

法兰盘金属件冲压模具的计算机辅助设计

霍志伟

(辽宁建筑职业学院 辽宁 辽阳 111000)

摘要: 文章研究目的在对法兰盘金属件冲压模具进行计算机辅助设计, 利用 Pro/Engineer 软件进行冲压模具工艺设计, 采用三维造型设计方式, 构建三维装配图, 并将图形表示为二维标准工程图, 利用 Mastercam 软件完成相关设计程序与内容, 最终完成整套冲压模具加工与制作。本次设计过程显示了计算机辅助设计的应用效果与应用优势, 各项参数设计具有一定的关联性, 整体设计周期较短, 设计环节具有较高的精准性。

关键词: 法兰盘金属件; 冲压模具; Mastercam 软件; 卸料机构

0 引言

当前工业生产中逐渐呈现出了智能化设计趋势, 用户对模具设计的标准化、智能化要求较高, 因此当前模具设计制造技术与制造手段逐渐向着智能化、标准化的方向转变, 出现了冲压模具等设计方式。本文主要探讨法兰盘金属薄板件冲压模具设计情况, 采用了计算机辅助方式。

1 法兰盘金属件冲压模具的计算机辅助设计工艺方案

1.1 计算机辅助设计工艺分析

本次研究选用的材料为 Q235A 低碳钢板材料的圆形法兰盘金属件, 是一种 2mm 厚度的对称结构中小型零件。Q235A 低碳钢板材料本身塑性较好, 具有较好的冲裁工艺。在整体冲裁件生产环节, 年产量能够达到 10 万件, 属于一种大批量生产制造方式, 当前在模具生产中被广泛应用。法兰盘金属件设计见图 1。

本次设计采用倒装式复合冲裁模设计方案, 由此使得设计中的各项内容能够符合相应的技术要求, 并降低

工艺应用成本, 提升模具制造的精准性。

1.2 排样设计

针对部分设计内容采用单排排样形式, 此种设计方式具有较强的应用优势, 能够更好地保证冲裁精准性。结合设计相关要求设置部分参数, 冲裁件搭边值设置为 1.5mm, 条料件侧边与冲裁件搭边值设置为 1.8mm。针对单个裁件完成相应布置与设计, 条料宽度 144.6mm, 单个冲裁件面积 15387mm², 条料步距 S 为 148.2mm, 材料利用率以 η 表示, 一个步距内冲压件数量以 n_1 表示为 1。

将各项数值代入之后得出以下计算公式:

$$\eta = A_1 / (B_1 S) \times 100\% = 73.5\%$$

在总冲压力数值计算时, 要求确定冲裁力, 模具生产制造过程中的整体变形情况较为复杂, 使用材料抗剪力因数 K 进行修正设计, K 取 1.3。对相关参数数值进行提取计算, 材料抗拉强度 τ 为 360MPa, 落料件周长 L_b 为 437.6mm, 材料抗拉强度 τ 为 350MPa, 冲裁件所有孔周长总和 L_a 为 6.2mm, Q235A 低碳钢板材料厚度 t 为 2mm。依次完成相关计算, 经过最终测算可知, 落料力 F_b 为:

$$F_b = KL_b t \tau = 410\text{kN}$$

冲孔力 F_a 为:

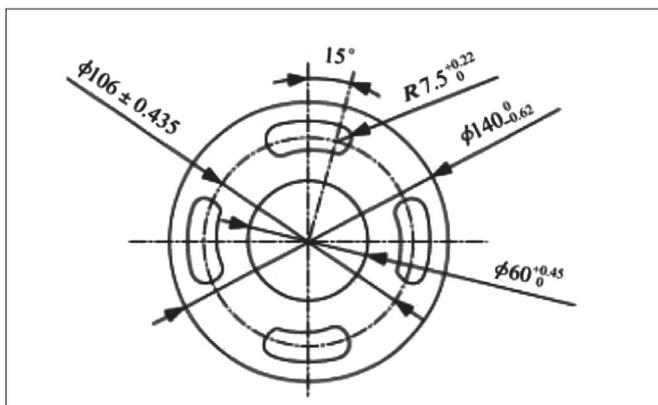


图 1 法兰盘金属件设计图

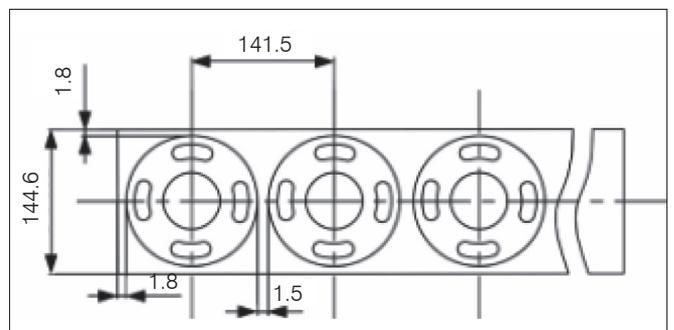


图 2 法兰盘金属件冲压模具排样图

$$F_a = KL_a t \tau = 561 \text{ kN}$$

冲裁力 F 为:

$$F = F_a + F_b = 971 \text{ kN}$$

1.3 冲压设备选择

利用冲压设备完成相应的各项设计, 保证各个设备类型以及工作型式的环保以及安全生产是否能够符合相关要求。基于工序任务进行相应的压力与功率设计, 基于工序模具设计相应的装模高度、工作台尺寸等, 要求各项设计符合工艺设计要求运行冲压件特点。采用 1250kN 公称压力的 JH21-125 型开式固定台压力机, 设置 11kW 压力机主电机功率, 设置 350mm 最大闭合高度, 设置 180mm 滑块行程, 设置 90mm 闭合高度调节量, 设置 680mm × 1100mm 压力机工作台尺寸。

2 法兰盘金属件冲压模具的计算机辅助模具设计

按照标准模架以及相关设计要求与标准, 完成相应的模具设计, 设计相应的推件机构、卸料机构、成型零件、卸料机构、坯料送进机构等, 一一完成相应的程序设计。

2.1 卸料机构设计

利用卸料机构将最终将各项制件或废料从模具中顶出, 并在这一作业过程中保持模具精准的加工精度。卸料机构的正常作业与模具本身的运行工作效率之间有着一定的联系。在模具加工设计环节, 要求完成装卸工件、条料废料处理、冲孔废料处理等工序, 为此, 在模具设计过程中, 要求尽量精简模具结构, 保持设计环节的精准性, 设计冲孔废料自动排出模式, 增强设计效率。条料废料布置过程中采用弹性卸料机构设计模式, 见图 3。

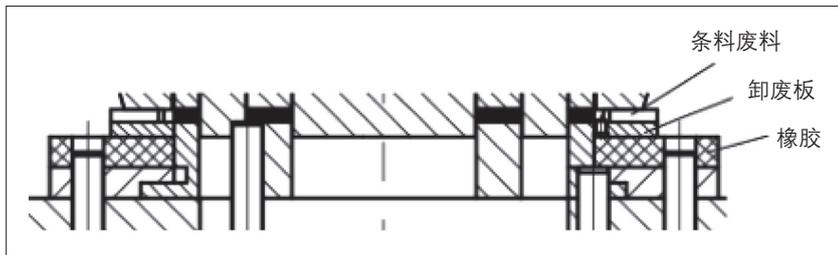


图3 法兰盘金属件弹性卸料机构

2.2 推件机构设计

法兰盘金属件运行过程中, 承担的冲压力大小数值为中等状态, 在作业过程中往往需要较大的推件力, 因此在设计过程中采用刚性推件机构卸下法兰盘金属件的作业方式, 由此保证在作业过程中的可靠性、稳定性等, 见图 4。

2.3 成型零件设计

此次作业过程中采用倒装式复合模设计方式, 核心成型零件构成成分较为复杂, 有落料冲孔凸凹模、落料凹模、冲孔凸模等多项内容。针对不同的模块分别采用不同的设计方式, 冲孔凸模、落料凹模运用整体式结构,

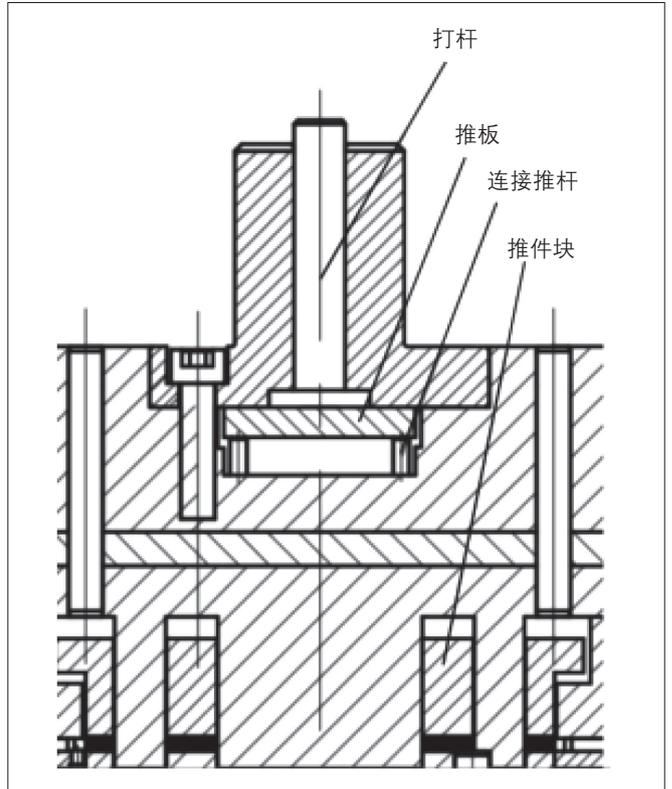


图4 法兰盘金属件冲压模具刚性推件机构

落料冲孔凸凹模在设计过程中则采用凸缘式结构, 由此保证良好的模具冲裁精度, 提升安装维修的便捷性。模具刃口尺寸设计过程中联合采用配合加工法完成计算, 落料、冲孔设计过程中均以凹模为设计基准, 刃口相关计算尺寸见表。

2.4 标准模架与坯料送进机构设计

基于 DB/T 2851.6-1990 标准中的相关规定, 构建导柱圆形模架, 以此优化滑动导向, 此种设计方式较为简单便捷, 各项结构设计较为精简, 施工具有较强的便捷性与有效性。优化坯料送进机构结构设计, 当前运用较为常见的结构为挡料销定位、导料销导料设计方式。

表 法兰盘金属件冲压模具刃口尺寸计算表

项目	刃口尺寸 /mm	冲裁件尺寸 /mm
中心圆柱冲孔凸模	$\phi 60.33750-0.1132$	$\phi 60+0.52$
中心尺寸	$\phi 106 \pm 0.10882$	$\phi 106 \pm 0.441$
落料凹模	$\phi 139.541+0.147$	$\phi 1400-0.63$
四个柱体冲孔凸模	$\phi 107 \pm 0.10881$	$\phi 107 \pm 0.441$

3 法兰盘金属件冲压模具的计算机辅助设计方法

利用当前快速发展的计算机技术完成此次设计作业, 利用 Pro/Engineer 参数化软件对各项参数数值进行优化处理, 构建总装图, 并对此进行三维建模与设计,

对各项参数进行仿真分析。在各项参数数值均符合相关要求之后，利用软件相关功能导出最终的工程图，并利用 AutoCAD 软件按照系统运行的标准格式及编程加工与设计，由此展现出一体化设计参数的应用优势。

3.1 计算机辅助设计绘图

此次运行过程中，利用 Pro/Engineer 软件设计进行模具三维总装，见图 5。该软件在当前我国产品设计过程中起着重要作用，在法兰盘金属件冲压模具设计过程中同样起着重要的促进作用，在辅助设计、制造与工程应用领域层面均起着重要促进作用。

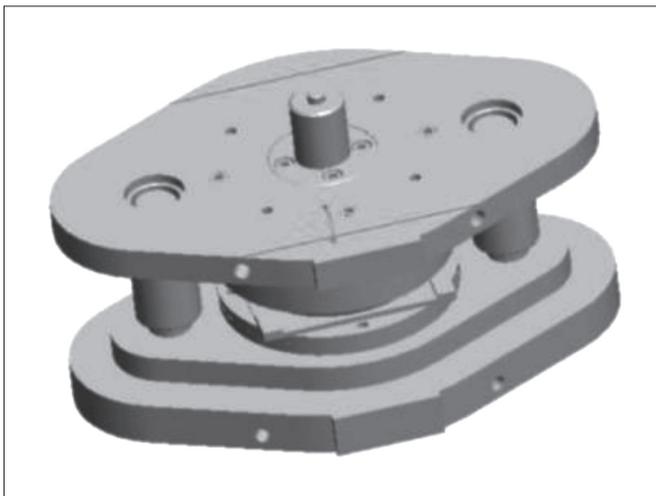


图 5 法兰盘金属件冲压模具三维总装图

利用 Pro/Engineer 软件优化法兰盘金属件冲压模具设计，据此导出产品设计的二维图形以及各个零件的设计效果图，基于 AutoCAD 软件，对各个零件设计内容进行精准分析与应用，设计正常的投影管理以及标准运行格式，见图 6。

将各个零部件按照一定的运行程序进行相应设计，由此构建一体化设计模型，极将色设计中的三维导图，利用一定的方式处理之后建立二维导图。对各个零部件进行相应设计与组织，增强设计效果，增强绘图过程中各项尺寸的精准性，减少绘图尺寸错误现象，对设计工作进行自动校核。此次设计过程中具有较高的绘制效率，各项内容修改较为便捷，显著增强了图形设计及维修效率，在该软件内部同时具有标准件图库，对此进行相应设计，避免设计过程中出现重复绘制的现象，由此缩短设计周期，增强整体设计效果。

3.2 计算机辅助制造

在设计过程中利用 Mastercam 软件完成对相关零部件的辅助加工与编程设计，实现对模具的有效精准加工与设计。通过 Mastercam 软件运用，将计算机辅助制造数控编程与计算机辅助设计造型同时纳入同样一个运行系统之中，由此实现零件造型设计、刀具路径设计、加工模拟仿真以及数控系统生成等，将设计过程中的各项数据利用数

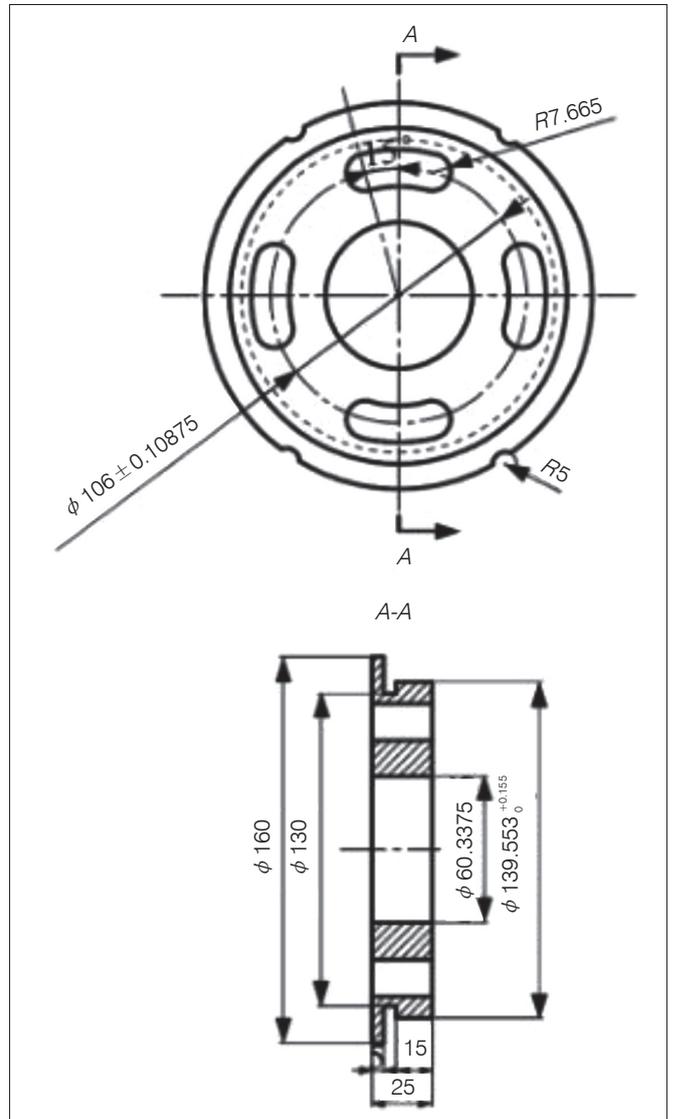


图 6 法兰盘金属件冲压模具凸凹模零件图

控机床进行传输与模拟，以此促进各项零部件的加工。

针对模具核心成型零件冲孔凸模、落料冲孔凸凹模等设计环节，设计相应的运行程序，由此实现各项数据的精准处理，同时优化各项设计流程与环节。基于 Pro/Engineer 软件设计三维图，针对设计需求及要求选用适宜的切削参数，并进行刀具路径选择，加强对后台相关运行程序的设计与选择，与数控机床之间构建数据通信方式，将各项运行程序及相关参数上传至数控机床控制系统之中，由此数控机床结合运行程序完成各个零件的加工与设计。优化刀具设计路径，并进行落料冲孔凸凹模仿真加工、冲孔凸模仿真加工。

针对后台运行设计相应的程序，如下：

```
O0002
N110G0G17G40G49G80G74
N117T3M6
N1328G0G89G54X-3.968Y-87.128A0.S1674M3
```

N140G43H2Z42.
 N150Z3.
 N158G1Z - 1.923F652.

 N6700G1X1.032Y - 87.224
 N6710G0Z78.
 N6720M28

4 结语

本文对模具设计工艺进行了探讨分析,分析法兰盘金属件冲压模具设计工艺及应用,联合采用计算机辅助设计方式,进行各项参数数值的一体化设计,联合运用AutoCAD、Pro/Engineer、Mastercam等设计软件,针对设计环节构建模具三维模型,并据此导出二维图,将各项模具设计中的各个零部件进行优化组合设计,最终利用计算机软件急性辅助加工设计,由此在最终的设计环节,保证模具设计整体结构的精准性与精简性,增强模具设计的应用效果。

参考文献:

- [1] 朱萌,许绝舞,刘峰,等.某航空燃油导管法兰盘紧固参数优化研究[J].航空维修与工程,2022(02):78-83.
 [2] 陈艳丹,文华,孙新坡,等.钢结构法兰螺栓连接节点抗震性能试验研究[J].施工技术(中英文),2021,50(23):126-131.
 [3] 杨溢.法兰盘双螺栓紧固失效分析及优化设计[J].汽车维修,2021(04):17-19.
 [4] 张亚涛.采用法兰连接装配式桩柱式桥墩抗震性能研究[D].重庆:重庆交通大学,2021.
 [5] 魏永康.应用于装配式圆柱式桥墩的法兰连接构造研究[D].重庆:重庆交通大学,2021.
 [6] 宁双.低温环境金属橡胶密封系统热固耦合分析[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2020.

作者简介:霍志伟(1983.08-),男,汉族,辽宁彰武人,本科,讲师,研究方向:智能制造应用、数控技术。

(上接第11页)

零部件匹配数据满足系统要求。

参考文献:

- [1] 曹秉刚,张传伟,白志峰,等.电动汽车技术进展和发展趋势[J].西安交通大学学报,2004,38(1):1-5.
 [2] 李忠华,杜传进.质子交换膜燃料电池热管理研究[J].华东电力,2007(35):19-22.
 [3] Barbor F, Fuchs M, Husar A. Design and Operational Characteristics of Automotive PEM Fuel Cell Stacks[J]. SAE transactions,2000,109(4):19-25.
 [4] Ap N S. A Simple Engine Cooling System Simulation Model[C].International Congress & Exposition, 1999.

- [5] None. Fuel cell engine with simple thermal management of hydride storage[J].2001,4(35):15.
 [6] None. Thermal management of fuel cell assembly using thermal management loops[J]. Fuel Cells Bulletin,2001,4(34):14.
 [7] Lishan Peng, Zidong Wei. Catalyst Engineering for Electrochemical Energy Conversion from Water to Water: Water Electrolysis and the Hydrogen Fuel Cell[J]. Engineering,2020,6(6):653-679.

作者简介:伏春波(1982.09-),男,汉族,上海人,硕士,工程师,研究方向:汽车车身智能开闭件、新能源热管理及被动安全系统等。