

# 厢式压滤机拉板机械手的设计与改进

周志根

(杭州兴源过滤机有限公司, 浙江 杭州 311113)

**摘要** 介绍了厢式压滤机目前常用的几种拉板机械手的结构, 说明了其存在的问题, 提出了设计、改进方案, 取得了良好效果。

**关键词** 压滤机; 拉板机械手; 设计; 改进

中图分类号: TQ051.8<sup>5</sup> 文献标识码: B 文章编号: 1005-8265(2007)02-0042-03

## 1 引言

压滤机作为一种间歇性的过滤设备, 用于各种悬浮液的固液分离, 广泛用于石油、化工、染料、冶金、医药、食品等工艺流程, 也适用于纺织、印染、制药、皮革、造纸行业的污水处理等各种需进行固液分离的领域。每年在中国需求量将近有数万台之多。该设备采用机、电、液一体化设计制造, 能实现滤板压紧、进料过滤、滤饼洗涤、拉板卸料等各道工序。其中拉板卸料采用人工手动或自动两种方式依靠重力下落到料槽内(部分机型配置有曲柄、振打等辅助卸饼装置)。手动拉板过程需配置两人同时进行操作, 不仅劳动强度大、效率低, 而且不适于劳动环境恶劣的场合。为适应压滤机向大型化、自动化发展的要求, 配置自动拉板系统的机型必将是大势所趋。

## 2 拉板机械手工作原理

自动拉板机构根据其附属的压滤机机型可分为侧梁间歇拉板型、悬梁连续拉板型、一至三次开板的快开型、带小气(油)缸的异型机械手等几种类型, 本文针对侧梁间歇拉板型进行论述。侧梁间歇型拉板机械手, 由液压马达或力矩电机通过减速装置进行驱动, 通过时间继电器或压力继电器控制、溢流阀进行过载保护, 由传动链条带动二侧梁上的左、右机械手同步将滤板逐一拉开。机械手在主梁前、后终端位置靠拉板回、停撞块组进行限位, 并由行程(接近)开关进行位置电气检测控制。拉板系统中机械手是核心, 其性能的好坏直接关系到拉板过程能否顺利实现。纵观国内外厂家研制的机械手, 犹如百花齐放, 精彩纷呈。笔者就多年来设计改造、实际使用过的几种机械手的利弊展开讨论, 以

求剖析问题, 期待进一步改进与提高。

## 3 机械手的结构、使用过程中的问题及改进措施

### 3.1 普通拉板机械手

该机械手最初通过吸收国外压滤机机械手相关结构基础上经变形改进设计而成, 结构如图1所示。此机械手拉板工作时靠停止爪在扭转弹簧牵引拨动下来回拉板。具体当机械手去拉板触及滤板手柄右端面时, 停止爪受压顺时针旋转避开手柄右端面从而通过手柄, 当到达手柄左端面瞬间停止爪在扭簧作用下逆时针转动在两块滤板手柄空档间隙处复位停止; 当达到时间继电器中设定的拉板进时间后, 传动系统反转, 左、右机械手一起同步拉动一块滤板返回压紧板侧; 当达到时间继电器设定的拉板回时间后, 机械手进入下一个拉板循环(一个循环约6秒左右)。在拉板过程中为配合人工辅助铲饼需随时控制拉板动作, 一般需配置拉线开关或推拉杆控制起停; 另外可配置节流调速阀进行速度调节。

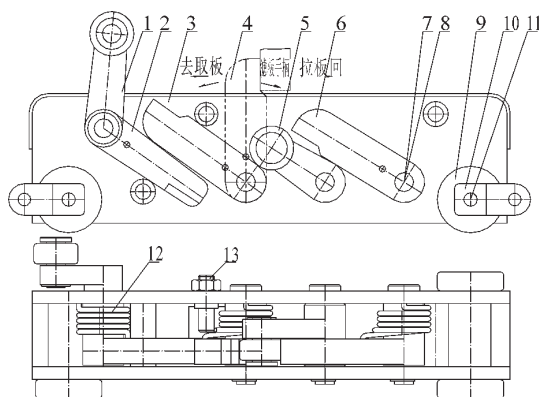


图1 普通拉板机械手结构简图

1.拨杆 2.限位块 3.拉板座 4.停止爪 5.中间摆杆 6.移动爪 7.中间销  
8.轴用弹性挡圈 9.滚轮 10.连接块 11.柱销 12.拉板扭转弹簧 13.销轴

收稿日期: 2007-03-20

作者简介: 周志根(1972.)男, 工程师, 联系电话 0571-88778141.

此机械手虽然推广较早,但在使用过程出现较多问题。首先,因机械手靠滚轮在 T 形限位链槽内横向移动拉板,但由于某些松散物料的滤饼在拉板过程中从主梁手柄上侧溅入链槽内,容易污染链条,造成链传动润滑不良,影响链条使用寿命。其次,机械手上的扭簧在频繁拉板状态下经常出现端部扭臂处因疲劳而发生断裂现象。后查原因:一方面为追求美观防止生锈腐蚀,弹簧采用 YB 不锈钢丝制作,但不锈钢丝的许用弯曲应力、弹性模量等低于同类碳素弹簧或琴钢丝;另一方面,扭簧因安装空间限制造成其设计外径偏小、有效圈数偏少。在同等工作扭矩及变形角内,极易在承受扭矩后抱紧导杆销轴而断裂。针对上述情况,为改善断裂处弹簧钢丝的弯曲性能,采用变径设计把端部扭臂处 1~2 圈外径加大,经过多次试验及实际使用,效果较佳。

### 3.2 防护式拉板机械手

为克服普通机械手在实际使用过程中定位链槽中易积料液及拉板扭簧易断裂等多种弊端,在参考、吸收国外先进结构基础上,研发设计了防护式拉板机械手,结构如图 2 所示。该机械手在拉板工作时靠拉板手在限位挡销和拉伸弹簧共同作用下来回拉板。具体当机械手去拉板触及滤板手柄右端面时,拉板手受压顺时针旋转避开手柄右端面从而通过手柄,当到达手柄左端面时,拉板手在拉伸弹簧作用下逆时针旋转,在两块滤板手柄间隙处复位暂停。当达到拉板进设定时间值后,左右机械手协同拉动一块滤板返回压紧板侧后暂停;当达到拉板回设定时间值后,机械手再次起动进入下一个拉板过程。直至拉完最后一块滤板后,拉板手触及止推板侧撞杆而顺时针转动到一定角度后被拨爪钩住后返回;当回退到油缸座位置时,拨爪被两侧的撞板触发后脱钩,并在橡胶扭簧作用下复位。

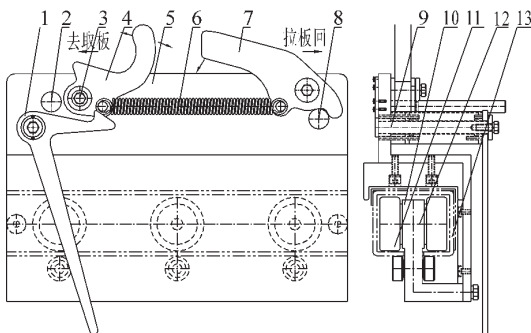


图2 防护拉板机械手结构简图

- 1.拨爪 2.限位挡销 3.联接转轴 4.拉板手 5.上导座  
6.拉伸弹簧 7.顶块 8.中间销 9.橡胶扭簧 10.滚轮座  
11.滚轮 12.滚轮轴 13.上链槽

与上一机械手相比,不仅结构简单,性能可靠,有利于延长弹簧使用寿命,而且安装、更换受损弹簧简易

快捷。拉板手采用拇指圆弧状仿生形设计,在拉板时具备强制开板功能,特别适合于滤饼较粘物料的拉板卸饼。防护式机械手一改以往传统的开式定位链槽结构,上下链槽均采用矩形方管。滚轮座在上链槽底部开有一字槽的方管内部移动,下链槽则全封闭,从而使链条在一个相对封闭的腔室内传动,不易受外界灰尘、杂物的污染,可得到良好的润滑,尤其不必再采用价格较贵的不锈钢链条,可大大降低制造成本;另外链条采用倍速链设计,既可保证在一字槽中的定位,又可降低传动摩擦力;加上在上导座与方管接触滑动部位衬贴尼龙与不锈钢板,更进一步减小了摩擦力。

起初拉板手、顶块与联接销轴之间采用轴用弹性挡圈进行轴向定位。但在现场实际使用过程中,因弹性挡圈较小、卡槽浅,随着各部件之间的磨损与松动,弹性挡圈极易松脱酿成故障。后改用轴端挡圈,组合用螺栓与销钉进行紧固与定位,小小问题迎刃而解。另外连接在拨爪上的橡胶扭簧开始因设计硬度不够与撞杆相碰挂上钩后,在拉板回的过程中极易发生脱钩现象。后来通过改变橡胶材质增加扭簧硬度、增大外径和减小其长度来增加弹簧刚度等多种措施得以解决。但因橡胶弹簧使用的是粘-弹性材料,力学性能比较复杂,设计时难以精确计算,随着橡胶蠕变量的逐渐增加及老化,可靠性会逐渐降低。

### 3.3 简易型拉板机械手

上述二种机械手分别配置了扭转弹簧及拉伸弹簧,那么有没有一种机械手不用上述弹簧而改用压缩弹簧呢?通过搜集资料及对现有二种机械手拉板动作的深度分析后,最终构思并设计出了新的变种——简易型拉板机械手。简易型拉板机械手不但结构简单,制造安装也十分方便,特别当弹簧损坏需更换时非常简便,具体结构如图 3 所示。拉板工作时,拉板块在复位压缩弹簧配合、共同作用下来回拉板。具体过程为:拉板时挡块首先将松开的滤板推向止推板侧未拉开的滤板,拉板块受压顺时针旋转避开手柄右端面从而通过手柄,当到达手柄左端面时拉板块在压缩弹簧作用下逆时针在两块滤板手柄空档间隙处复位而停止,然后通过电控所设定的程序来实现往复拉板过程。当拉完最后一块滤板后,止推板侧拉板回撞块将定位销通过定位销压缩弹簧滑入拉板块尾部定位键形孔内,实现定、复位后返回油缸座侧;当返回到油缸座侧时,通过梁上的拉板停撞块使横销受力,从而将定位销从拉板块的键形孔中拔出迫使拉板块复位。

在简易型拉板机械手工作过程中,定位销与拉板

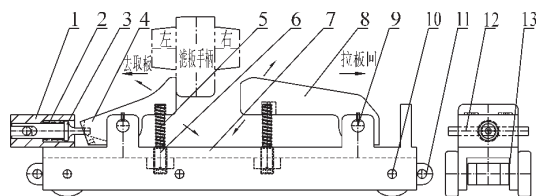


图3 简易型拉板机械手结构简图

- 1.定位销座 2.定位销压缩弹簧 3.定销 4.拉板块  
5.复位压缩弹簧 6.导杆螺钉 7.拉板座 8.挡块 9.销轴  
10.滚轮 11.连接块 12.横销 13.滚轮轴

块之间的插、拨销动作是关键,定位与复位压缩弹簧的刚度与压缩稳定性是灵魂。第一次使用时,因挡块长度设计过短,导致拉板时容易往回带板,后增加了挡块长度才解决问题。为保持压缩稳定性,导杆螺钉的长度应合适,其头部结构应带螺纹使之上、下高度可调;为使复位压缩弹簧的刚度不致过大及在拉板过程中保持有合适的压缩变形量,设计时应合理控制弹簧外径,选择较细的优质碳素弹簧钢丝,最好经喷丸表面处理以提高强度。

### 3.4 对比分析

表1是对三种拉板机械手性能等方面分析。

表1 三种拉板机械手对比分析表

类别	普通拉板机械手	防护拉板机械手	简易拉板机械手
结构性	复杂	较简单	简单
防护性能	差	好	一般
使用故障率	高	一般	低
选用弹簧类型	扭转弹簧	拉伸弹簧与扭簧组合	压缩弹簧
安全 & 维护性能	差	一般	好
拉板过程中是否带板	否	有时	有时
适用压滤机类型	小、中、大型	中、大型	中、大型
制造成本	高	一般	低

### 4 结束语

通过对以上三种拉板机械手的结构原理、动作过程的分析对比,以及多年来在实际使用过程中的不断改进与提高,性能日臻完善;从反馈的信息来看,不仅得到了众多用户的认可,而且在竞争中赢得了市场,同时为开发新一代的机械手理清了思路。

责任编辑:邵耀亮(0791-3708059)

## Design and Improvement of Manipulator of Chamber Filter Press

ZHOU Zhi-gang

(Hangzhou Xingyuan Filter Press Co., Ltd., Hangzhou 311113, China)

Abstract: The structures of three manipulators for automatic pulling plate are introduced in this paper and their deficiencies are presented. Some solutions to solve the existing problems are put forward, and good results have been obtained.

Key words: chamber filter press; manipulator of automatic pulling plate; design; reconstruction

(上接第41页)

## Development and Design of the BLZG38 Automatic Vertical Pressure Filter

HE Jun

(Equipment Research Institute of Jinchuan Group Ltd., Jinchang 737102, China)

Abstract: According to the development and application of the vertical pressure filter in China and abroad, the structure, the main technological parameter, operation principle and process, key technology design and design character of the BLZG38 automatic pressure filter are introduced. The application field of the BLZG38 automatic pressure filter is wide. It can be widely put on the market as a new product.

Key words: vertical hydraulic pressure filter; development and design