

《工程导论》项目实施方案

一、基本信息

项目名称	小车底盘移动结构设计（学生自选）		
项目类别	课程项目（1D项目）		
所属课程	工程导论	课程代码	
关联课程		课程代码	
项目时间安排	课内：16学时 课外：学时		

二、能力目标（AbilityObject）与项目模块（ProjectModule）

能力目标（AO）：

“工程导论”课程现开设于大一阶段，重点培养学生“产品设计”的设计思想、理论、技术、和方法。通过以工程教育为载体的工程知识能力培养，结合工程导论课程中产品设计过程及评价，实现产品意识的思维模式。面对产品设计过程时，运用针对于产品功能的决策方法，论证产品总体设计方案的可行性，培养学生可以自行分析和决策能力，形成机械学院学院特色品牌的人才培养体系。

产品开发设计过程包括产品设计，制造生产、市场销售3个部分，其中产品的机构、零件结构的设计，零件的加工工艺过程会在后续课程中继续学习，所以“工程导论”课程主要内容是解决怎样产生产品的概念、如何评价产品的概念、如何组织产品的项目设计过程，产品的成本估价等多个方面，才能获得具有竞争力的优秀产品。

AO1：培养学生初步具有产品设计意识，掌握产品设计过程的思路和方法。

能够根据教师提供的课前任务和课程知识，了解产品，提炼产品设计问题，根据产品设计实例，确定产品的功能及，初步提出项目设计规划。

AO2：培养学生初步具有产品设计意识，面对产品设计过程时，可以自行分析和决策能力。

能够根据课堂讲授的工程实例问题进行讨论、分析，了解产品设计过程中，运用针对于产品功能的决策方法，论证产品总体设计方案的可行性，预估产品材料成本及市场价值。并且通过本课程项目实施，学生可以在其他挑战项目中得以应用。

AO3：培养学生具有工匠精神的综合表达与团队协作能力。

能够清楚交流、陈述问题、见解与解决方案；能够与小组成员协作交流，明确团队合作分工任务，记录团队每次讨论的内容，做好项目总结和答辩思路清晰，PPT撰写逻辑顺畅，绘图合理规范。

项目模块（PM）：

PM1：初步认识产品及设计产品过程

根据产品设计的市场需求，了解为什么要设计产品，产品的设计过程步骤。

以工程设计实例，打造密室（视频）的制作过程，具体分析设备，材料，制作安装过程。

密室制作说明：转动桌上的一个小盆栽，墙上的衣橱后壁突然打开，通往一间外人根本找不到的密室……，这种充满戏剧色彩的设定，从工程的角度来说，其实很容易实现。油管手工大神 Bob 完整展示了自己打造这样一间密室的全过程——其实只分为三步：1、选好密室位置，造一堵墙作为区隔。2、造一个家具，或者是将既有家具的背板改造为门，作为入口。3、造一个门锁（很简单的电磁锁）。

PM2：确定产品的功能与特性及作出项目决策

确定产品的初步功能及对于产品的决策分析。并以拼装玩具为例，了解产品的功能及结构分析，针对项目中工程问题-拆装玩具过程，根据说明书，进行推理分析与拆装分析，分组开展分步实施，玩具的各个结构。



图 1 八音盒机器人放映机玩具（每个教学班可以 2 组）

PM3：项目设计规划（任务书）及分解功能结构

确定项目任务需求，分析、提炼、归纳工程问题，明晰工程设计目标与思路。以制作纸板机器人为例，分析机器人的功能结构分析。

其他视频：木制无叶风扇制作过程：纸板抓娃娃机，而且不用电力，纯液压驱动：木质日历表（简单）：

PM4：产品零件加工及材料清单及估价

以加工小锤子为例，了解单个零件的加工过程。列举产品零件清单，预估成本。

PM5：成果展示与项目验收

完成项目开发，进行成果展示与项目验收答辩相关工作。

- (1) 团队合作表（任务分工）：
- (2) 团队会议记录表(8 次)：
- (3) 产品功能和特性：
- (4) 产品分解表：
- (5) 产品的分解知识：
- (6) 产品 SWOT 表：
- (7) 正反分析表(备用)：
- (8) 项目规划表（任务书）：

(9) 材料清单成本估价：

三、项目任务需求

1.基础任务

(1) 任务一：以工程设计实例，打造密室（视频）的制作过程，具体分析设备，材料，制作安装过程；

(2) 任务二：以拼装玩具为例，了解产品的功能及结构分析，绘制结构示意图；

(3) 任务三：以加工小锤子为例，了解单个零件的加工过程。列举产品零件清单，预估成本；

2.进阶任务

- 1 根据项目设计题目（学生自选），
- 2 完成产品的功能、特性；
- 3 产品项目决策（要不要设计这个产品）；
- 4 产品项目设计规划；
- 5 产品功能分解至结构原理设计；
- 6 产品的加工及材料清单；

四、项目背景知识

1.产品功能和特性：

产品功能包含：

(1)基本功能。

基本功能即产品的核心功能，是指产品能为顾客提供的基本效用或利益的功能，包括产品特性、寿命、可靠性、安全性、经济性等，是满足人们对该产品基本需要的部分，是顾客需求的中心内容。

(2)心理功能。

心理功能即产品的中介功能，指产品满足消费者心理需求的功能，是产品的外部特征和可见

形体，很大程度上由人的感性要求所决定，如品牌的知名度、款式新颖独特、包装精美简便等，这些是顾客需求的不同满足形式，是满足人们扩展需要的部分，是产品基本功能的载体。

(3)附加功能。

附加功能即产品的连带功能，指产品能为消费者提供各种附加服务和利益的功能，如产品的使用示范或指导、免费送货、质量保证、设备安装与维修、技术培训、售前售后服务、提供信贷以及向顾客提供有关商品结构、性能、质量、技术和日常使用应注意的有关事项等专业知识的服务。

在产品的三个功能层次中，基本功能是产品的基础与框架，一个产品是否技术先进、质量上乘、价格合理，是决定企业产品竞争力强弱的主要因素。心理功能是基本功能的充实与丰富，随着经济的发展，人们生活水平的提高，消费观念更多地转向以满足心理的、感性上的需求为主。如对服装，今天已远远不仅是为了御寒遮体，而是满足追求美观大方、做工考究、式样别致、款式新颖等能反映

自己个性的设计以及追求名牌等心理需求。做好产品附加功能设计，对企业树立良好形象和提高声誉，赢得更多用户的信任，增加产品竞争力有不可忽视的作用。

2.产品决策（SWOT）：

所谓 SWOT 分析，即基于内外部竞争环境和竞争条件下的态势分析，就是将与研究对象密切相关的各种主要内部优势、劣势和外部的机会和威胁等，通过调查列举出来，并依照矩阵形式排列，然后用系统分析的思想，把各种因素相互匹配起来加以分析，从中得出一系列相应的结论，而结论通常带有一定的决策性。

运用这种方法，可以对研究对象所处的情景进行全面、系统、准确的研究，从而根据研究结果制定相应的发展战略、计划以及对策等。

S（strengths）是优势、W（weaknesses）是劣势，O（opportunities）是机会、T（threats）是威胁。按照企业竞争战略的完整概念，战略应是一个企业“能够做的”（即组织的强项和弱项）和“可能做的”（即环境的机会和威胁）之间的有机组合。

五、项目内容

1.初步认识产品及设计产品过程

根据产品设计的市场需求，了解为什么要设计产品，产品在表达过程中的几种语言认识产品的设计过程。

第 1 次授课：绪论-为什么要产品设计

课堂前任务：增强团队间的认识度，锻炼学生语言表述的准确性。

- 1.设计产品应该考虑哪些因素？
- 2.每个人分别准备自我介绍；

（内容：自己的姓名，班级，家乡，家庭组成，自己的爱好难忘的地方，对芜湖的了解，喜欢学校的那一方面，不喜欢学校的哪一方面；）

课堂讲授内容：体现团队语言表达翻译，沟通交流能力、团队协作能力。

- 1.产品设计过程；语言的意义；语言的种类；
- 2.布置团队分组及任务；

课堂讨论内容：

- 1.团队分组：确定团队成员
- 2.团队项目：团体成员任务分配
- 3.布置每队最初至少 2~3 项目设计题目（至少两人 1 题）

课后任务：

- 1.项目设计题目团队分工表；
- 2.讨论记录表；（照片，团队名称）。

第 2 次授课：产品的认识

课堂前任务

- 1.杂货店、小超市商品名称 50 个（归类）；
- 2.密室隔墙装修过程（视频），设备、工具、材料有哪些？查阅图书馆资料，网上资料，带到课堂上讨论。

课堂讲授内容

- 1.产品的设计概念定义：功能和特性；
- 2.如何表达产品-4 种抽象语言；

3. 杂货店、小超市商品名称 50 个（归类）；
4. 举例简单产品（小锤子）的结构分解；

课堂讨论内容：

1. 密室隔墙装修过程（视频），工具、材料、安装顺序（并讨论）；

课后任务

1. 总结：密室隔墙装修过程（视频），工具材料安装顺序；
2. 举例项目设计题目产品（学生自选）的结构分解；
3. 利用逆向工程思维来解决小锤子的结构分解（第 7 章逆向工程）。
4. 讨论记录表（电子版，照片，团队名称）；
5. 根据教材表 2.2 描述螺栓，用四种表达语言，描述椅子的 3 个抽象层次（备用）。

2.确定产品的功能与特性及作出项目决策

第 3 次授课：产品的认识（实践）

课堂前任务

1. 选择 4 个汽车品牌，罗列品牌的 4 个品牌特点（国内、外汽车的功能组成，结构组成）

课堂讲授内容

1. 归纳，了解 4 个汽车品牌，罗列品牌的 4 个品牌特点（国内、外汽车的功能组成，结构组成）；产品的功能和特性；
2. 将简单的系统：玩具零件的零件、部件、电路等拼装成一个完整的产品；
3. 参见教材图（每个组员两个）辅助学生完成玩具产品分解表格；以及产品的功能和特性；
4. 辅导学生设计乘坐两名乘客的新型四轮车结构简图给出 5 种方案（每个组员 1 个）参见教材图；（备用）

课堂讨论内容

1. 将简单的系统：玩具零件的零件、部件、电路等拼装成一个完整的产品。
2. 绘制简单系统结构示意图；

课后任务

1. 参见教材图（每个组员两个）完成项目设计题目产品分解表格；以及产品的功能和特性；
2. 安装一个固定在墙上的书架：准备工具安装顺序；（备用）
3. 讨论记录表（电子版，照片，团队名称）。

第 4 次授课：产品的设计过程中的决策

课堂前任务

1. 了解 SOWT 分析法；
2. 正反分析法；
3. 针对于第 1 次课，项目设计题目分配用以上 1 种方法分析；

课堂讲授内容

产品设计过程：发现产品、项目规划、产品定义（产品决策）、概念设计、产品开发、产品支持。

1. 讲解 SOWT 分析法及意义；

2. 讲解正反分析法；
3. 简单介绍产品的决策。

课堂讨论内容

1. 最近有没有什么想买的电子产品（电脑，手机），书，高价物品等请做出，用 SOWT 分析法、正反面法/决策矩阵图来评价是否购买；
2. 项目设计题目用以上 1 种方法分析；
3. 继续完成结构示意图；

课后任务

1. SWOT 分析法分析总结团队项目设计题；
2. 讨论记录表（电子版，照片，团队名称）。

3.项目设计规划（任务书）及分解功能结构

第 5 次授课：产品的项目规划

课堂前任务

1. 了解产品的项目规划

课堂讲授内容

1. 产品的项目规划-分析第 3 次课玩具功能模型；
2. 确定产品设计规划（项目计划规划表）
 - ①针对原始设计问题，提出功能模型；
 - ②针对原始设计问题，提出功能模型；

课堂讨论内容

1. 产品设计规划（项目计划规划表）确定，针对第 1 次课项目分配题目原始设计问题，提出功能模型：
 - a. 规定总功能；
 - b. 将总功能分解为子功能。需要时子功能再分解；有没有需要适应新功能，改进的子功能，或者需要保留和删除的？
 - c. 按照功能模型论证结论。
2. 对其他组的产品设计规划的合理性（决策矩阵图 or 正反面法），并评分
3. 根据选择的项目设计题目。提出 4 概念设计方案。总结设计过程和方法
原始设计问题-总功能-分功能
改进设计问题-总功能-分功能
4. 正态分布：统计班上同学的身高、体重、臂长、脚长。

课后任务

1. 讨论记录表（电子版，照片，团队名称）。
2. 项目设计题目制定**项目规划**

4.产品零件加工及材料清单及估价

第 6 次授课：产品的加工过程

课堂前任务

1. 根据产品加工视频实例，查阅图书馆图书，网络资源；
2. 列举视频中产品的加工过程。用到的设备、工具、材料；
3. 将有用的书籍，数据带到课堂上；
4. 统计最爱的蔬菜、水果的价格查询近 20 年价格波动；

课堂讲授内容

1. 产品的加工过程（视频）
2. 材料清单，图纸绘制注意事项；
3. 项目设计题目材料清单，成本估价；
4. 绘制零件图；

课堂讨论内容

1. 根据视频实例，讨论完善产品的加工过程；
2. 项目设计题目材料清单，成本估价；
3. 绘制零件图；

课后任务

1. 设计项目题目材料清单，成本估价；
2. 绘制项目零件图；
3. 讨论记录表（电子版，照片，团队名称）。

5.成果展示与项目验收

第 7、8 次授课：项目成果汇报

课堂前任务

1. 分组汇报产品设计过程（项目设计题目）；
2. 完成大学愿望清单；

课堂讲授内容

1. 成果展示与项目验收；
2. 完成大学愿望清单；

课堂讨论内容

1. 成果汇报（团队之间互相评分，平时团队内部评分，教师评分）

课后任务

总结工程导论课程相关的课程材料。

六、考核评价

1.能力达成度评价

能力目标	考核环节						AO 达成度 贡献权重	项目模块
	项目设计	项目规划	项目决策	项目实践	产品成本评价	项目验收		
AO1	√			√	√	√	0.5	PM1、PM3
AO2		√	√	√		√	0.3	PM2、PM4
AO3	√	√	√	√	√	√	0.2	PM5

AO1: 培养学生初步具有产品设计意识, 掌握产品设计过程的思路和方法。
能够根据教师提供的课前任务和课程知识, 了解产品, 提炼产品设计问题, 根据产品设计实例, 确定产品的功能及, 初步提出项目设计规划。

AO2: 培养学生初步具有产品设计意识, 面对产品设计过程时, 可以自行分析和决策能力。

能够根据课堂讲授的工程实例问题进行讨论、分析, 了解产品设计过程中, 运用针对于产品功能的决策方法, 论证产品总体设计方案的可行性, 预估产品材料成本及市场价值。并且通过本课程项目实施, 学生可以在其他挑战项目中得以应用。

AO3: 培养学生具有工匠精神的综合表达与团队协作能力。

能够清楚交流、陈述问题、见解与解决方案; 能够与小组成员协作交流, 明确团队合作分工任务, 记录团队每次讨论的内容, 做好项目总结和答辩思路清晰, PPT 撰写逻辑顺畅, 绘图合理规范。

项目模块 (PM):

PM1: 初步认识产品及设计产品过程

PM2: 确定产品的功能与特性及作出项目决策

PM3: 项目设计规划 (任务书) 及分解功能结构

PM4: 产品零件加工及材料清单及估价

PM5: 成果展示与项目验收

2.项目评审表

附件 4。

七、学习支持

1.学习资源

2.辅导答疑安排

3.学生项目设计题目要求:

团队项目题目，团队自行选择，报指导老师审核。以项目设计题目概念自行车为例，要求每组方案不少于 2 个，每个方案中的功能不少于 3 个，创新点不少于 1 个。

团队项目设计题目实例（可选）:

1. 订书机
2. 自行车：（制动部分）
3. 山地自行车：（减震部分）
4. 卧式车床刀架；
5. 电动搅拌器；
6. 转塔刀架；
7. 汽车离合器；
8. 汽车转向系统；
9. 汽车悬架系统；
10. 轿车座椅调节部分；
11. 机器人末端夹持部分；
12. 移动小车底盘移动部分；
13. 螺旋测微器（工具类）；
14. 三爪拉马（工具类）；
15. 室外健身设备-动感单车；

4.学生项目设计成果材料:

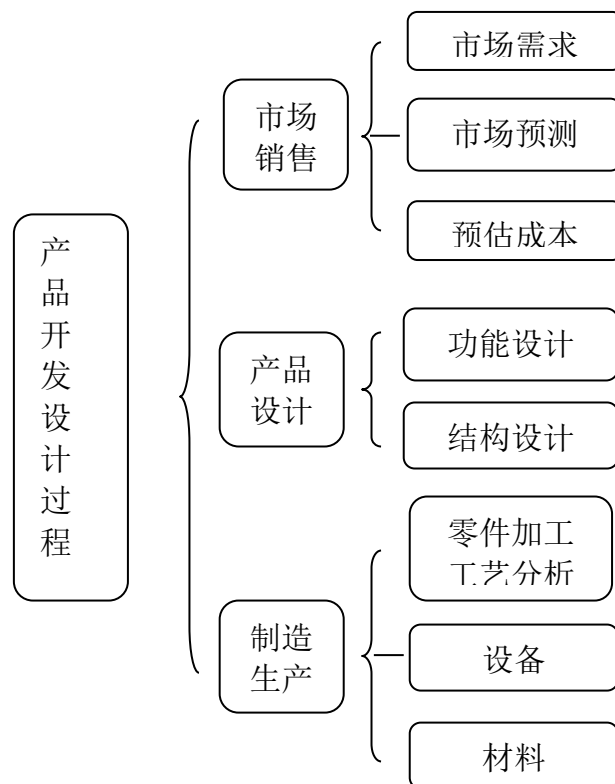
- (1) 团队合作表（任务分工）；
- (2) 团队会议记录表(8次)；
- (3) 产品功能和特性；
- (4) 产品分解表；
- (5) 产品的分解知识；
- (6) 产品 SWOT 表；
- (7) 正反分析表(备用)；
- (8) 项目规划表（任务书）；
- (9) 材料清单成本估价；

《工程导论》课程项目教学计划

一、课程目标

“工程导论”课程现开设于大一阶段，重点培养学生“产品设计”的设计思想、理论、技术和方法。通过以工程教育为载体的工程知识能力培养，结合工程导论课程中产品设计过程及评价，实现产品意识的思维模式。面对产品设计过程时，运用针对于产品功能的决策方法，论证产品总体设计方案的可行性，培养学生可以自行分析和决策能力，形成机械学院学院特色品牌的人才培养体系。

产品开发设计过程包括产品设计，制造生产、市场销售 3 个部分，其中产品的机构、零件结构的设计，零件的加工工艺过程会在后续课程中继续学习，所以“工程导论”课程主要内容是解决怎样产生产品的概念、如何评价产品的概念、如何组织产品的项目设计过程，产品的成本估价等多个方面，才能获得具有竞争力的优秀产品。



二、能力目标

AO1: 培养学生初步具有产品设计意识，掌握产品设计过程的思路和方法。

能够根据教师提供的课前任务和课程知识，了解产品，提炼产品设计问题，根据产品设计实例，确定产品的功能及，初步提出项目设计规划。

AO2：培养学生初步具有产品设计意识，面对产品设计过程时，可以自行分析和决策能力。

能够根据课堂讲授的工程实例问题进行讨论、分析，了解产品设计过程中，运用针对于产品功能的决策方法，论证产品总体设计方案的可行性，预估产品材料成本及市场价值。并且通过本课程项目实施，学生可以在其他挑战项目中得以应用。

AO3：培养学生具有工匠精神的综合表达与团队协作能力。

能够清楚交流、陈述问题、见解与解决方案；能够与小组成员协作交流，明确团队合作分工任务，记录团队每次讨论的内容，做好项目总结和答辩思路清晰，PPT 撰写逻辑顺畅，绘图合理规范。

三、项目模块

PM1：初步认识产品及设计产品过程

根据产品设计的市场需求，了解为什么要设计产品，产品的设计过程步骤。以工程设计实例，打造密室（视频）的制作过程，具体分析设备，材料，制作安装过程。

密室制作说明：转动桌上的一个小盆栽，墙上的衣橱后壁突然打开，通往一间外人根本找不到的密室.....，这种充满戏剧色彩的设定，从工程的角度来说，其实很容易实现。油管手工大神 Bob 完整展示了自己打造这样一间密室的全过程——其实只分为三步：1、选好密室位置，造一堵墙作为区隔。2、造一个家具，或者是将既有家具的背板改造为门，作为入口。3、造一个门锁（很简单的电磁锁）。

参考链接：<https://m.weibo.cn/2214257545/4538270320952310>

PM2：确定产品的功能与特性及作出项目决策

确定产品的初步功能及对于产品的决策分析。并以拼装玩具为例，了解产品的功能及结构分析，针对项目中工程问题-拆装玩具过程，根据说明书，进行推理分析与拆装分析，分组开展分步实施，玩具的各个结构。



八音盒机器人放映机玩具（每个教学班可以 2 组）

PM3: 项目设计规划（任务书）及分解功能结构

确定项目任务需求，分析、提炼、归纳工程问题，明晰工程设计目标与思路。
以制作纸板机器人为例，分析机器人的功能结构分析。

纸板机器人：

<https://m.weibo.cn/2280437475/4187377418949304>

其他视频：（可以用于挑战项目的模仿制作）

木制无叶风扇制作过程：（复杂）

https://www.zhihu.com/zvideo/1232420016164806656?ab_signature=CiRBRkJDQTJOTkVBdExCUnVxaV9sY0F2bzJrX0JIZTdzS3hUYz0SIDhlyzJhNTE3NjNmMzJkZjI4NWQ2ZjMyYzEwYjEyNmUyGg8IAhIFNi44LjEaBDE0NTY%3D

纸板抓娃娃机，而且不用电力，纯液压驱动：（简单）

<https://m.weibo.cn/6087767848/4229744045909146>

木质日历表：（简单）

<https://m.weibo.cn/6457618022/4253402990979406>

PM4: 产品零件加工及材料清单及估价

以加工小锤子为例，了解单个零件的加工过程。列举产品零件清单，预估成本。

PM5: 成果展示与项目验收

完成项目开发，进行成果展示与项目验收答辩相关工作。

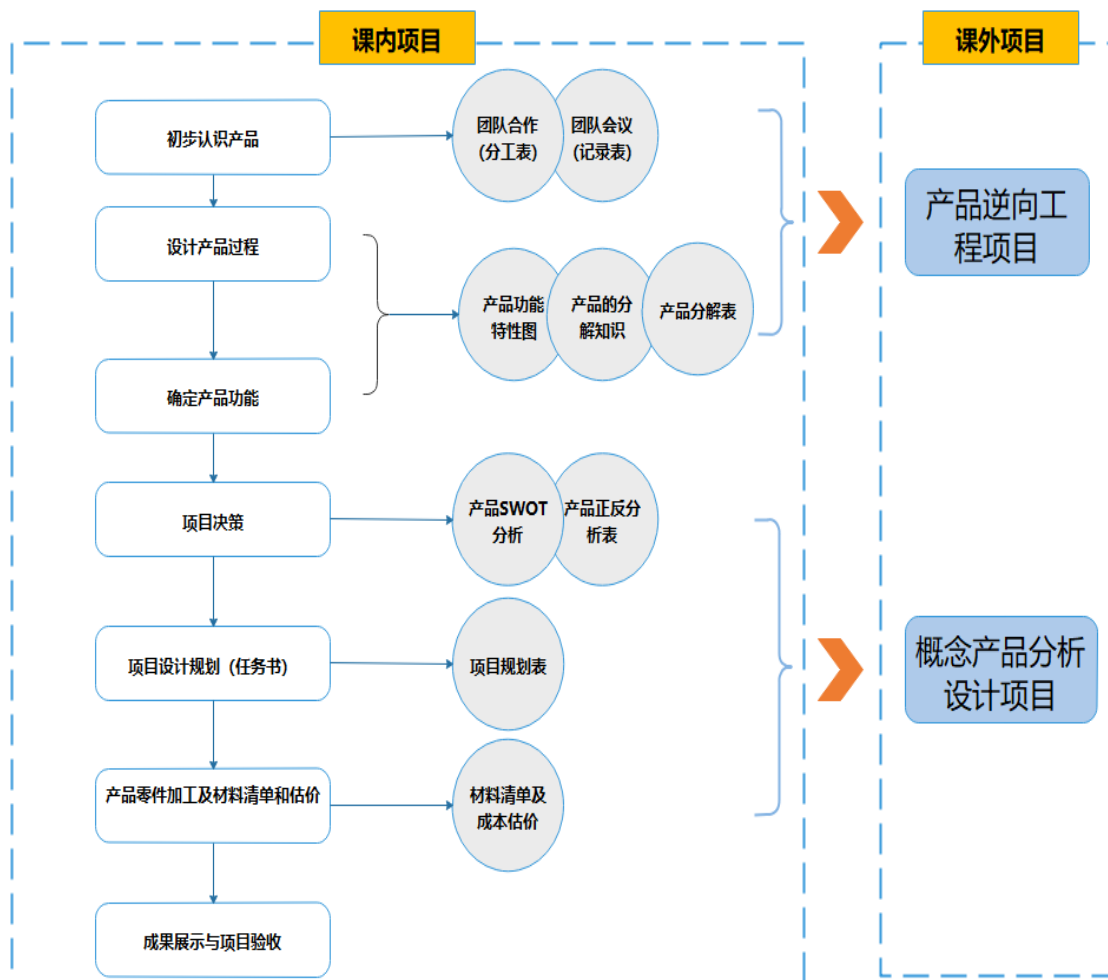
- 1.团队合作表（任务分工）：参见教材图 3.13；
- 2.团队会议记录表(8次)：参见教材图 3.14；
- 3.产品功能和特性：参见教材图 7.11、7.13；
- 5.产品分解表：参见教材图 2.11；
- 6.产品的分解知识：参见教材图 3.4；
- 7.产品 SWOT 表：参见教材图 4.17；
- 8.正反分析表：参见教材图 4.18；
- 9.项目规划表（任务书）：参见教材图 5.10；
- 10.材料清单成本估价：参见教材图 9.4。



课内产品设计过程及对应成果图

学生：1 每 4 人一组，每 2 人一个题目，1 人 1 个设计方案；

创新设计项目题目确定、确定概念产品分析设计项目 2 的功能、作出项目决策、确定项目产品结构（示意图）、制定项目规划书（内容和分工）、产品零件加工过程、材料清单成本估价。



《工程导论》项目化实践计划内容

课程项目实施过程（教案）：

《工程导论》项目实践 16 学时	
第 1 次授课：绪论-为什么要产品设计	备注
课堂前任务	第一章为什么要研究设计过程 第三章团队成员 增强团队间的认识度，锻炼学生语言表述的准确性。
1. 设计产品应该考虑哪些因素？ 2. 每个人分别准备自我介绍； （内容：自己的姓名，班级，家乡，家庭组成，自己的爱好难忘的地方，对芜湖的了解，喜欢学校的那一方面，不喜欢学校的哪一方面；） 3. 金工实习过程中小锤子的制作过程，设备、工具、材料有哪些（学校内部调研）？	
课堂讲授内容	
1. 产品设计过程；语言的意义；语言的种类； 2. 布置团队分组及任务； 3. 游戏（选做）：名词解释/你比划我猜（另一组成员猜猜出，组员加 10 分） 常规组：①常用字、词（生活用品类）；②成语组；③唐诗两句；（表达者至少 6 个词、3 句话来形容） 专业术语组：①书上专业名词；②专业叙述 3~5 句话（聆听者：需要复述）	游戏： 体现团队语言表达翻译，沟通交流能力、团队协作能力；每次课都可以增加 10 分钟练习。 学生分组：每 4~5 人一组，每班分 10 组。组长可以确定一人，组长可轮换制。
课堂讨论内容	团队两个人分别准备自我介绍，另外两个人，复述，考核准确性。 团队项目题目，团队自行选择，报指导老师审核
1. 团队分组：确定团队成员 2. 团队项目：团体成员任务分配 布置每队最初至少 2~3 项目设计题目（至少两人 1 题） 3. 团队两个人分别准备自我介绍；其他队进行复述 4. 金工实习过程中小锤子的制作过程，设备、工具、材料有哪些？	
课后任务	
1. 项目设计题目（下同概念产品分析设计项目 2）团队分工表； 2. 讨论记录表；（电子版，照片，团队名称）。	
《工程导论》项目实践 16 学时	
第 2 次授课：产品的认识	备注
课堂前任务	第二章了解机械设计 教师提供密室隔墙装修过程（视频），
1. 杂货店、小超市商品名称 50 个（归类）； 2. 密室隔墙装修过程（视频），设备、工具、材料有哪些？ 查阅图书馆资料，网上资料，带到课堂上讨论。	

	详细分析工程设计过程。	
课堂讲授内容	1.以汽车为例，解释产品的特性和功能； 2.教师提供密室隔墙装修过程（视频），详细分析工程设计过程。	
1. 产品的设计概念定义：功能和特性； 2. 如何表达产品-4种抽象语言； 3. 杂货店、小超市商品名称 50 个（归类）； 4. 举例简单产品（小锤子）的结构分解；		
课堂讨论内容	产品的特性和功能 工程实例分析	
1. 密室隔墙装修过程（视频），工具、材料、安装顺序（并讨论）；		
课后任务		
1. 总结：密室隔墙装修过程（视频），工具材料安装顺序； 2. 举例 概念产品分析设计项目 2 产品（学生自选） 的结构分解； 利用逆向工程思维来解决小锤子的结构分解（第 7 章逆向工程）。 3. 讨论记录表（电子版，照片，团队名称）； 4. 根据教材表 2.2 描述螺栓，用四种表达语言，描述椅子的 3 个抽象层次（备用）。		
《工程导论》项目实践 16 学时		
第 3 次授课：产品的认识（实践）		备注
课堂前任务	第四章设计过程中发现产品	
1. 选择 4 个汽车品牌，罗列品牌的 4 个品牌特点（国内、外汽车的功能组成，结构组成）		
课堂讲授内容		
1. 归纳，了解 4 个汽车品牌，罗列品牌的 4 个品牌特点（国内、外汽车的功能组成，结构组成）；产品的功能和特性； 2. 将简单的系统：玩具零件的零件、部件、电路等拼装成一个完整的产品； 3. 参见教材图（每个组员两个）辅助学生完成玩具产品分解表格；以及产品的功能和特性； 4. 辅导学生设计乘坐两名乘客的新型四轮车结构简图给出 5 种方案（每个组员 1 个）参见教材图；（备用）		
课堂讨论内容	产品分解表格	
1. 将简单的系统：玩具零件的零件、部件、电路等拼装成一个完整的产品（拆装项目）。 2. 绘制简单系统结构示意图； 3. 产品逆向工程项目 1 根据拆装项目，逆向测绘出尺寸，用不同材料（纸板 or 木板）制作出 2：1 放大比例的产品实物（备用，每个教学班班可以制作 1 个）		

课后任务	
1. 参见教材图（每个组员两个）完成 概念产品分析设计项目 2 产品分解表格；以及产品的功能和特性； 2. 安装一个固定在墙上的书架：准备工具安装顺序；（备用） 3. 讨论记录表（电子版，照片，团队名称）。	
《工程导论》项目实践 16 学时	
第 4 次授课：产品的设计过程中的决策	备注
课堂前任务	第四章设计过程中发现产品
1. 了解 SOWT 分析法； 2. 正反分析法； 3. 针对于第 1 次课， 概念产品分析设计项目 2 分配用以上 1 种方法分析；	
课堂讲授内容	
产品设计过程：发现产品、项目规划、产品定义（产品决策）、概念设计、产品开发、产品支持。 1. 讲解 SOWT 分析法及意义； 2. 讲解正反分析法； 3. 简单介绍产品的决策。	
课堂讨论内容	
1. 最近有没有什么想买的电子产品（电脑，手机），书，高价物品等请做出，用 SOWT 分析法、正反面法/决策矩阵图来评价是否购买； 2. 概念产品分析设计项目 2 用以上 1 种方法分析； 3. 继续完成结构示意图；	
课后任务	
1. SWOT 分析法分析总结团队项目设计题； 2. 讨论记录表（电子版，照片，团队名称）。	
《工程导论》项目实践 16 学时	
第 5 次授课：产品的项目规划	备注
课堂前任务	
1. 了解产品的项目规划	
课堂讲授内容	第五章设计规划分析第 3 次课玩具功能模型/制作玩具机器人（视频）
1. 产品的项目规划-分析第 3 次课玩具功能模型： 确定产品设计规划（项目计划规划表） ①针对原始设计问题，提出功能模型； ②质量结构框架/QFD 矩阵（备用）。 2. 制定工程任务书 QFD 方法：联系特性与功能-（实例）（备用）	
课堂讨论内容	
讨论题：	

<p>1. 产品规划设计（概念产品分析设计项目 2 规划表）确定，针对第 1 次课项目分配题目原始设计问题，提出功能模型：</p> <p>a. 规定总功能；</p> <p>b. 将总功能分解为子功能。需要时子功能再分解；有没有需要适应新功能，改进的子功能，或者需要保留和删除的？</p> <p>c. 按照功能模型论证结论。</p> <p>2. 对其他组的产品设计规划的合理性（决策矩阵图 or 正反面法），并评分</p> <p>3. 根据选择的概念产品分析设计项目 2。提出 4 概念设计方案。总结设计过程和方法 原始设计问题—总功能-分功能 改进设计问题—总功能-分功能</p> <p>4. 正态分布：统计班上同学的身高、体重、臂长、脚长。</p>	
课后任务	
<p>1. 讨论记录表（电子版，照片，团队名称）。</p> <p>2. 概念产品分析设计项目 2 制定规划任务书</p>	
《工程导论》项目实践 16 学时	
第 6 次授课：产品的加工过程	备注
课堂前任务	教师提供产品的加工过程（视频）
<p>1. 根据产品加工视频实例，查阅图书馆图书，网络资源；</p> <p>2. 列举视频中产品的加工过程。用到的设备、工具、材料；将有用的书籍，数据带到课堂上；</p> <p>3. 统计最爱的蔬菜、水果的价格查询近 20 年价格波动；</p>	
课堂讲授内容	
<p>1. 产品的加工过程（视频）</p> <p>2. 材料清单，图纸绘制注意事项；</p> <p>3. 概念产品分析设计项目 2 材料清单，成本估价；</p> <p>4. 绘制零件图；</p>	
课堂讨论内容	
<p>1. 根据视频实例，讨论完善产品的加工过程；</p> <p>2. 概念产品分析设计项目 2 材料清单，成本估价；</p> <p>3. 绘制零件图；</p>	
课后任务	
<p>1. 设计项目题目材料清单，成本估价；</p> <p>2. 绘制项目零件图；</p> <p>3. 讨论记录表（电子版，照片，团队名称）</p>	
《工程导论》项目实践 16 学时	
第 7、8 次授课：项目成果汇报	备注
课堂前任务	

1. 分组汇报产品设计过程（概念产品分析设计项目 2）； 2. 完成大学愿望清单；	
课堂讲授内容	
1. 成果展示与项目验收； 2. 完成大学愿望清单-大学之路；	
课堂讨论内容	
1. 成果汇报（团队之间互相评分，平时团队内部评分，教师评分）	
课后任务	
总结工程导论课程相关的课程材料。	

四、学生概念产品分析设计项目 2 设计题目要求：

概念产品分析设计项目 2 题目，团队自行选择，报指导老师审核。以项目设计题目概念自行车为例，要求每组方案不少于 2 个，每个方案中的功能不少于 3 个，创新点不少于 1 个。

概念产品分析设计项目 2 题目实例（可选）：

- 1.订书机
- 2.自行车：（制动部分）
- 3.山地自行车：（减震部分）
- 4.卧式车床刀架；
- 5.电动搅拌器；
- 6.转塔刀架；
- 7.汽车离合器；
- 8.汽车转向系统；
- 9.汽车悬架系统；
- 10.轿车座椅调节部分；
- 11.机器人末端夹持部分；
- 12.移动小车底盘移动部分；
- 13.螺旋测微器（工具类）；
- 14.三爪拉马（工具类）；
- 15.室外健身设备-动感单车。

五、学生项目设计成果材料：

- 1.团队合作表（任务分工）：参见教材图 3.13；
- 2.团队会议记录表(8 次)：参见教材图 3.14；
- 3.产品功能和特性：参见教材图 7.11， 7.117.13；
- 4.产品分解表：参见教材图 2.11；
- 5.产品的分解知识：参见教材图 3.4；

-
- 6.产品 SWOT 表：参见教材图 4.17；
 - 7.正反分析表：参见教材图 4.18；
 - 8.项目规划表（任务书）：参见教材图 5.10；
 - 9.材料清单成本估价：参见教材图 9.4。

挑战项目（备选）：

- 1.团队合作表（任务分工）：参见教材图 3.13
- 2.团队会议记录表(8次)：参见教材图 3.14
- 3.产品功能和特性：参见教材图 7.11， 7.117.13
- 4.产品分解表：参见教材图 2.11
- 5.产品的分解知识：参见教材图 3.4
- 6.产品结构示意图：参见教材图 7.5 图 11.14
- 7.产品 SWOT 表：参见教材图 4.17
- 8.正反分析表：参见教材图 4.18
- 9.项目规划表（任务书）：参见教材图 5.10
- 10.材料清单成本估价：参见教材图 9.4
- 11.概念产品分析设计项目 1 部分零件图**
- 12.概念产品分析设计项目 2 专利说明书（备用）**

附件：表格汇总：

1.团队合作表（任务分工）：参见教材图 3.13

团队合同					
设计组织： 团队 B		日期：2009 年 1 月 2 日			
团队成员	角色	签名			
Jason Smathers	首席设计师	Jason Smathers			
Brittany Sprays	结构工程师	Brittany Sprays			
Deon Warner	系统工程师	Deon Warner			
团队目标		责任人			
1. 开发一个设计并且给出一个实体模型的输入。		JS			
2. 分析疲劳和其他失效。		BS			
3. 详细分析原理		JS			
4. 开发线路计划		DW			
5.					
团队工作要求 <ul style="list-style-type: none"> ● 努力在截止日期前或截止日期完成全部的设计工作。 ● 尽全力完成全部的工作。 ● 在会上小心并聚精会神地听取所有建议。 ● 以专业的方式接受和提出批评。 ● 在成为事实之前，集中精力在结果上，而不是事后找借口。 ● 对承诺的问题提供尽可能多的关注。 ● 参加和参与所有计划内的小组会议。 		创始者			
		JS	BS	DW	
		JS	BS	DW	
		JS	BS	DW	
		JS	BS	DW	
		JS	BS	DW	
		JS	BS	DW	
		JS	BS	DW	
解决矛盾的策略 <ul style="list-style-type: none"> ● 对于同意的任务在期限内改进。 ● 在目标达到时，利用请客或者联谊会的形式犒劳成员。 ● 作为一个团队，请求更高级的权威来帮助团队解决问题。 ● 不要“杀死”信使。努力鼓励对问题的沟通。 					
机械设计过程		由大卫 G·乌尔曼教授设计			
Copyright 2008, McGraw-Hill		Form#Z-0			

图 3.13 团队合同举例

2. 团队会议记录表(8次): 参见教材图 3.14

团队会议记录		
设计组织: 团队 C	日期: 2009 年 1 月 3 日	
议程 1. 完成放热系统的计划。 2. 确定壳体的最后形状。 3. 解决如何完成任务 3 的问题。 4. 计划项目结束后的聚会。 5. 6.		
讨论: Jason, Brittany, Deon 出席。会议持续 1h。所有议程均完成, 新的问题被加到议程中准备下次会议讨论。		
做出的决定 1. 放热系统计划完成, 见附件 A。 2. 壳体选择了第 3 个方案。 3.		
行动项	负责人	截止时间
Jason 细化壳体设计的第 3 方案。	JS	星期四
Brittany 计划聚会	BS	2 月 10 日
Deon 协助 Brittany 完成任务 3, 周四之前完成	BS	星期四
团队成员: Jason Smathers	下次会议时间: 星期四	
团队成员: Brittany Spays		
团队成员: Deon Warner		
团队成员:		
机械设计过程	由大卫 G·乌尔曼教授设计	
Copyright 2008, McGraw-Hill	Form#3.0	

图 3.14 团队会议记录

3.产品功能和特性：参见教材图 7.11， 7.13

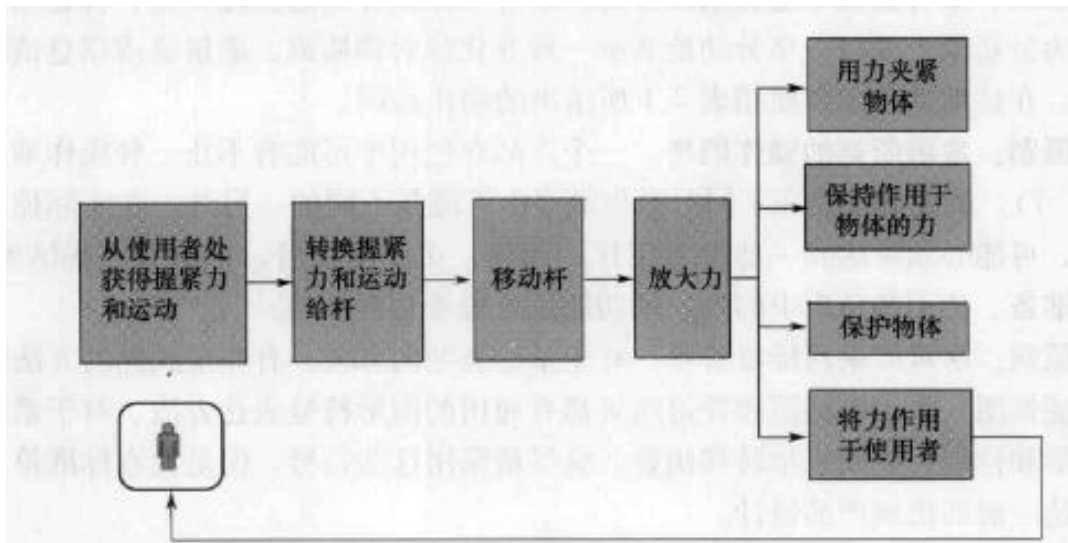


图 7.11 单手用杆式夹持器功能分解



图 7.12 CT扫描仪的功能分解

4.产品分解表：参见教材图 2.11

产品分解					
设计组织: 机械设计过程举例				日期: 2007 年 8 月 14 日	
产品分解: 欧文快速夹钳-准 2007 版					
描述: 在市场上销售多年的快速夹钳产品					
					
<p>工作方式: 紧握手枪式把手, 移动钳口并紧, 增加夹紧力。松开把手以放松夹紧力。尾部(图中左侧部分用来支撑承受夹紧力的外部结构)是可逆的, 以产生夹紧力, 不仅可以推开钳口, 而且可以夹紧钳口</p>					
零件:					
零件号	零件名	数量	材料	制造工艺	图 片
1	主体	1	PPO 或 PVC	注塑模具	
2	把手	1	PVC	注塑模具	
4	面板	1	聚乙烯	注塑模具	

图 2.11 一种旧款欧文快速夹钳产品分解示例

5.产品的分解知识：参见教材图 3.4

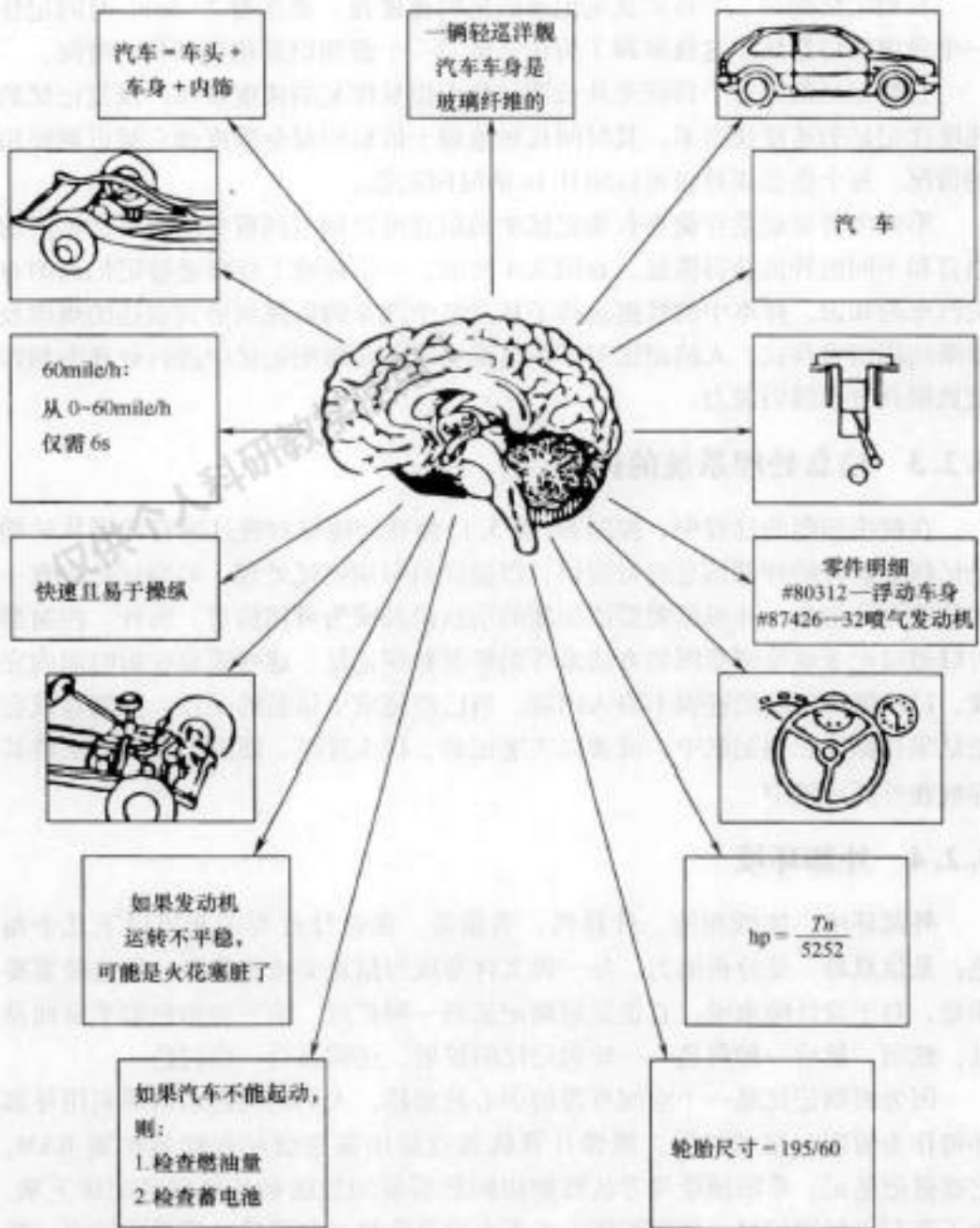


图 3.4 记忆中有有关汽车的知识

6.产品 SWOT 表：参见教材图 4.17

SWOT 分析	
设计组织：BURL Bicycles	时间：11. 11, 2007
SWOT 分析主题：探索在2008年建立双人自行车产品线的市场潜力。	
优势： <ul style="list-style-type: none"> · BURL 公司的技术可以设计出最优质的双人自行车。 · BURL 公司的工程师希望做这个项目。 · 将扩大公司的产品生产线。 · 虽然没有收集到确切的市场数据，但公司的市场占有率会越来越大。 · 在大多数情况下，这个项目可以使用当前的设备和工艺。 · 可以将我们的悬架专利应用到这个项目中。 	劣势： <ul style="list-style-type: none"> · 该项目的市场很小，在所有自行车销售中所占比例 < 1%。 · 毛利率可能会比传统的自行车少。 · 开发成本可能会超过40000美元。 · 回收成本的时间估计为3年。 · 需要6个月时间，产品才能推向市场，这错过了当前的销售旺季。 · 这个项目的产品因为和传统自行车不同，需要进行独特的市场营销和运输。
机会： <ul style="list-style-type: none"> · 这种双人自行车将使 BURL 公司进入新的市场。 · 这种双人自行车可能会建立自行车商店，这个策略将使 BURL 公司拓展业务，并获得更多的自行车订单。 	威胁： <ul style="list-style-type: none"> · 产品不够独特，不足以吸引客户。 · 我们不能让传统的自行车商店销售这种自行车。 · 将花费超过 40 000 美元才能完成开发。 · 设计的双人自行车不能够达到客户在风景区骑马游玩的那种好的体验
团队成员：Fred Flemer	准备：Fred Flemer
团队成员：Bob Ksaskins	审核：Bob Ksaskins
团队成员：	批准：Betty Booper
机械设计过程 Copyright 2008, McGraw-Hill	由大卫 G. 乌尔曼教授设计 Form #11.0

图 4.17 SWOT 图表

7.正反分析表：参见教材图 4.18

正 - 反分析	
设计公司: BURL 公司自行车	日期:
正反两面分析的课题: BURL 公司应该把双人自行车市场化吗?	
<p>正面:</p> <ul style="list-style-type: none"> · BURL 拥有的技术可以设计出最优质的双人自行车。 · BURL 的工程师喜欢做这个项目。 · 这个项目将扩大产品线。 · 虽然没有得到确切的市场数据, 但双人自行车的市场越来越大是不争的事实。 · 在大多数情况下, 双人自行车的设计制造可以用当前的设备和工艺达到标准, 不用另外购买新设备。 · 可以使用本公司的专利——悬架技术来制造这种有特色的双人自行车, 这种自行车将使 BURL 公司进入新的市场。 · 双人自行车的生产, 可能会让自行车商店订购更多 BURL 的自行车, 使 BURL 的业务得到拓展。 	<p>反面:</p> <ul style="list-style-type: none"> · 双人自行车的市场很小, 占总体自行车销售比例小, 不到1%。 · 边际利润可能会比传统的自行车低。 · 产品的开发成本可能会超过40 000美元。 · 回收投资费用的时间估计在3年。 · 需要6个月才能把产品投入市场, 将错过当前的销售旺季。 · 双人自行车和一般自行车的市场不同, 需要独特的市场营销和运输。 · 该产品没有独特到可以吸引一般顾客购买的程度。 · 我们不能让一般的自行车商店进行这种销售。
团队成员: Fred Flemer	准备: Fred Flemer
团队成员: Bob Ksaskins	审核: Bob Ksaskins
团队成员:	批准: Betty Booper
<p>机械设计过程</p> <p>Copyright 2008, McGraw-Hill</p>	<p>由大卫 G. 乌尔曼教授设计</p> <p>Form # 9.0</p>

图 4.18 正-反分析举例

8.项目规划表（任务书）：参见教材图 5.10

Project Planning 项目规划	
设计单位：俄勒冈州立大学 Baja 汽车设计团队	
时间：2007，10，02	
建议的项目名称：Killer Beaver	
任务 6	任务：汽车发动机舱的布局预设计
	目标：建立发动机舱的 Solid 模型 有限元分析 从人机工程学角度分析发动机舱的装配和维修
	提交的主要文件：CAD Solid 模型 基于静力学和疲劳分析的薄弱点的有限元分析结论 发动机和其他部件装配的仿真 常规维护的仿真
	重要决策点： 决策点1：选择发动机舱的结构 决策点2：最终定型设计
	人员需求情况： 职务：学生 时间：75h 时间花费占比：20% 职务： 时间： 时间花费占比：
	耗时预计：总时间：75h 全程历时（单位）：3 周
	工作次序：该设计的上一项工作：任务4，赛车防撞架的预设计 该设计的下一项工作：任务7，发动机舱的最终设计 开始日期：10月12日 完成日期：11月2日
	成本：固定设备 可处理废弃物：
团队人员： James	准备人员： James
团队人员： Tim	审核人员： Pat
团队人员： Pat	批准人员：
团队人员：	
机械设计过程 由大卫 G. 乌尔曼教授设计	
Copyright 2008, McGraw-Hill Form # 10.0	

图 5.10 项目规划表示例

9.材料清单成本估价：参见教材图 9.4

材料清单					
产品:			日期: 03/03/09		
装配:					
项目编号	零件编号	数量	名称	材料	来源
1	63172-2	1	外管	1018 碳钢	Coyote Steel
2	94563-1	1	滚子轴承		Bearing Inc.
3	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...
9	74324-2	3	轴	304 不锈钢	Coyote Steel
10	44333-8	1	橡胶铰链	氯甲酸乙酯	Reed Rubber
团队成员:			制表人:		
团队成员:			校核人:		
团队成员:			审批人:		
团队成员:					页号 1/4
机械设计过程			由大卫 G. 乌尔曼教授设计		
Copyright 2008, McGraw-Hill			Form#23.0		

图 9.4 典型材料清单