

王以俨

13716612088 | 13716612088@163.com
北京 中国农业大学 东校区
微信: GeorgeWYY



个人总结

- 大四工业设计专业在读，前三年总GPA为3.9/4，专业排名1/36；辅修数据科学与大数据技术双学位课程；
- 科研与实践经历丰富，有论文撰写、软著&专利申请经验，完成一项国创项目，一个实习项目；
- 熟练使用三维建模（sw、c4d）、编程（Arduino、python）等工具，对人工智能相关知识有一些了解。

教育经历

中国农业大学

工业设计 本科 工学院

2017.09 - 2020.06

北京

- GPA : 3.9 / 4.0 (专业前3%，1/36)
- 荣誉/奖项：
 - 国家奖学金 (2018-2019) 优秀学生奖学金 (2017-2018) 校级三好生 (2018-2019) 校级优秀学生干部 (2017-2018)
 - 全国大学生工业设计大赛 (北京分赛区) 一等奖 (2019)
 - 全国大学生广告艺术大赛 (北京分赛区) 二等奖 (2019)
 - 第五届全国大学生智能农业装备创新大赛-二等奖 (2019)
 - 首届中国 (怀化) 乡村振兴设计创新大赛-最佳绿色设计奖 (2019)
 - 北京市大学生工程设计表达竞赛 二等奖 (2018)
- 相关课程：产品创新设计、产品设计程序方法、机械设计基础、交互设计、数据结构、人工智能技术

项目经历

国家级大学生创新创业项目

组长 指导老师：柳沙

2019.01 - 2020.04

北京

课题为《立式芦苇笋剥皮机设计》，获得4项省部级比赛奖项，一项实用新型受理。负责项目管理、机械电子设计、样机制作、专利申请。

1. 实验：进行芦苇笋剥皮方式实验研究，通过文献检索、专家咨询、竞品研究、剥笋实验研究，设计了一套完整的剥皮流程和适合使用场景的外观，相关作品获得北京市大学生工业设计竞赛 一等奖 (2019/8)；
2. 原型：设计搭建基于机器视觉的芦苇笋大小头分拣试验台，使用Arduino和OpenMV等模块，识别和调整芦苇笋模型的方向；设计搭建三自由度的芦苇笋剥皮装置，模拟剥笋动作；获得“中联重科”杯第五届全国大学生智能农业装备创新大赛 二等奖 (2019/11)；
3. 工业设计：根据功能结构两次迭代外观设计、制作1:5的模型手板，在湖南大学组织的比赛中展出。相关作品获得首届中国 (怀化) 乡村振兴设计创新大赛 最佳绿色设计奖 (2019/12)。
4. 专利申请：负责文件撰写和联系代理机构，相关文件已提交，获得专利申请号 (2020/6)。

科研兴趣小组

个人项目 指导老师：殷成刚

2018.07 - 2020.09

北京

一个以风机叶片无损检测机器人的开发为案例，研究新产品开发流程的项目。

1. 论文：参与调研，负责问卷整理，数据处理，学生一作发表一篇EI会议论文《Survey Design in Supporting of Product Design and Development: A Case Study》(2019/7)；
2. 课程设计：在工业产品设计原理课，设计一款风机叶片无损检测无人机，提出垂直吸附机器人的尾部折叠概念 (2019/12)；
3. 软著：基于python编写2个设计管理相关程序，并获得授权《基于Python语言的新产品开发流程动画仿真软件》和《基于Python语言多项目并行开发时间管理软件》(2020/5)。

互联农业公司“西游记”主题黄桃罐头包装设计

主要设计人 指导老师：柳沙

2018.07 - 2018.10

北京

暑期课程设计的项目，给平谷地区互联农业公司设计黄桃罐头包装。

1. 项目中，负责“西游记”主题的规划、人物形象的设计，前期包装设计制作任务，后期老师帮助修改人物形象；
2. 这款包装获得公司的认可和使用 (2018/10)，在京东、淘宝上线销售，售价提升50%，销量比同期有所上升，甲方满意；该包装入选北京礼物 (2019/12)。

军用模块化补给车设计&动画制作

独立完成 指导老师：刘平义

2019.10 - 2020.06

北京

参与到老师的受北方兵器工业集团201研究所委托的高机动平台设计的项目中，独立负责设计模块化的军用运输车，使用solidworks和c4d建模，c4d制作动画。方案获得甲方认可。

社团和组织经历

设计171

班长

2017.09 - 至今

北京

- 班级活动方面，组织3次春秋游活动，协调班委分工及准备工作，确保活动顺利进行
- 促进班级体积极向上的氛围，在2018秋学期，获得学院“优秀班集体”荣誉

技能/证书及其他

- 技能：三维建模 (solidworks、c4d)、编程 (Arduino、python)、场景仿真 (unity)、二维 (ps、ai)、视频 (pr)
- 语言：英语 (CET-6) 531

P O R
T F O
2020 L I O

工业设计
王以俨

ID
WYY
VV

个人信息

个人总结

大四工业设计专业在读，有论文撰写、专利申请经验，完成一项国创项目，大数据双学位在读；
熟练使用三维建模（sw、c4d）、编程（Arduino、python）等工具，对人工智能相关知识有一些了解。



教育经历

2017年9月 - 2020年9月

中国农业大学 工学院 工业设计
GPA: 3.9 / 4.0 (专业前3%, 1/36)

中国农业大学 数据科学与大数据技术（双学位）



荣誉/奖项

2018年-2019年 国家奖学金
2018年-2019年 校级三好生
2017年-2018年 优秀学生奖学金
2017年-2018年 校级优秀学生干部

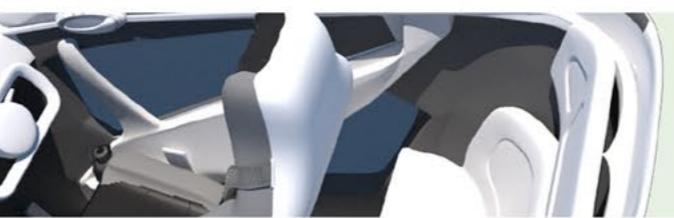
2020年9月 全国大学生广告艺术大赛 短视频类
2019年8月 全国大学生工业设计大赛（北京分赛区）
2019年7月 全国大学生广告艺术大赛（北京分赛区）
2019年12月 首届中国（怀化）乡村振兴设计创新大赛
2018年11月 北京市大学生工程设计表达竞赛

三等奖
一等奖
二等奖
最佳绿色设计奖
二等奖

技能

技能：三维建模（solidworks、c4d）、编程（Arduino、python）、二维（ps、ai）、视频（pr）
语言能力：英语（CET-4）570 (CET-6) 531

目录



1 芦苇笋去皮

——湖区自动化芦苇笋剥皮机设计
国家级大学生创新项目组长
2019/1 - 2020/4

2 模块化补给车

——军用模块化补给车设计&动画制作
实习项目
2019/10 - 2020/6

3 “蜻蜓”无人机

——风机叶片无损检测机器人设计
个人项目
2018/7 - 2020/4

4 西天取桃

——“西游记”主题黄桃罐头包装设计
团队项目-主要设计人
2018/7 - 2018/10

5 小C智慧出行

——年轻人的城市通勤微型车设计
装备产品设计课程设计 组长
2020/3 - 2020/6

1 芦苇笋去皮 bamboo shoot peeling machine

——湖区自动化芦苇笋剥皮机设计 Design of automatic reed shoot peeling machine in Lake area

国家级大学生创新项目 组长
National college student innovation project leader
2019/1 - 2020/4



设计调研



用户画像

姓名: 张大妈、王大伯
年龄: 55岁
职业: 芦苇笋加工场职工
工作内容: 手工剥笋
语录: 剥笋是个辛苦活, 每次剥笋都腰酸背痛!
但又不忍心看着地里的笋白白烂掉。

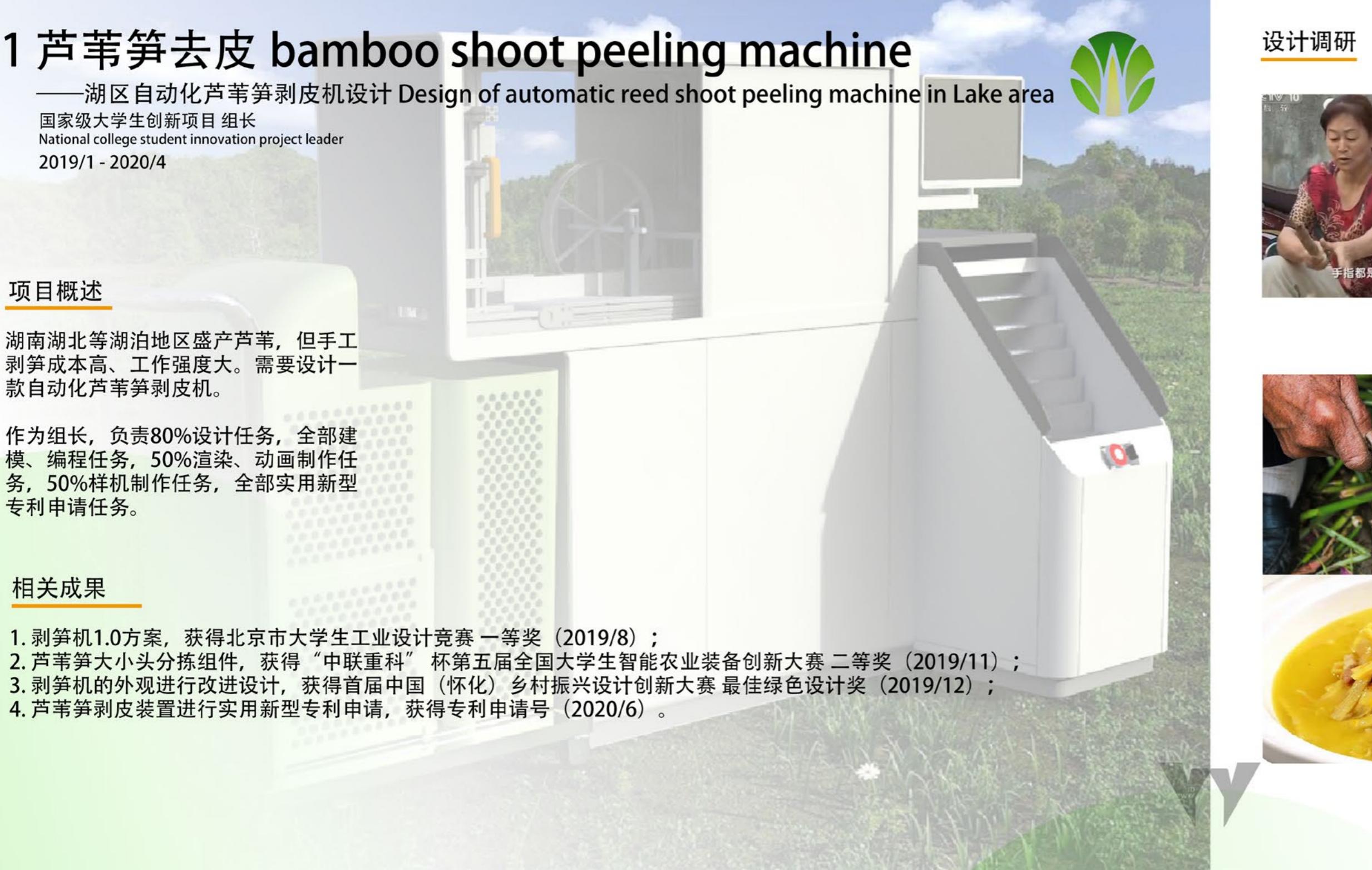
项目概述

湖南湖北等湖泊地区盛产芦苇, 但手工剥笋成本高、工作强度大。需要设计一款自动化芦苇笋剥皮机。

作为组长, 负责80%设计任务, 全部建模、编程任务, 50%渲染、动画制作任务, 50%样机制作任务, 全部实用新型专利申请任务。

相关成果

1. 剥笋机1.0方案, 获得北京市大学生工业设计竞赛一等奖 (2019/8) ;
2. 芦苇笋大小头分拣组件, 获得“中联重科”杯第五届全国大学生智能农业装备创新大赛二等奖 (2019/11) ;
3. 剥笋机的外观进行改进设计, 获得首届中国(怀化)乡村振兴设计创新大赛最佳绿色设计奖 (2019/12) ;
4. 芦苇笋剥皮装置进行实用新型专利申请, 获得专利申请号 (2020/6) 。



PEST 分析

P policy:
湖南省政府鼓励芦苇笋产业转型,
开发芦苇笋的食用价值;

E economic:
湖南湖北等湖泊地区盛产芦苇, 种植成本低、食用价值高;
自动化剥笋可以提高生产效率, 降低企业的生产成本;

S society:
减轻本地农民在收获
笋时间段的劳累程度

T technology:
市场上有手摇剥笋机
等结构可以参考;
视觉识别模块价格降
低;

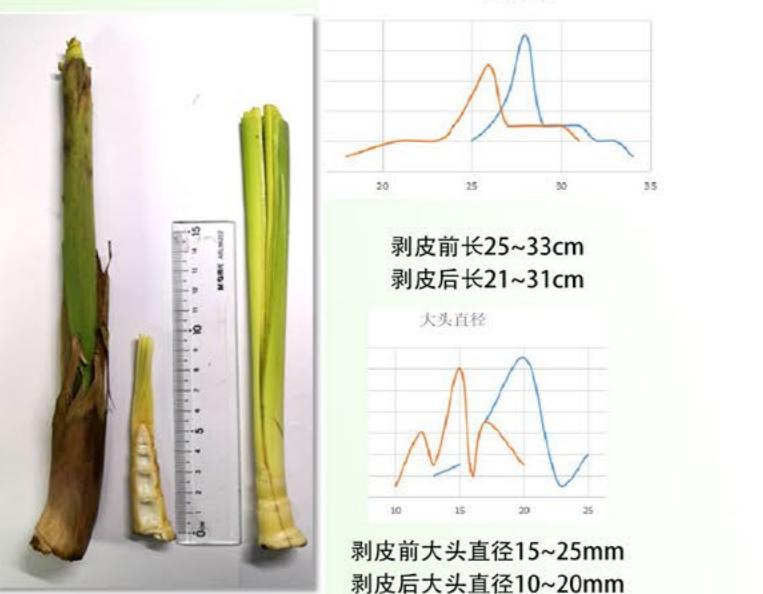
产品定义

一款针对芦苇笋加工人员设计的可以自动化剥笋的农业装备,
该设备可以减少工作人员的体力劳动, 提高剥笋效率。

实验研究

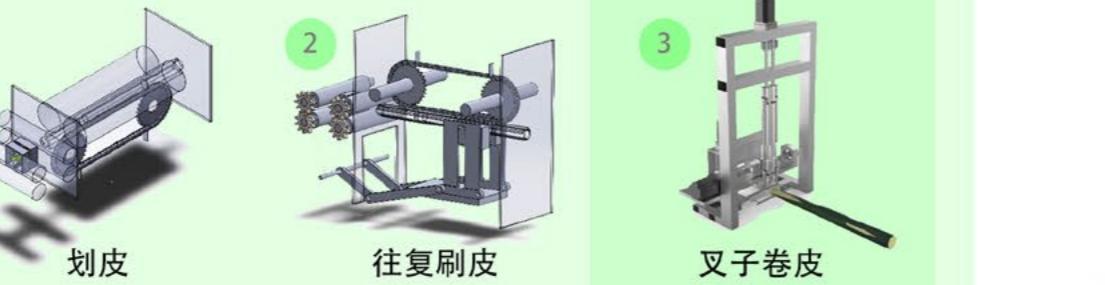


笋的物理特征特征



我们测试了芦苇笋的物理性质、力学性质，进行了多种剥皮方式测试，体验了现有手摇剥笋机；通过调研和实验证得知笋从小头剥起更加可靠和省力。采用叉子卷皮的方式，不容易对笋造成损坏，且剥笋效果可靠。于是，选择了叉子卷皮的方式进行结构设计，设计了第一版的剥笋机。

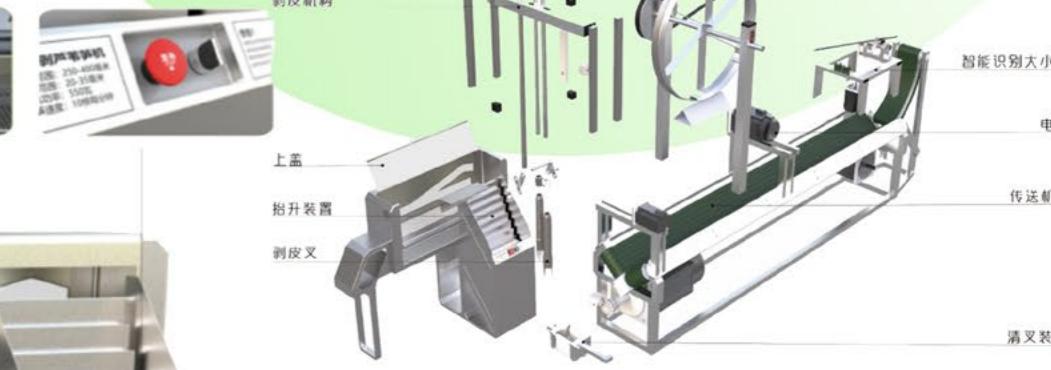
方案设计



1.0方案



效果图



剥笋机1.0方案，获得北京市大学生工业设计竞赛一等奖、北京市三维数字化设计大赛一等奖（2019/8）



这一代的剥笋机主要解决的是剥笋流程和相关结构的概念设计，整机采用金属冷轧板，可以有效控制成本。但这一代模型对样机可行性的设计还不够，我们小组继续对剥笋机进行深入设计。

分大小头装置样机

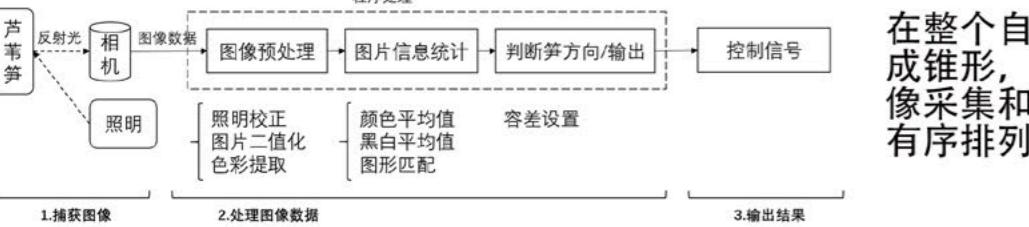


图 识别部分工作原理

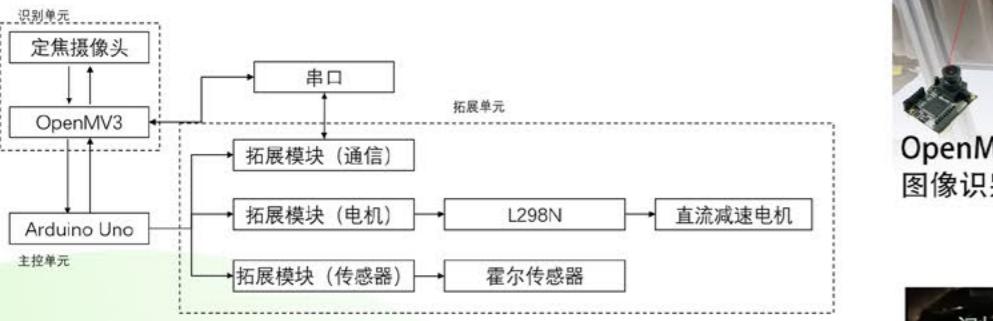


图 控制系统硬件结构图

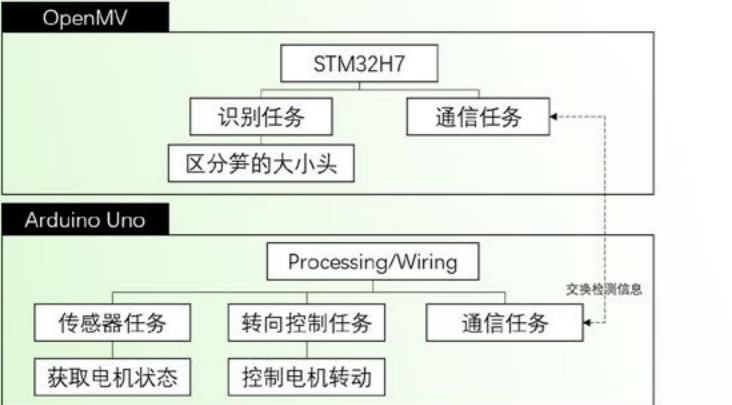
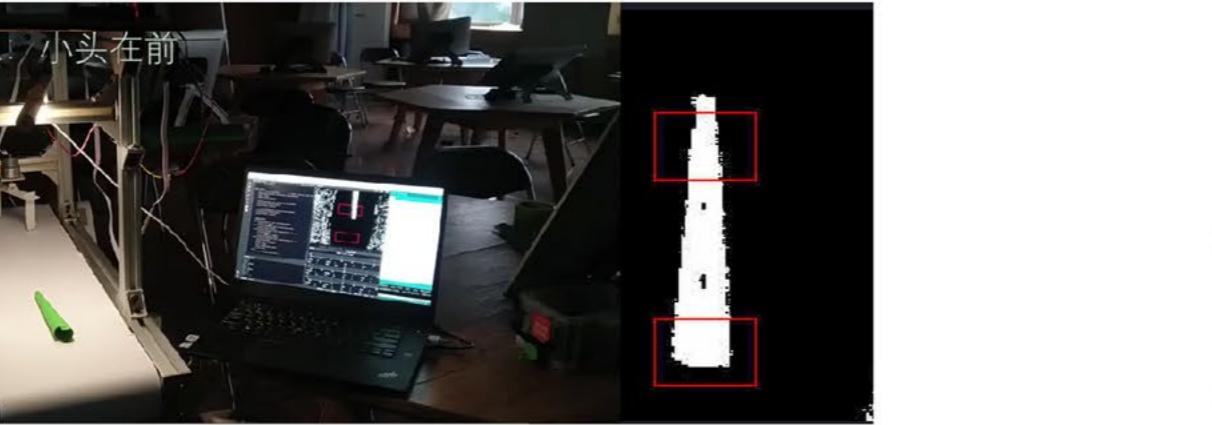


图 控制系统软件功能分析图

设计说明

在整个自动化剥笋机内增加设计了一套识别装置。基于芦苇笋成锥形，大小头直径不同，通过传感器对芦苇笋的直径进行图像采集和计算分析判断，舵机作出反应，将一堆杂乱的笋小头有序排列输出。



技术指标

判别成功率：90%
转向成功率：70%
识别时间： 0.1s
转向速度： 0.28s

剥皮装置

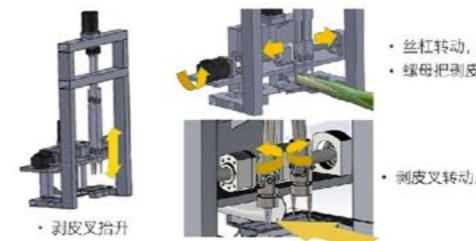


图 剥皮装置工作原理



图 剥皮装置硬件结构图

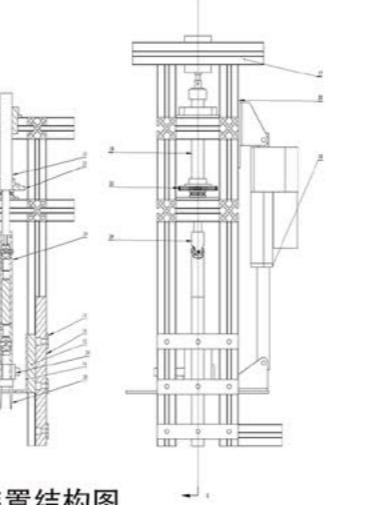


图 剥皮装置结构图

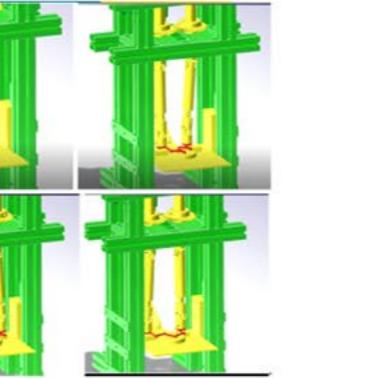


图 Creo运动模拟动画

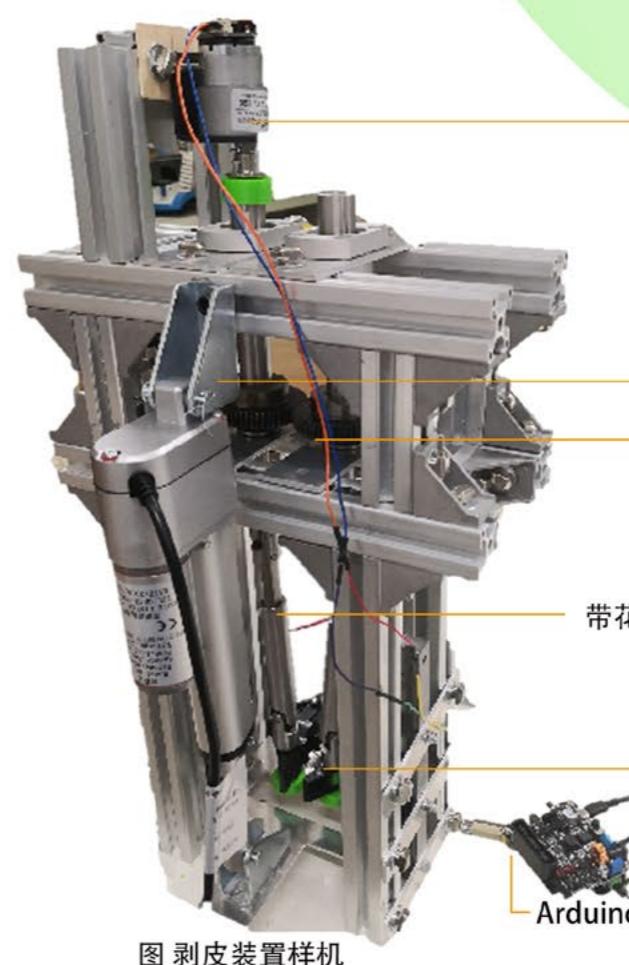
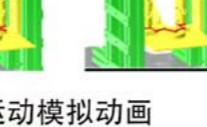
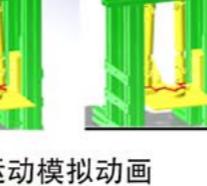


图 剥皮装置样机

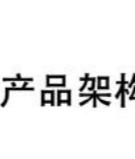
设计说明

如图，剥皮部分样机包括四层结构：
1) 顶层为主轴电机模块；
2) 第二层为传动部分模块，包括一对齿轮、阶梯轴、推力轴承、带花键的万向节等；
3) 第三层上下移动和左右移动层，电动推杆连接托板，托板可以在滑轨上移动，机械爪安置在托板上，改变剥笋叉的左右运动；
4) 第四层在样机底部，为笋的移动空间。
在该剥皮部分样机中，这样的结构可以在实现剥笋叉运动下，用较少的材料模拟剥笋的过程。

```
//主循环函数
void loop(){
    //推杆下降6cm
    motorPWM(1, 0, 250, 250);
    delay(2000);
    motorPWM(0, 0, 250, 250);
    //一次剥笋
    singleServoControl1();
    beep_on_times(1, 100);
    delay(3000);
    //推杆下降4cm
    motorPWM(1, 0, 250, 250);
    delay(1000);
    motorPWM(0, 0, 250, 250);
    singleServoControl2();
    beep_on_times(1, 100);
    delay(3000);
    //推杆上升10cm
    motorPWM(-1, 0, 250, 250);
    delay(3000);
    motorPWM(0, 0, 250, 250);
```

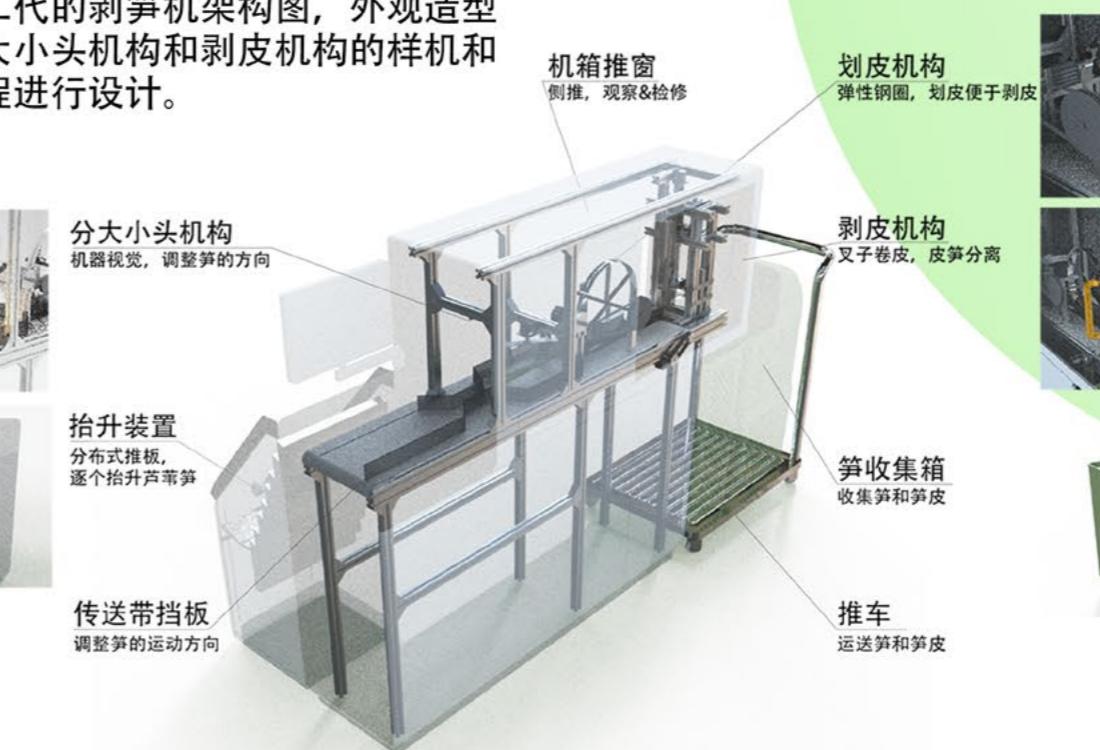


2.0改进设计



产品架构图

这是第二代的剥笋机架构图，外观造型根据分大小头机构和剥皮机构的样机和人机工程进行设计。



设计总结

在这个国创项目中，我锻炼了将概念模型通过搭试验台、用机械&电子的方式实现的实践能力。设计的产品一次比一次细致，实用。如果进一步做这个产品，可以将剥笋部件的传动结构用键槽连接，可能可以实现剥笋。

手板制作

使用3D打印、木料激光切割等方式，将修改后的模型制作了50cm长的1:5的模型。制作过程中完成需求文档，和手板厂联系。最终作品在首届中国（怀化）乡村振兴设计创新大赛上展出。

2 模块化补给车 Modular transport vehicle

——军用模块化补给车设计&动画制作 Design and animation of military modular supply vehicle

实习项目 Internship Project

2019/10 - 2020/6

项目概述

新概念高机动平台项目团队受北方兵器工业集团委托，设计高机动平台。项目中负责设计一款模块化平台的造型外观，外观部分获得甲方认可。

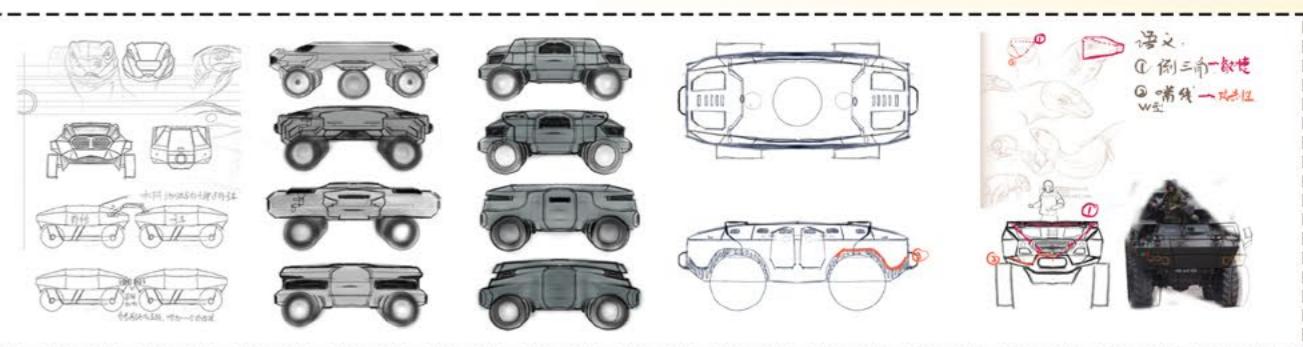
工作内容

参与到老师的受北方兵器工业集团201研究所委托的高机动平台设计的项目中，独立负责设计模块化的军用运输车，使用solidworks和c4d建模，c4d制作动画。



设计调研

运载工具的模块化和高性能是军事装备适应多变战场的趋势，为了解决运输补给过程中的相关问题，提出多模块运输车的概念。



需求分析

甲方需求：

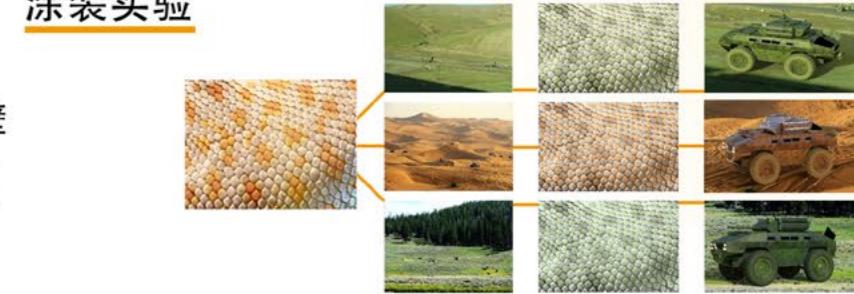
设计一款模块化、可组合使用的、适合越野的高机动平台

设计任务：

1. 改进现有装甲车外观；
2. 考虑车体连接方式；
3. 考虑车体不同负载功能。

涂装实验

设计说明：
1.0的方案造型参考壁虎，考虑壁虎可以飞檐走壁，对应了高性能。



涂装为仿生变色花纹。底图为壁虎的花纹，将环境背景颜色提取，附着在底图的网格上，从而实现涂装和环境的融合。



2.0改进设计

1.0的方案没有通过中期评审，评审专家认为造型和现有装甲车雷同，需要重新设计。

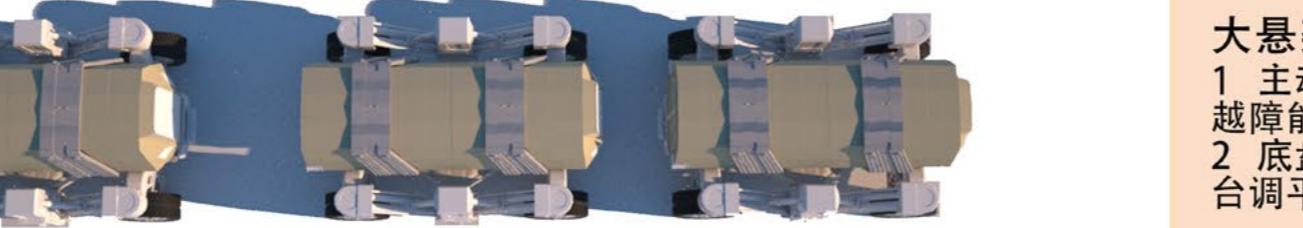
在2.0的方案中，造型参考蚂蚁，考虑蚂蚁是团队协作、身小力大，对应了模块化和高性能。这个方案的造型、结构设计、展示动画得到甲方认可。



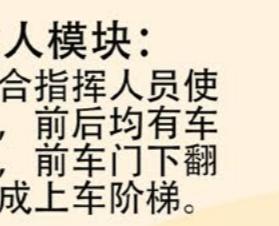
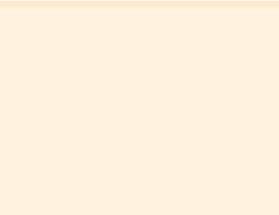
展示动画 微信扫码观看



编组行驶



模块化

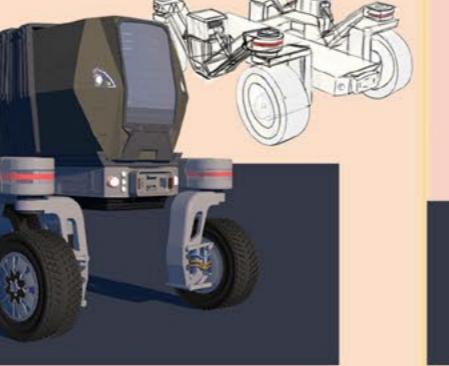


载人模块：

适合指挥人员使用，前后均有车门，前车门下翻形成上车阶梯。

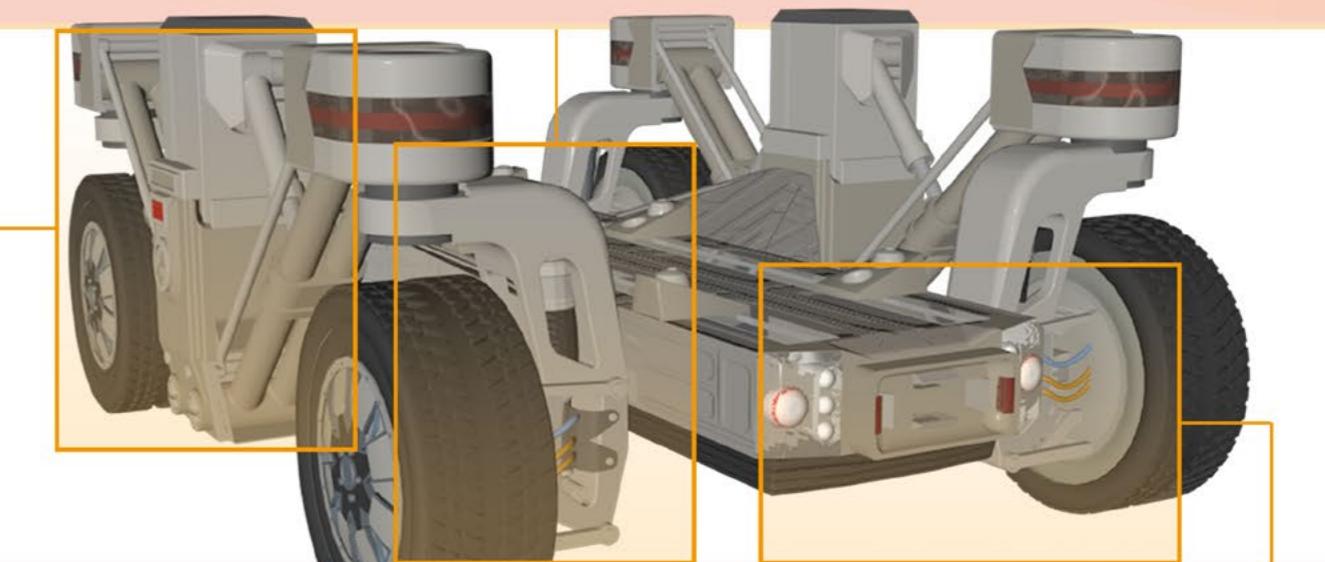


细节设计



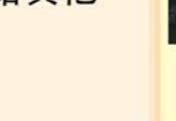
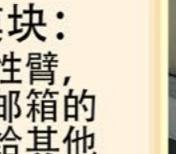
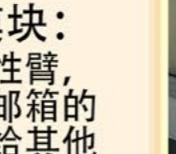
全向轮：

- 1 可以让车辆横向行驶；
- 2 便于车辆组合使用，运输超大物件时的移动。



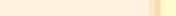
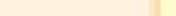
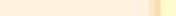
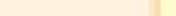
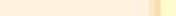
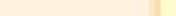
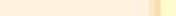
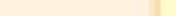
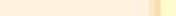
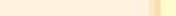
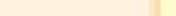
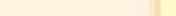
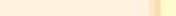
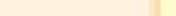
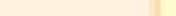
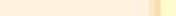
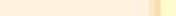
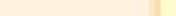
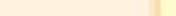
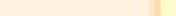
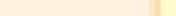
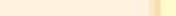
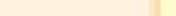
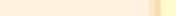
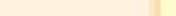
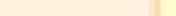
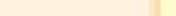
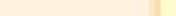
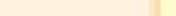
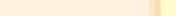
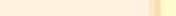
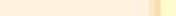
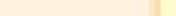
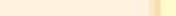
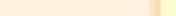
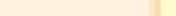
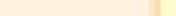
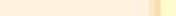
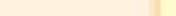
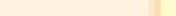
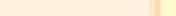
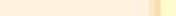
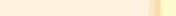
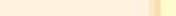
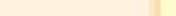
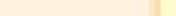
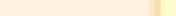
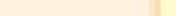
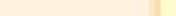
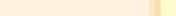
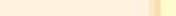
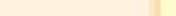
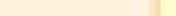
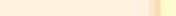
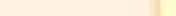
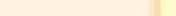
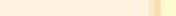
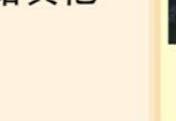
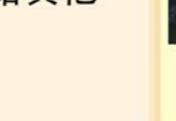
货运模块：

使用吊车结构，可以将平台上的货物自动装卸。



输油模块：

使用柔性臂，将组合邮箱的油供给给其他



3" 蜻蜓 "无人机 Dragonfly drone

——风机叶片无损检测机器人设计 Design of nondestructive testing robot for fan blade

个人项目 Personal projects

2018/7 - 2020/4

项目概述

一个以风机叶片无损检测机器人的开发为案例，研究新产品开发流程的项目。产品设计为2周时间的课程作业，软著为科研兴趣小组中的个人项目。

相关成果

- (1) 论文：学习设计调研相关方法，负责数据处理。学生一作发表一篇EI会议论文（2019/7）；
- (2) 软著：学习新产品开发流程，用python编写2个设计管理相关程序，并获得授权（2020/5）。

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

——

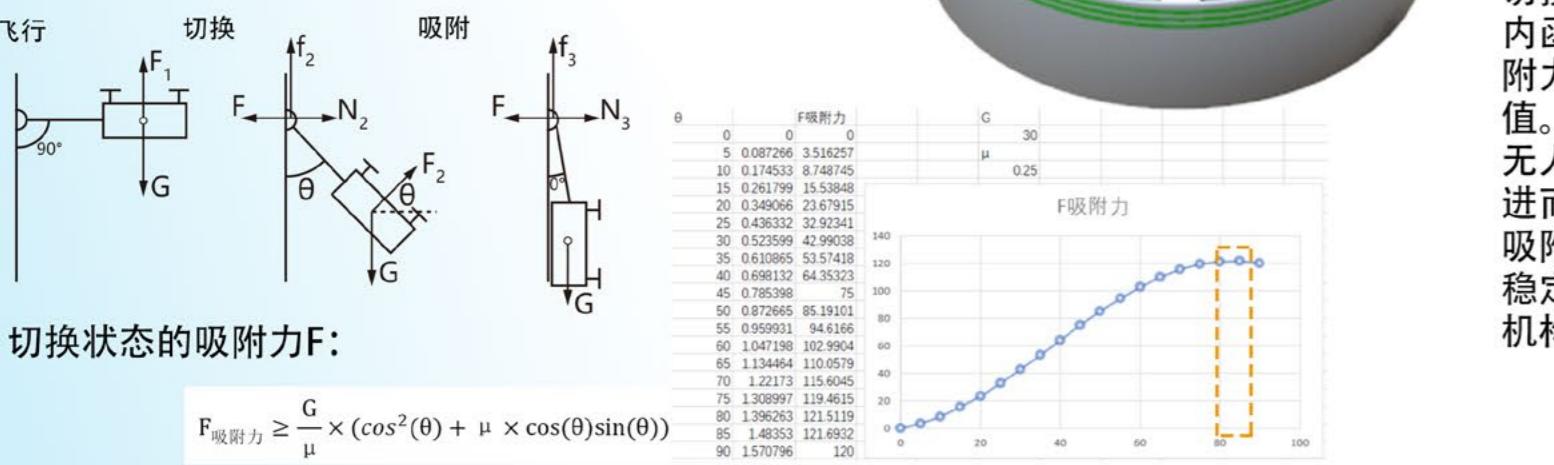
概念设计

- 采用的无损检测方式为超声波检测，需要检测器贴紧风机叶片；
- 无人机飞行、检测过程中有这三种状态，需要找寻水平飞行和垂直吸附之间转换的方案。



切换状态的吸附力F:

$$F_{\text{吸附力}} \geq \frac{G}{\mu} \times (\cos^2(\theta) + \mu \times \cos(\theta)\sin(\theta))$$

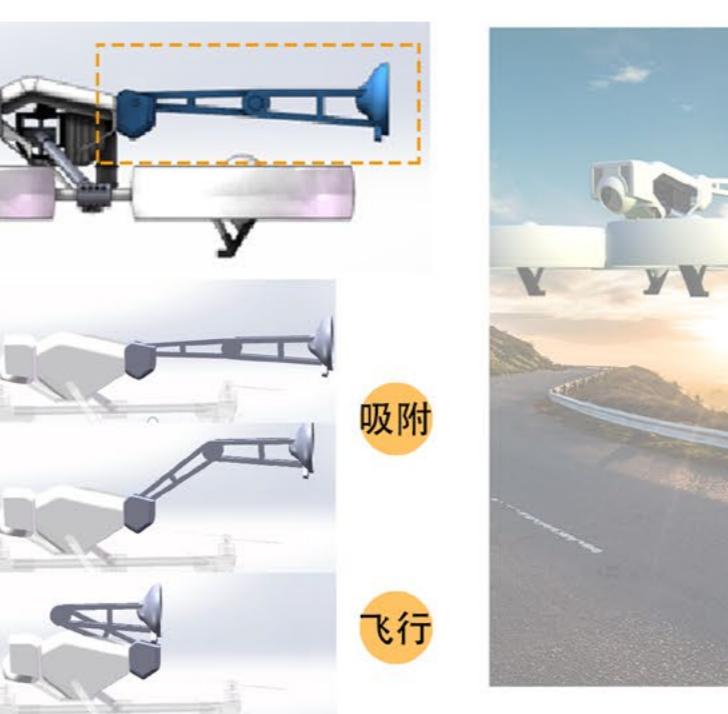
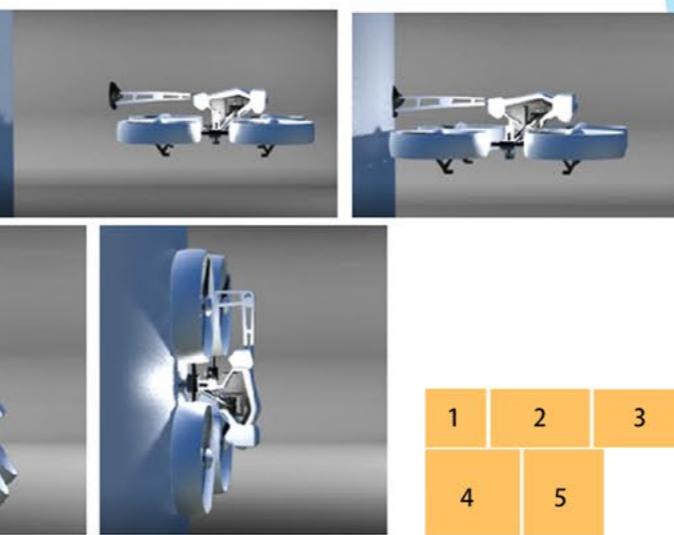


无人机效果图

产品性能参数：
尺寸：292mm*855mm*791mm
轴距：605mm
最大上升速度：5m/s
电池容量：4500mAh

切换状态在 θ 从 0 到 $\pi/2$ 的范围内函数单调增，可以求出最小吸附力，在角度为 85° 左右取到极值。（以摩擦系数为 0.25 为例，无人机重力为 30N）进而，当无人机接触风机叶片，吸附力超过最小吸附力，即可在稳定变换姿态的时候，保持吸附机构稳定吸附。

无人机检测过程



设计反思

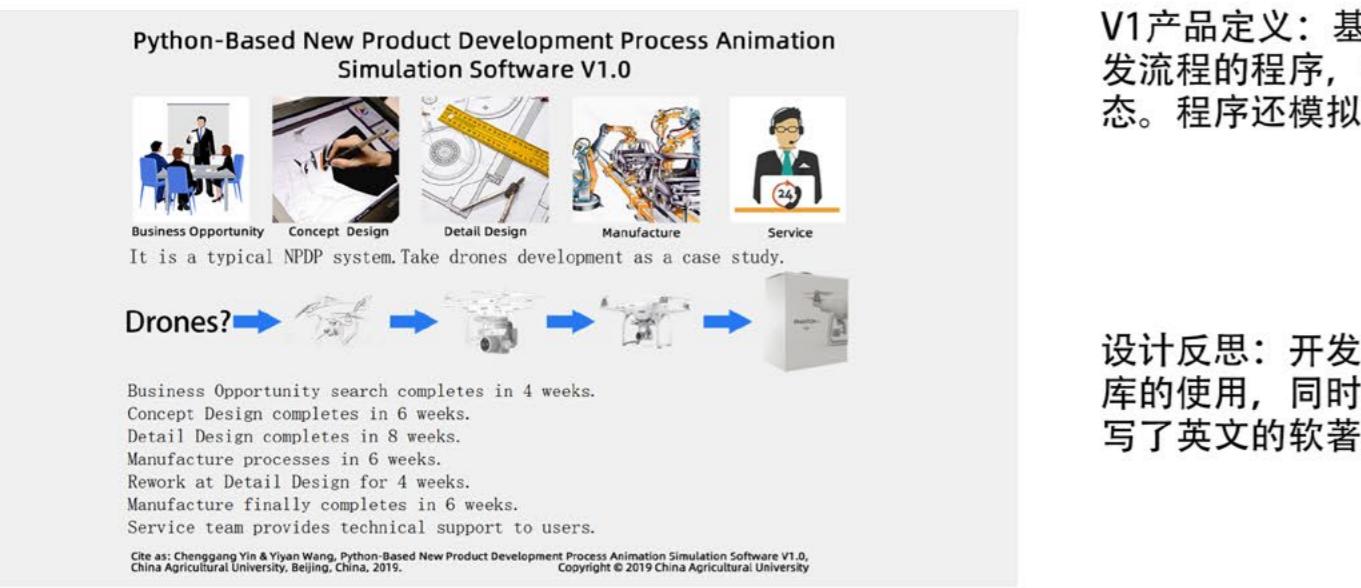
产品创新点在于：

- 通过吸附装置机架的设计，规划无人机的运动过程，使现有的吸附装置可以应用于风机叶片的无损检测；
- 将涵道螺旋桨应用于飞行吸附无人机。

设计不足之处：

- 吸附装置的材料、应力没有进行校核；
- 尾部结构可以考虑平行四杆机构进行设计。

基于python的程序设计



基于python的新产品开发流程仿真程序设计
Python-Based NPDP Animation Simulation Software



基于Python语言多项目并行开发时间管理软件
Python-Based MPCD Time Management Software

V1产品定义：基于python设计一款可以展示新产品开发流程的程序，使用符号和文字来表示项目开发的状态。程序还模拟了项目返工造成的项目延期。

设计反思：开发这个程序主要是学习python的tkinter库的使用，同时深化了对产品开发流程的理解，尝试写了英文的软著。

V2产品定义：基于python设计一款多项目并行开发的时间管理程序，使用简化的符号来表示不同产品线的状态。程序基于3层逻辑判断，先计算得到项目总时间规划，然后进行动画展示。

设计分析：程序可以方便项目经理，在团队人力有限的情况下寻找较优的时间规划方案。

设计反思：下一步可以研究如何合理安排项目开发的各阶段时间，使团队成员高效协作。

4 西天取桃 Peach from the West

——“西游记”主题黄桃罐头包装设计

Packaging design of yellow peach can with the theme of "Journey to the West"

团队项目-主要设计人 Team project - main designer

2018/7 - 2018/10



设计说明

这是一款给北京平谷区小微企业做的农产品包装，包装结合传统文化“西游记”的元素，打造年轻可爱的包装风格，使产品在包装和品牌定位方面有所提升。现在产品已在京东等平台销售。

项目中，负责这个系列包装的设计。选西游记作为主题，是因为甲方需求说，想突出文化特色。



设计细节



设计前后



形象设计



5 小C智慧出行 Small C smart travel

——年轻人的城市通勤微型车设计 Design of urban commuter mini car for young people

装备产品设计课程设计 组长
Design team leader of equipment product design course
2020/3 - 2020/6

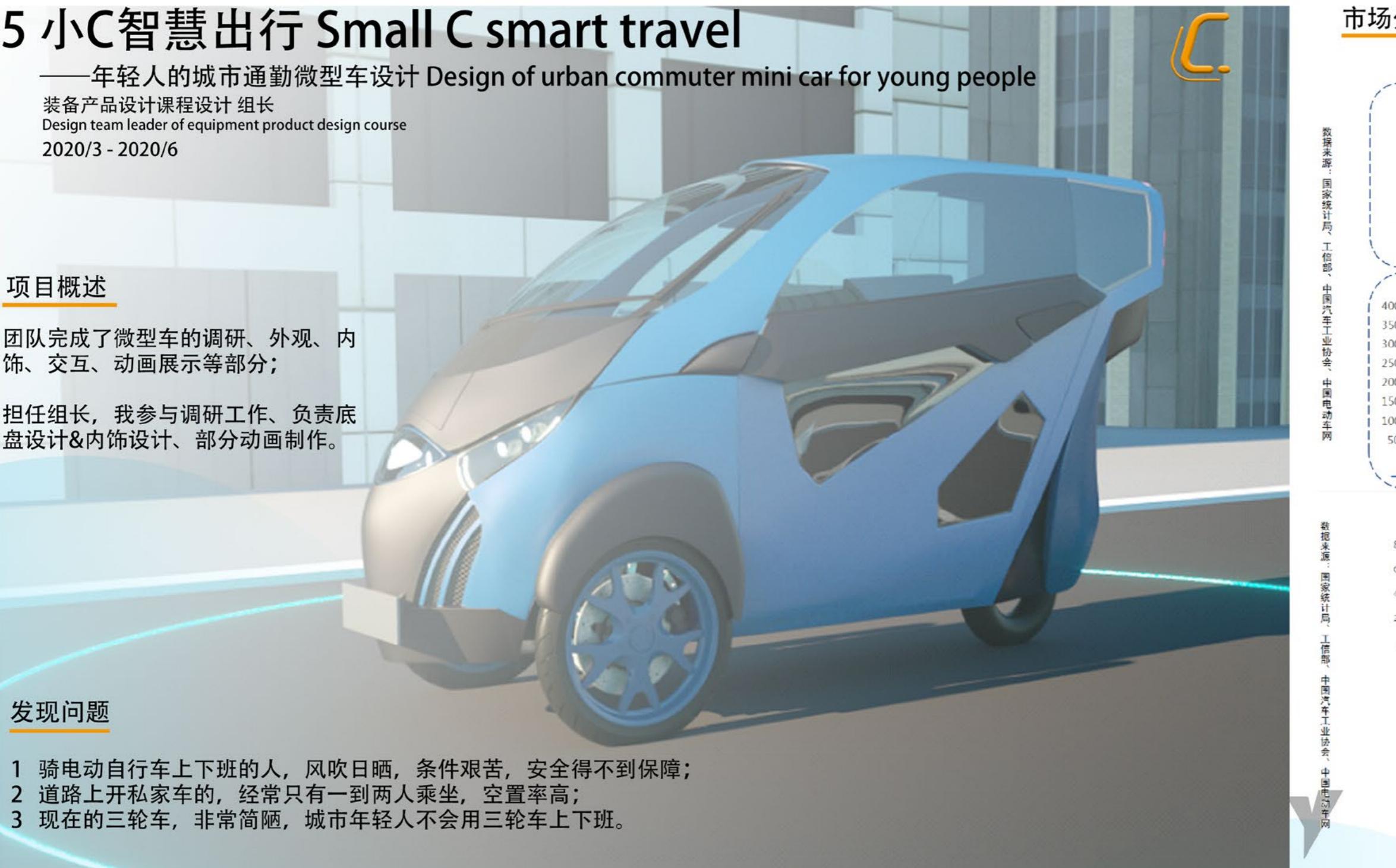
项目概述

团队完成了微型车的调研、外观、内饰、交互、动画展示等部分；

担任组长，我参与调研工作、负责底盘设计&内饰设计、部分动画制作。

发现问题

- 1 骑电动自行车上下班的人，风吹日晒，条件艰苦，安全得不到保障；
- 2 道路上开私家车的，经常只有一到两人乘坐，空置率高；
- 3 现在的三轮车，非常简陋，城市年轻人不会用三轮车上下班。



市场分析



中短途出行工具

保有量8亿辆

自行车
电动自行车
摩托车

中长途出行工具

保有量2亿辆

汽车

中短途出行工具

总体销量呈现缓慢下滑趋势，电动自行车（3000万）取代了自行车（2000万）和摩托车（1000万），成为主要中短途出行工具。

汽车

总体销量达2500万辆，并呈缓慢增长的趋势。但仍不及电动自行车单独销量。

全国新能源汽车

在国家政策大力扶持和财政大量补贴下，产销辆增长迅速，2017年突破70万辆销量。

全国低速电动车

在各方政策不明朗的前提下，依然表现强大的生命力，仅山东一省的销量就和全国新能源汽车销量相当。全国销量为新能源汽车的近两倍，呈现爆发式增长。

总结：在私人出行工具中，中短途出行工具保有量是汽车保有量的4倍，两者形成市场互补；其中电动自行车需求超过自行车和摩托车，在中短途出行工具中占主导地位；低速电动车这一新兴的交通工具表现出强盛的生命力。

竞争分析

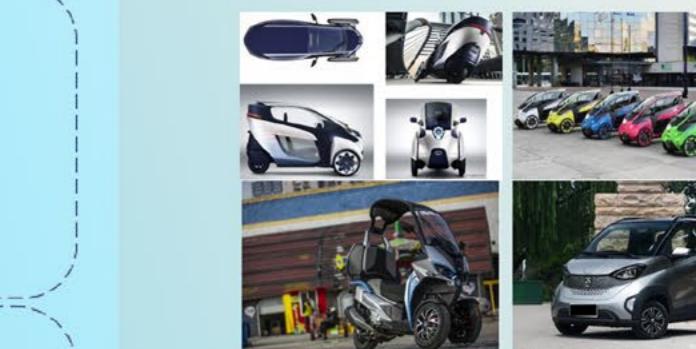


图 I-road、ADIVA、宝骏E100



总结：

微型车具有高舒适性、高灵活性的特点，适合城市通勤使用。由于国内市场没有使用主动侧倾技术的电动微型车；没有适合年轻人通勤的电动三轮车，所以一款适合年轻人的城市通勤用微型车具有较大的市场前景。

设计调研

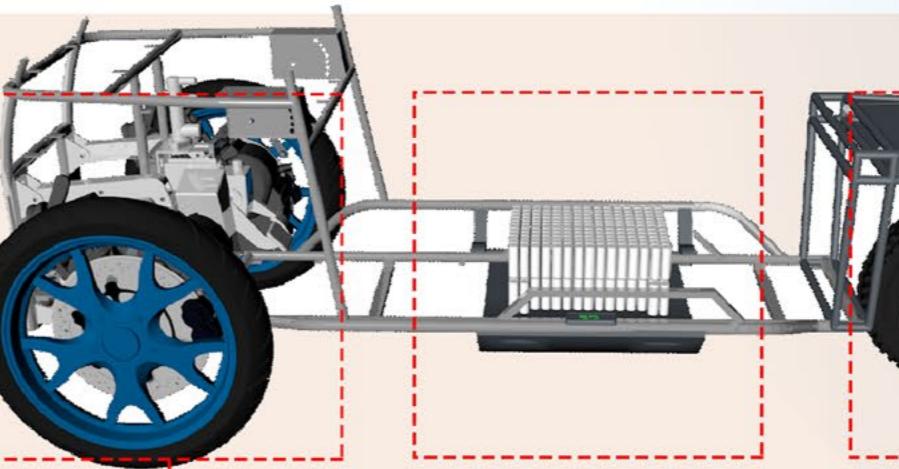
焦点小组&用户行为分析

阶段	上车						开车				下车		
行为	开门	进入坐下	关门	插入钥匙	方向盘	油门刹车	仪表盘阅读	按键控制	座椅调节	开关转向灯	储物	倒车	加油
动作	手拉车门，同一条腿跨入，再拉上。时在接电话。身子、头、另一防撞副驾驶。再关门：行人与车如果并着身，先放包，再进入	插入，脚一抬通电。两档启动；有时准备去车库。忘带钥匙。	左右各15圈	一只脚控制，脚踩着地	按键控制光速、速度、声音、等转动舒适节	转动方向盘旁边的转向开关	按下遥控器按钮关门，踩刹车箱盖						
想法	“要是，汽车‘真是狭窄’”“撞到人，只能认识我。主动为我开门就好了”	“方向盘在正中”“真方便”“闻吗？”	“字有点小，HUD有一点挡视线”	“需要麻麻的按键，让人不适应”	“每次一换人就需要重新调节”	“忘了关，忘在那坐着实让人心疼”	“小零碎儿放在这里坐着实让人心疼”	“我可不能保证每次都记得关门。”					
情感													
触点	门把手 握持感	座椅 门把手	车门	钥匙 钥匙孔	方向盘	油门 刹车	仪表显示屏	按键	座椅	转向灯 开关把手	储物空间	车钥匙	按键 油箱盖
机会	开门方式的多样性化、自然化、布全局	新的开门方式，对应新的发动方式	配件、多样化	在狭小的空间里比信息读取的方式，更加有效	实体按键的转化，降低交互成本	更加私密化、个性化，有记忆化的座椅调节机制	智能化、自动化	模块化、灵活化	新旧开启方式				

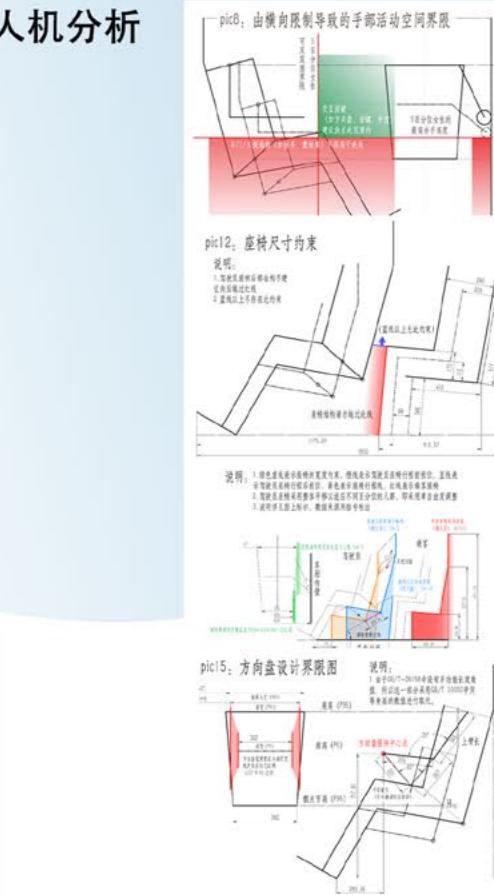
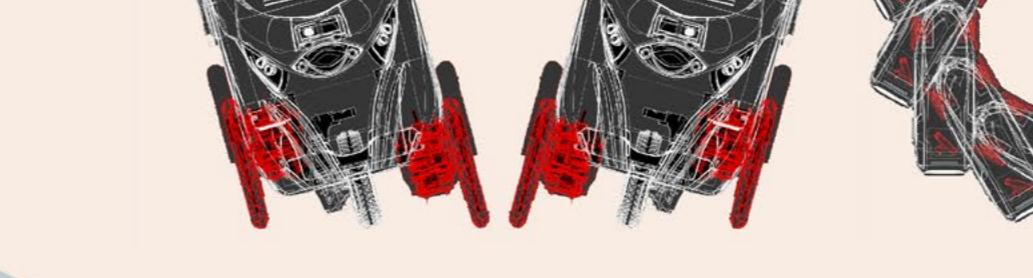
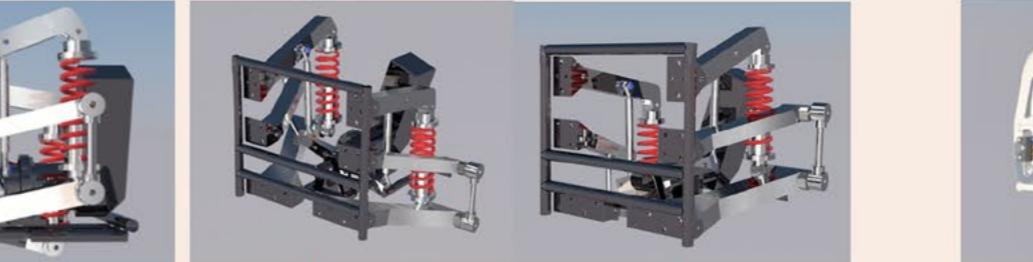
 技术分析

- A photograph of a young man with glasses, wearing an orange jacket and green shorts, standing against a yellow wall. He is holding a black camera in his right hand and a brown paper bag in his left hand. A black strap from the camera hangs across his chest.

儿
精
力
就混身难受

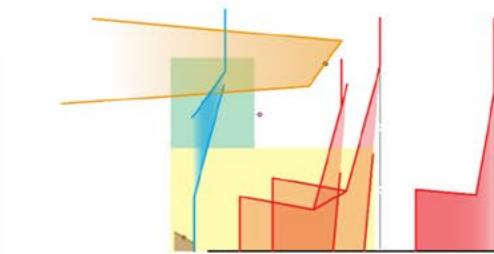


主动侧倾杆
高速过弯



pic20:

说明： 红色表示座椅布置范围（pic14）、黄色表示车门端构布席范围（pic8）、绿色表示交接键布置范围（pic8）、蓝色表示A柱位置范围（pic8, 19）、棕色表示踏板位置范围（pic16）、橘黄色表示视觉无遮挡区域（pic19）、紫色小圆表示方向盘中心点（pic15）

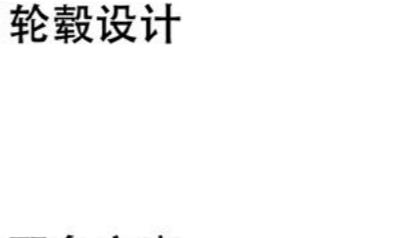
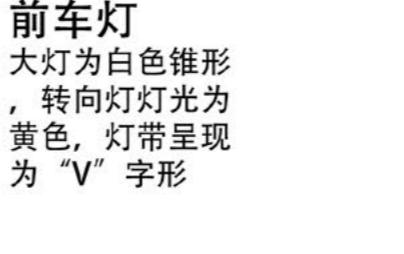
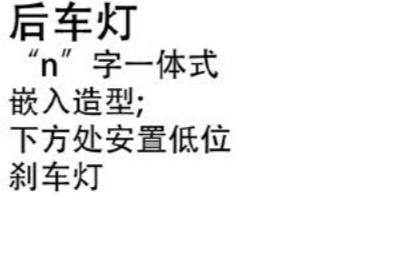
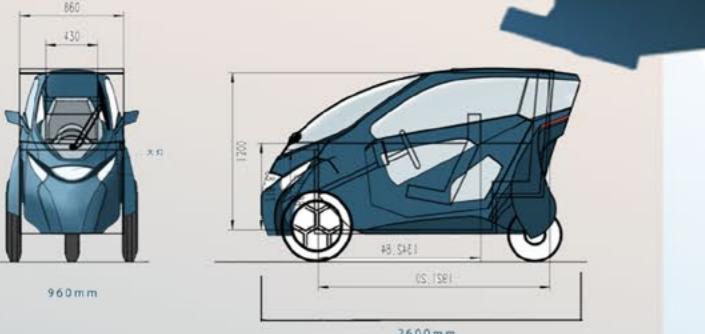


辅助驾驶
方式
力

车身设计



主要参数：
车宽：1020mm
车长：2658mm
车高：1600mm
轴距：1707mm
轮距：902mm
侧倾方式：前轮主动侧倾
后视镜：探出式电子后视镜
离地间隙：200mm
侧倾角度：25°

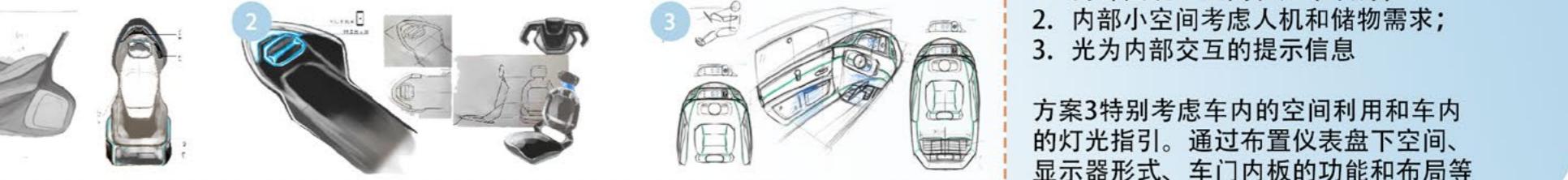


轮毂设计

配色方案

后车灯
“n”字一体式
嵌入造型；
下方处安置低位
刹车灯

前车灯
大灯为白色锥形
，转向灯光为
黄色，灯带呈现
为“V”字形



内饰设计

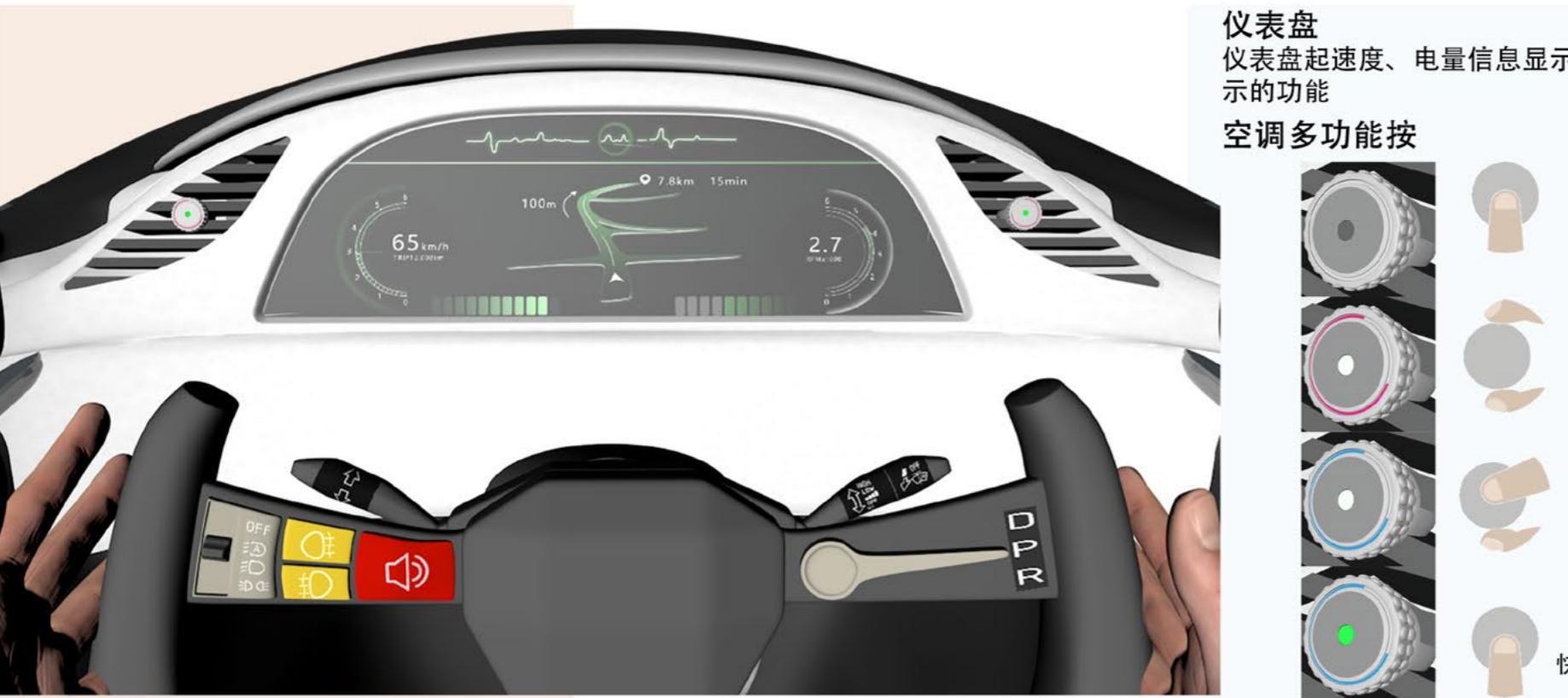
概念草图



设计出发点：
1. 内饰围绕：空间和光来设计；
2. 内部小空间考虑人机和储物需求；
3. 光为内部交互的提示信息

方案3特别考虑车内的空间利用和车内的灯光指引。通过布置仪表盘下空间、显示器形式、车门内板的功能和布局等实现空间的合理利用。

细节设计1-中控台&方向盘



方向盘系统

考虑以小转动半径的操作方式设计方形方向盘，将常用功能键布置在方向盘和后部拨杆上；这样车内不用有额外的换挡、手刹以及其他车辆操控的按键布置了。

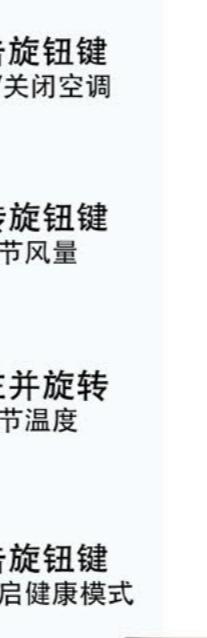
各种车灯	雨刮器
喇叭	挡位切换



仪表盘

仪表盘起速度、电量信息显示，和导航提示的功能

空调多功能按



细节设计2-门内护板

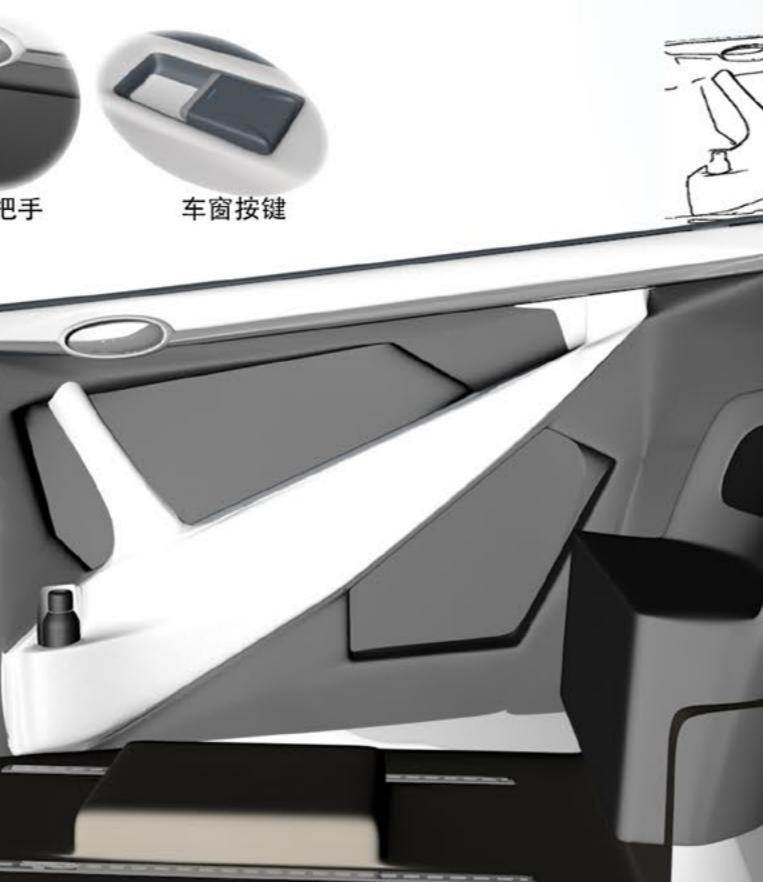


图 小车开门效果图



门内护板的设计是一个从造型切入，回到功能和使用方式的过程。首先，门内护板要考虑已有的外形的影响，外壳在车门部分挖了两个孔，用来增加内部的光线。于是，根据这个分割方式加上内饰需要整体性的考虑，绘制了如图中黑白线稿类似的草图。

这种造型有点流动和冲突的意思。流动性说的是整体环绕的白色装饰板在顶端，下部的白色和上部进行连接，可以构成一种视觉的上下联系。冲突是白色构成一个横向的A，是一个有撕裂感的形态，这种形态可以体现速度感，仿佛子弹飞过的痕迹。

在具体设计到人机的部分，考虑后座的腿部空间，将车门后部的护板形态进行调整，向外突出一点，这样刚好可以让后座的腿有空间放下。

细节设计3-座椅



在座椅设计部分，考虑功能需求是用户经常单人出行，而双人座的车会感觉更加经济实用，所以前座特别考虑安全性和舒适性，具有后仰和座椅前后调节的功能，而后座相对简易，是固定的环绕式座椅。安全方面前座是三点式安全带，后座为两点式。考虑乘客有手机充电的需求，将无线充电器安置在座椅右侧，可以方便用户上车给手机补充电量。储物方面，通过调研，了解到，一般用户上下班会携带一个背包或挎包。在购物后，手上会拿一些购物袋，这些东西可以放置在后座空间，如果背包想要固定，可以用后座的两点式安全带进行固定。

前座考虑舒适性，后座考虑紧凑空间，
于是，前座可以调节，后座固定

前座：三点式安全带
后座：两点式安全带

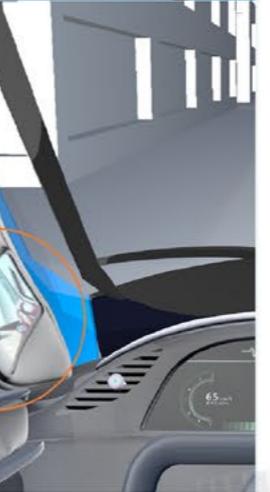
可以充电和连接车机

前排座椅可以适当调节前后位置

下面展示座椅空间的图，可以看到前座的人坐姿和项目初期研究的人机尺度基本一致。后座需要把腿叉开坐，空间相对紧凑。



细节设计4-后视镜



隐藏式后视镜设计是在对现有车辆后视镜的改进设计。用户上车后，启动车辆，车体外部和车辆融为一体。后视镜模块会向外伸出，车内的显示屏会显示后视镜的影像，显示屏上方有指示灯。

考虑微型车的电池较小，可以取走使用家庭电源进行充电。于是设计了拉杆箱电池套件。电池放置在前部座椅下部，通过按下车内按键，车底的舱门会打开，电池会顺势滑下。



细节设计5-行李箱电池

通过比较小牛电动车和特斯拉的电池参数，估算得到小C微型车的电池参数：

续航：100km
车体总重：370kg
电池容量：3.125kwh
电池重量：25.625kg
电池数量：176节(21700)

配色方案



界面交互设计



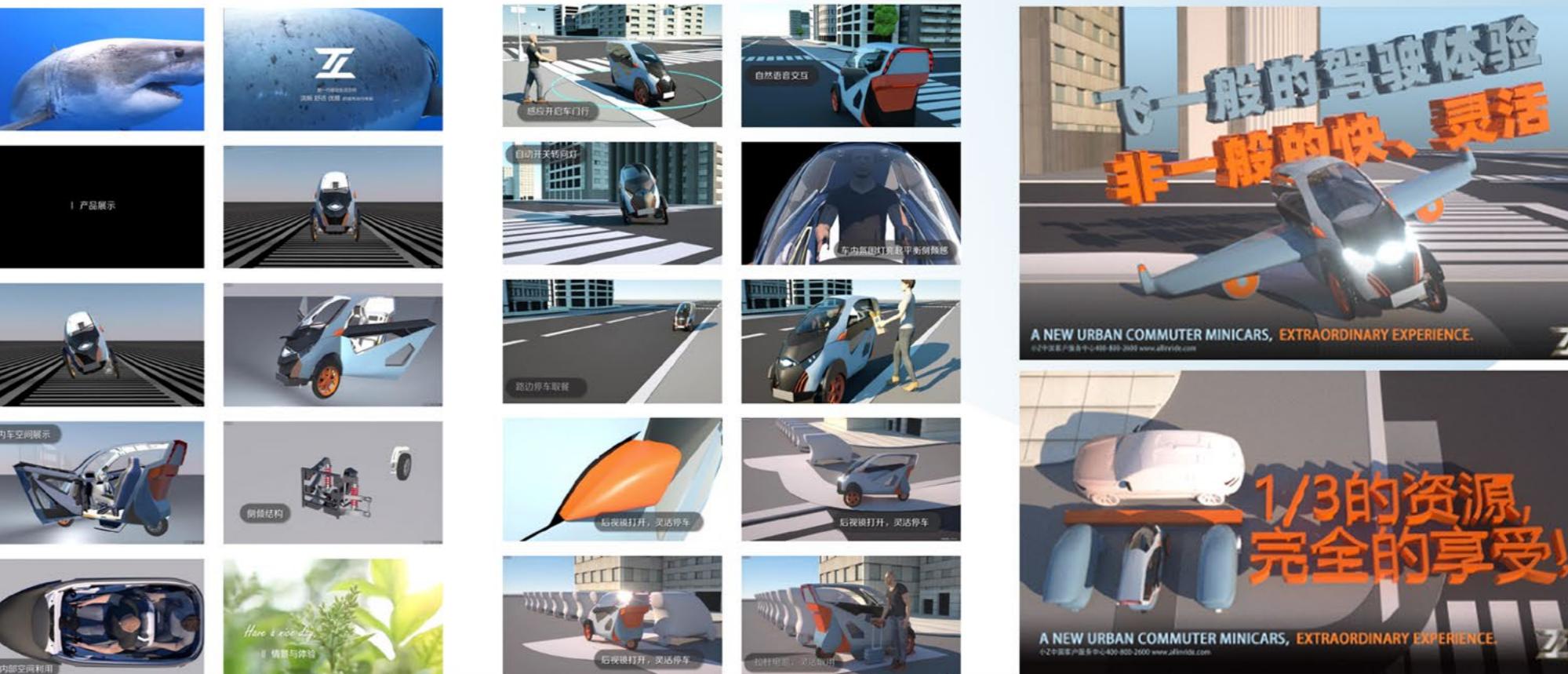
车内交互系统是由“语音交互+手机APP互联+中控屏显示”三部分组成。
车外，有配套的APP可以对小C的状态进行远程检测与控制。

配色方案中，基于外观的配色方案，针对不同价位的车型，提出三套配色方案；分别是基础款的黑白配色，舒适款的浅蓝和深蓝配色，运动款的橙色和蓝灰色配色。

基础款的配色，对应一个入门款的小车，颜色经典适合喜欢简洁、现代的年轻人；舒适款的配色，对应一个中配的小车，具有更加长的续航、平稳的性能，而颜色给人一种柔和的安定感；运动款的配色，对应一个高性能的小车，具有更强的动力，蓝橙撞色具有视觉冲击力。

C.

动画展示



动画分为，结构展示和场景演示两个部分；
第一部分展示侧倾结构；
第二部分展示用户使用车的流程



扫码观看

WY

WY

设计总结：

这个项目有2大难点：

首先，初期觉得选题做不出新意。随着对文献、调研的推进，2次想换题目，和组员们也发生过争论，还是被说服继续完成最开始设定的题目。我们定位在通勤需求，需要更加有针对性的发掘用户的痛点。

第二，建模有难度，考虑之后动画的制作，我们组选择多边形建模。我们将常用的solidworks和c4d结合使用，将maya模型导入c4d渲染。边做边学，通过这个经历，发现建模需要一步步细化，先出一个框架，然后，每周对一些部件、一些细节进行补充和细化。

王以俨
工业设计

georgew123@163.com
13716612088