

水面限制区域抛锚方法探究

陈金铭

(海洋石油工程股份有限公司, 天津 300461)

摘要 锚系施工船舶在作业就位过程中, 受其他施工作业限制影响, 可能会遇到由于海域作业限制, 不允许在水面位置存在锚浮筒的情况。本文以渤海某区域海管铺设施工为案例, 探究在出现水面及水面以下一定深度内要求不存在障碍物情况下如何对定位锚进行布置, 阐述了在此种情况下施工船舶抛锚流程, 用实际案例验证了该抛锚方式的可行性, 既保证船舶可正常就位开展施工, 又避免了限制区域的作业风险。

关键词 抛锚就位; 水面限制; 锚系船舶

中图分类号: U675

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)05-0109-03

锚系施工船舶在进入正常施工前需要进行抛锚就位, 由于受自身锚泊系统抛锚钢丝绳长度限制, 其抛锚位置往往都限制在一定区域内。如若在抛锚区域内受到该海域或航道限制, 不允许在水面及以下一定范围内存在任何物体, 则会影响船舶就位位置甚至导致船舶施工受阻。本文通过总结渤海某油田在海管铺设过程中船舶就位抛锚经验, 提出了水面限制区域抛锚方案, 详细描述了船舶定位锚的连接方式和布置流程, 为后续遇到类似情况的锚系船舶就位提供可借鉴的经验。

1 项目背景

某油田项目位于渤海南部海域, 作业水深约 27m, 该项目需从中心平台至 WHPC 平台铺设一条 24inch 全长 3.1 公里的单层保温混输海底管线, 主作业船舶为汇众 301 船, 最长抛锚距离约为 2km。由于该油田区域属于已开发多年的油田, 其水下管线密布, 为了保护水下管线, 定位锚就位点一般需要垂向距离管线 100m 以上, 如若锚缆在管线上部跨过还应在锚缆跨越点处设置浮筒防止锚缆与水下管线产生搭接以防对海底管线造成刮蹭, 此种原因导致汇众 301 船抛锚位置受到很大限制, 可供抛锚区域较少^[1]。

在该项目施工过程中, 在 RUP 平台侧海管起始铺设时附近 FPSO (海上浮式生产储油轮) 需进行外输作业。作业期间, 为保障 FPSO 顺利进行外输, 作业区要求以其为中心的 1500m 范围内不允许在水面及以下 15m 深度之间存在障碍物影响外输作业^[2]。由于受到船舶自身锚缆长度和作业区已存在管线影响, 该海域可供抛锚位置选择性较少, 主作业船汇众 301 船在起始铺设就位时右后尾锚必须在此区域范围内抛锚, 否则无法进行正常就位, 海底管线起始铺设不能如期开展,

将极大影响项目工期, 很可能导致投产计划延期。

2 方案选取

汇众 301 船定位锚泊系统其主要作用是在船舶施工前用于抛锚就位, 一般情况需要抛 8 个定位锚, 呈“八”字形进行布置。常规锚泊系统构成为“飘浮缆 + 锚浮筒 + 锚头缆 + 定位锚 + 锚链 + 钢丝绳”链接形式, 其中钢丝绳即为锚缆, 用于连接定位锚锚链和船舶锚机, 定位锚着泥抓地后, 将对船舶产生拉力, 用于船舶稳船和行进, 船舶锚机大小和钢丝绳直径决定了锚缆的最长长度; 锚头缆、锚浮筒和飘浮缆是抛锚过程中的辅助设施, 在定位锚布置到水下后, 通过锚头缆与锚浮筒相连, 锚浮筒和飘浮缆能够保持漂浮在水面上, 这样既标记了定位锚所在位置便于在回收时迅速定位, 同时在回收定位锚过程中可以通过先回收飘浮缆带动回收锚浮筒和锚头缆, 以此来将定位锚回收至甲板^[3]。常规定位锚连接形式如图 1 所示。

常规锚泊系统中“飘浮缆 + 锚浮筒 + 锚头缆”部分是处于水面上的, 由于受 FPSO 外输作业区域限制是不允许这部分在该区域中的, 但是锚系船定位锚上都需连接锚头缆和锚浮筒, 否则在需要移锚或施工完成时无法将定位锚进行回收^[4]。

为解决此类问题, 采用两个定位锚相互串联的抛锚方式, 即将两个锚之间用钢丝绳之间进行连接, 其中一个锚用于船舶就位抛到限制区域的设计锚点处, 是用于船舶实际就位需要的定位锚; 另一个锚连接锚头缆和锚浮筒, 适用于连接定位锚和锚浮筒的辅助锚, 将辅助锚抛到水面限制区域之外的地方进行布置, 这样与辅助锚相连的锚头缆、锚浮筒和飘浮缆都处于限制水面之外的位置, 又可以保证限制区域内的锚和钢

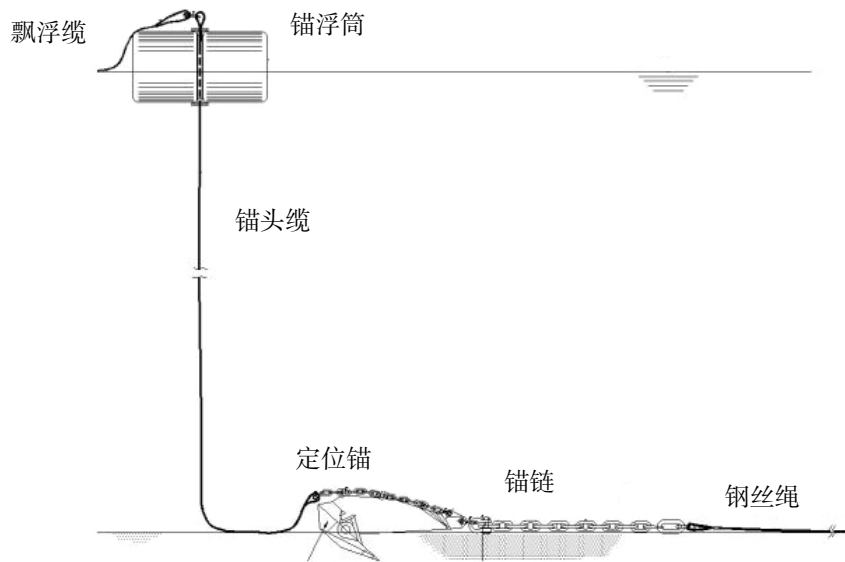


图1 常规定位锚连接形式

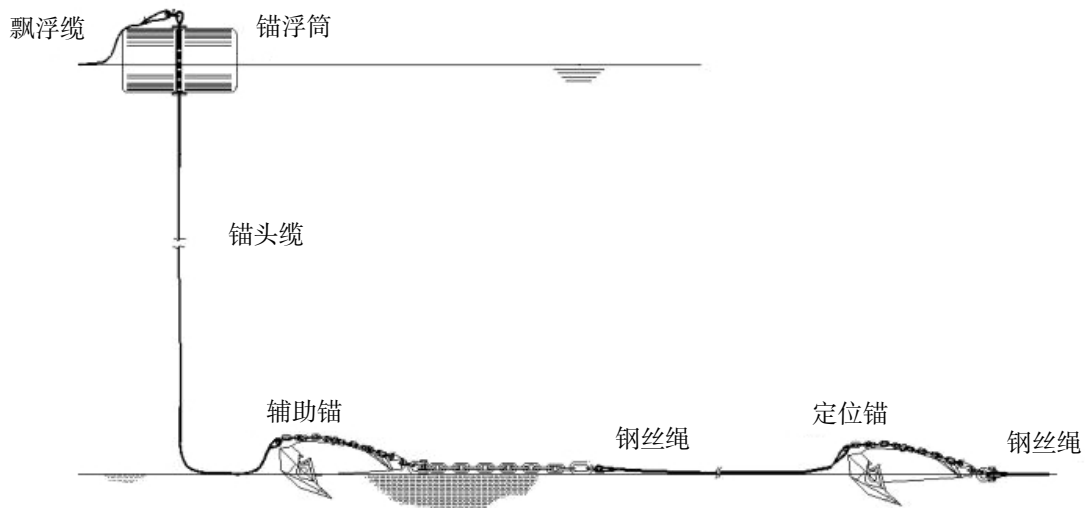


图2 定位锚串联连接形式

钢丝绳等均在水底着泥，水面及以下15m范围内不存在任何障碍物。既不影响FPSO外输作业，回收时又可由拖轮在辅助锚锚点处进行逐项回收，满足于水面限制区域要求，不影响船舶就位的抛锚，同时船舶就位布锚也可以正常进行。锚泊连接方式如图2。

3 实施措施

在进行抛锚作业前，需要用悬链线计算软件计算出连接定位锚与作业船之间钢丝绳的长度，保持钢丝绳能够有一定长度着泥以便于定位锚产生足够的抓地力。在本项目27m水深，锚缆直径为46mm，抛定位锚的锚缆长度约为1500m，运用悬链线计算可以算出锚

缆约着泥940m^[5]。

通过钢丝绳长度计算定位锚和辅助锚的就位位置，用辅助拖轮将定位锚和辅助锚运送到指定位置分别进行抛锚作业。整体施工流程概述如下：

1. 拖轮选取双滚筒的拖轮，提前将辅助锚与主定位锚之间的钢丝绳和作业船锚缆分别盘入两个滚筒，将锚、锚浮筒、整理好的锚头缆放置在拖轮甲板上。
2. 准备就绪后，拖轮向指定锚点方向行进，拖轮在行进过程中主作业船要同时释放锚缆钢丝绳，在这个过程中要保持主作业船与定位锚连接的钢丝绳保持一定张力，作业过程中船舶保持张力释放锚缆。

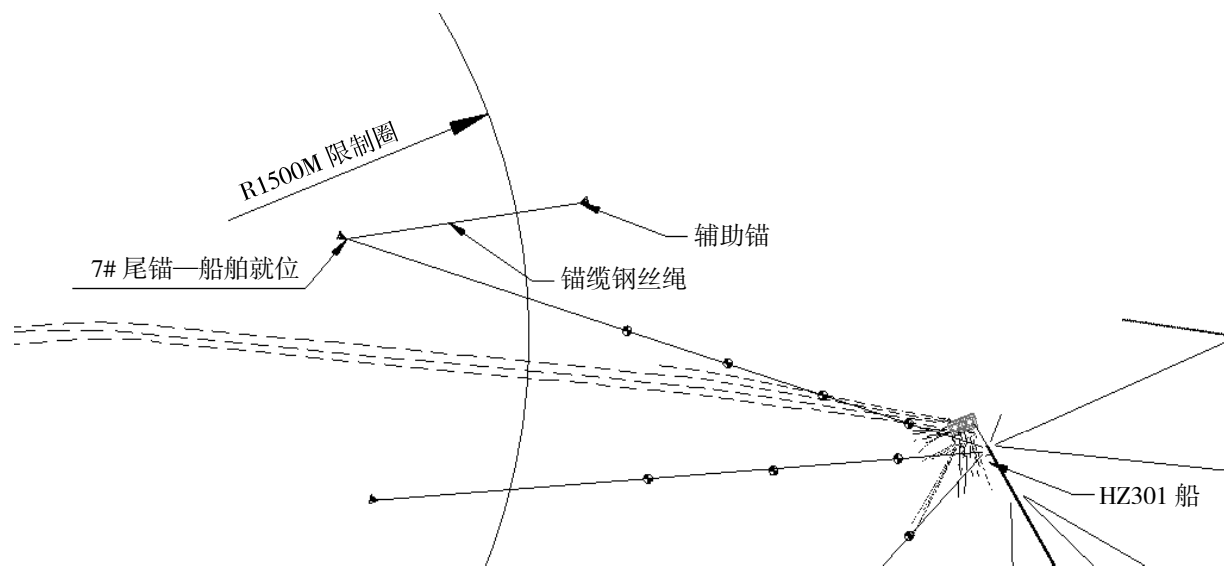


图 3 锚泊定位图

3. 按照常规抛锚步骤进行抛主锚作业,在主锚抛下水之前需将辅助锚与主锚之间的钢丝绳与主锚连接好,在拖轮行进至定位锚设计就位位置时,释放定位锚,确定定位锚着泥后适度收紧锚缆,主锚着泥后,进行抓力测试,让定位锚能够适度抓入泥中产生抓地力,确认主锚具有抓力后进行下一步骤。

4. 将锚头缆盘入之前作业船锚缆所在的滚筒,之后,运用倒抛锚的方式,即拖轮向辅助锚设计锚点行进过程中持续释放连接钢丝绳,在释放钢丝绳过程中,确保连接钢丝绳处于松弛状态,避免对定位锚产生作用力造成溜锚风险。

5. 在拖轮到达辅助锚设计位置时,释放辅助锚和锚浮筒,确定定位锚着泥后重新进行定位锚抓力测试,确认定位锚稳定后,拖轮离开。上述过程即为此方案的抛锚过程,定位锚回收步骤是上述抛锚步骤的逆过程。其整体锚泊定位图如图 3 所示。

从图 3 可以看出,定位锚布置在 FPSO 限制的 1500m 范围内,辅助锚布置在限制范围之外,由于定位锚上方无任何障碍物,仍然符合 FPSO 作业要求。该方案优化了定位锚连接方式,使定位锚能够在水面限制区域之内布置,且不影响定位锚至水面区域的其他作业,同时利用增加另一辅助锚与定位锚之间串联的方式,将锚浮筒设置于水面限制区域之外,不影响 FPSO 外输限制区域作业,同时便于拖轮将整套锚泊索具进行整体回收和再抛锚。该方案和作业方沟通后,也取得了作业方的认可,最终在该项目中成功应用。

4 应用思考

该设计方法成功应用于渤海某项目海管铺设中,优化了锚系船舶抛锚作业方案,通过此施工方法实现了船舶就位后海底管道起始铺设和 FPSO 外输作业同时进行,避免了因外输作业而导致主作业船队的待机,同时避免海底管道铺设的延期,为整体项目按期投产做出了一定贡献。该抛锚方法能够在今后项目中遇到水面限制区域的类似情况进行应用,类似于 FPSO 外输作业限制区域、航道区域和其他需在水面进行作业的区域等,既能够保证船舶正常就位,又不影响定位锚上方水域其他船舶正常来往,该方案的探究与应用为今后施工中遇到相似情况提供了良好的借鉴意义。

参考文献:

- [1] 赵福臣,樊鹤,刘洋,等.海底管道施工中的抛锚方法[J].中国科技投资,2018(21):49.
- [2] 王伟,吴业卫,韩旭,等.锚系铺管船过平台抛锚方法介绍[J].上海化工,2022(03):49-51.
- [3] 田震,王欣东,柴昕辰,等.受限海域海底管道铺设施工方法[J].天津科技,2022,49(10):56-59.
- [4] 余承龙,邵亮亮,朱起东,等.区域限制苛刻复杂海域施工的锚泊技术[J].石油和化工设备,2022,25(11):102-107.
- [5] 邵亮亮,魏佳广,严亚林,等.基于绥中 36-1 油田群复杂管系的工程船锚泊方法研究[J].化工自动化及仪表,2018,45(04):307-311.