

淺談營區生活廢(污)水處理問題與應對策略

潘振宇副教授、李明宗少校

提要

- 一、國軍營區興建完成，多數於西元 1984 年「下水道法」實施前，且缺乏水污染防治規劃，造成營區進駐單位在廢(污)水處理作業較不完善，更何況西元 2023 年 3 月○○部隊因將營區廢(污)水有待評估是否合法之放流水直接排放○○社區周邊溝渠，導致周邊環境惡臭及病媒蚊蠅蟲滋生情事，遭受民人糾舉乙事。
- 二、為有效將營區設施營造「家」的感覺為目標，以傳統方式處理廢(污)水之高雄市燕巢區○○營區為對象，藉由水污染防治相關法規、實地訪查高雄及台南已完成廢(污)水處理建置之案例、專家學者建議等分析其問題。
- 三、就『法規政策、居住環境、施工信賴及專業技術』探討應對策略與建議，以供各主管機關及單位，做為營區廢(污)水改善推動之參考。

關鍵字：策略、營區、污(廢)水

前言

國防部營區駐地從都市至集水區、山坡地、外離島及偏遠地區都有建置，水污染源點除了雨水外，還包括生活污水，污染源區域計有建築物廁所、浴室及廚房餐廳等，其污

染物包含機物質、懸浮固體物(油脂)、鹽份及細菌¹。西元 2023 年 3 月高雄市○○部隊鄰近周邊住宅密集區域，未實施合法廢(污)水處理及公共污水下水道用戶接管作業，將其污水直接排放○○社區一帶溝

¹ 溫清光、張志華，《水污染防治原理與實務》(台南市：成大出版社，西元 2018 年 9 月)，頁 3。

渠，導致環境惡臭、滋生蚊蟲，造成地方民怨²，如圖1；國軍營區在廢(污)水處理未合法排放遭受糾舉，包括2011年6月中部○○營區廢(污)水未設置符合環保機關認可之設施直接排入營區周邊溝渠³，如圖2，西元2012年3月遭監察院糾正國防部所屬營區廢(污)水處理概況，僅11.6%完成合法廢(污)水處理放流水排放，餘營區僅經化糞池等簡易設施處理方式即直接排放至溝渠⁴；2017年臺北市列管營區納入污水下水道或合法排放已達88%，但仍許多地區營區對於廢(污)水處理有待加強，為有效配合地方機關持續推動廢(污)水處理，國軍應該在全民面前做社會表率，不僅有助於減輕河川水體污染，使國人能擁有健康舒適的生活環境。

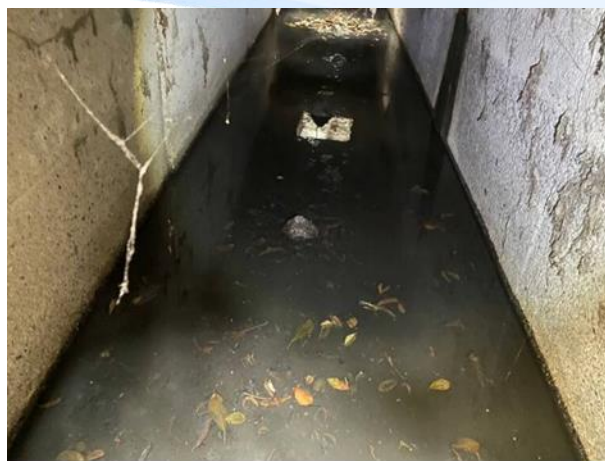


圖1 鳳山區○○部隊營區周邊溝渠
資料來源：陳文禪(自由時報)，〈高雄軍營汙水排放社區環境惡臭地方要求改善，西元2023年3月1日報導〉，<https://reurl.cc/Ye2LYo>，檢索日期：西元2023年7月20日。



圖2 中部○○營區廚餘排水口外洩
資料來源：許國楨(自由時報)，〈中部○○營區廚餘汙染排水溝，西元2010年1月22日報導〉，<https://reurl.cc/o7nlpv>，檢索日期：西元2023年7月20日。

營區生活廢(污)水處理方式

以陸軍單位言，每年度訂定「軍事環境實務工作實施計畫⁵」作業，在推動營區廢(污)

水處理方面，僅列管38處獲地方政府要求納入公共污水下水道系統，19處配合新建案設置專用污水下水道(小型

² 陳文禪(自由時報)，〈高雄軍營汙水排放社區環境惡臭地方要求改善〉，<https://reurl.cc/Ye2LYo>，檢索日期：西元2023年7月20日。

³ 許國楨(自由時報)，〈中部○○營區廚餘汙染排水溝〉，<https://reurl.cc/o7nlpv>，檢索日期：西元2023年7月20日。

⁴ 監察院，〈調查國軍營區污水處理新聞稿〉，https://www.cy.gov.tw/News_Content.aspx?n=124&s=8039，檢索時間：西元2023年7月20日。

⁵ 陸軍司令部，〈軍事環境實務工作實施計畫作業〉，西元2021年12月，頁1。

污水收集處理廠)，唯 3 百餘處為獨立性建築物污水處理(先期或初級)，是否符合建築技術規則第 49 條規定說明其建築物之廢(污)水處理與產量之水污染防治相關規定⁶有待評估，另更受限於建築法第 98 條特種建物得經行政院許可，軍事機關營區建造之建築物(既設或籌設)，基於機密性與時間性，且無妨礙當地都市計畫或公共安全，適用免辦建築執照之條件⁷，導致營區設置污水處

理設施無須環保機關檢測合格均可使用，雖然每年度均辦理委外檢測均符合環保署頒布放流水排放規定⁸，但還是有排放污水不符合規定之風險存在，更有可能遭受主管機關依水污染防治法規第 41 條規定可開罰情事發生；另依第二十一條也說明地方事業或污水下水道系統應設置廢(污)水處理專責人員，須中央主管機關訓練合格並取得證書等，如表 1。

表1 廢(污)水處理專責單位或人員設置規模及條件

設置規模及條件		每日許可核准廢(污)水產生量(簡稱許可核准量)及原廢(污)水性質		有違反本法經直轄市、縣(市)主管機關認定情節重大處以停工或停業者，於申請復工(業)時
		原廢(污)水未經處理前，未含光電及元件製造業放流水水質項目，所列物質未超過放流水標準。	原廢(污)水未經處理前含光電及元件製造業放流水水質項目，所列物質且超過放流水標準。	
廢(污)水處理專責單位		許可核准量≥五千立方公尺	許可核准量≥一千立方公尺	-
甲級廢(污)水處理專責人員		二千立方公尺≤許可核准量<五千立方公尺	二百立方公尺≤許可核准量<一千立方公尺	-
乙級廢(污)水處理專責人員	委託處理或納入污水下水道系統	三百立方公尺≤許可核准量<二千立方公尺	一百立方公尺≤許可核准量<二百立方公尺	許可核准量≥五十立方公尺
	非屬委託處理或納入污水下水道系統	一百立方公尺≤許可核准量<二百立方公尺	許可核准量<一百立方公尺	許可核准量≥五十立方公尺
備註		依下水道法設置之新開發社區專用下水道，其服務戶數在五百戶以下者，免設置廢(污)水處理專責人員。		

資料來源：行政院環境部，<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?PCODE=O0040070>，檢索時間：西元2023年7月25日。

⁶ 行政院內政部(建築技術規則 49 條)，<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawSingle.aspx?pcode=D0070115&flno=49>，檢索時間：西元 2023 年 7 月 25 日

⁷ 行政院內政部營建署(軍事機關建築物辦理免建築執照及委請地方政府指示(定)建築線注意事公函)，<https://www.rootlaw.com.tw/LawArticle.aspx?LawID=A040060021002300-0980720>，檢索時間：西元 2023 年 7 月 25 日。

⁸ 行政院環境部，(水污染防治法)，<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=O0040001>，檢索時間：西元 2023 年 2 月 25 日。

研究對象與目的

○○營區於西元 1983 年建置(約 40 餘年/加強磚造)地段位於燕巢區○○○水庫周邊，如圖 3，水庫目前主要功能為防洪及農田灌溉運用，致所以地方未將營區列為水源保

護區；統計營區西元 2021 年廢(污)水量平均約 12 萬餘噸(1 日 -284L/人)，目前採雨水與廢(污)水合流方式實施放流水作業，造成平時兵舍周邊側溝、陰井及營區主溝渠有常態積水，產生惡臭及病媒蚊蟲等，如圖 4、5，須每周定期實施清

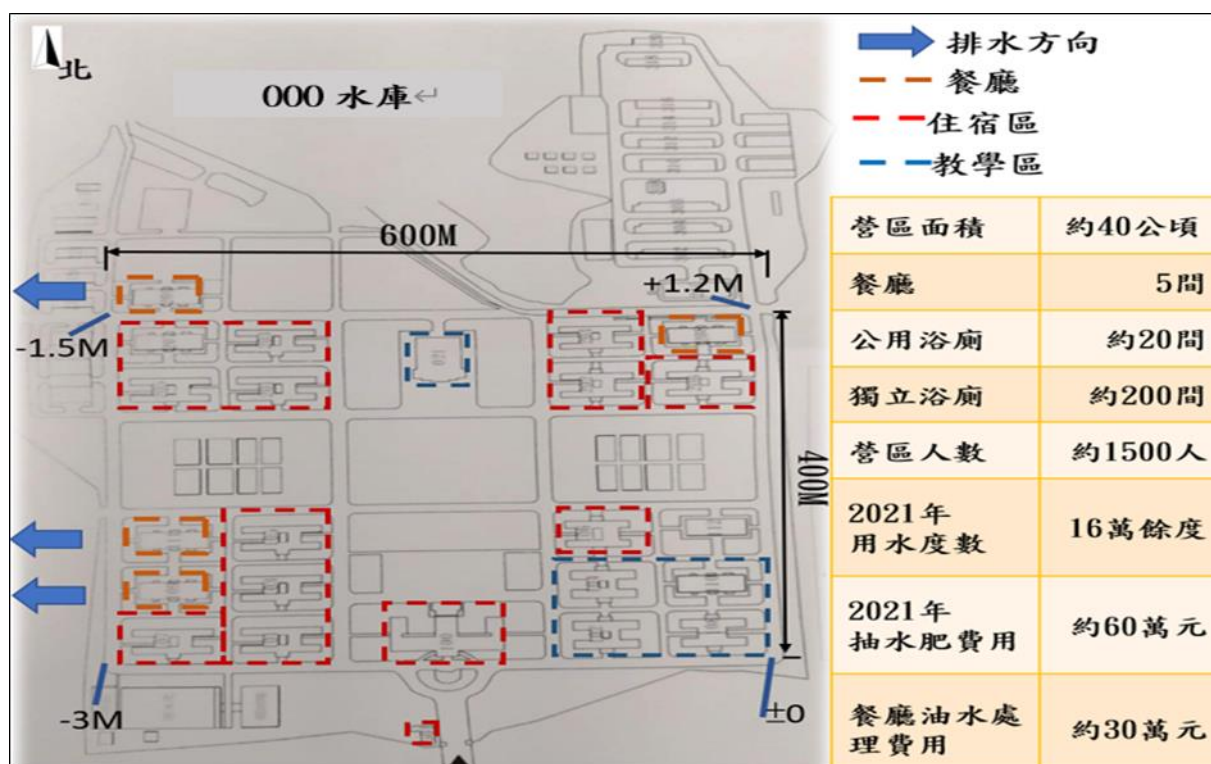


圖3 燕巢區○○營區域圖
資料來源：作者自行整理繪製。



圖4 污(廢)水處理方式現況
資料來源:作者自行拍攝繪製。



圖5 建築物廢(污)水未集中接管排放
資料來源:作者自行拍攝繪製。

潔或不定期委託廠商化糞池水肥清理作業，如衛生器具連接管未定期實施水肥清理作業時，容易造成管路阻塞使用空間惡臭，雖依國軍五年一次兵舍整體整修工程建案(年度維護預算)建軍政策，在於修繕工程承辦人員，對於營區廢(污)水處理規範知識不足，未將廢(污)水處理介面納入考量，僅以傳統方式實施規劃設置，且在免辦建築使用執照下，目前未納入「水污染防治法」第十七條及第二十五條之規定，廢(污)水處理設施須具備相關技師簽證及環保機關採樣簽認後方可排放，導致廢(污)水處理設施功能成效有待評估。

臺灣地區廢(污)水處理概述

一、下水道發展沿革

依據水污染防治法第一條說明，為有效防治水污染，以確保水資源之清潔，維護生態體系，改善生活環境，增進國民健康⁹為宗旨，在臺灣地區廢(污)水處理之下水道發展，可溯西元 1895 年清朝期間，歷經至日據時代，從都市重要建設

可略見下水道雛形，早期均以排水為主要功能，然無污水處理、處置之措施¹⁰。西元 1984 年「下水道法」公告實施僅在某特定區域零星推動，至西元 1988 年~2008 年政府區分三期推動「污水下水道發展方案」，因初期建設期程長，不見政績，地方首長較不重視；另在西元 2003 年第三期時才受全國產、官、學各界重視，開始實施污水下水道建設計畫性推動；反觀日本，因深切體認污水下水道對生活、環境、水域水質保護有一定之重要性，自西元 1964 年起在全國各界力量下，就開始實施下水道整備計畫，相較之下，我國顯有不足狀況，其因素如下：

- (一)建設期程長，不見政績，地方首長較不重視。
- (二)經費龐大，預算籌措不易。
- (三)涉及專業性，各級地方政府人力不足，組織不健全。
- (四)地下管線遷移不易，影響工程進度。
- (五)民眾對污水下水道尚欠缺認識，衍生諸多抗爭問題。
- (六)未來營運管理費用地方政府難以徵收。

⁹ 行政院環境部，(水污染防治法)，
<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=00040001>，檢索日期：
西元 2023 年 7 月 25 日。

¹⁰ 龔秀惠，(污水下水道用戶接管辦理模式差異分析)《國立成功大學工程管理學系碩士論文》(台南市)，國立成功大學，西元 2008 年 6 月，頁 2-2。

近年來，因多年教育案例宣導提倡，民眾已逐漸了解污水下水道的重要性，由抗爭轉為支持，中央政府也寬籌經費補助建設，目前已逐漸上軌道並逐年持續辦理推動污水下水道建設(第六期，西元 2021 年~2026 年)，截至西元 2023 年 2 月全國整體廢(污)水處理率為 69%，如表 2。

二、管制措施與疾病傳染

廢(污)水體中所導致污染物種類具多，造成環境污染及衛生均有一定的破壞，其相關管制措施與疾病傳染說明如下：

(一)管制措施

1.市鎮廢(污)水

又稱生活廢(污)水包括糞尿污水及廚房、洗衣、洗澡

等生活雜排污染水體，假設未經處理即排入溝渠、河川、水庫會導致水質惡化，發臭或優養化，同時造成臭味四溢、孳生蚊蠅及病媒，嚴重影響生活品質及環境衛生，其消滅廢(污)水的污染方式，包括接管與公共污水下水道系統、社區專用污水下水道系統、獨立建築物污水處理設施¹¹、化糞池及油水截流器定期清理、廢(污)水源頭減量等。

2.事業廢水

工廠、礦場或其他經中央主管機關指定之事業所產生之廢水(另畜牧業近年走向資源化處理)，通常採直接與經濟誘因等兩類管制，說明如下：

表2 全國整體廢(污)水處理率分析表

縣市別	公共汙水下水道普及率(1)	專用汙水下水道普及率(2)	建築物汙水設施設置率(3)	整體汙水處理率合計(4)=(1)+(2)+(3)
新北市	72.57	15.77	7.52	95.86
台北市	87.11	0.33	0.90	88.34
桃園市	22.80	22.75	24.91	70.45
台中市	25.76	11.90	33.88	71.54
台南市	26.35	7.33	28.68	62.36
高雄市	49.21	5.55	16.14	70.89
其他縣市	16.76	6.86	20.17	43.79
全國	41.53	9.67	17.80	69.00

資料來源：內政部營建署，<https://www.cpami.gov.tw/最新消息/業務新訊/51-下水道工程處/9995-全國污水下水用戶接管普及率及整體污水處理率統計表.html>，檢索日期：西元2023年7月25日。

¹¹ 蔡欣庭、胡芳瑜、許國恩，(公共污水處理廠及污水下水管道統計指標介紹與趨勢分析)，《中興工程季刊》(台北市)，第 143 期，中興工程顧問社，西元 2019 年 4 月，頁 13-16。

(1)直接管制：係先設定河川水質及放流水等標準，訂定事前許可、紀錄申報、稽查取締、違規處罰及緊急措施等五項法規與防治措施，未遵守則加以處罰。

(2)經濟誘因：自經濟學的觀念，視河川為一公共財產，污染屬具有外部性生產活動的成本，在經濟利益為誘因，發展出一種防治手段。依水污染防治法第 11 條規定有水污染防治費之徵收，其基本出發點主要為，要排放污染物進入地面水體就必須支付費用。

(二)疾病傳染

英、法及日本等國家在於發展下水道設施，主要因地區發生傷寒、霍亂等傳染疾病流行，其基於公共衛生的考量而建設的；何況台灣地區每年夏季登革熱、近年來的西元 2019 年發生至今的 COVID-19 及 2003 年 SARS 冠狀病毒症等傳染疾病肆虐，奪走了人命甚多，為降低傳染疾病風險，對於發展健全的廢(污)水處理系統，因有其正面的需要；由許多報導資料顯示，大多傳染疾

病患者都有腹瀉等症狀，且排泄物都有含有病毒，因此潛藏社區群聚感染危機，例如：西元 2019 年發生至今的 COVID-19 及 2003 年 SARS 冠狀病毒症，也都出現在社區排廢(污)系統傳播問題，並且造成小規模群聚感染現象¹²。在廢(污)水體中所導致污染物種類具多為微生物，較常見細菌、原生動物及病毒等¹³，又以大腸桿菌群大量存在溫血動物的糞便居多，所以被用來做廢(污)水污染衛生指標，廢(污)水所導致疾病分析表，如表 3。

四、廢(污)水管網收集方式

根據我國各區域排廢(污)水總量管制考量，在管網收集大致可分為集中式處理與分散式處理兩類，處理方式如下：

(一)集中式處理

1.將建築物納入就鄰近污水區之公共污水下水道系統收集，利用下水道管網方式輸送至地區污水處理廠集中處理，經費預算最大，但較具有經濟性，如圖 6。

2.設置小型污水收集處理系統(收集、處理之平均日污水

¹² 陳海曙，(衛浴文化幸福之門-共生、由善、健康)，台灣衛浴協會出刊，西元 2020 年 12 月，頁 45-57。

¹³ 同註 2，頁 3。

表3 廢(污)水所導致疾病分析表

微生物組				疾病
細菌	霍亂弧菌			急性腸道疾病
	沙門氏菌			沙門氏傷寒菌可引起傷寒
	志賀氏菌			細菌性痢疾
	分枝桿菌			結核病
	鉤端螺旋體菌			感染肝、腎和中樞神經
	大腸桿菌			胃腸炎
原生動物	阿米巴(變形蟲)			阿米巴痢疾、潰瘍病
	蘭伯氏弟蟲(鞭毛蟲)			腹瀉、厭食、腹痛
	結腸小袋蟲			潰瘍、痢疾
	納氏蟲屬			腦膜炎
病毒	腸道病毒	脊髓灰質病毒		無菌性腦膜炎、癱瘓
		柯薩奇病毒	A型	小兒咽喉潰瘍性水泡症、無菌性腦膜炎、呼吸道疾病、癱瘓、熱病
			B型	肋間肌發作疼痛、無菌性腦膜炎、心炎、心肌炎、先天性心臟性、腎炎
		腸便胞病毒		呼吸道感染、無菌性腦膜炎、痢疾、心膜炎、心肌炎、熱病、發疹
	呼腸弧病毒			呼吸道疾病、腸胃炎
	腺病毒			急性結膜炎、急性上呼吸道疾患、眼感染傳染性A、B肝炎
	肝炎病毒			血清性肝炎
	輪狀病毒			嬰兒腸胃炎
	因子			非細菌性胃腸炎

資料來源：溫清光、張志華，《水污染防治原理與實務》(台南市：成大出版社，西元2018年9月)，頁113。

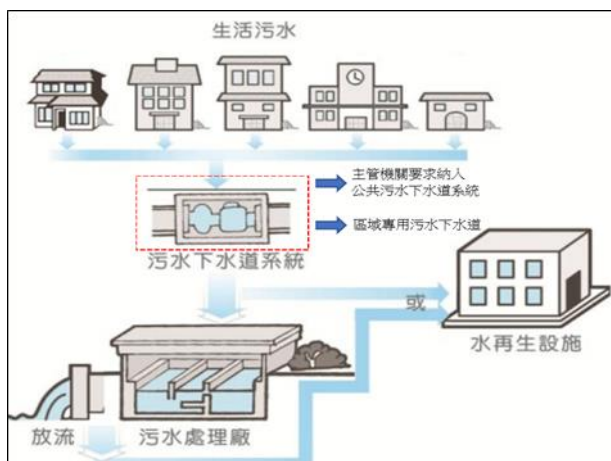


圖6 廢(污)水管網集中式處理

資料來源：國立臺灣大學環境工程學研究，西元2016年2月。

量在 5,000 CMD 以下)，針對未有鄰近污水區，或將污水納入污水區內之污水下水道系統可能有施工困難，或不符合經濟效益時，將鄰近之多點污染

源以管線收集輸送至一處污水處理設施，形成小型污水收集處理系統，污水仍需經二級處理，並符合放流水標準。

(二)分散式處理

通常設置於尚未規劃污水下水道系統等區域，例如：住戶分散之非都市計畫區域範圍，若執意採傳統配管設置污水下水道系統方式，將造成花大錢、做小事的結果。為有效提高廢(污)水處理之目標，以現地處理方式於各個建築物用戶設置小型污水處理設備，並依

「水污染防治法」第十七條及第二十五條之規定，廢(污)水處理設施須具備相關技師簽證及環保機關採樣簽認¹⁴，以符合放流水標準，確實將生活廢(污)水處理乾淨後，再直接排入河川及海洋，處理方式如圖 7。

五、管線收集系統

傳統上以重力式收集為原則，我國也逐漸有地方機關、學校及事業團體推廣國外已發展之加壓式及真空式系統運用，其分析如下：

1.重力流收集系統：目前最普遍使用之污水收集方式，管路設計需一定之坡度(大於1%以上)並利用水體自重，使其污水自動流動，在流動過程中不受外力介入，如圖 8，如局部區域無法利用重力流入或幹管遇到特殊地形(如坡度起伏太大)高程突起處及地質條件(如岩盤)等情況，會設置抽水站將這些污水抽進下一段重力收集管線，因此規畫設計時，必須考量到地形、流速、管材、

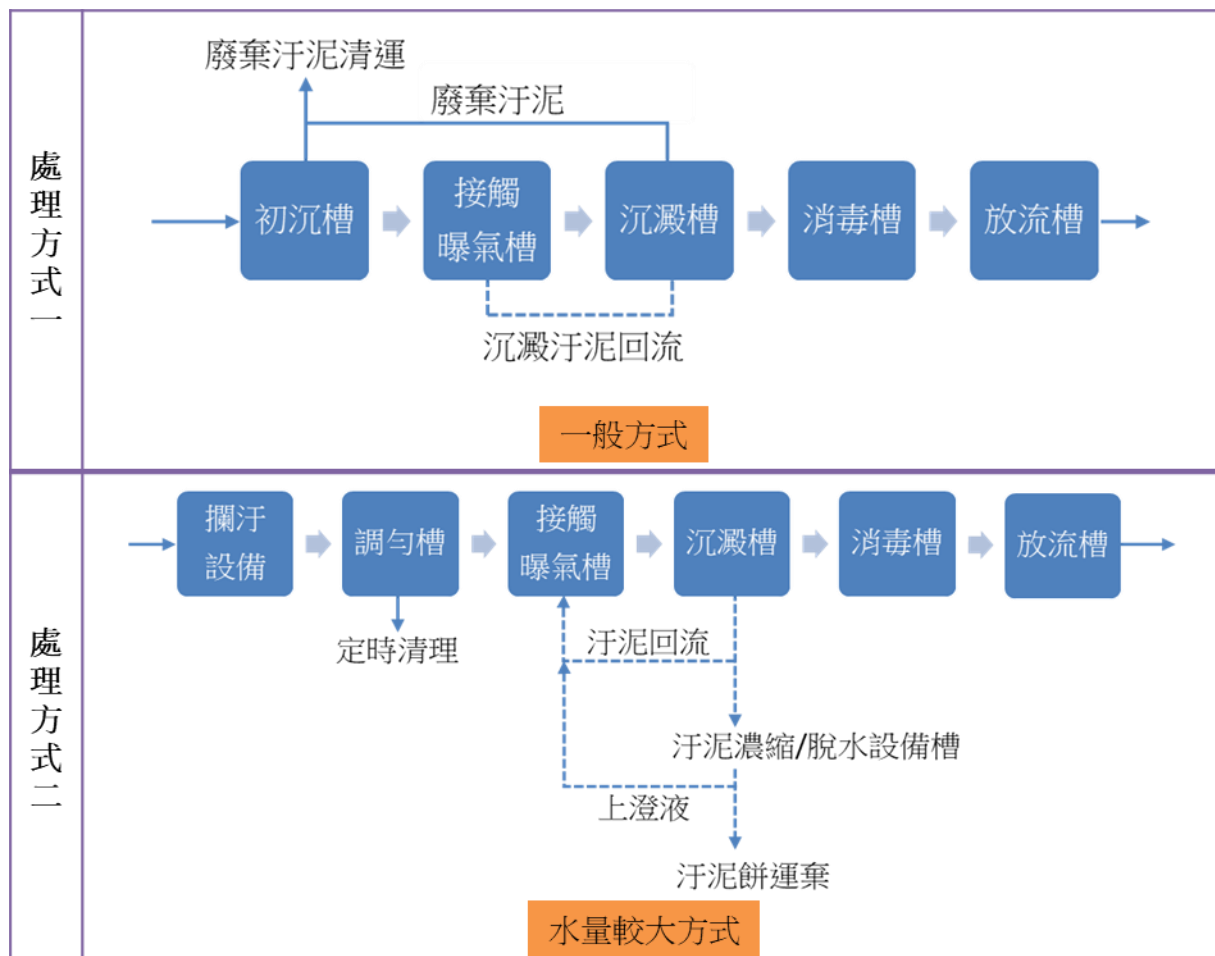


圖7 小型污水處理設備廢(污)水處理流程圖

資料來源：新北市水利局，址<https://water.ntpc.gov.tw/>，檢索日期：西元2023年7月25日。

¹⁴ 行政院環境保護署，(水污染防治法)，西元 2018 年 6 月，頁 4。

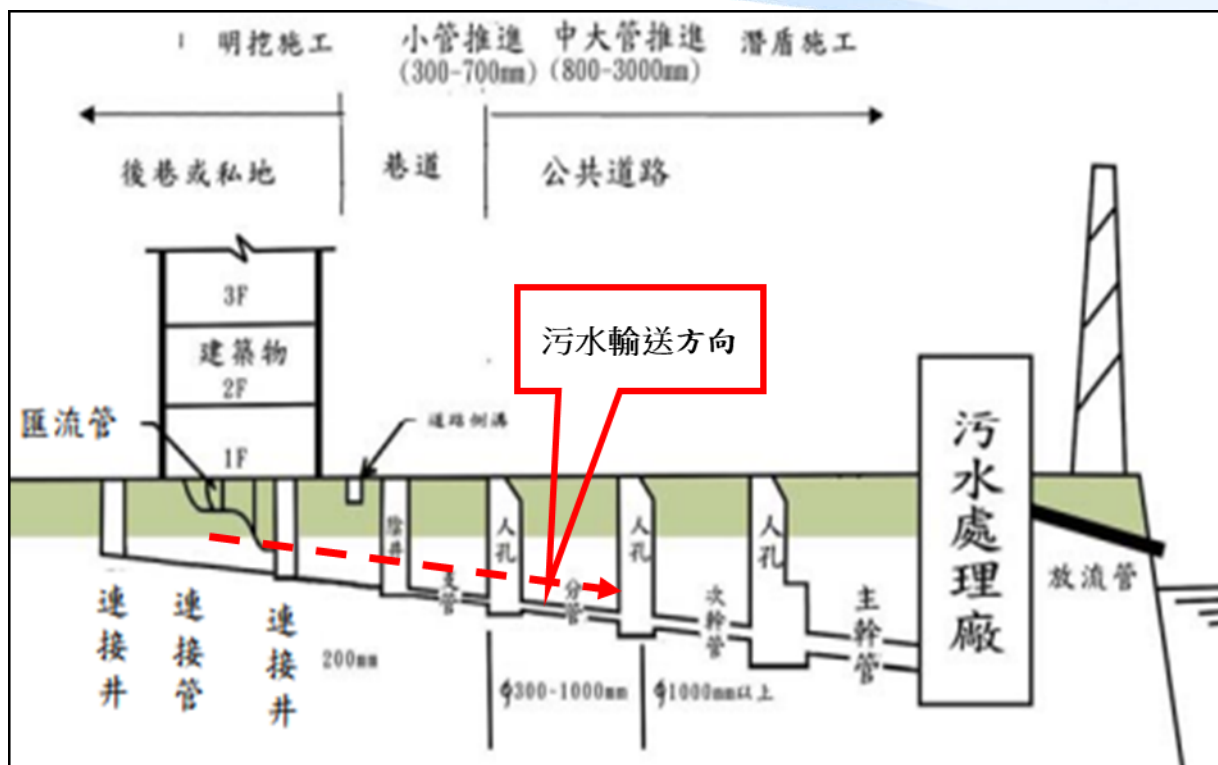


圖8 重力流收集系統示意圖

資料來源：台中市水利局，www.tsa-net.tw/ap0317/污水下水道系統施工教育訓練.PDF，檢索日期：西元2023年7月25日。

通水斷面..等問題¹⁵。

2.加壓式收集系統(正壓力)：運用小型磨碎式沉水泵及廢(污)水處於壓力狀態之管線所構成壓送方式，大致可分為揚水壓送式、串聯壓送式、並聯壓送式、用戶壓送式等四類型，用於收集來自多個來源的廢(污)水以輸送到現有的收集下水道，以不依賴於重力流方式，因此不需考慮地形因素，如圖 9。其主要優點是不

需考慮地表起伏的地形、岩石土壤條件及高地下水位，因為加壓下水道系統的鋪設可以很靠近地表，使用更小直徑的管道，最重要的是，避免設置較深的維修人孔¹⁶。

3.真空式收集系統(負壓力)：為機械式的污水輸送系統，收集方式不是用重力，以利用不同的空氣負壓方式，採廢(污)水及空氣混合之吸引輸送污水，真空閥至真空收集系

¹⁵ 林悅翔，(重力式與真空式污水下水道系統分析-以明德水庫特區為例)《國立逢甲大學水利工程與資源保護學系碩士論文》(台中市)，國立逢甲大學，西元2015年7月，頁17。

¹⁶ 劉恆昌，簡源水，(壓力式污水下水道收集系統案例)，<https://sewerGIS.cpami.gov.tw/FileData/11.研討會/11-2研討會論文集/第八屆下水道技術研討會/壓力式污水下水道收集系統案例.pdf>，檢索時間：2023年7月26日。

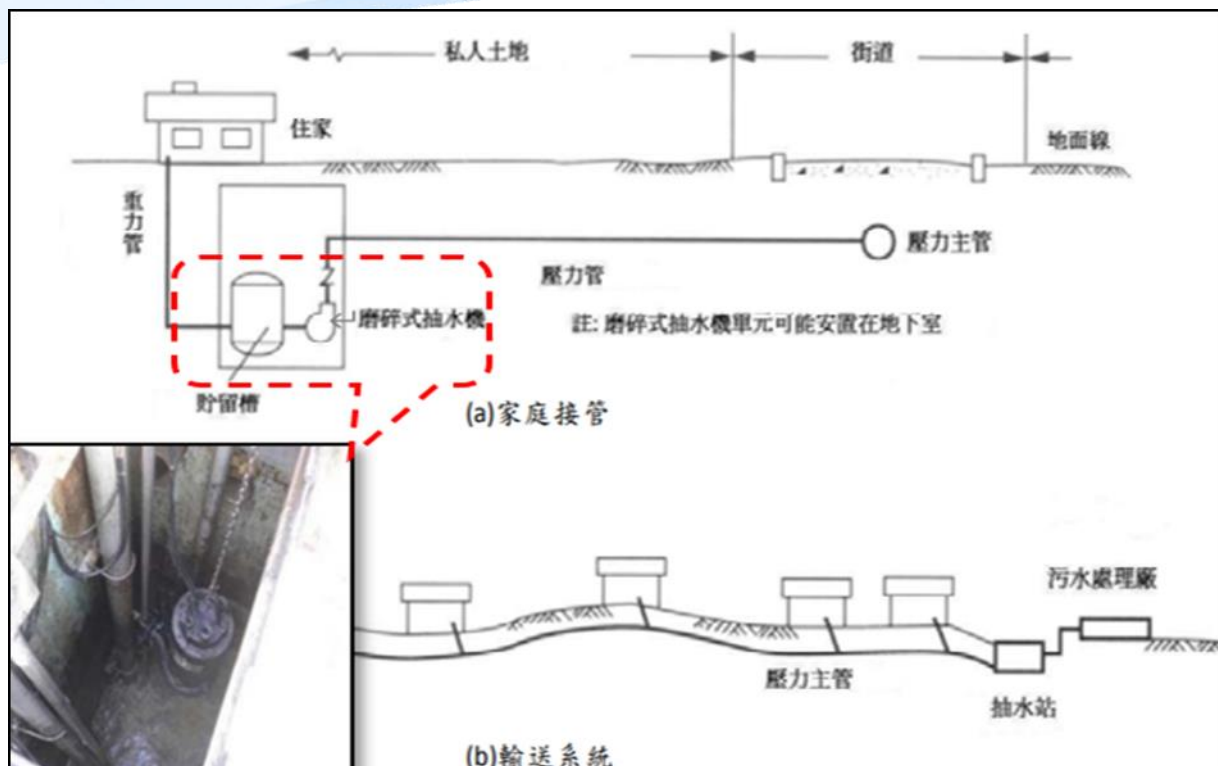


圖9 壓力式污水下水道系統主要組成圖

資料來源：內政部營建署，(污水下水道設計指南)，西元2004年2月，頁60。

統距離約半徑 3km。通常以單獨各戶或數戶流出之污水，排放至管徑 100~200 mm 污水管→真空閥單元(包含真空閥與貯留槽)→水位計偵測到高水位→自動開啟真空閥→污水及空氣強制吸入管徑 75mm 真空管線→真空抽水站→抽水機→主幹線→最後再輸送至污水處理設施，如圖 10。

六、接戶管路模式

接戶管路係指建築物廢(污)水排放出口處，銜接分管網路施作，目前接管模式區分 A 模式/傳統用戶接管、B 模式/

日式多功能匯流管及 C 模式/P 存及順 T 接管等三種類型，且需具備排水、防臭、檢視、清理等功能¹⁷。

(一)A 模式/傳統用戶接管：主要採用陰井(RC/塑膠)、組合式連接井(配管箱)、清除孔及其配件施工方法，以後巷接管為主，前巷、側巷接管為輔。在設計上建築物用戶雜排水→匯流管匯集→接入連接井或陰井，糞管則直接銜接連接井或陰井，如圖 11。

(二)B 模式/日式多功能匯流管：各建築物用戶每一雜排水

¹⁷ 行政院內政部營建署，(污水下水道用戶接管實務手冊)，西元 2014 年 5 月，頁 3-1。

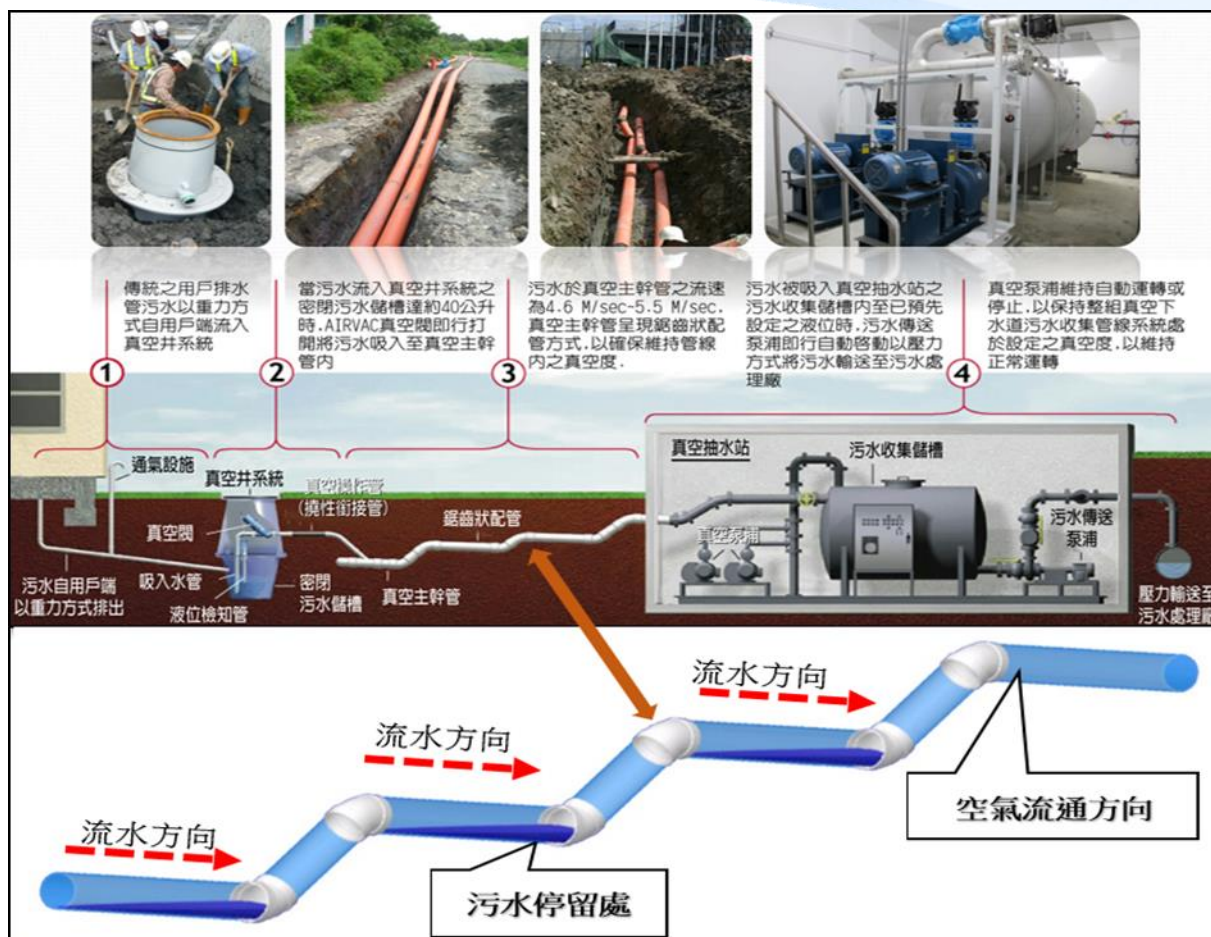


圖10 真空式收集系統示意圖

資料來源：揚程管機股份有限公司，<https://reurl.cc/7k5bD1>，檢索日期：西元2023年7月26日。

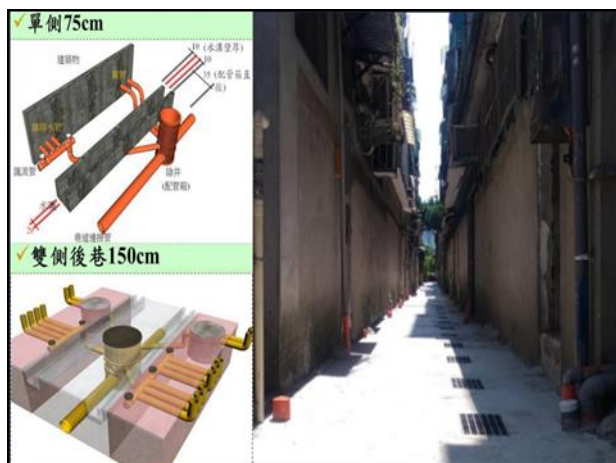


圖11 A模式接管系統示意圖

資料來源：新北市政府水利局

，www-

ws.wra.gov.tw/001/Upload/oldFile/media/54526/7新北市污水下水道系統.pdf，檢索日期：西元2023年7月28日。

接入匯流管處並設置匯流井，在底座位置均附 1 或 2 個存水彎接頭，以防止臭氣回流，糞

管(屋內已設存水彎)則直接銜接無存水彎匯流井，同時於雜排水管均匯入同一根匯流管，再接入連接井或連接管，納入廢(污)水集中管網，如圖 12。

(三)C 模式 / P 存及順 T 接管：接管方式除在建築物用戶排水管出水口，使用多功能匯流接頭(含清除)外，其餘接管方式與 A 模式 / 傳統用戶接管相同，需將糞管另行銜接塑膠配管箱，因此施工空間需求較大，配管箱處應加裝除臭盒，如圖 13。

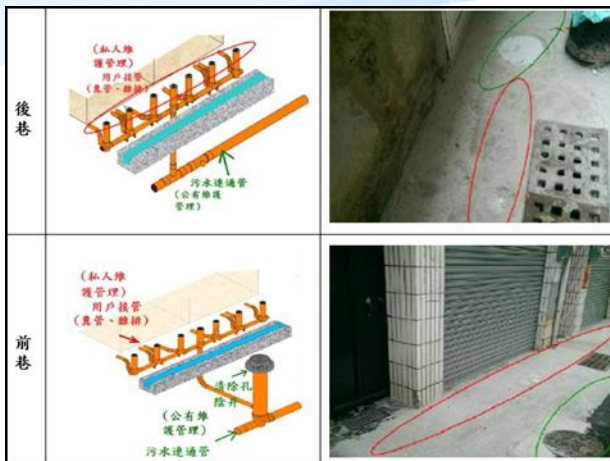


圖12 B模式接管系統示意圖
資料來源：台南市政府水利局
<https://reurl.cc/b90Ndo>，檢索日期：西元2023年7月28日。



圖13 C模式接管系統示意圖
資料來源：台南市政府水利局
<https://reurl.cc/eD1VoR>，檢索日期：西元2023年7月28日。

區域性集中式廢(污)水處理 案例分析

藉由高雄市鳳山區 A1/A2 營區銜接公共污水下水道系統營區、自設專用污水下水道系統阿蓮區 B1 營區及台南市永康區 S1 科技大學校區(生活區與營區類同)等四建案做實地勘查分析，概況內容說明如下。

一、A1/A2 營區廢(污)水處理建置概要

營區位於高雄市鳳山區，建築物現況均為約西元 1981 年建置(加強磚造)，如圖 14，統計西元 2022 年廢(污)水量約 A1、A2 營區合計 60 萬餘噸(以用水量 80%計算)；西元 2017 年地方機關於都市計畫發展中，全面推動用戶納入公共污水下水道系統，因此，國防部將等 2 營區以專案改善規劃實

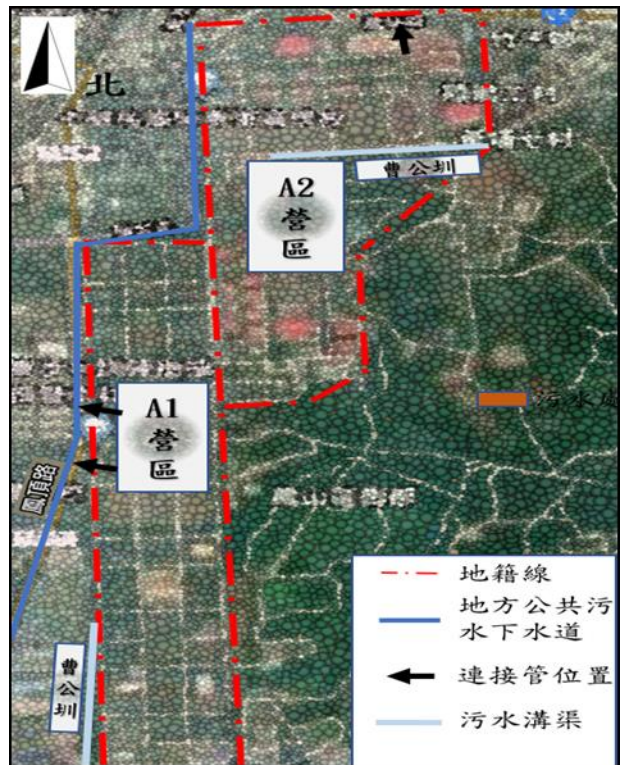


圖14 鳳山等2營區區域圖
資料來源：作者以google地圖作為底圖，再自行繪製。

施建案，相關建案模式、工程概要、施工窒礙及維護管理等分析說明如下：

(一)建案模式：採用最有利標委託設計、監造方式執行規劃，另案發包專業廠商執行建案施工，於西元 2021 年 7 月已完成廢(污)水連接○頂路 2 處、○林路 1 處等 3 處地方公共污水下水道系統。

(二)工程概要：運用重力流收集系統規劃，由接戶銜接管→匯流井→次幹管→人孔(陰井)→主幹管→地方公共污水下水道系統，在匯流管埋設坡度部分應大於1%以上，人孔(區域陰井)每50-70m設置1座，另在連接公共污水下水道系統前必須將兵舍現有污水處理設施拆除，餐廳油水截流器必須合格設置(做為液固分理作業)，以避免管路阻塞及惡臭現象發生，在雨水部分沿用舊有溝渠匯流於營區外○○圳溝，工程執行概要分析如表4及如圖15。

(三)施工窒礙：項目包括人員住用、管路施工、預算支用受限、規劃與執行、施工時間受

限制等五項，窒礙及建議改善方式說明如下。

1.人員住用：營區進駐人員長期均遭受工程執行時，人員訓練及車輛運輸動線受阻礙，各棟建築物接戶管(含伙房)施工作業時，在盥洗及伙房作業必須影響約7-10工作日。

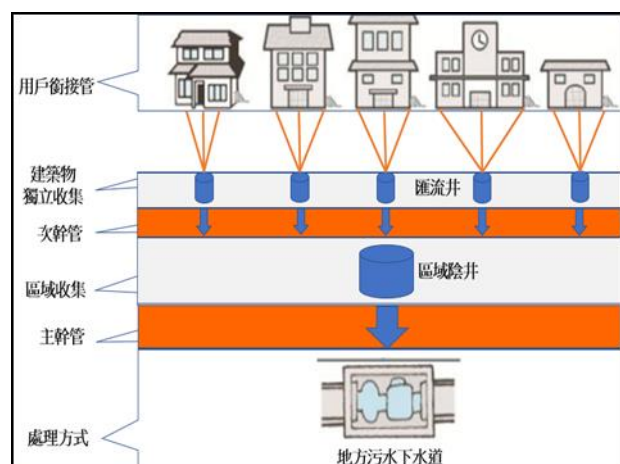


圖15 A1/A2營區廢(污)水處理示意圖
資料來源：作者自行繪製。

表4 A1/A2營區廢(污)水收集系統工程執行概要分析表

項目	A1營區	A2營區	施工方式
工期/費用	485工作天/ 8,900萬餘元	400工作天/ 1億300萬餘元	
主幹管集中	重力流方式將污水收集匯流管至匯流井設施，坡度應大於1%，50-70m設置人孔/RC管。		小管推進/7,400餘m/h=10m含以上。
接戶管設置	1.連接管設置兵舍排污(廢)水污染源點，方式以明管直接接戶/HDPE管。 2.接戶主管以明挖工法/1~4公尺，導入各主匯流管之人孔。		1.明挖工法/1000餘處。 2.原化糞池敲處及回填，連接管直接銜接兵舍廢(污) 3.兵舍周邊側溝，連接管直接明管銜接廢(污)水系統。 4.餐廳須設置油水截流器，液固(油脂與廢水)分理作業。
工作井	150處/明挖工法/h=1.5m含以上/道路接合處設置人孔蓋		
次幹管	1萬2,000餘m，明挖工法/h=1.5m含以上，運用明管及暗管施工。		
陰井	600餘處/明挖工法/h=1.5m含以上。		

資料來源：作者自行整理。

2. 管路施工

(1)營區兵舍建置約 40 餘年缺乏地下設施圖說，造成管路開挖、推進時遇到障礙物及地下需敲除設施數量短缺誤差極大，例如供水、供電、瓦斯、光纖網路等管路及舊有污水處理設施，如圖 16。

(2)管路開挖時，生態環境遭破壞，契約內未編列植物遷移及復原，造成無法實施，例如：現有樹木及草地，如圖 17。

(3)施工多為地下開挖工程，施工單位對於有潛在風險作業，應加以強化，例如：開挖 1.5m 以上未設置安全圍籬、未設置灑水設施及人孔(工作井)局限空間作業，告示設施未強化。

3.預算支用受限：國防部施政計畫規定，建案預算招標後剩餘標節餘款須繳回¹⁸，因污水下水道系統施工為地下工程，多處規劃與現況不符，變更設計相較於一般工程多，例如：敲除、開挖地下管路設備、原有連接管路數增加等等，如無法使用該建案所核撥之預算，造成工程施工期程易受阻。

4.規劃與執行：辦理建案人員對於污水下水道規範知識缺



圖16 開挖或推進時遇瓦斯管障礙物
資料來源：A1營區提供。



圖17 開挖遇樹木及草皮植物
資料來源：A1營區提供。

乏，造成部分建築物周邊側溝接戶連接管路均為明管搭接有礙美觀，另陰井、清潔孔預留設置，凹凸不齊，易讓人絆倒及割草時遭機具破壞，詳圖 18、19。

¹⁸ 國防部，(國防部所屬單位預算調整管制作業)，西元 2022 年 1 月，頁 2。



圖18 接戶管路直接搭接
資料來源：A1營區提供。



圖19 接戶管路裸露於兵舍周邊
資料來源：A1營區提供。

5.施工時間受限制：進入營區辦理換證管制事項繁瑣(人多時等待會超過 1 小時以上)及營區施工時間 0800 時~1800 時(午休須配合單位作息)，因施工為地下工程居多，在開挖時發生不可抗拒之因素，較一般建案工程高(例如：土質軟硬、地下設施)，造成承商較無法配合單位作息。

(四)維護管理

1.匯流管路系統集中後營區環境改善甚多，尤其雨水與廢(污)水分流，使得營區主溝渠、兵舍周邊側溝及陰井，達到無積水乾燥及惡臭異味、病媒蚊蟲降低等，且無須定期委託承商實施化糞池水肥清理作業及降低人員實施清潔。

2.廢(污)水處理成本主要由「高雄市污水下水道使用隨水費徵收 1 度 5 元計算(西元 2012 年)」，隨水費徵收 1 度 5

元，成本雖較高，但為配合地方政府推動環境永續發展指標及官兵生活居住品質，水資源保護是由政府、團體你我都有之責任。

3.廢(污)水收集系統無設置相關機電設備，無須考量後續設備操作維護管理事宜，定期 5 年需實施管路及人孔清洗保養事宜。

二、B1 營區廢(污)水處理建置概要

營區位於高雄市阿蓮區，於西元 2018 年已完成新建之營區(RC 構造)，如圖 20，建案採取委託專案管理(PCM)方式、委託設計、監造及發包專業廠商執行建案施工，統計 2022 年營區廢(污)水量平均約 13 萬噸(以用水量 80%計算)，營區廢污水處理方式重點如下。



圖20 阿蓮區B1營區區域圖
資料來源：作者以google地圖作為底圖，再自行繪製。

(一)建案模式：營區為新建案工程其地點目前未納入地方政府全面推動用戶納入公共污水下水道系統之區域，廢(污)水處理應符合建築技術規則第 49 條規定說明，建案模式以區域性專用性小型污水處理廠實施處理(每日可處理量 500cmd)，如圖 21、22，營區主匯流管以重力流方式設置，將兵舍廢(污)水收集分支管→匯流井→分支匯流管→人孔→主匯流管→專用性小型污水處理廠→定期實施合格放流水作業，在餐廳部分均設置油水截流器(液固分理作業)，匯流管埋設坡度應大 1%，50-70m 設置人孔(區域陰井)，避免管路阻塞及惡臭現象發生。

(二)維護管理

1.營區以雨水與廢(污)水分流方式處理，尤其雨水與廢

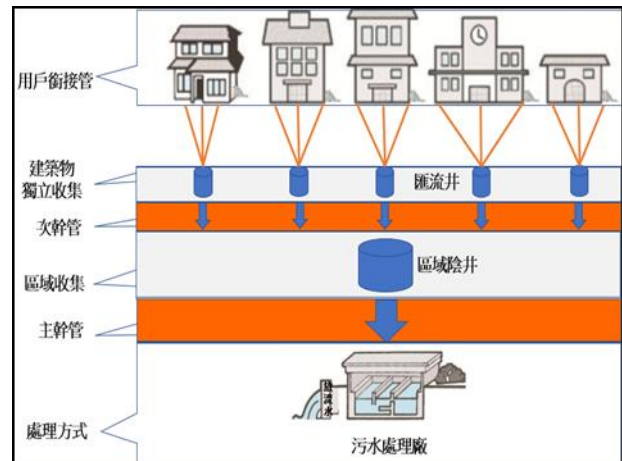


圖21 B1營區廢(污)水處理示意圖
資料來源：作者自行繪製。

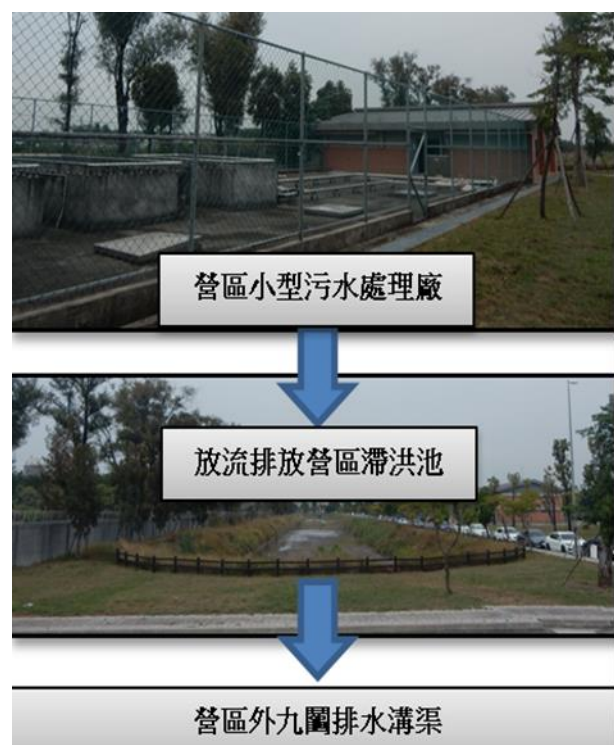


圖22 專用性小型污水處理廠
資料來源：B1營區提供，作者自行繪製。

(污)水分流，使得營區主溝渠、兵舍周邊側溝及陰井，達到無積水乾燥及惡臭異味、病媒蚊蟲降低等，更降低人力清潔及整理，且無須定期委託承商實施化糞池水肥清理。

2.廢(污)水處理主要由委外承商定期實施污泥清理作

業，污水處理場設置機電設備，須考量年度編列相關預算實施設備操作、管理、維護保養等事宜；另在管理單位及人員因演訓練任務時常調動，易產生管理銜接不當，時常造成設備異常情事發生。

三、S1校區廢(污)水處理建置概要

校區位於台南市永康區，統計西元2022年營區廢(污)水量平均約17萬噸(以每人284L/day用水量)，西元2018年為改善建築物戶外水溝廢(污)水未經收集而到處排放流的狀況下，校方決議辦理改善，以提升教師、學生及周邊居民，有良好的學習環境及居住生活品質，建案方式重點如下。

(一)建案模式

採取委託設計及施工建案，區分廢(污)水收集系統(含500cmd收集桶)及污水處理設

施(含污水回收植物灌溉系統)等2案工程執行；在建案模式部分，由於校區地勢複雜，巷道窄小，考慮以不影響學生授課及交通窒礙，需於60~70日曆天(暑假)完成管線設置，如運用傳統重力式下水道方式施工難度及費用較高、施工期間長，校方經設計評估規劃，採真空負壓方式收集系統設計，最後接管於專用性小型污水處理廠實施廢(污)水二級處理，再將放流水回收做植物灌溉作業，在環境影響部分與接管公共污水下水道系統相同，如圖23；特別是因校區目前尚未納入地方政府全面推動用戶納入公共污水下水道系統之區域，在廢(污)水收集系統部分已規劃銜接系統管制閥，避免後續重新規劃納入公共污水下水道系統工程，造成重覆投資。

(二)工程概要

1.真空式廢(污)水收集系統(含收集桶)：3仟餘萬元，如圖24。

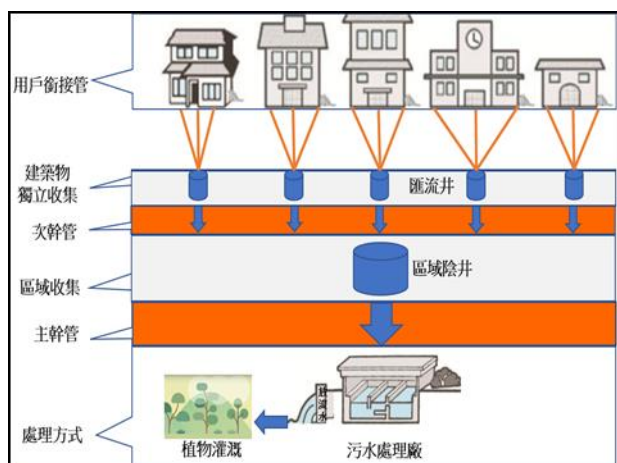


圖23 S1校區廢(污)水處理示意圖
資料來源：作者自行繪製。



圖24 S1校區真空式集中廢(污)水處理工程施工圖
資料來源：S1科技大學提供照片，作者自行繪製。

(1) 真空管線：約 2200m，區域性管網主幹管。

(2) 真空閥井：31 座，建築物用戶集中井，輸送廢(污)水至 500cmd 收集桶。

(3) 分區閥：18 處，系統故障時分區管制。

2. 污水處理設施(含污水回收植物灌溉系統)+建築物(含隔音設施)：3 仟餘萬元，如圖 25。

(三) 維護管理

1. 校區雨水與廢(污)水分流方式處理，主溝渠、建築物周邊側溝及陰井，達到無積水乾燥及惡臭異味、病媒蚊蟲降低等，更降低人力清潔及整理，且無須定期委託承商實施化糞池水肥清理

2. 在污水處理廠設施多為機電設備，年度須編列相關預算實施設備操作、管理、維護保養等事宜，另在管理單位方面，委任專業廠商辦理。

3. 系統設備主要收集桶需機電設備管理、真空井設施及其他真空設備另件需專業技術定期維修管理，委託技術人才較少，費用會較高。

4. 放流水檢驗每月需呈報主管機關核備申報/不定期實施檢查。

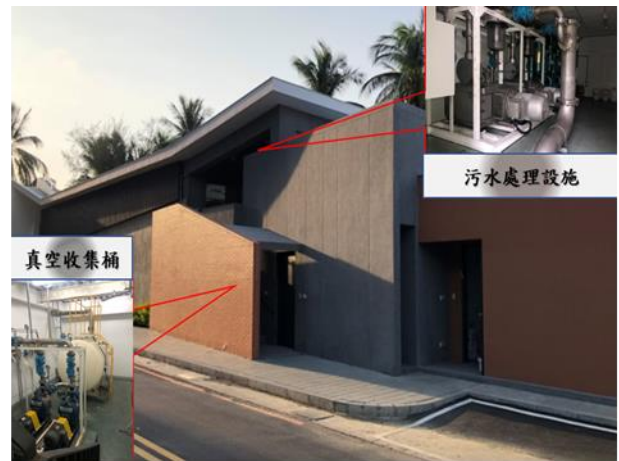


圖25 S1校區廢(污)水處理站
資料來源：S1科技大學提供照片，作者自行繪製。

面臨問題分析

依研究對象高雄市燕巢區○○營區實地勘察，分析其廢(污)水處理概況，建築物之廢(污)水染原點，以運用陰井做沉澱簡易處理，再匯流主要溝渠，直接匯入○○溪溝渠實施放流水等方式；本節分析為有效配合國家推動廢(污)水處理政策，營區應在全民面前做社會表率，勢必未來要有一定程度之作為，首先以水污染防治法，再勘查已完成集中方式廢(污)水處理設施等四處案例及專家訪談等方式，如表 5，針對法規政策、居住環境、施工信賴、專業技術等四項構面，從中發現有諸多問題值得應對改善策略建議，不僅有助於減輕河川水體污染，可避免環境惡臭、滋生蚊蟲，造成地方民怨，也有助於提升國軍形象，使國人能擁有健康舒適的生活環境。

表5 訪談專家學者分析表

項次	項次	服務機關	職位/年資
1	專家學者	高雄市政府參事	陳○○/30年以上
2	軍方工程	陸軍司令部	葉組長/25年以上
3	軍方工程	燕巢營區	王組長/25年以上
4	軍方工程	燕巢營區	黃處長/15年以上
5	校區工程	S1科技大學	林組長/20年以上
6	技術廠商	環○環保公司	陳○○/35年以上
7	規劃廠商	聯○工程公司	李○○生/10年以上
8	施工廠商	實○企業公司	謝○○/15年以上

資料來源：作者自行整理。

一、法規政策

遵循國家法規是善盡社會一份子的責任，在透明化的原則之下，應將法規上所面臨問題列入重點探討分析項目。

(一)未經許可直接排放

受限於建築法第 98 條特種建物得經行政院許可，軍事機關營區建造之建築物(既設或籌設)，基於機密性與時間性，且無妨礙當地都市計畫或公共安全，適用免辦建築執照

之條件，導致多數單位在整修工程時，未經專業技師評估簽證後，忽略建築技術規則第 49 條規定說明其建築物之廢(污)水處理及產量，應依水污染防治相關規定辦理。以目前營區各棟建築物廢(污)水處理方式，符合放流水排放合格，評估上有極大風險存在，其現有處理方式概略可區分浴室、廁所、廚房及餐廳等四區域，排放方式如表 6。

表6 廢(污)水區域處理分析表

項次	區域染原點	廢(污)水處理方式→直接放流水
1	浴室	污水管路→建築物側溝渠→匯流陰井(簡易沉澱處理)→次匯流溝→區域陰井(簡易沉澱處理)→主匯流溝。
2	廁所	污水管路→化糞池(初級或一級處理)→建築物側溝渠→匯流陰井(簡易沉澱處理)→次匯流溝→區域陰井(簡易沉澱處理)→主匯流溝。
3	廚房	污水管路→油水截流器→建築物側溝渠→匯流陰井(簡易沉澱處理)→次匯流溝→區域陰井(簡易沉澱處理)→主匯流溝。
4	餐廳	污水管路→油水截流器→建築物側溝渠→匯流陰井(簡易沉澱處理)→次匯流溝→區域陰井(簡易沉澱處理)→主匯流溝。

資料來源：作者自行整理。

(二)業管人員未具備證照

依水污染防治法規定第二十一條說明，事業或污水下水道系統應設置廢(污)水處理專責單位或人員(須有合格證書之取得)。如以事業體制換算營區每日廢(污)水量約 3 百餘噸，依廢(污)水處理專責單位或人員設置規模及條件，應設置乙級廢(污)水處理專責人員，違反須處罰鍰，並通知限期補正或改善，以按次計法方式。

二、居住環境

營區居住環境是在國家政策方面是要將營區塑造「家」的感覺為目標，對於人類為求更便利的活動，造成各類污染之公害，就是破壞環境及公衛等問題，例如：兵舍廢(污)水未經專業系統化處理，而產生積水、惡臭及孳生蚊蟲……等狀況；另以西元 2003 年 SARS 及 2020 年 COVID-19 為例，其確診者大都有腹瀉症狀，排泄物都含有病毒體，未確實將營區廢(污)水做妥善管理或處置，定會影響他人健康。以陸軍列管營區言，尚具有 3 百餘處為獨立性建築物污水處理(先期或初級)，有符合建築技術規則第 49 條規定之建築物廢(污)水處理及產量相關規定有待評估；從高雄市、臺南市等四

區域，完成集中廢(污)水處理下水道工程建設分析，將會面臨到經費龐大，建設期程較長之窘境，更何況年度全軍營區修繕維護費用僅 13 億餘元，無法滿足一次性建設；如果能將不易推動之建設，將所面臨問題做有計劃性方式辦理改善，是作者對於研究對象高雄市燕巢區○○營廢(污)水處理改善目標之主要重點，進而提升官、士、兵居住生活環境品質。

三、施工信賴

施工階段大致可分為施工技术、品質、安全、公害有關之契約信賴度，主要針對承攬廠商與業主對雙方契約要有共同誠信，由於營區列為管制區域，兵舍多數建置約 40 餘年，且查無相關地下設施配置圖說，在廢(污)下水道工程施工規劃時，均為當下現地研判狀況，造成地下管路開挖時將面臨許許多多信賴度之問題，相關內容如下。

(一)環境污染生態破壞：營區施工過程中可能產生各種污染，以現有樹木植物破壞最常見，再來為機具噪音及空氣粉塵，皆會對環境造成影響，施工前必須加以評估，減少植物生態破壞。

(二)施工安全防險管理：下水

道工程均為開挖施工，易發生物體倒塌及崩塌、有害物接觸、被撞及卷夾、溺水及窒息、火災爆炸、感電等，應妥善實施管理、教育及設置防護設備、相關警語。

(三)營區安全管理限制：營區又為管制區，進入時須換證及保密資安設施檢查，如工班過多，檢查時間或陪同人員不足，會造成等待時間過長（超過1小時以上），且施工時間須配合營區中午作息（區分夏季及冬季），造成承商較無法掌握工序安排；另由於廢(污)水下水道工程施工，在管路地下開挖時，不可抗拒因數過多（例如：土質軟硬、地下設施），有時無法掌握施工時間。

(四)涉及變更契約權責：廢(污)水下水道工程以地面下開挖施工居多，規劃時多處無法掌握施工障礙，易造成規劃與現況不符狀況；在國防部施政計畫「國防部所屬單位預算調整管制作業(2018)」規定，工程建案預算於招標後，剩餘之標節餘款須繳回統一管制運用，無法立即於該建案有需追加預算時，運用所核撥之剩餘標節餘款預算均有一定程序，必須依國軍採購作業規定

第164條，工程在執行時涉及工作計劃修正或追加時，需報請權責單位核定，其權責如表7。依A1、A2營區辦理變更計畫增撥預算為例，如程序從第四級向上呈報至一級單位，每層級審查一週，那核撥下授概略六週以上¹⁹，如圖26。

表7 國軍採購作業權責單位核定

1000萬元以下	第一層級
1000萬~2250萬元以下	第二層級
2250萬元~5000萬元以下	第三層級
5000萬元~2億以下	第四層級
2億以上	第五層級

資料來源：作者自行整理。

策略分析

策略就是危機的解決方式，關鍵就是快速將危機降至最低，採取最有效的措施，就是第一時間找出原因，給輿論和受害者有一個合理的交代。針對研究對象營區所分析面臨問題，應要規劃策略對策方案，內容包括規範遵循原則、環境改善效益、施工介面疑慮及規劃推動目標等四項，不僅可有效助於減輕河川水體污染，避免環境惡臭、滋生蚊蟲，造成地方民怨及影響他人健康

¹⁹ 李明宗，〈探討陸軍營區生活廢(污)水處理改善規劃之對策〉《陸軍工兵半年刊》(高雄市)，陸軍工兵訓練中心，第160期，西元2022年5月，頁46。

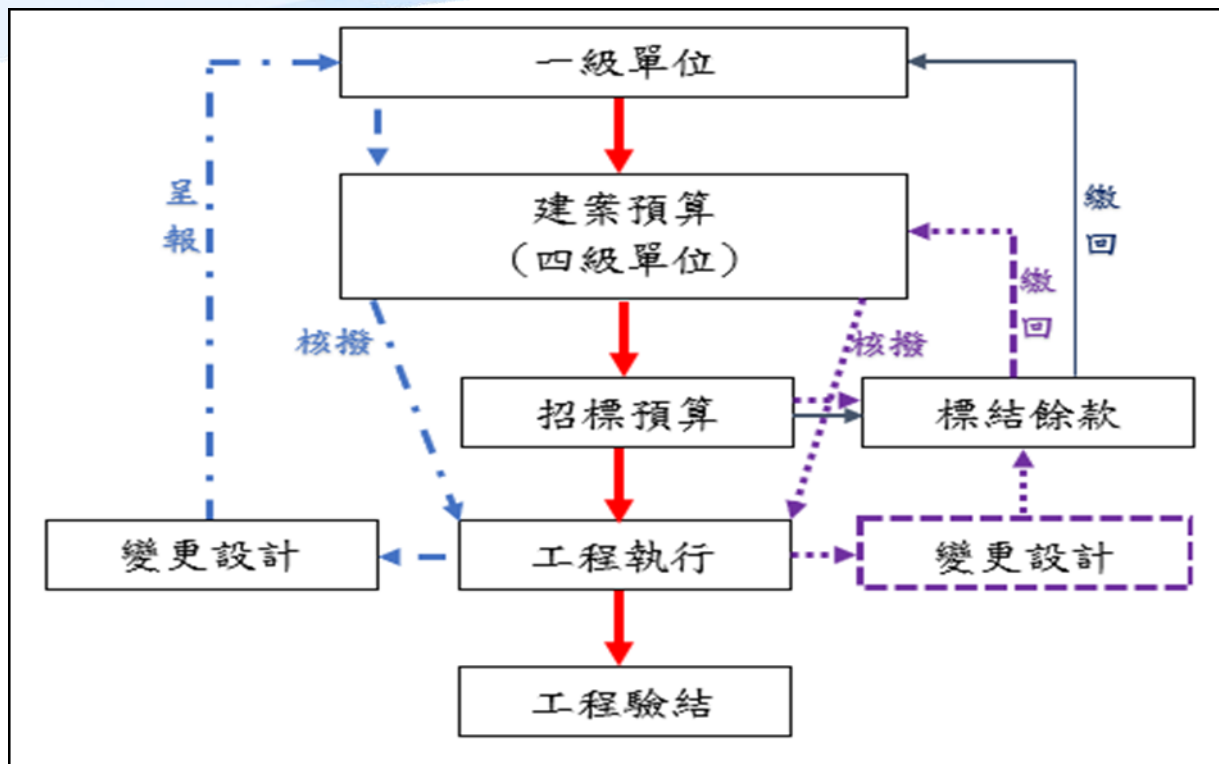


圖26 標結餘款支用流程
資料來源：作者再自行繪製

等等，也有助於提升國軍形象，使國人能擁有舒適的生活環境，做為有效的應對策略推動目標。

一、規範遵循原則

規範是以保障群眾安寧，維持社會秩序為目的，而是通過國家權力以強制實行之一種社會生活法律。營區對於廢(污)水處理方面，在有效環保法規之制定，以不違反國家安全之機密性與時間性為前題下，應透明原則化有手段的管理方式做為改善建議，建議內容如下。

(一)納入地方政府管理：根據「水污染防治法」第七條規定，放流水標準，地方政府未

比照事業單位將國防部營區建築物廢(污)水排放流水要求納入管制，其內容應包括適用範圍、管制方式、項目、濃度或總量限值、研訂基準及其他應遵行之事項；在廢(污)水設施部分，應將營區列為事業單位，並依「水污染防治法」第十七條規定，排放污水應申請放流水排放許可，須具備相關技師簽證。

(二)設置合格管理人員：根據「水污染防治法」第二十一條規定，事業或污水下水道系統應設置廢(污)水處理專責單位或人員。專責單位或人員之設置及專責人員之資格、訓練、

合格證書之取得、撤銷、廢止及其他應遵行事項之管理辦法，由中央主管機關定之，相關說明如下。

1.管理內容：依第二十二條事業或污水下水道系統應依主管機關規定之格式、內容、頻率、方式辦理，其說明如下。

(1)釐定廢(污)水收集、處理及改善方式，另設置相關應變計畫及緊急措施。

(2)水污染防治措施計畫、許可文件申請、申報。

(3)廢(污)水管線監督巡檢、放流口及水質檢測管理。

2.設置人員：為落實廢(污)水專責合格人員設置制度，可掌握營區建築物廢(污)水處理狀況，且確保環境已有系統化管理，有利於官士兵住宿衛生健康需求，另可避免遭受主管機關稽查檢驗放流水不合格之罰款，其合格人員設置方式如下。

(1)委託專業公司：藉由委託專業技術針對營區廢(污)水管理措施，是一種有效率的執行方式，利用有系統專業組織，對於專業、人力資源及技術維護管理整合，是單一責任之介面，相對的各單位年度須編列相關預算支應。

(2)聘(雇)合格管理人

員：為有效提倡政府或事業單位在環保污染防治技術，在環境專業知識與技能也是一種業務專門工作，在同一處所營區單位如需設置環境保護相關類別之專責及技術人員，可以招聘(雇)合格管理人員擔任管理，長期以有效推動國軍營區在推動環境永續保護政策。

(3)軍職人員兼任：以營區環境保護為前提，運用編組兼任方式，派遣軍職人員至中央主管機關實施專責訓練並取得證書，擔任管理人員，可降低預算成本；另軍職人員在編制職缺是以作戰為主體，人員因演訓練任務時常調動，易產生管理銜接不當，造成管理任務無法延續，遭受主管機關稽查檢驗放流水不合格之罰款情事，建議以採委託專業公司或聘(雇)合格管理人員較適當。

二、環境改善效益

營區廢(污)水處理工程是一項缺乏掌聲耗預算的建設，因為它不像營兵舍裝修工程一樣，大家都看得見成效，如要博取國防部主管機關支持及官、士、兵掌聲，就以現代化的公共環境衛生角度來看，營區廢(污)水處理工程是不得不推動之建設，即使是完工後看不見的建設，但是對官、士、

兵居住環境及衛生與健康有利的方向，應要逐步依規範實施推動，讓營區有良好的生活環境品質，其改善效益如下。

(一)創造營區舒適環境：調查多處營區廢(污)水排放方式，未區分廢(污)水及雨水分流系統，嚴重影響環境髒亂及衛生景象。如以完善將各棟建築物廢(污)水排放污染源點接戶管集中處理，做雨水及廢(污)水分流系統改善；另一併加以規畫老舊營兵舍周邊水溝及犬走空間，能呈現一個整齊美觀的營區舒適環境，防止營區周邊溝渠惡臭及病媒蚊蠅滋生，提升官兵生活需求，示意圖如圖 27。

(二)關係他人衛生與健康：承受水體中污染物，可能有大量致病微生物細菌，有些特點是數量多、存活長、繁殖速度快及易產生抗體，會引起人體健康疾病，例如平常有時聞到溝渠中有產生「惡臭」的味道，均屬一般水污染危害，可能會影響身體呼吸不適應，導致精神焦慮、記憶力下降及工作效率降，如營區官、士、兵或周邊居民長期生活在這種環境下，會導致身體健康疑義。在雨水及廢(污)水分流系統改善後，水溝內平常無相關廢(污)水排放，周邊環境變乾



圖27 台中市○○區接戶管路環境改善照片

資料來源：台中市政府，<https://www.taichung.gov.tw/>，檢索時間：西元2023

年7月26日。

淨，廢(污)水產生「惡臭」的味道及蒼蠅、蚊蟲、老鼠已變不見，可能產生相關疾病也可以有效預防。

(三)期程有效階段規劃：為有效改善營區廢(污)水處理方式，若營區駐地均採地方政府公共污水下水道系統接管方式作業，將造成花大錢、做小事的結果或造成部分營區(例如：高山及偏遠地區)可能無法執行之狀況。如以提高廢(污)水收集處理為目標，考量處理效率、穩定性、維護管理等，再針對處理區域特性、經濟性、環境背景等因素加以比較分析檢討，依期程以不投資浪費為原則，3百餘處營區應逐步運用管網集中方式，將建築物污染源點接戶管完成廢(污)水收集，規劃近、中及遠程三階

段實施營區廢(污)水系統處理改善規劃評估，目標期程規劃，如圖 28。

1.近程：5年以內運用年度整體整修預算，以區域或階段性方式，將原建築物排放廢(污)水污染源點實施集中處理，先期以建築物周邊溝渠已達無積水、惡臭及孳生蚊蟲降低為原則改善，以符合環保機關簽認之污水處理設備，最後應達放流水標準(二級處理)。

2.中程：應納入國防部投資綱要計畫預算編列實施規劃，運用專用污水下水道集中系統、設置區域小型污水處理廠方式辦理，後續再逐棟逐步接戶管設置改善。

3.遠程：每年主動函文地

方機關是否辦理連接匯流管路至地方公共污水下水道系統，再以專案預算辦理改善。

三、施工介面疑慮

廢(污)水處理下水道工程屬地下工程居多，在施工介面中在人、事、時、地、物等脈絡衝突是難免的，針對施工面臨問題疑慮，以應用如何降低環境破壞、安全防險對策、施工管制協調及權責專案下授等四項策略提出有效解決方案，其分析如下。

(一)降低環境破壞：施工過程環境污染對營區影響反映是大的，同理可證當營區在辦理改善工程時，優先考量各方案在施工前、中、後過程中可能造成對營區的污染破壞有哪些，

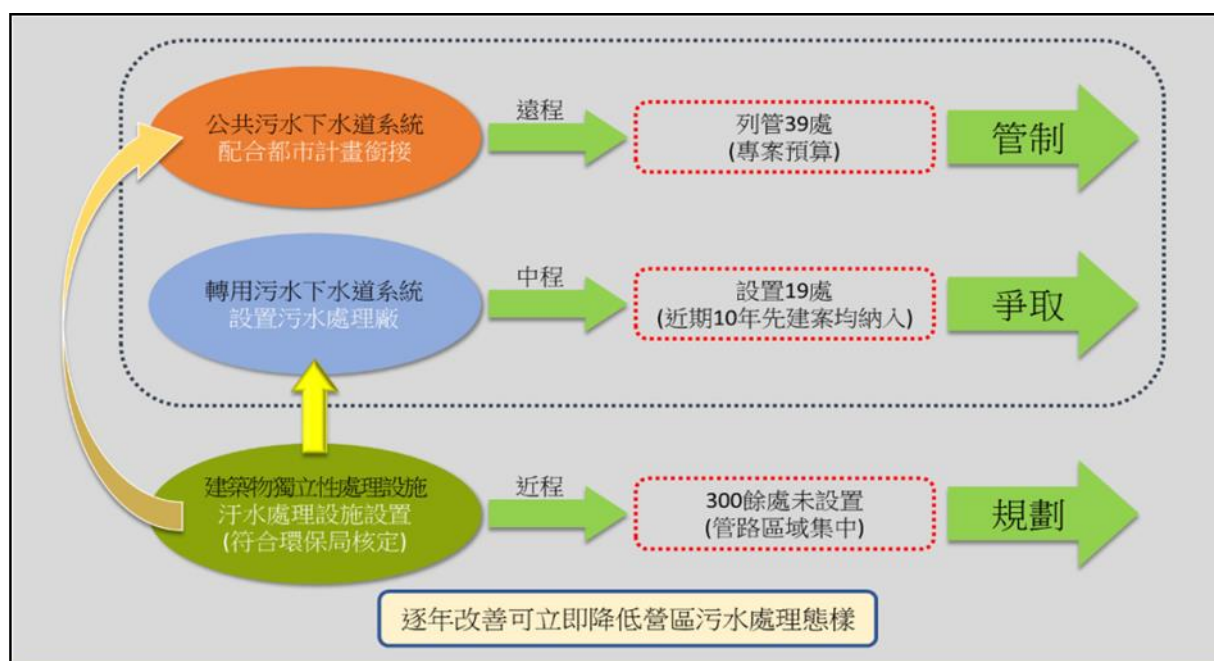


圖28 目標期程規劃

資料來源：李明宗，〈探討陸軍營區生活廢(污)水處理改善規劃之對策〉《陸軍工兵半年刊》(高雄市)，陸軍工兵訓練中心，第160期，西元2022年5月，頁46。

例如：開挖時空氣中帶有粉塵、施工機具及車輛產生噪音、現有植物因管路開挖遭受破壞，應規劃設計時加以評估考量預防(包括編列植物遷移)，為有效保障生態多樣化，減少生態破壞及降低環境污染為原則，提升官兵生活需求。

(二)安全防險對策：污水下水道工程施工多為地下開挖工程，業主(或代理單位)、監造單位及施工單位之間應設置協議組織，並指定工作場所負責人，另擔任指揮、聯繫及協調工作，進行落實工作場所之巡檢，確保污水下水道工程安全防險必要事項；對勞工部分應每日開工前，各作業主管在開工會議時，以當日工作內容中，有潛在風險予以提點正確因應措施，確保每位勞工熟習各項作業安全須知，以降低職災發生。

(三)營區限制協調：通常軍事單位營區為機敏場所，一為施工時間及門禁均管制，在進營區需登記、換證及需有人員陪同進入工區，有時造成工作時間不足；再來就是施工期間影響兵舍住宿人員、車輛動線及餐廳、廚房、浴廁器具設備受阻；上述窒礙改善說明如下。

1.應於製作契約書或辦

理採購時將其營區限制撰寫說明清楚，再行辦理公開招標，以雙方簽訂契約時，有相關之佐證依據，避免業主與承商間之爭議。

2.長期(建議30日以上)施工人員造冊管制，以製作臨時通行證進入營區，須完成相關事項如下。

(1)後勤單位營區行車安全教育簽證。

(2)保防單位施工人員安全查核。

(3)營區保密切結書。

(4)營區通訊器材資訊安全軟體設定管制。

3.短期以擬定統一帶入工區時間(可區分上午、下午時間)，編組專責人員處理換證檢查及陪同進入工區事宜。

4.業主及承商應針對施工時受阻單位，擬定相關施工計畫，將其施工期間影響部隊訓練勤務及居住作息納入規劃，例如：運用半半施工方式協調其他單位支援方式。

5.施工期間業主與承商應定期、不定期召開工程協調會，以雙方或多方易產生疑義時提出改善策略，將工程建案執行窒礙降至最低。

(四)權責專案下授：主管機關應歸類專案核定方式，將隱蔽

部施工居多，易造成窒礙無法判定及介面衝突較多之工程建案納入專案核定，以不受國防部施政計畫「國防部所屬單位預算調整管制作業(2018)」規定，建案預算招標後，剩餘標節餘款須繳回統一管制運用之限制，可在變更契約或設計追加預算時，有效立即運用核撥之剩餘預算執行工程建案，這時標結餘款運用就有它的效益，可降低公文往返時效；另權責專案下授時，工程須依施工實際情形，與原契約設計不符或其他窒礙因素辦理追加預算之必要者，以不違背原計畫預定目標、效益及原有功能，得於運用運算剩餘標節餘款項，且辦理時核定權責必須符合政府採購法相關規定。

四、委託專業規劃

國軍在「精實案」之推動，實際從事工程業務之專業人員亦陸續裁編，在有限人力、物力條件下，針對營區規劃推動工程專業領域複雜性極高之廢(污)水處理設施及管路工程畢竟相當艱鉅，非軍事工程人員所能完全勝任，在採購法適法可行性下，從工程建案、單位需求、初步計畫、細部計畫、採購發包、施工履約管理、竣工驗收及結案保固等整個工程

生命週期階段，可採取有效委辦工程規劃與監造、專案管理(PCM)、統包等方式執行建案推動，在有專業技師監督規劃下，規劃設計能達到周詳要求，監造管理有良好的水準，可使工程達到「品質、進度、安全」之要求，能有效改善營區廢(污)水處理之效益。

(一)委託工程規劃與監造：較為傳統公共工程之建案，係由機關提供需求委請建築師規劃設計，再工程採購後交由承包商施工，並由建築師負責監造工程品質，關係圖如圖 29。

(二)專案管理(PCM)：將傳統委託工程規劃與監造管理，代替機關做團隊整合管理之任務，工程團隊包含主管機關、設計、監造、施工承商(土建、機電及其他類工程)之工作協調介面整合，亦是一般常見機

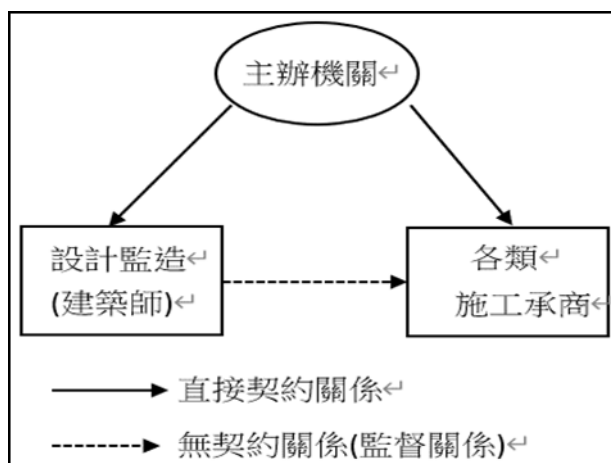


圖29 委託工程規劃與監造關係圖
 資料來源：作者再自行整理。

關較無法掌握規劃、管理的部分；通常傳統公共工程模式中，影響主要工程成敗之關鍵，在專案管理(PCM)制度目的下，正是能整合協調、監督協助、減少對立(設計與施工)、更能提供有效率的專業分工之作業環境，關係圖如圖 30。

(三)統包：統包工程最大特性是由設計及施工單位所組之團隊，在執行各項設計其供應與施工承商直至營運整個完畢為止，當然統包承商即必須整合各類分包廠商進行施工，因此，在統包制度下，以機關管理層面而言，在傳統採購方式，雖可以減少發包作業與契約管理作業，但缺乏各類工程規劃與施工品質監督管理，便可以導入專案管理(PCM)制度，監督統包採購模式，彌補機關單位在工程專業人力或能力之不足，亦可同時監督各類工程工作品質，關係圖如圖 31。

結論與建議

隨著國家社會的發展，改善環境衛生與河川污染是現代政府推動指標，水資源保護是由政府、團體你我都有之責任，透過實地現勘與訪談並建構分析構面建立參考策略，即

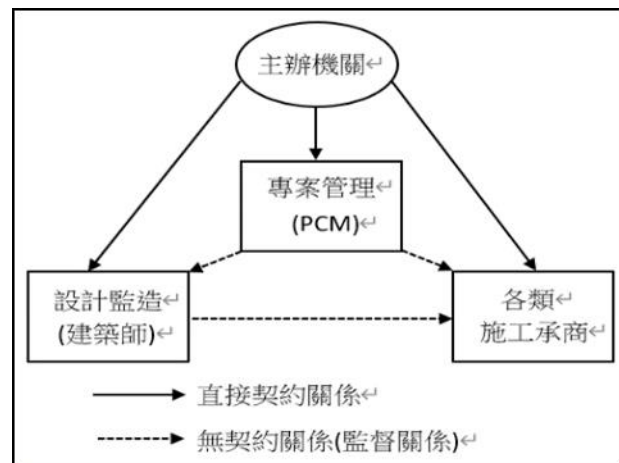


圖30 專案管理(PCM)關係圖
資料來源：作者再自行整理。

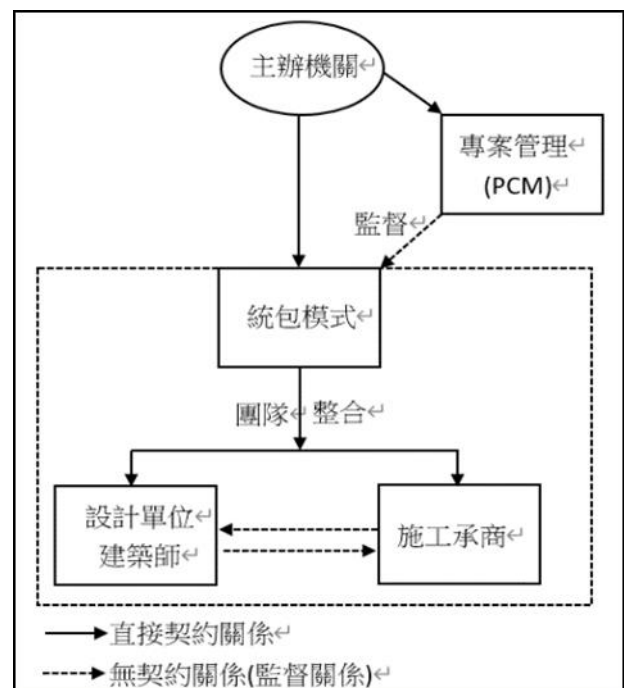


圖31 統包關係圖
資料來源：作者再自行整理。

能發揮最大營區廢(污)水處理改善推動之規劃，如此一來，營區老舊兵舍要改善廢(污)水處理，亦能有相關構面要項可詢，另可做為未來營區環境維護建設改善推動其中一環，若能適時提出辦理模式，可針對目前陸軍單位使用傳統式獨立性建築物污水處理方式等 3 百

餘處營區，實施最好建議改善目標。

一、落實政策法規

在營區生活廢(污)水處理這個議題上，依據「水污染防治法」第七條規定，放流水標準，其內容應包括適用範圍、管制方式、項目、濃度或總量限值、研訂基準及其他應遵行之事項，應不受限於免辦建築使用執照限制，主動洽詢地方政府辦理改善；未來對營區推動廢(污)水管理與處置應編列適當預算，委託聘請合格廠商、招聘長期環境管理人員或軍職業管人員實施合格證書訓練，例如：乙級廢(污)水專責人員，以強化營區廢(污)水管理。

二、期程有效規劃

國防部營區整體工程費用編列預算受限於專案、5年投資綱要(須排案)及年度維護費等3種，以陸軍營區而言，計有3百餘處未完成廢(污)水處理改善，如營區全數規畫集中管路廢(污)水處理，將是可觀的天文數字(以A1/A2營區為例，概估施作1公尺約1.5萬元)，亦不可能等待公共污水下水道管路專案工程或新建營區工程等相關建案款項，應以年度維護費納入有計畫之規劃改善，例如：S1科技大學建案方

式或區域性及階段性方式逐步有效的改善規劃；將有效使營區營造「家」的感覺為目標，使居住環境品質達到保育性、健康性及舒適性之永續發展要求，可創造營區舒適生活環境防止營區周邊溝渠惡臭及病媒蚊蠅滋生，提升官兵生活需求。

三、預防施工窒礙

廢(污)水處理改善工程項目多數為地下管路開挖或管線推進，在施工過程中人、事、時、地、物介面衝突是難免，更何況許多兵舍建置約40餘年，在查無相關地下設施配置圖說也是難免，易造成工程變更設計追加預算情況，能以不受國防部施政計畫，建案於招標後剩餘標節餘款須繳回統一管制運用之限制，這時標結餘款運用就有它的效益，以不違背原計畫定目標完成；另隨著永續發展意識的抬頭，在環境生態方面，以避免開挖時遭遇樹木及草地，造成原生態環境遭受破壞，應施工前要加以評估；其餘在營區限制下，業主及承商應針對施工時受阻，擬定相關施工計畫，將其施工期間影響部隊訓練勤務、居住作息納入，適時提出改善策略，將工程建案執行窒礙降至最低。

四、強化專業能力

規劃設計作業流程具有一定之複雜性，包括可行性研究(開發)、初步設計、細部設計及預算編列等四種，其廢(污)水處理設施及管路工程專業領域涵蓋非常廣泛等，由於營區基層單位承辦人員多非相關專業領域，造成相關概念規畫設計無法面面俱到，亦可採取有效委辦工程規劃與監造、專案管理(PCM)、統包等方式執行建案推動，在有專業技師監督規劃下，可使工程達到「品質、進度、安全」之要求，能有效改善營區廢(污)水處理之效益；但為避免承商有貪圖便利之行為，對於委託建案未確實實地勘查量測規畫，規畫對營區環境有破壞美觀之缺點之問題，其建議如下。

(1) 編組專案相關人員，編列相關預算派員於實施專業、專長訓練(例如：委外聘請專家學者或至政府核定技術機構)，以增進組員對法規、規範知識不足部分補強，加以對計畫審查有一定之概念。

(2) 落實建案設計審查機制，常見規劃人員因便宜行事，未若實際會勘丈量，造成設計與現地不符或缺工項，例如接戶連管路搭接為明

管，開挖時遇樹木、草皮未保護或遷移。

五、後續研究建議

本研究主要以高雄市燕巢區○○營區作為研究對象，針對營區對廢(污)水處理推動未來面臨問題與應對策略實施探討，基於時間限制，僅以高雄市營區、台南市校區等四處做實地勘查廢(污)水處理建案、施工及維護管理等分析，研究過程中面臨許多困難，經由專家學者協助與建議，才得以順暢進行。此外，工程建案內容許多內容均屬機密，無法取得，建議後續研究能針對營區廢(污)水處理建案技術規畫改善納入研究範圍，讓研究結果更具有參考價值。