

智慧化菇類生產技術成果觀摩會

袋栽菇類太空包製包技術與 菇類智慧化生產技術介紹

國立虎尾科技大學 機械設計工程系

特聘教授 周榮源 博士

國立虎尾科技大學 綜一館9F國際會議廳

109年11月17日(星期二)

內 容

- ▶ 一、緒論
- ▶ 二、袋栽菇類太空包製包技術
- ▶ 三、菇類智慧化生產技術
- ▶ 四、結語

一、緒論

- ▶ 智慧農業是一項**跨領域**、**系統整合**之工作，要有很深厚的 domain knowledge
- ▶ **機械設計背景**、**工程系統設計專業**與**農業科技**之**跨領域整合應用開發**
- ▶ 「**工程系統設計實驗室**」研究方向：**AllIoT/ESDL** laboratory (**A**rtificial **I**ntelligence & **I**ndustrial **IoT/Engineering System Design Lab**)，結合工業4.0及AIoT技術優勢，創造菇類產業創新發展契機

台灣常見的菇種



牛肝菌

(大鵝蕈)

因菌體大、肉肥厚似牛肝而得名。



秀珍菇

(側耳/鳳尾菇)

口感偏滑，適合拌炒肉類與蔬菜。



松露

(廚房的鑽石)

與魚子醬、鵝肝並列「世界三大珍饈」。



珊瑚菇

(黃金菇/金頂蕈)

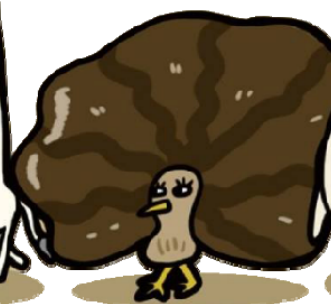
看來像珊瑚而得名。



白精靈菇

(海鮮菇)

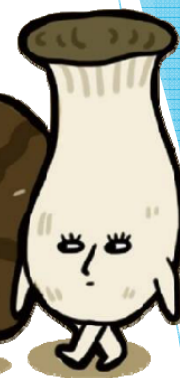
味道淡，適合怕菇味的民眾。



木耳

(雲耳/木樨)

像耳朵而得名。營養豐富。



杏鮑菇

(刺芹菇)

口感像鮑魚，聞來有杏仁味而得名。



松茸

(松口蘑)

在日本被視為食用菌中的極品。



舞菇

(灰樹花)

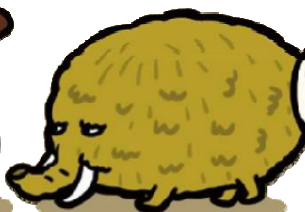
毒性發作時會手舞足蹈而得名。一定要煮熟食用。



柳松菇

(茶樹菇/柳松茸)

久煮不爛且清香獨特，適合燉湯。



猴頭菇

(猴菇/刺蝟菌)

肉嫩、味香，是傳統的名貴菜餚。



洋菇

(雙孢蘑菇)

口感脆，最大可長到20公分。



香菇

(冬菇/北菇)

常脫水保存，是重要的南北貨之一。



金針菇

(金菇/金菇菜)

又稱「明天見」，多用來煮火鍋。



鮑魚菇

(北風菌)

大如手掌，口感滑嫩媲美鮑魚。



鴻喜菇

(真姬菇/玉蕈)

細緻滑脆，適合拌炒或煮火鍋。

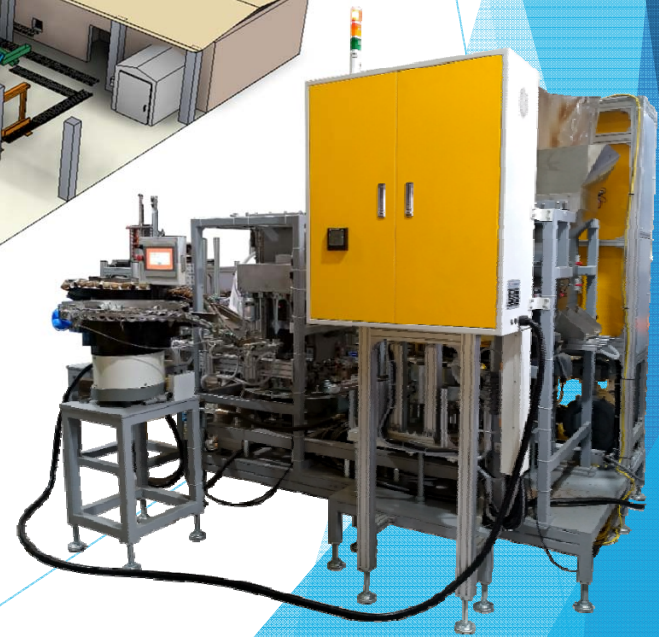
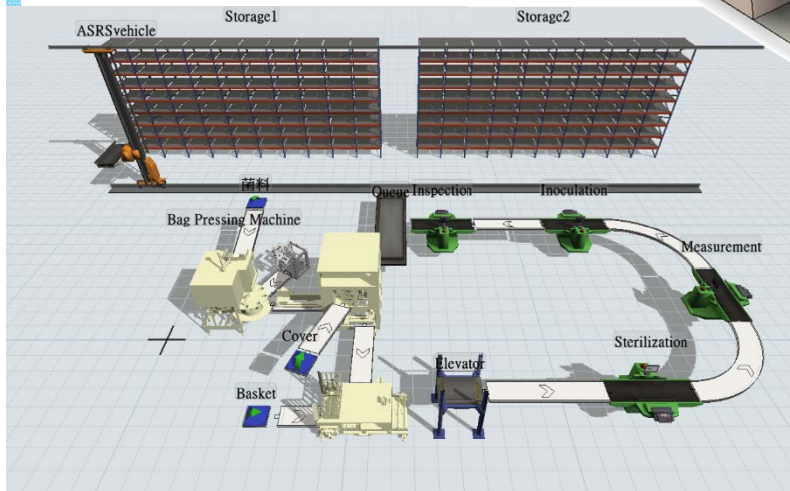
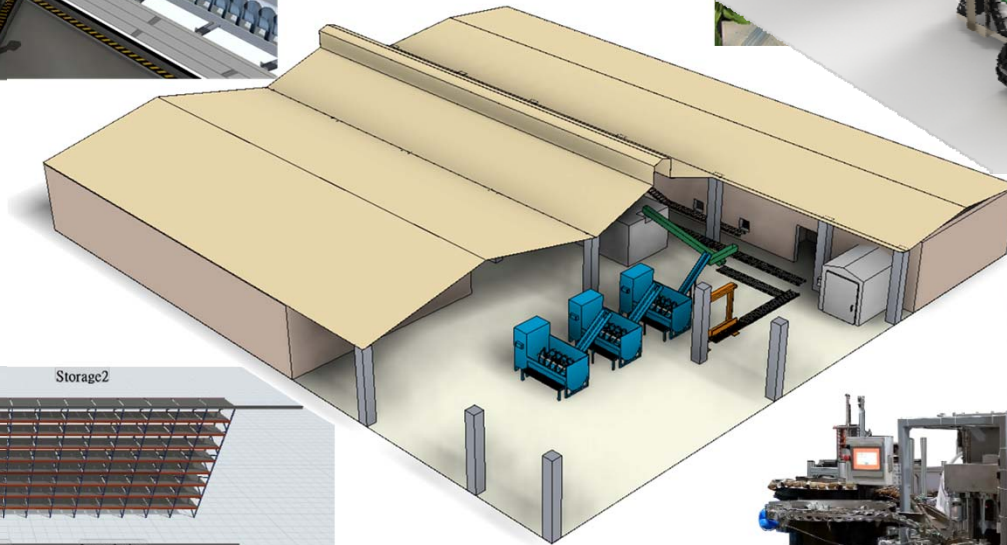
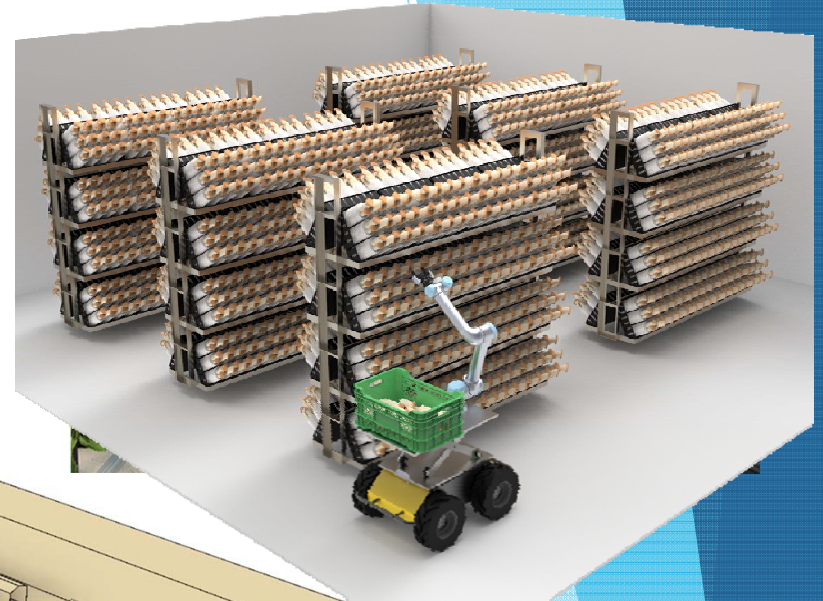
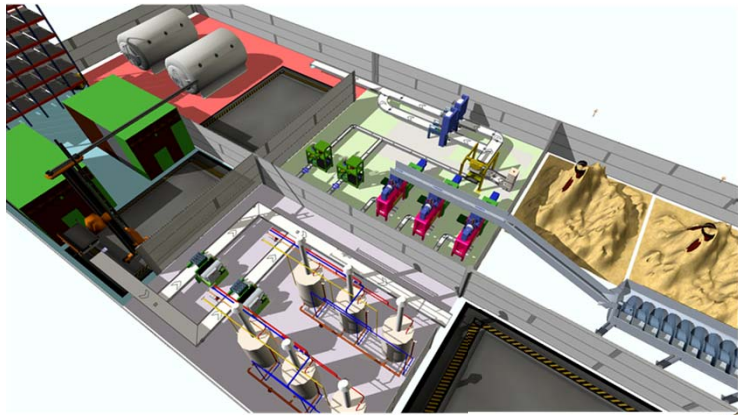
袋栽太空包生產現況-人工或半自動



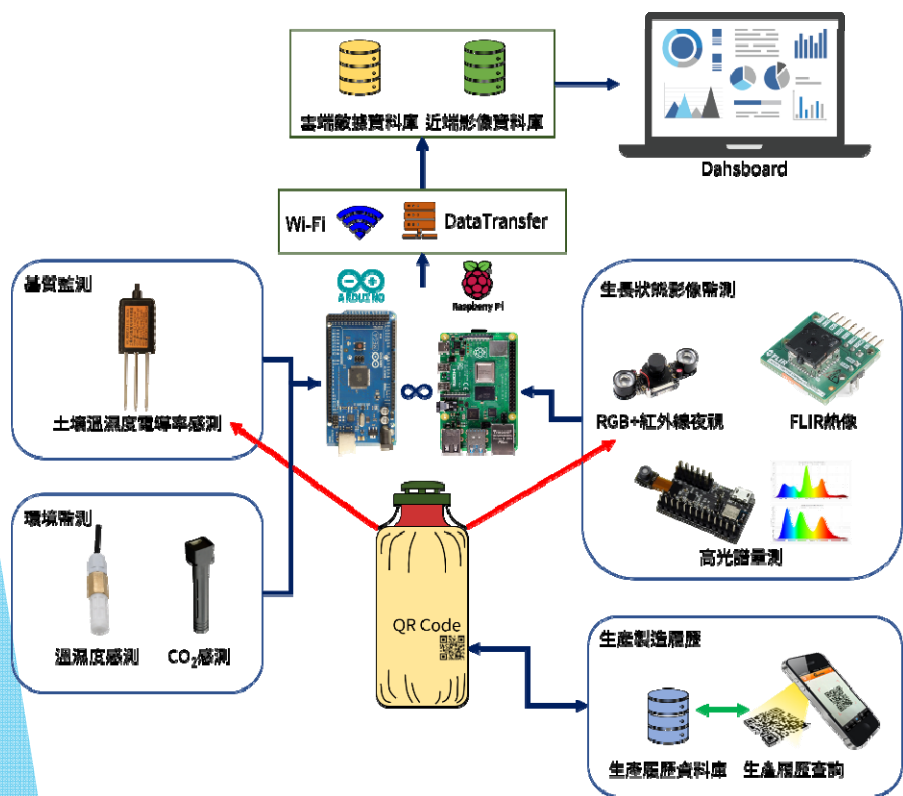
(a)傳統袋栽太空包製包與栽培製程；
(b)需大量人力之製包與接菌作業



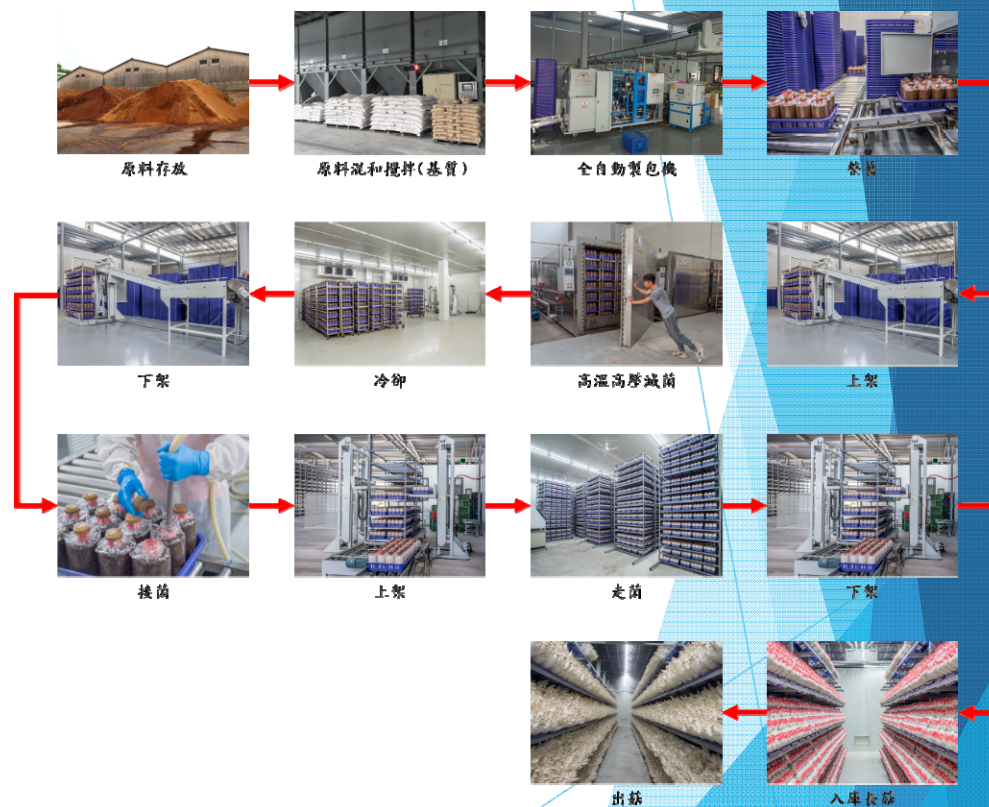
未來場域-智慧化生產



未來場域-智慧化生產



菇類太空包生長狀態監測物聯網架構

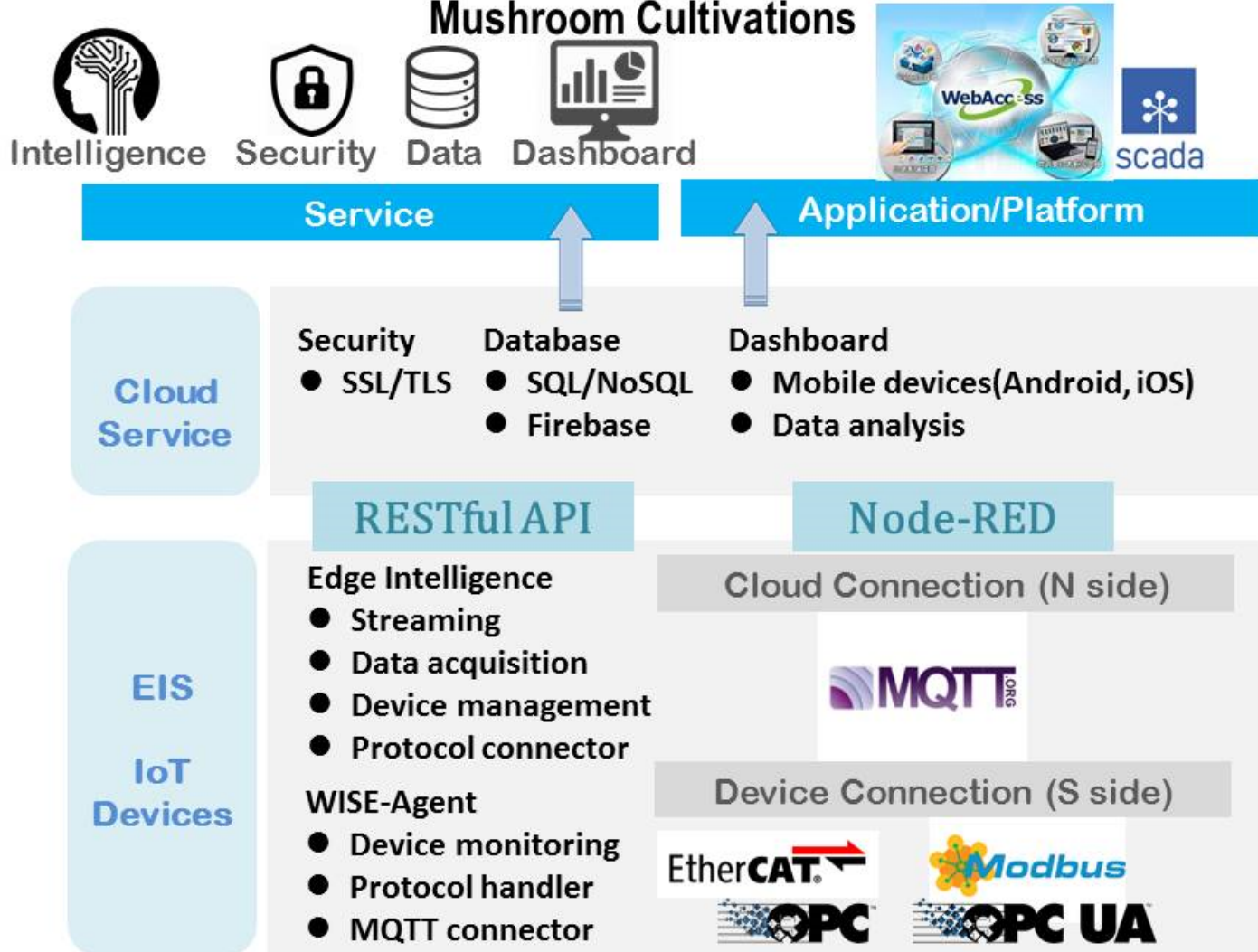


現代袋栽菇類自動化生產流程(威葶多)

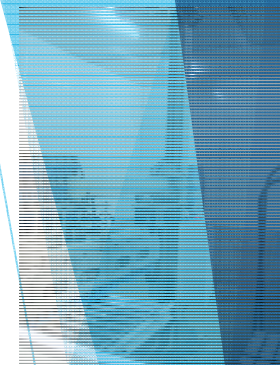
未來場域-智慧化生產

袋栽菇類IoT平台架構

IIoT Platform for an Automation Production System of Mushroom Cultivations



全自動化生產參考案例：瓶栽(金針菇)

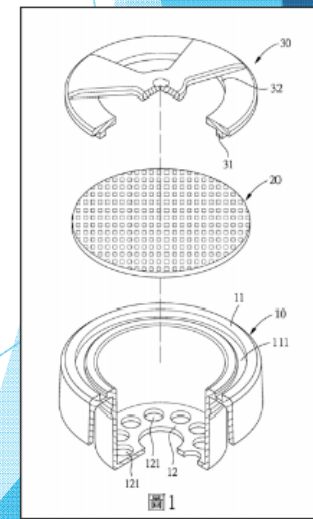
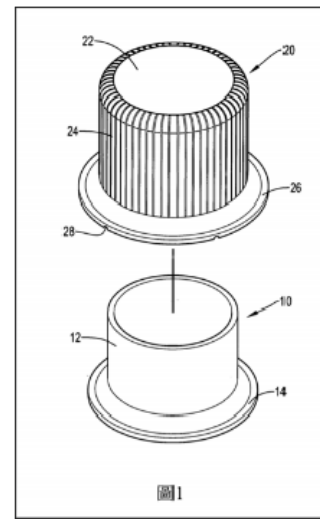
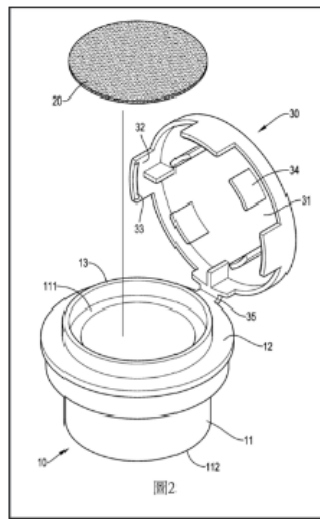
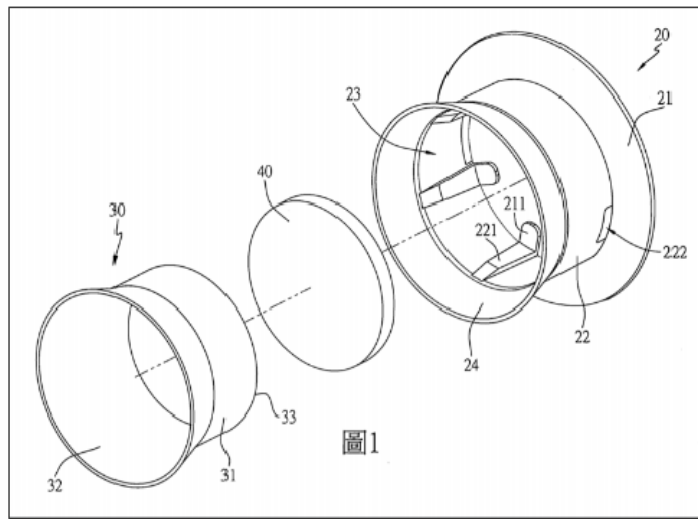
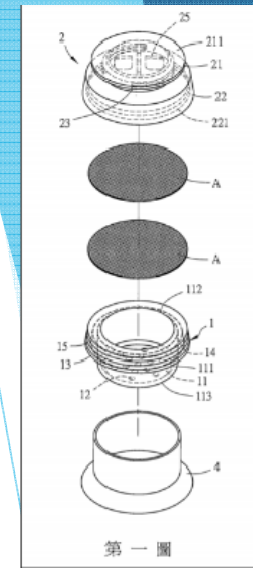
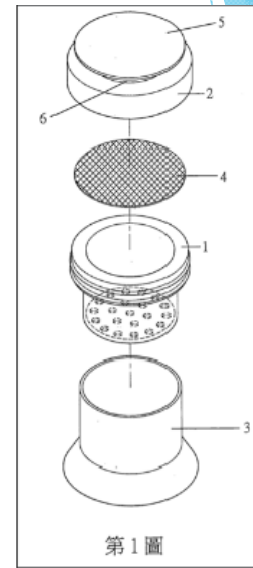
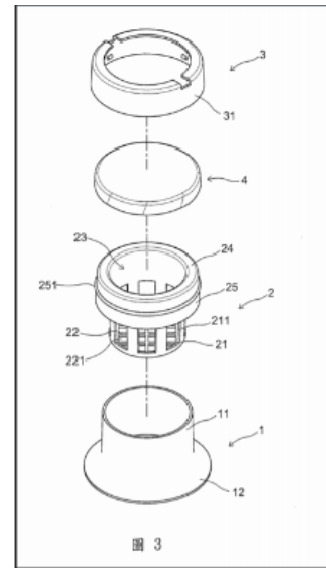
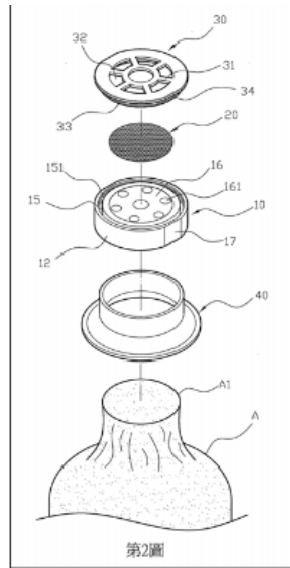
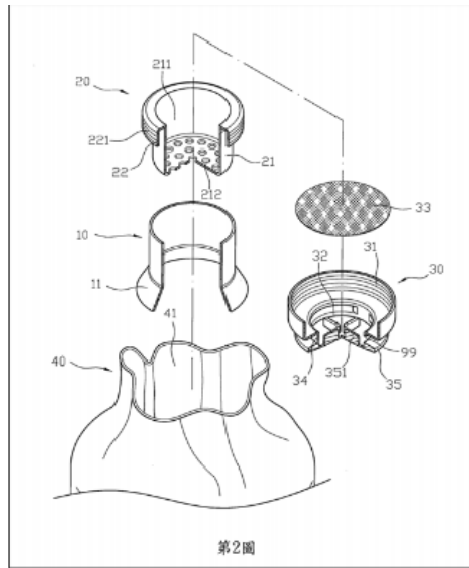


瓶栽菇類自動化生產工廠 (中國上海市某金針菇生產工廠)

菇類產業問題

- ▶ 袋栽太空包生產自動化痛點(一)：無標準，只能客製化
- ▶ 袋栽太空包生產自動化痛點(二)：重量大小需求不一，塌孔無法接菌、液態菌絲堵塞、汙染問題
- ▶ 袋栽太空包生產自動化痛點(三)：市場上設備產能要求：25~30包/min，但早期設備穩定度不佳
- ▶ 袋栽太空包生產自動化痛點(四)：自動化設備業者對菇類生產不了解、智慧化人才嚴重缺乏

太空包壓蓋種類與功能



市面上之各式束環+壓蓋形式與專利(整理：周榮源、石信德、黃文信)

太空包PP袋種類與功能

2017-12-05(信華農場-益利套袋翻袋機)

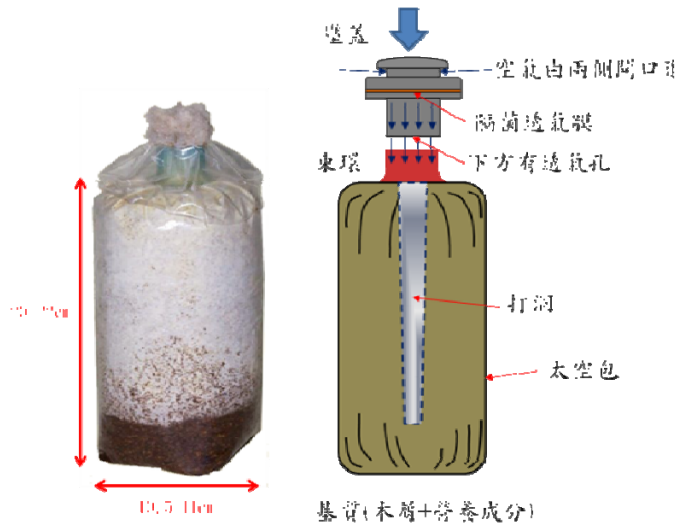


市售之(左)連續式卷袋及(右)分離PP袋

太空包壓蓋種類與功能

10.4cm

9.4cm



方法	棉花束環式	創新束套(束環+壓蓋)式
優點	<ol style="list-style-type: none"> 1. 舊有生產方法，技術成熟 2. 棉花成本低 3. 市場占有率高 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 創新設計，結合菌種技術可為台灣創造藍海市場利基 2. 對pp材質太空包較易設計自動化機構 3. 成功率高、品質優良
缺點	<ol style="list-style-type: none"> 1. 易因人工操作汙染而失敗 2. 僅台灣較常用，日本、中國等多已改為束套式(束環+壓蓋) 3. 不易自動化生產 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 材料成本高(但以億個分攤平均後，可以大幅降低) 2. 市場規格不一，必須特製自動化生產設備

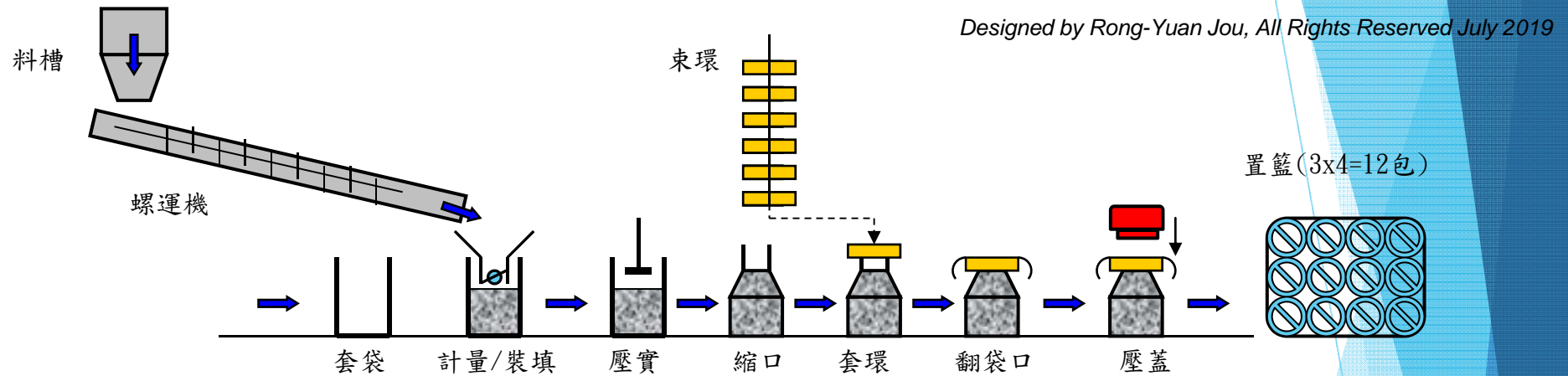


(感謝鴻福及耀群冷凍空調)

二、袋栽菇類太空包製包技術

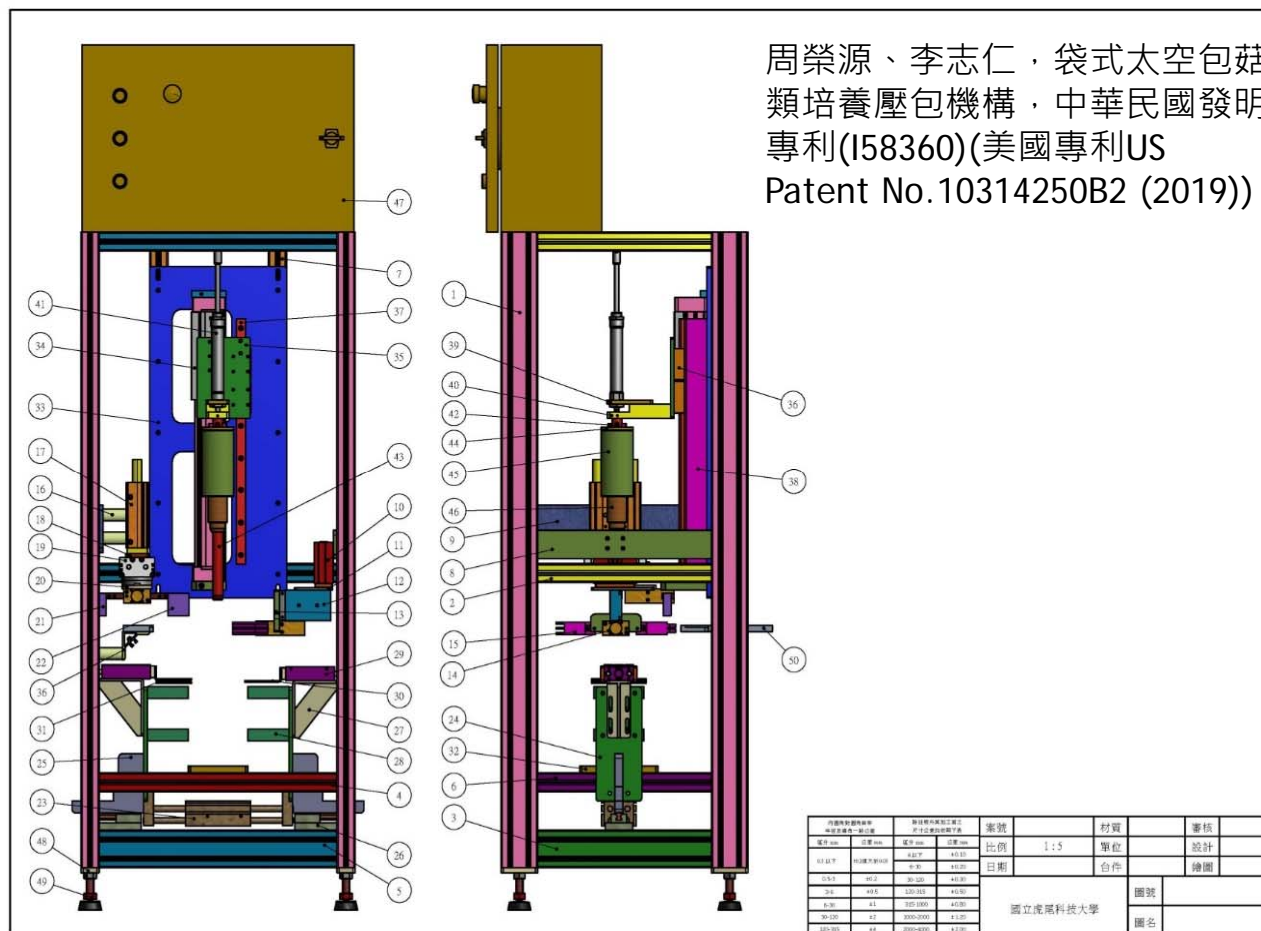
- ▶ 套環+翻袋機構設計
- ▶ 袋栽太空包製包生產系統機械設計
- ▶ 輔導翔元完成「國產化全自動製包機」之設備開發

套環+翻袋機構設計



必須創新設計乙套自動化機構(設備)，取代人工製包動作

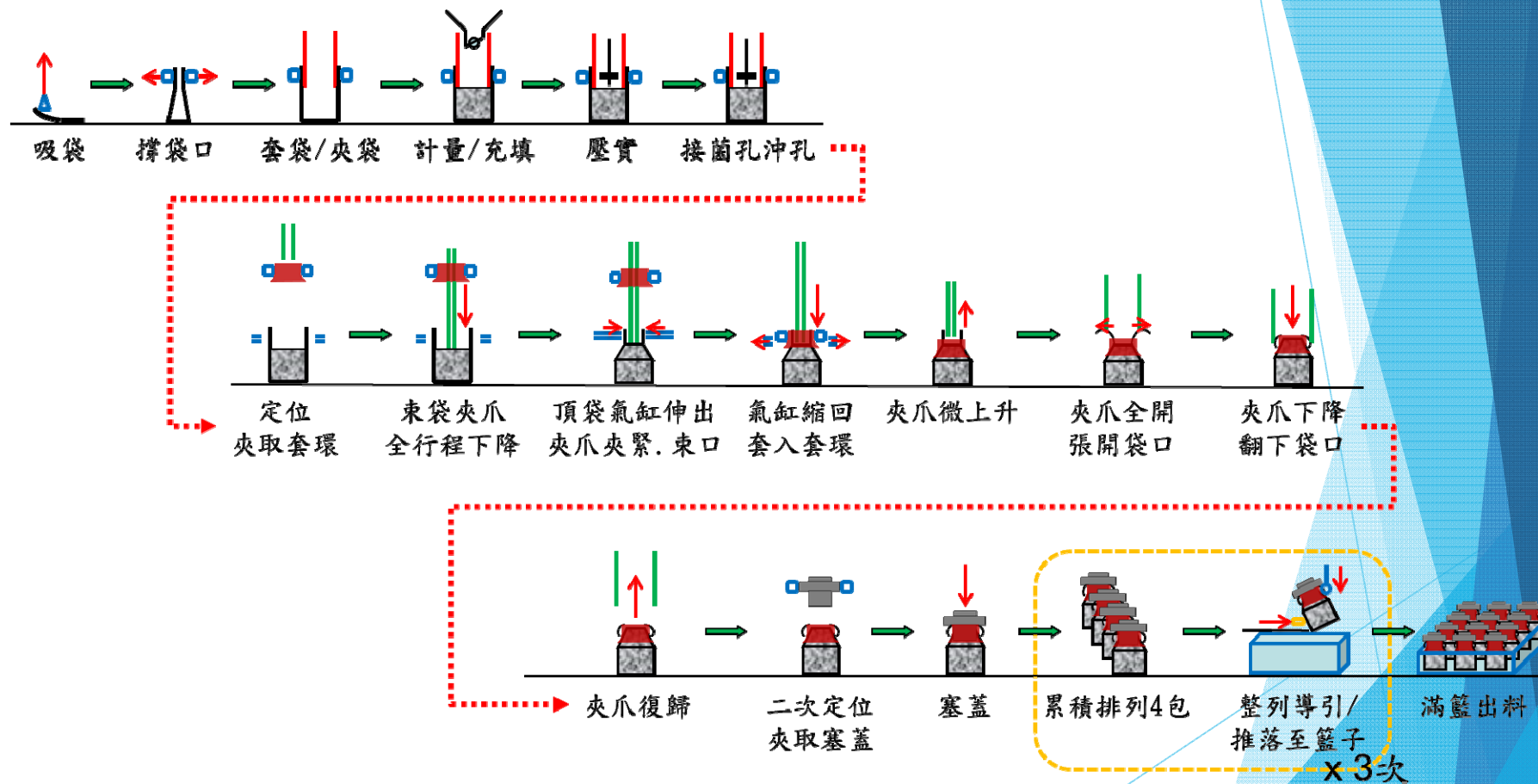
套環+翻袋機構設計



套環+翻袋機構研究

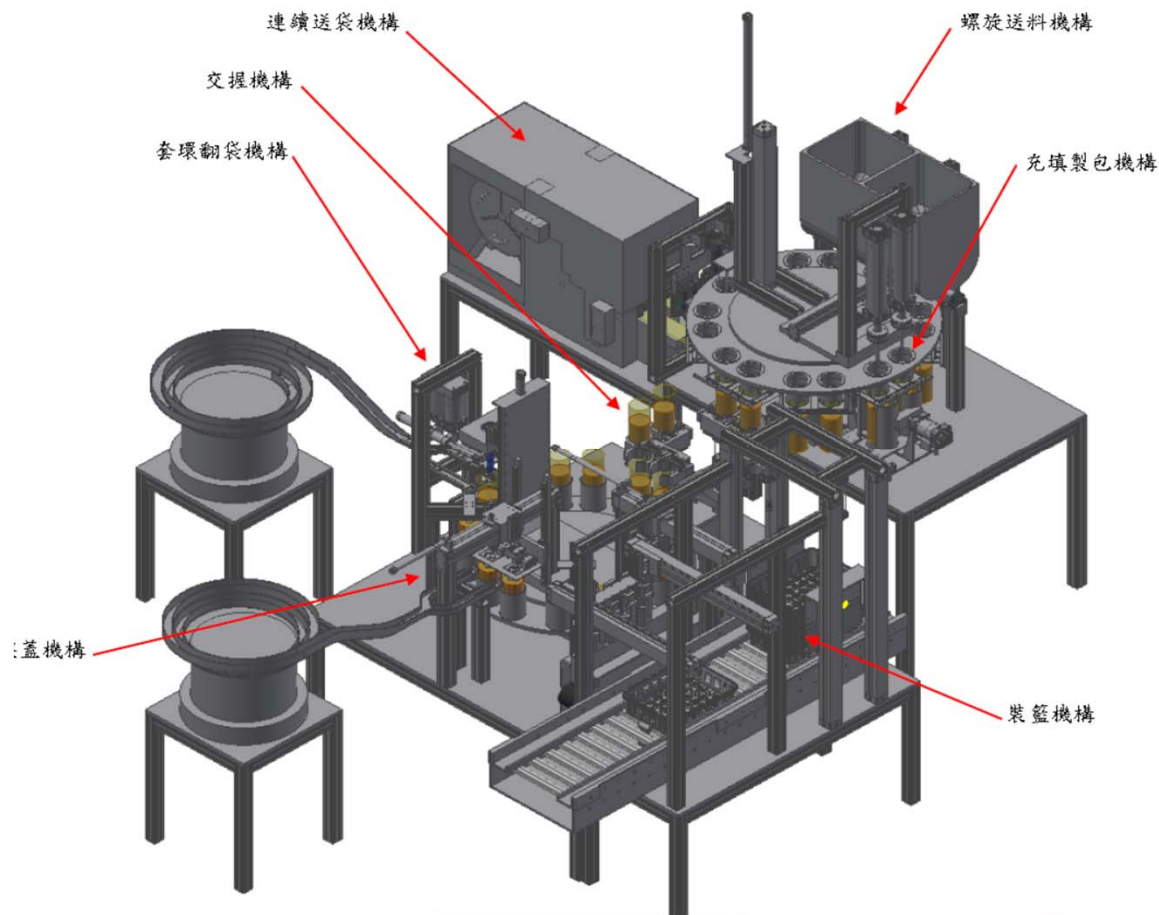
(感謝農糧署及企劃處處長莊老達)

袋裁全自動化製包機生產流程



袋裁全自動化製包機之機構流程分析

袋裁太空包製包生產系統機械設計



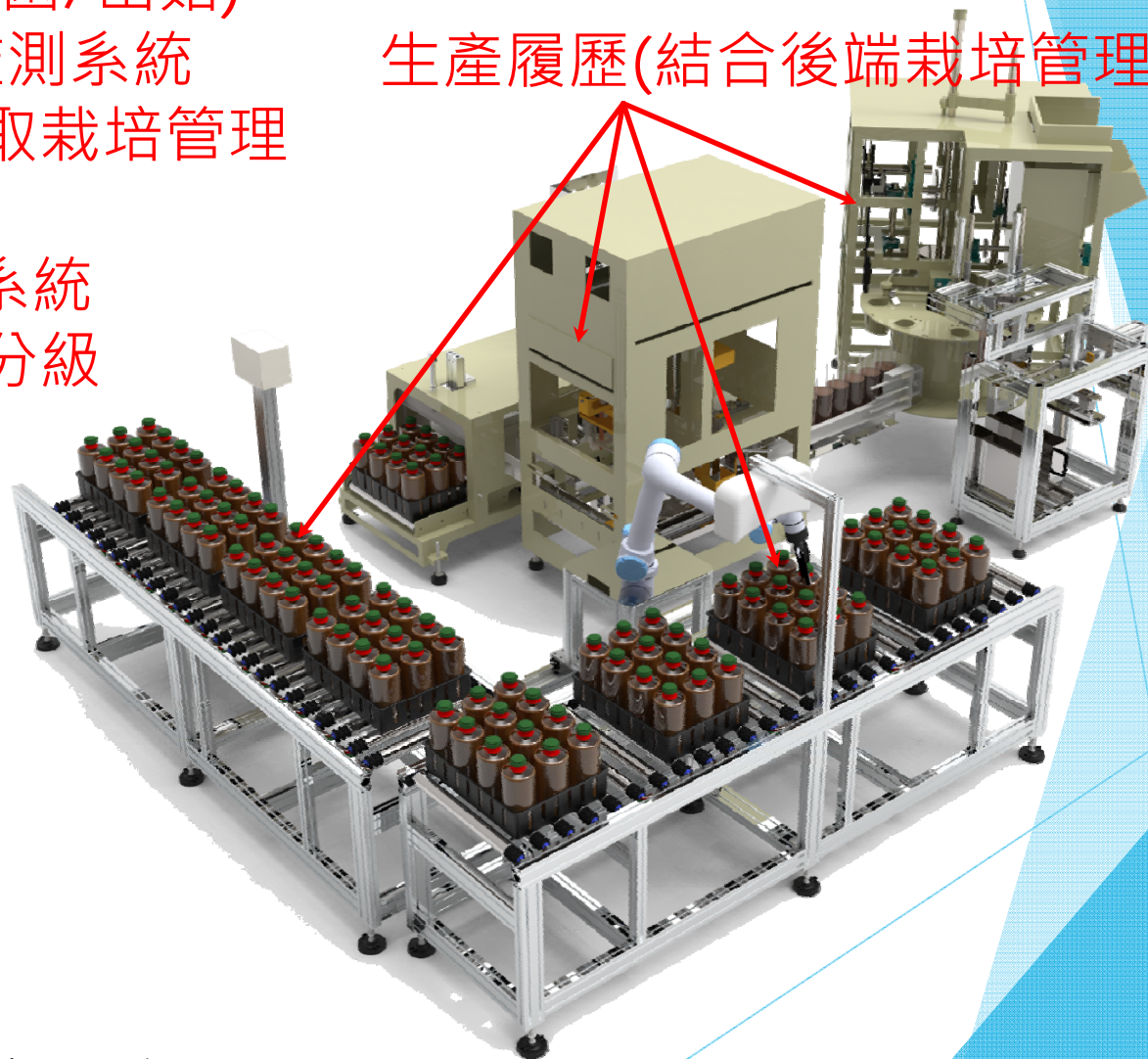
改良創新設計之袋裁太空包製包生產系統[1]

[1]吳秉育(指導教授：周榮源)，創新袋裁太空包製包生產系統之機械設計，機械設計工程系碩士論文(108/07)

三、菇類智慧化生產技術

1. 栽培管理(走菌/出菇)
物聯網-生長監測系統
2. 自主巡檢擷取栽培管理
大數據
3. AI栽培管理系統
4. 智慧採收與分級
5. 其他...

生產履歷(結合後端栽培管理)



(虎尾科大、農試所共同研發)

三、菇類智慧化生產技術

- ▶ 菇類生產產線模擬與規劃設計
- ▶ Webaccess製包產線物聯網研發
- ▶ 菇類栽培(走菌+出菇)AIoT物聯網研發
- ▶ 機械手輔助自動檢測技術研發
- ▶ 杏鮑菇分級與裁切AI影像辨識技術
- ▶ 栽培管理自主巡檢模組研發
- ▶ (共同研發)太空包製包生產履歷模組研發

四、結語

- ▶ 現有袋栽製包流程為配合自動化生產模式，已逐漸由塞棉花作業模式改為**束環+壓蓋作業組合**之方式。不同菇種、不同廠商對太空包之基質重量、基質緊實度、打洞大小與深度等皆有特殊要求。一個好的全自動製包機必須能達成**重量穩定、製包緊實、打洞完美**等製包要求。
- ▶ 全自動製包技術已突破袋栽太空包製包技術上最困難且尚待解決之束環翻袋設計，將套袋/入料充填/束環翻袋/壓蓋/撐袋/擺籃送出等作業(一貫化)串聯，完成整個製包生產流程全自動化，**可節省人力達5名**。並可以應用於各種尺寸PP袋、不同重量太空包、不同菇種栽培(杏鮑菇、香菇、秀珍菇、其他)之栽培製包作業上。
- ▶ 全自動太空包製包技術是菇類產業邁向智慧化生產一項重要的基礎，製包產量已可達到**高速(25~30包/min以上)穩定生產**之階段。為符合產業需求及競爭優勢，未來再結合AIoT物聯網、深度學習及autonomous mobile robotics(AMR)等技術，**發展菇類專用栽培管理技術**，可整合從走菌、栽培至採收等各階段大數據，**實現智慧化菇類生產產業化**之目標，是一項亟待規畫建立之產業戰略方向。

致謝

- ▶ 感謝農委會農業試驗所在研發經費與實作場域之支持，使得各項成果能夠順利完成，特此致謝！

雙向討論•敬請指教

周榮源

ryjou@nfu.edu.tw

<https://sites.google.com/view/twnfumdeesdl/About?authuser=0>