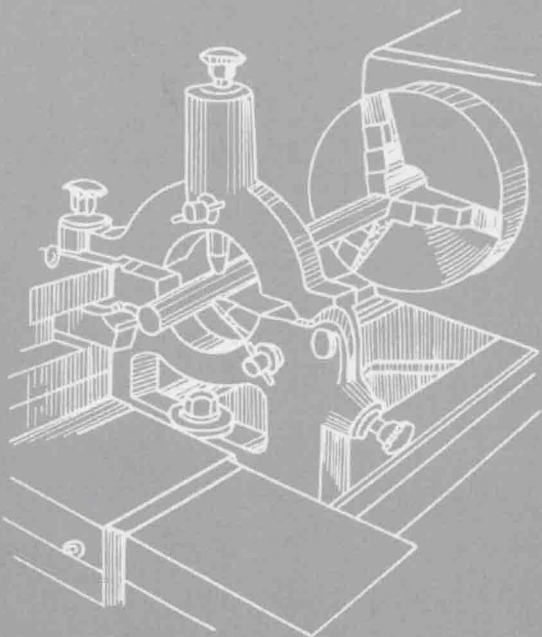




国家职业资格培训教材
技能型人才培养用书

依据最新《国家职业技能标准》编写



第2版

机床夹具设计与制造

JICHUANG JIAJU SHEJI YU ZHIZAO



国家职业资格培训教材编审委员会 组编
李昌年 编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



机械工业出版社
JICHUANG CHUBANSHE
基础工业与机械出版社

机械工业出版社 中国标准出版社 中国标准出版社 中国标准出版社



第2版

机床夹具设计与制造

机械工业出版社 中国标准出版社 中国标准出版社 中国标准出版社



机械工业出版社 中国标准出版社 中国标准出版社 中国标准出版社

机械工业出版社

国家职业资格培训教材
技能型人才培养用书

机床夹具设计与制造

第2版

国家职业资格培训教材编审委员会 组编
李昌年 编



机械工业出版社

本书是依据《国家职业技能标准》中对机械加工和修理类各职业高级工、技师和高级技师的知识和技能要求中关于设计制作机床专用夹具的培训需要而编写的,内容包括:机床夹具概论,专用夹具定位件、夹紧件和装置的结构及其选用,分度装置与夹具体的设计,专用夹具设计与制造的必备专业知识,成组夹具与组合夹具,以及有关设计机床专用夹具技能训练实例等。书末附有与之配套的试题库和参考答案,以便于企业培训、考核鉴定和读者自查。

本书主要用作企业培训部门、职业技能鉴定培训机构的教材,也可作为高级技校、技师学院、高级职业技术学院、各种短训班的教材。

图书在版编目(CIP)数据

机床夹具设计与制造/国家职业资格培训教材编审委员会编;
李昌年编. —2版. —北京:机械工业出版社,2012.7

国家职业资格培训教材·技能型人才培养用书

ISBN 978-7-111-39227-9

I. ①机… II. ①国…②李… III. ①机床夹具—设计—技术培训—教材②机床夹具—生产工艺—技术培训—教材 IV. ①TG75

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第167741号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:赵磊磊 责任编辑:赵磊磊 张振勇

版式设计:霍永明 责任校对:潘蕊

封面设计:饶薇 责任印制:乔宇

北京铭成印刷有限公司印刷

2012年11月第2版第1次印刷

169mm×239mm·19.5印张·376千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-39227-9

定价:29.80元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

国家职业资格培训教材(第2版)

编 审 委 员 会

主 副 委	任 主 任 员	王瑞祥 李奇 郝广发 杨仁江 施斌				
		(按姓氏笔画排序)				
总 策 划 本 书 编 者 本 书 主 审		王兆晶	王昌庚	田力飞	田常礼	刘云龙
		刘书芳	刘亚琴	李双双	李春明	李俊玲
		李家柱	李晓明	李超群	李援瑛	吴茂林
		张安宁	张吉国	张凯良	张敬柱	陈建民
		周新模	杨君伟	杨柳青	周立雪	段书民
		荆宏智	柳吉荣	徐斌		
		荆宏智	李俊玲	张敬柱		
		李昌年				
		曹世根				

第2版 序

在“十五”末期，为贯彻落实“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”精神，加快培养一大批高素质的技能型人才，机械工业出版社精心策划了与原劳动和社会保障部《国家职业标准》配套的《国家职业资格培训教材》。这套教材涵盖41个职业工种，共172种，有十几个省、自治区、直辖市相关行业的200多名工程技术人员、教师、技师和高级技师等从事技能培训和鉴定的专家参加编写。教材出版后，以其兼顾岗位培训和鉴定培训需要，理论、技能、题库合一，便于自检自测的特点，受到全国各级培训、鉴定部门和广大技术工人的欢迎，基本满足了培训、鉴定和读者自学的需要，在“十一五”期间为培养技能人才发挥了重要作用，本套教材也因此成为国家职业资格鉴定考证培训及企业员工培训的品牌教材。

2010年，《国家中长期人才发展规划纲要(2010—2020年)》、《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》、《关于加强职业培训促就业的意见》相继颁布和出台，2012年1月，国务院批转了七部委联合制定的《促进就业规划(2011—2015年)》，在这些规划和意见中，都重点阐述了加大职业技能培训力度、加快技能人才培养的重要意义，以及相应的配套政策和措施。为适应这一新形势，同时也鉴于第1版教材所涉及的许多知识、技术、工艺、标准等已发生了变化的实际情况，我们经过深入调研，并在充分听取了广大读者和业界专家意见的基础上，决定对已经出版的《国家职业资格培训教材》进行修订。本次修订，仍以原有的大部分作者为班底，并保持原有的“以技能为主线，理论、技能、题库合一”的编写模式，重点在以下几个方面进行了改进：

1. 新增紧缺职业工种——为满足社会需求，又开发了一批近几年比较紧缺的以及新增的职业工种教材，使本套教材覆盖的职业工种更加广泛。

2. 紧跟国家职业标准——按照最新颁布的《国家职业技能标准》(或《国家职业标准》)规定的工作内容和技能要求重新整合、补充和完善内容，涵盖职业标准中所要求的知识点和技能点。

3. 提炼重点知识技能——在内容的选择上，以“够用”为原则，提炼出应重点掌握的必需专业知识和技能，删减了不必要的理论知识，使内容更加精练。

4. 补充更新技术内容——紧密结合最新技术发展，删除了陈旧过时的内容，补充了新的技术内容。



5. 同步最新技术标准——对原教材中按旧技术标准编写的内容进行更新，所有内容均与最新的技术标准同步。

6. 精选技能鉴定题库——按鉴定要求精选了职业技能鉴定试题，试题贴近教材、贴近国家题库的考点，更具典型性、代表性、通用性和实用性。

7. 配备免费电子教案——为方便培训教学，我们为本套教材开发配备了配套的电子教案，免费赠送给选用本套教材的机构和教师。

8. 配备操作实景光盘——根据读者需要，部分教材配备了操作实景光盘。

一言概之，经过精心修订，第2版教材在保留了第1版精华的同时，内容更加精练、可靠、实用，针对性更强，更能满足社会需求和读者需要。全套教材既可作为各级职业技能鉴定培训机构、企业培训部门的考前培训教材，又可作为读者考前复习和自测使用的复习用书，也可供职业技能鉴定部门在鉴定命题时参考，还可作为职业技术学院、技工院校、各种短训班的专业课教材。

在本套教材的调研、策划、编写过程中，得到了许多企业、鉴定培训机构有关领导、专家的大力支持和帮助，在此表示衷心的感谢！

虽然我们已经尽了最大努力，但是教材中仍难免存在不足之处，恳请专家和广大读者批评指正。

国家职业资格培训教材第2版编审委员会

第1版 序一

当前和今后一个时期，是我国全面建设小康社会、开创中国特色社会主义事业新局面重要战略机遇期。建设小康社会需要科技创新，离不开技能人才。“全国人才工作会议”、“全国职教工作会议”都强调要把“提高技术工人素质、培养高技能人才”作为重要任务来抓。当今世界，谁掌握了先进的科学技术并拥有大量技术娴熟、手艺高超的技能人才，谁就能生产出高质量的产品，创出自己的名牌；谁就能在激烈的市场竞争中立于不败之地。我国有近一亿技术工人，他们是社会物质财富的直接创造者。技术工人的劳动，是科技成果转化成为生产力的关键环节，是经济发展的重要基础。

科学技术是财富，操作技能也是财富，而且是重要的财富。中华全国总工会始终把提高劳动者素质作为一项重要任务，在职工中开展的“当好主力军，建功‘十一五’和谐奔小康”竞赛中，全国各级工会特别是各级工会职工技协组织注重加强职工技能开发，实施群众性经济技术创新工程，坚持从行业和企业实际出发，广泛开展岗位练兵、技术比赛、技术革新、技术协作等活动，不断提高职工的技术技能和操作水平，涌现出一大批掌握高超技能的能工巧匠。他们以自己的勤劳和智慧，在推动企业技术进步，促进产品更新换代和升级中发挥了积极的作用。

欣闻机械工业出版社配合新的《国家职业标准》为技术工人编写了这套涵盖41个职业的172种“国家职业资格培训教材”。这套教材由全国各地技能培训和考评专家编写，具有权威性和代表性；将理论与技能有机结合，并紧紧围绕《国家职业标准》的知识点和技能鉴定点编写，实用性、针对性强，既有必备的理论和技能知识，又有考核鉴定的理论和技能题库及答案，编排科学，便于培训和检测。

这套教材的出版非常及时，为培养技能型人才做了一件大好事，我相信这套教材一定会为我们培养更多更好的高技能人才做出贡献！



(李永安 中国职工技术协会常务副会长)

第1版 序二

为贯彻“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”精神，全面推进技能振兴计划和高技能人才培养工程，加快培养一大批高素质的技能型人才，我们精心策划了这套与劳动和社会保障部最新颁布的《国家职业标准》配套的《国家职业资格培训教材》。

进入21世纪，我国制造业在世界上所占的比重越来越大，随着我国逐渐成为“世界制造业中心”进程的加快，制造业的主力军——技能人才，尤其是高级技能人才的严重缺乏已成为制约我国制造业快速发展的瓶颈，高级蓝领出现断层的消息屡屡见诸报端。据统计，我国技术工人中高级以上技工只占3.5%，与发达国家40%的比例相去甚远。为此，国务院先后召开了“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”，提出了“三年50万新技师的培养计划”，强调各地、各行业、各企业、各职业院校等要大力开展职业技术培训，以培训促就业，全面提高技术工人的素质。

技术工人密集的机械行业历来高度重视技术工人的职业技能培训工作，尤其是技术工人培训教材的基础建设工作，并在几十年的实践中积累了丰富的教材建设经验。作为机械行业的专业出版社，机械工业出版社在“七五”、“八五”、“九五”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，“机械工人职业技能培训教材”66种，“机械工业技师考评培训教材”22种，以及配套的习题集、试题库和各种辅导性教材约800种，基本满足了机械行业技术工人培训的需要。这些教材以其针对性、实用性强，覆盖面广，层次齐备，成龙配套等特点，受到全国各级培训、鉴定和考工部门和技术工人的欢迎。

2000年以来，我国相继颁布了《中华人民共和国职业分类大典》和新的《国家职业标准》，其中对我国职业技术工人的工种、等级、职业的活动范围、工作内容、技能要求和知识水平等根据实际需要进行了重新界定，将国家职业资格分为5个等级：初级(5级)、中级(4级)、高级(3级)、技师(2级)、高级技师(1级)。为与新的《国家职业标准》配套，更好地满足当前各级职业培训和技术工人考工取证的需要，我们精心策划编写了这套《国家职业资格培训教材》。

这套教材是依据劳动和社会保障部最新颁布的《国家职业标准》编写的，为满足各级培训考工部门和广大读者的需要，这次共编写了41个职业的172种教



材。在职业选择上,除机电行业通用职业外,还选择了建筑、汽车、家电等其他相近行业的热门职业。每个职业按《国家职业标准》规定的工作内容和技能要求编写初级、中级、高级、技师(含高级技师)四本教材,各等级合理衔接、步步提升,为高技能人才培养搭建了科学的阶梯型培训架构。为满足实际培训的需要,对多工种共同需求的基础知识我们还分别编写了《机械制图》、《机械基础》、《电工常识》、《电工基础》、《建筑装饰识图》等近 20 种公共基础教材。

在编写原则上,依据《国家职业标准》又不拘泥于《国家职业标准》是我们这套教材的创新。为满足沿海制造业发达地区对技能人才细分市场的需要,我们对模具、制冷、电梯等社会需求量大又已单独培训和考核的职业,从相应的职业标准中剥离出来单独编写了针对性较强的培训教材。

为满足培训、鉴定、考工和读者自学的需要,在编写时我们考虑了教材的配套性。教材的章首有培训要点、章末配复习思考题,书末有与之配套的试题库和答案,以及便于自检自测的理论和技能模拟试卷,同时还根据需求为 20 多种教材配制了 VCD 光盘。

为扩大教材的覆盖面和体现教材的权威性,我们组织了上海、江苏、广东、广西、北京、山东、吉林、河北、四川、内蒙古等地相关行业从事技能培训和考工的 200 多名专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师参加编写。

这套教材在编写过程中力求突出“新”字,做到“知识新、工艺新、技术新、设备新、标准新”,增强实用性,重在教会读者掌握必需的专业知识和技能,是企业培训部门、各级职业技能鉴定培训机构、再就业和农民工培训机构的理想教材,也可作为技工学校、职业高中、各种短训班的专业课教材。

在这套教材的调研、策划、编写过程中,曾经得到广东省职业技能鉴定中心、上海市职业技能鉴定中心、江苏省机械工业联合会、中国第一汽车集团公司以及北京、上海、广东、广西、江苏、山东、河北、内蒙古等地许多企业和技工学校的有关领导、专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师的大力支持和帮助,在此谨向为本套教材的策划、编写和出版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之处,诚恳希望从事职业教育的专家和广大读者不吝赐教,批评指正。我们真诚希望与您携手,共同打造职业培训教材的精品。

国家职业资格培训教材编审委员会

前 言

现代机械工业要又好又快地发展，就必须坚持把科技进步和创新理念作为转变发展方式的重要支撑，使市场化需求的竞争优势转变为主要依靠技术进步和效率的提高。这就要求机械加工业的重要工艺装备——机床夹具的设计与制造技术也必须遵循科学发展的理念，与时俱进：一方面要勇攀技术高峰，寻求缩短生产准备周期、提高机械产品质量和创新品牌、降低生产成本的途径；另一方面要不断培养国家和企业急需的知识型、高技能型、创新型人才，设计和制造出构思新颖、结构巧妙、工艺先进的各种现代机床夹具。

由于任何设计都是一项涉及多种学科、多种科学技术的交叉工程，因此要学习和掌握现代夹具设计方法，首先必须牢固地掌握前人所总结的传统夹具设计原理和丰富的夹具结构知识，从而掌握一把创新的思路钥匙，才能进行更高一级的创造性劳动。

本书就是根据劳动和社会保障部最新的《国家职业技能标准》对机械类冷加工各工种高级工、技师和高级技师的知识和技能要求中，关于设计制作专用机床夹具的培训要求，并结合近年来各地区职业鉴定考核要求的内容进行编写的（书中带有*号部分为高级技师应掌握的内容）。本书将机床夹具设计的原理与夹具设计的基本技能有机地结合在一起，使读者掌握钻、镗、车、磨、铣各类专用夹具的设计技能，特别是通过许多技能训练实例示范可提高读者对夹具设计方案的分析能力和设计能力。每章末都附有与各章内容配套的复习思考题，书末附有试题库和参考答案，以供读者练习、考核和自查。

本书由李昌年编写，曹世根主审。限于作者的水平，书中难免存在不足和错误，恳请广大读者和参加培训、考核的师生批评指正。

编 者

目 录

M U L U

第 2 版序

第 1 版序一

第 1 版序二

前言

第一章 机床夹具概论	1
第一节 工件的装夹与机床夹具	1
一、工件装夹的概念	1
二、装夹工件的方法	1
三、专用夹具的定义	2
第二节 专用夹具保证加工精度的原理	2
第三节 机床夹具的作用、分类及组成	6
* 一、夹具的作用及其经济分析	6
二、夹具的分类	9
三、夹具的组成	11
复习思考题	13
第二章 专用夹具定位件和装置的结构及其选用	14
第一节 工件定位的基本原理	14
一、六点定位原理	14
二、限制工件自由度与加工要求的关系	16
三、正确处理重复定位	16
第二节 定位副及其基本要求	18
一、定位副的构成	18
二、定位基面(基准)的选择原则	19
三、对定位件的基本要求	19
第三节 定位方法及定位件和装置的选择	20
一、工件以平面定位时的定位件	20



二、工件以圆孔定位时的定位件	26
三、工件以外圆柱面定位时的定位件	31
* 四、工件以组合表面定位时的定位件	36
第四节 工件定位误差分析	42
一、定位误差产生的原因及其组成	42
二、常见定位方式的定位误差分析	45
第五节 定位装置设计示例	51
复习思考题	54
第三章 专用夹具夹紧件和装置的结构及其选用	62
第一节 夹紧装置的组成和基本要求	62
一、夹紧装置的组成	62
二、对夹紧装置的基本要求	64
第二节 夹紧方式(夹紧力)的确定	64
一、夹紧力方向的选择	64
二、夹紧力着力点的确定原则	66
* 三、夹紧力大小和夹紧误差的分析	68
第三节 常见的夹紧装置	72
一、斜楔夹紧装置	72
二、螺旋夹紧装置	76
三、偏心夹紧装置	82
* 四、定心夹紧装置	88
五、联动夹紧装置	98
* 六、机械增力机构	103
七、电磁夹紧装置	106
第四节 定位和夹紧装置设计示例	109
复习思考题	113
第四章 分度装置与夹具体的设计	115
第一节 分度装置的基本结构	115
一、立轴式通用转台	115
二、卧轴式通用转台	117
第二节 回转分度装置的组成	119
一、固定部分	119
二、转动部分	119



三、分度对定装置	119
四、抬起与锁紧装置	122
第三节 分度误差分析	122
第四节 精密分度装置简介	123
一、“误差平均效应”分度原理	123
二、端齿盘分度装置	125
第五节 夹具体的设计	127
一、对夹具体设计的基本要求	127
二、夹具体毛坯的类型	128
三、有关夹具体的技术要求	130
复习思考题	131
 第五章 专用夹具设计与制造的必备专业知识	132
第一节 各类典型专用夹具的结构特点和设计知识	132
一、钻、镗类专用夹具	132
二、车、磨类专用夹具	149
三、铣床专用夹具	164
第二节 专用夹具设计的基本方法和制造特点	178
一、专用夹具设计的基本要求和步骤	178
二、工件在夹具中的加工精度分析	179
三、夹具总图技术要求的制订	185
四、制订夹具几何公差和工序精度分析示例	188
* 五、夹具的制造特点和结构工艺性	191
复习思考题	196
 第六章 成组夹具与组合夹具	203
第一节 现代机床夹具的发展	203
* 第二节 成组夹具	204
第三节 组合夹具	210
一、工作原理与特点	210
二、组合夹具的系列及元件分类	212
三、组合夹具的精度	216
四、组合夹具的组装实例	217
复习思考题	218



第七章 设计机床专用夹具技能训练实例	221
训练1 根据工序加工要求确定限制工件自由度及选择 定位件的实例	221
训练2 一面双孔定位误差分析实例	221
训练3 夹具定位装置设计技能实例	225
训练4 夹具各主要零件的设计技能实例	227
训练5 钻床夹具设计实例	231
训练6 铣床夹具设计实例	235
训练7 车床夹具设计实例	240
训练8 误差计算不等式在设计夹具中的应用实例	244
训练9 磨床夹具设计实例	246
训练10 组合夹具组装实例	247
复习思考题	250
试题库	253
知识要求试题	253
一、判断题 试题(253) 答案(268)	
二、选择题 试题(254) 答案(268)	
三、分析计算作图题 试题(257) 答案(268)	
技能要求试题	263
试题(263) 答案(272)	

第一章

机床夹具概论



培训学习目标 建立工件装夹的概念，深入理解机床夹具的作用和组成，及专用夹具保证工件加工精度的原理。

在机械制造企业生产中，机械加工、检验、焊接、热处理和装配等冷、热加工工艺，都使用着大量的夹具，用以安装加工过程中的生产对象(本书称为工件)，使之占有正确的加工位置。夹具在保证工件加工质量，改善劳动条件，提高生产率和降低成本等方面有着极其明显的作用，因此，夹具是企业生产中的一种重要的工艺装备。

第一节 工件的装夹与机床夹具

一、工件装夹的概念

在金属切削机床上进行加工时，为了保证工序加工精度的要求，在加工方法确定之后，必须正确装夹工件，使其相对机床切削成形运动和刀具占有正确的加工位置(这一过程称为工件的定位)；为了不因受外力作用而破坏工件已确定的位置，使其在加工过程中稳定不变，还必须在机械加工前先对工件施加一定的夹紧力(这一过程称为工件的夹紧)。将工件在机床上或夹具中定位与夹紧的过程，称之为装夹。

二、装夹工件的方法

在机床上装夹工件的方法一般有两种：

- 1) 将工件直接装夹在机床工作台(或花盘)上。此法一般需要逐个按工件的



某一表面或按划线找正工件的加工位置，然后夹紧。

2) 使用各种通用的或专用的工艺装备来装夹工件(和引导刀具)，这种工艺装备就是机床夹具，简称夹具。

三、专用夹具的定义

使用夹具装夹工件，也有找正或不找正之分。如在单动卡盘或机用虎钳中装夹工件时，需先行找正工件的位置，然后夹紧；而使用专为工件的某一工序而设计制造的夹具时，一般能够直接装夹工件而无需划线和找正，它成为机床的一种附加工艺装备，在加工中起到机床、工件、刀具之间的桥梁作用，称之为专用夹具。专用夹具的设计与制造是机械加工生产中一项重要的技术准备工作。

第二节 专用夹具保证加工精度的原理

下面通过三个实例来分析机床专用夹具能保证工序加工精度的原理。

图 1-1a 所示为铣轴上键槽的工序图，工件以 $\phi 60.2\text{mm}$ 外圆柱和端面 C 为定位基准，在 V 形块 5 和圆柱销 6 上定位，用液压传动的压板 3 夹紧，所采用的夹具结构如图 1-1b 所示。本工序加工中，键槽的技术要求能否保证取决于以下因素：

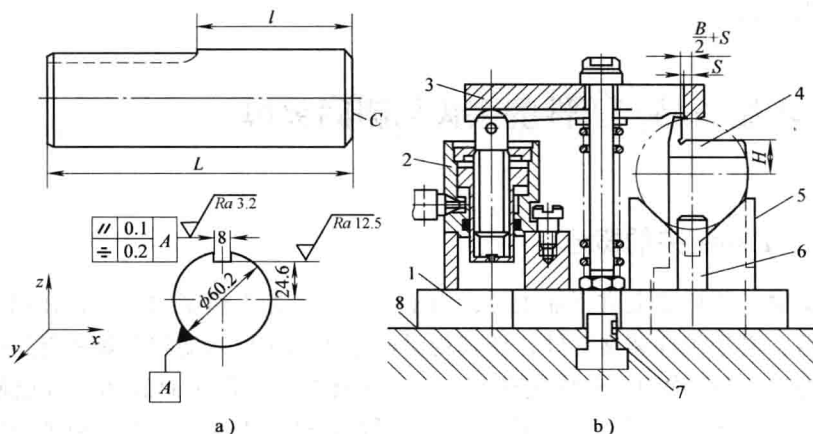


图 1-1 液压铣键槽夹具

1—夹具体 2—液压缸 3—压板 4—对刀块

5—V 形块 6—圆柱销 7—定向键 8—铣床工作台

1) 键槽的宽度 B 和表面粗糙度，由铣刀保证。

2) 夹具通过两个定向键 7 与铣床工作台 8 的 T 形槽配合，由于 T 形槽与机床导轨方向一致，而夹具上的 V 形块 5 的轴线(即工件的轴线)与底面及定向键