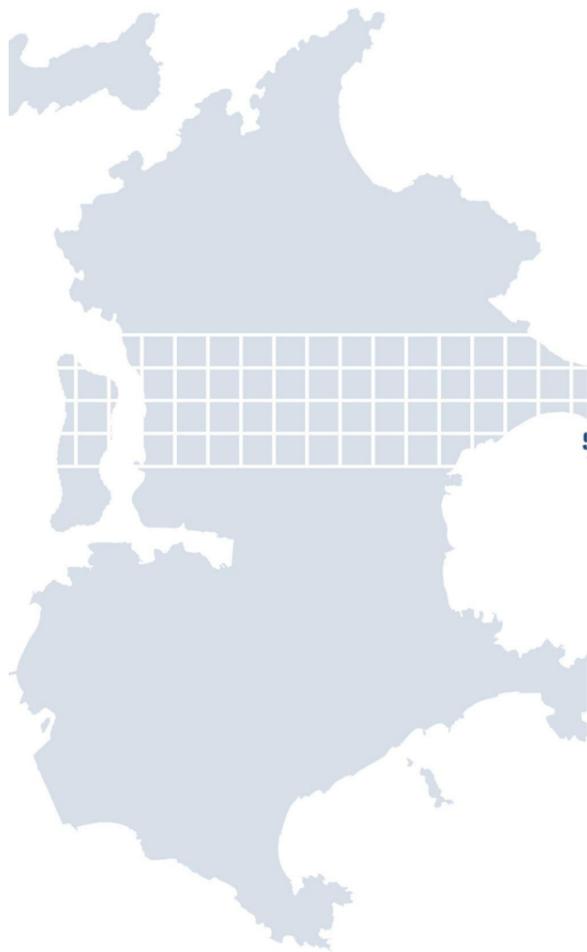


台湾宜兰县海绵城市 总体规划与建设



简报人：蔡文豪

2017年4月15日

目 录

- 一、 海绵城市的定义
- 二、 宜兰县概述
- 三、 整体规划
- 四、 案例及建设推动
- 五、 结语

一、海绵城市的定义

◆ 海绵城市定义(大陆)

- 海绵城市是指**城市发展**的过程，能**维持其发展前的自然特性**，减少对自然环境之干预，与环境共生。提出海绵城市之概念，城市能像海绵一样，具备适应环境变化、调适自然灾害、过滤污染物质等功能。
- 通过**渗、滞、蓄、净、用、排**等多种技术，实现城市良性水文循环，提高对径流雨水的渗透、调蓄、净化、利用和排放能力，维持或恢复城市的“海绵”功能，更进一步达到达到**防洪、抗旱、降温、捕碳**等效益。



A "Sponge city" refers to a city where its urban underground water system operates like a sponge to absorb, store, leak and purify rainwater, and release it for reuse when necessary.

<http://www.gochengdu.cn/>

◆ 海绵城市定义(台湾)

- 海绵城市系指具备排水、过滤空气及污染物质等功能，利用都市中分散而可运用之土地与建物空间，以入渗、滞蓄雨水等方式，如同海绵般吸存水分，达保水、防洪、防旱、降温及减碳等效益的城市，让地表下土壤的水与空气可穿透地表不断交换作用，使人类与地球环境系统互生互助，迈向永续生态与低碳城市。
- 基本上大陆与台湾对海绵城市的定义，其精神内涵一致，文字表述略有差异。但在规划空间尺度上，大陆大海绵、小海绵皆有，台湾以小海绵为主。

项目	政策	财源	都市情境	空间	方法
大海绵	支持	部分补助 部分自筹	时间：10年以上 空间：全新都市建设	流域 (或集水区)	公共投资为主 PPP为辅
小海绵	支持	部分补助 部分自筹	时间：1-3年 空间：局部都市更新及 扩大	局部片区	公共投资 PPP并行

◆ 海绵城市发展建设(设定主、次目标)

控制
目
标

径流总量控制

年均总径流量管制

雨水资源化利用

水资源运用、水路改善及环境营造

洪水峰值控制

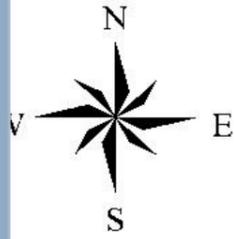
抑制暴雨径流洪峰、削减洪峰

污染控制

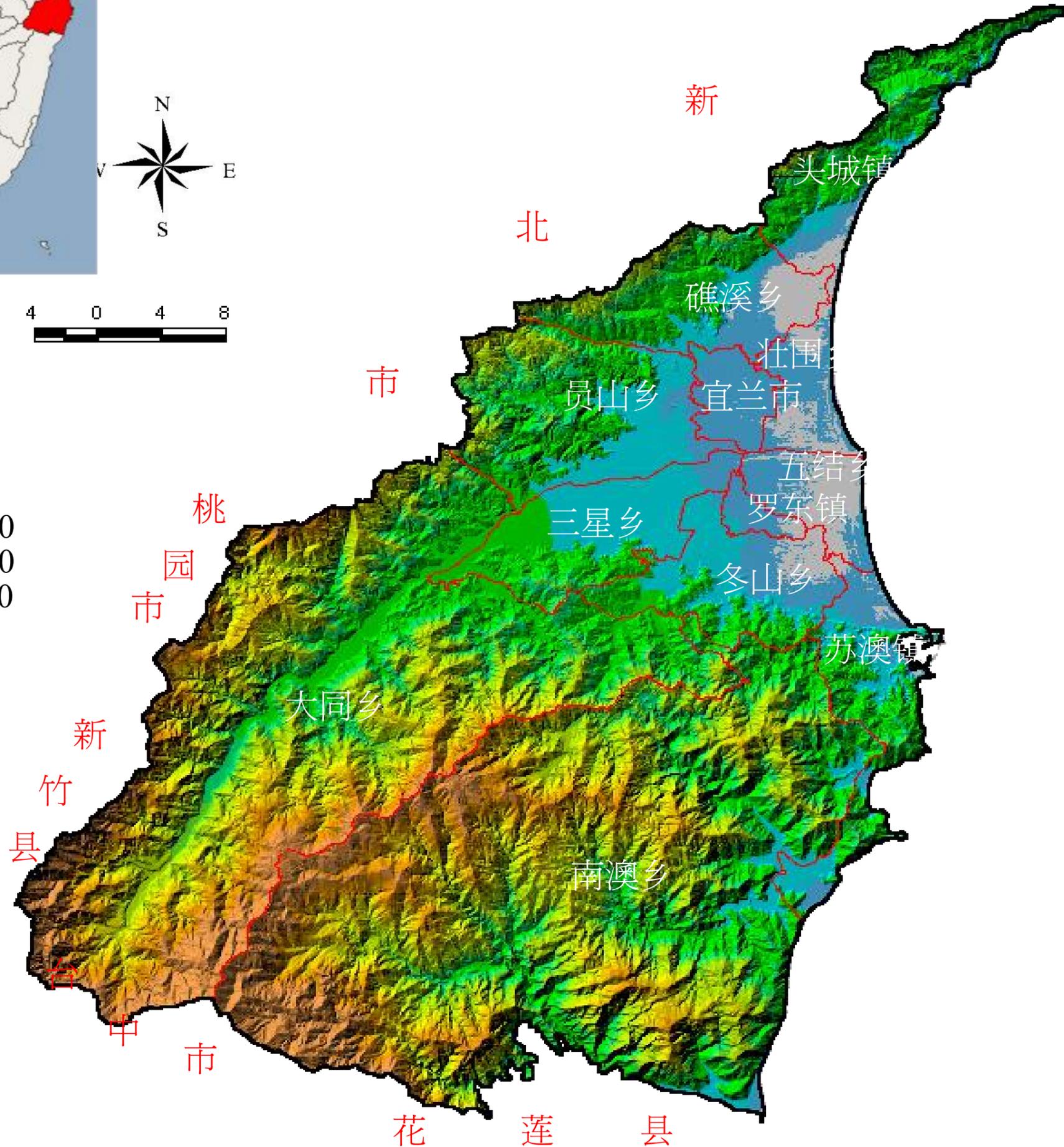
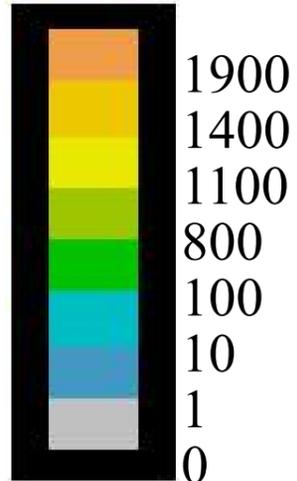
透过水体沉淀、过滤、入渗，减少污染量排出

二、宜兰县概述

宜兰县地文与水文环境



高程单位:m



地理环境

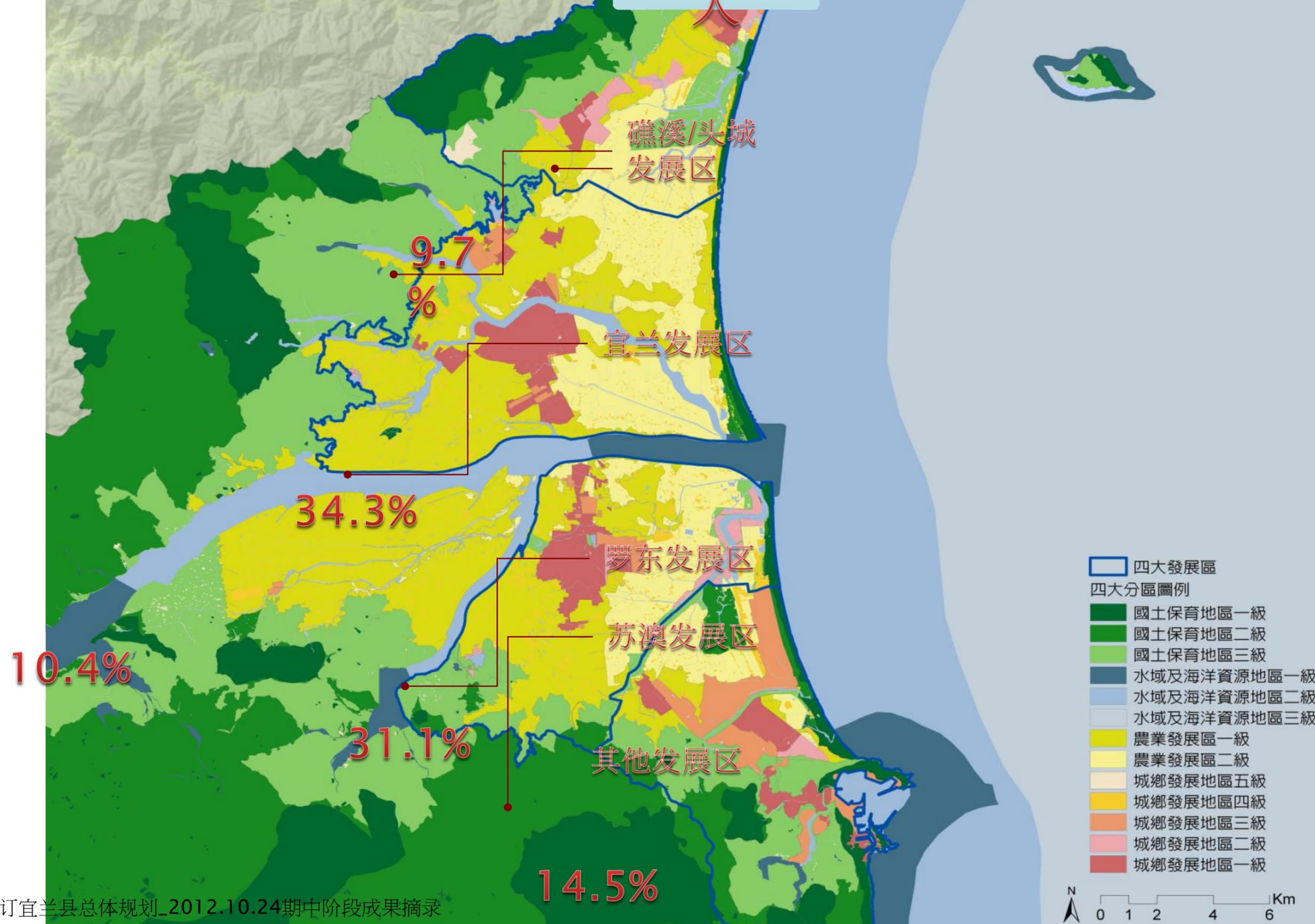
宜兰县位于台湾东北角，东面紧邻太平洋，北面、南面、西面均由雪山山脉及中央山脉所阻隔，长久以来，就是一块与世外桃源的纯净平原。面积约2143平方公里。

畚箕地形

宜兰东面向海，周围三面环山，「状如畚箕」，高耸中央山脉把雨挡住，集中倒进了宜兰平原，酿成严重水灾

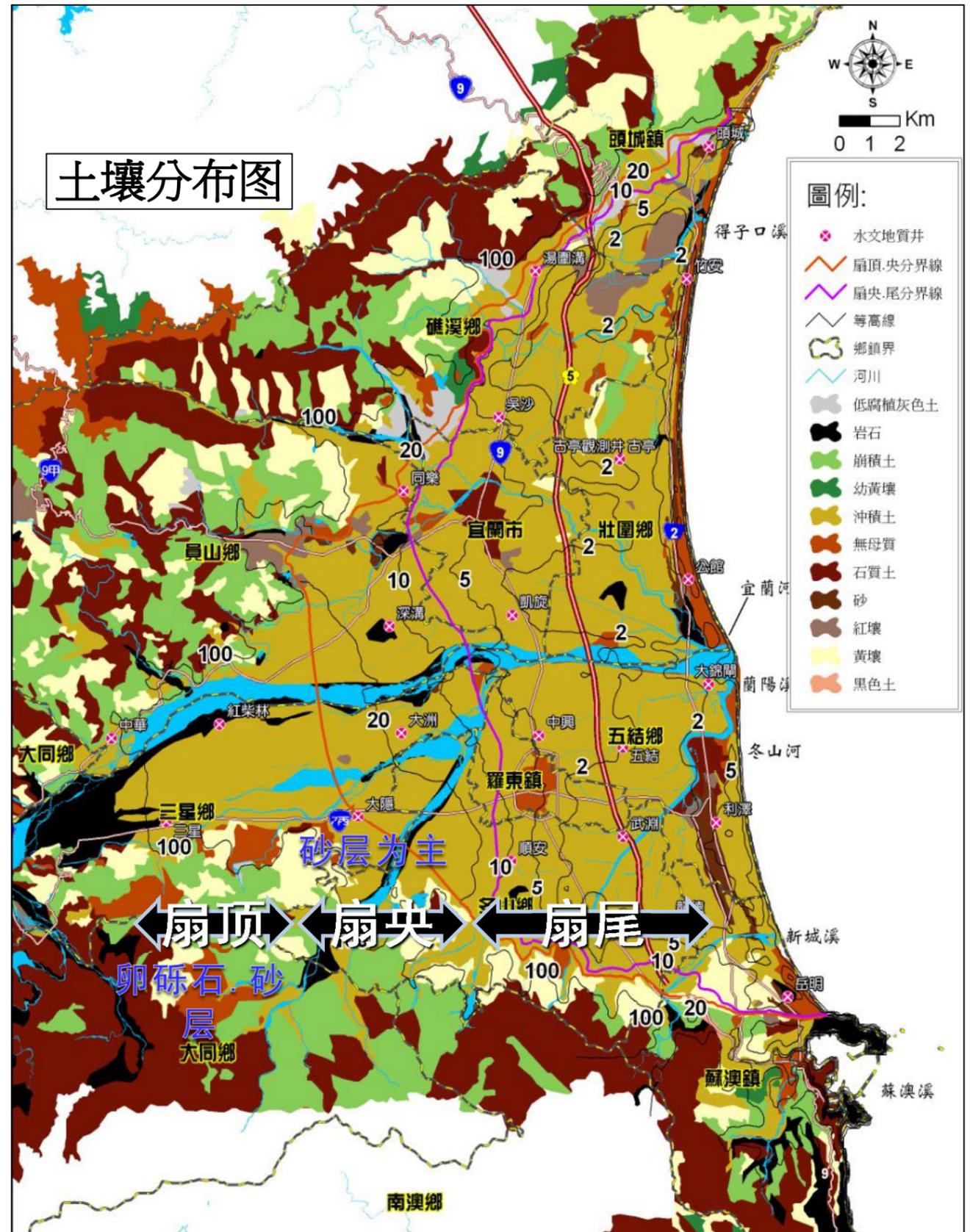
国土计划发展区及人口分布

2031年计划人口：**60万**人



数据源:修订宜兰县总体规划_2012.10.24期中阶段成果摘录

冲积扇之地下水补注区

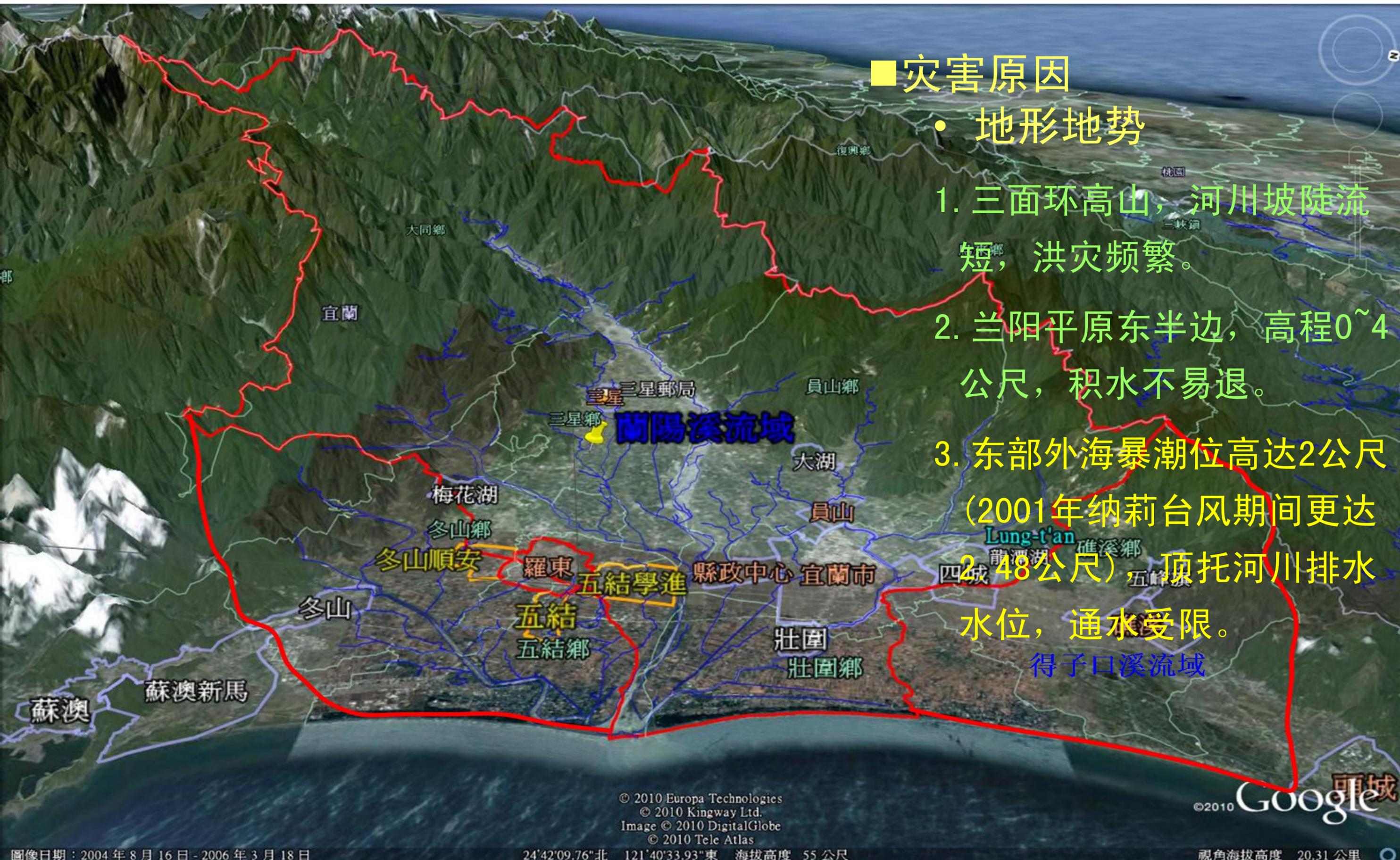


灾害概述及原因分析

■ 灾害原因

• 地形地势

1. 三面环高山，河川坡陡流短，洪灾频繁。
2. 兰阳平原东半边，高程0~4公尺，积水不易退。
3. 东部外海暴潮位高达2公尺（2001年纳莉台风期间更达2.48公尺），顶托河川排水水位，通水受限。



© 2010 Europa Technologies
© 2010 Kingway Ltd.
Image © 2010 DigitalGlobe
© 2010 Tele Atlas

©2010 Google

圖像日期：2004年8月16日 - 2006年3月18日

24°42'09.76"北 121°40'33.93"東 海拔高度 55 公尺

視角海拔高度 20.31 公里

图片来源：Google Earth

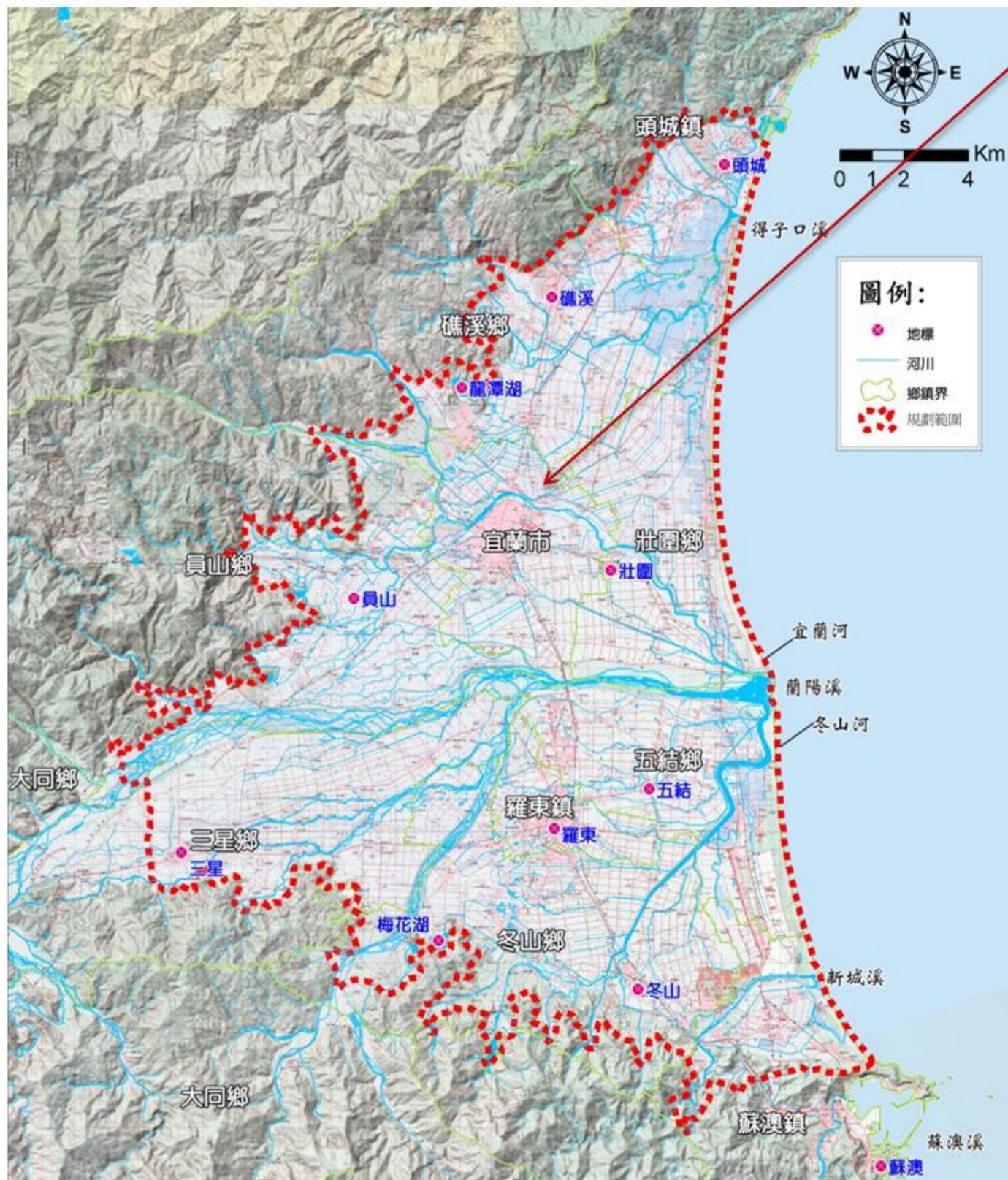
丰水期雨量增加、海水位上升

气候变迁情境之月雨量增加率

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
宜蘭	-1.57	-3.05	-5.52	-4.71	-0.32	1.24	13.94	3.77	8.41	1.31	-2.69	-2.80
台北市	-2.40	-2.19	-5.78	-4.15	0.80	0.57	12.76	4.01	7.66	0.40	-2.83	-2.70
台中	0.33	-4.40	-5.28	-5.23	-1.92	0.29	12.52	3.68	10.30	3.19	-3.46	-3.40
台南	2.73	-7.49	-3.62	-7.04	-3.88	0.10	12.07	3.32	13.75	7.02	-3.69	-4.53
高雄	2.51	-6.90	-3.52	-7.29	-4.26	0.88	13.16	3.28	13.65	6.63	-3.94	-3.91
花蓮	0.14	-4.95	-5.03	-5.49	-1.94	1.33	13.80	3.71	10.80	3.31	-3.33	-3.19
台東	2.03	-6.23	-3.78	-7.28	-4.70	1.81	14.13	3.31	13.37	5.78	-4.03	-3.13

- 台湾西南海域2020年至2039年台风波浪最大波高可能增加50%，
- 台风最大潮位(暴潮+天文潮)可能增加27%。

综合治理所面对问题



兰阳平原 宜兰地区精华地带

EL. 100公尺以下范围 **35,467(ha)**

宜兰易淹水潜势区面积 **8,700(ha)** 占**25%**
(2005年 统计信息)

【未来挑战】

气候变迁
极端降雨

海平面
上升

非都土地

都市计划区

新农业区

文创园区

工业区

多标的使用

多元化土地分区使用型态

建筑物农舍进入易淹水区



三、 整体规划

宜兰县水部门(海绵城市)纲领主轴

政策主轴

推动
流域综合治水

贯彻
水资源整体管理

营造
优质水环境

愿景

傍水而居

依水而生

亲水乐活

政策主张

风险分担才能与水共存

成长管理定义永续发展

建立水与土地人民对话

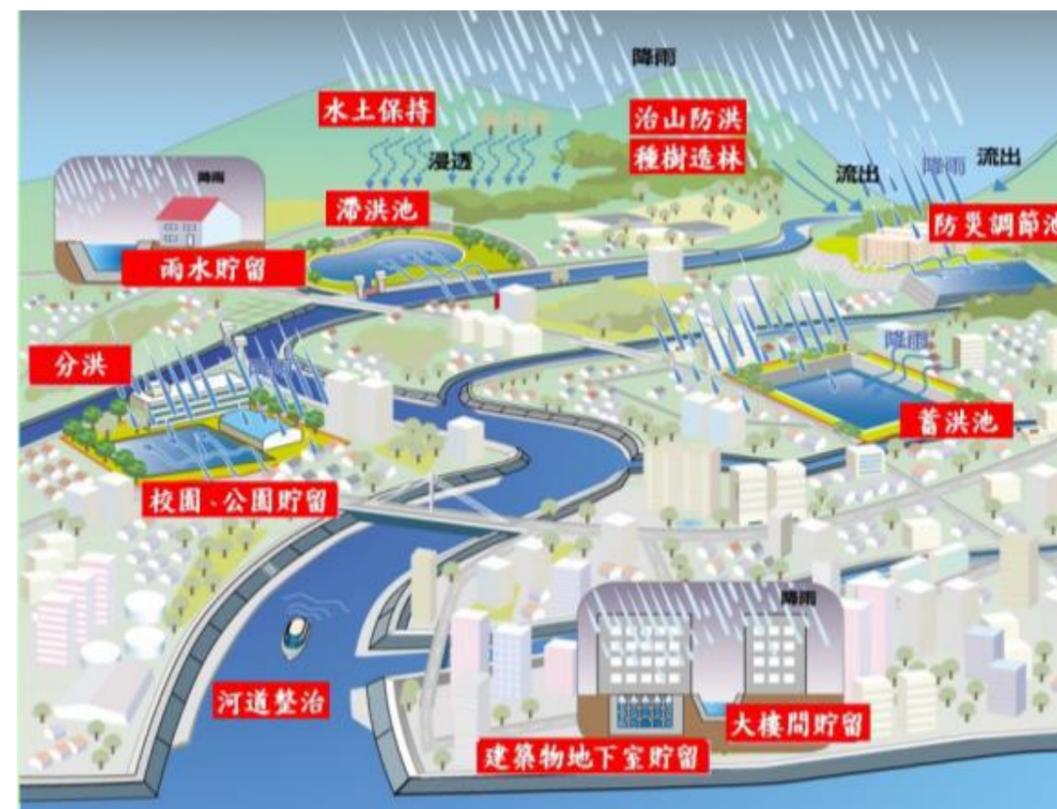
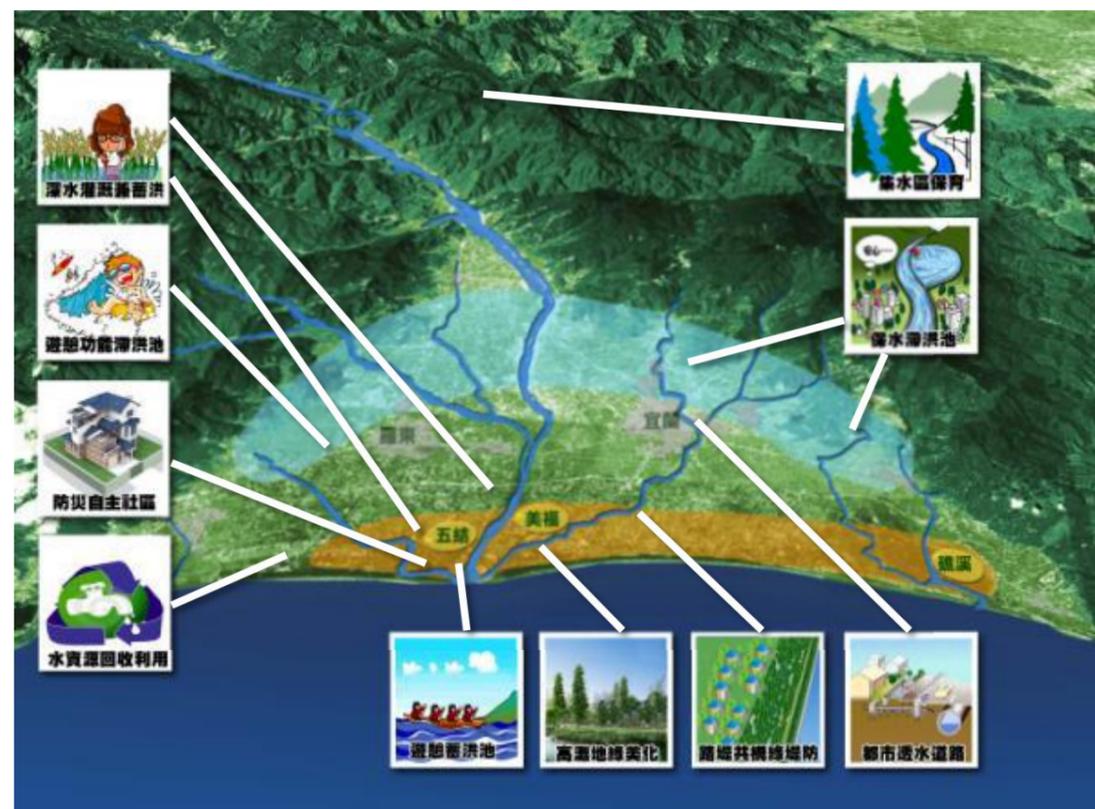
民众参与水环境活动

共同迈向生态宜兰

水政策纲领愿景



愿景	策略	策略目标
傍水而居	风险分担才能与水共存	顺应水性的新空间
依水而生	成长管理定义永续发展	城乡共荣的新水圈
亲水乐活	建立水与土地人民对话	营造优质的水环境



水纲领(海绵城市)计划架构及目的

建立水政策（**水治理主轴**、水环境、水资源）
整体四级架构，逐步推动，迈向幸福宜兰



1. 水政策纲领愿景

水治理 水环境 水资源

2. 县级综合治水检讨

综合治水
发展策略

营造
优质
水环境
调配
管理
策略

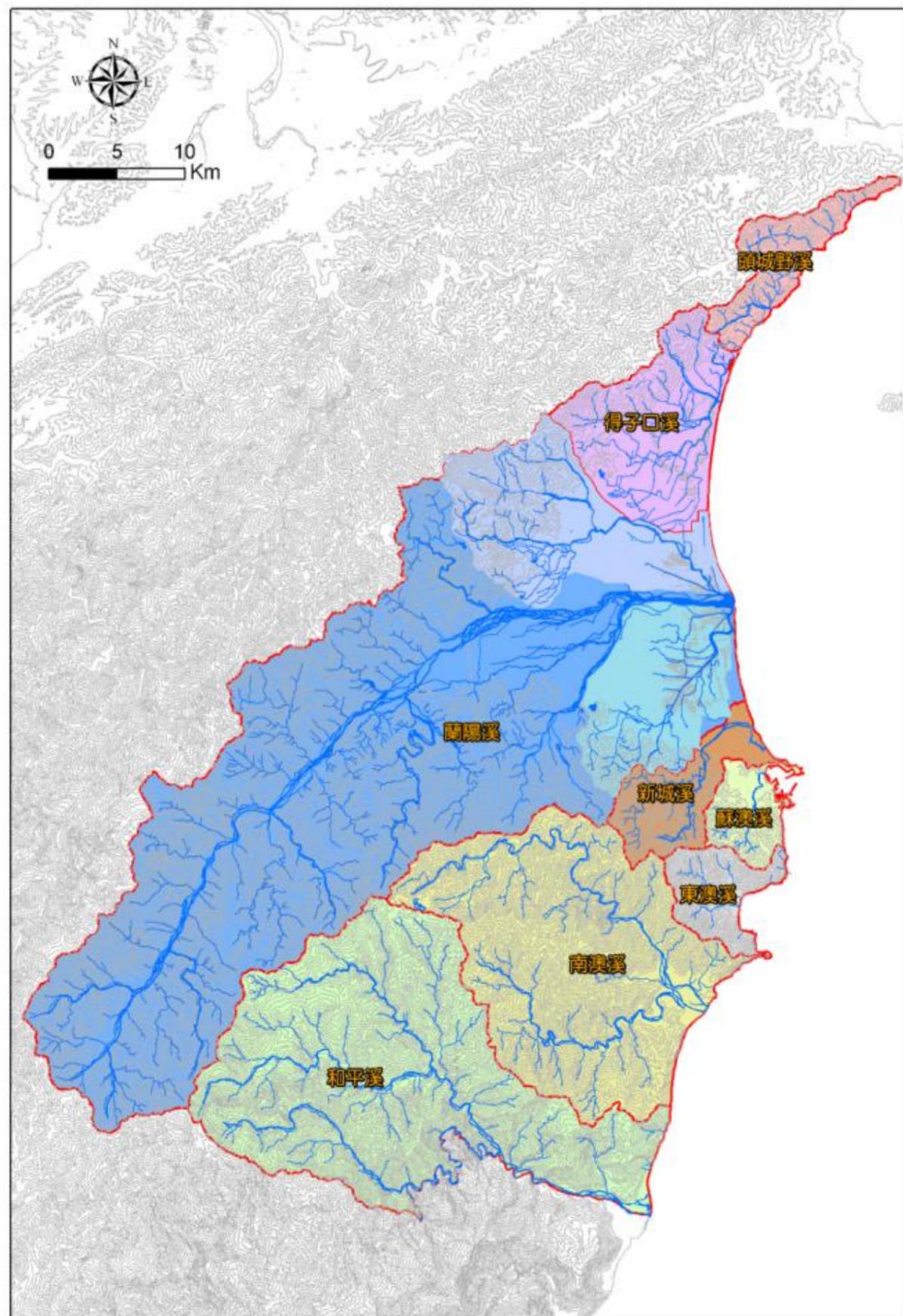
3. 各流域综合治水计划

流域 1 流域 2 流域 3 流域 4 流域 5

4. 实质建设、保育计划

实质
计划
1 实质
计划
2 ...

计划范围涵盖全县主要河川与集水区



主集水區 名稱	流域面積 (km ²)	管理權責	防洪保護標準
頭城野溪	76.26	縣管河川	未訂定
得子口溪	98.35	縣管河川	50年
蘭陽溪	978.0	中央管河川	100年
蘇澳溪	29.65	縣管河川	50年
新城溪	50.46	縣管河川	50年
東澳溪	31.89	縣管河川	25年
南澳溪	311.73	縣管河川	50年
和平溪	561.06	中央管河川	50年

综合治水计划包含产业、土地调整检讨



改善环境敏感区

洪泛、暴潮、积水
 地下水补注区
 地层下陷区
 地质敏感
 生态环境

综合治水	地貌改造	产业调整
<p>推动流域径流分配与减量</p> <p>排水干、支线整治</p> <p>多目标滞洪、蓄洪湖</p> <p>防洪警戒系统</p>	<p>聚落生活立体规划</p> <p>基础设施建设耐淹水化</p> <p>维生道路加高</p> <p>蓄洪湖挖方填高低地</p>	<p>养殖专区海水统筹供应</p> <p>休耕补偿、造林保水</p> <p>适水水性农业示范</p> <p>亲水观光游憩、产业推广</p>

水利与县防灾政策的结合



流域径流管制

► 依据年度预算及执行成效进行评估，
高推动效率之方法如下：





由流域观点增修订径流总量管制法规

— 中上游保水及贮留

- 建筑物新建、改建：参考新北市规定**保水量50mm**
- 新订「都市计划区雨水贮留设备补助办法」
- 新订「贮留设施公办民营奖励办法」
- 都市计划区公共设施及绿地需提供贮留量—**10年重现期距降雨总量，另建议新开发案建筑申请基地面积约1/6需辟建贮留池（池深3m）**
- 新订「低洼地区上游集水区农田修耕种水补助办法」

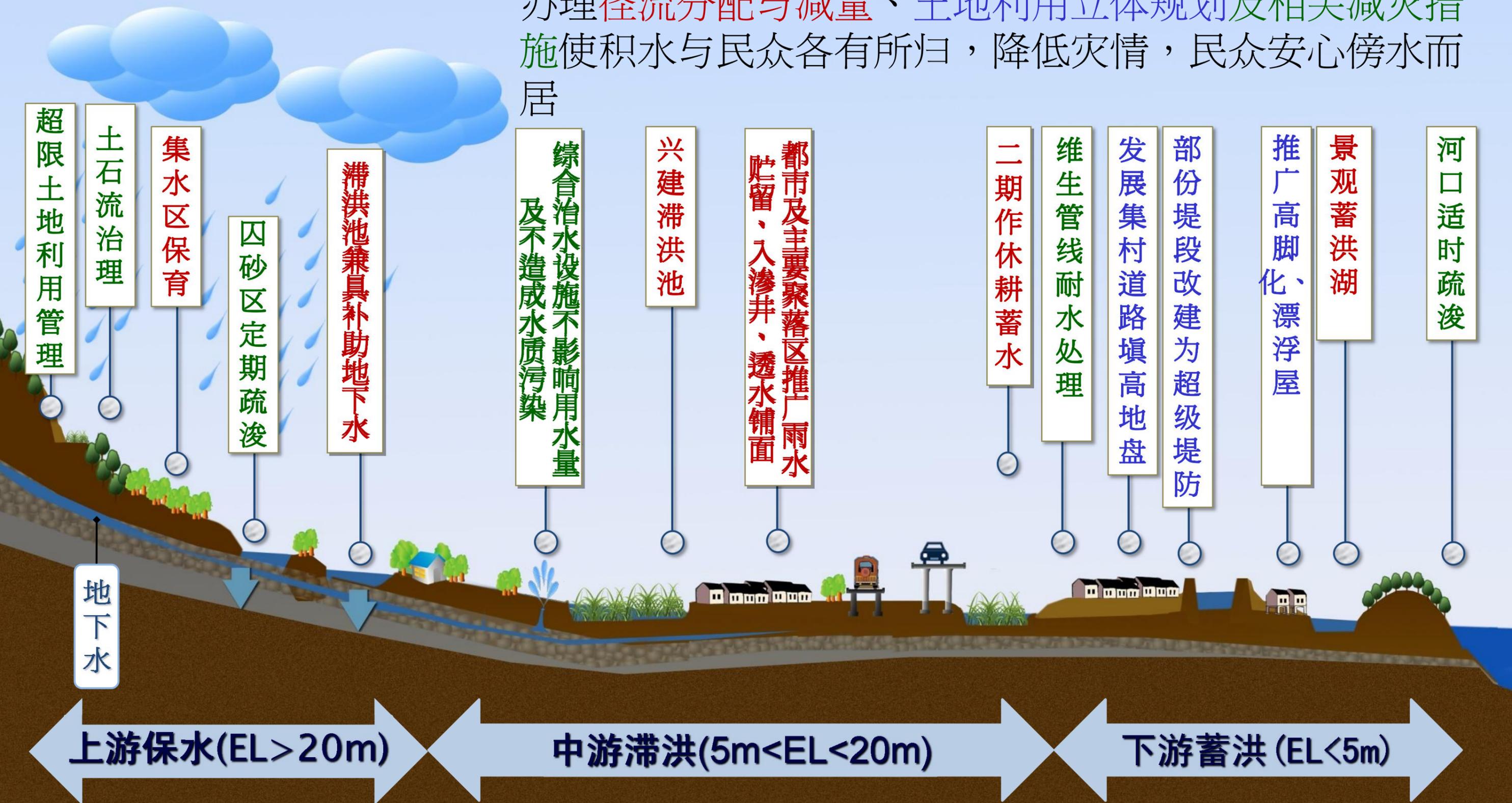
— 下游蓄水

- 修订「排水计划审查作业要点」（高地为径流零增量，低地为径流零排出）
- 新订「低洼地兴办蓄水湖辅导办法」（配合休闲农业）
- **检讨蓄水池用地征收后之容积转移可行性**

宜兰县综合治水构想

上游保水、中游滞水、下游蓄水

办理径流分配与减量、土地利用立体规划及相关减灾措施使积水与民众各有所归，降低灾情，民众安心傍水而居





水资源状况调查

地表水资源使用现况符合所需

河川流量以川流式取水约有11.36亿/年可供利用

用水量

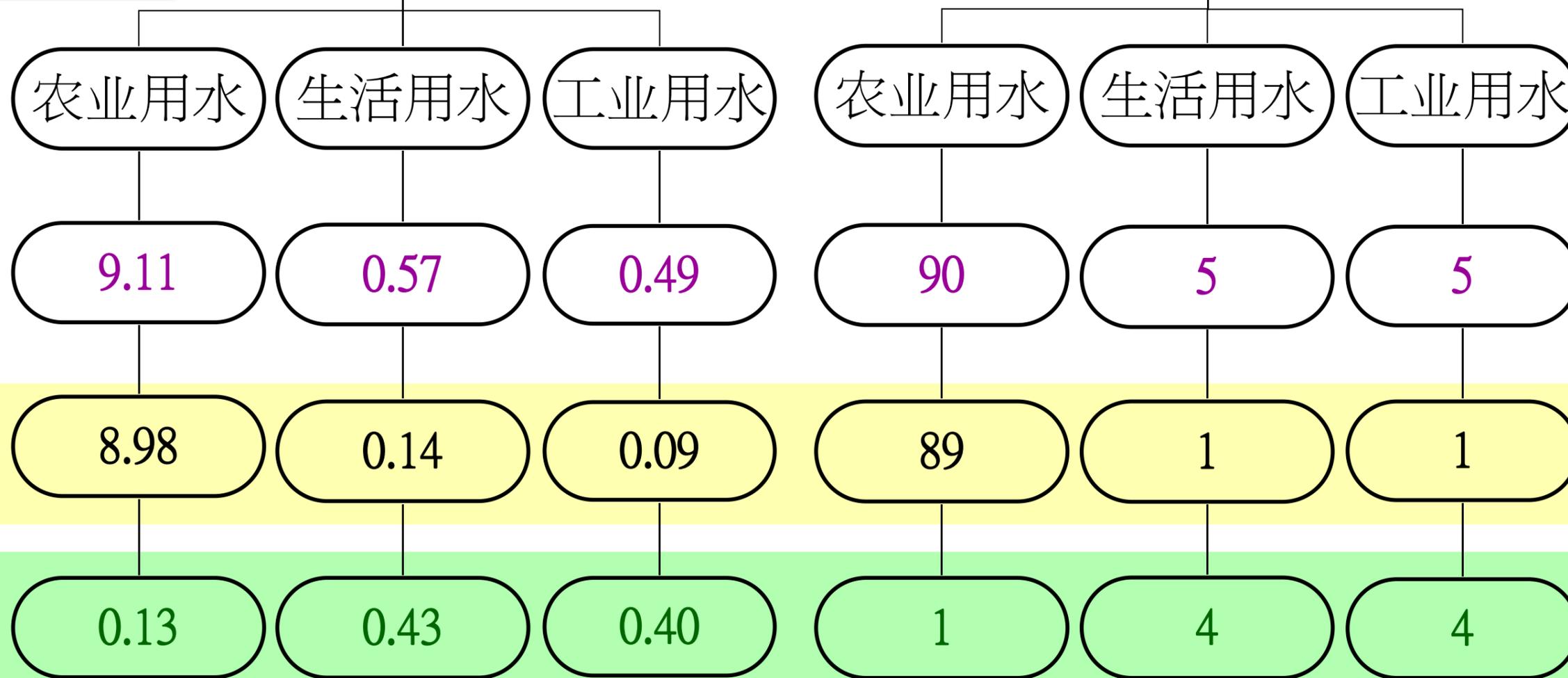
10.17

单位：亿吨/年

各标的用水百分比

100

单位：%



- 现况总用水量：10.17亿m³/年，地面水9.21亿m³/年，地下水0.96亿m³/年
- 现况总用水量：农业用水占90%，生活、工业占10%。

水资源议题与建议

- 行政管理之水资源安全
界定地面水安全取水量、地下水可补注量
- 经济管理之特殊水产业用水安全
界定温泉及地热可开发量
- 土地管理与水资源
土地开发对水资源利用之影响评估
- 供水系统风险问题
现况小系统联合使用及未来大系统整体应用之优缺点

A、愿景

愿景：依水而生，让水成为社会发展基础，人与水相依共生。

B、策略与目标

以永续使用为前提，成长管理为手段，订定安全的都市地区用水量与乡村地区补注量，健全水圈循环，创造成乡共荣的新水圈

C、主要措施

1. 建构「水银行」
2. 总量管制地面水用量
3. 经营地下水资源

水环境～亲水乐活



民众参与定义优质水环境，水利空间营造兼顾蓝绿带

水环境营造前办理各乡镇市民众说明会建立全民共识
水利空间改善兼顾城乡蓝绿带，营造亲善水岸空间

何謂固有河川特色
— 透過近距離對話做深度瞭解

科学且在地化的河川环境管理，归纳为四个主要方向

1. 河川水量保护

再生水补注河川生态基流量，及保持多样物种生存、繁衍的水量

2. 河川水质保护

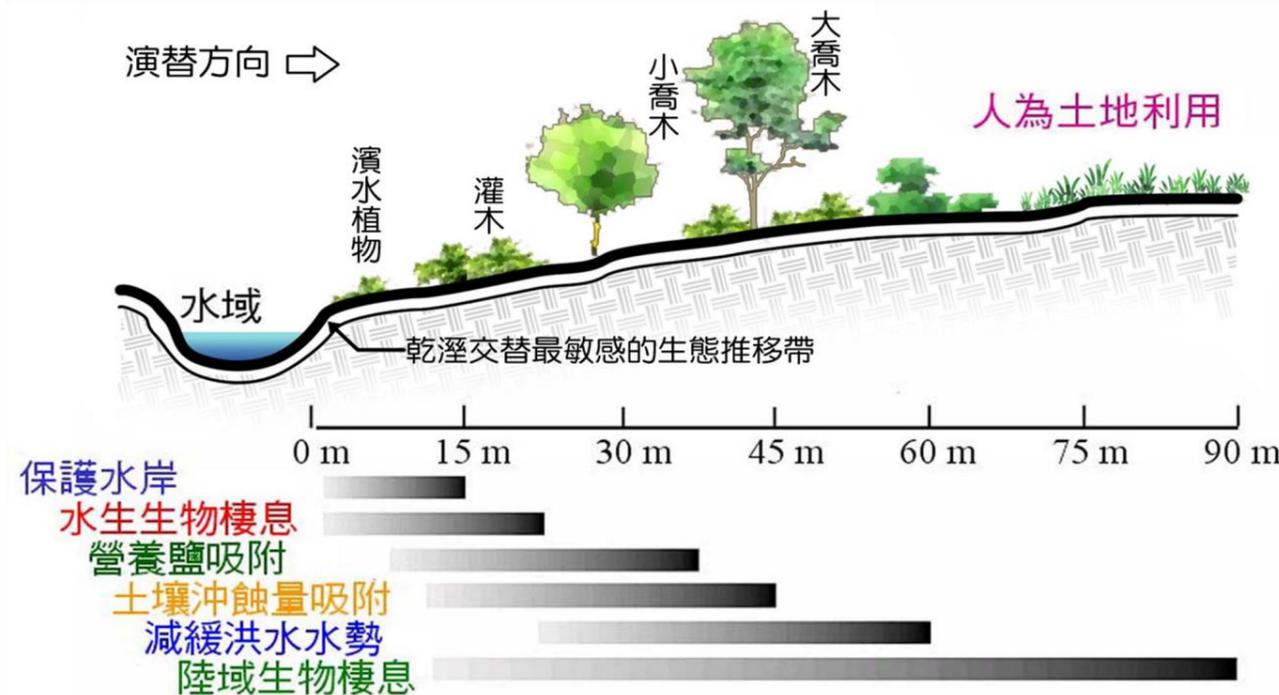
实行污水废水处理及总量管制策略，一次到位

3. 河槽与水岸保护

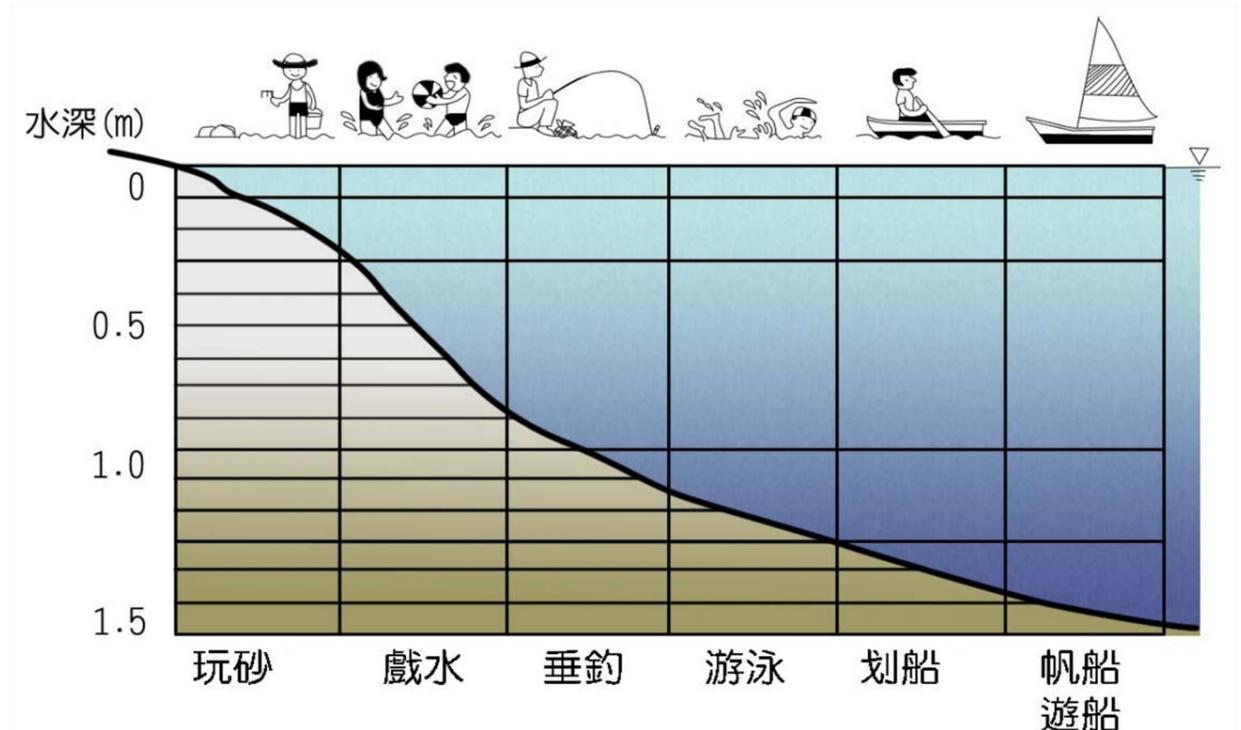
增如滨水河畔林带、保护水岸自然栖地等功能

4. 休闲体验活动

优质安全的水域活动需要科学化的河川环境管理及营造技术



河畔林帶功能與所需寬度對照圖



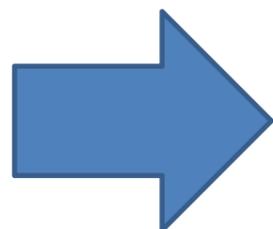
親水遊憩與河川水深關係圖

四、 案例及建设推动



拟定淹水潜势分区地图

宜兰县地区灾害防救计划2011
(200m×200m)
水利署淹水潜势更新计划2009
(40m×40m, 10m×10m)



未来使用数值模式仿真及配合现地
调查制作淹水潜势地图

- 1.可信度：以高精度地形制作地图
- 2.有效性：增加冲击分析与配套措施研析

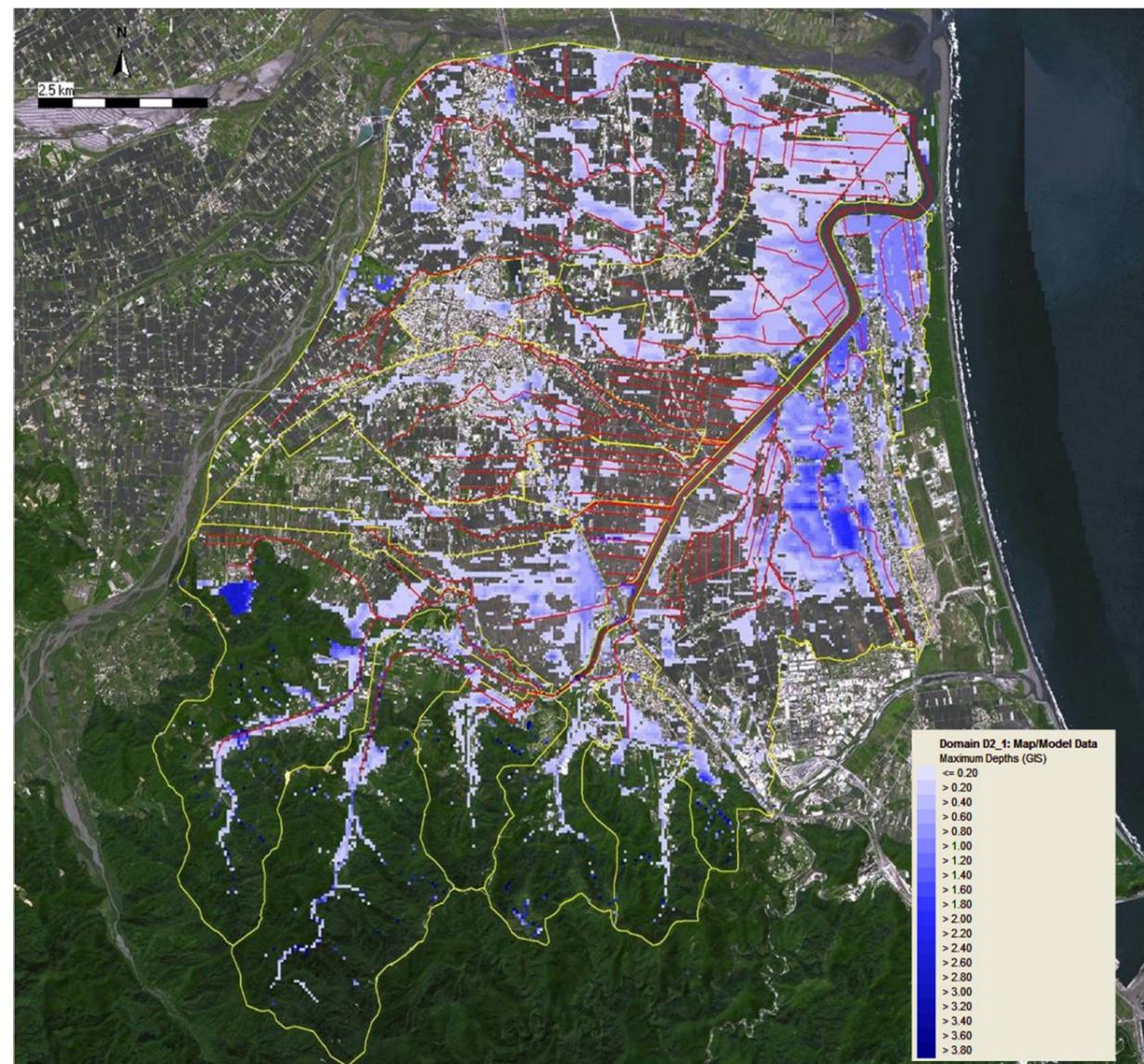
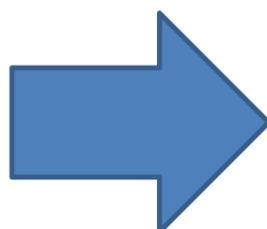
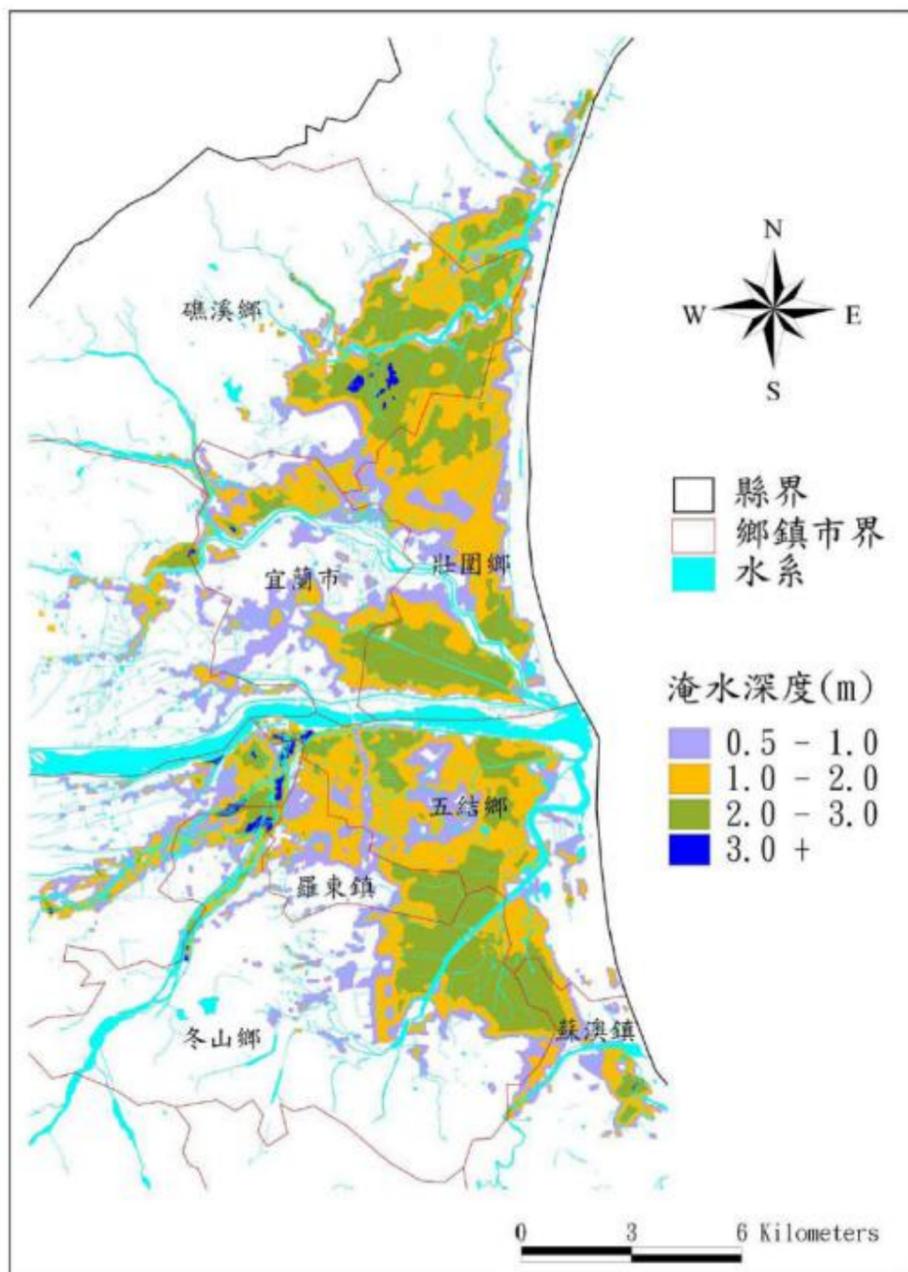
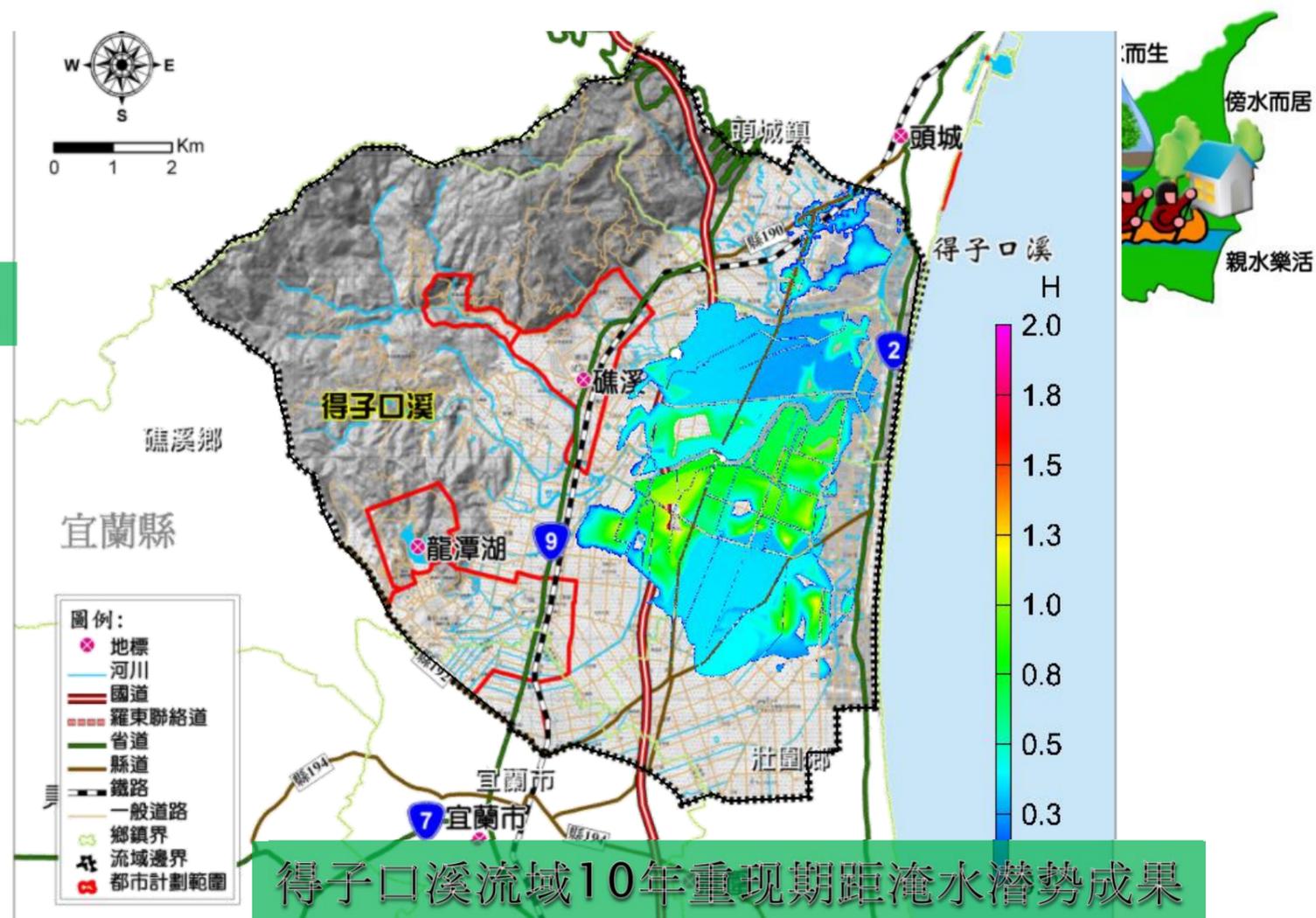
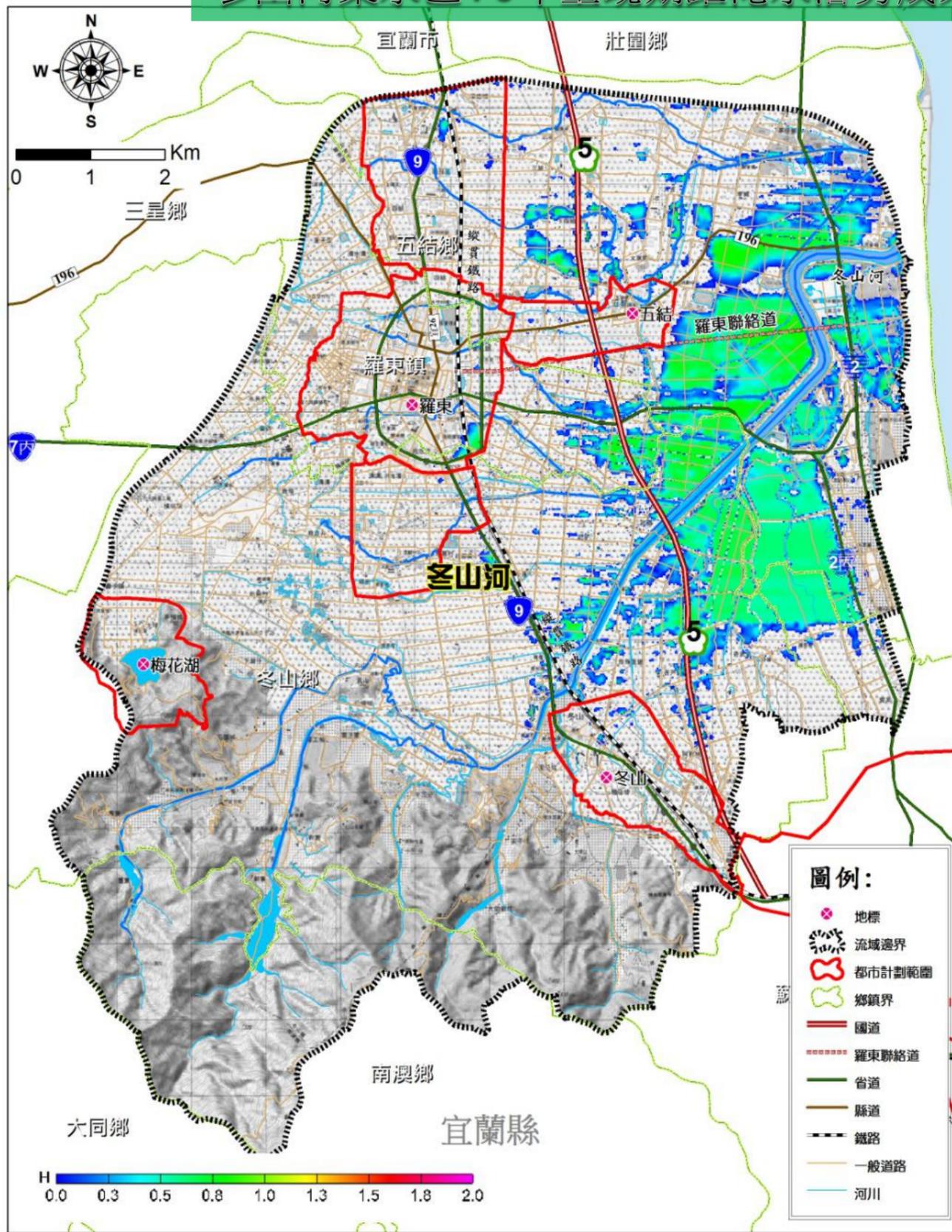


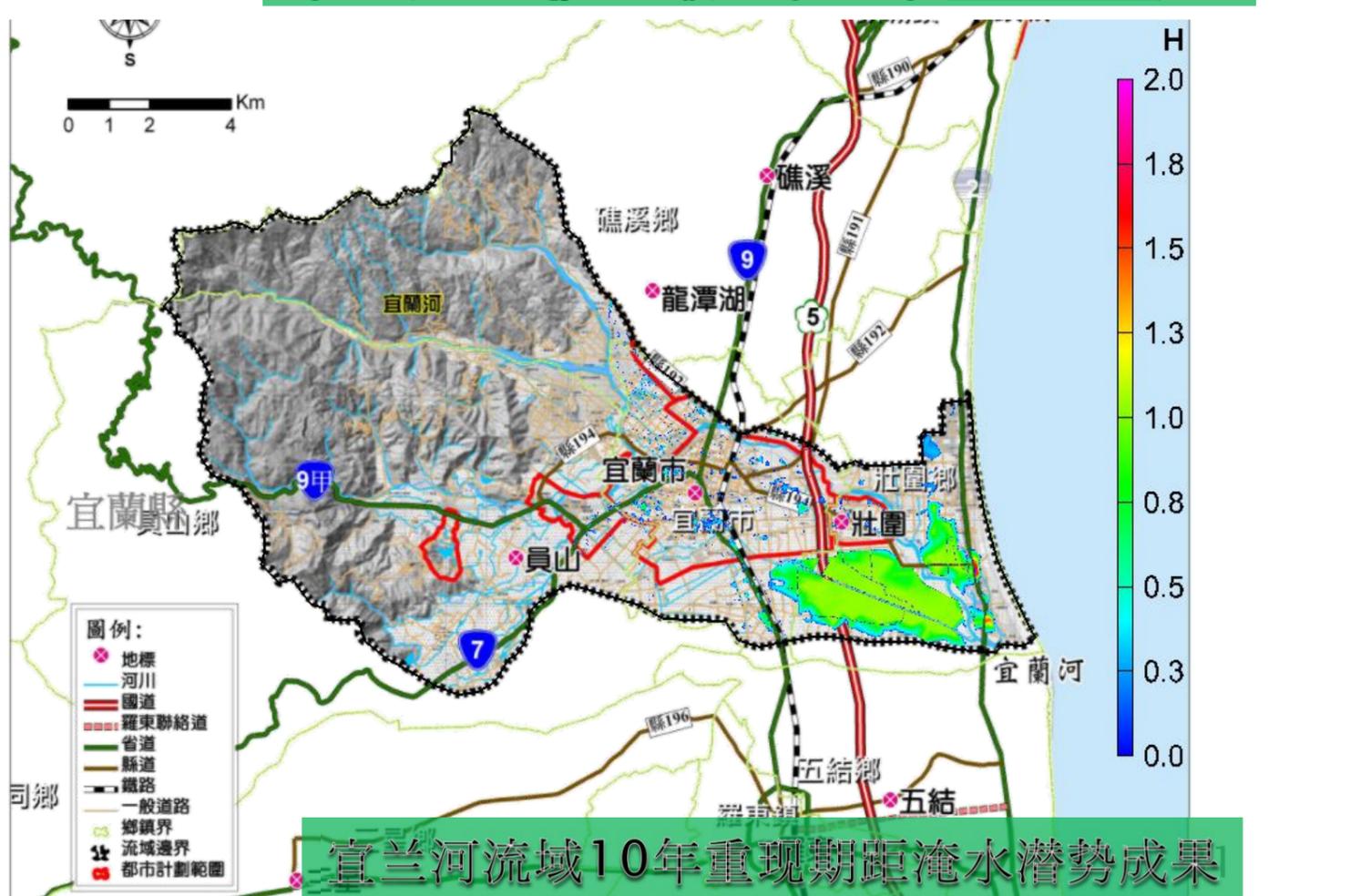
圖 7.1-7 宜蘭縣及蘭陽河流域淹水潛勢圖(50年重現期)

淹水潛勢分区地图

冬山河集水区10年重现期距淹水潛勢成果



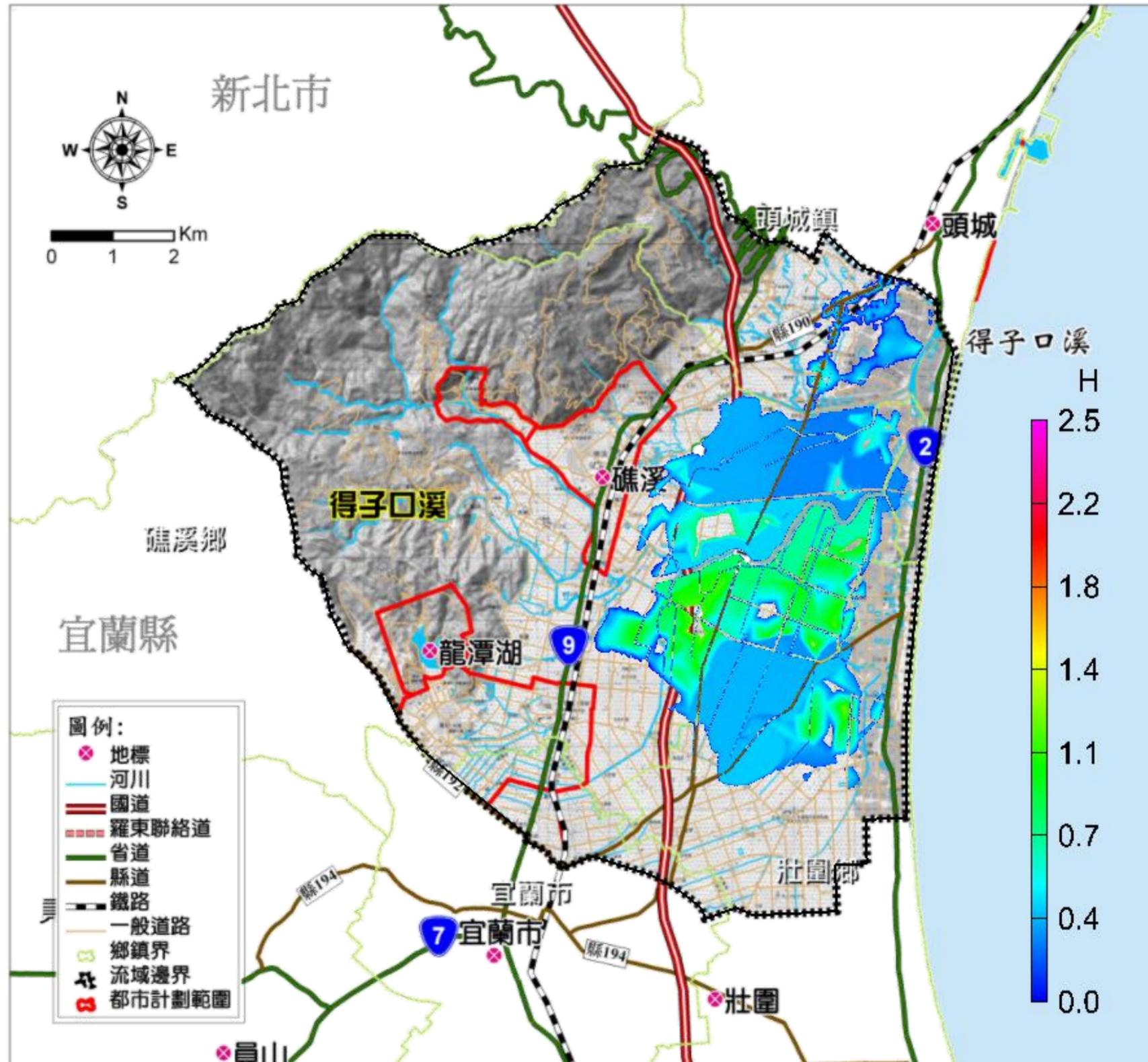
得子口溪流域10年重现期距淹水潛勢成果



宜兰河流域10年重现期距淹水潛勢成果



淹水潛勢分区地圖之限制

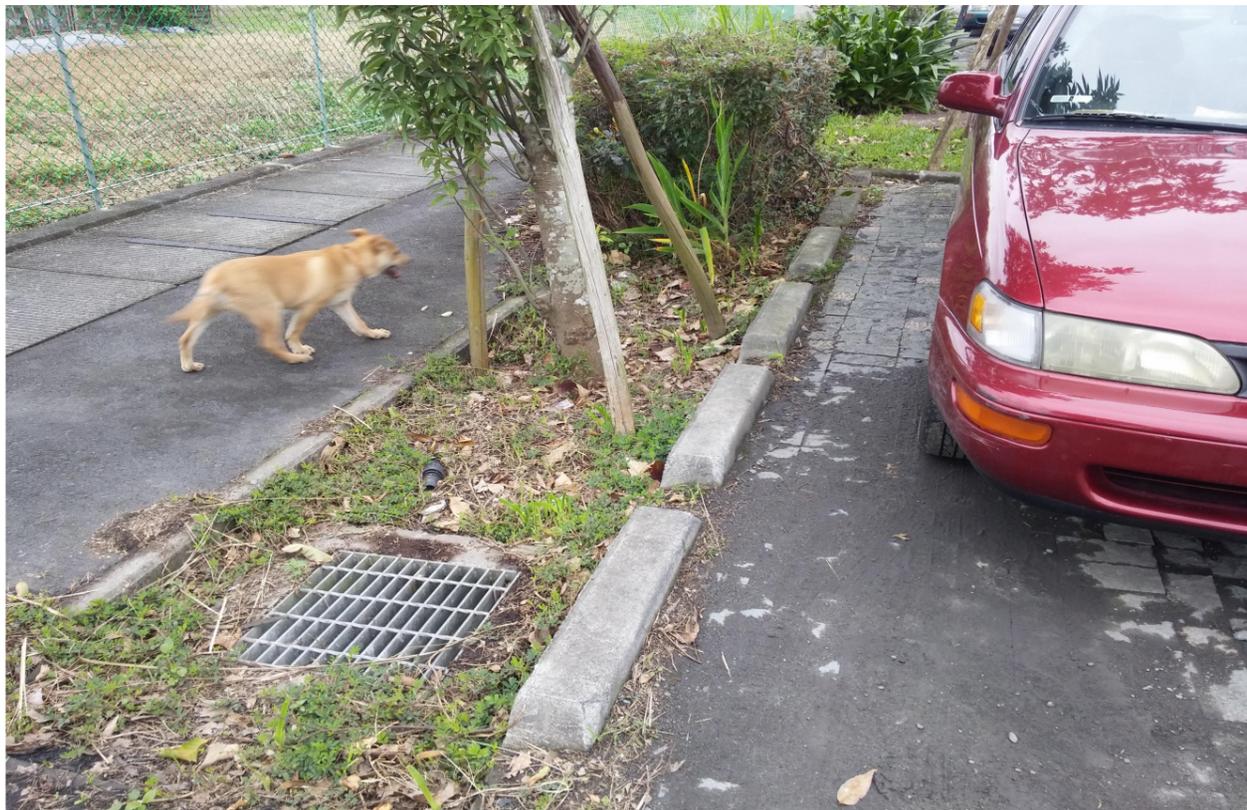


- 明訂淹水深度 0.3公分以下者不列入易淹水地區（屬地形誤差及數值模擬誤差）
- 模擬基準為現況 2012年整治實況
- 以道路、排水路等人工邊界修正之
- 每5年檢討修正一次

道路LID设施兴建(县民大道)



道路LID设施兴建(县民大道、阳明路)



工程范围

工程位置：大同乡寒溪村寒溪国小旁



新光步道连接寒溪及新光二个小区，中途有座日治时代寒溪祠古迹。

为提升步道通行质量及古迹周边整体景观，改善步道安全及排水问题

工程缘起-安全回家的路



▲下雨天步道变渠道

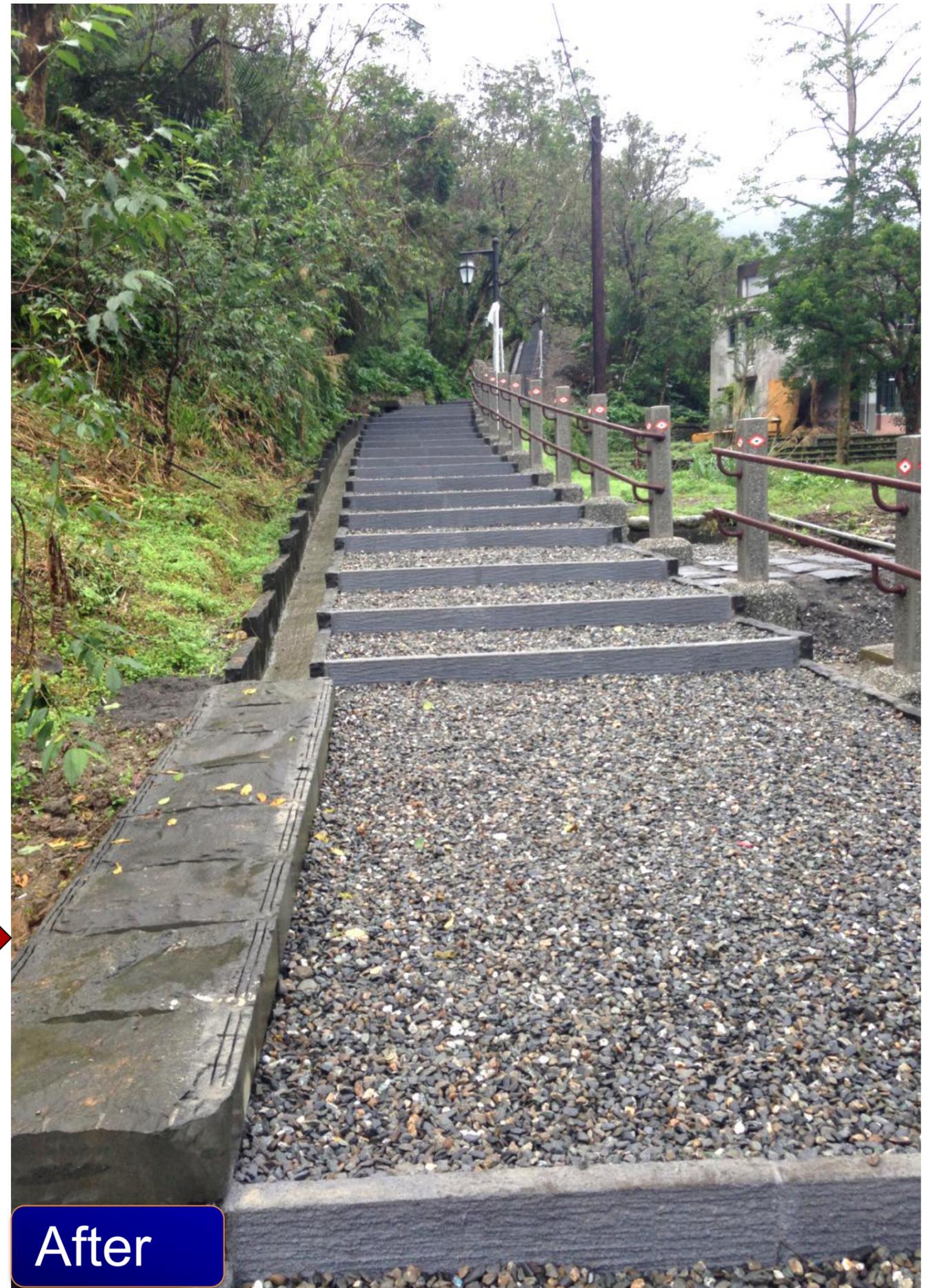
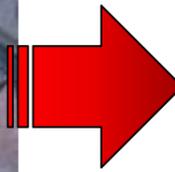


▼学童涉水返家



工程特性—蓄、渗

- 以预铸混凝土踏阶现场组立，搭配清碎石填筑。
- 依地形调整踏深，减少现场组模及浇筑工作，加速工进。



工程特性一 资源再利用

- 施工范围受限，重机具难以进入。
- 以小型机具及人工，少量多次克服材料搬运及施工。



小型机具拆除既有步道，减少周边扰动

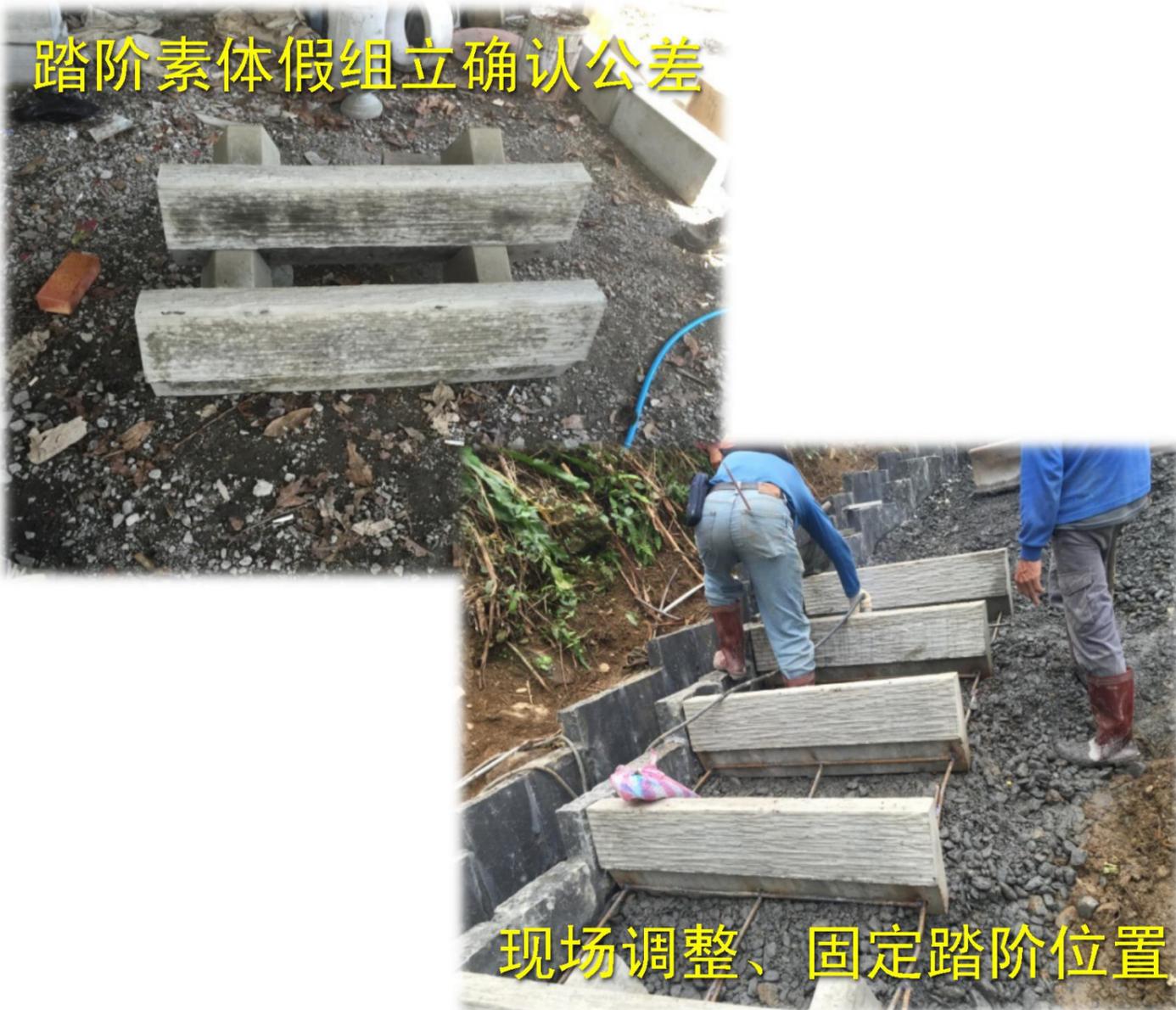


人工搬运及组立材料

工程特性——施工效率

- 踏阶单元可依需求设计尺寸
- 预铸工法，生产质量稳定
- 可配合整坡后地形调整踏深
- 前后单元组装便利、快速

踏阶素体假组立确认公差



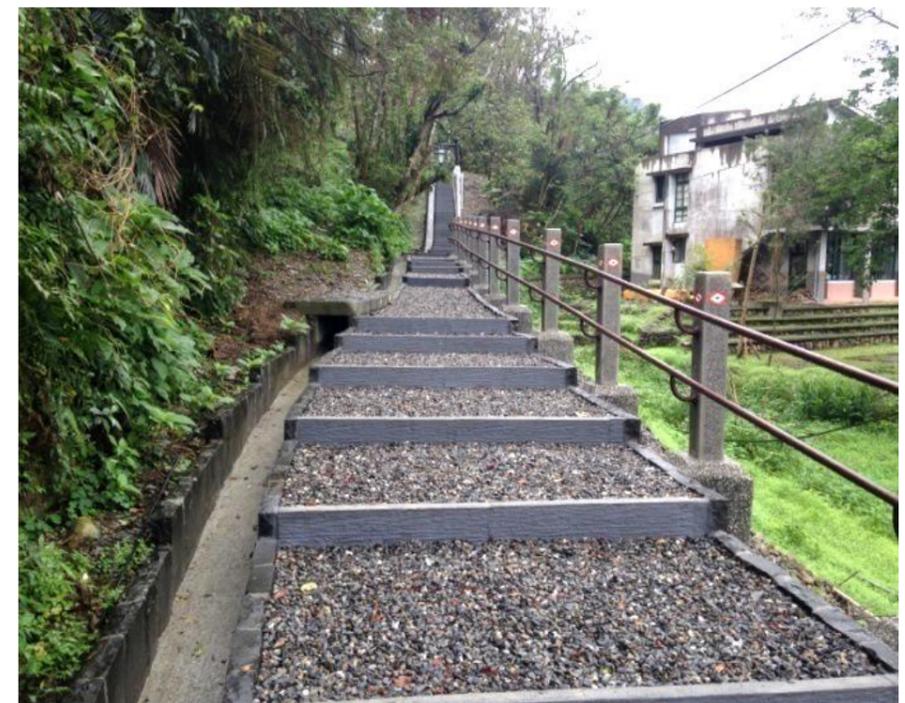
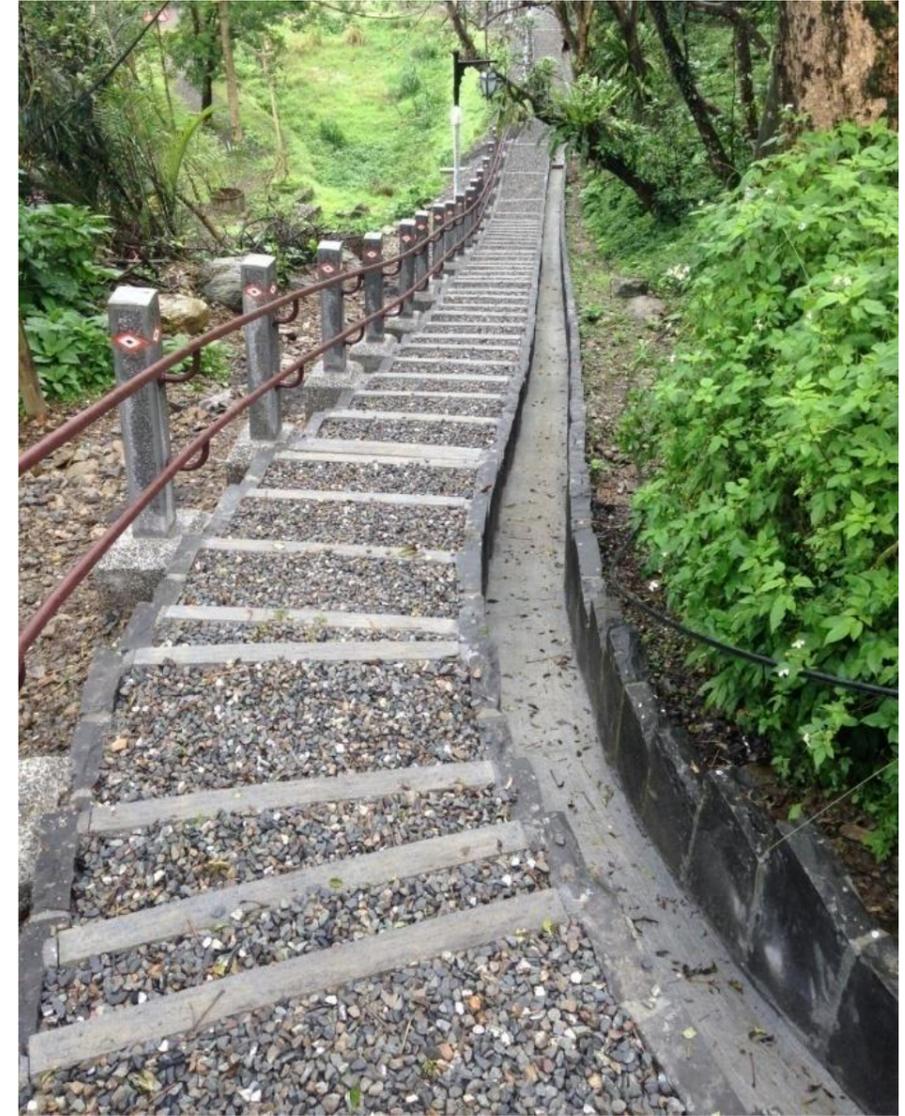
可变式骨干步道工法



小区居民需要

生态用水

- 考虑小区居民环境使用行为。
- 以**透水止滑**的材料提升通行安全性。
- 整合周边排水系统，改善下方寒溪部落淹水。
- 步道以预铸混凝土踏阶组立，配合遗迹氛围，营造幽静空间，并搭配环境改造提升整体景观。



|| 成果

Before



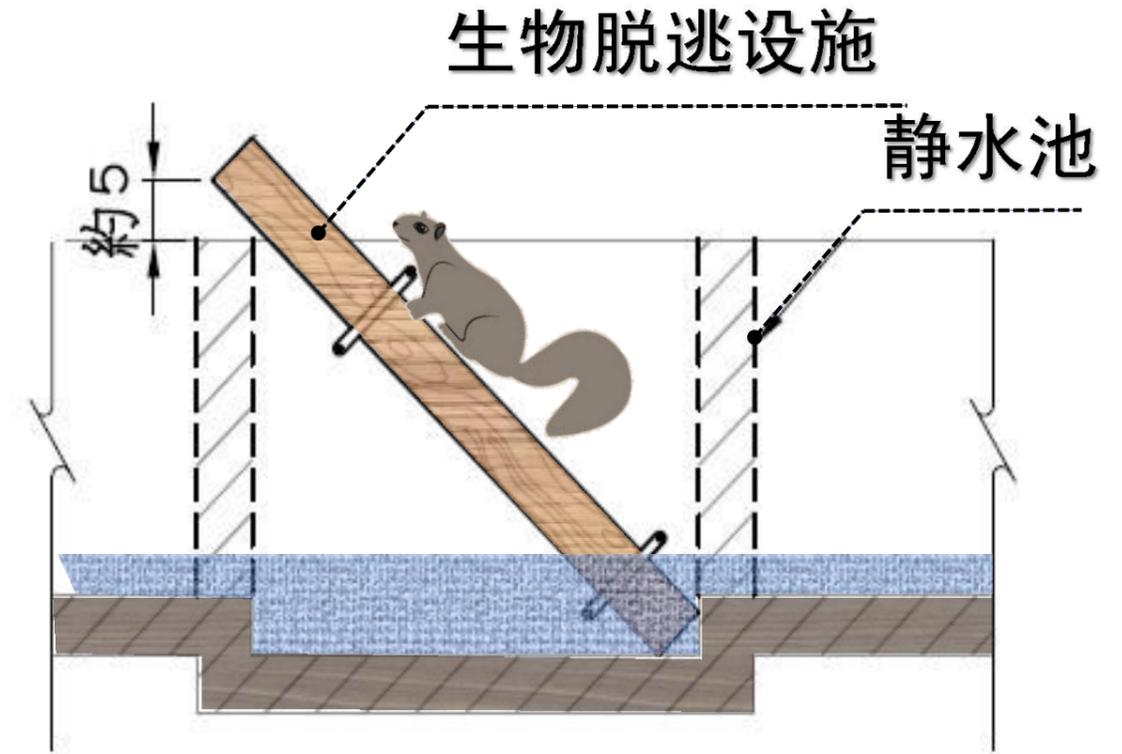
After



生态保育原则

环境友善性

- 步道周边为自然的山林环境，**生态丰富**
- 常见各种中低海拔动物、昆虫、爬虫及两栖类
- 静水池加设脱逃设施，自然材质增加小动物使用机率



五、 结 语

结语

- ◆ 海绵城市建设基本上符合生态、低碳、永续环境的需求。
- ◆ 规划原则及方法为掌握全局、突出重点，故可因地制宜，有不同呈现方式。
- ◆ 一切的努力，相信明天会更好。

汇报结束， 谢谢！

