

中国科学院大学

金工实习报告

组内成员：

姓名：吴瑜萍 学号：2016K8009915004

姓名：张宁鑫 学号：2016K8009915005

姓名：钟 赟 学号：2016K8009915009

姓名：吴 双 学号：2016K8009937003

2019 年 1 月 12 日

一、 实验目的

1. 了解机械制造的一般过程，熟悉机械零件的常用加工方法及其所用主要设备的工作原理与典型结构，工夹量具的使用以及安全操作技术。
2. 对简单零件初步具有选择加工方法的能力，在主要工种上应具有独立完成简单零件

加工制造的实践能力。

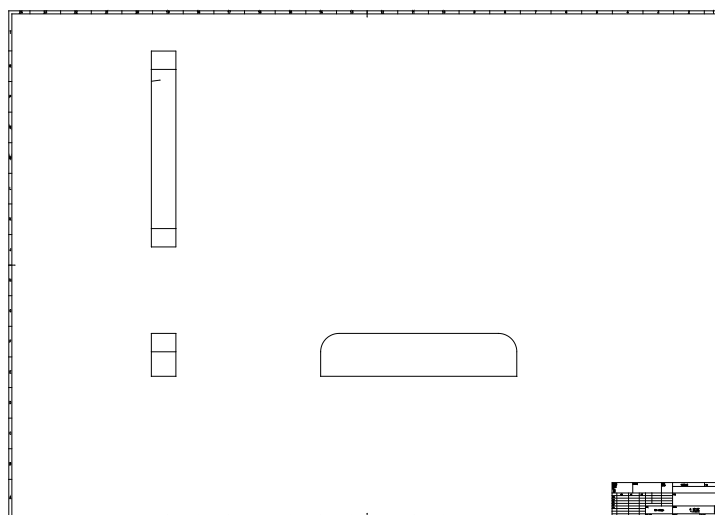
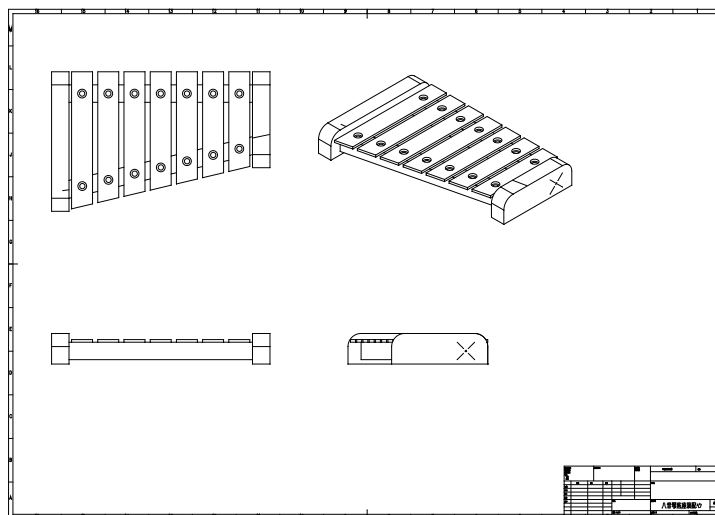
3. 在安全意识、创新意识、理论联系实际和科学作风等现代工程技术人员应具有的基本素质方面受到培养和锻炼。
4. 通过本课程学习，进一步激发学生对动手、动脑和勇于创新的积极性，培养学生严谨、认真、踏实的学习精神和工作作风，培养和提高学生安全意识、质量意识以及协作精神。

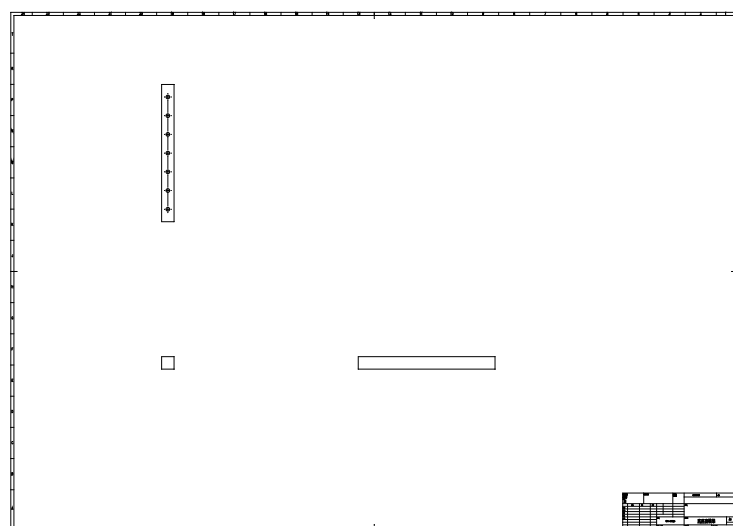
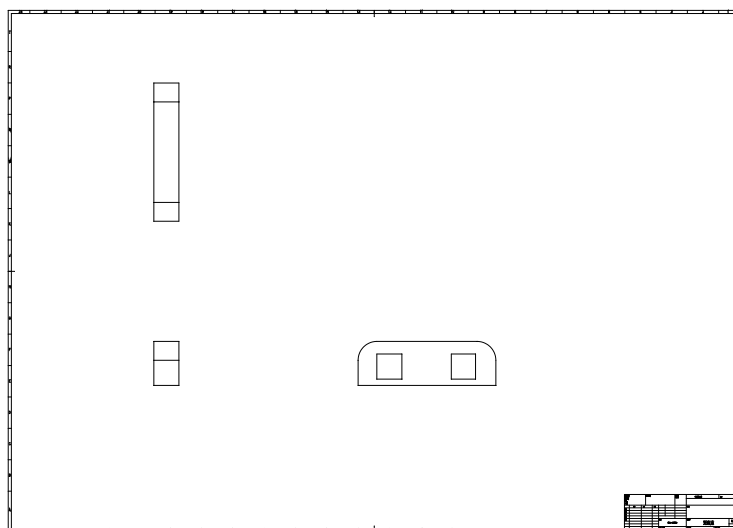
二、 模型设计

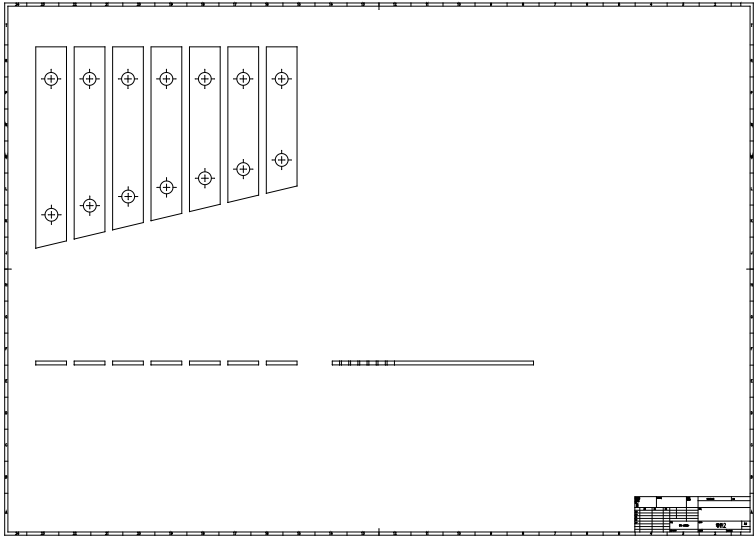
(一) 描述

本次小组作业我们设计制作一个具有音阶的八音琴。

(二) 图纸







三、 制作流程

(一) 原料清单

本小组使用的部分原料清单如下：

名称	规格 (mm)	单位	数量	总价 (元)
钢板料	150*150*30	块	1	29
钢方料	20*20*1000	块	0.5	17
螺丝、金属垫片	M6*25/-	个	30/60	8
塑料垫片	-	个	60	6

此外琴片使用的不锈钢钢板料总面积约为 250 平方厘米（包括边角料），计算总价为 9 元。总材料费用为 $29+9+17+8+6 = 69$ 元。

(二) 加工过程

1. 绘制图样

根据车间材料规格以及车间现有设备情况，确定每一种部件的规格参数，使用相关软件(SolidWorks/AutoCAD)分别绘制底座、横梁、琴片的设计图。

2. 线切割

采用线切割技术，切割八音琴底座和横梁。斜横梁和底座的拼接部分也使用了线切割进行加工。

设计的底座的厚度为 20mm，由于车间内并没有厚度为 20mm 的材料，所以切割底座时使用的是一块 150mm*150mm*30mm 的钢板料。使用线切割机器切割底座时，先将 DWG 格式的设计图拷到电脑上，添加引导线，生成机器可以执行的文件；将材料放在安装台上并固定，然后调整钼丝的位置，确保能够完整切割出所需零件，并且尽量能够使余料能够继续被使用；最后调整相关参数，启动加工即可。在加工过程中，还需要不定期查看加工情况，使用磁铁吸附零件和余料，防止加工完毕时零件掉落。两个底座的切割耗时合计三个小时左右。

切割横梁则是直接使用了一根现有的 20mm*20mm*300mm 的钢方料，在老师的帮助下使用磁铁将钢材吸附在安装台上，调整钼丝位置，使其从宽度为 10mm 的位置开始切割，之后启动加工即可。由于加工时间较长，加工完毕后钢材出现变形的情况，

因此在加工完毕后需要把横梁放置在台虎钳上夹持一段时间，使其形状恢复。

3. 打孔

按照设计，需要在直横梁和斜横梁上打 7 至 8 个直径为 $\phi 6$ 的孔。首先需要确定打孔位置，制作中心眼，然后更换并固定好钻头，固定好需要加工的零件，之后启动机器进行加工即可。在加工钢件过程中需要不断往钻头位置浇冷却液。钻完孔后还进行了倒角处理，以便接下来的攻丝操作。

4. 攻丝

将零件放在台虎钳上夹紧，然后使用丝锥攻丝。攻丝时丝锥必须尽量垂直于孔的中心线的垂直面，顺时针旋转进行操作，若感到吃力时即逆时针旋转 180 度，再吃力时适当加一点冷却液。

5. 激光切割

激光切割使用金工实习中心提供的春明激光切割仪器使用前需要将设计图转换为 DXF 格式。将文件拷贝到机器上，选择切割方式，然后完成切割路径描绘。每次切割前，需要移动切割头到合适的位置，即靠近切割材料边沿的地方，空走目测切割范围是否可行，确认后开始进行激光切割。切割时，先阴切切割内部打孔，内孔切割完成后需要暂停查看钢片是否翘起，以防撞到激光切割仪器头，然后再进行阳切切割外部轮廓的操作。每一个部件加工完毕后，需要在无人操作仪器且仪器停止运转的情况下，将部件取出，防止翘起的部件和切割头碰撞损坏仪器。所有零件加工完成后，使用锉刀将零件边缘锉平。

6. 铣床加工

根据设计图，使用铣床加工每个底座内侧的两个插槽，用于和横梁的拼接。

为了得到和设计图样相同的尺寸，需要先将底座的厚度铣去 10mm。该过程分为 11 次进行，每次进刀约为 1mm（最后两次进刀 0.7mm 和 0.3mm，以使得铣床铣出来的底座平面更平滑）。工件的形状和厚度符合要求后，在老师的帮助下将设计图样转化为代码，然后将程序拷贝到铣床机器上，固定工件，启动程序完成加工。零件完成加工后，还需使用锉刀将零件边缘锉平。

7. 组装横梁和底座

组装前需要使用锉刀将横梁和底座的连接部分的四个角锉去一定厚度，使其能够卡入底座的插槽中。

8. 喷漆上色

完成横梁和底座的安装后，需要给各个工件喷漆上色并晾干，一方面可以提高最终作品的美观性，另一方面也可以延缓锈蚀。琴片的上色以白色为底色，一角喷上红色，一角喷上绿色，颜色渐变，带来视觉上的冲击，并且在每个琴片上简单标记了相应的音调。底座的上色以白色为底色，渐变喷上蓝色，并且使用激光打印机器在一侧打印上 logo “Sprite”。

9. 购置螺母，安置琴片

使用 30 个长 25mm 的 m6 的螺丝，60 个平垫和 60 个橡胶圈，将琴片固定到横梁上。根据敲击琴片的效果，适当调节螺丝松紧程度，完成八音琴的调音。八音琴的制作至此全部完成。

四、 结果展示

最终的制作完成的成果图如下：



五、 总结与反思

(一) 遇到的问题

1. 起初我们打算制作一个投石车模型，但是尝试了几次之后发现结构过于复杂，利用现有的机器和材料难以实现，于是紧急调整方案，改做八音琴。虽然浪费了一定的时间和精力，但是也积累了一些动手经验。
2. 原先直横梁的设计安装方式是分别在底座侧面和直横梁侧面打孔，使用螺丝连接。吴双同学在使用线切割加工完横梁并且已经进行完打孔和攻丝处理之后，发现横梁的厚度过小以及横梁的长度过长，不适合在侧面打孔，无法使用预先的方案安装，需要重新修改设计方案。造成这一问题的主要原因是询问信息时小组成员没有进行

当面交流，因此和小组成员的沟通以及和老师的沟通都无法准确转达思想。解决方案是加长直横梁，改用插槽安装。

- 在对已经完成攻丝的横梁进行精细加工时，吴瑜萍同学使用了电锯，导致横梁的长度不符合要求，需要重新制作横梁。出现这一问题的原因是对于各种工种的了解不够清晰，动手实现的时候没有具体考虑到每种机器的加工精细程度。因此在进行加工前，需要考虑工件的情况和适合的加工手段，并且认真询问老师的意见和建议，尽量避免这一情况的发生。
- 吴瑜萍同学和钟赞同学在加工底座的插槽前，发现底座实际厚度与设定参数不符，在老师的指导下，使用了铣床将原来的 30mm 厚度铣到规定的 20mm 厚度。出现这一问题的原因是组员之间交流不够充分，使用铣床的同学。因此，我们认为组员之间每次去实习中心加工前后，最好都进行充分的交流，防止出现上述问题。
- 完成八音琴琴片喷漆后，张宁鑫同学在未确定材料是否晾干的情况下将八音琴的琴片叠放，导致琴片粘在一块，拆开琴片后，出现掉漆。出现这一问题是操作不当，没有确保喷漆已经干透就直接放一块。解决方法为重新喷漆上色。

(二) 心得体会

- 我们小组在完成小组作业的制作后，在机器空闲时积极尝试其他未曾使用过的机器制作一些精美的小工艺品，比如，钟赞和吴双同学尝试了激光打印，张宁鑫同学用激光切割制作了几时的玩具飞镖等。
- 通过组间成员的积极合作，我们不仅锻炼了动手能力、培养和提高安全意识，还培养了团结合作的团队精神及协作精神。

六、 附录

1. 组员分工

组员	张宁鑫	吴瑜萍	钟赞	吴双
工作	讨论设计方案； 绘制八音琴片、底座图纸； 底座装饰文字； 报告资料提供	讨论设计方案； 加工八音琴琴片； 横梁钻孔及打磨； 铣床加工底座； 报告资料提供	讨论设计方案； 加工投石车杠杆（已放弃该方案）； 加工八音琴琴片； 横梁钻孔及打磨； 线切割加工底座； 铣床加工底座； 作品喷绘图样设计、喷漆； 撰写实验报告	讨论设计方案； 线切割加工底座和横梁； 横梁钻孔及打磨安装； 报告资料提供

2. 作品使用展示

作品的琴片演奏小视频见附件 1。