

汽车发动机凸轮轴生产线 车削工艺方案

陕西宝氮化工机械设备有限公司 (宝鸡 721008) 常新革 刘红丽

我公司参与凸轮轴轴颈加工中的车工序生产线设备选型和工艺方案制定,为进气凸轮轴、排气凸轮轴量身定做了生产线工艺方案,本文仅就进气凸轮轴生产线工艺方案进行详细论述。

1. 凸轮轴加工工艺特点

凸轮轴属于细长轴类零件，要准确控制发动机的进排气门定时开启和关闭，凸轮轴应具有很高的轮廓精度、相位精度要求和良好的耐磨性能及整体刚性，因此，其轴颈和凸轮的加工成为整个凸轮轴加工工艺的重点，其加工多以车削、铣削和磨削工艺及表面强化（淬火、喷丸、氮化）等辅助工艺相结合。

进气凸轮轴数控车床加工主轴径前工件状态如附表所示, 加工要求如图1所示。

进气凸轮轴车加工工序加工图如图1所示,工艺方案设计包括夹紧方案的选择和工艺设备的选择。

2. 凸轮轴车削加工定位夹紧方案制定

(1) 定位基准选择 进气凸轮轴车工序图卡中, 设计基准为 X 、 Y 及左端面。按照基准重合原则, 就选择定位基准为 X 、 Y 及左端面。用液压浮动卡盘上的顶尖及定位套完成基准 X 、左端面的定位要求, 右端由活主轴结构程控液压尾座顶尖完成基准 Y 的定位要求。

(2) 夹紧选择 左端由液压浮动卡盘夹紧, 在预加工好的轴颈处由液压中心架提供辅助支撑。

3. 凸轮轴车削加工工艺设备的选择

(1) 机床选择 根据工件各项精度要求, 选择宝鸡机床CK7520全功能数控车床。该机床为45°

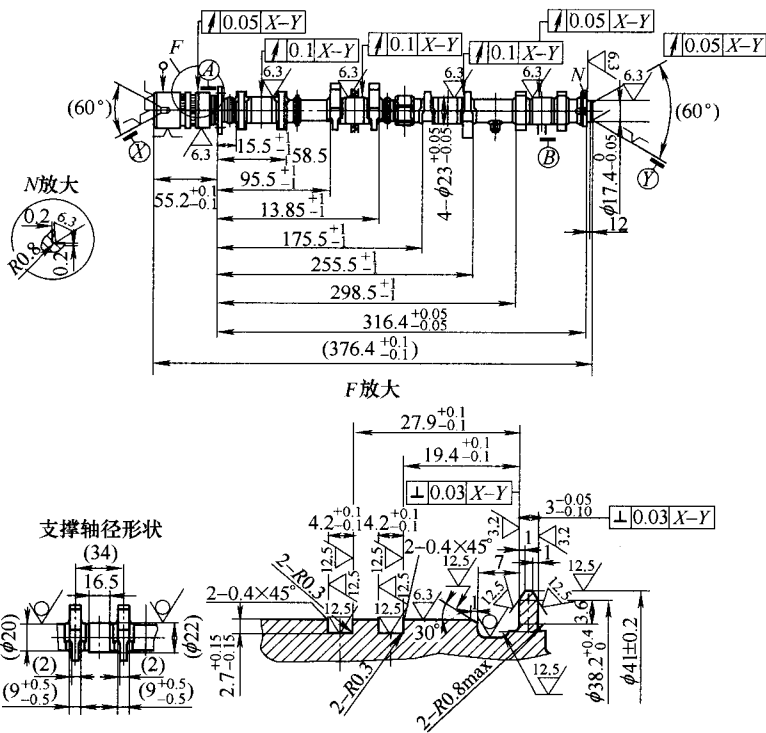


图1 进气凸轮轴车工序图

斜床身,床鞍导轨与尾座导轨相互平行,不共轴线,可以实现一次装夹完成凸轮轴要求轴径、止推面、端面、油槽部位的加工。CK7520数控车床定位精度为0.02mm,重复定位精度为0.008mm,精车外圆的精度圆度0.003mm,切削加工直径的一致性300mm长度上为0.02mm。该机床精度高、尺寸稳定、性能优于零件加工要求。

(2) 液压浮动卡盘选择 韩国SINKANK公司

进气凸轮轴工件状态表

项目	内容
工件状态	一端主轴径加工至 $(\phi 23.4 \pm 0.05)$ mm、加工长度25mm、对中心孔跳动0.08mm；两端面对中心孔跳动0.05mm
表面粗糙度	所有加工部位各表面粗糙度值 $R_a=6.3\text{ }\mu\text{m}$
中心孔	尺寸见图1工序图
加工余量	轴径、止推面单边余量3mm，油槽等见工序图1
工件材料	合金铸铁，凸轮桃子为冷激铸铁
工件硬度	支承轴径及其他部位硬度200~250HBW
零件重量	约1.38kg
设备工程能力指数	$C_m、C_{mk} \geq 1$ ； $(C_p、C_{pk} \geq 1.33)$
生产节拍	4min/件（包括手工作业时间）
年产量	20 000件

的液压浮动卡盘，结构如图2所示。此类卡盘具有补偿功能，以顶尖为基准的二次加工时保障高精度。特别是加工轴类工件时有优势，锻造件、主轴件等对定心外径不规则时也可以进行顶尖为基准的二次加工。定心的种类有弹簧顶尖和固定顶尖，我们选择固定顶尖，可满足定心为基准要求高精度及强力切削加工需求。注意：选固定顶尖要求工件中心孔一致性要好。所选液压浮动卡盘法兰的1:4锥孔为基准A，顶尖锥面对基准A跳动0.015 mm，定位套端面对基准A跳动0.01 mm。

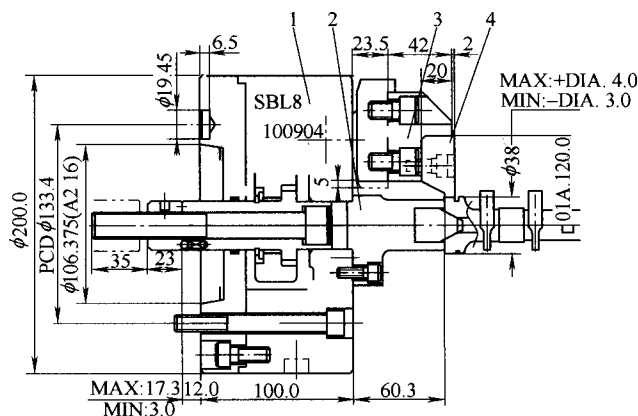


图2 液压浮动卡盘结构

1.卡盘主体 2.基爪 3.顶尖 4.定位套

(3) 中心架选择 ROMH液压中心架，它在整个夹持范围内定位精度为0.04mm，重复定位精度为0.007mm，在工件 $\phi 23.4$ mm外圆处设轴向可调德国ROMH液压中心架，配置独立带有定时器的完

全分离的润滑单元。可保证在恶劣工作条件下，大切削量工作，保证滚轮充分润滑，延长使用寿命。

(4) 尾座、工件托架选择 采用活主轴结构程控液压尾座，这种液压尾座配置固定顶尖，尾座主轴配日本NSK高精度成组角接触球轴承，可实现顶尖高精度、高转速功能。为了满足预支撑功能，在中心架和尾座上设计有可调整V形托架。在托架上设置接近开关，完成误装工件识别与报警提示功能。选定机床、夹具、附件后，工件具体定位夹紧方案如图3所示。

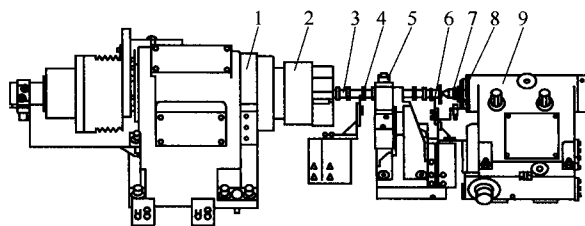


图3 进气凸轮轴车削加工示意图

1.主轴箱 2.液压浮动卡盘 3.工件 4.V形托架 I 5.液压中心架
6.V形托架 II 7.尾座顶尖 8.接近开关 9.液压尾座

(5) 刀具的选择 选择国际知名品牌山特维克可乐满刀具，具体型号如下：外圆车刀选择SANDVIK DVJNR2525M16+ VNMG160408-KM3215，刀杆主偏角 $\kappa_r=93^\circ$ ，刀片为菱形 35° 半精加工刀片DVJNL2525M16+ VNMG160408-PF4215，刀杆主偏角 $\kappa_r=93^\circ$ 左手刀，刀片为菱形 35° 精加工刀片；槽刀选择SANDVIK LF123H25-2525BM +N123H2-0400-0002-GF1125，左手刀双刃刀片。

4. 凸轮轴车削加工工序卡片编制

在已经选择好刀具材料和刀具几何角度的基础上，确定切削深度 a_p 、进给量 f 和切削速度 V_c 。

在保证加工质量，降低成本和提高生产率的前提下，使 a_p 、 f 和 V_c 的乘积最大时，工序的切削工时最少。工序卡片略去。MW

(收稿日期：20120226)

提示

欢迎读者朋友们针对我刊文章提出自己的见解与评价，或将您希望看到的内容发给我们。

本刊编辑部