

出國報告：(出國類別：其他)

「第二航廈北登機自動行李分揀系統改建  
暨早到行李暫存區新建工程案」之「傾  
斜托盤分揀機系統」與「貨架式早到行  
李儲存系統」  
出國廠驗報告書

服務機關：桃園國際機場股份有限公司

姓名職稱：易顯榮/維護處 副處長

莊智堯/維護處 工程師

魏晉業/維護處 工程師

派赴國家：丹麥/德國

出國期間：106年07月31日至106年08月07日

報告日期：106年10月12日

# 目 錄

章 節	頁 次
壹、 目的 .....	3
貳、 廠驗行程及工作人員 .....	4
參、 廠驗設備介紹 .....	5
肆、 BEUMER Group 公司 丹麥廠 廠驗 .....	16
伍、 實測驗證：德國杜賽道夫機場-高速小車 .....	44
陸、 結論心得與建議 .....	51

## 壹、 目的

為使桃園國際機場第二航廈北登機廊廳行李分揀設備提升效能及配合擴建工程之新增報到櫃台旅客行李，桃園國際機場公司於 106 年辦理「第二航廈北登機自動行李分揀系統改建暨早到行李暫存區新建工程」〈以下簡稱「本案」〉。

本案所設置 1 套傾斜拖盤式分揀機、1 套高速小車(ICS)行李輸送系統及 1 套貨架式早到行李儲存系統，其相關設備主要功能皆為提升行李分揀處理量(傾斜托盤分揀機 5,400 件/小時、早到行李暫存系統 1,296 儲位)，以達到北登機廊廳行李分揀設備之空間運用並提高航空公司及地勤公司處理行李卸載效率。

此次行程主要執行廠驗任務，為本案採用 BEUMER Group(原 Crisplant)的傾盤式分揀機(型號：LS-4000E)、ICS 高速小車運輸系統(型號：CrisBag®)及貨架式早到行李儲存設備(型號：CrisStore®)之相關行李設備製造廠位於丹麥，赴丹麥進行交貨前廠驗工作。並安排實測驗證德國杜賽道夫機場，了解機場相關系統；同時了解德國杜賽道夫機場行李處理系統相關設施建設情形，以為後續既有航站行李處理設備汰換/更新可當參考依據。

## 貳、 廠驗行程及工作人員

### 一、 廠驗行程

項次	日期	活動內容
第一天	2017/07/31(一)	移動日:台北(起飛時間00:35)-->阿姆斯特丹(抵達時間07:40)-->哥本哈根
第二天	2017/08/01(二)	廠驗
第三天	2017/08/02(三)	廠驗
第四天	2017/08/03(四)	廠驗 移動日:哥本哈根-->杜賽道夫
第五天	2017/08/04(五)	廠驗
第六天	2017/08/05(六)	移動日 杜賽道夫 -->法蘭克福
第七天	2017/08/06(日)	法蘭克福-->台北
第八天	2017/08/07(一)	因換日線時差，2017/08/07抵台

### 二、 廠驗人員名單

序號	姓名	服務單位	職稱
1	易顯榮	桃園機場股份有限公司 維護處	副處長
2	莊智堯	桃園機場股份有限公司 維護處	工程師
3	魏晉業	桃園機場股份有限公司 維護處	工程師
4	賴秉鈞	台灣世曦工程顧問股份有限公司	主任
5	李仁川	新鼎系統股份有限公司	副總
6	楊家璇	新鼎系統股份有限公司	業務代表
7	黃金義	新鼎系統股份有限公司	專案代表
8	Ronald	BEUMER GROUP	原廠 Chief Executive Officer
9	林聖耀	BEUMER GROUP	原廠 專案經理
10	Martin	BEUMER GROUP	原廠 產品經理

## 參、廠驗設備介紹

此次廠驗標的為 106 年辦理「第二航廈北登機自動行李分揀系統改建暨早到行李暫存區新建工程」之 1 套傾斜拖盤式分揀機、1 套高速小車(ICS)行李輸送系統及 1 套貨架式早到行李儲存系統,以確保交付裝載之設備符合本案功能規格需求,此次採用自德國 BEUMER Group 公司傾盤式分揀機(型號:LS-4000E)、ICS 高速小車運輸系統(型號:CrisBag®)及貨架式早到行李儲存設備(型號:CrisStore®),其主要功能如下:

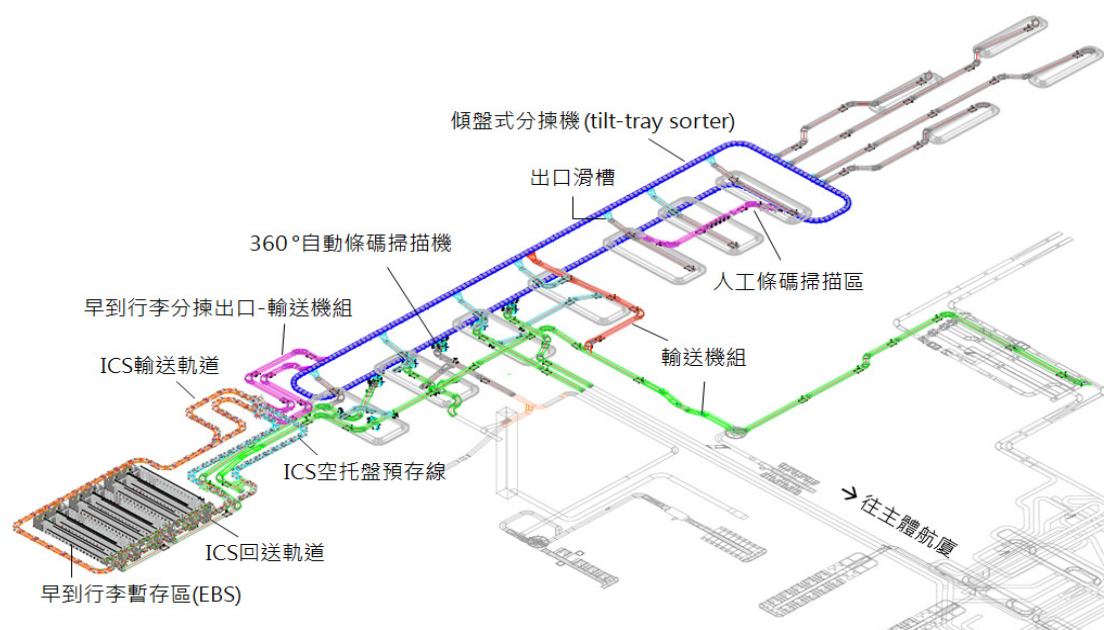


圖 1：工程完成後示意圖

### 一、 傾盤式分揀機系統(Tilt Tray Sorter, TTS)

1. 型號：LS-4000E
2. 規格(北登使用)：
  - 分揀盤：268 個
  - 行李餵入機組：6 組
  - 出口滑槽：15 個
  - 人工編碼站：1 組
  - 360 度全自動條碼掃描機：6 套



圖 2：傾盤式分揀機 LS-4000E

### 3. 概要：

- LS-4000E 為迴轉式分揀系統，由許多可傾倒的電動托盤組成，這些電動托盤會將行李輸送至預定的卸載位置，隨後傾倒托盤將行李排出滑槽。
- 每一個托盤是由獨立的、無刷的 (brushless)、免維護的直流 (DC) 伺服馬達驅動。此外，托盤有個中央控制單元 TCB (Tilt Control Board)，控制所有的傾倒動作。傾斜機構和平穩功能是透過紅外線傳送指令的。
- LS-4000E 電動式分揀托盤是依據分散式能源網絡來設計的，所有的電力都來自導電軌系統，確保電力傳輸沒有耗損。

### 4. 基本運作：

- LS-4000E 是由行李餵入機組 (induction) 將行李送進分揀托盤。行李餵入機組能夠整合條碼機 (barcode scanners) 和流量感測器 (volume detectors)。
- 偵測到的行李尺寸過大時，系統發出警訊。符合分揀尺寸的行李，被送入空托盤中，運送至預定的卸載道，並控制其傾倒進入滑道。
- LS-4000E 具有電動傾斜機構，能讓傾斜的角度設定至最大 45 度，

可以讓分揀的進行更加安全、完整控制。

#### 5. 產品設計：

- 分揀盤車的支撐由導軌與配件組成，Flanges 用於安裝防護。纜線槽(cable trays)整合在分揀機部件中。分揀機環路中的盤車內部有靈活的負重連接器，可繞著軸線進行垂直和水平移動；每個盤車都有運行輪(run wheels) 與方向輪(steering wheels)；這些都是機構的一部分。
- 為了防止行李於分揀機中掉落，每個盤車上都有可拆卸的蓋子。高可用率，降低操作與維護成本。

#### 6. 托盤間隙的保護：

- 為了防止帶狀物、小包包掉入托盤的間隙，造成分揀機的損壞，托盤配有前蓋與後蓋兩部份的蓋子，蓋子能填補托盤間的空隙。當盤車通過彎道或水平變化時，蓋子的內側將擠壓在一起。當盤車沿著直線重新對齊時，蓋子通過兩個彈簧回到預設的位置。

## 二、 高速小車系統(Individual Carrier System, ICS)

### 1. 型號：CrisBag®

### 2. 規格(北登使用)：

- ICS 裝載站：2 組
- ICS 排出站：2 組
- 360 度全自動條碼掃描機：2 套  
早到行李存儲位：1,296 個
- 裝載托盤：1,300 個



圖 3：高速小車(ICS)行李輸送系統 CrisBag® (1)



圖 4：高速小車(ICS)行李輸送系統 CrisBag® (2)

### 3. 模組化設計：

- CrisBag®系統由許多不同樣式的部件組合而成，包含直線輸送機構、轉彎機構、合併機構、分撥器(diverters)等，這些部件組合成完整的行李處理系統。系統可針對每個工程而量身訂做，以滿足行李吞吐量、輸入/輸出數量或特定需求。
- 採取模組化系統，單獨控制每組小車托盤(totes)，高度模組化的概念涵蓋整個機械、控制系統、電氣及纜線配置中，能夠提供不同規模的行李處理系統。

### 4. ICS 小車與行李尺寸：



- 本工程僅提供「裝載標準行李的小車托盤(SBT)」，其標準行李尺寸  
a. 長度：150mm~900mm    b. 寬度：75mm~ 750mm    c. 高度：  
75mm~750mm    d. 重量：0.5 kg ~50kg。

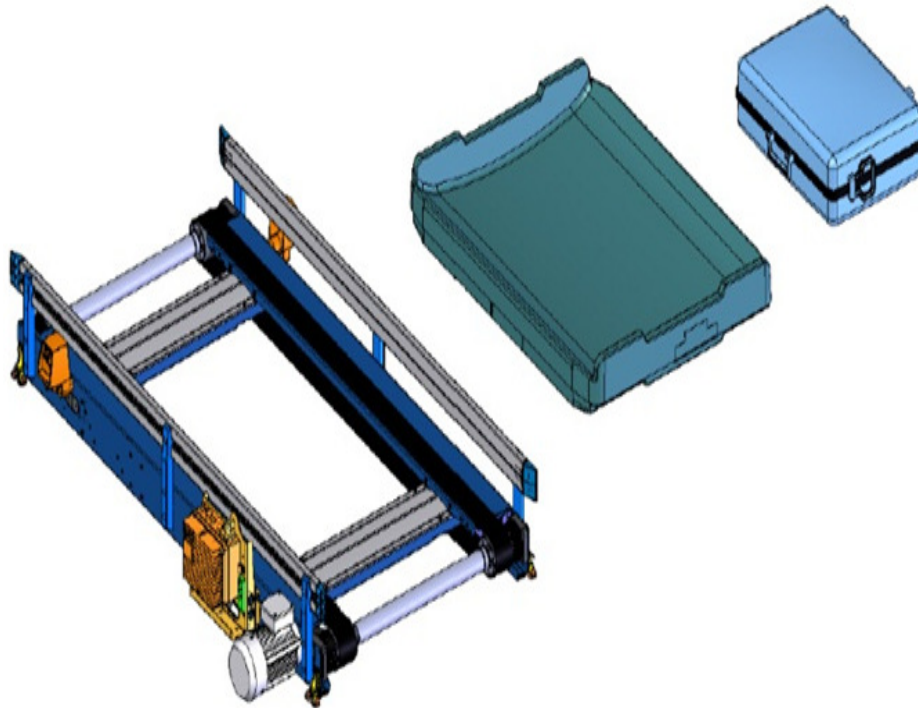


圖 5：高速小車、托盤與行李

#### 5. 整合早到行李儲存：

- CrisBag®系統的一個特色是早到行李存放(EBS)。EBS 提供長期儲存行李的可能性，同時可以解決高峰期行李量，並可以根據航班起飛時程來安排儲存位置。單件行李可以查詢其儲位並調出，例如旅客在託運後需要拿取行李中的物品，或旅客改搭其他航班時。

#### 6. 行李識別：

- 在行李被裝載入小車前，會經過自動條碼讀取設備(automatic tag reader, ATR)，來識別 10 碼的 IATA 行李編號。
- 每個小車(tote)都有 RFID 標籤，裡面儲存有小車托盤的 ID number。行李裝載入小車之後，「IATA 行李編號」與「小車托盤 ID 號碼」會經由控制系統配對，從裝載開始，直到行李離開小車為止，都會

以小車托盤的 ID 號碼來進行識別。透過這個方式，控制系統能夠追蹤到 CrisBag®中的任何行李，可以省下大量行李辨識的時間。

#### 7. 行李追蹤：

- 控制系統保持對 ICS 小車完全的監控，能夠在任何時間追蹤單件行李的位置。維運人員可以透過控制系統找到行李當前位置，或設定行李通過預設的追蹤點時，自動進行回報。
- 這種方法確保 100%準確追蹤整個系統中的小車和行李位置，並且可以隨時停止任一線路，並於重新啟動後，仍然完整監控所有行李。
- RFID 天線設置於輸送機構之間，並安裝在橫桿上，以驗證行李所在位置，並確保在按下緊急停止鈕(e-stop)並復歸後，立即恢復追蹤。

#### 8. 預防保養：

- CrisBag®系統，提供一預防性維護保養的建議。從而降低因為磨損而導致計畫外系統停止的風險。
- CrisBag 系統的檢查和維護是根據預訂時間表和每個單獨元件的具體使用率來進行的。我們提供的文件詳述每個組件的維護保養頻率，可能是每週、每月、每年或累積一定數量後。
- 除了維護保養頻率之外，我們提供的文件，還詳細描述如何對各種組件進行正確的維護。

#### 9. 產品生命週期：

- 如果機組放置在室內，一般部件的使用年限約為 15 年；易耗損品使用期為 50,000 小時；軸承(bearing)使用期為 70,000 小時。
- 前述保用期，僅適用於業主確實執行預防性維護保養作業的情況下。

### 三、 貨架式早到行李儲存系統(Early Baggage System, EBS)

#### 1. 型號：CrisStore®

#### 2. 規格(北登使用)：

- 裝載托盤：1,300 個
- 行李存儲位：1,296 個
- 貨架高度：3,850mm
- 儲位寬度：1,000mm
- 每排貨架寬度：23,680mm

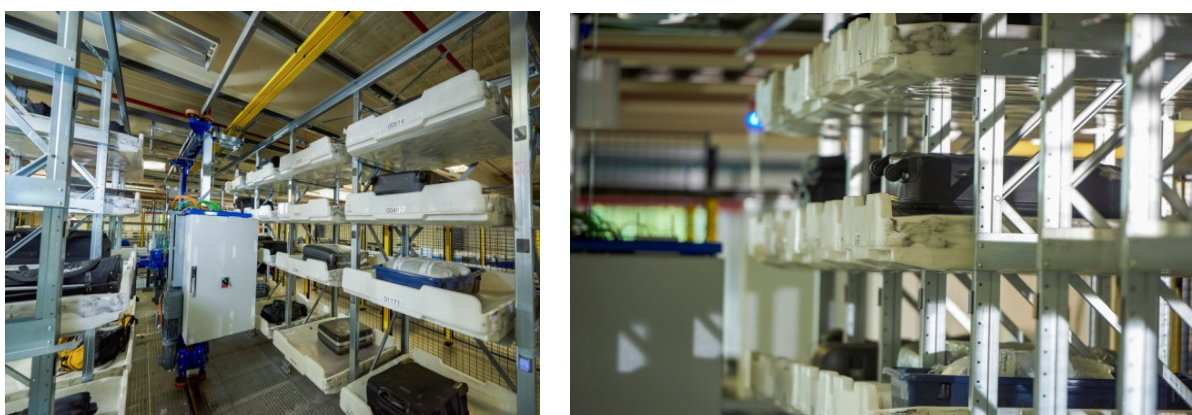


圖 6：貨架式早到行李儲存系統 CrisStore®

#### 3. CrisStore®組件：

CrisStore®是由貨架(racking) 與行李存取機(mini loader)所組成的。

- 行李存取機(mini loader)是三軸的裝置，在貨架和 CrisBag®雙向轉存器(transfer element)間，搬運小車托盤(totes)。
- 為了確保最高加速、速度和準確性，所有動作皆由伺服驅動器(servo drives)完成。
- 配合小車托盤(totes)的設計，貨架前緣沒有柵欄，讓 mini loader 容易推入/取出托盤。

#### 4. 性能與速度：

- 行李存取機(mini loader)

Speed, horizontal: 2.5 m/s

Speed, vertical:	1.0 m/s
Accelerations:	2.5 m/s <sup>2</sup>
Cycle time for tote pick/placement in rack:	3 sec
Drives:	SEW servo motors
Weight of mini loader:	approx. 800 kg

- 控制

Servo controllers:	SEW MOVIAXIS
Sensors:	Same as for CrisBag standards
BusBar:	Vampfler

#### 四、 BEUMER GROUP A/S 公司簡介說明

BEUMER 集團是國際知名室內物流(智能物流、物流自動化)龍頭，在搬運、裝卸、包裝、分揀、配送技術上領先全球。集團員工約 4,000 人，年營業額達 7 億歐元。集團散布全球超過 70 個國家，業務涵蓋機場、石化工業、食品飲料、醫藥、包裝包裹、郵購、多媒體。曾獲得德國經濟週刊雜誌排行第五、德國百大創新公司、德國企業道德獎、2015 年度最佳雇主、Axia 獎項等。

BEUMER 最初於 1935 年成立於德國，2009 年收購丹麥 Crisplant 公司，結合兩個世界最知名的材料處理、室內物流品牌，提供全球客戶一流的解決方案。2016 年 5 月，兩個集團品牌整併，以 BEUMER 為名，提昇綜效，為客戶提高更多價值。

BEUMER 的核心原則為：「看重長遠的成功而不是短期利潤。」為了達到這個目標，集團需保持高度發展性和培養值得信賴的合作關係，核心價值表現在「對產品的責任感」和「對自然環境的保護」。因此嚴肅看待「產品設計的效率」、「先進技術的研發」、「環境汙染和風險的防範」、「員工的專業訓練」、「管理系統和定期組織審核」等。

BEUMER 截至 2016 年止，BHS 的機場實績遍佈全球 41 個國家，超過 130 座機場。根據 ACI 組織 2015 年機場服務評比(ASQ)，超過 4000 萬年旅客運

量國際機場排名，包括第一名的新加坡樟宜機場(SIN)、南韓仁川機場(ICN)，第二名的北京機場(PEK)與上海浦東機場(PVG)等均廣泛採用 BEUMER BHS 設備，可見其為國際機場 BHS 專業中首屈一指的專業供應商。

## 五、 BEUMER 機場 BHS 主要設備實績

在供應廠商之製造、供應或承作能力實績經驗方面，BEUMER 全球機場實績已安裝超過 1500 組分揀機系統(Sorter)，tilt-tray 與 cross-belt 分揀機市佔率全球第一，摘要說明如下圖：

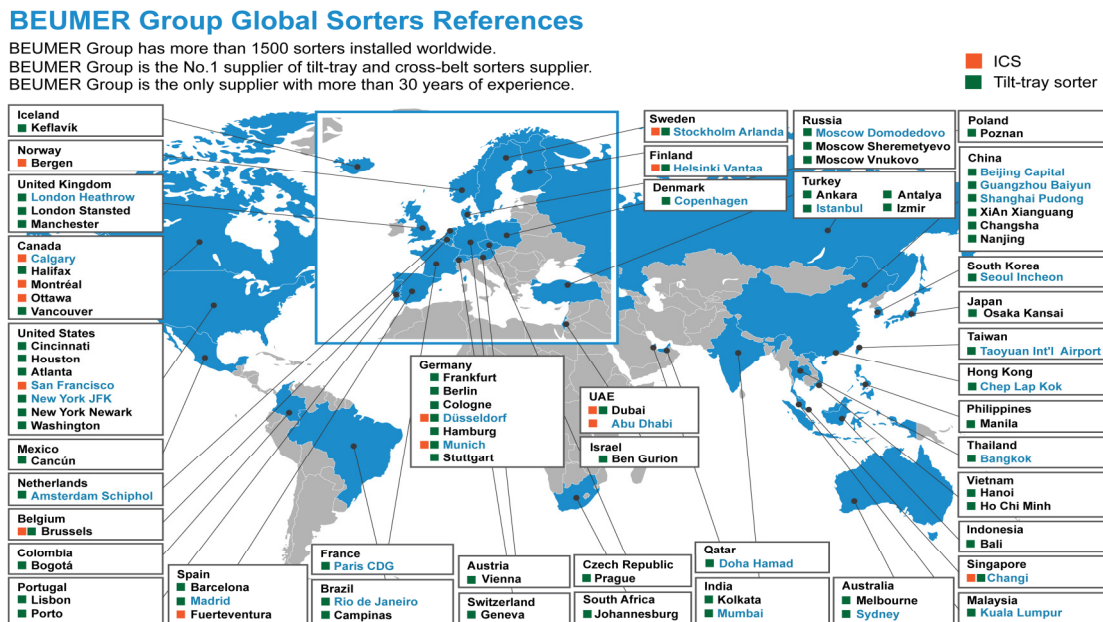


圖 7：BEUMER Group 全球機場實績

此次工程將提供 tilt-tray 分揀機系統與最新式 ICS(independent carrier system)高速小車處理早到行李，BEUMER 主要國際機場 BHS 系統 tilt-tray 與最新式 ICS 高速小車供應設置實績摘要如下表：

表 1：BEUMER Group 全球機場實績

國家	城市	機場/航廈	分揀系統		完工	ASQ 獲獎紀錄
			TTS	ICS		
中華民國	桃園	Taoyuan International Airport T2	V		2001	2015 亞太第三
新加坡	新加坡	Singapore Changi Airport, T4		V	2016	2015 亞太第一 2014, 2013, 2012, 2011
		Singapore Changi Airport, T3	V	V	2006	
		Singapore Changi Airport, T2	V		2000	
香港	香港	Hong Kong Chep Lap Kok International Airport	V		2010	2012
大陸地區	北京	Beijing Capital International Airport T2	V		2000	2015 亞太第二 2014, 2013, 2012, 2011
		Beijing Airport, T3	V		2007	
大陸地區	上海	Shanghai Pudong Airport, T2	V		2008	2015 亞太第二 2013
大陸地區	廣州	Guangzhou New Baiyun Airport	V		2004	2015 亞太第三
韓國	仁川	Incheon International Airport (Seoul)	V		2001	2015 亞太第一 2014, 2013, 2012, 2011
印度	孟買	Mumbai Airport	V		2012	2015 亞太第二
阿拉伯聯合大公國	阿布達比	Abu Dhabi MTB		V	2017	2015 中東第二 2014, 2013, 2012, 2011
阿拉伯聯合大公國	杜拜	Dubai International Airport, T2	V		2012	2014, 2013, 2012, 2011
卡達	多哈	Hamad International Airport (New Doha Int'l Airport)	V		2012	2015 中東第二
俄羅斯	莫斯科	Sheremetyevo Airport	V		2007	2015 歐洲第一 2014, 2013
英國	倫敦	London Heathrow Airport, T4	V		2018	2015 歐洲第三
		London Heathrow Airport, T5	V		2002	
			V		2004	
丹麥	哥本哈根	Copenhagen CPH Airport T3	V		2005	2015 歐洲第三
奧地利	維也納	Vienna Airport	V		2007	2015 歐洲第三
			V		2006	
			V		2004	
葡萄牙	波多	Porto Airport	V		2002	2015 歐洲第三 2014, 2013
冰島	雷克雅	Leifur Eirrikson International	V		2007	2014, 2013,

國家	城市	機場/航廈	分揀系統		完工	ASQ 獲獎紀錄
			TTS	ICS		
	維克	Airport (Keflavik)				2012, 2011
墨西哥	坎昆	Cancún Airport, T4	V		2017	2014, 2013, 2011
		Cancún Airport, T3	V		2010	
			V		2015	
俄羅斯	莫斯科	Domodedovo Airport	V		2006	
芬蘭	赫爾辛基	Helsinki Vantaa Airport	V	V	2011	
瑞典	斯德哥爾摩	Stockholm Arlanda Airport, North and Terminal 5	V	V	2003	
				V		
挪威	卑爾根	Bergen Flesland Airport		V	2017	
荷蘭	阿姆斯特丹	Amsterdam Schiphol Airport	V		2003	
比利時	布魯塞爾	Brussels Airport, Pier A		V	2006	
		Brussels Airport, A	V		1993	
		Brussels Airport, B	V		1993	
德國	柏林	Berlin-Brandenburg Airport	V		2009	
德國	杜賽道夫	Düsseldorf International Airport		V	2015	
			V		2000	
德國	漢堡	Hamburg Airport	V		2003	
德國	慕尼黑	Munich Airport, T2		V	2003	
德國	斯圖加特	Stuttgart Airport	V		2003	
法國	巴黎	Paris Charles de Gaulle Airport, Terminal 1	V		2005	
		Paris Charles de Gaulle Airport, T2 E&F	V		2006	
		Paris Charles de Gaulle, TBF (transfer system)	V		2000	

## 肆、 BEUMER Group 公司 丹麥廠 廠驗

本次廠驗會同本案監造單位主任及承攬廠商新鼎系統股份有限公司相關人員出席，BEUMER Group 公司由 Chief Executive Officer Mr. Ronald 帶隊會同，現場查驗情形概述如下：



8：設備測試前說明（1）



圖 9：設備測試前說明（2）





圖 10：前往測試地點工廠



圖 11：進入工廠相關注意說明

## 一、 傾盤式分揀機系統現場測試

為本案採用BEUMER Group(原Crisplant)的傾盤式分揀機(型號:LS-4000E)，設備已架設於工廠進行現場測試，在 BEUMER Group 現場操作人員實際運作下，本案所採用設備分揀作業正常，運行速度可達每秒 0.78 公尺。

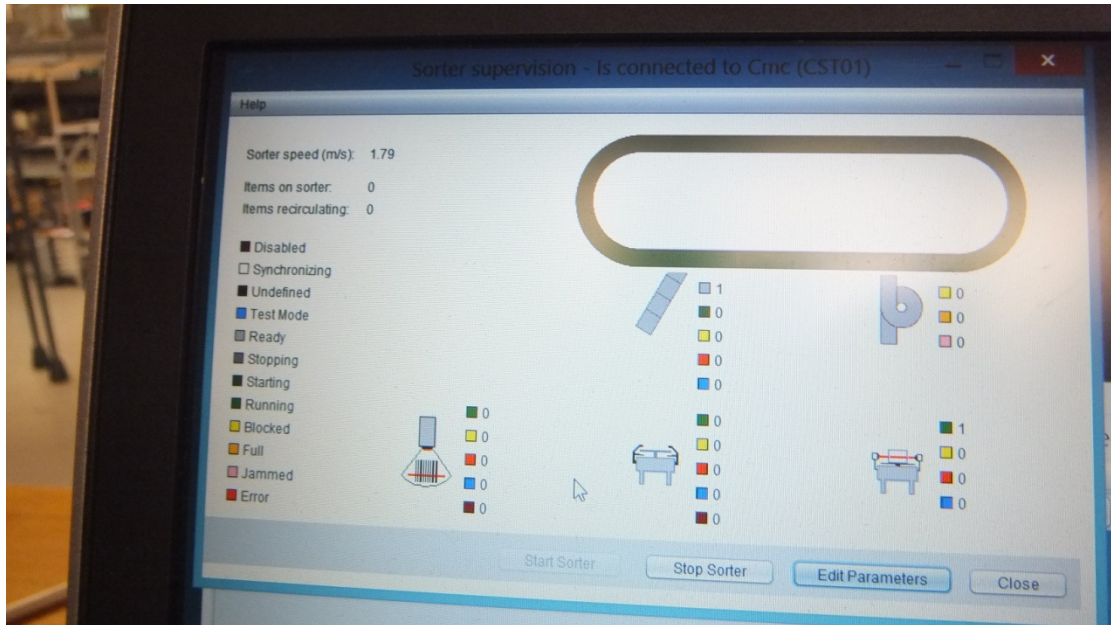


圖 12：傾盤式分揀機系統功能



圖 13：傾盤式分揀機系統測試功能說明



圖 14：傾盤式分揀機系統功能測試



圖 15：傾斜托盤分揀機系統功能測試完成大合照

表 2-3 傾斜托盤分揀機系統(TTS) 廠驗檢查紀錄表(1/6)

工程名稱	第二航廈北登機自動行李分揀系統改建暨早到行李暫存區新建工程				
承包商	新鼎系統股份有限公司	檢查日期	106年8月1日		
製造商	BEUMER GROUP	廠驗地點	BEUMER 丹麥廠		
設備名稱	傾斜托盤分揀機系統	檢驗形式	<input checked="" type="checkbox"/> 規格 <input type="checkbox"/> 尺寸 <input type="checkbox"/> 性能		
檢查結果	以上檢驗合格者請於檢驗結果“合格”欄打勾，不合格者於“不合格”欄打勾，若無此項檢驗或不相關之項目請於“備註”欄說明。				
檢查項目	檢查標準/規格 (定量定性)	實際檢驗情形 (檢驗值)	檢查結果		備註
			合格	不合格	
1	廠牌： BEUMER GROUP	廠牌 BEUMER GROUP	✓		
2	型號： LS4000E 型式	型號 LS4000E	✓		

監造單位	承包商	製造商
監造單位 B/C	昔金勇	DA

圖 16：傾盤式分揀機系統檢查表(1)

表 2-4 傾斜托盤分揀機系統(TTS) 廠驗檢查紀錄表(2/6)

工程名稱	第二航廈北登機自動行李分揀系統改建暨早到行李暫存區新建工程				
承包商	新鼎系統股份有限公司	檢查日期	106年8月1日		
製造商	BEUMER GROUP	廠驗地點	BEUMER 丹麥廠		
設備名稱	傾斜托盤分揀機系統	檢驗形式	<input type="checkbox"/> 規格 <input checked="" type="checkbox"/> 尺寸 <input type="checkbox"/> 性能		
檢查結果	以上檢驗合格者請於檢驗結果"合格"欄打勾,不合格者於"不合格"欄打勾,若無此項檢驗或不相關之項目請於"備註"欄說明。				
檢查項目	檢查標準/規格 (定量定性)	實際檢驗情形 (檢驗值)	檢查結果		備註
			合格	不合格	
1	托盤分揀軌道距離: Tray to sorter track distance: 587 mm 誤差值±10mm	距離 587 mm.	✓		
2	托盤尺寸: Tray dimensions: 1,000(W)×1,200(L) 誤差值±10mm	托盤尺寸 1,000(W)×1,200(L)	✓		

監造單位	承包商	製造商
賴季(1)	黃全義	OH

圖 17：傾盤式分揀機系統檢查表(2)

表 2-5 傾斜托盤分揀機系統(TTS) 廠驗檢查紀錄表(3/6)

工程名稱	第二航廈北登機自動行李分揀系統改建暨早到行李暫存區新建工程				
承包商	新鼎系統股份有限公司	檢查日期	106年8月1日		
製造商	BEUMER GROUP	廠驗地點	BEUMER 丹麥廠		
設備名稱	傾斜托盤分揀機系統	檢驗形式	<input type="checkbox"/> 規格 <input checked="" type="checkbox"/> 尺寸 <input type="checkbox"/> 性能		
檢查結果	以上檢驗合格者請於檢驗結果"合格"欄打勾,不合格者於"不合格"欄打勾,若無此項檢驗或不相關之項目請於"備註"欄說明。				
檢查項目	檢查標準/規格 (定量定性)	實際檢驗情形 (檢驗值)	檢查結果		備註
			合格	不合格	
1	直線分揀機軌道長度: sorter section length 標準型為 3000mm Typical 3000mm 誤差值±1mm	長度: 3000mm	✓		
2	直線分揀機軌道高度: sorter section 尺寸 為 320mm Typical 320mm 誤差值±1mm	高度: 320mm	✓		

監造單位	承包商	製造商
賴季均 8/1	黃金豪	OK

圖 18：傾盤式分揀機系統檢查表(3)

表 2-7 傾斜托盤分揀機系統(TTS) 廠驗檢查紀錄表(5/6)

工程名稱	第二航廈北登機自動行李分揀系統改建暨早到行李暫存區新建工程				
承包商	新鼎系統股份有限公司	檢查日期	106年8月1日		
製造商	BEUMER GROUP	廠驗地點	BEUMER 丹麥廠		
設備名稱	傾斜托盤分揀機系統之滑槽	檢驗形式	<input type="checkbox"/> 規格 <input checked="" type="checkbox"/> 尺寸 <input type="checkbox"/> 性能		
檢查結果	以上檢驗合格者請於檢驗結果"合格"欄打勾,不合格者於"不合格"欄打勾,若無此項檢驗或不相關之項目請於"備註"欄說明。				
檢查項目	檢查標準/規格 (定量定性)	實際檢驗情形 (檢驗值)	檢查結果		備註
			合格	不合格	
1	滑槽 長度: length: 776mm 誤差值±10mm	長度 775mm.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	滑槽 寬度(出口): Width (Export): 1002mm 誤差值±5mm	滑槽寬度(出口內) 1002mm.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

監造單位	承包商	製造商
新鼎系統股份有限公司	新鼎系統	BEUMER

圖 19：傾盤式分揀機系統檢查表(4)

表 2-4 傾斜托盤分揀機系統(TTS) 廠驗檢查紀錄表(6/6)

工程名稱	第二航廈北登機自動行李分揀系統改建暨早到行李暫存區新建工程					
承 包 商	新鼎系統股份有限公司	檢查日期	106年8月2日			
製 造 商	BEUMER GROUP	廠驗地點	BEUMER 丹麥廠			
設備名稱	傾斜托盤分揀機系統	檢驗形式	<input type="checkbox"/> 規格 <input type="checkbox"/> 尺寸 <input checked="" type="checkbox"/> 性能			
No	檢驗項目	檢驗標準	實際檢驗情形 (檢驗值)	檢驗結果		備註
				合格	不合格	
1	功能測試	於系統運轉中，按下緊急停機，系統有無緊急停機。 E-stop activates while the test loop is in running mode, System stop upon E-stop activation	系統運轉中 按下緊急停機 系統有緊急停機	✓		
2	功能測試	於系統啟動時，分揀機蜂鳴器是否有鳴叫示警。 System start, Warning signal upon system start	系統啟動前 蜂鳴器有 鳴叫5秒	✓		
說 明 事 項						

監造單位	承包商	製造商
張季倫	黃金義	DA

圖 20：傾盤式分揀機系統檢查表(5)



## 二、 貨架式早到行李儲存系統現場測試

為本案採用 BEUMER Group 的高速小車系統(型號：CrisBag®)及貨架式早到行李儲存系統(Early Baggage System, EBS)，設備已架設於工廠進行現場測試，在 BEUMER Group 現場操作人員實際運作下，本案所採用設備運行、停止、緊急停機、行李排放及指定路線等功能皆正常。



圖 21：高速小車系統系統功能測試



圖 22：高速小車系統系統功能測試



圖 23：高速小車系統系統功能測試



圖 24：高速小車系統系統功能測試

表 2-9 貨架式早到行李儲存系統(EBS) 廠驗檢查紀錄表(1/5)

工程名稱	第二航廈北登機自動行李分揀系統改建暨早到行李暫存區新建工程				
承包商	新鼎系統股份有限公司	檢查日期	106年 8月 1日		
製造商	BEUMER GROUP	廠驗地點	BEUMER 丹麥廠		
設備名稱	高速小車系統 裝載盤 Standard Baggage Tote (SBT)	檢驗形式	<input type="checkbox"/> 規格 <input checked="" type="checkbox"/> 尺寸 <input type="checkbox"/> 性能		
檢查結果	以上檢驗合格者請於檢驗結果”合格”欄打勾，不合格者於”不合格”欄打勾，若無此項檢驗或不相關之項目請於”備註”欄說明。				
檢查項目	檢查標準 (定量定性)	規格	檢查結果		備註
			合格	不合格	
1	裝載盤尺寸：SBT dimensions： 200(H) × 900(W) × 1150(L) mm 誤差值±10mm	200(H) × 900(W) × 1150(L)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	裝載盤重量： SBT weight： About 13 kg 誤差值±0.5kg	重量 13kg	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	裝載盤內含 RFID 晶片 RFID embedded in tote	內含RFID晶片	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

監造單位	承包商	製造商
檢務中心	黃金豪	BEUMER

圖 25：貨架式早到行李儲存系統檢查表(1)

表 2-10 貨架式早到行李儲存系統(EBS) 廠驗檢查紀錄表(2/5)

工程名稱	第二航廈北登機自動行李分揀系統改建暨早到行李暫存區新建工程				
承 包 商	新鼎系統股份有限公司	檢查日期	106年 8月 1日		
製 造 商	BEUMER GROUP	廠驗地點	BEUMER 丹麥廠		
設備名稱	高速小車系統-設備量測 ICS 設備	檢驗形式	<input checked="" type="checkbox"/> 規格 <input checked="" type="checkbox"/> 尺寸 <input type="checkbox"/> 性能		
檢查結果	以上檢驗合格者請於檢驗結果"合格"欄打勾,不合格者於"不合格"欄打勾,若無此項檢驗或不相關之項目請於"備註"欄說明。				
檢查項目	檢查標準 (定量定性)	規格	檢查結果		備註
			合格	不合格	
1	ICS 直線導軌長度: 標準型為 2100mm Typical straight CrisBag® element length 2100mm 誤差值±15mm	導軌長度 2100mm	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	每組 ICS 單一設備,應內 含馬達、皮帶、控制裝置 /開關。 Standard electrical components – Motor, belt, frequency controller, etc	每組 ICS 含馬達、皮 帶、控制裝置/開 關	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

監造單位	承包商	製造商
蔡重鈞	黃金秀	OA

圖 26：貨架式早到行李儲存系統檢查表(2)

表 2-11 貨架式早到行李儲存系統(EBS) 廠驗檢查紀錄表(3/5)

工程名稱	第二航廈北登機自動行李分揀系統改建暨早到行李暫存區新建工程					
承包商	新鼎系統股份有限公司	檢查日期	106年8月4日			
製造商	BEUMER GROUP	廠驗地點	BEUMER			
設備名稱	高速小車系統-設備測試 Top loader & Discharge	檢驗形式	<input type="checkbox"/> 規格 <input type="checkbox"/> 尺寸 <input checked="" type="checkbox"/> 性能			
No	檢驗項目	檢驗標準	實際檢驗情形 (檢驗值)	檢驗結果		備註
				合格	不合格	
1	行李裝載機 Top loader	餵入進 20 件行李，所有的行李被正確裝入裝載盤內。 Load 20 pcs of baggage All pieces loaded correctly	餵入 20 件行李，所有行李正確裝入裝載盤內。	✓		
2	排放 Discharge	排放 20 件行李，所有的行李正確排出裝載盤。 Discharge 20 pcs of baggage All pieces discharged correctly	排放 20 件行李，所有行李正確排出裝載盤。	✓		
說明事項						

監造單位	承包商	製造商
陳金列 8/4	新鼎	BEUMER

圖 27：貨架式早到行李儲存系統檢查表(3)

表 2-12 貨架式早到行李儲存系統(EBS) 廠驗檢查紀錄表(4/5)

工程名稱	第二航廈北登機自動行李分揀系統改建暨早到行李暫存區新建工程					
承 包 商	新鼎系統股份有限公司	檢查日期	106年8月2日			
製 造 商	BEUMER GROUP	廠驗地點	BEUMER 丹麥廠			
設備名稱	高速小車系統-設備測試	檢驗形式	<input type="checkbox"/> 規格 <input type="checkbox"/> 尺寸 <input checked="" type="checkbox"/> 性能			
No	檢驗項目	檢驗標準	實際檢驗情形 (檢驗值)	檢驗結果		備註
				合格	不合格	
1	功能測試	直線設備 Straight element、弧形設備 Curved element，測試運行(Run)、待機(Standby)、停止(Stop)、啟動 Start 功能	測試運行 待機、停止 啟動	✓		
2	功能測試	交叉傳輸設備 Cross transfer，測試運行(Run)、待機(Standby)、停止(Stop)、啟動 Start 功能	測試運行 待機、停止 啟動	✓		
3	功能測試	分流設備 Divert 及合流設備 Merge，測試運行(Run)、待機(Standby)、停止(Stop)、啟動 Start 功能	測試運行 待機、停止 啟動	✓		
說明事項						

監造單位	承包商	製造商
投會印	黃金義	OH

圖 28：貨架式早到行李儲存系統檢查表(4)

表 2-12 貨架式早到行李儲存系統(EBS) 廠驗檢查紀錄表(4/5)

工程名稱	第二航廈北登機自動行李分揀系統改建暨早到行李暫存區新建工程					
承包商	新鼎系統股份有限公司	檢查日期	106年8月2日			
製造商	BEUMER GROUP	廠驗地點	BEUMER 丹麥廠			
設備名稱	高速小車系統-設備測試	檢驗形式	<input type="checkbox"/> 規格 <input type="checkbox"/> 尺寸 <input checked="" type="checkbox"/> 性能			
No	檢驗項目	檢驗標準	實際檢驗情形 (檢驗值)	檢驗結果		備註
				合格	不合格	
1	功能測試	直線設備 Straight element、弧形設備 Curved element，測試運行(Run)、待機(Standby)、停止(Stop)、啟動 Start 功能	測試運行 待機、停止 啟動	✓		
2	功能測試	交叉傳輸設備 Cross transfer，測試運行(Run)、待機(Standby)、停止(Stop)、啟動 Start 功能	測試運行 待機、停止 啟動	✓		
3	功能測試	分流設備 Divert 及合流設備 Merge，測試運行(Run)、待機(Standby)、停止(Stop)、啟動 Start 功能	測試運行 待機、停止 啟動	✓		
說明事項						

監造單位	承包商	製造商
投會印	黃金義	OH

圖 29：貨架式早到行李儲存系統檢查表(5)

### 三、 原廠內部自行檢驗紀錄相關檢查表



#### A TEST SHEETS 測試表格

##### A.1 CRISSTORE®

This test shows only the basic functions of the CrisStore using a pre-made program. It is not possible to change this. The totes that are moved around by the miniloader will be loaded with a 50kg bag.

此測試僅使用預製程序顯示 CrisStore 的基本功能。這是不可能改變的。由迷你加載機移動的手提箱將裝載一個 50 公斤的行李。

Test explanation 測試說明			
Test no.	Execution 執行	Expected result 預期結果	Checkbox 注記格
1	Test software is activated and system starts 從測試軟件中控制，系統啟動	Miniloader will start to move totes around in the CrisStore Miniloader 將開始在 CrisStore 中移動手提包	ok
2	Totes placed on and retrieved from the shelves 裝載盤/行李放置在貨架上並從貨架上取回	Totes are placed safely on the shelves without a risk of falling off the shelf 裝載盤/行李安全地放在貨架上，沒有從貨架上掉下的危險	ok
3	Totes handled by miniloader 裝載盤/行李由 miniloader 處理	Totes are safely handled by the miniloader with no risk of falling off or dropping baggage. 裝載盤/行李由 miniloader 安全處理，沒有脫落或丟棄行李的風險。	ok

圖 30：廠商自行檢驗紀錄(1)



**A.2 CRISBAG®**

**A.2.1 Functional tests 功能測試**

Empty and full totes are circulated around the ground floor loop. Bags are loaded into totes manually as the toploader is not operational.

空的和滿的手提袋在地面環路周圍流通。手動裝入裝載盤/行李時，行李裝載機不可操作。

Test explanation 測試說明			
Test no.	Execution 執行	Expected result 預期結果	Checkbox 注記格
1	Start up the CrisBag® system 啟動 CrisBag®系統	System starts. Empty totes are circulating the loop. 系統啟動。空的手提箱循環循環。	ok
2	Start a service route to simulate a flow of bags/empty totes in the system 啟動服務路線以模擬系統中的行李/空裝載盤	Totes are circulating on the system. 李/空裝載盤在系統上流通。	ok
2	Manual loading of bags 手動裝箱	5 totes are loaded with bags. 5 個手提袋裝有袋子。	ok
3	Push an estop button 按下緊急停止按鈕	All systems stops all movement 所有系統都停止所有運轉	ok
5	System is totally stopped 系統完全停止	No bags have fallen out of the totes 裝載盤裡沒有行李掉下來	ok
6	Start system again 再次啟動系統	All elements are starting and the system initializes. (Note: there might be issues calling for physical intervention, which is normal when having an estop) 所有元素都啟動，系統初始化。（注意：可能有問題需要身體干預，這是正常的estop）	ok
7	Discharge of bags 放行設備與行李	The 5 bags are discharged into a chute. 5 個袋子被排入一個滑槽。	ok
8	System is empty 系統上無行李	System stops circulating totes 系統停止循環運行	ok



圖 31：廠商自行檢驗紀錄(2)

**A.3 SORTER 分揀機**

**A.3.1 Individual elements 個人要素**

**Sorter trays 分揀機托盤**

Trays that are packed for shipping to site have been through a sampling test in the quality department to make sure that they comply with the standards.

包裝運送到現場的托盤已經通過品質部門的抽樣測試，以確保它們符合標準。

Test explanation 測試說明			
Test no.	Execution 執行	Expected result 預期結果	Checkbox 注記格
1	Measurement check of trays 托盤測量檢查	Trays measured and is within the standards 紙盤測量並在標準之內	ok

**Sorter carts 分揀車**

Test explanation 測試說明			
Test no.	Execution 執行	Expected result 預期結果	Checkbox 注記格
1	Check if 10 tilting units are equipped with quality assembly test tags 檢查 10 個傾斜裝置是否裝有高質量的裝配測試標籤	10 tilting units equipped with tags 10 台傾斜裝置配有標籤	ok

**Tilting units 傾斜裝置**

Test explanation 測試說明			
Test no.	Execution 執行	Expected result 預期結果	Checkbox 注記格
1	Check if 10 tilting units are equipped with test tags 檢查 10 個傾斜裝置是否配有測試標籤	10 tilting units equipped with test tags 10 台裝有測試標籤的傾斜裝置	ok



圖 32：廠商自行檢驗紀錄(3)

**A.3.2 Functional tests 功能測試**

Test explanation 測試說明			
Test no.	Execution 執行	Expected result 預期結果	Checkbox 注記格
1	Start the sorter 啟動分揀機	A siren will sound and hereafter the sorter will start moving. 聲音響起，之後分揀機將開始移動。	ok
2	Before induction bags are queuing on the lines on the induction unit 感應行李在餵入機單元上的線路上排隊	Queue is established with one piece of luggage is place on each timing belt on the induction 隊列建立時，一個行李就位於每個同步帶上的感應	ok
3	20 bags are inducted using the induction 使用餵入機單元導引進入 20 個行李	All bags are inducted to a single tray 所有行李被導引進入托盤	ok
4	Push an estop button 按下緊急停止按鈕	All systems stops all movement and power is disconnected 所有系統都停止所有運作，此時電源是斷開的狀態	ok
5	Start system 重新啟動系統	The sorter starts circulating again (Manual labour might be necessary to clear the induction before starting the system after an estop). 分揀機再次開始循環（在開始啟動系統之後，可能需要手動人工來清除感應）。	ok
6	Bags on the sorter 行李在分揀機上	Bags will circulate on the trays of the sorter without problems (No bags falling off the sorter etc.) 行李將在分揀機的托盤上流通，沒有問題（沒有袋子從分揀機等掉落）	ok
7	Discharge of bags 放行行李	All bags are discharged into a chute 所有行李都排放進入滑槽	ok

圖 33：廠商自行檢驗紀錄(4)

**A.4 TAIPEI EQUIPMENT 台北設備**

The various measurements refer to the following drawings:

各種測量參考以下附圖：

- Chute 滑槽: Drawing no. 7303802-0-D-1
- Trays 托盤: Drawing no. 7269244-2-C-1
- Section 部分: Drawing no. 7234428-2-M-1

Test explanation 測試說明			
Test no.	Execution 執行	Expected result 預期結果	Result 注記格
1	Chute 滑槽	Overall with 2342mm 總體為 2342mm	2342 mm
2	Chute 滑槽	Outlet outer width 1103.5mm 出口外寬 1103.5mm	1069 mm
3	Chute 滑槽	Outlet inner width 1012mm 出口內部寬度 1012mm	1012 mm
3	Trays 托盤	Overall length 1085mm 總長 1085mm	1086 mm
4	Trays 托盤	Rectangular length 905mm 矩形長度 905mm	905 mm
5	Trays 托盤	Overall Width 1000mm 總寬度 1000mm	1000 mm
6	Trays 托盤	Inner hole width 163mm 內孔寬 163mm	162 mm
7	Trays 托盤	Outer hole width 330mm 外孔寬度 330mm	330 mm
8	Sorter rail sections 分揀機軌道段	Overall length 3000mm 總長 3000mm	3000 mm
9	Sorter rail sections 分揀機軌道段	Inner width 550mm 內寬 550mm	550 mm
10	Sorter rail sections 分揀機軌道段	Rail height 80mm 導軌高度 80mm	80 mm
11	Box of tilting devices 傾斜裝置盒	All tilting devices have the quality sticker attached. 所有傾斜裝置均附有質量貼紙。	OK



圖 34：廠商自行檢驗紀錄(5)

**A.5 MAINTENANCE AND EMERGENCY PROCEDURES 維護和緊急程序**

Test explanation 測試說明			
Test no.	Execution 執行	Expected result 預期結果	Result 注記格
1	Change of belt on CrisBag® element 在 CrisBag®元件上更換皮帶	Belt changed and CrisBag® element fully operational 皮帶改變和 CrisBag®元素完全可操作	操作時間 09:50
2	Change of CrisBag® motor 更換 CrisBag®電機	Motor changed and CrisBag® element fully operational 電機更換和 CrisBag®元件完全可操作	操作時間 03:10
3	Mounting of emergency zip-belt 安裝緊急拉鍊帶	Zip-belt mounted and CrisBag® element operational. 拉鍊帶安裝和 CrisBag®元件可操作。	操作時間 1:50

圖 35：廠商自行檢驗紀錄(5)

#### 四、 針對原廠進行品質抽查

設備名稱/型號：LS 4000E Tilting Device(電動傾斜機構)

部位編號：464B2030000

序列編號：NO. 17260080

品管日期：西元 2017 年 6 月 28 日

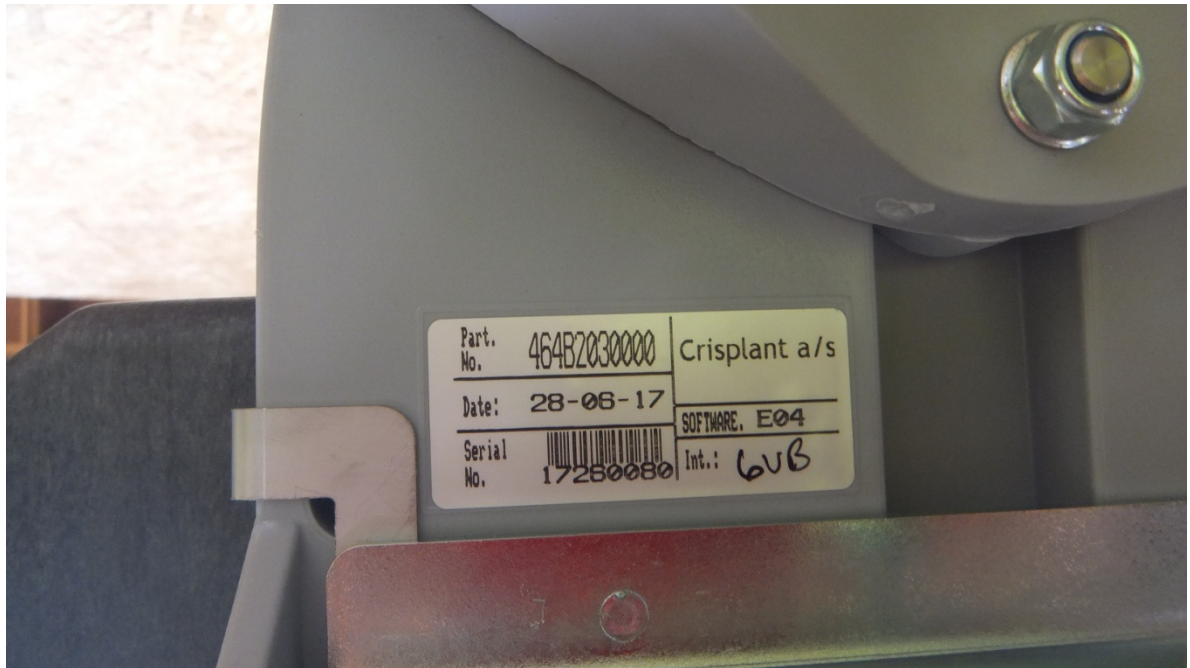
BEUMER GROUP 提供品質檢核證明文件

ARI		MANED	DATO	HARDWARE-VER	SOFTWARE-VER	PRINTES-SERIENR	PRINTES-SERIENR	ARI	UOE	NK	FRI	OPRETNING	STRØM UBELASTET	STRØM BELASTET	HASTIGHED UBELASTET HØJRE	HASTIGHED UBELASTET VENSTRE	HASTIGHED BELASTET HØJRE	HASTIGHED BELASTET VENSTRE	VARENR	VARENR																	
Product Name	LS 4000E Tilting Device																																				
Part No.	464B2030000																																				
Serial No.	17260080																																				
Year	17	Month	6	Date	28	HARDWARE-VER	0	SOFTWARE-VER	0	PRINTES-SERIENR	0	ARI	17	UOE	20	NK	85	FRI	6	OPRETNING	3	Current without load	2250	Current with load	2170	Speed without load right	1280	Speed without load left	1300	Speed with load right	1260	Speed with load left	1300	VARENR	464B	VARENR	2030
Conclusion	Accepted / Not accepted																																				
Remarks	Forms are free within specs.																																				

圖 36：原廠提供品質檢核資料



圖 37：抽查的設備：LS 4000E Tilting Device(電動傾斜機構)NO. 17260080(1)



38：抽查的設備：LS 4000E Tilting Device(電動傾斜機構)NO. 17260080(2)



圖 39：抽查的設備：LS 4000E Tilting Device(電動傾斜機構)NO. 17260080(3)

## 五、 更換高速小車之皮帶作業狀況

為本案採用 BEUMER Group 的高速小車系統(型號：CrisBag®)，在廠驗前已請 BEUMER Group 公司準備日後需要維護之操作方式。以下為原廠示範更換皮帶的作業。



圖 40：更換高速小車之皮帶作業狀況(1)



圖 41：更換高速小車之皮帶作業狀況(2)



六、 參觀 BEUMER 工廠時原廠製造流程及說明品質說明



圖 42：原廠製造流程及說明品質說明(1)



圖 43：原廠製造流程及說明品質說明(2)



圖 44：原廠製造流程及說明品質說明(3)



圖 45：原廠製造流程及說明品質說明(4)



圖 46：原廠製造流程及說明品質說明(5)



圖 47：原廠製造流程及說明品質說明(6)

## 伍、 實測驗證：德國杜賽道夫機場-高速小車

### 一、 德國杜賽道夫機場 簡介

1. 目前為德國第三大機場，僅次於法蘭克福機場及慕尼黑機場。
2. 每日提供約 300 個航班飛往 53 個不同目的地。
3. 2015 年旅客量約 2,068 萬人次/年。

旅運量(萬人次/年)	德國杜賽道夫機場	桃園國際機場
2013 年	2,122	3,070
2014 年	2,185	3,580
2015 年	2,247	3,847
2016 年	2,352	4,229

圖 48：杜賽道夫機場與園國際機場旅運量比較

### 二、 高速小車(ICS)行李輸送系統 簡介

高速小車可運用於行李分揀、早到行李儲存及行李輸送等功能且具彈性、可靠及易於操作維護之高度整合系統，該系統以托盤承接報到櫃台之行李，每一托盤承接一件行李，裝入托盤的行李經 X 光安檢安全後，可依行李條碼資訊，將行李輸送至正確位置，可進分揀、早到儲存區、或是直接將行李輸送到指定卸載道，其特色如下：

1. 高速輸送：適合遠距離的輸送形式，如 T1 航廈於 T2 航廈間行李轉換。
2. 模組化設計：原廠規劃皆為固定尺寸，這對日後設備維護、設備保養或

是設備元件更換，有更大的運用空間。

3. 高追蹤率：托盤上內部有 RFID 標籤，行李經由讀碼機讀取資料後，進入高速小車系統時，每件行李皆只有一個托盤，電腦控制系統會將托盤的 RFID 標籤與行李條碼進行配對，這會提高行李追蹤率並可指定單一行李進行排放。這有助於航空公司要求提領單一件行李。
4. 具節能效益：設備特性行李運行該單元模組時（該單元動力會運轉），讓行李離開該單元模組，若無行李運行或是後續無行李進入，則會停止減少用電需求。

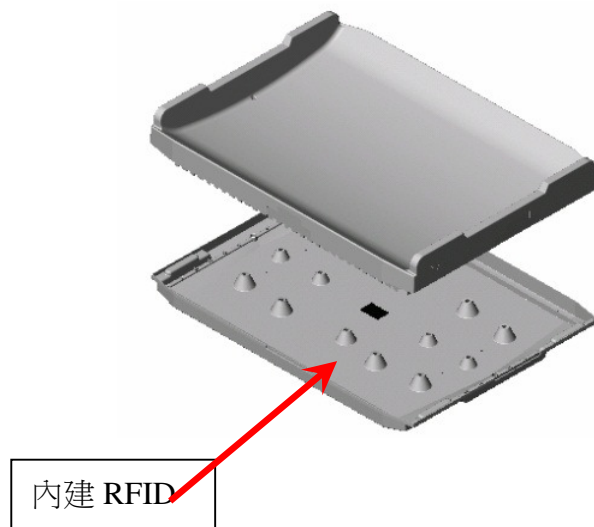


圖 49：托盤上內部有 RFID 標籤



圖 50：杜賽道夫機場前大合照



圖 51：杜賽道夫機場 ICS 設備配置說明



圖 52：杜賽道夫機場 ICS 設備配置說明



圖 53：杜賽道夫機場 ICS 設備配置位



圖 54：杜賽道夫機場 ICS 設備實測



圖 55：杜賽道夫機場 ICS 設備實測





圖 56：杜賽道夫機場 ICS 設備實測

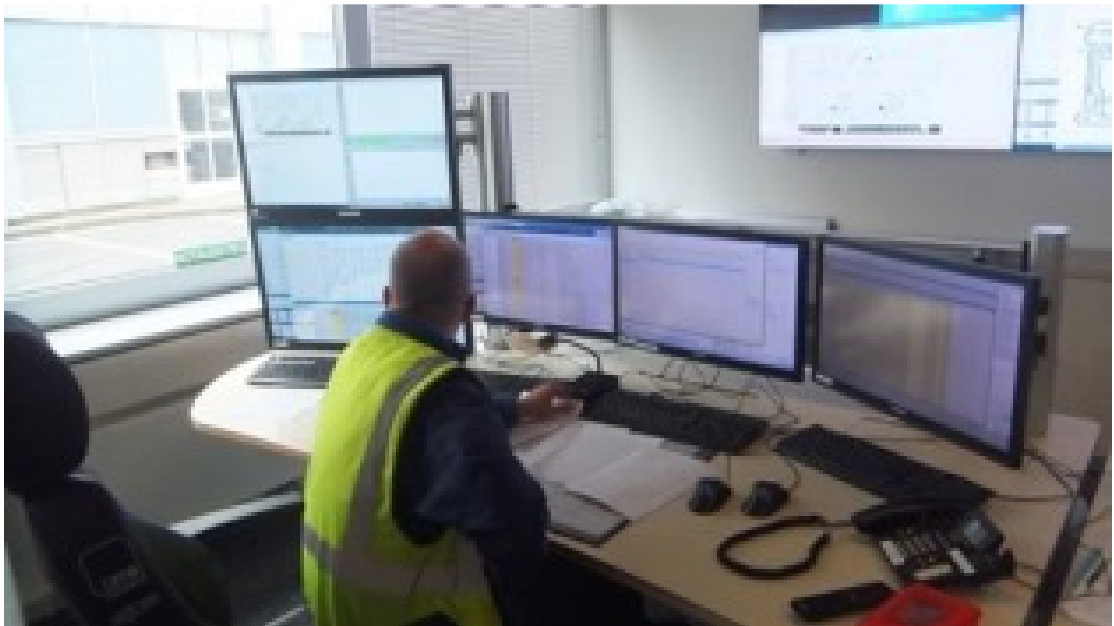


圖 57：杜賽道夫機場 ICS 設備實測



圖 58：杜賽道夫機場 ICS 設備實測



圖 59：杜賽道夫機場 ICS 設備實測

## 陸、 結論心得與建議

此次廠驗行程在本案承攬廠商新鼎系統股份有限公司的協助安排下順利完成，也確保後續設備至現場安裝、測試及運轉之順遂，也使本公司建置之第二航廈北登機行李處理場之主要設備分揀機組能在預定時程內達到計畫目標。此次行程除針對本案所採用之分揀機組執行出廠前之品質確認，亦有機會至德國杜賽道夫機場實測驗證高速小車系統，這對後續維護及操作皆有相當大的幫助。

另參訪 BEUMER Group 公司丹麥廠，品質管控的方式是值得其他供應商學習的，該公司使用自動化機械，達到降低錯誤率進而提高品質，這對於經營者是需要投入相當費用及機具才能做到目前的規模。

本次廠驗有機會在轉機時，經過荷蘭史基浦機場、德國法蘭克福機場注意到許多值得我們參考的依據，其中包括報到櫃台的設計，過磅輸送機的高度降低以方便旅客將行李置放於該輸送機上進行行李秤重，另外自助報到機大部份皆圍繞柱子呈圓形放射狀排列，確可節省空間並活化旅客動線，入境行李轉盤輸送則預先將行李送出至轉盤上方之輸送線，而後行李隨著該輸送線再卸載至轉盤，除可於其上增加行李堆置件數外，亦可讓旅客提前看到自己的行李被送出，可消除心中行李未送抵機場之疑慮，其中，杜賽道夫機場行李處理場在規劃時即預留未來的擴充區域，包括增加行李輸送設備，以及維修走道等，皆可作為本機場規劃整建相關工程之參考。相關機場現有之系統及設備雖與桃園機場有所差異，透過本次廠驗參訪交流，吸取歐洲先進科技國際機場之知識與經驗，有利本機場航廈設施及服務與國際接軌，特別是觀摩並了解目前先進機場在行李處理科技的發展及趨勢，增加專業知識的同時，也將觀察到或學習到的經驗與學習帶回國內，以增強本機場競爭力，提升機場服務品質。