

HXY-50M 型锚杆钻机步履机构的同步性改进

刘彦仁, 傅彩霞

(陕西省核工业地质局工程机械研究所, 陕西 咸阳 712099)

中图分类号: P634.3⁺1 文献标识码: B 文章编号: 1672-7428(2007)S1-0076-01

1 问题的提出

HXY-500M 型锚杆钻机是一种由机械传动、液压给进的立轴式岩心钻机改制而成的专门用于工程锚杆施工的新型钻机, 其工艺适应性强, 可应用于堤坝灌浆、边坡护理、围堰加固等领域。但是, 在实际的施工过程中, 步履机构并不能很好地实现设计功能, 各缸的同步性不好, 不能很好地发挥整机性能。为了解决这一问题, 我们进行了反复的技术研究和难题攻关, 通过试验和对步履机构的改进, 现已基本解决了以往出现的步履机构同步性差的难题, 取得了满意的效果。

2 原因分析

针对各缸在使用过程中存在的活塞杆拉伤, 无法正常工作的问题, 我们进行了认真的分析, 认为主要原因有以下几点:

(1) 从设计角度出发, 原结构的三缸之间的连接, 由于各个油缸管路长度及配套的执行元件存在差异, 使管路的压力损失也不一样, 成为导致步履机构同步性变差的主要原因, 所以该结构并不能实现三缸的同步起落;

(2) 从质量方面出发, 组成步履机构的 3 个油缸在加工精度和装配质量上存在差异, 从而导致它们在执行过程中不能实现步调一致, 影响到各缸工作的同步性; 另外, 在步履机构的液压系统中, 由于密封件质量不过关, 造成一定的泄漏, 也是症结之所在;

(3) 实际使用中, 由于操作不当造成活塞杆拉伤和磨损, 使系统精度降低, 影响到系统的同步性能。

3 改进措施

针对影响步履机构各油缸同步性出现差异的因

素, 我们进行了详细的调研。目前解决多个油缸同步方案也很多, 但根据该钻机的结构特点和性能要求, 经过认真的分析和筛选, 提出了以下几种方案。

(1) 采用分流集流阀的同步回路。采用该回路, 既可以使两缸的进油流量相等, 也可以使两缸的回油量相等, 从而使油缸往返同步, 分流集流阀只能保证速度的同步, 其同步精度一般为 2%~5%。

(2) 采用调速阀同步回路。用调速阀控制流量, 使油缸获得同步速度, 如果为了保证油缸的双向同步, 必需要有 3 个调速阀分别组成液桥回路, 使油缸上升时为进油调速, 下降时为回油调速。该结构的同步精度受到调速阀性能和油温的影响, 一般速度同步误差在 5%~10% 之间。

(3) 采用串联缸的同步回路。其结构为三缸串联, 前一油缸的有杆腔和第二油缸的无杆腔有效面积相等, 第二油缸的有杆腔和第三油缸的无杆腔有效面积相等, 这样就可以实现三缸的位移同步, 它的同步精度高, 可以适应较大的偏载。

经过对以上 3 种方案的仔细分析、研究, 由于前两种同步回路采用的分流集流阀和调速阀属于灵敏元件, 所以对整个系统的加工精度和系统油液的清洁度要求较高, 而且其成本也较高, 最后决定采用第三种方案——串联缸的同步回路结构, 该结构组成的系统简单、加工精度相对较低、能很可靠地实现三缸的同步, 且成本较低。在实际的样机试验过程中, 我们在保证三缸的内径不变的前提下对该结构进行了改进。

在方案的具体实施过程中, 首先对油缸的外协生产环节进行了严格的质量控制, 从源头上最大限度地消除因加工精度不够和装配质量不过关带来的负面影响。其次就是严格控制密封件的质量, 提高

(下转第 75 页)

收稿日期: 2007-05-30

作者简介: 刘彦仁(1973-), 男(汉族), 甘肃白银人, 陕西省核工业地质局工程机械研究所工程师, 机械设计及制造专业, 从事泥浆泵、钻探工程机械及其辅具、砂制品机械等产品的研发工作, 陕西省咸阳市人民西路 59 号, liuyr2000@126.com。

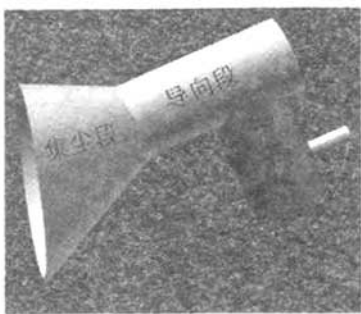


图1 扑尘装置结构示意图

采用 $\varnothing 127$ mm 岩心管制作, 长度为 250 mm。孔口扑尘装置为一个中空装置, 钻进过程中钻杆从其中间穿过。为了保持其在工作过程中与钻孔基本同心, 由导向段对扑尘装置进行导向, 在导向段前部制作一个圆形支架, 后部采用钢板制作, 钢板上加工直径略大于钻机接头外径的圆孔, 前部圆形支架和后部钢板圆孔均采用双向倒圆角以方便钻杆接头在工作中能自由进出, 在导向段后部圆孔处, 为了防止空气和粉尘泄漏, 增加橡胶皮密封带。见图 2。

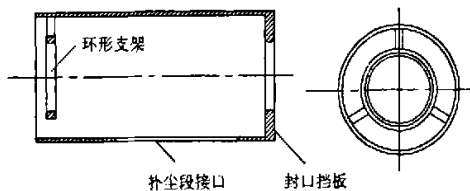


图2 扑尘装置导向段示意图

2.3 扑尘段

为一个双层薄壁筒式结构, 采用厚度为 1 mm 钢板制作成 2 个同心圆管, 长度为 300 mm, 外筒直径为 127 mm。扑尘段与导向段垂直相交, 沿相贯线焊接, 内筒与导向段贯通, 形成一个排放上返空气和岩粉的通道, 内外筒间形成间距为 2 mm 环形密封空间, 内筒上制作有若干直径 < 0.5 mm 的小孔, 紊乱分布于整个内筒壁上, 外筒上连接有一个进水短管, 扑尘用压力水自进水管引入环形空间。

3 扑尘装置工作过程

钻孔开孔后, 将钻杆穿入孔口扑尘装置导向段和集尘段, 扑尘装置靠导向段前部支架和后部圆孔支撑在工作钻杆上, 将集尘段喇叭口与岩面接触好。

从扑尘段进水管接入一定压力的水源, 压力水进入内外筒间形成密封空间, 从内筒壁上的小孔中喷出, 在内筒中形成雾化水段。

钻进时, 压缩空气携带岩粉和岩屑排出孔口后, 由集尘段集中后, 经导向段流入扑尘段, 由扑尘段排出, 在扑尘段, 粉尘与雾化水充分接触, 达到扑尘目的。

经实际应用, 对该装置扑尘效果进行检验, 在钻进较快的泥岩地层钻进中, 从孔内排出的大量粉尘在扑尘段与雾化水充分接触后, 以泥浆状态排出, 扑尘效果良好。对于坚硬岩层钻进, 能达到无尘状态施工。

(上接第 76 页)

密封效果, 杜绝系统由于密封质量差造成泄漏, 减少由于系统泄漏带来的影响。

4 系统试验

根据上面所述方案, 我们对原来的步履机构进行了改造, 并将改造后的结构应用在 HXY-500M 型锚杆钻机上, 在出厂前对该结构的同步效果进行了试验。在通过反复的调整后, 取得了令人满意的效果。经过对现场试验效果的分析, 并与原结构的使用效果进行对比, 该机构的工作状况比原来的机构要好, 可以很好地实现三缸的同步工作, 效果理

想, 达到了当初课题研究的目标。

此外, 改进后的结构与原结构相比, 减少了 1 个分流块、2 根高压管、若干油路接头, 在性能提高的同时也降低了其成本, 从而提高了整机的性价比。

5 结语

通过对原有 HXY-500M 型锚杆钻机步履机构液压系统的优化设计、试制、试验, 取得了较好的效果, 在交付用户使用后, 得到了用户的好评, 实现了该课题研究的最终目的, 为进一步提升产品质量、提高产品性能、降低产品成本奠定了基础。