

2019

# 臺灣綠色電子製造企業評比

A

B-



台積電

台灣積體電路製造股份有限公司  
TSMC Corporation

C+



日月光

日月光半導體製造股份有限公司

C



友達光電  
AU Optonics

C-



仁寶電腦



英業達  
Inventec



群創光電



緯創資通

D



廣達電腦  
Quanta Computer



和碩聯合科技



鴻海科技集團

F

GREENPEACE

# 《2019 臺灣綠色電子製造企業評比》

## 目錄

<b>執行摘要</b>	P. 02
動機與緣由：電子科技業使用骯髒能源將加速氣候變遷	P. 02
企業選擇方式與評比標準	P. 02
評比結果與主要發現	P. 03
建議作法與主要訴求	P. 04
<b>環境影響、產業趨勢與購電方式</b>	P. 05
臺灣前十大電子業的氣候影響力	P. 05
企業購電帶動再生能源減碳已成世界趨勢	P. 06
企業取得再生能源電力方式介紹	P. 08
臺灣再生能源電力市場現況	P. 08
<b>評比標準及結果分析</b>	P. 10
評比方式	P. 10
企業名單選擇	P. 10
評比結果	P. 10
<b>結論與建議</b>	P. 14
<b>附錄一</b>	P. 15
<b>附錄二</b>	P. 16
<b>參考資料</b>	P. 26



# 執行摘要

## 動機與緣由：

### 電子科技業使用髒髒能源將加速氣候變遷

本報告評析臺灣前十大電子科技製造業者在減碳與再生能源使用的表現。

全球暖化是人類眼下最迫切的危機，我們必須加速以再生能源淘汰化石燃料，隨著用電量增加，電力系統的能源轉型已刻不容緩，佔用電大宗的工業用電尤其亟需轉型。2017 年電子科技產業占全球用電量 12% 且持續增加，電子產品的全生命週期碳排中，又有約 80% 來自生產供應鏈。臺灣是科技電子產品代工重鎮，產業用電需求高，隨著近期臺灣業者紛紛大舉返臺設廠，未來工業用電需求勢必還會增加，減碳工作刻不容緩。

另外，臺灣電子製造業者的客戶多為消費性電子品牌，包括 Apple、Microsoft、HP 等知名企業。全

球科技電子業正競相轉用再生能源，許多品牌也要求旗下供應商必須使用綠能，臺灣企業若取得再生能源作為生產和營運的電力來源，不僅減少碳排放，更能維持在國際市場的競爭力。

## 企業選擇方式與評比標準

根據 2016 年企業營收排名，臺灣前十大電子製造業者為：

鴻海精密（富士康）、和碩聯合科技、台灣積體電路、廣達電腦、仁寶電腦、緯創資通、英業達、友達光電、群創光電、日月光半導體。綠色和平評鑑這十家企業在**溫室氣體管理**與**再生能源使用**兩大面向的表現，並針對此二面向，以**資訊公開**、**企業承諾**、**實際成效**與**倡議行動**四項指標作為評比標準，同時將業者參與臺灣再生能源發展的實際作為納入評分考量。

### ● 資訊公開：

所有溫室氣體排放量資訊、市場或廠區級別的企業碳排放量資訊、生產製造活動所產生之碳排放佔整體排放量之百分比、企業用電量、再生能源用量及取得方式。

### ● 企業承諾：

具體的溫室氣體減排目標、承諾企業用電以 100% 使用再生能源做為目標，並提出具體時程、再生能源採購及使用符合在地性 (locality) 與外加性 (additionality) 兩大原則。

### ● 實際成效：

降低碳排放與增加再生能源供應的實際成效、目前企業用電使用再生能源之比例。

### ● 倡議行動：

企業以要求能源供應商提供再生能源、提倡相關政策等方式，倡議方式尋求促進再生能源的發展及供應來源的增加。



Credit: Joerg Modrow / Greenpeace

## 評比結果與主要發現

綠色和平以各企業公布之 2017 年企業社會責任年報以及 CDP 碳揭露專案公開資訊作為評比資料來源，  
 評比結果如下表：

企業	總成績	資訊公開	企業承諾	實際成效	倡議行動
台灣積體電路	<b>B<sup>-</sup></b>	A	C	C	D
日月光半導體	<b>C<sup>+</sup></b>	A	C	C	F
友達光電	<b>C</b>	B	C	C	D
仁寶電腦	<b>C<sup>-</sup></b>	B	C	C	D
英業達	<b>C<sup>-</sup></b>	B	D	C	F
群創光電	<b>C<sup>-</sup></b>	B	D	C	F
緯創資通	<b>C<sup>-</sup></b>	A	C	D	F
廣達電腦	<b>D</b>	C	C	D	F
和碩聯合科技	<b>D</b>	C	C	D	F
鴻海精密	<b>D</b>	C	C	C	F

臺灣十大電子製造企業綠色評比結果，評分從高至低為 A、B、C、D，及 F (Fail)

### 資訊公開方面：再生能源用量與取得方式資訊透明度不足

所有企業都主動向 CDP 碳揭露專案申報溫室氣體減量成效，然而只有三家企業（台積電、日月光、緯創）公開廠區級別的再生能源用量。整體來說，企業公布再生能源取得方式資訊透明度不足，難以評估環境效益。

### 企業承諾方面：缺乏再生能源目標與策略

所有企業都訂出程度不一的溫室氣體減排目標，但是幾乎沒有任何一家企業提出長期的電力轉型規劃和企業再生能源目標，表現略勝同儕的只有日月光訂出 2025 年使用 27% 再生能源，和台積電承諾三奈米廠將使用 20% 再生能源。

### 實際成效方面：僅用節電作為減少溫室氣體排放量的主要解決方案，成效有限

在沒有訂出具體再生能源用量目標和執行方案的情況下，企業多以提高能源效率及減少用電量作為減少溫室氣體排放的主要方法，但成效非常有限。以台積電為例，其企業用電量超過九成在臺灣，但是再生能源用量只佔整體用電的 5.4%，去年的減碳成效只有 3%。在預估未來用電量還會不斷成長的情形下，企業必須尋求以再生能源取代燃煤發電，才能有效減少碳排放。

### 建議作法與主要訴求

- 以再生能源取代化石燃料做為主要的減碳方法
- 設定 100% 使用再生能源為目標，訂出中長期計畫，並公布時程表
- 積極以在地性(Locality)和外加性(additionality)原則採購使用再生能源電力，尤其應重視在臺灣的再生能源用量，善盡社會責任

綠色和平長期在全球推動電子科技業能源轉型，均強調企業採購再生能源電力需要考慮「外加性」和「在地性」兩大重點，才能創造實質的環境效益。「在地性」是指採購/使用用電當地發出的電力，而「外加性」是指企業應該在電網內既有的再生能源電量以外，因採購再生能源創造新增的發電量。

此次評比的十家電子製造業每年總用電量超過 350 億度，尤其台積電單一家企業就占全臺用電量約 4%，屬於《再生能源發展條例》規定應使用一定比例再生能源的用電大戶。加上來自如 Apple 等已經承諾 100% 再生能源的客戶要求，這十家電子業龍頭企業都有明確的綠電需求。電子製造業應該開始在臺灣積極採購或裝設再生能源電力，減少對於燃煤發電的依賴，降低因企業營運而產生的空氣污染和碳排放。



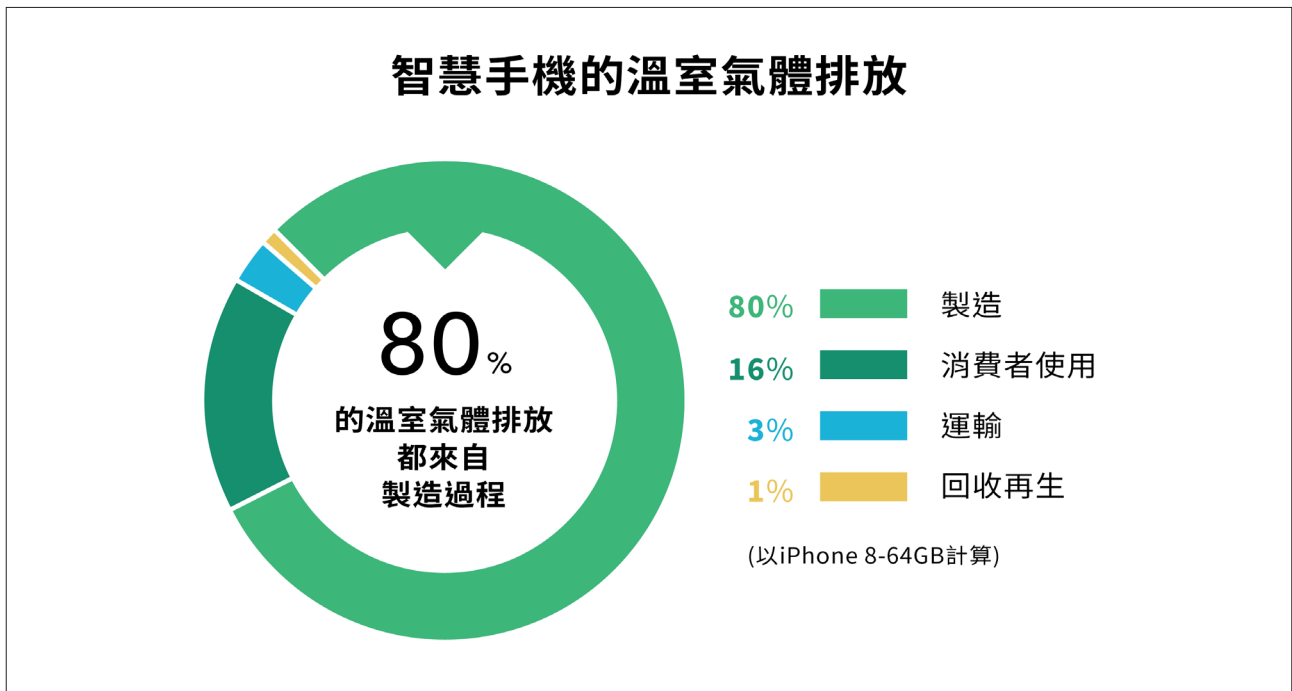
Credit: Paul Langrock / Greenpeace

# 環境影響、產業趨勢與購電方式

## 臺灣前十大電子業的氣候影響力

電子科技產業占全球用電量約 12%<sup>1</sup>，直到 2030 年之前每年還會持續增加 7%<sup>2</sup>，排放大量溫室氣體，包括智慧型手機、筆電、平板電腦，以及數據中心和通訊網路等的整體 ICT 產業，在 2020 年將佔

全球碳排放量 3.5%，到 2040 年更會增加到 14%。電子產品的全生命週期中，有約 80% 的碳足跡來自生產供應鏈。可以說電子科技業的製造與營運方式，對全球的能源使用與碳排放狀況有很大的影響力。



圖一：消費性電子產品碳排放來源—以智慧型手機 iPhone 8-64GB 為例

臺灣的電子產業在全球經濟結構中扮演舉足輕重的角色，如晶圓代工及 IC 封測的產值，在全球的市佔率皆為第一。然而，高產值的背後卻是極高的能源耗用，以及因之而生的大量碳排放。2017 年臺灣電子零組件製造業的用電量高達 346 億度，佔工業用電量 22.6%、全臺用電量 16%，耗電增長幅度更是所有產業之最。光是臺灣前十大電子業龍頭，在全

球的總用電量便超過 350 億度<sup>3</sup>，相當於 970 萬戶臺灣家庭一整年的用電量<sup>4</sup>。根據 CDP 碳揭露專案資訊公開平臺及企業社會責任報告書等公開資料計算，2017 年臺灣前十大電子製造企業所產生的總溫室氣體排放量高達約 2362 萬公噸（範疇二），在臺灣的碳排放量約 1184 萬公噸（範疇二），碳排放量相當可觀。

		台積電	日月光	鴻海 (富士康)	仁寶	廣達	緯創	英業達	和碩	友達	群創	總碳排放量
溫室氣體排放量 (公噸)	全球 (範疇二)	6080211	1372987	8032520	235848	541284	396672	123770	610190	3040019	3192392	23625893
	臺灣 (範疇二)	5702511	727219	43678	12075	17784	12425	13968	14637	2446399	2851696	11842392

表一：臺灣十大電子業者碳排放量



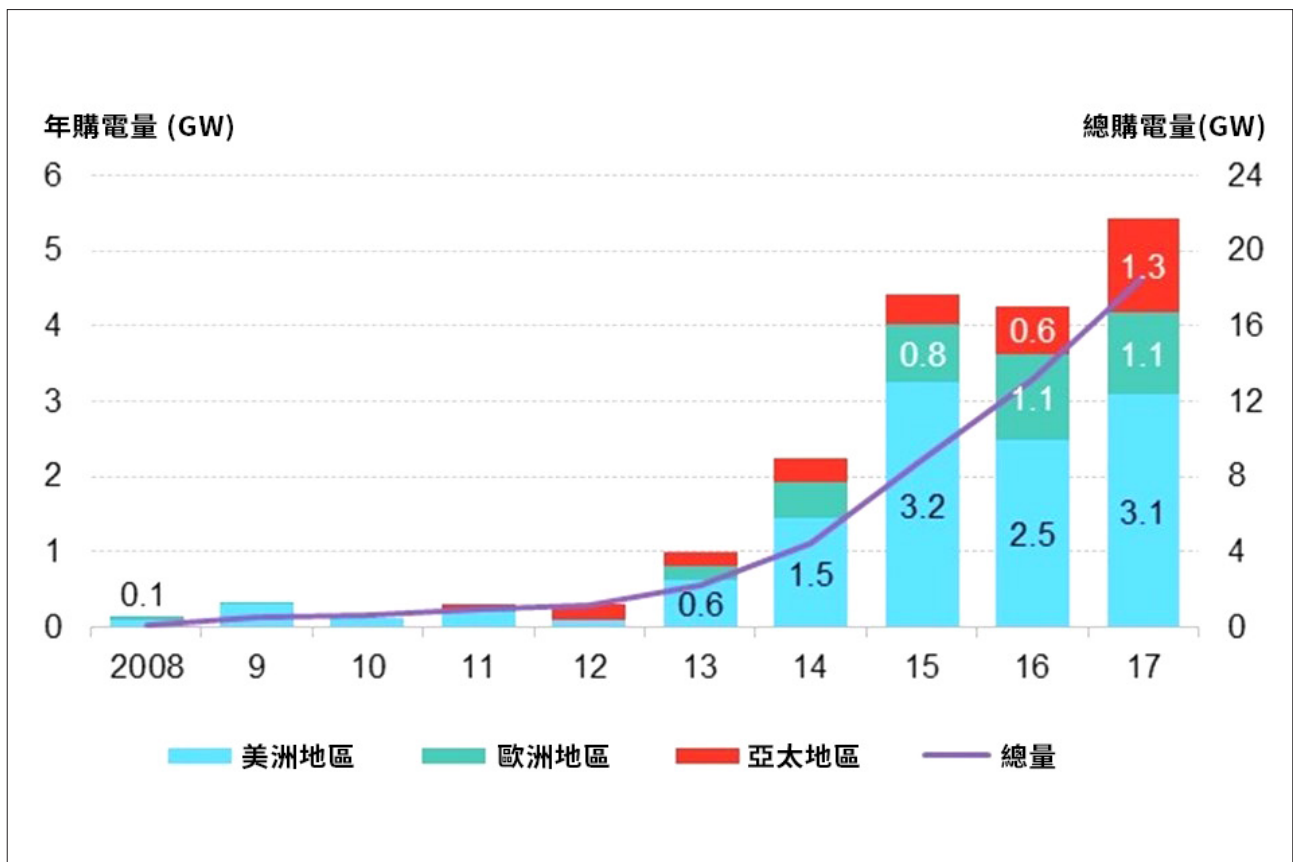
2018 年的 IPCC 聯合國跨政府氣候變化專門委員會報告指出，要避免不可逆的氣候變遷惡果，必須將暖化升溫控制在 1.5 度 C 內，也就是在 2030 年前全球的碳排放量必須減少二分之一，並在 2050 年達到零碳排的目標，同時科學家們也在 IPCC 報告中指出，2050 年再生能源會提供全球至少 70% 到 85% 的電力需求，為了跟上減碳時間表，解決迫在眉睫的氣候危機，最有效的方式是加速發展再生能源以取代化石燃料。

從臺灣前十大電子業者的公開資料可發現，僅有非常少數的企業用再生能源作為一定比例的供電來源，其中更只有台積電一家企業公開承諾將會在單一廠區使用 20% 的再生能源。在電子製造業電力需求持續增加、電力耗用又是碳排放主要來源的情況之下，企業除了節能之外，更應盡快擴大採用再生能源，除在減緩氣候暖化工作上盡一份企業責任，也能降低自身因氣候變遷所帶來的經濟和環境風險。

## 企業購電帶動再生能源減碳已成世界趨勢

面對急迫的減碳需求，國際企業透過轉用再生能源來降低碳排放量已成為全球趨勢。根據彭博新能源財經（Bloomberg New Energy Finance）統計<sup>5</sup>，2018 年共有 121 家企業在 21 個不同地區市場簽署總量高達 13.4GW 的再生能源購電協議，大幅超過前一年的 6.1GW 購電量。2014 年由氣候組織（The Climate Group）與碳揭露計畫（CDP）所共同組成的再生能源倡議行動「RE100」，截至 2019 年 5 月 27 日為止，已經吸引了全球 176 家具有影響力的跨國企業加入<sup>6</sup>，承諾在未來達到使用 100% 再生能源的目標。

由下圖可見，到目前為止，企業購電量以美洲市場最多，歐洲市場次之，亞洲市場也在近年急起直追。



資料來源：彭博新能源財經 (<https://about.bnef.com/blog/corporate-clean-energy-buying-surged-new-record-2018/>)

圖二：全球各區再生能源企業購電量

綠色和平長期在全球各地推動科技業轉用再生能源，於 2017 年發佈《點擊綠》、《綠色電子品牌評比》等企業評比，要求耗電量大的跨國企業擴大使

用再生能源以降低環境衝擊，包括 Apple、Google、Microsoft、Facebook 及 Samsung 在內的科技業龍頭均已相繼公開承諾，訂定轉用 100% 再生能源的目標。

<p><b>Apple</b><sup>7</sup></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 承諾使用 100% 再生能源。</li> <li>● 2018 年達成在其辦公室、銷售處和數據中心的營運完全使用再生能源，並持續推動供應商轉用再生能源。</li> <li>● 截至 2017 年底，自身營運所使用的再生能源裝置量為 626MW，另有 775MW 建置中，其供應鏈所使用再生能源裝置量 1.1GW，另有 1.9GW 屬於直接或間接投資。</li> </ul>
<p><b>Google</b><sup>8</sup></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 承諾使用 100% 再生能源。</li> <li>● 在三大洲投資 20 個再生能源案場，購電量達 2.6GW。</li> <li>● 2019 年在臺灣完成其在亞洲首筆購電協議，與臺南的太陽光電案場簽署購買 10MW 的再生能源購電協議 (PPA)。<sup>9</sup></li> </ul>
<p><b>Facebook</b><sup>10</sup></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 承諾於 2020 年前達成 100% 再生能源供電，並減少 75% 溫室氣體排放。</li> <li>● 2017 年達成 50% 使用再生能源，2018 年 8 月已經有超過 3GW 的電力來自再生能源。</li> </ul>
<p><b>Microsoft</b><sup>11</sup></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 截至 2018 年底，再生能源投資及購電量達 1.5GW。</li> <li>● 2018 年在新加坡完成亞洲首宗再生能源購電協議，以 20 年合約購買 60MW 的屋頂型太陽光電電力及憑證<sup>12</sup>。</li> </ul>
<p><b>Samsung</b><sup>13</sup></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 承諾於 2020 年之前，於美國、歐洲以及中國市場使用 100% 再生能源，為亞洲第一家提出 100% 再生能源目標的製造業者。</li> </ul>

表二：跨國電子企業承諾使用再生能源目標及進程，由綠色和平根據公開資訊整理

值得注意的是，企業轉用再生能源的趨勢不僅限於該公司本身，越來越多的企業也要求其生產供應鏈的廠商除了公開碳排放量資訊之外，同時轉用再生能源。例如 Apple 便自 2015 年起推動「供應商清潔能

源計畫」計畫，至 2019 年 4 月為止已有 44 家廠商加入，承諾將以再生能源生產 Apple 產品。因為消費性電子產品的碳足跡有八成左右來自生產供應鏈，推動供應商轉用再生能源，才能達到更實際的減碳效益。



## 企業取得再生能源電力方式介紹

常見的企業購電模式有以下四種：

### 1. 購電協議 (PPA)：電力及再生能源憑證 (RECs)

再生能源購電協議 (Power Purchase Agreement, 簡稱 PPA)，指的是企業透過簽署購電協議，直接向再生能源業者採購綠電，同時也一併買到衍生的再生能源憑證 (Renewable Energy Certificates, 簡稱 RECs)。相較於只購買憑證，企業購電協議可以追蹤綠電來源，並且具備「附加性」，能創造因為簽約而新增的電力，帶動再生能源發展。

### 2. 結盟採購 (Demand Aggregation)

中小型企業用戶的單筆綠電需求規模可能不足以直接向發電業者簽署購電協議，此時可考慮與其他中小型企業用戶結盟採購再生能源。例如 Google 在荷蘭與 AkzoNoble、DSM 和 Philips 共同成立企業購電聯盟 (Dutch Wind Consortium)<sup>14</sup>，聯合從兩個風力發電場分別購買 102MW 及 34MW 的再生能源電力。

### 3. 綠色關稅 (Green Tariff)

有些電力市場會有電力公司對企業用戶提供綠能合約，企業根據合約直接或間接挹注當地再生能源設施建置，同時取得低碳能源證明。例如美國的內華達州和北卡羅萊納州。

### 4. 投資發電設施建置

在未有綠電自由交易的電力市場中，企業直接出資建置再生能源發電設施或案場也是常見的購電方式。生產供應鏈外包的企業如 Apple、IKEA、LEGO 等品牌在營運據點外投資建置發電案場，而三星電子這類以生產製造為主的企業則會在廠區建置再生能源發電或儲能設施。

## 臺灣再生能源電力市場現況

臺灣在 2017 年電業法修法後，開放再生能源電力市場，2018 年台電公司頒布電力直供轉供辦法，企業用戶可以與發電業者簽署電力採購合約，同時購買再生能源電力和憑證。2019 年 1 月 Google 便在臺灣完成亞洲首宗購電協議，從臺南的太陽光電案場購買 10MW 電力，將由 40,000 片太陽光電板發出。

臺灣的再生能源設置與發電量在近三年出現顯著成長，到 2018 年底約有 2.6GW 的太陽光電併入台電電網，另外有建置中的 5.5GW 離岸風電。自 2019 年以來至本報告完成為止，再生能源佔發電比例平均突破 5%，最高曾經達到單日 11.4%<sup>15</sup>，太陽光電每日發電量約等於一部核電機組。

然而由於臺灣政府以躉購政策輔助再生能源發展，幾乎所有既有的再生能源都併入台電電網，躉購制度作為一種常見的政策工具，由國營的台電公司以優惠費率收購電力，在再生能源產業發展初期吸引民間業者出資建置發電設施。除臺灣以外，北歐各國、日本和德國都以此支持產業初期發展。然而實施躉購制度也讓有綠電需求的企業不容易買到再生能源電力。

當再生能源的裝設量和發電量逐漸增加，發電成本會迅速下降，躉購費率也逐步調降，例如發展較早的陸域風電，今年的躉購費率為每度電 2.5 元（見表三），已低於平均市電價 2.6 元，而太陽光電躉購價格約為每度電 4.5 元<sup>16</sup>，也已經比累進電價 500 度以上的高費率更為便宜<sup>17</sup>（見表四）。當費率逐漸調降，躉購政策的階段性任務也漸趨完成，此時政府便應輔導業者轉換商業模式，售電給台電以外的買家，讓自由交易和躉購制度雙軌並行，最終完成市場自由化。

## 台電累進電價與現行再生能源躉購費率價格

再生能源類別	躉購費率 (元)
太陽光電屋頂型	4.2 ~ 5.7
太陽光電地面型	4.6
小型水力	2.8
陸域風力	2.5
離岸風力	5.5
地熱	5.2
生質能	5

表三：2019年再生能源躉購費率，根據經濟部公告  
2019年再生能源躉購費率整理

一般住宅用電 累進費率 (元)	夏季月份	非夏季月份
120度以下	1.63	1.63
121 ~ 330	2.38	2.10
331 ~ 500	3.52	2.89
501 ~ 700	4.80	3.94
701 ~ 1000	5.66	4.60
1001度以上	6.41	5.03

表四：台電累進電價費率，根據台電公司電價計算方式  
整理

今年四月《再生能源發展條例》修法通過，規定用電大戶須使用一定比例再生能源，企業的再生能源購電需求因而更加明確。讓企業用戶以自由議價的市場價格簽署購電協議，採購再生能源電力，不僅滿足企業的綠電和減碳需求，也會因再生能源的「附加性」新增更多綠電，減少高污染的燃煤發電。

自2015年起，簽署購電協議成為全球企業取得再生能源的主要方式，除了增加再生能源、減少化石燃料用量，進而減少碳排放的環境效益之外，企業也能因為用長期合約和固定的價格採購電力，避免經營成本受市場電價波動影響，得到風險控管的經濟效益。此外，電力與憑證合一的再生能源購電協議符合「在地性」和「附加性」兩大原則，有助於企業買家管理發電案場經營品質，確保綠電公司與當地社區的和諧，對企業形象大有幫助。

### 用電大戶必須使用 一定比例再生能源

《再生能源發展條例》第十二條條文：電力用戶所簽訂之用電契約，其契約容量在一定容量以上者，應於用電場所或適當場所，自行或提供場所設置一定裝置容量以上之再生能源發電設備、儲能設備或購買一定額度之再生能源電力及憑證；未依前開規定辦理者，應向主管機關繳納代金，專作再生能源發展之用。前項契約容量、一定裝置容量、一定額度、設置再生能源發電設備之種類、儲能設備之類別、代金之繳納與計算方式、辦理期程及其他相關事項之辦法，由中央主管機關定之。

# 評比標準及結果分析

## 評比方式

電子產業的能源使用所造成的溫室氣體排放，對氣候變遷影響甚鉅，本報告就「溫室氣體管理」與「再生能源使用」兩大面向，評鑑臺灣前十大電子製造企業的環境表現，並以「資訊公開」、「企業承諾」、「實際成效」與「倡議行動」四項指標分別檢視上述兩大評鑑面向，同時將業者參與臺灣再生能源發展的實際作為納入評分考量。

### ● 資訊公開：

- 公開企業整體營運的溫室氣體排放量資訊
- 公布生產製造活動所產生之溫室氣體排放量
- 公開至市場或廠區級別的企業碳排放量資訊
- 公開企業用電量、再生能源用量及取得方式

### ● 企業承諾：

- 提出具體的溫室氣體減排目標
- 承諾企業用電以 100% 使用再生能源作為目標，並提出具體時程
- 再生能源購電或建置採用以下原則：
  - (1) 在地性：再生能源發電與用電處於相近區域、相同電網
  - (2) 附加性：新增額外的綠電供給

### ● 實際成效：

- 降低碳排放、增加再生能源供應的實際成效
- 目前企業用電使用再生能源之比例

### ● 倡議行動：

企業尋求以倡議方式促進再生能源的供應來源，這些方式包括但不限於：要求能源供應商提供再生能源、提倡相關政策制定、要求企業可在當地市場取得再生能源、提高再生能源購電可行性等等。

## 企業名單選擇

此次評比共選出鴻海精密（富士康）、和碩聯合科技、台灣積體電路、廣達電腦、仁寶電腦、緯創資通、英業達、友達光電、群創光電及日月光半導體共十家企業進行評比。

此名單的選定綜合考量了企業整體耗電量及碳足跡、企業營收以及產業影響力。電子零組件製造業在臺灣的用電量遠遠高於其他產業，半導體、面板製造和產品組裝這三個產業又為碳足跡最高的製程之一。

另外，以企業整體營收來看<sup>18</sup>，這十家電子製造業者不僅僅是在各產業在臺灣最大的企業，在全球的市佔率在各自領域也分別排名前十名，尤其是晶圓代工及 IC 封測，市佔率皆為全球第一，絕對有責任發揮其產業影響力，儘速減少碳排放量，帶動臺灣再生能源的發展。

## 評比結果

綠色和平以各企業公布之 2017 年企業社會責任年報以及 CDP 碳揭露專案公開資訊作為評比資料來源，評比結果如下：



企業	總成績	資訊公開	企業承諾	實際成效	倡議行動	臺灣市場表現
台灣積體電路	<b>B<sup>-</sup></b>	A	C	C	D	- 南科三奈米廠承諾使用 20% 綠電。 - 再生能源設置量 1,893KW，發電量 1,454MWh。 - 公開支持在地購買綠電。
日月光半導體	<b>C<sup>+</sup></b>	A	C	C	F	再生能源發電量 38.4MWh
友達光電	<b>C</b>	B	C	C	D	太陽光電設置量 125MW
仁寶電腦	<b>C<sup>-</sup></b>	B	C	C	D	
英業達	<b>C<sup>-</sup></b>	B	D	C	F	再生能源發電量 284.8MWh
群創光電	<b>C<sup>-</sup></b>	B	D	C	F	再生能源發電量 62.4MWh
緯創資通	<b>C<sup>-</sup></b>	A	C	D	F	
廣達電腦	<b>D</b>	C	C	D	F	
和碩聯合科技	<b>D</b>	C	C	D	F	
鴻海精密	<b>D</b>	C	C	C	F	公開以「綠電不穩定」為由 反對再生能源發展 <sup>19</sup>

表五：臺灣十大電子製造企業綠色評比結果，評分從高至低為 A、B、C、D，及 F (Fail)

總體而言，臺灣電子製造業整體資訊公開程度高，但缺乏更積極的再生能源使用目標，因而實際減碳成效十分有限，在倡議上亦不積極，因而整體

總成績均不理想，排名最先的台積電總得分為 B- 的成績，鴻海（富士康）、廣達和和碩則是以 D 的總分敬陪末座。

● 資訊公開：溫室氣體排放資訊透明度高，但再生能源用量與取得方式資訊公開有待加強

所有公司都使用 CDP（碳揭露專案）申報自身營運及用電產生的溫室氣體排放，除了英業達和鴻海，其餘八家企業也申報供應鏈造成的碳排放，台積電與日月光更充分揭露三個範疇的碳排放量。

然而，細分至區域的碳足跡資訊卻不夠透明，僅有台積電、日月光及緯創三家公司有依廠區公開再生能源用量，以及再生能源電力或憑證購買方式，但日月光過度依賴電證分離的國際再生能源憑證（I-REC），購電方式缺乏在地性。在再生能源取得方式資訊不足的情況下，難以追溯企業使用再生能源是否有效減少燃煤和其他髒污能源用電量，也難以確認環境效益。

綜合以上評分，台積電、日月光和緯創在資訊公開方面得到 A 的最高分；而鴻海、廣達及和碩則的資訊揭露量低，鴻海及和碩未揭露供應商（範疇三）溫室氣體排放量，三家公司都未分廠區揭露總用電量或再生能源用量，因此得分最低。

取得再生能源的方式會影響減碳和環境效益：在當地裝設或者購買再生能源電力同時取得憑證，可直接證明企業以再生能源取代化石燃料用量。然而也有許多企業選擇購買所謂「電證分離」的憑證，難以追溯實質再生能源電力產生，流於形式。關於再生能源取得方式和衍生的環境效益，在本報告後面章節有詳細說明。

● 企業承諾：減碳目標程度不一，欠缺再生能源長期目標與整體規劃

十家企業全部都有程度不一的減碳承諾，台積電和友達光電兩家企業承諾加入全球科學基礎減碳目標行動（Science Based Target Initiative）<sup>20</sup>，在全球暖化上限控制在 2 度 C 以內，以科學基礎計算訂定減碳目標。然而，鮮少有企業提出具體的再生能源承諾，包括廣達和仁寶電腦在內的六家企業雖然加入 Apple 的清潔供應鏈計劃（Supplier Clean Energy Program），但承諾使用綠能的範圍僅限於生產蘋果產品的生產線，這些生產線大多位於中國市場，對臺灣的再生能源發展助益微薄。十家企業中，沒有一家企業提出逐步達成 100% 再生能源目標的時程表，略勝同儕的僅有日月光訂出 2025 年使用 27% 再生能源<sup>21</sup>，和台積電承諾三奈米廠將使用 20% 再生能源的目標<sup>22</sup>。

綜合以上理由，大多數企業在此項評分中得到 C，而英業達則因為沒有任何再生能源目標，以及緯創則是減碳目標企圖心不足（每年僅降低 1% 排碳強度），而得到 D 的評分。

如表五所示，雖有六家企業承諾加入 Apple 公司的「清潔能源供應鏈」計畫，但此僅代表業者將使用再生能源生產 Apple 產品，不包括其餘產能。根據企業公開財務資料計算得出，Apple 公司的業務分別佔和碩、廣達和鴻海營收四到六成，佔台積電和仁寶營收約兩成，佔緯創營收不到一成。這些企業雖承諾以 100% 再生能源生產 Apple 產品，仍離企業整體使用全綠能相去甚遠。

企業	廠區建置	購電協議	直接投資	中國可再生能源基金	憑證	生產線地點
仁寶電腦	太陽光電			✓		中國
鴻海精密	太陽光電	太陽光電、風電	太陽光電			中國、巴西、印度、美國
和碩	太陽光電			✓		中國
廣達電腦			太陽光電、風電			中國
台積電	太陽光電	太陽光電、風電			✓	臺灣、中國
緯創	太陽光電			✓		中國、印度

資料來源：Apple Supplier Clean Energy Program Update 2019<sup>23</sup>

表五：加入 Apple 「清潔能源供應鏈計劃」之臺灣企業及其承諾使用再生能源的方式

● **實際成效：仰賴節能，而非以再生能源作為主要減碳手段，效果有限**

臺灣電子業目前多以減少生產和運輸過程的能源與電力消耗作為抑制溫室氣體排放量的主要方法。然而隨著每年產能擴張、產量增加，企業多未積極以再生能源取代化石燃料用電量，難以降低整體碳排放量。例如台積電 2017 年整體用電量占全臺用電約 4%<sup>24</sup>，再生能源卻僅占整體用電量 5.4%，占在臺用電量 4%<sup>25</sup>，用節電做為主要減碳方式效果有限，碳排放強度相較前一年僅降低 3%<sup>26</sup>；仁寶和緯創較前一年的碳排放量甚至不減反增<sup>27</sup>。

綜整十大電子業再生能源使用現況，可發現廠區自建發電設施是最常見的方式，也有少數國際憑證交易，但佔整體用電量仍然相當低。

**電證分離的再生能源憑證交易  
難以彰顯環境效益**

在美國與歐洲電力市場蔚為風潮的再生能源憑證交易，例如國際再生能源憑證 (I-REC)，允許電力與再生能源證明分開交易，這種作法導致環境效益無法彰顯：買方得以在再生能源發電量大的地區購買價格便宜的再生能源憑證，但是實際用電地區的再生能源發電量卻不會因為這筆交易而增加。例如半導體大廠 Intel，便高度依賴在憑證價格便宜的市場購買再生能源憑證，抵換公司在不同地區的實際用電量，不僅沒有發揮帶動當地綠電發展、減少骯髒能源的價值，也因為電證分離的憑證難以追溯發電資訊，無助於企業的資訊透明管理。

● **倡議行動：整體態度消極，鮮有針對再生能源發展與使用主動倡議**

所有企業都幾乎未公開對再生能源發展進行積極倡議。鴻海精密董事長甚至曾公開提出「綠電不穩定」說法，對臺灣政府推動企業使用一定比例的再生能源政策持負面態度。台積電與友達光電因加入科學基礎目標倡議 (Science based Targets Initiative, SBTi)、仁寶因 2016 年參與聯合國氣候變化綱要公約 2050 溫室氣體減量路徑平台，得到稍高的 D，其他企業在此項評分則均得到接近零分的 Fail (F)。

企業	再生能源用量	再生能源佔比
台灣積體電路	618,202 MWh	5.4%
日月光	191,094 MWh <small>因不具減碳效益，向台電公司認購之綠電不納入計算</small>	8.3%
友達光電	25,464 MWh	0.5%
仁寶電腦	35,144 MWh	11.9%
英業達	3,665 MWh	2.4%
群創光電	24,915 MWh	0.45%
緯創資通	20,544 MWh	4.3%
廣達電腦	未公開	未公開
和碩聯合科技	1,228,770 kWh	0.17%
鴻海精密	24,038 MWh	0.27%

表六：各企業之再生能源使用現況，根據企業公開資訊整理製表



## 結論與建議

### 企業應明訂減碳和 100% 再生能源目標， 提出以再生能源取代化石燃料的具體作法及時程表

綠色和平過去持續在全球推動 ICT 產業以再生能源減少化石燃料用電量，要求包括 Apple、HP、Dell、Samsung 等各大 IT 品牌在自身營運及生產供應鏈都使用再生能源，並公開供應鏈碳足跡資訊。其中 Apple、Samsung 等品牌均已紛紛承諾全面或於部分市場轉用 100% 再生能源。電子產品全生命週期的碳排放中有八成來自製造過程，唯有減少電子製造供應商的碳排放，才有真正的環境效益。大品牌如 Apple，因此開始要求供應商亦轉用綠電。臺灣的半導體、面板製造與電子產品組裝業領先全球，客戶多為 Apple、HP、Dell、Microsoft 等品牌，在國際 ICT 品牌紛紛要求供應鏈轉用綠電的趨勢下，未來臺灣電子業者亟需盡速增加再生能源，取代化石燃料用電量。

雖然臺灣電子科技業的氣候與能源表現，相較於許多傳統製造業已經較為進步，但是電子業的用電量成長幅度卻也最大，此次評比的十家電子製造業每年總用電量超過 350 億度，未來還會持續增加，目前卻多只靠節電和提高能源效率，無法有效降低溫室氣體排放量。這些企業必須訂出使用再生能源的目標和策略，以再生能源作為減碳的主要方法。此外，業者除了在廠區建置發電設施，更積極的作法應是直接與發電業者簽署購電協議，突破目前既有再生能源裝設量的限制。

臺灣具備發展再生能源的天然條件，舉太陽光電為例，雖受土地面積限制，但根據研究論文《屋頂型太陽光電潛力及策略評估》<sup>28</sup>，僅計算在臺灣屋齡 20 年內建物之屋頂型光電潛在裝置容量便可達 8.14GW，全年發電量可達 85.6 億度。再舉例說明，根據台電公司公布的資料，到 2018 年底已有 2.6GW 太陽光電裝設量，發電量 2,629MWh，根據「外加性」原則，企業若欲採購太陽能電力，應在此裝設量之外，採購太陽光電電力，創造更多發電量。

臺灣在 2017 年電業法修法，和 2018 年實施再

生能源電力直、轉供辦法之後，企業已經可以透過購電協議（Power Purchase Agreement, PPA），向再生能源發電業者購買電力及憑證。綠色和平建議，企業擬定再生能源策略時，可以採取以下方式：

#### 1. 設定清晰的目標

企業必須清楚界定使用再生能源的種類與能源用途，例如：以太陽能和水力提供電力來源。接下來，設定綠能使用量佔總能源消耗的比例目標，以及達成目標的時間表。為因應氣候變遷造成的減碳壓力，許多較有企圖心的公司將 100% 再生能源的時間表訂在 2030 年。

#### 2. 資訊公開透明

企業應該公開能源使用和溫室氣體排放資訊，供民眾和第三方檢視監督。基本的公開資訊應該包括：企業整體以及各市場或廠區的基準年份能源消耗量、溫室氣體排放量、能源種類與用量，以及在廠區建置或購買的再生能源量。

#### 3. 優先考量環境效益

企業應使用「在地性」和「附加性」兩大原則採購再生能源，可取得最大環境效益。

**在地性：**再生能源電力併入企業廠區或營運據點用電來源的相同電網，取代化石燃料發電量。

**附加性：**在電力公司或國家能源政策既有規劃的再生能源發電量之外，因企業使用再生能源而新增更多設置量與發電量，加速整體再生能源發展。

## 附錄一、企業名稱

正式全稱（按英文名稱字母排序）	報告內文簡稱
日月光半導體製造股份有限公司 Advanced Semiconductor Engineering, Inc.	日月光 ASE
友達光電股份有限公司 AU Optronics Corporation	友達、友達光電 AUO
仁寶電腦股份有限公司 Compal Electronics, Inc.	仁寶、仁寶電腦 Compal
鴻海精密工業股份有限公司 Hon Hai Precision Industry Co., Ltd.	鴻海、鴻海精密 Hon Hai
群創光電股份有限公司 Innolux Corporation	群創、群創光電 Innolux
英業達股份有限公司 Inventec Corporation	英業達 Inventec
和碩聯合科技股份有限公司 Pegatron Corporation	和碩 Pegatron
廣達電腦股份有限公司 Quanta Computer Inc.	廣達、廣達電腦 Quanta
台灣積體電路製造股份有限公司 Taiwan Semiconductor Manufacturing Company, Ltd.	台積電 TSMC
緯創資通股份有限公司 Wistron Corporation	緯創、緯創資通 Wistron

## 附錄二、個別企業溫室氣體管理與再生能源使用表現

台灣積體電路製造股份有限公司，總得分 **B<sup>-</sup>**

資料來源：公司年報<sup>29</sup>、CDP 碳揭露專案公開資訊<sup>30</sup>

溫室氣體管理	
範疇一排放量	2,073,447 Mt CO <sub>2</sub> e
範疇二排放量	6,080,211 Mt CO <sub>2</sub> e
範疇三排放量	2,806,978 Mt CO <sub>2</sub> e
排放量資訊公開方式	依國家 / 地區
溫室氣體減量成效	2017 較 2016 年範疇一及範疇二的溫室氣體排放強度減少 3%，實際排放量增加 11%
溫室氣體減量目標	採用科學基礎減量目標 (SBTi)，設定 2050 年較 2010 年減少溫室氣體排放量強度 87%
電力及再生能源使用	
整體用電量	11,388 GWh ( 百萬度 )
再生能源用電量	臺灣：531,192 MWh ( 千度 ) 美國：87,010 MWh 2017 年再生能源用電占總用電量 5.4%
用電資訊公開方式	依國家 / 地區
取得再生能源方式	在臺灣廠區建置再生能源發電設施，累計裝設量 1,893KW，在美國外購再生能源
再生能源目標	新建三奈米廠承諾使用 20% 再生能源 加入 Apple 清潔能源供應鏈計畫
倡議行動	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 加入科學基礎目標倡議組織 (SBTi)</li> <li>2. 公開表示將優先選擇在地購買綠電 ( 新聞報導網址：<a href="https://e-info.org.tw/node/216510">https://e-info.org.tw/node/216510</a> )</li> </ol>	



日月光半導體製造股份有限公司，總得分 C+

資料來源：公司年報<sup>31</sup>、CDP 碳揭露專案公開資訊<sup>32</sup>

溫室氣體管理	
範疇一排放量	60,675 Mt CO <sub>2</sub> e
範疇二排放量	1,372,987 Mt CO <sub>2</sub> e
範疇三排放量	424,347 Mt CO <sub>2</sub> e
排放量資訊公開方式	依廠區
溫室氣體減量成效	2017 年範疇一和範疇二溫室氣體排放強度較 2016 年減少 21.7%、排放總量減少 8%
溫室氣體減量目標	以 2016 年作為基準年，2025 年減排 19%，2035 年減排 40%
電力及再生能源使用	
整體用電量	2,300,523 MWh (千度)
再生能源用電量	高雄廠：38.4 MWh 美國：307 MWh 昆山廠：2,149 MWh 其他：188,600 MWh 國際再生能源憑證 (I-REC) 2017 年再生能源用量占總用電量 8.3%
用電資訊公開方式	依廠區
取得再生能源方式	廠區建置再生能源發電設施、外購電力、購買國際再生能源憑證
再生能源目標	每年增加 3%，至 2025 年達到再生能源用量占比 27%
倡議行動	
無再生能源或溫室氣體管理政策法規相關之公開倡議行動	

友達光電股份有限公司，總得分 **C**

資料來源：公司年報<sup>33</sup>、CDP 碳揭露專案公開資訊<sup>34</sup>

<b>溫室氣體管理</b>	
範疇一排放量	316,808.8 Mt CO <sub>2</sub> e
範疇二排放量	3,040,019.25 Mt CO <sub>2</sub> e
範疇三排放量	998,526.22 Mt CO <sub>2</sub> e
排放量資訊公開方式	依廠區
溫室氣體減量成效	2017 範疇一及範疇二溫室氣體排放總量較 2016 年增加 12%、較 2015 年減少 46.5%
溫室氣體減量目標	以 2017 為基準年，到 2025 年減量 16%
<b>電力及再生能源使用</b>	
整體用電量	5,060 GWh (百萬度)
再生能源用電量	25,464 MWh (千度) 2017 年再生能源用量占總用電量 0.5%
用電資訊公開方式	無細分至地區或廠區級別之公開資訊
取得再生能源方式	廠區建置再生能源發電設施，在臺灣建置太陽光電裝設量 125 MW
再生能源目標	無長期目標
<b>倡議行動</b>	
加入科學基礎目標倡議組織 (SBTi)	

仁寶電腦工業股份有限公司，總得分 C-

資料來源：公司年報<sup>35</sup>、CDP 碳揭露專案公開資訊<sup>36</sup>

溫室氣體管理	
範疇一排放量	17,584 Mt CO <sub>2</sub> e
範疇二排放量	235,848 Mt CO <sub>2</sub> e
範疇三排放量	8,187,480 Mt CO <sub>2</sub> e
排放量資訊公開方式	依廠區
溫室氣體減量成效	2017 範疇一和範疇二溫室氣體排放強度較 2016 年增加 6%，排放總量較 2016 年增加 23%
溫室氣體減量目標	以 2014 年作為基準年，到 2030 年減量 10%
電力及再生能源使用	
整體用電量	262,753 MWh (千度)
再生能源用電量	自行以 70% 水力發電 30% 燃煤發電計算能源消耗：再生能源使用量 126,520,353 MJ (百萬焦耳)，總能源消耗 1,064,343,932 MJ 2017 年再生能源佔總能源消耗 11.9%
用電資訊公開方式	沒有細分至地區或廠區級別之公開資訊
取得再生能源方式	在重慶及成都廠區使用水力發電，昆山、巴城、南京廠區設置太陽能發電
再生能源目標	加入 Apple 清潔能源供應鏈計畫
倡議行動	
2016 年參與聯合國氣候變化綱要公約 2050 溫室氣體減量路徑平台 (2050 Pathways Platform)	



英業達股份有限公司，總得分 C<sup>-</sup>

資料來源：公司年報<sup>37</sup>、CDP 碳揭露專案公開資訊<sup>38</sup>

溫室氣體管理	
範疇一排放量	7,269.01 Mt CO <sub>2</sub> e
範疇二排放量	123,769.56 Mt CO <sub>2</sub> e
範疇三排放量	1,236.08 Mt CO <sub>2</sub> e
排放量資訊公開方式	依廠區
溫室氣體減量成效	2017 範疇一和範疇二溫室氣體排放強度較 2016 年減少 20.95%，排放總量較 2016 年減少 3%
溫室氣體減量目標	以 2015 年作為基準年，到 2025 年減量 19%
電力及再生能源使用	
整體用電量	154,999 MWh (千度)
再生能源用電量	3,665,398 KWh 2017 年再生能源佔總用電量 2.4%
用電資訊公開方式	依地區
取得再生能源方式	廠區建置太陽光電發電設施
再生能源目標	無長期目標
倡議行動	
無再生能源或溫室氣體管理政策法規相關之公開倡議行動	

群創光電股份有限公司，總得分 C<sup>-</sup>

資料來源：公司年報<sup>39</sup>、CDP 碳揭露專案公開資訊<sup>40</sup>

溫室氣體管理	
範疇一排放量	441,408.35 Mt CO <sub>2</sub> e
範疇二排放量	3,192,392.39 Mt CO <sub>2</sub> e
範疇三排放量	1,896,605.7 Mt CO <sub>2</sub> e
排放量資訊公開方式	依廠區
溫室氣體減量成效	2017 範疇一和範疇二溫室氣體排放強度較 2016 年減少 5.6%，排放總量較 2016 年增加 13%
溫室氣體減量目標	以 2016 年作為基準年，2017 年範疇一溫室氣體排放量減少 8.26% 以 2017 作為基準年，2018 年範疇二溫室氣體排放強度減少 2%
電力及再生能源使用	
整體用電量	5,480 GWh (百萬度)
再生能源用電量	24,914,794 KWh 2017 再生能源佔總用電量 0.45%
用電資訊公開方式	依地區
取得再生能源方式	廠區建置太陽光電發電設施
再生能源目標	無長期目標
倡議行動	
無再生能源或溫室氣體管理政策法規相關之公開倡議行動	

緯創資通股份有限公司，總得分 C<sup>-</sup>

資料來源：公司年報<sup>41</sup>、CDP 碳揭露專案公開資訊<sup>42</sup>

溫室氣體管理	
範疇一排放量	35,225.79 Mt CO <sub>2</sub> e
範疇二排放量	396,672.07 Mt CO <sub>2</sub> e
範疇三排放量	1,906.73 Mt CO <sub>2</sub> e
排放量資訊公開方式	依廠區
溫室氣體減量成效	2017 範疇一和範疇二溫室氣體排放強度較 2016 年減少 3.6%，排放總量較 2016 年增加 26.7%
溫室氣體減量目標	每年溫室氣體排放強度減少 1%
電力及再生能源使用	
整體用電量	480,919 MWh (千度)
再生能源用電量	20,544,100 KWh 2017 年再生能源佔總用電量 4.3%
用電資訊公開方式	依廠區
取得再生能源方式	在重慶、成都廠外購電力，在昆山廠建置太陽光電發電設施
再生能源目標	加入 Apple 清潔能源供應鏈計畫
倡議行動	
無再生能源或溫室氣體管理政策法規相關之公開倡議行動	

廣達電腦股份有限公司，總得分 **D**

資料來源：公司年報<sup>43</sup>、CDP 碳揭露專案公開資訊<sup>44</sup>

<b>溫室氣體管理</b>	
範疇一排放量	31,559 Mt CO <sub>2</sub> e
範疇二排放量	541,284 Mt CO <sub>2</sub> e
範疇三排放量	3,573.5 Mt CO <sub>2</sub> e
排放量資訊公開方式	依廠區
溫室氣體減量成效	2017 範疇一和範疇二溫室氣體排放強度較 2016 年減少 5%，排放總量較 2016 年增加 14%
溫室氣體減量目標	以 2015 年為基準年，到 2030 年溫室氣體排放量減少 23%，到 2060 年減少 60%，到 2060 年溫室氣體排放強度減少 70%
<b>電力及再生能源使用</b>	
整體用電量	647,561.21 MWh (千度)
再生能源用電量	無相關資訊
用電資訊公開方式	依廠區
取得再生能源方式	無相關資訊
再生能源目標	加入 Apple 清潔能源供應鏈
<b>倡議行動</b>	
無再生能源或溫室氣體管理政策法規相關之公開倡議行動	



和碩聯合科技股份有限公司，總得分 **D**

資料來源：公司年報<sup>45</sup>、CDP 碳揭露專案公開資訊<sup>46</sup>

<b>溫室氣體管理</b>	
範疇一排放量	43,688.77 Mt CO <sub>2</sub> e
範疇二排放量	610,190.28 Mt CO <sub>2</sub> e
範疇三排放量	N/A
排放量資訊公開方式	依國家 / 地區
溫室氣體減量成效	2017 範疇一和範疇二溫室氣體排放強度較 2016 年增加 14.6%，排放總量較 2016 年增加 17.4%
溫室氣體減量目標	以 2009 年為基準年，到 2020 年溫室氣體排放量減少 21%
<b>電力及再生能源使用</b>	
整體用電量	2,634,948 GJ ( 億焦耳 ) 或 731,930 MWh ( 千度 )
再生能源用電量	1,228,770 KWh 2017 年再生能源用量占總用電量 0.17%
用電資訊公開方式	沒有地區或廠區級別之公開用電資訊
取得再生能源方式	廠區建置屋頂型太陽光電發電設施
再生能源目標	加入 Apple 清潔能源供應鏈計畫
<b>倡議行動</b>	
無再生能源或溫室氣體管理政策法規相關之公開倡議行動	

鴻海精密工業股份有限公司，總得分 **D**

資料來源：公司年報<sup>47</sup>、CDP 碳揭露專案公開資訊<sup>48</sup>

<b>溫室氣體管理</b>	
範疇一排放量	216,296.66 Mt CO <sub>2</sub> e
範疇二排放量	8,032,519.66 Mt CO <sub>2</sub> e
範疇三排放量	N/A
排放量資訊公開方式	依廠區
溫室氣體減量成效	2017 範疇一和範疇二溫室氣體排放強度較 2016 年減少 3.5%
溫室氣體減量目標	以 2015 年為基準年，到 2020 年溫室氣體排放量減少 24%
<b>電力及再生能源使用</b>	
整體用電量	8,842 GWh ( 百萬度 )
再生能源用電量	24,038 MWh ( 千度 ) 2017 年再生能源用量占總用電量 0.27%
用電資訊公開方式	依廠區
取得再生能源方式	廠區內或廠區外建置再生能源發電設施
再生能源目標	加入 Apple 清潔能源供應鏈計畫
<b>倡議行動</b>	
<p>公開以「再生能源不穩定」作為理由，對臺灣推動企業使用再生能源政策持負面態度                      ( 董事長公開發言網址：<a href="https://www.facebook.com/TerryGou1018/photos/a.574503819689561/637563856716890/?type=3&amp;theater">https://www.facebook.com/TerryGou1018/photos/a.574503819689561/637563856716890/?type=3&amp;theater</a> )</p>	

## 參考資料

- 01 <https://www.greenpeace.org/usa/reports/greener-electronics-2017/>
- 02 [https://www.researchgate.net/publication/255923829\\_Emerging\\_Trends\\_in\\_Electricity\\_Consumption\\_for\\_Consumer\\_ICT](https://www.researchgate.net/publication/255923829_Emerging_Trends_in_Electricity_Consumption_for_Consumer_ICT), Peter Corcoran and Andres Andrae, July 2013.
- 03 綠色和平根據企業 2017 年用電量公開資訊計算結果
- 04 根據台電公司統計 2017 年全台家戶用電量每戶每月平均約 300 度
- 05 <https://about.bnef.com/blog/corporate-clean-energy-buying-surged-new-record-2018/>
- 06 <http://there100.org/companies>, last checked day 2019/5/27
- 07 <https://www.apple.com/newsroom/2018/04/apple-now-globally-powered-by-100-percent-renewable-energy/>
- 08 <https://sustainability.google/projects/announcement-100/>
- 09 <https://www.greenpeace.org/international/press-release/20361/google-commits-to-first-ever-solar-power-agreement-in-asia-greenpeace-statement/>
- 10 <https://newsroom.fb.com/news/2018/08/renewable-energy/>
- 11 <https://www.microsoft.com/en-us/environment/energy>
- 12 <https://news.microsoft.com/2018/02/28/microsoft-and-sunseap-sign-agreement-on-largest-ever-solar-project-in-singapore/>
- 13 <https://news.samsung.com/global/samsung-electronics-to-expand-use-of-renewable-energy>
- 14 [http://businessrenewables.org/wp-content/uploads/2017/12/BRC\\_DutchCaseStudy.pdf](http://businessrenewables.org/wp-content/uploads/2017/12/BRC_DutchCaseStudy.pdf)
- 15 工業技術研究院綠能與環境研究所懂能源團隊整理資料  
<http://doenergytw.blogspot.com/2018/07/blog-post.html>
- 16 [https://www.moeaboe.gov.tw/ECW/populace/Law/Content.aspx?menu\\_id=8375](https://www.moeaboe.gov.tw/ECW/populace/Law/Content.aspx?menu_id=8375)
- 17 <https://www.taipower.com.tw/upload/1417/2018033011504596497.pdf>
- 18 中華徵信所 2016 年 5000 大企業混合排名，[http://www.credit.com.tw/CreditOnline/sample/2017Top5000\\_06.pdf](http://www.credit.com.tw/CreditOnline/sample/2017Top5000_06.pdf)
- 19 <https://udn.com/news/story/6656/3824091>
- 20 <https://sciencebasedtargets.org/companies-taking-action/>
- 21 <https://www.cdp.net/en> ASE 2018 Climate report
- 22 <https://e-info.org.tw/node/216510>
- 23 [https://www.apple.com/environment/pdf/Apple\\_Supplier\\_Clean\\_Energy\\_Program\\_Update\\_April\\_2019.pdf](https://www.apple.com/environment/pdf/Apple_Supplier_Clean_Energy_Program_Update_April_2019.pdf)
- 24 <https://data.gov.tw/dataset/6064> 綠色和平根據政府開放資料計算結果
- 25 綠色和平以台積電公布之 2017 年用電量與再生能源用電量計算結果
- 26 <https://www.cdp.net/en> TSMC 2018 Climate report
- 27 <https://www.cdp.net/en>, 仁寶電腦、緯創資通 2018 Climate report
- 28 黃孔良等人 (2018)。屋頂型太陽光電潛力及策略評估。107 年中華民國能源經濟學會年會暨學術研討會。
- 29 [https://www.tsmc.com.tw/download/csr/2018\\_tsmc\\_csr/chinese/pdf/c\\_all.pdf](https://www.tsmc.com.tw/download/csr/2018_tsmc_csr/chinese/pdf/c_all.pdf)
- 30 <https://www.cdp.net/en>
- 31 [http://ase.aseglobal.com/public/media/ase\\_13154bce-e8af-41b9-a0c8-0c6bb7fb69f7.pdf](http://ase.aseglobal.com/public/media/ase_13154bce-e8af-41b9-a0c8-0c6bb7fb69f7.pdf)
- 32 Ibid.
- 33 [https://www.auo.com/zh-TW/Report\\_and\\_Certificate/index?category=CSR\\_report&series=CSR\\_report\\_2017](https://www.auo.com/zh-TW/Report_and_Certificate/index?category=CSR_report&series=CSR_report_2017)
- 34 Ibid.
- 35 <https://www.compal.com/CSR/ZH/download.aspx>
- 36 Ibid.
- 37 [https://www.inventec.com/stakeholder\\_01-8.html](https://www.inventec.com/stakeholder_01-8.html)
- 38 Ibid.
- 39 [http://www.innolux.com/Files/CWSFiles/csr/2017\\_INX\\_CSR-tw0627.pdf](http://www.innolux.com/Files/CWSFiles/csr/2017_INX_CSR-tw0627.pdf)
- 40 Ibid.
- 41 <https://www.wistron.com/CMS/SocialResponsibility?pageld=41>
- 42 Ibid.
- 43 <https://www.quantatw.com/Quanta/chinese/about/CSR2017/download.asp>
- 44 Ibid.
- 45 [http://cht.pegatroncorp.com/files/backend/csr\\_file/2017\\_PEGATRON\\_CSR\\_TC1121.pdf](http://cht.pegatroncorp.com/files/backend/csr_file/2017_PEGATRON_CSR_TC1121.pdf)
- 46 Ibid.
- 47 [http://ser.foxconn.com/javascript/pdfjs/web/viewer.html?file=/upload/serReport/1fa0f787-1a55-4e92-a687-871271c2ba24\\_.pdf&page=1](http://ser.foxconn.com/javascript/pdfjs/web/viewer.html?file=/upload/serReport/1fa0f787-1a55-4e92-a687-871271c2ba24_.pdf&page=1)
- 48 Ibid.

**更多資訊請聯繫：**

[inquiry.tw@greenpeace.org](mailto:inquiry.tw@greenpeace.org)

**作者：**

李之安 (Lee Chih An) / 唐安 (Tang An)

**特別感謝：**

謝易軒 (Hsieh Shen)

**綠色和平東亞分部 2019 年出版**

Greenpeace East Asia  
No.109, Sec. 1, Chongqing S. Rd.  
Zhongzheng Dist., Taipei City  
10045, TAIWAN

[www.greenpeace.org/eastasia/](http://www.greenpeace.org/eastasia/)

Tel: +886 22361 2351



100%

Printed on 100%  
recycled paper.

**GREENPEACE**

Greenpeace is an independent global campaigning organisation that acts to change attitudes and behaviour, to protect and conserve the environment and to promote peace.