

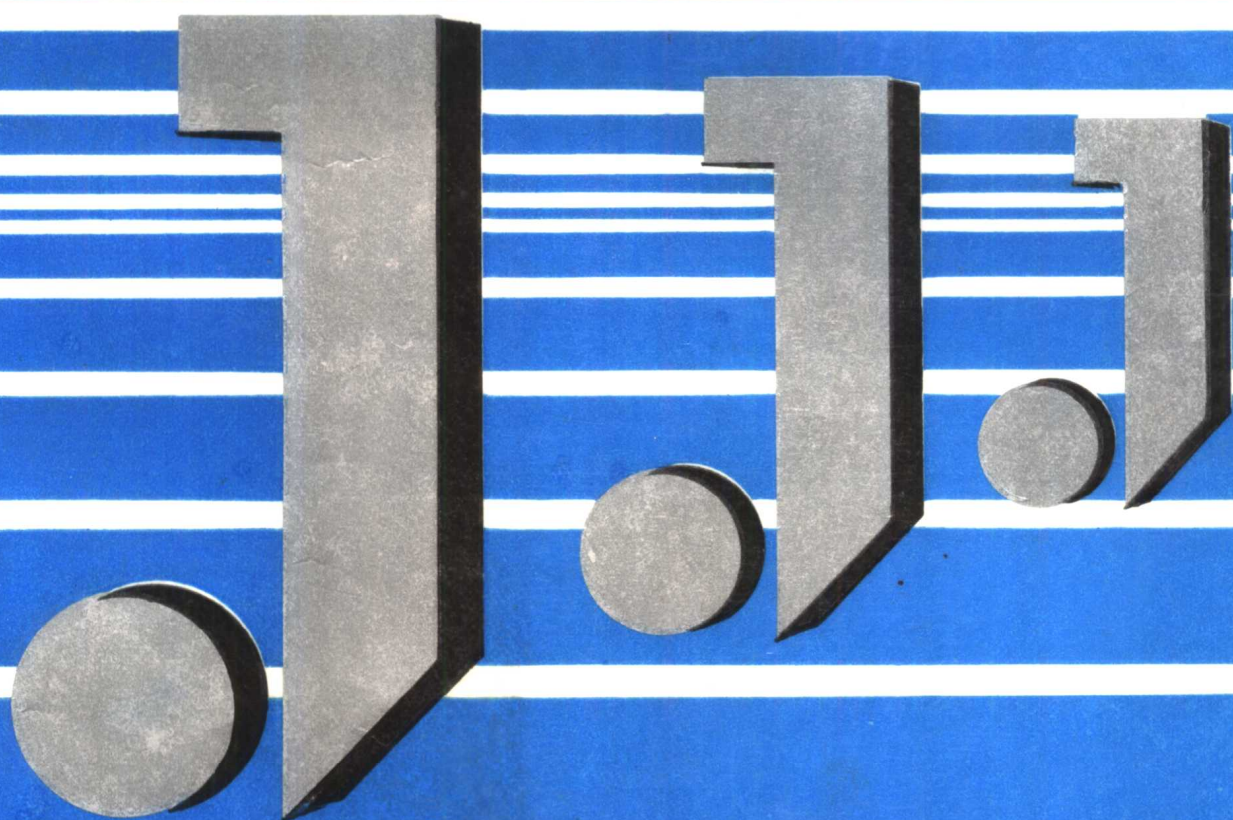
机械工业部 统编

镗工 操作技能与考核

(中级工适用)

机械工人操作技能培训教材

JIXIEGONGRENCAOZUO JINENGPEIXUN JIAOCAI



机械工业出版社

机械工人操作技能培训教材

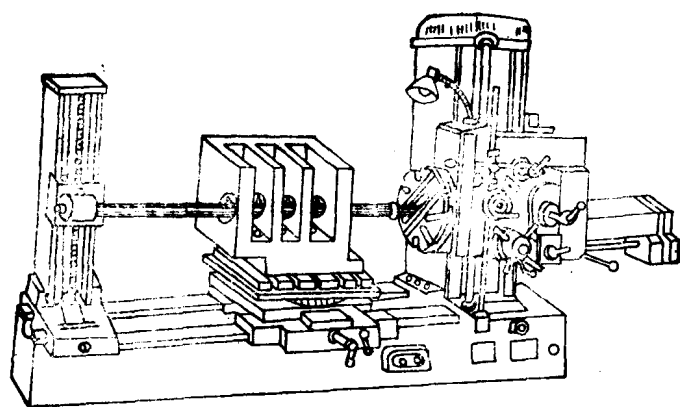
镗工操作技能与考核

(中级工适用)

机械工业部 统编



机械工业出版社



本套教材是依据机械工业部审定的《机械工人中级操作技能培训大纲》编写的，教材的基本内容及所包含的技能知识、技能水平同《工人技术等级标准》和《职业技能鉴定规范》相关工种的中级工技能要求一致。本工种教材包括以下主要内容：镗床的使用与调整，精密量具的使用，镗刀的种类与刃磨，复杂工件的装夹，坐标镗床的加工，孔系加工、深孔加工，镗床的其他加工，镗床的铣削加工，工艺分析及考核实例。

本教材供中级工培训和考核使用，也可作为机械类技工学校、职业学校生产实习课参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

镗工操作技能与考核，中级工适用/机

械工业部编。—北京：机械工业出版社，1996

机械工人操作技能培训教材

ISBN 7-111-05011-8

I. 镗… I. 机… II. 镗床-操作-技能-考核 IV. TG53

中国版本图书馆CIP数据核字(95)第20305号

出版人：马九荣(北京市百万庄南街1号 邮政编码100037)

责任编辑：朱 华 版式设计：冉晓华 责任校对：姚培新

封面设计：萧 晴 责任印制：王国光

机械工业出版社京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

1996年12月第1版第1次印刷

787mm×1092mm¹/₁₆·8.25印张·195千字

0 001—3 000册

定价：12.00元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

机械工业部
机械工人操作技能培训教材
编审委员会名单

(均按姓氏笔画排列)

主任委员: 陆燕荪

副主任委员: 王文光 谷政协 吴关昌 郝广发(常务) 郭洪泽

委 员: 丁占浩(常务) 于新民(常务) 王治中 王贵邦
王 斌(常务) 刘亚琴(常务) 刘起义 汤国宾
关连英 关荫山 孙 旭 沈 宇(常务) 沈富强 李国英
李炯辉(常务) 李震勇(常务) 杨国林 杨晓毅(常务)
杨溥泉 吴天培 吴铁钢 房志凯 林丽娟 范广才
苗 明(常务) 张世银 胡有林(常务) 胡传恒
施 斌 唐汝均 董无岸(常务)

本工种教材由 曹式清编著 齐俊学审稿

前 言

继1991年我们组织编写出版初级技术工人基本操作技能培训教材之后,经过几年努力,一套中级技术工人操作技能与考核培训教材又将问世了。这套教材共35种,包括34个技术工种,是建国以来首次为我国机械工业中级技术工人组织编写的正规的操作技能培训教材。

当前,我国正在建立社会主义市场经济体制。在市场经济体制下,企业的竞争,产品的竞争,归根结底是人才的竞争。谁拥有人才,谁就能够在激烈的市场竞争中立于不败之地。

在机械工业企业中,技术工人是职工队伍的主体,是生产第一线的主力军和骨干力量,是高技能人才的后备军,是企业人才群体中重要的组成部分。但是,据调查,目前机械工业企业中,有相当一部分中级技术工人(包括一部分技工学校毕业生),其实际业务水平同国家颁布的《工人技术等级标准》和《职业技能鉴定规范》的要求相比,尚存在差距,而在操作技能方面,差距更大。这种状况,是造成企业产品质量不稳定,影响产品质量进一步提高,使产品缺乏市场竞争力,制约机械工业产品结构调整、科技进步和生产发展的重要因素之一。

因此,继续加强中级技术工人的业务培训,特别是操作技能培训,不仅是提高企业职工队伍素质、改善企业整体素质的需要,同时也是实施机械工业高技能人才工程、加强企业“能工巧匠”队伍建设的一项基础性工作,对于振兴我国机械、汽车工业也具有重要的战略意义。本套教材的编写和出版,为机械工业企业开展工人中级操作技能培训,并使培训工作制度化、正规化、规范化提供了条件。

本套教材是依据机械工业部审定的《机械工人中级操作技能培训大纲》编写的,教材的基本内容及所包含的基本技能知识、技能水平同《工人技术等级标准》和《职业技能鉴定规范》相关工种的中级工技能要求一致。因此,这套教材也可以作为机械类技工学校、职业学校生产实习课参考教材。

本套教材的编写贯彻了“从实际出发,面向企业,面向生产,学以致用”的岗位培训原则,以培养能够熟练地综合运用基本操作技能,全面掌握中级操作技能,并具有一定的工艺分析能力和解决生产中实际问题能力的中级技术工人之目的。教材内容分为操作技能训练课题和考核实例两大部分。

操作技能训练课题的设计和安排,遵循由浅入深、由易到难、由简单到复杂循序渐进的教学规律,注意了与工艺学教材的区别,内容包括:加工工艺和具体的、规范的操作方法,加工步骤,工艺分析和加工过程中的质量检验,重在解决“会做和做好”的问题。若干个技能训练课题之后,插入一个工艺分析能力训练课题,以集中培养、提高工人这方面的能力。

考核实例的设计和选定,紧密结合课题,结合生产实际,力求照顾到不同产品的生产企业和不同地区的实际,体现行业的针对性,具有典型性、通用性和可行性,不仅可供培训、考核使用,还可供技能竞赛、技能鉴定命题参考或选用。

本套教材图文并茂、形象直观,叙述文字简明扼要,通俗易懂,较好地体现了工人培训教材的特点;严格贯彻了最新国家标准和法定计量单位。

本套教材的编写,借鉴了我部技术工人教育研究中心和天津市机械局教育教学研究室编写的《工人中级操作技能训练辅导丛书》的经验,参考了《丛书》中的部分内容,特此说明。

参加本套教材编写工作的有天津、上海、四川、江苏、沈阳等地区机械厅(局)和中国第一汽车集团公司、湘潭电机厂、上海材料研究所等单位。在此,谨向这些地区和单位的领导、组织者和编、审人员以及其他热心支持这项工作的单位和同志表示衷心的感谢!希望行业广大技工培训工作者和读者对本套教材多提宝贵意见,以便今后修改完善。

机械工业部技工培训教材编审组

1995年3月10日

目

录

前言

课题1 镗床的使用和调整	7
作业一 正确使用和调整卧式镗床与坐标镗床	7
作业二 镗削加工中的故障与排除	3
课题2 精密量具介绍与使用	5
作业一 常用精密量具的选用	5
作业二 常用精密量具的正确使用与保养	8
课题3 镗刀的种类和刃磨	10
作业一 镗刀的刃磨	10
作业二 新式镗刀的使用及调整	12
课题4 复杂工件的装夹	14
作业一 选定正确的定位基准	14
作业二 确定夹紧力的最佳着力点	18
作业三 利用最佳支承点	20
作业四 粗估夹紧力	22
作业五 制造简单的夹具	23
课题5 坐标镗床的加工	25
作业一 坐标镗床定位系统的使用	25
作业二 坐标镗床工、夹具的使用	26
作业三 坐标镗床切削加工实例分析	28
作业四 废品分析	30
课题6 工艺分析能力训练(一)	31
作业一 车床主轴箱工艺分析	31
作业二 车床主轴箱的加工	35
作业三 齿轮泵泵体工艺分析	43
作业四 镗削齿轮泵泵体	46
课题7 孔系加工	50
作业一 同轴孔的加工	52
作业二 阶梯孔的加工	54
作业三 间断孔的加工	55
作业四 交叉孔的加工	56
作业五 半孔的加工	57
作业六 典型工件的加工及检验	57

作业七 形位公差及表面粗糙度的检验	59
作业八 废品分析	60
课题8 深孔加工	61
作业一 深孔镗削工艺分析	61
作业二 深孔镗刀的刃磨	62
作业三 深孔工件的镗削	63
作业四 深孔工件的测量	66
作业五 废品分析	67
课题9 工艺分析能力训练(二)	69
作业一 薄壁孔工件的装夹	69
作业二 镗刀几何角度的选择与刃磨	71
作业三 薄壁孔工件的镗削	72
作业四 薄壁孔工件的检验	73
作业五 废品分析	73
作业六 缸缸的加工	74
课题10 镗床的其他加工	75
作业一 镗床其他加工范围及刀具几何角度	75
作业二 典型工件的加工和各项技术指标测定	83
课题11 镗床的铣削加工	86
作业一 一般铣削加工	86
作业二 铣削精度较高的平面、台阶、沟槽及齿轮	91
作业三 各项技术指标的检验	93
作业四 废品分析	94
课题12 工艺分析能力训练(三)	95
作业一 根据图样分析组装件精度	95
作业二 制定加工工艺	101
作业三 组装件的加工	101
考核实例	107
1. 镗削活塞孔	107
2. 镗削弯头	108
3. 镗削卡板	109
4. 镗削CB-32齿轮泵体	110
5. 镗削上模块	111
6. 镗削底座	112
7. 镗削模板	113
8. 镗削拨叉	114
9. 镗削油缸	115
10. 镗削蜗轮箱	116
11. 镗削轮柄	117
12. 镗削齿轮架	118
13. 镗削箱体	120
14. 镗削斜孔车具	122
15. 镗削钻具体	123

课题 1

镗床的使用和调整

作业一 正确使用和调整卧式镗床与坐标镗床

●要点 能够正确地使用、检查、调整、保养T68型卧式镗床

一、T68型卧式镗床精度的检验

在检验镗床精度之前,首先应检查镗床安装是否水平。检查的方法,是在床身导轨上放一专用检具,检具上面放置与导轨平行和垂直两个水平仪,由床身导轨两端,检查镗床水平。水平仪读数都不允许超过 $0.04\text{mm}/1000\text{mm}$ (见图1-1)。这样,机床安装水平合格后,方可对镗床各部位进行检查。

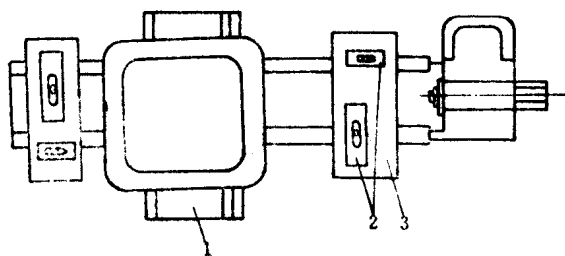


图 1-1

1—机床 2—水平仪 3—专用检具

1. 检验工作台在垂直平面内移动的直线度误差

1) 移动工作台至滑座导轨的中间位置。在工作台上放一个水平仪,其方向与导轨平行。工作台纵向移动,行程 400mm 时,水平仪读数应不大于 0.015mm 。行程 2000mm 时,水平仪读数不应大于 0.03mm 。每行程 1000mm 水平仪读数不大于 0.02mm ,直至全部行程。导轨只允许凸起,不允许凹陷,见图1-2a。

2) 把工作台再移至床身导轨中间位置,把水平仪放在工作台上,水平仪方向与机床导轨垂直。工作台横向移动,行程 400mm ,水平仪读数不准超过 0.02mm 。当检验工作

台横向移动时,滑座应夹紧在床身导轨中间,见图1-2b。

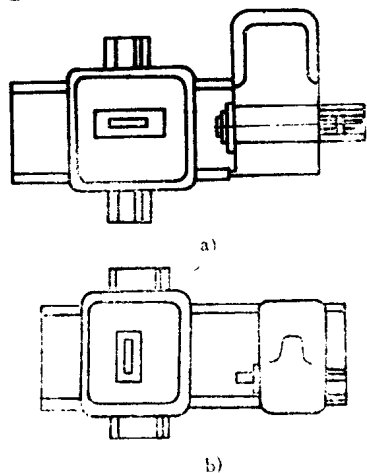


图 1-2

2. 检验工作台在水平平面内移动的直线度误差

1) 在工作台旁放一平尺,使平尺与导轨平行,把千分表固定在工作台上,使千分表测头顶在平尺检验面上。纵向移动工作台,调整平尺,使工作台纵向行至两端时,千分表在平尺两端读数相等。移动工作台在 1000mm 之内,千分表读数不允许超过 0.02mm ,见图1-3。

2) 按上述方法,检验横向精度。

3. 检验工作台转动时的倾斜度误差
把千分表固定在主轴上,千分表测头顶住床面,使工作台进行横、纵向移动及转动。各处的千分表读数均不允许超过 0.04mm ,而且只允许中间凹。

4. 检验主轴箱垂直移动的直线度误差

差 在工作台面上沿纵向放一个 90° 角尺,把千分表固定在主轴箱上。测头顶住 90° 角尺的检验面,移动主轴箱,测得数值在1000mm范围内,不允许超过0.03mm。然后把 90° 角尺转动 90° ,再用上述方法,从另一侧面测量一次,精度要求与第一次测量相同,见图1-4。

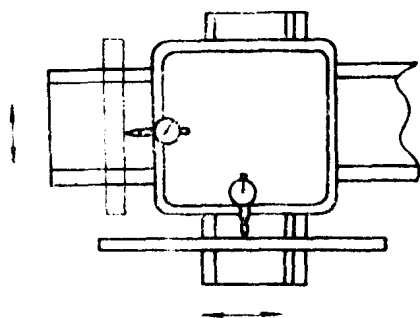


图 1-3

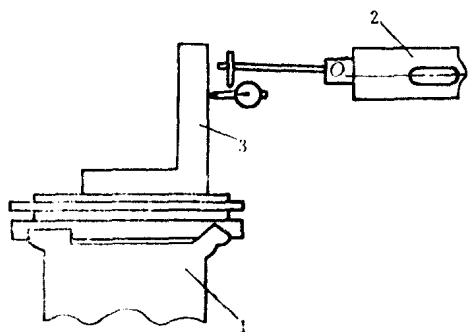


图 1-4

1—工作台 2—机床主轴 3— 90° 角尺

若主轴箱行程大于1600mm时,应当用水平仪检验。其方法是把一专用验棒插入主轴锥孔,验棒上放两个相互垂直的水平仪,移动主轴箱,要求水平仪读数在1000mm内不超过0.03mm。

6. 检验主轴旋转中心线对前立柱导轨的垂直度误差 把主轴箱调至立柱导轨中间位置并锁紧,把主轴伸出约250mm,在上面装一个角形表架,把千分表固定在上面。再用 90° 角尺,其测量面面向千分表,见图1-5。升降主轴箱用千分表把 90° 角尺调至上下与立柱平行。然后转动主轴半圈(180°),若主轴箱行程小于2000mm,其测量长度为1000mm,千分表读数不许超过0.03mm。若主轴箱行程

大于等于2000mm时,其测量长度为2000mm时,千分表读数不许超过0.04mm。

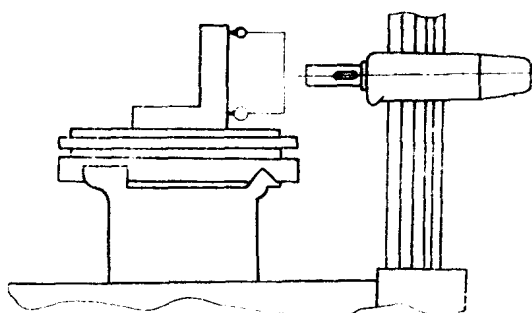


图 1-5

7. 检验主轴移动的直线度误差 在工作台面上放一个专用平尺,把千分表固定在主轴上,测头压住尺面,见图1-6。移动主轴,千分表读数在50mm长度内不许超过0.03mm。然后再用同样方法测量平尺侧面,方法和精度要求与前相同,然后再把主轴转 180° ,再测量一次。

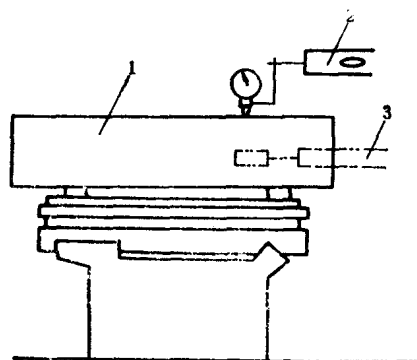


图 1-6

1—专用平尺 2—机床主轴 3—移动后主轴

8. 检验主轴的径向圆跳动误差 伸出主轴长度为400mm,使固定在机床上的千分表测头压住主轴的上母线外缘处。转动主轴,千分表读数不允许超0.03mm。

9. 检验主轴锥孔的径向圆跳动误差 把主轴伸出,直至露出工具孔后,把检验棒插入主轴锥孔。把两块千分表固定在机床上,其中一块千分表的测头压在检验棒的根部上母线处即a点,另一块表的测头压在距a点300mm处的b点,见图1-7。转动主

轴, a 点千分表针读数不允许超 0.02mm , b 点千分表针读数不允许超过 0.04mm 。然后再使主轴与平旋盘同时回转, 其千分表读数 a 点不允许超 0.02mm , b 点不允许超 0.04mm 。

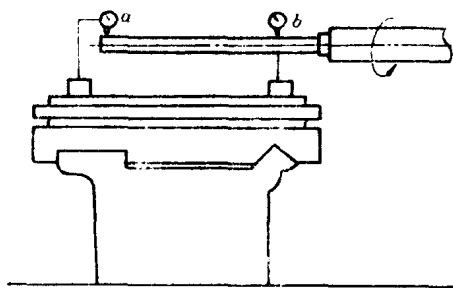


图 1-7

10. 检验主轴的轴向窜动误差 把检验棒插入主轴锥孔, 用固定在机床上的千分表测头压在检验棒的中心部位。转动主轴, 千分表最大读数不允许超出 0.015mm 。

1) 检验平旋盘端面及平旋盘定位凸台的端面圆跳动误差 把固定在机床上的千分表测头顶住平旋盘端面, 测得数据后, 再把千分表的测头顶住平旋盘定位凸台的表面。旋转平旋盘, 两次测得的数据均不可超过 0.02mm 。

12. 检验工作台面对主轴中心线的平行度误差 把主轴伸出 500mm 以上, 在高度游标卡尺上装上杠杆百分表, 以镗床工作台平面作为测量基准。测量主轴上母线伸出部位的全部长度, 其差数值不允许超过 0.03mm , 然后回转主轴 180° 再同样测量一次。

13. 检验工作台横向移动对主轴中心线的垂直度误差 主轴伸出 500mm 左右, 把滑座锁紧在床身导轨的中间位置, 主轴箱锁紧在立柱的中间位置。主轴上装一个角形表

架, 把千分表固定在表架上。

工作台上放一专用平尺, 把平尺两端用千分表找正到用一数值。然后, 再把表架上的千分表测头压住平尺的一端。旋转主轴 180° , 两处所测的差值在 1000mm 之内不允许超过 0.03mm 。

14. 检验后立柱支架轴承孔的中心线和主轴孔的中心线重合度误差 在机床主轴锥孔中与后立柱轴承孔中, 各安一个中心顶尖, 两个顶尖各顶住检验棒各自方向的中心孔。找正检验棒的顶部, 然后再锁紧机床主轴箱后立柱支架。

把千分表固定在工作台上, 千分表的测头顶住检验棒的侧母线。纵向移动工作台, 测量检验棒的两端, 在 1000mm 范围内, 千分表指针读数不允许超过 0.03mm 。

二、镗床的安全操作及保养

1) 按照说明书, 按时、按量、按标准加注润滑油, 将需要润滑的部位给予充分的润滑。

2) 按照要求, 定时换油, 保证液压系统油路畅通。

3) 开机前, 让机床进行 $5\sim 10\text{min}$ 的空载运转, 当油温升到一定指数后, 方可进行加工。

4) 掌握有关吊装的安全操作技能, 工件放到机床上要稳, 切不可碰撞机床。

5) 工件与刀具必须装夹牢固, 夹紧力施用合理。

6) 操作者必须站在正确的操作位置上, 便于操作, 便于观察加工情况。

7) 当快速进给被切断以后, 不准马上接通进给机构。

8) 禁止超负荷工作, 不准把工具及重物放在导轨上, 不要在精密机床上进行粗加工。

作业二 镗削加工中的故障与排除

●要点 能够判断机床产生故障的原因和故障部位并会排除简单的机床故障

一、故障原因

1. 精度达不到要求

1) 工件已加工表面出现波纹, 出现这种情况是由于机床振动引起的。故障原因是

电机振动；机床传动系统振动。

2) 加工孔壁出现规则的螺旋线，其故障原因如下：

- ①进给系统蜗杆副啮合不当。
- ②主轴两导向键安装不正或间隙过大。

3) 加工孔孔距不准确，其故障原因如下：

- ①机床导轨直线度误差超差。
- ②机床主轴中心线与工作台面偏斜。
- ③机床床面镶条松紧不当，重复定位精度达不到要求。
- ④光学系统的调整、定位不准确。

4) 用平旋盘刀架镗孔与主轴镗孔同轴度误差超差，其故障原因如下：

- ①平旋盘轴的轴承同轴度误差超差。
- ②平旋盘定位锥孔与平旋盘轴的锥体配合不良。

③主轴弯曲。

5) 加工孔位置超差，其故障原因如下：

①机床床面上横、纵向导轨直线度误差超差。

②机床主轴对床面的横、纵向垂直度误差超差。

③主轴箱前立柱导轨直线度误差超差。

2. 传动系统故障

1) 工作台滑板横、纵向进给失灵，并有爬行现象，其原因如下：

①片式摩擦离合器磨损，不能正常输出动力而造成的进给失灵和爬行故障。

②工作台横、纵向镶条调整不当，过松或过紧造成上述故障。

③工作台移动时，齿条齿轮副啮合情况不良也同样会出现上述故障。

2) 机床运转时主轴箱内有周期性规律的响声，其故障原因如下：

①由于主轴齿轮齿间附有异物，如铁屑、污物等或由于长期摩擦产生毛刺而造成的。

②由于传动齿轮损坏而造成的。

3) 进给传动光杠上的联接销被切断，其故障原因是因销钉长期受到反、正两个方向的切应力影响，快速进给时冲击力的影响，而导致销钉被切断。

4) 下滑座处于最低速运转状态下，进给爬行并带有光杠明显抖动，其故障原因如下：

- ①导轨接触不好，润滑情况较差。
- ②蜗杆副间隙太小，摩擦力过大。
- ③下滑座镶条过紧。

二、排除方法

1. 已加工表面达不到精度要求故障的排除

- 1) 找出机床振动源，消除振动。
- 2) 更换、修理不合格的电机电。

2. 孔壁已加工表面产生有规律螺旋槽故障的排除

- 1) 检查蜗杆副间隙，把间隙调整好。
- 2) 若键过松，可重新配制主轴上的两根导键，使其间隙合理。

3. 主轴与工作台两次进给接刀不平故障的排除

- 1) 调整镶条，使其接触间隙合理。
- 2) 调整紧固压板装置，使之稳定夹紧。
- 3) 检查床身与下滑座垂直度误差，不合格应调整好。

4) 以床身为基准，检测各有关部位，对不合格部位加以修复。

4. 孔距达不到要求故障的排除

- 1) 检查导轨精度，把导轨修研合格。
- 2) 重新调整定位光学系统。
- 3) 把溜板及工作台镶条重新调整合格。

5. 孔的位置精度超差故障的排除

- 1) 修刮直线度误差不合格的导轨面；
- 2) 检查主轴与床面垂直度误差，将其修复合格。

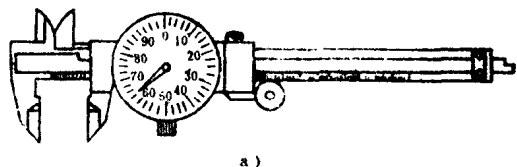
课题 2

精密量具介绍与使用

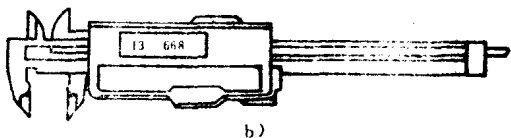
作业一 常用精密量具的选用

●要点 钳工常用较为精密量具的使用

1. 带表卡尺 是将两测量爪 相对的移动转换为指示表表针的转动, 并利用尺身的刻度和指示表数值, 对两测量爪测量面相对移动分隔的距离, 见图2-1a。



a)



b)

图 2-1

a) 带表长尺 b) 数显长尺

使用时首先把卡尺校对零位, 推动尺框使两测量面接触并检查接触情况, 要求两测量面不漏光。尺框的基准端面(读数部位)与尺身的零刻线右边缘相切, 指示表针与表盘的零刻线重合, 称为零位正确。允许有0.05mm的压线和0.15mm的离线。

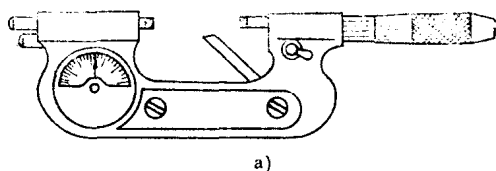
2. 数显卡尺 卡尺的读数是数字显示的。它通过机械和电子装置, 把两测量爪相对移动的距离, 利用电子数字显示器进行读数, 见图2-1b。它根本上解决了游标卡尺读数不方便、视差大和带表尺传动链较长、分度值不宜太高、齿轮齿条的磨损、防尘差、寿命不太长的缺欠。它具有功能多、效率高、无视差、读数方便等优点。

数显卡尺有齿条码盘式、光栅式和容栅式三种。目前, 运用最多的是容栅式数显卡

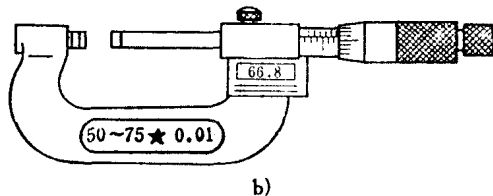
尺。

使用前, 应对数显卡尺进行检查, 首先要检查外观和各部位的相互作用, 其次检查显示器。检查全部测量范围内数字显示是否全部清晰、完整、无黑斑、无闪跳现象及各按钮功能可靠、工作稳定等项目。

3. 杠杆千分尺 杠杆千分尺是利用螺旋副的原理, 结合指示表对工件测量的一种量具, 见图2-2a。杠杆千分尺是由一把千分尺和一块指示表组成的。当测量工件时, 测微螺杆的侧面被工件推向活动测砧, 使活动测砧左移, 同时拨动杠杆和齿轮传动机构。将测砧的直线位移转换成指示表的摆动, 表示出测件的尺寸。在钳工精加工中, 有些台阶、孔距测量, 可用杠杆千分尺测量。



a)



b)

图 2-2

a) 杠杆千分尺 b) 带计数器千分尺

(1) 绝对测量法: 绝对测量法也称直接测量法。测量时, 使微分筒上的刻线与固定套筒的纵向刻线对正, 此时千分尺上的读数与指示表上的读数代数之和, 即为此工件

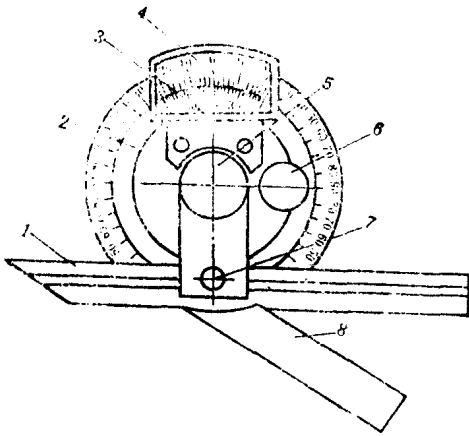


图 2-5

1—直尺 2—主尺 3—游标 4—放大镜 5—制动头
装置 6—微动装置 7—卡块 8—基尺

I 型万能角度尺测量使用方法见图2-6。

1) 测量 $0^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 之间角度时,把被测工件放于基尺与直尺之间测量,见图2-6a。

2) 测量 $50^{\circ} \sim 140^{\circ}$ 之间的角度时,把直尺与卡块取下,下移直角尺,把被测工件放基尺与直角尺测量面之间测量,见图2-6b。

3) 测量 $140^{\circ} \sim 230^{\circ}$ 之间的角度时,上推直角尺,用直角尺与基尺的测量面测量工件的角度。工件放于直角尺与基尺的测量区间,见图2-6c。

4) 测量 $230^{\circ} \sim 320^{\circ}$ 之间的角度时,取下直角尺与卡块,直接用基尺与扇形板的测量面测量工件的角度。工件放在基尺与扇形板区间,见图2-6d。

万能角度尺在测量 $0^{\circ} \sim 230^{\circ}$ 之间角度,是根据不同工件的角度和工件不同形状而进行不同安装和调整的。

8. 水平仪 水平仪是利用重力原理,将底工作面相对水平面的微小倾斜转换为气泡的位移,而进行读数的通用角度测量工具。

水平仪有框式水平仪、条式水平仪、合像水平仪、电子水平仪等。它可以测量工件表面相对水平面微小水平倾斜角度值,还可以测量各种机床导轨的直线度、平面度及平

行度误差。可以校正机械设备安装的水平位置和垂直位置以及检验平板(台)的平面度误差等。在镗加工中,机床的水平调整,机床导轨的直线度、平面度误差的验测;有些水平工件的检测、找正工件等都需要用水平仪进行测量。图2-7就是框式水平仪。

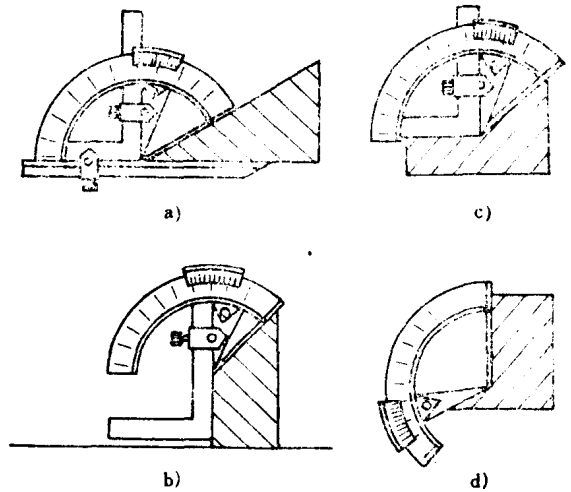


图 2-6

a) $0^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 间角测量 b) $50^{\circ} \sim 140^{\circ}$ 间角测量 c) $140^{\circ} \sim 230^{\circ}$ 间角测量 d) $230^{\circ} \sim 320^{\circ}$ 间角测量

9. 气动量仪 气动量仪是将被测工件尺寸的变化转换成空气压力变化,从而实现尺寸比较的测量仪器,见图2-8。

气动量仪分为薄膜式和浮标式两种。使用前,首先应当检查有无影响使用性能的漏气现象;旋扭转动是否灵活可靠;不准有明显的轴向窜动;界限指针应便于上下调整并能可靠固定;刻度尺的刻线、数字、标志要求正确、均匀、清晰;测量时浮标不允许有严重的摆动及窜动。然后,配上测头,用量块校正好数值便可使用。

气动测头可分小孔气动测头;内径气动测头;气动卡规,形状及位置误差测头;端面曲形气动测头;多参数气动测头等。根据不同工件的不同要求,可以选择不同种类测头。

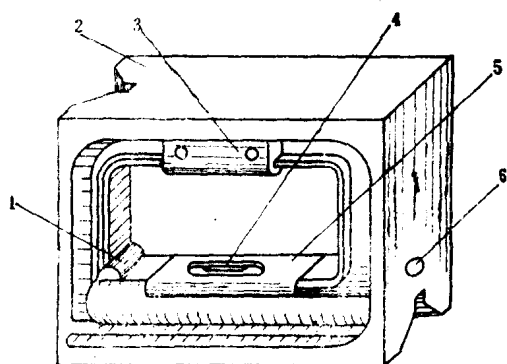


图 2-7

1—横向水准泡 2—主体 3—手把 4—主水准泡
5—盖板 6—调零装置

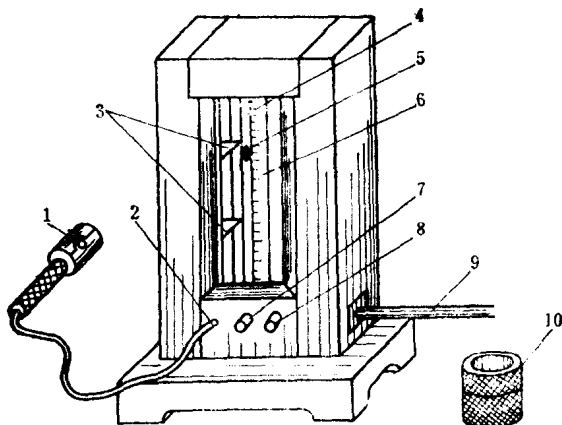


图 2-8

1—气动测头 2—输出接头 3—界限指针 4—维度
玻璃管 5—浮标 6—刻度尺 7—零位调整旋钮
8—放大倍数调整旋钮 9—进气阀 10—环规

作业二 常用精密量具的正确使用与保养

●要点 常用精密量具正确使用和保养

一、使用

1. 量块的正确使用 量块可以单块使用，也可多块组合后使用。但是，为了减少误差，组合时一般不得超过五块。使用时可按级使用或按等使用两种。

(1) 按级使用：就是按标称长度使用，这种方法不需要计算，使用很方便。量块分为00、0、1、2、(3)级和校准级K，6个级别。其等级是由量块长度的极限偏差和长度变动量允许值来划分的。为了提高测量精度，应对量块进行检定，根据检定精度，给出每块量块的等和修正量。

(2) 按实等使用：这样可以减少量块本身偏差对测量结果的影响，提高测量精度。所以，在精密测量中一般都按等使用量块。

2. 杠杆齿轮比较仪的使用 杠杆齿轮比较仪是将其测量杆的直线位移，通过机械传动系统变为指针在表盘上摆动读数的测量工具。它用于测量精密工件几何形状和位置误差，并可用比较法测量长度。

使用时，首先检查杠杆齿轮比较仪不得

有影响使用性能的外观缺欠，测量杆移动平稳、灵活、无卡滞现象，当测量杆处于自由状态时指针应位于负刻度值外的5个分度以上。然后，对好零位进行测量。由于杠杆齿轮比较仪怕震动，所以要轻拿轻放，不要无效地拨动拨叉装置。

3. 带表万能角度尺的使用 带表万能角度尺是两测量面相对转动所分隔的角度，通过指示表中的机械传动系统，转换为指针的回转运动，由指示表进行读数的角度测量工具。其分度值为 $5'$ ，在 $0^\circ \sim 360^\circ$ 之间可测量其任何角度。

使用时，先将直尺滑动到需要位置，再用扳手将其锁住。当角尺的基尺测量面和直尺测量面均与被测角的两个面接触贴合后，即可进行读数。表示角度尺的指示表的表盘上有两套刻度，一套是白色环上的，一套是蓝色环上的，读数时要根据“白对白”“蓝对蓝”的原则，指示线是粗读；指针能精读到 $5'$ 。若针尖落在两刻线之间，则可进行估读。

二、保养

1. 量块的保养与维护

- 1) 只允许作精密加工测量的基准。
- 2) 不准用汗手触摸测量面，以防锈蚀。
- 3) 用完后擦拭干净、涂油。
- 4) 定期检定。

2. 游标卡尺的维护与保养

1) 不准用游标卡尺的测爪划线、划圆、或当螺钉旋具使用

- 2) 不准当勾子、卡板使用。
- 3) 不准接触潮湿、强酸、强磁场。
- 4) 用后须用干净棉纱擦拭干净。
- 5) 实行周期检定，保证卡尺的正确示值。

3. 千分尺的维护保养

1) 不准把千分尺当卡板使用。

2) 不准拿着微分套筒用力快速旋转尺体，以免损坏螺旋副。

3) 不准测量旋转工件。

4) 不准测量毛坯面、粗糙表面或发热的工件，以免损伤测量面或得到不正确的读数。

5) 不准在千分尺固定套筒之间注入酒精、煤油、柴油、机油或凡士林油等。若千分尺被上述油浸入，可用高标号汽油清洗后，注入少量的钟表油或特种润滑油。

6) 千分尺用完后，用绸子或鹿皮擦拭干净。

7) 定期进行检定。

4. 百分表的维护保养

1) 轻拿轻放，不准使测头跌落或不必要的无效运动。

2) 不允许拆卸表的后盖。

3) 不准把百分表浸入油、水、液体中，防止任何液体浸入表体内部。

4) 不用时应将百分表擦拭干净，让测重杆自由放松，保存在干燥、无磁性、无酸气的地方。

5) 实行严格的周期检定。

5. 正弦规的维护保养

1) 使用时轻拿轻放，不准敲打碰撞。

2) 在高精度平板上使用，不准推动正弦规，防止圆柱磨损。

3) 不能测量表面粗糙的工件。

4) 用毕擦拭干净并涂上防锈油。

6. 水平仪的维护保养

1) 用前首先应擦净工作面，把水泡对至零位，检查各部表面质量。

2) 使用时要与热源、风源隔离，周围无大振动，温度要恒定。

3) 用后擦拭干净，放于无酸、无水气的干燥处。

7. 气动量仪的保养

1) 气源压力要在0.29~0.69MPa并要滤去压缩空气中的油、水及杂质等。

2) 每次工作前、后，应将过滤器下部放水阀打开，放掉积存之废水。

3) 使用后，把机器及测头擦拭干净。

4) 测量头及环规应严格进行周期检定。

8. 电感测微仪的维护保养

1) 不准在强电、强磁场下使用，其使用电源电压保证220V，频率保证50Hz。

2) 仪器和传感器(测头)不准浸入任何液体。

3) 定期检定，对于新购的或长期未用的电感测微仪，在使用前应全面检查合格后，方可使用。