在车床上抛光箱体内孔

秦皇岛烟草机械有限责任公司 （河北 066001） 赵玉仲 刘金鹏

我公司是国家生产烟草机械的定点企业，主要生产烟丝处理段的各部分机械。根据市场的要求，我公司又开发了一种新型烘丝机——微波烘丝机，其中的箱体我们采用在车床上精密抛光，解决了内孔表面粗糙度值低的难题。

1. 零件分析

如图 1 所示为微波烘丝机的箱体，材料为 ZG310-570，外形尺寸为 1150mm × 420mm × 470mm，内孔尺寸为 ϕ360H9，表面粗糙度值 $R_a = 0.8\mu m$，工件切削为断续切削；转子为焊接结构件，外圆尺寸为 ϕ360d9，要求转子与箱体配合间隙为 0.2mm。从工件材质来说传统加工方法内孔表面粗糙度值达到 $R_a = 0.8\mu m$ 不可能，但内孔表面粗糙度值 R_a 必须达到 $0.8\mu m$，配合间隙为 0.2mm。内孔表面粗糙度值较大时，微波传到箱体内孔时会发生漫反射而相互抵消，降低有效功率；配合间隙为 0.18 ~ 0.25mm，间隙大了会发生微波泄露，间隙小了使用过程中会发生转子外圆与箱体内孔摩擦。

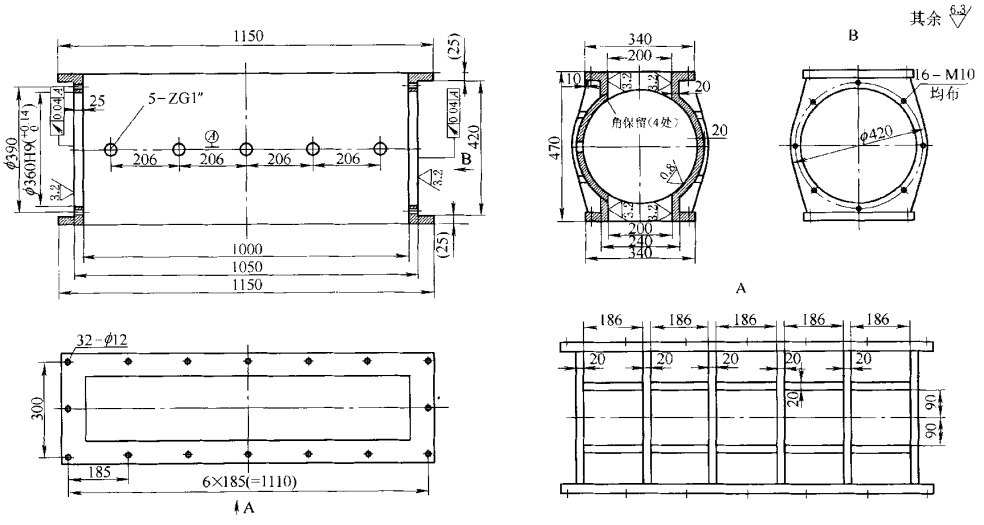


图 1

2. 解决办法

我们分析了工件的结构，认为要想达到 $R_a = 0.8\mu m$，就应将箱体内孔加工由断续变为连续，由车削或镗削改为磨削或抛光，先加工转子外圆，再配箱体内孔。为此我们设计如图 2、3 所示的工艺端盖和精密抛光装置。工艺端盖采用钢板焊接，法兰上面的 16 - ϕ12mm 沉孔用来与箱体上的 16 - ϕ12mm 光孔连接，三个筋板用来增加弧形板的刚性，四个侧板塞入箱体内孔，采用间隙配合，配合间隙保持在单边 0.1 ~ 0.15mm，以便于拆卸，侧板外形尺寸 200mm × 1000mm。根据箱体内孔配作，弧形板处的 R = 180mm 在镗削和抛光时加工，起到补圆箱体内孔作用。抛光装置主要由微型电动机、联轴块、夹紧块、夹紧圈、钢管、轴、轴承、抛光轮（见图 4）等组成。带连接法兰的微型电动机从天津采购，是抛光装置的动力源；联轴块将电动机主轴和传动轴连接在一起；钢管两端放两个

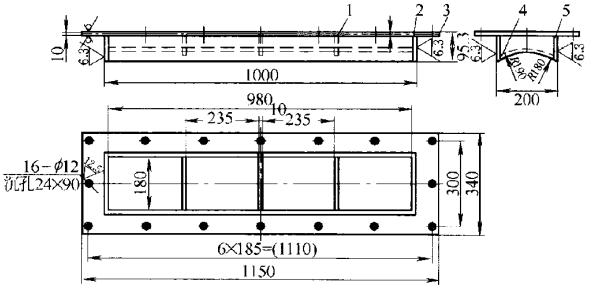


图2 工艺端盖

1. 筋板 2、5. 侧板 3. 法兰 4. 弧形板

轴承，起到支撑作用；传动轴将动力输出；夹紧圈用来固定钢管；夹紧块固定在车床的刀架处，是整个抛光装置的固定源；抛光轮由12层毛毡压在一起，两端用压板、螺栓和螺母压紧，毛毡外圆在车床上车一刀见圆后将熬热化稀的树脂胶粘在外圆，外圆上再粘金刚砂磨粒。

3. 加工工艺步骤

（1）车削转子外圆 φ360d9 到尺寸，记录下转子外圆的具体尺寸。

（2）钳工划箱体外形找正线和加工线。

（3）上龙门铣床，铣箱体外周边，保证尺寸 1150mm×340mm，铣上下面，保证高度尺寸 470mm，铣上下面的内表面，保证高度尺寸 420mm，铣上下方孔，保证尺寸 1000mm×200mm，记录 1000mm 和 200mm 的公差尺寸。

（4）根据方孔尺寸铣工艺端盖侧板四周边 1000mm×200mm，保证箱体与端盖的单面配合间隙在 0.10～0.15mm。

（5）钳工划工艺端盖上面的 16－φ12mm 沉孔加工线，箱体上的 32－φ12mm 光孔以及镗床找正加工线。

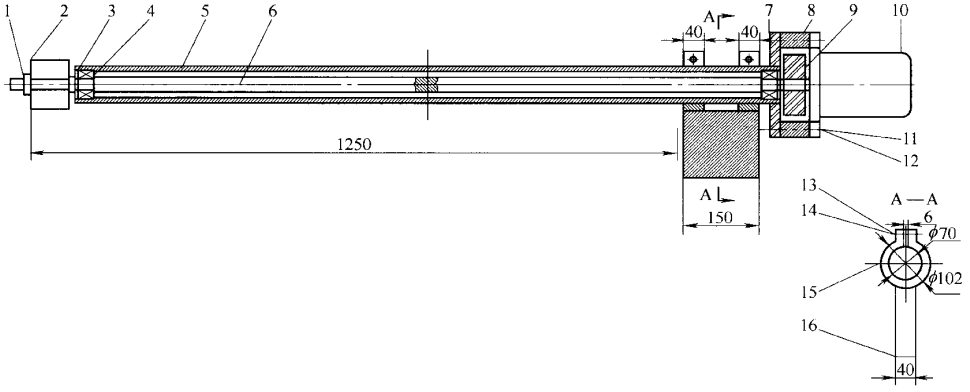


图3 精密抛光装置

1. 螺母 2. 抛光轮 3. 孔用挡圈 4. 轴承 5. 钢管 6. 驱动轴 7. 连接法兰
8. 过渡圈 9. 联轴块 10. 微型电动机 11、13. 连接螺栓 12、14. 螺母 15. 夹紧圈 16. 夹紧块

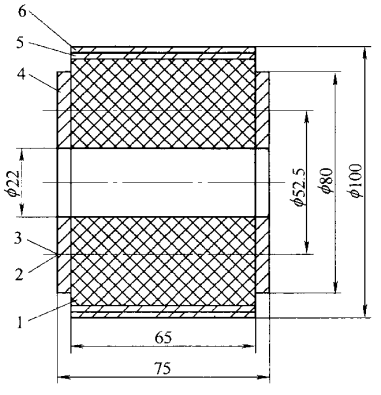


图4 抛光轮

1. 毛毡 2. 螺母 3. 螺栓 4. 压紧板 5. 树脂胶 6. 金刚砂

（6）工艺端盖钻 16－φ12mm 沉孔，箱体钻 32－φ12mm 光孔。

（7）上插床箱体内孔清根。

（8）钳工领 32 个 M10 开槽沉头螺钉、M10 螺母将箱体与两个工艺端盖组装在一起。

（9）上龙门铣床，找正，铣工艺端盖的法兰上面见平即可，以作为镗床的基准面。

（10）转镗床，以加工完的工艺端盖的法兰上面为基准坐在镗床工作台上，找正后用压板压紧箱体，铣箱体的两端面，保证尺寸 1050mm，钻、镗 φ360H9 内孔，根据转子外圆单面留量 0.10～0.15mm。

（11）箱体及工艺端盖整体转大车床 C61100，用四

16头蜗轮加工方法的论证

中国第一重型机械集团公司 （黑龙江齐齐哈尔 161042） 于红艳 赵 丽

我分厂为木模分厂，木工车床加工的16头蜗轮在我公司属首例加工。它头数多，螺旋角大，精度难保证。基于我厂现有的设备能力，加工16头蜗轮，工作台回转速度过快，超过机床的允许转速范围，机床自动分齿装置只有4、5、6槽，不能直接实现16头分齿。笔者针对加工难点，进行了一系列工艺方法论证和实验，最后通过增加调速机构、D轮拨齿、增大飞刀后角等方法，解决了多头蜗轮的加工难题，保证了蜗轮的精度。

1. 蜗轮的主要结构（见图1）

主要参数：$m_n=3.5$ $k=16$ $z=46$ $\beta=45°$

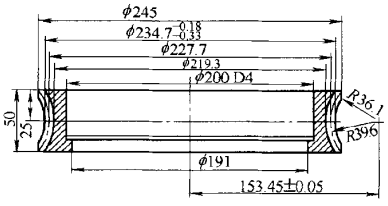


图 1

个等高支块轴向均布支撑在ϕ420mm与ϕ360mm内孔之间的端面上，调整四个夹盘爪径向找正，找正后用四个压板轴向将箱体压紧在车床上，压板压在外圆ϕ420mm厚度20mm的筋板上。

（12）启动抛光装置电动机，溜板箱挂自动走刀，开始抛光箱体内孔，需要抛光3～4次，最后尺寸参照转子外圆，保证单面间隙0.18～0.25mm。

（13）抛光结束后（在车床上检测内孔圆柱度为0.03mm），从车床上整体取下，钳工卸下两端的工艺端盖，再次检测，内孔变形为0.02～0.03mm。

4. 结束语

按照这种方法加工，由于抛光内孔时箱体内孔在直径方向上不受力，因此内孔加工后变形很小；由于抛光为精细加工，因此既能保证内孔的表面粗糙度值R_a=0.8μm，又能保证配合间隙，保证了产品质量。

（收稿日期：20050830）

2. 加工工艺分析

（1）本件蜗轮$k=16$、$\beta=45°$，其加工工序为车→划→钻→铣齿，加工中的难点和关键是铣齿。我分厂加工蜗轮的设备是0534机床，它加工蜗轮时，要求蜗轮滚刀与工件的回转速度有一定的关系，即滚刀回转一圈，工件必须回转一定的牙数（与滚刀线数同数的牙齿），也就是工件转速k/z周。对于16头蜗轮的加工，则必须满足滚刀轴转数与工作台转速比为46:16，即当滚刀轴转2.87圈时，要求工作台大盘转一圈，根据0534机床的使用要求：为避免过早损坏分度蜗轮副，切削蜗轮的速度要受到蜗杆滑动速度的限制（即≤2m/s），这种限制只允许工作台转数不得大于6.5r/min。

而由已知的蜗轮$k=16$、$m_n=3.5$、$\beta=45°$；机床滚刀轴转速：47r/min、58r/min、72r/min、7r/min、100r/min、122r/min、150r/min，共七种，可由公式计算出工作台的实际转速n_1

$$n_1=n_0k/z$$

式中 n_0——刀具转速

取刀具转速 $n_0=47$r/min

$n_{1min}=47\times16/46=16.35$（r/min）$>6.5$（r/min）

取刀具转速 $n_0=150$r/min

$n_{1max}=150\times16/46=52.2$（r/min）

由上述计算可知在加工16头蜗轮时，即使刀具转速取最低，工作台蜗轮转速仍远远超过机床允许转速范围。所以降低工作台转速是铣齿的关键和难点。

（2）0534机床自动分齿装置只有4、5、6槽，无法通过自动系统分16头，必须采用直接分齿并拨D轮来实现。

3. 工艺方案的分析及确定

（1）降低工作台转速

①方案一 用机床主电动机带动一套减速机与变速机构连接，实现降速。当选取工作台转速$n_1=4$r/min<6.5r/min时，可由$n_1=n_0k/z$推出刀具转速$n_0=11.51$