目錄

目錄 I

表目錄 III

圖目錄 IV

第一次修正總說明 1

(一) 修正緣由 1

(二) 修正內容 2

修正前後差異對照說明表 4

修正前後差異對照說明表(續) 5

一、 前言 6

(一) 緣由 6

(二) 計畫範圍 6

(三) 相關計畫 8

二、 林和源集水區災害概述及原因分析 9

(一) 災害概述及原因分析 9

(二) 降雨量分析 14

(三) 設計排水量分析 15

三、 新修正方案檢討 16

(一) 保護標準及改善原則 16

(二) 原規劃方案內容 17

(三) 檢討修正方案 19

(四) 新增工程經費 34

(五) 提報單位及相關工程 35

(六) 用地取得情形 35

(七) 現地情況 36

(八) 擬辦對策說明 38

(九) 工程內容 39

(十) 工程順序 39

(十一) 效益評估 41

(十二) 計畫評價 41

(十二) 工程佈置 46

(十三) 相關維護管理及配合措施 46

四、 預期效果 47

五、 「林寶春排水改善工程」修正 52

附錄一　歷次審查會議紀錄及辦理情形……附 1-1
附錄二　地方說明會會議紀錄及回應情形……附 2-1
附錄三　「林寶春排水改善工程」修正 – 一維水理分析檢討.……附 3-1

表目錄

表一　冬山河排水集水區一日降雨量頻率分析表 15
表二　原規劃方案工程內容及進度 17
表三　各種類型土地型態之逕流係數 C 值對照表 22
表四　計畫排除水量推算表 22
表五　不同抽水量所需調整池體積估算表 26
表六　下游收集系統檢核表 31
表七　集流時間估算表 31
表八　增設工程內容彙整表 32
表九　林和源集水區增設工程經費明細表 34
表十　林和源集水區改善工程順序表 40
表十一　林和源集水區抽水站重要工程數據說明表 48
表十二　林寶春排水計畫堤頂高程分析表 54
表十三　林寶春排水橋梁改建分析表 55

圖目錄

圖一　林和源集水區域範圍圖 7
圖二　林和源排水分區現況分析圖 11
圖三　林和源排水分區淹水紀錄範圍圖 12
圖四　高淹水風險區住戶分佈示意圖 13
圖五　冬山河排水集水區雨量站位置及平均雨量分析圖 14
圖六　冬山河排水集水區一日降雨時間分配圖 15
圖七　林和源集水區 10 年重現期洪峰流量分配示意圖 16
圖八　計畫區疏散路線及避難中心規劃圖 18
圖九　高淹水風險區收集系統現況示意圖 20
圖十　計畫排除內水區域示意圖 23
圖十一　抽水量與調整池關係曲線圖 25
圖十二　林和源集水區增設工程位置示意圖 33
圖十三　林和源集水區重要區位現況 37
圖十四　改善前淹水範圍及改善後蓄水範圍示意圖 49
圖十五　林寶春抽水站及調整池平面佈置圖 50
圖十六　林和源抽水站及調整池平面佈置圖 51
圖十七　林和源集水區 10 年重現期計畫流量分配圖 53
圖十八　林寶春排水計畫縱斷面圖 536

第一次修正總說明

(一)修正緣由

本府前於 98 年 4 月完成「易淹水地區水患治理計畫-宜蘭縣管區域排水冬山河排水系統規劃」(下稱 98 年規劃報告)，101 年 12 月完成「易淹水地區水患治理計畫-宜蘭縣管區域排水冬山河排水系統規劃檢討報告(林和源及林寶春排水)」(下稱101年檢討報告)，並奉經濟部水利署核定在案。依據前述二案規劃，林和源及林寶春排水渠道應分別辦理加高改善，配合林寶春排水閘門改建、村落防護工程(道路高程調整)、下游低地設置調整池及抽水站等方案，以達 10 年重現期水量防護之目標。

其中 98 年規劃報告有關林寶春排水渠道加高改善方案，因考量原排水出口閘門老舊損壞，且於低強度保護原則下，並無機械抽排輔助，爰將林寶春排水出口視為無閘門，並以冬山河計畫水位為起算水位(10 年重現期為 E.L. 2.66m、25 年重現期為 E.L. 2.98m)，進行林寶春排水計畫水位評估及計畫堤頂高程規劃，致需加高量體偏大，對地方景觀及生態衝擊程度較高，另有橋梁改建二側銜接影響段較長、居民接受度低等現象。

101 年檢討報告中，因考量排水出口閘門已於原址上游側改建，且增設下游低地改善工程後，部分低地(面積 110 公頃)水量已另行排除，實際進入渠道水量削減，故改以常態水深為起算水位(10 年重現期為 E.L. 0.79m、25 年重現期為 E.L. 1.48m)，重新檢討林寶春排水計畫水位及計畫堤頂高程後，98 年規劃報告擬定之計畫堤頂高程及其橋梁配合改建資料須配合修訂，惟 101 年檢討報告未載明修訂後之計畫堤頂高程及其橋梁配合改建資料，為利後續辦理林寶春排水改善工程設計案之依據援引，爰辦理本次修正，以利工進。

(二)修正內容

本次修正報告與 101 年檢討報告差異，依報告書章節編排對照如下表，細部修正內容說明如次：

本次修正(104 年 10 月)	與 101 年檢討報告之差異	對應頁碼
第一次修正總說明 (一) 修正緣由 (二) 修正內容	本次新增	P1~P2
修正前後差異對照說明表 修正前後差異對照說明表(續)	1.101 年 12 月及 104 年 10 月之「工程經費」欄位： (1)林寶春排水改善由 1.37 億元酌減為 1.20 億元。 (2)林寶春抽水站及調整池由 1.01 億元修訂為 1.08 億元 (3) 林和源抽水站及調整池由 0.46 億元修訂為 0.55 億元 2.增列「本次修正(104 年 10 月)」欄位	P4~P5
一、 前言 二、 林和源集水區災害概述及原因分析	無修正	P6~P15
三、 新修正方案檢討 (一) 保護標準及改善原則 (二) 原規劃方案內容 (三) 檢討修正方案 (四) 新增工程經費 (五) 提報單位及相關工程 (六) 用地取得情形 (七) 現地情況 (八) 擬辦對策說明 (九) 工程內容 (十) 工程順序 (十一) 效益評估 (十二) 計畫評價 (十二) 工程佈置 (十三) 相關維護管理及配合措施	調整以下內容： (三) 1.表八：增列「計畫排入水路」欄位 2.圖十二：增加抽水站(P)及其排入水路標示 (四)抽水站工程經費及表九修訂 (十) 表十工程經費修訂 (十一)年計成本及益本比重新估算 (十三) 增列第 4 點	P16~P46 P32 P33 P34 P40 P43~45 P46
四、 預期效果	無修正	P47
五、 「林寶春排水改善工程」修正	本次新增	P52
附錄一 歷次審查會議紀錄及辦理情形	新增「104 年 7 月 22 日」、「104 年 8 月 5 日」及「104 年 9 月 21 日」等三次審查會議紀錄及辦理情形。	附 1-25~附 1-33
附錄二 地方說明會會議紀錄及回應情形	無修正	附 2-1
附錄三 「林寶春排水改善工程」修正 - 一維水理分析檢討	本次新增	附 3-1

1.「林寶春排水改善工程」- 工程內容修正

因林寶春排水出口閘門已改建完成，功能恢復，且配合 101 年檢討報告增設改善工程，林寶春排水下游左岸水量循既有農田排水及截水溝進入林寶春排水調整池，並設置抽水站加速水量排除，低地(面積 110 公頃)水量未進入林寶春排水渠道，爰林寶春排水 10 年重現期計畫水量由 25cms 修正為 15cms(林和源集水區 10 年重現期計畫流量分配修正如圖十七)，並以常態水深為起算水位(10 年重現期為 E.L. 0.79m、25 年重現期為 E.L. 1.48m)，依削減後計畫流量重新進行一維水理演算，一併修正計畫堤頂高程(修正後計畫堤頂高程如表十二)，平均需加高高程由 1.5m 修正為 0.5m。

林寶春排水下游出口雖設有閘門抵禦外水，惟排水下游並無調整池進行渠道水位調節，其退水時機仍需視冬山河水位而定，考量林寶春排水目前二側仍有緩衝綠帶空間可利用，為求盡量擴大渠道本身通水及蓄容洪峰流量能力，未來護岸加高方式應以盡量將緩衝綠帶納入渠道內範圍(盡量外推至臨路側)方式辦理。

2.「林寶春排水改善工程」- 橋梁配合改建修正

因整體須加高幅度降低，跨河橋梁應依修正後之計畫堤頂高程配合改建(修正後橋梁配合改建如表十三)。

3.「相關維護管理及配合措施」-增列第 4 點

林寶春排水渠道沿線有農田排水匯入，於林寶春排水辦理加高改善後，颱洪時期農田排水水位將低於林寶春排水水位，為避免林寶春排水水量倒灌至農田排水造成溢淹，辦理工程設計時應於各農田排水匯入點設置自動閘門。

修正前後差異對照說明表

<table>
<tr><th>規劃內容</th><th>原規劃報告(98 年 4 月)</th><th>檢討報告(101 年 12 月)</th><th>本次修正(104 年 10 月)</th></tr>
<tr><td>區域條件</td><td colspan="3">◆本區域以林和源排水為主水道排入冬山河(無閘門控制)，其他重要區域排水有林寶春排水及隆恩排水，另主要農田排水為南富四中排。在距排入冬山河匯流口上游約 230 公尺附近有林寶春排水匯入(有閘門控制)，距排入冬山河匯流口上游約 500 公尺處有南富四中排匯入，距排入冬山河匯流口上游約 1,600 公尺處有隆恩排水匯入。
◆排水出口(匯入冬山河處)10 年重現期設計洪水位為 E.L. 2.66m、25 年重現期為 E.L. 2.98m，本集水區整體地表高程集中於 EL.0m~4.0m，其中約 1/3 土地地表高程低於 EL2.0m，為高淹水風險區，地表高程 EL2.0~4.0m 之間區域為中淹水風險區。
◆地表高程 EL2.0m 以下區域，現況多為農田使用，民宅多沿排水二側散佈而居，部份為集中式聚落，土地使用強度低，道路高程平均約為 EL.1.0m。</td></tr>
<tr><td>災害狀況</td><td colspan="3">高程 EL2.0m 以下(宜 30 鄉道以北、5 號國道以東、利澤西路以西)區域，逢豪雨易發生淹水，淹水深度多介於 0.5~1.0m，平均淹水時間約 1~2 日。</td></tr>
<tr><td>災害原因分析</td><td colspan="3">◆林和源排水及林寶春排水重力排水能力不足，颱洪期間水位受冬山河水位頂托，高程 EL2.0m 以下區域內水不易匯入。
◆林和源排水為無閘門控制之背水堤，超大型降雨事件曾有水量自上游溢出。
◆林寶春排水閘門阻水，水路淤積，護岸高程不足，水量溢出。</td></tr>
<tr><td>改善構想</td><td>◆考量高淹水風險區土地多為農田，使用強度偏低，且民宅為散居型，故規劃以農田作為天然蓄洪空間，宣導並鼓勵民眾提高建物高程及自設擋水閘門，並進行聯外道路加高及現有排水路加高改善，以達到 10 年重現期設計降雨之保護。</td><td colspan="2">◆考量本區水患日益加劇，並接納地方民意反應及需要，針對高淹水風險區研擬改善方案。
◆基於綜合治水原則，於原有改善方案之架構上，以調整池搭配機械抽排方式，降低低地淹水深度及淹水範圍，以提升高淹水風險區域保護強度。</td></tr>
<tr><td>改善方案</td><td>◆現有排水路依計畫堤頂辦理加高改善，並同時調整渠底，避免河道水量溢出至下游低地。
◆閘門依計畫水位改建。
◆跨河橋梁依計畫水位改善。
◆以道路抬高進行村落安全防護。</td><td>◆保留原規劃改善方案。
◆大規模之高淹水風險區域設置調整池搭配新設抽水站，以利用既有農田排水改善收集導水為主，收集系統若有不足則新設截流溝或導水路。
◆小規模之高淹水風險區域規劃移動式抽水機工作平台。</td><td>◆保留原規劃改善方案(林寶春排水計畫堤頂及其跨河橋梁依本次修正修訂)。
◆大規模之高淹水風險區域設置調整池搭配新設抽水站，以利用既有農田排水改善收集導水為主，收集系統若有不足則新設截流溝或導水路。
◆小規模之高淹水風險區域規劃移動式抽水機工作平台。</td></tr>
</table>

修正前後差異對照說明表(續)

規劃內容	原規劃報告(98 年 4 月)	檢討報告(101 年 12 月)	本次修正(104 年 10 月)
改善工程	◆林和源排水路加高改善，平均加高 1.0m。 ◆林寶春排水路加高改善，平均加高 1.5m。 ◆林寶春排水出口閘門頂抬高改建。 ◆排水路跨河橋樑改建。 ◆高程不足之道路抬高，改善道路約長度 5,067m，平均抬高 0.5m。	◆**保留原規劃工程措施，優先辦理。** ◆林寶春排水路出口左岸設置抽水站及調整池一座，並增設截流溝導水。調整池面積 0.8 公頃，抽水機組需求 3.0cms。 ◆林和源排水下游左岸設置抽水站及調整池一座，調整池面積 1.1 公頃，抽水機組需求 3.5cms。	◆**原規劃工程措施之林寶春排水路加高改善，平均加高 1.5m 調整為 0.5m(防洪牆位置須配合調整以擴大渠道蓄水空間)，餘原規劃各項工程措施保留，並優先辦理。** ◆101 年 12 月檢討報告工程措施維持不變。
工程經費	◆林和源排水改善 1.32 億元 ◆林寶春排水改善 1.37 億元 ◆林寶春排水閘門改建 0.56 億元 ◆村落防護(道路加高) 1.15 億元 **以上合計 4.40 億元**	◆原規劃 4.40 億元 ◆林寶春抽水站及調整池 1.01 億元 ◆林和源抽水站及調整池 0.46 億元 **新增工程小計 1.47 億元** **修正規劃合計 5.87 億元**	◆原規劃 4.23 億元(其中林寶春排水改善 1.37 億元酌減為 1.20 億元) ◆林寶春抽水站及調整池 1.08 億元 ◆林和源抽水站及調整池 0.55 億元 **修正規劃合計 5.86 億元**
淹水面積	◆林和源集水區內改善前總淹水面積約 336 公頃，計畫改善後本計畫區(低窪地區)仍易發生積水，易淹水面積約 280 公頃，淹水深度多介於 0.5~1.0 公尺。	◆針對原規劃改善後仍易發生淹水之區域計 280 公頃進行改善，計畫排除 36.2 萬立方公尺之積水量，計畫實施後有利於將積水控制於農田範圍，以農田蓄水深度 0.5 公尺為原則，蓄水農田面積僅餘 227 公頃。	
效益	◆10 年設計水量住戶保全 ◆積水時間平均 2 日	◆10 年設計水量住戶保全提高。 ◆積水時間平均 1 日。 ◆本計畫區防災能力提升後，區內受益戶數約 184 戶、人口約 716 人，同時提高土地利用價值以及人民對政府解決水患之肯定。	

一、前言

(一)緣由

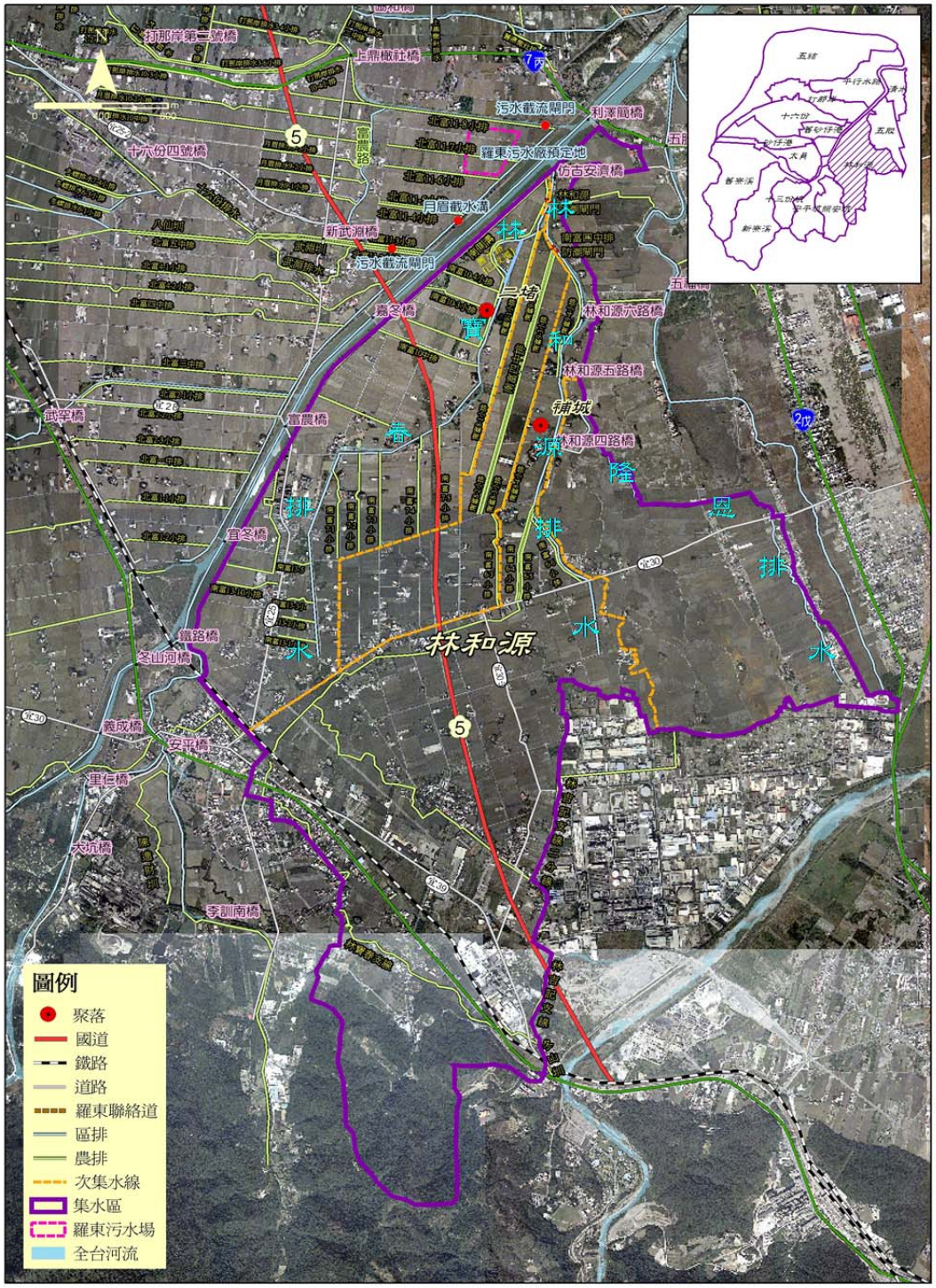
本府於 95 年底著手辦理「易淹水地區水患治理計畫-宜蘭縣管區域排水冬山河排水系統規劃」工作，納入易淹水地區水患治理計畫，97 年初完成規劃報告期末審查，並送水利署報經濟部完成核定程序。

依據「易淹水地區水患治理計畫-宜蘭縣管區域排水冬山河排水系統規劃」報告，林和源排水分區之治理規劃因本地區土地使用強度不高，且易發生積水地區內並無聚居型聚落，現況多為農田，因此未以高強度保護進行改善工程規劃。原規劃案建議林和源及林寶春排水路依現況河寬進行培厚、加高，以提高通水能力，並維持現況土地使用，期間零星散佈之住宅則以非工程方法保護，補城村、武淵村為本排水分區下游低窪地區，於排水改善後仍具淹水潛勢，故需進行村落防護，主要為發生積淹時道路交通維持，減輕洪水災害。

但依 98 年 10 月 18 日總統視察宜蘭地區冬山河水患災情，地方咸認未規劃設置抽水站之方案無法有效減除水患，形成民意與原規劃採低強度保護之理念相悖。故本府在綜合考量本計畫區域水患頻仍，同時接納當地民意的反應及需要，重新以高強度保護方式檢討林和源排水分區改善工程規劃，以提供未來排水改善工作之依據。

(二)計畫範圍

林和源集水區面積 917 公頃，以林和源排水為主水道排入冬山河，在距排入冬山河排水口上游約 230 公尺附近有林寶春排水匯入，距排入冬山河排水口上游約 500 公尺處有南富四中排匯入，距排入冬山河排水口上游約 1,600 公尺處有隆恩排水匯入，集水區範圍如圖一所示。



圖一　林和源集水區域範圍圖

(三)相關計畫

除了原核定之「宜蘭縣管區域排水冬山河排水系統規劃」外，與林和源集水區排水改善有關之研究計畫尚有民國 91 年本府完成之「冬山河區域排水改善工程」及民國 94 年本府完成之「冬山河河川環境整體規劃設計-第一階段」等，茲將其計畫內容概述如下：

1.「冬山河區域排水改善工程」

規劃成果建議首先應於排水下游設置閘門以抵禦冬山河之外水，其他在三奇橋至林和源四路橋間堤岸需配合整治。

2.「冬山河河川環境整體規劃設計-第一階段」

林和源排水分區之治理規劃因本地區土地使用強度不高，且易發生積水地區內並無聚居型聚落，因此建議排水路維持現況通水能力，並維持現況土地使用，期間零星散佈之住宅則以非工程方法保護，減輕洪水災害。

二、林和源集水區災害概述及原因分析

(一)災害概述及原因分析

本區域已列入「易淹水地區水患治理計畫」中辦理冬山河排水系統治理規劃，原規劃報告係以冬山河排水系統整體規劃，分區治理方式進行檢討，將冬山河排水系統依據排水特性劃分為 15 個次集水分區，個別進行改善檢討，本林和源集水區則為冬山河排水系統 15 個集水分區之一。

林和源排水分區整體地形分布如圖二所示，計畫區內土地整體高程僅約 EL0.0m~EL.4.0m，於 10 年重現期之設計降雨條件下，淹水風險可分為二個區塊，其中高程 EL.2.0m 以下為高淹水風險區，包括武淵、補城之低地地區；高程 EL2.0m~EL.4.0m 為中風險地區，包括珍珠社區、埔城村、香和村等地區；高程 EL4.0m 以上為低風險區，包括香和村、南興村、東城村等地區。

依原規劃整合區域內歷次淹水紀錄，計畫區易發生淹水範圍如圖三所示。其中林和源排水與林寶春排水管理範圍大部分座落於 EL2.0m 以下之高積水風險區域內，顯示排水路之重力自然排水功能不佳，堤岸高程亦有不足。復以林寶春排水水路淤積且蜿蜒曲折會影響排水機能，依據以往規劃報告亦顯示該區容易淹水。

依據現場調查結果，易發生淹水範圍內之散居住戶分布如圖四所示，其中散居住戶多為 1~3 戶不等，較集中之住戶則多為 3~10 戶估計居住人口約 716 人。

住戶類型	處	戶數	人數
3 戶以下	27	54	216
3 戶以上	25	125	500
合計	53	184	716

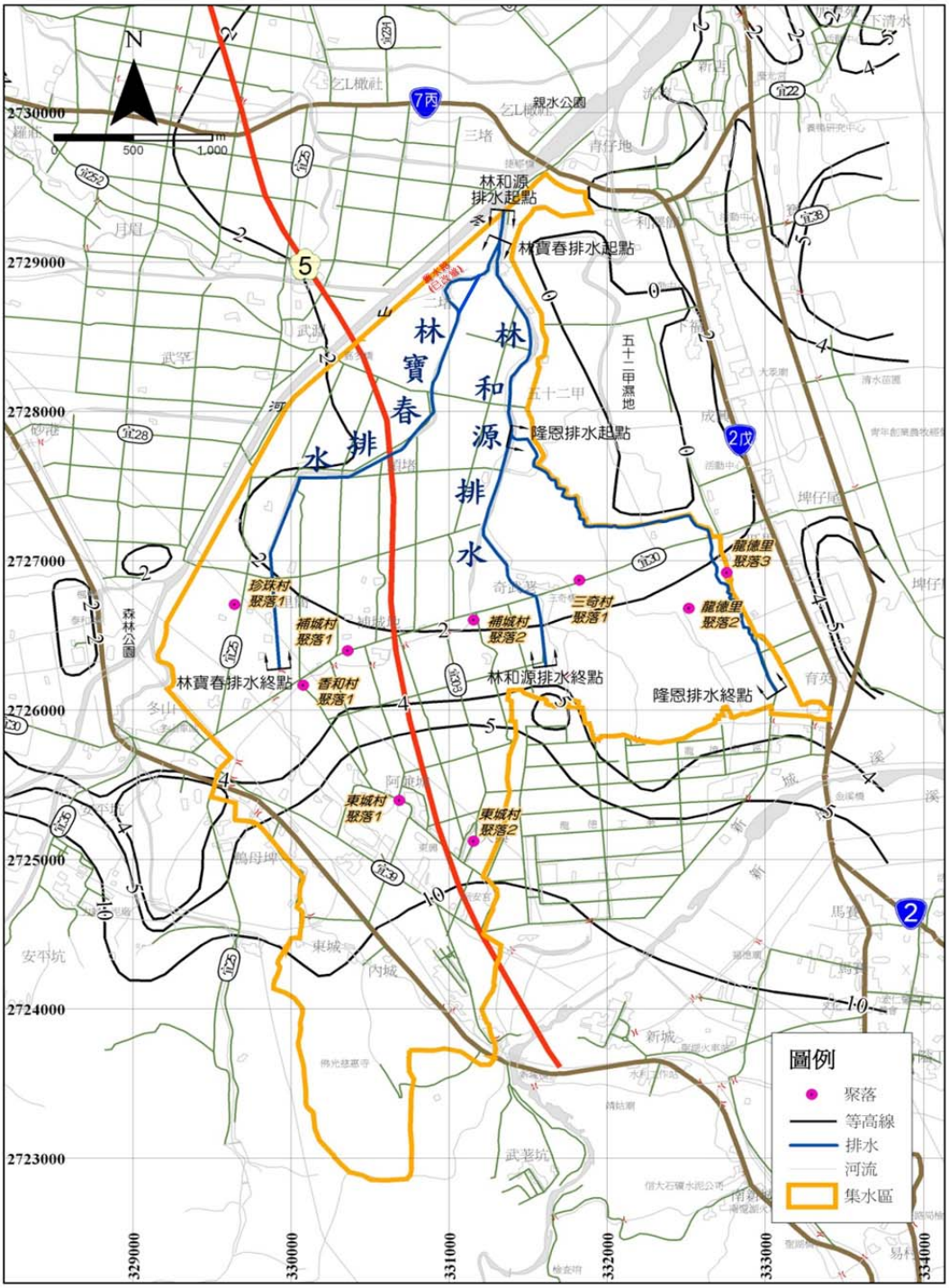
◆3 戶以下，以平均每處為 2 戶，每戶平均 4 人估算。
◆3 戶以上，以平均每處為 5 戶，每戶平均 4 人估算。

原規劃報告針對本區規劃四項改善工程，包括 1.林和源排水改善工程 2.林寶春排水改善工程 3.林寶春防潮閘門改建工程 4.村落防護工程，其中林寶春防潮閘門已於原址上游側改建完成，林和源排水改善工程內容為護岸加高為背水堤，本府已辦理排水出口至里程約 2K+350 處，2K+350 至成興路(宜 30 鄉道)渠段尚待改善，林寶春排水改善及村落防護工程尚待辦理。

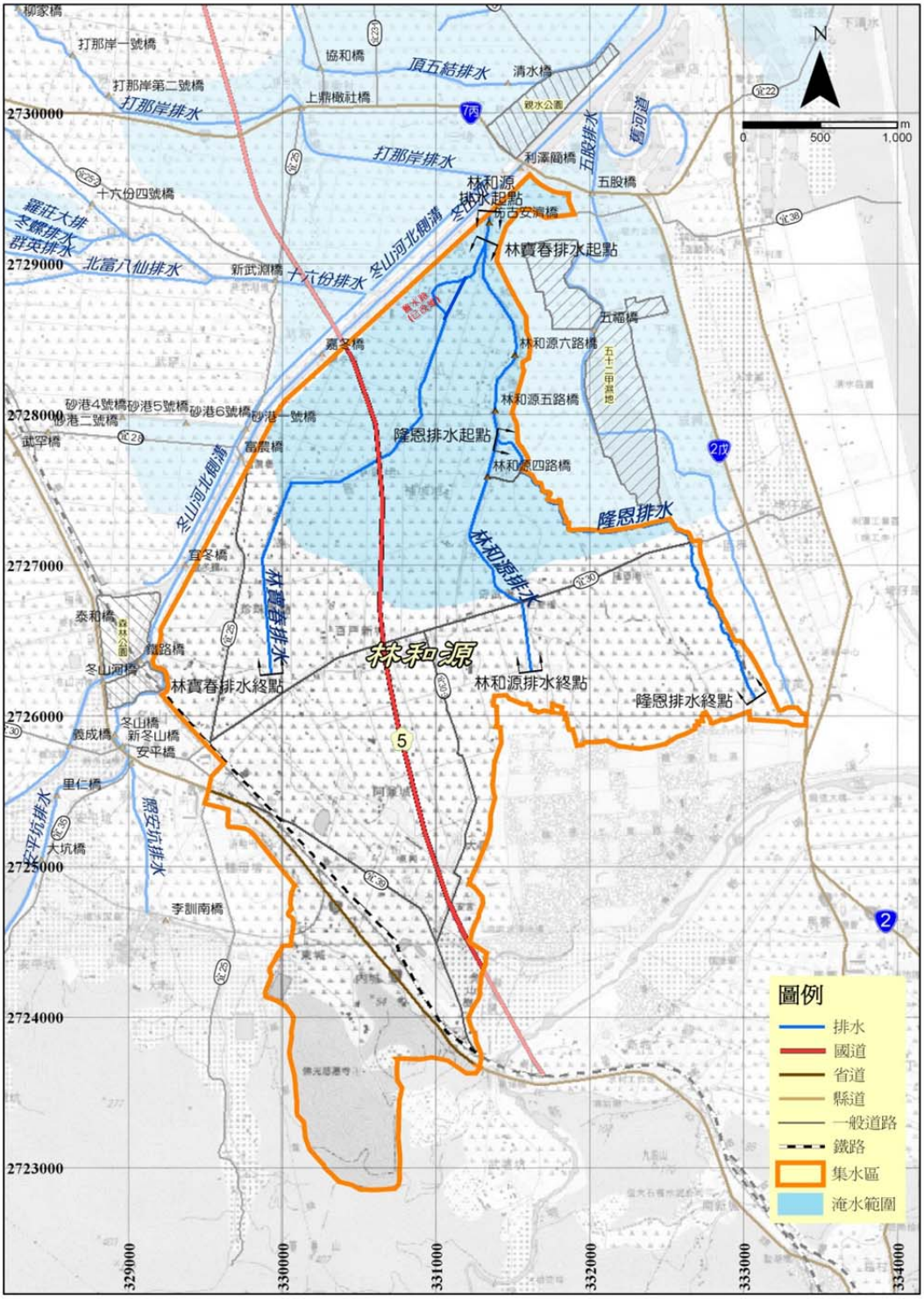
然近年來因水文事件變異，侵襲本區域之颱風豪雨頻率增加，致使本區域水患頻傳。以最近期之 101 年 8 月蘇拉颱風為例，於本集水區即降下略大於原規劃案設計降雨量，依水利署雨量站(冬山站)降雨量紀錄顯示，蘇拉颱風期間 24 小時最大降雨量為 446mm，約與本集水區 10 年重現期一日降雨量 444mm 相當，故亦曾發生林和源排水受冬山河水位頂托致使水量於里程 2K+350 處(宜東路以南，屬林和源排水上游未改善渠段)產生水量溢出之現象，其原因及對策如下：

1、 該處屬林和源排水上游未改善渠段，只要參照原規劃案完成林和源排水改善，則林和源排水於 10 年重現期降雨量下無水量溢淹問題。

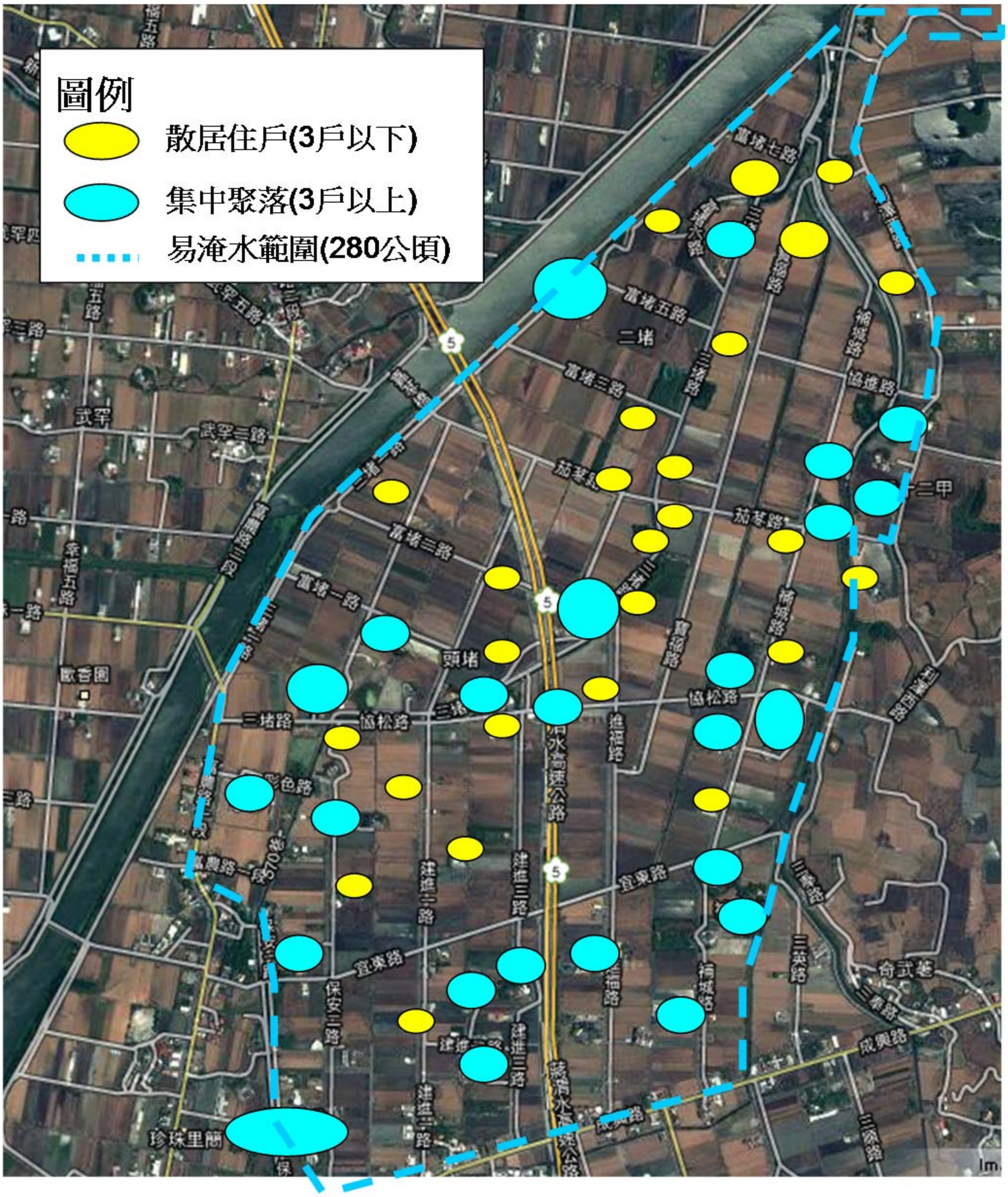
2、 該處西側有農田排水匯入林和源排水，因農田排水保護標準低，故有林和源排水水位頂拖之問題。為提升該區域整體保護標準，擬於農田排水出口設置閘門，於林和源排水水位超過農田排水堤頂高度時關閉閘門防止水量倒灌。出口閘門已列入於維護管理及配合措施中，未來需與農田水利會商議改善工程時程。



圖二　林和源排水分區現況分析圖



圖三　林和源排水分區淹水紀錄範圍圖



圖四　高淹水風險區住戶分佈示意圖

(二)降雨量分析

1.平均雨量

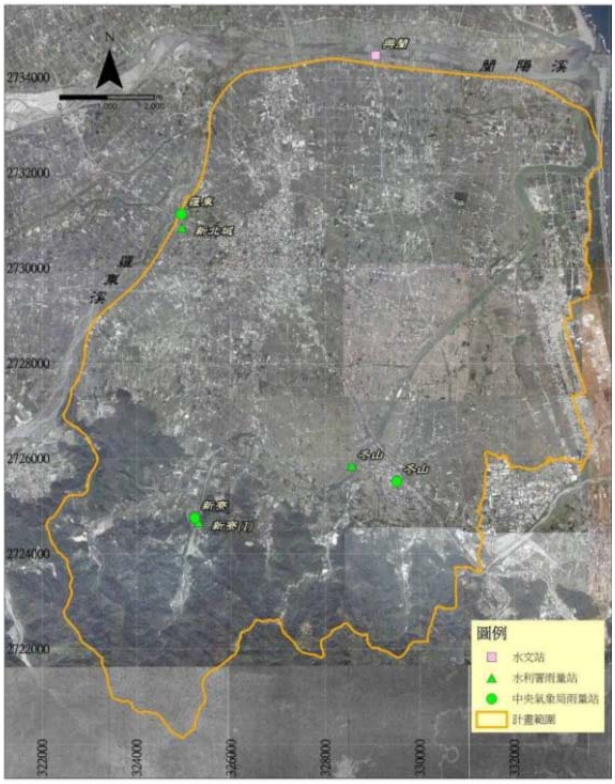
計畫區域鄰近之雨量站分布如圖五所示，其中僅水利署新寮(1)、冬山及新北城為自記雨量站，且此三站在冬山河排水內，位置分布尚屬均勻，且觀測時間年限超過 30 年，故採用前述雨量站資料作為冬山河排水集水區水文分析之降雨量分析之用。

利用上述各水利署所屬雨量站之降雨量進行徐昇氏法之平均雨量推求，結果如圖五所示。權重部份以冬山站佔 43%，新寮(1)站佔 33%，新北成佔 24%，平均年雨量接近 3,500 公釐。從年雨量各月的月雨量時間分佈可知，本區域的雨量主要集中在每年五月至十一月間，此期間的累積雨量約佔全年雨量的 73%左右，其中又以九月至十一月降雨量最高，而此時段也大多為颱風期間，故常是計畫區域經常發生水患的時段。

單位:mm

站名	冬山站	新北城站	新寮(1)站	流域平均
權重	0.43	0.33	0.24	
月份				
1	217.6	163.8	258.8	209.7
2	206.2	165.1	229.2	198.2
3	136.0	110.7	162.2	134.0
4	121.9	107.5	149.8	123.8
5	227.4	192.6	293.3	231.7
6	233.2	205.0	271.0	232.9
7	141.3	130.3	195.5	150.7
8	211.1	205.6	270.5	223.5
9	531.3	497.5	664.0	552.0
10	667.3	505.5	875.0	663.8
11	522.1	375.1	601.6	492.7
12	301.9	212.0	331.3	279.3
總計	3517.3	2870.8	4302.2	3492.4

資料統計：民國 48 年至民國 95 年。



圖五　冬山河排水集水區雨量站位置及平均雨量分析圖

2.頻率分析

依據「易淹水地區水患治理計畫-宜蘭縣管區域排水冬山河排水系統規劃」報告分析，冬山河排水集水區域之最大一日暴雨各重現期降雨量如表一所示，10 年重現期之最大一日總降雨量為 444.5mm。

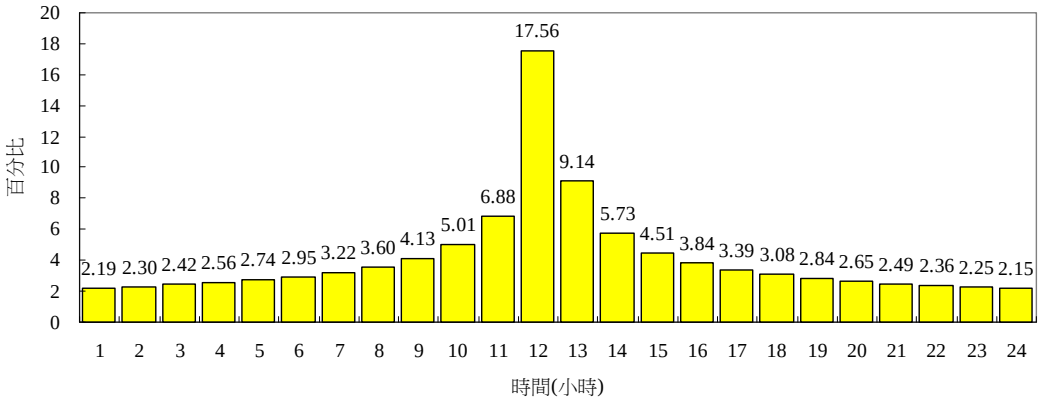
表一　冬山河排水集水區一日降雨量頻率分析表

單位:mm

站別\重現期(年)	2	5	10	20	25	50	100
新寮(1)	357.1	515.3	622.2	725.8	758.9	861.6	965.0
新北城	214.1	312.4	385.2	460.9	486.1	567.8	655.1
冬山	272.4	371.3	441.3	512.0	535.2	609.0	686.3
集水區平均	261.1	368.3	444.5	521.5	546.8	627.2	711.3

3.雨型分析

依據「易淹水地區水患治理計畫-宜蘭縣管區域排水冬山河排水系統規劃」報告分析，採用 Horner 公式法(亦即交替區塊法)分析冬山河排水集水區域一日降雨量雨型分配如圖六所示。

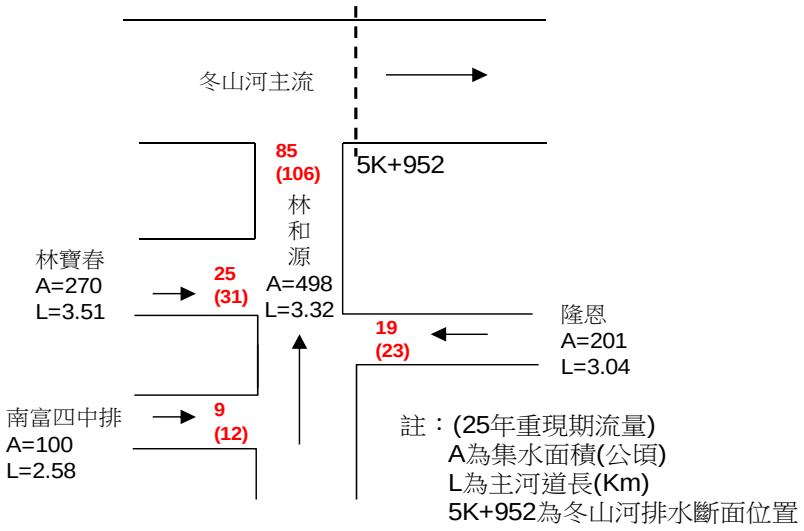


圖六　冬山河排水集水區一日降雨時間分配圖

(三)設計排水量分析

依據「易淹水地區水患治理計畫-宜蘭縣管區域排水冬山河排水系統規劃」報告分析，綜合評估後以三角歷線法做為計畫排水量推估之方法，本集水區一日暴雨下排水出口之 10 年及 25 年

重現期洪峰流量分配示意圖如圖七所示。



圖七　林和源集水區10年重現期洪峰流量分配示意圖

三、新修正方案檢討

(一)保護標準及改善原則

1.保護標準

本排水分區之主要排水路林和源排水及林寶春排水皆為區域排水，因此保護標準以 10 年重現期設計降雨住戶保全為原則。

2.改善原則

依現況淹水分析及 10 年重現期降雨下之淹水潛勢模擬結果顯示，林和源排水分區之保護標準可區分為高風險區與中風險區等二區，為達 10 年重現期之保護標準，可採用之手段則分述如下：

(1)高風險區

工程手段：設置抽水站、排水路改善、閘門改善、道路墊高及保全重點圍堤。

非工程手段：疏散路線與避難中心規劃。

(2)中風險區

工程手段：道路墊高、水路改善、瓶頸改善。

非工程手段：疏散路線與避難中心規劃。

(二)原規劃方案內容

1.工程措施

林和源排水區主要排水路必須予以加高，同時利用現有排水出口周邊之農田作為自然蓄洪空間，以排除或分配區域水量，經水理反覆檢算，其規劃工程措施如表二所示。

表二　原規劃方案工程內容及進度

項次	工程名稱	工程內容	改善進度
1	林和源排水改善工程	林和源排水路改善長度共2,860m，斷面里程0K+500~3K+350進行堤岸加高、培厚，平均加高1.0m。(橋梁配合改善)	已分段完成0K+500至約2K+350堤岸加高，2K+350~3K+350未完成。
2	林寶春排水改善工程	改善長度共2,700m，斷面里程0K+100~2K+800堤岸進行加高、培厚，平均加高1.5m。(橋梁配合改善)	未完成
3	林寶春防潮閘門改建工程	林寶春排水出口閘門改善一座，高4.0m，寬25m。	已於閘門原址上游側改建完成
4	村落防護工程	道路交通維持,改善道路約長度5,067m，平均抬高0.5m。	未完成

2.非工程措施

本計畫地區為易發生水患地區，且易淹水範圍內有主要保護對象住戶，因此非工程措施規劃應宣導鼓勵民眾透過提高建物高程、設置檔水閘板以提高自身耐淹能力。同時在避災疏散部份，規劃以宜25、宜30、宜30-3為本區之水患避災疏散道路，並以冬山國中及東興國小為避難中心，詳圖八所示。

圖八　計畫區疏散路線及避難中心規劃圖

(三)檢討修正方案

1.增設工程理由

原規劃方案係將上游之相對高地(可重力排水區)洪水量匯集於區域排水後重力排出，並利用現有排水出口周邊之農田作為自然蓄洪空間，將下游低窪地區內水蓄留於土地使用強度較低之地區，並配合鼓勵民眾土地墊高、設置擋水閘門及聯外道路加高等村落防護方式達到 10 年洪水防、減災之低強度保護效果，待冬山河主流洪水位下降後，原蓄留之區域內水量以重力排除，區內水量蓄留時間約需 24~48 小時。

惟本府考量本區水患日益加劇，且歷經 98 年水患，地方強烈表示本區亦有提高保護強度之需要，故重新以加速 10 年重現期設計水量 1 日排除為原則進行改善方案之檢討。

因本區域社經活動並不高，其保全對象為散居住戶，故未來宜針對其道路聯外安全，及住戶防護加強，為本區域首要工作之一，本區域為低地區，其有效之治水策略除機械抽排以外，尚需考量以調整池蓄水方式降低淹水損失。

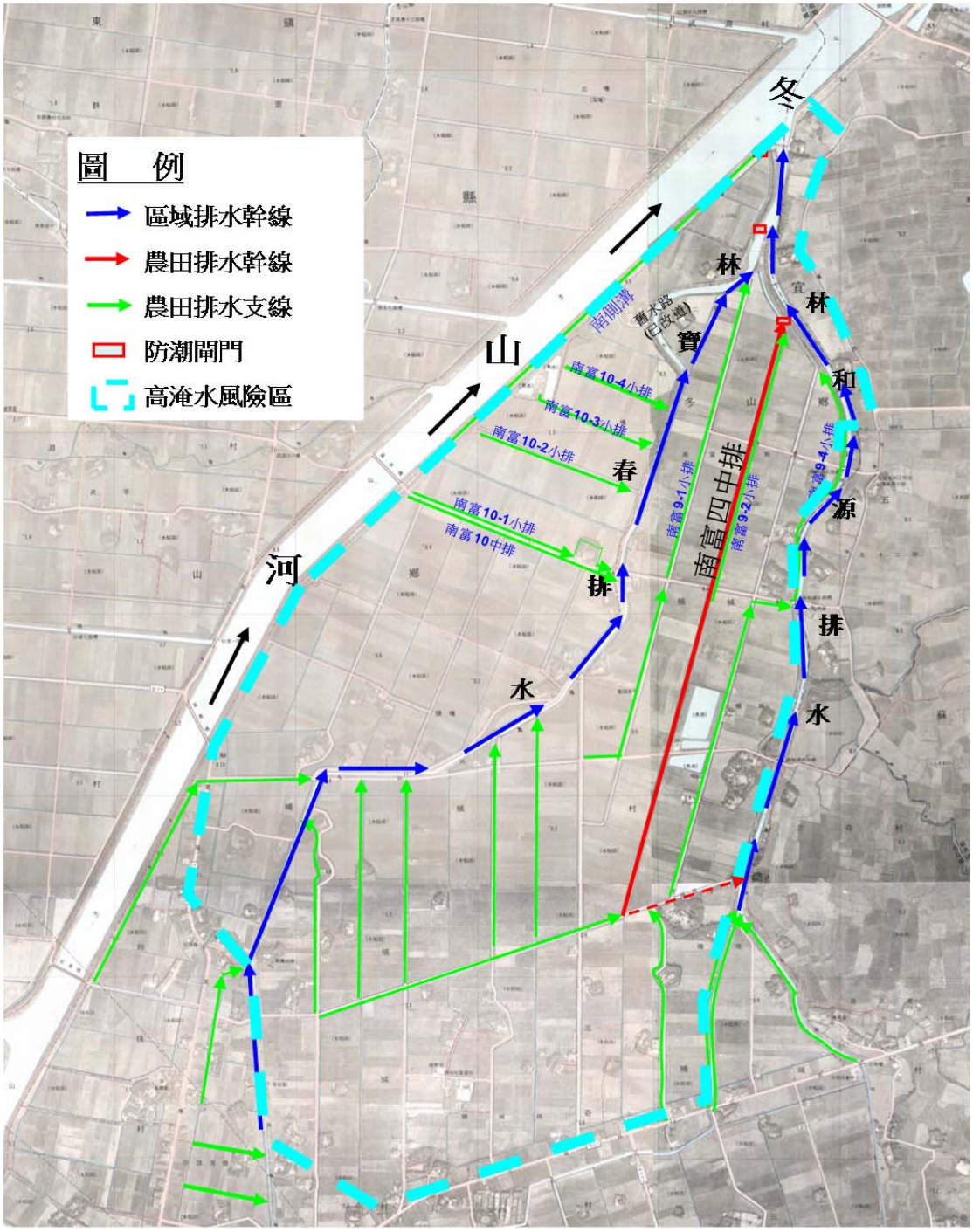
經綜合評估後，顯示整體改善工程除原規劃治理工程以外，為加速低窪地區內水排除，尚需新設調整池並新增機械式抽排裝置，包括大型抽水站及移動式抽水機等。同時，增設抽水機組後，依原規劃報告之檢討，假設冬山河二側次集水分區(含林和源集水區)水量皆進入冬山河，則冬山河仍可通過10年重現期之洪水，因此本修訂案並不影響冬山河之防洪標準。

2.計算排除水量

(1)收集系統

本集水區之高淹水風險區域依排水路流向可切割為三個收集系統，其中及林和源排水系統為各自獨立，二者中間區域則以南富四中排(農田排水)為主要收集系統，區域內其他小排由南至北匯入南富四中排，南富四中排最後則匯入林和源排水，並設置閘門控制。林寶春排水左岸以既有農田排水為內水收集，由西至東匯入林寶春排水，詳圖九。

因此，為有效排除低窪地區之內水，本案機械抽排裝置及調整池佈置須依前述三個收集系統特性個別進行規劃。



圖九　高淹水風險區收集系統現況示意圖

(2)排除水量推算

目前林和源排水本府已依原規劃改善方案持續辦理堤岸加高工程，工程完成後在保護標準（10 年重現期一日暴雨）林和源排水已無外水溢淹至下游低地之問題，工程完成後尚有 280 公頃易淹水地區，其積水量於自然排水條件可於二日內排除。

本檢討修正案係針對高淹水風險區域而言，計畫目標為該地區於一日設計降雨條件所產出之水量能在一日內排除，此水量即本次增設工程之計畫排除水量。計算方式如下：

A. 排除水量僅計算當發生設計降雨時下游低地產生之內水量，亦即發生計畫區域 10 年重現期之最大一日總降雨量 444.5mm(詳表一)時，於高淹水風險地區，稱為計畫排除面積，扣除自然入滲、農田蓄水後產生之逕流量，此逕流量視為本檢討修正案須排除之內水水量，稱為計畫排除水量。

B. 計畫排除面積：於林寶春排水約以二堵路為界，南富四中排、林寶春及林和源排水中間區域約以協松路為界，其上游集水區以道路作為分水嶺，積水可儲存於區內部而不溢流至下游。道路以下及流面積為計畫排除面積即為本次計畫排除之內水區域，參圖十。

C. 計畫排除水量：為總降水深度扣除建築物或農田截留及地表入滲後之地表逕流，其比例可用逕流係數 C 來代表。考慮計畫區域屬平地河川，且周遭地貌多為平坦耕地，於辦理積水排除上易產生集流不易之現象，因此計畫區域逕流係數 C 遂參照表三中平地河川及平坦耕地建議，採用最小流出量估計，逕流係數設定為 0.45。該值與原規劃案淹水模擬所呈現結果相近。

依前述參說明，計畫排除面積、計畫排除水量如表四所示，計畫排除面積總計 181 公頃，計畫排除水量總計 36.2 萬立方公尺。

表三　各種類型土地型態之逕流係數C值對照表

(1)「水土保持技術規範」

集水區狀況	陡峻山地	山嶺區	丘陵地或森林地	平坦耕地	非農業使用
無開發整地區	0.75~0.90	0.70~0.80	0.50~0.75	0.45~0.60	0.75~0.95
開發整地區整地後	0.95	0.90	0.90	0.85	0.95~1.00

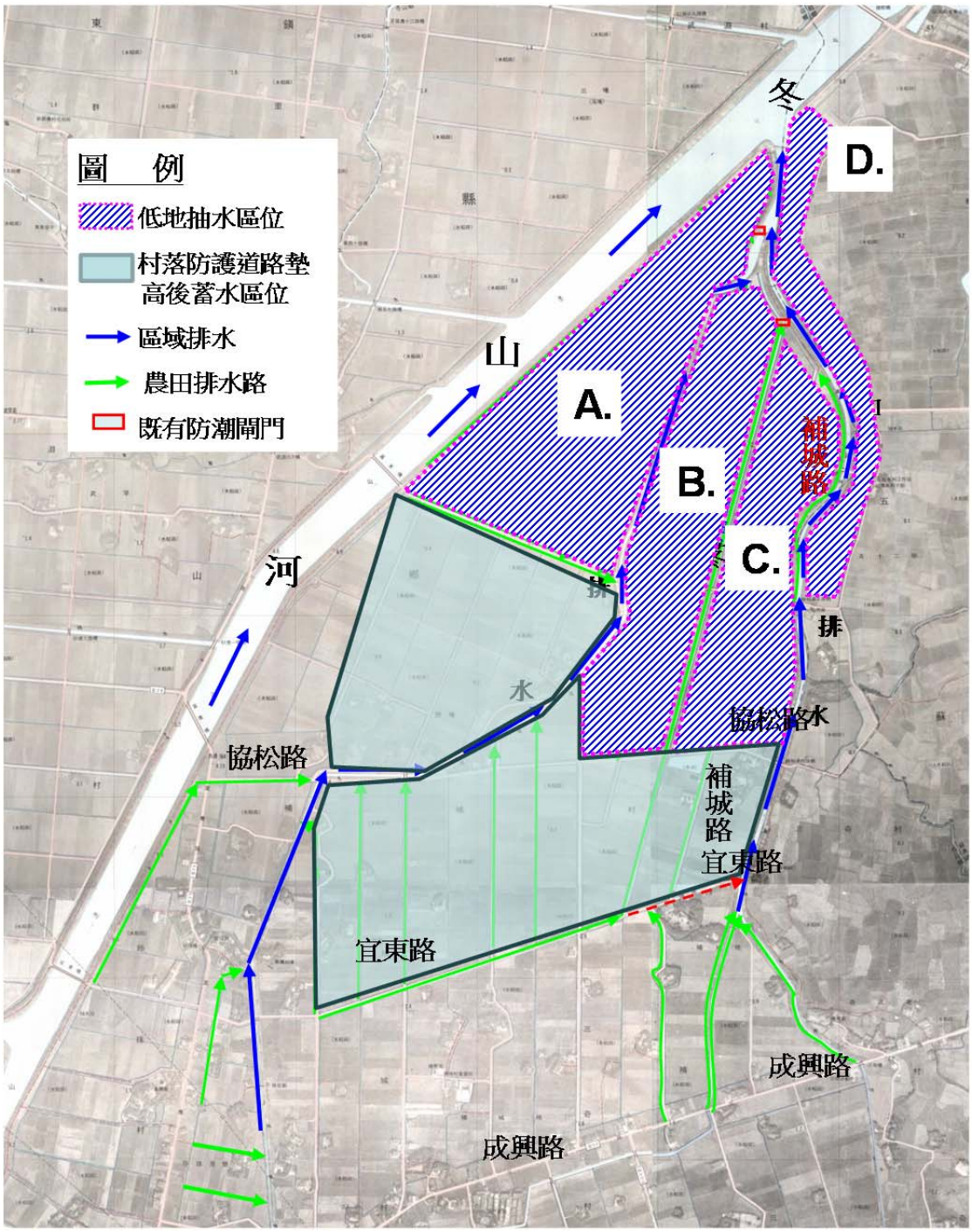
(2)「公路排水設計規範」

土地情形	C　值	土地情形	C　值
山區河川	0.75~0.85	平坦耕地	0.45~0.60
平地河川	0.45~0.75	水田及水塘	0.70~0.80
山區平地各半流域	0.50~0.75	市街區（建築面積＞60%）	0.50~0.90
險峻山坡地	0.75~0.90	住宅區	0.35~0.65
平緩山坡地	0.60~0.80	村落（建築面積＜30%）	0.30~0.50
覆蓋平原丘陵地	0.40~0.70	工業區	0.50~0.80
平地丘陵	0.35~0.60	公園、運動場	0.30~0.65
草原區	0.20~0.60	不透水鋪面	0.85~0.95

表四　計畫排除水量推算表

主要集流系統	集流總面積	計畫區位				計畫排除水量
	(公頃)	區位	易淹水面積(公頃)	道路加高減低下游逕流之蓄洪面積(公頃)	計畫排除面積(公頃)	(萬立方公尺)
林寶春排水	270	A	110	40	70	14.0
南富四中排	100	B	100	41.5	58.5	11.7
除南富四中排以外之林寶春及林和源排水中間區域	65	C	50	17.5	32.5	6.5
林和源排水	482	D	20	0	20.0	4.0
總計	917		280	99	181	36.2

說明：1.依據合理化公式，計畫排除水量=逕流係數(C=0.45)×設計降雨(I=444mm)×計畫排除面積。

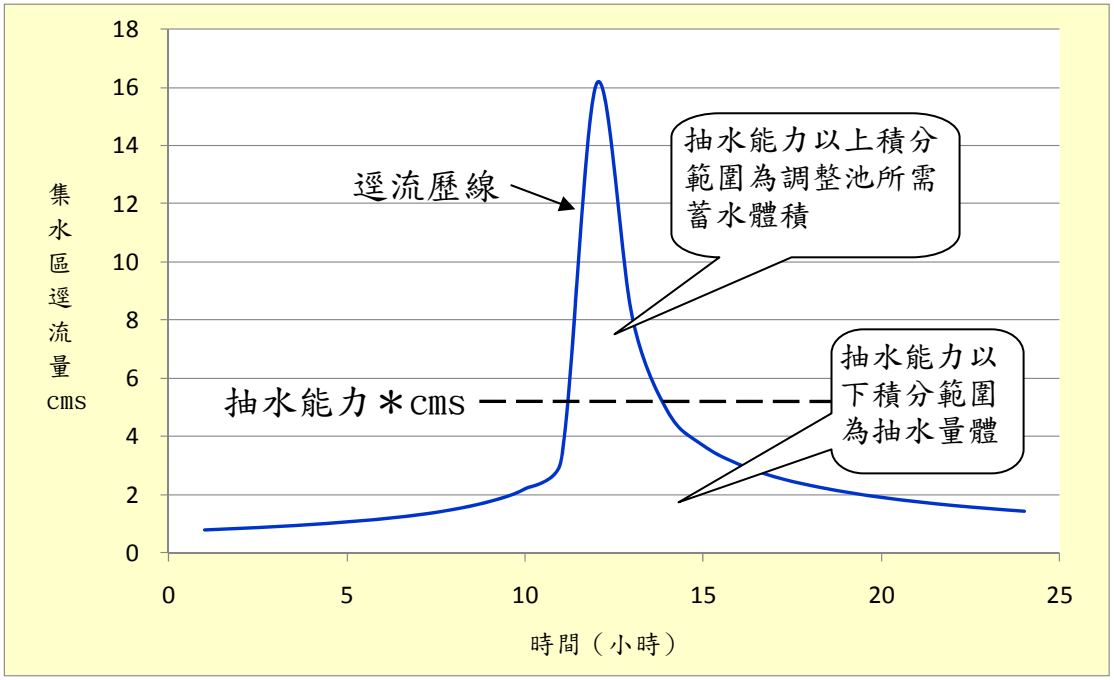


圖十　計畫排除內水區域示意圖

3.工程方案規劃

本計畫區域為集水區最下游端之低窪地區，其有效之治水策略為利用機械抽排裝置進行內水排除，並配合本區域集流時間規劃適當規模之抽水站調整池以減輕抽水量。

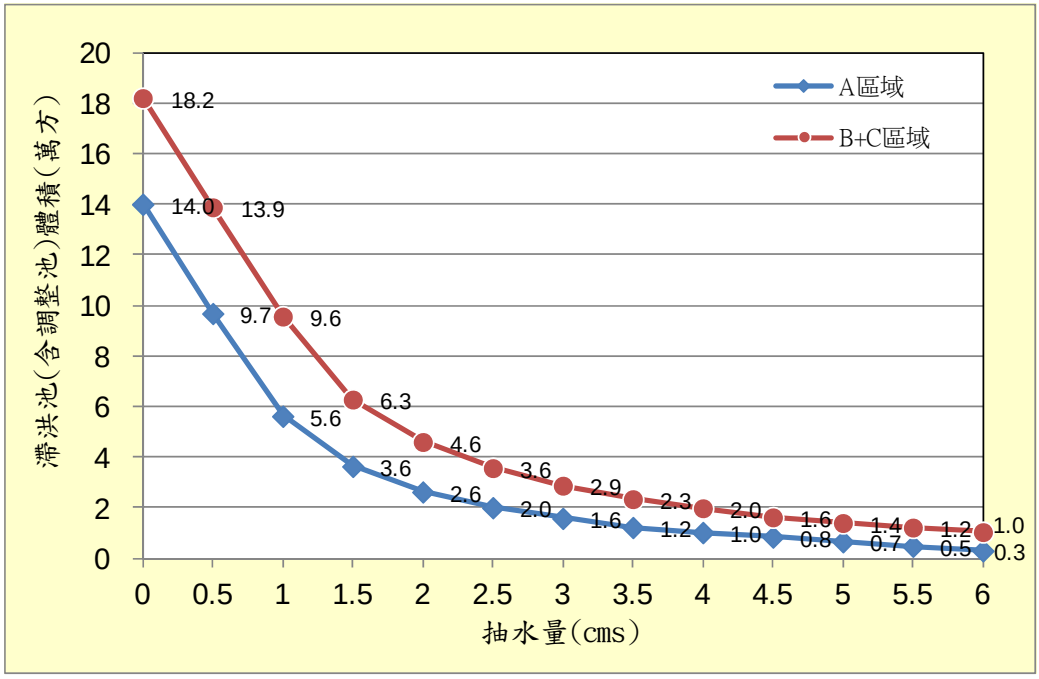
當調整池可蓄留水量越大時，則所需機械抽排之量體可適度降低；反之則需抽水量體隨之增加。因此工程方案檢討方式為首先將各區域計畫排除內水量依圖六設計雨型分配，抽水能力以每0.5cms 為級距遞增，逐步試算各區位抽水量體與調整池所需蓄水體積，當入流量超過抽水能力後之剩餘逕流量視為調整池所需蓄水體積，水理演算方式示如下圖：



各區位劃分為：A 區域(林寶春排水左岸)積水問題須單獨處理;B 區域及 C 區域皆以南富四中排為主集流系統,可合併處理；D 區域(林和源排水下游右岸)因計畫排除水量較小，故以規劃抽水機平台搭配移動式抽水機之方式較適宜。

試算各區位抽水量體與調整池所需蓄水體積之關係圖作為後續規劃增設工程內容之依據，並檢算集水系統集流時間及地下水回滲量以確保抽水站運轉。

依前述原則，檢算各區位於不同抽水量體下，每小時抽水歷程中所需最大調整池體積如表五所示，並由表五資料繪製抽水量體與調整池蓄水體積關係圖如圖十一所示。



圖十一　抽水量與調整池關係曲線圖

表五　不同抽水量所需調整池體積估算表

A 區域(林寶春排水左岸)

						方案1		方案2		方案3		方案4		方案5		方案6		方案7		方案8		方案9		方案10		方案11		方案12		方案13	
時間（終止時）	降雨量雨型分配比例	降雨量	累積降雨量	各時間平均逕流量	各時間逕流體積	抽水量	調整池容量	抽水量	調整池容量	抽水量	調整池容量	抽水量	調整池容量	抽水量	調整池容量	抽水量	調整池容量	抽水量	調整池容量	抽水量	調整池容量	抽水量	調整池容量	抽水量	調整池容量	抽水量	調整池容量	抽水量	調整池容量	抽水量	調整池容量
						6		5.5		5		4.5		4		3.5		3		2.5		2		1.5		1		0.5		0	
小時		mm.hr		cms	萬方	萬方	萬方	萬方	萬方	萬方	萬方	萬方	萬方	萬方	萬方	萬方	萬方	萬方	萬方	萬方	萬方	萬方	萬方	萬方	萬方	萬方	萬方	cms	萬方	cms	萬方
1	2.19%	9.73	9.73	0.59	0.31	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.00	1.62	0.00	1.44	0.00	1.26	0.00	1.08	0.00	0.9	0.00	0.72	0.00	0.54	0.00	0.36	0.00	0.18	0.13	0	0.31
2	2.30%	10.22	19.96	0.63	0.32	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.00	1.62	0.00	1.44	0.00	1.26	0.00	1.08	0.00	0.9	0.00	0.72	0.00	0.54	0.00	0.36	0.00	0.18	0.27	0	0.63
3	2.42%	10.76	30.71	0.68	0.34	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.00	1.62	0.00	1.44	0.00	1.26	0.00	1.08	0.00	0.9	0.00	0.72	0.00	0.54	0.00	0.36	0.00	0.18	0.43	0	0.97
4	2.56%	11.38	42.09	0.73	0.36	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.00	1.62	0.00	1.44	0.00	1.26	0.00	1.08	0.00	0.9	0.00	0.72	0.00	0.54	0.00	0.36	0.00	0.18	0.61	0	1.33
5	2.74%	12.18	54.27	0.80	0.38	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.00	1.62	0.00	1.44	0.00	1.26	0.00	1.08	0.00	0.9	0.00	0.72	0.00	0.54	0.00	0.36	0.02	0.18	0.81	0	1.71
6	2.95%	13.11	67.39	0.88	0.41	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.00	1.62	0.00	1.44	0.00	1.26	0.00	1.08	0.00	0.9	0.00	0.72	0.00	0.54	0.00	0.36	0.08	0.18	1.04	0	2.12
7	3.22%	14.31	81.70	0.99	0.45	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.00	1.62	0.00	1.44	0.00	1.26	0.00	1.08	0.00	0.9	0.00	0.72	0.00	0.54	0.00	0.36	0.17	0.18	1.31	0	2.57
8	3.60%	16.00	97.70	1.14	0.50	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.00	1.62	0.00	1.44	0.00	1.26	0.00	1.08	0.00	0.9	0.00	0.72	0.00	0.54	0.00	0.36	0.31	0.18	1.64	0	3.08
9	4.13%	18.36	116.06	1.34	0.58	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.00	1.62	0.00	1.44	0.00	1.26	0.00	1.08	0.00	0.9	0.00	0.72	0.00	0.54	0.04	0.36	0.53	0.18	2.04	0	3.66
10	5.01%	22.27	138.33	1.69	0.70	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.00	1.62	0.00	1.44	0.00	1.26	0.00	1.08	0.00	0.9	0.00	0.72	0.00	0.54	0.20	0.36	0.87	0.18	2.56	0	4.36
11	6.88%	30.58	168.91	2.41	0.96	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.00	1.62	0.00	1.44	0.00	1.26	0.00	1.08	0.00	0.9	0.06	0.72	0.24	0.54	0.62	0.36	1.47	0.18	3.34	0	5.32
12	17.56%	78.05	246.96	12.40	2.46	2.16	0.30	1.98	0.48	1.8	0.66	1.62	0.84	1.44	1.02	1.26	1.20	1.08	1.38	0.9	1.62	0.72	1.98	0.54	2.54	0.36	3.57	0.18	5.62	0	7.78
13	9.14%	40.63	287.59	6.22	1.28	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.14	1.62	0.50	1.44	0.86	1.26	1.22	1.08	1.58	0.9	2.00	0.72	2.54	0.54	3.28	0.36	4.49	0.18	6.72	0	9.06
14	5.73%	25.47	313.06	3.71	0.80	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.00	1.62	0.00	1.44	0.22	1.26	0.76	1.08	1.30	0.9	1.90	0.72	2.62	0.54	3.54	0.36	4.94	0.18	7.34	0	9.86
15	4.51%	20.05	333.11	2.82	0.63	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.00	1.62	0.00	1.44	0.00	1.26	0.13	1.08	0.85	0.9	1.64	0.72	2.54	0.54	3.64	0.36	5.21	0.18	7.79	0	10.49
16	3.84%	17.07	350.18	2.33	0.54	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.00	1.62	0.00	1.44	0.00	1.26	0.00	1.08	0.31	0.9	1.27	0.72	2.35	0.54	3.63	0.36	5.38	0.18	8.15	0	11.03
17	3.39%	15.07	365.25	1.99	0.47	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.00	1.62	0.00	1.44	0.00	1.26	0.00	1.08	0.00	0.9	0.85	0.72	2.11	0.54	3.57	0.36	5.50	0.18	8.45	0	11.51
18	3.08%	13.69	378.94	1.77	0.43	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.00	1.62	0.00	1.44	0.00	1.26	0.00	1.08	0.00	0.9	0.38	0.72	1.82	0.54	3.46	0.36	5.57	0.18	8.70	0	11.94
19	2.84%	12.62	391.56	1.59	0.40	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.00	1.62	0.00	1.44	0.00	1.26	0.00	1.08	0.00	0.9	0.00	0.72	1.50	0.54	3.32	0.36	5.61	0.18	8.91	0	12.33
20	2.65%	11.78	403.34	1.45	0.37	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.00	1.62	0.00	1.44	0.00	1.26	0.00	1.08	0.00	0.9	0.00	0.72	1.15	0.54	3.15	0.36	5.62	0.18	9.11	0	12.71
21	2.49%	11.07	414.41	1.33	0.35	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.00	1.62	0.00	1.44	0.00	1.26	0.00	1.08	0.00	0.9	0.00	0.72	0.78	0.54	2.96	0.36	5.61	0.18	9.27	0	13.05
22	2.36%	10.49	424.90	1.24	0.33	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.00	1.62	0.00	1.44	0.00	1.26	0.00	1.08	0.00	0.9	0.00	0.72	0.39	0.54	2.75	0.36	5.58	0.18	9.42	0	13.38
23	2.25%	10.00	434.90	1.16	0.32	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.00	1.62	0.00	1.44	0.00	1.26	0.00	1.08	0.00	0.9	0.00	0.72	0.00	0.54	2.52	0.36	5.53	0.18	9.56	0	13.70
24	2.15%	9.56	444.46	1.08	0.30	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.00	1.62	0.00	1.44	0.00	1.26	0.00	1.08	0.00	0.9	0.00	0.72	0.00	0.54	2.28	0.36	5.47	0.18	9.68	0	14.00
小計	99.99%	444.46			14.00	51.84		47.52		43.20		38.88		34.56		30.24		25.92		21.60		17.28		12.96		8.64		4.32		0.00	
最大值				12.40			0.30		0.48		0.66		0.84		1.02		1.22		1.58		2.00		2.62		3.64		5.62		9.68		14.00

B+C 區域(林寶春排水及林和源排水中間區域)

					方案1		方案2		方案3		方案4		方案5		方案6		方案7		方案8		方案9		方案10		方案11		方案12		方案13	
降雨量	降雨量	累積降	各時間	各時間	抽水量	調整池	抽水量	調整池	抽水量	調整池	抽水量	調整池	抽水量	調整池	抽水量	調整池	抽水量	調整池	抽水量	調整池	抽水量	調整池	抽水量	調整池	抽水量	調整池	抽水量	調整池	抽水量	調整池
					6		5.5		5		4.5		4		3.5		3		2.5		2		1.5		1		0.5		0	
	mm.hr		cms	萬方	萬方	萬方	萬方	萬方	萬方	萬方	萬方	萬方	萬方	萬方	萬方	萬方	萬方	萬方	萬方	萬方	萬方	萬方	萬方	萬方	萬方	萬方	萬方	萬方	萬方	萬方
2.19%	9.73	9.73	0.77	0.40	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.00	1.62	0.00	1.44	0.00	1.26	0.00	1.08	0.00	0.9	0.00	0.72	0.00	0.54	0.00	0.36	0.04	0.18	0.22	0	0.40
2.30%	10.22	19.96	0.82	0.42	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.00	1.62	0.00	1.44	0.00	1.26	0.00	1.08	0.00	0.9	0.00	0.72	0.00	0.54	0.00	0.36	0.10	0.18	0.46	0	0.82
2.42%	10.76	30.71	0.88	0.44	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.00	1.62	0.00	1.44	0.00	1.26	0.00	1.08	0.00	0.9	0.00	0.72	0.00	0.54	0.00	0.36	0.18	0.18	0.72	0	1.26
2.56%	11.38	42.09	0.95	0.47	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.00	1.62	0.00	1.44	0.00	1.26	0.00	1.08	0.00	0.9	0.00	0.72	0.00	0.54	0.00	0.36	0.28	0.18	1.00	0	1.72
2.74%	12.18	54.27	1.04	0.50	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.00	1.62	0.00	1.44	0.00	1.26	0.00	1.08	0.00	0.9	0.00	0.72	0.00	0.54	0.00	0.36	0.42	0.18	1.32	0	2.22
2.95%	13.11	67.39	1.15	0.54	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.00	1.62	0.00	1.44	0.00	1.26	0.00	1.08	0.00	0.9	0.00	0.72	0.00	0.54	0.00	0.36	0.60	0.18	1.68	0	2.76
3.22%	14.31	81.70	1.29	0.59	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.00	1.62	0.00	1.44	0.00	1.26	0.00	1.08	0.00	0.9	0.00	0.72	0.00	0.54	0.05	0.36	0.83	0.18	2.09	0	3.35
3.60%	16.00	97.70	1.48	0.66	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.00	1.62	0.00	1.44	0.00	1.26	0.00	1.08	0.00	0.9	0.00	0.72	0.00	0.54	0.16	0.36	1.12	0.18	2.56	0	4.00
4.13%	18.36	116.06	1.75	0.75	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.00	1.62	0.00	1.44	0.00	1.26	0.00	1.08	0.00	0.9	0.00	0.72	0.03	0.54	0.37	0.36	1.51	0.18	3.13	0	4.75
5.01%	22.27	138.33	2.19	0.91	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.00	1.62	0.00	1.44	0.00	1.26	0.00	1.08	0.00	0.9	0.01	0.72	0.22	0.54	0.75	0.36	2.06	0.18	3.86	0	5.66
6.88%	30.58	168.91	3.14	1.25	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.00	1.62	0.00	1.44	0.00	1.26	0.00	1.08	0.17	0.9	0.36	0.72	0.76	0.54	1.46	0.36	2.96	0.18	4.94	0	6.92
17.56%	78.05	246.96	16.13	3.20	2.16	1.04	1.98	1.22	1.8	1.40	1.62	1.58	1.44	1.76	1.26	1.94	1.08	2.29	0.9	2.66	0.72	3.23	0.54	4.11	0.36	5.79	0.18	7.95	0	10.11
9.14%	40.63	287.59	8.08	1.66	2.16	0.54	1.98	0.90	1.8	1.26	1.62	1.62	1.44	1.98	1.26	2.34	1.08	2.87	0.9	3.42	0.72	4.18	0.54	5.24	0.36	7.10	0.18	9.44	0	11.78
5.73%	25.47	313.06	4.83	1.04	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.50	1.62	1.04	1.44	1.58	1.26	2.12	1.08	2.84	0.9	3.57	0.72	4.50	0.54	5.74	0.36	7.78	0.18	10.30	0	12.82
4.51%	20.05	333.11	3.66	0.82	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.00	1.62	0.24	1.44	0.96	1.26	1.68	1.08	2.58	0.9	3.49	0.72	4.60	0.54	6.02	0.36	8.24	0.18	10.94	0	13.64
3.84%	17.07	350.18	3.02	0.70	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.00	1.62	0.00	1.44	0.22	1.26	1.12	1.08	2.20	0.9	3.29	0.72	4.58	0.54	6.18	0.36	8.58	0.18	11.46	0	14.34
3.39%	15.07	365.25	2.59	0.62	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.00	1.62	0.00	1.44	0.00	1.26	0.48	1.08	1.73	0.9	3.00	0.72	4.48	0.54	6.26	0.36	8.84	0.18	11.90	0	14.96
3.08%	13.69	378.94	2.30	0.56	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.00	1.62	0.00	1.44	0.00	1.26	0.00	1.08	1.21	0.9	2.66	0.72	4.32	0.54	6.28	0.36	9.04	0.18	12.28	0	15.52
2.84%	12.62	391.56	2.07	0.52	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.00	1.62	0.00	1.44	0.00	1.26	0.00	1.08	0.65	0.9	2.28	0.72	4.11	0.54	6.25	0.36	9.19	0.18	12.61	0	16.03
2.65%	11.78	403.34	1.89	0.48	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.00	1.62	0.00	1.44	0.00	1.26	0.00	1.08	0.05	0.9	1.86	0.72	3.88	0.54	6.20	0.36	9.32	0.18	12.92	0	16.52
2.49%	11.07	414.41	1.73	0.45	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.00	1.62	0.00	1.44	0.00	1.26	0.00	1.08	0.00	0.9	1.42	0.72	3.61	0.54	6.11	0.36	9.41	0.18	13.19	0	16.97
2.36%	10.49	424.90	1.61	0.43	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.00	1.62	0.00	1.44	0.00	1.26	0.00	1.08	0.00	0.9	0.95	0.72	3.32	0.54	6.00	0.36	9.48	0.18	13.44	0	17.40
2.25%	10.00	434.90	1.50	0.41	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.00	1.62	0.00	1.44	0.00	1.26	0.00	1.08	0.00	0.9	0.46	0.72	3.01	0.54	5.87	0.36	9.53	0.18	13.67	0	17.81
2.15%	9.56	444.46	1.41	0.39	2.16	0.00	1.98	0.00	1.8	0.00	1.62	0.00	1.44	0.00	1.26	0.00	1.08	0.00	0.9	0.00	0.72	2.68	0.54	5.72	0.36	9.56	0.18	13.88	0	18.20
99.99%	444.46			18.20	51.84		47.52		43.20		38.88		34.56		30.24		25.92		21.60		17.28		12.96		8.64		4.32		0.00	
			16.13			1.04		1.22		1.40		1.62		1.98		2.34		2.87		3.57		4.60		6.28		9.56		13.88		18.20

4.增設工程內容

依圖十抽水量與調整池體積關係，規劃各區域增設工程內容如表五所示，並分述如下：

(1)A 區域 (林寶春排水左岸)

本區域計畫排除水量為 14 萬立方公尺，依圖十抽水量與調整池蓄水體積關係可知，以盡量減少用地面積為目標，顯示於抽水量 3.0cms 搭配有效體積 1.6 萬立方公尺之調整池效益較佳，超過 3.0cms 抽水量所提昇效益有限，故以此為建議選擇方案。

本區域現況為利用農田排水進行內水集流，既有農排系統通水能力檢覈如表四，其中南側溝為單獨匯入冬山河，其他農排則分別匯入林寶春排水。依表六檢核，既有南側溝通水能力可通過規劃抽水量 3.0cms 之需求，惟除南側溝可直接匯入調整池外，其他農排與林寶春排水匯流處須另設置南北向截流溝將水量導入調整池。

因本區規劃主要收集水路為既有農排南側溝及新設之截流溝，本區規劃抽水量為 3.0cms，扣除南側溝通水量 1.54cms 後(詳表六)，新設截流溝至少須滿足 1.46cms 之通水量。應用曼寧公式檢核截流溝所需尺寸如下表，得斷面需求為 2.5m×1.2m。水路長度約需 900 公尺，可利用既有道路下以箱涵型式設置。

長	2.5
寬	1.2
n=	0.02
s=	0.0005
A=	3
R=	0.41
V=	0.61
Q=	1.84

(實際通水斷面以八成水深估計)

集流時間與抽水站運轉操作部分，若於調整池滿水時啟動抽水，則調整池蓄水量可初步維持約 88 分鐘持續抽水。而本區規劃以南側溝及新設截流溝為主要集流系統，依據 kirpich 公式估算其集流時間約分別為 61 分鐘及 52 分鐘（詳表六），尚可

滿足抽水站集流及運轉需求。

依上述方案比較及集流系統檢核成果，規劃於林寶春排水出口左岸設置有效體積 1.6 萬立方公尺之調整池及 3.0cms 抽水站一座，配合現有農田排水進行集流，並新設一條南北向之截流水路，以蓄留並排除低地水量。其中調整池計畫開挖深度為 3.0 公尺，設定有效體積約為總體積 70%，則調整池所需面積約為 0.8 公頃，增設工程彙整如表七。

地下水回滲量部分，應用達西公式(Darcy's law)Q=K×I×A 檢算，傳導係數採水利署利澤(1)站(第 1 層)資料 K 值=2.1×10^{-4}m/s、梯度 I=0.1、透水面積 A=1,600m^2，檢算得地下水回滲量約 0.03cms，相對於設計抽水量 3.0cms 影響不大。

(2)B+C 區域 (林寶春排水及林和源排水中間區域)

本區域計畫排除水量為 18.2 萬立方公尺，依圖十抽水量與調整池蓄水體積關係可知，以盡量減少用地面積為目標，顯示於抽水量 3.5cms 搭配有效體積 2.3 萬立方公尺之調整池效益較佳，為建議選擇方案。

本區域現況主要利用南富四中排進行內水集流，既有農排系統通水能力檢覈如表六。依表四檢核，南富四中排及其他下游農排通水能力可滿足本區規劃抽水量 3.5cms 之需求，且既有農排流向可將水量直接匯入下游調整池。

集流時間與抽水站運轉操作部分，若於調整池滿水時啟動抽水，則調整池蓄水量可初步維持約 110 分鐘持續抽水。而本區規劃以南富四中排為主要集流系統，依據 kirpich 公式估算其集流時間約為 78 分鐘（詳表七），尚可滿足抽水站集流及運轉需求。

依上述方案比較成果，規劃於林和源排水左岸及林寶春右岸區域設置有效體積 2.3 萬立方公尺之調整池及 3.5cms 抽水站一座，配合並利用現有農田排水進行集流，以蓄留並排除低地水量。其中調整池計畫開挖深度為 3.0 公尺，設定有效體積約

為總體積 70%，則調整池所需面積約為 1.1 公頃，增設工程彙整如表七。

地下水回滲量部分，應用達西公式(Darcy's law)Q=K×I×A 檢算，傳導係數採水利署利澤(1)站(第 1 層)資料 K 值=2.1×10^{-4}m/s、梯度 I=0.1、透水面積 A=2,700m^2，檢算得地下水回滲量約 0.05cms，相對於設計抽水量 3.5cms 影響不大。

(3)D 區域(林和源排水右岸)

本區域計畫排除水量為 4 萬立方公尺一日排除，換算為抽水量約為 0.5cms，因計畫抽水量不大，且接近冬山河主流堤頂道路，可與其聯通做為進駐道路，故建議以設置抽水機平台搭配移動式抽水機方式進行機械抽排，以目前移動式抽水機型式而言，可佈設 0.3cms 機組二組，增設工程彙整如表八。

上述增設工程內容之平面佈置位置如圖十二所示，共計增設抽水站二座及調整池二處、增設一條截流溝、移動式抽水機操作平台一處，其中調整池與抽水站用地應合併規劃，另移動式抽水機平台及機組則不列入增設工程。

表六　下游收集系統檢核表

區位	收集系統	匯入排水路	型式	設施斷面			通水能力(cms)	檢覈
				頂寬(m)	底寬(m)	深度(m)		
A	南側溝	冬山河	梯形	3	2.6	1.1	1.54	本區規劃抽水量 3.0cms，既有農排可滿足集流需求。除南側溝可直接匯入調整池外，其他農排須另設置南北向截流溝將水量導入調整池。
	南富 10 中排	林寶春	梯形	3	1.65	2.2	2.56	
	南富 10-1 小排	林寶春	矩形	1	1	1.5	0.75	
	南富 10-2 小排	林寶春	矩形	1	1	1.5	0.75	
	南富 10-3 小排	林寶春	矩形	1	1	1.5	0.75	
	南富 10-4 小排	林寶春	矩形	1.5	1.5	1.5	1.13	
	分區合計						7.47	
B+C	南富四中排	林和源	矩形	8~18	8~18	2.2	8.80	本區規劃抽水量 3.5cms，既有農排可滿足集流需求。本區農排皆為南北流向，可直接將水量匯入下游調整池。
	南富 9-1 小排	林和源	矩形	1	1	0.7	0.35	
	南富 9-2 小排	林和源	梯形	2.7	0.5	0.6	0.48	
	南富 9-4 小排	林和源	梯形	4.1	1.5	1.4	1.96	
	分區合計						11.59	

說明：本區域平均渠道坡度約 1/1,000，檢算平均流速約 0.5~1.0 m/s ，通水能力採用流速 0.5 m/s 保守估計。

表七　集流時間估算表

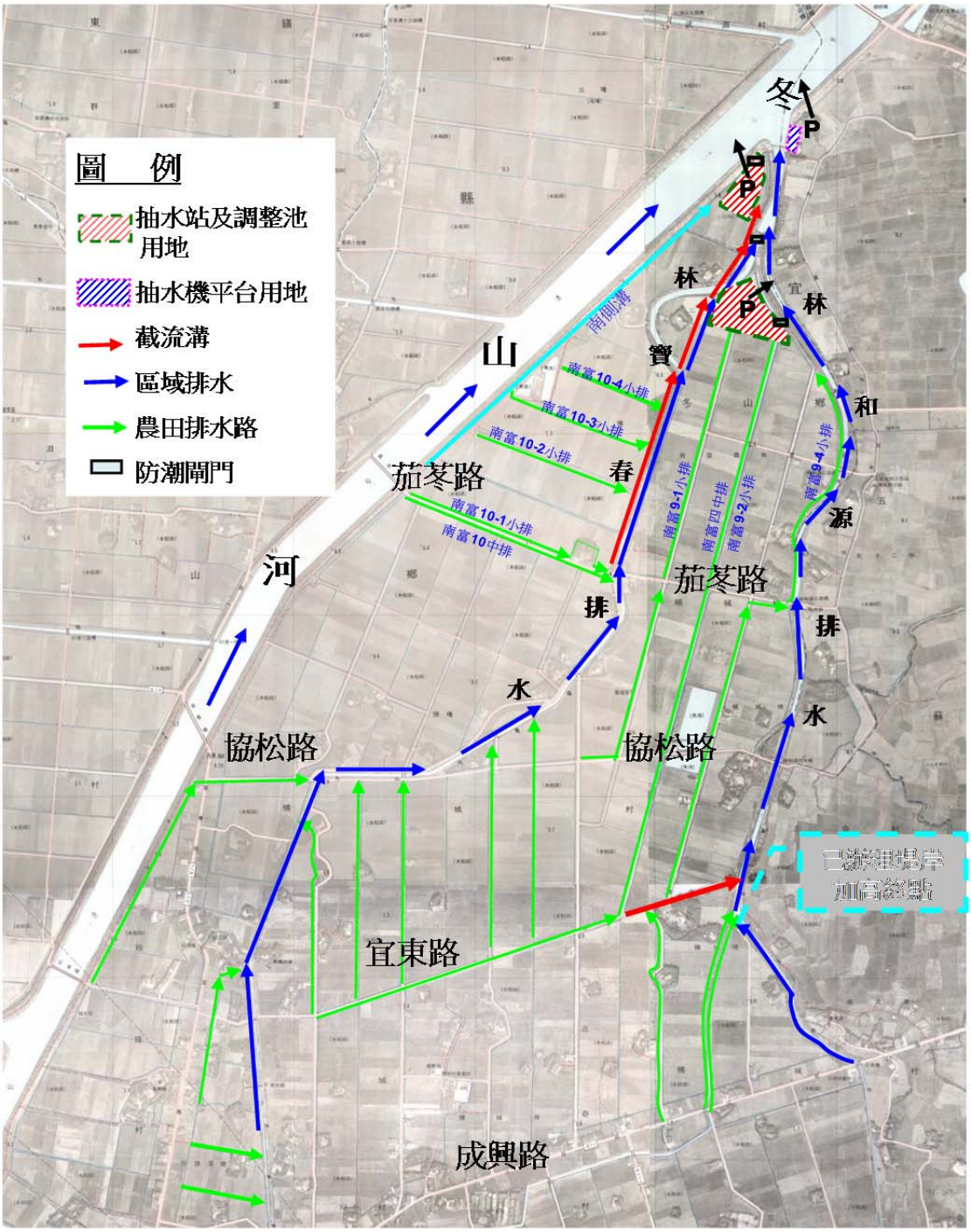
區位	主要集流水路	流路長度(公里)	平均坡降	集流時間(分鐘)
A	南側溝	1.1	0.001	61
	新設截流溝	0.9	0.001	52
B+C	南富四中排	1.5	0.001	78

說明：集流時間依據 kirpich 公式估算。

表八　增設工程內容彙整表

計畫排除內水區位	計畫排除水量(萬立方公尺)	增設工程				計畫排入水路	佈設區位
		調整池		抽水機組容量(cms)	集流水路		
		蓄洪量(萬立方公尺)	面積(公頃)				
A	14.0	1.6	0.8	3.0	斷面 2.5m×1.2m 長度 900m	冬山河	林寶春排水下游出口左岸及冬山河右岸之間(現為私有地，有散落民宅)
B+C	B+C=18.2	2.3	1.1	3.5	-	林和源排水	林寶春排水右岸及林和源排水左岸之匯流區域(現為私有地，有散落民宅)
D	4.0	-	-	0.5	-	冬山河	林和源排水匯入冬山河之右岸堤頂設置抽水機平台，佈設0.3cms 移動式抽水機組二組。
總計	36.2	3.9	1.9	7.0			

說明：調整池面積依所需蓄洪量，以開挖深度 3.0 公尺(本區地下水位約為地面下 1.0 公尺)，並假設有效體積約為總體積 70%估算。



圖十二　林和源集水區增設工程位置示意圖

(四)新增工程經費

1.工程費

本計畫增設工程內容包括林寶春排水抽水站及調整池一座(A 區域)、林和源排水抽水站及調整池一座(B+C 區域)，工程經費明細如表九所示，總工程經費約 1.63 億元。其中抽水站工程費以 1,250 萬/cms 估算；調整池工程費以 1,000 萬元/ha 估算，林寶春排水抽水站及調整池(含截流溝)工程費約需 1 億 850 萬元，林和源排水抽水站及調整池工程費約需 5,475 萬元。

表九　林和源集水區增設工程經費明細表

工程名稱	工程內容	工程費(萬元)	預估工期(月)
林寶春排水抽水站及調整池工程	林寶春排水左岸新設抽水站(抽水規模 3.0cms)	3,750	18
	林寶春排水左岸新設調整池(面積 0.8ha，深度 3.0m)	800	
	林寶春排水左岸新設截流溝(斷面 2.5m×1.2m；長度 900m)	6,300	
	小計	10,850	
林和源排水抽水站及調整池工程	林和源排水左岸與林寶春排水匯流處新設抽水站(抽水規模 3.5cms)	4,375	18
	林和源排水左岸與林寶春排水匯流處新設調整池(面積 1.1ha，深度 3.0m)	1,100	
	小計	5,475	
合計		16,325	
備註	本增設工程預估工期為 18 個月		

2.維護管理費

本工程之維護管理主要包括二座抽水機及其控制閘門，評估每座抽水站可配置 2 名操作管理人員，平時以每日 1 人輪值管理與維護為主，汛期時則 2 名操作人員以三班輪班制。加計管理與操作電費、汛期油料費用及機組維護費用（不含機組重大損傷修復），平均每月約需 16 萬元，每年所需經費約 192 萬元。

(五)提報單位及相關工程

1. 提報單位：宜蘭縣政府。
2. 類別：區域排水。
3. 工程名稱：林和源排水抽水站及調整池、林寶春排水抽水站及調整池。
4. 地點：宜蘭縣冬山鄉。
5. 辦理原因：每逢豪雨，冬山河主流水位高漲，林和源排水及林寶春排水之區域內水無法排除，以致補城村、武淵村及其周邊聚落積水無法順利排除，造成區域內民宅及農田淹水災情嚴重，98 年 10 月暴雨更發生歷史最大規模水患，計畫配合原規劃報告提列之區域排水路改善及村落防護措施，辦理林和源及林寶春排水之抽水站與調整池設置，以減輕村莊淹水情形，及改善區域環境，同時強化區域水患的管理。

(六)用地取得情形

1. 林寶春排水抽水站及調整池工程

本項工程包含(1) 林寶春排水左岸新設抽水站、(2) 林寶春排水左岸新設調整池、(3) 林寶春排水左岸新設截流溝等三工項，其中(1)、(2)工項用地需集中規劃，預定用地範圍位於冬山鄉南富段，大部份屬私有地，抽水站概估需 0.1 公頃土地，調整池約需 0.8 公頃土地，合計用地約需 0.9 公頃，購地費按內政部公告現值每公頃 1,800 萬元估計，需購地費約 1,620 萬元。

另第(3)工項之截流溝預定設置於既有道路(三堵路)下，採道路下箱函型式設置，屬於公有地範圍，無用地徵收問題。

2. 林和源排水抽水站及調整池工程

本項工程包含(1) 林和源排水左岸與林寶春排水匯流處新設抽水站、(2) 林和源排水左岸與林寶春排水匯流處新設調整池等二工項，用地需集中規劃。預定用地範圍位於冬山鄉南富段，大部份屬私有地，抽水站概估約需 0.1 公頃土地，調整池約需 1.1 公頃土地，合計用地約需 1.2 公頃，購地費按內政部公

告現值每公頃 1,800 萬元估計，需購地費約 2,160 萬元。

3. 林和源排水右岸抽水機平台新建工程：本處可利用林和源排水與冬山河主流銜接處之右岸公有地，無購地問題。

(七)現地情況

本集水區內重要區位之現況照片如圖十三所示。目前林寶春排水閘門已依原規劃報告於原址上游側改建完成，林和源排水部分河游段亦正辦理護岸加高工程。林寶春排水、林和源排水抽水站及調整池工程預定位置現況皆為閒置農地，移動式抽水機規劃位置為公有地，現地有耕作物。

林寶春、林和源排水匯流口(下游銜接冬山河)

林寶春排水下游(護岸高度不足、崩壞)

林寶春排水閘門(已於原址上游側改建)

林寶春抽水站規劃位置(現為閒置農地)

林寶春排水右岸接近閘門之堤頂道路(寬約 4m)

南富四中排現況(寬約 8~18m)

林和源抽水站規劃位置(現為閒置農地)

林和源排水右岸接近冬山河處-移動式抽水機規劃位置(現為耕作農地)

圖十三　林和源集水區重要區位現況

(八)擬辦對策說明

1.災害概述及原因分析

(1) 災害概述

林和源排水下游之補城、武淵地區為林和源排水分區最低窪地區，颱風暴雨期間，冬山河水位高漲，以致林和源排水及林寶春排水渠道內之高地水量無法順利排入冬山河，區域內水則蓄積於道路及農田，且漫淹灌入民宅，造成住戶嚴重淹水災害。

(2) 原因分析

每年洪水期間冬山河之洪水位過高、外海潮位也高，內水受阻無法重力排出,復以本集水區域地勢低窪,加重淹水情形，故單從排水渠道整治已無法達成保護效果，故增設林和源排水抽水站及調整池、林寶春排水抽水站及調整池，洪水期間預先抽除調整池水量，以發揮蓄水功能，搭配抽水機持續抽水，以改善計畫區之淹水情形。

2.工法：於進行工程設計時提出。

3.辦理期程

因近年林和源集水區內水患嚴重，需急迫改善，故本修正方案應列於原規劃報告之近程工程計畫中，並提列為第 1 階段工程實施。另原規劃之工程項目尚未施作部份，依據綜合治水之原則及本集水區水患特性，集水區內相對高地外水及低地內水應予以分離處理，因林寶春排水堤岸高程尚不足以容納上游水量，且本區許多聯外道路於洪水期間常無法通行，故建議原規劃尚未施作之林寶春排水改善及相關聯外道路墊高措施應先行辦理，改善高地外水溢出河道加重下游低地淹水問題，並維持聯外道路之暢通，待外水問題改善後再行辦理本修訂案之下游低地內水改善，避免上、下游水量同時蓄積於低地。

(九)工程內容

工程名稱	工程內容
林寶春排水 抽水站及調整池新建工程	1. 林寶春排水左岸新設抽水站(抽水規模 3.0cms) 2. 林寶春排水左岸新設調整池 (面積 0.8ha、深度 3.0m) 3. 林寶春排水左岸新設截流溝 (斷面 2.5m×1.2m；長度 900m)
林和源排水 抽水站及調整池新建工程	1. 林和源排水左岸與林寶春排水匯流處新設抽水站 (抽水規模 3.5cms) 2. 林和源排水左岸與林寶春排水匯流處新設調整池 (面積 1.1ha、深度 3.0m)

(十)工程順序

考量政府整體經費有限,未來各項改善工程所需經費財源可能無法完全籌措，故需依各項工程之急迫性、必要性及改善效益排定工程順序。

原規劃尚有二項工程未完成，包括 1.林寶春排水改善工程 2.村落防護工程，故應優先辦理。

另本案新增二項工程，工程內容包含抽水站、調節池及截流溝等設施，其中截流溝為導水作用，需與調節池一併施作；而抽水站與調節池則因功能性不同，二者可獨立施作，故本案排定工程順序時將新增二項工程區分為 1. 林寶春排水左岸新設抽水站、2. 林寶春排水左岸新設調整池及截流溝、3. 林和源排水左岸與林寶春排水匯流處新設抽水站、4. 林和源排水左岸與林寶春排水匯流處新設調整池等四工項個別排序。排序結果如表十所示，排序原則說明如下：

1. 原規劃改善工程優先施作

原規劃未完成之改善工程包括 1.林寶春排水改善工程 2.村落防護工程,其中林寶春排水改善工程內容為林寶春排水堤岸加高，目的為改善高地外水問題，於高、低地排水分離之原則下，應優先改善排水堤岸高度不足問題,以避免高地外水溢出至下游低地，且高地外水問題改善後，下游低地之抽水或蓄洪方能發揮

效益，故本項工程應優先辦理。

另村落防護工程內容則為補城村內既有道路加高，目的為維持颱洪時期下游住戶聯外維生道路暢通。於林寶春排水加高後，外水問題雖可獲改善，惟區域內水仍將積淹於低地，故於下游低地淹水問題確實改善前，即應就聯外維生道路辦理改善。

2. 調整池工項優先施作

就抽水站及調整池二項設施而言，因調整池之功能為內水收集後之蓄洪調節，待水量蓄集後再藉由抽水站抽除，如此方可發揮抽水站效能，且抽水站未完成前仍可暫由移動式抽水機輔助抽排，故調整池工項應予優先施作。

3. 林和源排水左岸與林寶春排水右岸夾集區域(B+C 區)優先改善

林和源排水左岸與林寶春排水右岸之夾集區域(B+C 區域)相對於林寶春排水左岸(A 區域)而言，二者淹水時間及深度相同，但因 B+C 區域其面積較大、且住戶密度相對較高，故規劃以本區優先改善。

表十　林和源集水區改善工程順序表

工程順序	工項名稱	工程內容	工程經費(億元)	累計工程經費(億元)
1.	林寶春排水改善工程	林寶春排水堤岸加高	1.20 (註)	1.20 (註)
2.	村落防護工程	既有道路加高	1.15	2.35
3.	林和源排水左岸與林寶春排水匯流處新設調整池	林和源排水左岸與林寶春排水匯流處新設調整池	0.11	2.46
4.	林寶春排水左岸新設調整池及截流溝	林寶春排水左岸新設調整池、林寶春排水左岸新設截流溝	0.71	3.17
5.	林和源排水左岸與林寶春排水匯流處新設抽水站	林和源排水左岸與林寶春排水匯流處新設抽水站	0.44	3.61
6.	林寶春排水左岸新設抽水站	林寶春排水左岸新設抽水站	0.37	3.98

註：本表之「工項名稱」及「工程內容」為 101 年檢討報告核定內容，本次(104 年)修正僅就「工程經費」依實際需求及營建物價調整。

(十一)效益評估

原規劃林和源集水區內改善前易淹水面積約 336 公頃,原規劃改善後仍有約 280 公頃易發生淹水，積水排除時間為二日。

本計畫係針對林和源集水區內補城村、武淵村及其聚落周邊約 280 公頃易淹水地區辦理工程改善，降低淹水高度及淹水時間，配合原規劃之道路改善工程將有利於淹水範圍之控制，以保全住戶安全。

本計畫排除 36.2 萬立方公尺之積水量，計畫實施後有利於將積水控制於農田範圍，減輕聚落地區積水。效益如下：

1、 原易淹水地區積水排除時間由二日縮短為一日。

2、 控制農田蓄水深度在 0.5 公尺以下，洪水期間蓄水農田面積由 280 公頃降為 227 公頃，蓄水範圍如圖十四所示。其餘 53 公頃無積水，聚落無淹水災害。

3、 本計畫區防災能力提升後，區內受益戶數約 184 戶、人口約 716 人，同時提高土地利用價值以及人民對政府解決水患之肯定。

(十二) 計畫評價

1. 計畫效益

排水改善之效益一般分為可計效益與不可計效益，可計效益為金錢能衡量之效益，可分為直接、間接效益及其他附加效益，直接效益為減輕洪災直接損失之效益;間接效益為減輕洪災間接損失及淹水改善土地利用價值提高之效益;其他附加效益指排水之其他效益;不可計效益為金錢無法衡量之效益，包括生命財產之保障、環境之改善、生活品質之提高、均衡區域之發展等。各項效益計算方式說明如下：

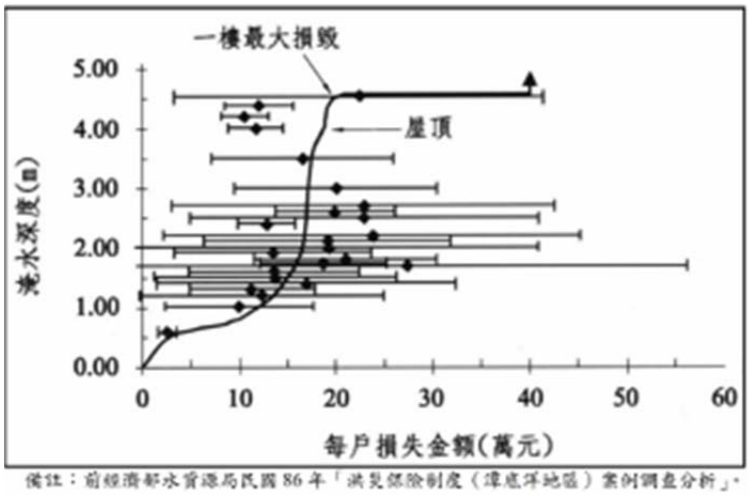
(1) 直接效益

本區改善以聚落保護為主，故直接效益以計畫區內「建物損失」及「公共設施損失」估計。

A. 建物損失

參考前經濟部水資源局民國 86 年「洪災保險制度（潭底洋

地區）案例調查分析」實際調查資料所建立之一般住戶淹水深度與損失關係曲線（如下圖），本區平均淹水深度約 0.5 公尺，對應之每戶平均淹水損失約 10 萬元。



備註：前經濟部水資源局民國 86 年「洪災保險制度（淹底洋地區）案例調查分析」。

B. 公共設施損失

包括鐵公路交通、電力、電信、瓦斯、自來水、下水道及水利設施之損失，以及機關、學校、公園房舍及設施之損失，由於缺乏詳細調查資料，損失金額以建物損失之 20%估計。

(2) 間接效益

A. 間接損失效益

間接損失指非由洪災直接造成財產之損失，卻因為直接損失而造成的間接災害，包括因洪水導致交通不能通暢所發生之損失、工商業停滯導致物價上漲之損失、公共事業中斷之損失、公私事業因災害而需增加臨時設備費用之損失、無法工作之勞務損失、增加廢棄物處理費用、緊急救援費用、搬遷避洪及抗洪費用、暫時居住於安全地區之費用等損失。間接損失之項目繁多，不易調查估計，缺乏實際調查推估資料時，以直接損失之 20%估計。

B.土地增值之效益

淹水問題改善後，可減輕區域淹水之損失，調整池環境營造可提供景觀、休閒、遊憩、運動場所，生活及生產環境改善，

土地利用價值提高，土地因而增值。年土地增值之效益以計畫面積乘以每單位面積增加之地價（以土地平均公告現值增值10%估計）除以分析年限。

(3) 計畫效益總計

綜合上述各項改善效益，計畫效益估算如下表所示，年計畫效益為 640.8 萬元。

類別	項目	估算方式	年效益(萬元)	備註
直接效益	建物損失	每戶平均淹水損失(10 萬元)×淹水範圍內戶數(125 戶) ×年發生機率(1/10)	125	
	公共設施	建物損失 ×20%	250	
間接效益		直接損失 ×20%	75	
土地增值效益	獲改善之土地增值	改善後不淹水之面積 (280 公頃-227 公頃) × 公告現值(1800 萬/公頃) × 總增值率(10%) / 經濟分析年限(50 年)	190.8	
總和			**640.8**	

2. 年計成本

計畫年成本之估算，係民國 102 年為基準年，年利率採 3%，經濟分析年限採50年。年計成本包括固定成本及運轉維護成本，茲分別說明如下：

(1)、固定成本

A.年利息：年利息為投資之利息負擔，依總建造成本(或稱為總投資額)為準，按統一利息方式計算，一般水利投資利息以年息 3%估計。

B.年償債積金：分析年限採 50 年，年利率 3%，年償債積金為總投資額之 0.877%。

C.年稅捐保險費：依事業需要計算在年計成本內，以總工

程建造費為準，一般以總工程建造費之 0.12%為保險費，0.5%為稅捐費，合計為 0.62%。

(2)、年中期換新準備金及運轉及維護成本

包括機械設備之運轉、設施之維修及養護、安全檢查及評估等費用，依計畫大小、結構物、機械種類、運轉方法及其他因素而定，非固定值，一般以佔各項結構建造費(完工總成本)之百分率計算，可參考已完工類似設施歷年運轉維護費用佔總工程建造費之比率估算，本計畫年換新準備金及運轉維護成本，以總工程建造費之 3%估計。

(3)、計畫年成本

本計畫之年成本分析成果如下表所示，總計年成本為 1,222 萬元。

工程費(萬元)	年利息 3%	年債償積金 0.877%	年歲捐及保險 0.62%	運轉維護成本 3%	年成本(萬元)
16,300	489	143	101	489	1,222

3. 經濟評價

本計畫經濟評價方法採益本比法，並採平均消費者物價指數作為排水改善效益之年增長率。益本比（B/C）是指改善工程在經濟分析年限（或經濟壽命）內所獲得效益與成本之比值，亦即每單位成本投入所產生之效益，它可以是年計效益與年計成本之比值，亦可為總效益與總成本之比值，當益本比大於或等於一，表該投資案具經濟效益；反之，則不具投資價值。而在考慮改善效益之年增長率時，採用下列公式計算：

$$\frac{B}{C}=\frac{PW(B)}{PW(C)}=\frac{\sum_{j=1}^{n}Bj\left(\frac{1+f}{1+i}\right)^{j}}{\sum_{j=1}^{n}Cj(1+i)^{-j}}=0.52$$

式中：PW(B)：總效益於基準年之現值

PW(C)：總成本於基準年之現值

Bj：各年經濟效益

Cj：各年成本

f：改善效益之年增長率(本計畫採用 2.5%計算)

n：經濟分析年限(本計畫採用 50 年)

i：年利率或折現率(本計畫採用年利率 3%計算)

在考慮改善效益之年增長率時，採上述公式所得之益本比為 0.52，屬經濟不可行之範圍。惟本計畫辦理為公共建設投資，同時考量改善後可減少生命傷亡、減少疾病傳播、促進社會安定、提升生活品質、均衡區域發展、提升國際形象等諸多無形效益，表示本排水系統之改善具投資價值。近來人民生活水準提高，對生命、財產、精神、居住環境等基本保護之需求日殷。為減輕淹水災害，改善地方環境、促進地方繁榮、維護政府照顧人民之良好形象、增加人民對政府之向心力及其他甚多無形之效益考量，本項工程投資建議採義務保護取向，由政府籌款辦理。

(十二)工程佈置

本案新增林和源集水區之抽水站及調整池工程佈置詳圖十五至圖十六所示，二個抽水站之重要工程數據示如表十一。抽水站及調整池之相關佈置原則說明如下：

1. 林寶春排水調整池應設置於下游地勢最低處，抽水站則緊臨調整池，以抽取調整池所收集水量排入冬山河，抽水站設置地點以距離冬山河最近為原則，故規劃於既有林寶春排水閘門下游左岸之空地設置調整池與抽水站，並保留原冬山河南側溝排水重力排水功能。配合調整池及抽水站設置，林寶春排水左岸需新設截流溝，將既有農田排水收集水量導入調整池。
2. 林和源排水抽水站及調整池設置地點以能匯集區域內大部分水流、距離林和源排水出口最近為原則，抽水站則緊臨調整池，以抽取調整池所收集水量排入林和源排水，故規劃於現有南富四中排閘門(農田排水)左岸，利用既有南富四中排及南富 9-1 小排等農田排水路引入附近低窪地之水量，以利水量收集。
3. 抽水機房重要機電器材之配置高程，除需高於內水可能淹水位外，同時需考慮冬山河外水入侵，故配置高程需高於冬山河 25 年重現期設計洪水位(EL.3.2m)，建議與冬山河堤防同高(EL.4.6m)，避免重要器材遭受水患波及。
4. 二座抽水站之起抽水位以計畫區域現況最低地面高程為準，故設定為標高 EL.0.2m。

(十三)相關維護管理及配合措施

1. 本府刻正辦理「宜蘭縣水部門綱領擬定綜合治水計畫」，未來將依該案規劃土地政策辦理易淹水地區管制及相關維護管理對策。
2. 在相關改善工程尚未完成前，需依宜蘭縣地區災害防救計畫宜辦理必要的緊急應變措施，並請水利署支援必要之臨時抽水機。
3. 宜東路以南農田排水所收集水量應配合調整流路匯入林和源排水，惟因農田排水保護標準低，故有林和源排水水位頂拖之

問題，為提升該區域整體保護標準，擬於農田排水出口設置自動閘門，於林和源排水水位超過農田排水堤頂高度時自動關閉閘門防止水量倒灌。出口自動閘門列入維護管理及配合措施中。

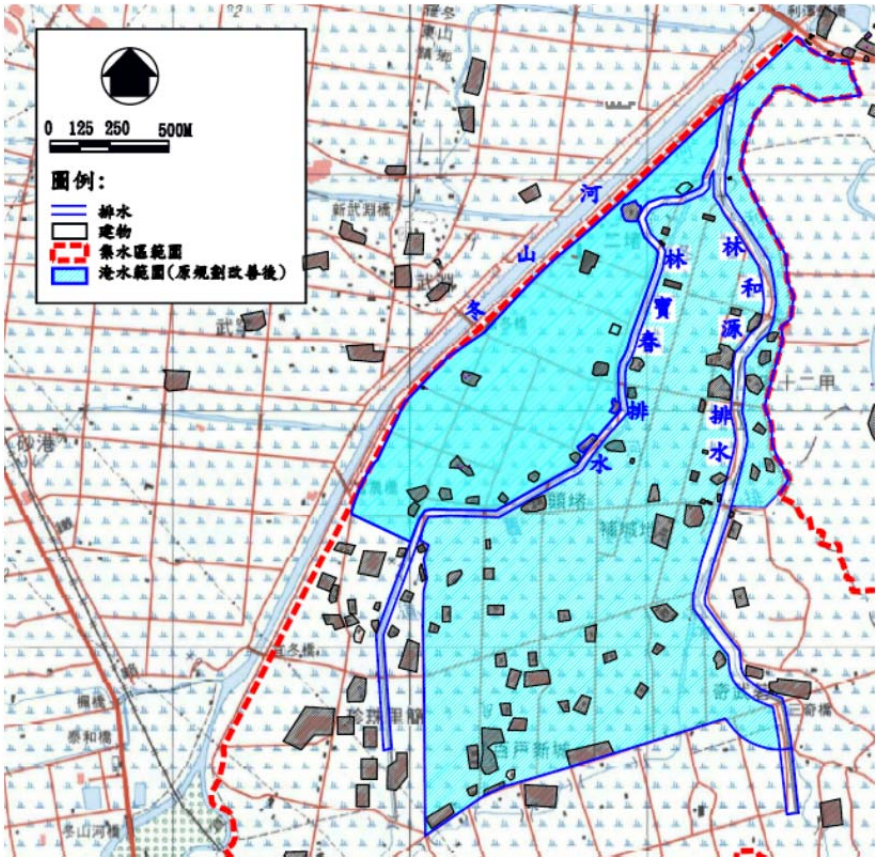
4. 林寶春排水渠道沿線有農田排水匯入，於林寶春排水辦理加高改善後，颱洪時期農田排水水位將低於林寶春排水水位，為避免林寶春排水水量倒灌至農田排水造成溢淹，辦理工程設計時應於各農田排水匯入點設置自動閘門。

四、預期效果

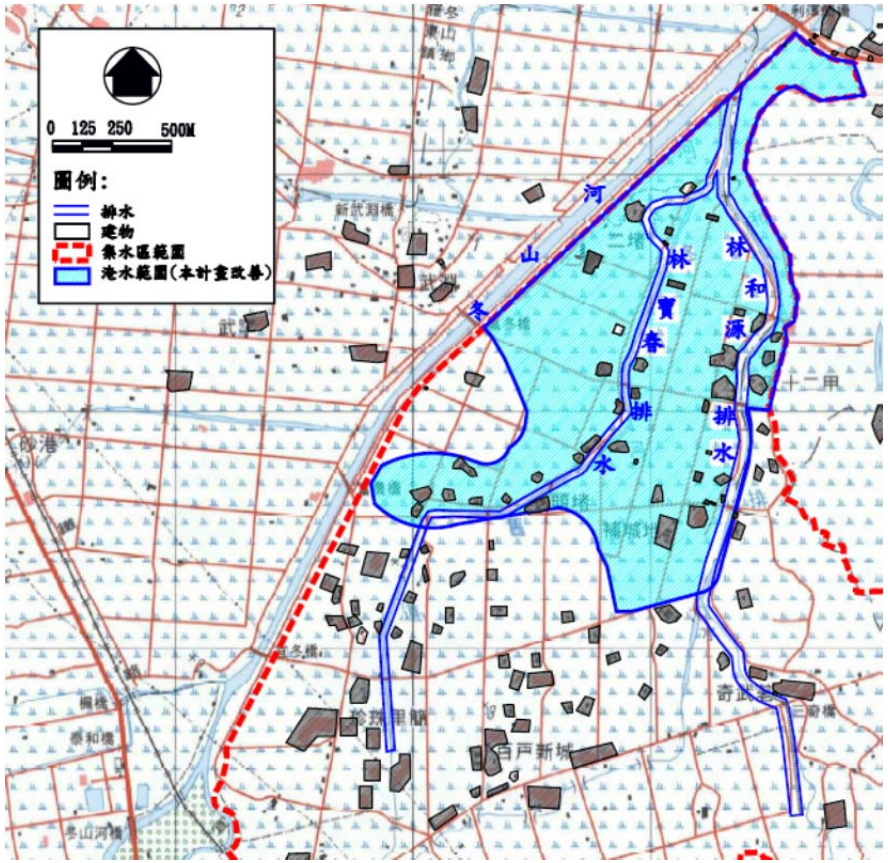
預計本閘門及抽水站工程配合原規劃「易淹水地區水患治理計畫-宜蘭縣管區域排水冬山河排水系統規劃」報告區域治水工程之完工，除可減少(輕)淹水災害外，同時亦可提升區域環境及生活品質、確保人民生命及財產安全。

表十一　林和源集水區抽水站重要工程數據說明表

項目	內容	林寶春排水抽水站	林和源排水左岸抽水站
抽水機組	1.抽水能力	至少滿足 3.0cms。	至少滿足 3.5cms。
	2.操作水位	限制水位 0.7m、起抽水位 0.2m、最低水位-0.5m。	限制水位 0.7m、起抽水位 0.2m、最低水位-0.5m。
	3.設計揚程	5.0m	5.0m
	4.附屬設備	含渠道清理設備、撈污機、吊車等。	含渠道清理設備、撈污機、吊車等。
土建設施	1. 主要項目	包含引水渠道、前池、沉砂池、抽水站房、出水槽、發電機室。	包含引水渠道、前池、沉砂池、抽水站房、出水槽、發電機室。
	2. 抽水機基層平面高程	標高 4.6 公尺，高於冬山河主流 25 年重現期設計洪水位。	標高 4.6 公尺，高於林和源排水 25 年重現期設計洪水位。
	3. 基礎型式	依地質條件設計	依地質條件設計
	4. 與現有設施配合	引水渠道採明渠式，保留冬山河南側溝平時重力排水功能，洪水期間則引入抽水站前池進行機械抽排。	引水渠道採明渠式，利用既有農田排水路引鄰近低窪區之積水。
	5. 聯絡道路	林和源排水左岸堤後培厚至堤頂道路寬 5.0m，為場區主要進出口，配合三堵路墊高 0.5m，作為主要聯外道路。	補城路及寶福路墊高 0.5m，作為站區主要進出口及聯外道路，與林寶春抽水站以堤頂道路連通。
運轉控制方式		1. 二座抽水站視積水狀況獨立運轉或聯合運轉。 2. 採用現場控制及自動控制兩種方式，自動控制係利用水位計測設備，依水位來啟動或停止機組之運轉。	

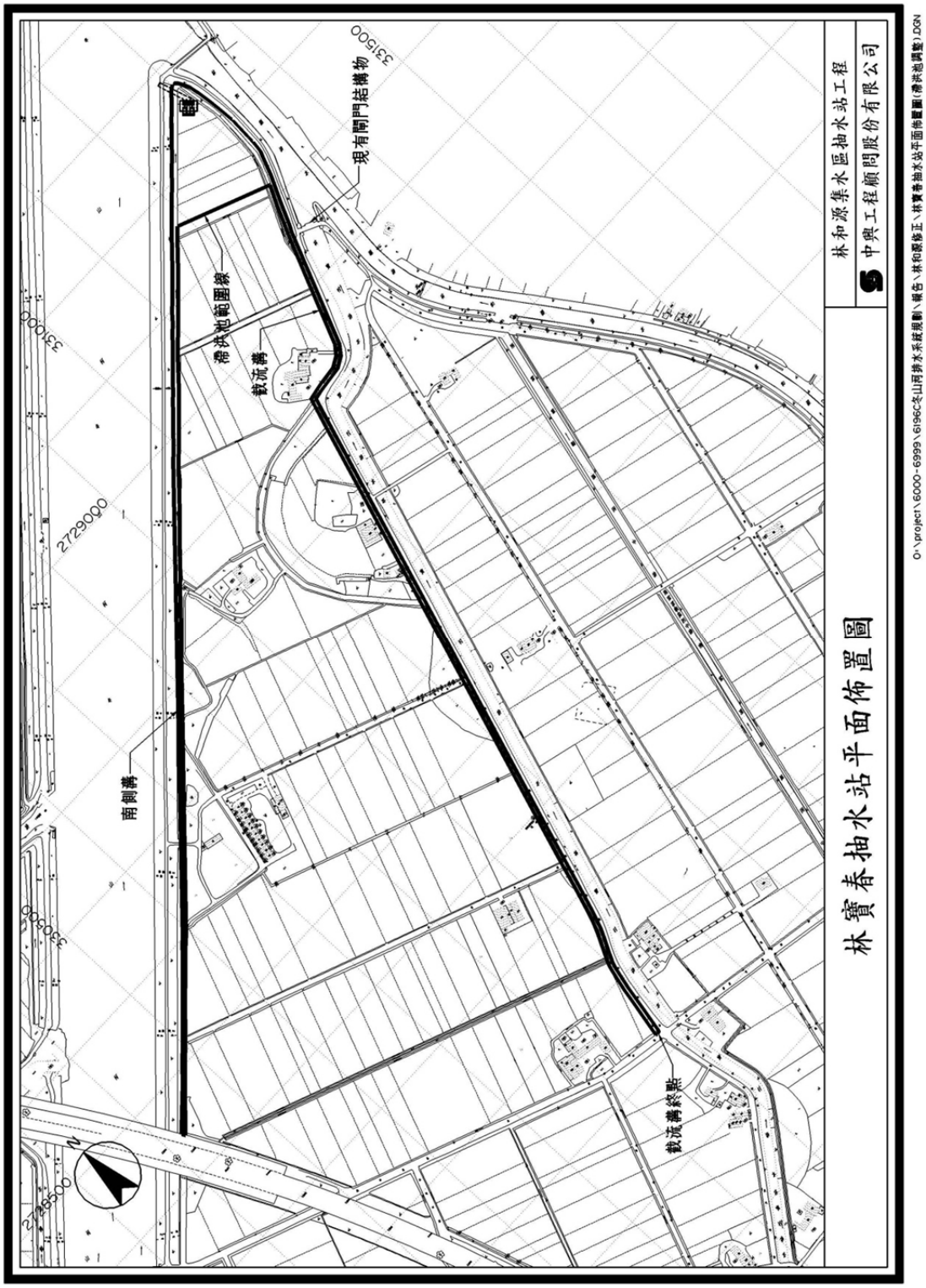


原規劃改善後易淹水範圍(280 公頃)

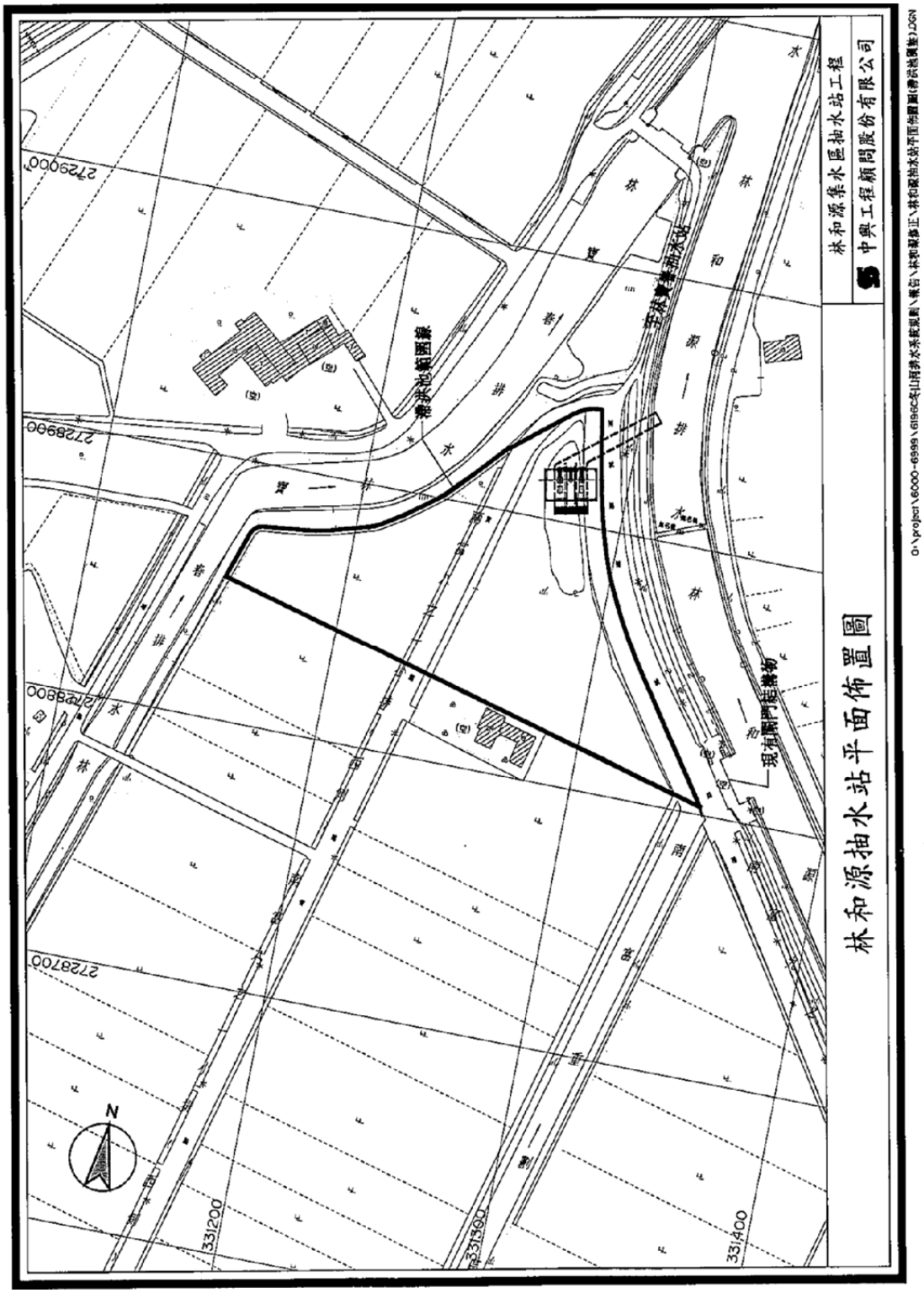


本修訂案改善後農田蓄水範圍(227 公頃)

圖十四　改善前淹水範圍及改善後蓄水範圍示意圖



圖十五　林寶春抽水站及調整池平面佈置圖



圖十六　林和源抽水站及調整池平面佈置圖

五、「林寶春排水改善工程」修正

1.「林寶春排水改善工程」- 工程內容修正

(1)、起算水位

98 年規劃報告因考量原排水出口閘門老舊損壞，且於低強度保護原則下，並無機械抽排輔助，爰林寶春排水出口可視為無閘門，故以冬山河計畫水位為起算水位(10 年重現期為 E.L. 2.66m、25 年重現期為 E.L. 2.98m)。

後因考量排水出口閘門已於原址上游側改建，功能性恢復，颱洪時期當冬山河水位高漲即關閉，故改以常態水深為起算水位(10 年重現期為 E.L. 0.79m、25 年重現期為 E.L. 1.48m)，修正前、後之起算水位差異對照如下：

項目		修正前 (98 年規劃報告)	修正後 (本次修正)	修正前、後差異量
排水出口條件		閘門老舊損壞，視為無閘門	閘門改建完成	--
依據		冬山河計畫水位	常態水深	--
水位高度	Q_{10}	E.L. 2.66m	E.L. 0.79m	1.87m
	Q_{25}	E.L. 2.98m	E.L. 1.48m	1.50m

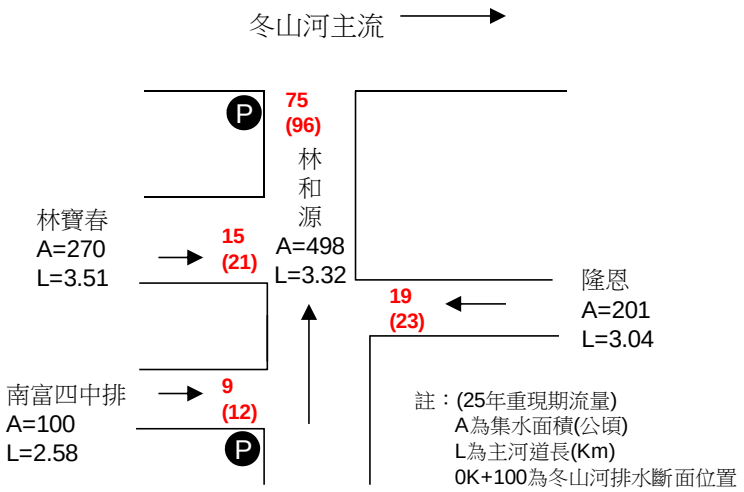
(2)、計畫流量

因配合 101 年檢討報告增設改善工程，林寶春排水下游左岸水量循既有農田排水及截水溝進入林寶春排水調整池，並設置抽水站加速水量排除，低地(面積 110 公頃)水量未進入林寶春排水渠道，爰林寶春排水 10 年重現期計畫水量由 25cms 修正為 15cms，林和源集水區 10 年重現期計畫流量分配修正如圖十七。

(3)、計畫堤頂高程

經採用前述修正後之起算水位及計畫流量，據以重新進行

一維水理演算(參閱附錄三)，一併修正計畫堤頂高程(修正後計畫堤頂高程如表十二)，平均需加高高程由 1.5m 修正為 0.5m。



圖十七　林和源集水區10年重現期計畫流量分配圖

(4)、加高改善方式

林寶春排水下游出口雖設有閘門抵禦外水，惟排水下游並無調整池進行渠道水位調節，其退水時機仍需視冬山河水位而定，考量林寶春排水目前二側仍有緩衝綠帶空間可利用，為求盡量擴大渠道本身通水及蓄容洪峰流量能力，未來護岸加高方式應以盡量將緩衝綠帶納入渠道內範圍(盡量外推至臨路側)方式辦理。

(5)、計畫經費

原規劃報告採用 98 年營建物價估算工程經費為 1.37 億元，本次修正因降低堤岸高度，故重新以 104 年營建物價為基準進行工程經費估算，重新估算後工程經費酌減為 1.20 億元。

2.「林寶春排水改善工程」- 橋梁配合改建修正

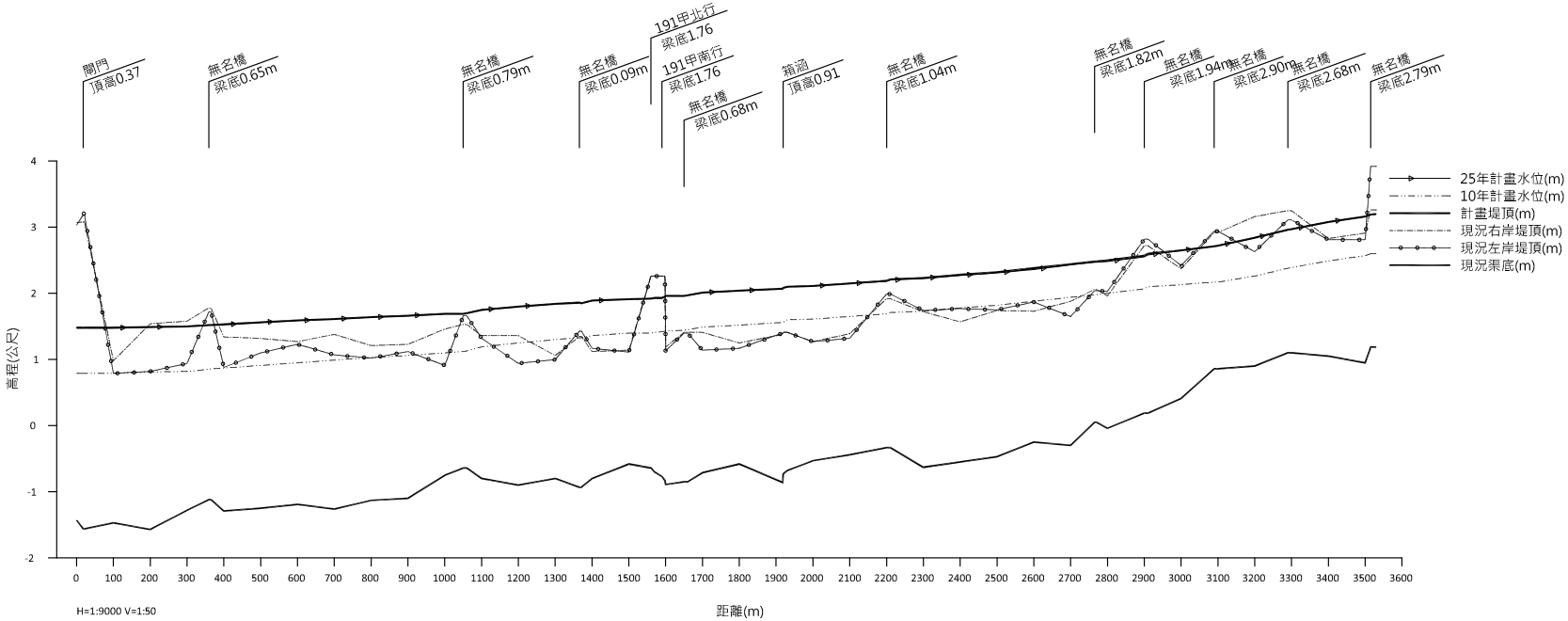
因整體須加高幅度降低,跨河橋梁應依修正後之計畫堤頂高程配合改建(修正後橋梁配合改建如表十三)。

表十二　林寶春排水計畫堤頂高程分析表

排水名稱	斷面編號	河心距	渠底高	渠寬	左岸高程	右岸高程	水位		計畫堤頂高	加高		備註
							10年	25年		左岸	右岸	
林寶春	1	0	-1.43	25.61	3.03	3.07	0.79	1.48	1.48	-	-	
林寶春	2	18	-1.56	19.54	3.19	3.08	0.79	1.48	1.48	-	-	閘門下游
林寶春	2.5	21	-1.56	19.54	3.19	3.08	0.79	1.48	1.48	-	-	閘門上游
林寶春	3	100	-1.47	21.02	0.79	0.98	0.79	1.48	1.48	0.69	0.5	
林寶春	4	200	-1.57	18.85	0.82	1.54	0.81	1.49	1.49	0.67	-	
林寶春	5	300	-1.28	15.09	0.94	1.58	0.82	1.5	1.5	0.56	-	
林寶春	6	359	-1.12	13.98	1.72	1.78	0.85	1.52	1.52	-	-	無名橋下游
林寶春	6.5	365	-1.12	13.98	1.72	1.78	0.86	1.52	1.52	-	-	無名橋上游
林寶春	7	400	-1.29	12.69	0.88	1.34	0.87	1.53	1.53	0.65	0.19	
林寶春	8	500	-1.25	13.74	1.1	1.32	0.91	1.56	1.56	0.46	0.24	
林寶春	9	600	-1.19	14.91	1.23	1.27	0.95	1.59	1.59	0.36	0.32	
林寶春	10	700	-1.26	14.88	1.07	1.38	0.99	1.61	1.61	0.54	0.23	
林寶春	11	800	-1.13	15.47	1.02	1.21	1.03	1.64	1.64	0.62	0.43	
林寶春	12	900	-1.1	13.02	1.12	1.23	1.06	1.66	1.66	0.54	0.43	
林寶春	13	1000	-0.75	12.32	0.91	1.46	1.1	1.69	1.69	0.78	0.23	
林寶春	14	1050	-0.64	9.35	1.66	1.53	1.12	1.69	1.69	0.03	0.16	無名橋下游
林寶春	14.5	1060	-0.64	9.35	1.66	1.53	1.13	1.7	1.7	0.04	0.17	無名橋上游
林寶春	15	1100	-0.8	11.78	1.32	1.36	1.19	1.75	1.75	0.43	0.39	
林寶春	16	1200	-0.9	10.61	0.94	1.36	1.25	1.8	1.8	0.86	0.44	
林寶春	17	1300	-0.8	10.15	1	1.06	1.3	1.84	1.84	0.84	0.78	
林寶春	18	1366	-0.93	9.11	1.43	1.35	1.33	1.86	1.86	0.43	0.51	無名橋下游
林寶春	18.5	1371	-0.93	9.11	1.43	1.35	1.33	1.85	1.85	0.42	0.5	無名橋上游
林寶春	19	1400	-0.8	11.32	1.17	1.12	1.36	1.89	1.89	0.72	0.77	
林寶春	20	1500	-0.58	10.44	1.11	1.14	1.4	1.91	1.91	0.8	0.77	
林寶春	20.2	1560	-0.64	10.6	2.26	2.26	1.4	1.92	1.92	-	-	191甲北行下游
林寶春	20.4	1570	-0.7	10.6	2.26	2.26	1.41	1.93	1.93	-	-	191甲北行上游
林寶春	20.6	1590	-0.77	10.6	2.26	2.26	1.42	1.93	1.93	-	-	191甲南行下游
林寶春	20.8	1598	-0.83	10.6	2.26	2.26	1.43	1.95	1.95	-	-	191甲南行上游
林寶春	21	1600	-0.89	10.24	1.13	1.19	1.43	1.96	1.96	0.83	0.77	
林寶春	22	1650	-0.85	7.92	1.4	1.41	1.44	1.96	1.96	0.56	0.55	無名橋下游
林寶春	22.5	1660	-0.85	7.92	1.4	1.41	1.45	1.97	1.97	0.57	0.56	無名橋上游
林寶春	23	1700	-0.71	10.29	1.14	1.41	1.49	2.01	2.01	0.87	0.6	
林寶春	24	1800	-0.58	10.22	1.17	1.25	1.52	2.04	2.04	0.87	0.79	
林寶春	25	1918	-0.86	10.17	1.4	1.38	1.56	2.07	2.07	0.67	0.69	
林寶春	25.1	1919	-0.73	9.24	1.41	1.41	1.56	2.08	2.08	0.67	0.67	箱涵下游
林寶春	25.3	1930	-0.68	9.24	1.41	1.41	1.6	2.1	2.1	0.69	0.69	箱涵上游
林寶春	26	2000	-0.53	9.41	1.27	1.27	1.61	2.11	2.11	0.84	0.84	
林寶春	27	2100	-0.44	9.7	1.32	1.39	1.65	2.15	2.15	0.83	0.76	
林寶春	28	2200	-0.33	9.57	1.99	1.92	1.69	2.18	2.19	0.2	0.27	無名橋下游
林寶春	28.5	2210	-0.33	9.57	1.99	1.92	1.71	2.2	2.21	0.22	0.29	無名橋上游
林寶春	29	2300	-0.63	11.09	1.74	1.72	1.73	2.23	2.23	0.49	0.51	
林寶春	30	2400	-0.55	11.18	1.77	1.57	1.78	2.27	2.28	0.51	0.71	
林寶春	31	2500	-0.47	10.82	1.75	1.74	1.82	2.31	2.32	0.57	0.58	
林寶春	32	2600	-0.25	7.51	1.87	1.73	1.88	2.36	2.38	0.51	0.65	
林寶春	33	2700	-0.3	7.57	1.65	1.88	1.94	2.43	2.44	0.79	0.56	
林寶春	34	2765	0.05	9.95	2.04	2.06	1.98	2.47	2.48	0.44	0.42	無名橋下游
林寶春	34.5	2770	0.05	9.95	2.04	2.06	1.98	2.47	2.48	0.44	0.42	無名橋上游
林寶春	35	2800	-0.04	7.32	2.03	1.96	2	2.48	2.5	0.47	0.54	
林寶春	36	2900	0.19	6.42	2.82	2.72	2.07	2.55	2.57	-	-	無名橋下游
林寶春	36.5	2910	0.19	6.42	2.82	2.72	2.1	2.58	2.6	-	-	無名橋上游
林寶春	37	3000	0.41	7.08	2.42	2.37	2.13	2.65	2.65	0.23	0.28	
林寶春	38	3090	0.86	5.98	2.94	2.92	2.17	2.71	2.71	-	-	無名橋下游
林寶春	38.5	3100	0.86	5.98	2.94	2.92	2.17	2.72	2.72	-	-	無名橋上游
林寶春	39	3200	0.9	6.89	2.63	3.16	2.26	2.84	2.84	0.21	-	
林寶春	40	3290	1.1	6.93	3.11	3.25	2.38	2.96	2.96	-	-	無名橋下游
林寶春	40.5	3300	1.1	6.93	3.11	3.25	2.39	2.97	2.97	-	-	無名橋上游
林寶春	41	3400	1.05	7.48	2.81	2.83	2.49	3.08	3.08	0.27	0.25	
林寶春	42	3500	0.95	6.35	2.81	2.91	2.57	3.16	3.16	0.35	0.25	
林寶春	43	3515	1.19	6.2	3.92	3.26	2.6	3.19	3.19	-	-	無名橋下游
林寶春	43.5	3530	1.19	6.21	3.92	3.26	2.6	3.2	3.2	-	-	無名橋上游

表十三　林寶春排水橋梁改建分析表

排水名稱	橋名	竣工日期	樁號	橋長(m)	橋寬(m)	橋面(m)	樑底(m)	現況左岸(m)	現況右岸(m)	計畫洪水位(m)	計畫堤頂(m)	計畫河寬(m)	改善與否	改善原因	權責機關
林寶春排水	閘門	-	0k+018	19.51	--	--	0.37	3.19	3.08	0.79	1.48	維持原寬	Y	改建	宜蘭縣政府
	無名橋	-	0k+359	13.98	3.05	1.76	0.65	1.72	1.78	0.85	1.52	維持原寬	Y	橋梁底不足	宜蘭縣政府
	無名橋	-	1k+050	9.09	5.88	1.63	0.79	1.66	1.53	1.12	1.69	維持原寬	Y	橋梁底不足	宜蘭縣政府
	無名橋	-	1k+366	9	4.96	0.9	0.09	1.43	1.35	1.33	1.86	維持原寬	Y	橋梁底不足	宜蘭縣政府
	191 甲(北行)	-	1k+560	10.6	8	2.26	1.76	2.26	2.26	1.41	1.92			僅出水高不足	宜蘭縣政府
	191 甲(南行)	-	1k+590	10.6	8	2.26	1.76	2.26	2.26	1.42	1.93			僅出水高不足	宜蘭縣政府
	無名橋	-	1k+650	8.17	5.07	1.49	0.68	1.4	1.41	1.44	1.94	維持原寬	Y	橋梁底不足	宜蘭縣政府
	箱涵	-	1k+918	9.62	10.14	1.41	0.91	1.41	1.41	1.56	2.06	維持原寬	Y	橋梁底不足	宜蘭縣政府
	無名橋	-	2k+200	9.13	8.04	1.91	1.04	1.99	1.92	1.69	2.19	維持原寬	Y	橋梁底不足	宜蘭縣政府
	無名橋	-	2k+765	9.97	2.55	2.18	1.82	2.04	2.06	1.98	2.48	維持原寬	Y	橋梁底不足	宜蘭縣政府
	無名橋	-	2k+900	6.34	8.34	2.41	1.94	2.82	2.72	2.07	2.57	維持原寬	Y	橋梁底不足	宜蘭縣政府
	無名橋	-	3k+090	6.75	3.16	3.15	2.9	2.94	2.92	2.17	2.71				
	無名橋	-	3k+290	8.27	6.78	3.16	2.68	3.11	3.25	2.38	2.96			僅出水高不足	宜蘭縣政府
	無名橋	-	3k+515	6.92	14.19	3.22	2.79	3.92	3.26	2.6	3.19			僅出水高不足	宜蘭縣政府



累距 (m)	現況渠底 (m)	現況左岸堤頂 (m)	現況右岸堤頂 (m)	計畫堤頂 (m)	10年計畫水位 (m)	25年計畫水位 (m)
0K+000	-1.43	3.03	3.07	1.48	0.79	1.48
0K+018	-1.56	3.19	3.08	1.48	0.79	1.48
0K+021	-1.56	3.19	3.08	1.48	0.79	1.48
0K+100	-1.47	0.79	0.98	1.48	0.79	1.49
0K+200	-1.57	0.82	1.54	1.49	0.81	1.5
0K+300	-1.28	0.94	1.58	1.5	0.82	1.52
0K+359	-1.12	1.72	1.78	1.52	0.85	1.56
0K+365	-1.12	1.72	1.78	1.52	0.86	1.56
0K+400	-1.29	0.88	1.34	1.53	0.87	1.53
0K+500	-1.25	1.1	1.32	1.56	0.91	1.56
0K+600	-1.19	1.23	1.27	1.59	0.95	1.59
0K+700	-1.26	1.07	1.38	1.61	0.99	1.61
0K+800	-1.13	1.02	1.21	1.64	1.03	1.64
0K+900	-1.1	1.12	1.23	1.66	1.06	1.66
1K+000	-0.75	0.91	1.46	1.69	1.1	1.69
1K+050	-0.64	1.66	1.53	1.69	1.12	1.69
1K+100	-0.64	1.32	1.36	1.7	1.19	1.75
1K+200	-0.9	0.94	1.36	1.8	1.25	1.8
1K+300	-0.8	1	1.06	1.84	1.3	1.84
1K+366	-0.93	1.43	1.35	1.86	1.33	1.86
1K+371	-0.93	1.43	1.35	1.86	1.33	1.86
1K+400	-0.8	1.17	1.12	1.89	1.36	1.89
1K+500	-0.58	1.11	1.14	1.91	1.4	1.91
1K+560	-0.64	2.26	2.26	1.93	1.4	1.93
1K+570	-0.67	2.26	2.26	1.93	1.41	1.93
1K+580	-0.77	2.26	2.26	1.93	1.41	1.93
1K+600	-0.89	1.13	1.19	1.96	1.43	1.96
1K+650	-0.85	1.4	1.41	1.96	1.43	1.96
1K+660	-0.85	1.4	1.41	1.96	1.44	1.96
1K+700	-0.71	1.14	1.41	2.01	1.45	2.01
1K+800	-0.58	1.17	1.25	2.04	1.49	2.04
1K+918	-0.86	1.4	1.38	2.07	1.52	2.07
1K+923	-0.83	1.41	1.41	2.08	1.56	2.08
1K+930	-0.68	1.41	1.41	2.1	1.6	2.1
2K+000	-0.53	1.27	1.27	2.11	1.61	2.11
2K+100	-0.44	1.32	1.39	2.15	1.65	2.15
2K+120	-0.33	1.39	1.42	2.17	1.64	2.17
2K+200	-0.33	1.39	1.42	2.18	1.64	2.18
2K+300	-0.63	1.74	1.72	2.23	1.73	2.23
2K+400	-0.55	1.77	1.57	2.27	1.78	2.27
2K+500	-0.47	1.75	1.74	2.31	1.82	2.31
2K+600	-0.25	1.87	1.73	2.36	1.88	2.36
2K+700	-0.3	1.65	1.88	2.43	1.94	2.43
2K+765	0.05	2.04	2.06	2.47	1.98	2.47
2K+770	0.05	2.04	2.06	2.47	1.98	2.47
2K+800	-0.04	2.03	1.96	2.48	2	2.48
2K+900	0.19	2.82	2.72	2.55	2.07	2.55
2K+910	0.19	2.82	2.72	2.58	2.1	2.58
3K+000	0.41	2.42	2.37	2.65	2.13	2.65
3K+090	0.86	2.94	2.92	2.71	2.17	2.71
3K+100	0.86	2.94	2.92	2.72	2.17	2.72
3K+200	0.9	2.63	3.16	2.84	2.26	2.84
3K+230	1.1	3.11	3.25	2.96	2.38	2.96
3K+300	1.1	3.11	3.25	2.97	2.39	2.97
3K+400	1.05	2.81	2.83	3.08	2.49	3.08
3K+500	0.95	2.81	2.91	3.16	2.57	3.16
3K+515	1.19	3.02	3.26	3.19	2.6	3.19
3K+530	1.19	3.02	3.26	3.2	2.6	3.2

圖十八　林寶春排水計畫縱斷面圖