

東海大學  
建築研究所設計（丙）組

碩士論文

捕捉者的工廠：登山車樂園  
Catchers' Factory:Mountainbike Playground

指導教授：吳佳芳  
研究生：蔡昱偉

中華民國 101 年 2 月

## 謝誌

自進東海以來，雖然研究所只過了短短的兩年半，但在之中的學習與成長遠卻超過大學時期的自己。其實在大學以前的我，是毫無目標與企圖的，成績想當然爾也不盡理想。東海，讓我知道一個好的環境與一群優秀的老師，是多麼重要，人生雖然只短暫過了 25 年，但我想今天可以有這樣的際遇，我想要感謝許多在身旁陪伴的人。

首先感謝父母對我的愛與支持。老爹，感謝您自我青少年懂事以來就像杯 45 度的開水般，時而稍燙時而溫暖的管教，也感謝您讓我自私的想在多留半年這段時間達成我想要的學習與緩衝，最重要的當然還有經濟上的幫助。老媽，您也辛苦了，雖然我還是不習慣您的嘮叨與擔心，但您的付出卻是家中非常重要的支柱。感謝您們兩位，讓我能無憂的度過這段求學時光，感謝您們對我的付出與包容，還有做為典範，回頭想想從前一大段不懂事的時期，讓我在這段時間更為成熟，我很珍惜。

感謝劉舜仁老師，在我研一上學期時扮演的角色使我能在進研究所的第一個學期就對做設計的態度與觀念相對於大學時期有了相當大的改變。感謝邱浩修老師，在我研一下學期時開啟了我對數位工具的大門，讓我在技能方面增進和認識許多數位工具的概念與運用關係，使我能在往後有更強烈的興趣與動力繼續學習。感謝吳佳芳老師在最後一學期畢業設計的帶領，有您在過程中不斷的保持耐心與提點，才有這次讓我自己滿意的表演。還有感謝其他許多在東海帶過我的老師，原諒我未能逐一提及，有您們在教學上的認真投入，使我在一直以來聽到"念書"與"成績"就充滿挫折而已經久久不把其當成一回事的盲目中，能重拾主動性與明白知識的重要性。

感謝曾功達同學，你是那麼的嚴以律己寬以待人，在研究所同學的過程中你一直是值得我學習的對象，也因為你亦師亦友的身分，我才可以毫無顧忌的以同樣的角度問你許多不只是課業上的問題，也改變了

我蠻多觀念。感謝賴可謙同學，你是名符其實的康樂股長，你的善良與樂觀，使每個有你在的場合都是那麼的輕鬆與充滿歡笑，當然包含了減輕了許多課堂上的嚴肅，很高興這段時間認識了你們，還有徐曼琪、李建鋒、簡良霖同學，宗燁、禹翔、柏毅學弟妹們，這段共同在東海的回憶，彷彿昨天還在上演一般。感謝孟毅、勝欽、偉廷與大學時期跟我要好的一群同學，有你們共同在最後的一年一起做的掙扎與幫助，才得以延續我對於建築的經歷，這段研究所的時光。最後感謝殷菽韓，陪我一同經歷了大學到研究所的這段過渡時期，妳在台中陪伴的那一年，我將會在腦海裡用一道顯眼的螢光筆將它標記。

從前，有段時間被告知讀書之外的活動就是玩樂，玩樂就念不好書，使成績本來就沒有很好的我對萬般皆下品唯有讀書高的觀念不以為然；後來，被告知能當一個能玩又會做正事的人才是非常有能力的，這才讓我稍為有些動力在對建築的學習上重新嘗試。做完這個設計我很快樂，因能在正事與興趣之間找到一個平衡點，讓我在兩項能力的發展都能夠保持興趣與有動力的持續下去。

感謝主，你無形中的帶領，不是在讓我繞遠路，而是跌跌撞撞的讓我在路上學到更多與準備的更多，以讓我更有能力與信心去面對未來的挑戰，阿們。

蔡昱偉 謹誌於

東海大學 建築研究所 設計組  
中華民國 101 年 1 月

## 目錄

謝誌 .....	I
WHY.....	VI
動機 .....	7
Abstract.....	8
謝誌 .....	9
WHAT.....	X
1. 分析 .....	11
1.1 解構風土民居 .....	11
1.2 風土建築案例分析 .....	12
1.3 設計參數之組織與操作 .....	14
2. 計畫 .....	17
2.1 使用方案 .....	17
2.2 論介質—登山車 .....	17
3. 基地 .....	19
3.1 案例分析 .....	19

3.2 基地與周邊分析 .....	20
4. 登山車 .....	24
4.1 騎乘型態分析 .....	24
HOW.....	XXVII
5. 設計條件定義 .....	28
5.1 依循精神與使用方案 .....	28
5.2 條件項目 .....	29
5.2.1 風向繪製 .....	29
5.2.2 建構植栽條件 .....	30
5.2.3 建構水條件 .....	31
5.2.4 單車區域規劃 .....	32
5.2.5 構造設計落點 .....	33
6. 構造設計 .....	34
6.1 風捕捉者 - 休息小屋 .....	35
6.2 水捕捉者 - 觀賽平台 .....	44
6.3 速度捕捉者 - 賽道加速裝置 .....	47
結論 .....	51

## 圖目錄

- 圖 1.1-1 日本合掌民居 來源 `[http://ppt.cc/7\(dp`](http://ppt.cc/7(dp)
- 圖 1.2-1 案例分析格式
- 圖 1.2-2 風土建築案例分析全圖
- 圖 1.3-1 元素組織圖
- 圖 1.3-2 元素操作與變形
- 圖 1.3-3 導風板變形操作
- 圖 1.3-4 變形參數數位化〈牆系統與屋頂系統〉
- 圖 2.1-1 加拿大惠斯勒登山車公園土坡場
- 圖 2.2-1 登山車下坡賽 來源 `[http://is.gd/IH253y`](http://is.gd/IH253y)
- 圖 2.2-2 四人爭先賽 來源 `[http://is.gd/fiE1RU`](http://is.gd/fiE1RU)
- 圖 3.1-1 惠斯勒公園鳥瞰圖 來源 `[www.whistlerbike.com`](http://www.whistlerbike.com)
- 圖 3.2-1 大肚山基地資訊
- 圖 3.2-2 基地周邊能源交換概念圖
- 圖 3.2-3 基地空照圖
- 圖 3.2-4 基地等高線圖
- 圖 4.1-1 常見登山車騎乘形態介紹
- 圖 4.1-2 騎乘形態分析與比較
- 圖 6.1-1 風之捕捉者落點
- 圖 6.1-2 風之捕捉者屋頂及導風板演化圖
- 圖 6.1-3 風之捕捉者組合形態操作
- 圖 6.1-4 風之捕捉者組合形態操作
- 圖 6.2-1 水之捕捉者落點
- 圖 6.2-2 紅牛極限運動廠商帳篷
- 圖 6.2-3 水之捕捉者演化操作
- 圖 6.2-4 雙層屋頂結構演效細部
- 圖 6.2-5 水之捕捉者願景圖
- 圖 6.3-1 速度捕捉者使用之基地分析概況
- 圖 6.3-2 風火輪玩具概念及賽道裝置
- 圖 6.3-3 速度捕捉者願景圖

WHY

- 立場
- 人與環境
- 現況
- 目的

## 動機

環境問題主要源自於人類的經濟活動，自工業革命以來，機械動能取代人力，便加速了環境資源的大量消耗與生態破壞的速度。尤其二次大戰之後的幾十年間，全球經濟需要大量的復甦下，資本主義觀念鼓勵大量生產以及大量消費，這時期的人類甚至狂妄的有"人定勝天"的想法產生，幾乎蓋過了對於環境的意識，似乎只要人類存在的一天，經濟活動就永不會停止。但好景不常，不到一個世紀的時間，人類便開始嚐到地球的反撲，地震、海嘯、火山爆發等天災頻傳，2004年的南亞大海嘯、2011年的日本大海嘯，到台灣的八八水災、九二一地震，人類的破壞造成的環境問題已經因這些悲劇的發生才開始亡羊補牢。1992年，雖然全球開始擬定"氣候變化綱要公約"，但從號稱較有法律約束力的1997年"京都議定書"開始，到最近2011年11月28日被喻為"人類為拯救地球達成共識的最後一次機會"的，在南非德班召開的聯合國氣候變化會議，都還遲遲未有重要具影響力的結論。是否已經太晚，現在無從得知，但無論如何，只有無時無刻的切身思考，才較有希望。

建築能做些什麼？從機械代替人力構築以來，其實蓋房子一直也都是環境問題的大元兇之一，但卻還是避免不了興建，因為還是歸因於人的需求。科技日益的發達，雖然帶來的是速度與方便，但卻是在走向一切化為烏有的回頭路，或許我們都需要對於環境教育重新認識，科技再如何發達也拯救不了對於地球資源的不斷消耗。近年來，我們開始意識到，在工業革命，甚至更之前人類存在建築的構造方法與對環境的思考，在現在看來相對於原始，但是卻有著相當程度對於環境的尊敬與仰賴。

風土建築，或許是一個我們該用現代的工具倒回去檢視與學習的答案。風土建築存在著對當地環境條件的呼應，包括氣候、材料、甚至信仰，從過去到現在，存在了幾百年，一直到現在我們一樣可以在一些科技不發達的地方看到它們持續著它們的演效(performance)，雖然它們在構築方法與過程中無法被精準的檢驗，但，這部分卻是現代可以取代的。我們眼前的許多"現代建築"，盲目的對高度的競爭；有如101、杜拜塔，學習號稱奢華、表徵著地位，錯誤的建築裝飾語彙；有如古典主義、新古典主義、羅馬形式等。我們把科技用對方法了嗎？進步的構築形式，真的是像現在這樣嗎？我認為科技越是進步，"炫技"的手法應該越被稀釋，而用最精準的方法，達到越有效率的目的，或許科技我們已無法拋棄，但是，目的，卻是我們從現在開始需要重新省思。

## 摘要

這是一個登山車公園的設計，登山車騎乘活動是一個對自然（包括環境與地表）的負荷極小的行為，而其騎乘場地的樂趣所在也是在於完全天然的地形障礙與一些輕量的人為構造組合而成。選擇登山車公園的計畫也是因為，可以藉由其結合，(1)增加登山車活動的樂趣推廣(2)大量的人類消費行為卻把生態破壞降到最低，甚至反轉(3)保留天然環境並讓使用者與環境有更多的體驗與互動的方法，幾項目的。登山車公園的案例在國外，尤其歐美甚至鄰近的亞洲日本已有相當大規模無論是官方或非官方的建設，台灣目前並無此案例。而捕捉者的工廠，是以基地裡有三種不同型態的構造物所要達成的演效目的所命名，其為：風的捕捉者“wind catcher”、水的捕捉者“water catcher”、速度的捕捉者“speed catcher”，前兩者為建築構造，後者為一登山車騎乘裝置。

在這個設計裡所要面對的挑戰是，利用對於風土建築的分析，發展出完全幾乎不用任何機械動能或電力，又要結合如何能讓建築收集雨水、導水、導風、處理室內外環境（溫度）適宜性，又得滿足這整個登山車計畫所需空間或構造使用條件（如觀眾席、單車加速等…）的解答。

具有複雜機能的設計，型態不一定要非常複雜，或是一定有其規則可以簡化到最終型態但卻又有複雜的機能，如現今蔚為流行的仿生構造一樣，生物的許多構造看似機能複雜但型態卻非常簡潔或具幾何原理與規則。所以最後的三個設計成果，即是要符合單車公園計畫的精神：在建築上，具輕構造、構築有效率、取之自然用之自然，不對環境造成負荷，反而是帶起環境持“綠”的特色；在裝置上，還要再加上讓騎乘者體驗到別的地方感受不到的特殊騎乘經驗。

*關鍵詞： 登山車下坡賽，零機械能源，型隨環境，極簡，生態價值，好玩!!!*

## Abstract

It's a mountain bike park design, mountain biking activities is minimum load (including environmental and surface) to natural, and pleasure where it has is crossing fully nature terrain obstacles and some men-made structures . The mountain biking topic what I set is because some purpose:for combine <1> increasing fun and participants of mountain bike activity <2> a large human consumer behavior but minimize ecological damage, even return <3> environment sustainable and allows users make approach and interactive with it. Cases of mountain bike park abroad, especially in Europe, America, even neighboring Asia country, Japan, has a rather large scale develop, whether official or unofficial build, but there has not one in Taiwan ever. Catchers' factory, is named by purpose of performance by three types of different structures in my site, which is: "wind catcher", "water catcher", and "speed catcher", the first two are building structure, the last is a mountain bike riding device.

The challenges have to face is, give answers for not only develop almost zero machinery energy and electronic power, but also deal with collection, guiding for wind and water, treating suitable for indoor and outdoor environment (temperature), and both have to satisfy using function of structure for hole mountain biking plan(such as viewing platform, cycle speeding and so on...), using analysis of Vernacular architectures.

It's not necessary that complexible function have to complex form of design, it must has way to simplify appearance and also have sophisticated works , such as popular bionic structures nowadays, fabric from species looks sophisticated and have ruled or geometric pattern theory for minimalism shape. So I expect the final output have to conform the spirit of biking park plan: for architecture, light structure, efficiency to build, take from the nature use for the nature, little damage and keep green for environment; for device, make unique riding experience different from others.

Keywords: MTB downhill racing, zero machinery energy, form follow environment, minimalist, ecological value, funn!!!

WHAT

—— 議題  
—— 構築  
—— 介入  
—— 介質



圖 1.1-1

## 1. 分析

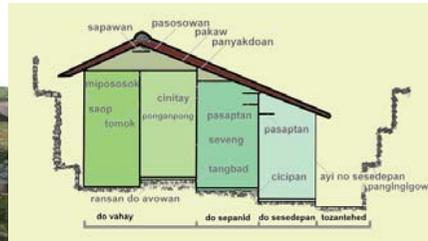
### 1.1 解構風土民居

風土建築主要是指一個地區發展落後、資源有限、或氣候嚴峻，而建造能應映氣候條件、文化條件或材料現採現用等因素而生的傳統建築，這樣的案例經常出現在環境條件嚴苛的地區，雖然是非常原始的建築型態，但經過時間演化，有些當地的現代建築上還是看的到這些歷經考驗的智慧的傳承，例如南極的冰屋、伊朗的風塔、台灣蘭嶼的地下屋等本設計案例分析的幾個案例都是非常值得學習的例子。千萬不要小看這些奇特又看似非常不科技的發明，是不知經過當地居民及先人們不曉得居住此地多少年考驗，並傳承而下對於環境的對策，在現代技術與知識看來是非常簡單，甚至沒有用到任何機械能源，但卻發揮出高演效 (performance) 的。

為何從風土建築開始？如上述提到，風土建築集結了當地經驗經過多年傳承，發揮了高演效卻低耗能的特色，雖然用現代的工具來檢視，並不是百分百的發揮了作用，且這些產品絕大多是在資源匱乏的狀態下的做法，但是取其精神，就是為了要在耗費太多地球資源的現代，借鏡原則，蒸餾出更精準且更具效果的设计，開發與運作過程消耗的能源都要精準計算。二十世紀的主流議題已經落到能源的頭上，經由農業時代、工業時代，到商業時代所造成環境的破壞已經不可還原，現在只期望能集思廣益思考能回到最初與自然共生的目標前進，希望從古人的智慧中開始尋找答案，但卻可以利用現代的材料與科技重新詮釋，這已經不是新的問題，但卻值得一再實驗。



蘭嶼地下屋



基本斷面

## 1.2 風土建築案例分析

在設計的初期我找了六個風土建築案例做分析（見附圖 1.2-2），分別為：蘭嶼地下屋，新疆坎兒井，墨西哥 mexcaltitan 島，伊朗的風塔與冰塔，以及南極的冰屋。並且將之以較相似的外觀或存在狀態做分組，各組再定以幾項條件做分析，如圖左範例，包括基本幾合與型態、元素的運作、與人的互動等。

這階段的分析得到以下重點結論：

- (1) 長度較長坡度（角度）較緩的三角屋頂可降低雨水與強風的衝擊，並且可延長雨水置留時間。
- (2) 地面層鋪面材料的運用搭配非常重要，也是對於水處理，甚至對於人的互動是非常重要的元素，例如石頭大小的利用取決於氣體流通率、把水滯留與快速代謝等作用。
- (3) 地下渠道的使用除了流水之外重要的是很好的降溫系統。
- (4) “路”的觀念不只限於人的使用，水的使用也可共存，乾地雨濕地皆為人所行為，甚至濕地可有更多可能。
- (5) 拱形圓屋頂的作用比起一般平直屋頂能：儲存更多氣體，達到隔絕效果。反射更多陽光防止直射。頂上的開口增加對流率。
- (6) 風塔另自然對流加速的原理非常值得操作，重點在內部隔板的變化。
- (7) 冰塔與冰屋的分析已看出屋頂、通道、渠道這些元素結合後的加乘效果，這已提供一個很好的操作參考。

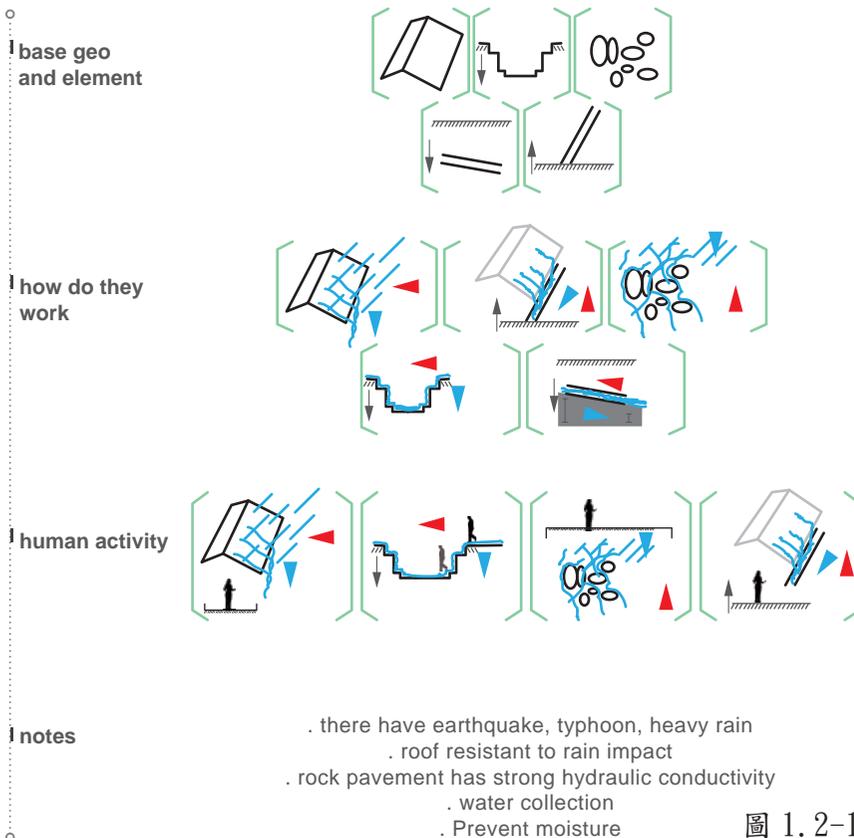


圖 1.2-1

也鑒於自己分析的案例與上述的結論，我把設計導向朝著解決“氣”與“水”兩個自然力的方向進行。

House Underground

Karez

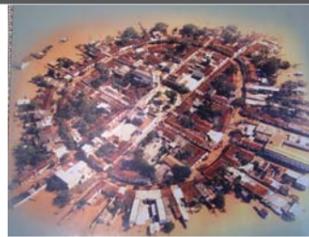
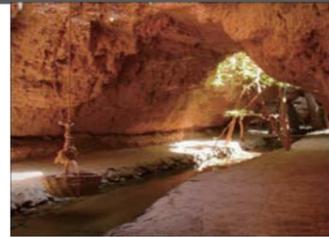
Mexcaltitan

ab Anbar & Badgir

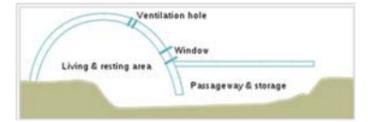
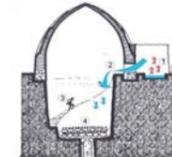
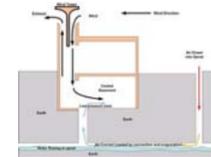
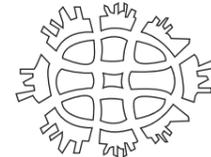
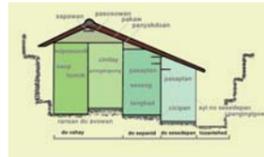
Yakhchal

Igloo

Cases  
Analysis



base section



base geometry and element

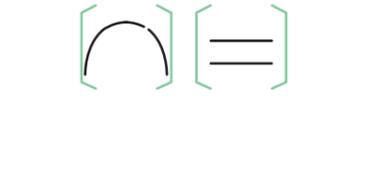
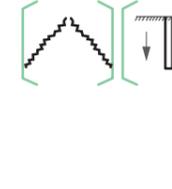
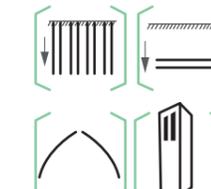
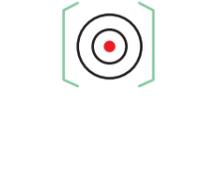
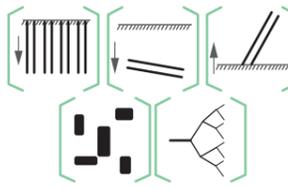
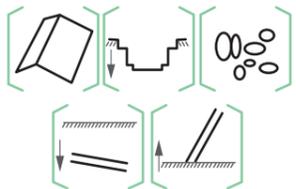
air  
water

air  
water

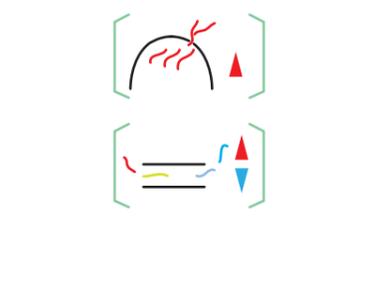
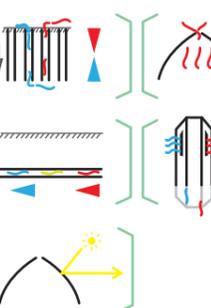
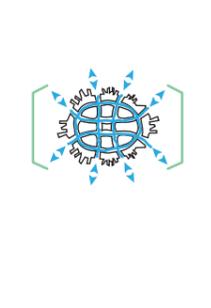
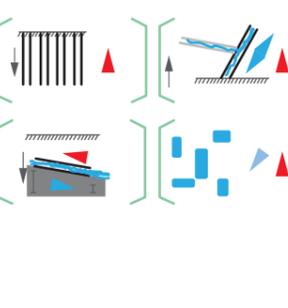
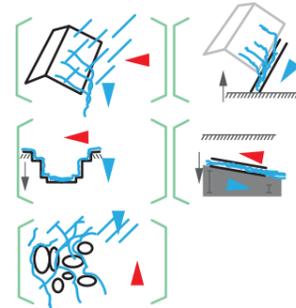
hot air  
cold air  
sunlight

hot air  
cold air  
sunlight

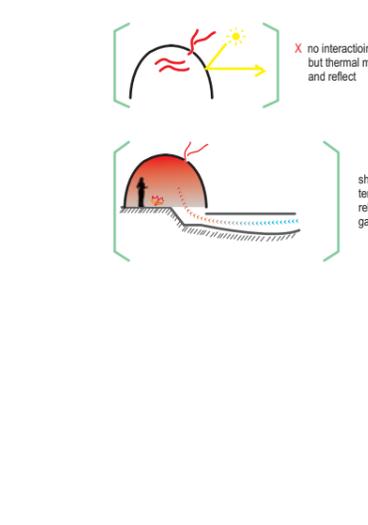
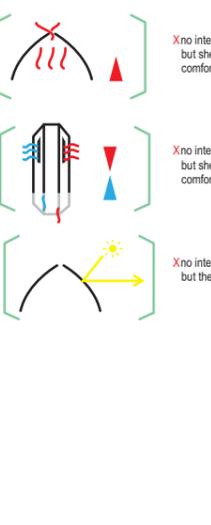
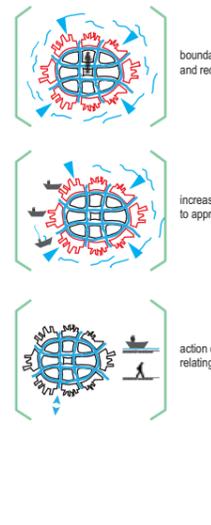
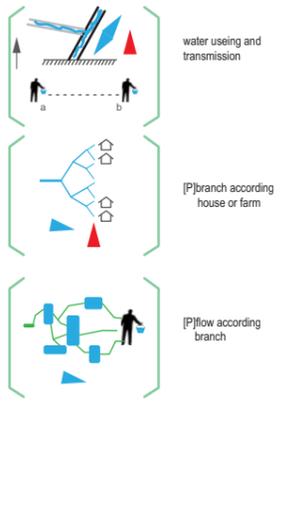
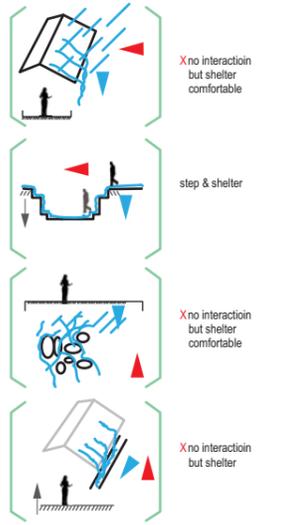
hot air  
cold air  
sunlight



how do they work



human activity



location features

typhoon earthquake

dry areas desert

hot and wet marshes

dry areas desert day-night temperature different

dry areas desert day-night temperature different

coldest areas dry weather

notes

- 一) 緩衝雨水與風的拍打強度
- 二) 因地基為石基故排水與滲水良好(鋪面)
- 三) 藉由階梯狀由高而低集水
- 四) 防潮效果佳

- 一) 是減少強烈的水分蒸發, 節約水資源防止蒸發(水在流送過程中不暴露在陽光下);
- 二) 是深藏地下, 避免地表污染, 保證水質優良; 並使水質含有礦物成份
- 三) 是沒有陽光曝曬, 水溫較低, 是最佳的“清涼劑”;
- 四) 是由高向低, 自流灌溉, 不需外加動力。沒有“坎兒井”, 就沒有吐魯番, 更沒有葡萄溝。
- 五) 水源穩定(高山融化之雪水)

- 一) 雨季六到十月會滿水並淹沒街道
- 二) 以向心圓的方式讓水流動
- 三) 與紅樹林生態共存

- 一) ab anbar是儲存水的裝置, 底下無開口
- 二) badgir指風塔, 用風來製造壓力差
- 三) 地下與坎兒井做結合吸取冷空氣, 一方面可以在夏天降溫, 一方面可用來製造冰
- 四) 利用厚土磚隔絕

- 一) yakhchal是儲存冰的裝置
- 二) 中間底部有一凹槽才儲存白天容化的冰水, 透過晚上的冷效應再次結凍
- 三) 冬季的冰可以儲放至夏季使用
- 四) 利用厚土磚隔絕

- 一) 入口的地方風, 以利集風
- 二) 利用高低差製造溫差
- 三) 利用厚冰磚與空氣層保溫

### 1.3 設計參數之組織與操作

#### Element Organization

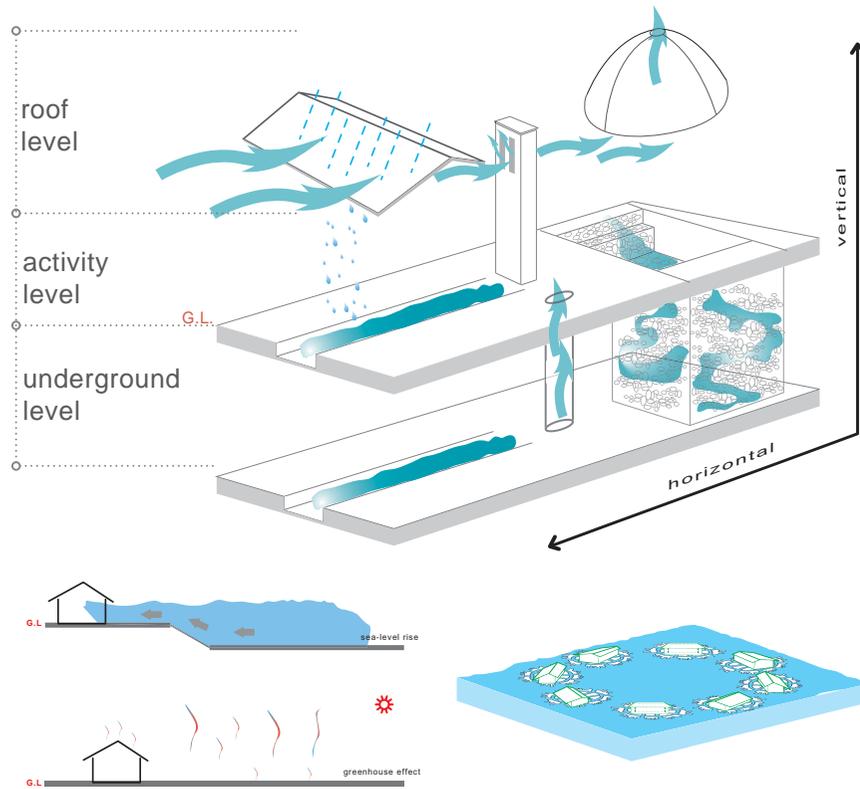


圖 1.3-1

分析並抽取出各個元素之後，我試著藉由整理的過程找出如何結合或運用這些元素的答案，就如前章所看到的案例，元素與元素間可以相加或變型，經由改造使效能增加。

上圖是依照空間階層整理，試著分出哪些有用的元素在屋頂 architecture

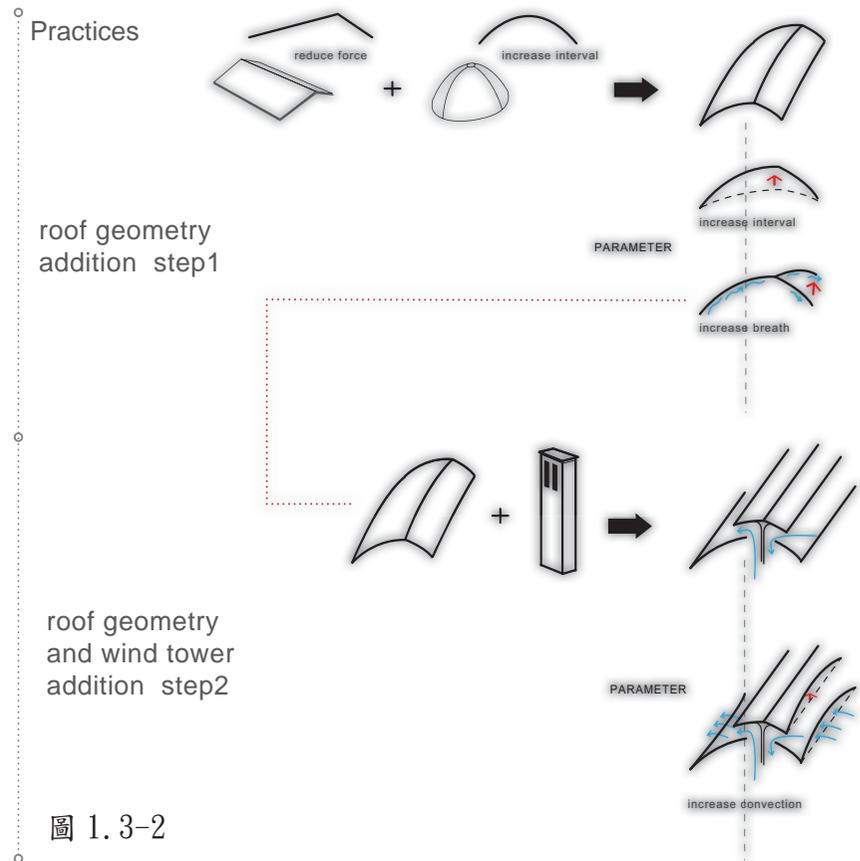


圖 1.3-2

層、人的活動層、地下層如何運作。緊接著假想一些使用情境試著思考這些元素在這些情境下的作用。

圖 1.3-2 是開始在操作兩個不同作用的屋頂幾合，操作的目的是為了結合兩個屋頂對於氣的作用，並且除此之外再加上風塔的原理，以控制自然進氣，增強主動性。幾合的各個角度包括上升、揚升、內縮等皆可以視為相對於環境的控制參數。風塔的作用就是前後各有一對開口，因為夏季及冬季的

## Wing Panel transform

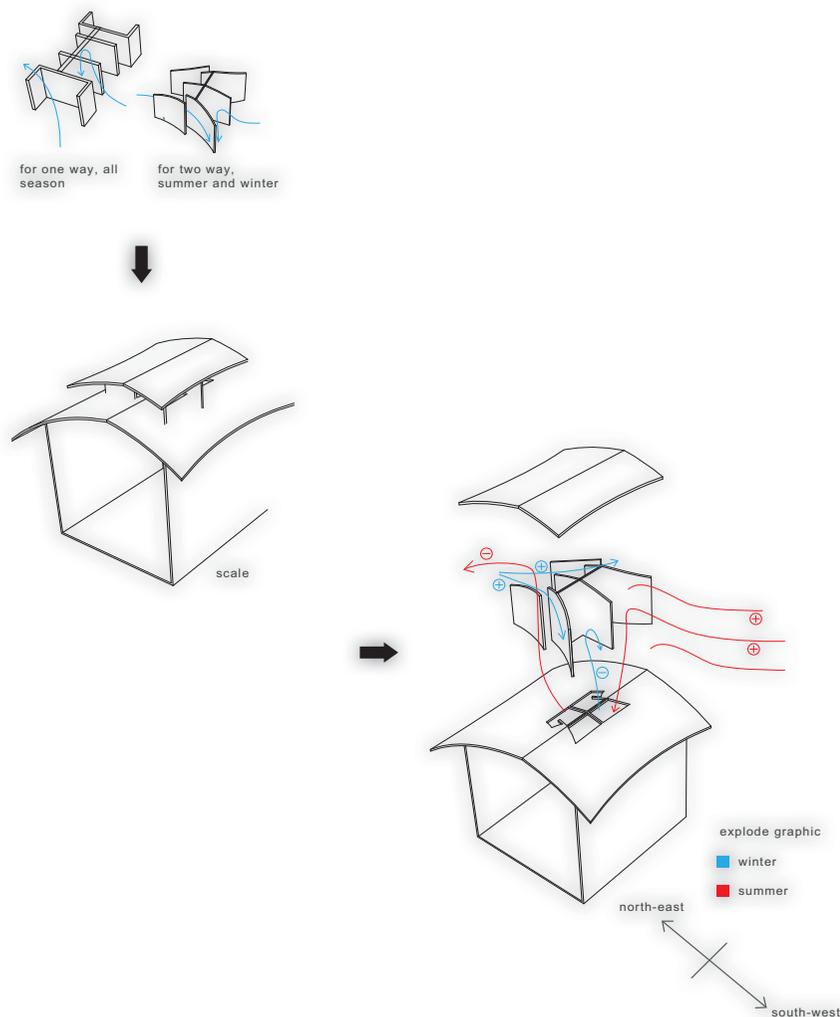


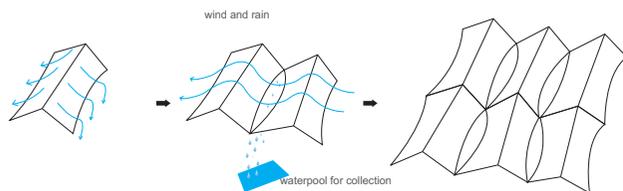
圖 1.3-3

風向剛好相反，假設風經由一向開口進入屋內為正壓，而另一向開口就會成為負壓，在風向的背面順著風流把室內氣體抽出屋外，達到換氣的效果。

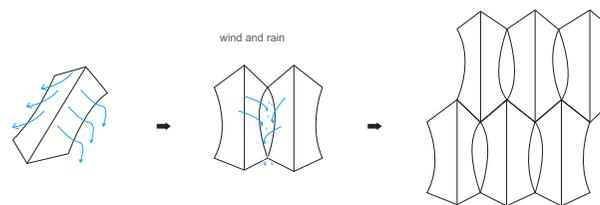
繼上一階段的元素相加，已經有一個新型屋頂的雛型，而我想繼續改造的是風塔導流裝置的內部翼板。現有的風塔內部翼板，也就是存在於伊朗峰塔裝置上的翼板我認為是有缺點的，因為兩向背對的開口就是使氣流只能一進一出，無論哪個方位，也就是在季節上不分明，冬季夏季的風都可流動。台灣為一冬季吹東北風，夏季吹西南風的氣候特色，所以我針對翼板做變型（見圖 1.3-3）：面對西南向的開口放大，面對東北向的開口縮小，且翼板不會是直線而是可以曲線增加開閉口率，且在東北向的開口除了縮小外，再將翼板錯開，這樣就可以分流東北向的冷風一部分從翼板兩側流出屋外，不會進到屋內，相對的西南向的翼板與屋頂的結合則較封閉，如口袋一樣收集到的風會完全進到屋內。

把變形的幾何與參數開始藉由數位工具建立 3D 模型，建立數位模型的好處是好操作，可以完全發揮模型的可動性看出過程與變化，且也藉由這個過程建立胚騰 (Pattern)，藉由胚騰思考當群聚組合時的可用性，因為往往一個小單元的作用不大，嘗試各種排列組合與變化有時候可以發現這些排列組合後的淺力，不再只是單元作用，(圖 1.3-4) 是實驗的過程，有 2D 的組合與 3D 的狀態，包括解構如何在 grasshopper 放置點與編織線，最後建構屋屋頂面。2D 的狀態我把它想像成牆系統，每個單元屋頂左右大小、開口完全都可以藉由參數隨時變化，開口可以想像成集水或通風的作用；3D 的狀態就像是屋頂系統，因為有高低變化，開口也可以形容為集水處，當雨水落下，屋頂流向集水口，屋頂下如果再加上風塔的翼板，這一片群組就將會是大大的增加作用效率的狀態。

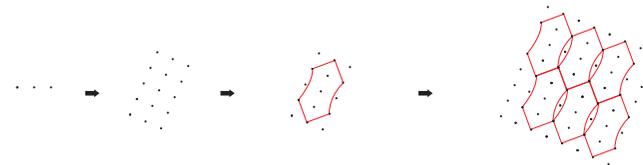
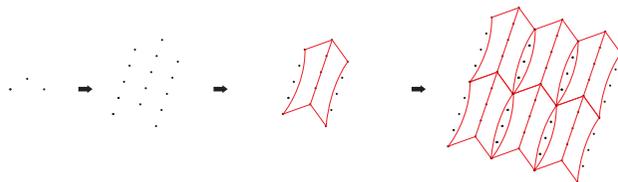
roof system  
program concept



wall system  
program concept



perspective  
dots distribution



plan  
dots distribution

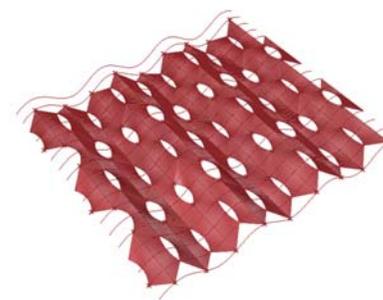
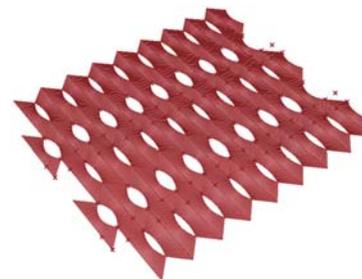
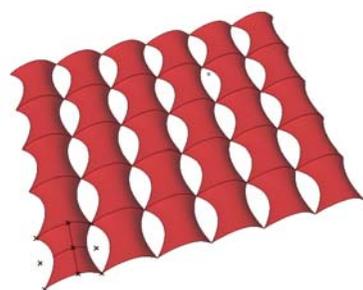
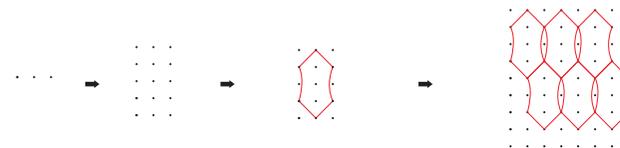
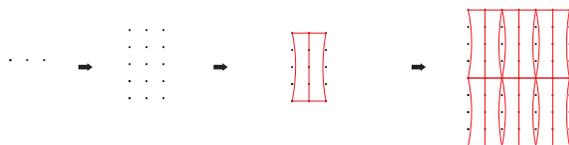


圖 1.3-4

Bike park needs:

environment : cool and suitable >> water cooling and wind flow control

playground : woods >> tree >> water mound >> soil >> water to make

building : breaking zone/room  
viewing zone  
hire and sale  
gondola infrastructure  
hotel/living

energy : for infrastructure  
for water pump  
for building



## 2. 計畫

### 2.1 使用方案 (Program)

結束了基本的分析與操作過程，有了第一階段的初步設計，接著必須開始思考如何將這些初步成果作用在什麼樣的方案上，因為無法一直這樣漫無目的的操作，要將之昇華的條件，就必須得有限制的產生，也就是藉由計畫中，該出現在哪些基地、環境，與滿足我要的功能等設計條件的加入，通過這些條件的衝擊，才有下一步的改造或設計展現。

依照先前分析的案例得到的初步成果，我已把這次設計的目標設定為必須處理氣跟水。但我還需要一個媒介，讓半成品催化，這就是"介質"的作用，至於透過什麼樣的方案才能借由此方案讓設計發酵？我想到的是——一個全地型登山車騎乘場地。

### 2.2 論介質—登山車

登山車與林地的關係是共生的，騎乘的樂趣就是在於林道間大大小小天然與半人為的障礙物與小徑，一片森林通常只要稍微經過整理，再做些少數的人為設施如：跳台、土坡、坡彎，或輕型木架構等，再加上一台單避震或雙避震的車，就可以享受這項刺激又富技術性的遊戲。因本身有長年參與這項活動的關係，對此一活動有不少的了解。登山車是一個完全仰賴著自然林地而生的活動，我指的是一個真正完全在佈



圖 2.2-1



圖 2.2-2

滿著岩石、樹根等天然林地間騎腳踏車的行為。也就是因為不是在一般柏油路上騎乘，所以登山車的騎乘行為英文又稱"off-road"。登山車路徑在開發的時候只要利用天然地形，並做些少量的構築就可騎乘，而且建造的設施大部分又需要取自自然，如跳台等輕構造需要用到木頭或樹幹，坡彎或土坡等需要用到土，以及大量的水使之定型等，也就是說，這是一項人與自然環境非常密合的活動，具有非常豐富的感官體驗性，人在於林地間利用單車這個介質所創造出來的騎乘紋理是值得用身體去經驗的，且由於人對於單車的愛好，是仰賴於複雜地形林地的存在，所以單車扮演介質的角色介入林地，人便會更關心自然的存在與否，因為這樣的原因，我選擇登山車的必要性就存在。

如果我可以將這次的設計帶入，利用風與水的作用，一方面讓基地繼續持綠，另一方面又可以把人帶入環境做一個很好的體驗，重點是經過這幾年有了些在業界實做的經驗，一個計畫或是設計要能實現，現實上絕對是要能賺錢，才得以維持，也才有業主肯跳出來支持，否則一切將只是紙上烏托邦而已，我既想將這個計畫做到真實，賺錢是不可忽略，而有什麼設計是要可以賺大錢、可以大為發揮創意、可以不對自然造成破壞又可以讓人與環境與建築有所交集的呢？我想單車是個很值得我做為答案來思考的文本。

參考影片 <http://is.gd/FmbfoR>

(附圖 2.2-1 登山車下坡賽)

(附圖 2.2-2 四人爭先賽)



### 3. 基地

#### 3.1 案例分析

在過程中我分析了四個不同類型與規模的單車公園，在此不多做贅述，只探討重點與結論。其中（圖 3.1-1）為一目前非常熱門的單車公園——惠斯勒（Whistler bike park），總面積約 500 公頃，垂直落差約 660 公尺，最長的一條路線超過兩公里，位於加拿大，為一個較偏中-重度騎乘的全方位場地，所為中重度，就是登山車的騎乘以平均速度與下壓重力來衡量屬於較大者，通常路線海拔落差越大，速度越快，也就代表著一些飛跳與騎乘形態對於土地的施加重力會越大，也就越刺激，單車的避震行程需求越長。且由圖中也可以看出路線大部分以線性為主，登山車活動項目有分區域性的與線性的活動形態，依照剛剛形容想必線性的較激烈，區域性的較不那麼激烈，大部分也偏表演或特技形態的項目。像這樣的單車公園每屆的世界杯登山車賽事都會在此選為其中一站，而他熱門的原因，除了大大小小的賽事推廣與行銷外，就是場地設備與路線完善，圖中路線從藍到紅分別代表著從最簡易到最具挑戰性的路線，意思是從初學者到專業級選手都可以來這樣的場地做訓練，慢慢進步，這非常重要！如果一個場地只適合某些特定的族群，路線也都只固定幾種形態，那想必會失去很多客群與商機，緊接著沒有賺到足夠的錢就會影響到設備了，這是非常實際的問題。

值得注意的地方是圖中，路徑與植栽的相交狀況，顯示出的紋理是非常有機的，不是先規畫好開闢路線，而是利用人實際探勘，再視合適狀況隨機闢路，只要能連結到終點即可，

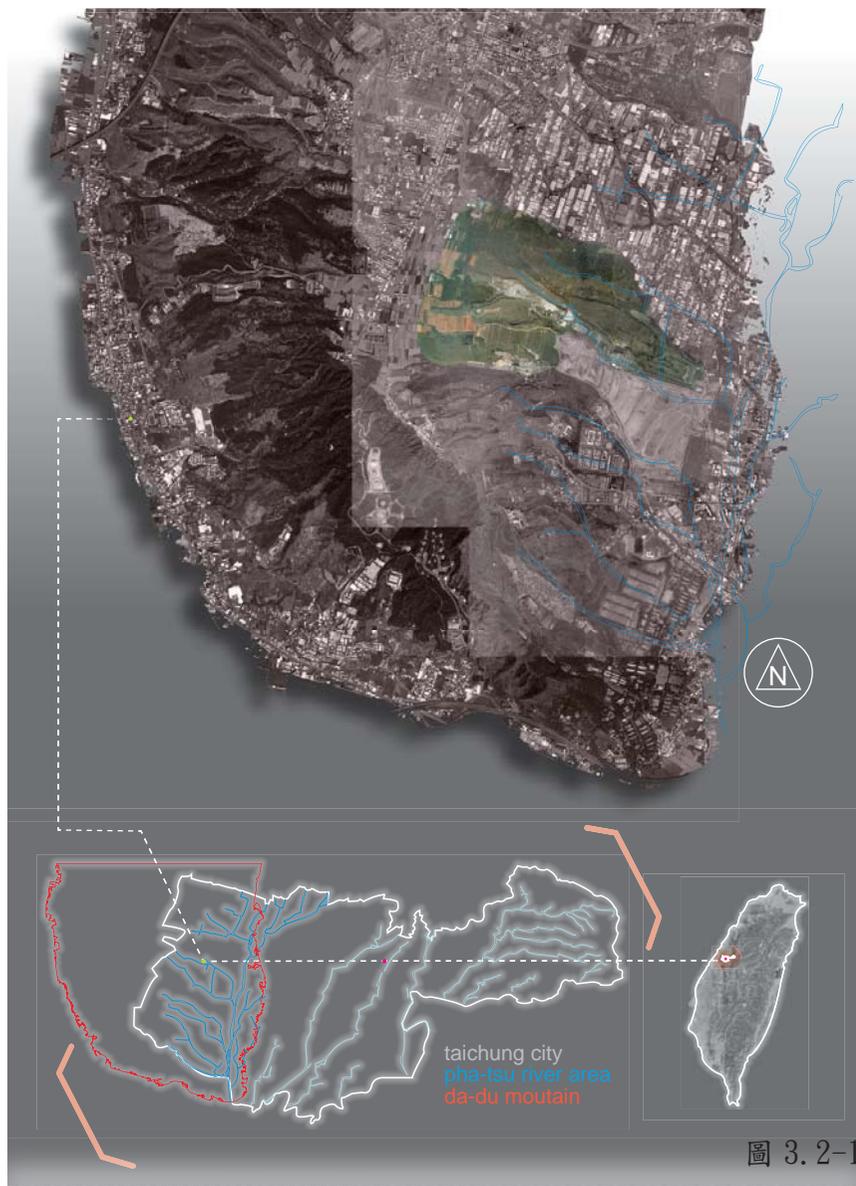


圖 3.2-1

且惠斯勒公園非常重視林地與生態的永續，舊的路徑開闢一段時間會再次覆土，將路徑補上，或利用新開路徑上的植栽或沃土填補讓其自我修復，開闢新的路徑以使舊的路徑恢復地力，有如田地休耕的概念一樣，再者，公園在春夏季融雪的時候座登山車騎乘用，而在秋冬冬季的時候就是滑雪到了。附上公園 A 線單車與滑雪狀況 (<http://vimeo.com/33764412>)

### 3.2 基地與周邊分析

基地已知需連結於台中筏子溪流域，也就是基地上有現有筏子溪水流域流經，如何使水演效是一項挑戰。筏子溪主流發源於台中縣大雅鄉橫山圳排水，流域位於台中盆地的西側，總長約 12.516km。內有數條重要交通建設沿筏子溪而行，包括中山高速公路、中彰快速道路、台灣高速鐵路以及未來之台中市都會區大眾捷運路線。著名地標則有大台中工業區、東海大學、台中都會公園、成功嶺、榮民總醫院、澄清醫院、台中南屯垃圾焚化廠等等。依照登山車的條件，我必須選一塊有較大的高低落差，並且目前還算林地條件充足的地方。以台中來說，筏子溪附近的山坡地非大肚山莫屬，而大肚山面向筏子溪接近北面地方幾乎被開發殆盡，所以基地得落在較東南角的地方，由地圖上看來剛好台中工業區後方的區塊很適合。

(圖 3.2-1) 基地選擇在台中大肚山上，位於台中工業區與台中精密機械工業區中間，基地內有兩條現有筏子溪支線流經。一個登山車場地的建造最主要會用到三種材料，水、土與木材，而基地選在這裡就必須開始分析並尋找這幾項材料的來源：一是水，因為基地就在筏子溪的流域內，可以有效引流流經基地的兩條筏子溪支流，水的利用不僅可以建造登山車

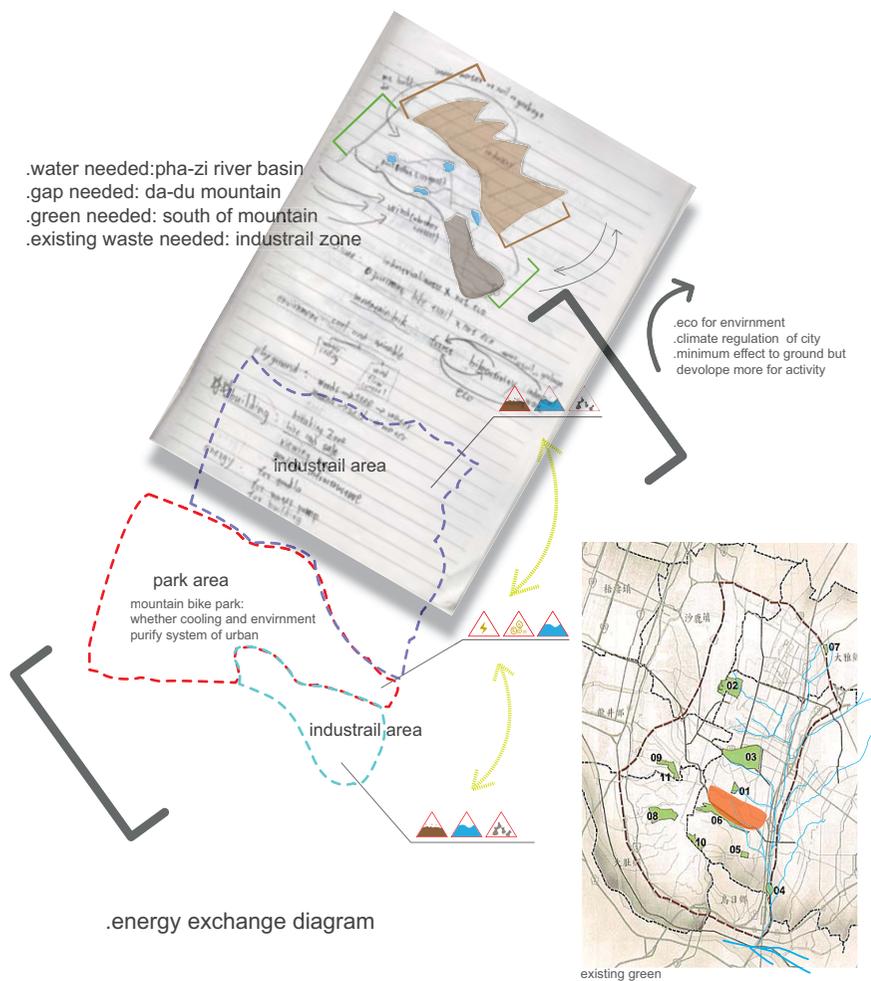
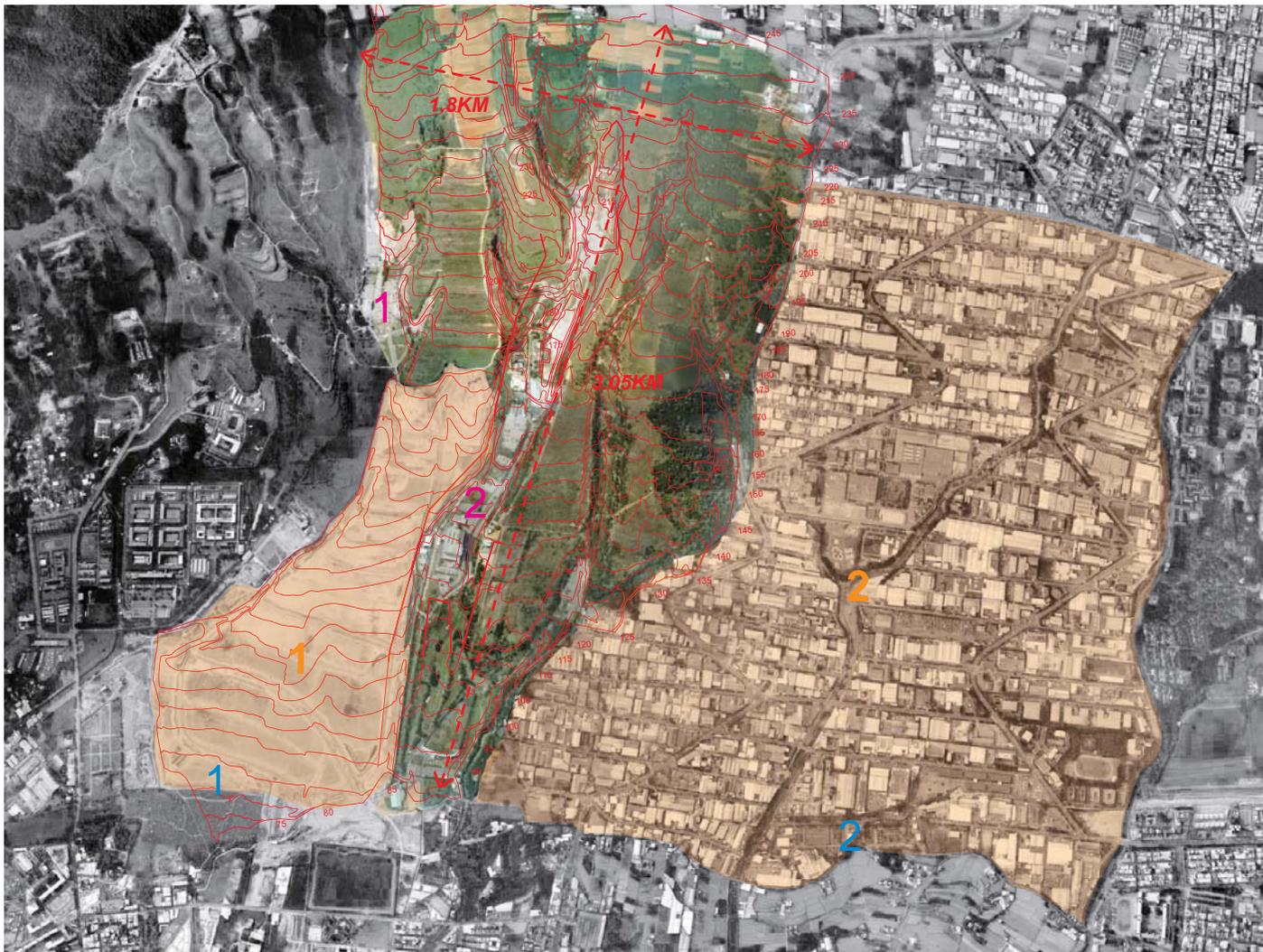


圖 3.2-2

設施，還可保持區域內林木的生長。二是木頭，因為基地剛好夾在兩個台中的重要工業區內，台中工業區現有產業分類中約有五十家木材、竹製與造紙業等會產生廢棄木料的廠家。

(圖 3.2-2) 是提出一個交換的概念，由工業區製造出來的工業廢水、廢棄木料等可就近藉由單車樂園消化再利用，而單車公園就像個過濾器，接收工業區部分廢料以節省成本，並且植更多的植栽與保留綠地，做定期更新，如先前提到定期變換路線，做新的設施，使土地自我修復，這個概念非常重要，且從頭到尾都同一條路線也等於降低新鮮感與遊客率，這是一舉兩得的方法，植栽也可以平衡工廠產生的廢氣，控制風向與溫度等，這樣的交換概念不僅可為單車樂園帶來更多商機，也可改善附近對工業區與其周圍的不良印象。

由空照圖(圖 3.2-3)可見基地最寬約 1.8 公里，長約 3.05 公里，落差上高下低約 210 公尺，總面積約 350 公頃，內在兩工業區的底部皆有汙水處理場，另有依垃圾場與台中市焚化爐，上段提到可以利用水與廢木料的另一個方便性是，工業區的廢棄物通常會集中送到台中市焚化爐處理，兩座汙水處理廠也很聰明的蓋在兩區最低海拔的地方，以讓水順流而下省去動力開銷。(圖 3.2-4) 可看出基地的高差與地形複雜度概況。這張圖有幾項重點，一個是高地平台，高地平台在登山車一個很重要的項目叫下坡賽的路線中扮演著重要的起跑點角色，因為選手會在平台上聚集等待出發，且接駁車與測量儀器、起跑線等等的架設都需要在這樣至高點確但平坦地面上。另一個是等高線較密集的地方，是山脊與山凹處，許多需要較大速度的項目的路線規畫包括下坡賽，都會選擇沿著這兩種地形騎乘，原因是比起邊坡要容易開發，且依照山形來說往往是最陡峭可以直線下切的地方。



- ↑.sewage treatment plant
- ↗.sewage treatment plant
- 1.precision machinery industry
- 2.Taichung industry
- ↑.waste treatment plant
- ↗.city incinerator
- ≡.level contour

aerial photograph  
圖 3.2-3

Level difference.

highlands can be a starting point of trails, it's important because it needs a highest and flat land to let the riders stay or stand by or rest.

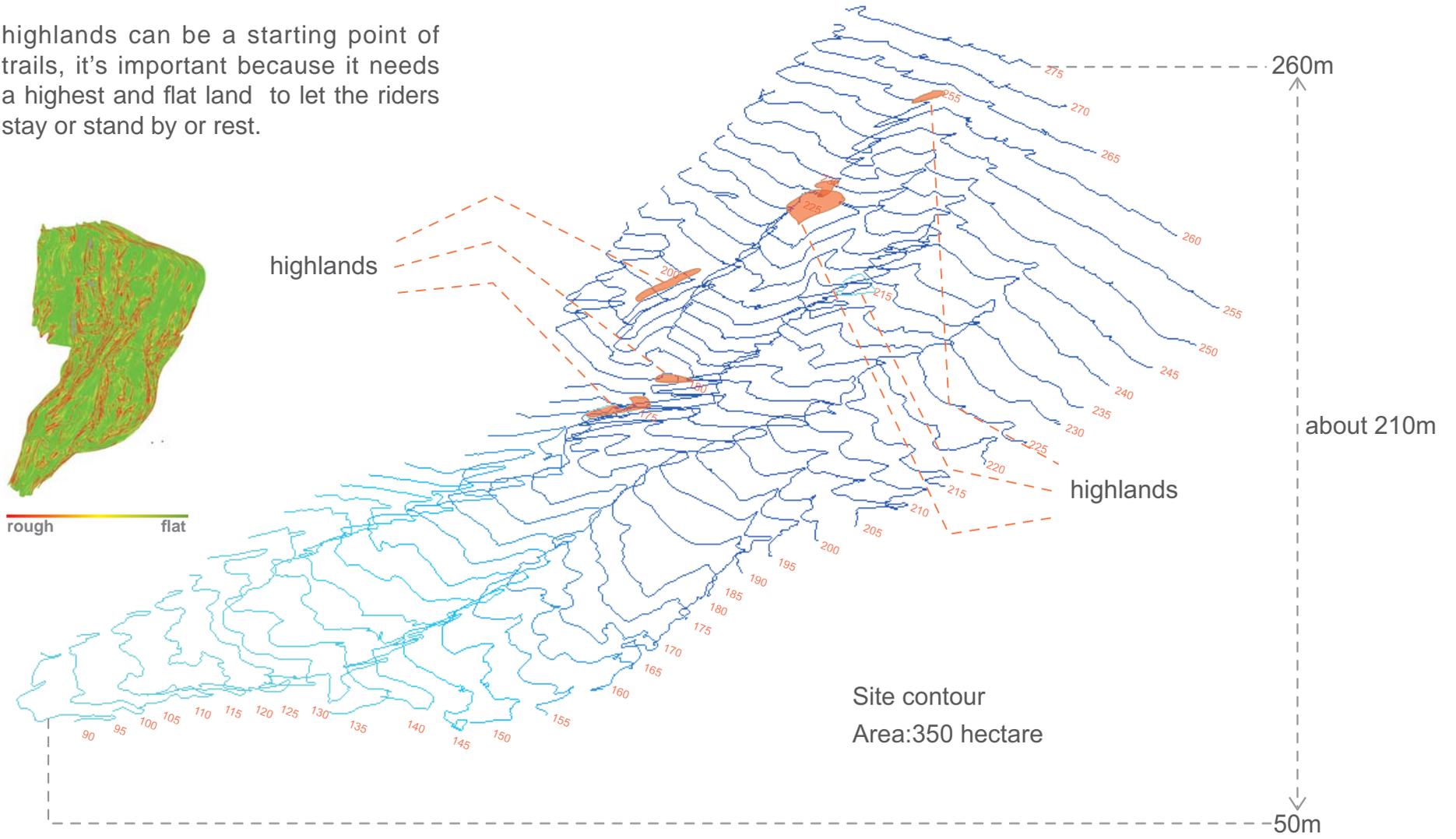


圖 3.2-4

## 4. 登山車

關於登山車，在這裡非得隆重的介紹一下。其實單車的種類非常多，不過其中有被列為正式國際賽事例如：世界杯、奧亞運、極限運動者，又有被兩大國際單車組織如 UCI( 源自法語 Union Cycliste Internationale, 英語 International Cycling Union) 與 ABA (American Bicycle Association, ABA) 認可並定期舉辦賽事的，大致上有三種類別，那就是 BMX( 又稱花式、技術車)、自由車( 又稱跑車) 與登山車了，而這三種類別的車子裡，比賽的項目又有細分很多，每一項會因為場地需求、騎乘方式與騎乘強度等等的變化，使單車的車體設計有些許的不同。

以登山車來說，細分的項目有雙人曲道賽(DS)、四人爭先賽(4X)、繞圈賽(XC)、下坡賽(DH)、SlopeStyle(SS)、PumpTrack、FreeRide 等等蠻多的。在這邊由於文化上的差別有些英翻中有些奇怪，所以大部分玩家也就直接用英文表達，我也不多做翻譯。其中能見度比較高的，每年與隔年都會由 UCI 舉辦世界杯與世界錦標賽的就屬繞圈賽、四人爭先與下坡賽了。

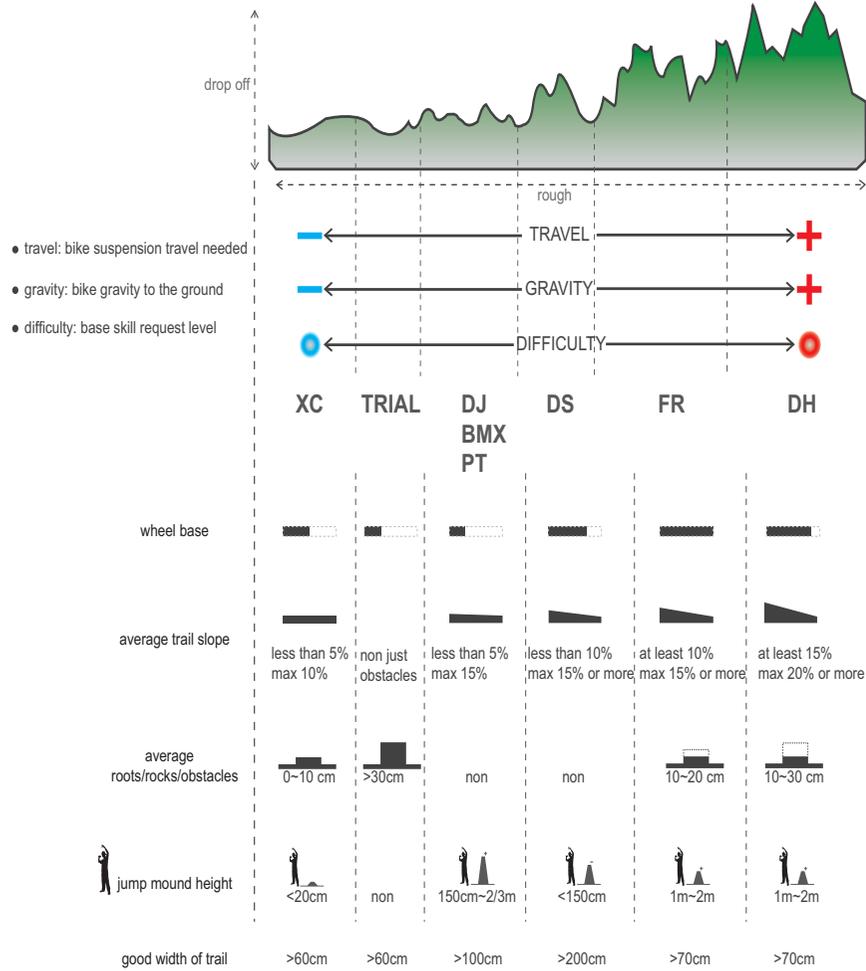
在台灣，登山車運動能見度很低，頂多較常看到的是登山車繞圈賽，登山車下坡賽在近幾年由公部門舉辦的更是幾乎快絕跡，倒是北中南各地玩家自行舉辦的賽事還比較多，原因很簡單，登山車的活動範圍主要以山區為主，以台灣的地形來說，要能離市區不遠，周末或下班可以方便到達，山形又要有一定規模，海拔落差又要夠大，足以應付登山車需要速度、需要複雜地形騎乘、路線要夠長等這些條件

的，西半部實在不多，總不能每個禮拜想運動一下要跑到東部吧？光地形條件，相較於技術車與自由車這樣在極限運動場與自由車場或都市就可騎乘的單車種類來說，就不足了，再加上以相同原因來說，相對於傳媒介，場地的採訪方便性也是這項活動得不得廣為人知的原因，以歐美的登山車賽為例，攝影師都要稍微辛苦的爬山到定點架設攝影機，或是整條路線用纜線架設滑軌攝影跟拍才能捕捉到登山車比賽的精彩畫面，這比起轉播技術車，自由車等等類型的比賽來說要更出錢出力，還有登山車騎乘的技巧要有一定需求等等，這樣的活動在台灣的場地與玩家人口限制下，你說廠商要如何賺錢呢？廠商無法賺錢，宣傳的難度也比跑車與技術車來的高，就更不會有心去推廣了，更無心研發，連號稱台灣第一大廠的捷安特，登山車在中行程要求以上的車種在台灣都很少見，寧願到歐美投資車隊。身為一個下坡車玩家，當然要在這裡發一下牢騷道出原委了，順便盡一下宣傳之力。

### 4.1 騎乘形態分析

附圖 4.1-2 是最為常見的登山車騎乘項目分析，其實還有一些非常少見的騎乘形態，就不多做介紹。登山車騎乘形態分析是為了之後如何在基地上選擇適合的地形與劃分區塊做準備，有分為線性的騎乘形態：需要一個較大範圍與落差，起點的海拔高，終點的海拔低，途中有各式的障礙物與設施等。還有區域性的騎乘形態：需要一塊區域但是較小範圍及可，一樣有障礙物與設施，但往往起點距離終點不遠，或是同一點，在區塊內不斷的繞圈而已。線性騎

### Riding Types compare



乘觀賞難度較高，要看就得靠攝影機架設全程跟拍，但也因為落差關係速度快、刺激度夠，爆發力與技術要求為主，可看性也提高。而區域性騎乘就是相反的在一個區塊內，較線性來說速度不那麼快，但較容易觀賞，所以就會連帶對觀賞平台這樣建築構造需求的產生，體力要求為主。(圖 4.1-1) 是比較表，包括車種避震的行程長度、騎乘重力強度、技巧要求困難度與山形對照等等。

圖 4.1-1

Introduction of Types

Bike

Circumstances

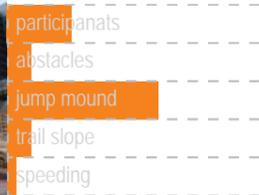
Surrounding

Evaluation

cross country(XC)  
 racing is held on a varied terrain circuit, it is normally around 6-8 kilometers (km) and is always a massed-start race. Under the controversial new 2006 UCI rules, elite, U23, and Junior Expert riders at UCI sanctioned races, are allowed technical assistance, but only in designated zones and only by an authorized team mechanic. However, riders in the same team can help each other at any point in the race. Under NORBA rules, no technical assistance is allowed. Professional level races are longer in distance, around 50 km.



trials  
 use one or two style wheel base, either a 20 inch or 26 inch, and a small frame that sits lower to the ground. Trial riders will run over obstacles, which takes skill, as well as great balance! Most of the trial bikes have no suspension and many have no seats.



bmx  
 uses a bike that have 20 inch wheels. Often times people do jumps and tricks with these bikes. The shorter wheel base makes it easier to maneuver.



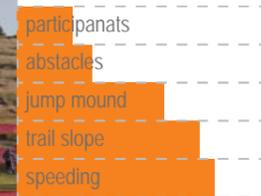
dirt jump(DJ)  
 similar to freeride, it is a competition of skill, differing that it involves the rider to jump off mounds of dirt to perform the best tricks with the best style. It differs to freeriding that the jumps are usually much larger and designed to lift the rider higher into the air and the bicycle is different to its counterpart.



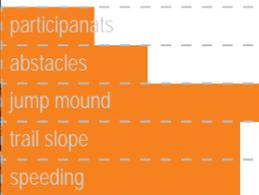
pump track(PT)  
 You ride a pump track with a dirt jumping bike that has been made as light and fast as possible. You whip around berms and over rollers. It is a full body workout - very tiring! The most amazing (and unique) thing about riding a pump track is that you never pedal your bike. By "pumping" at the right time, you translate gravitational force and vertical downward thrust into horizontal momentum. Think about how a child is able to go higher and higher on a swing, without ever pushing off from the ground. Same phenomenon.



dual slalom(DS)  
 is a ski-inspired event which pits two riders against each other on two identical man-made tracks side-by-side with the same jumps and berms, with a rider on each track, and the first across the line wins. The contest has a knock-out format. Dual (DL) events are similar, only two riders share the same course/ track. So dual is a contact sport.



freeride(FR)  
 competitions are not so much a race as they are a competition of skill. Courses contain varying cliffs, drops, obstacles, and ramps. There are usually a large number of ways in which to complete the course, and scoring is dependent on the competitor's choice of routes, the fluidity of riding and tricks performed (style), and sometimes also the time in which the course is completed.



downhill(DH)  
 racing is a time trial event. Riders start at intervals that can vary from 30 seconds to three minutes-depending on the stage of the competition - and the rider with the lowest time wins. As the name of this discipline implies, DH races are held in steep, downhill terrain, resulting in higher speed than in cross-country racing. The terrain is also significantly rougher than in cross-country racing. The bike is designed with long travel suspension and hydraulic disc brakes.

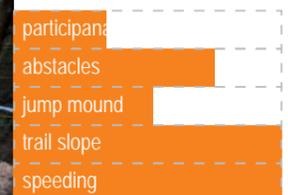


圖 4.1-2  
 all deta  
 compare  
 from Taiwan

HOW

- 定義
- 條件
- 互動
- 密合自然

## 5. 設計條件定義

這個階段是我認為從分析到設計中最重要的轉換階段，也是在做這個設計的過程中躊躇最久的時候，因為要從很多零碎的片段中由無到有自己構想出完整的設計條件，並且紮實的道出因果關係，還要把所有關係調整出順序，並不是憑空創意如繪畫揮灑般沒有道理的勾勒出輪廓的。要進入設計階段，必須要有設計條件的產生，才能因限制而演化，所以這個階段是要從前章的諸多線索中釐析與決定出這些項目，包含訂出我所需要共有幾種形態的結構產生、定義出每種結構的差異性、對應發生的環境條件等，且所有的步驟均建立在**滿足與挑戰水、風、建築物、單車路徑與人的關係上**。還記得在最後總評的過程中謝統勝老師（擅長利用環境軟體研究地理與環境資訊永續理論與設計）就有提到一個關鍵性的問題，剛好藉由這個問題可以試著解釋為什麼這個階段如此重要的原因。

問題的大意是：依照你的說法你的建築物主要依兩項自然條件風與水做主要考量與變形，但是在這個階段的分析過程中為何把風向與水向看做如此簡單，且為何是先有建築物使用方案（program）讓建築物定點之後再考量其環境變形，而不是先選擇環境演效高的定點，再使其面對使用方案呢？

我的回答是：這也就是當初在條件定義階段下產生的其中一個決定，就如老師所說，風向與水向實際狀況如果用實際的數據檢視是非常複雜的，小到每一平方公尺甚至都有所不同，第一是台灣政府在這些資料的取得非常不易，就算有精密的軟體可以顯示我也非這方面解析的專家，第二是我認為既然這是個單車樂園計畫，那建築物的產生應當就是先依照單車

樂園需要使用到什麼樣使用功能的建築結構產生，產生之後，環境條件與我所要賦予他的一些新的使用功能，才是應該做為挑戰我所要他變形的條件。要不然為何是要單車樂園？似乎是專長探討綠建築實驗使用基地就可以了，這也是當初在這個階段勾勒出的其中一項理由。

### 5.1 依循精神與使用方案

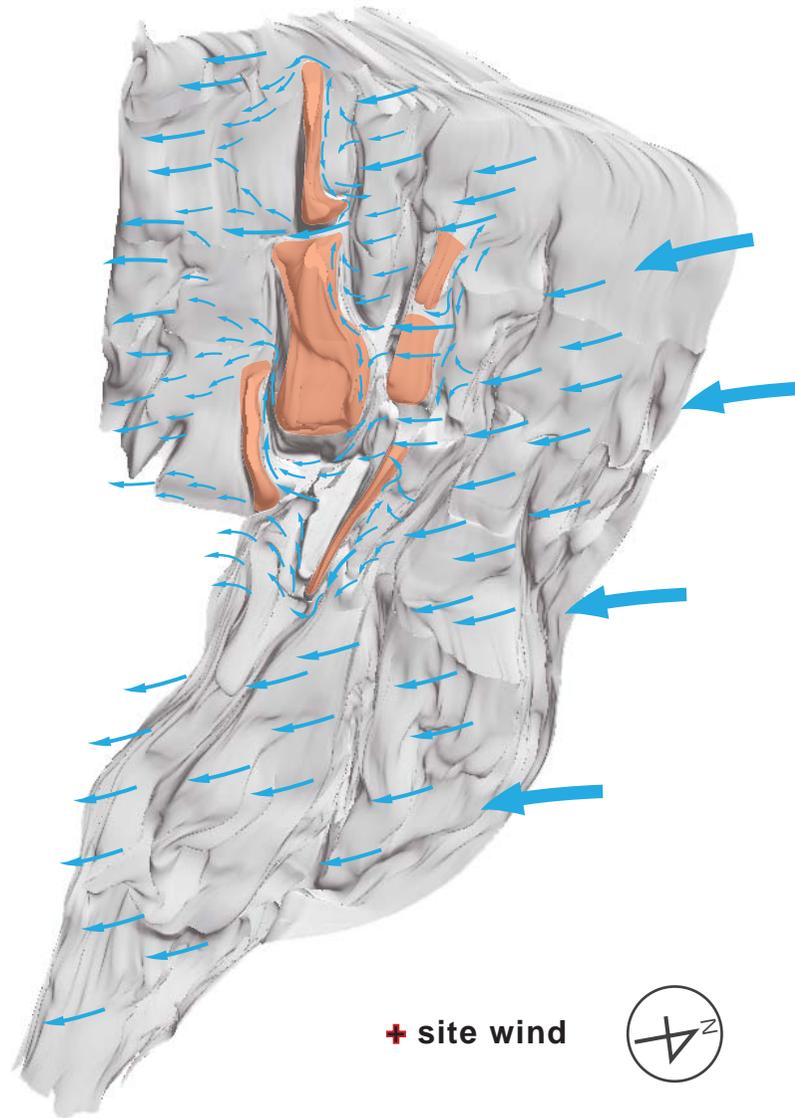
#### 5.1.1 依循精神

- (1) 輕架構或極簡構造—依照整個單車活動的形像對於極少破壞地面與計畫持綠的概念。
- (2) 形隨環境—能融入基地複雜地形與環境。
- (3) 零機械動力—風土建築的精神。
- (4) 生態的—達成氣與水的演效與人的互動。
- (5) 好玩—不好玩為何而來？

#### 5.1.2 構造使用方案

- (1) 休息小屋—依照單車騎乘需要，單車公園內約每 600 公尺到 1 公里出現，定點練習休息或觀賽使用，將其定義為最小單元但可為群聚，通常緊鄰線性賽道，可賦予其他功能。
- (2) 觀賞平台構造—為較大型觀眾席多人構造，通常緊鄰在區域性騎乘項目周圍以功觀賞用，可賦予其他功能。
- (3) 賽道裝置—這是我認為最不可或缺的一項，一個單車公園為何吸引人，最大的賣點是什麼？我想是給予一個完全不同的騎乘經驗，如果只有建築物設計，那我想也不過就是個普通的綠建築公園罷了，我想可以藉由兩大自然力製造出什麼特別的騎乘經驗以使單車樂園計畫完全。

## 5.2 條件項目



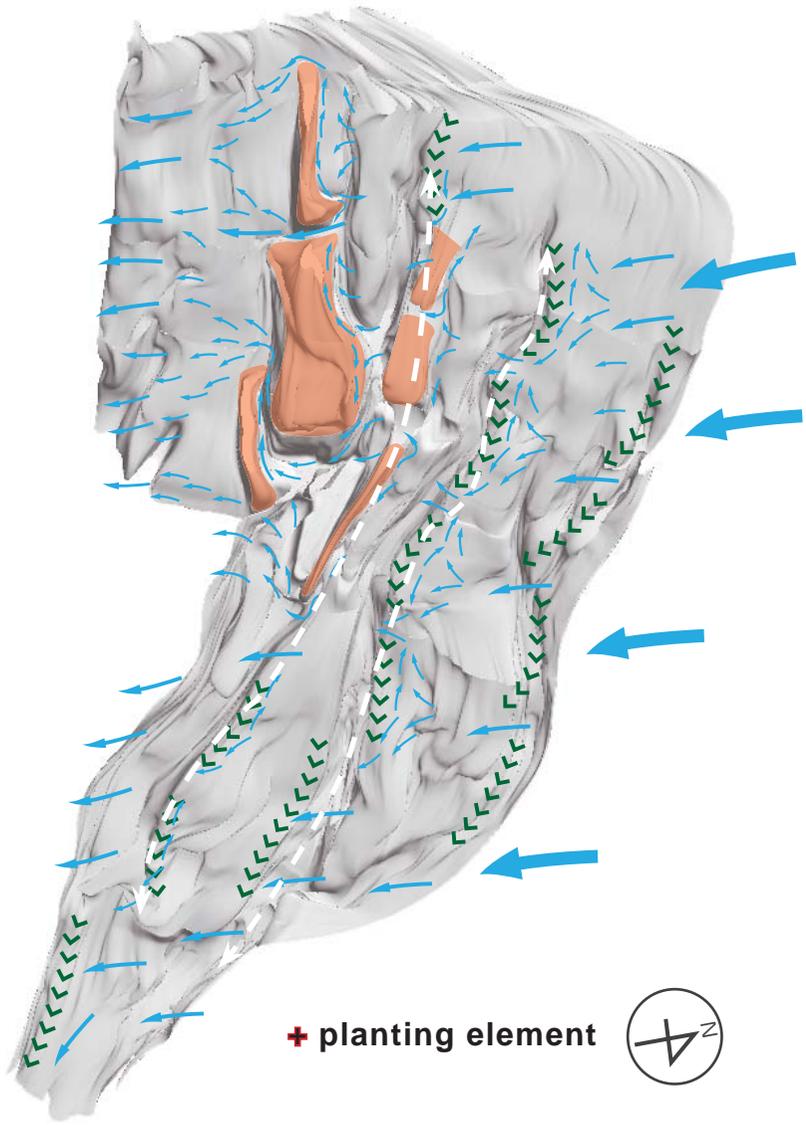
- height land
- wind force and direction



preview

### 5.2.1 風向繪製

第一階段做基地主要風向的模擬，根據目前台中市主要流經基地上的北向風與其遇到基地地形障礙時如何轉流的流向做初步記錄。預覽的小圖是原本的基地模，大圖紅色部分是上一章提到幾個基地上可用的高地平台，件頭的大小代表風力的破碎程度與強度，可以細微的描述一些風被高地切分與匯流狀況。台中市因為地形關係左右兩側都有高山，南北則無，形成一個天然風道，所以這也是為什麼這裡一年最少有九個月吹強烈北風，而模擬的時候北風的角色如此重要的原因。先前也有提到我對這個設計的設定是處理氣與水，一方面也是因為基地上備有非常大的風能源可被利用也不可忽視，這是台中市自然條件的一大特色。



- ✓ about 6~10m
- ✓ 3 array of trees

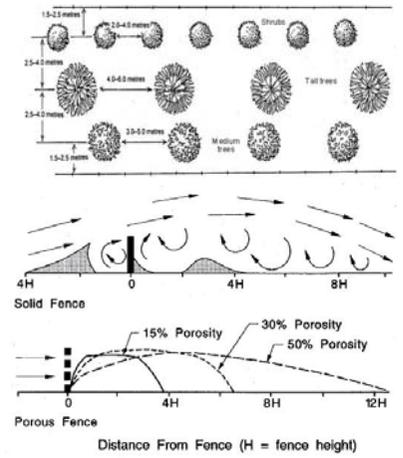
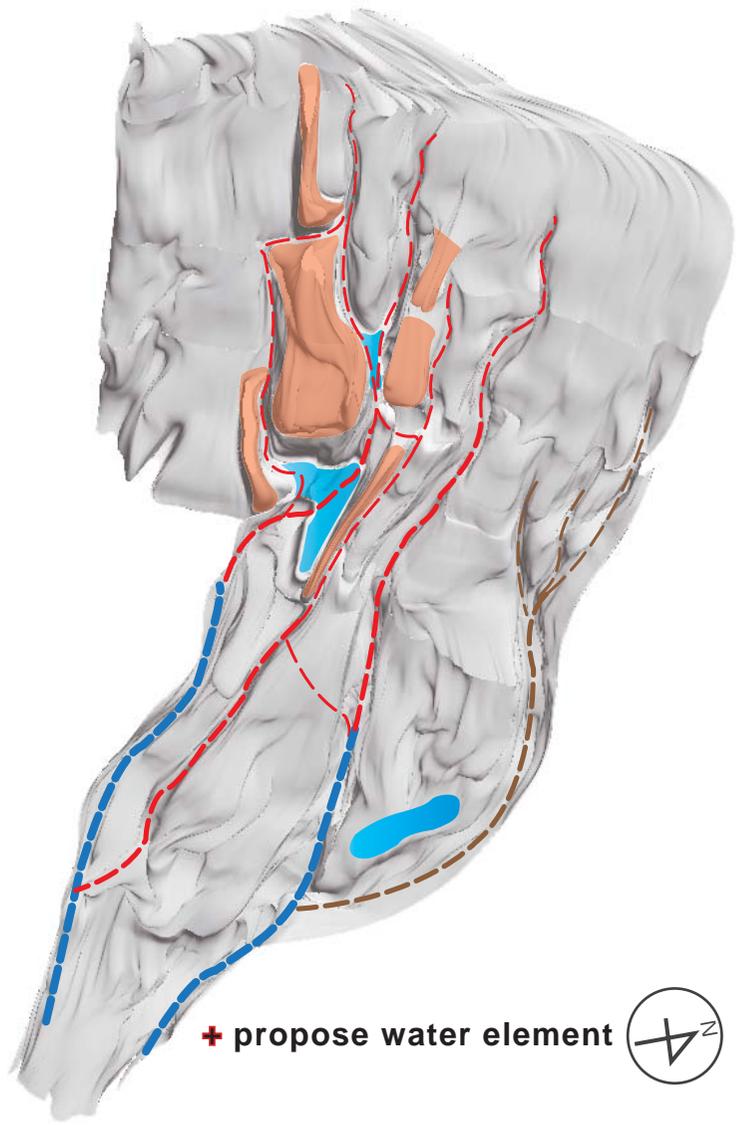


圖 5.0.2-1

### 5.2.2 建構植栽條件

構思加入植栽，為什麼植栽如此重要？因為在目前的案例分析中，像較大型的登山車公園的基地上如果有太強的風力，會影響到騎乘甚至觀賞的進行，所以通常在一個騎乘區域或路徑周圍會刻意種植植栽或防風林（可見XX頁照片）以抵擋或改變風向，而這對於基地養地保水等也非常有幫助，還發揮了區域界定的功能，是一舉多得的方法。植栽的放置主要把基地縱向分成三部分，因為從模型上看出基地又側有較大又平坦的區塊，適合做區域性單車騎乘，中間與左側地形較凌亂與破碎，且又有至高點，較適合線性形態單車路徑，風向也有因應直栽條件加入後而做期望中的變化，在大尺度的基地上我並無精準的去繪製植栽，而只是依照目前已知我要在哪一區規劃那一形態的單車形態上分區。



+ propose water element



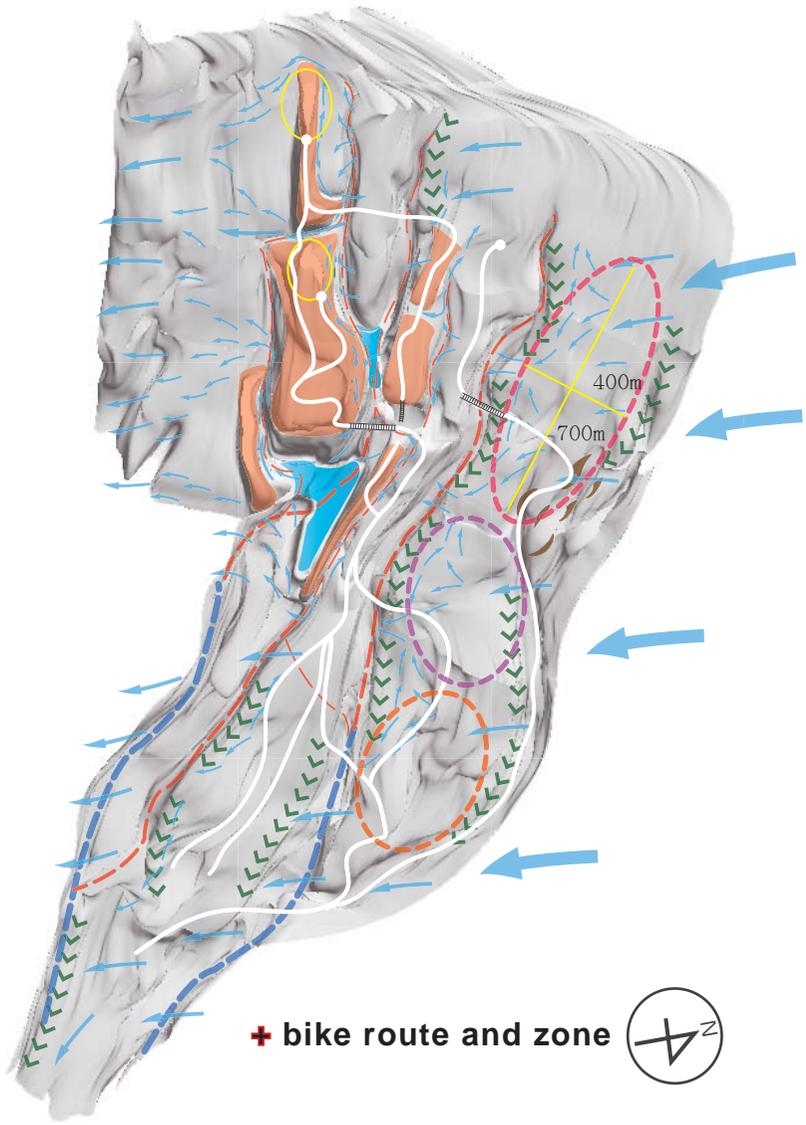
- █ water converge direction(run-off)
  - - - existing water branch
  - - - proposed water network

▾ rain flow direction/(on surface)

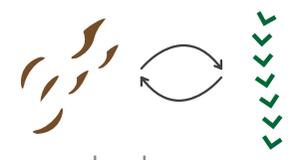


### 5.2.3 建構水條件

水是另外一項我的結構設計要處理的元素，顧在基地上記錄與分析目前水的動態，大圖左為基地水流匯集處，末段藍色部分剛好是現有筏子溪支流，可以推測其因果關係向上延伸，剛好都是模形上在地形低窪的溝線。小圖上記錄降雨之後水的流向，最好的期望值是如我所繪製一樣可以平均流遍整個基地，不只有利養地還可隨處搭配地上活動將之收集、取用，至於如何達到這個效果就是之後結構設計要思考的事情。水在這裡的重要性也是因為它的特性，比熱小，可以做降溫，也可以做保溫，還有登山車基地的建置，製作土坡、坡彎等如捏泥土般都有需要，它也是很好得裝飾品，要怎麼在人與水、氣這些天然元素互動就是結構與基地規劃設計要面對的挑戰。



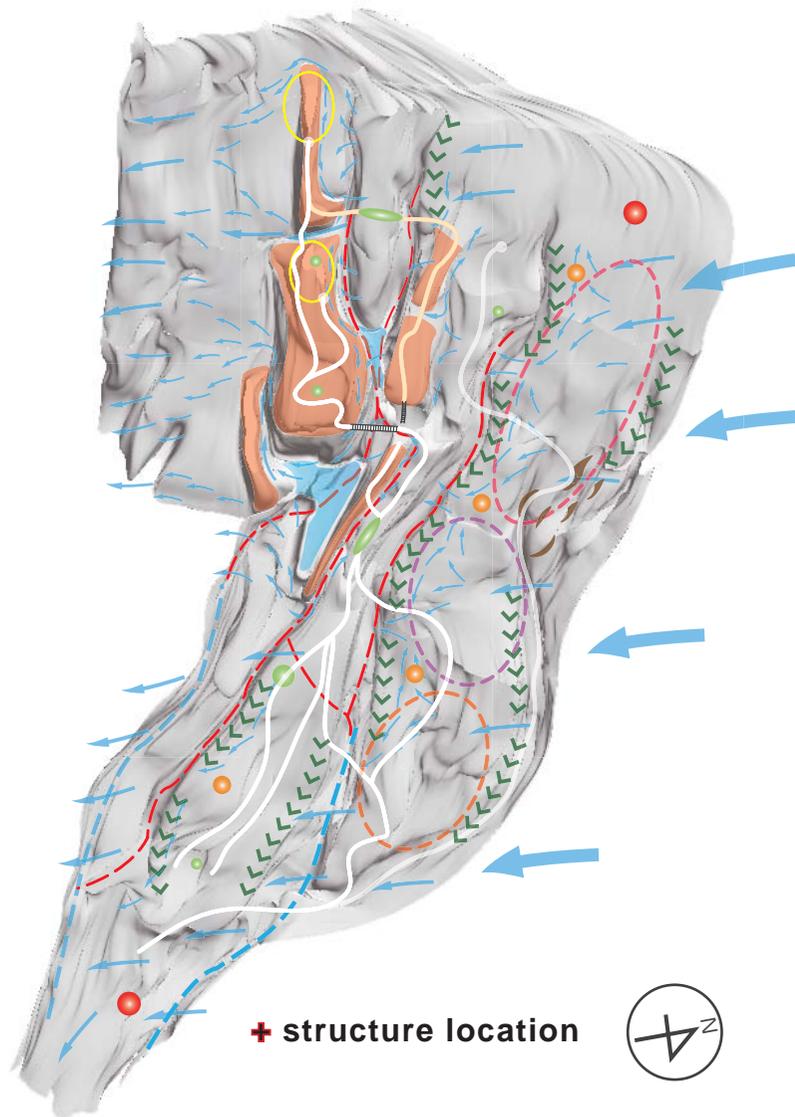
- start land for trails
  - for DH.FR
  - for DS.4X
  - for DJ.BMX
  - for pump track or trial
- liner activity
- region activity



mound replace.  
for more flexible using program.  
(dh ds 4x use)

#### 5.2.4 單車區域規劃

這階段就是龜畫出不同騎乘形態單車的路徑或區域，依照先前的單車分析，有如雙人曲道賽 (DS)、四人爭先 (4X) 等等區域性騎乘就可以落在右半部，因為右半基地為較平均平坦的順勢坡，這樣的場地非常適合大型區域騎乘競賽也有利於觀賞，而下坡 (DH)、自由騎 (FR) 路線就是由破碎凌亂的刺激地形狀況適合，也因為這樣的騎乘更需要速度，之前提到的高地平台就派上用場，做為至高點，俯衝直下，雖然此形態不利於外人觀賞了，但是騎乘者卻是非常順暢的可以流覽整個基地景觀從上到下，非常棒的騎乘體驗，想像一下就有如可以機車環島的速度隨處可去又不用踩踏踩的拼命喘氣一樣。另外在這階段小探討了一下利用區域騎乘形態需要的土坡來取代植栽防風的效果，更直接有效或是發揮更大的場地使用彈性。



#### Types of spaces:

- break hut
  1. located per/600~1000m
  2. small unit but groups
- viewing platform
  1. at the middle of bike zone
  2. bigger unit
- building for bigger type of transform

#### 5.2.5 構造設計落點

有了前面的條件，最終設定我要的構造設計發生的地點，先前提過，落點首先考慮單車計畫的使用，再來才是面對環境與我賦予其新功能的挑戰。我期望可以做出三個不同形態的設計：第一種是休息小屋，通常做定點練習或騎乘中途的休息補給站，所以約每 600~1000 公尺為一間隔，建築約為容納 10 人左右單元規模，我期望它能做為上游集水裝置，也就是希望藉由這裝置盡量收集雨水的第一道關卡，所以設定可為群聚形態。第二種是觀賞平台，可容納約兩百人，為較大單元形態，我期望他能做為中游供水與取水裝置，也就是施作場地上的用水與其跟人的互動可以來源自此。第三種形態本來規畫大概是第二種的變形，希望是更大單元建築，但是後來推演過程中被賽道裝置取代，詳細會在設計階段呈現。

## 6. 結構設計

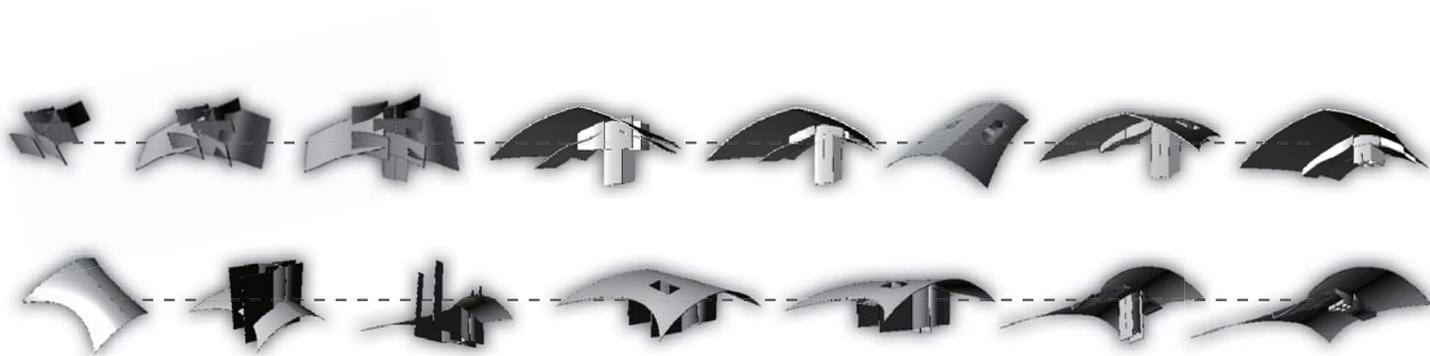
最終階段，是面對問題與掙扎的階段。我們常常在工作營或是檢視別人的作品的過程中，提出問題與批判的意見或許很多，但談到問題的解決方法，大家卻鴉雀無聲。在前面的章節中，我就是幾乎在作出批判，提出問題、與設計問題，設計出好的問題，作品才能有好的雕琢。在解決問題的過程中，或許手法在於每個人能力與修養的高低，所以對於我的手法在別人的眼裡看起來一定會有相左的意見，但是我想要強調的，只是希望大家意識到在於解決方法的前面，那個最初構想的"文本"才是有價值並值得繼續思考下去的，不要一直被方法蓋過這個題目我想表達的目的。

每一個構造在原型演變的過程中，因為要滿足各項機能，所以一開始都經歷看起來造型非常複雜需要再調整又無法滿足各項條件的狀況，都是經過一再的修改與精簡，才有初步的成品，達到一開始我想要的精神。在先前的定義與做出風與水的原型過程中，原先一直埋頭在設計一個好的建築，代表著我對建築的思維，後來經提點才意識到決定第三個原型應該設計一個好的經驗，也才有速度的原型出現，因為我本就不希望把自己一直侷限在建築這麼強大的責任中，也不認為建築一定是解決問題的方法，只是礙於所學所做，登山車這個題目也就是想讓使用者在有一個愉快的經驗中重新體會人與自然的尺度關係與依存關係，以達到對環境思考的目的。

- 輕架構或極簡構造
- 形隨環境
- 零機械動力
- 生態的
- 好玩的



prototype of wind panel  
from original stage



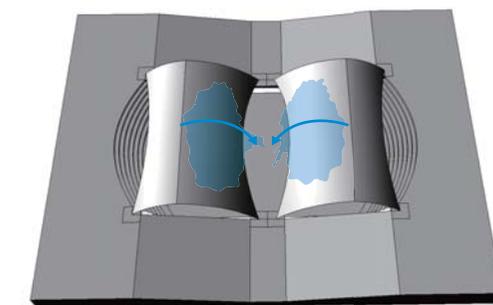
evolution of Prototype: wind and water intrument

圖 6.1-2

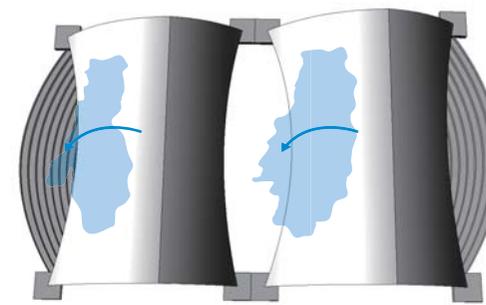
取一個我認為較具代表性的位置放大做細部設計，而根據細部設計出來的規則，只要套用到其他據點依然可以成立。

圖 6.1-2 是繼第一章風塔研究的成果演化細部，屋頂內的導風板結構經過設計之後，在屋頂上有入風與出風口，南面屋簷大、風口大，北面則相反，由於北面面向為冬季風且少雨，所以風口小是要減少冷風進入，而南面屋簷大則是要讓雨水接觸面積增大且減緩流速以增加收集率。

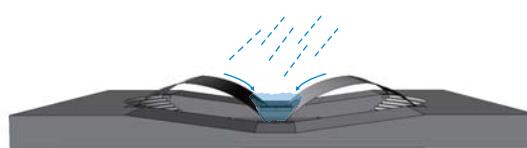
圖 6.1-3, 6.1-4 是在開始推演在已知的風向雨向與人的入口方位這些條件下的思考過程。前者做到水的收集，但水與風向皆是從同一面來，屋簷面向方位應該是一致才對，且入口這樣設置也與氣候相為背，淘汰。後者屋簷方向對了，但入口位置還是會對機能有影響，應該都要為同一面向，還要繼續改進。



top water direction

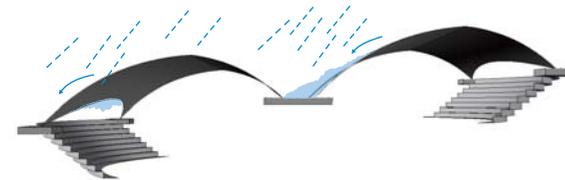


top water direction



elevation

圖 6.1-3

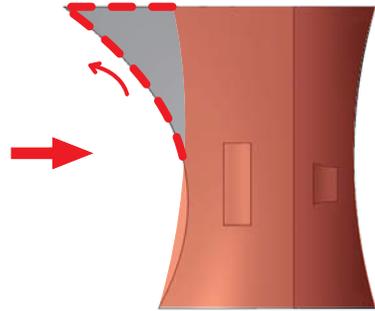


elevation

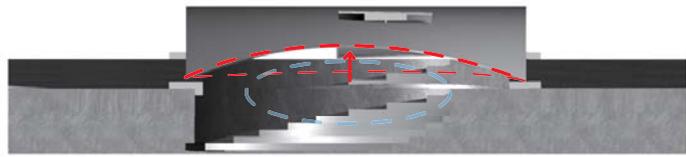
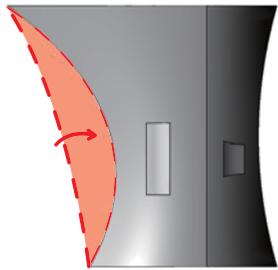
圖 6.1-4



top view

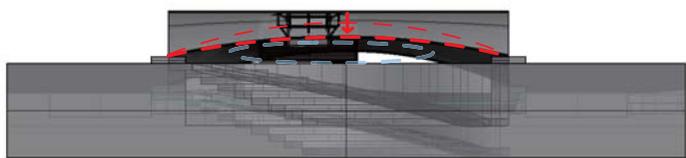


屋簷開始依照這個據點的坡地與聚落的東北—西南走向而變形，為了讓從南方來的雨水有更大的接觸面積，使之更往南面沿伸。



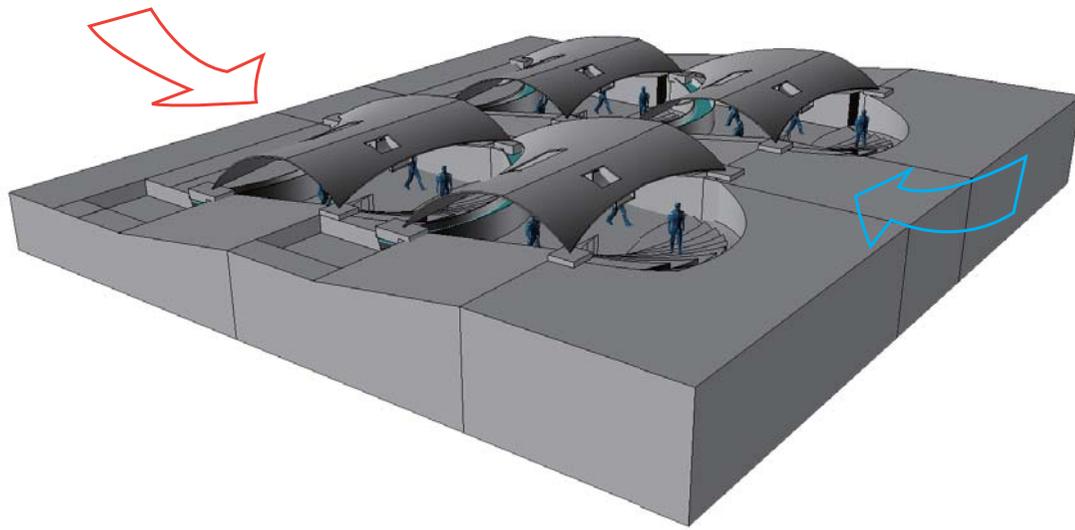
south side elevation

除此之外，為了導入夏季由南面而來的涼爽風源，把開口向上打開，使室內舒適，並且適當利用收集到的雨水也面向南面讓風經由水面吹至室內，更有降溫效果。



north side elevation

北面的開口則是相反的要向下關閉，減少冬季冷風的進入，北面也不會有水的流經所以將開口設置在北面，且下挖讓整個構造形式得到很好的協調。

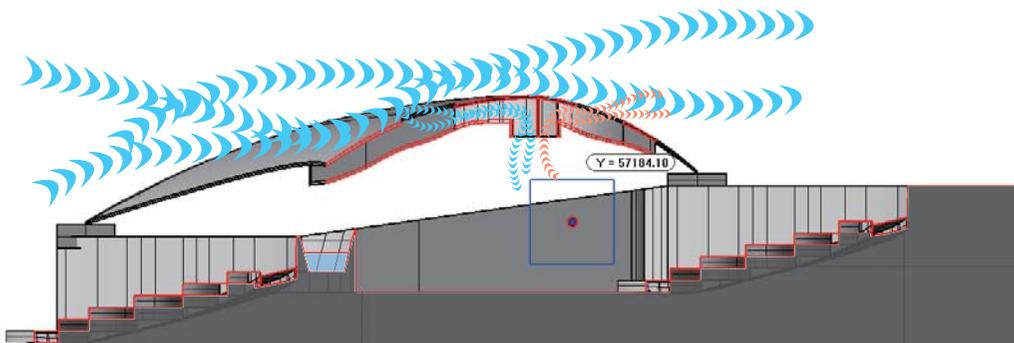
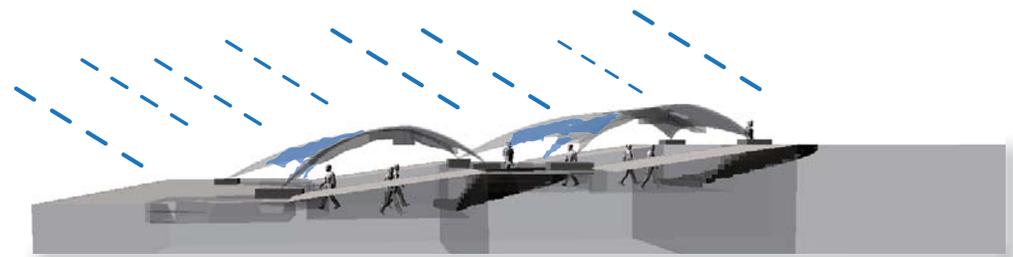


hot wind and rain  
cold wind from winter

---

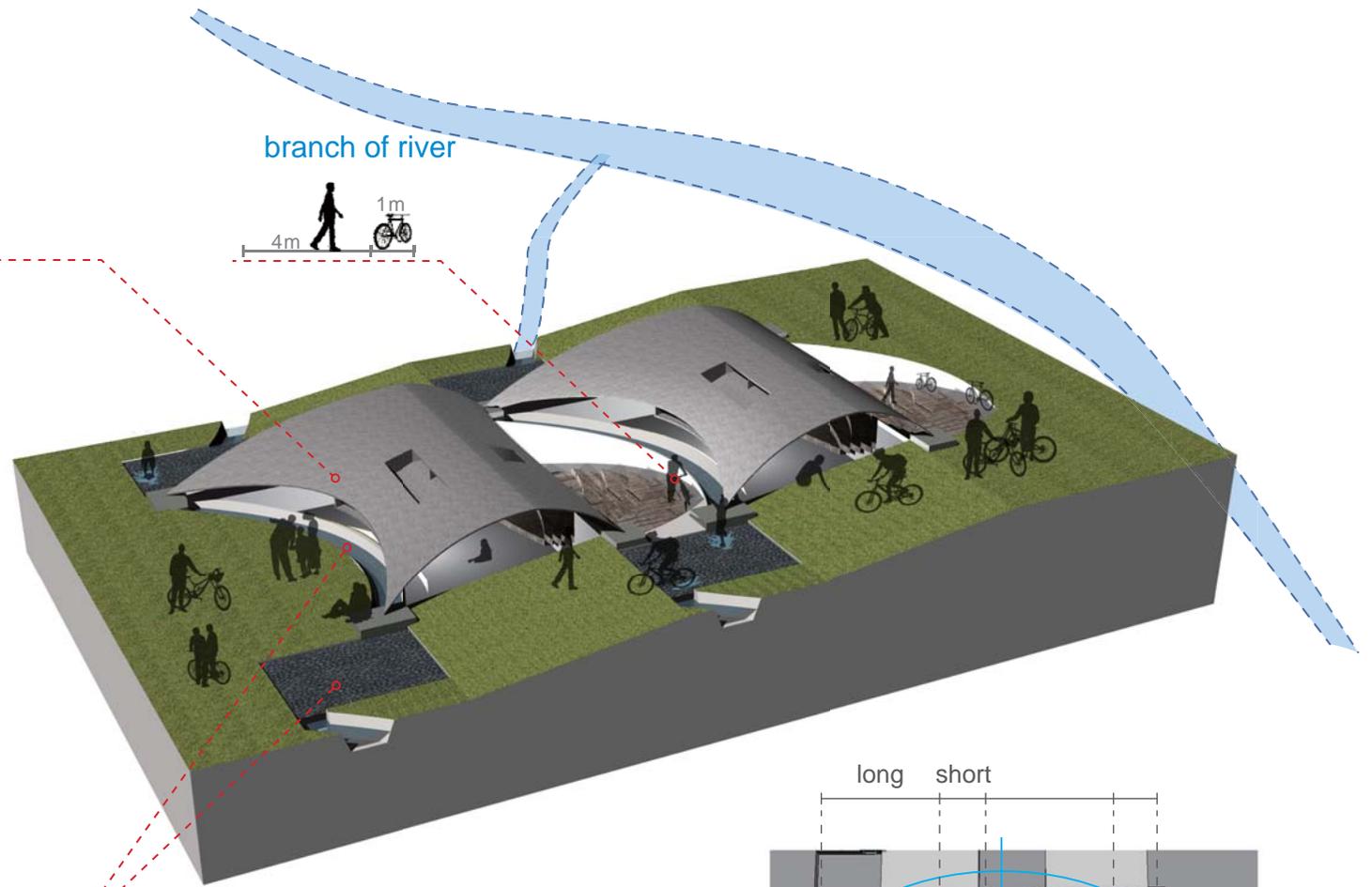
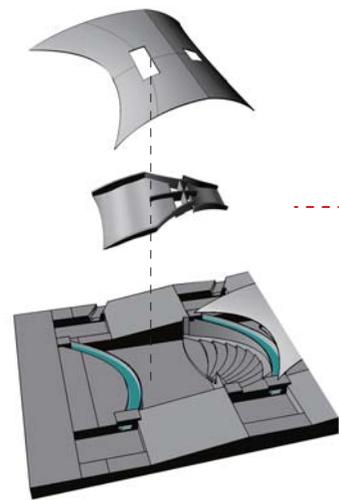
rain performance

---



summer wind performance  
(winter just converse)

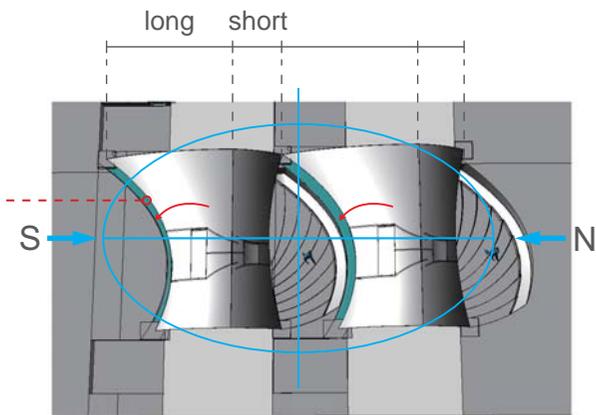
---

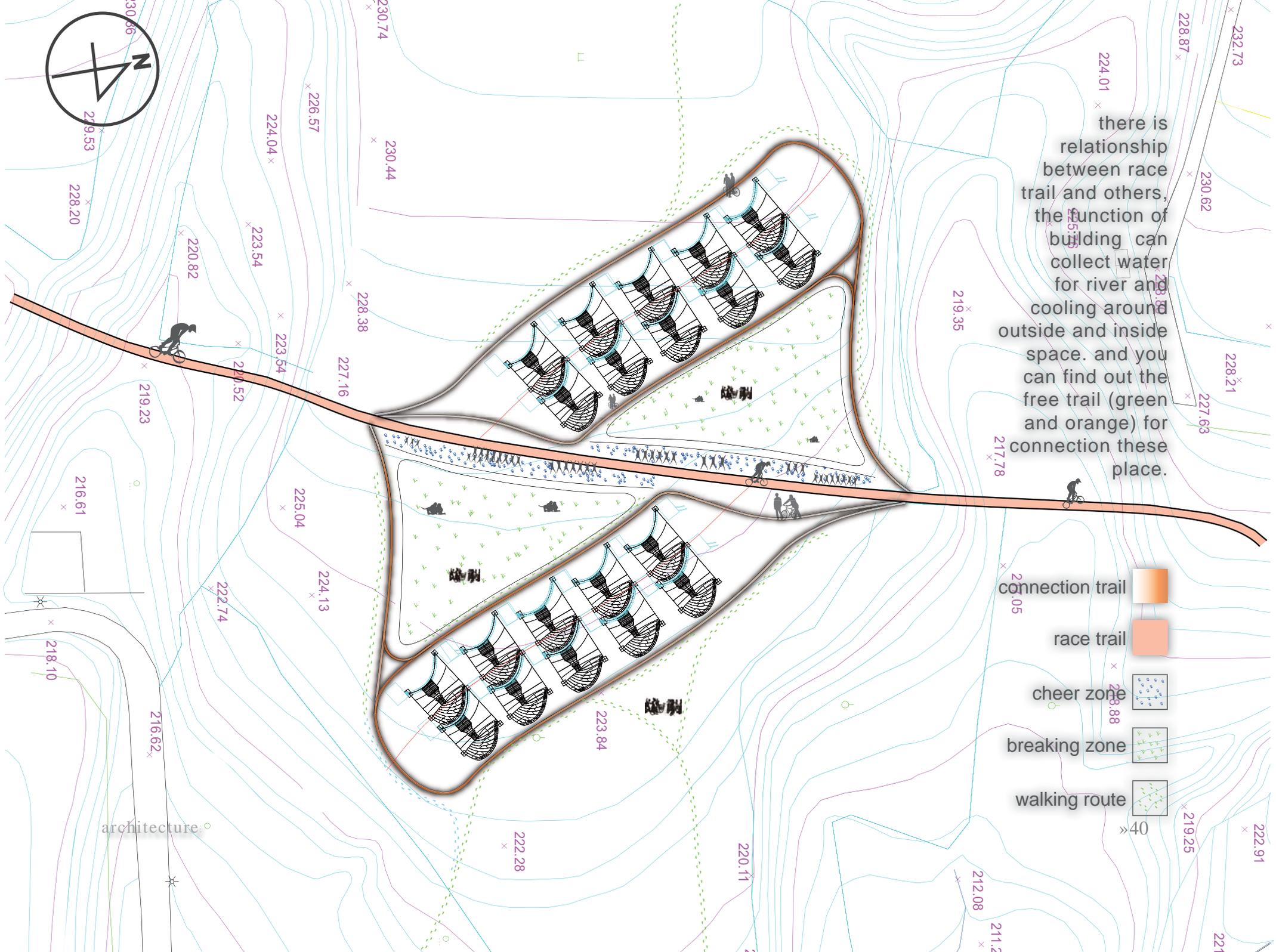


final type  
there is some evolution  
progress show why this  
shape, every transform  
come from envirnment  
and using progrem.

water ditch is always  
face rain side(south)  
because summer air can  
cooling by it and blow  
inside.

cold wind come from  
north side so there is no  
interaction with water  
and suit to be entrance.





there is relationship between race trail and others, the function of building can collect water for river and cooling around outside and inside space. and you can find out the free trail (green and orange) for connection these place.

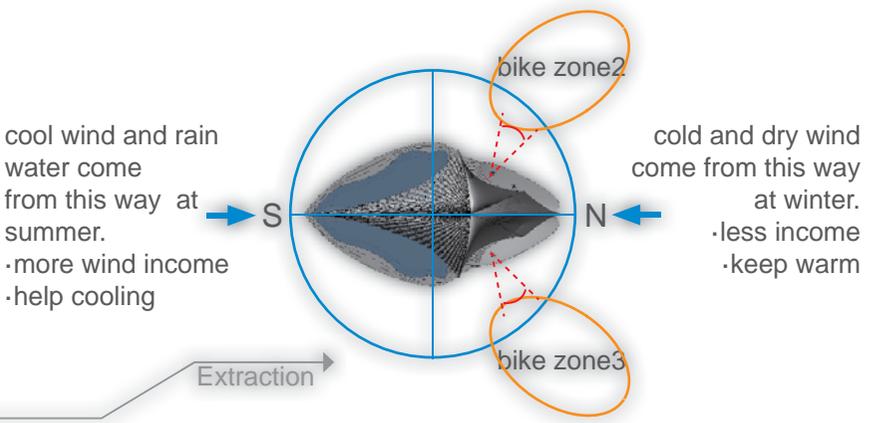
- connection trail
- race trail
- cheer zone
- breaking zone
- walking route

architecture



圖 6.2-1

### Site Information



### 6.2 水捕捉者—觀賽平台

第二種結構形態的設計，最初構想落點在區域性騎乘範圍如雙人曲道 (DS)、四人爭先 (4X)、土坡騰越 (DJ) 賽之間，做為觀賽的觀眾席使用。而我賦予它的新功能是水的捕捉器，意思是前面有提到登山車公園的設施無非就是利用大量的土坡與木構造，而施作土坡彎道或跳台等地形需要用到大量的水使土凝固，在加上配合公園內偶爾可以舉辦工作營、綠化等等的活動做為一個半戶外空間使用，也就是說它會附帶有一個大水池，水量來自筏子溪支流引入與收集的雨水，一切基地上的一般用水都來自於此，與風捕捉者的不同點是它是類似河川中游功能，水量充足並供應汲取使用，風捕捉者只是分散的進行初步集水並匯流於支流。變形的參數延續風捕捉者的參數，並在最後更發展成更多單元組合狀態使用。

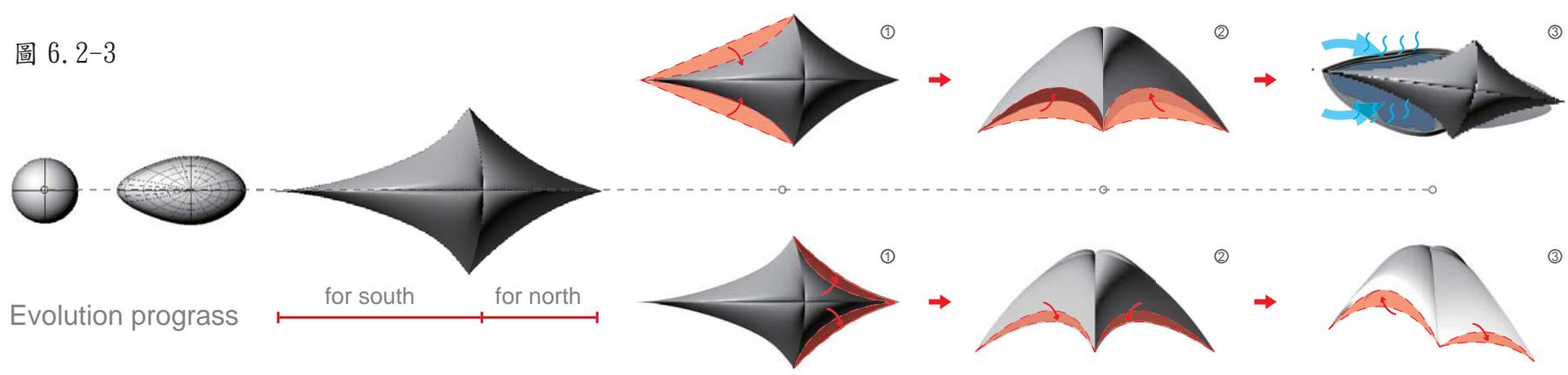


圖 6.2-2

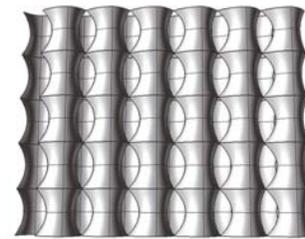
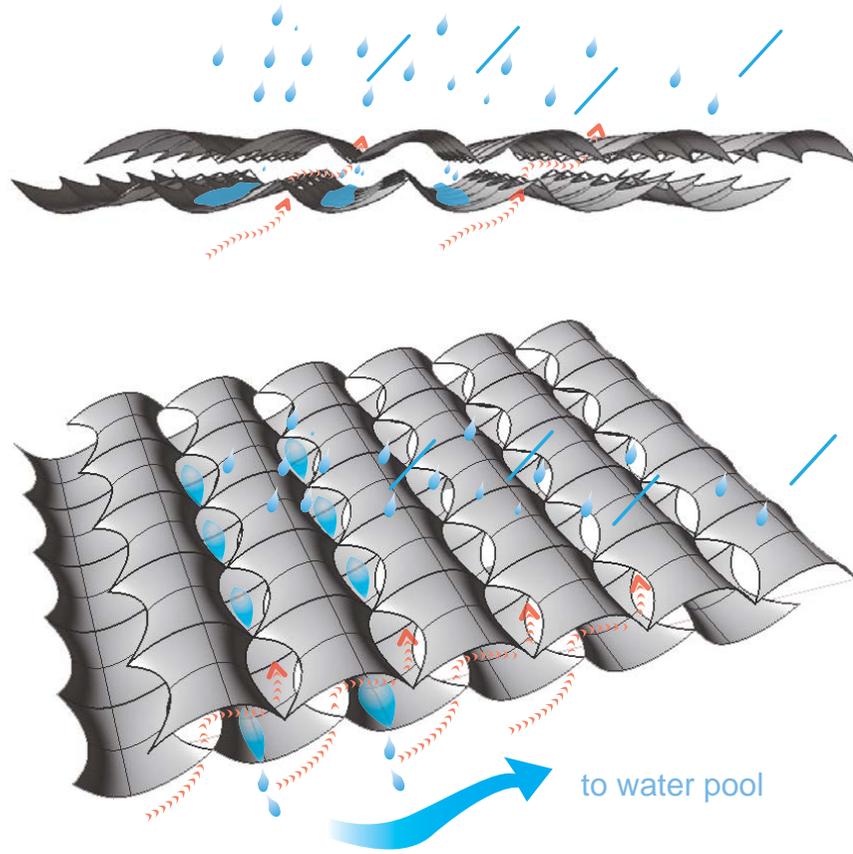
這個造型靈感來自於，偶然發現有名的極限運動贊助商"紅牛"賽場用帳篷(圖 6.2-2)的輕架構形態很適合做為參考。取定其中一落點做為基地，先考慮基地風向與雨向，延續上一節的參數，南面適合延展，因為多雨，故延伸接觸面，當雨水打到接觸面後會順著造形引導而下，由水池作收集，北面則要縮短，以對抗冷強風。(圖 6.2-3) 上排是南面變行過成，在開口處為了在夏季迎接更多涼風而敞開，也因為水池也同向，當熱風經由水面再吹進室內時就更有降溫效果。這時北面就適合設定觀眾席，也正好面像兩個單車騎乘區域，而為了躲避迎面而來的冬季冷風，照理說開口應該向下閉合，但這樣卻影響到了觀眾席要觀賽的視覺，於是把本來只有單一軸向的狀態在北面又增加了一個向度的破口，把角度調整，面向正北方的破口可以向下閉合，而四十五度角面像兩個單車區域的視覺向度則破口打開。

Redbull tent

圖 6.2-3



## Roof detail and Performance



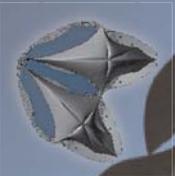
top view - double structure, half tube on top and bottom

光這樣還不夠，為了使水捕捉者有更強的補水意象，我更進一步思考如何在這個構造的面水像有最佳的補水效果。目前光只延長難面的屋簷只達到更多雨水接觸面積，但要如何更有效的收集是個問題。圖 6.2-4 是一個由第一章的成果屋簷系統更進一步構思而來的雙層系統，把原本為一個單元的屋頂陣列並置，虛體的部分剛好做為導水孔，把第一層陣列反向做為第二層結構，實體的部分做為接引，這個雙層構造概念有點像傳統中國式房屋屋瓦的堆疊狀況，演化使之更有意識與主動的去收集雨水，於是把這個系統疊加到已發展的構造中，於是屋頂系統、有了水池接引又成為另一個更大系統。

圖 6.2-4



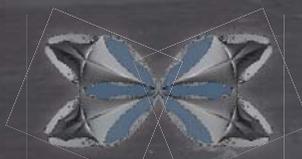
ONE unit water catcher



TWO unit water catcher

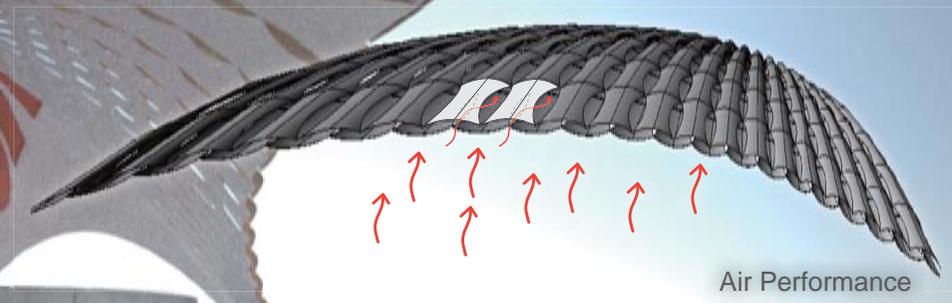
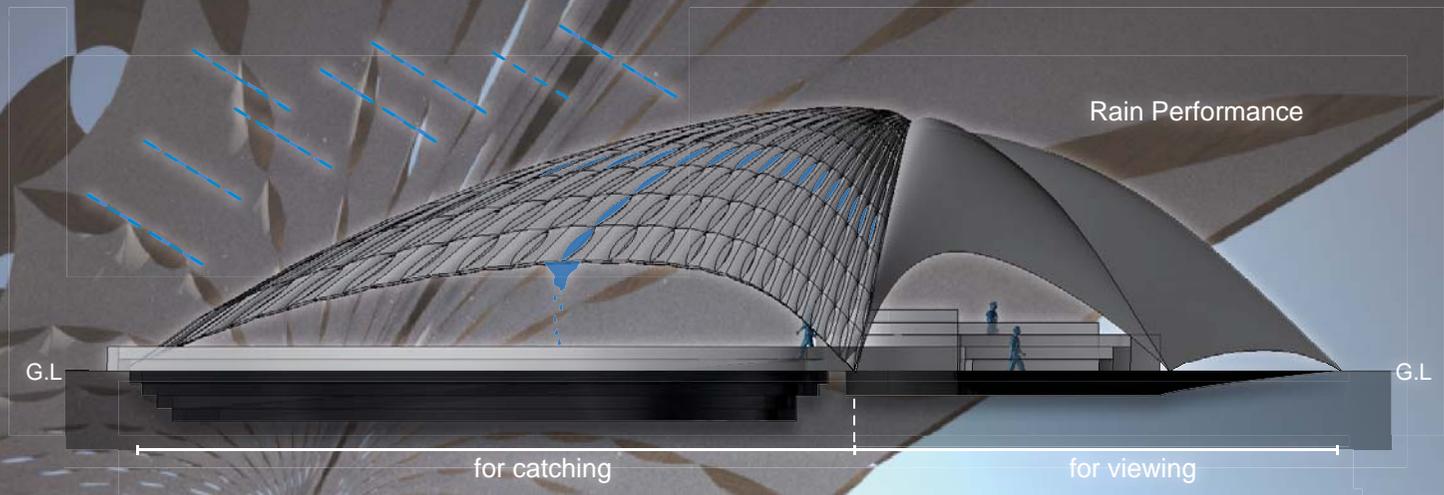


FOUR unit water catcher



FOUR unit water catcher

architecture



1. long side of roof for more rain spanning.
2. short side of roof for more viewing control.
3. air performance shows the effect of temperature control.
4. half shell and half tent of structure
5. water pool effect temperature, and makes more interaction to people.
6. unit prototypes for composite function ,like studio working for site planting ,or exhibition of bike.



# NISSAN



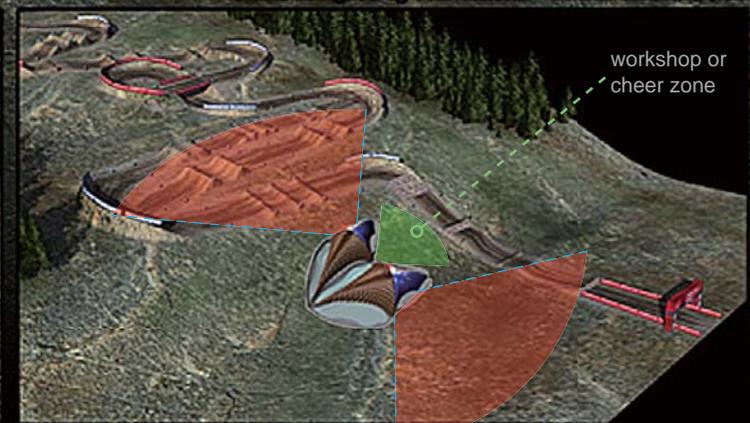
## UCI MOUNTAIN BIKE WORLD CUP

### HOUFFALIZE

PRESENTED BY SHIMANO

3D Design by Daniel Ahlgren - [www.Ahlgrengraphics.com](http://www.Ahlgrengraphics.com)

Track designed by Phil Saxena - [www.architrail.co.uk](http://www.architrail.co.uk)



workshop or  
cheer zone

THE VISION OF WATER CATCHER



圖. 6. 2-5



Site information  
Install device in liner activity

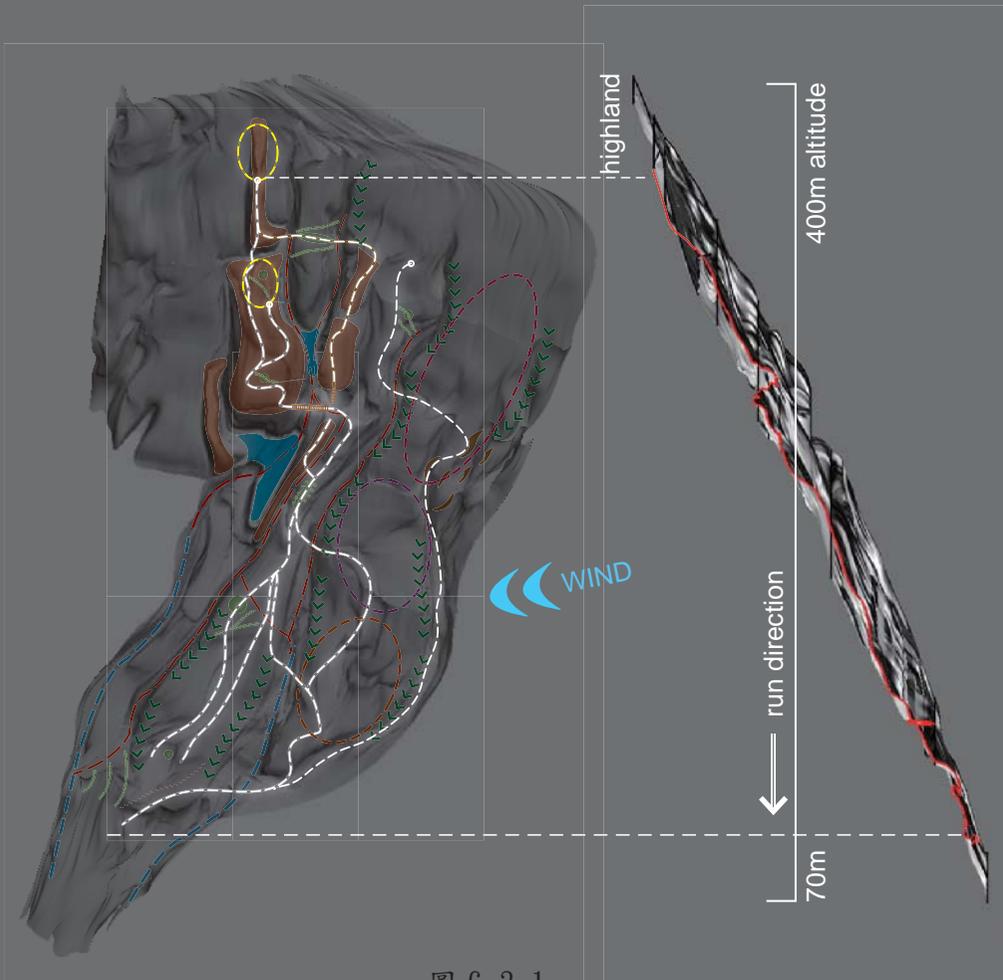


圖 6.3-1

### 6.3 速度捕捉者—賽道加速裝置

第三種結構形態的設計，是我認為在案末重新串聯最初的概念，就是使"登山車樂園"計畫精神更完整的設計。在上一條件定義階段的設定應該是延續水的捕捉者的更大建築型態。但是實際在操作完水的捕捉者後，對操作更大型的建築結構似乎沒有一個好的理由與意義。老師突然了我一個問題：為何這是一個登山車樂園設計，特別的地方在哪裡，人們為何而來？這個問題使我回過頭思考，設計單車樂園的主要精神，應該是除了建築之外，給予一個特別的單車騎乘經驗！如果這塊單車公園只是幾個特別的現代建築構造，那我想這個題目便毫無價值，前面的建築構造最初對於單車騎乘者的功能也只是牽強存在。

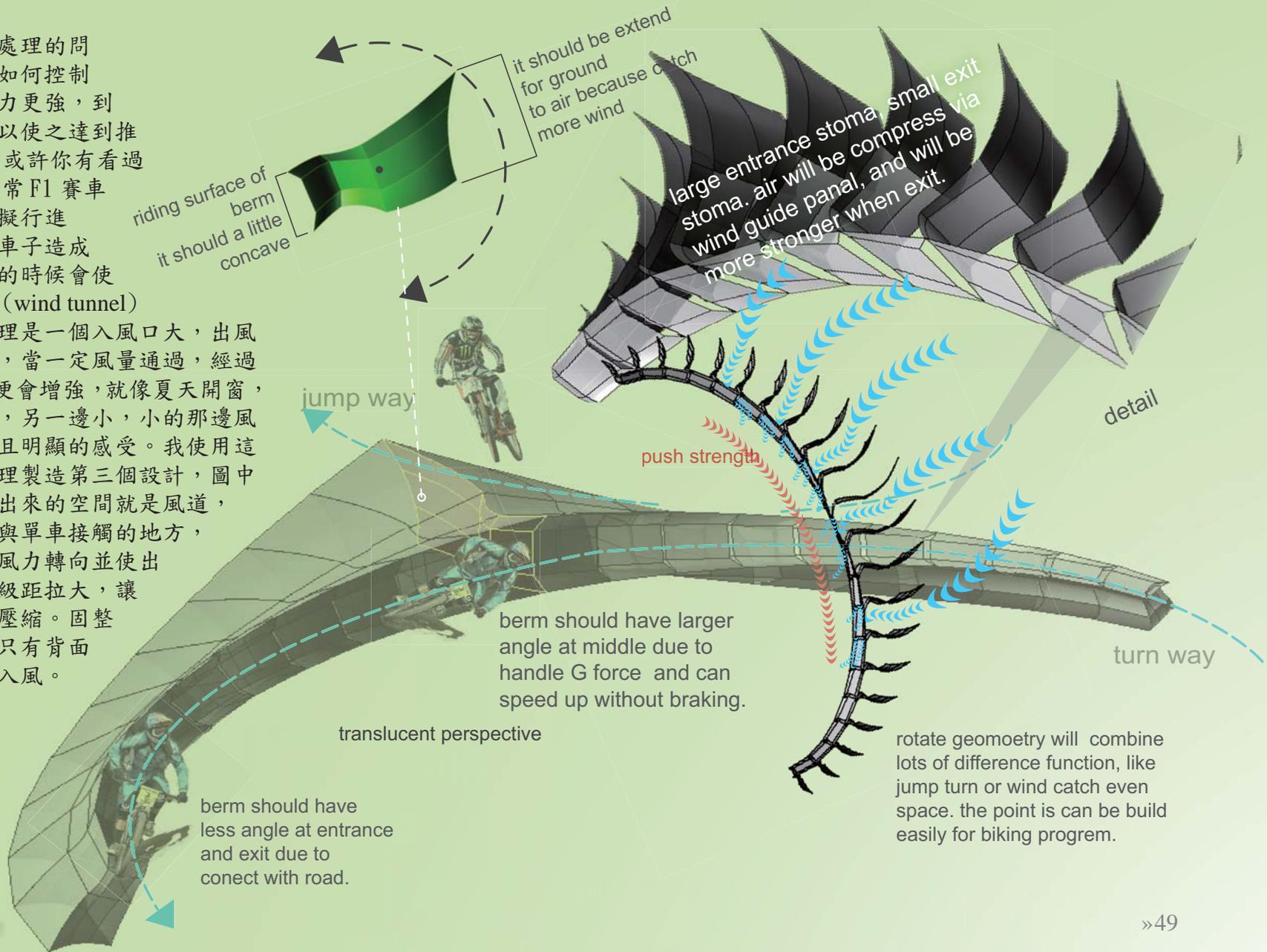
台中最有能量的自然力為風，先前提到台中一年九個月都會吹北風且平均風速1.7m/s以上，更何況基地座落在大肚山上，風速甚至達到2m/s，於是我想利用風力做一個賽道裝置，基本上以線性賽道為主，接受北向來風，並把風向控制使之與賽道行進方向相同，藉由風力讓賽道形成一風的加速風道，讓騎乘者在過彎、直線騎程時通過裝置可以達到加速效果。為何賽道加速是很好的騎乘經驗？或許沒有比賽或是追求單車技巧進步的一般騎乘者比較不會明白，但我舉個例子便可說明當中的不同。通常不管是開車或騎車，直線追逐並沒有什麼技巧可言，勝負只取決於車子馬力大小或是誰體力比較好而已，但在過彎時，大家都知道必須煞車，並且彎有很多種，髮夾彎、九十度彎、甚至在山坡上有高接低、低接高、S型等地形，如何在入彎前減速，且過了定點之後出彎加速、行進的路線、身體的體位等，就是非常要花工夫的技巧，這時如果在某一些出彎點或是障礙點可以設置加速裝置，使出彎加速更快更順暢，那整條路線騎完的感覺絕對會令人興奮

不少，因為單車是輕機械，下坡車（線性騎乘）的精髓不在於飛多高眺多遠，在於如何銜接每一個不同地形使你的騎乘從頭到尾非常順暢不間斷（不會過個彎煞車就卡住又要重新踩踏）才是困難又有成就感的地方。

設計構想來自於小時候非常有名的玩具“風火輪飛車”，一個讓汽車在各式各樣變化的軌道中行進的遊戲，重點在於讓小汽車衝刺的動力來源非小汽車本身，而是在固定的節點處有動力馬達，等於一個閘道，帶動滾輪（紅色箭頭處），小汽車一經開道便被推送加速，利用這個加速特性的構想，既然目的是零機械能的使用，就以風力取代，那在登山車場地中要在哪裡設置較恰當？我想到的就是利用像圖 6.3-2 中這樣的坡彎以及需要架設跳台的地方，因為整個登山車建構中用到最多的是土來朔形，第二是木構造，而木構造能施做的地方就是要取代一些較特殊不太好開發的地形或是做一個“連接”，就像坡彎這樣的設計就是為了要在有限的空間內達到最大的轉彎效能，連接或重複下一條路線的好方法。

圖 6.3-2  
architecture

還有一個要處理的問題，就是要如何控制風向並使風力更強，到一個合理可以使之達到推進的強度？或許你有看過F1 賽車，通常F1 賽車要設計與模擬行進中風力對於車子造成的壓力影響的時候會使用一種風道 (wind tunnel) 的系統，原理是一個入風口大，出風口小的通道，當一定風量通過，經過壓縮，風速便會增強，就像夏天開窗，一邊窗口大，另一邊小，小的那邊風速就有較強且明顯的感受。我使用這樣的基本原理製造第三個設計，圖中每片模板隔出來的空間就是風道，出風口就是與單車接觸的地方，利用模板把風力轉向並使出風與入風口級距拉大，讓風有更大的壓縮。固整個構造幾何只有背面是全開口以入風。



architecture

THE VISION OF SPEED CATHER



圖 6.3-3

## 結論

登山車工元的案例在台灣是零，因為市場關係（台灣登山車玩家比起公路車玩家少很多）以及缺乏更多專業的推動者，我認為這個計畫在未來的可用性不低，如果有機會希望這個畢業設計並不是句點，而是可以繼續可以有更多的產出。其實也受限於時間的關係（這個設計只做了不到半年），在三個原型中沒有更多較細部的探討，有些遺憾，在此想要記錄幾項議題是我認為未來可以繼續發展與改進。

在水的捕捉者的穹頂中，目前結果孔洞雖然為固定大小，但在初步演化構想裡孔洞應為可動的才是，因為在第一章裡有細部的去嘗試，單層結構探討裡其開闔就自有一套參數，然而演變到雙層結構的時候，外層與內層各自的開口率要如何精密的控制與搭配，所能製造的集水與散熱的效果如何，應該再複雜一些，很值得再進一步的探討，再加上整體造型如果要精準控制水的流向，取捨與否，說不定大量體也會再有變化。除此之外還發現另一項新的可能，那就是既然是雙層穹頂，那後半部外層與內層之間的厚度可以透過孔洞的協調使之成為一道熱隔絕層，前半部觀賽使用空間也可以新增內層，讓在空間使用中人群的熱氣流導入，保持當中，有如先前分析的南極冰屋一般，如此光外內層孔洞在什麼樣的情況下的作動參數，與內外層穹頂的厚度數據微調，又是另一個可以花時間使設計進展的大挑戰。

再者，風與水的捕捉者在評圖的時候也有提過是否像現在的狀態皆為半戶外空間？封閉與不封閉會造成影響的自然因素又會有所不同，因為在分析伊朗風塔構築時，其為室內系統，自然力影響較好設想。還有兩種原型在細部結構方面，也還未進一步探討。至於速度的捕捉者，目前的使用狀態完全是來自於現有單車裝置的功能取代而來，再加上一些複合功能，例如把跳躍與彎道功能出現在同一裝置上，但值得延續的是有了可以這樣利用風速的概念，我認為應該還有一些變化形值得探討，例如可以利用相同概念構築牆系統與騎乘者互動，甚至更進一步不只讓單車騎乘者，而在觀賽者的角度被使用的互動裝置，內層導風板的造型相對於控制風流的轉向功能也可以進一步再被檢視。最後，我想再次重申，自然力的運用在此設計的手法，因人而異，或許是一個暫時性的解答，且研究成果的參數將來也可以投射在不同的設計上。而值得延續的是不斷的借鏡與反思，並不斷的設想與人之於環境關係新的可能，才是初衷的價值，有如原廣司的100則部落的啟示一書，雖不難看出當中對於風土構造的手法與詮釋有著許多主觀，但所傳達部落的真實影像、描述與“敬天”觀確該是留給讀者自我醞釀的精神所在。

## 參考資訊

- [http://en.wikipedia.org/wiki/Mountain\\_bike\\_racing](http://en.wikipedia.org/wiki/Mountain_bike_racing) 登山車項目  
<http://www.pinkbike.com/news/Sand-Hill-Ranch.html> 登山車項目  
<http://adventuresportsjournal.com/tag/pump-tracks> 登山車項目  
<http://ppt.cc/381J> 氣候大會相關報導  
<http://ppt.cc/J!U9> 環境意識文章 高思懷  
<http://www.scribd.com/doc/11777200/VBP-Park-Map-85x11> Valmont bikepark  
[http://www.ridehunter.com/directions\\_bike.html](http://www.ridehunter.com/directions_bike.html) Hunter bikepark  
<http://www.whistlerbike.com/index.htm> Whistler bikepark  
<http://www.wonderfulwaterloo.com/showthread.php?t=212&page=1> McLennan bikepark  
<http://www.eartharchitecture.org/index.php?/categories/29-Iran/P1.html> 伊朗土屋  
<http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1250503> 伊朗建築相關  
<http://coolexcooling.com/2008/01/28/windcatcher/> 伊朗建築相關  
<http://wadias.in/site/arzan/blog/yazds-wind-towers/> 伊朗建築相關  
<http://blog.udn.com/chouhwa/4837635> 蘭嶼地下屋相關  
<http://proj1.sinica.edu.tw/~damta/ly06-3.html> 蘭嶼地下屋相關  
[http://www.ehow.com/how-does\\_4703677\\_igloo-stay-warm-melting.html](http://www.ehow.com/how-does_4703677_igloo-stay-warm-melting.html) 南極冰屋相關  
[http://www.ehow.com/how\\_2063989\\_stay-warm-igloo.html](http://www.ehow.com/how_2063989_stay-warm-igloo.html) 南極冰屋相關  
聚落的100則啟示 --2011-- 原廣司