



採用全球 RFID 編碼標準的重要性與日俱增

在開始談論RFID編碼標準之前，先為各位介紹RFID。RFID是無線射頻識別(Radio-Frequency Identification)的縮寫，這是一種將資料編碼在智慧標籤中，然後經由讀取器透過無線電波擷取資料的技術。一般而言，RFID系統可分為三種頻段：低頻(LF)、高頻(HF)與超高頻(UHF)，而最後一種UHF通稱為RAIN RFID，其頻段是860-960 MHz。

這些不同頻段中的無線電波皆有不同的行為模式，且各有優缺點。RAIN RFID(UHF)是RFID市場中，成長最快速的部分。支援相對較長的讀取範圍，而其他頻率支援的範圍則要短得多。RAIN也支援讀取器和標籤之間的「一對多」讀取（意即一部讀取器可同時讀取多個標籤）。其中，低頻(LF)與高頻(HF)通常屬於「一對一」技術（意即讀取器一次只能讀取一個標籤）。

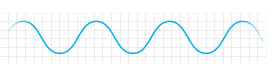
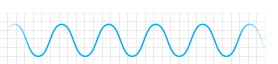
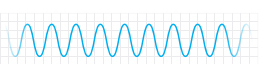
RFID系統	 低頻(LF)	 高頻(HF)	 超高頻(UHF)	
頻段	120 ~ 150 kHz	13.56 MHz	433 MHz	865 ~ 868 MHz (EU) 902 ~ 928 MHz (US)
讀取範圍	10cm	10cm ~ 1m	1 ~ 100m	1 ~ 12m
資料傳輸速度	低	低 ~ 中	中	中 ~ 高
ISO/IEC 18000	Part 2	Part 3	Part 7	Part 6
應用	動物識別、 工廠資料收集	票券、識別證、 防盜系統、付費	主動式標籤的 國防應用	零售商品、物流、 供應鏈管理、車輛識別、 航空公司行李等

表 1: RFID 系統的三種類別

另外，RFID系統可分類為被動式或主動式。

被動式RFID：被動式RFID標籤沒有內部電源。RFID標籤接收到讀取器的無線電訊號後，將利用該訊號啟動並反射能量回讀取器。被動式RFID系統可使用低頻、高頻或超高頻無線電頻段進行通訊。

主動式RFID：每個主動式標籤都配備一個傳送器與電源供應器，也就是一般所謂的電池。若要傳送儲存在微晶片上的資訊，主動式標籤會傳送自己的訊號。主動式標籤通常會在UHF頻段中作業，此頻段範圍高達100公尺，且時常用於大型的高價物品上，如鐵道車輛。

什麼是RFID標準？

目前國際標準化組織 (ISO) 及GS1兩大組織共同合作，核准與實施RFID通用規格標準和協議。

瞭解RFID標準有助您為公司選擇最佳的解決方案，也能提供產業運作方式的深入洞見。這些標準還提出了設計互補產品的準則、瞭解RFID系統如何運作、使用頻率、資料傳送方式及讀取器和標籤如何通訊。

RAIN是無線射頻識別 (**RA**dio Frequency **I**dentification) 的縮寫。RAIN RFID是一種無線技術，可將數十億個物件連接至網際網路，讓企業與客戶都能識別、定位、驗證各物件並與之互動。

RAIN RFID聯盟致力於推廣全球統一的標準架構，亦即被動式UHF RFID技術。一套RAIN RFID解決方案，通常包含標籤、讀取器與軟體。該解決方案使用讀取器讀取及寫入、管理資料、並將其傳輸至本機或雲端的伺服器。

此GS1 EPC UHF Gen2是基於ISO/IEC 18000-63無線傳輸通訊協定的技術，其應用範圍相當廣泛，從零售庫存管理、藥品防偽到資產管理等。

此外，RAIN採被動式RFID為基準，通常用於追蹤供應鏈中的貨物及零售業的庫存產品。整體而言，無論是廠商或使用者，RFID的標準都有助於確保產品的互通性。RFID標準提供了有關於RFID系統運作方式、執行頻率、資料傳輸方式、讀取器和標籤通訊方式的準則。

RFID編碼標準的重要性為何？

經由RAIN聯盟之GS1和ISO定義的標準編碼系統 (使用者編碼到標籤的內容)，可確保此資料是符合RAIN RFID編碼的唯一性及正確性。RAIN RFID解決方案藉由判讀標籤上的編碼數字識別物品，因此，RAIN實施的成功，取決於使用唯一且正確編碼的識別碼。

大多數人都很熟悉零售業中的RFID，通常採用GS1標準。為了更深入瞭解此架構，標籤資料編碼標準主要分成兩類：

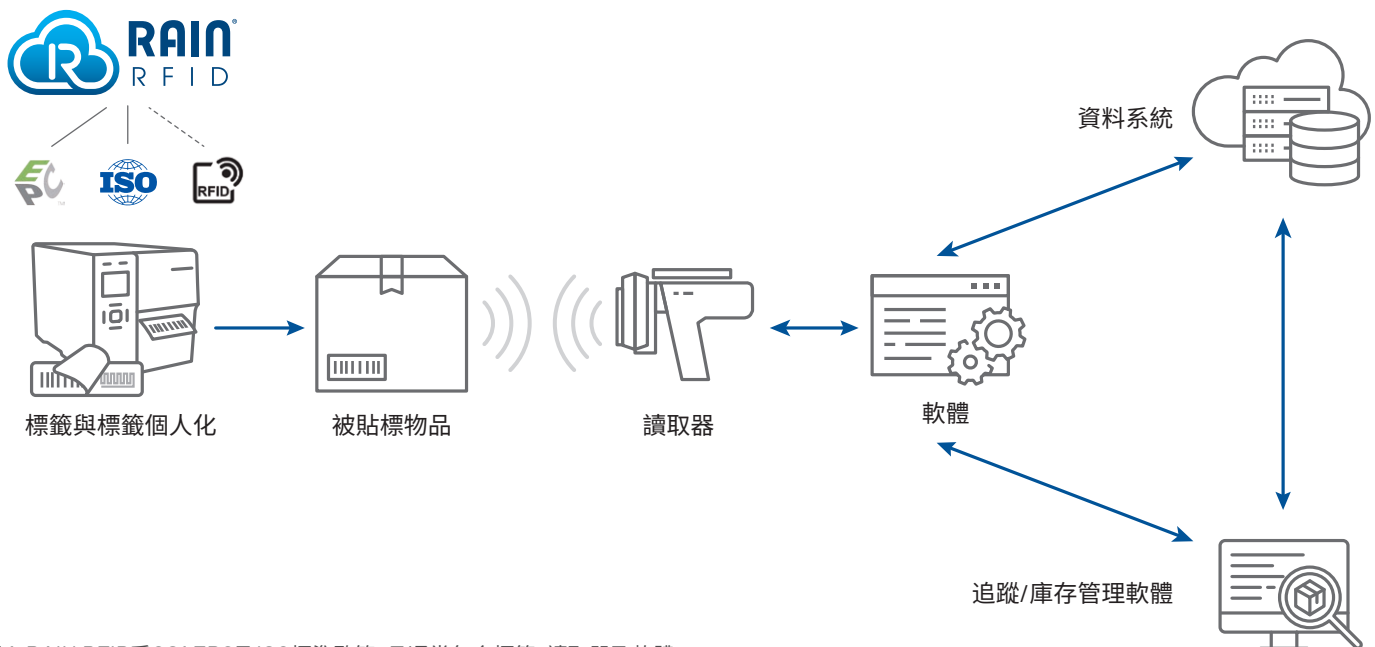


圖 1: RAIN RFID受GS1 EPC及ISO標準監管，且通常包含標籤、讀取器及軟體。

1. GS1 EPC標籤資料標準 (TDS)

GS1 [EPC標籤資料標準\(TDS\)](#) 規定電子產品代碼(EPC)的資料格式，並為EPC內的編碼方案提供編碼，包括GS1金鑰。標籤資料標準也定義了Gen 2 RFID標籤傳送的資訊。超高頻 (及高頻) 被動式RFID標籤是GS1 RFID標準的主要重點，其遵守GS1 EPC UHF Gen2無線傳輸通訊協定。

2. 各種基於ISO的標準

這些標準適用於編碼相對複雜的資料，以及一些不在貿易夥伴之間共享資料的「封閉式」應用。多種不同的標準定義了基於ISO的編碼。追溯相關標準的最佳起始點，莫過於[ISO/IEC15961-2資料結構註冊登記](#)，該註冊登記目前由全球自動識別 (AIDC) 技術產業聯盟AIM負責維護。根據使用者的指定應用程式，使用者可識別最正確的「應用類型識別碼」(AFI) 及相關ISO標準，以瞭解有關編碼的詳細指引。

RFID編碼標準對於確保產品不論在價值鏈中的哪個環節都具備互通性至關重要。標籤可能被貼在可退回的運輸物品、衣服或運送給客戶的零件上。若標籤上的資料未標準化，那麼不同單位就無法讀取相同的RFID標籤。透過主要機構的規範，單區資訊標準即可在各地標準化。

此外，未按標準編碼的RFID標籤會干擾其他應用，造成所謂的「[標籤混亂 \(Tag Clutter\)](#)」。標籤混亂 (Tag Clutter) 會造成兩大問題：

1. RAIN酸雨 (Acid RAIN): 當您的目標應用錯誤偵測到其他應用的標籤，就會發生此狀況。例如，某人行行李箱中的牛仔褲上貼有RFID標籤，那航空公司偵測行李標籤的行李處理應用系統，就可能受到影響。在各種不同的標籤皆未依標準正確編碼，則可能會偵測到牛仔褲並誤判為行李箱。

2. RAIN泛洪 (RAIN Flooding): 當讀取器無法在特定時間內，處理完所有讀取範圍中的標籤，就會發生此狀況。多數人都認為讀取器能立即、並可靠的讀取所有讀取範圍中的標籤，不過，這並非事實。讀取器讀取標籤需要時間，讀取範圍中的標籤數量越多，讀取標籤所需要的時間也就越長。讀取器可借助正確編碼與正確格式化的標籤資料快速及有效篩選，找出目標標籤並忽略其他應用的標籤。透過正確篩選程序，讀取器可以更快的速度、更可靠的方式處理讀取範圍中大量的標籤。

RFID編碼標準化的優勢

以經營連鎖大賣場的美國跨國零售公司沃爾瑪 (Walmart) 為例，沃爾瑪要求其供應商使用GS1的標籤資料標準，特別是SGTIN-96編碼，為其多數型錄的產品新增標籤，包括服裝、體育用品、玩具等。此要求可協助沃爾瑪透過標準化編碼，快速並輕鬆管理旗下各供應商的產品。

透過RAIN聯盟、GS1與ISO推出的標準架構編碼系統，可確保標籤上有單一且正確的RAIN RFID編碼。編碼標準化的優勢包括：

便於追蹤產品

標準化RFID標籤能確保所有貿易夥伴，都能擷取及判讀資料。供應鏈上的每個檢查點，都會收到相同的資訊。採用RFID後，不同單位的營運及供應鏈即可自動化，減少勞力成本、人為錯誤及識別產品所花費的時間。RFID可強化供應鏈上的產品能見度，並落實產品與庫存的即時追蹤，就長遠來看，更可以改善庫存管理。



沒有重複資料或混淆不清

RFID標籤資料在正確地格式化後，即能實現其一致性又獨一無二的特色。排除重複資料後，即可正確識別貼有標籤的品項。根據標準正確編碼，可確保不會出現其他相同編碼的標籤。可見，重複資料會造成追蹤應用程式之間的衝突及資料精確度的混淆。

例如，若供應商追蹤的產品資訊未採用單一RFID標準編碼，那不同的產品就可能使用相同的產品識別碼進行編碼，這將導致後端在辨識產品時產生混淆。然而，在標準架構編碼及正確的[序號管理](#)下，這些問題將不會發生。

供應鏈部署RFID的成功關鍵

RFID讀取器系統可藉由正確編碼，並依篩選目標標籤和忽略來自其他應用程式的標籤，來達到最佳效率及準確性。

例如，託運公司使用RFID追蹤外箱，而廠商可能會在包裝內的貴重物品上，貼上第二個RFID標籤。那RFID讀取器要如何判斷哪個資料來識別與回報系統？或者，若需要向不同的系統回報所有資料，要如何執行？RFID讀取器將遵守資料標準，快速篩選當下相關的標籤，並向對的系統傳達正確資訊，進行即時追蹤(如同條碼)。未依資料標準編碼的標籤，最終會導致其他應用的標籤出現問題。

安全性的 중요

不可諱言，在使用標準化編碼時，RFID晶片上的資料可能會輕易遭到攔截。任何擁有基本RFID掃描器的人，都能輕易取得經由標準架構編碼傳送的資料。

這代表任何擁有掃描器的人都可能走在街上，在人們不知情的情況下對其掃描、收集其潛在的私人資訊。針對此問題，可使用某些基本安全設定進行補救，但這些方式並非絕對有效。基本安全設定可能會遭駭，使用以

安全金鑰支援加密技術的標籤，將有助於提供更高級別的安全防護。

致力於單一最佳標準以最大化RFID的價值

在2021年，預估售出的300億個RAIN RFID標籤晶片中，預計只有70%採用標準架構的編碼系統¹。

RFID的價值源自於資料品質。在供應鏈的整個過程中，致力於使用最佳標準是箇中關鍵，若沒有唯一的標籤號碼系統及標準編碼結構來防止追蹤應用的混淆與衝突，在使用RFID時就會發生問題。因此，強烈建議使用標準架構的編碼方案，而非專有資料格式，後者往往用於封閉式應用，但會導致標籤混亂及其他相關問題。

TSC Printronix Auto ID與眾多標準組織密切合作，如GS1、ISO/IEC、AIM與RAIN RFID聯盟，以確保我們的RFID印表機能正確及充分支援各種編碼標準。這些標準的發展速度十分迅速，因此選擇能支援目前標準發展的印表機合作夥伴至關重要。

¹ Megan Brewster "Why Standards-Based Numbering Is Essential for RAIN RFID Encoding", 2022年4月7日

RFID的價值源自於資料品質。在供應鏈的整個過程中，致力於使用最佳標準是箇中關鍵。

