

# The Application of Sliding Method in the Installation of Large LPG Bullet Tank

Minghui Liu, Hao Wang, Long Yang

China Petroleum Pipeline Engineering Co. Ltd. International, Langfang Hebei  
Email: liuminghui@cnpc.com.cn

Received: Mar. 15<sup>th</sup>, 2019; accepted: Apr. 10<sup>th</sup>, 2019; published: Jun. 15<sup>th</sup>, 2019

---

## Abstract

With the wide application of liquefied petroleum gas (LPG), higher and higher requirement of LPG storage volume was put forward. How to put LPG bullet tank in position was the key link of its installation. The method for sliding of the bullet tank was studied through the practice of project. In the method, 2 hydraulic cylinders were used respectively to drive and support the LPG bullet tank, 2 tank brackets were placed on 2 rails pre-laid for the movement of tank along the rail. The operation includes the placement of sliding rail, the jack of LPG bullet tank, the installation of sliding bracket and the installation of driving device. The sliding method has the advantages of using less large lifting equipment, less influence of terrain, easy operation and the control of risks.

## Keywords

Large LPG Bullet Tank, Sliding Method, Field Positioning

---

# 滑移就位方法在大型液化石油气子弹罐就位中的应用研究

刘明辉, 王浩, 阳龙

中国石油管道局工程有限公司国际事业部, 河北 廊坊

作者简介: 刘明辉(1980-), 男, 工程师, 现主要从事油气储运工程项目方面的工作。

Email: liuminghui@cnpc.com.cn

收稿日期: 2019年3月15日; 录用日期: 2019年4月10日; 发布日期: 2019年6月15日

## 摘要

随着液化石油气(LPG)的广泛应用, LPG存储对容积需求越来越大。如何实现大型LPG子弹罐的现场就位是整个LPG子弹罐安装的重要环节。通过项目实践研究了大型LPG子弹罐滑移就位方法。该工艺方法以2个液压缸分别驱动支撑液化石油气(LPG)子弹罐, 罐体的2个托架在预先铺设的2条钢轨上, 实现罐体沿钢轨方向移动。施工工程包括: 滑移轨道铺设、LPG子弹罐顶升、滑移托架安装、动力装置安装等。滑移就位方法具有使用大型吊装设备少、受地形影响较小、操作简单、安全风险可控等优点。

## 关键词

大型LPG子弹罐, 滑移就位方法, 现场就位

Copyright © 2019 by author(s), Yangtze University and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

加纳 TEMA 罐区项目是管道局首次承揽的大型液化石油气(LPG)覆土子弹罐项目, 项目中包含 4 台 LPG 子弹罐的安装就位。LPG 子弹罐单体长 49.6 m, 直径 8 m, 单罐自重 650 t。因受当地各方面条件限制, 不宜使用大型吊装设备。经过研究论证, 制定了大型 LPG 子弹罐的滑移就位方法。该方法成功应用于加纳 TEMA 罐区 4 台 LPG 子弹罐就位。

## 2. 滑移就位方法的工艺原理和过程

大型 LPG 子弹罐滑移就位方法借鉴门式起重机原理, 将子弹罐本体作为门式起重机门架横梁, 制作的滑移支架作为门式起重机门架的 2 个纵梁, 为提高设备移动稳定性和操作简易性, 将门式起重机轮式移动改成滑动移动方式, 通过硬性连接将 LPG 子弹罐与一组滑移托架制作成一座门式起重机, 用滑移的方法将子弹罐预制场放置到就位处。

以 2 个液压缸分别驱动支撑 LPG 子弹罐, 罐体的 2 个托架在预先铺设的 2 条钢轨上, 以此实现罐体沿钢轨方向移动。具体工艺过程如下:

1) 将顶推设备固定于滑移轨道上, 通过液压杆伸长推动托架前行, 前移顶推设备, 继续伸长液压杆推动子弹罐再次缓慢前行。如此循环, 实现子弹罐的整体滑移(图 1)。

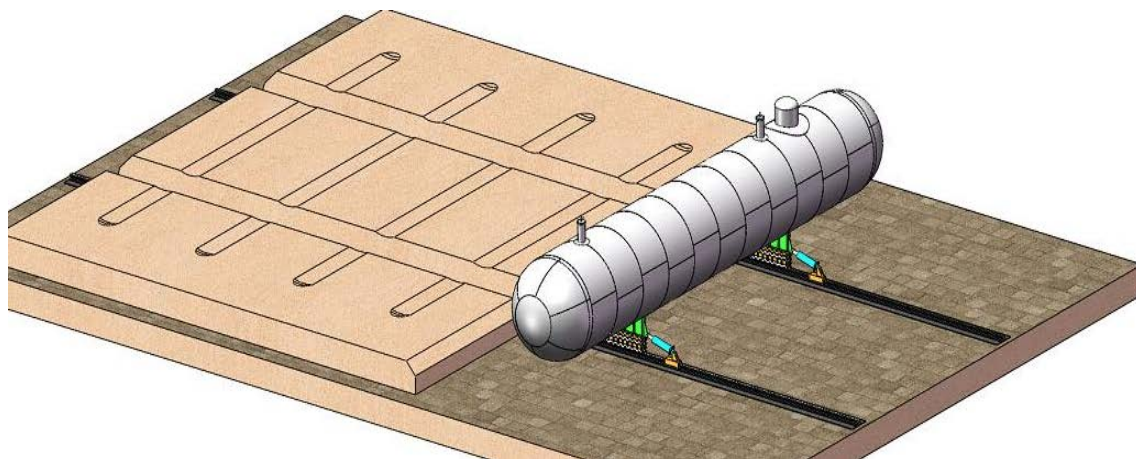


Figure 1. The simulation diagram of sliding

图 1. 滑移模拟图

2) 滑移时, 托架与钢轨之间隔有聚四氟乙烯板, 在轨道上涂润滑油, 以减小摩擦力。

3) 2 套液压顶推装置由同一个控制箱控制, 二者的进油管路长度一致, 在液压杆的进油口处加设 1 个截止阀。在滑移过程中, 两边行进速度有较大偏差时, 同时切断两边的截止阀, 然后根据实际偏差情况人为操作截止阀进行调整, 以保证行进时子弹罐不偏离钢轨。

### 3. 工程施工

#### 3.1. 滑移轨道选取

根据现场条件及 LPG 子弹罐总体长度, 确定 2 条滑移轨道的水平位置及垂直位置, 2 条轨道水平位置误差要求控制在 $\pm 2$  mm 以内, 垂直位置误差应控制在 $\pm 5$  mm 以内[1]。轨道的选取是滑移就位成功的基础和关键, 轨道选取应遵从以下几点要求:

1) 为保证滑移构件的稳定性, 2 条轨道设置要对称于 LPG 子弹罐罐体重心, 为增加滑移的安全系数, 2 条轨道应设置在子弹罐长度的 1/4 和 3/4 处。

2) LPG 子弹罐可以选取有内加强圈的桶节作为轨道对应支点。

3) 轨道位置的选取要考虑 LPG 子弹罐基础的尺寸、位置等限制。

4) 滑移轨道位置不应产生对 LPG 子弹罐基础产生安全隐患。

#### 3.2. 滑移轨道铺设

筏板承台上铺设路基板, 在路基板上安装 QU100 型重型钢轨, 钢轨安装时应保证一直处于水平状态, 误差控制在 10 mm 范围内, 钢轨的标高应保持一致, 相邻两轨道高差应控制在 1 mm 以内[2]。

#### 3.3. LPG 子弹罐顶升

为安装滑移托架, LPG 子弹罐需要被顶升至高于托架位置。顶升点的位置应选在子弹罐加强圈部位, 每次顶升高度不宜大于 700 mm。顶升过程中, 子弹罐允许的最大倾斜角度不宜大于  $2^\circ$ 。顶升操作的流程: 利用千斤顶将托架顶起, 在托架下放入 C 型钢垫, 千斤顶回落, 托架落于 C 型钢垫上。在原千斤顶的位

置放入 B 型钢垫并将千斤顶置于其上,再次顶起,直至到达所需高度后再在 C 型钢垫上放入 1 个 D 型钢垫,如此反复达到所需高度。

### 3.4. 滑移托架安装

托架的结构为可分离式鞍座型,分为左右托架,合拢处采用高强螺栓连接。将滑移托架置于滑移轨道上,并在轨道两侧加垫铁以扶正滑移托架,让承重托架下的千斤顶缓慢回落,使子弹罐完全落于滑移托架之上,左侧的托架以相同的方式就位。

### 3.5. 动力装置安装及操作

动力装置由液压杆、夹紧器、控制箱等 3 部分组成。先将夹紧器尾部的锁紧装置锁紧,并采取措施增大夹紧器和钢轨之间的滑动阻力。然后对处于收缩状态的液压杆加压,使其缓慢伸长,推动子弹罐缓慢向前滑移。液压杆达到最大伸长后,松开夹紧器尾部的锁紧装置,对液压杆泄压,使夹紧器缓慢向前移动,直至液压杆回复到初始状态。再次将夹紧器锁死在钢轨上,对液压杆加压,推动子弹罐缓慢前行,如此循环实现子弹罐的整体滑移。2 套液压顶推装置由同一个控制箱控制,在液压杆的进油口处加设 1 个截止阀。在滑移过程中,当两边行进速度有较大偏差时,同时切断两边的截止阀,再根据实际偏差情况人为操作截止阀进行调整,保证行进时子弹罐不偏离钢轨。

### 3.6. LPG 子弹罐滑移就位

子弹罐通过滑移进入指定位置后,通过液压杆进行微调,保证其中心线与沙床中心线重合,然后实施就位操作。采用 2 台千斤顶将滑移托架顶升 100 mm,松开 D 型钢垫和 C 型钢垫之间的高强螺栓,取出底层的 D 型钢垫。将千斤顶缓慢回落,C 型钢垫落于钢轨上,将千斤顶下的 B 型钢垫取出后,再次用千斤顶将托架顶起。松开 C 型钢垫和托架之间的高强螺栓,取出 C 型钢垫,千斤顶缓慢回落,子弹罐可落于指定位置,此时托架与子弹罐脱离。松开左右托架之间的高强螺栓,从子弹罐的两侧分别取出托架,所有工装可重复用于下一个子弹罐的滑移。

## 4. 结语

大型 LPG 子弹罐就位所用的滑移方法与其他就位方法相比节省了大量的人力物力。在滑移过程中具有使用大型吊装设备少、受地形影响较小、操作简单、安全风险可控等优点。其他大型不易吊装或场地吊装受限的设备安装项目均可借鉴该滑移方法。

## 参考文献

- [1] JB/T 4711—2003, 压力容器涂敷与运输包装[S].
- [2] GB12337—2014, 钢制球形储罐[S].

[编辑] 鲁大丽

**知网检索的两种方式：**

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>  
下拉列表框选择：[ISSN]，输入期刊 ISSN：2471-7185，即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>  
左侧“国际文献总库”进入，输入文章标题，即可查询

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：[jogt@hanspub.org](mailto:jogt@hanspub.org)