

壹、前言

依據現今的綠色能源產業鏈，可以區分為節能、創能、儲能及智慧整合四大面向，其中，儲能面向著重於能源元件，例如：電池製造。而電池製造產業鏈主要包含上游-電池原材料，包括電極、電解液、隔離膜、罐體等；中游-電池芯，以及下游-電池模組。本篇文章將介紹並分析能源元件的一部分，上游產業鏈—電池原材料供應的電池隔離膜。

隔離膜位於兩極中間，為微孔或多孔性薄膜，最主要的功能為避免兩極接觸，以防止電池自我放電及兩極短路等問題，並確保離子可以在其中傳遞，雖然隔離膜沒有參與電化學反應，但是其結構及性質會影響到鋰電池的效能。另外因為電池內的離子是藉由隔離膜中的孔隙來進行傳遞，當隔離膜充分浸潤電解液後，會有較低的內部阻抗抵擋電子移動，因此隔離膜的材質需有良好的電解液吸收度（濕潤性），才能讓電解液充滿連通的孔道，藉此達到較低的內部阻抗，以提高離子傳導率¹。

根據不同的組成及結構大致上可分成微孔隙薄膜、改質薄膜、不織布、複合薄膜四種隔離膜(1)微孔隙薄膜：孔隙尺寸小於微米等級的薄膜，此類隔離膜可以再細分為單層或是多層孔隙膜(2)改質薄膜：將微孔隙薄膜透過表面處理，利用不同高分子接枝在表面，例如：電漿、輻射等方式以增進效能(3)不織布：具有交織的網狀結構，由許多纖維相互交纏而成，相較於其他種類隔離膜，不織布隔離膜通常擁有較高的孔隙率(4)複合薄膜：是利用塗佈或填充方式將無機物質導入微孔隙薄膜或不織布薄膜，此系列的隔離膜通常具有高熱穩定性及高濕潤性²。

目前電池隔離膜的公司多位於中國、日本、韓國等地區，例如：L&F、三菱化學、三星 SDI、上海杉杉、優美科等，而其中，台灣在此領域的相關專利權人有：鴻海、日月光、希世比能源、辰鴻科技、明基材料、中碳、康普、台表科、富鼎、加百裕工業、仁寶等公司¹。

¹ <https://ic.tpex.org.tw/introduce.php?ic=E000> 產業價值鏈資訊平台-能源元件產業鏈簡介

² <https://www.materialsnet.com.tw/DocView.aspx?id=21438> 材料世界網

貳、專利分析

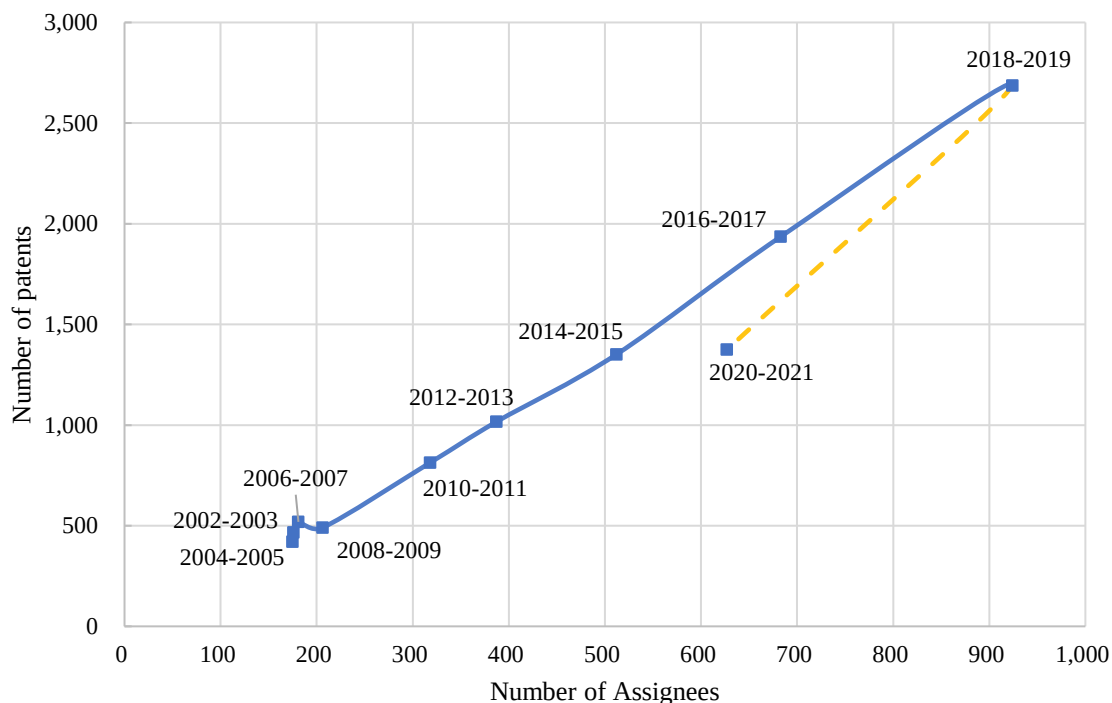
本文透過關鍵字「battery, electric cell, separator, diaphragm」³，初探全球相關電池隔離膜之專利技術佈局概況。

一、全球電池隔離膜相關市場概況

近年全球電池隔離膜之相關技術生命週期概況顯示，專利申請數量與專利申請權人數之時間消長，觀察電池隔離膜產業所處之技術生命週期階段，如為：技術萌芽期、成長期、成熟期或是衰退期等。

如圖一之技術生命週期概況顯示，橫軸為專利權人的投入量，縱軸為專利件數的申請量。產業整體技術生命週期於 2009 年後才呈顯著成長狀態。相關專利申請數量及專利投入人數分皆於 2018 年至 2019 年達到最大，分別為 2,687 件及 924 人，客觀推論產業技術目前處於**技術成長期的階段**⁴。

圖一 近年全球電池隔離膜相關技術生命週期概況（二年期）



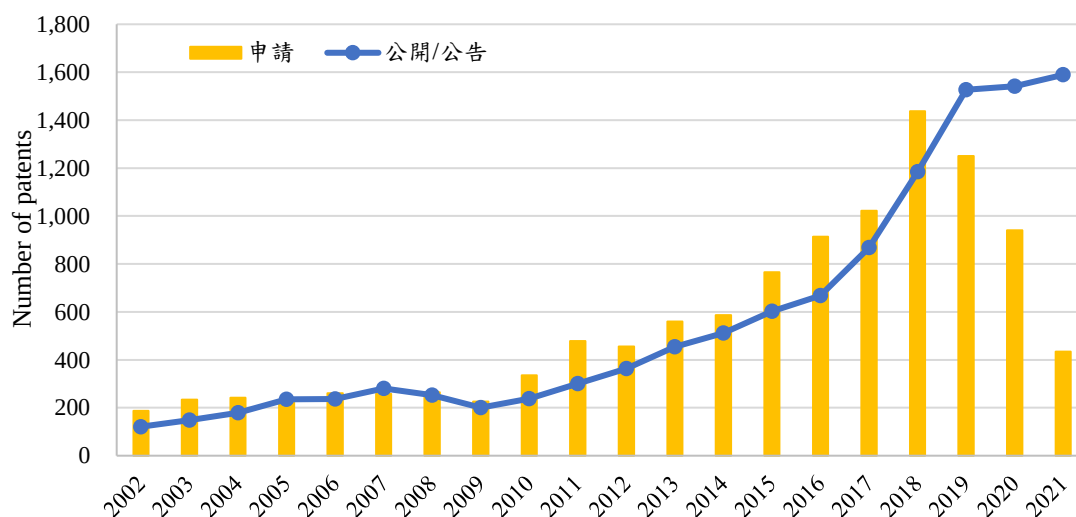
資料來源：Derwent Innovation，華淵公司整理

³ CL=(((battery) or (electric adj1 cell)) adj1 (separator or diaphragm)))。

⁴ 2020-2021 年各國專利資料庫部分未公告，該數字僅供參考。

近年全球電池隔離膜之相關專利概況如圖二顯示，相關技術的專利申請與公開/公告數量從 2010 年起呈顯著成長態勢，且分別於 2018 年與 2019 年達最高，分別為 1,437 件專利與 1,527 件專利⁵。

圖二 近年全球電池隔離膜之相關專利概況

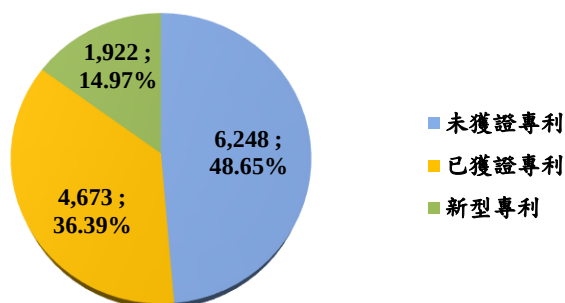


資料來源：Derwent Innovation，華淵公司整理

(一)、電池隔離膜近年專利申請與獲證資訊

全球電池隔離膜之專利申請與獲證數量如圖三所示，歷年專利申請數量約為 12,843 件專利，其中已獲證的發明專利 4,673 件專利，獲證率達 36.39%。

圖三 全球電池隔離膜之專利申請與獲證數量



資料來源：Derwent Innovation，華淵公司整理

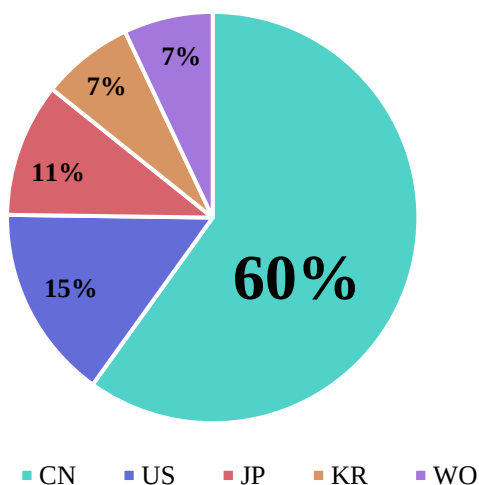
⁵ 2020-2021 年各國專利資料庫部分未公告，該數字僅供參考。

(二)、全球前五大電池隔離膜之專利佈局國家或屬地

全球前五大電池隔離膜之專利佈局國家或屬地如圖四所示，其中以 CN（中國）為最大屬地，占比達 60%，其餘依序為 US（美國）、JP（日本）、KR（韓國）、WO（世界智慧財產權組織）。

圖四 全球前五大電池隔離膜之專利佈局國家或屬地

TOP 5 Countries / Territories



資料來源：Derwent Innovation，華淵公司整理

二、全球電池隔離膜相關產業之佈局與所屬競爭者分析

下圖五之等高線圖顯示專利技術的分布，概述發明的性質，地圖上每一點都代表一件專利，較多的專利聚集處會形成白色山峰，較少的專利聚集處則形成平原或海洋。探勘近年專利技術的發展主要落在鋰離子電池（是一種可重複充電電池，主要依靠鋰離子在正極和負極之間移動來工作，而正極為含有離子化合物的材料）、製造方法（依據隔離膜材質的不同，可分為電漿、輻射、熔噴、濕式法等隔離膜製造方法）、酸性電池（使用稀硫酸電解質稱之）、充電（電動汽、機車之充電裝置）、隔離膜（材料性質須對於電解液及電極物質有良好的穩定性及濕潤性，根據不同的組成及結構大致上可以分成四大類：微孔隙薄膜、改質薄膜、不織布、複合薄膜）、檢測裝置（電池隔

離膜爆裂指數檢測裝置，例如光檢測)、切割(電池隔離膜切割裝置，切割片可延伸至切割縫的自動化裝置)等。

圖五 全球電池隔離膜之技術佈局

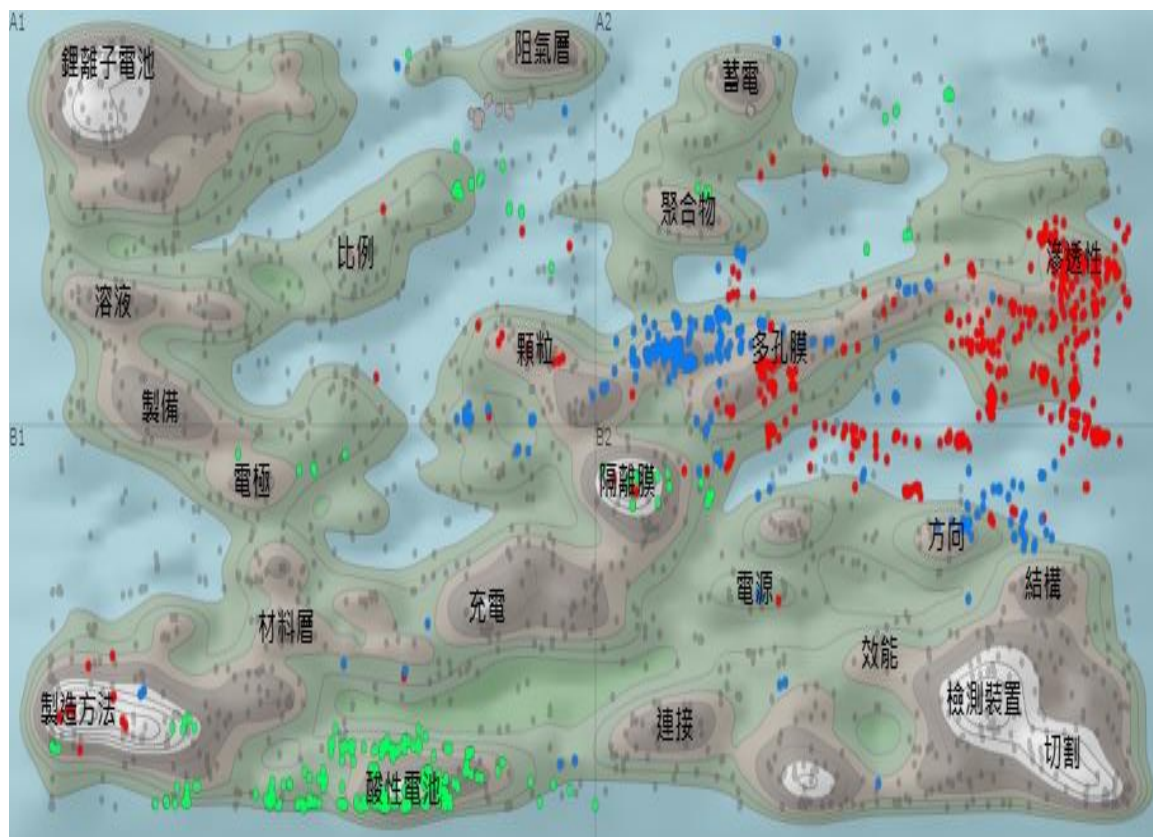


資料來源：Derwent Innovation，華淵公司整理

(一)、相關所屬競爭者之技術佈局

根據圖六及圖七顯示投入該產業技術之標的公司，TORAY INDUSTRIES INC. (東麗) 以紅色圓點標註，以 POLYPORE INC 綠色圓點標註，SUMITOMO CHEMICAL CO. LTD. (住友化學株式會社) 以藍色圓點標註，可看出相關標的公司於電池隔離膜相關技術之分佈概況。

圖六 相關標的公司電池隔離膜之技術佈局



資料來源：Derwent Innovation，華淵公司整理

圖七 相關標的公司佈局電池隔離膜之技術領域



資料來源：Derwent Innovation，華淵公司整理

(二)、相關所屬競爭者之引證分析

下表顯示電池隔離膜相關領域中，產業競爭者之 TOP 5 平均引證分析，其中包含被引證數（Forward Citation）與引證數（Backward Citation）。以次數為基準，被引證次數最多者為 TONEN CHEMICAL CORPORATION(東燃化学)，而引證次數最多者皆為 TORAY INDUSTRIES INC. (東麗)，分別為 1,800 次與 3,158 次。

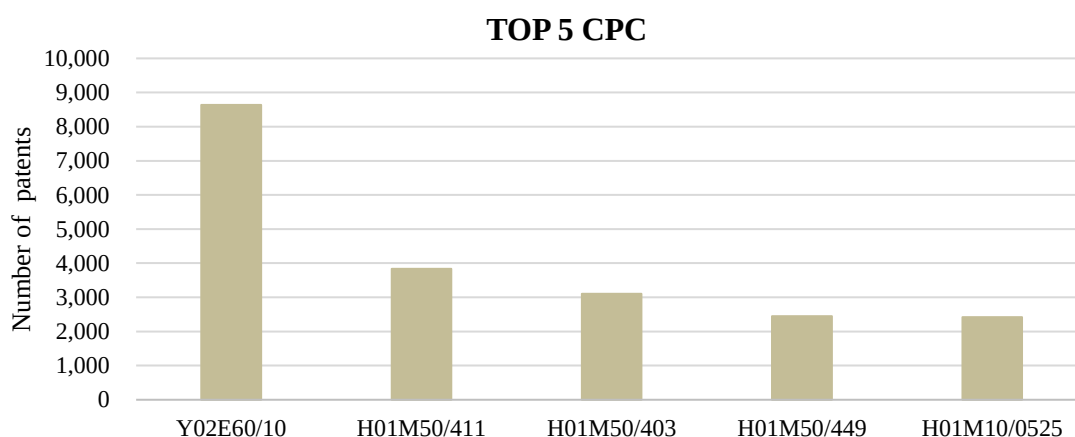
表一 產業競爭者之 TOP 5 平均被引證/引證分析							
Forward Citation				Backward Citation			
Assignee/Applicant	Patent	Cited	Avg. citation	Assignee/Applicant	Patent	Cited	Avg. citation
TONEN CHEMICAL CORPORATION	182	1,800	9.89	TORAY INDUSTRIES INC.	492	3,158	6.42
TORAY INDUSTRIES INC.	492	1,567	3.18	CELGARD CORP	546	2,342	4.29
CELGARD CORP	546	1,374	2.52	TONEN CHEMICAL CORPORATION	182	794	4.36
GRACE (W.R.) CO.	128	1,318	10.30	GRACE (W.R.) CO.	128	450	3.52
CELGARD LLC (F/K/A/ CELGARD INC.)	29	1,209	41.69	CELGARD LLC (F/K/A/ CELGARD INC.)	29	413	14.24

資料來源：Derwent Innovation，華淵公司整理

三、合作專利分類（CPC⁶）分析

電池隔離膜相關技術中，主要 CPC 技術分類號前五名多為 Y02E60/10、H01M50/411、H01M50/403、H01M50/449、H01M10/0525。技術內容涉及使用電池儲能、有機材料、隔離膜的製造過程、具分層結構及鋰離子電池等。再者，透過 CPC 技術分類號的分析，提供給相關技術領域研發者，可利用此分類號更有效率地縮短前案的檢索搜尋，或比較相關前案技術特徵的時間。

圖八 全球前五大之電池隔離膜之 CPC 技術分類號分佈



資料來源：Derwent Innovation，華淵公司整理

表二 CPC 技術分類號之詳細說明

CPC	Definition
Y02E60/10	Energy storage using batteries
H01M50/411	Organic material
H01M50/403	Manufacturing processes of separators, membranes or diaphragms
H01M50/449	having a layered structure
H01M10/0525	Rocking-chair batteries, i.e. batteries with lithium insertion or intercalation in both electrodes; Lithium-ion batteries

資料來源：Derwent Innovation，華淵公司整理

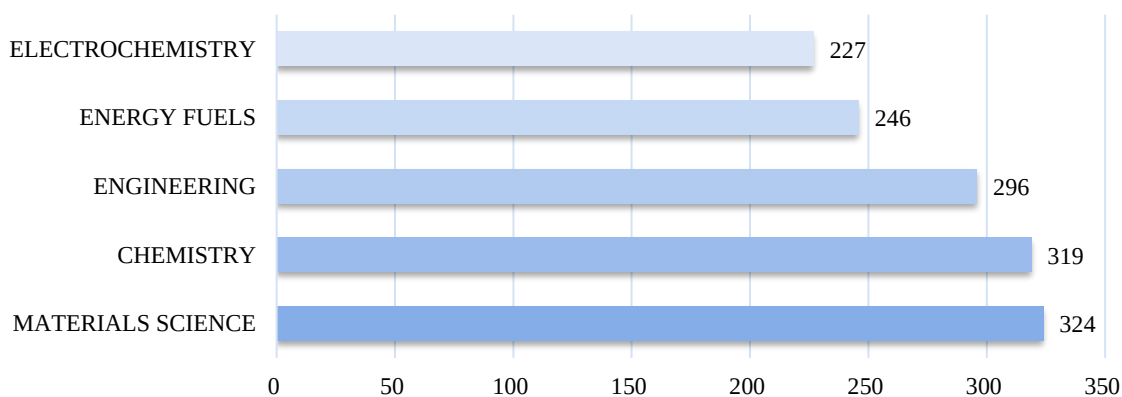
⁶ CPC: Cooperative Patent Classification

參、全球電池隔離膜之相關文獻

一、近 5 年相關文獻主要涉及議題

下圖顯示近 5 年相關文獻(期刊/會議錄)主要研究之議題為 Materials Science (材料科學)、Chemistry (化學)、Engineering (工程學)、Energy Fuels (能源燃料科學)、及 Electrochemistry (電化學)。

圖九 近 5 年文獻探討議題之分佈概況

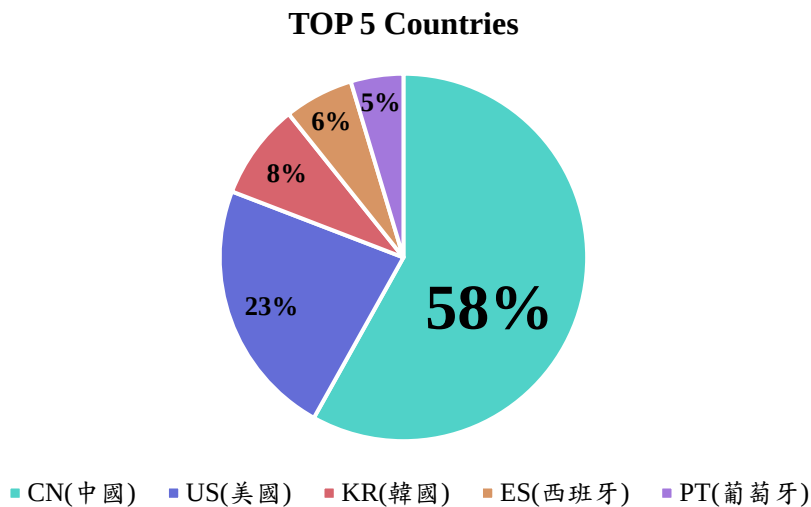


資料來源：Derwent Innovation，華淵公司整理

二、近 5 年發佈相關期刊之 TOP 5 國家/屬地

針對近 5 年發佈相關期刊之 TOP 5 國家/屬地中，主要以 CHINA (中國) 為主，占 58%。

圖十 近 5 年發佈相關文獻之 TOP 5 國家/屬地



資料來源：Derwent Innovation，華淵公司整理

三、相關期刊之資訊

近 5 年發佈之期刊中，搜尋出 TOP 3 引用數之期刊資料，如下表。

表三 電池隔離膜相關文獻一部份期刊資訊	
欄 位	文獻一
文獻來源	NATURE ENERGY,1: - JUN 27 2016
標 題	Metal-organic framework-based separator for lithium-sulfur batteries
作 者	Bai, SY
被引用數	695
國 家	ENGLAND

表四 電池隔離膜相關文獻二部份期刊資訊	
欄 位	文獻二
文獻來源	MoS ₂ /Celgard Separator as Efficient Polysulfide Barrier for Long-Life Lithium-Sulfur Batteries
標 題	ADVANCED MATERIALS,29 (21): - JUN 6 2017
作 者	Ghazi, ZA
被引用數	538
國 家	GERMANY

表五 電池隔離膜相關文獻三部份期刊資訊	
欄 位	文獻三
文獻來源	JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY,139 (39): 13779-13785 OCT 4 2017
標 題	Synergistic Coupling between Li _{6.75} La ₃ Zr _{1.75} Ta _{0.25} O ₁₂ and Poly(vinylidene fluoride) Induces High Ionic Conductivity, Mechanical Strength, and Thermal Stability of Solid Composite Electrolytes
作 者	Zhang, X
被引用數	393
國 家	USA

以上內容僅供參考，如貴公司需要更詳細之資料內容

請洽 — 華淵智慧財產顧問股份有限公司 Email:service@wauyuan.com
華淵鑑價股份有限公司

台北公司：台北市承德路一段 17 號 7 樓之 5 (會計研究發展基金會大樓) (02)2559-6059
台中公司：台中市市政北二路 282 號 17 樓 A8 (NTC 國家商貿中心) (04)2252-6059
高雄公司：高雄市新興區民生一路 56 號 4 樓之 8 (高雄市會計師公會大樓) (07)229-6059

www.wauyuan.com