

加油站埋地双层油罐防渗改造施工技术要点分析

贺铭求

江西省交通物资供销有限公司 江西 南昌 330000

【摘要】：随着环保法规日益严格，加油站埋地单层油罐渗漏引发的土壤与地下水污染问题愈发受到重视，埋地双层油罐因其双重防渗保护特性，已成为加油站防渗改造的核心方案。本文结合现行行业标准与工程实践，系统分析加油站埋地双层油罐防渗改造的施工技术要点，涵盖施工准备、基坑开挖、油罐安装、防渗层施工、回填作业、渗漏检测及后期运维等关键环节，针对施工中的常见问题提出针对性控制措施，为提升防渗改造施工质量、保障油罐长期安全稳定运行提供技术参考，助力加油站实现环保达标与安全运营双重目标。

【关键词】：加油站；埋地双层油罐；防渗改造；施工技术；质量控制

DOI:10.12417/2705-0998.26.05.010

引言

加油站是成品油储存、销售的重要场所，埋地油罐是它的主要储油设施。一直以来，部分加油站使用的埋地单层油罐因为材质老化的缘故、施工缺陷导致的状况、腐蚀侵蚀等问题比较容易造成渗漏。为了攻克渗漏问题，国家规定加油站必须完成埋地单层油罐向双层油罐或者使用防渗罐池等等效防渗方式的改造。埋地双层油罐用内层储油、外层防渗的结构设计结合间隙监测系统可以有效地阻断成品油渗漏途径，降低污染风险，是目前加油站防渗改造的主要方式。本文根据现行规范、结合工程实践经验，对埋地双层油罐防渗改造施工技术要点进行全方位的分析与探讨。

1 施工准备阶段技术要点

1.1 技术准备

对于复杂的地质条件要编制专项施工方案，确定基坑开挖、防渗层施工、油罐安装等工序的施工方法、技术措施和应急预案。同时组织技术交底工作，对施工人员进行施工流程、技术要点、质量控制标准、安全注意事项的交底工作，保证每一个施工人员都能熟悉施工要求，避免由于操作不当而造成质量问题。除此之外还要进行施工测量放线，准确找到油罐的安装位置、基坑开挖的范围和深度，并且要设置明显的标示牌，保证施工偏差控制在规范允许范围内。

1.2 材料准备

材料质量是保证防渗改造效果的关键所在，要对材料采购、检验和储存环节加以控制。埋地双层油罐的选用应符合设计要求和现行规范，可选用双层钢制油罐、双层玻璃纤维增强塑料油罐或内钢外玻璃纤维增强塑料双层油罐，对单层钢制油罐进行衬里改造时，可以采用玻璃纤维增强塑料等材料进行改造。油罐进场前应核对其产品合格证、出厂检验报告，重点检查油罐外观质量、壁厚、焊缝质量、防渗性能等，对油罐做水压试验或者气密性试验，合格后方可使用。

防渗材料应选用耐油、耐腐蚀、抗老化、防渗性能好、质

量合格的玻璃纤维增强塑料、防渗涂料、中性沙等，其性能指标应满足设计要求和规范要求。与罐内油品直接接触的非金属层表面电阻率应小于 $10^9 \Omega$ ，如果不能达到该要求则需要需要在罐内安装静电消除物体并做好接地处理。所有材料进场后，必须按照规范要求做抽样检测，检测不合格的材料不得使用。材料存放要分门别类，防止混杂、受潮、暴晒，油罐应放在平坦坚实的地方，做好防护措施，防止碰撞、损坏。

1.3 现场与安全准备

施工现场的准备工作要清除施工区域内的一切障碍物和堆放物品，平整施工场地，设置临时施工道路保证施工机械设备能够顺利进入现场。根据施工需要搭设临时办公区、材料堆放区，划分施工区域和安全区域，设置围挡和警示标志。做好施工现场排水工作，地下水位较高的时候需要进行降水处理，将地下水位降至基坑开挖底面以下，防止积水影响施工质量和施工安全。安全准备在加油站施工过程中居于重要位置，由于加油站属易燃易爆场所，在施工前必须要取得动火作业许可证、有限空间作业许可证等有关的许可证，并且制定出完备的安全管理制度以及应急预案。施工现场应备有足够的消防器材，包括灭火器、消防沙、消防水带等，严禁在施工现场吸烟、动火作业违规操作。施工人员应佩戴安全帽、安全带、防滑鞋等防护用品，特种作业人员必须持证上岗。除此之外还需要对施工机械设备进行全面的检查、保养、调试，保证机械设备正常运转，防止机械事故的发生。

2 核心施工工序技术要点

2.1 基坑开挖技术要点

基坑开挖要结合地质条件、油罐尺寸和埋深要求，遵照“分层开挖、分层支护、严禁超挖”准则，防止基坑坍塌、变形。根据放线位置用挖掘机分层开挖，开挖深度要按油罐埋深而定，罐顶设在非车行道下时，覆土厚度不应小于 0.5m；设在车行道下时，罐顶低于混凝土路面不宜小于 0.9m。开挖宽度要留有操作空间，一般比油罐直径大 1.2~1.5m，有利于油罐的安

装和防渗层施工。

施工区域地质条件差，软土、砂土等，则要设置支护，支护有钢板桩支护、槽钢支护、土钉墙支护等，支护结构要有足够的强度和稳定，防止基坑坍塌。基坑开挖时要对基坑边坡进行动态观测，发现边坡有开裂、塌方等现象时应立刻停止施工并采取加固措施。同时要做好基坑排水工作，采用排水沟、集水井等方式排出基坑内的积水，防止地下水位上升造成基坑浸泡、边坡失稳。

基坑开挖至设计深度后，对基坑底面进行平整、夯实，夯实度要达到95%以上，防止油罐安装后出现沉降。若基坑底面有软弱土层，则需要换填处理，换填材料选用级配砂石、灰土等，换填厚度不小于30cm，分层夯实，使地基承载力满足设计要求。

2.2 油罐安装技术要点

油罐安装属于防渗改造的重要工序，必须保证油罐安装位置、标高、垂直度符合设计要求，油罐接口密封严密，防止出现渗漏隐患。首先用起重机将油罐平放于基坑里，吊装时应缓慢进行，防止油罐与基坑边坡、地下管线或自身受损，吊装时应使用专用吊具，使油罐受力均匀。

油罐就位后需调节油罐位置及标高，用水平仪、经纬仪等仪器测量，油罐水平偏差不大于5mm/m，总偏差不大于20mm，标高偏差不超过±5mm。油罐调整到位之后，在油罐底部设置支墩，支墩用混凝土浇筑或者砂石垫层，支墩数量和间距应符合设计要求，保证油罐均匀受力，防止局部应力过大造成油罐破损。

油罐安装完毕后需要做接口处理，即油罐进出油管、通气管、检测立管等接口的连接。接口连接应使用密封性能好的密封件，连接螺栓应均匀紧固，保证接口密封良好，不漏水。双层油罐内壁和外壁之间要留有能满足渗漏检测要求的贯通间隙，并且需要安装渗漏检测立管，检测立管用钢管制作，直径不小于80mm，壁厚不小于4mm，安装在油罐顶部纵向中心线上，底端与间隙连通，顶端装有防尘盖，符合人工检测及在线监测条件。另外，还需做油罐静电接地处理，保证接地电阻满足规范要求，防止静电聚集引起的安全隐患。

2.3 防渗层施工技术要点

双层钢制油罐外层防渗可以采用玻璃纤维增强塑料涂层或者防渗涂料，施工前需要对油罐外表面进行除锈、除油处理，保证表面干净、干燥，无杂物、油污，除锈等级应达到Sa2.5以上。涂层施工应采用喷涂或涂刷的方式，分层施工，每一层厚度均匀，不得有漏涂、流挂、气泡等缺陷，涂层总厚度要符合设计要求，施工完成后需要进行固化处理，固化时间符合材料说明书的要求。

对于双层玻璃纤维增强塑料油罐或者内钢外玻璃纤维增

强塑料双层油罐，外层本身具有较好的防渗性能，施工时主要检查油罐外层完整性，有破损、裂缝等缺陷的要及时修补。既有单层油罐衬里改造时，玻璃纤维增强塑料衬里施工需按“基层处理-底涂施工-中涂施工-面涂施工”的流程进行，基层处理应平整、光滑，无尖锐杂物，涂层层间要结合紧密，防止出现分层、脱落等现象。

此外基坑底面及油罐周围防渗处理也要考虑，在油罐周围设防渗层（如土工膜）或做防渗涂料，防渗膜铺设平顺，无褶皱、破损，接缝处采用热焊接形式连接，焊接强度不低于防渗膜本体强度的80%，焊接后做充气试验，检查接缝严密性。油罐四周回填之前，应在油罐外壁和基坑壁之间用中性沙或者细土铺一层0.3m厚的垫层，外面用玻璃纤维增强塑料材料制成的油罐，回填料应符合产品说明书要求。

2.4 回填作业技术要点

回填作业必须在油罐安装、防渗层施工完毕并通过验收合格之后方可进行，回填质量直接影响到油罐的稳定性和防渗性能，必须严格执行“分层回填、分层夯实、对称回填”原则，防止油罐变形、防渗层破坏。

回填材料应为设计要求的素土、级配砂石或中性沙，不得使用含石块、杂物、冻土的回填土，以免刺破油罐和防渗层。回填时应从油罐两侧对称回填，分层厚度为20~30cm，用小型压路机或打夯机分层夯实，夯实度达到95%以上，每层夯实后进行检测，检测合格后方可进行下一层回填。

回填到油罐顶以上50cm后，用大型压路机夯实，夯实时应防止压路机直接压到油罐顶部，以免造成油罐损坏。回填至设计标高后，对场地进行平整处理，清除施工现场的杂物，恢复地面原状，施工区域为车行道时，应铺设混凝土路面，保证路面平整、坚固，符合通行要求。

2.5 渗漏检测技术要点

施工期间要持续对油罐接口、防渗层接缝这些重要部位实施检测，使用肥皂水涂刷法或者气密性试验手段，检查接口和接缝的密封状况，若有气泡或者渗漏情形，立即开展修补工作。油罐安装结束后，应做水压试验，向油罐内注入清水，加压至设计压力，稳压30分钟，检查油罐有无渗漏、变形等情况，压力降不大于设计压力的5%，合格后方可进行后续施工。防渗层施工完成后需要进行防渗性能检测，使用渗漏检测仪对防渗层进行全方位检测，重点检测防渗层的完整性、密封性，若检测到渗漏点，应立即查找原因，修补后再检测，直到达到检测合格标准为止。双层油罐和防渗罐池的渗漏检测宜采用在线监测系统，用液体传感器进行监测时，传感器的检测精度不应大于3.5mm。施工结束后还要进行地下水监测，设监测井，定时监测地下水水质，保证成品油不发生污染。

3 施工质量控制要点

3.1 事前质量控制

事前质量控制主要在施工准备阶段进行,即技术交底、材料检验、施工方案审查等。施工前要认真审核施工方案,保证施工方案科学、合理、可行,符合现场实际及规范要求。材料进场前要严格检查产品的合格证和出厂检验报告,对重要材料抽样检测,不合格材料不得进场。加强施工人员培训,提高施工人员的技术水平、质量意识,保证施工人员按照技术要求施工。

3.2 事中质量控制

事中质量控制是施工质量控制的核心,需要对各个核心施工工序实施即时的检查和监督,主要控制以下方面,基坑开挖的深度、宽度、边坡稳定情况以及地基夯实程度,必须满足设计标准,油罐安装位置、标高、垂直度和接口密封状况,不得出现偏差或者渗漏现象,防渗层施工所用到的材料质量、施工工艺和施工质量,必须保证防渗层连续、完整,回填作业的回填材料、分层厚度和夯实度,不能造成油罐变形或者防渗层损坏,渗漏检测方法和结果要保证没有渗漏隐患。施工过程中要建立工序交接验收制度,每道工序完成后,施工单位自行检查合格后报监理单位验收,验收合格后才能进行下一道工序,严禁未经验收擅自施工。施工过程中出现的质量问题要及时整改,整改合格后重新验收,保证质量问题全部解决。

3.3 事后质量控制

事后质量控制主要是施工完成后对工程进行的竣工验收

和后期监测。施工完成后,施工单位需对施工资料进行整理,施工资料主要包括施工图纸、设计文件、材料合格证、检验报告、施工记录、渗漏检测报告等,报送监理单位和建设单位审核。竣工验收需要组织建设单位、监理单位、施工单位和有关方面共同进行施工质量检查,重点对油罐安装质量、防渗层完整性、渗漏检测结果等进行检查,验收合格后才能投入使用。投入使用以后要建立起长期监测制度,定时开展油罐运转状况,防渗效能以及地下水品质的检测工作,发现毛病须当机立断予以处置。同时加强油罐日常维护保养,定期对油罐接口、检测立管、防渗层等部位进行检查,及时清除杂物,修补破损处,保证油罐长期安全稳定运行。

4 结论

加油站埋地双层油罐防渗改造是保障生态环境安全、实现加油站绿色安全运营的重要举措,施工质量直接决定防渗效果与油罐使用寿命。本文通过对防渗改造施工技术要点的系统分析施工准备阶段需做好技术、材料、现场、安全全方位准备,明确施工要求与质量标准,为施工顺利推进奠定基础;基坑开挖、油罐安装、防渗层施工、回填作业、渗漏检测等核心工序,需严格把控技术要点,遵循相关规范要求,确保各工序施工质量;建立三级质量控制体系,强化事前、事中、事后质量控制,及时解决施工中出现的常见问题,可有效提升施工质量,避免渗漏隐患;选用合格的材料、规范施工工艺、加强后期运维监测,是确保双层油罐长期安全稳定运行、实现防渗目标的关键。

参考文献:

- [1] 陆心怡,胡佳雯,朱林超,等.加油站埋地卧罐防渗技术比较[J].广东化工,2020,47(11):185-186.
- [2] 齐绍飞,高阳,左传鹏,等.特殊设备及管道在加油站防渗改造中的应用[J].当代化工,2020,49(02):489-492.
- [3] 詹杰元,徐天赐,张振.埋地双层油罐技术研究[J].设备管理与维修,2019,(10):133-134.
- [4] 罗丽华,刘奎荣,邓鑫,等.双层油罐技术及其在输油管道工程中的应用分析[J].石油工程建设,2018,44(05):1-5.
- [5] 汤钟.加油站双层罐与防渗池+单层罐防渗技术比较[J].安徽化工,2017,43(04):55-56.