

基于工艺美术基础的农业无人机外壳外观设计

靳继红

(焦作师范高等专科学校, 河南 焦作 454000)

摘 要: 农业无人机是近年来农业机械化发展的新兴领域,它既可以提高农业生产效率,又能够减少农药和化肥的使用量,保护生态环境。农业无人机的外观设计,不仅要考虑美观度,还要考虑实用性和安全性。为此,将工艺美术基础相关技术引入到农业无人机外壳外观设计过程中,首先设计了其外观,然后设计了外壳模具结构,最后进行了开模试验。结果表明:实际开模试验的实物没有出现气泡、变形和缺料等缺陷,外观造型富含艺术感,符合设计需求。

关键词: 农业无人机; 外壳; 工艺美术; 美观度

中图分类号: S252⁺.9; J0-05

文献标识码: A

文章编号: 1003-188X(2025)02-0195-05

DOI: 10.13427/j.issn.1003-188X.2025.02.031

0 引 言

随着无人机技术的不断发展,农业无人机在现代农业生产中得到越来越广泛的应用。如何设计出外观美观、结构合理、耐用易维修的无人机外壳,成为农业无人机生产中需要解决的一个关键问题。本文采用工艺美术基础的理论知识,从美学角度出发,借鉴自然界中的形态和构造,结合无人机工作原理和使用要求,设计出了一款符合人机工程学原理的农业无人机外壳外观及其模具。

1 工艺美术基础在农业无人机外壳外观设计中的应用

农业无人机外观设计对整个产品的影响非常大,将工艺美术基础应用在农业无人机外壳外观设计之中,利用工艺美术基础设计原则、色彩学、造型设计等方面的知识,能够帮助设计工程师更好地进行农机产品的外观设计。其具体应用如下:

1) 设计原则:工程师可以运用基本的设计原则来设计农机产品的外观,包括平衡、对称、重复等原则,从而使产品外观更加美观、稳定、和谐。

2) 色彩学:颜色是整个产品外观设计中不可忽视的重要因素,工程师可以从色彩学的角度出发,选择合适的颜色进行搭配,使产品在外观上更加吸引人、突出特点。

3) 造型设计:工艺美术基础中的造型设计对于农业无人机产品的外观设计有着非常大的影响。工程师可以通过对形状、线条、轮廓等元素的处理,创造出独特的外观效果,提升产品的易记性和辨识度。

总之,工艺美术基础可以提升农机产品外观设计质量,能够帮助设计师更好地进行外观设计,提高产品的竞争力和市场占有率。

2 农业无人机外壳外观设计准则及设计流程

2.1 农业无人机外壳外观设计准则

农业无人机外壳外观设计应遵循美学原则,因此引入工艺美术基础相关理论对其进行设计,遵循准则如下:

1) 安全性:外壳设计应考虑无人机在飞行过程中可能遇到的各种极端情况,如碰撞、摔落等。因此,外壳应具有一定的防护性能,能够有效保护无人机内部的电子设备和其他重要部件。

2) 比例:经典的农业无人机外观都具有良好的比例关系,设计时需要注重整体的尺寸、局部和局部的比例关系。

3) 轻量化:农业无人机是一种需要悬浮在空中的飞行器,因此其整体质量是非常重要的。外壳设计应考虑尽可能减少农业无人机的整体质量,同时不影响其飞行性能和稳定性。

4) 易维护:外壳设计应考虑农业无人机的维护和保养,便于用户对其进行维修和更换。同时,外壳应易于拆卸和安装,以方便用户进行必要的维护工作。

5) 防水性:农业无人机在农业领域主要用于农田

收稿日期: 2023-03-27

基金项目: 河南省软科学研究计划项目(212400410235)

作者简介: 靳继红(1977-),女,河南焦作人,副教授,硕士,(E-mail) 84292149@qq.com。

作业,因此外壳设计应具有一定的防水性能,以防止水分和湿气对农业无人机内部电子设备的损害。

6)耐用性:农业无人机需要在各种环境和气候下工作,因此外壳设计应具有一定的耐用性能,能够承受风吹雨打、太阳曝晒等自然环境对其造成的影响。

7)可定制性:外壳设计应考虑用户的需求,根据不同的应用场景和用户群体的需求,设计不同的外壳样式和颜色,以提高农业无人机的个性化和市场竞争力。

2.2 农业无人机外壳外观设计流程

农业无人机外壳外观设计需要结合其使用环境和作业用途,采用 UG 软件进行设计。具体设计流程如下:

1)确定设计目标和需求:在开始设计前,确定设计目标和需求是非常重要的,这些目标和需求包括产品功能、尺寸、外观、材料等细节。

2)初步设计方案:根据设计目标和需求,设计师可以开始制定初步的设计方案,可以使用手绘草图、CAD 软件或其他工具来实现。

3)评估和修改方案:完成初步设计方案后,需要对其进行评估,确定其优点和缺点,并进行修改和调整。

4)详细设计:在确定最终方案后,可以开始进行详细设计,包括制定详细的 CAD 模型、绘制图纸、确定材料和制造工艺等。

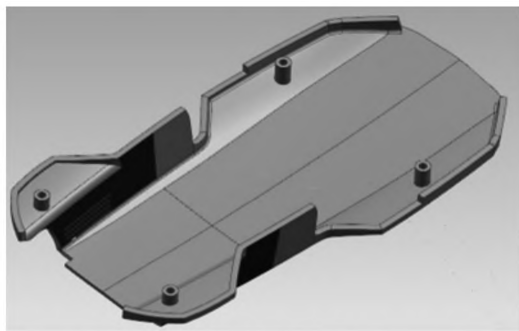
5)模型制造:在完成详细设计后,可以开始制作物理模型,可以使用 3D 打印、CNC 加工等工具来实现。

6)测试和评估:完成物理模型后,需要进行测试和评估,以确保其符合设计目标和质量要求。

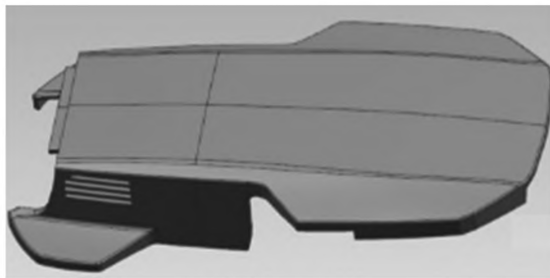
7)修改和完善:在进行测试和评估后,可能需要进行修改和完善,以满足更高的质量要求。

8)发布和生产:完成设计后可以发布并进行生产。这个阶段需要考虑到制造和生产过程中的实际情况,确保设计的可行性和可生产性。

经过反复设计和修改后的农业无人机外壳外观如图 1 所示。



(a) 农业无人机正面



(b) 农业无人机反面

图 1 农业无人机外壳外观图

Fig. 1 The appearance drawing of agricultural UAV shell

3 基于 UG 的农业无人机外壳模具加工流程

利用 UG 设计出农业无人机外壳外观后,便可以设计模具结构,实现农业无人机外壳的生产。

3.1 农业无人机外壳模具设计流程

模具设计成功的关键在于是否全面了解产品的需求(包括尺寸、形状、材料等),同时还需要考虑生产工艺、成本、制造周期、生产规模等因素;另外,还要进行合理的结构设计(包括材料的强度和刚度、零件的加工精度和装配精度等),以确保模具的精度和可靠性。农业无人机外壳模具设计流程如下:

1)需求分析:了解客户的需求和要求,明确产品的功能、尺寸、外观等要求。

2)原理设计:根据零件的功能和尺寸,设计出最合适的原理结构,包括零件的形状、材料、加工工艺等。

3)3D 建模:使用 UG 软件进行零件的三维建模,包括零件的各个面的细节设计,如圆角、倒角、孔洞等。

4)零件装配:将各个零件进行装配,检查零件的相互关系和协调性,以确保整个零件组件的正确性。

5)模具设计:根据零件的形状、尺寸和工艺要求,设计出与之相适应的模具,包括模具的结构、尺寸、材料等。

6)模具制造:根据模具设计图纸,进行模具的制造和加工,包括加工模具的各个零部件、组装和调试等。

7)模具试模:进行模具试模,检查模具的合适性和稳定性,调整模具的各个参数,确保模具的正常工作。

8)生产运行:模具调试完成后,就可以进行批量生产,同时进行模具的保养和维护,确保模具能够长期稳定工作。基于 UG 的农业无人机外壳模具设计流程如图 2 所示。

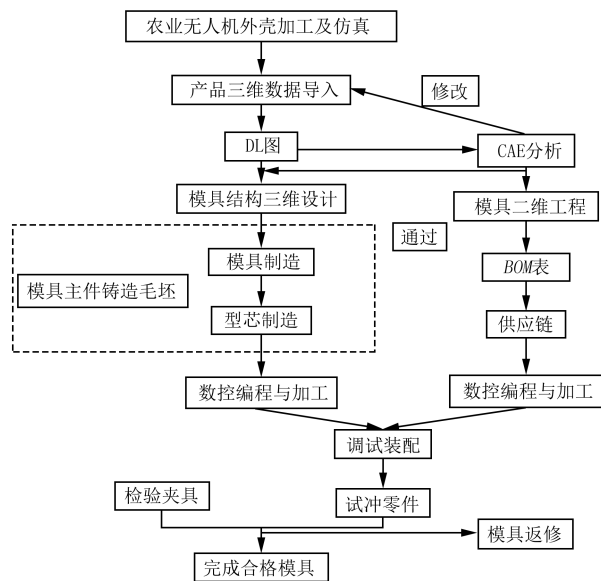


图2 基于UG的农业无人机外壳模具设计流程图

Fig. 2 The design flow chart of agricultural UAV shell mould based on UG

3.2 创建农业无人机外壳模具

模具设计包括手动和自动分型两种方法。其中,自动分型是一种常见的模具设计技术,该方法可以使得模具的制造更加高效、便捷。在农机外壳模具设计中采用自动分型技术,可以大大提高模具的生产效率和制造精度。本文基于标准模架进行模具设计,在标准模具的基础上进行参数修改后建立了农业无人机型腔/型芯和外壳模架。

3.2.1 创建农业无人机外壳模具的型腔/型芯

农业无人机外壳模具型腔和型芯的设计主要是为了满足农业无人机在不同任务和环境下的使用需求,包括保护机身和电子设备、提高飞行稳定性、减少空气阻力、增加载荷能力等。其设计需要考虑如下几个方面:

1) 材料选择。农业无人机的外壳需要具备轻、强、抗腐蚀、抗氧化、防水、绝缘等特性,常用的材料有碳纤维、玻璃钢、铝合金等。

2) 外形设计。外形设计需要考虑外壳的几何形状、曲率、平滑度等因素,以提高飞行速度和稳定性。

3) 内部结构设计。内部结构设计包括型腔和型芯的设计,以满足机身的强度、刚度和质量要求。型腔是指空心的外壳结构;型芯是指填充在型腔内的材料,常用的型芯材料有泡沫、蜂窝结构等。

4) 飞行控制设计。农业无人机飞行控制设计包括飞行控制系统、电池、电机、传感器等。在型腔和型芯的设计中,需要考虑这些部件的安装位置和固定方式,以确保飞行控制系统的稳定性和可靠性。

在设计过程中,需要考虑到各方面要求的平衡,优化设计方案,确保满足农业无人机的使用需求。本文基于UG 10.0的注塑模向导插件,对模具型腔/型芯进行设计,具体流程如图3所示。

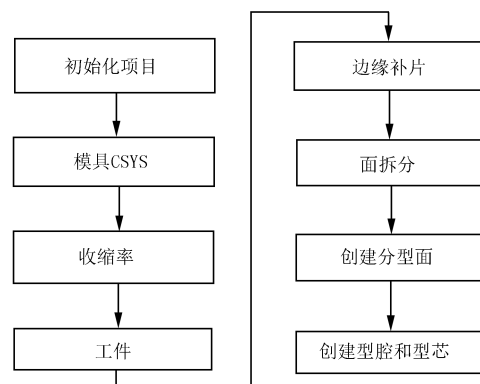
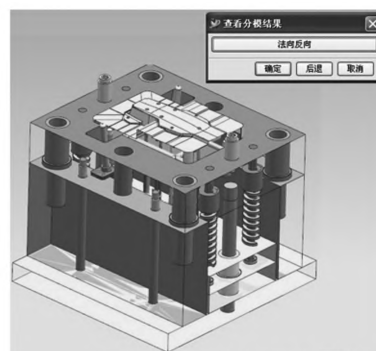


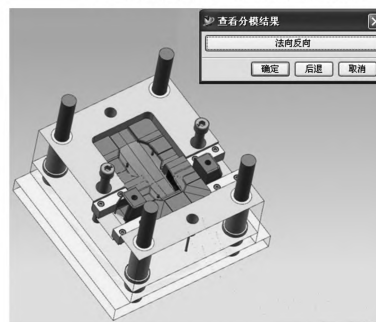
图3 农业无人机外壳模具型腔/型芯设计流程图

Fig. 3 The flow chart of mould cavity/core design for agricultural UAV shell

农业无人机外壳模具型腔/型芯设计最重要的一步就是创建型腔和型芯。在UG软件界面点击【创建型腔】后弹出对话框【Select cavity sheets】,选择系统默认提供的补片面、产品体、分型面,确定后便完成型腔的创建,可以在对话框“查看分模结果”查看设计结果,型芯流程也采用这种流程。最终,创建的型腔和型芯结果如图4所示。



(a) 农业无人机外壳模具型腔结构



(b) 农业无人机外壳模具型芯结构

图4 农业无人机外壳模具的型腔/型芯设计图

Fig. 4 The design drawing of cavity/core of agricultural UAV shell mould

3.2.2 创建模架

模架是用于在制造过程中固定和支撑模具的工具,工作原理是利用模架的结构和材料来承受模具的重力和振动,并确保模具在加工过程中保持稳定和准确的位置。模架通常包括 1 个底座和 1 个上部框架,用于支撑模具,底座一般具有平面和固定脚,以确保模架在使用过程中保持平稳和稳定;上部框架则包括 1 个或多个固定或可移动的夹具,用于固定模具。本文采用注塑模向导设计模具,在 UG 软件界面点击【注塑模向导】后弹出相应对话框,并分别选择【模架】、【模架管理】选项,然后配置合适的尺寸参数,设计出完整的模架。农业无人机外壳模具的模架结构如图 5 所示。

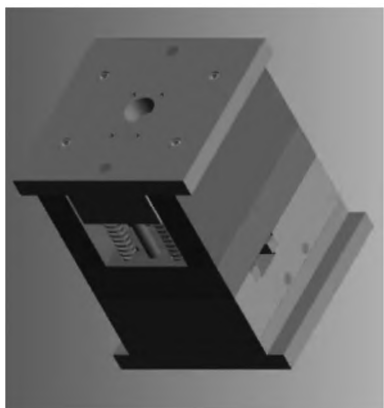


图 5 农业无人机外壳模具的模架结构图

Fig. 5 The structural drawing of mold base for agricultural UAV shell mould

4 试 验

为了验证农业无人机外壳设计的准确性,利用以上工艺和模具进行了实际的生产试模试验,得到农业无人机外壳的实际产品,如图 6 所示。



图 6 农业无人机外壳实物图

Fig. 6 The picture of agricultural UAV shell

由图 6 可以看出:设计开模生产的塑料件与实际设计一致,部件完整,没有出现气泡、变形和缺料等缺陷,外观造型富含艺术感,形状、线条、轮廓等元素的处理颇具艺术性,具有独特美感,符合设计需求。

5 结 论

为了提高农业无人机外观设计的美感,引入了工艺美术基础技术。首先采用 UG 软件设计了农业无人机外观,然后根据其外观结构设计了注塑模具的型腔、型芯和模架结构,最后生产出了农业无人机外壳。试验结果表明:实际开模试验的实物没有出现气泡、变形和缺料等缺陷,外观造型富含艺术色彩,符合设计需求。

参考文献:

- [1] 贺孝梅,蒋依航. 基于造型特征的消防车外观设计方法研究[J]. 现代制造工程,2023(2):148-157.
- [2] 李科莹. 多主体实施外观设计专利侵权认定规则研究[J]. 中国发明与专利,2023,20(2):73-79.
- [3] 支锦亦,苏星. 基于图形网格转译的城轨列车外观设计研究[J]. 西南交通大学学报(社会科学版),2023,24(1):36-48.
- [4] 吕兵学,梁誉. 工业设计理念在智能胎架外观设计中的应用研究[J]. 设计,2022,35(23):158-160.
- [5] 边宝丽. 浅析工艺美术设计的创新思维[J]. 鞋类工艺与设计,2022,2(23):85-87.
- [6] 阮震禹. 传统民间工艺美术文化传承与设计创新的研究[J]. 天工,2022,(31):75-77.
- [7] 沈启光,吴黄祈,李之杰. 古城墙文化元素在智能镜外观设计中的应用研究[J]. 鞋类工艺与设计,2022,2(19):86-88.
- [8] 徐帆,张剑南. 工艺美术视域下的古代陶器制作工艺简述[J]. 鞋类工艺与设计,2022,2(19):95-97.
- [9] 周玉勤. 传统工艺美术对现代服装设计的影响分析[J]. 皮革制作与环保科技,2022,3(17):28-30.
- [10] 符思捷,杨子倩. 摩托车外观设计的造型元素分析[J]. 设计,2022,35(15):113-115.
- [11] 李泽宏,张玲玉,胡蝶. 基于产品语义学的消杀扫地机器人外观设计研究[J]. 工业设计,2022(7):65-67.
- [12] 曹泽宇,王凤华. 基于感性工学的老年助行器外观设计研究[J]. 工业设计,2022(7):74-76.
- [13] 李嘉宁,吴琼. 基于产品语义学的电动舷外机外观设计研究[J]. 鞋类工艺与设计,2022,2(13):159-161.
- [14] 李伟,张晓黎. 基于 UG 和 Moldflow 的过桥弯管圆弧抽芯注塑模具设计[J]. 工程塑料应用,2021,49(8):93-98.
- [15] 郝维东. 仿生视角下军用运输无人机造型优化设计[D]. 西安:西安工业大学,2021.

- [16] 王勳,胡安明. 高层火灾救援情境下的无人机外观设计研究[J]. 工业设计,2020(10):65-66.
- [17] 曹凤梅,张红光. 基于UG的电池盒注塑模具设计与制造[J]. 机电工程技术,2019,48(7):5-7,62.
- [18] 刘发,赵洪运,于静泊. 基于UG软件辅助板材成形冲压模具设计教学研究[J]. 课程教育研究,2019(18):32-33.
- [19] 金敦水. 基于UG技术的扶手垫片塑料模具设计与实践[J]. 重庆科技学院学报(自然科学版),2018,20(6):90-93.
- [20] 李国涛. 基于UG的汽车模具子模面结构设计研究[D]. 合肥:合肥工业大学,2019.
- [21] 林良钧. 基于UG和Moldflow的塑料头盖模具设计分析[J]. 科技风,2018(28):5.
- [22] 马一丹. 植保无人机外观设计研究[D]. 北京:华北电力大学,2018.
- [23] 魏永星. 应用UG软件的汽车覆盖件模具设计分析[J]. 现代制造技术与装备,2018(1):62,65.
- [24] 王晟. 以UG为基础的汽车覆盖件模具的设计[J]. 现代制造技术与装备,2017(6):46-47.
- [25] 邱其艳. 基于UG的机座注塑模具设计与数控加工[J]. 中国战略新兴产业,2017(12):185.
- [26] 程洋,金亚云,顾燕. 基于UG的衣柜门拉手注塑模具设计及CAE分析[J]. 农家参谋,2017(6):161.
- [27] 王吴光. 基于UG和MPI的座椅棘架顺序定距分型模具设计[J]. 塑料,2016,45(5):32-35,40.
- [28] 潘祖聪,何芳. 基于UG的吹风机外壳注塑模具设计[J]. 河北北方学院学报(自然科学版),2015,31(6):56-59.
- [29] 孔刚,李珊. 基于UG的吹风机外壳注塑模具设计及数控加工[J]. 科学技术与工程,2009,9(21):6520-6523.
- [30] 宁平春,赵恒华. 基于UG的复杂形状塑料制品的模具设计[J]. 辽宁石油化工大学学报,2008,28(4):36-38,43.

Appearance Design of Agricultural UAV Shell Based on Arts and Crafts

Jin Jihong

(Jiaozuo Normal College, Jiaozuo 454000, China)

Abstract: Agricultural UAV is an emerging field in the development of agricultural mechanization in recent years, which can not only improve agricultural production efficiency, but also reduce the use of pesticides and fertilizers, and protect the ecological environment. As an agricultural UAV, the appearance design should not only consider aesthetics, but also consider practicality and safety. It introduced the basic technology of arts and crafts into the appearance design process of agricultural unmanned aerial vehicle (UAV) shell. First, it designed the appearance, then designed the mold structure of the agricultural UAV shell. And finally, it conducted the mold opening test. The actual mold opening test object does not have defects such as bubbles, deformation, and lack of material. The appearance and modeling are rich in artistic sense, which can meet the design requirements.

Key words: agricultural UAV; enclosure; industrial art; aesthetic degree