

[电线电缆]

浮式半潜平台船体与上部组块合拢界面电缆预敷设

文/ 海洋石油工程股份有限公司设计院 吴占友 陈鑫 郭明荃 许可

浮式半潜平台船体与上部组块合拢后工期十分紧张，船体工艺系统调试急需上部模块提供电源后才能正式启动。船体与上部组块之间的合拢界面电缆多，电缆弯曲半径大，敷设难度大。本文从预敷设方案及施工管理等方面浅析南海某平台界面电缆预敷设。

深水油气田的开发通常选用浮式平台方案。然而，浮式半潜平台上部组块与船体分开建造后，通常采用吊装合拢或者顶升合拢的方式实现半潜平台合拢。为节省船体与上部组块合拢后施工时间，为船体调试启动节省工期，船体与上部组块之间的界面电缆成为项目计划上的关键路径。为了更高效地完成电缆敷设和接线任务，电缆预敷设受到了越来越多的工程师的重视。

项目背景

南海某深水气田的项目开发方案采用浮式平台方案。如图1所示，该方案工程设施由一套浮式半潜平台、一套水下生产系统和海底管线沟通。

半潜平台上部模块有两层甲板，包含生活楼、工艺处理、外输、压缩机、电站及MRU模块，其中，电站布置在主甲板（上层）。

半潜平台下部船体包括四个立柱及四个旁通，船体不设电站。由上部组块通过界面电缆为下船体供电。



图1 南海某深水气田开发工程项目示意图

因船体没有电源，大量船体内部工艺系统调试必须等到船体与上部组块合拢下船体通电后才能正式启动，船体与上部组块合拢电缆的敷设、连接成为船体与上部组块大合拢后的关键路径。大合拢界面电缆敷设、连接时间将直接影响船体调试工期，关系到半潜平台能否顺利出海，如何更高效地敷设此部分电缆成为项目能否顺利出海的关键因素。

合拢界面电缆识别

南海某项目船体与上部组块合拢采用吊装方式。上部模块到组块之间的供电电缆是主要的界面电缆来源。另外,受龙门吊高矮梁高度等影响,该项目上部模块多个大型机械设备需要合拢后吊装就位,生活楼、MRU的供电电缆、控制电缆也是主要的界面电缆。

针对组块/船体、组块/生活楼和组块/MRU的界面电缆,设计人员详细梳理,船体与上部组块合拢后的界面电缆根数534根,总长度多达7.9万多m,其中电气 $3C \times 150 \text{ mm}^2$ 规格的粗界面电缆接近1.5万m,如再考虑上电缆敷设完后电缆绑扎、接线和报验,如此大量的界面电缆施工至少需要35天以上。如果能够在组块或者船体施工阶段,完成组块或船体部分电缆预铺,节省出一半预铺电缆的敷设及接线时间,无疑对于项目工期来说是一件重大利好。

合拢界面电缆预敷设方案

整个大合拢界面电缆的预铺需要从电缆预存放与保护、电缆预裁和施工管理等多个方面综合考虑。

1. 界面电缆的预存放与保护

电缆两端都需要接线,电缆预敷设通常不会考虑电缆两端接线时间。预敷设电缆,具体是从组块端敷设,还是从船体端敷设,主要考虑预敷设电缆后电缆的存放、敷设后的电缆回抽及敷设期间的电缆保护。

以南海某项目为例,船体4个立柱,每根立柱 $3C \times 150 \text{ mm}^2$ 规格的粗界面约22根。从上部组块合拢点电缆托架到船体配电盘,每根电缆长度在55~70m之间。

合拢界面电缆组块部分敷设完后,首先要找到一个能够放下22根,55~70m长度的空间存放此部分电缆。

考虑到合拢后电缆回抽需要,每一根电缆需保证0.8~1 000m的空间满足电缆弯曲半径最低要求。

海洋石油平台施工阶段,结构、机、管和电仪等多个专业同时施工,电缆敷设工人不能全部堵住逃生通道,同时,电缆预敷设后要采用增加盖板、设立临时保护区等措施保护,避免影响电缆损坏。

经实地考察调研,3#立柱电缆在合拢点垂直下放到生产甲板西侧逃生通道,通道临时脚手架将该部分电缆

支撑起来保护。如图2和图3所示。



图2 3#立柱电缆预存放位置示意图

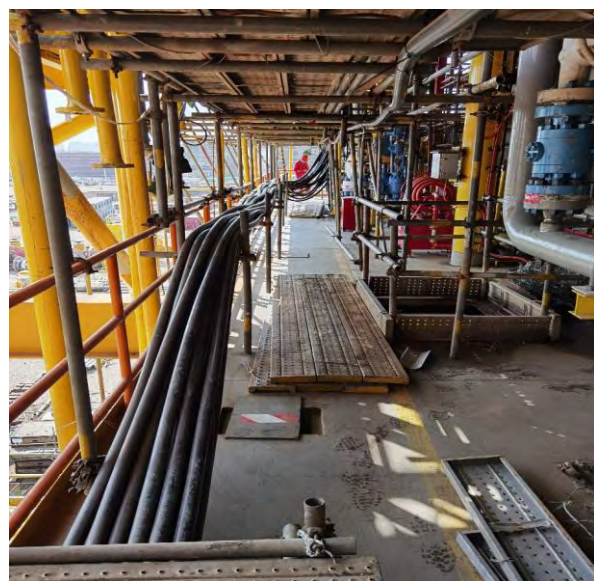


图3 界面电缆预存放现场图

现场实际施工中,需注意电缆敷设顺序与电缆回抽顺序,先放的电缆最后回抽,后放的电缆最先回收,并做好标记。如图2所示,考虑到逃生通道顶部通常有脚手架,现场施工人员一定要注意电缆弯曲半径,规避强弯电缆导致电缆结构受损。

2. 界面电缆的预裁

预敷设的界面电缆必须进行电缆预裁。界面电缆预留长了会增加施工工作量,在电缆施工周期紧张的情况下更是增加施工难度。留短了不仅不能保住预铺电缆节省的工期,重新采购电缆、重新敷设带来的影响更是得

不偿失。具体预裁长度成了项目工程师必须解决的一个难题。

经过项目工程师反复考虑，南海某项目工程师采取了电缆托架平面图纸预估、3D 模型测量（见图 4），以及现场麻绳预敷设的三种方法对比，为避免电缆敷设过程中的施工风险，除考虑电缆接线端余量的情况下，整根电缆再留出 5 m 裕量的方案，保证电缆预铺长度万无一失。

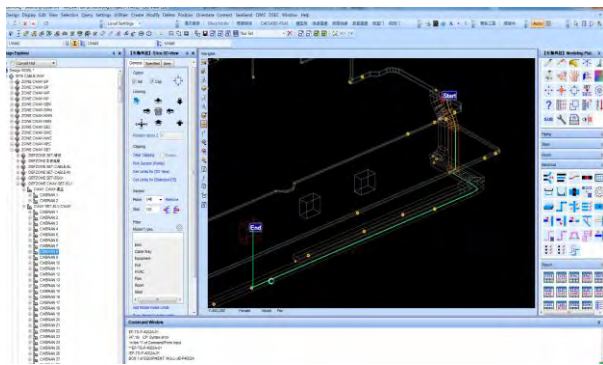


图 4 界面电缆长度 3D 模型示意图

界面电缆敷设的施工管理

再好的方案一定要落地才是好方案。在合拢后真正敷设界面电缆的时候，现场施工环节一定要考虑周全。

施工方案多是设计工程师规划，对于界面电缆数量、电缆敷设方案、路径和计划等必须进行专项交底，确保施工方案传到施工领班甚至每一个施工人员的脑袋里。对于施工管理人员而言，施工人员站位、工机具布置以及安全防护措施必须提前规划，做到每个敷设环节牢牢掌握。只有经过充分论证和预演的方案，施工管理人员、施工人员将施工方案牢记于心，才能确保整个环节顺利实施。

结束语

南海某浮式半潜平台，船体与组块合拢后，通过实施电缆预敷设方案，船体上电比计划提前 12 天完成，为后续船体工艺系统调试工作节省了大量时间，为该项目顺利出海打下了坚实的基础。EA

（收稿日期：2020.11.30）

西门子以数字化技术助力城市绿色低碳和智能化发展

2021 年 3 月 2 日，西门子智能基础设施集团卡车巡展在深圳拉开帷幕，未来数月将在广东、广西、海南和福建四地进行巡展。在当天举办的华南区首场巡展——深圳泰豪站的开幕仪式上，西门子和当地众多行业客户、合作伙伴汇聚一堂，共同探讨合作机遇，以数字化创新技术合力打造智能基础设施新生态，推动城市实现绿色低碳和智能化发展。

此次卡车巡展于 2020 年 12 月 8 日在上海正式启动。西门子以“共创智能基础设施新生态”为主题，打造了以卡车为载体的创新移动展示平台，全面呈现了其在智能配电、电机智能控制保护和智能楼宇等领域的电气化、自动化、数字化产品及行业解决方案。巡展计划在两年内走遍中国 70 余个城市，是西门子在新常态下持续贴近市场和客户，共同开拓渠道市场，推动价值共创的又一重要举措。

“数字化和智能化技术将推进城市的高效管理和可持续发展，赋予城市管理巨大潜力，并为更多智慧城市应用场景的发展带来机遇。”西门子（中国）有限公

司执行副总裁、西门子大中华区智能基础设施集团总经理贝拓明（Thomas Brenner）表示，“西门子致力于以创新的数字化和智能化技术帮助客户积极应对城市和基础设施所面临的各项挑战，并通过智能地连接能源系统、楼宇和工业，打造可持续发展的宜居城市。”

西门子在展车中以智能配电、电机智能控制保护、智能楼宇、行业解决方案和数字化解决方案五大板块生动展示了相应技术产品和行业解决方案，助力各级城市的电力公共事业、工业、基础设施和楼宇客户实现更加高效、可靠、灵活和节能的可持续运营。

“中国南部城市尤其是粤港澳大湾区近年来发展势头强劲，致力于积极推进高水平基础设施建设，引领城市向智慧城市群和绿色宜居目标发展。”西门子（中国）有限公司智能基础设施集团销售部华南大区总经理张磊表示：“在历史性机遇面前，西门子将继续深耕南区市场，在智慧能源、绿色楼宇和智能交通等领域，以数字化、智能化、电气化技术助力城市基础设施建设的绿色低碳和智能化发展，与客户一起共创基础设施新生态。”