

四臂锚杆钻车的设计

王浩 刘峰 王士伟 徐嘉楠 邱兆翔

(三一重型装备有限公司, 沈阳 110027)

摘要:介绍了四臂锚杆钻车的应用、主要参数、结构组成及结构特点。该机器主要用于连采巷道,它与连采机配套使用,完成连采巷道的锚杆支护工作,这可大大减少工人的劳动强度和和提高连采巷道的掘进效率。

关键词:四臂锚杆钻车;连采巷道;连采机

中图分类号:TD421.2 **文献标志码:**A **文章编号:**1003-0794(2011)07-0023-03

Design of Four-arms Bolt Driller

WU Hao, LIU Feng, WANG Shi-wei, XU Jia-lin, QIU Zhao-xiang

(Sany Heavy Equipment Co., Ltd., Shenyang 110027, China)

Abstract: The four-armed bolt driller's application, the main parameters, composition and structural characteristics are introduced. The machine is mainly used for continuous laneway, it even supporting the use of with mining machines, complete continuous laneway's bolting work. It can greatly reduce labor intensity and improve the efficiency of with mining machines excavation.

Key words: the four-armed bolt driller; continuous laneway; mining machines

1 锚杆钻车的应用

四臂锚杆钻车是煤矿井下实现锚杆支护机械化作业的主要设备,是煤矿短壁开采,多巷掘进所必须的主要配套设备。它与连采机配合使用,完成连采巷道的施工。使用四臂锚杆钻车后,工人的主要工作就是操作机器、安装锚杆及凝固剂,可大大降低工人的劳动强度和提高了连采巷道的掘进效率。其施工过程如图1所示。

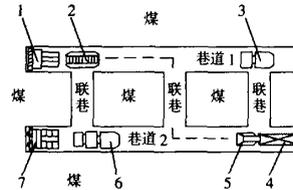


图1 连采机及锚杆钻车施工简图

1. 连采机 2. 无轨梭车或运煤车 3. 运料车 4. 带式输送机 5. 破碎机 6. 铲车 7. 锚杆机

$$Q_c = 60zNV$$

式中 z ——收集装置的个数, $z=2$;

N ——每个收集装置每分钟的工作循环次数。

技术生产率

$$Q_s = K_c K_n Q$$

式中 K_c ——取理想体积的充满系数,一般取 $K_c=0.65$;

K_n ——取料难度系数。

实际生产率

$$Q_p = K_t Q_s$$

式中 K_t ——时间利用系数,取 $K_t=0.6\sim 0.9$ 。

(3)输送机生产率

输送机的最大生产能力

$$Q_s = 60\varphi v_1 F$$

式中 φ ——装满系数,取 $\varphi=0.9\sim 0.95$;

v_1 ——链速, m/min ;

F ——输送机断面, m^2 。

(4)转载机生产率

带式转载机的输送能力

$$Q_d = 60KB'^2 v_d C$$

式中 K ——断面系数;

v_d ——带速,

B' ——带宽, m ;

C ——倾角系数。

2.4 离地最小间隙

掘进机在井下行走时,应具有通过枕木、导轨等障碍物的能力,最小间隙

$$y = \frac{b}{13} + 8.4$$

式中 b ——2条履带中心距离, cm 。

一般掘进机的离地最小间隙 $y=150\sim 300\text{ mm}$ 。

3 结语

从上面的分析可以看出,掘进机总体设计是一个复杂的过程,每一个参数的确定都要全面考虑相关的因素,这样设计出来的掘进机才是一台合格的产品,才是一台好质量的掘进机。

参考文献:

- [1]陶驰东. 采掘机械[M]. 北京:煤炭工业出版社,1993.
- [2]陶驰东. 机械优化设计基础[M]. 徐州:中国矿业大学出版社,1989.
- [3]孙靖民. 机械优化设计[M]. 北京:机械工业出版社,2004.

作者简介:杨国栋(1978-),内蒙古集宁人,中级工程师,研究生学历,现从事煤矿机械研发工作,电子信箱:guodong1978@sohu.com.

责任编辑:王海英 收稿日期:2011-01-04

连采掘进,一般需要同时开拓2条平行的巷道,为了调车和通风的方便,每间隔50m还需开拓联巷。掘进时,连采机先在巷道1中掘进,通过运输部将煤传送给后面的运煤车或梭车,满载后运煤车或梭车行驶到带式输送机处卸煤,另一辆运煤车或梭车则行驶到连采机后继续装煤,就这样交替工作,完成煤的运输。当掘进到10~15m(根据煤矿允许的空顶距而定)时,连采机完成巷道1的掘进,通过联巷行驶到巷道2中,继续掘进工作。原本在巷道2内工作的四臂锚杆钻车则行驶到巷道1内开始进行锚杆支护工作。

2 锚杆钻车的结构组成(图略)

四臂锚杆钻车主要由锚钻部、升降工作台、本体行走部、自动卷缆部、护板部、除尘系统、液压系统、水系统、电气系统组成。

本体行走部采用整体焊接形式以加强整体的强度,上面安装油箱、除尘箱、电控箱、电缆卷筒。它与升降工作台的前支撑架、后支撑架、工作台组成平行四边形机构,在平台升降油缸的带动下,升降工作台以本体行走部铰点为中心做圆弧形运动。锚钻部与升降工作台通过螺栓联接,上面装有4个锚杆机,锚杆机可以前、后、左、右摆动,两侧锚杆机还可以在左、右滑架的带动下向外移动一定距离,并可以向外旋转90°打侧帮锚杆。

3 锚杆钻车的主要技术参数

整机长度/mm	6 500
整机宽度/mm	3 200
停放高度/mm	2 000
整机地隙/mm	200
锚杆支护高度范围/mm	2 200~5 000
锚杆支护宽度范围/mm	4 000~6 000
工作电压/V	1 140
整机重量/t	37
接地比压/MPa	0.13
行走速度/ $m \cdot \min^{-1}$	0~25
最大爬坡角度/(°)	± 16
锚杆机数量	4
锚杆机转速/ $r \cdot \min^{-1}$	600/370
锚杆机扭矩/Nm	200/270
锚杆机进给长度/mm	2 700
锚杆机推进力/kN	32
电缆卷筒尺寸/mm	$\phi 1 100 \times 670$
电缆卷筒速度/ $m \cdot \min^{-1}$	0~25
电缆可储存长度/m	160
除尘方式	干/湿式(干式为主)

4 锚杆钻车主要部件的设计

(1) 锚钻部

锚钻部是四臂锚杆钻车完成锚杆支护工作的主要执行部件,由安装架、左滑动架、右滑动架、4个锚杆机和支护机构组成。4个锚杆机通过回转座连接在锚钻部上,其中2个安装在左、右滑架上,可分别向外伸出1 150 mm,并可向外旋转90°,完成巷道宽度为4 000~6 000 mm的锚杆支护,还可以完成侧帮锚杆的支护工作。锚杆机采用两级进给方式,钻孔深度可达2 700 mm;液压马达有高速和低速2种转速可供选择,巷道顶板硬度较高时用低速,硬度较低时用高速,提高了锚杆机的使用寿命和工作效率。打锚杆时,将支护机构的顶棚油缸及支地油缸顶紧顶板及底板,可以对顶板起临时支护的作用,同时还可以减小钻孔时的振动对整机造成的损害。

(2) 升降工作台

升降工作台是锚杆支护操作的工作平台,主要由前支撑架、后支撑架、工作台、工作顶棚、材料托盘及2个平台升降油缸组成。升降工作平台的升降结构采用平行四边形结构,通过平台升降油缸控制整个平台的升降,可以实现高度为2 200~5 000 mm巷道的锚杆支护工作。当打两侧锚杆及侧帮锚杆时,顶棚的左右护板可以向外伸出,使操作者始终处于顶棚的保护范围内。材料托盘可以临时储存锚杆及树脂胶卷。

(3) 本体行走部

本体行走部是一个整体的焊接件,采用履带式行走方式,支重轮结构。牵引方式为液压马达带动行走减速机的牵引方式,2套液压马达及减速机对称分布在本体行走部两侧,相互独立。履带张紧采用了油脂缸张紧的形式。支重轮及耐磨盖板上有意向结构,防止行走过程中履带跑链。

(4) 自动卷缆部

自动卷缆部由液压马达驱动,实现电缆自动收放,使卷缆速度与四臂锚杆钻车的行走速度相匹配。同时有满缆限位保护装置及漏缆保护装置,使电缆在卷满时卷筒被卡住,电缆在放出到极限位置卷筒停止转动,防止电缆在四臂锚杆钻车工作时被拉断。

(5) 除尘系统

除尘系统有干式和湿式2种除尘方式可供选择,干式除尘采用真空三级除尘技术。打孔作业时由于钻头旋转切屑产生的粉尘在真空泵负压作用下,经过空心钻杆和回转钻空心轴进入第1级除尘器—旋流器。旋流器为旋风式除尘器,由内、外筒组成,含尘空气沿着外筒体的切线方向进入旋流器,由于气旋作用,粗颗粒粉尘边旋转边下降到外筒底部,通过除尘油缸开启腔体底盖排出机外;细粉尘通过内筒螺旋叶片向上进入第2级除尘器—重力

悬臂式掘进机行走机构设计

(三一重型装备有限公司, 沈阳 110027)

摘要: 简要介绍了悬臂式掘进机行走机构的功能和组成, 以及其相关的主要技术参数(接地比压、单边履带牵引力、输入功率、附着系数等)的确定以及支重轮和张紧轮组的设计, 为有关设计提供了一个参考。

关键词: 掘进机; 行走; 设计

中图分类号: TD421.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1003 - 0794(2011)07 - 0025 - 02

Design of Boom-type Roadheader's Running Part

WANG Zheng, LI Jian, HOU Xi-shuang

(Sany Heavy Equipment Co., Ltd., Shenyang 110027, China)

Abstract: The performance and composing of the running part of the boom-type roadheader and its main technological parameters (average unit pressure of ground, single caterpillar traction, input power, adhesive pressure) and the design of the supporting wheel and tension wheel group were introduced, providing a reference for relevant designs.

Key words: roadheader; running part; design

1 掘进机行走机构的基本组成

掘进机行走机构包括履带架、驱动装置、履带、支重轮、张紧轮、张紧装置等部件。

(1) 行走机构的动力源按驱动形式分为电机驱动和液压马达驱动 2 种形式;

(2) 履带板按结构形式分为整体式履带板和滚子式履带板 2 种形式, 滚子式履带板不仅结构较复杂、容易损坏, 而且维修不方便, 已经逐渐被淘汰, 多采用铸造或锻造整体式履带板;

(3) 履带链支承方式分为支重轮式和摩擦板式 2 种形式, 支重轮式行走部结构较复杂, 支重轮容易损坏, 但传动效率高、能适应泥砂水等恶劣环境条沉降室, 内筒底锥部在外筒腔体上方形成反射屏, 阻挡了外筒内的粉尘被气流卷起形成二次扬尘。进入沉降室的含尘气流在内部迷宫式隔板作用下, 大量粉尘被沉淀至箱体底部, 底部落灰需人工定期清理。在真空泵负压作用下含尘气流被吸入第 3 级除尘器—过滤室, 该室配置有滤筒式滤芯, 其过滤精度高, 能将细微颗粒的粉尘沉降, 底部落灰需人工定期清理。经 3 级过滤后气流被吸入真空泵, 从真空泵出风口排至消声器, 经噪声处理后直接排入大气。在除尘箱出口处连接有安全阀, 防止含尘气体在箱体内部淤积导致系统瘫痪, 保护风机。

(6) 液压系统

四臂锚杆钻车采用液压传动, 液压系统由 44 个油缸及 12 个液压马达组成, 它由 2 个相互独立的泵站提供动力, 每个泵站都是由一个 75 kW 的电机带动 2 个并联的 145 mL/r 的变量泵。通过油缸和液压马达完成四臂锚杆钻车的行走、锚钻、卷缆和除尘等动作。为了操作安全, 行走和锚钻功能互锁,

件; 摩擦板式行走部结构简单不易损坏, 但传动效率较低, 因此, 多采用支重轮式行走机构;

(4) 履带张紧装置的形式分为机械式张紧装置和液压张紧装置 2 种形式, 因为履带不仅工况恶劣, 而且需要承受较大的驱动扭矩, 所以, 对张紧装置承受能力提出了更高的要求, 既能够承受较大的张紧力, 还要有较高的可靠性, 以此保证整机行走结构的工作常态。

2 行走机构相关部件的设计

(1) 接地比压

$$p = G / (2Lb)$$

式中 G ——掘进机重量;

不可能同时操作。锚杆机的所有操作都集成到操纵阀块组件上, 它是整个液压系统的核心部件。

(7) 电气系统

包括电控箱、操作箱、油泵电机、瓦斯报警器、照明灯、荧光灯、急停按钮、电铃等。电气系统保护齐全, 设有电机过流、超载、断相、漏电闭锁等保护。同时采用 EPEC 专用控制器作为主控制器, 保护功能强, 具有工况检测和故障诊断功能, 同时设有液晶显示屏指示操作, 使维修工作变得异常简单。

参考文献:

[2] 许松超, 于泰鹏, 胡宏涛. 煤矿岩巷锚喷支护技术改进[J]. 中州煤炭, 2010(1): 69-108.