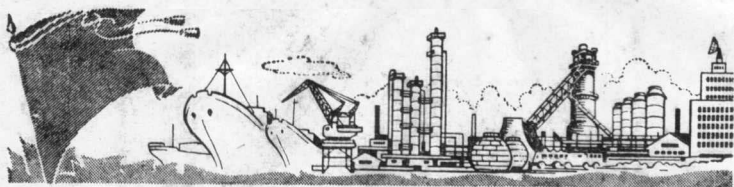


双轮超精珩磨

大隆航器厂



工业技术资料

第115号

上海人民出版社

工业技术资料

第115号

上海人民出版社出版

(上海绍兴路5号)

新华书店上海发行所发行 上海商务印刷厂印刷

1972年10月第1版 1972年10月第1次印刷 定价0.02元

印数 1—17,500

双轮超精珩磨

双轮超精珩磨机床,是我厂第一金工车间的工人、革命干部和技术人员遵照伟大领袖毛主席关于“独立自主、自力更生”的教导,通过反复实践,不断总结经验所创制出来的一台土设备。

这台机床结构简单,操作方便,加工的光洁度可达 $\nabla 12$ 。

一、机床构造

超精珩磨机床的结构

这台机床是用一台旧的齿轮车床改装成的(见图1)。在主

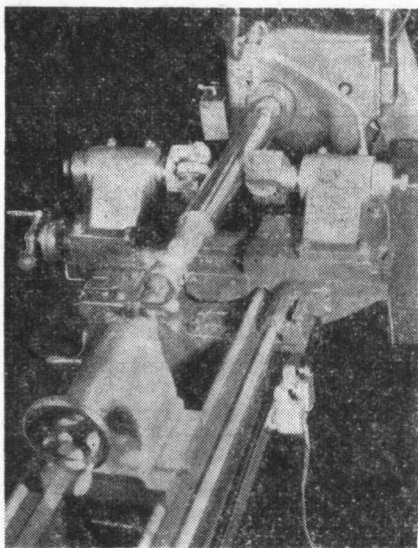


图 1

轴上装有顶尖，工件是装在主轴顶尖和尾架顶尖上。主轴转速有 205 转/分、496 转/分、708 转/分等三种。把原来的刀架改成一对砂轮架，两只砂轮平均分布在工件两侧，其中一只砂轮的轴线与工件轴线成 α 角，另一只砂轮的轴线与工件轴线成 $-\alpha$ 角（即相反方向的角度）。我们采用的 α 是 27° 。砂轮在纵向有 0.04 米/分、0.06 米/分、0.08 米/分、0.16 米/分、0.24 米/分等五种速度自动进给。砂轮在横向可作手动进给。砂轮架的结构见图 2。端面有调节螺钉，用来调节砂轮与工件之间的压力。

工作原理

从图 3 中可以知道，工件在顶尖间以转速 n 转动，两个反方

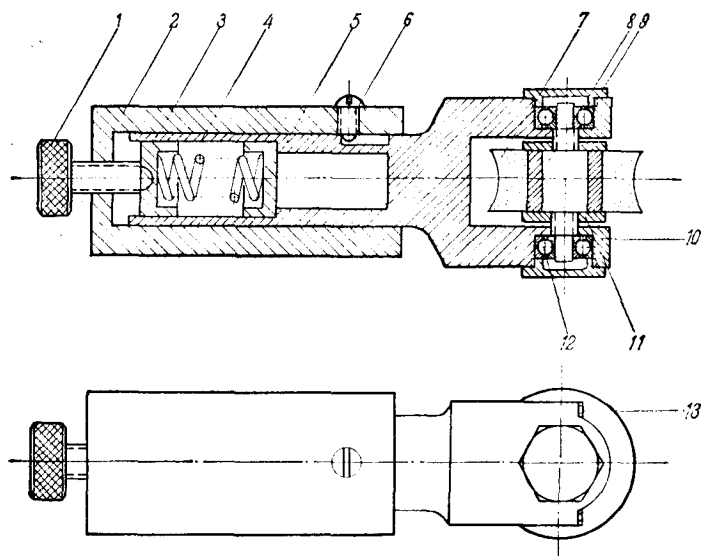


图 2

- 1—调整螺钉； 2—套筒； 3—弹簧座； 4—弹簧； 5—支架；
6—螺钉； 7—砂轮； 8—轴； 9—压紧螺钉； 10—支架压盖；
11—压紧螺帽； 12—轴承； 13—螺钉

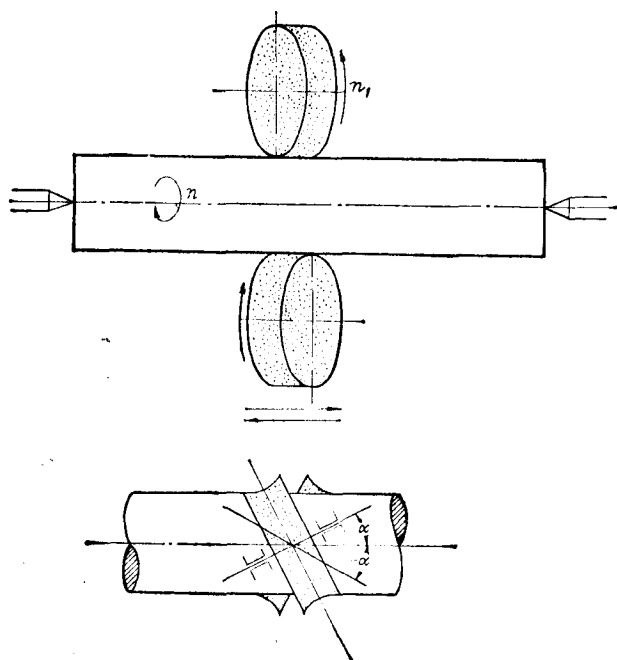


图 3

向安装的砂轮在弹簧力的作用下与工件紧密接触，并通过摩擦力被工件带动以转速 n_1 旋转。此外，砂轮还作纵向往复进给，这样就形成超精珩磨的全部磨削运动。

这里来说明一下，为什么要用两只砂轮？为什么一只砂轮和工件成 α 角度，另一只砂轮与工件成 $-\alpha$ 角度呢？

毛主席教导我们：“一个正确的认识，往往需要经过由物质到精神，由精神到物质，即由实践到认识，由认识到实践这样多次的反复，才能够完成。”我们工人群众遵照毛主席这一伟大教导，进行多次反复实践，下面就是试验的结果。

1. 用一只砂轮珩磨, 无论砂轮的轴线和工件的轴线平行还是形成不同的角度, 结果非但光洁度不高, 而且往往还会出现螺旋形磨痕。

2. 用两只砂轮珩磨, 砂轮轴线与工件轴线成不同的 α 角度, 虽然光洁度比前者好, 可达 $\nabla 11$ 左右, 但在轴向仍出现微痕。

3. 用两只砂轮珩磨, 一只砂轮轴线与工件轴线成 α 角, 另一只砂轮轴线与工件轴线成 $-\alpha$ 角, 发现当 $\alpha > 15^\circ$ 时光洁度可达 $\nabla 12$; 工件表面随着 α 角的增大而逐渐呈微暗黑色镜面, 同时磨削时间亦较短。根据我厂的特点, α 角选为 27° 。

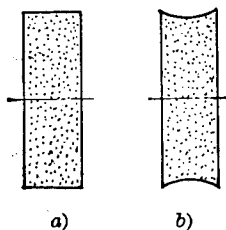


图 4

a—修整前砂轮

b—修整后砂轮

砂轮轴线和工件轴线成 $\alpha(-\alpha)$ 角进行磨削时, 必须对砂轮工作面进行修整, 使砂轮工作面的母线由直线变成曲线 (图 4)。由于砂轮和工件成 $\alpha(-\alpha)$ 角, 如果砂轮未经修整, 砂轮和工件接触只有一点, 这样磨削速度慢, 容易产生螺旋形磨痕。如果对砂轮的工作面作适当修整, 使砂轮在磨削时和工件形成线接触,

这样工作稳定, 不易产生磨痕, 磨削速度也快。

砂轮的修整方法

用一只外径等于 (或略大于) 工件直径, 其粒度是 $100 \sim 300$ 目的棒状氧化铝砂轮作为修整砂轮。将它代替工件装在超精珩磨机床顶尖间。(1) 开动机床使修整砂轮转动; (2) 使超精珩磨新砂轮紧靠修整砂轮并与修整砂轮轴线成 $\alpha(-\alpha)$ 角; (3) 再使超精珩磨新砂轮作往复进给。这样不断磨削进行修整, 直到超精珩磨砂轮的工作面和修整砂轮的表面成线接触为止。

二、工 艺 过 程

双轮超精珩磨操作过程

1. 预磨：首先将工件装在机床顶尖间并使它转动，工件表面线速度控制在 60 米/分左右；然后使砂轮和工件接触，并调节弹簧力，使砂轮与工件间压力保持在 10 公斤。砂轮以 0.33 米/分速度作纵向进给，当走完一个行程后，预磨就结束。预磨的目的是为了初步磨去前道工序在工件表面上留下来的较大的波峰，但这些被磨下来的较大磨屑，不要混在以后超精珩磨所使用的研磨膏中，以免破坏工件表面光洁度。

2. 粗磨：预磨后立即进行粗磨，在工件两端圆周面上加入少量 302 抛光膏和油酸，工件同样以 60 米/分转速旋转，砂轮同样以 0.33 米/分的速度在纵向不断往复进给，并随时加入少量油酸，约 10~20 分钟后，当工件表面上的研磨膏已不多了，上道工序所留下来的磨痕已经除去，粗磨就算完成。

3. 精磨：所用的砂轮、压力、转速与粗磨一样。精磨一开始，立即使用冷却润滑液，砂轮以 0.04 米/分速度往复运动，约数十分钟后，表面光洁度可达 $\nabla 12$ 。磨削时间由工件大小、原来的光洁度以及材料本身决定。

操作注意事项

1. 粗磨时加入少量油酸作润滑用，但加得太多，会使摩擦力减少，降低磨削速度。

2. 精磨时应防止杂质落入磨削区域。

3. 精磨结束时，应选择一个没有痕迹的磨削行程把砂轮退出。

我们用这一新工艺加工的工件表面呈微暗黑色镜面，光洁度可稳定在 $\nabla 12$ ，加工一根 $\phi 80 \times 1000$ 毫米镀铬的柱塞只需一

个小时。同时对材料限制不大。它的主要缺点是通用性差，一个砂轮只能磨削同一直径的工件，如要磨削另一直径的工件，砂轮必须重新修整或调换，因此只适于批量较大的工件加工之用。

三、主要参数的影响和选择

1. 砂轮轴线与工件轴线交角 $\alpha(-\alpha)$ ：一般来说， α 越大，磨削速度就越大，光洁度也越好。如前所述，当 α 从 15° 开始到 30° 为止，情况逐渐好转，表面光洁度可稳定在 $\nabla 12$ ，一般没有磨痕出现。当 α 大于 30° 后，由于作用在砂轮上的轴向的分力增大，切向分力减小，因而砂轮转动不灵活，工件上容易产生磨痕，当 α 增大到 45° 时，作用在砂轮上的切向分力太小，因此不能带动砂轮旋转，失去磨削作用。我们将 $\alpha(-\alpha)$ 角度控制在 27° 左右。

2. 工件转速：工件旋转的线速度不同，磨削的结果也不同，根据我们试验，工件线速度越大，光洁度越好，磨削时间也越短。线速度在 60 米/分以上时，光洁度可稳定在 $\nabla 12$ ；线速度在 34 米/分时，只能磨到 $\nabla 11$ 。但是线速度不能过高，否则机床会发生振动，顶尖会发热，这样反而影响磨削质量。

3. 砂轮的纵向进给速度 S ：进给速度快，磨削速度也快，但光洁度差，所以粗磨时进给快一些，但工件旋转一转，砂轮的纵向移动量不能超过 $0.6B$ (B 指砂轮宽度)，否则在工件表面上会产生螺旋形磨痕，一般取 $S=0.16\sim 0.33$ 米/分，精磨的进给速度应该慢一点，我们取 $S=0.04\sim 0.08$ 米/分。

4. 砂轮与工件的接触压力：压力大磨削性能好，但考虑到砂轮的强度，因此压力不宜过大，一般控制在 10 公斤左右。

5. 砂轮的粒度与宽度：砂轮粒度粗，磨削速度快，但光洁度差。对超精珩磨来说粒度应该细一点，我们采用 GBM10 或

GBM20 氧化铝粉。

砂轮的宽度大，磨削区域也大，磨削速度快，光洁度好。但宽度大也有缺点，就是摩擦力增大，容易发热，所以宽度选择要适当。我们采用的砂轮宽度在 30 毫米左右。

试验证明，砂轮的直径大小对磨削速度和光洁度几乎没有影响。如保持同样线速度，砂轮直径大，则可减小其转速，这样可以延长砂轮和轴承的使用寿命。但砂轮直径不能太大，否则机床显得庞大。我们选用的砂轮直径在 90 毫米左右。

6. 工件的材料和原始光洁度：我们已磨过多种材料的工件，如：不锈钢，65Mn，20Cr，GCr15 等，实践证明，此工艺对工件材料限制不大，光洁度均能达到 $\nabla 12$ 。当然磨削的时间与材料关系很大。工件的原始光洁度（指前道工序加工的表面光洁度）对超精珩磨的磨削速度和光洁度有很大影响，一般要求在 $\nabla 8$ 以上。

7. 磨削余量：磨削余量不能太多，一般控制在 0.005~0.010 毫米的范围内。

8. 润滑冷却液：粗磨时不能用润滑冷却液冲洗，只能加少量研磨膏和油酸，油酸能起微量腐蚀作用，可提高磨削效率。精磨时必须用润滑冷却液连续冲洗，以减少发热和冲去磨屑。润滑冷却液采用煤油或煤油中加入 10% 左右的 10 号机油。

四、砂轮的制造

我们使用的砂轮以往是自制的。这里介绍一下砂轮自制方法：

砂轮的结构：中间是用中碳钢制的轮体，外层是 10~15 毫米厚的磨料层。

砂轮的浇铸：

1. 磨料成份(重量比):

GBM10 氧化铝粉	70%
101 环氧树脂	20%
118 硬化剂	7%
邻苯二甲酸二丁酯	3%

2. 加热铸模: 模具见图 5。把模具加热到 $50\sim 70^{\circ}\text{C}$ 。加热后在其工作面涂上脱模剂(如聚乙烯醇或石蜡), 然后保温, 准备浇铸。

3. 轮体预热: 首先在轮体表面清除锈斑, 再用丙酮或四氯化碳仔细清洗, 清洗后加热到 $50\sim 70^{\circ}\text{C}$ 再放入铸模中。

4. 配料浇铸: 首先把环氧树脂加热到 80°C , 氧化铝粉加热到 60°C , 然后把这两种材料均匀混和, 再加入增塑剂邻苯二甲酸二丁酯, 边加边搅拌, 最后将已加热到 $50\sim 60^{\circ}\text{C}$ 的 118 硬化剂加进去, 并迅速搅拌均匀, 约三分钟后立即浇铸。我们是采用敞开浇铸。

5. 热处理: 砂轮浇铸后须经 120 小时的常温固化, 然后脱

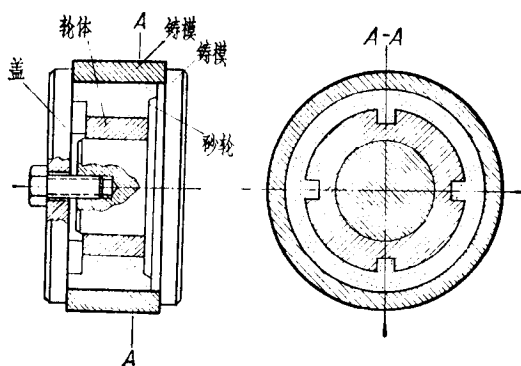


图 5 砂轮浇铸模具

模热处理。热处理方法如下：将砂轮放入烘箱中，从室温逐渐加热到 150°C ，加热时间为 5 小时。再在 150°C 下保温 3 小时，然后随炉冷却到室温。

6. 粗修整：砂轮热处理后即在外圆磨床上进行粗修整，把轮坯磨到要求尺寸。

制造砂轮的工作我们过去虽然做过一些，但经验很不足，如兄弟单位准备自制可请当地砂轮厂协助。