某型燃调控油开关座微细异型窗口的加工和检测

中航工业北京航科发动机控制系统科技有限公司 （102200） 张 静 赵 龙

在电子控制式燃油调节器的液压机械执行装置中，开关座起到开关和燃油流量调节的作用。开关座上的两个异形窗口在燃油流量调节过程中起到重要作用。由于发动机的供油量调节需要精度高、流量稳，其设计尺寸根据发动机性能计算得出，所以异形窗口的尺寸、形位公差要求十分严格。在产品加工方面，既要保证尺寸符合设计图样要求，因为异形窗口的面积大小直接影响燃油流量的大小；又要达到保证尖边、形位公差要求，防止在调节过程中出现燃油流量泄露或是错位等问题的发生。

1. 加工难点分析

此零件属于薄板类零件，厚度 3 mm，材料为 Hal66－6－3－2，零件上有两处异形窗口（见图 1），其中窗口最小间隙仅 0.25 mm；两处异形窗口的面轮廓度 0.007 mm、位置度 ϕ0.05 mm。

2. 加工过程

使用 Solid Cut 线切割编程软件编制线切异形窗口的加工程序。首先在 CAD 中按理论值绘制两处异形窗口，并确定穿丝孔坐标及线切起始坐标；再将 CAD 图形导入 Solid Cut 软件中，选定合适的加工参数（包括机床、线切丝直径、零件材料、加工厚度等），编制线切程序，导出后在机床上试验程序的符合性。

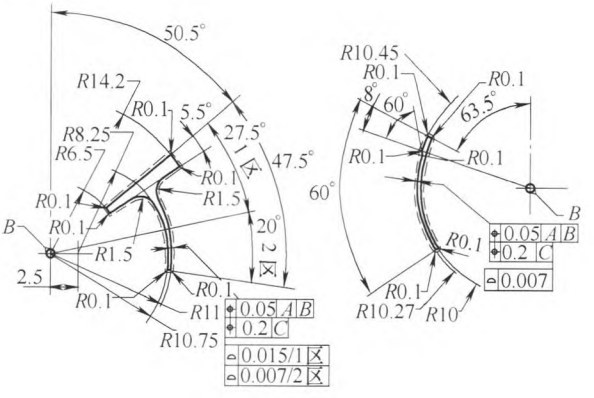


图 1 异形窗口放大图

确定穿丝孔孔径：图 1 中右侧窗口的最大间隙为 0.45 mm，因此最初编制工艺时将穿丝孔定为 ϕ0.3 mm。但是，经过第一次尝试加工后发现，线切

干燥箱内高温除油，并应视其容积大小，计算好放入数量，相互间应留有缝隙，以便传递热量，设定高温除油温度为 300 ℃，保温 2 h；其次用喷砂机处理新型尺架表面氧化皮；第三步是将新型尺架表面经静电喷涂粉末涂料后，送入烘烤室内，在 200 ℃温度下，保温 20 min，使其获得附着力和冲击强度合格的涂层。

新型尺架在静电喷涂后，有时在其表面会产生或多或少的针孔，这些缺陷影响了产品的合格率。分析原因是新型尺架在制造过程中内部会形成毛细孔，且在机加工环境下，这些毛细孔内很容易残留冷却液等物质。如果没有完全排除金属毛细孔内部的水分和湿气，喷涂后的表面就会有针孔等现象。另外，若新型尺架表面不干净，使得高温除油烘干时，阻碍了气体排出，也是产生针孔的原因。因此重视新型尺架的密度控制，使其满足设计要求，在制造过程中，不能如齿轮等零件那样浸有 5% ~10% 的润滑油，否则会严重影响后序的静电喷涂质量。

8. 结语

新型尺架在外径千分尺上的成功应用，解决了外径千分尺尺架表面质量差的难题，为外径千分尺提档升级、降本增效做出了贡献。**MW**

（收稿日期：20140213）

窗口后有穿丝孔未加工起现象，复测后得知原因为孔位误差较大，孔位已偏差 0.1 mm，造成穿丝孔局部未切到，而此处窗口的面轮廓度要求为 0.007 mm，第一次试加工的结果无法满足设计要求。最终将穿丝孔定为 ϕ0.2 mm。

购买 ϕ0.2 mm 高速钢变径钻头（见图 2）加工穿丝孔后，零件直接装夹在工装上，分别找正端面及侧面在 0.005 mm 以内，线切丝用 ϕ0.1 mm，穿丝后启动程序，发现没有放电现象，加工者马上停止加工。经分析原因为：由于孔位有偏差，导致线切丝与零件直接接触，没有放电间隙而短路，无法加工。解决此问题需确定孔位的偏移量并将线切丝的起始坐标进行相应更改，但是要想确定孔位的具体偏移量必须将零件卸下后用万能工具显微镜测量，耗时较长，同时零件已经找正好，找正时间也很长。经过讨论，由于孔位偏差在 0.05 ~ 0.08 mm 之间，可以先用内窥镜确定线切丝大致的偏移方向（见图 3），再将程序中的孔坐标向相反方向偏移0.06 mm，通过尝试，这种简单方法即解决了短路问题。线切异形窗口的加工过程如图 4 所示。

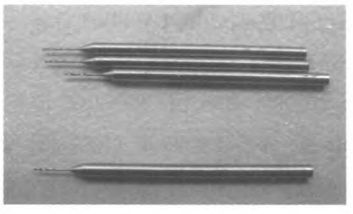


图 2 ϕ0.2 mm 高速钢钻头



图 3 用内窥镜确定孔位偏移方向

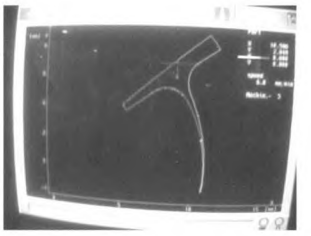


图 4 线切加工图

3. 加工结果及检测

由于厂内无法测量窗口处的面轮廓度，我们与广州计量院合作测量两处异形窗口的面轮廓度，测量设备为德国 Werth X 射线断层扫描复合式坐标测量中心。测量方式为通过 X 射线扫描检测件，形成检测件的实体点云（见图 5、图 6），并与 UG 模型中的理论模型进行对比，分析出偏差值，此偏差值可理解为面轮廓度。测得面轮廓度为 0.002 2 mm。

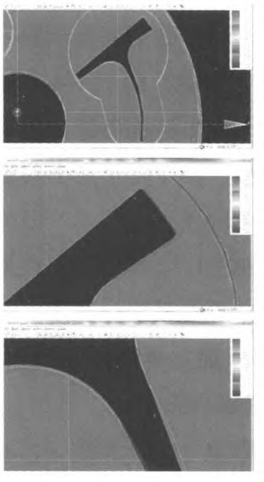


图 5 左侧窗口放大图

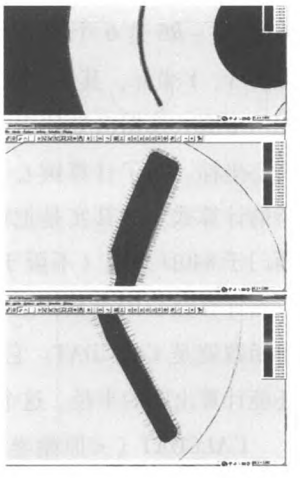


图 6 右侧窗口放大图

MW （收稿日期：20140113）

中望 CAD 建筑版波兰荣获“2014 年度最佳建造贡献奖”

2014 年 5 月 8 日，中望 CAD 在中欧和东欧最大的建筑展会——波兰国际建筑博览会上荣获“2014 年度最佳建造贡献奖”。这一行业盛名的奖项颁发给中望软件在波兰的合作伙伴 SZANSA，以表彰其为行业提供的中望 CAD 建筑版的卓越性能和出色表现。

本次中望 CAD 建筑版作为“建筑之年”的优秀产品赢得“2014 年最佳建造贡献奖”殊荣，体现了主办方对这款 CAD 软件和 SZANSA 的赏识和喜爱。而这也是中望 CAD 系列产品连续第 5 年获得《建造师》杂志颁发的这个备受尊崇的奖项。《建造师》是专用建筑行业独立性的领导杂志，其评选出来的奖项专业性强，含金量高。“2014 年度最佳建造贡献奖”再次证明了中望 CAD 建筑版是一款性能优秀、性价比高的 CAD 软件。

经过一批行业专家的严格、专业评审，中望 CAD 建筑版在众多参评软件中脱颖而出，被甄选为建筑软件行业最优秀的 CAD 设计软件。“中望 CAD 建筑版丰富且创新的功能和简易的操作步骤，是该软件获此殊荣的原因。”《建造师》出版商 PWBMedia 代表表示：“中望 CAD 建筑版提供了一个富有创新性的解决方案，能显著提升建筑行业设计师，特别是建筑工程师的设计效率！”他补充道，“中望软件的波兰合作伙伴 SZANSA 服务水平和效率非常高，表现十分专业。”