

新时代大学生 劳动教育

主 审 方小斌
主 编 陈斌蓉 杨 晶 易今科



 中南大学出版社
www.csupress.com.cn

新时代大学生 劳动教育

湖南铁道职业技术学院劳动教育研究中心

项目八 3D打印

湖南铁道职业技术学院劳动教育研究中心

目录

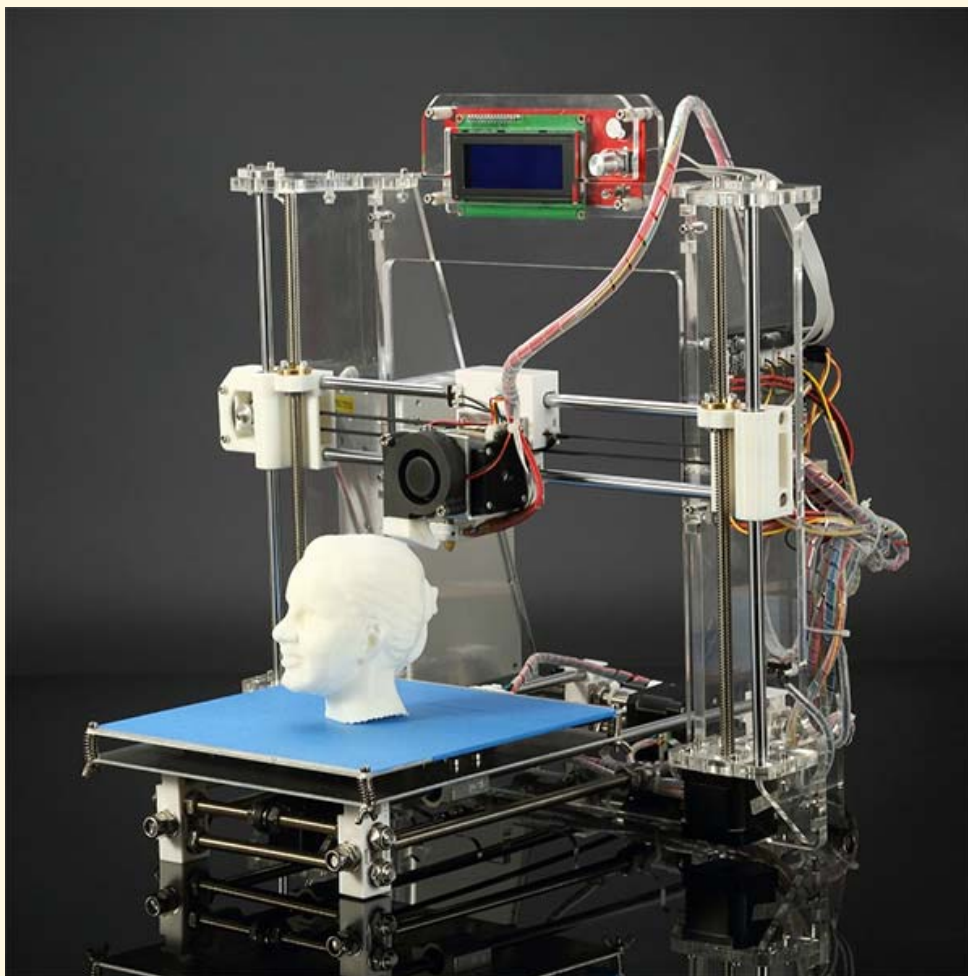


01

任务一 超市购物车模型3D打印

02

任务二 简易门把手3D打印模型设计



3
D
打
印

01



任务一 超市购物车模型3D打印



任务一 超市购物车模型3D打印



学习目标

- 1.了解3D打印技术;
- 2.学会桌面3D打印机基本打印操作;
- 3.熟悉产品原型3D打印过程。



学习任务

- 在充分了解3D打印技术、桌面3D打印机结构及工作原理后，学会使用常见桌面3D打印机打印产品原型。并学会桌面3D打印机的日常维护与保养。



任务准备

1. 桌面3D打印机;
2. 打印耗材;
3. 打印专用工具。



知识储备

- 1、3D打印原理
- 2、3D打印工艺
- 3、3D打印流程
- 4、熔融沉积成型(FDM) 材料



任务导入

设计师设计出产品，需要制作出原型，设计师、工程师、制造商进行多重的检查，真切地体验产品的外观、手感。传统的原型是利用泡沫或黏土进行手工制作的，而通过3D打印快速创建概念模型，设计者和客户之间能够更好的交流。在传统的工业制造领域，如果一个设计概念在制成成品之后存在缺陷，企业要承担大量材料的浪费成本，而利用3D打印技术制作概念模型，能够快速调整最初的设计并不断改进。

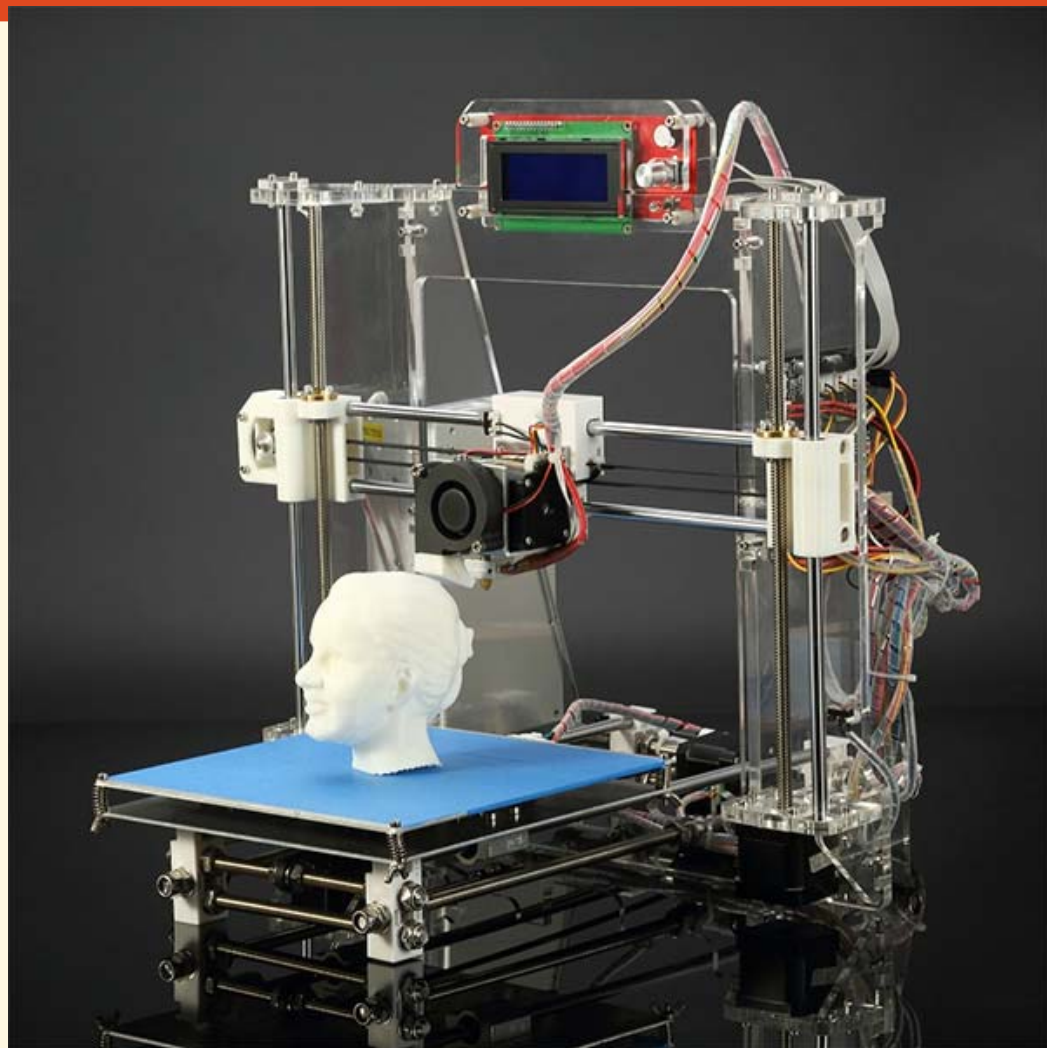
每到双11购物节临近，各位小伙伴是否早已列好必买清单了，相信不少人的购物车已经塞得满满当当，就等着“剁手”。今天，大家一起动手，试试如何应用3D打印技术，通过3D打印机打印出大家都非常熟悉的超市购物车设计原型！

知识储备

一、3D打印原理

3D打印技术出现在上世纪80年代末至90年代初（也称为快速成型技术）。其原理：以3D数字模型文件为输入，运用粉末状金属、陶瓷或塑料等可粘合材料，通过逐层打印的方式来构造物体的技术。

日常生活中使用的普通[打印机](#)可以打印电脑设计的平面物品，而[3D打印机](#)与普通打印机工作原理基本相同，只是打印材料有些不同，普通打印机的打印材料是墨水和纸张，而3D打印机内装有金属、陶瓷、塑料、砂等不同的“打印材料”，是实实在在的原材料，打印机与电脑连接后，通过电脑控制可以把“打印材料”一层层叠加起来，最终把计算机上的产品设计模型变成实物。通俗地说，3D打印机是可以“打印”出真实的3D物体的一种设备，比如打印一个机器人、打印玩具车，打印各种模型，甚至是食物等等。之所以通俗地称其为“打印机”是参照了普通打印机的技术原理，因为分层加工的过程与喷墨打印十分相似。这项打印技术称为3D立体打印技术。由于3D打印是将材料一层一层堆积而成，因此也称为增材制造工艺。



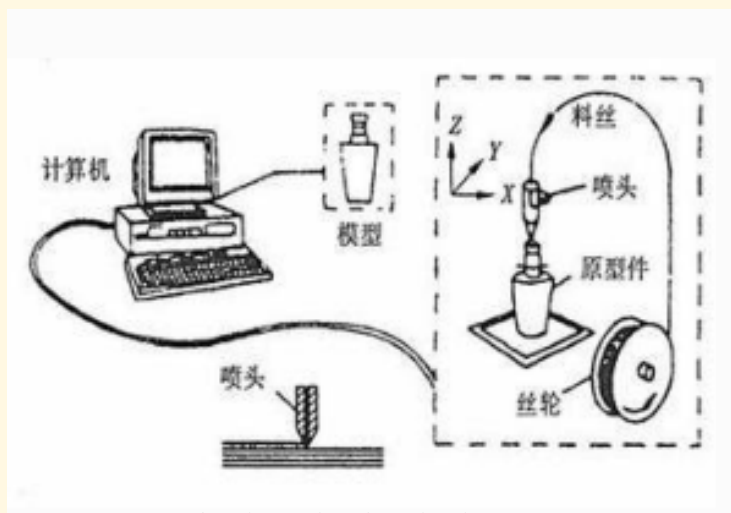


知识储备

二、3D打印工艺

目前主要的3D打印技术类型有：熔融沉积成型技术（FDM）、立体光固化成型技术（SL）、选择性激光烧结技术（SLS）、选择性激光熔化（SLM）、三维印刷（3DP）等。

知识储备



熔融沉积成型原理



熔融沉积成型产品

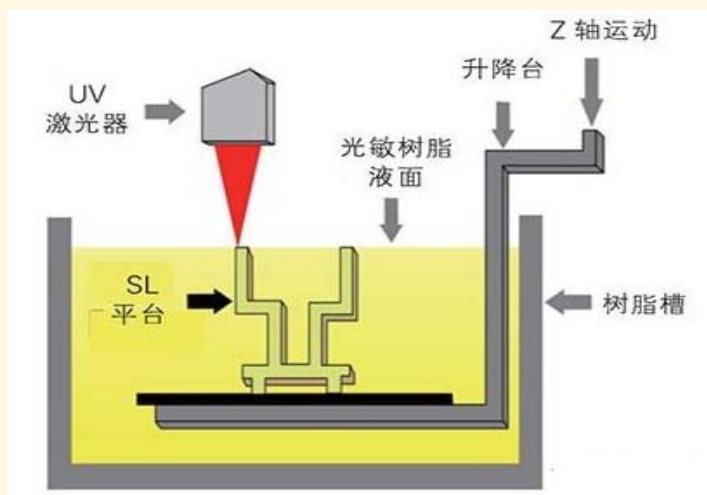
（一）熔融沉积成型（FDM）

熔融沉积成型（Fused Deposition Modelling, FDM）是上世纪八十年代末，由美国Stratasys公司的斯科特·克伦普（Scott Crump）发明的技术，1992年，Stratasys公司推出世界上第一款基于FDM技术的3D打印机--“3D造型者（3D Modeler）”，标志着FDM技术步入商用阶段。

熔融沉积成型（FDM）的工作原理是，将丝状的热塑性材料通过喷头加热熔化，喷头底部带有微细喷嘴（直径一般为0.2~0.6mm），在计算机控制下，喷头根据3D模型的数据移动到指定位置，将熔融状态下的液体材料挤喷出来并最终凝固。材料被喷出后沉积在前一层已固化的材料上，通过材料逐层堆积形成最终的成品。

。

知识储备



立体光固化成型原理



立体光固化成型产品

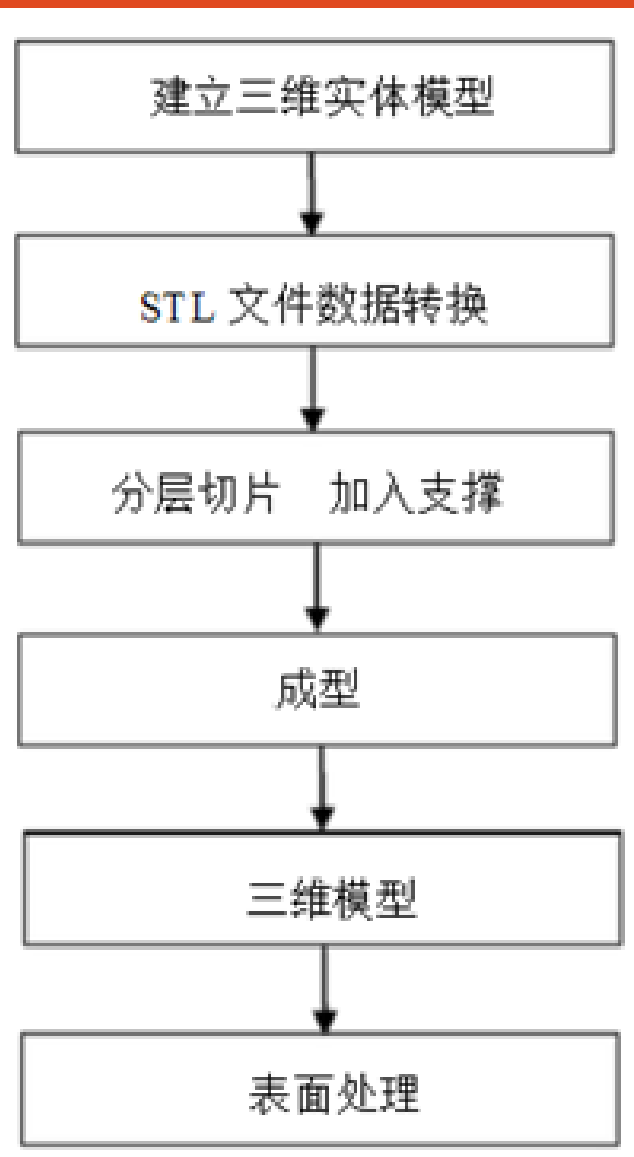
（二）立体光固化成型（SL）

通过CAD设计出三维实体模型，利用离散程序将模型进行切片处理，设计扫描路径，产生的数据将精确控制激光扫描器和升降台的运动；激光光束通过数控装置控制的扫描器，按设计的扫描路径照射到液态光敏树脂表面，使表面特定区域内的一层树脂固化后，当一层加工完毕后，就生成零件的一个截面；然后升降台下降一定距离，固化层上覆盖另一层液态树脂，再进行第二层扫描，第二固化层牢固地粘结在前一固化层上，这样一层层叠加而成三维工件原型。将原型从树脂中取出后，进行最终固化，再经打光、电镀、喷漆或着色处理即得到要求的产品。

三、3D打印流程

3D打印的过程是：先通过计算机建模软件建模，再将建成的三维模型“分区”成逐层的截面，即切片，从而指导打印机逐层打印。

设计软件和打印机之间协作的标准文件格式是STL文件格式。一个STL文件使用三角面来近似模拟物体的表面。三角面越小其生成的表面分辨率越高。



3D打印成型流程图

知识储备

四、熔融沉积成型（FDM）桌面打印机

熔融沉积成型（FDM）技术是面向个人的桌面级3D打印机的首选技术，通过采用熔融沉积成型（FDM）技术的3D打印机，设计人员可以在很短的时间内设计并制作出产品原型，并通过实体对产品原型进行改进。同时熔融沉积成型（FDM）技术广泛运用在各种文娱活动中，满足人们对一些产品的个性化定制服务。

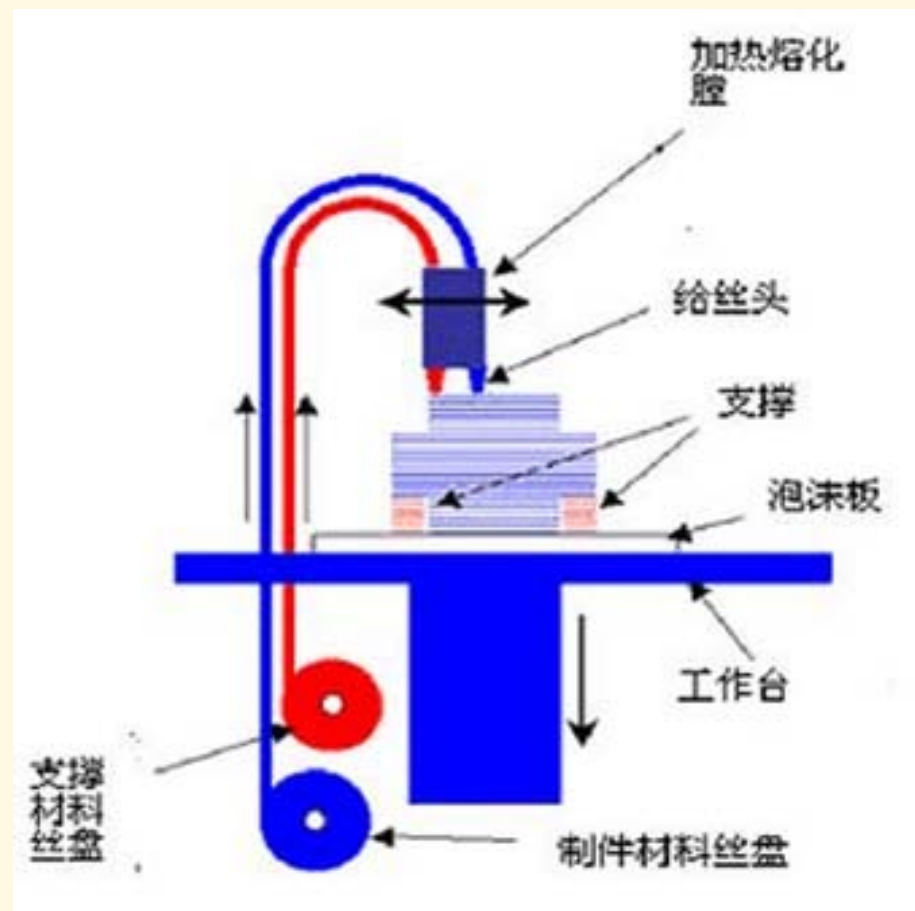


FDM
3D打印
机及其
打印的
物品

知识储备

熔融沉积成型（FDM）桌面打印机机械系统主要包括喷头、送丝机构、运动机构、加热工作室、工作台5个部分，如下图。熔融沉积工艺使用的材料分为两部分：一类是成型材料，另一类是支撑材料。

将低熔点丝状材料通过加热器的挤压头熔化成液体，使熔化的热塑材料丝通过喷头挤出，挤压头沿零件的每一截面的轮廓准确运动，挤出半流动的热塑材料沉积固化成精确的实际部件薄层，覆盖于已建造的零件之上，并在1/10s内迅速凝固，每完成一层成型，工作台便下降一层高度，喷头再进行下一层截面的扫描喷丝，如此反复逐层沉积，直到最后一层，这样逐层由底到顶地堆积成一个实体模型或零件。



五、熔融沉积成型（FDM）材料

目前市场上主要FDM技术使用的打印材料包括ABS、PLA、PC、PP、合成橡胶等。

ABS材料。ABS（Acrylonitrile Butadiene Styrene）是丙烯腈-丁二烯-苯乙烯的三元共聚物，A代表丙烯腈，B代表丁二烯，S代表苯乙烯。ABS具有强度高、韧性好、稳定性高的特点，是一种用途极广的工程塑料。

PLA材料。PLA（聚乳酸）又名玉米淀粉树脂，是一种新型的生物降解材料，使用可再生的植物资源（玉米）所提取出的淀粉原料制备而成。除了具有良好的生物降解能力，其光泽度、透明性、手感和耐热性也很不错，目前主要用于服装、工业和医疗卫生等领域。

PC材料。PC即聚碳酸酯，是一种20世纪50年代末期发展起来的无色高透明度的热塑性工程塑料，具有耐冲击、韧性高、耐热性好且透光性好的特点，悬挂的PC材料板甚至可以抵挡一定距离的子弹冲击。PC材料的热变形温度为138℃，颜色比较单一，只有白色，但其强度比ABS材料高出60%左右。目前，美国通用公司是聚碳酸酯全球最大的生产企业。

PP材料。PP即聚丙烯，是由丙烯聚合而制得的一种热塑性树脂，其无毒、无味，强度、刚度、硬度耐热性均优于低压聚乙烯，可在100℃左右使用，具有良好的介电性能和高频绝缘性且不受湿度影响。缺点是不耐磨、易老化。适于制作一般机械零件、耐腐蚀零件和绝缘零件。常见的酸、碱等有机溶剂对它几乎不起作用，可用于食具。



任务实施

五、熔融沉积成型（FDM）材料



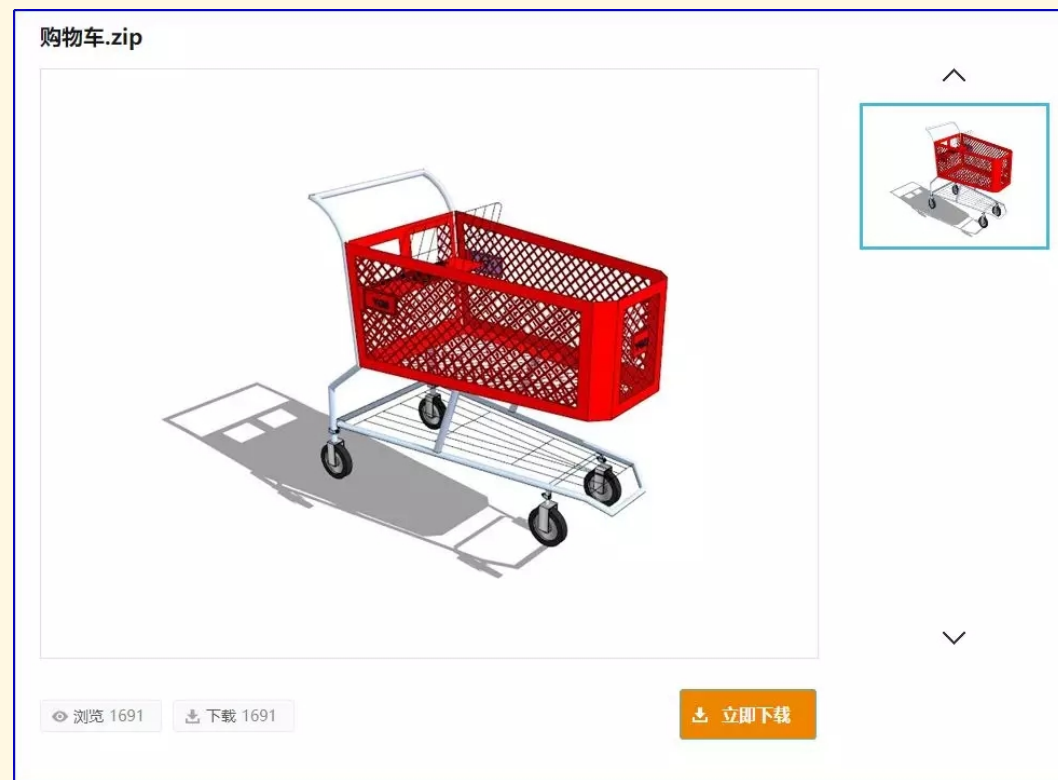
FDM的丝状线材

任务实施

一、下载购物车的3D打印机模型

从课程资源网下载购物车的3D模型数据。应用常用工业3D设计软件打开购物车的3D模型。购物车零件比较多，应用工业3D设计软件对购物车进行虚拟装配与拆解，弄清购物车结构组成、各零件形状及功能。

了解3D打印实训室3D打印机规格性能，选择性能匹配的打印机为零件3D打印做好准备。



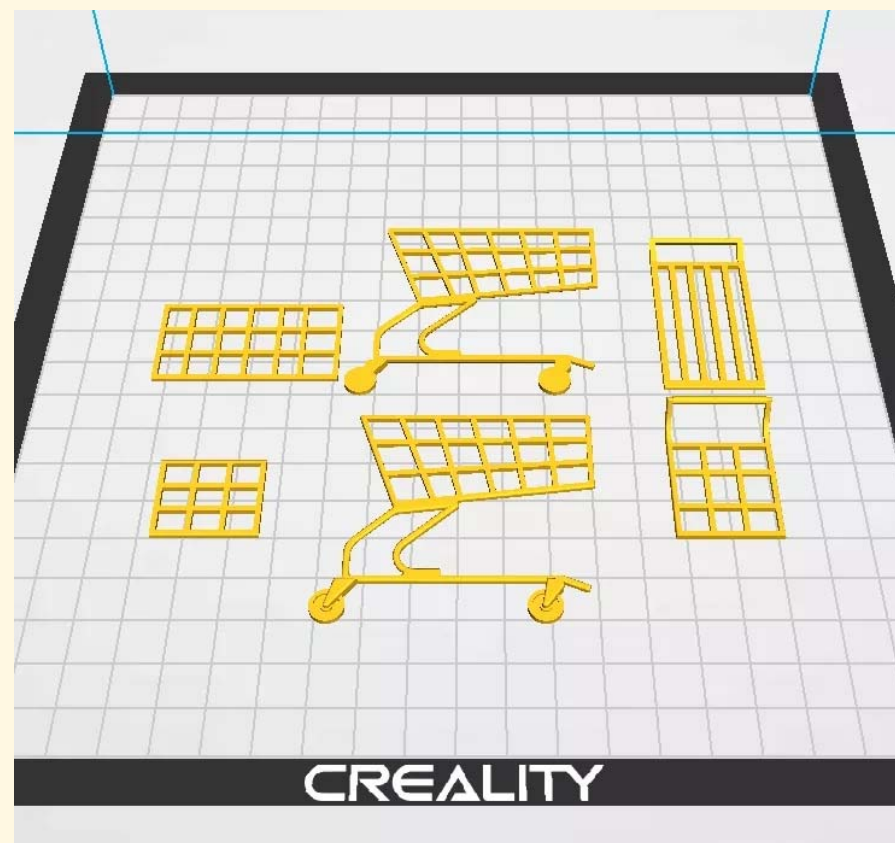
下载购物车模型

任务实施

二、模型打印摆放布局，生成“STL文件”

分开购物车模型零件，导入到与3D打印机匹配的切片软件，对打印模型进行合理布局，调整模型的位置和角度，正确设置好打印所需参数后，软件会自动进行编译，等待编译完成，软件将显示此处打印需要的时间和耗材。

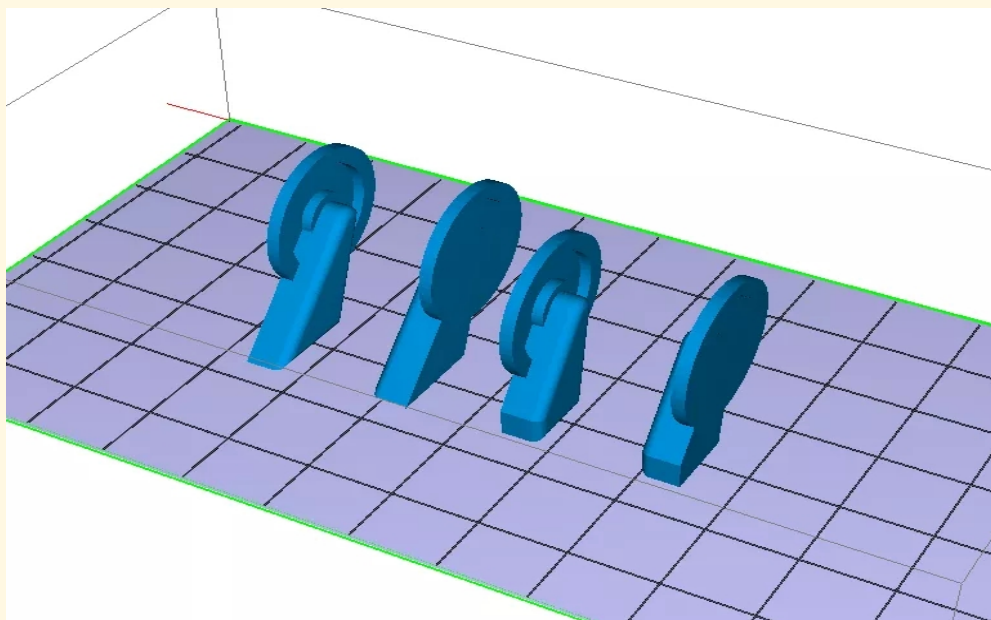
打印时零件是分开的，较大的零件可以使用FDM型3D打印机打印，比如这些可以直接平放着打印的。如果你的机器打印尺寸够大，那么可以将大部分零件放在一起打印。



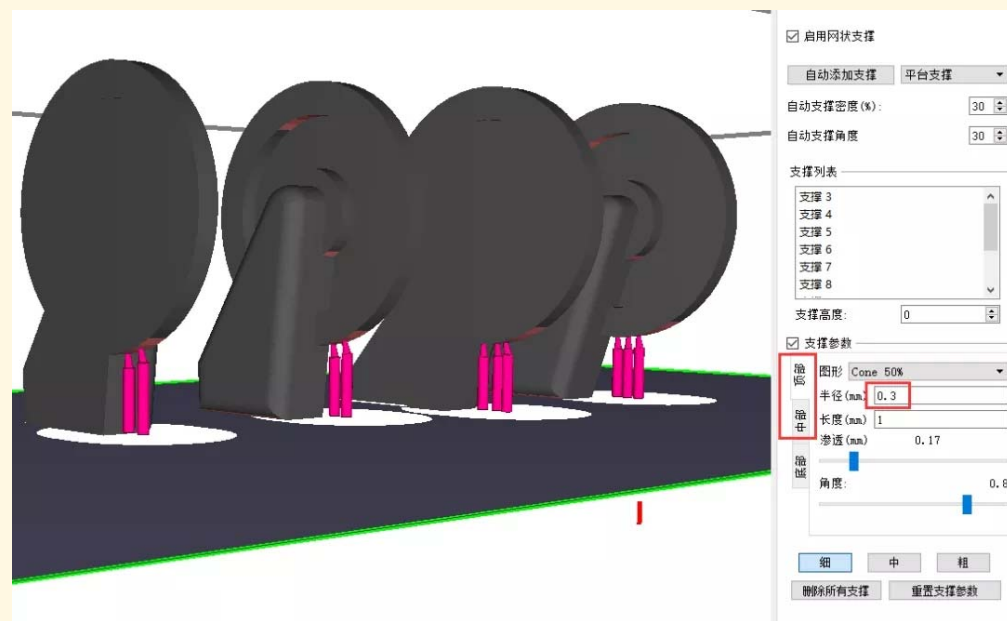
任务实施

二、模型打印摆放布局，生成“STL文件”

1、购物车中较小的零件，可以选择立体光固化的3D打印机。小零件注意摆放的技巧，将零件拖进去之后我们需要将小零件进行合并，合并之后不要忘记加支撑！



2、由于零件比较小，所以我们需要调整支撑的参数，将支撑顶部半径设置为0.3，中部半径,设置为0.5。

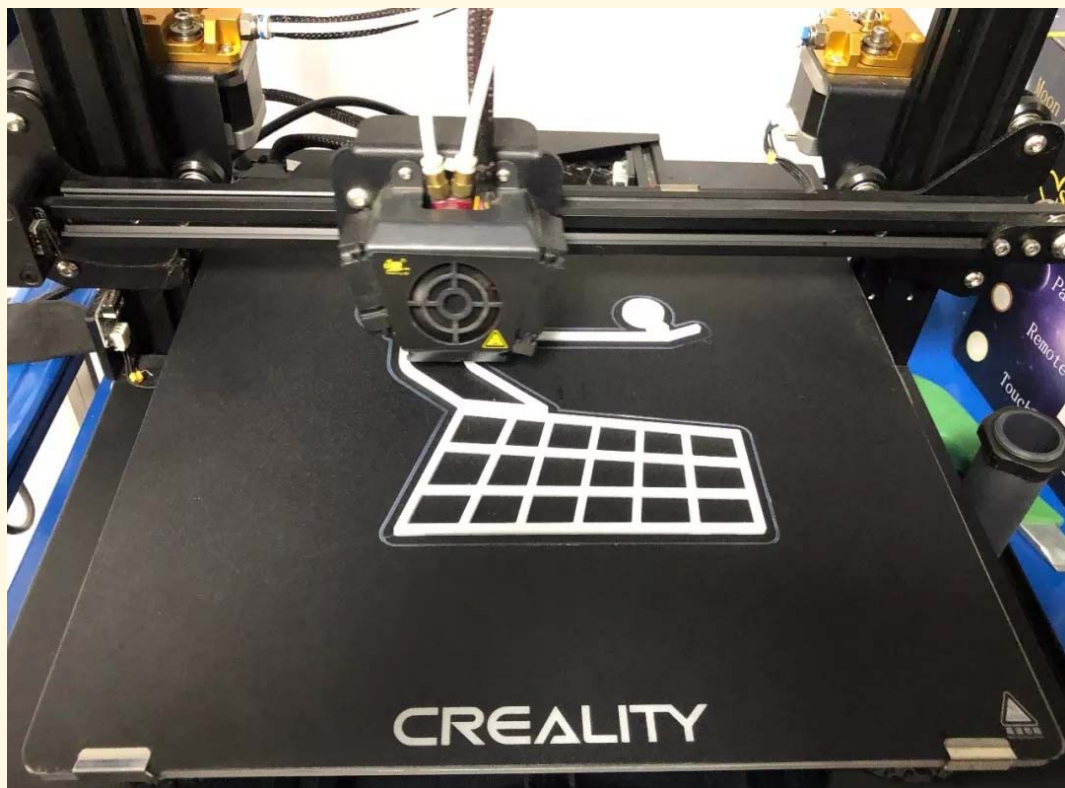




任务实施

三、购物车模型零件打印

启动打印机，进行产品打印工作。随时关注打印状态。





任务实施

四、打印件后处理

从3D打印机上取下的成型件通常需要进行剥离、后固化、修补、打磨、抛光和表面强化处理等工序，这些工序统称为后处理。剥离为了去除废了和支撑结构；修补、打磨、抛光是为了提高表面的精度，使表面光洁；表面涂层是为了改变表面的颜色，提高强度、刚度、和其它性能。





任务实施

五、组装购物车

组装购物车，需要用到502胶水。这里提供一张装配完成图做参考。



502胶水拼接零部件



任务评价

1. 保存自己的设计作品，拍照及分享设计成果；
2. 讨论打印及装配的技巧；
3. 打印模型效果检验。

02



任务二 简易门把手3D 打印模型设计



任务二 简易门把手3D打印模型设计

学习目标

学习任务

任务导入

任务准备

任务实施

01

02

03

04

05



学习目标

- 1、了解模型设计技术
- 2、了解模型设计软件



学习任务

初步体验产品正向设计技术，感受产品正向设计过程。
了解产品正向设计用工具软件。



任务导入

任务一中，我们完成了应用3D打印机打印购物车模型的工作，熟悉的3D打印机的操作，而我们应用的3D打印的三维模型又是怎么设计出来的呢？
下面我们就来完成一个简易门把手是3D打印模型设计。





任务准备

- 1、设计用电脑；
2. 安装和启动设计用软件



任务实施

一、运行3D设计软件

在正向设计的CAD工作站，安装着适用于不同行业的三维设计软件：用于工业领域的有SIEMENS NX、PTC Creo 、CATIA、 CAXA 3D 实体设计、中望3D等；用于工业造型设计的Rhinceros、 Autodesk 3ds Max等；用于动漫艺术设计的Autodesk MAYA Pixologic Zbrush SmithMicro Poser等，用于服装设计的有MarvelousDesigner 、ChinaDream等；用于艺术浮雕和珠宝首饰设计的ArtCAM Pro、JewelCAD等，这些软件都可以通过正向设计来制造三维模型。

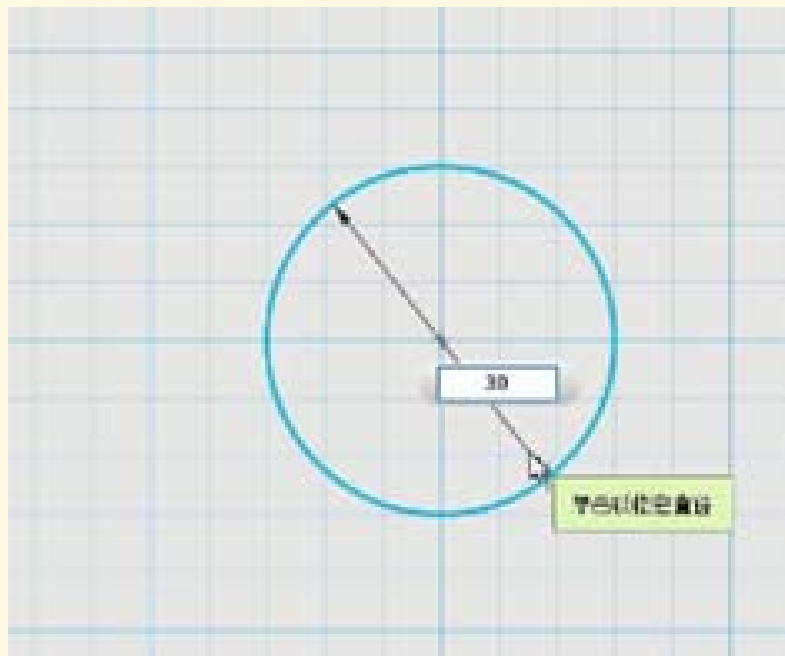
也可以在课程资源网页下载使用123D软件，完成项目任务。



任务实施

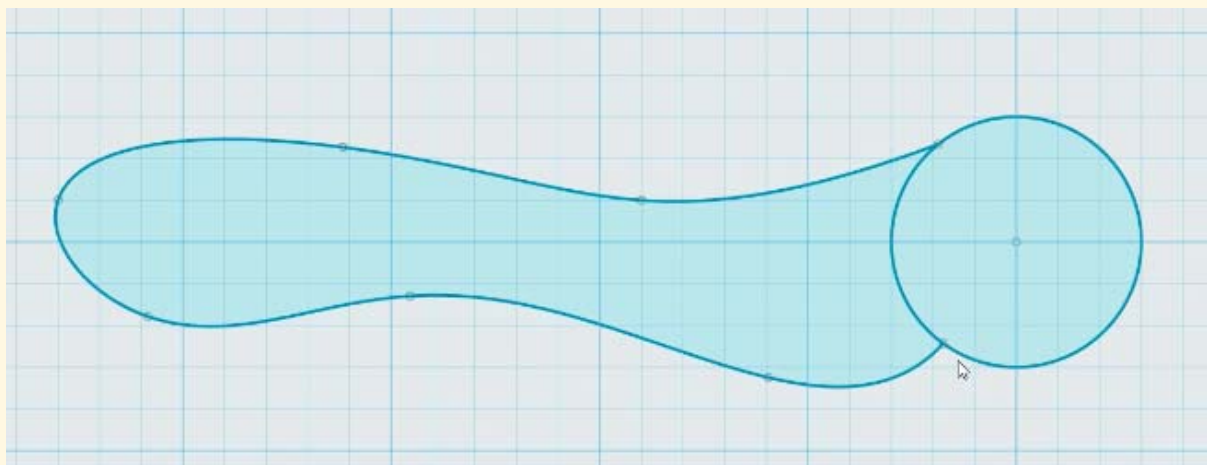
二、绘制模型截面草图

选择水平面，点击草图——草图绘圆命名，绘制直径30mm圆。



绘制直径30mm圆

点击草图——样条曲面，从圆上出发绘制任意闭合曲线。



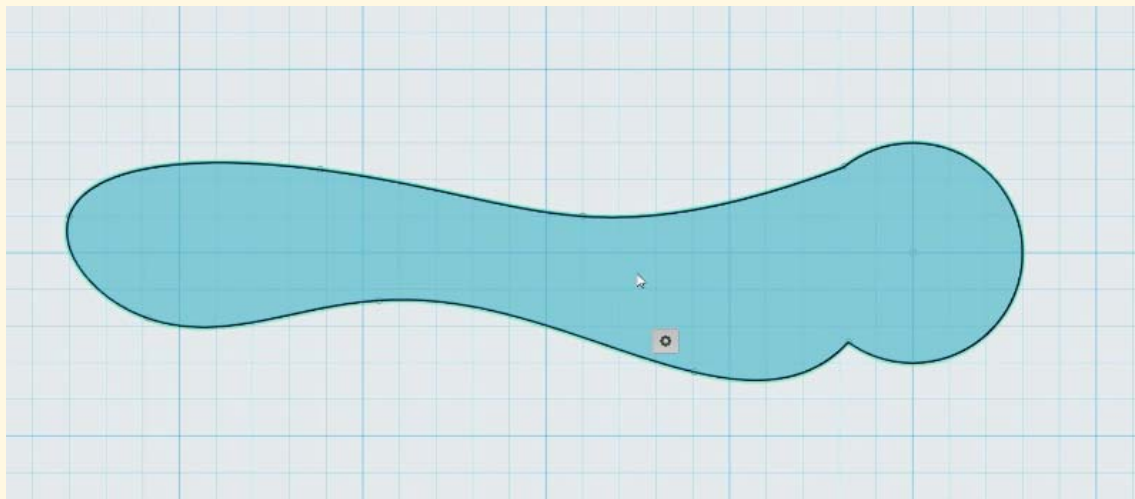
绘制门把手轮廓曲线



任务实施

二、绘制模型截面草图

修剪闭合曲线，修剪后如下图。

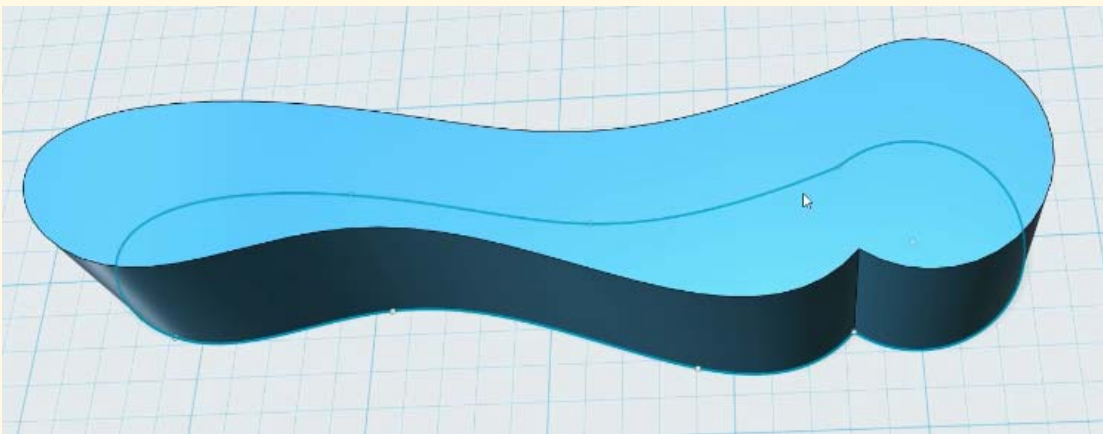




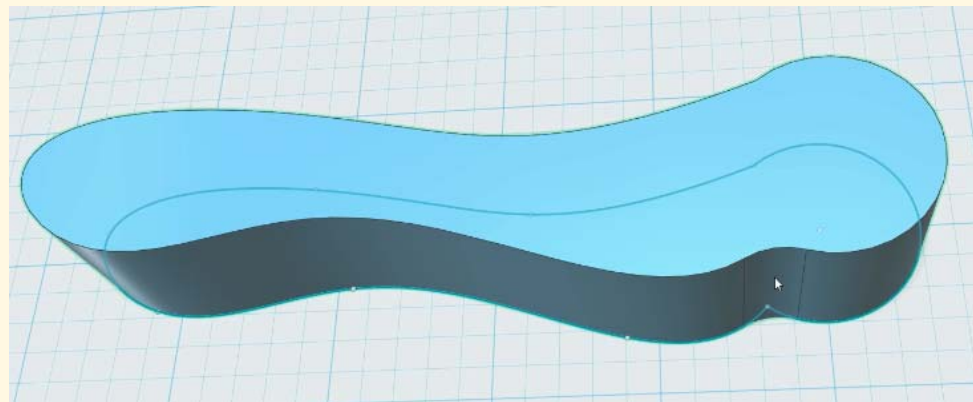
任务实施

三、生成实体模型

点击拉伸指令，选择刚绘制的闭合曲线，生成高25mm的实体。



点击圆角指令，将实体上棱边倒圆角。

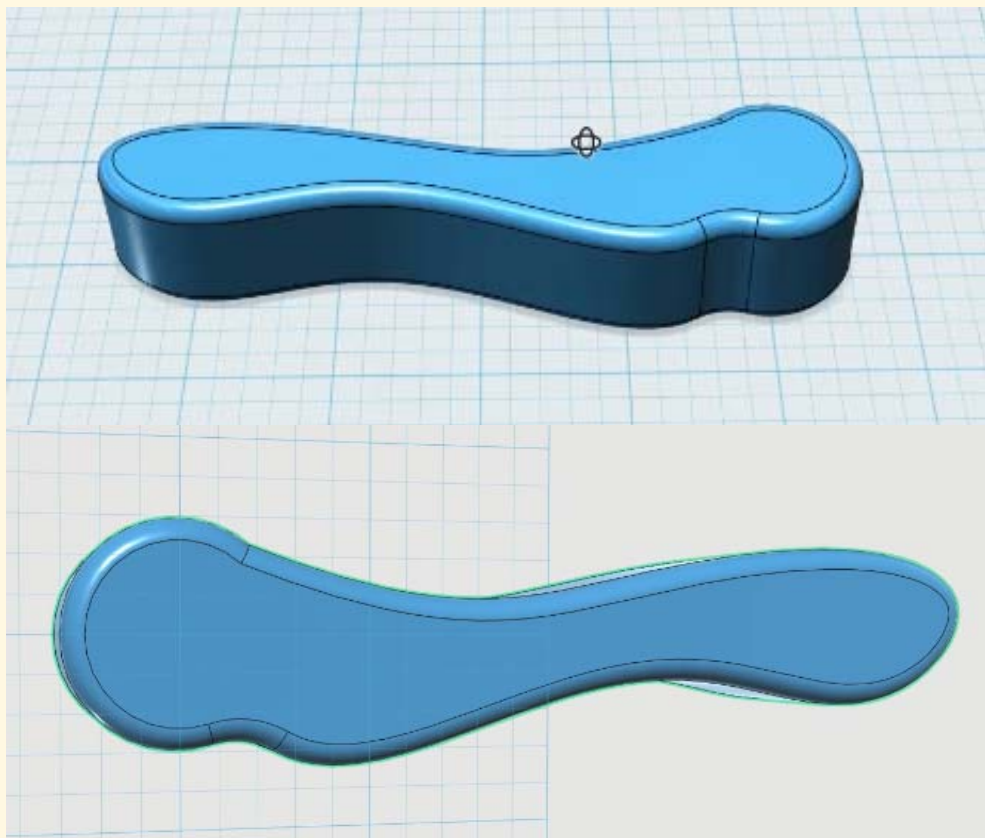




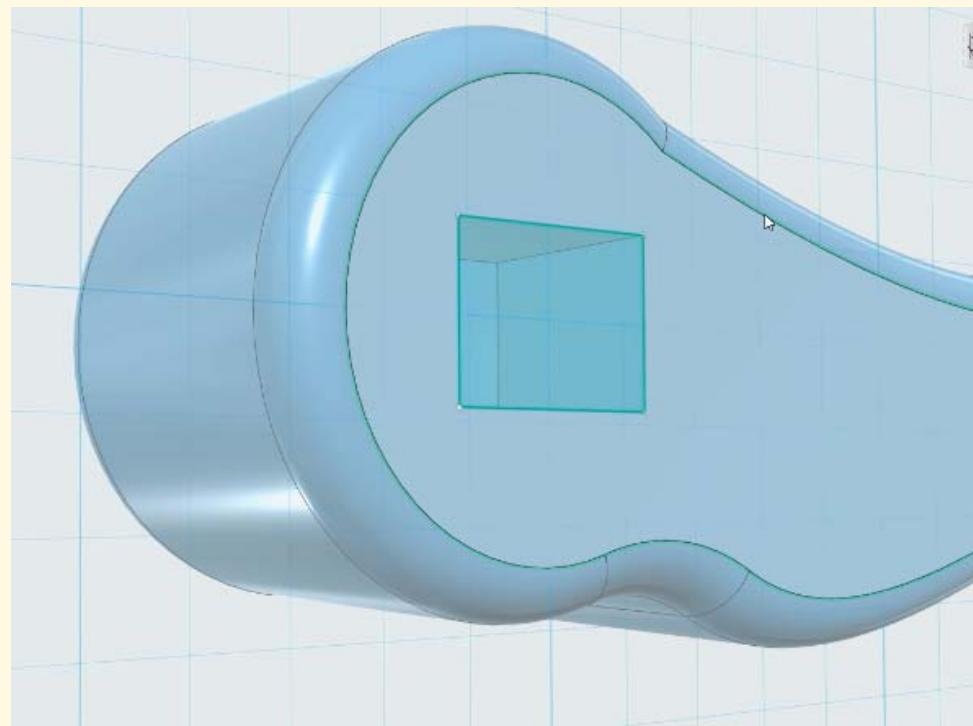
任务实施

三、生成实体模型

点击圆角指令，将实体上下端面倒圆角



点击拉伸指令，在实体底面开
12mmX9mmX10mm的矩形槽孔





任务实施

按任务一的方法，将打印模型导入切片软件，利用切片软件输出STL格式数据，数据输入到3D打印机，即可打印出门把手。

在日常生活中，有些东西难免会遭遇损坏，当我们找不到替代品的时候，如果身边有一台3D打印机那么就会方便很多。





任务评价

- 1、保存自己的设计作品，拍照及分享设计成果；
- 2、讨论设计的技巧；
- 3、打印模型检验设计效果。

谢 谢 观 看