

製造業產能指標之試編

——以積體電路與液晶面板業為例

工業生產統計創始於民國42年，其間歷經12次基期改編，並增編多種複分類與指數，發展漸臻成熟。為期更為深入掌握產業實態，瞭解產業產能狀況，本文除簡要介紹產能相關概念，列示調查辦理遭逢之瓶頸外，亦提出建議並據以評估，冀望作為編製製造業產能指標之基石。

◎ 王守玉（經濟部統計處科長）

壹、前言

為期健全生產活動調查體系，掌握與分析製造產業發展實況，適時反映景氣消長情勢，瞭解產業產能運用狀況，經濟部統計處（以下簡稱本處）特於99年選定產業成熟度及產值皆高之積體電路與液晶面板業，按月辦理「產能利用率

調查」，藉以編製產能指標。

產能利用率亦稱為稼動率，是指一定期間內廠商實際總產出占總生產能力的比率，可用以觀察廠商短期營運概況，以及未來投資意向，如廠商產能利用率走低，則投資意願自然亦低，因此無論在總體經濟成長或個體廠商投資決策方面皆有其重要地位。

貳、產能利用率之基本概念與編算方式

生產能力簡稱產能，通常是指生產的上限，在學理上一般區分為設計產能與有效產能兩種。所謂設計產能是指在理想狀況下所能達到的最大產出數量，又稱為理想產能，也就是預設在機器不會故障、原物

料不會短缺、不良品可降至最低等情況下之最大產出量，而產能利用率=實際產出/設計產能×100；另有效產能則是指在考慮產品組合、日程安排所面臨之困難、機器維護之問題及品質等因素後，所能產出之最大數量，而效率=實際產出/有效產能×100。

在此採用學理上設計產能的概念，亦即廠商利用個別之生產條件在標準狀況下，機器設備全部開工，所能達到的最大產出數量。所謂「個別之生產條件」涵蓋如生產設備之機能、工作時間之排定、員工數量及素質、工作環境之良窳、操作技術之成熟度、能源品質及供應之穩定度、原材物料與零組件之供應及材質等；而「標準狀況」則依個別廠商之生產條件予以設定之。當「個別生產條件之標準狀況」發生變動時，生產能力亦將隨之改變，以長期來看，廠商的產能增加有賴資本設備投資的提高，以短期來看，廠商可以透

過如員工加班、增加臨時工或技術訓練等，促使產出增加。

一、調查項目規範

為讓廠商於填報時有較明確的標準據以依循，在此將廠商個別之生產條件如生產設備、標準工時、標準勞動力、原材物燃料等名詞加以規範並予以標準化如下：

- (一) 生產設備：以工廠現有生產設備為主。不含因預備廢棄而停用的設備，或現已停用且若再使用則需大規模更新、改造的設備。
- (二) 標準工時：依個別廠商之標準時間及日數計算，如因臨時性供需關係發生的作業時間及日數的變動，或因行政上造成的生產限制及罷工，應視為生產效率的變化，計算生產能力時均不予考慮。
- (三) 標準勞動力：係以個別廠商之生產設備作業的

標準作業人數為準，作業人員的臨時性變動，在計算生產能力時不予考慮。

- (四) 原材物燃料：以不受缺料限制之一般狀況為基準，並以平均之使用品質為前提。

二、產能利用率彙編

本處辦理之「產能利用率調查」調查樣本係自工廠校正暨營運調查母體檔138家中，將廠商依產值由大至小排序後，採用上位抽樣法抽取樣本累計產值達90%，抽出樣本家數71家，共有27項調查產品¹，再依其性質相同者予以歸併成11項編報產品²，各項編報產品採用比率推估法推計母體生產能力，而積體電路製造業與液晶面板及其組件製造業產能利用率則採用95年該業各項編報產品之生產淨值結構為權值加以計算。

- (一) 各編報產品母數推計方法：

第i家廠商第k項調查產品之第t期產能 $C_{ikt} = \frac{Q_{ikt}}{R_{ikt}} \times 100$ ，其中 Q_{ikt} 為第i家廠商第k項調查產品之第t期生產量；

R_{ikt} 為第i家廠商第k項調查產品之第t期產能利用率；

將上述計算之調查產品產能不作推估直接整併成編報產品產能（即由調查產品整合為編報產品，但不乘上推估率推估母數，僅為編報產品之樣本值）後，第j項編報產品第t期產能利用率

$R_{jt} = \frac{\sum_i Q_{ijt}}{\sum_i C_{ijt}} \times 100$ ，其中 Q_{ijt} 為第i家廠商第j項編報產品之第t期生產量；

C_{jt} 為第i家廠商第j項編報產品之第t期產能；

第j項編報產品第t期產能 $C_{jt} = \frac{Q_{jt}}{R_{jt}} \times 100$ ，其中 Q_{jt} 為第j項編報產品之第t期生產量；

業別第t期生產能力指數

$I_t = \frac{\sum_j C_{jt} P_{j0}}{\sum_j C_{j9901} P_{j0}} \times 100$ ，

業別第t期生產能力指數

業別第t期生產能力指數

其中 P_{j0} 為基期年第j項編報產品之生產淨值單價；

C_{j9901} 為第j項編報產品於99年1月之產能；

另理論上應以 C_{j0} 基期年（95年）之產能編算生產能力指數，惟本項調查始於99年1月，欠缺95年產能資料，因此在此暫以替代 C_{j0} ；

業別第t期產能利用率

$$R_t = \frac{\sum_j Q_{jt} P_{j0}}{\sum_j C_{jt} P_{j0}} \times 100$$

參、調查結果之分析與檢討

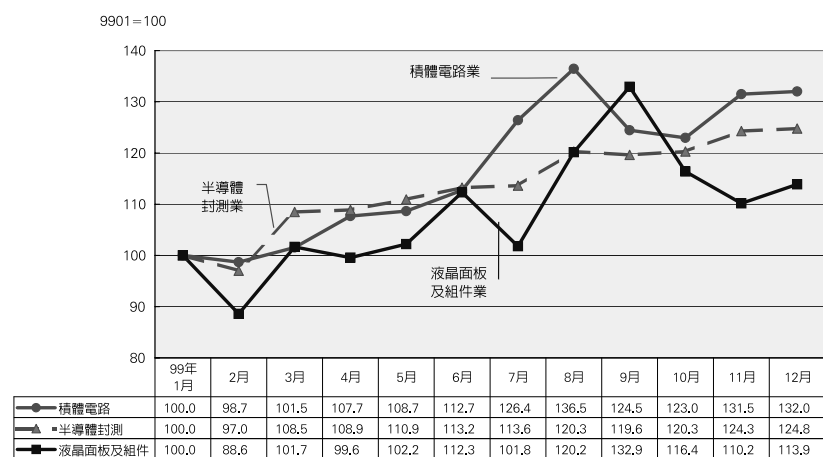
一、產能指標編製結果

本項調查受限於廠商認定之生產能力統計基準各有不同，不無影響編製結果，惟在此本處仍暫依調查回表予以整理，編製生產能力指數與產能利用率兩項產能指標，並簡要敘述調查結果。

（一）各業生產能力大抵呈現逐月走高態勢，各業以積體電路製造業擴產最為迅速

受惠於全球景氣脫離金融海嘯陰霾迅速翻揚，科技新品日新月異接連問市，致使99年積體電路製造業、半導體封測業、液晶面板及其組件製造

圖1 各業生產能力指數（調查）



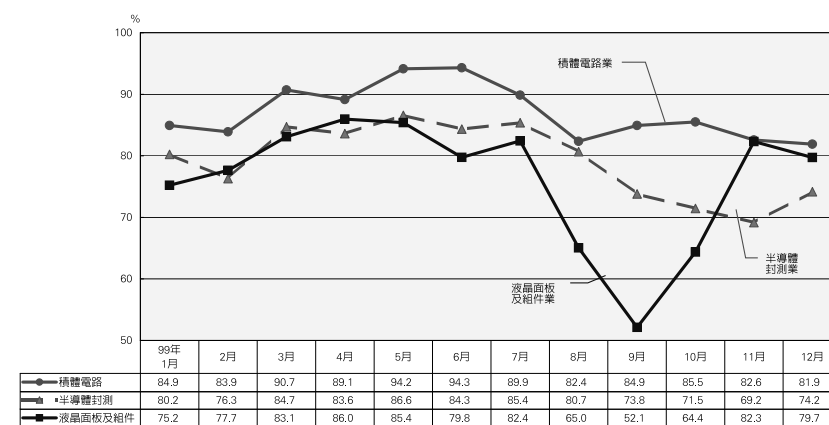
資料來源：經濟部統計處「產能利用率調查」

業之生產能力大抵呈現逐月走高態勢，其中以積體電路製造業在國際IDM大廠關廠而擴大對臺釋單效應顯現下，引發國內業者積極擴增產能因應，導致99年12月產能較99年1月成長三成多，表現明顯優於其他兩者。

（二）上半年產能利用率緩步走升且多居八成以上，而下半年則轉呈下滑，以液晶面板及其組件製造業較為顯著

由於99年年初正處全球景氣由金融風暴之泥淖中跳脫之際，各業產能利用率於上半年多在八成以上，且有緩步走升現象，其中以積體電路製造業表現最為突出，而下半年各業產能利用率則在經濟復甦步伐走穩，廠商陸續提高資本支出挹注產能，以及依市場需求進行庫存調整下，呈現下滑走勢，其中以液晶面板及其組件製造業因市場對於第2季預期過於樂觀，在供給過剩造成沉

圖2 各業產能利用率（調查）



資料來源：經濟部統計處「產能利用率調查」

重的庫存壓力下，產能利用率明顯滑落。

二、調查現況檢討

「產能利用率調查」回表家數49家，以家數設算回表率為69%；若以99年全年產值設算回表率則為55%，顯示配合調查的廠商多屬於中小企業。

產能利用率因牽涉到高深的工業工程學理，且受查廠商之填報者絕大多數為會計財務人員，填報時未能依調查規範及算定基準之要求填報，即使填報者為生產線之專業管理人員，對生產能力統計基準之認

定亦存有不同看法，均造成調查實務上極大的困擾。

在調查實際進行中，大部分廠商提供之產能利用率未能依本調查規範之定義填報，而以公司內部自行認定定義填報之情況臚列如下：

（一）無法提供個別產品之產能利用率，而以整廠之產能利用率填報。

（二）因生產線上人員採外包制，公司僅提供依訂單狀況機動進廠，公司計算產能利用率以人員為計算基準，非以機台使用變動為計算基準。

（三）以產品之實際生產量與

計劃生產量設算產能利用率，即將計劃生產量視為最大產能。

(四) 最大產能因產品規格差異，即使在機器設備相同之狀況下，業者自行設算之最大產能結果亦將不同，造成產能利用率無法反映實際狀況。

(五) 業者反應因生產端與產出端使用之計量單位差異，而無法準確計算產能利用率。如積體電路用以計算產能利用率之最大產能只能以晶圓投片量計算，因產出IC之規格不同，產能端設算無法以產出之IC數量(個數)計算；液晶面板用以計算產能利用率的產能只能以母板投片量計算，因產出面板可能是電視用、電腦用、手機用等不同規格，產能端設算無法以產出之面板數量計算。

肆、替代方案與可行性評估

由於調查實務上的桎梏，致使編製結果欠缺穩固的基礎，且政府調查統計需倚賴嚴謹的基礎資料，並具備合理的理論背景，方可對外發布或提供各界運用，因此產能指標的編製仍需尋求其他可行之替代方案，以下提出以設算產能取代調查產能，亦即以過去一年中的最大月產量設算為當前的產能，取代現行之調查資料，藉以編算產能指標，作為日後發展改進之方向。

在工業工程學理上，當一家廠商某項產品在生產要素條件處於標準狀況不變，且設備投資亦無變動時，理論上其生產能力應為一固定常數，而且在實務上標準狀況或設備投資之改變亦需經歷一段時間效果方能顯現，惟此一時間的長短端賴各項影響因素之狀況的改變，故第i家廠商生產的第j項

產品之生產能力 C_{jt} 走勢應為階梯式。

由於生產能力之算定涉及高深的工業工程學理，且各項工業產品之計算方式亦存有極大的差異。本處於調查實務上發現，受查廠商大多將過去一年中的最大月產量設定為其當前的產能，以作為其生產計畫及未來投資之參據，此法顯然與景氣好壞息息相關，且將產能的階梯長度假設成固定(亦即12個月)，在實務上較為便利，因產量資料直接取自現行辦理之「工業產銷存動態調查」，可節省調查資源的耗費，且當調查之廠商家數具夠多及具充分性時，根據大樣本理論仍可對母體參數有一清晰的描述。亦即

$$C_{jt} = \text{Max}(Q_{jt}, Q_{jt-1}, Q_{jt-2}, Q_{jt-3}, \dots, Q_{jt-11})$$

其中為第i家廠商第j項產品之第t期實際生產量

以下即將設算產能與調查產能兩組資料編算產能指標之

結果並列觀察。

(一) 積體電路製造業

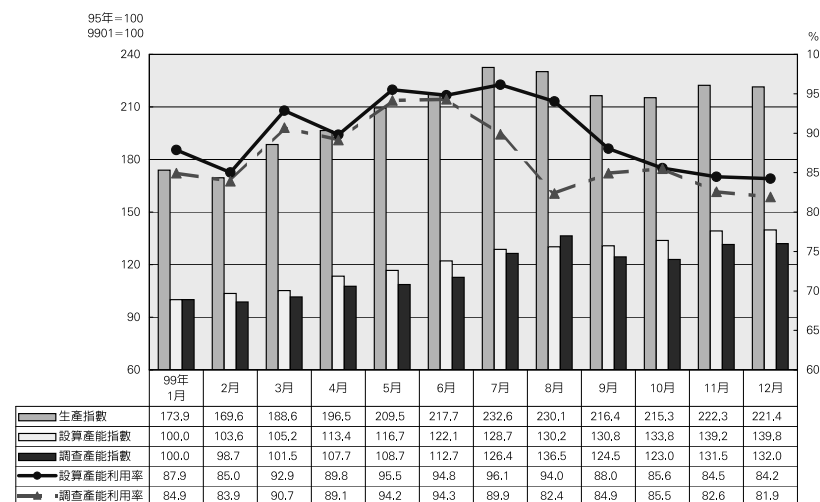
在設算產能指數可觀察到逐月走高的趨勢，而調查產能指數的時間數列則相對較不穩定，且在8月跳升至136.5的高點後隨即往下滑落，在實務上，標準狀況或設備投資之改變都需要經歷一段時間影響生產的效果才會顯現，所以短期間少有波動震盪狀況。

另外觀察產能利用率的走勢，雖然生產指數下半年相對較上半年為高，但在設算產能指數逐月走高下，使得設算的產能利用率在下半年相對走緩；而調查的產能利用率則在調查產能指數於8月出現136.5的高點下，隨之降至82.4%的低點。

(二) 半導體封測業

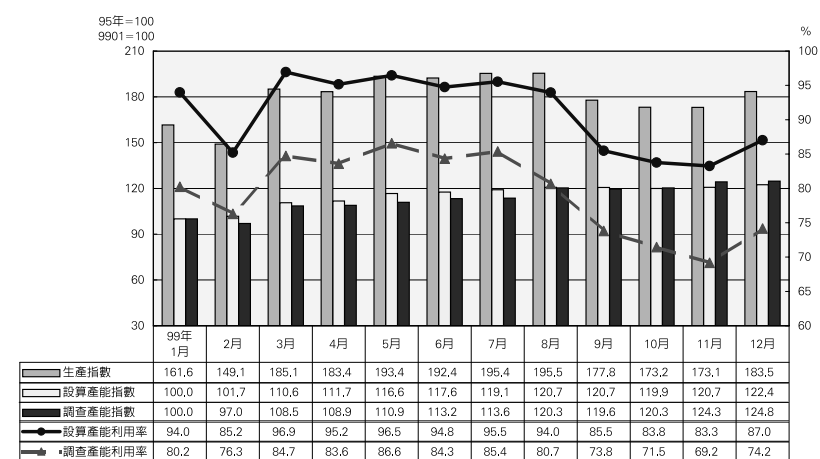
觀察半導體封測業設算與調查產製的兩組產能指標，趨勢都非常相近，主要是因為計算產量與產能的計量單位均為『千個』，可避免掉之前所提生

圖3 積體電路業生產指數、產能指數與產能利用率



資料來源：經濟部統計處「工業產銷存動態調查」、「產能利用率調查」

圖4 半導體封測業生產指數、產能指數與產能利用率



資料來源：經濟部統計處「工業產銷存動態調查」、「產能利用率調查」

產端與產出端使用計量單位有所差異的問題。

就時間數列觀察，兩組產能指數均隨著新增產能逐步開出，而呈現穩步上升走勢，而

兩組產能利用率9月以後則在生產指數減少下隨之下降。

(三) 液晶面板及其組件業
液晶面板及其組件業產能指標的狀況大抵與積體電路製

造業雷同。設算產能指數呈現逐月升高的走勢，而調查產能指數的時間數列則相對震盪起伏，且在6月上升至112.3與8、9月分別跳升至120.2與132.9的高點後直接往下滑落，與實務上產能變動之狀況不符。

反觀產能利用率，在設算產能指數相對持穩下，設算的產能利用率則隨著生產指數的高低趨勢變動，而調查的產能利用率則在調查產能指數波動下，隨之出現巨幅震盪。

綜上可知，各業別兩組設算產能指標均較調查產能指標相對穩定，且貼近實際產業變

動趨勢。

伍、結語

本處於實際進行調查遭逢上述所提之各項困難時，曾仿照日本採用同一計量單位請廠商配合填報生產能力與生產量，惟多數廠商仍表示無法配合。有鑑於產能利用率調查在實務上推展不易，而設算之生產能力資料直接取自現存「工業產銷存動態調查」調查資料，不但節省調查資源，且於景氣趨於強勢成長時，產能將隨之提升，亦可反映出實際狀

況，惟在廠商新增或汰換生產設備投資完成時，可能發生高低估的現象，但廠商新增或汰換生產設備對於生產量的影響為漸進式，是以此高低估之影響程度仍在可接受範圍。因此本處短期內將以設算生產能力編製產能指標，並持續觀察與評估其適切性，冀望以此作為日後編製製造業產能指標之基礎。

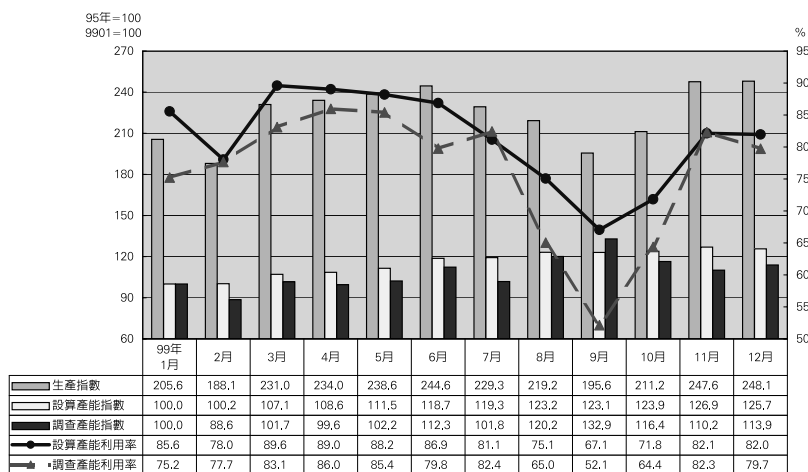
參考資料

1. 經濟部統計處 (民100)，工業生產統計年報。
2. 日本經濟產業省 (平成21年)，鈹工業指數年報。
3. 日本經濟產業省網站。

註釋

- 1 調查產品係指用以本處實施工業產銷存動態調查業務時，提供予受查廠商作為填報依據之產品項目，100年8月出版之經濟部工業產品分類 (第15次修訂) 調查產品項目共計2,657項。
- 2 編報產品係指將性質相近的調查產品予以整併，若乘上推估率即可推估母數，現行之95年為基期工業生產統計的編報產品項目共計628項。❖

圖5 液晶面板及其組件業生產指數、產能指數與產能利用率



資料來源：經濟部統計處「工業產銷存動態調查」、「產能利用率調查」