

電力設備及配備製造業

重點摘要

- ◆ 隨著民生消費 3C 攜帶型電子產品下游市場需求蓬勃發展，以及政府擴大內需之公共工程推動，電池製造業、電線電纜製造業之前景可期。
- ◆ 電力設備及配備製造業多為技術和經驗密集產業，相關工作人員皆必須隨時補充相關專業知識，以及因應新興能源產業的發展，此行業未來在跨領域和高科技專業人才需求也將增加。
- ◆ 全球環保意識風潮雲湧，我國的電力設備及配備製造業者除了持續往國際化、高附加價值化、創新精緻化產品開發外，也開始與電子產業合作研發，藉以提高產品競爭力。

行業特性

電力設備及配備製造業以從事各種「電力」及「發電」相關設備之製造為大宗，其範圍涵蓋甚廣，上至工業、營造、交通等所需之製造輸電、發電、儲電工具，電線、電纜、照明、通訊以及電池、蓄電、配電，下至民生家電器材等相關產品及零組件製造皆屬之，依製造產品特性又可區分成發電、輸電、配電機械製造業、電池製造業、電線及配線器材製造業、照明設備製造業、家用電器製造業、其他電力設備及配備製造業等類別。

電池區分為兩種定義：「化學電池」包括一次電池¹、二次電池²及燃料電池等；「物理電池」主要為太陽能電池，屬於 2643 細類「太陽能電池製造業」之範疇。根據中華民國行業標準分類定義，電池製造業係指從事各種化學電池，

如電槽、乾電池、蓄電池、炭精棒、鎳鉻電池、水銀電池、氧化銀電池、電動車電池、蓄電池極板等製造行業。

電池製造業可說是能源產業，不但長期在汽、機車工業扮演要角，如今更加廣泛應用於個人電腦與大型資料庫的不斷電系統（Uninterrupted Power System, UPS），而自從 87 年國內僅存的一次電池廠商將生產線移往中國大陸之後，我國電池製造業便以大型二次電池鉛酸蓄電池為主體，部分廠商更轉往價值較高的新型二次電池製造。

隨著科技發展，3C 電子產品下游市場需求蓬勃發展，而此類產品需要具有高能量密度、壽命長和安全性的二次電池配合，新一代如鎳氫電池、鋰二次電池、鋰離子二次電池乃應運而生，鋰電池³更躍身全球二次電池主流，同時也是我國二次電池的主流產品，早期鋰二次電池廠商主要以生產圓筒型與方形鋰電池為主，後來加入的廠商逐漸將投資重心移往鋰高分子電池。根據研究機構 EnergyTrend 報告指出⁴，平板電腦（Tablet）與智慧型手機（Smart Phone）的興起已在 99 年成為風潮，日後將有更多相關產品導入市場，因此，高容量高分子方形電池將在預期高需求趨勢之下，吸引廠商投入大量生產。相對而言，被平板電腦市場影響的傳統筆記型電腦圓柱型鋰電池，需求將會持續向下。近年來國際汽車廠商在零二氧化碳排放之環保電動車的推展之下，電動車鋰電池之運用也將成為綠色能源⁵新興產業之未來發展趨勢。而鉛蓄電池、鎳鎘電池均有廢棄電池重金屬汙染問題，在全球環保趨勢潮流下，未來被淘汰的機率較大。

輸電、配電、發電機械製造業之產品因體積、重量和容量都大的特徵，故也稱之為「重電產業」。產品分工製造流程之上游產業包括發電機引擎、電器矽鋼片、軸承、漆包銅線、保護電驛等；中游產業包括發電機/電動機零組件、變壓器零組件、配電盤零組件、開關/斷路器零組件等；下游產業則包括發電機、電動機、電磁制動器、電磁離合器、變壓器、斷路器、整流器、配電盤等。

電線及配線器材製造業除了製造電線電纜外，從事各種材質供控制電力迴路之配線器材製造亦屬之。電線電纜為電力、通訊、資訊傳輸、電子、電器等

產品必備媒材，產業關聯性高、市場潛力大；主要產品包括裸銅線、繞組線(含漆包線)、電子線、電源線、電力和通信電線電纜(含光纖)等，製造原料包括銅、鋁、PVC、PE、樹脂漆。目前國內除了沒有生產的原物料(銅)必須進口，電線電纜上中下游整合結構已經相當完整。隨著科技、效率、節能環保的要求，傳統的電線電纜產品推展新的功能，加上近年全國各地建置無線上網基礎環境，輔助地方政府建置寬頻管道和鋪設光纖網絡以及其他重大公共工程、科學園區電子廠房擴廠、民間營建景氣回溫下，皆積極帶動了電線電纜產業的創新與穩定成長。

照明設備製造業為從事電燈泡、燈管及照明器具等製造之行業。電燈泡及燈管製造業以生產電燈泡、燈管與其零配件為主；照明器具製造業則生產各式電力照明設備及其零配件。另外，隨著人民生活品質要求提升，生活美學與環保意識成為未來趨勢，燈具需求也由純照明功能性分化出為提升美觀或節能照明設備之燈飾。

與民眾生活習習相關的家用電器製造業，如空調、休閒設備與冷藏、洗衣設備、空氣清淨機、廚房調理設備及理容休閒設備，其產品因應全球生活品質提升，在外觀與功能設計更趨精緻，面對日本、韓國等競爭，近年「精品家電」的品牌形象更成為業者最重要的行銷策略之一。雖然全球氣候變遷深不可測，家用電器產業在冷氣空調和電暖器的需求並無過度成長，反而在洗衣機與電冰箱的設計技術上推陳出新，強調精緻與節能的主要訴求，正面刺激需求量。

其他電力設備及配備製造業則從事以上所述細類以外之電力設備及配備製造業，例如固態電池充電器、電力自動門裝置、電鈴、不斷電設備(UPS)、電力交通號誌設備、燃料電池、具連接頭之延長線，以及電力用之電容器、電阻器、換流器、整流裝置等製造。其中不斷電系統可說是現今解決電力品質問題與電源保護系統的最佳方案，因為無論是停電、雷擊或電壓不穩的狀況，都會讓電腦周邊設備受到雜訊、突波、電源異常影響導致程式失效，或是嚴重到系統當機或受損以致資料流失。不斷電系統是在電網異常的情況下，持續提供後

備交流電源，以維持電器正常運作的設備，分為飛輪式⁶與蓄電池式⁷兩種。現代的不斷電系統由電池組、逆變器（變流器或電壓轉換器）和控制電路組成，一端連接電網、另一端連接電器負載，細分功能為 OFF Line 離線式⁸、ON Line 在線式⁹，以及線上互動式¹⁰（Line-Interactive）。此產業從工業用大型設備，小至個人電腦電力設備運用的產品皆已完整開發，適用的範圍從區域網路、無線網路、自動提款機、辦公室通訊設備及全球通訊網路等，目前更有業者朝新興能源市場的太陽能不斷電系統方向研發。

我國電力設備及配備製造業呈現成長與衰退兩極化情況，臺灣家用電器製造業和照明設備製造業因為產業外移，近年有衰減之趨勢；然而經濟部工業局針對電力設備材料技術、外觀設計、製程技術研究及驗證技術等方面培育研發專才，提升技術水準及產品品質，並往環保、輕便材質的方向發展，以提升該產業的市場競爭力；隨著全國無線上網基礎設備建置等公共工程以及民間營造業發展，電線電纜業市場需求成長增加；全球替代能源的興起也造就電池製造業和不斷電系統產業的創新。

工作條件

電力設備及配備製造業的工作環境十分多樣，設計研發專業人員因以動腦為主，經常接觸最新科技、先進設備、儀器、機具等，大都是在無塵的工作空間（實驗室或辦公室）較為舒適；製造工程專業人員必須負責開發製造技術、操作生產機具設備及管理、監督現場作業及工程管理等，大部分時間都待在工廠，工作環境相對嘈雜；至於檢驗維護的電機工程人員大多以現場實際操作為主，必須前往客戶處維修相關機械設備，工作型態常具急迫性，需配合顧客時間，甚至隨傳隨到；測試與組裝之體力工主要在工廠，多為通風良好、光線充足的場所。

電力設備及配備製造業主要人員大部分是全職，上班時間多為 8：00～17：00，中午休息 1 小時。專業人員則採輪班制，2 班制的工作時間約為 8：00～16：00、16：00～24：00；3 班制的工作時間約為 8：00～16：00、16：00～24：00、00：00～8：00。平均月休 8～9 天。

至於職業傷害部分，可能會有抽筋、從高處墜落、感電¹¹、電擊、輕度燒燙傷、面部輕微切割傷、中毒、粉塵、危險材料接觸及電磁波的影響，所以工作時除了必須穿著佩戴適當的防護用具(如絕緣手套、絕緣鞋、耳塞、安全帽、安全眼鏡、防毒面具等)，許多電機工程人員也都會隨身攜帶三用電表¹²；業者也應強化從業人員各項勞工安全衛生教育訓練、基本急救及消防知識、公共工程品管、操作相關 SOP 等。

目前就業情況

根據勞動部統計資料¹³顯示，108 年 7 月電力設備及配備製造業受僱人數 124,338 人，主要人力以現場實際操作人員為主，像是組裝（現場）人員 40,941 人（占 32.93%），專業人員僅占 8.16%。

電力設備及配備製造業受僱人數—按主要職業別分

108 年 7 月

單位：人、%

職業別	人數	百分比
總計	124,338	100.00
主管及監督人員	11,247	9.05
專業人員	10,146	8.16
品管工程師	897	0.72
機械工程師	1,145	0.92
電機工程師	1,684	1.35
電子工程師	2,011	1.62
技術員及助理專業人員	12,127	9.75
電機技術員	2,204	1.77
電子技術員	916	0.74
品管技術員	1,547	1.24
工商業銷售代表	2,377	1.91
事務支援人員	11,514	9.26
一般辦公室事務人員（含文書）	3,642	2.93
會計助理、簿記、出納	2,955	2.38
服務及銷售工作人員	665	0.53
技藝、機械設備操作及組裝人員	76,000	61.12
空調及冷凍機械裝修人員	1,335	1.07
焊接及切割人員（含電焊工、氣焊工）	1,395	1.12
金屬工具機設定及操作人員	4,827	3.88
電力機械裝修人員	5,920	4.76
電子設備裝修人員（不含資通訊設備）	1,031	0.83
非食品飲料產品分級及檢查人員	2,854	2.30
電線、電纜製造工	8,073	6.49
塑膠製品機械操作人員	1,813	1.46
組裝（現場）人員	40,941	32.93
小客、貨車駕駛人員	816	0.66
電池製造工	4,856	3.91
基層技術工及勞力工	2,639	2.12
勞力工	2,473	1.99

資料來源：勞動部「職類別薪資調查報告」。

附註：僅列示主要職業，故有細項加總與總計不符現象。

電力設備及配備製造業偏向技術導向，技術員及助理專業人員、技藝、機械設備操作及組裝人員皆需要體力與腦力並行，工作較為辛苦，目前從業人員的年齡集中在 30~45 歲間，大部分為男性，女性多以事務支援人員為主；駐外則是以主管監督人員或專業人員居多。

相關職業介紹

電力設備及配備製造業所應用的機器設備、工具、量具及檢測設備都相當精密細巧。從事設計研發、製造工程、檢驗、修護的電機工程人員，須具備如技師、技術士、安全衛生管理員（師）的證照。另外從事營建工程和電子、農業相關的專業人員，如工業工程師、建築師、土木工程師等，因負責電力、電子、機械、礦冶工程廠房的設備研發設計、構建、裝設、操作、維修保養等技術指導，必須具專業技師證照、水電（電機）工及專案管理經驗，或技師事務所工作經驗者，學歷要求專科或大學畢業，工作經驗要求 10 年以上。配電方面之現場操作的配電技術員、電機工程師，主要工作為配電盤箱體設計、電腦繪圖、機械板金拆圖設計、文書處理，需具備品保、維修專業能力，且能獨立作業；組裝體力工為生產流程的後段作業，除了組裝作業外，也參與前端製作工作與後端品管工作，需熟機臺操作、半成品檢查、產品組裝活化設備使用與協助保養，學歷要求不高，高中畢業即可，不限科系，工作經驗 1 年以上，具生產線經驗者尤佳；由於技術層次不高，被取代的可能性相對較大，製程自動化、產業外移等都可能對其工作機會造成極大影響。

訓練資格及升遷

此行業因涵蓋範圍廣，職務所需的專業技能與學經歷有所不同。一般專業人員教育訓練著重在提升專業技術能力，為因應國際化，電腦相關和第二外國語言（尤其是英文）的訓練越來越受重視。工業工程訓練除了短期專業或長期養

成的培育，更著重工作中的歷練。例如基本工程學術的灌輸、聘請企業教練引導實際參與問題工作的工業工程師，協助開拓個人特質與改善工作績效與其他問題，讓工業工程師從中得到訓練與成長的機會。

由於競爭與日俱增，大部分業者多希望新進人員進入公司後能直接開始作業，通常要求具備電子電機相關執照，根據資深業者表示，至少必需具備電匠執照¹⁴或相關電機工程知識，工程師職務若能配合輪班尤佳。資深業者更建議，帶領的主管不見得教導太多安全細節，新進人員一定要多聽多看多學，更由於此行業是與電力有關，執行工作時千萬別忘記掛牌作業，以降低工安意外及死亡機率。

在升遷部分，技術員與助理專業人員可隨著公司內部訓練與經驗累積，只要達到公司的晉升考核標準，即可升到專業人員或監督人員。更重要的是，新興產業崛起，電力設備及配備製造業相關工作人員皆必須隨時補充相關專業知識，以及因應未來趨勢所需之必備專業技能，確保不被淘汰，例如 6 大新興產業之一的綠色能源產業，以期在太陽光電、LED 照明、生質燃料、能源資通訊及電動車等產業發展趨勢下占有一席之地。

薪資收入

據勞動部統計¹⁴顯示，108 年 7 月電力設備及配備製造業受僱員工平均薪資為 43,317 元，人數最多的組裝（現場）人員平均為 31,746 元，各種技藝、機械設備操作及組裝人員平均為 32,961 元。

電力設備及配備製造業受僱薪資—按主要職業分

108年7月

單位：元、%

職業別	總薪資		經常性薪資		非經常性薪資	
	(1)=(2)+(3)	結構比 (1)/(1)	(2)	結構比 (2)/(1)	(3)	結構比 (3)/(1)
總平均	43,317	100.00	35,176	81.21	8,141	18.79
主管及監督人員	92,283	100.00	74,808	81.06	17,475	18.94
專業人員	66,393	100.00	53,406	80.44	12,987	19.56
品管工程師	72,889	100.00	52,329	71.79	20,560	28.21
機械工程師	70,641	100.00	52,484	74.30	18,157	25.70
電機工程師	61,595	100.00	49,476	80.32	12,119	19.68
電子工程師	65,880	100.00	58,184	88.32	7,696	11.68
技術員及助理專業人員	51,133	100.00	39,555	77.36	11,578	22.64
電機技術員	46,094	100.00	38,173	82.82	7,921	17.18
電子技術員	39,907	100.00	36,175	90.65	3,732	9.35
品管技術員	43,186	100.00	36,724	85.04	6,462	14.96
工商業銷售代表	70,484	100.00	43,574	61.82	26,910	38.18
事務支援人員	36,822	100.00	32,554	88.41	4,268	11.59
一般辦公室事務人員(含文書)	34,941	100.00	32,169	92.07	2,772	7.93
會計助理、簿記、出納	36,553	100.00	34,015	93.06	2,538	6.94
服務及銷售工作人員	44,018	100.00	33,487	76.08	10,531	23.92
技藝、機械設備操作及組裝人員	32,961	100.00	26,950	81.76	6,011	18.24
空調及冷凍機械裝修人員	37,000	100.00	32,461	87.73	4,539	12.27
焊接及切割人員	37,658	100.00	31,697	84.17	5,961	15.83
金屬工具機設定及操作人員	33,052	100.00	29,870	90.37	3,182	9.63
電力機械裝修人員	32,823	100.00	28,423	86.59	4,400	13.41
電子設備裝修人員(不含資通訊設備)	29,178	100.00	27,887	95.58	1,291	4.42
非食品飲料產品分級及檢查人員	26,996	100.00	23,850	88.35	3,146	11.65
電線、電纜製造工	35,219	100.00	28,039	79.61	7,180	20.39
塑膠製品機械操作人員	29,087	100.00	25,605	88.03	3,482	11.97
組裝(現場)人員	31,746	100.00	25,416	80.06	6,330	19.94
小客、貨車駕駛人員	39,357	100.00	34,822	88.48	4,535	11.52
電池製造工	39,464	100.00	28,948	73.35	10,516	26.65
基層技術工及勞力工	36,406	100.00	24,830	68.20	11,576	31.80
勞力工	35,778	100.00	24,668	68.95	11,110	31.05

資料來源：勞動部「職類別薪資調查報告」。

前景與展望

我國重電設備產業具有資本密集與技術密集之產業，且投資金額龐大、回收期間長、技術變革緩慢、產品生命週期長、安全性及穩定性要求高、替換性低以及內需市場為導向等特性。由於仰賴內需市場因此與國內經濟成長息息相關，端看政府公共建設投資及民營電廠需求而定。

此外，國內市場規模小，無法刺激廠商研發關鍵零組件與全方位系列產品。關鍵零組件開發需要一定市場規模才能達到經濟效益，國內市場規模不大但關鍵零組件研發需大量資金投入，無法刺激國內重電設備廠商開發關鍵零組件。此外，重電產業屬內需型產業，新產品上市通常會以國內為優先行銷市場。但由於我國重電設備市場規模相對小，產品機型需求種類相對較少且生產無法達到規模經濟效益，導致國內廠商較無法進行全方位的產品開發。

事實上，「安全」、「環保」與「節能」仍是電力設備及配備製造業者未來需致力的目標。面對全球化競爭越趨激烈，產業重整與原物料成本壓力之下，業者若能在產品外觀樣式和功能上加以改良，以掌握核心技術為關鍵，因應環保與輕量的新材質研發和創新為目標，致力於精緻、國際化、高附加價值的產品發展，未來聘用更多跨領域研發人才與行銷企劃人才的投入，並與電子產業整合開發新商品，以及與國外知名品牌合作，提升自有品牌知名度，邁向海外布局。而根據資深業者表示，由於國內新建案崛起，建築業蓬勃，水電工程相關產業在未來人力需求也是增加的。現代人類的生活已與用電習習相關，電力設備及配備製造業的創新與跨產業人才的訓練，實為各相關單位值得注意並盡速發展之重點。

相關資訊來源

中華民國全國工業總會

<http://www.cnfi.org.tw/>

經濟部工業局

<http://www.moeaidb.gov.tw/>

經濟部統計處

<http://www.moea.gov.tw/mns/dos/>

國家發展委員會

<http://www.ndc.gov.tw/>

行政院主計總處

<http://www.dgbas.gov.tw/>

台經院產經資料庫

<http://tie.tier.org.tw/>

台灣電池協會

<http://www.taiwanbattery.org.tw/>

臺灣機械工業同業公會

<http://www.tami.org.tw/>

備註

- ¹ 指參與化學反應之物質因放電而產生變化，放電完後電池壽命即結束，不能再充電使用之電池，種類分別為錳鋅電池、鹼錳電池、水銀電池、氧化銀電池、鋰一次電池。主要應用領域為照明用途、音響及其 AV 產品、家庭用品、電動玩具、相機、手錶、助聽器、醫療儀器等小型電子產品。
- ² 放電完後若施予逆方向之直流電充電，即可恢復電容量而再次使用者，稱二次電池，種類分別為鉛酸蓄電池、鎳鎘電池、鎳氫電池、鋰離子電池、鋰高分子電池。主要應用領域為照明設備、汽車、機車、行動電話、無線電話、數位相機、攝錄影機、筆記型電腦、CD Player、MD Player、PDA。
- ³ 以常見的 3C 鋰電池來說，鋰電池內部含有燃燒的有機電解液，且內含的「鋰」是一種很活躍的元素，常因內部或外部短路造成鋰電池爆炸燃燒，因此絕對不可拆開電池。電池起火時不可放入水中，必須使用化學滅火器（CO₂ 或乾粉）。電池嚴重過熱時，外殼可能會非常燙，甚至起火燃燒。因此不可將電子產品放在高溫處或陽光下，尤其不可放在車內。
- ⁴ 100 年鋰電池發展兩極化--高分子歡樂圓柱型愁，網址：
<https://www.energytrend.com.tw/research/20101213-1022.html>。
- ⁵ 綠色能源（green energy）是近來的顯學，又被稱做可再生能源（renewable energy），主要的目的是減少外來石化能源輸入的供給依賴，只要開發越多綠色能源技術與產業，就能夠減少石化燃料的消耗量。同時，綠色能源擁有比

較好的減緩氣候變遷效用。綠色能源包括風力、太陽能、地熱、潮汐、生質等。

- ⁶ 在使用電池的時代之前，不斷電系統曾經使用飛輪和內燃機（internal combustion engine）為負載提供電能供應，這種不斷電系統被稱為飛輪式或旋轉式不斷電系統。飛輪式不斷電系統由整流器、直流電動機、飛輪、柴油機（或汽油機）及發電機等組成。在電網供電的情況下，由整流器提供的直流電驅動電動機帶動飛輪旋轉負載供電。
- ⁷ 由電池組、逆變器（變流器、反流器，或稱電壓轉換器）和控制電路組成，一端連接電網，另一端連接電器負載。在電網電壓正常的情況下，不斷電系統利用電網電源為自身充電，在電網出現異常的時候，不斷電系統將存儲於電池中的電能釋放，供負載使用。按輸出波形可分為正弦型、近似正弦型（用階梯方波來擬合正弦波）等。
- ⁸ 「備援」性質的 UPS，市電直接供電給用電設備也為電池充電（Normal Mode），一旦市電供電品質不穩或停電，迴路會自動切斷，電池的直流電會被轉換成交流電接手供電的任務（Battery Mode），直到市電恢復正常，「UPS 只有在市電停電時才會介入供電」。
- ⁹ 運作模式為「市電和用電設備是隔離的，市電不會直接供電給用電設備」，而是到了 UPS 就被轉換成直流電，再分一路為電池充電，另一路則轉回交流電，供電給用電設備，市電供電品質不穩或停電時，電池從充電轉為供電，直到市電恢復正常才轉回充電，「UPS 在用電的整個過程是全程介入的」。其優點是輸出的波型和市電一樣是正弦波（Sinusoid/Sine wave），而且純淨無雜訊，不受市電不穩定的影響。
- ¹⁰ 基本運作方式和離線式一樣，不同之處在於線上交錯式雖不像在線式全程介入供電，但隨時都在監視市電的供電狀況，本身具備升壓和減壓補償電路，

在市電的供電狀況不理想時，即時校正，減少不必要的「Battery Mode」切換，延長電池壽命。

- ¹¹ 人體的某一部位碰觸到電源，使之形成一電氣迴路而引起的觸電反應。
- ¹² multimeter 是一種多用途電子測量儀器，主要用於物理、電氣、電子等測量領域，一般包含電流表（安培計）、電壓表（伏特計）、電阻表（歐姆計）等功能。
- ¹³ 勞動部（民國 109），職類別薪資調查報告（資料時期：民國 108 年 7 月）。
- ¹⁴ 96 年 7 月 19 日 之後，電匠證照已廢止不再發照，改由室內配線技術士取代。「室內配線技術士乙級」同等於「甲種電匠」，工業配線、配電線路裝修、配電電纜裝修、變電設備裝修或電設備檢驗職類技術士都可以通用、「室內配線技術士丙級」同等於「乙種電匠」。