

109年度氣候變遷創意實作競賽

決賽作品說明書

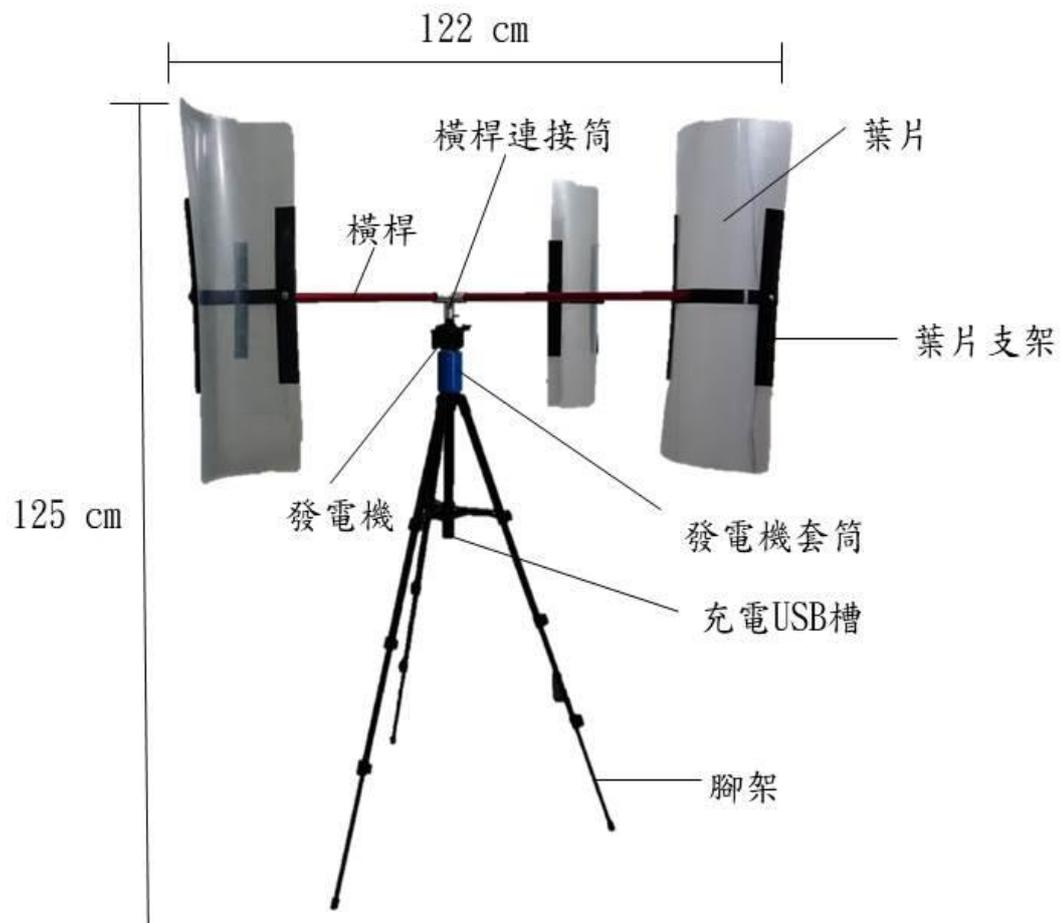
隊伍編號+名稱	23 We Energy
作品中文名稱	零時來電
作品英文名稱	Portabine S

參賽學校：____國力成功大學____

指導老師：____王偉成____

團隊成員：____方力賢____陳彥中____江好晴____

A. 圖面



運轉大小： 122*122*125 cm

支架收納大小： 8*8*50 cm

葉片收納大小： 15*15*50 cm

重量： 1.5 kg

電壓輸出： 5 V

B. 文字說明

(1) 作品中英文摘要(各100字以內)

作品摘要：

PortabineS 是一款專門為登山、露營等戶外活動設計的輕便型風力發電機，我們的目標是讓人們能隨時取得穩定且乾淨的電力供應。Portabine S方便攜帶、易於組裝的特性，讓每個人都能成為綠色能源的生產者！

Introduction:

PortabineS is a vertical turbine which is light-weighted, portable and easy to assemble. The idea comes from the outdoor activities like camping and mountain climbing. These activities usually require days in the nature without electricity supply. Instead of using batteries to meet the demand, we hope that PortabineS can serve as a “Green” alternative to generate the energy we need, making everyone a green energy producer.

(2) 設計構想及運作說明

設計構想：

我們在系上開設的能源實作課程中打造了一台輕便、可攜帶式的風力發電原型機，利用隨處可得的風能，希望讓從事戶外活動的人們，甚至是偏遠地區缺少電力供應的居民，都能夠隨時擁有充足的電力。然而，由於實作課程中的資源、時間都有限，我們並未能進行Portabine S的優化。因此，我們希望透過氣候變遷創意實作競賽，更進一步的改進我們的隨身風力發電機PortabineS。

在原型機中，我們使用了摺疊傘的傘柄作為橫桿，達到伸縮、收納的功能，然而其缺點為不穩定、易損壞，且因為傘柄的伸縮節點大大限制了橫桿的最大載重，進而限制了葉片的大小。為了讓葉片加大以增加進風量，我們重新設計了橫桿的材料及使用方法。新的橫桿利用空心鋁合金達到堅固、美觀、輕盈的特性，組裝方式則改為類似於帳篷營桿的運作方式，利用彈力繩綁住四支橫桿的尾端，使用時將橫桿直接插入連接筒即可完成，收納時再將其拔出，如此一來我們增加了橫桿的載重、長度、增加力矩以增加發電能力，同時也縮小了收納的體積。



原型機的橫桿連接筒是用3D列印的方式製作，並以熱熔膠固定於發電機上。為了使其更加堅固及達到更好的發電效率，我們購買效率更好、扭矩更大的發電機，重新設計橫桿連接筒的外型並改以鋁金屬訂做而成，使其與發電機完全密合且不需另外使用黏膠固定。



原型機的葉片是使用常見的A4墊板，以釣魚線綁住葉片兩側使其維持弧狀，並用魔鬼氈固定於橫桿，達到可輕易拆卸的功能。然而其大小不足，也不夠穩固。

在最初的改良中，我們嘗試使用風箏布製作葉片，然而風箏布不易定型，且進風量不佳。最終，由於比較後發現PVC塑膠能夠滿足葉片的剛性以及彈性需求，我們採用訂做的透明PVC板作為葉片的最終選擇。利用螺絲將PVC板固定在自行設計的H型葉片支架上，達到維持PVC板的弧度以及固定葉片的功能，最後再套入橫桿上的方形3D列印卡隼，達到穩固、可拆卸的功能。

在電路的部分，首先，我們將發電機拆解後，自己改裝結構，將裡面的齒輪組做改造，自己列印新的外殼及齒輪套，降低發電機的啟動轉矩。讓發電所需的最小風速降低。再來，我們改善了原有的電路，利用符合發電範圍的整流晶片，再加上3D列印製作專屬晶片外殼，成功地將發電機產生的電力，轉換為USB隨插隨充的電力輸出。同時我們的外殼設計讓電力輸出裝置就像一個常見的車用充電器一樣美觀。

運作說明：

PortabineS是一個輕鬆組裝收納，且方便攜帶的輕型風力發電機。在組裝時，使用者只需要四個步驟即可輕鬆開始發電：一、撐起腳架。二、將橫桿插入連接筒。三、透過卡榫把扇葉組裝在橫桿上。四、將需要充電的裝置插上USB連接，即可開始發電。收納時只需要將葉片拆除，橫桿拔出，再將腳架以及所有物品放入收納袋中即可將PortabineS輕鬆帶著走。

(a)撐起腳架



(b)將橫桿插入連接筒



(c)透過卡榫把扇葉組裝在橫桿



(d)插入裝置



(3)作品材料說明

葉片	PVC-板
葉片支架	3D列印-PLA塑料
葉片卡榫	3D列印-PLA塑料
橫桿	鋁合金
橫桿連接筒	鋁(金屬加工)
彈力繩	約1.5米
直流發電機	一組
發電機套筒	3D列印-PLA塑料
腳架	鋁合金
充電設備(1)外殼	3D列印-PLA塑料
充電設備(2)升壓模組	
發電機齒輪套	3D列印-PLA塑料
發電機外殼	3D列印-PLA塑料

葉片	橫桿
	
橫桿連接筒-鋁(金屬加工)	腳架
	
發電機套筒	充電設備(3D列印外殼, 升壓模組)
	

補充說明:3D列印的塑料，我們選擇使用PLA材質的塑膠。這種塑料已回收的塑膠為原料，重新加工生產。它不只滿足了我們輕盈且具韌性的需求，同時也非常環保。

(4)創作特點與創意說明

我們的ProtabineS特色以攜帶方便為主，所以設計的材料與選擇都必須以縮小體積和減輕重量為第一優先。為了滿足這些需求，許多零件都是由我們自主設計後，使用Solidworks繪圖軟體繪製設計圖，再使用3D列印方法製作，或接洽各種廠商、與專業工程師討論後，為我們的產品量身訂做。PortabineS概念新穎，每個元件都充滿著巧思與想像力。在最後的改良後，我們可以在收納時相較展開時減少91%的體積，成果相當令人驚豔。

一個好的產品不能因為過度講求攜帶的方便性，而忽略了使用者的便利性，這樣將影響使用者的使用意願，也會造成日後在募資、推廣上的問題。因此，在設計PortabineS之初，如何讓使用者能夠便捷的使用，即是我們最重視的事情。因此，我們花了許多時間設計，希望能使組裝程序簡單。PortabineS最後的成果，僅使用四個步驟輕鬆組裝充電、拆除收納，其中不需要任何的工具也不須對機械構造有任何背景知識，人人都可輕鬆使用。我們邀請受試者實測，組裝拆收我們的風機。每位受試者都可以首次就在兩分鐘內完成所有的動作。

誠如以上幾點，我們的產品不只在概念上非常新穎，在實作上也是。我們透過所學，結合想像力、創意以及行動力，將過程中遇到的工程問題一一解決，從無到有創造了一個百分之百屬於自己的產品。



(圖左) 與裁縫師討論第一代葉片裁切

(圖右) 實際與工廠師傅討論五通管的訂做尺寸

(5) 作品應用範圍及發展潛能

我們將採取階段性的推廣應用，首先我們將應用範圍鎖定在登山者、露營、山屋經營者或是有電力需求者，提供臨時電力使用。再來我們將推廣到偏鄉地區，為缺乏電力的族群提供部分生活所需的電力，同時我們也希望結合綠能教材，達成教育用途，讓綠電知識進入校園。

我們認為，PortabineS的發展潛能主要分為三個面向：

第一、我們希望PortabineS能配合政府推動分散式能源政策，藉由在每家每戶安裝PortabineS，能夠讓每一戶都成為能源的生產者。一如屋頂太陽能發電產生的效益一般，PortabineS能在需要時提供電力，在生產過多時回售給台電賺取綠電獎金，透過每家每戶所產生的電力，藉此打造一個永續發展的新興社會。

第二、對社會推廣隨時隨地自主發綠電的概念。綠電的時代即將來臨，而隨之而來最大的改變將是發電方式的不同。從火力發電廠轉型成太陽能板、風能發電，意味著發電來源將從大公司，變成人人都是電力生產者。但有多少人了解如何自己發電呢？透過我們的產品，大眾可以真正接觸到發電機，自己發電。為未來不管是能源轉型、智慧電網或是綠電買賣都能有基礎的認識。

第三、推廣學生的綠電教育。首先，我們必須了解到能源轉型是勢在必行的世界趨勢，台灣更是無法置身事外的。其中，因為地區優勢，台灣在風力發電具有很高的潛力。也因為如此，政府正著手執行各類離岸風電的風場計畫。現在的試營運同時也被世界各大企業所看好。然而，台灣目前對於綠電的教育並不廣泛，且相關資源也較為缺乏，人們對風機的了解大多就停留在遙遠、巨大的階段。然而，在一次參加由台灣主辦的「亞太風力發電」展覽中我們發現，風力發電其實需要多樣化的人才。能源作為一個高度跨領域的學科，人們必須要對能源有足夠的想像才能各自發揮所長。我們希望藉由我們的PortabineS，能夠讓學生們跳脫傳統風力發電的框架，對風力發電有更多的想像，同時也能對風力發電有基本的認識。我們希望PortabineS甚至可以成為課堂中老師上課時的教材，讓下一代的人才能夠接觸到最基礎的綠能知識。

經過我們的成本估算，PortabineS的原型機製作成本估計為6500元。在大量生產降低成本下，我們估計可以將成本持續壓低。第一，每台風機已8000塊的價錢出售就可以回本。與目前市面上其他的類似產品(售價440塊美金)相比，有接近半價的售價優勢。第二，我們的組裝相較其他

產品容易很多。不管是再收納或組裝上。我們的產品能在三個步驟內完成，目前搜尋到的他牌產品都需為了在收納時小體積，而犧牲了拆裝的簡便性，我們的產品為了普及化，再體積與簡便性做了折衷的設計。

Key Partners 投資人 政府單位 登山社群	Key Activities 社群合作 產品展示 Key Resources 氣候變遷 競賽資源 成大連結	Value Proposition 無限的電力供應 友善環境 輕便的裝置 創新的設計	Customer Relationship 登山者社群分享 使用體驗 專屬app 連結社群 Distribution Channels 社群感染力 銷售網站	Customer Segments 專業登山客 業餘登山客 山屋經營者 有電力需求者
Cost Structure 硬體採購 產品測試 行銷		Revenue Value 銷售收入 產品出租體驗		

(上圖) 我們透過商業分析圖來分析Portabine S的初步應用範圍與行銷管道



(上圖) Portabine S的產品特色分析圖

(6)工作分配

原型設計：方力賢、陳彥中、江妤晴

廠商接洽：方力賢、陳彥中、江妤晴

原料採買：方力賢、陳彥中、江妤晴

3D圖繪製：陳彥中

總務：江妤晴

C. 實作成品照片

