

美和學校財團法人美和科技大學

100 年度教師產學合作計畫

結案報告書

計畫名稱：工廠遠距保全監視系統建置規劃與設計

計畫編號：100-MEA-DHIIT-IAC-R-002

計畫期間：100.07.01~100.12.31

計畫主持人：呂全斌

共同主持人：

研究助理：

經費總額：72,000 元

經費來源：財團法人金屬工業研究發展中心

100 年度學界協助中小企業科技關懷計畫 結案報告

計畫名稱：智慧型特殊氣體生產履歷自動化系統設計與開發

廠商名稱：久利氣體工業有限公司

專家姓名：呂全斌

所屬單位：美和科技大學 學校 健康產業資訊科技系 科系

計畫期程：100 年 07 月 ~ 100 年 12 月

計畫編號	(本欄由各區聯絡窗口填寫) PS100110779
廠商編號	SF0980230
專家編號	SP0980151

中華民國 100 年 12 月 31 日

100 年度學界協助中小企業科技關懷計畫 結案報告

日期：100 年 12 月 31 日

壹、計畫成果摘要

專家基本資料				
專家	姓名	呂全斌	職稱	助理教授
	學校系所	美和科技大學 健康產業資訊科技系		
聯絡方式	電話	08-7799821 ext. 8576	傳真	08-7791347
	行動電話	0933224620	E-mail	cplu@meiho.edu.tw
	通訊地址	自由 屏東縣 內埔鄉美和村屏光路 23 號		
廠商基本資料				
廠商名稱	久利氣體工業有限公司		負責人	吳卓穎
統一編號	12991287		廠商編號	SF0980230
通訊地址	自由 高雄縣 岡山鎮新庄路70號之1			
連絡方式	聯絡人	楊美雪	職稱	總經理
	電話	07-6224188	傳真	07-6212367
	E-mail	jlgas.com@gmail.com		
計畫成果摘要				
<p>本計畫主要協助久利氣體進行特殊氣體生產履歷自動化系統的研發，其中的鋼瓶配送自動化管理與氣體生產履歷，可以為特殊氣體供應商節省大量人事與物品管理成本，同時也可以進行生產紀錄的追蹤與品質的控管，進而提升客戶滿意度。氣體供應商在氣體的買賣與供應上，一般都透過高壓鋼瓶或液態氣體儲存罐(統稱氣瓶)來放置特殊氣體，氣體如液態氧氣、二氧化碳、氮氣、乙炔等，待客戶使用完氣體後，通知供應商進行氣瓶回收。氣瓶相較於消耗性氣體而言，為供應商成本較高的非消耗性資產，因此，供應商必須隨時掌握這些氣瓶的狀況，如目前倉庫氣瓶庫存量、氣瓶耗損與購置資料統計、氣瓶配送量與回收量、氣瓶檢驗紀錄、氣瓶使用與維修紀錄、操作員氣體充填紀錄等，這些資料目前都必須完全依賴人工來進行紀錄、查詢與分析，為此，久利氣體每月必須付出大量的人事與氣瓶管理成本來進行此項工作，而且成果效益不彰。對於此狀況，吾等認為可藉由資訊化技術來協助久利氣體解決此問題，在先期與廠商討論過程中發現氣瓶編制數位化是主要的關鍵點，然而氣瓶編制數位化是一項難題；目前許多商品大都使用條碼來做為編制數位化的方法，而條碼並不適用於氣瓶的編制上，這是因為條碼辨讀是採光學感測方式，容易受到條碼污損、缺角與環境光線干擾影響而導致條碼辨讀失敗；而氣瓶大都放置在有油污、潮濕或髒亂的工廠或工地環境中，因此，使用條碼的效果並不佳。無線射頻辨識(RFID)相關產品，近幾年被認定為可取代條碼的一種新技術，其原因是 RFID 具有條碼的功能，而沒有條碼的缺點；另外，RFID 的電子標籤可以做到重複寫入大量資料，相當適合生產履歷與氣瓶資料紀錄的使用，而這一點是條碼無法做到的功能。</p>				

雖然 RFID 有許多優點，然而，而材質為金屬的氣瓶，容易干擾被動式 RFID 標籤資料的讀寫，這是使用 RFID 裝置必須克服的一個問題；此外，目前市面與文獻上仍很少有氣體供應商導入 RFID 做為氣瓶編制數位化的方法。為此，吾等在此計畫中，嘗試使用 RFID 做為氣瓶編制數位化的方法，並設計能嵌入於氣瓶上的 RFID 電子標籤專用基座，避開金屬對 RFID 的干擾。同時也針對特殊氣體生產履歷自動化部份，設計與開發相關軟硬體架構。最後期望藉由本計畫能為特殊氣體供應商 久利氣體設計與開發出智慧型特殊氣體生產履歷自動化系統，藉由此系統來大量降低人事與物品管理成本，並提供多樣化資料處理功能，進一步縮短管理人員紀錄檢索與資料統計分析的時間；最後能夠提升該公司與產業的國際競爭力。在此計畫中，針對上述的目的進行系統的軟硬體分析與設計、關鍵技術的研究與開發(如工廠 RFID 裝置的通訊架構確立、電子標籤嵌入基座的設計與研發、自動語音查詢與應答裝置的技術研發、氣瓶生產履歷的規格制定與運作流程設計等)，吾等已協助 久利氣體申請 101 年度地方產業創新研發推動計畫通過(地方型 SBIR 計畫-計畫名稱：氣體充填生產履歷自動化系統之研發計畫 SBIR10042)與申請相關專利(預計可申請發明型 3 項專利)，建置系統實際運作。

貳、計畫執行成果

一、主要工作項目	<p>針對計畫的需求，吾等在此計畫中進行以下的工作：</p> <ul style="list-style-type: none">■ 工廠 RFID 裝置的通訊架構確立 為了能夠隨時掌控氣瓶的庫存與配送狀況，此計畫將規劃可攜式與固定式 RFID 讀取裝置，可攜式裝置可於運送人員配送氣瓶時進行盤點使用；而固定式裝置則裝設在工廠中，讀取工廠中存放氣瓶與回收氣瓶；此外，另設置一種固定式讀取器負責讀寫資料於充填氣體過程中的氣瓶，用於氣瓶生產履歷資料建立。整體 RFID 裝置的通訊架構設計將於此工作項目中進行。■ 電子標籤基座的設計與研發 為了能夠建立一種強健、不易被抹除的標記方法，以及能放置電子標籤，吾等將於此工作項目中設計可降低金屬干擾的基座，並將此基座直接嵌入在氣瓶上，便於標籤的讀取，同時也做為一種標記。■ 生產履歷 GSM 自動語音查詢與應答裝置的技術研發 為了能不受環境限制的情況下，即時取得公司氣瓶的庫存與配送狀況，本計畫預計自行開發自動語音查詢與應答裝置，此裝置可以讓使用者不需使用成本較高與較複雜的 WCDMA 網路通訊設備，使用者以簡易且低成本的 GSM 行動電話或有線電話來進行語音查詢，並可以讓使用者選擇以簡訊或語音(甚至電子郵件方式)取得所需的資訊。■ 氣瓶生產履歷的規格制定與運作流程設計 為了能掌控生產品質與落實工作責任管理，吾等將為該公司設計氣瓶生產履歷，生產履歷中將規劃有以下資訊：氣瓶編號、氣瓶購置價格、氣瓶出廠日期、上一次維修日期、上一次檢修日期、氣瓶使用年限、氣瓶生產公司、充填氣體名稱、配送公司、配送日期、回收日期、充填操作員、氣體充填時間、氣體充填重量、配送人員、廠務人員、隸屬組別等等；此外，也為生產履歷設計履歷資料寫入的運作流程。 <p>上述的工作項目所應用之技術有軟體工程、程式設計、RFID 無線通訊、系統整合、系統分析與設計、GSM 通訊技術、按鍵聲音頻率辨識、微處理器與電子電路設計、資料庫開發與管理、機構設計。技術之關聯性如下：</p> <ul style="list-style-type: none">■ RFID 裝置通訊：軟體工程、程式設計、RFID 無線通訊、系統整合■ 電子標籤嵌入基座：RFID 無線通訊、機構設計■ 生產履歷 GSM 自動語音查詢與應答裝置：程式設計、系統分析與設計、GSM 通訊技術、按鍵聲音頻率辨識、微處理器與電子電路設計■ 氣瓶生產履歷與運作流程：軟體工程、程式設計、RFID 無線通訊、系統整合、系統分析與設計、資料庫開發與管理 <p>以上技術包含了軟體與硬體的設計與開發，而這些技術皆屬資訊與通訊工程領域，相關性高。智慧型特殊氣體生產履歷自動化系統架構如圖一所示。</p>
----------	---

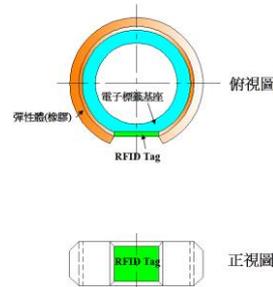
(應與原計畫書設定相呼應，並說明預定目標達成情形)

■ 完成工廠 RFID 裝置的通訊架構確立

使用 13.56MHz 頻率 RFID 電子標籤來做為操作員的身分辨識卡與氣瓶生產履歷卡。生產履歷資料內容與資料長度列表如下

氣瓶所屬公司名稱 (4 Bits, ex. "JL")	填充日期 (8 Bits, ex. "20090101")	出貨日期 (8 Bits, ex. "20090102")
氣體類別 (6 Bits, ex. "CO2")	氣瓶 ID (4 Bits, ex. "0001")	氣體來源 (10 Bits, ex. "CPC")
氣瓶配送公司代號 (3 Bits, ex. "001")	氣瓶回收日期 (8 Bits, ex. "20080101")	氣瓶保養日期 (8 Bits, ex. "20080101")
氣瓶出廠日期 (8 Bits, ex. "20080101")	上一次維修日期 (8 Bits, ex. "20080101")	上一次檢測日期 (8 Bits, ex. "20080101")
氣瓶使用年限 (3 Bits, ex. "012")	氣瓶生產公司代號 (3 Bits, ex. "001")	氣瓶原始重量 (3 Bits, ex. "050")
灌充氣體重量 (3 Bits, ex. "150")	氣瓶維修次數 (3 Bits, ex. "001")	工廠管理者 ID (4 Bits, ex. "M001")
業務人員 ID (4 Bits, ex. "M004")	送貨人員 ID (4 Bits, ex. "M003")	灌充人員 ID (4 Bits, ex. "M002")

■ 完成電子標籤基座的設計與研發



二、預定
目標達成
情形

圖一、氣瓶頸環示意圖(藍色圓圈位置) 圖二、環狀電子標籤基座示意圖(俯視圖與正視圖)

■ 完成生產履歷 GSM 自動語音查詢與應答裝置的技術研發



圖三、技術魚骨圖

圖四、GSM 自動語音查詢與應答裝置

■ 完成氣瓶生產履歷的規格制定與運作流程設計



圖五、氣瓶生產履歷系統架構圖

三、計畫
執行成果
說明

1. 量化目標達成情形：(請說明計畫執行量化目標達成情形)
- (1) 完成系統架構設計與功能分析。
 - (2) 完成系統關鍵技術分析。
 - (3) 完成一組 GSM 自動語音查詢與應答裝置的原型設備。
 - (4) 完成一件盤點裝置分析。
 - (5) 完成三件專利申請分析與規劃。
 - (6) 完成一件地方型 SBIR 研發計畫提案通過。

【量化成果摘要表】

項次	重要績效	成果指標	
1	人力晉用	__1__人	研發：__1__人、生產：__0__人
2	研發投資	__1__件	金額：__112.1__萬元
	廠房設備投資	__10__件	金額：__500__萬元
	投資項目：氣體充填設備與相關設施建置		
3	協助訂單爭取	__0__件	金額：__0__萬元
4	專利申請/應用	__3_/__0__件	專利證號：_____
5	產值/產品單價提昇	金額：__0_/__0__萬元	
6	解決即時問題	__1__件	

2. 質化指標(核心能量建立與研發投入、升級轉型、參與研發聯盟...等)

該公司過去專注在氣體配送、工業配管、混和氣體調配等相關業務，也由於時代變遷、科技進步與人力成本的提升，深感公司必須改變現有經營方法與現有業務，才能永續經營下去，因此，透過本計畫的執行將可以再次提升公司研發人員的能力，並且藉此來自主開發公司具代表性的自動化設備，並逐漸朝著企業轉型為自動化設備開發、醫療氣體供應與高階氣體產品代理來進行，期望能跟傳統氣體供應商的經營方式有所區隔。

<p>四、計畫對廠商效益與影響性說明</p>	<p>(請描述計畫執行期間之合作情形、協助或解決廠商問題及對廠商未來發展之建議...等，請以案例方式說明)</p> <p>吾等與廠商的互動相當密切與良好，計畫執行的過程中，需要該公司目前的營運相關資料與掌握工廠運作方式，廠商負責人都相當予以大力支持。除此之外，為了掌握部分關鍵技術的可行性，吾等必須進行相關實驗，如 RFID 無線通訊與 GSM 自動語音通訊，該公司也給予額外研究經費上支持，讓實驗得以順利進行。此外，廠商負責人也願意擱置公司例行會議，陪同吾等進行許多細節討論與實驗，這一點也相當難人可貴，此計劃的成果有許多部分也是與廠商相關人員共同解決。在研提地方型 SBIR 計畫的過程中，也遇到許多困難，而該廠商總是不餘遺力的配合與支援，使得此計畫能在眾多提案之中獲得審查委員們的青睞與認同，並給予幾近 99% 經費的補助，相當的難得。於此，吾等相信這些計畫日後的成果，將會對該公司有極大的效應與衍伸性，也將激勵同業在相關產品品質上的提升，並帶動上下游產業發展，創造出無可取代的價值。</p>
<p>五、是否研提政府研發補助計畫</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/>申請通過 <input type="checkbox"/>研擬提案</p> <p>計畫類別：<u>100 年度地方產業創新研發推動計畫(地方型 SBIR)</u></p> <p>計畫名稱：<u>氣體充填生產履歷自動化系統之研發計畫/計畫編號：SBIR10042</u></p> <p>補助經費：自籌款 <u>112.1</u> 萬元，政府補助款 <u>97.5</u> 萬元</p> <p><input type="checkbox"/>否</p>

六、診斷 工作記要	1.臨廠工作記要：		
	項次	訪廠日期	工作重點
	1	100.07.05	了解與分析公司研發需求
	2	100.07.19	規劃、安排與分配計畫執行相關事項、資料記錄
	3	100.08.09	分析公司生產、配送與維修等工作流程
	4	100.08.23	生產履歷電子標籤內容討論
	5	100.09.06	工廠氣體充填流程討論
	6	100.09.20	RFID 通訊介紹
	7	100.10.04	RFID 原理與相關應用說明與討論
	8	100.10.18	資訊技術與氣體生產結合討論
	9	100.11.08	氣體生產專利分析
	10	100.11.22	氣體生產專利佈局討論
	11	100.12.05	電子標籤基座功能與結構討論
12	100.12.21	未來系統功能建議與討論	
	2.輔導重要事蹟說明：(請專家就計畫期間與合作廠商互動交流情形，解決廠商問題情形或相關具特殊、典故或創意之題材等以故事性方式進行說明)		
	<p>本計畫主要在協助廠商找出解決現階段氣體供應上問題的可能性，由於傳統氣體供應商面臨商場上的削價競爭與氣體上游貨源吃緊的問題，國內供應商不得不採用降低營運成本，最簡單的方式就是降低氣體純度與氣瓶維修的次數，然而，這樣的作法容易造成公共安全的問題；如何在不降低產品品質的情況下，還能降低營運成本，進一步提升公司的競爭力，這不是一件容易但又一定要做到的事。這過程中，吾等跟該公司主管共同思考如何解決次問題，獲得了許多寶貴的數據與掌握了廠商實際上的需求，思考如何透過自動化系統的降低人力成本來維持產品品質，值得高興的事是目前已經共同找到解決方案，吾等也相對經由此計畫學習到許多寶貴的觀念與實務經驗。</p>		
七、附表	1. 附表一：診斷計畫成果摘要表 2. 其他附件請各位專家視計畫成果自行增加		

參、結案同意書

廠商同意書

本公司參與「學界協助中小企業科技關懷計畫」之智慧型特殊氣體生產履歷自動化系統設計與開發 診斷計畫執行，經專家輔導本公司同意本結案報告及相關附件所述之內容並願結案以備查。



公司及負責人印章欄位

100 年度學界協助中小企業科技關懷計畫 診斷計畫成果摘要表

計畫編號	PS100110779	執行期間	100 年 07 月 ~ 100 年 12 月
計畫名稱	智慧型特殊氣體生產履歷自動化系統設計與開發		
專家姓名/ 學校系所	呂全斌/美和科技大學 健康產業資訊科技系		
廠商名稱	久利氣體工業有限公司		
<p>計畫內容摘要：(請簡要說明診斷計畫執行內容與計畫目標)</p> <p>本計畫主要協助久利氣體進行特殊氣體生產履歷自動化系統的研發，其中的鋼瓶配送自動化管理與氣體生產履歷，可以為特殊氣體供應商節省大量人事與物品管理成本，同時也可以進行生產紀錄的追蹤與品質的控管，進而提升客戶滿意度。氣體供應商在氣體的買賣與供應上，一般都透過高壓鋼瓶或液態氣體儲存罐(統稱氣瓶)來放置特殊氣體，氣體如液態氧氣、二氧化碳、氮氣、乙炔等，待客戶使用完氣體後，通知供應商進行氣瓶回收。氣瓶相較於消耗性氣體而言，為供應商成本較高的非消耗性資產，因此，供應商必須隨時掌握這些氣瓶的狀況，如目前倉庫氣瓶庫存量、氣瓶耗損與購置資料統計、氣瓶配送量與回收量、氣瓶檢驗紀錄、氣瓶使用與維修紀錄、操作員氣體充填紀錄等，這些資料目前都必須完全依賴人工來進行紀錄、查詢與分析，為此，久利氣體每月必須付出大量的人事與氣瓶管理成本來進行此項工作，而且成果效益不彰。對於此狀況，吾等認為可藉由資訊化技術來協助久利氣體解決此問題，在先期與廠商討論過程中發現氣瓶編制數位化是主要的關鍵點，然而氣瓶編制數位化是一項難題；目前許多商品大都使用條碼來做為編制數位化的方法，而條碼並不適用於氣瓶的編制上，這是因為條碼辨讀是採光學感測方式，容易受到條碼污損、缺角與環境光線干擾影響而導致條碼辨讀失敗；而氣瓶大都放置在有油污、潮濕或髒亂的工廠或工地環境中，因此，使用條碼的效果並不佳。無線射頻辨識(RFID)相關產品，近幾年被認定為可取代條碼的一種新技術，其原因是 RFID 具有條碼的功能，而沒有條碼的缺點；另外，RFID 的電子標籤可以做到重複寫入大量資料，相當適合生產履歷與氣瓶資料紀錄的使用，而這一點是條碼無法做到的功能。雖然 RFID 有許多優點，然而，而材質為金屬的氣瓶，容易干擾被動式 RFID 標籤資料的讀寫，這是使用 RFID 裝置必須克服的一個問題；此外，目前市面與文獻上仍很少有氣體供應商導入 RFID 做為氣瓶編制數位化的方法。為此，吾等在此計畫中，嘗試使用 RFID 做為氣瓶編制數位化的方法，並設計能嵌入於氣瓶上的 RFID 電子標籤專用基座，避開金屬對 RFID 的干擾。同時也針對特殊氣體生產履歷自動化部份，設計與開發相關軟硬體架構。最後期望藉由本計畫能為特殊氣體供應商 久利氣體設計與開發出智慧型特殊氣體生產履歷自動化系統，藉由此系統來大量降低人事與物品管理成本，並提供多樣化資料處理功能，進一步縮短管理人員紀錄檢索與資料統計分析的時間；最後能夠提升該公司與產業的國際競爭力。在此計畫中，針對上述的目的進行系統的軟硬體分析與設計、關鍵技術的研究與開發(如工廠 RFID 裝置的通訊架構確立、電子標籤嵌入基座的設計與研發、自動語音查詢與應答裝置的技術研發、氣瓶生產履歷的規格制定與運作流程設計等)。</p> <p>輔導成果：</p> <p>經由此計畫的進行，吾等與該廠商共同獲得寶貴的經驗與成果，並確立氣體充填生產履歷自動化系統架構，並且確立的本系統的關鍵性技術，接下來將藉由 SBIR 計畫的執行建置實際系統運作，並期望這些合作計畫能為該公司提升產品性能與價值。</p> <p>衍生成果：</p> <p>1、 人力晉用：__1__人，(研發：__1__人、生產：__0__人)</p> <p>2、 研發投資：__1__件，(金額：__112.1__萬元)</p>			

廠房設備投資：__10__件，(金額：__500__萬元)

投資項目：__氣體充填設備與相關設施建置__

3、協助訂單爭取：__0__件，(金額：__0__萬元)

4、專利申請/獲得：__3__ / __0__件

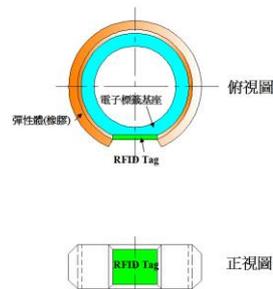
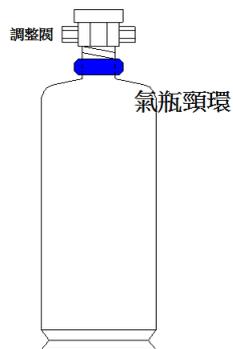
5、產值/產品單價提昇：金額__0__ / __0__萬元

6、解決即時問題：__1__件

說明：(請說明重要衍生成果及申請政府研發計畫情形)

此計畫的成果已著手進行發明專利申請規劃，同時也已經協助該公司研提經濟部研發補助計畫(100年度地方產業創新研發推動計畫/地方型 SBIR)通過，計畫名稱為「氣體充填生產履歷自動化系統之研發計畫/計畫編號：SBIR10042」，以成本效益而言，此計畫的進行未來至少可提昇該公司的產值約 500 萬的營業額。

相關成果照片：(至少提供 2 張)



圖一、氣瓶頸環示意圖(藍色圓圈位置) 圖二、環狀電子標籤基座示意圖(俯視圖與正視圖)



圖三、GSM 自動語音查詢與應答裝置



圖四、氣瓶生產履歷系統架構圖