

# 近年中國大陸科研發展 及對台創新政策啟示

文／黃光昇

《三五規劃》強調創新是引領中國大陸經濟成長的來源，預期將加速中國大陸研發支出成長，並帶動研發強度逐漸追趕上先進國家的水準。由於中國大陸在關鍵核心技術與先進國家仍有一段差距，其基礎研究比重仍低於先進國家，加上歐美先進國家為防止技術外流以國家安全之名嚴審其企業併購案件。因此，未來中國大陸研發支出在應用研究與基礎研究的實際投入情況，成為能否順利達成《中國製造2025》製造強國的重要指標。另從研發支出成長率與份額觀察，中國大陸在軟體與電腦服務、技術硬體與設備領域應是較具成長潛力的產業。在中國大陸加速研發支出成長、欲加強應用研究與基礎研究之轉型，台灣各界應密切觀察並分析對我國可能影響及可引以為鑒之處。

## 一、中國大陸研發支出趨勢與展望

自1990年以來，中國大陸研發支出大幅擴張，其研發強度（R&D支出占GDP比重）亦持續上升，2002年中國大陸研發強度首次超過1%，邁入所謂「科技起飛」（S&T take-off）階段。國務院進一步於2006年頒布《國家中長期科學和技術發展規劃綱要（2006～2020年）》，揭示未來15年發展目標，至2020年進入創新型國家行列與建設創新型國家，其核心是大幅提升中國大陸研發支出，並增強「自主創新」能力作為科技發展的基礎，透過加速中國大陸本國企業消化、吸收外國技術進而培養再度創新能力，藉以提升中國大陸創新能耐。自此之後，中國大陸研發強度逐年上揚（見圖1）。OECD（2014）<sup>1</sup>指出，2012年中國大陸研發強度首度超越歐盟28國，2013年中國大陸研發強度更進一步突破2%。

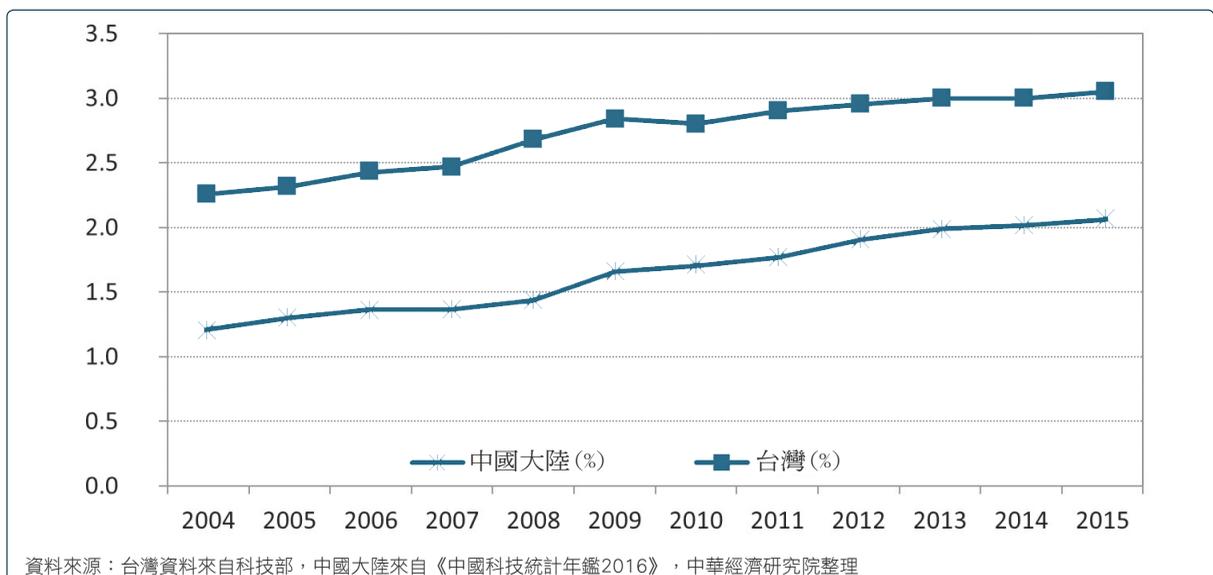


圖 1 中國大陸與台灣研發強度比較（2004～15年）

<sup>1</sup>OECD(2014), "OECD Estimates of R&D Expenditure Growth in 2012", January.

有鑑於中國大陸經濟已步入長期走緩的新常態階段，亟需透過擴大內需消費、提升創新創業能耐與加速產業轉型升級來調整其經濟結構。《十三五規劃》指出，中國大陸需跨越經濟轉型瓶頸，強調創新是引領中國大陸經濟發展的第一動力，並將成長來源轉移至高生產力與創新模式。

IRI 產業研究機構 (Industrial Research Institute) (2016)<sup>2</sup> 估計2016年亞洲國家占全球研發支出的41.8%，其研發支出份額從2014年的40.2%成長至2016年的41.8%，主要來自於中國大陸研發份額成長的貢獻。IRI認為，雖然中國大陸經濟成長放緩，但是在《十三五規劃》繼續設定年均GDP成長率為6.5%~7%的目標，並以創新引領經濟成長，將帶動中國大陸研發支出成長高於其他國家。IRI預估中國大陸按購買力平價 (PPP) 計算研發支出總額將於2026年超越美國，並逐步擴大與美國的差距。

## 二、中國大陸產業研發支出特點與專利實力

中國大陸研發支出特點可從研發支出投入領域比重趨勢、研發支出執行單位，以及資金來源等面向加以觀察，而隨著研發支出持續增加亦成為帶動專利產出成長的重要因素，惟專利實力仍有待加強。

### (一) 中國大陸研發支出特點

表 1 中國大陸研發支出與投入領域比重的趨勢 (2007 ~ 15 年)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
研發經費內部支出 (億元人民幣)	3,710	4,616	5,802	7,063	8,687	10,298	11,847	13,016	14,170
基礎研究比重 (%)	4.7	4.8	4.7	4.6	4.7	4.8	4.7	4.7	5.1
應用研究比重 (%)	13.3	12.5	12.6	12.7	11.8	11.3	10.7	10.7	10.8
試驗發展比重 (%)	82.0	82.8	82.7	82.8	83.4	83.9	84.6	84.5	84.2

資料來源：《中國科技統計年鑑2016》，中國統計出版社，中華經濟研究院整理

### 1. 研發支出側重於應用研究與試驗發展

中國大陸研發支出從2007年的3,710億元人民幣大幅成長至2015年的1.41兆元人民幣，成長近4倍 (見表1)。雖然中國大陸研發支出持續成長，惟基礎研究比重僅於2015年略微超過5%，研發支出經費主要投入在應用研究與試驗發展項目，其基礎研究比重仍遠低於先進經濟國家，OECD資料庫顯示，2013年英國、奧地利、法國、義大利與荷蘭在基礎研究比重分別為16%、19%、24%、25%與39%。因此，未來中國大陸欲提升其發明專利價值，應朝向增進基礎研究的投資比重，而政府資助與強化國際科技合作更扮演重要角色，並且應進一步提供吸引海外人才與留才的研發環境。

### 2. 企業為中國大陸研發支出的主要資金來源

中國大陸政府研發支出金額從2007年的913億元人民幣逐年成長至2015年的3,013億元人民幣，成長逾3倍，但是企業研發支出金額從2007年的2,611億元人民幣大幅成長至2015年逾1兆元人民幣，導致企業研發支出比重從2007年的70.4%逐年上揚至2015年的74.7%，顯示企業是研發支出的主要資金來源。

相較於東亞主要經濟體，2015年中國大陸企業研發支出比重正逐漸接近台、日企業的水準。此外，2015年中國大陸政府研發支出比重與台灣相當，反

<sup>2</sup> IRI(2016), "2016 Global R&D Funding Forecast", Winter.

映中國大陸政府正逐漸調整研發支持的模式，其對研發創新支持政策，逐步朝向加大市場化運作機制，藉以改善資源錯誤配置的情況（見表2）。

### 3. 科研和開發機構是大陸研發支出的主要資助對象，企業是研發支出的主體

近幾年中國大陸政府研發支出資助科研和開發機構的比重大約維持在6成，而高等學校占政府研發支出比重約為兩成。研究與開發機構的研發經費主要來自於政府資助，可以從2015年研究與開發機構的研發支出為2,136億元人民幣，其中來自政府資助的比重逾8成。相對地，2015年高等學校研發支出為998億元人民幣，其中來自政府的資助比重約為6成，企業資助比重占3成左右。

另就研發支出的執行單位而言，2015年企業研發支出金額逾1兆元人民幣，占全國研發支出比重逾7成，研究與開發機構比重約為15%，高等學校研發支出比重為7.0%。目前中國大陸企業是研發支出的主體，而且企業研發支出多是自籌資金，絕大部分研發出用於試驗發展項目。因此，未來中國大陸政府應進一步提出增進高等學校的基礎研究的能耐，深化民間企業與高等學校進行產學合作，以及增加企業對應用研究與基礎研究的研發支出誘因等措施。

### 4. 產業研發支出呈現雙位數成長，遠超過歐美先進國家

European Commission (2016)<sup>3</sup> 公布歐盟產業研發支出記分板報告顯示，本年度調查全球前11大研發投資成長率的產業之中，中國大陸產業研發支出成長率皆維持雙位數成長，可帶動中國大陸產業研發支出份額進一步成長的潛力。其中，以軟體與電腦服務業成長率最高，高達38.3%。2015/16年度技術硬體與設備、工業工程是中國大陸前兩大產業研發支出份額，其成長率分別為35%以及16%。

### 5. 東部沿海先進地區研發強度高於全大陸平均，反映區域創新體系較為優異

隨著中國大陸經濟發展帶動整體創新能耐，但

區域之間創新能耐的差距日益擴大。東部先進地區是中國大陸創新能耐較強地區，其領先優勢有擴大趨勢的主要原因是，經濟發展領先內陸地區、完善科技基礎、教育水準較高、市場經濟比較先進、吸引外人直接投資的誘因高、創業精神較強，以及產學研合作密切等因素，皆有利研發生產要素與高技術人才的匯集。京津冀、長三角、珠三角的研發強度持續高於全國平均，並且吸引大部分創新資源的流入，其中以長三角地區的研發實力最為堅強，其他地區研發投資與創新環境仍有待加強。

### （二）中國大陸專利產出快速成長，惟實力仍有待提升

自2001年以來中國大陸專利申請數更呈現大幅成長的可能原因是，政府鼓勵企業進行專利申請，與區域創新系統功能漸趨完善。

#### 1. 「十二五」時期獲准國際專利數成長顯著

2011~15年期間，中國大陸每年獲得美國專利商標局（United States Patent and Trademark Office, USPTO）核准專利數快速成長，從2011年獲准3,174項專利成長至2015年的8,116項，並且於2013年首度超越英國（見圖2）。此外，全球智慧財產權組織（WIPO）公布2016年前10大申請專利數的國家。其中，中國大陸兩大電信電子設備製造商，中興通訊（ZTE）與華為（Huawei）在2016年企業專利申請排行榜上名列前兩名。2016年中興通訊總共提出4,123項國際專利申請，超過華為與高通的3,692項與2,466項（見表3）。中興通訊與華為兩家企業與全球競爭對手展開研發競賽，透過申請國際專利建造龐大的專利組合，或伺機展開專利戰阻礙競爭對手獲取市場先機。

#### 2. 中國大陸專利實力仍有待提升

根據國際電機電子工程協會（Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE）公布2016年全球專利實力（Patent Power 2016）評分結果顯示，在接受2016年專利實力評分的17個產

<sup>3</sup> European Union(2016), "The 2016 EU Industrial R&D Investment Scoreboard".

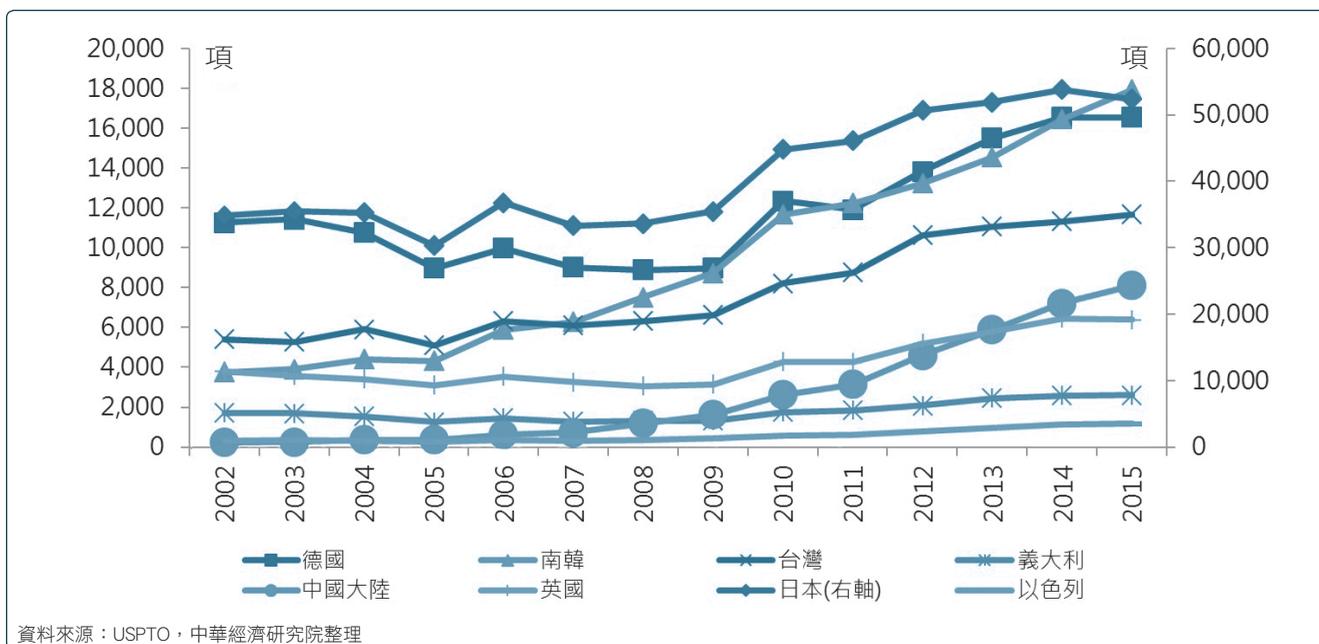
表 2 中國大陸與台灣研發支出的資金來源比重 (2012 ~ 15 年)

單位：%

年	台灣			中國大陸		
	政府	企業	其他來源	政府	企業	其他來源
2012	24.6	74.1	1.3	21.6	74.0	4.4
2013	23.3	75.5	1.2	21.1	74.6	4.3
2014	21.7	77.2	1.1	20.3	75.4	4.3
2015	21.1	77.9	1.0	21.3	74.7	4.0

備註：其他來源包含高等教育部門、私人非營利部門及國外

資料來源：台灣資料來自科技部，中國大陸來自《中國科技統計年鑑2016》，中華經濟研究院整理



資料來源：USPTO，中華經濟研究院整理

圖 2 主要國家獲得 USPTO 核准專利數趨勢 (2002 ~ 15 年)

表 3 WIPO 統計專利申請數前 10 大企業 (2015 ~ 16 年)

排名	企業名稱	國家	2015年	2016年
1	中興通訊	中國大陸	2,155	4,123
2	華為	中國大陸	3,898	3,692
3	高通	美國	2,442	2,466
4	三菱電機	日本	1,593	2,053
5	LG	南韓	1,457	1,888
6	HP	美國	1,310	1,742
7	英特爾	美國	1,250	1,692
8	京東方	中國大陸	1,227	1,673
9	三星電子	南韓	1,683	1,672
10	新力	日本	1,381	1,665

資料來源：WIPO，中華經濟研究院整理

業與學研機構之中，中國大陸企業在通訊網路設備領域的華為與消費性電子領域的TCL專利實力相對較強，其他15個產業領域沒有任何一家中國大陸企業或學研機構進入前20名，顯示雖然近幾年中國大陸產業研發支出與獲准專利數大幅成長，但是專利實力仍有待提升。

雖然如此，WIPO公布2016年華為與中興通訊專利申請數大幅成長，加上2016年華為研發支出金額位於全球前10名，以及中國大陸積極主導全球5G標準制定之下，預期未來中國大陸在通訊網路設備業領域的相關企業，其專利實力應能逐步提升。另外，近年來中國大陸在人工智慧的世界地位顯著提升，在學術文章數量與品質，以及申請專利數等方面更呈現大幅成長，將可進一步增強中國大陸企業在相關領域的專利實力。

### 三、對台啟示與因應策略

面對中國大陸研發支出與專利產出大幅成長對我國啟示如下：

首先，我國政府應穩定持續增加財政資源投入在前瞻科技基礎計畫，提升我國研發支出與增進研發效率。亞洲各國為了因應勞動力減少，積極增加研發支出，加速發展新興產業，尤其是韓國政府正在推動科技基礎計畫期望提高研發強度至5.0%，並增加財政預算，重點支援軟體工程、雲計算、人工智慧與智慧汽車領域。另，中國大陸除了持續提升其自主創新能耐，更積極吸引FDI設立研發中心。相對地，我國研發強度不僅遠落後日韓兩國，而中國大陸更緊迫在後。

在亞洲國家以創新引領經濟成長模式之際，我國政府已推出「5+2+2+1產業創新計畫」，並配合法規鬆綁作為來吸引外人投資。但同時更應繼續增加基礎科學研究經費，藉此提升國內重點研究型大學的國際競爭力。另，參照美國以產業部門主導的

研發型態，其整體研發效率遠高於全球其他國家。因此，我國政府除了應進一步擴大財政支出用於研發經費外，更需鬆綁阻礙外國人投資法規限制，如：放寬技術入股限制，或是放寬研發支出抵減適用等規定，藉此改善國內研發創新環境。

其次，培育與吸引國際研發人才來台。我國為人才流失最嚴重的國家之一，過去台灣ICT產業在硬體製造方面強於軟體設計，我國若欲達到工業4.0高度智慧化的生產環境，更需借助理工領域的自動化、資通訊與電機相關人才。

在育才方面，我國高等教育有適度鬆綁必要，藉由與歐美先進大學聯合設立專業學程，或是國內大專院校應提供更多結合IT與工程學知識的相關課程訓練；多元化吸引外籍學生。我國大專教育體系配合新南向政策前往東協國家招生，藉此充實外籍技術人才來源，投入我國新興產業發展，或成為我國廠商拓展新興市場的人力資本。留才方面，積極延攬優秀來台就學留學生在台工作，強化彈性薪資並改善國外專才的家人、子女工作與就學環境。

最後，透過我國企業對外投資機會，全面提升國際研發合作層次。有鑑於亞洲正成為全球研發支出成長的主要來源，我國應積極與亞洲各國展開研發合作，藉此提升我國產業技術層次與優勢技術互補。例如：我國正推動新南向政策，許多研發作為可搭配政策而行，尤其是印度擁有強大的IT基礎設施與教育人力資源，已吸引跨國軟體、汽車、製藥設立研發中心。我國企業不僅可將印度定位為製造基地與市場機會，更可提高思維層次，運用當地研發人才或是做為新藥的臨床實驗基地。此外，有鑑於美國仍是全球研發支出大國，在軟體、生技與材料科學等技術領域具有全球領先地位。因應美國吸引製造業回流政策，我國政府應協助企業赴美投資，藉此獲取先進製造技術。🌐

（本文作者為中華經濟研究院大陸研究所輔佐研究員）