

# 农业机械冲压模具设计的应用与发展

何迎

乐匀(南通)机电混合设备有限公司 226200

**【摘要】**农业机械冲压模具设计技术的出现与发展代表农业、工业和信息技术的结合程度的进一步提升,对我国农业生产机械化水平的提升具有重要意义。基于此,本文介绍了机械设备冲压工艺的作用、技术流程以及技术特征,分析了农业机械冲压模具设计应用的策略,提出了未来农业机械冲压模具设计的发展方向,以期在现代农业机械部件生产加工过程中引入冲压工艺,推动设备生产走向机械化、规模化方向,提高经济效益。

**【关键词】**农业机械; 冲压模具; 生产设计; 应用策略, 发展方向

## Application and development of stamping die design for agricultural machinery

He Ying Leyi Yun (Nantong) Electromechanical Hybrid Equipment Co., LTD. 226200

**【Abstract】** The emergence and development of agricultural machinery stamping die design technology represents the further improvement of the combination degree of agriculture, industry and information technology, which is of great significance to the improvement of the mechanization level of agricultural production in China. Based on this, this paper introduces the role of mechanical equipment stamping process, technical process and technical characteristics, analyzes the agricultural machinery stamping die design application strategy, puts forward the development direction of future agricultural machinery stamping die design, in order to introduce stamping process in the process of modern agricultural machinery parts production and processing, promote equipment production to mechanization, scale direction, improve the economic benefits.

**【Key words】** agricultural machinery; stamping die; production design; application strategy and development direction

随着时代的发展,信息技术的应用范围逐渐扩大,信息技术与农机生产和冲压技术的结合推动生产技术逐渐走向自动化、信息化方向,在节约生产资源和加工成本的同时有效提高了产能,极大提高了生产效率,我国的农机冲压模具数量达、销售占比高,因此需要对冲压磨具的设计与使用不断进行优化,保证农机冲压模具的设计质量。

## 1 冲压技术

### 1.1 冲压技术定义

冲压技术利用金属独特的塑性特征,使用模具或冲压设备对板料进行加压,板料在压力的作用下发生形变,各部分形变受到模具的限制,从而被加工成与设计形状和尺寸相符合的机械零件。生产要求发生变化后可直接通过更换模具改变板料的冲压状态,满足对不同类型的机械设备的加工需求。

### 1.2 冲压工艺流程

冲压技术操作流程冲压工艺分为冲裁、弯曲、拉伸、局部成型等四个步骤,冲裁在板料之间形成空间,保证板料之间相互分离,为后续加工提供便利条件;屈曲,沿板材折线位置按照弯曲曲线弧度将板材弯曲为设计好的角度和形状;如板料为平面板料,则需要将其加工为开口零件或空心零件,如是开口零件或空心零件则需要按照设计尺寸和形状进行加工;最后结合设计要求对坯料进行冲压,让坯料的局部特征达到预期的材料变形要求,结束冲压流程<sup>[1]</sup>。

### 1.3 冲压工艺特征

冲压工艺加工机械零件,可根据实际施工需求设计对应

尺寸标准的农业机械模具,用多样化的模具设计完成冲压制作环节,减少材料浪费的同时有效提高了加工设计的自主化水平。此外,冲压作业免去了对材料的熔炼加工环节,有效提升了农机设备的生产效率,而信息技术的引入为收集各类加工数据提供了便利条件,数据的分析有助于实现对加工流程的精准优化,降低冲压加工的材料成本损耗。

冲压技术规范性较强,统一的板材、统一的加工方式、统一的冲压模具有助于提升零件加工标准的统一性,提高成品的加工精度,避免二次加工带来的成本损耗。

农业机械设备的组成需要的零件数量较多,冲压设备仅需求改变模具即可完成多种类型的机械零件的加工过程,需求响应能力较强。加工出的成品零件刚性好,重量轻,加工步骤简单,设备上手容易,可操作性强,符合当下时代的发展需求。

## 2 农业机械冲压模具设计应用策略

### 2.1 培养设计人员,体现工艺价值

冲压机械操作方式相对简单,对操作人员的要求相对较低,但模具设计难度较大,模具通常是二维或三维的复杂曲面而非简单的几何体,设计人员必须对模具材料和模具类型有着基本认识,了解生产部门使用的模具加工设备的性能、规格、操作方法,掌握模具制造部门的加工设备类型和技术水平,才能保证最终的冲压模具设计成果符合生产要求。因此从事冲压模具设计工作的人员需要具备扎实的理论基础和长时间的工作经验,对厂内各部门情况有着一定的认知,一旦出现突发情况能够迅速分析问题原因给出解决方案,调

整模具设计,保证农机零件生产加工目标顺利完成<sup>[1]</sup>。

考虑到冲压模具设计工作的困难性,为保证农机零件顺利加工完成,企业需要在工厂内部建立专门的设计人才培养机制,适当向农机冲压模具设计部门倾斜资源,提高岗位薪资待遇,聘用理工科专业的高素质人才进入到岗位工作中,按照师带徒的方式帮助新进设计人员熟悉工作环境,定期组织技术培训,说明近期模具设计工作中出现的问题以及设计难点,鼓励团队人员群策群力,共同参与解决问题,在讨论中使团队人员的工作能力得到提升。冲压模具设计人员需要了解基层生产设备和生产工艺才能画出与厂内生产加工技术水平相符合的模具设计方案,为此新进设计人员需要定期下到机械零件生产部门和模具加工制造部门中,进行轮岗体验,了解冲压设备的参数以及冲压工艺的制造过程,让模具设计与设备状态保持一致,保证农机冲压模具的设计质量。

## 2.2 关注设计要点,提高设计质量

为保证农机冲压环节顺利完成,提高材料的冲压质量,设计人员需要对现有的冲压模具设计流程进行分析,结合农业机械生产的特征改善设计方案,提高设计质量,例如部分冲压模具设计由于加工留存间距过小,精度要求过高,容易在冲压过程中出现大量废品,造成资源浪费,为此需要在凹凸模的工具间留存适当空间,并在工作中持续优化农机冲压模具的设计方案,提高加工作业的可操作性。部分加工工艺方法存在一定危险性,如卸料板容易被压倒导致人员受伤,大型机械零件弯曲加工作业过程中回转空间不足导致操作人员受伤,设计人员需要提前到现场审查模具加工过程以及冲压过程,结合设备特征对模具设计进行再优化,降低安全事故发生概率。农业机械模具设计中应结合现场情况优化设计方案,尽可能提升模具的使用寿命,避免反复打制模具增加生产成本。例如设备冲压时振动较大,模具底座较薄容易因振动而出现裂缝,因此在设计中应适当增加模座厚度,提高模具耐用性<sup>[3]</sup>。

## 2.3 优化设计方式,提高作业可靠性

随着社会的发展,为提高经营利润,农机模具设计对模具的使用寿命和制件精度提出更高要求。现有的导柱导套是配合方式容易出现烧死情况,影响模具的使用寿命,为此设计人员可通过对比分析的方式选取耐久性好、烧死率低的导柱导套配套应用方式,降低烧死现象的发生概率,减少模具生产数量,提高模具的复用率。实践表明一般农机模具选用H7/g6的搭配导柱导套搭配组合,大型模具选用H8/e7-H7/f6配套组合方式最为适用,烧死率最低。部分农机冲压件体积较大,传统的导柱、导套式模具难以应用,因此可换用活动对模销对正凹凸模,模具固定完成后再将凹凸模拔出,在短时间内快速完成对模需求,提高对模操作效率,且能有效提升模具固定的可靠性。

凹凸模冲裁间隔会严重影响模具的质量,模具质量不合格会影响农机设备的可靠性。模具设计中冲裁间隔的计算较为繁琐,占用时间较多,且一旦出现计算失误很可能会导致模具质量不合格,为避免类似情况发生,可根据模具加工精度要求选择计算方案,如模具设计较为复杂,计算精度要求较高,可尝试通过设计自主计算程序的方式完成,在计算程序中设计人员只需编在计算机中输入关键参数后,系统即可

自动运行完成计算过程,有效提高计算效率,保证计算结果的准确性。现阶段我国农业机械零件加工行业对零件冲压精度要求相对有限,零件构造相对简单,如何在短时间内快速完成模具设计是企业 and 设计人员的共同要求。为此设计人员可结合以往工作经验考虑应用固定数值配比确定冲裁间隔,在钢板厚度  $0.5 < t < 1.5$  区间范围内,模具单面冲裁间隙取值范围在  $0.05-0.07t$  之间,如钢板厚度  $t > 1.5$ ,模具单面冲裁间隙取值范围在  $0.1-0.12t$  之间<sup>[4]</sup>。

冲裁模刃口尖角位置在加工中容易出现崩角、断裂的情况,为提高模具的使用寿命,应在尖角位置处预留出  $R0.1-0.15$  的圆角,降低崩刃概率,提高凸模刃的使用寿命。

## 2.4 适当变更设计,提高应用质量

冲裁过程中板料会出现弹性变形和塑性变形情况,为控制形变量需要进行压料和卸料,部分农业机械模具设计中压料、卸料标准不明确,卸料方式不合理,导致板料冲裁后因压力过大出现形变情况,影响冲压精度。为此农机冲压模具设计人员在工作中应根据板料具体情况采取不同的压料、卸料方式,降低废件率,保证板料冲裁质量。如板料厚度在2毫米以上,材料本身的硬度较高,弹性较好,冲裁中的弹性形变和塑性形变相对较小,可直接使用45号钢性压料板和卸料板进行压料卸料操作。如板料厚度小于2毫米,冲裁加工对板料影响较大,此时如仍旧使用钢性压料板进行压料卸料,板料容易在冲裁后出现翘曲变形情况,影响冲压件的使用寿命。为此可考虑将钢性压料置换为橡皮压料,增加压力的同时提高压料与板料的贴合紧密度,在有效降低板料翘曲变形程度的同时保持了原有的简单结构,可应用性较强。橡皮压料的压缩量不同会导致压料的单位面积上的压力水平发生变化,设计人员应根据橡皮压缩量和卸料板压力需求计算橡皮压卸料的厚度,保证压卸料的压力与板料的冲裁加工压力需求相一致<sup>[5]</sup>。

农业机械类零件板料的圆形孔和条形孔数量较多,冲压过程较为繁琐,且容易在冲压过程中破坏板料结构,为降低冲压流程的繁琐性,设计人员可从模具入手,尝试设计不同尺寸的凹凸模控制孔洞尺寸,并在冲制环节在冲头位置加套橡皮卸料,模座上安装刚性卸料板,避免圆孔冲孔作业时影响条孔设计,提高设计方案的通用性。

随着农机设计的发展,农机类型不断变化,零件结构越发复杂,对冲压作业提出了更高的要求,以农机设备中的风扇叶片为例,扇叶曲面加工难以真正做到与设计图纸要求保持一致,为此设计人员在工作中可从模具选料入手,用低熔点合金模具代替钢性合金模具,首先浇筑凸模,以凸模为基准用低熔点合金浇筑凹模,保证模具设计能够有效运用到复杂零件的加工过程中,有效提升零件的加工精度。

## 3 农机冲压模具设计发展方向

### 3.1 大型化

随着我国农业产业的快速发展,农业生产机械化水平增加,现阶段我国的农业机械设备以小型设备和轻型设备为主,品种多、批量小,未来随着耕地土地面积扩大,农民经济实力增强,农机生产将逐步走向大型化发展道路,农机设备零件尺寸不断增加,满足多样化、集中化的农业生产需求。

### 3.2 精密化

现阶段我国常见的农机产品的冲压件对设计精度的要求较低, 冲压公差和形位公差多为 13-15 级, 原料加工尺寸精度和表面质量相对较差, 未来冲压模具设计将逐渐转向高精度、高质量方向。

### 3.3 平价化

农业从业人员经济能力有限, 农机产品售价应尽可能降低, 为此冲压模具设计和冲压生产的成本需要尽可能压低。未来农业机械设备的零件设计标准化程度不断增加, 模具结构向简单可靠方向发展, 降低模具更换率 and 设计更新需求, 缩短模具制造周期和制造费用, 内部零件可根据需求相互替换, 降低模具设计生产成本, 提高经营利润。

## 4 农业机械冲压模具设计应用的创新发展

### 4.1 材料创新

伴随着工业化水平提升, 新型材料种类不断增加, 传统的钢材、硬质合金、高分子材料在冲压加工强度和硬度过高的材料时容易损坏模具, 降低模具的使用寿命和加工精度, 致使生产废品率增加, 生产成本提高, 影响企业经营利润率。为此企业不断尝试可用作冲压模具的新型材料, 以提高模具的使用寿命。以锌合金为例, 锌合金熔点低, 铸造方便, 材料硬度低, 切割方便, 成品气孔少, 模具具有较强的可复制性, 修补方便, 报废后可重新熔炼利用, 材料可循环利用, 能够有效提升冲压生产的工艺水平和经济效益。

### 4.2 工艺创新

冲压工艺的创新能够有效提升冲压模具的利用率和生产效率, 对农机零件的加工生产具有重要意义。以连续冲模技术和符合冲模技术为例, 与单冲模技术相比, 连续冲模技术和复合冲模技术的冲压精度更高, 冲压精度最高可达到 T8 级别, 可加工形状复杂的工件, 生产效率较高, 安全性相对较好, 企业对成本和效率的要求会进一步推动冲压工艺的创新。

### 4.3 模具设备的创新发展

现阶段我国的冲压模具生产需要经过铣床加工、磨床加工、线割段加工多个流程, 需要的生产设备数量较多, 加工精度要求较差较大, 精准化加工较为困难, 随着农机零件冲压模具设计要求的不断提高, 冲压模具在未来将会逐渐向计算机数控技术方向发展, 计算机编程调整设备精度代替人工加工处理, 推动冲压模具加工过程朝向智能化、高精度方向发展。

## 结束语

伴随着我国经济的快速发展, 农业生产规模不断扩大, 农业从业群体逐渐认识到农业机械的应用对提高生产效率的重要作用, 为进一步降低农业机械造价, 提高农机普及率, 农机冲压模具设计人员在农作中应根据农机需求设计优质加工模具, 提高模具的可靠性, 降低农机加工的损耗程度, 围绕农机未来发展方向不断探索新式的加工技术、模具设计方式、模具材料和模具加工设备, 围绕时代需求设计高质量农机加工模具, 推动农业发展。

## 参考文献

- [1]梅运东, 李倩, 丁伟. 农业机械设计与制造中自动化技术的应用研究[J]. 农业工程与装备, 2021, 48 (06): 29-31.
- [2]矫健. 计算机技术在农业机械中的应用[J]. 农业装备技术, 2021, 47 (05): 57-58.
- [3]张剑云. 农业机械制造的存在问题及发展前景[J]. 广西农业机械化, 2021 (04): 16-17.
- [4]杜伯阳. 智能制造和大数据挖掘在农业机械设计中的应用[J]. 农机化研究, 2022, 44 (03): 190-193.
- [5]王艳红. 农业机械制造工艺技术发展趋势[J]. 农业工程, 2018, 8 (09): 83-85.