

文章编号: 1000-5013(2008)04-0633-02

多机构单动力驱动系统的设计

赖雅琳, 段 念

(华侨大学 机电及自动化学院, 福建 泉州 362021)

摘要: 分析一种基于单动力驱动多机构的, 可获得高精度及可靠性高的机械传动的供货系统. 该系统通过速比分配箱把输入功率按功能需要分配到能实现同步运转的各机构上, 从而实现将货物从提货位搬到供货位之功能. 多机构包括将货物首先运送到提货位的运货机构, 再将货物提升到转货位的提升机构和最后将货物定点在供货位的旋转机构. 以供货系统的传动功能和结构参数为依据, 探讨 2 个速比分配箱的设计方案, 为整个系统的机械结构设计打下理论基础.

关键词: 单动力; 多机构; 速比分配箱; 间歇机构

中图分类号: TH 132

文献标识码: A

1 各机构速比分配

机构的动力驱动是机械设计中的最基本和最关键的问题之一^[1-5]. 供货系统为单动力驱动多机构, 如图 1 所示. 通过速比分配把输入动力转数按功能需要分配到各机构上, 实现多机构同步运转, 机构间的传动衔接被消除.

供货系统的功能传动以拨轮式运货机构完成货物的水平运动, 拨轮旋转一圈, 货物运送到提货位, 水平位移 4×192 (mm); 链式提升机构把货物从提货位提升到转货位, 提升高度 $H = 2\ 500$ mm; 摆式旋转机构把货物从转货位定点转到供货位, 旋转角度为 90° . 速比分配箱 (I)、速比分配箱 (II) 实现了上述 3 个机构需要的功能转数. 中间过渡机构即不完全齿轮间歇机构, 完成货物从拨轮式运货机构到链式提升机构正交连续传动, 而曲柄摇杆、杠杆、齿轮与齿条机构完成摆式旋转机构定点旋转角从 0° 到 90° , 再从 90° 返回 0° .

以上述供货系统的传动功能和结构参数为依据, 计算和分配各机构所需的功能转数. 首先把已知的线位移换算成机构的转数: 链式提升机构的主链轮结构参数中, 节距 $p = 38.1$ mm, 齿数 $Z = 12$, 节圆直径 $d = 147.1$ mm, 提升高度 $H = 2\ 500$ mm, 主链轮旋转的圈数为 $n = H/\pi d = 5.4$, 选取 $n = 6$. 根据供货系统机构传动功能和结构参数, 计算出各机构的传动比 $i_1 = 1, i_2 = 6, i_3 = 1$.

2 速比分配箱的设计方案

(1) 速比分配箱 (I) 的设计与计算, 如图 2(a) 所示. 把输入的动力传数按功能的需要分配到拨轮式运货机构和链式提升机构. 拨轮式运货机构的拨轮转 1 圈, 链式提升机构的主链轮转 6 圈, 速比分箱 (I) 并联输出机构的速比值 $I_1 = i_1/i_2 = 1/6$. 已知, 结构参数中锥齿轮模数 $m = 4$, 齿数 $Z_1 = 24, Z_2 = 48, Z_3 = 24, Z_4 = 24$,

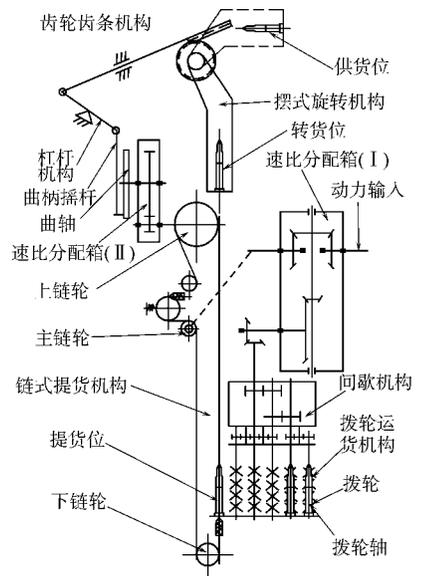


图 1 供货系统结构示意图

Fig. 1 The structure of offer freight system

收稿日期: 2007-04-16

作者简介: 赖雅琳 (1958-), 女, 副教授, 主要从事机械设计和工程图学的研究. E-mail: ly1@zzu.edu.cn.

基金项目: 华侨大学科研基金资助项目 (07H ZR13)

$$Z_5 = 72, I_1 = \frac{i_1}{i_2} = \left(\frac{Z_1 \cdot Z_4}{Z_2 \cdot Z_5}\right) / \left(\frac{Z_1 \cdot Z_2}{Z_2 \cdot Z_3}\right) = \frac{1}{6}.$$

(2) 速比分配箱(II)的设计与计算,如图2(b)所示. 链式提升机构的主链轮转6圈,曲柄摇杆机构的曲柄转1圈,通过杠杆和齿条、齿轮两机构,摆式旋转机构从 0° 旋转到 90° ,再返回 0° . 速比分配箱(II)串联输出的机构速比 $i_3 = i_2 \cdot I_2 = 1$. 结构参数中齿轮模数 $m = 4$, 齿轮 $Z_6 = 20, Z_7 = 69$. 主链轮节距 $p = 38.1 \text{ mm}$, 齿数 $Z_1 = 12$, 节圆 $d = 147.1 \text{ mm}$. 上链轮节距 $p = 38.1 \text{ mm}$, 齿数 $Z = 21$, 节圆 $d_1 = 255.6 \text{ mm}$. 已知 $i_2 = 6$, 则 $i_3 = i_2 \cdot I_2 = i_2 \cdot \frac{d}{d_1} \cdot \frac{Z_6}{Z_7} = 1$.

完成速比分配设计与计算后,可以进行速比分配箱的结构设计. 首先要计算机械系统传动功能的分配,再根据确定的结构参数计算速比分配机构的输出速比. 这样才能保证机械系统各机构同步运转,获得高精度,可靠性高的机械传动.

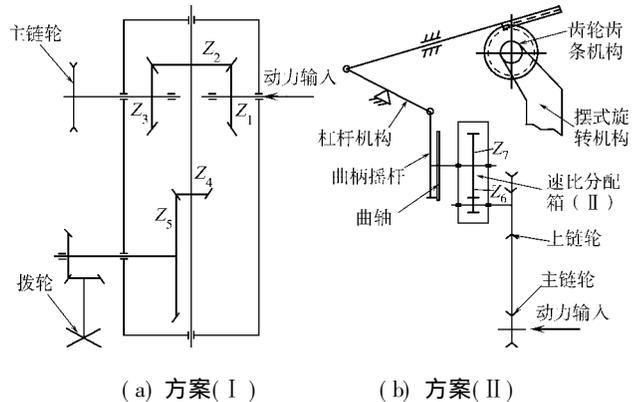


图2 速比分配计算与设计

Fig. 2 The calculation and design for speed ratio distributor

3 结束语

采用链轮传动结构,与皮带、齿轮等传动方式相比,具有安全可靠和精确度高等特点. 在实际设计过程中,应根据系统各部件的具体尺寸和功能要求,对系统的动力学进行分析、计算和强度校核,以使系统安全、稳定和有效运行. 系统在加工制造过程中,对部件的加工工艺要求较高(如拨轮),其制造加工精度影响到机构的传动性能,在设计制造中应加以注意.

参考文献:

- [1] 徐灏. 机械设计手册[M]. 北京:机械工业出版社,1992.
- [2] 成大先. 机械设计图册[M]. 北京:化学工业出版社,1997.
- [3] 陈作模,孙恒. 机械原理[M]. 北京:高等教育出版社,2001.
- [4] 赖雅琳,陆立. 机械摆随机同步跟踪机构的运动仿真[J]. 机械传动,2003,27(6):27-29.
- [5] 张展. 变速器设计选用手册[M]. 上海:上海科学技术出版社,2002.

Design on the Single-Motor Propelled Multi-Mechanism

LAI Ya-lin, DU AN Nian

(College of Mechanical Engineering and Automation, Huaqiao University, Quanzhou 362021, China)

Abstract: A supply system based on the single-motor propelled multi-mechanism which can implement high precision and high reliable mechanical transmission is analyzed. The power of the system is assigned by the speed-ratio distributors according to the functional requirement to each one of the multi-mechanism operating synchronously, so that the loader could be delivered from the delivery position to the supply position. The multi-mechanism includes the delivering mechanism moving the loader to the delivery position firstly, the lifting mechanism moving the loader from the delivery position to the transferring position, the rotating mechanism moving the loader from the transferring position to the target position. A design scheme of the two speed-ratio distributors is discussed considering the given transmission function and the structural parameters of the supply system as a criterion, which lays the theoretical foundation for the further mechanical design of the whole supply system.

Keywords: single-motor; multi-mechanism; speed-ratio distributor; intermittent mechanism

(责任编辑:鲁斌 英文审校:郑亚青)