

# 大型石油储罐底板和基础更换施工

刘亚坤（中国石化扬子石油化工有限公司，江苏 南京 210044）

**摘要：**大型石油储罐作为石油储存的关键设施，其底板和基础的状况直接关乎储存安全与运营效率。随着问题逐渐凸显，更换底板和基础的施工工作迫在眉睫。基于此，以下对大型石油储罐底板和基础更换施工进行了探讨，以供参考。

**关键词：**大型石油储罐；底板基础更换；施工

## 0 引言

在石油行业的基础设施中，大型石油储罐扮演着举足轻重的角色。然而，长期承受油品压力和环境侵蚀，储罐底板和基础容易出现损坏。为保障石油储存的稳定性和安全性，对其进行科学、规范的更换施工至关重要，以下将展开深入探讨。

## 1 大型石油储罐的特点

### 1.1 储存容量大

大型石油储罐最显著的特点之一就是其巨大的储存容量。这些储罐通常能够储存海量的石油产品，以满足工业生产、能源供应等多方面的需求。从规模上看，其储存容量可达数千立方米甚至上万立方米。如此庞大的容量使得石油企业能够在石油供应和需求的波动中进行有效的调节和储备。在设计方面，为了实现大容量储存，大型石油储罐的罐体结构通常较为庞大且坚固。其采用高强度的钢材制造，能够承受巨大的内部压力和外部荷载。罐体的形状和布局也经过精心设计，以确保在储存大量石油的情况下，罐体的稳定性和安全性。从安全角度考虑，大容量储存也带来了更高的风险。

因此，大型石油储罐配备了一系列先进的安全监测和防护系统。如液位监测装置，能够实时监测罐内石油的液位变化，防止溢出；还有防火、防爆等安全设施，以应对可能出现的安全事故，确保储存过程的安全可靠。大容量储存还对储罐的防腐性能提出了更高的要求。由于石油中含有各种腐蚀性物质，长期储存容易对罐体造成腐蚀。

### 1.2 安全性能要求高

大型石油储罐由于储存的是易燃易爆的石油产品，其安全性能要求极高，任何微小的安全隐患都可能引发严重的后果。在防火防爆方面，大型石油储罐采取了多种措施。罐体本身具有良好的防火性能，采用耐火材料和防火结构设计，能够在一定时间内抵御

火灾的侵袭。罐区周围设置了防火堤，防止火灾蔓延到其他区域。还配备了先进的消防系统，如泡沫灭火系统、水喷淋系统等，一旦发生火灾，能够迅速响应并进行灭火。对于防泄漏问题，大型石油储罐也有严格的要求。罐体的焊接工艺必须达到高标准，确保焊缝的密封性。安装有泄漏监测系统，能够实时监测罐底、罐壁等部位是否存在泄漏情况。一旦发现泄漏，能够及时报警并采取措施进行处理，防止石油泄漏对环境造成污染和安全事故。在防雷防静电方面，大型石油储罐也有完善的措施。安装了防雷接地装置，能够将雷电引入地下，避免雷电对罐体造成损坏。

### 1.3 使用寿命长

大型石油储罐具有较长的使用寿命，这是其重要特点之一，对于石油行业的长期稳定发展具有重要意义。从设计和制造角度来看，大型石油储罐在设计之初就充分考虑了其长期使用的需求。选用优质的钢材和先进的制造工艺，确保罐体具有良好的强度和韧性。在防腐措施方面，大型石油储罐采取了多种有效的防腐方法。除了在罐体内部涂覆防腐涂层外，还采用了阴极保护技术，通过在罐体外施加电流，使罐体表面形成一层保护膜，防止金属腐蚀。定期对储罐进行检测和维护，及时发现并处理潜在的腐蚀问题，也是保障其使用寿命的重要措施。在日常运行过程中，大型石油储罐的维护保养工作也非常关键。定期对罐体进行清洗、检查和维修，确保罐体的各项性能指标符合要求。对附属设备如阀门、仪表等也进行定期维护和更换，保证其正常运行。由于大型石油储罐的建设成本较高，较长的使用寿命可以降低企业的投资成本和运营成本。企业不需要频繁地更换储罐，减少了建设新储罐的费用和时间成本。

## 2 大型石油储罐底板和基础更换施工的重要性

### 2.1 保障石油储存安全

大型石油储罐承担着储存大量石油资源的重要任

务，而底板和基础的状况直接关系到石油储存的安全性。随着时间推移和环境因素影响，底板可能出现腐蚀、变形等问题，基础也可能发生沉降、不均匀沉降。这些问题若不及时处理，可能导致罐壁变形、罐体倾斜甚至破裂，进而引发石油泄漏。石油作为易燃易爆物质，一旦泄漏，极易引发火灾、爆炸等重大安全事故，不仅会造成巨大的经济损失，还会对周边环境和人员生命安全构成严重威胁。因此，通过更换施工，修复或更换受损的底板和基础，能够有效消除这些安全隐患，确保石油在储罐内的安全储存，为石油行业的稳定运行提供坚实保障。

## 2.2 延长储罐使用寿命

大型石油储罐的建设需要投入大量的资金和资源，其使用寿命的长短直接影响着企业的经济效益。底板和基础作为储罐的关键组成部分，它们的损坏会加速整个储罐的老化和损坏进程。例如，底板腐蚀会削弱罐体的承载能力，基础沉降会使罐体结构受力不均，导致罐体各部位出现疲劳损伤。进行底板和基础更换施工，可以及时解决这些问题，恢复储罐的结构完整性和稳定性。同时，新的底板和基础采用先进的材料和技术，具有更好的耐腐蚀性和承载能力，能够有效抵御各种外界因素的侵蚀，从而延长储罐的使用寿命，降低企业的设备更新成本，提高企业的经济效益。

## 2.3 满足环保要求

在当今社会，环境保护已成为全球关注的焦点。大型石油储罐如果出现底板和基础损坏导致石油泄漏，将会对土壤、水体和大气环境造成严重污染。石油中的有害物质会渗入地下土壤，污染地下水水源；流入河流、湖泊等水体，破坏水生生态系统；挥发到大气中，影响空气质量，危害人体健康。通过实施底板和基础更换施工，能够防止石油泄漏事故的发生，减少对环境的污染和破坏。这不仅是企业履行社会责任的体现，也是符合国家和地方环保法规要求的必要举措，有助于推动石油行业的可持续发展。

# 3 大型石油储罐底板和基础更换施工技术

## 3.1 旧底板拆除

旧底板拆除是大型石油储罐底板和基础更换施工的关键起始环节。在拆除前，需对储罐进行全面的清理和排空，确保内部无残留石油及易燃易爆气体，为施工创造安全条件。拆除过程中，常用的方法有机械切割和火焰切割。机械切割具有精度高、无热影响区

的优点，适用于对周边结构影响较小的部位。火焰切割则效率较高，但会产生热影响区，需采取相应的防护措施。施工时，要按照预定的切割顺序进行，避免对储罐整体结构造成破坏。同时，要及时吊运拆除下来的旧底板，防止其在罐内堆积影响后续施工。对于拆除过程中产生的火花和碎屑，要采取有效的防火、防飞溅措施，防止引发火灾或损坏周边设备。此外，还需安排专人对拆除现场进行安全监护，确保施工人员严格遵守操作规程，一旦发现异常情况，能够及时采取措施进行处理，保障拆除工作的安全、顺利进行。

## 3.2 基础处理

基础处理是确保新底板和基础稳固的重要步骤。要对旧基础表面进行彻底的清理，去除杂物、油污、腐蚀产物等，使基础表面平整、干净。对于存在沉降、裂缝等问题的基础部位，需要进行针对性的修复。如对于沉降区域，可采用注浆加固的方法，提高基础的承载能力；对于裂缝，要进行填充和密封处理，防止水分和杂质侵入。在基础处理过程中，要严格控制处理质量。例如，注浆材料的配比要符合设计要求，填充材料要具有良好的密封性和耐久性。处理完成后，要对基础表面进行平整度检测，确保其符合新底板铺设的要求。还要对基础进行防腐处理，涂刷防腐涂料，以增强基础的抗腐蚀能力，延长其使用寿命，为新底板的安装提供良好的基础条件。

## 3.3 底板铺设

底板铺设是整个施工过程的核心环节。在铺设前，要对新底板进行严格的质量检查，确保其尺寸、厚度、材质等符合设计要求。铺设时，要按照设计图纸进行精确的定位和排版，保证底板之间的拼接紧密、合理。一般采用焊接的方式连接底板，焊接工艺要符合相关标准和规范，确保焊接质量。在焊接过程中，要控制好焊接参数，如电流、电压、焊接速度等，避免出现焊接缺陷。同时，要采取有效的防变形措施，防止底板在焊接过程中发生变形。铺设完成后，要对底板进行全面的检查和检测。包括外观检查，查看焊缝是否均匀、有无气孔、夹渣等缺陷；以及无损检测，如射线检测、超声波检测等，确保焊缝质量符合要求。还要对底板的平整度进行检测，如有不平整的地方，要及时进行调整和处理，确保底板能够为储罐提供稳定的支撑。

## 3.4 基础养护与检测

基础养护与检测对于保证基础的强度和稳定性至

关重要。在基础施工完成后，要及时进行养护。养护方法主要有洒水养护、覆盖养护等，养护时间要根据基础材料和环境条件确定，一般不少于规定的天数。养护期间，要保持基础表面湿润，避免水分过快蒸发，以促进基础材料的水化反应，提高基础的强度。同时，要防止基础受到外力冲击和荷载作用，避免出现裂缝等质量问题。

在养护结束后，要对基础进行全面的检测。检测内容包括基础的强度、平整度、尺寸偏差等。强度检测可采用回弹法、钻芯法等，平整度检测可使用水平仪等仪器进行。对于检测中发现的问题，要及时进行处理和整改，确保基础的质量符合设计和规范要求。只有基础质量得到保证，才能为大型石油储罐的安全运行提供可靠的支撑。

## 4 大型石油储罐底板和基础更换施工管理策略

### 4.1 施工进度管理

在大型石油储罐底板和基础更换施工中，施工进度管理是确保项目按时完成的关键。需要制定详细且合理的施工进度计划。该计划应充分考虑到各个施工环节的先后顺序、所需时间以及可能出现的影响因素，如天气变化、设备故障等。为了保证进度计划的有效执行，要建立严格的进度监控机制。施工过程中，定期对实际进度与计划进度进行对比分析，及时发现偏差。一旦出现进度滞后的情况，要迅速查明原因，如是否是施工人员不足、材料供应不及时还是施工技术难题等。针对不同原因，采取相应的调整措施。例如，增加施工人员数量、优化施工流程、协调材料供应商加快供应等。要加强各施工班组之间的沟通与协调，确保各个环节紧密衔接，避免出现相互等待、延误工期的情况。还应预留一定的弹性时间，以应对一些不可预见的因素，确保即使遇到突发情况，整个施工进度仍能在可控范围内，最终按时完成底板和基础更换施工任务。

### 4.2 施工质量管理

施工质量是大型石油储罐底板和基础更换施工的核心。要建立完善的质量管理体系，明确各施工环节的质量标准和验收规范。在施工前，对施工人员进行全面的技术交底，使其清楚了解施工要求和质量标准。施工过程中，严格把控材料质量，所有进场材料必须经过严格检验，确保符合设计要求。对于关键施工工序，如旧底板拆除、基础处理、底板铺设等，要安排专人进行旁站监督，确保施工操作符合规范。同时，

加强质量检验检测工作，采用先进的检测设备和方法，对基础的强度、平整度以及底板的焊接质量等进行严格检测。一旦发现质量问题，要立即停止施工，分析原因并制定整改措施，整改完成后经复查合格后方可继续施工。通过全过程、全方位的质量管理，确保大型石油储罐底板和基础更换施工质量达到高标准。

### 4.3 施工安全管理

大型石油储罐底板和基础更换施工存在诸多安全风险，因此施工安全管理至关重要。要进行全面的安全风险识别和评估，针对可能出现的火灾、爆炸、高处坠落、触电等风险，制定详细的安全防范措施。在施工现场，设置明显的安全警示标志，对施工人员进行安全教育培训，提高其安全意识和自我保护能力。为施工人员配备必要的个人防护用品，如安全帽、安全带、防护手套等。加强施工现场的安全检查，定期对施工设备、临时用电、消防设施等进行检查和维护，确保其处于良好的运行状态。对于一些危险作业，如动火作业、高处作业等，要严格执行作业审批制度，落实安全防护措施。建立应急救援预案，成立应急救援小组，定期进行演练。一旦发生安全事故，能够迅速、有效地进行救援和处理，将事故损失降到最低，保障施工人员的生命安全和施工的顺利进行。

## 5 结束语

大型石油储罐底板和基础更换施工是一项复杂且关键的工作。施工过程需严格遵循规范，把控每一个环节，从前期检测评估到具体施工操作，都要确保质量与安全。只有如此，才能有效延长储罐使用寿命，保障石油储存工作的稳定开展。

### 参考文献：

- [1] 赵飞霖. 原油储罐底板的腐蚀及阴极保护防腐策略[J]. 全面腐蚀控制, 2022, 36(10):117-118.
- [2] 张志来. 储罐底板高清漏磁检测技术研究 [D]. 东北石油大学, 2022.
- [3] 蒋旭东, 王少钦, 王毅娟. 倒锥底石油储罐及地基基础风载效应分析 [J]. 北京建筑大学学报, 2021, 37(04):19-26.
- [4] 向宇林. 大型石油储罐底板和基础更换施工 [J]. 化工管理, 2021, (26):138-139.
- [5] 李作发. 钢质储罐底板无损检测技术 [J]. 科技资讯, 2020, 17(25):63-64.
- [6] 黄映峰, 胡永. 整体顶升在大型储罐维修中的应用 [J]. 江西化工, 2020, (02):187-189.