

橇装化装置在海外气田集输工程中的应用

李海润¹ 刘百春² 徐嘉爽¹ 唐 恂³ 毛 敏¹ 杨 帆¹ 刘有超⁴

1. 中国石油集团工程设计有限责任公司西南分公司, 四川 成都 610041;

2. 中国石油塔里木油田公司, 新疆 库尔勒 841000;

3. 中国石油西南油气田公司输气管理处重庆作业区, 重庆 401120;

4. 中国石油阿姆河天然气勘探开发(北京)有限公司, 北京 102200

摘 要: 中国石油在海外开采石油天然气的步伐不断加快, 内部集输作为油气地面建设工程的重要组成部分, 快速高效的建成对工程顺利投产起着不可忽视的作用, 装置的高度橇装化是重要手段之一。为了更加深刻了解认识橇装化装置在海外气田集输工程建设中的作用, 结合某海外气田内部集输工程, 针对工程难点, 将装置橇装化与传统的现场安装固定设备的方式进行对比, 对橇装化装置的独特优势进行了分析研究, 简要介绍了橇装化装置在该工程的应用成果。装置橇装化有着巨大的发展潜力, 不仅能够缩短气田建设工期, 保证建设质量, 方便维护管理, 而且能有效降低工程的基础建设投资。

关键词: 海外工程; 集输; 橇装化

DOI: 10.3969/j.issn.1006-5539.2013.02.004

0 前言

近年来, 随着天然气产业的迅猛发展, 国内石油公司在海外开采石油天然气的步伐也不断加快, 气田地面工程建设在整个气田开发中占据着重要地位, 一般占工程总投资的 50%~60%。地面集输工程作为地面工程建设的关键组成部分, 整个集输工程的高效、快速建成, 对地面工程的按时、保量完成并顺利投产起着不可忽视的作用^[1]。本文结合某海外气田地面集输工程, 对工程的特点、装置橇装化的优势及应用情况等方面进行分析研究。

1 国内外橇装化装置设计现状

1.1 国外橇装化装置设计现状

早在 20 世纪 60、70 年代, 美国、英国等工业发达国家, 为提高油气田建设速度和质量, 致力于发展场站工艺设计标准化、系列化和模块化。采用了单元组合、模块化组装技术, 工程整体投资节约 30% 以上^[2]。目前, 国外

橇装化设计技术已在集气站、计量站、油气处理装置、污水处理装置等各类站场的装置设施上广泛应用。国外模块橇装化装置已向大型化发展, 油气田建设大型模块已重达 2 700 t, 应用较多的模块重量一般为 100~200 t。

1.2 国内橇装化装置设计现状

20 世纪 70、80 年代, 国内各油气田都以不同的方式提倡和推进过标准化设计工作, 提出过“三化”(系列化、通用化和标准化)设计和“三化”(预制化、装配化和机械化)施工。如 2006 年, 中国石油长庆油田在苏里格气田试验和研究工作基础上, 为统一“5+1”(即长庆油田与 5 个工程承包单位)合作开发模式, 各参建单位的建设模式和建设标准均需适应苏里格气田建设“低渗、低产、低压、低丰度”的开发特点, 对苏 6-4 集气站开展了标准化设计^[3]。

虽然各油气田公司在一定程度上开展了标准化、模块化设计工作, 也取得了一定成效, 但与国外相比, 国内

收稿日期: 2012-12-28

基金项目: 国家“十二五”重大示范工程项目阿姆河右岸中区天然气开发示范工程资助项目(2011ZX05059)

作者简介: 李海润(1988-), 男, 安徽安庆人, 助理工程师, 硕士, 主要从事油气储运设计工作。

油气田地面工程标准化、模块化设计工作仍处于初步发展阶段。

2 工程特点和难点

某海外气田内部集输工程,建设规模 $58.5 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$,主要工程量包括 32 座单井站、4 座集气站以及约 110 km 采、集气管道的设计、建设。不同于国内工程,该工程具有以下特点和难点。

2.1 区域广、工程量大

该工程所在区域单井分布广而散,具有点多面广的特点。工程范围包括气区所含 4 个气田的采气管道、集气管道、缓蚀剂注入系统、燃料气系统、单井井场设施、集气站、线路阀室等主体工程,以及配套的自控、通信、供电、给排水、供热、暖通、建筑、结构等辅助公用工程。主体工程与公用工程较常规气田工程量大,传统的建设方式难以满足要求。

2.2 地处沙漠、社会依托差

工程所在地处于沙漠腹地远离城市,自然条件差,附近工业基础薄弱,社会依托较差,因此本工程大部分设备、材料需在国内采购,部分施工在当地分包,部分施工机具需要从国内调遣,涉及到与供应商、物流公司的多方协调,这对设计、采购、施工等过程控制提出了较高要求。

2.3 工期短、施工难度大

工程所在地签证形势紧张,大量从国内调遣施工队伍可能性很小,而当地施工队伍在含硫条件下的焊接、自控仪表安装等关键施工技术上还无法达到要求,导致了工程的施工难度比国内同类工程大。同时工程建设工期短,从施工图设计开始到主体工程机械完工仅有 12 个月,这对项目的顺利建成提出了严峻挑战。

结合以上项目特点,最大限度减少现场施工工程量是工程按时保质完成的重要措施,而橇装化装置将是减少现场施工量的最有效措施。

3 橇装化装置优势

橇装化装置的大部分安装工作在工厂内完成,因而可大大减少工程现场施工作业工程量,缩短工程安装周期,同时有利于保证安装质量,便于搬迁和运输。相对于传统的建设形式,橇装化装置具有下列优势。

3.1 减少现场施工量,缩短施工周期

传统的现场安装固定设备需要经过设备采购、现场安装和调试等环节,施工周期长。还需要与设计、施工和供货商联络协调,工作效率低下。要求施工方具有丰富的施工经验,掌握设备厂家及配套设施的安装要求,用户需要配备专业的技术人员予以配合。

橇装化装置则是一体化供货,组装、测试和检验等工作全部在工厂内完成,大大减少了现场施工作业量,只需要在进出口管道和电气设备接线处进行连接,安装调试方便,施工周期较传统现场安装所需时间缩短一半甚至更多^[4]。

3.2 提高工程建设效率,保证工程建设质量

现场安装固定设备需要现场施工人员具有较好的专业水平和施工经验。对于本工程,当地施工队伍的技术水平难以保证站场设备的焊接安装满足质量要求。橇装化装置则是整体供应,质量容易保证,避免了现场因焊接不合格造成返工等问题发生,提高了建设质量和效率。

3.3 节约工程资源,降低工程造价

橇装化装置能够充分利用三维空间,使设备布置紧凑,且可节省材料用量,其占地面积也仅为现场安装固定设备所占面积的 40%~60%,可节约土地资源^[5]。橇装化装置整体供货,减少了对现场施工技术人员的需求,降低了现场施工费用,节省了工作人员到现场安装设备的各项差旅费用及作业用设备、完工后余料等的往返运输费用。同时由于橇装化装置在出厂前进行了全面的检测工作,现场调试的工作量减小,调试费用降低。

3.4 方便运行维护

现场安装的固定设备,由于供货商通常不是一家,对设备出现的问题以及备品备件的采购,需要供货商提供足够的技术支持,后续的运行维护费用和管理难度较大。橇装化装置出现问题可由供货商及时解决,提高了装置运行的稳定性、可靠性,同时也便于设备的维护管理。

3.5 重复利用价值高

橇装化装置移动性强,重复利用率高。橇装模块可多次、多地重复整体搬迁使用,设备的再次利用率高达 90%^[6]。

4 应用成果

本工程的总工艺流程为:区块内各气田采用辐射状敷设的管网布局方式,采用井口节流、气液混输工艺,将各气田来气输送至天然气处理厂。

气田单井原料天然气在井口节流后,通过采气管道气液混输输送至各气田集气站。在气田集气站内,各单井来原料天然气根据进站温度和压力,部分单井来原料天然气在加热炉中加热再节流后与其余不需加热单井来原料天然气混合进入生产分离计量装置或单井轮换计量装置,实现对气田所辖单井产气量、产液量的分离计量和气田总产气、产液量的分别计量,计量后气液再混合,通过集气干线输送至天然气处理厂。

根据总工艺流程,满足工程建设特点,将集气站内

的主要工艺设备均设置成橇装化装置，主要有加热炉橇、分离计量装置橇、清管收发装置橇、缓蚀剂注入装置橇、燃料气调压装置橇、仪表风系统装置橇等。以下仅对加热炉橇、分离计量装置橇、缓释剂注入装置橇进行简单介绍说明。

4.1 加热炉橇

加热炉橇对需加热的单井采气管线来原料天然气进行加热后节流至所需压力,加热的目的是防止原料天然气节流降温形成水合物。整个加热炉橇与外部的主要工艺接口除了需加热原料天然气的进出口管道外,仅有一个燃料气管道接口,加热炉橇运抵施工现场后,橇接口采用法兰与外部管道连接即可,施工简单,操作方便。

加热炉装置橇的流程示意图见图 1，加热炉装置橇的产品示意图见图 2。

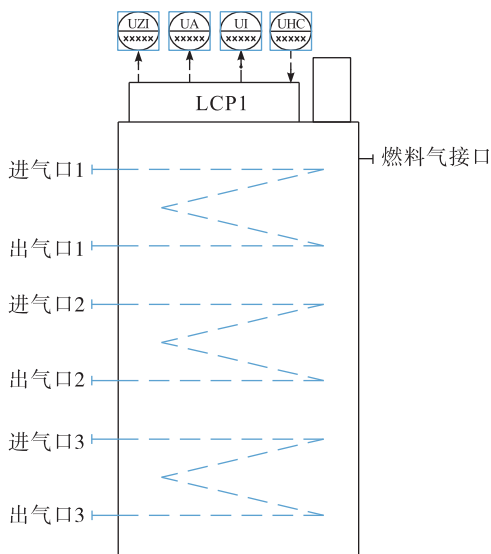


图 1 加热炉装置橇工艺流程



图 2 加热炉装置橇产品

4.2 分离计量装置櫟

为了掌握各单井生产动态并向气田试采部门提供可靠数据,需对气田各单井产量和气田总产量进行产气量、产液量的计量,因此在集气站均设置单井轮换分离

计量装置橇和生产分离计量装置橇。分离计量装置橇除了分离器主体设备外,还配备有流量计、液位计等仪表设施。与传统分离器相比,该分离计量装置橇与外部的主要工艺接口仅为4个:进气口、出气口、放空口及排污口。

分离计量装置橇的流程示意图见图 3，分离计量装置橇的产品示意图见图 4。

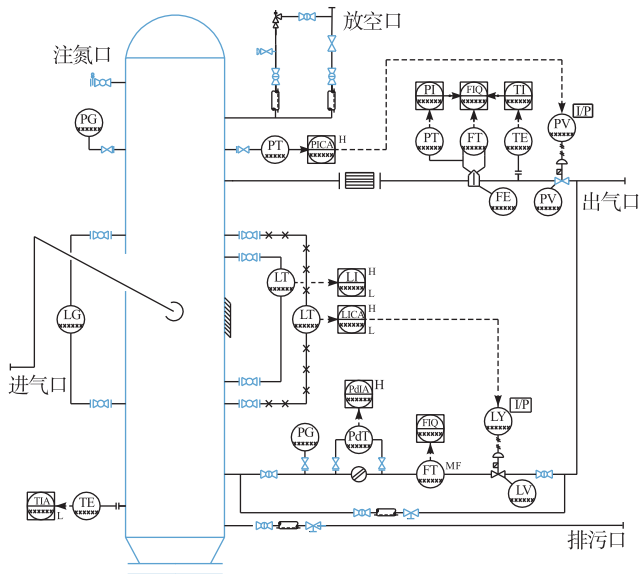


图3 分离计量装置橇工艺流程



图 4 分离计量装置橇产品

4.3 缓蚀剂注入装置橇

由于气田气质组分中含 H_2S 、 CO_2 ，为了减缓管道内腐蚀，需在集气站设置缓蚀剂注入装置橇，向采气管线和集气管线注入缓蚀剂。单个缓蚀剂注入装置橇体积较小，在工程建设中可视具体情况将 3~4 套缓蚀剂装置橇组装在同一个橇座上成套，减少缓蚀剂注入装置橇成套数量，方便运输、吊装，减少现场安装工作量，降低工程投资费用。

缓蚀剂注入装置橇的流程示意图见图 5，缓蚀剂注入装置橇的产品示意图见图 6。

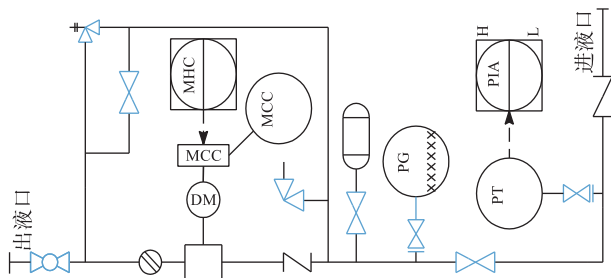


图 5 缓释剂注入装置橇工艺流程

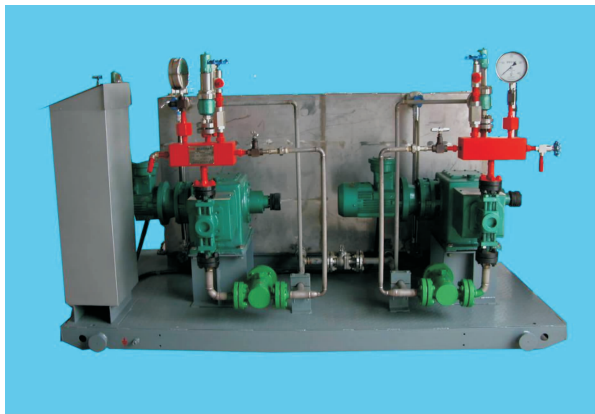


图 6 缓释剂注入装置橇产品

5 结论

随着国内石油公司在海外开采石油天然气的步伐不断加快,橇装化装置是确保气田高效开发的重要手段,不仅能够加快气田建设速度,保证建设质量,方便运行维护管理,而且能有效降低整个工程的投资,有着巨大的发展潜力。

参考文献:

[1] 向 波,郭佳春,毛 敏.天然气无液相输送新工艺研究[J].

天然气与石油,2006,24(4):1-5.
Xiang Bo,Guo Jiachun,Mao Min. New Techuology for Nat-
ural Gas Transportation without Liquid Phase [J]. Natural Gas
and Oil,2006,24(4):1-5.
[2] 汤 林,白晓东,孙铁民. 油气田地面工程标准化设计的实
践与发展[J]. 石油规划设计,2009,20(2):1-3.
Tang Lin,Bai Xiaodong,Sun Tiemin. Practice and Develop-
ment of Oil and Gas Field Surface Engineering Standardization
Design [J]. Oil Planning and Design,2009,20(2):1-3.
[3] 张春燕,朱明高,刘承昭. 浅谈气田集输橇装模块化、标准
化设计的优越性[J]. 天然气与石油,2009,27(6):10-11.
Zhang Chunyan,Zhu Minggao,Liu Chengzhao. Introduction
to Advantages of Gas Field Gathering Equipment Modulariza-
tion and Standardization Design [J]. Natural Gas and Oil,2009,
27(6):10-11.
[4] 张箭啸,张雅茹,杨 博,等. 长庆油田地面系统标准化设计
及应用[J]. 石油工程建设,2010,36(1):93-96.
Zhang Jianxiao,Zhang Yaru,Yang Bo,et al. Standardization
Design of Changqing Oil Field Surface System and its Applica-
tion [J]. Petroleum Engineering Construction,2010,36(1):
93-96.
[5] 闫红军. 模块化建设及在苏里格气田实施效果分析[J]. 油
气田地面工程,2009,28(12):64-65.
Yan Hongjun. Application of Modularization Design in Sulige
Gas Field and Effect Analysis [J]. Oil and Gas Field Surface En-
gineering,2009,28(12):64-65.
[6] 刘 波. 靖边气田实施“标准化设计、模块化建设”效果分析
[J]. 石油规划设计,2011,22(2):40-42.
Liu Bo. Analysis on Effects of “Standavdization Design and Mod-
ularization and” in Jingbian Gas Field [J]. Oil Planning and
Design,2011,22(2):40-42.

西气东输江如管道穿长江再获突破

2013 年 2 月 23 日,西气东输江如管道泰兴至芙蓉段长江穿越工程,完成直径 406 mm 成品油管二级扩孔。

管道局穿越公司 EPC 项目部有关负责人介绍,为顺利完成这项穿越工程,西气东输管道公司与建设方一起,3 次邀请国内外著名管道穿越专家进行论证,深入研究江底布缆技术,成功研制出长距离对接穿越钻头等设备。

这项工程北起泰兴分输清管站,南至芙蓉分输清管站,沿线经过泰兴、靖江、江阴和武进,全长 54.74 km。其中,长江穿越工程总长 4.55 km。

(曾 妍 供稿)