

文章编号: 1001-3482(2012)11-0035-04

ZJ20DBX 型斜井钻机液压系统设计

王学义¹, 唐有胜², 张永泽¹, 孙娟¹, 毛玉琢¹, 乔晓锋¹

(1. 宝鸡石油机械有限责任公司, 陕西 宝鸡 721002; 2. 川庆钻探工程有限公司 国际工程公司, 成都 610051)

摘要: 液压系统是 ZJ20DBX 型斜井钻机的重要组成部分, 采用开式回路, 主要实现对机械手、钻具加压、液压小绞车、液压大钳总成、卡瓦支承盘扶正器、死绳绞盘器、液压吊卡、井架起升、底座辅助起升、井架伸缩、液压猫头缸、排管架调平等的驱动与控制, 提高了钻机的自动化水平。

关键词: 斜井钻机; 液压系统; 控制 试验; 改进

中图分类号: TE922 **文献标识码:** A

Design of Hydraulic System for ZJ20DBX Inclined Well Drilling Rig

WANG Xue-yi¹, TAHG You-sheng², ZHANG Yong-ze¹, SUN Juan¹, MAO Yu-zhuo¹, QIAO Xiao-feng¹

(1. Baoji Oilfield Machinery Co., Ltd., Baoji 721002, China;

2. Chuanqing Drilling Engineering Company Limited International Ltd., Chengdu 610051, China)

Abstract: The Hydraulic system as an important part on ZJ20DBX. The open circuit is adopted in order to drive and control the Mechanical Arm, Pull Down unit, Hydraulic Winches, Tong Assembly, Slip Back-up and Centralizer, Deadline Winch, Hydraulic Crane, Mast Lifting Unit, Mast Extending and Retracting Cylinders, Drill Floor Lifting device, Cathead Cylinders and Pipe Rack Leveling Cylinders, etc. So the automatic level will be improved effectively.

Key words: inclined well drilling rig; hydraulic system; control; test; improve

斜井钻机可用于陆地和海洋等各种油气资源的勘探与开发。在开发建筑物下面、沼泽地带、下陷地区以及海滩等复杂区域的浅层油气时, 需钻的大位移井或斜直水平井, 斜井钻机具有常规钻机无法比拟的优势。

国外自 20 世纪 60 年代开始研制斜井钻机, 目前美国、加拿大、英国和法国等国家均已生产, 斜井钻深 610~2 440 m (2 000~8 000 英尺)。国内研究始于 1988 年, 1991 年宝鸡石油机械有限责任公司与新疆石油管理局联合研制开发了国内第 1 台 ZJ-15X 型斜井钻机。

宝鸡石油机械有限责任公司近期新研制了 ZJ20DBX 型斜井钻机, 其提升系统、旋转系统和循环系统采用常规的成熟技术, 绞车、顶驱等采用交流变频驱动, 其余均采用液压传动。该钻机配备了专用顶驱、机械手、液压大钳、液压吊卡、气动卡瓦等机械化工具, 井架采用油缸伸缩, 其与水平面

倾角可在 45°~90°之间调整, 底座采用主辅液缸共同举升。此外, 还配备了钻具加压和防喷器专用吊移等装置以适应斜井作业的特殊要求。因此, 液压系统设计非常关键。在分析了国外公司同类产品的液压传动控制系统的基础上, 结合宝鸡石油机械有限责任公司原有的技术和经验, 在钻井自动化、远程控制和快速安装移运等方面进行了大量的探索和创新^[1-2], 使钻机整体技术达到了较高的水平。

1 系统组成及工作原理

1.1 系统组成

ZJ20DBX 型斜井钻机液压系统主要有以下部件组成:

YZ-2000 型组合液压站 1 套

收稿日期: 2012-05-28

作者简介: 王学义(1964-), 男, 陕西宝鸡人, 工程师, 主要从事石油机械设计与研究, E-mail: wxy343@163.com。

气控阀总成	1套
操控箱	1套
排管架操作阀总成	1套
液压随车吊	1台
钻台液压小绞车	1台
加压小绞车	2台
液压动力钳	1台

最大工作压力	21 MPa
最大排量	120 L/min
辅助泵(3号泵)	
最大工作压力	28 MPa
最大排量	47 L/min
操作箱多路阀控制压力	16 MPa
气控阀箱总成控制压力	21 MPa
液压站有效容积	2 000 L
液压站总功率	146 kW

1.2 技术参数

液控机械手驱动泵(1号泵)	
最大工作压力	21 MPa
最大排量	207 L/min

液压大钳及台面机具驱动泵(2号泵)

1.3 工作原理

图1为ZJ20DBX型斜井钻机液压原理图。

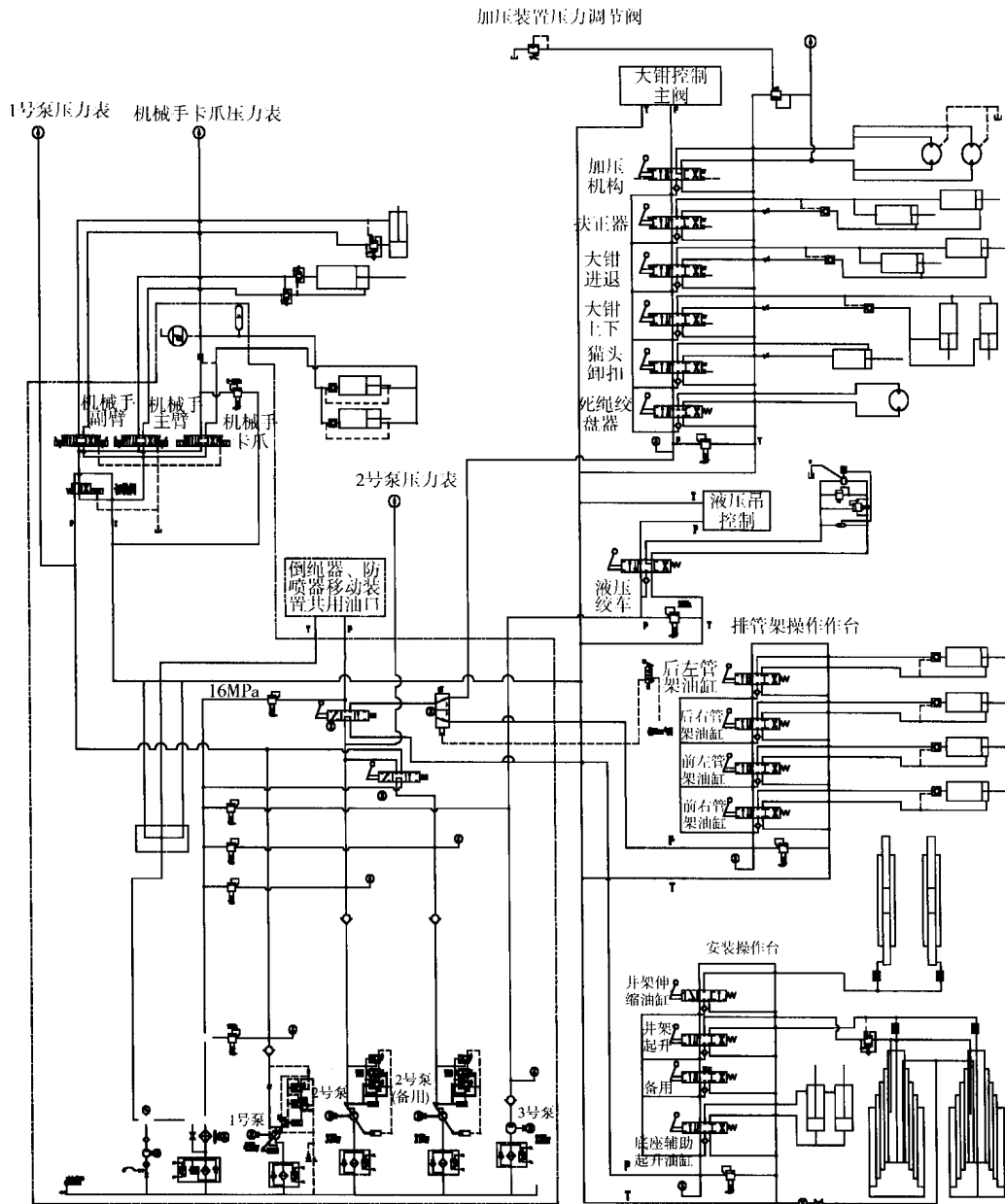


图1 液压原理图

液压系统为开式回路^[4]。液压站采用顶置油箱结构,配风冷散热装置和电动加油滤油装置。液控机械手驱动泵(1号泵)通过电磁比例阀在司钻房内实现对机械手主臂、副臂及卡爪的驱动和控制;液压大钳及台面机具驱动泵(2号泵)通过不同的阀组实现对液压大钳、钻具加压装置、卡瓦支承盘扶正器、死绳绞盘器、井架起升系统、底座辅助起升系统、井架伸缩缸、液压猫头缸、排管架调平系统等多种设备的驱动与控制;辅助泵(3号泵)主要为小绞车和液压吊卡提供动力;备用泵向其他执行元件提供动力。液压站通过电比例阀调节泵的排量,可以控制钻具加压、液压大钳、井架起升、井架伸缩等各设备的工作速度。通过调节远程溢流阀,可以调节加压机构的下拉力和液压大钳等工作的扭矩。同时液压站还为机械手专门配置了调压溢流阀,用来调节液控机械手卡爪对不同钻杆的夹持力。

2 关键技术

1) 液压站采用多泵供油,相互独立又相互备用,增加系统可靠性^[8]。液压泵采用就地启停和远程负比例流量控制。钻台液压设备采用远程电气控制和本地手动控制方式,工作压力远程可调。

2) 机械手采用电液比例及 PLC 系统控制,可快速方便地控制钻具中心与顶驱中心对齐结合,机械手起放作业过程编程控制,实现安全互锁。

3) 井架、底座采用多级油缸连续起升。井架起升油缸用于井架起升,起升底座时无需更换油缸支点,直接利用井架起升油缸继续伸出,再利用底座辅助油缸共同带动底座上升,实现了井架底座的连续起升,如图 2。

4) 因为井架伸缩行程较长,在伸缩油缸的设计中,考虑到井架上段的行程和井架上段伸出过程中油缸的稳定性以及井架具体结构的限制,采用 2 只双侧出杆的液压柱塞缸。使油缸柱塞杆单侧行程减半,降低了油缸失稳的倾向,同时又可以使油缸尺寸变小,增大了井架内部的净空间,如图 3。另外,为了避免在伸缩过程由于其他原因造成卡阻等导致油缸失稳或压坏,在相应部位配置了过载阀,使油缸免受损坏。

5) 独特的钻具加压装置。由安装在底座下面的液压绞车通过钢丝绳对顶驱施加下拉力,达

到对钻具加压的目的。

6) 液压大钳的技术改进。将常规钻杆钳和套管钳集成为一体,其液压系统采用远程电气控制和就地手动控制 2 种方式,实现对常规钻杆和套管的作业,不需更换大钳,工作方便。



图 2 井架和底座起升油缸

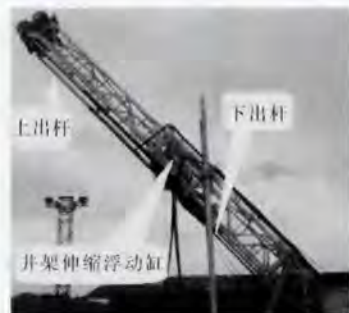


图 3 井架伸缩油缸

3 试验

按照《ZJ20DBX 型斜井钻机液压系统试验大纲》的要求,宝鸡石油机械有限责任公司联合有关单位对钻机单元部件和整机进行了近 2 个月的试验和检验。结果表明该钻机达到了设计要求,满足了油田钻井的需要。

4 存在问题与改进

1) 采用远程电气比例控制,存在动作滞后和比例不准确的现象,应采用更高质量的阀控组件。

2) 采用节流调速,系统产生的热量较大,应保证散热措施有效。

3) 采用电气液传动控制方式,管线种类太多,不便检修。应将各类管线分类、合理布置与安装,并做好标记。

文章编号:1001-3482(2012)11-0038-04

斜坡吊卡活页应力分析与结构优化

曾玉斌¹,罗小军²,吴江¹,欧阳铁兵¹,吴绍伟¹,于志刚¹,梁玉凯¹

(1. 中海石油(中国)有限公司 湛江分公司,广东 湛江 524058;2. 河南油田分公司 井下作业处,河南 南阳 473132)

摘要:对某斜坡吊卡进行有限元分析,主要针对易损部件——活页进行了详细的应力分析,并以应力分析为依据,对其进行结构优化。通过分析对比,结构优化后的活页在强度和可靠性方面都得到了很大的提高。

关键词:斜坡吊卡;活页;有限元;应力分析;结构优化

中图分类号:TE923 **文献标识码:**A

Stress Analysis and Structure Optimization for Slope Elevator Loose-leaf

ZENG Yu-bin¹, LUO Xiao-jun¹, WU Jiang¹, OUYANG Tie-bing¹,
WU Shao-wei¹, YU Zhi-gang¹, LIANG Yu-kai¹

(1. Zhanjiang Branch, China National Offshore Oil Corporation (China) Ltd., Zhanjiang 524057, China;
2. Downhole Operation Department, Henan Oilfield Branch, Nanyang 473132, China)

Abstract: FEA was used to analyze the slope elevator, mainly analyzing the stress of the loose leaf, which is the vulnerable (easy to wear-out) part of the slope elevator. Based on the stress analysis, the structure of the slope elevator was optimized. By contrast with the analysis, the structure optimized loose-leaf has been greatly improved in the strength and reliability.

Key words: slope elevator; loose-leaf; FEA; stress analysis; structure optimization

吊卡是套扣在钻杆接头、油管接箍、套(铤)管接箍下面,用以悬挂、提升和下入钻柱、套(铤)管、油管

4) 液压站采用多个压力和流量回路组合,控制复杂,液压管线多,对运行和管理带来不便,应建立统一的液压回路。

5 结论

1) ZJ20DBX型斜井钻机的成功开发,把液压系统的设计及在钻机驱动与控制中的应用提高到了新的水平,也为今后同类产品的设计做出了积极的探索。

2) 钻机所采用的电、液综合应用模式对现有液压或常规钻机钻具处理系统的更新改造提供了有益的参考。

3) 对斜井钻机这种载荷变化大、流量变化大、

任务多的液压控制系统,建议选取相同规格的负荷传感泵供液模式并采用电控模式的负荷敏感压力补偿系统。这样可以有效降低系统的复杂性,提高钻机操控性能,便于维护管理。

参考文献:

- [1] 王学义,黄悦华,赖笑辉. 海洋钻井用旋转支撑转盘液压传动设计[J]. 石油矿场机械, 2011, 40(5): 53-56.
- [2] 石美玉,杨国家,李富平,等. 海洋钻机钻杆自动排放系统控制方案设计[J]. 石油矿场机械, 2011, 40(12): 41-44.
- [3] 雷天觉. 新编液压工程手册[K]. 北京:北京理工大学出版社, 1998.

收稿日期:2012-05-23

作者简介:曾玉斌(1984-),男,湖南衡阳人,硕士,主要从事采油工艺研究,E-mail:zengyubin0218@163.com。