



RFID 智能仓库管理系统

方案书

二 00 九 年 八 月

一、目标

1. 规范化仓库管理、规范化基础数据、规范化仓库操作；
2. 强化物流与信息流的同步及精细化，提高物流信息的及时性、可视性；

具体仓库而言，目标为：

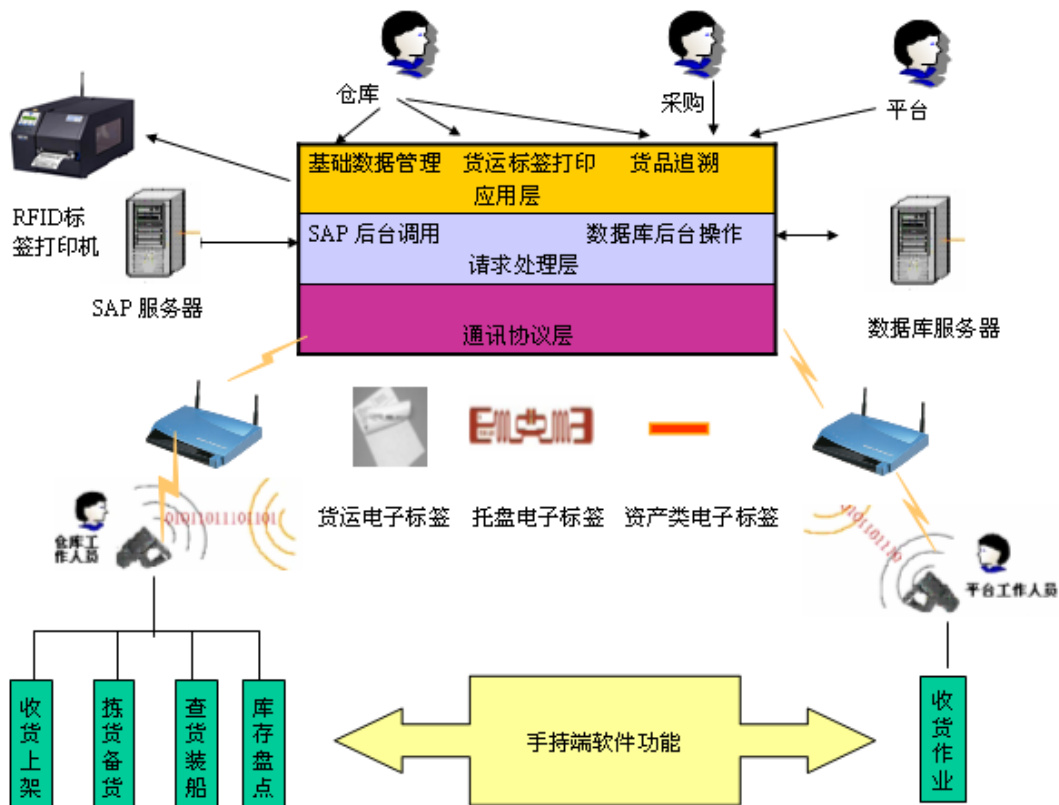
1. 在本解决方案中，速度、效率、正确率、信息的整合是重点追求的目标。主要在于提高仓库管理正确性、管理精度及操作的方便性，减少数据误差及延迟；
2. 在 RFID 系统中应用货物包装、货位二种电子标签来辅助进行仓库管理，提高效率；
3. 按照包装单位管理，即存储的包装单位（板、件、箱）拥有唯一标示，为库存精细管理提供支持，库存实时可见，可追溯；（包装单位依照需要管理的包装粒度大小）
4. 记录货物接收、包装、入库上架、拣货、发货捆包的进出数量、位置等信息；通过仓位标签关联记录货物变动信息（种类、数量等），以跟踪仓库货物，提高入、出、存、移的正确率，减少在日常工作中对人的依赖性，降低人为失误；
5. 货物进出与货位标签对应，准确记录每种规格产品对应相应货位的库存，减少入库、拣货失误，提高货架利用率；能灵活利用货位；
6. 在库存盘点中，脱离单据提高盘点效率，不仅盘点库存数量而且盘点位置并保证货物与位置（仓位）对应得正确率，并能在平时随时进行区域盘点，在日常仓库工作中保证库存的正确，尤其可在出入正常的时候进行盘点工作；
7. 有效区分实物库存及列帐库存，有效管理票、物时间差，方便仓库与财务对帐。

二、业务需求

（一）实施范围

以中石油仓库作为实施对象，库存管理系统应用 RFID 作为信息载体，Rfid 仓储管理系统与后台的物流系统之间实现数据交互。

◆ 解决方案示意图



(二) 流程

1. 入库流程

1) 到货后入库前：

货物到库后，操作人员在管理终端根据送货单据号查询到货物的相关信息（如品名、数量、供应商代码等），然后扫描到库货物上的编码，同时检验货物包装有无破损，系统随后检查送货单据的项目是否与实际到货相符。如果有不符合送货单据上的数据，系统将直接告警，仓库操作人员将拒绝收货；如果与入库单据相符，系统即给出相应的信息。同时需要将验收后的相关信息由 RFID 读写设备自动识别传送给 WCS 系统，并在 SCM 管理系统中完成入库确认，同时打印入库单据。

2) 货物入库后：

入库的货物堆放由工作人员根据仓库库位放置情况来放置，堆放类型可以按点堆放、按批次堆放、分类堆放、按不同的厂商堆放、配套堆放等等。

操作人员持终端，通过扫描货物标签、扫描仓位标签，记录位置（与货物信息关联），确认入库后将需要的库存信息同步到 WCS 以及 SCM 管理系统中。

2. 出货流程

1) 货物出库前：

采用 RFID 系统后，操作人员在 RFID 系统中根据出库凭证输入相关信息，系统进行查询到符合出库凭证的货品，符合要求的生成拣选单，含领料单号、拣选仓位、代码、箱号、目的地、整包装数量，仓位的拣选按照预先设定的规则自动指示生成图形界面提示，允许操作人员在系统中手工指定。

2) 出库拣选：

出库拣选的步骤，可以参照 RFID 系统的流程，这里要值得注意的是：不同的货物，可能单独包装，也可能按产品分类包装，或者是几个产品并盘。前者不需要拆箱或者分拣，直接发货出库即可；后面两种情况就要拆零和分拣后再发货出库。拆零和分拣无法彻底避免，这就要求 RFID 系统能够有效的控制被拆零和分拣的各个拆零单位的流向等信息（包括授权人员、操作人员、时间、原因等）。

3) 出库确认：

运输车辆到库提货时，操作人员进行出库检验，确认拣选货物与领料单或送货通知单是否一致，完成出库的确认工作；这里要求最后将需要的货物出库信息同步到WCS系统中，并在SCM系统中完成出库确认，并且打印出库单。

3. 移库移仓流程

当一批货物出库配送工作完成接近尾声，库存不多时，又或收到下一批大宗货物入库通知时，需要进行移库移仓，腾出库位迎接新的货物到来。

实际执行移库移仓，确认移库移仓操作的正确性也可参照 RFID 系统中的相关流程，需要 RFID 系统做到的就是能保存每次移库移仓的数据，并且要求能方便调用这些数据。

4. 盘点流程

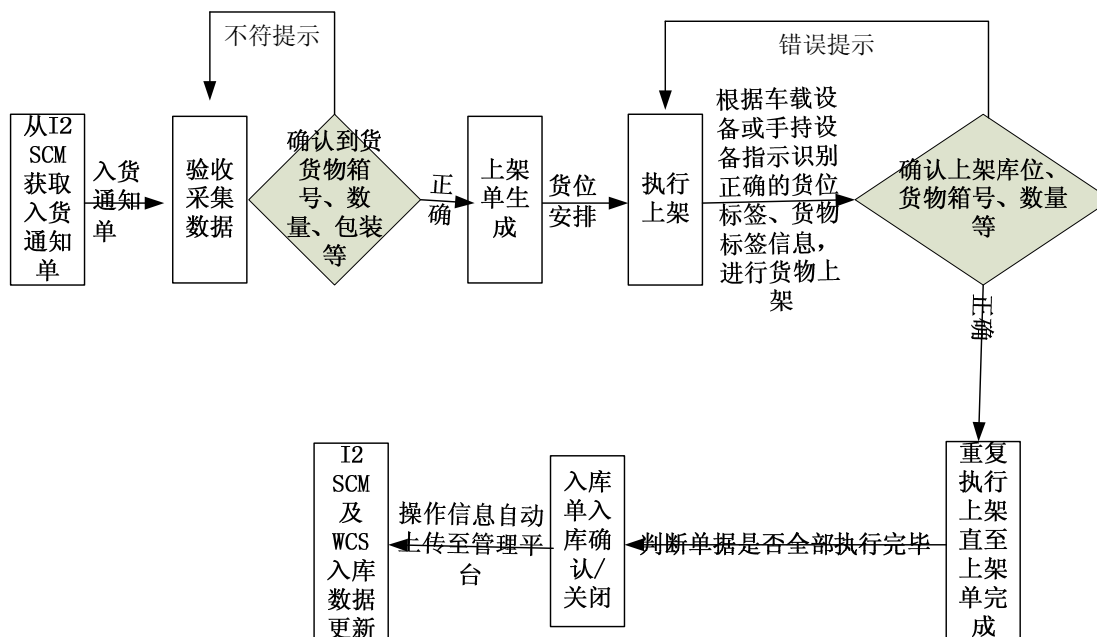
仓库盘点是按照常规的要求进行周期性的仓库获取清点工作，以便及时掌握库存货物的现状，所以盘点时，可以参照 RFID 系统的流程操作，只要求能根据操作人员的指令，生成各种不同的盘点结果报表，有盘盈盘亏、库存、仓位报表等等。

另外还有针对每个工程项目的盘点，要求及时上报每批工程货物的进、出、库存、积压时间等信息。

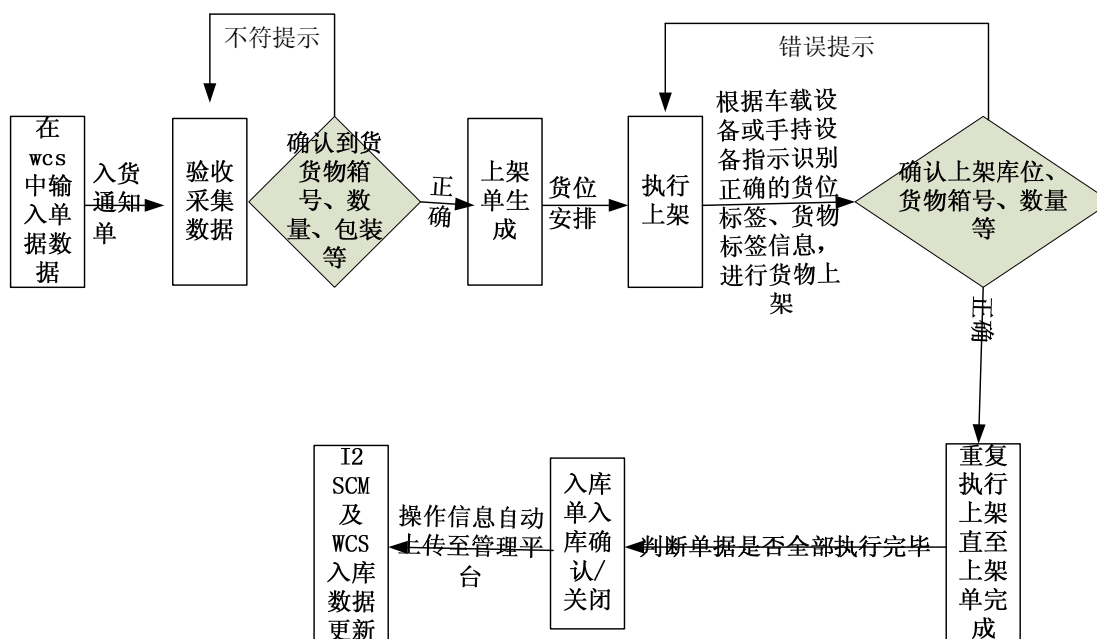
三、功能设计

1 入库

1.1 按计划入库流程



1.2 非计划入库流程



1.3 流程说明

1、从SCM系统中获取单据数据或直接在WCS中输入入库单据数据；

2、入库验收及数据采集：

到货时根据单号从管理终端手持机上调出需要验收的入库数据，因为采用的是每个托盘一个标签的方式，所以货物一验收完就可以分配给托盘，并将托盘标签与货物信息（单号、箱号等）建立关联；这样的话可以先扫描安装完标签后再码垛；

换句话说，验收和装卸时装卸工可以在安置货物到托盘上时就完成验收的数据采集工作，从而代替手工信息录入。

不符提示：由于在验收时验收每个货物后分配托盘再扫描托盘标签建立关联，可能发生最终扫描的货物数量

与送货单据不符的情况，这时需要提醒操作人员，操作人员可以根据提示作如下判断：

- 1) 实到数量是因为分批到货导致与计划不符，则操作员可以认为验收正确，继续下一步操作
- 2) 操作人员在扫描时发觉标签扫描无反映，则重新扫描，或者更换标签；若发觉扫描的数量与目测不一致，则重新扫描或手工输入到货数量；
- 3) 非上述情况，则可以对这一批入库的货物进行检查；从系统中获取本批入库货物的托盘标签，一一进行检查，以排除操作错误产生的数量误差。

未来可以考虑送货入库前即安装标签，将每次到货的标签编码数据事先传送到 WCS 系统中，通过门式读写器快速读取数据，当扫描到的标签编码数据与传送过来的数据不同时直接报警提醒。

3、上架单生成

操作工配备手持终端或车载终端，按相应按钮系统终端上依据验收数据根据一定规则（如某库位只能存放某货物、或判断是否超过最大存放量等）生成入库指示单指示当前货物应该存放的库位（允许手工调整），当找到库位时指示叉车司机进行入库上架，然后在终端上进行入库确认。

上架单是一个库位一条记录，所以入库单据上的一条记录可能会对应生成多条上架库位记录，记录了该货物在具体各个库位上的箱号、数量、客户、供应商等情况。

4、执行上架

考虑到仓库布局及工作人员操作的具体情况，如果是叉车司机进行入库确认，则上架时移动终端（手持或车载）会指示该批箱号具体库位位置、路线；如果另有操作工进行上架确认，则可以先通过手持终端扫描库位确认再指示叉车司机放入。

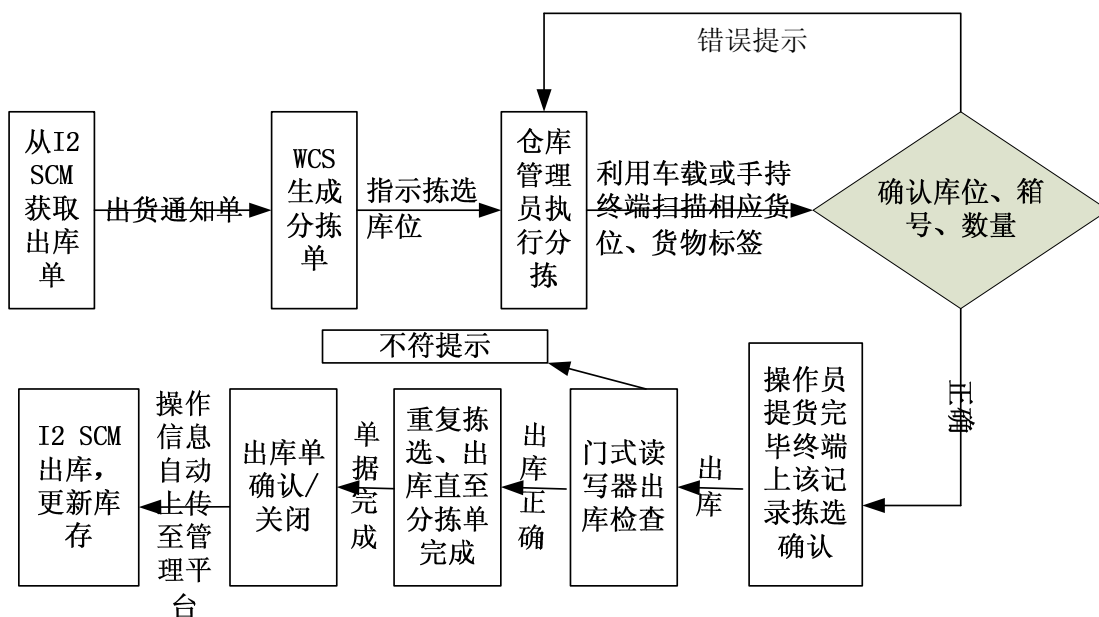
存放时是按照产品类别存放还是按照配送目的地存放，在系统层面只不过是允许一个库位存放不同供应商相同产品或同一供应商不同产品甚至不同供应商不同产品而已，与 RFID 关系不大。

5、入库单据确认

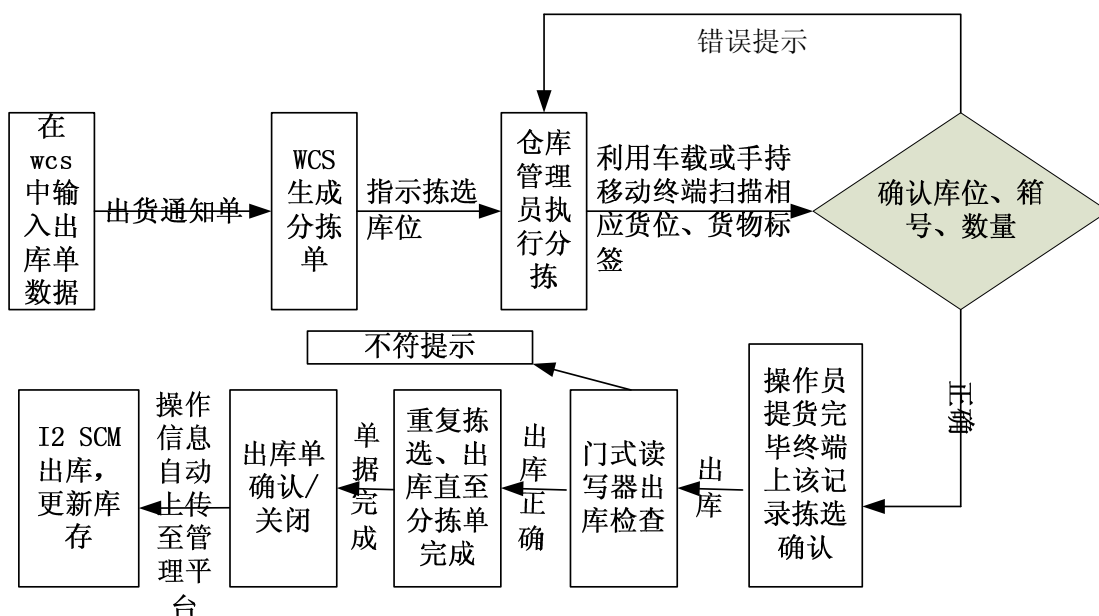
当该单据该批到货货物全部上架入库完毕后，按“确认”按钮，WCS 及 SCM 库存数据更新；若该单据货物到货全部完毕，则按“关闭”按钮关闭该单据。

2 出库

2.1 按计划出库流程



2.2 非计划出库流程



2.3 流程说明

1、从SCM中获取单据数据或直接在WCS中输入入库单据数据。

2、出库拣选生成：

在终端上依据出库单号根据设定规则自动生成拣选单号，允许操作员指定出库库位。

3、出库拣选：

操作工根据终端指定库位选取货物，先通过扫描库位标签确认库位正确，然后再扫描托盘标签确认托盘标签，如果托盘上是整包装货物，且该标签代表该包货物，则数量不须改动。

若托盘上是拆零货物，则需要输入实际拣货数量。

拆零的货物放入新包装箱后上架时，需要扫描新或托盘上的标签，与拣选单建立关联，原标签关联的数量被扣减。

为了能在出库时能被自动扫描，分拣码垛需要码成两列的；至于层数则根据货物种类标准化。

若扫描到的库位、货物标签与指示的不一致，则报警提示，重新选择其它库位或货物进行分拣，直至与指示一致。

4、拣选确认：

若某库位拣选货物完毕，则该记录不再出现在拣选指示单中；拣选指示单中显示下一个该拣选的库位、托盘号、货物及数量。

5、出库检查：

门口固定式扫描设备暂用于出库检查。

1) 通过安装在出库门口的读写设备及电子标签自动完成出库数据的采集，不符提示：

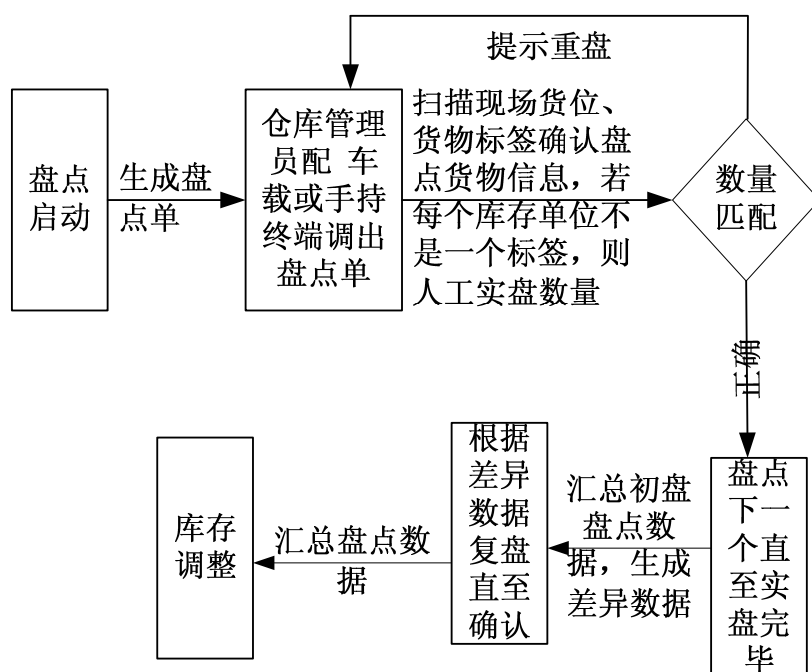
- A. 若在出货过程中检测到不该出货的货物标签，则安装在各库门口的报警设备报警提示，进行相应处理；
- B. 扫描到的标签数量与该种货物出库码放的标准化数据或分拣完的标签数量进行比对不一致，则同样报警处理，采取重读方式或手持机扫描方式或手工确认方式进行处理。

2) 每一单出货数量及品种必须与拣货单完全匹配，如最后存在不能匹配的拣货单，则通过红色来表示，可以方便查找、提示。

6、出库确认

出库的品种、箱号及数量与拣货单一致，则自动关闭该出库单（允许手工关闭）。

3 盘点



1. 系统生成盘点单，可以分仓库、库区、库位等范围来生成盘点单，根据该盘点单号调出该盘点单，执行盘点主要含库位、货物代码、系统库存数量不显示）；

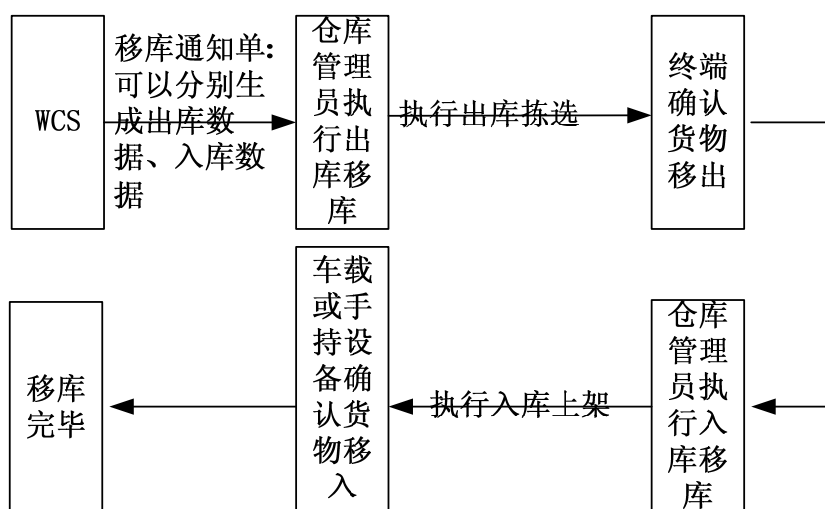
2. 根据库位顺序扫描库位、货物标签：将扫描到的标签标识的货物数量按货物代码累加与系统中记载的比较，允许

在手持终端上手工录入盘点实际数量，凡是扫描过的标签做好纪录，防止重复扫描并处理；

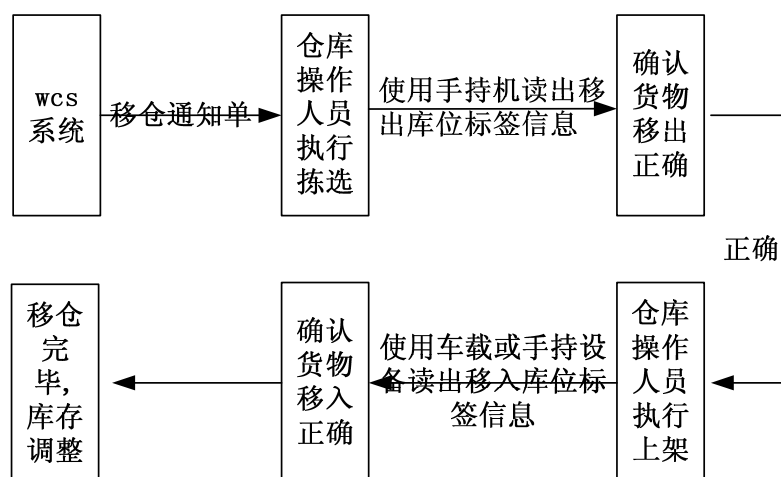
3. 根据盘点数据打印差异表：如果初盘发现数量出现错误，则需要过滤出不匹配的货物列表以便复盘；
4. 根据差异表复盘：一般复盘需要手工盘点直至盘点数据得到认可；
5. 开立调整单：调整 WCS 系统中的数据；调整 SCM 中的数据。

4 移库移仓流程

当发生移库工作时, 按照下面移库操作流程进行所有工作。



图：移库操作流程



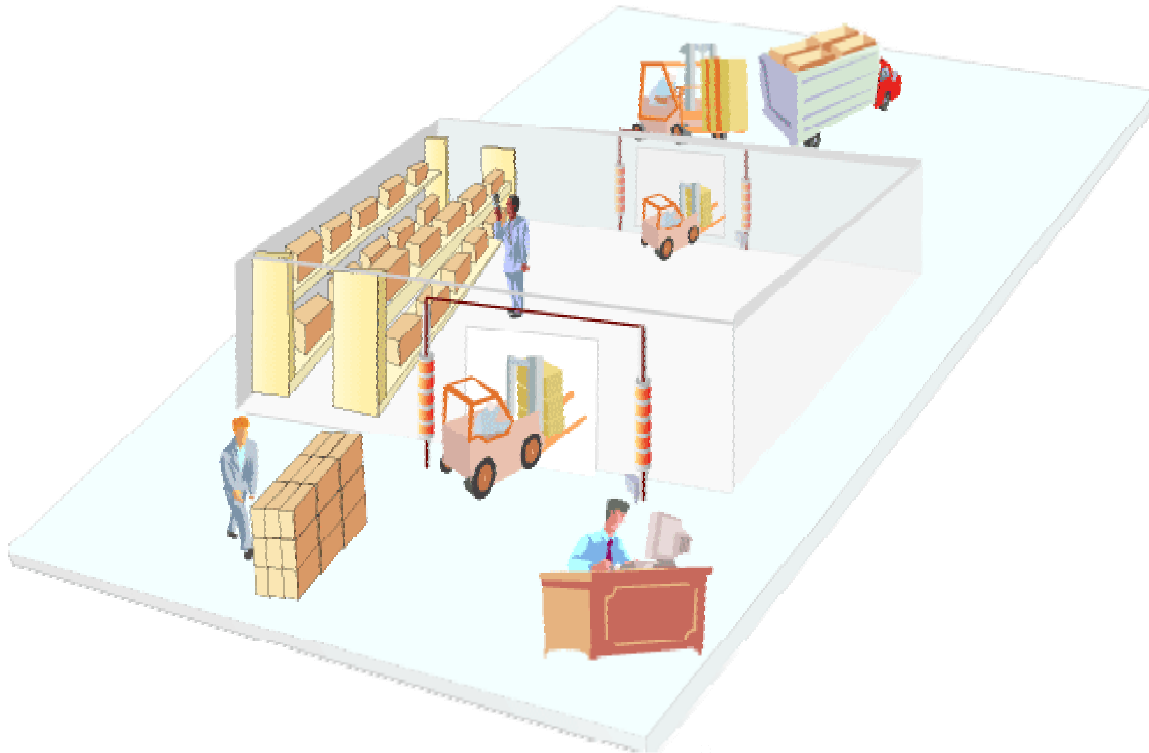
图：移仓操作流程

四、实施方案

(一) 仓库作业管理系统架构

硬件系统由管理系统服务器、管理系统工作站、无线设备（无线AP）、RFID叉车车载设备、RFID手持设备、门式固定设备、货位RFID 标签以及货物RFID标签等组成。其中，RFID叉车车载设备以及RFID手持设备负责采集数据（可支

持条码采集和RFID标签采集)；无线设备将采集到的数据传送给管理系统；条码打印机打印条码用于货物标识(本方案中不需要)；货位RFID标签每个货位一个，只用于作为货位标签，原料卡上的出入履历由系统来记载关联并查询(通过RFID叉车车载设备以及RFID手持设备可以现场查询)；货物RFID标签每个托盘一个，标示每个托盘的唯一性，并记录必要的货品信息，从而与系统内货品数据关联。

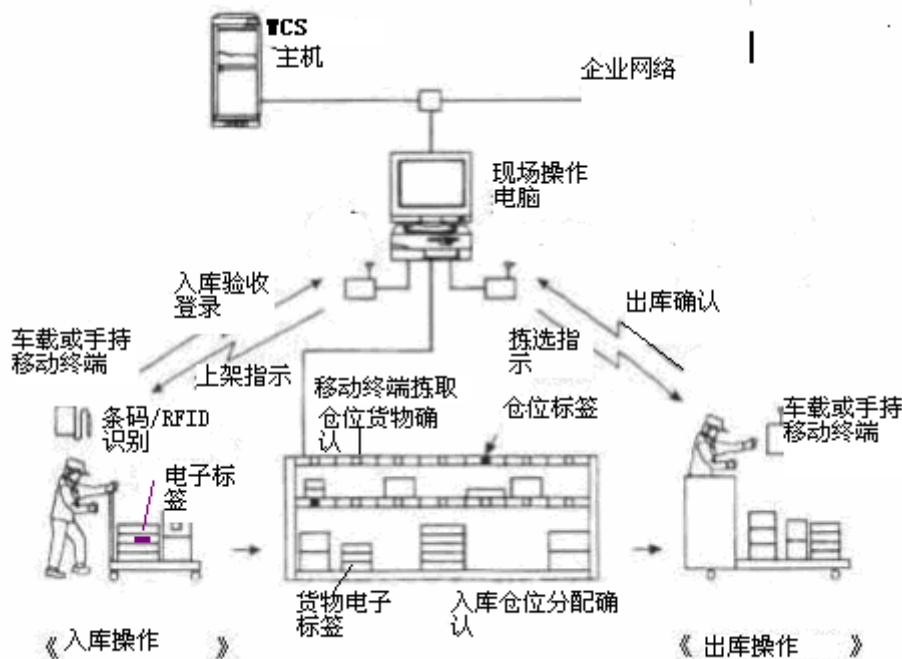


应用示意图

(二) 仓库作业管理软件系统结构

系统的软件结构由后端的管理信息系统、前端的移动系统和位于中间层的通讯传输系统、中间件系统、打印驱动系统构成。后端的管理信息系统负责整个仓储系统的管理和控制；中间件系统、手持系统完成采集数据的整理、格式转换和特殊的业务处理策略的执行；通讯传输系统完成数据从移动设备到后端的管理信息系统的传输和格式匹配；打印驱动系统为后端的管理信息系统提供驱动和控制打印机的功能(可视化要求)。

此方案对后端管理信息系统并无特殊的要求，不要求后端系统的管理流程与其完全相符，只要后端系统的管理范围可以覆盖这两种工作流程即可。



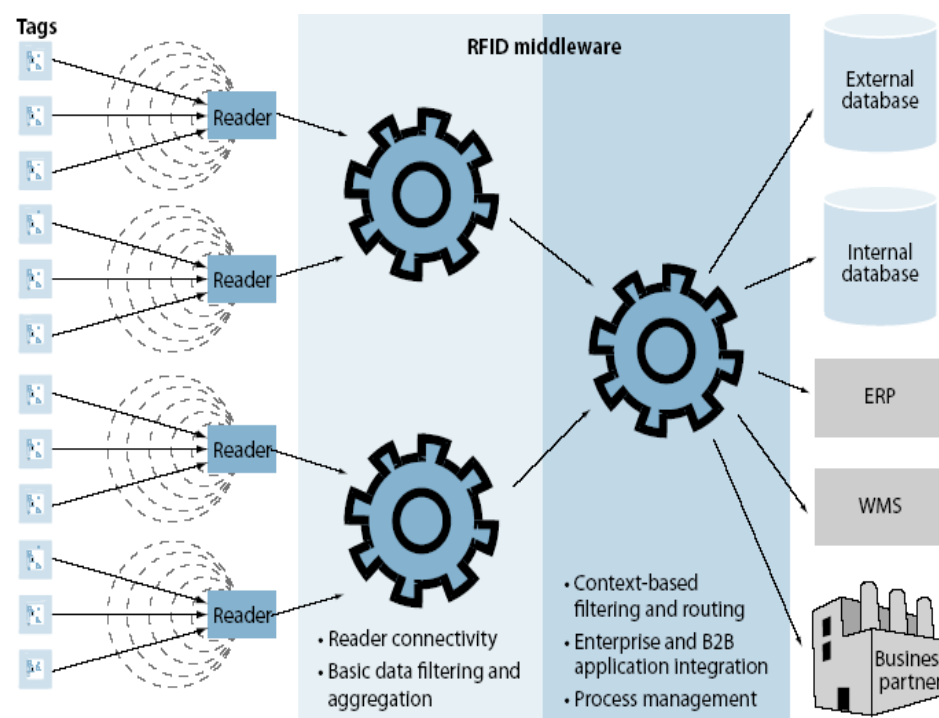
图：系统业务流程架构

(三) 中间件系统

仓库系统管理软件采用原有SAP管理软件结合新WCS系统，系统中标签数据的读写、相关设备的控制以及与新仓库管理软件的数据接口通过采用国际先进的RFID 中间件实现。

RFID 中间件采用三层结构体系，即虚拟硬件层、数据处理层和应用接口层。

中间件方案架构模型如图：



图：方案架构模型

1) 虚拟硬件层：

通过虚拟硬件的方法实现对RFID 硬件设备的参数设定和操作管理。

这一层，RFID 硬件控制器提供了对RFID 读写器以及其它RFID 设备的控制。具体有以下一些功能：

- ✓ 支持RFID 设备的在线和离线两种连接方式；
- ✓ RFID 硬件设备的驱动以及读写控制。

2) 数据处理层：

这一层实现了对数据的处理工作，对数据的处理工作通过RFID 数据控制器来实现，RFID 数据控制器的作用是：

- ✓ 从RFID 硬件控制器读取标签数据；
- ✓ 将数据传送给RFID 硬件控制器；
- ✓ 进行数据格式的转换、数据重组、过滤和分析等数据处理工作。

3) 应用接口层：

应用接口层是原有仓库管理软件与RFID 系统交互的通道。

这一层的服务有RFID 前置服务、应用集成服务以及EPC 信息服务。它们实现的功能为

- ✓ RFID 前置服务：为所有的RFID 控制器提供支持，担当了所有RFID 控制器的主控制器功能；
- ✓ RFID 是整个仓库RFID 管理系统的数据和网络连接的中心点；RFID 前置服务也担负着对RFID 管理系统的业务流程的监控的功能（类似于EJB对象对业务逻辑的监控）；
- ✓ RFID 前置服务也为用户提供了http以及数据检索等方法的支持；RFID 也担当之于应用集成服务进行数据交互服务的功能。

◆ 系统优势

- 为仓库工作人员提供作业指导，提高作业效率
 - 减少了人员的工作交接环节，通过权限管理每步操作都进行记录，责任更加明确。自动化了很多作业流程，即实现了无纸化办公，又降低了工人的工作强度和工作量。
 - 在库存盘点中，脱离单据提高盘点效率，并保证货物与仓位对应，提高正确率，并能在平时随时进行区域盘点。
 - 大大提高了备货，装船的效率和准确率，同时方便了海上平台的收货确认工作，为平台生产作业提供了可靠的保证。
 - 采购、仓库、平台三方之间实现了货品信息的共享和同步，可以对这些货品的使用信息等进行有效的追溯。
- 通过货品（包括资产类的货品）的追溯，使对这些货品的管理水平上了一个台阶，可以查询各个资产的位置、使用情况等信息，以后可以为采购部门提供决策依据。

(四)SCM 系统与 WCS 接口

重要提示：入出库流程是按照 SCM 系统与 RFID 系统间数据双向交流来描述的，若单向交流，则 RFID 系统从 SCM 获得确认的指令数据去执行，不将结果返回给 SCM，只取决于 SCM 的权限开放程度及技术实现难度。

1) 基于文件的数据接口：

在 SCM 开发接口程序，然后制作定时任务，导出相关单据信息放到指定目录下的文件服务器，RFID WCS 指定任务定时接收文件并导入（如果发生导入失败的情况，RFID WCS 将导入时失败的数据生成文件放入文件服务器，SCM 系统自动读取这个失败文件，添加入相应数据表做处理。）

然后 RFID WCS 系统上进行仓库系统操作，并指定目录将完成的出入货单信息放到指定目录下的文件中，SCM 端定时接受文件，并完成相关记录的 SCM 出入库操作，并将错误信息生成文件放入指定目录，RFID WCS 系统可根据失败文件查询原因，并重新生成新文件导出给文件服务器让 SCM 接收，以确保单据最终能成功录入 SCM 系统。

2) 无数据接口：

对于不能从 SCM 中导入单据数据（比如先来领料再在 ERP 中补单），则先在 RFID WCS 系统中手工输入单据数据，然后再进行相关操作，同步调整列帐、实物库存数据；或者直接在 RFID WCS 系统中调整相应库位上的实物库存、列帐库存数据，同时记录相关单据信息（如单号、预留号等等）、调整的库位等信息，做好特殊标记，SCM 系统补单后按自己的流程进行，不再交互数据。（这样的单据导入到 RFID WCS 系统中后会进行屏蔽处理，也不再回传）

3) 与 SCM 系统的数据交换：

需要与 SCM 系统达成关于数据内容、数据类型、格式、长度、交换方式等数据交换协议，具体另附文档。

(五) 软件功能

1. RFID-WCS 移动计算系统具体功能列表

以下功能中执行部分在移动终端上实现，系统维护、基本信息管理、主要查询功能在 PC 终端上实现：

1.1 入库模块

该模块基本包括以下功能：

- 查询功能
- 非计划入库输入功能
- 上架单生成功能（越库中转采用虚拟库位）
- 上架执行功能
- 入库单关闭功能

1.2 出库模块

该模块基本包括以下功能：

- 查询功能
- 非计划出库输入功能
- 拣货单生成功能（越库中转采用虚拟库位）
- 拣货单执行功能

- 出库确认功能(门式设备完成，连接PC终端)

1.3 盘点模块

该模块基本包括以下功能：

- 查询功能
- 货物盘点启动功能
- 盘点执行功能
- 盘点差异查询打印功能
- 盘点复核确认功能

1.4 移库、移仓模块

该模块基本包括以下功能：

- 查询功能
- 货物移库单生成
- 货物移仓单生成
- 货物移出执行确认功能
- 移出移入执行确认功能

1.5 其他模块（系统维护及基本信息处理）

该模块基本包括以下功能：

- 入出库履历查询
- 库存查询
- 库存分布查询
- 封仓管理

因为某种原因，该库位上货物进行封仓处理，不能进行拣货处理直至解封。

- 库位查询

根据货物查该货物的库位分布；

根据库位区域查该库位区域中货物的分布；

- B/S结构图形化库存、库位查询功能

在内部网络中用浏览器方式加上用图形化的表现方式展现仓库中库位、货物的分布信息，方便各级人员查询操作。

- 库存成本计算、价格查询功能
- 呆滞品查询功能

查询在仓库中存放超过设定期限的货物。

➤ 安全库存报警功能

查询库存量低于或高于设定的最小、最大允许库存。

➤ 数据上下传、同步功能

➤ 基本信息维护模块

货物基本信息、库位信息、库位、安全库存设定、库位最大存放量、库位与货物绑定设置等只影响本系统的信息维护。

➤ 标签标识打印功能

打印标签标识，与RFID封装在一起，方便人工辨识，该标识必须易于更换。

➤ 标签损坏处理功能

当货物标签不能正常读取时，系统支持重新生成新标签替换的功能。

➤ 与终端设备的接口

通过专用接口及中间件完成与设备的集成。

➤ 与SAP的接口

完成与SAP系统的数据交换、信息集成。

➤ 身份认证

主要是人员角色定义，权限控制，登陆认证等功能。

五、项目进度计划

项目开始时间自合同签订后 5 个工作日内，如下项目开发实施进度表按照此时间进行说明各阶段的起止日期。

序号	阶段名称	计划周期	计划起止日期
1.	需求分析阶段	0.5 个月	
2.	SCM 接口交流分析、确定	0.5 个月	
3.	界面设计阶段	0.5 个月	
4.	软件设计阶段	0.5 个月	
5.	程序编码（包括单元测试）	3 个月	
6.	集成/系统测试阶段	0.5 个月	
7.	上线试运行	1 个月	