

中华人民共和国第一机械工业部统编

机械工人技术培训教材

工具钳工工艺学

(初 级 本)

科学普及出版社

中华人民共和国第一机械工业部统编
机械工人技术培训教材

工具钳工工艺学

(初 级 本)

科学普及出版社

本书是第一机械工业部统编机械工人技术培训教材。它是根据一机部《工人技术等级标准》和教学大纲编写的。其主要内容包括：比较全面地叙述了锯割、凿削、钻孔、扩孔、铰孔、刮削、攻丝和套丝等钳工基本操作方法；根据工具钳工的特点，还着重介绍了样板、机床夹具、模具的有关基本知识；对各种机械零件、工具钳工常用设备的结构和传动系统、常用量具的结构原理及测量方法、金属切削的基本原理等也作了较系统的阐述；为了便于教学，在各章后面均附有一定数量的复习题。

本书由郑冀荪、周金生、胡泉根、夏英潮等同志编写，经林永光、江振辉、田守玓、费群祖等同志审查。

中华人民共和国第一机械工业部统编
机械工人技术培训教材
工 具 钳 工 工 艺 学
(初 级 本)

责任编辑：宝 成

*

科学普及出版社出版（北京白石桥紫竹院公园内）
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
南京人民印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米 1/16 印张：22 字数：525千字
1982年10月第1版 1982年10月第1次印刷
印数：1—91,000册 定价：1.85元
统一书号：15051·1045 本社书号：0531

对广大工人进行比较系统的技术培训教育，是智力开发方面的一件大事，是一项战略性的任务。有计划地展开这项工作，教材是个关键。有了教材才能统一培训目标，统一教学内容，才能逐步建立起比较正规的工人技术教育制度。

教材既是关键，编写教材就是一件功德无量的事。在教材行将出版之际，谨向为编写这套教材付出辛勤劳动的同志们致以敬意！

第一机械工业部第一副部长

杨 铨

一九八二年元月

前 言

为了更好地落实中共中央、国务院《关于加强职工教育工作的决定》，对工人特别是青壮年工人进行系统的技术理论培训，以适应四化建设的需要，现确定按初级、中级、高级三个培训阶段，逐步地建立工人培训体系，使工人培训走向制度化、正规化的轨道，以期进一步改善和提高机械工人队伍的素质。为此，我们组织了四川省、江苏省、上海市机械厅(局)和第一汽车厂、太原重型机器厂、沈阳鼓风机厂、湘潭电机厂，编写了三十个通用工种的初级、中级的工人技术培训教学计划、教学大纲及其教材，作为这些工种工人技术理论培训的统一教学内容。

编写教学计划、教学大纲及其教材的依据，是一机部颁发的《工人技术等级标准》和当前机械工人队伍的构成、文化状况及培训的重点。初级技术理论以二、三级工“应知”部分为依据，是建立在初中文化基础上的。它的任务是为在职的初级工人提供必备的基础技术知识，指导他们正确地使用设备、工夹具、量具，按图纸和工艺要求进行正常生产。中级以四、五、六级工“应知”部分为依据，并开设相应的高中文化课，在学完了初级技术理论并具有一定实践经验的工人中进行。它的任务是加强基础理论教学，使学员在设备、工夹具、量具、结构原理、工艺理论、解决实际问题 and 从事技术革新的能力上有所提高(高级以七、八级工“应知”部分为依据，这次未编)。编写的教材计有：车工、铣工、刨工、磨工、齿轮工、镗工、钳工、工具钳工、修理钳工、造型工、化铁工、热处理工、锻工、模锻工、木模工、内外线电工、维修电工、电机修理工、电焊工、气焊工、起重工、煤气工、工业化学分析工、热工仪表工、锅炉工、电镀工、油漆工、冲压工、天车工、铆工等工艺学教材和热加工的六门基础理论教材：数学、化学、金属材料及其加工工艺、机械制图、机械基础、电工基础。

在编写过程中，注意了工人培训的特点，坚持了“少而精”的原则。既要理论联系生产实际，学以致用，又要有理论的高度和深度；既要少而精，又要注意知识的科学性、系统性、完整性；既要短期速成，又要循序渐进。在教学计划中对每个工种的培养目标，各门课程的授课目的，都提出了明确的要求，贯彻了以技术培训为主的原则。文化课和技术基础课的安排，从专业需要出发，适当地考虑到今后发展和提高的要求，相近工种的基础课尽量统一。

这套教材的出版，得到了有关省、市机械厅(局)、企业、学校、研究单位和科学普及出版社的大力支持，在此特致以衷心的感谢。

编写在职工人培训的统一教材，是建国三十年来第一次。由于时间仓促，加上编写经验不足，教材中还难免存在缺点和错误，我们恳切地希望同志们在试行中提出批评和指正，以便进一步修改、完善。

第一机械工业部工人技术培训教材编审领导小组

一九八一年十二月

目 录

第一章 概述.....	1
第一节 工具钳工的任务和要求.....	1
第二节 工具钳工的工作场地的合理组织与安全技术.....	1
复习题	2
第二章 常用机械零件.....	3
第一节 楔、键、销的连接	3
第二节 螺纹连接	7
第三节 皮带传动	17
第四节 链传动	18
第五节 齿轮传动	19
第六节 蜗轮蜗杆传动	28
第七节 轴和轴承	32
第八节 联轴器	38
第九节 弹簧.....	42
复习题	46
第三章 工具钳工常用设备.....	48
第一节 机械传动略图	48
第二节 钳台与虎钳	53
第三节 分度头和齿式等分盘的结构	55
第四节 砂轮机与风动砂轮的结构	64
第五节 钻床的结构及传动系统.....	68
第六节 剪板机的结构及传动系统	75
第七节 带锯机的用途及传动系统	78
第八节 常用电动工具	80
复习题	83
第四章 常用量具和技术测量.....	84
第一节 直线尺寸的测量	84
第二节 角度和锥度的测量	104
第三节 长度和角度的间接测量法	109
第四节 综合测量法.....	119
第五节 平面度、直线度和表面光洁度的检验	122
第六节 量具的选用原则和维护保养	125
复习题	127

第五章 金属切削加工的基本原理	128
第一节 金属切削加工的基本形式及其运动	128
第二节 切削要素	130
第三节 刀具材料	132
第四节 刀具的结构和切削部分的几何形状	134
第五节 切削过程中的变形及刀具磨损	137
第六节 切削液	144
第七节 已加工表面光洁度	146
第八节 刀具几何参数的合理选择	148
第九节 切削用量合理选择的一般原则	153
复习题	154
第六章 锯割和凿削	156
第一节 锯割	156
第二节 凿削	161
复习题	166
第七章 铰削	167
第一节 铰刀	167
第二节 铰削方法	170
第三节 铰削时常见弊病的分析及安全技术	174
复习题	175
第八章 钻孔	176
第一节 钻头的结构及刃磨	176
第二节 钻孔时用的辅助工具与钻模	187
第三节 钻孔方法	192
第四节 钻孔常见弊病分析及安全技术	201
复习题	202
第九章 扩孔和铰孔	204
第一节 扩孔	204
第二节 铰孔	211
复习题	213
第十章 铰孔	214
第一节 常用铰刀的种类和用途	214
第二节 铰孔方法	219
第三节 铰孔时常见弊病的分析	222
复习题	224
第十一章 刮削	225
第一节 刮削工具	225
第二节 刮削方法	227
第三节 刮削时常见弊病分析和安全技术	233

复习题	234
第十二章 攻丝和套丝	235
第一节 攻丝	235
第二节 套丝	247
第三节 攻丝和套丝时常见弊病分析	251
复习题	254
第十三章 样板	255
第一节 概述	255
第二节 样板的矫正	261
第三节 样板的划线	263
第四节 样板的制造	276
第五节 样板的检查	282
复习题	288
第十四章 机床夹具的基本知识	289
第一节 机床夹具概述	289
第二节 定位原理和简单夹紧机构	290
第三节 刀具导向装置和夹具体	309
第四节 组合夹具	313
第五节 夹具的装配	318
复习题	319
第十五章 模具的基本知识	321
第一节 概述	321
第二节 冷冲压模零件的分类	327
第三节 冷冲压模的构造	334
第四节 冷冲压模的装配	342
复习题	345

第一章 概 述

第一节 工具钳工的任务和要求

任何机械制造厂, 不管它生产的规模大小, 制造的产品千差万别, 但是它的生产过程通常都包括以下内容: (1) 原材料的采购与贮存; (2) 生产的准备工作 (如产品的设计、工艺的编制、定额与计划的制定以及工具的采购与制造等); (3) 毛坯的制造 (如铸、锻、焊接等); (4) 零、部件的加工 (如车、钳、刨、铣、镗、滚、磨、热处理等); (5) 产品的装配; (6) 产品的油漆包装和出厂。

为了完成整个生产过程, 机械制造工厂要设立有关生产管理部门和车间, 配备各种管理人员和技术工人。按工作性质和任务的不同, 技术工人可分为: 铸工、锻工、焊工、车工、钳工、刨工、铣工、镗工、磨工、热处理工等等。

钳工是机械制造工厂中不可缺少的一个工种, 它的工作范围很广, 其工作内容主要包括: (1) 零件加工前的划线; (2) 某些零件的加工; (3) 机械设备的装配和调试; (4) 机械设备的修理; (5) 不断改进工具和工艺, 以提高劳动生产率和产品质量; (6) 用一般机械方法不太适宜或不能解决的某些零件的加工。

钳工又是以手工方法为主, 经常在台虎钳上进行操作的一个工种。它的基本操作包括: 划线、錾削 (凿削)、锉削、锯削、钻孔、扩孔、铰孔、攻丝和套丝、矫正和弯曲、铆接、刮削、研磨以及测量和简单的热处理等。

随着生产机械化和自动化程度的不断提高, 钳工有些手工操作的劳动, 已经和将会被机械操作所代替。但是尽管这样, 总会有些工作必须由钳工用手工操作来完成, 正如“机器人”可以代替人类很多工作, 但不能代替人类的全部工作一样。

机械制造业的日益发展, 对工人的技术要求越来越高, 技术分工越来越细。钳工技术也是一样。目前, 按加工对象不同钳工可分为普通钳工 (简称钳工)、装配钳工、修理钳工、划线钳工、电器钳工和工具钳工等。

工具钳工是专门从事制作工具的钳工。它的主要任务有: (1) 样板的制作; (2) 平板和各种精密零件的刮削; (3) 量具和刀具的研磨; (4) 专用夹具和模具的制作与修理等。

由于工具的制造精度要比产品的精度高, 因此要求工具钳工具有较高的技术水平。他除了应全面而熟练地掌握钳工的各项基本操作外, 还要掌握有关的机械知识, 只有这样才能胜任本职工作。

第二节 工具钳工的工作场地的合理组织与安全技术

一、工作场地的合理组织

合理组织工具钳工的工作场地, 是提高劳动生产率, 保证产品质量和安全生产的一项

重要措施。为此，必须做到：

(1) 要保持工作场地的整齐清洁。各种毛坯和零件应放在指定的搁架上。搁架的安放位置应考虑便于工作。

(2) 要合理安置主要设备。如钳台应放在便于工作和光线适宜的地方；砂轮机、钻床、剪板机等应安装在工作场地的边沿，以保证安全。

(3) 工具的收藏要整齐，不应与工件混放在一起，常用的工具应放在工作位置附近。

二、工具钳工操作的安全技术

(1) 不得擅自使用不熟悉的设备和工具。

(2) 使用手提式风动工具时，要求接头牢靠，开关有效，罩壳安全，如用风动砂轮时，还必须按规范选用砂轮。

(3) 使用手提式电动工具时，插头必须完好，外壳接地，绝缘可靠，使用绝缘手套，脚垫干燥木板或橡胶垫；调换砂轮、钻头时必须切除电源；若发生故障，应停止使用。

(4) 禁止使用无柄的刮刀、锉刀、铲刀和錾子以及滑口或烂牙的扳头等有缺陷的工具；錾削、磨削或装弹簧时不准面对旁人。

(5) 要把易滚、易翻的工件钳牢、塞紧；锐利的刃口不要露出钳台外面，以免伤人。

(6) 不能用手拉或嘴吹来清除切屑。

(7) 在行车吊起的工件下面，禁止进行任何操作。

(8) 搬动工件要轻放，并注意安全。

复 习 题

1. 工具钳工的任务和要求有哪些？
2. 怎样合理组织工具钳工的工作场地？
3. 钳工操作的安全技术主要有哪些？

第二章 常用机械零件

机械零件是组成机器的最小单元。按其用途可分为专用零件和通用零件两大类。专用零件只适宜在一定类型的机器上使用，如凸轮、曲轴等；而通用零件则能使用在各种机器上，并起着相同的作用，如螺栓、螺母、齿轮等等。通用机械零件在组成各种机械的零件中占着很大的比重，为了便于集中制造和互换，有部分通用机械零件已经系列地编入国家标准。

在工具制造中，为了提高产品的工艺性和经济性，也越来越多地使用通用零件。

工具钳工在操作过程中，不论是制作工、夹、模具，还是操作机械设备。都必须首先了解和掌握各种机械零件的作用，特别是通用机械零件的结构类型、功用特性，以及各零件之间的相互关系。只有这样，才能进一步熟悉掌握产品原理，提高产品质量和工作效率。

本章主要介绍常见的通用机械零件。

通用机械零件按照它们的功能可分为：连接零件（如键、销、楔、螺栓等）、传动零件（如齿轮、皮带、链轮等）和轴系零件（如轴、轴承、联轴器等）三大类。

第一节 楔、键、销的连接

楔、键、销为常见的连接零件，在各种机械中应用都很广泛。它们的特点是可以任意装拆而不损坏零件的完整性。

一、楔 连 接

楔连接是利用楔插在两个被连接零件的楔孔中而进行连接的。楔连接常用来传递动力。楔连接的常见形式，见图 2-1。

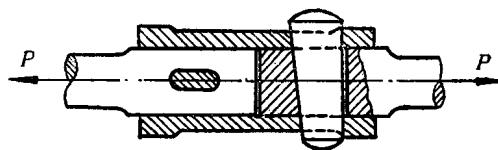


图 2-1 楔连接

（一）楔的构造

常见楔的横断面为矩形。为防止楔孔处应力集中，矩形两侧的工作表面做成圆角。楔按外形分为：单边斜楔见图 2-2(a)和双边斜楔见图 2-2(b)两种。单边斜楔制造简单，应用比较广泛。

为了防止楔在工作时从楔孔中滑出，其斜面应有自锁作用。对于常需拆卸的连接，楔的斜度采取 $1/20 \sim 1/40$ ；对于不常拆卸的连接，楔的斜度采取 $1/75 \sim 1/100$ 。

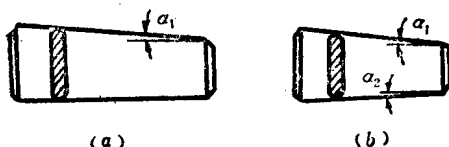


图 2-2 楔
(a)单边斜楔; (b)双边斜楔

(二)楔连接的分类和应用

用楔作连接时,按其连接的载荷性质不同,可分为松楔连接和紧楔连接两种。

1. 松楔连接 松楔连接只能传递单向载荷。其形式见图 2-1。当受拉力 P 作用的两根圆拉杆采用楔连接时,右边拉杆的拉力 P 通过楔将力传递给套筒,套筒通过另一个楔再把力传递到左边拉杆。这种连接只能在图示 P 力方向的情况下工作,如改变力的方向,则发生冲击使连接破坏。

2. 紧楔连接 紧楔连接能传递变向载荷,其连接形式有三种:①端面支承紧连接见图 2-3(a);②锥面支承紧连接见图 2-3(b);③轴肩支承紧连接见图 2-3(c)。当载荷 P 向右拉伸时,它们都是靠楔来传递拉力;当载荷 P 向反方向推压时,它们则分别由端面、锥面、轴肩来传递推力。

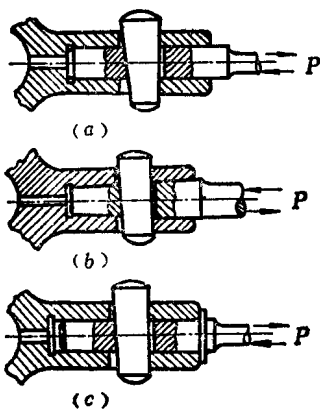


图 2-3 紧楔连接

二、键 连 接

键主要用来连接轴与轴上的传动零件(如齿轮、皮带轮、飞轮等),以实现传递扭矩。键连接的形式可分为:由平键与半圆键构成的松连接和由斜键构成的紧连接两大类。

(一)平键连接

平键的两侧面作为工作配合面。工作时,靠键和键槽的挤压来传递扭矩见图 2-4。

平键按其作用分为普通平键、导向键和滑键三种,见图 2-5。

1. 普通平键 普通平键见图 2-5(a),其应用最广。按其端头形状又可分为:圆头平键、平头平键和单圆头平键三种。

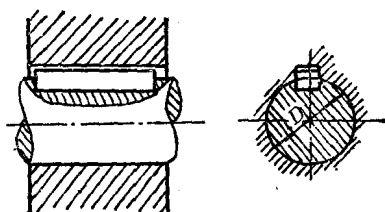


图 2-4 平键连接

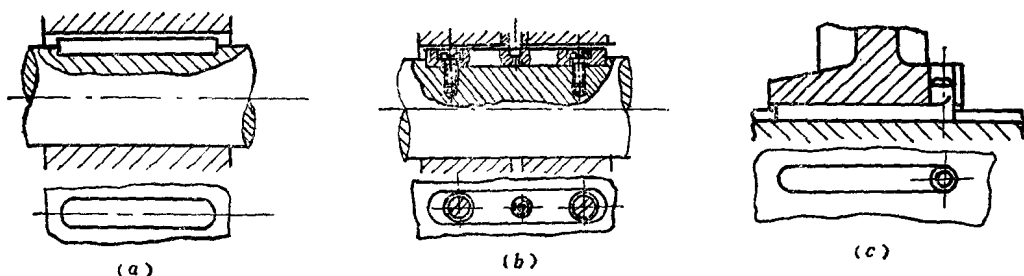


图 2-5 平键

2. **导向键** 导向键见图 2-5(b)，主要用于轮毂体在轴上需要沿轴向作不太大的移动场合。导向键常用螺钉固定在键槽内。

3. **滑键** 滑键的作用与导向键相同，它与毂体固定而能沿着键槽作轴向移动见图 2-5(c)。滑键适用于轴向移动距离较大的场合。

由于平键制造简单，且在冲击载荷下不易松脱及偏心，所以常用于精度较高、转速较大的变载荷连接。

(二)半圆键连接

半圆键的两个侧面为半圆形见图 2-6。其优点是能自动适应零件上键槽的斜度，装配方便。轴上的键槽也易于铣制。其缺点是轴上的键槽较深，使轴的强度降低。半圆键主要用于轻载荷的静连接或辅助性的连接。

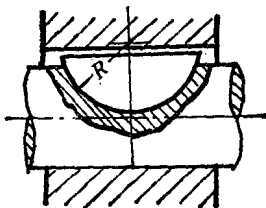


图 2-6 半圆键

(三)斜键连接

斜键按其构造和工作情况分为楔键和切向键两种。

1. **楔键** 楔键是以上下两面作为工作面，分别与轴和轮毂槽底接触见图 2-7。与轮毂接触的一面有 $1/100$ 的斜度。轮毂上的键槽也具有与键相配的 $1/100$ 的斜度，以便与键楔紧。工作时，靠摩擦力传递扭矩。

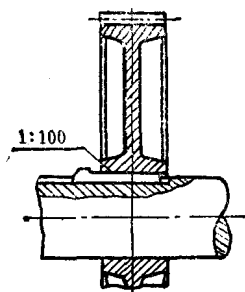


图 2-7 楔键连接

楔键的优点是可使转动轮毂在轴上作周向固定，又能沿轴向作单向固定。其特点是键的斜度会引起轴与轮毂偏心，在高速转动时会产生振动。此外，在冲击载荷下容易松动。故应用较少。

2. 切向键 切向键由两个斜度为1/100的单边倾斜楔组成。装配后，两楔以其斜面相互贴合共同楔紧在轴、毂之间，见图 2-8。切向键在连接中，必须有一个工作面处于轴心线的平面上，它不象斜键能靠轴、毂之间摩擦力传递扭矩，而主要靠工作面上的挤压力沿轴的切向作用来传递较大的扭矩。但用一副切向键时，只能传递一个方向的扭矩，如果要使扭矩换向，需用两副相对称的切向键。

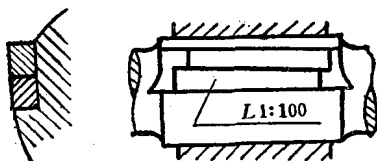


图 2-8 切向键

(四)花键连接

花键连接是用轴上数个纵向凸齿置于轮毂上相应的凹槽中，依靠各齿的两侧面来传递扭矩的连接。

花键连接与平键连接相比，具有以下优点：(1)键槽浅，对轴的强度削弱较小；(2)轴上齿数多，接触面大，能传递较大的载荷；(3)轴上的零件与轴同心度好；(4)零件在轴上移动时，引导性好。

因此，花键连接在机械制造业中，如汽车、飞机、机床等被广泛采用。但因其制造工艺比较复杂，故在使用中受到一定的限制。

花键连接按其工作方式可分为固定连接和导向连接两种。根据齿廓剖面形状，花键可分为矩形齿、渐开线形齿、三角形齿和梯形齿四种，见图 2-9。一般常用的是前两种。

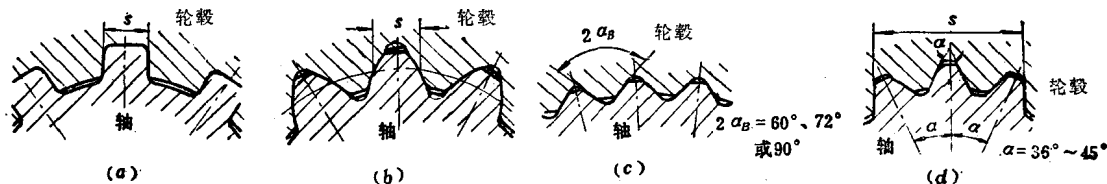


图 2-9 花键连接

- (1) 矩形齿花键见图 2-9(a), 便于加工, 多用于机床制造业中;
- (2) 渐开线齿形花键见图 2-9(b), 可用制造齿轮的方法加工, 强度高, 易对中;
- (3) 三角形齿花键见图 2-9(c), 齿细小, 适用于载荷较轻和薄壁零件的连接;
- (4) 梯形齿花键见图 2-9(d), 强度较高, 对中准确, 但工艺性不如渐开线形齿花键。

三、销 连 接

销连接主要是用销穿过两个以上的机件, 使它联成一体, 用来传递不大的载荷, 或作为安全装置, 也有的用它作零件的定位。

销按其结构可分为: 圆柱销和圆锥销两种。

(一) 圆柱销

圆柱销制造简单, 见图 2-10(a), 它与孔的配合采用过渡配合和动配合二种。过渡配合的圆柱销轻压入孔内用作固定连接, 这种连接在同一孔中不能多次拆装, 否则影响连接的紧固性和定位的精确性; 动配合的圆柱销一般用作定位, 适用于经常拆装的连接。

(二) 圆锥销

圆锥销的锥度为 $1/50$ 。它是借其锥度与孔配合紧固的。并且它可在孔内拆装多次而不损坏孔的精度。按其外形结构可分为: 普通圆锥销、内螺纹圆锥销、外螺纹圆锥销和开尾圆锥销四种见图 2-10。

圆柱销和圆锥销均有标准系列, 使用时可按工作条件选取。

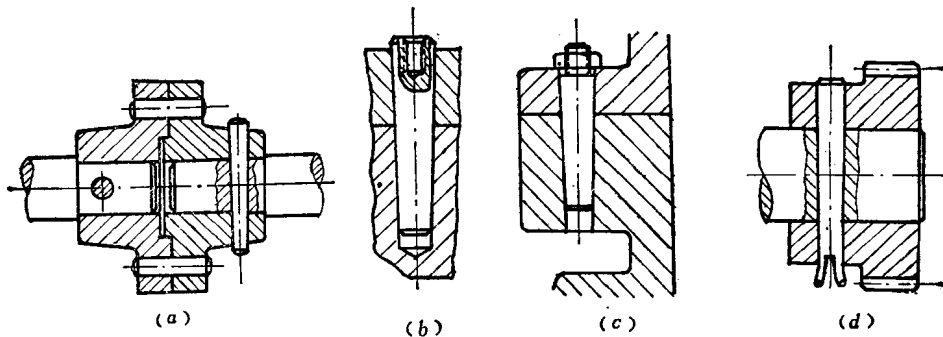


图 2-10 销连接

(a) 圆柱销和圆锥销; (b) 内螺纹圆锥销; (c) 外螺纹圆锥销; (d) 开尾圆锥销。

第二节 螺 纹 连 接

螺纹连接是利用螺纹零件构成的可拆连接。这种连接由于构造简单, 装拆方便, 工作可靠, 而且成本低廉, 因此应用非常广泛。

一、螺 纹 的 形 成

取一张三角形 ABC 的纸绕圆柱体旋转, 斜边 AB 在圆柱上所形成的曲线就是螺旋线,

见图 2-11。直角边 AC 为该圆的周长，另一直角边 BC 是螺旋线围绕圆柱体旋转一周时上升的高度，叫螺距。斜边 AB 上升的角度，叫做螺旋升角，用 λ 来表示。

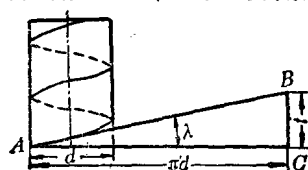


图 2-11 螺纹的形成

二、螺 纹 的 分 类

螺纹的种类很多，通常有公制和英制两大类。按其母线形状可分为：圆柱螺纹和圆锥螺纹；按其用途可分为：连接螺纹和传动螺纹；按其齿形可分为：三角形、矩形、梯形、锯齿形和圆形螺纹等，见图 2-12。此外，根据螺旋方向还可分为左旋和右旋；根据螺旋线的数目可分为单头、双头、三头和多头螺纹等几种。在实际使用中，一般采用右旋、单头螺纹。

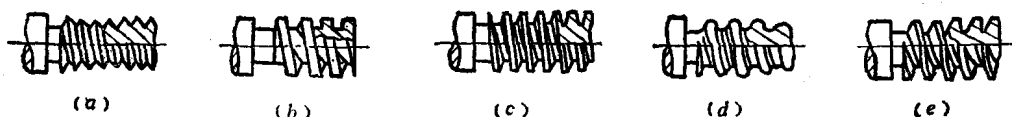


图 2-12 螺纹的种类

(a) 三角形螺纹；(b) 矩形螺纹；(c) 梯形螺纹；(d) 圆形螺纹；(e) 锯齿形螺纹

三、螺纹的主要参数

螺纹的主要参数见图 2-13。

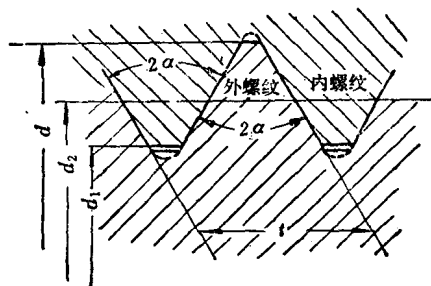


图 2-13 螺纹的主要参数

- (1) 齿形角(2α) 为螺纹轴向平面内量得螺纹牙形两侧边的夹角；
- (2) 外径(d) 为螺纹的最大直径，也是其公称名义直径；
- (3) 内径(d_1) 为螺纹的最小直径，又称底径；
- (4) 中径(d_2) 在此直径上牙宽和牙槽相等；
- (5) 螺距(t) 为相邻两牙对应点间的轴向距离；

(6) 导程(s) 同一螺纹线上相邻两牙对应点间的轴向距离, 当单头螺纹时, 导程 s 等于螺距 t ;

(7) 螺旋升角(λ) 螺旋线与其轴线的垂直平面间的夹角(图中未画出)。螺旋升角在不同直径处测量的大小是不同的。通常螺旋升角是指中径处的升角。

四、常用螺纹的特点和应用

因螺纹应用场合不同, 故对其要求也不同。例如连接螺纹要求自锁性强, 传动螺纹要求传动效率大; 而调整螺纹要求精度高。这些要求均与螺纹的牙形和各种参数有关。

现将常用的各种螺纹及其特性和应用介绍如下:

1. 三角形螺纹 三角形螺纹齿形断面呈三角形, 其强度较高, 摩擦力较大, 一般作为连接用。三角形螺纹有以下几种:

(1) 公制螺纹。其齿形角 $2\alpha = 60^\circ$ 。它分粗牙普通螺纹和细牙普通螺纹两种。粗牙螺纹一般作为连接用; 细牙螺纹由于其螺距小, 螺旋升角也小, 自锁性能好, 所以除常用于承受冲击、振动或变载荷的连接外, 还适用于零件位置的微小调整。公制螺纹应用最广, 已有国家标准系列。

(2) 英制螺纹。英制螺纹齿形角 $2\alpha = 55^\circ$, 它也有粗、细牙螺纹之分。这种螺纹在国际上使用较多, 但在我国只用在修配件上。

(3) 管螺纹。它是一种特殊的英制细牙螺纹, 普遍用于紧密的管连接上。管螺纹的公称直径为管的内径。

(4) 圆锥管螺纹。它也是一种英制螺纹, 其齿形角有 55° 和 60° 两种, 圆锥度为 $1:16$ 。齿形角的分角线是垂直于圆锥轴线的。它能保证紧密性, 主要用于管件连接。

2. 矩形螺纹 它的齿形剖面为正方形, 也有长方形的。其传动效率较高, 但因强度较低, 不易得到精密的配合, 故应用较少。

3. 梯形螺纹 它的齿形剖面呈等腰梯形, 齿形角为 $2\alpha = 30^\circ$ 。其传动效率较低, 但因强度较高, 是传动螺纹的一种主要形式, 故应用较广。

4. 锯齿形螺纹 它的齿形剖面呈锯齿形。其传动效率和强度均比梯形螺纹高。由于其齿形两边倾斜角不同(一边为 3° , 另一边为 30°), 所以一般用于单向受力的场合, 如锻压机械和轧钢机的压力螺栓等。

5. 圆形螺纹 它的齿形剖面为圆弧形, 齿顶部为大圆角。其齿纹中的污锈易于清除, 常用于水管闸门的螺旋导轨和车辆的风闸接头处。

五、常用螺纹的代号和标注方法

标准螺纹的各个要素是用代号表示的。按国家标准, 其表示顺序如下: 牙形、外径 $\times$ 螺距(或导程/头数)-精度等级、旋向。

按国家标准规定:

(1) 螺纹外径和螺距用数字表示。细牙普通螺纹、梯形螺纹和锯齿形螺纹必须加注螺距, 其它螺纹不必注出;