聚四氟乙烯材料薄壁盒体的加工

张宁健，陈雷
中国电子科技集团公司第38研究所精密加工分厂　安徽合肥　230031

摘要：针对聚四氟乙烯材料的切削特点，制定完整的加工方案，通过工艺加强筋和磁铁压紧的方法，解决了薄壁盒体的加工难题。

关键词：聚四氟乙烯；薄壁盒体；内腔；分割；磁铁；压紧

1　序言

聚四氟乙烯材料是四氟乙烯的聚合物，颜色为白色。聚四氟乙烯具有以下特点。

1）不吸潮、不燃，对氧、紫外线均极稳定，具有优异的耐候性。

2）几乎不受任何化学试剂腐蚀。

3）绝缘性能好，介质损耗小，具有自润滑性。

4）具有塑料中最小的摩擦因数，是理想的无油润滑材料。

5）材质较软，非常容易切削，属于易加工材料。

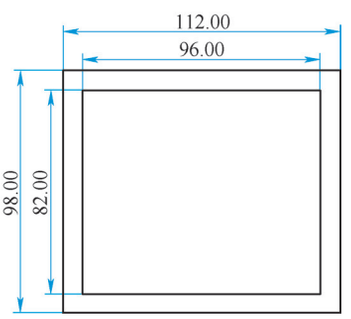
聚四氟乙烯材料被广泛应用于原子能、航天、电子、电气、化工、机械、仪器、仪表、建筑、纺织和食品等行业。

我单位加工一种聚四氟乙烯材料盒体，由于材质较软且底部较薄，因此加工有一定难度。

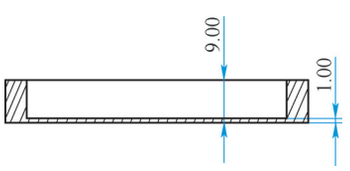
2　聚四氟乙烯盒体加工出现的问题及原因

图1所示聚四氟乙烯材料盒体底部很薄，只有1mm，原加工工艺是用压板压紧四周，用ϕ6mm立铣刀由内而外分层切削，在切削加工过程中，当盒体底部余量在2mm时，由于聚四氟乙烯材料较软，底面越来越薄，强度逐步降低，在切削力的作用下开始有振颤，继续加工就会出现底面被拉起或者被撕裂的现象，使整个零件报废。

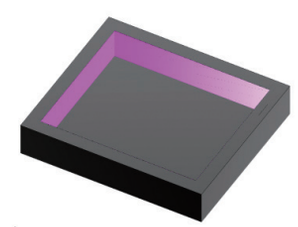
经分析认为，由于零件材质较软，零件材料被逐步切除后，当切削力大于材料所能承受的强度时，就会产生零件底面被拉起或者被撕裂的现象。



a）俯视图



b）剖视图



c）三维立体图

图1　聚四氟乙烯材料盒体

3　改进后的工艺方案

根据材料特性，重新制定了一套加工工艺方案。

1）如图2所示，将零件内腔分为4小块，中间预留＜6mm的加强筋，主要目的是减小一次切削面积。通过中间的加强筋，增强零件底部加工区域的

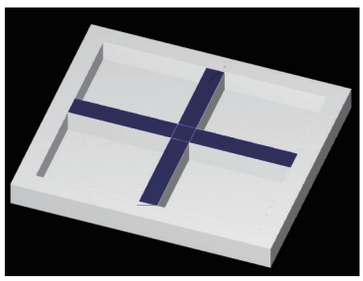
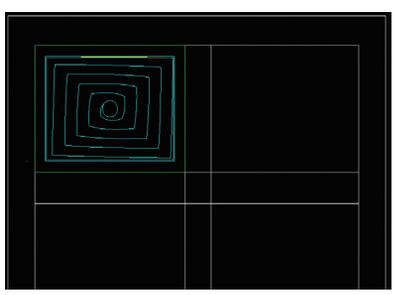


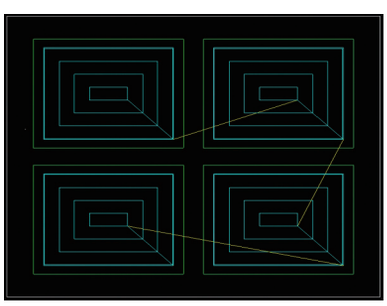
图2　将零件内腔分为4小块

强度，使零件底面不易被拉起或撕裂。

2）改变切削路径及切削深度，如图3所示。从4小块内腔中间位置下刀，加工深度直接到Z向-9mm，不采用分层逐步加工，这样四周余料的厚度一直保持在9mm，材料的强度大于切削力时，底面就不会被拉起或撕裂。



a）第1个内腔的加工路径图



b）4个内腔的加工路径图

图3　改变切削路径及切削深度

3）采用环形由内向外的加工刀具路径，顺时针方向一圈圈往外切削零件余量。顺时针切削时切削作用力是向下的，起到将零件下压的作用，当零件余量减少时，底面不会被拉拽起来。

4）刀具的转速一般控制在3000r/min，进给速度500mm/min。这组切削参数是通过验证得到的，刀具的转速和进给速度匹配，在加工零件的过程中可以减少热量及切削力，零件余量切除后不会产生过多的应力，因此不会产生变形。

5）加工完4小块内腔后，在去除中间加强筋时，关键技巧是通过4块强力磁铁的作用，将零件的底部与工作台压平并固定住，如图4所示。针对加强筋逐条分层加工，通过3次下刀去除中间的加强筋。

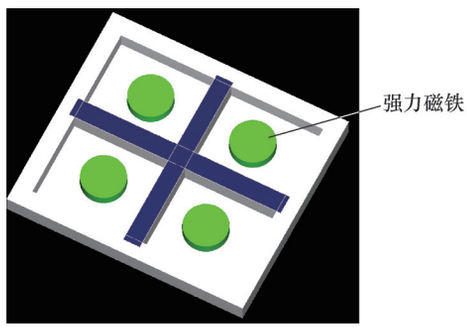


图4　采用磁铁压紧

4　结束语

通过采用以上技巧和方法，能够解决聚四氟乙烯材料盒体的加工难题，保证了加工质量。该方法简单实用，成本很低，可以应用于类似的底面较薄的零件加工中。只要磁铁的吸附力大于切削力，就不用担心零件被移动，零件底面会被磁力压平，加工出来的零件底面就非常平整。

参考文献：

[1] 郑文虎，张明杰. 铣削圆弧和球面案例分析[J].金属加工（冷加工），2018（5）：64-66.

[2] 张洪德，王金磊. 巧去机械加工毛刺[J].金属加工（冷加工），2017（14）：33-35.

[3] 薛金良. 机床用快速夹紧机构[J].金属加工（冷加工），2019（5）：40-41，44.

MW 20201110

专家点评

本文根据聚四氟乙烯材料的特性，制定了一套完整的加工方案，通过工艺加强筋和磁铁压紧的方法，轻松解决了薄壁盒体的加工难题。创新方法独具特色，磁铁定位颇具匠心，具有适用面广、实用性强、操作简单及成本低廉的优点，非常适用于底面较薄的非金属材料的切削加工。