

模具水路水密性检测装置开发

何鑫, 李晓宸

(上海赛科利汽车模具技术应用有限公司, 上海汽车车身先进制造工程技术研究中心,
上海 201209)

摘要: **目的** 简化热成形模具水路密封性的检测方法, 减少人力、设备、时间成本。**方法** 开发制造一种模具水路密封性检测装置, 模拟生产设备冷却系统环境, 检测热成形模具水路的水密性以及模具水路中的杂质进行清洗。**结果** 检测装置可以对模具水路循环系统的流速和流量进行监控, 对模具水路密封性进行检测, 缩短模具制造周期, 提高制造成本。**结论** 装置实现了前期对模具水路密封性检测的需求, 简化了模具水路密封性检测的过程, 释放了原有设备产能, 减少了人力、设备、时间成本, 达到了装置开发的目的。

关键词: 热成形; 模具水路; 水路密封性

DOI: 10.3969/j.issn.1674-6457.2019.02.012

中图分类号: TH122 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-6457(2019)02-0067-04

Development of Water Tightness Testing Device for Mold and Waterway

HE Xin, LI Xiao-chen

(Shanghai Superior Die Technology Co., Ltd., Shanghai Engineering Research Center of
Advanced Automotive Body Manufacturing, Shanghai 201209, China)

ABSTRACT: The paper aims to simplify the testing method of waterway tightness of thermoforming die, reduce the cost of manpower, equipment and time. Mold and waterway tightness detection device was developed and manufactured to simulate the cooling system environment of production equipment, test the water tightness of hot forming mold waterway and clear the impurities in the mold waterway. The detection device could monitor the flow rate of the water circulation system of the die, inspect the tightness of the water circulation system of the die, shorten the manufacturing cycle of mold and increase the manufacturing cost. The device realizes the requirement of waterway tightness test of mold in the early stage, simplifies the process of waterway tightness test of mold, releases the capacity of original equipment, reduces the cost of manpower, equipment and time, and achieves the purpose of device development.

KEY WORDS: hot forming; mold waterway; waterway tightness

在热成形产品的生产过程中^[3], 模具需要不断地进行水冷降温, 以保障在连续生产过程中零件的机械性能^[4]符合要求。模具内冷却水的压力、流速、流量都对生产效率和质量有直接影响。为保证生产出的产品质量, 模具的水密性必须得到有效保证, 需要对水路循环系统中的流速和流量进行监控, 因此在模具装配过程中需要对模具水路密封性进行检测。

1 功能需求

水密性检测装置可以模拟生产过程中冷却系统^[5]的状态, 用于检测模具水路的水密性、漏水点以便堵塞, 并对模具水路中的杂质进行清洗。此装置可以在装配区域进行模拟检测工序, 可移动性强, 减少了压

收稿日期: 2018-11-08

作者简介: 何鑫 (1989—), 男, 项目工程师, 主要研究方向为热成形技术。

机工时，提高了压机的使用效率，使得模具水密性检测工作地点变得灵活，提高了整体的工作进度，缩短了装配周期。

根据生产工艺要求，热成形模具进入生产线生产时，生产线设定通入模具水路中的水压是 8 MPa^[6]，因此，在模具装配过程中，必须保证在略高于此压力下不漏水，才能具备生产线生产要求。

2 结构

试水装置与模具是独立的个体，整改装置由储水单元、控制检测单元、连接单元、移动单元组成。储水模块包括水箱、过滤网、磁铁。控制检测单元包括水泵、节流阀、压力表、流量计。连接单元包括水管、快速接头。移动单元包括承载整个装置的平板车。装置示意图见图 1。

模块使用装置时，需要通过进、出水管与模具进行连接，与模具中的水路形成闭合回路，因此前期模具设计中，需要在模具上设计相应连接接口。实际操作中为拆装水管方便，设计安装快速接头^[7]，实现与试水装置的快速连接。结构组件的作用及规格见表 1。

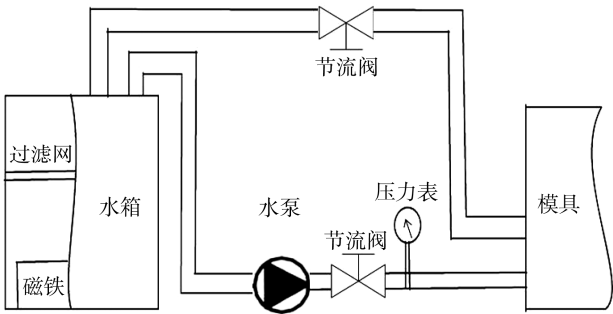


图 1 装置示意图
Fig.1 Schematic diagram of device

表 1 结构组件
Tab.1 Structural components

结构组件	作用	规格
水箱	盛装所需的用水	50 L
磁铁	吸附水中的金属杂质，以便水的循环利用和水箱清洁	磁性可控
滤网	过滤掉水中的非金属杂质，以便水箱清洁	孔直径2 mm
水泵	将水注入模具中，且给其增加一定压力值	小型增压水泵
压力表	显示模具中水压数值	量程1~16 MPa
金属管	安装压力表	
节流阀	阻止水的流入/流出	
水管接口	将装置与模具水路连接	PT 1 1/2
水管	通水	TE340

3 原理

在热成形模具设计阶段，为满足模具实际生产中的冷却要求，工艺设计中通过计算模拟，对模具水路的流速、流量规定有具体设定值^[8]，只有在实际值大于等于设定值的前提下，模具的生产过程及产品才能够满足产品自身的质量要求，因此为保证检测中模拟状态与实际生产状态相同，检测设备制造过程中，对水泵^[9]的选取有一定的量程要求，需要选取流量量程满足需求的水泵^[9]。装置实验见图 2。

热成形模具在水路加工过程中会有少量金属碎屑存留在水路通道当中，而且装配过程中也很难避免灰尘、杂质进入水路通道内，长时间容易导致孔径小的水路通道堵塞，水路不流通，严重影响模具在实际生产过程中的冷却效果，因此在模具进入生产线正式生产前，需要对模具水路进行清洗^[11]，保证水路的畅

通，以保证模具在实际生产过程中的冷却效果。

4 使用方法

装置与模具连接完成后，水泵将冷却水通入模具并施加压力，依靠节流阀^[12]将水封入模具，使水压保持在 8 MPa 以上，10 min 后检测压降情况，确认密封效果。若压降变化细微^[11]，且整体模具无漏水现象，则证明模具水路密封性满足生产线生产要求；若压力下降明显，或者模具具有漏水现象，则证明模具水密性不满足要求。

装置与模具连接完成后，水泵将水注入模具内形成冷却水系统循环，通过设备上的电子流速表和流量计^[14]测量水流的流速、流量的实际值^[14]，确保模具水路密封性满足工艺设计要求。

使用调入一定浓度清洗剂的水溶液在模具水路中循环流动，可有效带出水路中残留的带有油渍的铁



图2 装置实物
Fig.2 Device

屑、杂质。在装置的水箱中设计过滤网和电磁铁装置,利用过滤网收集非金属杂质和大颗粒金属杂质,利用电磁铁收集小颗粒金属杂质,清洗完成后将收集的杂质集中清理。

模具装配过程中由于存放场地不固定,因此需要试水装置具有独立性,移动使用方便,占地面积小,因此,在设计时加入了可移动单元,装置可以灵活移动,使模具水路水密性模拟检测工序的地点变得灵活化,可以灵活选取模拟检测地点。

5 结论

水密性检测装置可以模拟热成形模具在生产过程中冷却水路的状态,用于检测热成形模具水路的水密性、漏水点以便填堵,并对模具水路中的杂质进行清洗。此装置可以保证热成形模具进入生产线前水路密封性合格,使其在生产线上可以顺利调试生产。在设计制造过程中,最大程度扩大试制线压机产能的有效利用,减少模具上、下压机检测水密性的工时耗费,使试水工序的地点灵活化,可以灵活选取试水地点,

提高了模具水密性检测的工作效率,节约了模具制造成本,缩短了模具装配周期,提高了整体工作进度。该装置适用范围广泛,可用于模具制造阶段水路密封性检测,也适用于模具后期维护保养,检查检测模具的密封性并进行维护保养。

参考文献:

- [1] 张宜生, 王子健, 王梁. 高强钢热冲压成形工艺及装备进展[J]. 塑性工程学报, 2018, 25(5): 11—23.
ZHANG Yi-sheng, WANG Zi-jian, WANG Liang. Development of Hot Stamping Forming Technology and Equipment for High Strength Steel[J]. Journal of Plasticity Engineering, 2018, 25(5): 11—23.
- [2] 易红亮, 董洁吉. 热成型钢及热成型技术[J]. 山东冶金, 2009, 31(5): 17—19.
YI Hong-liang, DONG Jie-ji. Thermoforming Steel and Thermoforming Technology[J]. Shandong Metallurgy, 2009, 31(5): 17—19.
- [3] 高云凯, 高大威, 余海燕, 等. 汽车用高强度钢热成型技术[J]. 汽车技术, 2010(8): 56—60.
GAO Yun-kai, GAO Da-wei, YU Hai-yan, et al. Hot Forming Technology of High Strength Steel for Automobile[J]. Automobile Technology, 2010(8): 56—60.
- [4] 王乐让, 李丹参, 罗怀晓. 汽车用高强钢的热成形-淬火碳分配工艺与组织性能[J]. 金属热处理, 2018, 43(9): 152—156.
WANG Le-rang, LI Dan-shen, LUO Huai-xiao. Hot Forming-Quenching Carbon Allocation Process and Microstructure and Properties of High Strength Steel for Automobile[J]. Heat Treatment of Metals, 2018, 43(9): 152—156.
- [5] 王蛟龙. 冷却循环水系统节能及应用[J]. 化工设计通讯, 2018, 44(11): 189.
WANG Jiao-long. Energy Saving and Application of Cooling Circulating Water System[J]. Chemical Engineering Design Communications, 2018, 44(11): 189.
- [6] 何育军, 谢延敏, 田银, 等. 热冲压成形数值仿真及模具冷却系统参数研究[J]. 锻压技术, 2015, 40(11): 148—154.
HE Yu-jun, XIE Yan-min, TIAN Yin, et al. Study on Numerical Simulation of Hot Stamping Forming and Parameters of Die Cooling System[J]. Forging & Stamping Technology, 2015, 40(11): 148—154.
- [7] 魏志明, 蒋新启. 浅谈泵类测试快速装夹装置的研究现状[J]. 农业装备与车辆工程, 2018, 56(1): 95—96.
WEI Zhi-ming, JIANG Xin-qi. Research Status of Rapid Fixing Device for Pump Testing[J]. Agricultural Equipment & Vehicle Engineering, 2018, 56(1): 95—96.
- [8] 王立影, 林建平, 朱巧红, 等. 热冲压成形模具冷却系统临界水流速度研究[J]. 机械设计, 2008, 25(4): 15—18.
WANG Li-ying, LIN Jian-ping, ZHU Qiao-hong, et al. Study on Critical Water Flow Velocity of Cooling System of Hot Stamping Die[J]. Journal of Machine Design,

- 2008, 25(4): 15—18.
- [9] 张王超. 水泵的工作原理和常见故障分析[J]. 科技创新导报, 2018, 15(21): 190—192.
ZHANG Wang-chao. Working Principle of Water Pump and Analysis of Common Faults[J]. Science and Technology Innovation Herald, 2018, 15(21): 190—192.
- [10] 魏育添, 吴应德. 水泵选型方法的研究[J]. 兰州工业高等专科学校学报, 2000(4): 15—18.
WEI Yu-tian, WU Ying-de. Study on Selection Method of Water Pump[J]. Journal of Lanzhou Polytechnic College, 2000(4): 15—18.
- [11] 边艳玲, 董巍. 排水管道中的清淤方法[J]. 黑龙江水利科技, 2003(3): 95.
BIAN Yan-ling, DONG Wei. Silt Cleaning Method in Drainage Pipeline[J]. Heilongjiang Science and Technology of Water Conservancy, 2003(3): 95.
- [12] 王果. 线性调节阀技术研究[J]. 钻采工艺, 2018, 41(3): 75—78.
WANG Guo. Research on Technology of Linear Regulating Throttle Valve[J]. Drilling & Production Technology, 2018, 41(3): 75—78.
- [13] 李承荣. 在工作中如何正确选用压力表[J]. 科技视界, 2015(2): 108.
LI Cheng-rong. How to Choose Pressure Gauge Correctly in Work[J]. Science & Technology Vision, 2015(2): 108.
- [14] 徐英华. 流量计的选型和用途[J]. 中国计量, 2014(5): 114—117.
XU Ying-hua. Selection and Use of Flowmeters[J]. China Metrology, 2014(5): 114—117.
- [15] 汪贺模, 蔡庆伍, 余伟, 等. 水流量对热轧钢板层流冷却过程对流换热系数的影响[J]. 北京科技大学学报, 2012(12): 1421—1425.
WANG He-mo, CAI Qing-wu, YU Wei, et al. Effect of Water Flow on Convection Heat Transfer Coefficient in Laminar Cooling Process of Hot Rolled Steel Plate[J]. Journal of University of Science and Technology Beijing, 2012(12): 1421—1425.