桶盖拉延模的改进

新疆乌鲁木齐教研中心　（830000）　程应科
新疆职业大学　（乌鲁木齐　830013）　江　莉
新疆工程学院　（乌鲁木齐　830013）　柳鹏旭

摘要：本文叙述了压制普通钢板的倒装拉延模，由于在生产中压制了高强度不锈钢板，损坏了模具，对模具结构改进增加了凸模、凹模拼块，改弹性压料为气垫恒定压料，使模具对两种材料都可以压制，提高了成品率，降低了生产成本。

某型桶盖如图1所示，材质为08F、厚度为1mm的冷轧钢，大批量生产。要求拉伸后被制件无起皱、撕裂及缺陷，外观光滑平整达到美观的程度。拉伸后保证ϕ500mm和深度60mm，拉伸后不得有扭曲变形和明显划痕。

1. 桶盖冲压工艺

根据被制件的结构特点、尺寸精度及企业冲压设备的情况，被制件工艺方案如下：剪板机剪切毛坯料→拉延模拉延拉伸→切边模切边→修边模修边。其中拉延模拉延和修边模共用1套模具，修边时只需要把拉延模中的限位块更换成厚度较小的限位块就可以实现，如图2所示（从左到右分别为拉延、切边及修边）。

2. 拉延模结构

（1）拉延模结构如图3所示，为了保证工作时上、下模有均匀的周边间隙和上料方便，采用三导柱结构。拉延件在拉伸时使用油压机拉延相对容易成形，但是使用单位没有双动油压机和普通油压机，只有选择大型冲床，采用倒装拉延模结构，由高弹性橡皮提供压边力，压边力的大小可以通过调节橡皮的压边面积来实现。

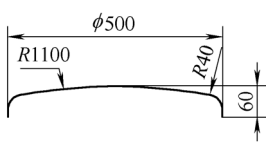


图1　被制件

（2）为了降低制造成本，凸模和凹模圈采用球铁材质对工作表面进行火焰淬火，完全可以满足对08F材质的拉伸。

（3）拉延模在工作时凸模和凹模圈受力很大，所以凹模圈和

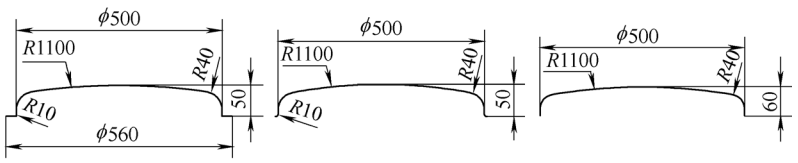


图2　拉伸件的冲压工艺

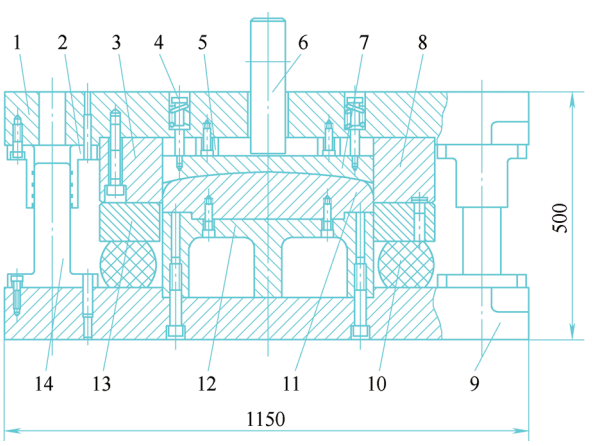


图3　拉延模结构

1. 上模板　2. 导套　3. 凹模圈　4. 卸料螺栓　5. 限位块　6. 打料杆　7. 卸料板　8. 螺栓　9. 下模板　10. 卸料橡皮　11. 凸模　12. 凸模垫块　13. 压料板　14. 导柱

上模板、凸模和凸模垫块及下模板均采用定位二台的强力定位结构。这样模具在装配时就要先以上下模的定位二台为基准，配凸模和凹模圈的间隙。再根据配好的凸模和凹模圈间隙和定位二台为基准，配装导柱和导套。这和一般的模具装配刚好相反。

（4）卸料板在模具压制时由于在弹力的作用下贴合上模板，只有在被制件从凹模圈中退出时才动作，且受力不大，所以采用Q235A材质，在卸料板上也不制作*R*40mm圆弧，只制作*R*1100mm圆弧，如果在卸料板上制作*R*40mm圆弧，卸料板边缘结构将非常单薄，在打料时很容易损坏，考虑到被制件厚度较小且压边力炬大，这完全是凸模成形工艺，所以不在卸料板制作*R*40mm圆弧，被制件也完全可以按凸模圆弧成形。

3. 拉延模工作原理

（1）工作时被制件放入压料板上，由安装在压料板上的3个挡料销定位，凹模圈随冲床滑块下行，此时橡皮提供的压力传递给压料板，在凹模圈和压料板的双重压力下被制件被压紧后逐步压入凹模圈中。件5用来限制被制件的压入深度，拆下件5还可用于被制件修边工艺。件4作用是防止打料板在重力作用下脱离限位块下垂。

（2）当模具分离时，随着冲床滑块不断上移，凸、凹模分离，在橡皮卸料力的作用下将压料板往上顶直至被制件退出凸模，压料板到达上行程即与凸模顶面平行时停止运动。在膨胀变形力的作用下被制件会卡在凹模圈中，随着凹模圈的不断上移，在打料杆碰到冲床上打料限位块后，打料杆向下顶打料板，打出被制件，在下次冲床下移离开冲床限位块时，顶料板在弹簧的作用下返回到原位处。

4. 试压产生的缺陷

（1）试压后被制件在*R*40mm处部分起皱，严重影响被制件美观。

（2）试压后被制件在压料处部分起皱，并影响到被制件形状。

（3）试压后被制件在流料圆弧处部分开裂，直接成为废品。

（4）用户擅自压制具有贴膜的装饰不锈钢制件使模具凹模圈和凸模严重拉伤。

5. 缺陷分析

（1）被制件在压料处起皱，分析认为：图4a所示认为是压边力太小或压力不均衡；橡皮压料最大的缺陷是提供压力随着压料板压入压边力会成倍增加，很容易引起被制件失稳起皱。

（2）被制件在圆弧*R*40mm处部分起皱，分析认为：①从图4b可以看出压制时4个角的压料面积要明显大于其他部位，4个角受到的压边力要明显比其他部位大，流料速度肯定要慢于其他地方，压制完后流料快和慢的部位形成了不均衡的内应力，这样流料快的部位就会向流料慢的部位补充，造成材料失稳，在*R*40mm处起皱。②压力不均衡还有可能由橡皮引起。由于橡皮是均匀分段布置的，所以压边力不一定均衡，压边力不均衡使局部压力聚集增加，造成流料不均匀起皱。

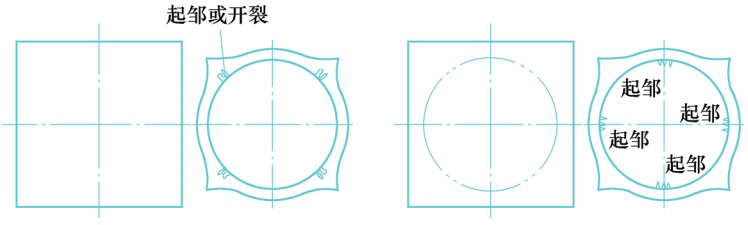
（3）被制件在压料处开裂，分析认为：在4个角部分开裂一是4个角压边面积太大或压力不均衡造成开裂。二是橡皮压力会随着凸模的压入压边力会成培增加引起开裂。

（4）用户在压边处起皱不严重、其他部位没有缺陷的情况下，压制了一批进口贴膜不锈钢桶盖，由于不锈钢强度很高且表面贴膜在压制时摩擦力剧增，致使球铁凹模圈、凸模和压料板承受不了这么大的磨损力，造成凹模圈、凸模和压料圈拉伤磨损损坏。

6. 改进措施

（1）针对压边面积大小不同造成压边力大小不均的问题，把毛坯4个角剪切掉（见图5），可以看出这样压边面积基本相同，改善拉伸后在圆弧*R*40mm处部分起皱的现象。

（2）橡皮压料压边力不均衡，随着压边力逐渐增大容易使被制件开裂，所以决定使用另一



（a）在底部起皱或开裂　　（b）在顶部起皱

图 4

台有气垫的冲床来压制被制件，由气垫提供压边力，这个压边力不但大小可以调整，而且在压制过程始终可以保持恒定；在保持原模具结构基本不变的情况下只需增加8个等长顶杆就可以做到。如图6所示。

（3）模具在压制不锈钢件时受力最大的部件是凹模圈，凹模圈流料圆弧受到很大的摩擦阻力，使用一般的材料无法承受，采用两体结构如件3和件8所示。采用灰口铸铁加9CrSi镶块，淬火硬度达55～60HRC的办法，不但节约了贵重的9CrSi材料，而且满足了模具强度。如图6所示。

（4）原凸模体积较大采用两体结构，工作部分是球墨铸铁火焰淬火，改进后如凸模采用40Cr，淬火硬度43～48HRC，可满足压制不锈钢的工作条件；凸模下半部分采用灰口铸铁空心结构，可以节约贵重材料，充分降低模具成本。如图6所示。

（5）模具压料板在工作时承受很大的压边力，同时被制件要在其上流动进入凹模圈中，所以改进后的压料板采用40Cr材质，心部调质硬度250～270HB，加表面淬火至43～48HRC工艺，既可承受较大的压力又能承受较大的表面摩擦力。

7. 结语

采用这样的改进措施使1套

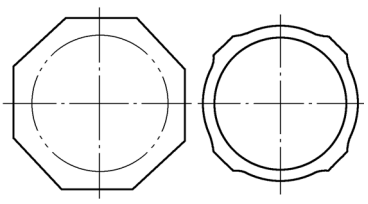


图5　剪去4角的毛坯压制前后

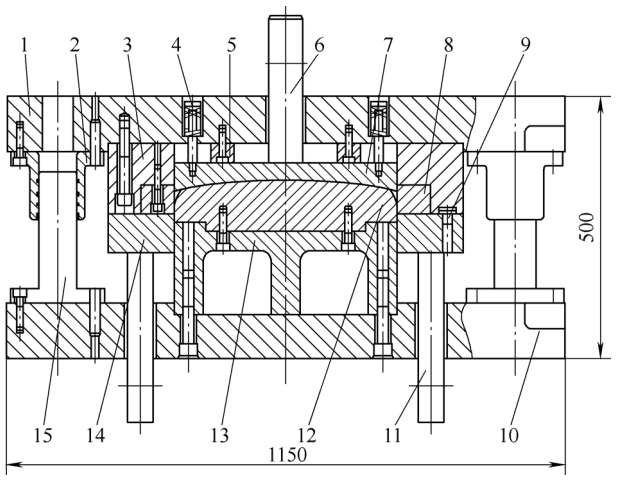


图6　改进后模具结构

1. 上模板 2. 导套 3. 凹模圈 4. 卸料螺栓 5. 限位块 6. 打料杆 7. 卸料板 8. 凹模镶块 9. 挡料销 10. 下模板 11. 顶料杆 12. 凸模 13. 凸模垫块 14. 压料板 15. 导柱

接近报废的中型模具又重新发挥了作用，充分为用户节省了模具制造成本；压制08F和进口不锈钢贴膜板材，均压制出了合格产品，压制几万件产品没有出现任何问题。通过以上的改进措施使该模具不但可以压制08F板材还可以压制高强度的不锈钢贴膜板材，做到了一模两用，充分降低了被制件的生产成本。

参考文献：

[1] 陈炎嗣.冲压模具设计使用手册[M].北京：化学工业出版社，2016.

[2] 陈炎嗣.冲压模具实用结构图册[M].北京：机械工业出版社，2009.

[3] 钟翔山.冲压模具结构设计及实例[M].北京：化学工业出版社，2017.

[4] 薛啟翔.冲压工艺与模具设计实例分析[M].北京：机械工业出版社，2008.

MW（收稿日期：20180928）

2018年1～10月机械工业对外贸易情况

据海关统计，1～10 月全国机电产品出口11 969.94亿美元，同比增长14%；其中机械设备出口3 533.9亿美元，同比增长14.8%，运输工具出口988.68亿美元，同比增长14.7%，仪器仪表出口590.72亿美元，同比增长2.8%。

1～10月全国机电产品进口8 136.97亿美元，同比增长18.6%，其中机械设备进口1 708.49 亿美元，同比增长24%，运输工具进口943.35亿美元，同比增长9.7%，仪器仪表进口858.85 亿美元，同比增长8.2%。

在中美贸易摩擦的背景下，2018年机械工业进出口贸易能有如此表现实属不易。这既反映了以民营企业为代表的广大市场主体的主观应变能力不可轻估，也不排除“赶在变化之前抢运履约”的因素起了一定作用。