

橡胶轴瓦的切削加工

福建省第二高级技工学校 (福州 350007) 蔡剑中

橡胶是一种应用广泛、性能较好且比较软的非金属材料,其切削加工要有精湛、过硬的技术。我校实习车间曾承接生产了一批立式水轮发电机中使用的橡胶轴瓦部件,该零件结构如图1所示。

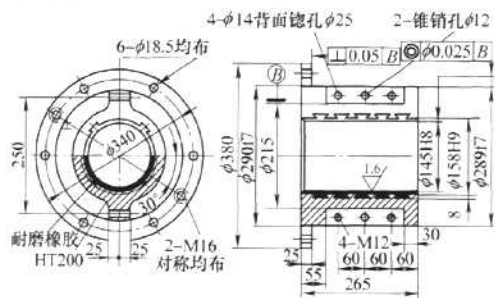


图 1

工件外壳为 HT200 铸铁材料,内孔壁为热压耐磨橡胶制成,且在橡胶内壁直接压有轴向 6 个均匀分布的润滑沟槽。该橡胶制件的物理力学性能要求:扯断力 $\geq 1200\text{N}$,伸长率 $\geq 400\%$,永久变形 $\geq 40\%$,硬度为 65~75HA 等。内孔加工后要求尺寸为 $\phi 145\text{H}8$,表面粗糙度值 $R_a = 1.6\mu\text{m}$,内孔与外圆的同轴度为 $\phi 0.02\text{mm}$,与端面的垂直度为 0.05mm 。

由于该工件形状复杂外形尺寸较大,所以在生产加工过程中最好在一次装夹中将零件加工好。若生产时只采用车削加工,特别是在精车时,由于内孔为耐磨橡胶且开有沟槽,加工过程中变形大,且为断续切削,加工较困难,造成内孔的尺寸精度和表面粗糙度难以达到图样要求。因此在生产过程中,我们采用车、磨相结合的方法,设计了一套车床用的内孔磨具。加工时先将工件内孔半精车出并留有足够的磨削余量,然后拆除刀架,将内孔磨具安装在车床上(车床选用 C6140),对橡胶轴瓦内孔进行磨削加工至尺寸。该方法经使用后能较快地、有效地保证橡胶轴瓦的形位尺寸精度和表面粗糙度。

1. 车削橡胶轴瓦的工艺要求

橡胶轴瓦铸造余量约 5~7mm 左右,该轴瓦橡胶材

料属中软耐磨橡胶。该材料热导率小,热量不易散发。因此在车削加工时,刀具材料采用 YG8 或 YG6,前角为 $45^\circ \sim 55^\circ$,后角为 $10^\circ \sim 15^\circ$,刀杆与前刀面相连部位磨成圆弧,装刀时应使刀尖略高于工件中心线 1~2mm。如图 2 所示。

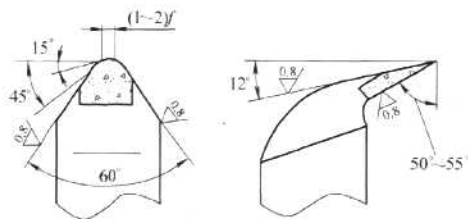


图 2

车削用量选取:切削速度取 $150 \sim 180\text{m/min}$,即主轴转速 $n = 340\text{r/min}$,进给量 $f = 0.5 \sim 1\text{mm}$,背吃刀量 $a_p = 0.5 \sim 3\text{mm}$;分 1~2 刀将橡胶轴瓦内孔半精加工,并留有 $0.5 \sim 1\text{mm}$ 的磨削余量。

2. 车磨具的结构组成

如图 3 所示,该磨具主要由内孔磨头、磨头支架、传动带及带轮、砂轮、防护罩、电动机底板及电动机等部件组成。使用时将内孔磨头放入磨头支架开缝套筒内,用锁紧螺钉使支架开缝套筒夹紧磨头。磨头支架与电动机底板设计时可制成整体。根据选用砂轮直径 130mm 确

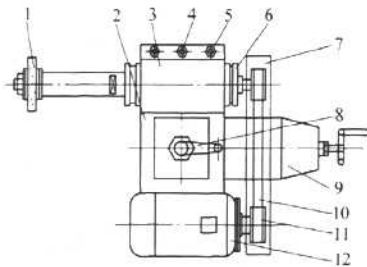


图 3

1. 砂轮 2. 电动机底板 3. 磨头支架 4. 撑开螺钉
5. 锁紧螺钉 6. 内孔磨头 7. 防护罩 8. 锁紧刀架扳手
9. 小滑板 10. 传送带 11. 带轮 12. 电动机

定电动机 Y90L-2/1.5kW, 电动机主动轮与磨头驱动轮采用变比增速, 将内孔磨头转速控制在 $2\ 800 \sim 4\ 400\text{r/min}$, 采用平带或 V 带传递力矩和转速, 可通过更换直径不同的带轮实现变速。该结构使电动机与内孔磨头通过传动带间接连接, 刚度较好, 使用的切削用量大, 生产效率高。该磨具组装好后, 用时先拆除车床小滑板刀架, 将内孔磨具放入刀架位进行安装, 并利用锁紧刀架手柄来紧固, 通电后即可使用。

3. 内孔磨具主要零部件磨头的设计

内孔磨具主要零部件磨头的结构如图 4 所示。

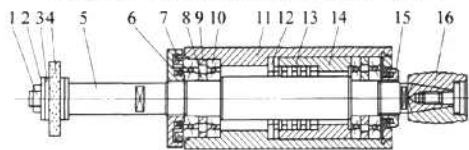


图 4

1. 锁紧螺母 2. 钢垫片 3. 纸垫片 4. 树脂砂轮 5. 磨头主轴
6. 主密封盖 7. 压紧螺母 8. 内垫圈 9. 外垫圈
10. 角接触轴承 11. 壳体 12. 底垫片 13. 预紧弹簧
14. 外压套筒 15. 后密封端盖 16. 带轮

(1) 磨头外壳采用 HT200 铸铁制作。

(2) 磨头主轴可利用报废汽车半轴制作, 以提高其刚性, 伸出长度约大于工件长度 20mm。

(3) 轴承选用在工作端和驱动端分别串联安装一组主轴轴承 (型号为 FAGB7208C. T. P. 4S. D7L)。载荷即由这两对 15°角接触轴承来承担。

(4) 隔圈起改善部件散热条件的作用, 并为轴承部位提供较大的跨距。为了确保一定的轴承预载荷不因隔圈而发生变化, 隔圈必须经过磨削且具有相同的宽度。

(5) 驱动端轴承由弹簧施加预载荷, 提高轴承装置的刚度, 确保在所有工作条件下无游隙运转。

(6) 轴承使用过程中采用长寿命润滑脂润滑, 所以使用时不需再润滑。

(7) 磨头两端采用非接触式迷宫密封进行防尘。在砂轮端使用了两道迷宫密封, 而驱动端只使用一个简单的迷宫密封即可。

(8) 磨具各主要部位配合尺寸: 轴为 $\phi 40\text{js}4$, 机座 (驱动端) 为 $\phi 80^{+0.006}_{-0.002}\text{mm}$, 机座 (工作端) 为 $\phi 80^{+0.003}_{-0.001}\text{mm}$ 。

4. 使用时的要求及注意事项

(1) 开动磨具时, 须认真检查是否有漏电现象。

(2) 使用砂轮前须看静平衡, 并检查砂轮是否有裂纹, 并在开动时进行动平衡实验。初开车时不可站在砂轮的正面, 以防砂轮飞出伤人。

(3) 磨头主轴试车运转后, 须检查磨头主轴径向圆跳动和端面圆跳动 $\leq 0.005\text{mm}$, 磨削时应使主轴与电动机温升 $\leq 65^\circ\text{C}$ 。

(4) 磨削前, 机床床鞍、中小滑板、导轨等滑动部位要用纸或布覆盖起来, 防止磨屑粉尘粘附在导轨面上造成导轨磨损精度降低。磨削后, 必须及时擦净机床滑动面。

(5) 使用时, 要检查砂轮旋转方向是否与螺母紧固方向一致, 以防砂轮旋转后螺母脱落, 引起事故。

(6) 磨削橡胶内孔时, 使轴瓦和砂轮旋转方向相反。

(7) 磨削橡胶轴瓦内孔采用平面树脂砂轮, 规格为 PB/30 $\times$ 32 $\times$ 25GZ30J。

(8) 磨削橡胶轴瓦内孔的进给方式与一般磨削要求相同, 磨具应由车床尾座向车头方向进刀, 再由车头往尾座方向返回。返回时, 砂轮不进给切削。但粗磨时, 为了提高生产效率, 可以在返回时适当进行进给切削。

(9) 磨削用量: 砂轮圆周速度最好控制在 $20 \sim 30\text{m/s}$, 由于砂轮直径取 130mm, 因此磨头转速取 $2\ 935 \sim 4\ 400\text{r/min}$ 、工件转速取 $n = 40 \sim 90\text{r/min}$ 、砂轮纵向进给量 $f = 0.6 \sim 1.2\text{mm/r}$ 、砂轮背吃刀量 $a_p = 0.02 \sim 0.2\text{mm}$, 分 1~2 次磨出。

5. 结语

橡胶轴承内孔车磨具在生产实践过程中, 特别是应用于断续磨削橡胶轴瓦内孔的加工, 可准确保证零件的各项形位公差、尺寸精度和表面粗糙度, 避免橡胶轴瓦内孔加工弹性变形大、形位公差和尺寸精度不好控制的缺陷。采用本磨具设计方案不仅可磨削橡胶零件, 还可以对在车床上车削达不到精度要求又不适合在磨床上磨削的且材料硬度 $\geq 50\text{HRC}$ 、表面粗糙度值 $R_a = 0.8\mu\text{m}$ 、尺寸精度 5~6 级和几何形状偏差在 $0.005 \sim 0.020\text{mm}$ 以内的工件, 同时通过更换相应形状和尺寸的砂轮及磨杆, 就可以完成对其不同外圆、端面、成形面和锥体等工件的加工, 从而最大限度扩大车床的使用范围、降低零件的加工成本, 提高生产效益。MW

(收稿日期: 20101105)