

Key Points to Pay Attention to in the Construction Management of Concrete Tank Rooms for Covered Oil Tanks

Libo Liang

Unit 32658 of the People's Liberation Army, Jinzhou, Liaoning, 121000, China

Abstract

According to the different forms of oil tanks, the oil depot can be generally divided into: ground oil depot, underground and semi-underground oil depot, cave oil depot, water seal stone hole oil depot and sea oil depot and other forms of storage depot. The advantages of ground oil depot are low construction cost, fast construction, easy maintenance and management. It also has the disadvantages of large area, high evaporation loss of oil, and high risk of fire. It has obvious targets and poor protection ability, and does not meet the strategic requirements of military sensitive areas. Underground and semi-underground soil-covered oil depot has the advantages of small evaporation loss, oil product is not easy to deteriorate, small fire risk, certain concealment and moderate cost. The cave oil depot has the advantages of good concealment, strong protection ability and small oil evaporation loss, but its high cost and long construction cycle. Water sealing stone cave oil depot, complex technology, long construction time, but good concealment, strong protection ability, oil evaporation and small loss. Offshore oil depot is developed to adapt to offshore oil exploitation. Such oil depot is generally used to receive and transfer offshore crude oil. With the development and utilization of offshore oil and gas fields, the form is also developing. At present, there are two categories: floating and bottom. In comparison, the characteristics of semi-underground covered oil tanks and cave oil depots meet the special requirements of military for oil storage. This paper focuses on the difficulties and keys of tank chamber construction in the civil construction of semi-underground oversoil oil tank.

Keywords

oil tank form; covered oil tank; tank room construction

覆土油罐混凝土罐室施工管理应注意的重点环节

梁立波

中国人民解放军 32658 部队, 中国 · 辽宁 锦州 121000

摘 要

按油罐的形式不同, 油库一般可分为地面油库、地下和半地下油库、山洞油库、水封石洞油库和海上油库等多种建库形式。地面油库的优点是建设成本低, 施工快, 易于维护管理等优点。也具有占地面积大, 油品蒸发损耗高, 着火危险性大等缺点, 其目标明显, 防护能力差, 不适应军事敏感地区的战略要求。地下和半地下覆土油库具有蒸发损耗小、油品不易变质、着火危险性小、有一定的隐蔽性和造价适中等优点。山洞油库具有隐蔽性好、防护能力强、油品蒸发损耗小等优点, 但造价高, 施工周期长。水封石洞油库工艺复杂、施工时间长, 但隐蔽性好, 防护能力强, 油料蒸发损耗小。海上油库是为适应海上石油开采而发展起来的, 这类油库一般用来接收和转运海上原油, 随着海上油气田的开发利用, 形式也在不断发展, 目前有漂浮式和着底式两大类。相比较而言, 半地下覆土油罐和山洞油库的特点符合军事对油料储存的特殊要求。论文重点对半地下覆土油罐土建施工中罐室施工难点和关键进行了分析。

关键词

油罐形式; 覆土油罐; 罐室施工

1 引言

半地下覆土油罐是军队油库油罐建设的一种主要形式, 它具有一定的防护性能, 储存条件好, 作业受外界环境影响少, 造价适中。覆土油罐土建工程主要包括土石方开挖、罐室施工、油罐制安与防腐、土方回填等步骤。其中, 筒状拱顶结构的混凝土罐室施工, 是土建施工中的难点和关键, 需

把握以下几个重点环节。

2 监测平面布局及各罐室定位标高

按照设计单位提供的罐区总平面图和单罐施工图纸, 核准每个油罐的具体位置与水平标高。对于个别油罐因测绘图与现地不尽相符等原因, 确需局部优化的, 应及时向设计单位提出, 经专家论证、设计同意后作出适当调整, 以适应现有地貌, 满足土石方尽量平衡的原则。在罐室基坑土石方施工过程中, 尤其是进入基槽开挖阶段, 要组织施工、监理单位及时对基础的平面位置、尺寸、开挖深度与罐底标高进

【作者简介】梁立波 (1970-), 男, 中国辽宁沈阳人, 本科, 高级工程师, 从事油库建设与管理研究。

行严密监测,认真复核,准确确定罐室正负零位置,并设置固定标记。进入到罐室主体结构施工后,还要加密对罐室标高、垂直度和弧度等几何尺寸的测量控制。罐室构筑物的大体积性,几何尺寸的复杂性和不规则性,对测量定位提出更高要求,应在不同施工阶段采取相应的管控措施。在基础施工中,可现场放线测量定出圆心,做好永久标记,并在圆心位置使用全站仪,沿基础每隔 1m 测量定位一次,确保环形基础满足设计要求;在罐壁施工中,应利用模板定位控制罐壁成型,即在罐壁内模板支设过程中,对每块模板进行测量定位,误差控制在规范范围内;内模板定位后,根据罐壁厚度再调整固定外模板,以保证浇筑后的罐壁厚度不超出规定误差;在罐顶施工中,利用满堂红脚手架顶部立杆的调节,实现对拱顶弧度的控制,具体方法是依据施工图标注的拱顶弧度,计算出每根支撑立杆的标高,使用全站仪逐一定位并调节立杆高度,以保证拱顶弧度满足成型要求。

3 严格把握罐室基础处理

罐室施工中地基施工尤为重要,地基处理应着重抓好以下几个环节:

一是防止扰动地基。当现地地下水位高于坑底标高时,应采取降水措施,再组织开挖,避免坑底和基础长期浸泡。对于岩石基坑,应在距离罐底标高 2m 处预留保护层,采用小孔小药量爆破和人工作业的办法,减少爆破开挖对罐室基础的扰动,避免超爆超挖,最大限度降低后续处理难度。机械开挖时,应预留基底标高 20~30cm 厚土层,之后再行人工开挖,以避免破坏基础土层,并尽快转入垫层铺设等下一道工序,减少其在空气中的裸露时间。基坑如果高度过大,可采取梯度退坡,必要时采取护坡,避免塌方。

二是复杂地质处理。对基础地质中出现的复杂异常情况,应会同有关单位和人员现场研究论证,提出具体处置措施,形成会议纪要备查。常见情况及处置方法如下:对于基础出现的孔洞、裂缝等,采用清除不稳定填充物、灌注 C20 混凝土办法处理;对于出现的轻微流沙,应采取加快或加厚垫层施工的办法处置,严重时还要采取降水措施;对于基础持力层不均匀的情况,应采取局部开挖换填的方法处理,以满足基础承载力要求。

三是严密组织基槽验收。基坑挖至罐底标高并清理后,要抓紧会同施工、勘察、设计、监理等单位共同对基槽进行验收。主要检查基槽的平面位置、尺寸、深度与图纸是否相符,核对土质及地下水情况与勘察报告是否相符,核查基槽中有无孔洞、裂隙、古墓、地下掩埋物等。对于通过验收的,要履行验收程序,形成书面验收记录,验收各方签字后备案。

四是切实加强安全防护。及时清除四周孤石危石,悬挂防护网,防止掉落基坑造成人员伤亡和机械损坏。雨季施工时,应采取截水明排等措施及时排除基坑内积水。在上部四周设排水沟,防止地面水流入坑内冲刷边坡,造成塌方和

破坏地基。在基坑内四周挖出排水沟,合理布置集水坑,基坑临时性排水设施尽量与永久性设施相结合。在边坡上覆盖塑料薄膜,避免雨水冲刷边坡。冬季施工时,要在作业前清理脚手架和基坑内冰雪,采取铺设木垫板、草垫等方式,防止出现人员跌伤等意外情况。

4 从严监管罐室主体结构施工质量

罐室主体结构施工是工程建设的关键,其质量优劣直接影响建成后罐室的观感和后续管理与使用。必须严格依据施工标准规范,及时检查验收,严格把关控制,确保施工质量。应重点把控好以下主要工序:

一是钢筋绑扎。要严格技术工人岗前验证、培训和考核程序,必要时可采取集中学习、轮流授课等方式,组织项目部和监理部、劳务队伍集中学习钢筋绑扎的相关标准规范,准确掌握施工与验收的关键控制点,对考核不合格的钢筋工应予以辞退。针对罐室环梁和壳顶钢筋直径粗、密度大的特点,可组织监理和施工单位集智攻关,先在地面上反复试验,及时调整绑扎方法,优化施工方案,再集中上罐具体实施,以减少返工次数,提高工作效率。与此同时,严格落实项目、监理和建设方三级验收制度,对钢筋绑扎进行全程监管,有效控制钢筋垂直度、间距、锚固长度、搭接长度和接头数量等,确保钢筋绑扎达到设计与规范要求。

二是模板支设。一般采用多个罐室模板同时支设的方式展开,形成流水作业,加快工程建设进度。考虑到罐壁为环形结构,内外均搭设有脚手架,作业空间狭小,可采取模板编号定位、依次上移的办法,逐层完成模板支设,以最大限度减少模板的吊运,达到优化工序、节省时间的目的。模板支设完成后,可采取吊锤检测的办法,分上、中、下三处对每块模板进行检查,有效控制模板垂直度。同时,要对模板的木杆、钢管、门架和接缝进行检查,确保具有足够的强度、刚度和稳定性,避免出现漏浆、跑浆等情况。混凝土浇筑前,应对模板内及时清理,浇水湿润并涂刷隔离剂。拆除模板时,必须按照后支先拆、先支后拆、先拆除非承重部分后拆除承重部分的顺序进行。

三是混凝土浇筑。浇筑前应派专人或监理工程师到搅拌站现场值守,对照配比标准,核对水泥标号,检查骨料质量,核查搅拌时间。要按照规范对进场商品混凝土进行塌落度试验,准确登记混凝土数量和浇筑部位,并留取试块。浇筑过程中,坚持全程旁站、专人监管,可采用在振捣棒上做标记和读秒的方法,严格控制插入深度和振捣时间,防止过振和漏振。罐室与操作间浇筑时,一要在罐室底部预留足够宽度的洞口,用于下步油罐制安所需钢板的进料;二要按设计要求设置罐壁后浇带,单独使用 C35 抗渗膨胀混凝土浇筑,防止混凝土出现收缩裂缝。罐室拱顶浇筑须按照从环梁至拱顶中心的顺序,依次连续对称浇筑。为确保拱顶浇筑,应专门召开由监理、施工方和高混站有关人员参加的协调会,明

确浇筑的时间节点、任务分工和措施要求，确保商混的及时供应和各工序的有效衔接。浇筑完成后，应督促施工方采取喷涂养护剂和覆盖苫布等方法，养护 28 天且在预留的混凝土标准试块强度达到 100% 后，方可拆除脚手架支撑与模板。

5 有力管控罐室内脚手架支撑安全

罐室内满堂红脚手架的规范可靠支撑与搭设，是保证罐室安全顺利浇筑的关键。若在浇筑时，脚手架支撑系统安全没有保证，可能会造成整体坍塌和人员伤亡，后果不堪设想。

一是严格组织专家论证。按照《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》，组织施工单位认真编制罐室内脚手架搭设方案并附报相关计算书，并专门进行论证，报总监审核和建设方认可后方可组织实施。期间，有条件时可邀请专家对施工单位脚手架搭设方案进行再审查，重点对罐室内满堂红脚手架钢管材质、壁厚和搭设的横距、纵距和步距，以及各类剪刀撑、扫地杆、纵横水平支撑设置等情况进行复核。必要时，还可专门搭设脚手架模型进行试验检验。

二是严格实施检查验收。应监督施工单位按照论证审查后的脚手架支撑方案，逐层进行满堂红脚手架的搭设，不能随意变更。每批脚手架进场前，要对杆件外观和锈蚀情况逐一进行检查，必要时使用游标卡尺复核壁厚，不合格的不得进场使用。对局部搭设完成的脚手架，要划定责任区域，分工专人对每根杆件、每道支撑、每个节点逐一进行抽检，重点发现与纠正主次龙骨悬挑过长、剪刀撑支设不规范和碗扣松动等常见缺陷，确保脚手架连接牢固、底部支撑稳定、

横向支撑到墙，与整个罐室外壁可靠顶拉，形成一个整体稳定的支撑体系。

三是严格采取防范措施。在首个罐室浇筑前，应邀请质检部门和相关专家现场指导把关，准确发现问题，制定防范措施，提高安全系数。在拱顶连续浇筑施工作业过程中，应在罐顶和罐内脚手架设置多个监测点位，人员全程旁站，每小时测量一次罐室壳顶拱起和沉降数值，及时记录和分析数据，发现情况及时处置，确保施工安全。

四是严格把控拆除顺序。拆除脚手架前，应清除脚手架上的材料、工具和杂物，以防落物伤人。在罐顶中心的进料安装洞处，设垂直运输工具，先打通中心部位的竖直通道，再打通操作间的进料预留通道。脚手架拆除应从一端走向另一端，自上而下逐层、对称、均匀地拆除，在拆除过程中，脚手架的自由悬臂高度不得超过三步，当超过三步时，应加设临时拉结。水平杆和剪刀撑等必须在脚手架拆除到相关架杆时方可拆除。

6 总结

覆土油罐混凝土罐室施工情况，决定着后期油罐制安能否如期展开，工艺管线布置是否顺利，以及油罐投用后罐室是否密闭等，重要性不言而喻。在混凝土罐室施工过程中，一定要按照设计图纸结合现地实际情况严密监测每座油罐的平面布局及各罐室定位标高，规范处理好罐室的基础，从严监管罐室主体结构施工质量，确保安全及质量。

参考文献

- [1] GJB 5758A—2020 后方油料仓库设计规范[S].
- [2] GB 55023—2022 施工脚手架通用规范[S].