

降低漏水率計畫(114 至 121 年)
(核定本)

中華民國114年 1 月

行政院 函

地址：100009臺北市忠孝東路1段1號

承辦人：吳國儒

電話：02-33566500

電子信箱：tonywu@ey.gov.tw

受文者：經濟部

發文日期：中華民國114年1月9日

發文字號：院臺經字第1131033521號

速別：速件

密等及解密條件或保密期限：

附件：如文

主旨：所報「降低漏水率計畫（114至121年）」（草案）一案，准予依核定本辦理。

說明：

一、復113年4月30日經營字第11300580990號函。

二、以下意見，併請照辦：

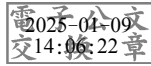
- （一）本計畫主要為保障民眾用水安全，健全供水管網系統，提升供水品質及減少水資源浪費，確有必要，後續執行應確實管控工作進度，滾動檢討辦理情形，務必如期如質完成。
- （二）按前期計畫係台灣自來水公司（以下簡稱台水公司）自籌經費辦理，爰本期計畫經費應優先由台水公司自籌支應，惟依本院106年指示「全國漏水率120年降至10%」之政策目標，因隨漏水率降低，降漏效率遞減，改善成本逐漸提高，爰考量具配合政策因素，予以增資台水公司，而非降低虧損，本計畫總經費807.74億元，其中80億元由中央公建預算於114至117年分4年投資台水公司，其餘727.74億元由台水公司自籌。
- （三）應督導台水公司擇適當地區範圍試辦促參，俟有推動成效即陳報修正計畫擴大辦理，並將促參計畫構想提送促參推動平台討論。另為擴大分區計量管網建置數量，應持續培養專業人力，加強整體執行能量。
- （四）應加強導入AI科技應用，精進檢漏方式，另台水公司各區處應檢討其漏水率改善預估值，採因地制宜降漏措施，以有效處理漏水關鍵問題。
- （五）後續應依「營建剩餘土石方處理方案」、「公共工程生態

檢核注意事項」及「公共工程節能減碳檢核注意事項」辦理，並考量再生粒料循環利用以兼顧環保及工程品質，同時落實淨零排放相關措施。

三、檢附「降低漏水率計畫（114至121年）」（核定本）1份。

正本：經濟部

副本：國家發展委員會、行政院公共工程委員會、行政院主計總處、國家發展委員會管制考核處(均含附件)



「降低漏水率計畫(114 至 121 年)」

可行性研究報告（草案）

目錄

第一章	摘要	1-1
1.1	興辦本計畫之必要性	1-1
1.1.1	本計畫與國家政策之配合性	1-1
1.1.2	本計畫與事業經營策略及經營環境之配合性	1-1
1.1.3	本計畫興辦時機之適切性	1-2
1.2	計畫概要	1-2
1.2.1	計畫目的	1-2
1.2.2	計畫內容	1-2
1.2.3	計畫期間	1-3
1.2.4	工程地點	1-3
1.2.5	目標市場	1-3
1.2.6	工程技術來源及需求	1-3
1.2.7	人力需求及來源	1-3
1.2.8	土地需求及來源	1-4
1.2.9	環境影響	1-4
1.2.10	設計產能	1-5
1.2.11	設備利用率	1-5
1.2.12	設備使用壽年	1-6
1.2.13	投資金額及分年預算	1-6
1.2.14	資金來源及資金成本率	1-6
1.2.15	計畫效益(現值報酬率、淨現值、投資收回年限)	1-6
1.2.16	風險及不定性	1-7
1.3	預期效益	1-7
1.3.1	產業	1-7
1.3.2	技術	1-7
1.3.3	行銷	1-8
1.3.4	人力	1-8
1.3.5	財務	1-8

第二章	可行性研究	2-1
2.1	計畫背景	2-1
2.1.1	過去十年降漏執行成果	2-5
2.1.2	過去十年降漏績效	2-24
2.1.3	未來績效預測	2-25
2.1.4	國內外降漏策略	2-26
2.1.5	與其他單位之關聯性	2-29
2.1.6	與其它單位執行中及擬興辦之計畫	2-29
2.2	經濟可行性	2-33
2.2.1	產業	2-33
2.2.2	市場	2-35
2.2.3	行銷	2-39
2.3	工程可行性	2-41
2.3.1	技術	2-41
2.3.2	設計	2-53
2.3.3	施工	2-89
2.3.4	營運	2-89
2.3.5	工業安全衛生	2-90
2.3.6	替代方案	2-91
2.4	環境接受性	2-92
2.4.1	環境背景	2-92
2.4.2	污染防治	2-93
2.4.3	工業減廢及資源再利用	2-93
2.4.4	施工及營運期間對工程地點及鄰近地區交通之影響	2-95
2.4.5	與地方經社發展及政府土地政策之配合	2-95
2.4.6	民情反應	2-95
2.5	財務可行性	2-96
2.5.1	事業長期財務預測	2-96
2.5.2	事業財務管理策略	2-98
2.5.3	事業資金調度計畫	2-98
2.5.4	投資總額	2-98

2.5.5	資金來源	2-104
2.5.6	固定資產投資之資金運用估計	2-104
2.5.7	償債計畫	2-104
2.6	計畫效益	2-109
2.7	外部效益及成本	2-120
2.7.1	經濟面之外部效益及成本	2-120
2.7.2	綜合效益分析	2-121
2.8	與前期計畫差異說明	2-129
2.9	風險分析	2-134
2.10	風險管理	2-136
2.11	以促參方式辦理降漏作業之可行性	2-144
2.12	結論與建議	2-150

附錄一	公共工程先期規劃階段節能減碳檢核表
附錄二	世界各國水價統計
附錄三	中長程個案計畫性別影響評估檢視表
附錄四	新建公共工程生態檢核勾選表
附錄五	國內外水價與降漏成本彙整
附錄六	各區處現況供水數據及對應策略
附錄七	最經濟漏水率估算補充說明
附錄八	台水公司固定資產投資計畫表
附錄九	經濟部所屬事業固定資產投資專案計畫可行性評估報告自檢表
附錄十	審查意見回復
附錄十一	董事會意見回復
附錄十二	經濟部審查意見回復
附錄十三	國家發展委員會書面及審查意見回復

表 目 錄

表 2.1-1	台水公司 102~112 年漏水率及管線汰換率統計表	2-3
表 2.1-2	台水公司 104~112 年分區計量管網委辦計畫	2-7
表 2.1-3	台水公司 101~112 年修復件數及修妥速度	2-11
表 2.1-4	更生工法彙整表	2-17
表 2.1-5	管線汰換標案採購模式	2-19
表 2.1-6	台水公司水壓管理設備累計建置情形	2-22
表 2.1-7	台水公司 101~112 年歷年漏水率實際值	2-25
表 2.1-8	台水公司與北水處經驗比較	2-27
表 2.1-9	本計畫相關單位間之關聯性	2-29
表 2.1-10	與本計畫相關之投資計畫表	2-29
表 2.2-1	再生水廠供應水量	2-39
表 2.3-1	各區處目前漏水量分布	2-53
表 2.3-2	預估民國 113 年底各區處目前漏水率、漏水量	2-54
表 2.3-3	各區處民國 114~121 年售水量預估	2-55
表 2.3-4	推估民國 114~121 年漏水率	2-55
表 2.3-5	各區處 114-121 年漏水率目標值	2-56
表 2.3-6	民國 102 年~民國 111 年降漏投入預算與漏水量	2-57
表 2.3-7	各降漏級距之每 1%漏水防治費用	2-58
表 2.3-8	18%至 12%之單位漏水防治改善費用	2-59
表 2.3-9	12%至 8%之單位漏水防治改善費用	2-59
表 2.3-10	各級距漏水防治費用(以 40 年攤提)	2-60
表 2.3-11	各級距漏水防治費用攤提累加(1/2)	2-61
表 2.3-12	各級距漏水防治費用攤提累加(2/2)	2-62
表 2.3-13	降低至各漏水率所需投入防治費用	2-63
表 2.3-14	19.02%至 13.10%之修漏維護費用	2-63
表 2.3-15	19.00%至 8.00%之修漏維護費用	2-64
表 2.3-16	各年度之營造工程物價指數(CCI)	2-65
表 2.3-17	不同漏水率之 CCI(以漏水率 13.00%為基準)	2-66
表 2.3-18	不同漏水率之總防治費用(以 CCI 校正)	2-67
表 2.3-19	18.00%至 8.00%之漏水損失費用	2-67

表 2.3-20	不同漏水率之漏水損失及漏水防治費用	2-68
表 2.3-21	103-111 年各區處管線汰換辦理長度	2-75
表 2.3-22	114-121 年預計汰換長度及 DIP 一覽	2-76
表 2.3-23	各區處管汰單位長度預算	2-77
表 2.3-24	各年管線汰換工程總經費需求	2-78
表 2.3-25	各區處分區建置預計作業數	2-79
表 2.3-26	各售水率級距之分區個數統計	2-80
表 2.3-27	分區計量管網改善工程作業項目	2-81
表 2.3-28	114-121 年辦理分區計量管網改善工程之小區數	2-83
表 2.3-29	分區計量管網經費需求表	2-83
表 2.3-30	技術服務經費需求表	2-84
表 2.3-31	114-121 年水壓管理預計作業數	2-85
表 2.3-32	水壓管理經費需求表	2-85
表 2.3-33	檢漏作業及修漏作業經費需求表	2-85
表 2.3-34	地理資訊系統經費需求表	2-86
表 2.3-35	降低漏水率策略、作業數量與經費一覽表	2-87
表 2.3-36	114-121 年降低漏水率分年執行經費	2-88
表 2.5-1	本計畫財務分析基本參數表	2-99
表 2.5-2	分年計畫經費一覽表	2-100
表 2.5-3	台水公司近年辦理之相關計畫	2-101
表 2.5-4	淨水場暨下游管線投資成本	2-103
表 2.5-5	外部水源開發成本	2-103
表 2.5-6	固定資產投資部分各執行分項經費合計	2-104
表 2.5-7	償債計畫總表(假設全數台水公司自籌)	2-106
表 2.5-8	償債計畫明細表(假設全數台水公司自籌)	2-106
表 2.5-9	償債計畫總表(政府投資 80 億元)	2-107
表 2.5-10	償債計畫明細表(政府投資 80 億元)	2-108
表 2.6-1	資金成本率計算	2-110
表 2.6-2	計畫效益及成本分析計算表	2-112
表 2.6-3	內部產出項目分析表	2-114
表 2.6-4	內部淨現值及回收年限計算表	2-116

表 2.6-5	內部現值報酬率(IRR)計算表	2-118
表 2.7-1	綜合效益產出項目分析表	2-122
表 2.7-2	綜合淨現值及回收年限計算表	2-124
表 2.7-3	綜合現值報酬率(IRR)計算表	2-126
表 2.7-4	計畫效益一覽表	2-128
表 2.8-1	本計畫與前期計畫差異一覽表	2-129
表 2.9-1	本計畫單變數敏感性分析一覽表	2-134
表 2.9-2	投資成本及水價之多變數敏感性分析	2-135
表 2.10-1	本計畫風險評估之背景資料表	2-136
表 2.10-2	計畫風險類別代碼表	2-136
表 2.10-3	本計畫之可能風險辨識一覽表	2-137
表 2.10-4	計畫風險可能性評量標準表	2-138
表 2.10-5	計畫風險影響程度評量標準表	2-139
表 2.10-6	本計畫風險評估及處理成效彙總表	2-140
表 2.11-1	日本 PFI 案例(水道設施相關).....	2-145

圖 目 錄

圖 2.1-1	台水公司 101~112 年歷年降低漏水率達成情形	2-1
圖 2.1-2	「降低漏水率計畫(102 至 113 年)」投入經費與漏水率	2-2
圖 2.1-3	不同管材之漏水事件占比	2-4
圖 2.1-4	台水公司各區處分區計量管網建置數量及覆蓋率	2-6
圖 2.1-5	台水公司歷年修漏案件數分布	2-8
圖 2.1-6	103-112 年管線汰換長度及管線汰換率	2-9
圖 2.1-7	一日修復件數及修妥率	2-12
圖 2.1-8	三日修復件數及修妥率	2-12
圖 2.1-9	修漏點及逾齡管線分佈圖套疊成果	2-13
圖 2.1-10	103~112 年管線汰換長度統計圖	2-14
圖 2.1-11	101~112 年漏水案件數統計圖	2-15
圖 2.1-12	101~112 年破管密度統計圖	2-15
圖 2.1-13	用戶外線採用 SSP 管示意圖	2-18
圖 2.1-14	汰換管線路證取得精進作為	2-20
圖 2.1-15	105~112 年水壓管理設備累計建置情形	2-23
圖 2.1-16	供水監測平台監測站建置分布圖	2-24
圖 2.1-17	降低漏水率之分年目標圖	2-26
圖 2.1-18	北水處歷年漏水率與管汰長度一覽	2-27
圖 2.1-19	東京都歷年 NRW 及管線汰換比	2-28
圖 2.1-20	日本東京都歷年漏水率降幅	2-28
圖 2.2-1	全球衝擊前五大風險排行	2-36
圖 2.2-2	近 10 年供水量及售水量	2-37
圖 2.2-3	一般用水、工業用水歷年成長	2-38
圖 2.2-4	近 10 年供水人口成長	2-38
圖 2.3-1	本計畫主要降漏策略	2-41
圖 2.3-2	各區處因應地方特性之各別策略	2-42
圖 2.3-3	本計畫主要降漏策略推動流程	2-43
圖 2.3-4	漏水調查策略地圖	2-48
圖 2.3-5	最經濟漏水率 ELL	2-69
圖 2.3-6	一區處降低漏水率目標	2-70

圖 2.3-7	二區處降低漏水率目標	2-70
圖 2.3-8	三區處降低漏水率目標	2-71
圖 2.3-9	四區處降低漏水率目標	2-71
圖 2.3-10	五區處降低漏水率目標	2-71
圖 2.3-11	六區處降低漏水率目標	2-72
圖 2.3-12	七區處降低漏水率目標	2-72
圖 2.3-13	八區處降低漏水率目標	2-72
圖 2.3-14	九區處降低漏水率目標	2-73
圖 2.3-15	十區處降低漏水率目標	2-73
圖 2.3-16	十一區處降低漏水率目標	2-73
圖 2.3-17	十二區處降低漏水率目標	2-74
圖 2.3-18	屏東區處降低漏水率目標	2-74
圖 2.8-1	台水公司、北水處歷年管汰長度	2-131
圖 2.8-2	本計畫與前期計畫推動策略差異	2-131
圖 2.10-1	計畫風險判斷基準及其風險容忍度	2-142
圖 2.10-2	本計畫現有風險	2-142
圖 2.10-3	計畫殘餘風險圖像	2-143

第一章 摘要

1.1 興辦本計畫之必要性

1.1.1 本計畫與國家政策之配合性

台灣自來水股份有限公司（以下簡稱台水公司）目前所推動之「降低漏水率計畫（102 至 113 年）」，漏水率已自 101 年的 19.55%下降至 112 年底 12.54%，共計減少 7.01%，並預計於 113 年底將漏水率降至 12%；另因應行政院 110 年 8 月 6 日所核定之「臺灣各區水資源經理基本計畫」（院臺經字第 1100022778 號函），自來水漏水率改善以「台水公司供水轄區以 120 年降至 10%」為目標，參考 102 至 113 年降低漏水率計畫與國際先進都市之降漏執行經驗，考量漏水率改善與達成行政院目標，台水公司規劃接續推動「降低漏水率計畫（114 至 121 年）」（以下簡稱本計畫），預計於 121 年全公司漏水率降至 9.77%。

1.1.2 本計畫與事業經營策略及經營環境之配合性

極端氣候導致的降雨型態惡化越演越烈，尤其台灣水資源仰賴豐水期颱風的挹注，一旦夏季無颱風入境，即可能引發缺水危機，如 109 年夏季首度無颱風登陸，導致台灣 110 年發生百年來最嚴重旱災，迫使大規模農業休耕，部分地區進入減量、分區供水；111 年夏季復無颱風來襲，至 8 月底各地降雨僅約歷史平均值 4 成，水情一度緊張；112 年上半年南部地區久旱不雨，部分地區啟動減壓供水，而進入夏季起陸續有颱風生成襲台，至 112 年 9 月為止各水庫蓄水量達 8 成以上，水情差異影響極大，現況極端氣候已成為常態，自來水事業面臨穩定供水極大挑戰，在台灣地區原水水質惡化、大量老舊管線及淨水設備待汰換、修漏速度待提升及重要備援管線未完全建置完畢情況下，原本即脆弱的供水體質將更難以因應極端氣候所帶來的衝擊。

因應 109 年 8 月 19 日「加速推動降低漏水率行動方案」報告，會中行政院院長裁示：「請台水公司重新盤點、集中各項資源，全力縮短期程、加速成果，本專業訂定出一個在 113 年可以達成的最佳目標」，故台水公司因應政府政策指示，盤點相關資源及策略後，調整計畫目標、時程及部分工作內容，「降低漏水率計畫(102 至 113 年)」業於 110 年 5 月 24 日奉院核定展延至 113 年(原計畫名稱為「降低漏水率計畫(102 至 111 年)」且計畫期限為

111 年)，經費自 110 年起由原每年投入約 70 億元之預算增加至 80 億元，113 年底漏水率目標亦加速下修為 12%，相較 101 年每年約可節省 2.54 億立方公尺水量，約為 1.29 座石門水庫有效蓄水容量，迄今成效良好，故於「降低漏水率計畫(102 至 113 年)」後期，延續執行力道研提本計畫，預計於 114 至 121 年持續推動降漏作業，戮力達成加速降低漏水率之目標。

1.1.3 本計畫興辦時機之適切性

考量氣候變遷係不可逆之環境變化，一旦發生災害可能造成漏水及既有管線破損問題，間接影響民眾用水安全，為健全供水管網系統，提升供水品質及減少水資源浪費，降低漏水率為台水公司重大且持續性的工作，本計畫將接續前期計畫持續推動降漏工作，並遵循行政院宣示政策。

1.2 計畫概要

1.2.1 計畫目的

本計畫目的在持續推動降低漏水率計畫，確實執行漏水防治策略，並於 121 年降低漏水率至目標 9.77%，紓緩水資源開發不易之困境，同時降低供水成本、穩定民生及產業用水品質。

1.2.2 計畫內容

依循「降低漏水率計畫(102 至 113 年)」之執行成果及經驗，本計畫未來 8 年預計將執行策略調整為「積極降漏」與「維護管理」2 個面向，於辦理積極降漏作業如管線汰換、分區計量管網改善工程、水壓管理等能直接改善漏水作業時，分配一部分能量作為漏水修復、系統維護等次要改善漏水作業，強化維護管理面，並且依本公司各區處地域性不同分配執行能量，以加速降低漏水、提升供水品質。

1.2.3 計畫期間

計畫期間為民國 114 起至民國 121 年底為止，辦理漏水率降低與防治工作。

1.2.4 工程地點

台水公司全台十三個區管理處於民國 114 至民國 121 年降漏工作涵蓋之區域。

1.2.5 目標市場

本計畫完成後，將降低漏水率外，藉由人員培訓等產官學合作深化培植降漏專才，除可將發展成熟之技術如 AI 智慧漏水檢漏、大數據漏水偵測輔助系統(WADA)等作為專業技術輸出國內外其他水事業單位，與業界合作開發之檢測漏設備亦可藉由台水公司龐大管網而進一步提升其成熟度等。

1.2.6 工程技術來源及需求

本計畫有關管線工程、分區計量管網建置及相關維護工程所涉及之工程技術，均為台水公司及國內成熟之技術，包括土木、輸水管施設、漏水檢測及機電儀控等，均訂有完整之設計準則及施工規範，而設計與施工技術人力方面，國內專業廠商亦已具備承辦能力。

1.2.7 人力需求及來源

工程規劃設計、監造及管理維護原則上由台水公司所屬十三個區管理處及三個工程處調配人力分區辦理。然因近年供水成長，台水公司為提供量足、優質之自來水服務，積極開發各項自來水核心業務，包含淨水設備新、擴建及改善、引進新型漏水防治工法、建置備援管線工程及營運服務業務等，其業務量大幅成長，惟台水公司受限於年度人事費用，無法配合業務需求增加員額，且各單位人力普遍吃緊、人力老化及斷層嚴重，大量人力離退等因素，造成人力運用尚有困難及不足等問題，故將擴大民間參與、產官學合作及與以拓展市場長期需求，部分計畫工作則需以委外方式辦理，於業界取得專業設計、監造及人力執行施工各介面協調及整合與技術指導，台水公司則負責行政監造之人力，計畫完成後操作部分由台水公司使用單位營運維護。

1.2.8 土地需求及來源

本計畫工程範圍涵蓋以道路之管線工程為主，所需工程之道路挖掘許可依規定申請使用；若因政策涉及私有地等土地取得議題，則採補償、租用、價購或徵收方式辦理。至於其他法令規定需辦理事項，將依規定洽主管機關辦理。

1.2.9 環境影響

本計畫主要以管線汰換、分區計量管網維護等主動漏水控制策略，以及水壓管理為主軸，並未涉及抽水、引水、淨水處理場或工業給水處理廠興建或擴建，故於工程完成後不致造成環境影響，本計畫執行過程有關環境影響內容如下說明。

1. 節能減碳

本計畫經環境接受性及公共工程先期規劃階段節能減碳檢核表(詳附錄一)評估，符合節能減碳方向，配合各階段降低漏水率計畫之執行，分階段辦理相關檢修及汰換更新作業。

施工及材料方面，本計畫採用之 DIP (Ductile Iron Pipe，延性鑄鐵管)均為預鑄，可減少場鑄之限制及能源消耗，並配合自動化或標準化施工方法提升施作效率，盡可能以挖填平衡方式進行，進而降低施工過程中所排放之二氧化碳，另 DIP 之抗腐蝕能力較佳，於非沿海或高地下水位地區普遍可使用年限達 40 年，不僅可減少後續維修管理作業，也減少道路挖掘次數、節省資源；此外，回填材料採用 CLSM (Controlled Low Strength Materials，控制性低強度回填材料)，屬於資源再生材料，可減少一般級配料開採及運輸之能源消耗，同樣可以達到節能減碳之目的。

管理方面，未來亦將逐步建置管網資訊系統、導入科技檢測技術等，朝向更系統化、智慧化管理方式，輔助分析需進行管線汰換區域或檢出漏水點位，儘早修復可降低供水漏損，進而降低碳排放量，且達資源最佳化利用與增進管理效率。

2. 施工階段採取因應措施分述如下：

(1) 交通影響

由於本計畫管線工程主要沿既有道路埋設，可預期施工期間將影響周邊交通，將於設計階段考量於交通較頻繁難以施工區域採用免開挖工法(如推進或潛盾工法)方式施工，以降低對該區居民生活影響，另將研擬相關交通管制維持計畫及替代路線方案，儘量降低其影響。

(2) 空氣污染

因施工階段挖掘、運輸等所造成之揚塵及空氣污染問題，將要求施工廠商符合相關環保法規，並嚴密監督其遵從執行相關減污設施，以維護民眾生活品質。

(3) 施工噪音

因施工挖掘、打除、運輸等造成之施工噪音，將要求施工廠商符合相關環保法規，並嚴密監督其遵守工作時間限制，以維護民眾居家生活品質。

1.2.10 設計產能

本計畫屬降低漏水率之目標、經費與作業擬定，所產出成果為執行策略與改善之漏水量，而非生產自來水量，故無自來水設計產能。

1.2.11 設備利用率

整體而言，自來水降漏工程中所需之各項相關技術，不論是分區計量管網建置、檢漏修漏、修繕或汰換、甚至監測或監控設備技術等，技術與規範皆相當成熟。本計畫汰換之管材管種將選用提高耐震能力、使用耐用年限長達 40 年之優良管種，以 DIP 為主，沿海或土壤腐蝕性較高之地區較不宜採用 DIP，則調整為採用 HDPEP(High Density Polyethylene Pipe，高密度聚乙烯管)或 HIWP (High-Impact PVC Pipe，耐衝擊塑膠管)，用戶外線則推廣採用使用 SSP (Corrugated Stainless Steel Pipe，不鏽鋼波狀管)。

1.2.12 設備使用壽年

本計畫之相關設備按性質分別規劃，管線工程其使用年限為 40 年；抽水機及機電設備其使用年限為 14 年。

1.2.13 投資金額及分年預算

本計畫所需總經費 807.74 億元，包含專案計畫經費（固定資產投資）634.12 億元及相關配套措施（費用支出）173.62 億元，其中固定資產投資經費 634.12 億元包含中央公務預算投資 80 億元(係由中央公務預算自 114 至 117 年逐年投資 20 億元辦理)，餘由台水公司自籌，並將各項工程分 8 年辦理。

1.2.14 資金來源及資金成本率

本計畫由中央公務預算投資 80 億元，其餘資金由台水公司自籌辦理，以固定資產投資經費，中央公務預算投資及台水公司自籌之資金，皆採舉借方式支應，除向政府基金貸款外，不足部分將以公開上網方式徵求，積極向國內各大行庫以最低利率貸款。

依照「國營事業固定資產投資計畫編製評估要點」規定，資金成本係為取得資金所需支付或設算之費用。投資計畫之資金如有多種來源時，應按資金結構比例加權，計算其平均資金成本率。

1.2.15 計畫效益(現值報酬率、淨現值、投資收回年限)

1. 報酬率：當現值報酬率（IRR）大於加權平均資金成本率時，即代表此計畫具有投資價值，其數值愈高，則表示該項投資計畫更具吸引力。本計畫經計算後，內部報酬率約-2.7%，加計外部效益後報酬率為 2.91%。
2. 淨現值：以資金成本率為折現率，計算投資計畫之現金流量淨現值。現值大於零，即表示此計畫可行，淨現值總額愈高，表示該計畫愈具投資吸引力。本計畫以資金成本率 2.4%(扣除可省所得稅後之利率)，評估年期為 40 年所計算之 NPV 為-380.8 億元，加計外部效益後 NPV 為 64.85 億元。

3. 投資收回年限：折現後回收年限法，先將現金流量折現之後，累積淨現金流入現值等於 0 時所需的年數；此法可視為方案達損益兩平之年數，對於決策者而言，不但結合回收年限法的優點，亦顧及到貨幣的時間價值。本計畫以基年投資之資金成本率為 2.4%，計算回收年限，經分析計算結果於計畫期間及營運期間(8+40 年=48 年)內無法回收。本計畫雖就內部財務分析面而言，並不具投資效益，但若納入供水穩定、滿足國家政策以產業發展為方向等外部效益考量，則可於第 42 年起回收，因此整體經濟效益仍具投資價值。

1.2.16 風險及不定性

本計畫可能存在之不確定性及風險，按設計及施工階段包含路權取得風險、規劃設計人力不足風險、水源水質變動風險、材料廠商產能不足風險、地下管障多之風險等；營運階段包含管線維修風險、漏水惡化及水量不穩之風險、財產損失風險、水價無法因應供水成本而變動之風險等。

1.3 預期效益

本計畫涵蓋管線汰換及分區計畫管網建置，屬台水公司執行降低漏水作業之經常性業務，亦為產業永續經營必需的工作，可增進管網供水韌性、供水損失可控性，且減少之漏水可增加供水調配之靈活度，進而提高部分地區之售水量及營收。

1.3.1 產業

自來水一向被視為國家文明與現代化的指標，其與國民健康、生活環境及工商發展有著密切關係，世界上各先進國家大都將自來水建設列為國家的重要施政目標之一。由於自來水為民生必需品之一，因此，台水公司具有經營供水管線至全台各區域之社會性服務，改善民眾用水環境，提升供水服務品質等服務性特點。

1.3.2 技術

本計畫未來 8 年預計將執行策略調整為「積極降漏」與「維護及管理」2 個面向，於辦理積極降漏作業如管線汰換、分區計量管網改善、水壓管理等能直接改善漏水作業時，分配一部分能量作為漏水修復、系統維護等次要改善漏水作業；本計畫與前期計畫之主要

差異為強化維護管理面(其他說明詳 2.8 節)，並且依本公司各區處地域性不同分配執行能量等，除改善漏水外，亦可藉由管線汰換、分區計量管網改善工程等作業更新既有管網強化體質、改善監測設備等提高管理效率。

1.3.3 行銷

本計畫為配合政府政策，降低漏水率以達「節流」之目標，汰換舊漏管線，其他則有嚴格要求提高配管工程品質、改善供水品質、調節水壓及配水量等，預計能提升政府施政之形象，以及台水公司之正面形象，另外能增加供水水量穩定及水質安全，確保用水民眾之健康，亦能提高民眾對台水公司之信心。

1.3.4 人力

本計畫完成後，除由台水公司現有人力調度因應外，於委託國內外專業團隊所辦理之「基隆、台中及高雄供水系統降低無收益水量(NRW)計畫總顧問委託技術服務」案(以下簡稱「總顧問案」，總顧問團隊工作內容為協助辦理基隆、台中及高雄供水系統降低漏水策略規劃及降低漏水措施執行之專案管理)中，亦曾於一區、四區處嘗試採部分作業委外辦理，考量台水公司人力斷層日益嚴重等問題，因應未來人力最大化運用與經驗傳承保留，管線汰換、分區計畫管網建置等作業，設計與監造作業將採部分委外辦理，部分由台水公司人員擔任。於本計畫亦將以產官學方式培養台水公司與業界人才，期能消彌實務上執行人力不足之問題。

1.3.5 財務

本計畫之「建造成本」分為三大類，屬固定資產投資，包含管線汰換、分區計量管網、水壓管理之工程經費與施工利息合計而得，計畫期程共計 8 年，總建造成本合計約為 634.12 億元，屬於專案計畫經費（固定資產投資），另由費用支出相關配套措施經費 173.62 億元，總經費 807.74 億元，其中中央公務預算投資 80 億元(將由中央公務預算自 114 至 117 年逐年投資 20 億元辦理)，其餘由台水公司自籌。

本計畫執行內容囊括之作業，屬台水公司設備更新改善之經常性業務，為一般產業永續經營之必須工作，等同實質之生產並無法增加產能，然減少之漏水量可使供水調配更靈活，進而提高部分地區使用，即可增加該區售水量，進而提高營收；管線汰換後，可降低

破管情形，故可節省破管修復費；降低漏水使供水更穩定，致減少淨水場及下游管線之投資；而供水穩定將無須額外開發水源以增加產水，故可減少外部水源開發之成本；提高管網韌性，減緩旱災致產業停水降載之效益影響，即可維持產業活動。

本計畫相關收入及成本費用分析，以 114 年為分析基期，並以 40 年(DIP 使用年限)作為營運期間，據此計算本計畫之淨現值、現值報酬率及投資收回年限。

第二章 可行性研究

2.1 計畫背景

台水公司是我國規模最大的自來水事業體，自民國 63 年成立以來，配合政府「提升自來水普及率」政策，全台灣各地區埋設自來水管線，提供全台灣各地之量足、質優自來水。隨著全球氣候變遷問題日益嚴重，極端氣候導致的降雨不均以及可開發水資源日益減少之情形下，對於供水管網漏水控管的需求愈來愈重要。台灣地區受天然環境影響，水資源開發不易，勢必需推動節流，基於保障民生用水及企業應負之社會責任，降低漏水率相關工作成為台水公司首要面臨的嚴峻課題。

因此，台水公司為氣候及環境變遷對產業及民生用水需求之衝擊以及配合行政院相關政策，推動「降低漏水率計畫(102 至 113 年)」，於 113 年降低漏水率至 12%，目前參考國際降低漏水策略積極辦理各項降漏作業維持穩定供水，包含「主動防治漏水」、「修漏速度及品質」、「管線資產維護管理」、「水壓管理」，漏水率由 101 年底的 19.55%，下降至 112 年底的 12.54%，如圖 2.1-1 所示。

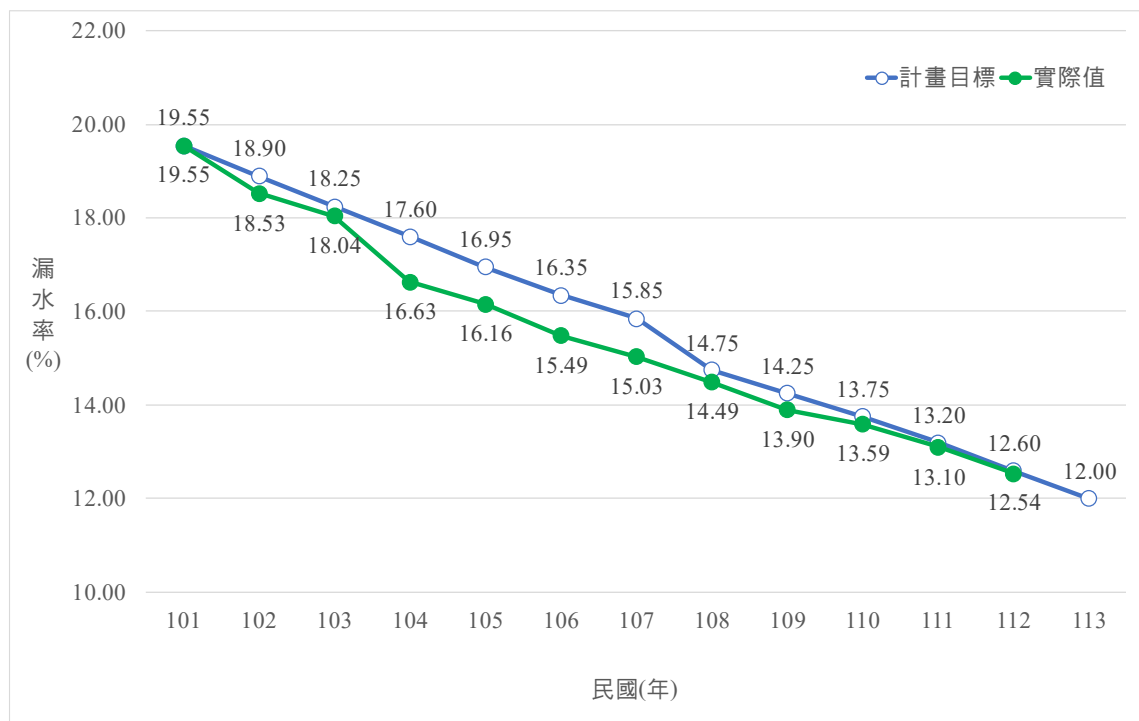
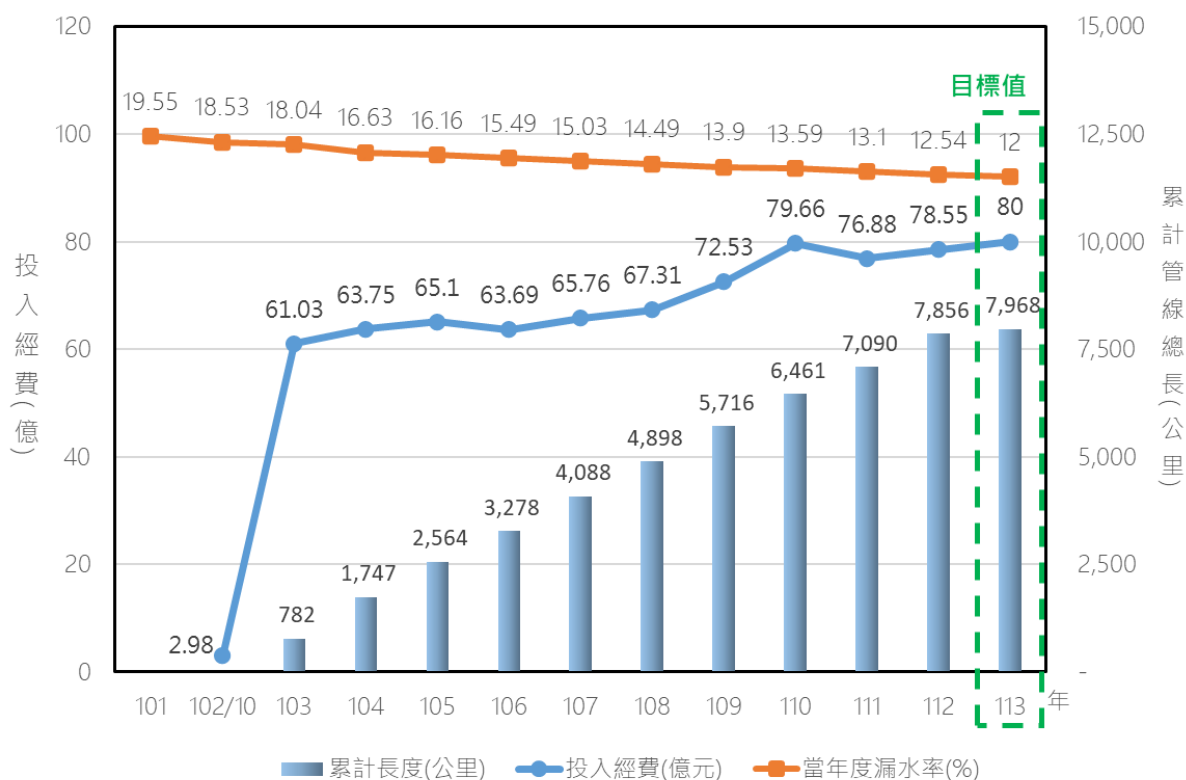


圖2.1-1 台水公司 101~112 年歷年降低漏水率達成情形

台水公司執行「降低漏水率計畫(102至113年)」計畫，該計畫於102年至112年合計投入經費約697億元，整體降低漏水率為7.01%(=19.55%-12.54%)，該計畫於102年11月核定辦理，其中102年降漏績效為台水公司採各類早收作為如巡檢、壓力調控等，以及該年度辦理之計畫性管汰之合計結果)，經由參考國際降漏四大策略滾動式檢討辦理各項減少供水損失相關工作，由圖2.1-2及表2.1-1顯示其漏水率每年有逐步緩慢下降趨勢(113年之經費、汰換管長、汰換管長、降漏目標為預估)，每年整體投入經費及相關工作則持續成長，其中各年度降漏相關工作主軸以辦理管線汰換工作為大宗，故管線汰換(RB)經費占比相較於分區計量管網(DB)經費明顯較多，且RB經費自於106年起有逐步增加之趨勢，DB則維持對應之經費持續辦理建置作業。



備註：1. 因「降低漏水率計畫(102至113年)」於102年11月4日方奉行政院核定辦理，故102年本計畫執行經費僅約3億元，該年度未有計畫累計長度。
2. 113年數據為預估目標值。

圖2.1-2 「降低漏水率計畫(102至113年)」投入經費與漏水率

表2.1-1 台水公司 102~112 年漏水率及管線汰換率統計表

年度	降漏計畫經費 (汰換管線+分區管網等) (億元)	當年度漏水率 (%)	漏水率降幅 (%)	汰換長度 (km)	管線汰換率 (%)
102	2.98	18.53	1.02	0	0.00
103	61.03	18.04	0.49	782	1.32
104	63.75	16.63	1.41	965	1.61
105	65.10	16.16	0.47	817	1.35
106	63.69	15.49	0.67	714	1.16
107	65.76	15.03	0.46	810	1.30
108	67.31	14.49	0.54	810	1.28
109	72.53	13.90	0.59	818	1.26
110	79.66	13.59	0.31	745	1.13
111	76.88	13.10	0.49	629	0.95
112	78.55	12.54	0.56	766	1.14
統計	697.24	-	共降低 7.01	7,856	平均 1.25

備註：(1)101 年度漏水率為 19.55%

(2)因「降低漏水率計畫(102 至 113 年)」於 102 年 11 月 4 日方奉行政院核定辦理，故 102 年執行相關降漏早收作業經費約 3 億元，該年度預計執行之計畫汰換長度為 0 km。

常見的管線漏水原因包含，荷重振動、老化腐蝕、工程施工挖損(含配合工程及外力撞擊)、水錘、材質不良等因素，經分析台水公司 2020~2022 年之修漏資料庫，管線漏水原因占比前三高分別為「荷重振動」(約 57.04%)、「老化腐蝕」(約 25.94%)以及「老化」(約 6.99%)，若將「老化腐蝕」與「老化」合併計算占比約為 32.93%；另進一步比較發生漏水事件之管線材質，而最易發生龜裂/漏水的材質即是 PVC(Polyvinyl Chloride Pipe 聚氯乙烯塑膠管)、ABSP(丙烯晴－丁二烯－苯乙烯塑膠管)等塑膠類管線，占有所有漏水事件之 94.56%，因該類管線龜裂漏水比例相當高，顯示應持續汰換管網中之老舊塑膠管提升體質，並考量管齡、漏水頻率、管線材質等條件進行管線汰換標的之排定，而暫未能排入汰換計畫之管網則以漏水熱區之漏水調查、分區計量管網建置(封閉測試、分區建置、漏水調查)等主動防治漏水作為以找回管網中之漏水。

2020-2022年 不同管材漏水事件占比

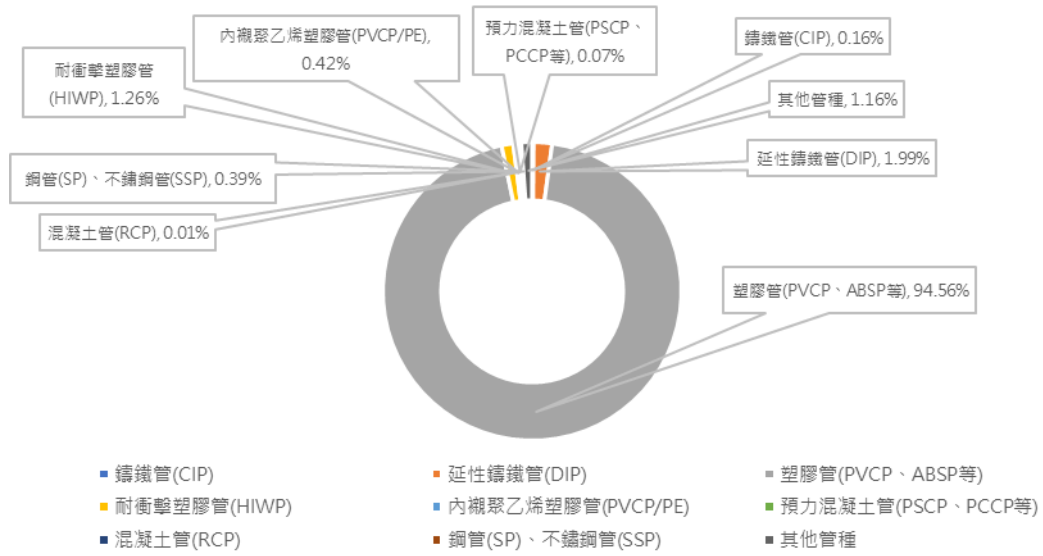


圖2.1-3 不同管材之漏水事件占比

2.1.1 過去十年降漏執行成果

102 至 112 年執行期間，台水公司係參考國際降漏四大策略滾動式檢討辦理各項減少供水損失相關工作，前述四大策略包含「主動防治漏水」(主軸為分區計量管網建置、漏水檢測及修復、結合相關系統輔助鎖定漏水熱區)、「修漏速度及品質」(主軸為建置修漏管理系統，縮短修漏時間降低漏水)、「管線資產維護管理」(主軸為汰換舊漏管線、優良管種選用、提升設計監造人員數量)、「水壓管理」(主軸為廣設水壓監測站、調控合理水壓降低漏水風險)，其中，「水壓管理」於大區域供水管網執行外，亦搭配分區計量管網於小區域執行，而「主動防治漏水」策略項下工作主要包含檢漏作業及分區計量管網建置，其主要目的係提升漏水點檢出之準度及速度，後續再依現地狀況，辦理修漏作業(「修漏速度及品質」策略項下工作)或管線汰換(「管線資產維護管理」策略項下工作)。

1. 主動防治漏水

主動防治漏水包含分區計量管網之建置、漏水檢測及修復、結合相關系統輔助鎖定漏水熱區等，以下針對各工作內容進行說明：

(1) 分區計量管網之建置維護

分區計量管網建置工作，102~113 年總計分區計量管網建置目標值為 3,628 個(降低漏水率計畫(102 至 113 年)第 2 次修正(核定本)P.23)，累計至 112 年底已完成建置數為 3,575 個，藉由管網建置後進行之管理維護作業，更能精確篩選出漏水嚴重之管段優先辦理汰換作業，提高降漏成效，為有效管理各小區售水率達標情形，台水公司頒佈「分區計量管網售水率提升推動策略」明定以封閉性或是售水率以 80%為條件，擇定未達標準之小區管網列為優先改善目標，排定年度改善計畫，由各區處集中資源辦理降漏措施，並於台水公司總管理處每月降低漏水率檢討會議針對優先檢漏汰換小區說明其改善執行進度，並列入各區處責任中心績效考核，藉此掌控分區計量管網確實完成封閉，進而提升小區售水率。各區處已建置小區數量及用戶覆蓋率(用戶覆蓋率=各分區範圍內之用戶數合計/該區處供水區域範圍內之用戶數合計，以下簡稱為覆蓋率)如圖 2.1-4 所示。

有關分區計量管網建置完成後，部分區處之小區封閉性遭破壞，大多是因應都市計畫開闢道路、供水模式調整、遭其他施工單位開啟邊界閘或受各縣市政府

路權單位路平專案閘栓下地或埋沒等因素所致，需重新辦理邊界調整及封閉確認作業等狀況，惟執行封閉確認作業前必須先完成前置作業(包含管線改接、閘栓機能調查、封閉性確認…等)，須仰賴大量專業人力集中於短時間內至現場操作，為解決台水公司既有人力不足等問題，委由業界專業人員協助辦理分區計量管網計畫，同時於建置時裝設監測設備(如水壓、水量監測站及傳訊)，迅速回傳水壓、水量變化情形，強化輔助供水管理，減少破管發生。

102~113 年累計委辦分區計量管網建置標案件數目標值為 112 件，累計至 112 年底已完成建置數為 124 件(每件約包含十數個小區管網)，如表 2.1-2，已達管控目標，然此類作業目前市場上專業廠商家數不多，經考量各專業廠商每年度可施作量體，調整標案作業內容，依需求調整為三合一(如封閉、建置、漏水調查之組合)、二合一(如封閉、建置之組合)或單一類型(如單純辦理封閉性測試、漏水調查)等，建置數亦採分批次辦理，優先針對漏水熱區進行分區計量管網建置，減少標案數量以及施工界面協調、銜接等問題，同時鼓勵業界廠商持續培養專業人力，並透過標案設計培養潛在廠商，擴大廠商家數，增加執行能量。

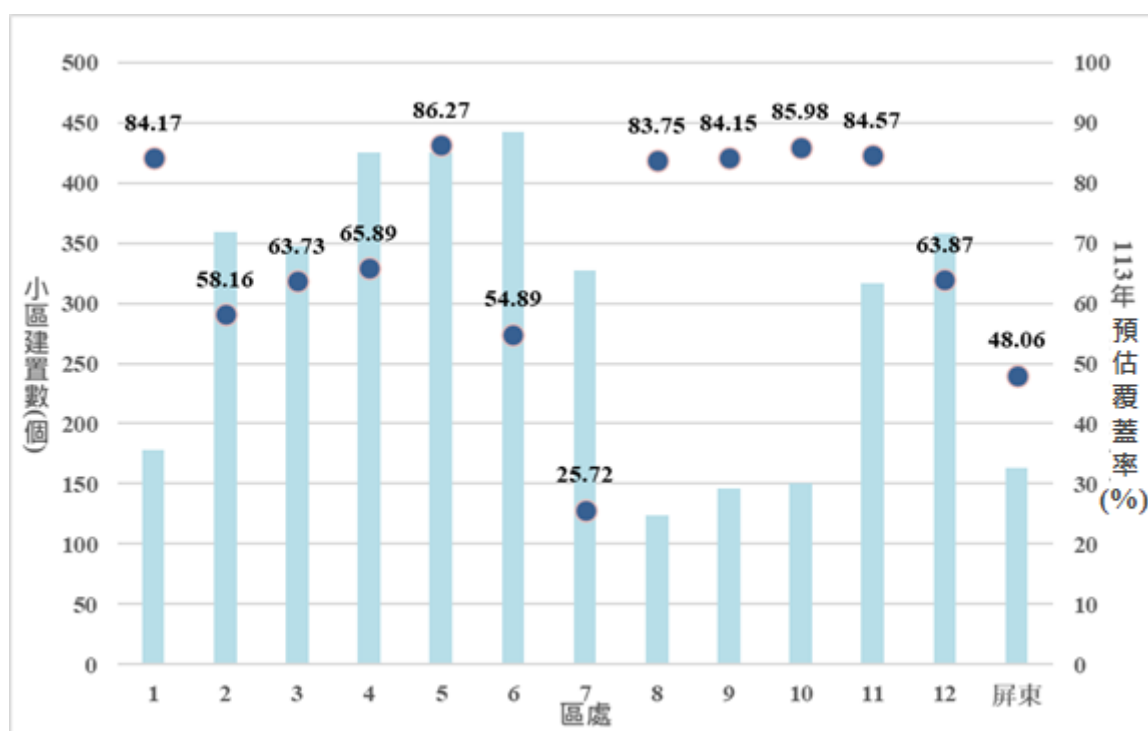


圖2.1-4 台水公司各區處分區計量管網建置數量及覆蓋率

表2.1-2 台水公司 104~112 年分區計量管網委辦計畫

年度	實際執行件數
104-107	21
108	16
109	25
110	33
111	15
112	14
合計	124

(2) 漏水檢測及修復

台水公司於 102-112 年主要策略係採各區處檢漏人員自行辦理或委外辦理漏水檢測，台水公司每年訂定各區處檢漏管線長度及地下漏水案件數達成率 KPI(Key Performance Indicator)機制，藉此抑制漏水惡化，盡可能維持整體降低漏水率。

為了解漏水案件主要原因，故取得 102 年至 112 年之漏水案件依據管線漏水屬性主要分為「外線」、「送配水管件」漏水兩大類，自 102 年至 112 年外線漏水件數由 34,379 件降低至 28,949 件；送配水管漏水件數由 21,105 件降低至 13,132 件，且總漏水件數亦逐年減少，由 55,484 件遞減至 42,081 件，平均每年減少約 1,200 件，如圖 2.1-5 所示。由結果得知漏水點持續改善並收斂，然檢出數量幅度逐漸趨緩，顯示未來漏水點恐有愈來愈難檢出之情況，或因以往檢漏技術皆以檢漏人員以聽漏方式為主判斷漏水與否，常受限於交通、噪音、管線埋深、水壓等因素而影響檢漏成效，然因應時代演進檢漏技術已逐步朝向使用科技儀器輔助傳統檢漏方向發展，發展出侵入式之氣體追蹤法、聲納探測法、影像探測法及非侵入式之噪聲法、相關儀法，甚至有利用衛星漏水偵測的方法，可協助檢漏人員判斷漏水點位，進一步開挖確認漏水點位及修復，後續除傳統檢漏方式，亦將科技檢漏列入考慮。另外，由於漏水部位以「外線」較「送配水管件」多，故未來辦理管線汰換，是否確實汰換至用戶外線為減少漏水之一大關鍵。

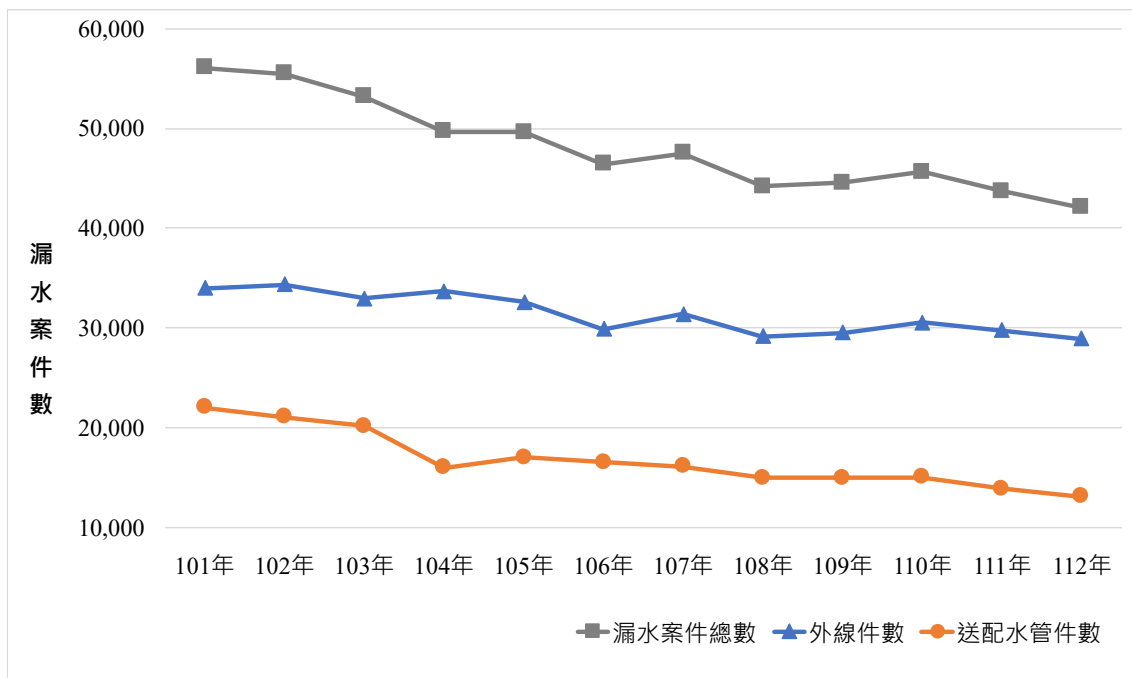


圖2.1-5 台水公司歷年修漏案件數分布

目前市場上檢測儀器多元且先進，惟以國內管線埋設環境、管線材質、管網供水壓力等供水條件均與國外有所差異，因此台水公司於 105 年針對各新式管線檢測儀器辦理試辦計畫及分析，以確認其檢測儀器之在地適用性與成效評比，且於總顧問案中，針對侵入式及非侵入式設備亦有協助制定相關規範參酌，作為台水公司未來引進新技術採購參考。台水公司訂定每年採購新式檢漏儀器，惟其檢測儀器均需專業判讀，非台水公司既有檢漏人力採購後即可立即上手操作使用，而需委由專業技術廠商協助辦理教育訓練，培訓各檢漏人員操作及應注意事項，同時台水公司員工訓練所亦有開班授課，以加強檢漏人員學習新知識、強化使用新式檢漏儀器意願，及提升對科技檢漏結果之信任度。

另依實際執行成果分析，管汰長度增加與漏水件數減少係有一定的關聯性，經 103-112 年台水公司實際汰換長度為 7,856 公里，平均汰換率為 1.25%/年，主要係因管線汰換將易發生漏水老舊之塑膠管如 PVC 等，汰換為更能承受車輛輾壓荷重之優良管種，如 DIP(Ductile Iron Pipes，延性鑄鐵管)或 HDPE(High Density Polyethylene)，高密度聚乙烯管)等，可大幅降低管線破損機率，亦能提升供水穩定及用水品質，詳如圖 2.1-6 所示。

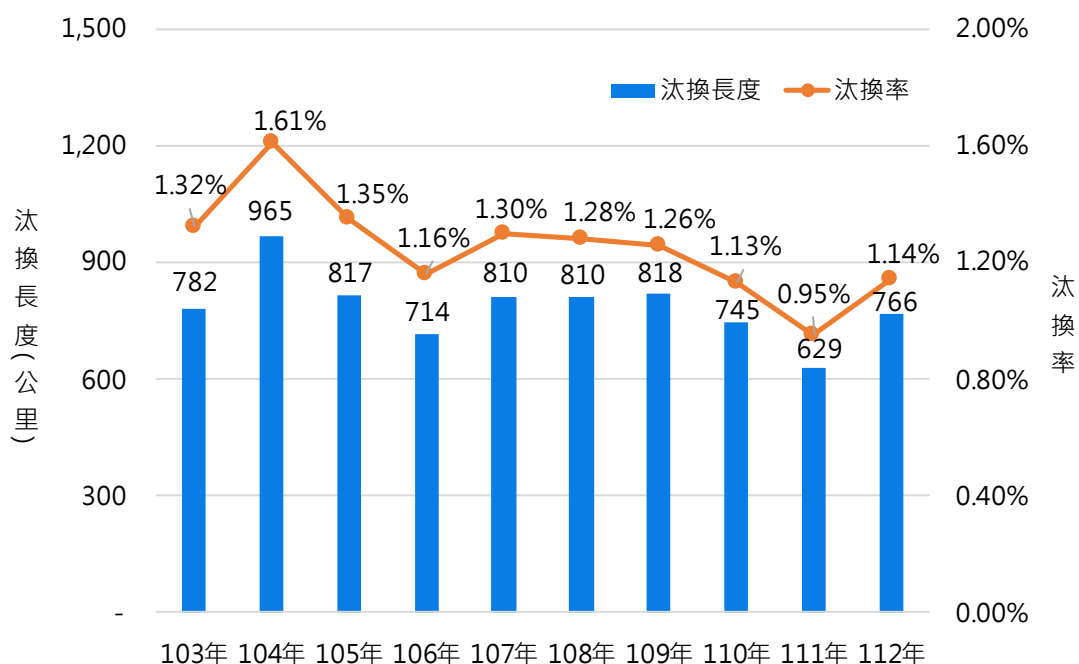


圖2.1-6 103-112 年管線汰換長度及管線汰換率

(3) 結合相關系統輔助鎖定漏水熱區

為掌控供水系統管網資訊及管控供水情形，需仰賴建立系統進行管理及運作，因此台水公司建立地理資訊系統，將管種、管材、管徑、管齡、位置、深度與用戶資料及漏水維修紀錄等基本資料完整記載，以及滾動式更新資料庫資訊，作為統計分析之基礎資料，進而鎖定漏水熱區、確定漏水位置及原因、篩選汰換管線與設備。

台水公司於 106 年自行研發漏水偵測輔助系統(Water Advanced Data Analysis,以下簡稱 WADA)，於 107 年 5 月上線，運用大數據資料進行演算，自 109 年起委外辦理建置之小區均已確實完成封閉並同步介接 WADA 系統，隨時監測小區水壓、水量變化，亦每日提供異常事件及預警事件通知，事件包含小區管網之水量突增、水壓突降、設備故障、及預測用水偏離正常值等預警，以利即時派員進場巡查檢測，確保小區封閉性及正常供水。惟上述異常事件及預警事件通知仍須仰賴台水公司內部同仁依據專業判斷或經驗值逐一確實判斷是否吻合漏水事件，進而透過即時巡查及檢漏等方式找回漏水，因此台水公司積極辦理員工教育訓練培訓員工熟悉該系統操作及檢漏專業度與判別漏水事件。

此外，111 年與工研院合作開發雲端漏水音智慧診斷技術，可將通訊與 AI(Artificial Intelligence)技術應用於提升檢漏儀器偵測效率，目前已完成手持裝置開發，112 年將持續建置 AI 系統雛形，並進行系統精進及快篩模式流程建立與驗證。

2. 修漏速度及品質

修漏速度將直接影響漏水量的多寡，而修漏品質則影響日後漏水復發的可能性。前期計畫之策略主要訂定檢修漏人員之 KPI 機制，一日修妥率 93%(112 年度修妥率目標調整為 95%)與三日修妥率 100%(112 年度修妥率目標調整為 99.40%)之控管修漏效率。經統計台水公司於 101-112 年的一日及三日內修復件數(如表 2.1-3)，均有逐年遞減趨勢，表示經過台水公司逐年辦理管線汰換，將老舊修漏管線更換成新的，漏水破管減少，需要被修復案件也逐年遞減，進而改善整體漏水。修妥率則有逐年提升之變化，顯現台水公司為維持一定的修漏速度及品質有一定的成效。然一日修妥率有逐年提升，修妥率自 101 年的 92.29%提升至 112 年的 99.13%，符合 112 年度修妥率目標 95%；三日修妥率自 106 年起均有達 99%以上，雖未達年度目標值 100%，112 年之修妥率已符合調整後之修妥率目標 99.40%，如圖 2.1-7 及圖 2.1-8 所示，綜整主要影響因素及改善對策說明如下：

- 漏水點位漏水量小，且漏水位置地勢複雜或圖資不準確，致漏水點難以確認；為避免空挖率高，除滾動式提升圖資正確率外，亦須辦理地下漏水檢測及確認，同時引進科技檢漏儀器，輔助人員判斷確認漏水，減少空挖次數。
- 漏水點位因地下管障複雜，需邀集相關單位會勘且完成管遷作業後始能修復；為強化各管線單位聯繫溝通平台，加速縮短辦理會勘期程，現由各施工單位與轄內管線單位成立 Line 通聯群組，於發生漏水事件即可立即邀集各單位辦理會勘確認及處理。
- 施工廠商市場胃納量有限，無法於時效內修復；調整修漏契約內增加鄰近廠所支援條款，增加各區處施工廠商間運用彈性，以及鎖定鄰近區域潛在廠商辦理邀標作業，增加標案曝光度。

- 現場已完成修復，然未即時於系統內登錄，影響結案時效；主要係因台水公司員工業務移轉交接時，對於系統尚不熟悉或填列誤植所致，現由各區處加強辦理員工訓練，強化各人員對於系統之熟悉度、資料填列正確性及辦理結案時效，避免拖延影響修妥率計算時效。
- 漏水點位因民眾抗爭因素(如家人生病或有孕婦)，無法於時效內修復：積極拜會及透過鄉鎮里長及地方民代協調，以利進場修復。
- 都市密集區管線複雜，施工單價相較市場行情偏低，致施工廠商無意願承攬；針對難以施作區域，參考物價指數適度調整施工單價，積極辦理招商說明會，以吸引施工廠商投標意願及辦理修漏工作。

表2.1-3 台水公司 101~112 年修復件數及修妥速度

年度	一日內 修復件數	一日修妥率	三日內 修復件數	三日修妥率
101	51,742	92.29%	55,818	99.56%
102	51,556	92.92%	55,219	99.52%
103	48,274	90.80%	52,392	98.58%
104	45,998	92.03%	49,236	98.51%
105	45,807	92.30%	48,365	97.46%
106	44,281	95.35%	45,991	99.03%
107	45,639	96.08%	47,121	99.20%
108	42,578	97.29%	43,580	99.58%
109	43,354	97.48%	44,298	99.65%
110	44,445	97.39%	45,312	99.29%
111	42,910	98.23%	43,495	99.57%
112	41,715	99.13%	42,001	99.81%

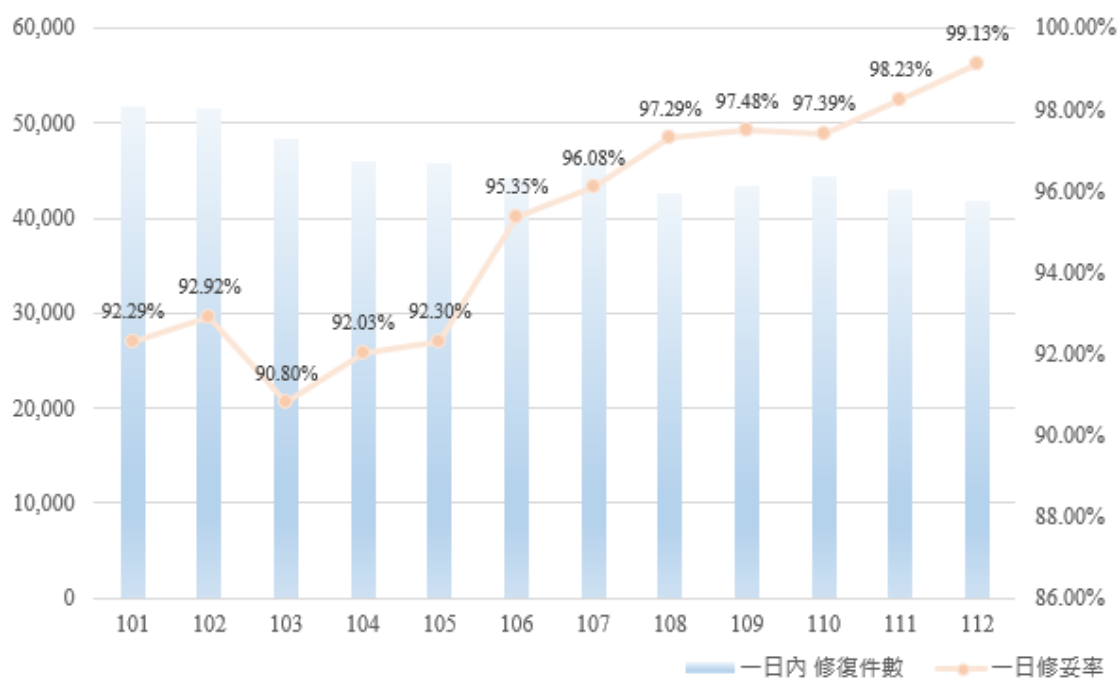


圖2.1-7 一日修復件數及修妥率

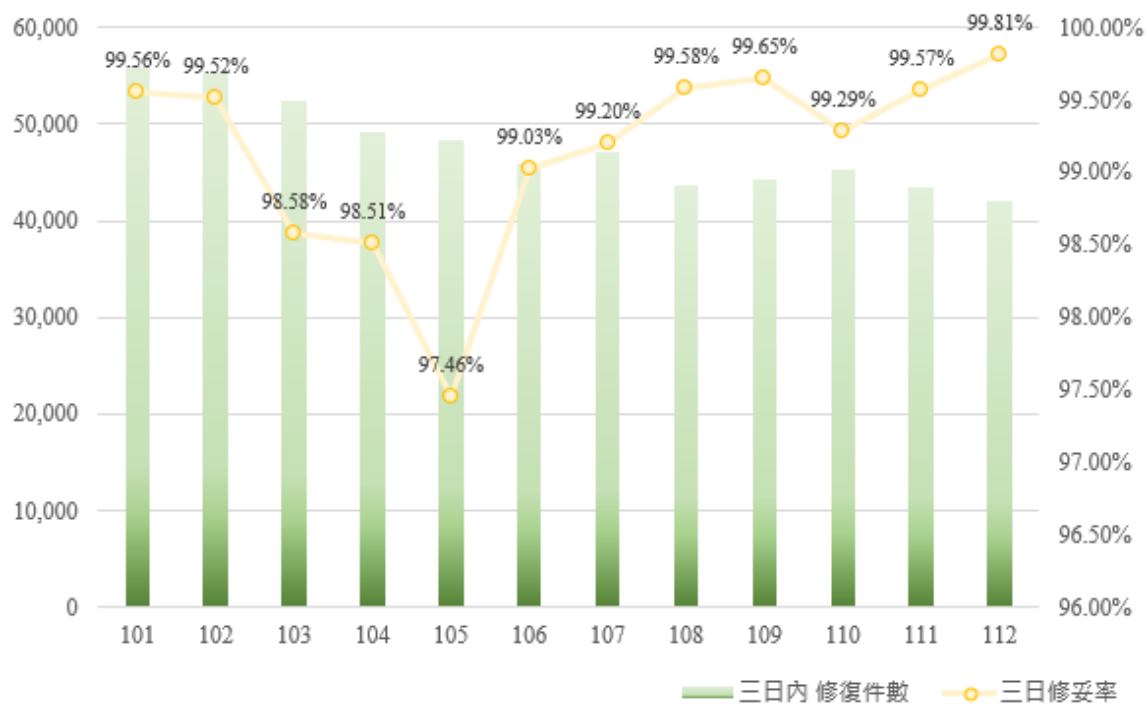


圖2.1-8 三日修復件數及修妥率

同時以修漏管理系統紀錄及掌握修漏點位處理情形，同時結合地理資訊系統(簡稱 GIS 系統)將修漏點位與逾齡管線等圖層套疊(如圖 2.1-9)，掌握漏水潛勢區，而修漏品質則仰賴委外施工廠商之修漏技術及使用之材料。

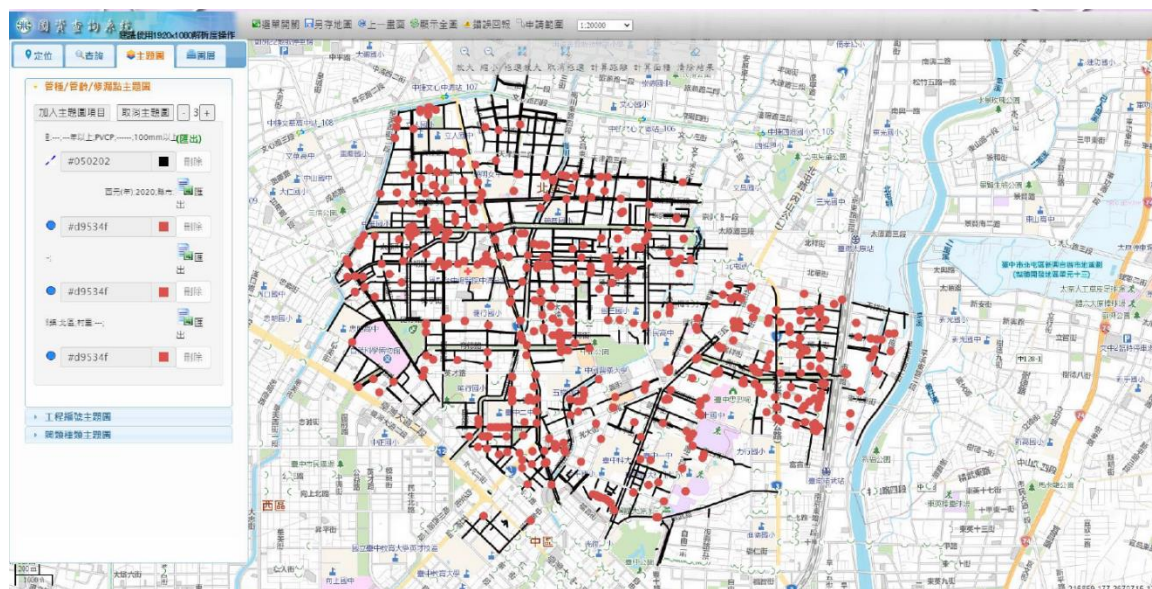


圖2.1-9 修漏點及逾齡管線分佈圖套疊成果

另因前期計畫管線漏水案件大部分採委外辦理修復作業，為督促承攬商維持每年度訂定之管線維修速度，因此台水公司頒定「管線修漏工程投標施工補充說明」給各區處於招標時使用，將修漏案件區分為「緊急案件」與「非緊急案件」，進一步針對緊急案件之距離及不同管徑訂定不同之修復時效及逾時相關罰則。

3. 管線資產維護管理

管線資產為台水公司的主要資產，相對於其他實質漏損降低策略，管線汰換為長期有效抑止漏水復原之根本手段，台水公司依汰換管線實施要點規定，按管線材質及漏水情形等綜合考量，配合選用優良管材，如 DIP 及 HDPE，以及部分區域(如一區、四區、八區及十二區)之用戶外線併同汰換為波狀不鏽鋼管(SSP)，以改善管網體質，作為漏水預防措施。102~113 年累計汰換管線長度目標值為 7,968 公里，截至 112 年底，台水公司累計汰換管線長度達實際值為 7,856 公里，如圖 2.1-10，其中 110 年至 112 年未能達標，主要受 DIP 管材單價逐年上漲、各縣市政府針對施工交維及路證核發要求加嚴、大口徑管線汰換比例增加，且單價相較小口徑管線單價高所致，惟已達 112 年累計汰換管線長度目標值 7,092 公里。另台水公司於辦理管線汰換作業時，各區管理處積極與各路權單位協調工作，配合路權單位年度道路刨鋪計畫，以利路權取得及撙節經費，其中於 110 年 Covid-19 疫情三級警戒期間，主動與路權核發機關協調，進場汰換人潮密集難以施工之漏水熱區管線，以最小規模發揮最大施工效益，共計完成 49 處工程。因實際值大幅超越目標值，因此降漏成效亦較原目標值增加。

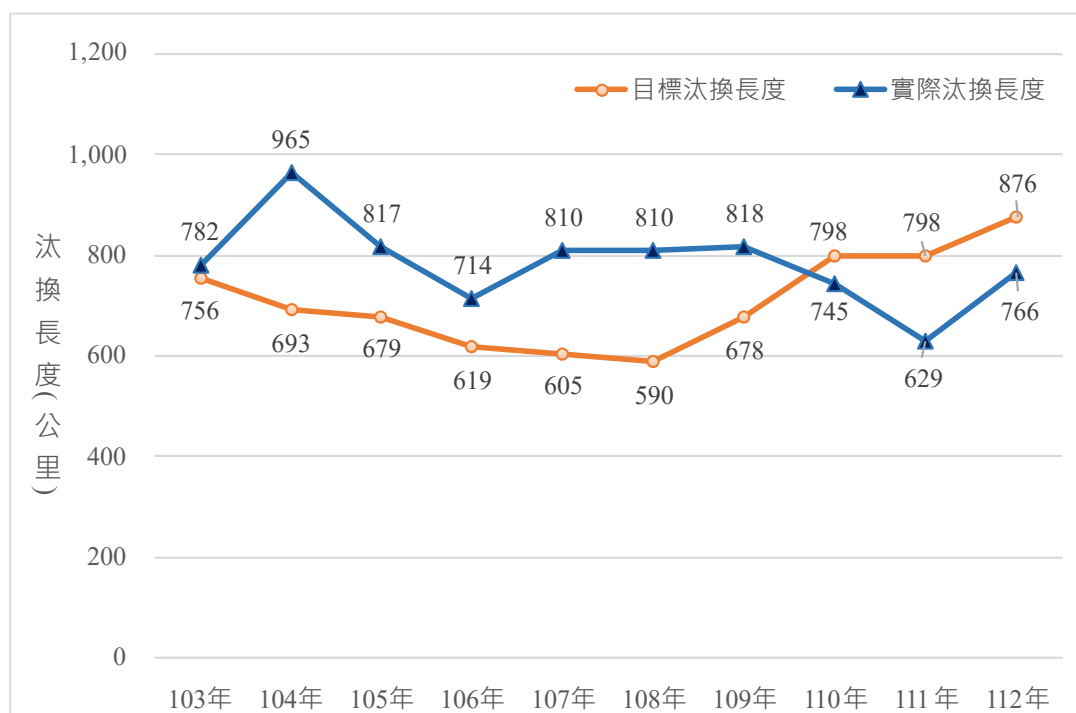


圖2.1-10 103~112 年管線汰換長度統計圖

統計台水公司 101 年至 112 年管線漏水案件，自 101 年之 56,068 件下降至 112 年之 42,081 件(如圖 2.1-11)，破管密度則自 101 年之 0.379 件/公里下降至 112 年之 0.196 件/公里(如圖 2.1-12)，顯示管線漏水復發狀況有所控制，且漏水狀況持續明顯地改善中。

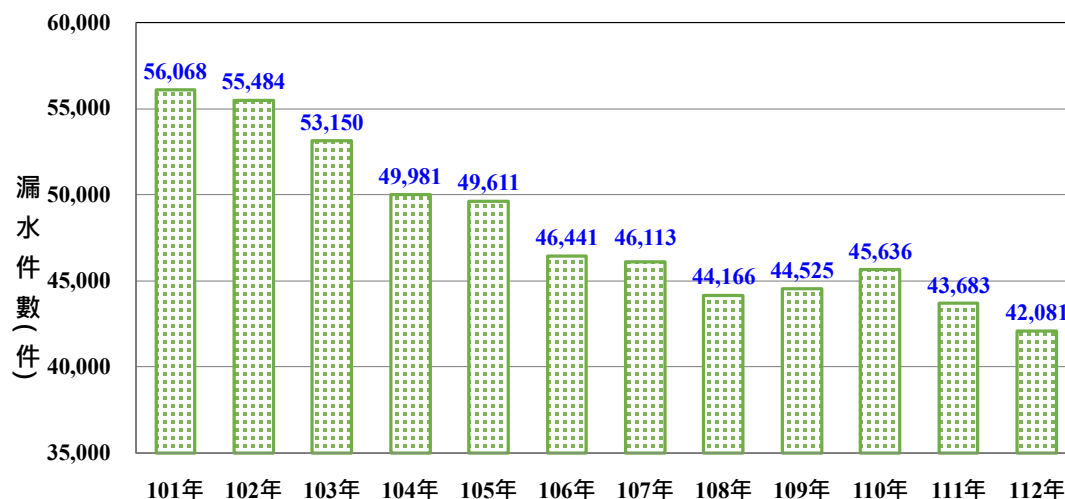


圖2.1-11 101~112 年漏水案件數統計圖

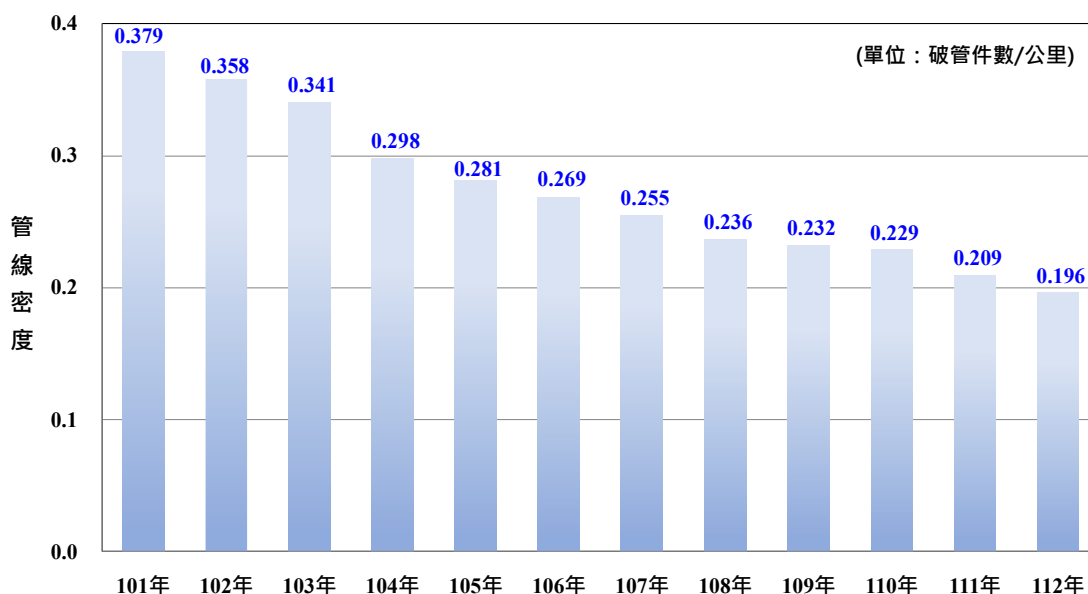


圖2.1-12 101~112 年破管密度統計圖

管線汰換工程雖耗費成本較高，但也才能治本避免漏水復原，故台水公司主要大宗預算投入於辦理管線汰換工作，進而於短期內加速提升降漏成效。其中管線汰換工作生命週期自規劃設計至完工階段，不同階段遭遇困難及因應解決對策如下：

- 設計階段

- (1) 委外設計、監造人力，補足台水公司人力短缺

工程規劃設計歷年多由台水公司所屬十三個區管理處及三個工程處既有人力分區辦理，然因管線汰換工程需求大幅成長，各單位人力普遍吃緊、人力老化及斷層嚴重，大量人力離退等因素，造成人力運用尚有困難及不足等問題，故台水公司受限於人事費用，無法配合業務需求增加員額，因此部分計畫以委外方式辦理，於業界取得專業設計人力執行，又以 109 年總顧問案成功委託專業技術服務團隊協助辦理基隆、台中供水系統管線汰換委外設計、監造工作，同時台水公司同仁亦配合協同監督作業加速學習專業知識，培養熟悉地區特性委外設計監造與施工廠商。

- (2) 引進不同領域工法，厚植國內廠商技術能量

管線汰換主要係以明挖之方式施作，惟漏水較嚴重區域大多位於人口密集區，而該區域通常地下管線複雜施工不易，或是施工時較易產生交通問題，且所需施工人力較多，故台水公司亦積極推廣部分無法明挖施作區域於設計階段即可採用更生工法(如內套、內襯等)，以機具施工為主之免開挖工法，所需施工人力相對較少，有利擴大施工能量。彙整市面上常見之更生工法比較表，如表 2.1-4。

表2.1-4 更生工法彙整表

更生工法	適用範圍	特性	限制	國內經驗
反轉工法	適用管徑 Ø500mm~ Ø1350mm 之管線	- 材質由無紡布與玻璃纖維組合，內層則為 PE - 容許內壓為 10 Bar	適用鐵製、球墨鐵鑄、不鏽鋼、石棉水泥製管	廣泛使用
內套新管工法 (Sliplining) 連續穿插法	適用管徑 Ø600mm~ Ø1600mm 之管線	- 採用 HDPE 導入舊管道內，可減少施工坑開挖，並短時間內完成 - 內套新管與舊管之間無需黏結一體 - 可用於一定程度的結構性修復	- 安裝前熱熔連接對應舊管長度需要足夠大的占地面積 - 支管需要單獨開挖處理 - 無法適用於含有彎頭的舊管修復	廣泛使用
不鏽鋼 內襯套環	適用管徑 Ø800mm~ Ø6000mm 管線	- 減少開挖避免影響交通 - 密封層材質為耐久之 EPDM，適用於自來水 - 可連續搭接施工，適用 T 型管線	- 適用延性鑄鐵管、鋼管、鋼筋混凝土管、內襯混凝土管 - 以人可進入之大管徑修復為主	廣泛使用
可撓性內套管 工法 (flexible liner insertion) 穿插軟管 內襯法	適用管徑 Ø500mm 以下	- 利用纖維增強的複合柔性內套管，工廠預製 U 型折疊，穿插於舊管中，再通入壓縮空氣復原 - 末端處理是利用專用接頭保證密封、無洩漏及防滑脫	- 支管需要單獨開挖處理 - 僅適用小管徑 Ø500mm 以下	基隆明德 二路為首次辦理

(3) 選用優良替代管種

台水公司一般汰換工程主要採用 DIP，惟因近年來延管工程量逐年增加，台水公司雖已鼓勵 DIP 製造商擴充產能，惟隨著歷年汰換工程持續增加執行量，在供需失衡下，未來亦可能衍生缺料風險，故台水公司將依區域特性(例如沿海或土壤腐蝕性較高之地區較不宜採用 DIP)調整為採用 HDPE 或 HIWP 等優良管種之採用比率，可避免 DIP 產能不足影響工進。另針對基隆及台中供水系統亦透過總顧問案全面推廣用戶外線全面採用使用 SSP(如圖 2.1-13)，藉此減少接頭常因間縫隙劣化、老化或地震錯位而導致外力荷重逐漸變大，進而產生破洞而滲漏，造成漏水問題，降低破管風險。

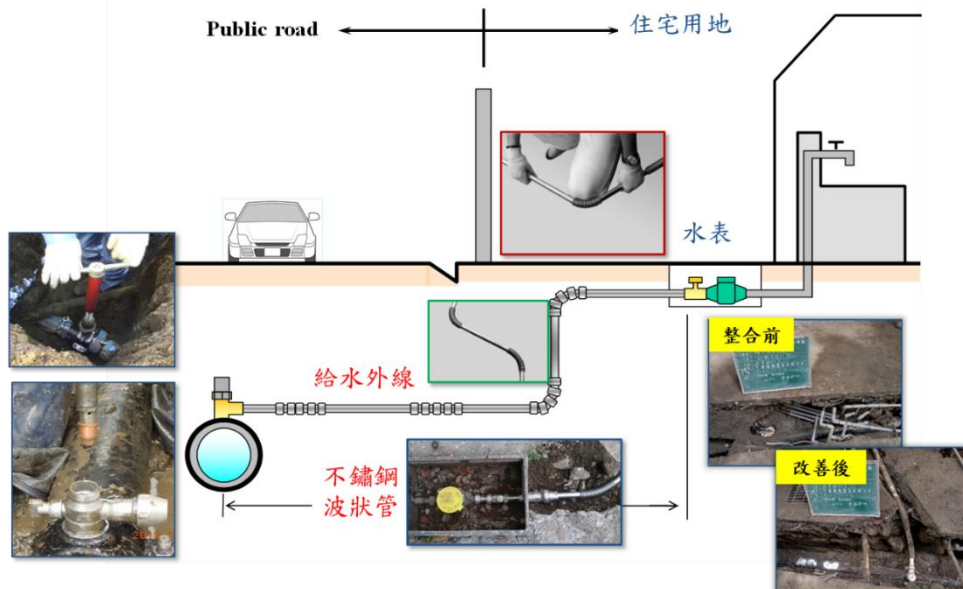


圖2.1-13 用戶外線採用 SSP 管示意圖

- 招標階段

- (1) 大標案規模吸引廠商投標

依目前各區處執行管線汰換工程廠商量能分析，汰換小管徑之水管承裝業者人力已飽和及人力老化的問題，恐無法負擔所增加之汰換執行量，故台水公司調整採購模式，針對部分地區推動整合數個小型管線汰換案件擴大標案規模，吸引營造業者之承包意願，且積極辦理招商說明會，透過自來水及營造業公會轉知，宣導台水公司加速降漏所帶來之長期商機與未來需求，鼓勵會員廠商踴躍參與投標，以順利推動管線汰換工作。台水公司現採小型規模及擴大規模標案類型雙軌併行，彙整優缺點如表 2.1-5。

表2.1-5 管線汰換標案採購模式

方案別	擴大標案規模	小型標案規模
採購金額	查核金額以上	查核金額以下
廠商資格	(1) 「甲等自來水管承裝商」及「甲等綜合營造業」共同承攬，或同時具備 2 者資格者，可單獨承攬。 (2) 「甲等自來水管承裝商」及「地下管線工程專業營造業」共同承攬，或同時具備 2 者資格者，可單獨承攬。	「甲等自來水管承裝商」
施工工期	長達一年以上	一年以內
優點	(1) 由同一施工廠商承攬，管理介面單純 (2) 施工困難管段施工廠商須一併施作，可確保管線汰換之效益 (3) 成功招攬鄰近縣市施工廠商投標意願	(1) 施工廠商易掌握工進，增加投標意願 (2) 符合市場上多數廠商可施工能量規模 (3) 透過有效的工程管理，可加速管線汰換 (4) 分散由單一施工廠商承攬工程之失敗風險
缺點	(1) 在地施工廠商將流失 (2) 廠商資格仍嚴，工作面仍須同時展開 (3) 施工廠商胃納量不足 (4) 流標風險高	(1) 施工困難管段可能影響廠商投標意願 (2) 同時間須管理多個工程之施工廠商以及協調介面 (3) 增加採購作業之人力及時間

- 施工階段

- (1) 委外交維計畫書製作加速取得路證

一般管線汰換工程之交維計畫書多屬施工廠商辦理工項之一，由施工廠商自行委託交通技師製作後提送各縣市政府審查通過，進而申請及核發路證進場施工。惟依據各縣市政府針對交維計畫審查程序及路證核發管控機制不一，將直接影響管線汰換工程之施工工進。

為解決上述問題，台水公司針對路證較難取得之縣市，採交維計畫書獨立招標，委由交通技師辦理交維計畫製作提送審查，確可節省約 2~3 個月之時間，且委外辦理之契約甲方為台水公司，較易有效控管交維計畫書審定期程及順利銜接施工廠商得標進場時程，進而加速施工工進，改善漏水問題，如圖 2.1-14。

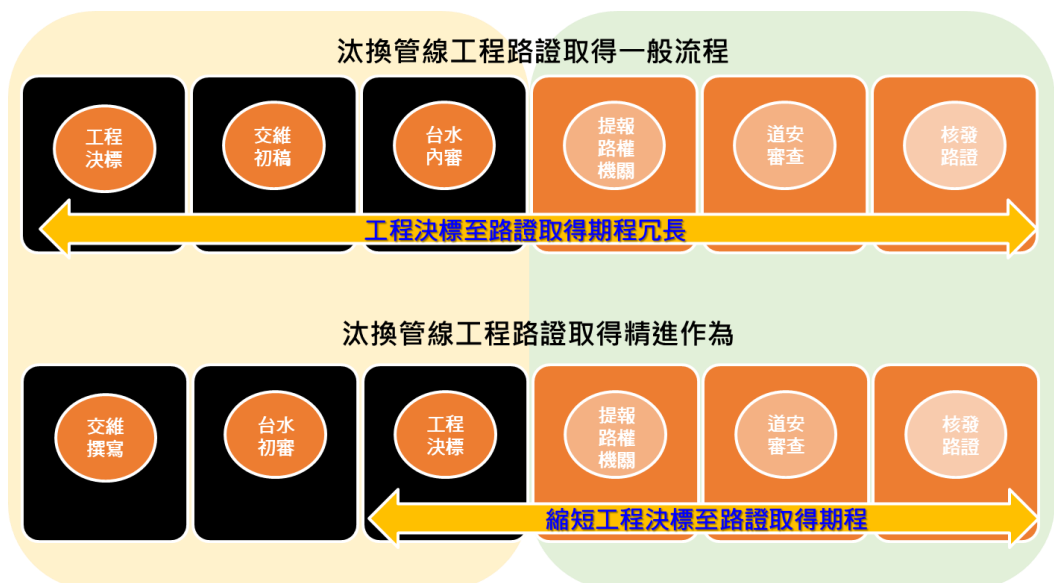


圖2.1-14 汰換管線路證取得精進作為

- (2) 提前辦理採購物料與各區處調配使用

國內 DIP 管材製造商供給台水公司需求量已行之有年，且製造商為滿足台水公司及臺北自來水事業處(以下簡稱北水處)、水利署、市地重劃區及外銷等使用量，亦有擴產增加量能，滿足各單位工程所需用量。然因應台水公司於執行基隆、台中地區之管線汰換工程其用戶外線採 SSP 管材，

藉由總顧問及委外設計監造團隊協助洽詢製造商，亦可配合加速製作工程所需用量，且未來如持續推廣使用，亦可擴廠供給用料無虞。

為避免施工期間缺料導致工進緩慢情形，台水公司於工程決標後即辦理物料採購作業，並適度調整採購規模為國際標之規格，擴大採購數量及增加採購頻率，因應各標所需之用戶外線所需用量。如施工階段遇物料價格飆漲以致無法如期採購供應時(因 Covid-19 疫情、俄烏戰爭國際原物料價格起伏大且不鏽鋼生產商產能不足之情事)，亦透過台水公司各區處間調料機制，協助各區處可持續辦理施工，避免間斷施工。

(3) 施工環境受限及挑戰

各縣市之地理環境特性不同或經歷天然災害，如基隆地區路幅狹小或台中地區因面臨 921 地震為加速使民眾用水無虞，故地下管線錯綜複雜，原預計埋設路線開挖後時常遭遇地下管線障礙至無法埋設，或需待其他管線單位遷管後方可施作，影響工程進度，因此台水公司透過縣市政府定期召開之道路挖掘協調會議中提報預計施作單位，並於進場前額外辦理管線單位現勘，爭取管遷時間，降低對工進之影響。

(4) 施工品質提升

為應近年引進漏水防治新工法及推廣用戶外線採 SSP 施工等，台水公司除於員工訓練所召開各項施工技術相關訓練班，加強培訓台水公司監造人力，亦積極邀請業界上專業廠商協助辦理教育訓練，如委由總顧問團隊辦理工作坊及 SSP 施工教育訓練，亦制定各種施工規範以確保施工廠商施工品質符合標準及規定。

4. 水壓管理

由於台水公司各供水區地理環境特性不一，地形高低起伏差異大，且供水管網系統相對獨立，各系統供水水壓設定操作條件也不相同，為有效控管各單位供水水壓合理性，且能即時掌控各供水系統壓力變化，台水公司頒布「水壓管理作業要點」，督促各廠所長期監控水壓管理及合理操作，延長各供水系統管線使用壽命，以降低供水損失率。

台水公司各區管理處每年擬定水壓管理計畫書持續滾動檢討水壓管理策略，積極持續建置淨水場變頻器、加壓站變頻器、持減壓閥與水壓監測站等相關水壓管理設備(詳表 2.1-6、圖 2.1-15)，以建立合理水壓管理之操作模式，統計至民國 112 年加壓站變頻器、淨水場變頻器、持(減)壓閥、水壓監測站之數量分別為 1,541、1,144、1,171、12,890 個，並將水壓、流量等監測項目回傳至台水公司之供水監測系統圖台(含手機)，如圖 2.1-16，以視覺化平台進行即時監測各節點水壓，以維持供水穩定，減少破管風險及縮減緊急應變處理時效。亦於民國 107~109 年的前瞻基礎建設計畫完成多時段水壓調控技術試辦，利用裝設在管網中的水壓管理設備，於不同時段設定不同水壓，進行客製化、地區性的管控，降低水壓來減少背景漏水量，未來亦會持續推動進階水壓管理技術。

表2.1-6 台水公司水壓管理設備累計建置情形

單位：座

年度	加壓站變頻器	淨水場變頻器	持(減)壓閥	水壓監測站
105	765	533	607	3,761
106	813	549	633	4,500
107	882	666	675	5,694
108	1,092	984	853	7,158
109	1,187	952	957	8,449
110	1,349	1,091	1,077	10,595
111	1,432	1,117	1,136	11,854
112	1,541	1,144	1,171	12,890

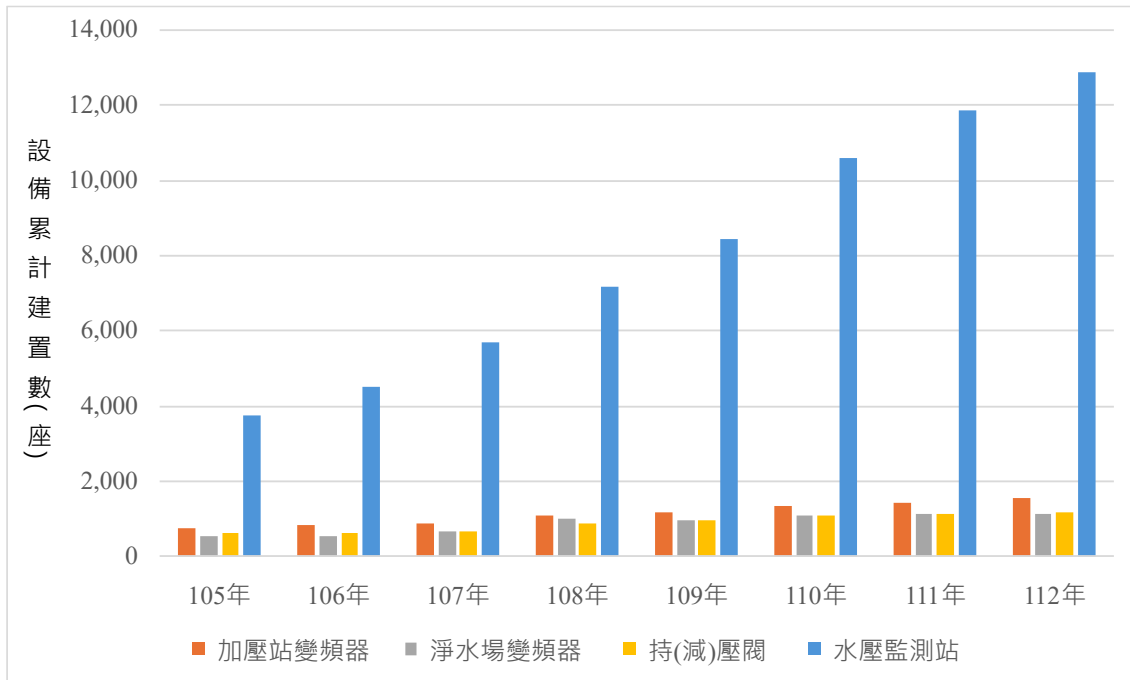


圖2.1-15 105~112 年水壓管理設備累計建置情形

由於台水公司早期供水管網並無以供水分區觀念進行建置，造成管網錯綜複雜，無法劃設獨立供水分區進行長期封閉，雖然透過加壓變頻操作，與持(減)壓閥進行尖、離峰時段調控壓力，然因既有持(減)壓閥未有多段設定功能，僅靠單一設定達到效果，但嚴格來說仍屬傳統水壓操作模式，仰賴各區處廠所人員經驗值進行壓力調控。目前台水公司持續推廣採用進階式水壓管理閥，依據水壓監測站水壓變化將每日用水區間細化，達到更細緻的水壓管控。

另部分小區內因地勢高低起伏落差大，造成高低壓供水區混流情形，即需先加壓後再行減壓，導致小區內低高程用戶水壓過高，大幅增加破管風險。為解決上述問題，未來應辦理高低供水區分流，根據區內用戶高程繪製水位關係圖，並依管網分布確認是否有第二進水點可將高壓及低壓供水區分開，及劃分為兩個小區，如因地勢因素未有第二進水點，可辦理次小區劃分作業，次小區劃分完成後根據各次小區用戶高程不同，於進水點管線設置減壓設備及水壓監測站，以無線傳輸方式，將水壓、水量等即時資訊回傳至供水監測平台，藉此得以即時分析，並作為水壓管理操作最佳化之參考依據，同時更有效率的管理，解決供水管網缺陷、長期水壓分布不均或加壓設備運作浪費能量等，間接滿足用戶水壓服務外，亦可提高動能效益與節能。



圖2.1-16 供水監測平台監測站建置分布圖

2.1.2 過去十年降漏績效

台水公司推動「降低漏水率計畫(102至113年)」，過去10年參考國際降低漏水策略積極辦理各項降漏作業維持穩定供水，包含「主動防治漏水」、「修漏速度及品質」、「管線資產維護管理」、「水壓管理」，漏水率由101年底的19.55%，下降至112年底的12.54%，目前截至112年之降漏績效如表2.1-7所示。

表2.1-7 台水公司 101~112 年歷年漏水率實際值

單位：%

區處	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112
一	32.30	30.29	29.00	28.17	27.41	26.29	25.65	24.66	24.14	22.89	22.01	20.96
二	18.91	18.29	17.62	16.79	16.17	15.54	14.91	14.29	12.95	12.54	12.19	11.82
三	17.51	16.71	15.36	14.80	12.92	13.45	13.24	13.03	12.05	11.85	11.63	11.27
四	25.55	24.44	23.38	21.60	20.52	19.67	18.65	17.82	16.83	16.36	15.67	14.91
五	18.60	16.91	16.17	14.92	14.67	13.54	13.14	12.78	12.57	12.37	12.14	11.77
六	10.04	10.72	10.70	9.19	10.51	9.95	9.45	8.69	8.47	8.26	7.95	7.59
七	15.44	13.72	14.70	12.41	12.28	11.08	10.87	10.64	10.16	7.98	8.34	7.71
八	19.70	19.22	18.59	17.82	17.17	16.59	16.15	15.32	14.80	14.03	13.57	12.96
九	26.12	23.85	23.80	22.48	20.94	19.06	19.40	19.02	17.37	17.13	16.75	16.05
十	28.65	28.45	26.63	24.16	24.67	24.55	23.30	20.97	19.45	19.29	17.80	17.04
十一	18.87	18.21	16.82	16.26	15.79	15.24	14.91	14.35	13.58	13.13	12.74	12.07
十二	12.92	12.68	11.91	10.74	10.46	10.21	9.90	9.27	8.05	7.78	7.59	7.49
屏東		-	-	-	-	-	-	-	-	25.27	22.45	19.97
台水公司	19.55	18.53	18.04	16.63	16.16	15.49	15.03	14.49	13.90	13.59	13.10	12.54

備註：屏東縣原為第七區處管轄範圍，於民國 110 年 7 月獨立分出成立屏東區處。

2.1.3 未來績效預測

台水公司目前辦理之「降低漏水率計畫(102 至 113 年)」，預計於 113 年底將漏水率降至 12%，如圖 2.1-17，為持續辦理供水管網維護工作，接續規劃辦理本計畫，延續前案辦理對策仍採國際間採行之降低漏水率四大策略「主動防治漏水」、「修漏速度及品質」、「管線資產維護管理」、「水壓管理」等主軸，視區域特性採不同比重之策略，精進各項降低供水損失作業，預計於平均每年降低漏水率 0.3%之速度，於 121 年達到漏水率 9.77%之目標，詳 2.3.2 節說明。

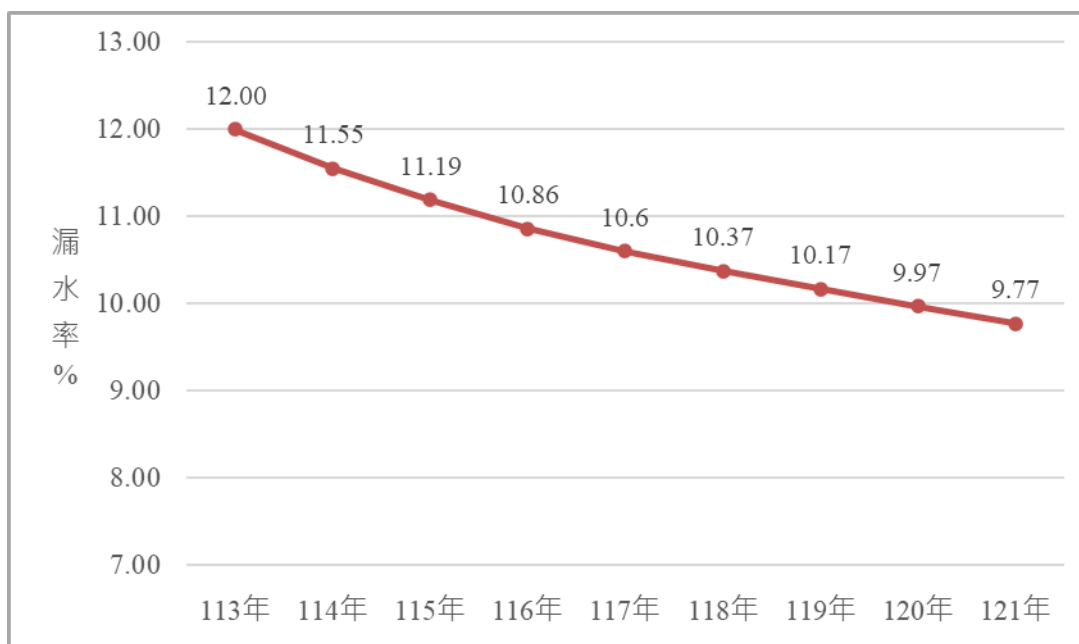


圖2.1-17 降低漏水率之分年目標圖

2.1.4 國內外降漏策略

1. 北水處

相較於國外，因時空背景、國情環境不同，其參考策略未能直接對照於台灣之情境，而因北水處同樣位於台灣島內，鄰近台水公司無論是供水環境、施工量能、材料供給等皆有其共同之處，爰彙整北水處之各項策略及經驗作為本計畫策略參考。

北水處於民國 95~110 年共 16 年期間之漏水率及 NRW(Non-Revenue Water，無收益水量)有顯著降低情形，如圖 2.1-18，總漏水率從 26.99 % (民國 94 年底)下降至 11.38%(民國 110 年底)，合計漏水率降低 15.61%，NRW 減少了 44.55 萬 CMD，平均每年降低 0.98 %及 2.78 萬 CMD，其各階段之降幅分別第一階段約 1.13%/年、第二階段 1.04%/年、第三階段 0.76%/年、第四階段 0.38%/年(109 年至 111 年之實際平均降幅為 0.35%)。由各階段之降幅可推知，當漏水率越低，降漏作業也將愈漸困難，致降漏之幅度減緩。

111 年底台水公司之漏水率為 13.1%，相當於北水處長程計畫內之第三階段，該階段與前兩階段皆持續實施管線汰換，並配合第一階段之策略，將用戶外線更換為 SSP，使三個階段(95 年至 109 年)之漏水率由 26.99%降至 11.9%；年平均汰換率為 2.41%，詳

表 2.1-8。由上述可得知，汰換老舊漏水管線且確實移除用戶錯接管，並提升台水公司之年汰換率(103~111 年平均汰換率為 1.26%)，將有效降低漏水率。

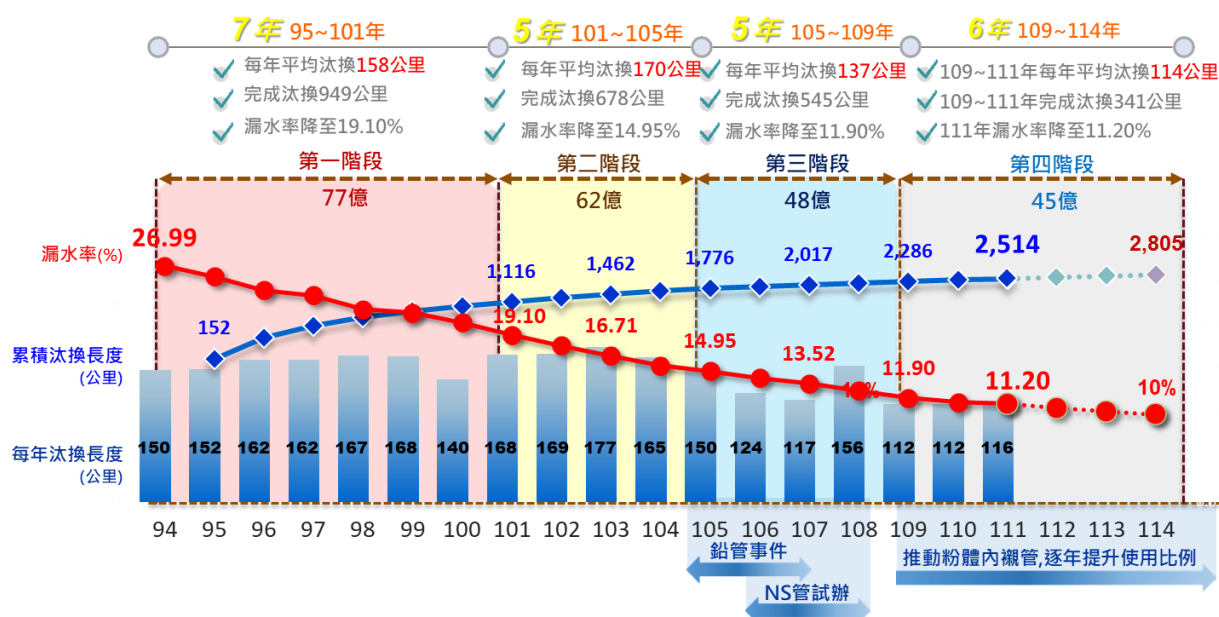


圖2.1-18 北水處歷年漏水率與管汰長度一覽

表2.1-8 台水公司與北水處經驗比較

項目	執行單位	台水公司	北水處
漏水率 (%)		13.1	11.2
管線總長 (km)		66,527	3,758
管網體質 (DIP 占比%)		48.04	85
管網體質 (PVC 占比%)		42.2	4
年汰換率 (%)		1.26	2.41
年平均汰換長度 (km)		788	90.5
平均預算 (萬元/km)		714	884.71

備註：漏水率、管線總長、體質等為 111 年數據，其他為歷年統計

2. 日本東京都

水道局於 1973 年始進行配水管汰換，然經調查漏水事件高達 97%集中於給水管，故於 1979 年起集中汰換給水管，並於 1998 年導入 SSP 及 DIP 耐震接頭，透過引入新式管材且給水管的全面汰換，有效降低漏水。於 112 年 5 月 2 日舉辦之「臺北供水管網改

善及管理策略計畫期中研討會」中，由日本東京都前水道局長分享東京之降漏歷程，東京都 NRW(%)由 1965 年之 40%降至 2021 年之 4%，詳圖 2.1-19 及圖 2.1-20，其間採取之策略包含管線持續汰換為 DIP，並於 2004 年完成用戶外線全汰換為 SSP，於 2006 年完成配水管約 99%汰換為 DIP，而漏水件數也有隨之下降趨勢，顯示管線汰換為優良管種與漏水改善情形具正相關性。東京都水道局歷年漏水率及各管種管線汰換率等如圖 2.1-20 所示，另外因日本位處於地震帶，頻繁受到震災所影響，故管線汰換與提高包含管線在內的資產耐震能力為東京都水道局之主要策略。

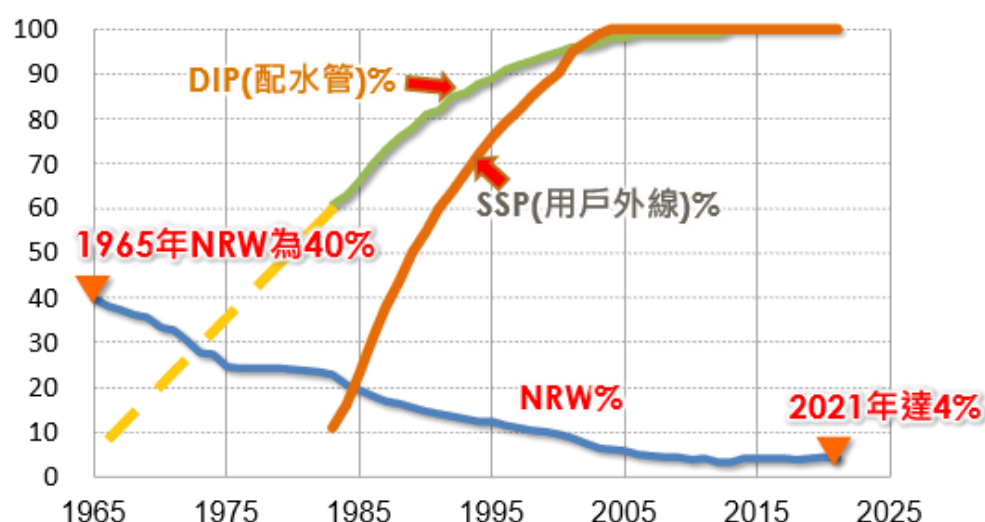


圖2.1-19 東京都歷年 NRW 及管線汰換比

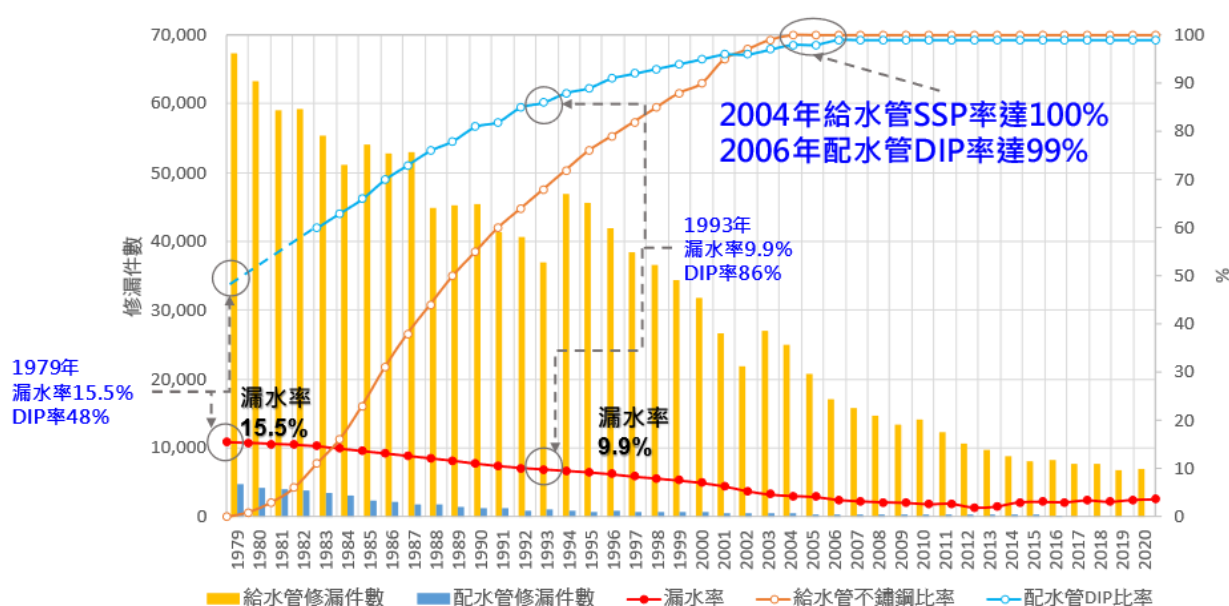


圖2.1-20 日本東京都歷年漏水率降幅

2.1.5 與其他單位之關聯性

本計畫將推動後續8年各區處之降漏策略如分區計量管網建置與改善、管線汰換等工程，管線工程之挖掘許可取得、配合工程等須向當地縣市政府等路權機關進行協調，相關單位間之關聯性如表 2.1-9 所示。

表2.1-9 本計畫相關單位間之關聯性

關聯單位	說明
交通部公路局	道路路權取得、工程協調、機關合作等事宜
各縣市政府(不含台北市、金門縣、連江縣)	
台灣電力公司	配合管線遷移、挖損修復等事宜
台灣中油股份有限公司	
中華電信	
天然氣公司	

2.1.6 與其它單位執行中及擬興辦之計畫

本計畫為配合國家政策或改善計畫區域供水而相關配合執行計畫，如表 2.1-10 所示。

表2.1-10 與本計畫相關之投資計畫表

單位別	計畫名稱	C/P	投資總額 (億元)	計畫內容	計畫 期間
經濟部、水利署、台水公司	備援調度幹管工程計畫	C	199.46	本計畫目的為建置備援及調度管線，計畫完成後可提升區域供水穩定度，增加供水調度備援能力及供水安全，穩定民生及產業供水；另提供老舊管線之維修時機，於管線維修時維持供水作業	110 ~115 年
經濟部、水利署、台水公司	伏流水開發工程計畫第二期	C	28.95	以 109-110 年抗旱經驗中，水利署雖已推動多項水資源工作，但在氣候變遷的影響下仍有所不足，需以多元水資源的角度持續進行相關計畫推動。爰研提本計畫期能穩定區域供水，因應用水需求及降低原水高濁度期間之缺水風險	111 ~115 年

單位別	計畫名稱	C/P	投資總額 (億元)	計畫內容	計畫 期間
經濟部、水利署	臺中至雲林區域水源調度管線改善計畫	C	40.80	因應極端異常氣候，110 年 8 月行政院核定「臺灣各區水資源經理基本計畫」整合政府當前重大政策，透過優先推動「流域整體經營管理」、「打造西部廊道供水管網」及「強化科技造水」等三項經營主軸，期滿足 125 年社會經濟發展所需用水、加強供水韌性。本計畫為「打造西部廊道供水管網」項下重點工作，期發揮強化水資源利用及維持區域供水穩定等功能	111 ~115 年
內政部	前瞻基礎建設計畫-水環境建設(水與發展)再生水工程推動計畫(第 2 次修正)	C	23.58	行政院 106 年 4 月 5 日院臺經字第 1060009184 號函核定通過「前瞻基礎建設計畫」，並於水環境建設項下框列再生水工程，使示範案外水源供應短缺之虞地區之再生水建設需求予以支持落實，以紓緩國內的缺水情形	110~ 115 年
台水公司	新竹一場改建工程計畫	P	2.50	本計畫新竹一場為符合目前水質標準，計畫增建快濾設備並聯或串聯使用，以達到原設計每日 8.9 萬 m ³ 之設備能力，以讓地面水做最有效之運用	114 ~117 年
台水公司	永和山水庫備援引水設施計畫	P	19.05	提升永和山水庫引水效率並建立備援系統，提升供水穩定	116 ~119 年
台水公司	大安大甲溪聯通管工程計畫	C	51.90	水利署「大安大甲溪水源聯合運用輸水工程計畫」主要包括「大甲溪輸水管工程」及「鯉魚潭水庫第二原水管工程」等 2 項工程。台水公司應負擔施作部分為大甲溪輸水管工程水管橋，並負擔鯉魚潭水庫第二原水管工程一半經費。另因物價上漲，導致經費須上調，經費修正增加 10.7 億元，由 41.2 億元修正為 51.9 億元(其中台水公司負擔由 18.2 億元修正為 24.6 億元，增加 6.4 億元)	111 ~115 年
台水公司	豐原一場一、二期淨水設施更新工程	P	15.82	本計畫旨在針對豐原第一淨水場一、二期淨水設施辦理改善更新，解決池體因震災造成之受損，並提升整體供水之穩定性	113 ~119 年
台水公司	南臺中淨水場供水工程	P	30.12	臺中與彰化交界的烏溪流域中，「臺 74 橋」至「烏溪橋」間，河段符合伏流水開發潛能要件，本計畫初步規劃配合由水利署辦理「烏溪伏流水三期工程」開發伏流水 5 萬 CMD 及另取用地下水之備援水源，	114 ~117 年

單位別	計畫名稱	C/P	投資總額 (億元)	計畫內容	計畫 期間
				以提升南臺中供水之穩定度	
台水公司	烏嘴潭人工湖 下游自來水供水工程	C	123.60	配合水利署「烏嘴潭人工湖」興建，有效利用烏溪豐水期餘水，經由自來水系統供應彰化及南投(草屯)地區之生活用水需求，以減少地下水抽取量，以期能減緩地層下陷。台水公司配合辦理下游淨水場及送水管，以供應彰化及南投(草屯)地區民國 120 年公共用水需求	108 ~115 年
台水公司	加強平地人工湖及伏流水推動計畫—烏溪二期暨抗旱 2.0 強化及改善	C	7.80	設計取水能力每日 4 萬 m ³ ，可作為高濁度時彰化地區備援水源，並因應烏嘴潭人工湖高濁度或枯水期備援使用	110 ~114 年
台水公司	伏流水開發工程計畫第二期—烏溪伏流水三期計畫	C	1.53	為穩定區域供水，因應用水需求及降低原水高濁度期間之缺水風險，水利署續擇具伏流水開發條件之地區，因地制宜推動辦理「油羅溪伏流水工程」、「大安溪伏流水工程」、「烏溪伏流水三期工程」及「荖濃溪伏流水工程」等 4 項工程，其中由台水公司配合辦理烏溪伏流水三期工程工區，達成強化水資源利用、維持區域供水穩定等目標	112 ~115 年
台水公司	曾文淨水場擴建工程計畫	C	15.38	本計畫目的係為穩定「曾文淨水場擴建工程」供南科未來至民國 115 年所需用水，為配合南部科學園區新增用水量及因應再生水未能及時供應時，須由區域水源調度支應，故擬定本『曾文淨水場擴建工程計畫』	107 ~114 年
台水公司	南化場至豐德配水池複線送水幹管工程(南化場至左鎮)	C	57.48	南化淨水場之設計出水量為 80 萬 CMD，南化場至豐德配水池間之既設送水管口徑為 ϕ 2000mm 鋼管及預力混凝土管，於民國 83 年 4 月啟用至今已達使用年限，需立即汰換以降低大台南地區供水風險。惟該管線目前屬在役供水管線，無法停水進行管線汰換，且目前並無備援管線可因應取代，因此乃進行本計畫「南化場至豐德配	108 ~114 年

單位別	計畫名稱	C/P	投資總額 (億元)	計畫內容	計畫 期間
				水池複線送水幹管(南化場至左鎮段)計畫」，以確保台南地區所需之供水量能	
台水公司	台南山上淨水場供水系統改善工程計畫	C	27.90	● 提高山上淨水場處理後水質達飲用水標準 ● 釋放潭頂淨水場原二次處理容量，增加台南地區淨水處理備載能力，並提升曾文-烏山頭水庫水源調度利用彈性，提升台南地區供水調度備援功能 ● 設置送水管線，提升供水調度備援能力，確保產業用水穩定	108 ~114 年
台水公司	南化水庫溢流堰加高(含第二取水工)	P	19.20	提升南部地區供水能力及南化水庫供水系統調度備援能力，穩定民生及產業供水	114 ~117 年
台水公司	東港溪攔河堰靠港東新設堰體	P	4.00	穩定東港溪攔河堰取水量，提升產業供水穩定性	116 ~118 年

備註： 1.資料來源為本計畫整理
2.C：執行中，P：規劃中

本計畫掌握國家政策推動相關計畫，進而規劃後續8年各區處之降漏策略，為避免各區處之推動策略如管汰工程、分區計量管網、區域性漏水調查等作業與既定之國家政策、計畫等產生衝突，而有如大量辦理延管工程致廠商量能出現競合、新增水源提升整體管網中壓力後增加漏水案件、高地供水致改變供水操作等進而影響供水等問題，因此台水公司將逐年蒐集、檢討相關計畫之執行狀況，於各區處間適度調整執行量體，以確保未來制定之降漏策略可逐漸達成分年漏水率目標。

2.2 經濟可行性

水資源為國家天然資源，為社會大眾維生所必需，亦為各產業生產、經濟發展與社會安定之關鍵因素，水資源建設目的即在充分利用天然水資源並確保水資源的供給無缺與穩定。然水資源建設具有影響層面廣、投資期程長且金額龐大，自償性低或無法自償，卻具外部效益等特性，故屬重要公共投資建設，更為政府施政之重要指標。因此，投資興建前之成本效益評估，應完整評估財務面之會計成本與收益、計畫內部產生之現金流入或流出、環境面之外部性，亦須一併考量經濟面之成本效益分析。

本計畫包含管線汰換、分區計畫管網建置及水壓管理，屬台水公司執行降漏之經常性業務，亦為產業永續經營必需的工作，減少管網中的漏水可將其補注於其他地區，增加調配上的靈活性並進而提高營收。

2.2.1 產業

1. 任務特性

自來水一向被視為國家文明與現代化的指標，其與國民健康、生活環境及工商發展有著密切關係，世界上各先進國家大都將自來水建設列為國家的重要施政目標之一。由於自來水為民生必需品之一，因此，我國自來水事業具有下列任務特性、經營特性及服務、銷售特性，分述如下：

(1) 政策性

台水公司經營之決策方針，係配合政府推動各項發展政策考量整體利益執行，遵循行政院「開源、節流、調度、備援」四大穩定供水策略及水利署水資源規劃及強化供水管網政策方向，加速辦理降低漏水工作。

(2) 社會性

自來水事業需兼負社會責任，近年來由於台灣水資源缺乏，旱澇頻繁交替，使得水資源管理議題受到重視，因此民眾普遍意識到水資源珍貴，對於推動穩定供水工程等接受度提升，同時對於供水服務的品質也相對提高，除確保民眾日常生活用水量足與優質等必要條件外，亦運用核心技能，聯結相關資源，達企業社會責任、永續經營及促進經濟發展。

(3) 公用性

自來水事業為公共服務事業，經營供水管線至全台各區域，同時為改善偏鄉用水權益，台水公司於 111 年起推動無自來水地區供水改善計畫，以及積極開發自來水水源、建設供水設備，促進自來水普及率，改善民眾用水環境，提升供水服務品質。

(4) 服務性

自來水為民眾生活必需品，其確保產品二十四小時無間斷供給等基本服務外，「提升全方位服務品質」與「提升供水普及率」亦為台水公司與時俱進之服務趨勢。台水公司自 109 年起推動全方位服務品質，以蒐集用戶需求及關切問題進行分析，進而改善服務模式、流程及管理制度。

(5) 不可替代性

自來水是民生不可或缺且無可替代的產品。

2. 銷售、服務特性

(1) 普及率越高，單位成本越大

普及率提高，水量需求增加，而水源開發不但日益困難，且原水水質漸差，原水及淨水成本隨之提高。另外，由於供水管線延伸至偏遠偏高地區，用戶分散而稀少，故管線利用效益相對偏低，然管線、水質、水壓維護成本及抄表、收費業務成本反而大幅增加。

(2) 水價未盡合理但須穩定供給

依「自來水法」第 59 條所規定，自來水價之訂定，應考量自來水供應品質，以水費收入抵償所需成本，並獲得合理利潤。自來水供水成本項目包括原水費用、淨水費用、供水費用、業務費用、管理費用、財務費用、其他營業費用等，其中原水費用較以往新增了保護水源所需的費用；另外，也應考量未來幾年營運所需的成本，以及如因應乾旱所需增加供水費用等經營風險，以平衡自來水事業經營之需要。然「自來水法」第 59 條第 2 項規定，自來水事業依前項規定擬定水價詳細項目或

調整水費，應申請主管核定之；其由直轄市或縣(市)主管機關核定者，應報中央主管機關備查。

受政府長期之低水價政策影響，自來水為公用事業，維持售水費率與供給的穩定性。為落實照顧一般民眾之政策性考量，水費依據經濟部「水價計算公式及詳細項目」研訂，且水價調整需由台水公司研擬調整方案提送經濟部審議，由其負責決議調整與否，自民國 83 年調整水價以來，水價已逾 30 年未能反映成本調整，與世界各國相較低廉，惟目前面臨供水普及率高、配合節約用水、再生水政策等不利因素，導致給水成本逐年攀高，但供水品質及穩定度的要求卻日益提高。

(3) 無自行選擇供應市場之自由

為配合政府社會政策目標或經濟建設，對供水區之選擇，無法單純以經濟效益作為考量之依據，例如對離島、山地、偏遠地區供水。

(4) 自然獨占

台水公司賴以提供服務的供水管線之設置為龐大的固定成本，若一地有數家廠商提供自來水服務，則固定成本累加將益發龐大，唯有只有一家廠商時，平均固定成本才會最低，故形成自然獨占性質。

2.2.2 市場

近年來，世界各國對水資源需求日益增加，然而水資源因氣候變遷影響增加了短缺的風險，面臨無論在數量上還是質量上都是前所未有的威脅。根據國家發展委員會統計，台灣水資源利用最多使用在農業上佔約 72%，工業佔 9%，生活用水是 19%。根據聯合國的報告，2025 年以前，至少有 35 億的人會面臨缺水的危機。到 2030 年全球供水量將減少 40%，到 2050 年需要比現在多出 50%的水才能維持全球運作穩定。

另根據世界經濟論壇(World Economic Forum, WEF)公布之 2020 年度全球風險報告書(The Global Risks Reports 2020)指出水資源危機的嚴重性，自 2012 年起排行衝擊程度最大的前五大風險。



Source: World Economic Forum Global Risks Perception Survey 2020

圖2.2-1 全球衝擊前五大風險排行

台水 102-112 年供水量、售水量統計如圖 2.2-2 所示，另一般用水與工業用水成長如圖 2.2-3 所示，可看出自 102 年起每年有微幅上升的趨勢，惟 110 年適逢劇烈氣候及百年大旱，配合水情燈號調控供水，又因疫情影響，售水量較 109 年下降約 6 千萬立方公尺，另經濟部積極推展「產業穩定供水策略行動方案」各項工作，包含增加再生水供應及提升工業用水回收率等 109~111 年再生水供應量增加 15,878 千立方公尺，致 111 年售水量仍低於 109 年。隨著疫情趨緩及各項商業活動復甦，以及主計處 112 年第四季之概估統計經濟成長率 4.93%，國內經濟成長雖放緩但仍維持微幅正成長，可望帶動售水量緩步成長；而供水人口部分，於 102 年起有逐年成長趨勢，並於 109 年起開始下降，如圖 2.2-4 所示。

此外，因應未來產業用水需求，行政院 104 年 4 月 10 日節水抗旱國安會議，指示「工業成長零增自來水」，工業用水優先使用再生水，且同年通過「再生水資源發展條例」，規定水源供應短缺地區內開發單位用水計畫應使用一定比率的再生水。其次於 111 年 5 月 18 日修訂「再生水資源發展條例」，擴大再生水使用範圍，不限於特定地區。故考量政府積極推動再生水工程，大用水戶配合政策使用再生水(詳表 2.2-1)，減用自來水，未來年度售水量推估應扣除再生水增加量；112 年再生水較 111 年增加 12,775 千立方公尺，113 年再較 112 年增加 17,338 千立方公尺，故 111-113 年共增加 30,113 千立方公尺。考量近年情勢變化迅速、增添未來不確定性，為維持逐年穩定成長情勢，保守以 114 至 121 年暫以不扣除再生水增加量方式推估後續售水量。

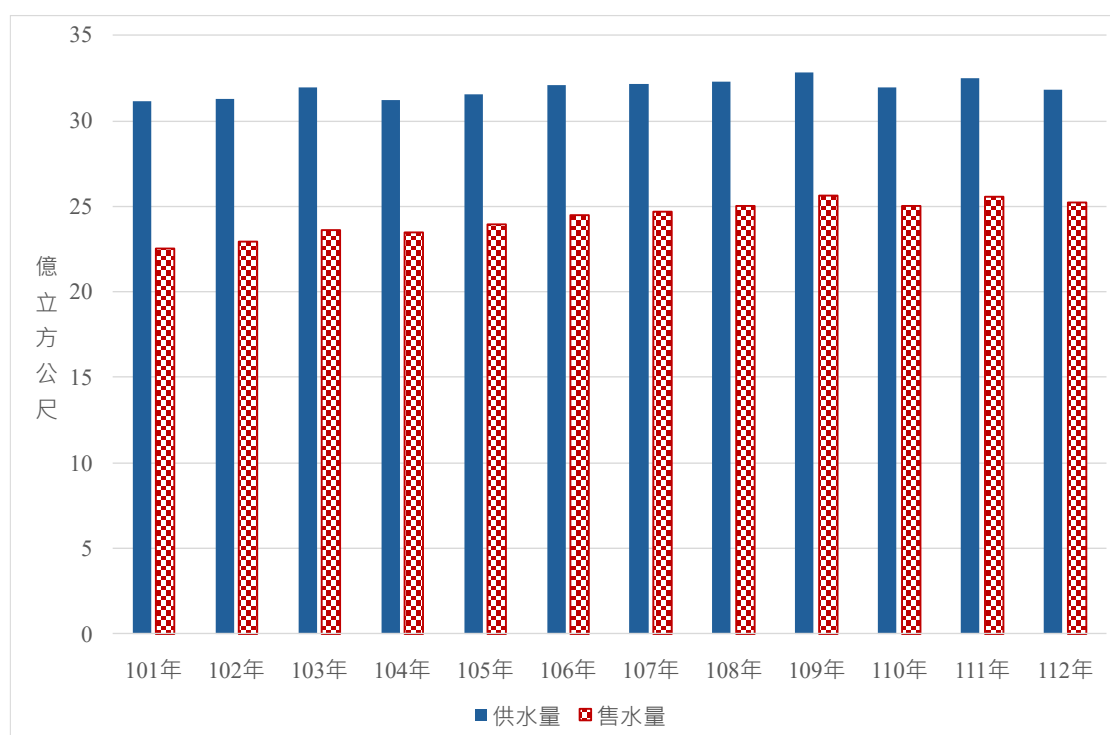
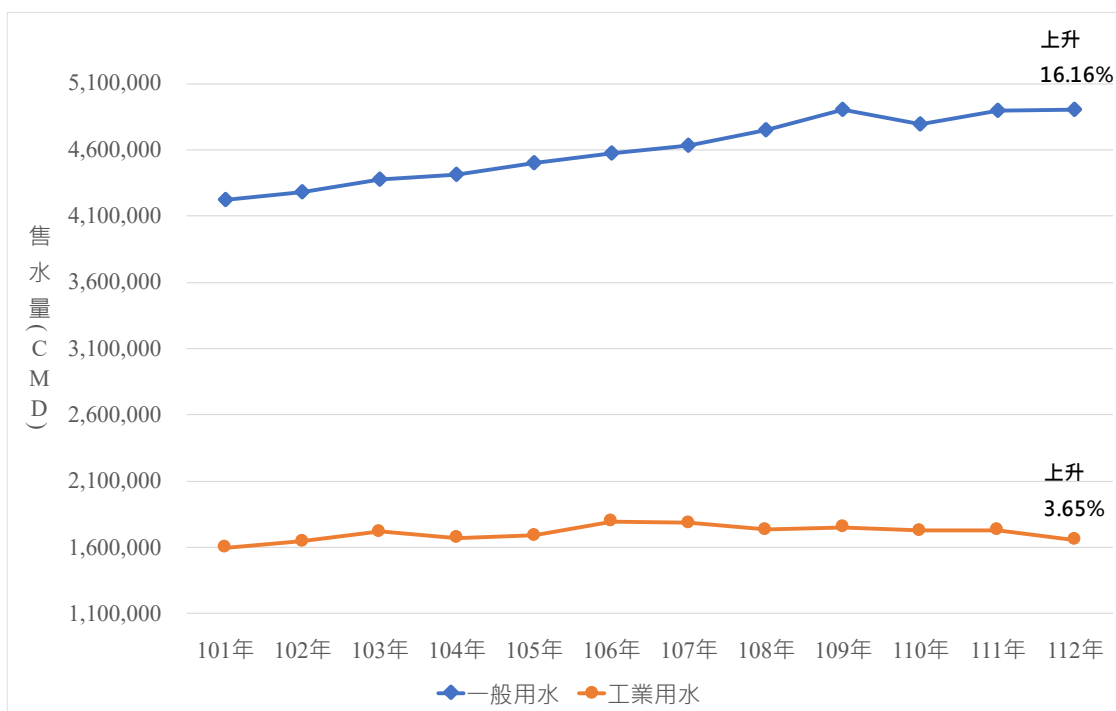
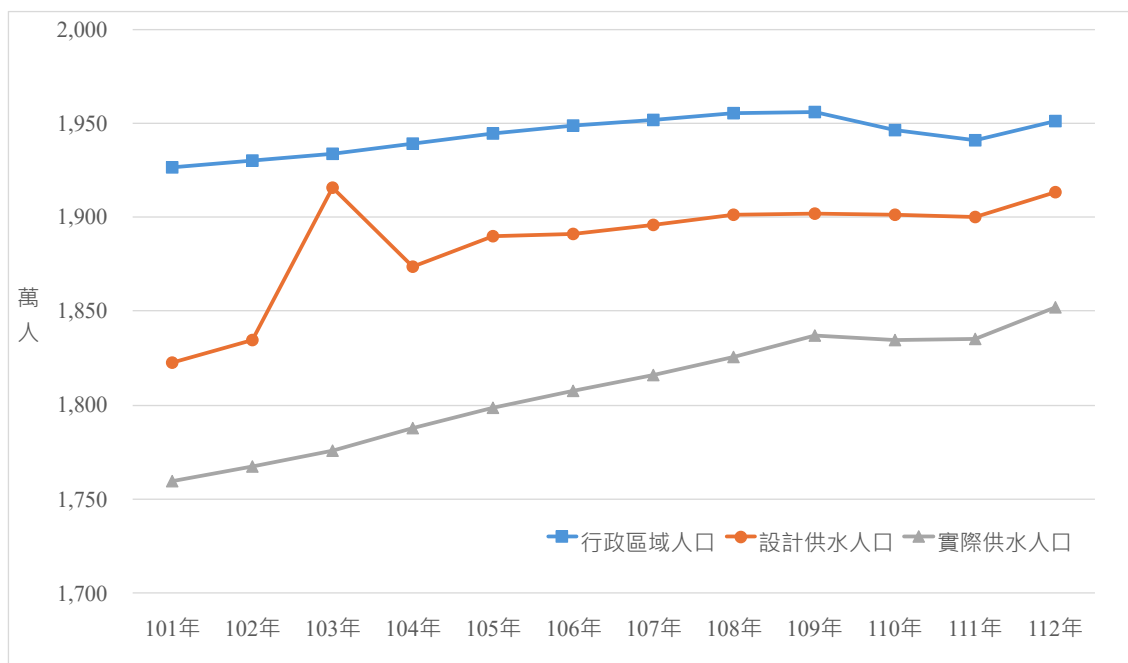


圖2.2-2 近 10 年供水量及售水量



資料來源：台水公司 112 年統計年報

圖2.2-3 一般用水、工業用水歷年成長



資料來源：台水公司 112 年統計年報

圖2.2-4 近 10 年供水人口成長

表2.2-1 再生水廠供應水量

單位：千立方公尺

再生水廠	預定供水時程/ 日供水量	年供水量	111 年供水量	112 年供水量	113 年供水量
桃北廠	114 年/1 萬噸 116 年/4 萬噸	14,600			
竹北廠	118 年/1 萬噸	3,650			
豐原廠	117 年/1 萬噸	3,650			
福田廠	115 年/5.8 萬噸	21,170			
水湳廠	113 年/1 萬噸	3,650			3,650
永康廠	110 年/0.8 萬噸 112 年/1.55 萬噸	5,658	2920	5,658	5,658
安平廠	111 年/1 萬噸 113 年/3.75 萬噸	13,688	913	3,650	13,688
仁德廠	113 年/1 萬噸	3,650			3,650
鳳山廠	108 年/4.5 萬噸	16,425	16,425	16,425	16,425
臨海廠	110 年/3.3 萬噸	12,045	12,045	12,045	12,045
楠梓廠	116 年/2 萬噸 117 年/7 萬噸	7,300			
橋頭廠	115 年/3 萬噸	10,950			
台積電民營廠	112 年/2 萬噸	7,300		7,300	7,300
年供水量			32,303	45,078	62,416
年增加量				12,775	17,338
113 較 111 年增加量（百分比）			30,113（93.22%）		

備註：資料節自台水公司「六年(113~118)經營計畫」(經濟部同意備查版)

2.2.3 行銷

自來水事業其價格由政府政策所訂定，銷售方式為用戶向台水公司申請用水後再由當地營運所配水，因此在水價合理調整前，為紓緩財務撙節，主要增加售水量之方式為提高售水率及減少漏水產生之損耗，一般解決辦法為汰換舊漏管線，其他則有嚴格要求提高配管工程品質、增加備援幹管複線工程，提高供水效率，維持供水品質、調節水壓及配水量等。

民國 101 年至 112 年期間，售水率由 72.35%提升至 79.36%，台水公司現正辦理「降低漏水率計畫(102 年至 113 年)」，配合小區管網建置及汰換漏水管線等方式，持續推動降漏計畫，逐年有效降低漏水且提升管理效率，其找回水量除能減少水量流失，亦可降低開發新水源壓力。

1. 產品策略

台水公司提供「量足」、「質優」之自來水產品，對於未來用戶之用水需求，均須提早預作規劃，但為配合政府政策之需要，有時需不計盈虧興辦工程，故應鼓勵民眾養成節約用水習慣，珍惜水資源。

2. 價格策略

自來水為公用事業，須維護費率之合理性與供給的穩定性。為落實照顧一般民眾之政策性考量，水費依據經濟部「水價計算公式及詳細項目」研訂，且水價調整需由台水公司研擬調整方案提送經濟部審議，自民國 83 年調整水價以來，已逾 30 年未能反應成本調整，但供水品質及穩定度的要求卻日益提高。

3. 配銷通路策略

本計畫供水區域既有管網掌握及供水調配均已相當成熟，不同供水區亦可互相支援。

4. 促銷策略

台水公司水價為政策導向，平時均依現行自來水水價收費，惟配合政府政策需要，審慎評估用戶之用水需求，並預先規劃，例如：對於已完工之無自來水延管工程用水量 0 度之用戶，可提出促銷方案，以提升自來水之使用率。

2.3 工程可行性

2.3.1 技術

前期計畫所推動策略主要以「管線汰換」、「分區建置」等實質降漏作業為主要工作，台水公司經 102-112 年的降漏作業執行後，漏水率伴隨相關作業投入持續下降，於 112 年底已降低至 12.54%，由前期計畫台水公司於降低漏水率過程中係以積極降漏為主要核心工作，並漸漸隨著漏水率的改善，而將作業量能分配至維護與管理，並適度導入智慧化應用等高效方式優化管理效率，而參考國內外經驗如日本東京都於 1973 年起持續辦理管線汰換將配水管汰換為 DIP，並於 DIP 占比約 9 成後開始汰換為具耐震接頭之管材，並將漏水率控制在約 4% 左右；另北水處早期亦大量投入於管線汰換提升管網體質，並同步建置分區計量管網，具一定成果後逐漸轉為調整部分能量於維護管理，將分區依售水率評估結果分類進行不同程度之漏水作業、如布設噪音記錄器輔助檢漏、導入即時水力模型分析施工效益等。故本計畫未來 8 年預計將執行策略調整為「積極降漏」與「維護管理」2 個面向，於辦理積極降漏作業如管線汰換、分區計量管網改善、水壓管理等能直接改善漏水作業時，分配一部分能量作為漏水修復、系統維護等次要改善漏水作業；本計畫與前期計畫之主要差異為強化維護管理面，且依台水公司各區處地域性不同分配執行能量等，並藉由辦理其他配套方案提升整體之檢漏技術。



圖2.3-1 本計畫主要降漏策略

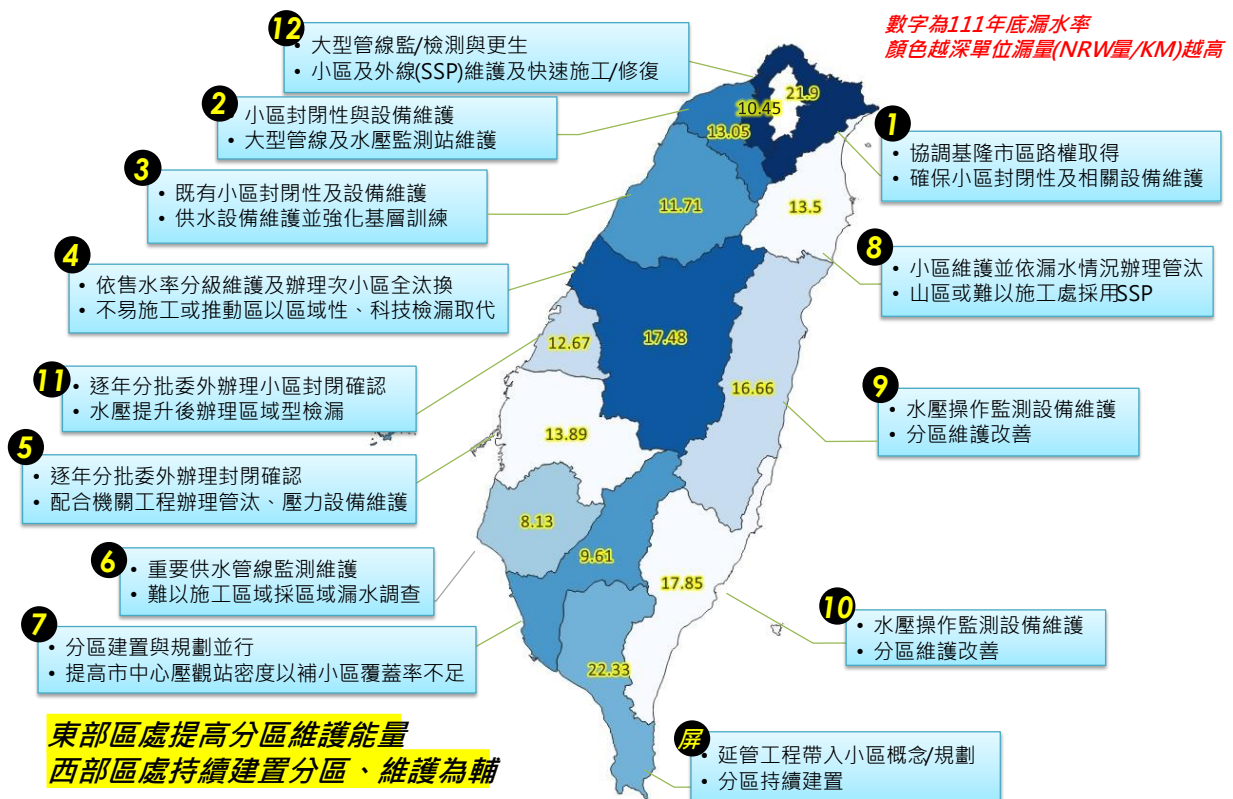


圖2.3-2 各區處因應地方特性之各別策略

本計畫預計推動策略如「積極降漏」與「維護管理」，將因應各區處售水率狀況及分區建置程度而有所不同，初步可藉由區處之售水率情況調整 2 面向之比重，如售水率達 80%之區處其管網體質、分區建置覆蓋率應屬良好，則將以維持售水率及有效管理為重心，藉由巡檢、WADA 或是比對每期售水率狀況後篩選具漏水潛勢小區辦理漏水調查或 AI 等科技檢漏，而未建置分區之區域則以區域型漏水調查等方式掌握管網體質，並依需求區處排定汰換管線作業；而售水率未達 80%之區處將以積極降漏為主要執行策略，持續依據規劃報告及現況建置分區，若分區建置已完成則進一步檢視售水率是否介於 60%~80%之間來決定辦理小區內漏水調查，或是依據單位漏水量辦理小區內漏水熱區/次小區之管線汰換工程，以篩選應改善之重點區域進行漏水修復或是管線汰換改善漏水，以完成本計畫所預計降低漏水率之目標，策略之推動流程詳圖 2.3-3 所示。

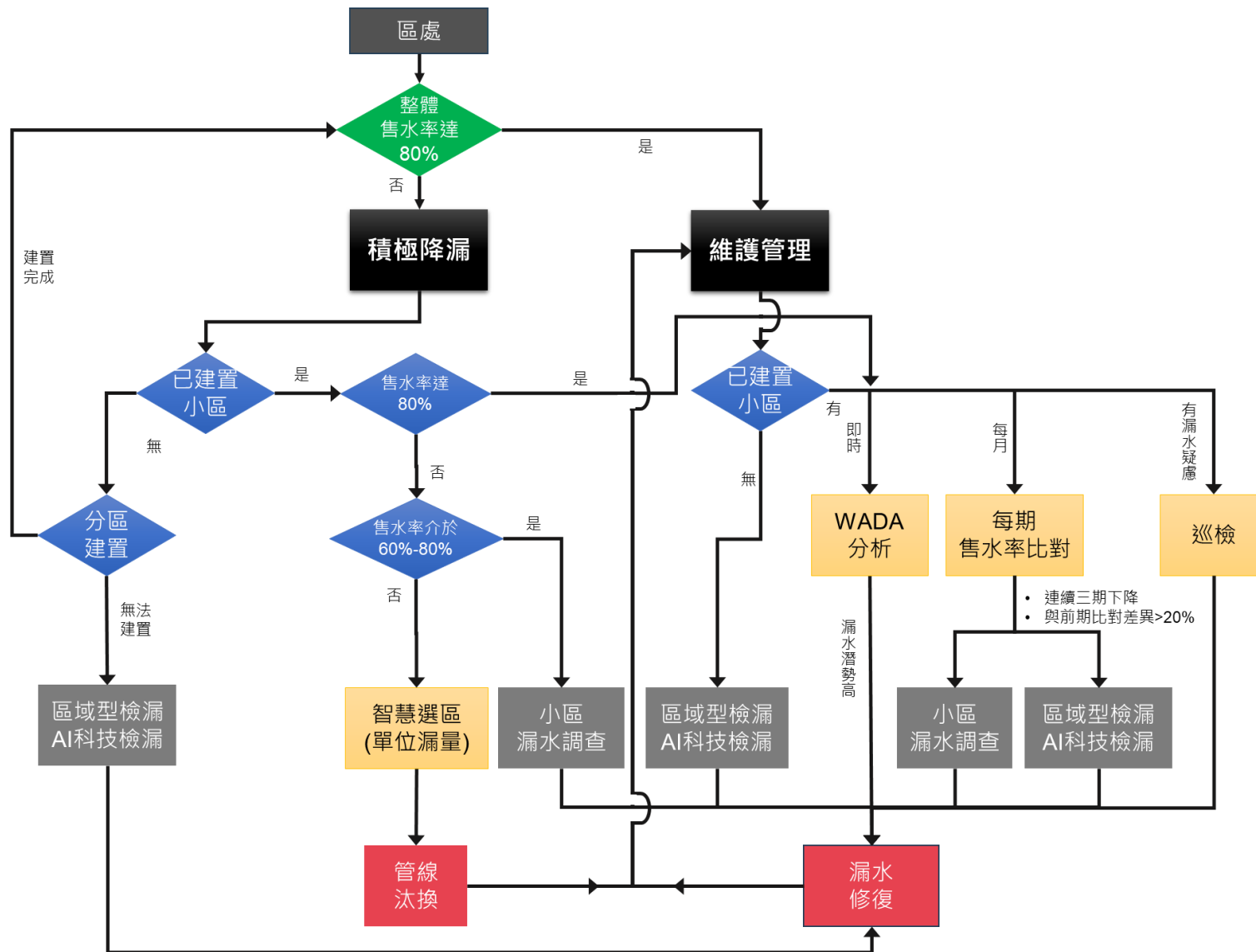


圖2.3-3 本計畫主要降漏策略推動流程

計畫執行策略細項將依循國際自來水協會(International Water Association，簡稱 IWA)及國際間所採取之降低漏水策略如主動防治漏水、管線及資產管理、水壓管理、修漏速度及品質等 4 大策略以降低管線漏水，以本計畫之積極降漏作為為例，所對應策略如下說明：

一、積極降漏

1. 管線資產維護管理

管線汰換係屬營運設備例行性之更新維護工作，可改善供水管網體質，並可作為預防漏水之措施，汰換管線工程雖耗費成本較高，但可直接移除管網中實際漏水，根治避免漏水復發，故後續仍將延續前期計畫作為，持續投入汰換管線工作，於短期內加速提升降漏成效；本計畫篩選全台各地供水管網內之送配水管線，擇其陳舊且漏水頻繁或不適用亟待改善者，視重要性及效益之優先順序，分年予以汰換。

回顧前期計畫經驗，管汰推動過程中所面臨到之挑戰，多以市區路權申請以及地下管障為主，因多數舊漏管線已陸續汰換完畢，剩下之漏水管段可採以下方式篩選標的，找出具漏水潛勢與高汰換效益區域，再由台水公司各區處協調路權機關或配合工程辦理。

- 智慧化篩選：分析區域內漏水潛勢、藉修漏歷史資訊掌握漏水熱區。
- 導入水力模型：利用廣設之監測點位建置水力模型掌握高漏潛勢管段。
- 經評估應改善之低售水率小區：售水率 60%以下且經評估其漏水量排序後之次小區管段。

惟就過去推動經驗，管線汰換往往受到空間的限制，無法直接以明挖方式開挖更換，後續將導入免開挖探測作業檢視路面下是否有埋管空間，並輔以其他新施工方式，如潛鑽施工、潛盾施工、推進施工等；抑或是採原管段更生作業如可撓式內套管、噴塗補強、內襯工法等，將原有管段延壽。

而在管種選擇之原則如下：

- 一般送、配水管將以 DIP、HDPE 等管種為原則。

- 沿海地區之管線埋設考量防鏽問題，將以 HDPE、HIWP 或 DIP+PE 套膜作為管種選擇。
- 經過斷層帶或是高度土壤液化區，則將評估採用 HDPE 或是耐震型之 DIP-NS 型為埋設管種。

用戶外線之管種選擇以 HIWP、SSP(沿海、地下水位高等地區以外)為原則，此外，屬於巷道內經年配合用戶增埋之數條給水支管與用戶外線設備，將予以整合更新並擴大管徑，減少其管件接頭數，以降低其漏水機率。

近年來延管工程量亦逐年增加，而本計畫之汰換工程執行量並未較前期計畫之總量多，故以現況廠商能量尚符需求，且本計畫將以依區域特性(例如沿海或土壤腐蝕性較高之地區較不宜採用 DIP)或採用工法上之差異，持續提升現有 HDPE 或 HIWP 等優良管種之採用比率，可降低因 DIP 產能不足致影響工程進度之風險。

本計畫亦將針對可停水之高風險大口徑辦理改善作業，強化管網中之供水韌性，其辦理標的將另行檢討其重要性與配套方案後辦理。

2. 主動防治漏水

(1) 分區計量管網建置

分區計量管網為縮小評估漏水情勢之主要方式，而各供水轄區管網複雜且相互連通，欲將其切出獨立分區之困難度相當高，須經由分區規劃作業、現場閘栓功能確認、邊界封閉測試、施工埋設水量計與邊界閘後才能將分區計量管網建置完畢，作為評估漏水情形、穩定區域壓力之重要工具，在前期計畫大規模建置分區計量管網數量後，台水公司已開始加速推動分區計量管網建置後之漏水調查(漏水管段調查、檢漏作業、大數據分析偵漏)、巷道整合、汰換管線等各項管理改善作業，以充分發揮分區計量管網之精確計量、管段分析等功能，而考量各區處建置狀況不一，後續分區建置將有不同策略，如分區建置覆蓋率較低區處，其以建置之分區數量較少，於龐大管網中難以縮小漏水潛勢區域找出漏水，此類型區處則將以較高能量持續推動建置作業，覆蓋率次高之區處其建置能量將相較以往為低；而覆蓋率較高之區處則以檢討區域內邊界、設備狀況等並視情況辦理分區改善工程，即包含早期建

置分區計量管網之邊界調整或切割作業、不勘使用之水量計、閘栓、管線等設施重新設置，或是設備改善等。

(2) 分區計量管網改善工程：

分區計量管網之維護管理作業係針對已建置完畢之分區辦理，內容包含封閉性確認作業、改善工程等，封閉性受到影響之原因諸多，如：

- 早期推動之分區建置中多數自辦工程，因缺少人力，未辦理封閉確認作業。
- 為滿足用戶需求進行供水調配、邊界閘遭其他施工單位調動等因素，而導致封閉性破壞，尚須重新辦理封閉確認作業及相關設備汰換或增設。
- 因工業區開發、都市計畫、人口成長、或近年水情不佳枯旱等影響，其水源及供水模式可能隨之調整。
- 因管線改遷，已建置之分區計量管網，有部分可能因水量不足、水源方向改變或其封閉性遭破壞，而需進行邊界調整。
- 部分小區管網因範圍過大、管線過長，導致漏水調查困難，而須再進行切割縮小範圍以利漏水檢測。

近年台水公司為解決小區封閉性問題，修正作業規範並要求分區計量管網之委外辦理作業應確實辦理封閉測試，並適度調整邊界，確認可封閉小區後方可利用後續設置之總表、用戶表抄見量進行售水率比對，進而掌握小區漏水情形與辦理檢漏修復作業。

已建置小區經確認其封閉性後，其進一步維護管理方式為評估其售水率狀況辦理不同之售水率維持作業，如小區售水率大於 80%將以定期追蹤方式管理，分析其數據若有顯著差異時進一步檢視邊界封閉性以減少頻繁至現場投入之人力耗損；小區售水率介於 60%~80%者，屬檢漏能量主要投入之對象，找出封閉區域內漏水並加以改善；而小區售水率低於 60%則視其單位漏水量排定漏水熱區或辦理次小區管線全汰換，將降漏能量調整為執行汰換管線，以避免反覆檢漏、修漏造成之資源浪費。

3. 水壓管理

積極降漏作為中有關水壓管理部分，其主軸為調控合理水壓降低漏水風險，台北市各區處每年擬定水壓管理計畫書持續滾動檢討水壓管理策略，評估區域內最合適水壓區間；並積極持續建置淨水場變頻器、加壓站變頻器、持減壓閥與水壓監測站等相關水壓管理設備，其中作為重要管網監測、提供操作訊息用之水壓監測站，將持續建置以因應未來如監測漏水、水力分析、智慧化系統之需求，另亦將部分高供水壓力區導入推動進階水壓管理技術，並檢討高低壓混供區域之改善方式，未來策略如下：

- 水力模式應用：利用廣設之監測點找出水壓過高區域及合理水壓。
- 智慧水壓管理-以 AI 聯控：導入 AI 技術提早發現漏水。
- 高低壓分流：合理分配區域供水壓力避免漏水事件發生。
- 進階式水壓管理，客製化調控作業減輕背景漏水量。

二、維護管理

維護管理係以前期計畫所奠定基礎，為確保投入之降漏成果可繼續維持，所投入之配套等作為，如下說明：

1. 修漏速度及品質

(1) 漏水調查策略：

本計畫隨著區域管線汰換邊際效益逐漸遞減的情況下，實際漏水改善仰賴區內各種類型的主動防治漏水推動，本計畫將主動防治漏水分為「漏水檢測」、「漏水修繕」、「管理與優化」三個階段，每個階段可依作業範圍區分為「面」、「線」、「點」三種角度，管網改善由面、線、點逐步縮小改善範圍進行調查與修繕，最後達成管網資產長期性管理與持續優化(詳圖 2.3-4)，如下說明：

- **面**：區域性管網，將供水管網依照行政區、水力特性、用戶分布、修漏點熱區分布等條件，進行拆分為數個區域，進行逐步排查改善。這些區域應以小區為單位，可以封閉獨立供水，或是具有相似的水力條件、用戶用水類型，以利在計量、探聽、壓力流量調控等作業中，將該區域性管網利用工程或虛擬方式由整個供水管網中獨立出。

- **線**：管理面縮小至街區巷弄等，區域性管網內依照其道路、管線銜接方式，拆分為特定管段。這些管段應以同一條馬路、或位於同一鄰里內，並且該管線範圍內用戶皆從此管線接出，這樣有利於於停水分段測試、次小區計量、管線更生、幹管風險評估等作業中，將該管線從區域性管網中獨立區分開來。
- **點**：指定地點管段，街區型管線中依照路口、社區、用戶分布等特性，拆分為特定管段。這些管段應以同一種口徑、管材，如為直管並且以彎頭、閘栓、流量計為邊界相連接，以利執行檢測或修繕階段時與其他管段獨立區分開作業。

以上所述面、線、點之範圍係依照漏水改善作業特性作概念上的區分，實際執行上得依照所選用的工法、方案之需求調整作業範圍。同時，各個方案存在一定相關性或互補性，可依照現況進行高低規格、大小範圍之搭配，使得整體實際漏水改善方案更加經濟且具有彈性，以適應各種類型漏水改善需求。

	調查策略	適用情境	限制條件
面	分區計量管網	管網分區化評估	高程、封閉
	聲學設備佈設	高風險區前期觀測	管材、範圍、環境、判讀
	流量壓力演算	不易劃設DMA區域	流量&壓力監測設備
	水理模式運算	模擬數值與現場比對	經校驗證的全管網模式
線	分區分段測試	穩定封閉小區內巷弄	關閉止水栓
	多點相關儀	已知漏水熱區	管材差異、聽漏深度
	水聽探頭	已知漏水熱區	消防栓等位置
	透地雷達	複雜地下管線	地下水位高、積水、降雨後
點	傳統聲學巡檢	已初步確認漏水範圍	人力、專業訓練、水壓
	AI設備輔助巡檢	(同傳統)AI輔助辨識	設備適用性、水壓
	侵入式漏水偵測	不易探測漏水、深層管線	開孔、停水
	示蹤氣體檢測	大範圍	回填層特性、包覆層阻隔

圖2.3-4 漏水調查策略地圖

(2) 導入新型修漏技術

現況修漏多以明挖方式製造出施工空間後，視管線口徑大小及漏水狀況決定修繕工法，以 DIP、PVC-P 為例，其多以抽換管段或另件方式辦理，而 SP 則以焊道修復為主，另近年陸續採用 HDPE 作為埋設管種，其維修方式亦將視作業空間與口徑大小決定修繕工法如電焊套、熔接等，於本計畫檢討評估新式修漏技術之可行性，如管內固化修復工法，能以較快速或更具效率方式修復管線減少洩漏水量。

(3) 調整修漏案件發包模式

為提升降漏成效，本計畫將持續增加修漏工程之執行量，惟依前期計畫執行經驗，部分地區修漏委外作業採購常有招標不順情事，恐無法負擔每日產生之漏水案件，台水公司將推動整合數個小型汰換管線案件擴大標案規模，提高業者之承包意願，以順利發包作業並達成各修妥率之要求。

2. 地理資訊系統

要實施減少漏水率之作業，必須有精確之圖資，其資訊必須完備且應隨時更新已符合現況，台水公司之地理資訊系統圖資建置作業包含管線類專案工程竣工圖數位化、閘栓實測定位、新裝及改裝用戶竣工圖數位化三大項，其中：

- 管線類專案工程竣工圖之「管線明細圖」已於 101 年完成，並持續辦理各項竣工圖之數位化作業及修正管線圖資資料。
- 各營運所、服務所新裝及改裝用戶竣工圖之數位化作業，持續配合縣市府提供門牌地址圖維護及更新。
- 閘栓實測定位及新裝與改裝用戶竣工圖之「用戶分區明細圖」數位化作業，已於 105 年全數完成，但仍須持續維護更新。

圖資屬重要的基礎資料之一，後續仍應持續投入以維圖資精確度，俾利台水公司各類系統應用管理、分區管網封閉、漏水修復或管線設計之依循，以及對外單位交流提高公共管線資料庫之精度，此外地理資訊系統之軟硬體功能亦須定期更新，以因應行動平台及大數據分析、資料剖析等精進需求。

3. 系統升級維護

(1) WADA 系統升級

台水公司利用大數據分析技術開發 WADA 系統，該系統使用機器學習演算法搭配各區處監控系統回傳的設備資料(流量與壓力)來預測漏水情形，及早發現漏水點，WADA 每日將介接之監測資訊進行分析後通報異常事件，並建立異常記事管理系統，供區處使用者人員掌握該異常事件及填報辦理情形，做為往後追蹤漏水通知情形與系統的改進參考，本計畫後續將推動該系統精進部分包含：

- 資料基本面提升精度，如紀錄傳訊妥善率、小區邊界條件等
- 與供水監測平台、地理資訊系統資訊介接
- 增加圖像化功能，如線性圖標或地圖展點警示等
- 夜間進水區域等特殊情況之排除、管控機制
- 導入水力模式分析等應用

(2) 分區計量管網管理系統

本系統作為專職管理小區系統，其中所記錄資訊包含邊界、區內管線長度、供售水數據、封閉性等，並由各區處定期監測比對及更新資訊，後續尚待強化之系統功能包含以下：

介接圖資系統售水量與供水平台供水量自動計算售水率，減少承辦人員每月依靠人工輸入，亦可降低誤差風險

- 小區基本資訊與圖資系統介接，定期自動更新數據與分析
- 各項數據以統計或線性圖表呈現及匯出
- 增加電子閥栓資料卡，並可手動更新操作細節及原因，確保小區封閉性。
- 行動平台化，可藉由智慧型手機定位及加強邊界閥管理

(3) 檢、修漏管理系統

統計各類型漏水案件，提供台水公司各區處契約管理、修妥率控管、績效考評、數據分析之用，目前待強化功能如下：

- 建立行動版 APP，供無法至辦公室等之突發狀況派工或查看
- 漏水案件空間定位，提升資料可用程度
- 與物料系統、圖資系統及停水公告系統介接
- 新增匯出/入功能、建檔介面優化

本計畫有關分區計量管網、管線汰換工程、檢修漏作業所涉及之工程技術，均為台水公司及國內成熟之技術，包括土木、送配水管施設、閘體、水量計、機電儀控等，均訂有完整之設計準則及施工規範，而設計與施工技術人力方面，國內專業廠商亦已具備承辦能力。

三、其他配套方案

降漏作業範疇甚廣，其業務內容並不限於漏水防治，而是其他搭配策略如經費來源、作業規範、人力資源培養等，台水公司於本計畫撰寫過程向各區處了解執行重點與需求後，擬定後續推動降低漏水率作業時一併執行之配套計畫。

(1) 擴大民間參與

透過設計或採用合適的擴大民間參與模式，除能提高各區處執行相關降漏工作能量，加速整體降低漏水率成效，亦能培植國內具有關鍵技術的廠商，甚至吸引國際廠商投入服務，擴大未來市場整體能量。評估實施之擴大民間參與工作項目與採購方式如下：

- 漏水管理總顧問與專案管理：評估延續現行執行經驗，以單一或複數區處或主要供水系統為標的，採購總顧問委外技術服務。
- 管線汰換、更生工程之設計、監造技術服務：評估延續現行執行經驗，以單一區處或主要供水系統為標的，採購工程設計、監造技術服務。
- 已建置大、中區管網長期維護合約：挑選小區建置率較高之大、中區管網為標的，評估採購包含管線檢測漏、漏水監測、分區管網改善(含邊界閘整備)、水壓管理之長期維護服務。
- 未建置或不易建置小區管網績效型降漏合約：各區處未建置或不易建置小區管網之區域(如市中心地區)，參考國際常採用之績效付款型合約，以單

一或數個大區為標的，評估採構由廠商自行決定採取之降漏手段與比重，並以計畫期間整體售水率提升幅度計算付款基準之合約。

- 管線漏水檢測、特殊管線工法之複合型合約：依照不同漏水檢測技術或特殊管線工法類型分類，以數個區處為標的，評估以複數決標方式採購複合技術，視各管線標的之環境與需求，啟動一家或數家廠商之技術服務或工法，提供整合式解決方案。

(2) 引進新技術

因部分區處面臨基層人員經驗不足，或是人才短缺等問題，可利用產官學合作等方式於其他領域引入新血或研發新技術等，預期對於台水公司未來推動各階段作為如下：

- A. 盤點業界意向：對業界釋出相關訊息，並辦理相關討論，透過業界於技術上專精能力，共同思考研擬可行的實施項目。
- B. 啟動合作的方式：可以小額採購或小型試辦案方式，經公開招標合適的技術共同合作，若經試辦成功，則可導入更大規模的測試，以及相關產品採購(或是技術服務之採購)。
- C. 啟動的項目：目前相較可行的產官學合作項目包含以下 4 類，將於後續執行階段檢討、導入。
 - 高科技檢漏設備
 - 耐久性的資產(如管線、閘栓等相關供水設備)
 - 耐震性強的資產(如類似 NS、GX 接頭、HDPE)
 - 智慧化加、減壓設備(如進階式持、減壓閥)

2.3.2 設計

1. 漏水率目標

依據民國 111 年統計資料，目前各區處漏水量分布如下表 2.3-1。其中漏水量以小區建置與否推估，已建置小區由各小區的售水率估算其漏水量，最後透過各區處總漏水量扣除已建置小區漏水量即為未建置小區之漏水量。

表2.3-1 各區處目前漏水量分布

單位：CMD

類別 區處	已建置小區 計算漏水量	未建置小區 推估漏水量	總計 漏水量
一區	73,952	17,904	91,856
二區	81,256	77,066	158,321
三區	44,294	53,405	97,700
四區	150,101	124,568	274,669
五區	73,843	5,311	79,154
六區	37,110	45,550	82,660
七區	36,134	103,624	139,758
八區	22,511	2,598	25,109
九區	16,305	3,116	19,420
十區	10,659	2,505	13,164
十一區	42,646	9,714	52,358
十二區	60,696	25,762	86,458
屏東區	10,799	33,758	44,557
全公司	660,304	504,880	1,165,184

備註：統計 111 年 12 月資料

以民國 113 年為基準年，由各區售水量、預估漏水率、有效未計費水率，即可計算出民國 113 年度之各區處漏水量，詳如下表 2.3-2。

表2.3-2 預估民國 113 年底各區處目前漏水率、漏水量

	預估 113 年底 漏水率	有效 未計費水率	預估 113 年底 售水量(CMD)	漏水量 (CMD)
一區	20.00%	8.40%	306,496	85,613
二區	11.71%	7.47%	1,026,173	148,682
三區	10.96%	6.22%	689,470	91,241
四區	14.36%	7.60%	1,202,944	221,352
五區	11.45%	7.85%	471,971	66,965
六區	7.28%	8.10%	917,960	78,974
七區	8.00%	10.34%	1,050,896	102,953
八區	12.38%	7.65%	151,601	23,469
九區	15.68%	7.91%	91,128	18,700
十區	17.40%	10.32%	53,837	12,960
十一區	11.68%	8.54%	344,475	50,432
十二區	7.30%	6.45%	721,993	61,108
屏東區	20.00%	10.34%	141,601	40,655
全公司	12.00%	8.1%	7,170,545	1,003,104

由各區處歷史用水成長估算各區 114~121 年售水量，如下表 2.3-3。

由民國 113 年底估算之各區漏水量，並扣除 113 年度預估各區處漏水改善作為(管線汰換、分區改善、分區建置、水壓管理...等)之漏水改善效益，即可得到民國 114 年之漏水量，同時加上民國 114 年之售水量，兩者和即為供水量 $\times$ (1-有效未計費水率)。依此作法即可陸續計算接續各年之漏水率(如表 2.3-4、表 2.3-5)。

表2.3-3 各區處民國 114~121 年售水量預估

單位：CMD

	114	115	116	117	118	119	120	121
一區	306,596	306,830	307,047	307,241	307,407	307,543	307,646	310,846
二區	1,031,573	1,037,546	1,043,582	1,049,663	1,055,772	1,061,895	1,068,018	1,085,070
三區	692,061	695,004	697,953	700,895	703,816	706,705	709,551	719,603
四區	1,214,973	1,227,123	1,239,394	1,251,788	1,264,306	1,276,949	1,289,719	1,302,616
五區	473,205	474,718	476,275	477,867	479,486	481,124	482,776	489,369
六區	928,009	938,504	948,993	943,296	969,897	980,290	990,629	1,011,100
七區	1,061,405	1,072,019	1,082,739	1,093,567	1,104,502	1,115,547	1,126,703	1,137,970
八區	151,719	151,827	151,860	150,948	151,722	151,563	151,349	152,624
九區	91,165	91,222	91,255	90,707	91,250	91,213	91,154	92,001
十區	54,375	54,919	55,468	56,023	56,583	57,149	57,720	58,297
十一區	349,511	354,955	360,650	358,485	372,806	379,283	386,036	397,081
十二區	729,213	736,505	743,870	751,309	758,822	766,410	774,074	781,815
屏東區	142,835	144,143	145,453	146,764	148,073	149,379	150,680	153,522
全公司	7,226,641	7,285,317	7,344,540	7,378,553	7,464,444	7,525,051	7,586,055	7,691,914

表2.3-4 推估民國 114~121 年漏水率

	114	115	116	117	118	119	120	121
售水量 (CMD)	7,226,641	7,285,317	7,344,540	7,378,553	7,464,444	7,525,051	7,586,055	7,691,914
漏水量 (CMD)	1,038,802	1,010,069	984,226	962,025	949,421	936,373	923,141	915,013
漏水改善量 (CMD)	38,126	28,732	25,843	22,201	12,605	13,048	13,232	8,129
供水量 (CMD)	8,993,953	9,026,535	9,062,858	9,075,711	9,155,456	9,207,208	9,259,191	9,365,536
漏水率	11.55%	11.19%	10.86%	10.60%	10.37%	10.17%	9.97%	9.77%

表2.3-5 各區處 114-121 年漏水率目標值

單位：%

年度 區處	114 年	115 年	116 年	117 年	118 年	119 年	120 年	121 年
一區	19.25	18.62	18.06	17.57	17.19	16.86	16.55	16.24
二區	11.16	10.70	10.29	9.94	9.65	9.41	9.18	8.96
三區	10.45	10.01	9.63	9.30	9.03	8.81	8.60	8.38
四區	13.62	12.99	12.44	11.97	11.58	11.26	10.95	10.65
五區	10.92	10.46	10.06	9.71	9.44	9.20	8.98	8.76
六區	7.08	6.90	6.75	6.62	6.51	6.42	6.34	6.25
七區	7.70	7.45	7.22	7.03	6.87	6.74	6.62	6.50
八區	11.80	11.31	10.88	10.50	10.20	9.95	9.71	9.47
九區	14.88	14.19	13.59	13.07	12.65	12.29	11.96	11.62
十區	16.55	15.82	15.18	14.63	14.19	13.81	13.46	13.10
十一區	11.30	10.97	10.69	10.44	10.24	10.08	9.92	9.76
十二區	7.27	7.24	7.21	7.19	7.17	7.16	7.14	7.13
屏東區	19.16	18.44	17.81	17.27	16.83	16.47	16.12	15.77
全公司	11.55	11.19	10.86	10.60	10.37	10.17	9.97	9.77

2. 最經濟漏水率(Economic Level of Leakage, ELL)

考量維持漏水率之成本將隨漏水率改善而成長，為了解漏水率是否具經濟效益，本計畫導入國際上通用之最經濟漏水率(Economic Level of Leakage, ELL)之概念，以總成本分析最佳漏水率。其總成本計算為「控制當下漏水率之防治費用」與「其餘尚未防治之漏水損失費用」共 2 種費用總計，即可找出該曲線趨勢的轉折處，最低點為漏水損失與漏水防治成本合計最低點，該位置所代表之漏水率即為進行降低 NRW 工作之最經濟漏水率執行目標。

●控制當下漏水率之防治費用 = 漏水防治費用 + 修漏維護費用

本計畫依據民國 102 年至民國 111 年各年投入的漏水防治預算與改善後之漏水率(與漏水量)，統計結果如下表 2.3-6。其中漏水防治費用為由前一年度降低至該年度漏水率之工程費用，或稱為建置工程費用；修漏維護費用(即機修費)為維持當年度漏水率狀況下所需投入的費用，或稱為操作營運費用。

表2.3-6 民國 102 年~民國 111 年降漏投入預算與漏水量

	漏水率 %	漏水量 CMD	漏水防治費 (元)	修漏維護費 (元)
民國 101 年	19.02%			
民國 102 年	18.53%	1,588,485	1,117,307,212	1,069,684,930
民國 103 年	18.04%	1,579,763	6,102,640,423	1,082,267,057
民國 104 年	16.63%	1,420,934	6,374,897,826	1,181,115,057
民國 105 年	16.16%	1,397,869	6,510,240,513	1,203,006,294
民國 106 年	15.49%	1,361,014	6,370,947,803	1,289,060,303
民國 107 年	15.03%	1,324,305	6,575,699,968	1,354,119,218
民國 108 年	14.49%	1,282,202	6,731,063,777	1,291,971,536
民國 109 年	13.90%	1,251,773	7,252,910,033	1,494,032,855
民國 110 年	13.59%	1,189,941	7,966,458,094	1,579,457,338
民國 111 年	13.10%	1,165,620	7,687,564,313	1,583,776,394

➤ 漏水防治費

如漏水率由民國 107 年度 15.03%降至民國 109 年度 13.90%，其漏水防治費用包含 2 級距(如下表 2.3-7)，分別為：漏水率由民國 107 年 15.03%降至民國 108 年 14.49%時，投入費用為 6,731,063,777 元；與漏水率由民國 108 年 14.49%降至民國 109 年 13.90%時，投入費用為 7,252,910,033 元。

表2.3-7 各降漏級距之每 1%漏水防治費用

漏水率%	漏水防治費用(元) A	降漏級距 B	每 1%漏水防治費用(元) A/B
19.02%			
18.53%	1,117,307,212	19.02%~18.53%	2,280,218,800
18.04%	6,102,640,423	18.53%~18.04%	12,454,368,210
16.63%	6,374,897,826	18.04%~16.63%	4,521,204,132
16.16%	6,510,240,513	16.63%~16.16%	13,851,575,560
15.49%	6,370,947,803	16.16%~15.49%	9,508,877,318
15.03%	6,575,699,968	15.49%~15.03%	14,294,999,930
14.49%	6,731,063,777	15.03%~14.49%	12,464,932,920
13.90%	7,252,910,033	14.49%~13.90%	12,293,067,853
13.59%	7,966,458,094	13.90%~13.59%	25,698,251,916
13.10%	7,687,564,313	13.59%~13.10%	15,688,906,761
12.60%	9,320,000,000	13.10%~12.60%	18,640,000,000
12.00%	9,320,000,000	12.60%~12.00%	15,533,333,333

當漏水率由 15%降至 14%之漏水防治費用估算方式分為 2 段計算：

- (1) 15.00%至 14.49%漏水防治費 6,731,063,777 元 $\div(15.03-14.49)\times(15-14.49)= 6,357,115,789$ 。
- (2) 14.49%至 14.00%漏 水 防 治 費 7,252,910,033 元 $\div(14.49-13.90)\times(14.49-14.00)= 6,023,603,248$ 。

故將上述 2 式合計，即為 15.00%降至 14.00%之漏水防治費用，為 12,380,719,037 元。

依上述邏輯可計算出 18.00%至 12.00%漏水率之每單位漏水防治費用如下表 2.3-8 所示。

表2.3-8 18%至 12%之單位漏水防治改善費用

漏水率降低級距	單位漏水防治費用 (元/每 1%漏水率)
19.00% ~ 18.00%	7,355,191,424
18.00% ~ 17.00%	4,521,204,132
17.00% ~ 16.00%	9,704,506,413
16.00% ~ 15.00%	11,799,175,388
15.00% ~ 14.00%	12,380,719,037
14.00% ~ 13.00%	18,560,929,192
13.00% ~ 12.00%	16,962,400,000

漏水率由 12%至 8%的單位漏水防治費用，則依據管線汰換、分區建置、水壓管理等固定資產以及資訊系統維護、台水公司既有修漏人員等費用分析。估算結果如下表 2.3-9。

表2.3-9 12%至 8%之單位漏水防治改善費用

漏水率降低級距	單位漏水防治費用 (元/每 1%漏水率)
12.00% ~ 11.00%	18,513,000,000
11.00% ~ 10.00%	33,169,000,000
10.00% ~ 9.00%	40,785,000,000
9.00% ~ 8.00%	62,997,000,000

備註：詳細估算方式詳附錄七

建置成本(即漏水防治費)需考慮財產攤提，本計畫依據 DIP 管線的財產年限 40 年作為攤提的年限(如下表 2.3-10)。

表2.3-10 各級距漏水防治費用(以 40 年攤提)

漏水率降低級距	單位漏水防治費用 (元/每 1%漏水率)	40 年攤提之單位漏水防治費用 (元/每 1%漏水率)
19.00% ~ 18.00%	7,355,191,424	183,879,786
18.00% ~ 17.00%	4,521,204,132	113,030,103
17.00% ~ 16.00%	9,704,506,413	242,612,660
16.00% ~ 15.00%	11,799,175,388	294,979,385
15.00% ~ 14.00%	12,380,719,037	309,517,976
14.00% ~ 13.00%	18,560,929,192	464,023,230
13.00% ~ 12.00%	16,962,400,000	424,060,000
12.00% ~ 11.00%	18,513,000,000	462,825,000
11.00% ~ 10.00%	33,169,000,000	829,225,000
10.00% ~ 9.00%	40,785,000,000	1,019,625,000
9.00% ~ 8.00%	62,997,000,000	1,574,925,000

計算每階段的財產攤提 40 年後之單年費用，每階段的漏水防治費用，除本身漏水率降低的級距防治費用外，須將大於目前漏水率的防治費用一併累加。如表 2.3-11、表 2.3-12)。例如當漏水率欲控制至 15.00%時，其漏水防治成本即為 19.00% ~18.00%、18.00% ~ 17.00%、17.00%~16.00%、16.00%~15.00%共 4 級距之防治費用累加。

表2.3-11 各級距漏水防治費用攤提累加(1/2)

率 年	19.00% ~ 18.00%	18.00% ~ 17.00%	17.00% ~ 16.00%	16.00% ~ 15.00%	15.00% ~ 14.00%	14.00% ~ 13.00%
1	183,879,786	-	-	-	-	-
2	183,879,786	113,030,103	-	-	-	-
3	183,879,786	113,030,103	242,612,660	-	-	-
4	183,879,786	113,030,103	242,612,660	294,979,385	-	-
5	183,879,786	113,030,103	242,612,660	294,979,385	309,517,976	-
6	183,879,786	113,030,103	242,612,660	294,979,385	309,517,976	464,023,230
7	183,879,786	113,030,103	242,612,660	294,979,385	309,517,976	464,023,230
8	183,879,786	113,030,103	242,612,660	294,979,385	309,517,976	464,023,230
9	183,879,786	113,030,103	242,612,660	294,979,385	309,517,976	464,023,230
10	183,879,786	113,030,103	242,612,660	294,979,385	309,517,976	464,023,230
⋮						
37	183,879,786	113,030,103	242,612,660	294,979,385	309,517,976	464,023,230
38	183,879,786	113,030,103	242,612,660	294,979,385	309,517,976	464,023,230
39	183,879,786	113,030,103	242,612,660	294,979,385	309,517,976	464,023,230
40	183,879,786	113,030,103	242,612,660	294,979,385	309,517,976	464,023,230
41	-	113,030,103	242,612,660	294,979,385	309,517,976	464,023,230
42	-	-	242,612,660	294,979,385	309,517,976	464,023,230
43	-	-	-	294,979,385	309,517,976	464,023,230
44	-	-	-	-	309,517,976	464,023,230
45	-	-	-	-	-	464,023,230
46	-	-	-	-	-	-
47	-	-	-	-	-	-
48	-	-	-	-	-	-
49	-	-	-	-	-	-
50	-	-	-	-	-	-

表2.3-12 各級距漏水防治費用攤提累加(2/2)

率 年	13.00% ~ 12.00%	12.00% ~ 11.00%	11.00% ~ 10.00%	10.00% ~ 9.00%	9.00% ~ 8.00%
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-
7	424,060,000	-	-	-	-
8	424,060,000	462,825,000	-	-	-
9	424,060,000	462,825,000	829,225,000	-	-
10	424,060,000	462,825,000	829,225,000	1,019,625,000	-
11	424,060,000	462,825,000	829,225,000	1,019,625,000	1,574,925,000
⋮					
37	424,060,000	462,825,000	829,225,000	1,019,625,000	1,574,925,000
38	424,060,000	462,825,000	829,225,000	1,019,625,000	1,574,925,000
39	424,060,000	462,825,000	829,225,000	1,019,625,000	1,574,925,000
40	424,060,000	462,825,000	829,225,000	1,019,625,000	1,574,925,000
41	424,060,000	462,825,000	829,225,000	1,019,625,000	1,574,925,000
42	424,060,000	462,825,000	829,225,000	1,019,625,000	1,574,925,000
43	424,060,000	462,825,000	829,225,000	1,019,625,000	1,574,925,000
44	424,060,000	462,825,000	829,225,000	1,019,625,000	1,574,925,000
45	424,060,000	462,825,000	829,225,000	1,019,625,000	1,574,925,000
46	424,060,000	462,825,000	829,225,000	1,019,625,000	1,574,925,000
47	-	462,825,000	829,225,000	1,019,625,000	1,574,925,000
48	-	-	829,225,000	1,019,625,000	1,574,925,000
49	-	-	-	1,019,625,000	1,574,925,000
50	-	-	-	-	1,574,925,000
51	-	-	-	-	-

綜上，各漏水率(18.00%~8.00%)降低後所需投入的防制費用如表 2.3-13。

表2.3-13 降低至各漏水率所需投入防治費用

漏水率	漏水防治費用 (元/年)
18.00%	183,879,786
17.00%	296,909,889
16.00%	539,522,549
15.00%	834,501,934
14.00%	1,144,019,910
13.00%	1,608,043,140
12.00%	2,032,103,140
11.00%	2,494,928,140
10.00%	3,324,153,140
9.00%	4,343,778,140
8.00%	5,918,703,140

➤ **修漏維護費用**

修漏維護費用則採用漏水率 19.02% 至 13.10%間平均每 1%單位之修漏維護費用 2,217,650,504 元(如表 2.3-14)。此費用作為現況 14.00%~13.00%之修漏維護費用。

表2.3-14 19.02%至 13.10%之修漏維護費用

漏水率降低級距	當年度修漏維護費用	平均費用 (元/每 1%漏水率)
19.02%~18.53%	1,069,684,930	2,217,650,504
18.53%~18.04%	1,082,267,057	
18.04%~16.63%	1,181,115,057	
16.63%~16.16%	1,203,006,294	
16.16%~15.49%	1,289,060,303	
15.49%~15.03%	1,354,119,218	
15.03%~14.49%	1,291,971,536	
14.49%~13.90%	1,494,032,855	
13.90%~13.59%	1,579,457,338	
13.59%~13.10%	1,583,776,394	

按近年(民國 110 年迄今)台水公司各區處執行修漏維護費情形，因受疫情物價等影響，每年漏水維護費約以 5%比例較前年增加。而 19.02% ~ 13.10%之平均 1%漏水率修漏維護費為基準(合計修漏維護費為 $13,128,490,982 \div (19.02\% - 13.10\%) = 2,217,650,504$ 元)，在漏水率 13.10%以前之修漏維護費以早期台水公司經驗每年 1%幅度成長估算，而在 13.10%以下則以 5%估算。漏水率每降低 1%漏水率，則增加 5%費用(如表 2.3-15)。

表2.3-15 19.00%至 8.00%之修漏維護費用

漏水率	修漏維護費用 (元/年)
18.00%	2,110,018,361
17.00%	2,131,118,545
16.00%	2,152,429,730
15.00%	2,173,954,028
14.00%	2,195,693,568
13.00%	2,217,650,504
12.00%	2,328,533,029
11.00%	2,444,959,680
10.00%	2,567,207,664
9.00%	2,695,568,048
8.00%	2,830,346,450

在計算漏水率由 18.00%降至 13.00%所需投入之費用為台水公司 102 年至 111 年實際花費，而各年間投入的費用與現今相比並非等值，因此參考營造工程物價指數(CCI)之勞務類與材料類年增率，並按照各漏水率改善範圍所對應之年度計算出各年之年增率，如表 2.3-16。依據每年之年增率，可計算出下一年之營建物價。故當以民國 111 年為基準年時(假設為 1)，其餘各年之營建物價即可由 C 欄求得。

表2.3-16 各年度之營造工程物價指數(CCI)

年度	漏水率	工程類年增率 (%) A	勞務類年增率 (%) B	平均年增率 % (A+B)/2	相較前一年 差異比率% C	以 111 年 為基準 D
102 年	19.02%~18.53%	0.93	-1.00	-0.035	99.97	0.79
103 年	18.53%~18.04%	1.77	1.86	1.815	101.82	0.81
104 年	18.04%~16.63%	1.28	-5.02	-1.870	98.13	0.79
105 年	16.63%~16.16%	0.04	-2.67	-1.315	98.69	0.78
106 年	16.16%~15.49%	0.43	3.56	1.995	102.00	0.80
107 年	15.49%~15.03%	0.57	5.05	2.810	102.81	0.82
108 年	15.03%~14.49%	1.26	2.79	2.025	102.03	0.84
109 年	14.49%~13.90%	2.50	0.78	1.640	101.64	0.85
110 年	13.90%~13.59%	6.36	13.74	10.050	110.05	0.94
111 年	13.59%~13.10%	5.36	8.51	6.935	106.94	1.00(基準)

由上表 D 欄可知，當民國 111 年之營建物價為 1 單位時，相當於民國 108 年營建物價為 0.84 單位。故若民國 108 年投入之工程費用為 1 單位，則換算民國 111 年價值則為 $1/0.84=1.196$ 單位。

而若將 CCI 對應到各漏水率上，計算出在不同漏水率之基準物價(CCI 轉換為 111 年基準)。例如在 16%級距，共有 3 個階段漏水率(18.04%~16.63%、16.63%~16.16%、16.16%~15.49%)，平均基準物價為 0.85。此部分計算可應用在漏水率 18.00%至 13.00%間(有實際 CCI 可參考)，而在漏水率 12.00%至 8.00%間，則以本計畫推估未來的物價波動成長 2.5%/年為參考，並假設每 1%漏水級距內的平均物價成長亦為 2.5%/每 1%漏水率。故經換算，當以 13.00%作為基準時，不同漏水率之營建物價比例如表 2.3-17。

表2.3-17 不同漏水率之 CCI(以漏水率 13.00%為基準)

漏水率	參考漏水率	以 111 年為基準 物價之比例	平均值	以 13.00%為基 準時之比例
18.00%	19.02%~18.53%	0.79	0.80	1.165
	18.53%~18.04%	0.81		
	18.04%~16.63%	0.79		
17.00%	18.04%~16.63%	0.79	0.79	1.172
16.00%	18.04%~16.63%	0.79	0.79	1.175
	16.63%~16.16%	0.78		
	16.16%~15.49%	0.80		
15.00%	16.16%~15.49%	0.80	0.82	1.136
	15.49%~15.03%	0.82		
	15.03%~14.49%	0.84		
14.00%	15.03%~14.49%	0.84	0.84	1.101
	14.49%~13.90%	0.85		
13.00%	14.49%~13.90%	0.85	0.93	1.000 (基準)
	13.90%~13.59%	0.94		
	13.59%~13.10%	1.00		
12.00%	13.00%~12.00%	1.025	1.025	0.976
11.00%	12.00%~11.00%	$1.025^2=1.051$	1.051	0.952
10.00%	11.00%~10.00%	$1.025^3=1.077$	1.077	0.929
9.00%	10.00%~9.00%	$1.025^4=1.104$	1.104	0.906
8.00%	9.00%~8.00%	$1.025^5=1.131$	1.131	0.884

彙整漏水防治費用及修漏維護費用後，並以營建物價比例進行費用校正，結果如表 2.3-18。

表2.3-18 不同漏水率之總防治費用(以 CCI 校正)

漏水率	漏水防治費用 (元/年) A	修漏維護費 用(元/年) B	合計 (元/年) C=A+B	以 13.00%基準 之營建物價比例 D	校正後之費 用 C×D
18.00%	183,879,786	2,110,018,361	2,293,898,147	1.165	2,671,347,128
17.00%	296,909,889	2,131,118,545	2,428,028,434	1.172	2,846,347,796
16.00%	539,522,549	2,152,429,730	2,691,952,280	1.175	3,162,713,448
15.00%	834,501,934	2,173,954,028	3,008,455,962	1.136	3,416,165,491
14.00%	1,144,019,910	2,195,693,568	3,339,713,478	1.101	3,678,110,081
13.00%	1,608,043,140	2,217,650,504	3,825,693,643	1.000	3,825,693,643
12.00%	2,032,103,140	2,328,533,029	4,360,636,169	0.976	4,254,279,189
11.00%	2,494,928,140	2,444,959,680	4,939,887,820	0.952	4,701,856,343
10.00%	3,324,153,140	2,567,207,664	5,891,360,804	0.929	5,470,714,172
9.00%	4,343,778,140	2,695,568,048	7,039,346,187	0.906	6,377,300,217
8.00%	5,918,703,140	2,830,346,450	8,749,049,590	0.884	7,732,884,992

●其餘尚未防治之漏水損失費用

漏水損失費用之計算則以該漏水率之漏水量乘上民國 111 年度之單位成本 11.67 元 (銷售成本+業務費用+管理費用+其他營業費用+財務成本)，如表 2.3-19。

表2.3-19 18.00%至 8.00%之漏水損失費用

漏水率	漏水量(CMD)	漏水量(m ³ /年)	漏水損失費用(元)
18.00%	1,575,258	574,969,003	6,709,888,267
17.00%	1,462,613	533,853,630	6,230,071,858
16.00%	1,389,068	507,009,806	5,916,804,442
15.00%	1,321,966	482,517,604	5,630,980,437
14.00%	1,256,931	458,779,760	5,353,959,802
13.00%	1,165,620	425,451,249	4,965,016,076
12.00%	1,044,261	381,155,310	4,448,082,468
11.00%	959,660	350,275,900	4,087,719,753

漏水率	漏水量(CMD)	漏水量(m ³ /年)	漏水損失費用(元)
10.00%	855,014	312,080,110	3,641,974,884
9.00%	793,664	289,687,360	3,380,651,487
8.00%	696,910	254,372,063	2,968,521,970

最後統計漏水損失費及漏水防治費合計結果如下表 2.3-20。

表2.3-20 不同漏水率之漏水損失及漏水防治費用

費用 漏水率	漏水損失費 (元/年)	漏水防治費 (元/年)	合計 (元/年)
18.00%	6,709,888,267	2,671,347,128	9,381,235,395
17.00%	6,230,071,858	2,846,347,796	9,076,419,654
16.00%	5,916,804,442	3,162,713,448	9,079,517,889
15.00%	5,630,980,437	3,416,165,491	9,047,145,928
14.00%	5,353,959,802	3,678,110,081	9,032,069,884
13.00%	4,965,016,076	3,825,693,643	8,790,709,719
12.00%	4,448,082,468	4,254,279,189	8,702,361,657
11.00%	4,087,719,753	4,701,856,343	8,789,576,096
10.00%	3,641,974,884	5,470,714,172	9,112,689,056
9.00%	3,380,651,487	6,377,300,217	9,757,951,704
8.00%	2,968,521,970	7,732,884,992	10,701,406,962

ELL(最經濟漏水率)以支出成本的角度，分析台水公司投入在降漏的成本與改善後剩餘的漏水損失兩者關連性。在各漏水率下皆有其對應的降漏費用與剩餘漏水損失，因此可以檢視在最低成本〔降漏成本(即主動漏水控制成本)+漏水損失〕對應的漏水率，作為台水的降漏參考目標。經前述各數據研究分析台水公司之 ELL(最經濟漏水率)，統計前期民國 102~113 年降漏計畫與本計畫投入經費，繪製漏水率由 18%至 8%間之各階段降漏成本與漏水損失，且本計畫起始由民國 114 年(預估漏水率為 12%)開始，可得出 ELL 落在約落在 10.5%~11.5%之間，如圖 2.3-5 所示。

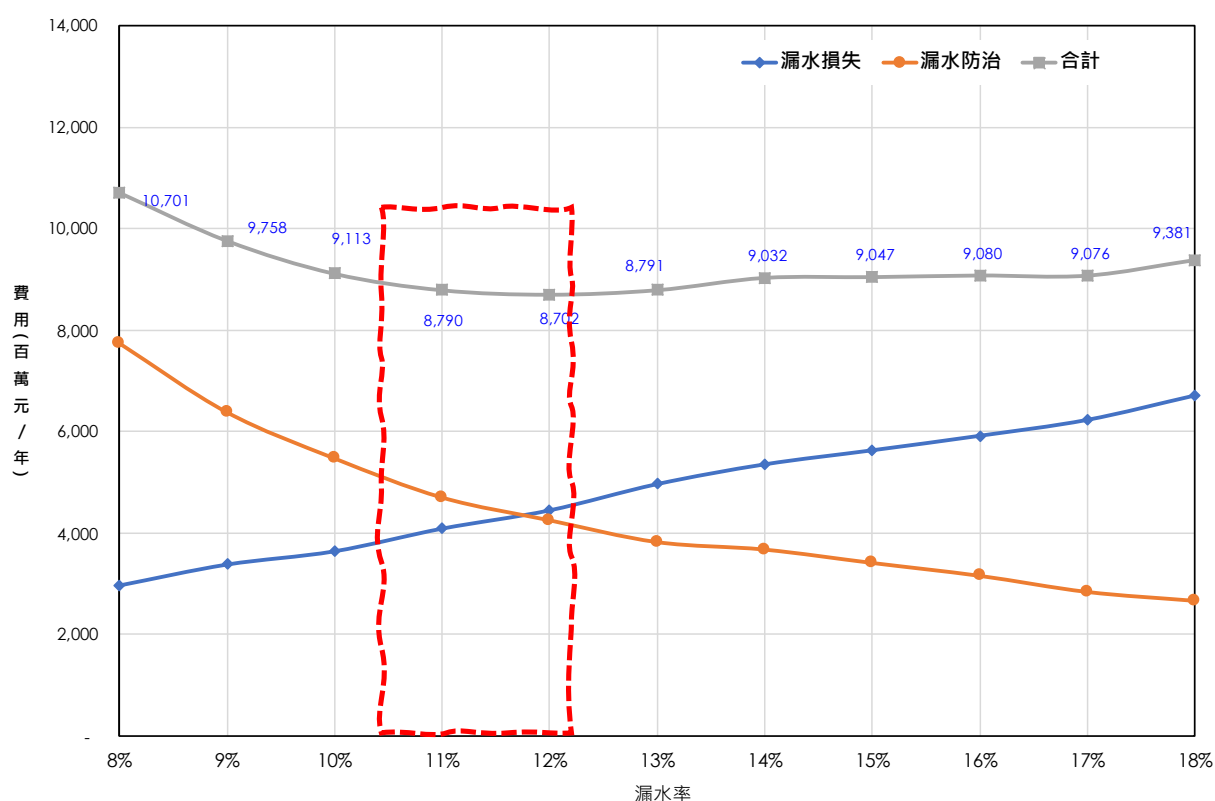


圖2.3-5 最經濟漏水率 ELL

當漏水率越降越低，漏水管理便需要投入更多資源且更不易速成，因此本計畫以民國 121 年為長期目標，制定未來 8 年之長期降低漏水率藍圖，並根據民國 102-113 年降漏計畫執行經驗，綜合考量各區處漏水量、管網體質、廠商施工量能、地理環境與氣候等內外在因素，因地制宜訂定各區處合理長期降漏目標後（表 2.3-5），再加總計算台水公司執行降漏工作整體可達成之目標為 9.77%（民國 121 年）。此最終目標亦與行政院於 106 年「行政院排除產業投資障礙－穩定供水策略記者會」設定全國漏水率目標為至少 10%相符。雖經由 ELL 分析台水公司支出最小成本的經濟漏水率落於

10.5%~11.5%間，但考量社會大眾利益與公共事業服務精神，台水公司仍決定大力投入降漏工作，維持整體降漏目標為 9.77%。此投資之內外部效益分析則參見報告 2.6、2.7 節說明。

另一方面，由於本計畫年期長具有許多不確定性，為了使各區處降漏工作執行具備彈性，本計畫僅以漏水率為單一綜合指標，訂定各區處降低漏水率藍圖（圖 2.3-6~圖 2.3-18），後續各區處將可視內部因素或外在環境改變，以達成逐年漏水率目標為前提滾動調整不同降漏工作比重，強化承受風險之敏捷反應能力與執行韌性。此外上述目標為台水公司目前投入資源可達成之最佳目標，故在水價未調整前，各區處最終可達成之漏水率將暫以 121 年之漏水率為目標，後續再轉以維護作業為主。

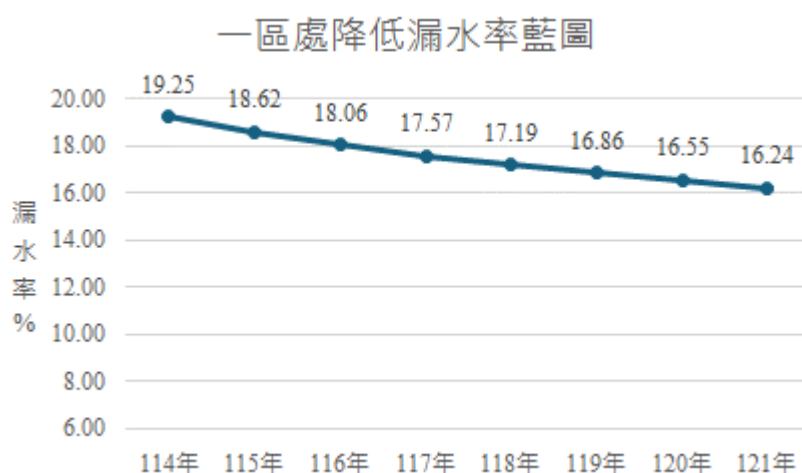


圖2.3-6 一區處降低漏水率目標

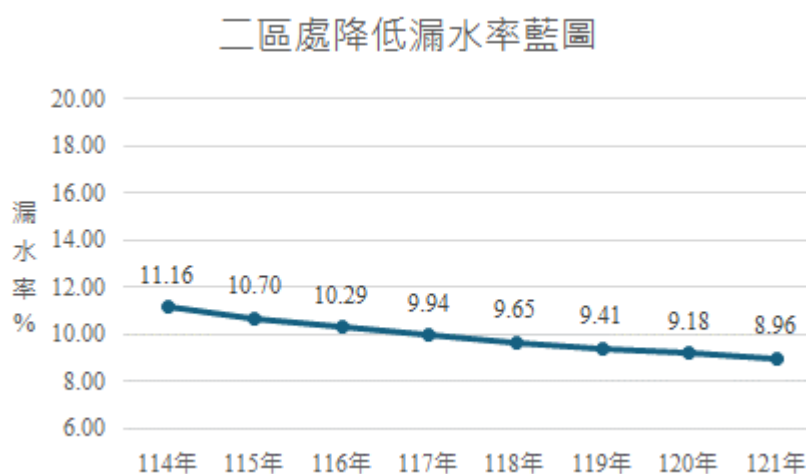


圖2.3-7 二區處降低漏水率目標

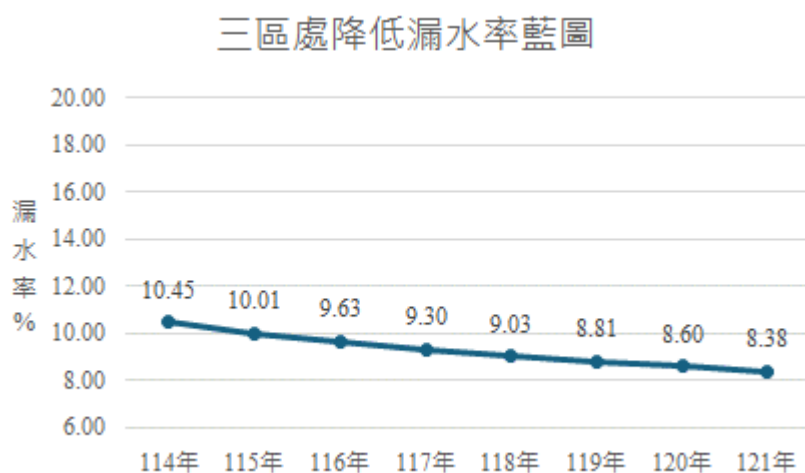


圖2.3-8 三區處降低漏水率目標

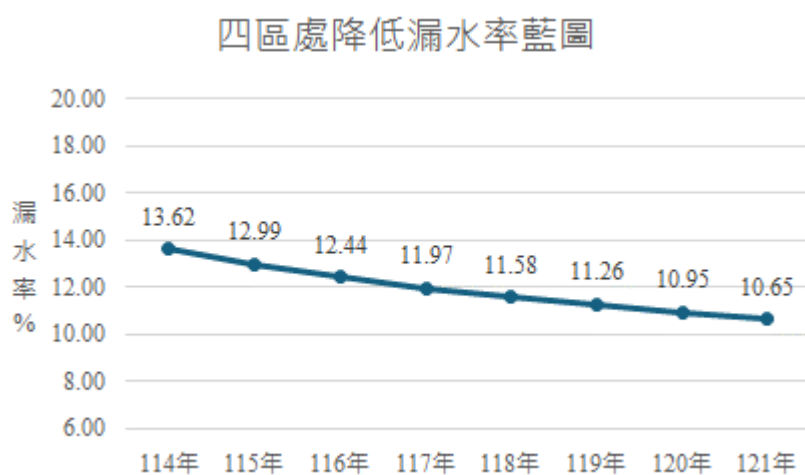


圖2.3-9 四區處降低漏水率目標

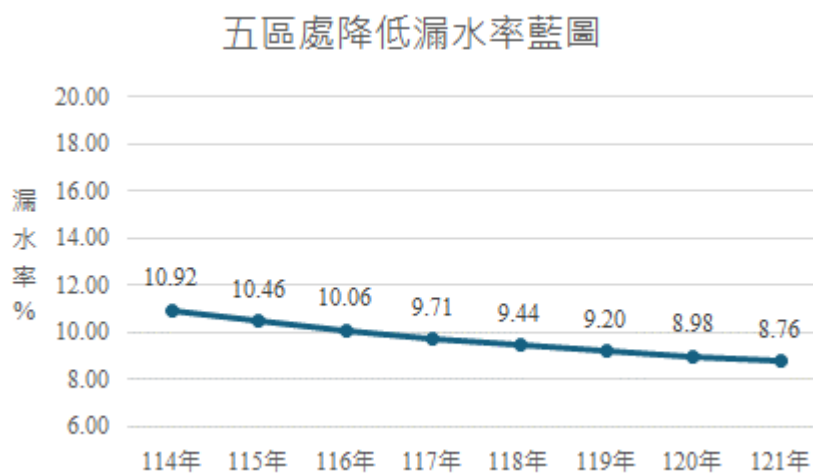


圖2.3-10 五區處降低漏水率目標

六區處降低漏水率藍圖

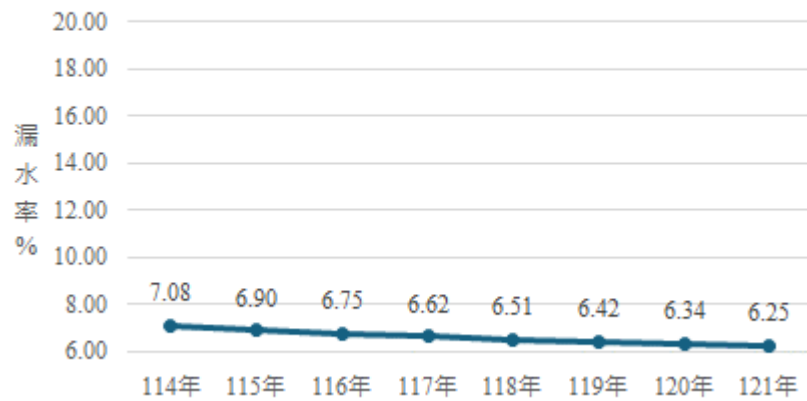


圖2.3-11 六區處降低漏水率目標

七區處降低漏水率藍圖

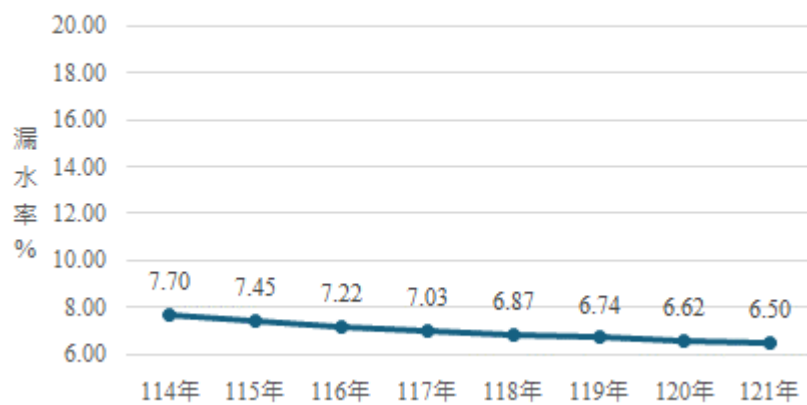


圖2.3-12 七區處降低漏水率目標

八區處降低漏水率藍圖

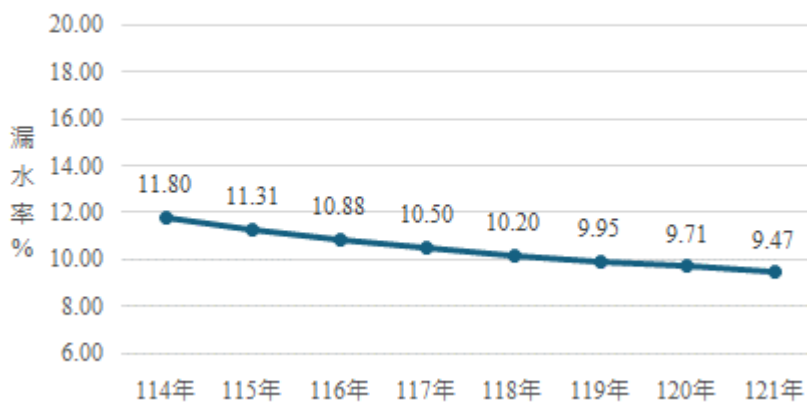


圖2.3-13 八區處降低漏水率目標

九區處降低漏水率藍圖

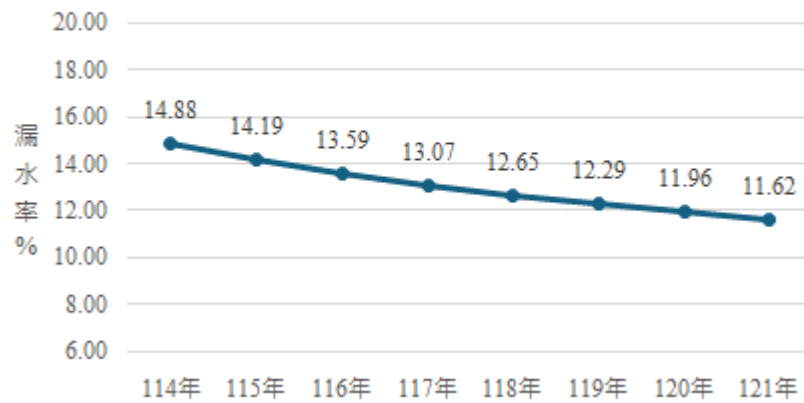


圖2.3-14 九區處降低漏水率目標

十區處降低漏水率藍圖

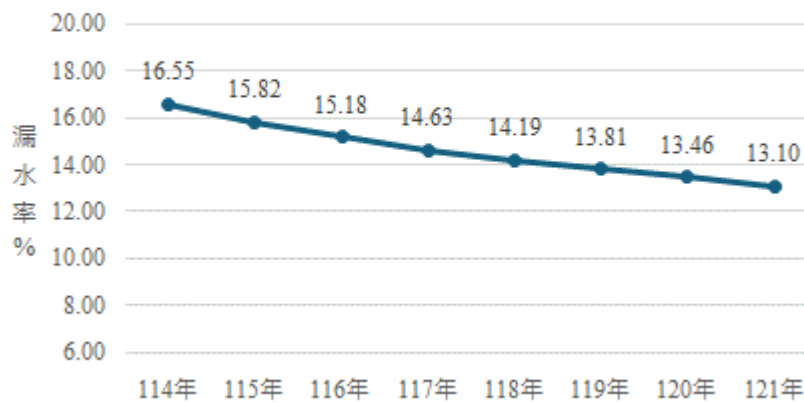


圖2.3-15 十區處降低漏水率目標

十一區處降低漏水率藍圖

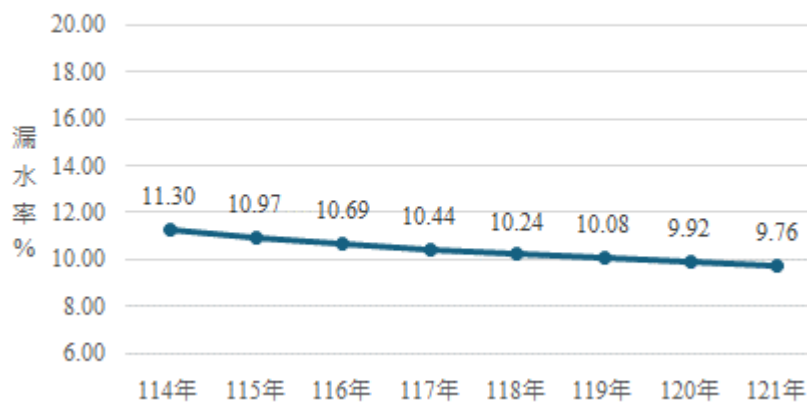


圖2.3-16 十一區處降低漏水率目標

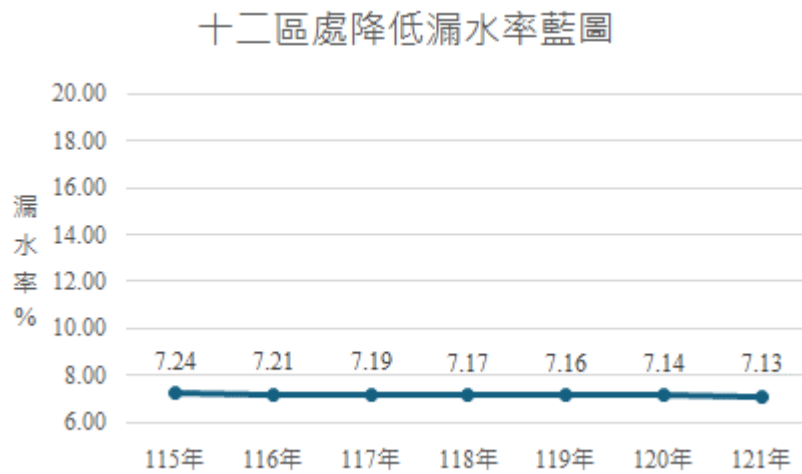


圖2.3-17 十二區處降低漏水率目標

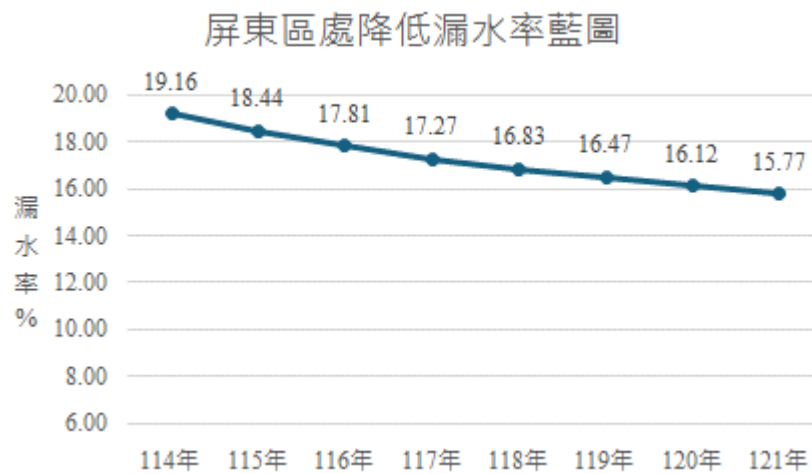


圖2.3-18 屏東區處降低漏水率目標

3. 執行方案

本計畫降漏作業預計執行方案包含管線汰換、分區計量管網建置、水壓管理、相關配套系統改善等，如下說明：

(1) 管線汰換

依前期計畫經驗管線汰換能確實將管網中漏水移除/改善，依台水公司汰換管線實施要點規定，依據管線材質及漏水情形等綜合考量，並選用優良管材如 DIP、HDPE 等，並將用戶外線汰換為 SSP 或 HIWP，以改善管網體質，作為漏水預防措施，本計畫將持續推動高漏水區域之管線汰換，將整體性優良管材占比提高，以及轄區內高風險大口徑之管線改善，強化供水韌性。

本計畫之管線汰換執行數量推估原則，主要以各區處近五年(107-111 年)間之工程量能(詳表 2.3-21)為參考，所規劃各區處管線汰換執行目標，係參考日本東京都與北水處經驗，以現有管網 DIP 長度占比評估，若該區處管網中埋設之 DIP 長度占總配水管線長度比例愈低，則代表管網中所埋設管線仍以塑膠管為多數，體質相較不佳，而須持續推動汰換老舊漏塑膠管線為 DIP，期能達到降低漏水之效；依前期計畫經驗，管汰長度因受地下管障與路權等原因而有逐年下降趨勢，故本計畫擬定之管線汰換長度較過去減少，年汰換管線長度約減少 10 公里，平均約 744.8 公里。

表2.3-21 103-111 年各區處管線汰換辦理長度

單位：公里

年度 區處	103	104	105	106	107	108	109	110	111	合計	107-111 5年平均
一區	29	16	13	10	15	17	5	13	13	131	12.6
二區	45	83	84	42	32	44	45	41	23	439	37
三區	56	71	43	43	40	39	52	41	15	400	37.4
四區	83	165	156	82	137	126	145	142	154	1,190	140.8
五區	113	131	87	127	146	98	136	142	83	1,063	121
六區	112	83	31	72	79	137	102	52	61	729	86.2
七區	96	125	110	74	83	76	84	96	69	813	81.6
八區	22	69	51	49	32	40	19	31	26	339	29.6
九區	53	51	63	98	55	46	38	27	20	451	37.2

年度 區處	103	104	105	106	107	108	109	110	111	合計	107-111 5年平均
十區	42	48	92	39	52	31	33	29	28	394	34.6
十一區	93	94	68	64	112	105	122	101	101	860	108.2
十二區	38	29	19	14	27	51	37	25	24	264	32.8
屏東區	-	-	-	-	-	-	-	5	12	17	11.3
合計	782	965	817	714	810	810	818	745	629	7,090	787.7

綜上所述，經評估各區處歷年執行能量及 DIP 占比後，規劃後續 114-121 年管線汰換長度(如表 2.3-22 所示)，而各年管線汰換之經費需求，係利用各區處 108-110 年汰換管線工程案件之預算及汰換長度，換算出單位長度所需之預算，並參考營造工程物價等指數換算之年增率 2.5%來估算未來各年各區處之管汰單位長度預算(如表 2.3-23)，分別乘上各年執行數量即可得到未來各區處之汰換工程經費；另為因應管線汰換執行過程中可能出現之相關問題，如緊急增加其他管線單位配合工程、路權單位於該工程發包後公告之規定等而衍生之費用，以減少變更設計之作業期程，故再依各區處分年汰換工程經費約 4%，作為額外之彈性費用，共計 114-121 年管線汰換總長度約為 5,681 公里、平均年汰換率約 1.07%、管汰總經費約 568.72 億元(詳表 2.3-24)。

表2.3-22 114-121 年預計汰換長度及 DIP 一覽

年度 區處	114	115	116	117	118	119	120	121	合計
一區	11	10	10	11	11	10	10	10	83
二區	35	36	36	36	36	36	35	35	285
三區	40	39	40	38	38	38	40	39	312
四區	138	137	135	136	136	136	138	133	1,089
五區	120	118	116	118	118	118	114	114	936
六區	73	73	73	72	72	72	72	70	577
七區	80	81	80	80	80	80	79	79	639
八區	30	29	28	28	28	29	27	27	226
九區	27	26	27	26	26	26	27	28	213
十區	10	10	10	10	10	10	10	10	80
十一區	103	104	104	103	103	103	103	104	827

年度 區處	114	115	116	117	118	119	120	121	合計
十二區	27	27	28	28	28	28	28	28	222
屏東區	24	24	24	24	24	24	24	24	192
管汰總長度	718	714	711	710	710	710	707	701	5,681
年汰換率(%)	1.08	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.06	1.05	-

備註：1.除年汰換率單位為「%」，其餘單位皆為「公里」

2.年汰換率=該年汰換之管線總長/111 年度台水公司管線總長

表2.3-23 各區處管汰單位長度預算

年度 區處	單位長度預算(萬元/公里)								
	108-110 年平均	114	115	116	117	118	119	120	121
一區	1,438	1,549	1,587	1,627	1,668	1,709	1,752	1,796	1,841
二區	988	1,064	1,091	1,118	1,146	1,174	1,204	1,234	1,265
三區	928	999	1,024	1,050	1,076	1,103	1,131	1,159	1,188
四區	888	956	980	1,005	1,030	1,056	1,082	1,109	1,137
五區	671	723	741	759	778	798	818	838	859
六區	776	836	857	878	900	922	945	969	993
七區	859	925	948	972	996	1,021	1,047	1,073	1,100
八區	696	750	768	787	807	827	848	869	891
九區	801	863	884	906	929	952	976	1,000	1,025
十區	609	656	672	689	706	724	742	761	780
十一區	684	737	755	774	793	813	833	854	876
十二區	1,311	1,412	1,447	1,483	1,520	1,558	1,597	1,637	1,678
屏東區	799	860	882	904	927	950	974	998	1,023

備註：1.各區處之「108-110 年平均單位長度預算」=「108-110 年間各區處辦理之汰換管線工程預算」÷「預計汰換總長度」

2.「114-121 各年之單位長度預算」係以各區處之「108-110 年平均單位長度預算」作為 111 年之單位長度預算，而後由 114 年起至 121 年每年以年增率 2.5%計算各區處各該年單位預算，即「114 年單位長度預算」=「108-110 年平均單位長度預算」× (1+2.5%)³

表2.3-24 各年管線汰換工程總經費需求

單位：億元

年度 區處	114	115	116	117	118	119	120	121	合計
一區	1.77	1.64	1.69	1.90	1.95	1.82	1.86	1.91	14.54
二區	3.86	4.07	4.17	4.27	4.38	4.49	4.47	4.59	34.30
三區	4.14	4.14	4.35	4.24	4.34	4.45	4.80	4.80	35.26
四區	13.67	13.91	14.05	14.51	14.87	15.25	15.86	15.67	117.79
五區	8.98	9.06	9.13	9.51	9.75	10.00	9.90	10.15	76.48
六區	6.32	6.48	6.64	6.71	6.88	7.05	7.23	7.20	54.51
七區	7.67	7.96	8.06	8.26	8.46	8.68	8.78	9.00	66.87
八區	2.33	2.31	2.28	2.34	2.40	2.55	2.43	2.49	19.13
九區	2.41	2.38	2.54	2.50	2.57	2.63	2.80	2.97	20.80
十區	0.68	0.70	0.71	0.73	0.75	0.77	0.79	0.81	5.94
十一區	7.86	8.14	8.34	8.47	8.68	8.89	9.12	9.44	68.94
十二區	3.95	4.05	4.30	4.41	4.52	4.63	4.75	4.87	35.48
屏東區	2.14	2.19	2.25	2.30	2.36	2.42	2.48	2.54	18.68
合計	65.78	67.03	68.51	70.15	71.91	73.63	75.27	76.44	568.72

備註：總經費不變情況下，將逐年依各區處執行情形滾動檢討，並考量公共效益將經費適度調整分配

(2) 分區計量管網

A. 分區建置

分區建置受到現場狀況影響相當大，如路權、管障等配合調整、切割，故實際建置數多與原規劃數有相當大差異，初步以分區計量管網作業規範中所定義之小區內用戶數換算，於 112 年以後若須將供水區域內之分區皆建置完畢(覆蓋率提升至 100%)，則須再建置 1,633 個分區，由前期計畫經驗，都市中心難以施工及封閉，且封閉後常因地方發展等影響而需再行開啟邊界以符供水壓力需求，故未來各區處小區建置目標不設定為完全覆蓋供水區域，分區建置之能量將因地制宜，經評估有持續推動需求之區處將維持以往建置能量，持續建置以提升管理效率；管理需求高於建置需求之區處則將作業能量分配於分區計量管網之管理與改善，建置經費保守以推動困難之都市區內，每一區預算約 360 萬(含新辦小區之規劃檢討或重新規劃、封閉測試、水量計與水壓監測站埋設、改管以及次小區建置等)及參考營造工程物價等指數換算之年增率 2.5%考量下估算，未來 8 年分區總建置數為 716 個，如表 2.3-25 所示，所需經費約 25.78 億元。

表2.3-25 各區處分區建置預計作業數

年度	114	115	116	117	118	119	120	121	114-121 數量
預計 建置數(個)	74	91	98	104	104	88	83	74	716

備註：建置數將隨執行狀況滾動檢討後調整

B. 分區計量管網改善工程

93 年至 111 年 12 月台水公司已完成約 3,447 個小區建置，小區係作為掌握區域內售水情形之評估工具，於建置完成後無法立即改善漏水，而是依售水率或經評估有「高缺水風險」及「漏水嚴重」之區域，於漏水調查作業後修復管路破損等漏水點後找回漏水量，自 104 年起台水公司為減少管網規劃、封閉確認、分區建置、漏水調查等工作之施工界面，將上述作業依廠所需求合併委外辦理。經統計現有各級距售水率之小區個數如表 2.3-26 所示。

表2.3-26 各售水率級距之分區個數統計

項目	售水率(%)	分區個數(個)
分區計量管網 售水率統計	(1)大於 80%	1,522
	(2)介於 60%~80%	962
	(3)小於 60%	743
	數據誤差(設備故障或封閉性失能)	220
總計		3,447

於大規模建置分區計量管網數量後，台水公司已開始加速推動分區計量管網建置後之漏水調查(漏水管段調查、檢漏作業、大數據分析偵漏)、巷道整合、汰換管線等各項售水率改善作業，為提高管理效率評估各小區漏水潛勢，台水公司將經確認已封閉之小區水量、水壓傳訊資訊介接自行研發之 WADA 系統智慧監測，另一方面考量人力、物力等資源有限，小區之改善作業將依售水率不同而異。其中，分區計量管網作為台水公司所管理之資產，其關鍵之功能(封閉性)，可能因都市建設、旱季供水調度、用戶型態變遷等因素，造成區內水壓不足，需開啟邊界以滿足供水壓力，而影響其原有比對售水率之功能，故常須重新檢討邊界狀況、設施功能性等，並視封閉需求辦理小型工程增設管線、邊界制水閥或調整小區水量計口徑、進出水點等，以回復其原有封閉可計量之功能，有效發揮分區計量管網之穩定區內水壓、掌握售水狀況、延長分區之使用壽命。

因此本計畫將重點著重在改善既有分區計量管網並維持其售水率為主，如分區封閉性修正、水壓設備增設、輔助系統分析功能建置等。預估除可恢復原有功能外，於計畫執行期間(8 年)因完成封閉性修復及增加監測設備與系統，可提供早期漏水發現、減少台水公司既有降漏人員作業時間，另外運用分區計量管網提早找到漏水點並及早改善，提升售水率可以降低台水公司服務及生產成本，效益顯著。

分區所包含之附屬設備有水量計、水壓計、水位計、邊界閥等，其各項設備均有其財產年限，然現有之 3,447 個分區由前期計畫開始建置，各設備大多

均已經或即將屆齡，但分區計量管網因屬管理用，故得以透過改善工程延長使用壽命。本計畫將逐步檢修各分區附屬設備、分區封閉性及辦理漏水調查作業，藉以在降漏執行期間完整發揮其功效，延長分區計量管網的資產耐用年限。

依據台水公司之汰換管線實施要點，透過小區(或次小區)做為評估依據，當小區售水率<60%且比較過往的修漏紀錄仍有很高復漏跡象時，則可直接進行分區內管線全汰換，本計畫將以小區內單位管長漏水量或是漏水熱區為考量，此舉亦是將有限的管線汰換資源投入在高漏水潛勢區域，能夠更有效的降低人員投入分析應汰換管線位置，並能改善對用戶的服務品質，提升降漏效益，降低服務成本。

表2.3-27 分區計量管網改善工程作業項目

項目	售水率	作業項目	說明
通過 封閉測試 小區	售水率 80%以上	(1) 巡檢 (2) 系統分析(WADA、 水量水壓數據分析) (3) AI 科技檢漏	以數據管理為優先，定期確認售水情形及分析流量、水壓，若有異常則由巡檢人員進行確認其設備是否故障、邊界封閉性是否受影響。
	售水率 介於 60%~80%	(1) 漏水調查 (2) AI 科技檢漏 (3) 系統分析(WADA、 水量水壓數據分析) (4) 尚未進行漏水調查 小區裝設噪音記錄 器裝設 (5) 汰換管線	除以水量、水壓監測數據分析，定期/不定期巡檢查漏之外，由各區處篩選高漏水量之分區，排序辦理小區封閉測試、績效型漏水調查及修復漏水，汰換漏水嚴重區域之管線，將此類型小區之售水率改善至 80%。
	售水率 未達 60%	(1) 依單位漏量管汰(納 入汰換管線作業) (2) AI 科技檢漏 (3) 系統分析(WADA、 水量水壓數據分析) (4) 尚未進行管線汰換 小區裝設噪音記錄 器裝設	除前述仍投入漏水監測之外，漏水頻繁區域或依據管網中每單位公里漏水量排序，將其以次小區為標的辦理區內管線全汰換作業，直接移除管網中漏水，倘若漏水仍嚴重而短期無法辦理汰換管線，輔以其他科技檢漏方式以補無法管汰之情境。
數據誤差 及 封閉失能	>100% 或 <0%	(1) 邊界閥栓測試 (2) 水量計校驗證 (3) 封閉測試(含工程改 善)	此部分可能因封閉性受到破壞、或設備故障影響計量結果，而產生如售水率大於 100%或小於 0%等異常數據，將由巡檢人員確認邊界封閉性如邊界閥是否遭開啟、或是供水調配影響等，以及水量計之校驗證。

依據小區售水率分類如售水率達 80%以上、售水率介於 60%至 80%、售水率 60%以下等，而辦理如 WADA、噪音記錄器、水量水壓分析、封閉測試、漏水調查或依漏水量排序辦理漏水熱區/次小區管線全汰換(此部分由汰換管線辦理)等，其預算估算原則如下：

- (1) 噪音記錄器、檢漏人員設備採購與 AI 科技檢漏等：預計採購噪音記錄設備，並視各區處需求更新現有檢漏人員所需設備，此外亦將擴充 AI 科技檢漏之軟硬體設備如音頻資料庫、系統精進等，共計需 7,000 萬元經費，即 0.7 億元，應用於巡檢及布設噪音記錄器等科技檢漏作業。
- (2) WADA 系統目前已上線使用，並與分區計量管網管理系統、修漏系統等橫向聯繫，但後續仍有必要精進功能，如強化資料妥善率、自動分析功能等，並應導入智慧水網整合觀念，提高橫向整合精準度，使各管理系統的數據相互加值以增加台水公司之管理強度。同時硬體應再升級、建置行動平台，以提高使用效益。預計於 8 年內辦理 2 計畫升級，共計 4,000 萬元，即 0.4 億元。
- (3) 小區內封閉測試辦理約 962 個小區，並將包含封閉性改善之小規模工程如窰井旁管線改管、水量計汰換或遷移、邊界閥提升/增設等，平均每區以約 130 萬之費用計算，共計約 12.51 億元。
- (4) 管線全汰換作業預算比照前述之管線汰換預算計算之，列入汰換管線經費需求中。
- (5) 小區內漏水調查(績效型漏水調查)，每區預算檢漏單價每公里循環單價 $\times$ 配水管長度 $\times$ (漏水管段調查作業循環數 $\times$ 計價比率+漏水檢測循環數 $\times$ 計價比率)，並考量年增率 2.5%估算後續所需經費預算，共計需經費 1.73 億元。
- (6) 於小區建置完成前或小區封閉性失能改善完成前所辦理之巡檢作業，以每個小區 15 萬估算，共需經費約 0.64 億元。

本計畫 114-121 年共計 8 年，期間所推動分區計量管網相關作業如表 2.3-28 所示，約需 41.76 億元之作業經費，如表 2.3-29 所示。

表2.3-28 114-121 年辦理分區計量管網改善工程之小區數

單位：個

年度 區處	114 年	115 年	116 年	117 年	118 年	119 年	120 年	121 年	合計
總計	456	500	463	475	435	465	412	441	3,647

表2.3-29 分區計量管網經費需求表

項目	作業項目	所需經費 (億)	說明
分區計量 管網改善 工程	設備採購	0.70	噪音記錄器、檢漏人員檢漏儀器設備採購 AI 科技檢漏軟硬體擴充
	區域型漏 水調查	0.64	區域型漏水調查，約 420 個小區範圍
	小區 封閉測試	12.51	辦理小區封閉性確認、測試、封閉性改善工程等作 業，共 962 個小區
	小區內 漏水調查	1.73	依小區單位漏水量排序辦理漏水調查，小區漏水調 查依績效付款
	WADA 升級	0.40	8 年內辦理 2 計畫升級軟硬體，含資料妥善率提 升、橫向整合等
分區建置	分區建置	25.78	依各區能量於漏水潛勢區建置 716 個小區
合計(億元)		41.76	

(3) 技術服務

本項包含委外辦理履約督導管理(總顧問)及設計監造。主要參考前一期降漏計畫中委外辦理「基隆、台中及高雄供水系統降低無收益水量(NRW)」計畫成功經驗，透過外部團隊協助，使台水公司在部分複雜或不易推動之區域可提高執行效益。預計共需經費 5.71 億元，主要工作包含：

- (1) 履約督導管理(總顧問)：降低漏水策略規劃及降低漏水措施執行之專案管理(包含建立採購策略、招標&決標之諮詢及審查、工程設計之諮詢及審查、施工督導與履約管理之諮詢及審查、建立營運維護策略等，預計由台水公司辦理總管理處或是區域型顧問(如北部區處、南部區處等)委外技術服務，原則以每年總處總顧問 800 萬元及四個區域型顧問 500 萬元技服費用估算，8 年共計約 2.24 億元。

(2) 設計監造：協助進行擇定區域之前期調查規劃、工程方案選定、細部設計、預算編列路權申請、其他外部相關單位溝通協調、協助招決標、施工期間之監造、變更設計、工程估驗審查、驗收等，依第一區處及第四區處執行總顧問計畫經驗估約 30%委外辦理設計監造技術服務，依各年量體估算費用共計 8 年約 3.47 億元。

表2.3-30 技術服務經費需求表

單位：億元

年度 項目	114	115	116	117	118	119	120	121	總數
技術服務	0.68	0.69	0.70	0.71	0.72	0.73	0.74	0.74	5.71

(4) 水壓管理

水壓管理包含合理壓力調控及管網中監測點之佈設，水壓監測站必須配合小區管網建置，方能有效掌控管網漏水情形，此外採用進階式水壓管理系統亦能強化水壓調控，因此本計畫將依據各區管網長度持續提高管網中水壓監測站之設置密度，除掌握供水操作亦能作為管網中漏水發生之即時反饋，並將部分老舊監測站設備一併汰換維持監測數據之妥善率。

預計作業內容包含水壓管理中之加壓站變頻器改善(含用電設備改善、管路調整等，每站約估 50 萬元)、既有水壓監測站維護(更新電池或傳訊設備等，每站估約 5 萬元)、新設水壓監測站(含壓力檢知器、傳訊與電源模組等，每站估約 14 萬)等作業，維護部分係利用各區處現有水壓監測站、加壓站數後保守評估 8 年內可能硬體故障失效，編列至少汰換一次之費用，另水壓監測站設置密度與分區計量管網數相關，係將管網依據小區規模換算為小區數後乘上每區 2 座為預估數量，統計後續 114-121 年之水壓管理作業數如表 2.3-31 所示，所需經費約為 17.93 億元，如表 2.3-32 所示。

表2.3-31 114-121 年水壓管理預計作業數

單位：座

年度 項目	114	115	116	117	118	119	120	121	總計
加壓站 變頻器改善	155	178	185	194	168	174	178	174	1,406
水壓監測站 設置	424	487	506	532	457	475	488	475	3,844
水壓監測站 維護	1,236	1,415	1,472	1,546	1,336	1,383	1,418	1,392	11,198

表2.3-32 水壓管理經費需求表

單位：億元

年度 區處	114	115	116	117	118	119	120	121	總計
水壓管理 經費	1.98	2.26	2.36	2.47	2.14	2.22	2.27	2.23	17.93

(5) 修漏速度及品質-檢漏作業、修漏作業

統計各區處 107-111 年管線維護費實支數，預算依區處規模由每年 800 萬至 2.6 億不等，因近年物價、人工等成本大幅上漲，統計 110-111 年每年之漏水修復費約為 15.8 億，另參考台水公司「六年(113~118)經營計畫」所預估 113-118 年預估漏水修復費，並以年增率 5% 預估 119-121 年之漏水修復費用，8 年共計需預算 161.39 億元；另統計各區處歷年檢漏作業預算，預估每年檢漏作業費用約 8,000 萬至 9,500 萬元不等，8 年共計需預算 7.43 億元，如表 2.3-33 所示。

表2.3-33 檢漏作業及修漏作業經費需求表

單位：億元

年度 項目	114	115	116	117	118	119	120	121	總數
檢漏作業	0.85	0.87	0.89	0.92	0.94	0.96	0.99	1.01	7.43
修漏作業	16.90	17.75	18.63	19.57	20.54	21.57	22.65	23.78	161.39

(6) 地理資訊系統

地理資訊系統維護，其所需經費參考歷年圖資業務相關經費(約 0.55 億)並考量年增率 2.5% 後編列，共計後續 8 年約需預算 4.8 億元，如表 2.3-34 所示。

表2.3-34 地理資訊系統經費需求表

單位：億元

年度 項目	114	115	116	117	118	119	120	121	總數
地理資訊系統	0.55	0.56	0.58	0.59	0.61	0.62	0.64	0.65	4.80

4. 降低漏水執行方案之經費需求

有關本計畫執行經費估算與作業內容，概述如下表 2.3-35。降低漏水執行方案之經費需求共分為專案計畫經費(固定資產投資)與相關配套措施(費用支出)經費 2 種類別，編列原則如下：

- (1) 勞務預算：依個案性質分為直接費用(如委託技術服務費)及間接費用等。
- (2) 工程預算：
 - 直接工程費用：施工費、材料費、施工中環境保護費及工地安全衛生費、廠商管理費及利潤、營業稅等。
 - 間接工程費用：雜項工程、工程管理費、環境監測費、空氣污染防制費、保險費、職業安全衛生費、環保清潔費、試驗費、工程品管費用以及公共藝術設置費用等。

初步估算各區處於 114-121 年需執行總經費約 807.74 億元(表 2.3-36)。

表2.3-35 降低漏水率策略、作業數量與經費一覽表

經費單位：億元

策略	行動方案	作業內容	作業量體	經費
管線資產維護管理	汰換管線	- 篩選管網中漏水熱區/復發區域，汰換其中舊漏管線 - 售水率未達 60%小區，依單位漏量排序汰換高漏區/次小區管線	5,681 公里	568.72
主動防治漏水	分區建置	於未曾建置區域/廠所認定高漏水潛勢區域建置小區	716 個小區	25.78
	分區計量管網改善工程	檢漏設備採購，用以巡檢各類型小區 (噪音記錄器、檢漏儀器設備等) AI 科技檢漏之軟硬體擴充	-	0.70
		區域型漏水調查 (小區範圍包含封閉性失能與 112、113 年建置)	420 個	0.64
		小區封閉測試 (售水率介於 60%~80%，含封閉與小規模改善工程)	962 小區	12.51
		小區漏水調查 (視售水率排序並依績效付款)	-	1.73
		WADA 升級 (資料妥善率提升、系統軟硬體升級等)	2 計畫	0.40
技術服務	設計/監造/專案管理等技術服務	- 工程設計/監造 (依一、四區經驗約 30%委外辦理) - 降低漏水總顧問專案管理	-	5.71
水壓管理	水壓管理	加壓站改善	1,406 站	7.03
		水壓監測站設置	3,844 站	5.57
		水壓監測站維護	11,198 站	5.33
修漏速度及品質	檢漏作業	檢漏人員差勤、人事費用	-	7.43
	修漏作業	管線、閥件、另件等維修	-	161.39
地理資訊系統	GIS 圖資維護	各區處圖資建置並維護	-	4.80
合計				807.74

表2.3-36 114-121 年降低漏水率分年執行經費

經費單位：億元

執行 內容	專案計畫經費(固定資產投資)									相關配套措施(費用支出)				年度 合計 (億元)
	[管線資產 維護管理] 管線汰換			[主動防治漏水] 分區計量管網			技術 服務	[水壓 管理]	小計 (億元)	[修漏速度 及品質] 檢漏作業	[修漏速度 及品質] 修漏作業	地理 資訊 系統	小計 (億元)	
年份	經費 (政府 投資) (億元)	經費 (台水 自籌) (億元)	長度 (公 里)	經費 (億 元)	分區 建置 (個)	分區 管網 改善 工程 (個)	經費 (億 元)	經費 (億元)		經費 (億元)	經費 (億元)	經費 (億 元)		
114	20	45.78	718	4.11	74	456	0.68	1.98	72.55	0.85	16.90	0.55	18.3	90.85
115	20	47.03	714	5.47	91	500	0.69	2.26	75.45	0.87	17.75	0.56	19.18	94.63
116	20	48.51	711	5.09	98	463	0.70	2.36	76.66	0.89	18.63	0.58	20.1	96.76
117	20	50.15	710	6.02	104	475	0.71	2.47	79.35	0.92	19.57	0.59	21.08	100.43
118	-	71.91	710	5.49	104	435	0.72	2.14	80.26	0.94	20.54	0.61	22.09	102.35
119	-	73.63	710	5.62	88	465	0.73	2.22	82.2	0.96	21.57	0.62	23.15	105.35
120	-	75.27	707	4.77	83	412	0.74	2.27	83.05	0.99	22.65	0.64	24.28	107.33
121	-	76.44	701	5.19	74	441	0.74	2.23	84.6	1.01	23.78	0.65	25.44	110.04
小計	80	488.72	5,681	41.76	716	3,647	5.71	17.93	634.12	7.43	161.39	4.80	173.62	807.74
	634.12 億元									173.62 億元				
合計	807.74 億元													

備註： 1. 總經費不變情況下各項作業將逐年依執行情形滾動檢討，並考量公共效益將資源調整分配，投入缺水地區。
2. 本計畫所需經費由政府投資(中央公務預算) 80 億元，其餘經費由台水公司自籌辦理。

2.3.3 施工

管線汰換及分區計量管網建置工程，施工經驗均無問題，大部分管線以日間明挖施工為原則；而人口稠密之市中心地下管線複雜、並受路權機關管控可採用工法與施工期間影響工程推動，此類挑戰性較高之管線工程則將委外方式尋求專業技術服務。藉由近十多年來累積的經驗，設計及施工技術均無問題，台水公司為加速降低漏水率，人力不足問題將以部分工作委外方式辦理。另需各級政府配合部分，台水公司亦將藉由事先的規劃擬訂計畫，提前作業，透過溝通與協調，獲得共識，期能使執行作業影響程度降至最低，工程順遂。

2.3.4 營運

1. 原料、物料及燃料之需求量、來源、可靠性及成本

本計畫所需之物料、設備更換所需之材料在國內均有相關廠商供應，其可靠性及成本均能在管控下由台水公司總管理處或各區管理處統籌購買。

2. 設備利用率

整體而言，自來水降漏工程中所需之各項相關技術，不論是分區計量管網建置、檢漏修漏、修繕或汰換、甚至監測或監控設備技術等，技術與規範皆相當成熟。本計畫汰換之配水管管種，台水公司將視埋設環境選用提高耐震能力或具高耐用年限之優良管種，以 DIP、HDPE 等為主。

3. 電力、水源及其他公用設施之需求與配合

本計畫所需監測設備、水量計等其電力向台電公司申請，水源則需與經濟部水利署協調，由水利署調配原水，其他公共設施由台水公司自行調配或施設。

4. 設備保養及修護

本計畫係屬管線汰換、分區計量管網設置等降低漏水率所辦理工程及相關作業，並未建造產、出水等設施，另本計畫主要工項完成後將納入各區處既有營運系統營運，為區處經常性工作，如管線修復、監測設備維護等，執行上並無太大問題，倘若有部分設施維護管理人力不足，則將委外代操作。

2.3.5 工業安全衛生

1. 施工期間

本計畫各項工程，在施工期間與完成後應依職業安全衛生之規定嚴格檢查、執行，主要為確保人員安全，減低噪音、污水、廢棄物等公害。本計畫規劃及施工過程皆依國家標準辦理，以確保符合職業安全衛生法規及環境保護法規之規定，並訂定各項污染防治辦法。

2. 施工環境安全措施

工地現場皆依標準施工法規劃、檢查、執行，並應依分項工程之需要，徹底要求並做好安全衛生措施，以確保施工人員安全。

3. 噪音的處理

- (1) 噪音大、分貝高的施工機具將盡量分散時段施行。
- (2) 設置隔音牆或同效遮音設施，以減低噪音量。
- (3) 產生噪音的機具加設消音器或防音罩。
- (4) 妥善規劃分段分時施工程序，以配合管制標準之執行。

經過上述之處理，工地因施工所產生的噪音，均可控制在標準之內。

4. 營建廢棄物及土石方之處理

本計畫項下之各類工程於施工過程額外產出物，大多為工程開挖產出無害之土石方(如：泥、土、砂、石、混凝土塊等)，在填挖平衡原則下如有剩餘，相關處理應依內政部公告之「營建剩餘土石方處理方案」、各地方政府所訂定之自治條例及相關規定辦理。然而由於剩餘土石方屬「可再利用物料」，台水公司現行做法係於標案編列有價材料折價費，由施工廠商有價購回，因此依「營建剩餘土石方處理方案」於參、剩餘土石方處理方針之規定：「公共工程剩餘土石方屬可再利用物料，工程主辦機關得估算其處理成本及價值，列入競標之工程項目，並明定於預算及納入工程契約書。前項可再利用物料之處理，不受本方案規定之限制...（下略）」，本計畫產出之剩餘土石方得不

受「營建剩餘土石方處理方案」規定之限制，其餘施工中產生之營建廢棄物，則依據「廢棄物清理法」及「營建廢棄物處理方案」辦理。

5. 其他污染

如車輛進出挾帶之沙塵，交通阻塞等，監造單位應視實際情況加以規劃協調多方督導，將污染程度降到最低，以避免任何糾紛或抗爭之發生。本計畫施工期間之污染均屬暫時性，污染現象在營運後自然消失，亦無併發性的污染。整體而言，除增加電力之消耗外，對於空氣、水、噪音、廢棄物之污染皆可控制在標準之內。

2.3.6 替代方案

1. 零方案

零方案為維持現況不進行任何改變，由台水公司採依據前期計畫執行經驗與相關規範辦理，惟採零方案可能面臨未來極端氣候枯旱風險劇增之不確定性下而有短期供水不足或產生分區供水等問題，或是無法徹底汰換路面下之舊漏管線亦有公共安全疑慮，將不利於區域經濟、社會及環境之永續發展，且無法達成行政院所訂立之漏水率目標。

2. 訂定因應水情之運水機制

本計畫辦理多項降低漏水率作為，如未推動計畫而發生缺水時，其替代方案台水公司將視水情應變啟動運水機制(以水車運水)，惟受載運機具限制，於枯旱時期每輛次約上萬元且供不應求，缺水風險仍較高，其運水成本高於本計畫方案。

3. 其他配套作為

本計畫是否辦理，將不影響 2.3.1 節所述之配套方案，台水公司仍將檢討各類產官學合作，如設備研發、技術創新與人才培育等，以產官學合作方式於其他領域引入新血或研發新技術提高降低漏水率之執行效益。

4. 綜合評估

綜合評估本計畫與前述零方案比較結果，仍以本計畫為最佳方案持續推動，以維持既有降漏成果及強化供水韌性。

2.4 環境接受性

敘明本計畫所在地之環境背景、計畫完成前後之污染防治情形、擬採行之工業減廢及資源再利用措施、與地方經濟社會發展及土地政策之配合，以及當地民情之反應。

2.4.1 環境背景

1. 水文、氣象、地形及生態環境

臺灣位於亞熱帶區域，每年平均降雨量約達 2,162mm 以上，為全世界年平均降雨量的 2.2 倍，然而四季降雨分佈懸殊不均，75%以上之降雨發生於夏季與秋季，當西南氣流未能帶來豐沛雨量，颱風季節無颱風經過臺灣本島或颱風本身所挾帶之降雨較少，則易有乾旱危機，且極端氣候導致的降雨型態改變，臺灣地區南旱北澇、降雨時間持續減少、降雨集中且強度愈來愈強等情勢日益明顯、豐枯水季更明顯。

臺灣地形特徵為南北狹長，高山聳立又呈南北走向，造成河川幾乎皆為東西流向，河道短淺且坡陡流急，集水區山坡地開發，涵養能力又小，使得洪峰流量增加，降雨後河川流量迅速漲落，快速奔流入海；臺灣位於板塊交界，因此地震活動頻繁，土石於地震後較易鬆動，一旦遭遇颱風或豪大雨即形成取水處之原水濁度驟升。

地下水資源方面，臺灣地下水源豐富的區域為濁水溪沖積扇平原區、屏東平原區、宜蘭平原區、臺北盆地及花東縱谷區。而地下水源較少的地區則在於嘉南平原區和西北台地區。新苗區及臺中區則屬於綜合區。另外山地、丘陵區在地質上均為第三紀以前的岩層或其風化物分佈區，除局部地區之外，均透水性不佳，地下水源少。

2. 交通狀況、人文環境及文化遺址

臺灣交通運輸便利，陸海空運皆發達，六都區域人口密集，不論通勤時間與否，交通皆相當繁忙，因此不論有任何工程將進行都會對當地人民生活造成程度上影響，需要提前與地方政府及相關主管機關溝通協調，研擬交通維持方案及噪音、空氣污染防治措施等，以降低對人民的影響程度。

「文化資產保存法」第三條有針對各類型文化資產定義，臺灣除自然資源豐富，人文歷史發展亦很有特色，各地皆有豐富的各類型文化資產，工程整地施工或管線埋

設地表開挖若發現任何埋藏文化，應依文資法相關規定進行處理，以避免施工損害可能埋藏的文化資產。

2.4.2 污染防治

本計畫所提及之各項降漏作業，其工程營運期間應遵循相關環境保護法令規定：

- (1) 空氣品質標準法(行政院環境保護署 109 年 9 月 18 日環署空字第 1091159220 號令修正發布)
- (2) 營建工程空氣污染防治設施管理辦法(行政院環境保護署 110 年 10 月 18 日環署空字第 1101141194 號令修正發布)
- (3) 環境音量標準(行政院環境保護署 99 年 1 月 21 日環署空字第 0990006225D 號令)
- (4) 噪音管制標準(行政院環境保護署 102 年 8 月 5 日環署空字第 1020065143 號令修正發布)
- (5) 地面水體分類及水質標準(行政院環境保護署 106 年 9 月 13 日環署水字第 1060071140 號令修正發布)

其餘如空氣污染防治法、水污染防治法、廢棄物清理法、土壤及地下水污染防治法等相關環保管制措施或規定亦當一併遵守，未來對於工程設計施工及營運上均將要求對環境之可能負面影響減至最低程度。

施工及營運期間可能產生之污染大致可分為空氣品質、噪音及振動、開挖及棄土及水質四大部分，原則上以符合環境保護相關法規為基礎，並盡量配合路權單位、機關或當地居民之要求，訂定相關通報程序及辦理定期稽核督導，以避免污染之情事發生。

2.4.3 工業減廢及資源再利用

施工期間可能產生之廢棄物來源以及後續可進行資源再利用之作為，分別說明如下：

(1) 工程廢料

施工過程所產生的工程廢料包括各工程設施之剩餘建材、模板與棧板，以及施工機具、車輛所產生之維修汰換零件、廢油等；部分剩餘建材、模板與棧板可予以回收再利用，而機具汰換零件及廢油則可由供應廠或維修商回收，故剩餘需處理之工程廢料數量已大幅減少；此類廢棄物將要求施工單位於工區內妥善集中儲存後，再委託合格之公民營清除處理機構清理之。

(2) 開挖土方

降漏工作中的管線汰換工程，於管溝開挖過程主要由面層刨除作業產生瀝青混凝土刨除料以及由開挖工作產出土石方，除部分土石方利用為 CLSM 拌和料外，兩者皆屬有價材料，台水公司已於標案預算編列對應之有價材料折價費，故施工開挖產出之剩餘土石方將由施工廠商有價購回，不會產出額外待處理之剩餘土石方。

(3) 再生粒料使用

台水公司為推動再生粒料之使用，已於「自來水管理設施工說明書」之「熱拌瀝青混凝土面層及底層施工說明書」、「再生瀝青混凝土鋪面施工說明書」及「控制性低強度回填材料(CLSM)施工說明書」中明定得使用之再生粒料種類及其應符合之檢驗規範，以利施工廠商依循辦理。考量本計畫為輸送民生用水之管線工程，為避免管線破漏時遭受回填材料污染，使用前仍須審慎評估再生粒料來源與種類，亦須符合路權單位之再生粒料準用規定，未來台水公司也將持續評估其他更適宜之再生粒料及回填技術，以響應政府循環經濟政策。

(4) 太陽能發電

能源部分，台水公司為提高能源使用效益，有效降低動力費用支出，請各區處及各廠所定期依台水「節約動力費作業要點」，具體提供措施及檢討執行情形，在同仁的努力下，2022 年的電力使用量較 2021 年減少 2.5%。為配合政府再生能源推動政策，台水 2018 年首辦完成 5 處清水池頂設置太陽光電發電設備，2019 年廣續辦理 32 處構造物頂部及 1 處水庫設置該設備並於 2020 年 12 月悉數完成，2022 年新增太陽光電發電設備之構造物頂部共有 25 處。

(5) 淨水污泥

目前台水公司每年自行產製的污泥餅約 13~14 萬噸，若含委外操作高級處理廠(如澄清湖、鳳山、拷潭等給水廠)及淨水程序委外機械脫水的部分，全公司淨水污泥每年大約 18~20 萬噸，現階段台水公司污泥餅之最終處置，皆採再利用方式辦理委外處理(除了澎湖離島外)，其廠商資格均依廢棄物清理法及經濟部事業廢棄物再利用管理辦法相關規定核實審查。台水公司訂定「台灣自來水淨水污泥餅處理或再利用輔導管理及查核要點」，其中分別針對處理廠商、清理廠商及再利用不同的性質制定輔導查核要點，並明定廠所、區處及總處的查核頻率落實分級輔導查核，無非法棄置情形。

2.4.4 施工及營運期間對工程地點及鄰近地區交通之影響

施工期間對交通之衝擊，必然產生廣泛之影響，須與地方政府及路權主管單位多方溝通及協調，研擬交通維持方案，以降低影響程度。

管線工程估計其開挖將使用一個車道之路寬，對當地住戶之交通影響較為顯著，故其埋管作業應分段申請分段施工埋設，並盡快回復其路面之交通行駛功能，因此針對附近道路之服務水準影響應為間歇性且為點狀，而非線狀影響，施工前將擬定交通維持計畫，期降低對附近交通之影響。

2.4.5 與地方經社發展及政府土地政策之配合

本計畫推動後降低管網中之漏水，避免管線漏水掏空路面等工安事項；並加強民眾用水之穩定性，提升服務品質，降低供水風險及加強控管能力，穩定供應產業及民生用水促進社經發展繁榮；本計畫項下標案、工程等執行期間亦可帶來當地就業機會。

2.4.6 民情反應

計畫執行期間，民眾可利用台水公司 1910 免付費服務電話，雙向溝通，並藉地方政府政令宣傳，以降低民怨。

本計畫中提及各項降漏工程，除工程開工前應辦理地方說明會，更應提供監造單位及窗口聯繫方式，使里村民、里長及各民意代表共同參與及瞭解工程執行內容，並有機會表達意見及建議，承商及台水公司亦趁此機會蒐集民意，即時改善及滾動式調整工程執行方式。

2.5 財務可行性

依民國 102 年 05 月 09 日經濟部經授營字第 10220360260 號函修訂之「經濟部所屬事業固定資產投資專案計畫編審要點」規定，分析財務可行性時，應依事業經營策略敘明長期財務預測及擬採行之財務管理策略與資金調度計畫，並說明本計畫之投資總額、資金來源、分年預算及償債計畫。本計畫執行內容囊括管線汰換、分區計量管網、水壓管理等作業，屬台水公司設備更新改善之經常性業務，為一般產業永續經營之必須工作，等同實質之生產並無法增加產能，然減少之漏水量可停留於管網中供其他地區使用，即可增加該區售水量，進而提高營收，以下財務可行性分析將依建造成本、營運成本與收入進行評估。

2.5.1 事業長期財務預測

財務預測是預估台水公司未來能產生之價值。透過財務預測，方能決定績效目標以進行規劃等經營管理之工作；銀行及債權人方能決定授信條件與額度。

1. 建立財務預測之整體架構

全面性的財務預測指任何財務數據之預測都必須同時預測盈餘、現金流量與相關之資產與負債科目。財務預測之關鍵因素為銷貨預測與利潤邊際(Profit margin)。

預測之架構為先決定銷貨收入之預測，再根據銷貨收入決定營運資金與設備之投資，以維持資產週轉率之穩定。其後，配合利潤邊際之變動，根據銷貨收入決定各種費用。

現金流量之預測方法有二：

- a. 直接由現金收支估計。
- b. 透過預估盈餘調整非現金之費用與支出項目。

2. 瞭解財務預測數據之基準與特性

從事財務預測時若缺乏詳細資訊，必須先瞭解各會計科目初值之參考基準及其平均之變動特性。而非單以前期之績效或過去年度之平均績效配合未來趨勢調整為預測值。方式包括：

- (1) 銷貨收入之特性。
- (2) 盈餘之特性。
- (3) 投資報酬率之特性。
- (4) 利潤邊際之特性。

3. 根據策略與未來趨勢預測銷貨收入

銷貨預測沒有被廣泛接受之固定方法。基本上按預測之範圍可分為兩種方式：一是以公司為預測主體，另一是以產品別為預測主體。按預測之技術亦可分為兩種方式：一是銷貨成長性預測法，另一是市場佔有率成長性預測法。

4. 根據銷貨收入預測各項費用與盈餘科目

- (1) 費用之預測方法可分為二大類：與銷貨收入攸關之費用，如銷貨成本、銷管費用；及與銷貨收入無關之費用，如利息費用、折舊費用。
- (2) 與銷貨收入有關之費用按銷貨收入之百分比估計。與銷貨收入無關之費用按其影響因素估計，如利息費用按負債總額及利率水準估計。折舊費用按折舊政策估計。

5. 根據銷貨收入預測資產與負債科目

- (1) 資產與負債科目之預測原則與費用科目相同。
- (2) 營運資金按銷貨收入之百分比估計，並呈下降趨勢以反映經營效率之提高。
- (3) 負債科目之預測除按銷貨收入之百分比估計之外，亦應反映資本結構與股利政策。

6. 根據預計損益表與資產負債表估計現金流量

現金流量之預測方法有二：

- (1) 直接由現金收支估計。
- (2) 透過預估盈餘調整非現金之費用與支出項目。除非由現金收支估計較方便，通常採取第二法，所調整非現金之費用與支出項目如折舊費用。

7. 進行財務預測之敏感度分析

- (1) 從調整銷貨收入成長率、利潤邊際與資產週轉率，分析財務預測之變化。
- (2) 自有現金流量與銷貨收入成長率呈正比，與利潤邊際呈正比。

2.5.2 事業財務管理策略

台水公司屬營利事業機構所提供的服務，並非其他政府部門所能取代，即須滿足「公共用水」供應，亦為實現「市場供給來源」之要素。自來水售價一向偏低，未能適時反映成本，迄今已逾 30 年未能調整，惟制定合理水價機制，適度調整水價，關係著未來經濟發展的前景，否則將來恐因資金短缺，取水、導水、淨水及送配水等各項建設停滯，進而導致缺水，甚或水質不佳等，連帶影響國家整體經濟成長。台水公司營業預算受立法院審查，水價調整因政治因素影響而通過不易，故水價長期無法合理反應成本，使台水公司財務負擔加速惡化，面對財務日益困難之情勢，未來之規劃除以提昇效益為前提外，並努力爭取合理售價以反應成本。

2.5.3 事業資金調度計畫

本計畫由中央公務預算投資 80 億元，其餘資金由台水公司自籌辦理，以固定資產投資經費，中央公務預算投資及台水公司自籌之資金，皆採舉借方式支應，除向政府基金貸款外，不足部分將以公開上網方式徵求，積極向國內各大行庫以最低利率貸款。

2.5.4 投資總額

本計畫所需總經費 807.74 億元，包含專案計畫經費（固定資產投資）634.12 億元及相關配套措施（費用支出）173.62 億元，本計畫以固定資產投資經費 634.12 億元(含中央公務預算投資 80 億元) 為投資總額，其執行項目包含管線汰換約 568.72 億元、分區計量管網約 41.76 億元、水壓管理約 17.93 億元、技術服務約 5.71 億元。

1. 基本參數設定

本計畫財務試算之基本參數，經考慮法令、學理、及市場實務情況等條件後，初步設定相關合理參數並進行試算，包括評估年期、通貨膨脹率、稅率、資本結構、折現率及折舊等，惟因財務預測係依據特定假設條件進行試算，故其評估結果將隨假設條件之變更或相關限制之解除而有所變化。財務試算之基本假設條件，以前述章節所述之工程規劃資料為基礎，進行本計畫之財務試算，以推估本計畫預估損益、現金流量及財務指標。本計畫財務試算主要假設參數如表 2.5-1 所示。

表2.5-1 本計畫財務分析基本參數表

基本假設與參數	採用值	說明
1.評估年期	1 期	
(1)興建期間	8 年	民國 114~民國 121 年
(2)營運期間	40 年	假設以 DIP 使用年限 40 年為營運期間
(3)現值基期	114 年	以民國 114 年初為本財務評估之基期
2.物價上漲率	2.5%/年	
3.水價上漲率	0%/年	因水價調整受到管制，因此暫不設定
4.營利事業所得稅率	20%	
5.折舊與攤提		
(1)管線工程	40 年	折舊率 2.5%，故至第 40 年無殘值
6.融資比率	100%	假設 114~121 年間本案成本(含利息)100%融資，自 115 年起，以本金平均攤還方式，分 15 年還清本息
7.利率	3.0%	參考「台灣自來水公司規劃作業計算操作年費參數值表(112 年版)」，用以計算施工期間利息
8.資金成本率	2.4%	參考「台灣自來水公司規劃作業計算操作年費參數值表(112 年版)」，淨現值係以資金成本率為折現率，資金成本率為扣除可省所得稅後之利率

2. 資本支出主要成本項目

本計畫資本支出之主要項目共分為「管線汰換」、「分區計量管網」、「水壓管理」、「技術服務」四大類，即為本計畫之「固定資產」，各類執行分項預算如表 2.5-2 所示，本計畫之「建造成本」以「固定資產」之各項經費與執行期間利息合計而得。本計畫期程為 8 年，總建造成本合計約為 634.12 億元。

表2.5-2 分年計畫經費一覽表

項目	分年經費(億元)							
	第一年度	第二年度	第三年度	第四年度	第五年度	第六年度	第七年度	第八年度
一 管線汰換	65.78	67.03	68.51	70.15	71.91	73.63	75.27	76.44
二 分區計量管網	4.11	5.47	5.09	6.02	5.49	5.62	4.77	5.19
三 水壓管理	1.98	2.26	2.36	2.47	2.14	2.22	2.27	2.23
四 技術服務	0.68	0.69	0.70	0.71	0.72	0.73	0.74	0.74
五 建造成本(一至四項)	72.55	75.45	76.66	79.35	80.26	82.20	83.05	84.60

3. 銷售收入預測

由於本計畫執行內容，非為增加產能致實質生產成長之作業，屬台水公司設備更新改善之經常性業務，並假設漏水情形維持計畫開始前、各地區均有潛在缺水之風險為前提下，以台水公司角度而言，收入預測如下：

- 減少漏水損失：本計畫減少之漏水量將可向缺水地區之用戶銷售，即可增加售水量，故計算公式=每年推估減少之漏水量×111 年度平均給水售價(11.05 元/m³)，屬實際產銷收入。
- 減少破管維修費：假設破管事件與人為事件無關，僅與管線使用年限有關，且管線汰換後，於使用年限內不會破管，故若進行本計畫後續之管線汰換工程，則可節省破管維修費用，109-111 年每公里平均破管維修費約為 8,104.66 元，因此計算公式=平均破管維修費 x 本計畫至該年累計之管線汰換總長度(公里)。
- 減少淨水場及下游管線投資費用：假設本計畫減少之漏水量可符合當年缺水量，並達到穩定供水，則可不需增加供水量，亦同減少淨水場及下游管線之投資費用，淨水場暨下游管線單位投資成本 319,133 千元/萬 CMD (詳表 2.5-3 及表 2.5-4)。
- 減少水源開發費用：如因原水量不足，致產水量有限，則須開發水源，因此，若本計畫減少漏水量，則可節省之外部水源開發成本，單位投資成本為 704,835 千元/萬 CMD(詳表 2.5-3 及表 2.5-5)。
- 產業維持活動效益：於旱災缺水時期，供水降載導致產業活動無法正常維持，將減少產業正常效益，因此，若本計畫改善漏水情形，將可提高供水韌性，可延緩產業

限水情形。依據「臺灣各區水資源經理基本計畫」評析中部區域缺水機率約 12 年發生 1 次，並以此頻率假設未來每 12 年發生一次缺水危機，缺水期間影響工業區降載其產能 5%，故每次可避免停水降載影響之產值為 17,826,737 千元=「單位產值」24,189(元/ m³) x 「本計畫漏水改善分配至工業之水量」14,739,540 m³ x 「缺水期間降載比例」5%÷1000(元/千元)，其中「單位產值」24,189 元/m³=109-111 年製造業平均產值 15.33 兆元(依經濟部統計處公告之統計資訊計算而得)÷109-111 年平均工業用水量 633,755,350m³ (依台水統計年報計算而得)，而「本計畫漏水改善分配至工業之水量」14,739,540 m³=109-111 年平均工業用水占比 24.94%(依台水統計年報計算而得) x 本計畫結束起每年改善量 59,100,000 m³。

依前述基準，分別計算淨現值、現值報酬率及投資收回年限，計畫效益部分如表 2.7-6 所示。

表2.5-3 台水公司近年辦理之相關計畫

地區	計畫名稱	出水量 (CMD)	計畫總經費(億元)	單位投資成本(千元/萬 CMD)	類型	是否 選用	備註
北部	員嶼淨水場擴建工程計畫	15,000	3.00	199,698	淨水場暨下游管線工程	是	—
	新埔淨水場三期擴建工程	28,200	7.10	251,773	淨水場暨下游管線工程	否	本工程計畫取消辦理，故不選用
中部	中部科學工業園區第三期發展區—后里園區暨支援台中園區供水計畫	200,000	28.93	144,650	淨水場暨下游管線工程	否	非為中部地區近年投資成本最高之案例，故不選用
	烏溪烏嘴潭人工湖下游自來水工程計畫	300,000	98.25	327,500	淨水場暨下游管線工程	是	—
	烏溪烏嘴潭人工湖工程計畫	250,000	219.50	878,000	水源開發	是	屬最近期辦理之地面水源開發案例
中南部	防災及備援水井建置計畫	100,000	22.93	229,300	水源開發	否	屬緊急抗旱計畫，故不選用
	伏流水開發工程計畫	330,000	16.00	48,485	水源開發	是	屬伏流水源開發
南部	蘭潭淨水場擴建工程計畫	30,000	3.21	107,000	淨水設備擴增、改善	否	非屬水源開發或淨水場暨下游管線工程
	水上淨水場擴建工程計畫	30,000	2.90	96,667	淨水設備擴增、改善	否	非屬水源開發或淨水場暨下游管線工程

地區	計畫名稱	出水量 (CMD)	計畫總經費(億元)	單位投資成本(千元/萬 CMD)	類型	是否 選用	備註
	屏東縣內埔、麟洛 兩鄉供水工程計畫	15,000	2.84	189,333	淨水場暨下 游管線工程	是	—
	澎湖吉貝嶼海水淡化廠 興建計畫	336	2.25	6,696,429	水源開發	否	離島投資成本過大， 故不選用
	澎湖七美鄉海水淡化廠 興建計畫	693	2.51	3,616,162			
	澎湖馬公 6,000 噸海淡 廠興建工程計畫	6,000	5.00	833,333			
	曾文淨水場擴建 工程計畫	130,000	14.18	109,077	淨水場暨下 游管線工程	否	非為南部地區近年投 資成本最高之案例， 故不選用
	台南山上淨水場供水系 統改善工程計畫	50,000	28.00	560,000	淨水場暨下 游管線工程	是	—
	湖山水庫工程計畫	700,000	205.00	292,857	水源開發	是	屬最近期完工之水庫 水開發案例
	臺南海水淡化廠 工程計畫(第一期)	100,000	160.00	1,600,000	水源開發	是	屬本島近期規模最大 之海/鹽淡水開發案例
	屏東縣萬巒鄉 供水工程計畫	10,000	1.76	176,000	淨水場暨下 游管線工程	否	非為南部地區近年投 資成本最高之案例， 故不選用

備註： 1.彙整「六年(110~115)營運計畫」所列之 110 至 115 年未來增加供水能力擴建計畫，並以地區(北、中、南、東)進行分類，以各地區投資成本最高者做為後續效益計算參考案例
2.依據「六年(110~115)營運計畫」，東部未列有淨水場擴建暨下游管線工程之投資案件，且近年投資多以南部為主，故選用兩個南部投資案例
3.水源開發計畫依水源類型(地面水、水庫水、海/鹽水、伏流水)分類，並優先以各水源類型案例之完工日期、核定日期、經費、規模等原則選用
4.單位投資成本(千元/萬 CMD)=計畫總經費(千元)÷出水量(萬 CMD)

表2.5-4 淨水場暨下游管線投資成本

項目	員嶼淨水場擴建工程計畫	烏嘴潭人工湖下游自來水供水工程	屏東縣內埔及麟洛兩鄉供水工程計畫	台南山上淨水場供水系統改善工程計畫
1.地區	北部	中部	南部	南部
2.出水量(萬 CMD)	1.5	30	1.5	5
3.計畫總經費(千元)	299,547	9,825,000	284,000	2,800,000
4.單位投資成本(千元/萬 CMD)	199,698	327,500	189,333	560,000
5.平均單位投資成本 319,133 千元/萬 CMD				

參考資料：1. 「員嶼淨水場擴建工程」-第二次修正報告(核定本)(109.05)
 2. 「屏東縣內埔及麟洛兩鄉供水工程」可行性研究-第一次修正報告(初稿)(112.02)
 3. 「台南山上淨水場供水系統改善工程計畫」第一次修正報告(核定本)(111.10)
 4. 「烏嘴潭人工湖下游自來水供水工程」可行性研究報告-第二次修正(核定本)(112.05)
 5. 單位投資成本(千元/萬 CMD)=計畫總經費(千元)÷出水量(萬 CMD)

表2.5-5 外部水源開發成本

項目	湖山水庫工程計畫	伏流水開發工程計畫	烏溪烏嘴潭人工湖工程計畫	臺南海水淡化廠工程計畫(第一期)
1.類型	水庫水	伏流水	地面水	海/鹽水
2.出水量(萬 CMD)	70	33	25	10
3.計畫總經費(千元)	20,500,000	1,600,000	21,950,000	16,000,000
4.單位投資成本(千元/萬 CMD)	292,857	48,485	878,000	1,600,000
5.平均單位投資成本 704,835 千元/萬 CMD				

參考資料：1. 「湖山水庫工程計畫」(核定本)(90.01)
 2. 「伏流水開發工程計畫」第一次修正(核定本)(107.12)
 3. 「烏溪烏嘴潭人工湖工程計畫」第二次修正(核定本)(111.10)
 4. 「臺南海水淡化廠工程計畫(第一期)」(核定本)(112.04)
 5. 單位投資成本(千元/萬 CMD)=計畫總經費(千元)÷出水量(萬 CMD)

4. 營運成本

本計畫營運成本主要包括維護費及折舊費等，依據台水公司 112 年 4 月 20 日台水工字第 1120011880 號函頒「台水公司規劃作業計算操作年費參數值表」，其中管線設備維護費，以建造成本 1%計算，而管線設備折舊費以 2.5%計算。惟經查台水公司自民國 80 年代開始使用 DIP 後，該管種之破管修漏次數甚少，故假設管線設備維護費於「前 20 年為零，後 20 年逐漸增加至 0.5%」，較符合實際。

2.5.5 資金來源

本計畫所需總經費 807.74 億元，包含專案計畫經費（固定資產投資）634.12 億元，相關配套措施（費用支出）173.62 億元，考量本計畫涉及公共利益且具配合政策因素，其中固定資產投資部分 634.12 億元(含施工期間利息)之資金來源包含中央公務預算投資 80 億元(將由中央公務預算自 114 至 117 年逐年投資 20 億元辦理)，其餘由台水公司自籌。

2.5.6 固定資產投資之資金運用估計

有關資金運用於本計畫之固定資產投資部分，其各執行分項工作之運用經費如表 2.5-6 所示。

表2.5-6 固定資產投資部分各執行分項工作之經費合計

項目	資金運用金額(億元)
管線汰換	568.72
分區計量管網	41.76
水壓管理	17.93
技術服務	5.71
合計	634.12

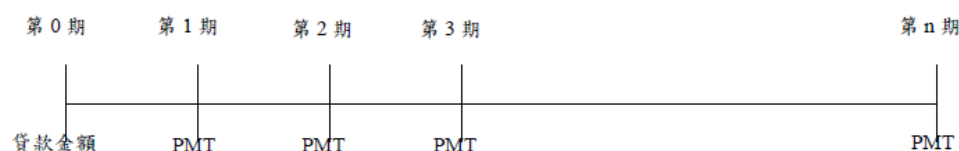
2.5.7 償債計畫

公共建設計畫若由舉債支應，則需編列「償債計畫表」，藉由舉債金額、所孳生之利息、分年償還金額等資料的列示，顯示評估期間各年期的債務餘額及本息償付情形。藉由貸款攤銷的估算，可以使後述現金流量表更正確清楚陳列。

「貸款攤銷」的概念是，計算一筆貸款於未來還款期限之內的每期應償付金額，每一筆應償付金額中均包含本金的償還及每期的應付利息，利用攤銷表的方式表達。本計畫採本金分 15 年平均攤還，其中寬限期為 1 年，故自 115 年償還至 129 年。

1. 每期攤銷金額之計算

貸款攤銷即是在考慮資金的時間價值之下，將貸款總金額平均分配於各還款期間內，故若以 PMT 代表未來每期需償付的金額(其中包括本金的償還與應付利息)， i 代表貸款利率，則各期 PMT 以貸款利率 i 折現後之總和，應為貸款總金額 PV。時間序列圖示及現值和公式如下：



$$PV = \frac{PMT}{(1+i)^1} + \frac{PMT}{(1+i)^2} + \dots + \frac{PMT}{(1+i)^n} = \sum_{t=1}^n \frac{PMT}{(1+i)^t}$$

在已知貸款總金額、還款期限及貸款利率之下，求算 PMT，即得每期應償付之本利和。

2. 償債計畫明細表的編製

本計畫如假設全由台水公司自籌，則台水公司之貸款金額為新台幣 634.12 億元，當貸款利率以 2.4% 估算，本計畫各期融資期限為 15 年，寬限期 1 年，以 15 年平均攤還本金，求得每年支付本息約為新台幣 44.76 億元，其中包括每年支付利息約為 5.13 億元，共孳生利息約 82.03 億元（詳表 2.5-7 及表 2.5-8）。由於政府公務預算投資本計畫 80 億元，並於計畫前 4 年各編列 20 億元，其餘經費由台水自籌，因此台水公司需貸款之金額為 554.12 億元，在貸款利率、融資期限以及寬限期等條件相同下，求得每年支付本息約為 38.86 億元，其中包括每年支付利息約為 4.23 億元，共孳生利息約 67.63 億元（詳表 2.5-9 及表 2.5-10），透過政府投資台水公司每年可減少 9,000 萬元利息支出，還款期間共減少 14.4 億元孳生利息。

表2.5-7 償債計畫總表(假設全數台水公司自籌)

單位：千元

年度	現金流入 [A]	本息支付總額 [B]	現金流入餘額 [C=A-B]	現金流入餘額累計 [D]	備註
114	0	174,120	-174,120	-174,120	償還本息不足之現金， 由公司整體營運之資金支應
115	190,062	4,582,667	-4,392,605	-4,566,725	
116	334,693	4,665,192	-4,330,499	-8,897,224	
117	465,269	4,754,173	-4,288,904	-13,186,128	
118	578,234	4,845,337	-4,267,103	-17,453,231	
119	644,873	4,941,158	-4,296,285	-21,749,516	
120	713,630	5,039,019	-4,325,389	-26,074,905	
121	783,289	5,140,600	-4,357,311	-30,432,216	
122	828,281	5,039,141	-4,210,860	-34,643,076	
123	828,281	4,937,681	-4,109,400	-38,752,476	
124	828,281	4,836,222	-4,007,941	-42,760,417	
125	828,281	4,734,762	-3,906,481	-46,666,898	
126	828,281	4,633,303	-3,805,022	-50,471,920	
127	828,281	4,531,844	-3,703,563	-54,175,483	
128	828,281	4,430,384	-3,602,103	-57,777,586	
129	828,281	4,328,925	-3,500,644	-61,278,230	

備註：假設計畫經費全由台水自籌。

表2.5-8 償債計畫明細表(假設全數台水公司自籌)

單位：千元

年度	年初新貸款額 [A]	年初貸款積額 [B]	當年度孳生利息 [C]	償還本金 [D]	本息支付數 [E=C+D]	年終貸款餘額 [F=B-D]
114	7,255,000	7,255,000	174,120	0	174,120	7,255,000
115	7,545,000	14,800,000	355,200	4,227,467	4,582,667	10,572,533
116	7,666,000	18,238,533	437,725	4,227,467	4,665,192	14,011,066
117	7,935,000	21,946,066	526,706	4,227,467	4,754,173	17,718,599
118	8,026,000	25,744,599	617,870	4,227,467	4,845,337	21,517,132
119	8,220,000	29,737,132	713,691	4,227,467	4,941,158	25,509,665
120	8,305,000	33,814,665	811,552	4,227,467	5,039,019	29,587,198
121	8,460,000	38,047,198	913,133	4,227,467	5,140,600	33,819,731

年 度	年初新貸 款額	年初貸款 積額	當年度孳生利息	償還本金	本息支付數	年終貸款餘額
	[A]	[B]	[C]	[D]	[E=C+D]	[F=B-D]
122		33,819,731	811,674	4,227,467	5,039,141	29,592,264
123		29,592,264	710,214	4,227,467	4,937,681	25,364,797
124		25,364,797	608,755	4,227,467	4,836,222	21,137,330
125		21,137,330	507,296	4,227,466	4,734,762	16,909,864
126		16,909,864	405,837	4,227,466	4,633,303	12,682,398
127		12,682,398	304,378	4,227,466	4,531,844	8,454,932
128		8,454,932	202,918	4,227,466	4,430,384	4,227,466
129		4,227,466	101,459	4,227,466	4,328,925	0
說明：貸款利率，未扣除可節省所得稅 3%，扣除可節省所得稅 2.4%；償還年數 15 年						

備註：假設計畫經費全由台水自籌。

表2.5-9 償債計畫總表(政府投資 80 億元)

單位：千元

年 度	現金流入	本息支付總額	現金流入餘額	現金流入餘額累計	備註
	[A]	[B]	[C=A-B]	[D]	
114	0	126,120	-126,120	-126,120	償還本息不足之現金， 由公司整體營運之資金支應
115	190,062	3,953,334	-3,763,272	-3,889,392	
116	334,693	4,000,659	-3,665,966	-7,555,358	
117	465,269	4,054,440	-3,589,171	-11,144,529	
118	578,234	4,158,404	-3,580,170	-14,724,699	
119	644,873	4,267,025	-3,622,152	-18,346,851	
120	713,630	4,377,685	-3,664,055	-22,010,906	
121	783,289	4,492,066	-3,708,777	-25,719,683	
122	828,281	4,403,407	-3,575,126	-29,294,809	
123	828,281	4,314,747	-3,486,466	-32,781,275	
124	828,281	4,226,088	-3,397,807	-36,179,082	
125	828,281	4,137,429	-3,309,148	-39,488,230	
126	828,281	4,048,770	-3,220,489	-42,708,719	
127	828,281	3,960,111	-3,131,830	-45,840,549	
128	828,281	3,871,451	-3,043,170	-48,883,719	
129	828,281	3,782,792	-2,954,511	-51,838,230	

備註：本計畫由中央公務預算投資 80 億元，分 4 年編列，於 114~117 年各投入 20 億元。

表2.5-10 償債計畫明細表(政府投資 80 億元)

單位：千元

年 度	年初新貸 款額	年初貸款 積額	當年度孳生利息	償還本金	本息支付數	年終貸款餘額
	[A]	[B]	[C]	[D]	[E=C+D]	[F=B-D]
114	5,255,000	5,255,000	126,120	0	126,120	5,255,000
115	5,545,000	10,800,000	259,200	3,694,134	3,953,334	7,105,866
116	5,666,000	12,771,866	306,525	3,694,134	4,000,659	9,077,732
117	5,935,000	15,012,732	360,306	3,694,134	4,054,440	11,318,598
118	8,026,000	19,344,598	464,270	3,694,134	4,158,404	15,650,464
119	8,220,000	23,870,464	572,891	3,694,134	4,267,025	20,176,330
120	8,305,000	28,481,330	683,552	3,694,133	4,377,685	24,787,197
121	8,460,000	33,247,197	797,933	3,694,133	4,492,066	29,553,064
122		29,553,064	709,274	3,694,133	4,403,407	25,858,931
123		25,858,931	620,614	3,694,133	4,314,747	22,164,798
124		22,164,798	531,955	3,694,133	4,226,088	18,470,665
125		18,470,665	443,296	3,694,133	4,137,429	14,776,532
126		14,776,532	354,637	3,694,133	4,048,770	11,082,399
127		11,082,399	265,978	3,694,133	3,960,111	7,388,266
128		7,388,266	177,318	3,694,133	3,871,451	3,694,133
129		3,694,133	88,659	3,694,133	3,782,792	0
說明：貸款利率，未扣除可節省所得稅 3%，扣除可節省所得稅 2.4%；償還年數 15 年						

備註：本計畫由中央公務預算投資 80 億元，分 4 年編列，於 114~117 年各投入 20 億元，故本計畫前 4 年之年初新貸款額較表 2.5-8 少

3. 償還本息之資金來源

台水公司現行水價已逾 30 年未調整，其間由於氣候異常、水污染、原水單價提高及用戶隨著生活水準之提高對供水品質之要求提升等經營環境變遷，致營運成本逐年提高，給水已不敷成本，無法自營運中獲取合理利潤累積足夠之自有資金，以辦理各項自來水新擴建工程、管線汰換、供水品質改善等。各項改善建設皆須以借款支應，故目前台水公司之財務費用(利息費用)均係因自有資金不足，需向外舉借籌措各項建設經費所必須支付之貸款利息。

台水公司營運收入有限，本計畫償還本息不足之現金，亦恐無法由台水公司整體營運之資金支應，根據國際水協會(IWA)2022 年 9 月公布之調查，2021 年台灣平均家戶水價為每度 9.24 元度(台水每度 9.84 元、北水每度 8.64 元)，排名世界第三低，且依台水公司統計，水價平均占家庭消費支出 0.31%，每人每日水費平均約 3 元，故應適度調整合理水價，俾利台水公司永續經營，並喚醒民眾節水意識。

2.6 計畫效益

依據『經濟部所屬事業固定資產投資專案計畫編審要點』(民國 102 年 5 月 9 日經濟部經授營字第 10220360260 號函修訂)及其附件『可行性研究報告編製說明』，其分類如下：

(1) 資金成本率

- 本計畫依據中央銀行網站 112 年 7 月 17 日公告「五大銀行平均存款利率」三年期為 1.59%為推估基準，輔以利率逐漸上揚之趨勢，並考量台水公司已逾 30 年水價均無合理調整，致經營困難，故本計畫參照台水公司「降低漏水率計畫(102 至 113 年)第 2 次修正」，採取扣除可省所得稅後加權平均資金成本(WACC)2.4%計算。
- 中央公務預算投資及台水公司自籌之資金，皆設定舉借方式支應，除向政府基金貸款外，不足部分以上網公開方式徵求最低利率，保守設定為 3%，扣除可省所得稅後加權平均資金成本(WACC)為 $3.0\% \times (1-20\%)=2.4\%$ ，詳表 2.6-1。
- 施工期間利息費用，係假定投資金額 1/2 為發包施工費，工期為 6 個月，利率採 3.0%，並於資金成本率計算時之基年投資實值，已依「國營事業固定資產投資計畫編製評估要點」第 2 點規定扣除施工期間利息費用。

表2.6-1 資金成本率計算

單位：千元

年度	投資金額 S_n	施工期間 利息費用 X	利率 i	所得稅率 T	現值因子 $(1+i)^{-n}$	基年(期)投資 實值 $V_p =$ $(S_n - X) \times (1+i)^{-n}$	扣除可省所得 稅後利率 $N_i = i \times (1-T)$	扣除可省所 得稅後之各 年資金成本 $C_n = V_p \times N_i$	未扣可省所得稅 基年資金成本 $C = V_p \times i$
114	7,255,000	54,413	3.00%	20.00%	1.0000	7,200,587	2.40%	172,814	216,018
115	7,545,000	56,588	3.00%	20.00%	0.9709	7,270,303	2.40%	174,487	218,109
116	7,666,000	57,495	3.00%	20.00%	0.9426	7,171,746	2.40%	172,122	215,152
117	7,935,000	59,513	3.00%	20.00%	0.9151	7,207,186	2.40%	172,972	216,216
118	8,026,000	60,195	3.00%	20.00%	0.8885	7,077,515	2.40%	169,860	212,325
119	8,220,000	61,650	3.00%	20.00%	0.8626	7,037,464	2.40%	168,899	211,124
120	8,305,000	62,288	3.00%	20.00%	0.8375	6,903,142	2.40%	165,675	207,094
121	8,460,000	63,450	3.00%	20.00%	0.8131	6,827,164	2.40%	163,852	204,815
合計	63,412,000					56,695,107		1,360,681	1,700,853

備註： 1.依「台灣自來水公司規劃作業計算操作年費參數值表(112 年版)」，設定利率為 3%、資金成本率為 2.4%

2.利率(3%)用以計算施工期間利息

3.資金成本率(2.4%)為扣除可省所得稅(20%)後之利率，作為淨現值計算用之折現率

4.施工期間利息費用，係假定投資金額 1/2 為發包施工費，工期為 6 個月

5.基年投資實質係已扣除施工期間利息費用。

(2) 淨現值(NPV)

依照「國營事業固定資產投資計畫編製評估要點」規定，淨現值係基於貨幣時間價值觀念，以資金成本率為折現率，求出投資計畫之現金流量淨現值。現值大於零，即表示此計畫可行，淨現值總額愈高，表示該計畫愈具投資吸引力。

(3) 現值報酬率(IRR)

依「國營事業固定資產投資計畫編製評估要點」規定，現值報酬率即內部報酬率，係基於貨幣時間價值觀念，就投資計畫之現金流量化成現值後求得之報酬率。當現值報酬率(IRR)大於加權平均資金成本率時，即代表此計畫具有投資價值，其數值愈高，則表示該項投資計畫更具吸引力。

(4) 自償率

自償能力係指營運評估年期內建設計畫與附屬事業各年現金淨流入現值總額，除以工程建設年期內所有工程建設經費各年現金流出現值總額之比例。當自償能力大於 1，表示所投入資金可完全回收；當自償能力小於 1，則表示本計畫之投資無法完全回收。

前項現金淨流入，指公共建設計畫營運收入、附屬事業收入、資產設備處分收入之總和，減除不含折舊與利息之公共建設營運成本及費用、不含折舊與利息之附屬事業成本及費用、資產設備增置及更新之支出後之餘額。

(5) 折現後回收年限

折現後回收年限法，先將現金流量折現之後，累積淨現金流入現值等於 0 所需的年數；此法可視為方案之損益兩平點年數，對於決策者而言，不但結合回收年限法的優點，亦顧及到貨幣的時間價值。

本計畫之效益可分為「內部效益」及「外部效益」，其中「內部效益」來源為「減少漏水損失」、「減少破管維修」及「減少淨水場及下游管線投資」，而「外部效益」則為「減少水源開發」及「維持產業活動」效益，因此總計「內部效益」及「外部效益」之結果即為「綜合效益」，詳表 2.6-2，兩種效益之財務分析結果(含淨現值、現值報酬率、自償率及回收年限等)如表 2.7-6 所示，而「內部效益」之計算相關表單為表 2.6-3~表 2.6-5，加計「外部效益」後之「綜合效益」相關計算表單請詳表 2.7-1~表 2.7-3。

表2.6-2 計畫效益及成本分析計算表

單位:千元(費用)、萬立方公尺(水量)

年	投資金額	第1年 減少漏 水量	第2年 減少漏 水量	第3年 減少漏 水量	第4年 減少漏 水量	第5年 減少漏 水量	第6年 減少漏 水量	第7年 減少漏 水量	第8年 減少漏 水量	合計 減少漏 水量	減少漏水損失 A	減少 破管維修費 B	減少淨水場及 下游管線投資 C	內部效益 A+B+C	減少水源 開發費用 D	維持產業活動 E	綜合效益 合計 A+B+C+D+E
114	7,255,000									-	-	-	-	-	-	-	-
115	7,545,000	1,392								1,392	153,816	5,819	30,427	190,062	67,201	-	257,263
116	7,666,000	1,392	1,049							2,441	269,731	11,606	53,356	334,693	117,843	-	452,536
117	7,935,000	1,392	1,049	943						3,384	373,932	17,368	73,969	465,269	163,367	-	628,636
118	8,026,000	1,392	1,049	943	810					4,194	463,437	23,123	91,674	578,234	202,471	-	780,705
119	8,220,000	1,392	1,049	943	810	460				4,654	514,267	28,877	101,729	644,873	224,678	-	869,551
120	8,305,000	1,392	1,049	943	810	460	476			5,130	566,865	34,631	112,134	713,630	247,658	-	961,288
121	8,460,000	1,392	1,049	943	810	460	476	483		5,613	620,237	40,361	122,691	783,289	270,975	-	1,054,264
122		1,392	1,049	943	810	460	476	483	297	5,910	653,055	46,043	129,183	828,281	285,313	-	1,113,594
123		1,392	1,049	943	810	460	476	483	297	5,910	653,055	46,043	129,183	828,281	285,313	-	1,113,594
124		1,392	1,049	943	810	460	476	483	297	5,910	653,055	46,043	129,183	828,281	285,313	-	1,113,594
125		1,392	1,049	943	810	460	476	483	297	5,910	653,055	46,043	129,183	828,281	285,313	17,826,737	18,940,331
126		1,392	1,049	943	810	460	476	483	297	5,910	653,055	46,043	129,183	828,281	285,313	-	1,113,594
127		1,392	1,049	943	810	460	476	483	297	5,910	653,055	46,043	129,183	828,281	285,313	-	1,113,594
128		1,392	1,049	943	810	460	476	483	297	5,910	653,055	46,043	129,183	828,281	285,313	-	1,113,594
129		1,392	1,049	943	810	460	476	483	297	5,910	653,055	46,043	129,183	828,281	285,313	-	1,113,594
130		1,392	1,049	943	810	460	476	483	297	5,910	653,055	46,043	129,183	828,281	285,313	-	1,113,594
131		1,392	1,049	943	810	460	476	483	297	5,910	653,055	46,043	129,183	828,281	285,313	-	1,113,594
132		1,392	1,049	943	810	460	476	483	297	5,910	653,055	46,043	129,183	828,281	285,313	-	1,113,594
133		1,392	1,049	943	810	460	476	483	297	5,910	653,055	46,043	129,183	828,281	285,313	-	1,113,594
134		1,392	1,049	943	810	460	476	483	297	5,910	653,055	46,043	129,183	828,281	285,313	-	1,113,594
135		1,392	1,049	943	810	460	476	483	297	5,910	653,055	46,043	129,183	828,281	285,313	-	1,113,594
136		1,392	1,049	943	810	460	476	483	297	5,910	653,055	46,043	129,183	828,281	285,313	-	1,113,594
137		1,392	1,049	943	810	460	476	483	297	5,910	653,055	46,043	129,183	828,281	285,313	17,826,737	18,940,331
138		1,392	1,049	943	810	460	476	483	297	5,910	653,055	46,043	129,183	828,281	285,313	-	1,113,594
139		1,392	1,049	943	810	460	476	483	297	5,910	653,055	46,043	129,183	828,281	285,313	-	1,113,594
140		1,392	1,049	943	810	460	476	483	297	5,910	653,055	46,043	129,183	828,281	285,313	-	1,113,594
141		1,392	1,049	943	810	460	476	483	297	5,910	653,055	46,043	129,183	828,281	285,313	-	1,113,594
142		1,392	1,049	943	810	460	476	483	297	5,910	653,055	46,043	129,183	828,281	285,313	-	1,113,594
143		1,392	1,049	943	810	460	476	483	297	5,910	653,055	46,043	129,183	828,281	285,313	-	1,113,594

年	投資金額	第 1 年 減少漏 水量	第 2 年 減少漏 水量	第 3 年 減少漏 水量	第 4 年 減少漏 水量	第 5 年 減少漏 水量	第 6 年 減少漏 水量	第 7 年 減少漏 水量	第 8 年 減少漏 水量	合計 減少漏 水量	減少漏水損失 A	減少 破管維修費 B	減少淨水場及 下游管線投資 C	內部效益 A+B+C	減少水源 開發費用 D	維持產業活動 E	綜合效益 合計 A+B+C+D+E
144		1,392	1,049	943	810	460	476	483	297	5,910	653,055	46,043	129,183	828,281	285,313	-	1,113,594
145		1,392	1,049	943	810	460	476	483	297	5,910	653,055	46,043	129,183	828,281	285,313	-	1,113,594
146		1,392	1,049	943	810	460	476	483	297	5,910	653,055	46,043	129,183	828,281	285,313	-	1,113,594
147		1,392	1,049	943	810	460	476	483	297	5,910	653,055	46,043	129,183	828,281	285,313	-	1,113,594
148		1,392	1,049	943	810	460	476	483	297	5,910	653,055	46,043	129,183	828,281	285,313	-	1,113,594
149		1,392	1,049	943	810	460	476	483	297	5,910	653,055	46,043	129,183	828,281	285,313	17,826,737	18,940,331
150		1,392	1,049	943	810	460	476	483	297	5,910	653,055	46,043	129,183	828,281	285,313	-	1,113,594
151		1,392	1,049	943	810	460	476	483	297	5,910	653,055	46,043	129,183	828,281	285,313	-	1,113,594
152		1,392	1,049	943	810	460	476	483	297	5,910	653,055	46,043	129,183	828,281	285,313	-	1,113,594
153		1,392	1,049	943	810	460	476	483	297	5,910	653,055	46,043	129,183	828,281	285,313	-	1,113,594
154		1,392	1,049	943	810	460	476	483	297	5,910	653,055	46,043	129,183	828,281	285,313	-	1,113,594
155			1,049	943	810	460	476	483	297	4,518	499,239	46,043	98,756	644,038	167,471	-	862,151
156				943	810	460	476	483	297	3,469	383,325	46,043	75,827	505,195	121,946	-	672,666
157					810	460	476	483	297	2,526	279,123	46,043	55,214	380,380	82,842	-	502,326
158						460	476	483	297	1,716	189,618	46,043	37,509	273,170	60,635	-	356,012
159							476	483	297	1,256	138,788	46,043	27,454	212,285	37,656	-	272,920
160								483	297	780	86,190	46,043	17,050	149,283	14,338	-	186,939
161									297	297	32,819	46,043	6,492	85,354	167,471	17,826,737	17,926,429
合計	63,412,000	55,680	41,960	37,720	32,400	18,400	19,040	19,320	11,880	236,400	26,122,202	2,003,505	5,167,321	33,293,028	11,412,523	71,306,948	116,012,499

備註： 1.本計畫之新設管線使用年限設定為 40 年計列本表。

2.減少漏水損失以 111 年度平均給水售價 11.05 元/m³，109-111 年每公里平均破管維修費約為 8,104.66 元，淨水場及下游管線單位投資成本以 319,133 千元/萬 CMD 估算。

3.本計畫之「內部效益」=「減少漏水損失 A」+「減少破管維修費 B」+「減少淨水場及下游管線投資 C」，而「外部效益」=「減少水源開發費用 D」+「維持產業活動 E」，「綜合效益」=「內部效益」+「外部效益」

表2.6-3 內部產出項目分析表

單位:千元

年	投資金額	減少破管 維修費(B)+ 減少淨水場及下 游投資成本(C)	減少漏水損失(A) (實際產銷收入)	成本			利潤 (僅用實際產銷收入計算)			折回	現金流入 (稅後利潤+折舊+B+C)	現值 因子	現金流入 現值
				維護費	折舊費	總成本	稅前利潤	所得稅	稅後利潤	折舊		2.4%	
114	7,255,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0000	-
115	7,545,000	36,246	153,816	-	181,375	181,375	-27,559	-	-27,559	181,375	190,062	0.9766	185,607
116	7,666,000	64,962	269,731	-	370,000	370,000	-100,269	-	-100,269	370,000	334,693	0.9537	319,188
117	7,935,000	91,337	373,932	-	561,650	561,650	-187,718	-	-187,718	561,650	465,269	0.9313	433,316
118	8,026,000	114,797	463,437	-	760,025	760,025	-296,588	-	-296,588	760,025	578,234	0.9095	525,901
119	8,220,000	130,606	514,267	-	960,675	960,675	-446,408	-	-446,408	960,675	644,873	0.8882	572,762
120	8,305,000	146,765	566,865	-	1,166,175	1,166,175	-599,310	-	-599,310	1,166,175	713,630	0.8674	618,975
121	8,460,000	163,052	620,237	-	1,373,800	1,373,800	-753,563	-	-753,563	1,373,800	783,289	0.8470	663,472
122		175,226	653,055	-	1,585,300	1,585,300	-932,245	-	-932,245	1,585,300	828,281	0.8272	685,138
123		175,226	653,055	-	1,585,300	1,585,300	-932,245	-	-932,245	1,585,300	828,281	0.8078	669,080
124		175,226	653,055	-	1,585,300	1,585,300	-932,245	-	-932,245	1,585,300	828,281	0.7889	653,398
125		175,226	653,055	-	1,585,300	1,585,300	-932,245	-	-932,245	1,585,300	828,281	0.7704	638,084
126		175,226	653,055	-	1,585,300	1,585,300	-932,245	-	-932,245	1,585,300	828,281	0.7523	623,129
127		175,226	653,055	-	1,585,300	1,585,300	-932,245	-	-932,245	1,585,300	828,281	0.7347	608,525
128		175,226	653,055	-	1,585,300	1,585,300	-932,245	-	-932,245	1,585,300	828,281	0.7175	594,262
129		175,226	653,055	-	1,585,300	1,585,300	-932,245	-	-932,245	1,585,300	828,281	0.7006	580,334
130		175,226	653,055	-	1,585,300	1,585,300	-932,245	-	-932,245	1,585,300	828,281	0.6842	566,733
131		175,226	653,055	-	1,585,300	1,585,300	-932,245	-	-932,245	1,585,300	828,281	0.6682	553,450
132		175,226	653,055	-	1,585,300	1,585,300	-932,245	-	-932,245	1,585,300	828,281	0.6525	540,479
133		175,226	653,055	-	1,585,300	1,585,300	-932,245	-	-932,245	1,585,300	828,281	0.6372	527,811
134		175,226	653,055	-	1,585,300	1,585,300	-932,245	-	-932,245	1,585,300	828,281	0.6223	515,441
135		175,226	653,055	1,814	1,585,300	1,587,114	-934,059	-	-934,059	1,585,300	826,467	0.6077	502,257
136		175,226	653,055	5,514	1,585,300	1,590,814	-937,759	-	-937,759	1,585,300	822,767	0.5935	488,290
137		175,226	653,055	11,130	1,585,300	1,596,430	-943,375	-	-943,375	1,585,300	817,151	0.5796	473,591
138		175,226	653,055	18,731	1,585,300	1,604,031	-950,976	-	-950,976	1,585,300	809,550	0.5660	458,189
139		175,226	653,055	28,337	1,585,300	1,613,637	-960,582	-	-960,582	1,585,300	799,944	0.5527	442,141
140		175,226	653,055	39,999	1,585,300	1,625,299	-972,244	-	-972,244	1,585,300	788,282	0.5398	425,484
141		175,226	653,055	53,737	1,585,300	1,639,037	-985,982	-	-985,982	1,585,300	774,544	0.5271	408,270
142		175,226	653,055	69,590	1,585,300	1,654,890	-1,001,835	-	-1,001,835	1,585,300	758,691	0.5148	390,541

年	投資金額	減少破管 維修費(B)+ 減少淨水場及下 游投資成本(C)	減少漏水損失(A) (實際產銷收入)	成本			利潤 (僅用實際產銷收入計算)			折回	現金流入 (稅後利潤+折舊+B+C)	現值 因子	現金流入 現值
				維護費	折舊費	總成本	稅前利潤	所得稅	稅後利潤	折舊		2.4%	
143		175,226	653,055	85,443	1,585,300	1,670,743	-1,017,688	-	-1,017,688	1,585,300	742,838	0.5027	373,418
144		175,226	653,055	101,296	1,585,300	1,686,596	-1,033,541	-	-1,033,541	1,585,300	726,985	0.4909	356,884
145		175,226	653,055	117,149	1,585,300	1,702,449	-1,049,394	-	-1,049,394	1,585,300	711,132	0.4794	340,919
146		175,226	653,055	133,002	1,585,300	1,718,302	-1,065,247	-	-1,065,247	1,585,300	695,279	0.4682	325,507
147		175,226	653,055	148,855	1,585,300	1,734,155	-1,081,100	-	-1,081,100	1,585,300	679,426	0.4572	310,630
148		175,226	653,055	164,708	1,585,300	1,750,008	-1,096,953	-	-1,096,953	1,585,300	663,573	0.4465	296,272
149		175,226	653,055	180,561	1,585,300	1,765,861	-1,112,806	-	-1,112,806	1,585,300	647,720	0.4360	282,416
150		175,226	653,055	196,414	1,585,300	1,781,714	-1,128,659	-	-1,128,659	1,585,300	631,867	0.4258	269,046
151		175,226	653,055	212,267	1,585,300	1,797,567	-1,144,512	-	-1,144,512	1,585,300	616,014	0.4158	256,149
152		175,226	653,055	228,120	1,585,300	1,813,420	-1,160,365	-	-1,160,365	1,585,300	600,161	0.4061	243,708
153		175,226	653,055	243,973	1,585,300	1,829,273	-1,176,218	-	-1,176,218	1,585,300	584,308	0.3966	231,709
154		175,226	653,055	259,826	1,585,300	1,845,126	-1,192,071	-	-1,192,071	1,585,300	568,455	0.3873	220,139
155		144,799	499,239	237,590	1,403,925	1,641,515	-1,142,276	-	-1,142,276	1,403,925	406,448	0.3782	153,712
156		121,870	383,325	212,018	1,215,300	1,427,318	-1,043,993	-	-1,043,993	1,215,300	293,177	0.3693	108,276
157		101,257	279,123	183,925	1,023,650	1,207,575	-928,452	-	-928,452	1,023,650	196,455	0.3607	70,854
158		83,552	189,618	152,503	825,275	977,778	-788,160	-	-788,160	825,275	120,667	0.3522	42,500
159		73,497	138,788	118,619	624,625	743,244	-604,456	-	-604,456	624,625	93,666	0.3440	32,217
160		63,093	86,190	81,710	419,125	500,835	-414,645	-	-414,645	419,125	67,573	0.3359	22,697
161		52,535	32,819	42,300	211,500	253,800	-220,981	-	-220,981	211,500	43,054	0.3280	14,123
合計	63,412,000	7,170,826	26,122,202	3,329,131	63,412,000	66,741,131	-40,618,929	-	-40,618,929	63,412,000	29,963,897	-	18,615,024

備註： 1.本計畫內部效益來源共包含「減少漏水損失(A)」、「減少破管維修費(B)」及「減少淨水場及下游管線投資成本(C)」三種，其中僅有「減少漏水損失(A)」可帶來實際產銷收入，故利潤部分僅以「減少漏水損失(A)」進行計算

2.本表登載之現金流入=「減少漏水損失(A)」之稅後利潤+「折舊」+「減少破管維修費(B)」+「減少淨水場及下游管線投資成本(C)」

表2.6-4 內部淨現值及回收年限計算表

單位:千元

年度	基年投資實值 Vp	現金流入 Ft	現值因子 (扣除 可省所得稅)	現金流入 現值 PV=Ft×F	累計現金流入 現值 Pa
			2.4%		
114	7,200,587	-	1.0000	-	-
115	7,270,303	190,062	0.9766	185,607	185,607
116	7,171,746	334,693	0.9537	319,188	504,795
117	7,207,186	465,269	0.9313	433,316	938,111
118	7,077,515	578,234	0.9095	525,901	1,464,012
119	7,037,464	644,873	0.8882	572,762	2,036,774
120	6,903,142	713,630	0.8674	618,975	2,655,749
121	6,827,164	783,289	0.8470	663,472	3,319,221
122		828,281	0.8272	685,138	4,004,359
123		828,281	0.8078	669,080	4,673,439
124		828,281	0.7889	653,398	5,326,837
125		828,281	0.7704	638,084	5,964,921
126		828,281	0.7523	623,129	6,588,050
127		828,281	0.7347	608,525	7,196,575
128		828,281	0.7175	594,262	7,790,837
129		828,281	0.7006	580,334	8,371,171
130		828,281	0.6842	566,733	8,937,904
131		828,281	0.6682	553,450	9,491,354
132		828,281	0.6525	540,479	10,031,833
133		828,281	0.6372	527,811	10,559,644
134		828,281	0.6223	515,441	11,075,085
135		826,467	0.6077	502,257	11,577,342
136		822,767	0.5935	488,290	12,065,632
137		817,151	0.5796	473,591	12,539,223
138		809,550	0.5660	458,189	12,997,412
139		799,944	0.5527	442,141	13,439,553
140		788,282	0.5398	425,484	13,865,037

年度	基年投資實值 Vp	現金流入 Ft	現值因子 (扣除 可省所得稅)	現金流入 現值 PV=Ft×F	累計現金流入 現值 Pa
			2.4%		
141		774,544	0.5271	408,270	14,273,307
142		758,691	0.5148	390,541	14,663,848
143		742,838	0.5027	373,418	15,037,266
144		726,985	0.4909	356,884	15,394,150
145		711,132	0.4794	340,919	15,735,069
146		695,279	0.4682	325,507	16,060,576
147		679,426	0.4572	310,630	16,371,206
148		663,573	0.4465	296,272	16,667,478
149		647,720	0.4360	282,416	16,949,894
150		631,867	0.4258	269,046	17,218,940
151		616,014	0.4158	256,149	17,475,089
152		600,161	0.4061	243,708	17,718,797
153		584,308	0.3966	231,709	17,950,506
154		568,455	0.3873	220,139	18,170,645
155		406,448	0.3782	153,712	18,324,357
156		293,177	0.3693	108,276	18,432,633
157		196,455	0.3607	70,854	18,503,487
158		120,667	0.3522	42,500	18,545,987
159		93,666	0.3440	32,217	18,578,204
160		67,573	0.3359	22,697	18,600,901
161		43,054	0.3280	14,123	18,615,024
合計	56,695,107	29,963,897		18,615,024	

備註： 1.淨現值 NPV=ΣPV-ΣVp=-38,080,083,000 元。
2.計畫期間及營運期間(為 8+40 年=48 年)內無法回收。
3.自償率=32.83%

表2.6-5 內部現值報酬率(IRR)計算表

單位:千元

年度	基年投資 實值 V_p	現金流入 F_t	現值因子	現金流入 現值 $PV=F_t \times F$	現值因子	現金流入 現值 $PV=F_t \times F$
			-2.75%		-2.65%	
114	7,200,587	-	1.0000	-	1.0000	-
115	7,270,303	190,062	1.0283	195,437	1.0272	195,236
116	7,171,746	334,693	1.0574	353,889	1.0552	353,163
117	7,207,186	465,269	1.0873	505,866	1.0839	504,308
118	7,077,515	578,234	1.1180	646,465	1.1134	643,813
119	7,037,464	644,873	1.1496	741,355	1.1437	737,555
120	6,903,142	713,630	1.1821	843,598	1.1749	838,412
121	6,827,164	783,289	1.2155	952,127	1.2068	945,301
122		828,281	1.2499	1,035,287	1.2397	1,026,810
123		828,281	1.2853	1,064,563	1.2734	1,054,761
124		828,281	1.3216	1,094,666	1.3081	1,083,473
125		828,281	1.3590	1,125,620	1.3437	1,112,967
126		828,281	1.3974	1,157,450	1.3803	1,143,263
127		828,281	1.4369	1,190,180	1.4179	1,174,384
128		828,281	1.4776	1,223,836	1.4565	1,206,353
129		828,281	1.5193	1,258,443	1.4961	1,239,191
130		828,281	1.5623	1,294,029	1.5368	1,272,924
131		828,281	1.6065	1,330,621	1.5787	1,307,575
132		828,281	1.6519	1,368,248	1.6216	1,343,168
133		828,281	1.6986	1,406,938	1.6658	1,379,731
134		828,281	1.7467	1,446,723	1.7111	1,417,290
135		826,467	1.7960	1,484,375	1.7577	1,452,682
136		822,767	1.8468	1,519,517	1.8055	1,485,545
137		817,151	1.8991	1,551,820	1.8547	1,515,568
138		809,550	1.9528	1,580,859	1.9052	1,542,342
139		799,944	2.0080	1,606,273	1.9570	1,565,527
140		788,282	2.0648	1,627,615	2.0103	1,584,699
141		774,544	2.1231	1,644,473	2.0650	1,599,467
142		758,691	2.1832	1,656,364	2.1213	1,609,378

年度	基年投資 實值 V _p	現金流入 F _t	現值因子	現金流入 現值 PV=F _t ×F	現值因子	現金流入 現值 PV=F _t ×F
			-2.75%		-2.65%	
143		742,838	2.2449	1,667,614	2.1790	1,618,644
144		726,985	2.3084	1,678,175	2.2383	1,627,222
145		711,132	2.3737	1,687,999	2.2992	1,635,067
146		695,279	2.4408	1,697,038	2.3618	1,642,134
147		679,426	2.5098	1,705,238	2.4261	1,648,373
148		663,573	2.5808	1,712,545	2.4922	1,653,736
149		647,720	2.6538	1,718,901	2.5600	1,658,169
150		631,867	2.7288	1,724,248	2.6297	1,661,618
151		616,014	2.8060	1,728,522	2.7013	1,664,026
152		600,161	2.8853	1,731,660	2.7748	1,665,334
153		584,308	2.9669	1,733,593	2.8503	1,665,481
154		568,455	3.0508	1,734,250	2.9279	1,664,401
155		406,448	3.1371	1,275,061	3.0076	1,222,449
156		293,177	3.2258	945,728	3.0895	905,774
157		196,455	3.3170	651,643	3.1736	623,472
158		120,667	3.4108	411,572	3.2600	393,375
159		93,666	3.5073	328,511	3.3487	313,663
160		67,573	3.6064	243,698	3.4399	232,444
161		43,054	3.7084	159,662	3.5335	152,133
合計	56,695,107	29,963,897		57,442,295		55,982,401

備註：現值報酬率 IRR=-2.70%

2.7 外部效益及成本

自來水是社會大眾維生所必需，也是衛生條件、產業生產、經濟發展與社會安定的關鍵因素，故自來水工程具有影響層面廣、投資期程長且金額龐大、自償性低，具有外部效益等特性，係政府重要的公共投資項目。

成本效益評估時必須完整考慮所有成本效益項目，開發計畫之成本效益項目可分為財務面及經濟面，其中財務面成本效益為開發計畫本身所產生之會計成本與收益，也就是計畫內部產生的現金流出或流入；經濟面之成本效益皆為開發計畫所產生之外部成本效益。以下就經濟面之外部成本效益說明：

2.7.1 經濟面之外部效益及成本

自來水開發本身負有政策性責任，又因水價偏低且自償性不高，致財務面效益偏低，但本計畫可產生之其他經濟效益，則包括供水區之所得、就業機會與生產毛額之增加。經濟成本效益又分直接和間接成本效益，且具有市場性，透過市場運作(即價格機制)所產生的成本效益，例如公共投資造成當地的繁榮、地價的上漲等經濟面的效益。因此在評估經濟直接成本效益時，若評估的對象具有交易市場，可直接評估其貨幣價值；若無交易市場(例如本計畫公共設施工程)，則較難以直接評估其經濟價值，需利用間接方法評估，而間接經濟效益乃為直接經濟效益所衍生之效益。

1. 成本評估

- (1) 建造成本：建造成本係本計畫固定資產投資各執行分項經費與其執行期間之利息考量利率後計算而得，本計畫執行期間為 8 年，若考慮物價上漲調整並按融資比例 100%計算，各執行分項經費合計為 566.95 億元(不含利息)，執行期間利息按複利 3%逐年估算總計約為 67.17 億元，故本計畫之建造成本合計為 634.12 億元。
- (2) 年償債成本：本計畫隨融資比率不變，貸款金額亦不變，貸款利率以 3%估算。本計畫採 100%融資方式，故民國 114 年~121 年所有投資成本(含利息)均以融資支應，自民國 115 年起(寬限期 1 年)，分 15 年以平均年金方式攤還本金。由於本計畫將由中央公務預算投資 80 億元，每年支付本息約為新台幣 38.86 億元。

- (3) 年運轉維護成本：管線設備維護費以係數「前 20 年為零，後 20 年逐漸增加至 0.5%」，建造成本乘上對應之係數，115~161 年維護費約為 33.29 億元；管線設備折舊費以 2.5%計算。

2. 外部效益評估

- (1) 外部(間接)效益-漏水量降低使供水穩定，減緩因原水量不足，致產水量有限，須開發水源，故將節省下來之水源開發成本，估計約為 114.13 億元(表 2.6-2)
- (2) 外部(間接)效益-漏水改善可提高管網韌性，減緩因乾旱所導致之降載影響，故可視為維持產業活動，效益估計約為 713.07 億元。綜上，本計畫可量化之外部效益總計約為 827.19 億元，詳表 2.6-2。
- (3) 不可計效益-創造就業機會：本計畫包含各項基礎建設工程需要相關專業人員參與及物力投入，故具創造就業機會及降低失業率效益，惟此項效益難以量化呈現。此外亦可減少破管挖路造成之社會成本，如道路接連開挖讓民眾感到生活不便，因此，計畫完成後能減少漏水發生，也可同步減少破管挖路造成之社會成本。

2.7.2 綜合效益分析

「內部效益」之計算相關表單為表 2.6-3~表 2.6-5，而加計「外部效益」後之「綜合效益」相關計算表單請詳表 2.7-1~表 2.7-4。由計算結果可得知，本計畫內部效益偏低，透過降低漏水所取得之直接效益約 332.93 億元，但計畫完成後衍生之外部效益可增加其投資價值，加計後可再創造間接效益約 827.19 億元，可計量之總體效益共為 1,160.13 億元。就內部財務效益分析而言，現值報酬率 IRR 為-2.7%，自償率為 32.83% 不具投資效益，若以基年投資之扣除可省所得稅負債資金成本率 2.4%計算回收年限，本計畫於計畫期間及營運期間（8+40 年=48 年）內無法回收顯示財務效益不佳，其主要因素為水價無法調整而導致營運收入不足，但若納入本計畫所帶來之外部效益（減少水源開發成本及維持產業活動），現值報酬率 IRR 為 2.91%，自償率為 111.44%，預計於第 42 年起可回收，綜觀而言，本計畫為公共工程，考量外部效益帶來之效益增益，本計畫仍有投資之必要性與價值。

表2.7-1 綜合效益產出項目分析表

單位:千元

年	投資金額	減少破管 維修費(B)+ 減少淨水場及下 游投資成本(C)	減少水源開發 費用(D)+ 產業活動維持(E)	減少漏水損失(A) (實際產銷收入)	成本			利潤 (僅用實際產銷收入計算)			折回	現金流入 (稅後利潤+折舊 +B+C+D)	現值 因子	現金流入 現值
					維護費	折舊費	總成本	稅前利潤	所得稅	稅後利潤	折舊		2.4%	
114	7,255,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0000	-
115	7,545,000	36,246	67,201	153,816	-	181,375	181,375	-27,559	-	-27,559	181,375	257,263	0.9766	251,233
116	7,666,000	64,962	117,843	269,731	-	370,000	370,000	-100,269	-	-100,269	370,000	452,536	0.9537	431,572
117	7,935,000	91,337	163,367	373,932	-	561,650	561,650	-187,718	-	-187,718	561,650	628,636	0.9313	585,463
118	8,026,000	114,797	202,471	463,437	-	760,025	760,025	-296,588	-	-296,588	760,025	780,705	0.9095	710,047
119	8,220,000	130,606	224,678	514,267	-	960,675	960,675	-446,408	-	-446,408	960,675	869,551	0.8882	772,316
120	8,305,000	146,765	247,658	566,865	-	1,166,175	1,166,175	-599,310	-	-599,310	1,166,175	961,288	0.8674	833,784
121	8,460,000	163,052	270,975	620,237	-	1,373,800	1,373,800	-753,563	-	-753,563	1,373,800	1,054,264	0.8470	892,996
122		175,226	285,313	653,055	-	1,585,300	1,585,300	-932,245	-	-932,245	1,585,300	1,113,594	0.8272	921,143
123		175,226	285,313	653,055	-	1,585,300	1,585,300	-932,245	-	-932,245	1,585,300	1,113,594	0.8078	899,554
124		175,226	285,313	653,055	-	1,585,300	1,585,300	-932,245	-	-932,245	1,585,300	1,113,594	0.7889	878,471
125		175,226	18,112,050	653,055	-	1,585,300	1,585,300	-932,245	-	-932,245	1,585,300	18,940,331	0.7704	14,591,100
126		175,226	285,313	653,055	-	1,585,300	1,585,300	-932,245	-	-932,245	1,585,300	1,113,594	0.7523	837,775
127		175,226	285,313	653,055	-	1,585,300	1,585,300	-932,245	-	-932,245	1,585,300	1,113,594	0.7347	818,140
128		175,226	285,313	653,055	-	1,585,300	1,585,300	-932,245	-	-932,245	1,585,300	1,113,594	0.7175	798,965
129		175,226	285,313	653,055	-	1,585,300	1,585,300	-932,245	-	-932,245	1,585,300	1,113,594	0.7006	780,239
130		175,226	285,313	653,055	-	1,585,300	1,585,300	-932,245	-	-932,245	1,585,300	1,113,594	0.6842	761,952
131		175,226	285,313	653,055	-	1,585,300	1,585,300	-932,245	-	-932,245	1,585,300	1,113,594	0.6682	744,094
132		175,226	285,313	653,055	-	1,585,300	1,585,300	-932,245	-	-932,245	1,585,300	1,113,594	0.6525	726,654
133		175,226	285,313	653,055	-	1,585,300	1,585,300	-932,245	-	-932,245	1,585,300	1,113,594	0.6372	709,623
134		175,226	285,313	653,055	-	1,585,300	1,585,300	-932,245	-	-932,245	1,585,300	1,113,594	0.6223	692,991
135		175,226	285,313	653,055	1,814	1,585,300	1,587,114	-934,059	-	-934,059	1,585,300	1,111,780	0.6077	675,647
136		175,226	285,313	653,055	5,514	1,585,300	1,590,814	-937,759	-	-937,759	1,585,300	1,108,080	0.5935	657,616
137		175,226	18,112,050	653,055	11,130	1,585,300	1,596,430	-943,375	-	-943,375	1,585,300	18,929,201	0.5796	10,970,673
138		175,226	285,313	653,055	18,731	1,585,300	1,604,031	-950,976	-	-950,976	1,585,300	1,094,863	0.5660	619,670
139		175,226	285,313	653,055	28,337	1,585,300	1,613,637	-960,582	-	-960,582	1,585,300	1,085,257	0.5527	599,838
140		175,226	285,313	653,055	39,999	1,585,300	1,625,299	-972,244	-	-972,244	1,585,300	1,073,595	0.5398	579,484
141		175,226	285,313	653,055	53,737	1,585,300	1,639,037	-985,982	-	-985,982	1,585,300	1,059,857	0.5271	558,661
142		175,226	285,313	653,055	69,590	1,585,300	1,654,890	-1,001,835	-	-1,001,835	1,585,300	1,044,004	0.5148	537,407

年	投資金額	減少破管 維修費(B)+ 減少淨水場及下 游投資成本(C)	減少水源開發 費用(D)+ 產業活動維持(E)	減少漏水損失(A) (實際產銷收入)	成本			利潤 (僅用實際產銷收入計算)			折回	現金流入 (稅後利潤+折舊 +B+C+D)	現值 因子	現金流入 現值
					維護費	折舊費	總成本	稅前利潤	所得稅	稅後利潤	折舊		2.4%	
143		175,226	285,313	653,055	85,443	1,585,300	1,670,743	-1,017,688	-	-1,017,688	1,585,300	1,028,151	0.5027	516,842
144		175,226	285,313	653,055	101,296	1,585,300	1,686,596	-1,033,541	-	-1,033,541	1,585,300	1,012,298	0.4909	496,947
145		175,226	285,313	653,055	117,149	1,585,300	1,702,449	-1,049,394	-	-1,049,394	1,585,300	996,445	0.4794	477,699
146		175,226	285,313	653,055	133,002	1,585,300	1,718,302	-1,065,247	-	-1,065,247	1,585,300	980,592	0.4682	459,081
147		175,226	285,313	653,055	148,855	1,585,300	1,734,155	-1,081,100	-	-1,081,100	1,585,300	964,739	0.4572	441,074
148		175,226	285,313	653,055	164,708	1,585,300	1,750,008	-1,096,953	-	-1,096,953	1,585,300	948,886	0.4465	423,658
149		175,226	18,112,050	653,055	180,561	1,585,300	1,765,861	-1,112,806	-	-1,112,806	1,585,300	18,759,770	0.4360	8,179,543
150		175,226	285,313	653,055	196,414	1,585,300	1,781,714	-1,128,659	-	-1,128,659	1,585,300	917,180	0.4258	390,532
151		175,226	285,313	653,055	212,267	1,585,300	1,797,567	-1,144,512	-	-1,144,512	1,585,300	901,327	0.4158	374,787
152		175,226	285,313	653,055	228,120	1,585,300	1,813,420	-1,160,365	-	-1,160,365	1,585,300	885,474	0.4061	359,565
153		175,226	285,313	653,055	243,973	1,585,300	1,829,273	-1,176,218	-	-1,176,218	1,585,300	869,621	0.3966	344,851
154		175,226	285,313	653,055	259,826	1,585,300	1,845,126	-1,192,071	-	-1,192,071	1,585,300	853,768	0.3873	330,630
155		144,799	218,113	499,239	237,590	1,403,925	1,641,515	-1,142,276	-	-1,142,276	1,403,925	624,561	0.3782	236,198
156		121,870	167,471	383,325	212,018	1,215,300	1,427,318	-1,043,993	-	-1,043,993	1,215,300	460,648	0.3693	170,126
157		101,257	121,946	279,123	183,925	1,023,650	1,207,575	-928,452	-	-928,452	1,023,650	318,401	0.3607	114,836
158		83,552	82,842	189,618	152,503	825,275	977,778	-788,160	-	-788,160	825,275	203,509	0.3522	71,678
159		73,497	60,635	138,788	118,619	624,625	743,244	-604,456	-	-604,456	624,625	154,301	0.3440	53,073
160		63,093	37,656	86,190	81,710	419,125	500,835	-414,645	-	-414,645	419,125	105,229	0.3359	35,346
161		52,535	17,841,075	32,819	42,300	211,500	253,800	-220,981	-	-220,981	211,500	17,884,129	0.3280	5,866,375
合計	63,412,000	7,170,826	82,719,471	26,122,202	3,329,131	63,412,000	66,741,131	-40,618,929	-	-40,618,929	63,412,000	112,683,368	-	63,179,949

備註： 1.本計畫內部效益來源共包含「減少漏水損失(A)」、「減少破管維修費(B)」及「減少淨水場及下游管線投資成本(C)」三種，外部效益來源包含「減少水源開發費用(D)」及「產業活動維持(E)」，其中僅有「減少漏水損失(A)」可帶來實際產銷收入，故利潤部分僅以「減少漏水損失(A)」進行計算

2.本表登載之現金流入=「減少漏水損失(A)」之稅後利潤+「折舊」+「減少破管維修費(B)」+「減少淨水場及下游管線投資成本(C)」+「減少水源開發費用(D)」+「產業活動維持(E)」

表2.7-2 綜合淨現值及回收年限計算表

單位:千元

年度	基年投資實值 Vp	現金流入 Ft	現值因子 (扣除 可省所得稅)	現金流入 現值 PV=Ft×F	累計現金流入現值 Pa
			2.4%		
114	7,200,587	-	1.0000	-	-
115	7,270,303	257,263	0.9766	251,233	251,233
116	7,171,746	452,536	0.9537	431,572	682,805
117	7,207,186	628,636	0.9313	585,463	1,268,268
118	7,077,515	780,705	0.9095	710,047	1,978,315
119	7,037,464	869,551	0.8882	772,316	2,750,631
120	6,903,142	961,288	0.8674	833,784	3,584,415
121	6,827,164	1,054,264	0.8470	892,996	4,477,411
122		1,113,594	0.8272	921,143	5,398,554
123		1,113,594	0.8078	899,554	6,298,108
124		1,113,594	0.7889	878,471	7,176,579
125		18,940,331	0.7704	14,591,100	21,767,679
126		1,113,594	0.7523	837,775	22,605,454
127		1,113,594	0.7347	818,140	23,423,594
128		1,113,594	0.7175	798,965	24,222,559
129		1,113,594	0.7006	780,239	25,002,798
130		1,113,594	0.6842	761,952	25,764,750
131		1,113,594	0.6682	744,094	26,508,844
132		1,113,594	0.6525	726,654	27,235,498
133		1,113,594	0.6372	709,623	27,945,121
134		1,113,594	0.6223	692,991	28,638,112
135		1,111,780	0.6077	675,647	29,313,759
136		1,108,080	0.5935	657,616	29,971,375
137		18,929,201	0.5796	10,970,673	40,942,048
138		1,094,863	0.5660	619,670	41,561,718
139		1,085,257	0.5527	599,838	42,161,556
140		1,073,595	0.5398	579,484	42,741,040

年度	基年投資實值 Vp	現金流入 Ft	現值因子 (扣除 可省所得稅)	現金流入 現值 PV=Ft×F	累計現金流入現值 Pa
			2.4%		
141		1,059,857	0.5271	558,661	43,299,701
142		1,044,004	0.5148	537,407	43,837,108
143		1,028,151	0.5027	516,842	44,353,950
144		1,012,298	0.4909	496,947	44,850,897
145		996,445	0.4794	477,699	45,328,596
146		980,592	0.4682	459,081	45,787,677
147		964,739	0.4572	441,074	46,228,751
148		948,886	0.4465	423,658	46,652,409
149		18,759,770	0.4360	8,179,543	54,831,952
150		917,180	0.4258	390,532	55,222,484
151		901,327	0.4158	374,787	55,597,271
152		885,474	0.4061	359,565	55,956,836
153		869,621	0.3966	344,851	56,301,687
154		853,768	0.3873	330,630	56,632,317
155		624,561	0.3782	236,198	56,868,515
156		460,648	0.3693	170,126	57,038,641
157		318,401	0.3607	114,836	57,153,477
158		203,509	0.3522	71,678	57,225,155
159		154,301	0.3440	53,073	57,278,228
160		105,229	0.3359	35,346	57,313,574
161		17,884,129	0.3280	5,866,375	63,179,949
合計	56,695,107	112,683,368		63,179,949	

備註： 1.淨現值 NPV=ΣPV-ΣVp=6,484,842,000 元。

2.第 42 年起可回收。

3.自償率=111.44%

表2.7-3 綜合現值報酬率(IRR)計算表

單位:千元

年度	基年投資實值 Vp	現金流入 Ft	現值因子	現金流入 現值 PV=Ft×F	現值因子	現金流入 現值 PV=Ft×F
			2.50%		3.00%	
114	7,200,587	-	1.0000	-	1.0000	-
115	7,270,303	257,263	0.9756	250,988	0.9709	249,770
116	7,171,746	452,536	0.9518	430,730	0.9426	426,559
117	7,207,186	628,636	0.9286	583,751	0.9151	575,291
118	7,077,515	780,705	0.9060	707,280	0.8885	693,646
119	7,037,464	869,551	0.8839	768,556	0.8626	750,082
120	6,903,142	961,288	0.8623	828,916	0.8375	805,064
121	6,827,164	1,054,264	0.8413	886,916	0.8131	857,213
122		1,113,594	0.8207	913,978	0.7894	879,081
123		1,113,594	0.8007	891,686	0.7664	853,477
124		1,113,594	0.7812	869,938	0.7441	828,619
125		18,940,331	0.7621	14,435,274	0.7224	13,682,898
126		1,113,594	0.7436	828,019	0.7014	781,052
127		1,113,594	0.7254	807,824	0.6810	758,303
128		1,113,594	0.7077	788,121	0.6611	736,217
129		1,113,594	0.6905	768,898	0.6419	714,774
130		1,113,594	0.6736	750,145	0.6232	693,955
131		1,113,594	0.6572	731,848	0.6050	673,743
132		1,113,594	0.6412	713,999	0.5874	654,119
133		1,113,594	0.6255	696,584	0.5703	635,067
134		1,113,594	0.6103	679,594	0.5537	616,570
135		1,111,780	0.5954	661,939	0.5375	597,637
136		1,108,080	0.5809	643,645	0.5219	578,299
137		18,929,201	0.5667	10,727,126	0.5067	9,591,270
138		1,094,863	0.5529	605,323	0.4919	538,600
139		1,085,257	0.5394	585,377	0.4776	518,325
140		1,073,595	0.5262	564,963	0.4637	497,820
141		1,059,857	0.5134	544,130	0.4502	477,136

年度	基年投資實值 Vp	現金流入 Ft	現值因子	現金流入 現值 PV=Ft×F	現值因子	現金流入 現值 PV=Ft×F
			2.50%		3.00%	
142		1,044,004	0.5009	522,918	0.4371	456,310
143		1,028,151	0.4887	502,418	0.4243	436,292
144		1,012,298	0.4767	482,606	0.4120	417,053
145		996,445	0.4651	463,461	0.4000	398,565
146		980,592	0.4538	444,964	0.3883	380,800
147		964,739	0.4427	427,093	0.3770	363,732
148		948,886	0.4319	409,829	0.3660	347,335
149		18,759,770	0.4214	7,904,824	0.3554	6,666,911
150		917,180	0.4111	377,047	0.3450	316,457
151		901,327	0.4011	361,493	0.3350	301,929
152		885,474	0.3913	346,473	0.3252	287,979
153		869,621	0.3817	331,970	0.3158	274,586
154		853,768	0.3724	317,969	0.3066	261,728
155		624,561	0.3633	226,932	0.2976	185,887
156		460,648	0.3545	163,293	0.2890	133,108
157		318,401	0.3458	110,115	0.2805	89,325
158		203,509	0.3374	68,665	0.2724	55,430
159		154,301	0.3292	50,792	0.2644	40,803
160		105,229	0.3211	33,794	0.2567	27,016
161		17,884,129	0.3133	5,603,329	0.2493	4,457,776
合計	56,695,107	112,683,368		61,815,533		55,563,609

備註：現值報酬率 IRR=2.91%

表2.7-4 計畫效益一覽表

類型	淨現值 NPV	現值報酬率 IRR	自償率	折現後 回收年限	計畫是否具 投資效益
內部效益	-380.80 億元<0	-2.70%<2.4%	32.83%<100%	計畫及營運 期間內 無法回收	否
綜合效益	64.85 億元>0	2.91%>2.4%	111.44%>100%	第 42 年起 可回收	是

備註： 1.淨現值 NPV>0，則計畫可行，NPV 愈高，計畫愈具投資吸引力。

2.現值報酬率 IRR>資金成本率 2.4%，則計畫具投資價值，IRR 越高，計畫愈具投資吸引力。

3.自償率>1，則表示投入資金可完全回收。

2.8 與前期計畫差異說明

102 至 111 年執行期間，台水公司參考國際降漏四大策略辦理各項減少供水損失相關工作，為加速降漏成效並配合行政院政策，將計畫期程延長 2 年至 113 年，漏水率目標修正為 12 年內降低 7.55%(113 年降至 12.00%)；本計畫除延續既有降漏成果、策略外，於未來亦將持續推動降漏作業，使漏水率能進一步下降約 2%(114 年至 121 年漏水率由 12%降至 9.77%)，前後 2 期計畫之差異如表 2.8-1 所示。

表2.8-1 本計畫與前期計畫差異一覽表

計畫別		降低漏水率計畫(102 至 113 年)	降低漏水率計畫(114 至 121 年)
項次			
計畫摘要	目標	漏水率由 19.55%~12%(減 7.55%)	漏水率由 12%~9.77%(減 2.23%)
		計畫期間 12 年、營運期間 40 年	計畫期間 8 年、營運期間 40 年
		總經費 1,003.36 億元，包含專案計畫經費（固定資產投資）826 億元，相關配套措施經費 177.36 億元	總經費 807.74 億元，包含專案計畫經費（固定資產投資）634.12 億元（含中央公務預算投資 80 億元），相關配套措施經費 173.62 億元
		計畫結束起每年減少 23,513 萬立方公尺漏水量	計畫結束起每年減少 5,910 萬立方公尺漏水量
直接(內部)效益	減少漏水損失 (平均水價×減少漏水量)	平均水價 10.92 元/m ³	平均水價 11.05 元/m ³
		計畫+營運期間減少漏水量 940,520 萬立方公尺	計畫+營運期間減少漏水量 236,397 萬立方公尺
		合計約 1,027.05 億元	合計約 261.22 億元
	減少破管維修費 (平均破管維修費×該年累計完成管汰之長度)	平均破管維修費 6,095 元/km	平均破管維修費 8,104.66 元/km
		計畫期間管汰總長 7,968km	計畫期間管汰總長 5,681km
		共計約 21.73 億元	共計約 20.04 億元
	減少淨水場暨下游管線投資成本 (單位投資成本×計畫期間各年漏水新增之改善量)	單位投資成本 267,381 千元/萬 CMD	單位投資成本 319,133 千元/萬 CMD
		共計約 169.96 億元	共計約 51.67 億元
	淨現值(NPV)	19.49 億元	-380.80 億元
	自償率	102.64%>100%	32.83%>100%
	現值報酬率(IRR)	1.93%>資金成本率 1.8%	-2.70%<資金成本率 2.4%
	折現後回收年限	第 44 年可回收	48 年內無法回收

計畫別		降低漏水率計畫(102 至 113 年)	降低漏水率計畫(114 至 121 年)
項次	是否具投資效益	是	否
間接(外部)效益	減少水源開發費用 (單位投資成本×計畫期間各年漏水新增之改善量)	由於本次計畫內部已具效益，故未計算外部效益	共計約 114.13 億元
	維持產業活動 (單位產值×計畫完成後之工業用水改善量)		共計約 713.07 億元
綜合(直接+間接)效益	淨現值(NPV)	19.49 億元(第 44 年可回收)	64.85 億元
	自償率	102.64%	111.44%
	現值報酬率(IRR)	1.93%>資金成本率 1.8%	2.91%>資金成本率 2.4%
	折現後回收年限	第 44 年可回收	第 42 年可回收
	是否具投資效益	是	是

備註：1. 「降低漏水率計畫(102 至 113 年)」相關內容係參考「降低漏水率計畫(102 至 113 年)(第 2 次修正)(核定本)」(110.05)
2. 「降低漏水率計畫(102 至 113 年)(第 2 次修正)(核定本)」(110.05)以內部效益估算為可回收，故其綜合效益以內部效益填寫
3. 單位投資成本(千元/萬 CMD)=計畫總經費(千元)÷出水量(萬 CMD)，其中「降低漏水率計畫(114 至 121 年)」登載之單位投資成本，係採用本報告表 2.5-4 及表 2.5-5 相關案例之平均值

前期計畫與本計畫之主要差異分為推動策略、計畫目標、效益等，如下說明：

1 推動策略

前期計畫之降漏作業係參考國際四大策略，並以管線資產管理(主要為管線汰換)、主動防治漏水(主要為分區建置、漏水調查等)為推動重心，而歷經 10 年推動已有相當成果，如至 111 年底已完成汰換管線 7,090km、建置 3,447 個分區計量管網、於管網中設置水壓監測約 11,198 站等，其所帶來效益包含改善管網體質、強化供水韌性、縮小檢漏區域、掌握漏水情勢等優勢。由 2.1.4 節國內外降漏策略，以北水處經驗利用「水壓管理」搭配「管線汰換、分區管理」，可快速達到降漏效益。惟執行後期已進入艱困期，降漏效益逐漸下降，其原因為前期管線汰換已將高漏水管段優先汰換，而後期施工難易度也隨路權機關控管、都會區管障複雜等問題而增加，汰換長度逐年減少(如圖 2.8-1 所示)，標的效益遞減。

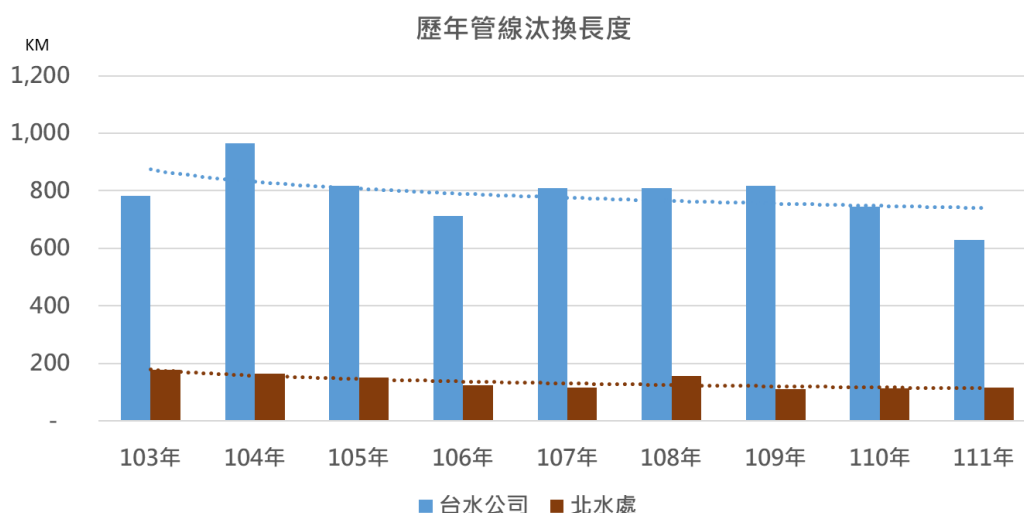


圖2.8-1 台水公司、北水處歷年管汰長度

另一方面，管線汰換後管網仍有可能受到重車輾壓、其他單位施工等原因受到損傷而漏水；又因部分分區計量管網因枯水期供水方向改變、或配合各機關工程開啟邊界閘以滿足用戶用水需求，或因都市計畫開闢道路而其封閉性遭到破壞，尚待重新進行封閉確認，因管線汰換、分區建置已有一定程度，相對後續之維護工作也越顯重要，故本計畫除延續前期之降漏策略，於維護面亦將投入較多能量，並利用過往經驗及大數據等分析、導入新型修漏技術等方式使降漏作業得更精進。

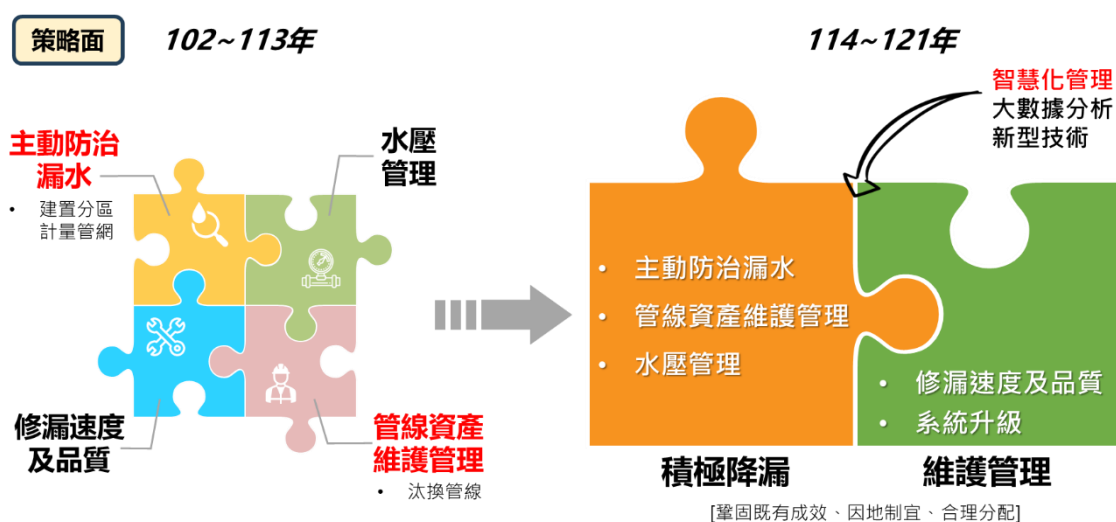


圖2.8-2 本計畫與前期計畫推動策略差異

2 計畫年期及降漏目標

本計畫因將部分能量投入於維護管理、施工所需之受營造成本上漲而增加、降漏作業中較易施作工程大多執行完畢等所影響，降低漏水率目標相較前期為少，前期計畫執行期間共 12 年，預計將漏水率由 19.55%降至 12%(減 7.55%)，本期計畫預計執行 8 年，將漏水率由 12%降至 9.77%(減 2.23%)，並將於計畫完成後開始每年各降低 23,513 萬立方公尺及 5,910 萬立方公尺之漏水量。

3 效益計算方式

效益(內部)計算方式包含降低漏水所減少之損失、減少破管後之修復費用，以及漏水無法降低影響供水不足必須開發淨水場等投資成本，前期計畫與本計畫之差異如下：

減少漏水損失：每一年因工程而改善的漏水量將持續 40 年(以 DIP 使用年限 40 年來假設)，主要差異為前期計畫之改善量(降漏效益)比本計畫高，且計畫執行年也較多所影響，以前期計畫為例執行 12 年及其後續營運 40 年(共 52 年)，所預估降低漏水量約為 940,520 萬立方公尺；而本計畫執行 8 年及後續營運 40 年(共 48 年)預估降低漏水量約為 236,400 萬立方公尺；故整體而言計畫執行與營運期間之漏水改善量前期計畫較本期計畫為高。

減少破管維修費：計算公式=平均破管維修費 x 本計畫至該年累計之管線汰換總長度(公里)，前期計畫所估算破管維修費係參考 99 至 101 年每公里平均破管維修費約為 6,095 元、而經數年之物價變動且近年因疫情、戰爭等因素致營建物價攀升幅度提高，故本計畫保守以近年即 109 至 111 年數據估算，每公里平均破管維修費約為 8,104.66 元計算之，前後計畫預估所節省之破管維修費分別約為 21.73 億及 20.04 億元。

減少淨水場暨下游管線投資成本：藉由減少漏水量達到穩定供水，除可不需增加供水量，亦同減少淨水場及下游管線之投資費用，前期計畫採計 2 個計畫平均單位投資成本為 267,381 千元/萬 CMD，本期計畫採用 4 個計畫平均單位投資成本為 319,133 千元/萬 CMD。

綜上所述，前期計畫與本期計畫差異影響最大為前期降漏效益較高，並隨物價攀升等因素影響各項效益評估，故前後期計畫內部財務效益之 NPV 分別為 19.49 億元及-380.80 億元，而 IRR 分別為 1.93%及-2.70%，若單以內部效益來看，本次計畫似不具投資效益，然自來水屬公共財，應將外部帶來之效益納入考量，因此本次計畫將部分外部效益進行量化，量化之項目包含減少水源開發費用及維持產業活動帶來之效益，經加總外部效益後，本期計畫之 NPV 為 64.85 億元、IRR 為 2.91%(>資金成本率 2.4%)，且可於第 42 年起(即民國 155 年)回收，故經評估本計畫具投資效益。

2.9 風險分析

1. 單變數敏感性分析

財務效益分析乃奠基於諸多前提設算之預估結果，然未來隨著總體環境動態變遷，致實際經營結果與假設條件有所差異時，財務效益必將與目前預估結果不同。而為瞭解本計畫風險承擔能力，須從重要假設參數中找出對投資項目經濟效益影響較大之因素，並分析、試算其變動對於效益指標的影響程度和敏感性程度，進而判斷本計畫對各項變動因素衝擊之承受能力，俾供未來計畫執行風險控管及營運策略調整之參考。

為瞭解各重要變數對本計畫執行之影響，選擇營運收入、投資成本等敏感性因子試算上下波動 20%之情境，進行敏感性分析，相關結果彙整如表 2.9-1 所示。當水價變動±10%時，其導致營運收入影響整體 NPV 之變化僅約±4%；而當投資成本變動±10%，其導致整體 NPV 之變化約±15%，故由此可知投資成本對於計畫執行影響較大。

表2.9-1 本計畫單變數敏感性分析一覽表

項目	變動率 變數	80%	90%	100%	110%	120%
營運收入	NPV(千元)	-41,229,486	-39,654,778	-38,080,083	-36,505,374	-34,931,312
	Change	-8.27%	-4.14%	0.00%	4.14%	8.27%
投資成本	NPV(千元)	-26,465,470	-32,271,924	-38,080,083	-43,888,243	-49,696,401
	Change	30.50%	15.25%	0.00%	-15.25%	-30.50%

2. 多變數敏感性分析

自來水事業為公用事業，我國政府為維護全民用用水之安全及無虞，故對自來水之售價進行控管，若欲使本計畫能達損益兩平，由單變數敏感性分析得知，影響淨現值較大者為投資成本，次之為營運收入，因投資成本可降低幅度不大，估算時採至多降低至 80%，主要影響設定為水價帶來之營運收入。為達損益兩平，除投資成本須降為 80%，且每立方公尺給水售價約調高至 32.05 元，本計畫自償率才能提升為 100.98%；如投資成本無法降低，為達損益兩平，水價至少需調高至 40.89 元，詳表 2.9-2 所示。

表2.9-2 投資成本及水價之多變數敏感性分析

投資 成本 變動率 \ 水價	100.0%	109.9%	230.0%	250.0%	270.0%	290.0%	310.0%	330.0%	350.0%	370.0%
	11.05 (元/m ³)	12.14 (元/m ³)	25.42 (元/m ³)	27.63 (元/m ³)	29.84 (元/m ³)	32.05 (元/m ³)	34.26 (元/m ³)	36.47 (元/m ³)	38.68 (元/m ³)	40.89 (元/m ³)
80%	41.65%	45.07%	84.18%	89.79%	95.39%	100.98%	106.56%	112.14%	117.71%	123.28%
85%	39.06%	42.28%	79.80%	85.11%	90.39%	95.66%	100.92%	106.17%	111.42%	116.67%
90%	36.75%	39.80%	75.81%	80.95%	85.94%	90.92%	95.90%	100.86%	105.82%	110.78%
95%	34.69%	37.57%	72.13%	77.15%	81.96%	86.68%	91.40%	96.11%	100.82%	105.52%
100%	32.83%	35.57%	68.49%	73.66%	78.34%	82.86%	87.35%	91.83%	96.30%	100.77%
105%	31.15%	33.76%	65.18%	70.30%	74.99%	79.40%	83.68%	87.95%	92.22%	96.48%
110%	29.63%	32.12%	62.17%	67.07%	71.88%	76.19%	80.34%	84.42%	88.50%	92.57%
115%	28.23%	30.61%	59.40%	64.11%	68.79%	73.20%	77.26%	81.20%	85.10%	89.00%
120%	26.95%	29.24%	56.86%	61.39%	65.89%	70.36%	74.38%	78.23%	81.98%	85.72%

備註：北水處已於 105 年調整水價，依據北水處統計數據，111 年之平均給水售價為 12.14 元/立方公尺，約為台水公司 111 年之 109.9%倍。

2.10 風險管理

1. 背景資料

依據本計畫內容，確定計畫目標、計畫期程及計畫經費等資訊後建立背景資料表，詳如表 2.10-1 所示。

表2.10-1 本計畫風險評估之背景資料表

項目	評量基準
計畫目標	121 年漏水率降至 9.77%，紓緩水資源開發不易之困境，同時減少供水成本及穩定民生及產業用水及品質；另可提供老舊管線維修之時機，於管線維修時維持供水作業
計畫期程	114-121 年
計畫經費	本計畫總經費 807.74 億元，包含專案計畫經費（固定資產投資）634.12 億元（含中央公務預算投資 80 億元），相關配套措施經費 173.62 億元

為完成本計畫風險管理作業，並利於後續步驟中呈現所發掘之計畫風險項目，依據前期降漏計畫經驗推估本計畫生命週期，綜析各類具體影響本計畫執行之潛在風險，歸類建立計畫風險類別及其代碼，如表 2.10-2 所示。

表2.10-2 計畫風險類別代碼表

代碼	計畫風險類別
A	工程規劃
B	工程設計與招標
C	工程履約執行
D	營運及維護

2. 辨識風險

以未來可能衍生之問題加以辨識出各項潛在影響計畫目標、期程及經費達成之風險項目，並予以編號，同時簡述風險發生之可能情境(包括原因與影響範圍)、現有風險對策及可能影響層面，綜整如表 2.10-3。

表2.10-3 本計畫之可能風險辨識一覽表

代碼	風險項目	風險情境	現有風險對策	可能影響層面
A1	因政策而改變	受政策層面廣泛影響且具不確定性而改變期程、執行數、標的等	加強各層級協調溝通，降低政策因素	期程/經費
B1	台水公司設計及監造人力不足	台水公司平均每人維護管線長度為 11.0 公里/人，遠高於東京都 7.4 公里/人及北水處之 3.6 公里/人，無法因應日益增加之工程量來充裕管線設計及監造人力	1. 指定供水系統委外辦理設計監造作業 2. 使新進員工能藉由協同作業加速學習專業知識 3. 已成立員工訓練園區，持續辦理技術精進	期程/經費
B2	招標不順	1. 降漏計畫相關之工程預算金額相較其他公共工程低，不易吸引其他營造業者投標之意願 2. 台水公司所辦工程包含降漏計畫、延管工程及年度例行性管線工程，施工能量已趨飽和	1. 擴大標案規模吸引營造業者承包意願，吸引其他未參與過台水公司工程之大型營造商投入，提高執行能量 2. 辦理招商說明會邀集鄰近施工廠商 3. 拜訪相關公會，宣導商機。	期程/經費
C1	承包商人力不足	廠商財務吃緊、施工技術或管理能力不足、其它私人因素或不可抗力之天災等因素，致施工進度緩慢	於契約清楚明定權責及逾期罰則	期程
C2	市區路權取得不易，路面障礙影響施工	1. 路權機關限制每日施工時間影響工進 2. 鄰近民眾抗爭 3. 地下管障多施工難度高	1. 向路權單位請求協助、尋求計畫性配合工程或預估可能延長工期 2. 採加強與民眾、民意代表或地方政府等利害關係人溝通及協調 3. 設計前以非破壞性技術探測地下空間。	期程/經費
C3	材料廠產能不足	台水公司所辦理之管線工程涵蓋無自來水地區延管、計畫性管汰、備援幹管等工程，其中配水管多以使用 DIP 為主，產能受限	1. 依需求區處間調配、支援管材 2. 預估長期需用量，召開說明會鼓勵管材廠商擴廠	期程/經費
C4	發生職安意外	施工期間因職業安全設備未落實而造成工安事件發生，造成停工而影響工進	與職安中心作跨單位交叉稽核、合作夥伴聯合稽查、承攬管理及辦理稽核人員訓練、訂定各項施工作業標準作業程序、實施跨單位工地	期程

代碼	風險項目	風險情境	現有風險對策	可能影響層面
			觀摩	
C5	天然災害	計畫路線涉及地質敏感地區，受斷層、地下水位、鹽化等影響破管風險	儘量避免於地質敏感區施工，如無法避免，則依地質特性選用合適之管材及工法	期程/經費
D1	供水能力受損	施工單位或其他管線工程誤挖致自來水管線破損	1. 定期維護自來水管線圖資 2. 參加路權機關定期辦理之管線挖埋協調會 3. 施工前召開協調會釐清管線埋設情形	目標

3. 風險評估

針對所辨識出之各項風險，透過「分析風險」及「評量風險」兩步驟，進行本計畫風險評估。

(1)分析風險

為具體篩選出重要風險，建立本計畫之「計畫風險可能性評量標準表」(表 2.10-4)及「計畫風險影響程度評量標準表」(表 2.10-5)。

表2.10-4 計畫風險可能性評量標準表

等級(L)	發生機率	評量基準
1	不太可能	8 年內只在特殊的情況下發生
2	可能	8 年內有些情況下會發生
3	非常可能	8 年內大部分的情況下發生

表2.10-5 計畫風險影響程度評量標準表

等級 (I)	衝擊或 後果	期程	目標	經費
1	輕微	期程延長未達 1 年	目標未達成<10%	經費增加<10%
2	中度	期程延長 1 年(含)以上，未達 3 年	目標未達成 10%~30%	經費增加 10%~40%
3	嚴重	期程延長 3 年(含)以上	目標未達成 $\geq$ 30%	經費增加 $\geq$ 40%

就所辨識之各項風險，依據前述 2 種評量標準表及其現有風險對策，分析各項風險發生之可能性及影響程度，客觀評定計畫現有風險等級及風險值，綜整如表 2.10-6。

(2)評量風險

依據前述 2 種評量標準表，建立計畫風險判斷基準，並決定以風險值 $R=2$ 以下之低度風險為風險容忍度，超過此限度之風險，該處均予以處理(圖 2.10-1)。

為能進一步篩選出重要風險項目，辨識各項風險之現有風險等級及風險值，與計畫風險判斷基準比較，建立本計畫現有風險(圖 2.10-2)，其中「B2：招標不順」、「C2：市區路權取得不易，路面下管障多影響施工」及「D1：供水能力受損」為高度風險，而「B1：台水公司設計及監造人力不足」、「C1：承包廠商人力不足」及「C3：材料廠商產能不足」為中度風險。

表2.10-6 本計畫風險評估及處理成效彙總表

代碼	風險項目	風險情境	現有風險對策	現有風險等級		現有風險值 (R)= (L)×(I)	新增風險對策	殘餘風險等級		殘餘風險值 (R)= (L)×(I)
				可能性 (L)	影響 程度(I)			可能性 (L)	影響 程度(I)	
A1	因政策而改變	受政策層面廣泛影響且具不確定性而改變期程、執行數、標的等	加強各層級協調溝通，降低政策因素	1	2	2	—	1	2	2
B1	台水公司設計及監造人力不足	台水公司平均每人維護管線長度為 11.0 公里/人，遠高於東京都 7.4 公里/人及北水處之 3.6 公里/人，無法因應日益增加之工程量來充裕管線設計及監造人力	1. 指定供水系統委外辦理設計監造作業 2. 使新進員工能藉由協同作業加速學習專業知識 3. 已成立員工訓練園區，持續辦理技術精進	2	2	4	1. 依區處需求擴大委外設計監造作業 2. 提升具管線工程設計、監造人力 3. 透過回聘資深技術員工來加強員訓作業	2	1	2
B2	招標不順	1. 降漏計畫相關之工程預算金額相較其他公共工程低，不易吸引其他營造業者投標之意願 2. 台水公司所辦工程包含降漏計畫、延管工程及年度例行性管線工程，施工能量已趨飽和	1. 擴大標案規模吸引營造業者承包意願，吸引其他未參與過台水公司工程之大型營造商投入，提高執行能量 2. 辦理招商說明會邀集鄰近施工廠商 3. 拜訪相關公會，宣導商機。	3	2	6	1. 調整發包排程，避免同時發包相同類型之標案 2. 重新檢討標案經費、工項與發包模式之合理性	2	1	2
C1	承包廠商人力不足	廠商財務吃緊、施工技術或管理能力不足、其它私人因素或不可抗力之天災等因素，致施工進度緩慢	於契約清楚明定權責及逾期罰則	2	2	4	1. 加強管理力道，並依施工進度不定期召開相關協調會 2. 調整發包策略，持續培養在地廠商投入 3. 辦理招商說明會告知未來市場使廠商培養工班	2	1	2
C2	市區路權取得不易，路面下管障多影響施工	1. 路權機關限制每日施工時間影響工進 2. 鄰近民眾抗爭 3. 地下管障多施工難度高	1. 向路權單位請求協助、尋求計畫性配合工程或預估可能延長工期 2. 採加強與民眾、民意代表或地方政府等利害關係人溝通及協調 3. 設計前以非破壞性技術探測地下空間。	3	2	6	1. 洽機關加強媒合各管線業者聯合挖掘 2. 施工前說明會 3. 擴大採用免開挖工法	2	1	2
C3	材料廠商產能不足	台水公司所辦理之管線工程涵蓋無自來水地區延管、計畫性管汰、備援幹管等工程，其中配水管多以使用 DIP 為主，產能受限	1. 依需求區處間調配、支援管材 2. 預估長期需用量，召開說明會鼓勵管材廠商擴廠	2	2	4	1. 強化物料管理 2. 依區域特性選用具耐震、抗鏽蝕、鹽分等之合適管種 3. 採用更生工法減少特殊管材使用	1	2	2
C4	發生職安意外	施工期間因職業安全設備未落實而造成工安事件發生，造成停工而影響工進	與職安中心作跨單位交叉稽核、合作夥伴聯合稽查、承攬管理及辦理稽核人員訓練、訂定各項施工作業標準作業程序、實施跨單位工地觀摩	1	2	2	—	1	2	2

代碼	風險項目	風險情境	現有風險對策	現有風險等級		現有 風險值 (R)= (L)×(I)	新增風險對策	殘餘風險等級		殘餘 風險值 (R)= (L)×(I)
				可能性 (L)	影響 程度(I)			可能性 (L)	影響 程度(I)	
C5	天然災害	計畫路線涉及地質敏感地區，受斷層、地下水位、鹽化等影響破管風險	儘量避免於地質敏感區施工，如無法避免，則依地質特性選用合適之管材及工法	1	2	2	—	1	2	2
D1	供水能力受損	施工單位或其他管線工程誤挖致自來水管線破損	1. 定期維護自來水管線圖資 2. 參加路權機關定期辦理之管線挖埋協調會 3. 施工前召開協調會釐清管線埋設情形	2	3	6	1. 增加緊急應變演練 2. 強化閘栓管控縮小停水範圍	2	1	2

嚴重 (3)	R=3 中度風險	R=6 高度風險	R=9 極度風險
中度 (2)	R=2 低度風險	R=4 中度風險	R=6 高度風險
輕微 (1)	R=1 低度風險	R=2 低度風險	R=3 中度風險
影響程度 可能性	不太可能 (1)	可能 (2)	非常可能 (3)

- 1.極度風險(R=9)：需立即採取處理行動消除或降低其風險
- 2.高度風險(R=6)：需研擬對策消除或降低其風險
- 3.中度風險(R=3~4)：仍需進行控管活動降低其風險
- 4.低度風險(R=1~2)：不需執行特定活動降低其風險

圖2.10-1 計畫風險判斷基準及其風險容忍度

嚴重 (3)		D1	
中度 (2)	A1 C4 C5	B1 C1 C3	B2 C2
輕微 (1)			
影響程度 可能性	不太可能 (1)	可能 (2)	非常可能 (3)

- 1.極度風險：0 項 (0.0%)
- 2.高度風險：3 項 (33.3%)
- 3.中度風險：3 項 (33.3%)
- 4.低度風險：3 項 (33.3%)

圖2.10-2 本計畫現有風險

(3)處理風險

為減少風險對本計畫之負面影響，依據過去執行經驗評估各項風險對策之可行性、成本及利益後，針對風險項目新增最適風險對策，重新評定其殘餘風險等級及風險值(表 2.10-6)，再與計畫風險判斷基準比較，進而建立計畫殘餘風險圖像(圖 2.10-3)。

原屬高度風險之「B2：招標不順」、「C2：市區路權取得不易，路面下管障多影響施工」和「D1：供水能力受損」，以及原屬中度風險之「B1：台水公司設計及監造人力不足」、「C1：承包廠商人力不足」和「C3：材料廠商產能不足」，亦將可降為低度風險。

嚴重 (3)			
中度 (2)	A1 C3 C4 C5		
輕微 (1)		B1 B2 C1 C2 D1	
影響程度 可能性	不太可能 (1)	可能 (2)	非常可能 (3)

- 1.極度風險：0 項 (0.0%)
- 2.高度風險：0 項 (0.0%)
- 3.中度風險：0 項 (0.0%)
- 4.低度風險：9 項 (100.0%)

圖2.10-3 計畫殘餘風險圖像

2.11 以促參方式辦理降漏作業之可行性

財政部「促進民間參與公共建設法」(以下簡稱促參法)於 111 年 12 月修正通過，增訂「政府有償取得公共服務機制(簡稱有償 PPP)」，以期透過民間資金擴大參與公共建設，加速建設之推動，有償 PPP (Public-Private Partnership) 的概念源自英國 PFI (Private Finance Initiative)，其兩者模式相同，指政府與民間機構以長期契約方式，由民間機構投資興建公共設施資產，再由政府依據民間機構於營運期間的服務績效，給付對價購買服務。

依據國內學者文獻指出，就自償率(self-liquidation ratio)而言，BOT 模式適合 50%以上的高自償率，自償不足部分則由政府出資補助；低自償之公共建設則適合 PFI 模式。其次，就營業收入來源而言，BOT 的營收主要來自於使用者付費；PFI 模式主要則是由政府依據民間機構之服務績效付款(performance-based payment)。

降低漏水率計畫(114 至 121 年)期程 8 年，成本攤提期間 40 年，自償率僅 32.83%，不具財務投資效益，爰採有償 PPP 模式辦理方式評估分析。

1. 台水公司利基分析

依據前期計畫(102 至 113 年)經驗，降漏作業主要內容包括國際自來水協會(IWA)降低漏水之四大策略(管線資產維護管理、水壓管理、修漏速度及品質及主動防治漏水)，每年建置水壓監測站與變頻器，及執行管線汰換、分區計量管網建置等近 600 件工程，並辦理相關 GIS 建置、檢漏、修漏等工作，其綜合成果之績效指標為「漏水率」，且「漏水率」亦為本計畫重點管考指標，本計畫如採有償 PPP 模式辦理，則服務績效付款指標，亦設定為「每年漏水率降低幅度」進行分析。

針對有償 PPP 入法前、後之情境分析如下：

(1)促參法修法納入「有償 PPP」前：

台水公司於辦理「降低漏水率計畫(102 至 113 年)」期間，委託承攬「基隆、台中及高雄供水系統降低 NRW 總顧問計畫」之專業顧問公司協助研議採政府購買公共服務型促參計畫方式辦理降漏作業之可行性，針對市場面、法規面、工程技術面、財務面、環境與風險面提出「長期服務契約可行性分析」報告，經台水公司邀

集外部委員討論評估後，以有償 PPP 方式取得降漏作業之長期服務契約尚不易執行，相關分析已納入「降低漏水率計畫(102 至 113 年)」(第 1 次修正)並奉行政院核准。

(2)促參法修法納入「有償 PPP」後：

「促進民間參與公共建設法」於 111 年 12 月 21 日新增第 9-1 條：「公共建設經政策評估具必要性、優先性及迫切性，且確認依本法辦理較政府自行興建、營運具效益者，主辦機關得於民間機構依第八條第一項各款參與該公共建設營運期間，有償取得其公共服務之全部或一部。」，新增有償 PPP 相關規定，惟降漏作業客觀環境並無顯著改變，故參考前開報告及「降低漏水率計畫(102 至 113 年)」執行內容，從多個面向分析本計畫導入有償 PPP 可行性如下：

i. 市場面：

日本於 1994 年起開始推動 PFI，依據日本內閣府民間資金等活用事業推進室（PPP/PFI 推進室）所統計其國內 PFI 案例近千例，其中水道設施僅 14 例，惟全部均為淨水場內發電設施整備、淨水或廢水操作，並無管線管理案例，

日本於 1994 年起開始推動 PFI，依據日本內閣府民間資金等活用事業推進室（PPP/PFI 推進室）所統計其國內 PFI 案例近千例，其中水道設施僅 14 例，惟全部均為淨水場內發電設施整備、淨水或廢水操作（其案件統計如下表 2.11-1），尚無單以管線管理為標的之 PFI(有償 PPP)。

表2.11-1 日本 PFI 案例(水道設施相關)

項目	區域	案例
1	東京都	朝霞淨水場/三園淨水場定期發電設備維修工程
2	神奈川縣	寒川淨水場廢水處理設施專項工程
3	埼玉縣	大久保淨水場廢水處理設施開發及營運計畫
4	千葉縣	江戶川淨水場廢水處理設施開發計畫
5	愛知縣	知多淨水場等 4 個淨水場廢水處理設施維護及營運計畫
6	千葉縣	北總淨水場廢水處理設施設備更新項目
7	愛知縣	豐田淨水場等 6 個淨水場廢水處理設施維護及營運計畫
8	愛知縣	犬山淨水場等 2 個淨水場廢水處理設施、發電設施整備及營運計畫
9	熊本縣	熊本縣有明及八代工業供水管理及營運計畫
10	宮城縣	宮城縣工程與下水道整合公私合作營運專案（宮城型管理營運方法）
11	神奈川縣橫濱市	川井淨水場改造計畫

項目	區域	案例
12	兵庫縣神戶市	上原淨水場改造計畫
13	愛知縣岡崎市	男川淨水場更新工程
14	北海道夕張市	夕張市供水八期擴建工程

資料來源：日本內閣府 PPP/PFI 推進室 - PFI 事業事例（健康與環境）

https://www8.cao.go.jp/pfi/pfi_jouhou/jireishuu/kenkou_kankyoo.html

ii. 法規面：

本計畫總經費 807.74 億元，包含資本支出 634.12 億元及費用門之配套措施 173.62 億元，其中資本支出用於建置水壓監測站與變頻器，及執行管線汰換、分區計量管網建置等近 600 件工程，費用支出則辦理相關 GIS 建置、檢漏、修漏等工作，未涉及施工後之營運，不符促參法引進民間機構參與公共建設營運之原則，投資者亦無法取得相關租稅減免之誘因，分析如下：

- a. 依促參法第 8 條所定，民間機構參與公共建設之方式必須包含營運，惟本計畫多屬管線工程，不涉及營運。
- b. 依促參法第 3 條所定，重大公共建設範圍內之自來水設施，僅有「每日出水量達十萬噸以上之淨水廠及其設施」，降漏相關工程主要為管線汰換，並不在前開範疇內，另依促參法第 36 條第一項「…，最長以五年為限，免納營利事業所得稅。」及第 38 條第一項「…，經主辦機關證明屬實，並經經濟部證明在國內尚未製造供應者，免徵進口關稅。」等，民間機構無租稅減免之誘因。

iii. 技術面：

降漏作業每年執行成果之績效指標為漏水率，漏水率之計算參數主要為售水量、供水量，其中售水量易受產業景氣循環及天氣季節等用戶需求端影響，供水量則易受豐枯水期供水調配、地震損壞管線、極端氣候影響淨水場出水、管線遭挖損或配合外單位施工而停水或減壓控水等影響，外在不可控之變數影響極大，此為計畫不可預期之風險。

iv. 財務面：

由於國內外市場上並無以管線營運作為有償 PPP 之案例，尚無法取得投資

者之意向，惟台水公司屬國營事業，且信用評等良好，台水公司借貸資金成本率小於 2.4%(2.4%為降低漏水率計畫財務評估所設定之資金成本率，實際上台水公司 113 年 1 至 8 月平均借款利率僅為 1.74%)，借貸利息遠低於市場企業貸款平均水準，相對具資金籌措優勢，倘導入民間較高成本資金反增加台水公司財務負擔。

v. 環境與風險面：

本計畫施工場域遍布全台，且降漏作業項目繁多（管線汰換、分區計量管網建置、水壓管理、檢漏作業及修漏工程等），外在不可控因素及風險眾多，且台水公司可配合政府政策不計虧損投入施工或搶修，例如管汰工程為避免交通衝擊而採用較高成本之工法，或搶修時為避免大規模停水額外增加成本設置臨時管線維持供水等，倘參與促參之民間機構比照辦理，可能增加不可預期的工程成本增加風險。

vi. 營運面：

降漏作業僅為台水公司整體管線供水服務(含設備維護、供水調配、申裝計費及水質安全)之一環，因各項供水作業環環相，例如上游管線施工停復水作業，可能造成下游管線水質、水量及水壓異常，台水公司爰須對水質、水量異常變動負穩定供水責任，如將降漏作業以促參方式交由民間參與，恐將衍生供水、水質及水量異常履約爭議之風險。

2.促參投資者利基分析

惟依本計畫財務評估，倘僅考慮內部效益（以降漏作業節省之漏損水量乘計售水價格作為收益），因水價近 30 年未調整，長期偏低（本計畫內採用 111 年平均未稅售水價格約 11.05 元/m³），甚至無法反映供水成本（對應之 111 年平均供水成本約 11.67 元/m³），以致本計畫淨現值 NPV-380.80 億元<0，現值報酬率 IRR-2.70%<2.4%（借貸資金成本率），自償率 32.83%<100%，計畫不具投資效益，台水公司為配合政府宣示以「全國漏水率 120 年降至 10%」為目標，以及強化供水韌性、因應極端氣候衝擊，始責無旁貸、承擔虧損辦理本計畫，因此本計畫對促參投資者而言有一定之財務風險。

以下逐一說明有償 PPP 套用於降漏作業投資者利基之評估結果：

- (1) 計畫自償率偏低：降低漏水率工作因負有政策性任務，其辦理與否不應僅以自身營運成本為優先考量，本計畫因水價偏低，導致自償率僅 32.83%，不具財務投資效益，經本計畫投資成本及水價之多變數敏感性分析，如為將自償率提升至 100%，使其具投資效益，則水價必須由 11.05 元/m³（111 年平均未稅售水價格）上漲至 40.89 元/m³。
- (2) 投報率低於保險業投資報酬率標準(4%)：為保障保戶權益，金管會依照保險法第 146 條訂定各種投資管理辦法，其中根據不動產投資管理辦法第 5 條說明，合理之投資報酬率不得低於基準利率至基準利率加五碼為準，若以民國 113 年 3 月 27 日宣布之基準利率，合理之投資報酬率應介於 1.72%至 2.97%之間，實務上更通常以 4%為投資標準，然而本計畫未考慮外部效益下，財務上現值報酬率僅為-2.7%，於計畫期間內無法回收，顯示本計畫以降漏績效（以降漏作業節省之漏損水量乘計售水價格作為收益）做為自償來源，無法讓保險業者達到合理投資報酬率標準，且台水公司借貸資金成本率甚低，113 年 1 至 8 月平均借款利率僅 1.74%，如引進保險業者資金辦理「有償取得公共服務」，台水公司勢必無法滿足其最低投報標準(4%)，除非台水公司願意增加財務虧損補足投資者利潤差額，或者保險業者願意犧牲其投資報酬率。
- (3) 外在環境不確定性：本計畫主要績效指標「漏水率」，其計算參數主要為售水量、供水量，因降漏計畫工區遍及全國（含本島及部分離島），環境面容易受到產業景氣循環影響用水需求、水情枯旱、颱風、暴雨及地震影響等天然風險影響供水穩定（水壓、水量、水質），工程面也常受路權單位路證核發速度、原物料價格變化與廠商施工能量多寡等外在因素影響工程進度，這些外在風險對促參投資者而言，可能增加不可預期的營運風險。

3.分析結論

- (1) 從台水公司利基分析，以有償 PPP 方式取得降漏作業之長期服務契約，國內外皆尚無類似案例，本計畫因水價偏低，導致自償率僅 32.83%，原不具財務投資效益，惟對台水公司而言，降低漏水率工作因負有政策性任務，其辦理與否並非僅以自身營運成本為優先考量，故長期責無旁貸、不計虧損地推動，惟採促參方式辦理降漏作業對台水公司財務規劃與改善、供水服務確保又增

加一層風險疑慮，循條件相對較為單純且容易執行之政府採購法框架取得民間參與，以確保本計畫如期如質達成漏水率管考目標，宜為較務實的做法。

- (2) 從促參投資者利基分析，本計畫如採無償 PPP 辦理促參，因水價過低(111 年平均未稅售水價格 11.05 元/m³)，自償率僅 32.83%，不具財務投資效益，投資報酬率低於需求，除非未來調高水價至一定合理值，投資者始具利基；另本計畫如採有償 PPP 辦理促參，因台水公司現階段可付出取得公共建設服務之資金借貸成本率相對外部企業甚低(113 年 1 至 8 月平均借款利率僅 1.74%)，勢必無法滿足保險業合理投資報酬率需求(4%)，除非台水公司願意增加財務虧損補足投資者利潤差額，或者保險業者願意犧牲其投資報酬率，並承擔相關可能增加之不可預期的營運風險。
- (3) 參考國際經驗，針對自來水設施以有償 PPP 方式取得服務者，均以淨水場為營運主體，並無單獨針對管線營運之案例，惟為配合行政院「兆元投資國家發展方案」，將民間資金導入國家建設，嗣經 113 年 11 月 14 日國發會召開促參可行性評估會議研商辦理促參可行方案，依會議結論爰台水公司評估擇適當地區範圍試辦促參，俟有推動成效再陳報修正計畫擴大辦理，並將試辦促參構想提送促參推動平台討論。

2.12 結論與建議

1. 降漏計畫持續推動之必要性

- (1) 依據政府宣示「全國漏水率 120 年降至 10%」之政策目標，台水公司規劃持續推動「降低漏水率計畫(114 至 121 年)」，121 年漏水率約可降低至 9.77%，所需總經費 807.74 億元，包含專案計畫經費(固定資產投資) 634.12 億元，相關配套措施經費(費用支出)173.62 億元，計畫結束後每年可減少約 5,910 萬方公尺供水損失，約 1.17 座湖山水庫有效蓄水容量。
- (2) 惟隨著漏水率逐年下降，降漏作業難度提升，所需投入資源亦將大幅遞增，現行計畫(102 至 113 年)漏水率每降低 1%約需投入 130 億元，而降低漏水率計畫(114 至 121 年)漏水率每降低 1%約需投入近 400 億元。
- (3) 自來水事業屬公用事業，提供之公共給水或工業用水，既是民生必需之維生品，也是各種生產原料之一，其經濟行為之利益，並不歸屬自來水事業，而係具有促進工商繁榮及地方發展之外部經濟效果，降低漏水、汰換老舊管線，可強化供水、經濟及社會韌性，降低缺水風險，穩定及確保工業及民生用水需求，並因應極端氣候的衝擊，而擴大投資亦可進一步帶動民間相關產業發展、增加就業機會，對於國家發展具有社會經濟及環境上之外部巨大效益，降漏計畫仍有持續推動之必要。

2. 配合政府政策財務面臨之困境

- (1) 水價長期偏低：現行水價近 30 年未調整，112 年度平均水價 11.06 元/度及成本 12.91 元/度，每度售水虧損 1.85 元，無法合理反映成本。
- (2) 近年增加虧損之原因：工業用戶使用再生水及開徵耗水費等措施致營業收入難以成長，又提供各項用水優待、配合水源調度及備援購買較高單價原水、增加動力費、乾旱休耕補償等政策因素，且面臨全球通膨、央行利率維持高檔、投資無效益報酬之計畫等致台水公司截至 112 年底長期借款已達 1,044.25 億元，衍生之利息支出加重台水公司沉重財務負擔。

- (3) 台水公司 112 年度自編決算稅前淨損 42.76 億元，負擔政策因素金額達 80.95 億元，且近期台電公司擬調漲電價，及各項影響成本增加之不利因素未見有明顯改善跡象，113 年行政院核定預算稅前虧損 22.67 億元，114 年初編預算稅前虧損近 60 億元，後續年度虧損更將持續擴大。

3. 考量綜合效益具投資價值且公務預算挹注對台水公司財務帶來正面影響

- (1) 財務可行性分析結果顯示，加計外部效益前本計畫不具投資效益，但若納入供水穩定、滿足國家政策以產業發展為方向等外部效益考量，則可於第 42 年起回收，因此整體經濟效益仍具投資價值。
- (2) 經由公務預算分 4 年挹注 80 億元經費，台水公司每年需支付之利息費用由 5.13 億元降低至 4.23 億元，每年可減少 9,000 萬元利息支出；共孳生利息由 82.03 億元降低為 67.63 億元，還款期間共減少 14.4 億元孳生利息，降低幅度約 17.6%。

附錄一、
公共工程先期規劃階段
節能減碳檢核表

公共工程先期規劃階段節能減碳檢核表(1/3)

項目	評估內容	先期規劃構想
一、 整體效益規劃	考量既有公共設施服務效能評估新建工程之必要性	1. 周邊是否有屬性相近的設施並針對其服務效能加以評估分析？ ☐ 是，……(請說明具體措施或承諾) ☒ 否，本計畫工程實施範圍包含全國各地，施工範圍及周邊區域不特定。 2. 是否已評估新建工程設施之必要性？ ☒ 是，台水公司為增進水資源利用、達成永續經營並配合政府宣示政策，自 102 年起執行降低漏水率計畫，辦理自來水管線汰換工程及建置分區計量管網等，為持續改善漏水問題，爰研提本計畫。 ☐ 否，……(請說明原因)
	考量以最適營建規模，資源最佳化進行規劃	1. 是否已分析考量服務效能與營建規模之關係？ ☒ 是，本計畫考量國內自來水工程廠商執行能量，並參考過去計畫執行經驗，擬定年度合理執行規模、分期實施方案。 ☐ 否，……(請說明原因) 2. 報告中是否說明最適營建規模？ ☒ 是，已於評估報告中分析過去執行量體與成效，以達成計畫目標及合理分配為原則，考量各區處之工程可行性，包含廠商、材料供給等，規劃未來預計執行量體。 ☐ 否，……(請說明原因)
	考量工程耐久設計與材料，延長設施使用時間	1. 是否已分析考量整體設施耐久性設計？ ☒ 是，本計畫考量整體設施耐久性，汰換之管種將視埋設環境選用提高耐震能力或具高耐用年限之優良管種，以延性鑄鐵管(DIP)、高密度聚乙烯管(HDPE)等為主。 ☐ 否，……(請說明原因) 2. 是否已分析考量耐久材料或延壽方法？ ☒ 是，本計畫將優先選用耐久性管材，以減少日後維修更新頻率。 ☐ 否，……(請說明原因)
	考量公共設施與附屬設施於營運使用階段可易於維護保養	1. 是否已考量設施後續維護規劃？ ☒ 是，本計畫將對建置之設施定期保養、日常巡檢，並納入系統管理，以維持設施正常運作。 ☐ 否，……(請說明原因) 2. 是否規劃易改裝或擴大服務需求使用？ ☒ 是，本計畫管汰工程將選用延性鑄鐵管(DIP)或高密度聚乙烯管(HDPE)等管種，除耐久性外，DIP 亦具有切管及分歧施工容易之優點、HDPE 同樣也易於加工。 ☐ 否，……(請說明原因)

公共工程先期規劃階段節能減碳檢核表(2/3)

項目	評估內容	先期規劃構想
二、 節能節 水規劃	考量節能規劃 (含採光、通 風、用水)	1. 是否考量節能規劃？ ☒ 是，本計畫可透過規劃執行項目亦包含淨水場變頻器、加壓站變頻器等水壓管理相關設備改善，以調控合理水壓、提升設備運轉效能，進而節省耗電量。 ☐ 否，……(請說明原因)
	節能機具設備 選用	1. 是否採用節能機具與節能設備？ ☒ 是，本計畫裝設之加壓設施，將使用能源效率較佳之產品以達營運時節能效果。 ☐ 否，……(請說明原因)
	優先選用當地 材料	1. 是否納入選用當地材料之規劃？ ☒ 是，本計畫可利用當地材料以開挖土方為主，採挖填平衡方式進行，亦可達減廢目的。 ☐ 否，……(請說明原因)
	採用低耗能材 料	1. 是否採用低耗能材料？ ☒ 是，本計畫之管線工程回填材料採用 CLSM，屬於資源再生材料，可減少一般級配料開採及運輸之能源消耗。 ☐ 否，……(請說明原因)
	考量採用替代 能源如風能、 太陽能、生質 能等規劃	1. 是否規劃再生能源使用？ ☒ 是，施工階段各項警示燈將優先使用太陽能產品。 ☐ 否，……(請說明原因)
三、 減廢再 利用規 劃	土方挖填平衡 土方交換規劃	1. 是否納入土方挖填平衡之規劃？ ☒ 是，本計畫主要工程為管線汰換，其可採挖填平衡方式進行。 ☐ 否，……(請說明原因)
	採用減廢規劃 設計	1. 是否納入減廢工法之規劃？ ☒ 是，本計畫工程執行期間之挖方係為回填材料 CLSM 之材料來源，另所採用之管線為預鑄材料，可減少場鑄之消耗。 ☐ 否，……(請說明原因)
	採用再生或環 保材料	1. 是否納入再生或環保材料之規劃？ ☒ 是，本計畫之回填材料採用 CLSM，屬於資源再生材料，可減少一般級配料開採及運輸之能源消耗。 ☐ 否，……(請說明原因)
	廢水、雨水與 廢棄物再利用	1. 是否納入廢棄物回收再利用之規劃？ ☒ 是，營運期間事業廢棄物將依「事業廢棄物再利用管理辦法」辦理；施工階段廢水將回收沉澱過濾，作為灑水以降低揚塵。 ☐ 否，……(請說明原因)

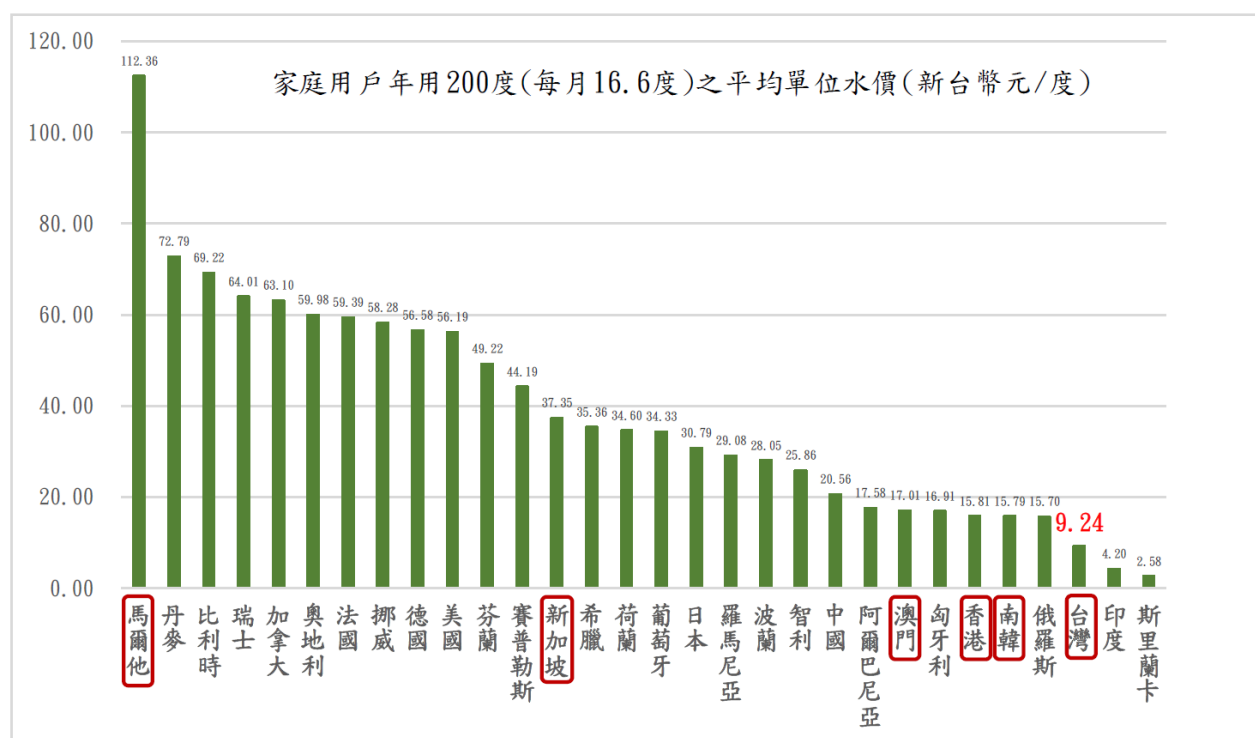
公共工程先期規劃階段節能減碳檢核表(3/3)

項目	評估內容	先期規劃構想
四、植生碳匯規劃	規劃施工階段欲保存原工址之植被與物種	1. 是否在工區內調查發現特殊或保育物種並規劃處置方式？ ☒ 是，本計畫管線工程路線皆沿既有道路規劃，開挖埋設限制於既有道路路幅範圍，以達不改變周邊環境及施工影響最小要求。 ☐ 否，……(請說明原因)
	綠化規劃設計使用在地物種或碳儲存效能較佳之植物	1. 是否選用地物種或碳儲存效率較佳之植物？ ☐ 是，……(請說明具體措施或承諾) ☒ 否，本計畫以管線汰換、分區管網建置等工程為主，不包括綠化植生工程，惟若有施工後須進行環境復原部分，將要求列入考量。
五、其他低碳創意	其他有利工程節能減碳實質效益之作為	1. 本計畫規劃之降低漏水率工作因可減少漏水、避免水資源浪費及降低操作成本，達到節省耗電量及用油量，進而減少二氧化碳排放並提升水資源使用效益。 2. 本計畫管線工程回填時，將採用 CLSM(控制性低強度回填材料)，該等材料使用再生粒料，可減少工程碳排放。 3. 本計畫規劃導入科技漏水檢測技術、建置資訊系統、AI 分析等作為，朝智慧化管理方向前進，增進管理效率進而達節能目的，亦輔助檢出漏水點位，儘早修復、減少水資源損失。

附錄二、
世界各國水價統計

根據國際水協會 IWA(2022 年 9 月)公布，調查 2021 年 30 個國家(或地區)之年用 200 度家戶資料，如附圖 2-1 所示。

1. 台灣平均家庭用戶水價 9.24 元/度(台水 9.84 元/度、北水 8.64 元/度)，排名第 28 名(排名居各國第 3 低)，僅高於印度(4.20 元/度)、斯里蘭卡(2.58 元/度)。
2. 比較亞洲鄰近先進國家(或地區)之平均水價：新加坡(37.35 元/度)、日本(30.79 元/度)、(澳門 17.01 元/度)、香港(15.81 元/度)、(南韓 15.79 元/度)，台灣(9.24 元/度)為最低。



資料來源：國際水協會(IWA)Statistics and Economics、台水公司

附圖 2-1 2021 年各國平均單位水價比較圖

附錄三、

中長程個案計畫 性別影響評估檢視表

中長程個案計畫性別影響評估檢視表【簡表】

【填表說明】

- 一、符合「中長程個案計畫性別影響評估作業說明」第四點所列條件，且經諮詢同作業說明第三點所稱之性別諮詢員之意見後，方得選用本表進行性別影響評估。（【注意】：請謹慎評估，如經行政院性別平等處審查不符合選用【簡表】之條款時，得退請機關依【一般表】辦理。）
 - 二、請各機關於研擬初期即閱讀並掌握表中所有評估項目；並就計畫方向或構想徵詢性別諮詢員（至少 1 人），或提報各部會性別平等專案小組，收集性別平等觀點之意見。
 - 三、勾選「是」者，請說明符合情形，並標註計畫相關頁數；勾選「否」者，請說明原因及改善方法；勾選「未涉及」者，請說明未涉及理由。
- 註：除評估計畫對於不同性別之影響外，亦請關照對不同性傾向、性別特質或性別認同者之影響。

計畫名稱：「降低漏水率計畫(114至121年)」可行性研究報告

主管機關 （請填列中央二級主管機關）	經濟部	主辦機關（單位） （請填列提案機關／單位）	台灣自來水公司
---	-----	--	---------

本計畫選用【簡表】係符合「中長程個案計畫性別影響評估作業說明」第四點第二款

評估項目 （計畫之規劃及執行是否符合下列辦理原則）	符合情形	說明
1. 參與人員		
1-1 本計畫研擬、決策及執行各階段之參與成員、組織或機制符合任一性別不少於三分之一原則（例如：相關會議、審查委員會、專案辦公室成員或執行團隊）。	☒ 是 ☐ 否	本計畫於研提階段參與人員包含：本公司總管理處及各區處與降漏工程推動相關成員、顧問公司等，女性成員超過三分之一。未來於工作執行過程中亦將積極邀請聘用女性工程師或專業人員，以符合任一性別不少於三分之一原則。
1-2 前項之參與成員具備性別平等意識/有參加性別平等相關課程。	☒ 是 ☐ 否	本公司每年皆有開設性平課程，後續各項工作將儘量邀請具性別平等意識或曾有參加性別平等相關課程之人員參與。
2. 宣導傳播		
2-1 針對不同背景的目標對象（例如：不諳本國語言者；不同年齡、族群或居住地民眾）採取不同傳播方法傳布訊息（例如：透過社區公布欄、鄰里活動、網路、報紙、宣傳單、APP、廣播、電視等多元管道公開訊息，或結合婦女團體、老人福利或身障等民間團體傳布訊息）。	☐ 是 ☐ 否 ☒ 未涉及	本計畫為非供民眾直接使用之建物、設備或工程，故不涉及宣導傳播工作，後續將視需求於施工前將辦理地方說明會宣導
2-2 宣導傳播內容避免具性別刻板印象或性別歧視意味之語言、符號或案例。	☐ 是 ☐ 否 ☒ 未涉及	後續辦理說明會時將避免性別刻板印象或歧視之語言

3. 促進弱勢性別參與公共事務

3-1 規劃與民眾溝通之活動時（例如：公共建設所在地居民公聽會、施工前說明會等），考量不同背景者之參與需求，採多元時段辦理多場次。	☒ 是 ☐ 否 ☐ 未涉及	於本計畫各工程啟動施工前將視需求辦理地方說明會、公聽會等利於了解本計畫推動工程內容之活動。
3-2 規劃前項活動時，視需要提供交通接駁、臨時托育等友善服務。	☒ 是 ☐ 否 ☐ 未涉及	除於後續辦理說明會時一併考量需求，亦將要求各承攬廠商視需求加強交通接駁、臨時托育等友善服務機制。
3-3 辦理出席活動民眾之性別統計；如有性別落差過大情形，將提出加強蒐集弱勢性別意見之措施。	☒ 是 ☐ 否 ☐ 未涉及	後續辦理說明會時將蒐集民眾意見後，針對不同性別調查結果進行性別統計與分析。

4. 建構性別友善之職場環境

委託民間辦理業務時，推廣促進性別平等之積極性作法（例如：評選項目訂有友善家庭、企業托兒、彈性工時與工作安排等性別友善措施；鼓勵民間廠商拔擢弱勢性別優秀人才擔任管理職），以營造性別友善職場環境。	☒ 是 ☐ 否 ☐ 未涉及	本計畫因屬推動工程相關作業，多數工作人員將為男性，但將要求廠商戮力提供性別友善職場，如：(1)不因性別、性傾向、性別特質而影響其聘用。(2)訂立性騷擾防治辦法。(3)設置哺集乳室、給予女性員工生理假。(4)依照性別工作平等法規定，提供員工育嬰假及一家庭照顧需求，提供家庭照顧架等相關性別友善措施。
--	---	--

5. 其他重要性別事項：

- 填表人姓名：張恩旗 職稱：工程師 電話：04-22244191#825 填表日期：112年9月22日
- 本案已於計畫研擬初期 ☒ 徵詢性別諮詢員之意見，或 ☐ 提報各部會性別平等專案小組（會議日期：112年10月12日）
- 性別諮詢員姓名：李育明 服務單位及職稱：行政院性別主流化人才資料庫講師
 身分：符合中長程個案計畫性別影響評估作業說明第三點第一款（如提報各部會性別平等專案小組者，免填）
- （請提醒性別諮詢員恪遵保密義務，未經部會同意不得逕自對外公開計畫草案）

附錄四、
新建公共工程生態檢核
勾選表

表一、新建公共工程生態檢核勾選表

主辦單位：台灣自來水股份有限公司		
工程名稱：降低漏水率計畫(114 至 121 年)		
工程編號：		
一、勾選下列工程類別 (一)、本新建工程屬於下列類別，不實施生態檢核作業 ☐ 1. 災後緊急處理、搶修、搶險、災後原地復建等工程。(如取水、供水設施搶修工程等) ☐ 2. 原構造物範圍內之整建或改善。 ☐ 3. 已開發場所且經自評確認無涉及生態環境保育議題。(如用戶新裝工程、埋設於道路之管線工程、與既有住家、廠房或工程設施相鄰或重疊、既有學校、園區、監獄等範圍內且無涉生態環境保育(議題)之相關工程等) ☐ 4. 規劃取得綠建築標章並納入生態範疇相關指標之建築工程。 ☒ 5. 維護管理相關工程。(如管線汰換、管線修漏、管線遷移、取水設施維護管理、供水設施原地整建、水庫集水區邊坡植生與崩塌地治理等)。 【如勾選不實施，請說明工程類型及符合哪一情形：埋設於道路之管線工程】 (二)、本新建工程屬於下列類別，須實施生態檢核作業 ☐ 1. 專案計畫(須辦理環境影響評估)-核定及規劃階段可於環評過程一併辦理，設計、施工、維護管理階段仍須進行檢核，惟可納入生態監測計畫中一併辦理。 ☐ 2. 專案計畫(不須辦理環境影響評估)。 ☐ 3. 建築工程-未規劃取得綠建築標章。 ☐ 4. 其他一般新建工程。		
二、新建工程屬須實施生態檢核作業者，以工程生命週期分為工程計畫核定、規劃、設計、施工與維護管理等作業階段，依表 2 填報「公共工程生態檢核自評表」		
承辦	覆核	單位首長
		

附錄五、

國內外水價與降漏成本彙整

台水公司於民國 111 年的平均水價為 11.05 元/m³、單位降漏成本約為 2.37 元/ m³ (=民國 111 年降漏計畫費用 76.88 億元÷供水量 3,246,505,642 m³)，而下階段本計畫預計於民國 121 年將漏水率下降至 9.77%，並將於計畫結束起每年減少 5,910 萬噸漏水量，而投資專案計畫亦須考量其效益，因水價已逾 29 年未能反映成本調整，與世界各國相較低廉，影響投資效益甚鉅，茲整理國內外先進水務協會/機關之平均水價、降漏成本等資訊於附表 5-1，作為後續計畫參考。

附表 5-1 國內外水價與降漏成本

國家	水務協會/ 機關	服務範圍	平均水價 (元/m ³)	單位降漏成本 (元/ m ³)	資料來源
日本	東京都水道局	東京都	30.4 元 (138 JPY)	27.49 元 (126.72JPY)	- 令和元年度(2019)東京都水道事業會計決算書 - 東京の漏水防止(2021)
丹麥	DANVA	丹麥	111.6 元 (3.28 €)	32.3 元 (0.95 €)	2022 DANVA Annual Report
美國	American States Water Company	Northern District, Coastal District, Central District-Los Angeles County, Southwest District-Los Angeles County, Foothill District, Mountain/Desert District, Orange County District	69.75 元 (2.25 USD)	28.21 元 (0.91USD)	- American States Water Company_2022 Annual Report - Quantifying the global non-revenue water problem
澳洲	Unitywater	昆士蘭州東南部	86.08 元 (4.11 AUD)	96.30 元 (4.59 AUD)	2022–2023 Annual Financial Report - Development of a System Management Leakage Plan
新加坡	Public Utilities Board (PUB)	新加坡	68.28 元 (2.94 SGD)	371.94 元 (16.0 SGD)	PUB Annual Report 2022/2023
台灣	北水處	臺北市	12.14 元	1.19 元	北水處統計數據
	台水公司	台灣本島各縣市(臺北市以外)、離島(不含金馬)	11.05 元	2.37 元	自來水公司統計數據

附錄六、

各區處現況供水數據及 對應策略補充說明

附表 6-1 台水公司各區處 111 年供水概況

項目 \ 區處	一區	二區	三區	四區	五區	六區	七區	八區	九區	十區	十一區	十二區	屏東區	台水公司
供水範圍	新北市 (北部) 基隆市	新北市 (林口區) 桃園市	新竹縣 新竹市 苗栗縣	臺中市 南投縣	雲林縣 嘉義縣 嘉義市	臺南市	高雄市 澎湖縣	宜蘭縣	花蓮縣	台東縣	彰化縣	新北市 (南部)	屏東縣	—
供水量(CMD)	419,520	1,212,928	834,242	1,571,042	569,708	1,016,962	1,453,960	185,987	116,559	73,764	413,229	827,097	199,538	8,894,536
出水量(CMD)	312,332	1,098,643	727,495	1,692,757	614,731	926,100	1,549,958	185,987	116,187	74,136	292,572	452,077	199,431	8,242,407
售水量(CMD)	291,952	963,187	684,150	1,175,561	445,425	851,503	1,163,144	146,520	87,819	52,920	325,312	686,846	134,119	7,008,459
NRW 量(CMD)	127,568	249,741	150,092	395,481	124,283	165,459	290,817	39,466	28,739	20,844	87,917	140,250	65,419	1,886,077
漏水量(CMD)	92,336	147,856	97,022	246,182	69,163	80,849	121,260	25,238	19,524	13,130	52,645	62,777	44,796	1,165,184
售水率(%)	69.59	80.34	82.15	76.73	80.01	83.95	81.32	78.78	75.34	71.88	78.72	85.96	67.21	78.80%
漏水率(%)	22.01	12.19	11.63	15.67	12.14	7.95	8.34	13.57	16.75	17.80	12.74	7.59	22.45	13.10
實際供水普及率 (%)	93.78	97.32	91.80	93.88	94.90	99.03	96.66	95.79	90.00	85.51	96.18	99.22	65.52	94.55
供水戶口實際人口 數(千人)	858	2,332	1,425	3,128	1,343	1,837	2,738	430	287	182	1,176	2,090	523	18,351
實際供水戶口數 (戶)	376,961	900,525	535,285	1,151,794	506,077	710,487	1,139,380	168,661	115,372	72,052	380,193	818,626	193,373	7,068,786
用戶數(戶)	447,762	959,194	580,688	1,283,101	548,968	768,632	1,136,492	188,927	117,596	72,052	402,024	876,427	186,589	7,568,452
管網長度(km)	2,159	6,837	5,784	9,605	8,378	8,222	8,278	2,898	2,028	1,685	5,596	1,857	3,201	66,527
日單位管長 NRW(CMD/km)	59.08	36.53	25.95	41.18	14.84	20.12	35.13	13.62	14.17	12.37	15.71	75.54	20.43	28.35
日單位管長漏水量 (CMD/km)	42.76	21.62	16.77	25.63	8.26	9.83	14.65	8.71	9.63	7.79	9.41	33.81	13.99	16.13

項目\區處	一區	二區	三區	四區	五區	六區	七區	八區	九區	十區	十一區	十二區	屏東區	台水公司
日單位用戶 NRW(CMD/戶)	0.28	0.26	0.26	0.31	0.23	0.22	0.26	0.21	0.24	0.29	0.22	0.16	0.35	0.25
管線 DIP 占比(%)	53.52	42.93	52.69	54.92	48.13	40.41	27.55	52.68	72.38	83.33	50.77	64.48	46.21	48.05
年汰管率(%)	0.23 ~1.38	0.34 ~1.43	0.26 ~1.42	0.92 ~1.94	0.99 ~1.83	0.39 ~1.75	0.69 ~1.19	0.69 ~2.91	0.94 ~5.20	1.66 ~5.68	1.26 ~2.24	0.80 ~2.83	0.16 ~0.37	0.95 ~1.61
平均年汰管率(%)	0.68	0.80	0.84	1.46	1.49	1.03	0.90	1.49	2.65	2.68	1.83	1.65	0.35	1.26
歷年 RB 平均執行 數(億)	2.88	4.23	3.24	9.57	7.03	6.18	6.86	2.71	2.45	2.01	4.94	4.11	0.35	56.29
小區建置數(個)	181	359	347	425	425	442	327	124	146	151	317	358	163	3,447
小區覆蓋率(%)	87.18	49.84	62.81	56.59	99.32	41.10	32.33	77.86	98.30	93.16	99.12	84.64	52.61	62.78
小區封閉率(%)	85.16	57.55	51.27	57.28	85.78	45.64	57.18	80.65	96.58	70.47	37.75	68.82	87.73	51.41
歷年 DB 平均執行 數(億)	0.37	1.48	1.01	1.44	1.28	1.02	1.10	0.83	0.26	0.18	1.35	1.58	0.04	11.95

備註：

- 1.資料來源為包含(1) 111 年台灣自來水公司統計年報、(2) 總管理處 111 年 12 月降低漏水率會議資料、(3) 112 年 3 月圖資管理系統、(4) 台水公司提供之 103-111 年管線汰換及 DB 執行金額、(5)本公司計算彙整
- 2.實際供水戶口數，係指供水區域範圍內已實際供水之戶口數
- 3.用戶數，係指使用自來水之計費用戶數
- 4.供水量、出水量、售水量皆已 111 年台灣自來水公司統計年報之數據換算而得(由 m³ 換為 CMD)，統計區間皆為 111 年 1~12 月

附表 6-2 各區處地區特性及建議策略

區處	區域特性	因地制宜建議策略	說明
一區	• 地勢高低起伏大	• 水壓管理：供水分區切割(獨立暖暖/安樂供水區)	一區之售水率仍有改善空間，後續應加強管汰作業推動以及小區依售水率分級管理，並持續向基隆市政府協調取得施工許可
	• 小區覆蓋率 84.2%，封閉率 85.2%	• 主動防治漏水：確保小區封閉性及相關設備維護、依小區售水率辦理檢漏作業	
	• 售水率低，為 69.6%	• 管線資產維護：縮小管汰申請規模，部分小型機具無法搬運 DIP 進入之巷弄改採用 HIWP 由人工搬運施作	
	• 路權難以申請	• 其他：報請經濟部協調基隆市區路權取得	
二區	• 售水率高(80.3%)，漏水量亦高(14.7 萬 CMD)	• 主動防治漏水：依小區售水率辦理檢漏作業	因二區之供水量高，雖漏水率僅約 12%，整體仍有相當高之漏水量，應強化小區之完整度以利做為漏水管理工具，並因應大型管線辦理複線後檢測或更生，同時強化基層實力
	• 小區覆蓋率 58.16，封閉率 89.85%	• 主動防治漏水：確保小區封閉性與設備維護、小區重整/規劃內容檢討/建置	
	• 轄區壓觀站共 1,901 站，後續維護難度高	• 水壓管理：水壓監測站設備維護	
	• 管線長具高供水風險之大型管線	• 管線資產維護：大型管線檢測、減災作為	
	• 人員異動高且經驗不足	• 其他：人才培訓及產官學合作	
三區	• 高售水率 82.2%，漏水量 9.7 萬 CMD	• 主動防治漏水：確保小區封閉性與設備維護	現況漏水率已降至 11.63%，投入

區處	區域特性	因地制宜建議策略	說明
	供水情境多變，對小區長期維持封閉(現約 51.3%封閉)造成挑戰	主動防治漏水：不易長期封閉之小區採區域型檢漏或以水力模式結合虛擬小區管理	主要降漏作業之效益將逐漸減少，故建議將一部分之作業量能撥付予小區封閉性維護及管線汰換為 DIP，並加強辦理基層訓練、知識傳承等作為，拓展市場長期需求，另部分計畫工作則以委外方式辦理，於業界取得專業設計、監造及人力執行施工各介面協調及整合與技術指導，台水公司則負責行政監造之人力。
	DIP 比例約 52.7%，市區管汰困難且路權申請不易	管線資產維護：持續推動管汰作業，市區工程量體由其他區域分擔，市區之標的以配合計畫性工程辦理為主	
	人員流動率高，技術傳承不易	其他：人才培訓及產官學合作	
四區	管網長度總長為 9,605km，漏水量體 24.6 萬 CMD 為最高，DIP 比例約 54.9%	管線資產維護：持續推動管汰作業，市區工程量體由其他區域分擔(以區域方式汰換)，市區之標的以配合計畫性工程辦理為主	四區因規模大，管網用戶皆相當複雜，須同步推動降漏與維護作業，於小區建置後依管長單位化之售水率辦理次小區管汰，若市中心難以施工則建議以其他方式辦理測漏
	小區覆蓋率約 65.9%，規劃報告與現況差異大且市中心難以建置	主動防治漏水：小區重整/規劃內容檢討/建置，小區封閉性與設備維護、區域型檢漏	
	已建置水壓監測共 1,564 站後續維護難度高	水壓管理：水壓監測站設備維護	
五區	小區建置率高(覆蓋率約 86.27%)，封閉率約 85.8%，後續維護管理經費需求高	主動防治漏水：辦理小區封閉性確認，小區設備維護、山地區域辦理分段測試檢漏	目前五區之小區覆蓋率及封閉率皆高，後續維護管理將為推動主軸，建議確保小區封閉性後考量

區處	區域特性	因地制宜建議策略	說明
	已建置水壓監測共 1,218 站	水壓管理：水壓監測站設備維護	由管長單位化後之售水率將預算投入於效益較佳處；此外亦需要培養在地廠商維持修漏能量
	DIP 比例 48.1%，管汰多配合路權機關計畫性工程辦理，嘉義、斗六等地區不明管線眾多	管線資產維護：持續推動管汰作業，市區工程量體由其他區域分擔(以區域方式汰換)，市區之標的以配合計畫性工程辦理為主；重要節點辦理非破壞性探測	
	鄉下地區案件量不定，多由小型廠商得標，然量能有限修漏品質不定	- 修復速度與品質：監督提高修漏廠商施工品質，並依所在地區調整修妥率要求 - 其他：提高單價或編列補助費等	
六區	小區建置率約 55%，於市區難以推動工程，現況封閉率較低約為 54.89%	- 主動防治漏水：小區重整/規劃內容檢討/建置，小區封閉性與設備維護、區域型檢漏 - 水壓管理：持續推動水壓監測站設備設置	第六區處屬高售水率區域，惟 DIP 占比與小區覆蓋率皆還有強化空間，後續可於小區建置前於市區辦理區域性漏水調查或是地下管線探測，以利工程推動
	管線總長高、具高供水風險大型管線、具科學園區	- 管線資產維護：大型管線檢測、減災作為 - 水壓管理：重要節點水壓監測站設置/維護	
	DIP 比例約 40.4%，市中心可施工時間短，汰換困難	管線資產維護：持續推動管汰作業，市區工程量體由其他區域分擔(以區域方式汰換)，市中心以配合計畫性工程辦理為主	
	售水率高(近 84%)，因供水量體大，漏水量亦高(8 萬 CMD)	其他：提高修漏廠商商業能量	
七區	高雄系統規模大難以切割(五大廠混合供水)，影響區域漏水狀況管理	主動防治漏水：供水邊界釐清(部分邊界小管可維持流通)，大型、重要管線設置水量計	因分區規劃、建置起步較晚，第七區處小區建置率、DIP 比例及水壓

區處	區域特性	因地制宜建議策略	說明
	• 售水率高(約 81.3%)，漏水量亦高(12.1 萬 CMD)	• 主動防治漏水：既有小區封閉性與設備維護、區域型檢漏	監測站比例皆有投入空間，應持續投入於降漏作業；此外因老舊社區多，尋覓機會汰換用戶外線亦為一項重點工作
	• 高雄系統小區建置率低(覆蓋率約 26%)，市區未有規劃報告影響建置	• 主動防治漏水：高漏地區優先建置、小區規劃/建置合併辦理	
	• DIP 化約 27.6%，老舊社區用戶外線難汰換，區處與廠商執行能量有限影響修漏	• 管線資產維護：持續推動 DIP 管汰工程(小巷弄改為 HIWP)，市區工程量體由其他區域分擔	
八區	• 小區建置率高(約 83.8%)，封閉率亦近 81%	• 主動防治漏水：漏水熱區辦理區域性漏水調查、小區維護、自建小區依現況整併	八區售水率約 79%，小區管理上有一定成果，後續可依小區售水率狀況分級維護，若小區難以建置則應於漏水熱區辦理區域性漏水調查，於管汰面持續採用 SSP 作為用戶外線
	• DIP 比例約 52.7%，市中心汰換困難	• 管線資產維護：依小區漏水情況辦理管汰，山區或難以施工處採用 SSP，市區管汰工程量體由其他區域分擔	
	• 已規劃小區受限於路證取得影響施工	• 其他：與路權機關協調	
	• 因路權單位要求致重要路段閘栓下地率超過 8 成，影響修漏時程	• 其他：研擬既有閘栓之控制/關水方式	
九區	• 小區建置率較高，覆蓋率為 84.2%，現況封閉率約為 96.6%，惟早期建置小區仍有重整需求	• 主動防治漏水：確保小區封閉性及相關設備維護、依小區售水率分級維護、自建小區依現況整併	九區售水率約 75%，小區建置有一定完整度，建議後續分級維護管理，另轄區之花蓮縣地形狹長，交通距離長影響材料運送、修漏作業執行，需加強材料管理頻率
	• DIP 比例約 72.4%，市區、夜市等地區因管障或交維致汰換不易	• 管線資產維護：市區工程量體由其他區域分擔，市區標的以配合計畫性工程辦理為主	

區處	區域特性	因地制宜建議策略	說明
		其他：增列路證及交維相關作業費用，委由施工廠商辦理	及提供案量使在地廠商持續投入。
	轄區狹長影響修妥率及廠商意願	修復速度與品質：依所在地區調整修妥率要求、提高單價或增列補助費	
	因地處偏遠，直管及另件偶有缺料、待料時間過長情形	其他：提高統計需求量頻率並持續追蹤	
十區	小區建置率較高，覆蓋率約 86%，現況封閉率約 70.5%，部分小區為天然邊界	主動防治漏水：小區封閉性與設備維護、用戶外線列管檢漏	目前十區既有小區之維護管理將為推動主軸，建議確保小區封閉性後依售水率分級管理，且因山地地區地勢起伏及夜間少用水使減壓閥無法有效減壓，建議因檢討分段減壓效果；此外在地修漏廠商與自修團隊皆須持入培養維持修漏能量
	山地系統高供水壓力使設備耗損率高	水壓管理：水壓監測站設備維護、持減壓閥盤點檢討分段減壓合宜性、進階式水壓管理	
	早期管線汰換工程抽換 DIP 時，並未同步汰換用戶外線	管線資產維護：用戶外線汰換	
	因轄區大維修案件少，廠商承攬意願不高，雖有自修團隊然面臨高齡化問題	其他：培養廠商、自修團隊補充獎勵機制以維持修漏能量	
十一區	現況售水率約 78.7%，小區覆蓋率約 84.57%，但封閉率較低僅 37.8%	主動防治漏水：應逐年辦理小區封閉作業已確保小區售水率合理性，並佈設漏水檢測儀器檢漏	十一區之小區封閉性尚有不足，建議確保封閉性後依售水率分級管理，另現況水壓較低而影響檢漏效果建議可辦理分段測試再汰
	已建置水壓監測共 1,016 站	水壓管理：水壓監測站設備維護	

區處	區域特性	因地制宜建議策略	說明
	DIP 比例約 50.8%，現況水壓低，部分點位重複檢測仍無有效找出漏水點	管線資產維護：逐年分批辦理管線汰換、分段測試後將漏水管段汰換	換漏水管段；此外於烏嘴潭淨水場啟用後因應水壓提升，壓力管理與檢漏作業將成為因應之作業重點
	為穩定中部區域供水，烏溪烏嘴潭人工湖施工中	其他：未來烏嘴潭人工湖及淨水場完成啟用後壓力提升之因應	
十二區	現況售水率約 86%，小區覆蓋率約 85.02%，封閉率約 68.8%，已規劃小區受限於路證取得而難以實行	主動防治漏水：小區重整/規劃內容檢討，小區封閉性與設備維護、區域型檢漏	十二區部分施工區域受路權單位管制，需再調整小區邊界或與鄰近小區合併，並持續推動委外封閉性確認，確保小區封閉性後依售水率分級管理，另轄區內大型管線比例較高，亦應設置水壓監測、埋設複線後辦理檢測/更生作業。
	路權限制每年僅 5 個月可施工，每日施工時間 9-16 點影響工進，且管障多	其他：與路權單位協調施工之可能性、增列路權/交維相關作業單價並委由廠商辦理	
	DIP 比例約 64.5%，轄內大口徑管線多，維護管理困難度高	管線資產維護：大型管線檢測、減災作為	
	偏遠及山區修漏倚賴合併招標模式，影響即時修復能力	其他：偏遠或山區之修妥率應再調整	
屏東區	售水率較低(約 67.2%)，漏水量約 4.5 萬 CMD	- 主動防治漏水：辦理小區建置、已封閉小區依售水率分級管理 - 水壓管理：設置水壓監測站設備	屏東區處因政府持續推動延管工程，致部分管汰量體受到影響，目前區處售水率亟需改善，應考量延管與計畫性工程後持續推動管汰以及分區建置工程，已封閉小區可依售水率分級管理，未能建置地區可先設置壓觀站或辦理區
	現有小區大多自辦封閉與建置，覆蓋率約 48%，封閉率約 87.7%，惟恆春等舊市區管線複雜，提高建置難度	主動防治漏水：小區規劃/建置合併辦理、既有小區封閉性與設備維護、難以施工區域先辦理區域型檢漏	
	高漏地區包含東港鎮、屏東市等，持	主動防治漏水：高漏地區優先建置、小區規	

區處	區域特性	因地制宜建議策略	說明
	續辦理小區封閉建置，惟每年量體有限	劃/建置合併辦理，並可於建置前先行辦理 區域型檢漏掌握管網漏水熱區 • 管線資產維護：漏水頻繁區域依汰管要點汰換管線	域型檢漏作業修復管網中漏水。
	• 持續推動延管工程，排擠管汰施工量能	• 其他：重劃區或延管區域之管線工程，應於規劃設計階段納入分區計量概念	

附錄七、

最經濟漏水率(ELL)估算補充

說明

有關報告本文表 2.3-9 (P2-59)所列 12%至 8%之單位漏水防治改善費用係以本公司、臺北自來水事業處及日本東京都水道局的執行經驗，並分階段進行數據推估，說明如下：

1. 台灣自來水公司經驗：

依據台灣自來水公司(台水公司)於「降低漏水率計畫(102 至 113 年)」之執行經驗，計畫初期因各地廠商能量、人力、降漏策略等條件因素致漏水率改善趨勢尚未穩定，直至計畫中期後，漏水率改善趨勢逐漸穩定，故選擇漏水率由 15%(約 107 年底)降至 13%(約 111 年底)之區間做為歷史參考，每降 1%之改善費用則為實際執行經費，換算 15%~14%與 14%~13%，其經費占比分別為 40%及 60%，主要是因為階段前期成果部分來自控制供水相關參數之策略(如水壓管理)帶來的早收成果，工程施作成效則在後期才會陸續顯現。

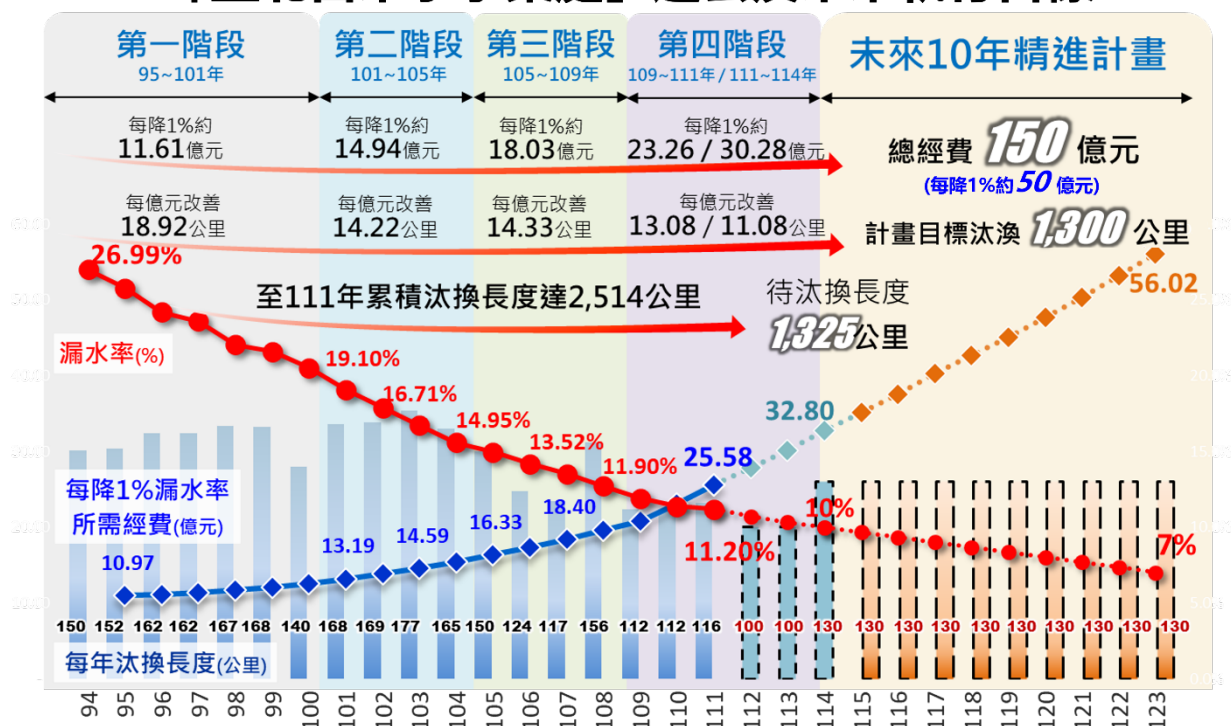
附表 10-1 漏水率 15%~13%之單位漏水防治費用

階段	階段改善費用 (元)	單位漏水防治費用 (元/每 1%漏水率)		占比
15%~13%	30,941,648,229	15%~14%	12,380,719,037	40%
		14%~13%	18,560,929,192	60%

2. 臺北自來水事業處經驗：

參考臺北自來水事業處(北水處)於第四階段之經驗(附圖 10-1，漏水率由 11.9%降低至 10%，近似本計畫降漏目標值區間)，後續將台水公司漏水率以降幅 2%視為一階段，故漏水率 12%~10%為一階段，且一併將 10%~8%納入最經濟漏水率評估。由於台灣地區與用水環境之相似度，以北水處由漏水率 12%~8%經歷及未來規劃作為參考，考量未來如持續採用相同之降漏策略及執行方式，隨著漏水率降低，換算平均每公里管線之漏水量亦將減少，因此預估漏水率於 10%~8%階段時，投入成本約需為 12%~10%階段之 1.75 倍才可達到相同效益。

「臺北自來水事業處」過去及未來執行目標



附圖 10-1 北水處過去及未來階段降漏經費參考

3. 日本東京都水道局經驗：

參考日本東京都之降漏經驗，主要採取之策略為管線持續汰換為 DIP(延性鑄鐵管)，並於 2004 年完成用戶外線全汰換為 SSP(不鏽鋼波狀管)，故假設台水公司未來接續以管線汰換作為主要降漏方式，需在漏水率降至一定程度後，藉由更大規模汰換用戶外線為 SSP，以增進降漏成效。然而考量目前國內 SSP 施工廠商量能尚未足夠，現階段無法全面汰換為 SSP，後續台水公司在進入 10%~8%階段時，如假設 SSP 施工廠商量能提昇並採日本東京都之經驗，將用戶外線汰換由 HIWP(耐衝擊管)調整為以 SSP 為主，故以每公里管汰成本來看，汰換為 SSP 成本約為使用 HIWP 之 1.15 倍。

4. 台水公司 12%~10%漏水率經費：

有關報告本文表 2.3-9 內 12%~10%漏水率經費係依據本計畫表 2.3-5 (P.2-56)及表 2.3-36 (P.2-83)之漏水率分年目標、分年經費規劃，以內插方式換算出 12%~11%以及 11%~10%經費如下表：

附表 10-2 漏水率 12%~10%之單位漏水防治費用

階段	階段改善費用 (元)	單位漏水防治費用 (元/每 1%漏水率)	
		12%~11%	11%~10%
12%~10%	51,682,000,000		18,513,000,000
			33,169,000,000

5. 台水公司 10%~8%漏水率經費：

有關報告本文表 2.3-9 內 10%~8%漏水率經費係參考臺北自來水事業處、日本東京都水道局經驗，將 10%~8%階段所投入經費設定約為 12%~10%階段 2 倍(=1.75*1.15)，並以台水公司於漏水率 15%~13%之經驗，分別計算 10%~9%約占 40%、9%~8%約占 60%，推估結果如下表：

附表 10-3 漏水率 10%~8%之單位漏水防治費用

階段	階段改善費用 (元)	單位漏水防治費用 (元/每 1%漏水率)	
		10%~9%	9%~8%
10%~8%	103,782,000,000		40,785,000,000
			62,997,000,000

附錄八、

台水公司固定資產投資計畫表

台灣自來水公司固定資產投資計畫表(1/2)

第 1 頁

1.計畫名稱：降低漏水率計畫（114 至 121 年）可行性研究報告										
2.計畫目的：本計畫目的在持續推動降低漏水率計畫，確實執行漏水防治策略，並於 121 年將漏水率降至 9.77%，紓緩水資源開發不易之困境，同時減少供水成本及穩定民生及產業用水及品質；另可提供老舊管線維修之時機，於管線維修時維持供水作業。										
3.計畫內容：管線汰換約 5,681 公里、分區計量管網建置 716 個、水壓監測站設置 3,844 個等降低漏水率作業。										
4.計畫期間:自民國 114 年 1 月開始辦理至民國 121 年 12 月完工。										
5.全部計畫（千元）	投資總額		63,412,000			6.成本效益分析	資金成本率 (%)		2.40	
	資金來源	管運資金	-				合理報酬率 (%)			
		出售不適用資產	-				淨現值 (千元)		-38,080,083	
		增加資本	-				現值(內部)報酬率(%)		-2.70	
		其他自籌款	-				收回年限 (年)		無法回收	
		國內借貸	55,412,000				預計使用年限 (年)		40	
		國外借貸	-				設計產能 (CMD)		-	
		中央投資	8,000,000				產能利用率 (%)		-	
7.計畫進度（千元）	預算年度		114	115	116	117	118	119	120	121
	資金來源	管運資金								
		出售不適用資產								
		增加資本								
		其他自籌款								
		國內借貸	5,255,000	5,545,000	5,666,000	5,935,000	8,026,000	8,220,000	8,305,000	8,460,000
		國外借貸								
		中央投資	2,000,000	2,000,000	2,000,000	2,000,000				
8.可行性分析	市場預測：本計畫完工後約可改善 5,910 萬立方公尺/年之漏水量，約 16 萬 CMD。									
	工程技術：屬於一般管線、土木、機電類之施工，本公司之工程技術與經驗豐富。									
	人力需求：本計畫工程執行由本公司各區管理處直接調派管理，並部分委外辦理設計監造。									
	原料供應：施工所需管材等由總管理處及各區管理處購置使用。									
	環境影響：本計畫對環境之影響，主要為施工期間工程施工造成之空氣污染、施工機具噪音影響、施工車輛造成之道路交通影響及基地逕流廢水等暫時性之影響，並未有永久性之環境破壞產生。									
9.風險及不定性分析：採敏感性分析結果顯示以投資成本為影響淨現值變化較大指數，另外水價亦是高敏感指數，惟目前水價未能合理反映成本，雖然水價調整牽涉政府政策與時機的問題，但終究仍須考量成本，研擬合理水價，使自來水事業能永續經營。										

台灣自來水公司固定資產投資計畫表(2/2)

第 2 頁

10.計畫投入項目分析：					
項目		單位	數量	單價	總價
土地					
土地改良物					
房屋及建築					
機械及設備	管線工程	全	1	63,412,000	63,412,000
交通及運輸設備					
什項設備					
投資總額					63,412,000

附錄九、

經濟部所屬事業固定資產投資 專案計畫可行性評估報告 自檢表

經濟部所屬事業固定資產投資專案計畫可行性評估報告自評檢核表

計畫名稱：「降低漏水率計畫(114 至 121 年)」

檢視項目	內容重點 (內容是否依下列原則撰擬)	主辦單位		審查單位		備註
		是	否	是	否	
1、可行性評估報告格式及完整性	(1) 摘要：敘明興辦本計畫之必要性、計畫概要及預期效益等。	✓		✓		
	(2) 可行性研究：包含計畫背景、經濟可行性、工程可行性、環境接受性、財務可行性、計畫效益、外部效益及成本、風險分析、風險管理、結論與建議等。	✓		✓		
	(3) 國外投資專案計畫可行性研究報告應另分析提供之資訊：包含事業與本計畫現有或新設國外單位之法律關係、當地政府對外人投資之有關規定、當地投資環境等。					非屬國外投資專案計畫
	(4) 本計畫可行性研究報告已依研審意見修訂，並將辦理情形以表列方式說明；或依研審意見，另外編製「降低漏水率計畫(114 至 121 年)可行性研究報告審查意見、辦理情形及機關與學者專家再審視結果對照表」。對於審議過程中，另對於審議過程中，有關機關或學者專家所提各項審查意見，均已詳實回應說明。	✓		✓		
2、可行性分析	(1) 經濟可行性（已就本計畫之產出（產品或勞務）或因本計畫之興辦將受影響之最終產出（產品或勞務），分析其所屬產業、相關市場及行銷）	✓		✓		
	(2) 工程可行性（已依技術、設計、施工、營運、工業安全衛生等項目分析本計畫之工程可行性，並列出可達成本計畫目的之其他工程可行替代方案）	✓		✓		
	(3) 環境接受性（已敘明本計畫工程所在地之環境背景、計畫完成前後之污染防治情形、擬採行之工業減廢及資源再利用措施、與地方經濟社會發展及土地政策之配合，以及當地民情之反應；有關環境影響評估部分，應依「環境影響評估法」及相關法令規定辦理）	✓		✓		
	(4) 財務可行性（已依事業經營策略敘明長期財務預測及擬採行之財務管理策略與資金調度計畫，並說明本計畫之投資總額、資金來源、分年預算及償債計畫）	✓		✓		
3、計畫效益及外部效益或成本	(1) 本計畫已顧及景氣循環、工資、物價、利率及匯率等因素之變動因素，確具投資效益。	✓		✓		
	(2) 本計畫投資報酬率欠佳甚或低於資金成本率，或淨現值為負值，惟係為配合政府政策辦理，已敘明辦理之政策依據。	✓		✓		「企業投資障礙-五缺之水資

檢視項目	內容重點 (內容是否依下列原則撰擬)	主辦單位		審查單位		備註
		是	否	是	否	
						源議題」 會議政策 指示
3、計畫效益 及外部效 益或成本	(3) 本計畫投資報酬率偏低，或低於資金成本率，但主辦事業認有需要或經本部國營會審查認有必要興辦者，已提出量化之外部效益及成本，並併同計畫效益計算本計畫之總體效益以供決策參考。	✓		✓		
4、風險分析 與管理	(1) 本計畫已對投資環境、計畫之投入產出，諸如人力、財務、土地、原物料取得、製程及工程技術、產出市場預測等內外因素及各階段潛在風險因子，作周延審慎之考量。	✓		✓		
	A. 用地取得面向：內容至少應包括 (a)用地是否事先調查現狀(含使用區分)(b)能否優先使用自有土地 (c)外購土地是否確實評估其合理地價並周詳考量取得期程等項目。					本計畫無須辦理用地取得
	B. 環評審查面向：內容至少應包括 (a)計畫是否須辦理環境影響評估 (b)是否分析須通過之環評階段 (c)是否切實評估環評作業流程規劃計畫期程等項目。	✓		✓		本計畫無須辦理環境影響評估
	(2) 本計畫已就影響本計畫投資效益之主要因素，作單變數敏感性分析；並就敏感度較高之各因素，作多變數敏感性聯合機率分析。	✓		✓		
	(3) 本計畫已依風險分析，對可能影響本計畫投資效益之主要因素，研訂防制措施。	✓		✓		
	(4) 本計畫已就經濟可行性、工程可行性、環境接受性及財務可行性等分析中，對足以使本計畫目標無法達成之可能狀況，研訂應變方案。	✓		✓		
5、專案計畫 審查及管理	(1) 本專案計畫已依「國營事業固定資產投資計畫編製評估要點」有關規定編製，所列資料數據均已註明出處、計算方法及估算基礎，並確實查證與評估。	✓		✓		
	A. 是否確認報告中有關會計數據之歷史資料正確性及未來預估值合理性。	✓		✓		
	B. 是否確認報告中有關匯率、資金成本率及資金調度等財務資訊合理性。	✓		✓		
	C. 計畫是否符合相關法規。	✓		✓		
	(2) 本計畫已指定計畫主持人，負責計畫之規劃及執行(計畫主持人可為一人以上)。如遇計畫主持人中途變更時，已釐清接任者與原任者之責任歸屬。	✓		✓		

主辦單位核章：承辦人  張恩旗

單位主管  謝張浩

計畫主持人  武經文

審查單位核章：企劃處

 羅治信

 呂國禎

 施彩雲

 施彩雲

財務處

 鍾澤邦

 謝富全

 謝秀純

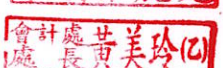
 白榮裕

會計處

 林奕謙

 廖鳳娥

 張麗寬

 黃美玲

附錄十、
審查意見回復

降低漏水率計畫(114至121年)可行性評估委託技術服務
計畫書(送上級機關審查版)審查會議紀錄

壹、時間：民國 112 年 9 月 1 日 09 時 00 分

貳、地點：總管理處第2會議室

參、主席：武召集經文

肆、出（列）席人員：如簽到簿

記錄：張恩旗

伍、主辦單位報告：

陸、傑明公司簡報：略。

柒、審查委員及出席單位意見：

委員意見及回復：

委員意見	意見回復
外聘委員葉委員陳萼：	
1. 投資計畫表，P1，2.計畫目的，120年降至目標10%以下，建議修正為121年降至目標9.79%。3.計畫內容，建議增加「水壓管理措施」等字及補充8年期間水壓管理總站數值(包括新增密度及操作改善)。9.風險及不定性分析欄，因目前已有水價調整機制且水公司經常備有調整方案，故建議刪除「建立靈活的調價機制與方案」等字。	配合辦理，補充管線汰換、分區計量管網建置及水壓監測站設置數等作業量說明，並修正風險及不定性分析內容。
2. 第一章摘要1.2.1節，P1-2，120年降至目標10%乙點，請修正為121年降至9.79%；1.2.5節，目標年121年漏水率降至10%以下乙點，建議修正為9.79%。	已調整 121 目標年漏水率降至 9.77%。
3. 第一章摘要1.3.1小節，P1-7，此段文字「其經營必須不缺於...，兼顧...員工福利，因此」，文句不順及員工福利與本計畫關聯不大，建議再酌修，扼要說明自來水事業產業特性即可。	有關員工福利等內容因與本計畫關聯性不大，故已刪除，詳 P1-7。
4. 第一章摘要1.3.2小節，P1-7，汲取國際先進降漏策略，建議增加智慧化管理(呼應 P2-31導入智慧平台系統)。	本計畫未來 8 年預計將執行策略調整為「積極降漏」與「維護及管理」2 個面向，有關智慧化管理則屬「維護及管理」之一環，本計畫主要為強化維護管理面，並且依本公司各區處地域性不同分配執行能量等，詳 P1-7。
5. 第二章2.1節，P2-3~P2-7，前期計畫執行情形，建議各項工作補充說明其優點	已調整前期計畫執行情形，以國際降漏四大策略滾動式檢討辦理各項減少供水損失相關工作，詳 P2-4-P2-21。

委員意見	意見回復
(延續採用)或缺點(本計畫積極克服困難，提出改善作為或改變做法因應)。	
6. 第二章2.1.2節，P2-10，過去十年經營績效，內容為全公司績效情形，建議刪除或修正為過去十年降漏績效。	已調整過去十年經營績效，增加 101-111 年漏水率變化，詳 P2-22。
7. 七、第二章2.1.3節，P2-10，降低漏水率分年目標平均每年降低0.3%及目標年121年9.79%之估算基礎及計算方式，建議宜補充說明。另過去11年漏水率由19.55%降至13.1%，平均每年約降低0.6%，而本次計畫突然約減半，其考量原則為何？建議宜再蒐集資料，加強說明其轉變。	考量本報告篇幅有限，於此僅概要描述估算方式，其餘細項請參考本次一併提送之期末報告第5章，另本次計畫工作未有太大幅度下修，降低量卻減半原因為考量歷年降幅及國內外水事業經驗後調整，相關論述補充於 2.1.1 節、2.1.4 節及 2.3 節中。
8. 第二章2.1.5節，P2-14，與其他單位之關聯性章節內容與表2.1-7不相關，建議修正內容；另關聯單位水利署，關聯性為媒合及協調用水事宜，與本計畫似無關，建議刪除。本節為與其他單位之關聯，故本公司內部單位，建議亦刪除。	本計畫與水利署較無關聯性，以及該章節係屬與其他單位之關聯性，故刪除水利署及台水公司內部單位，詳 P2-26。
9. 第二章2.1.6節，P2-15~P2-17，表2.1-8列出與本計畫期間執行中或規設中產生衝突之相關計畫，建議宜補充其降低衝突防範措施。	已補充國家政策、計畫等與本計畫衝突之因應措施如定期追蹤檢討執行狀況、調整各區處所分配執行量體等，詳 2.1.6 節所述。
10. 第二章2.2.1節，P2-19及 P2-52，近20年來水價未調整，上次調水價為83年，故請修正為29年未調整水價。	第二章 2.2.1 節，修正為 29 年未調整水價，詳 P2-32。
11. 第二章2.2.3節，P2-22，1.產品策略及4.促銷策略章節內容，幾乎雷同，建議酌修。	已重新調整 1.產品策略及 4.促銷策略章節內容，詳 P2-34。
12. 第二章2.3.1節，P2-27，4.管線資產維護小節，建議補充因應台灣地震頻繁，加強採用耐震接頭。	已將本文修正，經過斷層帶或是高度土壤液化區，則將評估採用 HDPE 或是耐震型之 DIP-NS 型為埋設管種，詳本報告 2.3.1 節所說明。
13. 第二章2.3.1節，P2-28、5.重大管線安全評估計畫小節，106年7月18日公告之與公共安全及供水風險影響重大之水公司共計有15條管線，距今已6年之久，該15條管線目前如何，建議補充說明，如已完成改善，則建議刪除。	已刪除，有關高風險大口徑之相關因應作為已補充至管線資產維護小節(2.3.1)，謝謝委員指正。
14. 第二章2.3.2設計節，P2-30，第一段有關監造作業部分，建議改置於2.3.3施工小節；第二段以後之說明，非屬設計內容，建議改置於2.3.1技術小節整合，說	本文已修正為，由 2.3.1 節說明各項降漏執行策略，並於 2.3.2 節說明數量估算與經費需求，詳報告 2.3 節說明。

委員意見	意見回復
明表2.3-6及表2.3-7本計畫8年期間之各項執行策略與作為，及其所需總經費及分年經費需求之概估。另表2.3-6各區處所需經費之分配原則是否合理，亦請補充說明。(例如:系統改善經費，因各區供水系統大小及特性不同，均編列1600萬元);另 P2-31, 4.相關配套系統改善小節表示要導入智慧平台系統，請補充該系統之功能及內容概述，及是否包括智慧水網建置。	
15. 第二章2.3.4營運章節，P2-38~2-40，內容應敘述本計畫主要工項完成後納入各區處既有營運系統營運，為區處經常性工作，不會有問題，部分設施若維護管理人力不足，則委外代操作，本節內容建議再釐清。	已將設備保養及修護小節補充說明，詳 2.3.4 節營運節說明。
16. 第二章2.3.6替代方案章節，P2-41，依所述第1點至5點比較像是本計畫之執行策略作為或配套措施，而不是替代方案，其中早收計畫，建議修正為前期作業。另本計畫初期不會有立即降漏效益乙點，為假設性問題，計畫經奉核定即應按計畫執行，且有滾動式檢討機制，建議文字再酌修。未來計畫核定後第1~2年，到底要執行主計畫或替代方案易讓人混淆，建議再釐清並酌修文字。	已評估本計畫若未辦理之替代方案，列舉零方案及其因應作為，詳 2.3.6 節說明。
17. 第二章2.7.1節外部效益,P2-79，直接效益-減少漏水損失部分，可找回漏水量299,166萬噸，請補充說明計算方式。	本計畫估算降低之漏水量以全公司數據及各區處改善量趨近後得之，經再次檢討後修正為每年5,910 萬立方公尺，相關計算與敘述請參考本次同時提送之期末報告書，本報告內僅作概要性說明，詳 2.3.2 節設計所說明。
18. 以下為誤植或錯別字或文句不順,請修正: (1) P2-14，2.1.6節，此段「自來水事業...，因為不却的目標需求，而有相關計畫配合」，文句不順。 (2) P2-19，「預」，請修正為須。 (3) P2-22，財務「樽」節，請修正為搏。 (4) P2-58及 P2-59表2.6-1備註，建廠期間，請修正為「施工」期間。	(1) 已調整敘述為本計畫為配合國家政策或改善計畫區域供水而相關配合執行計畫，如表 2.1-12 所示，詳 P2-26。 (2) 已調整為水價未盡合理但「須」穩定供給，詳 P2-31。 (3)已修正錯別字，為紓緩財務「搏」節，詳 P2-34。 (4) 已調整為「施工」期間，詳 P2-73、P2-74。 (5) 已修改為「完工後次年(122 年)」，詳 P2-93。

委員意見	意見回復
(5) P2-79, 完工後121年, 請修正為完工後次年122年。 (6) P1, 降低漏水量204,908CMD, 請修正204,904CMD。	(6) 由於目標年漏水率及執行數量已重新調整, 故統一修改完工後次年(122 年)降低之漏水量為「約 16 萬 CMD」。
外聘委員歐委員秋聲	
1. 是否依規定章節格式撰寫?建請說明。	本報告係依據「經濟部所屬事業固定資產投資專案計畫編審要點」之規定辦理, 故各區處、數據等細節將列於期末報告書中說明。
2. 本計畫書似無分析水公司可行且最經濟漏水率(ELL), 並與一般漏水率之差異做比較, 建請說明。	已補充 ELL 之相關論述, 本計畫所估算出之最經濟漏水率約在 11%~12%間, 詳 2.3.2 節設計中說明。
3. 本計畫為因應行政院於民國106年11月7日「排除企業投資障礙穩定供水策略記者會」宣示政策, 以「全國漏水率120年降至10%」為目標, 故121年是否需再編94.5億經費, 建請在計畫書裡詳細說明。	本計畫執行期間為 114-121 年, 其中 120 年將配合行政院政策辦理, 過於強調部分將於報告書內修正, 121 年仍有執行經費之需求。
4. P.1台灣自來水公司固定資產投資計畫表(1/2) (1) 市場預測:本計畫完成後可降低約 204,908CMD 漏水量, 建請在計畫書內說明如何概估。 (2) 原料供應:施工所需管材等由各區管理處統籌購置使用。但管材 ϕ 300mm DIP 是集管材料, 均由總管理處統購, 建請評估增本公司總管理處。	(1) 本計畫估算降低之漏水量以全公司數據及各區處改善量趨近後得之, 經再次檢討後修正為計畫 8 年改善量 5,910 萬立方公尺, 相關計算與敘述請參考本次同時提送之期末報告書, 本報告內僅作概要性說明, 詳 2.3.2 節設計所說明。 (2) 原料供應單位已補充「總管理處」。
5. P.2-4 1.管線汰換第3行截至111年底實際值為7,090公里, 但表2.1-2台水公司103-111年漏水率及管線汰換率統計表內汰換長度8,186公里, 何者正確?建請修正一致。	經確認台水公司於 102-111 年管線汰換實際值為 7,090 公里, 表 2.1-2 亦同步修正一致。
6. P.2-5 委外廣徵降低漏水率總顧問及國內外專業技術服務團隊, 第七行台中供水系統及高雄供水系統預計降低 NRW 量分別為6.9萬及4.9萬 CMD 有誤, 建請查明修正。	有關總顧問計畫之分項計畫歸屬於國際降漏四大策略方式執行, 因此不額外敘述成效, 故刪除該段說明文字。
7. P.2-16 烏嘴潭人工湖下自來水供水工程應係執行中(C), 建請查明修正。	已修正, 謝謝委員指正。
8. P.2-19(2)水價未盡合理但”預”穩定供給, ”預”是否正確?建請查明。	已調整為水價未盡合理但「須」穩定供給, 詳 P2-

委員意見	意見回復
	31。
9. P.2-31表2.3-1 114-121年預計管汰長度一覽表 (1) 總計畫長度可能有誤?建請查明。 (2) P.2-31 各區管理處預計汰換長度如何預估?建請說明。	總計畫長度部分已修正為一致，另各區汰換管長係考量前期計畫各區處執行能量，以及路權申請施工困難等要素後訂立，其內容列於同本次提送之期末報告書中，請委員參考。
10. P.2-36表2.3-6各區處後續降漏策略及預算一覽表汰換長度總計可能有誤?建請查明修正。	有關表 2.3-6 之汰換總長有誤為小數點加總進位所致，已將數字清查過總長為 5,959 公里，詳修正報告表 2.3-2 所示。
11. P.2-79效益評估 本計畫完工後(121年)找回漏水量約為299,166萬噸，係每年或多少年?請說明概估量。又建請與第一頁以204,908CMD 之漏水量表示一致，請評估。	已調整為「完工後次年(122 年)每年找回漏水量約為 5,910 萬立方公尺」，詳 P1 及 P2-93。
12. 評估報告 P.5-11表5.1-9各區處114-121年估漏水率一覽表，建請能列入計畫書P.2-10內，請評估。	為加強可行性研究報告之論述，已將各區處 114-121 年漏水率目標值納入 2.3.2 節設計中說明。
13. P.2-80表2.8-1初步識別風險說明外在風險之路權取得及地下管線狀況建請能納入 P.2-83表2.9-1本計畫風險評估表內，請評估。	表 2.8-1 初步識別風險已增加路權取得及地下管線狀況及風險等級，詳 P2-94，表 2.9-1 本計畫風險評估表內亦有補充市區路權取得不易，路面下管障多影響施工之風險評估及風險預防及減輕對策等說明，詳 P2-98。
14. 評估報告 P.5-12 1.整體降漏方向內之未來8年建議投入量能將調整為積極降漏維護管理2個面向。建請則要納入計畫書內，請評估。	為加強可行性研究報告之論述，已納入 2.3.1 節技術中說明。
15. P.2-32表2.3-2管線汰換預算表各區處管線汰換每公里造價差太多，是否列入，建請評估	此表係涵蓋各地方政府所收取之路修費後平均計算而得，為避免後續爭議已將其刪除。
工務處曹委員宜政	
1. 可行性研究報告書自評檢核表抬頭，建議依據固定資產投資專案計畫編審要點附件四之抬頭撰寫。	遵照辦理。
2. 請依據編審要點第十二之一、附件五，補充先期規劃階段節能減碳檢核表。	遵照辦理，已補充於附錄一。
3. 1.1.2節、本計畫與事業經營策略及經營環境之配合性，內容重複引述行政院政策或宣示，其應屬1.1.1節國家政策之配合性。本章節事業經營策略及經營環境之配合性，建議可參考本公司2023永續	配合辦理，已調整調整論述，詳 1.1.2 節說明。

委員意見	意見回復
報告書之發展策略及經營目標等層面做基礎論述。	
4. 1.1.3本計畫興辦時機之適切性，『...遵行政院於民國 106 年 11 月 7 日「排除企業投資障礙穩定供水策略記者會」宣示政策，以「全國漏水率120年降至10%」為目標...』與1.1.1節國家政策之配合性重複，建請刪除。建請確實地就興辦時機之適切性做說明，例如因應氣候變遷越趨劇烈、接續前期降漏計畫執行成果以延續相關效益等。	已重新調整論述，除因應氣候變遷、民眾用水安全品質無虞及減少水資源浪費外，本計畫策略重點為「積極降漏」與「維護及管理」2個面向，並強化維護管理面，依台水公司各區處地域性不同分配執行能量，詳 P1-2。
5. 1.2.2計畫內容，請增加較為具體性論述。策略層面除延續前期計畫，建請補充降低漏水率四大策略所對應工作，再導入新工法以期增進效益；執行層面建請重點扼要量化說明本計畫工作項目計7大類（對應估算計畫經費之工作）。	本計畫未來 8 年預計將執行策略調整為「積極降漏」與「維護及管理」2個面向，於辦理積極降漏作業如管線汰換、分區計量管網維護、水壓管理等能直接改善漏水作業時，分配一部分能量作為漏水修復、系統維護等次要改善漏水作業，強化維護管理面，並且依本公司各區處地域性不同分配執行能量等，以加速降低漏水、提升供水品質，詳 P1-2。
6. 1.2.3，計畫期間『依據行政院於民國 106 年 11 月 7 日「排除企業投資障礙穩定供水策略記者會」宣示政策，以「全國漏水率 120 年降至 10%」為目標...』建請刪除，說明起訖年度即可。	配合辦理，原文過多強調行政院宣示目標之論述，已調整其比重。
7. 1.2.5節，「目標市場」係為行銷學領域，律定出目標市場進行專業化經營與行銷，就台水公司而言，目標市場屬於獨占，倘若執行本計畫培養出公司或業界降低供水損失諸多專才，或可外溢至國外市場輸出專業技術。是故，應不是本文說明之總體計畫最終效益121年可降低漏水率至10%以下。	已將該項內文調整為本計畫完成後可藉由人員培訓等產官學合作深化培植降漏專才，並將相關技術進一步提高精確度及輸出國內外水事業單位，詳 1.2.5 節所說明。
8. 1.2.6工程技術來源及需求，除包括土木、輸水管施設、檢漏設備及機電儀控等建請增列分區計量管網與主動漏水控制。	已調整包含管線工程、分區計量管網建置及相關維護工程所涉及之工程技術，均為台水公司及國內成熟之技術，包括土木、輸水管施設、檢漏設備及機電儀控等，均訂有完整之設計準則及施工規範，而設計與施工技術人力方面，國內專業廠商亦已具備承辦能力，詳 P1-3。

委員意見	意見回復
9. 1.2.7 人力需求及來源，「...故部分計畫則以委外方式辦理...」建請修正為「...故應擴大民間參、產官學合作及與以拓展市場長期需求，部分計畫工作則需以委外方式辦理...」以吻合本計畫書 Page2-42。	已修正 1.2.7 節內容，感謝委員建議。
10. 1.2.9環境影響，「...本計畫主要以管線汰換、分區計量管網及檢修漏作業為主軸...」因管線檢修漏為主動漏水控制策略工作的其中一環，建請修正「...本計畫主要以管線汰換、分區計量管網及主動漏水控制為主軸...」。另之1.節能減碳章節可援用工程會所推行，營造四化做為論述。	已修正 1.2.9 節內容，感謝委員建議。
11. 1.2.10設計產能之1.管線及設備老舊，建請可補充本公司 PVCP 管目前比例？	111 年底全台水公司管網中之 PVC 占比約為 42%，已補充至內文中。
12. 1.2.11設備利用率，本計畫選用管材，建請依據本公司因應耐震及不同埋管介面環境所頒行之管材選用原則辦理，不宜單一強調 DIP。	已調整為以延性鑄鐵管(DIP)為主，沿海或土壤腐蝕性較高之地區較不宜採用 DIP，則調整為採用高密度聚乙烯管（HDPE）或耐衝擊硬質塑膠管（HIWP），用戶外線則推廣採用使用不鏽鋼波狀管(SSP)，詳 P1-6。
13. 1.2.14資金來源及資金成本率，所述「屬公共用途，其投資金額原可由中央全額或部分補助；惟，若中央因財政拮据而無全額或部分補助時，則需由台水公司自行籌措財源，按往例採長期借款方式支應。」與2.5.3事業資金調度計畫，所述未合，建請再斟酌修正。	已將相關說明調整一致，詳 P1-6。
14. 1.2.16風險及不定性，所述規劃設計風險、建造風險及現金流量風險，建請再更具體說明。例如：施工廠商量能或技術不足風險等。	已補充 1.2.16 節之內容，詳 P1-7。
15. 1.3預期效益，建請補充增進管網供水韌性、供水損失可控性。	已補充 1.3 節之內容，詳 P1-7。
16. 表2.1-8與本計畫相關之投資計畫表中諸多計畫之單位別請將本公司與水利局並列，建請再查明補充。	已修正表 2.1-12 內容，詳 P2-26。
17. 2.2經濟可行性，「...環境面之外部性外，亦須一併考量經濟面之成本效益分析，以決定是否投資興建。」之論述對於本計畫興辦與否具不確定性，建請修	配合辦理，已修正文字論述上易造成誤解部分，詳 2.2 節內文說明。

委員意見	意見回復
正。「...等同實質的生產並無法增加產能，減少漏水可於缺水地區增加供水，進而提高營收。」本計畫可實質降低供水損失，以實現產能；減少漏水應不只是可於缺水地區增加供水。建請審酌修正。	
18. 2.2.1產業之1.任務特性、(1)政策性～(5)不可替代性之論述內容，似為簡略，建請補實。	已補充 2.2.1 之 1.任務特性論述，詳 P2-30~P2-31。
19. 2.3、2.3.1、4.管線資產維護，本計畫選用管材，建請依據本公司所頒行之管材選用原則辦理，不宜單一強調 DIP。	配合辦理，已調整為採用優良管種如 DIP、HDPE 等論述。
20. 2.3.6節，本計畫倘若無替代方案，則本節所述1～5項工作，是否為可作為本計畫相較於102～113降漏計畫之亮點？	已於 2.3.6 節補充替代方案並參考委員建議納入相關配套作業。
21. 表2.3-8自來水管線各管種使用年限一覽表，HDPE 管使用年限15年（竟比塑膠管 PVC20年還低），建請回溯查明行政院主計總處財物標準分類之年限規定後再釐清補充。依據 CNS2456-1，標稱壓力設計基準為50年、長期性能預測，可能的使用壽命年限有100年。	為避免產生誤解，已將該表格刪除。
營業處林委員美良	
1. P.1-1 1.1.1本計畫與國家政策之配合性為因應行政院於民國 106 年 11 月 7 日「排除企業投資障礙穩定供水策略記者會」宣示政策，以「全國漏水率 120 年降至 10%」為目標。經查當初簡報版圖，改善全國自來水漏水率，包括北水處105年14.95%降至120年目標值10%，本計畫與北水處之降漏計畫與防治工作是否需整合，或當時即已定調各自目標值10%，請釐清說明。	經查本計畫並無與北水處之降漏計畫進行整合，而北水處精益求精目前規劃未來 10 年將以漏水率降至 7%為目標，2 計畫環境與目標皆不相同，但仍將於 120 年將漏水率降低至 10%以下。
2. P.2-18 2.2經濟可行性	已修正內文誤植之「預」等錯字。
3. 產業特性包括政策性、社會性、公用性、不可替代性，服務特性包括無自行選擇供應市場之自由、自然獨占等 (1) 為呼應2-52表2.5-1本計畫財務分析基本參數表3.水價上漲率0%因水價調整受到管制，因此暫不設定。	有關法規的影響，已補充以自來水法規定及現況低水價政策所限之說明，詳 2.2.1 節銷售、服務特性中所說明。

委員意見	意見回復
(2) 基於以上理由，建議增加法規或政策影響評估（RIA）乙節，在市場失靈、政府介入的論述，透過成本效益分析工具，對法規執行、政府的政策推動、應加強或解除的管制等進行評估論述。	
4. P.2-22 2.2.3行銷 4.由於未來水源開發日益困難，台水似不宜採促銷策略以自來水事業經營者立場，並非不宜採促銷策略，而是有不同得策略，例如：需審慎評估用戶之用水需求，預作規劃；及對於已完工之無自來水延管工程0度用戶，鼓勵多使用自來水。	已重新調整 2.2.3 節第 4 點(促銷策略)之論述，請參考 P.2-34。
5. P.2-79 效益評估(2)間接效益-產業增加稅收收益，漏水量降低使供水穩定，而減少外部開發成本，亦視同產銷收入 (1) 用戶用水不因減少外部水源開發成本而增加使用量，致台水公司售水收入增加。建議修正如 P.1-7 1.3 預期效益的說明一致性，漏水量降低使供水穩定，並可於缺水地區增加供水，進而提高營收之論述。 (2) 增加稅收收益，是從稅捐徵收機關立場而言，非產業立場，請修正。	感謝委員提醒，以重新調整計畫效益之論述，請詳 P.1-7 及 P.2-93。
6. P.2-83 表2.9-1本計畫風險評估表 (1) 1. 依台水公司總管理處分層負責表規定，查核金額以上之工程採購方式之核定，由總經理核轉董事會，於總處辦理各區處及工程處查核金額以上之工程採購發包作業，範圍包括全部工程處及管理處之工程採購案件，所述針對台中地區管線汰換工程成功突破標案規模擴大達5,000萬以上，有待釐清。	已修正，請參考 P.2-97。
供水處王委員年鑫	
1. P.2-20請加入政府鼓勵使用再生水對工業用水量減少的影響。	有關再生水之使用已配合整理至 2.2.2 節，再生水的使用有確實影響售水量，目前觀音工業區、中科、南科等區域積極推動再生水，但以七區為例鳳山水資中心、臨海水資中心等現已啟用再生水供給中鋼等企業使用，然以七區處 110-111 年售水狀況為例，工業雖有下降，但民

委員意見	意見回復
	生用水有提升，整體並未對七區造成太大影響，考量後續情勢變化劇烈，暫以售水率持續增加為考量推估。
2. P.2-23分區維護管理部分建議將水壓計的維護納入工作範圍。	考量作業類型及一體性，水壓計維護作業已列於水壓管理工項內。
3. P.2-57請將供水調配、電費上漲等因素納入成本增加的原因。	本計畫規劃後續作業經費需求皆有考量物價上漲等因素，以年增率 2.5%~5%方式推估。
漏防處謝委員張浩	
1. 請廠商就報告描寫方式、數據如目標年、目標年漏水率、材料使用年限等之一致性再做確認。	配合辦理，謝謝委員指教。
2. 降低漏水率計畫(102年至113年)最終漏水率目標請以12%描述，避免日後有達成性的問題。	配合辦理，謝謝委員指正。
3. 請廠商綜合水公司之財務、人力、施工量能(含廠商)、降低漏水率計畫(102年至113年)所遭遇之困難如路權申請、道路管線密集及交通等以及其他水務公司如北水、東京水道局等等論述本次目標漏水率訂定，避免直接訂定120年降至10%之目標讓外界認為有先射箭再畫靶的嫌疑。	本計畫所推估 114-121 年漏水率係參考過去執行能量、區處訪談經驗以及預估未來施工挑戰後而訂立，原則上於 120 年漏水率可達標，整體描述將以 121 年漏水率 9.77%為主。
4. 降低漏水執行方式除以現有四大策略外是否有其他替代方案請廠商確認，如無明確方案請刪除避免誤解。	已修正替代方案，以零方案為考量並補充相關配套作為，詳 2.3.6 節所示。
5. 使用優良管種部份，除 DIP 應尚有其於如 HDPE 之其他可用之管材請加強論述。	已修正報告中相關論述，謝謝委員指正。
漏防處郭委員家憲	
1. 請於 2.1 計畫背景補充過去十年降漏計畫之執行情形、成果及遭遇困難。	已補充前期計畫成果、績效與相關挑戰。
2. P.2-10 圖 2.1-8 建議納入 2.3 節工程可行性的 2.3.2 設計章節。	有關圖 2.1-8 為未來各年度之預估漏水率，考量 2.3 節中已列出各區處未來目標，本圖片將列於 2.1.3 節未來績效預估小節中。
3. 請於 2.3.1 節補充四大策略如何解決以往降漏計畫所遭遇的困難並與後面所需經費的部分有所對應。	已於 2.3.1 節技術中補充本計畫與前期計畫差異及策略主軸，並配合降低實質漏水作業策略面撰寫內文。
4. 請於 2.3.2 節設計章節說明後續章節圖表的由來。	配合辦理，已補充經費需求、作業個數等資料估算原則等論述。

委員意見	意見回復
5. P.2-32 至 P.2-36 表格所需經費單位請取小數點 2 位以億元為單位表示。	配合辦理。
6. P.2-36 建議設計監造用不要獨立編列請併入資本門。	配合辦理，已分別列於管線汰換、分區計量管網維護等項目中。
7. 表 2.3-6 提升密度及操作改善請改為水壓管理，大口徑風險改善部分請納入管線汰換科目。	配合辦理，並於內文中補充論述，詳 2.3.1 節管現資產維護說明。
8. 漏水修復的經費偏少與現實不符(太少)請依現況修正。	參考近年預算及預估後續物價上漲，已配合修正。
9. 請酌列 GIS(圖資系統)相關維護改善之費用。	參考近年預算已配合修正。
10. 部分系統改善項目不屬降漏計畫請予以刪除。	配合辦理，系統維護部分保留如地理資訊系統、WADA、修漏系統、分區計量管網管理系統等。
11. 表 2.3-6 請區分固定資產投資及經常費用，以確認經費性質是否屬資產投資。	配合辦理，已修正專案計畫經費與台水公司配套作業經費。
漏防處莊委員進財	
1. P.1-3 惟台水公司受鉉改限(勘誤)	已修正報告中勘誤文字，謝謝委員指正。
2. P.1-3 部分工程將是改視(勘誤)	已修正報告中勘誤文字，謝謝委員指正。
3. 現階段降降低漏水率(102-113)，漏水率由 101 年底之 19.55%降至 111 年底之 13.10%，降了 6.45%除了達到降漏目標，應有數據說明工業及民生用水等成長，供水量未等比成長等佐證降漏成效	已將一般用水與工業用水歷年成長補充於 2.2.2 小節中，其中 101 至 111 年一般用水成長約 16.04%、工業用水成長約 8.38%。
4. P.2-3 圖 2.1~2 表 103~111 年管汰長度統計圖請標示汰換長度	已重新調整圖 2.1-2 數據呈現方式，詳 P2-3。
5. P.2-8 圖 2.1~7 114~121 降低漏水率目標，其中 120 為 10%，121 年為 10% 以下，至 9.59%目標標過高(第一版第二版以修正)	已全面調整 121 全國漏水率降至 9.77%，詳圖 2.1-14。
6. P.2-9 相關單位協調(管線單位如中油、台電等)避免挖損	以增加各管線單位(如台電、中油、天然氣、中華電信等)，詳 P2-26。
7. P.2-12 除須完整評估財務之需(勘誤)	已調整為除「需」完整評估財務面之會計成本與收益，詳 P2-30。
8. P.2-13 水價未盡合理但須(勘誤)	已調整為水價未盡合理但「須」穩定供給，詳 P2-

委員意見	意見回復
	31。
9. P.2-26、27 各區處執行策略與經費、分年經費欠缺章節說明，2 表經費如何關聯。	已補充 2.3 節中工程技術與工程設計內容，技術部分係為推動策略說明，設計部分補充各項作業內容與經費估算，請委員參閱。
10. 水壓管理經費 17.9 億是否含電池更新費用	已包含水壓測站維護如傳訊、電池等費用。
11. 表 2.3.2 與表 2.5.2 同為專案經費分年表惟加總不同有何不同？	已修正經費表之數據誤植。
12. P.2-31 各區處每年汰換長度及漏水率目標顯有不合理的地方，請依 8 月 31 日 114~121 降低漏水率可行性評估研討會修正目標數	配合辦理，後續汰換管長已依據討論結果修正，總長為 5,959 公里。
漏防處蘇委員怡昌	
1. 且確認修漏 P2.36表2.3-6修漏費用8年預算67.2億元是否符合水公司實際情況	已參考近年機修費實際執行數修正。
漏防處陳委員信利	

委員意見	意見回復
1. 勘誤 (1)第 1-5 頁，(2)...40 逾年來；50 年來...。 (2)第 2-6 頁，臺(台)中供水系統，應統一。 (3)第 2-11、2-57、2-58 頁，水公司統一為台水公司。 (4)第 2-12 頁，台(臺)北自來水事業處。 (5)第 2-14 頁，相關單位；台南縣政府、高雄縣政府現已合併應修正。 (6)第 2-14 頁，倒數第 3 行，...因為不却的目標需求...？ (7)第 2-19 頁，倒數第 8 行，...反應(映)成本調整...。 (8)第 2-26 頁，倒數第 3 行。...、或維修中心，共計 125(124)個廠所...。 (9)第 2-28 頁，第 1 行，...自來水設備中部分與公共安全...，語意不明。 (10) 第 2-40 頁，...應依職工(業)安全衛生之規定...。 (11) 第 2-80 頁，第 1 行，台(臺)北自來水事業處。	(1)已重新調整敘述，詳 P1-5。 (2) 有關總顧問計畫之分項計畫歸屬於國際降漏四大策略方式執行，因此不額外敘述成效，故刪除該段說明文字。 (3)全面檢視後，統一調整為台水公司。 (4) 全面檢視後，統一調整為臺北自來水事業處。 (5) 已調整為各縣市政府(不含台北市、金門縣、連江縣)，如 P2-26。 (6) 已重新調整敘述，詳 P2-26。 (7) 已調整為 29 年未能反「映」成本調整，詳 P2-31。 (8)重新調整敘述，已刪除該段文字。 (9)重新調整敘述，已刪除該段文字。 (10) 已調整為「職」業安全衛生之規定，詳 P2-58。 (11) 全面檢視後，統一調整為臺北自來水事業處。
第一區管理處	
1.	
第二區管理處	
1. P.1-4 管線汰換字樣，建議統一修正為汰換管線。	考量相關計畫如六年經營計畫、前期計畫修正版等皆已使用管線汰換為業務名稱，故仍維持原管線汰換名稱。
2. P.1-5...管線工程其使用年限為 40 年...此使用年限是否有將 HIWP 使用年限 20 年、SSP 使用年限 25 年納入考慮。	本計畫汰換之管材管種將選用提高耐震能力、使用耐用年限長達 40 年之優良管種，以延性鑄鐵管(DIP)為主，沿海或土壤腐蝕性較高之地區較不宜採用 DIP，則調整為採用高密度聚乙烯管(HDPE)或耐衝擊硬質塑膠管(HIWP)，用戶外線則推廣採用使用不鏽鋼波狀管(SSP)，均已一併考量，詳 P1-6。

委員意見	意見回復
3. P.2-3...整體降低漏水率為 7.09%(=20.19%-13.10%)...此處 20.19%係 100 年底年度漏水率實際值，建議加註避免混淆。	已調整為整體降低漏水率為 6.45% (=19.55%-13.10%)，以 101 年底漏水率實際值進行計算及加註，詳 P2-1。
4. P.2-4 2-4 頁之...汰換為波狀不鏽鋼管...與 2-27 頁之...選用 SSP(不鏽鋼波狀管)。兩者前後不符，建議統一。	全面檢視調整為不銹鋼波狀管。
5. P.2-19 ...近 20 年來水價未能反應成本調整...建議修正為：...近 30 年來水價未能反應成本調整...(計算式為 112-83=29)。	已調整為 29 年未能反映成本調整，詳 P2-31。
6. P.2-31 表 2.3-1 114-121 年各區處預計管汰長度是否有如何計算之依據。	管汰長度係依據歷年區處可執行能量、目前 DIP 占比，以及該區處經估算可改善之漏水率等條件計算，數據估算原則礙於篇幅列於本次提送之期末報告書第 5 章中請參閱。
7. P.2-34 表 2.3-4 中，二區分區建置數 18 個過少，建議 114 至 121 年分區建置數為 258 個(仍以分區建置覆蓋率 100%計算)。	本數據為預估，分區建置能量主要由第七區處及屏東區處執行，後續區處可再檢討合適之建置數據後滾動式修正建置能量。
第三區管理處	
1. 建議納入工程減碳計畫分析。	已配合製作「公共工程先期規劃階段節能減碳檢核表」，詳附錄一。
2. 未說明施工承攬端之量能與工程量過大排擠問題。對公司未來整體計畫工程量應評估分析公司人力、廠商能力，以客觀呈現其可行性。否則會讓工程造價因流標日益飆升，卻降低計畫可執行量。建議應以整體評估後之可能執行量來建議整體經費及分年執行經費，以符實際。	本計畫所推動工程量體以管線汰換為最大，而管線汰換部分經評估歷年區處可執行能量、施工難度增加影響等要素後所列出，各區處量體皆小於歷年最大管汰量，以區處過往推動經驗暫無太大問題，而計畫執行中亦建議定期/不定期檢討，調整執行量體，期能於 121 年達到降漏目標。
3. P.1-8 對人力問題之論述僅及於人數，而未討論青黃不接下之有效執行人力不足對計畫執行影響之問題。	配合辦理，已修正人力部分論述，後續本計畫亦將導入委外設計監造、產官學合作等作為，減少人力斷層或經驗不足之影響。
4. P.2-10 無自來水延管工程、一般建築及設備計畫等工程執行量應納入評估，這些工程數量、經費都不在少數，都需要人力及廠商量能。	本計畫工程量體以管汰為主，後續每年管汰總長皆小於台水公司以往，延管工程等目前影響最大之區處為屏東區，亦已考量其執行能量做調整。

委員意見	意見回復
5. P.2-29「建議以委外設計監造公開招標方式辦理，台水公司僅派駐考核人員即可」，此說法忽略了本公司監造人員所另肩負工程施工階段各種對外協調、工地決策、問題排除等責任角色，如無合理之配套，不但未能減少工作量，可能反之。且層轉多次，對執行效率會降低。	已修正營運部分之論述，詳 2.3.3 節。
6. 勘誤 (1) P.1-3 惟台水公司受鉅於年度用人費 (2) P.2-13(2) 水價未盡合理但預穩定供給 (3) P.2-14 自民國 83 年調整水價以來，近 20 年來水價未能反應成本調整。 (4) P.2-26、27 執行經費表建議採分項目及年度，刪除區處細目，以利後續執行階段各區處經費調整之彈性，及避免調整經費時報修正計畫之繁瑣程序。	(1)已調整為惟台水公司受「限」於年度用人費，詳 P1-3。 (2) 已調整為水價未盡合理但「須」穩定供給，詳 P2-31。 (3) 已調整為 29 年未能反映成本調整，詳 P2-31。
武召集人經文	
1. 前後表示及數據不一致，如 P.1-1 第四行 120 年降至 10%為目標後面倒數第 7 行為「自來水系統漏水率降低應在 10%以下」，本計畫目標與政策宣示應明確說明且區分，不應與政策目標混淆，請傑明公司做整體檢視。	遵照辦理，已釐清並修正內文中所誤用之政策宣示，並補充 121 年計畫目標之說明。
2. 承上，計畫期間為民國 114 至 121 年，但很多部分計畫期間只寫到民國 120 年，請統一修正。	遵照辦理。
3. 計畫完成後可降低漏水量 11,513 萬噸，請描述其計算方式。	本計畫估算降低之漏水量以全公司數據及各區處改善量趨近後得之，為每年 5,910 萬立方公尺相關敘述請參考本次同時提送之期末報告書，本計畫內僅概要性說明，詳 2.3.2 節設計所說明。
4. 1.2.11 節本計畫選用高耐震且耐用年限不宜為期間(40 至 50 年)，應為最低	以延性鑄鐵管(DIP)為主，沿海或土壤腐蝕性較高之地區較不宜採用 DIP，則調整為採用高密度

委員意見	意見回復
使用年限如 40 年以上，避免誤會，另是否納入耐腐蝕管材如 HDPE 亦請廠商斟酌。	聚乙烯管（HDPE）或耐衝擊硬質塑膠管（HIWP），用戶外線則推廣採用使用不鏽鋼波狀管(SSP)，詳 P1-6。
5. 降漏計畫(102 年至 113 年)之描述亦有前後目標不一的問題，報告部分寫目標漏水率為 12%部分地方又改為 12% 以下，請修正為一致避免誤解。	全面調整為 113 年降低至 12%。
6. 表 2.1-5 台南縣、高雄縣已改制為直轄市請修正。	已調整為各縣市政府（不含台北市、金門縣、連江縣），如 P2-26。
7. 2.2.1 節產業部分章節水價調整近 20 年未調整，後面又寫近 29 年，請修正一致避免誤解	已調整為 29 年未能反映成本調整，詳 P2-31。
8. 2.3.2 節相關系統的配套改善，描述上易遭誤解，請明確表示需改善之系統名稱，並說明其需要改善連結的方式	系統改善維護已修正並明列為降漏相關系統，如地理資訊系統、WADA、分區計量管網管理系統、修漏系統等，詳 2.3.2 節說明。
9. 表 2.3-3 HDPE 的使用年限為 5 年，如將於未來施工中使用該材質請確認是否為耐用管種，並明確說明其耐用年限。	各管材使用年限經考量與計畫內容之關係性後，為避免誤解而予以刪除。
10. 請廠商就整體報告檢視，避免納入與計畫本身不相關之資料，導致後續提報上級機關審查疑義。	配合辦理。
11. 財務可行性部分，請漏防處會請財務處表示意見，以確認報告撰寫之正確性。	已配合財務處意見修正報告內容。
主席裁示：	
本計畫書經審查原則認可，請美商傑明公司依各委員意見辦理修正，並配合公司董事會召開期程修正，屆時再請漏防處依行政程序簽核。 散會：同日11時00分	

附錄十一、
董事會意見回復

董事會意見回復 (112.09.22)

委員意見及回復：

董事會意見	意見回復
1. 「日本東京都」1994~2023之漏水率。	有關日本東京都的漏水率，簡報屬重點摘要，詳細資訊已列於可行性評估報告 2.1.4 節日本東京都圖 2.1-19 中，2023 年漏水率約在 4%。
2. 以「日本東京都」漏水率為本公司降漏之參考目標妥適性。	經考量日本東京都之降漏歷程完整(NRW 率由 1965 年之 40%降至 1965 年之 4%)，且同位於地震帶等地理環境特色，故評估日本東京都執行過程具一定程度之代表性，並藉由日本經驗了解汰換管線屬有效降低管網漏水之策略；另外，為更貼切台灣之執行環境及條件，亦探討北水處之降漏歷程，作為本案之基礎推估參考。
3. 漏水原因說明過於簡略，請再詳細補充資料。	遵照辦理，本計畫屬降低漏水率之策略、作業推動，因現況漏水量主要發生仍於管網中，故以改善管網體質減少管線破管之漏水為考量，同時亦考量其他管理面策略如分區改善、水壓管理等。
4. 本計畫114-121年降低漏水率目標之每年降幅。	針對各年漏水率降幅，已修正 114 年至 121 年之分年目標，降幅將符合實際狀況遞減，詳 2.1.3 節未來績效預測所說明。
5. 本計畫投資達807億，請評估「漏水率降至10%」目標之達成年限，以降低財政負擔。	經評估各區處以往執行量能、經費及數量後，故推估漏水率於 120 年達到 9.97%，而 121 年達到 9.77%，雖經估算執行效益且對於台水公司而言不具執行效益，惟為符合國家政策(120 年漏水率降至 10%)，恐無法修正漏水目標或延後目標年，然為了解台水公司改善漏水之最經濟漏水率，本次已於 2.3.2 節加強論述。
6. 本計畫預算僅編列807億元，請考量通貨膨脹、工資調漲等因素再評估。	經考量營造工程物價指數上漲及各地區之執行量能後，已重新調整本計畫各策略之執行數量，管汰長度由 5,959 公里減少至 5,681 公里，避免目標無法達成。

董事會意見	意見回復
7. 降漏之參考案例，建議考量因地制宜之因素，並設定參考基準。	關於參考案例之挑選，主要以地理環境、人口密度、漏水改善歷程等因素而有異，如分區建置數高之區域其維護比重將提升，市中心難以建置分區則以科技檢漏方式改善。
8. 本計畫結論所提，「為滿足國家政策，雖不具投資效益但仍應執行」，建議補充財務計算內容，強化應投資執行之原因。	遵照辦理。
9. 為避免過度舉債，建議積極爭取由政府編列公務預算補助或列入政策性因素。(漏水防治處)	遵照辦理，本計畫將因應行政院 110 年 8 月 6 日所核定之「臺灣各區水資源經理基本計畫」(院臺經字第 1100022778 號函)，自來水漏水率改善以「台水公司供水轄區以 120 年降至 10%」為目標，規劃接續推動後續降漏作業，減少漏水亦有保障民眾生活、交通(減少路面爆管)之公益性。

附錄十二、

經濟部審查意見回復

「降低漏水率計畫（114 至 121 年）」可行性研究報告

經濟部審查意見辦理情形對照表

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
一、 吳委員陽龍	
台水公司推動降低漏水率計畫以來，漏水率已由101年底19.33%降低至111年底13.10%，成效良好，為持續推動降低漏水率，該公司提出「降低漏水率計畫(114 至121年)」可行性研究報告，以下建議提供參考： 1、在經濟可行性方面：計畫之內部效益及投資報酬率偏低，但其外部效益可減少水資源開發成本及開發壓力，降低極端氣候下的供水風險，漏水改善所檢回之水量對台積電等國家經濟發展有重大影響企業有極重要的實質幫助。	1、感謝委員寶貴意見，經重新檢視內部、外部效益之評估方式後，內部效益維持以「減少漏水損失」、「節省破管修復費」及「減少淨水場及下游管線投資費用」計算，內部效益總計約為332.93億元；外部效益除「減少開發水源投資成本」之114.13億元外，考量近年因氣候變遷發生多次旱災，本次於外部效益補充可計量之「維持產業活動效益」，此效益係建立於旱災缺水時期，供水降載導致產業活動無法正常維持，將減少產業正常效益，因此，若本計畫改善漏水情形，將可提高供水韌性，可延緩產業限水情形，效益估計約為713.07億元，故外部效益總計為827.19億元，本計畫之效益可參考報告第2.5~2.8節所示。
2、在工程可行性方面：台水公司在推動降低漏水率計畫已有相當的經驗及成效，亦有相當的工程及管理人力以及配合之廠商，推動上應無大礙，惟於道路挖掘路証申請部分，如能洽道路主管機關研商協助辦理，對於該計畫之推動當能更為順暢。	2、台水公司遵照辦理。

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
3、在財務可行性方面：推動該計畫之費用，台水公司將以借貸方式自行籌措，此將增加公司的債務壓力，現階段於水價尚未適度調升的情況下，建議政府能給予補助或以公務預算投資辦理，以減緩台水公司的財務壓力。	3、感謝委員建議。
4、風險及不確定性方面：施工廠商人力老化及承接能量飽和、管材製造廠商產能不足、道路路權申挖不易及管障問題等，均增加該計畫推動之風險及不確定性，台水公司已有應對的預防及減輕對策，確實推動執行，應可降低風險及不確定性，確保該計畫順利推動。	4、感謝委員寶貴意見。
二、 吳委員建興	
1、本報告規劃121年預定降低漏水率目標值為9.77%，依報告第2-116頁2.7.2總體效益分析章節，該計畫效益偏低，又依第2-65頁圖2.3-5估算，台水公司最經濟漏水率約落在10.5%至11.5%之間，建議應評估掌握公司降低漏水率最終可行執行目標。	1、 (1) 感謝委員提醒，ELL(最經濟漏水率)即是以支出成本的角度，分析台水公司投入在降漏的成本與改善後剩餘的漏水損失兩者關連性。在各漏水率下皆有其對應的降漏費用與剩餘漏水損失，因此可以檢視在最低成本〔降漏成本(即主動漏水控制成本)+漏水損失〕對應的漏水率，作為台水的降漏參考目標。經研究分析台水公司漏水率於8%~18%間之降漏成本與漏水損失，其ELL落在10.5%~11.5%間。

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
	(2) 本計畫之執行成果預估漏水率為9.77%，係依據102-113年降漏計畫執行經驗，合理分配各類降漏執行量能推算本計畫每年平均降漏幅度後，台水公司執行降漏整體可達成之目標，亦符合行政院於106年「行政院排除產業投資障礙－穩定供水策略記者會」設定全國漏水率目標為至少10%，又參考國際先進都市之漏水率大多在10%以下，分析數個國際先進都市漏水率得以控制在10%以下，其原因包含管網體質佳(管齡低於使用年限)，與水價合理反映成本(將管網維護與漏水改善費攤提至水價中)，與本計畫相符。 (3) 本計畫目前訂定之漏水率目標(9.77%)經財務分析，若以內部效益計算後為不符效益，亦即以台水公司現有財務狀況下投資此計畫將導致財務狀況惡化。倘若將外部效益納入分析，漏水改善將對整體社會經濟有穩定供水、降低原水不足之水源開發成本、提高供水韌性、降低缺水對產業衝擊與創造就業機會等正向效益，總計其綜合(內部+外部)效益後本計畫具投資意義，故此計畫有執行之必要性。 (4) 本計畫執行完成(民國121年)後，考量台水公司內部經濟效益以及外部對水源開發供水韌性的效益之平衡，於客觀條件不變

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
	之前提下，台水公司將維持漏水率於 $10\pm 1\%$ 間，亦符合本計畫所研擬之目標。
2、復依報告第2-116 頁，2.7.2 總體效益分析章節，雖就財務分析方面該計畫不具投資效益，惟若納入供水穩定、滿足國家政策以產業發展為方向等外部效益考量，則該計畫之整體經濟效益仍具投資效益。建議比照報告內容圖2.3-5，建立不同漏水率對比整體經濟效益之曲線圖，以彰顯該計畫執行之必要性。	2、 (1) 本期計畫8年執行期間將於資本門投入634.12億元於漏水改善。若以財務經濟分析，此計畫執行對台水公司之直接貢獻(內部效益)，包括減少漏水損失、節省破管修復費、減少淨水場暨下游管線投資等，其分析結果為本計畫在計畫期間與營運期間內將無法回收，亦即不具投資效益。但若將漏水改善效益加計整體社會經濟之效益(外部效益)考量，包括穩定供水、降低原水不足之水源開發成本、提高供水韌性、降低缺水對產業衝擊與創造就業機會等，營運期間總計則將具有1,160.12億元之經濟效益，其分析結果大於漏水改善投資，意即本計畫具有投資效益。 (2) 報告圖2.3-5為最經濟漏水率(ELL)之分析，主要透過降漏成本+漏水損失之合計，計算出於8%~12%(計畫起始年民國114年漏水率為12%)間每年總支出最低的漏水率應為何?而內外部效益則是單就每年投入漏水改善支出與水費營收、漏水改善效益等收入，並轉換成PV(現值)後計算NPV(淨現值)為正(投資具效益)或負(投資不具效益)。故兩者數據不易於同一圖中呈現。

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
	(3) 承上，考量整體綜合(內部+外部)效益後，本計畫是具投資意義的。同時考量內部經濟效益及外部對水源開發及供水韌性的效益之平衡，於客觀條件不變之前提下，台水公司將維持漏水率於 $10\pm 1\%$ 間，亦符合本計畫所研擬之目標。
3、報告第 2-122 頁，2.10 結論與建議章節第 7 點，有關台水公司建議未來該計畫准予免受禁挖限制部分，因涉及各路權機關管理權責及各地方自治法規，建議刪除本段文字為宜。	3、台水公司遵照辦理。
4、台水公司老舊水管爆管事件時有所聞，尤其是超過300mm以上的大口徑自來水管，恐造成路面坍塌進而損害建物，並將嚴重影響周邊交通，工程會已於 112 年 11 月 8 日函頒「道路塌陷及鄰房基礎掏空之防範指引」，請台水公司參考。	4、謝謝委員寶貴意見，台水公司遵照辦理。
三、 邱委員萬金	
1、降低漏水率計畫經費超過百億元以上，屬重大公共建設計畫，台水公司未來執行上對於路權取得如遭遇困難，可儘速提報「經濟部所屬事業管線施工配合協調督導小組」協調辦理。	1、謝謝委員建議，台水公司遵照辦理。

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
四、 周委員文祥	
1、台水公司以自身企業營運角度而言，合理可達成之最終漏水率數值為何？建議應以事業經營面向評估合理論述。	1、 (1) 依據 IWA (International Water Association國際水協)於” Losses in Water Distribution Networks: A Practitioners' Guide to Assessment, Monitoring and Control, 2005”中第4.3節建議，水務公司欲評估漏水率目標時，可透過經濟合理性分析，找出最經濟的漏水率目標，即為「最經濟漏水率 (Economic Level of Leakage, ELL)」其計算方式為「該漏水率當下的漏水損失(漏水量×成本)」與「降低至該漏水率所需投入的主動漏水控制 (Active Leakage Control, ALC) 成本」2者合計，並找出加總成本最低值所對應的漏水率，此漏水率即為投入在降低漏水之最經濟目標。而計算ELL時採用之因子，如ALC投資攤提涉及長遠時間分析，因此以IWA之建議，除應定期分析外，亦可分為短期目標與長期目標，且其ELL並非不可變動或最終為一個定值。本計畫採用IWA之ELL計算方法，分析台水公司於當前環境之最經濟漏水率值。分析結果其ELL落在10.5%~11.5%間。 (2) 本計畫將投入634.12億元於漏水改善。以財務經濟分析來看，若僅分析此計畫執行對台水公司之直接貢獻(內部效益)，包括

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
	減少漏水損失、節省破管修復費、減少淨水場暨下游管線投資等，分析結果為本計畫在計畫及營運期間內將無法回收，亦即不具投資效益。但若將漏水改善效益納以整體社會經濟之效益(外部效益)考量，包括穩定供水、降低原水不足之水源開發成本、提高供水韌性、降低缺水對產業衝擊與創造就業機會等，營運期間總計則將具有1,160.12億元之經濟效益，其分析結果大於漏水改善投資，意即本計畫具有投資效益。 (3) 考量台水公司內部經濟效益及外部對水源開發及供水韌性的效益之平衡，於客觀條件不變之前提下，台水公司將維持漏水率於$10\pm 1\%$間，亦符合本計畫所研擬之目標。
2、報告第2-3頁表2.1-1，102年度所需經費僅編列2.98億元，但漏水率降幅可達1.02%，合計編列經費達618億元，漏水率降幅共6.45%，是否只能採汰換管線來達成目標，應有比較之立論分析。	2、 (1) 102年所執行經費為2.98億元，係因102-113年降低漏水率計畫核定時間較晚(102年11月)，前述經費為台水公司以巡檢、壓力調控等方式先行辦理並取得早收成果之執行量，另該年度降漏量亦有部分績效來自於前一階段降漏計畫之保留款延續執行汰換管線工程所致，故整體而言漏水率的改善係因包含前後期計畫辦理管線汰換、主動漏水控制等策略而達成，非僅為降低漏水率計畫(102-113年)之績效，惟102年11、12月之降漏績效因

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
	各降漏相關作業各有其進度不易估算，故採整體年度績效說明，已將本文之論述重新調整避免造成誤解，詳 P.2-2 說明。 (2) 隨著降漏作業推動現況已進入艱困期，降漏效益逐漸下降，其原因為前期管線汰換已將高漏水管段優先汰換，而後期施工難易度也隨路權機關控管、都會區管障複雜等問題而增加，加上近年物價上漲，施工單位成本節節高升所致，為有利比較前期計畫與本計畫差異，於報告書中已新增 2.8 節作為補充說明。 (3) 就以往工程經驗及漏水原因分析，漏水主要發生於管網中之管線老化、腐蝕、受重車輾壓等因素(詳 P.2-3 說明)，若能以實際開挖方式汰除掉舊漏管線實屬最佳解決方案，其他水事業單位如北水處、東京都水道局等亦是相同作法，而考量管汰經費龐大、施工困難及對民眾衝擊，降漏以台水公司能力範圍內推動管線汰換，並輔以主動漏水控制找出管網中破管密度高之管段進行有效修漏、以壓力管理減少對脆弱管段的衝擊，或是以資產管理面向逐年汰換老舊管線等作為。
3、承上，依報告第2-3頁表2.1-1計算可得，每下降1%漏水率所需經費約為100億元，惟於第2-76頁表2.3-34估算，卻需約200億元方能降低1%漏水率，請再詳細釐清計算基礎。	3、 (1) 表 2.1-1 所列为台水公司 102-111 年投入降漏之逐年經費(含管汰及分區建置等作業)，以漏水率降幅 6.45%(19.55%-13.10%) 與執行總經費 618.69 億換算每降低 1%約需

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
	要近 100 億元經費。比較北水處及東京都，北水處第四階段(109~114 年)計畫，由 11.90%降至 10.00%，平均每年降 0.38%，東京都水道局 1989~1993 年，5 年間漏水率由 11.7%降至 9.9%，平均年降 0.36%，台水公司 114 年至 121 年預計平均年降 0.28%尚屬合理，另台水公司單位管線長度的漏水量已由 101 年底的每公里 28.71CMD 降低至 111 年底的每公里 17.52CMD，由此可見隨漏水量減少汰換管線可找回之漏水量邊際效益已逐漸降低，故每降 1%所需經費將比之前高。 (2) 以本計畫專案計畫總經費 634.12 億換算每降低 1%漏水率所需投入經費約為 284 億，高出原計畫甚多，係因其經費包含積極降漏(降低漏水率 $12.0\%-9.77\%=2.23\%$)及維護管理(維持既有成果減少漏水復發)，以及考量本計畫編列經費亦須考量物價上漲等影響，故以單位降低漏水率換算容易產生誤解，為避免類似疑義發生，已於報告書中增加 2.8 節說明兩期計畫差異。

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
4、請補充說明目前分析之漏水原因以及是否仍有漏水量大於1,000CMD之區域等資料，俾瞭解目前作業是否仍有改善空間。	4、 (1)由修漏資料庫分析，管網中漏水產生原因包含荷重振動、老化腐蝕、工程施工挖損(含配合工程及外力撞擊)、水錘、材質不良等因素，已補充至報告書中，詳P.2-3說明。 (2)以分區計量管網抄見資訊統計，目前仍有少數大於1,000CMD小區，其原因多為邊界性受到破壞，或是計量設備故障所致，台水公司各區處每月針對上述小區進行檢討，後續執行本計畫時亦有分區改善工程可持續控制小區供售水狀況減少漏水情事發生。
五、 經濟部會計處(含初審意見)	
1、下列各項宜請公司查明修正、釐清說明或再評估： (1)報告第2-74頁「表2.3-32檢漏作業及修漏作業經費需求表」119至121年所列修漏作業費用分別為22、23及24億元，惟依據同頁相關說明文字「以年增率5%預估119-121年之漏水修復費用」計算應分別為21.57、22.65及23.78億元；另本報告他處有關物價上漲率或年增率均係以2.5%預估(如第2-88頁物價上漲率、第2-67頁管線汰換經費年增率、第2-68頁分區計量管網建置經費年增率、第2-71頁小區內漏水調查經費年增率及第2-74頁地理資訊系統維護經費年增率等)，	1、經重新確認報告相關內容後，說明如下： (1)感謝委員指正，表2.3-32之119至121年所列修漏作業費差異，係因未將所有計算結果統一以小數點後第二位呈現，實際計算結果若統一表示方式則金額分別應為21.57億元、22.65億元及23.78億元，已重新修正報告內容，請詳P.2-77。另外，有關漏水修復費用之年增率與其他作業經費不同係考量近年執行管線修復之實支費用，如109年至110年提升幅度約5.7%，而112年7月累計之修復費用與前一年相較亦增加約12%，另因配合路權單位刨鋪面積增加及物料人力上漲，故為撙節預算，先保守以逐年平均估年增率設定為5%較符合後續需求。

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
惟此處之漏水修復費用以年增率5%預估，以上併請公司查明修正或補充說明。 (2) 有關淨水場暨下游管線投資成本及外部水源開發成本(報告第2-89頁相關說明文字及第2-90頁表2.5-3與表2.5-4)，台水公司係各擇4計畫以計算平均投資成本，惟有計畫涵蓋地域不均(屏東縣即擇2計畫、部分縣市未涵蓋)、未採用最近期修正計畫之資料(如「鳥嘴潭人工湖計畫下游自來水供水工程」於112年5月第2次修正核定)，及採用時日較為久遠之計畫(如90年之「湖山水庫工程計畫」)等問題，淨水場暨下游管線及外部水源開發等2項平均投資成本之內涵似欠合理。考量公司近年辦理多項計畫，且各計畫投資成本差異大，又該2項平均投資成本直接影響後續相關財務數據之計算(如計畫效益、淨現值及現值報酬率等)，建議公司應詳實評估並補充說明選擇計畫納入平均投資成本計算之依據。 (3) 報告第2-107頁及第2-114頁計算相關現值報酬率未考量154至161年現金流入現值，與本計畫營運期間至161年之假設不符，宜請公司查明	(2) 為計算本計畫可間接減少之「水源開發費用」，因計畫執行區域涵蓋全台，故以水源類型如地面水、水庫水等分別針對四種水源優先考量其完工日期、核定日期、經費、規模等原則做為外部開發成本之計畫擇定參考，故「湖山水庫工程計畫」雖於90年核定，距今較為久遠，然仍為本國最近期(105年)完成之「水庫水」開發，據此採用次案例作為後續效益之估算，而「鳥嘴潭人工湖計畫下游自來水供水工程」參考資料確實未更新為第2次修正核定版，感謝委員提醒，已配合修正，請詳報告第2-95頁。 另外，關於淨水場暨下游管線工程計算依據，係彙整「六年(110~115)營運計畫」所列之110至115年未來增加供水能力擴建計畫，並以地區(北、中、南、東)進行分類，以各地區投資成本最高者做為後續效益計算參考案例，而東部因未列有相關投資案件，且近年投資多以南部為主，故選用兩個南部投資案例，前述內容已補充於報告第2-93頁之表2.5-3，請委員參閱。 (3) 感謝委員提醒，原報告計算現值因子之期間為114~153年，原本因考量本計畫期間雖為8年，然項下辦理之工程係以每年完成進行推估，故計畫第一年114年完成之管線工

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
修正。	程，應自第二年起算40年(153年)開始即達年限，故內部及綜合現值報酬率僅以此區間計算，經重新評估，確實與本報告其他設定之基準有衝突，將改以相同基準估算至161年，請詳表2.6-5及表2.7-3。
2、本計畫不具財務可行性，營運期間淨現值為負值，不具自償能力，又台水公司規劃本案全數以舉債方式支應興建成本，恐使公司整體財務結構持續惡化，本計畫既屬政策及業務需要，仍請公司應加強興建期程及營運期間成本之管控。另建請台水公司應審慎評估各項計畫財務分析，避免無效益之投資，並宜強化營運及投資之財務規劃調控，俾利公司永續經營。	2、遵照辦理。經重新檢視內部、外部效益之評估方式後，內部效益維持以「減少漏水損失」、「節省破管修復費」及「減少淨水場及下游管線投資費用」計算，內部效益總計約為332.93億元；外部效益除「減少開發水源投資成本」之114.13億元外，本次於外部效益因近年氣候變遷造成旱災，故補加計「維持產業活動效益」，效益估計約為713.07億元，兩種外部效益總計為827.19億元。經分析內部效益計算結果為本計畫投資於營運期內無法回收，然考量綜合(內部+外部)效益，本計畫仍有投資之必要性。本計畫之效益可參考報告第2.5~2.8節所示。
3、至有關台水公司來函所提建議第1、2及4項，宜請水利署或國營司協助辦理；有關建議第3項，則請台水公司於本計畫實際執行年度決算後提報「本部所屬事業經營績效獎金審議會」審議。	3、遵照辦理。
4、有關淨水場暨下游管線投資成本及外部水源開發成本，台水公司僅擇少數計畫估算其平均投資成本，考量台水	4、感謝委員建議，已重新於報告中補充說明淨水場暨下游管線投資成本及外部水源開發成本選用案例之原則，請詳表2.5-3~表2.5-5

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
公司近年辦理多項計畫，且降漏計畫執行範圍包含公司全供水區域，建議再評估廣納更多不同區域之計畫進行估算，計算結果可更貼近真實平均投資成本	以及第2點意見回復，其中，經評估未來人力及材料之上漲，相關投資成本推估將會因此上升，故未挑選過多案例以避免過度低估投資成本。
六、 經濟部水利署(初審意見)	
1、報告第2-33頁及2-38頁提及「且水價調整需由經濟部成立水價評議委員會，由其負責決議調整與否」，建議酌修為「且水價調整需由台水公司研擬調整方案提送經濟部審議」，以符合自來水法規定之程序。	1、遵照辦理。
七、 國營司綜合企劃科(初審意見)	
1、有關報告第24頁提及「...，以近年趨勢售水量已非每年持續成長」，與報告第2-53頁(表2.3-3)各區處114-121年售水量預估數仍每年增加，似有不符，請台水公司補充說明。	1、報告第24頁售水量非每年成長係受乾旱及疫情影響，111年起逐步解封，售水仍有成長趨勢，另台水公司近年售水量成長率分別為1.29%(102-111年)、0.88%(107-111年)以及0.79%(109-111年)，售水率成長逐漸趨緩但仍維持正成長，而台水公司所提報之「六年(113~118)經營計畫」中亦將售水量維持正成長(113-118年平均成長率0.95%)，考量經濟復甦及延管工程持續投入，先就以往趨勢推估未來售水量，本計畫所預估售水量成長(114-121年平均成長率0.9%)尚屬合理。
2、有關「最經濟漏水率」之推算，係以102-111年降漏投入預算與漏水量，分「漏水防治費」	2、表2.3-8有關「13%降至12%」為台水公司「102-113年降低漏水率計畫」編列之改善經費，民國

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明																																																																								
及「修漏維護費」2部分計算。其中，表2.3-8有關「13%降至12%」之單位漏水防治費用計算方式未臻明確，再請補充說明；另查「表2.3-18不同漏水率之總防制費用」第2、3欄數字相同，並與表2.3-15不符，再請確認是否誤植。	112年漏水率由13.1%降至12.6%投入預算為93.2億元，113年漏水率由12.6%降至12.0%投入預算為93.2億元，其中112及113年係奉蘇院長指示加速辦理降低漏水，此部分係以修正計畫之實際編列數值計算，故無相關計算式。漏水率改善之總和換算13%-12%所需經費補充於表2.3-8中。 另外，表2.3-18第2、3欄數字相同為誤植，將兩欄數字皆貼為漏水防治費用，已配合修正修漏維護費之數據。 表2.3-18→不同漏水率之總防治費用(以 CCI 校正)^(a) <table><tr><th>漏水率^(b)</th><th>漏水防治費用 (元/年)^(c) A^(c)</th><th>修漏維護費 (元/年)^(d) B^(d)</th><th>合計^(e) (元/年)^(e) C=A+B^(e)</th><th>以 13.00%基準 之營建物價比例^(f) D^(f)</th><th>校正後之費 用^(g) C*D^(g)</th></tr><tr><td>18.00%^(h)</td><td>183,879,786⁽ⁱ⁾</td><td>2,110,018,361^(j)</td><td>2,293,898,147^(k)</td><td>1.165^(l)</td><td>2,671,347,128^(m)</td></tr><tr><td>17.00%⁽ⁿ⁾</td><td>296,909,889^(o)</td><td>2,131,118,545^(p)</td><td>2,428,028,434^(q)</td><td>1.172^(r)</td><td>2,846,347,796^(s)</td></tr><tr><td>16.00%^(t)</td><td>539,522,549^(u)</td><td>2,152,429,730^(v)</td><td>2,691,952,280^(w)</td><td>1.175^(x)</td><td>3,162,713,448^(y)</td></tr><tr><td>15.00%^(z)</td><td>834,501,934^(aa)</td><td>2,173,954,028^(ab)</td><td>3,008,455,962^(ac)</td><td>1.136^(ad)</td><td>3,416,165,491^(ae)</td></tr><tr><td>14.00%^(af)</td><td>1,144,019,910^(ag)</td><td>2,195,693,568^(ah)</td><td>3,339,713,478^(ai)</td><td>1.101^(aj)</td><td>3,678,110,081^(ak)</td></tr><tr><td>13.00%^(al)</td><td>1,608,043,140^(am)</td><td>2,217,650,504^(an)</td><td>3,825,693,643^(ao)</td><td>1.000^(ap)</td><td>3,825,693,643^(aq)</td></tr><tr><td>12.00%^(ar)</td><td>2,032,103,140^(as)</td><td>2,328,533,029^(at)</td><td>4,360,636,169^(au)</td><td>0.976^(av)</td><td>4,254,279,189^(aw)</td></tr><tr><td>11.00%^(ax)</td><td>2,494,928,140^(ay)</td><td>2,444,959,680^(az)</td><td>4,939,887,820^(ba)</td><td>0.952^(bb)</td><td>4,701,856,343^(bc)</td></tr><tr><td>10.00%^(bd)</td><td>3,324,153,140^(be)</td><td>2,567,207,664^(bf)</td><td>5,891,360,804^(bg)</td><td>0.929^(bh)</td><td>5,470,714,172^(bi)</td></tr><tr><td>9.00%^(bj)</td><td>4,343,778,140^(bk)</td><td>2,695,568,048^(bl)</td><td>7,039,346,187^(bm)</td><td>0.906^(bn)</td><td>6,377,300,217^(bo)</td></tr><tr><td>8.00%^(bp)</td><td>5,918,703,140^(bq)</td><td>2,830,346,450^(br)</td><td>8,749,049,590^(bs)</td><td>0.884^(bt)</td><td>7,732,884,992^(bu)</td></tr></table>	漏水率 ^(b)	漏水防治費用 (元/年) ^(c) A ^(c)	修漏維護費 (元/年) ^(d) B ^(d)	合計 ^(e) (元/年) ^(e) C=A+B ^(e)	以 13.00%基準 之營建物價比例 ^(f) D ^(f)	校正後之費 用 ^(g) C*D ^(g)	18.00% ^(h)	183,879,786 ⁽ⁱ⁾	2,110,018,361 ^(j)	2,293,898,147 ^(k)	1.165 ^(l)	2,671,347,128 ^(m)	17.00% ⁽ⁿ⁾	296,909,889 ^(o)	2,131,118,545 ^(p)	2,428,028,434 ^(q)	1.172 ^(r)	2,846,347,796 ^(s)	16.00% ^(t)	539,522,549 ^(u)	2,152,429,730 ^(v)	2,691,952,280 ^(w)	1.175 ^(x)	3,162,713,448 ^(y)	15.00% ^(z)	834,501,934 ^(aa)	2,173,954,028 ^(ab)	3,008,455,962 ^(ac)	1.136 ^(ad)	3,416,165,491 ^(ae)	14.00% ^(af)	1,144,019,910 ^(ag)	2,195,693,568 ^(ah)	3,339,713,478 ^(ai)	1.101 ^(aj)	3,678,110,081 ^(ak)	13.00% ^(al)	1,608,043,140 ^(am)	2,217,650,504 ^(an)	3,825,693,643 ^(ao)	1.000 ^(ap)	3,825,693,643 ^(aq)	12.00% ^(ar)	2,032,103,140 ^(as)	2,328,533,029 ^(at)	4,360,636,169 ^(au)	0.976 ^(av)	4,254,279,189 ^(aw)	11.00% ^(ax)	2,494,928,140 ^(ay)	2,444,959,680 ^(az)	4,939,887,820 ^(ba)	0.952 ^(bb)	4,701,856,343 ^(bc)	10.00% ^(bd)	3,324,153,140 ^(be)	2,567,207,664 ^(bf)	5,891,360,804 ^(bg)	0.929 ^(bh)	5,470,714,172 ^(bi)	9.00% ^(bj)	4,343,778,140 ^(bk)	2,695,568,048 ^(bl)	7,039,346,187 ^(bm)	0.906 ^(bn)	6,377,300,217 ^(bo)	8.00% ^(bp)	5,918,703,140 ^(bq)	2,830,346,450 ^(br)	8,749,049,590 ^(bs)	0.884 ^(bt)	7,732,884,992 ^(bu)
漏水率 ^(b)	漏水防治費用 (元/年) ^(c) A ^(c)	修漏維護費 (元/年) ^(d) B ^(d)	合計 ^(e) (元/年) ^(e) C=A+B ^(e)	以 13.00%基準 之營建物價比例 ^(f) D ^(f)	校正後之費 用 ^(g) C*D ^(g)																																																																				
18.00% ^(h)	183,879,786 ⁽ⁱ⁾	2,110,018,361 ^(j)	2,293,898,147 ^(k)	1.165 ^(l)	2,671,347,128 ^(m)																																																																				
17.00% ⁽ⁿ⁾	296,909,889 ^(o)	2,131,118,545 ^(p)	2,428,028,434 ^(q)	1.172 ^(r)	2,846,347,796 ^(s)																																																																				
16.00% ^(t)	539,522,549 ^(u)	2,152,429,730 ^(v)	2,691,952,280 ^(w)	1.175 ^(x)	3,162,713,448 ^(y)																																																																				
15.00% ^(z)	834,501,934 ^(aa)	2,173,954,028 ^(ab)	3,008,455,962 ^(ac)	1.136 ^(ad)	3,416,165,491 ^(ae)																																																																				
14.00% ^(af)	1,144,019,910 ^(ag)	2,195,693,568 ^(ah)	3,339,713,478 ^(ai)	1.101 ^(aj)	3,678,110,081 ^(ak)																																																																				
13.00% ^(al)	1,608,043,140 ^(am)	2,217,650,504 ^(an)	3,825,693,643 ^(ao)	1.000 ^(ap)	3,825,693,643 ^(aq)																																																																				
12.00% ^(ar)	2,032,103,140 ^(as)	2,328,533,029 ^(at)	4,360,636,169 ^(au)	0.976 ^(av)	4,254,279,189 ^(aw)																																																																				
11.00% ^(ax)	2,494,928,140 ^(ay)	2,444,959,680 ^(az)	4,939,887,820 ^(ba)	0.952 ^(bb)	4,701,856,343 ^(bc)																																																																				
10.00% ^(bd)	3,324,153,140 ^(be)	2,567,207,664 ^(bf)	5,891,360,804 ^(bg)	0.929 ^(bh)	5,470,714,172 ^(bi)																																																																				
9.00% ^(bj)	4,343,778,140 ^(bk)	2,695,568,048 ^(bl)	7,039,346,187 ^(bm)	0.906 ^(bn)	6,377,300,217 ^(bo)																																																																				
8.00% ^(bp)	5,918,703,140 ^(bq)	2,830,346,450 ^(br)	8,749,049,590 ^(bs)	0.884 ^(bt)	7,732,884,992 ^(bu)																																																																				
3、本計畫相關經費多以「年增率2.5%」推估，建議補充說明計算基準，如：係以近3年消費者物價指數年增率平均值計算。另查部分項目訂有不同年增率，如報告第2-74頁「...，並以年增率5%預估119-121年之漏水修復費用」及「P.2-61按各區處執行經驗，每年漏水維護費約以1%比例長(請確認是否錯字)前年增長」，計算標準	3、年增率係考量102年至111年之勞務類與材料類指數年增率(%)平均值約為2.41%，以及近年物價漲幅波動大，故以2.5%估算； <table><tr><th>各類年增率/民國年</th><th>102</th><th>103</th><th>104</th><th>105</th><th>106</th><th>107</th><th>108</th><th>109</th><th>110</th><th>111</th></tr><tr><td>勞務類指數</td><td>0.93</td><td>1.77</td><td>1.28</td><td>0.04</td><td>0.43</td><td>0.57</td><td>1.26</td><td>2.50</td><td>6.36</td><td>5.36</td></tr><tr><td>材料類指數</td><td>-1.00</td><td>1.86</td><td>-5.02</td><td>-2.67</td><td>3.56</td><td>5.05</td><td>2.79</td><td>0.78</td><td>13.74</td><td>8.51</td></tr><tr><td>102-111年平均(%)</td><td colspan="9"></td><td>2.41</td></tr></table> 另外，漏水維護費用配合修正統一標準為5%。另「P.2-61按各區處執行經驗，每年漏水維護費約以1%比例長(請確認是否錯字)前年增長」內容係屬誤植，已重新修正為	各類年增率/民國年	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	勞務類指數	0.93	1.77	1.28	0.04	0.43	0.57	1.26	2.50	6.36	5.36	材料類指數	-1.00	1.86	-5.02	-2.67	3.56	5.05	2.79	0.78	13.74	8.51	102-111年平均(%)										2.41																												
各類年增率/民國年	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111																																																															
勞務類指數	0.93	1.77	1.28	0.04	0.43	0.57	1.26	2.50	6.36	5.36																																																															
材料類指數	-1.00	1.86	-5.02	-2.67	3.56	5.05	2.79	0.78	13.74	8.51																																																															
102-111年平均(%)										2.41																																																															

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
是否需一致？請補充說明。	「每年漏水維護費約以5%比例較前年增加」，請參考報告第2-63頁。
4、本計畫目標為121年降低漏水率至9.77%，與所推算「最經濟漏水率」落在10.5~11.5%之間不符，可能影響情形為何？請補充說明。	4、 (1)依據 IWA (International Water Association國際水協)於” Losses in Water Distribution Networks: A Practitioners' Guide to Assessment, Monitoring and Control, 2005”中第4.3節建議，水務公司欲評估漏水率目標時，可透過經濟合理性分析，找出最經濟的漏水率目標，即為「最經濟漏水率 (Economic Level of Leakage, ELL)」其計算方式為「該漏水率當下的漏水損失(漏水量×成本)」與「降低至該漏水率所需投入的主動漏水控制 (Active Leakage Control, ALC)成本」2者合計，並找出加總成本最低值所對應的漏水率，此漏水率即投入在降低漏水之最經濟目標。而計算ELL時採用之因子，如ALC投資攤提涉及長遠時間分析，因此以IWA之建議，除應定期分析外，亦可分為短期目標與長期目標，且其ELL並非不可變動或最終為一個定值。 (2)本計畫之執行成果預估漏水率為9.77%，係依據102-113年降漏計畫執行經驗，合理分配各類降漏執行量能推算本計畫每年平均降漏幅度後，台水公司執行降漏整體可達成之目標。 (3)本計畫目前訂定之漏水率目標(9.77%)經財務分析，若以內部效益計算後為不符效益，亦即以台水公

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
	司現有財務狀況下投資此計畫將導致財務狀況惡化。倘若將外部效益納入分析，漏水改善將對整體社會經濟有穩定供水、降低原水不足之水源開發成本、提高供水韌性、降低缺水對產業衝擊與創造就業機會等正向效益，總計綜合(內部+外部)效益後可見本計畫仍具投資意義。
5、有關台水公司函提及本計畫若無公務預算補助，希望提列政策性因素一節，請於年度結束後，檢具相關函文、佐證資料及數據等，併同其他政策因素函報本部，依本部所屬事業經營績效獎金實施要點及相關審議程序辦理。	5、遵照辦理。
八、國營司台糖台水科(初審意見)	
1、依據「經濟部所屬事業固定資產投資專案計畫編審要點」第5點規定：「專案計畫之社會成本過高，或財務計畫欠周，或投資報酬率欠佳甚或低於資金成本率，或淨現值為負值者，除為配合政府政策辦理者外，應不予成立」，查本計畫加計外部效益後所計算之綜合效益分析結果，其淨現值及現值報酬率仍為負值(淨現值為-447.55億元、現值報酬率為-4.77%)，相較於現行降低漏水率計畫(102至113年)之投資效益分析結果(淨現值為19.49億元、現值報酬率1.93%)，兩者差異甚大，請釐	1、經重新檢視內部、外部效益之評估方式後，內部效益維持以「減少漏水損失」、「節省破管修復費」及「減少淨水場及下游管線投資費用」計算，內部效益總計約為332.93億元；外部效益除「減少開發水源投資成本」之114.13億元外，考量近年因氣候變遷發生多次旱災，故補充「維持產業活動效益」，效益估計約為713.07億元，兩種外部效益總計為827.19億元，其中內部效益淨現值為-380.80億元、現值報酬率為-2.7%，綜合效益淨現值為64.85億元、現值報酬率為2.91%，經分析內部效益計算結果為本計畫投資於營運期內無法回收，然考量外

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
清本計畫投資效益計算之合理性。	部效益帶來之效益增益，本計畫仍有投資之必要性。為利比較，本次修正已於報告補充2.8節說明兩期計畫之差異說明。
2、漏水率現行計算公式除供水量及售水量為實際數據外，其餘有效未計費水率、漏水量及漏水率等均為推估數據，且有效未計費水率為計算漏水率公式中之重要數值，是否已藉由執行中計畫有關總顧問案釐清「有效未計費水量」中各態樣之使用水量，進而檢討本計畫有效未計費水率仍維持8.1%固定值之合理性，建議於計畫中納入補充說明。	2、 (1) 自102年度起台水公司有效未計費水率固定為8.1%，後續逐年無費水率與漏水率係依此結果計算出，如111年底售水率78.8%，有效未計費水率採固定值8.1%，漏水率為13.1%，以利逐年之推動績效比對。 (2) 因應行政院110年8月6日所核定之「臺灣各區水資源經理基本計畫」(院臺經字第1100022778號函)，自來水漏水率改善以「台水公司供水轄區以120年降至10%」為目標，以及台水公司規劃接續推動「降低漏水率計畫(114至121年)」，預計於121年全公司漏水率降至9.77%，故無論是國家政策或台水公司策略推動方向，皆以將有效未計費水率固定之情境規劃。 (3) 台水公司111年底供水數據分析，有效未計費水率中包含工程事業用水、消防用水、表差等，台水公司已辦理「各國自來水事業有效未計費水量之控管模式」委外研究案分析該組成，「有效水量不計費水量」係指達到使用功能但未收費之水量，包括消防、事業用水、混濁水排水、工程排水、水表不感度...等，其組成因素複雜，另隨計畫執行，於114-

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
	121年計畫推動中將逐年逐步蒐集「有效未計費水率」比率相關資料，惟考量本計畫推動階段漏水率訂定目標及考評基準之一致性，將維持將有效未計費水率固定為8.1%，後續再於適當時機逐步修正。
3、現行台水公司分區計量管網售水率提升推動策略作業須知，明訂經完成管網封閉測試及各項改善措施，其<u>售水率仍持續低於百分之六十，或完成後可減少供水損失超過五百CMD者</u>，小區管網全面汰換，惟前開規定與報告第2-4頁(自111年起新增「<u>漏水量大於1,000CMD</u>」等擇定條件)及2-44頁(小區<u>售水率低於60%則視其單位漏水量辦理</u>)所提分區計量管網改善之擇選條件似有未合。	3、 (1) 有關報告2-4所述漏水量大於1,000CMD之小區屬台水公司為因應現場管理所需，另行增加之篩選條件與推動策略並未有直接關係，已將本文敘述改正。 (2) 有關待改善小區，雖有依據漏水量之篩選排序方式，然本計畫期間僅有8年，因小區規模長度不一影響汰換工程量體，為將有限能量投入於高漏區域，故執行策略調整為以次小區為標的視單位管長漏水量排序辦理次小區管線全汰換作業，逐年完成小區全面汰換，提高預算利用效益。
4、報告第2-62頁表2.3-17計算降低漏水率所投入之費用，係以<u>每降低1%漏水率成長2.5%</u>估算，與其假設<u>每年成長2.5%</u>不符，是否影響後續最經濟漏水率(ELL)之分析結果，請併同查明修正。	4、表2.3-17中漏水率13.00%以上(即漏水率18.00%~13.00%)之成長率估算，係以當年度勞務類與材料類物價指數平均值換算對應至各漏水率代表之物價指數。而13.00%~8.00%則依據本計畫採用之物價成長2.5%/年為參考，並假設在每單位漏水率內之物價以2.5%/每1%漏水率概算。表2.3-17中最後一欄「以13.00%為基準時之比例」有誤植，已併同ELL內有關聯之數

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明																																																																														
	據修正。 表2.3-17→不同漏水率之 CCI(以漏水率 13.00%為基準)⁽¹⁾ <table><tr><th>漏水率⁽²⁾</th><th>參考漏水率⁽³⁾</th><th>以 111 年為基準 物價之比例⁽⁴⁾</th><th>平均值⁽⁵⁾</th><th>以 13.00%為基 準時之比例⁽⁶⁾</th></tr><tr><td rowspan="3">18.00%⁽²⁾</td><td>19.02%~18.53%⁽³⁾</td><td>0.79⁽⁴⁾</td><td rowspan="3">0.80⁽⁵⁾</td><td rowspan="3">1.165⁽⁶⁾</td></tr><tr><td>18.53%~18.04%⁽³⁾</td><td>0.81⁽⁴⁾</td></tr><tr><td>18.04%~16.63%⁽³⁾</td><td>0.79⁽⁴⁾</td></tr><tr><td>17.00%⁽²⁾</td><td>18.04%~16.63%⁽³⁾</td><td>0.79⁽⁴⁾</td><td>0.79⁽⁵⁾</td><td>1.172⁽⁶⁾</td></tr><tr><td rowspan="3">16.00%⁽²⁾</td><td>18.04%~16.63%⁽³⁾</td><td>0.79⁽⁴⁾</td><td rowspan="3">0.79⁽⁵⁾</td><td rowspan="3">1.175⁽⁶⁾</td></tr><tr><td>16.63%~16.16%⁽³⁾</td><td>0.78⁽⁴⁾</td></tr><tr><td>16.16%~15.49%⁽³⁾</td><td>0.80⁽⁴⁾</td></tr><tr><td rowspan="3">15.00%⁽²⁾</td><td>16.16%~15.49%⁽³⁾</td><td>0.80⁽⁴⁾</td><td rowspan="3">0.82⁽⁵⁾</td><td rowspan="3">1.136⁽⁶⁾</td></tr><tr><td>15.49%~15.03%⁽³⁾</td><td>0.82⁽⁴⁾</td></tr><tr><td>15.03%~14.49%⁽³⁾</td><td>0.84⁽⁴⁾</td></tr><tr><td rowspan="2">14.00%⁽²⁾</td><td>15.03%~14.49%⁽³⁾</td><td>0.84⁽⁴⁾</td><td rowspan="2">0.84⁽⁵⁾</td><td rowspan="2">1.101⁽⁶⁾</td></tr><tr><td>14.49%~13.90%⁽³⁾</td><td>0.85⁽⁴⁾</td></tr><tr><td rowspan="3">13.00%⁽²⁾</td><td>14.49%~13.90%⁽³⁾</td><td>0.85⁽⁴⁾</td><td rowspan="3">0.93⁽⁵⁾</td><td rowspan="3">1.000⁽⁶⁾ (基準)⁽⁶⁾</td></tr><tr><td>13.90%~13.59%⁽³⁾</td><td>0.94⁽⁴⁾</td></tr><tr><td>13.59%~13.10%⁽³⁾</td><td>1.00⁽⁴⁾</td></tr><tr><td>12.00%⁽²⁾</td><td>13.00%~12.00%⁽³⁾</td><td>1.025⁽⁴⁾</td><td>1.025⁽⁵⁾</td><td>0.976⁽⁶⁾</td></tr><tr><td>11.00%⁽²⁾</td><td>12.00%~11.00%⁽³⁾</td><td>1.025⁽⁴⁾=1.051⁽⁴⁾</td><td>1.051⁽⁵⁾</td><td>0.952⁽⁶⁾</td></tr><tr><td>10.00%⁽²⁾</td><td>11.00%~10.00%⁽³⁾</td><td>1.025⁽⁴⁾=1.077⁽⁴⁾</td><td>1.077⁽⁵⁾</td><td>0.929⁽⁶⁾</td></tr><tr><td>9.00%⁽²⁾</td><td>10.00%~9.00%⁽³⁾</td><td>1.025⁽⁴⁾=1.104⁽⁴⁾</td><td>1.104⁽⁵⁾</td><td>0.906⁽⁶⁾</td></tr><tr><td>8.00%⁽²⁾</td><td>9.00%~8.00%⁽³⁾</td><td>1.025⁽⁴⁾=1.131⁽⁴⁾</td><td>1.131⁽⁵⁾</td><td>0.884⁽⁶⁾</td></tr></table>	漏水率 ⁽²⁾	參考漏水率 ⁽³⁾	以 111 年為基準 物價之比例 ⁽⁴⁾	平均值 ⁽⁵⁾	以 13.00%為基 準時之比例 ⁽⁶⁾	18.00% ⁽²⁾	19.02%~18.53% ⁽³⁾	0.79 ⁽⁴⁾	0.80 ⁽⁵⁾	1.165 ⁽⁶⁾	18.53%~18.04% ⁽³⁾	0.81 ⁽⁴⁾	18.04%~16.63% ⁽³⁾	0.79 ⁽⁴⁾	17.00% ⁽²⁾	18.04%~16.63% ⁽³⁾	0.79 ⁽⁴⁾	0.79 ⁽⁵⁾	1.172 ⁽⁶⁾	16.00% ⁽²⁾	18.04%~16.63% ⁽³⁾	0.79 ⁽⁴⁾	0.79 ⁽⁵⁾	1.175 ⁽⁶⁾	16.63%~16.16% ⁽³⁾	0.78 ⁽⁴⁾	16.16%~15.49% ⁽³⁾	0.80 ⁽⁴⁾	15.00% ⁽²⁾	16.16%~15.49% ⁽³⁾	0.80 ⁽⁴⁾	0.82 ⁽⁵⁾	1.136 ⁽⁶⁾	15.49%~15.03% ⁽³⁾	0.82 ⁽⁴⁾	15.03%~14.49% ⁽³⁾	0.84 ⁽⁴⁾	14.00% ⁽²⁾	15.03%~14.49% ⁽³⁾	0.84 ⁽⁴⁾	0.84 ⁽⁵⁾	1.101 ⁽⁶⁾	14.49%~13.90% ⁽³⁾	0.85 ⁽⁴⁾	13.00% ⁽²⁾	14.49%~13.90% ⁽³⁾	0.85 ⁽⁴⁾	0.93 ⁽⁵⁾	1.000 ⁽⁶⁾ (基準) ⁽⁶⁾	13.90%~13.59% ⁽³⁾	0.94 ⁽⁴⁾	13.59%~13.10% ⁽³⁾	1.00 ⁽⁴⁾	12.00% ⁽²⁾	13.00%~12.00% ⁽³⁾	1.025 ⁽⁴⁾	1.025 ⁽⁵⁾	0.976 ⁽⁶⁾	11.00% ⁽²⁾	12.00%~11.00% ⁽³⁾	1.025 ⁽⁴⁾ =1.051 ⁽⁴⁾	1.051 ⁽⁵⁾	0.952 ⁽⁶⁾	10.00% ⁽²⁾	11.00%~10.00% ⁽³⁾	1.025 ⁽⁴⁾ =1.077 ⁽⁴⁾	1.077 ⁽⁵⁾	0.929 ⁽⁶⁾	9.00% ⁽²⁾	10.00%~9.00% ⁽³⁾	1.025 ⁽⁴⁾ =1.104 ⁽⁴⁾	1.104 ⁽⁵⁾	0.906 ⁽⁶⁾	8.00% ⁽²⁾	9.00%~8.00% ⁽³⁾	1.025 ⁽⁴⁾ =1.131 ⁽⁴⁾	1.131 ⁽⁵⁾	0.884 ⁽⁶⁾
漏水率 ⁽²⁾	參考漏水率 ⁽³⁾	以 111 年為基準 物價之比例 ⁽⁴⁾	平均值 ⁽⁵⁾	以 13.00%為基 準時之比例 ⁽⁶⁾																																																																											
18.00% ⁽²⁾	19.02%~18.53% ⁽³⁾	0.79 ⁽⁴⁾	0.80 ⁽⁵⁾	1.165 ⁽⁶⁾																																																																											
	18.53%~18.04% ⁽³⁾	0.81 ⁽⁴⁾																																																																													
	18.04%~16.63% ⁽³⁾	0.79 ⁽⁴⁾																																																																													
17.00% ⁽²⁾	18.04%~16.63% ⁽³⁾	0.79 ⁽⁴⁾	0.79 ⁽⁵⁾	1.172 ⁽⁶⁾																																																																											
16.00% ⁽²⁾	18.04%~16.63% ⁽³⁾	0.79 ⁽⁴⁾	0.79 ⁽⁵⁾	1.175 ⁽⁶⁾																																																																											
	16.63%~16.16% ⁽³⁾	0.78 ⁽⁴⁾																																																																													
	16.16%~15.49% ⁽³⁾	0.80 ⁽⁴⁾																																																																													
15.00% ⁽²⁾	16.16%~15.49% ⁽³⁾	0.80 ⁽⁴⁾	0.82 ⁽⁵⁾	1.136 ⁽⁶⁾																																																																											
	15.49%~15.03% ⁽³⁾	0.82 ⁽⁴⁾																																																																													
	15.03%~14.49% ⁽³⁾	0.84 ⁽⁴⁾																																																																													
14.00% ⁽²⁾	15.03%~14.49% ⁽³⁾	0.84 ⁽⁴⁾	0.84 ⁽⁵⁾	1.101 ⁽⁶⁾																																																																											
	14.49%~13.90% ⁽³⁾	0.85 ⁽⁴⁾																																																																													
13.00% ⁽²⁾	14.49%~13.90% ⁽³⁾	0.85 ⁽⁴⁾	0.93 ⁽⁵⁾	1.000 ⁽⁶⁾ (基準) ⁽⁶⁾																																																																											
	13.90%~13.59% ⁽³⁾	0.94 ⁽⁴⁾																																																																													
	13.59%~13.10% ⁽³⁾	1.00 ⁽⁴⁾																																																																													
12.00% ⁽²⁾	13.00%~12.00% ⁽³⁾	1.025 ⁽⁴⁾	1.025 ⁽⁵⁾	0.976 ⁽⁶⁾																																																																											
11.00% ⁽²⁾	12.00%~11.00% ⁽³⁾	1.025 ⁽⁴⁾ =1.051 ⁽⁴⁾	1.051 ⁽⁵⁾	0.952 ⁽⁶⁾																																																																											
10.00% ⁽²⁾	11.00%~10.00% ⁽³⁾	1.025 ⁽⁴⁾ =1.077 ⁽⁴⁾	1.077 ⁽⁵⁾	0.929 ⁽⁶⁾																																																																											
9.00% ⁽²⁾	10.00%~9.00% ⁽³⁾	1.025 ⁽⁴⁾ =1.104 ⁽⁴⁾	1.104 ⁽⁵⁾	0.906 ⁽⁶⁾																																																																											
8.00% ⁽²⁾	9.00%~8.00% ⁽³⁾	1.025 ⁽⁴⁾ =1.131 ⁽⁴⁾	1.131 ⁽⁵⁾	0.884 ⁽⁶⁾																																																																											
5、報告第2-74頁，表2.3-30有關114-121年水壓管理作業數，建議分年列出具體達成目標，以利計畫管控。	5、遵照辦理。																																																																														
6、報告內容及各項數據尚有諸多待釐清處，請整體重新檢視並確保各項數據乘算加總之正確性，如： (1) 第2-63頁，表2.3-18所列各漏水率級距之「漏水防治費用」一欄，與同表「修漏維護費用」一欄所列數值完全相同，似未合理，且上開「漏水防治費用」及「修漏維護費用」之加總數與同表所列合計數不符。	6、已重新釐清報告內容及各項數據，並修正相關內容如下說明： (1) 兩項費用相同屬誤植，已修正完畢並更新加總費用。 表2.3-18→不同漏水率之總防治費用(以 CCI 校正) ⁽¹⁾																																																																														

漏水率	漏水防治費用 (元/年) ⁽²⁾ A ⁽²⁾	修漏維護費 用(元/年) ⁽³⁾ B ⁽³⁾	合計 (元/年) ⁽⁴⁾ C=A+B ⁽⁴⁾	以 13.00%基準 之費物價比例 ⁽⁵⁾ D ⁽⁵⁾	校正後之費 用 ⁽⁶⁾ C×D ⁽⁶⁾
18.00%	183,879,786 ⁽²⁾	2,110,018,361 ⁽³⁾	2,293,898,147 ⁽⁴⁾	1.165 ⁽⁵⁾	2,671,347,128 ⁽⁶⁾
17.00%	296,909,889 ⁽²⁾	2,131,118,345 ⁽³⁾	2,428,028,434 ⁽⁴⁾	1.172 ⁽⁵⁾	2,846,347,796 ⁽⁶⁾
16.00%	539,522,549 ⁽²⁾	2,152,429,730 ⁽³⁾	2,691,952,280 ⁽⁴⁾	1.175 ⁽⁵⁾	3,162,713,448 ⁽⁶⁾
15.00%	834,501,934 ⁽²⁾	2,173,954,028 ⁽³⁾	3,008,455,962 ⁽⁴⁾	1.136 ⁽⁵⁾	3,416,165,491 ⁽⁶⁾
14.00%	1,144,019,910 ⁽²⁾	2,195,693,568 ⁽³⁾	3,339,713,478 ⁽⁴⁾	1.101 ⁽⁵⁾	3,678,110,081 ⁽⁶⁾
13.00%	1,608,043,140 ⁽²⁾	2,217,650,504 ⁽³⁾	3,825,693,643 ⁽⁴⁾	1.000 ⁽⁵⁾	3,825,693,643 ⁽⁶⁾
12.00%	2,032,103,140 ⁽²⁾	2,328,533,029 ⁽³⁾	4,360,636,169 ⁽⁴⁾	0.976 ⁽⁵⁾	4,254,279,189 ⁽⁶⁾
11.00%	2,494,928,140 ⁽²⁾	2,444,939,680 ⁽³⁾	4,939,867,820 ⁽⁴⁾	0.932 ⁽⁵⁾	4,701,856,343 ⁽⁶⁾
10.00%	3,324,153,140 ⁽²⁾	2,567,207,664 ⁽³⁾	5,891,360,804 ⁽⁴⁾	0.929 ⁽⁵⁾	5,470,714,172 ⁽⁶⁾
9.00%	4,343,778,140 ⁽²⁾	2,695,568,048 ⁽³⁾	7,039,346,187 ⁽⁴⁾	0.906 ⁽⁵⁾	6,377,300,217 ⁽⁶⁾
8.00%	5,918,703,140 ⁽²⁾	2,830,346,450 ⁽³⁾	8,749,049,590 ⁽⁴⁾	0.884 ⁽⁵⁾	7,732,884,992 ⁽⁶⁾

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
(2) 第2-72頁，表2-3-27所列114-121年辦理分區計量管網改善工程之小區數，其各年小區數加總與所列合計數不符，且與表2.3-35所列分區管網改善工程一欄相關數據未合。 (3) 第2-88頁說明本計畫主要執行工程共分為「管線汰換」、「分區計量管網」、「水壓管理」3大類(即本計畫之「固定資產」)，與表2.5-2所列建造成本為「管線汰換」、「分區計量管網」、「水壓管理」、「技術服務」等4大項未合。	(2) 分區改善工程辦理數量共計為3,647個小區，已修正報告中數據不一致及計算錯誤部分(如表2.3-27及表2.3-35)。 (3) 已將資本支出主要項目修正為「管線汰換」、「分區計量管網」、「水壓管理」、「技術服務」四大類，請參閱報告第2-91頁。
7、報告書部分誤繕、錯字等疏漏，請台水公司確實全面檢視修正，如： (1) 第1-3頁，「...故將擴大民間參、產官學合作及與以拓展市場長期需求...」。 (2) 第1-8頁，「...預計能提昇政府施政之形象，...，另外能提昇供水水量穩定及水質安全...」。 (3) 第2-2頁，圖2.1-2名稱為「<u>102~111年投入經費與漏水率</u>」，惟其內容所列年度尚包含112及113年相關資料，圖表名稱與內容呈現不一致。 (4) 第2-14頁，「...然因<u>近</u>管線汰換工程需求增求大幅成長，...」。 (5) 第2-15頁，「...工廠預製U型折疊，穿插於舊管中，再通入壓縮空氣復<u>圓</u>」。	7、已修正文字誤繕或語意不清處如： (1) 已於報告第1-3頁補充缺漏字「與」。 (2) 已修正報告第1-8頁，將「提昇」修改為「提升」並調整後段語意。 (3) 前期計畫預計執行至民國113年，其中112、113年目標為預估，已配合修正圖2.1-2之圖名及補充說明。 (4) 已修正為「然因管線汰換工程需求大幅成長」，請參考報告第2-15頁。 (5) 已更正為「復原」，請參考報告第2-16頁。

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
(6) 第2-32頁，「...，也應考量未來幾年營運所需的成本， <u>以及如乾旱以及因應乾旱所需的費用的經營風險</u> ，...」。	(6) 已重新調整語意為「...，以及如因應乾旱所需增加供水費用等經營風險，...」，請參考報告第2-33頁。

附錄十三、
國家發展委員會書面及
審查會議意見回復

國家發展委員會審查台水公司

「降低漏水率計畫(114 至 121 年)」

各部會書面審查意見彙整表

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
一、 國家發展委員會經濟發展處	
1、本案係依行政院110年8月6日核定「臺灣各區水資源經理基本計畫」，所訂台水公司漏水率於120年降至10%，該公司爰提本案，預計121年漏水率降至9.77%。期程為114年至121年，總經費807.74億元，其中固定資產投資634.12億元，另相關配套措施費用173.62億元。經濟部為減輕該公司配合政策執行之財務負擔，於本年3月21日函請行政院同意於114年度挹注該公司80億元(經濟部函、計畫書第1-1頁)，先予敘明。	感謝指教。台水公司爭取公建計畫投資 80 億元，說明如下： (1) 現行「降低漏水率計畫(102 至 113 年)」總經費共計 1,003.36 億元(含配套措施)，平均每年經費需求約 80 億元左右。為能穩定物價及配合國內經濟發展所需，台水公司長期吸收經營成本，並配合各項用水優待、乾旱休耕補償、水源調度等政府水資源政策，致供水成本攀升。 (2) 另參考國際上經濟漏水率分析，台水公司漏水率降低至 10.5%以下時，其投入成本大於漏水造成之損失，屬不經濟投入，且隨漏水率逐年下降，降漏難度提升，所需投入資源亦將大幅遞增，惟為配合鈞院「排除企業投資障礙穩定供水記者會」宣示及「臺灣各區水資源經理基本計畫」將漏水率降低至 10%以下之政策目標，台水公司仍不計成本推動「降低漏水率計畫(114 至 121 年)」，將漏水率戮力降低至 9.77%，總經費共計 807.74 億元(含配套措施)，平均每年經費需求約 100 億元左右，且無法透過營運期間回

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
	收相關成本。 (3) 考量鈞院前於「加速辦理降低自來水漏水率及穩定供水計畫」，核定本部以振興經濟擴大公共建設投資計畫特別預算投資台水公司 99 億元辦理降低漏水率(98 年至 101 年)作業，以及國家財政負擔之可行性，爰建請同意以政府預算挹注台水公司 80 億元，並於 114 至 117 年每年投資台水公司 20 億元辦理本計畫(即 80 億元分 4 年投資台水公司)，以緩解台水公司辦理上開政府政策任務執行所增加之財務負擔。
2、本案之淨現值(NPV)為-380.8億元，自償率為32.83%，以回收年限而言，計畫及營運期間內無法回收(計畫書第2-120頁)；雖就內部財務效益分析，並不具投資效益，但若納入本案帶來之外部效益(減少水源開發成本及維持產業活動)後，預計第42年可回收，綜觀而言，整體效益仍具投資價值(計畫書第2-112頁)。因此，關於效益評估方面本處無意見。	感謝指教。

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
3、表2.8-1中單位投資成本的計算方式並未說明，請補充。由於本案的直接效益遠低於前期，舉如：本案自償率僅32.83%，而前期計畫則高達102.64%(計畫書第2-121頁)；且本案所有投資成本均為融資，自115年起，分15年以平均年金方式攤還本金，每年支付本息達44.76億元(計畫書第2-111頁)。本案倘政策及業務需要而推動，建請經濟部於興建及營運期間，加強督促該公司覈實編列經費，並嚴謹成本管控，俾利該公司永續經營。	(1) 有關表2.8-1所提及之單位投資成本(千元/萬 CMD)計算方式=計畫總經費(千元)÷出水量(萬 CMD)，並已於表2.8-1之備註補充敘述，請參閱報告書 P.2-125。 (2) 另單以內部效益來看，本計畫投資於營運期內無法回收，然自來水屬公共財，應將外部帶來之效益納入考量，因此經加總外部效益後，本計畫仍有投資之必要性。故為達台水公司永續經營之目標，台水公司內部將更確實執行經費編列及控管成本。
4、本案固定資產投資達634.12億元，惟僅列「管線汰換」568.72億元、「分區計量管網」41.76億元、「水壓管理」17.93億元、「技術服務」5.71億元(計畫書第2-96頁)；有關各項工程計算基準部分，未提供具體估算基準、明細單價及數量等資料。建請台水公司補充，並請工程會協助審視各項經費編列之合理性。	因降低漏水率計畫每年推動數百件工程，因此降漏作業預算編列係參考前期計畫經驗、物價上漲率等估算，執行時將依個案工程實際設計檢討調整，說明如下： (1) 「管線汰換」之預算係利用各區處 108-110 年汰換管線工程預算及汰換長度，換算出單位長預算，並以年增率 2.5%及汰換長度估算未來各年各區處之管汰預算，相關說明請參閱報告書 P.2-70~P.2-73。 (2) 「分區計量管網」預算分為建置、改善等，與分區計量管網建置有關工作包含檢討規劃、新分區之封閉測試、次小區與機電設備等，估算原則列於 P.2-74；分區計量管網改善工程則包含噪音記錄器採購、WADA 系統升級維護、既有分區之封閉測試等，計算原則

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
	詳報告書 P.2-76~P.2-78。 (3)「水壓管理」包含加壓站變頻器改善、既有水壓監測站維護、新設水壓監測站等作業，本次已補充採用單價與說明，詳報告書 P.2-79。 (4)「技術服務」分為總顧問及其他工程之設計監造費用，其中總顧問技服費用含總處與北中南東區域型總顧問預算、另一部分則為其他工程之設計、監造費，詳報告書 P.2-78~P.2-79。
二、 國家發展委員會管制考核處	
1、參照台灣自來水公司(以下簡稱台水公司)112年度工作考成自評報告，漏水率112年度已降至12.54%；另「降低漏水率計畫(102至113年)」業於110年5月24日奉院核定展延至113年，報告中相關論述請併同增補或修正。	配合辦理，已更新數據於可行性研究報告內文中，詳 P. 1-1、P. 1-2、P. 2-1、P. 2-2、P. 2-3、P. 2-39、P. 2-41 等。
2、前期計畫以「主動防治漏水」、「修漏速度及品質」、「管線資產維護管理」及「水壓管理」四大策略為主軸，本期計畫策略調整為「積極降漏」與「維護管理」，參照報告內容，本期主要差異為強化維護管理面，並依各區處地域性不同分配執行能量，例如以各區售水率、管網體質、分區建置數做為調整依據，惟未見各區處相關數據及對應策略(如圖 2.3-2	台水公司已另委託具國際降漏經驗之專業顧問公司辦理本計畫之可行性評估，並彙整各區處漏水相關數據及對應策略，該評估報告所載相關資訊已補充至附錄九。

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
所示，一區單位漏水量最高，惟執行策僅協調基隆市區路權取得，難與內文各項策略扣合)，建議增列。	
3、參照表 2.3-5 各區處 114-121 年漏水率目標值，其中一區、四區、八區、九區、十區及屏東區之漏水率高於全公司漏水率 11.55%，惟台水公司考成指標評估重點為一區、四區、五區、六區及七區，是否調整評估標的，建請考量。	台水公司一區、四區、八區、九區、十區與屏東區其各自漏水率較全公司平均值高，但其中八區、九區、十區屬東部區處，其 112 年漏水量合計約僅佔全公司漏水量 5% 以下，投入漏水檢測效益不易呈現，故調整以高漏水量區處為重點考量控管執行力道。
4、依據經濟部說明，現行計畫漏水率每降低 1% 約需投入 130 億元，旨揭計畫每降低 1% 需投入近 400 億元，投入金額為現行計畫之 3 倍；另台水公司 112 年度本期淨利虧損 42.88 億元，較 111 年度本期淨利 0.71 億元，由盈轉虧，為公司經營長遠考量，宜審慎評估經費資源配置。	經統計台水公司單位管線長度之漏水量已由 101 年底的每公里 28.71CMD 降低至 111 年底的每公里 17.52CMD，經多年之降漏作業努力，管網中破管密度相較前期計畫初期已減少約 1/2，故隨著管網體質改善，管線上之漏水點減少，未來相同規模之汰換管線工程可找回之漏水量亦逐漸降低，且因應物價調整、路權機關要求、施工難度增加等狀況；本計畫專案計畫總經費 634.12 億元換算每降低 1% 漏水率所需投入經費約為 284 億元，高出原計畫甚多，係因其經費包含積極降漏及維護管理(維持既有成果減少漏水復發)，以及考量本計畫編列經費亦須評估物價上漲等影響，故本計畫編列之數據尚屬合理。另水價為影響回收效益之關鍵因素，為經營長遠考量，未來將適時檢討水價調整方案，以減緩台水公司的財務

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
	壓力。
5、在風險管理部分，多為施工管理風險，建議可依計畫期程、目標及經費為影響面向，據以評量所辨識之風險項目及其等級；另報告所列風險至少應建立「計畫風險評估及處理彙總表」及「計畫殘餘風險圖像」。	配合辦理，有關建議之各類風險管理項目，將配合補充並製作「計畫風險評估及處理彙總表」及「計畫殘餘風險圖像」，詳本報告書 P.2-131 風險管理一節說明。
三、 行政院公共工程委員會	
1、為行政院「排除企業投資障礙穩定供水策略記者會」宣示及「臺灣各區水資源經理基本計畫」將漏水率降低至10%以下之政策目標，經濟部表示台水公司戮力配合於121年將漏水率降低至目標值9.77%，爰提報本可行性研究報告，包含管線汰換、分區計畫管網建置及水壓管理，辦理各項降漏作業，有穩定供水之效益，本會原則支持。	感謝指教。
2、經檢視本可行性研究報告主要以管線汰換為主，為期8年(114-121年)之計畫，汰換舊漏管線5,681公里及建置716個分區計量管網，總計畫投資總額估計634.12億元，縱投資金額龐大，然此乃從根本上解決漏水問題之必要措施，爰除應積極更新老舊管線，降低漏水率外，建議台水公司應持續提升施工品質，如嚴格檢查各項檢驗停留點，優化接頭及管材使用及後續修漏檢漏維護管理技術等，日本同為地震多發國家，其管網漏水率明顯	感謝指教，將續提升施工品質。

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
低於台灣，值得借鑒。	
3、另，報告指出管線漏水原因包含荷重震動、老化腐蝕、工程施工挖損、水錘、材質不良等因素，其中以荷重震動為最高，現行管線填埋方式，包含管線穩定性、覆土荷重、抗震能力等是否有可精進空間？且建議應就相關漏水原因進行評析，據以納入漏水預防策略。	關於管線填埋，台水公司採CLSM回填、鋼筋網保護等強化方式，台水公司亦持續精進並將統一執行原則彙整於「自來水管理設工程施工說明書」，且最新公告之說明書皆併同檢附於各管線工程之契約文件內，供施工廠商據以參考執行。而就以往工程、營運等經驗分析漏水原因，漏水主要發生於管網中之管線老化、腐蝕、受重車輾壓等因素(詳P.2-3說明)，其預防策略將以國際降低漏水率策略「管線資產維護管理」為主，將易發生漏水老舊之塑膠管汰換為更能承受車輛輾壓荷重之優良管種，如延性鑄鐵管或高密度聚乙烯管等，可大幅降低管線破損機率，亦能提升供水穩定及用水品質，為有效汰換舊漏管線，台水公司目前已於「汰換管線實施要點」中訂定管汰標的挑選原則，亦於圖資系統中增加土壤液化區、斷層帶、地質敏感區及土壤易腐蝕區影響範圍，供工程設計時繞道或擇定適當管材。此外，台水公司亦持續精進，近年已進行耐震、耐重、抗腐蝕等替代性管材(如HDPE)之試辦，提供未來因應地區特性選用，強化供水韌性。
四、 交通部	
1、後續涉及省道挖掘事宜，請經濟部依本部公路局(計畫書內未配	配合辦理，請詳報告書 P.2-29 表 2.1-9。

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
合本部組改修正，誤植為公路總局)受理挖掘公路作業程序手冊規定提出申請，並協調施工期程，避免於新鋪路面完工後即再施工。	
五、 文化部	
1、依《文化藝術獎助及促進條例》第15條第1項規定，公有建築物及重大公共工程之興辦機關（構）應辦理公共藝術，營造美學環境，其辦理經費不得少於該建築物及公共工程造價百分之一。 2、復依《文化藝術獎助及促進條例施行細則》第6條第1項第5款規定，建築物及公共工程造價：指直接工程成本，包括直接工程費、品管費、施工中環境保護費及工地安全衛生費、材料檢驗費、承包商管理費及利潤、營業稅等。 3、有關經濟部提報計畫草案，內容如屬重大公共工程，請依法編列公共藝術相關經費。	配合辦理，台水公司已配合文化部頒定之「公共藝術設置辦法」及「文化藝術獎助及促進條例」規定，以概估方式納入工程預算中之間接工程費用，補充說明詳報告書 P.2-81。
六、 環境部	
1、環境影響評估 (1) 開發行為應否實施環境影響評估，應以開發單位向目的事業主管機關申請許可之開發行為內容，依申請時之「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」（以下簡稱認定標準）及本部依環境影響評估法第5條第1項第11款公告規定	(1) 配合辦理。

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
予以認定。 (2) 依本計畫內容，查可行性評估報告自評檢核表，開發單位已自評無需辦理環境影響評估，惟後續仍請開發單位應視實際開發內容檢核有無「認定標準」相關規定之適用。另本案工作項目如有涉及已通過之環境影響評估書件內容變更者，應請開發單位依環境影響評估法第16條暨同法施行細則第36條至第38條規定辦理。	(2) 配合辦理，將於個案工程實際規劃設計時依其性質再次檢核，並配合相關法規辦理。
2、空氣污染及噪音防制 (1) 應將執行環境保護所需相關經費納入預算中，相關空污及噪音防制項目及經費應依「加強公共工程空氣污染及噪音防制管理要點」之附表「空氣污染及噪音防制設施經費編列項目」詳實估算。 (2) 請於工程設計階段依「營建工程空氣污染防制設施管理辦法」規定，妥善規劃施工期間之各項污染防制設施，並於施工階段確實執行。 (3) 施工期間，施工機具應有總數二分之一取得自主管理標章。 (4) 本計畫工程施工，對於所產生之空氣污染排放，請參考環境影響評估之空氣污染減輕措施，將空氣污染增量抵換措施納入本計畫（自主採行空氣污染減量措施抵減工程及營運產生之空氣污染增量），以減輕	(1) 配合辦理，後續將依個案工程依管理要點編列預算。 (2) 配合辦理，配合法規部分將列入設計階段要求，並據此要求施工廠商配合執行。 (3) 配合辦理，後續將要求施工廠商配合法規向環保單位申請標章。 (4) 配合辦理，後續將依個案性質與主管機關要求辦理。

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
施工對區域空氣品質之影響。	
3、水污染防治 施工階段廢水應確認符合放流水標準，才能回收作為灑水降低揚塵使用。	配合辦理。
4、資源循環再利用 可行性研究報告第2-82頁，依據內政部「營建剩餘土石方處理方案」，營建剩餘土石方包括：建築工程、公共工程、其他民間工程及收容處理場所產生之剩餘泥、土、砂、石、磚、瓦、混凝土塊等，為有用資源，非屬廢棄物範圍，應依營建剩餘土石方處理方案及各地方政府所訂自治條例及相關規定辦理，非依廢棄物清理法辦理，請修正該依據文字內容。	配合辦理，已重新調整內文，詳報告書 P.2-85 所示。
七、 經濟部水利署	
1、有關經濟部「降低漏水率計畫(114至121年)」草案一案，本署無意見。	感謝指教。
八、 行政院性別平等處	
1、有關經濟部「降低漏水率計畫(114至121年)」(草案)一案，本處無意見。	感謝指教。
九、 財政部	
1、為配合行政院「排除企業投資障礙穩定供水策略記者會」宣示及「臺灣各區水資源經理基本計畫」所訂立台灣自來水股份有限公司(下稱台水公司)漏水率於120年降至10%之目標，旨揭計畫經經濟部審查後確有推動之必要，原則尊重。	感謝指教。
2、旨揭計畫符合促進民間參與公	台水公司於辦理「降低漏水率計

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
共建設法(下稱促參法)第3條第1項第3款「污水下水道、自來水及水利設施」及該法施行細則第6條「自來水設備」之公共建設類別，及促參法第9條之1之政府有償取得公共服務機制，爰建議評估採促參方式推動。其推動方式得於計畫書第1-8頁規劃辦理之總顧問案納入政府有償取得公共服務推動之模式及選定部分範圍進行示範，以利提升旨案計畫推動效益	畫(102 至 113 年)」期間，曾委託專業顧問公司協助研議採政府購買公共服務型促參計畫(PFI)方式辦理降漏作業之可行性，提出「長期服務契約可行性分析」報告，以 PFI 方式取得降漏作業之長期服務契約不易執行，相關分析已納入「降低漏水率計畫(102 至 113 年)」(第 1 次修正)並奉行政院核准，後續 PFI 於 111 年納入促參法，惟降漏作業客觀環境並無顯著改變，故參考前開報告及降漏作業執行經驗，從多個面向分析 PFI 可行性如下： (1) 市場面：日本於 1994 年起開始推動 PFI，依據日本內閣府民間資金等活用事業推進室 (PPP/PFI 推進室) 所統計其國內 PFI 案例近千例，其中水道設施僅 14 例，惟全部均為淨水場內設備，並無管線管理案例。 (2) 法規面： i. 依促參法第 8 條所定，民間機構參與公共建設之方式必須包含營運，惟本計畫多屬管線工程，不涉及營運。 ii. 依促參法第 36 條所定，重大公共建設範圍內之自來水設施，僅有「每日出水量達十萬噸以上之淨水廠及其設施」，降漏相關工程主要為管線汰換，並不在前開範疇內，民間機構無租稅減免之誘因。 (3) 技術面： i. 漏水率之計算參數主要為售水

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
	量、供水量等，其中售水量受產業景氣影響，供水量受豐枯水期供水調配以及極端氣候影響，外在不可控之變數影響極大。 ii. 國內自來水管線施工廠商有限，倘民間機構短期間大規模投入辦理降漏相關工程，將與台水公司現有工程施工量能產生競合。 (4) 財務面： i. 本計畫資金來源為降低漏水率計畫(114 至 121 年)，年期僅有 8 年，與長期服務契約精神不符，本計畫若 8 年後政策無法延續，因管線資產無法切割，廠商勢必將初始資產建設費用攤於計畫 8 年內，粗估每年平均支出 100 億元，與現行計畫並無不同。 ii. 倘契約執行期間民間機構財務不佳需解約，台水公司必須於短期內支付高額費用購回設施，影響台水公司財務運作，若契約內不設計此購回機制，民間機構恐無意願參加。 (5) 環境與風險面： i. 民間機構與台水公司執行降漏作業之客觀環境相同，亦將面臨產能、施工量能、路權申請等影響工程進度之外在因素。 ii. 台水公司可配合政府政策具公益性質不計成本投入搶修(如為避免大規模停水額外設置臨時管線維持供水)，但民間機構

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
	則純以成本考量，如因無法供水造成產業經濟損失，不易釐清損害賠償責任。 (6) 營運面： 降漏作業僅為台水公司供水服務(含設備維護、供水調配、申裝計費及水質保證)之一環，因各項供水服務環環相扣難以單獨切割，故降漏作業無法獨立營運，台水公司肩負穩定供水責任爰須針對供水服務各項目都具備掌控能力，如將降漏作業以促參方式交由民間參與，恐有責任切割困難之疑慮。 綜合考量以 PFI 方式取得降漏作業之長期服務契約，國內外均無類似案例，且以促參方式辦理降漏作業對台水公司財務規劃與改善、供水服務確保均尚有風險疑慮，循政府採購法框架取得民間參與，亦可達成促進民間參與公共建設，活絡國家經濟之目的，並可確保本計畫如期如質達成管考目標。 因降漏作業不涉及營運，且與整體供水服務不可切割，經評估本計畫不宜以 PFI 方式辦理。
3、旨揭計畫總經費為新臺幣(下同)807.74億元，其中固定資產投資部分634.12億元及相關配套措施費用支出173.62億元，惟計畫書第2-96頁所述資金來源以100%融資，僅就固定資產投資經費634.12億元採長期借款方式列出償債計畫總表及明細	配套措施包含管線修復、管線檢漏以及地理資訊系統維護屬年度經常門費用，所列 173.62 億元係配合年度經常門預算編列，故未納入本報告計算該項施作之效益，於本報告臚列配套措施係參考降低漏水率計畫(102 至 113 年)整體呈現相關經費，另由於台水

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
表，建議相關配套措施費用支出173.62億元舉債情形一併納入計畫書內容，以資周延。	公司財源不足部分都以借貸方式籌措，故本計畫配套措施資金來源仍以借貸為主，說明詳P.2-83表2.3-36備註說明。
4、衡酌政府近年總預算歲出規模逐年攀升，歲入財源籌措不易，至為減輕台水公司財務負擔，請行政院同意於114年度預算挹注該公司80億元部分，鑑於國庫撥補基金所需經費，涉年度預算歲出額度分配事宜，宜請併同行政院主計總處意見綜整考量。查台水公司至113年4月底止，長短期債務逾1,141.11億元，且該公司近年營業收入有不敷營業支出情形，又依計畫書第2-98頁償債計畫總表所列，自115年起每年本息逾43億元，勢加重財務負擔，為期事業永續經營，建請經濟部督導台水公司審慎檢討水價合理結構，或參考電價訂價機制，就特定對象(如用水大戶)研議調高水價計算基準之可行性，以增裕收入，並加強各項支出管控，以強化財務狀況。	配合辦理。
十、 行政院主計總處	
1、有關擬請同意公務預算114年補助台灣自來水股份有限公司(以下簡稱台水)80億元部分： (1) 營業基金應本企業化經營，設	(1) 感謝指教。

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
宜逕由政府補貼虧損。 (2) 政府對台水之財務協助，係就台水辦理政策任務，無法透過營運回收之非自償且具公共性自來水基礎建設，並按計畫進度分年編列預算。降低漏水率以強化供水韌性屬台水業務權責，台水可因降低漏水率增加給水收入，又降低漏水率計畫(102至113年)(以下簡稱前期計畫)均由台水自籌經費，爰本期計畫經費應優先由台水自籌支應。 (3) 由於經濟部本次函院未就80億元計算方式及114年一次編列而非採逐年編列等予以說明，建請經濟部釐明。倘政策決定由政府協助部分經費，因本案	(2) 經評估降低漏水率計畫(114至121年)直接(內部)效益之現值報酬率(IRR)為-2.70%，就台水公司而言，不具財務投資效益，惟涉及公共利益，如加計減少水源開發及產業活動維持等間接(外部)效益之現值報酬率提升至2.91%，雖尚具投資效益，然間接(外部)效益並無法提升台水公司經營成效，執行本計畫將加重公司財務負擔，另參考國際上經濟漏水率分析，台水公司漏水率降低至10.5%以下時，其投入成本大於漏水造成之損失，屬不經濟投入，且隨漏水率逐年下降，降漏難度提升，所需投入資源亦將大幅遞增，惟為配合鈞院「排除企業投資障礙穩定供水記者會」宣示及「臺灣各區水資源經理基本計畫」將漏水率降低至10%以下之政策目標，台水公司仍不計成本推動本計畫，將漏水率戮力降低至9.77%，且無法透過營運期間回收相關成本。爰建請以政府預算挹注部分經費，其餘不足部分由台水公司自籌支應，以緩解台水公司辦理上開政府政策任務執行所增加之財務負擔。 (3) 配合辦理，台水公司辦理現行「降低漏水率計畫(102至113年)」總經費共計1,003.36億元(含配套措施)，平均每年經費需求約80億元左右，並配合各

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
屬建設計畫投資而非補助，宜請修正為增資。	項用水優待、乾旱休耕補償、水源調度等政府水資源政策，致供水成本攀升，爰建請同意以政府預算挹注台水公司80億元，於114至117年(分4年)每年以公務預算增資台水公司20億元，辦理降低漏水率計畫(114至121年)，並已配合修正相關文字，詳P.2-140說明。
2、有關本期計畫內容部分： (1) 本期計畫預計114至121年度支出逐年增加，P.2-58表2.3-9，預計當漏水率為12%時，每降低1%須投入漏水防治費用(資本支出)依序遞增為185億元、332億元、408億元及630億元，案內僅說明係依管線汰換等費用分析，未敘明計算方式，致無從審查經費估算是否合理，建請經濟部釐明並補充相關資訊。 (2) 台水112年漏水率12.54%，與鄰國日本及韓國比較，仍屬偏高，近年實際漏水率較前期計畫預計目標降低約0.06百分點至0.35百分點，均優於設定目標。為有效降低漏水，本期計畫漏水率設定目標由114年11.55%降至121年9.77%，設定目標是否具挑戰性，宜請經濟部評估是否下修本期計畫每年	(1) 有關表2.3-9(修正後為P.2-59)所列185億元及332億元分別為漏水率12%~11%、11%~10%之改善經費，計算係依據本計畫表2.3-5(P.2-56)、表2.3-36(P.2-83)，參考分年漏水率與經費後以內插方式換算出；408億元及630億元分別為漏水率10%~9%、9%~8%之改善經費，係依據漏水率12%~10%之改善經費，並參考臺北自來水事業處、日本東京都水道局及本計畫等執行經驗將10%~8%階段所投入經費設定，詳細計算方式請詳附錄十說明。 (2) 「最經濟漏水率(Economic Level of Leakage, ELL)」係依據國際水協(International Water Association, IWA)所建議，水務公司欲評估漏水率目標時，可透過經濟合理性分析，找出最經濟的漏水率目標，故對於公司而言，以相關執行成本及收入，綜合評估後得出之未來最佳目標甚而為停損點。經研究分析台水公司之

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
降低漏水率目標。 (3) 112年管線漏水率發生主因為荷重振動及老化腐蝕等因素，建議經濟部督促台水就其肇因研擬改善作為，如採用耐震或耐重力較高之管材及加強控管逾使用年限管線之監測等，並納入本期計畫，以利後續管考。 (4) 據經濟部來函，本案係參考國際上經濟漏水率分析，台水評	ELL約在10.5%~11.5%間。台水公司經多年之降漏作業努力，管網中破管密度相較前期計畫初期已減少約1/2，故隨著管網體質改善，管線上之漏水點減少，未來相同規模之汰換管線工程可找回之漏水量亦逐漸降低，且考量施工廠商及設計監造人力量能等情形，進行綜合評估後所訂定漏水率目標為9.77%，已低於ELL下限，且符合120年降至10%以下之政策目標，若再次下修可能因外部因素如路權、施工量能等問題難以達到計畫所要求目標，並增加台水公司的財務困難。 (3) 感謝建議，有關漏水肇因台水公司就以往工程、營運等經驗分析，漏水主要發生於管網中之管線老化、腐蝕、受重車輾壓等因素(詳P.2-3說明)，其改善方式中最直接有效的就是汰換管線，為有效汰換舊漏管線，台水公司目前已於「汰換管線實施要點」中訂定管汰標的挑選原則，亦於圖資系統中增加土壤液化區、斷層帶、地質敏感區及土壤易腐蝕區影響範圍，供工程設計時繞道或擇定適當管材。此外，台水公司亦持續精進，近年已進行耐震、耐重、抗腐蝕等替代性管材(如HDPE)之試辦，提供未來因應地區特性選用，強化供水韌性。 (4) 「最經濟漏水率(Economic Level of Leakage, ELL)」係依據國際

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
估漏水率降低至10.5%以下，其投入成本大於漏水造成之損失，屬不經濟投入，惟案內未見國際相關分析資訊，建請經濟部於計畫內補充相關資訊。	水 協 (International Water Association, IWA)所建議，水務公司欲評估漏水率目標時，可透過經濟合理性分析，找出最經濟的漏水率目標，故對於公司而言，以相關執行成本及收入，綜合評估後得出之未來最佳目標甚而為停損點，僅以自身條件進行評估，因此，每個國家或單位並非能進行最經濟漏水率之比較。承上，由於最經濟漏水率之分析涉及各水務機關內部實際之收入及支出，國際有關單位之降漏相關費用難以完整取得，敬請見諒。

國家發展委員會審查台水公司

「降低漏水率計畫(114 至 121 年)」(草案) 審查會議

意見彙整表

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
十一、經濟部水利署	
原則上沒意見，建議前期降漏計畫創新相關成果可補充於報告中。	遵照辦理，詳計畫第 2.1.1 節說明。
十二、環境部	
計畫草案第2-85頁，4.營建廢棄物及土石方之處理章節中有關處理方案的依據請新增廢棄物清理法。	遵照辦理，修正後如計畫 P.2-90 及 91「...，相關處理應依內政部公告之「營建剩餘土石方處理方案」、各地方政府所訂定之自治條例及相關規定辦理，其餘施工中產生之營建廢棄物，則依據「廢棄物清理法」及「營建廢棄物處理方案」辦理。」
十三、財政部國庫署	
4、本計畫原則支持尊重。	感謝支持。
5、相關配套措施經費173.62億元建議納入計畫書內容；另有關台水公司爭取公務預算部分尊重主計總處意見。	配套措施屬年度經常門費用，所列 173.62 億元係配合年度經常門預算編列，資金籌措方式已於計畫 P.2-88 述明，固定資產投資計畫財務效益分析詳第 2.6 節。
6、由於台水公司連年虧損，建議可比照台電電價調整方式調整水價，並加強各項支出管控，強化台水公司財務狀況。	台水公司將視營運狀況及政策需求滾動檢討提出水價調整方案，並加強各項支出管控。
十四、財政部促參司	
建議台水公司依據主管機關政策，持續評估採促參方式辦理本計畫，可參考促參法9-1條政府有償取得公共服務之辦理可行性。	(1) 經台水公司從市場、法規、技術、財務、環境與風險及營運等六大面向綜合考量，以有償 PPP 方式取得降漏作業之長期服務契約，

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
	國內外均無類似案例，且以促參方式辦理降漏作業對台水公司財務規劃與改善、供水服務確保均尚有風險疑慮，循條件相對較為單純且容易執行之政府採購法框架取得民間參與，以確保本計畫如期如質達成管考目標，似為較務實的做法。 (2) 參考國際經驗，針對自來水設施以有償 PPP 方式取得服務者，均以淨水場為營運主體，並無單獨針對管線營運之案例，台水公司後續將適時滾動檢討，並收集參考相關案例資料，持續評估台水公司是否有適當且符合條件之計畫予以使用有償 PPP 方式推動，相關說明詳如計畫第 2.11 節。
十五、交通部公路局	
施工挖掘請依相關流程提出申請路權，建議於定期召開之管線協調會議研商整併施工，避免於新鋪路面施工造成民眾觀感不佳。	遵照辦理，台水公司將於執行階段持續與各路權及管線單位密切聯繫，積極配合評估整併施工可行性。
十六、行政院主計總處	
1、原則支持本計畫以公務預算分4年共80億元投資台水公司。	感謝支持。
2、考量本案係以投資方式辦理（非補助），故建議計畫結論部分論述修正為，「...降低台水公司財務調度壓力...」。	遵照辦理，已於結論部分修正。
十七、國家發展委員會管制考核處	
1、因本計畫係以工程為主、維護為輔，建議以漏水率及妥善率雙主標檢視，並加入分區的概念，可	(1) 遵照辦理，除漏水率外，目前台水公司亦已將 1 日修妥率 95%，3 日修妥率 99.4%以上納為內控

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
了解工程投入後妥善率之維持狀況。	管理目標，近年皆可達標，後續亦將持續以此進行管控。 (2) 本計畫「降漏為主，維護為輔」之策略，即係以分區管網為基礎，持續建置分區計量管網及加強其維護管理，以提升破管修復效率、改善小區漏水狀況，作業項目詳如計畫內容表 2.3-27。
2、台水公司一區處、四區處、屏東區處漏水率偏高，建議訂定各區合理指標以及合理策略，使各區處漏水率符合整體的降漏成果。	遵照辦理，台水公司各區處降漏目標藍圖詳如計畫 P.2-70~74，本計畫於 121 年之漏水率目標 9.77%，係先以各區處漏水量、廠商施工量能及經營環境等內外在因素確認各區處降漏成果，再加總各區處績效計算所得，然該目標為台水公司目前投入最少資源可達成之最佳目標，故在水價未調整前，各區處最終可達成之漏水率將暫以 121 年之漏水率為目標，後續將轉以維護作業為主。
十八、國家發展委員會經濟發展處	
本次無新增意見。	感謝支持。
十九、行政院公共工程委員會	
1、本計畫原則支持，有關提升施工品質及漏水原因分析已於計畫內容說明，尚屬妥適。	感謝支持。
2、請台水公司研議使用再生粒料如 AC 刨除料及焚化再生之回填材料等辦理施工回填，以響應循環經濟。	(1) 遵照辦理，已補充於計畫 P.2-94，台水公司已配合推動再生粒料之使用，且為顧及施工品質，亦於「自來水管理設施工說明書」中明定得使用之再生粒料種類及其應符合之檢驗規範，以利施工廠商依循辦理。 (2) 考量本計畫為輸送民生用水之

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
	管線工程，為避免管線破漏時遭受回填材料污染，使用前仍須審慎評估再生粒料來源與種類，亦須符合路權單位之再生粒料準用規定，未來台水公司亦將持續評估其他更適宜之再生粒料及回填技術，以響應政府循環經濟政策。
二十、國家發展委員會國土區域離島發展處	
1、本計畫降漏目標9.77%與國內外漏水率如日本東京(3%)及北水處(7%)仍有差距，請台水公司擬定後續執行方向配合政策說明。	「最經濟漏水率(Economic Level of Leakage, ELL)」係依據國際水協(International Water Association, IWA)所建議，水務公司欲評估漏水率目標時，可透過經濟合理性分析，找出最經濟的漏水率目標，故對於公司而言，以相關執行成本及收入，綜合評估後得出之未來最佳目標甚而為停損點。經評估分析台水公司之ELL約在10.5%~11.5%間，隨漏水率降低，所需投入改善漏水的單位成本倍增，至漏水率低於10.5%時已不符經濟效益，故本計畫執行完成(121年)後，考量台水公司內部經濟效益以及外部對水源開發供水韌性的效益之平衡，於客觀條件不變之前提下，台水公司將維持漏水率於10±1%間。
2、請台水公司持續研議以促參方式辦理相關計畫，以降低公務預算負擔。	(1) 經台水公司從市場、法規、技術、財務、環境與風險及營運等六大面向綜合考量，以有償 PPP 方式取得降漏作業之長期服務契約，國內外均無類似案例，且以促參方式辦理降漏作業對台水公司

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
	財務規劃與改善、供水服務確保均尚有風險疑慮，循條件相對較為單純且容易執行之政府採購法框架取得民間參與，以確保本計畫如期如質達成管考目標，似為較務實的做法。 (2) 參考國際經驗，針對自來水設施以有償 PPP 方式取得服務者，均以淨水場為營運主體，並無單獨針對管線營運之案例，台水公司後續將適時滾動檢討，並收集參考相關案例資料，持續評估台水公司是否有適當且符合條件之計畫予以使用有償 PPP 方式推動，相關說明詳如計畫第 2.11 節。
3、台水公司前期已建置3千多個分區計量管網，可持續增加建置數量，提高檢修漏效率，希望本期可再擴充分區數量，加強引進並落實AI技術使用。	(1) 本計畫已編列 25.78 億元辦理新增 716 個分區計量管網建置。 (2) 台水公司已規劃於 113 年持續辦理 AI 檢漏技術準確度提升作業，並預計於 114 年起配合下階段降漏計畫推廣至各區處，以提高檢漏作業能量。
4、有關營建土石方之處理方案請納入計畫中補充說明，包含計畫產生之土石方數量及去化方式。	台水公司現行之剩餘土石方處理方式，係於標案編列有價材料折價費，因此施工開挖產出之剩餘土石方將由施工廠商有價購回；另依「營建剩餘土石方處理方案」第二條第三款，可再利用物料之處理，不受該方案規定之限制。
5、請台水公司於計畫中補充說明本計畫執行完成後，長期降低漏水率工作之執行方向及藍圖。	遵照辦理，台水公司各區處降漏目標藍圖詳如計畫 P.2-70~74，本計畫於 121 年之漏水率目標 9.77%，係先以各區處漏水量、廠

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
	商施工量能及經營環境等內外因素確認各區處降漏成果，再加總各區處績效計算所得，然該目標為台水公司目前投入最少資源可達成之最佳目標，故在水價未調整前，各區處最終可達成之漏水率以 121 年之漏水率為最終目標，後續將轉以維護作業為主。
二十一、行政院經濟能源農業處	
請台水公司評估各區處長期降低漏水率之最終目標值。	遵照辦理，台水公司各區處降漏目標藍圖詳如計畫 P.2-70~74，本計畫於 121 年之漏水率目標 9.77%，係先以各區處漏水量、廠商施工量能及經營環境等內外因素確認各區處降漏成果，再加總各區處績效計算所得，然該目標為台水公司目前投入最少資源可達成之最佳目標，故在水價未調整前，各區處最終可達成之漏水率將暫以 121 年之漏水率為目標，後續將轉以維護作業為主。
二十二、結論	
1、本計畫主要係為保障民眾用水安全，健全供水管網系統，提升供水品質及減少水資源浪費，內容尚符所需，建議予以同意，後續執行請經濟部確實管控工作進度，滾動檢討辦理情形，務必如期如質完成。	遵照辦理。
2、依前期計畫係台水公司自籌經費辦理，爰本期計畫經費應優先由台水公司自籌支應，惟考量行政院106年「全國漏水率120年降至10%」之政策目標，且隨漏水	感謝支持。

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
率降低，致降漏效率遞減，改善成本逐漸提高，針對經濟部建請同意中央公建預算114年補助台水公司80億元部分，依主計總處意見，考量具配合政策因素，予以增資台水公司，而非降低虧損，爰本計畫總經費807.74億元，其中80億元由中央公建預算於114至117年分四年投資台水公司，其餘727.74億元由台水公司自籌。	
3、請經濟部研議自來水相關設施採促參方式推動可行性。另為持續擴大分區計量管網建置數量，請經濟部持續培養專業人力，加強整體執行能量。	(1) 經台水公司從市場、法規、技術、財務、環境與風險及營運等六大面向綜合考量，以有償 PPP 方式取得降漏作業之長期服務契約，國內外均無類似案例，且以促參方式辦理降漏作業對台水公司財務規劃與改善、供水服務確保均尚有風險疑慮，循條件相對較為單純且容易執行之政府採購法框架取得民間參與，以確保本計畫如期如質達成管考目標，似為較務實的做法。 (2) 參考國際經驗，針對自來水設施以有償 PPP 方式取得服務者，均以淨水場為營運主體，並無單獨針對管線營運之案例，台水公司後續將適時滾動檢討，並收集參考相關案例資料，持續評估台水公司是否有適當且符合條件之計畫予以使用有償 PPP 方式推動，相關說明詳如計畫第 2.11 節。
4、請經濟部後續依「營建剩餘土石	(1) 台水公司現行之剩餘土石方處

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
方處理方案」、「公共工程生態檢核注意事項」及「公共工程節能減碳檢核注意事項」辦理，並考量再生粒料循環利用以兼顧環保及工程品質，同時落實淨零排放相關措施。	理方式，係於標案編列有價材料折價費，因此施工開挖產出之剩餘土石方將由施工廠商有價購回；另依「營建剩餘土石方處理方案」第二條第三款，可再利用物料之處理，不受該方案規定之限制。 (2) 台水公司為推動再生粒料之使用，已於「自來水管理設施工說明書」中明定得使用之再生粒料種類及其應符合之檢驗規範，以利施工廠商依循辦理。 (3) 考量本計畫為輸送民生用水之管線工程，為避免管線破漏時遭受回填材料污染，使用前仍須審慎評估再生粒料來源與種類，亦須符合路權單位之再生粒料準用規定，未來台水公司也將持續評估其他更適宜之再生粒料及回填技術，以響應政府循環經濟政策。
5、後續除傳統檢漏方式，請經濟部加強導入AI科技應用，另台水公司各區處應檢討其漏水率改善預估值，採因地制宜降漏措施，以有效處理漏水關鍵問題。	(1) 台水公司已規劃於113年度持續辦理AI檢漏技術準確度提升作業，並預計於114年起配合下階段降漏計畫推廣至各區處，以提高檢漏作業能量。 (2) 台水公司各區處降漏目標藍圖詳如計畫P.2-70~74，本計畫於121年之漏水率目標9.77%，係先以各區處漏水量、廠商施工量能及經營環境等內外因素確認各區處降漏成果，再加總各區處績效計算所得，然該目標為台水公司目前投入最少資源可達成

審 查 意 見	台 水 公 司 答 復 說 明
	之最佳目標，故在水價未調整前，各區處最終可達成之漏水率將暫以121年之漏水率為目標，後續將轉以維護作業為主，因地制宜之策略詳如計畫內容圖2.3-2。