

LXZJ4000 型履带式坑道钻机的研制

于传江, 尉吉虎, 李亚宁

(山东煤田地质机械厂, 山东 泰安 271000)

摘要:介绍了 LXZJ4000 型履带式坑道钻机的研制背景和总体结构布局设计, 并分别叙述了钻机主要组成部分的功能、结构特点、工作原理及该钻机的试验和应用情况。

关键词:履带式坑道钻机; 回转平台; 电磁遥控; 全液压传动

中图分类号: P634.3⁺1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-7428(2013)05-0041-03

Development of LXZJ4000 Crawler Underground Drill/YU Chuan-jiang, WEI Ji-hu, LI Ya-ning (Shandong Coalfield Geology Machine Factory, Taian Shandong 271000, China)

Abstract: The paper introduces the LXZJ4000 crawler underground drill about its development background and general structure placement design; respectively describes the drill about the functions of main parts, structure features, working principles, the tests and the application.

Key words: crawler underground drill; slewing platform; electromagnetic remote control; all hydraulic transmission

1 概述

近年来随着煤炭安全生产的需要, 采掘前能够钻掘探测瓦斯孔、水孔的坑道钻机大量使用。但是, 一般的分体式坑道钻机在使用时存在着移机搬运、安装稳固时工作效率低的问题。为了解决上述问题, 并且将分体式坑道钻机集约化、电液程控自动化使用, 我们研制设计了 LXZJ4000 型履带式坑道钻机。

LXZJ4000 型履带式坑道钻机的行走、平台回转、旋转钻进、进给、起拔、支腿调平、支柱稳固、钻角调整等功能均为液压驱动。该钻机采用遥控电磁阀控制履带行走、平台可 360° 回转, 可在钻机对面 ±45° 范围内钻孔作业。除满足普通钻机的使用场合外, 也能在一些坡度和泥泞场所中移动及在狭窄工作场所使用。

2 钻机的研究设计

2.1 总体方案设计

LXZJ4000 型履带式坑道钻机(见图 1)为整体式对称布局, 主要由主机、泵站、操纵台、回转平台、履带行走装置 5 大部分组成。履带行走装置的驱动轮和导向轮固定在底盘两侧; 回转平台在行走装置的上方, 主机和泵站对称布局在平台两侧, 操纵台与泵站在同一侧并在泵站后部; 遥控电磁阀在平台后部中间位置, 4 条支腿和支柱组合油缸分别固定在平

台四角; 控制支柱和支腿油缸的八联阀安装在泵站旁的电机架下, 遥控接收装置安装在操作台后面; 组合开关安装在电磁阀前部, 电磁阀用的蓄电池安装在泵站油箱上。

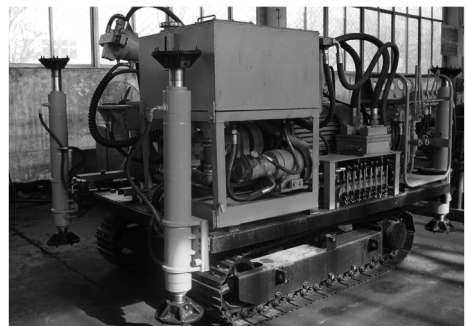


图 1 钻机外形图片

钻机采用全液压传动, 双泵供油。大泵单独供油实现钻机的行走和主轴旋转、液压卡盘卡紧、夹持器卡紧和松开等主要动作。小泵单独供油实现动力头沿钻架的上下移动和夹持器的二次卡紧。两泵同时供油可推动进给油缸快速起拔钻杆, 也可使钻杆快速旋转扫孔。

2.2 钻机主要部件设计

2.2.1 主机

由回转动力头、夹持器、给进装置、机架组成。回转动力头由液压马达、变速箱和液压卡盘组成, 液压马达通过齿轮减速带动主轴和液压卡盘回转。夹

收稿日期: 2012-11-29; 修回日期: 2013-04-03

作者简介: 于传江(1964-), 男(汉族), 山东泰安人, 山东煤田地质机械厂高级工程师, 机械制造专业, 从事工程机械设计、钻探机械设计、液压传动设计研究工作, 山东省泰安市岱岳区青春创业园, ycjaaa@sohu.com。

持器固定在机身的前端,用于夹持孔内钻具,还可配合回转器实现机械拧卸钻杆。给进装置主要由给进油缸、机身和拖板等组成。给进油缸选用单杆双作用油缸,活塞杆与机身的两端固定。缸体上的卡环卡在拖板的挡块之间,缸体在活塞杆上往复运动可带动拖板和回转器沿导轨移动。机架由底座、立柱、支撑油缸及支撑杆等组成,用于安装给进装置和固定钻机。机身下支撑油缸的伸缩可调整倾角,以满足各种倾角的钻孔,可在钻机对面 $\pm 45^\circ$ 范围内钻孔作业。

2.2.2 操纵台

操纵台是钻机的控制中心,由各种控制阀、压力表及管件组成。分别操作各阀手把,便会将高压油输送到各自的控制执行元件,使钻机实现各种相应的功能。

2.2.3 泵站

泵站是钻机的动力源。由隔爆型电动机、弹性联轴器、三角胶带传动装置、斜轴式柱塞泵、副油泵、油箱、冷却器、滤油器、底座等部件组成。电动机通过弹性联轴器和三角胶带分别带动主、副油泵工作,从油箱吸油并排出高压油。调节油泵端头的变量手轮即可改变油泵的排量,以吻合钻机不同工况的需求。

2.2.4 回转平台

由平台、回转轴承、回转机构、回转马达、回转接头、定位装置、4条支腿和支柱组合油缸及固定装置等组成。回转马达带动回转机构及平台回转,回转接头保证上下车油路畅通,回转机构具有自锁功能,可使平台精准定位停止。

2.2.5 履带行走装置

由钢制履带、驱动轮、导向轮、支重轮、涨紧轮、涨紧器、行走马达及机架等组成。导向轮导引方向,涨紧轮调整履带松紧程度,涨紧器调整导向轮松紧程度,驱动马达带动驱动轮为履带提供动力。操纵行走马达控制阀遥控按钮,可以控制钻机的前进、后退和原地转向。行走马达具有制动功能,可用于钻机停车时制动。

2.3 LXZJ4000型履带式坑道钻机基本参数

整机质量 5000 kg,外形尺寸(长×宽×高) 2510 mm×1600 mm×1800 mm,行走速度 0~3 km/h,爬坡能力 25°,最大给进力 123000 N,起拔力 123000 N,钻孔直径 100/200 mm,钻孔深度 300/150 m,钻杆直径 60/73 mm,一次推进行程 780 mm,回转转速 70/250 r/min,回转扭矩 4150/1060 N·m,主

轴通孔直径 75 mm,电机功率 55 kW,电机电压 380/660 V,电机转速 1480 r/min,液压系统压力 25 MPa,主油泵排量 0~109 L/min。

3 液压系统的设计

3.1 组成及工作原理

该液压系统主要由 2 个高压油泵、组合开关、多路换向阀、电磁阀、八联阀、旋转马达、进给油缸、行走马达、平台回转马达、高压油管、接头、滤油器、油箱、散热器、支撑油缸及支腿和支柱组合油缸等元件组成。

工作时电动机驱动油泵产生高压油液,高压油输送到液压系统后,通过操纵控制阀使旋转马达转动,带动动力头及钻杆转动;操纵进给阀使进给油缸上、下移动,带动动力头及钻杆起拔和进给。操纵液压行走阀,行走马达启动,实现整机前进、后退、转弯、爬坡等动作。操纵支撑油缸控制阀可调整钻机倾角,以满足各种倾角的钻孔要求。操纵八联阀控制支腿油缸和支柱油缸伸缩,使钻机工作稳定。

3.2 液压系统(见图 2)

(1)主回路由主油泵 2、组合开关 37、多路阀 8、节流阀 36、阀组 10、液压马达 11 等组成,通过调整液压油的流量和压力为钻机提供所需的转速和扭矩。

(2)副泵回路由副油泵 31、调压阀 33、减压阀 34、多路阀 8、节流阀 16 和 18、进给起拔油缸 15 等组成,通过调整液压油的流量和压力为钻机提供所需的进给力 and 起拔力。

(3)两个回路供油互不干涉,效果好。

4 电气系统设计

该钻机的电气系统分 2 部分。一是电动机外动力线部分,由电动机、电缆线、防爆开关等组成,功能是为钻机提供所需的动力源;二是直流电源控制部分,由 12 V 防爆蓄电池,电缆线,防爆电控箱内的信号接收器、控制继电器,电磁阀上的电磁吸合器,手持遥控器等组成,功能是控制电磁阀的动作实现整机前进、后退、转弯等动作。该钻机的电气系统具有防爆和近距离遥控操作等特点,使用时安全、方便。

5 验证效果

2012 年我们完成了 2 台 LXZJ4000 型履带式坑道钻机样机生产,之后由中国煤炭科工集团重庆

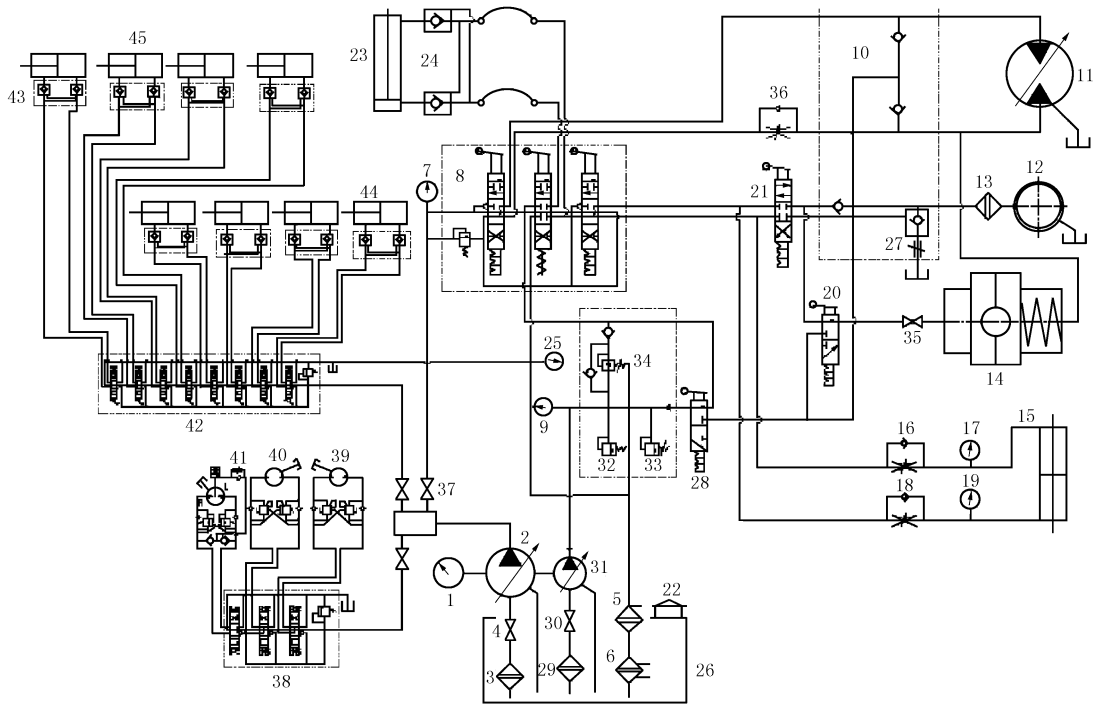


图 2 液压系统原理图

1—电机;2—主油泵;3、29—吸油滤油器;4、30、35—截止阀;5—回油滤油器;6—冷却器;7—主泵系统压力表;8—多路阀;9—副泵系统压力表;10—单向阀组;11—液压马达;12—液压卡盘;13—精滤油器;14—夹持器;15—进给油缸;16、18、36—单向节流阀;17—起拔压力表;19—进给压力表;20—夹持器功能转换阀;21—起下钻功能转换阀;22—空气滤油器;23—支撑油缸;24—液压锁;25—回油压力表;26—油箱;27—卡盘回油阀;28—副泵功能转换阀;31—副油泵;32—副油泵安全阀;33—副油泵调压阀;34—减压阀;37—组合开关;38—多路电磁换向阀;39、40—行走马达;41—回转马达;42—八联多路阀;43—液压锁;44—支腿油缸;45—支柱油缸

研究院进行检测试验。各项参数均达到设计要求,钻机设计合理,性能可靠。

变形,提高了钻孔精度。

6 结语

(1)LXZJ4000 型履带式坑道钻机解决了移机搬运、安装稳固问题。行走操纵采用电磁阀遥控技术,安全方便。

(2)增加了回转的支撑平台,可使钻机作 360° 回转,回转机构具有自锁平衡装置,可以精准停止并定位。

(3)4 个支腿油缸与 4 个支柱油缸背对背相连使用,将压力由顶部通过油缸传到地面,避免了平台

参考文献:

[1] 于传江,王海盈. RE400 型履带式潜孔锤钻机的研制[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2012,39(3):39-41.
 [2] 罗诗伟,张联库. HQY-500 型全液压钻机的研制[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2011,38(3):46-49.
 [3] 王汉宝,刘秀美,梁健. DR-150 型全液压履带取样钻机的研究[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2010,37(1):27-30.
 [4] 侯庆国. LGZ-25 型全液压履带螺杆桩钻机的研制与应用[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2010,37(8):37-40.
 [5] 李社育,姚爱盈. GL-4000 型钻机的研制[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2011,38(8):29-31.

(上接第 40 页)

溶解。同时,冲洗液池应配备高速搅拌机,使冲洗液搅拌均匀,最大限度发挥各种聚合物的各种性能。

参考文献:

[1] 晏忠强,刘荣林,邹道全. 江西东乡枫林铜矿外围 ZK2309 孔复杂地层钻探技术[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2012,39(S2).
 [2] 杨建玲. 潘洛铁矿外围典型复杂地层钻探的综合护壁技术

[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2012,39(S2).
 [3] 乌效鸣,胡郁乐,贺冰新,等. 钻井液与岩土工程泥浆[M]. 湖北武汉:中国地质大学出版社,2002.
 [4] 黄卫东. 无固相钻井液在沉积岩复杂地层钻探中的应用研究[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2011,38(12).
 [5] 李国志,杨树伟,徐景珠. 浩布高矿区复杂地层钻进护壁堵漏技术[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2010,37(8).
 [6] 于海生,晏忠强. 湖南衡东钙芒硝岩矿 ZK101 孔钻井泥浆护壁技术[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2012,39(S2).