

淺談

農田水利工作推動效益評估

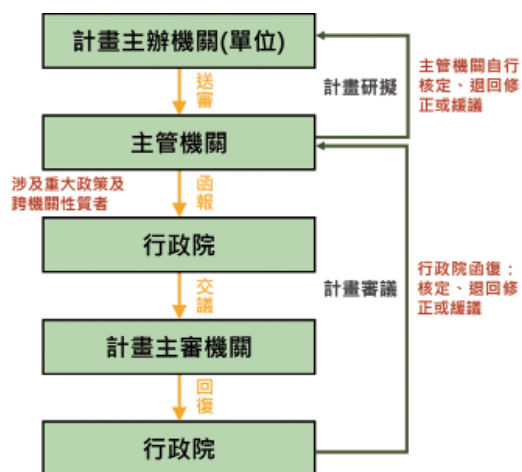
農田水利署 柯雅卿

壹、前言

政府每年投資公共建設經費包括中央政府預算、國營事業預算、非營業基金預算及地方政府預算等，其中重大公共建設計畫(為配合國家發展需要，行政院所屬各機關研擬及推動之各項重要、實質公共建設計畫，原則上為計畫總經費新臺幣10億元以上者)由國家發展委員會(以下簡稱國發會)負責整體計

畫審議，就行政院已核定之新興公共建設計畫及延續性計畫，考量計畫的重要性及迫切性，排列計畫執行優先順序，並妥善分配國家資源，以使各項經費運用得宜。公共建設計畫之執行情形與經濟發展有密切關係，為使國家資源作最有效配置並發揮最大效益，在計畫各階段應建立詳盡的評估機制，適時檢討績效評估方法，主動發掘問題並予以改善，以避免投入資源浪費。

公共建設計畫之定義可從計畫期程、範圍、性質、目的、經費來源及經濟學角度等面向加以探討，依據政府相關法規及文獻，公共建設計畫應指政府推動四年以上之中長程計畫，涵蓋農業建設、交通建設、環境資源、經濟建設、都市及區域發展、文化設施、教育設施、衛生福利設施及數位基礎建設等9項類別之實質建設，其目的為促進經濟發展，具有公共財等特性，不應以具營利為主要考量，且多數具有不可替代性，如何有效評估公共建設預算所帶來的效益，利於政府資源有效投放，亦成



公共建設計畫(中長程計畫)作業流程圖

為農田水利工作推動中的重要一環。

貳、農田水利推動工作

農田水利相關工作由農田水利署(以下簡稱農水署)負責掌理，典型推動項目包括灌溉蓄水調度設施、農地重劃、灌溉水質檢驗及管理、提升用水效率、推廣節水設施及智慧灌溉等，自農田水利署成立後，不分灌區內外之適作農地均提供灌溉服務，擴大灌溉服務成為近年主要推動工項，同時為配合政府綠能及淨零排放政策，加上近年大數據分析、智能科技等蓬勃發展及氣候變遷影響，未來推動計畫將新增及擴大埤塘及圳路活化復興、跨域合作智慧水質監測、農業水庫及埤塘清淤改善、農田水利綠能減碳等工作。

參、績效指標類型

關鍵績效指標(Key Performance Indicators，簡稱KPI)，係指衡量一個管理工作成效之重要指標，為一項數據化管理工具，必須為客觀且是可被衡量，主要分為「投入型」、「過程型」、「產出型」及「成果型」等4個類型。依據前一節農田水利推動工作盤點結果，所採用之典型績效指標包括農田水利渠道更新改善長度(單位：公里)、農田水利設施構造物更新改善座數(單位：座)、農田水利設施檢查(單位：座)、早期農地重劃區農水路更新

改善及農地重劃面積(單位：公頃)、減少輸漏水損失(單位：萬噸)、增加調蓄有效蓄水量(單位：萬噸)、管路灌溉設施面積(單位：公頃)、灌溉渠道水質監測次數(單位：點次)，及依據上位政策新增的精進推動工作所採用包括碳排減量(單位：噸CO₂當量)、推動農田水利文化傳承及生態場域(單位：處)、農業水資源智慧調控設施(單位：處)、農地受益面積(單位：公頃)等，皆屬「產出型」指標。

計畫推動是否良好，民眾可以從所獲致的成果作為判斷依據，而非只是看計畫企圖想做什麼，故「成果型」指標最能凸顯機關施政的執行效益。因此，在執行公共建設計畫績效評估時，如何將「產出型」指標轉換為「成果型」指標，意即將各項績效指標項目轉換為以產值作為效益呈現方式，將是評估機關單位施政執行效益的關鍵方法。

肆、效益產值量化方法

農田水利工作具有其獨特性，各項推動成果，將會達到不同效益產值，以下為蒐集各領域研究成果。

一、淹水改善降低農業損失

與淹水改善相關推動工作為農田排水渠道改善，參考「前瞻基礎建設計畫－水環境建設，縣市管河川及區域排水整體改善計畫」(111年)，改善農

田排水渠道189公里，可改善淹水面積27,500公頃，意即每改善農田排水渠道1公里約可改善淹水面積145.5公頃(按同比例轉換)。另依據農業天然災害現金救助項目及額度規定，短期葉菜每公頃補助5.8萬元(=2.9萬元/公頃×2次收成)，改善淹水面積等同於減少補助支出。經轉換，每改善農田排水渠道1公里，約可改善淹水面積145.5公頃，同時可降低農業損失約為843.9萬元。

二、灌溉渠道改善提升作物產值

參考「加強農田水利建設-中長程計畫(110-113年，第六期)」，灌溉渠道之更新改善平均每年每公里可減少輸漏水損失約7萬噸、每噸水資源可創造5元作物產值。經轉換，每改善農田灌溉渠道1公里，可提升作物產值約為35萬元。

三、渠道改善降低用水成本

參考「水資源領域調適成果報告」(109年度)，雙溪水庫供水成本為11.14元/度，每噸水的降低成本以12元為計。經轉換，每改善農田灌溉渠道1公里，可降低用水成本約為84萬元。

四、圳路生態環境教育

辦理圳路活化提升功能與附加價值，以達農田水利文化傳承及生態環境教育效益，參考「區域型步道遊客特性與認知之調查分析」(林業及自然保育

署，98年)，三種不同難度步道之年遊客人數平均約為12.3萬人次，同時依據「瑠公圳(台大段)生態系統服務之經濟價值分析」(鄭郁蓓，105年)，瑠公圳文化生態系統服務淨效益為每人356元/年。經轉換，每一處圳路活化復興所帶來的生態環境教育效益約為4,379萬元。

五、水田之功能與效益評估

水稻灌溉除農民增加單位面積產量及稻米品質等內在經濟效益外，尚有調蓄洪水、調節微氣候、涵養水源、淨化水質、防止土壤沖蝕、提供生物多樣性生態環境、豐富農村景觀等外在貢獻，下面就水田功能所帶來的可量化效益加以說明。

(一) 水田蒸散之調節微氣候效益

水稻吸收太陽輻射後能以蒸發潛熱、可感熱、土壤熱通量形式消耗熱量，水田之蒸散作用將水分蒸發散入空氣中，對於氣溫、地溫及溼度等微氣候調節具正面效果，參考「農地污染場址再利用評估工具-以桃園市為例」(葛凡宇，111年)，每公頃農地調節微氣候價值約為35萬度電，葛凡宇(111年)根據台電一度電收費標準2.53元估算，每公頃農地的調節微氣候效益約為88.85萬元。

(二) 水田區域之水源涵養價值

水田灌溉係長時間保持田面呈湛水狀態，水田用水量除往上

空之蒸散量外，剩下為往地下之滲透水量，為水源涵養來源，同樣參考葛凡宇(111年)，每公頃農地水源涵養量體約為17,700噸水，以水庫原水價格6.93元/m³估算，每公頃農地的水源涵養效益約為12.26萬元。

(三) 水田土壤之水質淨化效果

水田田間用水經長距離水平方向流動及向下滲透過程，其土壤具有良好的過濾作用，包括過濾水中浮游生物、沉澱淤沙、曝氣淨化水質及降低氮濃度等作用，同樣參考葛凡宇(111年)研究，以生化需氧量(Biochemical oxygen demand, BOD)去除量估算水稻田的水質淨化效果，其中每公頃農地BOD約為34.14公斤(第一期作共15.24公斤；第二期作共18.90公斤)，水污染質損帳(Price of environmental degradation of water pollution, PEDWP)每公斤約為8.74元(行政院主計總處，107年)。經轉換，每公頃農地的水質淨化效益約為0.03萬元。

六、碳排減量效益

淨零排放為各國努力之預達成目標，依據「臺灣碳定價之選項」(倫敦政經學院格蘭瑟姆氣候變遷與環境研究所，109年)，碳定價以低級別10美元/噸作為徵稅估算，並持續增加徵收水平，以滿足巴黎協定下國際氣候目標，

1美元以29.81元新臺幣(111年平均匯率)計算(中華經濟研究院，112年)。經轉換，每1噸碳排減量效益約為0.03萬元。

七、就業人口效益

就業人口效益係指公共建設計畫人力投入後預期產生的產值效益，人力投入之多寡可由計畫總經費進行估算，參考「加強農田水利建設-中長程計畫(110-113年，第六期)」，農田水利設施更新改善工程每1億元約可創造65個人年工作機會，依相同比例轉換，農田水利公共建設計畫預期每投入154萬元，約可創造1個人年工作機會。就業人口效益則參考111年度產值勞動生產力趨勢分析報告(中華民國統計資訊網-主計總處統計專區，112年)，111年全體就業者平均每月產出約新臺幣14.5萬元之生產力效益。經轉換，每1位就業人口效益約為174萬元。

上述各項單位農田水利工作推動效益產值項目轉換公式，整理如下表所示。

伍、結語

農田水利公共建設計畫於執行及營運期間一般無實際現金收入，計畫預期執行成效優良與否取決於計畫產值效益之評估方式，農田水利推動工作

絕大部分屬「產出型」指標，本文依文獻盤點結果，提出各項「成果型」指標轉換公式，以供農田水利事業從業人員參考。

單位農田水利推動工作效益之轉換公式：

項次	效益產值項目	項目單位	單位效益轉換公式 (每單位新臺幣萬元)
1	淹水改善降低農業損失	改善農田排水渠道(公里)	843.9
2	灌溉渠道改善提升作物產值	改善農田灌溉渠道(公里)	35
3	渠道改善降低用水成本	改善農田灌溉渠道(公里)	84
4	圳路生態環境教育	活化復興圳路(處)	4,379
5	水田蒸散之調節微氣候效益	農地水田面積(公頃)	88.85
6	水田區域之水源涵養價值	農地水田面積(公頃)	12.26
7	水田土壤之水質淨化效果	農地水田面積(公頃)	0.03
8	碳排減量效益	二氧化碳當量(噸)	0.03
9	就業人口效益	就業人口(人)	174

參考文獻

國家發展績效管理新思維：以成果面取代投入面，國家發展委員會國土及公共治理季刊104年第十一期。

農業部林業及自然保育署(111年)，前瞻基礎建設－水環境建設縣市管河川及區域排水整體改善計畫(第二次修正)核定本。

農業部農田水利署(109年)，加強農田水利建設-中長程計畫(110-113年，第六期)核定本。

經濟部(110年)，109年度水資源領

域調適成果報告(定稿)。

農業部林業及自然保育署(98年)，區域型步道遊客特性與認知之調查分析，臺灣林業雙月刊第35卷第1期 p.102-115。

鄭郁蒨(105年)，瑠公圳(台大段)生態系統服務之經濟價值分析，國立臺灣大學環境工程學研究所碩士論文。

葛凡宇(111年)，農地污染場址再利用評估工具-以桃園市為例，國立臺灣大學環境工程學研究所碩士論文。

倫敦政經學院格蘭瑟姆氣候變遷與環境研究所(109年)，臺灣碳定價之選項。 ■