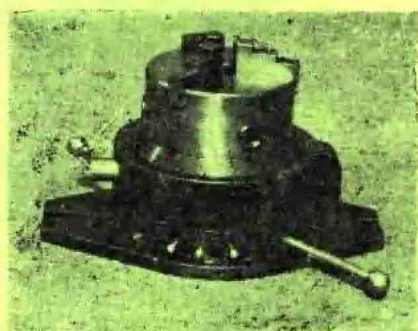


第一机械工业部

高效夹具、先进手工具经验交流会

资料选编

第二册



南京市机械研究所

13437/08

TG 7

2

目 录

气动弹簧夹具

.....洛阳轴承厂 (1)

真空吸盘夹具

.....沈阳第一机床厂 (6)

真空吸盘夹具

.....南京第一医疗器械厂 (8)

弹性体滚子夹具的设计

.....南京模具厂陈立德 徐庆良 (10)

薄壁弹性套夹具的制造

.....南京汽车制造厂铁九皋 (16)

浮动卡盘

.....青岛汽轮机厂 (18)

拔爪顶尖介绍

.....重庆汽车发动机厂王正蒙 (21)

气动搓动式弹簧胀开芯轴

.....上海汽车发动机厂 (23)

弹簧刀杆

.....国营南京晨光机器厂 (24)

A₇₉₁₂₀₄

钎尾钢套快速车夹具

.....湘潭风动电机厂 (28)

加工对合螺母的胎具

.....兰州石油化工机器厂张景山 (30)

车床挂轮自动进给车锥面装置

.....贵阳矿山机器厂 (33)

卡紧油缸与液压卡盘

.....湖南省常宁县农机一厂 (36)

百页窗纵拉杆接头铣夹具

.....南京汽车制造厂 (37)

压圈铣口夹具

.....山东掖县材料试验机厂 (38)

铣“V”形槽及顶平面夹具

.....清江拖拉机制造厂 (40)

铣平面夹具

.....清江拖拉机制造厂 (42)

多件铣槽夹具

.....清江拖拉机制造厂 (43)

铣床通用底座

.....天津拖拉机制造厂 (45)

铣端面打中心孔夹具

.....湖南省常宁县农机一厂 (45)

铣上轴承板两槽用夹具

.....哈尔滨量具刀具厂 (47)

铣轴齿轮可调顶尖

.....哈尔滨量具刀具厂 (49)

支架铣内平面夹具

.....山东掖县材料试验机厂 (50)

内外方扣铣夹具

.....太原矿山机器厂 (52)

前、后制动底板铣夹具

.....济南汽车制造厂 (53)

前、后制动蹄铣夹具

.....济南汽车制造厂 (55)

在牛头刨床上刨削较高精度的大模数锥齿轮

.....南京长江机器制造厂戚荣生 (61)

凸轮式齿轮节园夹具

.....南京汽车制造厂铁九皋 (70)

弹性薄壁套齿轮磨孔节园夹具

.....贵阳矿山机器厂 (74)

液性塑料夹具——心轴

.....哈尔滨制氧机厂 (77)

“V”型磨夹具

.....上海机床厂 (79)

磨齿条夹具

.....哈尔滨量具刀具厂 (80)

磨凸键轴工具

.....南京机床厂 (82)

磨铜瓦夹具

.....天津市磨床厂 (84)

磨滚刀工夹具

.....四川东方电工机械厂 (85)

立柱钢导轨磨夹具

.....天津市机床厂 (86)

平面包络孤面蜗杆磨头简介

.....第二重型机器厂工艺处 (88)

导磁磨夹具

.....南京第二机床厂 (100)

磨架

.....南京机床厂 (102)

六面回转钻模

.....沈阳第三机床厂 (103)

双向回转钻具

.....中捷人民友谊厂(103)

四合一小件钻模

.....湖南沅江县机械厂(104)

钻削方孔工具

.....北京重型电机厂蒋金松(105)

分度钻孔夹具

.....贵阳矿山机器厂(107)

大、中型电机机座底脚安装孔钻模

.....南平电机厂(110)

气压液压夹具——离合器壳钻镗夹具

.....南京汽车制造厂(113)

联动镗模

.....重床机床厂工艺科(116)

镗螺纹工具

.....四川东方电工机械厂(119)

《夹具通讯》征稿简则

.....南京市机械研究所《夹具通讯》编辑部

气 动 弹 簧 夹 具

洛 阳 轴 承 厂

一、概述:

在轴承制造工业中广泛使用气动夹具车制轴承环,其特点是产品质量好,生产率高,操作简单省力。这类夹具可分为两种即气动卡盘与气动弹簧夹具。前者用于夹持毛基面(锻件)工件,后者用于夹持光基面(经车削过的工件),本文仅介绍后一种夹具。

弹簧夹具在机械制造业中早已使用,它的主要夹持元件是弹簧夹头,当弹簧夹头在夹具体内受轴向拉力时,弹簧夹头受阻,迫使弹簧夹头径向收缩或撑开夹持工件,这种拉力可以由机械的手动装置产生,亦可以采用气动装置产生拉力。凡属后者我们一般称为气动弹簧夹具。

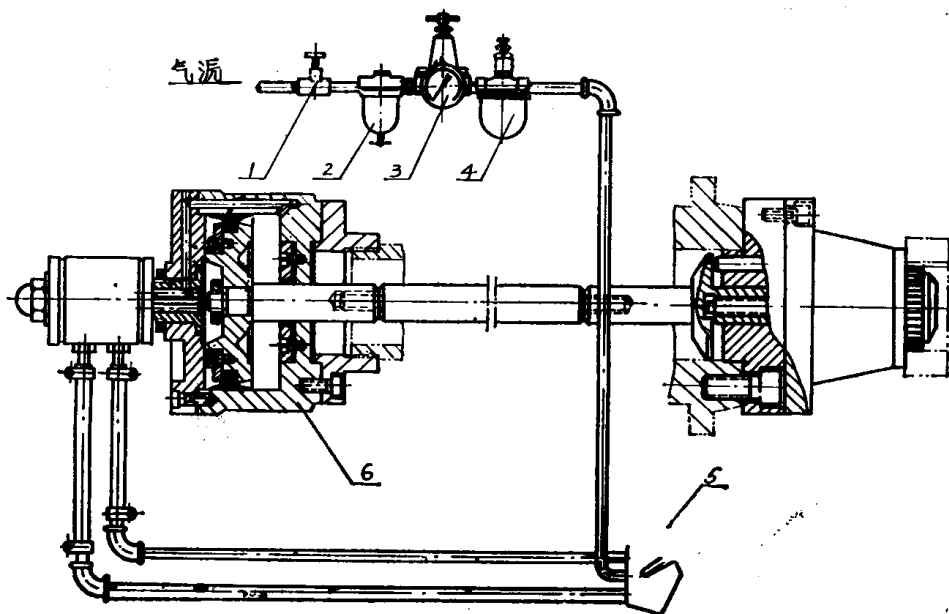
气动弹簧夹具适宜于大量、成批生产中采用,它属于自动定心夹具,能保持工件形位公差要求,尤其是对车削薄壁工件,夹持力过小影响车削,夹持力过大工件容易变形。这就要求保持某一恒定的夹持力,满足这一条件是要某一恒定的拉力,若为手动在成批生产中较难保持,采用气动选用适当气压即可解决。因此气动弹簧夹具能保证产品质量,改变压缩空气进气方向,即可夹持与松开工件,所以操作方便省力。改善了劳动条件,且动作迅速,辅助时间少,大大提高了生产率,也便于实现自动化。这类夹具在精车工序中可以不停车装卸料。

这类夹具亦存在缺点:开始使用时气动弹簧夹具的成本自然要比手动夹具高。但从生产效率与经济效果看气动夹具较手动夹具更为有利,尤其是具有压缩气站和厂房内有气路管道的工厂使用气动弹簧夹具的经济效果就更为显著。目前车床采用液压传动较多。如采用液压做为夹具的能源,对无气源的地方更为方便,弹簧夹具将更广泛地得到推广使用。

由于气动弹簧夹具有以上优点,在我厂单轴多刀半自动车床,普通车床车削轴承环广泛应用。在多轴半自动车床及单轴自动车床则采用以液压为能源的液压弹簧夹具。

气动弹簧夹具由三个主要部分组成:

1. 夹持装置(弹簧夹具):夹持工件用的弹簧夹具。
2. 传力机械:将气动装置产生的作用力传至夹持装置,使弹簧夹头夹持或放松。
3. 气动装置:主要是使压缩空气转变为作用力的装置。还包括控制元件与附属元件。



图一 气动弹簧夹具

二、弹簧夹具——气动弹簧夹具的夹紧装置:

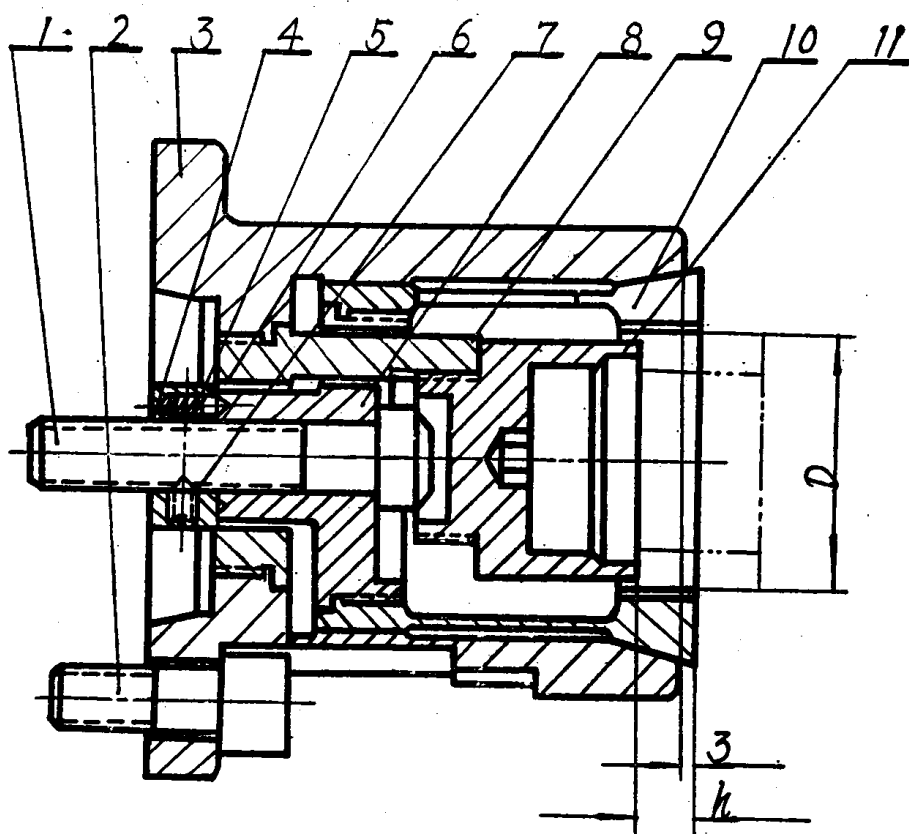
车加工轴承环时有两种情况:夹持外圆车加工端面及内孔,或者撑持内孔车加工端面及外圆,由于夹持面不同夹具结构也不同。弹簧夹具结构有两种,属于前者叫内夹(向内夹持)式弹簧夹具。后者叫外涨(向外涨开)式弹簧夹具,这两种夹具在我厂广泛使用。

1. 内夹式弹簧夹具:

内夹式弹簧夹具结构见图二,外壳3尾部锥孔与机床主轴相配,用三个螺钉2紧固,弹簧夹头10头部锥体与外壳锥孔相配,尾部与外壳成 $\frac{D}{dc}$ 配合作为弹簧夹头移动的导向面,弹簧夹头利用尾部内孔及内螺纹与拉环8联结成一体,拉杆1移动,通过拉环使弹簧夹头移动,则其头部作径向收缩与放松。由于弹簧夹头夹持工件要作轴向位移,工件亦随着轴向位移,只有对工件设置轴向定位才能保持车削工件端面后轴向尺寸一致,因而设置定位环11,定位座9。定位座尾部外螺纹与定位圆柱面与外壳3紧固配合,其头部做成三个扇形柱,在拉环8上有三个扇形孔,定位座的三个扇形柱穿过拉环的三个扇形孔。拉环8可以轴向移动,同时又可安装定位座9,定位环11则紧固在定位座的三个扇形柱的内螺纹上。

拉杆1上锁紧螺母4有双重作用,当拉杆向右移动时通过锁紧螺母,拉环8使弹簧夹头移动,头部径向涨开。其另一作用是防止拉杆与连接杆螺纹松动,则拉杆头向右位移,影响弹簧夹头夹持。装配锁紧螺母时,应保拉杆1能在拉环8中转动而轴向又无过

大间隙，锁紧螺母通过弹簧 5，园销钉 6 定在拉环端面承窝中（共有六个承窝）以防止拉杆螺纹松动。其中弹簧夹头 10，定位环 11 为主要更换件。



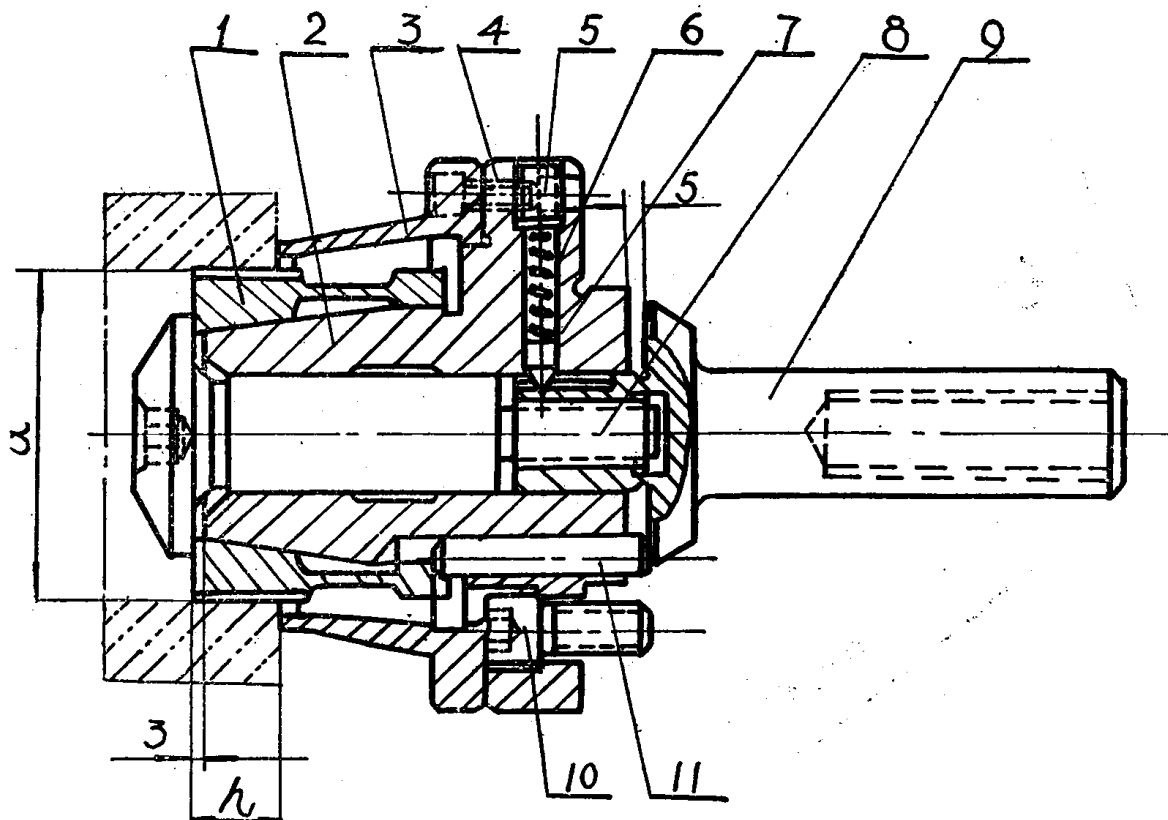
图二 内夹式弹簧夹具

弹簧夹头：头部内孔公称尺寸选取工件的中间尺寸，制造公差可按 D_4 ，为了增大摩擦力，沿着弹簧夹头内孔壁开等分槽。为了定位准确及便于夹持工件，弹簧夹头将头部切成六瓣。头部锥体半角常采用 $15^\circ + 5'$ （壳体锥孔半角常采用 $15^\circ - 5'$ ）用弹簧钢（65 MM）制造，头部锥体部分淬火后回火硬度 HRC57—62，其余部分 HRC43—48，全部加工合格后将六瓣槽在头部端面联结处用砂轮切开，加塞将口径胀大，进行二次回火，去塞后保持口径胀大 1.5—2.0 MM。

2. 外涨式弹簧夹具

外涨式弹簧夹具结构见图三，座架 2 尾部圆柱定位面与机床主轴内孔相配，用三个螺钉 10 紧固，弹簧夹头 1 套在座架上，其锥孔与座架锥体相配，尾部孔与座架轴成 $\frac{D_4}{dc_4}$ 配合作移动导向面。前拉杆 8 与后拉杆 9 用螺纹联结，将弹簧夹头 1 与顶杆 11 置于两者之间，装配时保持轴向无大间隙，但又不能妨碍弹簧夹头胀缩，回转气缸作用力经联结杆传至后拉杆 9 由推杆 11 或前拉杆 8 带动弹簧夹头轴向移动，其头部则收缩或胀开以便放松或夹持工件，定位环 3 用三个螺钉 4 固定在座架上，它保证工件轴向位置先后一致，又使夹头对工件具有一定的夹持量。为防止后拉杆转动用定位销 7 止动。其中

弹簧夹头 1，定位环 3 为主要更换件。



图三、外涨式弹簧夹具

弹簧夹头头部外径公称尺寸选取工件中间尺寸，制造公差可按 $d/4$ ，为了增大摩擦力，外径上插等分槽，为了定位准确及便于夹持工件，将头部切成六瓣，头部锥孔半角常采用 $8^\circ + 3'$ （座架锥体半角常采用 $8^\circ - 3'$ ）用弹簧钢（65Mn）制造，头部锥孔部分淬火后回火硬度 HRC57—62，其余 HRC43—48，全部加工合格后，将六瓣槽在头部端面联结处切开，用套环将头部收缩，进行二次回火，去套环后保持外径缩小 0.8—1.0 MM。

3. 弹簧夹具的调整：

1) 内夹式弹簧夹具的调整：

夹具的调整必需满足工件形位公差要求，具体要求是工件定位基准面外径轴线应与机床主轴轴线重合。解决途径是使外壳前端锥体轴线与机床主轴轴线重合。其次是工件的定位端面应垂直机床主轴，保持车加工后的端面平行基准端面，解决办法是使定位环端面垂直机床主轴。

具体安装调整方法步骤如下：

首先将外壳装于主轴的前端，以三个螺钉紧固在主轴前端上，用百分表找正外壳前端锥体部分，精确到 0.02MM，再将定位座装上，另外将拉杆、拉环、锁紧螺母、弹簧、圆销钉、螺钉，弹簧夹头组装好，将组装件上拉环三个扇形槽对准定位座三个扇形柱装

入，拧拉杆使与联结杆相连，并调整夹头松开与夹紧移动距离约 $2 \sim 2.5 \text{ M M}$ ，最后将定位环装上，并车平定位环端面即可使用。

2) 外涨式弹簧夹具的调整：

夹具的调整应满足工件形位公差要求，具体要求是工件定位基准面内孔轴线应与机床主轴轴线重合。其次是工件的定位端面应垂直机床主轴，保持车加工后的端面平行基准端面，解决办法是使定位环端面垂直机床主轴。

具体安装调整方法步骤如下：

首先将后拉杆与联结杆相连，然后将座架装于主轴的前端以三个螺钉紧固在主轴端上，用百分表找正座架前端锥体部分，精确到 0.02 M M ，再将夹头、定位环、前拉杆……等装上并调整夹头松开与夹紧移动距离约 5 M M ，再车平定位环端面即可使用。

三、气动装置及传力机械：

在气动夹具中：使压缩空气转变为作用力的整套装置称为气动装置。气动装置由三大元件组成：

1. 动力元件：使压缩空气的势能转变为机械能主要元件是气缸。气缸的型式较多，在轴承环的车制中，我厂广泛采用回转气缸。

2. 控制元件：使压缩空气按一定要求流动的元件。它的作用在于控制分配气流，主要元件是配气阀。

3. 附属元件：使压缩空气经过一定必要的处理及连通各处的管道，属于此类元件有分水滤气器，调压阀，油雾器。

以上元件都已标准化，尤其附属元件有标准成品供应，在设计气动装置时仅考虑按所需作用力的大小来计算气缸直径，选取标准气缸及其余元件。在工厂中，气动装置常是固定不更换的。因此设计气动弹簧夹具都不计算气缸直径，仅设计弹簧夹具采用原有气缸。我厂常用回转气缸直径为 $\phi 250$ $\phi 300$ 两种。 $\phi 150$ 及 $\phi 200$ 的气缸只用在小活小机床切削力不大的精整工序如：车倒角，车油沟等。一般在车削轴承环直径大于 $\phi 120$ ，且为多刀车削切削力大者或者车削宽滚道，成形车削沟道等切削力大者多采用 $\phi 300$ 的气缸。我们认为选取回转气缸，宜取较大的直径，其成本较小直径多不了多少，且具有足够的作用力，若作用力过大以后调节调压阀减压到所需作用力。

气动弹簧夹具的气动装置见图一，回转气缸紧固在车床主轴的尾部，随主轴一起回转，为使气动装置工作正常，节约压缩空气，在总气源与配气阀之间装有一套附件。压缩空气经阀门 1 至分水滤气器 2，将压缩空气中的水分和杂质除去，延长气缸，活塞皮碗和配气阀的使用寿命，压缩空气至调压阀 3，调压阀的作用是在气源有波动情况下，保持稳定气压，使工作受到的夹紧力不变。同时阀体上装有压力表，当调节手柄即可得到所需的压力。压缩空气经油雾器 4，将润滑油喷射成雾状，带油雾的气流润滑着配气阀、气缸、活塞和其他元件以减少活塞运动摩擦损失和减少冲击振动，并防止另件生锈。压缩空气经以上元件到达配气阀 5，它的功用是把压缩空气经导气接头送入回转气

缸 6 内，同时把已利用过的空气由回转气缸经导气接头回到配气阀排泄到大气之中。进入回转气缸的压缩空气推动活塞带动活塞杆而传递作用力。联结杆将活塞杆与弹簧夹具连接。作用力通过联结杆带动弹簧夹具工作。

气动弹簧夹具的传力机械是一简单的联结杆，不起扩力作用，仅起传力作用，若弹簧夹具的拉杆结构与尺寸变化不大，联结杆与弹簧夹具连接部分的联结杆可设计成整体。反之结构与尺寸有变动，为节约钢材及更换方便，可将联结杆设计成两体即增加一接头，以适应弹簧夹具拉杆结构与尺寸的需要。

真 空 吸 盘 夹 具

沈 阳 第 一 机 床 厂

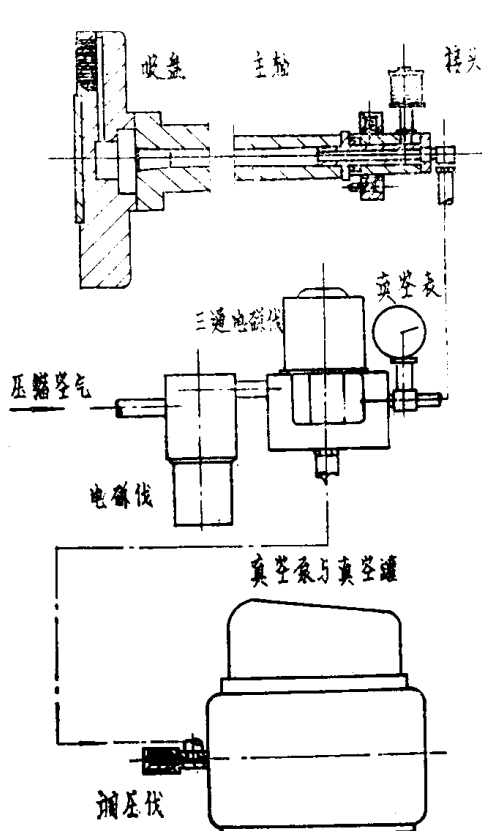
为了加工精度和光洁度较高的薄壁工件，采用真空吸卡，是一种比较适当的办法，因其吸附压力可以调整，不致引起工件的应力变形，所以在一定范围的应用具有一定的优点。

我厂设计制造的磁盘车床即采用了真空吸盘，经试验和使用证明是可靠的。

磁盘片（即工件）是 $\phi 356\text{mm}$ 的圆盘，厚度 $1.2\text{—}1.9\text{mm}$ 中有圆孔 $\phi 186\text{mm}$ ，要求加工得到 $\nabla 12$ 以上的光洁度及 3 微米以内的表面平直度。加工该工件时，半精车吸附力为 $250\text{—}400$ 水银柱高之负压，精车时 $150\text{—}200$ 水银柱高负压，因而实际吸附力在 $400\text{—}150\text{Kg}$ 范围内，由于工件本身重量很小，且在回转过程中周边离心力相等，所以不会产生脱吸之危险。

该真空吸盘之系统结构组成如下：即真空泵——真空容器——调压伐——三通电磁方向伐，——与回转部分对接油封接头——吸盘（如图）：为了取下工件方便，我们在闭锁真空通道上又接入 $0.2\text{—}0.4$ 大气压的压缩空气，以便于迅速消除吸盘内的真空状态，促使工件立即脱落。工人操作时只要启动真空泵按钮，然后搬动旋钮至“夹紧”位置即可吸附工件，如要取下工件即把旋钮搬至“脱吸”位置，即切断真空通道，输入压缩空气，但是为安全起见，工件的夹紧与脱吸均与主轴启动有互锁要求，在主轴转动时即使打开“脱吸”开关，则工件也不会脱落，输入之压缩空气在进入吸盘之前经两道电磁伐联锁控制，以避免误操作可能产生的事故。

在该磁盘车床上采用的真空泵为 2 X—1 A 型的小型抽空机，抽气速率为每秒一公升，由于采用了一个 0.47 立方米的真空容罐作为储能装置，以防止突然断电停机可能出现的问题。在真空储罐的端头装置了一个简单的弹簧——钢球调压伐，以控制真空系统的负压力。



真空吸盘示意图

油封接头是利用真空油滴注，进入主轴与接头之间的隙缝以形成油膜，产生密封作用，抑制空气进入通道。接头之间隙缝一般保持在 0.1mm 左右，油膜为园环形，半径方向之宽度 $10\sim 12\text{mm}$ ，其强度是足以形成密封能力而有余的。过去我们也曾经考虑用硬度较大与硬度特低的金属摩擦密封，但发热较大，金属与石墨体摩擦虽避免了发热现象，但摩擦刮削的石墨粉则随空气抽入真空泵内，使泵转子与定子寿命缩短；我们还曾经看到国外机床上用橡胶薄膜密封的，此薄膜在真空未接通时是与主轴端头平面离开一定距离的，真空接通时，由于抽气的吸力把薄膜吸贴于密封面上，封闭了与外界空气的环状通道，虽有少量的漏气现象，但属于压力所允许的限度，则不会发生问题。

吸盘的形状一般是按照工件的形状而定，要求工件的吸着面与吸盘贴合能够比较紧密，泄漏较少为好。吸盘的结构形式是多种多样的，主要表现在内部真空室与表面吸孔排列上；有真空室的吸盘

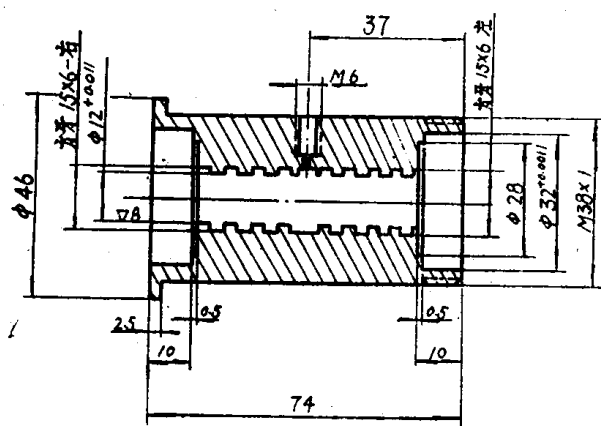
一般为两体组装而成，中间有环形空腔，或是有分割为对称形状的扇形空腔，其吸孔由表面钻透至空腔中，此类吸盘结构上稍微复杂一些，且在真空负压较大时，从理论上讲会产生变形，如我们首次设计的一种吸盘，经计算其吸着平面可能产生 0.8 微米的下凹变形，所以后来又根据见到的一种国外资料改进了结构，采用了整体的吸盘，其厚度为 $70\sim 80\text{mm}$ ，在园周上向心钻透八条均布的小孔，再由吸着表面向这些小孔钻吸孔，吸着表面开有十一道环形沟，沟宽 3mm ，深约 $2.5\sim 3\text{mm}$ ，吸孔正处于沟底，因此，每条环形沟内均有等分的八个吸孔道向盘内的真空腔室内，使吸着力分布非常均匀，经过使用证明，这种结构形式还是较为完善的。

真空吸卡的应用目前见到的不太多，主要其应用有各种条件的限制，如对工件吸着基面要求平直，结合必须较为紧密；单件小批工件的应用不太划算；结构较为复杂，安全防护必须可靠等。但对于专用化生产另件的机床或从技术必要性大于经济性的条件时，合理采用则是可行的。

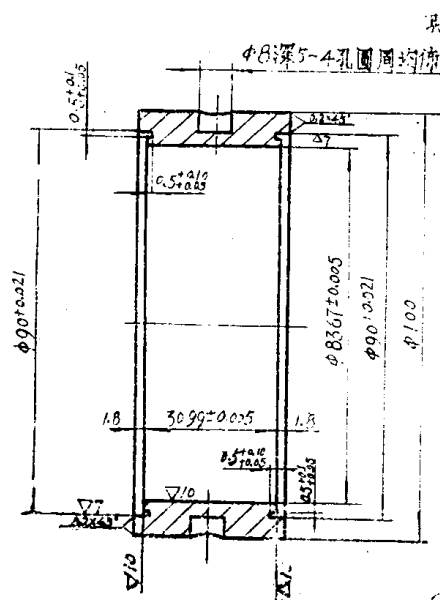
真空吸盘夹具

南京第一医疗器械厂

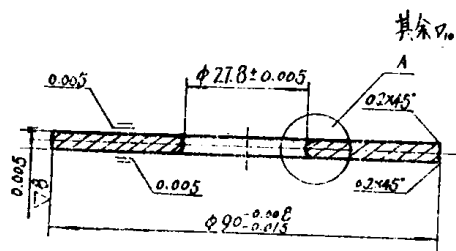
医用电子直线加速器的加速管另件，是精度要求高于1级，表面光洁度要求高于 $\nabla_{1.0}$ 的铜质（无氧铜和H59铜）薄壁件（见图一、图二）或薄片件（见图三）。由于工件的刚性较差，不能承受压迫的夹固方式，只有用真空吸盘夹具才能满足工件加工时的技术要求。



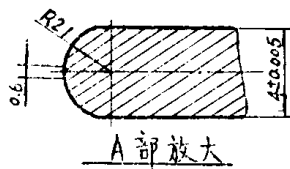
图一 主体



图二 定速段环



图三 定速段栏片

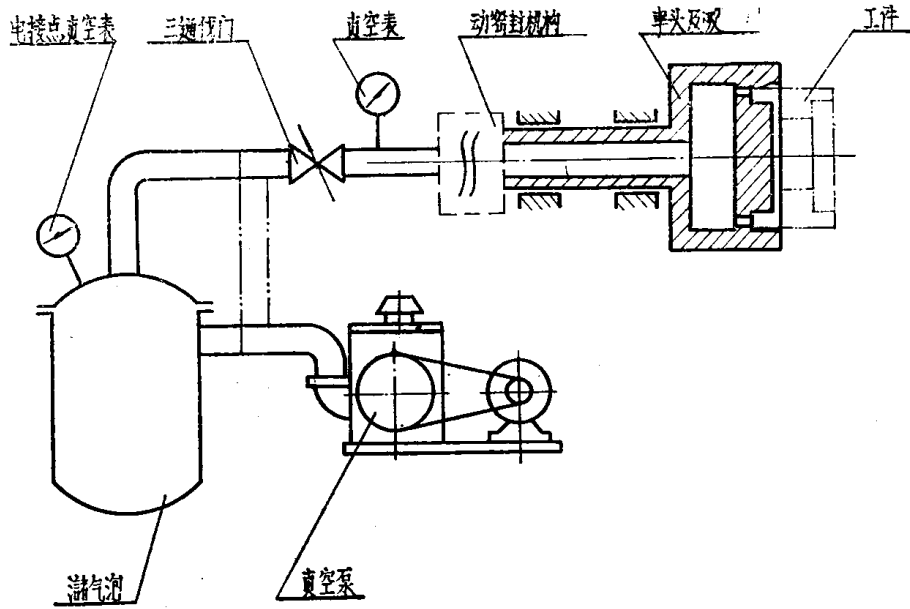


技术要求:

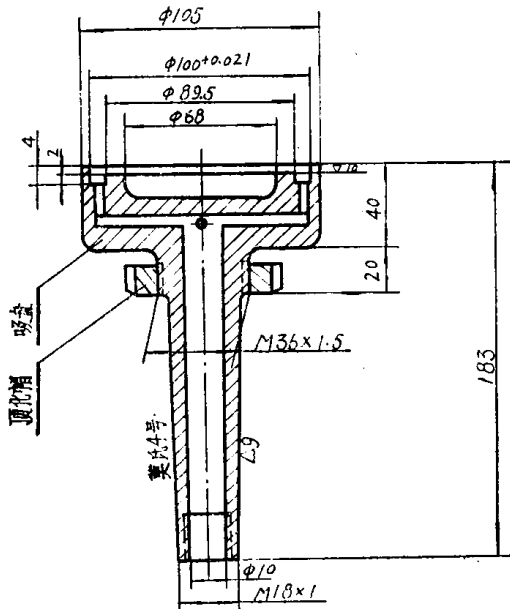
1. 两端 $\phi 90^{+0.021}$ 止口与 $\phi 83.67 \pm 0.005$ 的不同心度为 0.005。
2. $\phi 83.67 \pm 0.005$ 的椭圆度，锥度允差 0.005。
3. $\phi 83.67 \pm 0.005$ 的两端不允许倒角。

我厂真空吸盘夹具是在恒温的条件下，与精密机床，金刚石车刀配合使用的。在精加工时，因切削量较少，所以真空吸力不需太大，只要满足1公斤/厘米²(400毛~760毛)即可。

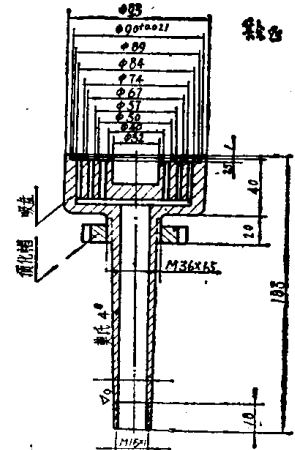
夹具的工作原理见图四，吸盘结构见图五、图六，旋转密封装置见图七。



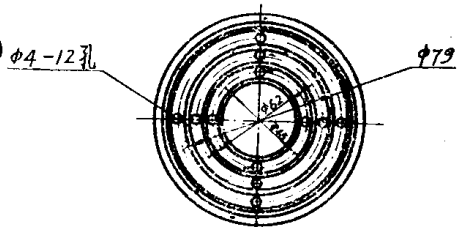
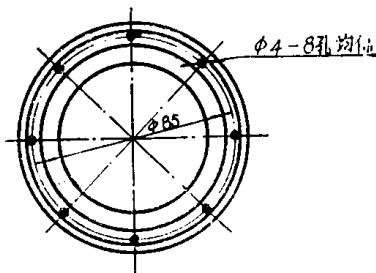
图四 真空夹具原理图

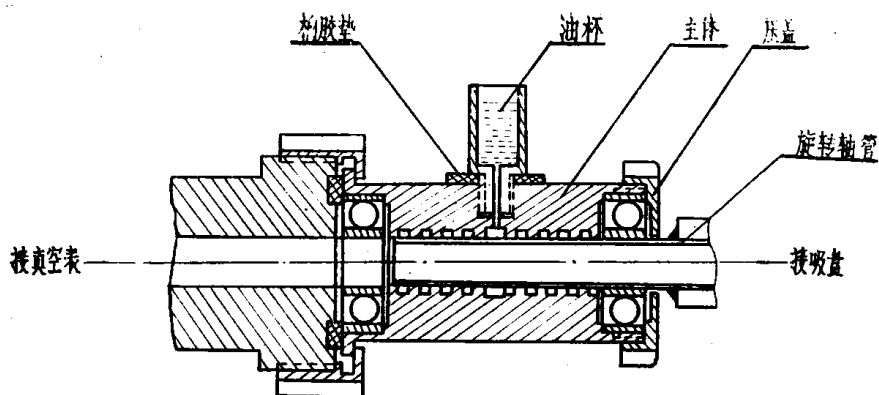


调质处理
HRC: 34—36
图五 吸盘(1)



调质处理
HRC: 34—36
图六、吸盘(2)





图七 旋转密封

夹具具有结构简单，造价低廉，定位准确，装夹迅速，效率较高的特点。夹具在使用时要严格保证吸盘的精度，光洁度，要注意装夹基面的清洁，以免影响加工精度。

弹性体滚子夹具的设计

南京模具厂 陈立德 徐庆良

我厂在加工自行设计的数控线切割机床的螺套零件时（长230毫米，外径24毫米，一端内径19毫米，另一端为M18×1，二端同心度要求为0.01毫米），采用三爪卡盘或弹簧夹头，均无法达到工艺要求。

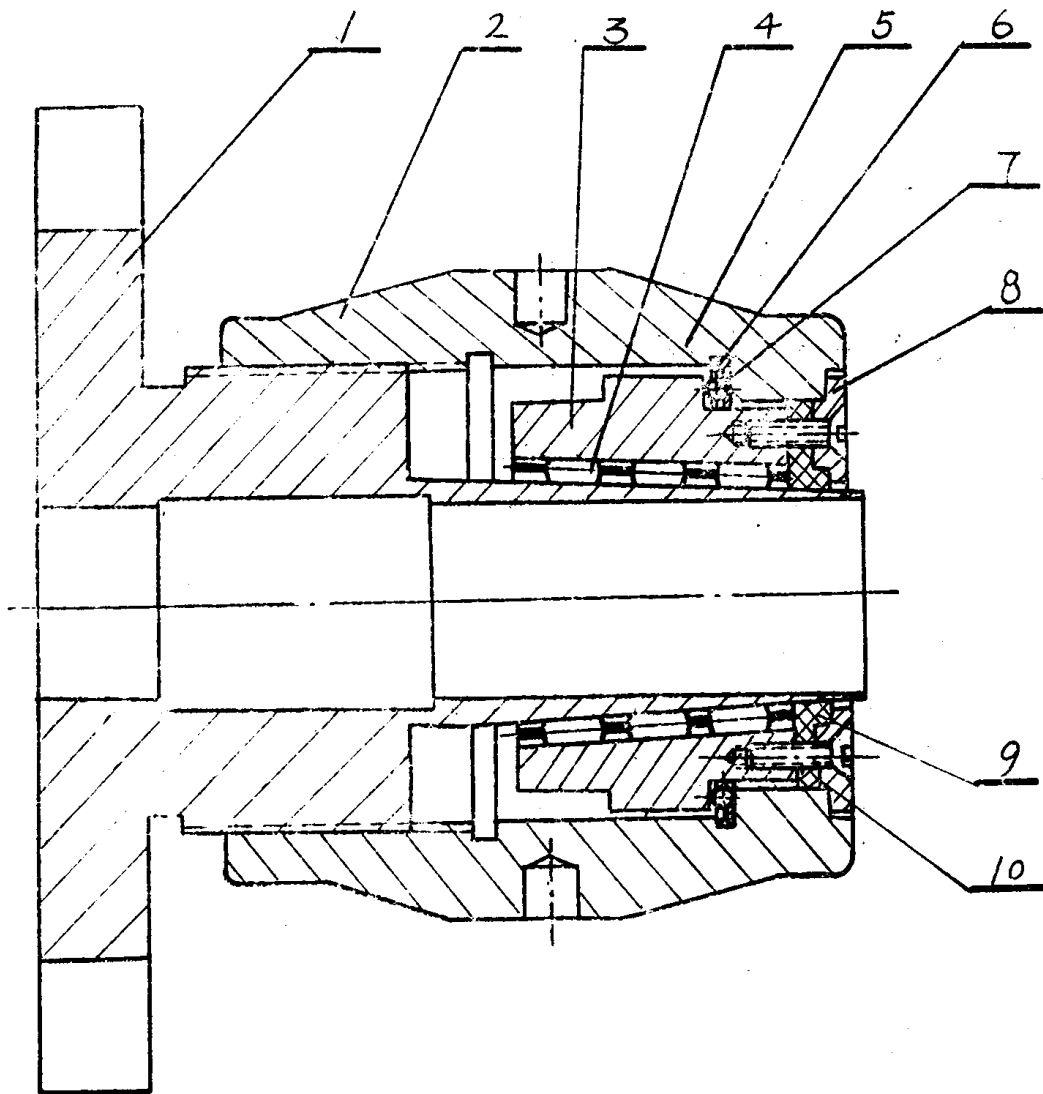
我们根据弹性力学原理自行设计研制成一种高精度的弹性体滚子夹具。它是依靠薄壁夹紧件受力后所产生的弹性变形来均匀地夹紧工件，定心精度高，可达0.005毫米之内。

一、结构简介：

图一所示的1为夹具体，它的一端固定在机床主轴上（具体结构可自行设计，我厂采用法兰联接），另一端为带有外锥体的薄壁套筒，内表面与工件外圆相配合，间隙为1~2丝，锥度 $\alpha = 2^\circ$ 。套圈3的内表面与薄壁套筒带有相应的锥度。在套圈与薄壁套筒之间安放三排滚针4，并以隔圈5相隔开，滚针的轴线相对于夹具体的轴线有一个倾斜角 $\gamma = 1^\circ$ （右旋方向），螺母2与套圈3之间安放滚珠7，当用手转动螺母2时，套圈3就会从右向左移动，略带转动，迫使薄壁套筒收缩而将工件夹紧。滚针在套内作

螺旋角为 β 的滚动。螺母2反转，工件就松开。

为防止切屑、污物落入薄壁套筒与套圈之间，而损伤滚针，影响夹紧，故装有密封圈9（毛毡制的）。



图一 弹性体滚子夹具

1——夹具体； 2——螺母； 3——套圈； 4 滚针（ $\phi 3 \times 6$ 不园度为 0.001 毫米）； 5——隔圈； 6——隔圈； 7——滚珠（ $\phi 3$ ）； 8——盖圈； 9——密封圈； 10——螺钉（M4 $\times 10$ ）

二、几个参数的选择：

（一）滚针安放倾斜角 γ ：

1. 倾斜角 γ 的方向：