

# 摆动液压缸的典型应用

洛阳博泰机车装备有限公司 (河南 471002) 李 钢

现有摆动液压缸有齿轮齿条式、叶片式、螺旋式三种。齿轮齿条式摆动液压缸内泄漏量大；叶片式摆动液压缸使用压力低，内泄量大；螺旋摆动液压缸体积小、转矩大，无内泄。本文主要介绍螺旋摆动缸在机床夹具上的应用。

螺旋摆动缸是利用大螺旋升角的螺旋副实现旋转运动的特殊液压缸，输出轴的螺旋棒与缸体固定，活塞内表面螺旋齿与螺旋棒的螺旋齿啮合，输出轴的螺旋棒表面形状与活塞外表面形状相同。因此，当活塞在转动套内液压力作用下，活塞既沿螺旋棒直线运动又转动，带输出轴的螺旋棒同时也随之转动。从而摆动运动得以实现。螺旋摆动缸具有结构紧凑、安全可靠、占位空间小、易于设计、输出扭矩和摆动角度大等优点。

应用举例，运用螺旋摆动缸实现机床上下料机械手的摆动循环动作（见图1）。

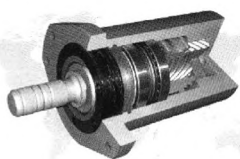


图 1

## 1. 机械手的总体方案设计

该机械手要完成的任务是将工件由输送带准备工位放入装卸工位，并将装卸工位的成品工件送入本道工序的结束工位。要求机械手刚性好、结构简单紧凑、具有较高的抓取、定位精度（见图2）。

根据应用需要，机械手的运动可以分解为：立柱回转运动，提升工件的升降运动，抓取工件的运动。

因为手臂的回转和升降通过立柱的运动来实现，所需提升的负载除手部、工件外，还包括回转大臂，因此立柱选用双出轴液压缸，它不仅可以实现

现大负载运行，还可以通过活塞杆进行回转定位，精度高，并使机械手结构得以简化。

## 2. 机械手的驱动和控制

根据动力源的不同，工业机械手大致可以分为液压、气动、电动和机械驱动等四类。因配套的珩磨机本身具有液压系统，故采用液压驱动改动较小，只需在原有液压泵站上安装一独立的系统即可。它不仅结构简单，控制方便，而且减少了制造成本和设备体积。

## 3. 摆动机构设计

工件通过传送带到达上料点，此处用V形块定位。卡爪最小尺寸为96mm，工件内径106mm，所以上料点允许定位误差5mm。V形块定位误差主要包含工件尺寸误差和本身基准位移误差，计算误差值为 $\pm 0.1\text{mm}$ ，可以忽略不计。工件放入待加工工位，此处由回转工作台上的气囊式夹具定位，允许定位误差3mm。下料点也在传送带上，没有精确定位要求。

综合3个工位的定位要求，机械手整体定位精度要小于3mm。如果选择使用伺服电动机控制，可以轻松满足要求，但需要添加伺服控制系统；如果选择液压摆动液压缸，则可以利用现有液压系

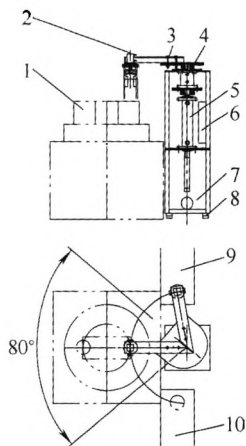


图2 机械手结构总图

- 1. 夹具体 2. 夹紧缸 3. 调整臂
- 4. 摆动缸 5. 升降缸 6. 电路模块
- 7. 底座 8. 调整垫铁
- 9. 下料轨道 10. 上料轨道

# 弹簧座落料拉延冲孔复合模具设计

南车洛阳机车有限公司 (河南 471002) 丁 捷

弹簧座是某型机车上的一个零件，如图1所示。此零件形状简单，对称，底部有圆角过渡，利于拉延凸模的加工和防止凸模刃口的过快磨损，也能减少冲压时零件尖角处的开裂，是一个比较典型的冷冲压件。零件材料Q235A，厚度2mm。

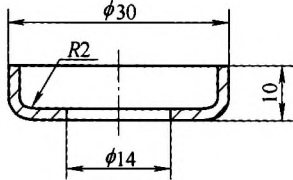


图 1

根据零件图上的尺寸

标注，其尺寸精度为IT12~IT14，属于普通冲压。

## 1. 工艺方案确定

(1) 冲裁工序型式。一般来讲，冲裁工序可分为单工序冲裁、复合工序冲裁和连续冲裁。选择时应考虑的因素如下：①生产批量。年生产量100万件以上的产品，考虑采用复合冲裁和连续冲裁。②冲裁件尺寸精度及等级。复合冲裁得到的冲裁件尺寸精度及等级较高，连续冲裁次之，单工序冲裁得到的冲裁件尺寸精度及等级较低。③冲裁件形状。尺寸较小者，单工序冲裁送料不便，生产效率低，适于复合冲裁和连续冲裁，形状复杂、宽度小的异形件适于连续冲裁。④模具制造难易程度及成

本，但缺点是摆动缸定位精度差。综合考虑，我们决定摆动机构选择螺旋摆动缸带动机械手臂转动，加装光电传感器提高定位精度。工步时间确定为45s，普通螺旋摆动缸需以90°/s的速度回转，位移误差为±1°，机械手臂长500mm，理论定位误差为8.726mm，精度超差。加装电容式接近开关后，选用的接近开关应答频率600Hz，系统响应时间小于2ms，计算最大位移误差为1.57mm，满足设计要求。MW (收稿日期：20130618)

本。形状复杂的冲裁件，采用复合冲裁比单工序冲裁和连续冲裁适宜，因为模具安装调整容易，成本较低。⑤操作方便程度与安全。复合冲裁出件及清除废料比较困难，工作安全性低于连续冲裁。

实际生产过程中采用哪种方式冲裁，应结合具体情况以及考虑各种因素具体判断。

(2) 传统成形工艺。以往公司在制造弹簧座中，一直沿用了单工序冲裁的方式。其工艺路线为落外圆→拉延→冲φ14mm中心孔→车削高度成形。工艺路线中比较关键的步骤在于拉延环节，拉延次数的计算，查《冲裁设计手册》可知，该零件可以一次拉延成形。

传统成形工艺中，零件成形过程需单独设计三套模具，结构均比较简单，制造也很容易。但明显存在以下缺点：一是生产效率低下，零件需要更换三次模具或在不同的压力机上才能完成；二是三次成形中，尤其拉延、冲孔两个工艺过程，需要两次更换定位面重复定位，容易造成零件拉延后壁部高低不均，冲孔中心偏移、不对中。据不完全统计，该弹簧座采用三套模具成形时，仅因中心孔偏移造成的零件废品率就高达20%。尽管每个零件价值不高，但对生产造成的影响却很大；三是因为拉延后弹簧座的壁高很难平齐，不得不增加车工工艺，加工繁杂，拉长了生产周期。

(3) 改进后成形工艺。弹簧座零件在整个成形过程中，拉延是一道关键工序。从前述计算可知，拉延工序可以一次成形，这为该零件落料、拉延、冲孔在一套模具中依次成形提供了有利条件。而且落料、拉延、冲孔在一套模具中依次成形，还可以克服传统工艺不可避免的多套模具多次定位问题。因此，从理论上分析，弹簧座零件采用落