

石油高职教育“工学结合”教材

SHIYOU GAOZHI JIAOYU GONGXUE JIEHE JIAOCAI

油气储运与油品装卸

祝守丽 主编



石油工业出版社
Petroleum Industry Press

石油高职教育“工学结合”教材

油气储运与油品装卸

祝守丽 主编

石油工业出版社

内 容 提 要

本书将油气储运与油品装卸的知识分为4个学习情境共23个项目,详细地叙述了相关工作的流程和注意事项,并提供了习题和单位换算表。

本书可作为高职院校中油气储运技术专业的教材,也适合从事油气储运相关工作人员阅读与参考。

图书在版编目(CIP)数据

油气储运与油品装卸/祝守丽主编.

北京:石油工业出版社,2012.9

石油高职教育“工学结合”教材

ISBN 978-7-5021-9216-7

I. 油…

II. 祝…

III. ①石油与天然气储运-高等职业教育-教材

②油品装卸-高等职业教育-教材

IV. TE8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 188011 号

出版发行:石油工业出版社

(北京安定门外安华里2区1号 100011)

网 址:www.petropub.com.cn

编辑部:(010)64251362 发行部:(010)64523620

经 销:全国新华书店

印 刷:北京中石油彩色印刷有限责任公司

2012年9月第1版 2012年9月第1次印刷

787×1092毫米 开本:1/16 印张:11.5

字数:290千字

定价:20.00元

(如出现印装质量问题,我社发行部负责调换)

版权所有,翻印必究

目 录

学习情境一 对油气储存与装卸生产任务和意义的认识	(1)
项目一 铁路油罐车装卸区作业规程	(2)
项目二 油船装卸油作业规程	(7)
项目三 储油库的分类和作用	(9)
项目四 储油库工艺流程	(17)
项目五 储油库的装卸作业	(20)
项目六 油品计量	(41)
学习情境二 油品的储存与装卸作业	(45)
项目一 掌握油罐的基本结构及其使用	(46)
项目二 油罐量油作业	(61)
项目三 油罐计量操作	(66)
项目四 油气储运损耗与降耗措施	(71)
项目五 油罐的使用与维护的管理	(76)
项目六 油品的收发与计量	(79)
项目七 计量器具使用的规定	(83)
学习情境三 天然气的储存作业	(85)
项目一 储气罐储气	(85)
项目二 地下储气库储气	(89)
学习情境四 油气储运消防	(93)
项目一 油气站库五防	(93)
项目二 油气储运消防技术应用	(101)
项目三 油品燃烧的特点	(105)
项目四 消防给水与灭火剂	(106)
项目五 泡沫灭火器设备设施	(112)
项目六 灭火器的维护保养	(120)
项目七 消防水泵房系统操作	(123)
项目八 油气站库安全管理	(125)
习题	(133)
油气储运基础知识问答	(133)
动、静设备知识问答	(140)
自控仪表知识问答	(157)
储运安全技术问答题	(162)
附录 单位换算表	(172)
参考文献	(177)

学习情境一 对油气储存与装卸生产任务和意义的认识

知识目标

- (1) 掌握油库按管理体制、业务性质或储油能力分类；
- (2) 了解油库按建库形式分类；
- (3) 掌握储油库的作用；
- (4) 掌握油库的3种不同容量与油库的周转系数；
- (5) 掌握油库的不同分区；
- (6) 掌握油库工艺流程的应用；
- (7) 熟练掌握油罐区单管系统、独立管道系统与双（多）管系统流程图；
- (8) 熟练掌握轻油泵房、润滑油泵房与标准泵房的工艺流程图；
- (9) 掌握油库工艺流程图的流程，如卸油过程、倒罐过程、轻油发油过程、黏油卸油过程与黏油发油过程等等；
- (10) 明确油库的工作特点；
- (11) 明确油库从业人员的职业道德；
- (12) 了解调度的基础、原则与调度安排；
- (13) 掌握调度程序；
- (14) 会正确使用立式钢油罐；
- (15) 清楚石油储罐的类型及其附件。

能力目标

- (1) 能根据不同性质给油库分类；
- (2) 能区分油库的不同容量；
- (3) 能够正确给油库分区；
- (4) 能够识读油罐区工艺流程图；
- (5) 能够识读、绘制油泵房工艺流程图；
- (6) 能够绘制识读油库工艺流程图并指导生产作业；
- (7) 能够绘制油库管道工艺安装图；
- (8) 能够识读油库管道工艺安装图；
- (9) 能够在油库工作特点和从业人员的职业道德指导下生产作业；
- (10) 会油库的调度作业。

素质目标

- (1) 具有团结协作的意识；
- (2) 具有接受批评、角色及利益的定位的能力；
- (3) 具有较好的学习新知识和技能的能力；
- (4) 具有查找资料和获取信息的能力；
- (5) 具有确立目标的能力、独立计划与实施的能力、方案选择的能力、工作过程选择

的能力、分析与解决问题的能力、计划评估与修订的能力、解决问题方式与技巧、现实性评估的能力、目标审查的能力。

项目一 铁路油罐车装卸区作业规程

一、铁路油罐车卸油作业操作规程

1. 准备阶段

卸油准备阶段需按照下列要求进行：

1) 下达作业任务

接到上级下达的每月收油计划后，业务部门拟定收油方案，经油库负责人批准后，通报有关部门，做好收油准备工作。

接到车站送油罐车通知后，油库负责人应当召集有关部门人员，研究确定作业方案，明确交代任务，严密组织分工，提出注意事项，指定现场指挥员（连续接收5个以上铁路油罐车，油库负责人必须到达收发现场）。业务处根据确定的作业方案，填写《油料输转收发作业通知单（作业证）》，由油库负责人签发，送交现场指挥员组织实施作业，作业全过程实行现场指挥员负责制。

2) 接车

消防员按照机车入库要求，负责检查、监督机车入库送车；运输管理员指挥调车人员将油罐车调到指定货位，索取证件，检查铅封，核对化验单、货运号、车号、车数。如发现铅封损坏，油料被盗，油库应当立即与接轨车站作出商务记录，并会同运输部门照章处理。

3) 化验与测量

化验工按照《油料技术工作规则》要求，逐车检查油料外观、水分杂质情况，取样进行接收化验；计量员待油罐车达到所规定的静置时间后，逐车测量油高、油温，填写《量油原始记录》，计算核对来油数量。以上检查、化验结果应当在规定时间内报告现场指挥员。如发现油料数量、质量问题，油库应当查明原因，及时处理和上报。

4) 作业动员

现场指挥员进行作业动员（内容包括清点人数、编组分工、下达任务、明确流程、提出安全要求等），指定现场值班员负责本次作业的具体调度、协调工作。作业完毕后，作业人员应当立即到达指定岗位，做好作业前各项准备和检查工作。

5) 作业前准备和检查

所有作业人员到位，且按规定着装；油品装卸工根据接收方案，测量接收油罐和放空罐内的存油数量，并做好记录，检查接收油罐的呼吸管路，打开旁通阀，检查流程，打开相应阀门；栈桥作业人员将鹤管插入罐车底部，并用石棉被围盖，接好静电跨接线，若是接收黏油，则接好卸油胶管，需加温时还应接好加温管和回水管；司泵工检查油泵及电气设备等情况，并按规定流程打开阀门（泵排出阀仍关闭，待启动泵后再打开）；消防员准备好消防器材。启用新管、新罐或经修理后的管、罐前，应检查是否经过严格的质量验收，不用的管道、阀门和支管管头，是否已用盲板堵死。

上述5项检查完成后，由各作业小组负责人向现场指挥员报告检查结果。在此之后，现

场指挥员应有重点地进行复核，必须亲自复核以下情况：罐区作业人员报告的本次接收油罐编号与作业方案是否一致；司泵工、巡线工报告的输油作业流程及沿途开启阀门与作业方案是否一致。

2. 实施阶段

卸油实施阶段需按照下列要求进行：

1) 开泵输油

准备就绪经检查无误后，由现场指挥员下达开泵卸油命令。司泵工按照操作规程，启动油泵，罐区保管工打开接收油罐的罐前阀门，先输送放空罐内油料，再输送油罐车内油料。罐区保管工应当及时观察并报告油料进入接收油罐的起始时间，由现场值班员进行核对，了解中途是否发生跑油或发生故障。

2) 输油中的检查及情况处理

(1) 司泵工应当严格执行操作规程，密切注视泵、电动机、仪表的工作情况；

(2) 指定专人观察油罐车液面下降情况，派专人随时巡查管线、阀门、油罐等有无异常现象，发现问题立即报告相关负责人员并及时处理。必要时停泵关阀进行检查，现场值班员应当随时了解油罐车、接收油罐油面变化情况，推算接收油罐进油量。

(3) 油罐车转换操作。当一组油罐车油料快抽尽时，适当关小鹤管阀门、同时打开下组油罐车鹤管阀门，听到前组油罐车鹤管口发出进入空气的响声时，迅速关闭鹤管阀门，打开全部下一组油罐车鹤管阀门。

(4) 接收油罐转换操作。当接收油罐油料装至接近安全高度时，打开下一接收油罐的罐前阀门，当前接收油罐装至安全高度时，迅速关闭罐前阀门，随即打开全部下一接收油罐的罐前阀门。

(5) 输油作业中遇雷雨、风暴天气，必须停止作业，并盖严罐口，关闭洞库密闭门及有关重要阀门，断开有关设备的电源开关。

(6) 连续作业时，现场指挥员应当组织好各岗位交接班，一般不得中途暂停作业，特殊情况中途停止作业时，必须关闭接收油罐和泵的进出阀门，断开电源开关。盖好罐盖，没有胀油管的输油管线，应将输油管线内的油向放空罐放出一部分，防止因油温升高胀裂管线。

(7) 因故中途暂时停泵时，必须关闭有关阀门，防止液位差或虹吸作用造成跑油。

(8) 现场指挥员应当随时了解情况，严密组织指挥，督促检查，严防跑、冒、混、漏油料和其他事故发生，现场指挥员因事临时离开岗位时，由现场值班员临时代替指挥作业。

3) 停输

(1) 当最后一节油罐车油料即将抽完时，现场指挥员下达准备停泵命令。司泵工接到准备停泵命令后，先慢慢关小排出阀，当真空表指针归零时，迅速关闭排出阀，立即停泵。现场指挥员通知罐区保管员关闭罐前阀门。

(2) 抽油罐车底油可在作业过程中分别进行或最后集中进行，真空罐内油料应及时抽（放）空。

4) 放空管线

按照吸入管线、输油管线、泵房管组的顺序，依次进行放空。放空时，现场指挥员通知罐区保管工打开输油管线放空阀。司泵工应当密切注意放空罐的油面上升情况，防止溢油。

放空完毕，由现场指挥员通知各岗位作业人员关闭所有阀门并上锁。

3. 收尾阶段

卸油收尾阶段需按照下列程序和要求进行：

(1) 待到规定的静置时间后，计量工测量接收油罐、放空罐油高、水高、油温、密度，核算收油数量。

(2) 作业人员填写本岗位各种作业记录和设备运行记录。现场值班员填写《油料输转收发作业通知单》，经现场指挥员签字后，交业务处留存。

(3) 各岗位作业人员负责清理本岗位作业现场，整理归放工具，撤收消防器材，擦拭保养各种设备，清扫现场，切断电源，并锁好门窗。

(4) 运输管理员通知车站调走空油罐车。

(5) 现场指挥员进行作业讲评，并向油库负责人报告作业完成情况。

(6) 消防员按机车入库要求，监督机车入库挂车。如是专列卸车，业务处应当在 24h 内上报空车挂出情况。装运喷气燃料的专列，应对罐车逐车进行铅封。

二、铁路油罐车轻油灌装油作业操作规程

1. 准备阶段

1) 下达作业任务

接到上级下达的每月发油计划后，业务部门拟定发油方案，经油库负责人批准后，通报有关部门，做好发油准备工作。

运输管理员根据铁路运输计划，按规定办理请领手续。

化验工检查发油罐和放空罐内的水分杂质情况，协同保管工及时排放罐内水分杂质。

统计计量工根据铁路运输计划中的目的到站，检查油罐车运输沿途的气温情况，根据沿途可能的最高气温，确定本次油罐车装油的安全高度。

计算方法：发站油温以发油罐中的油温为准；从铁路油罐车按温差装载高度表中查出到站和所途经地区的最高油温；用最高油温减发站油温后的差值，按车型从表中查得相应的装油高度。

例：12 月由东北某地（油温 -4°C ）发汽油到贵州贵阳，用 600 型和 605 型装载，求装载高度是多少？

解：发站油温为 -4°C ；贵阳在长江以南，12 月为冬春季节，查表得最高油温为 24°C ；油温差值 $=24^{\circ}\text{C} - (-4^{\circ}\text{C}) = 28^{\circ}\text{C}$ 。按温差查表得装载高度为：600 型 245cm；605 型 236cm。所以从油温高的发站向油温低的地区发油时，装载高度可按罐车全容量。

接到车站送空油罐车通知后，参照上述卸油程序中“下达作业任务”的程序，确定现场指挥员，办理《油料输转收发作业通知单》。

2) 接车

消防员按照机车入库要求，检查、监督机车入库。运输管理员指挥调车人员将油罐车调到指定货位，清点车数登记车号。化验工逐一检查油罐车内部洗刷清洁情况，并填写检查登记，如不合格应做好记录，报告业务处按有关规定处理。

3) 作业动员、作业前准备和检查

这一部分同前述卸油程序。

2. 实施阶段

装油实施阶段需按照下列程序和要求进行：

1) 装油

准备就绪经检查无误后，由现场指挥员下达装油命令。栈桥上作业人员打开鹤管阀门，司泵工启动油泵，先将放空罐内同品种、同牌号油料泵送到油罐车内。罐区保管员打开发油罐的罐前阀门，自流发油。如使用油泵发油，司泵工按照操作规程，启动油泵。栈桥上作业人员应当及时观察并报告发油罐来油进入油罐车的起始时间，由现场值班员进行核对，了解中途是否发生跑油或故障。

2) 装油中的检查及情况处理

(1) 指定专人随时巡查管线、阀门、油罐等设备有无异常现象，发现问题，立即报告，及时处理、检查，必要时停泵关阀进行检查。

(2) 指定专人观察油罐车油面上升情况，如发现油面不上升或有异常现象时，立即报告，及时处理。

(3) 油罐车转换操作：当油罐车油料装至安全高度时，关闭鹤管阀门，随即打开下一油罐车的鹤管阀门。

(4) 发油罐转换操作：当发油罐发空时，立即关闭发油罐的罐前阀门，同时打开下一发油罐的呼吸阀和罐前阀门。

(5) 其他检查及情况处理与前文所述卸油程序中的内容相同。

3) 停发及放空管线

当最后一节油罐车油料即将装至安全高度时，现场指挥员向各岗位发出准备停发油料命令，当装至安全高度时，保管员立即关闭鹤管阀门。如使用油泵发油，司泵工立即停泵。现场指挥员随即通知罐区保管员关闭发油罐的罐前阀门。

放空管线参照卸油作业程序。

4) 办理发油证件

(1) 化验工对油罐车逐个检查油料外观和底部水分杂质情况，按规定采取油样留存备查；每个货运号、每批油料应当随油出具一份化验单，化验单上应当注明货运号、车号。

(2) 计量工测量每个油罐车以及发油罐、放空罐的油高、油温，填写《量油原始记录》，计算核对发油数量。

(3) 保管工收回鹤管，盖上油罐车盖板并拧紧螺栓，协助运输管理员铅封油罐车。

(4) 现场指挥员核对运输、统计、化验和保管4个方面报告的完成情况，发现问题及时处理。

(5) 运输管理员将业务处开出的发放凭证、化验室出具的化验单，送交车站负责人并通知挂车。

3. 收尾阶段

在满装油罐车未调出库之前，油库应当指派专人警戒看守，防止油罐车溜车或其他事故发生。

收尾阶段的其他工作参照卸油作业程序。

三、铁路油罐车润滑油灌装作业操作规程

1. 操作前准备工作

(1) 接到业务部门（业务科）当日装车计划，经油库主任或副主任签批后，由计量室通知有关班组做好装车准备。

(2) 寒区在冬天送车前，司泵工应及时打开暖库大门，检查库内铁路线是否畅通。

(3) 槽车入库对位后，司泵班组应通知计量室，由计量室通知化验室。

(4) 司泵工开车盖，检查栈桥附属设备和油泵相连接的管组阀门是否处于正常状态。化验员对槽车进行质量检查。

(5) 计量工抄车号、定表号、逐车施封下卸阀中心轴、配到站，待质检组下达装车通知单后，再下达输转通知单。

(6) 计量工在输油罐动转之前，测量输转罐前尺，并开启输转罐出口阀门。

(7) 司泵工对质检合格的车辆放入装油鹤管，对不合格的车辆根据质检组下达的通知单进行清理和扣装。

2. 操作程序

(1) 启动机泵，1人观察机泵、仪表变化，保持输转正常。

(2) 1人检查槽车油位高度。

(3) 槽车装满油品后，停泵关闭阀门，启泵回抽管道存油，清理油坑。

(4) 装油结束后，切断电源，关闭阀门，提出鹤管。通知计量室计量、施封。

(5) 装油工封车盖，上紧拧牢螺栓不得少于4个。

(6) 拉起梯子，拴牢，并对栈桥进行全面检查。

(7) 填写作业记录。

四、消除卸油鹤管气阻的措施

当卸油鹤管中的某一点的剩余压力小于所卸油品的饱和蒸气压时，所输油品便会发生沸腾汽化，在易于气体积聚的部位形成“气袋”，阻碍甚至完全阻塞油品的流动，从而使卸油作业中断。

消除气阻的措施通常有以下几种：

(1) 增大油罐车液面上的压力。油罐车液面与大气连通时，该压力为1atm，如果将罐车口密闭，往油罐车内通入压缩空气，则可提高油罐车液面上的压力。本法称为压力卸油或压力卸车。

(2) 减小鹤管中油料的流速。可以通过关小泵排出阀，减小泵的流量来实现。

(3) 减小鹤管进油口至气阻危险点管段的阻力损失。也可用减小鹤管流量来实现。因为摩阻损失除与流量有关外，还与管段的长度有关。

(4) 减小油料的饱和蒸气压。由于同种油料温度越低，饱和蒸气压越小，因此可通过降低油温的办法来降低饱和蒸气压值。方法有淋水降温法，例如往油罐车上喷洒冷水；自然降温法，如夜间卸油。这两种方法虽能降温，但前者费时、费力而且浪费水，后者则易延误收油时间，耽搁油罐车周转。

(5) 倒序混层卸油法。该方法是根据油罐车内油料温度上高下低的分布规律，采用倒序混层卸油装置，首先卸油罐车上层的高温油料，而后卸油罐车下部的低温油料，从而合理

地利用了油罐车内油料液位与温度之间的特殊关系，有效地克服了老式卸油工艺中卸油后期的气阻现象。

(6) 采用潜油泵可彻底解决气阻问题。过去由于油罐车内是0级爆炸危险场所，严禁电器进入，因此一直未采用。近年来国内新研制成功的液压卸槽装置解决了这一难题。

项目二 油船装卸油作业规程

一、油船卸油作业规程

1. 准备阶段

卸油准备阶段需按照下列程序和要求进行：

1) 下达作业任务

接到上级下达的每月收油计划后，业务部门拟定收油方案，经油库负责人批准后，通报有关部门，做好收油准备工作。

接到油船来油通知后，油库负责人召集有关部门人员，研究确定作业方案，明确交代任务，严密组织分工，提出注意事项，指定现场指挥员（一次接收油料400t以上油库负责人必须到达收发现场）。业务处根据确定的作业方案，填写《油料输转收发作业通知单》，由油库负责人签发后，送交现场指挥员组织实施作业，作业全过程实行现场指挥员负责制。

2) 检查和化验

运输管理员协助油船做好停靠码头工作，上船索取证件，检查铅封，核对化验单、货运号、船号；化验工按照《油料技术工作规则》要求，逐舱检查油料外观和底部水分杂质情况，取样进行接收化验。以上检查、化验结果应当在规定时间内报告现场指挥员。如发现铅封破坏、油料被盗以及油料质量问题，油库应当查明原因，及时处理和上报。

3) 作业动员

参见铁路卸油作业准备阶段动员。

4) 作业前准备和检查

作业前应会同船方商定好卸油方案和时间；连接好码头至油船的软管，留足长度，在通过船舷处搭好跳板或用绳索吊起；接好静电跨接线。库房保管工、消防员、值班干部应准备和检查的内容与铁路卸油相同。

2. 实施阶段

收油实施阶段需按照下列程序和要求进行：

1) 开泵输油

准备就绪，经检查无误后，现场指挥员下达卸油命令。司泵工启动油泵，罐区保管工打开接收油罐的罐前阀门，先将放空罐内同品种、同牌号油料泵送到接收油罐内，然后油库与船方同时发出作业信号（由双方规定），油船开泵输油；罐区保管工应当及时观察并报告油料进罐起始时间；由现场值班员进行核对，了解中途是否发生跑油或故障。

2) 输油中检查及情况处理

(1) 指定专人负责设备运转、阀门启闭、巡查输油管线等，发现问题立即报告，及时处理。

(2) 作业人员应当坚守岗位, 加强联系, 与油船密切协同, 油库油泵与油船油泵串联工作时, 司泵工应当不断观察油泵压力、真空表指示和运转情况, 做到同油船油泵协调一致。

(3) 罐区保管工应当注意观察接收油罐内液面上升情况, 在装至安全高度时, 做好换罐工作, 先开空罐阀门, 后关满罐阀门, 以防溢油。

(4) 输油作业中遇有大风、大浪和雷雨天气时, 油库应当与船方商定停止作业。

(5) 连续作业时, 现场指挥员应当组织好各岗位交接班, 一般不得中途暂停作业, 特殊情况中途停止作业时, 必须关闭接收油罐和泵的进出阀门, 断开电源开关, 盖好罐盖。对于没有胀油管的输油管线, 应将输油管线内的油向放空罐放出一部分, 防止因油温升高胀裂管线。

(6) 因故中途暂时停泵时, 必须关闭有关阀门, 防止因位差或虹吸作用造成跑油。

(7) 现场指挥员应当随时了解情况, 严密组织指挥, 督促检查, 严防跑、冒、混、漏油料和其他事故发生, 现场指挥员因事临时离开岗位时, 由现场值班员临时代替指挥作业。

3) 停输及放空管线

当油船最后一舱油料卸完时, 船方发出停止作业信号; 立即停泵。现场指挥员随即通知罐区保管工关闭接收油罐的罐前阀门, 油船舱底油料应当采取各种措施抽净。按照吸入管线、输油管线、泵房管组的顺序, 依次进行放空。放空时, 现场指挥员通知罐区保管工打开输油管线放空阀。司泵工应当密切注意放空罐的油面上升情况, 防止溢油。放空完毕后, 由现场指挥员通知各岗位作业人员关闭所有阀门并上锁。

3. 收尾阶段

收油收尾阶段需按照下列程序和要求进行:

(1) 待到规定的静置时间后, 计量工测量接收油罐、放空罐油高、水高、油温、密度, 核算收油数量。

(2) 作业人员填写本岗位各种作业记录和设备运行记录。现场值班员填写《油料输转收发作业通知单》, 经现场指挥员签字后, 交业务部门留存。

(3) 各岗位作业人员负责清理本岗位作业现场, 整理归放工具, 撤收消防器材, 擦拭保养各种设备, 清扫现场, 切断电源, 关锁门窗。

(4) 运输管理员通知调走空油船。

(5) 现场指挥员进行作业讲评, 并向油库负责人报告作业完成情况。

二、油船装油作业

1. 准备阶段

装油准备阶段需按照下列要求进行:

1) 下达作业任务

接到上级下达的每月发油计划后, 业务部门拟定发油方案, 经油库负责人批准后, 通报有关部门, 做好发油准备工作。接到油船靠码头通知后, 参照油船卸油作业准备阶段中的“下达任务”的程序, 确定现场指挥员, 办理《油料输转收发作业通知单》。

2) 接船

运输管理员协助油船靠好码头, 对准泊位。油库派专人上船了解油船性能和设备是否符合

合所运油料防爆等级要求，不符合要求时，油库应当及时上报，并拒绝装油。化验工按油船洗刷标准及验收方法，对油舱进行检查，不合格者，应立即请船方洗舱。油船同时装运两种以上不同油料时，油库应当督促船方对隔舱进行认真检查，防止串油。

3) 作业动员

同卸油作业中的作业动员。

4) 作业前的准备和检查

作业前的准备和检查工作与卸油作业基本相同，应注意的是还应测量发油罐、放空罐的存油数量和质量，并及时排除罐内的水分和杂质。

2. 实施阶段和收尾阶段

装油实施和收尾阶段需按照下列程序和要求进行：

1) 装油

准备就绪经检查无误后，油库与油船同时发出作业信号。司泵工启动油泵，先将放空罐内同品种、同牌号油料泵送到油船内。罐区保管工打开发油罐罐前阀门，自流给油船发油。如需使用油泵，司泵工按照操作规程启动油泵。码头保管员会同船方人员及时观察并报告油到油船的起始时间，由现场值班员进行核对，了解中途是否发生跑油或故障。

2) 装油中的检查及情况处理

(1) 作业人员应当坚守岗位，加强联系，现场指挥员应当随时了解各岗位上的情况，严密组织指挥，督促检查，遇有不正常情况时，应立即停止装油，仔细检查找出原因，正确处理后方可继续装油；

(2) 罐区。保管工应当注意观察发油罐液面下降情况，当发油罐内的油料接近发完时，应及时开启下一个油罐阀门，关闭空罐阀门；

(3) 其他检查及情况处理与卸油作业相同。

3) 停发及放空管线

当最后一舱装满时，船方发出停止作业信号。如泵送发油，司泵工立即停泵。现场指挥员随即通知罐区保管工关闭发油罐的罐前阀门，放空管线。

4) 办理发油证件

(1) 化验工逐舱检查油料外观和底部水分杂质情况，按规定采取油样留备考查，并随油按要求出具化验单；

(2) 计量工测量发油罐、放空罐的油高、油温，填写《量油原始记录》，计算核对发油数量；

(3) 码头作业人员撤收码头至油船的软管，密封管口，放回原处，协助运输管理员铅封油舱；

(4) 现场指挥员核对运输、统计、化验和保管 4 个方面报告的完成情况，发现问题及时处理；

(5) 运输管理员将业务部门开出的发放凭证、化验室出具的化验单，送交船方随船带走；

(6) 其他收尾工作与卸油作业相同。

项目三 储油库的分类和作用

储油库是接收、储存、中转和发放原油或石油产品的企业和生产管理单位，是维系原油

及其产品生产、储存、加工、销售、运输及应用的纽带，是调节油品供求平衡的杠杆，同时又是国家石油及其产品供应和储备的基地。它在保障国家能源安全、促进国民经济发展中起着非常重要的作用。

随着我国石油工业的飞速发展，油库发展也很快，除了石油系统、供销系统和军事系统建有一系列专用油库外，其他系统也有各种类型的油库，以保证运输和生产的正常进行。

一、油库的分类

油库的作用纷杂，种类繁多，常见的分类方法有：

1. 按管理体制和业务性质分类

按管理体制和业务性质的不同分类（图 1-1）。可将油库分为独立油库和企业附属油库两大类。

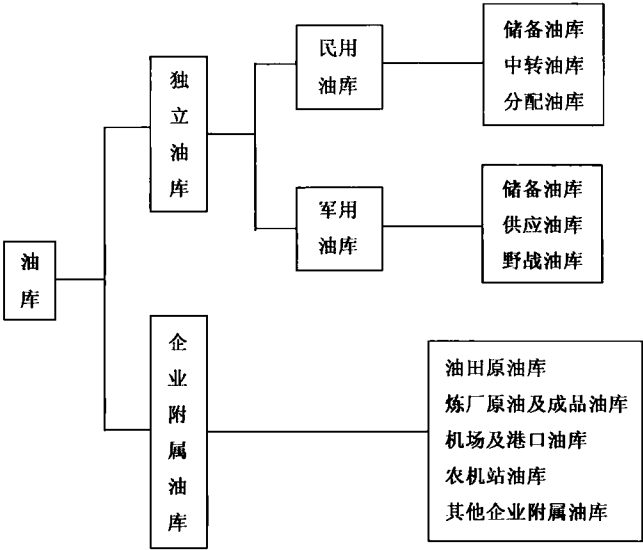


图 1-1 油库类型（按管理体制和业务性质分类）

独立油库是专门接收、储存和发放油品的独立企业和生产管理单位，其特点是自主经营，独立核算，自负盈亏。

企业附属油库是各企业为了满足本部门生产和经营需要而设置的油库如油田的原油库（首站）、炼油厂的原油及成品油库等均属企业附属油库。

2. 按建库形式分类

按建库形式的不同，油库又可分为很多类型，常见的有地上油库、地下油库、半地下油库、山洞油库、水封石洞油库和海上油库等。

1) 地上油库

地上油库的储油罐等主要设施建在地面上，具有投资少、建设速度快、便于使用管理、易于检查维修等特点，是目前主要的建库形式。但地上油库占地面积大，而且由于地面温差大，油品的蒸发损耗较严重，着火的危险性也较大。另外，地上油库因建于地面上而目标明显，战时易遭到攻击，不适宜作为需要防护的储备油库和某些重点油库。

2) 地下油库和半地下油库

地下油库和半地下油库（图 1-2）的储油罐等主要设施全部或部分建在地下。这种油库储油温差小，油品的蒸发损耗小，油品不易变质，着火的危险性也小；但其投资大，工期长，使用管理不便，检修也较困难。

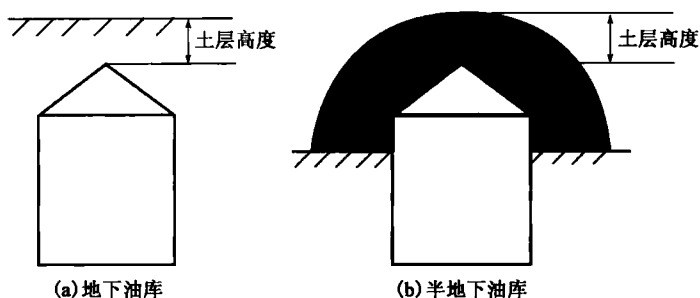


图 1-2 地下油库和半地下油库

3) 山洞油库

山洞油库是将储油罐等主要设施建在人工开挖的洞室或天然的山洞内。其隐蔽条件较好，具有较强的防护能力。大型战略储备油库和军用油库多采用这种建库形式。

4) 水封石洞油库

水封石洞油库是在有稳定地下水位的岩体内开挖人工洞室（图 1-3），利用稳定的地下水位，将油品封存于地下洞室中。这种油库容量大，油品损耗少，隐蔽和防护能力强，建设费用较低；但需要有良好的岩层和稳定的地下水位，技术条件要求较高，一般不易选到合适的库址。

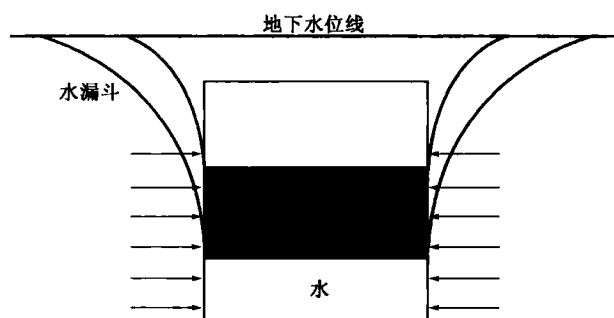


图 1-3 水封石洞油库

5) 海上油库

海上油库主要是为适应海上石油开采而发展起来的一种储油形式，主要用于接收和转运海上原油，可分为漂浮式和着底式两类。

漂浮式是将储油设施制成储油船或储油舱，让其漂泊在海面上组成储油系统。这个系统既可建在沿海海域，也可建于石油开采的海域。

着底式海上油库是将储油设施制成储罐，并让其固着于海底，形成水下储油系统。其中的储罐往往同其他生产设施结合起来组成一个整体，例如利用水下油罐作为采油平台的基础等。

3. 根据油库的储油能力分类

根据油库的储油能力不同，可将油库分为一级、二级、三级、四级和五级油库等。其划分标准见表 1-1。

表 1-1 油库的等组划分

等 级	总容量 TV, m^3	等 级	总容量 TV, m^3
一级油库	$10000 \leq TV$	四级油库	$1000 \leq TV < 10000$
二级油库	$30000 \leq TV < 100000$	五级油库	$TV < 1000$
三级油库	$10000 \leq TV < 30000$		

表 1-1 中，总容量是指油库的公称容量和桶装油品设计存放量之和，不包括零位罐、高架罐、放空罐以及石油库自用品储罐的容量。

除以上的分类外，还可按运输方式将油库分为水运油库、陆运油库和水陆联运油库等；按储存油品的种类将油库分为原油库、成品油库等。

二、储油库的作用

按照油库的不同性质，可将油库的作用概括为以下 4 个方面。

1. 作为原油生产基地，用于集积和中转油品

矿场原油库、海上油库是一种集积和中转性质的油库。其业务特点是储存品种单一，收发量大，周转频繁。

矿场原油库是油田输、储油品的核心单位，它关系到油田和炼油厂等原油用户的正常生产。矿场油库一般从油田集输联合站通过管道来油，利用长输管线向原油用户输油。其储油容量及输送能力必须保证油田生产和用户用油的需要。因此，油田矿场油库一般都拥有较大容量的储油设备和输油泵房，以便及时地接收和输转油田来油。

海上油库一般用来集积海上平台生产的原油，并输转到有关部门。当海上平台离岸比较近时，可将原油经海底管线送往陆上油库；当平台位置离陆地较远时，或在储油量大、海上条件不良的地区，建立海上油库则是经济和必要的。

2. 作为油品供应基地，用于协调消费流通领域的平衡

销售企业的分配油库和部队的供应油库都是直接面向油品消费单位的流通部门。其业务特点是油品周转频繁，经营品种较多，每次的数量相对较少，一般是铁路或油轮（水运油库）来油，桶装、汽车罐车或油驳向外发油。这类油库有较大的收发油系统和较多的桶装仓库、桶堆场和相应的修洗桶设备，有的还有油品调和和再生装置。

3. 作为企业附属部门，用于保证生产

炼油厂的原油库、成品油库以及机场、港口等油库是企业附属油库，其主要任务是保证生产的正常进行。

炼油厂的原油库和成品油库是炼油厂接收原油和发放成品油的部门。为了保证生产的需要，原油库中常设置一些脱盐、脱水的预处理设备；成品油库多设有油品调和等设备，以便将装置送来的半成品油按照国家标准调制成一定的成品油。

机场或港口油库是一种专业性很强的油库，其主要任务是给飞机和船舶加油。油库的设施和容量要根据飞机和船舶的要求决定。这类油库多设在机场和港口附近，并尽可能加以隐蔽和防护。

4. 作为石油战略储备基地，保证国家非常时期的需要

石油战略储备油库的主要任务是为国家储存一定数量的战略油料，以保证市场稳定和紧急情况下的用油。储备油库的容量和位置一般是根据经济和国防上的要求来决定的。它的特点是容量大，储存时间长，周转系数小，品种比较单一。因储备库大多具有重要的战略意义，对油库本身的防护能力和隐蔽要求都较高。因此，储备库大都建为地下库或山洞库。

三、储油库的容量与分区

1. 油罐容量

油库的库容即为该油库所储各种油品的油罐设计容量之和。油罐容量在使用上可分为3种情况，如图1-4所示。

1) 名义容量

油罐的名义容量也称理论容量 [图1-4 (a)]，它是按油罐罐壁总高度计算的。该容量用于油罐设计时确定油罐的高度 H 和直径 D ，也用于储油罐容量大小的比较，如平时所称的 3000m^3 油罐或 5000m^3 油罐，就是以该容量为标准的。

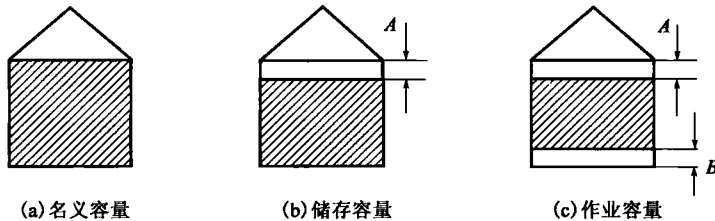


图1-4 油罐容量的使用情况

2) 储存容量

油罐储油时，实际上并不能装到油罐的上边缘，一般都留有一定距离 A [图1-4 (b)]，以保证储油安全。 A 的大小根据油罐种类以及安装在罐壁上部的设备（如泡沫发生器等）决定。油罐的名义容量减去 A 部分占去的容量（当油罐下部有加热设备时，还应减去加热设备占去的容积）便是储存容量。油罐储存容量是计算库存的基础数据。

通常，我们把油罐储存容量和名义容量之比称为油罐利用系数，用 η 表示。一般情况下，轻质油储罐取 $\eta = 0.95$ ，重质油储罐取 $\eta = 0.85$ ，储存重质油的非金属罐取 $\eta = 0.75$ 。重质油储罐，取小的原因是考虑到加热设施占去了一部分容量。

3) 作业容量

油罐使用时，出油管下部的一些油品并不能发出，成为油罐的“死藏”。因此，油罐的实际作业容量等于储存容量减去 B 部分的“死藏” [图1-4 (c)]， B 的大小根据出油管的安装高度确定。油罐作业容量是油库计量员、司泵员合理调度，安全操作的基础数据。

2. 油库容量

在油罐容量的基础上确定油库容量，还要综合考虑市场供销、运输、今后的发展趋势等多方面的因素，常用的方法有以下几种。

1) 周转系数法

周转系数是指某种油品的储油设备在一年内可被使用的次数，即：