



分割器设计



由 TryEngineering 提供 - www.tryengineering.org

课程重点

本课重点介绍工程师如何设计满足用户需求的物品，同时要考虑材料的局限性和成本因素。

课程概要

“分割器设计”活动探讨了工程师如何以团队形式解决问题。学生将学习在设计产品时须如何权衡材料、成本和用户需求，同时在材料、成本或需求随时间推移而变化时如何重新设计同一产品。学生分小组评价一种可供力量较弱者使用且仅用单手即可轻松操作的手持式胶带分割器的当前设计并完成新的设计。学生绘制图纸、利用日常材料完成自己的分割器设计并评价其他组学生的设计策略。



年龄段

11-18。

安全考虑

此课程可能涉及使用剪刀或刀片。教师应在指导年幼的学生时多加留意。教师可考虑用尖三角形塑料片代替刀片或金属锯齿条来切割胶带。

目标

- ✦ 了解用户需求、材料、成本和制造过程如何影响日常物品的设计。
- ✦ 了解产品重新设计、制造的流程。
- ✦ 了解专利和道德问题。
- ✦ 了解设计团队如何解决问题。
- ✦ 了解团队协作以及分组工作。

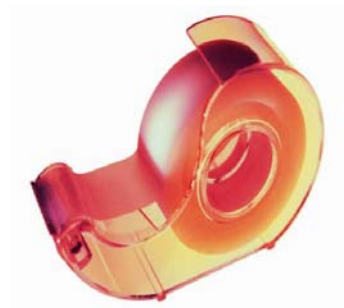
预期的学习成果

通过这次活动，学生应了解：

- ✦ 产品设计和工程学
- ✦ 如何解决问题
- ✦ 团队协作

课程活动

学生学习在设计或改进产品设计时须如何权衡材料、成本和用户需求。学生分小组评价一种可供力量较弱者使用且仅用单手即可轻松操作的手持式胶带分割器的当前设计并完成新的设计。学生完成设计后评价其他组学生的设计策略。



资源 / 材料

- ✦ 教师资源文档（附）
- ✦ 学生作业单（附）
- ✦ 学生资源表（附）

符合美国教学大纲

请参见随附的教学大纲表。

因特网上相关信息链接

- ✦ TryEngineering (www.tryengineering.org)
- ✦ 透明胶带分割器的发明 (http://www.3m.com/brands/scotch/anniversary/tale_inventions.html)
- ✦ 美国专利和商标办公室儿童接待处 (www.uspto.gov/go/kids)
- ✦ ITEA 技术素养标准：技术研究内容 (www.iteaconnect.org/TAA)
- ✦ 美国国家科学教育标准 (www.nsta.org/standards)

推荐读物

- ✦ The Design of Everyday Things (《日常用品设计》)，作者：Donald A. Norman (ISBN: 0465067107)

可选的写作活动

- ✦ 写一篇短文或一段话，描述工程师在设计和重新设计开罐头器时有哪些需求 - 这是一个在成本、结构、功能和设计方面灵活多变的日常用品。请在设计中考虑专利和道德问题。

分割器设计



教师适用：
符合美国教学大纲

注：此系列的所有课程计划都符合美国国家研究委员会制订并由美国国家科学教师协会认可的美国国家科学教育标准，还符合国际科技教育协会相关的技术素养标准或美国国家数学教师委员会的学校数学的原则和标准。

◆ 美国国家科学教育标准 5 年级到 8 年级（10 - 14 岁）

内容标准 A：科学探索

通过这些活动，所有学生应培养

- ✦ 对科学探索的了解

内容标准 E：科学和技术

通过这些活动，5 年级到 8 年级的所有学生都应培养

- ✦ 技术设计的能力
- ✦ 对科学和技术的了解

内容标准 F：人文社会科学

通过这些活动，所有学生应了解

- ✦ 个人健康
- ✦ 风险和利益
- ✦ 社会科学和技术

内容标准 G：科学的历史和本质

通过这些活动，所有学生应了解

- ✦ 科学的历史

◆ 美国国家科学教育标准 9 年级到 12 年级（14 - 18 岁）

内容标准 A：科学探索

通过这些活动，所有学生应培养

- ✦ 对科学探索的了解

内容标准 E：科学和技术

通过这些活动，所有学生应培养

- ✦ 技术设计的能力
- ✦ 对科学和技术的了解

内容标准 F：人文社会科学

通过这些活动，所有学生应了解

- ✦ 当地、本国和全球面临的科学技术挑战

内容标准 G：科学的历史和本质

通过这些活动，所有学生应了解

- ✦ 历史观

教师适用：
符合美国教学大纲（续）

◆ 技术素养标准 - 所有年龄

技术的本质

- ✦ 标准 3：学生将了解不同技术之间的关系以及技术与其它研究领域之间的联系。

技术和社会

- ✦ 标准 6：学生将了解社会在技术发展和应用中扮演的角色。

设计

- ✦ 标准 8：学生将了解设计的属性。
- ✦ 标准 9：学生将了解工程设计。
- ✦ 标准 10：学生将了解故障排除、研究开发、发明创新和实验在解决问题过程中的角色。

技术方面的能力

- ✦ 标准 11：学生将培养应用设计过程的能力。
- ✦ 标准 13：学生将培养评估产品和系统影响的能力。

分割器设计



教师适用：
教师资源

◆ 课程目的

通过分组确定改造手持式透明胶带分割器的设计以满足力量较弱和仅用单手的人士的需求，从而探讨工程学问题的解决。此过程模拟了现实世界中因材料、成本、用户需求或制造过程改变而重新设计和制造物品时遇到的工程学挑战。

◆ 课程目标

- ✦ 了解用户需求、材料、成本和制造过程如何影响日常物品的设计。
- ✦ 了解产品重新设计、制造的流程。
- ✦ 了解专利和道德问题。
- ✦ 了解如何解决问题。
- ✦ 了解团队协作以及分组工作。

◆ 材料

- ✦ 学生资源表和作业单
- ✦ 为每组学生分配一套材料：
 - 手持式胶带分割器示例
 - 透明胶带卷、纸板（白纸、用过的纸巾或卫生纸卷内筒）、剪刀、铝箔纸或塑料保鲜膜卷上的切割带、三角形塑料片、胶带、纸夹、线绳、电线、胶水、冰糕棍。



◆ 步骤

1. 向学生展示不同的学生参考表。可以在课堂上当场阅读，或者在头天晚上作为家庭作业发给学生阅读。
2. 考虑让学生访问 Gold Violin 网站 (www.goldviolin.com) 或其他网站以了解产品工程师为老年人或行动能力有限的人采用的设计。
3. 另外还可讨论工程师在“改造”别人的产品时必须考虑的专利和道德问题。让学生访问美国专利和商品办公室儿童接待处的网站 (www.uspto.gov/go/kids) 以了解专利情况。
4. 按 2-3 人对学生进行分组；给每组提供一套材料。
5. 显示胶带分割器的各种设计范例，让各组判断各种设计满足哪些需求。学生将完成此部分的学生作业单。（请注意，胶带分割器有迷你式、手持式、桌面式以及一次性和可重复加胶带型，价位有高有低。）
6. 学生小组接下来需要重新设计分割器以供力量较弱者且仅用单手的人士使用。鼓励学生在设计中发挥创意，使新的分割器与目前生产的分割器完全不同。让他们考虑如何进行新设计、专利和道德问题、制造成本以及最终生产需使用什么材料。学生填写作业单并为自己的设计制作实用模型，然后向全班介绍自己的设计。
7. 每组学生评价其他组完成的设计并填写一份评价/反馈单。

◆ 所需时间

两到三次 45 分钟课程

分割器设计



学生资源

胶带分割器详情

◆ 粘着物

你是否考虑过开发透明胶带或者将其切成便于使用的条带的分割器的工程学呢？

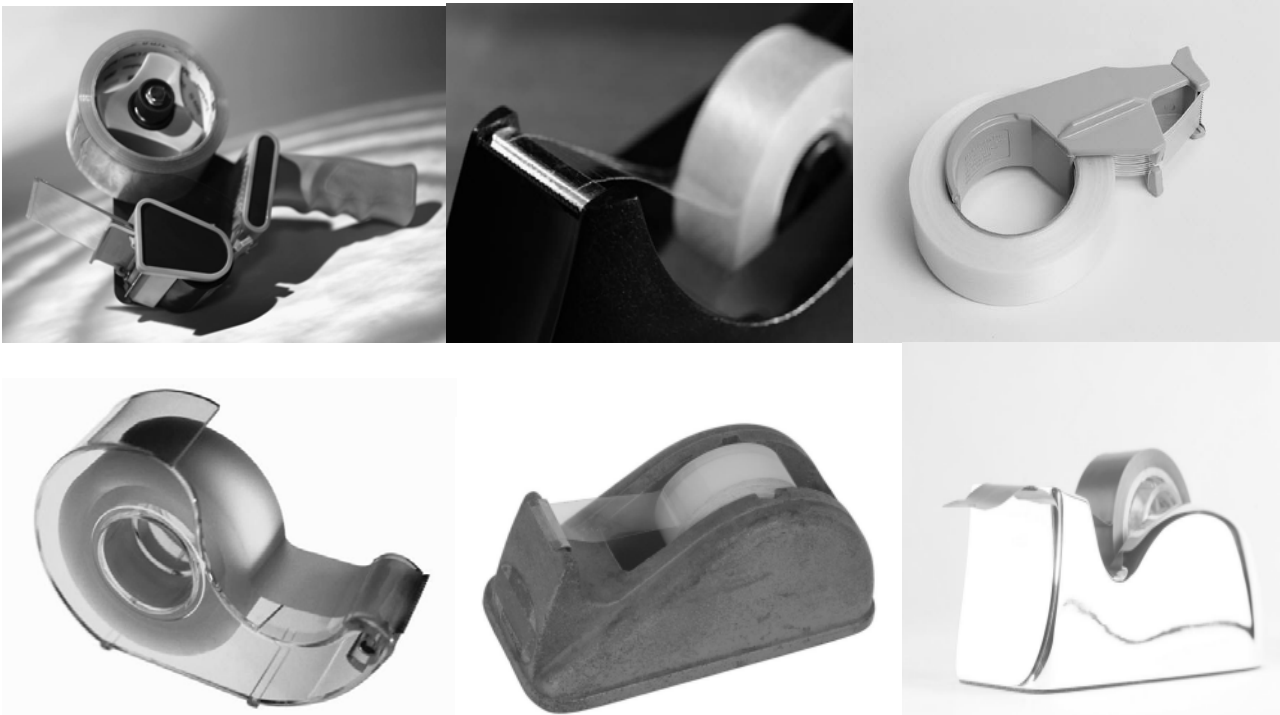
◆ 透明胶带是什么？

透明胶带或纤维素胶带采用纤维素材料而且是透明的。胶带是一种用于临时或在有些情况下永久粘合物体的表面涂有粘合剂的固定带。仅在压力下粘合的胶带（即无需水、溶剂或热即可粘合）称为压敏胶带。

胶带于 1926 年由 3M 公司的 Richard Drew 发明。最初的胶带是一种背面有纸的不透明胶带。透明胶带和其他类型的胶带都源自于此发明。与用于泛指真空吸尘器的“Hoover”一样，Scotch Tape（美国和阿根廷等国家）、Sellotape（英国）、Tixo（奥地利）和 Tesa（德国）都成为人人皆知的商标，用于泛指胶带。

◆ 但我们如何切割胶带呢？

为了将透明胶带切割成便于使用的小块，人们进行了很多发明。在胶带的使用史中出现过数百种胶带分割器！有些分割器在特定情形下非常有效。



分割器设计



学生作业单：你是工程师！

◆ 你们是一组工程师，要重新设计制造手持式玻璃胶带分割器，以方便力量较弱和仅用单手的人士使用。

◆ 活动步骤

1. 查看各种学生参考表。
2. 每个小组都获得了不同透明胶带分割器设计的范例。请查看这些设计并在基于此产品开发时确定工程师需要做出的决策（成本、耐用性、设计、用户需求）。回答以下问题：

挑出两个分割器设计并比较，然后回答以下问题：

a. 你认为哪个设计的生产成本较低？为什么你认为它的成本更低？（考虑材料、尺寸、其他因素）

b. 成本较高的分割器满足了哪些需求？你觉得工程师认为潜在用户最关心什么？（考虑美观、耐用性、其他因素）

分割器设计



学生作业单：评价/反馈

◆ 用此作业单评价班级内“设计小组”完成的不同设计。

1. 你在制作实用模型时遇到哪些问题？
2. 你是否在制作模型阶段发现需要重新修改你们的设计？如果确实如此，你们的设计是如何改动的？
3. 你认为其他小组完成的设计中哪一个最好用？理由是什么？
4. 根据你看到的其他小组完成的设计，你认为自己现在是否能完成更好的设计？你会在自己小组的模型中综合其他设计的哪些方面？理由是什么？
5. 你是否发现解决此问题有很多方式？如果回答是，这对于你设计真实世界中使用的日常用品有哪些启发？
6. 如果没有小组的共同努力你认为自己能够独立完成新设计吗？团队协作和独立工作的优势各有哪些？