

矿车轮自动车床

通化矿务局机电修配厂编

14



煤炭工业出版社

矿 车 轮 自 动 车 床

通化矿务局机电修配厂编

煤 炭 工 业 出 版 社

内 容 提 要

本书系统地介绍了加工矿车轮自动车床各部件的结构与作用、液压机械手、液压系统及电气控制，详细叙述了矿车轮加工的工艺过程，最后还介绍了刀具设计。

这台车床是大搞群众性“双革”运动所取得的一项显著成果。其特点是结构简单、易于制造、控制集中，产品质量较为稳定，生产效率高，对一般机厂都有条件采用。

矿 车 轮 自 动 车 床

通化矿务局机电修配厂编

*

煤炭工业出版社 出版

(北京安定门外和平北路16号)

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

*

开本 $787 \times 1092^{1/32}$ 印张 $1^{3/8}$

字数 31 千字 印数 1—5,730

1978年7月第1版 1978年7月第1次印刷

书号15035·2165 定价0.15元

目 录

(一) 机床概述	1
一、机床设计的基本要求	1
二、机床布局及主要参数	2
(二) 机床结构及设计	4
一、机床液压系统	4
二、卡盘与驱动油缸	10
三、端面刀架	12
四、粗车刀架与粗车进给机构	15
五、精车刀架	24
六、机械手系统	27
(三) 机床的电气控制	33
(四) 刀具设计	41

(一) 机 床 概 述

一、机床设计的基本要求

矿车轮自动车床，是加工矿车（1吨V型）轮内孔的专用车床。

以前，加工矿车轮内孔（矿车轮零件见图1）是在C630普通车床上加工的。不仅效率低，质量差，而且劳动强度也大。

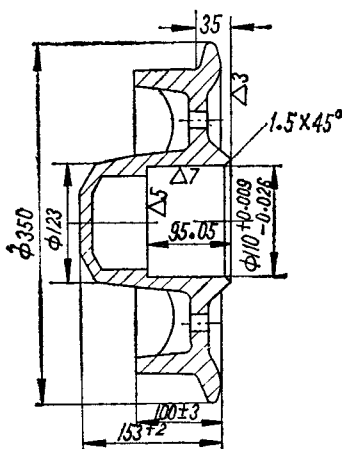


图 1 矿车轮零件图（1吨V型）

车轮的材料为铸钢毛坯，在成批生产中，免不了要出现少量的砂眼和气孔，有时，因材质的硬度差也不均匀，这些

对车轮加工带来了不利因素。所以，设计新机床时，应满足下列要求。

1. 提高产品质量，使精度、光洁度达到设计要求。
2. 提高生产效率，降低产品的成本。
3. 实现机床自动化，解放笨重的体力劳动。
4. 力求机床结构简单，容易制造。
5. 力求部件通用化、标准化、系列化，便于检修与制造。

二、机床布局及主要参数

矿车轮自动车床（见图 2 机床外观照片）由八大部分组成。

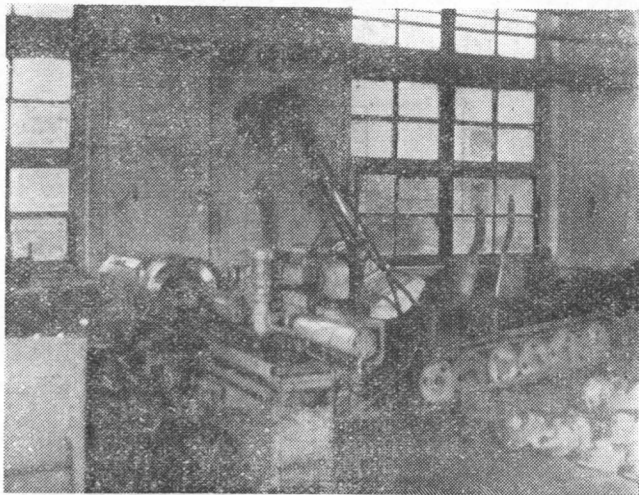


图 2 矿车轮自动车床外观图

1. 床头部分 该机床采用 C 630 普通车床的床头箱部件，床头箱外部、主轴尾部增设一套驱动油缸，主轴前端部设

有液压自动定心卡盘，通过驱动油缸及电磁换向阀的动作，迫使夹紧机构完成工件定位、夹紧或松开。

2. 床身部分 采用C630普通车床的床身。

3. 粗车刀架部分 床鞍、横向托板、刀台三部分组成。经刀台定位油缸、回转油缸、夹紧油缸、快速进退油缸及粗车进给机构，完成车轮内孔的粗车、半精车及倒角。

4. 端面刀架部分 靠进给油缸工作，驱使刀台滑枕动作，完成车轮端面加工。

5. 精车刀架部分 靠快速进退油缸，精车进给机构的工作，完成车轮内孔的精车。

6. 机械手系统 上料架、卸料架、机械手组成。靠回转油缸、平面往复油缸、卡头油缸的工作，完成装夹工件及卸下工件。

7. 液压系统 靠油泵、管路、液压阀等元件完成机床的液压循环。

8. 电气系统 配电箱、操纵台等电气设施配合液压系统，实现机床的自动控制。

机床主要技术参数

1) 床头箱

电机功率 10千瓦

电机型号 JO₂-52-2

主轴转数 230转/分

工作进给范围

$s_{\text{端}} = 0.8 \sim 1.2$ 毫米/转

$n_{\text{端}} = 230$ 转/分

$t_{\text{端}} = 3 \sim 5$ 毫米

$s_{\text{粗}} = 0.74 \text{ 毫米/转}$

$n_{\text{粗}} = 230 \text{ 转/分}$

$t_{\text{粗}} = 2 \sim 3 \text{ 毫米}$

$s_{\text{半精}} = 0.6 \text{ 毫米/转}$

$n_{\text{半精}} = 230 \text{ 转/分}$

$t_{\text{半精}} = 1 \sim 1.5 \text{ 毫米}$

2) 精车刀架部分

电机功率 400 瓦

电机型号 JW09A-4

工作进给范围

工作行程 100 毫米

$s_{\text{精}} = 0.96 \text{ 毫米/转}$

$n_{\text{精}} = 230 \text{ 转/分}$

$t_{\text{精}} = 0.25 \sim 0.6 \text{ 毫米}$

3) 液压系统

电机功率 10 千瓦

电机型号 JO₂-52

4) 机床外形尺寸 (长 × 宽 × 高)

主体尺寸 4200 × 1700 × 1500 毫米

机械手系统 1400 × 600 × 1500 毫米

5) 机床重量 4450 公斤

(二) 机床结构及设计

一、机床液压系统

该机床液压系统, 采用 YBC 齿轮油泵, 额定工作压力为

80公斤/厘米²，流量为45升/分。

工作油缸11个，二位四通电磁换向阀10个，三位四通电磁换向阀2个，单向节流阀3个，溢流阀一个，安全阀一个，节流阀一个。

液压原理见图3所示。

油泵电机30起动，开始为油路供油，当油路内压力达到工作压力50公斤/厘米²时，这时油泵所输出的油经溢流阀26的回油口流入油箱。

上料动作：

二位四通阀14 (1DT) 得电，油缸12下腔进油迫使机械手卡头卡爪闭合，同时二位四通阀4 (2DT) 得电，油缸6右腔进油推动机械手卡头10向左移动，当卡爪插入车轮内孔时，二位四通阀4 (2DT) 及 (1DT) 断电，油缸12上腔进油迫使卡爪卡紧车轮，同时油缸6左腔进油推动机械手卡头向右移动。三位四通阀5 (3DT) 得电、油缸13下腔进油推动活塞向上移动使机械手卡头向卡盘方向回转，回转运动中，为保持运动速度平稳，在回油管路中，设有单向节流阀7，在机械手回转运动接近卡盘位置时，为了防止冲击现象还设有减速系统，当机械手卡头接近卡盘位置时，二位四通阀16(5DT)得电，油缸13的回油经节流阀15回到油箱，节流阀控制了回油路的流量，以达到机械手卡头慢速接近卡盘部位。在机械手运动的同时，二位四通阀27(6DT)得电，油缸17左腔进油推动卡盘卡爪张开，二位四通阀4 (2DT)得电，压力油进入油缸6右腔推动机械手卡头10将车轮推入卡盘内，在推入运动过程中，为了安全起见在进油管路中设有安全阀8，当超过额定负荷时，压力油经安全阀回油口流回油箱，车轮进入卡盘内，二位四通阀14 (1DT) 得电，机械

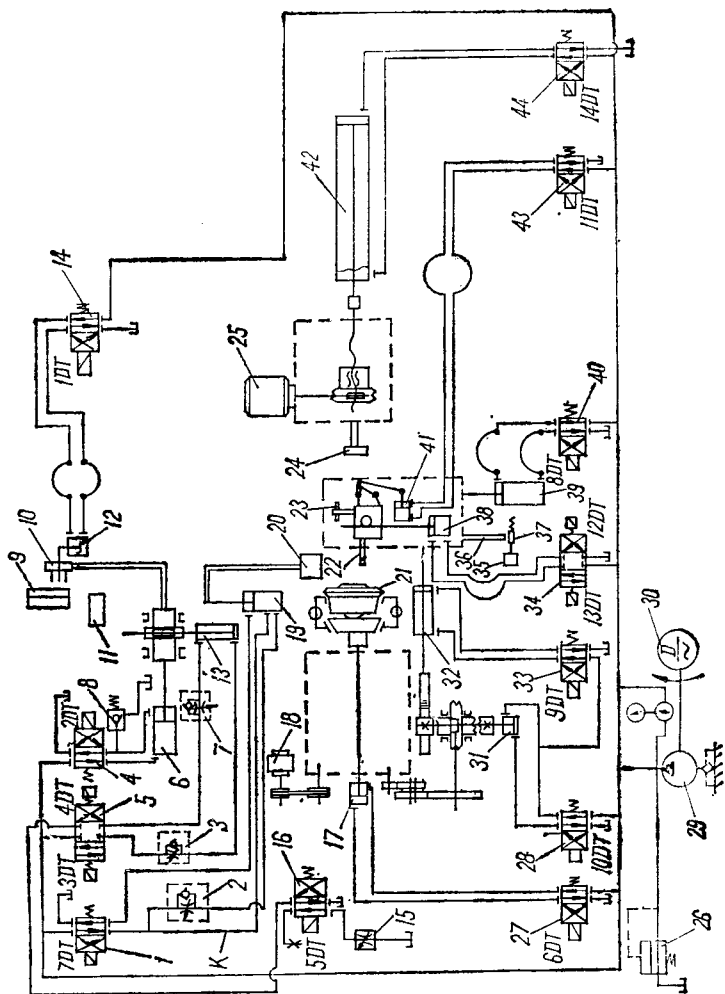


图 3 液压原理图

1—二位四通阀(7DT); 2—单向节流阀; 3—单向节流阀; 4—二位四通阀(2DT); 5—三位四通阀(3DT、4DT); 6—往复油缸; 7—单向节流阀; 8—安全阀; 9—上料架; 10—机械手卡头; 11—卸料架; 12—卡头油缸; 13—机械手回转油缸; 14—二位四通阀(1DT); 15—节流阀; 16—二位四通阀(5DT); 17—驱动油缸; 18—主轴电机; 19—(端面刀架)油缸; 20—(端面刀架)刀台; 21—车轮(工件); 22—粗车刀; 23—半精车复合刀; 24—精车刀; 25—精车走刀电机; 26—溢流阀; 27—二位四通阀(6DT); 28—二位四通阀(10DT); 29—油泵; 30—油泵电机; 31—油缸; 32—快速进退油缸; 33—二位四通阀(9DT); 34—三位四通阀(12DT、13TD); 35—电磁铁; 36—定位杆; 37—定位档铁; 38—刀台回转油缸; 39—定位油缸; 40—二位四通阀(8DT); 41—夹紧油缸; 42—快速进退油缸; 43—二位四通阀(11DT); 44—二位四通阀(14DT)

手卡爪闭合，同时二位四通阀 27（6 DT）断电，压力油进入油缸17右腔驱动卡盘卡爪夹紧车轮，待车轮卡紧，二位四通阀 4（2 DT）断电，压力油进入油缸 6 左腔推动机械手卡爪从车轮内孔退出，三位四通阀 5（4 DT）得电，压力油进入油缸13上腔，推动机械手向上料架方向旋转，其速度由单向节流阀 3 控制，在接近上料架垫铁时，二位四通阀16（5 DT）得电，节流阀 15 控制回油管路的回油流量，使卡头慢速接触垫铁，此时机械手完成了上料动作。

端面切削：

主轴电机18起动卡盘旋转，二位四通阀 1（7 DT）得电，压力油进入油缸19上腔推动端面刀架快速接近车轮端面，此时活塞杆堵住了回油管路K，迫使油缸19的下腔的回油必须通过单向节流阀 2，此时刀架的慢速移动就是端面刀架的工作进给。进给量的大小，调整单向节流阀即可。端面切削到位，二位四通阀 1（7 DT）断电，压力油进入油缸 19的下腔，使端面刀架快速返回原位。此时端面切削完毕。

粗车切削：

二位四通阀40（8 DT）得电，压力油进入油缸 39 下腔推动滑板及刀台快速进入切削位置的前端，这时固定在滑板上的定位杆36已经穿过定位挡铁37，定位挡铁在弹簧的推动下，迅速把定位杆36的退路堵死，二位四通阀 40（8 DT）断电，压力油进入油缸39上腔迫使滑板向回移动。当定位杆 36与定位挡铁37靠紧后，滑板停止移动，即完成了粗车刀架切削定位。二位四通阀33（9 DT）得电，压力油进入油缸 32右腔推动活塞及刀架快速接触加工部位，二位四通阀28（10DT）得电，压力油进入油缸31下腔推动离合器接合，此时油缸32左右两腔均处于回油状态，停止了快速进刀，转

入切削进给，其动力源由主轴箱Ⅸ轴传动，通过挂轮架传动蜗杆、蜗轮的旋转，并经小齿轮传动齿条向左移动，由此，机械进给机构完成粗车进给。当粗车深度到位时，二位四通阀28（10DT）和二位四通阀33（9DT）同时断电，压力油进入油缸31上腔推动离合器脱开，停止了工作进给。同时，压力油进入油缸32左腔推动床鞍快速向右移动、返回原位，粗车完毕。

半精车切削：

二位四通阀43（11DT）得电，压力油进入油缸41右腔使刀台夹紧机构松开，这时三位四通阀34（13DT）得电，油缸38上腔进油，推动活塞杆向下移动，由活塞杆前端齿条与刀台中心的小齿轮啮合，迫使刀台逆时针方向旋转，这样将半精车刀23，对准加工部位，这时二位四通阀43（11DT）断电，压力油进入油缸41左腔、迫使夹紧机构夹紧刀台，同时，三位四通阀34（13DT）断电，刀台夹紧后，半精车开始。其动作原理，如同粗车相同，不另说明。待半精车切削完毕后刀架返回原位，二位四通阀43（11DT）得电，油缸41动作，松开刀台夹紧机构，三位四通阀34（12DT）得电，压力油进入油缸38下腔推动刀台顺时针方向旋转，恢复粗车时刀台的位置，二位四通阀43（11DT）及三位四通阀34（12DT）断电，完成刀台夹紧动作。二位四通阀40（8DT）得电，油缸39下腔进油推动滑板向上移动，定位杆与定位挡铁脱开，电磁铁35牵引定位挡铁移动，使其定位挡铁37让开定位杆36的退路，二位四通阀40（8DT）断电，油缸39上腔进油推动滑板及刀台快速返回加工前的位置，这时车轮的半精车及倒角同时加工完毕。

精车切削：

二位四通阀44 (14DT) 得电, 油缸 42 右腔进油活塞推动精车刀架快速向左移动, 当活塞移到油缸左端时, 活塞停止了前进。这时精车走刀电机25起动推动精车刀架进行精车切削。在精车深度到位之后, 走刀电机25立即将正转变为反转传动精车进给机构, 使精车刀架退回原位, 电机停止转动, 同时二位四通阀44 (14DT) 断电, 压力油进入油缸 42 左腔推动精车刀架返回原位停, 精车完毕。

卸料动作:

在精车刀架返回原位时, 主轴电机18断电卡盘停止转动, 同时三位四通阀 5 (3DT) 得电, 机械手朝卡盘方向旋转, 到位停止, 二位四通阀 4 (2DT) 得电, 机械手卡头10向车轮内孔插入, 同时二位四通阀 14 (1DT) 得电, 使机械手卡爪闭合, 当卡爪插入内孔时, 二位四通阀 14 (1DT) 断电, 使机械手夹紧车轮, 二位四通阀27 (6DT) 得电卡盘卡爪松开, 同时二位四通阀 4 (2DT) 断电, 油缸 6 左腔进油推动机械手卡头, 将车轮从卡盘内取出。三位四通阀 5 (4DT) 得电, 机械手向上料架方向旋转, 旋转途中经过卸料架时, 二位四通阀14 (1DT) 得电, 机械手卡爪闭合, 这样成品车轮落入卸料架上面, 接着又滑到成品料斗内。以上卸料动作完毕。则完成了一车轮全加工程序。

二、卡盘与驱动油缸

卡盘是靠驱动油缸的动作, 实现液压自动定心夹紧矿车轮。其特点: 夹紧力大, 动作灵敏可靠, 易于实现自动定心, 自动夹紧。从而缩短了辅助时间, 提高生产效率, 并减轻了操作者的体力劳动。

1. 卡盘组成及结构

卡盘由两大部分组成。

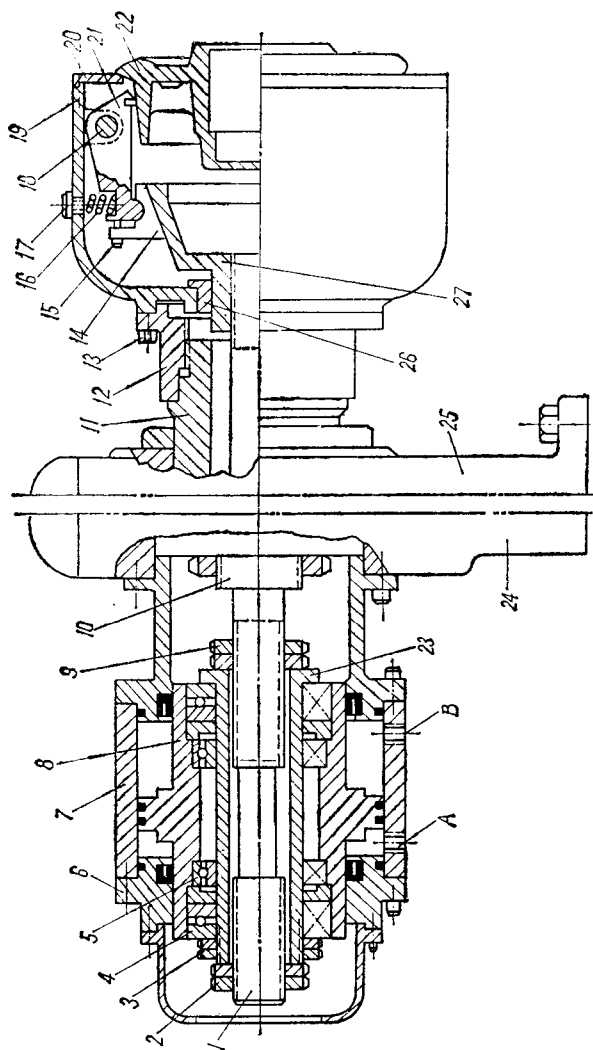


图 4 卡盘与驱动油缸结构图

- 1—拉杆; 2—螺帽; 3—帽; 4—压力轴承; 5—轴承; 6—缸盖; 7—油缸; 8—活塞; 9—螺帽; 10—主轴尾端; 11—主轴前端; 12—卡盘座; 13—螺栓; 14—垫块; 15—螺栓; 16—弹簧; 17—固定螺栓; 18—卡爪销轴; 19—卡盘体; 20—车轮定位板; 21—卡爪; 22—车轮; 23—空心套; 24—主轴箱尾端; 25—主轴箱前端; 26—定位套; 27—锥体

1) 驱动油缸部分 油缸7、活塞8、缸盖6、压力轴承4和轴承5组成(见图4示)。

拉杆1装入空心套23内,空心套外壁与轴承5内环选用静配合第二种装配。空心套两端用螺帽2、9夹紧在拉杆1上,这样可使拉杆1带着空心套一起转动,而活塞8不转动,油缸7用螺栓稳固在床头箱尾部。拉杆穿过主轴孔伸到床头箱前端,并和卡盘内的锥体27,用螺纹联结在一起。

2) 工作执行部分 卡盘体19、卡爪21、卡爪销轴18、弹簧16、垫块14、定位套26和锥体27组成(见图4示)。通过卡盘座12装入主轴前端。定位套26保证拉杆在拉紧或松开锥体27时,不发生上下左右的摆动或偏移。垫块14共三块,间隔120度均布,它的锥面和锥体27锥面接触,并通过螺栓15联结在卡爪21上,卡爪通过卡爪销轴18固定在卡盘体上。

2. 卡盘动作原理

待加工的矿车轮由机械手送往卡盘内,靠卡盘上的车轮定位板20实现定位。压力油经油路、油缸7的B孔进入油缸的右腔,推动活塞8向左移动。同时,带动拉杆1、锥体27向左移动。锥体左移时,靠本身的锥面契紧带锥面垫块14,垫块上部的圆弧面压紧卡爪21圆弧头部,此时,垫块和卡爪圆弧头部同时向上运动,由于卡爪中部用销轴固定于卡盘体,所以,卡爪的夹压部向下运动,夹紧车轮22的踏面。

车轮加工完毕,压力油经换向阀换向,改由A孔进入油缸7的左腔,推动活塞8向右移动,拉杆与锥体同时右移,垫块14、卡爪21圆弧头部在上部弹簧作用下放松复位。卡爪21夹压部抬起,矿车轮被松开,再由机械手取出。

三、端面刀架

端面刀架,是矿车轮自动车床实现第一个参加切削的刀

架。靠液压系统的控制，完成车轮端面车削。按其加工性质，应将端面刀架设计在机床前侧部位较为适合。

为简化机床制造，力求刀架结构工艺性较好，故将刀架基体与床身分成两体制造（如图 5 示），将刀架设计成两部分。

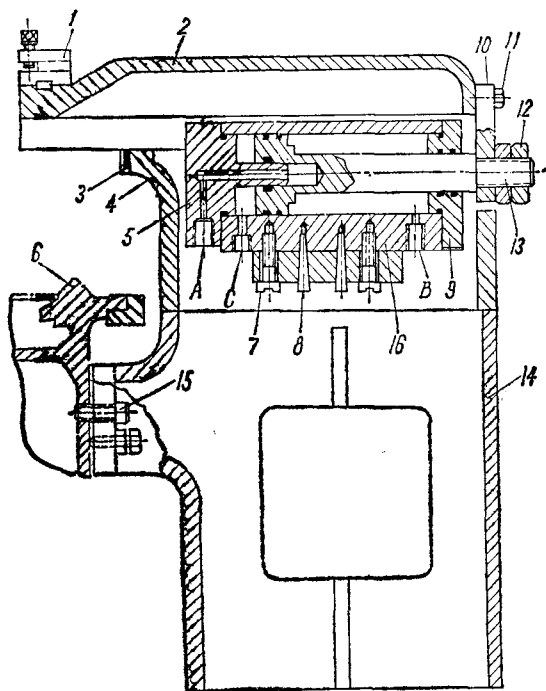


图 5 端面刀架结构图

- 1—刀台；2—滑枕；3—防尘盖；4—滑道；5—前缸盖；6—床身；7—螺栓；8—销钉；9—后缸盖；10—连接板；11—螺栓；12—帽；13—活塞杆；14—下座；15—螺栓；16—油缸