提升污水、雨水與自來水管線暨下水道之設計與施工品質研商會議

Aug. 23. 2019

內政部營建署

下水道建設計畫執行情形、強化設計內容及監督管控補助案件之施工品質

簡報人：下水道工程處　鄭惠君 課長

簡報大綱

1. 執行情形
2. 案例說明
3. 計畫管制
4. 總結

1 執行情形

1-1 污水下水道建設計畫

START	1	2	3	4	5
	448億	392億	784億	1126億	1068億
	(81~86年)	(87~92年)	(92~97年)	(98~103年)	(104~109年)
	◆ 北高兩市污水建設 ◆ 台北近郊省市共同設施 ◆ 廠站、主次幹管	◆ 北高兩市用戶接管 ◆ 新竹縣市、花蓮、台中、台南、高屏地區設廠及主次幹管 用戶接管納入補助	◆ 政府自辦53處與民間參與36處雙軌推動 ◆ 加速推動用戶接管 政府自辦與民間參與雙軌並行	◆ 續採政府與民間雙軌推動 ◆ 平均每年用戶接管3%(每戶4人) ◆ 資源永續 永續資源納入計畫執行	第五期建設計畫 ◆ 建設中之系統90處(含8處促參系統)

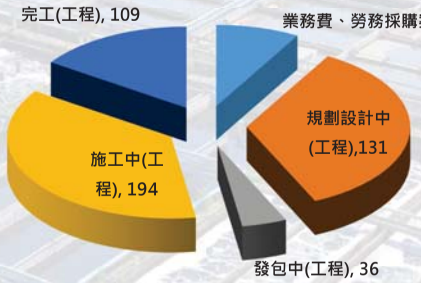
截至108.7.31普及率 34.68%

1-1污水下水道建設計畫

計畫經費執行

污水計畫(104~109年度)	計畫經費數(億元)(A)	預定支用數(億元)(B)	執行數(億元) (C)	執行率(%)(C)/(B)	達成率(%)(C)/(A)	預定進度(D)(%)	實際進度(E)(%)
104~107年度	517.58	517.58	517.31	99.95	99.95	100	100
108年	140.25	70.88	85.11	120.07	60.69	51.46	57.47
計畫總累計	1,068.07	577.82	586.24	101.46	54.89	68.05	68.07

108年度經費案件(513件)辦理情形



預算編列及支用

- 108年度補助經費各縣市：140.25億元
- 預計年底預算達成率達98%以上

1-2 流域綜合治理計畫-雨水下水道

計畫內容

- 行政院核定「流域綜合治理特別條例」，編列660億特別預算，持續辦理水患治理計畫相關治理工程
- 以「滯洪」、「減洪」及「分洪」等方式未來辦理主軸計劃，並提出創新作為，包括以國土規劃角度推動逕流分擔及出流管制，加強非工程與水共存等治水新思維
- 內政部營建署，雨水下水道系統經費上限為89.65億元

1-2 流域綜合治理計畫-雨水下水道

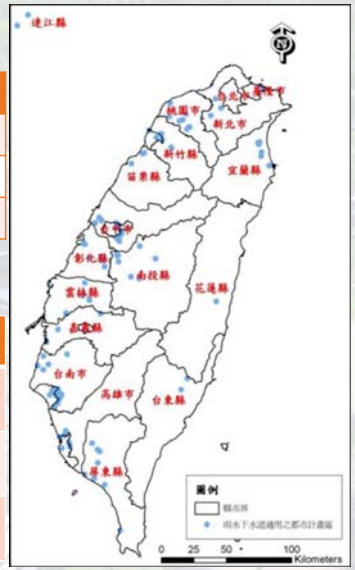
計畫效益及工作項目

- 計畫效益

項目	單位	數量
建設長度	公里	136
實施率	%	2
增加保護面積	平方公里	98

- 計畫工作項目說明：

策略及措施	工作項目	
雨水下水道之規劃及治理	系統整體規劃及檢討	治理工程
都市土地低衝擊開發	推動都市總合治水	低衝擊開發示範工程
都市排水資產管理及提升防洪效益	雨水下水道GIS建置	雨水下水道抽水站延壽



1-2流域綜合治理計畫

計畫經費執行

年度	計畫經費數(億元)(A)	預定支用數(億元) (B)	執行數(億元)(C)	執行率(%)(C)/(B)	達成率(%)(C)/(A)
103~104年度	20.8	20.8	20.8	100	100
105~106年度	33.85	33.85	33.83	99.95	99.95
107~108年度	35	25.53	20.30	79.51	58
計畫總累計	89.65	80.2	74.93	93.45	83.58

預算編列及支用

- 108年度執行經費(含以前年度保留款)：18.99億元
- 預計年底預算達成率達90%以上

1-3全國水環境改善計畫-水與環境

計畫目標及經費執行

計畫目標

本部營建署主要補助各地方政府辦理利用污水處理廠餘裕量設置污水截流設施、污水處理廠功能提升等下水道及水質改善等亮點營造項目

本計畫106年至110年8月計畫經費計41億元，分期編列如下：

經費執行

第1期：立法院預算審定為17.75億元，執行數17.72億元，達成率99.83%

第2期：立法院預算審定為19.40億元，其中108年核定預算14億元，截至108年7月，執行數7.03億元，達成率49.51%

辦理情形

本計畫由經濟部分三批次核定，屬本部補助案件計48案，經縣市政府分標計68案，總經費約39.33億元，相關說明如下：

核定批次	核定日期	核定件數	核定金額(億元)	備註
一	106.10.13	22	21.38	分標後計31件，皆已開工 已完工11件，完工率35%
二	107.3.12	22	17.72	分標後計33件，皆已開工 已完工4件，完工率12%
三	108.6.28	4	0.23	目前規劃設計中

資料截至108年7月

1-3全國水環境改善計畫-水與環境

計畫核定案件執行情形

核定21件計畫，計68件工程，目前已完工案件計15件

預計108年底可完工計34件，完工率達54%

- **綠川水環境改善計畫**
  - 臺中市綠川水環境改善計畫-污水截流及環境營造(復興路至愛國街)
  - 107年臺中市水資源回收中心設備改善工程(一)（福田特高壓功能提升工程）
- **惠來溪系統(惠來溪、潮洋溪及黎明溝)水環境改善計畫**
  - 惠來溪水環境改善計畫-黎明水資源回收中心環境再造
- **運河水環境改善計畫**
  - 台南市安平水資源回收中心老舊設備汰舊及功能更新第一標
  - 台南市安平水資源回收中心老舊設備汰舊及功能更新第二標
  - 台南市安平水資源回收中心污泥乾燥系統新建
  - 臺南市安平水資源回收中心疏流井設置
  - 安平水資源回收中心(含截流站)電力系統效能提升-主變電站部分
  - 臺南市安工四號橋及樂利橋照明美化及周邊夜間景觀改善
- **愛河水環境改善計畫**
  - 愛河水質改善計畫-南北大溝改善
  - 愛河沿線週邊水環境計畫-污水閘門更新
  - 愛河沿線週邊水環境計畫-截流站景觀再造
  - 中區污水處理廠功能提升計畫-中區污水處理廠海洋放流管檢修及防蝕
  - 中區污水處理廠功能提升工程(一)
- **鳳山溪(含前鎮河)水環境改善計畫**
  - 中崙國宅污水管線納管更新
  - 君毅正勤國宅污水管線納管更新

- ✓ 完成1處水環境亮點
- ✓ 完成2處截流設施
- ✓ 創造10公頃親水空間
- ✓ 每日污水截流52.7萬噸

資料截至108年7月

1-4縣市管河川及區域排水整體改善計畫(下水道及都市區其他排水)

計畫經費執行

執行機關	106年	107年	1期小計	108年	109年	2期小計	110年	111年	3期小計	112年	113年	4期小計	合計
內政部	0.5	22	22.5	25.0	32.5 (31.35)	57.5 (56.35)	40.0	40.0	80.0	40.0	40.0	80.0	240.0 (238.85)

註: ()為立法院審訂刪減預算

單位：新臺幣仟元

第一期(106~107年)				
核定金額(A)	實際支用數(B)	結餘數(C)	執行數(D=B+C)	預算達成率(D/A)
2,250,000	2,010,634	129,956	2,140,590	95.14%

單位：新臺幣仟元

第二期108年度												
108年度核定預算數	第一季累計分配數			第二季累計分配數			第三季累計分配數			第四季累計分配數		
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
2,500,000		42,000	259,376	305,878	549,579	820,276	1,194,304	1,295,498	1,601,312	1,881,411	2,158,615	2,500,000
執行數		42,000	287,414	334,000	547,074	881,488	1,231,644					
執行率(%)		100%	91.94%	100%	91.18%	107.46%	103.13%					
達成率(%)		1.59%	10.87%	13.36%	20.68%	35.26%	49.27%	(56.00%)	(65.00%)	(72.00%)	(79.00%)	(90.00%)

2 案例說明

2-1案例1

以臺南市利南街為例

建設已30餘年
材料老化破損
造成承重不足

頂版及側牆鋼筋外露鏽蝕

頂版及側牆鋼筋外露鏽蝕

頂版厚度及強度已嚴重不足

箱涵底版與牆身多處鋼筋裸露、鏽蝕

2-1案例2

以臺南市城西路為例

建設已30餘年
材料老化破損
造成承重不足

案址坑洞

吊離車輛

搶修回填

AC修復

2-1案例3

以高雄市大順路與中正路路口為例

為污水之用戶接管200 mm管徑受豪雨沖刷造成損壞。

案址坑洞

搶修回填

明挖置換

恢復通車

2-1案例4

以高雄市新莊一路與華夏路路口為例

為污水管線900 mm管徑管線與人孔銜接處破損，地下水挾帶土砂流入，進而掏空。

案址坑洞

搶修回填

旋轉內襯工法

恢復通車

2-2下水道損壞原因

2-3主要損壞原因分析與檢討

管線或箱涵	常見管線材質	主要破壞原因	設計端	施工端
污水管線	鋼筋混凝管(RCP)、(PRCP) 塑化管(PVCP)、(HDPE)	● **老舊污水侵蝕破管**(一般污水PH低，形成硫化氫侵蝕管材) ● 埋管回填不實致**不均勻沉陷破壞直管** ● **管線接頭鬆脫**(人孔與管線、管線與管線)	● **管材選用** 污水管及箱涵，使用混凝土材料 ● **接頭選用** 人孔與管線接合處使用撓性接頭	● **落實管線施工監造** 管線接裝、試壓試水及滲漏水試驗之控制。參考第02531 污水管線施工 ● **落實構造物回填之施工監造**
雨水箱涵	鋼筋混凝土	● 埋管回填不實致**不均勻沉陷破壞直管** ● **施工不良**(保護層不足、止水帶施作錯誤、側牆接縫未設置剪力榫) ● 重車碾壓致**頂版承載力**不足	● **接頭** 管線間接合可增長搭接長度 ● **箱涵結構弱點加強** (1)重車行經路段，增加箱涵頂版厚度 (2)側牆與底版接縫處應設計剪力榫	● **落實構造物回填之施工及監造** ● **落實箱涵之施工及監造**

3

計畫管制

3-1計畫生命週期管理

3-2損壞原因預防-設計手冊

地震應對

- 公共污水下水道管線設計手冊
  - 2.1 調查
- 污水下水道工程設計指針與解說
  - 1-2-12 污水管渠之接合方式及材料
  - 1-3-09 管渠防震
  - 1-3-10 下水道管線之耐震目標
  - 1-3-11 下水道管線之耐震基準
  - 1-3-13 下水道管線耐震設計程序及設計方法
  - 1-3-12 下水道管線之耐震對策及原則

管內沖刷應對

- 公共污水下水道管線設計手冊
  - 2.3.3 水理計算分析
- 污水下水道工程設計指針與解說
  - 1-2-04 污水管渠流速及水流斷面積

地層沈陷應對

- 污水下水道工程設計指針與解說
  - 1-2-11 污水管渠埋設位置、覆土深度、基礎及保護設施

污水腐蝕應對

- 公共污水下水道管線設計手冊
  - 2.3.3 水理計算分析
  - 2.3.4 施工方法及管材研選
- 污水下水道工程設計指針與解說
  - 1-2-10 污水管渠材質、斷面及最小管徑
  - 1-3-05管線通氣

管材強度、年限應對

- 公共污水下水道管線設計手冊
  - 2.3.4 施工方法及管材研選
- 污水下水道工程設計指針與解說
  - 1-2-10 污水管渠材質、斷面及最小管徑

3-2損壞原因預防-設計規範

施工前-材料檢試驗確保材料品質

管材	人孔	框蓋	其他
• 管身檢驗 • 接頭檢驗 • 填縫帶檢驗 • 防腐蝕成分檢驗 • 接頭水密性試驗	• 外觀、尺度檢查 • 耐壓試驗 • 防腐蝕成分檢驗 • 接合部水密性試驗	• 相關物性、化性（CNS 15536）	• 人孔踏步、保護層、止水帶、剪力榫等，依相關規範規定

施工後-管線檢試驗確保施工成果

滲漏水試驗	水壓試驗	大管徑管線管內檢視及測量	小管徑管線管道閉路電視檢視
• 重力流管線皆應辦理滲漏水試驗。	• 壓力管線皆應辦理水壓試驗。	• 管線坡度、接頭、內壁是否破損，管內是否有雜物。	• 管線坡度、接頭、內壁是否破損，管內是否有雜物。

3-3強化設計與施工

管材選用

- (1)使用年限
  - 30~50年
- (2)防腐蝕材料
  - 卜作嵐混凝土管
  - 鋁質水泥混凝土管
  - 防腐蝕抗菌混凝土內襯管
  - 聚酯樹脂混凝土管
- (3)接頭
  - 接頭型式及厚度尺寸由承商考量實際地質情況及推進力大小進行設計

項目	主要破壞原因	設計端	施工端
污水管線	● **老舊污水侵蝕破管**(一般污水PH低，形成硫化氫侵蝕管材) ● 埋管回填不實致**不均勻沉陷破壞直管** ● **管線接頭鬆脫**(人孔與管線、管線與管線)	● **管材選用** 污水管及箱涵，使用混凝土材料 ● **接頭選用** 人孔與管線接合處使用撓性接頭	● **落實管線施工及監造** 管線接裝、試壓試水及**滲漏水試驗**之控制。參考第02531污水管線施工 ● **落實構造物回填之施工及監造**

管線接頭鬆脫(人孔與管線、管線與管線)

- (1)錄影檢視
  - 管線推進完成後由監造會同廠商辦理(管徑1200mm以上採人員縱走，以下採TV車)
- (2)滲漏水試驗
  - 逐段管線、單一人孔、數段管線與人孔合併
- (3)水壓試驗-壓力管線

3-3強化設計與施工

埋管回填

- (1)原則採CLSM回填
  - 道路上之明挖回填埋設污水管
  - 推進施工污水管工作井
  - 雨水箱涵及涵管
- (2)以級配料或原土回填
  - 回填材粒徑、逐層厚度及壓實度於施工拍照存證並送實驗室試驗夯實度
  - 以上填具相關自主檢查表

回填採CLSM

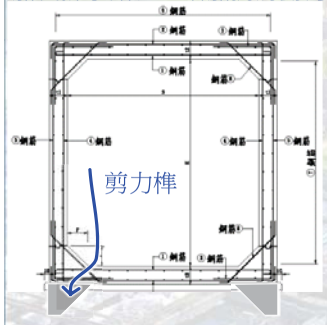
項目	主要破壞原因	設計端	施工端
雨污水管線	● **老舊污水侵蝕破管**（一般污水ＰＨ低，形成硫化氫侵蝕管材） ● 埋管回填不實致**不均勻沉陷破壞直管** ● **管線接頭鬆脫**（人孔與管線、管線與管線）	● **管材選用** 污水管及箱涵，使用混凝土材料 ● **接頭選用** 人孔與管線接合處使用撓性接頭	● **落實管線施工及監造** 管線接裝、試壓試水及**滲漏水試驗**之控制。參考第02531污水管線施工 ● **落實構造物回填之施工及監造**

3-3強化設計與施工

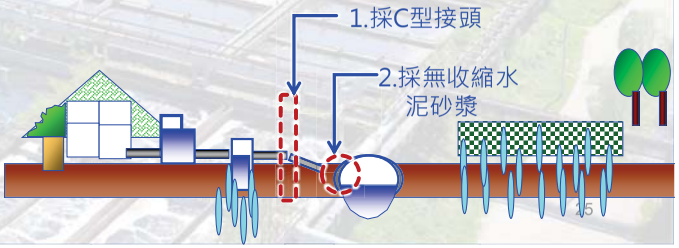
雨水箱涵設計

- 側牆與底版接縫處設計剪力榫

加長排水路徑、增加抗滑動力



項次	主要破壞原因	設計端	施工端
雨水排水箱涵	● 老舊污水侵蝕破管 ● 埋管回填不實致不均勻沉陷破壞直管 ● 施工不良（保護層不足、止水帶施作錯誤、側牆接縫未設置剪力榫） ● 重車碾壓致頂版承載力不足	● 接頭 (1)管線間接合可增長搭接長度 (2)採C型接頭 (3)採無收縮水泥沙漿 ● 箱涵結構弱點加強 (1)重車行經路段，增加箱涵頂版厚度。 (2)側牆與底版接縫處應設計剪力榫	● 落實構造物回填之施工及監造。 參考第02317章構造物回填 ● 落實箱涵之施工及監造。



3-4施工品質確保

	主辦機關	監造廠商	施工廠商
三大主軸	‣ 提高二級材料檢驗頻率 ‣ 增加定期及不定期監督頻率	‣ 落實材料一、二級檢驗 ‣ 確實依各限止點查驗 ‣ 依制訂安全監測值進行災害先期警示 ‣ 確認不合格品流向及工程缺失改善狀況已完妥	‣ 明挖工程回填需確實 ‣ 推進工程土壓需平衡 ‣ 地盤改良需確實 ‣ 擋土支撐強度需足夠 ‣ 確實執行CCTV及漏水試驗 ‣ 不合格品不得使用
達成目標	✓ 依工程會「公共工程施工品質管理作業要點」規定辦理二級材料檢驗頻率。 ✓ 增加工程品質抽查頻率。	✓ 依施工規範材料檢驗頻率落實材料一、二級檢驗。 ✓ 依各工項限止點辦理施工品質查驗，以預防因施工不良產生之災害。 ✓ 依各工項制訂之監測安全值定期辦理查檢，早期預防災害之發生。	✓ 明挖工程需逐層夯實並確實管控回填材料及回填程序。 ✓ 推進工程需注意土壓平衡 ✓ 確實依地質及地下水位狀況進行地盤改良及安全監測，以防上災害發生。 ✓ 依結構技師計算合格之擋土支撐確實施作

3-5施工品質控管精進

施工中-落實三級品管，施工督導及查核加強重點項目確保品質

工程會及內政部(三級)
工程施工品質查核制度

工程會與內政部**查核**

主辦及監造單位(二級)
施工品質保證系統

承包商(一級)
施工品質管制系統

工程品質

營建署工程**督導**及水工處**抽查**重點

箱涵：
- 保護層厚度
- 止水帶施做
- 側牆設置剪力榫

污水管線：
- 管線漏水試驗
- 管材檢驗

局限空間出入坑等演練。

3-6監督管控補助案件

營建署署辦雨、污水工程於施工階段，除本署工程品質督導小組不定期辦理督導外，下水道工程處每月均會辦理一定數量抽查，包含二級品管之材料抽驗

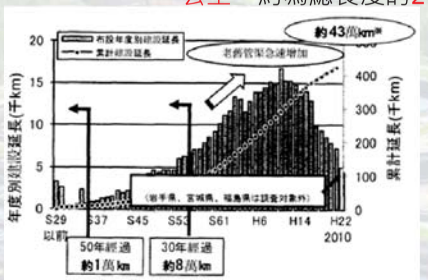
4 總結

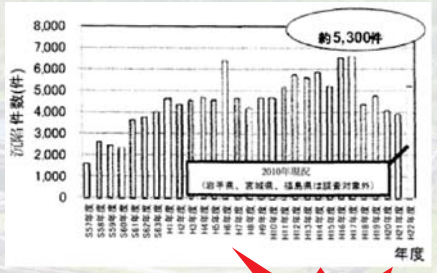
4-1預防性管理

日本經驗

日本管線標準使用年限為50年，超過使用壽命的管線長度約1萬公里，約為總長度的2%。

近年日本管線造成的道路沉陷事故，僅2011年一年就有5,300件

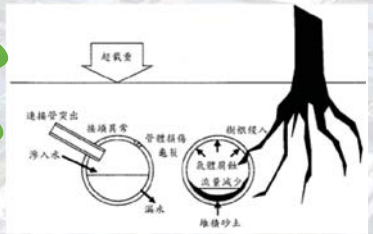




老化破壞

地震破壞

人為破壞



重點

重視計畫性維護
加強日常巡檢
採預防性管理

4-2下水道普查

全國雨水下水道普查作業

雨水下水道普查提供防救災應用 GIS倉儲

防救災及加值運用

1.GIS資料倉儲

2.智慧維護管理

3.防洪預警

4.三維管線

4-3加強管涵巡檢及修復

污水管維護管理

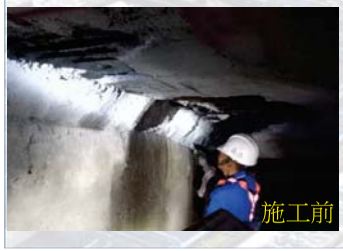
- 依「公共污水下水道管渠維護管理要點」，通水達10年以上應辦理檢視
- 以高雄市為例，目前待檢視污水管線長度約400公里

項目	主要破壞原因	維護端
污水排水管線	● 老舊污水侵蝕破管(一般污水PH低，形成硫化氫侵蝕管材) ● 埋管回填不實致不均勻沉陷破壞直管 ● 管線接頭鬆脫(人孔與管線、管線與管線)	● 落實定期縱走調查 專業人員縱走 CCTV檢測車 ● 統計易損壞熱點 ● 積極安排區域性汰換

4-4加強管涵巡檢及修復

- 雨水箱涵維護
  - 箱涵頂版破損修復
    1. 確認修補範圍
    2. 清除附著鋼筋之雜物
    3. 刷除鋼筋表面鐵鏽
    4. 箱涵頂版打設剪力釘
    5. 無收縮水泥砂漿灌漿攪拌
    6. 箱涵頂版修繕模板灌漿

項目	主要破壞原因	維護端
雨水排水箱涵	● **老舊污水侵蝕破管** ● 埋管回填不實致**不均勻沉陷破壞直管** ● **施工不良**(保護層不足、止水帶施作錯誤、側牆接縫未設置剪力榫) ● 重車碾壓致**頂版承載力**不足	● **落實定期縱走調查** ● 專業人員縱走。CCTV檢測車。 ● **統計易損壞熱點，** ● **積極安排區域性汰換**


施工前

施工中

施工後

4-5下水道首重維護管理

目前下水道設計施工具一定水準，為避免老舊管線致路面掏空，**營運階段之預防性維護管理才是重點**

確保安全

確保效能

減低支出

管線現況調查
- 進行管線及現況檢視

建立資訊化管理系統
- 管線資料及檢視成果資訊化
- 透過模組進行篩選及分析

進行管線改建及修繕
- 根據分成果排程編列預算進行改建及修善

達成設立目標
- 減少道路坍塌
- 延長目標耐用年數

Thank You

Sewerage Environmental Engineering