

易控应用于太钢成品库物流管理系统

项目简介

太钢是国有特大型钢铁联合企业，年产钢1000万吨（其中300万吨不锈钢），营业收入超过1000亿元人民币，综合实力居国内钢铁行业前列。太钢致力于不锈钢、特殊钢和高等级碳素钢的研究开发和生产加工，尤其是其高牌号冷轧硅钢在国内处于领先地位，为国内第一家可批量供货的企业。

对库区的自动控制和管理，国内近年来已有尝试，但国产系统尚未形成成功的模式。全套引入国外系统，尽管能够满足ERP信息化要求，但价格昂贵、可定制性不高，严重制约了在普通冶金库区特别是老厂改造的推广应用。

太钢冷轧硅钢厂成品库原来的管理基本上是全人工管理，其流程大致为：成品称重后由人工录入卷号、毛重、净重、规格、日期等信息，然后打印成品卷（盒）标签，成品包装完毕后把标签贴到成品上，成品入库后的存放位置由人为确定，出库产品由人工查找，产品出库时由人工把产品信息再录入到出库室计算机内，然后上传计质量系统。在这种管理模式下，对库区内的所用成品信息很难完全正确掌握，从而造成成品周转不够流畅；人工查找成品既费时又费力，工作效率较低；人工记录成品信息，也很难保证不出差错。

为解决以上问题，太钢利用易控(INSPEC)组态软件开发了成品库物流自动化管理系统。系统设计采用激光检测技术、无线网络技术以及条形码打印技术实现对整个库区钢卷信息的跟踪和定位，这样可以及时准确无误的确定任何一个钢卷在库区的位置以及它的全部信息，避免了人为操作的失误，为编制准确及时的物品进出计划和天车调度计划打下基础。同时库区管理系统将与计质量系统保持实时通讯，将实际出库单及时地返回到计质量，减少人工录入的工作。实现库房钢板、钢卷成品从入库、倒库、抽检、出库整个流程的全自动化管理。

系统构成

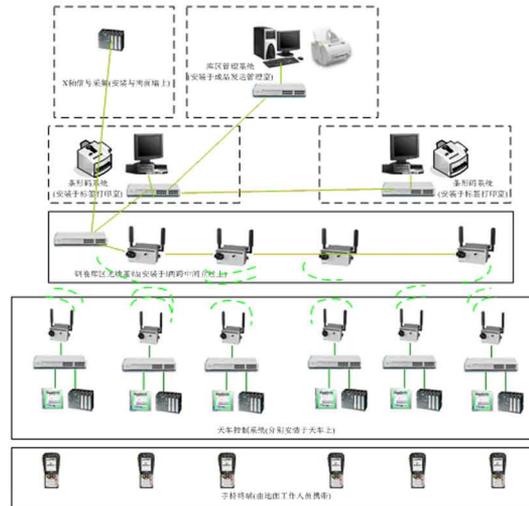
冷轧硅钢厂成品库共包括两个库区，一个面积约300 × 30米，另一个面积约270 × 21米；存放卷板和薄板两种成品；搬运工具为天车，每个库区有三部天车；库存总量约8000吨，每天入出库货物总量约1100吨。

系统将对所有入库、出库和现有的库区信息进行统一管理。接受来自计质量的入库计划后，系统将通过安装在天车上的操作屏提示钢卷的放置位置，以达到优化的效果。接受来自计质量的出入库计划后，系统将提示天车目标钢卷的位置以及行走方向，同时记录出库的实际钢卷信息，形成实际出库单返回计质量。

成品入库后，操作工通过手持扫描仪扫描钢卷条形码，钢卷信息通过无线局域网自动传送到工作站，同时结合天车的坐标信息即可确定钢卷的存放位置。在倒库和出库时，根据钢卷编号可以自动确定钢卷位置，位置信息自动传送到指定天车，并引导天车到达指定位置起吊钢卷，最终自动打印出库单。

硬件部分的设计充分考虑了库区现有的物理客观条件，无线网络和移动设备的使用便捷地覆盖了所有功能关联的库区范围，使信息的采集与发布极为快捷。地面服务器和客户机通过与车载PLC系统通讯交换信息，使整个系统的数据处理与维护稳定可靠、便于操作。

整个系统配备一台数据库服务器，用于存放各种成品信息；两台工作站，用于出入库管理；六台平板电脑，放置在天车上，用于采集天车位置信息以及引导提示天车操作工；五台手持扫描仪分布在库区扫描钢卷信息之用。所有计算机、手持扫描仪、数据采集设备通过库区无线局域网连接。



库区自动化管理示意图

系统特点

- ❖ 实现成品库的全自动管理，实现了从计质量系统下单到产品的入库、倒库、抽检、出库的全过程的计算机管理和监控，减少人工工作量，避免人为失误，大大提高工作质量和效率。
- ❖ 库区管理系统能够与计质量系统保持实时通讯，同时，系统能将所有入库、出库和现有的库区信息进行统一的管理。
- ❖ 无线网络和移动设备的广泛使用使得信息的采集与发布极为快捷。地面服务器和客户机与车载PLC系统通讯交换信息，监控电脑放置在天车上，系统操作极为简便。
- ❖ 上位监控系统采用典型的CS网络结构，整个系统由数据库服务器、操作站、天车平板电脑、无线网络系统、手持终端和条码打印机构成。
- ❖ 复杂的数据管理功能，包括从计质量系统获取钢卷生产详细信息，并记录钢卷入库后的库区存放位置、倒库和抽检记录、出入库记录等等。可实现各种灵活而强大的数据查询功能。
- ❖ 系统接口丰富，可与计质量系统、条形码系统等实现方便的连接。

系统方案

数据库服务器

数据库服务器上安装有Windows SQL Server,负责为整个系统提供数据记录服务，数据库表包括：库区信息表、钢卷信息表、成品分布表、入库信息表、抽检信息表、出库信息表、钢卷历史信息表等等。

操作员工作站

操作员工作站上安装易控(INSPEC)组态软件，用于提供人机界面服务、数据库访问服务（包括访问上层计质量系统的Oracle数据库）、设备通信服务等等。易控(INSPEC)强大的图形界面能力、数据库访问能力、对C#高级语言用户编程的支持以及软件的可靠稳定性为该系统的成功实施提供了保障。

天车平板电脑

天车驾驶室内安装一个操作终端，用来显示天车位置、地面指令等信息。操作终端采用九思易公司的PowerView人机界面产品，该产品的不锈钢外壳、无风扇设计、防震设计以及易控(INSPEC)嵌入版使得该产品能够适用于恶劣的现场工作环境，并能提供强大的图形和设备通信能力。操作终端通过MPI网与西门子S7300控制器连接，采用RS422通讯方式与激光传感器连接，每台天车配置DIMETIX激光传感器两个，用于检测天车的X轴（大车）、Y轴（小车）实际行走位置。

无线网络系统

通常在开放空间保证传输速度和传输延迟的情况下，基站和手持终端的连接距离为80~100米，因此采用四个基站进行覆盖，即每个跨安装基站两个，位置在天车跑道的下方，基站采用西门子SCALANCE W788。

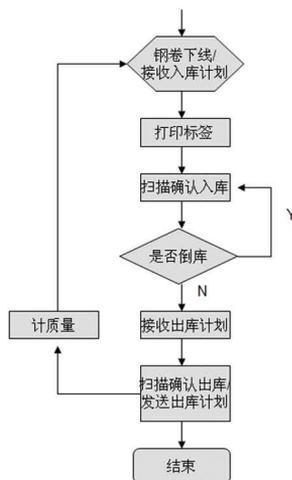
手持终端和条码打印机

配置工业型手持终端17个，用于确认钢卷的起吊、放下以及其他信息。配置条码打印机两台，一台放置在磅房内，另一台放置在控制室内。

软件应用

软件架构设计

操作站的主要操作工序包括入库、倒库、抽检、出库以及查询等主要操作工序，工序流程如下：



工序流程图

操作站人机界面设计

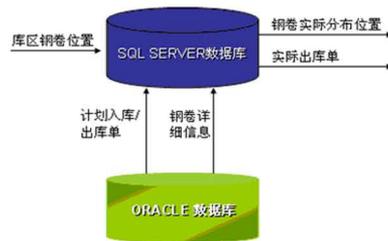
人机界面通过易控(INSPEC)软件开发实现。实现计算机对整个吊运生产流程的全过程集中监视控制，对进出库区的物品信息进行管理，形成各种记录报表。主要包括五个部分：系统登录、数据管理、库区视图、天车监控、出库管理。

系统登录

由于系统在实际生产现场是开放的，任何人员都有可能接触系统，所以要对系统的人员登陆进行一些定义。人员登记可以分为：普通监控人员，系统调度人员，系统维护人员。通过用户名、密码的方式登陆系统。普通监控人员只能对系统中的各种报表进行监控，检查在录入钢卷信息时是否会出现手持条码识别器的工作人员已经确认出钢卷条码，可系统没有录入等问题。系统调度人员可以对系统中的数据进行人为修改，并且每次修改会自动留有系统日志。系统维护人员可以在系统调试阶段任意进入系统中的各个部分，产生试验数据，以及试验报表。

数据库管理

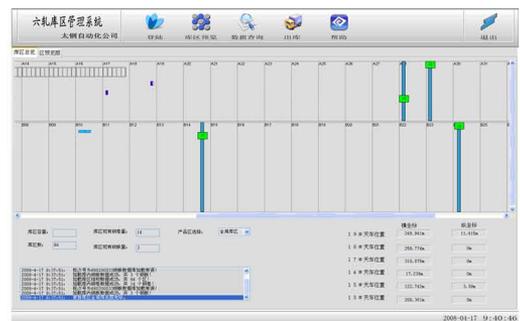
数据库管理包括两大部分：一部分是从计质量系统根据钢卷号获取钢卷生产详细信息；另一部分是记录钢卷入库后的库区存放位置、倒库和抽检记录、出入库记录等等。在操作界面上可以查询任一钢卷的详细信息，包括：牌号、批次号、规格、毛重、净重、入库日期、钢卷库位（x, y坐标）等等。也可以根据库区位置、入库时间等查询条件查询产品列表。记录到计质量系统中的钢卷位置、存放历史记录等信息可供上层ERP系统查询，便于用户随时了解库区产品的存放情况。



数据库管理示意图

库区视图

库区由东西两个库区组成。目前主库区为一个东西走向的矩形仓库，中间有一个区域为预存区，两边为成品存放区。库区视图分为上下两个区域，上部分为模拟库区俯视图，利用颜色的不同来区分钢卷的摆放位置。点击俯视图中标有钢卷示意颜色的区域，会在库区视图下方显示此坐标位置的侧视图，可以显示出钢卷的叠放情况、钢卷类型、周围同一型号的钢卷个数等信息。这里显示的视图都是在钢卷入库后根据天车定位，准确的得到钢卷的库位信息的前提下，从本地数据库服务器中提取信息生成的库区示意图。



库区视图

天车监控

此仓库中共有六部天车在运行，需要实时监控六部天车的运行位置信息，必要的时候可以直接向天车发送需要吊装的钢卷的库位信息，使天车工可以直接得到需要吊装的钢卷的位置信息。在工作站操作界面上，可以直观地观测到天车在库区中的实际位置，并可以直接向天车分配任务，指导天车工吊装货物。



天车监控

出库管理

在操作员站界面上与出库管理有关的功能包括：接收发货单、上传出货单、向天车发送出库信息、打印出货单。

当下载出货单时，系统会根据计质量系统发出的发货清单，根据产品批次号查找本地库管数据库中的出货清单的产品，并生成列表，同时利用对话框显示出计质量系统发来的发货单与实际库存的产品的查找清单的对应情况。货物调配人员打印出货单，根据出货产品的库位信息指导天车吊装货物，当吊装完成时点击上传出货单到计质量系统，此时的出货单是实际的出货清单，在上传出货单的同时，本地的数据库也得到更新。

通讯接口设计

与计质量系统的通讯接口设计

计质量数据库有两种：Access和Oracle。与物流系统相关的主要内容包括两大部分：一是根据钢卷号查询称重后的钢卷信息（包括：批次号、钢卷号、物料描述、毛重、净重等）和获取出库计划单（包括：批次号、钢卷号、物料描述等）；二是将钢卷位置信息和实际出库信息填入计质量数据库，从而便于有关领导随时掌握库区成品存放情况。

与条形码系统的通讯接口设计

利用手持扫描终端，可以读取设备扫描到的钢卷信息。同时，借助于手持终端的键盘和屏幕，利用手持终端和操作站间的通信协议、可以查询钢卷信息、人工确认钢卷位置、执行入库、倒库、抽检、出库等相关操作。

结束语

太钢冷轧硅钢厂成品库物流管理系统采用易控(INSPEC)组态软件开发，有效地解决了过去手工管理中数据的重复录入、库区信息不够明确、缺乏监控措施、人力资源浪费、工作效率低、数据录入有误等一系列问题。实现了从计质量系统下单到产品的入库、倒库、抽检、出库的全过程的计算机管理和监控。从项目成功实施以来，运行稳定、操作方便，规范了工艺操作管理，优化调度，减少空间占用、减少能源消耗、减少人力成本，大大提高了工作效率，降低了出错率，缩短交货时间，促进成品库管理水平更上一个台阶。