

汽车零部件精段自动生产线机械手设计

The design of modular machinery hand in car production line

杨永清¹, 张嘉易¹, 尚文利²

YANG Yong-qing¹, ZHANG Jia-yi¹, SHANG Wen-li²

(1. 沈阳理工大学, 沈阳 110168; 2. 中国科学院沈阳自动化研究所, 沈阳 110016)

摘要: 在高温、多粉尘、多有害气体的危险环境中, 工业机械手的应用就尤为显得重要, 我们设计的液压组合式机械手特点是巧妙地使油缸远离手爪, 以防油液受热使油的黏度下降。能在振动、油污等条件下稳定和可靠的工作, 在锻造水压机生产流水线中, 代替人手来搬运, 装卸和操作, 不但减轻了工人的劳动强度还大大的提高了劳动生产率。

关键词: 锻造水压机; 机械手; 回转机构; 液压系统

中图分类号: U463

文献标识码: B

文章编号: 1009-0134(2009)06-0096-03

0 引言

本次设计的组合式工业机械手应用于汽车零部件



图1 热造型生产线平面示意图

自动化生产线。该机械手用于立式精锻机上的热造型, 见自动化生产线平面示意图(图1), 被加热的坯料由上料装置放到传送装置后, 上料手1将热坯料搬到1200T压饼水压机上, 压饼后由下料手1推到滑道上, 经过冷却水槽冷却后到达分料装置, 然后上料手2经传送装置将坯料放到1200T造型水压机上, 锻压后, 由喷油装置冷却, 之后下料手2将坯料拿到打字机上打字, 然后送到冷却水槽冷却。4

个机械手在此过程中完成取料, 送料, 变换工位等动作。本次设计采用典型液压组件的组合式工业机械手代替传统4个机械手。

1 液压组合式机械手的组合形式

由3种组件: 伸缩臂X, 升降机构Z, 回转机构Φ, 组成。按排列组合公式计算:

$$C = C_3^3 + C_3^2 + C_3^1 = 1 + 3 + 3 = 7$$

即可得7种机械手, 其中具有实际意义的6种如图2所示:

这6种机械手可用符号表示如下: X, Φ, XZ, ZΦ, XΦ, XZΦ。

当每一种只加一种手腕动作机构时, 可组成15种机械手。在这6种基本型中, 压并和热锻压两道工序就用上3种, 即: X、XΦ、XZΦ, 在将第5种

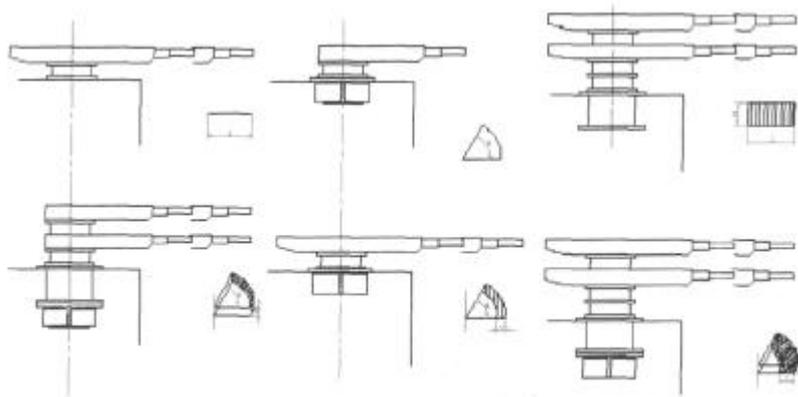


图2 组合式机械手的组合形式示意图

收稿日期: 2008-12-12

基金项目: 国家863高技术计划项目(2006AA04Z164)

作者简介: 杨永清(1965 -)男, 讲师, 工学硕士, 研究方向为机械设计制造及自动化。

加上一个手腕回转机构又可组成一种机械手:WXZ Φ用于热造型下料,就构成以上这两种工序用4种组合式机械手。

2 液压组合式机械手及典型液压组件的结构特点

2.1 液压组合式机械手结构

液压组合式机械手结构如图3所示,其机械部分主要有手部,手腕回转部分,手臂前后伸缩部分,手臂上下升降部分和手臂左右回转部分以及手臂回转定位部分和支承部分等。

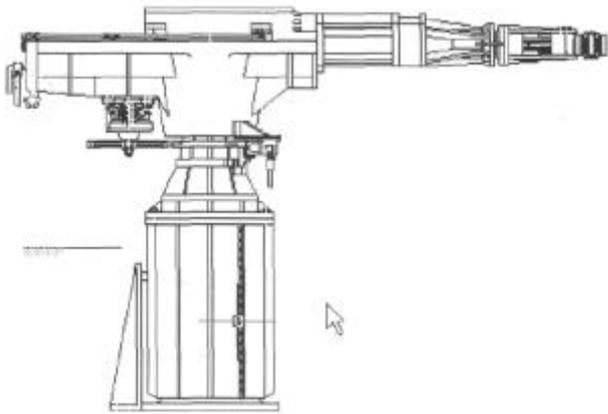


图3 液压组合式机械手结构

2.2 手腕机构

机械手手腕回转部分如图4所示,手腕的回转

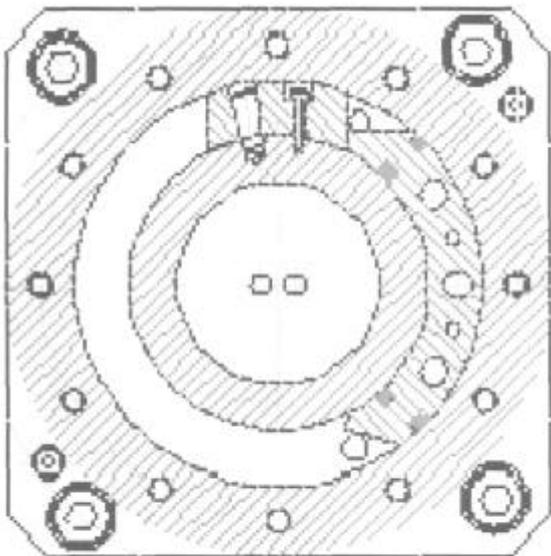


图4 手腕的回转油缸结构

是通过回转油缸实现的。当压力油进入回转油缸的某一腔时,推动动片即带动回转套1,回转腕2(两者用牙嵌式联轴器连接)及握紧缸活塞杆完成手腕的回转动作。

为了使手部夹持热工件的手指远离油缸,此处采用了隔离套如图5所示,减少热锻件的热量对油液的影响,以保证油缸的正常工作和密封。

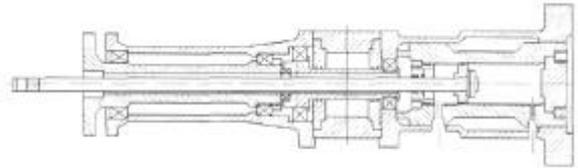


图5 手腕回转部分

机械手手腕机构其内部的双作用直线油缸为手爪的驱动油缸,可实现手爪的抓取与松开动作,机械手手部结构如图6所示。

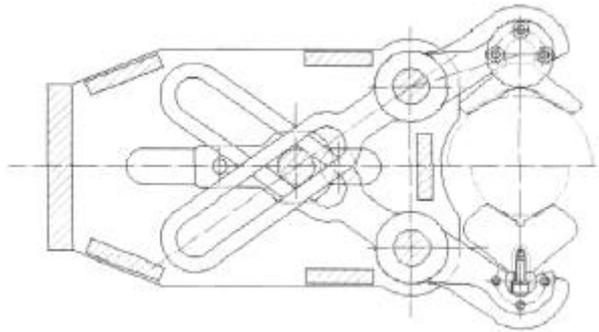


图6 机械手手部结构

2.3 手臂伸缩机构

图7所示为该机械手所采用的一种往复直线油缸结构。活塞杆的一端固定在中间架体上,油缸固定在滑枕上,油缸体带动滑枕在燕尾形导轨内实现手臂的往复运动,其行程大小靠挡块和组合行程开关来调整,伸出端装有可调式定位螺钉,确保定位精度。

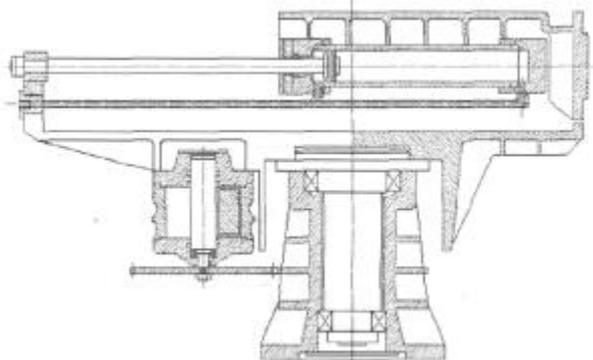


图7 机械手手臂结构

2.4 回转机构

回转油缸为行星齿轮结构,这种结构的优点是:由于它的回转传动是降速的,因此扭矩大,同时定位精度也较高;它装在外部调整使用方便,维修容易,图略。

2.5 升降机构

机械手臂升降机构采用直线缸,它的结构如图8所示,它设有导向套,其导向性能好,刚性大,工作平稳,活塞杆顶部为球铰链连接,当导套因负载偏斜时,不致于活塞杆歪斜。

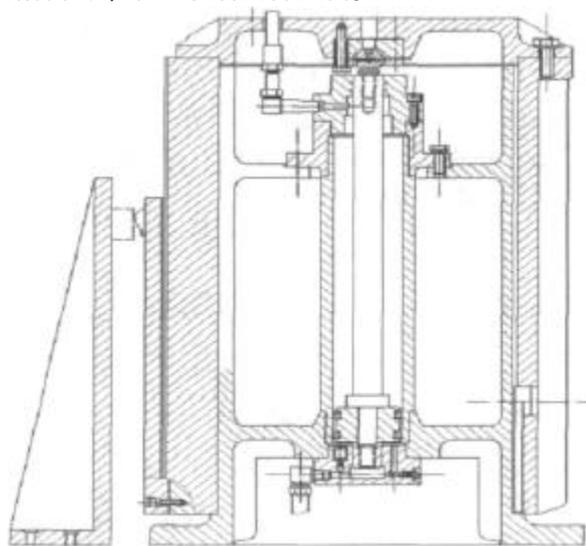


图8 机械手的升降液压缸结构图

3 液压功能原理设计

液压控制系统选用功率 $N=7.5$ 千瓦的电动机, 带动双联叶片泵 YB-35/18, 公称压力为 63 公斤/厘米^2 , 流量为 $35 \text{ 升/分} + 18 \text{ 升/分} = 53 \text{ 升/分}$, 系统压力调节为 30 公斤力/厘米^2 , 油箱容积选为 250 升 。手臂的升降油缸及伸缩油缸工作时, 两个油泵同时供油; 手臂及手腕的回转油缸和手爪松紧夹用的拉紧油缸及手臂回转定位油缸工作时, 只有小泵供油, 大泵自动卸荷。

总功能分解成若干个功能元素为:

夹持 松开 上升 下降 伸缩 转位 复位

自动化生产线的工序流程: 应

用组合式工业机械手组成的热造型生产线的平面示意图, 如图1所示, 本自动生产线中有中频加热炉, 两台 1200T 水压机, 4台组合式上下料机械手、喷油装置、打字机、冷却水槽、传送带以及液压、电器控制装置等。主要热锻压工序如图9所示。

4 结论

根据机械手动作和工作环境的要求, 本次设计液压组合式械手如管路、冷却水槽行程定位装置和自动检测机构等都装在手臂上, 结构简单、刚性好、体积小、寿命长和维修方便。

该液压组合式机械手用于立式精锻机上的热造型, 因夹持温度高达 1100° 的工件, 本次设计机械手使油缸远离手爪, 以防油液受热使油的黏度下降, 影响正常工作或损坏密封。

参考文献:

- [1] 孙志礼, 冷兴聚, 魏延刚. 机械设计[M]. 沈阳: 东北大学出版社, 2000.
- [2] 李慕洁主编. 液压传动与气压传动[M]. 北京: 机械工业出版社, 2000.
- [3] 陆祥生, 杨秀莲. 机械手理论及应用[M]. 北京: 中国铁道出版社, 1985.
- [4] 巩云鹏, 田万禄, 张祖立. 机械设计课程设计[M]. 沈阳: 东北大学出版社, 2000.
- [5] 唐保宁, 高学满. 机械设计与制造简明手册[M]. 上海: 同济大学出版社, 1993.
- [6] 黄清远. 机械设计学[M]. 上海: 机械工业出版社, 2000.
- [7] 范文雄主编. 机械制造基础[M]. 北京: 兵器工业出版社, 2001.

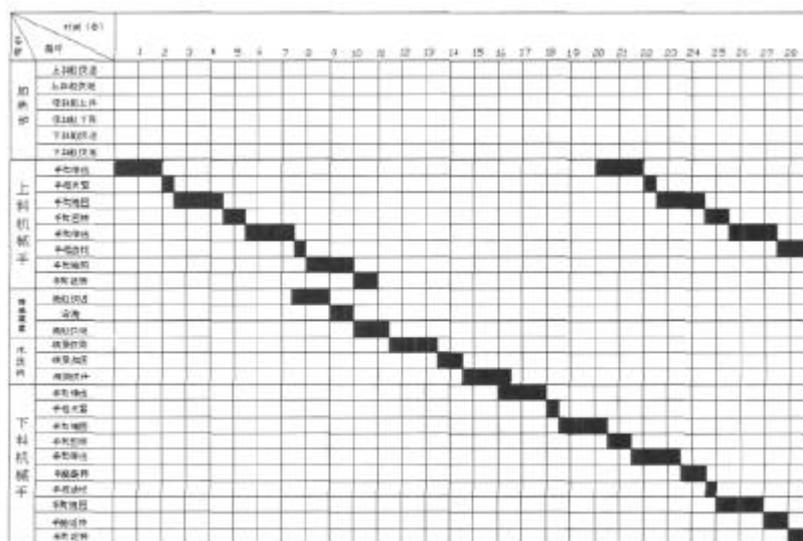


图9 热锻压工序的工作循环