

纵切自动车床车工工艺学

乐俊琪 编著

ZONGQIE ZIDONG CHECHUANG
CHEGONG GONGYIXUE

上海科学技术出版社

3.06

内 容 提 要

本书共分四章，分别介绍纵切自动车床的传动与结构原理，纵切自动车床常用的刀具与夹具，详尽阐述纵切自动车床凸轮的设计与制造，全面叙述纵切自动车床调整技术以及零件加工中常见疵病的原因分析与调整措施。本书可作为培养从事纵切自动车床专业的中、高级技术工人教材，亦可供有关方面科技人员和管理人员阅读，各大中专院校有关专业的师生和研究人员参考。

前 言

纵切自动车床是高效率的自动化机床,在我国钟表、仪器、仪表、照相机、电讯和电器等行业中已普遍广泛使用。

为了培训自动车工的技术工人,提高他们的技术素质,编者积近三十年从事纵切自动车床凸轮设计、制造和调整的丰富经验,并经职工培训的实践教学写出初稿,几经修改补充、整理成书。

本书系统地阐述了纵切自动车床的应用知识、加工中使用的刀具与夹具,并重点叙述凸轮设计、调整技术,对零件加工中常见疵病进行分析并提出改进措施。内容系统详尽,插图清晰准确,具有较强的实践性与实用性,是一本适用于技术工人培训的专业教材,也可作为从事自动车工艺技术人员参考用书。

本书由上海钟表公司培训中心组稿,并经国家轻工业部、上海市轻工业局同意后编写,由刘越琨高级工程师主审。在编写过程中得到上海钟表公司、上海手表厂领导和王维城、贺绍曾、童勤奋、奚国桢、孙泽先高级工程师的支持与指导。上海市轻工业局邀请了全国钟表行业长期从事自动车工艺且具有丰富实践经验的专业人员进行审稿,由天津手表厂潘永德、青岛手表厂朱白蓓、南京手表厂巴天森、杭州手表厂汪宏昌、广州手表厂李施恩、西安蝴蝶手表厂丁盘洪、上海手表厂林宝隆、上海手表二厂徐定钧、上海手表三厂王荣灿等工程师、技师进行修改审定。在此表示衷心感谢。

限于水平,书中缺点错误在所难免,敬请读者提出宝贵意见。

上海钟表公司培训中心

一九八八年十一月

目 录

第一章 单轴纵切自动车床	1
第一节 概述	1
第二节 传动系统	3
第三节 主要部件及其结构	5
第二章 刀具与夹具	15
第一节 刀具	15
第二节 夹具	26
第三章 纵切自动车床凸轮设计与制造	33
第一节 概述	33
第二节 纵切自动车床的工作原理和加工范围	34
第三节 常用车刀的几何形状与应用举例	35
第四节 凸轮设计前有关机床参数的收集与掌握	37
第五节 凸轮设计守则	42
第六节 凸轮设计程序	43
第七节 调整卡片编制顺序与计算	44
第八节 常用工步的设计方法	54
第九节 凸轮设计与计算实例	57
第十节 凸轮制造	75
第四章 纵切自动车床的调整技术	80
第一节 调整前的准备工作	80
第二节 调整技术	81
第三节 零件加工中常见疵病的原因分析与调整	99
附录	112
实例1 CJ 0107 石英电子表分轮设计实例	112
实例2 ZBCG 07 轮轴设计实例	119
实例3 CG 1107 传动轴设计实例	125
实例4 CM 1113 40 牙齿轮设计实例	131

第一章 单轴纵切自动车床

第一节 概 述

单轴纵切自动车床是一种高精度、高效率的自动化机床。在纵切自动车床上所加工零件的直径精度可达到 IT 7, 误差不超过 0.005 毫米。轴向长度尺寸精度可达到 IT 8, 误差不超过 0.008 毫米。表面粗糙度可以达到 $R_a 0.4 \sim 1.6$ 微米。如采用钻石车刀, 表面粗糙度可达 $R_a 0.1 \sim 0.2$ 微米。

纵切自动车床生产效率很高, 简单的零件每分钟可加工 10 个以上, 复杂的手表零件如摆轴、中心齿轴等每分钟仍可加工 2~3 个以上。纵切自动车床自动化程度较高, 整个加工过程自动进行, 机床的各种运动, 其中包括送料、棒料的夹紧、松开、刀具的切入与退出, 切削过程的进给, 均由凸轮机构进行控制, 自动循环完成全部动作。

本机床另一个显著的特点是最适合加工精度要求高的细长多阶梯形的轴类零件, 如图 1-1 所示。

由于纵切自动车床具有上述特点, 它在钟表制造业中占有极其重要的地位。因为它最适合于技术要求高的轴类零件的车削加工。机械手表零件中轴齿、螺钉、定位销、摆轮等约 40%~50% 零件是在纵切自动车床上加工的。

随着工业生产的发展, 它不仅在钟表行业中占有特别重要的地位, 而且在仪器仪表、照相机、电器电讯等行业也日益广泛应用。随着机床制造业技术水平的提高, 纵切自动车床制造业亦随之发展, 我国宁江机床厂早已大量生产。该厂制造的有 CG 1104、CG 1107、CG 1112、CM 1113、CM 1116、CM 1120、NG-104 及其他型号的纵切自动车床。

此外, 西安第一钟表机械厂是专门从事生产钟表机床的工厂, 该厂制造纵切自动车床有 CM 1107 B 等型号。上海星火机床厂从七十年代就研制与大量生产纵切自动车床, 该厂制造有 CJ 0107 型与 ZBCG 07 型。

在四化建设的推动下, 我国纵切自动车床制造业正向着更高的水平、更快的速度发展。

纵切自动车床的型号虽然各有所不同, 但它们的工作原理和机床的主要结构却基本相同。现以国产 CG 1107 型纵切自动车床为例, 介绍其工作原理及主要技术规格。

一、CG 1107 的主要技术参数

- | | |
|--------------|----------------|
| (1) 加工棒料最大直径 | 7 毫米 |
| (2) 棒料最大进给长度 | 50 毫米 |
| (3) 主轴转速范围 | 1045~6600 转/分 |
| (4) 主轴转速级数 | 17 级 |
| (5) 分配轴转速范围 | 0.182~38.4 转/分 |
| (6) 分配轴转速级数 | 32 级 |

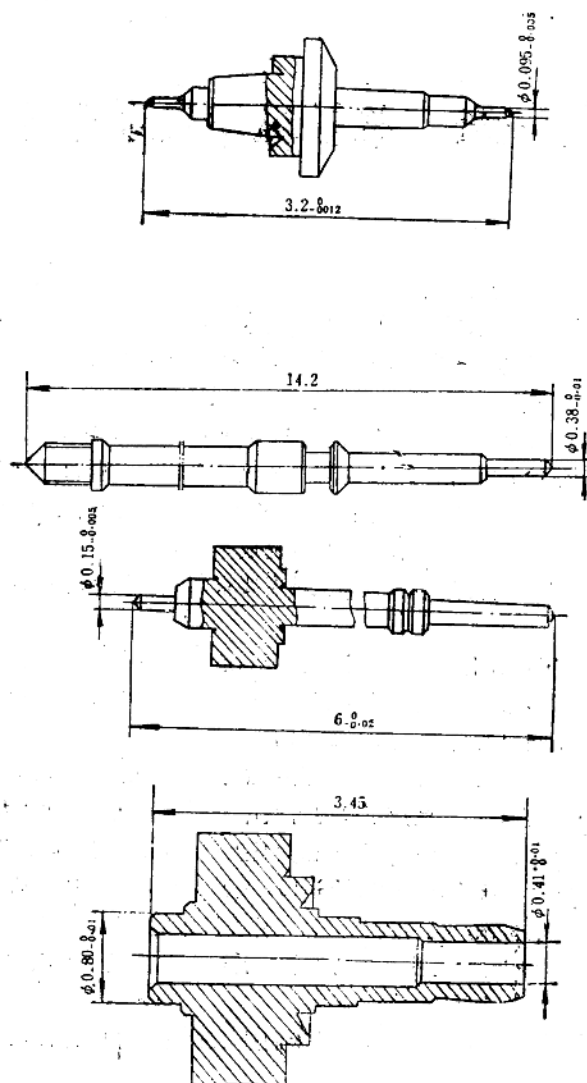


图 1-1 阶梯形的轴类零件

- | | |
|--------------------|-------------------|
| (7) 刀架数 | 5 个 |
| (8) 电动机 | 1.5 千瓦 1410 转/分 |
| (9) 轮廓尺寸 | |
| 不包括送料支架 | 1280 × 828 × 1425 |
| 包括送料支架 | 3247 × 828 × 1425 |
| (10) 机床重量(不包括附属装置) | 570 千克 |

二、纵切自动车床工作原理

图 1-2 是 CG 1107 纵切自动车床的工作原理图。

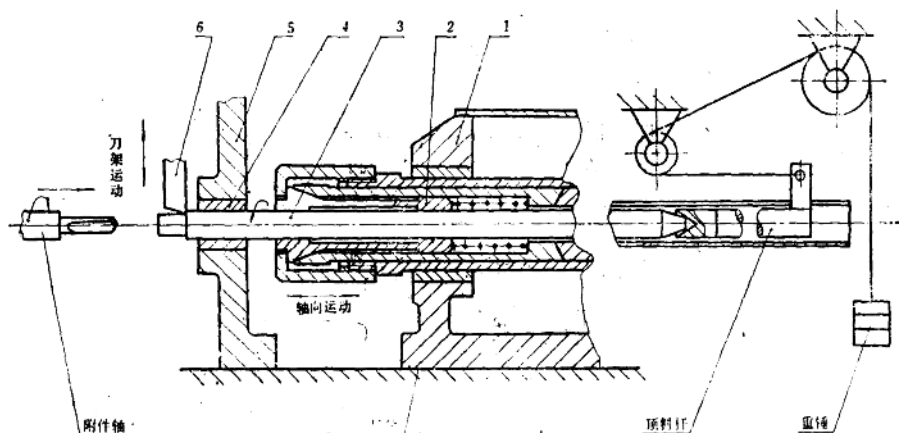


图 1-2 纵切自动车床工作原理图

在主轴箱 1 的前端装有主轴弹簧夹头 2，夹持棒料 3 作回转运动，通过主轴箱凸轮使棒料作轴向进给运动。为了减少切削时工件处于悬臂受力状态而产生弯曲，通过中心架 5 设置一个中心架导套 4，在中心架导套前端面分布装有五把车刀。刀具 6 作径向运动，若刀具静止，主轴箱 1 送进，则为车削圆柱体外圆；若主轴箱静止，刀具径向送进，则为刀具车削端面、切槽、成形或切断。当二者同时复合运动时，可完成圆锥面或成形表面的加工。

机床的加工循环过程，一般为主轴夹持棒料旋转作各种切削，最后切断零件。零件切断后，切断刀仍停留在原来位置作为挡料器，起到挡料作用，此时主轴弹簧夹头松开，主轴箱退回，依靠送料架中重锤，通过顶料杆使棒料紧贴在切断刀侧面上，当主轴箱退至原始位置后，主轴弹簧夹头又把棒料夹紧，这时切断刀才退回，再开始下一个循环。刀具的径向运动，主轴箱的轴向往复运动及主轴弹簧夹头的松开与夹紧动作均由凸轮机构控制。当一根棒料用完时，通过设置在送料架与床身后面两个并联微动开关的作用，使机床自动停车，并保证最后一个切削零件的完整。

CG 1107 自动车床还可借助于 F_1 三轴附件与接料铣槽附件能完成钻孔、车削内外螺纹及铣槽工作。

第二节 传动系统

图 1-3 是 CG1107 型自动车床的传动系统图。传动系统主要是主轴传动，分配轴传动及附件轴传动。

一、主轴传动

机床的主轴传动，是由电动机经过交换皮带轮 A 、 B 传至传动轴 I；由 I 经过平皮带轮 8、7 带动主轴旋转。变换主轴转速，可通过更换相应的交换皮带轮 A 、 B 而获得，见表 1-1 (CG1107 主轴转速表)。

根据传动结构分析，主轴转速的计算公式如下：

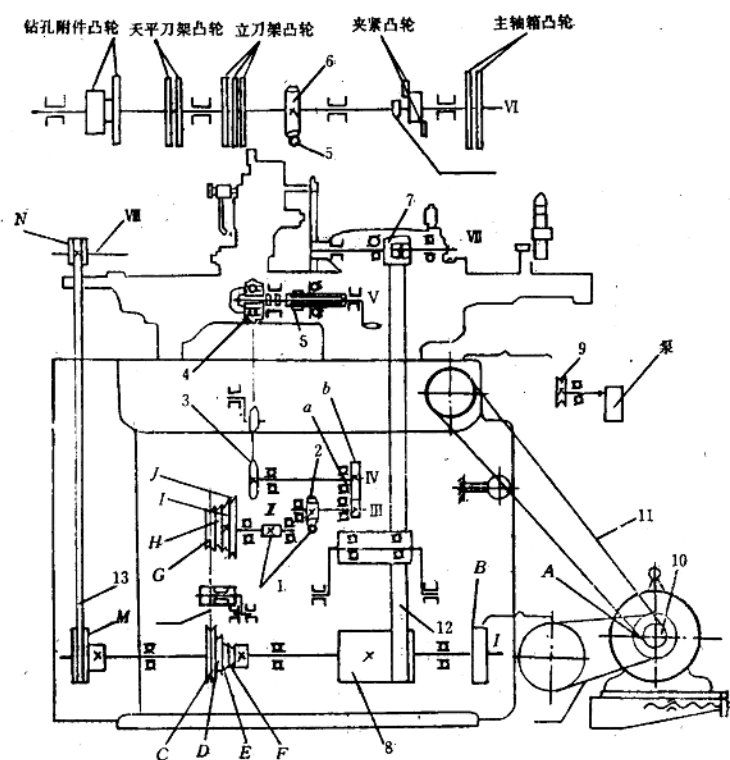


图 1-3 单轴纵切自动车床传动系统(CG 1107 型)

表 1-1 CG 1107 主轴转速表

顺序号	交换皮带轮直径(毫米)		主轴转速 转/分	顺序号	交换皮带轮直径(毫米)		主轴转速 转/分
	A	B			A	B	
1	60	275	1045	10	93	146	2760
2	68	275	1175	11	76	93	3170
3	60	204	1310	12	86	93	3520
4	68	204	1480	13	93	86	3960
5	86	204	1680	14	93	76	4610
6	86	204	1845	15	93	86	5180
7	68	146	2050	16	93	68	5750
8	76	146	2275	17	146	93	6600
9	86	146	2560				

$$n_{\text{主}} = n_{\text{电}} \times \frac{D_A}{D_B} \times \frac{D_8}{D_7}$$

式中 $n_{\text{电}}$ —— 1410 转/分；

D_7 —— 60 毫米；

D_8 —— 180 毫米。

$$n_{\text{主}} = 1410 \times \frac{180}{60} \times \frac{D_A}{D_B} = 4230 \times \frac{D_A}{D_B}$$

二、分配轴传动

分配轴的传动是由电动机经过皮带轮 A、B 传至 I 轴后，经一对四槽三角皮带轮 (CDE F 与 GHIJ) 传到减速器蜗杆 1 及蜗轮 2，经交换齿轮 a 和 b 传到链轮 3 及 4，最后由减速器蜗杆 5 及蜗轮 6 驱动分配轴 VI 传动。

根据传动结构分析，分配轴转速计算公式如下：

$$n_{\text{分}} = n_{\text{电}} \times \frac{D_A}{D_B} \times \frac{D_{C(DEF)}}{D_{G(HIJ)}} \times \frac{Z_1}{Z_2} \times \frac{Z_a}{Z_b} \times \frac{Z_3}{Z_4} \times \frac{Z_5}{Z_6}$$

式中第一对蜗轮减速器：

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{4}{28} = \frac{1}{7}$$

式中两个链轮齿数比：

$$\frac{Z_3}{Z_4} = \frac{27}{19}$$

式中第二对蜗轮减速器：

$$\frac{Z_5}{Z_6} = \frac{1}{45}$$

把已知数代入计算公式：

$$n_{\text{分}} = \frac{3}{665} \times n_{\text{电}} \times \frac{D_A}{D_B} \times \frac{D_{C(DEF)}}{D_{G(HIJ)}} \times \frac{Z_a}{Z_b} \text{ (转/分)}$$

三、附件轴传动

附件轴Ⅵ担负着对工件进行钻孔、铰孔和加工螺纹的工作。当钻削小孔时，单靠主轴旋转，钻孔的切削速度偏低，达不到工艺规定的要求，为了达到必要的切削速度，附件轴也应有一定的旋转速度，但方向必须与主轴旋转方向相反。当加工右螺纹时，其旋转方向与主轴的旋转方向相同，但攻丝轴的转速要大于主轴转速，以超越的方式进行螺纹加工。附件轴的传动是经由轴 I 上的皮带轮 M 带动 N 来实现。变换附件轴的转速，可通过更换皮带轮 M 获得。

第三节 主要部件及其结构

单轴纵切自动车床由床身、中心架、主轴箱、刀架、分配轴、送料装置、附件装置等组成。

一、床身部份

床身是安装机床各个部件的基础，在床身上装有主轴箱、刀架、分配轴、中心架和附件装置。除了主轴箱，其它各个部件都固定安装在床身上。主轴箱安放在床身导轨面上并作纵向移动而进行切削。因此，导轨的几何精度对零件加工精度有很大影响，一般要求主轴箱

沿导轨移动 50 毫米,与主轴轴线的平行度误差不超过 0.005 毫米。

二、主轴箱

主轴箱是纵切自动车床重要组成部分,是决定加工精度的关键部件。因此,在机床使用之前及使用一定时间之后,应对主轴箱,特别是主轴的轴向窜动与径向跳动进行仔细的检查 and 调整,使其精度保持在规定的技术要求之内。图 1-4 是单轴纵切自动车床的主轴结构图。

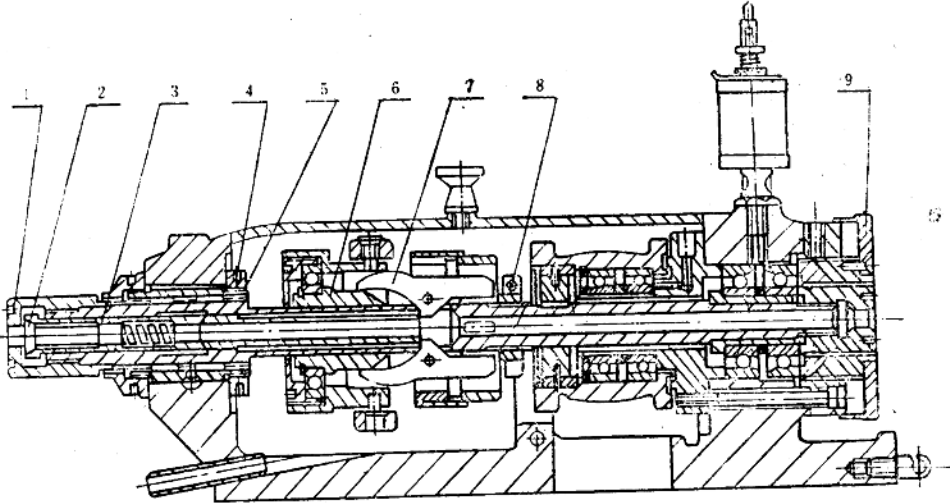


图 1-4 主轴箱结构

为了提高机床精度,减小在加工中产生的误差,这种主轴箱结构具有下列几个主要特点:

1. 机床主传动系统采用皮带传动

皮带传动的优点是传动平稳和振动小,而齿轮传动容易产生噪声,噪声是机床振动的一种现象。机床振动就会造成机床加工精度的不稳定性。采用皮带传动,即使主轴处于高速运转下,仍能保持机床工作的平稳性,减小因振动而产生的加工误差。

2. 主轴皮带轮采用卸荷结构

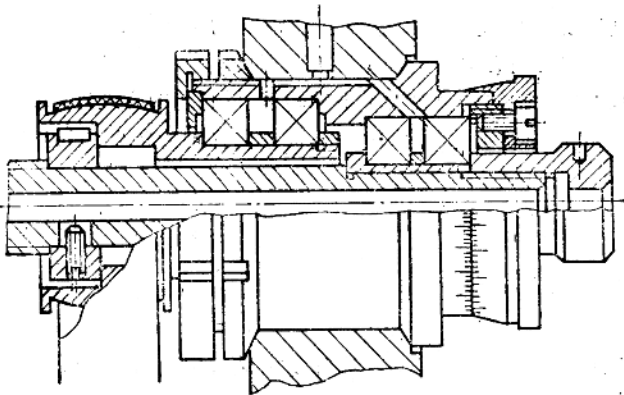


图 1-5 主轴皮带卸荷装置

如上所述,采用皮带传动对主轴工作的平稳性是有利的,但皮带的拉紧力对主轴精度会产生影响,皮带传动是靠摩擦力牵动,而摩擦力的大小与皮带的拉紧力有直接关系。皮带轮能够正常工作,传递力矩,皮带就必须有足够拉紧力,但过大的皮带拉紧力会使主轴弯曲变形。因此,纵切自动车床主轴皮带轮采用卸荷结构。所谓主轴的卸荷,就是使皮带的拉紧力不直接作用在主轴上,而是作用于装在一对滚动轴承上的皮带轮上,如图 1-5 所示。将皮带轮与滚动轴承组成一体支承于固定座圈上,并用柔性连结块与主轴联结传递扭矩。

三、主轴箱轴向移动机构

图 1-6 是 CG1107 单轴纵切自动车床主轴箱轴向移动机构示意图。图 1-6 中 1 是主轴箱凸轮。当凸轮 1 旋转时,通过触头 2 推动杠杆 3 围绕轴 4 摆动,杠杆 3 借助于一对相互紧贴的滑块 5 又推动杠杆 6 围绕轴 7 摆动,当固定在调节丝杆上的调节块 8、9 随同杠杆 6 一起逆时针摆动时,主轴箱 10 向前移动。反之,当主轴箱凸轮处于下降状态时,杠杆 6 绕顺时针向右摆动,主轴箱 10 在弹簧拉力下向后移动。

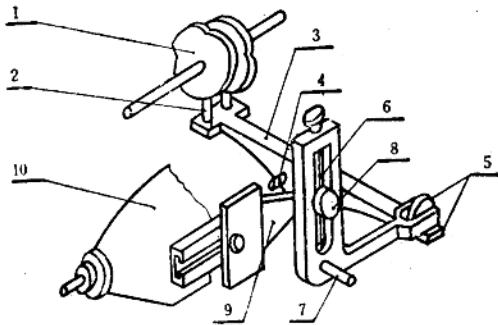


图 1-6 主轴箱轴向移动凸轮机构示意图

四、中心架导套

当在纵切自动车床上加工细而长的零件时,在切削力的作用下,由于零件处于悬臂受力状态,容易产生弯曲变形,影响零件加工精度。悬臂受力变形的大小可由下列公式求出:

$$f = \frac{P_v L^3}{3IE}$$

式中 f ——弯曲变形量(毫米);

P_v ——径向切削力(牛);

L ——悬臂长度(毫米);

E ——材料弹性模数(牛/毫米²);

I ——材料的惯性矩(毫米⁴),对于圆棒料 $I = \frac{\pi \cdot d^4}{64}$;

d ——棒料直径(毫米)。

从公式中可以看出,在材料与切削力不变情况下,弯曲变形的大小与零件悬臂长度 L 的三次方成正比。因此,影响悬臂受力弯曲变形的主要因素是悬臂长度尺寸。为了消除与减小这种不利因素,在主轴弹簧夹头前面,刀架一侧,设置中心架导套。这是纵切自动车床有别于一般车床的一个显著特点。中心架导套起着支承作用,有了它刀具可以安装在极靠近中心架导套的位置上,同时也保证了主轴箱纵向进给时,切削的受力点与支承点始终保证不

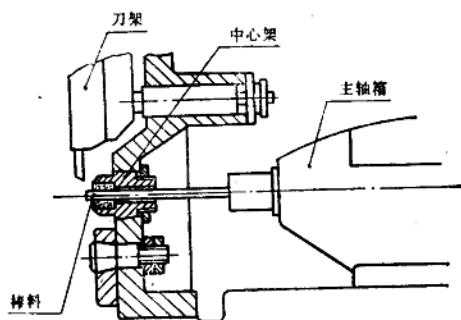


图 1-7 有中心架导套车削图

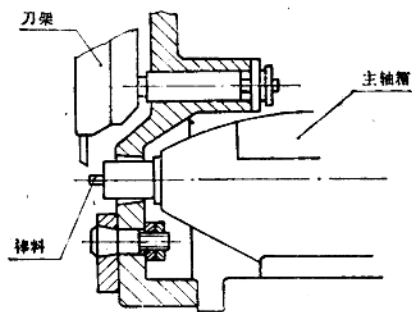


图 1-8 无中心架导套车削图

变，从而减小了零件切削时受力变形，提高零件制造精度。图 1-7 为有中心架导套车削图。

当在纵切自动车床加工短而粗的零件，如手表零件条盒轮、条盒盖、摆轮等。对于这类零件，由于它的本身刚性好，在切削时受力变形很小，为了减少剩余料头的长度，可将中心架导套拆掉，把主轴箱前端直接移到刀架附近，进行无中心架导套的车削加工。如图 1-8 所示。

五、刀架

纵切自动车床的刀架是安装车刀和进行径向切削的机构。纵切自动车床，一般设有五个刀架，其中分布如图 1-9 所示。

五个刀架结构不同，刀架 1 和 2 称为天平刀架。这是因为刀架 1 和刀架 2 固定在同一刚体连接杆上（亦称摆架），受同一个凸轮机构控制。天平刀架在工作起始位置象天平一

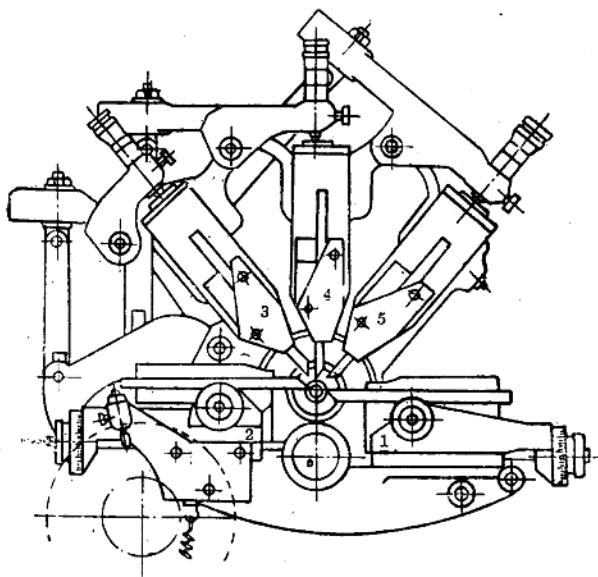


图 1-9 纵切自动车床刀架

样,当车刀进入工作状态,围绕共同轴心 O 作上下回转摆动。当凸轮曲线上升时2号刀向棒料作径向进刀,1号刀相应退刀。反之,当凸轮曲线下降时,1号刀向棒料作径向进刀,2号刀相应退刀。1号刀和2号刀不能同时进行切削加工。由图1-10所示,凸轮曲线下降时,依靠弹簧的拉力,使1号刀进,2号刀退。因此1号刀称为弹性进刀。反之,凸轮曲线上升时,克服弹簧的拉力,刚性迫使2号刀进,1号刀退。因此,2号刀称为刚性进刀。

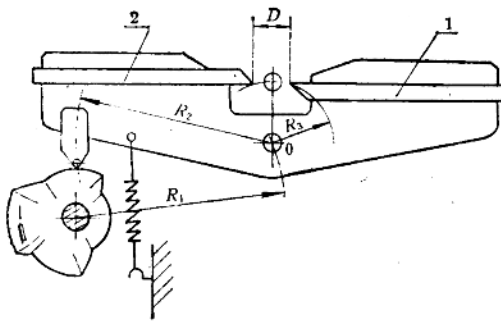


图 1-10 天平刀架结构

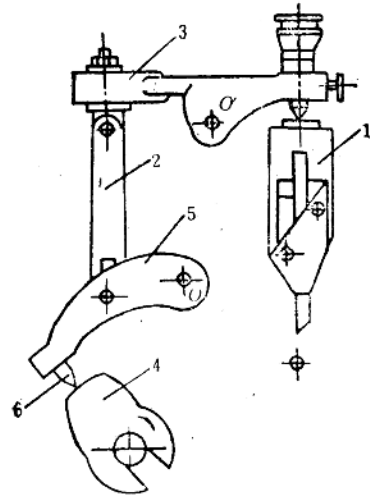


图 1-11 立刀架结构

图1-9中3、4、5称为立刀架。立刀架与天平刀架在机构上的区别是立刀架的结构较为复杂,因为除了刀架的溜板装置复杂外,从控制部份的凸轮到执行部份的刀架之间要经过较多的传递环节,同时立刀架的刚度也较差,所产生的误差也大,故立刀架适宜于加工精度要求不高的部位,例如倒角、粗车外圆等。

应当指出,立刀架上的车刀对棒料中心的调整比较方便,而且在车刀进刀过程中,它的前角及后角始终保持不变,因而切削的条件比较稳定。在这一点上,立刀架与天平刀架相比是一个较大的优点。

图1-11是立刀架结构示意图。

从图1-11所示,立刀架的工作系统由刀架1、杠杆3、连杆2、从动杆5、凸轮触头6、凸轮4所组成。

凸轮4在旋转中,通过触头6带动从动杆5围绕它的轴心 O 作上升或下降回转,借助于连杆2推动杠杆3,围绕轴心 O' 相应作上升或下降回转,从而最终实现刀架1前进或后退。凸轮曲线上升时,刀架向棒料进刀,反之,凸轮曲线下降,刀架便从棒料退出。

与立刀架相比,天平刀架具有结构简单、刚度强、中间传动环节少的优点,因此在加工中所产生的误差也比较小,根据天平刀架特点,适于承担精度要求较高的外圆车削加工。

六、分配轴

纵切自动车床能自动地保证所有的执行机构,严格按照“指令”的顺序有规律地完成各个动作是借助于统一安装在分配轴上的各个凸轮机构来实现。

分配轴上安装着多种凸轮机构,有主轴箱凸轮机构、棒料夹紧,松开凸轮机构、立刀架和天平刀架凸轮机构、附件摆动与进给凸轮机构等。各个凸轮机构动作的精确程度除受凸轮机构本身精度影响外,分配轴的精度影响也是关键,故对分配轴有较高的精度要求。分配轴的轴向窜动、径向跳动与蜗轮、蜗杆的啮合误差,对加工零件精度的影响都很大,故在使用机床时需要加以注意,如发现问题,应进行适当调整。

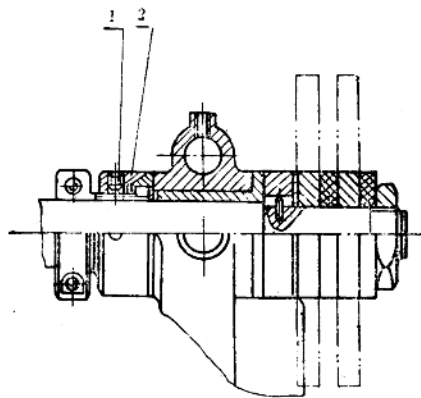


图 1-12 分配轴结构

分配轴轴向窜动量的调整,一般都是利用螺纹结构。如图 1-12 所示。

轴向间隙调整时先松开固紧螺钉 1, 然后旋紧调节螺母 2, 使轴向窜动量小于 0.005 毫米。调试合格后, 再将螺钉 1 旋紧。径向间隙一般是不可调的, 靠机床制造时保证合理的间隙量。如果因为长期使用而磨损过甚, 出现径向间隙过大, 可采取更换轴瓦的办法, 使径向间隙恢复到原有精度。

蜗轮、蜗杆的啮合间隙应尽量小, 以免影响凸轮进给的均匀性。图 1-13 所示, 当蜗轮磨损后, 可用偏心螺钉 2 使蜗轮两片错开, 以消除啮合间隙。调整时需松开三个固紧蜗钉 1。蜗杆的轴向间隙可用螺套 3 调整。

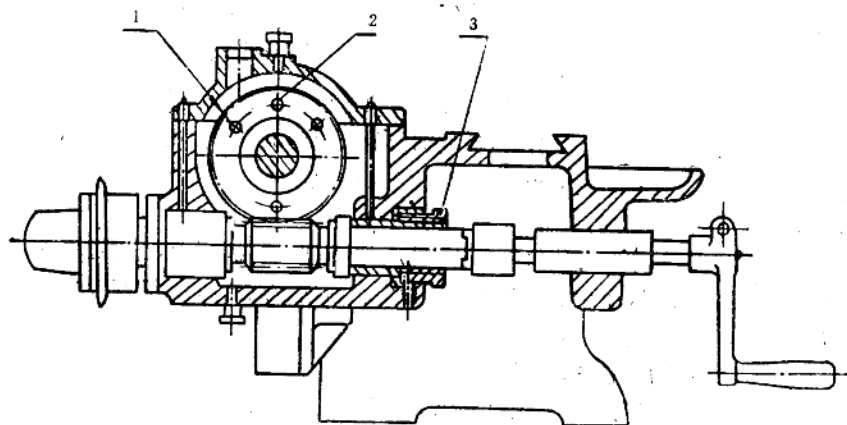


图 1-13 蜗轮、蜗杆传动机构

为了分配轴更好地适应加工要求, 分配轴转动一般都没有手动、机动转换装置与过载保护装置。

1. 手动、机动转换装置

在调整机床和试切零件时, 用手摇动手柄, 使分配轴按需要缓慢回转。待零件试切合格, 可将手柄拉出, 使分配轴由手动转换为机动, 进行自动加工循环。为了手动、机动转换便利、可靠, 并考虑到结构简单、分配轴转速较低的特点, 纵切自动车床转换机构通常采用牙嵌式离合器, 如图 1-14 所示。牙嵌离合器 1、2 安装在蜗杆轴 5 的两侧, 与其对应啮合的离

合器 3、4 分别安装在手柄轴左右两侧,与蜗杆啮合的蜗轮 6 安装在分配轴上。从图 1-14 可见,当需要手动时,可将手柄轴 7 向左推进,这时离合器 3 与 1 脱开,而右侧 2 与 4 啮合,当手摇动手柄轴时,通过右部分牙嵌离合器啮合带动蜗杆与蜗轮旋转,由蜗轮传动分配轴。当零件调试合格,手柄轴向外拉出,牙嵌离合器 2 和 4 脱开,而 1 与 3 啮合,通过左部分机动牙嵌离合器啮合带动蜗杆与蜗轮旋转。同样由蜗轮传动分配轴,使分配轴处于机动状态。

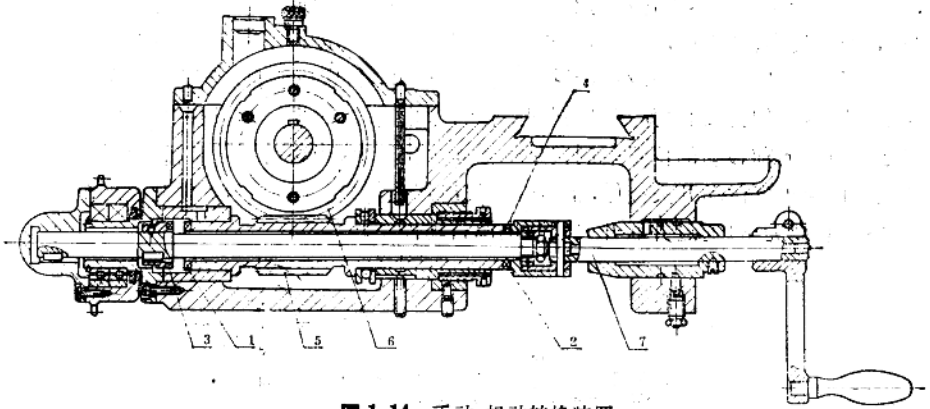


图 1-14 手动、机动转换装置

2. 过载保护装置

当分配轴因受力过大或发生故障而被迫停转时,电动机仍然旋转着。这时电动机至分配轴的传动系统若不及时断开,必然要引起机床机件损坏事故。因此,在纵切自动车床分配轴传动系统中,一般都设有受力过载保护装置。

图 1-15 所示为 CG 1107 机床所采用的弹性连接保护装置。链轮 4 内有四个钢珠 5,有弹簧 2 压紧在传动套 1 的 V 型槽内。当分配轴过载时,钢珠 5 即由 V 型槽内滑出,分配轴停止转动,避免了机构的损坏。链轮打滑的扭矩,可通过螺钉 3 进行调整。但要避免临界扭矩调整过大,以防过载得不到保护。

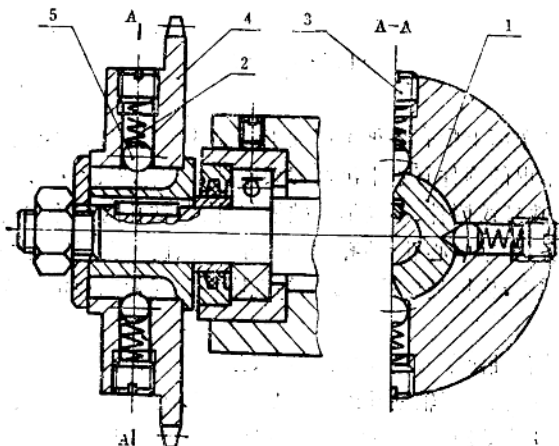


图 1-15 弹性连接过载保护装置

七、送料装置

纵切自动车床的送料是依靠重锤的重力自动进行的。图 1-16 是机床的送料装置。图 1-16 中的重锤 2 是推动棒料在料管 1 内前进的原动力。棒料装在料管 1 内，通过顶料杆 4 和绳 3 处于重锤 2 的重力作用之下。当完成一个零件加工之后，主轴弹簧夹头立刻松开，接着主轴箱后退。此时，棒料前端面仍紧贴切断刀侧面，停留在原位，而不跟主轴箱一起后退，从而完成为下一个零件送料的准备工作。一旦主轴箱后退结束，主轴弹簧夹头立刻夹紧棒料，切断刀退出，棒料就随同主轴一起旋转与移动，接着进行下一个零件的加工。

为了保证机床运转安全，在棒料接近消耗完毕时，机床应能自动停车，以免棒料使用超过极限，造成棒料与主轴箱弹簧夹头脱开，棒料停止旋转，而损坏车刀和中心架导套。为此，应当把顶料杆向前移动的位置限制在某一个固定位置上，当移动到这个极限位置时，顶料杆上的簧片便与电气微动开关接触，指示灯 5 发出红色信号。同时，当机床完成这个加工循环之后（零件切断完毕）通过并联开关切断电源自动停车。

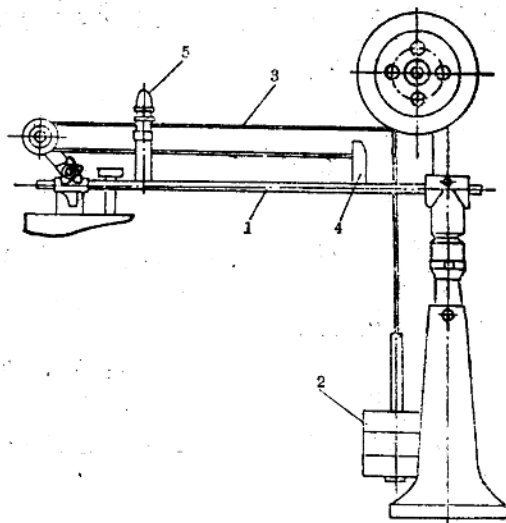


图 1-16 送料装置

八、附件装置

在单轴纵切自动车床上配有各种不同加工需要的附件装置，能大大增加单轴纵切自动车床的加工范围。常用的附件有水平沉割刀架附件、二轴钻孔附件、三轴钻孔附件、单轴绞螺纹附件、三轴钻孔攻螺纹附件、不同形式铣槽附件、背钻孔附件等。选用不同用途的附件，可完成多种加工任务，如钻中心孔、钻孔、铰孔、冲方孔、倒内角、切削内外螺纹、镗沉割槽、铣螺钉槽等。各种附件中，应用最广的是三轴钻孔附件。现就三轴钻孔附件装置的工作原理，简单介绍如下：

三轴钻孔附件的各轴除了有的需要旋转外，还应该有两种运动，即各轴的前进与后退，三轴之间工作状态的换位。三轴钻孔附件需要旋转的轴，是由机床底座中的传动轴经平皮带轮带动的（见图 1-3 传动图）。图 1-17 是附件装置第二轴处于前进工作位置，第二轴向前推进是由端面凸轮 1 借助杠杆 2 推动该轴进给。当工作完了，凸轮处于下降状态，依靠弹簧

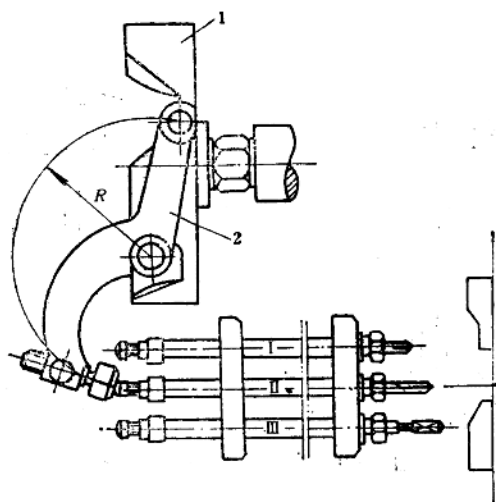


图 1-17 三轴附件装置的进给凸轮机构

作用将轴退回。

换位动作是当某一个轴完成了它的工作之后,需要更换另一个轴,使其处于与主轴同一轴线的工作位置而进行的动作。

图 1-18 是 CG 1107 三轴附件各轴换位与相应凸轮半径所处位置关系图。应该注意:轴处于换位状态必须与各轴的前进或后退位置密切配合。要求换位动作应在工作轴完全退出之后进行,而不能在此之前,否则会产生凸轮进给机构与凸轮换位机构相互干涉而损坏机件。

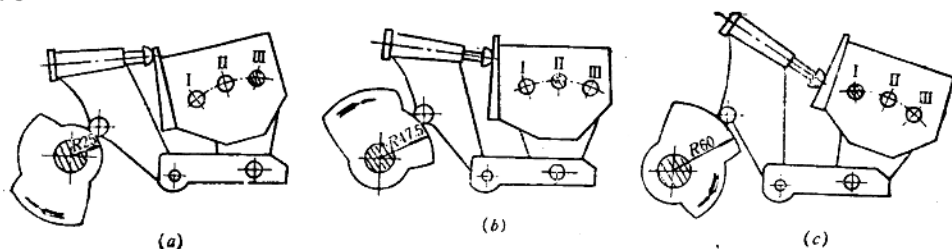


图 1-18 三轴附件各轴工作位置图

在纵切自动车床加工螺纹时,是利用附件铰螺纹轴与机床主轴相对转速之差来进行攻螺纹(或铰螺纹)的。

攻右螺纹(或铰右螺纹时)是采用右旋螺纹丝锥或板牙,使铰螺纹轴的转速高于机床的主轴转速时切入,当达到需要加工的螺纹长度时,通过变速装置使铰螺纹轴的转速变换到低于主轴转速即可退出螺纹刀具。攻左螺纹(或铰左螺纹)时,则采用左旋螺纹丝锥或板牙,要使铰螺纹轴低于主轴的转速而切入,达到需要加工的螺纹长度时,以高于主轴的转速退出螺纹刀具。攻螺纹轴(或铰螺纹轴)与工件轴(主轴)之间的转速比,可根据加工螺纹的切削速度更换传动轴上的皮带轮而获得。图 1-19 为车螺纹的换档变速图。