



重庆科技大学

工程技能训练——两足行走车 项目简介

曾绍坤

2024年12月



重庆科技大学

工程训练中心

ENGINEERING TRAINING CENTER



目 录

1. 作品介绍

2. 课程任务

3. 课程考核

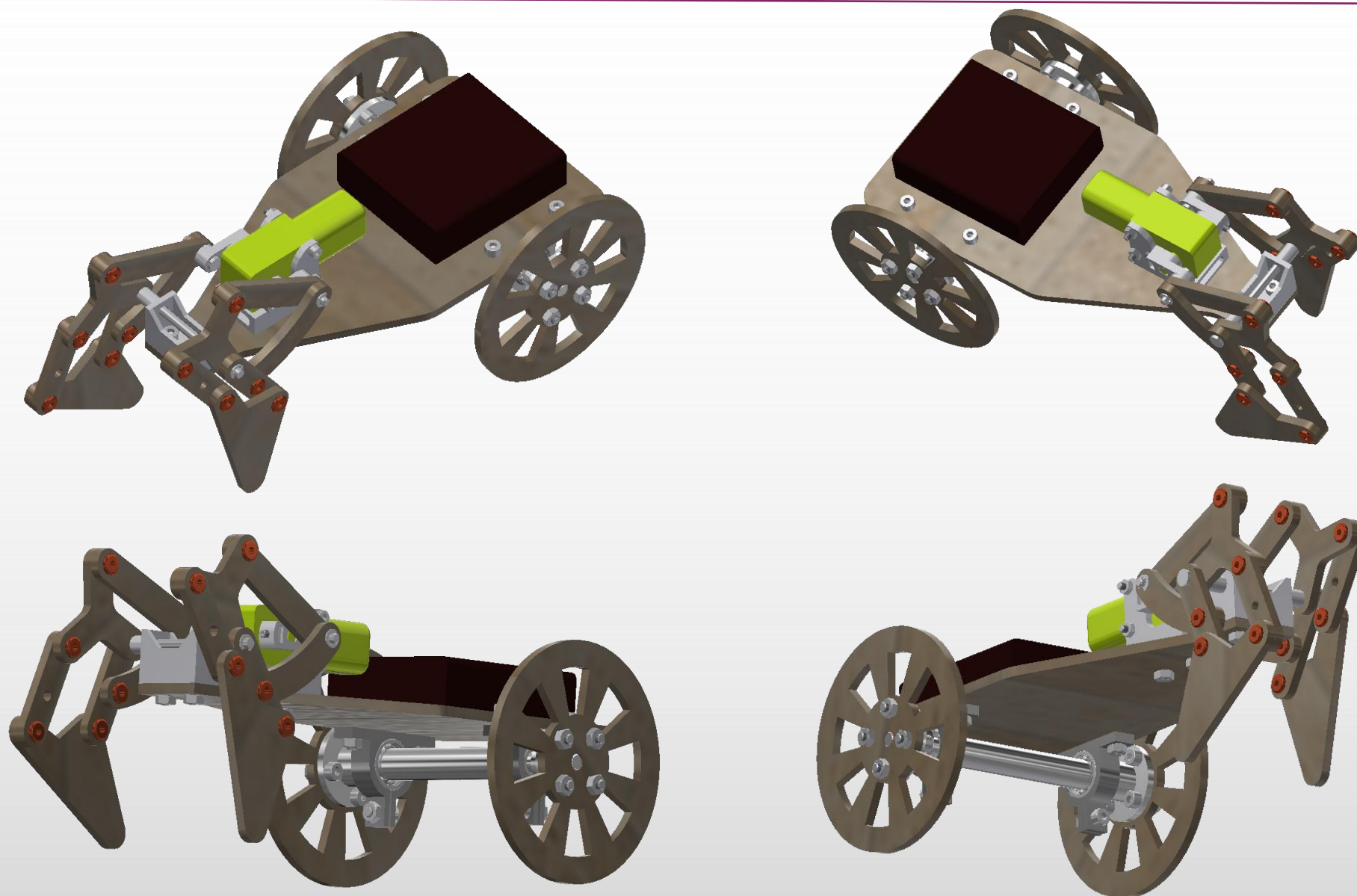
4. 团队管理

5. 项目研讨

6. 课堂拓展

1.1

作品介绍-两足行走车外观图





1.3

组成物料-两足行走车BOM表



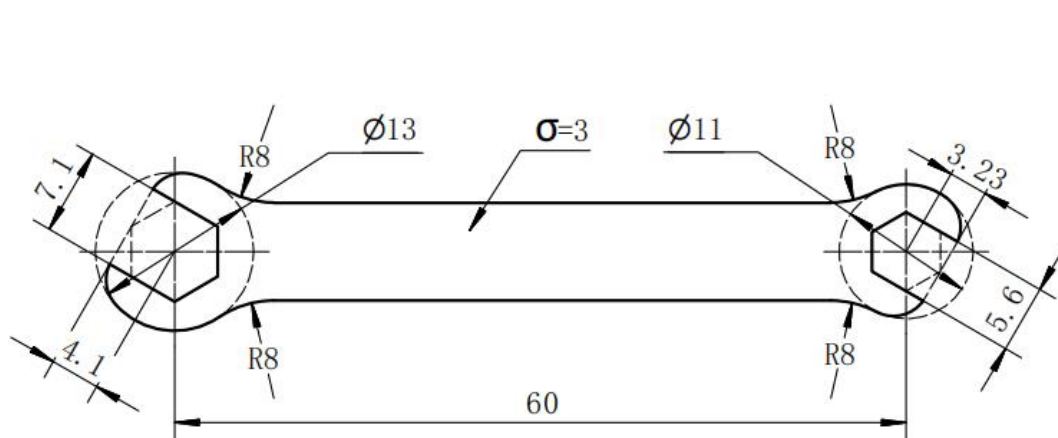
两足行走车BOM表										
设计栏							工艺栏			
序号	名称	型号 (图号) 规格	数量	材质	质量	生产类型	零部件	下料尺寸	工艺路线	工艺装备
0	两足行走车	240801-000	1		0.431 kg		总装		钳工总装	#5.5、#7开口扳手、#1.5、#2、#2.5、#3内六角扳手、精密剪钳、钢丝钳、卡簧钳、榔头、样冲、铁砧、热熔胶枪等
0	开口扳手	240801-000-GZ01	1	Q235	0.010 kg	自制件	工装	#1*83*83	线割	电火花线切割机
0	卡簧钳	240801-000-GZ02	1	Q235	0.010 kg	自制件	工装	φ28*18	锯割-锉削	锯工、锉刀、刀口尺
0	铁砧	240801-000-GZ03	1	Q235	0.026 kg	自制件	工装			
0	榔头	240801-000-GZ04	1	Q235	0.180 kg	自制件	工装	20x20x55	锤头：锯割-铣削-钻孔-倒球-抛光 锤柄：粗车-精车 榔头：焊接-打磨-防锈	锯工、普铣、钻床、锉刀、普车、数车
1	电机座	240801-001	1	ABS 塑料	0.007 kg	自制件	零件		3D打印	非金属3D打印机
2	曲柄	240801-002	2	ABS 塑料	0.001 kg	自制件	零件		3D打印	非金属3D打印机
3	摇杆轴支座	240801-003	1	ABS 塑料	0.004 kg	自制件	零件		3D打印	非金属3D打印机
4	轴承座	240801-004	2	铝6061	0.029 kg	自制件	零件	#10*90*180	铣削-划线-锯割-钻孔-去飞边毛刺	数铣、锉刀、锯工、钻床、麻花钻φ4.2
5	后轮轴	240801-005	1	铝 6061	0.027 kg	自制件	零件	φ10*135	粗车-精车	普车、数车
6	行走车底板	240801-006	1	榉木	0.041 kg	自制件	零件			
7	后轮	240801-007	2	榉木	0.013 kg	自制件	零件			
8	三叉摇杆	240801-008	2	榉木	0.002 kg	自制件	零件			
9	连杆1	240801-009	2	榉木	0.002 kg	自制件	零件	#4*300*200	光割	非金属激光切割机
10	中间连杆	240801-010	2	榉木	0.002 kg	自制件	零件			
11	平行连杆	240801-011	4	榉木	0.001 kg	自制件	零件			
12	三角足	240801-012	2	榉木	0.004 kg	自制件	零件			
13	法兰	240801-013	2	铝 6061	0.010 kg	外协件	零件	φ35*50	外协	车床、钻床、麻花钻φ6、φ4.2、φ3.2、丝锥M4
14	铆钉	GB 109 4 x 10 x 8	10	铜	0.002 kg	标准件	零件		采购	
15	方螺母	GB 39 M3	2	钢, 软	0.000 kg	标准件	零件		采购	
16	内六角螺母	GB/T 6170 M3	2	钢, 软	0.000 kg	标准件	零件		采购	
17	内六角螺母	GB/T 6170 M4	18	钢, 软	0.001 kg	标准件	零件		采购	
18	紧定螺钉	GB/T 80 - M3 x 8	2	钢, 软	0.000 kg	标准件	零件		采购	
19	紧定螺钉	GB/T 80 - M4 x 6	2	钢, 软	0.000 kg	标准件	零件		采购	
20	内六角螺钉	GB/T 70.1 M3 x 30	2	钢, 软	0.002 kg	标准件	零件		采购	
21	内六角螺钉	GB/T 70.1 M4 x 10	4	钢, 软	0.002 kg	标准件	零件		采购	
22	内六角螺钉	GB/T 70.1 M4 x 12	14	钢, 软	0.002 kg	标准件	零件		采购	
23	卡圈	GB 896-86 - 3	3	钢, 软	0.000 kg	标准件	零件		采购	
24	深沟球轴承	GB/T 276-94 619/8-2Z	2	钢, 软	0.007 kg	标准件	零件		采购	
25	带槽销轴	M4x18	2	304	0.002 kg	外购件	零件		采购	
26	带槽销轴	M4x70	1	304	0.007 kg	外购件	零件		采购	
27	隔离柱	φ7xφ4.2x10	2	ABS 塑料	0.000 kg	外购件	零件		采购	
28	双轴TT马达	6V、减速比 1: 48、导线	1	ABS 塑料	0.026 kg	外购件	零件		采购	
29	电池盒	6V、4节5号干电池	1	ABS 塑料	0.089 kg	外购件	零件		采购	

组成零件：92个
 装配工装：4个
 自制件：12种22个
 外协件：1种2个
 外购件：5种7个
 标准件：11种61个

自制零件包含：
 3D打印件：4件
 铣削件：2件
 车削件：1件
 激光切割件：15件
 线切割件：1件
 涉及工种：8个
 3D打印
 线切割
 激光切割
 普车数车
 普铣数铣
 钳工（加工与装配）

1.4

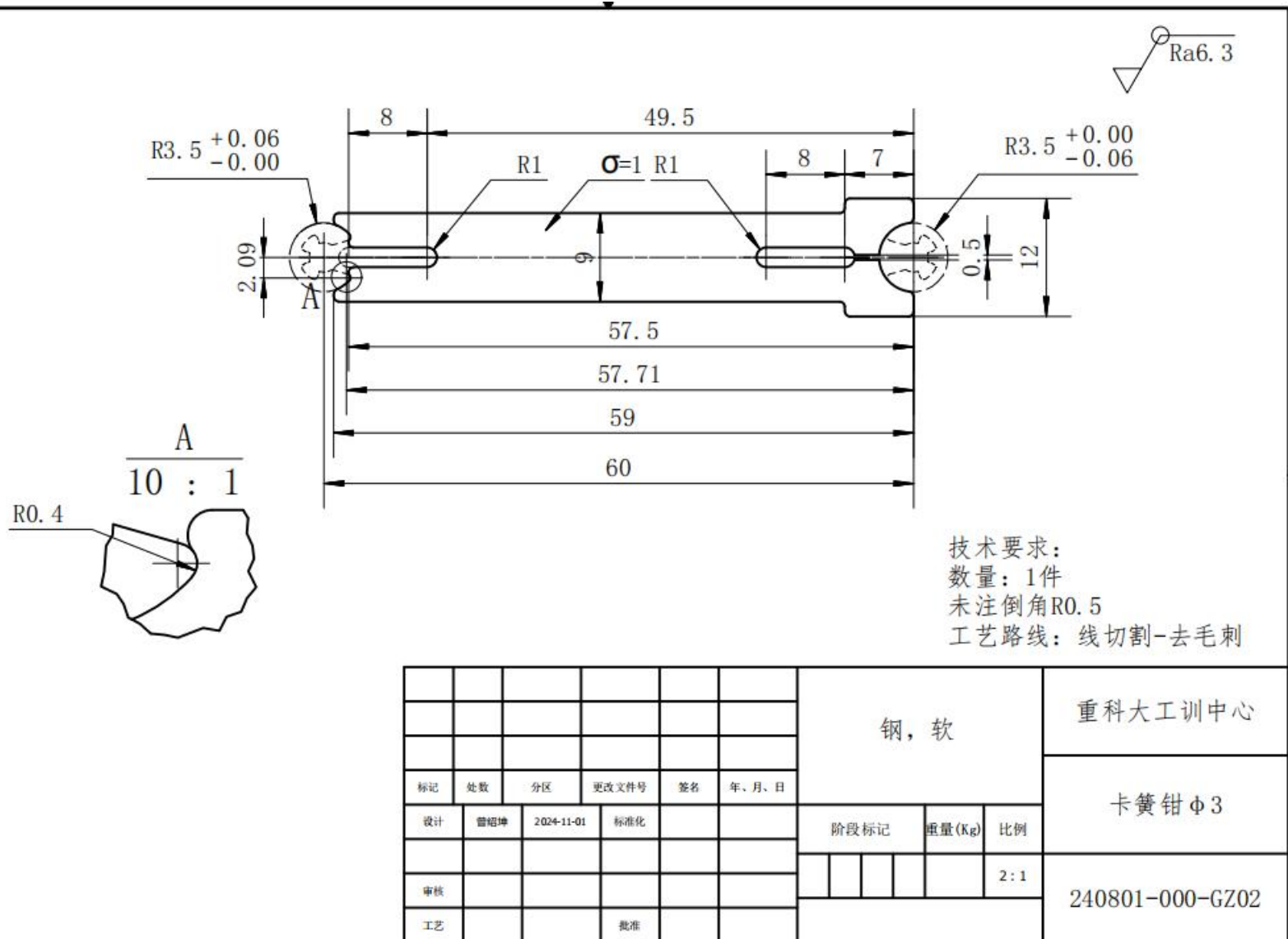
作品介绍-两足行走车装配工装-开口扳手



技术要求：
数量：1件
未注圆角：R3
工艺路线：线割-去飞边毛刺

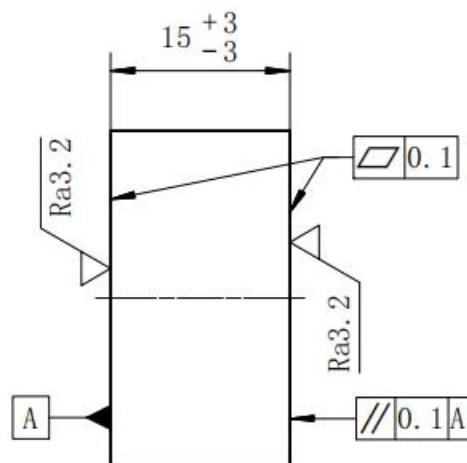
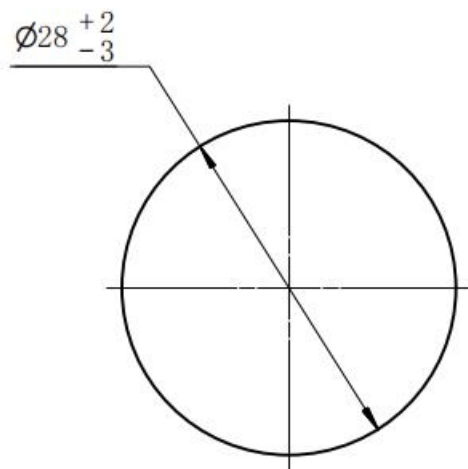
						钢，软			重科大工训中心	
									开口扳手	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日					
设计	曹绍坤	2024-08-27	标准化			阶段标记	重量(Kg)	比例	240801-000-GZ01	
								2:1		
审核										
工艺			批准							

知识与技能：
1.识图与二维制图能力
2.线切割机操作能力



1.4

作品介绍-两足行走车装配工装-铁砧

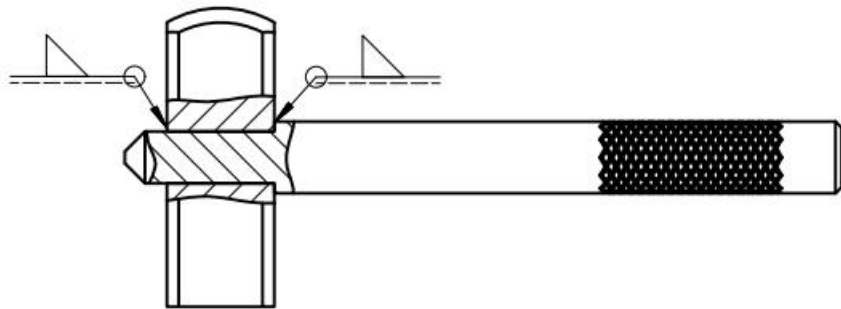


技术要求：
数量：1件
原料： $\phi 25-\phi 30$ 圆钢
工艺路线：锯割-锉削-抛光

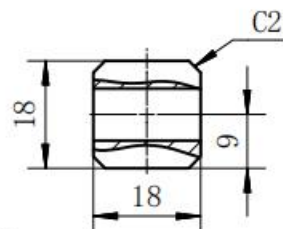
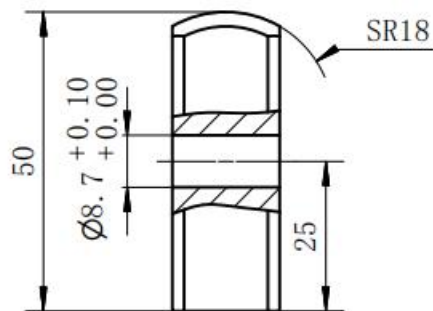
						钢，软			重科大工训中心	
									铁砧	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日					
设计	曹绍坤	2024-11-02	标准化			阶段标记	重量(Kg)	比例	240801-000-GZ03	
								2:1		
审核										
工艺			批准							

知识与技能：

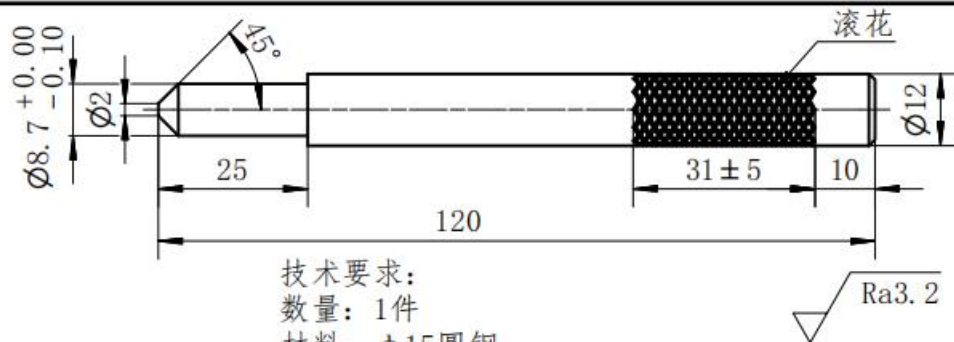
- 1.识图与二维制图能力
- 2.钳工锯割锉削操作能力



技术要求：
焊接牢固，外型美观
工艺路线：
焊接-打磨-防锈



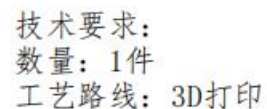
技术要求:
数量: 1件
材料: 20x20方钢
工艺路线:
锯割-普铣-钻孔-倒球-倒角



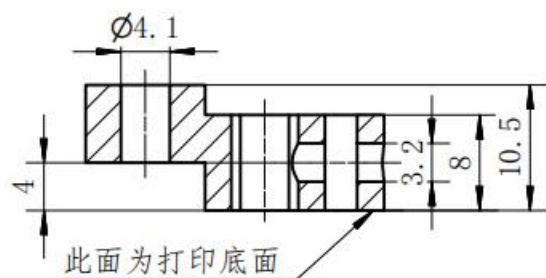
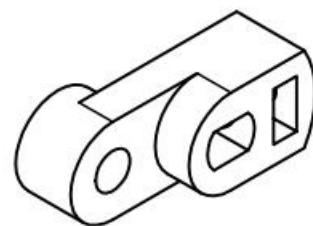
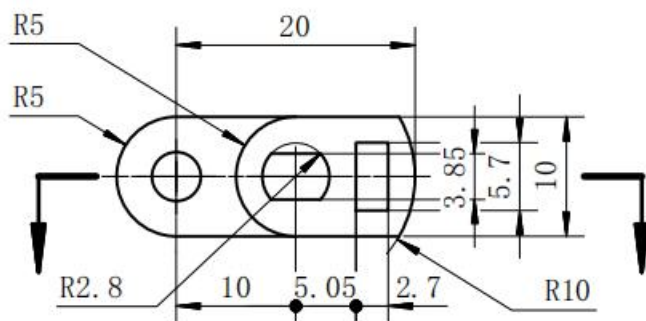
技术要求:
数量: 1件
材料: $\phi 15$ 圆钢
工艺路线:
车工: 粗车-精车-滚花-倒角

						钢，软					重科大工训中心						
																榔头	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日												
设计	曾绍坤	2024-11-02	标准化								阶段标记		重量(Kg)	比例			
											240801-000-GZ04						
审核								180g	1:1								
工艺			批准														

- 1.识图与三维建模能力
- 2.非金属3D打印机工艺
- 3.非金属3D打印机操作能力



						ABS 塑料					重科大工训中心	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日							
设计	郭大江	2024-08-23	标准化			阶段标记		重量(Kg)	比例	电机座		
审核								1:1				
工艺			批准								240801-001	



技术要求:
数量: 2件
工艺路线: 3D打印

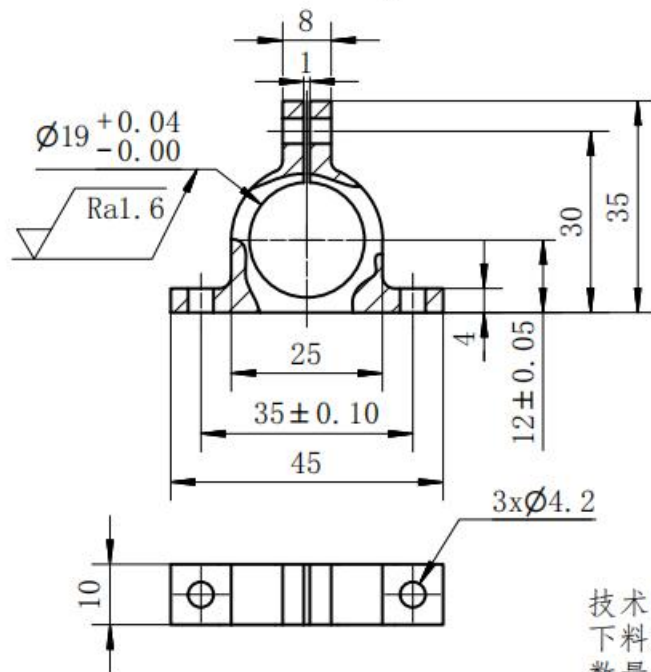
						ABS 塑料					重科大工训中心	
											曲柄	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日							
设计	曾昭坤	2024-08-23	标准化			阶段标记		重量(Kg)	比例		240801-002	
审核									2:1			
工艺			批准									

知识与技能:

- 1.识图与三维建模能力
- 2.非金属3D打印机工艺
- 3.非金属3D打印机操作能力

1.4

作品介绍-两足行走车零件-轴承座



Ra3.2

技术要求:

下料尺寸: #10*80*50

数量: 2件

未注圆角: R2

工艺路线: 铣轮廓、内孔(数铣)-去飞边
-锯割-划线-钻孔-去飞边毛刺

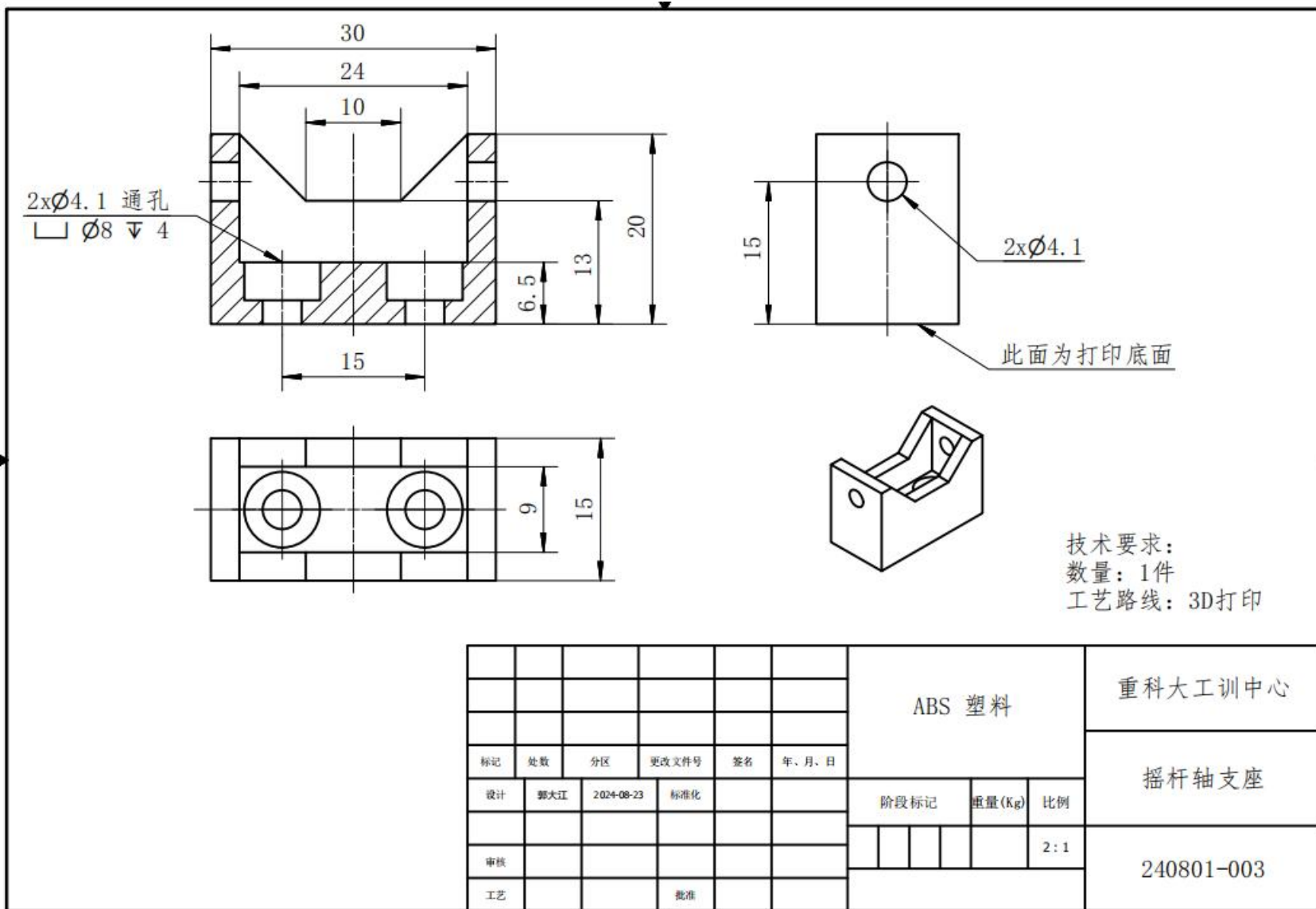
知识与技能:

- 1.识图与三维建模能力
- 2.铣削知识
- 2.数铣编程知识
- 3.装夹知识
- 4.工艺选择
- 5.精度概念
- 6.铣床操作能力

						铝 6061			重科大工训中心	
									轴承座	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日					
设计	曹超坤	2024-08-22	标准化			阶段标记		重量(Kg)	比例	240801-004
									1:1	
审核										
工艺				批准						

1.4

作品介绍-两足行走车零件-摇杆轴支座

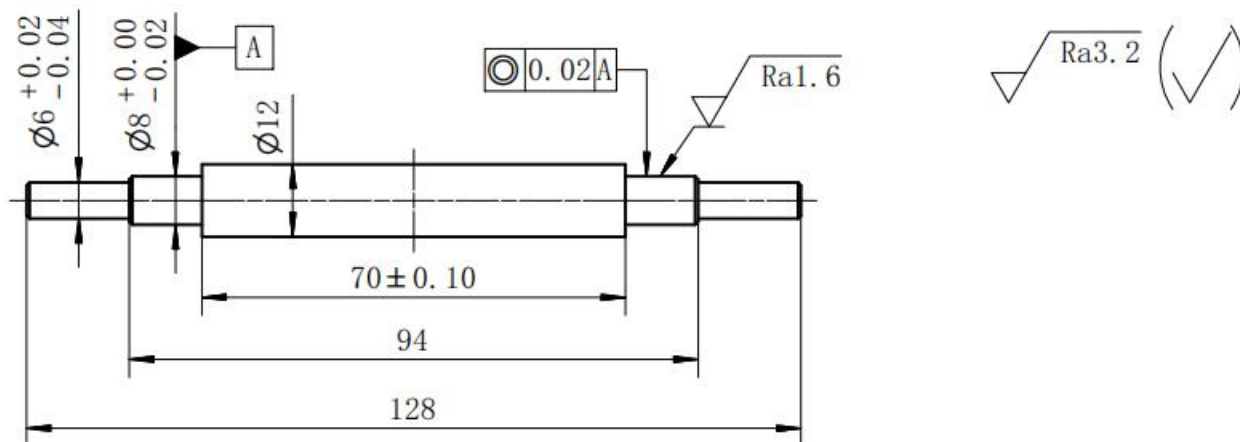


知识与技能:

- 1.识图与三维建模能力
- 2.非金属3D打印机工艺
- 3.非金属3D打印机操作能力

1.4

作品介绍-两足行走车零件-后轮轴



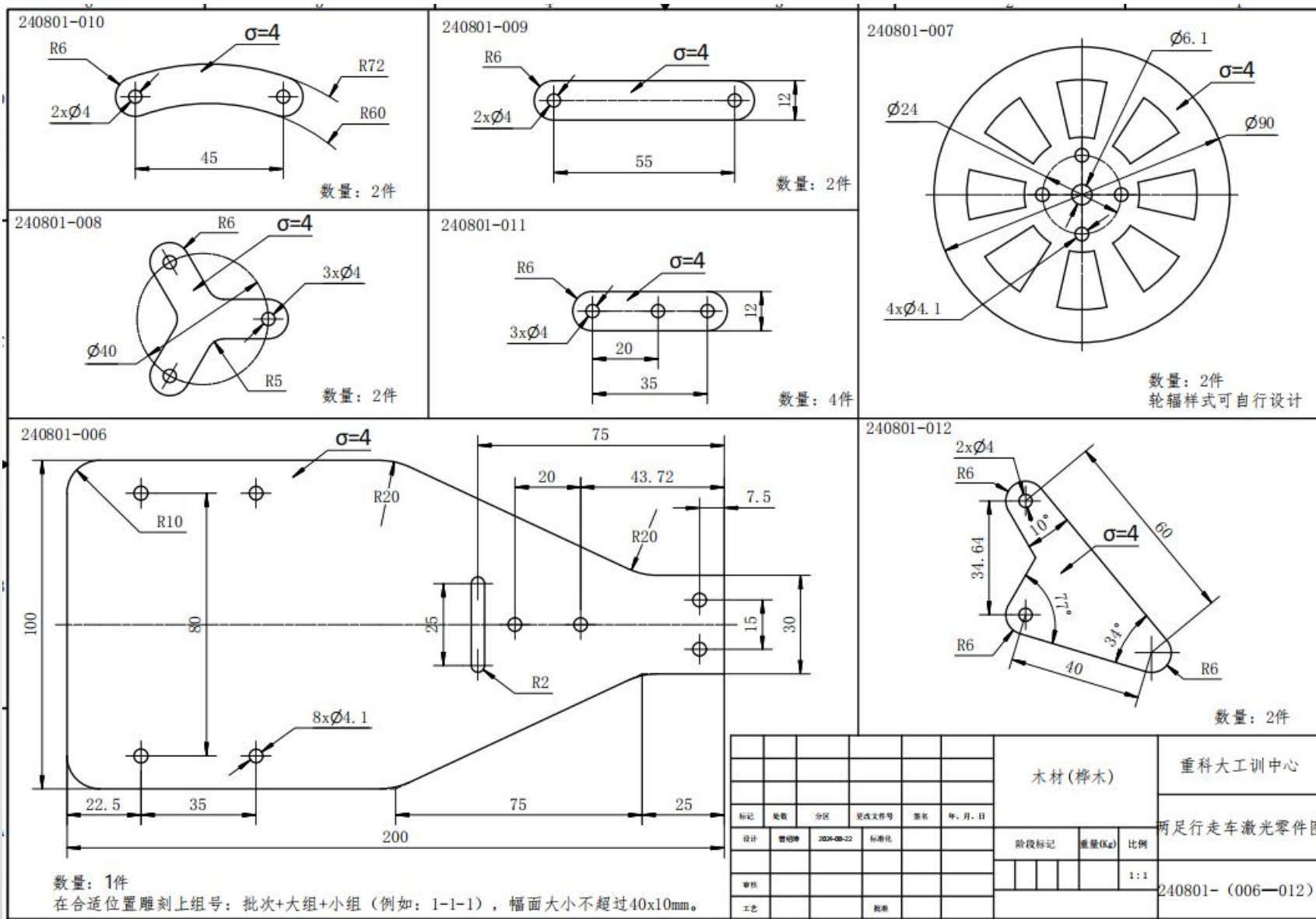
技术要求：
数量：1件
未注倒角C0.5
工艺路线：粗车-精车-倒角

知识与技能：
1.识图能力
2.车削知识
2.数车编程知识
3.装夹知识
5.精度概念
6.车床操作能力

						铝 6061			重科大工训中心	
									后轮轴	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日					
设计	曾昭坤	2024-08-22	标准化							
									240801-005	
审核								1:1		
工艺			批准							

1.4

作品介绍-两足行走车零件-行走及车架零件



知识与技能:

- 1.识图与绘图能力
- 2.CAD排版操作能力
- 3.激光加工工艺
- 4.非金属激光切割机操作能力



重庆科技大学

工程训练中心

ENGINEERING TRAINING CENTER



目 录

1. 作品介绍

2. 课程任务

3. 课程考核

4. 团队管理

5. 项目研讨

6. 课堂拓展



课程任务

- 1.独自完成各实训模块实训实习
- 2.独自完成实习模块的实训报告
- 3.实习中组队完成作品自制零件
- 4.团队协作完成作品装配与调试
- 5.团队参加实习成果展演与竞赛

2.1

课程任务



工程技能训练第一批次分组实习安排表 (171人)

专业		学生		3周		4周		5周		6周		7周		8周		9周		10周		11周		12周	
分组		序号		周一		周二		周三		周四		周五		周六		周日		周一		周二		周三	
				上午		上午		上午		上午		上午		上午		上午		上午		上午		上午	
				下午		下午		下午		下午		下午		下午		下午		下午		下午		下午	
储运1组		01-25		铣工		钳工		线切割		3D打印		车工		铸造		激光加工		铁艺		钟家森		钟家森	
储运2组		26-51		铁艺		钟家森		铣工		胡林、肖峰		线切割		张盟、杨乙晨		3D打印		车工		陈亮庆、马菽彪		激光加工	
储运3组		52-77		激光加工		陈渝、武伟		铁艺		钟家森		铣工		周明举、傅大江		线切割		张盟、杨乙晨		3D打印		车工	
应急1组		01-24		铸造		徐雪林		激光加工		陈渝、武伟		铁艺		钟家森		铣工		胡林、肖峰		线切割		张盟、杨乙晨	
应急2组		25-48		车工		铸造		激光加工		陈渝、武伟		铁艺		钟家森		铣工		周明举、傅大江		线切割		张盟、杨乙晨	
海油1组		49-71		车工		铸造		激光加工		陈渝、武伟		铁艺		钟家森		铣工		胡林、肖峰		线切割		张盟、杨乙晨	
海油2组		72-94		车工		铸造		激光加工		陈渝、武伟		铁艺		钟家森		铣工		周明举、傅大江		线切割		张盟、杨乙晨	

序号

重慶科技大學



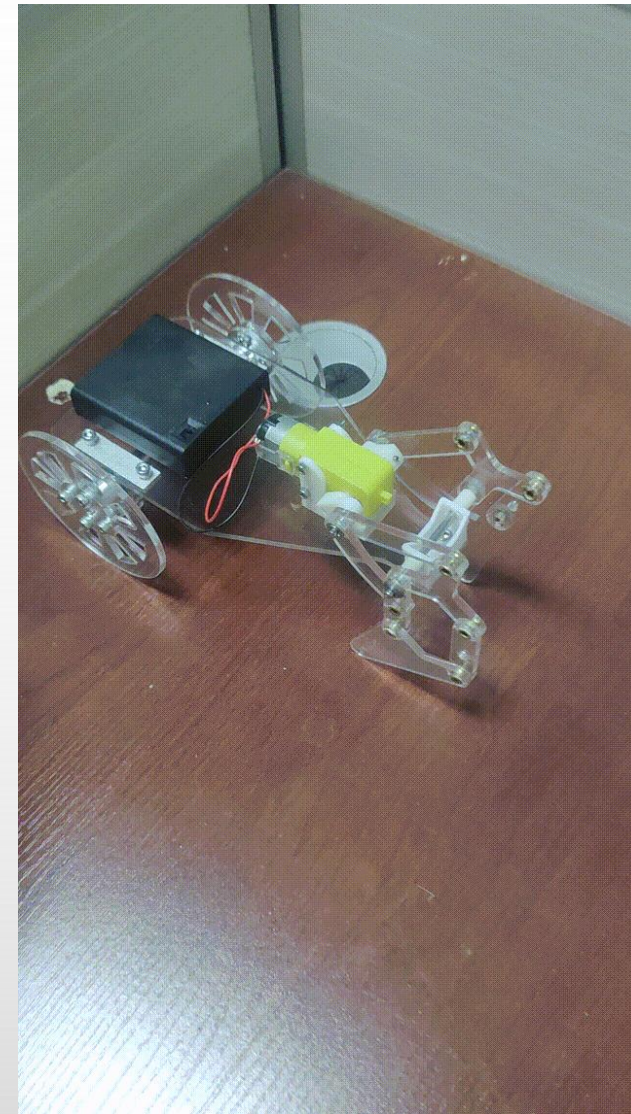
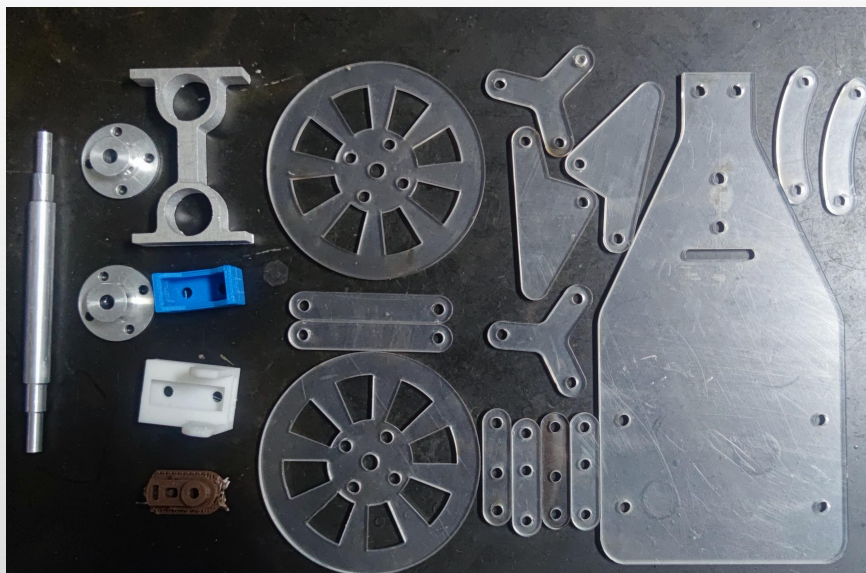
《工程技能训练》实训报告

学 期:	20	—20	学年第	学期
学 院:		专业班级:		
学生姓名:		学 号:		

报告日期: 月 日

课程	考核	考核内容	分	考核评价及建设得分	评价
目标	方式		值		
目标 1	工程实训报告	各工种安全操作规程、常用机械加工设备、制造工艺的技术、方法、标准与规范及应用。	25	优 良 中 及格 差	25-23 22-20 19-18 17-16 15-0
	实训总结报告	现代制造技术的应用、常用材料的种类及应用、新工艺、新技术、新设备在制造业的应用及自己的见解。	25	优 良 中 及格 差	25-23 22-20 19-18 17-16 15-0
	实训总结报告	对产品的形成过程的理解及问题的解决。	25	优 良 中 及格 差	25-23 22-20 19-18 17-16 15-0
目标 2	工程实训报告	对产品的形成过程的理解及问题的解决。	25	优 良 中 及格 差	25-23 22-20 19-18 17-16 15-0
	实训总结报告	对产品的形成过程的理解及问题的解决。	25	优 良 中 及格 差	25-23 22-20 19-18 17-16 15-0
	实训总结报告	对产品的形成过程的理解及问题的解决。	25	优 良 中 及格 差	25-23 22-20 19-18 17-16 15-0
成绩 (百分制)					

指导教师 (签字):





重庆科技大学

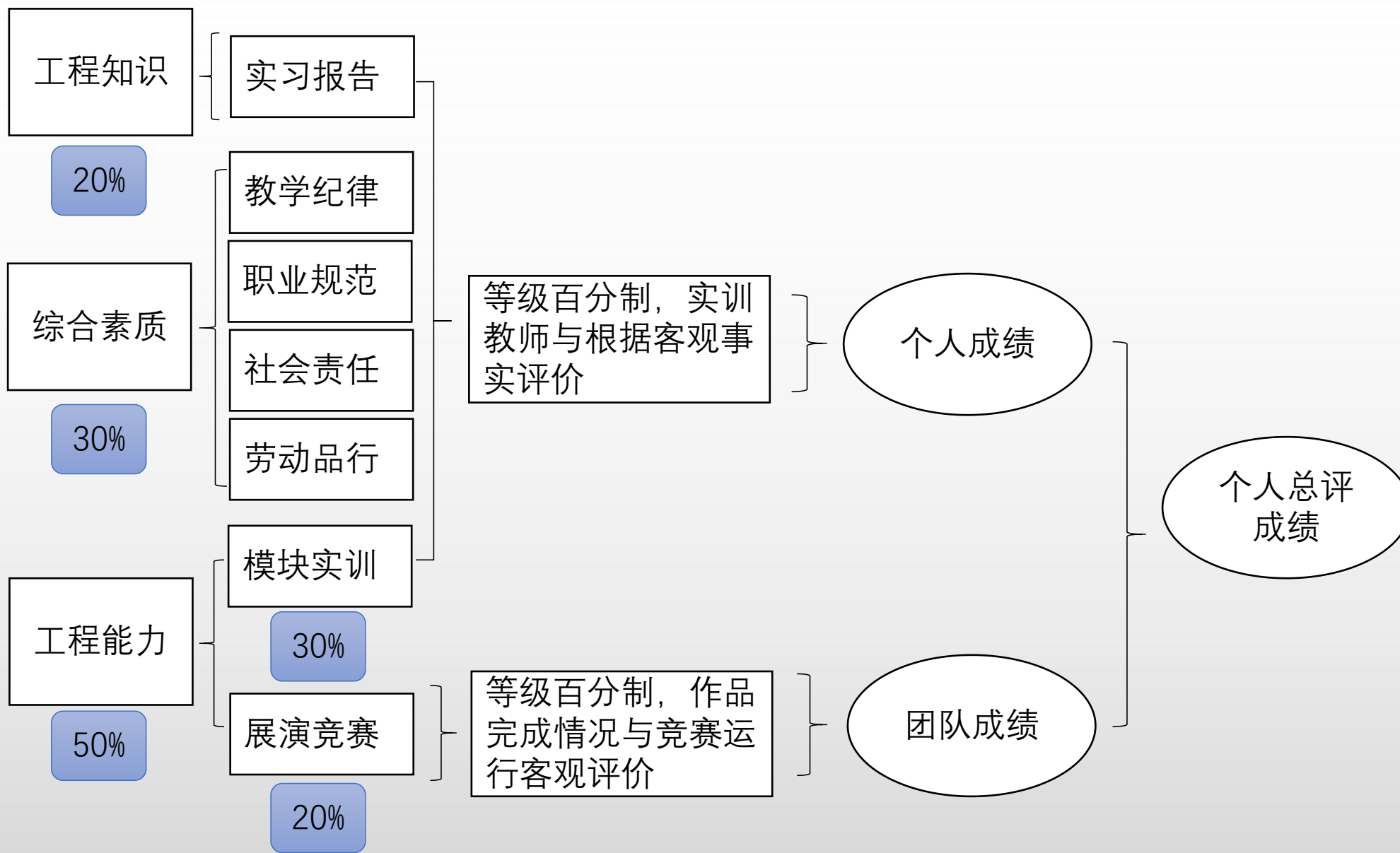
工程训练中心

ENGINEERING TRAINING CENTER



目 录

1. 作品介绍
2. 课程任务
3. 课程考核
4. 团队管理
5. 项目研讨
6. 课堂拓展



3.2

课程考核-评分规则



考核指标	考核内容	评分项	评分规则
工程知识 (20%)	实习报告（百分制）	各工种安全操作规程，常用机械加工设备，制造工艺的技术、方法、标准与规范及应用。	优23-25分，良20-22分，中18-19分，及格16-17分，差0-15分
		现代制造装备的应用，常用材料的种类及用途，新工艺、新技术、新设备在制造业的应用及自己的见解。	
		读工程图能力，典型制造工艺分析，产品检测方法应用，对产品形成过程的理解及相关问题解答。	
		评价工程实践对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，理解承担的责任，并提出很好的见解。	
工程能力 (50%)	模块实训（百分制30%）	各模块实训均分权重，以各自实训模块完成任务情况，例如教学任务完成的质量、零件加工数量、质量成本、作品装配调试情况等方面主观评分。每个实训模块都是百分制等级制	优95分，良85分，中75分，及格65分，不及格55分。
	展演考核（百分制20%）	以小车有效行走距离评分，分数直接标记在赛道上	0格得50分，1-3格得60分，4-6格得70分，7-9格得75分，10-13格得80分，14-16格得85分，17-19格得90分，20-22格得95分，23格得100分。倒着走得分直接减10分。
综合素质 (30%)	教学纪律	考察上课出勤情况和遵守课堂纪律情况	综合素质成绩以“80分”作为基准分，一般违规扣2分、严重违规扣5分、表现较好加2分，表现突出加5分
	职业规范	考察上课着装情况和操作规范情况	
	社会责任	考察节能降耗情况和友好环境情况	
	劳动品行	考察参公益劳动以及指定工作完成情况	

课程考核-原始成绩记录表



3.3

课程考核-运行赛道



赛道：
出发线到终点线总长2.3米
每隔间距0.1m
一共23格
每条赛道宽150mm



1. 现场运行时，按照大组以及小组分组顺序以依次进行，参赛队共有两轮运行比赛。
2. 第一轮有3分钟的调试时间，第二轮有1分钟的调试时间。从队员进入运行场地开始计时，收到“准备”指令，发车人准备发车，队友准备录像和计时。收到“预备”指令，参赛队做好发车、录像、计时动作。收到“开始”指令，比赛正式开始。“开始”指令后，小车未出发车区域（小车正投影），允许30秒内重新发车。已出发车区域，则不能触碰小车。
3. 30秒内未出发车区域以及原地踏步者，比赛结束。
4. 小车发车后在行走期间不允许任何人触碰小车，否则本次成绩视为无效。
5. 出现停止行走、作品**与地面接触的任何部位**压左右边线均视为本次现场运行结束。行走距离以压边线时的小车最前端与地面接触的点计算。
6. 运行成绩以行走距离评分依据
7. 最终成绩以最好的一次行走成绩为准。



工程训练中心

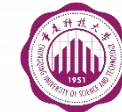
ENGINEERING TRAINING CENTER



目 录

1. 作品介绍
2. 课程任务
3. 课程考核

4. 团队管理
5. 项目研讨
6. 课堂拓展



团队要求	角色	职责	具体分工
自由组队， 每组限2- 3人，优 先3人	组长	依据课程安排，完成实训，总体负责团队完成作品，监督与安排组员完成各项任务，把控效率和质量	完成自制零件加工，对接老师领取外购件和标准件和其他工具等，负责管理作品组成零件和工具，组织团队完成作品，带队完成作品展演竞赛。
	组员	完成实训，协助组长完成作品的装配与调试	完成自制零件加工，协作团队完成作品，参与完成作品展演竞赛。



工程训练中心

ENGINEERING TRAINING CENTER



目 录

1. 作品介绍
2. 课程任务
3. 课程考核

4. 团队管理
5. 项目研讨
6. 课堂拓展



研讨事项	
事项1	改变哪个零件参数，可以实现行走的步幅加大？
事项2	改变哪个零件参数，可以实现行走的步频加块？
事项3	改变哪个零件参数，可以实现行走的颠簸更小？



重庆科技大学


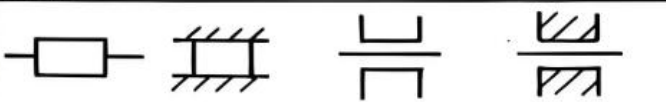


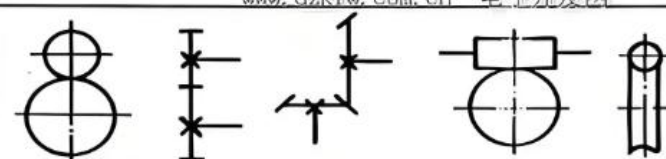
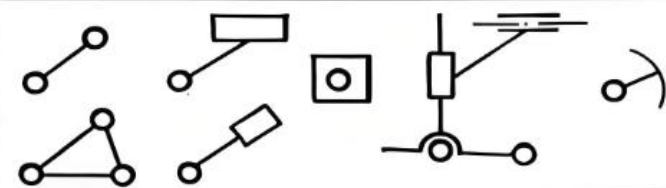

工程训练中心

ENGINEERING TRAINING CENTER



目 录

1. 作品介绍
2. 课程任务
3. 课程考核
4. 团队管理
5. 项目研讨
6. 课堂拓展

名 称		符 号 <small>www.dzkw.com.cn 电子开发网</small>
低副	回转副	
	移动副	
	螺旋副	
高副	凸轮副	 <small>www.dzkw.com.cn 电子开发网</small>
	齿轮副	
构件	有运动副元素的活动构件	
	机架	

1. 绘制出行走足机构原理简图

2. 分析机构自由度