

UW500 集散控制系统在石化罐区的应用

摘要：本文以中石化某大型罐区项目为例，对罐区的数据监控与任务调度问题进行了深入的剖析。首先分析了罐区自动化解决方案的系统架构，然后对码头调度、汽车装卸车、火车装卸车各子系统的功能进行了详细的描述，最后是任务管理功能，完成对各种任务的监控报警管理及历史记录、查询。该项目顺利实施，实现了罐区的全自动化操作及流程管理，极大的提高了操作人员的效率和企业管理水平。

1、概述

为了适应市场变化、参与国际竞争，国内石化罐区行业积极应用自动化、信息化技术来提高安全管理水平、提升生产管理能力和优化信息管理及流程调度，以提高企业经济效益。以下以中石化某大型罐区（拥有储罐 80 座，库容 34 万立方米，可储存多达 63 个品种的油品及化工品，年吞吐量达 250 万吨，是集油化工品仓储、化工码头、精密物流操作为一体的综合型罐区。）项目为例，简单介绍 UW500 集散控制系统在石化罐区的应用解决方案。

2、功能介绍

2.1 系统架构

石化罐区自动化系统的总体架构采用分布式多层结构，一般分为 3 层：现场采集层、罐区监控及罐容计算层和信息管理及流程调度层。现场采集层是实现系统功能的基础，主要由仪表设备、开关、控制设备组成，主要完成对现场各种数据和信号的采集。罐区监控及罐容计算层是整个石化罐区自动化系统的核心，负责对采集到的数据和信号进行分类处理、统计分析、记录存储，同时据此完成各种生产过程的控制操作，如发油监控、车辆调度、门禁控制、IC 卡管理、油罐监控、作业监控、油品工艺自动控制、消防工艺自动控制、安防报警联动、消防报警联动等。信息管理及流程调度层主要包括石化罐区管理信息系统、公司 ERP 系统、二次物料系统、调度指挥系统等上级信息化系统。



图 1 罐区整体解决方案架构

2.2 码头调度

码头调度系统处理船运信息的管理和自动安排船靠岸码头的计划。码头调度系统可以远程通

过 WEB 登录，船运公司可以在船到来之前在系统上注册船的信息，用户可以在网络上查看船被分配的停靠码头及装卸船的计划安排。码头调度系统除了支持 B/S 结构，还有 C/S 结构的客户端。在客户端上有船运计划总览、船运计划调整、参数调整、历史计划查询、码头调度报表等功能。财务部门还可以在系统上生成港口日报、年报等财务报表。

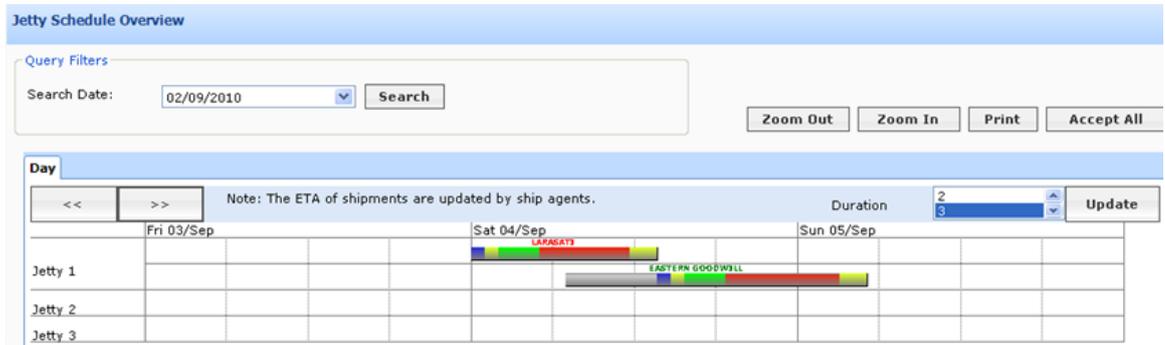


图 2 码头调度总览

船运计划用甘特图表示，主要由船名和各种颜色的横条组成。



图 3 船运计划横条

船名有五种不同颜色，表示船的五种不同状态。

黑色：表示船还没有通过检查。

绿色：表示船通过了检查，但是计划人员还没有通知客户船的计划安排。

红色：表示船的工作计划安排通过了客户的确认。

灰色：表示船已经离岸。

蓝色：表示船靠岸被拒绝。

不同颜色的横条表示不同的工作进度。

灰色：等待时间段。

黄色：处理文档时间段。

绿色：化验时间段。

红色：装卸船时间段。

蓝色：领航时间段。

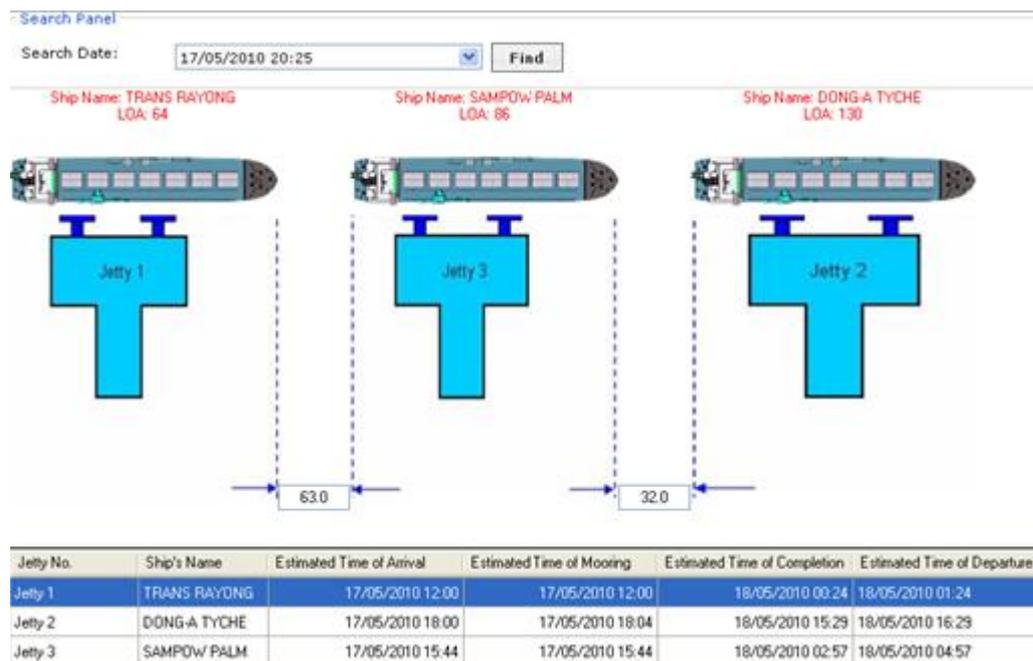


图 4 某时间点的码头计划安排

2.3 汽车装卸车

汽车装卸车系统主要由管理系统部分、控制系统部分组成，功能如下：

管理系统 主要提供各种管理功能。它包含订单管理，相关信息存储，及操作数据处理和安全管理，报表管理等功能，它由服务器端和客户端组成，订单数据由它下载给控制系统，并从控制系统读取最终数据并存入数据库中。它可提供 ERP 接口，相关订单信息可以直接通过 ERP 传给服务器。

控制系统 主要提供各种控制功能。在操作站上可对整个汽车和火车的定量装车的工艺参数和现场泵、流量计、阀、液位开关、装车鹤管等设备状态进行数据采集、处理、存储实行实时监视和控制，控制系统同时也可以通过标准的通讯协议与其它子系统集成，如称重系统、读卡器、批量控制器和 ESD 等子系统。控制系统提供友好，灵活的人机交互界面。

子系统 它包含称重系统、安全系统、批量控制器等。

现场设备 比如流量计、泵、阀、温度、压力仪表、液位开关、接地开关、鹤管位置开关、批量控制器等。

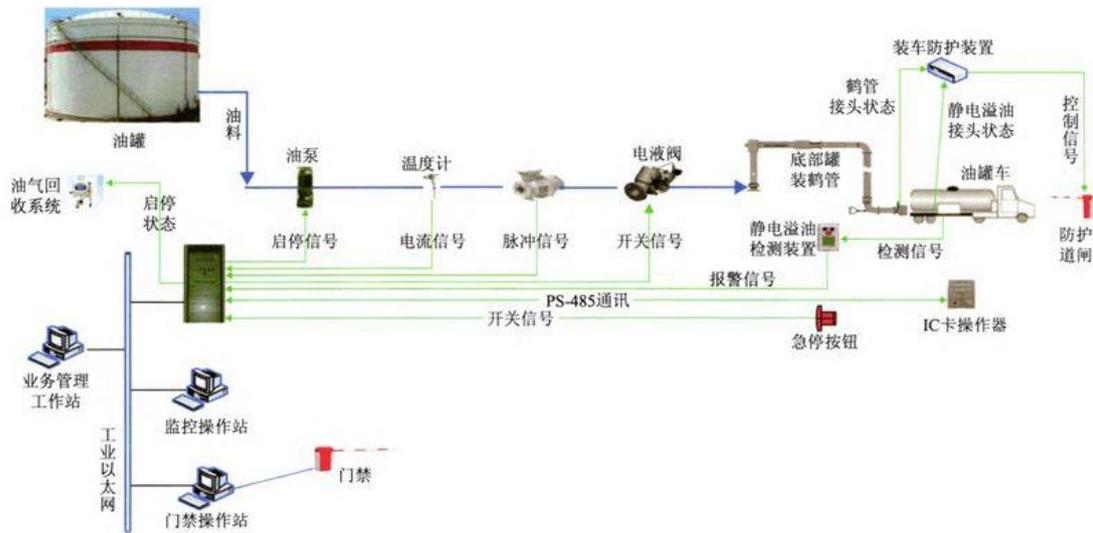


图 5 汽车装车系统示意图

汽车装卸车系统主要由 4 个功能模块组成，汽车衡的调度管理、装卸车控制管理、订单管理、汽车调度管理。

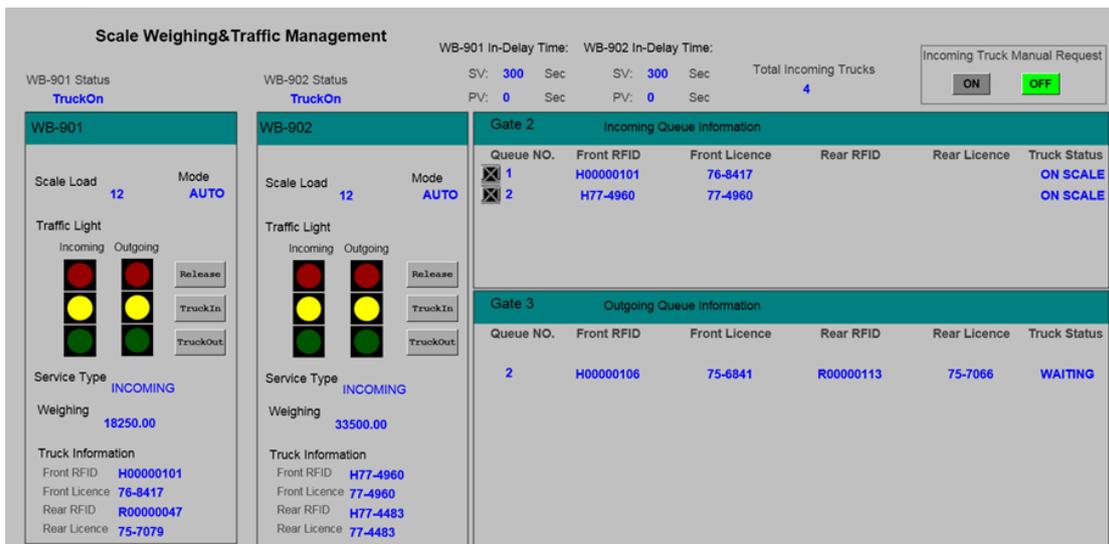


图 6 汽车衡的调度管理

汽车衡的调度管理主要完成进、出的汽车称重的调度。汽车衡部分是汽车在罐区移动路径的瓶颈，管理不善会造成汽车流动不畅，降低整个罐区汽车装卸车系统的工作效率。同时，汽车衡作为汽车装卸车贸易计量的主要手段，严格对称重过程中的监控、检查管理，可以避免不必要的损失，提升服务水平。

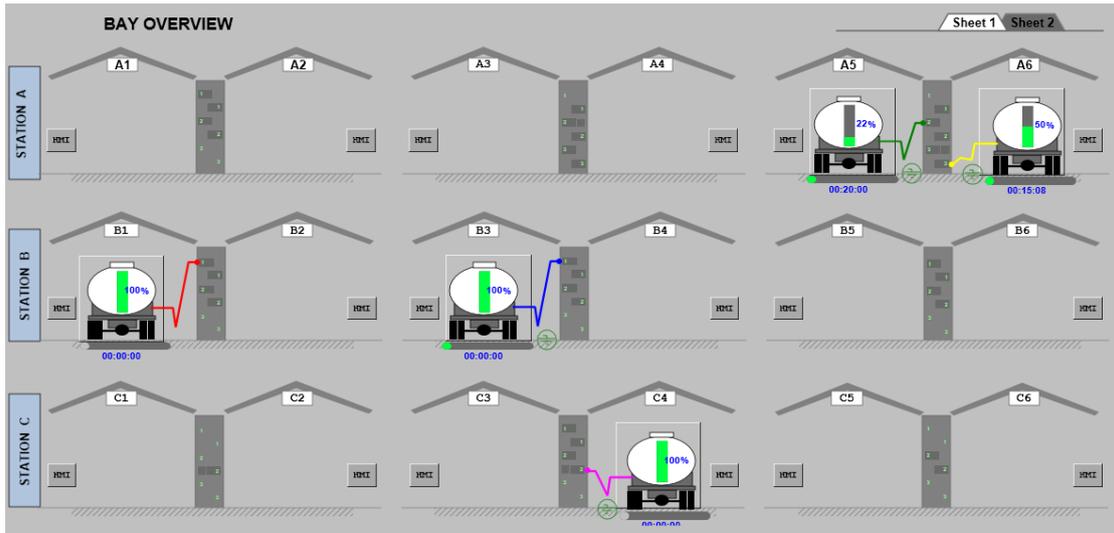


图 7 汽车装卸车控制管理

在一张图上对整个罐区的所有汽车装卸车鹤位进行集中的监视管控，信息集中高效、操作简便快捷，所有鹤位的进度、状态、报警等信息一目了然，全部图示化显示，形象直观。



图 8 汽车装卸车订单管理

汽车装卸车订单管理既有静态的订单信息（提货单号、提货量、时间等），又有对装卸车流程中动态信息的检查（基本信息核对、皮重过程数据核查、结束装车数据核查等），订单数据既完整，又正确。

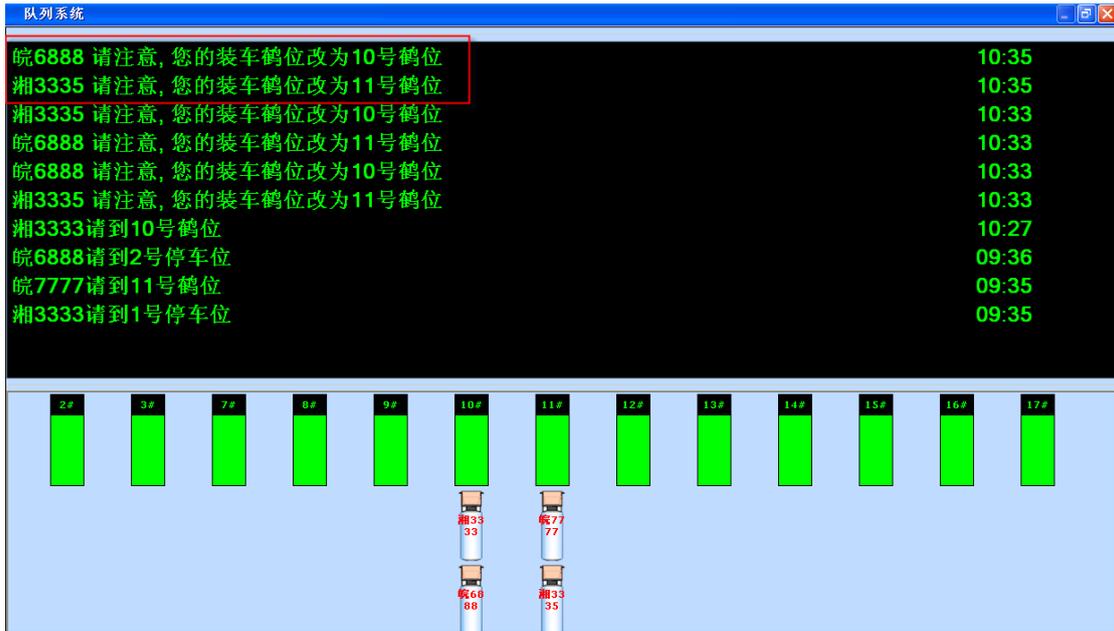


图 9 汽车调度管理

汽车调度管理保障了汽车在罐区移动的及时、快捷、安全，具有效率最优的鹤位分配功能、高效的司机通知功能，既整体上保证调度最优，又提升对个体的服务水平。

2.3 火车装卸车

火车装卸车系统主要由 2 个功能模块组成，订单管理和装卸车控制管理。



图 10 火车装卸车订单管理

订单管理根据火车编组情况，生成系列火车装卸车任务，综合考虑火车栈台分布，支持一键操作智能完成所有装卸车任务的下载。同时具有装卸车流程管理，装卸车状态进度监控等功能。

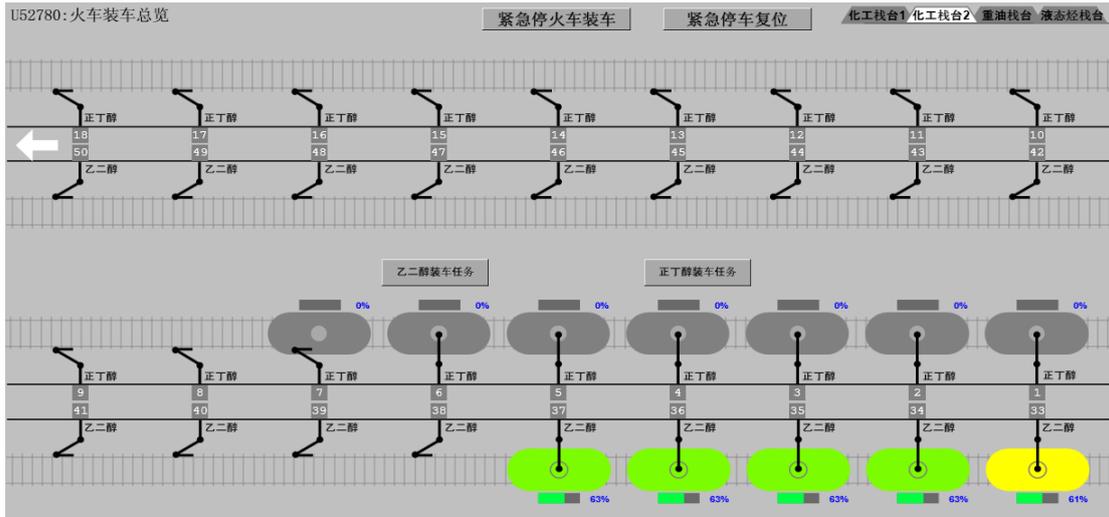


图 11 火车装卸车总览

火车装卸车总览画面可以集中监视、操作所有火车栈台的装卸车过程，进度、状态、报警等信息全部图示化显示，形象直观、操作简便。

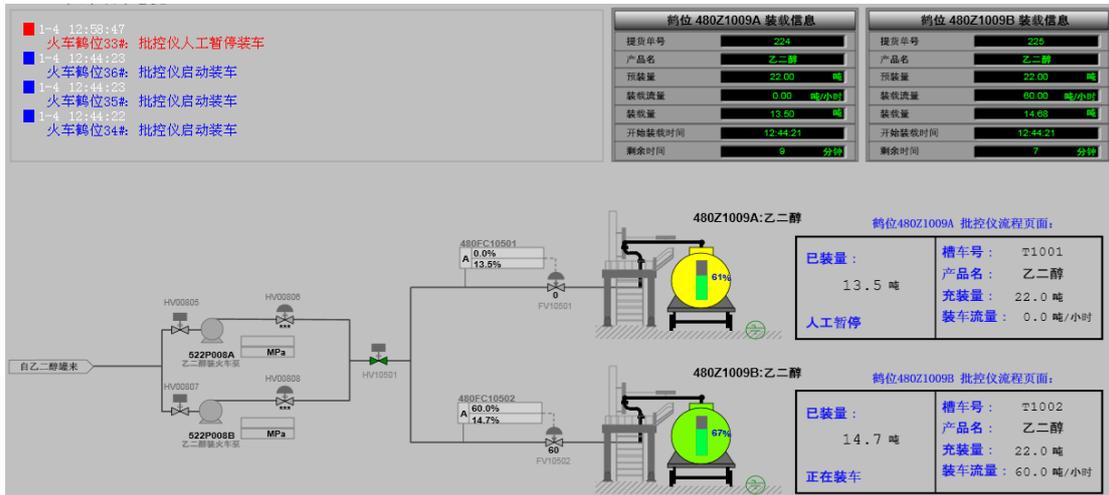


图 12 火车装卸车鹤位监控

火车装卸车鹤位监控画面显示详细的鹤位装卸细节，包括现场仪表、阀门、泵等设备信息，现场批控仪操作提示及信息监控，相应订单详细信息等。

2.4 任务管理

完成罐区装卸车、装卸船、倒罐等任务的监控报警管理及历史记录、查询。

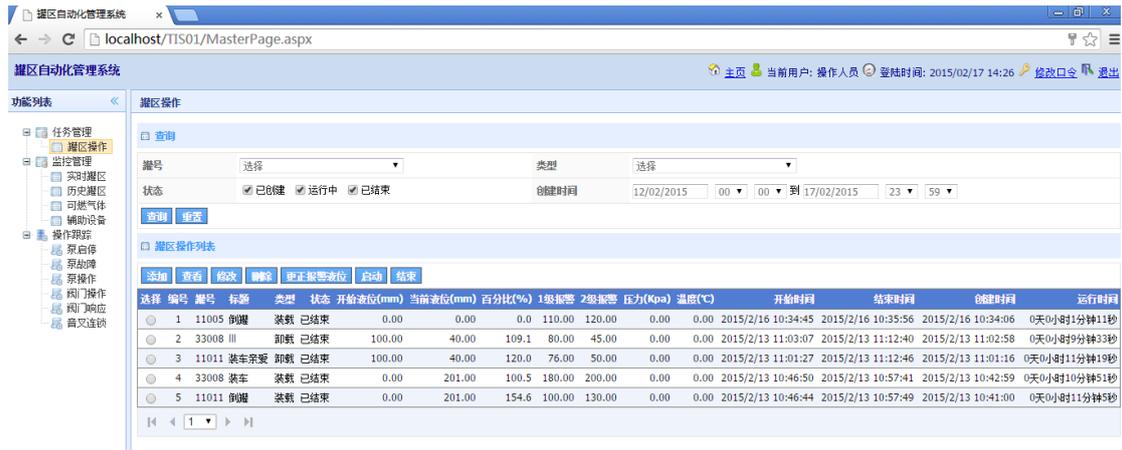


图 13 罐区任务监控

操作区域主要分三部分：查询、任务列表、操作。

查询条件有：罐号、任务类型、任务状态、任务创建时间。查询动作有：查询、查询条件重置。

任务列表部分显示根据查询条件得到的所有任务清单，显示任务的罐号、类型、任务状态、液位及报警相关信息、时间信息（创建、开始、结束、运行）等。任务较多时，自动分页显示。

可以对任务进行【添加】、【查看】、【修改】、【删除】、【更正报警液位】、【启动】、【结束】操作。

2.5 监控管理

监控管理部分完成罐区主要数据的监控、存储、查询及导出等功能，主要包括实时罐容、历史罐容、可燃气体数据、辅助设备数据。

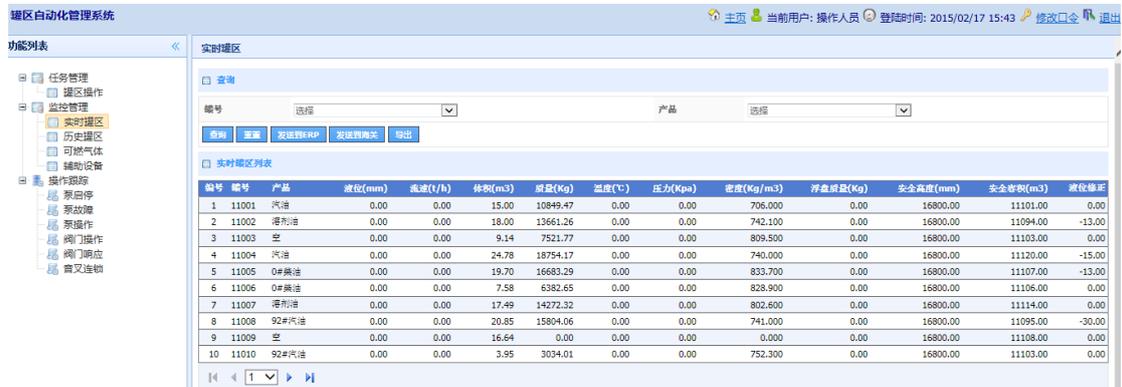


图 14 实时罐区罐容

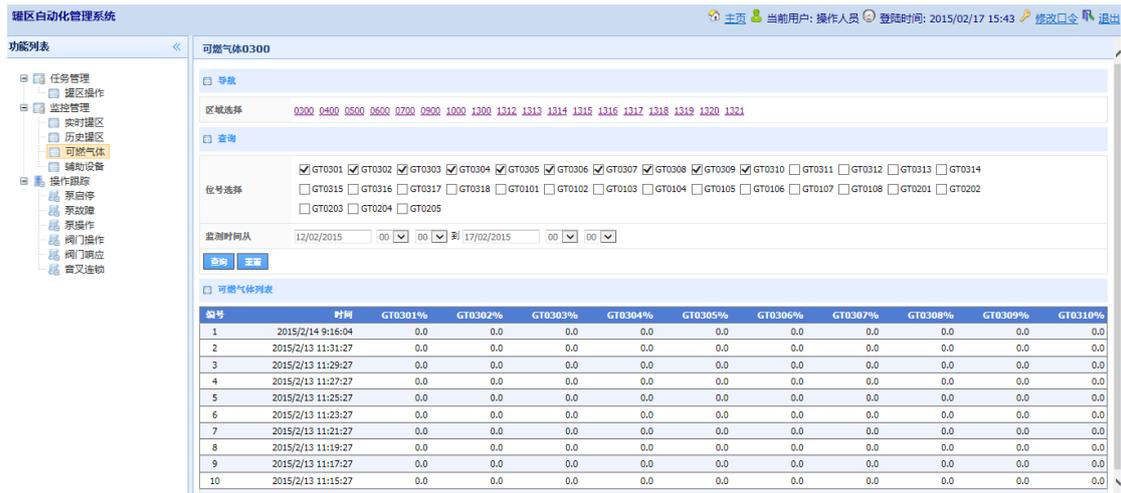


图 15 可燃气体监视

罐区液位、界面、温度测量仪表采用磁致伸缩型液位仪(可根据情况选择其它种类液位仪)，罐区仪表汇总通过系统总线进入监控开票室监控管理系统计算机。在罐区监控计算机上，监控软件完成对数据采集、处理。

罐区监控管理将实现如下功能：

- 油罐油品存储状况的直观图形显示
- 快速及时反映油库工艺参数实时值
- 准确反映某阶段内工艺参数的平均值以及变化趋势
- 提供液位、水位界面高低报警信号
- 提供油罐液位、水位界面工艺参数报警设置功能
- 自动计算罐内油品体积或质量；提供油罐液位异常报警功能
- 可完成报表统计或打印
- 具有报警分级处理以及报警记录功能
- 系统报警上/下限报警参数设置

系统的监测参数及显示如下：

- 油罐液位实时值，储罐油品容积(质量)
- 罐内水位界面实时值
- 罐内油品温度实时值

系统监测参数超限报警信息发布：

- 油罐液位上限和下限及水位上限超限报警

混合法罐容计算原料如下图：

