

喷油泵 P 型泵体零件加工工艺研究

张卫丽, 侯成杰, 燕超鹏

(中国石油集团济柴动力总厂, 山东 济南 250306)

摘要: 介绍了喷油泵 P 型泵体零件的加工工艺流程, 加工设备选择以及关键工序等, 对其关键设备、重要加工项点、主要辅助工序进行了重点研究。通过工艺方案的优化, 控制和保证了 P 型泵体零件的加工质量。

关键词: 喷油泵; 泵体; 加工工艺

中图分类号: TK423.8⁺3 文献标识码: A 文章编号: 1001-4357(2016)05-0048-03

Study on Machining Technology of P-type Pump Parts of Injection Pump

Zhang Weili, Hou Chengjie, Yan Chaopeng

(CNPC Jichai Power Equipment Company, Shandong Jinan 250306)

Abstract: The machining machining, machining equipment selection, and key processes of P-type injection pump parts are introduced, and the key equipment, the important machining items and points as well as main auxiliary machining process are studied. By optimization of the process program, the machining quality of P-type injection pump parts are controlled and ensured.

Key words: fuel injection pump; pump body; machining technic

0 引言

喷油泵被视为柴油发动机的“心脏”部件, 其质量直接影响着柴油机性能。

喷油泵由泵体、柱塞偶件、出油阀偶件、挺柱分部件等零部件组成。泵体是喷油泵的骨架, 它支撑着柱塞、出油阀高压部件等零部件, 又是挺柱的导向件, 因此对泵体的强度、耐磨等性能以及加工精度要求特别高。图 1 为喷油泵 P 型泵体。

本文主要阐述喷油泵 P 型泵体零件的加工工艺流程, 加工设备选择, 关键工序等。并对其关键设备、重要加工项点、主要辅助工序进行研究, 旨在通过优化工艺方案, 控制和保证零件加工质量。

1 工艺流程

P 型泵体的加工工艺流程为: 毛坯检验→划线

→前正定位面、搭子面加工→顶平面粗加工→底面加工→两侧面粗加工→顶面及两侧面孔系加工→齿条孔精加工→前、后、底面各孔加工→两侧面螺纹孔加工→其他孔系加工→清理→两端圆弧加工→精车两侧面→清洗→电解清理→超声波清洗→完工检验。

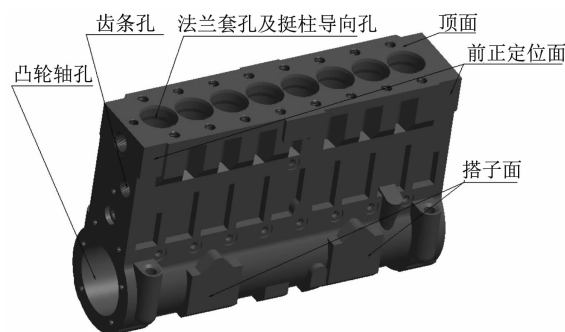


图 1 喷油泵 P 型泵体

收稿日期: 2016-04-11

作者简介: 张卫丽(1969-), 女, 工程师, 主要研究方向为机械零件加工工艺, E-mail: zhangweili690403@aliyun.com。

2 加工设备选择

- (1) 机床的规格要适应系列 P 型泵体的加工要求，避免加大机床规格，增加不必要的浪费。TH6363 卧式钻镗加工中心工作台大小 630 × 630 mm × mm，适合 P 型泵体加工。
- (2) 机床的加工精度要充分满足图纸的加工要求。P 型泵体粗加工在 X53K 立式铣床、X62W 卧式铣床上进行，效率高且满足加工要求；精加工在 TH6363 卧式钻镗加工中心上进行，该机床定位精度及重复定位精度为 0.002 mm，满足 P 型泵体加工精度要求。
- (3) 机床负荷应与 P 型泵体的生产类型相适应：单班制、双班制等。
- (4) 机床的选取要充分考虑企业的发展规划和产品的系列化升级以及产能的打造。

3 关键加工项点

3.1 基准选择

- (1) 选择粗加工基准及夹紧
- 主要考虑各加工表面及孔系均有足够的加工余量，保证精加工要求；不加工表面的尺寸和位置符合图纸要求，如泵体外型等。夹紧要牢固，防止泵体变形。
- (2) 选择精加工基准及夹紧
- 主要考虑定位可靠，控制六个自由度，采用泵体底面、泵体前正定位面、两側面孔为基准，保证工件加工精度。夹紧位置尽可能靠近定位面，保证工件安装方便、夹紧牢固，防止工件变形。图 2 为 P 型泵体精加工定位夹紧安装图。

3.2 关键加工项点控制

P 型泵体关键加工项点主要包括：法兰套孔、

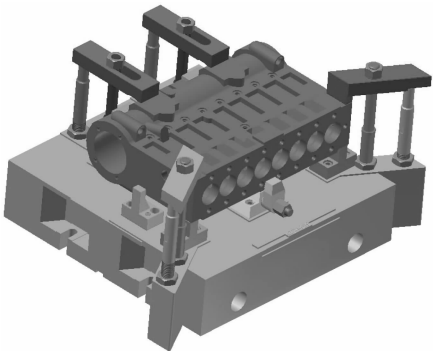


图 2 P 型泵体精加工安装图

挺柱导向孔、齿条孔、凸轮轴孔等孔系的加工和顶平面加工以及电解清理。

图 3 ~ 图 5 分别为法兰套孔、挺柱导向孔加工精度，齿条孔加工精度和凸轮轴孔加工精度。表 1 为 P 型泵体主要加工尺寸与几何精度。

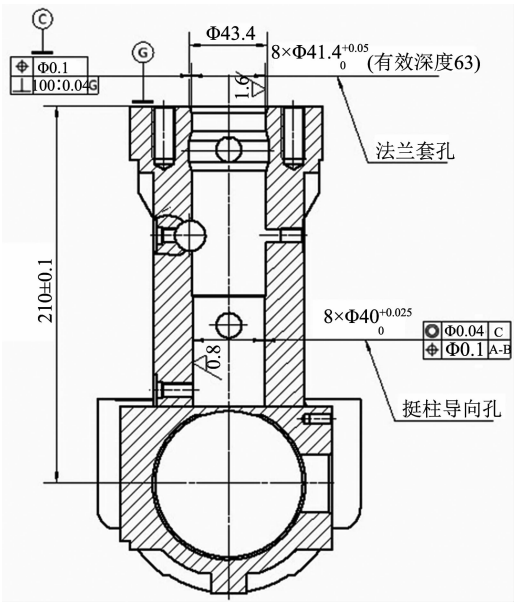


图 3 法兰套孔、挺柱导向孔加工精度

表 1 P 型泵体主要加工尺寸与几何精度

加工尺寸和精度		尺寸精度	表面粗糙度 Ra (μm)	形状公差	位置公差			
				平面度	垂直度	位置度	平行度	同轴度
基准平面	顶面 G	210 ± 0.10 (到 A-B)	1.6	0.03			0.04/A-B	
	两侧面	405 ± 0.10	1.6	0.03	0.04/A-B			
法兰套孔 C		Φ41.4 + 0.05	1.6		100: 0.04/G	Φ0.1		
挺柱导向孔		Φ40 + 0.025	0.8			Φ0.1/A-B		Φ0.04/C
凸轮轴孔 A、B		Φ82 + 0.035	1.6					Φ0.06/A-B
中间轴承孔		Φ80 + 0.035	1.6					Φ0.06/A-B
齿条孔		Φ20 + 0.023	3.2					Φ0.04/Q-S
齿条孔与柱塞孔中心 平面 H 距离		21.5 (+ 0.10, - 0.05)					0.05/H/G	

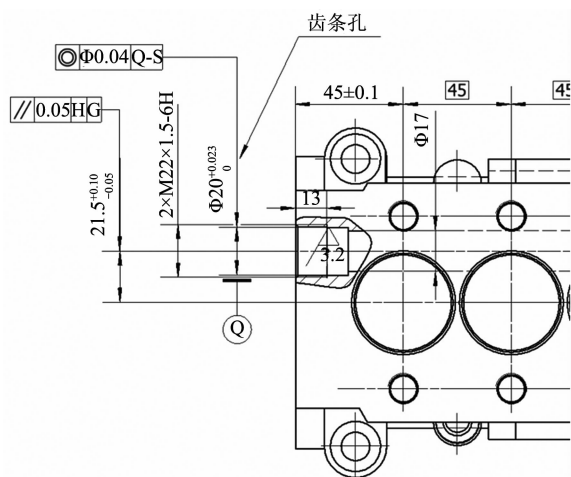


图4 齿条孔加工精度

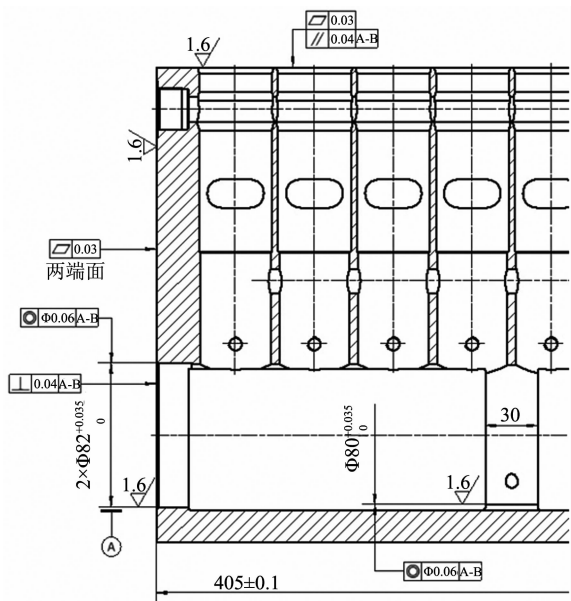


图5 凸轮轴孔加工精度

(1) 法兰套孔、齿条孔加工

①为了保证法兰套孔与顶平面的垂直度，一次装夹精铣顶平面，钻、镗法兰套孔。

②8孔钻加工、镗加工采用同一方向、同一顺序，以消除机床可能存在的导轨反向间隙，保证法兰套孔与挺柱导向孔同轴度要求。

③ $\Phi 20^{+0.023}_0$ 齿条孔与法兰套孔有严格的位置公差要求，加工时，先加工齿条孔后加工法兰套孔，以保证两孔加工位置公差要求。如果先加工法

兰套孔后加工齿条孔，由于齿条孔在法兰套孔位置时是半圆孔，刀具径向受力不均，容易向法兰套孔位置偏斜，不能保证两孔位置公差要求。

④为了保证齿条孔 $\Phi 20^{+0.023}_0$ 精度及两端同轴度要求，齿条孔精加工采用镗孔加工。

⑤为了保证法兰套孔位置公差及尺寸精度，最后采用镗孔精加工。

(2) 凸轮轴孔加工

为了保证凸轮轴孔两端同轴度要求，采用镗孔加工，且两端粗精加工均同一方向旋转工作台，减少工作台定位误差。

(3) 加工过程中，为保证各加工部位的精度要求，尽量减少机床工作台旋转造成的定位误差，工作台同一方向旋转；数控加工程序编制时，尽量使零件各面加工一次完成。

3.3 电解清理毛刺、超声波清洗

P型泵体在装配前须保证：各内孔交叉处无毛刺；主要安装表面、摩擦副表面等关键部位清洁无污。如此，P型泵体加工过程中必须安排合理的清理、清洗工序。

由于P型泵体各内孔细且深，交叉处毛刺须借助专用工具，费时费力，有时易划伤内孔，常规方法极难去除。建议采用电解清理，均匀、快速、彻底去除毛刺，不伤内孔。

采用超声波清洗，可以解决P型泵体复杂形状的污垢去除问题，比人工清洗节省时间且干净，可以大大降低洗净不良率。

4 总 结

喷油泵P型泵体的结构较为复杂，精度要求较高，柴油机厂家应根据企业实际情况和发展需求，充分利用数控设备的高精度，配备专用夹具，确定最佳工艺方案，进行关键工序的加工，切实保证P型泵体加工质量，提高生产效率，达到提高经济效益的目的。

参考文献

- [1] 王选遼. 机械加工工艺手册(第二版) [M]. 北京: 机械工业出版社, 2006.