

极低温钻井液固相控制系统的制造工艺研究

陈志勇

四川宏华石油设备有限公司 四川广汉 618300

摘要: 随着现代科学技术的不断进步, 钻井工程技术也在不断进步。从目前油气勘探结果看, 常温、低温等常规地带的油气资源在不断减少, 对极低温、超深等非常规的油气资源勘探需求越来越重要。因此, 钻机作为油气资源勘探的基础设备, 也就有更高的要求。其中钻井液固相控制系统作为钻机系统的重要组成部分, 也对应提出新的要求。钻井液固相控制系统在钻井作业中, 起着储存、调配钻井液, 控制钻井液中的固相含量, 保持、维护钻井液优良性能, 提高钻井效率, 保证井下安全的作用。因此, 设计、制作出满足设计要求的钻井液固相控制系统至关重要, 下面针对极低温钻机的钻井液固相控制系统制造工艺进行分析。

关键词: 极低温; 钻机; 钻井液固相控制系统; 制作

Study on Manufacturing Process of Solid Phase Control System for Very Low Temperature Drilling

Zhiyong Chen

Sichuan Honghua Petroleum Equipment Co., LTD., Sichuan Guanghan 618300

Abstract: With the continuous progress of modern science and technology, drilling engineering technology is also progressing continuously. According to the current oil and gas exploration results, the oil and gas resources in normal areas such as normal temperatures and low temperatures are constantly decreasing. And the demand for oil and gas resources exploration in unconventional areas such as extremely low temperatures and ultra-deep is becoming more and more important. Therefore, the drilling rig, as the basic equipment for oil and gas resources exploration, also has higher requirements. The drilling liquid-solid phase control system, as an important part of the drilling rig system, also puts forward new requirements. In the drilling operation, the drilling fluid solid phase control system plays a role in storing and allocating the drilling fluid, controlling the solid phase content in the drilling fluid, maintaining and maintaining the excellent performance of the drilling fluid, improving the drilling efficiency, and ensuring the underground safety. Therefore, it is crucial to design and produce the drilling fluid and solid phase control system that meets the design requirements. The following paper analyzes the manufacturing process of the drilling fluid and solid phase control system for the extremely low-temperature drilling rig.

Keywords: extremely low temperature; drilling rig; drilling liquid solid phase control system; production

引言:

现代工业化进程不断加快, 油气勘探事业发展迅速, 造成常规油气已经满足不了工业化进程的需求, 需要对非常规的油气资源进行勘探, 决定了传统钻机已经不能满足油气勘探的发展。极低温钻机的制作、使用, 有利于提高勘探效率、提高勘探质量, 进一步推动工业化快速发展。因此, 极低温钻机的制造工艺受到勘探界的高度关注, 既要满足钻井工艺要求, 同时还需具备保温功能, 以保证设备在极低温度下正常运转。极低温钻机的

结构件包含: 井架、底座、钻井液固相控制系统、保温系统等各大结构件, 因要满足极低温的使用要求, 采用了很多新材料、新设计、新结构, 与原来制作方式都有很大的区别, 对制作、焊接等方面都提出了新的要求。常规钻井液固相控制系统采用I型、II型、L型布局, 不满足极低温钻机的井场布置, 特别是钻井液固相控制系统要求结构设计巧妙、占地面积小、移动方便快捷、经济环保等。为此, 针对极低温钻机主要结构件之一的钻井液固相控制系统制作进行专门的分析、探讨、总结^[1]。

钻井液固相控制系统简称为固控系统，其工作原理为钻井液将岩屑带回地面，经过振动筛、除砂器、除泥器和离心机等净化设备将钻井液中的岩屑以净化，净化后的钻井液流入钻井液罐待钻井泵吸取再循环。在此过程中随钻头打钻深度增加，地层疏松程度、气体分布、岩石坚硬状况等复杂的地层情况随时发生变化，需要及时向钻井液增加一些改变性能的材料（如堵漏剂、重晶石粉等），改变钻井液的性能参数，积极应对地层变化，保证钻进的安全顺利的进行。目前钻井液的费用约占钻井总成本的7~10%，一个合理的固控系统不但能够提高效率，同时能够节约成本。钻井液固相控制的方法通常有四种：即稀释、替换、机械清除和沉淀，大多数以机械清除最有效、最经济的固相控制方法。固控系统设计的总体布局是需要根据井场的布局、设备的配置、钻井液容积及环境条件等因素布局，固控系统主要由：设备、罐体、管汇、附件等四大部分组成，其中罐体为主要结构件部分，罐体为依据客户运输环境及经济性要求进行设计长度、宽度、高度。因此，在极低温条件要求占用场地小、整体结构紧凑、操作方便、安全、方便保温的布局方式，以满足钻机的整体钻井工艺流程，因此产生了一种全新的滑轨平移加三层叠放式结构，与常规固控系统都是单个罐体直接摆放在地面上，相对尺寸、平面度、垂直度、高差等精度要求都低，执行标准按JB/T5000.3的B级和F级，区别很大。如按原来的要求执行不能满足设计要求，极低温钻机的固控系统罐体采用滑轨平移加三层重叠式，各种原材料、设备都满足在-60℃以内的温度条件下正常，不产生断裂、损伤，保温棚内温度达到10℃以上。因此提高了精度要求，增加了制作难度、质量要求也提高了，大拼安装困难、要求高，下层罐体承重大，这就需要从工艺角度整体考虑制作方式、尺寸控制点，以满足设计、使用要求^[2]。

1 单罐制作工艺

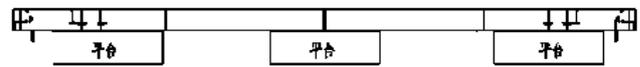
根据单个罐体结构形式，将罐体拆分为底座、顶框、瓦楞板三个主体部分，分别对其编制相应的制作工艺、明确重点、关键尺寸控制点，以满足最终的安装、使用要求。

1.1 底座制作工艺

根据底座结构形式，首先用铸钢平台搭建一个制作平台（最低要求两端、中间有平台部分），平台的整体平面度满足要求。

在平台上放样、划线、组对成各主横梁及筋板等构成主体框架（见附图一），焊接成型后，检查框架的长、宽、对角线尺寸误差和上、下表面的平面度在设计允许

误差范围内。因框架强度高，后续组焊底板及花纹板后，整体校正困难，必须在框架时校正，同时后续平移轨道车轨的安装底板是与框架组焊的，位置尺寸要求高。检验框架满足要求后，再铺其上的底板及花纹板，组焊完成后，也按前面要求尺寸各尺寸及平面度要求。



附图一 底座组对示意图

底座制作完成后，将底座底面朝上摆放在平台上，在下平面横梁位置采用工装组焊平移轨道车轨的安装底板，保证安装底板尺寸误差和平面度在设计允许范围内，安装底板各尺寸特别重要，因后续罐体摆放在平移轨道上时，要求四组滚轮同时与轨道接触，不是会产生车轮受力不均损坏、整体移动时有卡阻、无法牵引、罐体倾斜等状况，影响钻机的整体安装、运转。



附图二 安装底板组对示意图

1.2 顶框制作工艺

根据顶框结构形式，首先用铸钢平台搭建一个制作平台（最低要求两端、中间有平台部分），平台的整体平面度在设计允许范围内。

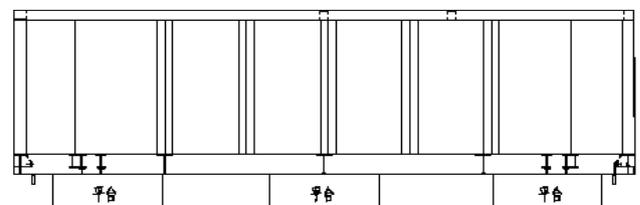
在平台上放样、划线、组对成主体框架，焊接成型后，检查框架的长、宽、对角线尺寸误差和上、下表面的平面度在设计允许误差范围内。检验框架满足要求后，再铺其上花纹板，组焊完成后，也按前面要求尺寸各尺寸及平面度要求。



附图二 顶框组对示意图

1.3 罐体制作工艺

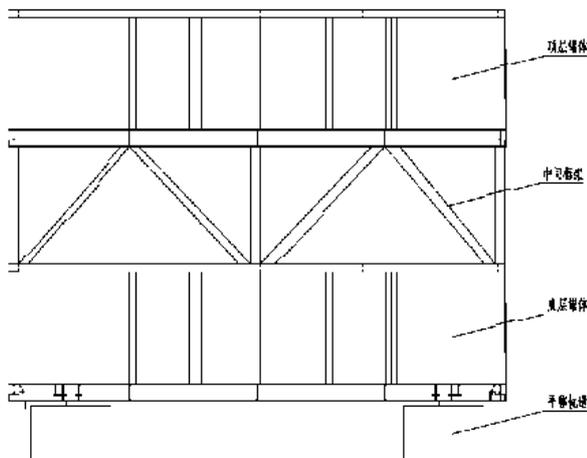
将底座吊放在调平的平台，校正底座后，根据图纸尺寸在底座上划线、组对各瓦楞板及顶框、立柱等构成罐体（附图三）。检测组对后罐体的顶框上平面度、垂直度、高度误差在设计允许误差范围内。



附图三 罐体组对示意图

2 罐体大拼

固控系统大拼时,根据底层罐体的总成长、宽尺寸,搭建摆放、安装平台,采用水平仪校正平面度,以井眼中心放样、划线,确定底层罐体的安装位置,使用定位杆、定位架等将底层罐体安装、固定到位,检查底层罐体的上平面度,整体平面度和垂直度符合设计要求。整体检验合格后,吊装各中层框架到位,拼装各附件到位,按底层检验方式,检测中层安装后的垂直度和平面度误差在设计允许范围内。吊顶层各罐体到位,校正各顶层罐体到位,检验垂直度和平面度在设计允许范围内后,再安装其它附件(附图四)。检查最终罐体顶层的平面度和整体的垂直度满足设计要求。整个固控系统是摆放在滑轨上的,由牵引装置拖动整个固控系统移动。必须保证构成一个整体,不能重心偏移、重心不稳、各罐体间相互错位等情况,会影响整个钻机系统的运行,严重会产生固控系统连接结构受损,极端情况罐体会侧放等。以使各罐体和框架组合一个整体矩形结构,各车轮与平移轨道充分接触,受力均匀^[3]。



附图四 大拼示意图

以上安装完成后,再根据罐体的摆放位置,配安装设备、管汇、附件。在整体固控系统大拼完成后,再配安装保温系统,整个保温系统将固控系统密封起,使其达到保温的效果,在极低温的条件下,钻井液固相控制系统能正常工作。

3 结束语

综上所述,钻井液固相控制系统采用滑轨平移加三层重叠式,充分体现了结构模块化、结构紧凑、平移、满足极低温要求等优点,与钻机底座、井架一起移动,可以连续打井。公司生产的两套极地钻机已在北极圈成功开钻,达到设计要求,得到了用户的好评。这说明对极端低温条件下的钻机制造工艺的进行研究,能够促进石油装备制造制造业的发展,为我国石油工业快速发展提供可靠条件,打破了国外对极低温钻机市场的垄断。

参考文献:

- [1]朱迪斯,冯美贵,许军军,王海达,贾军.钻井液固控系统在深部找矿工程中的应用:矿床地质.2012(31)
- [2]罗天宝.深井钻机固控系统研究中国高新技术企业,2014(284)
- [3]许锦华,胡小刚,牟长青,陈龙,王胜新.新型钻机固控系统:石油机械,2010(3)