

用液压油缸完成，压紧速度快，工件固定可靠。

## 2 泵体加工工艺的调整

根据设计要求，专机垂直铣削头要完成对中道 $\phi 1$ 端面、 $\phi 2$ 孔及底面、 $\phi 3$ 孔及底面和端面的加工，两侧铣削头完成进出水口法兰 $\phi 4$ 外圆及端面和 $\phi 5$ 端面的加工。泵体零件图如图2所示。

为了适应专机的加工要求，我们对原来的泵体加工工艺进行了调整。原工艺是先加工泵体的其它部位，最后加工泵体底脚面，然后钻孔。为了适应专机的加工，我们将泵体的底脚面加工放在前面，即先加工底脚面，钻四个安装孔，并且增加了在泵体底脚面上加工定位工艺孔 $\phi 6$ 。

泵体图样只要求对泵体底脚面进行加工，保证中心高尺寸 $H$ 即可，而对 $\phi 6$ 孔（原为铸造出）没有提出加工要求。为了提供一个在专机上加工的精确的定位基准，将 $\phi 6$ 铸孔改为 $H8$ 精度的加工孔，这样就形成一面一销定位，在水平面内转动的自由度没有被限制，其原因是：①底脚面上的四个孔设计精度要求不高，要达到定位孔的精度要求，必然要增加加工成本。②利用四个孔（其中的一个）定位，必须要保证其与泵体中道以及进出水口法兰的相互位置（形位公差）要求，由于铸造的误差，要达到此项要求比较困难。因此将此欠定位的自由度，放到工件安装时，通过随行夹具的设计去解决。

为了保证泵体加工后尺寸 $H$ ，必须要保证工装的高度尺寸和泵体预加工时的 $H'$ 尺寸。因为专机两侧的铣削头中心高是固定不变的，工装的高度

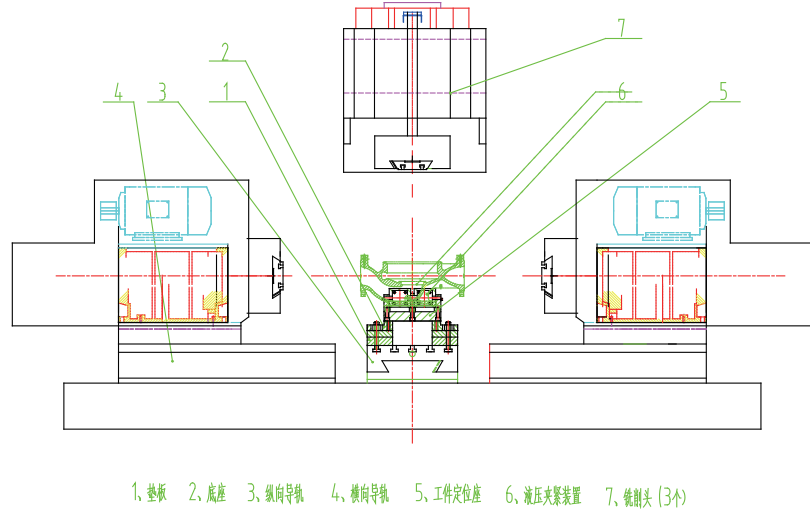


图1

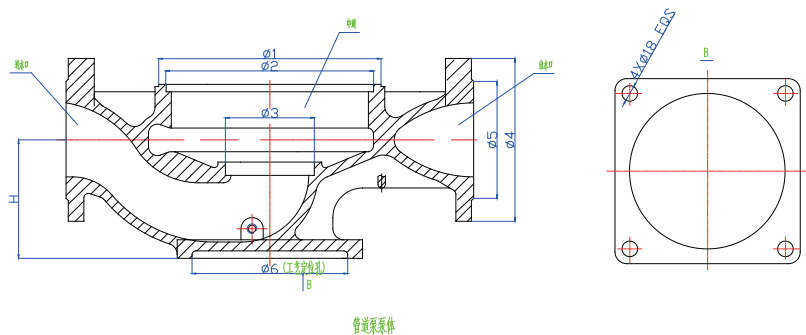


图2

加上泵体的中心高 $H'$ 等于专机两侧的铣削头中心高，才能保证加工后的尺寸 $H$ 。工装的高度尺寸容易控制，泵体的中心高 $H'$ 则要格外注意。为了保证尺寸 $H'$ ，原来加工底面时用三爪卡盘撑 $\phi 7$ 孔，靠 $\phi 1$ 端面（见图3）改为三爪卡盘撑 $\phi 7$ 孔，靠流道基圆面（加长卡爪）。因为 $\phi 1$ 端面存在坏缝、冒口等

铸造工艺无法回避的缺陷，在毛坯清理中打磨不净，就会影响泵体进出水口中心线到泵体底脚面的尺寸 $H'$ 的一致性及其平行度。而流道基圆面是泵体铸造中要求最高的过流部位，铸造缺陷少，粗糙度低，精度高，以它作为加工基准，尺寸 $H'$ 就能得到可靠的保证。

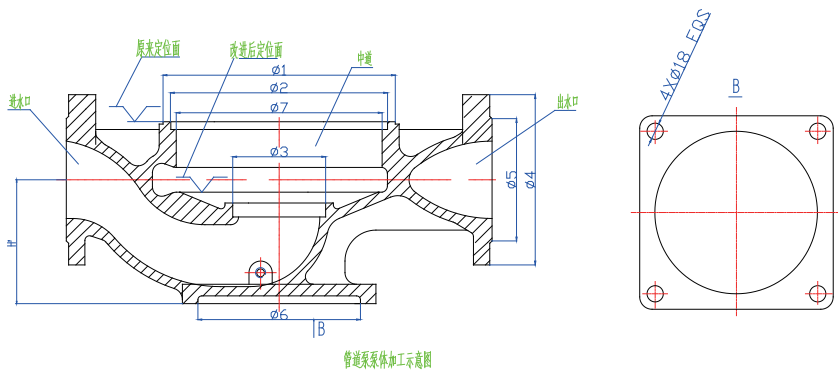


图3

### 3 工装的设计

工装主要由底座、过渡板、底板、导向销、随行板和定位盘等组成。工装结构见图4。

底座3与工作台通过定位键1定位连接,由于泵体的中心高不同,底座3和底板5之间有时要增加垫块,为了保证二者的相互位置关系,采用两个导向销6定位连接。随行板13与底板5采用一面两销定位;定位盘4是为了适应不同泵体定位孔 $\phi 6$ 尺寸的不同,减少随行板13的数量而设计的,加工不同泵体,只需要更换定位盘4即可。泵体与随行板采用一面一销定位,其水平转动自由度依靠泵体在机床外面的安装平台上操作工找正后定位。泵体与随行板定位后,用压板将泵体与随行板固定,一起吊装到机床上,再用液压夹爪将工件与工装固定后加工。液压夹爪安装在底板5上(视图中没有画出)。

泵体铸造毛坯的形位误差是难以避免的。为了适应泵体铸造毛坯的形位误差,采取了在机床外进行泵体找正安装的方法,特意设计了一个安装平台。在安装平台上,操作工可将泵体铸造毛坯的误差进行合理的分配,保证泵体两端法兰加工余量相同,然后将泵体与随行板用压板固定,形成一个整体。安装平台结构见图5。

安装平台主要由安装平板、找正块、随行板定位盘、支架等组成

在安装平板4上有一随行板定位盘8,随行板7与安装平板4通过随行板定位盘8和一菱形销形成一面两销定位。在安装平板4两侧各加工一导向槽,供支架根据泵体大小调整合适的安装位置,导向槽中心与随行板定位盘中心在一条直线上。找正块3可以绕支架上

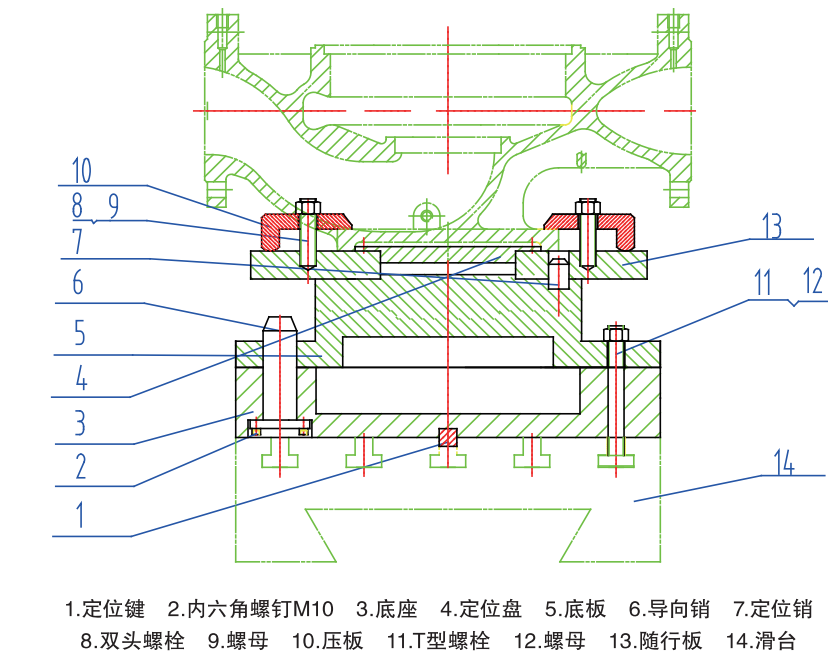


图4

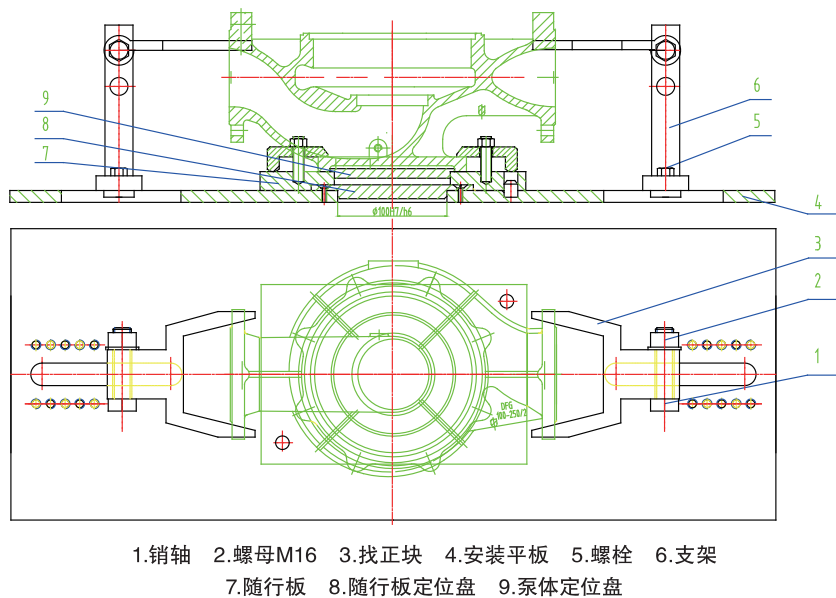


图5

的销轴1转动。不用时将其翻转到远离工件的方向。当泵体吊装到安装平台上,定位孔 $\phi 6$ 与随行板定位盘8配合安装,转动泵体使进出水口方向对正找整块方向,将找正块翻转过来,使其落在进出水口法兰上,如果找正块与法兰同时接触,说明泵体安装位置

正确,如果不同时接触,则应转动泵体,直至同时接触为止。当泵体进出水法兰与中道存在形位误差时,两端找正块就无法与两端法兰外圆同时接触,这时就需要调整,让两端找正块与法兰外圆存在的间隙在同一侧并且相等,并且可根据间隙的大小,决定毛

坏是否合格可用。泵体位置调整好后，用压板将泵体与随行板固定，使之形成一个整体一起吊装到机床上，随行板13与夹具上的底板5通过一面两销定位安装，然后用安装在底板上的液压夹爪压紧后，便可加工。

#### 4 工装的特点

(1) 由于工装各个零件之间相对机床工作台都有严格的定位机构，所以加工不同的泵体需要更换工装时，不需要调整，组装后就能使用，缩短了辅助时间。

(2) 泵体在安装平台上安装好后，吊装到机床上便可加工，不需要再进行调整，而且在机床加工的过程中便可完成下一个零件的调整安装，把加工时间与工件调整安装时间重合，大大降低了辅助时间，提高了机床的加工效率。

(3) 在安装平台上，可以将泵体毛坯与随行夹具相对位置进行调整，使泵体毛坯的形位误差进行合理分配（借料），避免误差集中在一端造成工件报废，不合格的毛坯可以在加工前

发现，避免了原来将泵体吊装到机床上后无法找正再卸下来的麻烦。

#### 5 工装制造安装注意事项

(1) 要达到泵体安装后能保证加工时进出水口法兰中心线与机床两侧铣削头主轴中心线重合，要依靠工装几个相关零件的制造精度保证，在垂直方向（即高度方向）比较容易，但在水平方向就比较困难，所以在随行板13和底板5上的菱形定位销孔，应在泵体在机床上调整到位后再一起配作，这样可降低工装的制造难度。

(2) 由于工装连同工件要在纵向机床导轨上前后移动，实现加工时进出水口法兰中心线与机床两侧铣削头主轴中心线重合，还要注意加工程序的编制，确保泵体的停留位置正确。

(3) 专机设计时保证了三个铣削头回转中心共面，立式铣削头回转中心在纵向导轨的中心线上，所以泵体在工装上正确安装后，在保证进出水口中心与两侧铣削头回转中心重合时，也保证了中道中心与立式铣削头回转中心重合，从而完成中道各孔的

加工。

#### 6 泵体加工专机存在的问题

此专机要完成泵体两端法兰和中道的加工，由于中道加工部位多，机动时间比两端法兰要长很多，节拍不均衡，所以影响了整机的加工效率，这是留给以后改进的问题。<sup>[7]</sup>

#### 参考文献

- [1] 王先逵. 机械制造工艺学[M]. 北京: 机械工业出版社, 2003.
- [2] 孟少农. 机械工艺手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 2007.

#### 作者信息

1. 张永泉, 上海东方泵业(集团)有限公司 技术中心, 高级工程师, 手机: 13681741737, 传真: 021-33719411, 上海市宝山区富联路1588号, 邮编: 201906
2. 刘彦龙, 上海东方泵业(集团)有限公司 民建泵事业部, 工程师, 手机: 13248112358, 传真: 021-33719411, 上海市宝山区富联路1588号, 邮编: 201906

(上接07页)

度，并探索建立市场化、多元化的投入机制。支持重点行业、重点领域节能与绿色标准制修订工作，鼓励地方政府加强工业节能与绿色标准化工作投入，引导社会组织、工业企业等积极参与标准化工作。优先利用绿色金融手段支持企业对照标准实施节能与绿色技术改造。

#### 4.2 发挥地方和行业协会作用

充分发挥地方政府、第三方机构在节能与绿色标准化工作中的作用，结合长江经济带、京津冀等重点地区推进工业节能与绿色发展工作的实际需求，研究制定区域标准、地方标准和团体标准。加强部省联动，推动基础好、适应性强的地方标准、团体标

准上升为行业标准、国家标准。

#### 4.3 加强舆论宣传

充分利用各类新闻媒体、采取多种方式加强对工业节能标准化工作的宣传，引导企业依法用能、合理用能，提升全民节能贯标和绿色发展意识。认真总结工业节能与绿色标准化工作经验，不断完善工作机制。<sup>[7]</sup>