The University of Hong Kong

案例2 – RFID在裝配型企業的應用案例

空調製造企業基於RFID的實時車間物料配送管理系統

Implementing RFID-based real-time shop-floor material management for household electrical appliance manufacturers

香港大學 工業及製造系統工程系
屈挺 博士 助理教授
黃国全 博士 教授



AUTOM - Wireless Manufacturing Powered by Auto-ID Technologies

1. 項目概要

項目來源：香港創新科技署ITF資助項目

面向**珠三角**製造企業的RFID實時製造車間信息架構研發

核心技術

實施企業

金屬加工企業 | **空調裝配企業** | **模具生產聯盟**

1. 實施企業

案例2

企業簡介

- 廣東省某大型空調企業



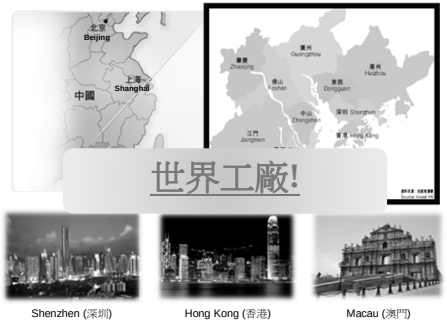
內容列表

1. 企業簡介
2. 項目實施範圍
3. 項目團隊組建
4. 現有流程的因果分析
5. 業務流程重組 (BPR)
6. RFID硬件部署
7. 基於RFID的智能管理流程設計
8. 基於ISA-95 的實時信息架構
9. 應用系統開發
10. 系統特色模塊 (*可視& 追蹤*)
11. 項目制度化
12. 評估與反思
13. 總結

實時框架/步驟

項目啟動 → 現狀評估 → 流程設計 → 系統實現 → 持續性改進

1. 項目概要 - *珠三角 (PRD, Pearl River Delta)*



1% 面積, 6% 人口, 1/6 GDP, 1/3 貿易額

僅港資企業的勞動力數量就達 1千1百萬

1. 實施企業- *基本信息*



➲ 中國四大　➲ 擁有全球銷售網絡　➲ 20,000 日均產量

實施 – *產品*

➲ ***產品***: 家用和商用





➲ **市場定位:** 中低端市場

- ***國內市場***– *中小城市 & 鄉村地區*
- ***海外市場***– *發展中國家*

產品價格相對較低，而需求量較大.

* 目前車間生產數據存在的常見問題

Shop-floor data are not real-time, inaccurate, incomplete, inconsistent.

製造信息不及時、不準確、不一致、不完整。

Manual data sheets are often damaged, lost, or misplaced.

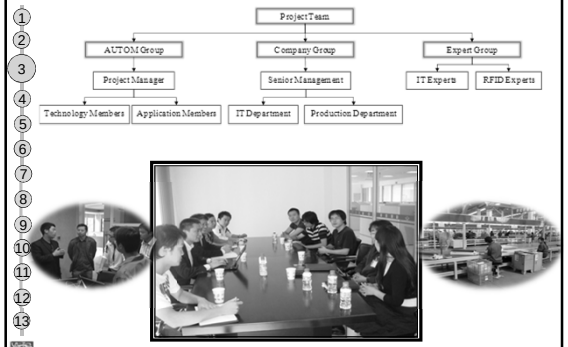
手工紀錄經常受損、丟失、誤報。

Data collection is Non-value adding, Error-prone, Tedious, Time consuming.

數據採集費時而不增值、易出錯。



3. 項目團隊組建



1. 實施企業 – *RFID的應用需求*

總利潤↑ = ***產量***↑ * *價格 – 總成本*↓

總成本 = *物料成本+ 庫存成本 +* ***配送成本***↓ + *生產成本*

產量: 生產過程應持續和穩定

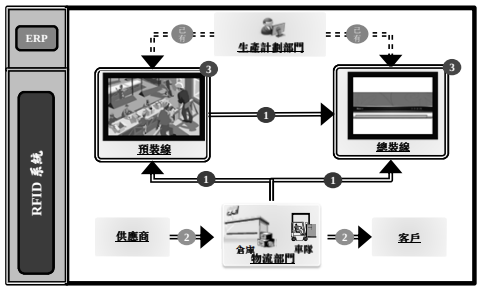
* 取決於 - 生產計劃的可執行性
* 應用RFID獲取車間實時生產狀態

成本: 80個供應商提供的 5000+ 中物料存儲于49 個倉庫中

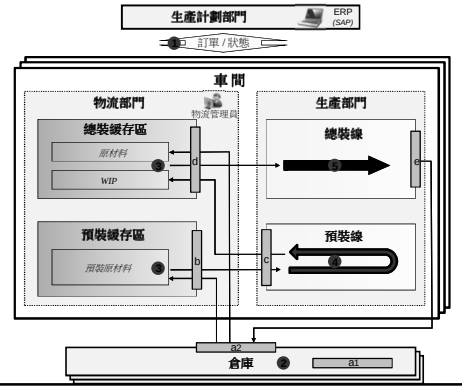
* 倉庫與生產線間的物料配送應高效而穩定
* 應用RFID對物料配送過程進行實時化、精益化管理

2. 實施範圍

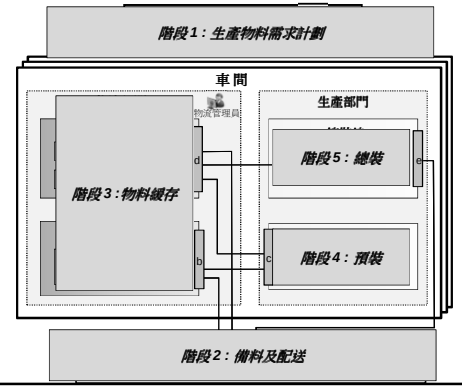
- ◆ 實際需求
- ◆ 實施目標
- ◆ 經費
- ◆ 管理層需要



4. 生產車間



4. 因果分析



4.1 問題 – 計劃& 執行

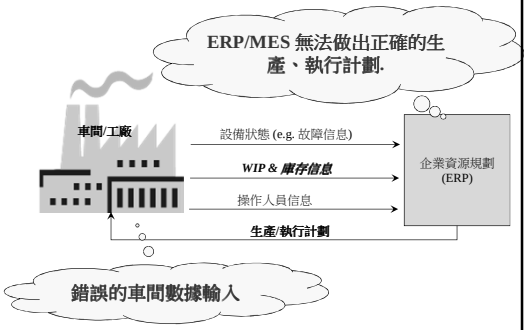
該階段目前的主要問題有:

☒ 紙質單據造成**極大浪費**, 數據的手工記錄過程**耗時**、**易錯,** 且在訂單變更時造成繁瑣的**重複打印;**
☒ 生產計劃經常由於各種**車間動態因素**而無法執行, 例如機床故障或物料/產品缺陷;
☒ 倉庫中的**物料不足**情況難以及時發現并進行補料, 導致頻繁的生產延誤和訂單變更.

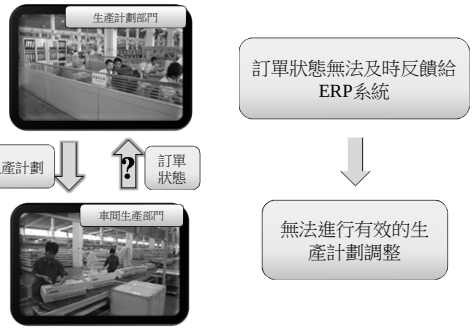


* 目前狀況總結 - "垃圾入, 垃圾出"

實時、準確的信息是企業決策的關鍵



4. 因果分析 – 生產計劃和執行



4.2 問題分析 – 生產計劃& 執行階段

造成上述問題的原因分析如下:

- 關鍵操作區域缺乏有效的電子化可視（顯示）與追蹤手段；
- ERP系統與車間實際生產間缺乏有效的數據同步化機制和手段 (圖中標注位置 "a" 到 "e").

4. 因果分析 – 倉庫



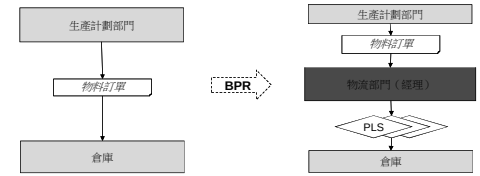
4.1 問題– 倉庫

目前存在三方面問題:

☒ 人工方式進行的**物料定位（查找）和區分**非常耗時，特別對於不同供應商提供的同類物料；
☒ 倉庫門口的物流擁堵情況頻繁發生，主要由於取貨時間相對固定；
☒ 滯後的車間物料消耗信息常常導致產線無法得到及時供料、倉庫缺料情況。



5. 業務流程重組 - *倉庫*

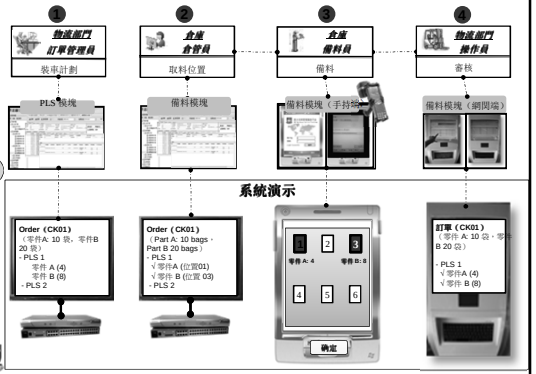


裝車計劃（PLS）：指定哪個物料訂單的哪種物料、多少數量，應該被裝上同一個託盤，並在什麼時候、送到什麼地點。

Order (10A + 20B) → **PLS1**(4A+8B) + **PLS2** (4A+8B) + **PLS3** (2A + 4B)

目的:
- 避免由於不合理備料造成**物料配送與生產節拍不符**；
- 避免倉庫門口的**時段性擁堵**；
- 減少車間的**WIP存量**。

7.基於RFID的智能操作流程 - *倉庫*



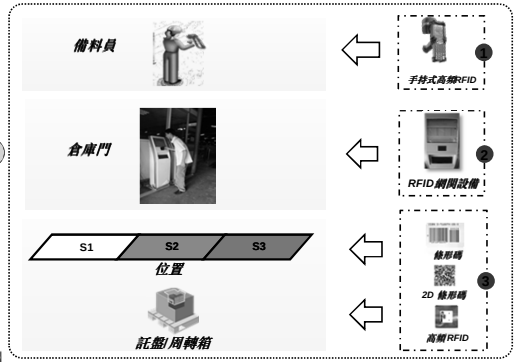
4.2 問題分析– 倉庫

導致上述問題的原因如下:

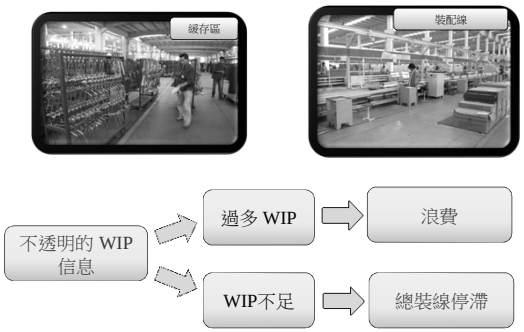
▪ 倉庫中的關鍵操作對象（*物料包裝*、*周轉箱*、*託盤及儲位等*）上缺少有效的自動識別標誌；而倉庫中的關鍵操作位置（庫門、儲位等）也缺少相應的數據採集裝置；

▪ 倉庫與ERP系統缺少實時數據同步機制和方法 (“a1”). 此問題在下述步驟中同樣存在。

6. RFID 硬件部署 - *倉庫*



4. 因果分析 – *緩存*



4.3 問題 - 緩存

緩存區存在兩類問題:

☒ 物料進出緩存消耗**大量人工數據記錄**工作;

☒ 實時的**緩存信息並非實時可知**，遇到訂單變更，緩存區物料無法得到有效處理（訂單重新分配或重新入庫）。





6. RFID Hardware Deployment - *Buffer*



緩存區門口

RFID網関

4. 因果分析 –*預裝線*





不清晰的生產狀態

線邊庫存 → 勞動力資源浪費

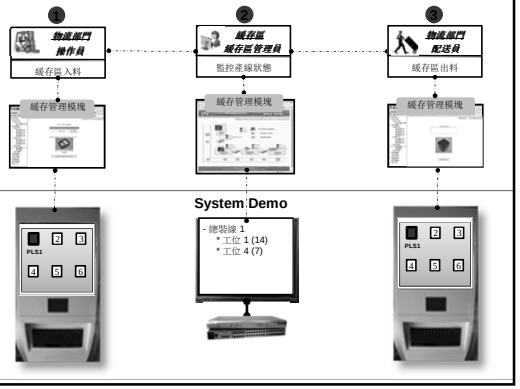
預裝線產出 → 總裝線停滯或WIP過多

4.3 問題分析- 緩存

造成上述問題的原因分析如下:

- 緩存區門口缺乏有效的**數據採集和記錄裝置** (“b” and “d”) ;
- 和倉庫存在的問題類似, i.e. 緩存區和ERP系統間(“b” and “d”) 缺乏**有效的實時數據同步機制**的方法.

7. 基於RFID的智能操作流程 – *緩存*



4.3 當前問題 - 預裝線

緩存區存在兩類問題:

☒ 許多勞動力用**於線邊庫存的盤查**，然而捕獲準確度依然無法保證;

☒ 缺乏實時WIP (半成品)信息, 總裝線**無法準時啟動 特定訂單** – 過早啟動將造成生產停滯、而過晚啟動將造成過多WIP.





4.3 問題分析 - 預裝線

引起以上問題的原因是:

- 除預裝線物料和缺乏自動識別標籤、而關鍵工位缺乏數據採集設備的基本原因外，預裝線與預裝線緩存見缺乏有效的數據同步機制是造成上述問題的主要原因；
- 預裝線與總裝緩存見缺乏有效的數據同步機制是造成第二個問題的原因。

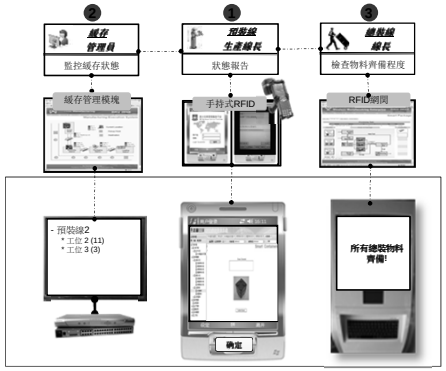
6. RFID硬件部署 - *預裝線*



預裝線末端

手持式RFID

7. 基於RFID的智能操作流程 - *預裝線*



4. 因果分析 – *總裝線*



4. 當前問題 – 總裝線

總裝線存在三類問題:

☒ 預裝線存在的由於**線邊庫存盤查**造成的人力資源浪費問題依然存在;
☒ 由於缺乏總裝線實時產出信息，物流管理員無法準確安排成品入庫，造成**產線末端成品積壓**;





4. 問題分析 – *總裝線*

造成以上問題的原因分析如下:

- 除物料缺乏自動識別標籤及總裝線末端缺乏自動識別設備的基本問題外，總裝線末端和緩存區缺乏實時數據同步化機制和方法是主要的原因；
- 總裝線末端(“e”)和物流部門缺乏有效的數據同步機制是造成第二個問題的重要原因.

6. 硬件部署 - *總裝線*

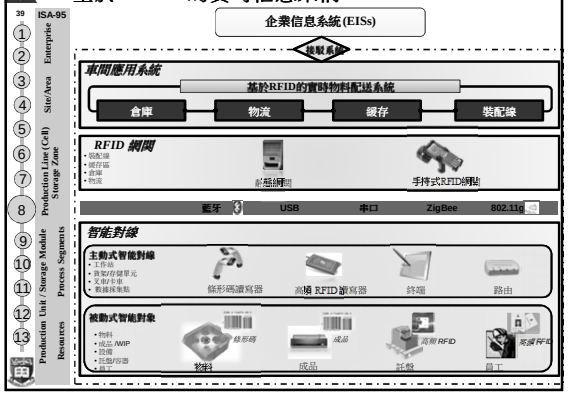


總裝線末端

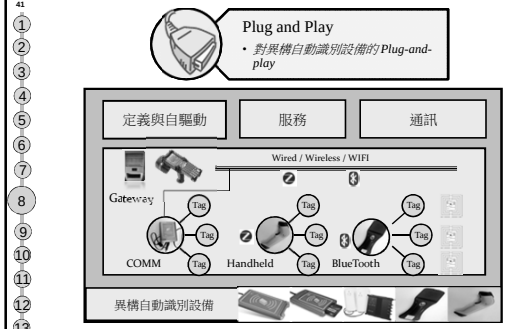


手持式RFID

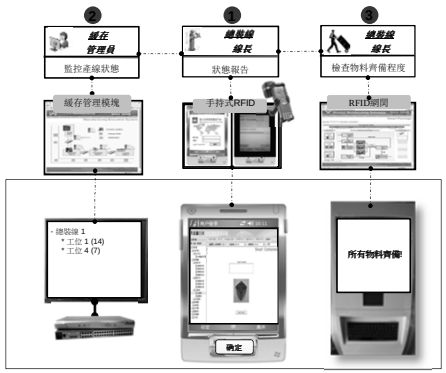
8. 基於ISA-95 的實時信息架構



* *RFID-Gateway*



7. 基於RFID的智能操作六層 – 總裝線



* 企業普遍面臨的RFID技術挑戰

- 如何使用標準模型來包裝異構RFID設備，使得它們以“即插即用”的方式工作？
- 如何建立實時信息處理平臺以處理異構RFID設備採集的複雜製造執行數據?
- 如何快速和靈活的定義數據採集流程?

為解決上述問題, 本項目開發了一站式的RFID集成設備RFID-Gateway.



RFID-Gateway – 產品

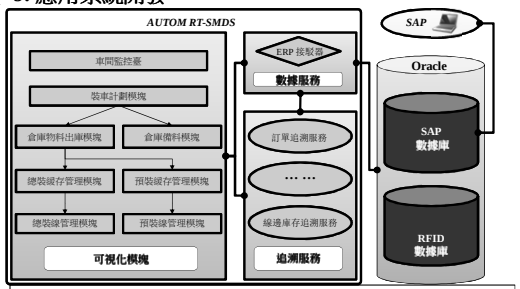


實驗室產品于2009年6月研發成功.



2009年8月應用於實施企業.

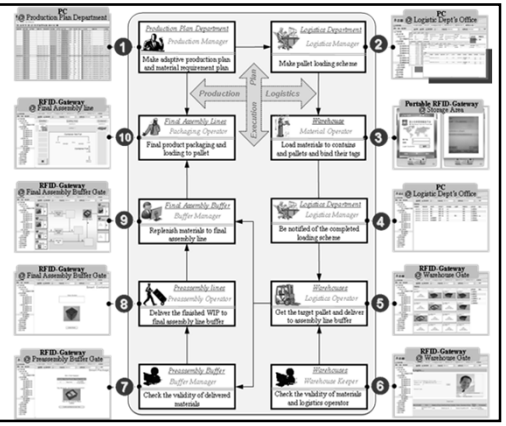
9. 應用系統開發



可視化模塊: 適用於終端或者RFID-Gateway，直接服務于一線工人的實際操作.
What you see is what you do, what you do is what you see!

追溯模塊: 為不同環節（時間）和位置（地理）建立信息同步關係。

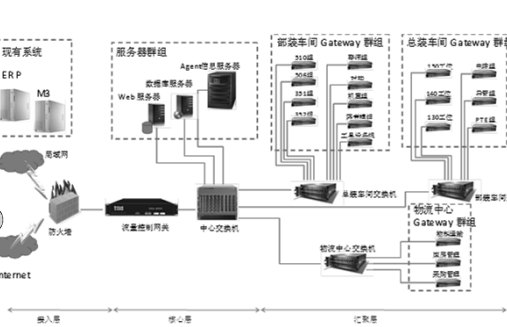
10. 系統總流程 (*可視化模塊*)



10. 追溯模塊 *(Traceability)*

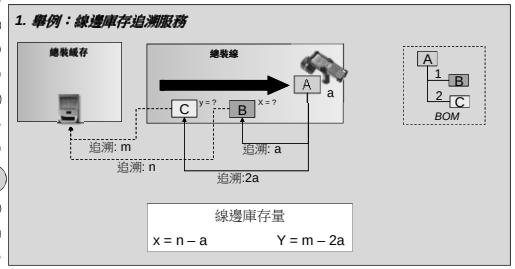


9. 應用系統部署 – 網絡拓撲



10. 追溯 (*Traceability*)模塊

Traceability : 追溯另一個RFID-Gateway 或 追溯另一個操作流程的信息.



11. 項目制度化

A process ensuring all the project activities, structures and values become an integral and sustainable part in the company. (*http://www.qaproject.org*)

- **項目團隊**.
- **階段性系統測試：**確保項目成果在製造現場實際可用, *局部功能測試* 和 *上線並行測試*.
- **目標用戶培訓：**使得RFID系統和相關理念成為車間的管理和操作文化.包括：
  技術培訓 (經理) 和 *操作培訓 (員工)*
- **標準化操作規範：**IT系統的實施成功取決於良好的開發的標準化的使用.

12. 項目評估與反思

49

➲ **系統優點**

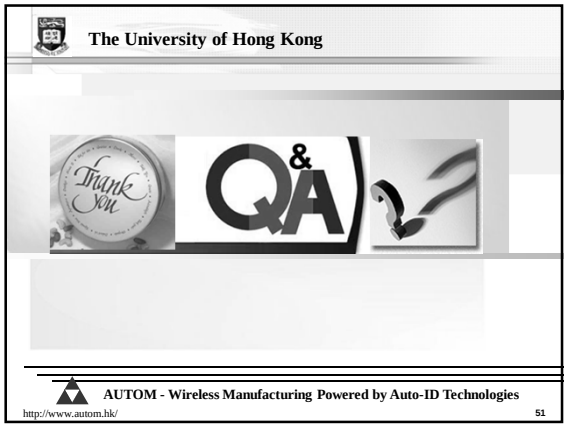
1. 自適應決策
2. 並行執行
3. 實施可視化和可追蹤性
4. 批量處理
5. 公司形象提升

➲ **存在的挑戰**

1. 工作習慣
2. RFID讀寫效率
3. "三高問題" (*成本, 風險, 技術*)

➲ **下一步工作**

1. **向內擴展** – 細化RFID數據採集點;
2. **向外擴展** – *其他車間和倉庫.*



13. 總結

50

➲ **介紹了一個應用RFID技術進行車間物料配送流程管理的空調企業案例**

1. *AUTOM 實施架構*
2. *技術、制度和步驟*
3. *經驗與教訓*

➲ **增強製造企業使用RFID的信心!**