大型真空室组件工艺加工方案

齐齐哈尔二机床（集团）有限责任公司 （黑龙江 161005） 李 新

ZHW2950－1Y型真空室组件是真空镀模机重要零件（见图1、图2），它是典型的整体式基础箱体类零件，起到承载传动轴、轴承、齿轮等有关零件组成整体设备的主体作用，其加工质量至关重要，它的制造精度直接影响到磁控镀模主机设备的工作质量、使用性能和寿命。

1. 机加工艺要点分析

该箱体是钢板焊接结构件，其加工表面主要是结合平面和平行孔系。鉴于平行孔系的同轴度、平行度均要求较高，整个六面体箱体加工除底面单独安排一次安夹加工以外，其余五个加工面一次安夹分5个工位完成，每个工位均需设置编程原点，在B0°、B90°、B180°、B270°工位和A90°工位的编程原点偏移值，分别存储G511～G515五个加工坐标系，且B0°、B180°、B270°和A90°工位的三个X0存储值相同。

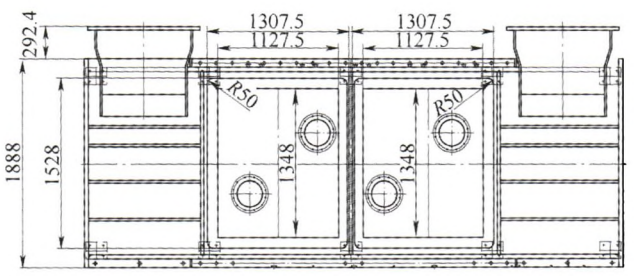


图1 真空室组件主视图

（1）平面加工精度分析。由真空室组件加工图上可以看出，仅左右端面给出了平面度加工要求为0.08mm，其余结合端面等均未标明加工精度要求。所以，该箱体的加工精度主要难点不在平面加工上。1 888mm×1 820mm范围内的左右端面铣削加工，依靠数控机床的标准平行铣削，可以轻易实现0.08mm的平面度要求。

（2）平行孔系加工精度分析。真空室组件加工图上，*A*基准、*G*基准两组平行孔系的同轴度

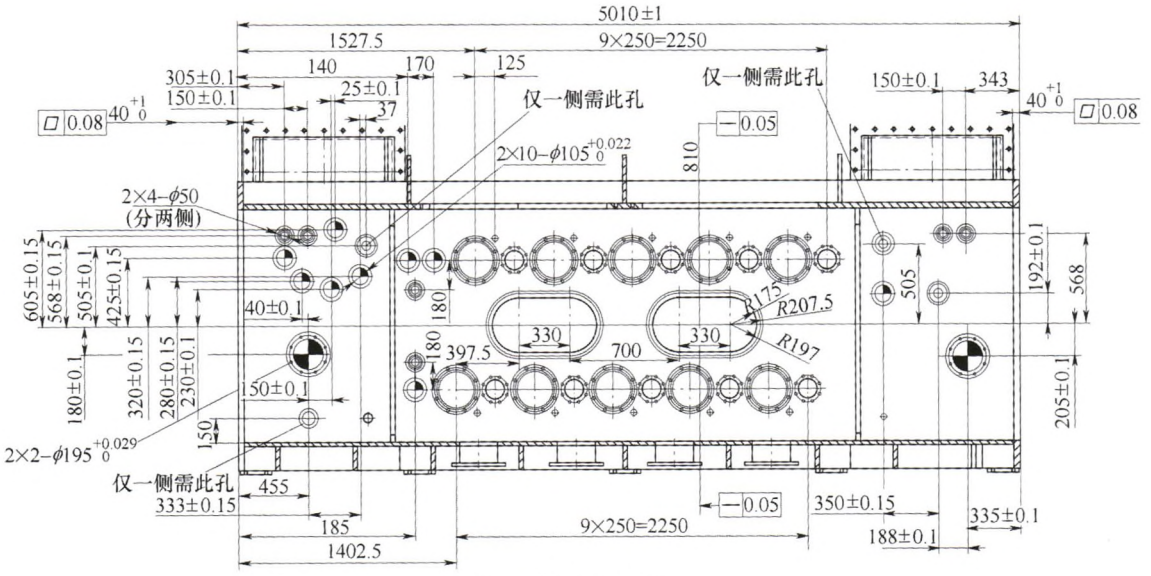


图2 真空室组件剖视

要求为0.015mm。*C*基准平行孔系的同轴度要求为0.02mm，并且这三组平行孔系的尺寸精度都在IT6级以上，甚至达到IT5级，这些精度是该箱体的主要加工难点及关注点，仅仅依靠数控机床的标准镗削很难满足加工要求。多工位加工需要借助建立统一的定位基准工艺面和采取必要的精镗工艺手段。

2. 加工设备的选择分析

（1）根据以上对整体式箱体的面、孔加工分析表明，磁控镀模设备的真空室组件加工，属于完全以平行孔系加工为主的箱体数控加工。所以，在加工设备的选择上，采用擅长以大件孔系精加工为主、平面精加工为辅的落地式数控镗铣床作为加工母机，而不能选用以平面加工擅长的龙门式数控镗铣类机床。

（2）加工刀具的选择分析。该箱体属于钢板类焊接结构件，相对于铸件、锻件及其他组焊件类零件，其毛坯刚性相对较低，所以在刀具选择方面，面铣刀具选择使用大前角和带涂层可转位硬质合金刀具，进行塑性变形小的轻快切削；镗削刀具选用大直径双刃粗镗刀和大直径可微调精镗刀，配合对刀仪使用，便于精确镗削大孔直径尺寸的控制。

（3）定位基准的选择分析。箱体加工的粗基准，以第一道划线基准来体现，该划线必须完整地照顾到各主要孔面的加工余量平均原则。箱体的精基准，本着基准重合的原则，应选择加工图上的设计基准面及*D*基准面（加工图*D*基准注明位置未保留，根据组件整体结构来看应在底面或顶面上）。另外，鉴于多组同轴孔系的两端孔同轴精度要求较高（0.015～0.02mm），需增加辅助工艺定位基准面，在全长5 010mm尺寸一端面，加工出高于图样要求的端面，作为工艺基准定位面。

3. 加工顺序的安排方案

（1）基准先行原则。该件因需要以底面一次安夹，完成其他五面的加工，所以首先完成底面的加工，然后以底面为安夹、定位基准，加工其余各面。

（2）先面后孔原则。以底面为基准装夹，依次完成顶面和左右端面的加工，为后续平行孔系的加工，提供了精定位基准。

（3）先粗后精原则。所有面、孔加工，均先进行粗加工去除大部分加工余量后，再进行半精加工、精加工，以获得最好的形位精度。

（4）先主后次原则。在前后面上，除三组平行孔系以外的其他自由尺寸内孔，没有特殊形位精度要求，可视为次要表面。在*A*基准、*G*基准和*C*基准三组平行孔系精镗完成后，最后加工其余次要孔。

4. 主要工夹和量具一览表

主要工夹具和量具如附表所示。

主要工夹具和量具一览表

名称	使用范围	备注
75° 可转位面铣刀	底面和左、右大端面铣削	带内冷
90° 波刃方肩铣刀	宽度较窄的结合面铣削	带内冷
可转位浅孔钻	各中、小直径孔钻削	带内冷
90° 双刃镗刀	ϕ150mm以下孔镗削	带内冷
90° 可微调镗刀	ϕ150mm以下孔精镗	带内冷
大直径双刃镗刀	ϕ150mm以上孔镗削	采用铝制滑板
大直径可微调镗刀	ϕ150mm以上孔精镗	采用铝制滑板
45° 倒角铣刀	各处倒角铣削	带内冷
平装三面刃铣刀	20－ϕ240mm孔后ϕ250mm孔反铣	带内冷
可转位钻铣刀	小直径台阶孔扩孔	带内冷
光电式巡刀器	用于孔分中定位	也可机械式
标准检棒	用于主轴位置定位	
轴定位器	用于刀具长度方向定位	
卸刀夹具	用于成套数控刀具装卸	
内径千分尺	各轴承孔直径尺寸测量	
磁力平尺	精基准面定位用，一对	
千分块（量块）	精基准测量校正用，整套	
大尺寸量块夹子	精基准测量校正用，整套	
大尺寸量块卡规	精基准测量校正用，整套	
等高垫铁	基准安夹，一组6～8件	

5. 结语

综上所述，使用TK6916B型或TK6920型落地式数控镗铣床，配置相应规格的数控回转工作台、垂直铣头等附件，能够满足如磁控镀模设备真空室的箱体类大件数控加工要求。另外，对于两侧有较高对位置精度要求的箱体类大型零件，追求高效、质量稳定地数控加工，更为先进的数控加工设备为对置类卧式镗铣床。如果公司资金允许的前提下，选用DZ－TH6516型对置刨台卧式镗铣加工中心作为整体式箱体加工母机，能获得最理想化的加工品质。**MW**

（收稿日期：20130717）