

國立交通大學
工業工程與管理學系

碩士論文

利用網路服務技術設計台灣瓦斯鋼瓶之追溯系統
Designing a Web Service Based Traceability System
for Liquefied Petroleum Gas Steel Bottles in Taiwan

研究生：王炯棠

指導教授：梁高榮博士

中華民國九十六年六月

利用網路服務技術設計台灣瓦斯鋼瓶之追溯系統

研究生：王炯棠

指導教授：梁高榮博士

國立交通大學工業工程與管理學系

摘要

在台灣，液化石油氣對於許多家庭、餐廳與工業場所是一種很重要的能量來源。又如何安全地運送各種液化石油氣鋼瓶已產生了許多公共安全上的議題。其中的一個議題是定期地檢驗液化石油氣鋼瓶的品質，之後再將一個具有有效期限的鋁製標示卡附屬在每一個檢驗合格的鋼瓶上。另一個重要的議題是建立追溯系統用於監控與確認鋼瓶在逾期之前的流向與所在地。本論文將提出一個以網路服務為基礎的分散式資訊系統來解決瓦斯鋼瓶的追溯問題。研究包含了台灣瓦斯鋼瓶供應鏈的分析、設計鋼瓶的追蹤代碼與資訊流的分析。更重要的是本論文將實作一個以網路服務基礎的追溯系統雛型。此實作成果已顯示出網路服務方法用於解決追蹤桶裝液化石油氣問題之可行性。



關鍵詞：

液化石油氣、瓦斯鋼瓶、追溯系統、網路服務、供應鏈。

Designing a Web Service Based Traceability System
for Liquefied Petroleum Gas Steel Bottles in Taiwan

Student: Chiung-Tang Wang

Advisor: Dr. Gau-Rong Liang

Department of Institute of Industrial Engineering & Management
National Chiao Tung University

Abstract

Liquefied Petroleum Gas (LPG) is an important energy source for many homes, restaurants, and industrial sites in Taiwan. Also, how to transport various kinds of bottled LPG in a secure way have inevitably generated many public safety issues. One of them is to inspect the quality of each LPG steel bottle regularly; thereafter an aluminum-based license plate with a valid period is attached to each qualified steel bottle. Another important one is to build a traceability system for monitoring their movements and locating the positions of LPG steel bottles before the expiration of their licenses. In this thesis, a distributed information system based on web service technology is proposed to solve the steel bottle traceability problem. The research includes the analysis of LPG steel bottle supply chain in Taiwan, the design of tracing codes for steel bottles, and the analysis of information flows. More importantly, a web service based prototype traceability system has been implemented. Also this implementation shows the feasibility of web service approach for solving the tracing bottled LPG problem.

Keywords :

Liquefied Petroleum Gas, LPG Steel Bottle, Traceability System, Web Service, Supply Chain.

誌謝

本論文能順利完成，首先要感謝梁高榮教授的費心指導，不論是在論文的觀念與架構上或是寫作的技巧上，梁老師總是不辭辛勞的指導。由於梁老師這樣認真的指導，使我釐清了許多論文相關的觀念，同時也學習了許多在寫作方面的技巧，使我獲益斐淺。還要特別感謝唐麗英老師與張永佳老師對所論文所提供的寶貴建議，使本論文的內容更加充實。

本論文的研究過程中，中華民國液化石油氣容器安全協會解答了許多本論文對於瓦斯鋼瓶供應鏈的問題，同時並安排參觀瓦斯鋼瓶供應鏈的作業流程使本論文可以實際觀察瓦斯鋼瓶供應鏈的現況，在此對中華民國液化石油氣容器表達感謝之意。

最後要感謝同實驗室的同學，新凱、阿端、阿牛、彥志，以及學弟妹，音帆、潔妤、粗皮、家宇，在研究所期間的陪伴與幫助，還有家人與朋友對我的支持與鼓勵。

本論文在撰寫期間曾參與研究計畫「建置高雄花卉批發市場資料倉儲與大型冷藏庫庫存管理系統，計畫編號：95 農科-8.2.1-糧-Z1(4)」的研究與接受支助，特此感謝。



目錄

摘要.....	i
Abstract.....	ii
誌謝.....	iii
目錄.....	iv
圖目錄.....	vi
表目錄.....	viii
第一章 緒論.....	1
1.1 研究動機.....	1
1.2 問題界定.....	3
1.3 研究目的.....	4
1.4 研究方法.....	5
1.5 論文架構.....	6
第二章 文獻回顧.....	7
2.1 台灣地區家用液化石油氣供應鏈.....	7
2.1.1 瓦斯鋼瓶簡介.....	7
2.1.2 液化石油氣供應鏈流程.....	9
2.1.3 現有系統分析.....	11
2.2 追溯系統.....	13
2.3 資訊攜帶技術.....	17
2.3.1 一維條碼.....	17
2.3.2 二維條碼.....	18
2.3.3 無線射頻辨識技術.....	19
2.4 跨組織的資訊儲存與整合架構.....	21
2.4.1 完全集中式架構.....	21
2.4.2 部份集中式架構.....	22
2.4.3 分散式架構.....	24
第三章 追溯系統資訊儲存架構設計.....	26
3.1 研究方法與流程.....	26
3.2 液化石油氣供應鏈流程分析與標準化.....	27
3.3 瓦斯鋼瓶追蹤識別.....	32
3.3.1 定義瓦斯鋼瓶追蹤識別碼.....	32
3.3.2 追蹤識別碼記載與資料攜帶技術.....	33
3.4 液化石油氣供應鏈細部流程設計與標準化.....	35
3.5 資訊系統三階正規化分析與設計.....	38
3.5.1 設計方法與架構.....	38
3.5.2 分銷商進銷存系統三階正規化分析.....	39
3.5.3 新鋼瓶基本資料資訊系統三階正規化分析.....	45
第四章 追溯系統整合查詢架構設計.....	47

4.1 追溯資訊的集中式整合架構設計.....	47
4.2 追溯資訊的分散式整合架構設計.....	49
4.2.1 以網路服務為基礎的服務導向架構.....	49
4.2.2 瓦斯鋼瓶追溯系統的服務導向架構設計.....	51
4.2.3 瓦斯鋼瓶供應鏈的網路服務設計.....	53
第五章 追溯系統實作與驗證.....	56
5.1 追溯系統環境建置.....	56
5.2 佈署網路服務伺服器.....	59
5.2.1 利用 Microsoft Visual Studio .NET 2005 與 IIS 佈署網路服務.....	59
5.2.2 佈署追溯系統之網路服務.....	60
5.3 實作服務需求端應用程式.....	63
第六章 結論與未來研究方向.....	66
6.1 結論.....	66
6.2 未來研究方向.....	67
參考文獻.....	68
附錄一 瓦斯鋼瓶檢驗流程.....	70



圖目錄

圖 1.1 研究方法與步驟.....	5
圖 1.2 論文架構圖.....	6
圖 2.1 家用液化石油氣產品 BOM 表.....	7
圖 2.2 市面流通之瓦斯鋼瓶.....	8
圖 2.3 瓦斯鋼瓶新瓶檢驗合格卡.....	8
圖 2.4 瓦斯鋼瓶定期檢驗標示卡.....	9
圖 2.5 液化石油氣供應鏈架構圖.....	10
圖 2.7 新瓶銷售資料管理流程.....	11
圖 2.8 瓦斯鋼瓶檢驗資料管理流程.....	12
圖 2.9 瓦斯鋼瓶檢驗歷史網路查詢介面.....	12
圖 2.8 完全集中式架構圖.....	21
圖 2.9 部份集中式架構圖.....	22
圖 2.10 分散式架構圖.....	24
圖 3.1 瓦斯鋼瓶流通與使用流程 IDEF0 表達圖.....	27
圖 3.2 瓦斯鋼瓶流通與使用作業主要流程 IDEF0 圖.....	28
圖 3.3 新鋼瓶檢驗與銷售作業 IDEF0 圖.....	28
圖 3.4 管理空鋼瓶作業 IDEF0 圖.....	29
圖 3.5 空鋼瓶灌氣作業 IDEF0 圖.....	30
圖 3.6 鋼瓶定期檢驗作業 IDEF0 圖.....	30
圖 3.7 LPG 販售與使用作業 IDEF0 圖.....	31
圖 3.8 建議瓦斯鋼瓶採用之追蹤識別碼圖解.....	33
圖 3.9 新鋼瓶銷售作業 IDEF0 圖.....	35
圖 3.10 儲存作業 IDEF0 圖.....	36
圖 3.11 送往檢驗廠作業 IDEF0 圖.....	36
圖 3.12 已灌氣鋼瓶管理作業 IDEF0 圖.....	37
圖 3.13 鋼瓶銷售作業 IDEF0 圖.....	37
圖 3.14 設計階層與資料庫設計流程關係對照圖.....	38
圖 3.15 分銷商進銷存系統概念性邏輯模型 IDEF1X 規格.....	40
圖 3.16 分銷商進銷存系統三階正規化的實體模型 IDEF1X 規格.....	40
圖 3.17 新瓶基本資料資訊系統三階正規化實體模型 IDEF1X 規格.....	45
圖 4.1 瓦斯鋼瓶檢驗資料傳送流程圖.....	47
圖 4.2 瓦斯鋼瓶基本資料傳送流程.....	48
圖 4.3 瓦斯鋼瓶流動資料傳送流程.....	48
圖 4.4 網路服務基本架構.....	50
圖 4.5 網路服務描述語言之組成元素架構圖.....	50
圖 4.6 瓦斯鋼瓶追溯系統的資料搜尋流程.....	52
圖 4.7 目錄系統資料傳送流程圖.....	52
圖 4.8 目錄系統 XML 檔案之 XML 綱要文件.....	53

圖 4.8 檢驗資料查詢網路服務架構圖.....	53
圖 4.9 瓦斯鋼瓶流動斐氏圖.....	55
圖 5.1 實際建置之分銷商進銷存系統資料庫結構.....	56
圖 5.2 實際建置之其他資料庫架構.....	57
圖 5.3 資料庫之預存程序.....	57
圖 5.4 目錄系統的資料傳送系統架構.....	58
圖 5.4 Microsoft Visual Studio .NET 2005 建立網路服務之畫面.....	59
圖 5.5 Microsoft Visual Studio .NET 2005 撰寫網路服務程式碼畫面.....	59
圖 5.6 IIS 部屬網路服務畫面.....	60
圖 5.7 使用 IE 瀏覽分銷商網路服務 WSDL 文件.....	61
圖 5.8 IE 瀏覽分銷商網路服務畫面.....	61
圖 5.9 IE 瀏覽分銷商網路服務結果頁面.....	62
圖 5.10 服務需求端應用程式架構.....	63
圖 5.11 服務需求端應用程式主畫面.....	64
圖 5.12 用戶端應用程式資料處理流程 IDEF0 圖.....	64
圖 5.13 用戶端應用程式查詢結果畫面.....	65
附錄圖一 瓦斯檢驗流程 IDEF0 概觀圖.....	70
附錄圖二 瓦斯鋼瓶檢驗流程七大作業 IDEF0 圖.....	71
附錄圖三 收瓶與堆置作業 IDEF0 圖.....	71
附錄圖四 未卸閥鋼瓶檢驗流程作業 IDEF0 圖.....	72
附錄圖五 無閥鋼瓶檢驗流程作業 IDEF0 圖.....	72
附錄圖六 第二次外觀檢查與內部檢查作業 IDEF0 圖.....	73
附錄圖七 重量檢查與塗裝作業 IDEF0 圖.....	73
附錄圖八 裝鋼瓶閥與後續流程作業 IDEF0 圖.....	74

表目錄

表 2.1 瓦斯鋼瓶檢驗週期表.....	9
表 2.2 可追蹤性之定義.....	14
表 2.3 一維條碼比較表.....	17
表 2.4 二維條碼比較表.....	18
表 2.5 一維條碼、二維條碼與 RFID 之比較.....	20
表 3.1 分銷商資料表.....	41
表 3.2 使用者資料表.....	41
表 3.3 送驗鋼瓶資料表.....	42
表 3.4 送驗後進貨鋼瓶資料表.....	42
表 3.5 送驗單資料表.....	42
表 3.6 送灌氣鋼瓶資料表.....	42
表 3.7 已灌氣鋼瓶資料表.....	43
表 3.8 灌氣退回鋼瓶資料表.....	43
表 3.9 灌氣單資料表.....	43
表 3.10 販售運出鋼瓶資料表.....	43
表 3.11 新購鋼瓶進貨資料表.....	44
表 3.12 空瓶回收資料表.....	44
表 3.13 出貨單資料表.....	44
表 3.14 出貨單明細資料表.....	44
表 3.15 新鋼瓶資料表.....	45
表 3.16 廠商資料表.....	46
表 3.17 使用者資料表.....	46
表 3.18 銷售對象資料表.....	46
表 3.19 鋼瓶銷售資料表.....	46
表 4.1 目錄系統 XML 檔案格式表.....	52
表 4.2 瓦斯鋼瓶基本資料查詢網路服務之回傳結果格式表.....	54
表 4.3 瓦斯鋼瓶流動資料查詢網路服務之回傳結果格式表.....	54
表 4.4 瓦斯鋼瓶檢驗資料查詢網路服務之回傳結果格式表.....	54
表 4.5 斐氏圖的暫存點與轉移點說明.....	55



第一章 緒論

本章內容可分為五部份，分別為 1.1 節「研究動機」，1.2 節「問題界定」，1.3 節「研究目的」，1.4 節「研究方法」，1.5 節「論文架構」。

1.1 研究動機

瓦斯燃料為目前國內廣泛性使用的燃料，用戶遍及一般民眾、工業、汽車、船舶等。目前台灣民生用的瓦斯燃料主要有兩種，一種為天然氣(Natural Gas, NG)，其主要成分為甲烷，由各城鎮瓦斯公司配管輸送到消費者住宅。另一種為液化石油氣(Liquefied Petroleum Gas, LPG)又稱為桶裝瓦斯，主要成分為丙烷與丁烷，以液態儲存於鋼瓶(Steel Bottle)中，由瓦斯分銷商販運送至消費者住宅。由於 NG 配管成本過高，僅限於都市等人密集地區使用，而 LPG 具有移動性高與運送方便的特性，使得 LPG 對於無天然氣導管的地區與流動攤販而言，仍然為主要的瓦斯燃料。目前國內兩種瓦斯使用比例約為 4:5，使用液化石油氣的用戶約有 300 萬戶，其產值超過 1 千億台幣，可見 LPG 對一般民生能源之重要性。

LPG 為十分便捷的能源，其以丙烷與丁烷為主要成分，具有窒息性、易燃與易爆特性，而且由於 LPG 在填充與搬運上壓縮成高壓氣體，當洩漏時會因氣體膨脹擴散約 270 倍氣體，進而釀成重大災害，造成民眾的生命與財產之損失。近年來國內頻繁發生民眾不慎引爆 LPG 以及不法人士利用引爆 LPG 進行恐嚇取財等事件，如民國 93 年 12 月台北車站停車場遭人惡性放置 11 瓶瓦斯鋼瓶並引燃，氣爆炸毀附近車輛；民國 95 年 7 月板橋瓦斯鋼瓶氣體外洩，引發氣爆火災造成附近多間民宅受損；民國 96 年 6 月總統女兒陳幸妤住宅遭人丟擲瓦斯鋼瓶縱火。這些事件不但造成重大傷亡與引起社會的恐慌也使得 LPG 的管理問題成為公共安全的一項重要課題。而 LPG 要在市面上流通必須儲存於瓦斯鋼瓶中，因此要管理 LPG 必須針對瓦斯鋼瓶的管理著手。

自內政部消防署主管瓦斯鋼瓶製造場、檢驗場及負責分裝場、分銷商容器安全管理以來，我國針對瓦斯鋼瓶的安全管理積極推動許多政策與措施。但許多分銷商為了降低成本，違法使用逾期瓦斯鋼瓶，分裝廠也因為業務壓力對於逾期未檢驗的瓦斯鋼瓶依然進行灌裝充氣，以致於市面上逾期不檢驗的鋼瓶數量眾多且到處充斥。消防署雖了解此情況，但礙於目前無法正確掌握瓦斯鋼瓶的流向與使用狀態，對於逾期瓦斯鋼瓶的查緝仍然沒有有效的查核方法。

中華民國液化石油氣容器安全協會(以下簡稱容器協會)於民國 95 年統計民國 91 年 4 月至民國 95 年 6 月全國瓦斯鋼瓶檢驗資料，其中瓦斯鋼瓶已使用年限分析結果顯示國內有 57.4%的瓦斯鋼瓶使用超過 20 年，28.8%的瓦斯鋼瓶使用超過 10 年，僅僅 13.8%為 10 年以下之新瓦斯鋼瓶。根據內政部液化石油氣定期檢驗基準之規定，超過 20 年的瓦斯鋼瓶必須每年檢查一次，才能確保使用的安全性。若未來仍然無法有效管制逾期未檢驗的問題，瓦斯鋼瓶的已使用年限勢必不斷增加，進而造成更大的災害。因此利用一套有效率方法來嚇阻目前的違法行為，已經是刻不容緩。

但是對於瓦斯鋼瓶管理而言，國內外的相關文獻相當的少。根據 2007 年西班牙的學者的解釋[16]，其原因是很多國家的液化石油氣產業都是寡占的，故營運單位不希望說出太多的商業機密以引來競爭者。因此針對瓦斯鋼瓶的管理，本論文將尋求其他供應鏈中的產品品

質管理方法，並將該方法導入瓦斯鋼瓶產業。

觀察目前許多供應鏈，如食品供應鏈、汽車供應鏈、藥品供應鏈、航電產品供應鏈等，可以發現在這些供應鏈中管理者為了有效管理產品的品質，紛紛導入各種資訊科技建立供應鏈的追溯系統(Traceability System)使供應鏈具有追蹤(Tracing)與追溯(Tracking)的功能。藉由追蹤與追溯的功能，供應鏈的成員可以追蹤目前產品位於供應鏈的哪一個位置，所以當產品發生問題時便可以快速追查並回收；除此之外，供應鏈的成員也可以了解手上的產品的製造過程與使用的相關原料。由這些供應鏈的成效顯示，如果可以讓 LPG 供應鏈具有追蹤與追溯的能力，則消防署便可以追蹤逾期瓦斯鋼瓶的所在地以防止非法使用預期鋼瓶，也可以藉由追溯功能了解每一個瓦斯鋼瓶在供應鏈流通的各種資訊，進而避免瓦斯鋼瓶被利用於犯罪之行為。而消費者也可以追溯家中瓦斯鋼瓶的檢驗歷史資料，而達到全民督導，有效控管預期鋼瓶。

基於上述角度的分析，本研究擬設計與評估在 LPG 供應鏈上發展追蹤與追溯的功能的方法，希望能藉由本研究提供一套有效率的架構以發展 LPG 供應鏈的追溯系統，並利用此制度來管理瓦斯鋼瓶。除此之外，發展 LPG 供應鏈的追溯系統不只讓主管機關的管理有效率，更可以藉由發展的過程協助 LPG 供應鏈中的各個成員進行流程的改善並加強資訊化能力，使 LPG 供應鏈的運作更有效率也更好管理。



1.2 問題界定

我國政府於 1997 年五月二日擇定內政部為液化石油氣安全管理法定機關並對家用瓦斯鋼瓶之安全管理於「公共危險物品及可燃性高壓氣體設置標準暨安全管理辦法」明確規範之。其後由相關主管機關執行查核、取締，以嚇阻違規。但實施以來發現只靠法令規定來查緝逾期瓦斯鋼瓶效果不佳、且耗費人力資源。目前瓦斯鋼瓶的使用仍存在四大主要問題如下：

一、分銷商未依規定送檢逾期容器

不肖分銷商於商業考量的經營理念下，為節省容器檢驗費用，抱著投機的心態違規使用逾期容器或是將逾期容器替換偽裝成檢驗合格的容器。這種行為不但枉顧消費者安全更導致低價競爭而擾亂市場。

二、守法分裝場判別逾期容器作業耗時，不肖分裝場則直接違規灌氣

分裝場人員只能以目視驗卡個別判斷容器是否逾期，作業耗時，並可能因操作人員年齡、視力以及工作場所的光線等因素，誤判合格標示所載之下次檢驗期限。部分分裝場為爭取客戶與營利，或礙於客戶人情壓力，常常無法拒絕少數的逾期容器，因而違規灌裝逾期瓦斯鋼瓶，導致逾期瓦斯鋼瓶依然可以在市面上流通販售。

三、一般消費者對液化石油氣之安全性無概念

雖然政府已經進行宣導，但消費者普遍的安全觀念不高，對於瓦斯鋼瓶之品質大多不加重視。也因為大多數的消費者在購買 LPG 時並不會檢查容器檢驗卡而使得分銷商投機使用逾期瓦斯鋼瓶並藉此壓低成本。此外目前消費者對於不肖廠商變造之檢驗卡並無專業能力可以辨識，不易要求消費者共同監督分銷商。

四、產業資訊化程度低，資訊互通不易

目前資訊流向僅單向由檢驗廠來，並受限於每一只容器的檢驗年限，相對應於每天於分銷商買賣出入的數量，所能反應的真實狀況有很大的差異。檢驗廠所提供的是已經檢驗的合格容器資料，對於逾期容器不進入檢驗流程，完全沒有幫助。且分銷商普遍 E 化程度低，對於瓦斯鋼瓶進出貨並無資訊化管理導致分銷商本身也不清楚所擁有的瓦斯鋼瓶數量，消防署更無法加以管理。

造成上述問題之主要原因在於目前供應鏈中的瓦斯鋼瓶之相關資訊無法被確實儲存與利用，因此需要一套 LPG 供應鏈的追溯系統來管理瓦斯鋼瓶的相關資訊。

1.3 研究目的

本研究的目的是針對 LPG 供應鏈系統中釐清瓦斯鋼瓶的資訊流並評估如何利用各種技術追蹤與追溯瓦斯鋼瓶，進而提出一套最適當之追溯系統架構。所提出之追溯系統架構將以達到以下兩點目的為基礎進行設計：

一、提供瓦斯鋼瓶產業之相關作業的資訊來源

目前瓦斯鋼瓶的相關產業彼此間的並無資訊流的互相溝通，造成瓦斯鋼瓶的檢驗資料無法被分裝廠利用、瓦斯鋼瓶的基本資料無法被檢驗廠利用。許多與瓦斯鋼瓶相關的作業在無明確資訊來源得情況下，無法進行流程自動化而必需仰賴人力作業，進而導致許多違例行為。本論文所提出追溯系統架構，將提供適當的資料來源，提昇產業自動化程度。

二、提供相關資料使管理單位掌握瓦斯鋼瓶之流向

現行的瓦斯鋼瓶流向雜亂，瓦斯鋼瓶之相關的資訊無法串聯。本問題所提出的追溯系統架構將規劃出瓦斯鋼瓶的流向紀錄架構，使得相關的管理單位可以藉由流向的分析辨別出違例行為，並釐清相關的法律責任。

追溯系統主要重點在於供應鏈資訊流之設計，本論文將資訊流之設計細分為資料的儲存與資料的利用，並以此兩部分來探討追溯系統資訊流的設計方式。

資料的儲存設計是針對產品在供應鏈產生的追溯資訊要如何儲存，為此供應鏈從上游到下游必須先進行垂直整合。供應鏈垂直整合的作用在於確保產品在流通時所產生追溯資訊能夠被妥善的保存，且被保存的產品追溯資訊能符合一定的標準化規定且能顯示出產品在供應鏈的識別資訊。在此部份將提出架構說明了追溯系統之相關資料要如何被儲存，以供未來使用。

資料的利用設計是針對上一部份所儲存的資料要如何有效的查詢、彙總與使用。前一部份將產品在供應鏈流通時所產生之大量的資料加以儲存。本部份之目的是將這些資料轉換成有助於流程管理與決策的資訊，並做有效率的分析與呈現。在此本研究將設計一套整合查詢架構用以收集與收尋資料外，並設計一套方法有效的方法分析 LPG 供應鏈所收集到的資料。

1.4 研究方法

本研究的研究方法架構，如圖 1.1 所示，共分為以下五個步驟進行分析探討。

1. 確認研究目的與範疇

本論文的首要步驟是了解目前 LPG 供應鏈上存在的問題，並了解目前的系統架構是否有改善的空間，進而衡量個人力量及實際需求，規劃未來的研究目的。

2. 基本技術與知識研究

確認研究目的之後，即針對所有可能需要的知識與技術做了解，一方面各種可利用的工具與技術，另一方面也能再次確認系統建構的可行性。

3. 專家訪談與流程分析

為了能夠使理論研究的成果能夠真正的應用，必須事前很詳細與專家訪談，以避免完成之後的結果與現實差異過大，同時經由事前訪談過程更加確認 LPG 產業的相關知識與供應鏈的情況。所以在研究過程中，曾多次實地訪查液化石油氣容器安全協會。利用專家所提供的資料與規格，以 IDEF0 規格繪製供應鏈的作業流程，明確分析 LPG 供應鏈中物流與資訊流的傳遞情況。

4. 技術評估與系統設計

根據目前 LPG 供應鏈的情況對於各種可能進行的方案評估最適合的做為基礎，並根據所選擇的方案與供應鏈的作業流程，設計瓦斯鋼瓶的追蹤與追溯模式。設計過程將分別針對資料的儲存與資料的利用兩方面進行分析，並詳細說明設計的內容，以供未來政府推動計畫時做參考。

5. 系統實作驗證

為了證明本研究所設計的系統可以達成且能解決目前所遭遇的問題，將根據之前的設計與所學習的技術，利用 .NET 平台進行系統的測試實作。

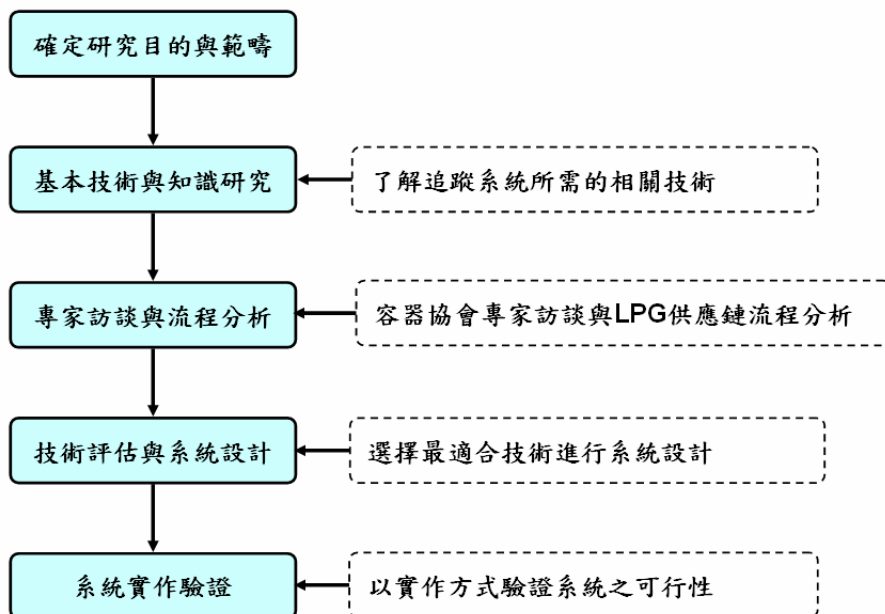


圖 1.1 研究方法與步驟

1.5 論文架構

本研究的内容编排如下，而圖 1.2 為本論文之架構圖。

第一章：緒論—說明本論文研究動機、問題界定、研究目的及研究方法。

第二章：文獻回顧—說明台灣地區液化石油氣供應鏈、追溯系統、資料攜帶技術及跨組織的資訊儲存與整合架構相關理論。

第三章：追溯系統資訊儲存架構設計—針對供應鏈的資料儲存方式進行設計，作為追溯系統的基礎，內容包含液化石油氣供應鏈物料流程標準化、定義與記載瓦斯鋼瓶追蹤識別、液化石油氣供應鏈資訊流程標準化及資訊系統三階正規化分析。

第四章：追溯系統整合查詢架構設計—針對第三章所儲存的資料進行整合查詢架構之設計，以發揮追溯系統之效能，包含包含檢驗資訊與鋼瓶資訊之整合查詢架構、鋼瓶流向之整合查詢架構、目錄系統設計與資料仲介者設計。

第五章：系統實作與驗證—將之前所設計之架構進行實作驗證，內容包含分銷商進銷存系統、新瓶基本資料資訊系統及網路整合查詢系統。

第六章：結論與未來研究方向。



圖 1.2 論文架構圖

第二章 文獻回顧

文獻回顧的部分將分為四部份討論，分別於 2.1 節探討「台灣地區家用液化石油氣供應鍊」，2.2 節探討「追溯系統」，2.3 節探討「資料攜帶技術」，2.4 節探討「跨組織的資訊儲存與整合架構」。

2.1 台灣地區家用液化石油氣供應鍊

本節的目的在介紹目前台灣地區家用液化石油氣供應鍊，首先將於 2.1.1 介紹目前所使用的瓦斯鋼瓶，2.1.2 節介紹家用液化石油氣目前的供應鍊流程，2.1.3 節介紹目前有關液化石油氣的資訊系統。

2.1.1 瓦斯鋼瓶簡介

我國目前市面上家用液化石油氣在販售時，由三種主要項目所構成產品[3]，這三種項目分別為 LPG、瓦斯鋼瓶與容器檢驗合格標示，其物料清單(Bill Of Material, BOM)如圖 2.1 所示。LPG 為消費者購買與消耗的主要項目；瓦斯鋼瓶主要的目的在儲存 LPG 以方便搬運與販售，由鋼瓶與壓力閥所組成，其中鋼瓶又由鋼瓶瓶身、鋼瓶護圈、鋼裙與鋼瓶基口 4 個部份所組成；容器檢驗合格標示則用以代表一個瓦斯鋼瓶的合格情況，可分為容器定期檢驗合格標示(以下簡稱檢驗卡)與新容器出廠合格標示(以下簡稱合格卡)，兩者的差異在於新瓦斯鋼瓶第一次檢驗成功後所標示的合格證明為合格卡，之後依規定檢驗成功合格證明則為檢驗卡。

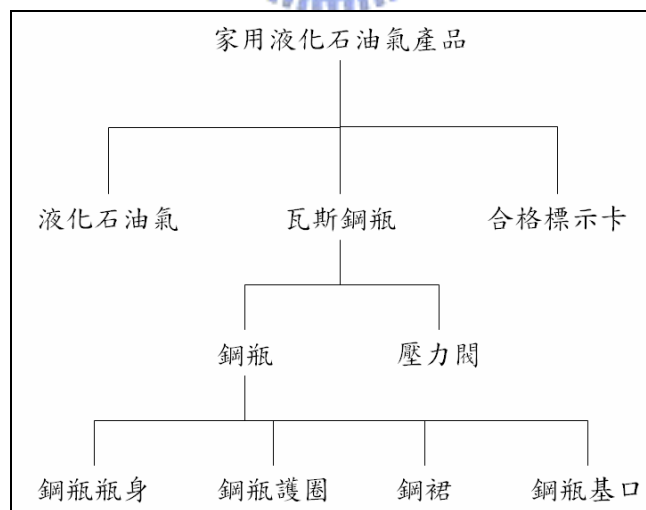


圖 2.1 家用液化石油氣產品 BOM 表

目前市面上流通的瓦斯鋼瓶皆由鋼板鍛造並將其表面漆成灰色，如圖 2.2 所示。市面上流通的瓦斯鋼瓶主要以依容量大小區分規格，規格可以分為四公斤、十公斤、十六公斤、二十公斤和五十公斤，其中以二十公斤、十六公斤和四公斤的瓦斯鋼瓶最為普遍且數量也最多。



圖 2.2 市面流通之瓦斯鋼瓶

不論是何種瓦斯鋼瓶，在流通前都必須滿足「液化石油氣容器認可基準」之規定，並取得液化石油氣容器證明書與合格卡。製造商應對檢驗合格的瓦斯鋼瓶打刻鋼印於其瓶身肩部並固定合格卡於護圈。鋼印之內容包含廠商名稱、填充內容物之名稱、實測盛水容積、實測淨重、耐壓試驗壓力、耐壓試驗日期、型式認可證書字號與容器編號，其中容器編號依照規定共有 12 碼，前 2 碼為廠商代碼；第 3 至 4 碼為製造年份；第 5 碼至 6 碼為容器規格；第 7 碼至 12 碼為流水編號，例如 AA9420000001。合格卡上會註明合格卡號(附條碼)、下次檢驗日期、容器規格、容器實重、容器號碼、製造商代號與出場耐壓試驗日期，如圖 2.3 所示。

新出廠液化石油氣			
容器合格標示			
內政部(消防署)		AC00000001	
下次檢驗期限	容器規格	公斤	
年 月	容器實重 (含閥)	公斤	
容器號碼	製造廠代號		
出廠耐壓試驗日期	年 月 日		
檢舉專線：119			

圖 2.3 瓦斯鋼瓶新瓶檢驗合格卡[1]

瓦斯鋼瓶在檢驗合格後，仍須定期送至檢驗廠檢驗，其檢驗週期與瓦斯鋼瓶的使用年限與鋼瓶的容積有很密切的關係，詳細的檢驗周期規定如表 2.1 所示。瓦斯鋼瓶的定期檢驗內容必須依照「液化石油氣容器定期檢驗基準」之規定。檢驗項目包含第一次外觀檢查、耐壓膨脹試驗、內部檢查及重量檢查等四大項。檢驗不合格的瓦斯鋼瓶將會現場壓毀而檢驗合格

之瓦斯鋼瓶將會附加檢驗卡。檢驗卡上會註明檢驗卡號(附條碼)、容器規格、容器號碼、出廠耐壓日期、容器實重(含閥)與下次檢驗日期，如圖 2.4 所示。

表 2.1 瓦斯鋼瓶檢驗週期表

鋼瓶容積	出廠日期		
	50~120 公升	8 年以內 4 年 1 次	8 年至 20 年 3 年 1 次
25~50 公升	5 年以內 5 年 1 次	10 至 20 年 3 年 1 次	20 年以上 每年 1 次
	20 年以內 6 年 1 次		20 年以上 每年 1 次



圖 2.4 瓦斯鋼瓶定期檢驗標示卡[1]

2.1.2 液化石油氣供應鏈流程

LPG 供應鏈由分裝場、檢驗場、鋼瓶製造(進口)商、內政部標準檢驗局、瓦斯分銷商、消防署和消費者等角色所共同組成[7,13]。目前台灣地區家用 LPG 的經銷體系圖如圖 2.5 所示。本論文將 LPG 經銷體系分為 LPG 來源、瓦斯鋼瓶灌入 LPG 與瓦斯鋼瓶相關事務等三個部分，由於本論文主要針對瓦斯鋼瓶的流向進行研究，因此僅針對供應鏈中瓦斯鋼瓶的流通進行介紹。以下分別介紹鋼瓶製造(進口)商與瓦斯分銷商、分裝場與瓦斯分銷商、檢驗場與瓦斯分銷商、消費者與瓦斯分銷商、消防署與檢驗場之間五種瓦斯鋼瓶流通方式進行說明。

鋼瓶製造(進口)商在供應鏈中負責販售新瓦斯鋼瓶給瓦斯分銷商。販售新瓦斯鋼瓶必須通過消防署的形式認證與個別認證。目前國內認可的鋼瓶製造(進口)商僅有十家，包含有國內製造商六家與進口商四家。

分裝廠負責販售 LPG 給瓦斯分銷商並將 LPG 填充到瓦斯分銷商的空瓦斯鋼瓶中，目前國內共有 116 家分裝場負責供應分銷商 LPG。分銷商除了要將瓦斯鋼瓶送往分裝廠外還要負責運回。依照消防署之規定，分裝廠在填充 LPG 時，必須先確認瓦斯鋼瓶之檢驗期限是否

符合規定；若瓦斯鋼瓶逾期未檢驗，則不可填充該瓦斯鋼瓶。

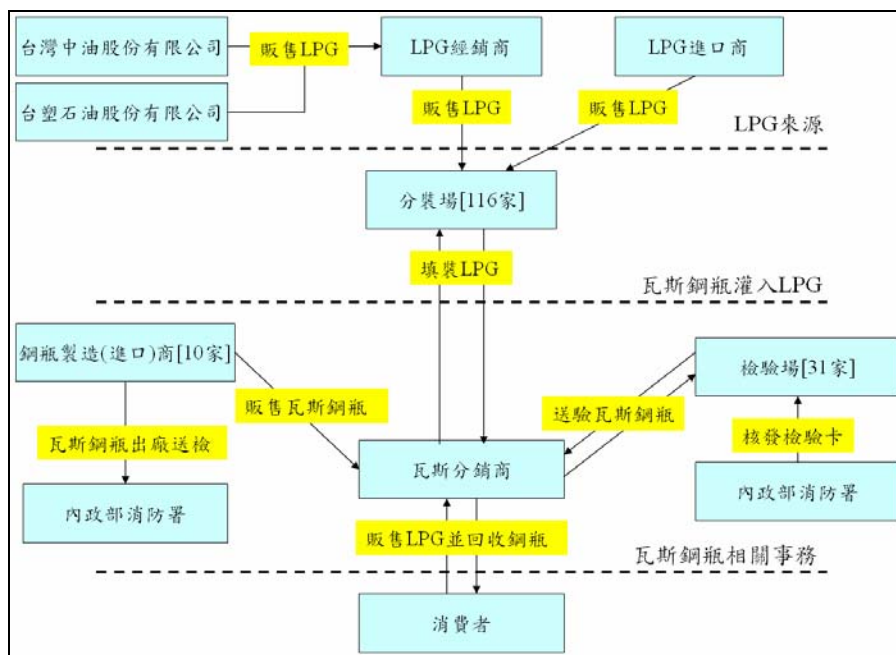


圖 2.5 液化石油氣供應鍊架構圖

檢驗場在供應鍊中負責瓦斯鋼瓶的檢驗，而瓦斯分銷商需依規定之檢驗週期把瓦斯鋼瓶送往檢驗場檢驗，目前國內共有 31 家檢驗場。在消防署的推動下，目前全國的檢驗場之檢驗數據已經全面電腦化，並設有線上監視系統可即時連線上網查看檢驗過程，以預防檢驗場檢驗不實或發生人為紀錄疏失，線上監視系統如圖 2.6 所示。

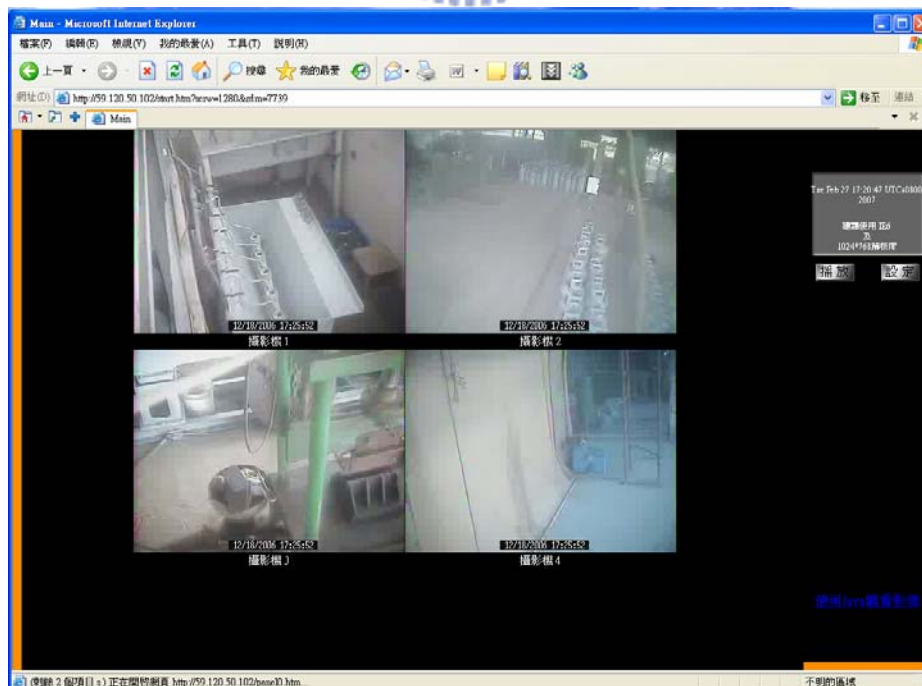


圖 2.6 檢驗場線上監視系統

消費者扮演購買和消費瓦斯鋼瓶中 LPG 的角色，分銷商將充氣完的瓦斯鋼瓶販售給消費者並負責消費者使用完畢之空瓦斯鋼瓶的回收。若消費者無空瓦斯鋼瓶時，則由分銷商提供。目前分銷商提供鋼瓶時，部份瓦斯分銷商採取由消費買斷的方式；部份採取向消費者收取押金的方式；部份則無償提供。目前政府擬推動由分銷商向消費者收取租金，同時由分銷商與消費者雙方訂定供氣定型化契約的方式，藉此將瓦斯鋼瓶的所有權歸屬於分銷商，以方便管理。

檢驗場必須每月向申請消防署購買檢驗卡，檢驗廠所能購買的檢驗卡數量由消防署核定，且當檢驗場當月有違規事項時，將會影響次月所能購買的檢驗卡數量。消防署利用檢驗卡的數量來管理檢驗場，並且避免檢驗場之間惡性競爭的發生。

2.1.3 現有系統分析

目前消防署對於瓦斯鋼瓶進行管理所需的資料主要由新瓦斯鋼瓶販售資料庫與瓦斯鋼瓶檢驗資料庫兩者得來[8]。雖然目前分裝廠、分銷商和檢驗場的基本資料都已經建立資料庫，但其資料內容僅能做名冊查詢用，並無法實際用於管理瓦斯鋼瓶。

新瓦斯鋼瓶銷售資料庫主要儲存鋼瓶製造(進口)商銷售鋼瓶的相關資料，資料內容包含製造(進口)商的相關資料、合格卡的相關資料與新瓶銷售的相關資料，其中鋼瓶製造(進口)商的相關資料在鋼瓶製造(進口)商申請認可合格後會由消防署傳送給容器協會；合格卡卡號資料也是在消防署核發合格卡後由消防署傳送給容器協會；新瓶的銷售資料則是由鋼瓶製造(進口)商在瓦斯鋼瓶售出後傳送給容器協會；最後由容器協會彙整所有資料後，輸入資料庫中，並由容器協會提供新瓶銷售月報表給消防署，其資料管理流程如圖 2.7 所示。

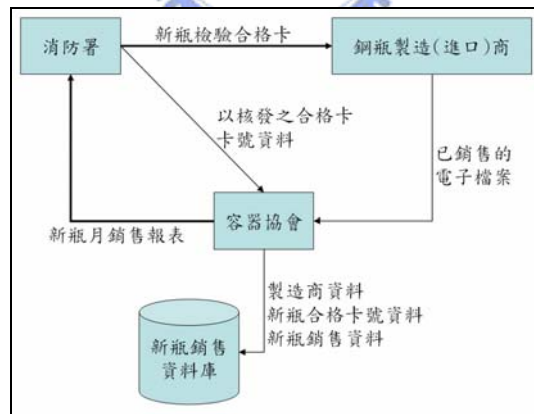


圖 2.7 新瓶銷售資料管理流程

雖然藉由新瓶銷售資料庫所提供的資料可以使消防署了解瓦斯鋼瓶銷售的流向，但是銷售後之後的瓦斯鋼瓶的流通卻不在其資料範圍內。由於瓦斯鋼瓶的使用年限長，且其使用期間可能因為消費者更換分銷商而導致負責的分銷商與購買鋼瓶的分銷商並不相同，因此新瓶的銷售資料庫的資料並無法有效管理瓦斯鋼瓶的流向。

瓦斯鋼瓶檢驗資料庫主要儲存瓦斯鋼瓶在檢驗場檢驗的相關資料，資料內容包含分銷商的相關資料、檢驗場的相關資料、容器的基本資料和容器檢驗資料。除了分銷商與檢驗場資料為分銷商與檢驗場在審核成功後由容器協會建立外，容器的基本資料與容器的檢驗資料皆

由檢驗場按日、按月傳送報表及電子檔案給容器協會。由容器協會彙整所有資料後，輸入資料庫中，並由容器協會提供統計報表給消防署，其資料管理流程如圖 2.8 所示。

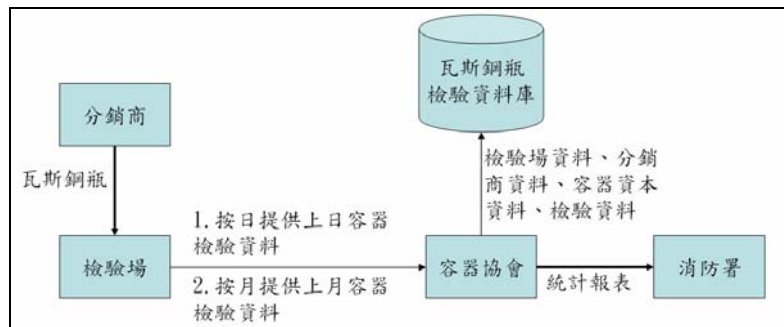


圖 2.8 瓦斯鋼瓶檢驗資料管理流程

從瓦斯鋼瓶檢驗資料庫中除了可以得知容器的資料與歷史檢驗紀錄外，還可以取得將容器送檢的分銷商資料，藉由此資料可以得知瓦斯鋼瓶在上次檢驗時所歸屬的分銷商，進而了解容器在分銷商之間的流向。為了使消費者配合查緝逾期瓦斯鋼瓶，容器協會還提供了瓦斯鋼瓶的檢驗歷史網路查詢介面，如圖 2.9 所示。雖然瓦斯鋼瓶檢驗資料庫系統對於逾期鋼瓶的嚇阻有其作用，但是對於瓦斯鋼瓶位置的追蹤而言，利用瓦斯鋼瓶檢驗資料庫並無法正確追蹤瓦斯鋼瓶的位置。瓦斯鋼瓶的檢驗週期最少為一年，且分銷商在瓦斯鋼瓶足夠時，往往不會將檢驗期限到期的瓦斯鋼瓶立即送檢，使得瓦斯鋼瓶兩次檢驗的時間差距往往在一年以上，也代表著從檢驗資料庫取得的容器所屬分銷商資料與實際的所屬分銷商有一年以上的時間差，導致檢驗資料庫取得的目前容器所屬分銷商資料準確度並不高。此外瓦斯鋼瓶檢驗資料庫中的資料為按規定檢驗的瓦斯鋼瓶資料，而逾期未檢驗的瓦斯鋼瓶資料並未包含，所以瓦斯鋼瓶檢驗資料庫對於逾期鋼瓶的查緝並無實質的幫助。



圖 2.9 瓦斯鋼瓶檢驗歷史網路查詢介面[1]

2.2 追溯系統

近年來供應鏈的興起，企業開始注重製造、物流、倉儲成本的問題，漸漸將本身非核心的技術委外給專業的製造商，並直接出貨給客戶、零售商或下游廠商，以求降低成本並贏得競爭優勢。因為全球經濟專案分工的盛行，產品在販售給消費者之前，將會透過許多廠商所提供原料、經由許多廠商加工製造最後由許多廠商轉手販售。這樣的情況導致產品的品質與管理成為供應鏈管理中一個重要的問題。

產品的品質會受到許多因素的影響，如原料、加工過程、搬運過程、儲存過程等。為了使消費者能夠信任產品的品質，產品上除了須標示有關於產品各項品質檢驗資料外，產品生產資訊的透明化程度也成為消費者對於品質衡量的重要因素。產品生產的各項資訊不僅止於讓消費者了解產品的生產過程與原料來源，更重要的是產品安全回收機制的建立。當產品發生問題時，完整的製程資訊將有助於分辨問題的來源並追蹤可能發生同樣問題產品的所在位置以方便回收。由於產品在生產過程中並非由單一個廠商所獨立運作，使得產品的生產資訊分佈於數個參與產品生產的廠商之中。為了能夠有效的收集、儲存、利用分佈於各個廠商的產品資訊，建立產品的追溯系統是唯一的解決方法。

追溯系統為實踐可追蹤性之實體。歷史文獻中對於可追蹤性並沒有一致性的定義，多普(KJ van Dorp)[28]在2002年整理了可追蹤性的相關定義，如表2.2所示，並提出對於可追蹤性不同的定義主要來自於定義者所屬的組織背景與所描述的生產活動。瓦斯鋼瓶的可追蹤性來自其管理單位欲掌握其流向與處理過程而加以控管，其管理的重點在於產品流通資訊而非產品的生產資訊與原料資訊，故本研究對瓦斯鋼瓶管理的可追蹤性由下列三點定義之：(1)可確認產品在供應鏈中的流向與所在位置之能力、(2)可查詢產品在供應鏈中所產生有關產品品質資訊之能力、(3)可瞭解產品在供應鏈中是否被不合理流通之能力。

產品的安全是供應鏈導入追溯系統最主要的理由，但是追溯系統導入對於供應鏈中的產業的價值中，產品安全只是其中的一項。追溯系統對於產業的價值可列舉如下[9][19]：

1. 確認產品的安全：可追溯性制度的建立有助於問題產品的追蹤與回收，當食品安全產生問題而造成事故時，較易迅速追查原因，掌握產品行蹤，因此較易迅速及正確的回收產品，並明確是業者責任範圍。

2. 不良品的察覺與預防：追溯系統會在供應鏈中建立產品檢驗的機制，配合產品的生產資料，可以快速查覺不良的原料與製程的缺失，進而減少不良品的發生。

3. 降低風險及消除法律責任：追溯系統可以提供完整生產的資料與原料資料。倘若產品具可追蹤性，則可釐清是否為其所生產之產品造成消費者的損害，如果沒有建立可追蹤的基礎，一個問題可能會基於預防的理由而迫使產業整體受害，能適當地建立可追蹤的基礎，則問題將能有效地隔離和處理，達成降低風險及消除法律責任。

4. 產品商譽建立與品質保證：商標為產品一項重要的品質指標，追溯系統可讓消費者能獲得食品及生產者的正確情報資訊。由此可讓消費者或是下游廠商意識到由某廠商的加工過程或是某廠商的原料品質較優良，進而建立優良的商標。

5. 預防假貨：仿冒的商品無法提供明確完整的生產資訊或是商品標示，不完整的生產資訊或是有問題的生產資訊在追溯系統的執行下，都將暴露在消費者前，與正牌商品比較之下，假貨將容易被消費者辨識。

6. 提昇供應鏈整體效益：要導入追溯系統，供應鏈中的各個廠商將進行流程的電子化與

商品資訊的統一，藉此可提昇製品的在庫及品質管理，降低管理成本及提昇品質。

表 2.2 可追蹤性之定義[28]

作者	定義
美國資源管理協會 APICS (1992)	對可追蹤性有兩部分的想法：(1)提供所定義之貨物的行進所在位置之屬性；(2)在一批次的生產中，零件、製程和原料的登記與追蹤。
Beulens 等 (1999)	可追蹤性是為證明運送貨物或服務的履歷符合規格之能力。然而，如果著眼於追蹤與追溯時，可追蹤性指在特定商業交易後，顧客與供應商仍之約束關係。
國際標準組織 ISO (1994)	可追蹤性是藉由記載的識別證明進行追溯歷史、應用或是實體位置的能力。ISO 敘述可追蹤性關係到產品與零件的來源、產品的製造歷史和交貨後產品的分佈與位置。且根據 ISO 的記載可追蹤性包含了轉換輸入到輸出之資源與活動的部分。
Jansen (1998)	產品追蹤與產品追溯之間有所區別。產品追蹤來自於產品價值或任務，用於能找出產品的所在位置；產品的追溯來自於例外的處理，用於確定不良品質的來源。
Kim 等 (1995)	可追蹤性稱為產品的血統的證明，其包含了(1)追溯的本質、(2)定義單一識別、(3)血統的圖形化標記所註釋的可追蹤關係。
國際製造執行系統協會 MESA (1997)	可追蹤性提供了產品所在地與相關處理之狀態資訊能見性。狀態資訊包含了誰對它作業、組成、原料、投料量、供應商、批次、序號、流通產品的條件、警告、產品的修正或例外。除了能見性以外，線上追蹤功能創造了允許追蹤元件與處理最終產品之重要歷史的記載
Moe 等 (1998)	可追蹤性是可以追蹤產品批量與每個產品批量的歷史資料之能力，歷史資料來自其產品在收成、運送、儲存、加工、配銷和販售各步驟間的流動或是各步驟的內部程序。
Rijn 等 (1993)	可追蹤性涉及(1)製作過程、(2)定義原料批量之識別、(3)追蹤所在位置與品質的資訊、(4)追溯原料來源與利用的資訊。
Van Twillert (1999)	追蹤與追溯可以被細分為追蹤部分與向前及向後可追蹤性部分。追蹤部份由當物品在供應鏈生產流通之所在位置之確認所構成。向前可追蹤性是關於一起生產的物品在供應鏈中所在位置之確認。向後可追蹤性是用於不良品問題來源的確定。
Weigand (1997)	追蹤與追溯被認為是一個現代化的工具，它可以洞察產品的來源與供應鏈中個別作業所使用的物品。
Wilson and Clarke (1998)	食品可追蹤性可以被定義為(1)描述產品收成歷史的資訊必需性質 (2)描述從收成之後一直到顧客手中任何處理資訊與加工資訊之必需性質。

可追蹤制度的導入方式會受到各個產業的產業類別、導入目的、產品 BOM 之複雜度、產品生命週期等因素所影響，所以各個產業對於可追蹤制度的導入並無固定的模式。但一般而言，追溯系統的執行方式有目標物攜帶資訊與目標物攜帶識別碼兩種主要分法[23,26]。這裡目標物可能是產品、零件或容器等物。

對目標物攜帶資訊而言，這是在要追蹤與追溯的目標物上加裝資訊攜帶設備。當目標物經過供應鏈的製造、加工、搬運和銷售等作業點時，相關的作業資訊就可儲存於資訊設備中。資訊攜帶設備的相關技術被稱為資料攜帶技術(Data Carrier Technologies)，其詳細內容將於 2.3 節說明。此方式常使用的資訊攜帶設備對資訊儲存量的要求較高，常見的有二維條

碼、無線射頻辨識(Radio Frequency Identification, RFID)[2]技術及儲存資訊的晶片等，而採用此技術的前提是作業資訊的讀寫要容易且建置成本低。

但是在瓦斯鋼瓶的定期檢驗中，檢驗場常採用噴砂方式來幫鋼瓶除鏽；從成本角度來考量，這種破壞性檢驗會排除以目標物攜帶資訊方式來建置瓦斯鋼瓶的追溯系統。此外瓦斯鋼瓶資訊攜帶設備的選用受到成本與瓦斯鋼瓶的特性之限制，這使得瓦斯鋼瓶的追溯系統只能採用目標物攜帶索引方式來建置。

對目標物攜帶識別碼而言，這是在要追蹤與追溯的目標物建置唯一識別，而此唯一識別將儲存於資訊攜帶設備中。當目標物進行製造、加工、搬運和銷售等相關作業時，可由資料攜帶設備取得識別資訊並將目標物的作業資訊和索引資訊一起儲存於資訊系統中，往後資訊的需求者便可藉由識別資訊來找出目標的相關作業資訊。目標物攜帶索引的方式需要比較複雜的架構來建置，以下提出幾個關鍵要素來說明。

1. 產品之定義與辨識碼

在產品的生產過程之中將會產生相當大量的資訊儲存在供應鏈的各個階段。為了有效的關聯產品的各階段資訊，對於產品的辨識碼是十分重要的。產品的辨識碼來自生產者對於產品的定義，不同產品的定義影響到追溯系統的能力。對於產品定義的太廣義將會影響追蹤與追溯資料時無法有效區別有問題的資訊；對於產品定義的太狹隘，會導致資料量過於龐大而無法處理。

早期產品的外形與功能是區別產品的重要依據，但是僅依賴外形與功能並不能有效的區分出相似產品在製造流程上的差異，如使用不同供應商所提供的原料、使用不同的機台製造等。對於可追溯性制度而言，應該把一個批次(Batch)的生產單位視為最小的追蹤單位，也就是不同批量所生產的產品將定義為不同的個體。一個批次的生產單位指一起生產的數量，其擁有相同的生產條件且擁有相同的生產成本。利用一個生產批次作為產品的定義與識別代表生產資訊將以批次來區分，產品的資訊也將以一個批次的方式來收集。

將產品定義為一個批量的生產單位後，為了將產品的資訊在供應鏈中流通，並需針對產品建立其單一識別碼。為了建立追溯系統，單一識別碼的觀念並不只在最終產品上[6]，所有組成這個最終產品的物料、測試、檢驗、組裝到交運的識別都必須完整，並確保其識別碼具有獨一性。而對於必須在供應鏈上流通的原料與產品更要注意到供應鏈上的編碼原則。使用供應鏈共通的編碼原則才能提供供應鏈上各作業節點不同型態的事業體之的唯一識別碼，作為串連個別作業節點資料紀錄的唯一索引。

2. 產品資訊傳遞技術

為了表示產品之間的差異，除了利用一套共通的編碼系統與識別碼外，還需要能夠傳遞產品識別資訊的技術。供應鏈的各個作業節點之間常常因為各種需求而需要傳遞各種的資訊。對於目標物攜帶識別碼而言，產品的唯一識別碼必須要能在供應鏈中傳遞，而且為了避免混淆，產品的唯一識別碼必須隨著產品一起移動，也就是必須使用資料攜帶技術來達成。目標物攜帶識別碼常見資料攜帶技術為一維條碼。但是有時考慮到追蹤識別碼的資料量較大或是資料讀取的便利性，也會採用二維條碼與無線射頻技術，各種的資料攜帶技術將於 2.3 節說明。

3. 各階段資訊之儲存內容

產品在供應鏈中的生產的各階段，必須將單一識別碼在產品生產過程紀錄伴隨著產品的生產資料記錄到資料庫中。所在建立可追溯性系統時，供應鏈的各個作業節點必須有一定程

度的電子化與資訊化才能確保資訊能妥善的儲存。此外，個別儲存產品資訊的行為容易導致資訊格式的不一致而造成將來整合時的資訊的混亂，如兩個廠商對於同一個生產作業所儲存的作業資訊可能在格式、資料維度方面皆不相同。所以建立可追溯性系統時，必須分析生產作業的作業流程，之後定義出每個生產作業的參考作業流程與須儲存的最低資料標準以作為供應鏈各個作業節點儲存資訊的依據。為了滿足所訂定的標準，在建立可追溯性系統常常會進行供應鏈中企業的企業流程再造(Business Process Reengineering, BPR)或是企業流程改善(Business Process Improvement, BPI)。

4. 各階段資料之儲存與整合

由於產品資料與流程資料分散於供應鏈各個作業節點之中，而當面對追蹤與追溯的詢問時，要如何收集與整合於供應鏈各個作業節點資料庫中的資料來回答問題是十分重要的。為了有效的收集與整合資訊，首先要考慮到作業資訊的儲存架構，不同的作業資訊儲存架構將影響往後資訊的整合方式。本研究將於 2.5 節討論跨組織的資訊儲存與整合架構。



2.3 資訊攜帶技術

追溯系統在各種不同領域已發展許久，隨著技術的進步，發展出不同之資料攜帶工具，如早期單單利用紙本為資訊傳遞記載工具，至現今發展出條碼、無線射頻辨識系統等等資訊攜帶工具。常見資料攜帶技術包含條碼、二維條碼與 RFID。每種資料攜帶技術都有其技術限制，及相關的經濟成本。選擇最適合的資訊攜帶技術對於追溯系統的是必要的，且有時需要一個以上的資訊攜帶媒介共同進行資料的搜集與管理。以下將於 2.3.1 節介紹條碼技術、2.3.2 節介紹二維條碼、2.3.3 節介紹 RFID。

2.3.1 一維條碼

條碼(BarCode)[10][20]自 1973 年被正式啟用後，很快的便普及並廣泛應用到各行各業，許多不同的條碼系統也一一的被開發。條碼之所以能夠這麼快速的普及，主要是因為條碼的準確率與輸入速度比傳統手輸入方法更優良而且條碼的設備需求與成本皆不高。表 2.3 比較目前被廣泛使用的幾項條碼系統。

表 2.3 一維條碼比較表

條碼	限制長度	資料內容	檢查碼	使用特性
三九碼	不限	包含英文字母、數字與 7 個特殊符號	無限制	因為使用限制較少，一般常將三九碼用於內部管理或非正式的場合。
EAN-8	8 碼(含檢查碼)	數字	有	大多應用於表示零售商品在世界流通時的唯一識別。
EAN-13	13 碼(含檢查碼)	數字	有	
EAN-128	48 碼以內	數字	無限制	用於需要交換除了唯一識別外，商品其他的補充資料，並有許多標準建立於 EAN-128 碼上通行。
UPC-A	13 碼	數字	有	與 EAN 碼類似，不過 UPC 碼僅適用於加拿大及北美地區。
UPC-E	8 碼	數字	有	由 UPC-A 以特定規則轉換，但並非所有的 UPC-A 都可以轉換為 UPC-E。
交錯式 25 碼	不限，但必須是偶數	數字	無	利用交錯式的編碼處理，節省列印條碼所需的空間。
一二八碼	32 碼以內(含起碼與終止碼)	ASCII 中 128 個字元	無限制	能支援字元數多，彈性大。

但是一維條碼最大資料長度受到限制，故多用以存放關鍵識別值，僅可作為一種資料標識，不能對產品進行較詳細的描述，因此需透過網路到資料庫抓取更多的資料項目，因此在缺乏網路或資料庫的狀況下，一維條碼之功用降低，此外，一維條碼還有一個明顯的缺點，即是垂直方向不攜帶資料，故資料密度偏低。

2.3.2 二維條碼

一維條碼雖然提高了資料收集與資料處理的速度，但是由於受到資料容量的限制，一維條碼僅能標識商品，更多的描述商品的資料只能依賴電腦網路和資料庫。在沒有資料庫或不便連網路的地方，一維條碼無法有效發揮其功能，使得條碼的應用範圍受到了一定的限制。基於這個原因，人們迫切希望發明一種新的條碼，除具有普通條碼的優點外，同時具有信息容量大、可靠性高、保密防偽性強、易於製作、成本低等優點。正是為了滿足人們的這種需求，美國 Symbol 公司經過幾年的努力，於 1991 年正式推出名為 PDF417 的二維條碼，簡稱為 PDF417 條碼，即「便攜式數據文件」。日本 Denso-Wave 於 1994 年也研發出了一種稱為 QR-Code[25]的二維條碼，QR 所代表的意思是「Quick Response」(快速反應)，QR-Code 目前是日本應用最普遍的一種二維條碼。

為了要提高資料密度且在一個固定面積上印出所需資料，二維條碼利用二種方法來解決：(1)在一維條碼的基礎上向二維條碼方向擴展，發展出堆疊式(Stacked)二維條碼，(2)利用圖像識別原理，採用新的幾何形體和結構設計出二維條碼，發展成矩陣式(Matrix)二維條碼。除了前面介紹的 PDF417 與 QR-Code 外，還有其他二維條碼被發展與使用，如 DataMatrix、Maxi Code 等，表 2.4 說明了各種的二維條碼之比較。

表 2.4 二維條碼比較表[25]

		QR-Code	PDF417	DataMatrix	Maxi Code
發展地		日本 Denso	美國 Symbol	美國 RVSI	美國 UPS
條碼類型		矩陣式	堆疊式	矩陣式	矩陣式
資料容量	數字	7089 字元	2710 字元	3116 字元	138 字元
	字母與數字	4296 字元	1850 字元	2355 字元	93 字元
	2 進位數	2953 位元	1018 位元	1556 位元	
	漢字	1817 字元	554 字元	778 字元	
重要特徵		大容量、面積小、快速讀取	大容量	體積小	快速讀取
主要用途		各領域	辦公室自動化	工廠自動化	物流
標準		AIM International、JIS、ISO	AIM International、ISO	AIM International、ISO	AIM International、ISO

雖然二維條碼修正了一維條碼許多的缺點，其具有儲存量高、保密性高、錯誤糾正能力

高等特性，但是因為目前除了日本以外的國家普及度不高和特殊掃描偵測設備價格的問題，目前二維條碼仍無法完全取代一維條碼。

2.3.3 無線射頻辨識技術

RFID[2]是藉由射頻技術辨識貼附於商品上之微小 IC 晶片 (RFID Tag, RFID 標籤) 內的資料，再將資料傳到後端系統，以進行追蹤、統計、結帳、查核及存貨控制等處理，其為一種非接觸式、短距離的自動識別技術，其最大目的在於取代目前運用廣泛的條碼。RFID 近年來在產品辨識方面十分熱門，由於有眾多大型跨國零售業以及美國軍方的採用，不論是在相關的硬體設備、軟體系統以及國際規範均快速的發展中。

RFID 系統具有標籤 (Tag)、讀取器 (Reader) 及後端應用系統三個主要組成元件來探討，當讀取器接近標籤時，讀取器就會透過天線發送訊號，標籤收到訊號後轉換為運作時所需的能量，在執行某些運算 (若有必要時) 後，回傳資料給讀取器，讀取器將收到的訊號解碼之後，再傳送給後端系統做進一步的處理。系統在工作時無需人力介入，且具有非接觸式讀取、資料可更新、儲存資料容量大、可重複使用、同時間可讀取多個 Tag、資料安全性佳等優點。

RFID 標籤基本結構是微型天線和內含簡單邏輯電路之 IC 晶片，主要可分為主動式 (Active) 及被動式 (Passive) 二種。主動式 RFID 標籤內建電池，可主動發射辨識碼，被動式則未內建電池，靠著讀取器發射的電波，利用磁場來產生電流以提供標籤之運作。EPC[18]再將 RFID 細分為 6 個等級，第 0 級標籤是被動式唯讀標籤，記憶體有 64 位元；第 1 級標籤是被動式可讀寫標籤，但是只能寫入一次，記憶體 96 位元；第 2 級標籤是被動式可多次讀寫標籤，記憶體有 128 或 256 位元；第 3 級標籤為半主動式標籤，內建電池可供應電力；第 4 級為主動式標籤，標籤內建電池，記憶容量比其他等級的標籤更大；第 5 級為主動式標籤，規範標籤與標籤之間的自我溝通方式，此等級的標籤可以取代讀寫器的功能。目前產品最常見的是第 1 級標籤。

讀寫器的構成一般由天線、射頻模組、讀寫模組構成。在 EPC 標準中，無線電波由讀寫器發射，目的為讀取 RFID 標籤內的資料，EPC 標準規格的讀寫器可支援低頻與超高頻兩種頻帶，分別是 13.56MHz 和 860-930MHz 兩頻帶。目前 EPC 規格的讀寫器設計必須搭配被動式 EPC 規格標籤。讀寫器讀取範圍會隨頻率的高低呈現正向的變化，在低頻時讀寫器僅能辨識數十公分以內的物品；而超高頻辨識距離可達數公尺。

雖然目前 RFID 已經十分普及但是就現階段而言，RFID 在使用上還有許多困難待克服，其主要困難點在於價格、干擾性、批量讀取精確性。以價格而言，雖然 RFID 標籤具有資料記憶量大和能忍受惡劣環境的優點，但消費者與業者無法接受容量大的 RFID 標籤之價格，這使得 RFID 在產品辨識的使用上仍以便宜容量小的 RFID 為主[26]；同樣的 RFID 要忍受惡劣環境時，RFID 標籤的包裝必須以特殊材料進行封合，這也使得能忍受惡劣環境之 RFID 的售價無法被消費者與業者接受的。以干擾性而言，由於 RFID 採用電波通信，所以在讀取時，很容易受到金屬或液體的干擾，對於金屬產品與液態產品而言，RFID 無法發揮其效果。以批量讀取精確性而言，若讀取率無法達到 100%，則對於流程自動化的進行便無法發揮 RFID 自動化讀寫辨識的功能。

總結上述的各種資料攜帶技術，表 2.5 比較了一維條碼、二維條碼與 RFID 的各種特

性。

表 2.5 一維條碼、二維條碼與 RFID 之比較

	一維條碼	二維條碼	RFID 標籤
價格	低	低	高
儲存資料量	最低	中等	最高
加密性	不可加密	可加密	可加密
同時讀取數量	一次一個	一次一個	可同時讀取多個
讀取方式	人力	人力	自動
方向性	需近距離對準條碼	需近距離對準條碼	遠距離但會受金屬、水和方向性干擾
設備成本	最低	中等	最高
讀寫性	唯讀	唯讀	可讀可寫
再利用性	不可回收	不可回收	可回收再利用
普及性	高	低	中等
美觀性	低	低	高
堅固性	易因污染破損而無法讀取	可忍受一定程度的污染與破損	對污染與破損的忍耐力高



2.4 跨組織的資訊儲存與整合架構

跨組織的資訊儲存與整合架構是將儲存於不同組織資料庫的資料加以統整並分享給組織的利害關係者。由於要整合的各組織的資料庫結構之間一定會存在著許多的差異，面對這種異質性分散式資料庫(Heterogeneous Distributed Databases)[27]的環境，要建立跨組織整合資訊分享的有兩個方向：消除要各組織分享資料之間異質性的集中式架構和利用整合查詢來迴避異質性的分散式架構。本研究將跨組織的資訊儲存與整合架構概分為三種：(1) 將所有的資料庫合併成一個大型的資料庫以消除資料庫之間的異質性，也就是完全集中式架構，以下將於 2.4.1 節介紹。(2)將現有資料庫中的資料根據分享機制加以整合，並將整合後的資料儲存於一個整合性的資料庫中，也就是部分集中式架構，以下將於 2.4.2 節介紹。(3)利用整合查詢介面的方式擷取各組織異質性資料庫的資料，也就是分散式架構，以下將於 2.4.3 節介紹。

2.4.1 完全集中式架構

完全集中式架構是指針對組織共同的作業流程重新設計一套新的資訊系統來整合此流程跨組織的資訊，每一個組織都使用同一個資訊系統且每一個組織所有與作業有關的資料也都儲存再同一個共用的資料庫中，如圖 2.8 所示。在圖 2.8 中，組織 A 在作業時所產生的資訊和組織 B 作業時所產生的資訊都透過一套通用的資訊系統而儲存於通用的資料庫中。

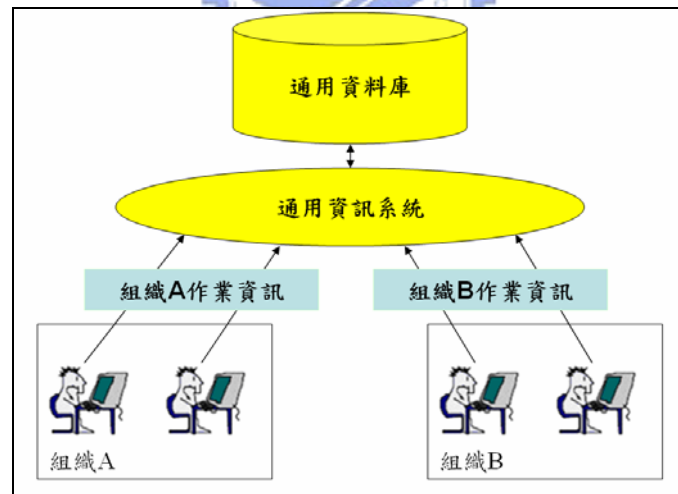


圖 2.8 完全集中式架構圖

為了使資訊系統適合每一個組織使用，完全集中式架構必須先統一每一個組織的作業流程而發展出適合每一個組織流程的資訊系統與資料庫架構。但實際上每一個組織的軟硬體架構、作業方式和資訊需求皆不相同，要發展出適合每一個組織的資訊系統是十分困難的。因為每一個組織的作業流程、軟硬體架構和需求難以整合，完全集中式架構的資訊系統在開發時往往只能以多數組織為考量，而忽略少部份組織。

完全集中式架構中資料庫所儲存的資料除了作業流程所需的相關資料，還包含了維持一個資訊系統運作的相關資料，以一個共用的進出貨管理資訊系統為例，資料庫中除了會儲存

進貨資料、出貨資料等作業流程資訊外，還會儲存系統使用者資料、使用者權限資料、系統代碼資料等資訊系統運作的相關資料。由於完全集中式架構僅利用一個資料庫來儲存每一個的資料，為了避免重要的商業資料的被竊取，通常都是由第三方中立者來管理系統與資料庫，如政府、主管機關、學術單位等。儘管是由第三方中立者來管理，但資料並非儲存於組織內，仍然有可能會造成商業機密的外洩。除了安全性的問題外，將每一個組織所有資料都儲存於同一個資料庫之中，將會造成資料量的膨脹，增加主機的負荷而影響作業流程的效率。

要將已經存在的異質性系統完全整合成一個同質性的資料庫通常是困難或不可能的[27]，一般此架構常用於資訊化程度低的產業。對於資訊化程度低的產業而言，通常沒有完整的資訊系統來協助作業，利用集中式架構除了可以分攤軟體開發與資料庫維護的成本，也可以藉此機會改善作業流程，嘗試以資訊系統提升管理品質，作為企業電子化管理的開端。因此，完全集中式架構常被產業相關管理單位用來提昇產業資訊化程度而加強管理，如農糧屬管理農民團體大型冷藏庫之庫存[15]。

2.4.2 部份集中式架構

有別於完全集中式架構將所有的資訊儲存於共通的資料庫，部分集中式架構僅儲存了的組織之間協定要分享的資訊於共通資料庫中。在部分集中式架構中，每一個組織會自己的資訊系統與資料庫來儲存組織作業產生的資訊，並將要分享的資訊定時傳遞到組織間共用的資料庫中，如圖 2.9 所示。

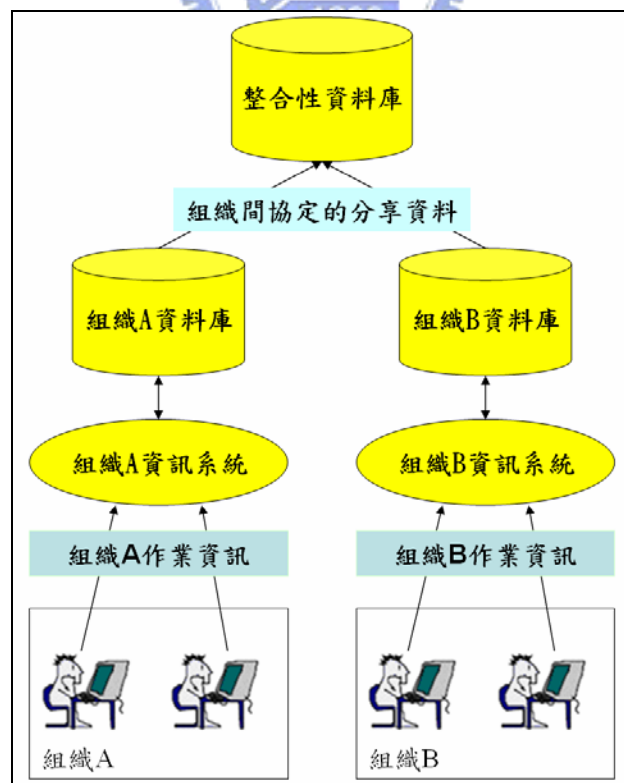


圖 2.9 部份集中式架構圖

對於部分集中式架構而言，各組織的管理者跟相關的管理單位必須先協議要共享的資料內容以及對於資料能見性的權限問題，最後制定出標準的分享資料內容和格式與各單位的權限。往後各組織則根據制定的資料內容和格式定期的傳送資料到整合的資料庫中，儲存於整合格式資料庫的資料將根據所制定的權限將資料分享給各單位。因為整合性資料庫中可能會包含不想分享給同產業組織的資料，所以整合性資料庫的管理通常是由第三方中立者來管理，如政府、主管機關、學術單位等。但也如同集中式架構，組織還是會擔心商業機密外洩的問題，儘管部分集中式在整合資料庫中的資料遠少於完全集中式架構，但是資訊安全性的問題依然存在。

部份集中式架構的技術重點在於如何將資訊傳送到整合性資料庫，常見的傳送方式有兩種：資料庫直接連線和檔案的傳輸。資料庫直接連線是各組織開放資料庫的權限讓整合性資料庫藉由應用程式按時進入各組織的資料庫中抓取資料，但跨組織的資料庫存取會影響到資料庫的安全性，且應用程式必須考慮到每個組織不同的資料庫架構分別針對每個組織進行資料轉換，而當組織資料庫架構有更改或是新增一個組織時，應用程式必須重新再修改，耗費許多人力與時間。

檔案傳輸的方式是各組織依照固定時間擷取出資料庫中固定週期的資料，並將資料轉換成固定規格的檔案，然後將此檔案藉由電子郵件(E-Mail)、檔案傳輸服務(File Transfer Service, FTS)、電子資料交換(Electronic Data Interchange, EDI)等方式傳送給整合性資料庫的管理單位，最後在將檔案中的資料轉換入整合性資料庫中。常見的檔案形式有純文字文件、Excel 檔、XML 文件，其中以 XML 文件最適合用於建立共通的資料溝通格式。

檔案傳輸的方式最重要的是要制定所傳送檔案的規格與檔案內資料的格式，若傳送的檔案都能依照規定的格式，便可以建立自動化轉換的模式；否則當錯誤的格式會照成資料庫或是程式發生錯誤，而必須以人力修正。如果能訂定所有組織一個統一的檔案的規格與檔案內資料的格式，那麼便可以使用一個統一伺服端程式來處理傳送的檔案，但是統一個規格面對傳送資料量大且資訊化程度不高的環境下，容易造成組織的反彈，因為這種環境下的組織無法自行整合內部資料產生符合規定的檔案；若沒有一個統一的規格，那麼伺服端便要分別針對每一個組織所傳送的檔案作不同的處理，當所參與的組織量多的時候，伺服端程式的設計便會十分困難。一般而言，當系統參與組織量大時，會以一個統一規格要求組織先行處理資料，而當參與組織少而且所要傳送的資料量大時，則由伺服器系統設計專門轉換程式的方法來處理資料。

與完全集中式架構相比，部分集中式允許各個組織擁有自己的資訊系統，在組織資訊系統的設計與使用上具有較高的彈性而且整合性的資料庫也容易管理與發展，但是隨著系統的不斷發展，整合性資料庫的容量也必須不斷的增加，最後可能會影響到資料的處理與查詢 [26]。此外部分集中式的架構，資料是定期傳送到整合性資料庫中，因此在整合性資料庫中的資料並不及時。

雖然部份集中式架構具有安全性不足、資料量膨脹與不及時的問題，但是整合後的資料庫十分容易管理與發展且各個組織的資訊系統發展彈性高，在分散式架構還沒發展健全之前，部分集中式的架構被普遍的使用，特別是對於已經電子化且資訊透明度高的產業，如台灣花卉業務情報網[13]與台灣瓦斯鋼瓶檢驗資料查詢介面等都是利用部份集中式架構所建構。

2.4.3 分散式架構

分散式的架構是利用一個整合查詢的伺服器端仲介者(Agent)介面來做為跨組織資料庫之間的溝通，如下圖 2.10 所示。在分散式架構中，所有的作業資訊都僅儲存各個組織的資料庫中，而使用者利用整合查詢的介面對跨組織的資料詢問時，仲介者會根據使用者的詢問到各個資料庫中擷取回答詢問所需要的資料，並將即取出來的資料加以整合後加以顯示。對於一個分散式架構而言，必須要考慮兩個重要因素：怎麼擷取分散於各組織資料庫中的資料和怎麼找出有需要的資料儲存於哪些資料庫中。

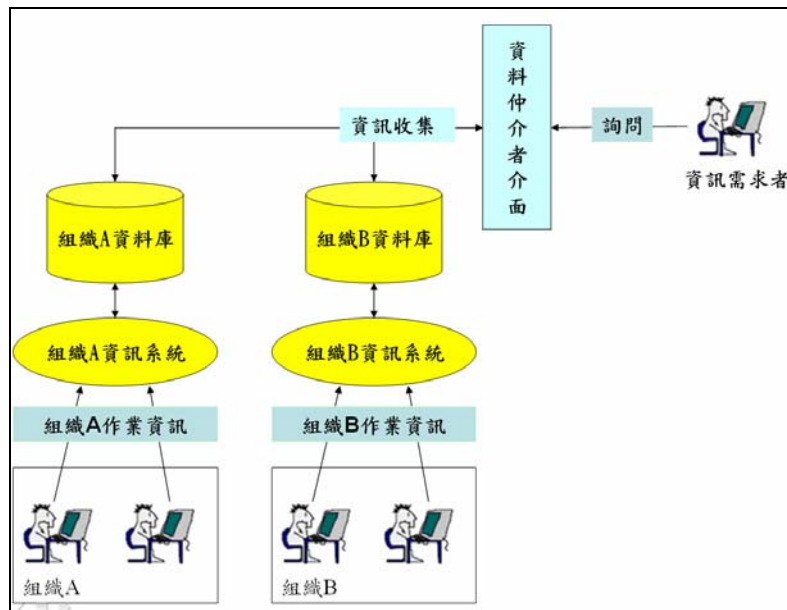


圖 2.10 分散式架構圖

要擷取分散於各個組織的資料有兩種方法：(1)由各組織開放資料庫權限帳號，使仲介者使用該帳號進入資料庫中擷取資料。(2)由各組織建立可以到資料庫查詢的資料庫介面，仲介者則與該介面溝通，經由該介面取得所需的資料，資料庫介面可藉由中介軟體(Middleware)與網路服務(Web Service)[11]來建立。

仲介者藉由資料庫權限的開放直接到組織的資料庫擷取資訊，但是直接擷取資料的方式除了安全性的問題之外，仲介者的設計還必須考慮到每個組織資料庫架構的問題，仲介者必須根據不同的資料庫架構而改變擷取資料的 SQL 語法，而且當組織的資料庫改變或是系統發展而增加組織時，仲介者介面便必須重新改寫。直接擷取資訊的方式並非一個有效率的作法，特別是對一個參與組織多的系統。

為了修正直接擷取資訊的缺點，可以由各個組織設立資料庫介面。資料庫介面可以依仲介者的要求到資料庫中擷取所需的資料，再將資料回傳給仲介者。當一個組織資料庫架構有修改時，僅需要修正該組織的資料庫介面，而不必修改仲介者的程式。仲介者與資料庫介面的溝通前必須先建立雙方的通訊協定，而為了使仲介者能夠有效率的與每一個組織的中介軟體溝通，再制定通訊協定時，必須共同協議出能讓與所有組織中介軟體溝通的通訊協定。早期都是使用中介軟體來建立資料庫介面時，但是中介軟體的開發成本昂貴且維護困難。目前網路服務的發展解決了中介軟體的缺點且保有了其優點，網路服務技術提供了簡單而順暢

的機制，讓應用程式之間不必經由人力的操作介入，也不會受到雙方環境平台的影響，能自動透過網際網路互相溝通，針對異質環境的架構下，能夠穩定且迅速的傳遞訊息。利用網路服務應用來建立資料庫介面[17]，各組織設立的資料庫介面稱為服務提供者，提供資料庫查詢的服務，伺服器端中介者根據使用者的請求則向各個服務提供者要求提供相關資訊，最後所有的服務提供者傳回資料後將由中介者整合顯示資料。

分散式架構早期發展時仲介者並沒有依照詢問的內容的不同而對不同組織的資料庫進行資料擷取，而是利用對所有組織資料庫進行資料蒐集的方式，即使某一組織的資料庫中完全沒有所需的資訊也會對其資料庫搜尋。這種方式對於參與組織多的系統是十分沒有效率的。若能在使用者提出請求資訊後，便知道哪些組織的資料庫有所需要的資訊，便可以避免資源與時間的浪費。為了了解使用者請求與資料儲存位置的關係，需要建立一個可以藉由詢問的資訊來找出和回答詢問的相關資訊所儲存的位置的目錄系統(Directory Systems)，在目錄系統中將會利用資料庫儲存收集使用者資訊與其關聯的廠商位址資訊，當使用者向仲介者提出詢問時，仲介者便可以根據使用者所提供的資訊搜尋出相關資訊的廠商位址，而向廠商的資料庫進行資料擷取，如網路服務技術中的通用描述、發現與整合(Universal Description, Discovery & Integration, UDDI)[11]便是扮演根據所提供資訊尋找服務位址的角色。

對於一個追溯系統而言，其參與的組織會包含供應鏈中所有的成員，若每當消費者要詢問一個產品的加工資料時，不可能針對供應鏈中所有的加工製造商都加以查詢，因此會藉由一個關聯了產品識別值與此產品所經歷過的廠商位址資料的資料庫，也就是，找出與產品的識別值相關的加工廠商資料庫位址，在針對加工廠商的資料庫位址擷取相關資料。

分散式的架構中，由於每一個組織的資料都是儲存在自己資料庫中，可以免除組織管理者對於商業機密外洩的疑慮。但是分散式的架構也相對的需要比較高的資訊技術來建構，每一個參與的組織必須能夠提供資料分享的能力，因此分散式架構較適用於電子化程度高的產業。

第三章 追溯系統資訊儲存架構設計

本章的目的在討論對於瓦斯鋼瓶追溯系統所需的資訊整合分析。內容將分五節，第 3.1 節將說明本章的研究方法與流程，第 3.2 節探討 LPG 供應鏈物料流程的標準化，第 3.3 節探討瓦斯鋼瓶的追蹤識別，第 3.4 節探討 LPG 供應鏈資訊流程標準化，第 3.5 節探討資訊系統的三階正規化分析與設計。

3.1 研究方法與流程

為了建置追溯系統，產品供應鏈中上游到下游必須先進行垂直整合。供應鏈垂直整合的作用在於確保產品在流通時所產生追溯資訊能夠被妥善的保存，且被保存的產品追溯資訊能符合一定的標準化規定。從 2.2 節對於瓦斯鋼瓶可追蹤性之定義，我們可以將瓦斯鋼瓶的追溯資訊分為：瓦斯鋼瓶的基本資料、瓦斯鋼瓶的檢驗資料與瓦斯鋼瓶的流動資料。為了設計瓦斯鋼瓶供應鏈中上述追溯資訊的儲存架構，本論文將分別對 LPG 供應鏈流程的分析與標準化、瓦斯鋼瓶的追蹤識別、LPG 供應鏈細部流程的設計與標準化和資訊系統的三階正規化分析與設計四個部份進行討論。

首先針對目前液化石油氣供應鏈流程進行分析並加以標準化。此部份將利用 IDEF0[21] 技術來表達標準化之後的流程。藉由供應鏈流程的分析與標準化，釐清追溯系統所需的資訊由供應鏈中哪些作業所產生並找出執行這些作業的供應鏈成員，以作為後續標準化追溯資訊儲存格式設計之依據。此外在此部份所提出的標準化流程也將作為後續分析的基礎。

接下來將考慮產品在供應鏈流通時的資訊標準化規定，而根據 2.2 節對於追溯系統分析可以知道追溯系統最重要的產品流通資訊為產品的追蹤識別資訊，產品的識別資訊必須要包含在可追溯系統的追溯資訊當中。因此第二部份將以第一部份的標準化流程為基礎，對於瓦斯鋼瓶的追蹤識別加以定義，並決定記載追蹤識別的道具。

在第一部份的分析中可以了解追溯系統所需的追溯資訊有供應鏈中哪些成員產生，第三部份將針對這些成員的作業流程進行分析，並提出一套標準化流程。在分析的過程中，將以第一部份所提出之標準化為基礎，向下分析細部的流程，同時考慮第二部份所提出之追蹤識別，進而提出一套符合追溯系統需求的標準化資訊流程。

第四部份將上一部份所提出的標準化流程為基礎，進行標準化追溯資訊的儲存格式。在此部分首先將從已經標準化的流程中分析出其資料結構，接著將此結構進行三階正規化分析。三階正規化分析產生的結果將作為往後追溯資訊的標準化儲存格式。

3.2 液化石油氣供應鏈流程分析與標準化

本節主要的目的是對 LPG 供應鏈中瓦斯鋼瓶的物流與資訊流進行標準化，標準化後的流程可以分析出產生追溯資訊的產生位置，以作為往後設計追溯系統之基礎。由於 IDEF0 技術在流程圖形化的呈現功能上相當清晰且容易瞭解，本節利用 IDEF0 表達瓦斯鋼瓶供應鏈中的流程。

圖 3.1 為瓦斯鋼瓶在供應鏈的作業流程表達法。方框代表瓦斯鋼瓶流通與使用之作業；方框左邊代表輸入瓦斯鋼瓶流通與使用作業的物流，在此為新瓦斯鋼瓶；方框右邊為輸出瓦斯鋼瓶流通與使用作業的物流，也就是報廢瓦斯鋼瓶；方框上方箭頭為瓦斯鋼瓶流通與使用作業之控制項目，LPG 容器認可基準和 LPG 容器定期檢驗基準；方框下方是參與瓦斯鋼瓶流通與管理作業的人員與設備，包含新瓶製造商、分銷商、檢驗場、分裝廠、消費者和標準檢驗局。此為整個瓦斯鋼瓶流通與使用的宏觀圖。

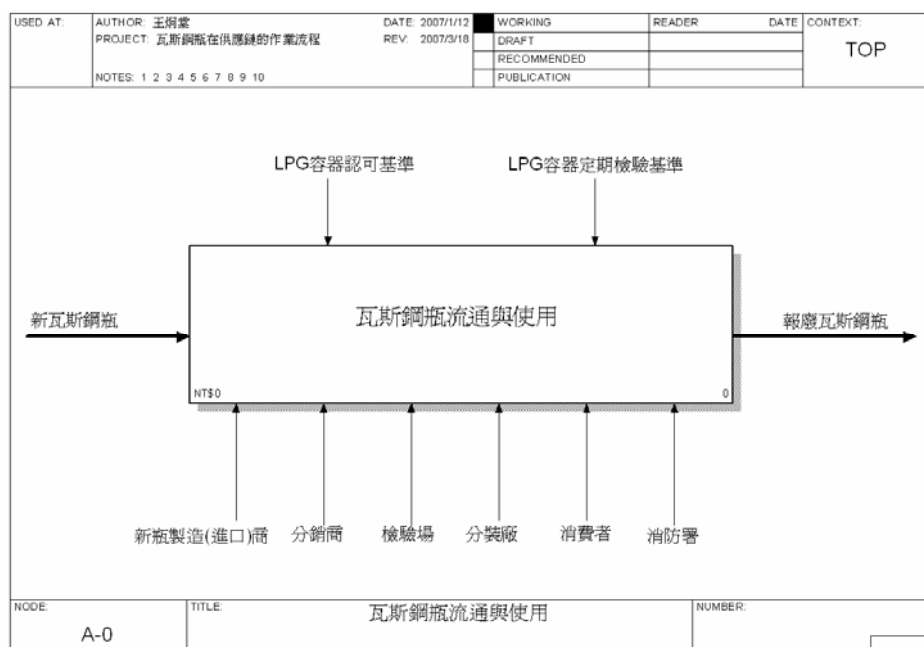


圖 3.1 瓦斯鋼瓶流通與使用流程 IDEF0 表達圖

圖 3.2 為瓦斯鋼瓶流通與使用作業主要流程項目 IDEF0。圖中方框代表主要的流程作業項目，分為新鋼瓶檢驗與銷售作業、管理空鋼瓶作業、空鋼瓶灌氣作業、鋼瓶定期檢驗作業和 LPG 販售與使用作業。新的瓦斯鋼瓶必須由新瓶製造商與標準檢驗局進行新鋼瓶的檢驗與銷售作業，之後送往分銷商進行管理空鋼瓶作業；管理空鋼瓶作業會判斷鋼瓶是可灌氣空瓶或是需檢驗空瓶，可灌氣的空瓶會在分裝廠進行空鋼瓶灌氣作業，而需檢驗空瓶會由檢驗場進行鋼瓶定期檢驗作業；空鋼瓶灌氣作業會產生 LPG 和瓦斯鋼瓶的已灌氣鋼瓶或是不合格的瓦斯鋼瓶，已灌氣鋼瓶便可以進行 LPG 販售與使用作業，不合格的瓦斯鋼瓶則回到管理空鋼瓶作業；鋼瓶定期檢驗作業會產生報廢的瓦斯鋼瓶或是檢驗合格的瓦斯鋼瓶，檢驗合格的瓦斯鋼瓶會回到管理空瓶作業；LPG 販售與使用作業會產生空的瓦斯鋼瓶，空瓦斯鋼瓶會回到管理空鋼瓶作業。

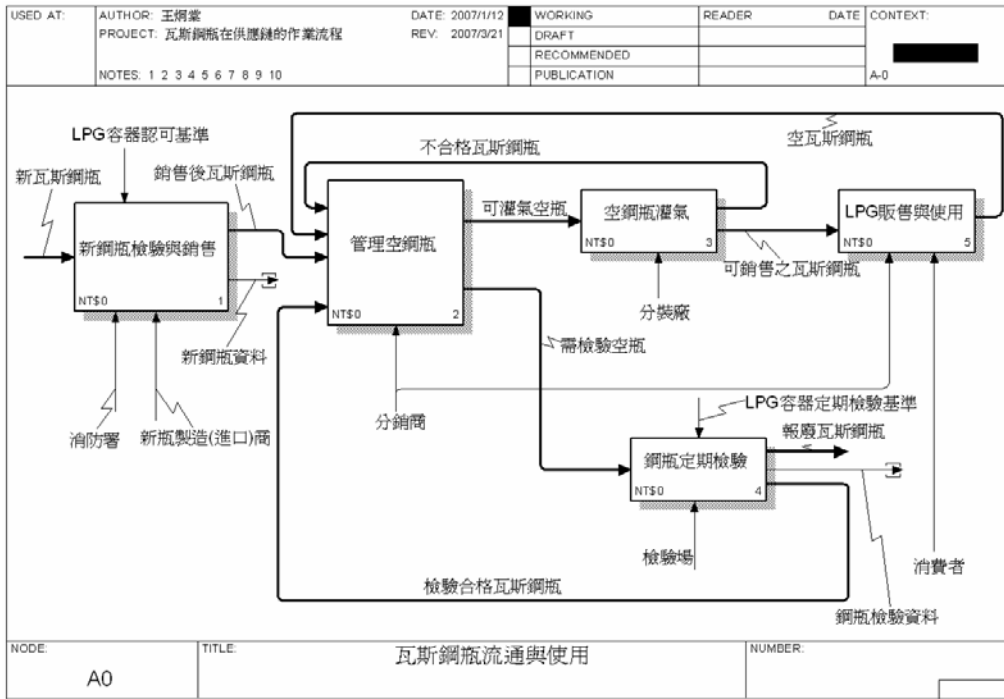


圖 3.2 瓦斯鋼瓶流通與使用作業主要流程 IDEFO 圖

圖 3.3 是新瓶銷售與檢驗作業流程的 IDEFO 圖，也是圖 3.2 中新瓶銷售與檢驗作業方框的向下細部作業展開圖。新瓶銷售與檢驗作業可以分為新鋼瓶送驗作業、新鋼瓶檢驗作業、核發合格卡作業、標示合格卡作業、鋼瓶壓毀作業和新鋼瓶銷售作業等六項細部分工作。新瓦斯鋼瓶必須由新瓶製造商送驗，再由標準檢驗局進行新鋼瓶檢驗，如何合格則標示消防署核發之合格卡、不合格則壓毀。合格的鋼瓶則可由送驗的新瓶製造商販售。

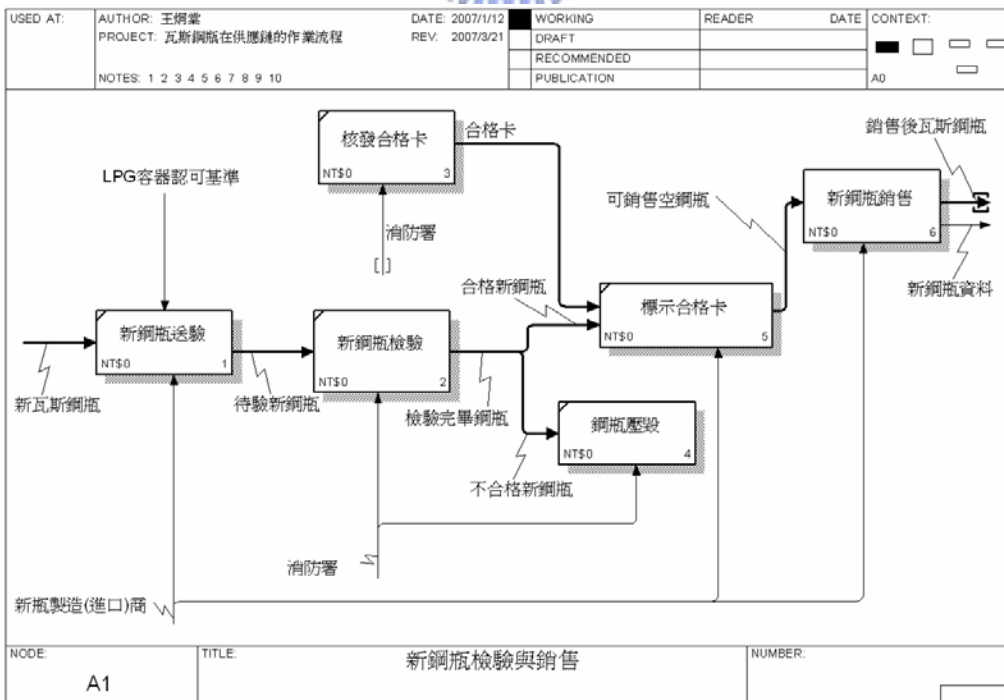


圖 3.3 新鋼瓶檢驗與銷售作業 IDEFO 圖

圖 3.4 為圖 3.2 中管理空鋼瓶作業方框之細部作業展開 IDEF0 圖，目的在說明管理空鋼瓶的細部作業工作內容。管理空鋼瓶作業可細分為儲存作業、檢驗週期檢查作業、送往檢驗場作業和送往分裝廠作業。分銷商會先集中儲存所有的空瓦斯鋼瓶，包含不合格瓦斯鋼瓶、空瓦斯鋼瓶、新的瓦斯鋼瓶、和檢驗合格的瓦斯鋼瓶。接著會檢查這些可利用的空瓦斯鋼瓶的檢驗週期，需要檢驗的瓦斯會送往檢驗場、不需檢驗的瓦斯鋼瓶則送往分裝廠。

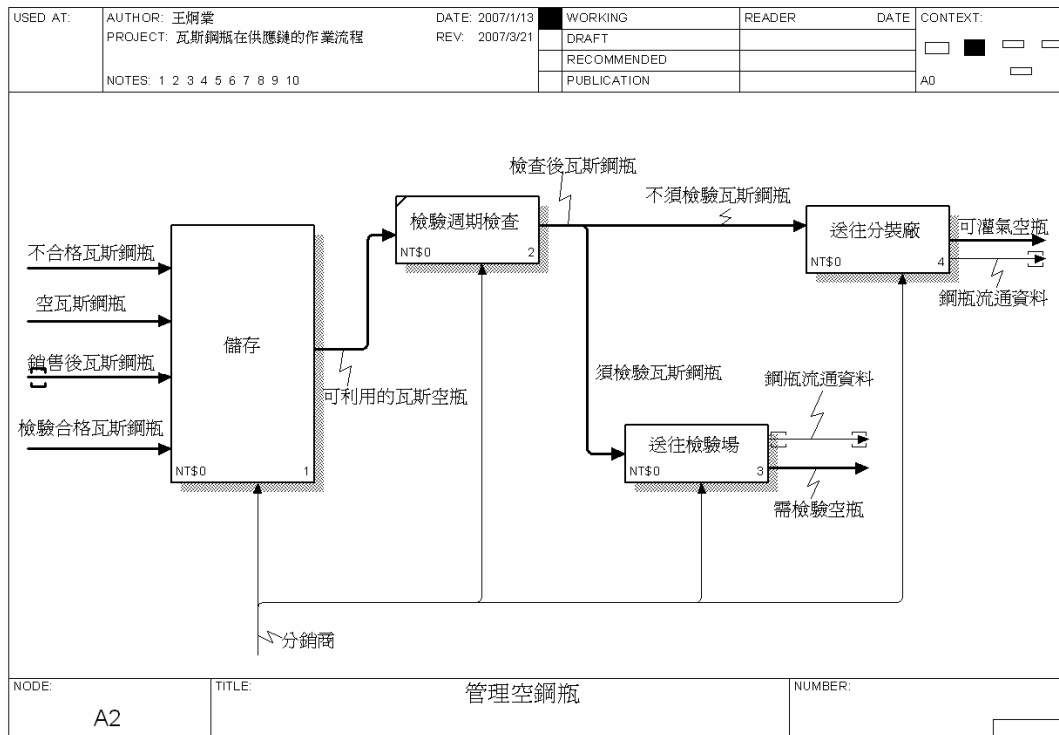


圖 3.4 管理空鋼瓶作業 IDEF0 圖

圖 3.5 為圖 3.2 中空鋼瓶灌氣作業之細部作業方框展開 IDEF0 圖，目的在說明空鋼瓶灌氣作業的細部作業內容。其細部作業可分為檢驗週期確認、送回不合格鋼瓶和鋼瓶灌氣作業等三項。分裝廠在收到可灌氣的空瓦斯鋼瓶後，先確認此瓦斯鋼瓶的檢驗週期，確認合格的瓦斯鋼瓶會進行灌氣作業，確認不合格的瓦斯鋼瓶則會送回。

圖 3.6 是鋼瓶定期檢驗作業的 IDEF0 表達圖，代表圖 3.2 中鋼瓶定期檢驗作業方框的細部作業展開。其細部作業為清理鋼瓶作業、鋼瓶檢驗作業、核發檢驗卡作業、鋼瓶報廢作業、標示檢驗卡作業等五項作業。檢驗要檢驗鋼瓶時，會先清理要檢驗的瓦斯鋼瓶，清理後的鋼瓶會進行鋼瓶檢驗，檢驗不合格的鋼瓶會報廢，檢驗卡的鋼瓶會標示消防署核發的檢驗卡成為檢驗合格瓦斯鋼瓶，所有的檢驗卡由消防署核發。圖 3.6 僅概述瓦斯鋼瓶的檢驗流程，其細部的檢驗流程描述於如附件一。

圖 3.7 是 LPG 販售與使用作業的 IDEF0 圖。目的在說明圖 3.2 中 LPG 販售作業方框細部作業的工作內容。LPG 販售與使用作業可以細分為以灌氣鋼瓶管理作業、鋼瓶銷售作業、鋼瓶使用作業和鋼瓶回收作業等四項作業。已灌氣後的瓦斯鋼瓶會由分銷商集中管理，之後會依照消費者的需求販售給消費者，消費者取得銷售後的液化石油氣產品後，將慢慢消耗產品的 LPG，當消費者消耗所有的 LPG 後，將通知分銷商回收使用完畢的瓦斯鋼瓶。

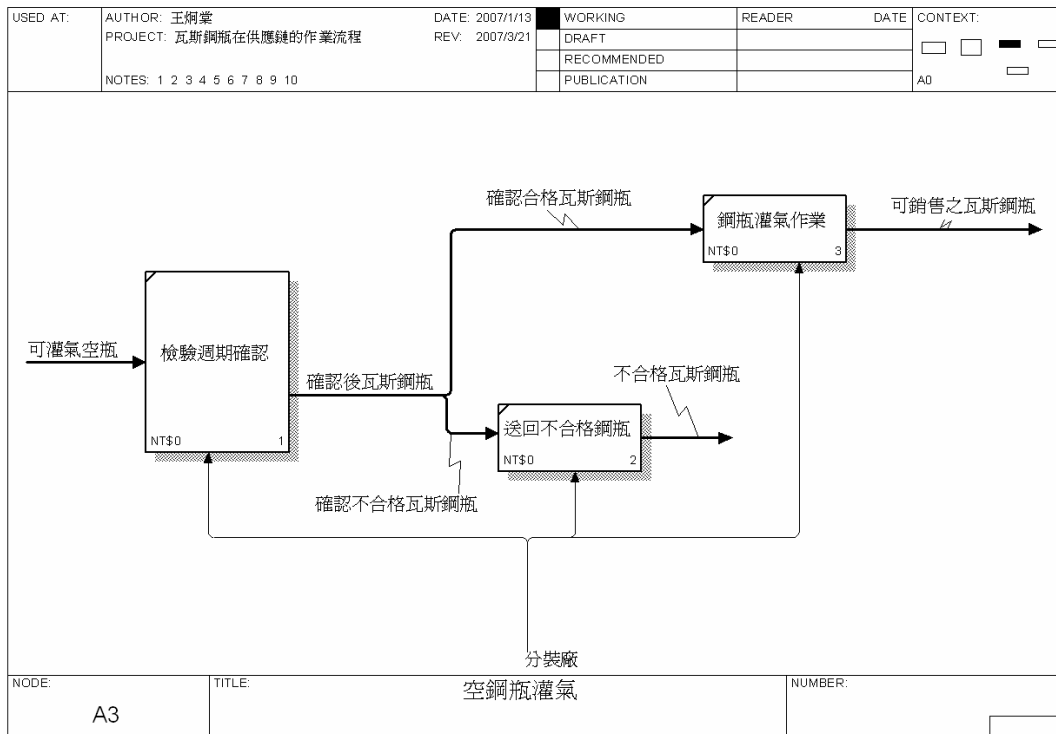


圖 3.5 空鋼瓶灌氣作業 IDEF0 圖

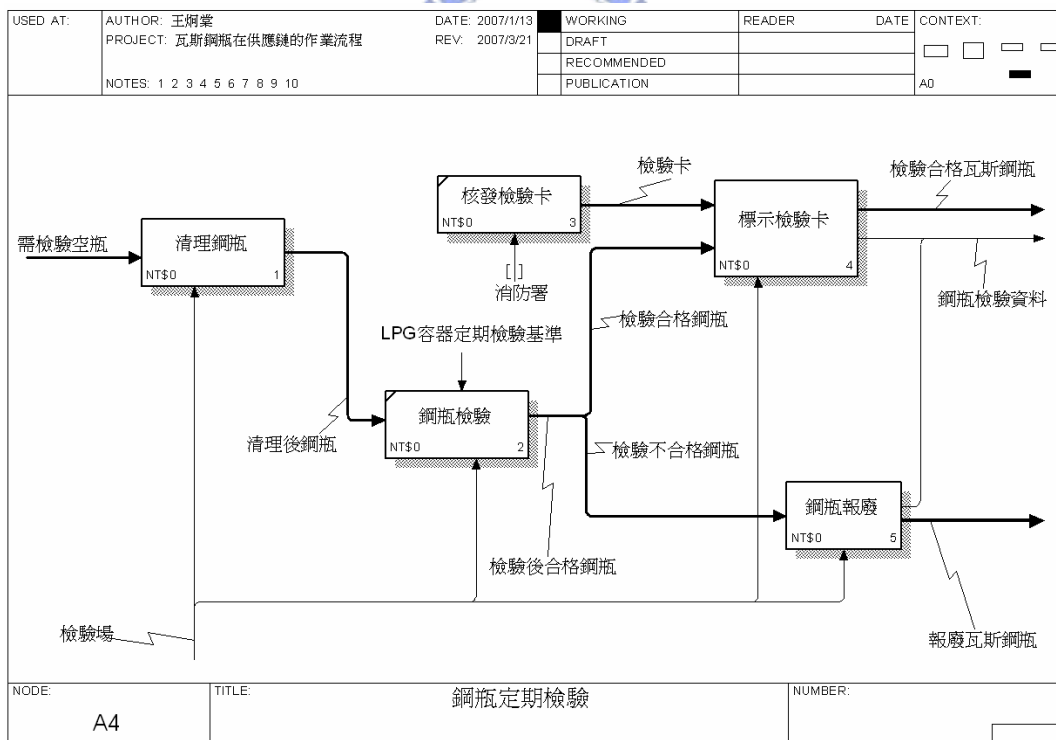


圖 3.6 鋼瓶定期檢驗作業 IDEF0 圖

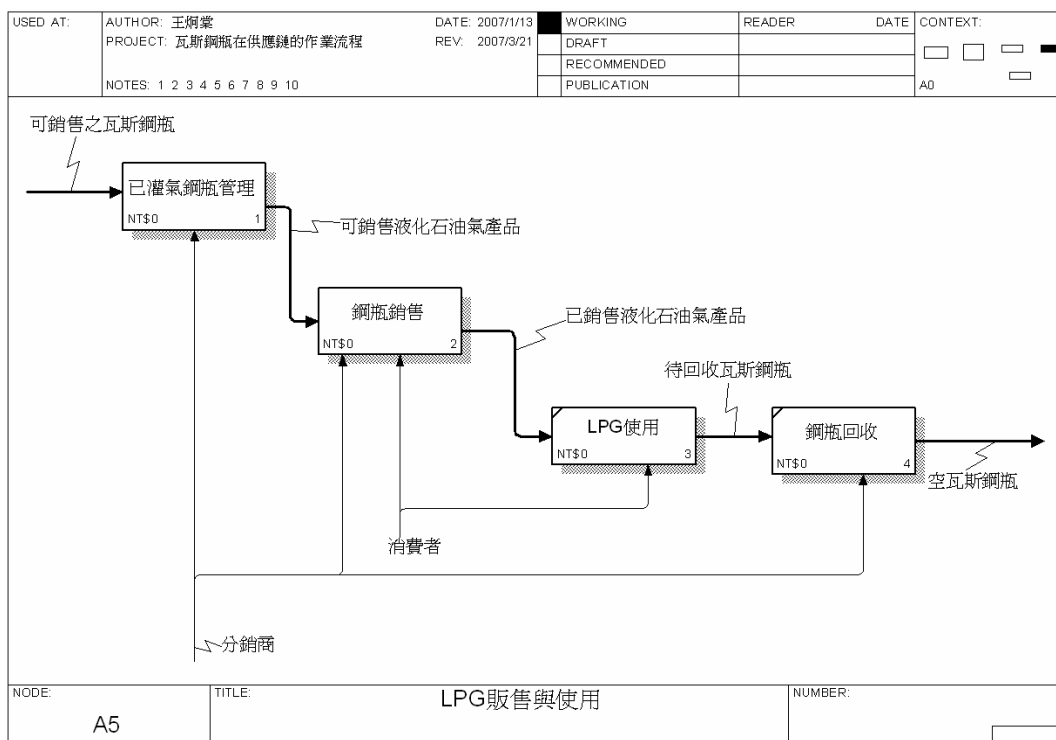


圖 3.7 LPG 販售與使用作業 IDEF0 圖

對於瓦斯鋼瓶而言，其追溯系統所需的資料主要有瓦斯鋼瓶的基本資料、瓦斯鋼瓶的檢驗紀錄和瓦斯鋼瓶的流動紀錄。根據本節的分析，目前瓦斯鋼瓶的基本資料是由新瓶製造(進口)商所產生；而瓦斯鋼瓶的檢驗紀錄由檢驗廠所記錄。瓦斯鋼瓶的流動紀錄將產生於瓦斯鋼瓶的移動，從本節的物流分析中可得知雖然供應鏈所有的角色皆有參與瓦斯鋼瓶的流動，但是主要是由分銷商為中心所流動，因此掌握分銷商的鋼瓶流動紀錄便可以掌握瓦斯鋼瓶的流動。基於上述的理由，瓦斯鋼瓶追溯系統所需的資料應由新瓶製造(進口)商、檢驗廠和分銷商三個者所提供，也就是說此三者需具備儲存瓦斯鋼瓶相關資訊的能力。

目前瓦斯鋼瓶的檢驗紀錄都妥善保存於瓦斯鋼瓶檢驗資料庫中，每一個檢驗場都會按日提供每日的鋼瓶檢驗資料給瓦斯鋼瓶檢驗資料庫，所以瓦斯鋼瓶檢驗資料的儲存格式應該以瓦斯鋼瓶檢驗資料庫中的格式作為基準。目前製造(進口)商所產生瓦斯鋼瓶基本資料是儲存於新瓶銷售資料庫之中，但是新瓶銷售資料庫中的資料主要以銷售的資料為主，並無完整的鋼瓶資料，目前新瓶銷售資料庫並無法提供完整的資料給追溯系統利用。總結上述分析，需要設計資料庫儲存架構來紀錄鋼瓶基本資料與鋼瓶流通資料，因此本研究提出利用新鋼瓶資訊系統來儲存鋼瓶基本資料與鋼瓶進銷存資訊系統來儲存鋼瓶流動資料，並標準化出此兩個系統的資料庫架構以儲存其相關資訊。

3.3 瓦斯鋼瓶追蹤識別

本節將討論適合瓦斯鋼瓶的追蹤識別，首先於 3.3.1 節定義適合瓦斯鋼瓶的堆中識別碼，再於 3.3.1 節討論追蹤識別碼的記載與資料攜帶技術。

3.3.1 定義瓦斯鋼瓶追蹤識別碼

從 2.1 節對一個追溯系統討論可知，要追蹤的物品必須在整個系統之中擁有單一追蹤識別以便在眾多的資料中分別出與追蹤物品相關的資料。通常單一的追蹤識別是由號碼所組成，並為了確定號碼的單一性，追蹤識別號碼將由一套固定的編碼系統來產生。識別號碼必須能清楚的標示在產品之上，標示的方式要能夠避免竄改或判別錯誤。此節將探討瓦斯鋼瓶在可追溯系統中所需的追蹤識別號碼。

目前市面上流通的瓦斯鋼瓶皆有一個鋼瓶出場時所給予的容器號碼。本來容器號碼的作用是為了表示識別單一的瓦斯鋼瓶，但是由於早期對於容器號碼的編碼系統規畫不良，容器號碼不敷使用，而產生許多的重複號碼。雖然在更換了新的編號系統之後，新出場的鋼瓶已無重複號碼的問題，但是由於鋼瓶無使用年限之限制而且舊編號系統的容器號碼並無更換至新編碼系統，使得市面上流通的鋼瓶號碼無法代表其唯一性。目前所有瓦斯鋼瓶的容器號碼皆是利用鋼印打刻在瓦斯鋼瓶瓶身上，但由於瓦斯鋼瓶的表面皆塗上油漆，模糊了瓦斯鋼瓶的容器號碼。檢驗場為了辨識瓦斯鋼瓶的容器號碼，必須先磨光瓶身以顯示打刻的痕跡；此外瓦斯鋼瓶經過長時間的使用後，即使磨光鋼瓶的瓶身，仍有大部分無法清楚辨識容器號碼。根據上述的情況，目前檢驗場所辨識的瓦斯鋼瓶容器號碼僅為參考使用，其可信度並不高，當然也無法作為追蹤識別號碼使用。

瓦斯鋼瓶上的檢驗合格標示包含了新瓶檢驗合格標示卡與定期檢驗合格標示卡，每一個合格標示上，都會有唯一的卡號。每一個瓦斯鋼瓶在供應鏈流通時，都必須具有合格標示，每一個合格標示只會對應一個瓦斯鋼瓶，雖然一個瓦斯鋼瓶在使用週期中會對應多個合格標示，但是在同一時間內一個瓦斯鋼瓶只會有一個合格標示。所以瓦斯鋼瓶的合格標示卡號可以作為瓦斯鋼瓶的唯一識別。目前新瓶檢驗合格標示卡號碼與定期檢驗合格標示卡號碼皆由消防署統一在核發合格標示卡前印製流水編號，雖然兩者使用不同的編碼系統，但因為號碼長度不同，所以可以避免兩者號碼重複的問題。

利用合格標示卡號碼做為追蹤識別碼與一般產品追蹤識別碼最大的不同點在於一般產品追蹤識別碼與產品的關係是一對一的情況，而合格標示卡號碼則是多個對應至一個瓦斯鋼瓶，所以新舊合格標示卡號碼交換時必須要記錄其對同一瓦斯鋼瓶關聯性，才能藉由此關聯性對應查詢一個容器所有的歷史檢驗資料。目前新舊合格標示卡的關連性建立於瓦斯鋼瓶的容器號碼，但是在檢驗過程中瓦斯鋼瓶的容器號碼需將瓶身磨光後才能判讀，且判讀正確率並不高，因此建議在檢驗過程中每個檢驗合格卡號所對應的瓦斯鋼瓶的容器號碼必須被儲存於資料庫中，在新舊合格標示卡交換時，由舊的檢驗卡號碼來查詢出所的瓦斯鋼瓶容器號碼，再記錄此瓦斯鋼瓶容器號碼與新合格卡號的資料。

雖然合格標示卡號碼可以作為追蹤識別碼使用，但現行的編碼並無設立檢驗號碼，檢驗號碼的設立可以避免資料判別錯誤也可以防止偽造。此外目前的號碼僅止於流水號碼，並無其他的附加資訊。因此需要一套新的編碼系統，本論文建議新的編碼系統採用以下規則來建

立：(1)全以數字碼來顯示。(2)號碼改為 13 碼:前 1 碼以數字 0 和 1 表示，分別代表新瓶檢驗合格標示卡與定期檢驗合格標示卡；接下來 3 碼代表年度；接下來 8 碼代表流水號碼，目前每年約查驗 4 百多萬支瓦斯鋼瓶，因此 8 碼的流水編號十分足夠；最後一碼代表檢查碼，如下圖 3.8 所示。由於上述的新編碼系統與舊編碼系統的編碼長度並不相同，因此並不會號碼有衝突的情況，且一個合格標示卡的流通時間為 1~5 年，新編碼的全面推行的過渡期並不長。

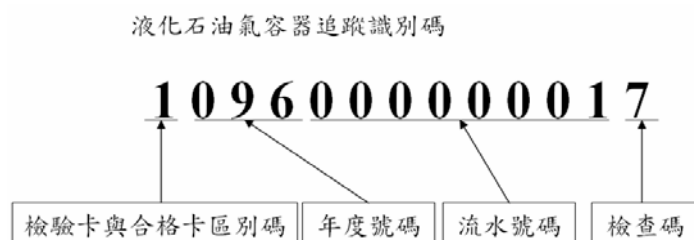


圖 3.8 建議瓦斯鋼瓶採用之追蹤識別碼圖解

目前新瓶檢驗合格標示卡與定期檢驗合格標示卡由消防署統一製造，在製造過程中便會把卡號印製到合格標示卡上，所以卡號產生時並未與檢驗資訊連結，相對的卡號僅能作為追蹤識別用，號碼中不包含瓦斯鋼瓶的任何資訊。

3.3.2 追蹤識別碼記載與資料攜帶技術

為了辨識要追蹤的物品，追蹤識別碼必須能夠隨著物品一起移動，因此追蹤識別碼大多會記載於物品之上。傳統都是利用文字的方式記載，但是文字記載的方式在判讀時容易發生錯誤，所以目前皆改用資料攜帶的方式，將資料以特殊形式儲存記載於物品之上；接著利用專用的判讀機器讀取資料。在 3.3.1 節中已經定義瓦斯鋼瓶的追蹤識別碼形式，本節的目的在探討是用瓦斯鋼瓶記載追蹤識別碼的資料攜帶技術。

在 2.3 節中介紹了資料攜帶技術主要有一維條碼、二維條碼和 RFID 三種。對於大部分的追溯系統，其追蹤識別碼會包含不同產品的交易品項識別碼跟同產品的產品應用辨識碼。交易品項識別碼用來表示交易商品，產品應用識別碼則用來表示交易商品的生產製造資訊。追蹤識別碼所要包含的資訊多而導致追蹤識別碼的資料量大，若要使用一維條碼來記載，則需要多個條碼並用才能完全記載，也因此需要多次判讀而影響效率，而改用二維條碼和 RFID 來記載資訊。對於瓦斯鋼瓶的追蹤識別碼，由於瓦斯鋼瓶的運銷體系需要特別認證，通常不會與其他商品混賣，所以不用考慮商品的識別碼且所記載的產品內容較少。根據上一節的分析瓦斯鋼瓶的追蹤識別碼僅需要 13 碼，若利用條碼來記載僅需要一個條碼則可，從資料攜帶量來考量，一維條碼、二維條碼和 RFID 都適用於瓦斯鋼瓶追蹤識別碼的記載。

比較各資料攜帶技術的成本，一維條碼和二維條碼的成本之間的成本差異在於資料寫入機械和讀取器等導入成本上，兩者的製造的單位成本相當低廉而往往不加以考慮。RFID 除了導入成本外，其製作的單位成本並不低廉，必須納入考慮。目前單個瓦斯鋼瓶的價格隨著鋼鐵價格而在新台幣壹仟元上下波動，瓦斯鋼瓶的檢驗價格則因檢驗場的差異而約在每個鋼瓶新台幣一百二十元上下波動。瓦斯鋼瓶的追蹤識別碼將標示於合格標示之上，以檢驗場單

次單個的檢驗價格而言，使用 RFID 的成本偏高，僅能以最便宜、功能簡單的型號作為考量，而一二維條碼則無此考量。若以導入的成本考量，一維條碼的裝置價格與普及度皆優於 RFID 與二維條碼。綜合成本面的分析，一維條碼優於二維條碼，而二維條碼優於 RFID，但是 RFID 與二維條碼在提升管理品質與提升流程自動化上能夠帶來額外的利益，若單以成本面來考量並不適當。

追蹤識別碼將記載於合格標示上，再將合格標示安裝於瓦斯鋼瓶之上。目前的合格卡號皆利用條碼記載於合格標示上，但鋁板是使用鋁板製作，目前有時候條碼的並不易讀取，可考慮改用二維條碼或 RFID 或是要提升一維條碼的印製水準。若以改用 RFID 為考量，由於 RFID 對於液體跟金屬十分敏感，但是瓦斯鋼瓶和合格標識皆由金屬材料製造，且鋼瓶所裝的皆為高壓液體，瓦斯鋼瓶的使用環境並不適合 RFID，要使用 RFID 需要克服的問題相當多[12]；就改用二維條碼為考量，目前一維條碼印至於鋁板之上讀取仍有問題，若要印製二維條碼會有更多的問題；若以改良一維條碼的印製水準來考量，可以考慮將目前的條碼上下加寬來提升讀取品質。

總結上述，RFID 由於成本高昂，且瓦斯鋼瓶與 RFID 的配合性低，因此 RFID 的導入並不可行。二維條碼雖然可以節省一維條碼所需的空間，但是印製上相對的需要較優良的技術，而且導入二維條碼後，供應鏈的各個作業節點必須購買二維條碼的讀取器配合，而二維條碼的讀取器價格並不低廉，這對於二維條碼普及度不高的台灣而言，政策並不容易實行。一維條碼雖然目前在使用上有時會發生無法讀取的情況，但是可利用加寬條碼等方式來改良，目前也有某些檢驗場利用一維條碼來進行內部管理，讀取器的普及度也高，瓦斯鋼瓶的追蹤識別碼也可以利用一個一維條碼記載，所以本論文建議使用一維條碼來記載追蹤識別碼以提高可靠度。

由於追溯系統所需的每一筆資料都必須涵蓋追蹤識別碼，因此瓦斯鋼瓶的基本資料、瓦斯鋼瓶的檢驗紀錄和瓦斯鋼瓶的流動紀錄都包涵將合格卡號碼。目前瓦斯鋼瓶檢驗資料庫已經包含追蹤識別碼，因此瓦斯鋼瓶檢驗資料庫不需要更改設計。而在 3.2 節分析需要設計之新鋼瓶資訊系統與鋼瓶進銷存資訊系統，需要將之合格卡號碼資料欄位納入設計之必要考量。

3.4 液化石油氣供應鏈細部流程設計與標準化

根據 3.2 節分析中，需要利用新鋼瓶資訊系統與鋼瓶進銷存資訊系統來記錄相關資訊，。在 3.3 節中所提出追蹤識別碼是為了讓供應鏈的每一個作業節點都能分別產品之間的差異性以代表產品的唯一識別，而為了能追蹤與追溯產品資料，所設計的資訊系統必須將資料與追蹤識別碼一起被妥善的保存。為了設計符合實際需求的資訊系統，以下將以 3.1 節所分析的標準物流為基礎，分析新瓶製造(進口)商、分銷商的細部資訊流程並考慮瓦斯鋼瓶追蹤識別將流程標準化。標準化的流程將以 IDEF0 表示，並利用粗線代表物流，細線代表資訊流，所提出的 IDEF0 圖將作為設計資料庫系統的基礎。

圖 3.9 為圖 3.3 新鋼瓶檢驗與銷售作業中新鋼瓶銷售細部作業展開圖，可銷售的瓦斯鋼瓶在根據訂單揀貨後便會產生新瓶的基本資料與銷售資料，在瓦斯鋼瓶被送貨銷售時，這些資料必須被妥善儲存於新鋼瓶的資訊系統之中以提供追溯系統之新鋼瓶的資料。

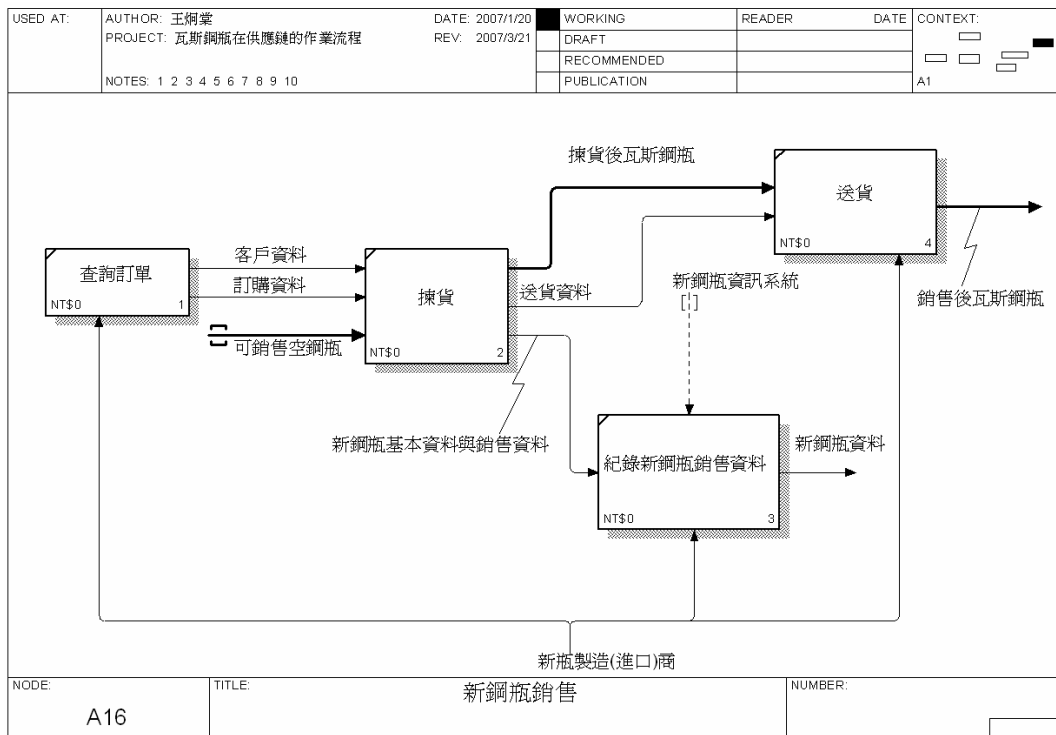


圖 3.9 新鋼瓶銷售作業 IDEF0 圖

圖 3.10 為圖 3.4 鋼瓶管理中儲存作業的細部作業展開圖，在此作業中，不合格瓦斯鋼瓶、空瓦斯鋼瓶、銷售後瓦斯鋼瓶與檢驗合格瓦斯鋼瓶都利用瓦斯鋼瓶進銷存系統中各自的瓦斯鋼瓶進貨功能系統來紀錄其進貨資料，完成進貨資料的紀錄之後，所有空瓦斯鋼瓶將集中放置以供使用。

圖 3.11 為圖 3.4 鋼瓶管理作業中送往檢驗廠作業的細部作業展開圖，此作業主要是說明瓦斯鋼瓶在運送至檢驗廠時，必須讀取合格卡號並將合格卡號藉由瓦斯鋼瓶進銷存系統來登記檢驗出貨紀錄。而圖 3.4 鋼瓶管理作業中送往分裝廠的細部作業流程已與此流程相似，在瓦斯鋼瓶運送至分裝廠時，必須紀錄其出貨紀錄。

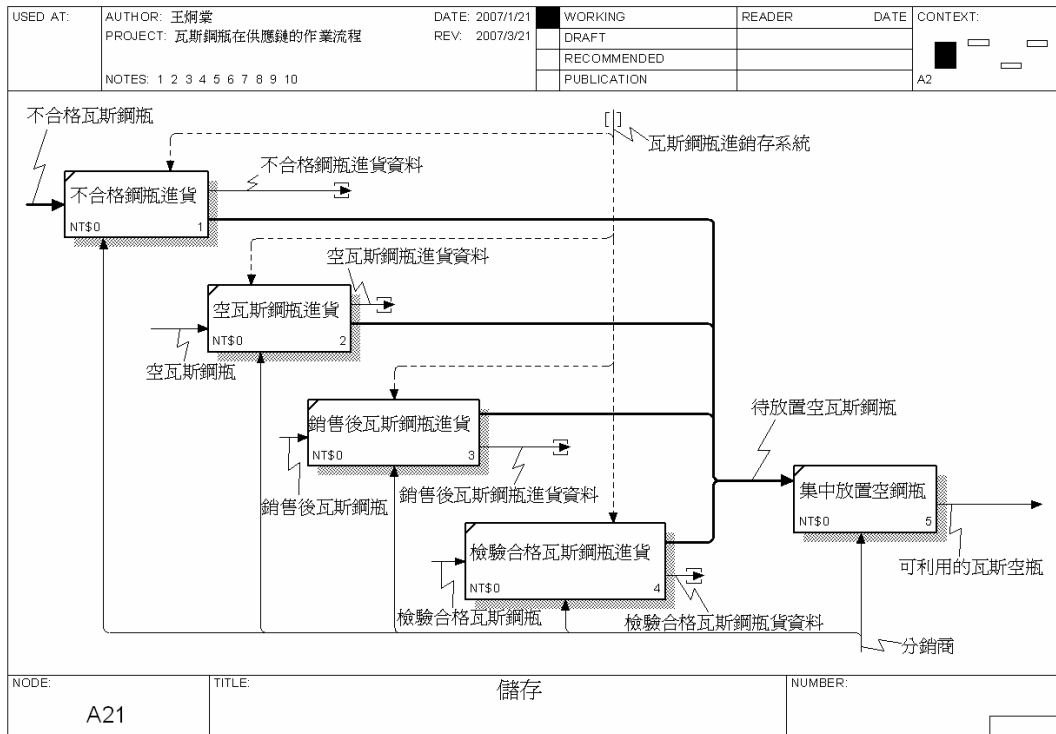


圖 3.10 儲存作業 IDEF0 圖

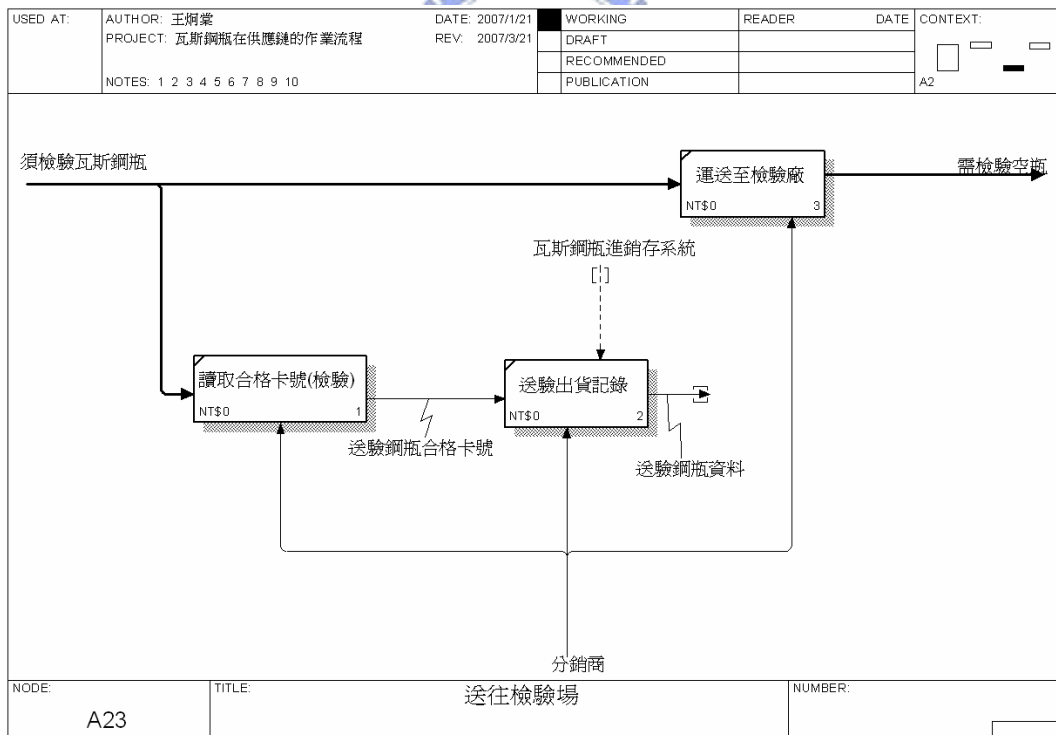


圖 3.11 送往檢驗廠作業 IDEF0 圖

圖 3.12 為圖 3.7 之 LPG 販售與使用作業中已灌氣鋼瓶管理作業的細部作業展開圖，在此作業中，可以販售給消費者的瓦斯鋼瓶在進貨後會先判讀其合格卡號碼，並將合格卡號碼輸入瓦斯鋼瓶進銷存系統，之後再將可販售的鋼瓶集中儲存等待販售。

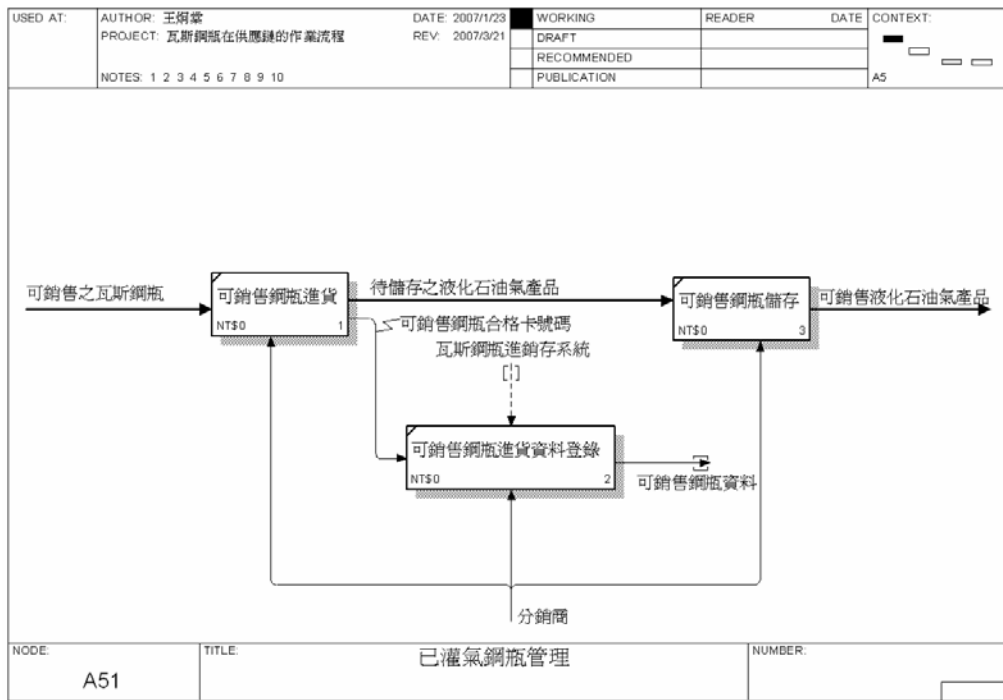


圖 3.12 已灌氣鋼瓶管理作業 IDEF0 圖

圖 3.13 為圖 3.7 之 LPG 銷售與使用作業中鋼瓶銷售作業的細部作業展開圖。在此作業中，由消費者訂購液化石油氣後，分銷商會將消費者所產生的訂購資訊登錄，再將液化石油氣產品出貨至客戶，出貨的液化石油氣產品資料會先進行紀錄。由於通常運送至客戶的液化石油氣產品會多於客戶所需的數量，所以運送出的液化石油氣產品可能會由客戶收貨或是不出貨便運回分銷商，未出貨的液化石油氣產品會到分銷商後將進行資料的登錄，以釐清哪些瓦斯鋼瓶是已經出貨至消費者之瓦斯鋼瓶。

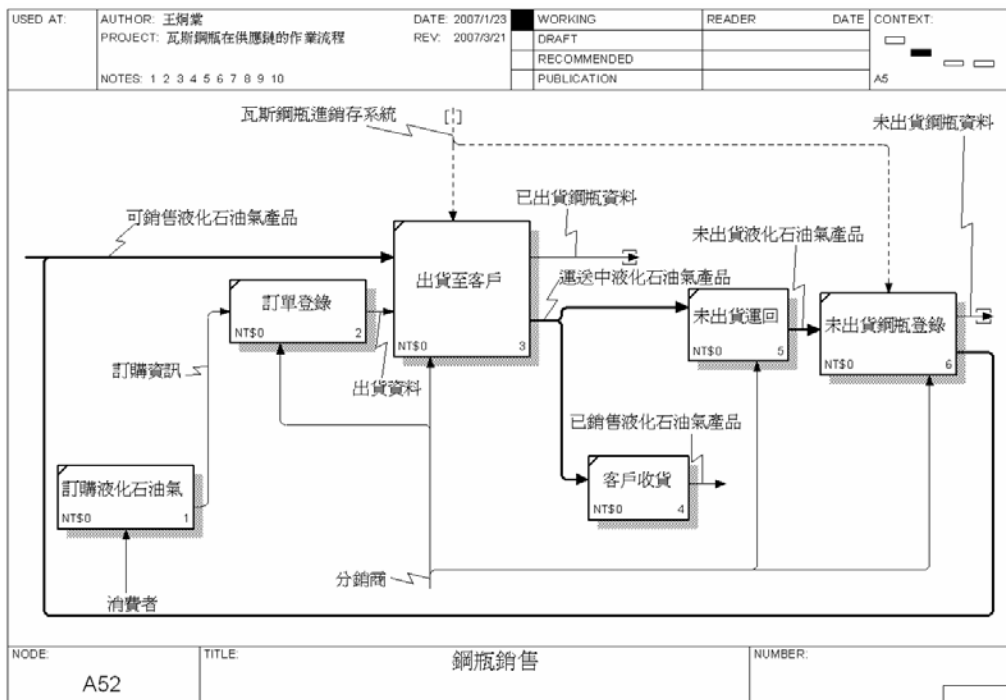


圖 3.13 鋼瓶銷售作業 IDEF0 圖

3.5 資訊系統三階正規化分析與設計

本節的目的在針對分銷商進銷存系統與新鋼瓶基本資料資訊系統進行資料庫三階正規化的分析與設計，所設計之架構將作為追溯資訊之標準化儲存架構。以下將於 3.4.1 節說明設計的方法與架構，3.4.2 節分析分銷商進銷存系統的三階正規化，3.4.3 節分析新鋼瓶基本資料資訊系統的三階正規化分析。

3.5.1 設計方法與架構

階層式的設計模型[14]是用來設計應用系統發展程序而做的資料模型，對於階層式的設計模型而言，每一階層可以作為建構資料模型的階段性目標。對於分銷商進銷存系統與新鋼瓶基本資料資訊系統，本研究將使用三階層的設計模型，第一階層為邏輯模型、第二階層為實體模型，第三階層為特定資料庫的實體模型，圖 3.14 為每一階層與資料庫設計流程關係對照圖。

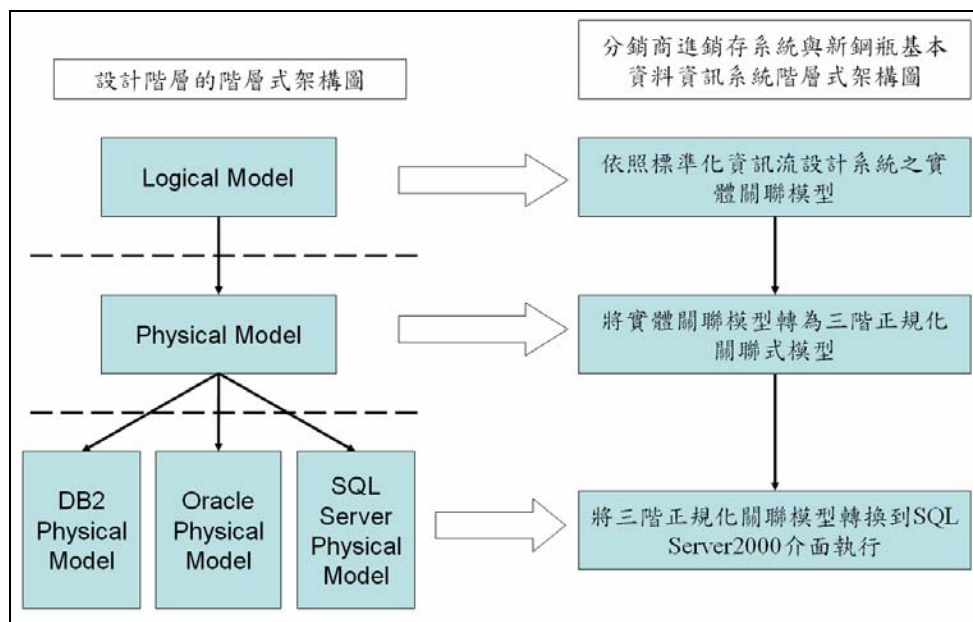


圖 3.14 設計階層與資料庫設計流程關係對照圖

第一階層為概念性邏輯模型，目的是找出使用者對此應用系統的需求。對於分銷商進銷存系統與新鋼瓶基本資料資訊系統而言，第一階層必須討論分銷商對於此資料庫系統的需求，比如提升管理品質、增加決策資訊等，藉由分析需求可以提出對於此資訊系統的標準資訊流程，再從標準資訊流程中擷取出必要的資料內容，利用所擷取出的資料內容建立資料的關聯模型，並將資料屬性之間的關連性與資料屬性建立實體關聯模型(ER Model)。在此階段中，本研究將利用 3.3 節所設計的 IDEF0 模型中擷取所需的資訊屬性，將這些資料屬性與相互關係以分析後，建立系統的概念性邏輯模型，並用 IDEF1X 模型來表示。為了有效的表達 IDEF1X 模型，本研究將使用 Computer Associates 公司的軟體 ERWin Data Modeler(以下簡稱 ERWin)來輔助設計。

第二階層一般稱為實體模型，此階層中目的是將概念性邏輯模型中的建立的實體關聯圖

轉換為資料庫系統可執行的規則。對於分銷商進銷存系統與新鋼瓶基本資料資訊系統而言，第二階層必須將第一階層所提出的實體關聯圖，轉換為三階正規化[27]的關聯式資料庫模型。在此階層中，本研究將會利用前一階段所提出未三階正規化的 IDEF1X 圖利用關聯性資料庫的分解法(Decomposition Algorithm)，將其分解為滿足三階正規化的數個關聯式資料表。為了並利用 ERWin 軟體繪製此關聯式資料庫模型。

第三階層為特定的實體關聯，此階段的目的是將實體模型轉換到不同資料庫系統介面上實作。對於分銷商進銷存系統與新鋼瓶基本資料資訊系統而言，此階段的工作是將上一階段的三階正規化關聯性資料庫轉換到 SQL Server、Oracle、DB2 等資料庫介面中。在此階段中，本研究將使用 ERWin 直接轉換到資料庫系統介面的功能，將前一階段的三階正規化模型直接轉換到資料庫系統介面之中，本研究選擇 SQL Server2000 實作資料庫實體模型。

3.5.2 分銷商進銷存系統三階正規化分析

根據 3.3 節資訊流程標準化 IDEF0 圖的描述，可以清楚了解分銷商系統中各活動的相互關係與其相關資訊。為了將 IDEF0 轉換為 IDEF1X，首先必須針對 IDEF0 的各項資訊流擷取其細部的資料屬性，並將相關的資料屬性集合生成為一張整體資料表，在將資料表初步分解為符合系統作業進行數個子關聯表。但是考慮到目前分銷商的資訊化程度不足，所以在設計上將考慮朝多個分銷商共同使用一套系統的方向發展，當多個分銷商共用一套系統時，每一筆資料都必須用有其分銷商資訊的識別欄位，以避免分銷商之資訊的混淆，且使用者也必須依照分銷商的區別，已達到每一個分銷商只能看到自己所建立的資料。因此子關聯表必須再加入適合多分銷商共用的權限控管資訊後再重新分解為數個子關聯表，如圖 3.15 所示。此子關表為 3.4.1 節中所敘述的概念性邏輯模型，在此使用 IDEF1X 來表達。IDEF1X 代表資料庫基本表格的組成，基本表格上半部放置主鍵，下半部放置非主鍵。基本表格用實線連接表示二階正規化；而虛線連接則代表三階正規化。線段的末端以實心圓形表示關聯性的「多」；而線段末端沒有任何特殊符號則表示關聯性的「一」；因此關聯性有多對多關聯、一對多關聯、一對一關聯三種可能性。圖 3.15 的 IDEF1X 的規格乃是直接經由 IDEF0 的物流與資訊流屬性直接產生，並未經過任何的正規化，此時的資料表以及對應關係雖然可以在概念層透過 IDEF1X 規格表示，但是在實體層的资料庫是無法做到的。例如圖 3.15 的左下方的販售運出鋼瓶資料表與出貨單資料表兩張表格，關聯性是多對多關係，但是實體資料庫規格沒有辦法做到多對多的關係，必須要經過後續的正規化步驟，才能加以拆解成為資料庫可以產生的資料表格式。

接著將利用分解法來建立實體模型，此步驟把未經三階正規化的 IDEF1X 圖依照功能相依特性逐步分解，以建立分銷商進銷存系統的資料庫正規化。圖 3.16 為經過三階正規化的實體模型 IDEF1X 規格，經過三階正規化後一共有 14 張資料庫基本表格。此階段的實體模型將實際建立於 SQL Server 2000 上，以做為分銷商進銷存系統之資料庫規格。

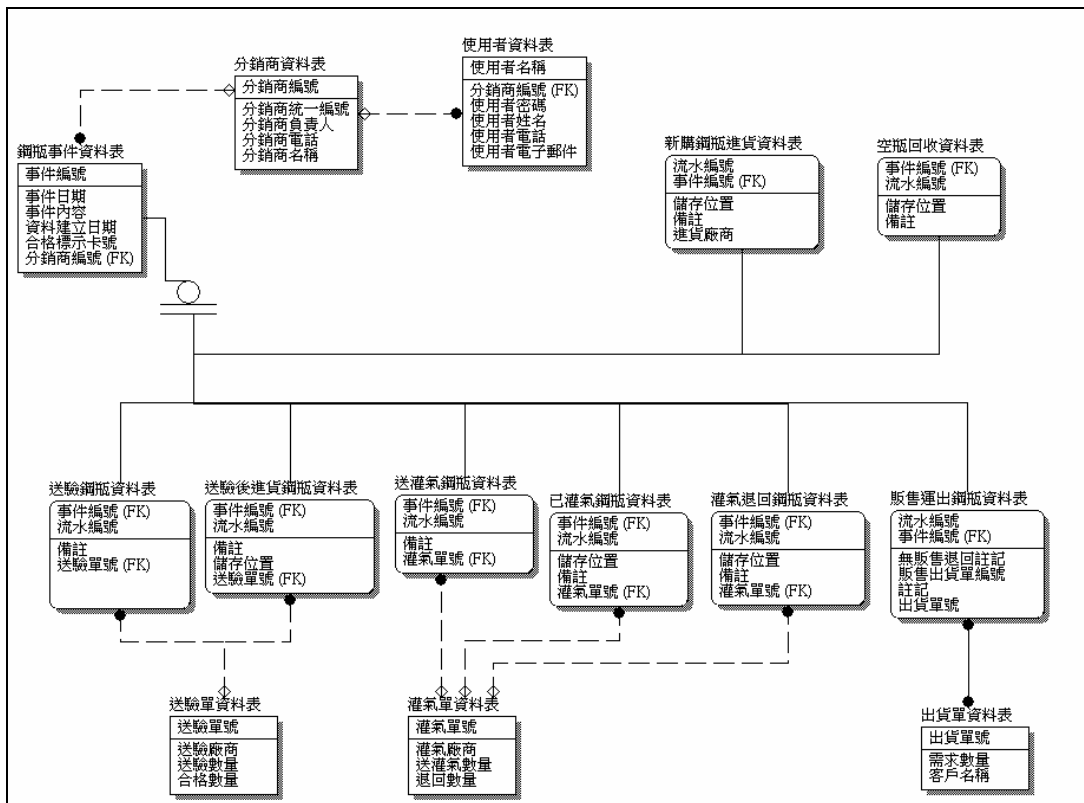


圖 3.15 分銷商進銷存系統概念性邏輯模型 IDEF1X 規格

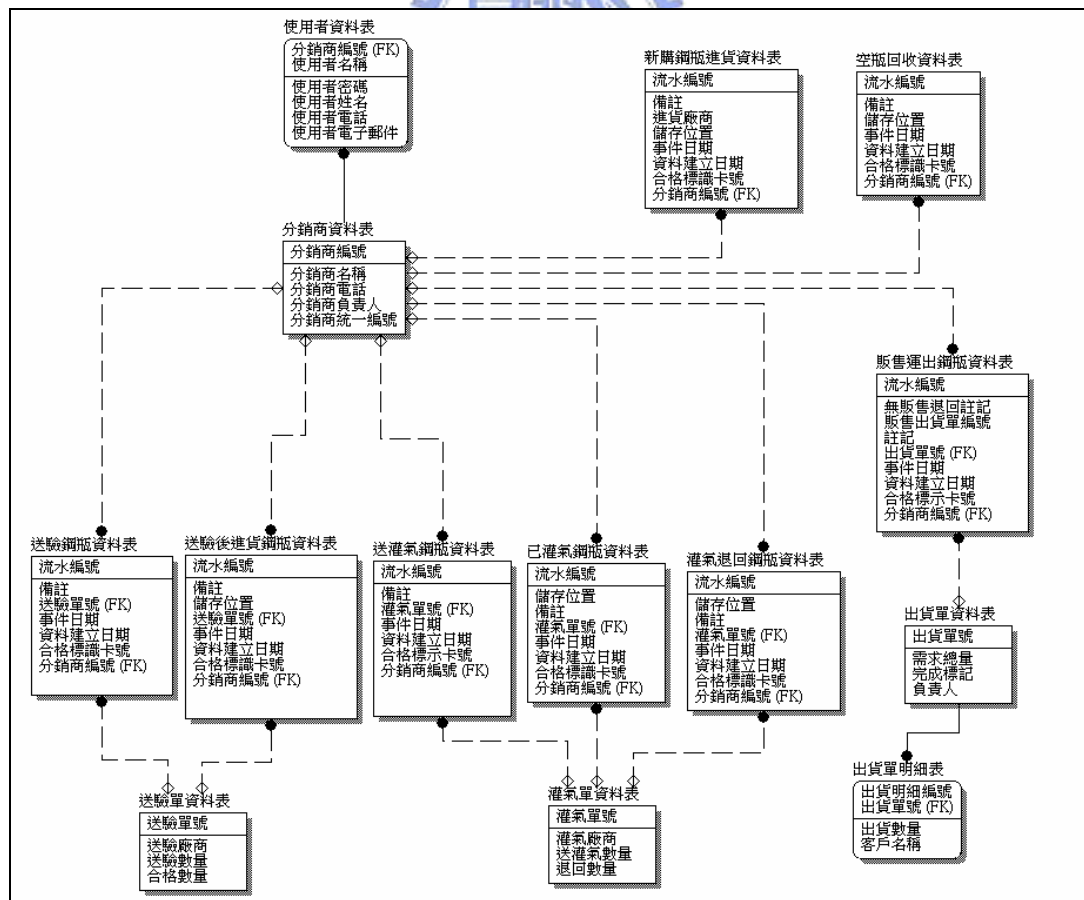


圖 3.16 分銷商進銷存系統三階正規化的實體模型 IDEF1X 規格

圖 3.16 中的 IDEF1X 規格可以轉換到 SQL Server 2000 上，轉換後將會有 14 張資料表，此 14 張資料表將組成分銷商進銷存系統之關聯式資料庫。14 張資料表的詳細規格分別敘述如下：(1)分銷商資料表，用於紀錄分銷商的基本資料，規格如表 3.1 所示；(2)使用者資料表，用於紀錄系統使用者的基本資料，規格如表 3.2 所示；(3)送驗鋼瓶資料表，用於紀錄送往檢驗場檢驗的鋼瓶資料，規格如表 3.3 所示；(4)送驗後進貨鋼瓶資料表，用於紀錄從檢驗場檢驗後送回的鋼瓶資料，規格如表 3.4 所示；(5)送驗單資料表，用於紀錄每次送往檢驗的基本資料，規格如表 3.5 所示；(6)灌氣鋼瓶資料表，用於紀錄送往分裝廠的鋼瓶基本資料，規格如表 3.6 所示；(7)已灌氣鋼瓶資料表，用於紀錄由分裝場灌氣完成後送回的鋼瓶資料，規格如表 3.7 所示；(8)灌氣鋼瓶退回資料表，用於紀錄分裝廠判斷逾期而退回的鋼瓶資料，規格如表 3.8 所示；(9)灌氣單資料表，用於紀錄每次送往分裝場灌氣的基本資料，規格如 3.9 所示；(10)販售運出鋼瓶資料表，用於紀錄分銷商因販售而運送至消費者的鋼瓶資料，規格如表 3.10 所示；(11)新購鋼瓶進貨資料表，用於紀錄由新瓶製造(進口)商購入的新鋼瓶資料，如表 3.11 所示；(12)空瓶回收資料表，用於紀錄由消費者所回收的鋼瓶資料，如表 3.12 所示。(13)出貨單資料表，用於記錄每次出貨的基本資料，規格如表 3.13 所示，(14)出貨單明細表，用於紀錄出貨的細部資料，規格如表 3.14 所示；以下各個資料表的欄位如果為主鍵(Primary Key)或是外鍵(Foreign Key)，將以「◎」標示，而若允許空值(Null)也以「◎」表示允許狀態。

此 14 張資料表將用來儲存可追溯系統中所必須的資料，但是考慮到每一個分銷商的作業型態與需求皆不相同，若有必要發展其獨立的資訊系統，分銷商也可以利用此 14 張資料表為基礎，加以延伸發展出配合其需求與作業流程的客製化資訊系統。

表 3.1 分銷商資料表

主鍵	外鍵	欄位名稱	資料型別	允許空值	長度	說明
◎		分銷商編號	int		4	分銷商之系統流水編號
		分銷商名稱	varchar		10	分銷商的營業名稱
		分銷商電話	varchar		10	分銷商的營業電話
		分銷商負責人	varchar		10	分銷商負責人姓名
		分銷商統一編號	varchar		20	分銷商的營業統一編號

表 3.2 使用者資料表

主鍵	外鍵	欄位名稱	資料型別	允許空值	長度	說明
◎	◎	分銷商編號	int		4	使用者所屬分銷商之編號
◎		使用者名稱	varchar		20	使用者自訂的帳號名稱
		使用者密碼	varchar		20	使用者登入系統之密碼
		使用者姓名	varchar	◎	10	使用者之姓名
		使用者電話	varchar	◎	10	使用者之電話
		使用者電子郵件	varchar		20	使用者的聯絡用電子郵件

表 3.3 送驗鋼瓶資料表

主鍵	外鍵	欄位名稱	資料型別	允許空值	長度	說明
◎		流水編號	int		4	資料之流水編號
		備註	varchar	◎	40	對資料的額外說明
	◎	檢驗單號	int		4	所對應檢驗單之編號
		事件日期	datetime		8	送驗之日期
		資料建立日期	datetime		8	資料紀錄的日期
		合格標示卡號	varchar		15	鋼瓶合格標示之卡號
	◎	分銷商編號	int		4	資料所屬分銷商之編號

表 3.4 送驗後進貨鋼瓶資料表

主鍵	外鍵	欄位名稱	資料型別	允許空值	長度	說明
◎		流水編號	int		4	資料之流水編號
		備註	varchar	◎	40	對資料的額外說明
		儲存位置	varchar	◎	10	鋼瓶進貨後的存放位置
	◎	檢驗單號	int		4	所對應檢驗單之編號
		事件日期	datetime		8	送回之日期
		資料建立日期	datetime		8	資料紀錄的日期
		合格標示卡號	varchar		15	鋼瓶合格標示之卡號
	◎	分銷商編號	int		4	資料所屬分銷商之編號

表 3.5 送驗單資料表

主鍵	外鍵	欄位名稱	資料型別	允許空值	長度	說明
◎		送驗單號	int		4	送驗單之流水編號
		送驗廠商	varchar		10	送往檢驗之檢驗場名稱
		送驗數量	int		4	送往檢驗的鋼瓶數量
		合格數量	int		4	送往檢驗的鋼瓶合格數量

表 3.6 送灌氣鋼瓶資料表

主鍵	外鍵	欄位名稱	資料型別	允許空值	長度	說明
◎		流水編號	int		4	資料之流水編號
		備註	varchar	◎	40	對資料的額外說明
	◎	灌氣單號	int		4	所對應灌氣單之編號
		事件日期	datetime		8	送灌氣之日期
		資料建立日期	datetime		8	資料紀錄的日期
		合格標示卡號	varchar		15	鋼瓶合格標示之卡號
	◎	分銷商編號	int		4	資料所屬分銷商之編號

表 3.7 已灌氣鋼瓶資料表

主鍵	外鍵	欄位名稱	資料型別	允許空值	長度	說明
◎		流水編號	int		4	資料之流水編號
		備註	varchar	◎	40	對資料的額外說明
		儲存位置	varchar	◎	10	鋼瓶進貨後的存放位置
	◎	灌氣單號	int		4	所對應灌氣單之編號
		事件日期	datetime		8	送回之日期
		資料建立日期	datetime		8	資料紀錄的日期
		合格標示卡號	varchar		15	鋼瓶合格標示之卡號
	◎	分銷商編號	int		4	資料所屬分銷商之編號

表 3.8 灌氣退回鋼瓶資料表

主鍵	外鍵	欄位名稱	資料型別	允許空值	長度	說明
◎		流水編號	int		4	資料之流水編號
		備註	varchar	◎	40	對資料的額外說明
		儲存位置	varchar	◎	10	鋼瓶進貨後的存放位置
	◎	灌氣單號	int		4	所對應灌氣單之編號
		事件日期	datetime		8	送回之日期
		資料建立日期	datetime		8	資料紀錄的日期
		合格標示卡號	varchar		15	鋼瓶合格標示之卡號
	◎	分銷商編號	int		4	資料所屬分銷商之編號

表 3.9 灌氣單資料表

主鍵	外鍵	欄位名稱	資料型別	允許空值	長度	說明
◎		灌氣單號	int		4	灌氣單之流水編號
		灌氣廠商	varchar		10	送往灌氣之分裝場名稱
		灌氣數量	int		4	送往灌氣的鋼瓶數量
		退回數量	int		4	送往灌氣的鋼瓶合格數量

表 3.10 販售運出鋼瓶資料表

主鍵	外鍵	欄位名稱	資料型別	允許空值	長度	說明
◎		流水編號	int		4	資料之流水編號
		備註	varchar	◎	40	對資料的額外說明
	◎	出貨單號	int		4	所對應出貨單之編號
		事件日期	datetime		8	運出之日期
		資料建立日期	datetime		8	資料紀錄的日期
		合格標示卡號	varchar		15	鋼瓶合格標示之卡號
	◎	分銷商編號	int		4	資料所屬分銷商之編號

表 3.11 新購鋼瓶進貨資料表

主鍵	外鍵	欄位名稱	資料型別	允許空值	長度	說明
◎		流水編號	int		4	資料之流水編號
		備註	varchar	◎	40	對資料的額外說明
		無販售退回註記	boolean		1	無販售成功鋼瓶的標記
		進貨廠商	varchar		10	鋼瓶的購買來源
		儲存位置	varchar	◎	10	鋼瓶進貨後的存放位置
		事件日期	datetime		8	送回之日期
		資料建立日期	datetime		8	資料紀錄的日期
		合格標示卡號	varchar		15	鋼瓶合格標示之卡號
	◎	分銷商編號	int		4	資料所屬分銷商之編號

表 3.12 空瓶回收資料表

主鍵	外鍵	欄位名稱	資料型別	允許空值	長度	說明
◎		流水編號	int		4	資料之流水編號
		備註	varchar	◎	40	對資料的額外說明
		儲存位置	varchar	◎	10	鋼瓶進貨後的存放位置
		事件日期	datetime		8	送回之日期
		資料建立日期	datetime		8	資料紀錄的日期
		合格標示卡號	varchar		15	鋼瓶合格標示之卡號
	◎	分銷商編號	int		4	資料所屬分銷商之編號

表 3.13 出貨單資料表

主鍵	外鍵	欄位名稱	資料型別	允許空值	長度	說明
◎		出貨單號	int		4	出貨單之流水編號
		需求總量	int		10	出貨單的總出貨量
		完成標記	bit		1	出貨單是否完成的標記
		負責人	int	◎	4	出貨單的負責人名稱

表 3.14 出貨單明細資料表

主鍵	外鍵	欄位名稱	資料型別	允許空值	長度	說明
◎		出貨明細編號	int		4	出貨單之明細流水編號
		出貨單號	int		10	出貨單的單號
		出貨數量	int		4	出貨的數量
		客戶名稱	varchar		10	出貨的客戶名稱

3.5.3 新鋼瓶基本資料資訊系統三階正規化分析

新鋼瓶基本資料資訊系統的設計流程與分銷商進銷存系統相同，首先以 3.3 節中的 IDEF0 圖為基礎，將 IDEF0 規格轉換為 IDEF1X 規格，由於 IDEF0 為圖形化動作流程描述工具，在其雙元性可將動詞與名詞互換變成計算模式轉為 IDEF1X 圖。再將此 IDEF1X 圖進行三階正規化分析，已取得實體模型。設計權限時新瓶基本資料資訊系統將包含所有的新瓶資料，也就是說所有的新瓶製造(進口)商都必須共同使用此系統，所以設計時也必須考量多人共用系統的權限問題。圖 3.17 為經過三階正規化的實體模型 IDEF1X 規格。

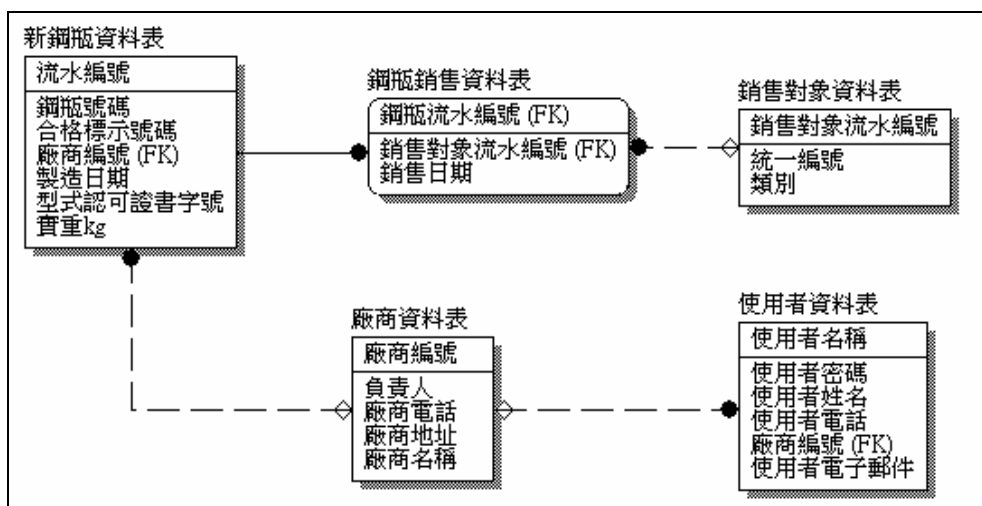


圖 3.17 新瓶基本資料資訊系統三階正規化實體模型 IDEF1X 規格

新瓶基本資料資訊系統三階正規化實體模型 IDEF1X 規格由 5 張資料表所組成，5 張資料表的詳細規格分別敘述如下：(1)新鋼瓶資料表，用於紀錄新鋼瓶的基本資料，規格如表 3.15 所示；(2)廠商資料表，用於紀錄鋼瓶製造(進口)廠商，規格如表 3.16 所示；(3)使用者資料表，用於紀錄系統使用者的基本資料，規格如 3.17 所示；(4)鋼瓶銷售資料表，用於紀錄鋼瓶與對應銷售對象的資料，規格如 3.18 所示；(5)銷售對象資料表，用於紀錄瓶銷售對象之基本資料，規格如 3.19 所示。

表 3.15 新鋼瓶資料表

主鍵	外鍵	欄位名稱	資料型別	允許空值	長度	說明
◎		流水編號	int		4	資料的系統流水編號
		鋼瓶號碼	varchar		15	鋼瓶的瓶身號碼
		合格標示號碼	varchar		15	合格標示號碼
	◎	廠商編號	int		4	出廠廠商的編號
		製造日期	datetime		8	鋼瓶的製造日期
		型式認可證書字號	varchar	◎	20	鋼瓶的形式認可證書字號
		實重 kg	int	◎	4	鋼瓶的實重

表 3.16 廠商資料表

主鍵	外鍵	欄位名稱	資料型別	允許空值	長度	說明
◎		廠商編號	int		4	資料的系統流水編號
		負責人	varchar		10	
		廠商電話	varchar	◎	10	
		廠商地址	varchar	◎	20	
		廠商名稱	varchar		10	

表 3.17 使用者資料表

主鍵	外鍵	欄位名稱	資料型別	允許空值	長度	說明
◎		使用者名稱	varchar		20	使用者自訂的帳號名稱
		使用者密碼	varchar		20	使用者登入系統之密碼
		使用者姓名	varchar	◎	10	使用者之姓名
		使用者電話	varchar	◎	10	使用者之電話
	◎	廠商編號	int		4	使用者對應之廠商編號
		使用者電子郵件	varchar		20	使用者的聯絡用電子郵件

表 3.18 銷售對象資料表

主鍵	外鍵	欄位名稱	資料型別	允許空值	長度	說明
◎	◎	鋼瓶流水編號	int		4	鋼瓶的系統流水編號
	◎	銷售對象流水編號	int		4	鋼瓶對應銷售對象的編號
		銷售日期	datetime		4	鋼瓶的銷售日期

表 3.19 鋼瓶銷售資料表

主鍵	外鍵	欄位名稱	資料型別	允許空值	長度	說明
◎		銷售對象流水編號	int		4	銷售對象的系統流水編號
		統一編號	varchar		4	銷售對象的統一編號
		類別	varchar		10	銷售對象的所屬類別

第四章 追溯系統整合查詢架構設計

本論文已經於三章中分析出瓦斯鋼瓶追溯系統所需的追溯資訊有鋼瓶檢驗資料、鋼瓶基本資料與鋼瓶流動資料三種追蹤資料，並討論了此種三種追溯資訊的儲存架構。本章的目的是討論上述三種資訊將如何被收集與取出，為了有效的收集與取出這些資訊，本章將整合 2.4 節中討論的三種跨組織資訊儲存與整合架構來組成一個混合式的架構[4]。此混合式的架構將分別針對三種追蹤資料，先利用完全集中式架構與部份集中式架構分別對分種追蹤資料進行第一步的整合，減少將來所要處理的資料儲存位置。接下來使用分散式架構針對上一步完成的數個集中式資料庫中的資料加以整合，使資料能有效率的呈現。以下將於 4.1 節說明瓦斯鋼瓶追溯資訊的集中式整合架構設計；4.2 節說明追溯資訊的分散式整合架構設計。

4.1 追溯資訊的集中式整合架構設計

目前瓦斯鋼瓶的檢驗紀錄已經有全國瓦斯檢驗資料庫負責保存。瓦斯鋼瓶的檢驗資料的傳遞如圖 4.1 所示，其使用部分集中式的架構。每一個送往檢驗的瓦斯鋼瓶在檢驗過後所產生的檢驗資料將會透過液化石油氣容器檢驗系統儲存於負責檢驗之檢驗廠的瓦斯鋼瓶檢驗資料庫中。每一天所產生的檢驗資料都會在隔天利用容器檢驗資料轉換系統(提取)將資料轉換為固定格式的檔案，此檔案將會傳送給容器協會。容器協會每日將接收每一個檢驗廠所傳送的檔案並利用容器檢驗資料轉換系統(匯入)將檔案中的資料匯入全國瓦斯鋼瓶檢驗資料庫中。上述流程為目前全國瓦斯鋼瓶檢驗資料庫的資料轉換流程，此資料庫原本是為了定期提交瓦斯鋼瓶檢驗報表而設立與提供網路查詢介面，在本研究中將利用此資料庫作為追溯系統的資料來源之一。

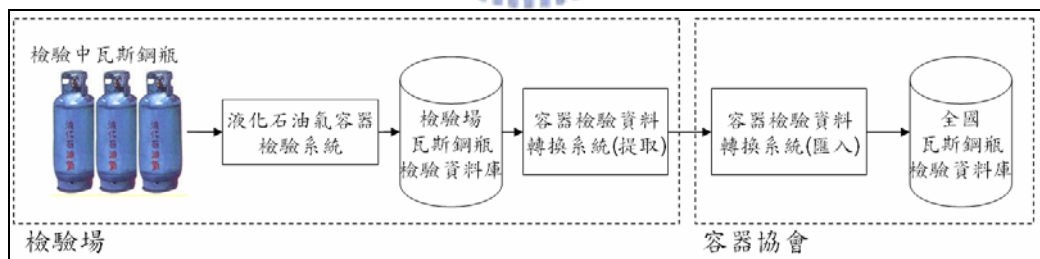


圖 4.1 瓦斯鋼瓶檢驗資料傳送流程圖

目前新瓶製造(進口)商所販售的新瓦斯鋼瓶資料都必須提報給消防署以便於管理。因此本文考慮利用一個網頁基礎的應用程式之架構作為提報系統，利用此架構收集瓦斯鋼瓶的基本資料，也就是採用了完全集中式的架構。瓦斯鋼瓶的基本資料傳遞如圖 4.2 所示，新瓦斯鋼瓶在製造過程中必然會產生鋼瓶的基本資料紀錄於每一個新瓶製造商的管理資訊系統中，接著藉由新鋼瓶提報應用資料系統登錄每一個新瓦斯鋼瓶之基本資料於瓦斯鋼瓶基本資料庫。瓦斯鋼瓶基本資料庫的架構將以 3.5.3 節中所設計的資料庫格式為基礎。在此本論文將新鋼瓶提報應用系統設計為網路介面，並規定新瓶製造商在販售鋼瓶後必須將新瓦斯鋼瓶資料上網登錄以提供瓦斯鋼瓶追溯系統中容器基本資料的來源。

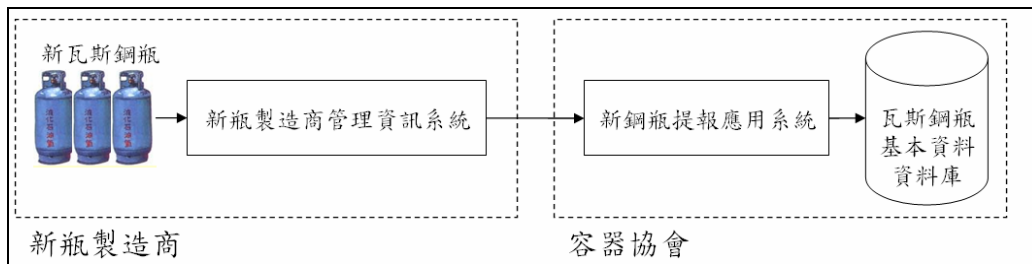


圖 4.2 瓦斯鋼瓶基本資料傳送流程

目前全台灣檢驗場共 32 家，新瓶製造進口商共 10 家，且所需儲存的瓦斯鋼瓶檢驗資料與瓦斯鋼瓶基本資料之資料量並不龐大，因此可以利用一個統一的資料庫來儲存所有的資料。但目前分銷商數量大於三千家，且瓦斯鋼瓶的流動資料包含了分銷商對瓦斯鋼瓶流動的所有資料流動的所有資料，每天皆產生相當的資料量。對於追溯系統而言，利用一個集中式的資料庫可以方便管理，但是當資料量隨著時間不斷膨脹時，集中式資料庫的效能將會下降且儲存空間可能會不足使用。但如果不先將資料進行集中式的控管，而完全分散於三千多家分銷商資料庫的話，也會因為分銷商數量眾多而無法有效管理各個分散式的資料來源。為了避免上述情況產生，瓦斯鋼瓶的流動資料先利用集中式架構進行部份的整合，以減少管理上的問題；接著再用分散式的架構整合剩下的部份。集中式的架構資訊傳送流程如圖 4.3 所示。所有的分銷商將根據其所在地區和作業方式等特性分為數個群組，屬於同一個群組的分銷商將共用同一個分銷商進銷存系統，瓦斯鋼瓶流動產生的資訊也將儲存在相同的資料庫之中，如此一來可以減少因為分銷商作業型態的不同所產生的系統需求，也可以分攤開發進銷存系統所需的成本，同時分群的方式能避免完全集中式架構資料量龐大的問題。關於每一個群組資料庫的管理可以委託中立機構或是其相關管理機構並利用角色基礎的存取控制(Role-Based Access Control, RBAC)來保持同一群組間成員資料的機密性，避免分銷商對業務資料外流的疑慮，也可以提供較好的資訊管理能力。

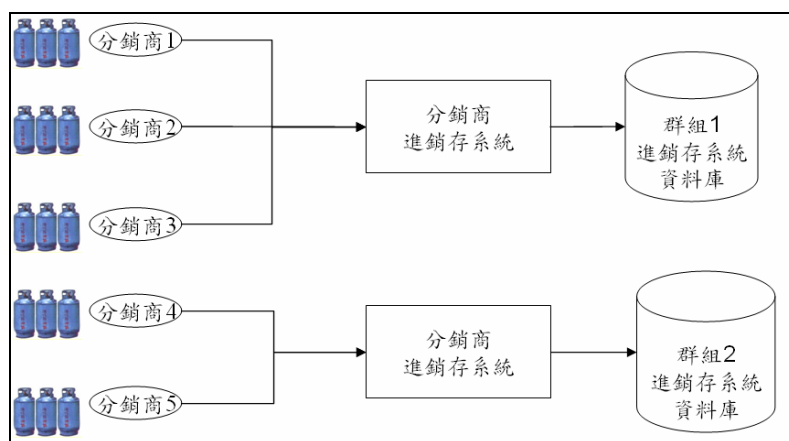


圖 4.3 瓦斯鋼瓶流動資料傳送流程

4.2 追溯資訊的分散式整合架構設計

經由前述的架構，可以確定追溯系統所需的瓦斯鋼瓶基本資料、瓦斯鋼瓶檢驗資料與瓦斯鋼瓶流動資料等三種資料已經收集於瓦斯鋼瓶基本資料庫、瓦斯鋼瓶檢驗資料庫以及多個分銷商的進銷存資料庫中，接下來將討論如何整合分散各地的資料庫。由於本研究利用網路服務技術來整合分散各地的資料庫，因此首先於 4.2.1 節說明以網路服務為基礎的服務導向架構，接下來於 4.2.2 節說明瓦斯鋼瓶的服務導向架構設計，最後於 4.2.3 節說明瓦斯鋼瓶供應鏈的網路服務設計。

4.2.1 以網路服務為基礎的服務導向架構

服務導向架構 (Service Oriented Architecture, SOA) 是一種新興的系統架構模型，主要概念是針對企業需求組合而成的一組軟體元件。服務導向架構共有分散式架構、鬆散耦合的介面、開放的標準與流程角度等四項特性。分散式架構是指服務導向架構的組成元件是由許多分散在網路上的系統元件組合；鬆散耦合介面是指以介面標準來組合系統，在符合界面要求下，內部組成元件的設計沒有強制規定或限制。因此可以任意替換，提高系統變更的彈性。而對開放性標準是指服務導向架構採用完全開放的標準協定，可避免不同平台開發的程式互相整合的困擾。這改善了過去因為軟體元件平台因為採用各自專屬的協定作為元件連結的規範，使得不同平台的元件無法相通的問題。流程角度是指服務導向架構會依照特定工作的流程要求，並將其切割成服務介面。這樣的好處是其他的發展者就可以依據服務介面規格來開發程式，透過選擇合適的元件組裝完成。

服務導向架構的效益會在所有的資源逐步服務化之後顯現。當可供使用的服務達到一定的數量後，透過服務的重新組裝使新的應用系統開發時間大幅縮短，也能隨著需求彈性的調整與改變。目前服務導向架構最普遍的實作是網路服務技術，透過網路服務架構提供訊息處理的框架。網路服務技術是一項以網際網路為基礎，完整且模組的運作模式。此技術能自動被一個或多個應用程式所啟動，完成一個或一組特定的工作。網路服務的優點是提供簡單而順暢的機制，讓應用程式間不必經由人力操作介入，也不會受到雙方環境平台的架構，能自動地透過網際網路互相溝通。主要目的在異質的電腦整體架構之下，能夠穩定且迅速地使用網路傳遞訊息。

以網路服務為基礎的服務導向架構主要由服務提供者(Service Provider)、服務註冊者與服務需求者(Service Requester)三者組成[11]，如圖 4.4 所示，首先網路服務的提供者會先向網路服務的註冊者之 UDDI 伺服器註冊其網路服務，接著網路服務的需求者在網路服務註冊者尋找需要的網路服務，需求者會根據服務註冊者上的網路服務描述語言(Web Service Definition Language, WSDL)來選擇需要的網路服務，將下來需求者會根據 WSDL 的描述傳送符合簡單物件存取協定(Simple Object Access Protocol, SOAP)之請求給服務的提供者，最後服務的提供者會回傳符合 SOAP 的回應給需求端，客戶端可根據其回應取得所要資料。

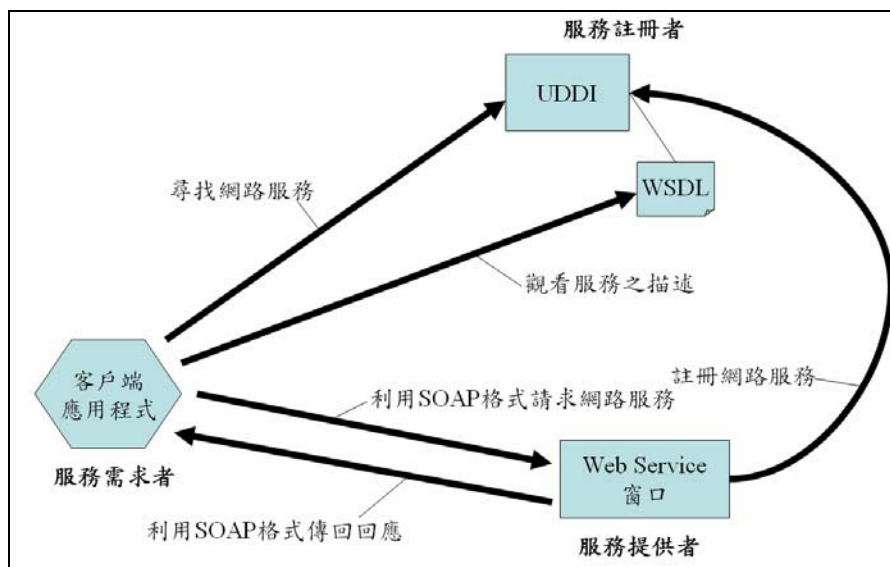


圖 4.4 網路服務基本架構

在圖 4.4 架構中，為了讓服務需求者使用該服務，服務提供者必須為所提供的服務撰寫使用說明書，而 WSDL 就是網路服務使用說明書的文件格式。網路服務描述語言的基本格式是以 XML 為基礎，這意味這是一份給機器或是程式閱讀的文件。WSDL 的組成元素主要有六大部份：Port、Service、Types、Message、portType、Binding[11]。Port 與 Service 屬於實作描述，而 Types、Message、portType、Binding 則屬於介面描述，其對應關係如圖 4.5 所示，其中 Port 指示服務所存在的網路位址；Service 主要用來描述所提供的服務；Types 用來存放資料交換的資料型態定義標準；Message 用來定義服務需求者與提供者之間的互相溝通所使用的資料型態；portType 用於定義一連串輸入與輸出的傳送接收作業；Binding 區塊用於描述更具體的實作資訊。

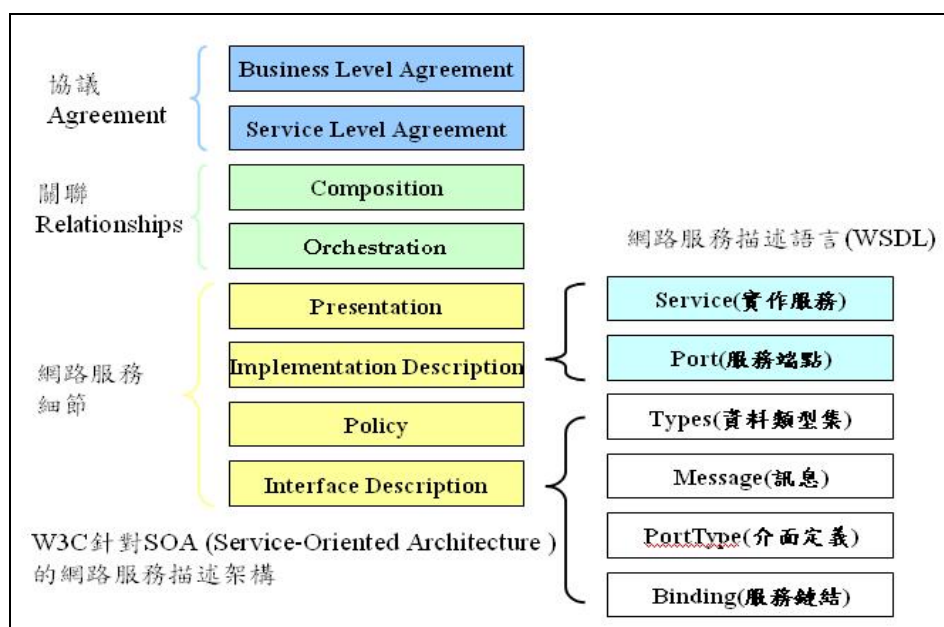


圖 4.5 網路服務描述語言之組成元素架構圖[11]

目前用於撰寫網路服務的程式有許多種，其中最常被使用的程式有 Microsoft .NET 與

Java，這兩者各有其優缺點。Microsoft .NET 提供了關於網路服務完整的函式庫(Class Library)，因此在程式的開發上較為便利；而 Java 則是擁有跨平台的能力，可以適應於各種作業系統，但是用 Java 開發網路服務必須借助其他套件的輔助，如 Axis(Apache Extensible Interaction System)套件。本論文將使用 Microsoft .NET 中的 VB.NET 來撰寫程式碼，可以節省系統開發的時間，並避免使用其他開放式程式碼的危險性。

4.2.2 瓦斯鋼瓶追溯系統的服務導向架構設計

根據目前瓦斯鋼瓶追溯系統，我們可以定義出服務提供者為瓦斯鋼瓶基本資料庫、瓦斯鋼瓶檢驗資料庫以及多個分銷商的進銷存資料庫所設立的資料查詢網路服務，其提供了資料的查詢服務；而服務需求者為追溯系統的客戶端應用程式或是瓦斯鋼瓶供應鏈上對資料有需求的成員；至於服務註冊者，在此本論文設計一個目錄系統作為服務的註冊者。

在此目錄系統主要將提供兩個主要功能：服務的發佈與服務的索引。服務的發佈為追溯系統所需求的瓦斯鋼瓶基本資料、瓦斯鋼瓶檢驗資料與瓦斯鋼瓶流動資料等三種資料除了將提供追溯系統使用外，也將提供給供應鏈中對該資訊有需求的成員。為了方便供應鏈中其他有需求的成員尋找其所需要的網路服務，因此所有瓦斯鋼瓶供應鏈上得網路服務都將在目錄系統中註冊，並藉由目錄系統加以發佈。如檢驗場進行檢驗時需要瓦斯鋼瓶的基本資料，因此檢驗場的程式設計人員便可以目錄系統中搜尋出瓦斯鋼瓶基本資料網路服務的提供者資訊，並藉由這些資訊設計出適合檢驗場流程之應用程式。

服務的索引是為了加強追溯系統之效率。由於目前追溯系統必須從多個瓦斯鋼瓶流動資料的查詢窗口中取得資料，若每一次查詢都必須對所有的資料查詢窗口進行查詢將會浪費許多時間，而且因為供應鏈的型態使一個瓦斯鋼瓶的所有流動資料通常只會來自某一個分銷商，因此目錄系統將利用一個「識別碼-服務位址」的服務索引架構。「識別碼-服務位址」的服務索引架構是利用一個儲存了瓦斯鋼瓶追蹤碼資料與可查尋該識別碼相關之追溯資料的網路服務位址資料所組成的資料庫，藉由此資料庫，便可以利用一個識別碼找出該識別碼所有資料的網路服務，而避免呼叫沒有需要資料的網路服務。

考慮目錄系統的使用後，瓦斯鋼瓶追溯系統的資料搜尋流程包含圖 4.6 的七個步驟，即(1)網路服務的提供者必須向目錄系統資料庫註冊，且每一個進銷存系統還必須將索引資料定期匯入目錄系統的資料庫中；(2)資料需求者向追溯系統提出問題，通常為請求瓦斯鋼瓶的追蹤資料；(3)追溯系統分析資料需求者問題並向目錄系統詢問網路服務的位置；(4)目錄系統藉由資料庫找出所有需求資料的所在位置，並將所在位置傳送給追溯系統；(5)追溯系統對目錄系統所指示的網路服務位置要求鋼瓶流動資料；(6)鋼瓶流動資料查詢網路服務回傳相關資料給追溯系統；(7)追溯系統整理資料後顯示給資料需求者。

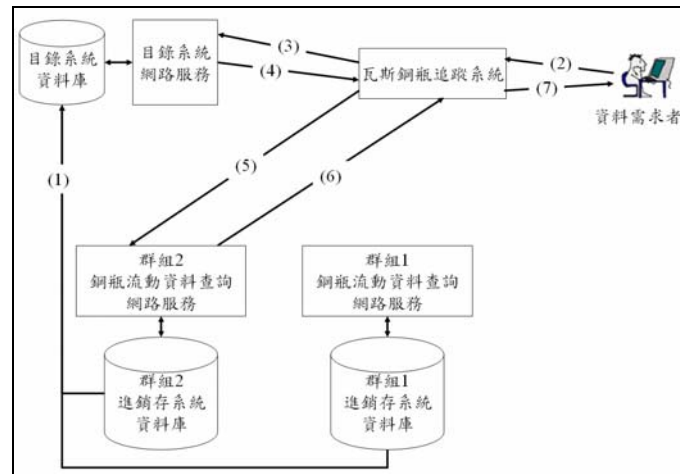


圖 4.6 瓦斯鋼瓶追溯系統的資料搜尋流程

為了收集目錄系統所需的資料，圖 4.6 中的第一步驟除了必須讓供應鏈上的網路服務在目錄系統進行註冊之外，還要讓提供瓦斯鋼瓶動資料的服務提供者按時提供「識別碼-服務位址」之索引資料。在此所設計的資料傳送方式是先從進銷存資料庫中擷取目前此資料庫所保存的鋼瓶資料之追蹤識別碼，並將這些追蹤識別碼資料製作檔案並傳送給目錄系統，目錄系統會將傳送來的資料檔案先與目錄系統資料庫的資料比對，刪除重複的資料後，將沒重複的資料匯入。為了方便檔案中資料格式的辨識，可利用可擴展標示語言(Extensible Markup Language, XML)來定義，使用 XML 不但可以簡單定義出容易被系統理解的格式，並可以在匯入資料庫之前利用 XML 綱要(XML Schema)先檢查資料結構的正確性，以避免系統錯誤。使用 XML 作為傳送檔案格式的架構如圖 4.8 所示，此架構為整合各個分銷商進銷存系統的索引資訊之部份集中式架構。首先每一個分銷商群組之進銷存系統會利用資料提取程式將從資料庫中產生符合標準化格式規定之 XML 檔案，在此本論文將此檔案的格式設定如表 4.1。標準化格式之 XML 檔案可利用電子郵件或是 FTS 技術將檔案傳輸到目錄系統；然後目錄系統藉由資料匯入程式先利用 XML Schema 文件檢查所傳送過來的 xml 檔案，表 4.1 的 XML Schema 文件如圖 4.7。XML 檔案完成檢查後，接下來資料匯入程式將解析 XML 檔案並把索引資料匯入資料庫中。

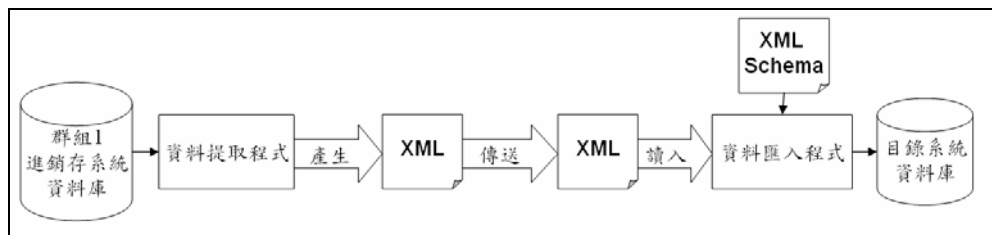


圖 4.7 目錄系統資料傳送流程圖

表 4.1 目錄系統 XML 檔案格式表

標籤名稱	資料型別	長度	說明
cardNum	int	15	瓦斯鋼瓶的合格卡號
wsNum	int	4	瓦斯鋼瓶對應的網路服務之目錄系統註冊碼

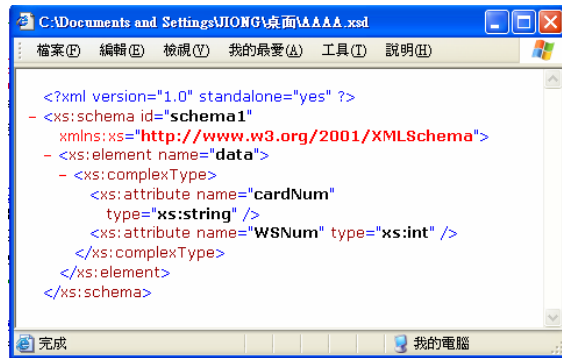


圖 4.8 目錄系統 XML 檔案之 XML 綱要文件

4.2.3 瓦斯鋼瓶供應鏈的網路服務設計

圖 4.5 架構中，在 4.2.2 小節已經確定第一步驟的資料傳送流程，接下來將針對瓦斯鋼瓶基本資料庫、瓦斯鋼瓶檢驗資料庫、多個分銷商的進銷存資料庫中與目錄系統設計其網路服務。

瓦斯鋼瓶的基本資料與瓦斯鋼瓶檢驗資料分別集中儲存於一個資料庫中，並且液化石油氣供應鏈中許多的作業需要使用到瓦斯鋼瓶的基本資料與瓦斯鋼瓶的檢驗資料，比如檢驗場檢驗時區要使用要瓦斯鋼瓶的出廠基本資料來比對檢驗數值和分裝場填充液化石油氣之前需要先查驗檢驗資料等，而目前只能用目視鋼瓶合格標示卡等方法來取得這些資料。因此瓦斯鋼瓶的基本資料與瓦斯鋼瓶檢驗資料之網路服務除了提供給追溯系統使用外，還將提供給供應鏈上得成使用，圖 4.8 為瓦斯鋼瓶的檢驗資料提供給數個資料需求者之架構。

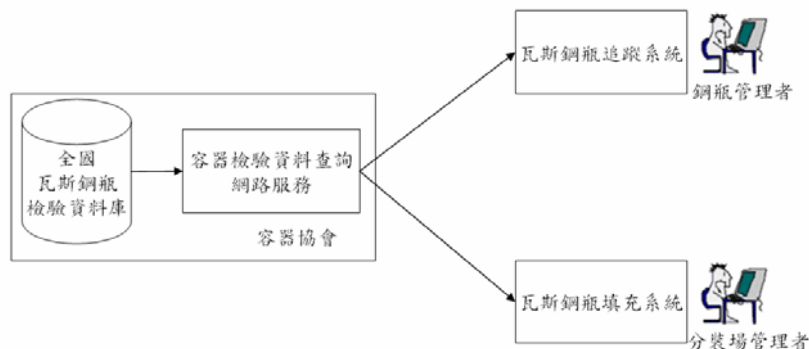


圖 4.8 檢驗資料查詢網路服務架構圖

瓦斯鋼瓶的流動資料儲存於多個分銷商的進銷存資料庫中，為了能夠取得流動資料必須利用網路服務建立每一個分銷商之進銷存資料庫都設立瓦斯鋼瓶流動資料的查詢窗口，使追溯系統的應用程式可以從查詢窗口取得需要的資料。並且為了使查詢有效率，在查詢瓦斯鋼瓶的流動資料之前，資料需求者會先前往目錄系統中，根據其所要收尋的瓦斯鋼瓶追蹤識別碼來查詢該識別碼所屬瓦斯鋼瓶流動資料的查詢窗口的網路服務位址，在前往該網路服務位址查尋資料

對於追溯系統的客戶端應用程式而言，其主為功能為與瓦斯鋼瓶基本資料庫、瓦斯鋼瓶檢驗資料庫以及多個分銷商的進銷存資料庫所設立的資料查詢網路服務溝通，並將回傳的資

料加以處理使資料以使用者能閱讀的格式呈現。由於瓦斯鋼瓶基本資料庫、瓦斯鋼瓶檢驗資料庫所要回傳的資料皆為多筆資料所組成的資料表格式，其內容除了資料本體外還包含了資料欄位的屬性與相關性。為了使追溯系統的客戶端應用程式能夠分析理解網路服務所回傳的結果，必須先對於各網路服務所回傳的結果加以標準化，標準化的格式需依照各個資料庫的架構所制定。表 4.2 為本論文所制定的瓦斯鋼瓶基本資料查詢網路服務之回傳結果格式；表 4.3 為瓦斯鋼瓶流動資料查詢網路服務之回傳結果格式；表 4.4 為本論文所制定的瓦斯鋼瓶檢驗資料查詢網路服務之回傳結果格式。

表 4.2 瓦斯鋼瓶基本資料查詢網路服務之回傳結果格式表

欄位名稱	資料型別	長度	說明
鋼瓶號碼	varchar	15	鋼瓶的瓶身號碼
合格標示號碼	varchar	15	合格標示號碼
廠商名稱	varchar	15	出廠廠商的名稱
製造日期	datetime	8	鋼瓶的製造日期
型式認可證書字號	varchar	20	鋼瓶的形式認可證書字號
實重 kg	int	4	鋼瓶的實重

表 4.3 瓦斯鋼瓶流動資料查詢網路服務之回傳結果格式表

欄位名稱	資料型別	長度	說明
卡號	varchar	15	瓦斯鋼瓶合格標示卡之卡號
日期	datetime	8	瓦斯鋼瓶進行流動之日期
事件	varchar	15	瓦斯鋼瓶流動之事件名稱
對象	varchar	15	瓦斯鋼瓶流動事件的對象
分銷商統一編號	varchar	10	執行瓦斯鋼瓶流動事件之分銷商的統一編號
分銷商名稱	varchar	10	執行瓦斯鋼瓶流動事件之分銷商的名稱

表 4.4 瓦斯鋼瓶檢驗資料查詢網路服務之回傳結果格式表

欄位名稱	資料型別	長度	說明
檢驗場編號	int	15	負責檢驗之檢驗廠系統編號
分銷商名稱	varchar	10	送驗瓦斯鋼瓶的分銷商名稱
分銷商統一編號	int	4	送驗瓦斯鋼瓶的分銷商統一編號
最後檢驗日期	datetime	8	瓦斯鋼瓶完成檢驗的檢驗日期
容器號碼	varchar	15	瓦斯鋼瓶的容器瓶身編號
下次檢驗日期	datetime	8	瓦斯鋼瓶下次需送往檢驗之日期
合格卡號	varchar	15	瓦斯鋼瓶檢驗完成的合格標示卡卡號
瓦斯鋼瓶規格	varchar	8	瓦斯鋼瓶的規格
鋼瓶製造日期	datetime	8	瓦斯鋼瓶的製造日期
檢驗結果	varchar	4	瓦斯鋼瓶的檢驗結果(合格/銷毀)

表 4.3 的資料欄位包含了鋼瓶的流動事件名稱，但是各個分銷商所定義鋼瓶流動事件勢必存在著差異，為了使系統與使用者能夠理解瓦斯鋼瓶的流向，必須先對分銷商流動瓦斯鋼瓶之事件先進行統一的定義。在此本論文根據 3.4 節中分銷商流程的分析結果，定義了九個事件，並將此九個事件之間的互動關係以動態的斐氏圖(Petri Net)[24]來表達，如圖 4.9 所示。以下斐氏圖是利用軟體 HP Sim 繪製而成，圖中包含了七個暫存點與十個轉移點，其中暫存點代表瓦斯鋼瓶的狀態，轉移點代表瓦斯鋼瓶的流動事件。各個暫存點與轉移點的詳細意義說明如下表 4.5 所示。

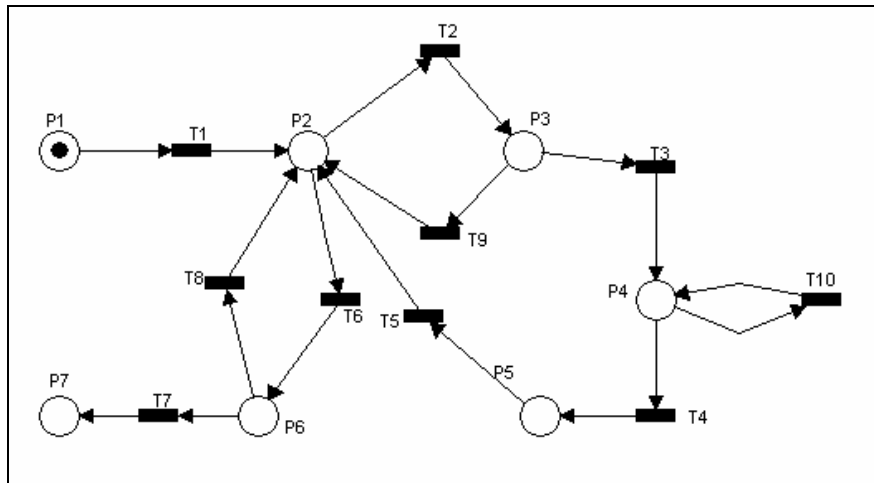


圖 4.9. 瓦斯鋼瓶流動斐氏圖

表 4.5 斐氏圖的暫存點與轉移點說明

暫存點意義		轉移點意義	
P1	新瓦斯鋼瓶待販售	T1	分銷商購入新瓶
P2	空瓦斯鋼瓶	T2	送往分裝廠灌氣
P3	灌氣中瓦斯鋼瓶	T3	分裝廠灌氣後送回
P4	灌氣後瓦斯鋼瓶	T4	銷售出貨完成
P5	消費者使用中瓦斯鋼瓶	T5	空瓶回收
P6	檢驗中瓦斯鋼瓶	T6	送往檢驗廠檢驗
P7	銷毀之瓦斯鋼瓶	T7	檢驗不合格銷毀
		T8	檢驗合格運回分銷商
		T9	無灌氣退回分銷商
		T10	未出貨退回分銷商

第五章 追溯系統實作與驗證

本章主要分為三個部分，第一部份描述追溯系統的環境建置，內容為建立追溯系統所使用的資料庫環境，在此使用 Microsoft SQL Server 2000 來建構資料庫環境，詳細內容說明於 4.1 節；第二部份描述網路服務的佈署過程與方法，內容為建立追溯系統所需的各個網路服務，在此使用 Microsoft Visual Studio .NET 2005 與 Microsoft Internet Information Service(IIS)來建構網路服務，詳細內容說明於 4.2 節；第三部份為實作服務需求端程式，內容為建立追溯系統之追蹤與追溯資料查詢應用程式，其利用 Microsoft Visual Studio .NET 2005 來撰寫程式碼，詳細內容說明於 4.3 節。

5.1 追溯系統環境建置

本節將建立追溯系統的資料庫環境，內容包含所建立資料庫之架構、建立資料庫相關的預存程序與建立資料匯入資料庫的相關程式。

首先必須先建立供應鏈中儲存追蹤資料之資料庫，此步驟所建立的資料庫將作為往後建立整合架構的資料來源。根據第三章與第四章之分析，在此必須建立分銷商進銷存系統資料庫、瓦斯鋼瓶檢驗資料資料庫、瓦斯鋼瓶基本資料資料庫與目錄系統資料庫等四種類型之資料庫，其中分銷商進銷存系統資料庫必須建立多個資料以模擬瓦斯鋼瓶供應鏈中鋼瓶流動資料儲存多個分散的資料庫系統之情況，在此本論文將建置三個分銷商進銷存系統資料庫。分銷商進銷存系統之資料庫結構將以 3.5 節中所提出的圖 3.16 之 IDEF1X 架構為基礎，實際建置的資料庫架構如圖 5.1(a)所示。瓦斯鋼瓶基本資料資料庫將以 3.5 節中圖 3.17 之 IDEF1X 架構為基礎，實際建置的資料庫架構如圖 5.2(a)所示。瓦斯鋼瓶檢驗資料資料庫將以容器協會所提供的瓦斯鋼瓶檢驗歷史網路查詢介面之資料為基礎，實際建置的資料庫架構如圖 5.2(b)所示，目錄系統資料庫則以 4.3 節中對目錄系統的分析為基本，實際建置的目錄系統資料庫如圖 5.2(c)所示。

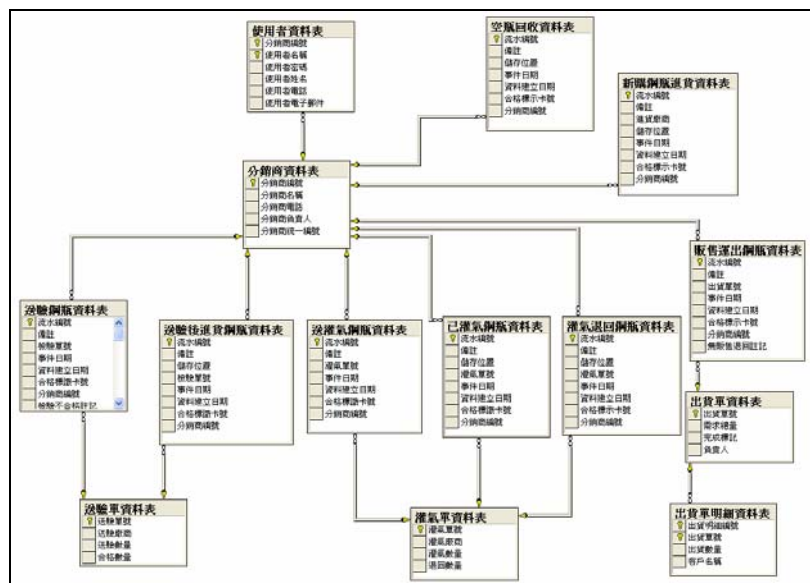


圖 5.1 實際建置之分銷商進銷存系統資料庫結構

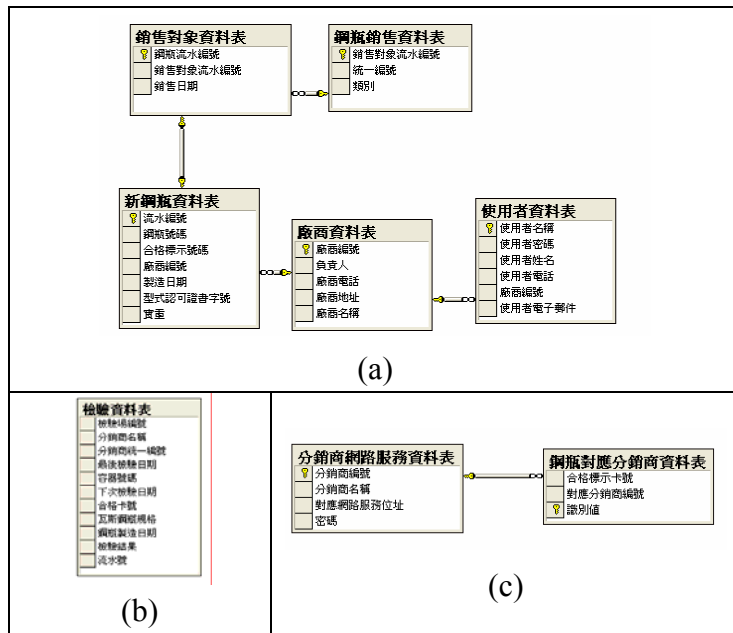
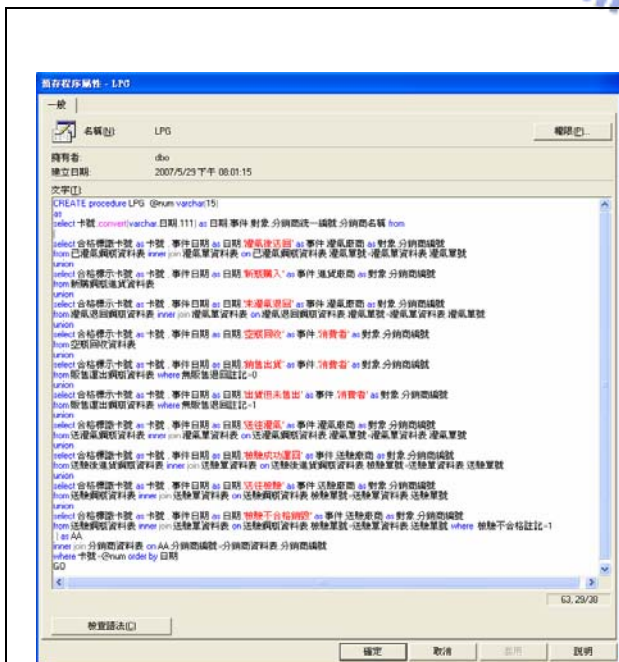
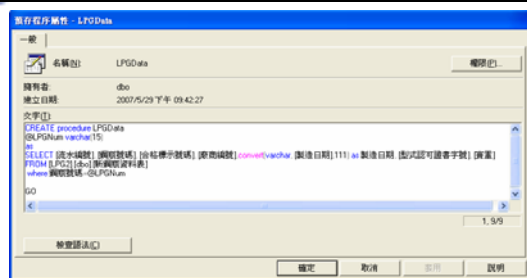


圖 5.2 實際建置之其他資料庫架構

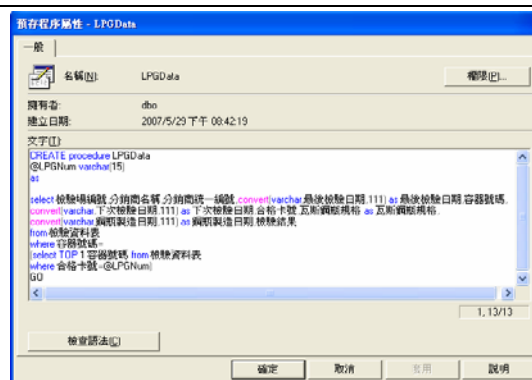
接下來為建立各個資料庫的預存程序，在此使用預存程序的目的是統一資料的操作流程與提高執行效率。在此將利用預存程序從資料庫架構中先將所需的資料進行格式之標準化，因此預存程序的內容會根據供應鏈中資料庫的架構的不同而有所差異。首先根據資料庫要提供給網路服務之資料建立其預存程序，圖 5.3(a)為分銷商進銷存資料庫之預存程序，其目的是提供符合表 4.3 格式之資料；圖 5.3(b)為瓦斯鋼瓶基本資料資料庫之預存程序，其目的是提供符合表 4.2 格式之資料；圖 5.3(c)為瓦斯鋼瓶檢驗資料資料庫之預存程序，其目的是提供符合表 4.4 格式之資料。



(a)



(b)



(c)

圖 5.3 資料庫之預存程序

下一步為實作 4.2.2 節中目錄系統的資料傳送流程，此流程的目的是將分銷商的網路服務位址與該位址所之合格標示卡號資料輸入目錄系統之中，以提供查詢。目錄系統的傳送系統架構如圖 5.4 所示，資料的傳送由兩個應用程式所控制，一個為檔案匯出程式，其使用於將分銷商之網路服務位址與所屬之合格標示卡號資料建立成 XML 文件；另一個為檔案匯入程式，其用於將產生的 XML 文件解析，並將解析後的資料匯入目錄系統之中，本文使用 Microsoft Visual Studio .NET 2005 來撰寫此兩個程式。資料傳送的流程可分為六大步驟，在第一步驟中，檔案匯出程式會先向目錄系統資料庫驗證使用者所輸入的資料庫編號與密碼，驗證完成後便可以取得驗證後檔案號碼。第二步驟中檔案匯出程式會利用驗證後的檔案號碼與分銷商進銷存系統資料庫中取得資料一起製作為 XML 格式的資料，此資料的格式與表 4.1 中的格式一致，最後將此資料傳送回檔案匯出程式。第三步驟中，檔案匯出程式會將 XML 格式的資料儲存為一個 XML 檔案。第四步驟中檔案會利用 FTS 等方式傳送至檔案匯入程式的位置。第五步驟中，檔案匯入程式將利用 XML 網要驗證傳送來的 XML 檔案，XML 網要之內容與圖 4.8 一致。第六步驟中，檔案匯入程式會將 XML 資料解析，並透過目錄系統的預存程序將資料匯入目錄系統資料庫之中。

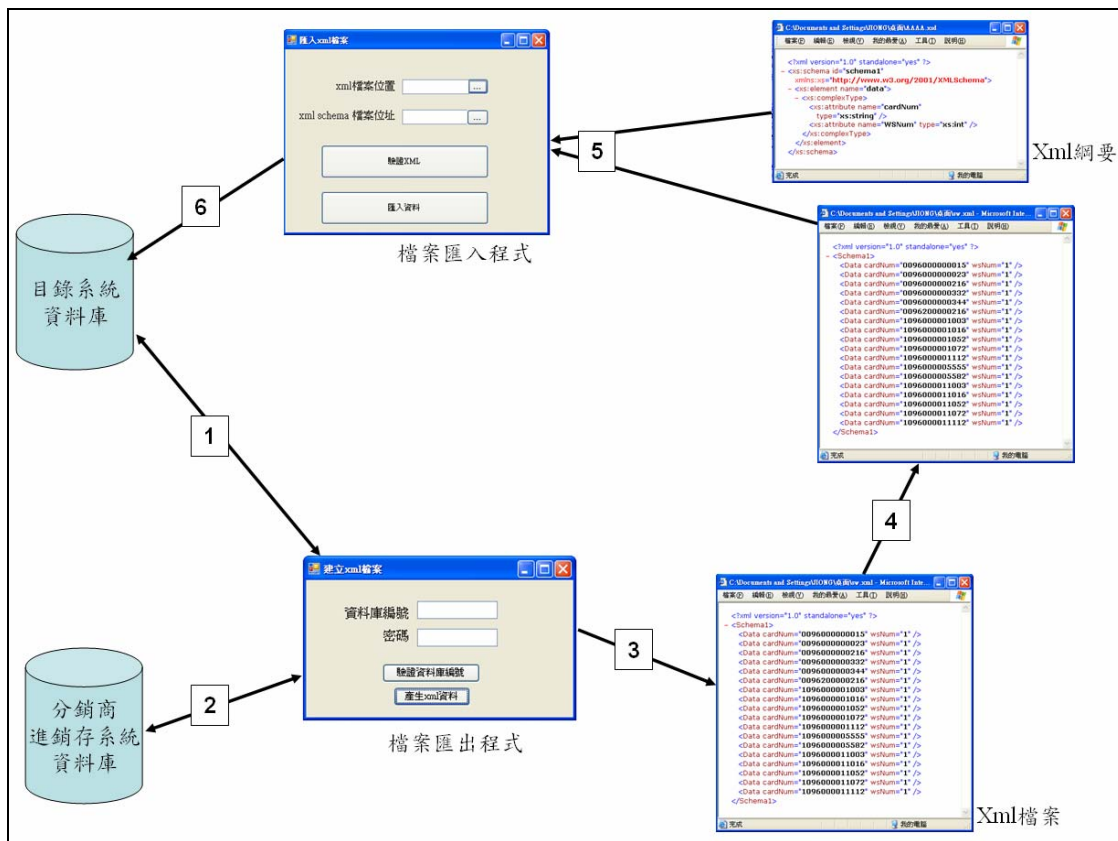


圖 5.4 目錄系統的資料傳送系統架構

5.2 佈署網路服務伺服器端

5.2.1 利用 Microsoft Visual Studio .NET 2005 與 IIS 佈署網路服務

本研究將使用 Microsoft Visual Studio .NET 2005 進行網路服務程式之撰寫，並將撰寫完成之網路服務利用 IIS 部屬至網際網路上。圖 5.4 與圖 5.5 為 Microsoft Visual Studio .NET 2005 編寫網路服務之畫面，圖 5.4 為新建立一個網路服務之畫面，使用者要建立網路服務必須先選擇「ASP.NET Web 服務」的類型，接下來可以在圖 5.4 中(2)的位置輸入此網路服務所要放置的本機網路目錄。圖 5.5 為撰寫網路服務程式碼之畫面，畫面中的程式碼可分為三大部份，第一部份用來宣告此網路服務所要使用的命名空間(Namespace)，第二部份用來宣告網路服務的服務名稱、使用服務所需之輸入資料的格式與此服務所回傳之資料的格式。第三部份用來撰寫此網路服務的演算流程與程式邏輯。



圖 5.4 Microsoft Visual Studio .NET 2005 建立網路服務之畫面

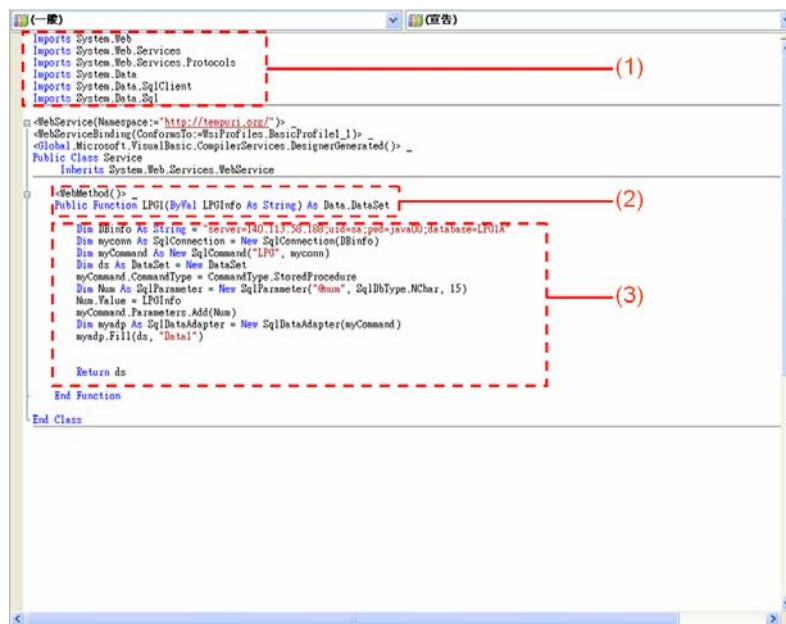


圖 5.5 Microsoft Visual Studio .NET 2005 撰寫網路服務程式碼畫面

撰寫好的網路服務程式可利用 IIS 佈署至網路上，畫面如圖 5.6 所示。使用 Microsoft Visual Studio .NET 2005 將會產生 2 個檔案資料夾與兩個檔案，其中「App_Code」資料夾用來放置此網路服務所要使用的程式碼；「App_Data」資料夾用來放置網路服務執行時所要使用的檔案；「Service.asmx」為網路服務的主檔案，要使用網路服務必須透過此檔案叫用。「web.comfig」為網路服務的網頁設定檔。

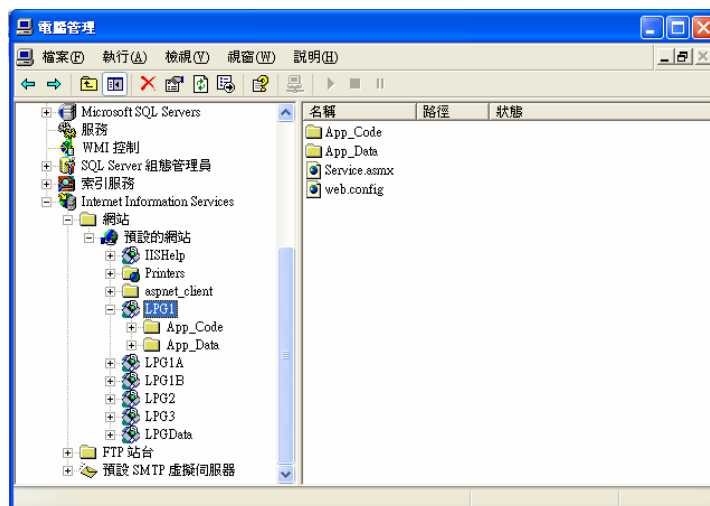


圖 5.6 IIS 部屬網路服務畫面

5.2.2 佈署追溯系統之網路服務

本節將部屬追溯系統所要使用之網路服務，在此將使用前一步驟的續存程序與資料庫溝通並建立網路服務基礎的資料的查詢窗口。5.1 節所建立的每一個資料庫都有其對應的網路服務，使用者必須透過該資料庫對應的網路服務才能取得該資料庫的資料，因此一共需要建立六個網路服務，分別為三個瓦斯鋼瓶流動資料網路服務、一個瓦斯鋼瓶檢驗資料網路服務、一個瓦斯鋼瓶基本資料網路服務與一個目錄系統資料網路服務。

利用 Microsoft Visual Studio .NET 2005 撰寫網路服務可以自動根據程式的內容產生網路服務之 WSDL 文件，WSDL 文件由一系列標準化的元素所組成，這個元素之意義與說明於 4.2.1 節說明。圖 5.7 為 Microsoft Visual Studio .NET 2005 對瓦斯鋼瓶流動資料網路服務所產生之 WSDL 文件。

當網路服務部屬完成後，可以利用網路瀏覽器(Internet Explorer, IE)來瀏覽與叫用網路服務，圖 5.8 為利用網路瀏覽器來瀏覽瓦斯鋼瓶流動資料網路服務之畫面。使用者可以該服務 WSDL 文件與 SOAP 協定內容，並可以透過 IE 利用 HTTP POST 通訊協定來來叫用服務以進行檢測。圖 5.9 為透過 IE 叫用瓦斯鋼瓶流動資料網路服務之後的回傳結果畫面。原本論為對瓦斯鋼瓶流動資料網路服務所定義的回傳格式為資料集格式(DataSet)，但為了符合 SOAP 協定，系統會自動將資料集格式進行 XML 序列化，因此圖 5.9 所看到的回傳結果為 XML 的文件格式。

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
- <wsdl:definitions xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap/" xmlns:tm="http://microsoft.com/wsdl/mime/textMatching/"
  xmlns:soapenc="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/" xmlns:mime="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/mime/" xmlns:tns="http://tempuri.org/"
  xmlns:s="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns:soap12="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap12/" xmlns:http="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/http/"
  targetNamespace="http://tempuri.org/" xmlns:wsdl="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/">
- <wsdl:types>
- <s:schema elementFormDefault="qualified" targetNamespace="http://tempuri.org/">
- <s:element name="LPG1">
- <s:complexType>
- <s:sequence>
- <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="LPGInfo" type="s:string" />
- </s:sequence>
- </s:complexType>
- </s:element>
- <s:element name="LPG1Response">
- <s:complexType>
- <s:sequence>
- <s:element minOccurs="0" maxOccurs="1" name="LPG1Result">
- </s:element>
- </s:sequence>
- </s:complexType>
- </s:element>
- </s:schema>
</wsdl:types>
- <wsdl:message name="LPG1SoapIn">
- <wsdl:part name="parameters" element="tns:LPG1" />
</wsdl:message>
- <wsdl:message name="LPG1SoapOut">
- <wsdl:part name="parameters" element="tns:LPG1Response" />
</wsdl:message>
- <wsdl:portType name="ServiceSoap">
+ <wsdl:operation name="LPG1">
</wsdl:portType>
- <wsdl:binding name="ServiceSoap" type="tns:ServiceSoap">
  <soap:binding transport="http://schemas.xmlsoap.org/soap/http" />
- <wsdl:operation name="LPG1">
  <soap:operation soapAction="http://tempuri.org/LPG1" style="document" />
  + <wsdl:input>
  + <wsdl:output>
</wsdl:operation>
</wsdl:binding>
+ <wsdl:binding name="ServiceSoap12" type="tns:ServiceSoap">
- <wsdl:service name="Service">
- <wsdl:port name="ServiceSoap" binding="tns:ServiceSoap">
  <soap:address location="http://127.0.0.1/LPG1A/Service.asmx" />
</wsdl:port>
- <wsdl:port name="ServiceSoap12" binding="tns:ServiceSoap12">
  <soap12:address location="http://127.0.0.1/LPG1A/Service.asmx" />
</wsdl:port>
</wsdl:service>
</wsdl:definitions>

```

圖 5.7 使用 IE 瀏覽分銷商網路服務 WSDL 文件

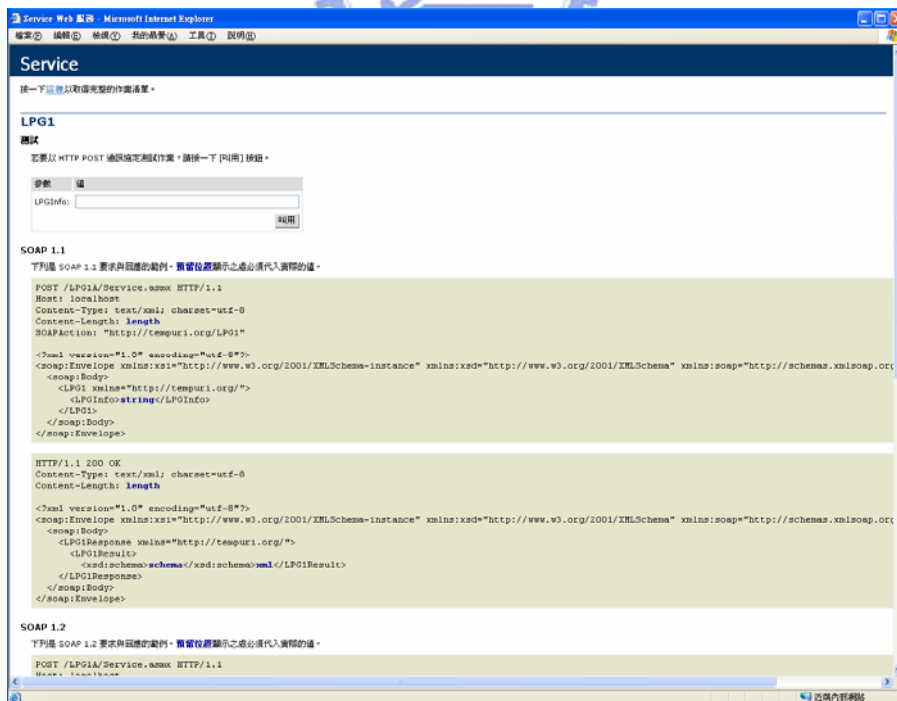


圖 5.8 IE 瀏覽分銷商網路服務畫面

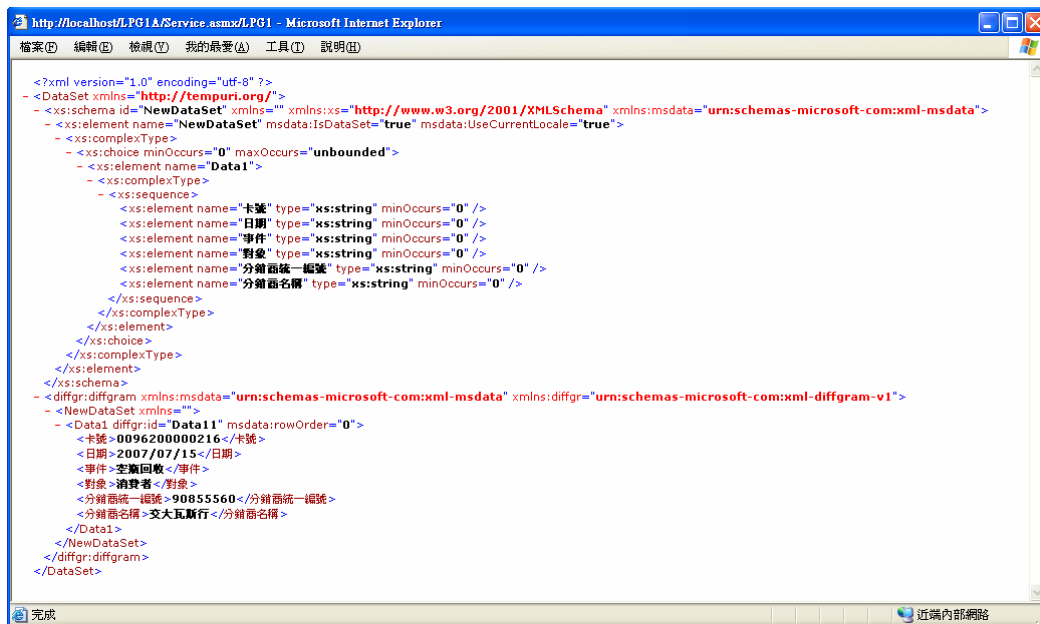


圖 5.9 IE 瀏覽分銷商網路服務結果頁面



5.3 實作服務需求端應用程式

服務需求端應用程式之目的為與上述建立的網路服務與目錄系統溝通，以取得所需要的資料，其架構如圖 5.10 所示。在此服務需求應用程式與前一節建立的七個網路服務溝通，並將資料網路服務所回傳的資料加以整理之後，顯示給消費者。對於使用者而言，其可以是持有瓦斯鋼瓶，並輸入鋼瓶檢驗卡號來追溯瓦斯鋼瓶歷史資料；或是其並無持有鋼瓶，輸入鋼瓶的檢驗卡號碼來追溯目前瓦斯鋼瓶的位置。

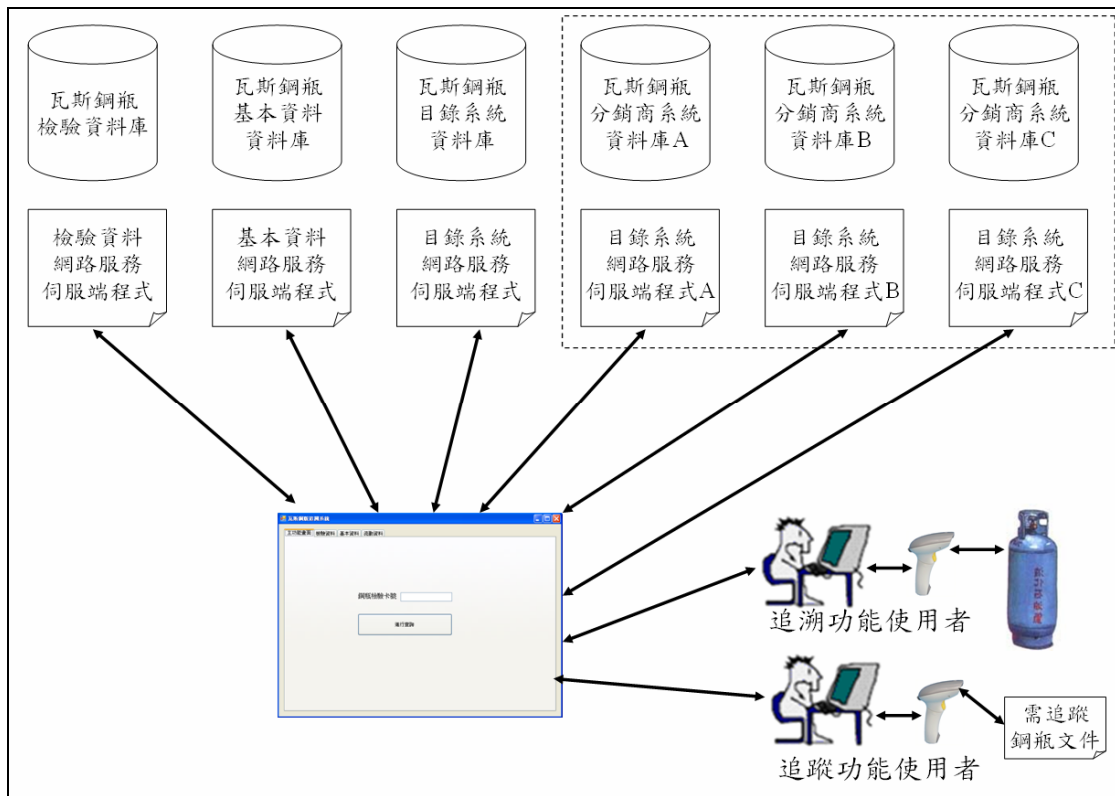


圖 5.10 服務需求端應用程式架構

本文使用 Microsoft Visual Studio .NET 2005 來撰寫此應用程式。此程式的執行畫面如圖 5.11 所示，其中主功能畫面、檢驗資料畫面、基本資料畫面與流動資料畫面等四個主要畫面。主功能畫面包含了用來輸入鋼瓶檢驗卡號之文字方塊與用來啟動查詢程式之「進行查詢」按鈕。使用者必須先利用條碼讀取器或是手動輸入所要查詢的瓦斯鋼瓶之鋼瓶合格標示卡號，之後按下「進行查詢」按鈕，應用程式便會將查詢結果輸出至檢驗資料畫面、基本資料畫面與流動資料畫面。

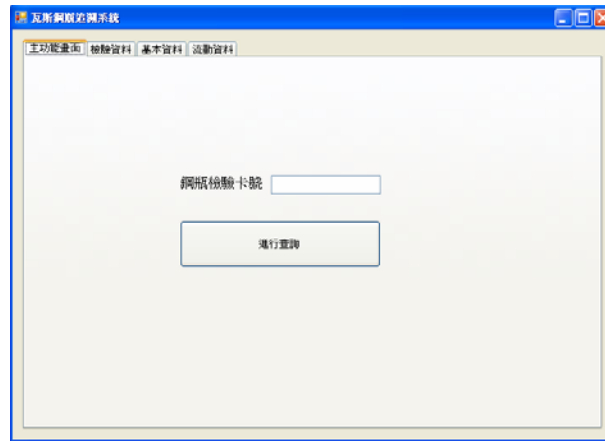


圖 5.11 服務需求端應用程式主畫面

當使用者按下「進行查詢」按鈕之後，應用程式的資料流程處理資料流程可以利用 IDEF0 來表達，如圖 5.12 所示。首先利用瓦斯鋼瓶的合格標示卡號呼叫瓦斯鋼瓶檢驗資料網路服務與目錄系統網路服務，由瓦斯鋼瓶檢驗資料網路服務可以得到瓦斯鋼瓶的檢驗資料，由目錄系統可得到資料所在地之網路服務位址。從瓦斯鋼瓶的檢驗資料中可以取得瓦斯鋼瓶的瓶身號碼，利用瓶身號碼可以呼叫瓦斯鋼瓶基本資料網路服務，以得到瓦斯鋼瓶的基本資料。系統接著會根據資料所在地的網路服務位址與鋼瓶的合格標示卡號呼叫不同的鋼瓶流動資料網路服務，取得所要查詢鋼瓶位於每一個鋼瓶流動資料網路服務之鋼瓶流動資料。由於有多個鋼瓶流動資料網路服務位址，所以取得的鋼瓶流動資料為多個分散的資料表，為了統一顯示，必須先將這些資料表進行整理。圖 5.13(a)為鋼瓶檢驗資料查詢結果，圖 5.13(b)為鋼瓶基本資料查詢結果，圖 5.13(c)為鋼瓶流動資料查詢結果。

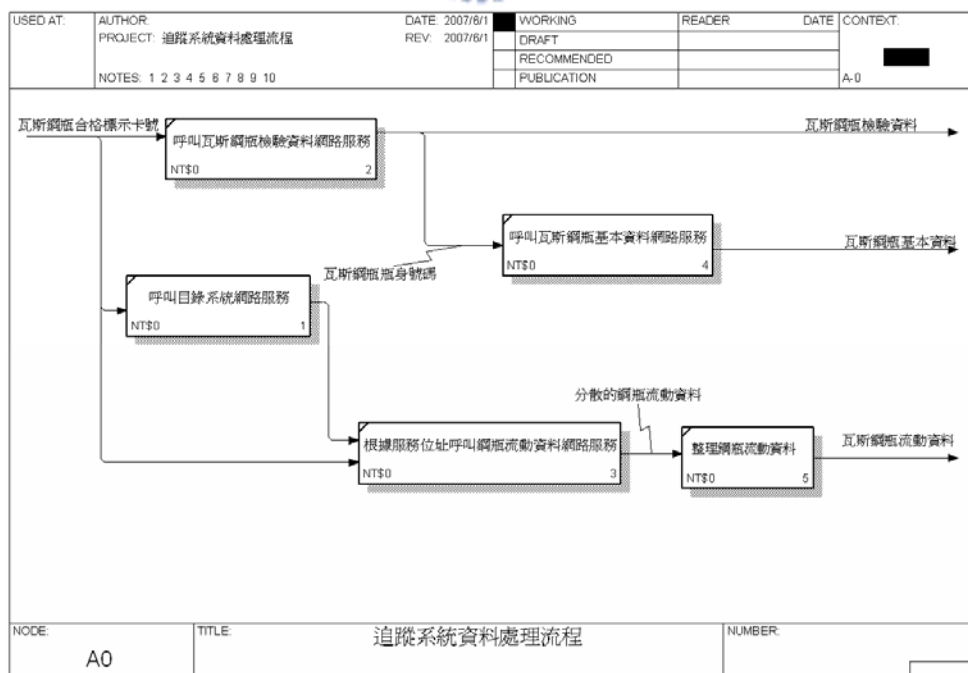


圖 5.12 用戶端應用程式資料處理流程 IDEF0 圖

瓦斯鋼瓶追溯系統

主功能畫面 檢驗資料 基本資料 流動資料

流水編號	鋼瓶號碼	合格標示號碼	廠商編號	製造日期	型式認可證書字號	實重
19	0000000000051	0096200000216	2	2007/05/01	BB00000006880	20

(a)

瓦斯鋼瓶追溯系統

主功能畫面 檢驗資料 基本資料 流動資料

流水編號	分銷商名稱	分銷商統一編號	最後檢驗日期	容器號碼	下次檢驗日期	合格卡號
	艾大瓦斯行	9085560	2007/09/09	0000000000051	2008/09/09	00962000

(b)

瓦斯鋼瓶追溯系統

主功能畫面 檢驗資料 基本資料 流動資料

卡號	日期	事件	對象	分銷商統一編號	分銷商名稱
0096200000216	2007/07/15	空瓶回收	消費者	90855560	艾大瓦斯行
0096200000216	2007/05/21	新瓶購入	阿一鐵工業	90855560	老王瓦斯行
0096200000216	2007/05/26	送往灌氣	老林煤氣公司	90855560	老王瓦斯行
0096200000216	2007/05/26	灌氣後送回	老林煤氣公司	90855560	老王瓦斯行
0096200000216	2007/05/30	銷售出貨	消費者	90855560	老王瓦斯行
0096200000216	2007/06/10	空瓶回收	消費者	90855560	老王瓦斯行
0096200000216	2007/07/07	送往灌氣	小貴煤氣公司	90855560	老王瓦斯行
0096200000216	2007/07/07	銷售出貨	消費者	90855560	老王瓦斯行
0096200000216	2007/07/07	灌氣後送回	小貴煤氣公司	90855560	老王瓦斯行

(c)

圖 5.13 用戶端應用程式查詢結果畫面

第六章 結論與未來研究方向

本章將對本論文所提的研究與設計架構作歸納。本章共有兩個小節，第 5.1 節將簡述本論文的主要內容與結論；第 5.2 節則探討未來可能改進與發展方向。

6.1 結論

本研究主要目的在針對瓦斯鋼瓶供應鏈設計一套追溯系統之資訊架構，以解決目前瓦斯剛管理上的問題。在設計過程中，本論文探討了建置追溯系統的四個關鍵要素：追蹤識別碼、資料攜帶技術、各階段資訊保存與維護以及資訊整合查詢架構。在追蹤識別碼方面，本論文根據瓦斯鋼瓶供應鏈的物流情況，選擇了瓦斯鋼瓶的合格標示作為追溯系統的追蹤識別碼；在資料攜帶技術方面，本論文根據瓦斯鋼瓶的材質特性以及瓦斯鋼瓶供應鏈的需求，選擇了條碼作為資料攜帶道具；在各階段的資訊保存方面，本論文首先利用 IDEF0 分析了供應鏈中作業的物流與資訊流，接下來提出 IDEF0 中重要的資訊轉換為 IDEF1X 圖，最後進行三階正規化而產生適合的資料庫架構來保存各階段的資訊。在資料整合查詢方面，本論文根據瓦斯鋼瓶的現況提出了一套以網路服務為基礎的混合式資訊分享架構，並利用此混合式架構來將資訊進行有效的整合與呈現。

目前國內外對於瓦斯鋼瓶管理的文獻十分不足，而在本論文的研究過程中分析介紹了國內瓦斯鋼瓶管理現況，並提出了改進的方法，因此本論文可以作為國內瓦斯鋼瓶管理的重要依據。本論文對於國內瓦斯鋼瓶產業的分析，可作為深入分析目前瓦斯鋼瓶細部問題的起點，進而提昇瓦斯鋼瓶產業的整體價值。

為了驗證本研究所提出的架構之可行性，本論文利用 Microsoft SQL Server 2000、Microsoft Visual Studio .NET 2005 與 IIS 等工具來建構一個模擬驗證追溯系統架構。在此主要利用 VB.NET 來撰寫程式碼。用 VB.NET 來撰寫程式碼與利用 JAVA 撰寫程式相比，VB.NET 對於 XML 與網路服務所提供的函式庫比 JAVA 較為豐富，可以節省系統開發的時間，並避免使用其他開放式程式碼的危險性。

由於追溯系統為供應鏈管理系統的一種，因此在設計過程中為了提昇系統相互連結性必須進行標準化(Standardization)而產生許多標準格式。本論文提出的標準格式為根據目前的供應鏈的現況所制定，但是當實際建置系統時仍要依照當時的背景與需求來討論與重新制定最佳標準格式。

本研究成果具有可移植性，在其他產業中均能夠以同樣的架構進行供應鏈資訊的整合應用，可謂知識經濟的最佳運用。瓦斯鋼瓶供應鏈在導入追溯系統上，由於其產品的流動過程並無裝配或是分解的加工行為且供應鏈為以分銷商為中心的物流架構因此在資訊的管理上較為簡單；但瓦斯鋼瓶供應鏈的電子化程度低，因此在設計的過程中，必須實際觀察目前供應鏈成員的物流與資訊流架構以及考慮供應鏈成員所能接受之資訊程度。

本研究所出的架構可以解決建置瓦斯鋼瓶供應鏈追溯系統的資訊架構問題，但是資訊系統的建置除了資訊架構的問題外，仍有許多如政策面或是管理面的問題，因此要實際建置瓦斯鋼瓶的追溯系統，仍需要政府政策上輔助與瓦斯鋼瓶供應鏈中成員的共同努力。

6.2 未來研究方向

以本研究為基礎，未來的發展可以分為三個方向，第一部份是擴展追溯系統的涵蓋範圍，第二部份是提昇追溯系統所使用的相關技術，第三部份是追溯系統實際建置的研究。以下將分別針對這三方向加以說明。

目前本研究僅針對液化石油氣供應鏈中瓦斯鋼瓶流通部份進行探討，因此接下來可將追溯系統之範圍涵蓋至整個液化石油氣供應鏈，也就是包含了液化石油氣的供應與瓦斯鋼瓶的鋼材供應，將整個液化石油氣供應鏈利用追蹤溯系統加以管理。除了利用追溯系統對瓦斯鋼瓶的相關資訊外，更進一步針對液化石油氣與鋼瓶之鋼材等品質資訊納入追溯系統所收集資訊範圍。若能涵蓋完整的液化石油氣供應鏈，將來除了能管理瓦斯鋼瓶的品質與安全性外，更能管理液化石油氣的品質，嚇阻目前分銷商販售未填滿液化石油氣之瓦斯鋼瓶或是分裝場填充品質不良之液化石油氣等行為。

目前追溯系統之可攜帶技術所選用之一維條碼等技術是在現況分析下最適合之技術，但是其他未加以選用的技術，如 RFID 或二維條碼，並非該技術無法使系統達到較好的效率，而是因為目前該技術的成熟度並不適用於瓦斯鋼瓶供應鏈。但考慮到一維條碼已經發展多年，其技術已經成熟且穩定，而目前 RFID 與二維條碼技術仍有十分大的發展空間。未來可以針對 RFID 或是二維條碼加以改良，使其能夠適用於瓦斯鋼瓶。並藉由 RFID 與二維條碼的導入改良本追溯系統。

本研究僅針對追溯系統的資訊架構問題進行分析，但是資訊系統的建置除了資訊架構的問題外，仍有多如政策面或是管理面的問題。未來在建置追溯系統的過程上，可選擇瓦斯鋼瓶供應鏈中部份成員先行建置一個示範性的追溯系統架構，並分析示範架構實際建置的問題與成效，根據示範架構實際建置的情況加以改良追溯系統的架構。最後將改良完成的示範架構加以展示，並推廣至整個供應鏈。

參考文獻

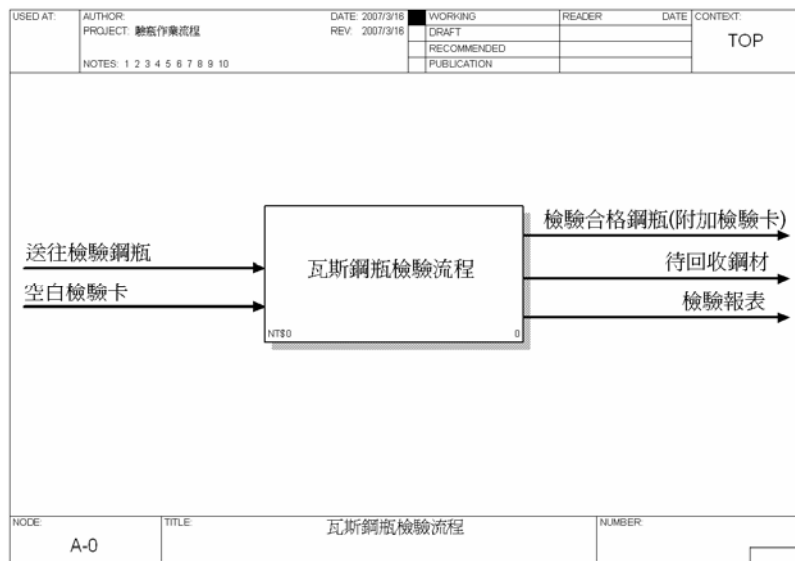
1. 中華民國液化石油氣容器安全協會，<http://www.lpgc.org.tw/>。
2. 日經 BP 社 RFID 技術編輯部，RFID 技術與應用，旗標出版社股份有限公司，2004 年。
3. 王炯棠，梁高榮，「台灣的瓦斯鋼瓶供應鏈」，機械工業，五月，139-152 頁，2007。
4. 王炯棠，梁高榮，「利用網路服務技術設計瓦斯鋼瓶追溯系統」，機械工業，七月，2007。
5. 王清要，「漁船船員異質資料庫整合運用之研究」，2003 資訊科技在農業之應用研討會論文集，243-246 頁，台灣農業資訊科技發展協會，2003 年。
6. 李銘賢，鄧秋琪，「產品識別與追溯在航電產品之應用」，品質月刊，40 卷 7 期，31-37 頁，2004 年。
7. 林永章，徐啟銘，「液化石油氣鋼瓶的使用探討與建議」，瓦斯季刊，71 卷，2-19 頁，2005 年。
8. 社團法人中華民國液化石油氣容器安全協會，「建置全國液化石油氣檢驗場安全管理其分銷商榮棋資料庫期中報告」，內政部消防署，2006 年。
9. 胡其湘，「漁產品安全管理新趨勢—產品可追蹤性介紹」，農政與農情，143 期，42-47 頁，2005 年。
10. 徐紹文，條碼製作入門與實例應用，靖宇資訊科技股份有限公司，1991 年。
11. 戚玉樑，網路服務技術導論，全華科技圖書股份有限公司，2004 年。
12. 梁高榮，「瓦斯鋼瓶的標籤化」，機械工業，8 月，2007。
13. 梁高榮，花卉業務情報網：資料倉儲在花卉產業的應用，行政院農委會，2003 年。
14. 溫師翰，梁高榮，王清要，「利用網路服務技術建構產銷履歷系統」，機械工業，二月，110-130 頁，2006。
15. 劉彥志、王炯棠、洪正吉、梁高榮，「大型冷藏庫庫存管理系統的建置」，機械工業雜誌，10 月，140-154 頁，2006 年。
16. Bello, A. and Huerta, E., "Regulation and Market Power in the Spanish Liquefied Petroleum Gas Industry: Progress and Failure?" Energy Policy, Vol. 35, pp. 3595-3605, 2007.
17. Bello, L. L., Mirabella, O. and Torrisi N., "Modeling and Evaluating Traceability System in Food Manufacturing Chain," Proceedings of the 13th IEEE International Workshops on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises (WETICE'04), pp. 173-179, 2004.
18. EPC Global Taiwan, <http://www.epcglobal.org.tw/>
19. Furness, A. and Osman, K. A., "Developing Traceability Systems Across The Supply Chain," Editor Lees, M., Food Authenticity and Traceability, pp. 473-495, Woodhead Publishing Ltd, 2003.
20. GS1 Taiwan, <http://www.gs1tw.org>
21. IDEF0, Federal Information Processing Standards Publication 183, USA, 1993.
22. Morrison, C., "Traceability in Food Processing: An Introduction," Editor Lees, M., Food Authenticity and Traceability, pp. 459-472, Woodhead Publishing Ltd, 2003.

23. Mousavi, A., Sarhadi, M., Lenk, A. and Fawcett, S., "Tracking and Traceability in The Meat Processing Industry: A Solution," British Food Journal, Vol. 104, Iss. 1, pp. 7- 19, 2002.
24. Murata, T., "Petri Nets, Properties, Analysis and Applications," Proceedings of the IEEE, Vol. 77, No. 4, pp.541-580, 1989.
25. QR Code.com, <http://www.denso-wave.com/qrcode/>
26. Shirou, W., Yusuke, D., Satoshi, O. and Atsushi, I., "Extendable Product Traceability System from Small Start," Proceedings of the International Symposium on Applications on Internet Workshops, pp. 76- 79, 2006.
27. Silberschatz, A., Korth, H. F. and Sudarshan, S., Database System Concepts, 4th E., McGraw-Hill Inc., 2002.
28. van Corp, K. J., "Tracking and Tracing: A Structure for Development and Contemporary Practices," Logistics Information Management, Vol. 15, No. 14, pp. 24- 33, 2002.



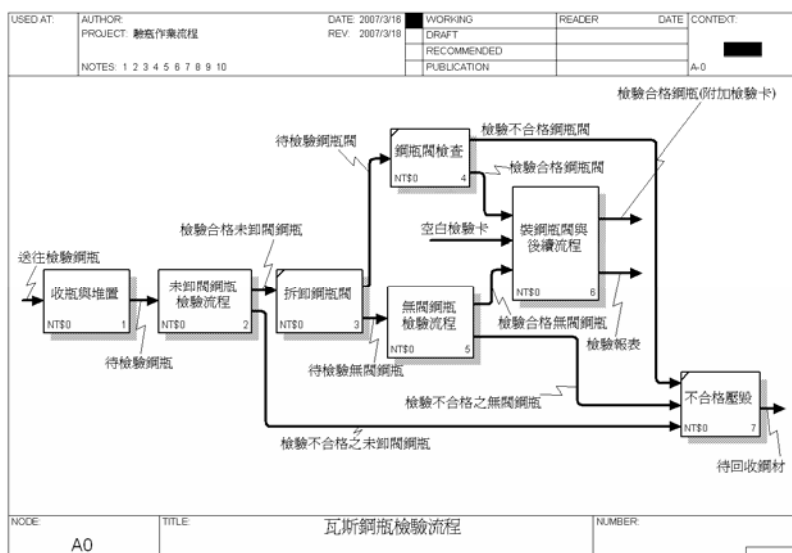
附錄一 瓦斯鋼瓶檢驗流程

瓦斯鋼瓶的檢驗流程會依照不同的檢驗廠而有所不同，但並沒有太大的差異。以下利用 IDEF0 技術描述瓦斯鋼瓶的檢驗流程，以釐清瓦斯檢驗流程中物流與資訊流的流向。IDEF0 表達法中有以下特性：(1)方格代表作業，箭頭代表物流或是資訊流；(2)方格左方的箭頭代表此作業的輸入，方格右方的箭頭代表此作業輸出，方格上方代表控制作業的項目，方格下方代表作業所需的設備與資源；(3)粗箭頭代表物流；細箭頭代表資訊流。附錄圖一為瓦斯鋼瓶檢驗流程 IDEF0 的最上層，也代表為整個流程的概觀圖。在瓦斯鋼瓶檢驗流程中所需的輸入為送往檢驗鋼瓶與空白檢驗卡，產出為檢驗合格鋼瓶(附加檢驗卡)、待回收鋼材和檢驗報表等三種。



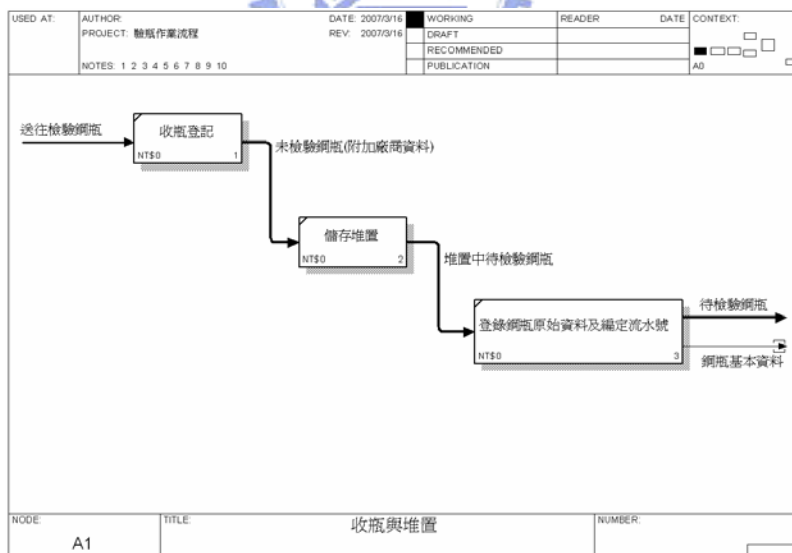
附錄圖一 瓦斯檢驗流程 IDEF0 概觀圖

將附錄圖一的瓦斯鋼瓶檢驗流程往下展開，可以分解為瓦斯鋼瓶檢驗流程的七大作業，如附錄圖二所示。送往檢驗鋼瓶會先經過「收瓶與堆置」作業，之後進行「未卸閥鋼瓶檢驗流程」作業。「未卸閥鋼瓶檢驗流程」作業中檢驗合格的鋼瓶會送至「拆卸鋼瓶閥」作業而檢驗不合格的鋼瓶則會送到「不合格壓毀」作業進行壓毀而成待回收鋼材。「拆卸鋼瓶閥」作業會將檢驗鋼瓶分解為待檢驗的鋼瓶閥與待檢驗的無閥鋼瓶，待檢驗的鋼瓶閥會送往「鋼瓶閥檢查」作業而待檢驗的無閥鋼瓶會送往「無閥鋼瓶檢驗流程」作業。在「鋼瓶閥檢查」作業與「無閥鋼瓶檢驗流程」作業中檢驗不合格的鋼瓶閥與無閥鋼瓶會送往「不合格壓毀」作業進行壓毀，合格的鋼瓶閥與無閥鋼瓶則會進入「裝鋼瓶閥與後續流程」作業。經由「裝鋼瓶閥與後續流程」作業的鋼瓶閥與無閥鋼瓶將與空白檢驗卡組合成檢驗合格的鋼瓶，同時也將產生鋼瓶的檢驗報表。



附錄圖二 瓦斯鋼瓶檢驗流程七大作業 IDEF0 圖

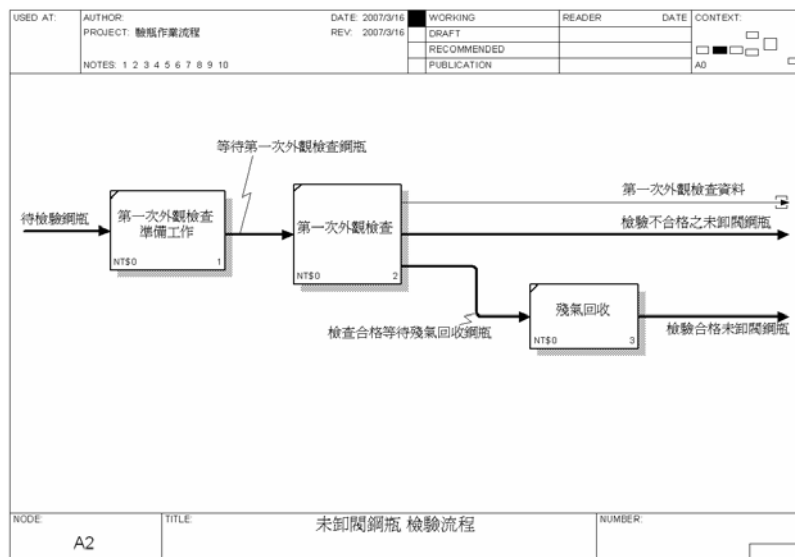
將七大作業中「收瓶與堆置」作業向下展開可以分析得到三項細部作業如圖七之 IEDFO 圖所示。從附錄圖三可以得知送往檢驗鋼瓶將先進行「收瓶登記」作業，此作業的目的在於將不同廠商的鋼瓶加以登記以方便在下一「儲存堆置」作業中可以将不同廠商的鋼瓶分類而避免混淆。最後當鋼瓶要進入檢驗流程前，必須需先進行「登錄鋼瓶原始資料及編定流水號」，此作業的目的有三：(1)判讀鋼瓶之檢驗歷史資料以供參考；(2)紀錄廠商等相關鋼瓶基本資料於檢驗資料庫中；(3)確定鋼瓶在檢驗流程中具有單一的識別以避免資料錯誤。



附錄圖三 收瓶與堆置作業 IDEF0 圖

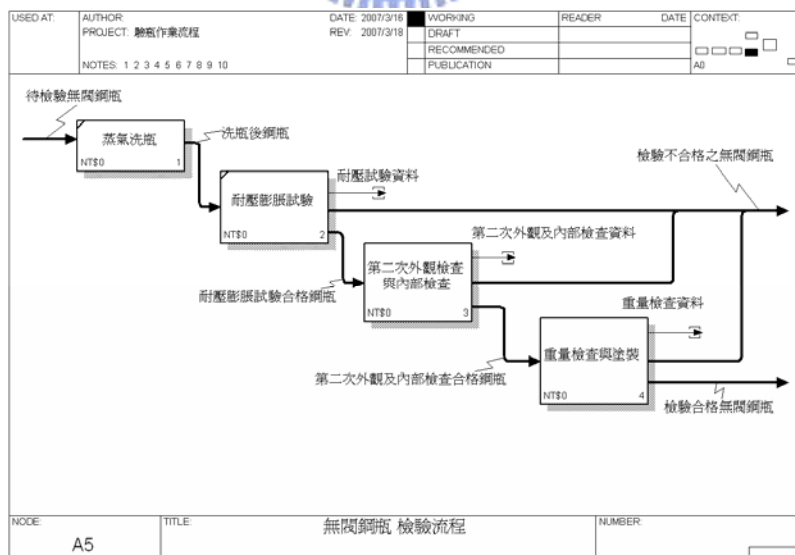
七大作業中的「未卸閥鋼瓶檢驗流程」作業可以細分為三項細部作業，如附錄圖四所示。首先將進行「第一次外觀檢查準備工作」作業，此作業目的是清除鋼瓶外部之污泥、油污和鐵銹等雜質。接著進行「第一次外觀檢查」作業以判定不符合檢驗規定之鋼瓶，若通過第一次外觀檢查，則會進行「殘氣回收」作業，此作業的目的是將剩餘在鋼瓶容器內的氣體加以回收以免影響檢驗設備。通過「殘氣回收」作業之鋼瓶則完成「未卸閥鋼瓶檢驗流程」

作業。



附錄圖四 未卸閥鋼瓶檢驗流程作業 IDEF0 圖

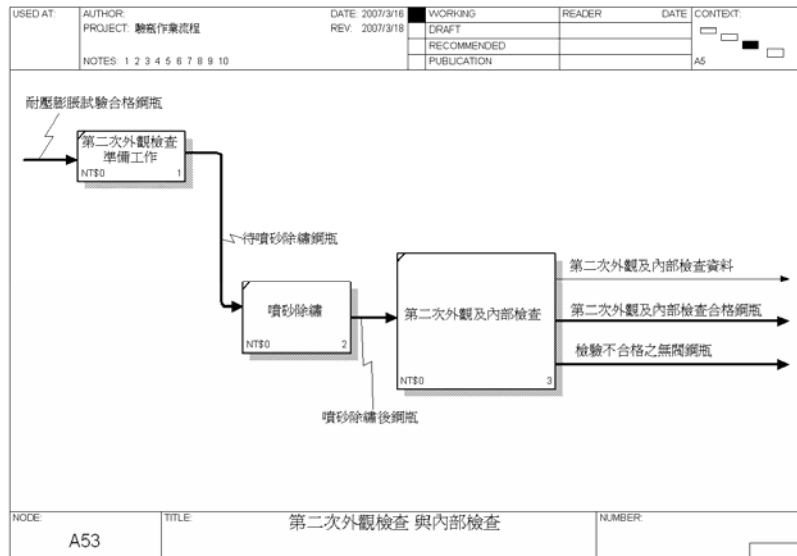
七大作業中「無閥鋼瓶檢驗流程」作業可以分解為四項細部作業，如附錄圖五所示。此流程中會先進行「蒸氣洗瓶」作業，目的是清潔鋼瓶內部與表面雜質以避免雜質影響耐壓膨脹試驗。「蒸氣洗瓶」作業後的鋼瓶接著將連續進行「耐壓膨脹試驗」作業、「第二次外觀檢查與內部檢查」作業與「重量檢查與塗裝」作業並產生相關的檢驗資料，在此三項作業中若有不符合規定之鋼瓶將會在該作業被剔除，僅留合格的鋼瓶進行下一個作業步驟。通過此三項作業的無閥鋼瓶便完成了「無閥鋼瓶檢驗流程」作業。



附錄圖五 無閥鋼瓶檢驗流程作業 IDEF0 圖

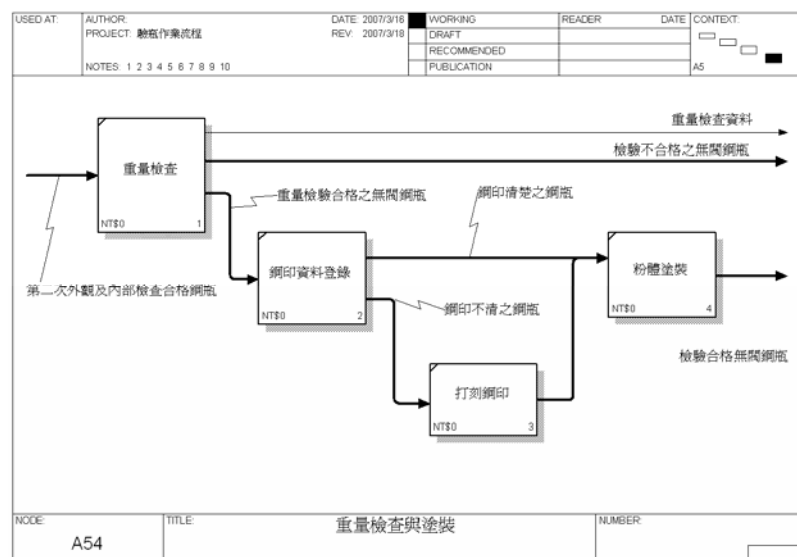
「無閥鋼瓶檢驗流程」作業之「第二次外觀檢查與內部檢查」作業可以在細分為三項細部作業流程，如附錄圖六所示。在此流程中首先會進行「第二次外觀檢查準備工作」作業，此作業的目的是風乾鋼瓶內部的水分，以避免水分影響後續作業。完成「第二次外觀檢查準備工作」

備工作」作業後，會進行「噴砂除繡」作業以清除鋼瓶表面之油漆，最後鋼瓶將進行「第二次外觀及內部檢查」作業以剔除不符合第二次外觀檢查規定與內部檢查規定之不合格鋼瓶，並產生相關檢查資料。



附錄圖六 第二次外觀檢查與內部檢查作業 IDEF0 圖

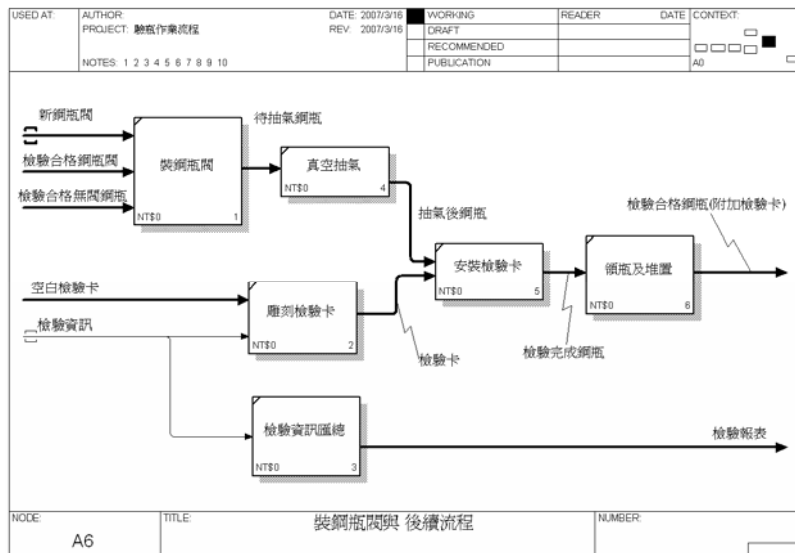
「無閥鋼瓶檢驗流程」作業之「重量檢查與塗裝」作業可以分解為4大步驟，如附錄圖七所示。首先進行的作業為「重量檢查」作業，此作業之目的是測量鋼瓶淨重與其他檢驗資料加以比較以剔除不符合規定之鋼瓶。接下來將進行「鋼印資料登錄」作業，此作業之作業人員將利用目視的方式觀察鋼瓶上的鋼印資料並加以登錄，若鋼瓶上的鋼印資料有不清楚時，則送往「打刻鋼印」作業重新打刻使其易於辨識。最後將進行「粉體塗裝」作業，此作業的目的是將鋼瓶表面漆成符合規定之樣式。



附錄圖七 重量檢查與塗裝作業 IDEF0 圖

七大作業中「裝鋼瓶閥與後續流程」作業可以分解為六項細部作業，如附錄圖八所示。

首先於前述流程中檢驗合格的鋼瓶閥與無閥鋼瓶將於「裝鋼瓶閥」作業進行組裝，但由於鋼瓶閥的不合格率普遍高於無閥鋼瓶，因此需要新鋼瓶閥來進行補充。完成組裝的鋼瓶接下來會進行「真空抽氣」作業，此作業的目的是測試鋼瓶的氣密性。在上述兩個作業進行的同時，空白的檢驗卡將根據之前的檢驗資訊進行「雕刻檢驗卡」作業，且檢驗的資訊也透過「檢驗資訊匯總」作業製作成檢驗報表。最後抽氣後鋼瓶與檢驗卡將於「安裝檢驗卡」作業進行組裝，組裝完成的檢驗完成鋼瓶會進行「領瓶及堆置」作業。



附錄圖八 裝鋼瓶閥與後續流程作業 IDEF0 圖

