

简述天然气集气站橇装设备施工技术要点

唐章波

陕西建工安装集团有限公司 陕西 西安 710000

摘要：随着社会的快速发展，我国对天然气的需求量也越来越大，加快气田产能建设，可以实现区域资源与市场优势互补，促进经济的良性互动，完全符合经济发展要求，有利保障了民生与工业用气。本文从施工准备、垫铁设置、吊装、安装、找平找正、二次灌浆、质量控制等环节对橇装设备安装施工的现状以及技术要点进行了介绍和总结，以提高橇装设备安装工程施工的质量。

关键词：气田建设；天然气集气站；橇装设备；施工技术

1 气田建设的发展

气田建设主要包含净化厂、集气站、地面集输管道、井场，它是以井场开采出来的原料天然气通过采气管道进入集气站，再由集气站至净化厂的集气管道输送至净化厂，在净化厂经净化处理达到合格的天然气指标后运用在工业、民用等领域。而集气站在气田建设中起到中间枢纽作用，尤其关键。

天然气集气站橇装设备主要包括：进站阀组橇、集气分离橇、生产分离计量橇、自用气橇、注剂橇、放空分液罐橇、清管器收球筒橇。其主要设备及工艺采用先进、成熟、适用的模块化、橇装、信息化等先进技术、工艺、装备和材料，吸收国内外新的科技创新成果，提

高了国产化水平，做到先进适用、经济高效、安全环保、节能降耗。集气站主要工艺流程：采气管线进入集气站后，通过生产分离器进行气液分离，分离出天然气中的游离水后，将分离出的天然气计量外输。设备排污通过排污总管后进入污水罐，定期拉运至污水处理厂处理。设备、管线放空空气进入放空分液橇后，排放至放空火炬。

集气站主要功能一是将采气井场输送来的含水天然气进行初步分离计量后输送至下游净化厂，二是将上游集气站输送来的含水天然气进行初步分离计量后输送至下游净化厂。

2 橇装设备的特点

项目	橇装设备	现场安装
优点	1、结构紧凑，节约空间：由于设备采用工厂预制安装，设备间布置可提前规划，可大大的减少征地红线。 2、室内作业，节约成本：大部分在工厂预制安装，完成后只需将橇块安装在现场预制好的基础上，对于进站管线接口和出站管线接口可提前预制、现场直接碰口，大大减少了现场安装工程量。 3、施工工期短：可实现现场分部分项实施，根据橇块设计条件提前进行基础、配管预制，不影响施工总体进度，有效的节省了建设周期。	1、检修方便：现场安装距离均满足后期管线维、检修，拆除较为方便。 2、后期改扩建方便：设备安装空间大，后期改扩建较为方便。
缺点	1、检修不便：由于橇装设备工艺流程受空间限制，安装较为紧凑，导致后期检修不方便，甚至部分检修现场无法开展。 2、无后期改造空间：由于安装紧凑，后期改扩建较为麻烦。 3、维检修不便：设备安装空间小，设备布置紧凑，维检修较为麻烦。	1、施工周期长：均采用现场安装，根据安装工序需根据设备到货情况进行现场安装，交叉作业均会受到影响，施工周期较长，视采购到货情况而定。 2、安装质量：现场安装环境差，安装质量受影响。 3、现场安装后不便于流动：现场安装后管道及附件部分采用埋地安装，无法移动，气田开发项目后期由于产量的不确定性，现场安装不利用设备移动及利旧。

3 橇装设备施工技术要点

3.1 施工准备

3.1.1 现场准备：土建工程已完成，设备基础具备交接条件，设备基础附近的地下工程已完成，场地平整，

施工所用的各种机具、卡具应落实到位并运至现场。施工现场达到“三通一平”。

3.1.2 技术准备：查阅图纸，落实设备的外形尺寸和重量。根据施工图和现场情况编制技术交底。积极做

好职工培训工作，熟悉施工中的难点和要点。撬装设备的开箱检验应在业主、撬装设备制造单位、监理单位、使用单位等有关人员共同参加下进行，验收记录由在场的有关人员确认。应具有设备出厂合格证、质量证明文件，及试压记录。箱号、箱数要与开箱单上一致，设备包装外观要完好。设备的名称、型号和规格与开箱单上须一致。检查核对安装尺寸。

3.2 基础验收

天然气集气站撬装设备再安装前，设备基础须经设备基础施工单位、设备安装单位交接验收，双方应按程序办理工序交接证书，且撬装设备基础施工单位需向设备安装单位提交测量记录及其它施工技术资料；撬装设备基础上应明显地划出该设备的标高基准线、纵横中心线，相应的建筑物上应标有坐标轴线。基础外观及混凝土强度应符合相关要求；设备基础表面的油污、碎石、泥土、积水等均应清除干净。

撬装设备基础验收用水准仪、经纬仪、尺量检查，其允许偏差：基础坐标位置（纵、横轴线） $\pm 20\text{mm}$ ，基础上平面外型尺寸 $\pm 20\text{mm}$ ，基础各不同平面标高 $-20 \sim 0\text{mm}$ ，基础上平面的不同水平度 5mm/m ，预留地脚螺栓孔中心位置 $\pm 10\text{mm}$ 、深度 $0 \sim 20\text{mm}$ 、孔壁铅垂度 10mm 。

3.3 撬装设备验收

运至现场的撬装设备及配件，外观无明显损伤，撬装设备的规格型号符合要求，且必须有出厂合格证明文件。所有撬块、材料在进入现场安装前，应对其进行外观和技术检查，若发现不符合质量要求应与退换。工艺撬块所属压力容器等特种设备，须经过当地锅炉压力容器主管部门监检合格后，方可出厂。各撬块出厂前，应先进行强度和严密性试压，试压要求按照规范要求进行。试压完毕后，将设备内水分吹干。撬上所属阀门到货后需厂家提供产品合格证、质量保证书、检验报告等。

3.4 垫铁设置

每个地脚螺栓近旁至少应有一组垫铁，垫铁组应尽量靠近地脚螺栓；相邻两垫铁组的间距，一般应有 500mm 左右；当地脚螺栓间距小于 500mm 时，可在各地脚螺栓的同一侧放置一组垫铁。有加强筋的设备底座，垫铁应垫在加强筋下。直接承受负荷的垫铁组，应使用成对斜垫铁，两垫铁的斜面要相向使用，搭接长度应不小于全长的 $3/4$ ，偏斜角度应不超过 3° ；斜垫铁下面应有平垫铁。垫铁表面应平整，无氧化皮、飞边等。斜垫铁的斜度一般为 $1/20 \sim 1/10$ 。应尽量减少每一组垫铁的块数，一般不超过五块，并应减少使用薄垫铁；放置平垫铁时，最厚的放在下面，最薄的放在中间，调整后应将各块垫铁相互焊牢，

但铸铁垫铁除外。每一组垫铁均应放置整齐平稳，接触良好；垫铁表面的油污等应清除干净；找平后，各组垫铁均应被压紧，用手锤逐组轻击检查。

3.5 撬装设备吊装

索具选择：所有参与吊装用的钢丝绳、吊装带及吊车配带的专用索具，应根据其最大受力进行各构件的设计，设计时应保证所有部件具有必要的强度、刚度、安全系数，并应符合相关规定；同时，索具的结构应简单、合理并保证连接可靠、运转灵活、装拆方便，索具制成后须经检验和负荷试验，合格后方可使用。制作一套起吊平衡梁，注意保证平衡梁焊接质量和整体刚性。按图纸要求确定撬块的安装方向及位置，一次吊装到位。用平板车将撬块运至安装现场。撬块起吊过程中应由专人指挥，溜尾绳步调一致、用力均匀，禁止生拉硬拽，用力过猛。撬块吊装采用汽车吊，起钩时要缓慢吊起，并要注意起吊速度的控制。待被吊件整体吊离地面 200mm 后清理挂带物和尘土杂物，就位后缓慢下降。施工人员把设备对应在其安装位置，再缓缓落下，下放过程中禁止下端与基础及螺栓触碰导致变形。预留孔地脚螺栓的埋设应符合相关规定。

3.6 撬装设备安装

撬装设备成排安装时，用尺量进行检查，其相邻两撬装设备安装间距的允许偏差不应大于 15mm 。

3.7 找平与找正

撬装设备的找平与找正应按基础上的安装基准线（中心标记、水平标记）对应设备上的基准点进行调整和测量。撬装设备找正是根据施工图和设计说明书找出定位基准进行划线，使就位后的撬装设备纵横中心线与基础上的安装基准中心线对正。撬装设备找平是在设备找正后利用调整垫铁组来完成，找平是在设备精加工面上用水准仪测量设备的不水平或用线锤测量设备的不铅垂情况，如水平或铅垂相差较大，可用打入斜垫铁的方法逐步找平。设备找平后垫铁中心线垂直于设备底座边缘，平垫铁外露长度以 $10 \sim 30\text{mm}$ 为宜，且垫铁间无松动现象。撬装设备的最终找正、找平及紧固地脚螺栓、安装精度经检查合格，在完成隐蔽工程的相关资料后，方可进行二次灌浆工作。

3.8 二次灌浆

设备精平完后，将同组垫铁之间用电焊相互焊牢，然后对设备底座基础面间的空隙进行灌浆，并将垫铁埋在混凝土内，抹面时砂浆应压紧密实，表面应光滑平整、美观。灌浆前，灌浆处应用水清洗洁净并润透；环境温度低于 0°C 时，应有防冻措施，基础表面的积水应吹

净。地脚螺栓预留孔及二次灌浆层的灌浆，一般宜用细碎石混凝土，其标号应比基础和地坪的混凝土标号高一级；灌浆时，应捣固密实。二次灌浆的同时应做好设备基础隐蔽记录，并经相关单位验收合格。

4 质量控制要点

橇装设备混凝土基础标高过高或过低，给橇装设备安装带来一定影响：基础施工前，仔细核对设计图纸尺寸与橇装设备外形尺寸是否吻合，发现问题及时沟通解决，严格按照设计标高尺寸施工，误差不能超过规定的标准。对重要复杂的橇装设备（如进站阀组橇、集气分离橇、放空分液罐橇）基础进行加固时，必须制定切实可行的方案，经设计单位批准后，并严格按相关标准要求施工，以确保设备基础的使用性能。

地脚螺栓伸出橇装设备底孔的螺纹长短不一，安装前检查设备地脚螺栓是否符合设计要求，如有问题应及时更换。地脚螺栓在预留孔内的置放高度适宜，螺栓头不应贴靠孔的底面，上部丝扣和伸出设备螺栓孔的长度须符合规范要求。

橇装设备附件的规格、型号应符合设计文件要求，

并应具有质量证明文件；橇装设备附件压力表、液面计安装前根据规范要求进行检定，安装位置正确，安全阀安装前应按设计文件规定经有资质检测单位进行调试，并按设计文件要求正确安装，与橇装设备连接的各种管件、阀门，安装应正确且操作灵活，其性能符合设计要求。

5 结束语

橇装化设备施工，尤其是对于自然条件恶劣的天然气集气站，橇装设备安装就位完成后，只需完成管线和电气的外部连通，现场工作量少，改善了施工环境，提高施工效率，减轻了现场安装工作量，提高了现场安装施工水平，保证安装质量，并实现标准化施工。

参考文献

- [1]张乃骞.橇装装置的发展及橇装特点,天然气与石油1996。
- [2]单丽娟.橇装设备的特点及发展前景,山东豪迈化工技术2017。
- [3]石油天然气建设工程施工质量验收规范设备安装工程第3部分:容器类SY4201.3-2016