附件："匠心·工业美"智能制造创新创意大赛作品申报表

<table>
<tr><td colspan="2">队伍编号</td><td colspan="3">171532</td></tr>
<tr><td colspan="2">产品名称</td><td colspan="3">单固定点往返运动结构</td></tr>
<tr><td colspan="2">申报单位名称</td><td colspan="3">工程训练中心</td></tr>
<tr><td colspan="2">参赛队员</td><td colspan="3">韩毫 袁宇航 吴渊</td></tr>
<tr><td colspan="2">指导教师</td><td colspan="3">杨婧婷</td></tr>
<tr><td rowspan="2">联系方式</td><td>联系人</td><td>杨婧婷</td><td>电话</td><td>18040036808</td></tr>
<tr><td>手机</td><td>18040036808</td><td>邮箱</td><td>453561348@qq.com</td></tr>
<tr><td>产品简介</td><td colspan="4">电动机是一种能把电能转换成机械能的设备，它在我们的生活中非常的常见电动机是一种能把电能转换成机械能的设备，被广泛运用于各种需要动力的机械设备中。值得我们注意的是，电动机利用通电线圈产生旋转磁场作用于转子，形成的是磁电动力旋转扭矩，而我们实际生活中以电动机为动力的设备，其某一特定的点或结构所做的却是平行移动。

因此，我们研究了很多能把旋转运动转变为平行移动的机械结构，在这些机械结构中，我们主要发现了两个值得研究的地方：一是我们把旋转运动转变为平行移动的结构往往有多个固定的限制点，需要旋转轴、导轨等多种限制结构；二是我们需要的平行移动往往具有往复运动的特征。以采用摆动导杆机构形式的插床机构（如图 1）为例，它的左端随着右端圆盘的转动，不断的做着往复直线运动，其上共有 3 处固定的限制点（从右往左依次为圆盘的旋转中心、V 型导杆的固定点</td></tr>
</table>

和阻止滑块上、下运动的滑轨）。

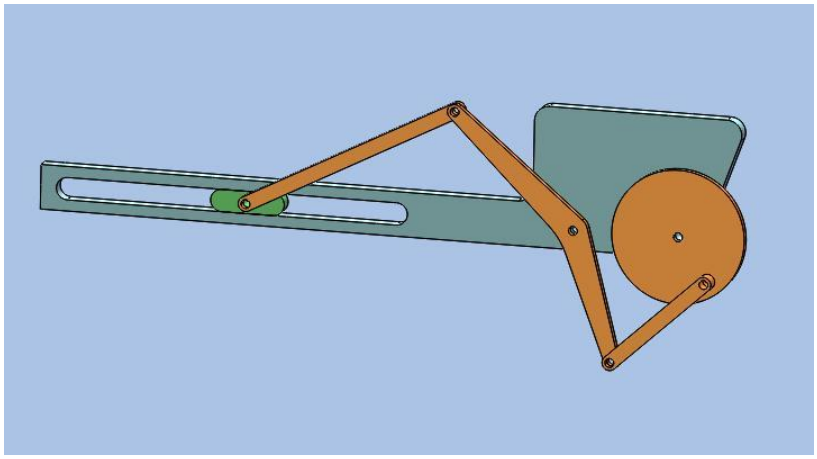
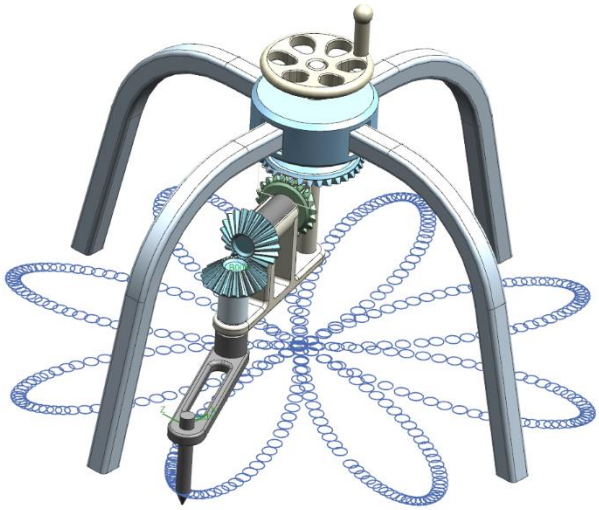


图 1 摆动导杆机构形式的插床机构

我们在上述背景下，查询大量文献资料后，制作了一款单固定点往返运动结构的模型（如图 2 所示）。使用该模型时，只需更换上合适锥齿轮和装有铅笔的横杆，转动最上端的摇把带动铅笔运动，就可以在桌面上画出直线、椭圆、具有不同花瓣数的花朵等几何图案。图 3 是我们利用 UG 仿真出的一个八个花瓣的花朵，它与我们利用圆规绘制出的花朵相似。

图 2 单固定点往返运动结构 3D 打印模型

	 图 3 利用 UG 仿真的八个花瓣的花朵
设计说明	我们的设计主要经历了四级阶段，依次是前期准备阶段、UG 建模阶段、UG 装配与仿真阶段和 3D 打印制作实物模型阶段。 一、前期准备 我们首先通过讨论确定作品大致方向为机械结构，团队成员上网查阅相关资料，之后将团队成员的创意进行汇总，再经过团队内部的多次讨论确定具体的作品方案，并交由指导老师审核。根据指导老师给出的改进意见，小组成员再次讨论，对原方案进行改进，并确立最终的作品实施方案。 二、UG 建模 我们本阶段主要是按照我们的前期准备，建立出相应的零件模型，各个零件模型如图 4 所示，装配关系如图 3 所示。

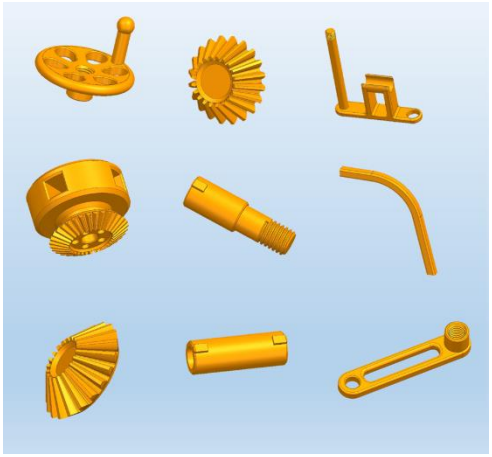


图 4 各零件模型图

固定锥齿轮（图 4 中第二行第一个）是我们作品的唯一需要由外物所限制的固定点，它与 1 号锥齿轮（与固定锥齿轮相配合的锥齿轮）控制着铅笔一次往复运动所能到达最大位移（以固定锥齿轮中心为原点）次数。当 1 号锥齿轮的与固定锥齿轮的齿数比值为 0.5 时，铅笔有 2 个最大位移点；齿数比值为 1.6 时，铅笔有 8 个最大位移点。

支架（图 4 中第一行最后一个）的有效长度（旋转中心与右侧圆孔圆心间的距离）和横杆（图 4 中最后一个）的有效长度（螺纹中心与左侧圆孔圆心间的距离）控制着铅笔运动轨迹的扁平和是否通过横杆的旋转中心。当支架和横杆的有效长度比为 1：1 时，铅笔的运动轨迹通过圆心，且当 1 号锥齿轮的与固定锥齿轮的齿数比值为 0.5 时，铅笔做出的是往复直线运动。

旋转手柄和支撑脚为非必要零件，可以按照我们的需要保留或去除;剩余两个锥齿轮的齿数比为 1:1。画出图 3 中所示的八个花瓣的花，其固定锥齿轮和 1 号锥齿轮的齿数比值为 1.6，支架和横杆的有效长度比为 1：1。

三、UG 装配与仿真

在利用 UG 进行装配时，我们尽可能的模拟实际的装配过程。通过模拟的实际操作过程，我们发现了很多前期的设计缺陷，优化和确定了我们的实际装配路线。

装配完毕后，我们对我们的作品进行了仿真分析。仿真过程中，我们主要观察了作品能否完成预期目标、是否会出现一些不合理的运动，以便我们及时发现我们作品所存在的问题。在给我们的作品做固定支架时，由于 3D 打印机的限制，我们需要尽可能的把作品做大，但又不能超过最大可打印尺寸。于是，我们利用了 UG 仿真对所有运动部分进行了运动轨迹分析，满足了我们的需求。

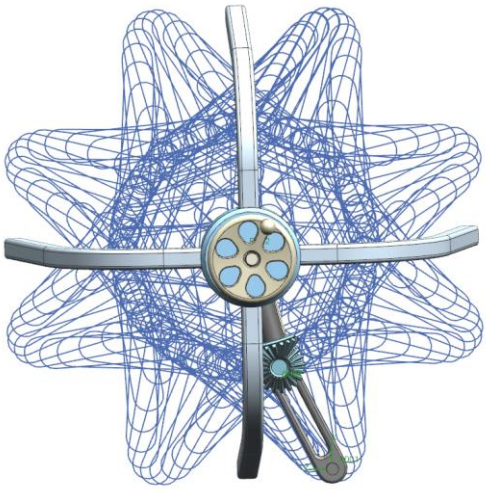


图 5 UG 仿真内部结构运动轨迹

四、3D 打印制作实物模型

我们用 UG 建立出相关零件模型，并导出为 stl 文件。将 stl 文件导入 3D 打印的计算机，打印出作品零件，并经过去除废料和打磨等过成，将零件进行装配与调试，得到最终的作品实物。

产品特色	我们团队的作品实现了用单固定点将转动转换成平动，并且我们的作品不仅仅局限于将转动变为一般的简单平动，还可以通过改变齿轮比例和摆臂长度实现直线、椭圆、花朵等不同轨迹的平动，有很强的可拓展性和应用价值，可应用在玩具（如摇摇车），观赏摆件（如招财猫），大型机械（如抽油机）等方面。同时，我们的作品可以绘制出不同样式的花朵，能够展现出机械的运动之美，激发人们对机械结构和原理的兴趣。