

油庫設計与管理

华东石油学院储运教研室编

一九七三年六月

石油
大学
图书馆

PDG

毛主席语录

路线是个纲，纲举目张。

备战、备荒、为人民。

深挖洞，广积粮，不称霸。

教育必须为无产阶级政治服务，必须同生产劳动相结合。

我们的教育方针，应该使受教育者在德育、智育、体育几方面都得到发展，成为有社会主义觉悟的有文化的劳动者。

精心设计，精心施工。在建设过程中，一定会有不少错误、失败，随时注意改正。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。



200405374

目 录



00320542

第一章 油库总体设计	1
§ 1 油库的类型与任务	1
§ 2 油库建设概述	4
§ 3 油库的设施与分区	11
§ 4 油库工艺流程	12
§ 5 油库总平面图设计	16
第二章 油库装卸作业	21
§ 1 铁路油槽车的装卸设施和装卸方法	21
§ 2 铁路油槽车装卸设备	23
§ 3 铁路装卸区的工艺流程	32
§ 4 装卸油设备选择	34
§ 5 油船装卸	39
第三章 管路和泵房	41
§ 1 库用管子及其附件	41
§ 2 管路的水力计算	42
§ 3 输油管中的水击	77
§ 4 泵房	87
第四章 油品加热	102
§ 1 加热的目的和方法	102
§ 2 油罐管式加热器的结构	103
§ 3 油罐加热器的计算	105
§ 4 外伴随加热计算	119
§ 5 蒸汽管路的计算	123
§ 6 热油管路的计算	126
第五章 储油及储油设备	142
§ 1 概述	142
§ 2 地下隐蔽库储油区	143
§ 3 洞库储油区	145
§ 4 金属油罐	162
§ 5 非金油罐	174
§ 6 油罐附件	181
§ 7 金属油罐的防腐	194
§ 8 地下储油和水下储油	202
第六章 油品损耗及降低损耗措施	207
§ 1 概述	207

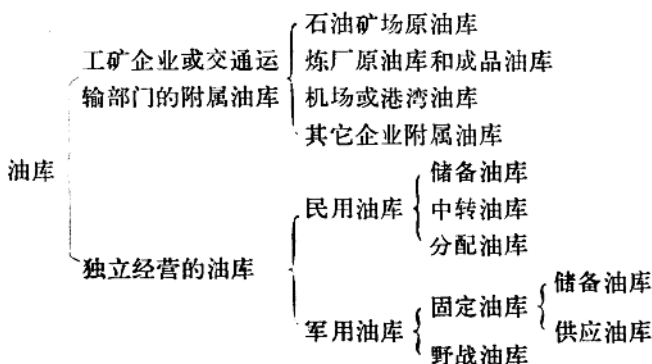
§ 2	蒸发损耗的发生过程·····	208
§ 3	蒸发损耗的基本计算公式·····	210
§ 4	地面油罐的小呼吸损耗·····	215
§ 5	地面油罐的大呼吸损耗·····	228
§ 6	地下油罐的蒸发损耗·····	231
§ 7	油品蒸发损耗的测定方法·····	237
§ 8	降低油品蒸发损耗的技术措施·····	241
第七章	油品的桶装业务·····	249
§ 1	概述·····	249
§ 2	油桶的灌装·····	249
§ 3	油桶的堆存·····	254
§ 4	油桶的整修清洗·····	256
第八章	油品计量·····	262
§ 1	油品试样的选取·····	262
§ 2	油品比重的测定与换算·····	264
§ 3	温度的测量·····	265
§ 4	油面高度的测量·····	266
§ 5	油品的自动测量·····	267
§ 6	油罐容积表的编制·····	272
第九章	油库安全技术·····	280
§ 1	防毒·····	280
§ 2	防火和防爆·····	282
§ 3	防雷·····	285
§ 4	防静电·····	290
§ 5	消防系统的设计·····	299

第一章 油库总体设计

§1 油库的类型与任务

凡是用来接收、储存和发放原油或石油成品的企业都称石油库。它是协调原油生产、原油加工、成品油供应及产品运输的纽带，是国家战略物资的储备基地，对于保障国防和国民经济各部门所需油品的供应，具有相当重要的作用。

根据油库的管理体制和业务性质，油库可以分为：



根据油库主要储油罐的位置，上述各类油库又分为洞库、隐蔽库和地上库三种。洞库是将主要储油罐建筑在人工开挖的洞室或天然洞内。这种油库的隐蔽条件好，自身有很强的防护能力；由于洞室内昼夜温差很小，在长期储存的条件下，基本上消灭了静止储油的蒸发损耗，但修建洞库的施工期长、投资大（约等于同样容量隐蔽库投资的130~140%）。一般大型的战略储备油库或军用油库多采用洞库。隐蔽库是复土的地下库和半地下库的总称。它是将油罐部分或全部地埋藏于地下，上面复土伪装，作成梯田状或山丘状，复土层的厚度为30~100公分。这种油库的自身防护能力比洞库差，但由于它对空隐蔽效果好、施工期短、同样也可以降低静止储油的蒸发损耗，而且库址选择比较容易，所以在目前得到了最广泛的应用。地上库是将油罐设置在地面上，由于它在战时容易遭到破坏，所以自一九六四年以来，独立经营的油库已很少采用，多用于炼厂油库。

由于油库里储存的油品具有强烈的易燃性和易爆性，对油库的安全是一个很大的威胁，而且油库容量越大，一旦发生火灾造成的损失也越大。因此，从安全防火的观点出发，根据油库总容量的大小，又可将油库分为若干等级。一九五九年，原石油工业部制定的《油库设计标准及技术规范》中规定：对于独立经营的油库，按其总容量分为三级（见表1-1），并依据油库的等级制定了油库各设施间的防火安全距离。随着大容量油库的不断建造和洞库、隐蔽库的出现，这样的分级方法显然是不完全恰当的。为了便于确定油库的人员编制，配置设备、和确定各设施间的防火距离，有关单位正在制定新的统一的分类标准。

不同类型的油库其业务性质各异，对于油库的选址、容量确定、总体设计、设备选择等方面都将提出不同的要求。

表1—1

油库等级	油库总容量(米 ³)
I	30,000以上(不包括30,000)
II	30,000~6,001
III	6,000以下

石油矿场原油库 它的主要任务是接收油田各转油站的来油,并通过管线或铁路油槽车、油船运至炼厂加工,有些石油矿场原油库还担负着原油脱水的任务。为了减少原油的逆向流动,石油矿场原油库多设置在靠近铁路干线(或石油码头)一方的油田边缘。它的容量主要取决于原油生产能力和油品的运输方式,并按下式计算:

$$V = \frac{G}{365\gamma\eta} K \quad (1-1)$$

式中 V——油库的总容量,米³;

G——油田的原油年产量。当一个油田设置几个外运油库时,G为根据油田年产量分配给该库的年外运量,吨/年;

γ ——原油重度,吨/米³;

η ——油罐的容积利用系数,金属罐 $\eta = 0.85$ 、非金属罐 $\eta = 0.75$;

K——决定于运输方式和运输条件可靠性的储备天数,铁路运输 $K = 7$ 、长距离输油管线, $K = 2 \sim 5$,若采用油船运输时,则必须考虑到水上运输的特殊问题,对于结冻河流的内河运输应考虑到停航期间的原油外运问题,对于不结冻河流或海港,应考虑到因台风影响油船不能按时到达的安全系数,并且不得小于同时到达的全部油船的最大运输量。

矿场原油库的业务特点是储存油品的品种单一,发油量大、周转频繁。由于原油粘度大,凝结于罐壁的油品是一层很好的防渗层,所以储油容器多采用大容量(≥ 5000 米³)的非金属油罐,装卸设备的装油能力一般按每日装车8~16列槽车考虑,在铁路装卸作业线的一侧应设置装卸栈桥,以减少操作工人上下油槽车的次数,改善劳动条件。石油矿场原油库是油田的吞吐口,对于保证油田的正常生产影响极大,为了防止在战时由于油库遭到破坏而使油田生产停滞,要求矿场原油库具有较好的对空隐蔽措施和防护能力。但因我国大部分油田都地处平原地区,无山可靠,所以多建成地下或半地下的隐蔽油库并作好伪装工作。当一个油田建设几个外运油库时,在矿场油气集输总流程中,应考虑能够互为备用,以便一个油库遭到破坏时,可以将其油品转输到其它油库外运。

炼厂原油库和炼厂成品油库 它们是炼厂原料的接收机构和成品的发放机构,对保证炼厂的不间断生产具有相当重要的作用。其油库容量同样可以利用公式(1—1)计算,其中G—炼油装置的日处理量;K—储备天数,一般取 $K = 7$ 。由于从矿场运来的原油含水量往往不能满足炼油工艺的要求,所以在炼厂原油库中大都设有脱水设施。成品油库则大都设有加铅调合等设施,以便将炼油装置送来的半成品按照国标的规定调制成一定规格的成品油。由于这两种油库都是炼厂的一部分,所以油库的位置需依炼厂的工艺流程而定,而且它们不需要单独设置水、电、蒸汽的供应系统和机修系统。由于炼油装置较难进洞,而且装置比较集中,因此对炼厂多采用火力强制保护的方法来防空袭,所以允许炼厂原油库和成品油库建成地上

库。

机场油库或港湾油库 它们的主要任务是给飞机或船舶加油,多设在机场或港口的附近,并采用洞库或隐蔽库的形式建造,油库容量应满足日常用油的需要,港湾油库的容量还不得小于同时到达的油船的最大运输量。

储备油库 它的主要任务是担负成品油的储备,根据其管理体制又分为民用储备油库和军用储备油库,军用储备油库除担负油料的储备任务外,还负责油料器材的储备。储备库的容量一般都是由主管物资储备的领导机关根据国防总体战略部署来确定。它的业务特点是容量大、储存时期长、周转系数小、品种比较单一、对油库自身的防护能力、隐蔽和伪装的要求高,因此储备油库多建成洞库或隐蔽库,装卸设备尽量采用可以拆装隐蔽的设备,不设栈桥,以减少油库特征。储备库的设备利用率比较低,应尽量采用一管多用、一系多用的工艺流程,备用设备的数量不宜过多。储备油库库址的选择首先应满足国防总体战略部署的要求。

供应油库和分配油库 它们是两种业务性质完全相同的油库,都是直接面对油品用户的,负责油品的供应分配任务,但前者的服务对象是部队,后者的服务对象是国民经济其它部门。这类油库的容量一般都是根据供应范围内各类油品的销售总量利用周转系数法确定。即

$$V_1 = \frac{Q_1}{K_1 \eta_1 \gamma_1} \quad (1-2)$$

式中 V_1 ——某种油品的设计容量,米³;

Q_1 ——该种油品的年度周转额,吨;

K_1 ——该种油品的周转系数,即该种油品的储罐在一年中被周转利用的次数。我国商业系统的分配油库,一般取周转系数; $K=4\sim 8$ 。

η_1 ——考虑到油罐内附件占据一部分体积,使油罐容积不能得到充分利用的油罐利用系数,轻油一般取, $\eta=0.95$ 。重油一般取 $\eta=0.85$ 。上述数据都是指金属油罐,对于非金属油罐因为轻油的渗漏问题尚未得到很好的解决,故很少用非金属罐储存。当用非金属储存重质燃料油时,可取 $\eta=0.75$ 。

γ ——该种油品的重度,吨/米³。

供应油库或分配油库的业务特点是周转比较频繁、经营的油品种类比较多,但每次的收发量不一定很大,而且在全部发油量中桶装发油量和汽车油罐车发油量往往占较大的比例。因为其桶装发油量较大,所以这类油库多设有容器整修、洗涤设施。有些油库还设有润滑油再生装置。

野战油库 这是根据战役要求在某战区或战役方向上临时设置的。按其工作性质又分为供应库和中转库,供应库又称为一线油库,它的任务主要是保障某个作战方向上所属部队的油品和技术器材的供应,并根据战斗情况的需要在本作战方向开设加油站,负责往来车辆的加油工作。中转库又称二线油库,它的主要任务是负责接收来自固定油库的油料和技术器材,并补给一线油库。二线油库需同时供应多个作战方向上所属部队需用的油品和技术器材。野战油库经常随着战役的发展而移动,它的特点是流动性大、施工准备时间短、容易遭到敌人炮火的袭击、收发又非常频繁。因此,野战油库多采用25米³或10米³的卧式油罐、油桶等作为储油容罐,以槽头环形接头连接的野战输油管代替焊接的钢管,以利于随时拆装转移。

上述各类油库，尽管其业务特点各异但其主要任务都是接收并储存数量足够、质量合格的油品并及时迅速地发放给用油单位。同时，油库还应该不断提高管理水平和操作技术，保证所储油品的数量准确、质量良好，减少各种损耗；积极组织消防、警卫、绿化、伪装等各项工作，确保油库的安全生产。

§2 油库建设概述

油库建设是一项国防和国民经济基本建设的重要工程。从提出任务到油库投产，一般都要经过编制设计任务书、勘察选址、设计、施工和投产准备等五个阶段。这五个阶段是互相联系、互相制约的，对任何一环的忽视都可能给生产造成隐患。因此，对每一个环节都必须采取审慎的态度，严肃对待之，任何苟且的作法不仅不能达到“多、快、好、省”的目的，相反往往会造成返工、窝工等现象，贻误了时间，浪费了人力和物力，给国家造成不必要的损失。在每一阶段工作完成后都必须编制书面文件，并报请上级领导批准，一经批准后，无重大原因不要轻易改动。各阶段的具体工作人员应遵照毛主席关于“我们的责任，是向人民负责。”的教导，深入群众，做好调查研究工作，掌握完整可靠的原始资料，“精心设计、精心施工”，严格执行检查、验收制度，努力做好油库建设工作。

一、设计任务书的编制

设计任务书是油库建设的根本依据，是指导库址选择和油库设计的文件，它是根据国防建设和工农业发展的需要由建库单位编制并报请上级领导批准的。在编制设计任务书时首先要考虑全国或某一地区油品供应网（或储备点）的合理布局，详细调查该供应范围内油品的年销售额和今后的发展远景，同时还要考虑到平时和战时相结合、储备和供应结合等原则。油库设计任务书一般应包括下述内容：

1. 油库建设的地区和在该地区的大体位置；

2. 油库的业务性质及对战术防御和隐蔽的要求；

3. 油库的规模和业务范围：

1) 油库的总容量和经营油料的种类及各自的储油容量（或提供各自的年周转量和周转系数）；

2) 散装油品和整（桶）装油品的比例，包括储存和发放；

3) 散装油品装卸能力和桶装油品的灌桶能力；

4) 辅助作业内容及处理量；

4. 要求的投产日期；

5. 投资总数的控制额。

二、库址选择

库址选择是一件政策性和技术性很强的工作。必须综合考虑战略位置、供销要求、安全可靠、工程地质、水电供应、交通运输、建设投资、施工期限、施工力量和建筑材料供应等多种因素，反复比较、全面衡量，在解决各种矛盾的过程中寻求较好的方案。

1. 选址原则

1) 全面贯彻“鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。”的总路线。克服主观片面，反对形而上学观点，正确处理选址的安全可靠与施工速度、经济合理、交通方便之间的矛盾，正确处理平时与战时的关系。

2) 坚决贯彻毛主席提出的“备边、备荒、为人民”的战略方针。油库是重要战略物资的储备地和集散地,在战时是敌人重点袭击的战略目标之一。历史经验证明:在现代战争中,敌对双方总是首先摧毁对方的油库和油料补给线,使其战斗力不能得到最大限度的发挥。在第二次世界大战中,苏联有40%的地面油库遭到德国法西斯的破坏,因此必须树立阶级斗争观念和战备观念,在油库布局上要符合大分散、小集中的原则。在选址时,对油库的自身防御能力和隐蔽条件必须予以足够的重视,应根据油库在国防和国民经济中的作用和地位,尽量选择防护能力好的山体或隐蔽条件好的丘陵、狭谷地带,以减少战时遭到破坏的损失。

3) 坚决贯彻以农业为基础、以工业为主导的方针。选址时应尽量少占耕地、不占好地、不迁居民、便利居民。尽可能利用坏地和荒地建库,若必须占用一部分耕地时,必须征得当地公社的同意,并积极采取措施造地还田。

2. 对库址的基本要求

1) 位置和地形 油库的地理位置应满足战略意图的要求(军用油库)或国民经济建设的需要(民用油库)。必须在上级领导机关或设计任务书中指定的地区范围内。同时要尽量避开大中城市、大型水库、桥梁、交通枢纽、重点厂矿企业等重点战略目标和高塔、名胜古迹等特殊建筑物,以免战时遭到破坏。

靠近河流的油库应与下游的重点厂矿企业或重要建筑物保持一定的距离,以免发生火灾时,油品沿河漫流,危及这些厂矿企业或建筑物的安全。

用以建库的场地必须有足够的面积,以满足布置全部设施的需要和油库扩建的可能。对于地上库或隐蔽库,在工程项目确定后,油库的占地面积可按下式估算。

$$S = \frac{\sum F}{K} \quad (1-3)$$

式中 $\sum F$ ——油库所有建筑物面积的总和;

K ——建筑系数,一般采用0.15~0.3。

为了便于油库的隐蔽,应尽量选择山高、坡陡、谷狭、沟曲等隐蔽条件较好的地带建库。尽量利用山体地势的遮挡和阻隔减小目标。根据油库战略意义的大小,在必要时可以建成洞库或关键设施进洞。关于洞库对山体的要求将在下边叙述。

2) 工程地质和水文地质 油库建筑物下面的岩层必须能承受建筑物的全部荷重。要求岩层有一定的坚固性和稳定性。对于建造大容量立式钢油罐罐区的土耐压不得小于1.5公斤/厘米²。同时应避开可能有断层、坍方、滑坡、溶洞以及地下暗流的地方建库。

最宜于建库的土质是砂土层,这种土壤坚固、易排水、腐蚀性小、沉陷均匀。而杂土层大多是多孔性构造,不稳定,当土壤湿度增加时下沉很大,而且地耐压显著降低;粘土层虽然很坚固,但地面水排除比较困难,冬季容易发生隆起现象,破坏建筑物的基础,而春秋两季,建筑物又可能沿结冰层滑动,因此在杂土层和粘土层上都不宜建造油库。当必须在杂土层或粘土层建库时,在设计上应采取相应的措施。

库址应选在既无地上浸水,地下水位又低的地方。最高地下水位一般不得超过油库建筑物基础的底面,否则不仅影响建筑物的埋深,增加热管线的热损失,而且给施工带来很大困难,甚至将油罐浮起或“折断”。

库址应保证遭到五十年一遇的洪水时不被淹没。特别在山区选址时,由于山区内山洪情况复杂,所以必须将多雨季节、洪水期的汇水面积、水位以及泄洪沟等情况调查清楚。一般以山腰建库为宜,不仅可以防止山洪侵袭,而且地质干燥、地下水的影响小,设备不易腐

蚀。

在地震烈度大于七级的地震区，一般不宜建库，如必须建库时应考虑地震的影响。

3) 交通运输和水电供应 油料的运输主要是依靠铁路，因此必须保证铁路专用线接轨方便。铁路专用线的长度以不大于3~5公里为宜。铁路专用线的工程条件应比较简单，要尽量避免架设桥梁、开挖隧道等重大工程。对于有水运业务的油库，应注意岸边水的深度以及冲积土的淤积情况，尽量避免深挖航道的工程。

库址附近必须有充足的、可靠的水源，并能满足饮用水的卫生要求，以保证油库生产和生活用水的需要，水源与油库的距离以不超过1公里为宜。

在库址10公里范围内应该有供电电源。大型油库可考虑自己配置发电设备或备用电源。

4) 洞库选址的特殊要求 山洞油库在选址时除了必须满足上述要求外，还必须满足下列条件：

(1) 应有足够的防护层厚度，以保证油库遭到轰炸时，不致破坏洞内的设施。防护层的厚度可根据炸弹爆炸威力圈和岩石的强度进行计算。一般应在 $\times\times$ 米以上。

(2) 岩层的硬度应在普氏系数等于6以上。

(3) 库址要选择在迂回的山型或群山之中，尽量避免孤山。应该有在不同方向上设置洞口的可能，当必须在同一方向上设置洞口时，应保持一定的距离或利用山咀等自然屏障隔开，洞口前应避免开扩地带，以防敌机俯冲。

(4) 山体的坡度最好大于 30° ，这样不仅可以缩短引洞的长度，提高洞口和引洞的防护能力，同时还可以大大减少命中弹的垂直侵略力。

(5) 要避开矿脉，同时要充分了解该区的发展远景，避免与其它企业的扩建工程发生争山夺地的现象。

(6) 要有面积足够的施工现场和排渣场。排渣方便，排渣场的标高应低于洞口标高。

(7) 尽量利用天然洞穴或废旧矿井，以缩短工期、节省投资。

3. 选址过程

库址选择是经过初选和复勘两个阶段完成的。

库址初选，一般是由建库单位或建库单位委托设计单位来做的。首先根据设计任务书指定的地区范围，在地形图上选择几个宜于建筑油库的场址，并逐一地对所选库址进行现场踏勘，核实地形图所载的地形地貌，并对工程地质、水文地质、当地的交通运输、水电供应及居民的政治状况等进行全面的调查了解。在掌握第一手资料的基础上，对库址的几个方案进行全面的分析比较，指出它们各自的优缺点，并提出初步意见供库址勘察委员会研究讨论。在这一阶段里一般不作地质钻探分析，但现场踏勘时对库址内岩石的露头情况，土壤分层情况、在库址内及附近有无崩塌、断层、滑坡等工程地质问题应作详细的调查和描述。

库址复勘是在初选的基础上进行的，对库址选择有决定性的意义。它是由上阶领导机关组织建库、设计、公安、铁路、水运、城建（或公社）等有关单位代表共同组成的库址勘察委员会对初选库址进行现场勘察并研究定案。库址勘察委员会应广泛吸收有关单位的代表参加，以便听取各方面的意见，取得协商一致的结论。经过复勘以后，应编制库址勘察报告，并办理库址报批手续，取得批准文件。库址勘察报告一般应包括下述内容：

1) 描述库址勘察经过，并从技术、经济、战略要求、防护能力等方面对初选的库址进行全面的分析论证，做出取舍的结论；

2) 考虑初步布置方案，确定用地面积；

3)确定协作关系,载明有关的协议文件名称及所属文号;

4)库址地理位置图和库址地形图。

三、油库设计基础资料的收集

有无完整、正确的设计基础资料是决定油库设计是否合理、可靠的重要条件。因此在进行勘察选址时就应当注意基础资料的收集,做为油库设计和编制预算的依据。按工程项目来分,大致应包括如下内容:

1.总图设计资料

1)油库位置图:比例尺为1:5,000至1:10,000,等高线的等高距为1~5米。测量范围应表示出油库所处的位置 and 与油库有关的厂矿企业、铁路、车站、河流、山川、桥梁、公路、管线等。油库位置图主要是用来规划铁路专用线、公路专用线、高压配电线路以及给排水等工程项目的设计。

2)油库地形图:对于中小型油库比例尺可取为1:500或1:1,000,等高距为0.5~1.0米;对于比较分散的大型油库比例尺应为1:2,000或1:5,000,等高距为1米~5米,同时还应该有比例尺为1:500或1:1,000的分区地形图。测量范围应表示出库址附近50米之内的地形地貌。作为油库平面布置和立面布置的依据。

3)油库业务要求:油库总容量及各种油品的要求容量(或提供各种油品的年周转量及周转系数)、设计任务要求的装卸能力、辅助作业项目及要求的处理量、油库定员编制、附近厂矿的机修能力,水电供应以及能否建立协作关系等。用来确定油库的工程项目及油库设施和油库的工艺流程;

4)当地的工程地质、水文地质、气象等资料,做为确定油库内分区及各生产设施相互位置的参考。

2.工艺设计资料:

1)地形图:(要求同上)用来布置工艺管网、确定工艺计算中管线长度和管线起迄点标高参数;

2)气象资料:月平均最高气温、月平均最低气温、绝对最高气温、绝对最低气温以及土壤温度等,用于工艺计算、粘油系统的热力计算和管路热补偿计算;

3)地下水高度及土壤冻结深度,用来确定工艺管线的允许埋置深度;

4)土壤性质,用来确定埋地管路的防腐措施,热油管路的损失等;

5)铁路干线上机车的牵引能力、列车编组特征等铁路运输资料,用来确定铁路装卸设备数量;

6)码头允许停靠油船的最大吨位、油船型号以及油船上有无装卸设备等,用来确定水运码头的装卸设施;

7)机泵设备、钢材、管材的供应情况。

3.铁路专用线设计资料:

1)接轨站名称以及该站的调车能力、调车方式;

2)接轨站的平面及纵断面图,接轨点轨顶标高;

3)铁路专用线经过地带的地形(附地形图)、地质资料以及涵洞构筑物的数量、地点和水文资料。

4.水运码头设计资料:

1)航运条件:历年月平均最高水位和最低水位、最小通航保证深度、河流的封冻和开冻

日期、历年每月雾日、年平均天数、能见度及延时规律；

2)沿岸地形地质资料：泥沙淤积和沿岸冲刷情况、水深、水流速度、波高及回流情况；

3)水质的化学性质；

4)现有码头的位置、结构及使用情况；

5.土建设计资料

1)土壤特性分析、允许地耐压及基岩的埋藏深度；

2)地下水的特性，含水层深度、流量、流向、渗透性及地下水位随季节变化的情况；

3)土壤冻结深度、冻胀情况；

4)地震烈度等级；

5)当地建筑物的习惯作法和建材供应情况。

6.给排水设计资料

1)供水方式（河水、井水、泵水、自来水）和水源地点；

2)可能的最小供水量和水源的可靠程度；

3)水质分析，是否符合饮用水的卫生要求；

4)年平均最大降雨量、一昼夜最大降雨量、一次暴雨的持续时间及其最大降雨量；

5)历年洪水最高水位、泄洪沟的最大允许流量；

6)生活及生产污水的排泄场地及其对周围农田有无影响。

7.供电设计资料：

1)允许供电容量及电压；

2)电源的接线地点及距离；

3)电源的可靠性，是否需要备用电源。

8.预算资料：

1)建库地区的建筑材料和机泵设备价格；

2)当地建筑工人、安装工人的等级和月工资；

3)铁路、公路和水运的单位运价；

4)水电单价；

5)民用和工业建筑物每平方米的造价。

此外还应该详细了解周围邻近企业的性质、生产规模、发展远景和可能的协作项目等。

四、油库设计程序

根据国务院颁发的《关于基本建设设计文件编制和审批办法的几项规定》，工业与民用建设项目，一般地按两个阶段进行设计。即扩大初步设计和施工图设计。对于采用新工艺、新设备而技术上特别复杂的企业、规模特别大的企业或缺乏设计经验的大中型工程，经主管部门指定，应按三个阶段进行设计，即初步设计、技术设计和施工图设计。油库建设工程的特点是战略地位高，但跟其它大型企业比较它又具有工程规模小、投资少、工艺过程简单和技术比较单纯的特点。同时，随着石油工业的发展，各有关设计单位都已积累了丰富的油库设计经验，油库用的主要设备大部份都已系列化、定型化，有定型的图纸可兹利用，因此油库设计大都采用两段设计，即扩大初步设计和施工图设计。

扩大初步设计的目的是为了论证在指定的地点和规定的期限内拟建油库工程在技术上的可能性和经济上的合理性。经过上级领导批准的扩大初步设计是施工图设计的主要依据。因此在扩大初步设计中，必须对油库的总体布置、工艺流程、主要设备选择及辅助生产设施等

作出基本的技术决定，同时提出经济指标、预算投资额和主要材料、设备的订货单。

在编制扩大初步设计时，一般应包括下述文字资料和图纸：

1. 油库设计总说明：

1) 阐明本设计的任务依据和技术依据。其中任务依据包括已批准的设计任务书和有关协议、主要函件、会议记录等的名称及所属文号。例如征购土地的协议文件、允许修建铁路专用线或内河码头的文件等；

2) 阐明油库的名称、性质、经营油品的种类、油库总容量、业务范围和特点以及该油库在国防和国民经济中的作用和地位；

3) 阐明油库选址的结论，并说明油库建设区域的自然条件（地理位置、地形地貌、水文、气象、工程地质、地震和周围环境等）和工业条件（水电供应、交通运输、通讯等）；

4) 油库位置图，用来说明油库与邻近企业、居民点的相互位置及其与外界交通运输、水电供应的联系；

5) 人员组成；

6) 主要技术经济指标和建设总投资；

7) 本单位承担的设计项目和委托其它单位设计项目的内容。

2. 总图布置

1) 油罐结构型式、单体容量和个数的确定；

2) 确定油库的工程项目及所属建筑物的耐火等级和建筑面积，其中包括作业场地的面积；

3) 库内的运输方式、道路等级和要求；

4) 库内的消防、绿化伪装说明；

5) 油库总平面图，用来说明油库各建筑物和构筑物的相对位置。

3. 工艺部份

1) 总工艺流程图；

2) 确定铁路装卸的货位、铁路岔道的长度和股数、汽车装油鹤管个数、桶装灌油栓数目；

3) 选择泵机组的型号及台数，确定输油管线的规格，并附有主要工艺过程的工艺计算书；

4) 工艺部份设备和材料单。

4. 土建部份：

1) 设计原始资料；

2) 建筑物和构筑物表。说明建筑物、构筑物的名称、面积、层数、结构材料、用途、耐火等级、单位造价等；

3) 主要建筑物、构筑物的平面、立面图；

4) 土建部份材料单。

5. 电力和电讯部份

1) 根据动力设备和照明设备计算油库用电的总负荷，并选择变压器容量、型式和数量，同时应附有动力设备和照明设备用电负荷一览表；

2) 供电线路及其主要构件的选择；

3) 配电系统主要构件的选择；

4) 通讯系统综合说明, 交换台和电话机数的初步决定;

5) 防雷、静电接地及电气设备接地接零保护措施;

6) 供电线路图和油库电力线路及照明线路图;

7) 变电所平面布置图;

8. 电力及电讯部份设备材料单。

6. 热工部份

1) 制定蒸汽负荷表。说明每小时的¹⁾最大蒸汽耗量和平均蒸汽耗量及蒸汽压力要求、用汽

特点:

2) 选择锅炉及其辅助设备

3) 初步确定各段蒸汽主管的管径, 及布置原则;

4) 凝结水回收系统的布置原则和主要管径的确定;

5) 锅炉房及蒸汽管线的布置图;

6) 热工部份的设备材料单。

7. 给排水部份

1) 按消防用水和生产—生活用水两系统分别计算耗水量;

2) 水源的选择及取水方法的决定, 水源构筑物及泵房说明;

3) 供水系统的工艺计算和主要设备的选择;

4) 污水处理的方法及设备选择;

5) 防洪措施;

6) 给排水部份的设备材料单。

8. 通风部份

1) 洞库、化验室、泵房等设施的通风要求;

2) 通风方案的确定和主要设备的选择;

3) 通风部份设备材料单。

9. 技术经济部份

1) 组织机构和人员编制;

2) 油库经营费用计算;

3) 综合技术经济指标。

施工图设计是依据批准的扩大初步设计或经过修定后的扩大初步设计来完成的, 它是用来指导施工的技术文件, 其详细程度应满足施工的要求, 对工程任何一个细节都必须用图纸或说明文字表达清楚。在施工图设计中应特别注意各个部份之间的联系, 例如土建设计和设备与管路安装设计、工艺管路与热力管路、供排水管路之间的联系, 一定要求得协调一致, 切不可各行其事, 乃至造成返工浪费等现象。在整个设计中, 施工图设计的工作量是很大的, 为了减少设计工作量, 缩短设计时间, 在条件允许的情况下, 应尽量重复利用现成的图纸。

施工图设计文件应包括有总说明、总平面布置图、总工艺流程图和各个系统的施工图纸。有关工艺设备和工艺管线安装图的绘制方法和要求将在本课程的其它环节学习, 这里不再赘述。

五、施工和施工组织设计

为了合理的、有计划的安排人力和物力, 在最短的时间内完成预定的施工任务, 一般应

由施工单位制定施工组织设计。在施工组织设计中应说明工程的总进度、主要工程的进度和施工次序、主要工程的工作量和施工方法,以及在施工中的劳力配备、水电供应和施工机具的配置等。同时还应该绘制施工总平面图,标明施工场地,材料堆放场地、取土点和开挖出来的土石方堆放场地,这样就可以使施工队伍全面展开,避免返工、窝工等有碍施工进度的现象。

在施工过程中和施工完毕后都应注意施工质量的检查,各种工艺管线在下沟前应进行水压试验。

施工全部结束后,应由施工单位绘制竣工图以利于油库的技术管理和设备维修。

六、投产准备工作

油库在交付使用前应做好下述工作:

1)编制油罐容积表。油罐容积表是油品计量的工具,由于在焊接安装中,油罐不可避免的要产生变形,因此在进油之前必须首先对每个油罐进行标定,取得油罐的实际几何尺寸并编制油罐容积表;

2)制定投产方案。对在投产过程中可能出现的问题,应准备积极补救的技术措施;

3)制定生产岗位责任制和生产操作规程等规章制度。

§3 油库的设施与分区

为了确保油库的安全和便于油库技术管理,应该根据油库防火、防空袭、卫生和工艺要求,将油库的所有设施和建筑物进行分区布置。目前,我国的油库一般都分为三个区,即储存区、作业区和生活区。以矿场原油库为例,油库的分区如图1-1所示。

一、作业区:

布置有油品的接收、发放和桶装油品的灌装、储存等主要作业设施以及脏桶洗涤、修补与润滑油再生等辅助作业设施的区域称为油库的作业区。由于作业性质的区别往往又将作业区分为铁路收发区、水运收发区、另星发放区和辅助作业区。它们各自的作业任务和所属的设施如下。

1.铁路收发区:进行陆路大宗散装油品的收发作业。包括有铁路专用线、装卸站台、装卸油鹤管、缓冲罐、泵房、桶装仓库、化验室、工人休息室等设施;

2.水运收发区:进行水运大宗散装油品的收发作业。包括有码头、卸油泵房、缓冲油罐、工人休息室等设施;

3.另星发放区:进行小量油品的发放作业。包括有灌桶间、桶装仓库、油罐汽车装油鹤管、高架计量罐等设施;

4.辅助作业区:包括有洗修桶间、机修间、润滑油再生间、锅炉房、供水设施、消防设施、变电所、消防泵房、消防水池等。

二、储存区:又称油罐区,用来储存油品的区域。包括有轻油储存区和重油储存区两部份,其主要设施有储油罐、泵房、通风机间、工人休息室等。

三、生活区:包括有办公室、车库、警卫室、工人宿舍、食堂等生活福利设施。有时为了管理方便也将化验室列入此区。

上述油库区域的划分和所属的设施并不是一成不变的。尤其是油库辅助作业设施,往往根据其设施的特点,在防火安全条件的允许下,做个别调整,例如变电所,在符合防火安全

条件下，应尽量靠近负荷中心，所以常布置在铁路收发区泵房附近。上述这些设施也不是每一个油库全都有的，应根据油库的业务范围、地形以及附近厂矿企业的协作关系等确定油库的设施，并进行合理的分区。

§4 油库 工 艺 流 程

油品按规定的工艺要求，在管路系统中的流向称为油库的工艺流程。用来表示工艺流程的图纸称为工艺流程图，它是工艺安装图设计的主要依据，是指导油库生产操作的主要技术文件。不同的工艺流程不仅影响油库的工艺管网能否完成设计任务书规定的作业要求，并使之操作方便、调度灵活，同时还会影响油库设备、管线及其附件的选择和油库的建设投资及生产管理费用。显然这两者是互相矛盾的，因此，一个好的工艺流程必须建筑在对油库作业情况恰当的、实事求是的分析的基础上，对于那些经常的，主要的油库业务，在流程上应予以保障，并使之操作方便、调度灵活、畅通无阻；对那些不常见的次要作业或突然事故，则应视具体情况予以适当安排，并加强油库设备、管线的保养维修、防止生产事故的发生，以弥补流程之“不足”。在制定油库工艺流程时还应该考虑到：油库的业务特点、油库的地形条件和油品的种类及其性质等多种因素，以达到操作便利和经济节约的统一。那种片面追求能应付各种复杂作业情况和突然事故的“万能流程”不仅增加了建设器材、提高了建设投资，而且往往会因为流程过于复杂，给生产操作带来不必要的麻烦，甚至发生误操作的生产事故。同样，那种片面追求经济节约，致使工艺流程不能圆满的完成油库多种作业的需要，或由于一般事故而使油库生产陷于停滞状态的作法也是不恰当的。在制定工艺流程时，这两种倾向都应该竭力避免。

油库是一个间断性生产的企业，同时经营的油品种类一般都比较多，为了提高设备利用率，减少建设投资，在有放空系统的前提下，油库的工艺流程应尽量采用“一管多用”和“一泵多用”的设计方案。根据油品的性质，将油品分为十组（见表1—2）同组内的油品可以公用一条管线或一台泵。

表1—2

序 号	组 别	油 品 名 称
1	燃 一 组	车用汽油；
2	燃 二 组	工业汽油、溶剂汽油；
3	燃 三 组	灯用煤油；
4	燃 四 组	轻柴油；
5	燃 五 组	重柴油；
6	燃 六 组	重油；
7	润滑一组	变压器油、22号、30号汽轮机油、高速机油等低粘度浅色油品；
8	润滑二组	各种机械油、46号、57号汽轮机油、6号汽油机油等中粘度浅红色油品；
9	滑润三组	10号、15号汽油机油、柴油机油等高粘度深红色油品；
10	滑润四组	车轴油、齿轮油、24号汽缸油、过热汽缸油等黑色油品。

对于产品质量有特殊要求的油品，例如、航空汽油、航空煤油和航空滑 润油 等则 必须“专管专用”，不得与其它油品公用一条管线或油泵。

在考虑同时操作的业务时，不仅要考虑到同时操作业务出现的可能性，还应该根据油库的人员编制和会不会影响油品计量等情况，分析有无实施的可能，对于在生产实际中很难实施或很少出现的同时操作业务，在工艺流程上一般可不予考虑。

在制定工艺流程时还应该充分利用油库的地形条件，实现某些作业的自流发放，这样不仅可以减少泵机组的数目，降低建设投资，同时还可以减少油库的经营管理费用。在战时，当电源受到破坏时亦不致影响发油作业的正常进行。

综合以上所述，在进行油库工艺流程设计时，应遵守以下几个原则

- 1) 必须满足主要作业的工艺要求，使其操作方便、调度灵活、安全可靠；
- 2) 充分利用地形高差，努力实现自流作业；
- 3) 在有放空的条件下，尽量采用“一管多用”和“一泵多用”的输送方式；
- 4) 恰当地分析同时操作的业务和生产故障，并采取相应的技术措施。

油库的工艺流程主要是由三部分组成的，即输油管路系统、真空系统和放空系统。输油管路系统是工艺流程的主要组成部份，用来收油、发油和库内输转，各种工艺过程的变换大多是通过管组的调整来实现的。真空系统只用于上部卸车的卸油系统中，用来为鹤管填充虹吸和扫舱，它是由真空管线和真空泵组成的。放空系统是为了实现“一管多用”而设置的，目的在于当输油完毕后将残存在输油管路中的油品，排至放空罐内，以便利用这条管路再输送其它油品，有时为了防止积存在管路中的油品由于热膨胀而使管路招致破坏，也必须将管路内的油品放空，放空系统的工艺管路一般都按 $0.3\% \sim 0.5\%$ （轻油）和 $0.5\% \sim 1\%$ （润滑油）的坡度，坡向放空罐，以便实现自流放空。

输油管路的工艺流程可以用不同的管道系统实现。目前我国各类油库采用的管道系统有下列三种：

一、单管系统，如图（1—2）所示，将油品分为若干组油罐储存，每组各设油管一根，在每个油罐附近分支与油罐相连。

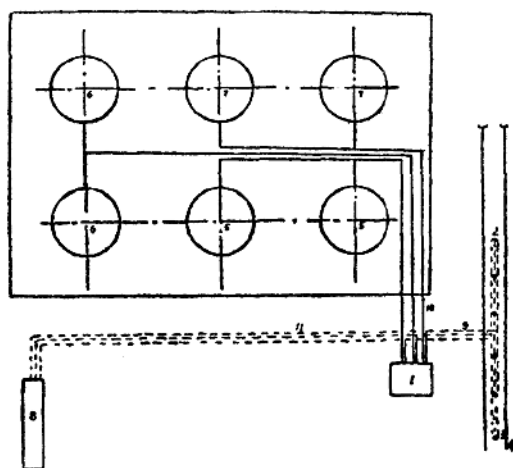


图1—2 单管系统