

# 模压水泥瓦成型机液压和气动系统设计\*

吴乃领

(上海理工大学 机械工程学院 上海 200093)

**摘 要:**针对模压水泥瓦成型机工艺要求,提出了成型机的液压和气动系统设计要求,设计了成型机的液压和气动系统。比较详细地介绍了模压水泥瓦成型机液压和气动系统工作原理和特点。对其它成型机的液压和气动系统的设计具有一定参考价值。

**关键词:**成型机;液压系统;气动系统;设计

中图分类号:TH137

文献标识码:A

文章编号:1671-532X(2004)04-0026-03

水泥瓦的成型工艺分为辊压成型和模压成型两大类。辊压成型是利用上下夹棍的挤压,使得混凝土按照夹棍截面的形状成型,然后根据所需要的长度切割而成。模压成型是将定量的混凝土加入模具后,在压力下成型。由于模压成型的水泥瓦具有组织密实、吸水率低(只是辊压成型瓦的一半)、表面光洁等特点,已经逐步取代辊压成型瓦,而得到推广。

本文在分析水泥瓦模压成型机结构和工作节律的基础上,结合与企业共同开发的水泥瓦模压成型机,介绍了水泥瓦模压成型机结构及液压和气动系统设计。

## 1 模压水泥瓦成型机工作原理

水泥、沙子、煤灰粉、水等经过充分的拌和送入搅拌机,通过定量机将定量的混凝土送入下模腔内,经上模压头的压制排除一部分水后形成湿状水泥瓦,用托板取出上模中的瓦片后,送干燥房进行干燥,然后经过上漆工艺即变为成品瓦。

模压水泥瓦成型机工作过程见图 1,水泥瓦经压制后随上模上升到顶点,随后工作台左移使托架运动至机头正下方,托架上升,脱模框脱模,托架上托板承接压制品,同时下模固定在工作台上,左移至加料位置,定量机给下模腔加料,然后工作台右移,下模回到机头下,压头带着上模下行

进行压制,同时压制品运动至右取出位置,托架上升,制品取出机构下降取料<sup>[1]</sup>。

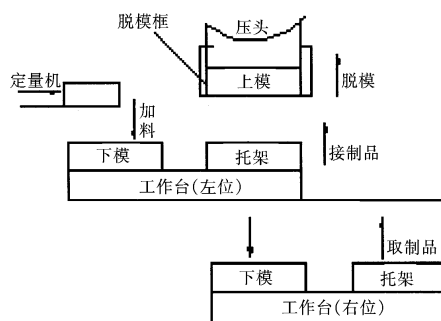


图 1 模压水泥瓦成型机工作过程

Fig.1 Working Process of The Forming Machine of Molding Concrete Tile

主要技术指标:成型机额定压力 1280 kN,成型周期为 12~15 s。

图 2 所示为模压水泥瓦成型机结构示意图。

## 2 液压和气动系统工作原理

根据水泥瓦成型机工作原理及特点,设计的液压和气动系统原理图分别见图 3 和图 4<sup>[2]</sup>。

### 2.1 液压和气动系统设计要求

足够的成型压力,满足水泥瓦密实度要求。

成型压力可调以适应不同形状、不同尺寸水泥瓦成型要求。

\* 收稿日期 2004-07-11

作者简介:吴乃领(1965-)男,江苏滨海人,盐城工学院讲师,上海理工大学硕士研究生,主要研究方向为液压传动、数控加工技术。

脱模速度、工作台移动速度等可调,以满足成型周期调节等要求。

工作台在行程末端缓冲定位,保证成型机工作平稳性和压制产品不因冲击损伤。

托架上下、制品提升、定量机供料等动作快速、准确、稳定、安全、可靠。

成型机长时间连续工作,系统效率要高。

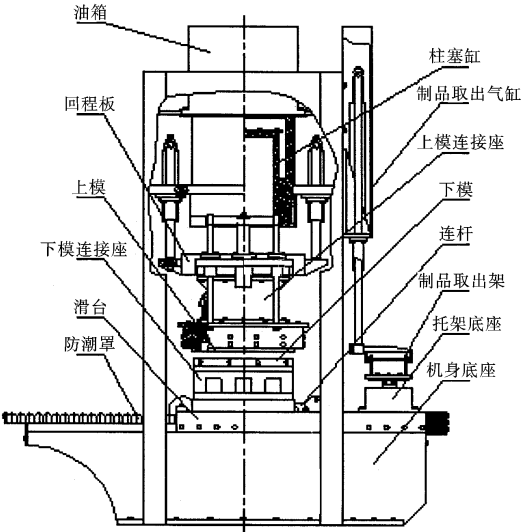


图 2 水泥瓦成型机结构示意图

Fig.2 Structure Diagram of The Forming Machine of Molding Concrete Tile

2.2 液压和气动系统工作原理

2.2.1 液压系统工作原理

如图 3 所示,泵输出的压力油经单向阀到达各电磁换向阀。压头升降由阀 14 控制 4Y 得电,压力油经阀 18 进入缸 16、17 有杆腔推动缸 16、17 下行,同时带动缸 20 的柱塞一起下行,此时充液阀 21 打开,给缸 20 补油,保证柱塞快速下行,缸

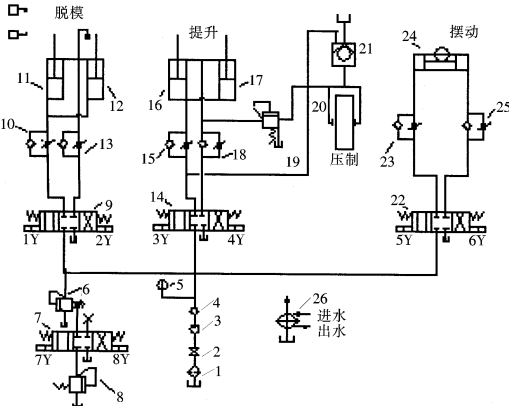


图 3 液压系统原理图

Fig.3 Principle Diagram of The Hydraulic System

16、17 无杆腔油液经阀 15 和阀 14 回油箱。缸下行使上模压到制品时,缸 16、17 运动受阻,无杆腔压力升高,使顺序阀 19 打开,此时泵输出的压力油进入缸 20 给柱塞加载,由 PLC 控制 4Y 得电延时时间保证加载压制成型时间;3Y 得电,压力油经阀 14 和阀 15 进入缸 16、17 无杆腔推动缸 16、17 上行,同时经控制油路使充液阀 21 打开,缸 20 柱塞在缸 16、17 上行带动下实现提升,缸 20 柱塞腔油液经阀 21 回油箱,缸 16、17 有杆腔油液经阀 18 和阀 14 回油箱。脱模动作由阀 9 及阀 10、13 控制缸 11、12 带动脱模框相对上模移动实现。缸 16 和 17、缸 11 和 12 机械同步。工作台移动通过曲柄滑块机构实现,曲柄由阀 22 及阀 23、25 控制摆动缸 24 在 180°范围内摆动。

液压泵启动,8Y 得电,系统卸荷。1Y、2Y、3Y、5Y、6Y 中任一个得电,则 7Y 同时得电,即脱模、提升、工作台移动时系统工作压力由阀 8 调定,因脱模、提升、工作台移动时负载小,阀 8 调定压力较低,约为 2.5 MPa 左右。4Y 得电,则 7Y、8Y 都失电,即成型过程加载压力由阀 6 调定为 10.8 MPa。1Y、2Y、3Y、4Y、5Y、6Y 都失电时,8Y 得电,系统卸荷。

2.2.2 气动系统工作原理

气压传动系统原理如图 4 所示。工作时,先接通电源起动空气压缩机,然后根据成型机工艺要求,由 PLC 控制各阀动作。托架上下由阀 11、12、13 控制,工作台运动(液压控制)至左位,接近开关发讯给 PLC,使 3Y、5Y 得电。3Y 得电,缸 14 推动托架上升至机头位置(同时由液压控制脱模

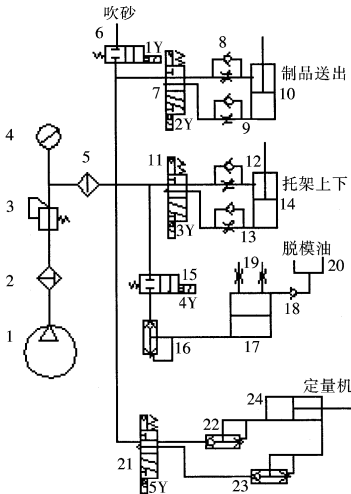


图 4 气动系统原理图

Fig.4 Principle Diagram of The Pneumatic System

框脱模)托板承接压制品。随后 3Y 失电,托架随缸 14 下降。5Y 得电,缸 24 动作,使定量机向下模加料,并由 PLC 控制缸 24 在两行程末端位置时 5Y 在得失电间快速切换,让缸产生 2~3 次抖动,以使物料充实或流净。制品送出由阀 7、阀 8、阀 9 控制,工作台运动至右位,接近开关发讯给 PLC,使 2Y 失电,缸 10 下降取托架上托板及制品;2Y 得电,缸 10 上升提升制品,由 PLC 控制 2Y 得电延时时间以便制品取走。

为防止砂粒堵塞模具上小孔及阻碍脱模框和上模间相对运动,由水和压缩空气进行清砂。1Y 得电,通入压缩空气进行清砂。为保证制品能顺利脱模,在上模表面喷脱模油。工作台向右运动过程中,15Y 得电,压缩空气进入喷油器 17,压缩脱模油,由固定在工作台上喷嘴给上模表面喷脱模油。其它时间 15Y 失电,阀 16 使 17 的空气腔快速排气,脱模油箱 18 脱模油在液体位能及大气压力作用下向 17 内充入脱模油。

### 3 系统主要特点

(1)采用了液压传动与气压传动相结合。定量机构、托架上升机构、制品取出机构等采用气压传动,动作迅速可靠。

(2)采用 PLC 控制。实现机、电、液、气一体化控制。系统按照所设计的控制程序来控制换向阀,驱动气缸、液压缸运动,完成模压水泥瓦成型机所需的各种动作。其控制程序可调。

(3)整个动作可自动控制也可单动手动,操作

灵活,调整方便。

(4)采用叠加阀使系统结构紧凑,回路压力损失小,系统工作稳定性和可靠性高。

(5)中压系统。既减少泄漏又保证系统流量不太大。

(6)系统效率高。除制品压制时间内系统工作在高压状态,其余时间内系统均工作在低压状态或处于卸荷状态。

(7)滑台驱动采用摆动缸加曲柄滑块机构形式,缓冲定位效果好。

### 4 结束语

水泥瓦成型机采用了机、电、液、气一体化技术,成型机的压制、脱模、提升、工作台移动等采用了液压驱动方式,成型机的托架接制品、制品提升、定量机驱动等采用了气压传动方式,由 PLC 控制软件完成手动和全自动两种功能,手动方案往往用来进行工艺参数的摸索,全自动方案用来大量连续生产,这种方式大大方便了操作者并提高了生产效率。设计的液压和气动系统,较好解决了中高压液压系统的功耗问题,整个系统设计较为合理,满足了模压水泥瓦成型机工艺要求。本文介绍的全自动模压水泥瓦成型机已生产和使用。成型机各项指标达到预期要求,运行稳定可靠,产生良好经济效益和社会效益。本文作者及课题组对水泥瓦成型机已进行了 3、4 年的研究,已获授权专利 3 项。

参考文献:

- [1] 吴乃领,葛友华.水泥瓦成型机结构的研究[J].砖瓦,2002(3):25-27.
- [2] 张利平.液压气动系统设计手册[M].北京:机械工业出版社,1997.

## Design of Hydraulic System and Pneumatic System for Forming Machine of Molding Concrete Tile

WU Nai - ling

( College of Mechanical Engineering , Shanghai University of Science and Technology , Shanghai 200093 )

**Abstract** Based on the demands of the techniques of the forming machine of molding concrete tile , the author advances the design requirement of the hydraulic system and the pneumatic system and describes the principle and the character of the hydraulic system and the pneumatic system in detail , which is of great value to designs of other forming machines .

**Keywords** forming machine ; hydraulic system ; pneumatic system ; design

万方数据