

78.396
21.

高等学校試用教科書



夾 具 設 計

李 家 宝 編

中 國 工 業 出 版 社

本书主要包括：夹具的定位原理和定位误差的分析；夹具各组成元件（定位元件、夹紧元件、自动定心装置、夹具的其他元件及传动装置等）的结构分析和设计计算方法；各种典型夹具结构的介绍以及各种夹具的设计步骤等。

编写本书时，除以苏联的有关教材为依据外，尽可能注意结合中国生产实际，叙述简明扼要，内容丰富。

本书可作为高等工业学校机械制造工艺及其设备专业的教学参考书，并可供厂矿工作者参考。

夹具设计

李家宝编

（根据人民教育出版社纸型重印）

*

中国工业出版社出版（北京佟麟阁路丙16号）

（北京市书刊出版事业许可证出字第110号）

机工印刷厂印刷

新华书店科技发行所发行·各地新华书店经售

*

开本 787×1092¹/₁₆·印张 16²/₁₆·字数 371,000

1959年11月北京第一版

1961年6月北京新一版·1961年6月北京第一次印刷

印数 0001—8033·定价(10-6)1.92元

统一书号：15165·275（一机-51）

第二版序

在党中央提出的以农业为基础，以工业为主导，在优先发展重工业的基础上实行工业和农业同时并举的方针，重工业和轻工业同时并举的方针，在工业战线上以钢为纲、全面跃进的方针，中央工业和地方工业同时并举的方针，大型企业和中小型企业同时并举的方针，土法生产和洋法生产同时并举的方针，以及工业方面的集中领导必须在工业方面大搞群众运动相结合的方针的正确英明指导下，各条生产战线上已经取得了空前辉煌的成就。现在，全国人民正满怀信心地力争上游、不断跃进，用十年左右的时间内在主要工业产品的产量方面超过英国。

作为重工业心脏的机器制造业，在第一个五年计划期间以及在最近几年内已经取得了伟大的胜利及飞跃的发展。我们已经能够自己制造汽车、飞机以及各种类型的机器。有些已经达到或超过了国际水平。这样的发展速度在任何资本主义国家是不曾有过的。但是，由于旧中国留给我们的老底很穷，“没有制造生产工具的机器制造业”，“只有制造配件、装配、修理的能力，和制造某些小型而简单的机器的能力”。因此，还需要我们积极努力，使机器制造业能更好地满足社会主义建设的需要。

从长远来看，无论何时，要迅速发展机器制造业，与其他工业部门一样，关键问题在于不断地提高劳动生产率并同时使工人工作方便。当然，在社会主义制度下在提高劳动生产率的同时还得要减轻工人的劳动，而不是增加劳动强度。但要在机器制造业中不断提高劳动生产率并同时使工人工作方便，那就必须在生产过程中不断并适当地提高机械化和自动化的程度。要使机械加工工艺过程不断而合适地提高机械化和自动化程度，除了改进机床及刀具之外，最主要问题之一就在于正确的设计夹具并加以充分、完善和有效的利用。

从我国当前的情况来看，要迅速发展机器制造业，主要问题在于“过好能力不足、技术不高的关”。这就向夹具的设计及制造工作提出了严格的要求与任务，因为无论是挖掘原有设备的潜力“提高单位面积产量”，或者是增加新的生产能力，突破重、大、精、尖等关口，都需要供给大量适用的、高效率的工具及夹具。根据过去几年各机械工厂的情况看来，充分地改进、推广及使用各种先进的夹具，乃是我国当前提高机械加工产品质量、挖掘设备潜力的最切合实际的道路之一。

夹具设计这门科学是在总结生产经验的基础上形成与发展起来的。它是一门既有理论又有实际经验的科学。苏联对于这门科学的形成与发展的贡献是很大的。我国在解放后，在夹具的设计、制造、使用、研究以及推广方面的成就也是很大的，得到了飞速的发展：在企业中涌现了不少象王崇伦、苏广铭那样的新夹具结构的创造者，惊人地提高了生产率；已经建立了有关夹具的研究机构，开始了对一些理论性问题的研究；制定了有关夹具零件及辅助工具的部颁标准草案；有些工厂已大量装备了先进的夹具，如第一汽车制造厂等单位已广泛使用了气动夹具，郑州纺织机械厂试制成功了万能拼合夹具，以及有些工厂对推广塑胶夹具及探寻塑胶的代用品方面已取得了一定成绩等等。特别是在最近一年的大

跃进中，全国各地所創造的各种以小干大、扩大机床使用范围以及有关机床的机械化和自动化夹具，更是百花齐放、不胜枚举。

本书的編写遵循了既重視介紹各种典型結構又重視介紹有关共同基本原理的原则。凡是既可归入夹具典型結構中也可归入共同原理部分中闡述的，一般都放在共同原理部分中。在介紹典型結構时采用解剖麻雀的方法来进行分析。

編写本书时，还注意了結合我国的生产实际和国内、外在夹具方面的先进經驗等問題。因此一方面介紹了一些簡單、方便、省时而实用的手动典型結構，另一方面也适当地介紹了一些机械傳动的以及自动化的結構。同时，編写时既考虑到可供高等工业学校机械制造工艺及其設備专业作为教学用书，也适当地考虑了厂矿工作者参考时的需要。因此，使本书的篇幅稍为多了一些。教师参考本书时，不必逐頁、逐例讲授，有些典型結構例子可由学生自己閱讀。

本书的主要内容包括以下几部分：夹具的定位原理及定位誤差的分析；夹具各組成元件（定位元件、夹紧元件、自动定心装置、夹具的其他元件以及傳动装置等）的結構分析及設計計算方法；各种典型夹具結構的介紹和夹具的設計步驟。对于定位方法、定位誤差的分析以及夹紧力的計算給予了足够的重視；对于夹具的傳动装置、夹具的标准化、规格化以及万能拼合夹具也給予了应有的重視。此外还簡要地介紹了檢驗及装配夹具。

从本书第一版发行以来，虽为时不算太久，但在我国技术革新、技术革命运动的大跃进中，在夹具的設計、制造及研究等方面却已积累了不少先进經驗。为了使某些主要的先进經驗在书中能夠得到适当的反映，并使內容的重点更加突出、集中一些，邏輯性更强一些，在第二版中对以下四章的內容进行了一些修改和补充：“定位原理”、“定位方法及定位元件”、“夹紧装置”及“夹具的設計步驟及其經濟适用性”等。但是，由于这一次再版的出版時間比較紧迫，加以其他条件的限制，此次再版还未能将几年来比較典型的先进經驗全部收集在本书中。对这些內容，讲授时教师可以作适当补充。

由于編者水平有限，书中的錯誤及缺点在所难免，除先表示歉意外，誠懇地希望讀者提出批評及指正。

本书第一版曾蒙清华大学机械制造工学教研組审閱，特此表示謝意。此外，在編写过程中曾由我校唐振兴、王其杰、葛鴻翰、楊存曙、王文彬、于在灝、孙希禎、張守亭等同志帮助搜集資料、校对、繪图等工作，并由我校教材編譯資料室帮助組織看稿、联系出版等工作。今年三、四月，在机械制造工艺及其設備专业的教材會議上，又蒙清华大学等十一所院校的与会教师提出許多宝贵意見。一并在此表示謝意。

李家宝

1961年5月于哈尔滨工业大学

目 次

<p>第二版序..... 3</p> <p>第一章 基本概念..... 7</p> <p> § 1 夹具的定义及分类..... 7</p> <p> § 2 机床夹具的使用目的及优点..... 8</p> <p>第二章 定位基本原理..... 10</p> <p> § 3 安装及基准的基本概念..... 10</p> <p> § 4 六点定则..... 11</p> <p> § 5 误差及计算不等式..... 13</p> <p> § 6 定位计算误差..... 16</p> <p>第三章 定位方法与定位元件..... 22</p> <p> § 7 概述..... 22</p> <p> § 8 以平面作安装基准的定位方法及定位元件..... 22</p> <p> § 9 以外圆柱表面作安装基准的定位方法及定位元件..... 26</p> <p> § 10 以圆孔作安装基准的定位方法及定位元件..... 29</p> <p> § 11 以锥孔作安装基准的定位方法..... 33</p> <p> § 12 单安装基准常用定位法的定位误差及求定位计算误差的典型示例..... 33</p> <p> § 13 以两个以上表面作安装基准的联合定位法..... 37</p> <p>第四章 夹紧装置..... 47</p> <p> § 14 概述..... 47</p> <p> § 15 螺旋夹紧..... 52</p> <p> § 16 偏心夹紧..... 56</p> <p> § 17 单楔及滚子夹紧..... 61</p> <p> § 18 杠杆夹紧..... 62</p> <p> § 19 弹簧夹紧..... 63</p> <p> § 20 压板及复合夹紧..... 65</p> <p> § 21 多次及多件夹紧..... 68</p> <p> § 22 自动夹紧装置..... 70</p> <p>第五章 自动定心装置..... 72</p> <p> § 23 自动定心原理..... 72</p> <p> § 24 各种自动定心法及其机构..... 75</p> <p>第六章 其他元件及装置..... 84</p> <p> § 25 增力机构..... 84</p> <p> § 26 确定刀具位置及方向的元件..... 87</p>	<p> § 27 对定装置..... 94</p> <p> § 28 分离装置..... 100</p> <p> § 29 夹具体及其他辅助元件..... 101</p> <p>第七章 夹具的传动装置..... 103</p> <p> § 30 气压传动..... 103</p> <p> § 31 气液压传动..... 114</p> <p> § 32 液压传动..... 116</p> <p> § 33 塑胶在夹具中的应用..... 117</p> <p> § 34 真空传动装置..... 124</p> <p> § 35 电力传动装置..... 124</p> <p> § 36 磁铁传动..... 125</p> <p> § 37 机动夹紧示例..... 129</p> <p>第八章 钻床夹具..... 131</p> <p> § 38 概述..... 131</p> <p> § 39 固定式夹具..... 131</p> <p> § 40 滑柱钻模..... 133</p> <p> § 41 转动夹具..... 143</p> <p> § 42 其他形式夹具..... 152</p> <p> § 43 钻床自动化夹具..... 153</p> <p> § 44 多轴传动头..... 157</p> <p> § 45 丝锥夹头..... 164</p> <p> § 46 钻孔精度计算..... 166</p> <p>第九章 铣床夹具..... 168</p> <p> § 47 概述..... 168</p> <p> § 48 不利用机动时间装卸工件的直进进给夹具..... 168</p> <p> § 49 机器虎钳..... 171</p> <p> § 50 转动夹具..... 177</p> <p> § 51 利用机动时间装卸工件的夹具..... 181</p> <p> § 52 铣削自动化夹具..... 188</p> <p>第十章 车床及圆磨床夹具..... 192</p> <p> § 53 概述..... 192</p> <p> § 54 利用顶针加工的夹具..... 192</p> <p> § 55 夹头及其他不利用顶针加工的夹具..... 201</p> <p> § 56 车削自动化夹具..... 210</p> <p>第十一章 其他机床夹具..... 213</p> <p> § 57 镗床夹具..... 213</p> <p> § 58 平面磨床夹具..... 215</p>
--	--

§ 59 齒輪加工机床夾具.....	216	§ 67 自動裝配夾具.....	238
§ 60 拉床夾具.....	220	§ 68 檢驗夾具的概述.....	240
第十二章 夾具的標準化及萬能拼		§ 69 機械操縱的檢驗夾具.....	242
合夾具.....	224	§ 70 其他類型的檢驗夾具.....	247
§ 61 夾具的標準化及規格化.....	224	第十四章 夾具的設計步驟及其經	
§ 62 萬能拼合夾具的原理及特點.....	224	濟適用性.....	250
§ 63 萬能拼合夾具的零件及標準部件.....	226	§ 71 夾具的設計步驟.....	250
§ 64 萬能拼合夾具的使用範圍.....	230	§ 72 夾具的經濟適用性.....	253
第十三章 裝配及檢驗夾具.....	232	參考書刊.....	255
§ 65 裝配工作夾具.....	232	本書符號中常用俄文注腳的說明.....	258
§ 66 裝配工具.....	237		

78.396
21.

高等学校試用教科書



夾具設計

李家寶編

中國工業出版社

本书主要包括：夹具的定位原理和定位误差的分析；夹具各组成元件（定位元件、夹紧元件、自动定心装置、夹具的其他元件及传动装置等）的结构分析和设计计算方法；各种典型夹具结构的介绍以及各种夹具的设计步骤等。

编写本书时，除以苏联的有关教材为依据外，尽可能注意结合中国生产实际，叙述简明扼要，内容丰富。

本书可作为高等工业学校机械制造工艺及其设备专业的教学参考书，并可供厂矿工作者参考。

夹具设计

李家宝编

（根据人民教育出版社纸型重印）

*

中国工业出版社出版（北京佟麟阁路丙16号）

（北京市书刊出版事业许可证出字第110号）

机工印刷厂印刷

新华书店科技发行所发行·各地新华书店经售

*

开本 787×1092¹/₁₆·印张 16²/₁₆·字数 371,000

1959年11月北京第一版

1961年6月北京新一版·1961年6月北京第一次印刷

印数 0001—8033·定价(10-6)1.92元

统一书号：15165·275（一机-51）

第二版序

在党中央提出的以农业为基础，以工业为主导，在优先发展重工业的基础上实行工业和农业同时并举的方针，重工业和轻工业同时并举的方针，在工业战线上以钢为纲、全面跃进的方针，中央工业和地方工业同时并举的方针，大型企业和中小型企业同时并举的方针，土法生产和洋法生产同时并举的方针，以及工业方面的集中领导必须在工业方面大搞群众运动相结合的方针的正确英明指导下，各条生产战线上已经取得了空前辉煌的成就。现在，全国人民正满怀信心地力争上游、不断跃进，用十年左右的时间内在主要工业产品的产量方面超过英国。

作为重工业心脏的机器制造业，在第一个五年计划期间以及在最近几年内已经取得了伟大的胜利及飞跃的发展。我们已经能够自己制造汽车、飞机以及各种类型的机器。有些已经达到或超过了国际水平。这样的发展速度在任何资本主义国家是不曾有过的。但是，由于旧中国留给我们的老底很穷，“没有制造生产工具的机器制造业”，“只有制造配件、装配、修理的能力，和制造某些小型而简单的机器的能力”。因此，还需要我们积极努力，使机器制造业能更好地满足社会主义建设的需要。

从长远来看，无论何时，要迅速发展机器制造业，与其他工业部门一样，关键问题在于不断地提高劳动生产率并同时使工人工作方便。当然，在社会主义制度下在提高劳动生产率的同时还得要减轻工人的劳动，而不是增加劳动强度。但要在机器制造业中不断提高劳动生产率并同时使工人工作方便，那就必须在生产过程中不断并适当地提高机械化和自动化的程度。要使机械加工工艺过程不断而合适地提高机械化和自动化程度，除了改进机床及刀具之外，最主要问题之一就在于正确的设计夹具并加以充分、完善和有效的利用。

从我国当前的情况来看，要迅速发展机器制造业，主要问题在于“过好能力不足、技术不高的关”。这就向夹具的设计及制造工作提出了严格的要求与任务，因为无论是挖掘原有设备的潜力“提高单位面积产量”，或者是增加新的生产能力，突破重、大、精、尖等关口，都需要供给大量适用的、高效率的工具及夹具。根据过去几年各机械工厂的情况看来，充分地改进、推广及使用各种先进的夹具，乃是我国当前提高机械加工产品质量、挖掘设备潜力的最切合实际的道路之一。

夹具设计这门科学是在总结生产经验的基础上形成与发展起来的。它是一门既有理论又有实际经验的科学。苏联对于这门科学的形成与发展的贡献是很大的。我国在解放后，在夹具的设计、制造、使用、研究以及推广方面的成就也是很大的，得到了飞速的发展：在企业中涌现了不少象王崇伦、苏广铭那样的新夹具结构的创造者，惊人地提高了生产率；已经建立了有关夹具的研究机构，开始了对一些理论性问题的研究；制定了有关夹具零件及辅助工具的部颁标准草案；有些工厂已大量装备了先进的夹具，如第一汽车制造厂等单位已广泛使用了气动夹具，郑州纺织机械厂试制成功了万能拼合夹具，以及有些工厂对推广塑胶夹具及探寻塑胶的代用品方面已取得了一定成绩等等。特别是在最近一年的大

跃进中，全国各地所創造的各种以小干大、扩大机床使用范围以及有关机床的机械化和自动化夹具，更是百花齐放、不胜枚举。

本书的編写遵循了既重視介紹各种典型結構又重視介紹有关共同基本原理的原则。凡是既可归入夹具典型結構中也可归入共同原理部分中闡述的，一般都放在共同原理部分中。在介紹典型結構时采用解剖麻雀的方法来进行分析。

編写本书时，还注意了結合我国的生产实际和国内、外在夹具方面的先进經驗等問題。因此一方面介紹了一些簡單、方便、省时而实用的手动典型結構，另一方面也适当地介紹了一些机械傳动的以及自动化的結構。同时，編写时既考虑到可供高等工业学校机械制造工艺及其設備专业作为教学用书，也适当地考虑了厂矿工作者参考时的需要。因此，使本书的篇幅稍为多了一些。教师参考本书时，不必逐頁、逐例讲授，有些典型結構例子可由学生自己閱讀。

本书的主要内容包括以下几部分：夹具的定位原理及定位誤差的分析；夹具各組成元件（定位元件、夹紧元件、自动定心装置、夹具的其他元件以及傳动装置等）的結構分析及設計計算方法；各种典型夹具結構的介紹和夹具的設計步驟。对于定位方法、定位誤差的分析以及夹紧力的計算給予了足够的重視；对于夹具的傳动装置、夹具的标准化、规格化以及万能拼合夹具也給予了应有的重視。此外还簡要地介紹了檢驗及装配夹具。

从本书第一版发行以来，虽为时不算太久，但在我国技术革新、技术革命运动的大跃进中，在夹具的設計、制造及研究等方面却已积累了不少先进經驗。为了使某些主要的先进經驗在书中能夠得到适当的反映，并使內容的重点更加突出、集中一些，邏輯性更强一些，在第二版中对以下四章的內容进行了一些修改和补充：“定位原理”、“定位方法及定位元件”、“夹紧装置”及“夹具的設計步驟及其經濟适用性”等。但是，由于这一次再版的出版時間比較緊迫，加以其他条件的限制，此次再版还未能将几年来比較典型的先进經驗全部收集在本书中。对这些內容，讲授时教师可以作适当补充。

由于編者水平有限，书中的錯誤及缺点在所难免，除先表示歉意外，誠懇地希望讀者提出批評及指正。

本书第一版曾蒙清华大学机械制造工学教研組审閱，特此表示謝意。此外，在編写过程中曾由我校唐振兴、王其杰、葛鴻翰、楊存曙、王文彬、于在灝、孙希禎、張守亭等同志帮助搜集資料、校对、繪图等工作，并由我校教材編譯資料室帮助組織看稿、联系出版等工作。今年三、四月，在机械制造工艺及其設備专业的教材會議上，又蒙清华大学等十一所院校的与会教师提出許多寶貴意見。一并在此表示謝意。

李家宝

1961年5月于哈尔滨工业大学

目 次

<p>第二版序..... 3</p> <p>第一章 基本概念..... 7</p> <p> § 1 夹具的定义及分类..... 7</p> <p> § 2 机床夹具的使用目的及优点..... 8</p> <p>第二章 定位基本原理..... 10</p> <p> § 3 安装及基准的基本概念..... 10</p> <p> § 4 六点定则..... 11</p> <p> § 5 误差及计算不等式..... 13</p> <p> § 6 定位计算误差..... 16</p> <p>第三章 定位方法与定位元件..... 22</p> <p> § 7 概述..... 22</p> <p> § 8 以平面作安装基准的定位方法及定位元件..... 22</p> <p> § 9 以外圆柱表面作安装基准的定位方法及定位元件..... 26</p> <p> § 10 以圆孔作安装基准的定位方法及定位元件..... 29</p> <p> § 11 以锥孔作安装基准的定位方法..... 33</p> <p> § 12 单安装基准常用定位法的定位误差及求定位计算误差的典型示例..... 33</p> <p> § 13 以两个以上表面作安装基准的联合定位法..... 37</p> <p>第四章 夹紧装置..... 47</p> <p> § 14 概述..... 47</p> <p> § 15 螺旋夹紧..... 52</p> <p> § 16 偏心夹紧..... 56</p> <p> § 17 单楔及滚子夹紧..... 61</p> <p> § 18 杠杆夹紧..... 62</p> <p> § 19 弹簧夹紧..... 63</p> <p> § 20 压板及复合夹紧..... 65</p> <p> § 21 多次及多件夹紧..... 68</p> <p> § 22 自动夹紧装置..... 70</p> <p>第五章 自动定心装置..... 72</p> <p> § 23 自动定心原理..... 72</p> <p> § 24 各种自动定心法及其机构..... 75</p> <p>第六章 其他元件及装置..... 84</p> <p> § 25 增力机构..... 84</p> <p> § 26 确定刀具位置及方向的元件..... 87</p>	<p> § 27 对定装置..... 94</p> <p> § 28 分离装置..... 100</p> <p> § 29 夹具体及其他辅助元件..... 101</p> <p>第七章 夹具的传动装置..... 103</p> <p> § 30 气压传动..... 103</p> <p> § 31 气液压传动..... 114</p> <p> § 32 液压传动..... 116</p> <p> § 33 塑胶在夹具中的应用..... 117</p> <p> § 34 真空传动装置..... 124</p> <p> § 35 电力传动装置..... 124</p> <p> § 36 磁铁传动..... 125</p> <p> § 37 机动夹紧示例..... 129</p> <p>第八章 钻床夹具..... 131</p> <p> § 38 概述..... 131</p> <p> § 39 固定式夹具..... 131</p> <p> § 40 滑柱钻模..... 133</p> <p> § 41 转动夹具..... 143</p> <p> § 42 其他形式夹具..... 152</p> <p> § 43 钻床自动化夹具..... 153</p> <p> § 44 多轴传动头..... 157</p> <p> § 45 丝锥夹头..... 164</p> <p> § 46 钻孔精度计算..... 166</p> <p>第九章 铣床夹具..... 168</p> <p> § 47 概述..... 168</p> <p> § 48 不利用机动时间装卸工件的直线进给夹具..... 168</p> <p> § 49 机器虎钳..... 171</p> <p> § 50 转动夹具..... 177</p> <p> § 51 利用机动时间装卸工件的夹具..... 181</p> <p> § 52 铣削自动化夹具..... 188</p> <p>第十章 车床及圆磨床夹具..... 192</p> <p> § 53 概述..... 192</p> <p> § 54 利用顶针加工的夹具..... 192</p> <p> § 55 夹头及其他不利用顶针加工的夹具..... 201</p> <p> § 56 车削自动化夹具..... 210</p> <p>第十一章 其他机床夹具..... 213</p> <p> § 57 镗床夹具..... 213</p> <p> § 58 平面磨床夹具..... 215</p>
--	--

§ 59 齒輪加工机床夾具.....	216	§ 67 自動裝配夾具.....	238
§ 60 拉床夾具.....	220	§ 68 檢驗夾具的概述.....	240
第十二章 夾具的標準化及萬能拼		§ 69 機械操縱的檢驗夾具.....	242
合夾具.....	224	§ 70 其他類型的檢驗夾具.....	247
§ 61 夾具的標準化及規格化.....	224	第十四章 夾具的設計步驟及其經	
§ 62 萬能拼合夾具的原理及特點.....	224	濟適用性.....	250
§ 63 萬能拼合夾具的零件及標準部件.....	226	§ 71 夾具的設計步驟.....	250
§ 64 萬能拼合夾具的使用範圍.....	230	§ 72 夾具的經濟適用性.....	253
第十三章 裝配及檢驗夾具.....	232	參考書刊.....	255
§ 65 裝配工作夾具.....	232	本書符號中常用俄文注腳的說明.....	258
§ 66 裝配工具.....	237		

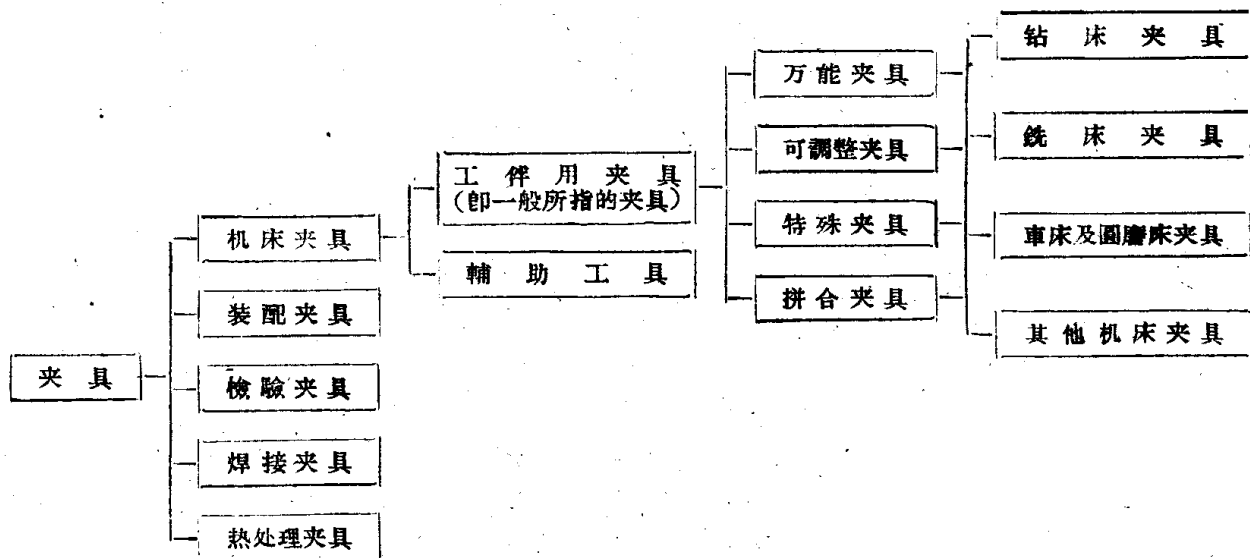
第一章 基本概念

§1 夹具的定义及分类

就广义来说，在机械制造业中凡用以使机器生产工艺过程的任何工序加速、方便或安全的一切附加装置都称为夹具。

机器制造工厂中，从毛坯车间直到最后完成产品的部门，都必须使用各种不同的夹具。应用在各种不同情况下的夹具，如用于机械加工工序、装配工序、检验、热处理、焊接和运输等方面的，它们的动作、任务和结构等等都有很大的不同，各自包括的范围也很广泛。本课程仅研究应用在机械加工过程中而与机床有关的夹具，即机床夹具。另外还介绍一些与机床夹具关系非常密切的检验、装配夹具等。

夹具目前尚无统一、公认的分类方法。为便于学习本课程，可就广义的夹具列出如下分类表：



机床夹具的定义 凡依机械加工工艺规程的要求，用以正确地确定工件及刀具的位置并合适而迅速地将它们夹紧的机床附加装置，称为机床夹具。一般可简称为夹具。

由机床夹具的定义可以看出，它包含两类：用以安放和夹紧被加工工件的以及用以安放和夹紧刀具的。前者一般就直接简称为机床夹具或夹具，而后者又称为辅助工具。

机床夹具、切削刀具及辅助工具三者合称为机床的工艺装备。

万能夹具是指一般已经标准化的，可用以加工不同工件而不必特殊调整的夹具。这种夹具多由工具厂或其他制造厂预先造好供给使用单位，如虎钳、夹头等。

可调整夹具是指预先制造好的整个或部分万能夹具，经过补充加工或补添零件的调整手续后即可应用在不同的加工情况。如滑柱钻模、加特殊夹持爪的虎钳等。

特殊夹具是指按需要特殊制造而仅能加工某种固定的工件并仅能用在某一固定的工序上的夹具。

拼合夹具是指由可以多次使用的由万能标准部件或标准零件所组成的夹具。如由独立的万能传动装置与其他部分所组成的夹具以及由万能拼合夹具的标准件所拼成的夹具等。

§2 机床夹具的使用目的及优点

使用机床夹具，特别是设计特殊夹具时，其主要目的往往不外下列三者之一：

- (1) 提高机床的生产率；
- (2) 解决复杂或困难的工艺问题；
- (3) 改变原设备的任务。

当生产规模较大时，常常必须使用特殊夹具来缩短工艺加工时间，提高机床的生产率从而达到完成生产任务的目的。这是使用夹具的最普遍的目的。

使用夹具以缩短单件加工时间，主要是使机动时间（基本工时） $T_{\text{机动}}$ 及辅助时间 $T_{\text{辅助}}$ 减少，而其中更重要的是减少辅助时间 $T_{\text{辅助}}$ 。 $T_{\text{辅助}}$ 一般是由下列各项所组成的：安放及卸下工件所需要的时间 $t_{\text{装}}$ ；夹紧及松开工件所需要的时间 $t_{\text{夹}}$ ；开动及关闭机床以及其他控制机构所需要的时间 $t_{\text{开}}$ ；空走刀所需要的时间 $t_{\text{空}}$ ；扫除切屑所需要的时间 $t_{\text{扫}}$ ；等等。因此可以使用各种结构的夹具使这些项目的时间减少或与机动时间相重合。例如：可以采用或设计快速夹紧的、自动夹紧的或连续加工的夹具来缩短安放与夹紧工件所需要的时间；可以使用自动化的夹具减少 $t_{\text{开}}$ 、 $t_{\text{空}}$ 及 $t_{\text{扫}}$ 等项的时间；可以设计特殊的夹具或辅助工具使能同时加工好几个工件或同时能有好几把刀具进行加工；可以设计刚度高的夹具以提高切削规范而减少机动时间等等。

先进铣工苏广铭同志创造的各种缩短辅助时间的夹具，如铣钢背瓦回转型夹具、利用机动时间装卸工件的铣花螺帽夹具等等；平均提高效率二倍到十倍，这就是一个生动的例子^①。

在近代机械加工中，常常出现很多工艺上极为复杂、困难的工序，远非一般的万能机床或特殊机床不用夹具所能完成的。这时设计特殊夹具就成为势在必行的问题。假如不选用或设计各种结构的夹具，一般万能机床是无法充分发挥其效用的。

当生产规模很小，有些机床生产负荷率不足，而本车间又无完成某一工序所需要的机床时，则必须设计夹具，以便把本来由其他类型机床所担负的工作而现在由本车间的机床来担负。

如车间中无拉床而车床负荷又不满时，则可设计一种夹具以使用车床来代替拉床而进行拉削。王崇伦设计的万能工具胎就是利用刨床来进行插削的典型例子。

必须指出，无论是为上述哪一种目的而使用夹具，都必须与使得工人工作尽量方便的目的相结合。若所设计的夹具虽然完成了上述目的因而降低了成本，但如果工人在工作过程中必须很紧张而非常容易疲劳或甚至根本无法进行工作，则所设计的夹具也就失去了它的价值。除了上述使用夹具的三种主要目的外，有时也有专门为达到使工作安全，使工作方便的目的而设计特殊夹具的。

具体说来，使用机床夹具具有下列优点：

- (1) 可以不必在加工前进行划线而能正确、迅速地将工件安装到对刀具的相对需要

① 见“机械工人”1958年第4期。

位置，因而既可簡化加工手續又可大大縮短机械加工的单件時間；

(2) 可以避免工人在定位时所产生的誤差而影响加工精度；

(3) 可以充分發揮已有設備的潛力，用以完成复杂、困难的工序，用以进行多件加工，或是用以改变为生产新的产品；

(4) 可以縮短輔助時間、提高机床的生产率；

(5) 可以使工人的工作方便、安全、減輕体力劳动，并可以得到精确的工作定額；

(6) 可以調整各工序的延續時間并可以使机床自动化，因而便于进行流水生产或組成自动綫；

(7) 可以縮短掌握新产品生产的熟悉期限以及縮短其准备期限。

第二章 定位基本原理

§3 安装及基准的基本概念

用夹具加工工件之先，必須將工件安裝好。

所謂“安裝”即指使工件得到定位及將它夾緊的過程。

使任一工件在夾具中靜止狀態下得到確定位置的過程稱為定位。

使工件在加工過程中仍保持定位所得位置的過程稱為夾緊。

工件在夾具中進行加工時，必須保證一定的位置，特別是被加工表面必須保證對於工件某一部分而言得到確定的位置。因此，夾具設計者對於“基準”應該有一個透徹的了解。

目前有關基準面（簡稱基準或基面）尚無統一的定義及分類方法，以下是為研究本書所綜合得出的基準定義及其分類。

廣義而言，所謂基準即指一些點、綫或面的綜合，根據與它的一定關係可以確定被考慮的其他點、綫或面的位置。

按它的任務一般可以分為設計基準及工藝基準兩大類：

設計基準——凡是任何的表面、綫或點，根據與它的關係在工件圖上確定了其他的點、綫或表面的位置；簡言之，即設計師所用的基準；

工藝基準——應用於加工工藝過程中的基準；簡言之，即工藝師所用的基準。

工藝基準又可分為下列三種：

(1) **原始基準**——工件的任何表面、綫或點，根據與它的關係在工藝卡片上確定了被加工表面的位置。

被加工表面與原始基準間的直接關係尺寸稱為原始尺寸。

(2) **安裝基準**——工件的任何表面，用它來確定工件在夾具中沿原始尺寸方向的位置。

(3) **度量基準**——工件的任何表面或在任何表面上的組成部分，以它作為依據來度量被加工表面的位置。

簡言之，凡是用在設計圖、工件圖上的基準就是設計基準；凡是用在工藝卡片或工序草圖上的基準就是原始基準；凡是直接在加工時所用的基準就是安裝基準；凡是在加工過程中進行度量所用的基準就是度量基準。後三者都是應用在機械加工過程中的，所以又統稱為工藝基準。

如圖 2-1，若 a) 是階級軸的工件圖，則中心綫是圓柱面 A、B 的設計基準；端面 C 是表面 E 的設計基準。

若 b) 及 c) 都是加工階級軸上圓柱面 A 及端面 E 的工序草圖的兩個方案：第一方案是用頂針加工；第二方案是用夾頭加工。兩方案中圓柱面 A 的原始基準都是中心綫，端面 E 的原始基準都是端面 C，但用頂針加工時，錐面 K、M 是安裝基準；用夾頭加工時，圓

柱面B及端面F是安装基准。

若b)同时是度量端面E时的草图,则端面F是端面E的度量基准。

从上述例子中可以看出,设计基准、原始基准及安装基准不一定同是一个基准。

设计基准往往是中心线、对称线等,此种并非工件上一个真实部分的基准,又可称为假想基准;

若是工件上一个真实部分的基准,则可称为真实基准。

安装基准按其与被加工表面间的关系可分为:

(1) 主要基准——与被加工表面有直接尺寸关系或一定关系的安装基准(所谓一定关系是指平行度、垂直度、同心度等);

(2) 辅助基准——与被加工表面无直接尺寸关系的安装基准。

如图2-2中,1是安装基准,2是被加工表面,则a)中的1是主要安装基准,b)中的1是辅助安装基准。

又如图2-1中的b)及c)的安装基准都是辅助的。

按该基准所能消除的自由度或按与它接触的定位元件相当的支持点数目而言,可分为:

(1) 首要基准——能消除三个自由度的安装基准(或与它接触的定位元件相当于三个支持点);

(2) 导向基准——能消除两个自由度(或定位元件相当于两个支持点);

(3) 定程基准——能消除一个自由度(或定位元件相当于一个支持点)。

此外,按几何形状还可分为:平面的;外圆柱面的;圆孔的;圆锥面的;复杂外形的(如齿轮表面、螺旋表面)等。

§4 六点定则

任何刚体在空间对于三个互相垂直的坐标平面而言,都有六个自由度(如图2-3 a):沿OZ、OX及OY三个轴向的移动及绕三个轴的相对转动。

要使工件在空间的位置完全确定下来,则必须消除此六个自由度。要完全消除六个自

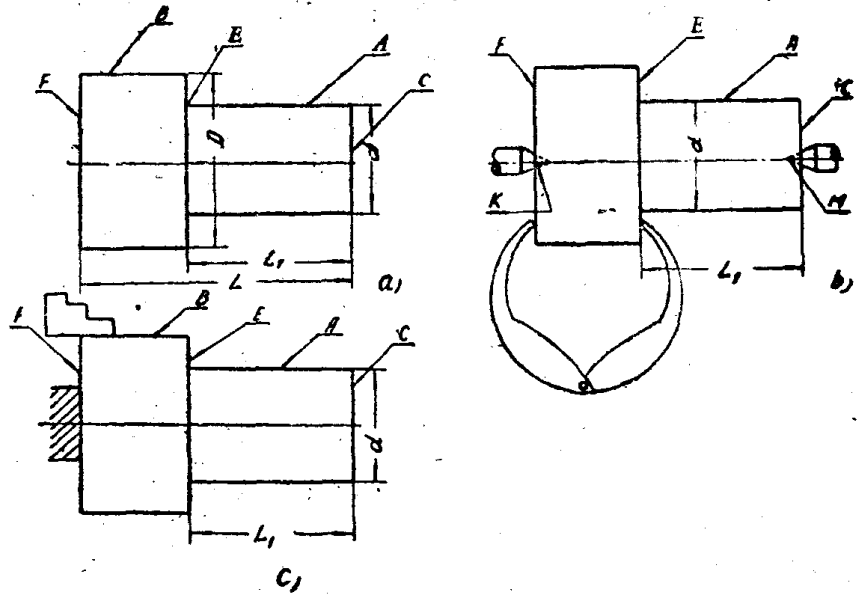


图2-1 加工阶梯轴的各种基准。

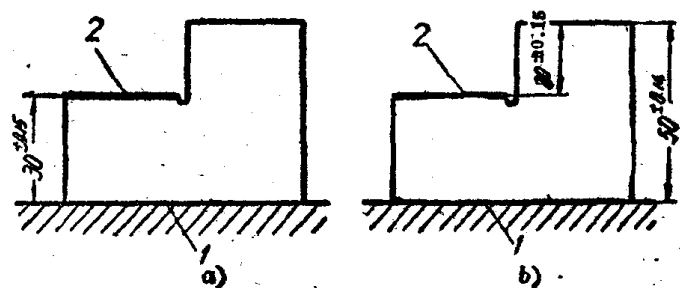


图2-2 主要与辅助安装基准。