

玉山國家公園排雲山莊 供電可行性評估座談會



吳夏雄建築師事務所

上山帶手電筒還是帶手機？



沒電的時候怎麼辦？

排雲山莊擬花2億拉線供電 掀爭議

2015-08-27 03:20:46 聯合報 記者侯俐安／台北報導

存新聞



海拔三四〇二公尺的排雲山莊是攀登玉山必經之處，由於供電不足，每晚八點準時熄燈。玉山國家公園管理處為因應這兩年山友增加，提升住宿舒適度，首度提出排雲山莊改善供電計畫，擬耗資兩億元從塔



排雲山莊擬花2億拉線供電 掀爭議

2015-08-27 03:20:46聯合報 記者侯俐安／台北報導

海拔三四〇二公尺的排雲山莊是攀登玉山必經之處，由於供電不足，每晚八點準時熄燈。**玉山國家公園管理處**為因應這兩年山友增加，提升住宿舒適度，首度提出排雲山莊改善供電計畫，擬耗資兩億元從塔塔加拉線八點五公里供電，成為全台最高供電點，**提升照明、供餐、通訊及救援需求。**

不過，**排雲山莊**究竟是否該「拉線來電」，引發提升住宿品質及衝擊生態環境兩方論戰。**玉管處**明天將首次召開座談會，預計年底完成評估，最快後年底可完工。

排雲山莊擬花2億拉線供電 掀爭議

2015-08-27 03:20:46聯合報 記者侯俐安／台北報導

吳夏雄 建築師前天再提出川流式水力發電，利用距離山莊一點五公里處的楠梓仙溪水位落差帶動發電，約須耗資一五〇〇萬，是最省錢及排碳量最低的方式，但因國內史無前例、技術有限，枯水期供電也不穩定，下月將到日本考察技術。另評估風力發電，則因容易產生噪音、設施不利景觀以及玉山風力不足，可行性最低。

三方案將廣納各界意見，最快後年可動工，原本的太陽能、柴油發電則當作備用電力。但他強調，目前排雲山莊每天最大住宿容量是九十二人，這已是底限，不會因為供電增加而提升。

排雲山莊拉電線 高山星光變燈光

2015-08-26 23:56:30

聯合新聞網 綜合整理

存新聞

註：IE8（含）以下版本瀏覽器可能不支援此頁功能！



● 生活

排雲山莊拉電線 高山星光變燈光

拉市電還是用水力 外界爭論

供電改善方案由吳夏雄建築師事務所得標。這是排雲山莊自1943年建莊以來，首度提出市電方案，卻也引起各界爭論。

方案	市電	水力
經費	約2億	約1500萬
供電方式	從塔塔加沿稜線或步道，拉線8.5公里到排雲山莊。	川流式水力，利用南梓仙溪水位落差發電，距山莊約1.5公里。
優點	穩定性高電力充足。	最便宜、排碳量低、汙染低。
缺點	造價昂貴、維修費用高、衝擊生態環境。	發電量少，枯水期供電不穩。

排雲山莊拉電線 高山 星光變燈光

- 山友說，晚上休息，凌晨攻頂，何必把山屋變度假村。
- 近年企業瘋玉山，但爬山最先學到的是平等，大老闆，也一樣睡通鋪。

聯合報 / 侯俐安、彭慧明、張幼芳、黃信璉；新媒體部陳建名 製作圖 / 玉管處提供、聯合報系資料照

海拔3402公尺的「排雲山莊」，入夜後，究竟需不需「來電」？

爬過玉山的都知道，山友的休息大本營「排雲山莊」只有太陽能 and 柴油發電，發電量不足

2012年山莊重新整修開張後，國際山友人數逐漸增加，玉山國家公園管理處考量太陽能受限於日照，無法長期供電，柴油發電又須以人力每日將燃料背上山，加上國際山屋大多都有夜間供電，因而提出供電改善方案，維護山友基本醫療、通訊及供餐等住宿需求，讓暗夜的「排雲山莊」也能見「光明」。



排雲山莊公共空間有提供基本照

山友：星光才是標準配備

高山需要電線桿嗎？雖然國外許多名山山屋豪華，但也有許多山友認為，星光才是高山夜晚的標準配備。「爬山就是要享受大自然，不然咧！」

大家怎麼看

何必將山屋變度假村

陳姓山友認為，排雲山莊晚上強制斷電，大家可以早點休息、在凌晨攻頂，「何必將山莊變成度假村、將都市文明帶上山？」以觀光為主的供電考量，將破壞環境及自然。

可讓爬山體驗更好

邱姓領隊表示，排雲山莊冬天零下6、7度，登山初級者根本

可讓爬山體驗更好

邱姓領隊表示，排雲山莊冬天零下6、7度，登山初級者根本睡不著，若冬天可以使用電毯，可以讓爬山成為更好的體驗。

供電不應破壞生態

步道專家李嘉智表示，台灣老山友早期登山，大多刻苦耐勞，但在國際上登山已是一種享受，願意付出更高的價位，在登山住宿時有熱食、熱水澡及穩定的供電。黑部立山室堂周邊山屋、紐西蘭米佛步道山屋、馬來西亞神山山屋都有電。但供電不代表應破壞生態，應有嚴密監控，並監測照明及用電對野生動物的影響。

計畫緣起及目的

排雲山莊位於登玉山主峰步道8.5公里處，海拔3,402公尺。自99年11月6日起進行全面整建工作，於102年7月重新啟用，建築物為二層樓鋼骨結構並融合自然景觀之樸實建築，一樓為用餐交誼及解說宣導之空間，二樓則為隔間通鋪寢室計有92個床位，提供山友舒服溫暖住宿休憩環境



計畫緣起及目的

玉管處為提供穩定的服務，多次與台電接洽市電方案，惟台電函覆因技術無法克服而難有所為，故於整建過程重新調整用電設施後，係採用太陽能發電系統供電。

目前山莊供電方式為離線式太陽能發電系統，惟受限建置空間及日照時數，目前運作部分仍須仰賴柴油發電機供電，柴油發電確有空污及噪音等環保問題，且油料與運送成本極高。



計畫緣起及目的

玉山國家公園為解決登山客建議排雲山莊供電不足問題，104年6月委託吳夏雄建築師事務所及電氣技師，辦理排雲山莊供電可行性評估暨改善服務需求案，進行可行性評估及估算各種供電鋪設方式，初期所需建置費用以便比較優劣點，並未編列工程預算。

日本山屋供電參考圖：



橫尾山莊



奧穗高岳涸澤小屋



山屋前廊有洗衣機供遊客使用



穗高岳山莊

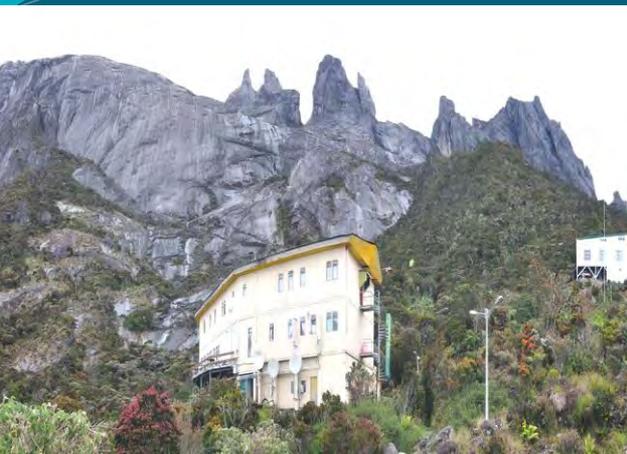


白馬猿倉山莊



山莊玄關充電區供遊客使用

馬來西亞沙巴神山山屋供電參考圖：



Laban Rata 山屋

． 供電纜線沿著步道邊架設



供電纜線沿著步道邊架設

排雲山莊市電供電工作構想及計畫

以電纜由塔塔加地面鋪設方式至排雲山莊

由塔塔加至排雲山莊步道長度為8.5公里，

沿線有土石步道，有岩質步道，有棧橋等不同

地形。循玉山前峰、西峰之稜線至排雲山莊長

度為7.0公里，多為岩石峭壁及箭竹林、冷杉林

如何以不同架設電纜方式，克服困難地形，不

衝擊生態環境及山林景觀，並能符合安全需求

排雲山莊市電供電工作構想及計畫

以電纜由塔塔加地面鋪設方式至排雲山莊

台灣電力公司營業規則第三十條「屋外供電線路，因特殊情形，經本公司（台電）同意得由用戶自備外線受電，用戶自備外線之設計施工應依『屋外供電線路裝置規則（已修訂為電業供電線路裝置規則）』及『屋內線路裝置規則』辦理」

排雲山莊市電供電工作構想及計畫

以電纜由塔塔加地面鋪設方式至排雲山莊

玉管處曾於民國92年12月會同台電等單位會勘

台電嘉義區處曾表示「倘責任分界點設於塔塔加登山口，電源側線路由台電施設，分界點以後線路屬玉管處財產設備由管理處施設，所受限制則可大幅降低。」

排雲山莊市電供電工作構想及計畫

以電纜由塔塔加地面鋪設方式至排雲山莊

本案以市電為供應所需電源，為因應供電線路長達 8.5公里之壓降效應，建請引接台電公司既有之11.4KV系統高壓供電，以作為供電線路設計基礎起點。

建構11.4KV系統高壓供電線路工法，一為架空線路供電，另為地下線路供電。

排雲山莊市電供電工作構想及計畫

方案一：電纜架設採架空立桿方式循玉山
前峰、西峰之稜線至排雲山莊

直線路線最短約 7.0公里，沿線多為岩石峭壁及箭竹林、冷杉林。且架空立桿易受風壓及冰荷重損毀，並需經常修剪樹枝，常年維護經費龐大，且對生態景觀破壞最為嚴重。



↑ 玉山西峰至南峰稜線 ↓ 玉山前峰



↑ 由前峰眺望西峰 ↓ 由排雲遠望西峰





玉山前峰西峰稜線架空立桿將造成景觀衝突及突兀之天際線



排雲山莊市電供電工作構想及計畫

方案一：電纜架設採架空立桿方式

架空線路工法之優點為：

- (1) 物料成本低廉。
- (2) 施工簡易，工期為之縮短。
- (3) 故障易排除，維修簡易。
- (4) 淹水區不影響正常供電。

排雲山莊市電供電工作構想及計畫

方案一：電纜架設採架空立桿方式

架空線路工法之缺點為：

- (1) 易遭自然天候襲擊引發線路故障重大事故
- (2) 候鳥築巢竹林樹枝碰觸，供電品質降低
- (3) 注油木桿取得不易，以預力水泥桿人工搬運困難，人力建桿施工不易
- (4) 架空線路聳立於山腰穿越稜線，必然衝擊景觀視野

電纜架設採架空立桿方式經費概估

項次	品名	規格	單位	數量	單價	金額	備註
A	材料費					7,295,900	
B	施工費					46,300,000	
C	假設工程施 作	(施工款 B) \times 3.25%	式	1		1,179,750	
D	品管作業費	(A+B) \times 2%)	式	1		871,918	
E	環保設施費 (工料款	(A+B) \times 0.3%)	式	1		130,788	
F	稅雜費	(工料款(A+B) \times 10%)	式	1		4,359,590	
	總工程費	(A+B+C+D+E+F)			約6000萬	60,137,946	
	維護費用	每年以總工程費5%計				3,000,000	

排雲山莊市電供電工作構想及計畫

方案二：電纜架設採以厚金屬管鋪設方式
循玉山前峰、玉山西峰之稜線至排雲山莊

以厚金屬管鋪設可避免風壓及冰荷重損毀，
但易為草木覆蓋，需設置固定基座及標誌，以利
維修之需，但採用厚金屬管費用將較為昂貴。

排雲山莊市電供電工作構想及計畫

方案二：電纜架設採以厚金屬管鋪設方式
循玉山前峰、玉山西峰之稜線至排雲山莊

地下線路之設計施工，以「屋外供電線路，因特殊情形」為指導軸心，以「電業供電線路裝置規則」及「屋內線路裝置規則」為範本。本案地下線路之構建區塊，大致分為三大部份，一為電源引接站，二為地下線路管線鋪設，三為受電變電站。

排雲山莊市電供電工作構想及計畫

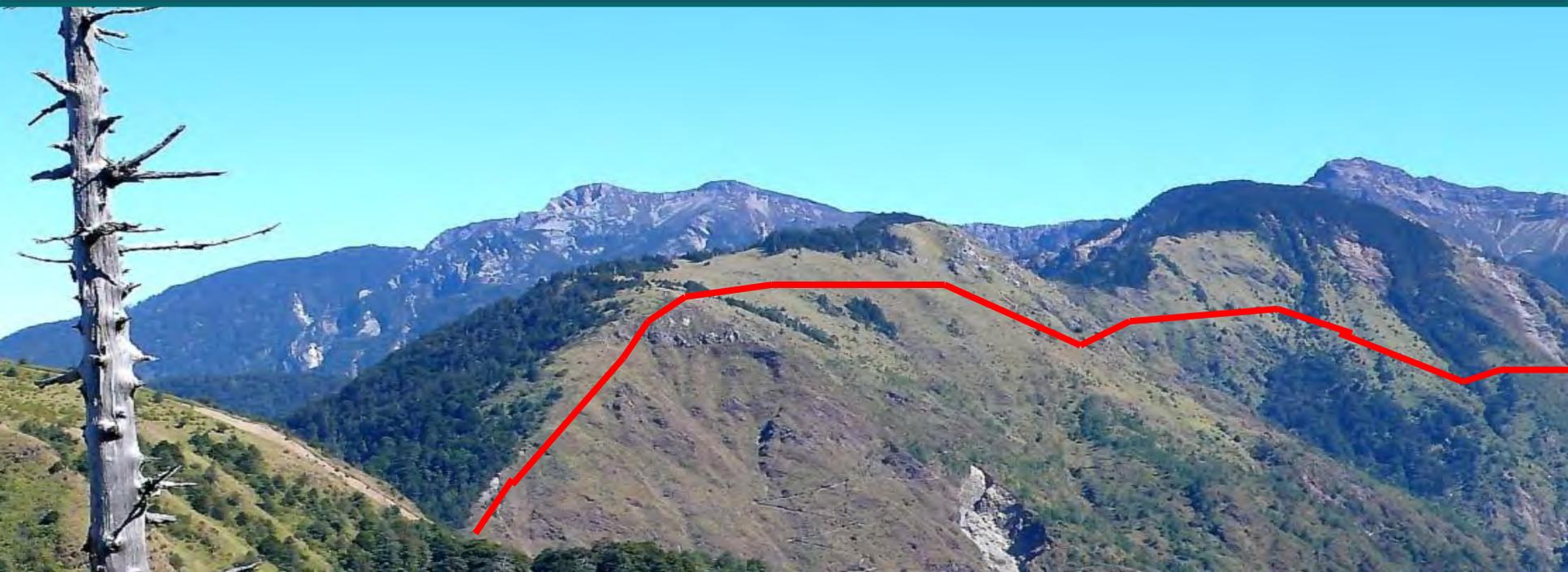
方案二：電纜架設採以厚金屬管鋪設方式
循玉山前峰、玉山西峰之稜線至排雲山莊

地下線路管線之鋪設，採用 $\phi 4''$ 不銹鋼管，
管厚2.5mm以上作為線路厚金屬保護套管。

屋內線路裝置規則第四一六條第二款規定以
厚金屬管保護管路電纜者，其管路最小埋設深度
為160mm，開鑿管溝最小深度為260mm。



玉山前峰西峰稜線以厚金屬套管鋪設方式減少景觀衝突



排雲山莊市電供電工作構想及計畫

方案二：電纜架設採以厚金屬管鋪設方式

地下配電工法之優點為：

- (1). 不妨礙交通，不損環境美觀
- (2). 不受樹木之碰觸及外力之衝撞
- (3). 不受暴風、大雪、火災等之侵害。
- (4). 電器設備低矮，於空曠區較不顯立，不妨礙視野景觀。

排雲山莊市電供電工作構想及計畫

方案二：電纜架設採以厚金屬管鋪設方式

地下配電工法之劣點為：

- (1). 建設費用甚高。
- (2). 線路事故之復舊工作費時較多。
- (3). 有淹水處所會導致設備故障。

電纜架設採厚金屬管鋪設方式經費概估

項次	品名	規格	單位	數量	單價	金額	備註
A	材料費					20,209,000	
B	施工費					60,000,000	
C	工程安全衛生設施費	(施工款 B)×3.25%	式	1		1,527,500	
D	品管作業費	(工料款 (A+B)×2%)	式	1		1,344,180	
E	環保設施費	(工料款 (A+B)×0.3%)	式	1		201,627	
F	稅雜費(工料款)	(A+B)×10%)	式	1		6,720,900	
	總工程款	(A+B+C+D+E+F)			約9000萬	90,003,207	
	維護費用	每年以總工程費5%計				4,500,000	

排雲山莊市電供電工作構想及計畫

方案三：循塔塔加鞍部至排雲山莊步道長度為8.5公里，沿步道以埋設及附掛方式複合施作

步道沿線有土石地質，有岩石地質，有棧橋等不同地形。如何以不同架設電纜方式，以克服困難地形，不衝擊生態環境及山林景觀，並能符合安全需求。

排雲山莊市電供電工作構想及計畫

方案三：塔塔加鞍部至排雲山莊沿步道
以埋設及附掛方式複合施作

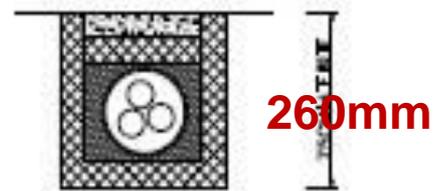
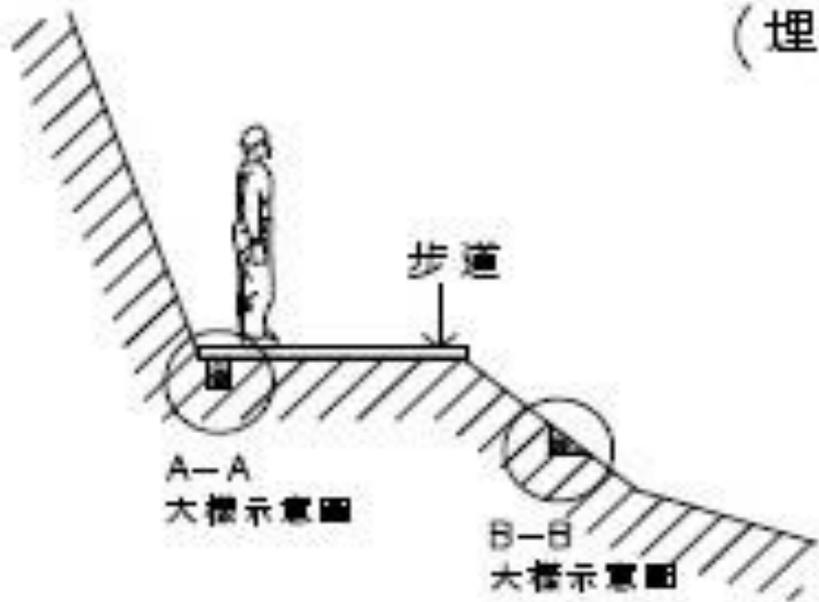
土石地質步道

可於步道內緣埋設，或於外緣邊坡埋設
依屋內線路裝置規則第四一六條規定電壓
600V~ 22,000V 採厚金屬套管理設深度為
160mm。挖掘深度為260mm。

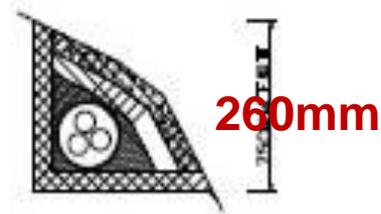


電線設備埋設方式大樣示意圖 --- 土石地質步道
 步道

(埋入式)



A-A
 大樣示意圖



B-B
 大樣示意圖

排雲山莊市電供電工作構想及計畫

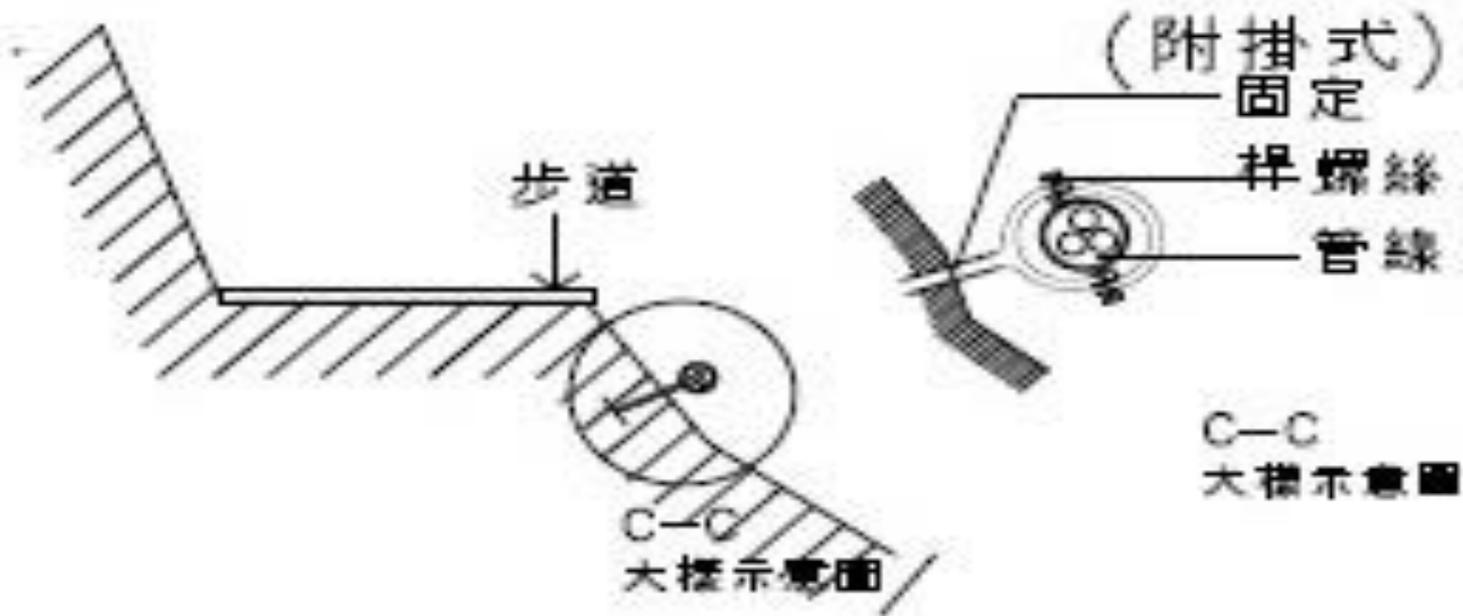
方案三：塔塔加鞍部至排雲山莊沿步道
以埋設及附掛方式複合施作

岩石地質步道

無法埋設施作，則以附掛方式施作，於適當距離以固定鐵件，固定於外緣邊坡架設以避免破壞景觀。



電線設備埋設方式大樣示意圖 --- 岩石地質步道 步道



排雲山莊市電供電工作構想及計畫

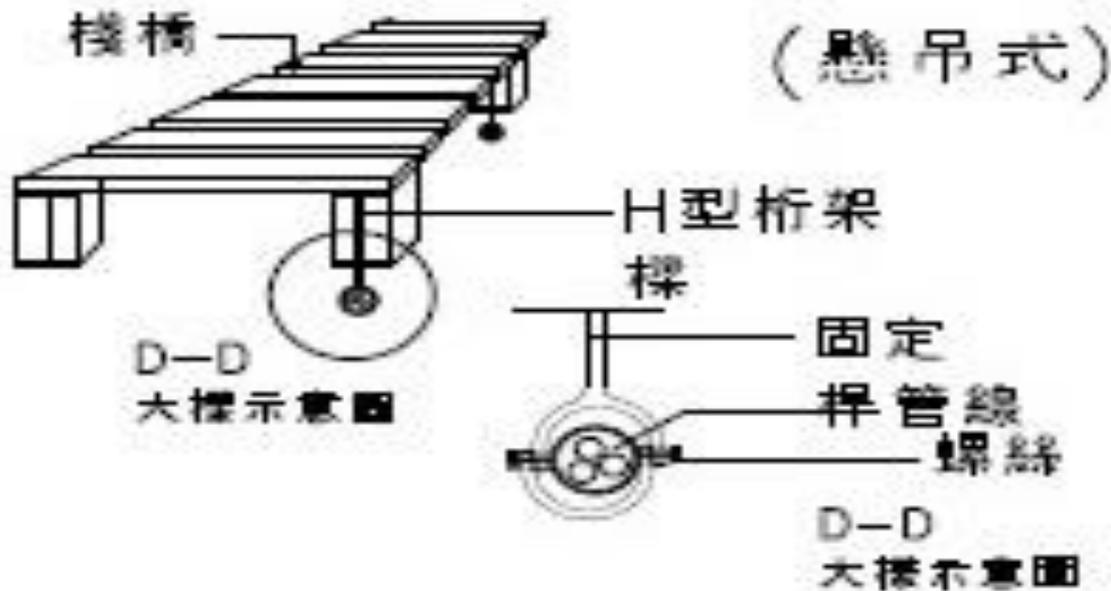
方案三：塔塔加鞍部至排雲山莊沿步道
以埋設及附掛方式複合施作

步道經棧橋時

塔塔加鞍部至排雲山莊步道沿線共有83座
棧橋，線路經過棧橋以懸吊附掛方式施作，
於適當距離以固定鐵件固定於橋樑下方。



電線設備埋設方式大樣示意圖 --- 棧橋路段



沿步道以埋設及附掛複合施作經費概估

項次	品名	規格	單位	數量	單價	金額	備註
A	材料費					24,539,000	
B	施工費					72,000,000	
C	工程安全衛生設施費	(施工款 B)×3.25%	式	1		234,0000	
D	品管作業費	(工料款 (A+B)×2%)	式	1		1,934,180	
E	環保設施費	(工料款 (A+B)×0.3%)	式	1		289,627	
F	稅雜費(工料款)	(A+B)×10%)	式	1		9,653,900	
	總工程款	(A+B+C+D+E+F)			約1億元	108,650,707	
	維護費用	每年以總工程費5%計				5,430,000	

多元綠能水力發電可行性評估

孤島自「源」的真實告白：

「自產能源不足」、「獨立供電系統」及
「再生能源發展限制」

排雲山莊供電除了以市電外，其他可能方式

水力發電

太陽光電

風力發電

燃料電池

生質能源

柴油發電

多元綠能水力發電可行性評估

經6月22日至25日第一次現地勘查及評估，深入楠梓仙溪溪源進行水力發電可行性評估現況勘查。在山莊東側小山溝，循線而下楠梓仙溪溪源，約經1.5公里的下降抵溪床抽水源頭。

在溪床亂石推中水量豐沛，往下游續行約300公尺，楠梓仙溪與一小山溝匯流處，水勢淙淙，該處水源終年不結凍，且水流穩定，確可供水力發電之場域。

hsia-hsiung



47



南投縣
嘉義縣

★ 排雲山莊

嘉義縣
高雄市

● 可供水力發電之場域

楠梓仙溪

嘉義縣
高雄市

Google

深入楠梓仙溪溪源進行水力發電

可行性評估現況勘查





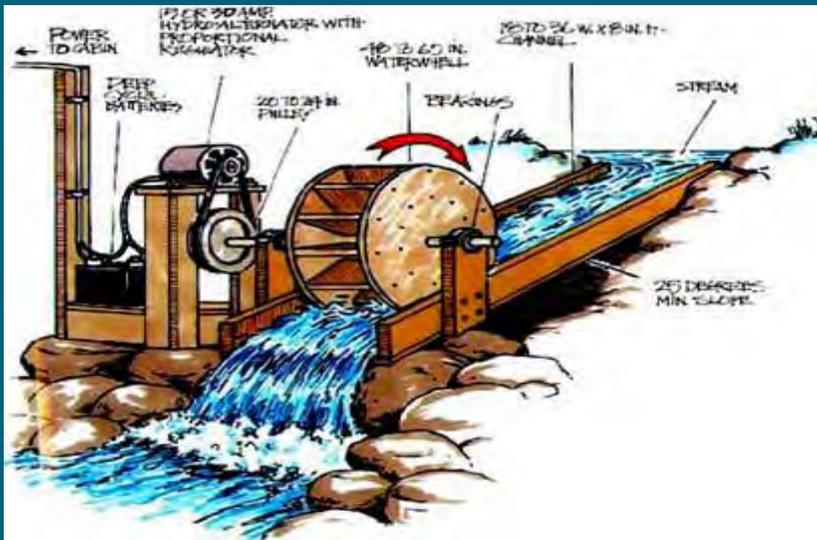
多元綠能水力發電可行性評估

水力發電(Hydroelectric Power)基本原理為利用**水位落差**，衝擊渦輪機，帶動渦輪機和發電機的旋轉，而產生電力。簡單來說就是水的能源，可被利用和轉化成電力。

微水力發電分為**川流式發電**、**抽儲式發電**及**螺旋水車式發電**。發電機則是將機械能藉由磁能轉變成電能的機器，水力發電機組有**豎軸**及**橫軸**兩種方式，其轉速較低。

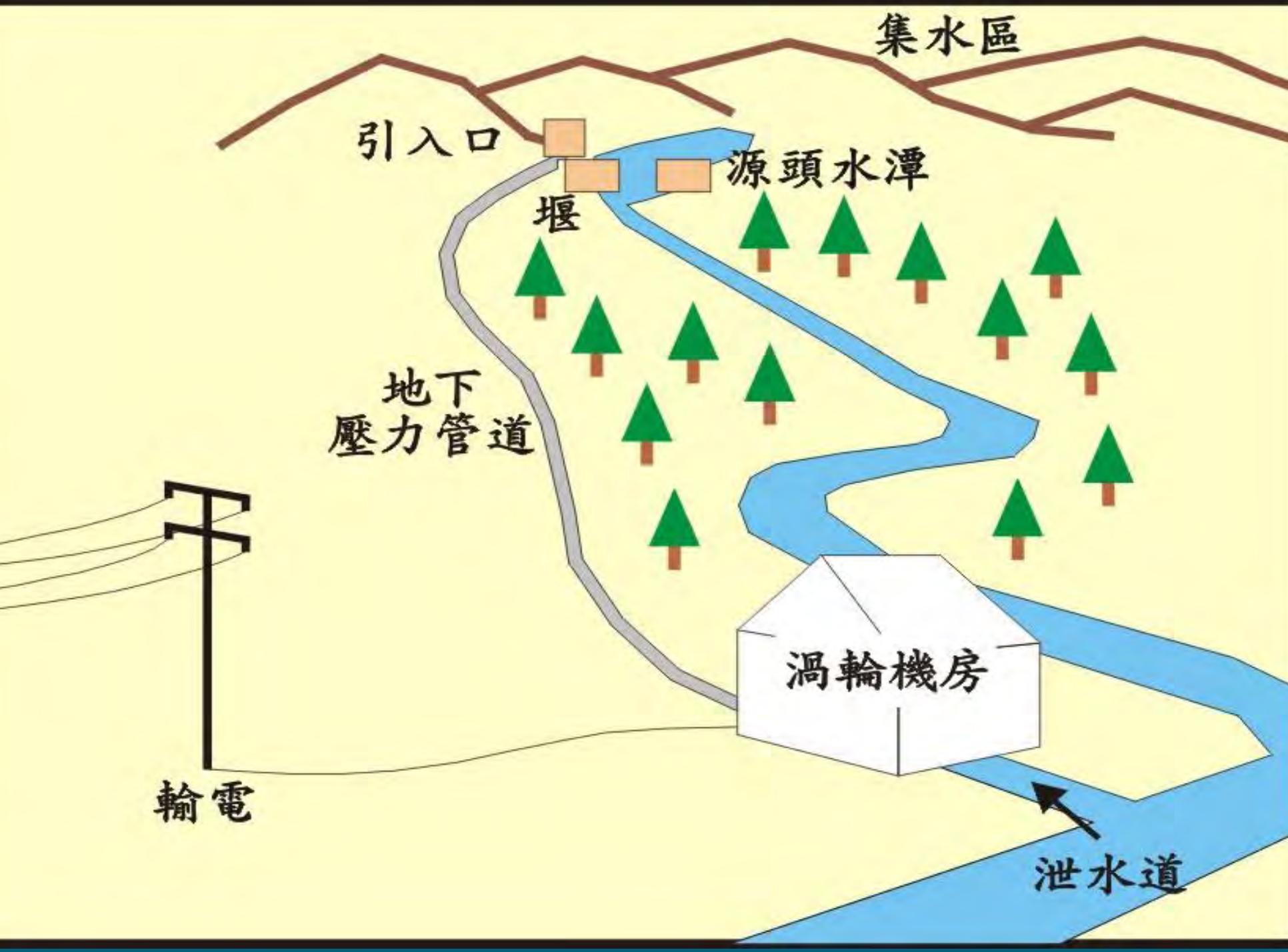
多元綠能水力發電可行性評估

大型水力發電設施常會影響河流生態和附近居民，而小型的水力發電設施才是可再生能源項目。小型水力發電需要一個持久而不斷流動的水源，可24小時產生電力，水的能源可以來自溪流及水渠。



多元綠能水力發電可行性評估

川流式(分流式)水力發電這是水壩的修改型，優點是可以很簡單的建構適合於控制水流的角度。它用砂石建成適合的分道水流，沿著河道旁挖掘溝渠，將溝渠伸長到水流面與河道的落差達到2.0公尺以上，讓水流入發電渦輪機房，發電後水流回河道。最適合小村落或高山山莊，不受洪水衝刷的影響。



集水區

引入口

源頭水潭

堰

地下
壓力管道

渦輪機房

輸電

泄水道

多元綠能水力發電可行性評估

小型水力發電之優點

- (1). 水力發電在運作時幾乎全無**污染物排放**
- (2). **營運成本低及穩定**，水力發電無需燃料，發電成本不會受燃料價格影響，加上運作高度自動化，運作時所需人手少。
- (3). **可按需求供電**，水力發電可以按用電量需要而快速調整發電量。水力發電啟動時間僅為數分鐘，就能達至全功率輸出。

多元綠能水力發電可行性評估

- 排雲山莊用電量初估約需50kw，需設置兩部30kw發電機交替運轉，以備故障或定期維修時仍可用電，兩部30kw發電機約需800萬。
- 發電機房至排雲山莊供電纜線架設及引水管路、發電機房建設費用約需650萬
- 初估總費用約1,450萬 約1450萬
- 每年維護費用僅約73萬

太陽能發電最新科技評估

- 各類的再生能源中，太陽能為最直接且最具備永續性的能源。目前以**矽晶太陽能電池**的發展技術最為成熟，種類包含單晶矽、多晶矽和非晶矽三大類，其**市占率超過85%**，發電效率大致可接近**20%**
- **提煉高純度矽**的過程本身即需耗費相當多的**能源**，故尋找耗能較少且製程簡便的技術或材料仍然是個必須持續努力的課題

太陽能發電最新科技評估

- 最新發展是以鈣鈦礦材料 (Perovskites) 為吸光體所製備的染料敏化太陽電池，它被「自然」期刊選為2013年十大科技突破之一
- 可製造出多層的太陽能電池來吸收不同波段陽光，即可容易的製造出效率超過30%的串聯電池
- 國際普遍認為鈣鈦礦結合太陽能發電，有希望在2017年技術成熟以利商業運轉普及使用

排雲山莊用電管制構想

- 排雲山莊為提供山友安全舒服、溫暖優質的住宿休憩環境，計畫供電。唯山莊使用者**應有珍惜資源之共識**，登山本來就是一種體驗大自然的健身活動，不需有過多的奢求。
- 山莊能提供適度的電力已是求之不得，電力的提供主要為**照明、炊煮、供水、醫療及通訊**等安全之需要，應訂定**山莊用電管制辦法**。
- 照明用電以規定就寢時間前及清晨出發登頂前為限，**夜間只提供通道及廁所之照明**。炊煮用電則僅管理員**供餐**使用，及**醫療、通訊**之需求可使用，以策用電安全並節約能源。

排雲山莊供電可行性評估座談會

敬請指教

吳夏雄建築師事務所