衬焊平板闸阀阀体加工工艺

■ 西安泵阀总厂有限公司 （陕西 710025） 费友谊 王彩霞 李六一

摘要：通过分析阀体结构特性，制定合理的焊接工艺和加工路线，采用合适的加工刀具，解决了加工中的各类问题，保证了产品加工精度，满足了设计指标要求，降低了加工成本，提高了生产效率。

衬焊平板闸阀是指在普通碳钢闸阀内腔表面堆焊双相不锈钢，形成完整的衬焊层，从而提高阀门的耐蚀性。其被广泛应用于天然气、石油、化工及煤炭行业的强腐蚀介质管道。

1. 阀体特征

阀体是阀门最重要的零件之一，承受阀门启闭载荷和在安装使用过程中因温度变化、振动和介质冲击等影响所产生的附加载荷，是阀门总装配的基础。

如图1所示，衬焊闸阀阀体由阀体上法兰、中体、阀体侧法兰和阀体底盖组焊而成，组焊零件为A105锻件，组焊在一起后，腔体内表面堆焊双相不锈钢S31803。

2. 工艺分析

通过对阀体结构特征、尺寸和形位精度要求以及焊接条件进行工艺分析，不难发现，阀体焊缝为对接焊结构，组焊零件位置偏差和焊接热变形会很大；同时，要保证阀座孔的衬焊层厚度均匀，必须在完成各零件组焊后进行精车内孔，且以此作为其他面的精加工基准。

工艺难点有：①要保证各零件的焊层厚度达到要求，且热应力影响最小。②确定零件组焊前的结构形式和尺寸，便于焊接零件的对正。③控制连接焊缝间隙，保证焊接强度。④阀体焊接需实现A105+S31803双金属对接焊及A105+S31803与F51异种金属对接焊，焊接难度大，没有可借鉴的成熟工艺。⑤零部件体积大、质量大，加工装夹、焊接对正和转运较难。⑥确定零件组焊和堆焊交错进行时，对其进行加工的先后顺序存在很多干涉因素。

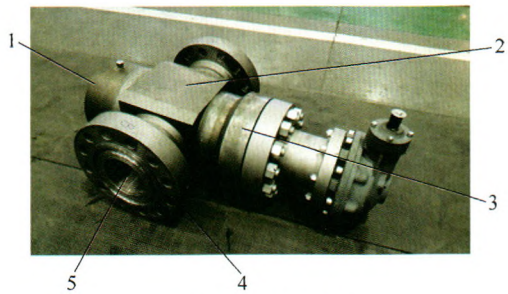


图1 衬焊闸阀阀体

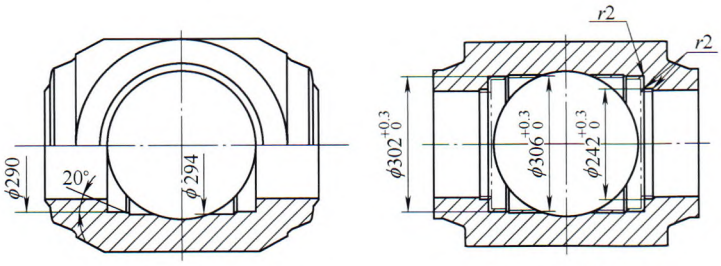
1.阀体底盖 2.中体 3.阀体上法兰 4.阀体侧法兰 5.内腔衬焊层

3. 工艺措施

（1）通过计算、绘图确定零件堆焊前各部位尺寸，增加堆焊孔根部和棱边倒*r*角，避免热应力集中。焊后采取退火处理，消除焊接应力。以中体为例，内孔焊前尺寸在基础尺寸上加大10mm以上，孔口倒角5mm×20°的最大中心圆直径加大10.7mm，孔根部和各棱边都增加了*r*2mm圆角，如图2所示。

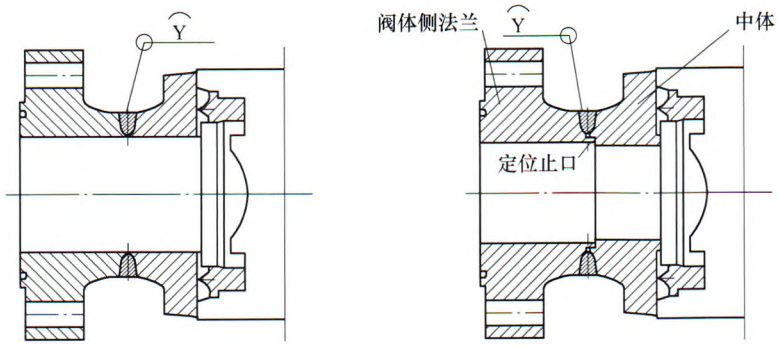
（2）将中体和阀体侧法兰的平面V形对接焊缝，由目测对接改为止口定位对接，提高焊接精度和生产效率；又给中体和阀体上法兰、阀体底盖焊接相邻外圆尺寸增加了工艺公差，以便用辅具找正零件，保证焊接位置正确，如图3所示。

（3）计算确定零件焊前结构长度，预留焊缝间隙，以实现焊缝全焊透和零件焊后有加工余量。即：要保证零件组焊焊缝间



（a）中体　　（b）中体焊前图

图 2



（a）简单对接焊　　（b）止口定位焊结构

图 3

隙3mm，各零件需在焊前加工时，长度较设计结构长度短1.5mm，而其余外圆和端面要留有焊后加工余量，用于修复焊接引起的形状变化。

（4）按焊接工艺要求，阀体内表面衬焊层采用自动热丝TIG方法进行堆焊过渡层和S31803（见图4），较普通TIG方法大大提高了熔敷率和焊接速度，能更好地控制焊缝成形，提供高品质的焊层，焊层表面按NB/T 47013.5—2015的规定进行液体渗透检验，可达到Ⅰ级合格要求。阀体连接采用自动埋弧焊进行焊接，焊缝外形美观、品质良好且质量稳定，按NB/T 47013.2—2015的规定进行X射线检验，可达到Ⅰ级合格要求，且成本低，生产效率高。

（5）为了便于零件的吊装，在法兰的连接孔位置，先加工出吊装螺纹孔，之后将其扩钻为连接孔；阀体底盖的吊装是在外圆的合适位置焊接吊环。

（6）慎重安排每个组焊零件的加工顺序，避免工序叠加或互相干扰，加工过程大致为：阀体底盖内腔成品后组焊；中体内腔成品、阀座孔衬焊层有余量时组焊；法兰衬焊层有余量时组焊；完成阀体组焊后，堆焊两侧法兰密封槽；以阀座孔为基准，进行各部位精加工。此工艺过程经零件试加工验证，认定是合理的。

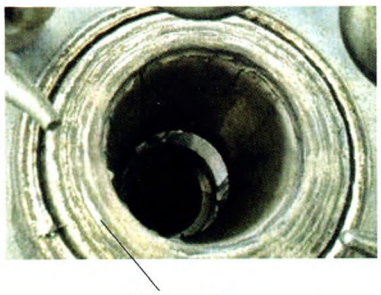


图 4

4. 加工注意事项

（1）在堆焊面的粗、精车过程中，均可选用YG8硬质合金刀具，粗车时要求切削刃坚固，应选用较小前角、后角和主偏角的刀具，以保证刀具的使用寿命；精车时要求切削刃锋利，应选用稍大前角、后角和主偏角的刀具，以减小车削摩擦，实现快速散热，保证零件加工精度。

（2）零件组焊前，应检查焊接相邻面工艺尺寸是否符合要求，以便借用直角尺、刀尺等辅具找正零件位置。焊接时，先焊接几点，校核零件位置正确后，再焊满达到焊缝要求。

（3）零件对接焊的内孔孔口不能有直边＞1mm的倒角。否则大倒角会影响孔内焊面的成形，易出现熔池脱落和焊接缺陷。

（4）零件加工过程中，必须按工艺要求进行校正、测量尺寸，做到工艺基准统一，以保证各零件加工余量均等、位置偏差最小。

5. 结语

我公司供给北京某公司的衬焊平板闸阀，其阀体按上述工艺生产，检验合格率达100%。经生产实践证明，工艺路线合理可行，有效解决了零件焊接位置偏移、焊接强度和热变形大、装夹困难以及预留精车余量多少的难题，实现了阀体自动焊接和异种金属的对接焊，保证了零件加工质量，提高了生产效率。

参考文献：

[1] 王先逵. 机械制造工艺学[M]. 北京：机械工业出版社，2006.

[2] 李亚江. 焊接冶金学[M]. 北京：机械工业出版社，2007.

MW（收稿日期：20160915）