

RFID 在智慧物流倉儲管理中的應用

文/上海現代物流投資發展有限公司 時錦秀、張文君
捷瑪電腦資訊技術(上海)有限公司 王開疆、孫煒

隨著現代物流建設的發展，電腦資訊技術、自動化技術等新興科技被越來越多的應用到物流倉儲管理當中，相當一部分企業的倉庫管理已經開始使用倉庫管理系統（WMS，Warehouse Management System）並採用條碼標籤進行自動識別。而RFID技術作為條碼技術之後的新一代識別技術，以快速掃描、無障礙閱讀、可重複使用、容量大、安全性等特點，正在深刻地影響著物流倉儲管理，借助其快速、即時、準確的資訊採集和處理，可實現物流倉庫標準化和高效化的運營。

RFID的應用是在現有倉儲管理的到貨、驗收、入庫、移動、揀貨、出庫等作業環節中進行貨品、數量、位置、載體等資訊的即時自動採集，並通過與WMS的資訊交互在操作現場提供下一步的操作指示和執行情況

校驗，從而提高一線運作效率和準確性，實現物流倉儲業務的智慧化、自動化管理。

通過應用RFID，可實現以下目標：

- 倉庫內物品、貨架、搬運工具的視覺化管理。
- 降低庫存水準，提高庫存管理能力。
- 加快企業資訊化進程，提高客戶服務水準。
- 增加供應鏈的可視性，提高供應鏈的適應性能力。

應用RFID的前提

現代物流的管理理念

現代物流是傳統物流發展的高級階段，以先進的資訊技術為基礎，注重服務、人員、技術、資訊與管理的綜合集成，是現代生產方式、現代經營管理方式、現代資訊技術相結合在物流領域的體現。它強調物流的標準化和高效化，以相對較低的成本提供較高的客戶服務水準。企業必須具備現代物流的管理理念，才能在

視覺化管理

送貨
預約

驗貨
收貨

入庫
上架

移動
補貨

揀
貨

出庫
配送

供應鏈上游-----倉庫內部管理-----供應鏈下游

托盤共用體系

RFID系統選型、設備採購、流程改造、軟體發展等一系列過程中結合自身特點、靈活運用，確實發揮RFID技術的優勢，為企業提高效率，創造價值。

先進的WMS系統

RFID技術必須與WMS系統相結合，才能實現智慧倉儲管理。雖然大多數企業已經開始使用電腦系統進行庫存管理，但還停留在先紙張記錄、再手工輸入電腦的階段，資訊系統只是起到了一個電子記帳的功能，並沒有發揮電腦強大的安排、調度、優化功能。先進的WMS系統，其倉庫內的每一個動作，都由系統來給出指示，如：上架時通過各種策略的設置能計算出最佳的上架位置，有效減少貨物在倉庫內移動的距離，提高了工作效率。WMS的智慧與RFID自動識別技術結合後，可在物流過程中的每一個操作現場、每一個作業時點自動獲得貨品、儲位等資訊，這些資訊或者利用車載系統進行處理，提供操作人員操作指示，或者回饋給WMS，並由WMS給出下一步操作的指示，現場操作的結果再自動返回WMS校驗並記錄下來。不斷重

複這一讀取→指示→操作的過程，現場的運作與WMS即時交互，在利用先進WMS優勢的同時，滿足了倉庫操作快速、準確的要求。

RFID在智慧物流倉儲管理中的應用

RFID應用的層次

RFID的應用分為以下幾個層次：

(1) 單品級 (Item Level)，每件物品上都有RFID標籤，並記錄有唯一的編號。

(2) 包裝箱級 (Case Level)，每個包裝箱上都有RFID標籤，反映箱內物品編碼和數量等資訊。

(3) 托盤級 (Pallet Level)，每個托盤上都有RFID標籤，反映托盤上存放的物品資訊。

從托盤級到單品級應用，標籤的用量越來越大、管理精度越來越細，成本也越來越高。雖然RFID標籤的價格隨著應用規模的擴大正不斷降低，但目前幾美分一個的標籤價格，相對幾分人民幣一張的條碼標籤來說，還是足足高了一個數量級，這使不少企業對它望而卻步。如能在整個供應鏈開展應用，從製造商那裏開始

使用RFID標籤，則可將其利用價值最大化，有助於合理分攤標籤成本，同時也最有可能做到單品級和箱級應用。

僅在物流倉儲管理環節中進行RFID應用時，對於整托進出的物品，以托盤級為宜，可在入庫時粘貼RFID標籤，也可通過RFID托盤進行管理；對於以箱為單位操作的物品，可進行托盤級或箱級應用；對於拆零物品，可通過RFID周轉箱進行管理；不推薦單品級的RFID應用。

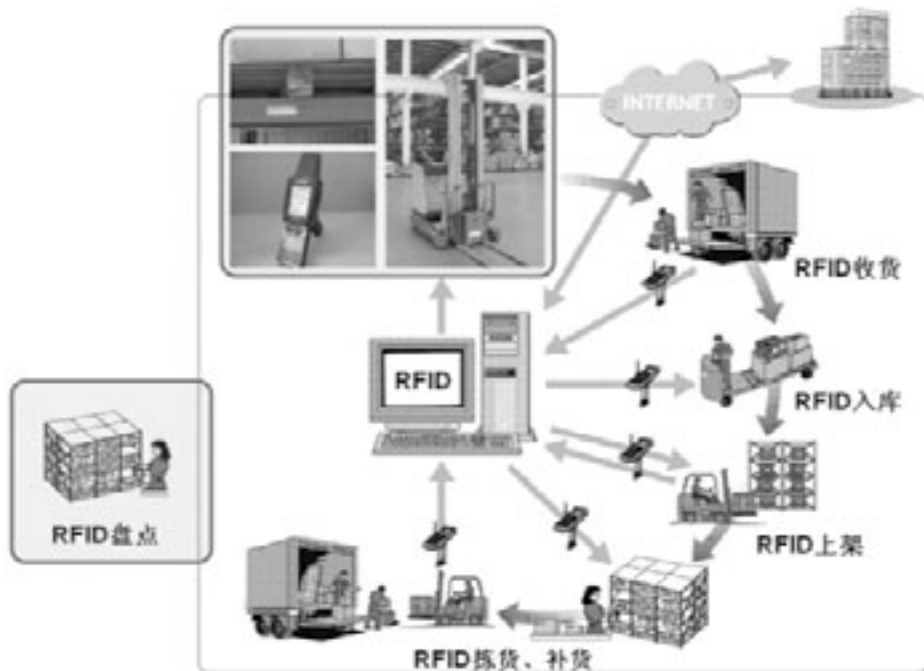
RFID應用的環節

RFID在物流倉儲中的應用包括貨物、周轉器具、存儲位置和搬運設備等，可根據物流倉儲業務的具體特點有選擇地進行實施。

RFID在物流倉儲作業的主要應用環節有：

(1) 入庫操作：利用RFID技術進行貨物的自動識別，上架路線的計算和引導，上架貨位的校驗與跟蹤，周轉器具使用的自動登記，搬運設備的定位、跟蹤、導航，並可與周邊系統結合進行單證自動列印和相關資訊的自動發佈。

(2) 出庫操作：揀取貨物、貨位、數量的自動識別與



校驗，執行情況監控與任務再分配，裝車指示及跟蹤校驗，周轉器具的自動出庫登記，並可通過周邊系統進行單據自動列印和相關資訊的自動發佈。

(3) 庫內移動：貨物、周轉器具的自動識別，移出、移入庫位的跟蹤校驗。

(4) 盤點：盤點庫位的指引與到位檢查（特別是立體庫位元的高位），貨物、貨位自動識別，數量自動校驗（箱級和單品級應用時）。

利用RFID與三維圖像技術結合以即時監控多倉庫內的作業情況是一個創新。利用這個技術可以對貨位的使用狀態、貨物的明細進行精細化管理；

可以對叉車、托盤等設備器具的動態狀態進行即時監控，方便管理人員調度及合理分配工作，提高整體的運作效率。同時，對於操作人員的違規行為也可及時提示報警，避免誤操作造成的業務混亂或事故的發生。

RFID軟硬體投入

物流倉儲應用的RFID閱讀器分為移動式和固定式二種：移動式主要安裝在手持終端上，適合操作地點不固定的應用，使用方法類似條碼閱讀器；固定式閱讀器距離遠、視角大，主要安裝在進出通道、操作臺、叉車上，適用於自動

識別和跟蹤校驗。RFID設備如果應用在手持終端和叉車上，需要與相關設備相結合，還要架設覆蓋操作範圍的無線網路，保證作業資料即時傳輸。

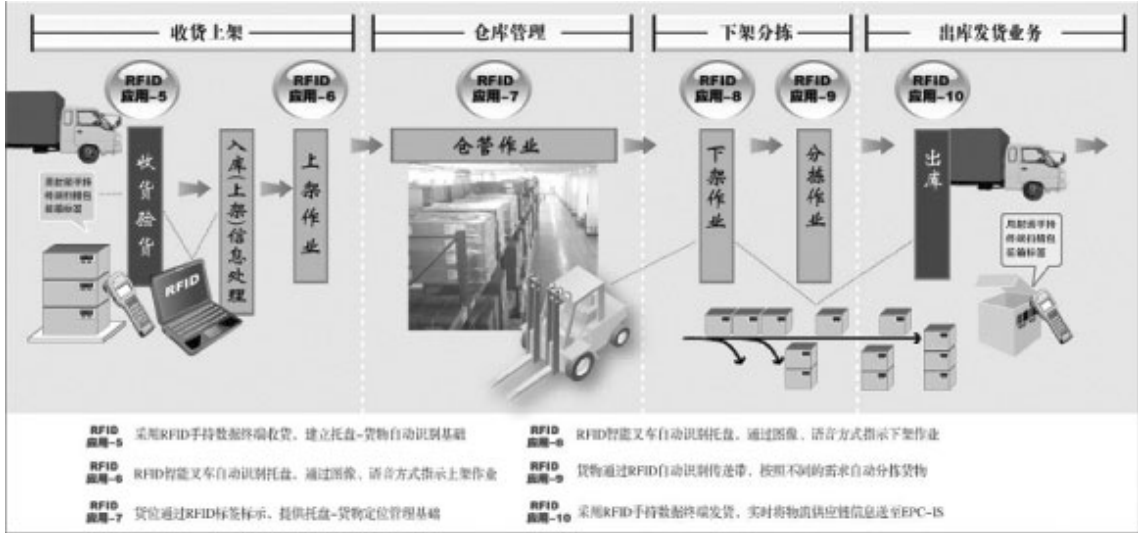
物流上的RFID標籤主要採用900MHz的UHF標籤，國際標準為ISO/IEC 18000-6C的EPC Gen 2標籤是目前的主流。考慮到標籤的價格，應用中也可設計成重複利用標籤。

RFID技術的導入引起了物流倉儲業務流程的重大變革，因此RFID的軟體應用往往與倉庫作業流程再造聯繫在一起，通過替代傳統的手工作業和條碼標籤，達到節省紙張、提高效率的目的。可將RFID應用相

關軟體與現有倉庫管理資訊系統相結合，進行優化。也可以在利用RFID技術優化業務流程

流投資發展有限公司、上海復旦大學、捷瑪電腦資訊技術（上海）有限公司就致力於

4.分揀業務操作環節
5.出庫配送業務操作環節
在本應用實例中，RFID技



RFID在物流配送中心應用點示意圖

後開發倉庫管理系統、RFID中間件、周轉器具管理系統、空間定位監控系統、供應鏈資訊共用系統等。

RFID智慧物流倉儲管理在上海現代物流的應用示例

上海現代物流投資發展有限公司是中國最大的流通產業集團百聯集團的全資子公司。註冊資金人民幣2.83億元，總資產9.54億元，年經營總額50多億元，主要從事零售業配送物流服務、製造業物流服務、和危險化學品物流服務。

從2005年起上海現代物

RFID技術的應用與研究，目前已經完成RFID智慧物流倉儲系統開發以及成果轉化的工作。在公司下屬的上海百聯配送有限公司內（主要為百聯集團下屬大賣場進行商品配送服務）將RFID技術實際應用於業務運作的主要環節中，通過RFID技術與配送中心資訊系統及設施設備相結合，提高零售配送中心業務運作能級，降低運營成本。

在本應用實例中，RFID用於如下的業務操作環節：

- 1.收貨驗收業務操作環節
- 2.入庫上架業務操作環節
- 3.移庫補貨業務操作環節

術發揮了標示、定位、多目標同時自動識別、資訊傳遞的基礎作用。在此基礎上，通過上述業務流程再造，提出並實現了下述的業務要求：

- 貨物到達倉庫之後通過RFID進行標示。
 - 由裝備了RFID車載系統的叉車去識別、搬運貨物。
 - 根據貨物與貨位的RFID標示通過RFID車載系統/WMS判斷作業的正確與否。
 - 根據貨物的標示與RFID手持系統/WMS確認貨物的分揀配送。
- 為實現上述業務要求，百聯配送應用的RFID設施設

特輯 | RFID產業的創新契機

備有：

1. RFID手持終端，除了擁有RF全部功能外，還支援RFID標籤的讀取和寫入，集成了RFID手持終端倉庫業務作業系統。

2. RFID智慧叉車，集成了RFID無線車載終端、讀寫器及天線、RFID車載終端倉庫業務作業系統。能自動識別並顯示

3. RFID晶片智慧托盤，可以存儲更多資訊、採取主動應答式、識別距離更遠、堅固耐用、不易污損、可反覆讀寫資訊。

4. RFID標示貨架、貨位，採取主動應答方式，與RFID手持終端及智慧叉車配合，實現貨架、貨位自動識別。

在百聯配送RFID應用過程

造相關系統。

完成了WMS/MIS系統改造與介面的開發。

通過應用RFID系統，上架準確率達到了99.99%以上，收貨操作時間比傳統模式縮短40%，上架操作速度比傳統模式提高66%，補貨、揀貨速度比傳統模式提高95%，庫存盤點效率提升40%。今天，RFID已經成為倉庫現場操作的重要組成部分，是各環節快速高效運作的有力保障。

RFID技術可以在物流倉儲領域發揮巨大作用。現代物流公司經過三年多的不斷探索與改進，利用RFID技術對物流倉儲業務進行了流程再造、優化，使得倉儲作業效率與倉儲能力得到了空前提高，是該領域中一項革命性的重大技術突破。



所運送商品的資訊，能自動識別工作任務中的貨位且有警示報錯功能，對於各類業務操作可自動即時確認，能通過RFID系統對其工作狀態、目前所處地點等工作資訊進行識別和跟蹤管理。

中還開發了以下系統：

- 倉庫三維作業監控系統。
- RFID手持終端倉庫業務作業系統。
- RFID車載終端倉庫業務作業系統。
- RFID倉庫作業的流程再

相關專利：

專利號為200510030063.2的倉庫三維空間以及搬運設備、搬運物件定位系統

專利號為20060025541.5的倉庫管理系統和用於該系統的叉車

專利號為200610116820.2的倉庫管理控制系統和視覺化倉庫管理系統