镗 工

国家职业技能标准

（征求意见稿）

1 职业概况

1.1 职业名称

镗工

1.2 职业编码

6-04-01-05

1.3职业定义

操作镗床对工件进行镗削加工的人员。

1.4职业技能等级

本职业共设五个等级，分别为：五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师。

1.5职业环境条件

室内、常温

1.6职业能力特征

具有较强的学习能力、表达能力、计算能力、空间感、形体知觉及色觉正常，手指、手臂灵活，动作协调。

1.7普通受教育程度

初中毕业（或相当文化程度）

1.8 培训参考学时

五级/初级工500标准学时；四级/中级工400标准学时；三级/高级工300标准学时；二级/技师300标准学时；一级/高级技师200标准学时。

1.9 职业技能鉴定要求

1.9.1申报条件

具备以下条件之一者, 可申报五级/初级工:

(1)累计从事本职业或相关职业[[1]](#footnote-0)工作1年(含)以上。

(2)本职业或相关职业学徒期满。

具备以下条件之一者, 可申报四级/中级工:

(1)取得本职业或相关职业五级/初级工职业资格证书（或技能等级证书）后, 累计从事本职业或相关职业工作4年(含)以上。

(2)累计从事本职业或相关职业工作6年(含)以上。

(3)取得技工学校本专业或相关专业[[2]](#footnote-1)毕业证书(含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生); 或取得经评估论证、以中级技能为培养目标的中等及以上职业学校本专业或相关专业毕业证书（含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生）。

具备以下条件之一者, 可申报三级/高级工:

(1)取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格证书（或技能等级证书）后, 累计从事本职业或相关职业工作5年(含)以上。

(2)取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格证书（或技能等级证书）, 并具有高级技工学校、技师学院毕业证书(含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生); 或取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格证书（或技能等级证书）, 并具有经评估论证、以高级技能为培养目标的高等职业学校本专业或相关专业毕业证书(含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生)。

(3)具有大专及以上本专业或相关专业毕业证书, 并取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格证书（或技能等级证书）后, 累计从事本职业或相关职业工作2年(含)以上。

具备以下条件之一者, 可申报二级/技师:

(1)取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格证书（或技能等级证书）后, 累计从事本职业或相关职业工作4年(含)以上。

(2)取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格证书（或技能等级证书）的高级技工学校、技师学院毕业生, 累计从事本职业或相关职业工作3年(含)以上; 或取得本职业或相关职业预备技师证书的技师学院毕业生, 累计从事本职业或相关职业工作2年(含)以上。

具备以下条件者, 可申报一级/高级技师:

取得本职业或相关职业二级/技师职业资格证书（或技能等级证书）后, 累计从事本职业或相关职业工作4年(含)以上。

1.9.2 鉴定方式

分为理论知识考试、技能考核以及综合评审。理论知识考试以笔试、机考等方式为主，主要考核从业人员从事本职业应掌握的基本要求和相关知识要求；技能考核主要采用现场操作、模拟操作等方式进行,主要考核从业人员从事本职业应具备的技能水平；综合评审主要针对技师和高级技师，通常采取审阅申报材料、答辩等方式进行全面评议和审查。理论知识考试、技能考核和综合评审均实行百分制,成绩皆达60分(含)以上者为合格。

1.9.3监考人员、考评人员与考生配比

理论知识考试中的监考人员与考生配比不低于1:15, 且每个考场不少于2名监考人员; 技能考核中的考评人员与考生配比为1:5, 且考评人员为3人以上单数; 综合评审委员人数为3人以上单数。

1.9.4 鉴定时间

理论知识考试时间不少于90 min;技能考核时间为:五级/初级工不少于240 min,四级/中级工不少于300 min,三级/高级工不少于360 min,二级/技师不少于420 min,一级/高级技师不少于300 min;综合评审时间不少于30 min。

1.9.5鉴定场所设备

理论知识考试在标准教室进行；技能考核在配备精度合格的的镗床（数控镗床）、夹具、刀具、镗床附件及必备的量具、量仪和必要的工具的工作现场进行。

2基本要求

2.1职业道德

2.1.1职业道德基本知识

2.1.2 职业守则

（1）遵守法律、爱岗敬业。

（2）工作认真、团结协作。

（3）爱护设备、安全操作。

（4）遵守规程、执行工艺。

（5）勤于思考、吃苦耐劳。

（6）严谨求实、勇于创新。

（7）着装整洁、文明生产。

2.2基础知识

2.2.1基础理论知识

（1）机械制图与识图知识。  
（2）公差配合与技术测量知识。  
（3）常用金属材料及热处理知识。  
（4）常用非金属材料知识。

2.2.2 机械加工基础知识  
（1）机械传动知识。  
（2）机械加工常用设备知识（分类、用途）。  
（3）金属切削原理。  
（4）刀具、刀具刃磨和砂轮知识。  
（5）典型零件（主轴、箱体、齿轮等）的加工工艺。  
（6）设备润滑及切削液的使用知识。  
（7）气动液压知识。  
（8）工具、夹具、量具使用与维护知识。

2.2.3 钳工基础知识  
（1）划线知识。

（2）钳工操作知识（錾、锉、锯、钻、铰孔、攻螺纹、套螺纹）。  
2.2.4 电工知识  
 （1）通用设备常用电器种类及用途。  
 （2）电力拖动及控制原理基础知识。  
 （3）安全用电知识。  
2.2.5 安全文明生产与环境保护知识  
 （1）现场文明生产要求。  
 （2）安全操作与劳动保护知识。  
 （3）环境保护知识。  
2.2.6 质量管理知识  
 （1）企业的质量方针。  
 （2）岗位的质量要求。  
 （3）岗位的质量保证措施与责任。  
2.2.7 相关法律、法规知识  
 （1）《中华人民共和国劳动法》相关知识。  
 （2）《中华人民共和国民法典》相关知识。

（3）《中华人民共和国安全生产法》相关知识。

（4）《中华人民共和国知识产权法》相关知识。

3 工作要求

本标准对五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师的技能要求和相关知识要求依次递进，高级别包括低级别的要求。在“工作内容”栏内未标注“普通镗床”或“数控镗床”的，均为两者通用。

3.1五级/初级工

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 职业  功能 | 工作内容 | 技能要求 | | | 相关知识要求 |
| 1.  工  艺  准  备 | 1.1 读图与绘图 | 1.1.1 能识读轴、套、法兰盘、轴承座、支架等简单零件图  1.1.2 能绘制轴、套、法兰盘、轴承座、支架等简单零件图 | | | 1.1.1 零件三视图、局部视图和剖视图的画法  1.1.2 简单零件图的绘制方法 |
| 1.2 制定加工工艺 | 1.2.1 能识读法兰盘、轴承座、支架等简单零件的工艺文件  1.2.2 能选择切削用量  1.2.3 能选择切削液  1.2.4 能制定简单工件的镗削加工顺序（工步） | | | l.2.1 加工工艺的基本概念  1.2.2 切削用量选择的知识  1.2.3 切削液选择的知识  1.2.4 轴、套、箱体等简单零件的镗削工艺制定方法 |
| 1.3 工件定位与夹紧 | 1.3.1 能根据工艺找正、定位与夹紧工件  1.3.2 能使用夹具与辅具安装工件  1.3.3 能使用液压、气动等自动夹具定位与夹紧工件 | | | 1.3.1 工件的找正、定位与夹紧方法  1.3.2 镗床常用夹具与辅具的种类及使用方法  1.3.3 液压与气动知识 |
| 1.4 编制程序 | 1.4.1 能手工编制简单零件的镗削加工程序  1.4.2 能手工输入程序并进行程序调试 | | | 1.4.1 常用数控指令的含义  1.4.2 数控指令的结构与格式  1.4.3 数控机床程序编制与手工输入相关知识 |
| 1.5 准备刀具 | 1.5.1 能选用镗床常用镗杆与刀具  1.5.2 能对常用镗刀进行维护保养  1.5.3 能安装、调整镗刀刀头 | | | 1.5.1 常用镗削刀具的种类与用途  1.5.2 镗刀头的几何参数与切削性能的关系  1.5.3 常用镗刀结构 |
| 1.6 调整及维护保养设备 | 普通镗床 | 1.6.1 能对普通镗床进行维护保养 | | 1.6.1 普通镗床的名称、型号、规格、性能和加工范围  1.6.2 普通镗床的操作方法  1.6.3 普通镗床的润滑及常规保养方法 |
| 数控镗床 | 1.6.1 能对数控镗床进行维护保养 | | 1.6.1 数控镗床的名称、型号、规格、性能和加工范围  1.6.2 数控镗床的操作方法  1.6.3 数控镗床的润滑及常规保养方法 |
| 2.  工  件  加  工 | 2.1 镗削单孔 | 2.1.1 能镗削直径φ20～φ100 mm的通孔，孔径公差等级IT8 | | | 2.1.1 镗削单孔的方法 |
| 2.2 镗削同轴孔系 | 2.2.1 能镗削两级台阶孔，孔径公差等级IT8  2.2.2 能镗削两级台阶孔，同轴度公差等级IT8 | | | 2.2.1 镗削两级台阶孔的方法 |
| 2.3 镗削平行孔系 | 2.3.1 能镗削平行孔，孔径公差等级IT8，位置度公差等级IT8 | | | 2.3.1 镗削平行孔的方法 |
| 2.4 镗削相交孔和交叉孔系 | 2.4.1 能镗削垂直交叉孔，孔径公差等级IT8，垂直度公差等级IT8  2.4.2 能镗削垂直相交孔，孔径公差等级IT8，垂直度公差等级IT8 | | | 2.4.1 镗削垂直交叉孔的方法  2.4.2 镗削垂直相交孔的方法 |
| 2.5 镗削沟槽 | 2.5.1 能镗削简单沟槽，尺寸公差等级IT12 | | | 2.5.1 镗削简单沟槽的方法 |
| 2.6 加工平面 | 2.6.1 能镗削平面、台阶面，平面度公差等级IT7  2.6.2 能镗削孔的端面、垂直度公差等级IT7 | | | 2.6.1 镗削平面、台阶面的方法  2.6.2 镗削孔端面的方法 |
| 2.7 面板操作 | 数  控  镗  床 | | 2.7.1 能按照操作规程开启、停止机床  2.7.2 能使用操作面板上的各种功能键操作机床  2.7.3 能通过操作面板手动输入加工程序及有关参数  2.7.4 能通过外置存储设备及计算机等输人加工程序 | 2.7.1 机床坐标系与工件坐标系的含义及其关系  2.7.2 相对坐标系、绝对坐标的含义  2.7.3 各种输入装置的使用方法 |
| 2.8 对刀操作 | 2.8.1 能进行机内对刀  2.8.2 能进行程序单步运行及程序校验 | 2.8.1 机内对刀方法  2.8.2 程序校验的操作方法 |
| 2.9 工件试切 | 2.9.1 能进行加工程序试切削  2.9.2 能利用程序镗削零件 | 2.9.1 数控镗床操作面板各功能键和开关的用途及使用方法  2.9.2 在数控镗床上加工零件的方法 |
| 3.  精  度  检  验  及  误  差  分  析 | 3.1 尺寸精度检验 | 3.1.1 能使用游标卡尺、千分尺测量直径及长度  3.1.2 能用深度尺、高度尺测量工件的深度和高度尺寸  3.1.3 能用塞规检验孔径  3.1.4 能用卡钳测量孔径 | | | 3.1.l 游标卡尺、千分尺的使用方法  3.1.2 深度尺、高度尺的使用方法  3.1.3 塞规知识及使用方法  3.1.4 卡钳测量孔径的方法 |
| 3.2 形位误差的检测 | 3.2.1 能检测被加工面与基准面的垂直度  3.2.2 能检测被加工面与基准面的平行度 | | | 3.2.1 被加工面与基准平面的相关知识 |

3.2 四级/中级工

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 职业  功能 | 工作内容 | 技能要求 | | | | 相关知识要求 |
| 1.  工  艺  准  备 | 1.1 读图与绘图 | 1.1.1 能识读主轴、壳体、减速箱体等中等复杂程度的零件图  1.1.2 能识读普通传动轴、传动箱体等装配图  1.1.3 能绘制轴、套、支架等零件图 | | | | 1.1.1 装配图识读知识  1.1.2 中等复杂程度零件图的绘制方法 |
| 1.2 制定加工工艺 | 1.2.1 能制定同一平面上多孔零件的镗削加工顺序及规划走刀路线  1.2.2 能制定简单箱体类零件的加工工艺 | | | | 1.2.1 加工工艺的制定方法  1.2.2 平面孔系的镗削工艺  1.2.3 箱体类零件加工工艺 |
| 1.3 工件定位与夹紧 | 1.3.1 能确定镗削一般工件的定位与夹紧方案  1.3.2 能选用镗床配备的夹具与辅具  1.3.3 能选用回转工作台、弯板、V形架等镗床通用夹具及辅具进行零件定位与加紧  1.3.4 能使用简单镗模加工工件 | | | | 1.3.1 零件定位、装夹原理  1.3.2 零件找正的方法  1.3.3 镗床常用夹具的种类、结构、用途及特点  1.3.4 镗模的使用及测量方法 |
| 1.4 编制程序 | 1.4.1 能手工编制中等复杂程度零件的镗削加工程序  1.4.2 能对机床进行调试、运行 | | | | 1.4.1 固定循环指令的含义  1.4.2 子程序嵌套知识  1.4.3 二维刀位点的计算方法 |
| 1.5 准备刀具 | 1.5.1 能根据工件材料、加工精度和生产率的要求，选择刀架、刀盘、夹头的结构形式、刀具的材料及几何参数  1.5.2 能刃磨常用镗床用刀具  1.5.3 能通过调整精密镗削刀具加工相应精度的工件 | | | | 1.5.1 镗削刀具材料、几何参数的选择原则  1.5.2 刀架、刀盘、刀具的结构  1.5.3 刀具几何参数与切削性能的关系  1.5.4 刀具刃磨方法  1.5.5 精密镗削刀具的调整方法 |
| 1.6 调整及维护保养设备 | 普通镗床 | | | 1.6.1 能根据加工需要对普通机床进行调整  1.6.2 能在加工前对普通镗床进行常规检查  1.6.3 能发现普通镗床的常见故障并分析简单故障原因 | l.6.1 普通镗床的结构、传动原理及加工前的调整知识  1.6.2 普通镗床的常见故障解决方法 |
| 数控镗床 | | | 1.6.1 能在加工前对数控镗床进行常规检查  1.6.2 能根据反馈信号和人机交互屏幕文字显示判断镗床故障  1.6.3 能排除简单报警信号 | l.6.1 数控镗床的润滑及常规保养方法  1.6.2 数控镗床的传动原理  1.6.3 数控镗床常见故障分析方法 |
| 2.  工  件  加  工 | 2.1 镗削单孔 | | 2.1.1 能镗削通孔、盲孔，孔径公差等级IT6  2.1.2 能镗削深孔，D：L=1：5，孔径公差等级IT7 | | | 2.1.1 镗削精密单孔的方法  2.1.2 镗削盲孔的方法  2.1.3 镗削深孔的方法 |
| 2.2 镗削同轴孔系 | | 2.2.1 能镗削三级台阶孔，孔径公差等级IT7  2.2.2 能镗削三级台阶孔，同轴度公差等级IT7 | | | 2.2.1 镗削三级台阶孔的方法 |
| 2.3 镗削平行孔系 | | 2.3.1 能镗削三个或三个以上平行孔，孔径公差等级IT7，位置度公差等级IT7 | | | 2.3.1 镗削平行孔系的方法 |
| 2.4 镗削相交孔和交叉孔系 | | 2.4.1 能镗削斜交叉孔，孔径公差等级IT7，角度公差±10ˊ  2.4.2 能镗削斜相交孔，孔径公差等级IT7，角度公差±10ˊ | | | 2.4.1 镗削斜交叉孔的方法  2.4.2 镗削斜相交孔的方法 |
| 2.5 镗削沟槽 | | 2.5.1能镗削各种沟槽，尺寸公差等级 IT7 | | | 2.5.1 镗削各种沟槽的方法 |
| 2.6 加工平面 | | 2.6.1 能镗削相互垂直平面，垂直度公差等级IT7  2.6.2 能镗削孔端面，垂直度公差IT8、平面度公差等级IT7 | | | 2.6.1 镗削相互垂直平面的方法 |
| 2.7 镗削精密复杂箱体类工件 | | 2.7.1 能镗削一级（简单）减速箱体 | | | 2.7.1 镗削一级减速箱体的方法 |
| 2.8 特殊镗削 | | 2.8.1 能镗削外圆柱面  2.8.2 能镗削螺纹  2.8.3 能使用平旋盘镗削工件 | | | 2.8.1 镗削外圆柱面的方法  2.8.2 镗削螺纹的方法  2.8.3 平旋盘的使用方法 |
| 2.9 输入程序 | | 数控镗床 | 2.9.1 能使用操作面板上的各种功能键操作机床  2.9.2 能通过操作面板手动输入加工程序及有关参数  2.9.3 能通过外置存储设备及计算机等输人加工程序  2.9.4 能编辑、修改程序、及设定机床参数 | | 2.9.1 各种输入装置的使用方法  2.9.2 程序的编辑与修改方法 |
| 2.10 对刀操作 | | 2.10.1 能进行机内、外对刀  2.10.2 能设定和调整刀具补偿参数 | | 2.10.1 机内、外对刀仪使用方法  2.10.2 刀具补偿调整方法 |
| 2.  工  件  加  工 | 2.11 试运行 | | 数控镗床 | 2.11.1 能进行程序单步运行、空运行  2.11.2 能进行加工程序试切削并做出调整  2.11.3 能在生产过程中发现加工异常 | | 2.11.1 程序试运行的操作方法 |
| 2.12 试切零件 | | 2.12.1 能加工出合格试切零件 | | 2.12.1 数控镗床试切零件的加工方法 |
| 3.  精  度  检  验  及  误  差  分  析 | 3.1 尺寸精度检验 | | 3.1.1 能使用量块校正量具  3.1.2 能使用内径百（千）分表测量工件内径  3.1.3 能检测平行孔中心距  3.1.4 能使用螺纹规测量螺纹 | | | 3.1.1 量块使用方法  3.1.2 内径百分表的使用方法  3.1.3 平行孔中心距的检测方法  3.1.4 螺纹规使用方法 |
| 3.2 形位误差的检测 | | 3.2.1 能检测平行孔轴线位置度  3.2.2 能检测垂直相交孔轴线位置度  3.2.3 能使用比较法检验表面粗糙度 | | | 3.2.1 位置度测量方法  3.2.2 表面粗糙度的比较测量法 |
| 3.3 误差分析 | | 3.3.1 能分析判断影响工件尺寸精度的因素 | | | 3.3.1 误差的种类及产生原因  3.3.2 尺寸加工精度的误差分析方法 |

3.3 三级/高级工

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 职业  功能 | 工作内容 | 技能要求 | | | | 相关知识要求 |
| 1.  工  艺  准  备 | 1.1 读图与绘图 | 1.1.1 能识读复杂、异形零件图  1.1.2 能识读主轴、镗床镗杆装配图  1.1.3 能绘制镗杆、平行轴减速箱体等中等复杂程度的零件图  1.1.4 能测绘简单轴类、箱体类零件  1.1.5 能使用CAD软件绘制二维零件图 | | | | 1.1.1 箱体类零件图的画法  1.1.2 零件的测绘方法  1.1.3 计算机辅助设计知识 |
| 1.2 制定加工工艺 | 1.2.1 能编制典型零件的加工工艺文件  1.2.2 能制定相交孔系、异形、精密工件的加工顺序  1.2.3 能制定大型工件的镗削加工顺序 | | | | 1.2.1 典型零件的镗削工艺  1.2.2 异形、精密工件的镗削工艺  1.2.3 大型工件的镗削加工工艺  1.2.4 工艺尺寸链的计算  1.2.5 热处理相关知识 |
| 1.3 工件定位与夹紧 | 1.3.1 能制定镗削中等复杂零件的定位与夹紧方案  1.3.2 能通过组合夹具搭建夹具完成零件的定位与夹紧  1.3.3 能通过调整夹具结构进行快速装夹工件  1.3.4 能使用复杂镗模加工工件 | | | | 1.3.1 夹具定位误差分析与计算方法  1.3.2 镗床夹具的优化与调整方法  1.3.3 组合夹具的种类及使用方法  1.3.4 复杂镗模的结构与使用及测量方法 |
| 1.4 编制程序 | 1.4.1 能手工编制复杂零件的镗削加工程序  1.4.2 能利用已有公式编制宏程序  1.4.3 能利用已有宏程序编制加工程序  1.4.4 能计算线性空间内的点 | | | | 1.4.1 几何运算相关知识  1.4.2 变量的概念与使用  1.4.3 宏程序的编程与使用方法 |
| 1.5 准备刀具 | 1.5.1 能选用和刃磨难加工材料的镗削刀具  1.5.2 能选用和刃磨加工深孔、小孔的镗削刀具  1.5.3 能根据加工情况调整镗刀的几何角度 | | | | 1.5.1 难加工镗削刀具的种类、用途、特点及刃磨知识  1.5.2 深孔镗削刀具的选用、安装及调整知识  1.5.3 径向刀具杆的选用安装及调整知识 |
| 1.6 调整及维护保养设备 | 普  通  镗  床 | | | 1.6.1 能分析并排除镗床常见机械故障  1.6.2 能校准机床中心  1.6.3 能对镗床进行一、二级保养 | 1.6.1 镗床常见机械故障排除方法  1.6.2 镗床工作台的调整方法  1.6.3 镗床一、二级保养的内容 |
| 数  控  镗  床 | | | 1.6.1 能排除数控镗床在加工时出现的一般故障  1.6.2 能解决操作中出现的与设备调整相关的技术问题 | l.6.1 数控镗床维护方法  1.6.2 液压传动、气压传动和电气知识  1.6.3 各类故障信息显示内容及排除方法 |
| 2.  工  件  加  工 | 2.1 镗削单孔 | | 2.1.1 能镗削通孔，孔径公差等级IT5  2.1.2 能镗削斜孔，孔径公差等级IT6  2.1.3 能镗削薄壁孔，孔径公差等级IT6 | | | 2.1.1 镗削通孔的方法  2.1.2 镗削斜孔的方法  2.2.3 镗削薄壁的孔方法 |
| 2.2 镗削同轴孔系 | | 2.2.1 能镗削多级台阶孔，孔径公差等级IT6  2.2.2 能镗削多级台阶孔，同轴度公差等级IT6 | | | 2.2.1 镗削多级台阶孔的方法 |
| 2.3 镗削平行孔系 | | 2.3.1 能镗削多个不同孔径的平行孔，孔径公差等级IT6，位置度公差等级IT6,表面粗糙度Ra1.6μm | | | 2.3.1 镗削平行孔系的方法 |
| 2.4 镗削相交孔和交叉孔系 | | 2.4.1 能镗削三个或三个以上垂直与斜交叉孔，孔径公差等级IT7，角度公差±5′  2.4.2 能镗削三个或三个以上垂直与斜相交孔，孔径公差等级IT7，角度公差±5ˊ | | | 2.4.1 镗削斜交叉孔的方法  2.4.2 镗削斜相交孔的方法 |
| 2.5 镗削沟槽 | | 2.5.1 能镗削各种特殊要求沟槽，尺寸公差等级IT6 | | | 2.5.1 镗削特殊沟槽的方法 |
| 2.6 加工平面 | | 2.6.1 能镗削大平面，平面度公差等级IT6  2.6.2 能镗削斜面角度公差±5ˊ  2.6.3 能镗削止口平面，深度公差等级IT6 | | | 2.6.1 镗削大平面的方法  2.6.2 镗削斜面的方法  2.6.3 镗削止口平面的方法 |
| 2.7 镗削精密复杂箱体类工件 | | 2.7.1 能镗削有多个垂直相交和平行孔的复杂箱体 | | | 2.7.1 镗削多个相交的垂直孔和平行孔的复杂箱体的方法 |
| 2.8 镗削加工特殊材料工件 | | 2.8.1 能镗削加工特殊材料的简单工件，各部公差等级IT7 | | | 2.8.1 特殊材料的一般知识  2.8.2 镗削加工特殊材料的方法 |
| 2.9 特殊镗削 | | 2.9.1 能镗削不完整孔，各部公差等级IT7 | | | 2.9.1 镗削不完整孔的方法 |
| 2.10 试运行 | | 数控镗床 | 2.10.1 能调试简单宏程序  2.10.2 能调试复杂加工程序并能调整、修改程序 | | 2.10.1 简单宏程序调试方法 |
| 2.11 参数调整 | | 2.11.1 能调整控制机床加工的简单参数 | | 2.11.1 机床加工参数相关知识 |
| 3.  精  度  检  验  及  误  差  分  析 | 3.1尺寸精度检验 | | 3.1.1 能对长度、直径尺寸进行精密检测  3.1.2 能用正弦规检测角度  3.1.3 能检验空间垂直相交孔的中心距 | | | 3.1.l 精密长度量具、量仪的使用方法  3.1.2 正弦规原理及使用方法  3.1.3 空间垂直相交孔中心距检测方法 |
| 3.2 形位误差的检测 | | 3.2.1 能使用芯轴、量棒检测工件  3.2.2 能检测斜孔轴线位置度  3.2.3 能检测斜孔轴线倾斜度 | | | 3.2.1 芯轴、量棒的相关知识  3.2.2 斜孔轴线位置度检验方法  3.2.3 斜孔轴线倾斜度检验方法 |
| 3.3 典型零件的综合检测 | | 3.3.1 能进行减速箱体的综合检测，并编制检测报告 | | | 3.3.1 减速箱体综合检测的内容及方法 |
| 3.4 误差分析 | | 3.4.1 能分析判断影响工件尺寸精度和形状位置精度的因素，并提出改进措施 | | | 3.4.1 形位误差分析方法  3.4.2 机床产生的误差的分析方法及调整办法  3.4.3 夹具产生的误差的分析方法及纠正措施 |

3.4 二级/技师

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 职业  功能 | 工作内容 | 技能要求 | | | | 相关知识要求 |
| 1.  工  艺  准  备 | 1.1 读图与绘图 | 1.1.1 能识读多平面多孔系零件、复杂箱体零件图  1.1.2 能绘制垂直轴减速箱体类零件图  1.1.3 能根据装配图拆画零件图  1.1.4 能绘制镗床常用工装装配图  1.1.5 能使用CAD软件绘制简单零件的三维零件图 | | | | 1.1.1 零件的测绘方法  1.1.2 装配图拆画零件图的方法  1.1.3 工装装配图的画法 |
| 1.2 制定加工工艺 | 1.2.1 能编制主轴箱体类零件的加工工艺文件  1.2.2 能制定空间交错孔系工件的镗削加工顺序  1.2.3 能对零件的加工工艺方案进行技术经济分析并提出改进建议  1.2.4 能选择切削参数、专用及特殊刀具 | | | | 1.2.1机械加工工艺制定原理及方法  1.2.2机械加工工艺技术经济分析知识  1.2.3专用、特殊刀具的选择知识 |
| 1.3 工件定位与夹紧 | 1.3.1 能确定复杂、畸形、精密零件的定位与夹紧方案  1.3.2 能设计、制作简单的镗床专用夹具  1.3.3 能分析镗床夹具定位误差  1.3.4 能对现有的镗床夹具提出改进意见 | | | | 1.3.1 简单镗床专用夹具的设计与制造知识  1.3.2 夹具设计原理  1.3.3 复杂、畸形、精密工件的装夹方法 |
| 1.4 编制程序 | 1.4.1 能使用公式推导编制宏程序  1.4.2 能使用计算机软件编制镗削加工程序  1.4.3 能使用计算机软件编制三维镗削加工程序 | | | | 1.4.1 常用数学公式推导知识  1.4.2 CAD／CAM软件使用方法 |
| 1.5 准备刀具 | 1.5.1 能使用、推广新型镗削刀具  1.5.2 能排除镗削加工中刀具出现的技术问题  1.5.3 能对常用镗削刀具进行改进 | | | | 1.5.1 镗削刀具的新技术、新材料  1.5.2 提高镗削刀具耐用度的知识 |
| 1.  工  艺  准  备 | 1.6 调整及维护保养设备 | 普通镗床 | | 1.6.1 能检验普通镗床的几何精度及工作精度 | 1.6.1 镗床几何精度检验的内容和方法  1.6.2 镗床工作精度的检验内容和方法 | |
| 数控镗床 | | 1.6.1 能检验数控镗床几何精度及定位精度  1.6.2 能分析排除数控镗床的常见故障  1.6.3 能通过调整数控系统参数调整机床性能 | 1.6.1数控镗床几何精度的检验内容及方法  1.6.2数控镗床定位精度的检验内容及方法  1.6.3排除数控镗床常见故障的方法  1.6.4数控系统的相关参数意义 | |
| 2.  工  件  加  工 | 2.1 镗削同轴孔系 | 2.1.1 能镗削多级台阶孔，孔径公差等级IT6  2.1.2 能镗削多级台阶孔，同轴度公差等级IT6 | | | 2.1.1 提高同轴孔系镗削精度的方法  2.1.2 镗床主轴与尾座中心找正与调整方法 | |
| 2.2 镗削平行孔系 | 2.2.1 能镗削高精度平行孔，孔径公差等级IT5，位置度公差等级IT5,表面粗糙度Ra0.8μm | | | 2.2.1 提高平行孔系镗削精度的方法 | |
| 2.3 镗削相交和交叉孔系 | 2.3.1 能镗削多层交叉与相交孔，孔径和位置度公差等级IT6，角度公差±5′ | | | 2.3.1 镗削精密多层交叉与相交孔知识 | |
| 2.4加工平面 | 2.4.1 能镗削畸形、复杂工件上的各种平面  2.4.2 能镗削复合斜面，角度公差±5′ | | | 2.4.1 镗削畸形工件各种斜面的方法  2.4.2 镗削复合斜面的方法 | |
| 2.5 镗削精密复杂箱体类工件 | 2.5.1 能镗削有多个斜面或斜孔的复杂箱体 | | | 2.5.1 镗削有多个斜面或斜孔的复杂箱体的方法 | |
| 2.6 镗削加工特殊材料工件 | 2.6.1 能镗削加工较复杂的特殊材料工件  2.6.2 能镗削加工新材料工件 | | | 2.6.1 镗削加工复杂的特殊材料工件的方法  2.6.2 新材料及其镗削方法 | |
| 2.7 试运行 | 数控镗床 | 2.7.1 能调试复杂宏程序  2.7.2 能调整程序提高加工效率 | | 2.7.1 复杂宏程序调用及调试知识  2.7.2 通过调整程序提高加工效率的方法 | |
| 2.8 参数调整 | 2.8.1 能根据零件加工要求调整机床相关参数  2.8.2 能对机床的参数进行调整 | | 2.8.1 机床性能参数调整相关知识 | |
| 3.  精  度  检  验  及  误  差  分  析 | 3.1 尺寸精度检验 | 3.1.1 能对高超高精度、复杂工件的各种尺寸进行检验 | | | 3.1.1 尺寸检验方法 | |
| 3.2 形位误差的检测 | 3.2.1 能对超高精度、复杂工件形位误差进行全面检测 | | | 3.2.1 精密、复杂工件形位误差的检测方法  3.2.2 空间位置度知识 | |
| 3.3 典型零件的综合检测 | 3.3.1 能完成复杂、多面、多孔、相交孔箱体的综合检测  3.3.2 能完成大型零件、精密箱体的综合检测 | | | 3.3.1 复杂、多面、多孔、相交孔箱体综合检测的内容及方法  3.3.2 大型、精密箱体综合检测的内容及方法 | |
| 3.4 误差分析 | 3.4.1 能分析判断工艺系统对工件误差的影响，并能进行排除 | | | 3.4.1 镗削加工工艺系统的误差分析方法及纠正措施 | |
| 4.  培  训  指  导 | 4.1 技能操作培训指导 | 4.1.1 能对本职业三级/高级工以下级别进行技能操作培训 | | | 4.1.1 三级/高级工以下级别操作指导书的编制方法 | |
| 4.2 理论知识培训指导 | 4.2.1 能对本职业三级/高级工以下级别进行专业技术理论知识培训 | | | 4.2.1 三级/高级工以下级别培训讲义的内容结构  4.2.2 三级/高级工以下级别培训计划、培训大纲的内容结构 | |
| 5.  技  术  管  理 | 5.1 技术报告编制 | 5.1.1 能总结加工工艺，刀具改进及专用夹具设计等成果，编写技术报告 | | | 5.1.1 技术报告的撰写方法 | |
| 5.2 技术交流 | 5.2.1 能总结专业技术，推广专业成果 | | | 5.2.1 技术成果的推广方法 | |

3.5 一级/高级技师

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 职业  功能 | 工作内容 | 技能要求 | | 相关知识要求 |
| 1.  工  艺  准  备 | 1.1 读图与绘图 | 1.1.1 能识读斜面空间交错孔系零件、复杂箱体零件图  1.1.2 能识读各种镗床传动链图、主轴装配图、液压气动原理图  1.1.3 能绘制主轴、空间交错孔的蜗轮减速箱体等零件图  1.1.4 能设计镗床复杂工装的装配图及零件图  1.1.5 能使用CAD软件绘制带有空间曲线、曲面三维零件图 | | 1.1.l 常用镗床的传动图及齿轮箱装配图的画法  1.1.2 镗床复杂工艺装备装配图的画法 |
| 1.2 制定加工工艺 | 1.2.1 能编制复杂、畸形、薄壁类零件的工艺文件  1.2.2 能制定特殊材料零件加工工艺  1.2.3 能制定超精密零件的加工顺序  1.2.4 能参与空间交错孔系等复杂零件工艺方案制定 | | 1.2.1 机械加工工艺系统知识  1.2.2 复杂箱体件精密加工工艺知识 |
| 1.3 工件定位与夹紧 | 1.3.1 能参与或独立设计镗床用的各种复杂夹具  1.3.2 能对镗床夹具进行误差分析并调整误差 | | 1.3.1 复杂镗床夹具的设计与制造知识  1.3.2 镗床夹具的误差分析方法 |
| 1.4 编制程序 | 1.4.1 能调整机床编程参数  1.4.2 能对现有程序进行优化  1.4.3 能编制模块化通用程序 | | 1.4.1 编程参数的含义  1.4.2 加工程序优化的相关知识  1.4.3 开发模块化程序相关知识 |
| 1.5 准备刀具 | 1.5.1 能根据工件要求设计专用镗削刀具  1.5.2 能制作专用镗削刀具 | | 1.5.1 专用镗削刀具的设计与制造知识 |
| 1.6 调整及维护保养设备 | 普通镗床 | 1.6.1 能对大型、现代化普通镗床进行试运转和验收  1.6.2 能分析和排除普通镗床疑难故障 | 1.6.1 普通镗床的种类、结构及疑难故障排除方法 |
| 数控镗床 | l.6.1 能对大型精密数控镗床进行调试、试运转、验收  1.6.2 能分析排除数控镗床的疑难故障 | 1.6.1 大型精密数控镗床的结构及原理  1.6.2 大型精密数控镗床的验收及疑难故障排除方法 |
| 2.  工  件  加  工 | 2.1 镗削相交和交叉孔系 | 2.1.1 能镗削高精度具有空间复合角度的交叉孔孔，孔径和位置度公差等级IT6，角度公差±5′  2.1.2 能镗削高精度具有空间复合角度的相交孔，孔径和位置度公差等级IT6，角度公差±5′ | | 2.1.1 镗削高精度并具有空间复合角度的交叉孔与相交孔的方法 |
| 2.2 镗削精密复杂箱体类工件 | 2.2.1 能镗削有复合斜面斜孔的复杂箱体  2.2.2 能镗削有复合角度斜孔的复杂箱体 | | 2.2.1 镗削有复合斜面，复合角度斜孔的复杂箱体的方法 |
| 2.3 镗削加工特殊材料工件 | 2.3.1 能镗削加工大型精密复杂的高锰钢、不锈钢、高温合金工件，并达到相应的质量标准 | | 2.3.1 镗削加工精密复杂、特殊材料工件的方法 |
| 2.4 参数调整 | 数控镗床 | 2.4.1 能调整数控系统特殊加工参数，以满足特殊镗削加工要求 | 2.4.1 数控系统特殊参数功能与使用相关知识 |
| 3.  精  度  检  验  及  误  差  分  析 | 3.1 尺寸精度检验 | 3.1.1 能对大型、精密、复杂工件的各种尺寸进行检测  3.1.2 能对复合斜面、复合角度斜孔进行检测 | | 3.1.1 大型、精密、复杂工件尺寸精度的检测项目  3.1.2 复合斜面、复合角度斜孔的检测方法 |
| 3.2 形位误差的检测 | 3.2.1 能完成大型、精密、工件形位误差的检测  3.2.2 能完成复杂工件形位误差的检测 | | 3.2.1 大型、精密、复杂工件形位误差检测的内容及方法 |
| 3.3 典型零件的综合检测 | 3.3.1 能完成带有复合斜面箱体的综合检测  3.3.2 能完成带有复合斜孔箱体的综合检测 | | 3.3.1 带有复合斜面、复合斜孔箱体的综合检测内容及方法 |
| 4.  培  训  指  导 | 4.1 技能操作培训指导 | 4.1.1 能对本职业二级/技师进行技能操作培训 | | 4.1.1 二级/技师操作指导书的编制方法 |
| 4.2 理论知识培训指导 | 4.2.1 能对本职业二级/技师进行专业技术理论知识培训 | | 4.2.1 二级/技师培训讲义的内容结构  4.2.2 二级/技师培训计划、培训大纲的内容结构 |
| 5.  技  术  管  理 | 5.1 新工艺的推广与应用 | 5.1.1 能利用新技术对镗工工艺和作业指导书提出改进意见 | | 5.1.1 镗削加工新技术、新工艺新方法的应用 |
| 5.2 技术攻关与创新 | 5.2.1 能承担新产品研发试制与技术攻关 | | 5.2.1 技术报告、科技论文的撰写方法 |

4权重表

4.1理论知识权重表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目  技能等级 | | 五级/初级工(%) | | 四级/中级工(%) | | 三级/高级工(%) | | 二级/技师(%) | | 一级/高级技师(%) | |
| 普通镗床 | 数控镗床 | 普通镗床 | 数控镗床 | 高级镗床 | 数控镗床 | 普通镗床 | 数控  镗床 | 普通  镗床 | 数控  镗床 |
| 基本要求 | 职业道德 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 基础知识 | 25 | 25 | 25 | 25 | 20 | 15 | — | — | — | — |
| 相 关 知 识  要  求 | 工艺准备 | 10 | 10 | 20 | 20 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| 工件加工 | 50 | 50 | 40 | 40 | 35 | 40 | 35 | 35 | 25 | 25 |
| 精度检验及误差分析 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 培训指导 | ─ | ─ | ─ | ─ | ─ | ─ | 5 | 5 | 10 | 10 |
| 技术管理 | ─ | ─ | ─ | ─ | ─ | ─ | 5 | 5 | 10 | 10 |
| 合计 | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

4.2 技能要求权重表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目  技能等级 | | 五级/初级工(%) | | 四级/中级工(%) | | 三级/高级工(%) | | 二级/技师(%) | | 一级/高级技师(%) | |
| 普通镗床 | 数控镗床 | 普通镗床 | 数控镗床 | 普通镗床 | 数控镗床 | 普通镗床 | 数控镗床 | 普通  镗床 | 数控  镗床 |
| 技 能 要 求 | 工艺准备 | 10 | 10 | 20 | 20 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| 工件加工 | 80 | 80 | 70 | 70 | 60 | 60 | 40 | 40 | 30 | 30 |
| 精度检验及误差分析 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 培训指导 | ─ | ─ | ─ | ─ | ─ | ─ | 5 | 5 | 10 | 10 |
| 技术管理 | ─ | ─ | ─ | ─ | ─ | ─ | 5 | 5 | 10 | 10 |
| 合计 | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

1. 相关职业：钳工、金属切削机床操作、金属成型机床操作、组合机床操作、数控程序员，下同。 [↑](#footnote-ref-0)
2. 相关专业：机械类专业，下同。 [↑](#footnote-ref-1)