

200 L 中空成型机液压系统对比应用研究

卞笑尘, 刘军强, 王娜

(秦川机床工具集团股份有限公司, 陕西 宝鸡 721009)

摘要: 本文介绍中空成型机常用两种液压系统即电液伺服液压系统和双泵配蓄能器液压系统原理, 并对两种液压系统在 200 L 中空机上的相同生产工况下, 应用效果进行比较分析。结果表明, 双泵系统在 200 L 中空机上能长期稳定生产且节能效果更显著。

关键词: 中空吹塑; 液压系统; 双泵; 节能

中图分类号: TQ330.492

文献标识码: B

文章编号: 1009-797X(2025)09-0023-04

DOI: 10.13520/j.cnki.rpte.2025.09.005

0 前言

200 L 中空成型机液压系统采用双联泵 + 蓄能器液压系统 (以下简称双泵系统), 此系统稳定可靠已经过用户长期验证, 如图 1。



图 1 双泵液压系统实物图

电液伺服液压系统 (以下简称伺服系统), 已经在 50/60 L、120 L 规格中空机上配置应用推广多年。但伺服系统在 200 L 系列以上大型中空机上应用, 其稳定性, 以及节能效果如何? 有待于进行验证。下面在秦川 SCJ230B 中空成型机用两种液压系统的进行对比试验, 并比较两种液压系统的优缺点, 以便于用户选配合适的液压系统。

1 两种液压系统的原理说明

1.1 双泵液压系统

双泵液压系统由交流电机带动一高压小流量 + 低压大流量双联泵以及蓄能器作为动力源, 大泵和小泵出油口用单向阀隔开, 大小泵和蓄能器出油口并为一

路给各执行元件供油, 执行元件动作包括: 注射、合模、锁模、吹胀、扩张、吹针旋出等, 各执行元件方向由电气控制电磁换向阀及比例换向阀执行, 速度调节由单向节流阀执行。大小泵回油路串联在一起直接回油箱, 蓄能器回油通过蓄能器安全截止阀控制。大泵压力由电磁溢流阀控制, 小泵及蓄能器充油压力由卸荷溢流阀控制。在系统需要快速大流量时, 大小泵及蓄能器一起供油, 当系统吹胀保压时, 大小泵卸荷, 由蓄能器保压。蓄能器压力不足时, 卸荷溢流阀打开, 小泵及时补压。该液压系统只需要选择小功率电机就能满足动作要求, 合理配合供需要求, 极大地提升了系统的能效。

1.2 伺服液压系统

伺服液压系统通过伺服电机驱动油泵, 根据中空机生产过程中每个动作及执行元件所需, 提供不同的压力和流量, 以达到节能目的 (见图 2)。同时, 在中空吹塑成型工艺中, 吹气保压时间占整个吹塑过程的约 2/3, 在保压时基本不需要液压流量输入, 液压油泵只需要补充内泄漏造成的流量损失, 配置伺服液压系统, 伺服电机基本处于停止状态, 可达节能效果。伺服液压系统在执行并行多组动作时, 各执行元件所需流量、压力各不相同, 单一伺服液压系统只能提供一种压力和流量, 不能满足这种情况。简单来说, 就是多组动作并行时, 压力与流量供应不足, 无法满足所需。

作者简介: 卞笑尘 (1980-), 男, 本科, 工程师, 主要从事塑料中空成型机的产品研发及技术管理工作。

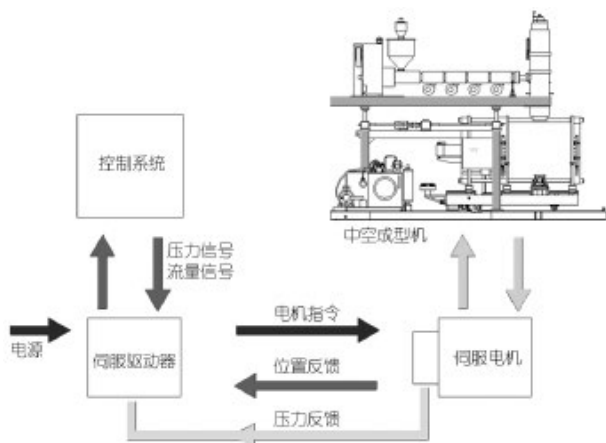


图2 伺服液压系统原理图

1.3 两种原理对比分析

通过以上两种系统原理的分析可以得知：

(1) 双泵系统，大小泵配合供油，多余能量，由蓄能器储存，在系统需要快速大流量时，大小泵及蓄能器一起供油，当系统吹胀保压时，大小泵卸荷，由蓄能器保压。

(2) 伺服液压系统（如图3）由伺服电机根据动作需要提供流量与压力，虽可以最大程度节能，但当系统需要大流量时，或出现多组并行动作时，流量无法及时供应。会出现无法实现动作精准控制，影响整机正常生产。



图3 伺服液压系统实物图

2 伺服液压系统应用首先需解决并行动作

2.1 200 L 单 / 双“L”环化工桶成型工艺同步动作分析

200 L 以上大型中空机（尤其是 200 L 单 / 双“L”环制品生产工艺特点，制品生产工艺特点动作复杂。但分析其整机动作，大多数为顺序动作。并行动作主要集中在吹针伸缩、开合模动作，具体来说，一是模

具的上下合模；二是模具的上下开模与左右开模，以及吹针缩。这些并行动作运行可减少成型时间，提高生产效率。但对于伺服系统的应用，却无法保证整机生产的动作控制可靠性，因此采用伺服液压系统之前，解决并行动作执行问题。

2.2 并行动作方案解决分析

由于 200 L 化工桶的生产工艺中并行动作，会影响伺服液压系统的应用稳定性。为了伺服液压系统的正常应用，须控制并行动作压力和流量的分配，确保每个动作的速度响应。

通过分析同步动作，在上下合模和前后吹针控制回路上增加节流阀进行压力补偿，在动作过程中，通过调节节流阀，使同步动作最高压力保持一致，伺服控制通过压力反馈提供相应的流量，从而实现动作的同步。

经前期试验验证，通过调节上下合模节流阀及前后吹针节流阀，可以使上下合模、移模同步开合、前后吹针同步进出。

3 两种液压系统对比试验验证及结果

3.1 两种液压系统生产试验过程

在前期准备工作完成后，进行试验。试验在秦川 SCJ230B 中空机上进行。试验主要进行两部分内容：

(1) 试验伺服系统的整机制品生产稳定性及制品成型效果，验证伺服系统能否满足 200 L 化工桶的生产要求。

(2) 在相同生产工况下，对比伺服系统及双泵系统能耗。

SCJ230B 中空机分别接入伺服系统及 B 系统，按制品生产效率 20 只 /h，制品重量 8.5 kg。在相同生产工况下，试验整机制品生产稳定性及制品成型效果。



图4 伺服液压系统现场设置图

3.2 采用伺服系统整机制品生产稳定性及制品成型效果验证

(1) 整机制品生产稳定性

整机生产过程连续稳定，各动作无异常，制品成型效果良好。伺服系统可满足制品生产工艺要求。

(2) 制品重量均匀性

如表 1 所示：制品最大重量：8.75 kg；制品最小重量：8.56 kg；制品平均重量：8.66 kg；偏差： ± 0.1 kg。达到制品重量公差考核要求。

表 1 制品重量记录表

序号	料头重量/kg	制品重量/kg	总重量/kg	公差
1	1.84	8.65	10.49	-0.04%
2	1.84	8.64	10.48	-0.13%
3	1.86	8.65	10.51	0.15%
4	1.85	8.63	10.48	-0.13%
5	1.88	8.63	10.51	0.15%
6	1.89	8.62	10.51	0.15%
7	1.87	8.62	10.49	-0.04%
8	1.89	8.61	10.5	0.06%
9	1.91	8.58	10.49	-0.04%
10	1.89	8.59	10.48	-0.13%

(3) 制品外观

如图 5、图 6 所示，伺服系统所生产制品剖面目测无色差，无纹路，黑线等外观缺陷，表面光滑无毛刺，达到制品外观要求。与双泵系统生产制品比较，无明显差别。



图 5 伺服系统制品剖面

3.3 伺服系统和双泵系统耗电量测量对比

在相同生产工况下，分别在伺服系统及双泵系统接入三相电子式有功电能表（DSS633）。按以下两种方式对单位时间耗电情况和单位制品平均耗电情况测量对比。

(1) 生产制品 30 只，记录伺服系统和双泵系统耗电量，计算对比每个桶的耗电量。

(2) 生产制品 2 h，记录伺服系统和双泵系统耗电量，计算对比每小时的耗电量。



图 6 双泵系统制品剖面

对比伺服系统及双泵系统能耗，结果如表 2 所示。

表 2 伺服系统及双泵系统能耗

项目	单位	伺服系统	双泵系统
每小时耗电量	度/h	3.5	9
每只桶耗电量	度/个	0.23	0.6

由表 2 数据得出：相比双泵系统，伺服系统节能 61%。说明，这里只是比较了两种液压系统的节能效果，并非整机节能数据。

4 液压系统试验结果分析说明

4.1 伺服系统稳定性有待继续验证

试验通过增加节流阀等方式证明伺服液压系统可以用于 200 L 中空成型机。但系统能否长期稳定运行，还需要长时间使用验证。

4.2 液压系统对整机节能效果的影响

需要明确以上试验只是记录对比 200 L 中空机两种液压系统的节能情况，并非整机的节能效果对比。

而对于整机来说，液压系统的能耗只占其中很小一部分。因此，大型中空成型机的节能，需要从挤出机驱动、加热，机头加热等方面进行探索。比如挤出机加热采用红外加热系统或电磁加热系统，挤出机驱动采用永磁同步电机等，都是整机节能的方法。这些节能可以达到整机的 80%~20%，节能效果更加明显。

5 两种液压系统在秦川 200 L 中空机上应用优缺点分析

5.1 两种液压系统的优缺点对比

(1) 双泵液压系统

优点：长期验证，性能稳定可靠等。

缺点：噪音大；节能效果有限；系统控制精度低等。

(2) 伺服液压系统

优点：高效、噪音低等优点，其节能效果尤为明显。

缺点：价格稍高、有低速发热现象、可靠性需长期生产验证。

6 两种液压系统的对比试验结果

通过试验验证，以及各种因素分析，可得出以下结论：

(1) 双泵系统已经 200 L 中空机上长期稳定生产使用，且具有一定的节能效果，可以放心选用。

(2) 伺服系统可满足 200 L 大型中空机制品生产工艺要求，比双泵系统更节能。

目前，市场上 200 L 以上大型中空机两种液压系统都有配置，用户可以根据自身实际情况进行选配。但如若伺服液压系统经过用户证明能够连续稳定可靠运行之后，可以预见，伺服液压系统因其节能特点将会成为市场主流。

Comparative application research on hydraulic system of 200 L hollow building machine

Bian Xiaochen, Liu Junqiang, Wang Na

(Qinchuan Machine Tool Group Co. LTD., Baoji 721009, Shaanxi, China)

Abstract: This article elaborates on the working principles of two commonly used hydraulic systems for hollow building machines-electro-hydraulic servo hydraulic system and dual pump accumulator hydraulic system, and compares and analyzes the application effects of these two hydraulic systems on a 200 L hollow machine under the same production conditions. The research results show that the dual pump system can achieve long-term stable production on a 200 L hollow machine, and its energy-saving effect is more significant.

Key words: hollow blow building; hydraulic system; dual pumps; energy saving

(R-03)

中国轮胎，将被强制性海关登记

Chinese tires will be subject to mandatory customs registration

7 月 25 日，欧盟委员会发布第 2025/1538 号实施条例，决定对来自中国的新充气橡胶轮胎（归类于 CN 编码 40111011 和 40112010）实施强制性海关登记。

此项登记自 2025 年 7 月 29 日起生效，并将持续 9 个月。在此期间，所有进入欧盟的涉案产品都将被海关记录，以便进行反倾销调查。如果欧盟决定征收反倾销税，在满足法定条件下，则有权对自 2025 年 7 月 29 日起所有登记在案的进口产品追溯征收该税款，而是否追溯征收，则将在终裁决中公布。

该条例的发布是基于 2025 年 5 月 21 日欧盟委员会对原产于中国的新型充气轮胎、橡胶（用于载重指数不超过 121 的汽车、公共汽车或卡车）启动的反倾销程序，此次反倾销调查的倾销调查期为 2024 年 1 月 1 日至 2024 年 12 月 31 日，损害调查期为 2021 年 1 月 1 日至倾销调查期结束。

摘编自“中国轮胎商务网”

(R-03)