O形圈模具凸、凹模的车削加工方法

平顶山天鹰工模具公司 （河南 467001） 赵 飞 闫志伟

我公司高压开关产品上用的大直径（内径大于300mm）45°开模O形橡胶圈，其模具零件中凸模、凹模的车削加工存在着因直径过大而使车削加工时难找正，工件、成形刀具颤动，型腔易错牙，车床中、小滑板已到工作极限等困难，模具加工废品率很高。后来，我们成立了由模具设计员、工艺员、车工师傅组成的工艺攻关小组。经过大家的努力，这类模具的研制取得了成功，使废品率几乎降为零。下面是我们在CA6160车床上车削内径 ϕ466mm × ϕ8.6mmO形圈模具凸模、凹模的加工方法和技巧（装配图如图1）。

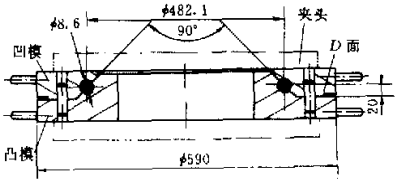


图 1

1. 凸模的车削加工

（1）工件的装夹 如图2所示，因凸模尺寸较大（外径 ϕ590mm），为了使工件装夹可靠，避免车削时工件颤动，应使工件紧靠在卡盘爪 B 面上，使 a 尺寸大于卡盘爪的 b 尺寸，避免车刀碰着卡盘爪；或者在工件上留夹头，使工件紧靠在卡盘爪 A 面上。

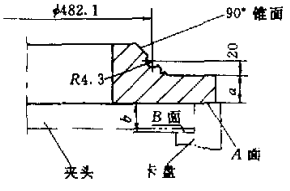


图 2

（2）凸模精车车削加工顺序和方法 凸模精车车削加工顺序非常重要，工艺顺序不正确，就不能保证车削质量，甚至工件报废。正确的车削工艺顺序是：在粗车、调质之后，先半精车90°锥面，一般留0.2～0.3mm余量，再用成形刀车型腔 R4.3mm。由于凸模尺寸较大，型腔 R4.3mm处的线速度很大，型腔 R4.3mm尺寸相对也较大，车削时工件和成形刀都要颤动，并且切削温度高、成形刀磨损量很大，所以，当半精车到还有0.4～0.6mm余量时，应使主轴转速降低，保证精车质量。必要时停下车床主轴，换上新的成形刀，重新找正，并在卡盘座上的螺钉孔处插一根铁棒，靠手工转动车床主轴来精车型腔，并不断地用切削液（主要成分是煤油和石蜡）冷却、润滑，以降低表面粗糙度值。最后，还有0.1mm左右余量时，主轴高速转动，用金相砂纸砂光型腔。在车削型腔过程中需反复地利用钢针测中径以准确地保证中径尺寸。型腔 R4.3mm砂光后，再精车成锥面（砂光时，型腔两边留下的小圆角也被车去，避免了型腔两边分型面处塌角的存在。若先车成90°锥面，再砂光 R4.3mm型腔，型腔两边分型面处就会出现塌角），并用百分表测型腔，看型腔圆心是否在90°锥面上。

（3）凸模精车型腔时的找正 如图3所示，车削 R4.3mm型腔之前，必须保证成形刀在45°位置上。车床小滑板扳成45°，处在位置1（90°锥面与成形刀之间可垫一块块规，以利于找正），用百分表找正成形刀使之平行于90°（45°）锥面，此时，记下中滑板位置（刻度），摇小滑板使成形刀离开工件到位置2（此位置应使成形刀刚好离开工件而不要太远，即 c 尺寸越小越好，否则，中、小滑板行程都不够），利用公式 C = 中径 + 1.414（R + t）（中径为考虑了橡胶收缩率后模具上的中径，R 为型腔半径，t 为块规厚度），计算出 C 尺寸，C 尺寸即为成形刀横向移动距离，也是中滑板的移动距离。由于凸模尺寸大，中滑板到位置3时，小滑板的进刀距离 e 已是极限位置，所以，在卧式60车床上车45°开模O形圈模具，内径 ϕ466mm左右尺寸也是极限尺寸，并且 e 尺寸很重要，若 e 尺寸过大，小滑板的行程不够，工件就无法加工。在实际的车削中，因车床精度等原因，成形刀有可能向右偏离理论位置，其结果是，

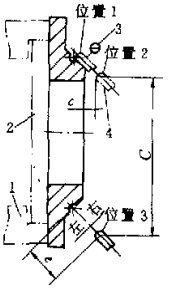


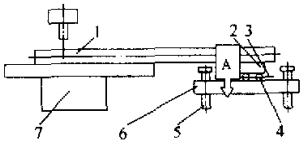
图 3
1. 卡盘 2. 夹头
3. 百分表
4. 成形刀

浮动自跟随支承

浙江省宁波卷烟厂 (315000) 郭红旗

TG76 12

在加工长轴及其他长形的、较重的零件时，由于受工作台的局限性，工件重心将偏移出工作台的重心（如图所示）将造成工作台受力单边倾斜，其结果是使导轨滑动摩擦阻力增大，工作台产生爬行直至进给停止，工作台导轨配合面剧烈磨损甚至咬合，使机床精度下降产生故障甚至毁坏，导致加工无法进行，影响了机床的正常使用。



1. 工件 2. 滑块 3. 保持架 4. 滚珠阵
5. 调节螺栓 6. 底座 7. 工作台

由此，设想在工件远端 A 处加一支承（如图所示）使工作台受力趋于正常。其由底座、调节螺栓、滚珠阵、滚珠保持架和滑块组成，多个滚珠由保持架组成滚珠阵固定在滑块上。根据日常所见的万向轮原理，滚珠阵能在底座上平面的各个方向随意游动。

使用：先把底座放在一平台上，使长度方向与工件进给方向一致，调整四个螺栓使上平面处于水平状态，装有滚珠阵的滑块置于底座上平面。工件的定位装夹在工作台完成，支承只起辅助支撑用于承担工件的重力。当工件置于支承上进行加工时，滑块的自由滑动消除了支承对工件水平定位的干涉从而达到浮动，并使工件能在加工过程中跟随水平进给方向移动。至于高度方向则由工作台的升降调整使工件处于水平状态。

该支承由于受用了摩擦系数极低的滚动摩擦作为运动副，因此对工件在水平面内的移动具有灵敏的反应，达到了只对高度（Z 轴）方向具有限制，对水平（X 轴、Y 轴）方向不作限制的设想。可用于其他机床在水平面内的同类切削加工。

（收稿日期：20030212）

因加工余量不够而不能保证中径尺寸，从而使工件废掉，因此，我们在加工时，有意识地使 C 尺寸大一些（成形刀向左偏离），从而使加工型腔 $R4.3$mm 时有足够的加工余量。

（4）成形刀的设计 如图 4 所示，成形刀有 A、B 两种形式，A 型的钢性好、强度高，但是成形刀的找正比较困难，要求找正必须准确，否则，车成的型腔不合格，工件就要报废。B 型的钢性、强度都稍次一点儿，但找正、使用方便，找正时 45°角稍微偏点儿也可以。一般操作者较常用 B 型成形刀。

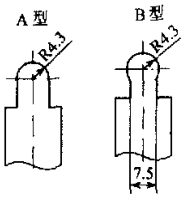


图 4

2. 凹模的车削

如图 1 所示，凹模的车削过程同凸模相似，只是在测凹模型腔时用钢球测量，C 尺寸的计算公式应是 C = 中径 − $1.414R$（找正时不用块规）。另外，为了保证凸模、凹模型腔不错牙，车凹模型腔时，20mm 尺寸要有意大出 0.1～0.2mm，这是为了使凹模 90° 锥面与凸模锥面配合好、凹模型腔与凸模型腔不错牙。凹模车削加工后在平面磨床上磨 D 面，并用百分表测型腔来保证凹模上 20mm 尺寸与凸模上 20mm 尺寸一致（实际上尺寸可能不是 20mm）。

3. 总结

实践证明，在车大直径 O 形圈 45°开模模具零件时，只要在车床工作范围之内并且按照上面的加工顺序和方法，就能解决因工件尺寸过大而使工件及刀具颤动、凸、凹模型腔错牙、工件不易找正等困难，就能加工出合格的模具零件。

（收稿日期：20030318）