镁铝合金的安全加工

中航工业航宇救生装备有限公司 （湖北襄阳 441003） 金 鑫

1. 镁铝合金特点

镁铝合金材料，由于具有结构强度高、质量较轻和散热效果极好等技术特点，被大量用于交通运输、航空航天等行业产品的装备部件中。然而，在生产加工的操作实践中发现该材料材质具有以下特点：常温下，化学性能不够稳定，较易发生氧化反应；是很活泼的金属，常温下镁能与 F、Cl、Br 及 I 等元素作用生成相应化合物，加热时镁能与硫、氮作用生成 MgS 和 Mg_3N_2。在空气中镁会慢慢氧化，失去银白光泽而变黑。若温度提高至 400 ℃以上，镁的氧化速度增快，超过 500 ℃以后氧化速度更快，会着火燃烧。一旦发生燃烧，常规消防灭火措施反而助燃，如气体式、干粉式及水液式等。采用该种材料的零件多为铸造件、模锻件等不规则异形毛坯零件。

如图 1 所示为零件与切屑。

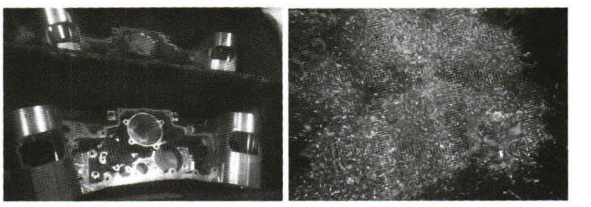


图 1

从开始接触这种材料到现在，已有多年了，期间发生过各种各样的多起事故；通常情况有：零件

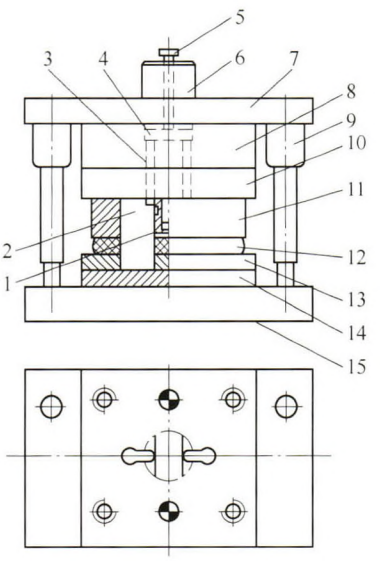


图 7 冲缺模示意图

1. 工件 2. 凸模 3. 二级打杆 4. 打块 5. 打杆
6. 模柄 7. 上模座 8、14. 垫板 9. 导套
10. 凹模 11. 定位件（卸料板） 12. 卸料橡胶
13. 固定板 15. 下模座

精度和形位误差要求，能满足批量生产要求。

压力中心和冲裁力的计算：因零件是对称件，其压力中心就是零件的几何中心。冲裁力

$$P = K_p tL\tau$$

式中，K_p 为安全系数，取 $K_p = 1.3$；t 为材料厚度，$t = 1.5$ mm；L 为冲裁周边总长，通过计算 $L = 11.16$ mm；τ 为抗剪强度，材料为 30CrMnSiA，查资料得 $\tau = 440 \sim 600$ MPa，取 $\tau = 600$ MPa。经计算

$$P = 1.3 \times 1.5 \times 11.16 \times 600 = 13 \text{ kN}$$

加工速度的估算：装入工件用时 6 s/件，冲裁时间 4 s/件，取料时间 6 s/件，共计 16 s，每班 8 h，工作时间 7 h，冲制数量 =（7 × 60 × 60）/16 = 1 575 件，能够满足每人每班完成 1 100 件的要求。

5. 结语

盲孔圆螺母的工艺设计和改进，提高了生产效率，满足产品的尺寸、外观、性能要求，工艺改进安排合理，各工序能满足批量生产的要求。**MW**

（收稿日期：20131104）

表面不知何时会产生锈点，从颜色发乌到隆起、起壳；只要接触水剂，必然产生锈蚀；加工中转速较高时，切屑易熔，粘结刀刃，挤压折断刀具；切削、操作中，不慎产生火点，若处置不当，极易造成重大火灾。

2. 安全加工方法

随着该型产品性能优异、市场不断扩大，该材料材质零件批量成倍增长，很有必要在生产加工技术上进一步分析、发现、实践、改善，并形成了一套可行、可推广的技术方法；我们经过不断地学习和探索，大量汲取已有的经验方法和事故教训，在理论方面较为全面地了解了材质特性。在此，大致归纳如下：

（1）注意加工环境，应保持干燥、无水气、无油污，保持良好的通风透气条件；对于加工区全封闭的机床连续工作时间 3 h 以上，必须每 2 h 开放通气 10 min。图 2 为加工中的零件。由于现阶段只能采用干式切削，因而加工中产生大量镁屑镁粉，在封闭空间内达到一定浓度时，或空气潮湿时，Mg 元素与 H_2O 反应产生氢气，易发生爆燃、爆炸事故。



图 2

（2）生产操作过程中，不要用汗手触摸零件已加工表面；操作人员必须佩戴细纱手套和工业防尘口罩，以确保零件材质不被氧化和人员身体健康。

（3）加工过程中，绝对禁止使用水基冷却方式，最好采用洁净干燥的惰性气体或压缩空气等风冷方式，并有抽风换气设备、工业吸尘器等。

（4）在加工工作区、零件存放区及切屑堆放区等，严禁产生或使用明火，如吸烟、烧焊、生火等。

（5）合理选择机床切削参数，加工刀具要保持锋利，并磨制较大的后角和离隙角；不允许使用钝的、粘有切屑的或破裂的刀具加工零件；具体切削参数由专业资格人员确定，生产操作人员不得擅自更改，如有建议，必须与相关专业资格人员协商确定。由于采用干式切削，需要在生产效率、去屑效率、提高散热效率、降低可燃性及保证零件加工精度等方面取得平衡，经过无数次实践得到验证：切削转速 $n < 2\,000$ r/min，进给速度 $150\ \text{mm/min} \leqslant f \leqslant 1\,200\ \text{mm/min}$，刀具前角 $\gamma_o \approx 30°$，后角 $\alpha_o \approx 10° \sim 15°$，离隙向心角 $\kappa_r' \approx 5° \sim 8°$，切削转速与进给速度一定要匹配。

（6）一般情况下尽量使用大进给量进行加工，以产生较大厚度的切屑；避免使用微小的进给量而产生碎屑和粉尘；更不要让刀具中途停顿在工件上。加工过程中，及时清理加工区切屑，通常不超过 2 h 清理一次，保证工作台面无切屑堆积现象。图 3 为堆屑与清理。

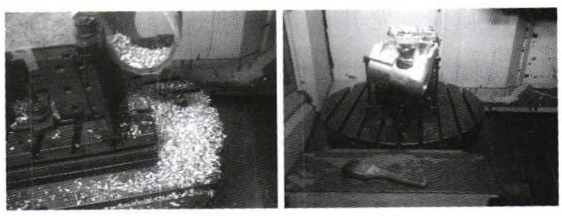


图 3

（7）如果镁合金零件中有钢铁衬芯，或者夹具压板时，要小心避免与加工刀具相碰撞产生火花。

（8）加工过程中，出现火情时，严禁使用喷射式灭火器；着火点面大时，应及时用石棉被或垫以及干沙捂盖；着火点很小时，可用石棉手套将火点抓拿出镁屑料区，远离机床，用石棉被或垫以及干沙捂盖。如采用喷射式灭火器，易给着火区带入大量氧气而有助燃作用，并把很小的着火点冲击散开形成大面，适得其反；用石棉被或垫以及干沙捂盖的目的是隔绝氧气等氧化性物质，已发生燃烧的镁屑自行燃尽；发生可能的火情是不可避免的，如铸造件有沙眼，刀具碰撞沙粒必然产生火花。

（9）已加工零件必须放置在隔潮、化学性质稳定的支架或包装上，如木板、木架及牛皮纸等，防止零件放置面被氧化的现象发生。

（10）清晰完整地记录开始加工日期，作为每 25 日进行一次表面氧化稳定处理的依据。

（11）工序间进行氧化处理时，在随行文件上作好氧化日期的经历，一般情况下一个批次中间氧化处理为 3 次。

（12）经过全面氧化处理的零件或毛坯，允许保持存放 3 个月；3 个月期满后，必须对表面进行处理恢复工作。**MW**

（收稿日期：20131114）