

ZYWL-3200 集成履带式全液压钻机的研制及应用

万 军

(中煤科工集团重庆研究院,重庆 400039)

摘要:为了降低工人劳动强度,提高钻孔效率,研制了ZYWL-3200集成履带式全液压钻机,并详细介绍了该钻机的结构特点及布局设计。在煤矿现场使用该钻机施工顺层钻孔时,平均月进度达8 000 m,单孔平均深度180 m,操作方便。经性能检验和现场应用结果表明,该钻机的各项技术指标达到了设计要求。

关键词:集成;履带式;全液压钻机;研制

中图分类号:P634.3

文献标志码:B

文章编号:1008-4495(2012)06-0032-02

随着煤矿瓦斯抽采钻机技术的不断提高,以及煤矿高效安全生产的需要,履带式全液压钻机逐渐在煤矿井下得到了广泛应用。但是,常规的履带式全液压钻机只是将钻机主体简单地搭载在履带车上,而对钻孔需要的一些辅助设备如泥浆泵、电源开关等并没有安装,这就造成钻孔设备搬迁时仍需分成几部分,进而失去了履带车搬运便利的优点。

笔者介绍的ZYWL-3200集成履带式全液压钻机集钻机主体、泥浆泵、电源开关和履带车为一体,具有搬迁迅速、辅助功能齐全等优点,主要用于煤矿井下对深瓦斯抽放孔的钻进。

1 方案设计

1.1 主要参数确定

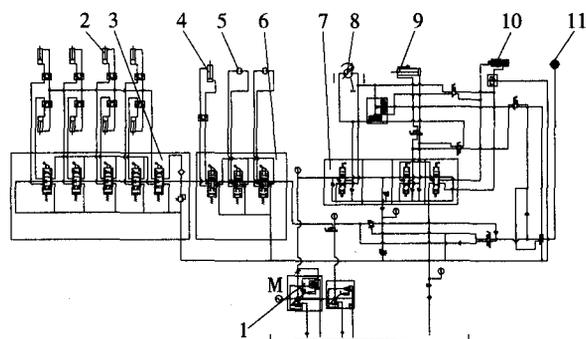
通过计算并与国内外同类钻机进行优化比较,确定该钻机的主要技术参数见表1^[1]。

1.2 液压系统设计

ZYWL-3200钻机液压系统(见图1)采用双泵开式循环系统,大小泵均为恒压变量泵,按执行机构可分为旋转回路、进回路和辅助回路三大部分。旋转回路采用变量泵和变量马达构成的调速系统可进行无级调速,转速和转矩可根据不同工况要求进行调节;进回路的给进压力调节采用溢流阀调压方式,同时,为保证钻机大倾角钻孔时的安全,在进回路中增加了闭锁功能阀;辅助回路主要用来实现钻机动作的联动及控制钻机的行走和倾角调节^[2]。

表1 钻机主要技术参数

项目名称	参数
额定转矩/(N·m)	3 200~750
额定转速/(r/min)	70~220
最大给进力/kN	120
给进行程/mm	650
钻孔倾角/(°)	-45~90
钻杆直径/mm	73
行走速度/(m/h)	15
爬坡能力/(°)	20
长/mm	3 400
外形尺寸 宽/mm	2 200
高/mm	2 130
整机质量/kg	7 000



1—柱塞泵;2—立柱油缸;3—行走多路阀;4—调斜油缸;5—行走马达;6—行走多路阀;7—多路阀;8—旋转马达;9—推进油缸;10—夹持器;11—卡盘。

图1 钻机液压系统示意图

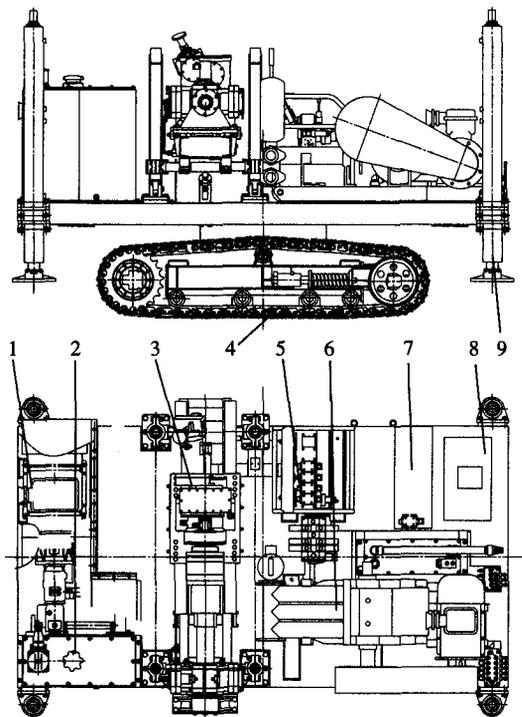
2 钻机研制

钻机布局方式采用整体布局,主要由钻机主体(包括动力头、机架、夹持器)、电动机组件、油箱、操作台、泥浆泵、电控箱、履带底盘等组成,其结构如

收稿日期:2012-05-17;2012-07-15 修订

作者简介:万 军(1980—),男,学士,工程师,主要从事煤矿钻机的研究设计工作。E-mail:264732226@qq.com。

图2所示。操作台、泥浆泵和防爆电磁开关放在履带车体的右侧,方便操作;钻机主体横放在履带车体中间,便于操作时观察钻孔情况;泵站和油箱放在履带车体左侧,并用防护罩整体遮挡,防止孔口返回的煤渣落入^[3]。



1—电动机组件;2—油箱组件;3—履带车体;4—钻机主体;
5—操作台;6—泥浆泵;7—操作椅;8—电控箱;9—支撑立柱。

图2 ZYWL-3200履带式全液压钻机结构图

2.1 机架

机架主要由机架体、推进油缸及拖板组件组成,其作用是用来支承动力头和实现动力头的前进与后退。拖板组件与动力头通过销轴连接,同时拖板组件也与推进油缸相连,在推进油缸的作用下,拖板组件带动动力头沿机架导轨做往复运动。

2.2 动力头

动力头主要由液压马达、减速箱、卡盘等组成,其主要作用是夹紧钻杆,并向钻杆传递扭力及推拉力。液压马达为变量马达,通过调节马达变速装置,可实现输出转速的无级调速。卡盘为弹簧松开、液压夹紧的胶套式卡盘,该卡盘夹紧力大、寿命长、使用方便^[4]。

2.3 夹持器

钻机夹持器采用碟形弹簧夹紧及液压补充夹紧的方式,在突然断电或钻机不工作时随时夹紧钻杆,防止钻杆从孔里滑落。夹持器采用浮动方式,有效减少卡瓦的磨损,提高使用寿命。马达反转油路可以直接进入增力油缸,利用动力头反转压力实现增力夹紧,从而有效保证钻杆夹紧的可靠性。夹持器

设计为可在导轨上左右滑动,具有浮动、自动定心夹紧功能,可以减少卡瓦和钻杆之间的磨损。

2.4 操作台

操作台是钻机的控制中心,主要由主机操作台、锚固操作台和行走操作台三大部分组成。主机操作台由多路换向阀、联动阀组、压力表及胶管等组成,用于控制钻机正常钻孔的各个动作,包括控制旋转、推进、卡盘、夹持器等。锚固操作台主要由支腿多路阀和胶管组成,用于控制锚固立柱油缸锚固钻机。行走操作台主要用于控制履带车前进、后退,方便钻机搬移。

2.5 履带底盘

履带底盘由履带车架、履带车组成,主要用来搭载钻机并实现钻机行走功能。履带车用来实现行走功能,其采用液压驱动,主要包括中央回转装置及行走驱动总成。履带车架主要用来承载钻机,履带车架与履带车通过中央回转装置连接在一起,履带车架能够绕中央回转装置旋转,方便钻机调节施工方位角。

2.6 泥浆泵

钻机选用的泥浆泵为BW250型,该泥浆泵为卧式三缸往复单作用活塞泵,采用电动机直接驱动。该泵有2种缸径和4挡变速,流量和压力可根据不同的钻孔施工工艺要求进行调节,其主要参数见表2。

表2 BW250型泥浆泵主要参数

挡位	功率/kW	流量/(L/min)	压力/MPa
I	15	250	2.5
II	15	145	4.5
III	15	90	6.0
IV	15	52	6.0

3 应用情况

钻机组装完成后,在国家煤矿防尘通风安全产品质量监督检验中心进行了性能检验,结果表明该钻机各项指标达到了设计要求。钻机现场试验在晋城寺河矿西井区进行。

3.1 钻孔布置

钻机主要用于施工顺层强化抽采孔。钻孔布置采用垂直巷道对打方式,钻孔长度150~200 m,钻孔直径94 mm,钻孔间距3 m,采用聚氨酯封孔,封孔深度8 m。

3.2 应用效果

2011年5月至2012年3月,寺河矿先后共使用了8台ZYWL-3200集成履带式全液压钻机进行顺

(下转第36页)

自动复位功能、手动感光灵敏度调节功能等。

4 喷尘方式的改进

原有煤尘爆炸性鉴定分析系统试验时是采用电打气筒将煤尘吹入玻璃管中进行爆炸性鉴定试验

的,但该方式容易堵塞,长时间使用后打气筒产生的气压不能满足试验要求。在此,采用压缩空气,通过电磁阀的控制将煤尘吹入玻璃管中进行试验。通过对比试验,确定喷尘压力为0.05 MPa。其对比试验数据见表1。

表1 部分对比试验数据对照

编号	工业分析			打气筒喷尘人工观测	压缩空气喷尘	
	水分/%	灰分/%	挥发分/%	火焰长度/mm	喷尘压力/MPa	自动记录火焰长度/mm
1	0.87	10.80	33.35	>400	0.05	>400
2	0.43	13.19	11.83	5	0.05	2.5
3	0.48	23.88	18.67	100	0.06	50
4	0.56	29.40	17.80	60	0.05	55
5	0.57	23.61	12.24	5	0.05	2.5
6	0.83	12.09	23.59	120	0.05	105
7	0.47	7.42	30.35	350	0.05	325
8	0.37	8.43	25.95	300	0.05	310

5 结论

1) 研制的自动控温系统能够实现升温 and 控温的自动控制,温度达到(1 100±1) °C,提高了控制精度。

2) 煤尘火焰长度测量仪能够自动测量煤尘爆炸的火焰长度。当火焰长度小于等于20 mm时,测量精度为±1.25 mm;当火焰长度为20~40 mm时,测量精度为±2.5 mm;当火焰长度大于等于40 mm时,测量精度为±5 mm,其测量精度能够满足鉴定要求。

3) 通过对比喷尘方式试验,研究确定喷尘压力为0.05 MPa。

参考文献:

[1] 李润之. 瓦斯爆炸诱导沉积煤尘爆炸研究[D]. 重庆: 煤炭科学研究总院重庆研究院, 2007.
 [2] 费国云. 煤尘爆炸性鉴定方法浅析[J]. 煤炭工程师, 1993(3): 17-21.
 [3] 王杰, 黄卫, 汪春梅. 煤尘爆炸性鉴定中瞬间火焰长度检测技术的研究[J]. 中国安全科学学报, 2009, 19(12): 79-84.

(责任编辑: 卫 蓉)

(上接第33页)

层孔施工,单台钻机平均进度8 000 m/月,单孔平均深度180 m。

钻机在施工过程中,操作方便,搬迁迅速,有效地提高了工作效率。

4 结语

1) 该钻机将泥浆泵、电控箱等集成在履带车上,减少了钻孔辅助设备的搬运时间,提高了整个钻孔施工效率。

2) 钻机主体设计为横向布置,钻机开孔角度为-45°~90°,履带车旋转角度可达360°,实现了工作面无死角施工。

3) 钻机采用液压联动技术,实现了旋转、推进、卡盘及夹持器全联动,能快速上下钻杆。

参考文献:

[1] 冯德强. 钻机设计[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1993.
 [2] 杨燕鸽. 联动型ZYW-2000煤矿用全液压钻机的研制[J]. 矿山机械, 2011(7): 14-17.
 [3] 田宏亮. 瓦斯抽采履带式坑道钻机的研制与应用[J]. 煤田地质与勘探, 2008(10): 77-80.
 [4] 吕冰. ZYW-1200煤矿用全液压钻机动力头的设计[J]. 矿业安全与环保, 2010(4): 51-52.

(责任编辑: 陈玉涛)