



# 中國實現小康社會之 智慧農業前瞻策略

黃慧真

中國推動智慧農業之發展任務，是從農業裝備、精準化、資訊化至智慧化逐步推進的，其於農業發展進程所關注之績效重點，與我國推動智慧農業4.0計畫之量化績效指標及質化效益概念類似。本文透過探討中國推動智慧農業之相關政策、科技計畫及示範工程，研析歸納其發展任務與績效重點，期能作為我國發展智慧農業4.0績效指標架構之參考。

近年歐美地區先進國家農民利用資訊技術方面表現積極，資訊科技普遍融入農業領域，對於建設智慧農業加速轉變農業生產模式，已成為最活躍的生產要素之一，中國在此趨勢中提出「中國製造2025」（注1）之產業發展新概念，選擇具優勢與戰略產業作為突破點，並將農業裝備納為重點發展領域，未來擬開發具高新技術之自動化與智慧化先進裝備，意味著將引導更多資金與資源流向智慧農業領域。本文探討中國推動智慧農業前瞻策略所關

注之績效重點，期能作為我國發展智慧農業4.0績效指標架構之參考。

中國科技計畫農業領域以星火計畫為最直接相關的計畫，共投入人民幣1.88億元，目標為推動農村資訊化與新型科技服務體系建設。在智慧農業示範工程推展上，黑龍江農墾大田種植、北京設施農業與江蘇省養殖為首批示範工程。



## 智慧農業由來

農業發展主要體現於現代農業機械取代傳統採人力與畜力之作業方式，並隨著農業科技之發展，開啟智慧農業時代，可以綜合利用感測技術、智能機器裝置、物聯網、雲端計算及大數據分析等現代科技，透過資訊收集、數據傳輸、專家資料庫智慧化處理與控制等連結，實現對農業生產之產前、產中及產後進行遠程監測與控制，並提供多樣化預警方式，澈底轉變農業生產者、消費者觀念及組織體系結構，農業生產經營規模將愈來愈大，以農業協會為主體之經營體系形成，整體生產效益亦隨之提高。在資訊技術高速發展背景下，智慧農業被寄予厚望，專家系統成為農業生產者大腦，指導農業生產經營，改變單純依靠農民經驗進行農業生產經營之模式，並透過推動智慧農業之發展歷程，逐步實現農業視覺化遠端診斷、遠端控制及災變預警等智慧化管理功能。

## 中國智慧農業中長期發展規劃

中國於「國家中長期科技發展規劃綱要（2006~2020年）」，擬定科學與技術長遠發展規劃，為實現全面建設小康社會之目標，更將科技進步作為解決「三農」（農業、農村、農民）問題之根本措施，因此選擇任務明確、有可能在近期獲得技術突破之優先主題進行重點安排，以解決農業基礎薄弱、農村技術水平落後等挑戰。預計至2020年，實現農業科技整體實力進入世界前列，以及促進農業綜合生產能

力提高，其中與智慧農業相關之發展路徑為擴展工廠化農業與提高農業勞動生產率（中國科技部，2017）。於此科技發展藍圖下，中國更進一步提出至2050年之農業科技發展路線（圖1），以釐清農業領域核心科學與關鍵技術問題及其實現路徑，並為中國農業領域科技戰略提供決策依據（中國至2050年農業科技發展路線圖，2009）。

## 中國智慧農業推展現況

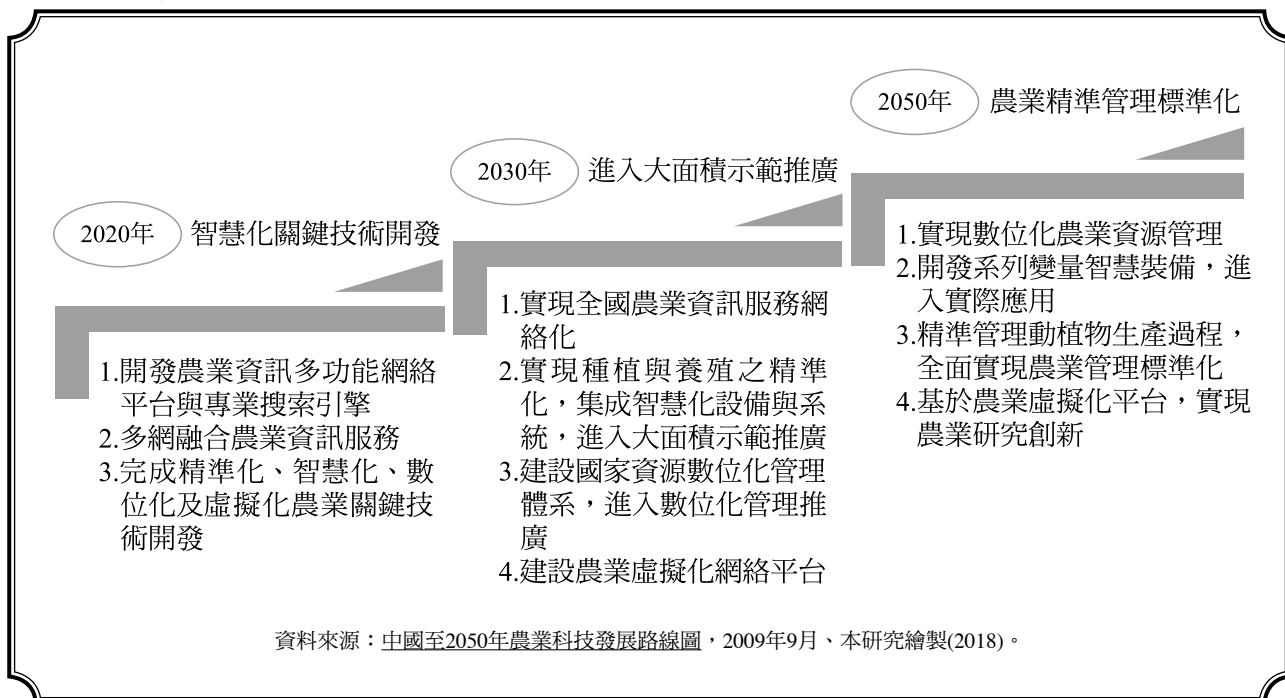
### （一）落實農業現代化

智慧農業被列為落實農業現代化之重大工程，實施「互聯網+現代化農業」，對大田種植、畜禽養殖、漁業生產等進行物聯網改造，支持電商、物流、商貿、金融等企業參與涉農電子商務平台建設，以及建立農業資訊監測分析預警體系等，此為中國農業現在進行式（傅澤田、張領先、李鑫星，2016）。於此前提下，資訊化成為創新驅動農業現代化發展之先導力量，而為確保資訊技術與農業生產、經營、管理、服務全面深度融合，中國農業部（2017）提出至2020年現代農業建設預期於資訊發展、技術裝備、質量效益、永續發展及規模經營等面向取得相關明顯成效（圖2）。

### （二）中國科技計畫農業領域執行概況

中國科技部主管國家科技計畫之發展，其官網可取得最近一期國家科技計畫執行概況（2013年），其中與農業領域最直接相關的國家科技計畫為星火計畫（注2），屬於政策引導類型計畫，共投入人民幣1.88億元，目標於推

圖1 中國農業科技發展分階段目標



動農村資訊化與新型科技服務體系建設方面，提高農村科技創業之科技資訊服務能力、引導科技人員深入基層開展創新創業技術服務、以及支持示範縣市實施區域特色優勢產業，以推動縣域經濟發展帶動農民增收致富。截至2014年12月，星火產業帶覆蓋面積達33萬平方公里、合作企業約16萬個、吸收勞動力達1,027萬人，項目年產值達人民幣9,303億元（中國科技部，2017）。

此外，中國於農業科技成果轉化資金計畫項目（注3），於2014年共計投入逾人民幣16億元，其中國家經費挹注達人民幣5億元。目標是積極創新農業生產經營機制，強化企業與科研院所、新型農民合作組織對接，將研發成果落

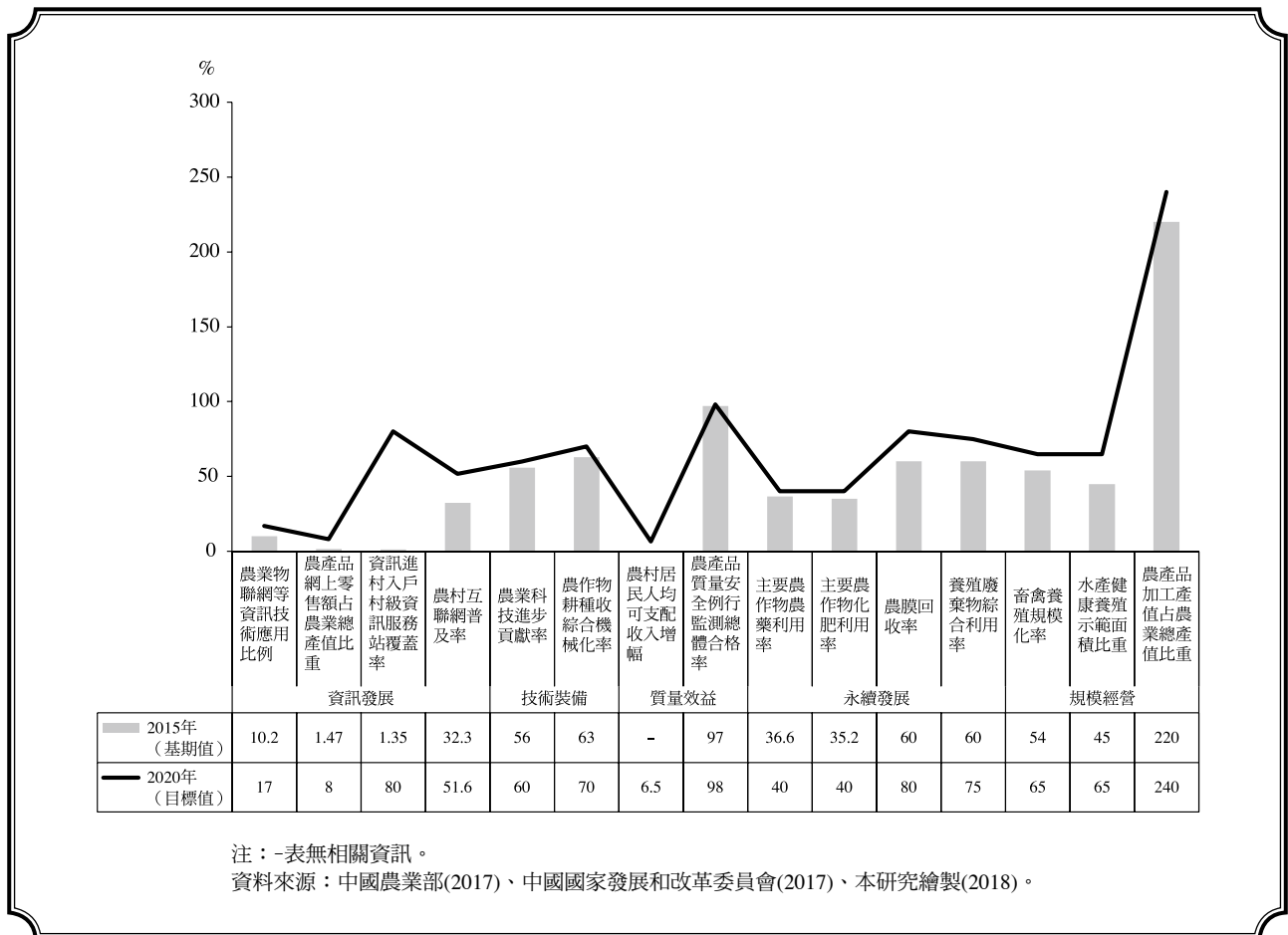
地轉化，以加速具有良好市場前景之農業科技成果擴散。2014年共計實現銷售收入達人民幣153億元、繳稅總額逾人民幣6.5億元、淨利潤約人民幣31億元及出口創匯18,788萬美元；並建立生產線489條、專利授權943件及新增就業人數397,678人（中國科技部，2017）。

### （三）中國智慧農業示範工程推展情形

為廣泛推廣先進農業應用系統，如：利用射頻識別、無線傳輸等技術採集農業生產資訊，以及時發現問題精準定位，並可遠端進行控制，中國農業部自2011年起即投入黑龍江農墾大田種植、北京設施農業與江蘇省養殖業等三個項目，作為首批中國智慧農業項目物聯網應用示範工程，此外，各省市也依其特色發展所



圖2 中國農業現代化主要指標



屬智慧農業示範工程（附表）。

中國發展智慧農業歷程是隨著國家科學技術發展與人民需求，以農業現代化為目標，逐步從發展任務具體落實到智慧農業等重大工程；此外，不再像過去單純以提高產量為主要目標，而是重視農業結構調整以及產業間融合發展。

### 結論與建議

#### （一）中國推動智慧農業關注之績效重點

本文透過探討中國推動智慧農業之相關政策、科技計畫及示範工程，研析歸納其發展任務與績效重點。綜整其發展歷程可區分為農業裝備、精準化、資訊化、智慧化（現代化）及支援體系等五大發展任務，各項任務推展所關注績效重點整理如下：

附表 中國智慧農業示範工程推展情形

重點城市	推動重點	推動現況
黑龍江	農墾大田種植現代化農業	2011年起開發物聯網技術之水稻智能化秧田管理技術試驗。稻田缺水不需要人工操作，安裝在田間之水位感測器會自動監測水層深度，採集數據及時傳輸給智能灌溉控制系統，灑水池就會自動灌水進入稻田
北京市	設施農業產業鏈	2011年於設施蔬菜生產園區建設5,000畝技術核心應用示範區，包含從生產栽培環境監控、節水灌溉、蔬菜生產農事管理、病蟲害預警、農產品品質追溯至後續運輸環境控制等，進行整體產業鏈之智慧化建設
江蘇省	養殖業大面積推廣解決方案	2011年將物聯網技術應用於蟹農，用手機即可隨時隨地了解養殖塘內之溶氧量、溫度及水質等指標參數，並可控制自動餵養機自動投餵飼料，不用十分鐘就可以監控十幾畝之水塘
福建省	農村資訊化綜合服務平台	「世紀之村」創辦於2006年，被譽為農村版「阿里巴巴」，涵蓋農村電子村務、電子農務、便民服務、電子商務等功能。2014年與多個試點省市農業部門合作開展資訊進村入戶試點工作
泉州市	山地智能溫控大棚	2017年以來，建設智能溫控大棚，於土壤下方架設感測器並設置控制中心。系統會自動識別每區的水分和肥力情況，自動進行一系列農事活動。近百畝大棚只需要兩個人進行管理，未來甚至可以實現無人值守

資料來源：中國智慧農業網(2017)、本研究整理(2018)。

### 1. 農業裝備

- (1) 重點農機產業化應用。
- (2) 關鍵零組件國產化研發。

### 2. 精準化

- (1) 農機裝備國內市場占有率。
- (2) 化肥和農藥施用有效利用率。
- (3) 播種、施肥、施藥、灌溉實現變量作業。
- (4) 主要農作物耕種收綜合機械化比例。
- (5) 實現農業感測器技術與產品之重大突破。

### 3. 資訊化

- (1) 農業物聯網資訊技術應用比例。
- (2) 村級資訊服務站覆蓋率。
- (3) 農村互聯網普及率。
- (4) 建設農業資訊服務雲存儲與雲計算環境。
- (5) 建構全國農業資訊資源整合與共享服務技術體系。

### 4. 智慧化（現代化）

- (1) 建構規模化農場、設施農業、果園、畜牧養殖及水產精準生產體系。
- (2) 農產品質量安全例行性監測總體合格率。
- (3) 農業科技進步貢獻率。
- (4) 農業勞動生產率。
- (5) 農村居民人均可支配收入增幅。

### 5. 支援體系

- (1) 增強農業科技能力：開發原創性科技成果與關鍵技術（發明型專利）。
- (2) 完善農業人才管理機制：培養具有國際競爭力之農業科研團隊、培養創新團隊、形成基層農業技術推廣隊伍；培養新型農業經營主體（家庭農場、農民合作社、農業產業化龍頭企業）；培育新型職業農民、農村實用人才與農業技能人才。



- (3)提升農業科技基礎條件：成立重點學科實驗室、農業科學實驗站；改善農業科學試驗基地設施設備條件；建設區域性現代農業產業科技創新中心；建立海外技術移轉與示範服務基地。
- (4)完善國際合作網絡拓展：增強與一帶一路沿線國家之農業國際科技合作。
- (5)持續優化農業科技創新創業環境：建立農業科技項目管理機制；健全農業科技穩定支持與適度競爭之投入機制；健全協同創新機制、分類評鑑機制與激勵機制。

綜上，觀察中國發展智慧農業歷程，是隨著國家科學技術發展與人民需求，以農業現代化為目標，逐步從發展任務具體落實到智慧農業等重大工程。此外，中國不再像過去單純追求裝備物資投入，以提高產量為主要目標，如今農業現代化更看重質量同步提升，強調永續發展，重視農業結構調整以及產業間融合發展。從中亦可窺見中國大力推展資訊化融合發展等計畫，未來勢必衍生諸多智慧農業服務體系之新興產業，進而加速帶動智慧農業之發展。

## （二）對我國建立智慧農業4.0績效指標架構之建議

從解決農村人口老化與少子化之影響、農業人力大幅短缺、氣候變遷導致極端氣候日趨嚴峻等困境為出發點，希冀推升農業生產力，以因應未來糧食供應短缺與糧價上升等挑戰，我國農委會於2015年規劃推動「智慧農業4.0計畫」，以產業需求為導向，擇定蝴蝶蘭、種苗、菇類、稻作、農業設施、養殖漁、家禽

（水禽）、溯源農產業、生乳、海洋漁等十大領航產業進行示範推動，解決方案定位為「智慧生產」與「數位服務」兩大面向，期透過智能生產與智慧化管理，突破小農單打獨鬥之困境，提升農業整體生產效率與量能；並藉由物聯網與巨資技術，建構主動式全方位農業消費與服務平台，滿足所有農業利害關係人需求，提高消費者對農產品安全之信賴感（楊智凱、施瑩艷、楊舒涵，2016）。

### 1.建立短中長程效益目標助益我國智慧農業前瞻規劃

中國推動智慧農業之發展任務，是從農業裝備、精準化、資訊化至智慧化逐步推進的，其於農業發展進程所關注之績效重點，與我國推動智慧農業4.0計畫之量化績效指標及質化效益概念類似。目前我國推動智慧農業4.0計畫是依各領航產業所屬特性，提升或導入智慧農業相關能量，於各階段提供不同輔導資源，如使用感測技術、智能機器裝置、物聯網、巨量資料分析等前瞻技術，推動整體智慧農業發展。

對應中國於農業發展各階段所關注之績效重點，我國智慧農業4.0績效指標三大構面（知識／科技面、產業／經濟面、政策／社會面）多數皆已涵蓋，並增加屬於農業特色之相關指標，如示範場域建置、測試及服務、增加產值／量、降低成本、節省工時、增加農民收益及增加就業人數等提升產業環境之特色指標。目前除了從量化指標來看推動成果，並透過質化效益引導各執行團隊闡述其細緻化推動成效，未來可觀察逐年績效進一步展現短中長程所衍

生之不同效益，協助完善我國智慧農業4.0計畫之前瞻規劃。

## 2. 聚焦「智慧生產」與「數位服務」之產業效益

我國推動智慧農業4.0計畫，以業界需求為導向，建議透過質化效益之引導，突顯各領航產業進行智慧生產、數位服務關鍵技術與產品之研發應用，聚焦其協助解決農業人力老化與缺工、提升消費者對農產品之信心等產業效益。

以「智慧生產」面向而言，建議於「智慧財產權」、「研發技術移轉」及「示範場域建置及服務」等指標，加強敘述如智慧農機與智慧管理系統研發等相關說明，例如：除提供搭載聯網感測器農機設備之研發數量、建設規模化精準生產體系件數外，亦鼓勵各領航產業強化說明如何積極突破適用多樣態農業環境之關鍵技術與產品，將農業裝備由機械化、自動化導入至智慧化層級，並串連智農聯盟提升農業整體生產效率與量能。

另以「數位服務」面向而言，建議於「資訊服務」之指標，加強敘述如建設農業物聯網科技相關應用模式、巨量資料、雲端運算服務平台及農產品質量安全追溯體系等相關說明，例如：除建設農業資訊雲端儲存與運算服務平台件數、擴展農業物聯網普及率、提升農產品質量安全監測合格率等，並鼓勵各領航產業加以說明如何建立整合性產銷資訊平台與產銷履歷追溯體系，提升農業產銷與農產品安全資訊透明度，以促進農產品市場供需平衡與提高消費者對農產品安全之信賴感。

整體而言，中國發展智慧農業於不同階段任

務所關注之績效重點有所不同，在適用台灣農業生產環境之績效指標同時，亦需同步考量我國各利害關係人立場與需求、緊扣農業整體施政願景，並透過滾動調整模式持續精進我國智慧農業4.0績效指標架構，以逐步串連計畫成效，有效解決產業所面臨之困境。■

（作者為台灣經濟研究院助理研究員）

## ■ 注釋

1. 「中國製造2025」係中國未來十年之行動綱領與藍圖，其提出三個十年之「三步走」發展戰略目標，設定為：2025年邁入製造強國德國與日本之行列；2035年中國整體達到製造強國陣營中等水準；2045年與美國併肩同為世界製造強國之前列。
2. 「星火計畫」係中國於1985年實施迄今之第一個依靠科學技術促進農村經濟發展的計畫，宗旨是將科技火種撒向中國廣大農村，指導農民依靠科技振興農業，並引導鄉鎮企業健全發展。
3. 「農業科技成果轉化資金計畫專項」係屬於政府引導性資金，透過吸引企業、科技開發機構及金融機構等渠道的資金共同投入，支持農業科技成果量產前之先期開發研究。

## ■ 參考文獻

1. 中國科學技術部，“國家中長期科學和技術發展規劃綱要（2006~2020年）”，2017年10月，<http://www.most.gov.cn/kjgh/kjghzqc/>。
2. 中國科學院農業領域戰略研究組，“中國農



- 業科技總體和分階段目標及總體路線圖”，  
中國至2050年農業科技發展路線圖，北京：  
科學出版社，頁18~30，2009年9月。
- 3.傅澤田、張領先、李鑫星，“現代農業發展的特徵”，互聯網+現代農業：邁向智慧農業時代，北京：電子工業出版社，頁35~53，2016年2月。
  - 4.中國農業部，“十三五農業科技發展規劃”，2017年10月，[http://jiuban.moa.gov.cn/zwillm/ghjh/201702/t20170207\\_5469863.htm](http://jiuban.moa.gov.cn/zwillm/ghjh/201702/t20170207_5469863.htm)。
  - 5.中國國家發展和改革委員會，“中華人民共和國國民經濟和社會發展第十三個五年規劃綱要”，2017年10月，[http://www.xinhuanet.com/politics/2016lh/2016-03/17/c\\_1118366322.htm](http://www.xinhuanet.com/politics/2016lh/2016-03/17/c_1118366322.htm)。
  - 6.中國科學技術部，“國家科技計畫年度報告2014”，2017年10月，<http://www.most.gov.cn/>。
  - 7.中國科學技術部，“中國科學技術發展報告2014年”，2017年10月，<http://www.most.gov.cn/kjfz/kjxz/>。
  - 8.中國智慧農業網，2017年10月，<http://www.chinacwa.com/>。
  - 9.楊智凱、施瑩艷、楊舒涵，“以智慧科技邁向台灣農業4.0時代”，行政院農業委員會，2016年7月，<https://www.coa.gov.tw/ws.php?id=2505139>。
  - 10.中國國家製造強國建設戰略諮詢委員會，“「中國製造2025」重點領域技術創新綠皮書”，2017年10月，<http://www.cm2025.org/>

show-16-90-1.html。

## 銘謝誌

本文為執行「行政院農業委員會委辦計畫」智慧農業4.0計畫績效管理暨產業趨勢分析（106農科-18.2.3-科-a1）之計畫相關成果。