準化之開放式 API 規範，使不同系統得以依循共通介面進行資料交換，並逐步由傳統批次傳輸方式，轉向即時資料對接。當各參與單位之系統皆可透過標準 API 將資料傳送至集中化或協作式資料環境，即可促成工程資料之即時流動與整體整合。
4. 版本管理與資訊安全機制：最後，透過完善的版本管理制度，確保資料交換標準之演進具備可控性與可預期性；並結合角色型權限管理、資料遮罩、存取紀錄與操作稽核等資訊安全機制，明確界定資料存取與交換權限範圍，確保工程資料於交換與應用過程中之安全性與可追溯性。

漸進式推動策略與政策配套

漸進式推動策略之必要

考量中央與地方機關、不同工程類型及組織規模間之數位成熟度差異，工程會於公共工程數位治理政策推動上，建議採取漸進式推動策略，搭配具體政策配套，以兼顧制度穩健性與落實成效。

在推動初期，可優先選定具代表性之重點示範工程，導入公共工程數位治理架構，並由中央統籌提供技術輔導、制度說明與示範範本，透過教育訓練與宣導以具體協助各機關與單位降低導入門檻。先以標準化檔案交換方式作為過渡性作法，再隨著系統成熟與技術條件完備，逐步轉向以 API 機制進行對接，以改善資訊延遲與系統不互通，提升跨單位協作效率。同時，透過經費補助、技術支援或查核成績納入加分機制等方式，強化各機關與單位採用數位治理制度之誘因。

成效評估與滾動檢討

此外，工程會擬將定時瞭解各機關運用公共工程數位治理之成果，包括工程管理效率、資料完整性、品質查驗即時性及跨單位協作成效等，作為後續政策調整與資源配置的重要依據，並逐步強化公共工程於施工查核時對於執行單位的無紙化、數位化推動與應用程度。當效益逐步提升並累積經驗後，再逐步擴大推廣範圍，形塑公共工程數位管理的常態化制度。

透過上述漸進式推動策略，使公共工程數位治理得以在不影響工程執行穩定性的前提下，逐步深化並內化為工程管理日常運作的一部分，最終期許達成公共工程整體數位轉型之政策目標。

論壇回饋與產業共識重點

為確認公共工程數位賦能政策方向與實務需求之契合程度，工程會與中興公司於論壇後，彙整問卷回饋與現場交流意見，作為政策推動與制度設計之重要參考。整體回饋顯示，與會者對公共工程數位治理之理解，已由概念倡議階段，明顯轉向制度落實與實務應用層級，其重點可歸納為以下三項。

1. 政策關注焦點由理念轉向制度落實：回饋顯示，與會者關注重點已由數位轉型之理念討論，轉向數位化如何實際融入既有工程管理與三級品管體系，包括數位查驗流程、品質管理作業及跨單位資料交換等具體執行面向。此一趨勢顯示，公共工程數位治理已進入重視落地實踐與制度對接的階段，亦驗證工程會近年以制度深化為主軸之政策方向。
2. 建立一致的標準與流程為導入重點：多數回饋意見指出，資料交換標準與查驗、三級品管各階層的工程管理流程之一致性、資料交換項目的確認，皆是數位工具能否有效導入並發揮治理效益的關鍵。與會者普遍認為，唯有在資料結構、交換機制及作業流程具備共同規範的前提下，數位管理方能支援責任界定與品質監督，並避免形成新的管理斷層。
3. 智慧應用建立於可落地的制度與資料基礎：未來發展期待方面，與會者對人工智慧於公共工程管理之應用抱持高度關注，惟亦普遍認為相關智慧應用應建立於穩定的資料治理基礎，並透過具體、可複製的實務案例逐步推動，確保技術發展能與實務需求有效銜接。

整體而言，論壇的回饋顯示了公共工程營建產業對以資料治理為核心的數位賦能路徑形成高度共識與期待，並支持以制度設計、標準建構與漸進推動方式，持續深化公共工程數位治理，作為後續工程會政策推動與實務落實的重要基礎。

結語

綜合而言，公共工程數位賦能是一項以資料治理為核心、結合制度建構與實務推動的長期治理工程。隨著工程規模與管理複雜度持續提升，公共工程治理已難以僅依賴傳統作業模式與經驗判斷，必須透過制度性設計，使工程資料得以有效蒐集、即時流動、整合應用，轉化為支撐工程管理、監督查核與政策決策的重要治理基礎。

工程會近年於施政計畫中，逐步引導公共工程數位轉型由行政資訊化邁向資料治理與制度深化，並透過推動公共工程數位賦能論壇與相關示範措施，清楚傳達其政策角色在於建立制度、訂定標準與提供推動方向，而非指定技術路線或工具選擇。此一政策取向，有助於在維持專業分工與市場多元發展的前提下，形塑公共工程數位治理的共同語言與運作基礎。

在制度架構逐步成熟後，透過資料交換標準與漸進式推動策略，公共工程數位治理得以由示範階段走向常態化運作，促進工程資料於專案、組織及產業層級的累積與重複利用。此一過程不僅有助於提升工程管理效率與品質監督效能，亦可以大幅縮短資訊傳遞距離、並降低重工與資源浪費，進而帶動行政效率提升與碳排放下降，使公共工程治理與永續發展目標形成正向連結，並由各級機關依其職責與條件逐步落實。

展望未來，公共工程數位賦能將持續作為政府推動智慧治理與工程創新的重要基礎工程。透過工程會施政計畫的引導與制度化推動，公共工程數位治理可逐步深化並內化為日常管理的一部分，為我國公共工程品質提升、產業升級及未來人工智慧應用奠定穩固且可延續的制度基礎。

參考文獻

1. 行政院公共工程委員會，「113 年度施政計畫」（2023）。
2. 行政院公共工程委員會，「114 年度施政計畫」（2024）。
3. 行政院公共工程委員會，「115 年度施政計畫」（2025）。
4. 林芳輝、呂斌豪、林之謙（2024），「以 PMIS 為核心的工程資訊管理新典範：從資訊爆量到智慧工地整合」，中國土木水利工程學會會刊，第 52 卷，第 1 期，第 5-12 頁。
5. 林芳輝、黃志民、呂斌豪、郭鴻祥、楊東益（2025），「以數位資料流動循環推動：減距、減廢、減碳之工程永續發展路徑」，中國土木水利工程學會會刊，第 52 卷，第 6 期，第 61-67 頁。