

National Institute of Fashion Technology, Bangalore

印度理工學院

如何協助印度由晶片設計大國走向製造？

全 球晶片供給短缺，使得晶片代工生產排名世界第一的台積電，成為各國競相邀約設廠的企業。

台積電曾經表示，現階段並不準備將製造業務分散到全球各地。美國和日本則是唯二的例外。

根據英國《金融時報》報導，美國的生產成本雖然比臺灣高出百分之八至百分之十，但在美國當局明確表示將補貼成本缺口後，台積電遂同意在亞歷桑納州設廠。

至於在日本，除了日本政府提供的投資條件外，台積電也表示，該廠將致力於投入對未來至為重要的材料技術研究。

其他同樣拋出橄欖枝的歐盟和印度並未雀屏中選。特別是印度，即使擁有許多傑出的晶片設計公司和人才，舉世聞名的印度理工學院也是多年來台積電派人親赴當地徵才的對象，但仍未獲青睞。

印度政府火力全開

雖然台積電不來，但印度政府對於發展半導體



圖片提供：Shutterstock

在接觸和規劃中的企業，更不知有多少。

印度政府似乎使出洪荒之力，再加上擁有印度理工學院此等頂尖腦力，能否在晶片製造基礎極其薄弱的情況下，闢出半導體產業的一片江山？

擁有頂尖腦力的印度理工學院 印度最有利的條件還是人才

繼 Google 執行長皮察 (Sunder Pichai) 和 IBM 執行長克里希納 (Arvind Krishna) 之後，Twitter 執行長阿格拉瓦爾 (Parag Agrawal) 的上任，讓被稱為「地表最難入學」的印度理工學院，再度受到矚目。

印度理工學院的顯赫，除了造就諸多國際科技巨擘的 CEO 外，最主要還是對於印度工業、技術和科技發展的貢獻。

印度人在數理的傑出表現，有先天的資質，也有後天的鍛鍊，而且不分性別。比較特別的是，印度父母對於兒女出路的期許是，女兒當醫生，兒子當工程師，特別是能夠進入印度理工學院就讀並畢業，幾乎就是搭上人生順風車。

臺灣高科技產業也和世界頂尖企業一起爭取印度理工學院的優秀人才。主要作法是透過陽明交通大學國際半

產業一直念茲在茲，且在疫情的推波助瀾下，這個晶片設計的巨人更火力全開，往晶片製造之路邁進。

二〇二二年二月，印度政府對外宣布，已經收到五項投資提案，主要是在當地興建半導體晶圓廠、顯示器製造工廠，投資金額總計達二〇五億美元。

而彭博資訊則點名，包括與鴻海成立合資企業的 Vedanta、新加坡 IGSS Ventures，以及 ISMC 等公司，已提出一三六億美元的投資案，要在當地製造能用於 5G 設備、電動車等各類產品的晶片。這三家公司已向印度政府的生產獎勵計畫尋求五十六億美元的支持。

此外，印度最大的塔塔集團也宣布進軍半導體產業。塔塔集團是印度成立超過二百五十年，旗下橫跨汽車、航空、金融、旅遊、電力、房地產等產業，年營收超過千億美元，擁有多達七十五萬名員工的超大集團。其他

導體產業學院，鎖定德里、孟買、馬德拉、坎普爾等四所分校，由台積電、聯發科技和美光科技等知名企業提供豐厚的獎學金，支應該校學生在臺攻讀雙聯學位的學習和生活費用。

疫情期間，陽明交通大學國際半導體產業學院還建置專屬印度理工學院學生的網站，進行線上註冊、遠距教學和學習資源共享等，對其重視可見一斑。

關鍵人才在晶片設計

基於印度的科技重鎮，北在德里、南在班加羅爾、清奈、浦那等地，選擇上述四校除了地緣考量外，若以半導體做為關鍵字在四校網站搜尋，也可以看到不少關於半導體相關的研究和報告。

其中最具體的，莫過於孟買分校內，經過業界驗證的「奈米製造實驗室（Nanomanufacturing Lab）」，這是印度理工學院和應用材料印度分公司（Applied Materials India）共同成立的機構，特別聚焦在半導體產業。它並且開風氣之先，提供半導體技術和製造認證課程，藉以培養訓練有素的高科技勞動力。

在半導體領域，印度的關鍵人才在晶片設計，而且發展有年。

由一九五八年，德州儀器在印度班加羅爾建立設計中心開始，就為其他跨國資訊科技公司在此設點拉開序幕。包括微軟、UBI、西門子、Sony、東芝、飛利浦、摩托羅拉、華為等，陸續都在班加羅爾插旗，使得這個承接軟體業務外包最多的地方，儼然成為「世界辦公室」，也被譽為「印度矽谷」。

班加羅爾也是世界上最大的晶片設計中心之一。過去二十年間，包括ARM、高通、英特爾、Cadence和德州儀器等許多全球半導體公司，都在印度建立設計和軟體開發基礎設施。這批研究中心主要集中在班加羅爾還有清奈、浦那等印度開發程度較高的城市，培養了一批熟悉晶片開發的關鍵人才。

就主觀條件而言，半導體製造是人才、技術、資本密集的產業，印度最有優勢的是人才。即使目前因為產業類型，還沒具備相關技能，但類似印度理工學院的頂尖人才，不但夠聰明、夠靈活、夠認真，而且都有出人頭地的強烈動機，其實養成不是問題。

成敗基礎建設和產業聚落

人才甚至龐大的市場是印度的優勢，但牽涉到客觀的環境、體制和架構等，可能就是印度的限制。

被譽為臺灣「護國神山」的台積電，不但本身在人才、技術和資本投入，創造了難以超越的門檻，英國《金融時報》也曾專文指出，台積電的成功在專心於晶片代工，以及在帶動臺灣形成半導體聚落。就形成半導體聚落，對印度而言，就有相當難度。

二〇一三年，「印度矽谷」班加羅爾所在的卡納塔克邦拒絕了一家晶片製造商的辦廠申請。雖然當地政府宣



圖片提供：Shutterstock

稱是擔心廢水廢渣會影響生存環境，但實際原因是，這座工廠會給當地脆弱的水電供應帶來無法彌補的空缺。

如果在印度最發達的班加羅爾，要設立一家晶片製造廠都如此困難，更何況要形成半導體聚落。事實證明，儘管印度政府從二〇一五年便開始鼓吹印度製造，資本花費極高的半導體領域卻一直沒有成果。在缺乏供應鏈生態的情況下，Intel、台積電、三星等國際大廠也不敢輕易進軍印度。

印度當然不乏整區開發的成功經驗。例如，阿達尼集團便在總部所在的古吉拉特邦設置經濟特區，不但可以自行發電配電，還有私營的鐵路、港口。只是這種以能源、石化為主的發展模式，能否複製到晶片製造？而且在哪裡複製？目前還看不出端倪。

其實，由二〇〇五年以來，印度就已意識到半導體在未來的發展機會，並決定開始晶片製造。只是二〇〇八年金融危機爆發，所有的政策和計畫都因此擱置。十七年的時間過去，改變所有的遊戲規則和生態，台積電會是印度積極拉攏的合作對象，但不會是追求的目標。

但如果以內需為主，既有強大的晶片設計基礎，加上印度理工學院這樣頂尖的腦力和人才，印度要建立一定程度的晶片製造能力，就不是不可能。