

For citation: Wang Yankun. Stamping parts-support piece stamping mold design // Grand Altai Research & Education — Issue 2 (22)'2024 (DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2024.02) — EDN: <https://elibrary.ru/HUUVMV>

UDK 666.1.037.28

STAMPING PARTS-SUPPORT PIECE STAMPING MOLD DESIGN

*Wang Yankun*¹

¹ Wuhan Textile University, Hubei Key Laboratory of Digital Textile Equipment,
College of Mechanical Engineering and Automation, Wuhan 430073, China
E-mail: 614983267@qq.com

Abstract. This paper is based on the drawing of the designed support piece, analyzes the geometric characteristics of the part such as shape and size, and combines the required precision, surface quality and material utilization and other stamping process characteristics. The design is carried out by adopting and advancing mold, the upper mold produces the object, and the lower mold produces the waste material. The upper die of the mold uses rubber material to play the role of rectification, improving the quality of the parts and reducing the process at the same time. Convex die is processed in the molding, wire cutting based on the blanking part of the screw fixing, and finally the installation method of the guide column is the middle guide column of the circular installation and to be selected according to the stamping pressure of the fixed table open press, the purpose is to prevent damage to the mold due to incorrect installation. In this paper, the study of the support piece of the structural design of the mold and the choice of materials are discussed in detail, and valuable experience has been accumulated for the development of similar products in the future.

Keywords: Supporting piece; Stamping process; Die design; Convex and concave molds

冲裁件-支撑片冲压模具设计

*王延坤*¹

¹ 武汉纺织大学, 湖北省数字化纺织装备重点实验室, 机械工程与自动化学院, 武汉, 430073
E-mail: 614983267@qq.com

摘要: 本文基于设计的支撑片图纸, 分析该零件的形状, 尺寸等几何特性, 并结合所要求的精度, 表面质量和材料利用率等冲压工艺性特征. 采用及进模进行设计, 上模出物, 下模出废料. 模具的上模使用橡胶材料起到整定作用, 提高零件质量的同时减少工序. 凸模是在加工成型, 线切割的基础上把冲裁部分进行螺钉固定, 最后导柱的安装方法是中间导柱的圆形安装并要根据冲压压力选择固定台开式压力机, 目的是防止因安装不正确而损坏模具. 本文对支撑片的研究中对模

具的结构设计和材料选择进行了细致探讨, 为今后类似产品的开发积累了宝贵经验.

关键词: 支撑片; 冲压工艺; 模具设计; 凹凸模

0 引言

冲压模具设计在现代制造业中占据着举足轻重的地位, 尤其是在汽车, 电子和建筑等行业. 冲压加工具有生产率高, 产品质量好, 成本低等诸多优点, 尤其在大批量生产中的优点突出 [1], 在机械制造, 汽车, 电子, 仪器仪表等领域的应用十分广泛 [2]. 支撑片作为一种广泛应用的关键零部件, 其制造效率, 成本控制及质量稳定性直接影响到产品的整体竞争力和生产企业的盈利能力. 国内的冲压模具发展如孙浩棋和他的团队针对电机端盖的冲压工艺进行了深入分析, 他们特别关注了拉伸, 反拉伸和整形等关键工序, 最终确立了一个包含十个工位的模具设计方案, 以提高生产效率和产品精度, 并设计了适应复杂工艺需求的模具结构 [3]. 因此, 本文致力于开展支撑片冲压模具的设计工作, 探讨模具设计理论与实践的结合, 以期为大规模生产提供及时有效的解决方案.

2 模具设计及其零部件分析

在支撑片的模具设计中, 对各个环节的全面分析是确保高效生产的关键. 首先, 对冲裁件的工艺性进行了深入探讨, 支撑片所用的材料是 Q235, 因其良好的力学性能而广泛应用. 工艺性分析主要集中在零件的几何特性上, 这些特征直接影响冲压过程中的材料流动及最终产品的质量, 平面图如图1所示.

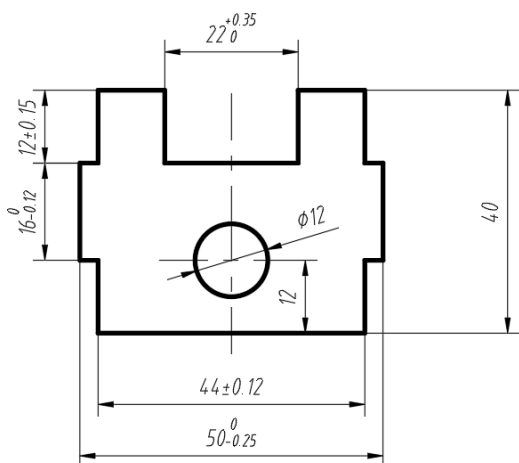


图1 支撑片平面图

Figure 1. Plan view of support plate

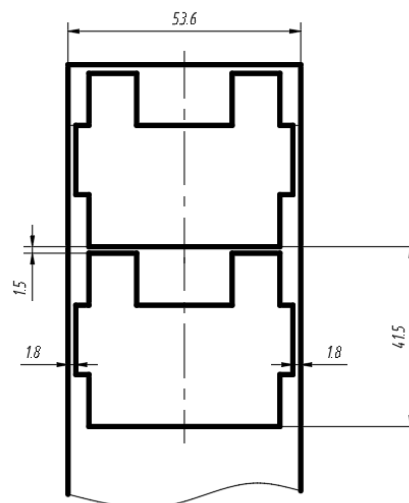


图2 排样图

Figure 2. Arrangement diagram

根据工艺需求, 本文比较了几种不同的模具方案. 首先是序列独立工序模具, 适合小批量生产, 虽然易于调整和维护, 但由于每个工序都需要单独设置, 生产效率较低. 其次是复合模具, 通过将冲孔和落料过程结合在同一模具中, 这种方案大大提升了生产效率, 同时减少了材料搬运时间, 适合中等批量生产. 最后,

级进模具方案适用于大批量生产, 能够在连续的操作中完成所有冲压工序, 保证了同轴度和对称度, 尽管其成本较高。

在模具方案确定后, 进行了合理的排样设计, 确保材料的最大利用率. 在此过程中, 设计师考虑了支撑片的形状和工艺要求, 以制定最佳的材料布局方案, 减少材料浪费, 提高整体生产效率. 设计还着重分析了冲裁力, 这对于选择合适的压力机至关重要, 在保证模具和压力机的安全性与稳定性时, 冲裁力计算帮助选择了正确的设备, 并确保模具的正常运作. 排样图如图2所示。

3 凹凸模的设计

在支撑片的模具制造过程中, 凹凸模设计是一个核心环节. 该设计需结合多个因素, 包括模具的功能, 材料选择, 结构稳定性以及生产效率等, 以确保模具在冲压生产中的高效, 安全和持久性. 凹凸模的基本结构设计需基于工艺要求, 凸模和凹模的尺寸, 形状及其相互关系必须精准计算. 刃口的设计还应考虑冲裁时的力分布, 确保冲裁力均匀分布, 避免局部过度应力导致材料或模具损坏 [4]. 这一分析有助于提高冲孔工艺的效率, 降低模具的损坏风险, 并通过合理间隙的设置来避免材料卡住。

材料的选择在凹凸模设计中也至关重要. 模具材料通常需具备良好的耐磨性和高强度, 以承受高频率的冲击和摩擦. 选用如高碳钢, 合金钢等耐磨材料, 可以有效提高模具的使用寿命. 此外, 模具制造中常采用热处理等方法来增强材料的性能, 确保模具在高温或高压工作条件下也能保持良好的形状稳定性, 凹模图如图3所示。

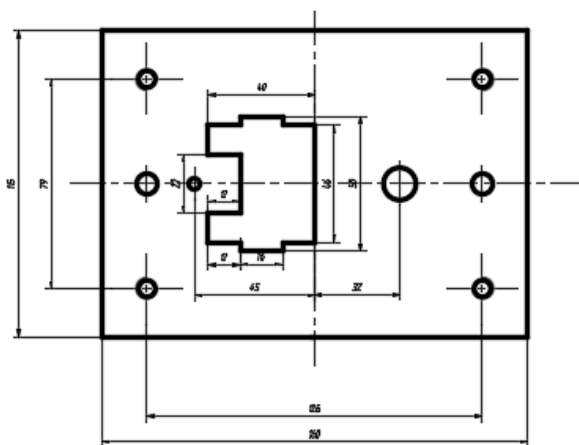
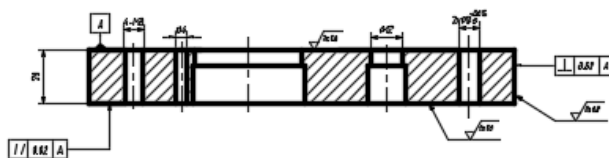


图3 凹模图

Figure 3. Diagram of concave mold

设计的过程中,应考虑凸模和凹模的配合精度. 模具的配合精度关系到冲裁时的产品精密度和一致性,需确保在模具工作时上下模具之间保持适宜的间隙,以避免冲裁不良或模具卡滞. 模具在冲裁过程中,凸模顶端与垫板的接触面承受着巨大的压力. 合理的承压计算可以有效避免材料的失效,若承受的单位压力超过极限,则需要采取措施(如增厚垫板)来保证满足生产要求,确保模具在长期使用中的性能持续良好.

本文通过详细阐述凹凸模的设计原则,材料选择,精度控制和维护管理,为支撑片的冲裁模具提供了坚实的设计基础. 这些设计措施将极大地提升模具的性能和冲裁效率,从而满足高标准的生产需求.

4. 定位装置的设计与标准化

在支撑片冲压模具设计中,定位装置的设计与标准化扮演着至关重要的角色,确保材料在冲压过程中的准确定位和稳定性. 总装配图如图4. 图5.

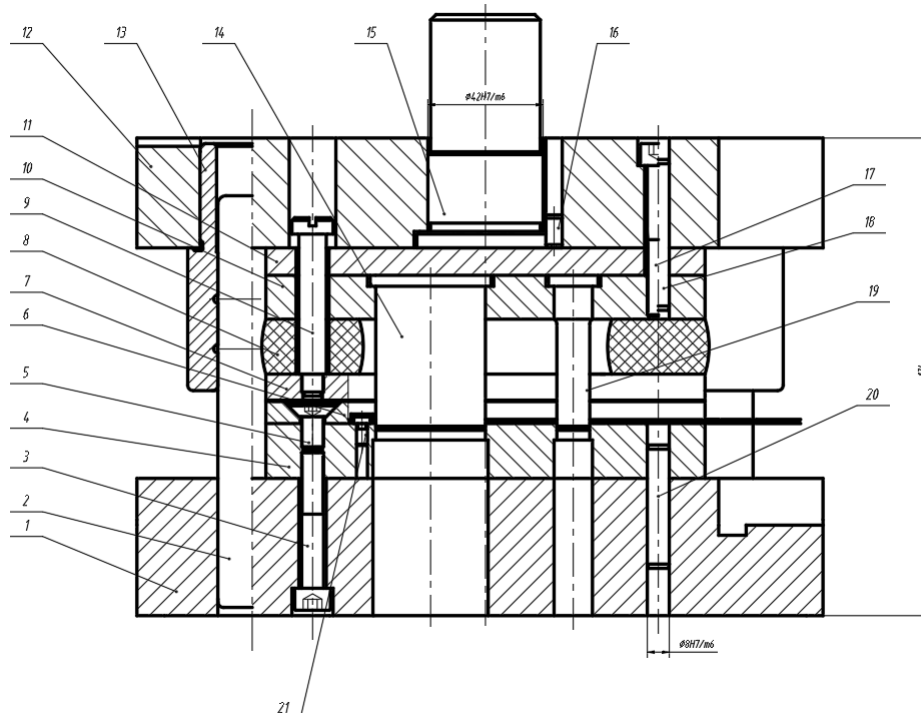


图4 总装配图:

- 1) 下模座; 2) A型导柱; 3) 内六角圆柱头螺钉; 4) 凹模; 5) 内六角平沉头螺钉; 6) 导料板;
- 7) 卸料板; 8) 橡胶; 9) 圆柱头卸料螺钉; 10) 凸模固定板; 11) 垫板; 12) 上模座; 13) 导套;
- 14) 落料凸模; 15) 压入式模柄 A型; 16) 圆柱销 B型; 17) 内六角圆柱头螺钉; 18) 圆柱销 B型;
- 19) 冲孔凸模; 20) 圆柱销 B型; 21) 固定挡料销 A型

Figure 4. General Assembly Diagram;

- 1) Lower mold seat; 2) A-type guide pillar; 3) Hexagon socket head cap screw; 4) Concave mold;
- 5) Hexagon socket flat countersunk head cap screw; 6) guide plate; 7) unloading plate; 8) rubber;
- 9) cylindrical head unloading screw; 10) convex mold fixing plate; 11) pad plate;
- 12) Upper die holder; 13) Guide bushings; 14) Drop-in die; 15) Press-in die shank A type;
- 16) Cylindrical pin B type; 17) Hexagon socket head cap screws; 18) Cylindrical pin type B;
- 19) Punching die; 20) Cylindrical pin type B; 21) Fixed Retaining Pins Type A

国外研究者 Meerkamm 开发了一种系统来检测与钣金零件可制造性有关的设计违规 [5]. 本文设计的挡料销直径为5 毫米, 长度 20 毫米, 采用高速钢材料以提高耐磨性和强度, 确保能够承受频繁的冲裁操作. 挡料销用于确保支撑片在冲压过程中正确定位和防止材料移动. 挡料销通过物理限制材料的位置, 确保材料在模具中的准确定位且应放置在干涉冲孔区域且能有效限制支撑片移动的位置. 挡料销被设置在支撑片两侧, 位置合理, 设计时考虑到了卸料和送料的空间, 确保其不会干扰到冲孔区域. 在手工操作的生产线上, 定位装置可以帮助操作人员快速, 准确地放置材料, 减少操作人员在冲压机附近的操作频率和时间, 从而降低操作风险并提高生产过程的安全性.

在此基础上, 导料板被设计为具有 10 度的倾斜角度, 以便材料能够顺畅滑入模具. 导料板的材料应选择高强度钢材或耐磨合金, 设计时槽宽设置为 40 毫米, 槽深为 5 毫米, 目的是提供足够的引导深度, 避免材料卡滞. 此外, 采用标准化设计流程和操作规范, 不仅能有效减少人工对齐的误差, 提高生产的自动化水平, 还能提升不同模具之间部件的兼容性, 确保模具的高效性和稳定性. 定期对定位装置进行维护和检查也是至关重要的, 这不仅有助于确保其功能持久可靠, 还通过建立详细的记录制度, 提升了生产管理的系统性和规范性, 从而保障了冲压生产的顺利进行与成品质量的提高.

在各种导向机构中, 后侧导柱模架具有良好的稳定性和对中精度, 可满足大多数要求. 操作者可以看见条料在模具中的送进动作, 由于前面和左, 右不受限制, 能满足多数工件成型的要求. 为延长转向机构的使用寿命并保持其高性能, 还应定期进行清理和维护导柱和导套, 并在必要时检查磨损和润滑情况. 在安装机构时, 必须确保导柱正确垂直对齐, 使得导柱必须固定在模具底部, 必要时进行微调, 以确保其沿导向系统的整个行程轨迹自由移动, 并确保行程轨迹的一致性和准确性.

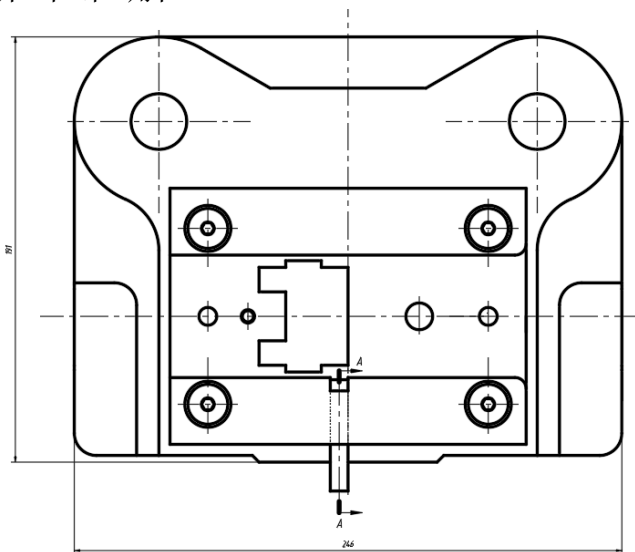


图5 总装配图2
Figure 5. General assembly drawing 2

5 结束语

本论文围绕支撑片的冲压模具设计进行了系统深入的研究,充分分析了零件的几何特性,材料属性及生产工艺要求.通过采用创新的级进模模具设计和优化的定位装置,显著提高了生产效率,减少了材料浪费并确保了成品质量的稳定性.这一研究成果为企业在冲压生产中提升竞争力提供了有效的技术支持和实践指导.研究中对模具的结构设计和材料选择进行了细致探讨,为今后类似产品的开发积累了宝贵经验.展望未来,随着制造技术的不断进步,期待在智能制造和新材料应用等领域进行进一步探索,以推动冲压技术的发展和 innovation,为制造业的可持续发展做出积极贡献.

参考文献

- [1] 孙秀伟,王智新,李敬,等.订书机支架自动出件级进冲压模具设计[J].锻压技术,2020,45(5):176-179
- [2] 周友松.连续精密冲压模具的凸模设计[J].金属加工(冷加工),2023(2):76-78.
- [3] 孙浩棋.电机端盖冲压工艺与模具结构设计[M].北京:国防工业出版社,1993.
- [4] 成虹.冲压工艺与模具设计[M].北京:机械工业出版社,2017.8
- [5] H. Meerkamm, "Product modeling: a prerequisite for effective product development," Proc. of Product Modeler, Erlangen, University of Erlangen, 1995, pp. 25-47.

References

- [1] SUN Xiuwei, WANG Zhixin, LI Jing, et al. Design of progressive stamping mold for stapler bracket with automatic output [J]. Forging and pressing technology, 2020, 45(5):176-179
- [2] Zhou Yousong. Convex mold design of continuous precision stamping mold [J]. Metal Processing (Cold Processing), 2023(2):76-78.
- [3] SUN Haoqi. Motor end cover stamping process and mold structure design [M]. Beijing:National Defense Industry Press, 1993.
- [4] Cheng Hong. Stamping process and mold design [M]. Beijing: Machinery Industry Press, 2017.8
- [5] H. Meerkamm, "Product modeling: a prerequisite for effective product development," Proc. of Product Modeler, Erlangen, University of Erlangen, 1995, pp. 25-47.