

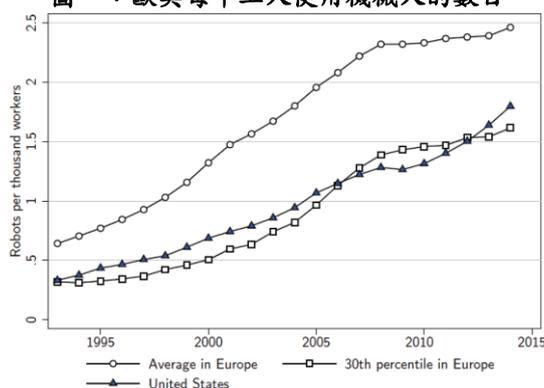
## 《信報》專欄〈一名經人〉

### 智能崛起損就業 中間層最受威脅

自從人類棋王不敵電腦後，世人開始認真思考這帶來的衝擊。且別說統治地球——畢竟有專家指這種發展只是計算能力很強而已，跟人腦比還差很遠；但對就業的影響，則很具體。到底機械人的發展怎樣具體影響就業呢？最近當代宏觀經濟增長理論權威 Daron Acemoglu 及其學生 Pascual Restrepo 發表了相關研究（見參考，實為後者所做）。

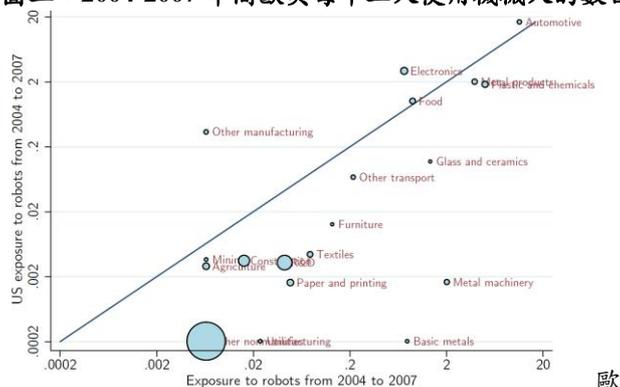
首先，何謂機械人？據國際機械人協會（International Federation of Robotics, IFR）的定義是「自動控制、可重新編程和多用途」，是全自動毋須人手操作的。按此定義，歐美的工業用機械人普及度在 1990 年代中至 2000 年代中大幅提升，以每千工人計算，使用機械人的數目增約兩倍（即原來的三倍）【圖一】。近幾年來，美國增速再度加快。不過以總數計，仍以歐洲的機械人滲透程度較美國為高。那麼哪些行業滲透最高呢？

圖一：歐美每千工人使用機械人的數目



從 2004 至 2007 年間的統計所見，歐洲機械人在普遍行業的滲透程度皆較美國為高【圖二】。在一些科技含量較高的行業如汽車、電子等，則歐美皆有相若高的滲透度；但在傳統的行業如基本金屬、金屬機械，尤其其他非製造業，則歐洲明顯勝過美國。

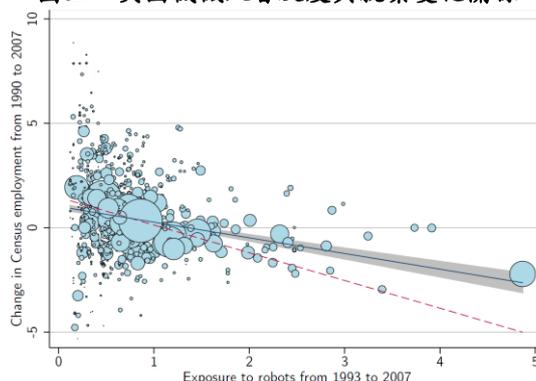
圖二：2004-2007 年間歐美每千工人使用機械人的數目



歐

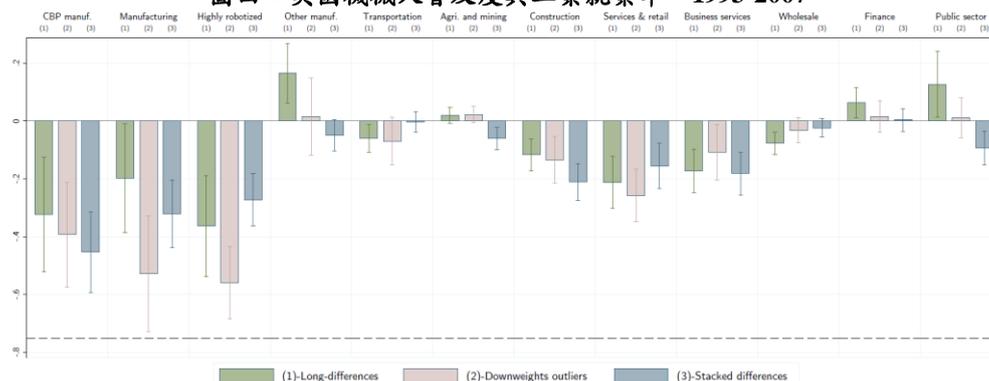
在美國，機械人普及怎影響就業？整體而言，1993至2007年間機械人普及化下，對應1990至2007年間的普查就業是向下的【圖三】。迴歸統計顯示，每千名工人中，多一機械人使就業率（就業人口佔整體人口，大約是1減失業率）跌0.18%至0.34%，而工資則跌0.25%至0.50%。這個統計是顯著的，但實際影響視乎增加機械人的總數。

圖三：美國機械人普及度與就業變化關係



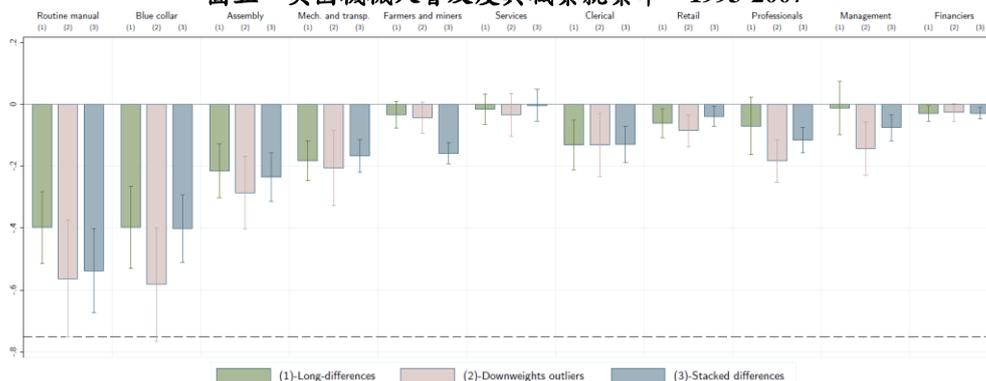
哪些行業最受影響？研究員計算了1993至2007年間機械人普及化下的三種影響，一是頭尾變化（long-differences），二是撇除分離份子後的影響（downweights outliers），三是將數據期拆開兩個十年時段再合計影響（stacked-differences）。不過三種分別不大，在各行業中，製造業和高度機械化的就業率跌得最勁；而服務零售、商業服務、建造、批發則也有跌但較少；至於其他製造業、運輸、農礦、金融、公共則影響不大【圖四】。由此看來，最受惠於百多年前工業革命的今回最受影響，反而最傳統包括金融則較佳。

圖四：美國機械人普及度與工業就業率，1993-2007



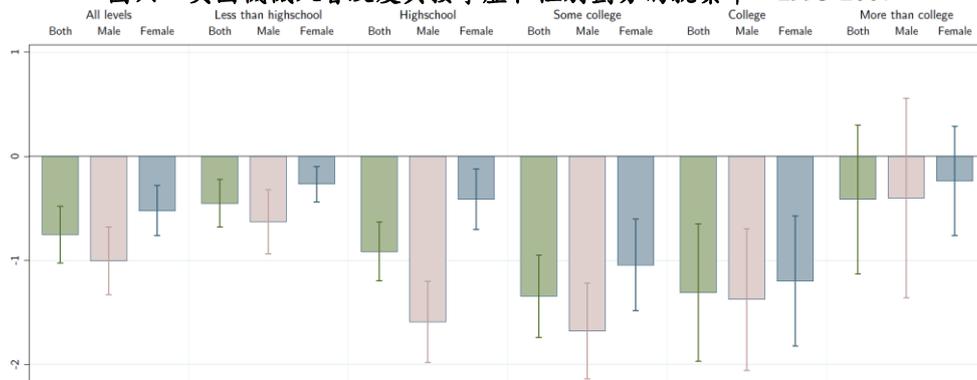
上述是按行業看，若按職業（工作性質）劃分，又是哪些最受影響呢？觀圖所見，最受影響的是常規性的人手操作和藍領工作，而裝配、機械和運輸則次之；再之後的，是專業、文職、管理三類；最少影響的是農礦、服務和金融【圖五】。觀乎行業劃分、職業劃分的影響，可見最原始的第一產業影響最小，工業革命帶起的第二產業則最大。至於第三產業，人與人接觸的傳統服務業或高增值如金融的影響較小，其他則不然。

圖五：美國機械人普及度與職業就業率，1993-2007



最後按學院和按性別劃分，結果也頗有趣【圖六】。觀圖所見，最受影響的一批，既非最低學歷亦非最高學歷的，而是高中至大學佔最大多數的一羣。看罷上述現象後，其實應不會對此感到奇怪。最無學歷的一羣，恍如上述第一產業一樣，本無什麼智能，智能化普及後亦自然不會有大影響。至於最頂尖學歷的，本身在能力上亦有一定揸拿，不易取代。在性別劃分方面，整體而言，機械人普及化對男性的影響明顯大於對女性。究其原因，可能是女性的工作較多涉及人際關係，雖非不能取代，但機器始終是機器。

圖六：美國機械人普及度與按學歷和性別劃分的就業率，1993-2007



今文所見，機械人對各行各業各職業、學歷高低男或女的就業影響，皆是負面的。從較「靜態」的一個時代來看，人機零和、此消彼長，得統計可信的負面影響合理的。不過，百多年前的工業革命最終也沒導致結構性的長期失業，反而隨着新產業面世後，卻製造了更多新工種。此乃典型的汰弱留強，不能適應的一批若不轉型，便被淘汰。

現剩的問題是，將來新冒起的工種除了製造和維修機械人外，還有哪些新行業？

參考：Daron Acemoglu and Pascual Restrepo (2017), “Robots and Jobs: Evidence from US Labor Markets,” NBER Working Paper No. 23285, March.

羅家聰  
環球金融市場部