

机械工人职业技能培训教材

中级

刨、插工技术

机械工业职业技能鉴定指导中心 编

理论技能尽在其中



机械工业出版社
China Machine Press

机械工人职业技能培训教材

中 级 创 、 插 工 技 术

机械工业职业技能鉴定指导中心 编



机 械 工 业 出 版 社

本书是根据《职业技能鉴定规范(考核大纲)》中级刨、插工的知识要求和技能要求编写的。主要内容包括:刨、插床夹具;强力刨削与特种材料的刨削;薄形工件和镶条、斜齿条、摇臂钻床工作台、卧式镗床工作台、龙门刨床工作台、车床床鞍的刨削;内花键与深孔键槽的插削;曲面零件、直齿圆柱齿轮的刨、插削;刨、插床结构、传动系统、机构调整和常见故障的排除。每章末均附有复习思考题。

本书是中级刨、插工职业技能培训教材,也可供有关工人和工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

中级刨、插工技术/机械工业职业技能鉴定指导中心编.
—北京:机械工业出版社,1999.9

机械工人职业技能培训教材

ISBN 7-111-07424-6

I. 中… II. 机… III. ①刨削-技术培训-教材②插削-技术培训-教材 IV. TG55

中国版本图书馆CIP数据核字(1999)第34695号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:荆宏智 版式设计:张世琴 责任校对:李秋荣

封面设计:姚毅 责任印制:路琳

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2000年1月第1版第1次印刷

850mm×1168mm^{1/32}·6.875印张·178千字

0 001—5 000册

定价:11.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话(010)68993821、68326677-2527

机械工人职业技能培训教材与题库 编审委员会名单

(按姓氏笔画排列)

主任委员	邵奇惠			
副主任委员	史丽雯	李成云	苏泽民	陈瑞藻
	谷政协	张文利	郝广发	(常务)
委	于新民	田力飞	田永康	关连英
员	刘亚琴	孙旭	李明全	李玲
	李超群	吴志清	张岚	张佩娟
	邵正元	杨国林	范申平	姜世勇
	赵惠敏	施斌	徐顺年	董无岸
技术顾问	杨溥泉			
本书主编	李荣祥	参编	韩绍伦	朱俊波
			秦志景	马金涛
			吴春霞	
本书主审	孙广信	参审	王双祥	叶春香

前 言

这套教材及试题库是为了与原劳动部、机械工业部联合颁发的机械工业《职业技能鉴定规范》配套，为了提高广大机械工人的职业技能水平而编写的。

三百六十行，各行各业对从业人员都有自己特有的职业技能要求。从业人员必须熟练地掌握本行业、本岗位的职业技能，具备一定的包括职业技能在内的职业素质，才能胜任工作，把工作做好，为社会做出应有的贡献，实现自己的人生价值。

机械制造业是技术密集型的行业。这个行业对其职工职业素质的要求比较高。在科学技术迅速发展的今天，更是这样。机械行业职工队伍的一半以上是技术工人。他们是企业的主体，是振兴和发展我国机械工业极其重要的技术力量。技术工人队伍的素质如何，直接关系到行业、企业的生存和发展。在市场经济条件下，企业之间的竞争，归根结底是人才的竞争。优秀的技术工人是企业各类人才中重要的组成部分。企业必须有一支高素质的技术工人队伍，有一批技术过硬、技艺精湛的能工巧匠，才能保证产品质量，提高生产效率，降低物质消耗，使企业获得经济效益；才能支持企业不断推出新产品去占领市场，在激烈的市场竞争中立于不败之地。

机械行业历来高度重视技术工人的职业技能培训，重视工人培训教材等基础建设工作，并在几十年的实践中积累了丰富的经验。尤其是在“七五”和“八五”期间，先后组织编写出版了《机械工人技术理论培训教材》149种，《机械工人操作技能培训教材》85种，以及配套的习题集、试题库和各种辅助性教材共约700种，基本满足了机械行业工人职业培训的需要。上述各类教材以其行业针对性、实用性强，职业工种覆盖面广，层次齐备和成龙

配套等特点,受到全国机械行业工人培训、考核部门和广大机械工人的欢迎。

1994年以来,我国相继颁布了《劳动法》、《职业教育法》,逐步推行了职业技能鉴定和职业资格证书制度。我国的职业技能培训开始走上了法制化轨道。为适应新形势的要求,进一步提高机械行业技术工人队伍的素质,实现机械、汽车工业跨世纪的战略目标,我们在组织修改、修订《机械工人技术理论培训教材》,使其以新的面貌继续发挥在行业工人职业培训工作中的作用的同时,又组织编写了这套《机械工人职业技能培训教材》和《技能鉴定考核题库》,共87种,以更好地满足行业和社会的需要。

《机械工人职业技能培训教材》是依据原机械工业部、劳动部联合颁发的机械工业《工人技术等级标准》和《职业技能鉴定规范》编写的,包括18个机械工业通用工种。各工种均按《职业技能鉴定规范》中初、中、高三级“知识要求”(主要是“专业知识”部分)和“技能要求”分三册编写,适合于不同等级工人职业培训、自学和参加鉴定考核使用;对多个工种有共同要求的“基本知识”如识图、制图知识等,另编写了公共教材,以利于单科培训和工人自学提高。试题库分别按工种和学科编写。

本套教材继续保持了行业针对性强和注重实用性的特点,采用了国家最新标准、法定计量单位和最新名词、术语;各工种教材则更加突出了理论和实践的结合,将“专业知识”和“操作技能”有机地融于一体,形成了本套教材的一个新的特色。

本套教材是由机械工业相对集中和发达的上海、天津、江苏、山东、四川、安徽、沈阳等地区机械行业管理部门和中国第一汽车集团公司等企业组织有关专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师编写的。在此,谨向为编写本套教材付出艰辛劳动的全体人员表示衷心的感谢!教材中难免存在不足和错误,诚恳希望专家和广大读者批评指正。

目 录

前言

第一章 刨、插床夹具	1
第一节 夹具概述	1
第二节 典型牛头刨床夹具	3
第三节 典型龙门刨床夹具	8
第四节 典型插床夹具	15
复习思考题	19
第二章 强力刨削与特种材料的刨削	20
第一节 强力刨削	20
第二节 特种材料的刨削	26
复习思考题	36
第三章 刨削薄形工件和镶条	37
第一节 刨削薄形工件	37
第二节 刨削镶条	50
复习思考题	68
第四章 插削内花键与深孔键槽	69
第一节 插削内花键	69
第二节 插削深孔键槽	75
复习思考题	79
第五章 刨、插削曲面零件	80
第一节 用附加装置刨、插削圆弧面	80
第二节 刨、插削圆弧面实例	85
复习思考题	90
第六章 刨削中等复杂零件	91
第一节 刨削方框架	91
第二节 刨削摇臂钻床工作台	94
第三节 刨削车床床鞍	99

第四节 刨削卧式镗床工作台	106
第五节 刨削龙门刨床工作台	109
复习思考题	119
第七章 刨、插削直齿圆柱齿轮	121
第一节 直齿圆柱齿轮的主要参数及计算	121
第二节 刨、插削直齿圆柱齿轮的方法	123
复习思考题	134
第八章 刨削斜齿条	135
第一节 斜齿条的功用与加工要求	135
第二节 刨削斜齿条齿面的方法	137
复习思考题	152
第九章 刨、插床的结构与传动系统	153
第一节 B6050 型牛头刨床	153
第二节 B690 型液压牛头刨床	168
第三节 B2012A 型龙门刨床	177
第四节 B5032 型插床	192
复习思考题	198
第十章 刨、插床的调整及常见故障	199
第一节 刨、插床的机构调整	199
第二节 刨、插床常见故障及排除方法	208
复习思考题	210

第一章 刨、插床夹具

培训要求 了解机床夹具的定义、种类及作用。掌握典型刨、插床夹具的结构、定位原理和使用方法。

第一节 夹具概述

一、夹具

机械加工中，为保证工件加工精度，必须把工件装夹在机床的确定位置上，否则就无法加工。在机床上用来确定工件位置并能可靠夹紧的方法一般有两种：一种是将工件直接装夹在机床的工作台上，经找正后，用螺栓、压板、螺纹撑等将工件夹紧；另一种是采用各种通用或专用的工艺装备装夹工件。这些用以装夹工件（和引导刀具）的装置称为机床夹具。在刨、插床上使用的夹具称为刨、插床夹具。

二、夹具种类

按夹具的应用范围可分为：

1. 通用夹具 通用夹具是指可以加工两种或两种以上工件的同一夹具，一般作为机床附件供应。如三爪自定心卡盘或四爪单动卡盘、万能分度头、平口钳、磁性工作台等。使用这类夹具，可以充分发挥机床的技术性能和扩大机床的使用范围，并且不受生产纲领限制。

2. 专用夹具 专用夹具是专为某一工件的某一工序而设计的夹具。专用夹具是本章介绍的重点。

3. 可调夹具 通过调整更换个别零部件，能适用多种工件加工的夹具。主要用于加工形状相似和尺寸相近的工件。

4. 组合夹具 由可循环使用的标准夹具零部件（或专用零部件）组装成易于联接和拆卸的夹具。根据被加工工件的需要，组

装成所需要的夹具，用完后，再拆卸下来用于下一次组装。

三、夹具的作用

1. 保证工件加工质量 采用夹具定位加工，工件上有关表面的相互位置精度由夹具保证，比划线找正所达到的精度高，而且每批零件都能达到相同的精度，使工件质量稳定可靠。加工技术难度较高的零件时，采用夹具后，可降低对操作工人的技术要求。

2. 提高劳动生产率和降低加工成本 采用夹具后，省去了划线工序，简化了工件的装夹，减少了定位和找正等辅助时间，因而提高了生产率。在某些情况下，由于使用夹具，工件装夹可靠，可加大切削用量，提高生产效率。生产率的提高和产品质量的稳定，直接降低了产品的加工成本。

3. 改善工人劳动条件 采用夹具后，工件装卸方便、省力、安全。如采用电动、气动或液压夹具，将大大减轻工人的劳动强度。

4. 扩大机床使用范围 在单件和成批生产时，零件的种类多而数量少，为满足所有工艺要求而购置多种机床是不经济的。因此在实际生产中，经常是在机床上增加附加装置或专用夹具，达到一机多用的目的。

四、夹具的组成

在生产中使用的刨、插床夹具，因装夹的工件不同，结构各异。它一般由以下几部分组成：

1. 定位装置 其作用是确定工件在夹具中的位置，保证加工时工件和机床或刀具之间的相对位置正确。

2. 夹紧装置 其作用是将已定位的工件夹紧夹牢，保证工件在加工过程中位置不发生变化或防止产生振动。

3. 夹具体 它是夹具的基座与骨架，其作用是把定位、夹紧和其他装置联成一个整体。夹具体要有足够的强度和刚性，抵抗切削力和其他作用力引起的变形和振动。

4. 对刀装置 其作用是夹具在机床工作台上安装后，调整机床，使刀具与被加工工件表面间保持一定的相对位置。

5. 分度装置 当某些工件需要加工出形状、尺寸相同而位置

等分或不等分的表面时,为保证工件加工精度和提高生产效率,使工件在一次定位夹紧后,能按照工件加工表面要求,转动一定角度来进行加工,应采用带分度装置的夹具。一般分度装置由两个主要部分组成,即分度销和孔盘。孔盘与夹具的活动部分联接在一起,分度销与夹具的固定部分联接在一起。

6. 辅助装置 在夹具上,除上述各类元件外,所有的其他装置或元件,统称为辅助装置。如联接螺栓、垫块,以及用来确定夹具与机床之间位置的定向键等。

五、夹具的使用及维护保养

使用各种夹具时,应根据工序的加工要求,了解夹具的定位方法、夹紧方法,才能正确使用,并发挥夹具在刨、插削加工中的作用。

各种夹具的维护保养方法如下:

1) 夹具在安装使用前,应仔细擦净,安装时先找正再紧固在工作台上。

2) 试切工件时,要检查夹具工作是否正常,有无阻碍刨、插刀切削的现象。试切后检验工件是否符合图样要求,不符合时要立即找出原因加以改正。

3) 夹具的各定位基面要保持清洁,不得有磨损和生锈,否则会影响定位的准确性。

4) 夹具夹紧工件不要用力过大,更不要用锤子等敲打。

5) 切削时所选用的切削用量要适合夹具的强度和刚性,以免损坏夹具。

6) 夹具用完后应清理干净,涂上防锈油放在工具架上保存,以免夹具产生变形或生锈,降低夹具的精度。

第二节 典型牛头刨床夹具

一、刨削斜槽工件的专用夹具

1. 工件加工要求及定位分析 图 1-1 为在牛头刨床上刨削斜槽工件的专用夹具。工件材料为灰铸铁,外形尺寸已加工至图

样要求。本工序为刨削斜槽，加工要求为槽底面斜度 $1:20$ ，槽两侧面相互平行且垂直于底平面，槽侧面与工件侧面平行并有尺寸要求。为达到上述加工要求，根据定位原理，工件需要限制 $\vec{x}$ 、 $\vec{z}$ 、 $\vec{x}$ 、 $\vec{y}$ 和 $\vec{z}$ 五个自由度。

2. 夹具结构及工作原理

夹具结构如图 1-2 所示，由夹具体 1、止推块 2、螺钉 3、压板 4、螺柱 5 和螺母 6 组成。工件底平面作主要定位基准与夹具体上的斜面相接触，限制工件的 $\vec{x}$ 、 $\vec{y}$ 和 $\vec{z}$ 三个自由度，保证槽底面与工件底平面的斜度、尺寸和槽

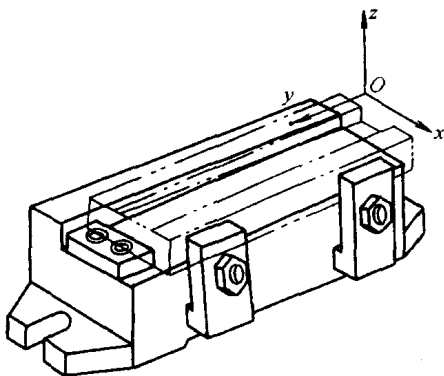


图 1-1 刨削斜槽工件的专用夹具

侧面与工件底平面的垂直度。以工件侧面作导向定位基准与夹具体上的侧面接触，限制工件的 $\vec{z}$ 和 $\vec{x}$ 两个自由度，保证斜槽侧面与工件侧面的平行度和尺寸要求。夹具上的止推块 2 不限制工件自由度，只为防止工件在刨削过程中沿切削力方向移动。

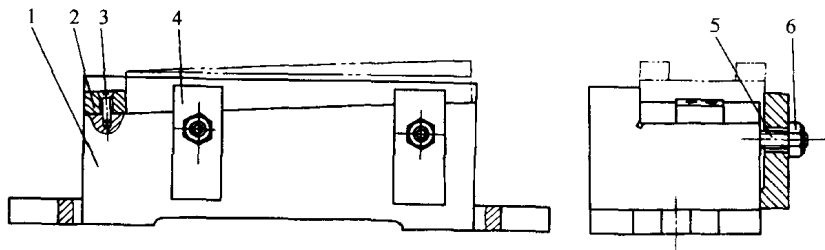


图 1-2 刨削斜槽工件的专用夹具

1—夹具体 2—止推块 3—螺钉 4—压板 5—螺柱 6—螺母

3. 夹具的安装与使用方法

(1) 夹具的安装 将夹具置于工作台上，用 T 形螺栓和螺母轻轻紧固夹具，然后用百分表找正夹具的导向定位面，使其与牛头刨床滑枕运动方向平行，最后用力拧紧螺母，将夹具固定在工作台上。

(2) 夹具的使用方法 夹具固定在工作台上之后, 清理干净夹具的定位面, 将工件放置在夹具上, 使其下平面与夹具的定位平面接触, 工件侧面和端面分别与夹具的侧面和止推块靠紧, 然后用压板将工件压紧, 注意两压板的压紧力要一致以防工件受力不均产生变形。工件夹紧后即可开机, 对刀进行刨削。工件斜槽底面至工件底平面的尺寸及斜槽侧面至工件侧面的尺寸由测量控制, 槽宽度尺寸由刨刀切削刀宽度控制或由测量控制。

二、刨削滑套内孔键槽的专用夹具

滑套属小型零件, 成批生产, 适合在牛头刨床上用专用刀柄及刀头对内孔键槽刨削加工。图 1-3 为在牛头刨床上刨削滑套内孔键槽的专用夹具。

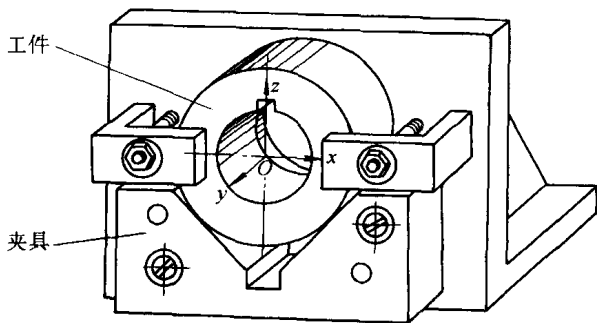


图 1-3 刨削滑套内孔键槽的专用夹具

1. 滑套内孔键槽的加工要求及定位分析 滑套材料为 45 钢, 外形及各尺寸已加工至图样要求。加工键槽时, 要求键槽两侧面相互平行且与孔轴线对称, 键槽底面与孔轴线平行。键槽的槽宽尺寸和槽深尺寸可通过刨刀宽度及测量控制。要保证上述平行度和对称度要求, 工件应在夹具中限制 $\vec{x}$ 、 $\vec{z}$ 、 $\vec{y}$ 和 $\vec{z}$ 四个自由度。根据定位原理和定位基准的选择原则以滑套的端面作主要定位基准, 限制 $\vec{x}$ 、 $\vec{z}$ 和 $\vec{y}$ 三个自由度, 以滑套外圆定位限制 $\vec{x}$ 和 $\vec{z}$ 两个自由度。从理论上分析 $\vec{y}$ 自由度不用限制。

2. 夹具结构及使用方法 图 1-4 所示为在牛头刨床上刨削滑套内孔键槽专用夹具的结构。由夹具体 1、V 形块 2 及螺栓、压

板等组成。夹具体大端面与工件端面接触定位限制工件 $\vec{x}$ 、 $\vec{z}$ 和 $\vec{y}$ 三个自由度, V 形块 2 由销钉 4 和螺钉 3 固定在夹具体 1 上, V 形面与滑套外圆接触定位限制工件的 $\vec{x}$ 和 $\vec{z}$ 自由度。工件夹紧是由压板 5、螺栓 6 和螺母 7 完成的, 其夹紧力方向与切削时产生的切削力方向相同, 对工件夹紧有利。

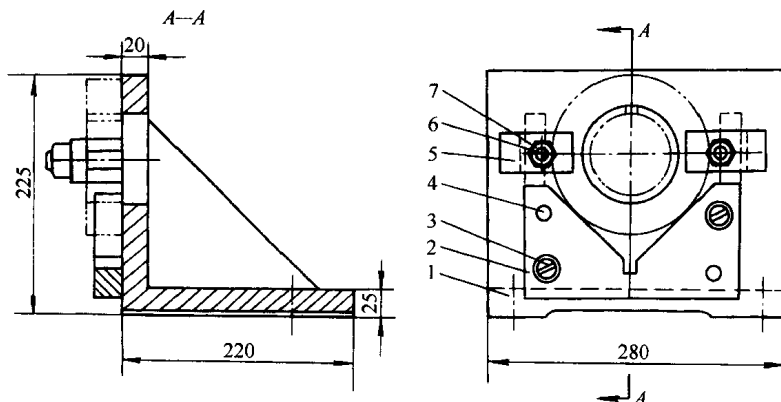


图 1-4 在牛头刨床上刨削滑套内孔键槽专用夹具的结构

1—夹具体 2—V 形块 3—螺钉 4—销钉 5—压板 6—螺栓 7—螺母

使用夹具时, 先将夹具置于牛头刨床工作台上, 用百分表按横向和垂向找正夹具的定位端面使其与滑枕运动方向垂直, 并用螺栓、压板将夹具固定在牛头刨床工作台上。装夹滑套使各定位基准面与夹具定位面接触后, 用螺栓、螺母及压板将工件夹紧在夹具中, 按图样要求装好刀杆和刀头并保证对刀准确, 检查无误后即可开机刨削。

三、刨削拍板座两侧面专用夹具

1. 工件要求及定位分析 刨床刀架拍板座生产数量较多时, 要求在牛头刨床上用专用夹具 (见图 1-5) 装夹精加工两侧面, 工件外形其他尺寸已刨削达图样要求。刨削两侧面时要保证其平行度和两侧面间的尺寸及两侧面与底平面的垂直度。为保证拍板座的加工精度, 应限制 $\vec{z}$ 、 $\vec{x}$ 、 $\vec{z}$ 、 $\vec{x}$ 和 $\vec{y}$ 五个自由度。根据定位原理和定位基准选择原则, 采用已加工的底平面作主要定位基准, 侧平面作导向基准, 端面作止推定位基准, 共限制 $\vec{x}$ 、 $\vec{x}$ 、 $\vec{y}$ 、 $\vec{y}$ 、 $\vec{z}$ 、

$\vec{z}$ 六个自由度。从理论上分析 $\vec{y}$ 自由度不用限制。

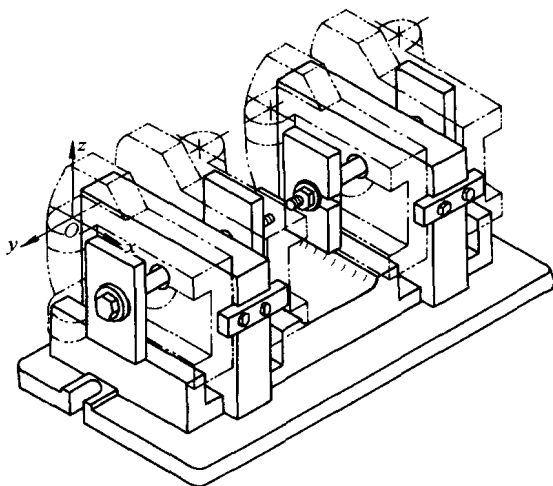


图 1-5 刨削拍板座两侧面专用夹具

2. 夹具结构及工作

原理

图 1-6 所示为刨削拍板座两侧面的专用夹具结构。该夹具可一次装夹四个工件，同时刨削两个工件的左侧面和两个工件的右侧面，其中夹具体 7 两处四个侧面为主要定位面，限制工件 $\vec{z}$ 、 $\vec{x}$ 、 $\vec{y}$ 三个自由度，A、B、C、D 四个等高的窄长面为导向定位面，限制工件 $\vec{y}$ 、 $\vec{z}$ 两个自由度， $\vec{x}$ 自由度由固定在夹具体上的止推挡块 4 限制。工件夹紧是由压板 3、垫圈 2、

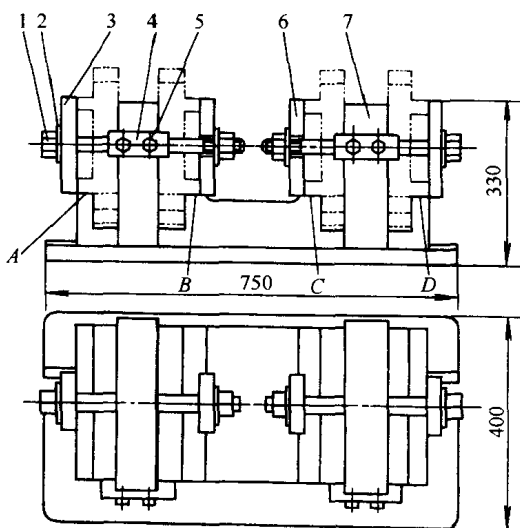


图 1-6 刨削拍板座两侧面的夹具结构

- 1—夹紧螺栓 2—垫圈 3—压板
4—止推挡块 5—螺钉 6—开口压板
7—夹具体

螺栓 1 穿过夹具体 7 上的通孔与开口压板 6 及垫圈、螺母实现的, 一次可同时夹紧两个工件。采用开口压板 6 的目的是便于装、卸工件, 节省工件装卸时间, 提高生产效率。刨削工件另一侧面时, 只需将工件翻转 180° 装夹即可。

第三节 典型龙门刨床夹具

一、刨削斜齿条齿面的专用夹具

1. 斜齿条齿面加工要求及定位分析 图 1-7 为在龙门刨床上刨削斜齿条齿面的专用夹具。工件为铸钢件, 底面、顶面和各侧面均已加工至图样要求。本道工序为加工斜齿条的齿面, 加工要求是齿条基准平面与底平面平行, 平行度公差为 0.08mm , 齿条的 β 角要正确, 齿条端面接头处的齿面位置应一致。为达到上述加工要求, 工件需要完全定位。根据工件定位原理和定位基准选择原则, 选用工件底面作主要定位基准, 工件一侧面作导向定位基准, 工件一端面作止推定位基准。

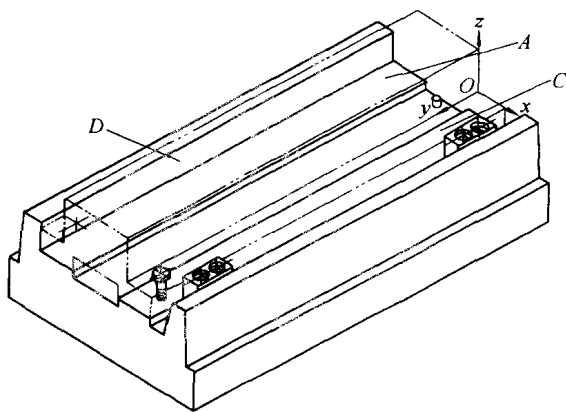


图 1-7 刨削斜齿条齿面的专用夹具

2. 夹具结构及工作原理 图 1-8 所示为刨削斜齿条齿面专用夹具结构, 夹具体的凹槽一端装一止推圆柱销。工件底平面 (主要定位基准面) 与夹具上的支承面 A、C 接触, 限制工件的 $\vec{z}$ 、 $\vec{x}$ 和 $\vec{y}$ 三个自由度, 保证工件的平行度要求和齿高方向的尺寸要

求；工件侧面（导向基准面）与夹具上的 D 面相接触，限制工件 $\vec{z}$ 和 $\vec{x}$ 两个自由度，保证工件的 β 角；止推销限制工件的 $\vec{y}$ 一个自由度，保证齿面对工件端面的尺寸。斜压块 5 由内六角头螺钉 4 压紧。其主要目的是保证夹具上的 D 面与工件一侧接触良好，定位可靠。最后用螺钉 2 通过工件上已加工的孔，将工件压紧在夹具上。

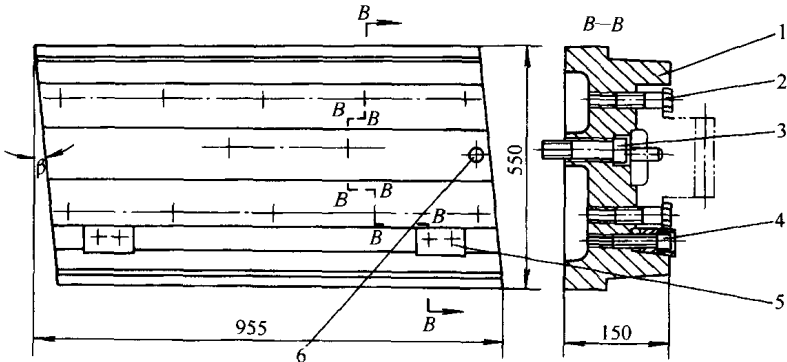


图 1-8 刨削斜齿条齿面专用夹具结构

1—夹具体 2—螺钉 3—螺栓 4—内六角头螺钉
5—斜压块 6—止推销

将夹具安装在龙门刨床上，用百分表找正，使夹具两端面与工作台移动方向平行后，用螺栓 3 将夹具压紧在工作台上。为防止工件加工时夹具产生位移，在夹具前端设置两块止推挡铁。

二、刨削导轨的专用夹具

图 1-9 所示为刨削冲压生产线自动上、下料小车移动导轨的专用夹具。

1. 工件加工要求及定位分析 导轨材料为铸钢，在龙门刨床上用专用夹具装夹，成批生产。工件外形尺寸已刨削达图样要求，本工序只刨削凹导轨面，保证导轨直线度公差 0.05mm ；导轨面与底平面的平行度公差 0.05mm ，凹导轨两侧面平行且与底平面垂直；并保证导轨面至底平面尺寸一致。为保证导轨上述要求，需限制 $\vec{z}$ 、 $\vec{z}$ 、 $\vec{x}$ 、 $\vec{x}$ 、 $\vec{y}$ 五个自由度。根据工件定位原理和定位基准选择原则，工件底平面作主要定位基准，侧面作导向定位基准。