

搅拌设备液压传动系统的探讨

赵 航,赵利军,冯忠绪

(长安大学 工程机械学院,陕西 西安 710064)

摘 要:根据搅拌过程的工作特点,讨论了搅拌设备的液压传动系统方案,给出了液压系统原理图。研究表明,搅拌设备的机、电、液一体化是实现智能化的必要条件之一;搅拌设备的液压传动系统应采用变量泵—定量马达容积调速回路。

关键词:搅拌设备;智能化;液压传动;调速

中图分类号:U415.5

文献标识码:B

文章编号:1000-033X(2004)10-0018-02

Discussion of hydraulic drive system for mixer

ZHAO Hang, ZHAO Li-jun, FENG Zhong-xu

(School of Engineering Machinery, Chang'an University, Xi'an 710064, China)

Abstract: According to the working characteristics of the mixing process, this paper discusses the hydraulic drive system program of the mixer, hydraulic system charts is recommended. This work shows that mecha-tronic-hydraulic hardware is one of the necessary conditions of the intelligent mixer, the hydraulic drive system of mixer should be used by variable displacement pump and motor of the volume velocity modulation return rate.

Key words: mixer; intelligence; fluid drive; velocity modulation

搅拌设备是生产混凝土的必需设备,其功能是将不同组分和配合比的材料混合均匀。当今国内外的混凝土搅拌设备都能在计算机的控制下实现自动化生产,但其投料顺序、搅拌机作业参数、搅拌时间却都是相同的,还没有感知和适应工况变化的能力。

随着知识经济的到来,高新技术已经成为各国争夺的焦点,现代工程机械正成为机、电、液、信一体化的高端产品,智能化工程机械已成为国内外工程机械的发展趋势。智能化搅拌设备就是要实现搅拌过程的智能控制和计算机管理,使其能根据不同材料及配合比,对各搅拌参数进行集成优化与控制,以保证搅拌质量和效率最好。而搅拌设备的机、电、液一体化是实现智能化的必要条件之一。目前搅拌设备的搅拌主机一般都采用机械传动,不便实现频繁的无级变速及其控制,应该将其改成液压传动。本文就是针对搅拌设备的液压传动系统方案进行一些有益的探讨。

1 搅拌设备工作特点分析

众所周知,混凝土搅拌是混合料与搅拌装置相互作用的过程。搅拌轴转速作为一个重要的作业参数,不

仅关系到搅拌机的生产效率,而且关系到搅拌质量,保证不出现混合料离析等现象。显然,材料不同,搅拌速度必然不同。如水泥混凝土搅拌机搅拌砂浆,速度为搅拌水泥混凝土时的3~4倍;搅拌水泥浆时,为4~5倍。一方面是这些材料粒径较均匀,不存在严重的离析现象;另一方面是高速搅拌可明显消除水泥聚团现象,并提高生产率。而且,由于混合料的性质和状态在搅拌过程中的不断变化,所以严格地说,即使在同一材料的搅拌过程中,搅拌速度也应该是不相同的。如搅拌水泥混凝土时,刚开始由于干拌阻力大、磨损大,速度就不可能太高;随着搅拌过程的深入,水泥浆均匀地分布在集料中间,水化反应逐渐充分,水泥混凝土由“生”变“熟”,各组分间摩擦系数和粘性降低,材料离析的趋势增加,搅拌速度就应适当降低。此外,混凝土生产中使用的“二次”法搅拌施工工艺,预拌水泥砂浆法和预拌水泥净浆法,就是通过不同的搅拌轴搅拌速度对分次投入搅拌设备的物料进行搅拌的。而目前搅拌设备采用的电机—减速器传动系统,搅拌速度是相对固定的,不能自动调速。

此外,若希望搅拌机恒功率工作,降低动力配置及部件的几何尺寸,也只有通过变速控制才能实现。而且搅拌设备的工作机构速度低,所需输出的扭矩或力很大,作业环境恶劣,工作质量要求高,不仅要求传动系统及工作装置可靠性要好,而且适应性要强,便于自动控制,而液压传动能较好地适应各种工作要求,易于实现自动控制,并且比机械传动系统简单。因此,搅拌设备的搅拌主机采用液压传动系统是合理的。

2 液压传动系统方案分析

传统的液压调速方式,概括起来,一般可以分为节流调速回路和容积调速回路,这2种调速回路特性见表1。

表1 2种调速回路特性比较

	节流调速回路	容积调速回路
调速原理	改变液流截面积大小的方法调节进入执行元件的流量	改变液压泵或液压马达的排量
调速范围与低速稳定性	调速范围较大,采用调速阀能获得稳定的低速运动	调速范围较小,获得稳定低速运动较困难
效率与发热	效率低、发热量大	效率高、发热量小
结构(指泵、马达)	结构简单	结构复杂
适用范围	适用于小功率、轻载中、低压系统	适用于大功率、重载高速的中、高压系统

对于搅拌设备的液压传动系统,在选择这两种调速回路时应主要考虑以下因素。

(1) 负载力、调速范围、负载特性和低速稳定性

容积调速回路中的变量泵—定量马达容积调速回路可以较好地满足这些要求。这是因为:在混凝土的搅拌过程中,搅拌叶片顶端与拌筒衬板间易出现卡料现象,此时负载变化很大,调定变量泵的排量后,由于马达的进出口压力值和排量所决定的马达输出扭矩是恒定值,不足以满足其负载变化的要求,进入马达的流量发生变化,使得马达转速相应发生变化,实现了无级调速,防止了搅拌过程中出现的离析现象。如采用二次投料法需要2种不同的搅拌速度,可以通过改变变量泵的排量达到所需的调速范围;搅拌过程中不需要稳定低速的运动。据统计,功率在2~3 kW以下的液压系统宜采用节流调速;功率在3~5 kW之间,则节流调速、容积调速均可适用;功率在5 kW以上时,宜选用容积调速。而目前常用的搅拌设备,2 m³主机工作功率为2×37 kW,3 m³主机工作功率为2×55 kW。

(2) 工作条件的要求

搅拌设备应选择效率高、发热较小的容积调速,而不宜采用效率低、发热量大的节流调速回路。

(3) 经济性要求

节流调速回路虽有成本较低的特点,但功率消耗大、效率低。有时从整个系统所用元件的数量和节省功率的观点分析还不如采用容积调速更经济。

综上所述,搅拌设备宜采用容积调速回路中的变量泵—定量马达容积调速回路,该系统原理如图1所示。

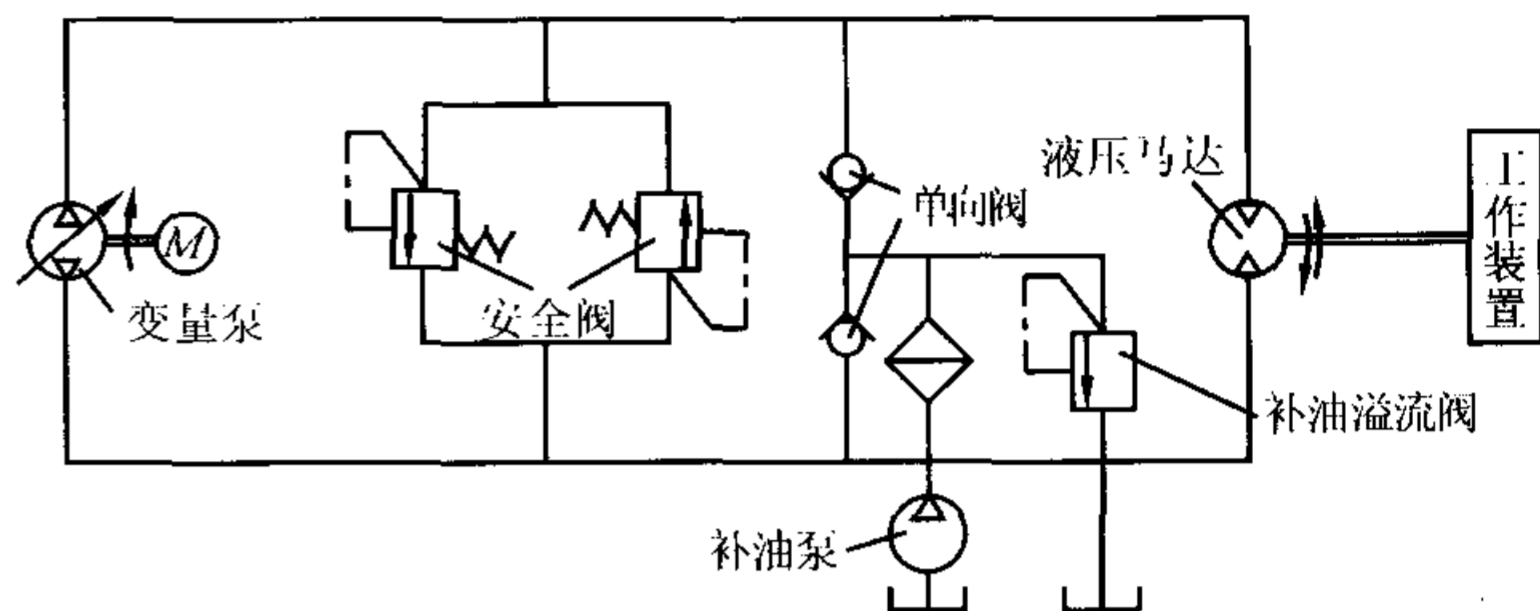


图1 液压传动系统原理

在正常工作时,变量泵在电动机M的驱动下以恒定的转速旋转,通过改变变量泵的排量来控制液压马达的转速和方向。补油系统是一个小流量的恒压源,补油泵的压力由补油溢流阀调定。补油泵通过单向阀向低压管道补油,用以补偿液压泵和液压马达的泄漏,并保证低压管道有一个恒定的压力值,以防止出现气穴现象和空气渗入系统,同时也能帮助系统散热。为了保证液压元件不受压力冲击的损坏,在两根管道之间跨接了2个安全阀。

使用变量泵—定量马达容积调速回路应该注意以下2个问题。

(1) 对于水泥混凝土二次搅拌工艺,常常需要在预拌水泥静浆和水泥砂浆时将搅拌轴转速设定为某一恒定值,而由于负载的变化液压马达的转速也随之发生变化,此时可以通过控制回路中的溢流阀调节液压马达的排量使其转速到达恒定值。

(2) 由于搅拌工况复杂且多变,负载较大,搅拌设备中液压回路应选用中高速马达,不宜选择低速马达。

3 结语

(1) 智能化搅拌设备应根据不同材料及配合比,对各搅拌参数进行集成优化与控制,保证搅拌质量和效率最好。搅拌设备的机、电、液一体化是实现智能化的必要条件之一。

(2) 搅拌设备的液压传动系统应采用变量泵—定量马达容积调速回路。

参考文献:

- [1] 冯忠绪.工程机械理论[M].北京:人民交通出版社,2003.
- [2] 王春行.液压控制系统[M].北京:机械工业出版社,2000.

收稿日期:2004-06-08