

# 在现有平台安装立管时采用分段吊装的技术

阮暖多，米增平

湛江市德利海海洋工程有限公司，广东省 湛江市 524057

**摘要：**本文主要介绍了在现有平台安装立管时采用分段吊装的技术。为了降低成本、提高效率，对涠洲12-1油田至涠洲终端海管重铺项目的立管进行了分析和研究，并在立管安装中得到了应用，在采用分段吊装立管在南海西部海域均为首次应用。经工程实践表明，立管安装的应用能满足施工要求，具有提高效率、降低成本的优势，对于类似工程具有借鉴意义和推广价值。

**关键词：**分段吊装技术

## 引言

涠洲12-1油田至涠洲终端海管重铺项目的主要工作是从涠洲12-1PAP向涠洲岛终端处理厂铺设一条长约32.5公里的16"/22" 双层海底管线，包括直管段铺设、立管安装、膨胀弯安装以及平台/终端改造。

本项目的一项工作是平台侧的立管安装。一般情况下，立管是在平台建造时安装的，但本项目是在现有平台侧安装立管。安装立管受到了平台吊机的起重能力和吊装位置的影响，而如果采用浮吊船吊装的话，费用将大幅增加。针对实际情况，研究出分段吊装、拖轮协助的新安装技术，在不影响工期的情况下，大幅度节省了费用。

## 1 立管安装技术

立管安装方法通常分为两种，对于新平台可在陆地建造时预安装在导管架上，对于现有平台则需要海上吊装。立管海上吊装的传统做法是首先安装立管卡子，然后通过浮吊船将预制好的整根膨胀弯吊装就位，通过立管卡子将立管与现有平台固定在一起，此做法需要动用浮吊船。

在涠洲12-1油田至涠洲终端海管重铺项目中，现有的涠洲12-1PAP平台需要安装一根立管，包括8个立管卡子与2根加强斜撑。考虑到立管安装不是海管铺设的关键时间点，只需在直管段和近岸段铺设完成前安装好即可，为此研究和设计了一种新的安装技术。

### 1.1 资源准备

与立管后装的常规方法不同，该安装方法不需要动用浮吊船，在油田现有设施的条件下，只需对平台进行一定的改造即可。方案所动用的主要资源如下：

◆ 平台吊机：将立管卡子、加强斜撑及立管吊装到指定位置，吊机的设计载荷为5T，实际工作的吊重一般不超过3T，立管卡子及加强斜撑的重量均在3T以内。

◆ 辅助索具：副钩钢缆、吊带等，放置在平台吊钩与被吊物之间，辅助吊机与绞车之间的倒扣。

◆ 卷扬机：共2台，一台负责吊装，一台负责调整吊物的位置和方向。

◆ 平台值班拖轮：运输支持。

◆ 空气潜水：水下作业支持。

◆ 浮袋：为立管卡子和加强斜撑提供浮力以辅助完成吊机与绞车之间的倒扣。

### 1.2 立管卡子安装

#### 1.2.1 施工准备

包括机具/材料准备、设备布置、吊点设置等，见图1。



图1 绞车及吊点布置

### 1.2.2 海生物清理

立管卡子的安装位置要求必须完全清理出杆件本体，不得有多余的海生物，所以在确定各立管卡子安装位置后，在其两边各多清理出1m范围，以避免调整立管卡子安装时受海生物的影响。此清理范围的效果很好，因为将立管装入立管卡子的作业需要上下调整立管卡子的位置。海生物清理的施工历时3天，共清理溇洲12-1PAP平台导管架ROW2面上水下7处立管卡子位置的海生物。

### 1.2.3 水上立管卡子安装

水上的立管卡子只有一个，通过焊接的方式与平台结构固定在一起。

### 1.2.4 水下立管卡子安装

水下立管卡子7个，加强斜撑2个，两者的安装方法相同，安装方法如下：

- 1) 将7米长的副钩钢缆与平台吊机相连，避免了平台吊机钢缆入水。
- 2) 通过平台吊机（加了副钩钢缆）及手扳葫芦的配合将立管卡子的相对位置调平，并挂上浮袋，见图2。

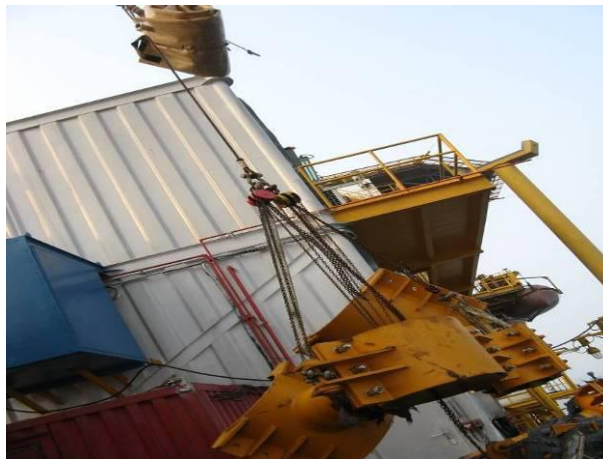


图2 立管卡子水面调平

- 3) 立管卡子调平后，平台吊机将其吊起下放，见图3。



图3 立管卡子与浮袋吊装下放

4) 立管卡子下放至水中指定位置后，潜水员给浮袋充气，见图4。



图4 潜水员给浮袋充气

5) 当浮袋的浮力与立管卡子重量平衡时解开与平台吊机连接的副钩钢缆，通过浮袋顶部的信号绳将漂浮的浮袋和管卡牵引至安装位置附近，见图5。



图5 通过信号绳将浮袋及立管卡子拖至安装位置附近

6) 将两台绞车的钢缆与立管卡子连接并加力，当绞车加力至与立管卡子重量平衡时，将浮袋放气并回收，见图6。



图6 浮袋放气回收

- 7) 通过绞车吊装钢缆与导向钢缆的配合将立管卡子安放到设计的位置。
- 8) 最后由潜水员完成立管卡子的螺栓连接，加强斜撑安装方法与之相同，见图7。



图7 立管卡子安装完成

### 1.3 立管分段吊装

在完成上述工作的基础上，可开展立管的安装工作。为了满足平台吊机的吊装要求，需要将约40米长的立管进行分段，要求每段的重量尽量不要超过平台吊机的吊装能力。立管的分段如下：

- 水下弯管段1节，重5.5T，长10米；
- 中间直管段4节，重2.5T，长6米；
- 水上直管段（包括八度弯及绝缘法兰）1节，重4T，长8米；

立管安装的方法与过程如下：

#### 1.3.1 施工准备

对于需要平台吊机吊装的直管段，需在空中完成吊机与绞车的倒扣作业。而立管双层海管间的保温层不能进水，因此在吊装前会为其增加橡胶防水堵头（见图8）。同时为了防止平台吊机钢缆的磨损，需要加长平台吊钩与被吊直管段之间的连接吊带。





图8 增加橡胶防水堵头

### 1.3.2 立管水下弯管段安装

水下弯管段重量为5.5T，超过了平台吊机的吊装能力，需要值班拖轮辅助安装。

1) 值班拖轮将水下弯管段放置在船尾，然后尾靠立管安装所在平台侧，见图9。



图9 装载海管的值班拖轮尾靠平台

2) 通过两台绞车配合将水下弯管段吊装到位，其顶端要在水面组对焊接处，见图10。



图10 绞车将水下弯管段吊装就位

3) 潜水员将水下弯管段放入立管卡子中，并临时固定，见图11。



图11 潜水员临时固定水下弯管段

### 1.3.3 立管的中间直管段安装

中间直管段共4根，通过吊机从平台上甲板吊装下放，安装过程如下：

1) 平台吊机(增加了连接吊带)将做了防水处理的直管段吊起并下放到水面以上指定位置，见图12。

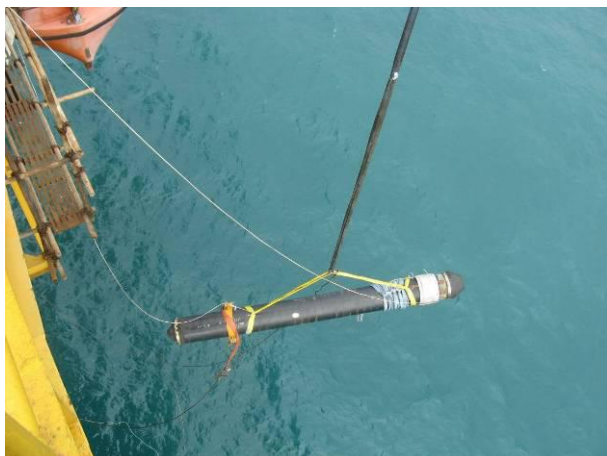


图12 立管直管段吊装至水面指定位置

2) 绞车与吊机空中倒扣，再通过绞车将直管段吊装到水下弯管段位置，并与水下弯管段组对，见图13。



图13 水下弯管段吊装及组对

3) 去除橡胶防水堵头，使用对管器配合直管段与水下弯管段组对焊接，见图14。



图14 两根管段组对焊接

4) 进行立管内外管组对焊接、探伤、保温处理及防腐处理,此处与常规海管对接的处理相同。

5) 松开管卡,绞车配合将组对焊接完成的立管下放一定距离(见图15),确保立管顶端在水上组对焊接处,然后将立管放入管卡中并临时固定。



图15 下放已焊接好的管段

6) 重复上述立管直管段安装过程,直至4根直管段都对接完成。

#### 1.3.4 水上直管段(包括八度弯及绝缘法兰)安装

最后一节重量为4T的直管段存放在涠洲12-1A平台处,通过值班拖轮转运至涠洲12-1PAP平台。为了避免船舶靠泊时对已安装立管的影响,需平台吊机的配合才能完成安装(若采用水下弯管段的安装方法,则驳船需要靠平台更近,有碰撞已安装立管的风险)。涠洲12-1PAP平台吊机的设计载荷5T,但平时的实际吊重不超过3T,为此协调CCS验船师对平台吊机进行重新试重,试重结果表明平台吊机能满足4T直管段的吊装要求。

1) 值班拖轮将4T直管段转运至平台下,并通过平台吊机将其吊起,见图16。





图16 平台吊机将4T直管段从拖轮吊起

2) 绞车与吊机空中倒扣, 见图17。



图17 绞车与吊机空中倒扣

3) 后续步骤与中间直管段的安装方法相同, 最后将整根立管调整至设计位置, 通过立管卡子与平台紧固在一起, 至此整根立管的安装完成, 见图18。

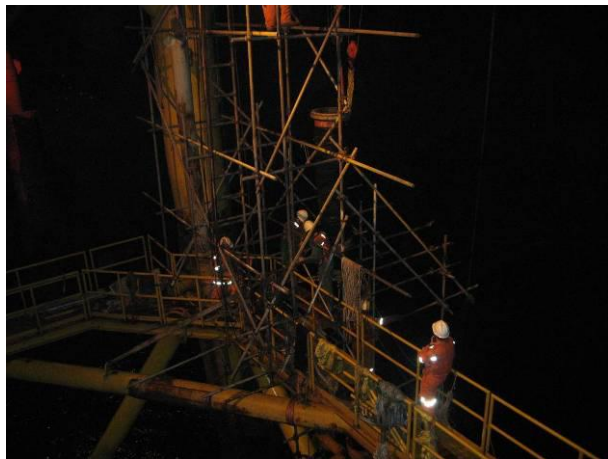


图18 整根立管完成安装

通过上述新方法, 涠洲12-1PAP平台立管的安装合理的利用了油田资源, 并在海管直管段和近岸段铺设完成前完成了立管安装, 与常规浮吊船安装方法相比大大节省了安装成本。

## 2 应用效果

### 2.1 立管分段吊装技术的应用效果



涸洲12-1PAP平台立管安装采用了新方法，合理利用了油田现有设施，摆脱了对浮吊船资源的依赖，降低了安装费用。

### **3 结论**

经实践表明，立管分段吊装技术实现了不依赖浮吊船、降低费用的目标，充分利用油田的现有资源，也一样能按时完成立管安装工作，并取得良好的经济效益。