

文章编号:1001-4500(2006)04-0050-03

# 滩海钢制固定平台安装质量要点控制

李 军,李 燕

(胜利石油管理局,东营 257075)

**摘 要:**结合作者多年来海上施工建造平台的经验,针对胜利埕岛滩海油田钢结构固定平台施工过程中经常出现的质量问题,从滩海钢制固定平台安装过程要点控制着手,对其安装质量和精度控制过程进行分析和总结,提出相应的解决办法和控制措施。

**关键词:**钢结构;固定平台;安装质量;精度控制

**中图分类号:**P75

**文献标识码:**B

随着滩海固定平台工程施工技术的日益完善,滩海工程的施工和管理已经从各个方面及层次上都有了大的提高和变化,体现在平台建造方面就是对海上固定平台设计工艺和施工过程中的安装质量和精度控制要求越来越成熟。但从目前施工过程中经常出现的质量问题来看,精度控制方面出现的问题仍然是施工质量中较为普遍的问题。本文将介绍环渤海湾胜利埕岛滩海油田中供采油、集输、作业的钢结构固定平台的安装控制要点,并重点介绍海上安装过程和精度控制。

## 1 陆地预制控制要点

陆地预制过程中,安装精度主要要做好以下几个要点的控制:

审查尺寸检验人员资质与仪器和设备的合格认证,审核好尺寸控制方案,严格控制好导管架、平台主体尺寸精度,每次测量后应提供详细的误差报告;做好导管、立柱及桩基出厂前的直线度、椭圆度控制。为防止积累误差的增加,应及时采取校正措施。检查直线度时应采用在至少三个径向的点上沿管子长度拉一钢丝线的方法做重复检查;做好现场导管架、平台等构件的整体安装尺寸控制。如在现场装配关键性的任一平面时,如导管架的顶部,任一立柱中心线到任一方向上的相邻立柱中心线之间的水平距离公差应在图纸净尺寸的 $\pm 10\text{mm}$ 范围内。在所有甲板平面内,从任一立柱的中心线在任一方向到相邻立柱中心线的水平距离公差应在图纸净尺寸的 $\pm 13\text{mm}$ 范围内,这一公差可以应用于立柱外径的工作点处。在导管架的其它平面内,这一公差可以增加至 $\pm 19\text{mm}$ ,并可以应用于立柱外径的工作点处。矩形平面轮廓两对角线之差应小于 $19\text{mm}$ 。应尽一切努力使所有平面内的立柱都精确就位。等等。

目前测量过程中,主要用到的仪器有:经纬仪,全站仪等。

常用的测量方法有:连通管法,一种测量水平度的方法。三点一线法,依据三点一线的原理测量直线度的一种方法。上述两种方法设备简单,容易操作,适用于仪器缺少或仪器难以架设,穿越长度短、精度要求低的条件。经纬仪测量法,此方法简单、快捷、准确,提高测量效率,在施工中广泛应用。要求经纬仪位置摆放合理,不得与现场施工设备及施工作业冲突,同时,摆放位置避免振动。全站仪测量法亦与此法相同,并可测量距离、高程等。激光测量法,是近几十年发展起来的一门新技术。上述两种方法是目前用于施工中的主要测量方法。

## 2 海上安装前控制要点

本文提到的海上安装前是指导管架或平台等构件在陆地预制报验完毕到导管架开始在海上就位打桩的中间过程。在该过程中,为了保证导管架就位位置的准确性及就位期间的安全性,主要要做好以下几个要点

收稿日期:2006-04-27

作者简介:李军(1972-),男,硕士,工程师,从事海上石油生产管理。

的控制: 做好拉运浮驳的布置方案和稳性计算,并报船检部门批复; 做好海底地质地貌的现场勘测工作和定位工作,就位前,必须对设计就位参照点坐标进行测量,如与设计坐标不同,应立即暂停作业并通知甲方和设计单位; 提前做好海底探摸和扫海工作,保证导管架就位后打桩等工作的顺利进行; 要做好导管架等构件运输期间的加固工作。平台就位期间,除要做好以上 点外,还应提前做好过渡段的找平和高程测量工作,此两项工作非常重要,关系到导管架与平台之间是否吻合,平台高程是否满足设计需要,是整个安装过程中容易出现问题的关键控制点之一,也是检验导管架与平台之间施工质量的标准之一,必须予以重视。

### 3 海上安装过程控制要点

海上安装过程中,安装精度主要要做好以下几个要点的控制: 平台与导管架之间的吻合控制; 导管架海上就位打桩时的水平控制; 平台间的高程控制; 平台间的方位控制等。本文重点对这些问题,根据设计技术要求和实施经验,进行总结和分析,供参考。

#### 3.1 导管架与平台就位的吻合控制

导管架与平台在就位时,主要会出现错口现象。错口超标时,不仅影响平台的美观,更会影响平台的稳定,严重时造成的质量事故。据统计,在施工中,平台在与导管架就位后,有 85 % 左右存在不同程度的错口和偏差,有在设计规范范围内的,有个别超出或严重超出设计规范范围后重新设计加固的。造成错口主要有四种情况:(1) 导管架或平台在预制过程中,出现两个同时或其中一个制造误差超标;(2) 导管架或平台在预制过程中均未超标,但误差朝相反方向发展,造成叠加超标;(3) 导管架就位后由于海底倾斜过大,超出可调节范围;(4) 切桩时测量不准确,造成人为超标。

对以上问题的解决办法,主要采用两种方法,即避免发生法和现场处理法。避免发生法,即已知此类问题经常容易发生,易造成质量事故,在施工时,应预先制定详细的精度控制方案及防应力变形措施;施工前向施工人员现场宣贯和技术交底,严格控制每道工序,尤其是组对和焊接,将人为误差和施工误差降低到最小程度。现场处理法,达到吻合的目的。

在施工中,两种方法应互相运用,将施工精度达到最高化。对已建成的导管架、平台若错口过大,以至出现调桩后亦无法吻合的,即判定为质量事故,对此,采取的补救措施,可委托设计部门重新计算,对错口部位进行加固,通过改变结构形式达到设计受力要求。

#### 3.2 管架就位水平度控制

导管架就位打桩期间,常会出现倾斜现象。主要表现在: 初始状态下倾斜; 打桩期间倾斜; 打桩后倾斜。打桩后倾斜是既成事实,一旦超出设计规范要求(通常 5°),即为质量事故,所以导管架水平度控制主要在初始状态下的控制和打桩期间的控制。导管架的调平,最好在打桩前通过导管架扶正或插桩来完成。在打桩后对导管架调平,则应借用千斤顶或者起重机来完成。在导管架调平过程中,应随时测量,以避免出现问题。调平后导管架顶面标高的误差,在任一对角方向的最大坡度,除非另有规定,一般不大于 0.5 %。

##### 3.2.1 初始状态下的倾斜控制

初始状态下的倾斜是指导管架在放入水中后不进行插桩,在自由状态下造成的倾斜,造成这种现象的主要原因:(1) 海底存在坡度;(2) 海底本身凸凹不平;(3) 海底土质松软及导管架偏心;(4) 钻井平台作业及离开时对海床的扰动造成海底凸凹不平。

针对以上原因,可采用如下措施解决:

(1) 探海扫海法。导管架就位前的探海扫海,是设计规范要求的一道工序。通常,对于海床倾斜度大、导管架在自由状态下不倾覆、土层坚硬的区块,导管架在自由状态倾斜后,一般不做处理,而在打桩时控制。对于海床倾斜度大、导管架在自由状态下倾覆、土层坚硬的区块,导管架就位采用两台浮吊对面就位联合作业。

(2) 悬挂法。此方法适宜偏心导管架在松软海床区块就位的情况,原因:偏心导管架在松软海床上处于自由状态时,会出现倾斜,对此,可用在较重端悬挂浮桶,较轻端悬挂配重的方法解决。对于海床倾斜度过大、土层坚硬的区块,通常导管架自由状态倾斜后,不做处理,而进行打桩时控制。

### 3.2.2 打桩期间的倾斜控制

打桩期间导管架倾斜控制是导管架水平控制的决定性阶段,此时,可用两台或一台浮吊施工完成。

(1) 两台浮吊作业:此法主要适合海床倾斜度较大、导管架在自由状态下倾覆、土层坚硬的区块。施工时,两台浮吊对面就位,一台浮吊在导管架沉入海床后,负责导管架调平工作,另一台浮吊则负责导管架的插桩、打桩工作。此工作需在测量的配合下共同完成。施工时应注意:浮吊之间能否相互冲突;插桩、打桩的先后秩序是否合理;浮吊与桩体、桩锤之间是否互相冲突等。

(2) 一台浮吊单独作业:此法主要适合海床倾斜度大、导管架在自由状态下不倾覆、土层坚硬的区块。通常用浮吊将导管架调至就位点,利用GPS卫星定位系统对导管架进行跟踪定位,当定位角度、坐标符合设计规范要求后,将导管架自由放下,插桩、打桩。打桩时,先将各桩打至吃力层(通常在15~18m)后,调平锁定各桩,重点施打低桩,待低桩到位后,再调平锁定低桩,改打最高桩直至到位,整个过程由测量配合共同完成,施工中由于在施打过程时可能会出现整体位移变化,故有时需要反复重复以上步骤。直至达到设计深度。此法是目前较为普遍的施工方法,施工后的精度可控制在要求内。

### 3.3 平台间高程控制

平台间高程控制主要取决于人为测量的准确性。在单井平台施工中,因无过渡段,打桩完后,无法通过过渡段调节高程,这样,当导管架就位后存在一定斜度或导管架在就位打桩期间出现下沉时,高程就很容易超标。为保证高程的准确性,宜采用两浮吊施工作业,施工时,一台浮吊主要负责高程控制,另一台浮吊负责打桩。对井组平台,平台的实际高程取决于采油树的高程,当钻井作业时,采油树高程未达到设计要求时,则整个平台的高程亦将不能达到设计要求,所以控制井组平台的高程,首先要控制好采油树的高程,计量平台、配电平台等其他相关平台就可以此为基准点,通过水平管、经纬仪或全站仪等仪器进行高程控制。

### 3.4 平台就位的方位控制

平台就位方位主要受海流、风力和人为因素的影响,流向决定了靠船排的位置,靠船排的位置决定了整个平台的方位,导管架就位后各平台间的相对距离误差不应超过 $\pm 0.25\text{m}$ ,导管架就位后相对方位误差不应超过 $\pm 2.5^\circ$ ;导管架安装方位的允许误差,应不大于设计方位的 $\pm 2.5^\circ$ 。埕岛海域海流流向主要为强不规则往复流,海流的作用常常使船体和导管架偏移,存在方位偏差,风力的大小对导管架就位亦存在较大的影响,当风力过大时,会导致工作船的摇摆和位移,从而造成导管架就位后的方位偏差。

对此,导管架就位时可采取如下措施:(1)选择适合的天气进行施工,埕岛海域,以南风或偏南风4~5级的天气为宜;(2)选择在平流期就位,以减小海流对工作船和导管架的作用力;(3)就位前,技术人员对测量人员应交底明确,并在施工中对每一个测量过程进行确认;(4)测量人员应对就位过程进行实时监控,直至导管架方位固定,符合设计要求后,方可解除监控工作。

## 4 结束语

安装精度指标是评价整个工程质量优良的重要指标,安装精度控制的好坏不但决定工程的质量和效益,同时决定了工程的安全性、可操作性,必须引起高度重视。

## PRECISION CONTROL OF INSTALLATION QUALITY OF OIL FIELD REINFORCING BAR STRUCTURE FIXED PLATFORM

LIJUN LI YAN

(Shengli Petroleum Manage Bureau, Dongying 257075, China)

**Abstract:** Based on the practices and examples of offshore platform construction in gudao oil field offshore petroleum engineering, according to the quality problems coming from the construction of oil field reinforcing bar structure platform in Gudao, some problems which are present in installation quality and precision control of platform are summarized and analyzed, some relative solving methods and control measures are proposed.

**Key words:** fixed platform, reinforcing bar structure, installation quality, precision control