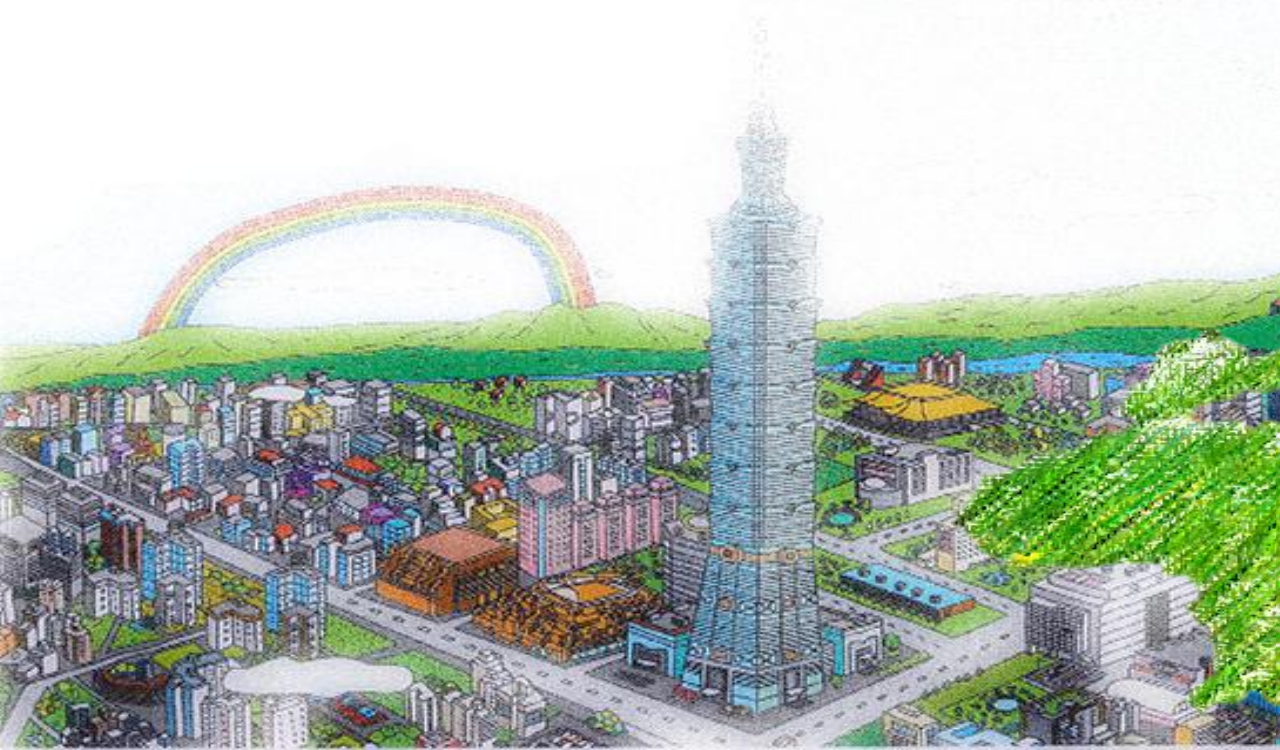




# 台湾海绵城市透水铺面 实务经验与案例成效调查分析



**庄睦雄**

铭传大学 都市规划与防灾学系 副教授  
国土减灾规划设计研究中心 主任  
中华城市管理学会 理事长



# 简报大纲

01

台湾海绵城市透水铺面种类与本质性差异分

析

02

因应海绵城市透水铺面十年以上实证架构分析

03

经济性永续性透水性案例成效的量化调查分析

04

推动透水铺面落实海绵城市的新思维与行动力

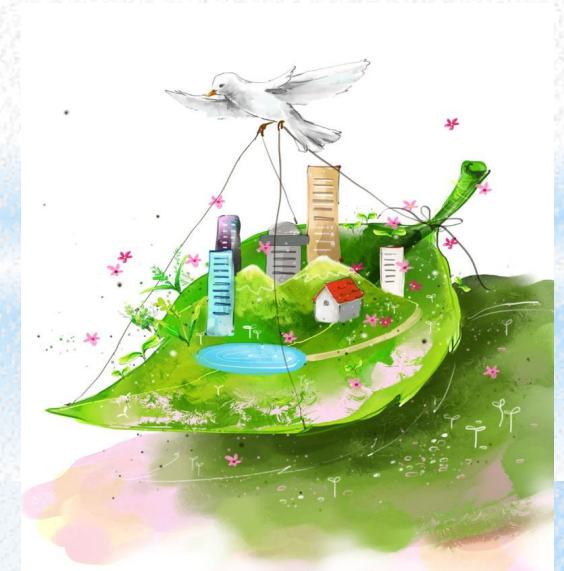
05

结论与建议



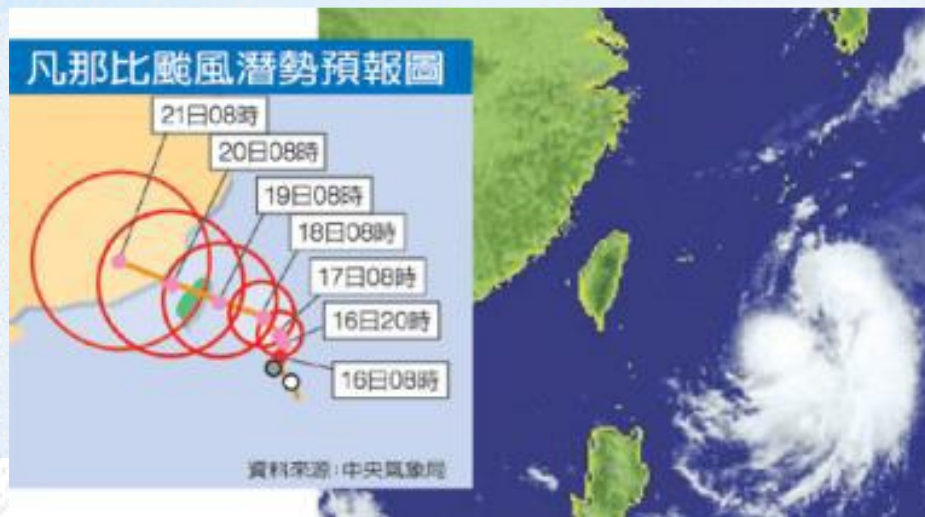
# 01 台湾海绵城市透水铺面种类 与本质性差异分析

- 海绵城市与灾害治理
- 海绵城市概念与推广
- 透水铺面种类与分析





# \* 台湾都市的耐灾能力-高雄



气候变迁  
极端雨量



(图片来源：网络)



# \* 台湾都市的耐灾能力-台中

## 城市扩张 透水与排水 的迷思

### 台中港路淹水實況

oldk999 3 部影片



自動雨量觀測

FROM 18 JUL 2008 00:00 TO 19 JUL 2008 00:00

序	雨量(毫米)	測站名稱	測站碼	所在地
1	436.0	大坑	CI197	台中港北屯區(中台醫學院)
2	404.3	石壩壩	CI188	潭子區竹塹鄉
3	403.3	寶龍潭	CI063	潭子區竹塹鄉(中興路)
4	397.0	龍安	CI195	台中縣社港鄉
5	388.5	雙山	CI180	潭子區阿婆潭鄉
6	367.3	甲竹林	CI196	台中縣太平鄉
7	362.3	九沙二山	CI123	潭子區龍井鄉
8	351.3	馬鞍山	CI041	潭子區大坑鄉
9	343.3	拜廟	CI198	潭子區二寮鄉
10	323.3	新山頂	CI196	台中縣東勢鎮
11	313.0	白毛崙	CI192	台中縣社港鄉
12	305.3	綠潭	CI122	潭子區龍井鄉
13	303.0	次文社	CI126	潭子區龍井鄉
14	283.3	龍竹潭	CI121	潭子區中寮鄉
15	275.0	潭頭	CI194	台中縣和平鄉
16	269.3	大湖	CI157	潭子區龍井鄉(大湖國小)

### 台中市淹大水

回到南部家中看新聞報導  
才發現原來台中市災情竟然如此慘重  
平常水流平靜的麻園頭溪變成一隻洪水猛獸  
衝掉了忠明南路旁的堤防、停在河邊的轎車

民众心声

### 建議



卡玖基 颱風 水淹 潭底 剪接特輯  
眼看 "鳳凰" 快來~ 大家要趕  
影片建立者: apum1230  
觀看次數: 3,681 精選影片



7/18 台中港路 RX330卡分隔島  
1:10處  
影片建立者: nenen222  
觀看次數: 9,282



台中大坑-鬼城  
影片建立者: letoolin  
觀看次數: 94,827



7/18 台中淹水 1  
影片建立者: devinchang222  
觀看次數: 2,455



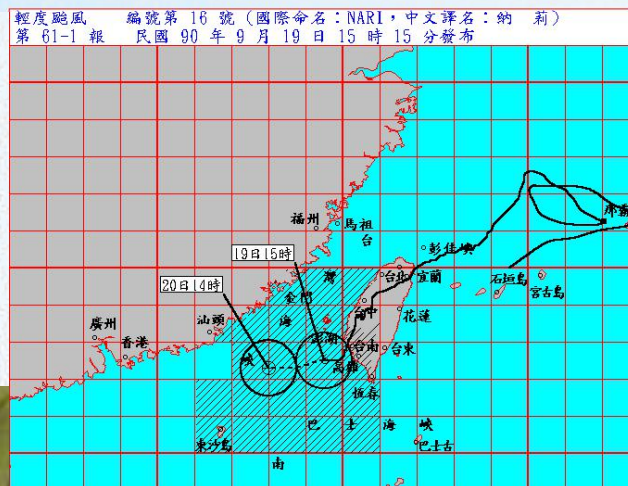
7/18 台中淹水 5  
影片建立者: devinchang222  
觀看次數: 1,069



Flood in Taichung (Fushin Road, sec 3) July 18...  
影片建立者: yihsin09250  
觀看次數: 2,009



# \* 台湾都市的耐灾能力-台北



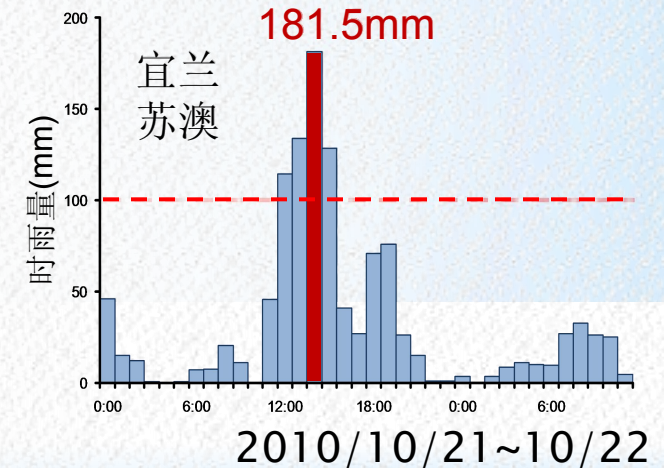
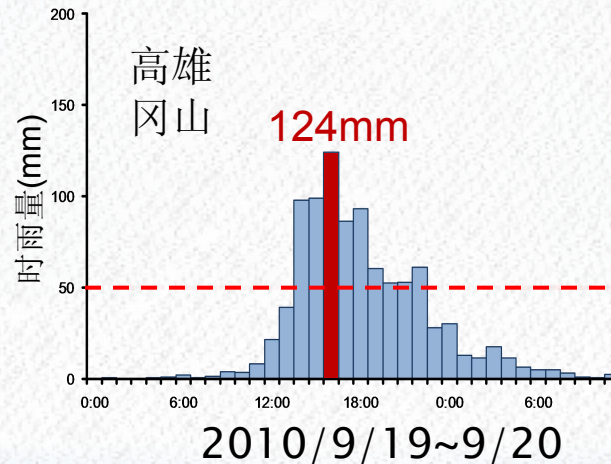
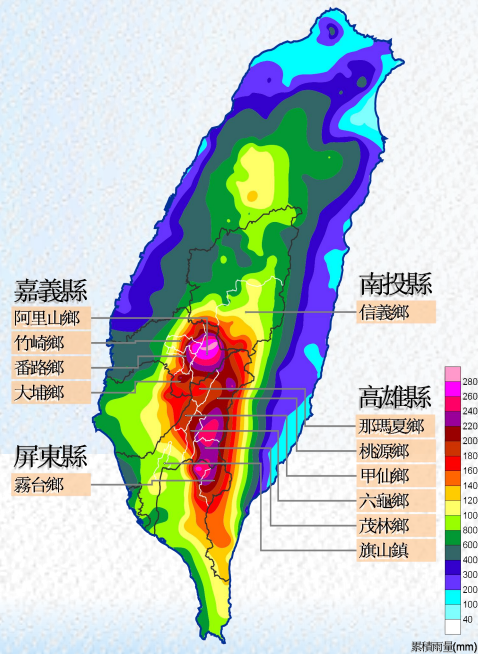
气候变迁  
极端雨量  
排水迷思



(图片来源: 网络)



# 吸取经验，记取教训，做最好准备— 面对更严峻风雨挑战



## 莫拉克台风降雨特性

- 长延时、高强度及广域降雨
- 新玛家站、泰武(1)站连续24小时超过50mm/hr; 阿里山站累积雨量达2,884mm

## 凡那比台风降雨特性

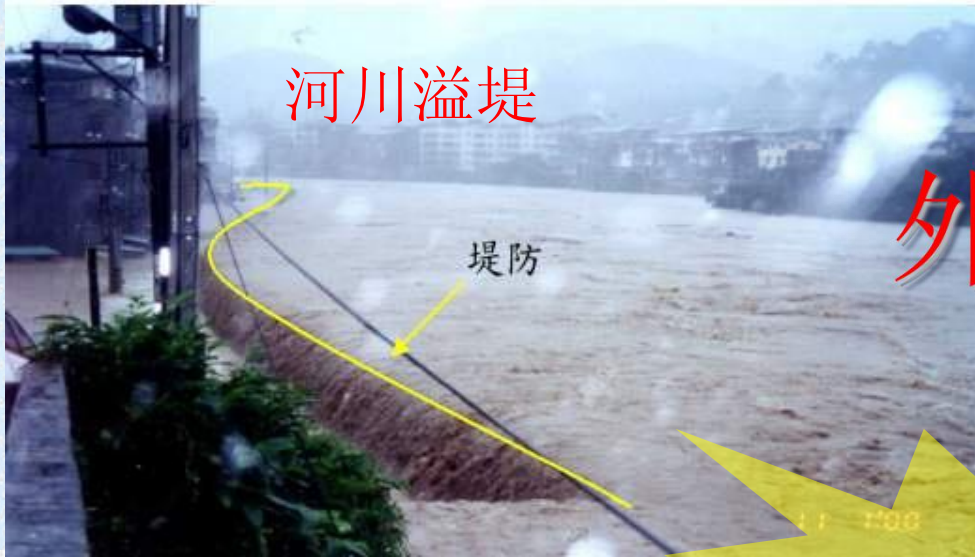
- 高县冈山站连续9小时超过50mm/hr, 其中时雨量最高达124mm; 左营站连续9小时超过30mm/hr

## 梅姬台风降雨特性

- 宜兰苏澳站连续4小时超过100mm/hr, 其中时雨量最高达181.5mm, 1日累积雨量达939.5mm(破该站历史纪录)



# 淹水类型



外水

淹水预警



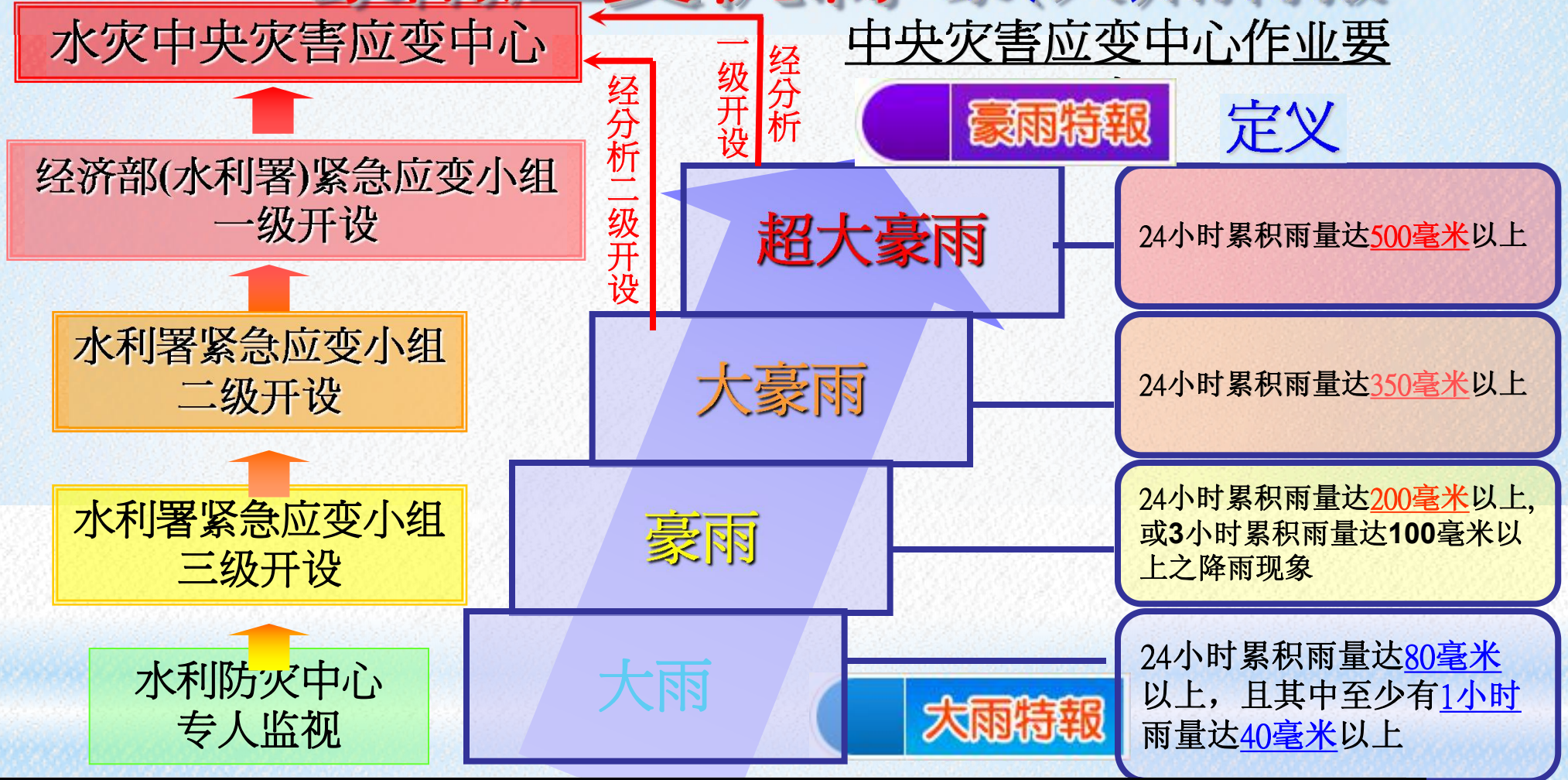
内水





# 豪雨应变机制-豪(大)雨特报

中央灾害应变中心作业要



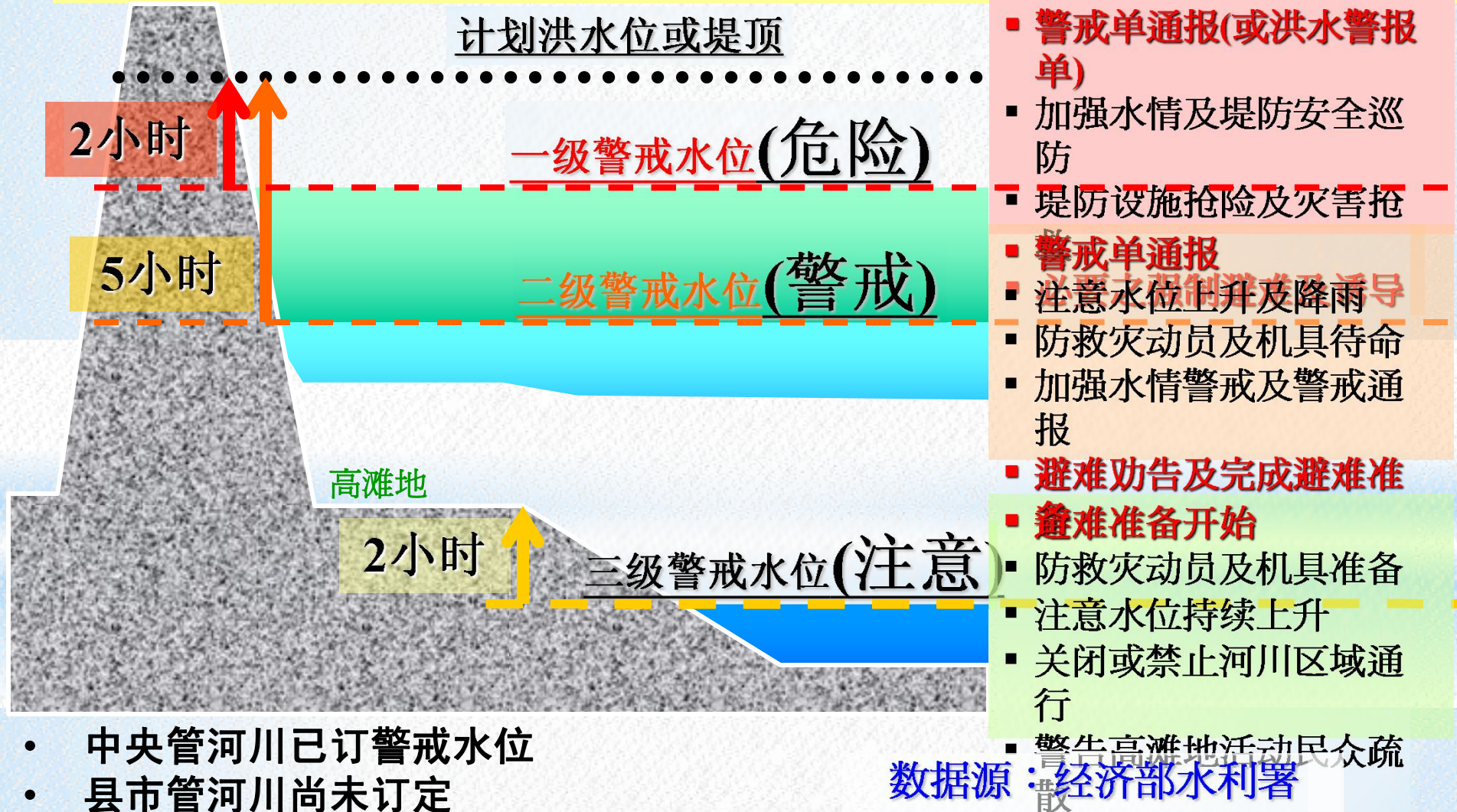
- 豪(大)雨特报较台风容易被忽视，但降雨强度越来越大，短时间就可能淹水
- 豪雨应变随降雨及灾害趋势变大应由下而上，逐级开设-乡(镇、市、区)长务必重视并作决策，适时成立灾害应变中心。

数据源：经济部水利署



# 淹水(河川外水)预警

中央管河川设置水位站及订定警戒水位(分三级) 及配合QPESUMS 实时雨量监测, 进行河川(外水)溢淹之预警及通报处置。



- 中央管河川已订警戒水位
- 县市管河川尚未订定



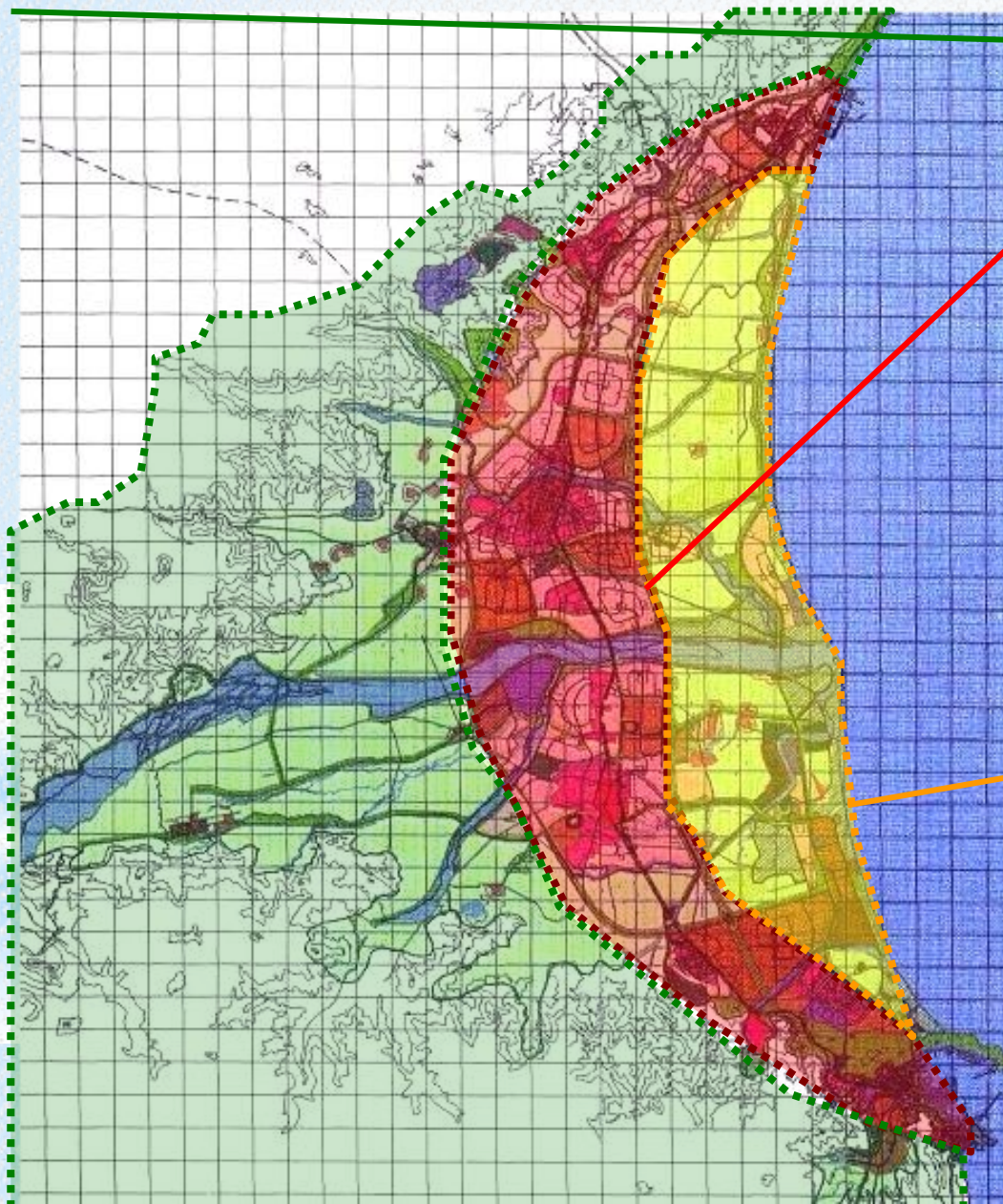
# 流域綜合治水對策

- 結合工程及非工程措施
- 全民防災





# 宜兰县因应梅姬风灾治水策略



## 高地治水保水策略

水土保持 · 治山防洪 · 排水

## 已发展地区治水检讨

- 重新检讨环境敏感地区
- 灾害潜势分析
- 防减灾计划
- 增加基地透水面积
- 公共设施用地绿化保水
- 设置滞洪公园、湿地公园
- . . .

## 低地治水策略

- 治水结合地政手段整体规划
- 以地政手段取得滞洪空间

数据源：宜兰县政府



# 综合治水成效-基隆河员山子分洪道

火烧寮站 最大累积雨量			
	93 纳坦	94泰利	96 柯罗莎
1h	34	31	47
3h	76	66	106
6h	111	119	177
12h	151	207	285
24h	235	317	372



纳坦台风员山子分洪道附近  
遭洪水淹没，水深达2公尺

yJian Shan Zi Sat Sep 13 13:34:49 2008



员山子分洪立功 基隆河水位稳汐止、北市安

(96柯罗莎台风)

中興新聞網 更新日期: 2007/10/07 01:00

柯羅莎颱風帶來的超大雨量，為員山子分洪水利工程做了一次最有力的驗證，它有效分散減少了65%的上游水量，使基隆河下游一直維持在正常的水位，大大抒解了台北縣汐止及台北市的水患壓力。



# 综合治水成效-滞洪池

99年凡那比台风已完工之12座滞洪池预先调节性放水增加706万吨滞洪空间，约10个高雄莲池潭蓄水量。



龙宫溪排水系统-新塭滞洪池



龙宫溪排水系统-后镇村落滞洪池



# 建置防灾实时影像系统

Qiang yUan Cun 2002-10-09 22:50:48



2007/12/28 09:25:310



Yi Wu Qiao 2008-06-03 13:49:23

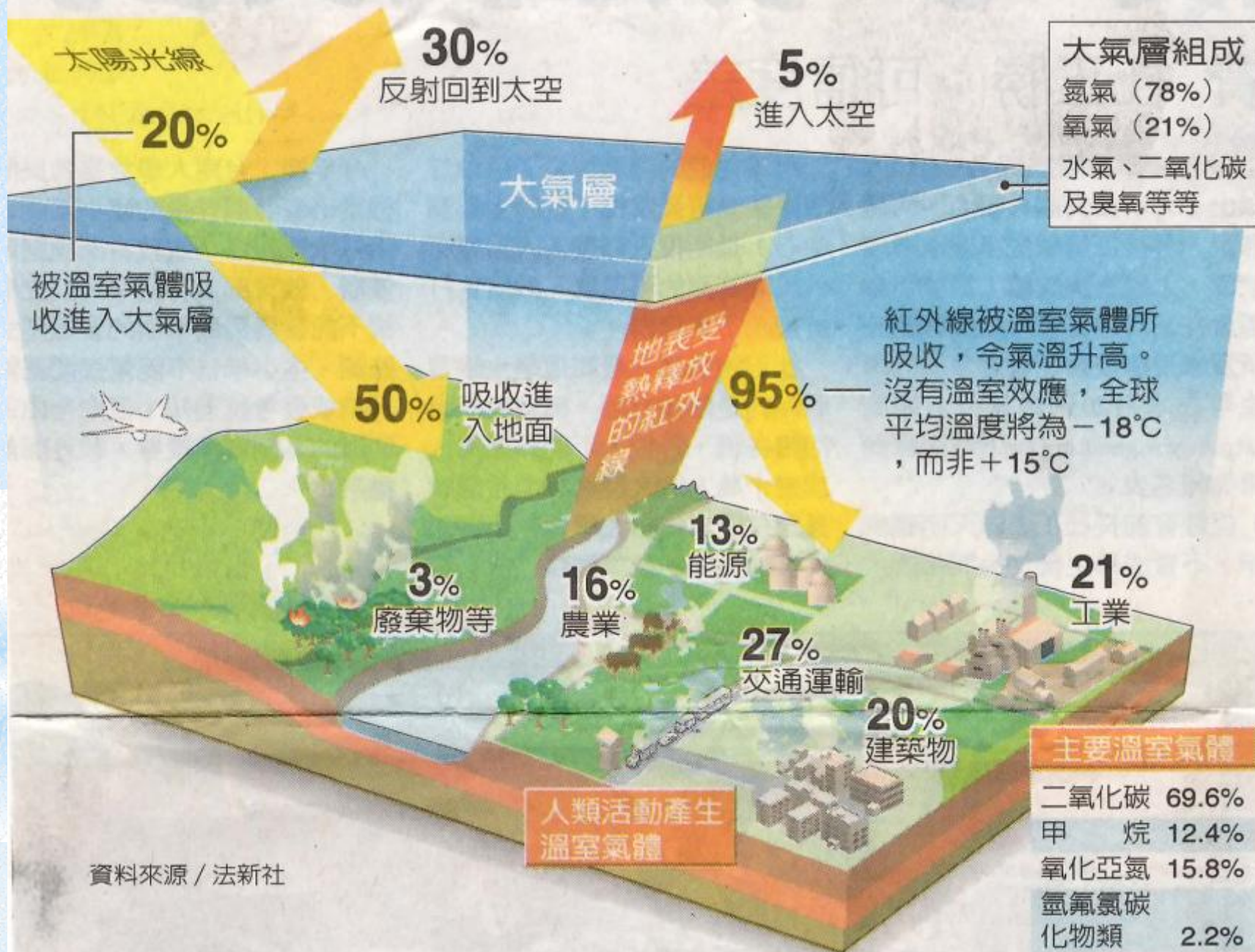


Mei Nong Qiao 2007-08-13 17:23:46



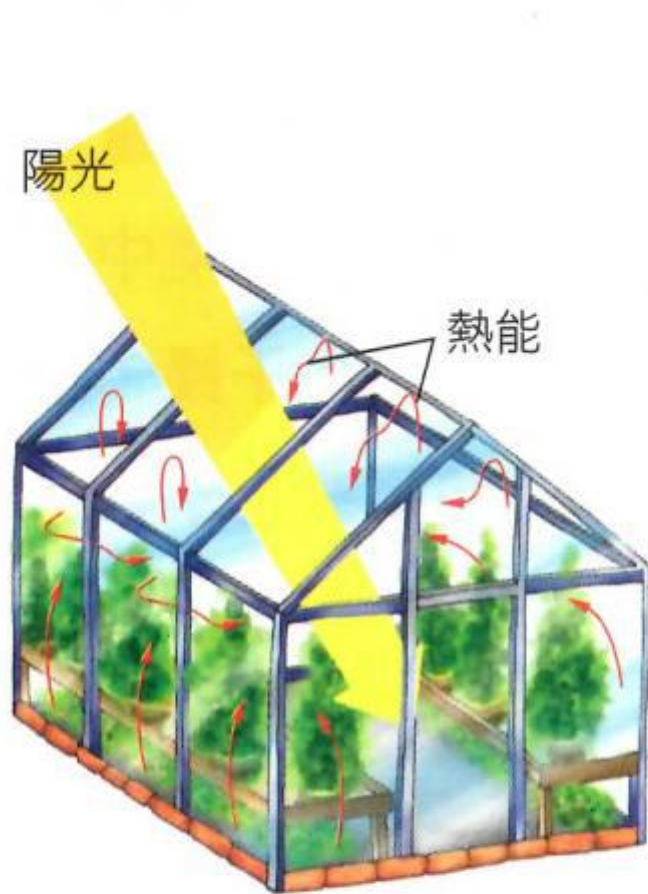


# 溫室效應

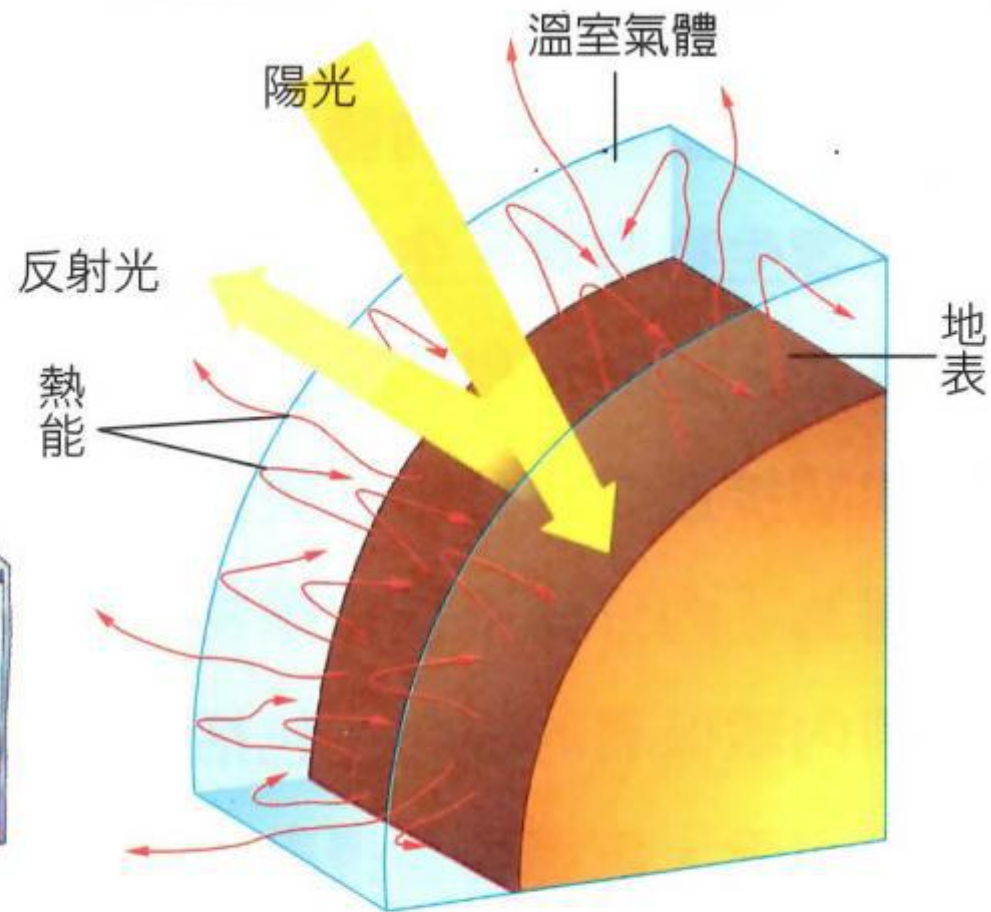


資料來源 / 法新社





(A)陽光進入玻璃製成的溫室，室中的熱能被玻璃阻擋無法向外散發，因而形成溫室



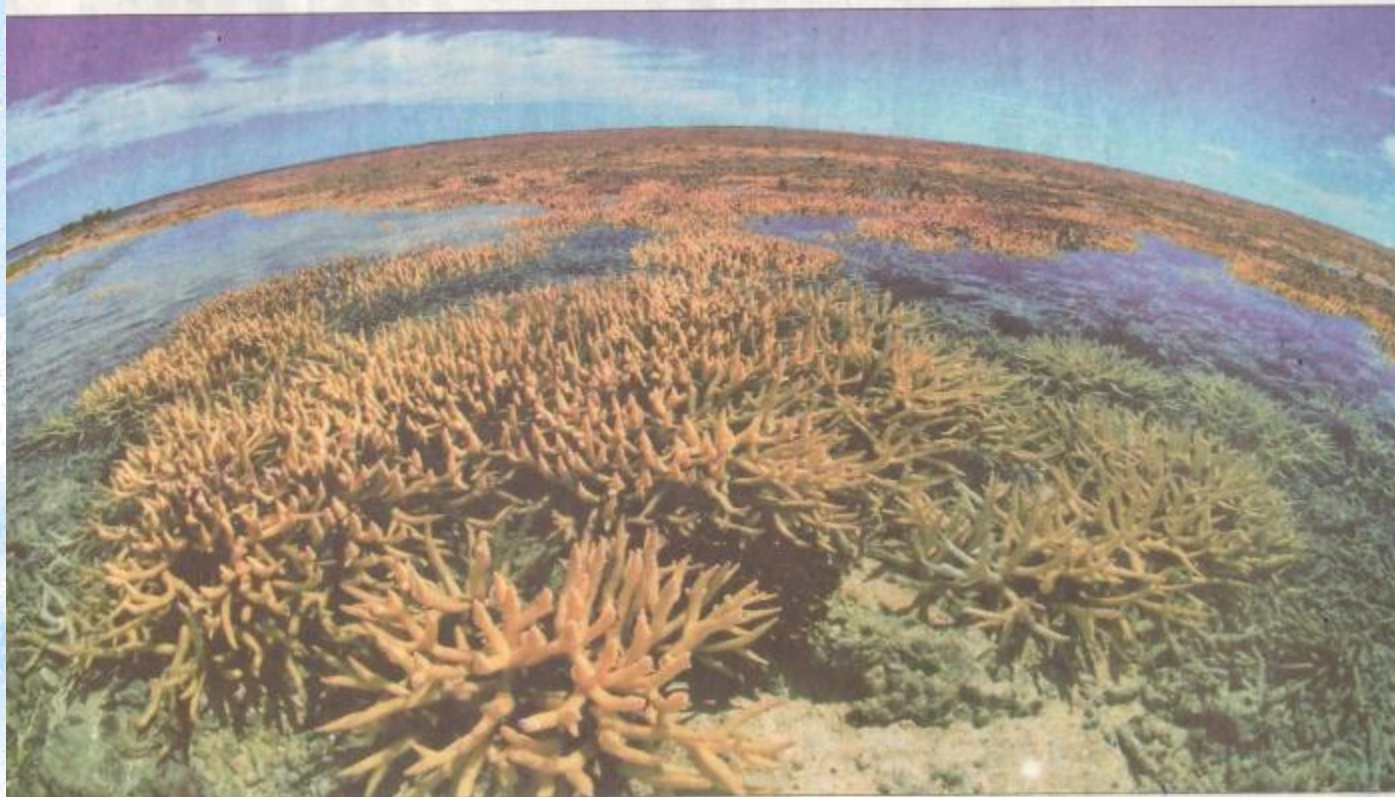
(B)陽光照射地球時，部分被大氣中的溫室氣體吸收，使熱能滯留大氣中，地球溫度因而增高

溫室效應示意圖



# 全球暖化 大堡礁邁向死亡

聯合國氣候變遷報告 水溫、酸度升高 逾34萬平方公里 逐步「機能減絕」



科學家在聯合國「跨政府氣候變化委員會」(IPCC)即將發表的報告中警告，全球暖化可能在數十年之內造成澳洲大堡礁的珊瑚滅亡。(本報資料照片)

【編譯陳宜君／美聯社雪梨卅日電】科學家卅日曝光的一份報告中警告，澳洲著名的大堡礁是全球最大的活的有機體，但可能在數十年之內因為全球氣候暖化而「死亡」。

澳洲時代報導，科學家在聯合國「跨政府氣候變化委員會」(IPCC)預定二月二日發表的報告的初稿中指出，被聯合國列為世界遺產的大堡礁將步上「機能減絕」(指某種物種只剩極少數存活，但失去繁衍能力)的命運。大堡礁位於澳洲東岸沿海，散布範圍廣達卅四萬五千平方公里，是知名觀光景點。

這份以氣候變遷為主題的報告在有關澳洲的章節中指出，由於海水的溫度和酸度不斷升高

，大堡礁最快在二〇三〇年就可能每年都會發生珊瑚白化的現象。珊瑚死亡後，留下白色骨骼，造成大堡礁出現白化現象。

這是IPCC自二〇〇一年提出全球暖化的科學證據後，首度發表報告。IPCC是極為謹慎的中立組織，對各國政府政策和企業策略的制定具有龐大的影響力。

過去即有科學家警告，氣候變遷對大堡礁造成負面影響。澳洲政府因此在去年下半年宣佈，考慮利用巨大的遮陽棚保護大堡礁的珊瑚。澳洲觀光部長拜利表示，經過兩年效果極佳的實驗後，澳洲政府正在籌募資金，將在在昆士蘭省沿岸利用遮陽棚保護脆弱的大堡礁。

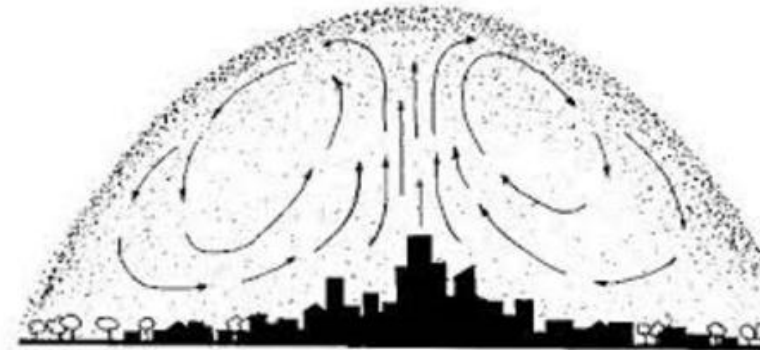
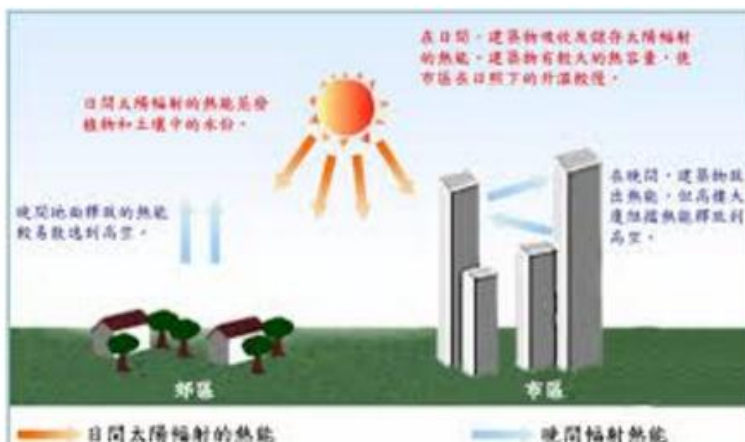
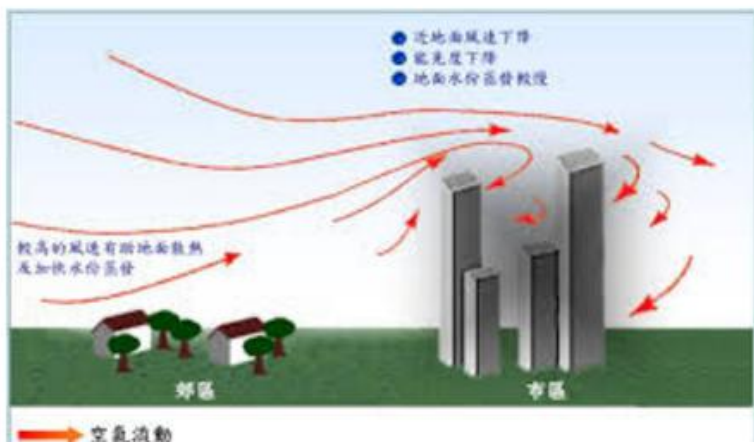
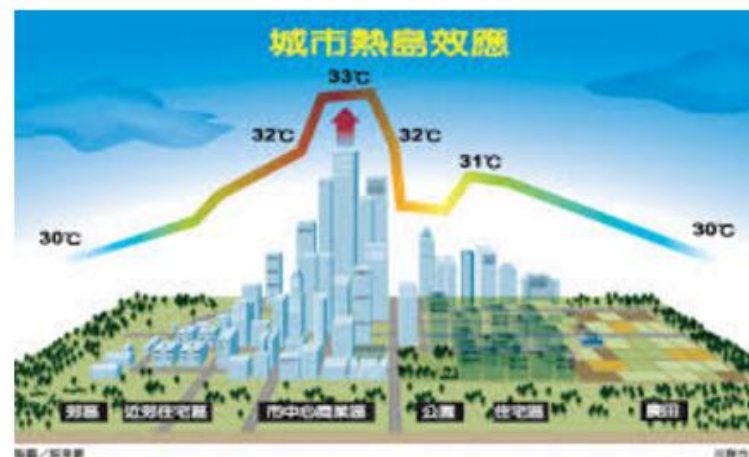
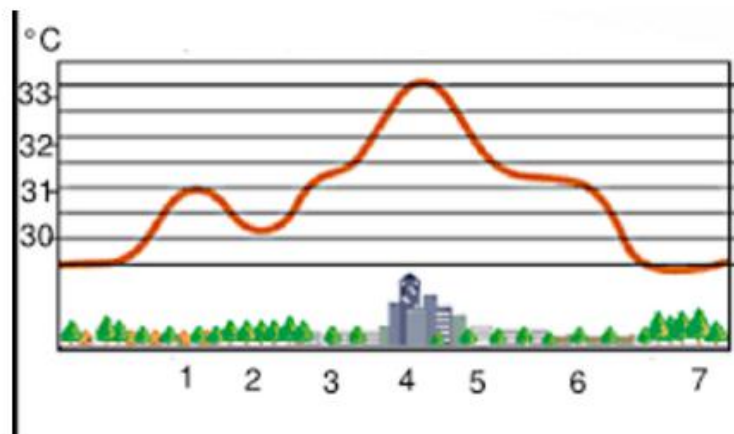
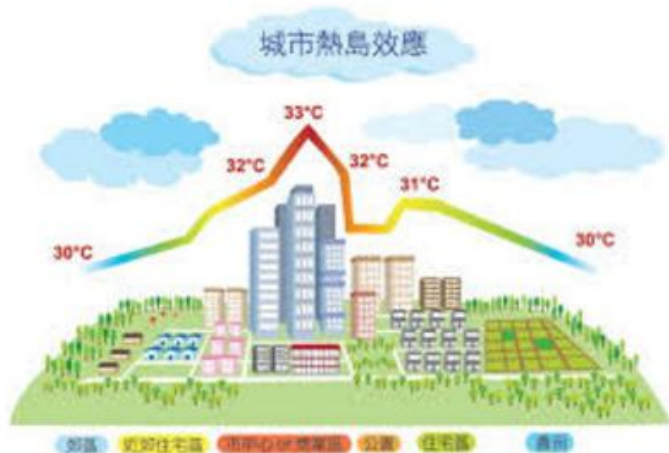


氣候劇變威脅 2050年大警訊

# 全球「環境難民」將暴增至兩億人









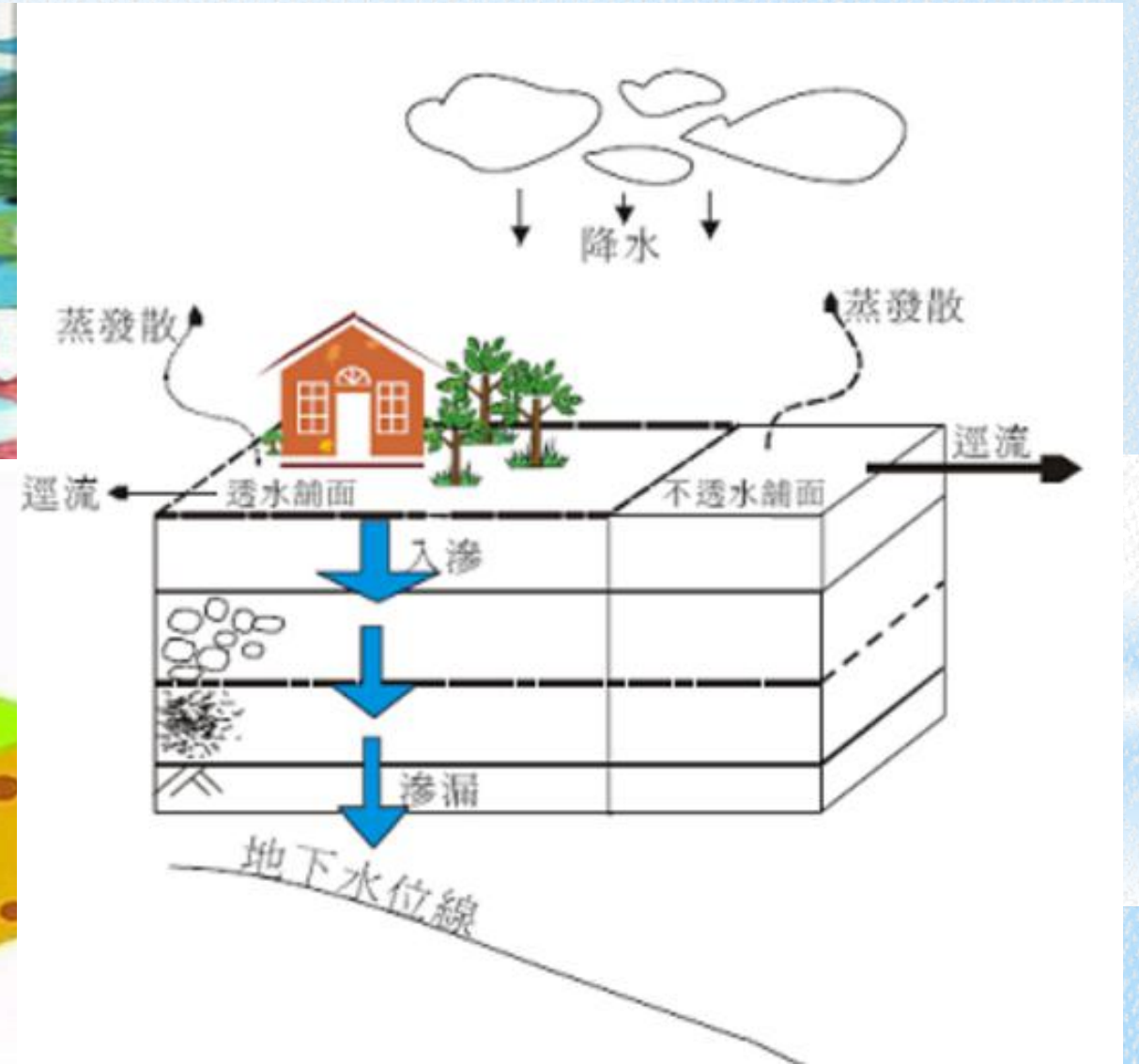
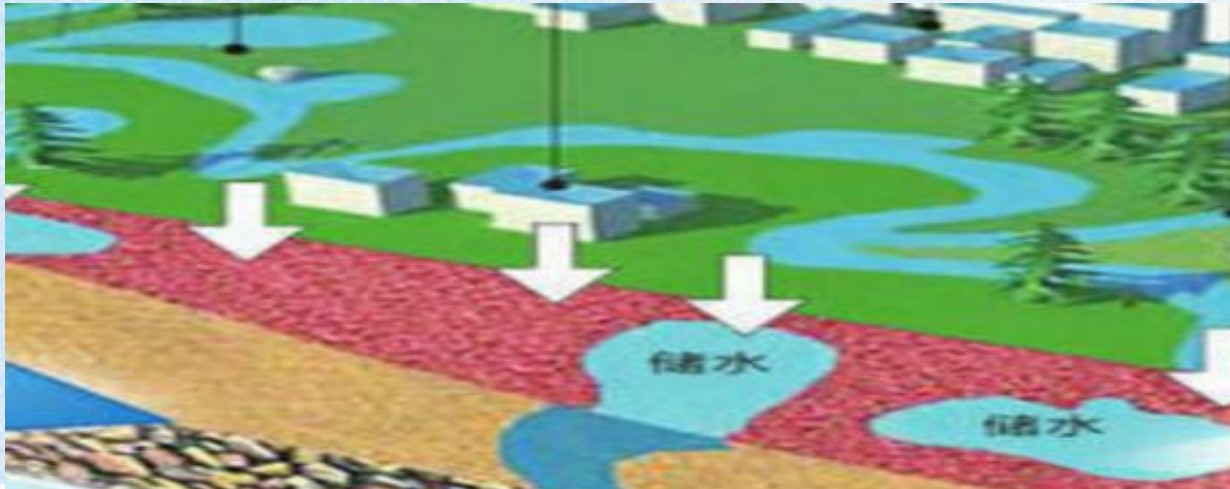


# 打造海綿城市





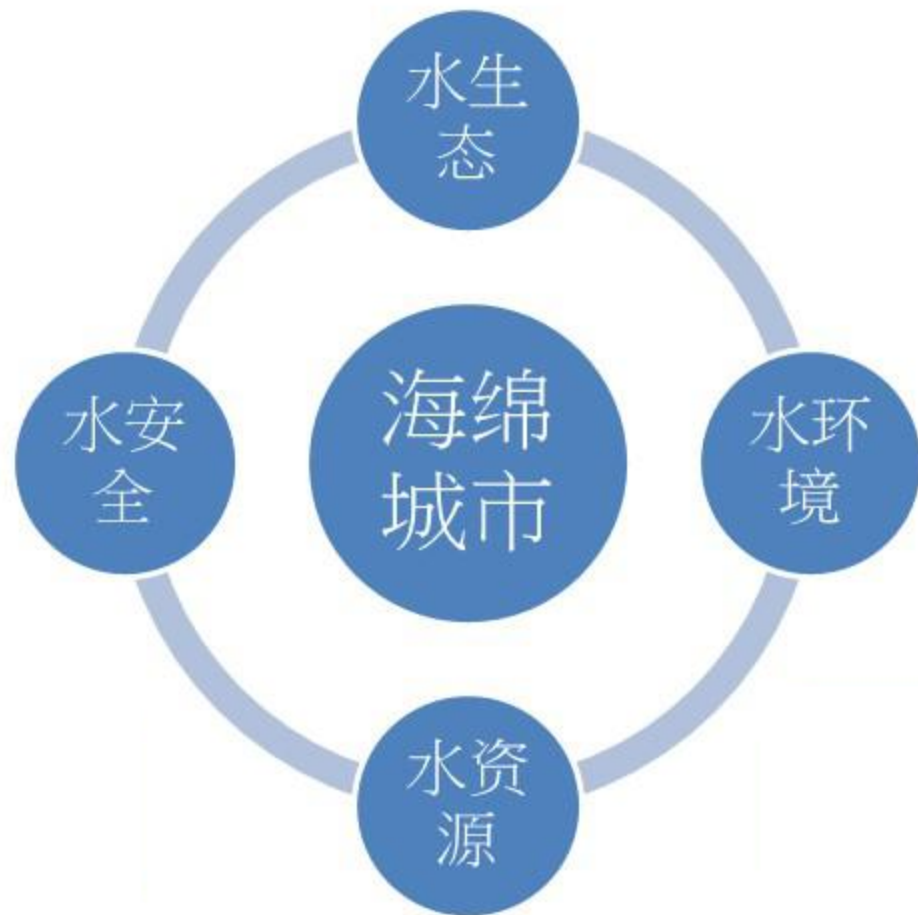
# 海绵城市





# 广义海绵城市

水安全指标
城市暴雨内涝灾害防治
饮用水安全
水资源指标
污水再生利用率
雨水资源利用率



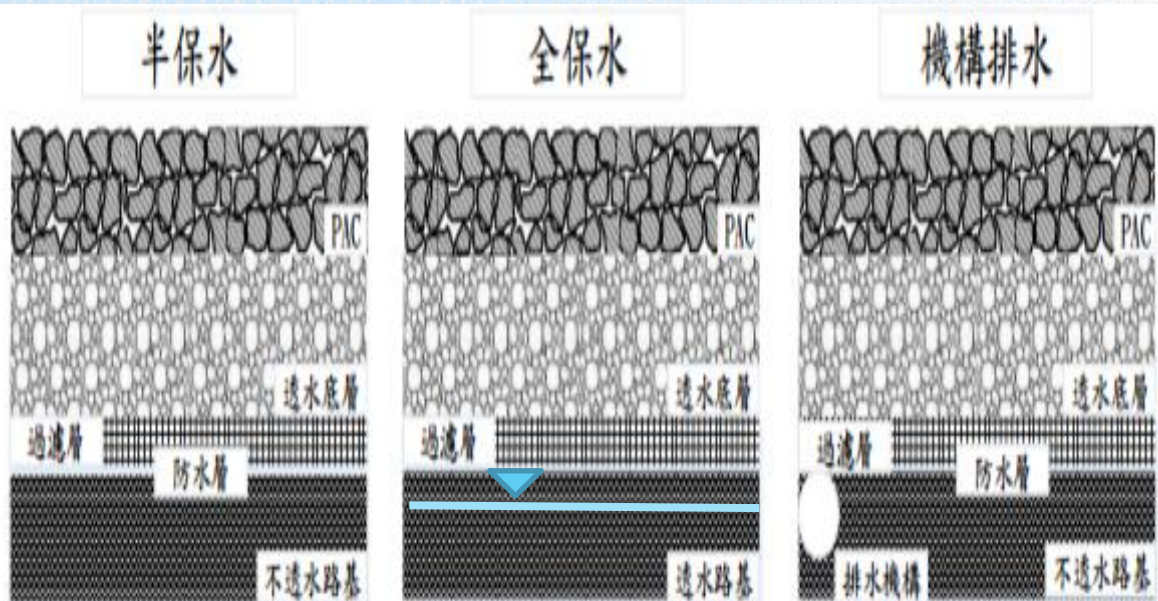
水生态指标
年径流总量控制率
生态岸线恢复
地下水位
城市热岛效应
水环境指标
水环境质量
城市面源污染控制





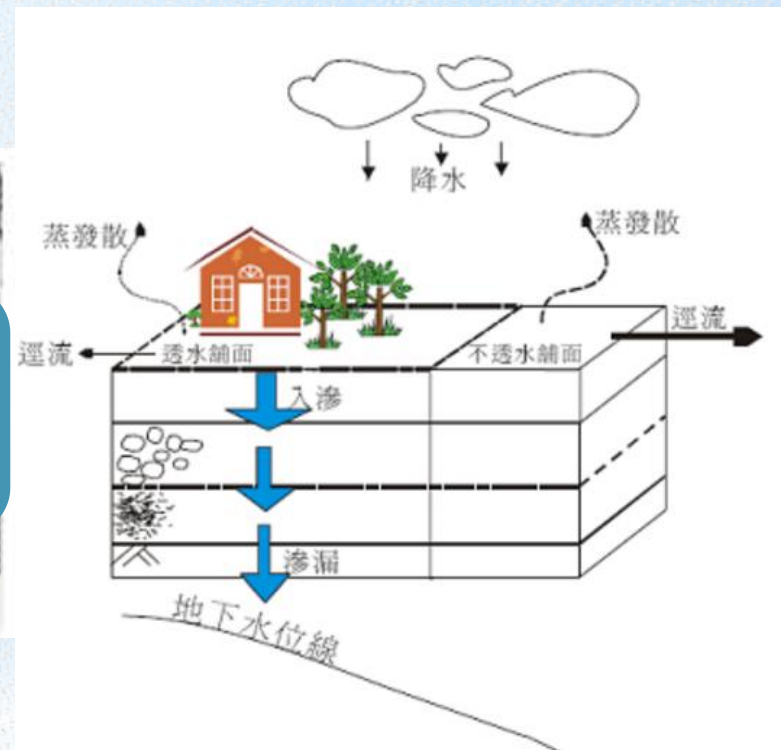
# 何谓透水铺面与透水形式

系将透水性良好、及孔隙率高之材料，利用**多孔隙的铺面结构**应用于面层，**配合良好渗透性的基层层**，增加地表水分渗透量，使雨水通过人工铺筑之多孔性铺面，**直接渗入路基土壤**，而具有让水还原于地下之性能，达到**保水**的功效，同时能够降低地表气温



透水性鋪面模式斷面示意圖

蓄水







# 透水铺面种类



透水砖



植草砖



透水混凝土



多孔隙沥青



预铸版加大草缝



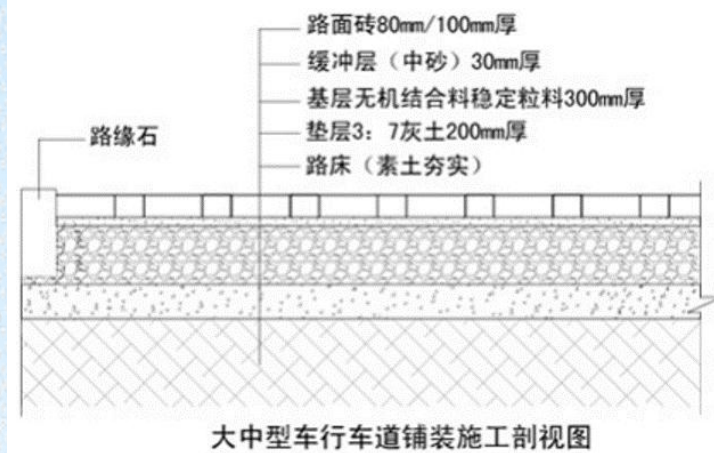
JW防灾空调导水铺面





# 透水铺面种类-透水砖

透水砖铺面系以非连续性拼接块状铺面，铺面间有较大之间隙可填入砂土，铺面下采用透水性底层如无细粒料混凝土、砂土层。透水砖透水形式为半保水



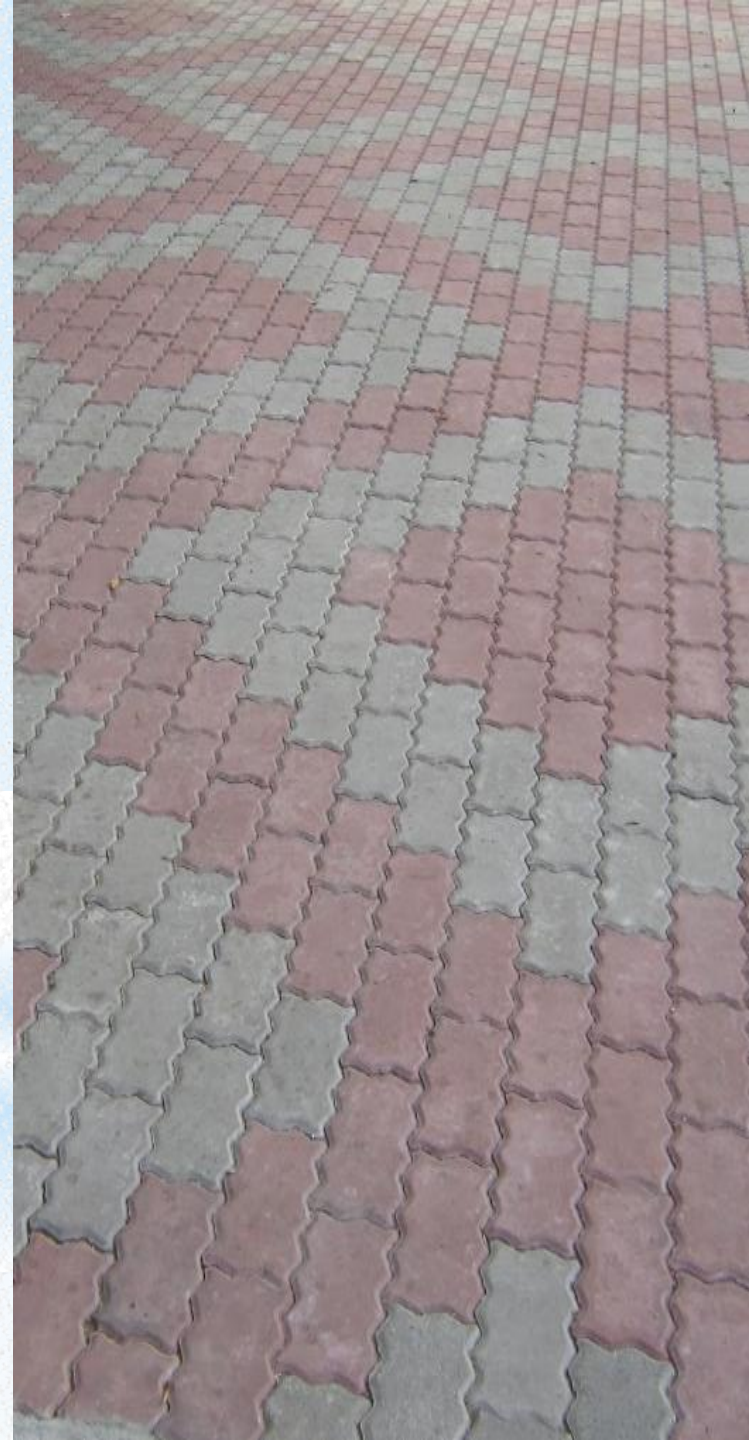
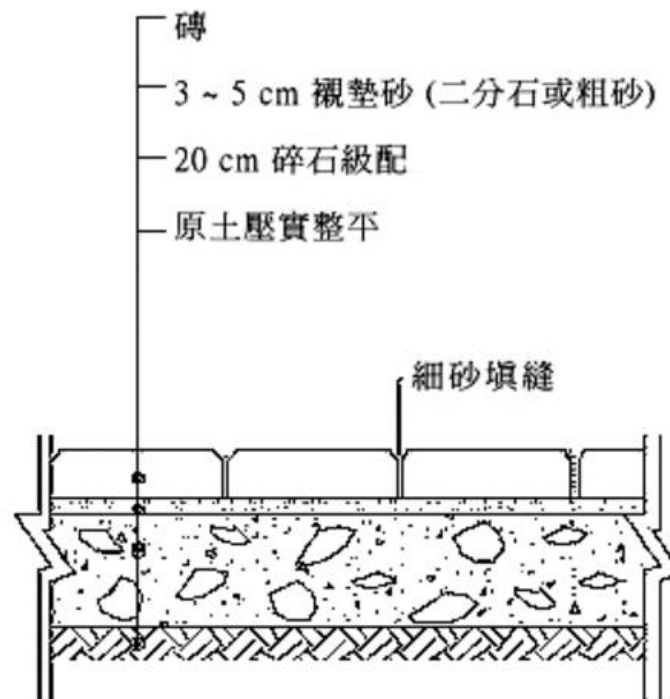
- **普通透水砖:**材质为普通碎石的多孔混凝土材料经压制成形，用于一般街区人行步道、广场，是一般化铺装的产品。
- **聚合物纤维混凝土透水砖:**材质为花岗岩石骨料，高强水泥掺合聚丙烯纤维，搅拌后经压制成形，主要用于住宅小区的人行步道、广场、停车场等场地的铺装。
- **彩石复合混凝土透水砖:**材质面层为天然彩色花岗岩、大理石，与底层聚合物纤维多孔混凝土压制复合成形，强度高于石材，成本略高于混凝土透水砖，主要用于豪华商业区、大型广场等场所。
- **混凝土透水砖:**材质为河沙、水泥、水，添加一定比例的透水剂。此产品生产成本低，制作流程简单、易操作。





## 透水铺面种类-透水砖

- 透水砖的价格根据它的规格来确定的，规格越高档，价格就越高。一般达到国际标准的透水砖的价格都是在40元左右一平方米。







## 透水铺面种类-植草砖

- 植草砖，一种很特殊形状的砖类，砖体不规则，且中空，其透水形式为**半保水**
- 植草砖设计是为了缓解道路积水问题，同时绿化环境，净化空气。尤其是雨水较多的地区，在高速公路的两侧或是公园就会经常看见植草砖
- 作用主要就是稳定草木的生长，不会被随意移位或是破坏，防止水土流失。
- 植草砖铺面法适用于停车场、车道、人行道、公园步道等



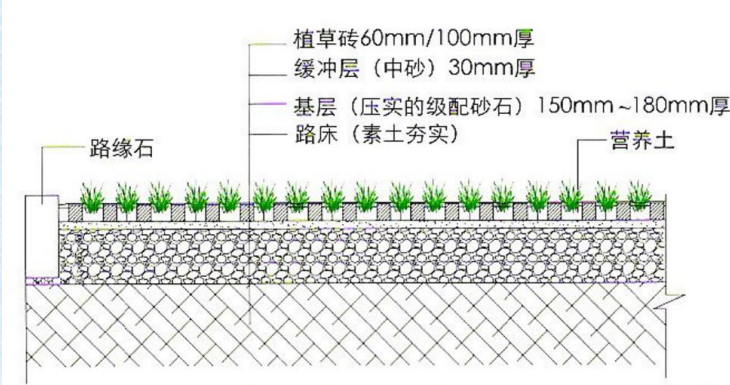




# 透水铺面种类-植草砖

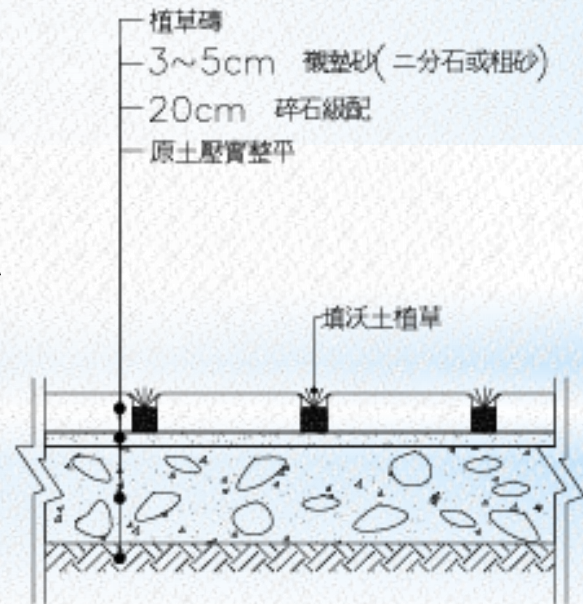
## 植草砖的施工:

1. 首先要铺装支撑层，厚度要依据承载的重量铺设。在支撑层上铺设3厘米左右的衬垫砂。
2. 植草砖交错排列会使增加它的固定性，每块植草砖之间预留1-1.5厘米的缝隙，以免发生热胀的情况。
3. 植草砖铺设好后，填入基层土要保持基层土与植草砖等高。



植草砖铺装施工剖视图

商虎中国  
Sohoo.com



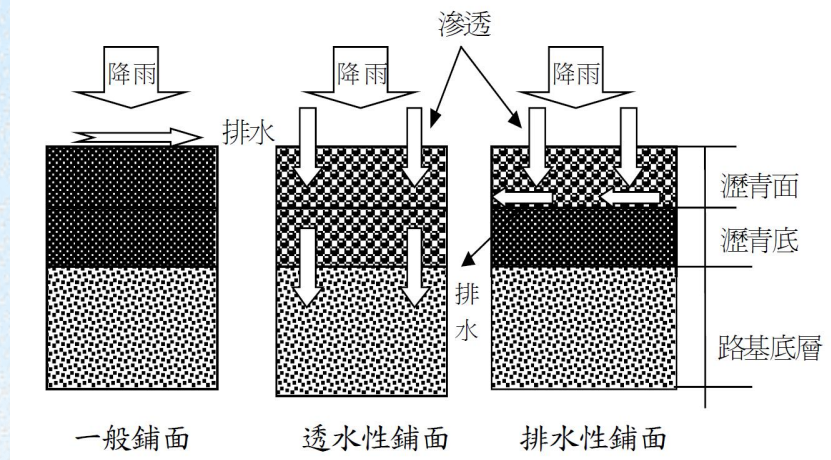
施工剖面图 S=1/20



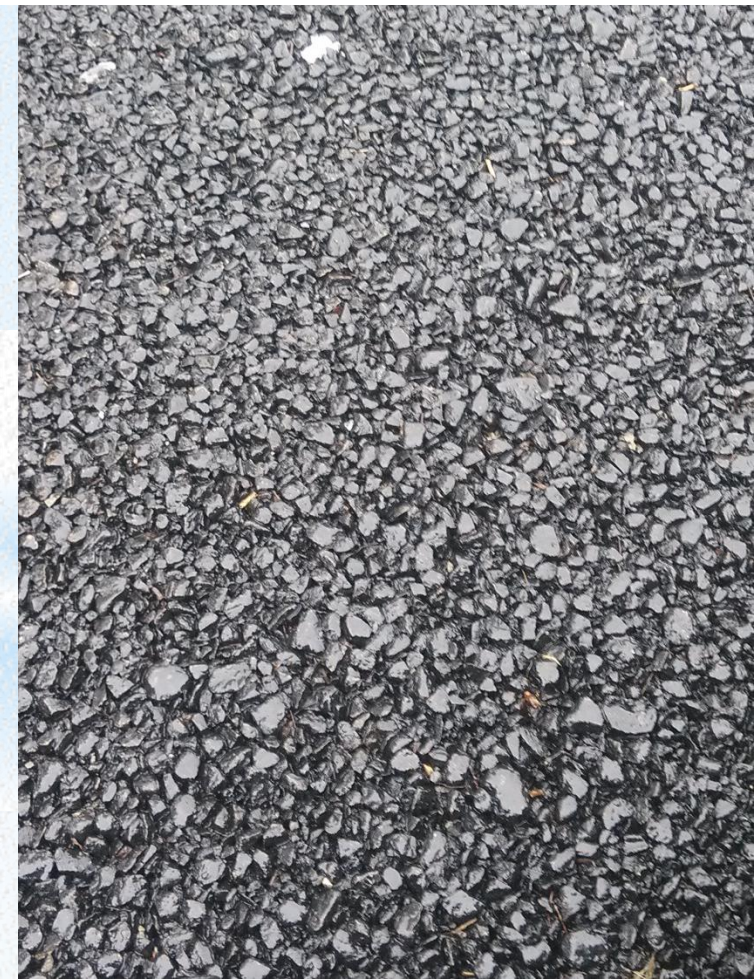




# 透水铺面种类-多孔隙沥青



多孔隙沥青混凝土系一种沥青混合料经压实后含有**15%**以上之孔隙率，藉其压实层内互通之空隙网络，让水在其中自由流动者称为多孔隙沥青。其透水形式为**半保水**或**机构排水**

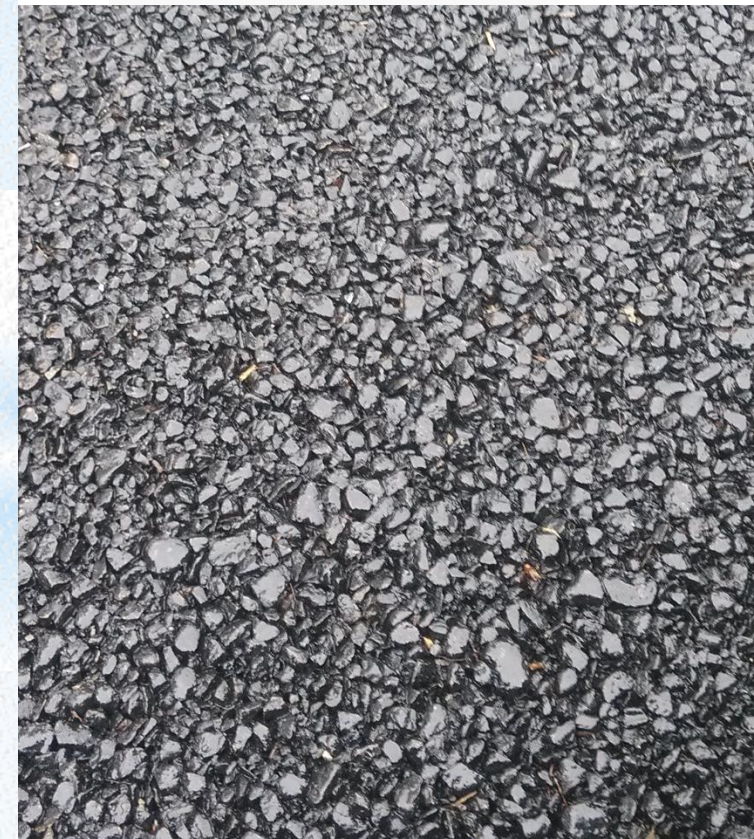
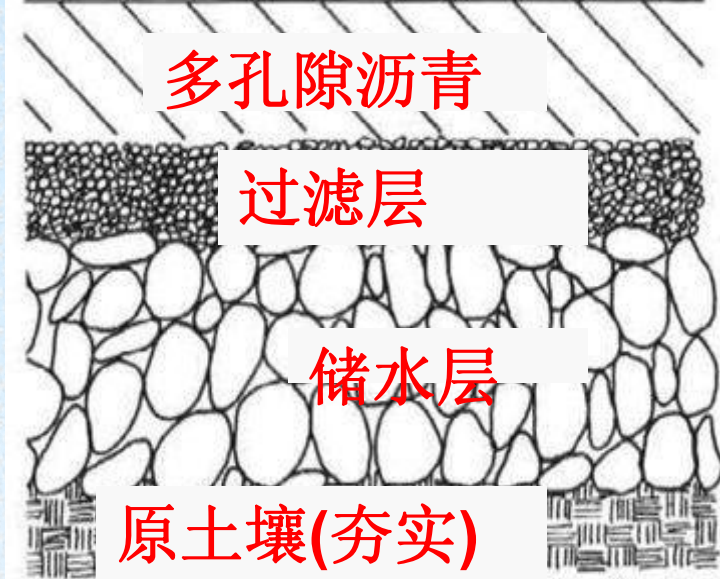






## 透水铺面种类-多孔隙沥青

- 透水性沥青混凝土  
主要使用目的在于让水能够渗透到路基下来补充地下水，一般用在负载较低的道路或是供人行走的道路，如公园、停车场及人行步道等系统。
- 原土壤夯实



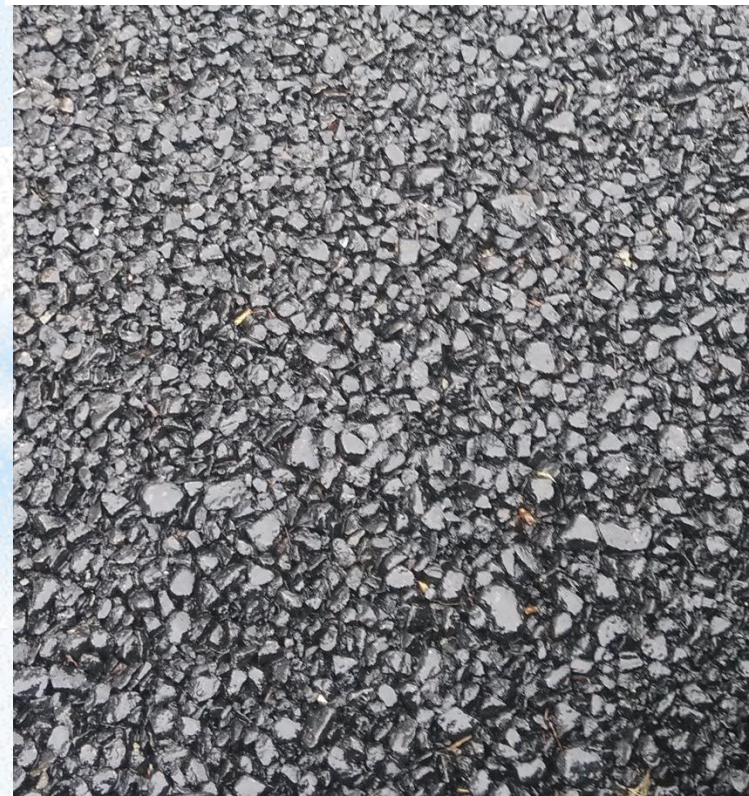
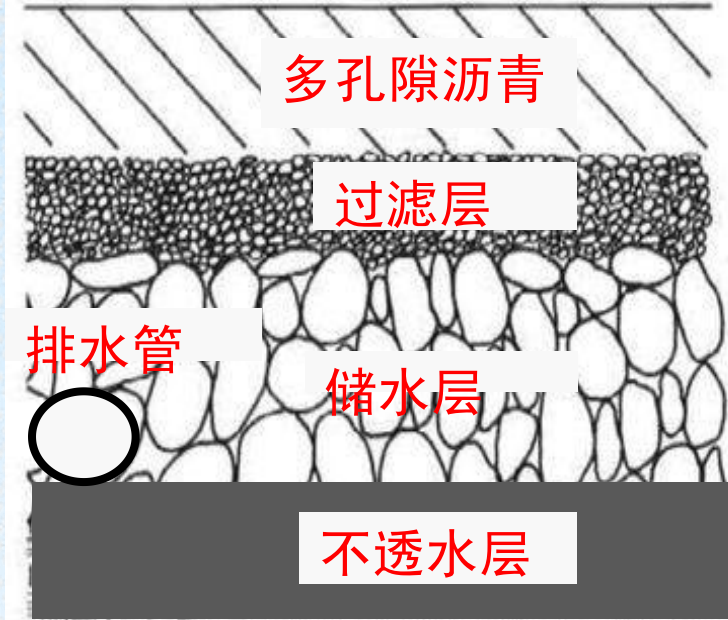




# 透水铺面种类-多孔隙沥青

- 排水性沥青混凝土

初期用以改善沥青铺面抗滑能力(厚约1.3~2.5cm), 不考虑承载力, 被定位为高速公路磨耗层, 孔隙率约为7~15%, 主要目的是让水能自路面快速被排除避免渗入路基以下而降低路基强度。

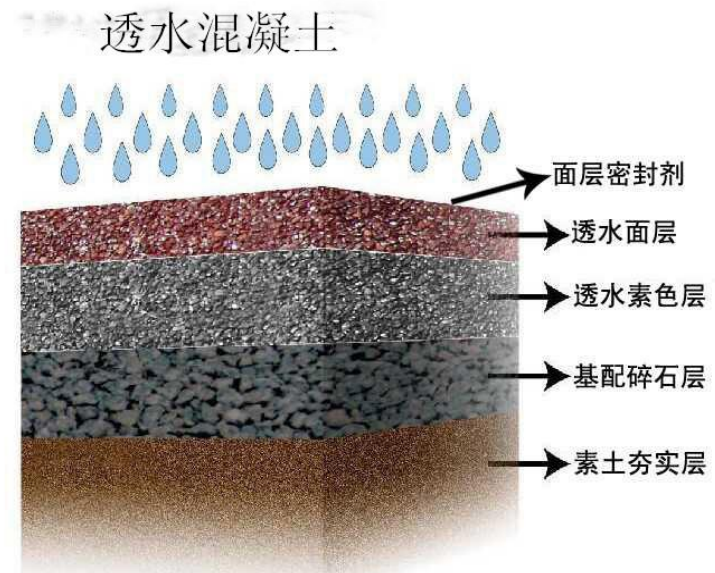






# 透水铺面种类-透水性混凝土

透水混凝土一般定义为一种含有狭窄级配之粗骨材、微量或无细骨材、且无足量水泥浆之混凝土材料。其透水形式为**半保水**

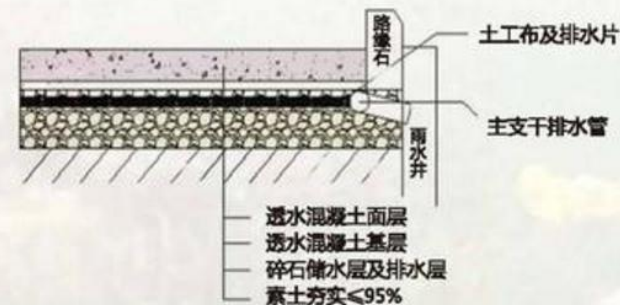






# 透水铺面种类-透水性混凝土

## ★ 高强透水混凝土排水设计图



(透水混凝土·透水自然石·胶筑透水石)



透明硅氟强固剂

透水自然石 (30mm-40mm)  
胶筑透水石 (15mm-30mm)

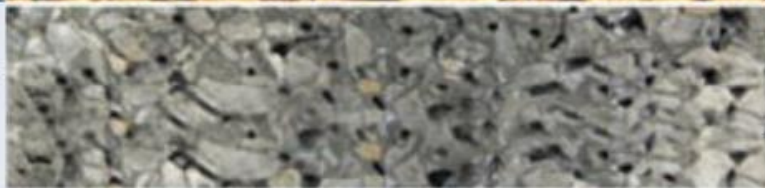
抗压强度15MPa-20MPa



装饰性透水面层 (T1)

彩色强固透水混凝土 (30mm-50mm)

基准大孔透水混凝土



粗砂滤水层 (20mm)

级配碎石垫层



反滤土工布 (雨水回收时收)

素土夯实



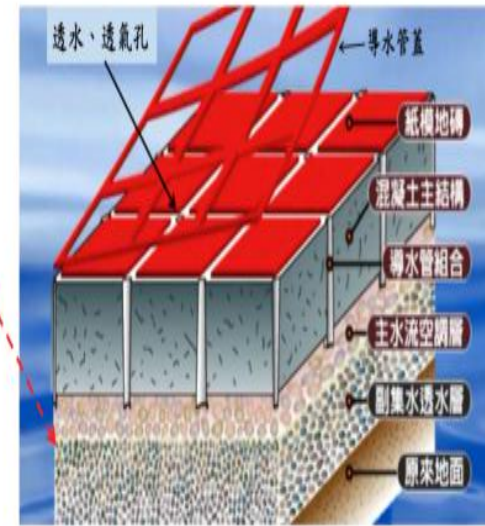




# 透水铺面种类-

## JW防灾空调导水铺面

- ① 高承载
- ② 高透水
- ③ 高储水
- ④ 高透氣
- ⑤ 增加城市生态面积
- ⑥ 平價
- ⑦ 永續



「JW防灾空调导水铺面施工法」是一种让铺设过的土地能**保持渗水及蒸发功能**的地面铺设工法，在建设与环境之间取得平衡，其透水形式为**全保水**。

JW生态工法在原来的土壤地面之上，先放置碎石，在碎石层上放置「**结构性空调导水管**」。







# 透水铺面种类-

## JW防灾空调导水铺面

- **材料相互支撑补强：**导水管架构，塑料材质不怕雨水侵袭；架构相互连结形成如同点焊钢筋般的韧性结构，加上防裂纤维丝或钢纤维，混凝土抗弯及抗冲击强度均明显增加。
- **导水管**是利用回收废塑料料制作，可在施工现场组合形成，使整个铺面具备结构性后，再倒入混凝土，让混凝土与导水管架紧密结合。



JW結構性空調導水管架構



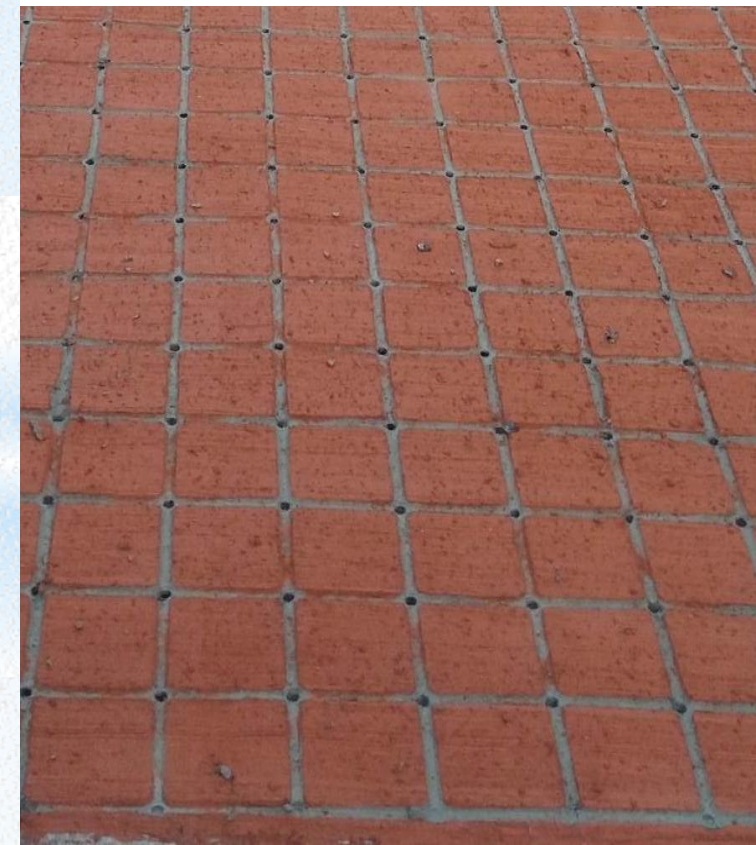
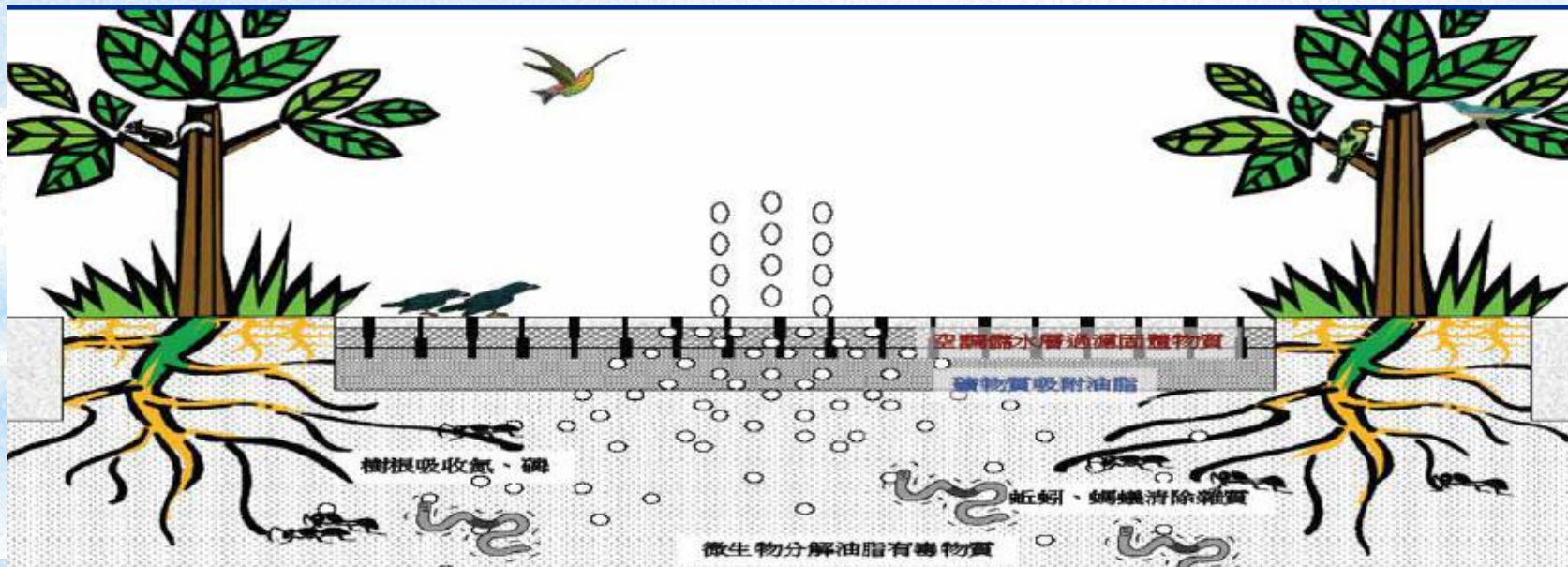
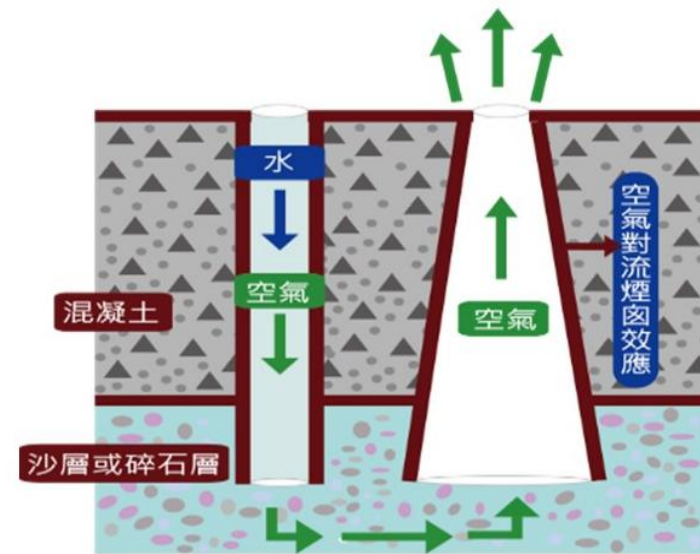




# 透水铺面种类-

## JW防灾空调导水铺面

强力透水透气循环：「导水管」强力进水，「空调管」下粗上细，如同烟囱一般将地底下的冷空气导出地表，形成完整的循环系统。



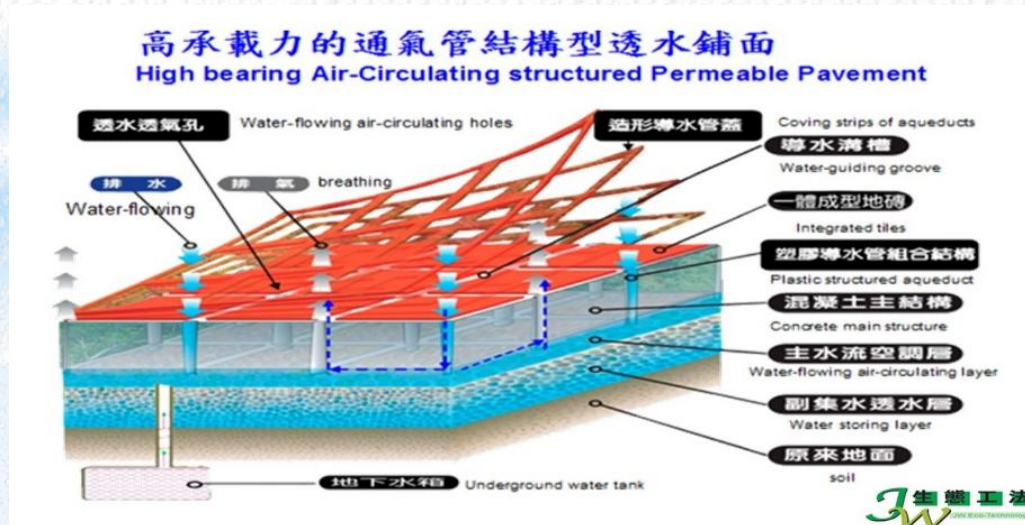




# 透水铺面种类-

## JW防灾空调导水铺面

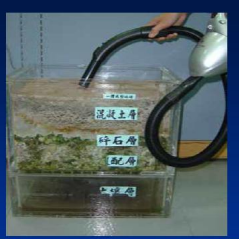
建立地下水库：能有效回收暴雨雨量，并弥补土壤自然透水率的不足，大量的雨水先快速的经由导水管进入「主储水空调层」，再流入「副储水透水层」，此两层即形成临时地下水库，**让土壤有时间慢慢吸收回补地下水**，以避免水灾发生。



清潔維護



高壓水柱沖洗



財團法人臺灣管建研究院  
TAIWAN CONSTRUCTION RESEARCH INSTITUTE





## 02 因应海绵城市透水铺面 十年以上实证架构分析







# 透水铺面十年以上实证架构分析



## 收集资料

➤ 透水铺面种类、本质性差异与案例资料收集。



## 现地调查

➤ 针对十年以上实证之案例，进行现地调查，了解现况，并施作变水头试验，已检测现况透水率。



## 数据量化

➤ 针对现地调查相关资料，进行数据量化，以检视其成效。







# 透水铺面十年以上实证架构分析

	调查项目		预期产出调查成果
1	工法属性	全保水	基础资料说明，以利了解各案例 <b>本质上的差异分析</b>
		半保水	
		机构排水	
2	场址基础数据	施作地点(了解地区特性)	场址调查，了解地区特性，并进行空间数字化建档以及施作经费调查，作为 <b>经济效益</b> 评估基础数据
		施作时间(了解时间轴) 93年几月完工?	
		施作经费(换算为每平方公尺费用)	
3	使用量	交通量	场址调查，了解使用状况，作为 <b>经济效益</b> 评估基础资料
		人潮	





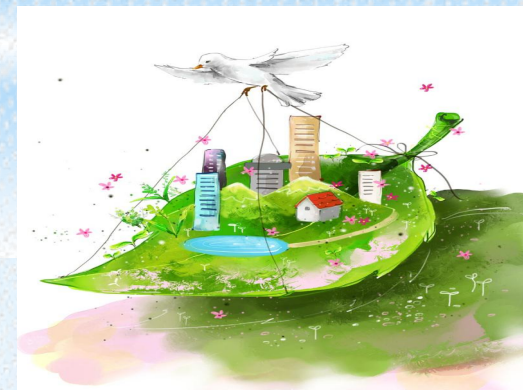
# 透水铺面十年以上实证架构分析

	调查项目		预期产出调查成果
4	铺面现况 (结构状况)	破裂	场址调查，了解使用现况， 作为 <b>永续性评估</b> 基础资料
		沉陷	
		砖块隆起	
		翘曲	
		松动	
		粒料剥离	
		磨损	
		孔洞堵塞	
其他			
5	铺面现况 (透水状况)	使用透水铺面后成效	场址调查，了解使用现况， 作为 <b>透水效能评估</b> 基础资料
		透水现况(维护前)	
		透水率(现况)	
6	维护情形 与成效	93年至今是否有维护过?	场址调查，了解维护状况， 作为 <b>永续性与经济效益</b> 评估 基础资料
		维护经费	
		维护次数	
		铺面维护后状况(照片)	
		其他	





# 03 经济性永续性透水性案例 成效的量化调查分析







# 透水铺面案例说明表

皆为93年透水性铺面示范案例

县市府	工程名称	工程地点	方法	内容	经费
高雄市	高雄市立左营高中校园铺设透水性铺面工程	高雄市立左营高中	透水砖、植草砖	敲除既有沥青混凝土不透水铺面约2400平方公尺，改采用透水砖、植草砖及木栈板取代	337万
台北县	台北县北91道路改善工程	板桥市万板桥下至县民大道间	JW防灾空调导水铺面	两侧人行道改为环保透水性混凝土铺面施作600平方公尺	200万
台北县	莺歌镇建国路、育英街国华街等透水性铺面	莺歌镇	透水砖铺面	配合莺歌陶瓷博物馆观光发展，进行周遭整体透水性规划	90万
桃园县	观音乡观音小学前人行步道工程中山路往文化路	观音小学前人行步道	透水砖铺面	为民國九十三年公共工程委员会推动「生态工法重点示范计划」工程之一，敲除既有不透水破损砖人行步道铺面约600平方公尺	200万
新竹县	横山乡新兴村都市计划人行道	横山乡新兴村	透水砖铺面	规划采用复式强网+陶砖(8CM)方式施作透水人行步道铺面600平方公尺	217万
嘉义县	中正大学特定区停车场景观工程	民雄乡中正大学特定区	植草砖铺面，透水沥青混凝土铺面	停车场车道为透水沥青混凝土，停车格为透水砖设置，铺面工程3000平方公尺，县府配合编列预算办理景观绿美化	200万
台南市	中华西路人行道改善工程	中华西路(安平路临安桥至和纬路)	透水砖	30公尺宽路两侧人行步道翻新施作透水性铺面4400平方公尺	460万
台南县	关庙乡立图书馆前广场工程	关庙乡立图书馆	透水地砖、植草砖	再生高压地砖绿建材及植草透水性铺面工程600平方公尺	80万
屏东县	满州乡佳乐水停车场及港口吊桥停车场工程	佳乐水及港口吊桥风景区	透水沥青	施作透水性铺面停车场4000平方公尺及景观绿美化	200万
宜兰县	宜兰县政中心和平路人行步道及凯旋路端点广场景观工程	宜兰县政中心	三合土铺面、北宜景石铺面、填料卵石铺面及预铸板铺面	园路及广场分别采三合土铺面、北宜景石铺面、填料卵石铺面及铺预铸板铺面等方式施作2900平方公尺透水性铺面	300万





# 透水铺面案例

## 宜兰县政中心凯旋路端点广场景观工程

- 工程地点:新宜兰县政中心凯旋路端点
- 工程时间:民国**93**年(已使用**13**年, 部分拆除)
- 工程工法:三合土铺面、北宜景石铺面、填料卵石预铸板铺面, 加大草缝
- 使用量:低(郊区)
- 面积:园路及广场分别采三合土铺面、北宜景石铺面、填料卵石铺面及铺预铸板铺面等方式施作**2900**平方公尺透水性铺面
- 经费:**300**万

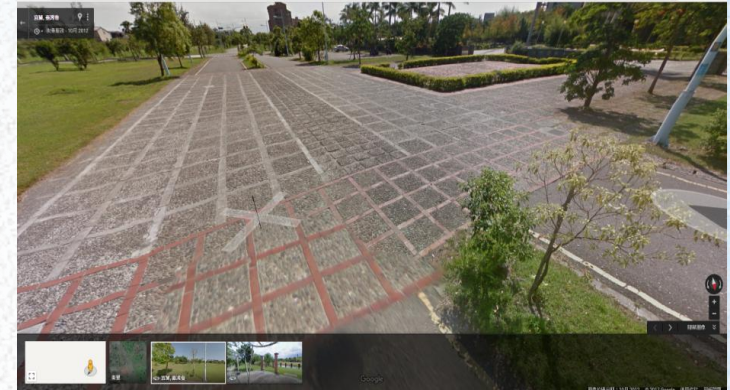




# 透水铺面案例

## -宜兰县政中心凯旋路端点广场景观工程

- 现况:仅剩园路维持当初工法, 广场并非为透水铺面, 道路也已改为柏油路
- 以Google earth 可以比较清楚了解道路于2014年初已改为柏油



Google  
街景图







# 透水铺面案例

## - 宜兰县政中心凯旋路端点广场景观工程



园路



道路



广场





# 透水铺面案例

## -观音乡观音小学前人行步道工程

- 工程地点:观音小学前人行步道
- 工程时间:民国**93**年(已使用**13**年, 无维护)
- 工程工法:透水砖
- 使用量: 中高(行人上下学人潮多、部分区域停机车)
- 面积: 敲除既有不透水破损砖人行步道铺面约**600**平方公尺, 改采用环保透水性铺面施作
- 经费:**200**万







# 透水铺面案例

## -观音乡观音小学前人行步道工程

- 现况:状况良好，并无变形、翘曲、落差
- 有像周边邻居与学校老师确认此人行道约10几年没有维护整修
- 部分区域使用率较高，导致透水率不良







# 透水铺面案例- 横山乡新兴村都市计划人行道

- 工程地点:横山乡新兴村台三线
- 工程时间:民国93年  
(访谈了解已于民国102年翻新)
- 工程工法:透水砖
- 使用量:低 (郊区)
- 面积:透水人行步道铺面600平方公尺
- 经费:217万







## 透水铺面案例- 莺歌镇育英街透水性铺面

- 工程地点:新北市莺歌区育英街
- 工程时间:民国93年  
(访谈了解已于民国100年翻新)
- 工程工法:透水砖
- 使用量:高(行人、停车状况频繁)
- 经费:重新铺设经费未知

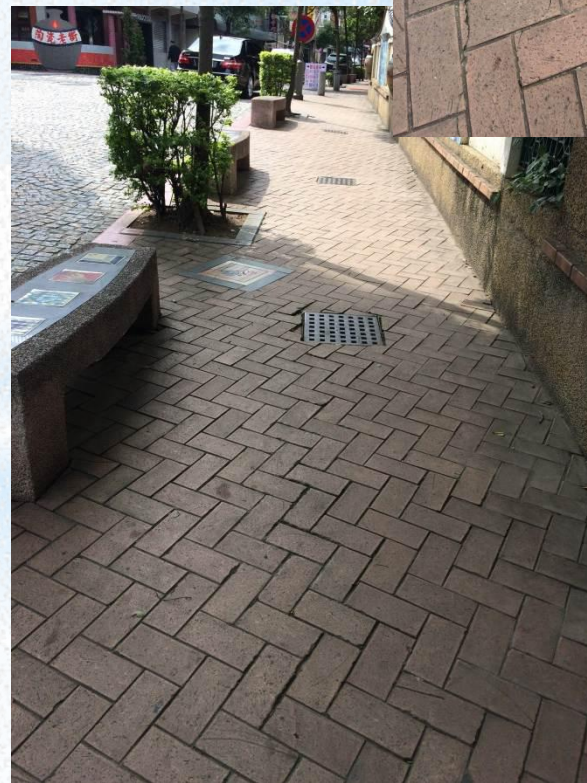






# 透水铺面案例- 莺歌镇育英街透水性铺面

- 现况：已经重新铺设，有部分破损
- 居民指出此区人行道有翻新过大约6年前，以前那一种效果很差。







# 透水铺面案例-

## 台北县北91道路改善工程

- 工程地点:  
新北市板桥区万板桥下至县民大道间
- 工程时间:民国93年  
(已使用13年, 无维护)
- 工程工法:JW防灾空调导水铺面  
(全保水)
- 使用量:高(行人、停车状况频繁)
- 面积:两侧人行道改为  
JW防灾空调导水铺面施作600平方公尺
- 经费:200万







# 透水铺面案例

## -台北县北91道路改善工程

- 现况: 状况良好, 并无变形、无翘曲、无落差
- 预计利用高压水柱清洗, 进行维护工程





## 剛性軟性鋪面及透水鋪面三大類產品特性及完工後三年比較說明

透水鋪面名稱	JW防災空調導水鋪面 剛性/結構性	一般透鋪磚 剛性/拼接性	透水磚/窯燒透水磚 剛性/拼接性	透水泥凝土上鋪透水磚 剛性/拼接性	透水泥凝土上鋪彩色透水鋪面 剛性/毛隙性	多孔隙排水瀝青鋪面 軟性/毛隙性	壓花地坪 剛性/水泥
產品 特性 圖示 名稱							
是否有綠標章	符合綠建築標章	無	有高性能綠標章	無	無	無	無
脫落/凹陷	不脫落/不凹陷	會脫落/會凹陷	會脫落/會凹陷	脫落造成表面凹陷	脫落造成表面凹陷	會脫落/會凹陷	會脫落/不會凹陷
抗彎強度	高	中	底	底	低	低	高
耐磨強度	高	高	中	低	低	低	低
保固/修繕	十年以上不須修繕	需經常維修	需經常維修	需經常維修	需經常維修	需經常維修	三年內不需修繕
恢復透水清理	不易阻塞、容易清理	不透水、不需清理	容易阻塞、不易清理	容易阻塞、不能清理	容易阻塞、不能清理	容易阻塞、不易清理	不透水、不需清理
表面外觀	依然如新	損壞嚴重	容易阻塞、不易清理	容易阻塞、不能清理	容易阻塞、不能清理	容易阻塞、不易清理	褪色走樣
永續性	符合	不符合	不符合	不符合	不符合	不符合	不符合
透保水功能	極優良	極不良	不良	不良	不良	不良	極不良
透氣功能	極優良	不良	不良	不良	不良	不良	不能
生態功能性	有	無	無	無	無	無	無
透水鋪面下 微生物、蚯蚓	可活存	不能生存	不能生存	不能生存	不能生存	不能生存	不能生存
表面溫差	10度以下	20度以上	20度以上	20度以上	25度以上	30度以上	30度以上
過濾換氣	可	不能	不能	不能	不能	不能	不能
環保性	佳	不佳	需用油電窯燒 產生二氧化碳	可	無	無	嚴重污染
主要材料	廢塑膠+混凝土+色料	水泥+砂石+色料	陶土+廢陶瓷+色料	水泥+砂石+色料	水泥+砂石+色料	瀝青+砂石	水泥+砂石+脫模粉





# 04 推动透水铺面落实海绵城市 新思维与行动力







# 海绵城市新思维与行动力

水资源指标
污水再生利用率
雨水资源利用率
水安全指标
城市暴雨内涝灾害防治
饮用水安全



水生态指标
年径流总量控制率
生态岸线恢复
地下水位
城市热岛效应
水环境指标
水环境质量
城市面源污染控制

**经济性与永续性**





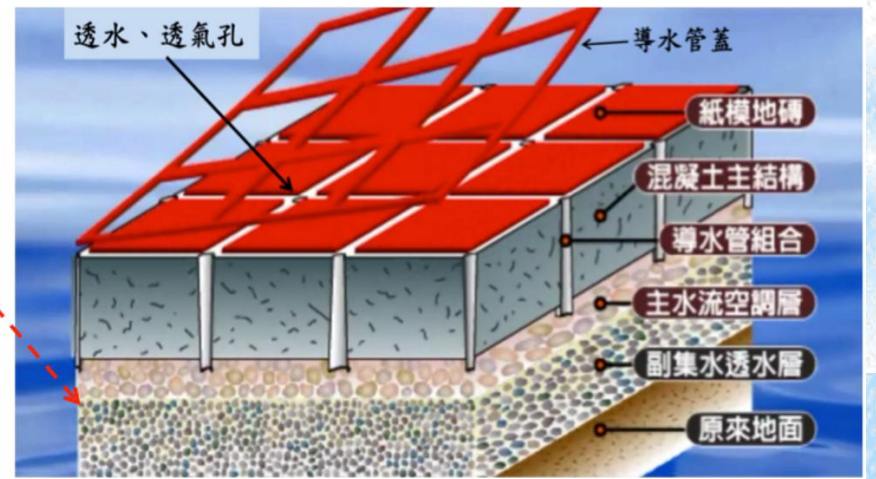
# 海绵城市新思维与行动力

## 太阳能发电海绵透水铺面



### 高承載高透水高透氣鋪面

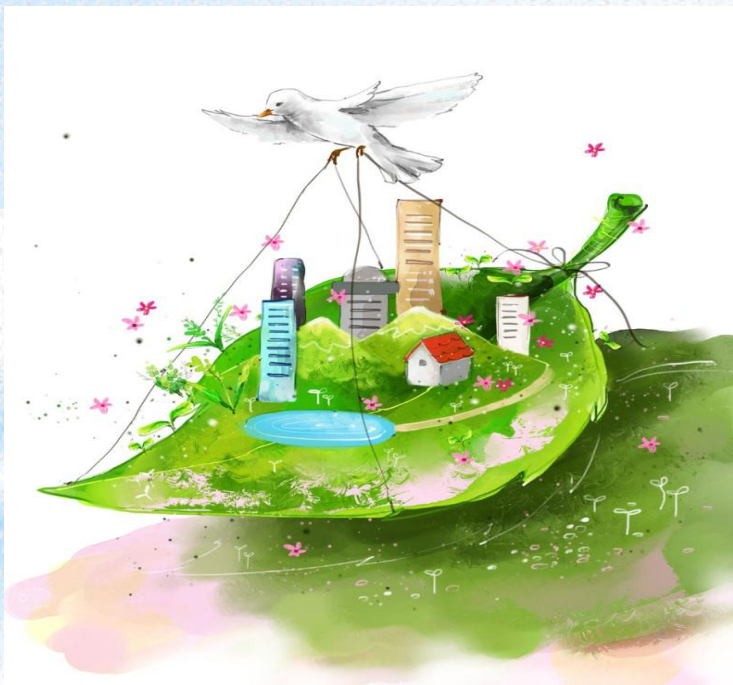
- ① 高承載
- ② 高透水
- ③ 高儲水
- ④ 高透氣
- ⑤ 增加城市生態面積
- ⑥ 平價
- ⑦ 永續





# 05

# 结论与建议



Journal of  
**Urban Management**  
2012 Vol.1 No.1

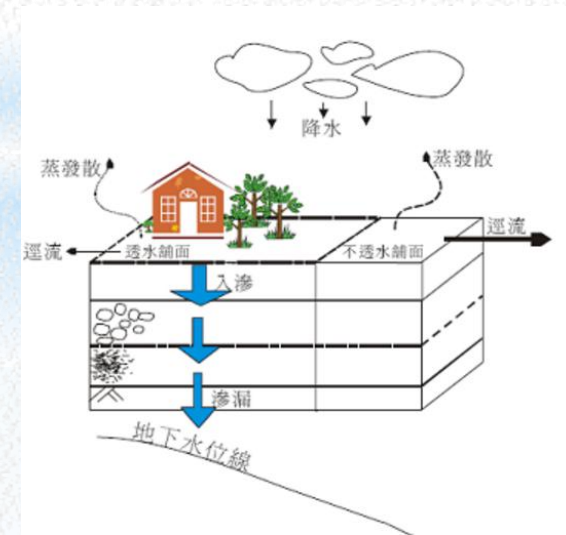


Chinese Association of Urban Management, 11 Nan Jiang Street, Taipei, Taiwan.

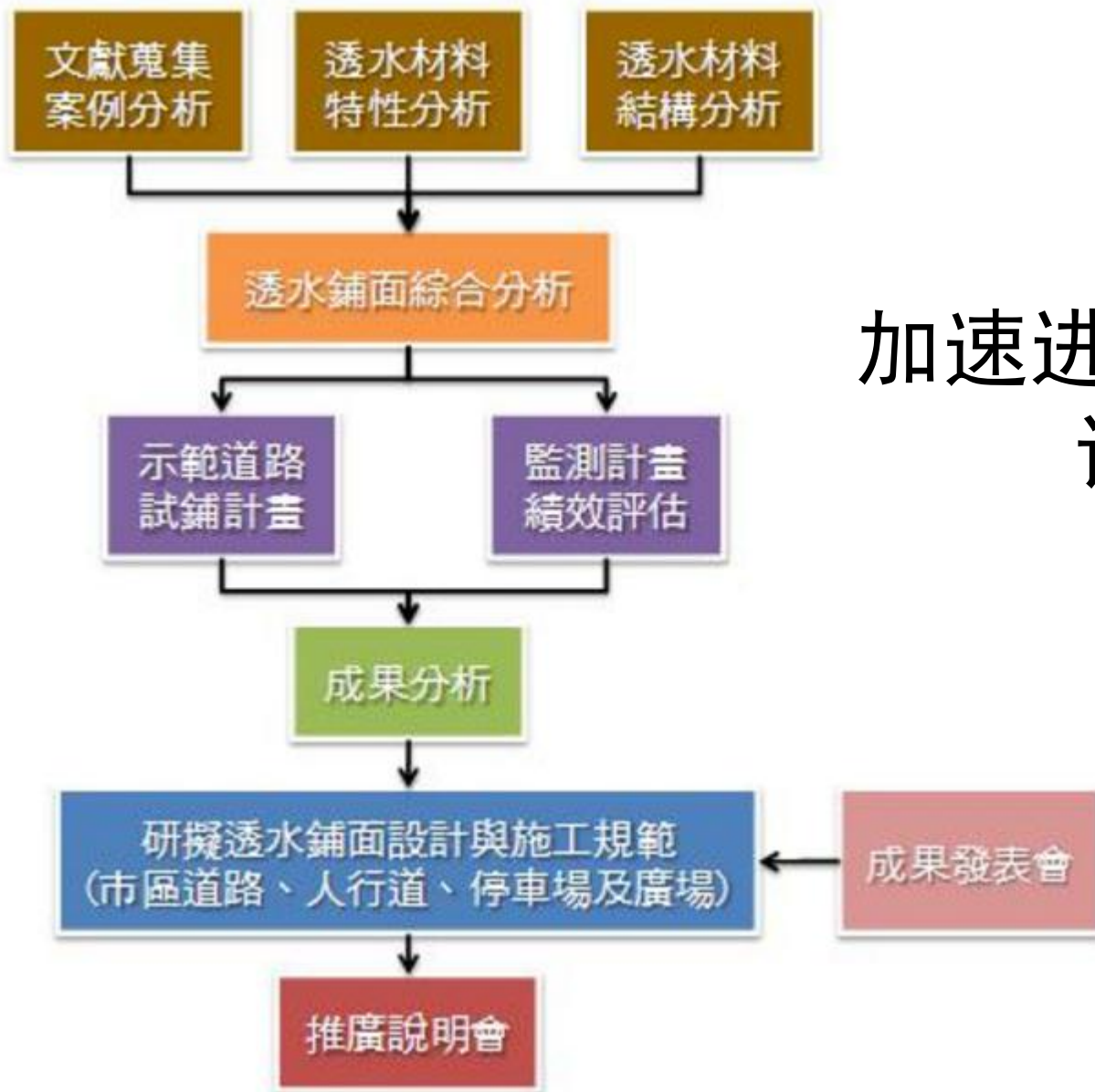


近年来因全球暖化造成极端气候出现，降雨型态改变造成暴雨频率增加，为解决道路频仍发生之积水现象，及减轻排水系统负荷，台湾营建署提出创新的市区透水道路设计与施工理念，取透水材料透水性良好、孔隙率高之优点运用于面层与基层层，**使雨水通过人工铺筑之多孔隙铺面，直接渗入路基土壤，而具有让水还原于地下之性能；**并藉由改变道路基层层的材质及施工方式，期能提高现有市区道路的透水性及承载力。

### 透水铺面应以全保水概念为主





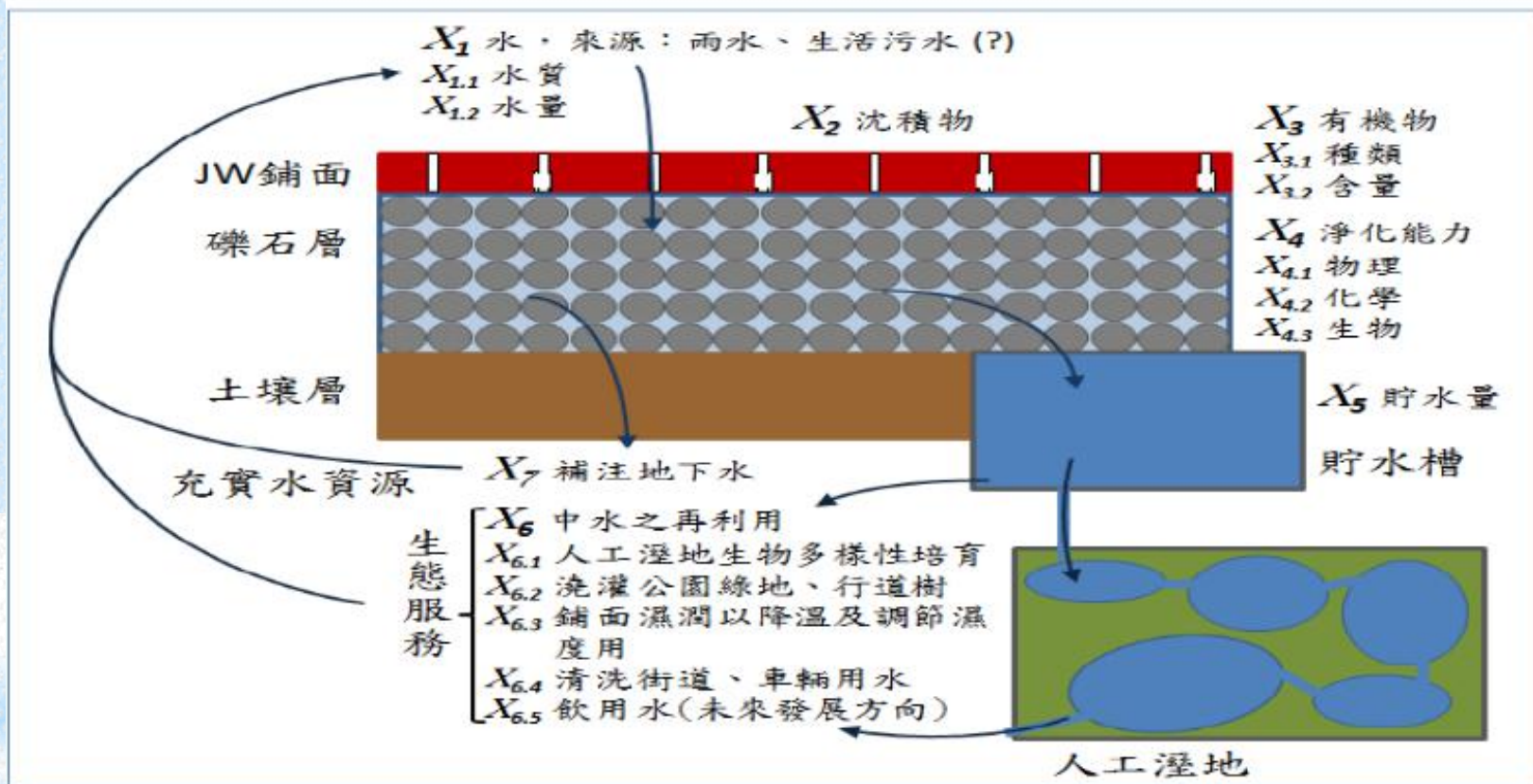


## 加速进行透水铺面成效评估 评估指标应含括

1. 水生态
2. 水环境
3. 水资源
4. 水安全



## JW海綿生態城市水質改善與溼地生態效益概念



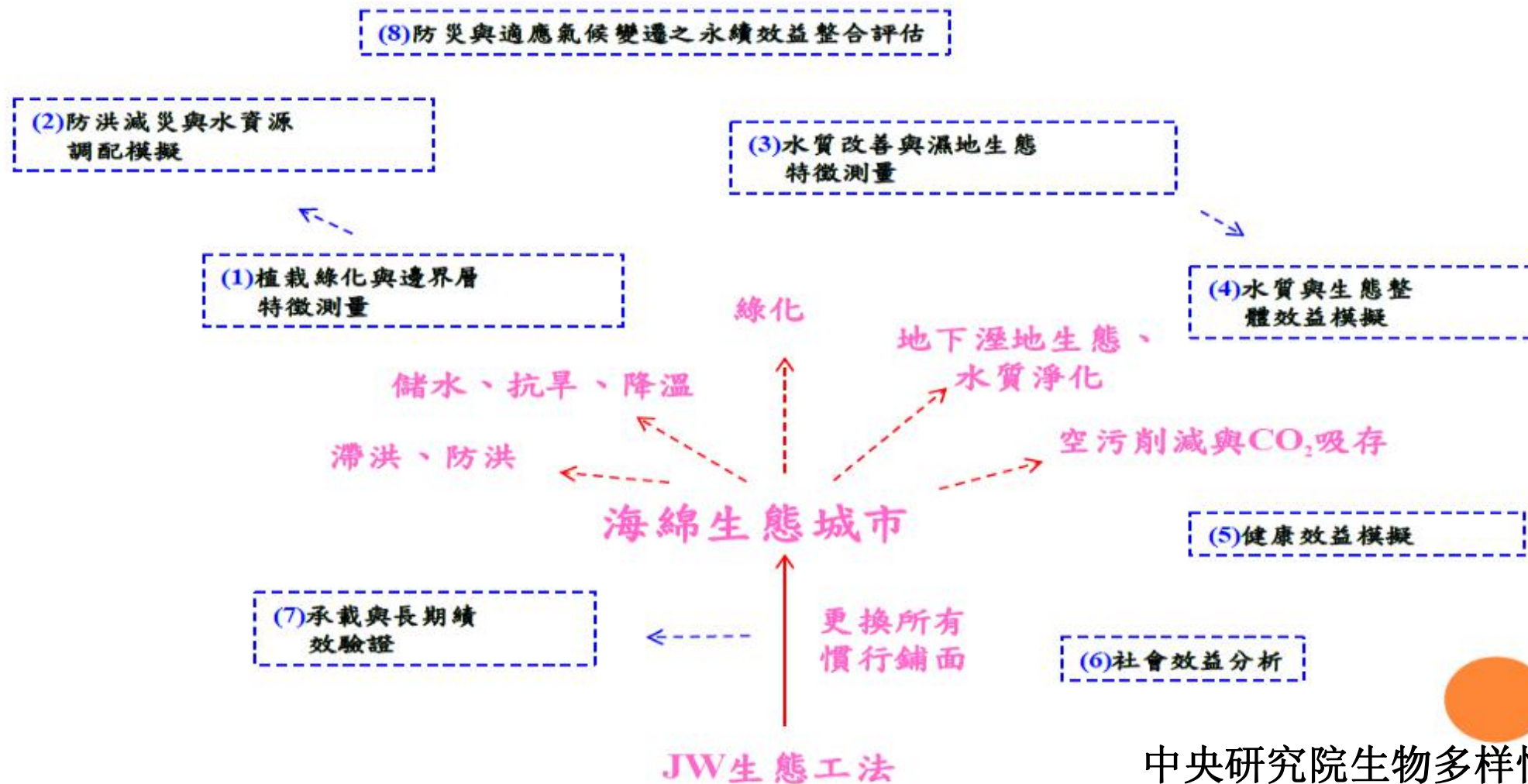
$X_1-X_7$  測量變數  
 水源  
 沈積物  
 有機物  
 淨化能力  
 貯水量  
 以人工溼地進行  
 中水再利用  
 補助地下水

結合JW鋪面系統與人工溼地系統：

- 串連成地下及地表溼地網絡形式；
- 達到吸存水量，淨化水質；
- 創造棲地，增進生物多樣性；
- 進而強化都市防災並因應氣候變遷。



# 「採用 JW 生態工法建設 JW 海綿生態城市以適應氣候變遷」







# 简报结束，感谢聆听 互动交流

联络方式: [bigbear@mail.mcu.edu.tw](mailto:bigbear@mail.mcu.edu.tw) 庄睦雄 副教授



铭传大学都市规划与防灾学系  
国土减灾规划设计研究中心  
中华城市管理学会