C63 冲床机身镗孔专机的设计制作

徐州锻压机床厂集团公司 （江苏 221116） 秦 剑 周 军 郭世彦

专机的设计制作与应用水平，体现了一个机械厂的核心竞争力。在徐州锻压机床厂诸多的专机中，JC23—63 机身镗孔机在设计制作完成后，经过实践的检验，在降本增效方面可谓是一个成功的典范。本文谨对 C63 镗孔专机的工艺方案、设计方案、工作原理和结构特点进行总结，以供借鉴。

1. C63 镗孔专机方案的提出

JC23—63 开式曲柄滑块式可倾压力机（见图 1）是徐州锻压机床厂销量比较大的产品。该产品自开发以来，在批量生产过程中，由于使用通用镗床加工机身效率低、成本高，于是我们决定设计制作专用镗孔机。

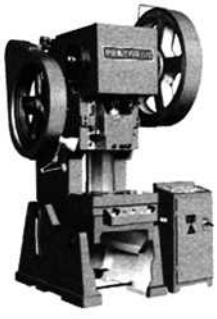

图 1 JC23 - 63 开式可倾压力机

2. C63 镗孔专机的工艺方案设计

（1）工艺方案的设计 它是专机设计制作的基石。专机设计制作完成后，能否使用成功，关键要看工艺方案设计是否合理。因此，工艺方案在设计时，一定要听取一线操作工和各方面的意见，慎重决定。

C63 镗孔专机的工艺方案设计内容，主要包括三部分：一是确定专机完成的机加工序，二是确定工件的定位装夹方式，三是确定机身机加工工艺流程。

工艺方案的设计，第一点比较好确定，由于镗孔专机设计的目的就是解决镗孔问题，因此，镗孔机要完成的工序，就是粗精镗曲轴孔 A 和 B、传动轴孔 C 和 D，同时完成 4 个孔两侧 E、F、G、H、I、J、K、L 等 8 个端面的刮削任务（见图 2）。

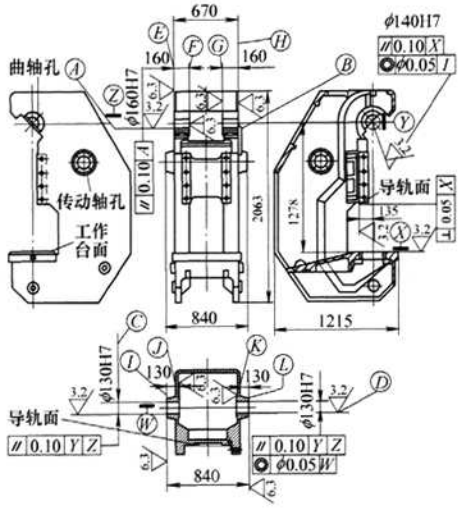

图 2 C63 专机完成工序

（2）确定机身的定位装夹方式 由于机身属箱体类零件，按照“先面后孔”的原则，孔系的加工通常放在面系加工的后面，因此机身的定位主要考虑以面定位。鉴于曲轴孔、传动轴孔与工作台面、导轨面有形位公差要求，且工作台面和导轨面定位装夹比较方便，所以被选为定位面。机身定位面确定后，就是考虑机身的放置问题。机身的放置形式，有立放、侧放、仰放、趴放等几种，考虑到装夹的方便性和有利于减小专机结构，机身选择了趴放形式（见图 3）。

（3）确定机身机加工工艺流程 由于机身的定位不需要另加工定位面，因此机身的工艺流程仍是原工艺路线。

3. C63 镗孔专机的整体方案设计

C63 镗孔专机的方案设计，主要包括四部分：一是

专机布局设计，二是布局论证，三是主要件结构设计，四是附件设计。

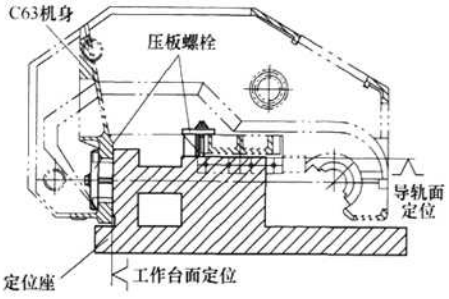

图3 机身定位装夹

（1）专机布局设计 这是专机方案设计的核心。在进行布局设计时，首先要开阔思路，寻求各种可能的方案，然后再行筛选。C63 镗孔专机的设计，经集思广益，提出了两种方案：一是专机对镗方案（见图 4），二是专机穿镗方案（见图 5）。

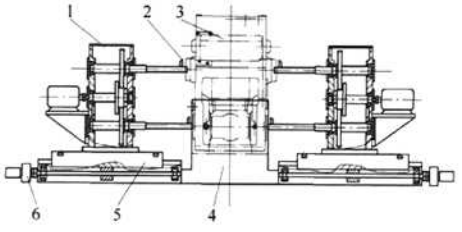

图4 专机对镗方案

1. 动力箱 2. 镗刀 3. C63 机身 4. 定位座 5. 滑台 6. 进给箱

对镗方案是通过在机身两侧对称布置动力箱和滑台，可实现同时相对镗削，生产效率较高。

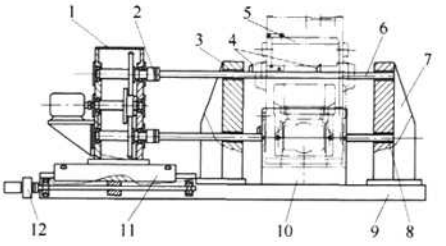

图5 专机穿镗方案

1. 动力箱 2. 联轴器 3. 支座 4. 镗刀 5. C63 机身 6. 传动轴轴孔镗杆 7. 尾座 8. 曲轴孔镗杆 9. 底座 10. 定位座 11. 滑台 12. 进给箱

穿镗方案是通过在机身两侧对称设计两个镗杆支架，由一侧的滑台和动力箱拖动镗杆完成镗削，由于镗杆有支架支撑，刚性较好，可实现高精度加工。

（2）布局论证 对镗方案和穿镗方案各有其优点，如何取舍，就需要进行布局论证。

布局的论证主要是通过以下几个方面进行评估：①零件加工精度。②零件加工效率。③使用成本。④专机制造难度。⑤专机制造成本。⑥专机精度保持性。⑦安全性能等。

对镗方案和穿镗方案的评估结果如表 1 所示，通过评估可以清晰地得出结论：穿镗方案较为理想。

表1 专机布局论证评估表

评估项目	对镗方案	穿镗方案	评估结论说明
零件加工精度	低	高	穿镗方案的两固定支座既起到支撑镗杆的作用，在镗杆移动时又起到导向作用，所以零件加工精度高；而对镗方案由于要求两侧动力箱的镗杆位置必须一致，制造装配难度大，不易实现零件加工的高精度
零件加工效率	高	低	对镗方案可在机身两侧由两个操作工同时操作，加工效率是穿镗方案的 1.5～2 倍
使用成本	低	略高	对镗方案虽效率高，但由于专机使用精度可靠性差，零件经常出现返修问用问题，专机维修和停机时间较长（我厂有过类似经历），综合使用成本实际计算下来比穿镗方案低约 10%～20%
专机制造难度	大	小	对镗方案由于要求两侧动力箱的镗杆位置必须一致，因此，制造时对动力箱的输出轴精度、滑台导向精度要求较为严格，制造难度大
专机制造成本	高	低	对镗方案因专机制造难度大，又是两套动力箱和滑台，制造成本约是穿镗方案的 2～3 倍
专机精度保持性	差	好	对镗方案要求两侧动力箱的镗杆位置必须一致，因涉及零部件多、故障率高，故精度保持性差
安全性能	差	好	对镗方案要求两个操作工同时操作，才能发挥对镗的优势，但两人在狭窄的空间里各自操作易出安全事故

（3）主要件结构设计和附件设计　专机方案确定后，就是确定专机的主要技术参数，进行结构设计。专机参数的确定，是根据专机所要完成的粗精镗及刮端面工序要求，按相关公式通过计算得出的。具体地说，就是动力箱输出转速、转矩和滑台进给速度的确定。C63镗孔专机的主要技术参数，先是依据镗削用量和刮削用量进行计算，然后参考同类组合机床部件的性能参数综合确定（见表2）。

表2　C63镗孔专机主要技术参数

序号	参数名称	参数值
1	传动轴孔镗杆直径/mm	ϕ80
2	曲轴孔镗杆直径/mm	ϕ85
3	动力箱输出转速/（$r \cdot min^{-1}$）	40～250
	动力箱电动机	7.5kW、1 440r/min
4	滑台工进速度/（$mm \cdot min^{-1}$）	60～85
	滑台快进速度/（$m \cdot min^{-1}$）	6
	滑台行程/mm	400
	滑台电动机	4.0kW、1 440r/min
5	操作方式	悬挂式按钮站

专机参数确定后，接下来就是进行结构设计。为降低制造成本，便于外协外购，专机主要件的结构设计和附件设计均以组合机床的标准为参照进行。因组合机床的设计已规范化，这里不再作介绍。

4. C63镗孔机的工作原理和结构特点

C63机身镗孔专机（见图6）的工作原理，简介如下。

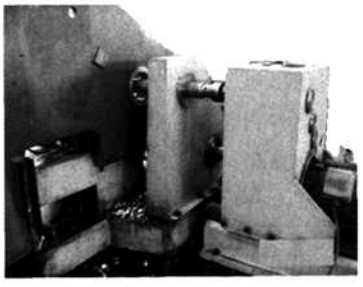

图6　C63机身镗孔专机

（1）吊装机身　机身在吊装前，先将曲轴孔的两个瓦盖合上，用螺栓固定。接下来按图3所示，将机身吊放到专机定位座上，以工作台面和导轨面为基准，用螺柱压板进行固定；固定后，用塞尺检测专机定位座与工作台面和导轨面之间的间隙，要求0.02mm塞尺不入。

（2）穿装镗杆　穿装镗杆的流程以传动轴孔镗杆为例（参见图5）说明如下：从尾座上的铜衬孔穿入，通过支座铜衬孔后，进入动力箱的联轴器孔，最后完成联轴器装配。

（3）镗孔　分粗镗和精镗两道工序，以传动轴孔为例（参见图5），粗镗时，传动轴孔镗杆上装两把镗刀，在镗杆的一次进给中，完成图2中的D孔和C孔的粗加工；精加工时，则先用镗杆上的一把镗刀进行对刀，将D孔加工完成，然后再用镗杆上的另一把镗刀，完成对C孔的加工。

（4）刮削端面　镗孔完成后，将两把镗刀取下、换成刮刀。还是以传动轴孔为例（见图5），刮端面时，先用镗杆上的一把刮刀进行对刀，完成图2中的L端面加工，接下来通过镗杆进给将刮刀移动到K面，进行反刮切削加工；最后用镗杆上的另一把刮刀，依次完成对I面和J面的加工。

（5）退镗杆、吊下机身　加工完毕后，将刮刀取下。先松开联轴器，将镗杆抽拉到尾座上；接下来松开固定机身的螺柱压板，将机身吊下。

镗孔机的结构特点：C63机身镗孔专机的设计，在结构上有两大特点：一是机身定位吊装方便，二是专机镗杆两支座的设计运用。这两点是专机应用成功的关键，也是设计中的“亮点”。

5. 结语

C63镗孔专机投入使用后，因实用效果突出，吸引了不少厂家参考仿制。该专机的应用成功，根本的原因是遵循了专机设计的基本原则，不求新求异。此条经验，可供引用。**MW**　（收稿日期：20100822）

“模具”栏目征稿启事

（1）复杂、大型、精密模具制造技术：主要包括模具型腔五轴加工；高速铣削加工；先进电火花加工；快速成形与快速制模。

（2）新型模具材料与应用。

（3）模具测量。

（4）模具数字化制造。

（5）模具再制造。

（6）现代模具技术及应用：主要包括汽车、IT、航空航天、医疗器械等应用领域。

欢迎网上投稿！http://www.metalworking1950.com/tougao_xz.asp。