

ICS 75.200

Q 08

团体标准

T/GPS 0001—2023

商业油库安全信息化系统技术规范

Commercial Oil Depot Safety Information System Technical Specification

2023-01-18 发布

2023-01-18 实施

广东省石油学会 发布

目次

前 言	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 符号和缩略语.....	1
5 安全信息化系统构建.....	2
6 商业油库综合作业管理平台子系统.....	2
6.1 储罐计量系统	2
6.2 公路定量装车系统.....	3
6.3 装车台操作流程管控系统.....	3
6.4 过程控制系统	4
6.5 安全仪表系统（SIS）	5
6.6 可燃气体报警系统、火灾报警系统和消防控制系统.....	6
6.7 安防监控系统	6
6.8 门禁排队叫号系统.....	7
6.9 车辆入库安全检测系统.....	7
6.10 安全培训及考核系统.....	7
6.11 自助换票系统	8
7 政府接口要求.....	8
条文说明.....	10

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由广东省石油学会提出并归口。

本文件起草单位：中海油销售深圳有限公司、中国石化广东石油分公司、中国石油广东销售公司、中石化广州工程有限公司、广东寰球广业工程有限公司、恩德斯豪斯(中国)自动化有限公司、深圳市诺安智能股份有限公司

本文件主要起草人：徐向阳、黄彬、程俊儒、明丹、申满对、张剑光、陈晓东、华俊杰、张颖霞、陈伟、卿添、袁强、王林、王鹏程、董跃华、周子填、饶孝柱、张晓革、梁海珊、姚达明。

1 范围

本文件规定了商业油库安全信息化系统建设的内容及功能要求。

本文件适用于新建、改建或扩建商业油库项目安全信息化系统的建设，以及与政府管理部门进行数据对接过程的指导。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GA 1551.5 石油石化系统治安反恐防范要求 第5部分：运输企业

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

商业油库 Commercial Oil Depot

从事商业活动的用来接收、储存和发放成品油且独立运营的油库。

3.2

安全信息化 Safety Informatization

将商业油库生产活动中的过程控制、安全仪表系统、门禁、周界监控、安全报警等信息，通过电子、声光、影像、机械等方式并借助自动化、智能化工具系统传输到安全监控平台的过程。

3.3

安全信息化系统 Safety Informatization System

通过自动化控制及测量仪表，离散或PLC、DCS、FCS或SCADA等组成过程监控系统，采用计算机网络，软件及数据库等技术，实现油库自动化数据采集、过程控制、生产安全监控及公司业务运营，达到综合信息化管理平台功能的性能与技术要求。

4 符号和缩略语

下列缩略语适用于本文件。

B/S: 浏览器/服务器 (Browser/Server)

C/S: 客户机/服务器 (Client/Server)

DCS: 分布式控制系统 (Distributed Control System)

ESD: 紧急停车 (Emergency Shutdown)

FCS: 现场总线控制系统 (Fieldbus Control System)

FGS: 火气系统 (Fire and Gas Detection System)
FTP: 文件传输协议 (File Transfer Protocol)
HTTP: 超文本传输协议 (Hyper Text Transfer Protocol)
HTTPS: 超文本传输安全协议 (Hyper Text Transfer Protocol Secure)
JMS: Java 消息服务 (Java Message Service)
MQTT: 消息队列遥测传输 (Message Queuing Telemetry Transport)
PLC: 可编程逻辑控制器 (Programmable Logic Controller)
SCADA: 数据采集与监视控制系统 (Supervisory Control And Data Acquisition)
SIS: 安全仪表系统 (Safety Instrumentation System)
SIL: 安全完整性等级 (Safety Integrity Level)
SOAP: 简单对象访问协议 (Simple Object Access Protocol)
TCP: 传输控制协议 (Transmission Control Protocol)

5 安全信息化系统构建

5.1 基本规定

应采用 C/S 和 B/S 相结合的软硬件体系结构, 各子系统需采用 C/S 架构, 整个结构层分为现场采集控制层、监控管理层、企业业务管理层和政府监管层四部分。

5.2 现场采集控制层

包含传感器、泵、阀、液位仪、执行机构、操作器、智能仪表、测控装置等设备以及连接它们的现场总线(控制电缆)和通信网络。

5.3 数据采集与监视控制系统(SCADA)

包含计量、安防、作业等多个子系统, 对采集的现场数据和信号进行分类处理、统计分析、记录存储。

5.4 企业应用管理层

实时数据应整合成新的信息资源, 经人机交互界面, 应按权限传达给管理者、销售人员、技术人员和操作员等进行分析、研判、决策与执行。

5.5 政府监管层

综合作业管理平台应设置数据交换系统, 支持对内、对外数据交互, 上下贯通、互联共享的交换与传输体系。数据交换接口应遵循技术中立的原则。

6 商业油库综合作业管理平台子系统

6.1 储罐计量系统

储罐计量系统应由下列模块组成，并应符合下列规定：

a) 系统管理模块

在线进行储罐的信息管理。储罐信息应包括储罐类型、罐容表、储存介质、液位计类型等。可在线进行液位计相关参数的管理并可远程进行参数设置、诊断、校正；

b) 液位监控模块

应以动态图形、数据表多种形式实时监视液位、温度、压力、报警等数据，实时显示液位变动曲线及液位高低限报警状态；

c) 储罐计量管理模块

应将储罐液位信号、温度信号、压力信号、流量信号、液位报警信号等数据存入数据库。对储罐的库存按油品分类进行统计，并按管理的需要进行整合。计算各储罐的实际容量；

d) 分析模块

应建立全厂油品储运的进、出、存、转储、运输数据库及统计查询管理系统。对储罐的液位、库存、转储、运输动态数据进行消耗预估、损耗分析。

6.2 公路定量装车系统

6.2.1 公路定量装车系统应采用集散式架构的选型设计，即定量装车控制器现场控制、控制室上位机监控的方式。

6.2.2 每台定量装车控制器应采用总线方式接入监控上位机。装车监控管理操作站应具备下列功能：

- a) 显示装车工艺流程、过程参数及趋势曲线图；
- b) 监视主要设备运行状况和装车流程；
- c) 执行装车过程的操作指令；
- d) 完成数据存储及各种管理报表的查询、打印。

6.2.3 应由定量装车控制器通过对数据的采集和运算、现场泵阀的自动控制、定量自动装车、静电溢出等检测报警连锁控制，实现现场装车指示和操作。应由装车监控主机完成参数组态、流程管理、实时监控，将与装车相关的数据进行归类、列表、存盘、查询及现场监控等。

6.3 装车台操作流程管控系统

应具备装车操作步骤提示，信号采集与装车系统连锁功能。流程管控信号应至少包括以下内容：

- a) 人体静电释放仪及车辆静电溢油保护信号；
- b) 车钥匙在位检测信号；
- c) 挡车器信号（关闭、开启）；
- d) 舱位识别信号；
- e) 司机在位信号；
- f) 装车流速信号；
- g) 鹤管在位信号；
- h) 静电溢油保护器归位和报警信号。

6.4 过程控制系统

该系统由 PLC、DCS、FCS 或 SCADA 与现场设备组成，完成油库的日常生产作业操作，如压力、温度、密度、液位的监测及高低液位连锁、远程阀门启闭等监控，应具备以下功能：

- a) 显示动态工艺流程图、主要设备的运行参数及运行状态和超限声光报警，实时数据曲线和历史趋势曲线；
- b) 通过菜单切换各操作画面，进行动态生产状态监控；
- c) 罐区工艺参数以及辅助参数应进行数据采集和监控；
- d) 监测油罐的液位、温度、压力及密度数据并实现液位高低报警；
- e) 油罐液位高高、低低监控，应实现罐前阀、卸油泵及发油泵连锁控制；
- f) 操作参数内容及报警内容应存盘记录可查；
- g) 定时和随机打印各类报表和报警内容；
- h) 运行中应定时对硬件自检和软件故障诊断，并对检测情况进行警报提示；应实现安全联锁控制；
- i) 油库全天候应将周界、视屏监控、高低液位连锁、油气回收、消防系统等进行综合管理；
- j) 对各种数据分类应存入实时数据库、历史数据库，供企业应用各级管理层查询；
- k) 分层次设置系统口令体系；
- l) 罐区仪表、储罐的生命周期管理；
- m) 实现消防系统火气系统和消防控制系统、安全仪表系统联动；

n) 油品转储控制，即通过设计路径推荐，路径相关设备状态的自动识别，对现场设备按照生成的顺序实现油品转储控制；

o) 直接设备控制，即操作员直接对设备进行手动控制。

6.5 安全仪表系统（SIS）

基于安全保护层的考虑，库区 SIS 控制单元系统应独立于过程控制 PLC 系统设置。在过程控制 PLC 系统发生故障时，SIS 系统应确保独立完成安全相关功能，即按照安全联锁因果逻辑执行相应的紧急关断。安全仪表系统（SIS）设置应符合下列要求：

a) SIS 系统采用的硬件、软件和网络应具备当前先进技术水平。该系统应按故障安全型设计；

b) 硬件在性能上应为模块化设计，满足将来在容量和功能上的扩展。系统应便于增加磁盘驱动器、存储器、终端和外部设备，且不中断其它在线网络设备的运行；

c) 安全仪表系统包括检测元件、逻辑控制单元、执行元件及附属元件。其系统构成应使中间环节最少，通过硬线与现场仪表和设备连接，应具有系统硬件和软件故障诊断和自诊断功能，应设置完善的防雷击和浪涌保护措施；

d) SIS 系统的逻辑控制单元应选用与 SIL 要求相适应的可编程序逻辑控制器(PLC)或其他逻辑器件。逻辑控制单元的独立设置应符合表 1 的要求；

表 1 逻辑控制单元的独立设置

等级	要求
SIL1	逻辑控制单元与过程控制系统分开，可采用相同或相异形式的控制器。
SIL2	其逻辑控制单元与过程控制系统分开，安全仪表系统选用满足安全等级要求的逻辑控制器。
SIL3	对于 SIL3 级安全仪表系统，其逻辑控制单元与过程控制系统分开，安全仪表系统应选用满足安全等级要求的逻辑控制器。
注：如专用的控制系统中含有安全联锁功能和过程控制功能，则该控制系统应符合安全等级要求。	

e) 逻辑控制单元冗余设置的准则应符合表 2 的要求；

表 2 逻辑控制单元冗余设置的准则

等级	要求
SIL1	可采用单一的逻辑控制单元。

SIL2	应采用冗余的逻辑控制单元，其中央处理单元、电源模块、输入/输出模块及安全相关通讯网络等需物理 1:1 冗余设置。
SIL3	应采用冗余的逻辑控制单元，其中央处理单元、电源模块、输入/输出模块及通讯网络等需物理 1:1 冗余设置。

f) SIS 安全仪表系统的附属元件的辅助操作设备包括硬手操盘（ESD 部分、FGS 部分、指示灯测试部分）和模拟显示盘（屏）。无论命令从何处下达以及系统处于何种操作模式，SIS 控制命令均可直接到达被控设备，并使它们按预定的顺序执行。

6.6 可燃气体报警系统、火灾报警系统和消防控制系统

应使用工艺参数集中监视、报警和控制的方式。有 24 h 连续职守的控制室或操作室将作为本系统的监控中心，实现全库区消防系统的集中采集、显示、报警和控制。可燃气体报警系统、火灾报警系统和消防控制系统的设置应符合下列要求：

- a) 可燃气体报警和火灾报警控制器信号应接入消防控制系统。当可燃气体浓度达到高报、高高报时，联动消防系统并进行报警；
- b) 可燃气体报警系统、火灾报警系统应具备通信接口，报警点的浓度值、报警状态可实时传递给油库信息化系统集成平台；
- c) 火灾报警控制器对泵、阀的控制及状态信号显示可直接取自消防控制系统的数字量输入/输出继电器，继电器配置有双触点；
- d) 库区应设置手动火灾报警按钮。一旦发现险情可手动触发报警按钮，联动消防控制系统进行报警；
- e) 消防控制系统应设置火灾确认和复位按钮提示画面。报警发生后，经人工确认，启动相应消防灭火控制系统。

6.7 安防监控系统

安防监控系统的设置应满足下列要求：

- a) 安防监控系统应由视频监控系统、红外监控设施和周界监控系统组成；
- b) 安防监控系统除满足 GA 1551.5 外，还应满足下列要求：
 - 1) 视频监控系统采用高清数字网络摄像机，并具有与其他系统进行数据交互的接口，接口应满足油库信息化系统集成平台使用预置位对报警点进行监控、录像、取证和查证的需求；

2) 红外监控系统包含一套对高风险作业区的红外监控设施，摄像头可对所监控区域的温度进行监控，在监控画面中显示温度值，当温度超过设定值时输出报警信息；

3) 周界监控系统应具备通信接口，可将防区报警信息实时传递给油库信息化系统集成平台，实现与视频监控系统的联动。

6.8 门禁排队叫号系统

门禁排队叫号系统设置应满足下列要求：

a) 门禁排队叫号系统应具备车辆出入库管理、关联发油系统协同作业等功能。硬件可包括门禁管理主机、门禁一体机、道闸、显示屏、自助管理终端、移动终端和音箱等设备；

b) 出入库管理模块应能实现进库车辆的门禁管理，并应具有以下功能：

- 1) 自助办理换票功能；
- 2) 车牌识别功能；
- 3) 出入库时间记录与影像储存功能。

c) 出入库管理模块应能与发油系统进行信息交互，并应具有以下功能：

- 1) 鹤位状态判断；
- 2) 鹤位装车进度信息收集；
- 3) 排队叫号与排队信息公示功能；
- 4) 电子铅封状态判断与开关控制；
- 5) 发油量超差判断。

6.9 车辆入库安全检测系统

库区应设置便携式车辆静电、溢出检测装置和安检防爆手持终端。安全信息化系统应对车辆安全检查并拍照存档。

6.10 安全培训及考核系统

安全培训及考核系统应符合下列规定：

a) 开票区设置一套现场操作人员的安全培训考核自助终端。考核合格的人员方可在油库作业。通过生物特征识别等方式，终端实现人机互动和自助考核。观看规定学习课时后，进入自助考核系统，模拟操作和应答考核。考核结果与门禁及发油控制系统连锁；

b) 司机培训内容应包括：发油流程，应急事故处理，现场操作规程等；

c) 新进员工培训内容应包括：油库日常操作流程、安全培训、应急事件处理程序及方法、常规设备维护保养、常规故障判断、油库各子系统操作流程等；

d) 非现场操作人员安全培训后可进入油库。培训内容应包括但不限于：库区安全管理要求和紧急疏散应急预案；

e) 对进入发油区的司机、押运人员及车辆证照有效性应进行识别管理。

6.11 自助换票系统

自助换票系统应具备下列功能：

- a) 由自助换票终端和系统换票模块实现换票；
- b) 应配备人脸识别器、读卡器、触摸屏、语音提示器、密码键盘和票据打印器等；
- c) 应接入系统服务器，获取提油单信息，实现卡证识别验证、换票分舱，打印出库单据等操作。

7 政府接口要求

7.1 与政府部门对接应使用标准化的接口协议，包括数据传输的格式、接口、协议等。

7.2 数据交换与传输宜满足下列要求：

- a) 支持数据双向同步；
- b) 支持各种主流操作系统；
- c) 支持国内外主流数据库；
- d) 支持结构化及非结构化的数据；
- e) 支持 HTTP、HTTPS、TCP、TCPS、JMS、SOAP、FTP、MQTT 等多种协议；
- f) 提供增量数据自动识别功能。在不修改数据库结构的情况下，系统应能自动识别出需要交换的信息，包括新增、被修改或被删除的信息；
- g) 提供管理与监控接口，支持远程管理功能；
- h) 提供消息确认和消息选择性重发机制以实现安全可靠的消息传递功能；
- i) 提供消息差错处理功能；
- j) 提供消息寻址功能，支持信息路由功能；
- k) 提供数据交换流程监控功能；
- l) 具备良好的可扩展性，可根据交换与共享需求的变化实现系统的扩展部署；
- m) 具备与安全等级相应的安全防护措施，具备符合安全等级要求的快速恢复能力；
- n) 支持视频流传输技术；

o) 提供数据格式转换、数据填充，数据加密/解密、数据过滤、数据传输、校验和路由等数据交换必需的功能；

p) 支持边缘物联网设备接入。

条文说明

6.1 储罐计量系统

储罐计量系统现场采集部分一般包含：液位测量仪表、温度测量仪表、压力测量仪表以及连接的现场总线等。

a) 本条解释了储罐计量系统管理模块功能要求。

储罐计量系统监控管理层应包含采集和处理数据的通信接口单元、库存监控管理软件、操作站、机柜、交换机以及其他附件等。

具有罐量计算功能的通信接口单元和罐区管理软件应内置 GB/T 标准。

通信接口单元和储罐液位计之间通信连接线路可根据现场情况选择树形、环形、总线型或混合型连接方式。

通信接口单元宜安装在机柜室，特殊需要时也可安装在适合现场环境的现场机柜内。

在同一个通信回路中，通信模块的数量小于等于 6 个，每个模块连接的仪表数量应小于等于 15 台。

为保证通信安全，每个罐组应要求通信接口单元独立设置。

通信接口单元应通过 Modbus 通信协议与 DCS/PLC 系统通信。

罐区管理软件应具备以下功能：

(1) 记录显示现场的液位、温度、压力、密度、水位、报警等储罐过程数据，并能按照 GB/T 标准进行罐量计算，得到体积、质量等参数。

(2) 提供储罐参数基础数据管理和维护功能。

(3) 提供在控制系统操作站或服务服务器上运行的人机操作界面，检测储罐的操作状态、测量值、报警、存量、作业进行、趋势查询、打印报表等功能。

b) 本条解释了液位监控模块功能要求。

容积大于 100m³ 的储罐应在罐顶设置液位连续测量仪表，容积不小于 1×10⁵m³ 的储罐宜设置 2 套，液位连续测量仪表应配罐旁指示仪显示液位，应在控制系统中设置高、低液位报警。

液位连续测量仪表可选用伺服液位计、雷达液位计、静压式液位计等。

根据装置危险区域的等级 1 区和 2 区，爆炸危险环境内所选用的所有电子仪表、部件和接线盒的防爆组别不低于 dIIBT4 或 iaIIBT4，采用隔爆或本安型仪表，产品应符合 IEC60079 和 GB3836 标准，具有防爆合格证。防爆取证机构为 ATEX 或 NEPSI。防护等级不低于 IP 65。对于电磁适应性，电气部件要符合 IEC 61000 标准。

每台液位计需配带 LCD 就地显示屏，就地显示屏可以对液位计所有参数进行设置和操作。罐底可以选择配置罐旁显示仪，罐旁显示仪与液位计通过数字信号通信，可以显示液位计所有参数。罐旁显示仪和液位计应为同一品牌。

液位仪表应带有自诊断功能，符合 NAMUR NE107 标准。

与 SIS 系统相关联的液位计需提供 SIL2 认证证书，并可满足 4-20mA 电流（Min、Max、Range）和继电器输出的需要，应用于 SIL 输出的信号需从液位计本体直接输出。

液位的精度应可追溯，其标定装置应有第三方机构(NMi, PTB 等)的认证证书，标定装置的精度以及标定量程应符合相应的规范。

用于储罐计量的液位计应具有国际法制计量组织 OIML R85: 2008 证书。

计量级液位计应采用总线传输方式, 推荐采用冗余总线传输方式。

液位计应符合 DIN60079-14, IEC60060-1(10pulse8/20 μ s, 10KA)标准要求, 具有安全防雷击及防浪涌电路设计, 可预防雷电及浪涌电流对设备造成的损害, 应有现场接地端子。

液位计应能够接受 Hart 信号输入, 接入其他仪表信号, 如温度仪表或压力仪表等。

1) 伺服液位计

(1) 轻质油品、非腐蚀性轻质烃类液位物料等储罐的连续液位测量宜采用 1 台或 2 台伺服液位计, 粘稠烃类不宜采用伺服液位计。

(2) 伺服液位计应为一体化结构, 采用模块化及集成化设计, 罐顶法兰安装。

(3) 伺服液位计应自带标定腔室, 材质与耐压等级与伺服过程连接一致。当伺服液位计根部有切断阀时, 伺服液位计宜佩带玻璃观察窗。压力储罐应在缩径腔和仪表之间配维修切断球阀。

(4) 维修切断球阀关闭时, 应保证伺服液位计和标定腔室可以完全拆除。

(5) 伺服液位计应具有现场就地调试及远程调试功能, 现场能够直接操作浮子、设定参数, 现场操作、调试。

(6) 伺服液位计宜具有密度及油水界面测量功能, 密度测量精度不应低于 3 kg/m³, 油水界面测量精度不应低于 ± 2 mm。

2) 雷达液位计

(1) 重质油品、粘稠烃类等介质的储罐液位连续测量宜选用雷达液位计。

(2) 雷达液位计天线的选择应根据测量精度、测量范围、储罐类型和介质特性综合考虑。

(3) 当储罐内介质的介电常数较低, 导致雷达反射波较弱, 或储罐内的液体扰动可能严重影响测量结果时, 应在储罐内设置导波管。

(4) 雷达液位变送器应采用高精度和先进微处理器(CPU), 应具备故障自诊断功能。

(5) 储罐雷达液位计应采用雷达厂家原配法兰, 不允许螺纹法兰的连接形式。

3) 油水界面测量

(1) 当计量级储罐存储介质可能含水并分层时, 应设置油水界面测量仪表。

(2) 采用伺服液位计、雷达液位计时, 储罐油水界面测量宜采用与多点平均温度计集成的缆式油水界面传感器, 输出信号接入储罐液位计连续测量仪表。

(3) 计量级储罐油水界面测量的精度不应低于 ± 2 mm。

4) 温度测量仪表

(1) 当储罐需要测量油品的标准体积、标准密度时, 应设置多点热电阻温度计或单点热电阻温度计, 测量并计算罐内油品的平均温度, 输出信号直接接入储罐液位连续测量仪表。

(2) 所有温度测量元件应采用 Pt100 铂热电阻。

(3) 单点温度测量宜配用现场温度变送器。

(4) 多点平均温度计测温元件的位置应根据现场储罐测温要求进行设置, 根据测温点分布情况, 应具备算数平均和加权平均算法。

(5) 多点平均温度计应可以输出储罐内液相和气相的平均温度数值, 以及所有测温点的温度数值。

(6) 多点平均温度计的测量元件必须置于保护管内, 各测量点的测量元件分布方式为等间距或下密上疏, 按如下设计要求分布在不同位置上, 保护管必须是从上至下连续一体的。

5) 差压变送器

(1) 当储罐采用 HTMS 算法进行计量时, 宜选用差压变送器进行压力测量。

(2) 差压变送器最高安全等级应为 SIL 3, 通过 TÜV SÜD 认证, 符合 IEC 61508 标准, 采用 4-20 毫安模拟量信号, 并加载开放式的 Hart 协议。

(3) 差压变送器应能够在规定的量程范围内对油罐静止液位进行准确、可靠的测量和显示, 且在断电恢复后, 能够自动恢复测量, 无需二次设置。

c) 储罐计量管理模块

储罐计量系统监控管理层应包含采集和处理数据的通信接口单元、库存监控管理软件、操作站、机柜、交换机以及其他附件等。

具有罐量计算功能的通信接口单元和罐区管理软件应内置 GB/T 标准。

通信接口单元和储罐液位计之间通信连接线路可根据现场情况选择树形、环形、总线型或混合型连接方式。

通信接口单元宜安装在机柜室, 特殊需要时也可安装在适合现场环境的现场机柜内。

为保证通信安全, 每个罐组应要求通信接口单元独立设置。

通信接口单元应通过 Modbus 通信协议与 DCS/PLC 系统通信。

罐区管理软件应具备以下功能:

(1) 记录显示现场的液位、温度、压力、密度、水位、报警等储罐过程数据, 并能按照 GB/T 标准进行罐量计算, 得到体积、质量等参数。

(2) 提供储罐参数基础数据管理和维护功能。

(3) 提供在控制系统操作站或服务服务器上运行的人机操作界面, 检测储罐的操作状态、测量值、报警、存量、作业进行、趋势查询、打印报表等功能。

6.2 公路定量装车系统

公路定量装车系统包含: 流量测量仪表、批量控制器、温度测量仪表、压力测量仪表、阀门、安全设备以及连接的现场总线等。

作为定量装车系统管理功能的重要部分, 装车系统软件打印的单据和报表通常纳入财务管理和交接凭证, 上位机软件应是专门为定量装车系统开发, 具有软件著作权证书, 受知识产权法保护。装车系统软件应具备实时监控、开票管理、车辆管理、客户管理、查询统计、报表打印、报警及日志记录、实时及历史趋势等功能。装车系统软件数据库宜选用安全性较高的关系型数据库, 一般搭建在服务器中, 宜设置为容错服务器模式。

公路定量装车系统作为油库的核心系统, 关键设备应根据业务交割方式及国家相关贸易交接规定选型。一般来讲销售订单约定按重量交接的, 宜选用质量流量计; 质量流量计精度不应低于 0.1%; 批控器脉冲接收分辨率不低于 ± 1 个脉冲; 控制阀宜选用 V 型调节球阀或电液阀。质量流量计自带智能诊断功能, 能够对仪表问题及时产生报警和提示。流量计自带校验能力, 能够对自身进行功能性校验, 并生成报告。报告可根据用户需要进行查看、下载、打印和存档。

批量控制器应是以微处理器为核心的智能化仪表。由定量装车控制器完成对数据的采集和运算、现场泵阀的自动控制、定量自动装车、静电溢出等检测报警连锁控制, 完成现场装车操作和指示。

批量控制器接收流量计脉冲信号输入，且能与质量流量计输出脉冲信号匹配，可接收频率范围为 0~10000Hz。

批量控制器应支持就地和远程两种模式，可现场启动操作，也可通过装车操作站远程操作。批量控制器应同时支持 IC 卡、验证码和二维码的业务下载模式。

6.3 装车台操作流程管控系统

装车台操作流程管控系统主要包括：装车台流程管控系统应具备装车操作步骤提示，信号采集和与装车系统进行连锁功能。流程管控信号如下：车体静电释放仪及防溢油信号、车钥匙在位检测信号、舱位识别信号、司机在位信号、鹤管在位信号、静电溢油保护器归位和报警信号、挡车器信号。

(1) 人体静电释放仪及车辆静电溢油保护信号，在车辆停泊到位后，作业前操作人员应有效触摸人体静电释放仪，司乘人员将车辆熄火、制动后，在车辆从动轮处放置三角防溜木，接驳好静电释放仪及防溢油设备并确认显示信号正常；

(2) 车钥匙在位检测信号 运输车辆熄火后拔下启动钥匙，将钥匙插入指定钥匙插孔，系统检测到钥匙信号，确认车辆已熄火；

(3) 挡车器关闭信号，系统确认上述信号正常后，挡车器关闭，提示运输车辆处于作业状态；

(4) 舱位识别信号，车辆按照既定显示信息到发油台位后，按照显示舱位进行鹤管与舱位匹配连接，有效连接后系统检测到信号；

(5) 司机在位信号，通过定位系统检测到司机处于发油车辆规定位置范围内，将有效信号与装车台发油系统连锁；

(6) 装车流速信号，通过流量计对发油状态下油品线速度进行监测，控制流速小于等于 4m/s，并将装车台操作系统与 VOCs 回收系统连锁，确保 VOCs 实时排放浓度不大于 500ppm/m³；

(7) 鹤管在位信号，装车作业结束后，操作人员将鹤管归位，系统检测到其信号；

(8) 静电溢油保护器归位和报警信号，运输车辆完成加注油品种类及数量并经确认无误后，车辆宜停滞大于等于 3min 后，操作人员将静电溢油保护器归位并确认信号正常；

(9) 车钥匙拔出检测信号，完成以上操作后，驾驶员从指定钥匙插孔中取下钥匙，防溜木归位后启动车辆；

(10) 挡车器开启信号，以上信号系统接收并确认均有效后，挡车器获得开启信号。

6.4 过程控制系统

油库过程控制系统主要由 PLC、DCS、FCS 或 SCADA 与现场设备组成，主要完成油库的日常生产作业操作，如高低液位连锁、远程阀门启闭监控及压力、液位、温度等监测等。过程控制系统应具备功能：

a) 显示动态工艺流程图、主要设备的运行参数、运行状态、越限声光报警及连锁，显示并记录实时数据曲线和历史趋势曲线；

(1) 油库收、发油过程通过远程监控和现场操作协作实现，主控室上位机电脑屏幕通过现场采集参数及信号情况，可实现实时现场远程生产情况的检测及控制；

(2) 油库生产控制系统可对生产过程数据曲线进行实时记录，按要求设置有关信息储存；

b) 通过菜单切换各操作画面，进行动态生产状态监控；

(1) 受主控上位机分屏显示油库生产作业过程中不同状态画面，如仍不能满足实际生产监控需要，可通过菜单切换各操作画面；

(2) 当出现生产异常时，该操作画面如不在监控状态时，状态栏应出现异常状态闪烁信号，以满足操作人员及时切换操作画面，以满足生产监控实际需要；

c) 对罐区工艺参数以及辅助参数进行数据采集和监控；油库生产过程中总控制室要通过上位机屏幕对储罐区有关参数进行实时远程采集和监控；

d) 监测油罐的液位、温度、压力及密度数据并设置液位高低报警；

e) 油罐液位高高、低低报警监控，并实现罐前阀、卸油泵及发油泵连锁控制；远程监控出现储罐液位高高、低低报警时，应设置罐前阀门紧急切断并与卸油泵或发油泵连锁停机，避免储罐出现冒顶或储罐负压变形及浮盘错位、卡盘等生产事故；

f) 重要的操作参数内容及报警内容均存盘记录可查；

g) 定时和随机打印各类报表和报警内容；

h) 运行中定时对硬件自检和软件故障诊断，并对检测情况进行警报提示，工程师通过提示信息对系统及时予以维护；

i) 按照要求油库全天候将周界、视屏监控、高低液位连锁、油气回收、消防系统等进行综合管理；

j) 对各种数据分类存入实时数据库、历史数据库，供企业各级应用管理层查询；

k) 系统设置口令体系，工程师、操作员分层次操作；

l) 罐区仪表、储罐的生命周期管理，将设备基础信息录入系统，对其检定、检修及报废时限全过程予以监测、提示；

m) 与消防系统火气系统和消防控制系统、安全仪表系统联动；

n) 油品转储控制，即通过设计路径推荐，路径相关设备状态的自动识别，对现场设备按照生成的顺序进行自动或手动控制，完成转储任务；此作业对小型储油库可选择手动实现；

o) 直接设备控制，即操作员直接对设备进行手动控制。在油库自动化生产系统出现故障无法满足生产自动化作业时，过程控制系统应满足紧急状态下现场手动控制性生产，系统可满足生产主要数据信息自动记录并有溯源性。

6.5 安全仪表系统（SIS）

a) 所谓“故障安全”是指发生故障时，能够进入预定安全状态的能力。故障安全型设计在安全仪表系统中的任何元件、设备、环节或能源失效时、系统能使生产过程处于预定的安全状态。故障安全型设计的最大优点是可确保安全仪表系统中的各个环节随时处于被监控状态，保证系统的可靠性。可最大限度地满足安全完整性要求。

b) 采用模块化、标准化的系统结构，支持灵活配置、功能扩展和性能提升，以及可持续的业务流程重组。其中磁盘驱动器通常采用密封型的，磁盘驱动器又称“磁盘机”，是以磁盘作为记录信息媒体的存储装置。磁盘驱动器读取磁盘中的数据，传递给处理器。磁盘驱动器包括软盘驱动器，硬盘驱动器，光盘驱动器等。

c) 本规范仅重点讨论逻辑控制单元（包括控制器、I/O卡件、通信网络）及辅助操作设备，有关安全仪表系统的具体要求应符合现行国家标准《石油化工安全仪表系统设计规范》GB/T 50770的有关规定。同时为防止和减少雷击引起的设备损坏，SIS系统在有可能由于雷击产生的高压导入计算机系统接口位置时，应设置完善的防雷击和浪涌保护措施，采取措施应满足GB 50650《石油化工装置防雷设计规范》。

e) 检测元件和执行元件也有独立和冗余准则，本规范仅重点讨论逻辑控制单元（包括控制器、I/O卡件、通信网络）及辅助操作设备，有关安全仪表系统的具体要求应符合现行国家标准《石油化工安全仪表系统设计规范》GB/T 50770的有关规定。

f) 被控设备就典型执行元件有控制阀门、电磁阀、电机、继电器等，电机极少能独立或冗余设置，如对机泵电路进行控制，继电器和电磁阀一般也是作为控制附件。那么实际应用中控制阀是对工艺介质进行控制的主要设备，可独立或冗余设置。

6.6 可燃气体报警系统、火灾报警系统和消防控制系统

消防控制系统为接收火灾及可燃气体的信号按预设逻辑完成各项消防功能的控制系统，设置消防控制系统的油库，火灾及可燃气体报警系统宜纳入消防控制系统。未设置消防控制系统的油库，火灾和可燃气体报警系统可单独设置。

a) 满足双触点的开关配置，同时输出两组无源干接点且为独立输出的动作信号。

e) 自动灭火控制系统：在易于发生火灾并需快速灭火的高风险场所，应根据物料性质选择设置气体、干粉或水的自动灭火控制系统。

远程灭火控制系统：对于在储罐着火后，由于高温和有毒等不易靠近灭火的罐区、罐组，应设置远程灭火控制系统，灭火介质应依危险物料性质而定。

远程水喷淋控制系统：在储罐着火后会引发相邻的储罐受高温辐射影响而产生次生灾害的罐区，应设置远程水喷淋控制系统，并要求水源充足，能及时快捷喷淋降温。

6.7 安防监控系统

b) 安防监控系统除了满足《石油石化系统治安反恐防范要求》，还应满足以下要求：

1) 其它系统是指6.1-6.10中规定的系统。本条指出，视频监控系统尽可能的要与6.1-6.10中涉及的各子系统联动，如果各子系统需要，视频监控系统能够切换到前述各子系统关注的部位或环节。

2) 红外监控系统主要对局部温度进行测量，来反应局部空间的变化情况，从而发现人员进入、或体温异常人员进入，或火灾发生等异常情况。

3) 周界监控系统除了按照国家现行的标准规范自成系统外，还应具备和油库信息化系统集成平台进行通讯和联动的功能。

6.8 门禁排队叫号系统

a) 按照标准化与安全规范管理相关要求，油库应做好封闭化管理，其中入库第一道关口就是门禁，门禁管理在常规管理中需要大量的人力与物力。本条文引入门禁系统是提升油库的安全信息化管理水平的一项措施，有助于降低日常运营管理成本，辅助油库提升出入库安全管理

理。门禁系统关联发油系统协同作业，还能进一步提升油库的信息化管理水平，实现科学安排车辆进场时间，避免大量油罐车积聚在库内外排队等候装油。

从硬件上看，实现门禁最基本功能，需要门禁管理主机与道闸。其他设备的配置，油库可结合管理需求自行选配，科学的选配，能让油库实现自动进出场管理，人脸、车牌智能识别，自动打单等功能。

b) 在当前的相关规范标准要求与技术条件下，自助办理换票功能，车牌识别功能，出入库时间记录与影像储存功能，是油库较为迫切需要的基本功能，实现此三类功能主要依附视频监控系统的的功能应用，技术成熟、性价比较高，能较好辅助油库提升日常安全管理，比较贴近当前的信息化应用实际。

c) 从使用与管理的角度分析，出入库管理模块与发油系统进行信息交互功能，有助于提升油库的发货管理与排号管理，通常具备鹤位状态判断，鹤位装车进度信息收集，排队叫号与排队信息公示功能，电子铅封状态判断与开关控制，发油量超差判断这 5 项基本功能时，能满足大多数油库的使用需求，其他信息交互需求可结合各油库自身管理需求进行深入开发应用。

6.9 车辆入库安全检测系统

本条规定用于油库安检的设备的推荐配置，便携式车辆静电、溢出检测装置针对下装式油罐车车载溢油探头完好性检测。防爆手持终端安装 APP，安检人员通过 APP 录入接受安检车辆的相关信息并上传至油库服务器，作为该车自助换票发油的前提确认条件。

6.10 安全培训及考核系统

a) 本条款主要针对进站人员的安全教育培训与考核，从使用的角度看，建议安全培训及考核管理功能前移，将功能终端机设置在开票区，便于进库人员的进场安全管理。设置培训与考核系统能有效解决当前专业安全培训师相对缺乏，培训内容与效果难于把控，培训时间安排滞后，改卷工作压力大等方面问题。也为客观考核进库人员提供了前提条件，解决了油库管理中发现问题考核难于执行到位的难题，给杜绝违章规范管理外来人员划下一道红线，有助于实现培训及考核管理的流程化、规范化、信息化。

b) 在信息化系统了就设置证照管理功能，在技术方面投入成本不高，但对油库的安全管理，有较好的辅助作用，能有效减少油库进出库人员、车辆的管理难度，并能实现自动验证证件、识别人员与车辆的功能，同时也能对证照即将到期的人员、车辆进行预警提醒，降低常规管理中人员不可靠带来的管理风险，同时也降低了复核查人员、车辆信息的人工成本，是实现自动监控、自动化门禁管理的前提，也为进入发油区司机、押运人员及车辆证照的资料核实、信息管理、培训管理提供便利。

6.11 自助换票系统

本条规定用自助换票终端的硬件配置基本标准和系统功能。用户在实际使用过程中，可根据需要对终端配置进行增加，如二维码扫描器，身份证读卡器等。规定换票数据进入服务器，规范服务器上提油车辆在进库、发油、出库所有环节数据的完整性。