普通高中教科书　通用技术

普通高中教科书

通用技术

技术与设计1

必修



必修　技术与设计1

地质出版社

微信公众号：电子课本大全

通用技术

技术与设计 1 必修

JISHU YU SHEJI 1

地质出版社
·北　京·

微信公众号：电子课本大全

主　　编：陈玲玲　王永奉
副 主 编：王明彦
本册主编：孙远波
本册副主编：王震亚
编 写 者：孙远波　王震亚　王　磊　曹多莲

绿色印刷　保护环境　爱护健康

亲爱的同学：

你手中的这本教科书采用绿色印刷方式印制，在它的封底印有“绿色印刷产品”标志。从2013年秋季学期起，北京地区出版并使用的义务教育阶段中小学教科书全部采用绿色印刷。

按照国家环境标准（HJ2503—2011）《环境标志产品技术要求 印刷 第一部分：平版印刷》，绿色印刷选用环保型纸张、油墨、胶水等原辅材料，生产过程注重节能减排，印刷产品符合人体健康要求。

让我们携起手来，支持绿色印刷，选择绿色印刷产品，共同关爱环境，一起健康成长！

北京市绿色印刷工程

普通高中教科书 通用技术 必修
技术与设计1

责任编辑：胡庆翠　许大可
出版发行：地质出版社
咨询电话：（010）66554599（编辑室）
网　　址：http://www.gph.com.cn
电子邮箱：huqingcui@163.com
传　　真：（010）66554601
社址邮编：北京市海淀区学院路31号，100083
经　　销：各地新华书店
印　　刷：山西华文科杰印业有限公司
开　　本：890mm×1240mm　1/16
印　　张：10
版　　次：2019年8月第1版 · 2019年8月第1次印刷
定　　价：11.40元
书　　号：ISBN 978-7-116-11580-4

（如对本书有建议或意见，敬请致电本社；如本书有印装问题，本社出版处负责调换）

微信公众号：电子课本大全

致同学们

人类技术的发展经历了石器时代、青铜器时代、铁器时代、蒸汽时代、电气时代、电子时代，现在又进入了以互联网、物联网、大数据、人工智能等新技术广泛应用的新时代。在这一过程中，人类不断认识世界，发明新的技术，后期又构建了科学体系，基于科学和技术，进行各种工程活动，设计、开发和制造各种器具、设备，筑建生存环境，解决自身面临的问题，满足不断提高的物质和文化需求，推动社会的持续进步。由此可见，技术是人类文明的重要组成部分，是社会生产力水平的重要标志之一，是人类物质财富和精神财富的积累形式，是推动社会发展和文明进步的重要动力。

实现中华民族伟大复兴，科学和技术是关键。尤其是改革开放以来，我国科技工作取得了一系列伟大的成就，中国首架具有自主知识产权的大型喷气式干线民用飞机C919圆满实现首飞，北斗导航系统开始全球组网，量子通信试验取得阶段性成功，中国射电望远镜发现脉冲星，可燃冰试采成功，高速铁路技术进入世界前列。

通用技术是指当代技术体系中较为基础、在日常生活中应用较为广泛、育人价值较为丰富并与专业技术相区别的技术，是我们适应社会生活、高等教育、职业发展必需的技术。同学们作为祖国社会主义的建设者和接班人，担当着民族复兴的大任，不仅要有必备的科学知识，更要具备会设计、能动手、善于创造等必备的技术核心素养。

通用技术课程包括17个模块，分为必修模块、选择性必修模块和选修模块。我们将要学习的《技术与设计 1》属于必修模块，它是学习通用技术课程的导入模块，和《技术与设计 2》共同为后续模块的学习打好必要的基础。《技术与设计1》旨在让我们深化对技术的基本认识，经历设计的一般过程，为形成基本的学科核心素养打好基础。通过本模块的学习，我们能加深对技术性质及发展历史的理解，形成对技术的亲近感。掌握设计的一般过程中所需的方案构思及其方法、图样识别与绘制、模型制作、材料及其应用等方面的基本知识和基本技能，具有运用技术设计方法解决问题的基本能力和基本经验，初步形成技术思想，掌握技术方法。通过技术的交流和评价，培养合作精神，提高审美情趣，增强使用技术的自信心和责任感，培养良好的批判性思维和创造性思维等思维品质。

翻开《技术与设计1》，你会发现课文中引用了很多案例，大多数案例都是同学们熟悉的、需要解决的实际问题。有的案例更适应社会发展、接近科技前沿，有的案例为方便同学们学习，作为大项目贯穿于设计一般过程的每个环节，如“教师办公室用生态垃圾桶”。教材中还设置了多种栏目，除“阅读材料”“开眼界”是为了拓宽同学们的技术视野，属于资料性栏目外，大部分栏目都是让同学们动脑动手的，属于活动性栏目，如“问题思考”“技术探究”“技术实践”“调查研究”“讨论交流”“自学技术”“创客坊”等。其中“开眼界”和“创客坊”是提供给有兴趣爱好的学生选学选做的，其他栏目都属于必学必做的内容。每一章内容之后，设置了“小结与评价”，可以

微信公众号：电子课本大全

引导同学们在对该章学习要点进行梳理的基础上，通过具体的实践活动，来完成自己对本章学习内容的归纳小结，多元化地对学业成绩及作品进行评价。以上教材呈现方式的改变，都是为了让同学们根据通用技术课程实践性和创造性的特征，用全新的学习方式来学好这门课程。

技术学习过程是主动构建知识体系、不断拓展能力的过程，也是富有生机、充满探究、生动活泼的活动过程。因此，同学们在学习中要学会综合运用多学科知识，善于思考，勤于动手，学中做，做中学，积极参与技术活动和亲身经历、体验设计过程。采取自主学习与合作学习相结合的方式，实现技术经验的构建、技术思维的形成和技术文化的感悟有机统一，逐步提高技术学科核心素养，为将来走入高度技术化的社会做好必要的准备。

同学们，从现在开始，让通用技术课程伴你走进丰富多彩的技术世界，去感知技术的魅力，体验设计的美妙，享受技术文化的熏陶吧！

地质出版社

微信公众号：电子课本大全

目录

第一章　走进技术世界 1

第一节　技术及其性质 2

一、技术的含义 2

二、技术的性质 4

三、技术与科学的关系 10

第二节　技术的价值 11

一、技术与人 11

二、技术与社会 13

三、技术与自然 13

第三节　知识产权及其保护 16

一、什么是知识产权 16

二、专利及其作用 18

第二章　开启设计之旅 21

第一节　初识设计 22

一、什么是设计 22

二、设计与技术的关系 23

第二节　设计的原则 26

一、科学性原则 26

二、功能性原则 27

三、美观性原则 28

四、经济性原则 29

五、人性化原则 30

六、可持续发展原则 32

第三节　设计的一般过程 33

一、发现与明确问题 33

微信公众号：电子课本大全

二、创意构思 33
三、制订设计方案 34
四、模型和原型制作 35
五、测试、评价和优化 35
六、编写技术作品说明书 37

第三章　发现与明确问题 38
第一节　发现问题与确定课题 39
一、发现问题 39
二、确定设计课题 44
第二节　设计要求和定位 45
一、明确问题 45
二、分析和研究 46
三、限制条件 48
四、设计定位 49
第三节　制订设计工作计划 50
一、设计的分工与合作 50
二、时间进度表 50
三、任务列表 51

第四章　放飞设计创意 53
第一节　产品概念设计 54
一、功能设计 54
二、选择技术原理 55
三、结构与机构设计 56
第二节　怎样实现创新设计 57
一、创新思维的特征 57
二、创新设计的类型 58
第三节　收集创意的方法 61
一、联想法 61
二、头脑风暴法 62
三、思维导图法 64

微信公众号：电子课本大全

第四节　创意的表达 65
一、绘制设计草图 65
二、绘制设计效果图 68
三、设计效果图的识读 73

第五章　制订设计方案 75
第一节　产品初步设计 76
一、人机界面设计 76
二、产品功能结构设计 77
三、产品内部布局设计 78
第二节　产品深化设计 79
一、产品造型设计过程 79
二、造型设计方法 80
三、外观件的CMF设计 82
第三节　材料与制造工艺 83
一、材料的分类 83
二、材料的性能 85
三、常用材料及其加工工艺 87
四、设计时如何选择材料 92
五、产品的装配 93
第四节　设计的工程表达 94
一、工程制图 94
二、简单电路图的识读 104
三、计算机辅助设计 105

第六章　制作模型或原型 111
第一节　认识模型和原型 112
一、什么是模型和原型 112
二、模型制作流程 115
三、常用模型材料及其制作工艺 115
第二节　常用模型制作工具 117
一、量具和常用手动工具 117

微信公众号：电子课本大全

二、电动工具 123
三、数字化加工设备 125
第三节 模型的制作 128
一、踩踏式垃圾桶模型的制作 128
二、创意拼插垃圾桶模型（原型）的制作 133
第七章 设计的评价与交流 135
第一节 技术试验 136
一、什么是技术试验 136
二、技术试验的特点与类型 137
三、简单的技术试验 139
四、技术试验报告 141
第二节 评价、优化设计 142
一、评价设计 142
二、优化设计 144
三、产品的交流 146
第三节 产品的使用与维护保养 147
一、撰写产品使用说明书 147
二、产品的维护和保养常识 150

微信公众号：电子课本大全

第一章　走进技术世界

在人类发展的历史长河中，有无数宝贵的技术发明闪耀着永不熄灭的光辉，有力地推动了社会变革和经济发展，也把我们带入了高速发展的信息时代。

今天，我们的生活处处离不开技术，我们所在的物质世界就是各种技术协同工作的结果。我们穿的衣服、住的房子、使用的各种家用电器、乘坐的各种交通工具等都是技术的产物。

那么，技术的含义是什么？技术具有哪些性质？技术具备什么价值？让我们走进技术世界去探索吧！

微信公众号：电子课本大全

第一节　技术及其性质

今天，我们听到技术这个词的时候，往往会想到计算机、机器人等现代科技产品，实际上，技术的历史十分悠久，技术的种类也是多种多样。“钻木取火”技术点燃了人类文明的曙光，“结庐造屋”技术使人类有了家的庇护，而轮子的发明让人类可以走得更远……

一、技术的含义

问题思考

观察图1–1，在轮子的发展历程中，发生了哪些变化，这些变化又带来了哪些使用上的便利和舒适，满足了人类什么样的需求？



图1–1　轮子的发展历程

技术是指从人类需求出发，秉持一定的价值理念，运用各种物质及装置、工艺方法、知识技能与经验等，实现一定使用价值的创造性实践活动。技术不仅包含物质手段、工具或方法，还是从技术方案设计转化为生产技术和工程技术的过程。这个过程是一个不断发展、创新的过程。

技术是人类文明的重要组成部分，是社会生产力水平的重要标志之一，人们常常把某种主导技术作为划分社会时代的标志，如石器时代、青铜器时代、铁器时代、蒸汽时代、电气时代等。

技术是伴随着人类的思维、学习和劳动等活动而产生的。例如，人们想利用某种材料制作一件物品，就要通过不断地探索来达到自己的目的，随之就产生了加工技术。技术是对客观自然规律的应用，随着时代的发展，技术不断进步，技术的内涵也不断丰富。

微信公众号：电子课本大全

阅读材料

技术改变出行方式

和其他技术一样，现代化工程技术被大规模应用于铁路、公路和桥梁建设，新型交通工具不断出现，运输技术正在改变着人们的生活，影响着人们认识世界和探索世界的方式。在中国的明朝和清朝，乡试和会试每三年举办一次，往返的交通方式主要为步行或依靠畜力（如骑马或乘坐马车）。

工业革命以后，火车成为重要的交通工具。民国时期，人们就已乘火车出行了，从北京到南京，需要先乘火车，再坐船过江到达南京，总计用时超过30 h。1968年南京长江大桥通车，火车过江时间由过去靠轮渡的1.5 h缩短为2 min，是我国桥梁工程技术的重大成就。今天，中国高速公路的总里程已经位居世界首位，从北京到南京，如果选择驾车出行，全程大概只需要12 h。由我国自主研发的京沪高铁是世界上设计建设标准最高的高速铁路之一。复兴号动车组列车（图1–2）是中国标准动车组的中文命名，是具有完全自主知识产权、达到世界先进水平的动车组列车。复兴号CR400在京沪高铁线路上以350 km/h的速度运行，从北京到上海只需约4.5 h，从北京到南京则只需约3.5 h。



图1–2　复兴号动车组列车

调查研究

请查阅相关资料，调查我国高铁技术所取得的成就，并分析高铁在我国经济建设中发挥了哪些作用，如何提升了我国的社会生产力水平。

技术根据行业可以分为交通运输技术、信息通信技术、生产制造技术、能源技术、建筑技术、生物技术等。各种技术之间是协同工作的，如交通运输技术往往与桥梁、隧道等的建筑技术联系在一起。技术的价值在于通过产品、服务或系统上的应用，满足人们的需要，改善人们的生活方式。例如，一件衣服（产品）是制造技术的应用，网上商城（服务）是信息技术的应用，物流和配送（系统）是交通运输技术的应用。

技术在人们生活中不仅普遍存在，还具有十分重要的作用，是人类认识世界和建设世界的重要力量。技术与人类生产、生活的方方面面紧密结合，促进了社会生产的发展，丰富了社会文化的内容，改变了人们生活的方式，推动了人类文明的进程。

微信公众号：电子课本大全

讨论交流

请同学们按“衣、食、住、行”分组，每组寻找一个生活中技术应用的案例，讨论技术发挥了哪些作用，说明技术的普遍性和重要性。

二、技术的性质

技术内容广泛，性质也各不相同。总的来说，体现为实用性、创新性、时效性、综合性、两面性等方面。

（一）实用性

塑料走进千家万户

塑料是一种人造合成材料。1862年，英国人发明了塑料。后来，美国人改进了合成技术，命名为“赛璐珞”，并投入商业应用。

1909年，美国人发明了一种新的廉价的复合材料，称为酚醛塑料，俗称电木或者胶木。由于电木耐高温、绝缘性好且有一定的硬度，在20世纪上半叶被广泛用于制作收音机、电话、钟表等产品。第一次世界大战结束后，塑料材料的研究取得了一个又一个新的突破，德国一家公司开发了聚苯乙烯（PS）和聚氯乙烯（PVC），前者一般用于制作文具尺、梳子、肥皂盒等日常用品，后者则用于制作雨衣、台布、窗帘以及各种管道。塑料与木材、金属等材料相比，具有韧性好、不导电、不怕水、耐腐蚀等优点，所以塑料制品在许多场合具有很强的实用性，图1—3为常用塑料产品。



图1—3　塑料产品

所谓技术的实用性，是指技术能解决人类面临的问题，满足人类的需求。

在人类发展的历史长河中，技术的发明和应用，给人类不断带来进步与财富，有力地推动了社会发展。正是因为技术具有极高的实用性，受到了社会的高度重视，所以社会的发展反过来又推动了技术的进步。

微信公众号：电子课本大全

有的技术在刚刚出现的时候并不能完全显现它的实用价值，一般情况下要通过设计制作的产品才能使其逐渐发挥作用。例如，MP3技术最早诞生于实验室，是一种用于把音频文件进行压缩的技术，直到2000年前后，符合市场需要的MP3播放器逐渐进入市场，才被大家所熟悉。

（二）创新性

飞机的诞生

长期以来，人类一直梦想像鸟一样在天空自由飞翔。不少先驱者为此付出了大量心血，做过无数次飞天尝试，但最后都失败了。1900—1903年，美国的莱特兄弟吸取前人的经验，试验和改进了三架滑翔机，初步掌握了稳定和操纵的规律。经过努力，他们造出了一架装有一台 12 马力（1马力≈ 735.5 W）的活塞式发动机，机身、机翼由既轻又牢的枞木和桉木制成的飞机（图 1–4）。1903年12 月 17 日，哥哥威尔伯•莱特驾驶它在59 s 内飞行了260 m。尽管这次试飞历时不到一分钟，却把人类借助机械翱翔蓝天的梦想变成了现实。

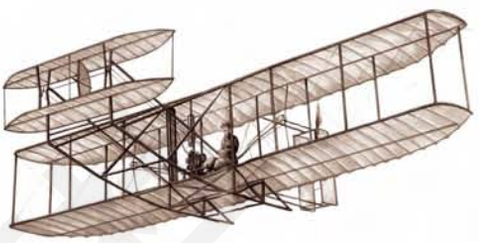


图 1–4　莱特兄弟发明的飞机

应用广泛的多旋翼无人机

多旋翼无人机有四旋翼、六旋翼、八旋翼等多种，可以利用卫星定位、智能控制、传感器、电池、通信等技术实现遥控飞行和全自主飞行。多旋翼无人机可应用于农业、军事、物流、艺术、通信等领域。

以四旋翼无人机为例，四个旋翼对称分布在机体的前、后、左、右四个方向，处于同一高度平面，且结构和半径都相同，四个电机对称地安装在飞行器的支架端，支架中部空间安放飞行控制计算机和外部设备。结构形式如图1–5所示。四旋翼无人机通过调节四个电机转速来改变旋翼转速，实现升力的变化，从而控制无人机的姿态和位置。



图 1–5　四旋翼无人机

人类的技术水平是在不断创新的过程中得到发展的，技术创新是技术发展的灵魂。技术创新表现为两种形式：一种是技术发明，一种是技术革新。人类历史上无数的技术发明，勾绘出了技术创新的轨迹；技术革新立足于对原有技术加以改造和提高，是技术创新

微信公众号：电子课本大全

的良好形式和途径。习近平总书记在党的十九大报告中指出：创新是引领发展的第一动力，是建设现代化经济体系的战略支撑。要瞄准世界科技前沿，强化基础研究，实现前瞻性基础研究、引领性原创成果重大突破。加强应用基础研究，拓展实施国家重大科技项目，突出关键共性技术、前沿引领技术、现代工程技术、颠覆性技术创新，为建设科技强国、质量强国、航天强国、网络强国、交通强国、数字中国、智慧社会提供有力支撑。

技术探究

查阅有关资料，探究智能手机比传统手机有哪些创新之处，未来手机还可能有哪些创新。

（三）时效性

时效性是指在一定时间内能起到的作用。任何技术都是在不断发展变化的，随着时间的推移，作用也会发生变化。有的技术时效性较长，如陶瓷技术，中国的陶瓷有几千年历史，到今天仍然还在使用；而有的技术时效性较短，逐步被新的技术所取代。

调查研究

过去几十年，随着电子信息和数字媒体技术的发展，很多技术产品已经淡出了人们的视野。请采访一位长辈或查阅有关资料，收集随身听、寻呼机等技术产品（图1–6）的相关资料，并说出它们被淘汰的原因。



随身听



寻呼机

图1–6 淡出人们视野的技术产品

时效性是一个相对的概念。有些在发达国家已经落伍的技术在某些发展中国家可能仍然被广泛使用。另外，在很多领域，传统的手工技术被规模化的机器生产所取代，但传统手工技术本身所承载的民族文化和工匠精神不会消失，甚至比一些工业技术的生命力还要强。

微信公众号：电子课本大全

阅读材料

造纸术的发明

在古代，人们为了记录和传递信息，把文字刻在龟甲、兽骨、青铜器上，写在竹木薄片和帛上，但这些记录用的材料均不够理想。为满足人们记录和传递信息的需求，我们的祖先发明了造纸术（图1–7），为人类找到了理想的书写材料。在造纸业飞速发展、人类文明高度发达的今天，尽管手工造纸技术早已被现代造纸技术所取代，但历经千年的磨砺，手工造纸技术传承至今，在文化创意领域仍有其用武之地，已成为古老文明的“活化石”，以其深邃的文化内涵向世人展现着中国古代劳动人民的勤劳和智慧。



图1–7 古代造纸流程

技术探究

现今人们的阅读方式正在发生改变，电子书的兴起对传统纸质书产生了很大冲击。想象一下，未来的阅读可能是什么形式？请同学们分组讨论，说明技术的创新性和时效性。

（四）综合性

技术活动往往需要综合运用多种知识。技术具有跨学科的性质，综合性是技术的内在特性。一般来说，每一项技术都需要综合运用多个学科、多方面的知识。小到小板凳的制作技术，大到航空航天技术，都是多种知识共同作用的结果。

微信公众号：电子课本大全

阅读材料

北京奥运火炬的设计与研制

2008年北京奥运火炬的设计、研制是中国人集体智慧的结晶（图1–8）。北京奥运会组委会曾向全球进行火炬设计的招标，某集团创新设计中心经过一年多研究提出的方案一举中标。这个团队的34位设计师跨越了工业设计、平面设计、材料工程、机械工程、人类学和社会学等十大学科专业，多专业背景为“祥云”火炬的诞生奠定了基础。火炬造型的设计灵感来自中国传统的纸卷轴。纸是中国古代四大发明之一，通过丝绸之路传到西方，人类文明也就随着纸的出现得以传播。设计师说：“因为火炬传递就是一种信息的传递，而纸是很好的载体，能够传递文明。”

设计方案确定后，项目组集合了包括设计研究、材料工程、工艺制作、火炬试验、燃烧系统安装、点火装置和火炬运行保障等各个领域的专家进行攻关，最终让北京奥运火炬点燃了中国人的奥运梦想。



图1–8　北京奥运火炬的设计与研制

（五）两面性

任何事物在客观上都具有两面性，技术也不例外。新技术的应用，在给人类带来经济效益和社会效益的同时，也可能造成负面影响，甚至给人类带来危害，这就是技术的两面性。

信息技术和网络技术的发展对人们生活的影响

进入21世纪，人类步入信息时代。在短短的十几年时间里，信息技术和网络技术得到了飞速发展，移动网络、虚拟现实技术、物联网、大数据和云计算等新技术的应用，让人们应接不暇。技术把世界变成了一个没有边界的信息空间和网络空间，推动了全球化的迅速发展。同时，信息技术和网络技术已经渗透到人们日常生产和生活的方方面面，如通信、医疗、教育、服务等。人们足不出户就可以轻松地实现商品选购、在线教育等；智能手机及其强大的网络功能使其早已突破了单纯通信功能的限制；移动支付逐渐发展成为一种重要的新型支付方式；智能家居控制系统可以让人们远程遥控家中的各种电器……技术已经改变了人们的生活方式、工作方式和交往方式，并成为推动全球经济发展和社会进步的重要力量。但是这些技术若利用不当，在一定的环境和条件下，也会产生一些负面影响。例如，有人利用信息技术和网络技术非法盗取信息，伪造和窜改信息，复制和传播计算机病毒，散布违法信息和精神垃圾，从事信息和网络诈骗等违法犯罪活动。

微信公众号：电子课本大全

全球化生态危机

进入工业社会以后，由于大工业生产的需要，各门各类新技术迅速得到应用，有力地推动了社会生产力的提高和人类文明的进步。与此同时，大量污染性产业及产品加剧了人与自然的矛盾，破坏了生态平衡。

自然界中大量的物质作为工业原料被开采出来，随之进行加工，最后以最终产品的消费而告终。在使用的工业原料中，大约有75%属于非可再生资源；工业产品中，只有少量的资源在消费中被保留下来，而大部分在开采后一段时间内便变成废物（固体、气体和液体）进入自然环境（图1-9）。年复一年，矿产资源被快速消耗，生态环境遭到破坏，产生的废物大量堆积，使工业的新陈代谢难以维持，最终将导致全球化的生态危机。



汽车尾气



工业废气

图1-9　大气污染

技术应用既能推动社会的发展和进步，也可能因为技术的使用和发展不当等原因，给人类带来不理想的后果，甚至造成危害。但也不能因噎废食，不去发展、应用新技术，而是应该利用技术消除或限制这些负面影响。

技术探究

列举几项常见的技术，分别指出其给人类带来的好处和造成的负面影响，并完成下表。

常见的技术	给人类带来的好处	造成的负面影响
塑料应用技术	为人们的生活带来极大便利	使用后的白色垃圾对环境造成破坏

面对技术的两面性，我们应该认识到：在应用一项技术的时候，不仅要考虑对使用对象的影响，还要考虑对其周边环境和关联事物的影响；不仅要考虑当下，还要考虑对未

微信公众号：电子课本大全

来的影响；不仅要让技术更好地发挥正面影响，还应当采取有效方法克服其造成的负面影响。例如，在汽车制造业，人们采用先进的尾气净化技术和生产新能源汽车，极大地降低了汽车尾气对空气的污染程度；在能源领域，人们千方百计地开发新能源，以逐步取代有限且对环境有污染的化石能源；在农药生产方面，低害、无害农药的研制一直是人们努力的方向……事实证明，只有我们科学合理地开发和使用技术，才能使技术和技术产品更好地为人类服务，从而避免或最大限度地减少对人类造成的危害。

创客坊

除了上述讲到的技术的性质以外，技术还有目的性、实践性等，请选择其中的一种性质，通过案例进行说明。

三、技术与科学的关系

我们习惯于把技术与科学两者联系在一起，统称为科学技术，简称科技。其实，技术与科学是既有联系又有区别的两个不同的概念。

阅读材料

从电磁波传播理论到无线电技术

19世纪60年代，麦克斯韦最早在论文《电磁场的动力理论》中阐明了电磁波传播的理论基础。此后，赫兹在1886—1888年间，首先通过试验验证了麦克斯韦的理论，证明了无线电辐射具有波的所有特性。他们的科学研究为无线电技术奠定了基础。

1895年，意大利的马可尼和俄国的波波夫利用电磁波传播理论几乎同时发明了无线电，无线电的发射和接收设备应运而生，并在很短的时间里不断改进。1906年，菲森登在美国马萨诸塞州实现了历史上首次无线电广播。英格兰切尔姆斯福德的马可尼研究中心在1922年开播世界上第一个定期播出的无线电广播娱乐节目。20世纪上半叶，无线电技术通过产品（收音机等）、服务（电台）和系统（无线电发送和接收），改变了信息传播的方式，对后来的电视和互联网技术产生了重要影响。

技术与科学有着紧密的联系。科学是自然界存在的客观规律，研究的是事物本身的发生和发展规律。而技术则是利用科学知识来解决实际问题，表现为劳动者的技能、生产过程的物质手段、工艺流程和操作方法等，是生产的组成部分，具有实践性。利用技术可以将科学理论知识转化为技术原理、技术措施，变为劳动者的知识、能力，物化为工具、机

微信公众号：电子课本大全

器、技术装备等，科学才能转化为生产力。所以，科学是技术的基础，科学的发展促进了技术的进步，同时，技术的进步反过来又为科学的发展提供动力，为科学研究提供必要的支持。科学的基本任务是认识世界，有所发现，以增加人类的知识财富；技术的基本任务是合理利用自然，有所发明，以创造人类的物质财富，丰富人们的物质和精神文化生活。科学要回答“是什么”“怎么样”和“为什么”的问题；技术则要回答“做什么”和“怎样做”的问题。

技术实践

请结合自己的知识和经验，列举几个科学活动和技术活动的实例。

科学活动	技术活动
牛顿发现万有引力	瓦特改良蒸汽机

第二节　技术的价值

在人类文明的长河中，技术一直伴随着人类不断进步，可以说，没有技术就没有我们今天的生活。医学和护理技术的进步，使新生儿的死亡率大大降低，人的平均寿命逐渐延长；预防免疫技术使人们免受一些流行病的困扰；新材料、新工艺使我们的日常生活更加舒适且丰富多彩；城市高层建筑技术给人们提供了更多的活动空间……

一、技术与人

技术是人类满足自身的需求、愿望，更好地适应大自然而采取的方法和手段。技术与人的关系十分密切，在生产和生活中始终发挥着重要的作用。

讨论交流

一般认为，人类最早发明陶器是一种偶然。我们的先人发现泥土经火烧过以后，会变得更加坚硬，于是发明了陶器。你认为技术在解决问题的时候，目的性和偶然性哪个更重要？

微信公众号：电子课本大全

技术是人类解决问题的途径和手段。在生产和生活中，人们经常会遇到这样或那样的问题，技术往往成为解决这些问题的关键。例如，原始人从被雷电引燃的树木中获得了火种，用火既可以御寒、驱兽，又可以把食物做熟，而如何保存火种乃至制造火种就成为一个关系到人类生存的关键问题。最终，人类掌握了钻木取火、燧石打火等取火技术，解决了这个问题。

无人机喷洒农药

随着主持人一声令下，几十架无人机在飞行系统的控制下迅速升到5 m高的空中，按照预定的轨迹喷洒作业。没过多久，一大片区域的喷洒作业就完成了，赢得现场观众的阵阵掌声。这是第二届全国无人机应用大赛上的一幕。植保无人机在农作物药物喷洒领域“大显神通”（图1–10）。



图1–10　植保无人机

近年来，农业机械化水平越来越高。播种有播种机，收割有全自动收割机，但给庄稼打药却是个麻烦事儿。用无人机给农作物喷洒农药，一天作业面积达几十公顷，取得了很好的灭虫效果。

问题思考

想一想，生活中还有哪些技术为人类带来方便的案例？

技术是人提升能力的工具。自古以来，人们就渴望拥有更强大的能力，这一点在神话故事里面表现得尤为明显：千里眼，顺风耳，腾云驾雾，呼风唤雨……如今则有卫星探测技术、远程通信技术、航空航天技术、人工降雨技术……现代技术的发明与应用正在把神话变成现实。技术还可以辅助某些特殊群体更好地生活。例如，随着助听器技术的不断创新和成熟，越来越多的听力障碍人士得以感受到声音。

技术是人类认识世界的帮手，技术为人类认识世界提供了有利的工具。2003年以来，我国陆续研制出的神舟系列载人飞船，让航天员可以进行越来越复杂的太空作业；2012年，中国自主研发的蛟龙号载人潜水器创造了下潜7062 m的世界纪录。这些新的技术成就为我们更好地认识世界发挥了重要作用。

讨论交流

你在学习过程中借助过哪些工具（例如，借助显微镜让你第一次看到了微生物）？它们运用了什么技术？请举出2～3例，并试想如果没有这些技术，再去做这些事情，将会是什么样子？

微信公众号：电子课本大全

二、技术与社会

印刷术推动社会文化发展

11世纪，北宋的工匠毕昇发明了活字印刷术（图1—11），使印刷效率大大提高，推动了文化传播，满足了人类精神文化生活的需求，展现了我国劳动人民的聪明才智和创造精神。德国人古登堡在15世纪发明了金属合金制作的活字印刷术，在欧洲得到快速普及，在之后的50年里，用这种新方法就已经印刷了约3万种印刷物，共1200多万份印刷品。

印刷术的发明，是人类文明史上的光辉篇章。印刷术使得书籍的印数增加，解决了手抄本因数量较少容易失传的问题，促进了文化传承和文化传播；同时，使得书籍的内容也变得更加丰富多彩，科学技术、文学艺术、政治经济、人文历史无所不包，促进了教育的普及与知识的推广，极大地加速了人类文明的步伐，推动了社会的进步。

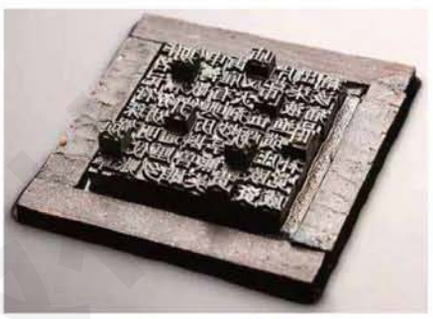


图1—11　活字印刷

技术的进步，促使人类社会的生产力水平不断提高，积累了社会财富，推动了社会文化的发展，也促进了社会结构的变化，从而影响到社会的方方面面。

技术促进了社会经济的增长，实现了产业结构的升级，并为企业的发展提供了基础。

随着技术的发展，劳动力结构也发生了较大的变化，第一、第二产业从业者数量减少，第三产业从业者数量大幅度增加。

技术不仅为生产提供了先进的手段和工具，提高了生产效率和经济效益，而且丰富了人们的社会生活，使人们的衣、食、住、行、交往、娱乐、教育等方面都发生了改变，而且对军事、政治、文化各领域都有深刻的影响。

总之，技术在社会发展中发挥了巨大作用。它促进了社会生产力的发展，丰富了人们的文化生活，改变了人们的生活方式，是推动社会发展和文明进步的主要动力之一。

调查研究

请选择下列技术中的一项，通过调查，探究该技术正在对社会和人们的生活产生什么样的影响。

三维打印技术　　AI技术　　可穿戴技术　　无人驾驶技术　　大数据技术

三、技术与自然

自然是人类赖以生存的环境。人类在开发利用自然、与自然相处的过程中产生了技术，而技术反过来又提升了人类开发利用自然和保护自然的能力，并帮助人类与自然和谐相处，实现可持续发展。

微信公众号：电子课本大全

兰新高铁防风“三大法宝”

兰新高铁于2014年12月26日全线开通运营，东起兰州，西至乌鲁木齐，全长1776 km，是我国最重要的高铁干线之一。兰新高铁在新疆境内要经过烟墩风区、百里风区、三十里风区和达坂城风区四大风区。在风力最强劲的区段，年均8级以上的大风天气可多达208天。严重时，大风可以把火车掀翻。因此，防风成了最关键的问题之一。

兰新高铁防风有“三大法宝”。一是在普通戈壁路段，根据不同区域风力、风向、频率、地形及线路条件，因地制宜建设了钢筋混凝土挡风墙；二是在124座桥梁路段，安装了由不同尺寸的H型钢柱和开孔波形钢板组成的挡风屏；三是在风力最为强劲的百里风区核心地带的路基上建设了一座“地上隧道”——长1.2 km的防风明洞（图1—12）。

710 km长的新疆段高铁线路，有防风工程的路段就长达462 km，占线路总长的65%。这些防风工程技术的运用在我国高速铁路建设中尚属首次，其规模在世界上也是最大的。



图1—12　兰新高铁防风明洞

从人类产生一直到近现代工业化社会出现之前，人类只是自然的一部分。随着技术的发展，尤其是工业技术、信息技术的出现，人类利用自然的能力和人类活动对自然的影响力得到极大增强。但盲目使用这些技术，势必会破坏客观自然原有的生态平衡，导致环境污染、能源危机、资源短缺等严重问题，使人类生存受到严重威胁。为此，人类又发展出许多生态科技，以修复被破坏的自然生态，并自觉控制人类活动，有效地、充分地、经济地利用自然资源，尽可能合理开发利用可再生资源，创造一个适合人类生存和可持续发展的自然环境。

阅读材料

建设人与自然和谐共生的现代化

习近平总书记在党的十九大报告中指出：人与自然是生命共同体，人类必须尊重自然、顺应自然、保护自然。人类只有遵循自然规律才能有效防止在开发利用自然上走弯路，人类对大自然的伤害最终会伤及人类自身，这是无法抗拒的规律。我们要建设的现代化是人与自然和谐共生的现代化，既要创造更多物质财富和精神财富以满足人民日益增长的美好生活需要，也要提供更多优质生态产品以满足人民日益增长的优美生态环境需要。必须坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主的方针，形成节约资源和保护环境的空间格局、产业结构、生产方式、生活方式，还自然以宁静、和谐、美丽。

微信公众号：电子课本大全

开眼界

先进的可燃冰开采技术

可燃冰又称气冰、固体瓦斯，学名叫天然气水合物，被誉为21世纪最理想的潜在替代能源，主要蕴藏于陆地永久冻土带和海底。全球海洋总面积90%的区域具备可燃冰的生成条件。目前已有40多个国家相继开展了可燃冰的研究和勘查工作。

2017年，我国在南海进行的可燃冰试采获得成功，这标志着我国成为全球第一个实现在海域可燃冰试开采中获得连续稳定产气的国家。中共中央、国务院对此发贺电指出：这是在掌握深海进入、深海探测、深海开发等关键技术方面取得的重大成果，是中国人民勇攀世界科技高峰的又一标志性成就，对推动能源生产和消费革命具有重要而深远的影响。

调查研究

《天工开物》是我国古代一部综合性的技术著作，作者是明朝末期的宋应星。《天工开物》的序言中写道：“天覆地载，物数号万，而事亦因之，曲成而不遗，岂人力也哉。”强调的是人类要和自然相协调，人力要与自然力相配合。请查阅有关资料，收集：我国古代劳动人民在认识自然、开发利用自然的过程中发明了哪些技术？现代有哪些技术是人们合理利用自然的有力帮手？

讨论交流

（1）技术给我们的生活带来了哪些便利？

（2）技术在提高人类开发利用自然能力的同时，也可能给自然界带来负面影响，甚至造成自然环境的破坏。你如何理解这一观点？请举例加以说明。

微信公众号：电子课本大全

第三节　知识产权及其保护

创新是引领发展的第一动力，是建设现代化经济体系的战略支撑。倡导创新文化，强化知识产权创造、保护、运用是建设创新型国家的重要保障。随着社会的不断发展，技术创新成果纷纷涌现。那么，如何依法保护知识产权，维护自身正当权益，避免侵犯他人权益，已成为我们应该认真对待的现实问题。

一、什么是知识产权

（一）空调公司对簿公堂

2018年4月24日，广州知识产权法院公开对G公司诉A公司三起专利侵权纠纷案进行一审判决。A公司需向G公司赔偿4600万元经济损失和侵权赔偿，这一判决金额刷新了迄今家电行业专利侵权赔偿额的新纪录。由于案件涉及的专利问题相当专业，在去年的一次公开庭审中，广州知识产权法院现场搬来了四台空调一一拆机查看，双方律师也以现场的空调作为实例，一一比对涉及专利的设计细节，向法庭展示证据、提出辩护观点。最终，经过严格审理，查明事实，在充分听取双方当事人陈述后，广州知识产权法院做出了引发行业高度关注的一审判决。

（二）一起假冒注册商标案

2017年8月24日，北京某公司委托代理人以普通消费者的身份，在一家书店花7元钱购买了一瓶某品牌的墨汁，发现墨汁外包装盒上使用的文字商标和图形商标与某公司享有的商标权的商标相同，但其外包装盒上防伪标签标注的防伪电话与正品外包装盒上的防伪电话不一致。经过与正品墨汁进行对比发现，该书店销售的某品牌的墨汁并非某公司生产或者授权生产，侵犯了某公司图形和文字注册商标专用权。

2018年3月16日，S市中级人民法院受理并审结了这起商标侵权系列案。法院认为，被控侵权的商品墨汁与某品牌的墨汁在功能、用途、销售渠道、消费对象等方面，属于同种商品，视觉无差异，构成了商标相同导致消费者误判的情形，系假冒注册商标专用权的商品，侵犯了某品牌的商标权。判决涉案的17户商家立即停止销售侵权商品，分别赔偿某公司6000～7000元不等的经济损失及其他合理开支。

微信公众号：电子课本大全

讨论交流

针对以上两个案例，有人说：“禁止其他人生产已经申请专利的空调产品会限制新技术的推广。”也有人说：“仅卖几元一瓶的墨汁一旦侵了权，为何要赔偿数千元？处罚太重了。”对于这两种观点，你怎么看？

上述是两个侵犯知识产权的典型案例，前者构成专利侵权，后者构成商标侵权。法院对上述两种侵犯知识产权的行为做出判决，其法律依据是《中华人民共和国民法通则》《中华人民共和国专利法》《中华人民共和国商标法》等有关法律文件。

知识产权是指国家赋予相关权利人对其所创作的智力劳动成果依法享有的财产权。我国的知识产权主要包括专利权（包括发明专利、实用新型专利和外观设计专利）、商标权、版权与有关权利、集成电路布图设计、地理标记、生物新品种、商业秘密等内容。建立知识产权制度，既是我国经济社会发展的自身需要，也是为进一步适应国内外新的发展形势，其目的是通过立法保护智力劳动者的合法权益，提高创新能力，加速科技成果转化为现实生产力，促进科学技术进步和经济社会发展。

阅读材料

侵犯注册商标专用权行为

《中华人民共和国商标法》第五十七条规定：有下列行为之一的，均属侵犯注册商标专用权。

（1）未经商标注册人的许可，在同一种商品上使用与其注册商标相同的商标的。

（2）未经商标注册人的许可，在同一种商品上使用与其注册商标近似的商标，或者在类似商品上使用与其注册商标相同或者近似的商标，容易导致混淆的。

（3）销售侵犯注册商标专用权的商品的。

（4）伪造、擅自制造他人注册商标标识或者销售伪造、擅自制造的注册商标标识的。

（5）未经商标注册人同意，更换其注册商标并将该更换商标的商品又投入市场的。

（6）故意为侵犯他人商标专用权行为提供便利条件，帮助他人实施侵犯商标专用权行为的。

（7）给他人的注册商标专用权造成其他损害的。

微信公众号：电子课本大全

问题思考

（1）你能用实例说明知识产权的重要性吗？

（2）国家为什么要制定保护知识产权的一系列法律文件？

二、专利及其作用

靠专利致富的发明人

湖南省有一位普通农民，在平时的工作、生活中，善于观察、爱动脑筋。他通过钻研机械知识，到机械加工厂考察，不断试验，历经三年，研制出钢筋弯曲机、冷拉调直机、切断机等多种设备，并取得了专利。目前他已申请了十几项建筑钢筋加工专利，并通过专利实施和产品转让获得收益逾百万元。

专利是专利权的简称，是知识产权的重要组成部分，是国家按专利法授予申请人在一定时间内对其发明成果所享有的独占、使用和处分的权利。

在市场竞争日趋激烈的今天，获得和保护专利是极其重要的。专利的作用是保护一种思想、发明或革新的权益。在没有向发明者支付经济补偿的情况下，专利禁止他人在法定期限内抄袭其过程和最终产品。

问题思考

你平时用手机支架吗？你的手机支架是什么样子的？某中学高一学生小王提出了一个创意：把手机挂在脖子上！于是，他设计出一款手机支架原型，并撰写了专利说明书，准备申请实用新型专利。然而，没等他的专利申请文件递交到有关部门，一款类似创意的产品在欧洲上市（图1—13）。你认为小王还能在我国申请专利吗？为什么？



图1—13　项圈式手机支架

专利具有三个特性：

（1）独占性——专利受法律保护，任何人都不得侵犯。

（2）时间性——发明成果只在专利保护期限内受法律保护，期限届满或专利权中途丧失，任何人都可无偿使用。

（3）地域性——一项发明在哪个国家获得专利，就在哪个国家受到法律保护。

专利的种类有三种：

发明，是指对产品、方法或者其改进所提出的新的技术方案。

微信公众号：电子课本大全

实用新型，是指对产品的形状、构造或者其结合所提出的适于实用的新的技术方案。

外观设计，是指对产品的形状、图案或者其结合以及色彩与形状、图案的结合所作出的富有美感并适于工业应用的新设计。

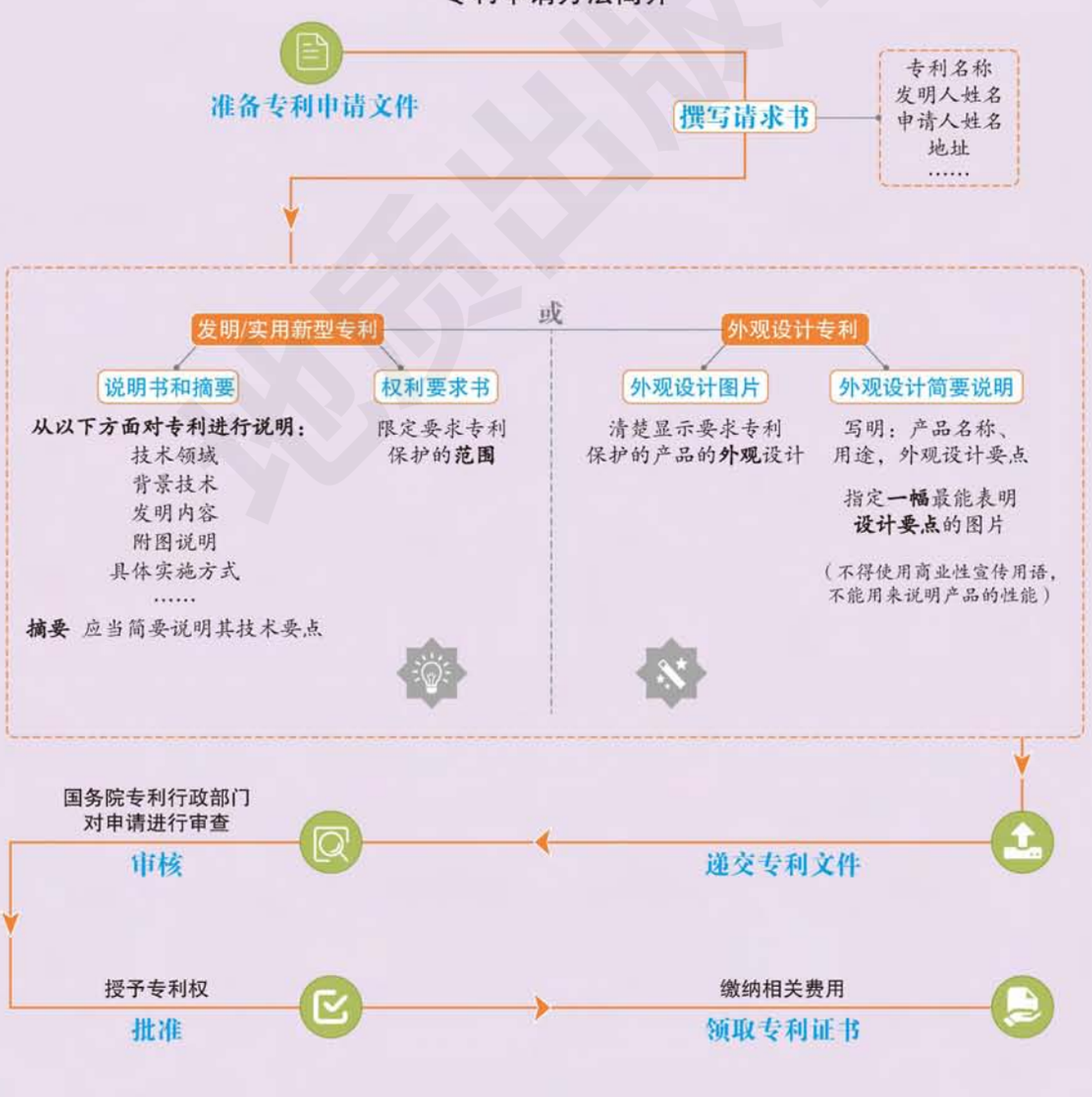
发明专利权的期限为20年，实用新型专利权和外观设计专利权的期限为10年，均自申请日起计算。

讨论交流

分组讨论专利对保护、促进革新和发明的重要意义，并在全班进行交流。

阅读材料

专利申请方法简介



微信公众号：电子课本大全

专利权的保护

《中华人民共和国专利法》第六十条规定：未经专利权人许可，实施其专利，即侵犯其专利权，引起纠纷的，由当事人协商解决；不愿协商或者协商不成的，专利权人或者利害关系人可以向人民法院起诉，也可以请求管理专利工作的部门处理。管理专利工作的部门处理时，认定侵权行为成立的，可以责令侵权人立即停止侵权行为，当事人不服的，可以自收到处理通知之日起十五日内依照《中华人民共和国行政诉讼法》向人民法院起诉；侵权人期满不起诉又不停止侵权行为的，管理专利工作的部门可以申请人民法院强制执行。进行处理的管理专利工作的部门应当事人的请求，可以就侵犯专利权的赔偿数额进行调解；调解不成的，当事人可以依照《中华人民共和国民事诉讼法》向人民法院起诉。

技术实践

收集自己生活中的一些想法与创意，按照专利申请的要求整理好相关文件，在全班开展一次模拟专利申请活动。

小结与评价

一、小结

通过本章的学习，我们重点掌握了技术的基本概念、性质和价值，了解了技术与科学的关系，知道了如何对知识产权进行保护，形成了技术的安全和责任意识、生态文明与环保意识。

请根据下列题目所提供的线索，将本章的学习内容和实践过程进行小结。

（1）什么是技术？技术具有哪些性质？

（2）简述技术的价值。

（3）什么是知识产权？如何对知识产权进行保护？

二、评价

陶瓷的发展史是中华文明史的一个重要组成部分。中国作为四大文明古国之一，为人类社会的进步和发展做出了卓越的贡献。其中，陶瓷的发明和发展更具有独特的意义，中国历史上各朝各代的陶瓷加工技术都有着不同特点。

请结合本章学习的内容，以“陶瓷制作技术的变革与社会发展”为题，写一篇小论文，并对撰写的小论文进行评价。

自我评价：_____。

同学评价：_____。

老师评价：_____。

微信公众号：电子课本大全

第二章　开启设计之旅

技术是人类合理开发利用自然的手段和方法，技术要为人服务，还必须经过工程和设计的转化，设计出满足人们生产、生活需要的产品、服务、系统。设计作为人类利用技术的创造性活动，有它自身的原则、方法和过程。中国特色社会主义进入新时代，我国社会主要矛盾已经转化为人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾。要解决这个主要矛盾，设计将发挥重要作用。

微信公众号：电子课本大全

第一节　初识设计

现代技术为我们提供了丰富的食品、多彩的服装、便捷的交通、有用的信息。在满足这些基本要求的同时，人类还有更高的精神需求，即我们生活所需的产品、服务和系统能承载文化，体现生命与社会价值，这一切都需要通过设计得以实现。

一、什么是设计

问题思考

想一想，你身边的哪些事物是设计的产物？

设计无处不在，我们生活的城市环境，居住的高楼大厦，出门乘坐的交通工具，穿戴的服装鞋帽，饮食用的餐具、茶杯，写字用的笔，照明用的灯，家中舒适的桌椅沙发……都是设计的产物（图2–1、图2–2）。设计是围绕目标人群的具体需求，经过一定的规划、分析和决策，最终通过具体形式（模型、图纸、文本及电子文件等）表现的创造性活动。



城市规划设计　小区规划设计　建筑设计　室内设计

图2–1　生活中的环境设计



家具设计　汽车设计　手机设计

图2–2　生活中的产品设计

微信公众号：电子课本大全

2015年10月，国际设计组织对设计进行重新定义：设计是创新驱动的策略性解决问题的过程，通过创新的产品、系统、服务和体验来实现商业成功和提供更高品质的生活。它是一种跨学科的专业，将创新、技术、商业、研究及消费者紧密联系在一起，共同进行创造性活动，将需解决的问题、提出的解决方案进行可视化，重新解构问题，并将其作为建立更好的产品、系统、服务、体验或商业网络的机会，提供新的价值以及竞争优势。简单来说，设计就是追求既具备技术可实现性和市场可行性，又能满足人们实际需要的创新成果的过程。

阅读材料

什么是工业设计

工业设计，狭义的理解，就是现代生产条件下的产品设计。工业设计赋予产品色彩、肌理和形态，还和文化、传统及经验有关联，满足了需要，提高了生活水平，发现并解决了日常的问题，让生活变得更美好。工业设计改变了我们和周围世界之间的交互方式。工业设计致力于创造或改良某些产品，使它们更加功能化，更加有吸引力，更加有效率，更加易接近并更加有责任感。

二、设计与技术的关系

科学、技术和工程是人类活动的重要内容，是既密切相关又有区别的概念。

阅读材料

作为科学、技术和工程成果的汽车

汽车是现代科学、技术、工程和设计的结晶。基于物理学、化学、数学等基础科学，发展出了能源、材料、制造、机械、电子、自动控制、信息等技术，运用这些技术，经过设计、制造等工程过程生产出燃油汽车。受环境污染和化石能源枯竭等的影响，研发制造出了纯电动、插电式混合动力、燃料电池、氢动力汽车。这个工程过程需要不同领域专业人员的密切配合才能完成。我们把完成软件、硬件界面设计，造型设计等与人相关的设计工作的人员称为设计师，把完成工程技术设计、评价和制造工艺设计等工作的人员称为工程师。

技术活动使新的人工事物的诞生成为可能；工程是基于技术的有目的、有组织地改善人类生存状态和生存环境的活动，工程的核心是建造，这种活动使为人类服务的人工事物成为现实。技术是手段，而工程则是过程。设计是工程活动的一部分，设计可以分为工程设计和工业设计。

微信公众号：电子课本大全

1.技术是设计创新的基础

技术是设计创新的基础，技术的发展不断丰富着人们的设计手段和方法，不断丰富着人们的设计思维，为设计提供了更为广阔的发展空间。早在新石器时代，我国的先民就掌握了烧制技术，从而设计和制作了大量精美的彩陶作品（图2-3）；现代的轿车美观、舒适、性能卓越，可是如果没有内燃机技术和生产工艺，汽车就不可能进入千家万户。



图2-3　新石器时代的彩陶

阅读材料

椅子设计的演化

早在战国末期，荀子曾在《劝学》一文中写道："木直中绳，輮以为轮，其曲中规。"说明我国先民当时就已掌握了把木材经过火烤变得弯曲的加工方法。而在西方，直到18世纪弯木技术才被系统化地用于家具设计上。图2-4a就是早期利用弯木技术制作的椅子。随着胶合板技术的发展，木板也可以制成曲面，给了设计师更大的创新设计空间，并设计出了更加美观舒适的椅子（图2-4b）。从20世纪中叶开始，塑料大量用于制作各种家具，设计师的灵感可以得到尽情发挥，椅子也不再局限于原来的形式，呈现出更多自由的空间造型（图2-4c）。



a　　b　　c

图2-4　椅子设计的演化

在设计工作中，人的主观能动性尽管可以发挥得淋漓尽致，但也要受客观条件的制约。设计同样具有自然属性和社会属性，即它既要符合自然规律，也要受制于社会条件，要以现实社会的技术水平为基础。如果没有采掘技术、冶炼技术生产的金属，就不会有金属机械产品；如果没有电子技术的发展，就不会有电视机、电脑的诞生；如果没有吊车、起重机等现代化设备，高大建筑就无法施工。因此，技术的发展为设计提供了支撑和保障。

微信公众号：电子课本大全

讨论交流

意大利文艺复兴时期的艺术巨匠达·芬奇不仅给世人留下了《蒙娜丽莎》等传世之作，他还有很多伟大的科学设计和发明。下面分别是达·芬奇绘制的滑翔机草图（图2–5）和坦克草图（图2–6），请和同学们讨论，为什么这些设计在当时并没有给世界带来多少改变。



图2–5　达·芬奇绘制的滑翔机草图



图2–6　达·芬奇绘制的坦克草图

2.设计为技术实现价值

技术不转化成产品，就不能彰显其价值。例如，在交通工具的发展历程中（图2–7），从古代的马车到现代形态优美、性能卓越的轿车，人类的代步工具和制造交通工具的技术都越来越先进。在这个过程中，结构的更新，动力的改变，工艺的进步乃至每个零件、每种材料的革新，都显示着技术的发展进步，而每一个进步，大多是通过产品的设计展现出来的。由此可见，技术的根本目的是解决问题，而设计能够让技术实现其价值，并成为技术创新的动力。



马车　　内燃机驱动的早期汽车　　现在的汽车

图2–7　交通工具的发展历程

阅读材料

技术与设计的发展过程

手工业时代之前的技术和设计并没有清晰的界限，很多时候解决问题的方式既是一项技术，也是设计。如马镫的发明，使骑手能更容易地驾驭坐骑。

第一次工业革命开始后，机械化大工业时代来临，大量机械设计和与机械相关的设计应运而生，如蒸汽机、轮船和火车等。工业社会早期的产品开发主要把技术性能作为依据，而随着社会的发展，设计的作用也变得越来越重要。

微信公众号：电子课本大全

19世纪，随着电的广泛应用，人类逐步步入了电气时代。以电为依托的技术发明层出不穷，如发电机、电动机、电灯、电话等。

到了20世纪80年代，人类开始跨入信息化社会，现代技术的发展使现代设计也发生了极大的变化。计算机、网络、软件以及相关设计成为主导，计算机等高新技术成为现代设计必备的工具和手段。

20世纪末纳米技术的出现，对设计产生了深远的影响。如果说20世纪的设计解决的是如何满足人们的需要，那么21世纪的设计将会开发更多人们想要的产品。

综上所述，技术与设计是密不可分的，两者是相互依存、相互促进的关系，其闪亮的结合点就是创新。技术的发展需要发明与革新，而设计是技术发明和技术革新的核心过程，催化了发明与革新，从而促进了技术的发展。但是，设计也要依赖于技术的发展水平。

第二节　设计的原则

设计的原则，也就是从事设计活动时的依据和准则。设计既要反映“以人为本”的本质目的，又要考虑技术条件和经济条件，更要遵循客观规律。从宏观上看，设计的基本原则包括科学性原则、功能性原则、美观性原则、经济性原则、人性化原则和可持续发展原则等，这些也是评价设计的基本标准。

一、科学性原则

设计作为重要的工作，必然要遵循自然界的科学规律。设计电动机、发电机要遵循电磁感应的科学原理，设计房屋、桥梁等建筑要以材料力学、结构力学为依据，设计各种机械都要符合机械原理……这一切都是设计遵循科学性原则的体现。违背科学原理的设计，会导致设计的失败。

技术探究

你能举出因设计违背科学原理而带来不良影响的实例吗？

违背科学原理的设计实例	造成的不良影响	违背了哪些原理

微信公众号：电子课本大全

设计的科学性还表现为技术规范。

技术规范，有的是以“技术标准”这样的法规式文件发布的，这是产品设计制造必须要达到的技术要求，设计时必须遵照执行；否则，就有可能出现质量或安全方面的问题。

此外，各行各业还有一些标准化的零部件，称为标准件。例如，机械行业的螺钉、螺母、铆钉等都是常见的标准件（图2–8）。标准件是按统一的技术要求，采用专门设备和技术成批生产出来的，其生产成本低，质量性能可靠，且有互换性。进行设计时，能用标准件的地方应尽量使用标准件，这样既可降低成本，也可减少设计工作量。



图2–8 几种常见的标准件

二、功能性原则

讨论交流

下面雨伞（图2–9）的设计，体现了哪些功能？



可以在夜间发光的雨伞



带潜望镜和观察窗的雨伞



带轮子的雨伞

图2–9　具有新功能的雨伞

微信公众号：电子课本大全

产品的使用价值是通过功能来实现的。

设计的实用功能主要体现在产品作为人们为达到某一目的而设计的“工具”。比如，汽车是人的代步工具，生产设备是制造物品的工具，显示器是人机交流的工具，座椅是休息的工具等。产品的实用功能可以分为合理性和可靠性。合理性是指使用方式要合乎客观规律，要合乎人的生理、心理健康；可靠性是指产品总体质量可靠，产品的整体和各个部分的功能在一定时间内的稳定程度和对人的适应特性达到一定要求。例如，设计一把椅子，其合理性是要考虑人坐着是否舒适，而可靠性主要是对椅子使用的材料和结构的承重、耐久性、安全性等进行考量。

设计的精神功能主要是指产品通过造型、色彩、材料、肌理的外在表现给人带来心情的愉悦和情感的满足。精神功能不仅与审美有关，有时还具备象征功能、环境功能或社会功能等。例如，同学们身上穿的校服，既有实用功能，又能够体现出自己的学生身份，取得社会的认同感。

三、美观性原则

技术探究

你认为下列产品美吗？美在哪里？分析并填写下表。

对　象	形　态	色　彩	材　质	结　构	功　能
					
					
					

“爱美之心，人皆有之”，人类自古以来就有追求美的心理倾向。在产品的使用性能和其他质量相当的情况下，人们会以同样的价格或者略高一点的价格去买他认为美的商品，甚至有时候审美成为选择产品的首要因素。设计过程中，要注意运用好美学知识，利用恰当的比例、优美的造型、适宜的色彩、独具匠心的图案等，使产品外观呈现出迷人的魅力，以满足人们的精神需求。

微信公众号：电子课本大全

产品的美观，其内涵也是非常丰富的，除了形状美、色彩美、材质美之外，还有文化性的美、技术性的美、气质性的美、风格性的美、趣味性的美等。明代是中国古典家具发展的黄金时期。明式家具多采用硬木制造，如黄花梨、紫檀木等，造型上注重功能的合理性与多样性，既符合人体的生理特点，又富贵典雅，是艺术与实用的结合。明式家具没有过多的装饰，突出木色纹理，体现材质美，形成清新雅致、明快简约的美学风格（图2−10）。



图2−10　明式家具

美是一个综合、流动、相对的概念，因此设计之美也就没有统一的标准。设计美是多方面美感的综合，如形式美、结构美、材质美、工艺美、时代感和民族风格等。色彩、材料和工艺直接反映了设计之美，又与技术息息相关。《考工记》是中国春秋战国时期记述官营手工业各工种规范和制造工艺的文献，书中写道：“天有时，地有气，材有美，工有巧”，这种对造物的关系之美（合此四者，然后可以为良），物质之美（材有美）与自然之美（天有时，地有气）的追求体现中华古代工匠朴素的唯物美学观。

阅读材料

丰子恺谈设计

丰子恺是我国著名的画家、散文家、美术教育家，在他的文章中经常有对设计之美的阐述。他曾经写道：“旧式的家具，统是弯弯曲曲的线，统是细致的雕花，虽然华丽，但太复杂，看上去不痛快。现代的人，对于一切美术要求其单纯明快。但凡不必要的装饰，应该除去。因此家具渐渐地朴素起来。”他还举例子说：“譬如钟，以前用细致的罗马字，后来改用简明的阿拉伯字，现在连阿拉伯字都不要，只用一条线。”“建筑也是如此。旧式房子形式繁复，新式房子形式单纯。”

丰子恺的这些文字写作于20世纪30年代，你觉得过了近一个世纪，人们对设计之美的认识发生了哪些变化？

四、经济性原则

博士一条意见　节省资金近亿元

某市国际会展中心由国外一家著名建筑公司承建，该公司聘请了国外一家排名世界前10位的著名设计公司负责工程设计。设计方案为：在市中心江边竖立十几根长杆型钢柱，用十几条大钢索牵拉钢质架空屋顶，外表壮观，倒影水中，类似澳大利亚悉尼歌剧院。

会展中心业务主管、总工程师是毕业于某城建学院的博士。她在检查该项设

微信公众号：电子课本大全

计方案时，发现两个问题：一是钢材用量大大超过同类建筑；二是钢索与钢柱应力过于集中，有安全隐患。经过反复的思考和核算，她毅然向承建方提出更改设计意见。鉴于意见科学合理，承建方接受了。新设计方案不仅解决了上述问题，还为国家节省了近亿元的资金。

经济性原则一般可以用“性能价格比”来进行衡量，即在实现相同的功能和达到相同的性能时，成本和价格越低越好；而在成本和价格一定时，力求通过合理的设计和设计的优化实现更多的功能，达到更好的性能。在产品设计过程中，经济性原则主要通过两种途径来实现。

第一，用较低的成本获得较好的设计产品。设计师除了遵循价格规律，努力降低成本外，还可以对部分产品按标准化、系列化、通用化的要求进行设计，使空间的安排、体块的组织、材料的选用达到紧凑、简洁、精确、合理，以最少的人力、物力、财力和时间求得最大的效益。

第二，通过优秀的设计来丰富产品的功能，提高产品的性能，增加产品的附加值。设计应当以市场为导向，重视人们对产品在功能上和精神上的喜好倾向，重视当前社会的流行文化和审美观念，以满足消费者的需求为目标。

讨论交流

中秋节前，各种包装精美的月饼占据了超市的醒目位置。据调查显示，某些零售月饼礼盒的包装盒价格占总价的90%，而月饼仅占总价的10%。

你对这种过度包装设计有什么看法？想一想，生活中还有哪些设计不符合经济性原则？

五、人性化原则

问题思考

你认为下面的椅子（图2–11）哪个坐上去会比较舒服，为什么？不舒服的椅子存在什么问题？



图2–11　不同的座椅设计

微信公众号：电子课本大全

设计的出发点是满足人的需求，设计的目的是为人服务，设计必须遵循自然与客观的法则来进行。现代设计强调“安全”与“性能”的并重，强调“用”与“美”的高度统一，强调“物”与“人”的完美结合。设计的人性化原则主要体现在尊重生命安全、以人体尺度为依据、满足人的心理和情感需求、体现人文关怀等几个方面。人因工程学（Human Factors Engineering）就是研究人的生理和心理等各种因素，以及人、机和环境的相互关系，并指导设计的学科。人性化原则主要体现在以下几个方面：

1.尊重生命安全

在人的需求方面，安全属于基本层面。不考虑人的安全的设计绝对不是一个好的设计。例如：为3岁以下儿童设计的玩具不能有小零件；在电梯以及类似设备上，需要设置紧急按钮；等等。

2.以人体尺度为依据

我们设计和制造的产品大部分都是从人的需求出发供人使用的。人和外界（物体、环境、系统）的关系称为人机关系。通过人体各部分的尺寸、体重、体表面积、重心以及人体各部分在活动时的相互关系和可及范围等人体结构特征参数，可以提供人体各部分的发力范围、活动范围、动作速度、频率、重心变化以及动作时的惯性等动态参数。

讨论交流

（1）当坐在课桌前听课或写作业时，你感到课桌的高度合适吗？桌面上能放得下必备的学习用品吗？你认为设计一张课桌需要考虑哪些人性化设计方面的因素？

（2）如何确定手机的最佳手持尺寸？

3.满足人的心理和情感需求

设计是科学和艺术、技术与人性的结合，科学技术给设计以坚实的结构和良好的功能，而艺术和人性使设计富于美感，充满情趣和活力，成为人与设计和谐亲近的纽带。

4.体现人文关怀

“以人为本”是构建和谐社会的重要原则之一。“老吾老以及人之老，幼吾幼以及人之幼。”人文关怀已经成为文明进步的标志，设计在其中发挥了重要作用。20世纪80年代的设计师提出了通用性设计的理念，即无须改良或者特别设计就能为所有人使用的产品或服务，我们常见的无障碍通道就是通用性设计的一例。

调查研究

调查身边的老人、儿童、孕妇等特殊人群，看看他们在生活中遇到了哪些问题。

微信公众号：电子课本大全

六、可持续发展原则

人类在材料的提取、制备、生产以及产品的使用与废弃的过程中，消耗了大量的资源和能源，并排出废气、废水和废渣，污染着人类的生存环境，直接影响到人类后代的生存问题。因此，树立环保意识，进行可持续发展就显得十分必要。

产品的可持续设计包括以下几种思路：

（1）节能设计：主要从节约资源的角度出发来设计产品，在产品达到特定功能的前提下，材料、能源在制造、使用过程中消耗得越少越好，积极应用节能、节材等技术成果。

（2）环保性设计：主要从减少污染的角度出发来设计产品，产品在使用过程中或使用后对环境污染越小越好，如无氟冰箱、无铅油墨、可降解塑料袋等无污染产品的设计，以及在产品设计中应用竹子、藤条等原生植物材料等。

（3）长效设计：主要关注产品的耐用性和功能的价值效能问题，追求原生、精致、耐用的品质，尽可能地延长产品使用寿命，反对浪费资源的纯粹形式更迭的设计，提倡具有长效价值的设计。

阅读材料

绿色设计

绿色设计的基本思想是：在设计阶段就将环境因素和预防污染的措施纳入产品设计之中，将环境性能作为产品的设计目标和出发点，力求使产品对环境的影响降为最小。绿色设计不仅要减少物质和能源的消耗，减少有害物质的排放，而且要使产品及零部件能够方便地分类回收并再生循环或重新利用。绿色设计要践行绿水青山就是金山银山的理念，做到节约资源和保护环境并举，人与自然和谐共生。图2—12为用废旧电线缠绕着一个废弃的酒瓶制成的台灯。



图2—12　绿色设计产品示例

讨论交流

我们身边还有哪些产品的设计体现了可持续发展原则？

设计的各项原则对设计是否能够取得成功有着重要的影响。但在实际设计活动中，往往由于产品的使用需求、市场定位等因素的影响，需要设计人员进行权衡和统筹考量，有重点、有选择地进行产品设计，力求找到各项设计原则之间的最佳结合点。例如，一味地追求产品的美观，可能就会影响到产品的实用，片面地追求降低产品的生产成本，往往会给产品的质量带来影响；在进行生产工具、机器设备等的设计时，功能的可靠性原则应该放在首位，而进行礼品、装饰品等的设计时，美观性原则往往会上升到重要位置。

微信公众号：电子课本大全

第三节　设计的一般过程

设计是一项创新活动，有其工作的一般过程，要遵循一定的工作程序。在进行设计活动时，设计人员应该首先由问题和需求出发，收集信息和资料，然后展开创意，制订方案，最后得到能够解决问题的设计成果。

一、发现与明确问题

一般来说，设计可以分为两种形式：一种是对现有产品的改良设计，主要是通过观察、访谈和技术试验，找出产品使用过程中存在的问题，进行有针对性的改进；另一种是通过发现需要解决和值得解决的问题，在此基础上提出设计课题，明确设计要求，进行全新开发的创新设计。下文中速干晾衣架的设计属于在对现有产品问题进行比较分析的基础上提出的创新设计。

几种生活场景

场景1：经常出差或旅游的群体，会常住旅店。清洗的衣物不能及时晾干，会给旅途带来很多不便。

场景2：南方“回南天”潮湿的天气，即使人们将衣物放在外面也很难晾干，所以当人们需要及时更换衣物时，经常满足不了需求。

场景3：一些酷爱游泳的人或是夏日在海滩度假的人，游完泳后，潮湿的泳衣不便携带。

二、创意构思

创意构思就是围绕问题展开创意，提出各种新的可能性。

通过对调研信息的分析，我们发现差旅人士对于及时换洗衣物的需求度极高，并且经常因衣物清洗后潮湿而不便携带深感苦恼。那么，针对该问题，我们可以提出诸多的解决办法。

办法1：可以向入住的旅店借用衣物烘干机，对清洗完的衣物进行烘干处理。

办法2：可以自带或向入住的旅店借用吹风机，对清洗完的衣物进行快速吹干。

办法3：可以将清洗完的衣物撑在衣架上面，悬挂于采光通风较好的地方进行自然晾干。

通过分析，三个解决方案都存在弊端。解决方案需要同时解决便携和速干两个关键问题，因此我们所明确的设计方向是一款便携式可以速干衣物的产品。

微信公众号：电子课本大全

三、制订设计方案

1.方案构思

进行方案构思时，要根据设计要求，大胆想象，努力挖掘自己的创造潜力，提出解决问题的多个设想。对于差旅人士来说，如果需要清洗衣物，衣架是必不可少的携带物品，而速干这个关键词会让我们不由自主地想到平时吹干头发用的吹风机。因此，我们提出的设计概念是将二者进行结合，设计一款产品。这款产品既有较好的便携性，又具有速干衣物的功能。

2.草图绘制

构思过程中产生的设计想法常常是模糊的，为了使其具体化，通常会用草图把它们转化为视觉形象。同时，这些想法又往往是零散的，从中并不能看到一个完整的设计方案，所以我们还要对这些想法进行综合。

针对以上提出的设计概念，进行了大量的草图绘制和形态推敲（图2–13）。

（1）创意草图：用简单的笔触记录创意。

（2）功能草图：表现设计方案的使用方式。

（3）结构草图：对设计的连接方式等进行研究。

（4）细节草图：表现方案的具体细节。

（5）概念草图：强化设计概念，重点表现关键部分（按键、出风口等）。

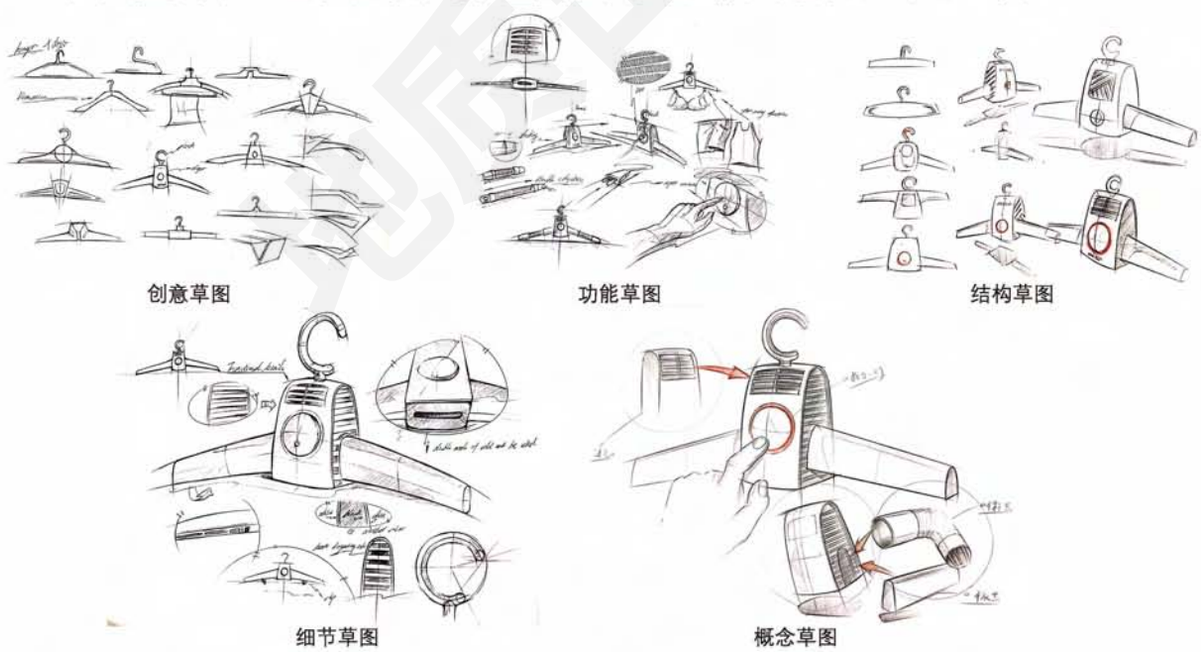


图2–13　方案的草图绘制

3、确定方案

当多个设计方案产生以后，就要依据一定的原则，对这些方案进行筛选。针对该案例，我们制订了如下设计原则。

实用性：是否能达到快速吹干衣物的目的。

便携性：是否能达到商旅群体的携带要求。

微信公众号：电子课本大全

易用性：是否能让用户明确而又舒适地使用产品。

美观性：造型是否美观。

经济性：是否满足一定的开发成本要求。

市场性：是否具有一定的市场潜力和经济效益。

根据以上设计原则，对草图方案进行筛选，最终确定的方案如下（图2-14）：



图2-14 最终方案的三维实体建模效果图

四、模型和原型制作

完成方案筛选后，就要开始制作模型或原型了。在设计过程中，模型和原型主要用来测试设计的视觉效果和触觉效果。原型可以分为功能原型、人机关系原型，分别用于测试设计的技术可行性和可用性，是必不可少的一个重要环节。一般而言，模型制作包括两个阶段，即绘制图样和制作模型或原型（图2-15）。对于图样，我们既可以手工绘制，也可以用计算机辅助制图。对于小型、简单的产品可以直接制作产品原型，而对于大型、复杂的产品应先制作缩小、简化的模型。



图2-15 图样和实体原型

五、测试、评价和优化

为确保设计方案可行，还必须针对产品原型进行各种测试、评估，并根据测试和评估的结果，优化设计方案，完善产品原型。

问题思考

如何测试上述所选设计方案的可行性？

微信公众号：电子课本大全

测试：在模型或原型制作完成后，一般需要对其进行测试。测试的目的是检验产品在操作、使用过程中，在结构和技术性能等方面能否达到预定的设计要求。图2-16就是针对在不同类型衣物的使用场景下进行的测试。

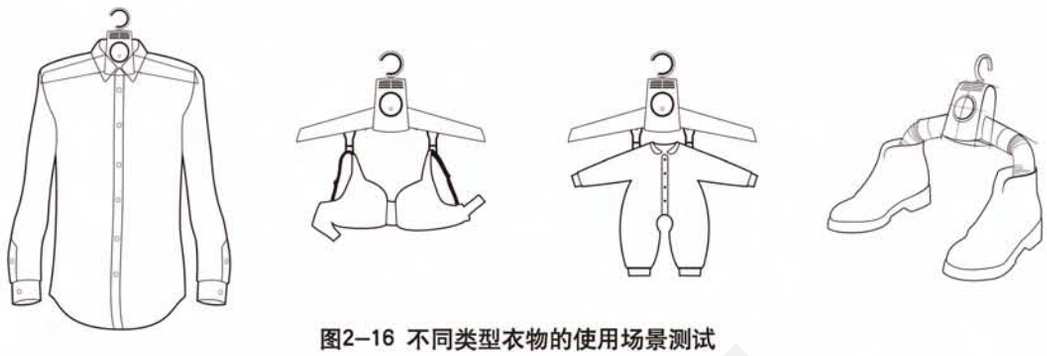


图2-16 不同类型衣物的使用场景测试

评价：在测试的基础上，还要对设计方案和产品进行较为全面的评估。这种评估，在设计过程中需要反复进行。设计评价的基本准则就是设计的基本原则，如产品的科学性、功能性、经济性、美观性、新颖性等。

优化：为了优化设计方案，既要分析测试和评估的具体记录，也要重视对公众意见的调查，以便做出更符合用户和市场需求的产品。一般说来，我们可以对三种典型人群，即用户、专家（生产商、销售者）和潜在用户进行调查，征集优化方案的具体意见。

创客坊

针对上述案例，结合产品的特点，请为它设计一个商标，并取名。注意要和整体设计风格保持一致。

阅读材料

设计思维

设计思维是一种以人为本的创新方式，它提炼自设计师积累的方法和工具，将人的需求、技术可能性及对商业成功的需求整合在一起。设计思维发源于设计界，后来被各行各业借鉴。有学者把设计思维的过程分为以下五个步骤：

（1）同理心：收集对象的真实需求。

（2）定义：分析收集到的各种需求，提炼要解决的问题。

（3）头脑风暴：打开脑洞，创意点子越多越好。

（4）原型制作：把脑子中的想法动手制作出来。

（5）测试：优化解决方案。

设计不可能独立于社会和市场而存在，符合价值规律是设计存在的直接原因。归根结底，设计是为人而设计的，服务于人们的生活需要是设计的最终目的。

微信公众号：电子课本大全

六、编写技术作品说明书

技术作品说明书是设计者与使用者之间沟通的纽带。将设计作品推介给使用者，让使用者能正确使用和维护该技术产品，既是产品设计者的责任，也是产品设计者的愿望。因此，编写技术作品说明书是设计者必须要做的一项重要工作。

调查研究

找到一份技术产品说明书，明确产品说明书主要包括哪些部分，各部分的主要内容是什么，可以起到什么作用。

小结与评价

一、小结

设计是技术发展的促进因素之一，设计的核心是创新。通过本章的学习，我们知道了什么是设计，熟悉了设计的一般过程，掌握了设计的基本原则，了解了设计和技术之间的关系。

请根据下列题目所提供的线索，将本章的学习内容和自己的实践过程进行小结。

（1）谈谈你对设计的认识。

（2）用框图的形式概括出设计的一般过程。

（3）举例说明你对设计原则的理解。除了教材中介绍的设计的基本原则以外，你认为还应该有哪些设计原则？

（4）用实例说明设计与技术的关系。

二、评价

党的十九大报告指出，新时代我国社会主要矛盾是人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾。请查阅有关资料，分别举例说明设计如何解决这一矛盾，并对此次调查活动情况进行评价。

提示：

（1）设计创造美，提高生活品位，改善居住环境。

（2）设计让日常产品更加实用、好用、适用，提高生活质量。

（3）设计关注民生，关心弱势群体的需求，解决社会发展不平衡的问题。

（4）设计有助于技术转化，解决社会发展不充分的问题。

自我评价：_____。

同学评价：_____。

老师评价：_____。

微信公众号：电子课本大全

第三章　发现与明确问题

我们已经对技术与设计有了基本的认识。从本章开始，将主要通过已有产品的改良设计实例来体验设计全过程，并学习完成设计所需要具备的知识与技能。尽管从发现的新问题出发设计新产品的过程和改良已有产品的过程有所不同，但基本方法是相似的。

微信公众号：电子课本大全

第一节　发现问题与确定课题

设计的过程，实际上就是发现问题、分析问题并解决问题的过程。人们在工作和生活中经常会遇到各种各样的问题，设计就是要利用技术解决这些问题。 发现问题是设计的起点，明确解决这个问题的具体要求和各种限制条件，就是确定设计定位。这样，一个设计课题就产生了。不断地发现新问题、解决新问题是产品创新的驱动力。

一、发现问题

（一）数码伴侣的创新设计

数码相机出现的早期，存储卡容量小、价格高，携带一般家用数码相机外出旅行时不可能携带多个存储卡。虽然存储卡存满时，可以把数据导入电脑，但携带笔记本电脑外出又多有不便。这时就出现了解决这一问题的产品——数码伴侣（图3-1）。小巧的数码伴侣内含小型硬盘、锂电池和电路板。数码相机的存储卡存满时，拔出存储卡插入数码伴侣的相应插口，就可以快速地把其中的数据导入数码伴侣的硬盘中。同时，它还具有移动硬盘和读卡器功能，有些还具有影音播放功能。这是一个很典型的从问题出发的产品原型创新设计案例。



图3-1　数码伴侣

（二）茶具的改进设计

使用普通水杯泡茶（图3-2），茶叶和水不能及时分离，不易控制茶水的浓度。即使使用飘逸杯之类的茶具泡茶（图3-3），也容易出现因忘记及时分离茶叶和水，导致茶水过浓；因忘记及时饮用，导致茶水放凉等问题。



图3-2 普通茶杯



图3-3 飘逸杯

图3-4所示的是一种创新设计的茶杯，茶叶和水之间有滤网，且有两个成一定角度的底面，其中一个接触桌面时，茶叶和水接触，另一个接触桌面时则茶叶和水分离，可以避免茶水浓度过大。市场上已经

微信公众号：电子课本大全

出现了一些自动泡茶机（图3–5），可以根据茶的种类控制水温、泡茶时间，可以使茶叶和水自动分离，并有茶水保温功能。由于茶的种类很多，为适应不同茶的冲泡，可以设计智能泡茶机，通过互联网根据茶的种类自动下载泡茶程序。



图3–4　创意茶杯



图3–5　自动泡茶机

发现问题是创新的起点，我们可以发现已有产品存在的问题并加以改进，也可以发现工作或生活中遇到的新问题，设计全新的产品。问题可以是无意识发现的，也可以是主动寻找的，可以是自己遇到的问题，也可以是他人遇到的问题，还可能是通过其他途径得到的信息。生活中偶然遇到的一个事件都有可能是我们发现问题的契机。例如，在我们的生活中，每天都会产生许多垃圾，那么现在用的收纳垃圾的垃圾桶是否能够满足垃圾分类的要求？使用是否方便？外形是否美观？是否与周围的环境协调一致？等等。

在了解他人遇到的问题和需求时，我们要有同理心。同理心又叫作换位思考，指站在对方的立场上设身处地思考的一种方式，即与人交往过程中，能够体会他人的情绪和想法，理解他人的立场和感受，并站在他人的角度思考和处理问题。只有具备了同理心，我们才能敏锐地发现问题，提出设计课题。

技术实践

以小组为单位，从下面三个课题中选择一个，根据课题要求进行演练。可分别尝试扮演或者仔细观察扮演者的活动情况，并提出能够改善其活动情况的产品设计。例如，通过对孕妇的体验，设计易于孕妇捡东西的产品。

小组的人数以4～6人为最佳。小组成员需要有具体的分工，进行角色扮演，观察记录，提供想法，汇总设计等。最终通过小组讨论，找出设计解决的问题。

课题一：模拟孕妇从床上起身、捡掉落到地上的东西等行为。

课题二：模拟打篮球受伤的人，拄着拐杖下楼梯、上厕所等。可单脚着地，用拐杖协助走路。

课题三：模拟盲人在没有人帮助的情况下吃饭，在只有语言提示而没有接触的情况下从教室的前面走到教室的后面。

调查研究

你们教室的垃圾桶在使用过程中存在哪些问题？

微信公众号：电子课本大全

创新设计需要我们对生活保持敏锐的观察力，掌握一些发现问题的方法。我们可以通过实地调查、访问相关人员、网上搜索、查阅图书资料、问卷调查等多种途径去主动发现问题。

1.观察法

共享单车的出现

随着人们生活节奏的加快，城市交通成为大家关心的热点问题，尤其是上下班高峰期，拥堵现象十分严重。有的路程只有几千米，却要等很久的公交车；想随时随地骑自行车，但是自行车又不便随身携带。能否有一种便捷的方式来缓解城市的交通压力？有人通过观察，发现上下班高峰期或短距离出行时，人们对自行车的需求量很大，于是设计出了基于全球定位技术和移动互联网技术的共享单车（图3–6）。共享单车的出现使人们能够在地铁站、公交站点、居民区、校园、商业区等地随时找到自行车，极大地方便了人们的出行。



图3–6　共享单车

观察生活，发现需求，是设计人员所要做的第一步。需求就是人们需要解决的问题，有需求才有市场，才有设计的必要。

阅读材料

服务设计

服务设计是有效地计划和组织一项服务中所涉及的人、基础设施、通信交流以及物料等相关因素，从而提高用户体验和服务质量的设计活动。服务设计以为服务对象设计策划一系列易用、满意、信赖、有效的服务为目标而广泛运用于各项服务业。服务设计既可以是有形的，也可以是无形的；服务对象体验的过程可能在医院、零售商店或街道上，所有涉及的人和物都为落实一项成功的服务传递着关键的作用。服务设计将人与其他诸如沟通、环境、行为、物料等相互融合，并将以人为本的理念贯穿始终。

服务设计以服务对象为中心，利用各种技术手段，整合政府、商业、服务对象等利益相关方，构建一个可持续运行的服务体系。共享自行车、汽车、住宅等都有服务设计的成功案例。服务设计是设计行业的一个新的发展方向。

微信公众号：电子课本大全

调查研究

观察身边的人和事，看看能否发现需要解决的问题。

2.问卷法

问卷法是比较常用的一种调研方法，可以通过设置相关问题来获取信息。问卷可分为开放式问卷、封闭式问卷和混合式问卷。设计问卷时，应从被调查者的角度出发，忌问卷设计得太长、问题太多、需要填写的文字量太大。除了发放纸质问卷外，还可以通过网络进行问卷调查。例如，爱技中学高一（1）班第一组学生根据自己要设计的生态垃圾桶的需求情况，设计了如下调查问卷。

调查问卷

您好！

我们是爱技中学高一（1）班学生，打算设计一款生态垃圾桶，现就有关问题征询您的意见。其中，选择题为单选题，请您在自己认可内容的方框中打“√”。

谢谢！

爱技中学高一（1）班第一组学生

（1）您的性别是？

□男 □女

（2）您的年龄是？

□18岁以下 □18～30岁 □31～45岁 □46～60岁 □60岁以上

（3）您在使用垃圾桶的过程中，存在哪些问题？

□不愿意用手触碰 □容易散发异味 □外观与使用环境不协调

（4）您喜欢哪种材质的垃圾桶？

□木材 □硬纸 □塑料 □有机玻璃 □金属

（5）您喜欢哪种类型的垃圾桶？

□手按式 □脚踏式 □感应式 □翻盖式 □其他_____

（6）您能接受的垃圾桶的价格是多少？

□10元以下 □10～15元 □16～20元 □21～30元 □30元以上

（7）您购买垃圾桶时考虑的主要因素是什么？

□品牌 □价格 □造型 □材质 □包装 □其他_____

（8）您认为多久倒一次垃圾比较好？

□半天 □一天 □两天 □很多天

（9）生活中产生的垃圾主要是以下哪一类？

□废纸、卫生纸 □瓜果皮 □食品包装袋 □其他杂物

（10）请写出您发现的垃圾桶存在的其他问题，以及您认为垃圾桶应具备的其他功能。_____

微信公众号：电子课本大全

调查研究

设计一份调查问卷，在学校开展一次关于教师办公室用生态垃圾桶（或其他产品）的设计调查活动（可以通过网络进行）。

3.访谈法

访谈是一种更加活跃的发现问题的方式。通过不同形式的访谈，可以使得问题更加明确。访谈是真正了解对方需求的一种途径，能够用同理心去把握对方的真实想法和感受，从而发现真正的需求。对于已有产品的改良设计，可以对经常接触产品的人员进行访问。例如，要设计一款登山运动鞋，咨询资深的登山运动员及相关专家就会得到更加有价值的信息。

阅读材料

访谈需要注意的事项

（1）选择访谈对象应考虑对方是否掌握与该访谈主题有关的材料，以及对方是否愿意提供有关材料。

（2）要事先了解被访者的背景情况及性格、爱好。

（3）访谈前要对交谈的主题、提问的方式、措辞等做各种可能的考虑。

（4）问题要明确具体。每个问题不要太长，要简单明了，少用对方听不懂的术语。

（5）要注意控制话题。整个访谈过程要让被访者多说多讲，但内容都应由访问者控制。

（6）交谈中要自然、轻松，表现出诚恳谦虚、热情有礼貌的良好态度，以取得对方的好感、信任和合作。

（7）交谈中要持平等、公正、中立的态度，不要对所访谈的问题擅加评论，也不要对被访者的谈话轻下断语。

（8）访谈记录一定要翔实，也可以录音或录像，但要征得被访者同意。

技术实践

试着模仿下面的“学生台灯”访谈计划，制订一份关于“教师办公室用生态垃圾桶”的访谈计划。

“学生台灯”访谈计划

访谈对象：高中学生

访谈时间：1月7日

访谈地点：学生宿舍

访谈形式：单访

微信公众号：电子课本大全

访谈提纲：

（1）你理想的台灯的主要功能是什么？

（2）你喜欢的台灯开关是手动式的、声控式的、触摸式的、光控式的，还是其他形式的？

（3）你喜欢的台灯支撑架的材料是金属的、塑料的、木质的，还是其他材料的？

（4）你喜欢的台灯的形式是可折叠式的、可以夹在床边的、固定式的，还是其他形式的？

（5）你喜欢的台灯的风格是可爱式的、炫酷式的、简洁式的、欧式的、浪漫式的，还是其他形式的？

4.网络调查法

网络调查是获得有用信息的一种较便捷而有效的手段，通过合适的搜索工具，能够得到海量的信息。网络调查最大的好处是方便快捷，缺点则是信息量太大，需要我们学会筛选，将有价值的信息保存下来，将无用的信息剔除掉。

另外，物联网、智能家居和大数据技术也可以为设计提供大量有用的信息。

调查研究

利用互联网问卷网站，做一个有关教师办公室用生态垃圾桶（或其他产品）的设计调研。

二、确定设计课题

通过前面对垃圾桶的调查，我们确认目前所用的垃圾桶存在很多问题，这些问题是值得解决的，因此我们将“教师办公室用生态垃圾桶的设计”确定为我们的设计课题。

同学们还可以从下面推荐的课题中选择一个课题，开始自己的设计，也可以自己从生活中发现更有意思的课题，然后以小组为单位跟随课程进度完成自己的设计。

1.可选课题

（1）生态垃圾桶设计：可选择厨房、学校、火车站等不同使用场所的垃圾桶设计，要考虑到可持续设计（垃圾分类）、方便用户（包括清洁工）使用等问题。

（2）茶具设计：选择旅行、办公室、个人或多人使用等不同场景的茶具设计，设计要考虑到中国茶文化的发展和普及。

（3）家庭书桌设计：要考虑到计算机的使用等功能需求，以及人因工程学、美学的要求，并考虑空间等条件限制。

（4）工作灯设计：选择不同场所、工作类型的照明设计，采用LED等新的照明技术。

微信公众号：电子课本大全

2.选题要求

可以选择通过产品的形态、结构设计解决问题的课题，有条件的也可以选择通过机构设计，甚至应用智能硬件技术解决问题的课题。要选择客观存在的、迫切需要解决的问题，同时还要考虑时间、能力、模型或原型制作条件的限制。

3.小组构成

小组尽量由不同特长、不同生活环境和经历的同学组成，大家要分工合作，密切配合，充分发挥每位同学的特长，调动每位同学的积极性。小组成立后，要推选一位组长，组织设计活动的开展。

技术实践

根据小组人员情况和其他客观条件，和老师一起确定本组的设计课题。

第二节　设计要求和定位

设计课题确定后，接着就要进一步明确设计的具体要求，包括应达到的标准和所受的限制等，从中选择有价值的问题进行设计定位。

一、明确问题

明确问题举例

某人群在某种场合需要喝水，可以把问题明确为“需要水杯”，也可以明确为“需要喝水”，不一定要有水杯，水杯只是解决喝水问题的手段之一，瓶装水、饮水台（图3–7）也是解决饮水问题的手段。当然也可以把问题明确为解决某产品存在的问题，然后进行再设计。例如，水杯清洗后如果没有及时擦干或烘干，杯底遗留的少量水有可能会繁殖细菌，杯口向下放置虽然可以解决这一问题，但会污染杯口，一种创意水杯的诞生就解决了这一问题（图3–8）。



图3–7　公共饮水台



图3–8　创意水杯

微信公众号：电子课本大全

根据上述案例，明确问题阶段的重点是“需求”，如需要水杯、需要喝水、需要晾干水杯等，也就是说本阶段是收集需求信息，而不是思考如何解决问题。

这个阶段的成果就是对问题形成了清晰的认识，有了清晰的表述。一个完整的问题表述一般由三个部分组成：对象+需求+原因。对象就是问题提出方，即产品的使用者。

问题思考

根据前面确定好的设计“教师办公室用生态垃圾桶”（或其他产品）的课题，用一句话表述出明确的问题。例如，“张老师需要不弯腰就能打开的垃圾桶，因为张老师腰椎不好，弯腰困难。”

讨论交流

了解了一个完整问题表述的三个组成部分之后，请你以教师办公室用生态垃圾桶的设计为例，按照下表中的例子，讨论并完成下表。

对　象	需　求	原　因
王老师	垃圾桶不要散发难闻的气味	喜欢保持整洁
李老师		

之前的发现问题和调查研究，为我们打开了一个广阔的设计“空间”。明确问题看似在缩小空间，但其实也是在创造一个新的“空间”，有助于我们在之后的设计过程中获得更多的创造机会。

二、分析和研究

通过早期的发现问题和市场调研，我们获得了很多信息。面对这么多的信息，需要对其进行整理和分析，为下一步的构思设计做好准备。就像谱曲的艺术家一样，将每一个看似不相关的音符进行整合，才能变成好听的音乐。

在对问题进行分析和研究的过程中，我们常用柱状图、饼状图、折线图、表格等统计和分析获得的信息。

微信公众号：电子课本大全

垃圾桶需求调研

为了解大家对垃圾桶的需求，我们发放了200份关于“垃圾桶需求调查”的问卷，大家的意见是怎样的呢？

（1）选择垃圾桶时受到的影响因素（图3–9）。

通过图3–9，我们可以发现大部分人在选择垃圾桶时最关注的是价格，后面依次是品牌、材质、造型等。进行这样的分析，可以让我们了解大部分人的需求倾向，对于我们进行设计定位有重要的参考价值。

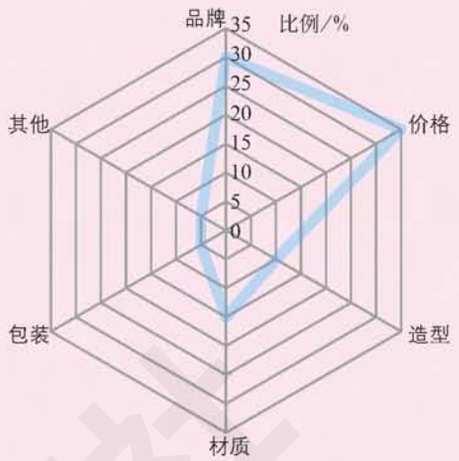


图3–9　人们选择垃圾桶时受到的影响因素

（2）人们选择的垃圾桶材料（图3–10）。

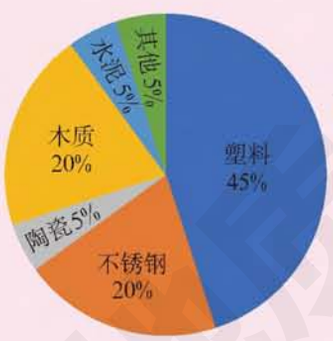


图3–10　材料选用的意见统计

通过饼状图，我们能清晰地看到塑料材质的垃圾桶比较受欢迎，其次是不锈钢和木质，再次是陶瓷和水泥。在选择材料的时候，需要充分考虑大家喜欢的材质，优先考虑选用塑料、不锈钢和木质作为制作垃圾桶的材料。

（3）人们选择的垃圾桶款式（图3–11）。

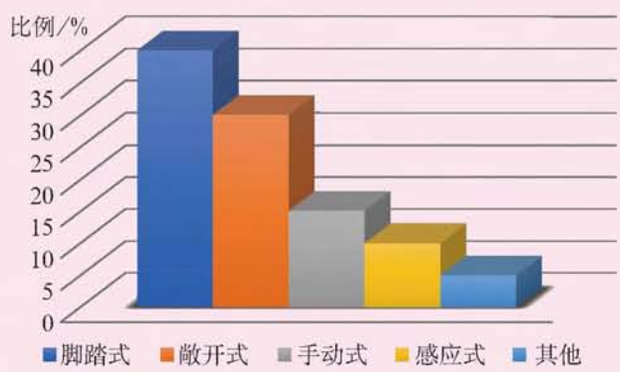


图3–11　款式的意见统计

通过调查结果可以看出，人们倾向于选择脚踏式和敞开式的垃圾桶。

微信公众号：电子课本大全

以上只是举了三个例子，其他的如垃圾桶的风格特征、垃圾桶的形状、垃圾桶的颜色等都可以进行统计分析。调查的过程中可能出现“一部分人这样，另一部分人那样”的问题，这时候可能会产生不同的课题需求和设计要求，这种情况也是很正常的，需要我们综合考虑，多方权衡，分清主次，决定取舍。

技术实践

收集各种垃圾桶（或其他产品）的信息资料，并进行分析整理。

产品名称	外　观	结　构	大　小	材　料	工　艺	特　色	改进意见

三、限制条件

设计并不是完全自由的，我们遇到的问题大多数都是很现实的。设计往往是在特定的情况下针对特定的对象来进行的，这就需要我们认真考虑设计对象的特点。假设我们要设计一款儿童玩具，就需要考虑儿童的生理、心理特点。儿童喜欢明亮的颜色，所以儿童玩具要色彩鲜艳；儿童自我保护意识不强，所以设计的玩具要安全可靠。另外，设计还需要考虑设计人员自身的限制条件，如设计人员是否具备解决问题的知识和技能，以及成本、制造工艺、环境等其他限制条件。

技术实践

填写下表，明确教师办公室用生态垃圾桶设计的限制条件。如果你选择了其他设计课题，请参照下表列出所选课题的限制条件。

设计因素	可能的限制	需遵守的国家、行业标准
材料	适合批量生产，无有害气体释放	
制造工艺		
结构造型		
标准件		
质量		
成本	80元以内	
时间		
……		

微信公众号：电子课本大全

四、设计定位

通过最初的明确问题，到对调查结果进行分析和研究，最终可以在问题中选择具有价值的问题重点思考，进行设计定位。设计定位是对预期的产品、服务或系统营造一个明确的环境。产品设计定位包括产品使用场景、使用人群，产品的功能、性能、外观风格和价格等基本信息。

教室用生态垃圾桶的设计定位

根据之前对生态垃圾桶的调查分析，对产品进行设计定位。

设计课题：教室用生态垃圾桶设计

使用者：中学生

环境：高中学生教室

解决主要问题：无盖、落地放置影响扫地、放垃圾需弯腰、外观等。

功能要求：垃圾的暂时存放，可以进行垃圾分类。

性能要求：容量为10 L，支架悬挂。

造型要求：用户喜好、环境协调、具有时代感。

人机要求：易用，便于取放垃圾袋，没有可能伤人的尖角。

耐用要求：不易出故障，经久耐用。

环保要求：垃圾分类（可多个组合）；产品废弃以后，材料可回收利用。

材料工艺：材料与工艺选择要考虑成本和造型要求。

其他要求：形态、结构设计考虑采用智能、手动或脚动开盖等。

技术实践

完成本组“教师办公室用生态垃圾桶”的设计定位。如果选择了其他设计课题，请按要求完成本组所选课题的设计定位。

微信公众号：电子课本大全

第三节　制订设计工作计划

为了保证设计活动有目的、有计划地进行，并得以顺利实施，我们需要针对拟完成的设计课题制订一个工作计划。一般的设计工作计划主要包括设计任务、人员安排、完成时间、完成条件等。

一、设计的分工与合作

以设计“教师办公室用生态垃圾桶”为例，该项设计活动的完成需要一个由调研人员、分析人员、设计人员、制作人员等组成的设计团队。在团队内，可以根据设计课题的实际情况划分为不同的任务小组，进行分工合作。各小组之间及小组内部成员之间应该密切合作、交流互动，共同完成设计工作。小组长作为本小组的项目负责人，负责统筹安排和监督本小组的工作进度、人员分工及资源配置等，各小组成员依据分工，分别负责技术原理、造型设计、模型设计等工作，也可以一人承担多项任务。

问题思考

在产品设计过程中为什么要发挥团队精神？

二、时间进度表

为了保证设计工作的顺利进行，我们需要制订时间进度表，以科学、合理地分配时间，保证设计工作有序、高效地进行。例如，在设计“教师办公室用生态垃圾桶”的时候，可先做一个时间上的规划，这样能够保持设计工作的进度，并且对每个阶段的任务有一个清晰的认识。

设计“教师办公室用生态垃圾桶”的时间进度表

项　目		时间/周										负责人	完成条件	阶段目标
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
确定设计课题	进行实地和网上调研，发现现有垃圾桶存在的问题											张磊		
	明确垃圾桶使用环境、使用场景等。确定设计“教师办公室用生态垃圾桶”的课题											张磊		
	合理安排时间及人员分工											张磊		

微信公众号：电子课本大全

续表

项　目		时间/周										负责人	完成条件	阶段目标
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
方案制订	小组讨论，进行方案构思											李明	纸、笔	
	根据现有技术和可行性选择合理的设计方案											李明		
用实物体现设计结果	制作符合方案的垃圾桶模型											王博		
改进、优化设计方案	对垃圾桶的模型进行测试并记录测试结果											赵丽		
	询问使用者的使用感受，对设计的垃圾桶进行评价											赵丽		获得反馈
	通过得到的反馈信息，对垃圾桶的不足进行改进											赵丽		
编写产品说明书	编写简单的“教师办公室用生态垃圾桶”使用说明书											周欣		

三、任务列表

任务列表是时间进度表的一个补充和细化，包括每一项任务的起止日期、负责这项工作的团队成员和完成度。任务列表可以是整个项目的，也可以是某一时间段的（如一周）。随着项目的进展，会出现一些不可预知的问题，所以时间进度表和任务列表需要定期调整。

技术实践

根据选定的设计课题，填写一周的任务列表。

时间：____月____日至____月____日		
任　务	责任人	完成度/%

微信公众号：电子课本大全

小结与评价

一、小结

本章的重点是发现问题和设计定位，这是设计全过程的起点，是关键的环节。通过本章的学习，我们掌握了发现问题的方法，确定了自己的设计课题、定位和限制，组成了设计团队，并进行了团队内的人员分工，规划了设计工作。

请根据下列题目所提供的线索，将本章的学习内容和自己的实践过程进行小结。

（1）发现问题的方法有哪些？

（2）设计的限制条件包括哪些方面？

（3）简述对设计调研与定位的认识。

（4）产品的设计定位包括哪些方面的内容？

二、评价

对本组的设计调研过程和设计定位做出评价，写出评价报告。提出改进后的设计定位和设计限制。

评价建议：

（1）是否准确地找到了用户的痛点和需求？

（2）找出所有的设计限制了吗？

（3）设计调研和定位报告全面、规范吗？

（4）团队内分工是否合理？时间规划是否合理？

自我评价：_____。

同学评价：_____。

老师评价：_____。

微信公众号：电子课本大全

第四章 放飞设计创意

创新是指人们为了发展的需要，运用已知信息，不断突破常规，发现或产生某种新颖、独特、有价值的新事物的活动。创新是人类进步和社会发展的原动力，是推动经济发展的重要因素。在设计产品时，怎样才能获得有创意的设计方案呢？让我们一起放飞设计创意吧！

微信公众号：电子课本大全

第一节　产品概念设计

产品概念是指产品在研发初期对可能采用的工作原理、运动的传递方式、各部件的连接方式等方面的图片和文字性描述。产品概念设计则是对以上的描述方面进行设计。在本阶段，可根据上一章提出的设计要求选择较合适的技术原理、结构和机构，从而实现预设的功能，为下一步的外观造型设计做好准备。

一、功能设计

功能是产品能满足消费者需求的基本属性。一个好产品首先要实用，所以设计时应先考虑其功能。例如，设计垃圾桶首先要考虑能满足储存垃圾的需求，设计热水器首先要考虑能满足将水加热的需求，等等。

设计的目的是要解决问题或满足需求，所以从产品的功能出发，打破使用常规技术实现产品功能的思维惯性，可以为我们带来更多更好的创意。例如：从“设计一款垃圾桶”出发，很容易受到已有垃圾桶形态及功能的思维惯性的影响，使创意受到禁锢；如果从“解决垃圾储存问题”出发，则会产生很多新颖的设计方案。

阅读材料

常用的功能创新设计方法

1.功能化设计法

功能化设计法是指以产品的功能为中心，使用思维创意方法进行的创造活动。功能化设计法的基本过程是：第一步，确定需要解决的问题是什么，即确定产品的功能；第二步，使用头脑风暴、思维导图等思维创意法，尽可能多地找出解决问题的技术方法；第三步，根据使用者、使用场景、技术条件等制约因素筛选上一步收集出的创意，确定较合适的产品技术原理。下面我们以智能垃圾桶为例，说明功能化设计的基本过程（图4–1）。



图4–1　智能垃圾桶功能化设计的过程

微信公众号：电子课本大全

2.功能矩阵法

功能矩阵法就是把产品所有的功能都列出来，然后针对每种功能发散出不同的解决办法，再把这些办法重新排列组合，得出新的整体解决方案。以智能垃圾桶为例，主要功能为识别信号、判定、做出动作、开盖、合盖，对每种功能都列出可能的解决方案，列成表后可自由选择重新组合。

智能垃圾桶的功能化设计

任　务	实现方式	组合方式
识别信号	A.距离传感器　B.声音传感器　C.光线传感器	A B C
判定	A.开源电路板　B.电磁继电器	A B
做出动作	A.舵机　B.电机　C.电磁力	A B C
开盖	A.卡扣　B.磁悬浮　C.弹簧	A B C
合盖	A.舵机　B.弹簧　C.自动落回	A B C

技术实践

针对你所选的设计课题，你认为产品应有哪些功能，怎样实现？

二、选择技术原理

设计是从问题和需求出发的。在产品概念设计阶段，确定了功能目标后，要实现某种功能，有多种技术原理可以选择，我们需对各种技术原理的可行性、技术难度、成本等方面进行比较和权衡，选出较优的一种。例如，设计一款自动泡茶机，加热为其核心功能之一，加热的技术原理有电加热、燃烧木头或煤炭加热、烧天然气加热、太阳能加热等。考虑泡茶机为室内使用，使用时需便利和环保，所以选择电加热的技术原理。图4–2为采用了电加热原理的两种自动泡茶机。

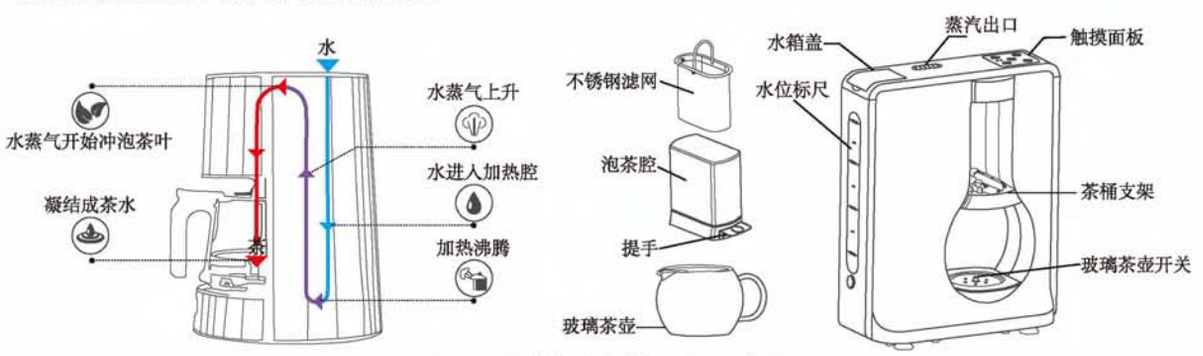


图4–2　两种自动泡茶机原理示意图

微信公众号：电子课本大全

技术实践

以智能垃圾桶为例，选择一种技术原理来实现垃圾桶盖的自动开合，画出简单的原理示意图。

三、结构与机构设计

结构设计的本质是为了承受力和抵抗变形，使设计的产品既牢固又方便使用。常见的结构类型有实心结构、框架结构和壳体结构等。例如，水库大坝属于实心结构，摩托车头盔属于壳体结构。

讨论交流

你准备为自己的课题——设计教师办公室用生态垃圾桶（或其他产品）选用哪种结构类型？画出简要的示意图。

机构指的是由两个及以上构件通过活动连接组成的构件系统，是传递、转换或实现某种特定运动的机械装置。例如，汽车活塞中采用曲柄滑块机构来实现直线往复运动向回转运动的转换（图4–3），挤压式拖把采用连杆机构来传递运动（图4–4），剪刀和钳子采用杠杆机构来达到省力的目的（图4–5），红酒启瓶器中采用螺旋机构来实现回旋运动向直线运动的转换（图4–6），汽车变速箱中采用齿轮机构来实现变速（图4–7），等等。

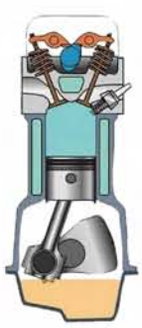


图4–3　汽车活塞


图4–4　挤压式拖把


图4–5　剪刀


图4–6　红酒启瓶器


图4–7　汽车变速箱

在进行产品概念设计时，根据功能要求，看哪种结构类型能满足产品的强度和稳定性要求，哪种机构能实现运动和力的传递，然后选择合适的结构和机构设计出功能原型。

问题思考

（1）你还能找出生活中哪些机构的例子？

（2）你准备为自己设计的教师办公室用生态垃圾桶（或其他产品）设置机构吗？如果设置，准备设置哪种类型的机构？画出简要的示意图。

微信公众号：电子课本大全

第二节 怎样实现创新设计

创新设计是指利用已有科学知识和技术手段创造性地解决某种问题的设计活动。我们对面临的已有问题和新出现的问题，可采用已有的和新开发的技术去解决。用新技术解决新问题和老问题，以及用已有技术解决新问题都是创新设计。

一、创新思维的特征

在设计实践中，为什么有的人只会因循守旧，照搬照抄，而有的人则能脱颖而出，取得创造性的成果呢？这是因为后者运用了创新思维。创新思维有什么特征呢？

吸尘器的创新设计

一般吸尘器的原理是：吸尘器内部的电动机驱动叶轮产生负压，空气和尘土、垃圾被吸进吸尘器内，通过滤网或尘袋后，空气被排出吸尘器，尘土、垃圾则留在吸尘器内，最后被倒掉。这种吸尘器长期使用会出现因滤网堵塞而导致吸力下降等问题，而且清理滤网比较麻烦，更换滤网或尘袋又有费用支出（图4-8）。针对这些问题，英国设计师詹姆士·戴森经过大量模型试验，推出了无尘袋真空吸尘器。这种吸尘器采用偏置进气口的办法在圆柱形集尘桶中形成旋转气流，尘土和垃圾在离心力作用下离开集尘桶中央，空气从中央排出。然后又利用多圆锥气旋技术使空气中没有分离出的微尘又流回集尘桶内，只在空气排出之前加滤网防止极少的微尘排出。这种新型吸尘器无须频繁更换耗材，而且能够自始至终维持强劲的吸力（图4-9）。

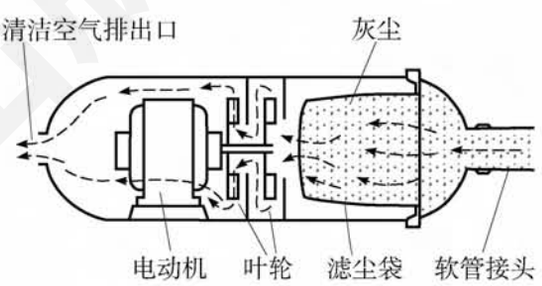


图4-8 过滤式吸尘器原理示意图


图4-9 气旋式真空吸尘器

设计师正是将工业上常用的离心分离原理应用于吸尘器中才创造出了新产品，采用这种原理的吸尘器在市场上十分畅销，成为创新设计的典范。

微信公众号：电子课本大全

分析这一案例，我们可以归纳出创新设计的思维特征 。

1．开放性

创新思维具有开放性，表现为敢于突破思维定势，乐于接纳新信息，善于输出新信息，能够打破现有框架的束缚，把设计过程视为推陈出新的过程。

2．多向性

创新思维具有多向性，主要表现为发散思维、收敛思维、正向思维、逆向思维等，其主要特征是善于从不同角度思考问题，设计时能提出多种设想，能灵活地变换影响事物的因素。当思维在一个方向受阻时，善于灵活转向思考或逆向思考。

3．独创性

创新思维具有独创性，其主要特征是敢于提出与众不同、前所未有的见解，不受传统习惯和先例的束缚，创造出独特的解决方案。独创性思维往往能使设计标新立异、独辟蹊径，产生出新颖的设计成果。前面案例中的吸尘器采用了离心分离等创新设计，以其持续大吸力、免尘袋等特点在众多吸尘器品牌中脱颖而出。

开放性、多向性和独创性是创新思维的主要思维品质，是难能可贵的素质。我们在设计实践中要注意训练自己的这种思维品质，提高创新思维能力。

问题思考

联系生活、学习实际，回顾自己曾经在什么情况下创造性地解决了什么问题？体现了创新思维的哪些特征？

二、创新设计的类型

设计可以从哪些方面考虑创新呢？了解创新设计的类型，能做到有的放矢，提高创新设计效果。创新设计主要有以下四种类型。

1.原理创新

原理创新是运用一种新技术原理于产品设计中，从而产生出新颖、先进的技术产品。这是一件比较复杂而且困难的事情，然而一旦获得成功，常常可以引起技术产品革命性的变化。前面的吸尘器创新设计就是典型的原理创新。还有很多的原理创新设计，例如：将电子显示技术运用于量具制造上，出现了先进的数显量具；将激光技术运用于加工设备上，出现了激光切割机、激光手术刀；混合动力、燃料电池等新能源汽车的技术创新，给现代交通工具提供了更清洁的“心脏”；计算工具的设计原理创新，催生了现代的电脑……可以说，现代化的高新技术产品，大都是原理创新设计的成果。

讨论交流

生活中还有哪些产品属于原理创新，试举出2～3例。

微信公众号：电子课本大全

2．结构创新

高压锅的创新设计

煮食物用的锅，沿用了几千年。但煮难熟的食物需要时间较长，尤其是在气压低的高原地区。直到近代，有人运用“增加气压以提高沸点”的原理，对传统的食用锅的结构进行了创新设计，设计出了锅盖、锅底相扣的密封结构，以及限压阀、安全阀等结构，保证了高压锅原理的实现。于是生产出了实用、安全、美观的新炊具——高压锅（图4-10）。



图4-10 高压锅

结构设计指的是针对产品的内部结构和机械部分的设计，包括产品的强度与稳定性设计、构件间的连接方式设计等。结构设计是设计工作从抽象到具体的主要环节，这个环节内容涉及面广泛。它不仅是实现设计原理创新方案的保障，而且涉及材料选用、加工制作的工艺、产品的经济性及与社会环境的适应性等诸多因素。

由于结构设计涉及的因素很多，所以设计创新的内容也很多。现在，许多技术产品的体积越来越小，耗能越来越少，携带越来越方便，使用功能越来越完善……这在很大程度上都是结构设计的创新带来的。

3．外观创新

电脑的创新设计

20世纪90年代，当时的个人电脑大多是米白色的方盒子，从外形上来看没什么特点，而且还让普通消费者与之产生了距离感。某公司的个人电脑使用了圆润的外形、蓝色半透明的外壳，将电脑内部元器件自信地展示给了消费者（图4-11）。除了创新的外观设计，还将屏幕、主机、路由器等复杂的配件整合在一起，成为当时少见的一体机电脑。该电脑上市6周后就卖出了27.8万台，全年卖出超过80万台。



图4-11 电脑外观的创新设计

外观设计是设计的重要内容，它是在进行了用户研究和人机分析的基础上，将实用的功能与优美的外观相结合，是具有创造性的活动。外观设计包括形态和比例设计、色彩搭配、材质选择、表面处理等。随着科技的发展、社会的进步、人民生活水平的不断提高，人们对产品外观美的重视程度也越来越高，因此产品外观设计就要不断创新。

微信公众号：电子课本大全

4.人机交互方式创新

音箱的创新设计

传统的音箱在功能角色上是一位“执行者”，由用户选择使用遥控器、手动或手机蓝牙连接的方式播放指定音乐即可。近几年，随着人工智能技术的发展，AI音箱应运而生（图4-12）。由用户语音下达指令，AI音箱可播放在线音乐、网络电台、有声读物等，可提供新闻、天气、闹钟、备忘、计算、翻译等实用功能，还可控制电视、扫地机器人、空气净化器等智能家居设备。它不仅能执行用户的语音指令，还可与之对话，进行AI训练等功能，提供了新的人机交互方式。



图4-12 AI音箱

随着计算机及人工智能技术的发展，原来由于技术原因只能由人完成的某些功能，现在可以交给机器来完成，这样就实现了产品的不断创新。例如：利用模糊控制技术分别根据洗衣量和衣物脏的程度来确定用水量、洗涤剂用量及洗涤强度，替代以前由人来完成的工作，这样就产生了新型洗衣机，既方便人使用，又省水、省电；“傻瓜相机”自动完成光圈选择、快门和调焦等功能，使非专业人士也能拍出高质量的照片。

采用新的显示和控制技术改善人机界面，可以使操作更加方便快捷。例如，语音拨号手机、眼控对焦照相机等新产品的出现都是人机交互方式创新的产物。

上述四种类型的创新设计有时是独立的，有时是结合在一起的。只有多关注市场信息，多思考、勤实践，我们才能提高自己的创新能力，做出有创意的设计。

调查研究

在日常生活中或网络上找一件具有创新设计的物品，思考它采用了哪种创新设计，与同学们分享。

微信公众号：电子课本大全

第三节 收集创意的方法

发现需求是设计过程的基础，激发创意是设计过程的重点。设计没有对与错的区分，只有好与差的区别。在一个产品的设计过程中，有时在设计初期看起来很荒诞的创意到后期可能会成为最有创意的解决方案。产品设计的生命力在于是否具有创新性。那么，创意从何而来，怎样才能收集到更多有创意的设计方案呢?

一、联想法

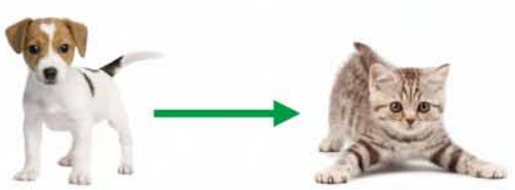
问题思考

把下面的词和“新型钟表”结合，你能产生什么样的创意?

开花 贝壳 收音机 图书馆 冠军 三叶草 猎人 咏春拳 果冻 镜头

联想法是一种最常用的收集创意的方法，一般分为自由联想法和强制联想法。

自由联想法（图4-13）有两种形式：一种为不连续的自由联想，另一种为连续的自由联想。不连续的自由联想是指主试者呈现一个刺激词时，要求被试者立即以其头脑中浮现的第一个词来反应。例如，刺激词为“狗”，被试者头脑中浮现的第一个词为“猫”，就以“猫”来反应。连续的自由联想法是指主试者呈现一个刺激词，要求被试者以一系列词或事实作反应，即前一个联想的反应词或事实，作为下一个联想的刺激，不断联想下去，如马—马车—轮胎—橡皮……



不连续自由联想



连续自由联想

图4-13 自由联想法示意图

微信公众号：电子课本大全

强制联想法是运用强制性连接方式以产生创造性构想的方法。执行步骤是：针对要设计的主题，多方罗列与主题无关的事物，任选一组，提炼该事物的主要特征，包括形态特征和功能特征，然后将特征与设计主题结合产生设计方案，最后经过权衡，选择最佳设计方案。比如，“开花”和“新型钟表”结合，可能想起“像花一样的钟表”或者“像钟表的花”（图4–14），进而产生“随着时间会开花的钟表”的创意（图4–15）。



图4–14 像钟表的花



图4–15 每隔5 min会“开出一片花瓣”的钟表

技术探究

活动一：四名同学一组，由两名同学随机给出10组词并书写下来，另两名同学从中任意挑选词与“教师办公室用生态垃圾桶”结合，看能产生多少种有趣的创意。

活动二：两名同学一组，由一名同学根据当时脑海中浮现的画面随机写出一组词，由另一名同学将该词与“教师办公室用生态垃圾桶”结合，看能产生什么样的创意。

注意：请及时用文字和图画记录你的创意。

二、头脑风暴法

头脑风暴法是一种集体讨论的方法，是一种激发思维的方法，一般是从对问题的准确阐明开始的（图4–16）。因此，必须在讨论前确定一个目标，使与会者明确通过这次讨论需要解决的问题，但不限制解决方案的范围。



图4–16 头脑风暴法示意图

微信公众号：电子课本大全

头脑风暴法需遵循的基本规则：

（1）自由畅谈：鼓励大胆地讲出自己的创意。

（2）以量求质：量变产生质变，创意的数量越多，越可能产生好的效果。

（3）延迟评判：不要轻易地评价别人的创意，不管是赞同还是批评。

（4）综合改善：鼓励在别人创意的基础上提出新的创意。

阅读材料

头脑风暴法的实施步骤

1.前期准备

讨论前，教师收集一些资料给同学们做参考，以便大家了解相关的背景材料和动态。教室也可做适当布置，如把座位排成便于小组讨论的方式。此外，在头脑风暴活动正式开始前还可以出一些智力测验题，以便活跃气氛（图4–17）。



图4–17 头脑风暴创意活动

2.划分小组

每组一般6~10人，保证每个人都有发言的机会。老师可指定一名主持人，一名记录员。主持人首先重申讨论的议题和纪律，在讨论进程中启发引导，掌握进程。记录员要把所有创意都及时编号，简要记录，最好写在黑板等醒目处，让参与讨论的人员能够看清。同时，记录员也应积极提出自己的设想。

3.规定纪律

根据头脑风暴法的原则，可规定几条纪律，要求参与讨论的人员遵守。例如：要集中注意力，每个人都要发言；不要私下议论；发言要针对主题，简明扼要，开门见山；小组成员之间相互尊重，平等相待，切忌相互褒贬；等等。

4.后期总结

讨论时间由老师掌握，一般以30 min左右为宜。全班讨论结束后，可让每个小组汇报自己的创意。课下各小组对所有创意进行整理，找出最有价值的创意。

微信公众号：电子课本大全

讨论交流

请同学们组成6~10人的小组，其中有一名主持人，一名记录员，进行头脑风暴创意讨论，主题为“设计一款教师办公室用生态垃圾桶”（或其他主题）。记录员要及时对每条创意做好记录。

三、思维导图法

思维导图法是使用发散性思维进行创意挖掘和选择的科学思维方法，是一种简单易学的图像式思维工具，是一种创造性强、便捷有效的发散性思维训练方法，可以帮助我们提高记忆力、激发想象力。通俗地说，思维导图法就是围绕着一个中心主题思想，对与中心主题思想产生关联的词或想法进行发散，并用图像和词的形式加以展示。思维导图可围绕一个主题的所有相关方面进行有序组织，形成关于一个问题的简明图表。图像是一棵树，树枝指向思维和主题，可以通过树枝的粗细来对不同想法进行分类。例如，以教师办公室用生态垃圾桶为题进行思维导图训练，主干就是垃圾桶涉及的主要方面，包括功能、造型、材料、使用环境、使用者的需求等，树枝就是各方面发散出的想法，最终形成具有枝枝丫丫的、内容丰富的图像（图4—18）。

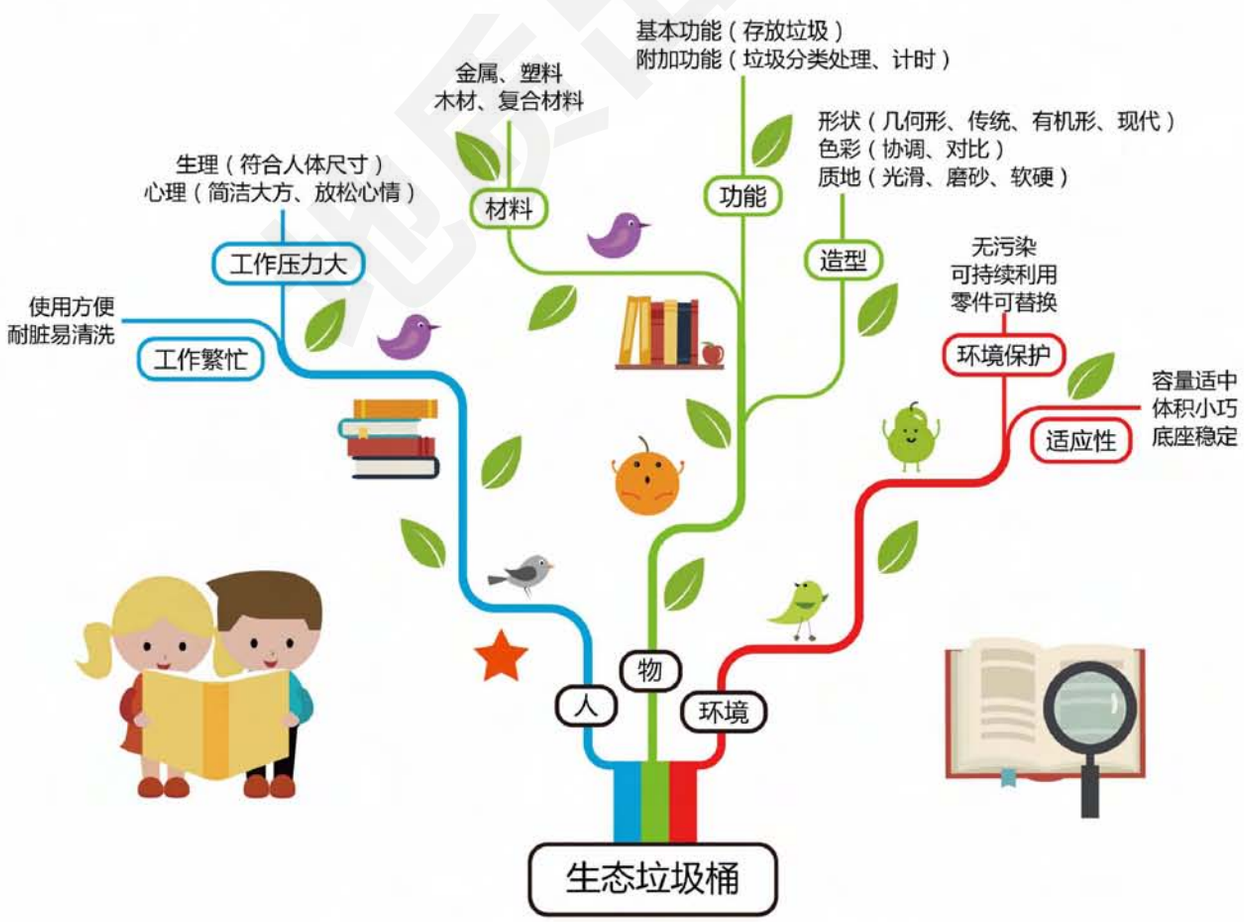


图4—18　教师办公室用生态垃圾桶的思维导图

微信公众号：电子课本大全

阅读材料

思维导图法的具体做法

起点：从一个中心主题（问题）开始。

结果：关于中心主题（问题）的想法的总览图表。

操作步骤：

（1）准备一张白纸，将主题（问题）作为中心词写在纸中央。

（2）由中心词开始发散，得到相关的几个主要方面。

（3）对各个主要方面进行思维发散，并在图纸中以发散的方式扩散和记录。

（4）以线性或放射性的方式为不同的方面增加分支。

第四节 创意的表达

表达创意通常使用纸笔画构思设计草图，现在越来越多地使用电脑绘图软件、数位板和手绘屏绘制设计草图。

一、绘制设计草图

在设计初期，设计人员以发散思维为主，脑海中产生的创意需要可视化。一方面自己需要继续推敲和演化，另一方面需要与其他设计人员或工程技术人员进行沟通和交流，这里用的主要是设计草图。设计草图分为构思性设计草图和表现性设计效果图。构思性设计草图用于分析、构思和推敲，有快速记录创意的作用（图4–19）。表现性设计效果图用于最终设计方案的呈现，需要将构思好的形态、色彩、材质准确地绘制出来，用于设计交流（图4–20）。

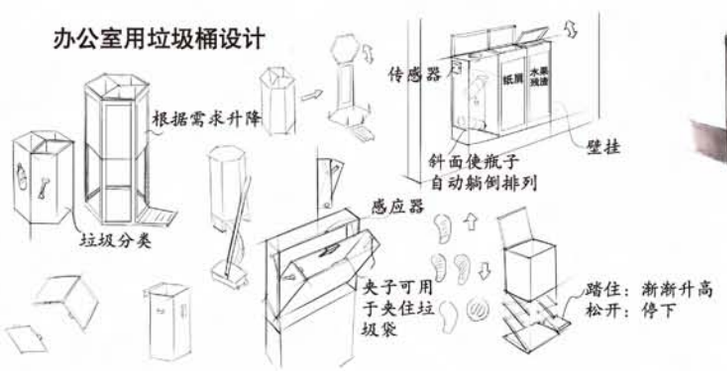


图4–19 构思性设计草图

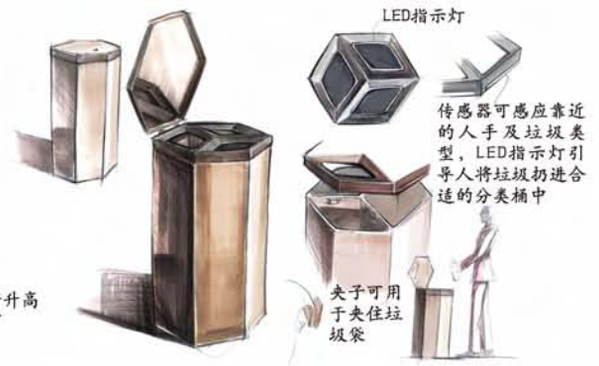


图 4–20 表现性设计效果图

微信公众号：电子课本大全

技术实践

临摹图4–21所示的设计草图，体会草图绘制中的线条运用（包括线条方向、轻重缓急、虚实、排线疏密变化等）。

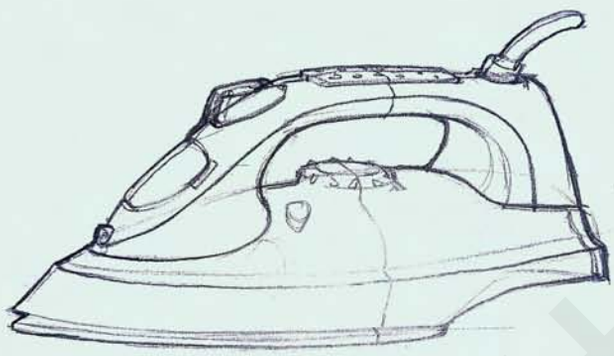


图4–21　临摹用设计草图

构思性设计草图一般都采用徒手绘制。为了能在第一时间快速地记录下设计灵感，不用尺子和其他绘图辅助工具，只用笔作为工具，如铅笔、圆珠笔、勾线笔等。徒手绘画有如下基本方法。

1.直线绘制

要领：将铅笔削成锥形；先打点，然后照点画；将两点连成直线时，眼要看线的终点（不看笔尖）一笔画成。

可以先练习画水平线，然后练习画竖直线，再练习画斜线。直线练习达到一定熟练程度后，再进行画各种角度、方形的练习。可先画较短的，再逐渐画较长的。

技术实践

在一张白纸上，画若干点，然后徒手将任意两点连接起来，先尝试距离近的点，再增加难度挑战距离远的点（图4–22）。

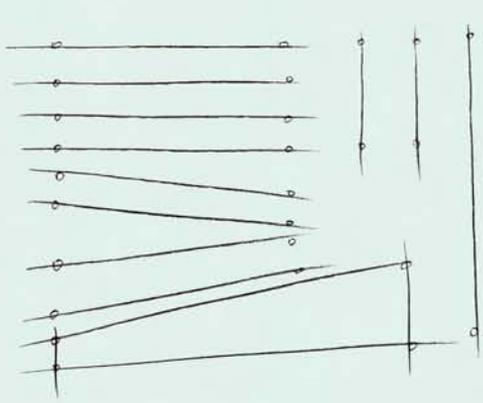


图4–22　画直线练习

微信公众号：电子课本大全

2.曲线、圆和椭圆绘制

要领：画曲线时，可先将曲线的转折点画出，然后使用平顺光滑的曲线依次连接各转折点（图4–23）。画圆时，先用直线轻轻勾勒出圆的外接正方形、圆心和正方形四条边的中点。然后围绕圆心旋转画线，使圆通过各中点（图4–24）。画椭圆时，方法类似于画圆，将椭圆的长短轴端点标出，旋转画线连接各端点（图4–25）。

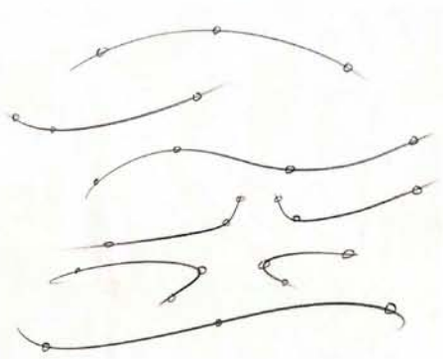


图 4–23 画曲线练习

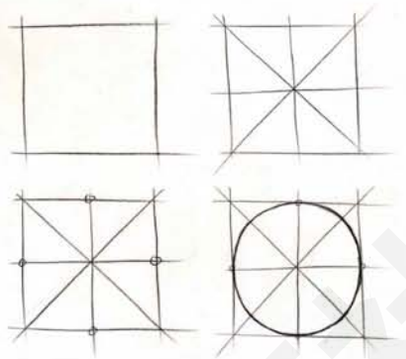


图4–24 画圆练习



图4–25 画椭圆练习

3.立体轴测图绘制

立体图分为轴测图和透视图。轴测图绘制较简单，可以在一个投影面上同时反映出物体三个坐标面的形状；透视图的绘制较难，但能反映人们在真实世界中看到的景象。轴测图的特点是能反映物体三个坐标维度的面。

要领（以立方体轴测图绘制为例）：先画出立方体的三个可见面，构成立方体。每个面互相平行的棱边应画成平行。其他形体均可用立方体界定位置。

例如，如图4–26a所示工件物体，其立体轴测图的绘制步骤如下：

（1）画一条水平线和一条垂直线，垂直线长度等于立方体的高，如图4–26b。

（2）从垂足处向两边画斜线，均与水平线成30° 夹角，如图4–26c。

（3）目测适宜长度，分别作已有三条线的平行线，就得到由三个可见面构成的立方体，如图4–26d。

（4）其余部位画法按上述要领进行即可，如图4–26e、4–26f。

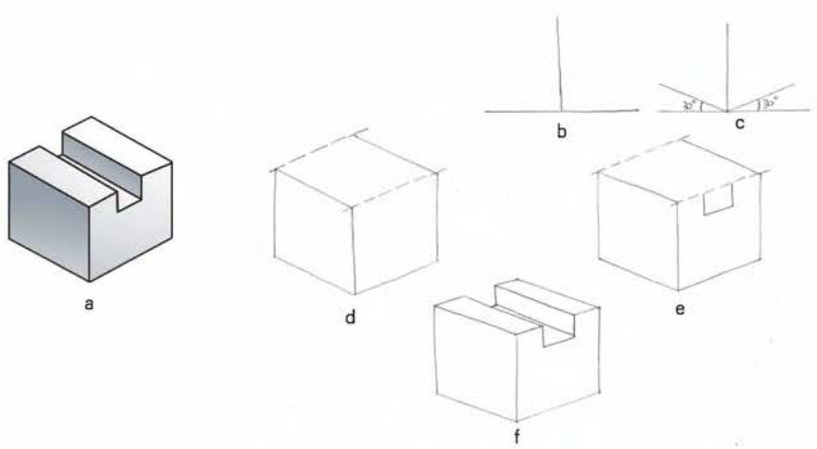


图4–26 徒手绘制轴测图示例

微信公众号：电子课本大全

技术实践

按照上述方法分别对直线、曲线、圆和椭圆这四种基本线形进行绘制练习。线条绘制流畅后，徒手画出你构思的教师办公室用生态垃圾桶（或其他产品）的立体轴测图。

二、绘制设计效果图

1.什么是透视图

问题思考

观察图4–27a和图4–27b，思考哪幅图与我们在真实世界中看到的立方体更接近？测量一下它们的对边，看是否平行且相等，是什么原因造成了这种现象？

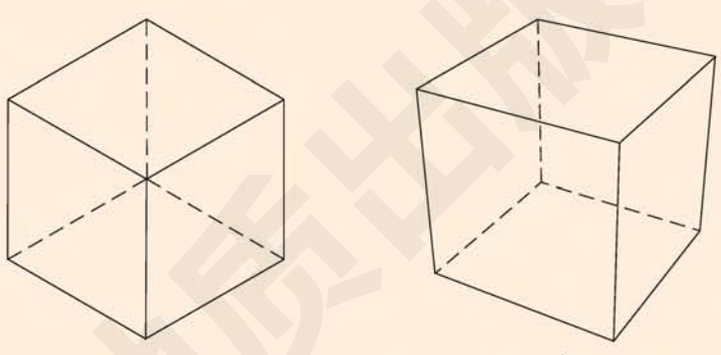


图4–27　立体图示意

我们都知道，物体离我们越远，看上去就越小。如图4–28所示，体育场中的跑道越远处看上去越窄小，其平行线看起来好像在远处聚集在一起消失成了一个点，这一点称为灭点。灭点所在的水平线为视平线。这种大小相等的物体看起来近大远小的现象就是透视现象，应用透视原理能够绘制出具有真实感的立体图。

由于应用透视原理绘制出的设计图具有很直观的立体效果，所以人们通常使用透视画法来绘制设计草图和效果图。

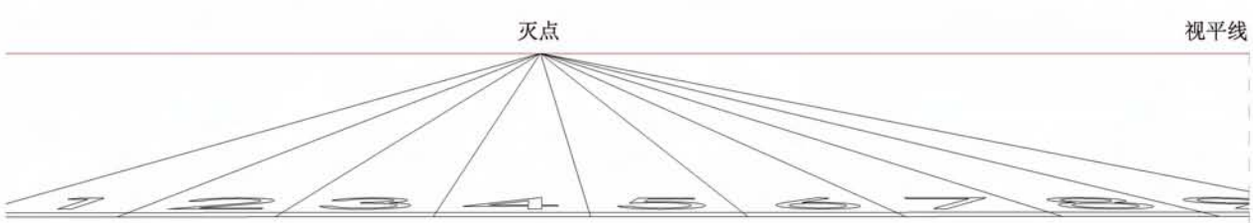
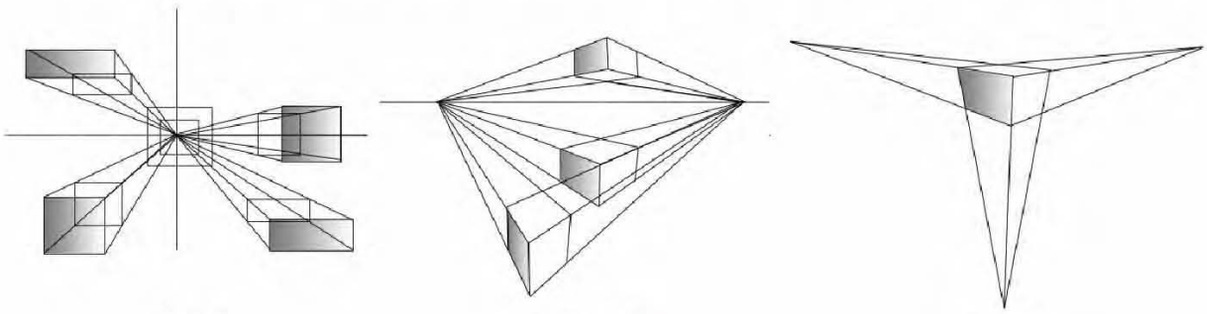


图4–28　跑道灭点与视平线示意图

微信公众号：电子课本大全

2.透视图的类型

根据灭点的数量，透视图可分为一点透视、两点透视和三点透视三种类型（图4—29）。



一点透视　　两点透视　　三点透视

图4—29　透视图的三种类型

一点透视图常用于画室内设计的效果图或主要表现物体正面形象的效果图；两点透视图应用最广，常用于画各种产品设计的效果图；三点透视图常用于画建筑（尤其是高大建筑）的效果图。

3.简单两点透视图的画法

画设计草图用两点透视法最为广泛，我们以长方体的两点透视图为例，介绍一种透视图的简易画法：

（1）先画出长方体离观察者最近的那条棱边，其长度按比例确定。这是透视图中唯一按比例画出的线条（图4—30a）。

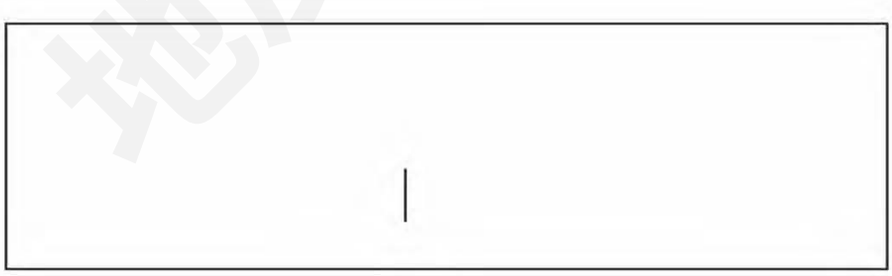


图4—30a

（2）画一条视平线，其位置根据纸面的宽窄来定（图4—30b）。

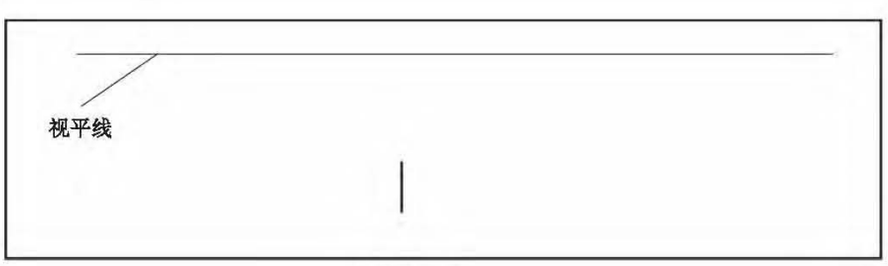


图4—30b

微信公众号：电子课本大全

（3）在视平线的最远端取定两个灭点（图4–30c）。

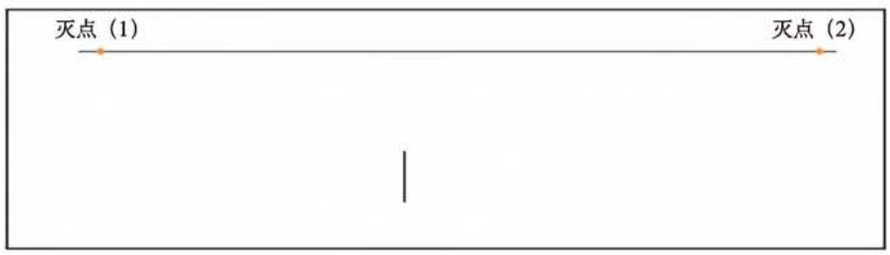


图4–30c

（4）从棱边的两端点分别向两灭点连线（图4–30d）。

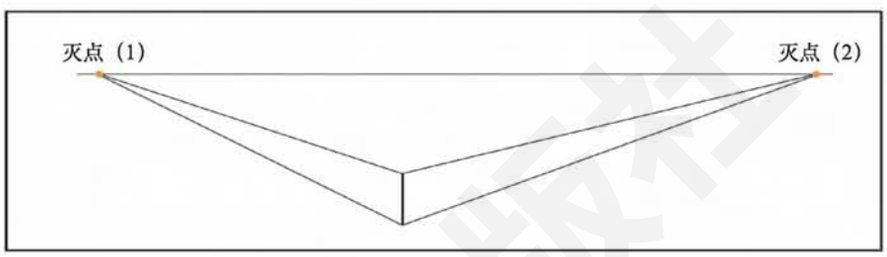


图4–30d

（5）画出与基准棱边相邻的另两条棱边，其长度要以画在连线内为准，其距离要比实际按比例的距离缩短一点（图4–30e）。

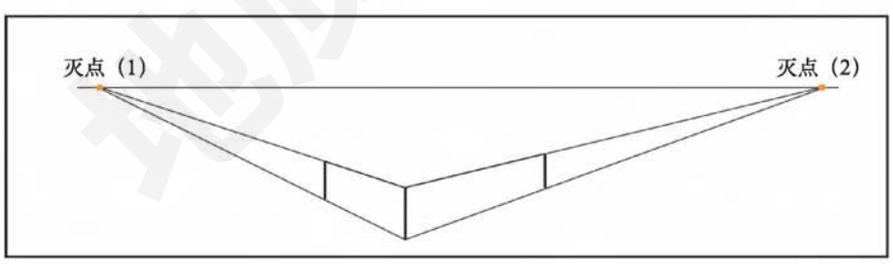


图4–30e

（6）从这两条棱边的端点也分别向两灭点连线（图4–30f）。

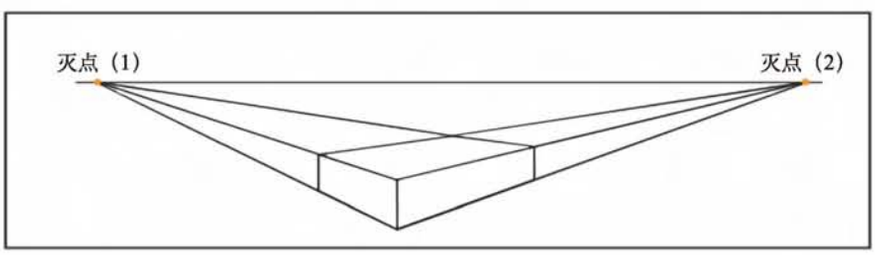


图4–30f

微信公众号：电子课本大全

（7）沿着连线画出长方体其余可见棱边，去掉所有辅助线条，长方体的两点透视图就画成了（图4–30g）。

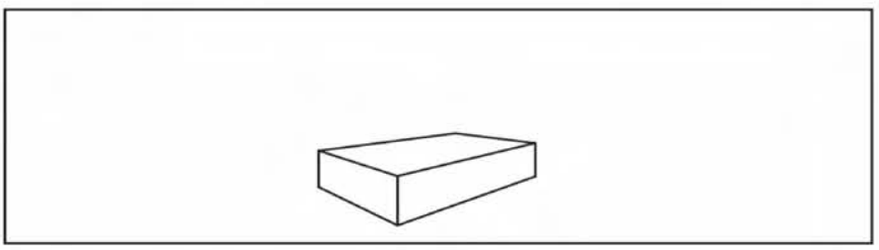


图4–30g

上述绘制两点透视图的基本步骤是：设视平线，在视平线上两端取灭点，由基准棱边的端点向灭点连线，图形的其余可见轮廓线都画在连线内。按此方法多练习，由易到难，就能掌握画透视图的技能。视平线和灭点的位置不同，画出的透视图效果也会有所不同，可在实践中体会。

技术实践

尝试画出你构思的教师办公室用生态垃圾桶（或其他产品）的两点透视图。

4.使用绘图软件绘制设计效果图

绘制设计草图和效果图可选择使用纸笔绘制，也可使用电脑、数位板和绘图软件来绘制。使用绘图软件绘制设计草图和效果图与传统的纸笔绘制相比，具有高效、易修改、表现效果强等优点，如图4–31所示。



图4–31 使用绘图软件绘制设计效果图

常用的绘图软件一般设有多种笔触可供选择，可模拟铅笔、钢笔、毛笔、马克笔等的绘制效果，配合数位板的压感可实现线条的虚实变化。此外，绘图软件的图层功能方便绘图者修改图形，辅助线条功能可快速绘制出常用的直线、圆、椭圆等图形。

微信公众号：电子课本大全

使用绘图软件绘制设计草图和效果图的步骤大致如下：

（1）选择铅笔或钢笔笔触，使用图层功能绘制线稿（图4–32）。一般可根据设计方案的功能、配色、材质等分类方式来区分图层。例如，可将垃圾桶设计方案的主体外壳、脚踏板、盖子、文字等放在不同的图层。

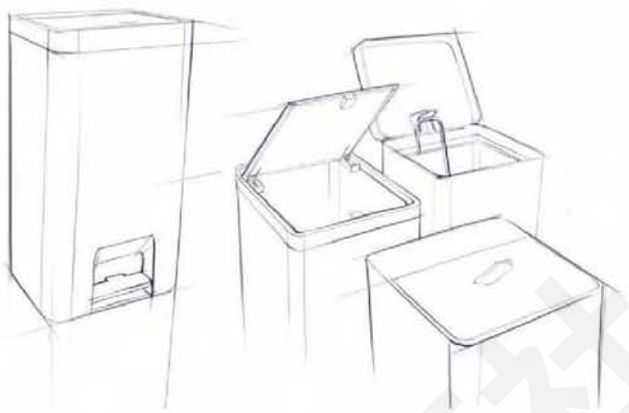


图4–32 绘制线稿

（2）在线稿的基础上新建图层，涂基本色（图4–33）。由于产品的配色大多为灰白黑，所以为产品上色时一般选择灰色系或某个单色系作为基本色。可使用浅灰色来表达产品的亮部，中等灰色表达产品的中间色调，深灰色表达产品的暗部。

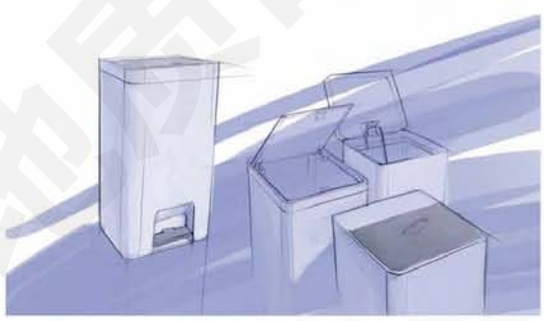


图4–33 涂基本色

（3）根据产品的结构和功能勾画细节，绘制地面阴影，并选择颜色对不同的功能和材质进行上色（图4–34）。

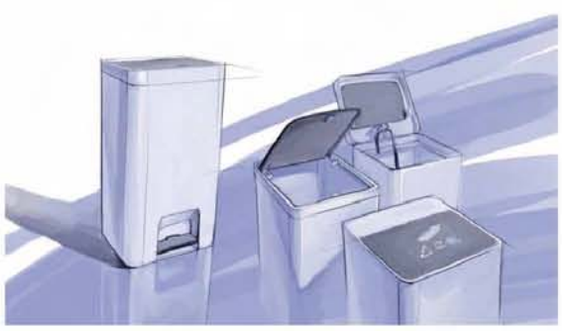


图4–34 勾画细节

微信公众号：电子课本大全

（4）增加分模线，通过加深地面阴影和增加高光使产品看起来更加真实立体（图4–35）。



图4–35 加深和提亮

（5）为产品设计效果图添加文字性设计说明（图4–36）。

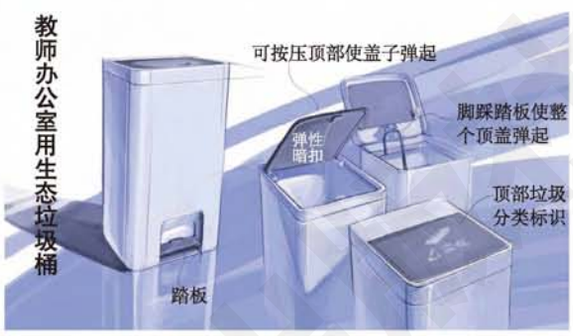


图4–36 添加设计说明

三、设计效果图的识读

设计效果图是在确定构思方案后，在设计草图的基础上，使用马克笔、彩铅、色粉、绘图软件等工具精细绘制的。它能准确反映产品的形态、比例、配色、材质等特征。识读时要从整体把握设计的功能和形态特征，体会设计人员在色彩搭配、材质选择、细节处理等方面的设计。

如图4–35所示，设计人员使用绘图软件绘制的教师办公室用生态垃圾桶设计效果图，整体采用冷灰色系作为产品的基本色。明暗色调过渡较柔和，圆角和边角部分涂了白色的高光来表达塑料的光泽。金属连杆部分明暗对比强烈，表达出金属质感。地面绘制了阴影，使产品看起来更加立体真实。

如图4–37所示，设计人员使用绘图软件对概念汽车设计草图进行效果图渲染，通过强对比、高反差来表现车窗玻璃和车身金属的质感。受到阳光照射较多的车顶、引擎盖等部分留白，受阳光照射较少的面用中间色调，对于阳光照射不到的进气格栅内部和折向地面的面则几乎用了全黑的颜色，这样就具有了灰白黑的层次感，立体感强。



图4–37 概念汽车设计效果图

微信公众号：电子课本大全

技术实践

将你所选课题的设计方案用手绘工具和绘图软件绘制出草图和渲染效果图。

小结与评价

一、小结

创意是设计的灵魂。通过本章的学习，我们学会了如何进行产品概念设计，知道了从哪些方面可实现创新设计，掌握了收集创意的基本方法，以及如何快速表达创意等知识和技能；形成了良好的人机观念和亲近技术的情感。

请根据下列题目所提供的线索，将本章的学习内容和自己的实践过程进行小结。

（1）常见的结构和机构类型有哪些？

（2）创新思维的特征有哪些？

（3）创新设计的类型有哪些？

（4）在构思方案阶段，激发创意的方法有哪些？运用这些方法你收集到了哪些创意？

（5）能用草图表达你的创意吗？

二、评价

用思维导图梳理出你的创新设计，并用草图绘制出你的初步构思方案。

评价提示：

（1）对创新设计的评价可从创意点的数量、新颖度、科学合理性等角度来评价。

（2）能否正确地用轴测图或透视图来绘制设计草图。

（3）设计草图能否准确地表达设计创意。

自我评价：_____。

同学评价：_____。

老师评价：_____。

微信公众号：电子课本大全

第五章　制订设计方案

在第四章我们选择了实现产品基本功能的技术原理、产品的详细功能及性能要求，并在此基础上收集了很多创意。从本章开始进入实质性设计阶段。在这一阶段，需要明确产品的整体技术原理，选择或设计零部件及其布局，将设计思想与设计产品按照一定的设计原则和设计规范，用文字、图表等形式呈现出来。

微信公众号：电子课本大全

第一节　产品初步设计

在产品设计的实质阶段，首先需要确定实现产品基本功能的详细技术原理，选择或设计零部件及其粗略布局，然后才能进入详细设计阶段。

一、人机界面设计

大多数情况下，产品的功能是通过人和产品互相配合来实现的，所以人和产品之间就需要有信息交流的通道，我们称之为人机界面。人机界面设计的主要工作之一就是确定人和产品各自实现的功能。比如：洗衣机的加水量是由人来控制，还是由洗衣机根据衣服的多少自动控制；垃圾桶的盖子是由人手动或脚动打开，还是垃圾桶的传感器感应到人的走近而自动打开；等等。

人要完成所分担的功能，需要一定的信息支持。比如，人控制汽车的方向需要了解汽车在车道上的相对位置，控制车速需要了解汽车的当前速度。所以，人和产品之间需要有信息的交流，人控制产品是向产品输入信息，人通过仪表了解产品的状况是产品向人输出信息。按钮、旋钮等控制元件和显示屏、指示灯等构成的控制面板就是人和产品交流的人机界面，图5–1为饮水机的控制面板。



图5–1　饮水机的控制面板

知道了人需要完成的控制活动，就知道了要完成控制活动所需要的信息，一系列控制和信息的对应关系构成了人机界面需求。按照人因工程学的设计要求选择或设计控制、显示元器件，并在一个平面（如图5–1的控制面板）或空间（如汽车驾驶室）进行合理布局，对于内部嵌有计算机的产品，还要进行软件界面的设计（也叫交互设计），这样就完成了人机界面设计。

垃圾桶的人机界面需求见表5–1。

表5–1　垃圾桶的人机界面需求

控制活动	信息需求	设计要求
打开盖子	对应控制器的位置 使用方式（按、旋）	易于发现控制器，了解正确使用方式
丢入垃圾	入口位置	易于置入垃圾

微信公众号：电子课本大全

调查研究

人机界面设计是产品设计的重要内容，人机界面设计不当，会造成产品使用者不易学会操作、容易误操作等。同学们可以使用、分析身边的一些产品，看能不能找到某产品人机界面设计方面存在的问题。

技术实践

完成教师办公室用生态垃圾桶（或其他产品）的人机界面需求设计。

二、产品功能结构设计

拆开一个产品，会发现其内部有很多零部件，这些零部件各有其功能，它们相互配合，一起完成产品的整体功能。那么，产品需要哪些相互配合的功能（子功能）才能实现产品的整体功能？这些功能之间的关系是什么样的？这些都是产品的功能结构设计过程中需要重点考虑的问题。任何产品功能的实现都需要经过一定的技术过程：把处理对象（如垃圾）从一种状态转化为另一种状态，如垃圾桶的技术过程（图5–2）；分析人的使用过程，并用流程图表示出来，如垃圾桶的使用活动流程（图5–3）；然后画出产品的各项子功能及相互关系，也就是功能结构图，如垃圾桶的基本功能结构（图5–4）。

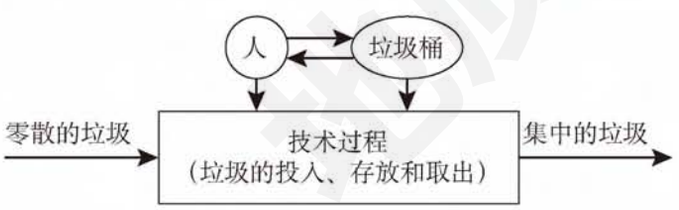


图5–2 垃圾桶的技术过程

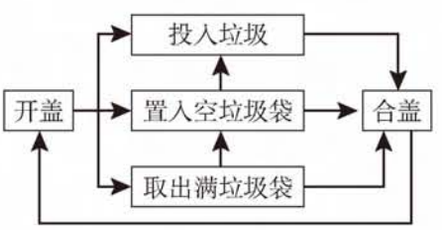


图5–3 垃圾桶的使用活动流程

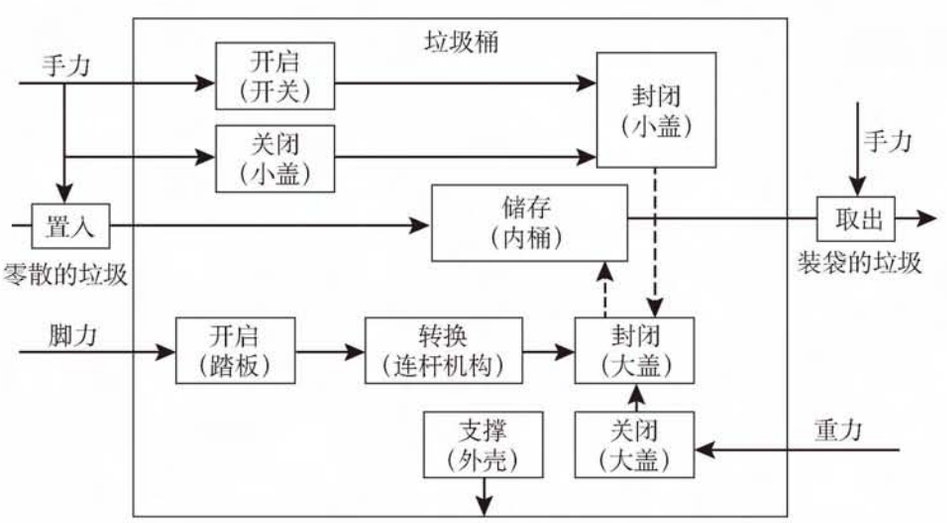


图5–4 垃圾桶的基本功能结构

微信公众号：电子课本大全

技术实践

完成教师办公室用生态垃圾桶（或其他产品）的功能结构图。

三、产品内部布局设计

有些产品是有外壳的，如汽车、洗衣机、微波炉等；有些产品没有外壳，结构就是它的外观，如自行车、工作灯、榔头、凳子、指甲刀等；还有一些产品局部有外壳，如一些工程机械等。有外壳的产品，其内部各部分的分布会影响其外观的设计。

确定了实现各功能的零部件以后，需要把这些零部件在空间进行布局，这是一个多方案优化的过程。图5–5为吸尘器的多个内部布局设计方案，可以根据不同的使用场景为吸尘器选择最合适的空间布局方案。这时，产品的形态设计没有完全确定。和人机界面相关的显示器和控制器等的布局要根据人因工程设计原则确定。图5–6 为不同内部布局的吸尘器造型设计。

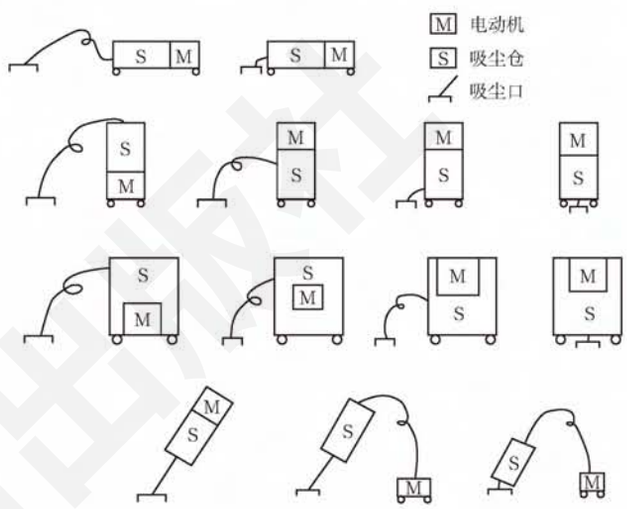


图5–5　吸尘器的内部布局设计方案



图5–6　不同内部布局的吸尘器造型设计

技术实践

完成教师办公室用生态垃圾桶（或其他产品）的内部空间粗略布局的设计。

微信公众号：电子课本大全

第二节 产品深化设计

一、产品造型设计过程

（一）产品造型设计案例

以垃圾桶的造型设计为例：考虑到垃圾桶的使用环境，产品的造型应简洁、大方，图5–7为垃圾桶的造型设计方案草图。考虑到垃圾桶的使用人群和场景（如个人使用或几位老师共用的情况），可设计两种开盖方式——手动和脚动（图5–8）；如果实行垃圾分类，可多个垃圾桶并排安放，上盖印制分类标识。

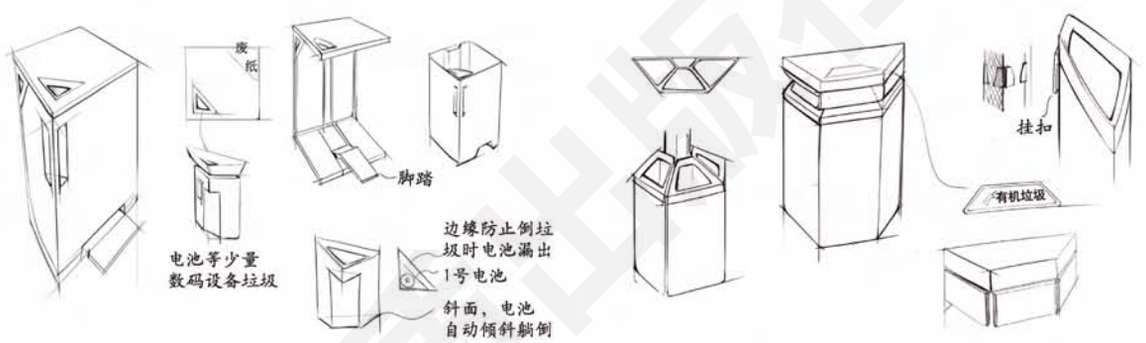


图5–7 垃圾桶的造型设计方案草图



图5–8 垃圾桶的使用场景

（二）总体及零部件结构形式

综合美学、人的因素、技术和经济条件等要求，进行总体和零部件的结构及造型设计。在这个阶段要处理好各种要求之间的关系，特别是功能与形式之间的关系，结构与外形设计应同步进行，零部件与总体设计应同步进行。

详细设计阶段包括完全确定产品中所有非标准件的几何尺寸、材料和公差，并确定所有从供应商处购买的标准件。还要为将在生产系统中制造的每一个零件建立工艺规划并设

微信公众号：电子课本大全

计制造工艺装备。该阶段的输出是该产品的每个零件的几何形状及其制造工装的图纸或计算机文件、外购件的技术要求以及产品制造和装配的工艺过程（图5-9）。



图5-9 垃圾桶的计算机建模效果图和内部结构

二、造型设计方法

一件产品从无到有，设计人员从抽象的主观意象到具体的客观存在物，创造出了产品的形态，这个过程就是造型。那么，如何才能设计出创新的造型呢？只要运用一些造型方法，就能设计出理想的产品外观形态。以下为三种常用的造型方法。

（一）几何体造型法

点、线、面是立体形态的基本组成元素。点运动成线，线封闭成面，面结合成体。生活中常见的产品造型都是由规则的几何体（立方体、球体、柱体、锥体、管体等）（图5-10）通过变形和加减法有机结合而成的。



图5-10 基本几何体

图5-11所示为互联网电视机顶盒的造型设计，可视为一个长方体经过圆角切割与边面圆润处理的结果。造型的线条数量少而精致，颜色搭配主要采用黑色系，视觉上实现了简洁协调的美感，符合少则多的现代主义设计理念。



图5-11 互联网电视机顶盒的造型设计



图5-12 音箱的造型设计

微信公众号：电子课本大全

图5-12所示为音箱的造型设计，主体可视为球体的一角，支架为三根柱体。音箱主体由铝材与羊毛混纺面罩组成，支架为木材，材质的搭配既具有现代的工业美感，也不失天然原材料的质朴。配色选取了简洁的灰白与原木色。背部贝壳状的散热窗格设计在视觉上形成了放射状的方向感，在统一与变化中取得了平衡。该音箱的设计在造型、材质选取、颜色搭配，以及细节设计方面均达到了极简的设计理念。

（二）仿生设计法

仿生设计是指模仿大自然中的物体进行产品形态、功能、颜色、结构等方面的设计。形态仿生有模仿甲壳虫外形的汽车（图5-13），功能仿生有模仿蝙蝠发出的超声波而研发出的超声波雷达，颜色仿生有军队野战服模拟大自然的图案和颜色以达到隐蔽的效果，结构仿生有仿照鸟巢结构而设计的建筑结构（图5-14）。



图5-13 模仿甲壳虫外形的汽车



图5-14 模仿鸟巢结构的建筑

（三）移植法

移植法是指将某一领域中的科学技术原理应用到另一个领域中的创意设计方法，是把多门学科的技术原理引进移植，使不同学科的技术原理有机结合，打破学科内的思维定式，形成跨界的设计。在产品设计中，通常有外形移植、情境移植、体验移植和结构移植等。例如：图5-15所示跑车的设计灵感来源于战斗机外形；图5-16所示CD机的开关为拉绳，它的设计灵感来源于换气风扇的拉绳。



图5-15 具有战斗机外形的跑车



图5-16 风扇拉绳式CD机

削土豆时，会削出许多有趣的棱面，人们会情不自禁地想去抓握。设计师将此情景移植到了手机外壳设计上，具有了奇妙的手感体验（图5-17）。

微信公众号：电子课本大全



图5–17　土豆棱面式手机



图5–18　手风琴式LED灯

图5–18是一款像手风琴一样可以展开收起的LED灯，是将手风琴开合的结构移植到了灯的结构设计上。

技术实践

以小组为单位，在前面“教师办公室用生态垃圾桶”（或其他产品）创意收集活动的基础上，选择三个创意点，分别运用以上三种形态创新的造型设计方法，给出三款造型设计方案。请及时使用纸和笔写出或画出自己的设计方案。

三、外观件的CMF设计

影响人对产品观感的因素除了造型外，还有外观件的色彩、材料和表面处理工艺。由于这三个要素的综合作用会影响人的视觉、触觉、嗅觉和味觉等主观感受，现代的产品设计会把这三个要素统一考虑，简称CMF（Color, Material, Finishing）设计。图5–19为产品CMF设计示例，图5–20为垃圾桶CMF设计示例。



图5–19　产品CMF设计示例



图5–20　垃圾桶CMF设计示例

技术实践

完成教师办公室用生态垃圾桶（或其他产品）的零部件和外观设计。

微信公众号：电子课本大全

第三节 材料与制造工艺

在完成产品深化设计之后，设计人员还需要了解材料的具体特性及其制造工艺，这是确定设计方案的一个重要环节。

技术探究

当你为你的设计选择材料时，首先会考虑什么材料适合做这个产品。例如，雨伞伞面的布料需要有良好的防水性、延展性和弹性；灯罩的面料需要有较好的光线穿透性，防触电并起到保护眼睛的作用。除此之外，还要考虑美学特征。

以下是我们生活中常用的物品(图5—21)，你能将制造它们所用的材料一一列出来吗？



图5—21 几种常用的物品

设计方案中的零部件需要由特定材料加工而成，每一种材料都有其功能及工艺特性，我们需要了解材料特性，并正确选择材料和加工工艺。材料和加工工艺将直接影响产品的性能、成本和外观等。

一、材料的分类

讨论交流

生活中，我们经常会接触到木材、金属、塑料等材料，你知道材料是怎样分类的吗？

微信公众号：电子课本大全

材料一般可分为天然材料、加工材料和复合材料。

（一）天然材料

天然材料是指不改变其在自然界中保持的状态，或只施加低度加工的材料，如木材、竹材、棉、毛、皮革、石材等（图5–22）。


木材


竹材


棉

图5–22　天然材料

（二）加工材料

加工材料是指自然界存在的、不能直接使用的，或者自然界不存在的，需要经过人为加工或合成后才能使用的材料。如金属、玻璃、尼龙、塑料、橡胶等（图5–23）。


金属


玻璃

图5–23　加工材料

（三）复合材料

复合材料是指运用先进的材料制备技术，将两种或两种以上不同性质的材料组分优化组合而成的具有综合性能的新材料（图5–24）。复合材料主要可分为结构复合材料（如玻璃纤维或碳纤维与树脂复合而成的材料）和功能复合材料（如导电橡胶等）。


保温板


导电橡胶（黑色部分）

图5–24　复合材料

开眼界

智能材料

智能材料是一种能感知外部刺激，能够判断并适当处理且本身可执行的新型功能材料。属于智能材料的形状记忆合金已广泛应用于航空航天、机械电子、生物医疗、桥梁建筑、汽车工业及日常生活等多个领域（图5–25）。


图5–25 记忆合金

微信公众号：电子课本大全

技术探究

材料除了可以按其来源进行分类外，还可以按照材料的物质结构、形态进行分类。请查阅相关资料，对材料进行分类，并将分类的结果与同学进行交流。

二、材料的性能

材料的性能可以分为物理性能、化学性能和加工性能等。材料的物理性能主要包括与外力有关的性能、与温度有关的性能和与电有关的性能，其中，与外力有关的性能通常又称为材料的机械性能或力学性能。材料的化学性能是指材料对外界接触物的耐受性，也就是化学稳定性。在一般的工程领域，材料的机械性能与设计工作的关系甚为密切，最基本的有以下几种。

（一）强度

强度是指材料承受外力而不被破坏（不可恢复的变形也属被破坏）的能力。根据材料外部受力种类的不同，强度可分为以下几种：

（1）抗拉强度——材料承受“拉伸”变形的能力（图5–26）。

（2）抗压强度——材料承受“挤压”变形的能力（图5–27）。

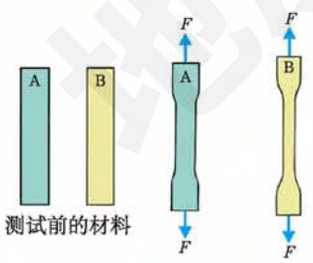


图5–26 抗拉示意图

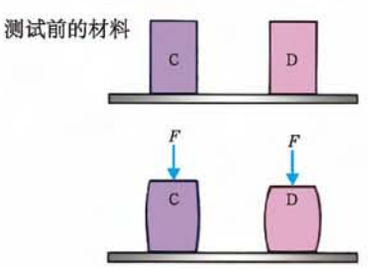


图5–27 抗压示意图

（3）抗弯强度——材料对致弯外力的承受能力（图5–28）。

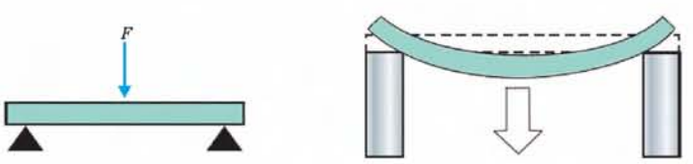


图5–28 抗弯示意图

微信公众号：电子课本大全

（4）抗剪强度——材料承受剪切变形的能力（图5–29）。

（5）抗扭强度——材料承受扭转变形的能力（图5–30）。

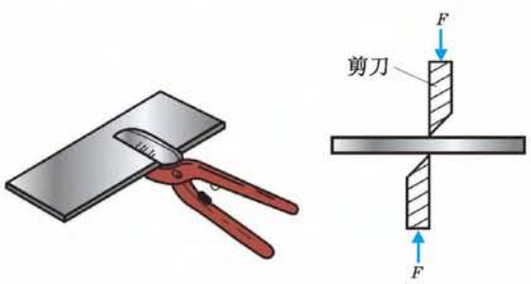


图5–29　抗剪示意图

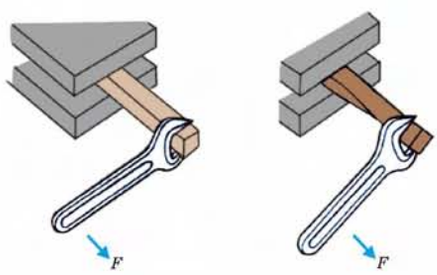


图5–30　抗扭示意图

（二）弹性

弹性是指材料受外力作用改变形状后，当外力消失时恢复原来形状的能力。

（三）韧性

韧性是指材料抗冲击震动的性能。例如，玻璃的韧性较差，受到撞击易碎。橡胶的韧性好，常被用来制造减震零件。

（四）硬度

硬度是指材料抵抗刮削、切割或磨损的能力。例如，制作切削工具用的钢材具有较高的硬度，而木材、橡胶的硬度要低一些。

（五）延展性

延展性是指材料接受折、锻、压等外力，被改变形状、被延伸时没有断裂或破裂的性能。例如，铝的延展性好，可以压制成盘、碗等，而木材则不能。

材料的加工性能是指材料被加工时所体现出来的特性，又称工艺性能。例如，塑料和一些金属材料可以熔铸成型，有的金属适宜锻造成型，有的金属适宜弯折成型，而木材则更适宜切削加工。各种材料材质不一样，加工时的难易程度也不同。

技术实践

对下表中所列材料的不同性能进行对比分析，用星级表示。

材　料	硬　度	弹　性	韧　性	导　电	导　热	强　度
木材	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
塑料	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
玻璃	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
钢材	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆

微信公众号：电子课本大全

创客坊

不同物品需要其制作材料具有不同的性能，请按要求将你知道的物品填入下表相应的栏内。

性　能	物品名称
需要较高的抗压强度	汽车底盘、房屋立柱、桥墩
需要较高的抗拉强度	
需要较高的抗弯强度	
需要较高的抗剪强度	
需要较好的弹性	
需要较好的韧性	

三、常用材料及其加工工艺

材料的种类繁多，接下来将介绍三种运用最为广泛的材料及其加工工艺。

（一）木材及其加工工艺

1.天然木材

调查研究

调查校园或公园里种植了哪些种类的树木，其材质（如硬度等）各有什么特点。

木材由树木加工而成，是一种被广泛使用的天然材料。木材的种类繁多，性能差异较大。如木材的密度不同导致其强度不同，木材的含水率不同导致其加工工序、用途、耐久性不同。木材主要由木纤维构成，沿着纤维方向和垂直纤维方向的力学性能是不同的，“横木压百斤，立木顶千斤”说的就是木材沿着纤维方向的抗压能力强。表5-2列出的是几种常用的木材。

表5-2 几种常用木材

质　地	名　称	介　绍	用　途	缺　点
较软	杉木	木质轻而软，木纹顺直、较疏，容易加工且不易开裂，变形小	广泛应用于建筑和家具制作，如做房屋的门窗、桌椅的面板等	强度相对较差，不宜用来做经常受摩擦和强度要求较高的构件（如家具的腿）
	松木	品种繁多，其中有的性能较好、易加工、变形小，如红松、白松等	被广泛用于建筑、家具、乐器制造等行业	木质软，易开裂变形，还易析出油脂

微信公众号：电子课本大全

续表

质　地	名　称	介　绍	用　途	缺　点
软硬适中	樟木	木质比杉木硬，强度比杉木高。木纹变化多样，美观	纹理结构较细密，韧性好，容易加工；有一股樟脑香气，能防蛀	易变形
	梓木	木纹顺直，纹理均匀	变形极小，是上等的中硬度木材，在要求较精致的木制品中常被采用	加工成本高

2.人造板材

人造板材包括胶合板、刨花板、纤维板、饰面板等（图5–31）。



胶合板　　刨花板　　纤维板

图5–31　人造板材

人造板材具有可供使用的面积大、不易弯曲开裂、厚薄均匀、表面光洁平整、加工和使用都很方便、价格便宜、美观实用等优点。因此，人造板材被广泛应用于家具制造、房屋装修、车船制造等各个行业。在现代的各种木制品中，凡需要用板材的地方，几乎都可以见到人造板材（图5–32）。



图5–32　人造板材制成的产品

3.木材加工工艺

人造板材座椅面的加工流程

如图5–33所示：第一步，将预先切割好并上过胶的单板，两两以木纹成90°的方式依次堆叠成所需厚度的合板；第二步，将堆叠好、尚未压合的合

微信公众号：电子课本大全

板放置在公模和母模中间；第三步，经过压合、定形之后制成座椅面；第四步，将座椅面边缘多余的板材切除。



图5–33 人造板材座椅面的加工流程

在批量生产中，大多数的手工操作被专门的机器生产所替代。正常状态下的木材及其制品，都会含有一定量的水分。新鲜木材在加工前多会进行烘干处理并测量含水率，确保木材含水率处于当地平衡状态，避免木制品开裂和变形。木材的主要加工工艺见表5–3。

表5–3 木材的主要加工工艺

加工工艺	介 绍	工 具
锯割	几乎每一件木工活都是从锯割开始的。如圆锯可以用来“纵切”“横切”，还可以“挖槽”；带锯主要用来“纵切”和“横切”	
刨削	刨削通常是跟随在锯割后面的加工工艺。刨削使木材达到精确的尺寸，并使木材平整、光滑	
轴铣	在已刨削过的木材上，对一个面或一条边进行加工的工艺	

微信公众号：电子课本大全

续表

加工工艺	介　绍	工　具
打磨	大多数产品需要通过打磨得到一个很光滑的表面。盘式打磨机、辊筒打磨机和带式打磨机都是常用的打磨工具	
表面处理	打磨后，可以用表面涂层对产品进行表面处理。可以采用油、清漆、油漆和蜡抛光等多种方法进行表面处理	

（二）塑料及其加工工艺

1.塑料的种类

塑料是现代广泛使用的人造材料，是一种石油化工产品。塑料分为热塑性塑料和热固性塑料两大类。

热塑性塑料的物态变化是可循环的。加热时，固态塑料会软化、熔解而变为液态；冷却时，又会形成固态并恢复到原来的硬度。常见的热塑性塑料有聚乙烯、聚氯乙烯和聚苯乙烯等，此类塑料不宜制作承受高温的物品，仅可做一般日用品和建筑用品，如瓶类包装材料、水管等。

热固性塑料的物态变化不可循环，原料加热后变为液体，可倒入模具成型，冷却后凝固成一定的形状，不能恢复到原来的状态。常见的热固性塑料有酚醛塑料（电木）和尿素甲醛等，此类塑料可用于制作机械零件、座椅、工具手柄、电器壳体等。



图5-34　塑料制成的产品

两类塑料都可方便地制成各种形状的物品（图5-34）。

2.塑料加工工艺

塑料瓶加工工艺流程

如图5-35所示：第一步，将预制管材置入模具之内；第二步，将高压空气注入预制管材内，使之和模具密合，以完成我们想要的形状；最后将成品脱模。

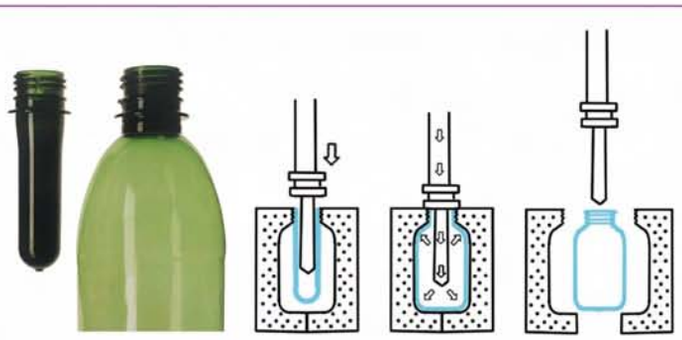


图5-35　塑料瓶加工工艺流程图

微信公众号：电子课本大全

塑料加工一般包括塑料的配料、成型、接合、装配、机械加工和表面处理等，后四个工序是在塑料已成型为成品或半成品后进行的，又称为塑料二次加工。

塑料的具体加工工艺如下：

（1）塑材配料：塑料加工所用的原料，除聚合物外，还要加入各种塑料助剂（如稳定剂、增塑剂、着色剂、润滑剂、增强剂和填料等），以改善制品的使用性能并降低制品成本。

（2）塑料成型：将各种形态的塑料（粉、粒、溶液或分散体）制成所需形状的制品或坯件。加工热塑性塑料常用的方法有挤出或注射成型、吹塑和热成型等。加工热固性塑料一般采用模压、注射成型等。上述塑料加工的方法，均可用于橡胶加工。

（3）塑件接合及装配：把塑料件接合起来的方法有焊接和粘接等。用黏合、焊接以及机械连接等方法，将制成的塑料件组装成完整制品。

（4）机械加工：用于制造尺寸精确或数量不多的塑料制品，也作为成型的塑料加工辅助工序。对塑料进行机械加工时，所用刀具及其切削速度等都要适应塑料热导性差、热膨胀系数低的特点。常用机械加工方法有锯、剪、冲、刨、钻、磨、抛光、螺纹加工等。

（5）表面处理：由于大部分塑料的表面附着能力低，装饰、印刷、喷涂等处理方法都不能直接使用，进行表面处理的常用技术有溶剂清洗（脱脂）、电晕处理、短波紫外光辐射处理、砂纸处理、喷砂处理、等离子蚀刻、化学蚀刻、加热处理等。

（三）金属及其加工工艺

1.金属材料

金属材料（图5-36）一般可分为黑色金属和有色金属两大类。黑色金属主要是指铁及其合金；有色金属为不含铁金属，包括轻金属（铝、镁、锂等）、重金属（铜、锌、镍等）、贵金属（金、银、铂等）和稀有金属（钨、钼、钽、钛等）等。



图5-36 金属材料

黑色金属（钢铁）在金属材料中所占的比重最大，使用范围也最广。黑色金属种类繁多，人们采用不同的方法对其进行分类。例如：按用途将钢材分为结构钢、工具钢、特殊性能钢；按成分将钢材分为碳素钢（又细分为低碳钢、中碳钢、高碳钢）和合金钢（又细分为低合金钢、中合金钢、高合金钢）；按质量将钢材分为普通钢和优质钢；还有按冶炼方法来分类，按加工工艺特点来分类；等等。

2.金属加工工艺

金属加工工艺主要包括金属的成型加工和金属的表面处理。金属的主要成型方法有铸造、塑性加工、焊接和切削加工等。

微信公众号：电子课本大全

（1）铸造：是指将熔融态金属浇入铸型后，冷却凝固成为具有一定形状铸件的工艺方法，相对其他成型方法有适应性强和成本低廉的特点。

（2）塑性加工：是指在外力作用下，使金属坯料产生预期的塑性变形，从而获得具有一定形状、尺寸和机械性能的毛坯或零件的加工方法，能够使产品的功能性与美观性达到协调统一，以其生产效率高、质量好及成本低等优点在产品生产中占有重要地位。金属的塑性加工方法主要有轧制、挤压、拉拔、自由锻造、模型锻造、板料冲压等。

（3）焊接：将分离的金属用局部加热或加压等手段，借助于金属内部原子的结合与扩散作用牢固地连接起来，形成永久性接头的过程称为焊接。金属焊接按其过程特点可分为熔焊、压焊和钎焊三大类。

（4）切削加工：是利用切削刀具在切削机床上（或用手工）将金属工件的多余加工量切去，从而获得符合要求的几何形状、尺寸精度和表面粗糙度的加工方法。金属切削加工可分为钳工和机械加工两部分。钳工的基本加工方法有划线、錾切、锯割、锉削、钻孔、攻丝、套扣和刮研等。机械加工包括车削、铣削、刨削、磨削、钻削、镗削等。

调查研究

查阅相关资料，了解金属表面处理技术的作用及其包括哪些主要加工工艺和加工方法。

四、设计时如何选择材料

在设计时，如何正确、合理地选用材料是一个实际而又重要的问题。它是设计的起点，并影响到设计产品内在和外观的质量。

选择材料不仅要考虑材料自身的特性应与设计产品相适应，还要考虑材料与人、环境的有机联系。选择材料时，考虑的要点如下：

（1）材料的固有特性应满足设计产品的使用功能、使用寿命等要求。产品的使用功能和寿命是最基本的，也是主要的设计要求。所以，首先必须考虑材料的固有特性能否实现产品的功能，材料的耐久性能否保证产品的使用寿命。在此前提下考虑其他问题才有意义。

（2）材料的工艺性应方便设计产品，实现制造结构，有利于优化生产加工工艺过程。产品的制造结构对应着制造工艺，如模铸、冲压、弯折或切削等。要考虑材料的工艺性是否适应制造要求，并在可能的前提下优先选择工艺难度小和生产成本低的材料。

（3）材料的质感应与设计产品的造型特点、民族和地域特征、文化艺术品位等设计风格相协调，以实现较好的外观效果。

（4）有安全性等特殊要求的产品或零部件的选材要按照有关标准选用。例如，医院的某些电疗设备与病人接触的部位，其表面应选择绝缘且抗静电的材料。

微信公众号：电子课本大全

（5）在满足设计要求的基础上，优先选择资源丰富、价格低廉、有利于环保的材料。

（6）注意市场调研，了解消费者对选材的期望，并在合理的前提下尽量满足消费者的需求；同时，注意发挥新材料的优势为设计服务。

（7）注重人类社会可持续发展原则，设计选材时应研究产品的整个生命周期对自然环境的影响，要尽量减少对环境的污染和破坏，减少对资源的浪费，充分考虑材料的回收、再生和重复利用，以利于节约资源和保护环境。

调查研究

学习材料的相关知识之后，调查市场上销售的垃圾桶使用的材料并进行总结，结合功能与产品定位，分析选择该材料的原因。

技术实践

请为教师办公室用生态垃圾桶（或其他产品）的设计方案选择合适的材料和加工工艺。

材　料	加工工艺	选择原因

五、产品的装配

装配是将材料和零部件“组合”成结构或产品的过程，有三种不同类型的连接方法，分别是永久连接、暂时连接和活动连接。



图5-37　永久连接示例

（一）永久连接

木材的永久连接包括斜接、齿接、半叠接、插接、对接、搭接、榫接（图5-37），以及黏合剂胶合等；金属的永久连接包括钎焊、熔接、铆接、胶合等；塑料的永久连接主要为胶合。

（二）暂时连接

暂时连接指在某些时候不得不分离或“不完整”的连接（图5-38）。



图5-38　暂时连接示例

微信公众号：电子课本大全

（三）活动连接

许多设备依靠活动连接进行操作。活动连接又分为线性活动（沿一条直线）连接和转动活动（旋转）连接（图5–39）。



图5–39　活动连接示例

技术实践

试着为你设计的教师办公室用生态垃圾桶（或其他产品）选择适合的装配方式并解释原因。

结　构	装配方式	选择原因

第四节　设计的工程表达

我们已经学习了用草图表达构思，但如果要把纸上的设计制作成实物，就需要更为准确和丰富的设计信息。这时候就需要借助工程表达了。一般的工程表达方法有工程制图（尺寸图）、3D建模图、渲染图和模型的制作等。

一、工程制图

人们进行思想交流要依靠语言和文字。在进行某种产品加工制作的时候，不需要设计人员在场，就能按照图纸准确无误地加工出符合设计要求的产品。这张图纸运用的就是在技术活动中进行信息交流的特有语言形式——“技术语言”，常见的技术语言有图样、图表、模型、符号等。

用于进行设计交流的图有透视图和三视图等。透视图在前面已经介绍过了，这里只介绍制图标准、绘图工具及三视图和装配图。

微信公众号：电子课本大全

（一）制图标准

图纸既然是一种“技术语言”，就必然要有统一的“语言规范”。国家制定的制图标准，就是这种语言规范。制图标准一般分为图纸幅面、字体、比例、图线和尺寸标注。

（1）图纸幅面：GB/T 14689—2008《技术制图 图纸幅面和格式》规定的图纸幅面有5种，具体的尺寸规定可参考表5–4。根据需要可以加长，增加的尺寸是短边的整数倍。

表5–4 图纸基本幅面尺寸

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
尺寸$B\times L$	841 mm × 1189 mm	594 mm × 841 mm	420 mm × 594 mm	297 mm × 420 mm	210 mm × 297 mm

（2）字体：对图样中字体的要求是字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。按国家标准规定，汉字应写成长仿宋体，并采用国家正式公布推行的简化字，字母和数字可写成斜体和直体。斜体字字头向右倾斜，与水平基准线成75°。

（3）比例：指图样中的图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。标准规定了优先采用的比例。无论采用何种比例，图形中标注的尺寸数值均应是物体的真实大小，与绘图的比例无关（图5–40）。

（4）图线：所有线型的图线宽度（d）按图样的类型和尺寸大小，在0.13～2 mm数系中选择。机械图样采用粗、细两种线宽，其比例为2∶1。绘制机械图样时，常采用表5–5中所规定的图线。

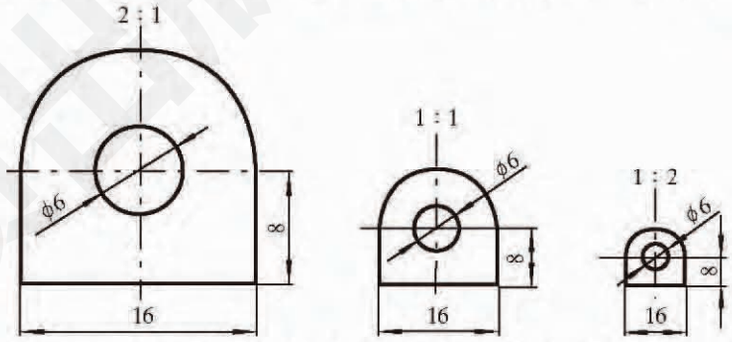


图5–40 物体的真实大小以尺寸数字为依据

表5–5 图线的名称、型式、宽度及用途

图线名称	图线型式	图线宽度	主要用途
粗实线	———	d（0.5～2 mm）	可见轮廓线
细实线	———	约$d/2$	尺寸线、尺寸界线、剖面线、基准线等
波浪线	～～～	约$d/2$	断裂处的边界线、视图和局部剖视的分界线
双折线	—\/—\/—	约$d/2$	断裂处的边界线
细虚线	- - - - - -	约$d/2$	不可见轮廓线
细点画线	—·—·—	约$d/2$	轴线、对称中心线等
粗点画线	—·—·—	d	限定范围表示线
细双点画线	—··—··—	约$d/2$	假想投影轮廓线、中断线、极限位置轮廓线

微信公众号：电子课本大全

（5）尺寸标注：

1）尺寸的三要素：尺寸由尺寸界线、尺寸线（包括箭头）、尺寸数字（包括必要的符号及字母）三要素组成（图5–41）。

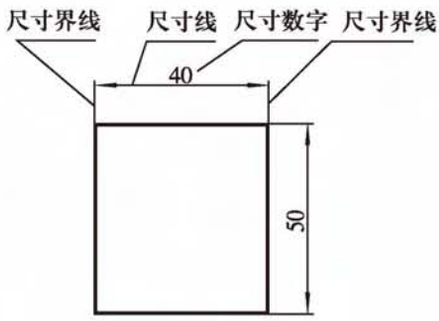


图5–41　尺寸三要素

①尺寸界线用细实线绘制，并由图形的轮廓线、轴线或对称中心线处引出；也可以借用图形的轮廓线、轴线或对称中心线作尺寸界线。

②尺寸线用细实线绘制，且不能用其他图线代替；尺寸线终端一般用箭头表示尺寸的起止。

③尺寸数字表示机件的真实大小（单位为毫米时，在图中不标单位），一般标注在尺寸线的上方，也可标注在尺寸线的中断处。水平尺寸的尺寸数字字头朝上，垂直尺寸字头朝左，倾斜尺寸字头有朝上的趋势。

2）常用的尺寸标注法（图5–42）：

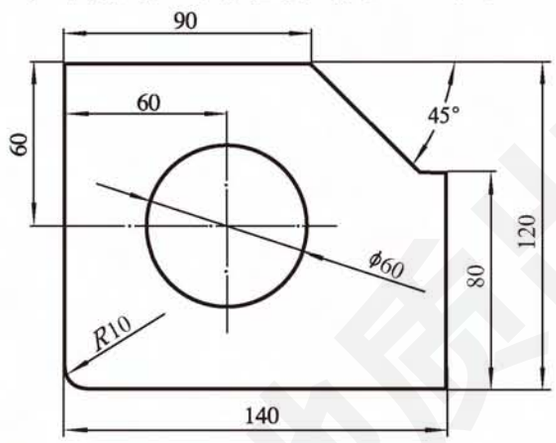


图5–42　常用的尺寸标注法

①标注角度时，尺寸界线沿径向引出，尺寸线是以角度顶点为圆心的圆弧。

②标注直径或半径尺寸时，应在尺寸数字前分别加注符号“ϕ”或“R”。

③在标注球面的直径或半径尺寸时，应在符号“ϕ”或“R”前再加注符号“S”。

技术探究

请查阅相关资料，读懂图5–43所示套筒零件图的技术指标。

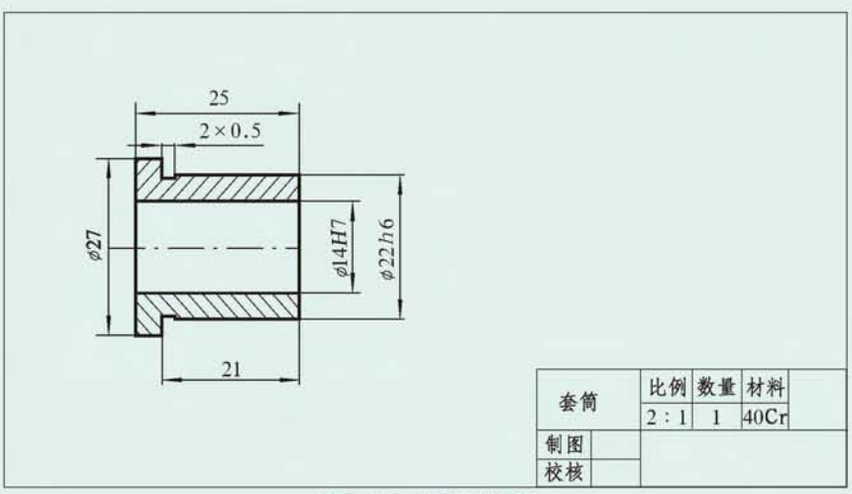


图5–43　套筒零件图

微信公众号：电子课本大全

技术实践

请运用所学知识，对图5—44进行尺寸标注，比例为1：1，并与同学交流。

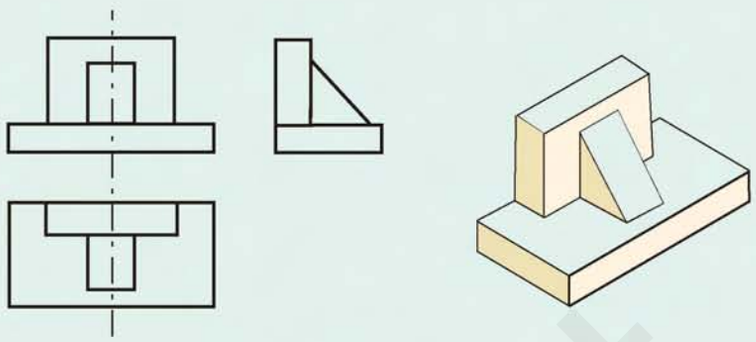


图5—44 尺寸标注练习

（二）绘图工具及用品

在绘制机械图样时，必须掌握绘图工具及用品的正确使用方法，这对提高图面质量、加快绘图速度是非常重要的。

（1）常用绘图工具及用法：常用的绘图工具有丁字尺、三角板、圆规、分规、比例尺、曲线板、墨线笔等。

自学技术

丁字尺及三角板的使用方法

绘图时，用胶带纸将图纸固定在图板左下方的适当位置，不要使用图钉固定图纸，以免损坏板面。丁字尺由尺头和尺身组成，画图时应使尺头靠紧图板左侧的工作边，沿丁字尺的尺身工作边（有刻度）自左向右画出水平线（图5—45）。

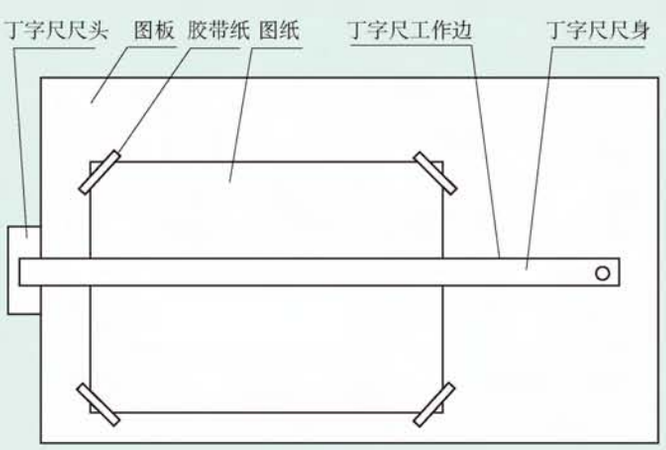


图5—45 丁字尺的使用方法

微信公众号：电子课本大全

三角板一般由两块组成一对，它除了可以画直线以外，还常与丁字尺配合使用画垂直线和倾角为 15° 倍数的斜线（图 5–46）。

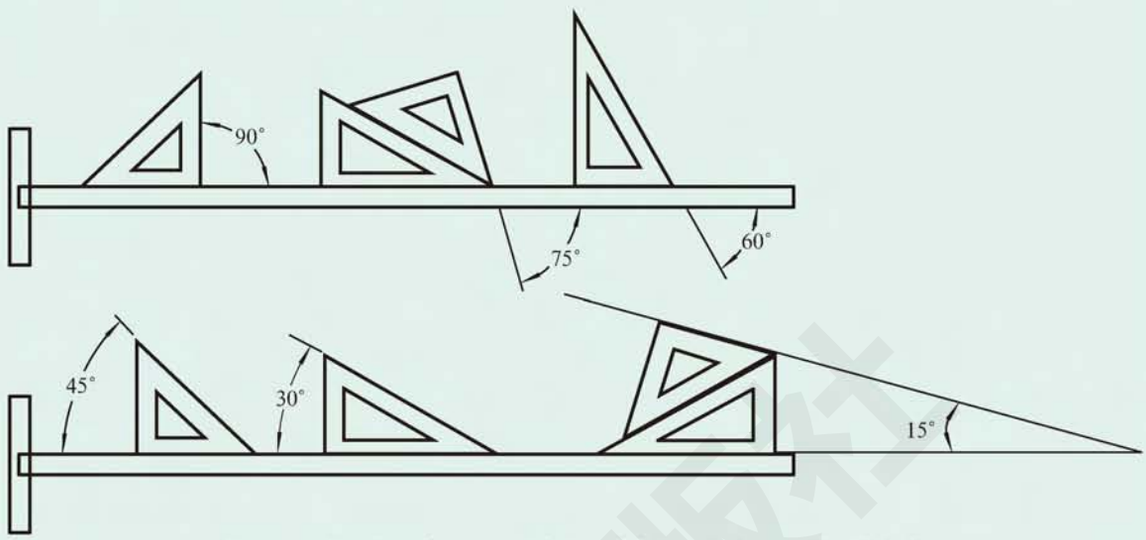


图5–46　用三角板与丁字尺配合画垂直线和倾角为 15° 倍数的斜线

问题思考

（1）我们为什么要学习识图和绘图？

（2）制图标准有何作用？

（2）绘图用品：常用的绘图用品有绘图纸、绘图铅笔、胶带纸、擦图片、小刀、砂纸、绘图橡皮等。其中，绘图纸要求质地坚实，用橡皮擦不易起毛；绘图铅笔也应根据需要选择软硬适度的。

（三）三视图及绘制

立体图可以很直观地表现物体的整体形状，可是却难以表示清楚物体各个表面的形状。为了把物体完全表达清楚，人们采用了三视图。

1.三投影面体系

用三个互相垂直相交的平面，构成三投影面体系（图5–47）。其中，正立投影面（简称正面）用V表示，水平投影面（简称水平面）用H表示，侧立投影面（简称侧面）用W表示，OX、OY、OZ称为投影轴，O称为原点。

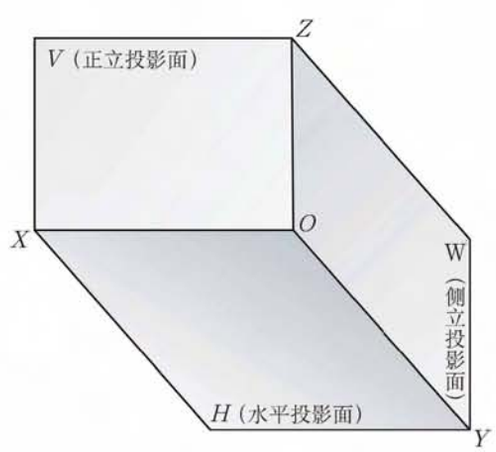


图5–47　三投影面体系

微信公众号：电子课本大全

2.三视图的形成

将物体置于三投影面体系中，使物体主要表面平行或垂直于投影面（图5−48）。用正投影法分别向V、H、W面投影，即得到物体的三个视图。

主视图——由前向后投影，在正面V上得到的视图。

俯视图——由上向下投影，在水平面H上得到的视图。

左视图——由左向右投影，在侧面W上得到的视图。

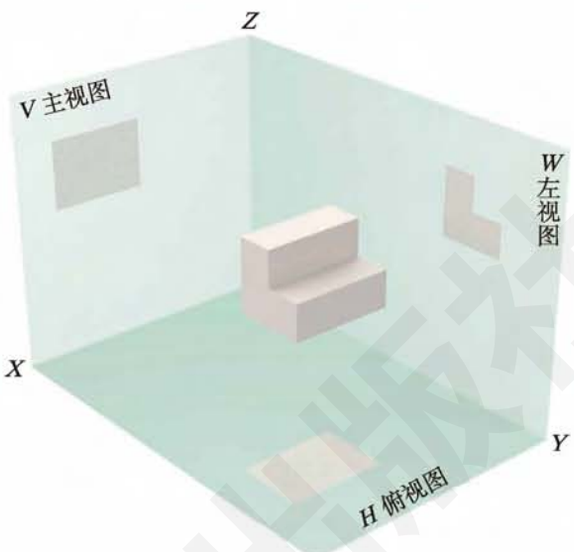


图 5−48 三视图的形成

3.三视图的展开

为了使三个视图画在一个平面上，需要把三投影面展开。其方法是：V 面不动，H面绕OX轴向下旋转90°，W面绕OZ轴向右旋转90°。由图5−49可知，主视图反映了上下、左右，俯视图反映了左右、前后，左视图反映了上下、前后。

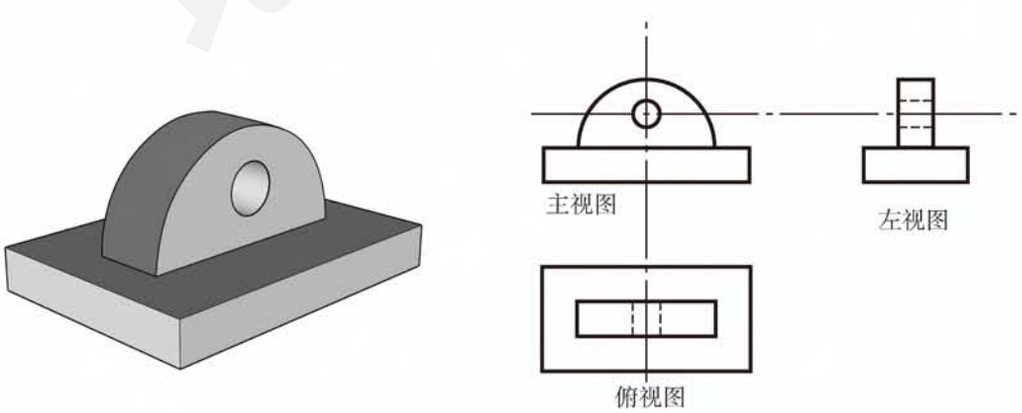


图5−49 三视图的展开

4.三个视图之间的投影关系

把物体左右尺寸称为长，前后尺寸称为宽，上下尺寸称为高，则主、俯视图都反映了物体的长，主、左视图都反映了物体的高，左、俯视图都反映了物体的宽。三个视图

微信公众号：电子课本大全

之间存在一定的投影关系。

（1）主、俯视图中相应投影的长度相等，即主、俯视图长对正。

（2）主、左视图中相应投影的高度相等，即主、左视图高平齐。

（3）左、俯视图中相应投影的宽度相等，即左、俯视图宽相等。

5.三视图的绘制

图5-50所示的弯板是一个简单的机械零件，我们以它为例说明三视图绘制的一般步骤。

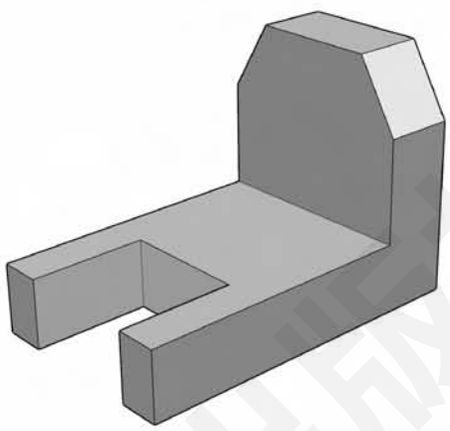


图5-50　弯板

（1）形体分析。绘图前，先对绘制内容进行形体分析，做到心中有数。这样，有利于图形的布局与绘制。

（2）选主视图。选定主视图时，应考虑如下因素：物体摆放应使尽可能多的表面平行或垂直于投影面；选择能反映物体主要形状特征的方向为主视图投影方向；同时考虑尽量使俯视图和左视图简单易画，虚线少。

（3）布置图面，画作图基准线，开始绘制（图5-51）。

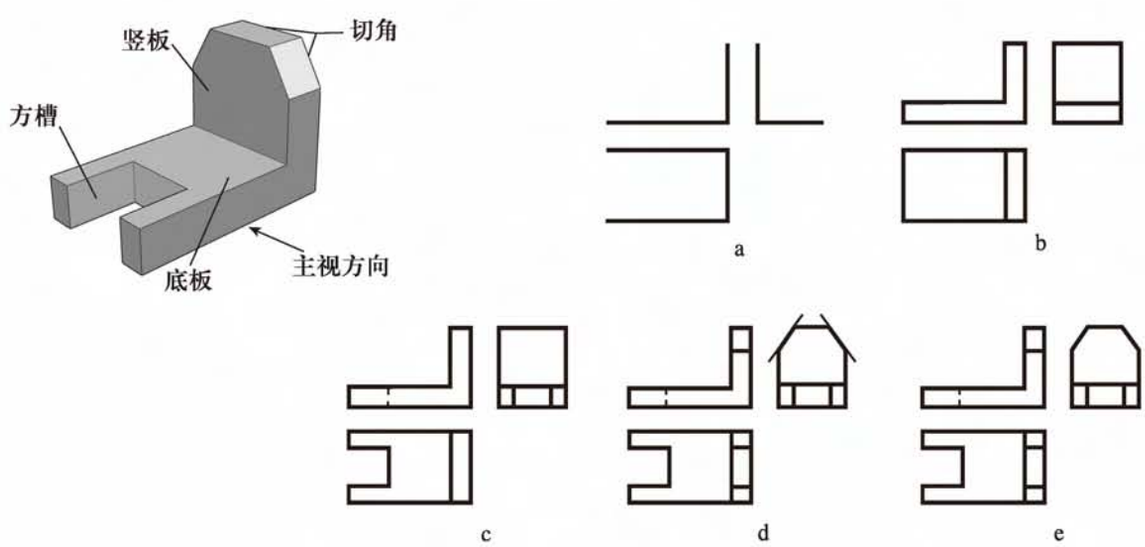


图5-51　弯板三视图绘制步骤

微信公众号：电子课本大全

技术实践

（1）下面左边的立体图分别对应右边的哪个三视图（图5–52）？用连线标出。

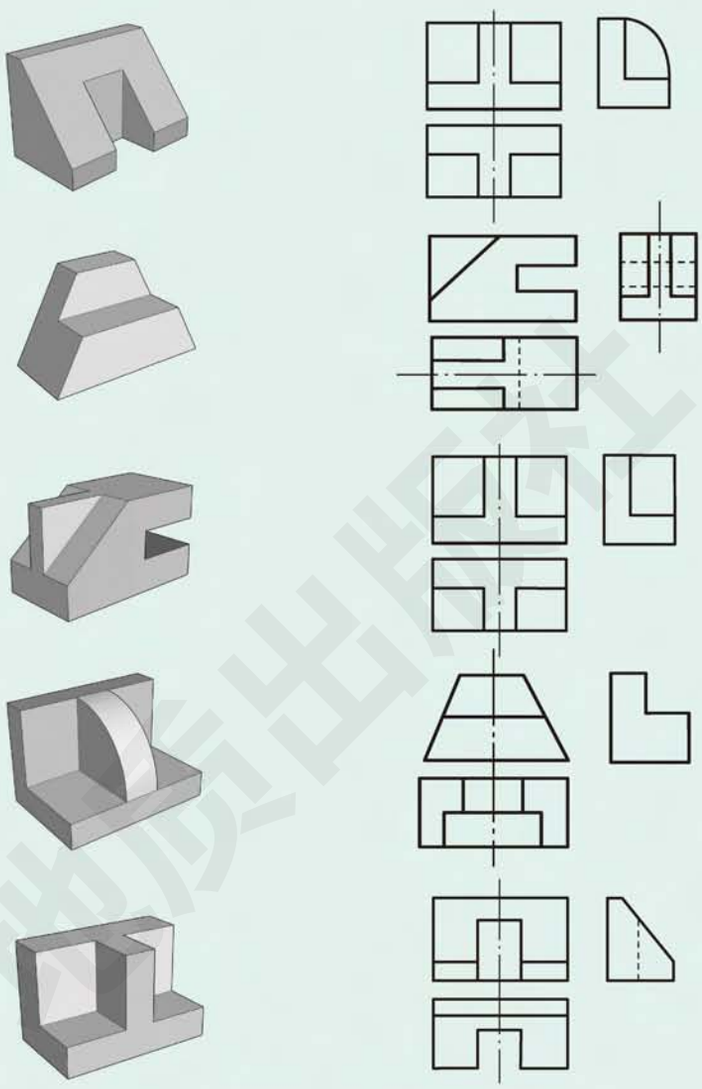


图 5–52 识图练习

（2）根据立体图和主、俯视图，补画左视图（图5–53）。

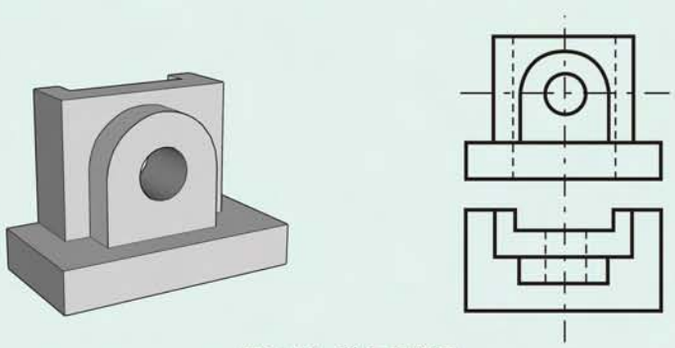


图5–53 补画左视图

微信公众号：电子课本大全

自学技术

三视图的尺寸标注

尺寸是图样的重要内容，其种类、标注要求、标注方法如下：

（1）按尺寸的作用可将其分为以下三类：

1）定形尺寸：确定物体上某一结构要素的形状大小的尺寸。

2）定位尺寸：确定物体上两个形体或结构要素之间相对位置的尺寸。

3）总体尺寸：表示物体总长、总宽、总高的尺寸。

（2）标注尺寸的要求：

1）正确：尺寸标注的方法要符合国家标准的有关规定。

2）完整：标注尺寸要齐全，既不能遗漏，也不能重复。

3）清晰：尺寸布置要整齐，以便于阅读和查找。

4）合理：尺寸标注要符合设计和工艺要求。

（3）以轴承座三视图（图5—54）为例，标注尺寸的方法和步骤是：

1）形体分析：轴承座由底板、支承板和肋板三部分组成（图5—54a）。

2）选择尺寸基准：选择长、宽、高三个方向的尺寸基准（图5—54b）。

3）逐个注出各部分的定形和定位尺寸（主视图中$R24$、$\phi32$、20等）。

4）标注各部分之间的定位尺寸（主视图中的尺寸60）。

5）标注所需的总体尺寸（标注总长的尺寸100、标注总宽的尺寸66）。

6）检查尺寸有无多余或遗漏，完成全部标注。

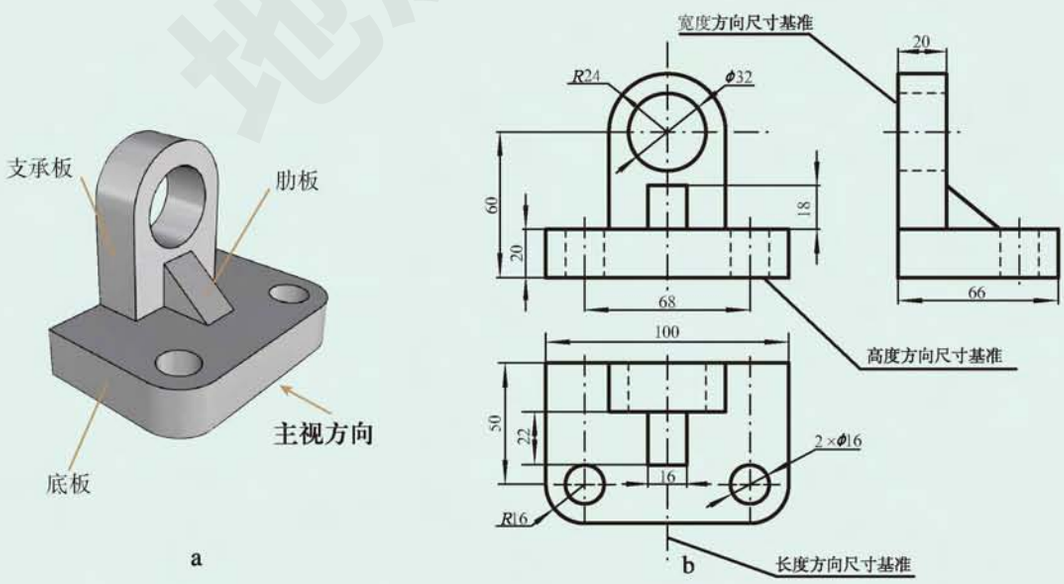


图5—54　轴承座三视图尺寸标注

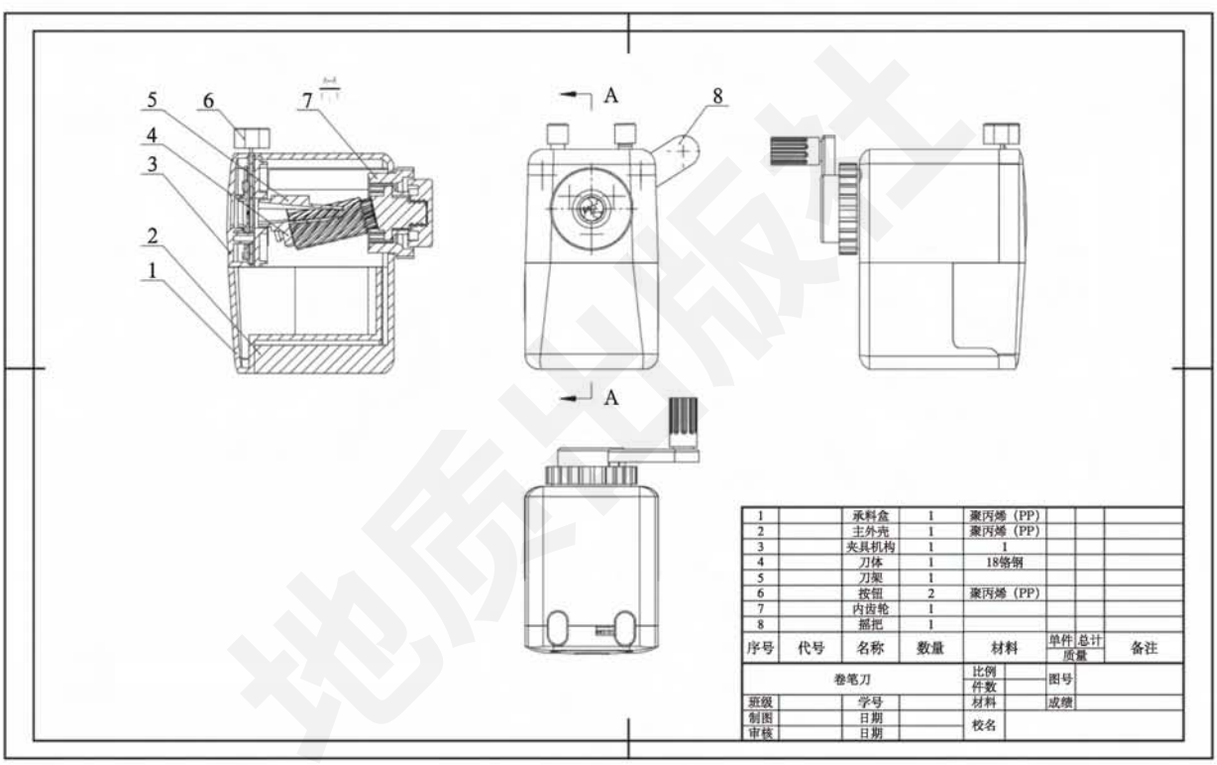
微信公众号：电子课本大全

（四）装配图及识读

装配图是表达产品、部件及其工作原理与装配关系的图样，主要用于产品及其部件的装配、调试、安装、维修等工作，是设计、制造和生产过程中所需要的重要技术文件。

在产品和部件的设计过程中，一般先进行设计，根据设计方案画出装配图，再由装配图分解画出零件图，并在装配过程中依照装配图进行装配。

一张完整的装配图包括：①产品或部件的完整视图；②尺寸标注，以反映产品或部件的必要参数；③标题栏和明细栏：按照国家标准绘制标题栏和明细栏，并按要求将零部件进行编号和填写，备注该产品或部件在装配、检验和使用等过程中的要求（图5-55）。



序号	代号	名称	数量	材料	单件	总计	备注
1		承料盒	1	聚丙烯（PP）			
2		主外壳	1	聚丙烯（PP）			
3		夹具机构	1	1			
4		刀体	1	18锆钢			
5		刀架	1				
6		按钮	2	聚丙烯（PP）			
7		内齿轮	1				
8		摇把	1				

卷笔刀				比例		图号	
				件数			
班级		学号		材料		成绩	
制图		日期		校名			
审核		日期					

图5-55 卷笔刀的装配图

技术实践

观察图5-55所示的装配图，分析一下，该产品由几个部件（零件）组合而成？分几步可以将部件（零件）组装成完整的产品？

调查研究

查阅一些机械图、建筑图、家具图等图样，你有哪些看不懂的地方？

微信公众号：电子课本大全

二、简单电路图的识读

一个完整的设计过程，不仅是对结构和造型的把握，还应该了解其内部机构。如设计一盏台灯，我们不仅要考虑其造型元素、尺寸高度、色彩搭配、光线角度等，还应该对其内部的电路构造有一定的了解。图5-56所示是一个最基本的实物电路简图，在实际生产、生活中广泛应用的电路比这个要复杂得多，用实物表述的方法就显得烦琐了。

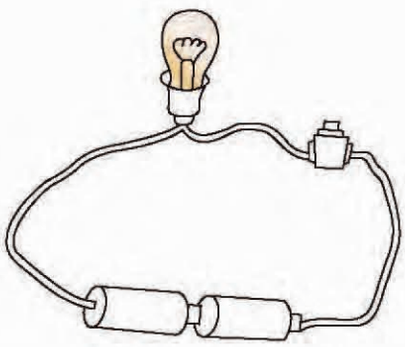


图5-56 照明电路简图

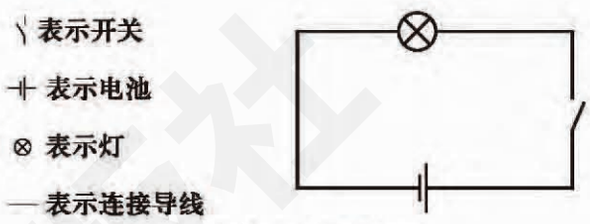


图5-57 简单照明电路图

为了简化表述，设计出了由电路元件符号和连接导线组成的电路图（图5-57），它可以快捷、规范地把电路表述清楚。

电路图中的电子元件、电器和电气设备，以及表示导线的实线条等，都是有一定规范要求的。而识读电路图的关键是熟悉这些电气系统技术交流的基本语言。表5-6列出了一些符号及说明。

表5-6 电子元件、电器和电气设备的对应符号

符 号	说 明	符 号	说 明
	原电池、蓄电池、电池组，长线表示正极		线圈、电感器，为带磁芯的电感器
	开关、动合触点		半导体二极管，为发光二极管
	中间断开的转换触点		PNP半导体三极管，为NPN半导体三极管
	接地，为无噪声接地		驱动器件、继电器线圈
	连接线，为导线组，为软连接		灯、信号灯
	电阻器，为可调电阻器		电铃、单击电铃
	光敏电阻		扬声器
	电容器，为可调电容器		

由于电气系统涉及的元件、器件和设备品种繁多，所以各种符号也很多，以上只是一些常见的符号。电路图的各种符号和画法规定可以在相关国家标准中查阅到。

微信公众号：电子课本大全

讨论交流

简单电路图的识读

练习识读下面几个简单的电路图，先自行思考，然后与老师、同学讨论，再查看下面的文字。

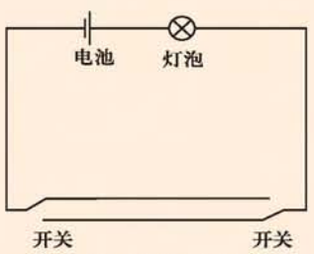


图5-58 两端可控电路



图5-59 动合自动复位电路

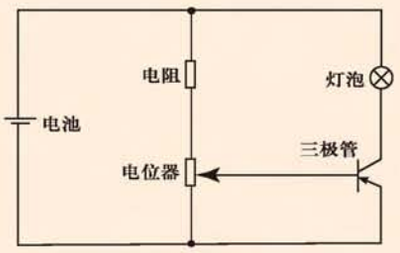


图5-60 灯泡亮度控制电路

（1）图5-58中的电路由电池、灯泡和两个单刀双掷开关（又叫“一开双控”开关）组成。不论从哪一端开或关都可以接通和断开电路。这样的开关适宜安装在长廊两头或是楼梯的底端和顶端。可在这头开灯，走到另一头关灯。

（2）图5-59电路安装了一个具有动合触点且能自动复位的按钮开关。按下灯亮，松手灯灭。电门铃就可利用这种电路。

（3）图5-60电路是利用三极管控制灯泡的亮度。三极管的基极连接着电位器，集电极和发射极与灯泡回路相连。电位器是可变电阻，调整中心抽头，可以改变加在基极上的电压和电流，从而通过三极管的作用改变通过灯泡的电流大小，起到控制亮度的作用。

通过练习识读电路图可知，认识了符号就具备了识图的基础，再运用物理学科学习的电学知识进行分析，我们就能看懂电路图了。

创客坊

试着识读一些小家电电路图。阅读时先弄清图中每个符号所代表的含义，然后逐步分析电路原理。可以适当结合实物分析。如有困难，请查阅资料或请教他人解决。

三、计算机辅助设计

计算机辅助设计（Computer Aided Design）是从20世纪50年代开始，随着计算机及其外围设备的发展而形成的一门新技术，是现代设计方法和手段的综合体现。它有着手工制图不可比拟的优越性，现已广泛应用于机械、建筑、电子、航空、汽车、化工、艺术等诸多领域。

微信公众号：电子课本大全

1．计算机辅助设计的优点

（1）提高工作效率，降低劳动强度。在设计阶段，要对方案不断地进行修改和完善，如果用手工绘图，往往费时费力，图面修补的次数多了就会显得脏乱，而利用计算机辅助设计则可以完全避免这一问题。

（2）精度提高、方便保存。对于一些相对简单的设计，手工绘图可以达到十分精确的程度，但对于一些规模大、复杂的建筑设计，如果离开了计算机辅助设计，困难将成倍增长。计算机辅助设计在日影分析、灯光照度分析等方面的计算精度、速度是手工计算无法比拟的。另外，计算机辅助设计制作的图形、图像文件可以直接存储在硬盘或其他存储介质上，保存、调用都极为方便。

（3）效果逼真。计算机辅助设计的虚拟现实技术能真实再现物体的材质、光影关系等，使人有身临其境的感觉，可广泛应用于城市规划、室内设计、房产开发以及军事与航天工业等领域。例如，在建筑设计上，只要建筑的三维模型搭建完成，就可以任意指定透视角度、模型材质，快速生成多张效果图而无须从头做起，这是传统手绘效果图无法比拟的（图5-61、图5-62）。



图5-61　上海世博会中国馆效果图



图5-62　室内设计效果图

2．计算机辅助设计系统的基本功能

（1）绘制二维图。二维图能很方便地创建出各种二维图形对象，如直线、圆、椭圆、矩形等，可快速、准确地绘制出复杂的图形。

二维图可以简单分为两种：一种主要是绘制工程图；另一种主要是为了增强效果式草图的表现效果和弥补手绘草图的短板（图5-63）。此外，为了能集合手绘和计算机软件绘制的优点，还可以使用手绘板、手绘屏等辅助工具与二维绘图软件配合使用。



图5-63　汽车外形设计草图

微信公众号：电子课本大全

（2）进行三维设计。根据设计要求，采用线框、曲面或实体造型技术对产品零部件进行三维造型设计，并可进行装配、爆炸、动画仿真和三维建模（图5-64）。爆炸图更能反映出各零部件的位置和镶嵌关系，能更有目的、有着重点地表现相应零部件或产品的特性，最主要的还是直观反映了装配关系（图5-65）。动画仿真是一种三维造型设计的展现方法，它将产品的结构、功能、特点、工作原理通过动画形式立体呈现出来，使人们直观、翔实、全方位地了解产品的功能及特色，更便于表达设计人员的创新设计和想法。

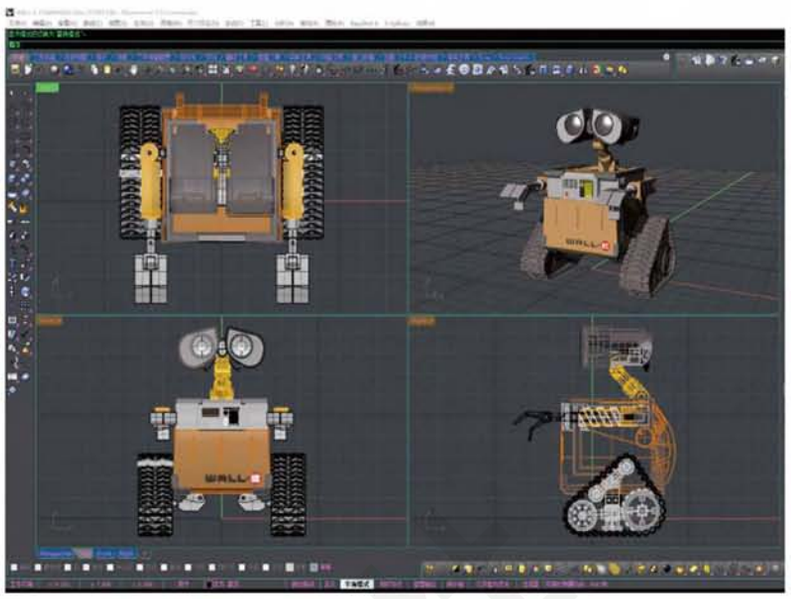


图5-64 三维建模

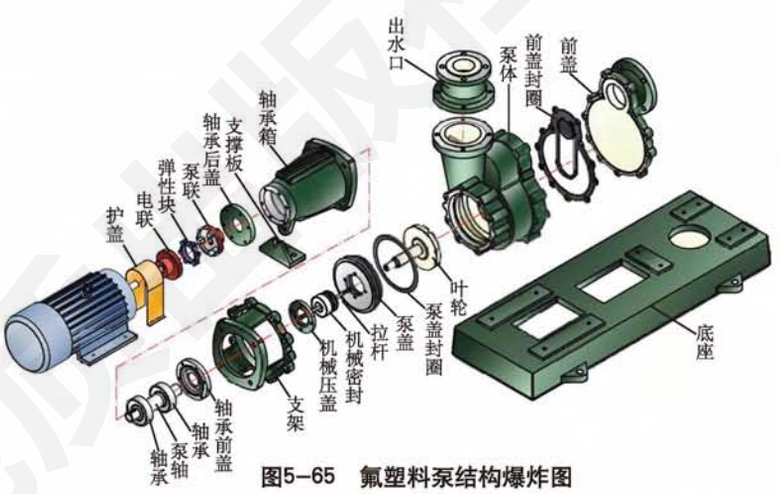


图5-65 氟塑料泵结构爆炸图

此外，为提高设计人员的工作效率，市面上推出了能为整个造型定义流程（从概念草图到三维模型）提供一整套完备的可视化和分析工具的软件。这类软件可以根据草图直接生成三维模型，也可以用三维模型逆向生成草图。

（3）进行参数化设计，具有庞大的图形及符号库。对于那些具有相似结构的标准化或系列化零部件，通过对其尺寸和几何约束进行参数化定义，建立图形程序库，调出时通过赋值即可生成所需图形。计算机辅助设计系统都建有常用图形和符号库，以便设计时调用。

（4）进行工程分析。现代计算机辅助设计系统提供了强大的工程分析工具，如优化分析、 运动学和动力学分析、模拟仿真、人因工程及制造工艺分析等，这些功能可帮助设计人员进行合理的设计。

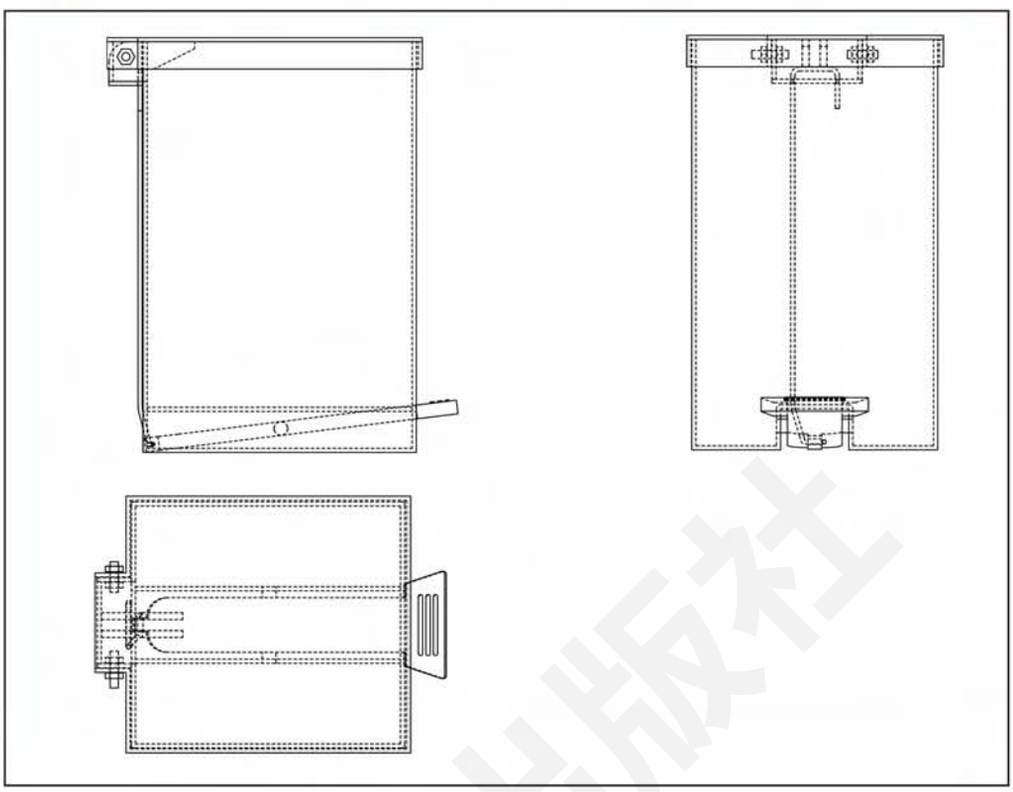
3．计算机辅助设计的应用实例

我们以翻盖垃圾桶的二维设计和三维设计为例，介绍利用计算机辅助设计绘图的一般步骤和方法。

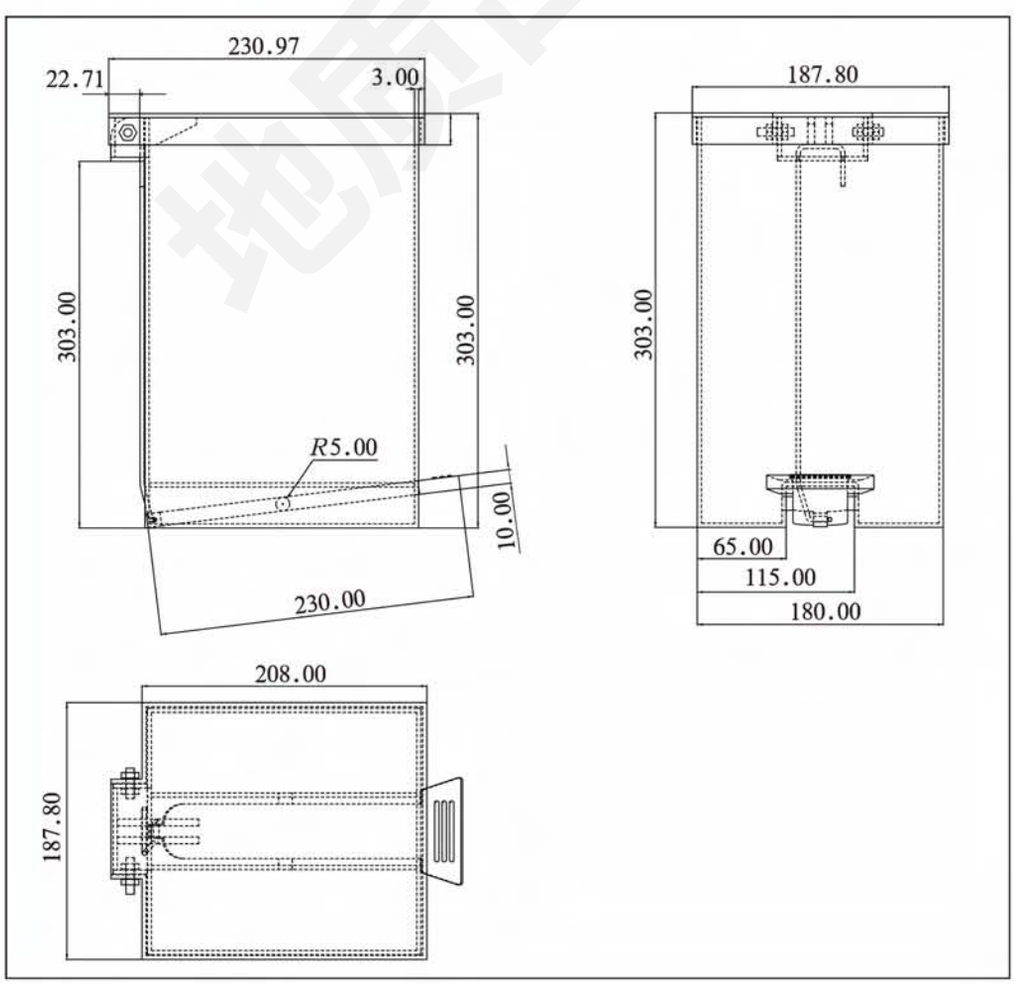
（1）翻盖垃圾桶的二维设计。

微信公众号：电子课本大全

1）选择合适的线型，画出一个视图的基准并画出三个视图。



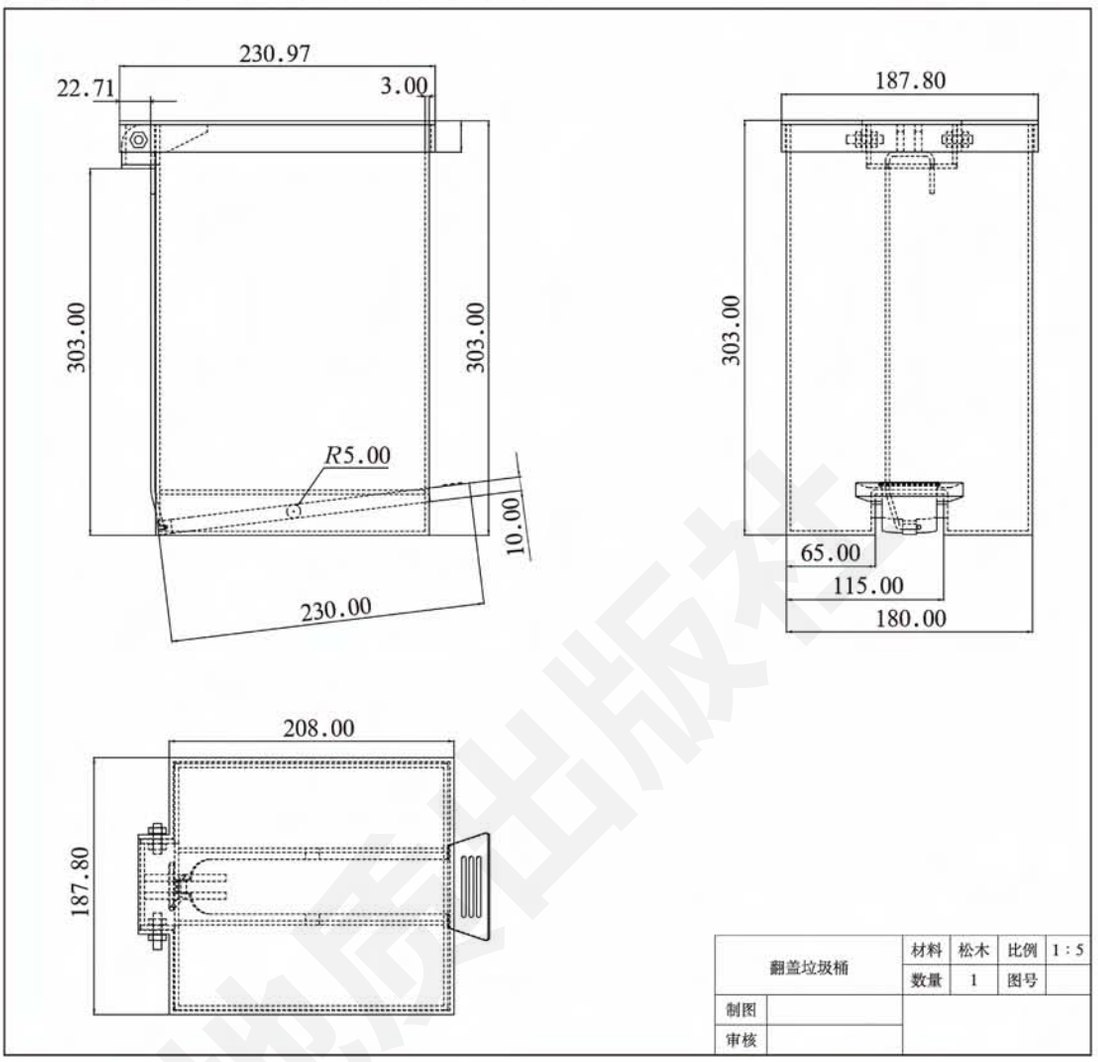
2）标注图中零部件尺寸。



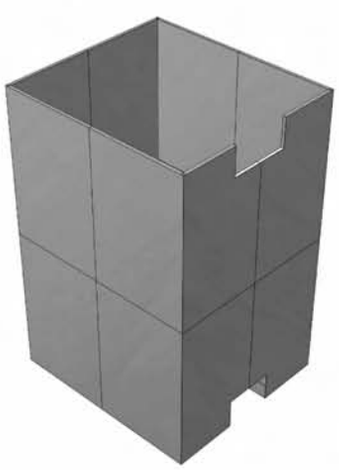
地质出版社

微信公众号：电子课本大全

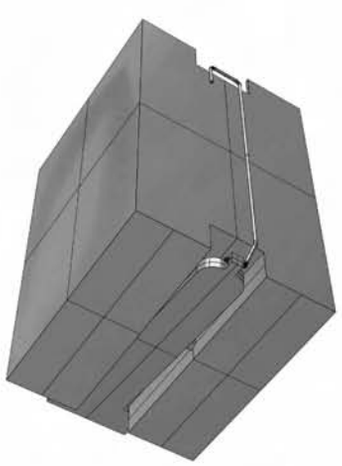
3）绘制标题栏，填写标题及文字说明等。



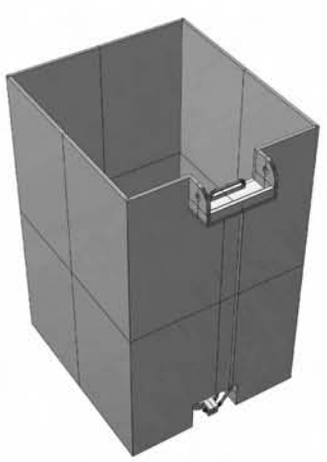
（2）翻盖垃圾桶的三维设计。



1）找到合适的基准面并建出垃圾桶的箱体。

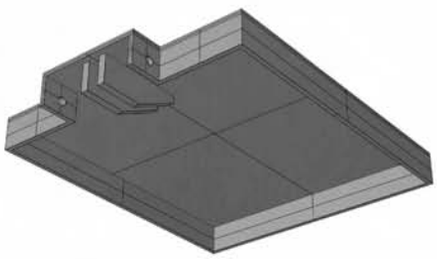


2）在箱体下方补全脚踏板结构。

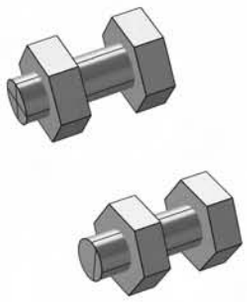


3）在桶壁上补全装配结构。

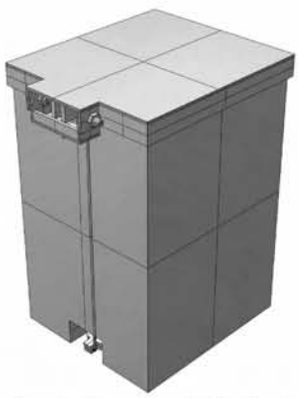
微信公众号：电子课本大全



4）根据尺寸建好垃圾桶盖。



5）建好装配用的螺栓、螺母。



6）完成垃圾桶的装配。

技术实践

自学一种图像、图形、工程或艺术设计软件，运用这个软件绘制出教师办公室用生态垃圾桶或自己所选课题的三视图。

小结与评价

一、小结

制订设计方案是技术设计的关键环节。通过本章的学习，我们学会了如何进行产品的初步设计和深化设计，学会了为自己设计的产品选择正确的材料和加工工艺，掌握了设计的工程表达方法。

请根据下列题目所提供的线索，对本章的学习内容和自己的实践过程进行小结。

（1）什么是技术语言？技术语言的种类有哪些？

（2）如何为自己设计的产品选择材料和加工工艺？

（3）你能识读简单的效果图、机械加工图、电路图等常见的技术图样吗？

（4）你能绘制简单的三视图吗？

二、评价

将自己的设计方案在小组内交流，重点说明自己的设计思想和创新亮点，并对该设计方案做出评价。

评价提示：

（1）设计的创新亮点在哪里？

（2）你的设计符合设计原则吗？

（3）采用了哪几种表达交流方式？表达与交流能力提高了吗？

（4）与同学合作得好吗？小组的团队精神体现得怎样？

自我评价：_____。

同学评价：_____。

老师评价：_____。

微信公众号：电子课本大全

第六章　制作模型或原型

设计方案确定后，还需要根据设计方案制作模型或原型，以进一步展现自己的设计，交流、评价并检验设计方案。

微信公众号：电子课本大全

第一节　认识模型和原型

在制作模型或原型前，我们需要先学习什么是模型和原型、模型制作流程、制作模型的材料及其制作工艺等方面的知识。

一、什么是模型和原型

（一）模型

问题思考

日常生活中，我们或多或少地接触过模型，它可能是大家喜欢的航模（图6-1），也可能是某个建筑或有特别含义的某个物品的缩小版纪念品或藏品（图6-2）。生活中你还见过哪些模型？



图6-1 航模



图6-2　建筑模型

模型是根据实物、设计图样或构思，选用合适的材料、工艺进行加工，使之形成具有三维立体形态的实物。在产品设计过程中，模型可以表达产品造型、结构关系、人机关系，供设计人员推敲、完善设计方案，是设计人员自身检验和与其他人员相互交流的一种方式。

悉尼歌剧院

悉尼歌剧院（图6-3）是20世纪最具特色的建筑之一，从动工到落成共花费了14年的时间。为兴建这座歌剧院，1955年举行了国际建筑设计竞赛。丹麦建筑

微信公众号：电子课本大全

师J·伍重受橘子瓣的启发绘制的悉尼歌剧院设计图，从233个方案中被选中，后又制作出了木制模型（图6–4）。模型采用的是更为奔放的抛物线屋顶，与悉尼歌剧院的最终造型有很大的差别。其原因是原来的设计建造难度过大，在后来的建造过程中被不断改造。建造屋顶时，设计团队以模型的方式反复尝试了12种不同的方法。最终建成的悉尼歌剧院的外观为3组巨大的壳片，耸立在钢筋混凝土基座上。设计师最终选用瓷砖作为材料，目的是想让悉尼歌剧院在港湾的衬托下看起来像是天空的白云，而现在更多人认为其形态像是海上的“帆”。2007年，这一建筑被联合国教科文组织评为世界文化遗产。



图6–3 悉尼歌剧院



图6–4 悉尼歌剧院设计模型

问题思考

悉尼歌剧院从设计到落成期间，设计师为什么要以模型的方式反复修改其结构？

在设计过程的不同阶段，根据不同的要求往往需要制作不同的模型。根据产品模型在各个设计阶段所发挥的实际作用，可以将产品模型分为草模、功能模型、展示模型等。

草模是在设计初期，设计人员在构思草图的基础上，自己制作的能表达设计产品形态及基本体面关系的模型，多用于研究、推敲产品的基本形态、尺度、比例和体面关系。草模制作是针对某一设计构思而展开进行的，可制作多种不同形态的模型，供分析、比较、选择和综合设计方案时使用。如图6–5所示，在设计初期，制作出不同形态

微信公众号：电子课本大全

的鼠标草模，以研究其形态的更多细节。草模多采用易加工成型、易反复修改的材料制作，如黏土、油泥、泡沫塑料、纸材等都是制作草模的常用材料。



图6–5　鼠标草模

功能模型是验证产品功能设计合理性的模型，主要用于研究产品的一些物理性能、力学性能及人机关系，进而找出设计存在的问题以便继续修正。例如，汽车设计按1:1模型完成之后，就可对其进行风洞试验，检测外部整体形态是否正常、合理以及行驶的稳定性、安全性等。

展示模型通常是在设计方案确定后，按所确定的形态、尺寸、材质及表面效果等要求精细制作而成，其外观与产品有相似的视觉效果，但通常不反映产品的内部结构，具有展示、宣传、设计交流与评价等作用（图6–6）。展示模型通常选用加工性能好的油泥、石膏、木材、塑料及金属等材料制作。



图6–6　头戴式耳机展示模型

技术实践

请结合自己的设计方案，尝试用身边易取得的材料（泡沫塑料、纸板等）制作教师办公室用生态垃圾桶（或其他产品）的草模。

（二）原型

原型是采用实际生产材料并严格按设计要求对产品的外观形态和内部结构进行真实、准确制作的实物。原型在选用材料、结构方式、工艺方法、表面装饰等方面都应以批量生产要求为依据，几乎接近实际产品。通过对其进行生产前的综合实验分析，可避

微信公众号：电子课本大全

免不必要的设计浪费，还能缩短设计研发与生产试验周期，最终确定是否可以进行批量生产，是实现产品研发到正式生产前的关键环节。

问题思考

展示模型与原型有什么区别？



二、模型制作流程

模型制作就是把设计方案或构思通过材料加工转化为实物模型的过程，是产品设计过程中不可缺少的重要环节。不同材料、不同种类模型的制作流程有所不同。一般来说，模型制作主要包括以下几个步骤。

1.选择合适的材料

用于制作模型的材料品种较多，我们要根据模型的种类及制作的要求来选择适当的材料。模型材料的选择，不仅影响产品模型的外观、质量，还制约了制作的方法。

2.选择适当的工具和设备

应结合材料特性和工艺要求，选择安全性和加工效率较高的工具或设备。用于模型制作的工具和设备有木工、金工、电子电工等的常见工具及三维打印机、激光雕刻切割机等数字化加工设备。

3.加工零件

此环节就是运用加工工具对选用的模型材料进行成型加工。模型的零件主要运用堆、切、锯、雕、刻等方法进行加工。

4.组装

在组装之前，一定要认真思考各零件之间的连接方式，是永久性连接还是暂时连接，是线性活动连接还是转动活动连接，等等。对于某些结构简单的模型，可能只有一个零件，这样就无须组装。

5.表面处理

模型的表面处理主要是对其进行色彩涂饰，以及文字、商标和识别符号的粘贴等。并不是所有模型都需要进行表面处理，如制作完成度要求不高的草模就可以不用对其进行表面涂饰。

三、常用模型材料及其制作工艺

可用于模型制作的材料有很多，金属、塑料、木材、石膏、纸材、黏土、油泥等都

微信公众号：电子课本大全

可作为制作模型的材料。关于木材、塑料和金属的加工工艺请参照第五章有关内容，这里仅就油泥模型及其制作工艺做简单介绍。

油泥（图6–7）材料由黏土、凡士林、油料、蜡、树脂、填料等配制而成，是一种软硬可调、质地细腻均匀、附着力强、不易干裂变形的有色造型材料。油泥主要用于汽车等工业产品的模型制作以完成形态设计评价、修改，以及工艺品、五金、塑胶开模等。油泥的可塑性极强，可循环使用。



图6–7　油泥



图6–8　泥塑工具

根据模型形态的大小，油泥模型的制作通常有两种方式：制作小体积模型时，先用油泥直接堆砌出基本几何形状，再用泥塑工具（图6–8）切除其多余部分或用泥料进一步修补，使模型的形态逐渐显现出来；制作较大的模型时，先用泡沫塑料做内芯或骨架，再将油泥一层一层地铺贴在内芯或骨架上，本着先整体后局部的原则，直至达到大致的尺寸和厚度，再进行修整制作（图6–9）。



图6–9　较大油泥模型的制作方式

技术实践

尝试用油泥及泥塑工具将自己设计的产品制作出油泥模型。

微信公众号：电子课本大全

第二节 常用模型制作工具

“工欲善其事，必先利其器。”其中的“器”，指的就是工具、设备。在模型制作环节，我们应结合材料特性选择安全性和加工效率较高的工具或设备。

安全提示

在使用工具或设备时，请大家一定要遵守操作规程，注意安全！

（1）穿戴合适的工作服；如有长发需向后盘起，以免缠在机器上；必要时要佩戴护目镜。如需要且不影响安全的情况下，可戴防割手套。

（2）绝不能在操作间玩耍打闹。

（3）在操作前先检查工具、设备、工作区域，以便及早发现安全隐患。

（4）工具、设备周围区域应该保持清洁，不留任何残留物和垃圾，以免绊倒或滑倒。

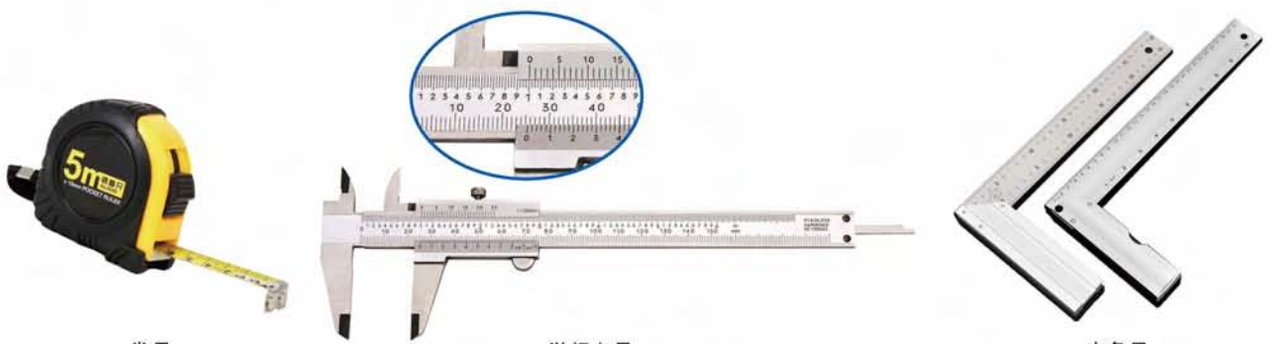
（5）在未经专业培训和教师指导的情况下，绝不能操作任何电动工具或机床等设备。

（6）如果机器发出奇怪的声响，应及时关闭机器，并向老师报告。

一、量具和常用手动工具

（一）量具

精湛的工艺始于精确的测量。在模型制作过程中，常用的测量工具有钢尺、卷尺、游标卡尺、直角尺等（图6–10）。直角尺是用作画垂直线或平行线的导向工具，也可用来找正工件在平台上的垂直位置。



卷尺　　游标卡尺　　直角尺

图6–10　几种常用测量工具

微信公众号：电子课本大全

技术实践

仔细观察图6–10中的游标卡尺测量状态，并读出测量数值。

（二）划线和画线工具

根据图纸或实物的几何形状尺寸，在待加工工件表面划出加工界线的工具称为划线工具。用于金属材料上的划线工具有划针、划规、样冲等（图6–11）。在中国传统木工行业中，墨斗（图6–12）是常见的画线工具，主要用来画长直线。



划针　　划规　　样冲

图6–11 几种划线工具



图6–12 墨斗

讨论交流

划规与圆规有什么区别？如果需要在金属材料上画圆弧，可否用圆规替代划规？

（三）切割工具

切割工具是模型制作的必备工具，是运用金属刃口或锯齿分割模型材料的。常见的切割工具有美工刀、勾刀、曲线锯、框锯、板锯、钢锯等（图6–13）。

美工刀主要用来切割纸材等质地较软的材料；勾刀主要用于切割有机玻璃、ABS等塑料薄板；曲线锯可切割直线和曲线，主要用于切割非金属材料。

微信公众号：电子课本大全

框锯是木工传统工具，由工字形木框架、锯绳与锯绞、锯条等组成。板锯由手把和锯条组成，主要用于较宽木板的锯割。钢锯是常用的钳工工具，可用来锯割金属及其他硬度较高的材料。


美工刀


勾刀


曲线锯


框锯


双刃板锯


钢锯

图6–13 几种常用的切割工具

问题思考

用于锯割木材的框锯和板锯可以用来加工金属吗？为什么？

自学技术

框锯的使用方法

用框锯锯割木料时，一般都在工作凳上进行。操作时，用右手握锯架，小指和无名指夹住锯钮，锯齿方向朝下。下推时锯齿对木料切削，要用力；上拉时锯齿不切削，用力要轻。锯割时要沿画线外沿进行，留下画线作为刨削工序的加工余量。

微信公众号：电子课本大全

注意安全

1.纵割



图6-14 纵割操作姿势

把木料放在工作凳上，人站在工作凳和木料左边，右手持锯。右脚踩住木料，左腿站直。开始锯割时，先把左手拇指放在墨线左边，锯齿紧挨拇指，将锯在线上轻轻提拉几下，待锯出一定深度后，左手移开墨线，帮助右手提拉锯架（图6-14）。锯割时，开始下锯起势要短，用力要轻，运锯时，用力要均匀，不能推拉过猛。锯架要握稳，不要左右摇摆，提锯要轻，送锯要重，动作要有节奏。

当锯至木料将要分开时，锯割速度要放慢，此时，右脚踏在锯条里侧，左手接住将要被锯落的木料，以防木料突然开裂，影响加工质量或割伤右脚。

2.横割

横向锯割时，人站在工作凳和木料的右边，用左脚踏住木料，用左手按住木料，操作过程同纵割（图6-15）。



图6-15 横割操作姿势

（四）打磨工具

打磨工具用来去除工件表面少量多余的材料，使其达到所要求的尺寸、形状和表面平滑度。常用的手动打磨工具有砂纸和锉刀。砂纸可分为干砂纸、水砂纸、砂布等，主要用来打磨模型表面。如图6-16所示，针对不同材料，锉刀有钳工锉、木工锉；从形状上看，除平板锉刀外，还有方形、圆形、三角形等不同截面形状的整形锉。



钳工锉　　木工锉　　整形锉

图6-16 几种常用的锉刀

技术探究

木工锉与钳工锉有什么区别？使用方法有什么不同？

微信公众号：电子课本大全

安全提示

木工锉不能用来锉金属材料，不能作橇棒或敲击工件；放置木工锉时，不要使其露出工作台面，以防锉刀跌落伤脚；也不能把锉刀与锉刀叠放或锉刀与量具叠放。

（五）装卡工具

在模型制作过程中，能夹紧固定材料和工件以便于进行加工的工具称为装卡工具。常见的装卡工具有台钳（图6–17）、平口钳（图6–18）、C型钳、手钳等。



图6–17 台钳



图6–18 平口钳

（六）钻孔工具

在材料或工件上加工圆孔的工具称为钻孔工具。目前常用的手工钻孔工具有手摇钻（图6–19）和弓摇钻（图6–20）两种。这两种工具常用于钻削木材或软性材料。钻孔时，可以通过更换钻头来改变钻孔孔径的大小。



图6–19 手摇钻



图6–20 弓摇钻

（七）冲击工具

在模型制作过程中，利用冲击力对材料进行加工的工具称为冲击工具。常见的冲击工具有斧、木工锤、手锤、橡皮锤、羊角锤等（图6–21）。



图6–21 常见的冲击工具

微信公众号：电子课本大全

（八）錾凿工具

借助冲击工具，利用人力冲击金属刃口对金属或非金属进行錾凿的工具称为錾凿工具。常见的錾凿工具有錾子（用于金属材料加工）（图6-22）、木工凿（图6-23）、木刻雕刀等。



图6-22　錾子



图6-23　不同刃口的木工凿

（九）攻丝套丝工具

加工内螺纹叫攻丝，加工外螺纹叫套丝。常用的手工攻丝工具有手用丝锥和攻丝绞手（图6-24）；常用的手工套丝工具包括板牙和板牙架（图6-25）。



攻丝绞手



手用丝锥

图6-24　攻丝工具



板牙



板牙架

图6-25　套丝工具

（十）电子电工工具

要制作一件电子产品的模型，需要验电笔、焊接工具、万用表、示波器等。

焊接电路板时，需要用到电烙铁（图6-26）及偏口钳、尖嘴钳、剥线钳、镊子等辅助工具。



图6-26　电烙铁

自学技术

手工焊接技术

1.焊接前准备

（1）加热电烙铁，清洁烙铁头并上锡。

（2）元器件预处理。清洁元器件的引脚、导线的焊接部位，并上锡。

2.焊接过程

（1）将干净的烙铁头置于被焊金属之间。被焊金属的热度必须达到足够熔化焊锡的温度。

（2）将少量焊锡置于烙铁头与工件接触处，但不要将焊锡放在烙铁头尖处。

（3）焊接时，用烙铁尽快将工件加热到焊接温度，然后往焊点上加锡。当工件达到焊接温度时，焊锡自行熔化。焊接处接牢后，先移开焊锡丝，再移开烙铁头，一个焊点就焊接完成了。

微信公众号：电子课本大全

安全提示

在焊接过程中，禁止触碰烙铁头，以免烫伤。当不用电烙铁时，请将它放回烙铁架上，并切断电源。

二、电动工具

（一）切割类电动工具

常用的切割类电动工具有电动曲线锯、电热丝切割机等。

电动曲线锯是一种在板材上可按曲线进行锯割的电动往复锯，有手提式（图6–27）和台式（图6–28）两种。台式电动曲线锯的锯条更细，可以自由锯割各种弧度的曲线。



图6–27 手提式电动曲线锯



图6–28 台式电动曲线锯



6–29 电热丝切割机

电热丝切割机（图6–29）主要用于切割泡沫塑料，特别适用于切割膨胀聚苯乙烯、挤压聚苯乙烯的泡沫塑料。电热丝的温度可以根据需要切割的泡沫塑料种类和密度进行精确调节。

安全提示

（1）严禁在通电状态下装卸锯条。

（2）加工时，双手应远离锯条的移动路径前方，以免发生危险。

（3）使用电热丝切割机时，不得用手直接触摸电热丝，以免烫伤。

（二）打磨类电动工具

常用的打磨类电动工具有砂带机（图6–30）、砂轮机（图6–31）等。砂带机常用于材料锯割后，对其边缘进行打磨处理。砂轮机主要用来磨削錾子、钻头等工具或刀具，也可用来修磨小型零件等。

微信公众号：电子课本大全



图6–30　砂带机



图6–31　砂轮机

安全提示

在使用电动打磨工具时，由于电机转速很快，一定要做好安全防护措施，严格遵守操作规程，注意安全！

（1）操作时，务必佩戴防尘面罩。

（2）启动打磨机后，先空转，待运转正常后再使用。

（3）严禁戴手套操作，不允许两人同时使用一台打磨机，严禁围堆操作。

（4）打磨工件时，不能用力过猛，不准撞击砂轮，以免砂轮破裂伤人。

（三）钻孔类电动工具

常用的钻孔类电动工具有手电钻（图6–32）和钻床（图6–33）。用钻床往往比用手电钻的加工精度更高。



图6–32　手电钻



图6–33　钻床

安全提示

（1）在使用电动钻孔工具时，应佩戴护目镜和工作帽，严禁戴手套。

（2）使用前先空转一下，检查电钻运转是否正常。

（3）严禁手持工件，应用夹具把工件牢牢地固定在工作台上。

微信公众号：电子课本大全

三、数字化加工设备

随着计算机技术的发展，数字控制技术已经广泛应用于工业控制的各个领域。我们制作模型时，如果能够利用好身边的数字化加工设备，可以大大提高模型的加工精度及工作效率。

数字化加工主要分为平面切割和实体制作两种类型。平面切割的主要设备有激光雕刻切割机，可根据导入的二维图形对塑料、木料等板材进行切割。实体模型制作的主要设备有数控机床和三维打印机，可根据产品的三维计算机模型进行产品实体模型制作。

（一）激光雕刻切割机

激光雕刻切割机是利用经过聚焦后的高功率、高密度的激光束照射加工材料，使被照射的材料局部迅速熔化、气化、烧蚀或达到燃点，同时借助与光束同轴的高压气流吹除熔融物质，从而实现材料切割、加工成型的目的。激光雕刻切割机主要有激光切割和激光雕刻两种加工模式，适合于加工亚克力、皮革、布料、金属板材等，用途广泛。布料的切割可以用于制衣、地毯、工业面料等方面，亚克力的切割可以用于亚克力工艺品制作等方面，木板的切割可以用于模型制作，金属的切割可以用于制作各类金属制品等。

下面以钥匙链挂饰（图6-34）为例，简单介绍使用激光雕刻切割机的一般步骤和方法。

（1）利用二维矢量绘图软件绘制需要加工的图形（图6-35）。

（2）将需要加工的工件图形导入激光雕刻切割机控制软件中。根据不同材料或同一材料的不同厚度，设置合适的功率和速度，以免造成材料切割不透或熔边现象的发生。

（3）对激光头进行定位，开始切割。加工过程中需要打开通风设备，以排出材料灼烧时产生的气体。

（4）切割完成，关闭设备。



图6-34 用激光雕刻切割机加工的钥匙链挂饰

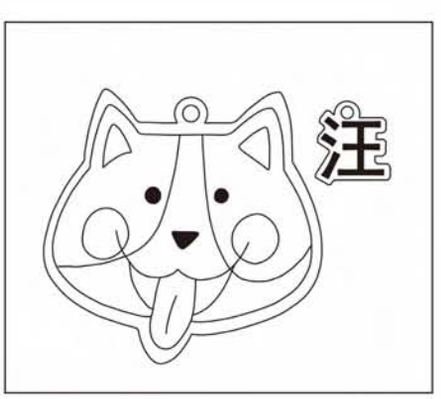


图6-35 用软件绘制的加工图

微信公众号：电子课本大全

安全提示

（1）使用激光雕刻切割机之前需要接受专业培训，以免因操作不当造成人身伤害或机器损坏。

（2）设备运行时，操作人员不可远离，谨防火灾。

（3）操作时不可直视激光束。为避免激光对眼睛造成伤害，应佩戴防护眼镜。

（4）严禁在激光束附近堆放纸张、布料、油脂等易燃物品，避免发生火灾。

（5）在加工过程中发现异常时，应立即停机，及时向老师报告。

（6）加工完毕，切断电源。及时清理附着在台面上的碳化物；及时清理废料仓内易燃材料。



（二）三维打印机

三维打印（3D printing）是一种以数字模型文件为基础，运用粉末金属或塑料等可黏合材料，通过逐层打印的方式来构造物体的技术。三维打印机可以将一个复杂的设计通过组合不同的原材料，以过去不可能的方式制造出实物。目前，三维打印机的应用领域非常广泛，在航空航天、建筑、医疗、食品、珠宝、汽车、服装、教育等领域都有应用。

三维打印的基本过程是将计算机辅助设计的产品三维模型，经电脑分层处理后，把原来的三维数据变成二维平面数据，按特定的成型方法，逐点逐面地将成型材料一层层加工，并堆积成型。图6-36所示的是用三维打印机制作出来的花瓶。

三维打印机主要分为大型工业三维打印机和桌面型三维打印机（图6-37）。在学校，我们主要使用桌面型三维打印机来制作模型。



图6-36　三维打印的花瓶



图6-37　桌面型三维打印机

以桌面型三维打印机为例，简单介绍三维打印机的使用方法。

（1）利用三维建模软件创建出需要打印的三维虚拟模型，并将模型文件转化为STL格式。

微信公众号：电子课本大全

（2）装好原料，打开三维打印机对喷嘴和平台进行预热。

（3）将STL格式的文件导入切片软件进行切片处理，并设置打印温度、流速等参数。

（4）将电脑与三维打印机进行连接，或者将STL格式文件发送到Sd卡，再将Sd卡插到三维打印机的卡槽中，待打印机正确读取文件后，即可开始打印。

（5）进行模型的后期处理。桌面型三维打印机打印出来的模型表面一般比较粗糙，可用砂纸对其进行打磨。

（三）数控机床

数控机床是计算机数字控制机床的简称，是一种由程序控制的自动化机床（图6–38）。其控制系统能够逻辑地处理具有控制编码或者其他符号指令规定的程序，通过计算机将其译码，从而使机床执行规定好的动作，通过刀具将毛坯料加工成半成品、成品零件。

数控机床主要应用于汽车、航空航天、军事工业等领域。由于它是通过控制编码的方式控制加工，因此自动化程度较高，适用于大规模批量加工。对于模型制作来说，一般用于制作精确的外观模型或原型。



图6–38 数控机床

安全提示

数控机床是比较专业的加工设备，使用之前务必接受专业的培训和指导！

创客坊

以小组为单位，选择合适的工具及材料制作一件孔明锁（图6–39）或多功能开瓶器（图6–40）。


图6–39 孔明锁


图6–40 多功能开瓶器

微信公众号：电子课本大全

第三节　模型的制作

通常情况下，可以选择制作模型来代替原型的方法，以满足对产品的测试、评价和技术交流的需要。我们现在设计的教师办公室用生态垃圾桶尺寸大小适中，因此可考虑制作1:1实物模型。

一、踩踏式垃圾桶模型的制作

第一组同学选择使用胶合板制作踩踏式垃圾桶的功能模型，具体操作步骤如下。

（一）看图备料

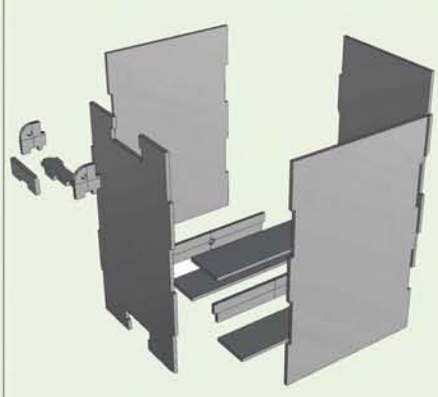
如图6–41所示，这款踩踏式垃圾桶由桶体、桶盖和踩踏机构三大部分组成。由于教师用的垃圾桶不宜太重，且板材不能太厚，我们考虑桶体用5 mm厚的胶合板，桶盖用3 mm厚的胶合板，踩踏机构的踏板用10 mm厚的胶合板，顶杆用直径3 mm的铁丝，桶体与桶盖用螺栓、螺母进行活动连接。

桶体和桶盖都由片状构件拼接而成，我们可用直榫加胶的方法进行连接。根据上述分析和选择列出配料单（表6–1），以便操作。



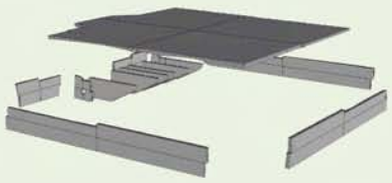
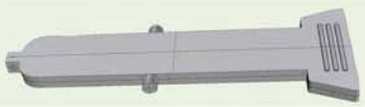
图6–41　踩踏式垃圾桶效果图及结构图

表6–1　踩踏式垃圾桶模型制作材料清单

编　号	名　称	图　示	材料规格/mm	数量/个	备　注
1	桶体		300 × 200	2	胶合板，厚5 mm
			180 × 300	2	
			200 × 65	2	
			200 × 35	2	
			200 × 70	1	
			35 × 30	2	
			70 × 20	1	
			70 × 30	1	

微信公众号：电子课本大全

续表

编 号	名 称	图 示	材料规格/mm	数量/个	备 注
2	桶盖		230 × 190	1	胶合板，厚3 mm
			210 × 20	2	
			190 × 20	2	
			25 × 20	2	
			60 × 20	6	
3	踏板		250 × 80	1	胶合板，厚10 mm
4	顶杆		直径3，长400	1	铁丝
5	螺栓、螺母		M6 × 15	2	标准件
6	白乳胶			适量	

（二）准备工具

准备好材料后，应根据设计方案，结合材料特性和工艺要求，选择合适的工具或设备（表6-2）。

表6-2 踩踏式垃圾桶模型制作工具清单

序 号	工 具	用 途	备 注
1	直角尺、钢尺	画线	操作时，严格遵守操作规程，注意安全
2	板锯	断料	
3	细齿锯	加工榫头	
4	木工凿	凿榫槽	
5	木工锤	配合木工凿使用	
6	曲线锯	曲线加工	
7	木锉	打磨	
8	台钳	夹持工件	
9	手锤	弯曲铁丝	
10	手电钻	构件打孔	
11	木工夹	固定构件	

微信公众号：电子课本大全

如果有条件，可用激光雕刻切割机代替手工锯。这样会大大减少加工时间，同时加工精度会更高。

（三）制作组件

1.画线

根据构件尺寸，在板材上画线。画线时可利用直角尺以一条平直的边为基准，将垂直线、平行线画准确（图6—42）。

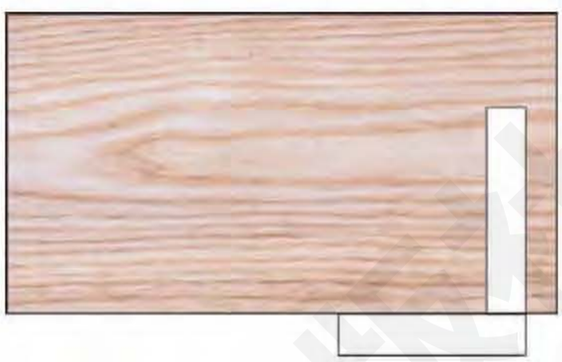


图6—42　利用直角尺画线

一般情况下，图形的长边方向与木纹方向保持一致。画线时，尽量保证图形之间的间距控制在5 mm以内，以免浪费材料，如图6—43所示。

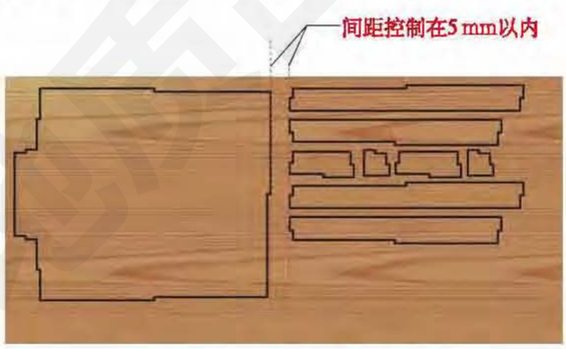


图6—43　画线排料示意图

2.断料

本环节是粗加工。沿着构件图形之间的间隙，对板材进行横切和纵切，将各构件依次锯下来（图6—44）。可用中、小齿的木工锯，也可用粗齿钢锯代替。

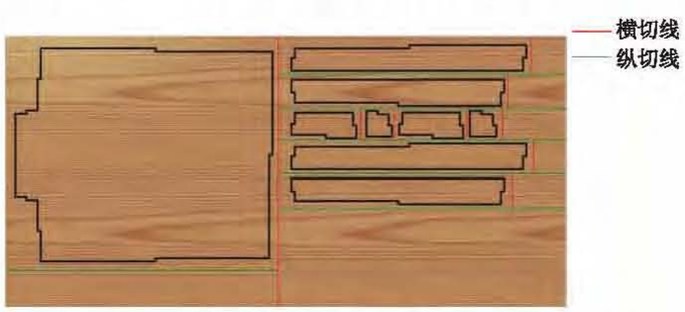


图6—44　断料示意图

微信公众号：电子课本大全

3.加工构件

（1）加工桶体、桶盖：主要是对各结构件的直榫结构进行加工。按照画好的图形轮廓线，用细齿锯进行锯割。对于凹槽部分，可以先锯割再凿削，如图6-45所示。注意锯的时候，不要锯多了，可稍微留多一点余量，最后再用木工锉修平整。

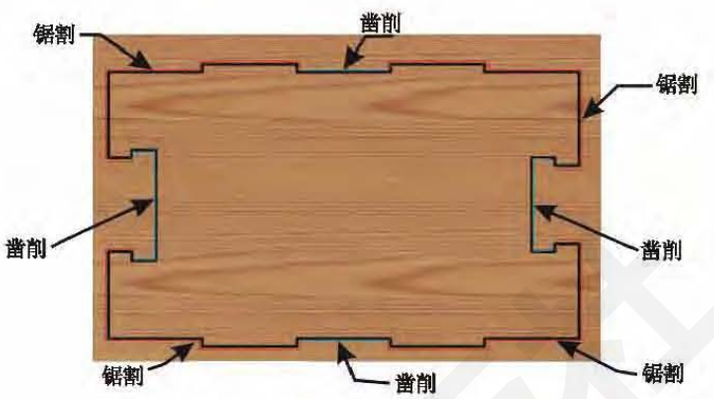


图6-45 直榫加工示意图

个别零部件的曲线部分可先用曲线锯进行锯割，然后使用木工锉进行锉削。所有构件的圆孔均可使用手电钻钻削（图6-46）。

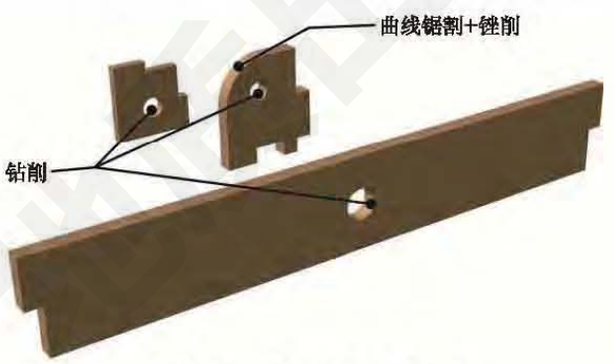


图6-46 结构件加工示意图

（2）制作踏板：先用细齿锯进行直线锯割，然后对其进行曲线锯割、钻孔、打磨，如图6-47所示。

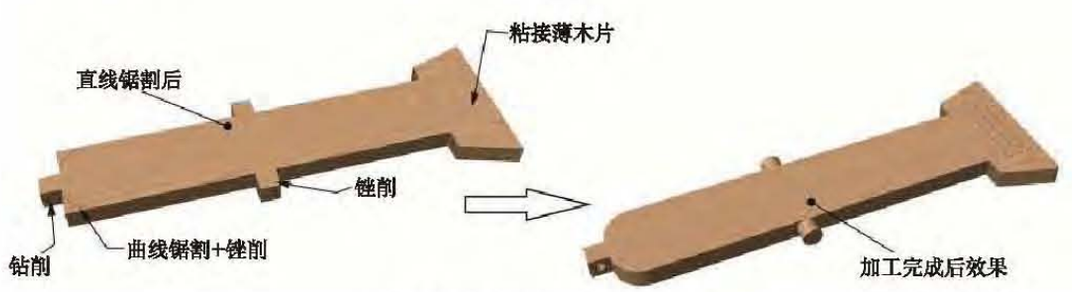


图6-47 制作踏板加工示意图

微信公众号：电子课本大全

（3）弯曲铁丝：将铁丝和直径合适的圆木棒夹持在台钳上，再用手锤锤击，弯曲成所需角度，如图6–48所示。

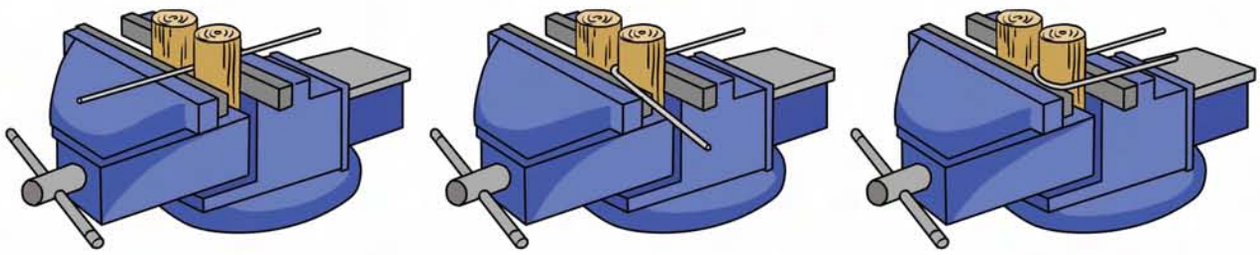


图6–48　铁丝的弯曲

（四）组装

（1）先将踏板与桶体底部的内侧板进行拼装（图6–49），然后将其余各构件进行拼接，在接合处涂上白乳胶。由于白乳胶固化时间较长，可用木工夹进行固定。



图6–49　踏板装配示意图

（2）把桶盖各构件进行拼接，在接合处涂上白乳胶，用木工夹固定。

（3）将弯曲好的铁丝穿过桶体上部的通口，并与踏板进行连接，如图6–50所示。

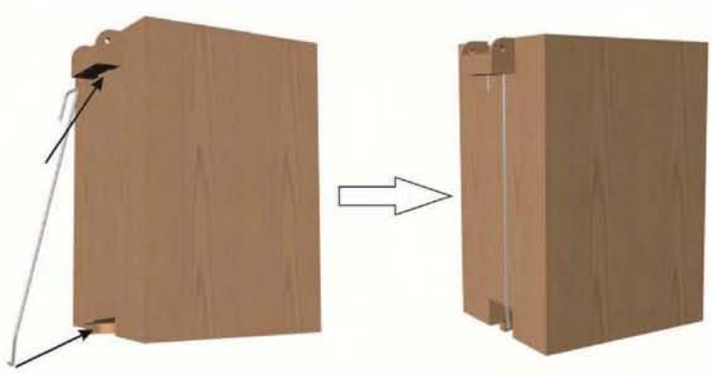


图6–50　顶杆装配示意图

微信公众号：电子课本大全

（4）将桶盖与桶体的开合处用螺栓、螺母进行连接，如图6–51所示。

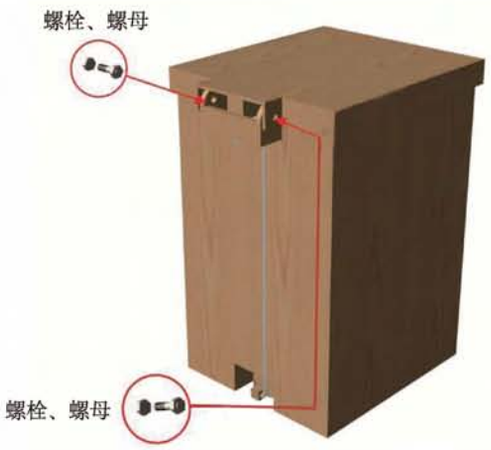


图6–51 螺栓、螺母装配示意图

至此，踩踏式垃圾桶的功能模型制作完毕。

如果想达到更好的视觉效果，我们可以对模型表面进行打磨，然后喷漆。在喷漆时，要注意做好防护工作。

二、创意拼插垃圾桶模型（原型）的制作

第二组同学设计的创意拼插垃圾桶造型独特，结构简单，可考虑制作实物原型。如图6–52所示，创意拼插垃圾桶的构件尺寸较小，但是数量多，使用手工工具制作，耗时较长，所以我们可选择使用激光雕刻切割机。如果有条件限制，亦可用硬纸板制作模型。



图6–52 创意拼插垃圾桶构件和设计效果图

使用激光雕刻切割机制作模型（或原型）的步骤如下：

（1）准备好二维图形文件、材料和工具（主要是装配和打磨工具）。

（2）将图形文件导入激光雕刻切割机控制软件中，设置合适的功率和速度，进行切割。

（3）拼接各个构件，在接合处涂上白乳胶进行粘接，还可以加钉固定。

（4）进行表面处理。

微信公众号：电子课本大全

技术实践

注意安全

从下列实践活动中任选一项，也可选择其他项目。

（1）选择合适的材料和工具，把踩踏式垃圾桶改装成智能垃圾桶。比如，桶盖的开合可以通过红外感应或者语音控制，或者改装成你认为更智能的方式。

（2）选择合适的电动或手动工具，参考创意拼插垃圾桶的设计图样制作模型或原型，并根据设计要求对其结构、功能进行检验，提出改进意见。

（3）根据自己在上一章完成的设计方案，选择合适的模型材料及加工工具完成实物模型制作。

小结与评价

一、小结

模型（原型）制作是技术设计过程中的一个重要环节，也是一种技术方法。通过本章的学习，了解了模型的类型和作用，学会了选择制作模型的材料和工艺，掌握了简易木工、金工、电子电工常用工具的使用方法，并根据设计方案制作出了一个产品模型，体验了工匠精神对技术制造质量的独特作用，形成了物化过程中严谨与细致的行为习惯。

请根据下列题目所提供的线索，对本章的学习内容和自己的实践过程进行小结。

（1）简述模型的种类和用途。

（2）常用的模型材料及其加工方法有哪些？

（3）写出你知道的工具设备的名称、用途和使用体会。

二、评价

将自己的作品在全班进行展示，或在校园举办一场作品展示活动，按“评价提示”的要求做出评价。

评价提示：

（1）选择的材料合适吗？是否符合经济、实用、美观的原则？

（2）通过模型的制作，是否学会了常用工具的使用方法？

（3）制作的模型符合设计要求吗？

（4）在模型制作过程中遵守安全规则了吗？

（5）在模型制作过程中与小组同学合作得怎么样？

（6）通过模型制作，是否检验出了设计方案存在的问题？

自我评价：_____。

同学评价：_____。

老师评价：_____。

微信公众号：电子课本大全

第七章　设计的评价与交流

设计是一个不断优化和完善的过程。经过设计与技术实践做出的模型或原型，有必要进行评测和优化。我们可从功能是否实现，选材与结构设计是否合理，创意与尺寸规格是否达到了设计要求，原理与外观设计是否侵权等方面对其进行评价，找出存在的问题，形成评价方案，进而优化设计。

将产品推介给使用者之前，还需撰写产品使用说明书，以便使用者能清楚地了解产品的功能、性能和使用方法。

微信公众号：电子课本大全

第一节　技术试验

技术试验是一种探究性的实践活动。试验前，需制订周密的试验计划；试验时，需持有严谨而科学的态度；试验后，需对试验结果进行分析并得出结论。技术试验的过程一般包括制订试验计划、选择试验对象、进行试验、记录数据、分析数据、得出结论、撰写试验报告等。

一、什么是技术试验

汽车碰撞试验

在一间特殊的大房子里，一辆崭新的轿车起步、加速、猛地向墙上撞去（图7-1）。你见过这种情景吗？这是在进行技术试验——汽车耐冲击性能试验，其目的是测试汽车各个部位的耐冲击性能是否达到了预期的设计目标，是否为司机和乘员提供了有效的安全防护。这间大房子就是专用的试验室。



图7-1　汽车碰撞试验

在技术活动中，为了检验产品是否达到了预期设计目标而进行的探索性实践活动称为技术试验。一项新产品设计制造出来后，它的设计是否科学合理，性能和质量是否合格，都需要通过技术试验来进行验证。例如，一台新机器设计制造出来了，其工作性能是否可靠？各项技术指标是否达到了设计要求？一个汽车尾气净化技术新产品生产出来了，其效果如何？一个建筑构件，它的抗压强度和抗弯强度如何？是否能满足建筑物的安全使用要求？……这些都要通过技术试验才能得知。技术试验是检验产品性能和质量的科学手段，也为评价设计与生产质量、优化设计提供了基本依据。

微信公众号：电子课本大全

问题思考

你还知道哪些产品的技术试验？请举例说明。

二、技术试验的特点与类型

技术试验与我们在物理、化学、生物等课上做的科学实验有所不同。科学实验是用来验证某种已知假说和原理，而技术试验是为了了解产品的未知性能而进行的试探性实践活动。所以技术试验有试探性和实践性等特点。

常见的技术试验有优选试验、模拟试验、强化试验、破坏试验、整体运行试验和虚拟试验等。

优选试验：用于设计参数或设计方案的对比和筛选，如不同水稻品种的对比试验。

模拟试验：通过人为设计试验场景来模拟真实发生情况的试验。如汽车环境风洞试验，在专用场所就可制造出变化多端的天气情况，用来测试汽车在极端环境下的性能（图7–2）。

强化试验：产品在出厂前，为了提前获取产品的使用寿命数据，人为地强化试验条件，如椅子椅背和椅面的疲劳耐久性试验（图7–3）。



图7–2 汽车环境风洞降雪模拟试验



图7–3 椅子疲劳耐久性试验

破坏试验：检验产品的最大承载力或在某种特殊状态下的安全性试验，如汽车的碰撞试验。

整体运行试验：在产品正式投入使用前进行的整体运行试验，如飞机的试飞、地铁线路的试运行等。

虚拟试验：借助计算机软件进行的虚拟仿真试验，如结构件的静态应力分析、散热效果仿真分析、风洞软件模拟测试等（图7–4）。

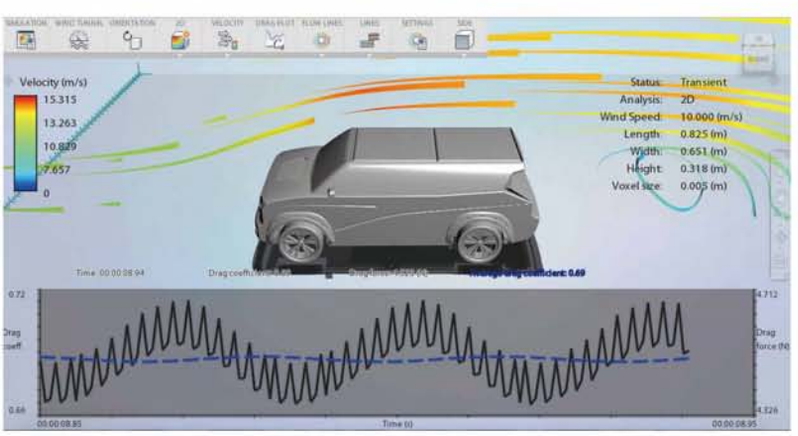


图7–4 使用风洞模拟软件进行虚拟试验

微信公众号：电子课本大全

阅读材料

几种使用专用技术测试设备进行的材料性能测试



铝制易拉罐等
拉断力测试



橡胶系列产品等
延伸拉力测试



钢丝、铜线等
破坏测试



弹簧等
抗拉测试



药片等
硬度测试

问题思考

我们设计制作的教师办公室用生态垃圾桶（或其他作品）是否需要进行技术试验？如果需要，应进行哪种类型的技术试验？

技术探究

纸结构承重桥梁的设计制作与试验

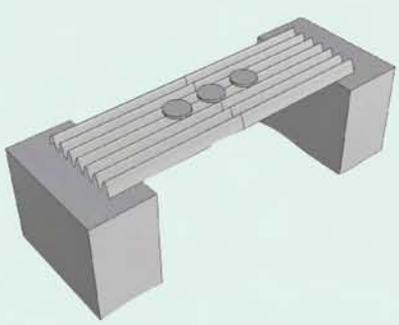


图7–5　纸结构承重桥梁试验示意图

试验材料：每组A4纸两张，硬币若干，剪刀一把，胶水一瓶，秒表一块，高度相同的木块（或其他材料，起桥墩的作用）两块，试验记录用纸一张。

活动规则：两人一组，每组使用一张A4纸，通过折叠、扭曲等方法设计制作一款纸桥梁（图7–5）。制作好桥梁后，将硬币放置在

微信公众号：电子课本大全

纸桥梁中央，依次逐渐增加硬币数量。放置硬币结束后开始计时，10s内不坍塌视为承重成功，在记录纸上做好记录。

每组三次测试机会，首次测试可放少许硬币以获得保守成绩，后两次可在前一次数量基础上挑战极限。通过各组桥梁结构的承重试验，哪种结构的桥梁设计承重力强？为什么？

组员姓名	桥梁结构示意图	硬币数量/枚	承重时长/s

三、简单的技术试验

1.不同材料的抗弯曲性能比较试验（图7–6）

（1）试验目的：比较软质木材和硬质木材的抗弯曲性能。

（2）试验器材：被测材料、虎钳、砝码（或其他重物）、量尺及其他工具。

（3）试验过程：

1）制作试样。将两种木材分别加工成长度、断面形状和面积都一样的长木条。

2）安装试样。将木条一端夹压在虎钳中固定，木条成水平状。

3）加载试验。在木条的悬空端距固定端一定长度处挂上砝码（或其他重物）。

4）测量。测量木条悬空端偏离水平面的距离，代替其弯曲角度（水平面的基准如何确定，由同学们自行想办法解决）。

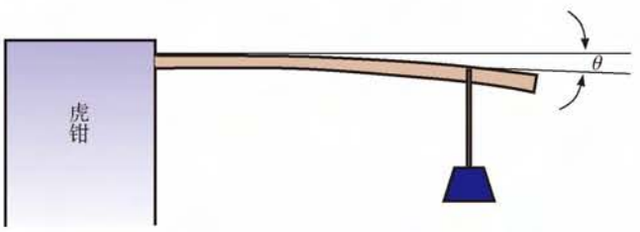


图7–6 材料的抗弯曲性能试验

5）记录数据。将测试结果记录在下表内。

试 样	数 据	分 析
试样1（软木）		
试样2（硬木）		

6）分析结果。

上述试验方法还可以用于比较不同截面形状（同一材质）的抗弯曲性能。

2.木材的横纹方向和竖纹方向抗剪强度比较试验

准备同一种木材（最好是同一块木材），做成两个形状相同，但木纹方向不同的试

微信公众号：电子课本大全

样。将两个试样分别夹紧在工作台面上，用重物压在阶梯面上，逐渐增加重量，直至试样被剪断。记下两个试样被剪断时重物的重量，对其进行比较，看看哪个木纹方向抗剪强度大（图7–7）。

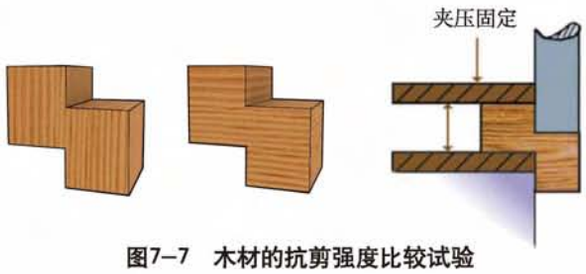


图7–7　木材的抗剪强度比较试验

此外，用钳工划线的划针，在不同材料的表面用同等力度刻划，然后观察划痕。划痕深的材料较软，划痕浅的材料较硬，这是测试硬度的一种简单方法。

问题思考

对于材料的性能测试，你还能想出其他简单的技术试验方法吗？

技术实践

对自己设计制作的教师办公室用生态垃圾桶进行技术试验。

1.外形尺寸检测

外形尺寸可用钢板尺量出。将测得的数据与设计图上标注的尺寸进行比对，看看偏差有多大。将检测结果记入下表。

检测部位	设计数据	实测数据	偏　差

2.稳定性与强度检测

教师办公室用生态垃圾桶的主要功能为盛放垃圾，在使用时垃圾桶要保持直立不倒。因此要从以下三方面进行检测，并将测试结果填入下表。

（1）空置时的稳定性检测：将垃圾桶放置到指定位置，在没有任何外力辅助支撑的情况下，看其是否能保持直立不倒。用手轻轻摇晃，看垃圾桶底部支撑是否与地面完整贴合。

（2）投放垃圾时的稳定性检测：将垃圾桶放置到指定位置，由同学从不同方向、不同高度向其中投掷不同类型的垃圾，如废纸屑、食物包装袋、饮料瓶、丢弃的食物残渣等。

微信公众号：电子课本大全

（3）满载时的稳定性与强度检测：将不同类型的日常垃圾填满垃圾桶，看其是否能保持直立不倒，端起垃圾桶看其是否会散架。

检测类型	测试时长	出现的问题	原因分析
空置			
投放			
满载			

3.机构功能检测

有的设计方案中有活动机构，我们需要测试该机构的预期功能能否实现。如实现了预期功能，则多请几位同学进行测试，试一试它的可靠性如何。

机构名称	预期实现的功能	测试结果	原因分析

四、技术试验报告

在技术试验完成后，需撰写技术试验报告，作为试验结果的书面依据。报告的内容通常包括试验题目、试验目的、试验准备、试验方法和步骤、试验数据记录、试验结果分析和试验结论等。

技术实践

请尝试为你之前进行的教师办公室用生态垃圾桶（或其他产品）的试验活动撰写试验报告。报告的内容包括：①试验题目；②试验目的；③试验准备的器材；④试验方法；⑤试验步骤；⑥试验数据记录；⑦试验结果分析；⑧试验结论。

需要注意的是，试验报告的格式不是固定的，针对不同的试验内容和方法，可以有不同形式的试验报告。

微信公众号：电子课本大全

第二节　评价、优化设计

设计的评价是指依据设计的原则或要求，使用某些评价方法，对设计的过程和结果进行价值认定的活动。通过评价，可诊断设计活动的过程和结果，及时给予反馈并做出调整，引导设计活动朝预设的方向发展。

一、评价设计

（一）过程性评价

过程性评价是对设计过程中各环节进行的评价，包括过程是否完整、分工是否合理、节点性任务是否保质保量完成等。在进行过程性评价时，需要明确活动中各环节或阶段的主要任务和目标是什么，然后有针对性地制订过程性评价指标。由于设计过程中各阶段的目标和内容不同，评价标准也就不同，可以有所侧重。总之，应该从目标出发，着手制订具有客观、明确、容易操作等特点的评价标准。例如，在教师办公室用生态垃圾桶的创意收集阶段，主要目标是打开思维，放飞创意，收集方案，所以对这个阶段进行过程性评价时，评价指标应主要包括创意新颖度与方案可行性。而在作品制作阶段，主要目标是科学合理地分工，正确地使用工具设备，严谨地按照工序和工具的操作方法来制作模型，此时的评价指标就不应有创造性地使用工具设备。

技术探究

某小组在评价教师办公室用生态垃圾桶模型时，编制了如下过程性评价表，你认为是否合理？还可补充哪些评价指标？

评价指标	评价打分	评价说明
设备与工具的正确操作	☆☆☆☆☆	
资源的合理使用	☆☆☆☆☆	
制作工序的合理性	☆☆☆☆☆	
团队分工的合理性	☆☆☆☆☆	
任务计划表的执行度	☆☆☆☆☆	
是否能自主解决遇到的问题	☆☆☆☆☆	

如果你们小组选择了其他设计课题，可参照上述内容进行一次技术探究活动。

微信公众号：电子课本大全

（二）终结性评价

终结性评价是指对最终作品（产品）本身的总结性评价，是从技术的功能性、可靠性、创新性、文化性及专利保护等角度进行的全面而整体的评价。设计评价的标准同设计的基本原则存在着有机联系。设计要求是设计的目标和方向，所以对作品（产品）的评价，可结合设计的基本原则和事先确定的设计要求进行。

一般说来，可将科学性、功能性、美观性、创新性、经济性、人机适用性、文化性、可持续发展和专利保护等作为评价设计的基本内容。

对于不同的产品，评价的指标和侧重点会有所不同。例如，对一款垃圾桶设计进行评价，就需要评价其是否能安全地盛放垃圾、空载和满载时是否稳定等，如果以上条件不能满足，即使这款垃圾桶设计得再美观，也是失败的设计。

讨论交流

请对以下三款产品进行评价分析，讨论主要的评价指标应该有哪些，排序并填入以下空格中。

评价指标：科学性、功能性、美观性、创新性、经济性、人机适用性、文化性、可持续发展、专利保护。

（1）新型客机设计，评价指标：_____。

（2）奥运会的吉祥物设计，评价指标：_____。

（3）汽车维修用新型千斤顶设计，评价指标：_____。

技术探究

某同学对自己设计的教师办公室用生态垃圾桶编制了如下评价表，从科学性、功能性、美观性等角度进行评价，并在评价说明中写出主观感受。她还邀请了其他同学使用此表对她的设计进行评价，统计好每张评价表的得分，最后再求平均分。

评价指标	评价打分	评价说明
科学性	☆☆☆☆☆	
功能性	☆☆☆☆☆	
美观性	☆☆☆☆☆	
创新性	☆☆☆☆☆	
文化性	☆☆☆☆☆	
专利保护	☆☆☆☆☆	
可持续发展	☆☆☆☆☆	

微信公众号：电子课本大全

此外，她还根据计算出的平均分设计了雷达图来表示评价结果（图7–8），这样看起来更直观。

请思考：

（1）评价教师办公室用生态垃圾桶，除了以上评价指标外，还有哪些评价指标？

（2）评价雷达图中图形的面积越大就表明越好吗？

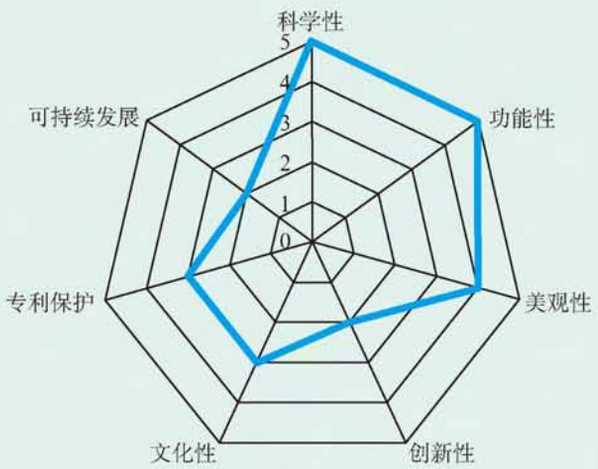


图7–8　评价雷达图

如果你们小组选择了其他设计课题，可参照上述内容进行一次技术探究活动。

二、优化设计

评价设计的目的是让我们更科学而全面地了解设计的情况，便于互相交流、获得反馈意见，为优化设计提供依据。设计的过程有设计、评价、优化三个环节循环往复的特点。产品只有通过不断地优化和改善，技术才会越来越成熟，设计才会越来越合理。现在，让我们以教师办公室用生态垃圾桶为例，来优化自己的设计。

教师办公室用生态垃圾桶是一个实用型的简单产品，评价的首要原则可选定为功能性，其次为美观性，然后考虑人机适用性等其他因素。

（一）功能性的优化

垃圾桶的设计首先要实现自身空载时具有良好的稳定性，然后实现投掷和满载时有较好的稳定性。所以在之前的测试活动中，如果发现垃圾桶自身空载时不能平稳着地，则应分析原因，看看是否着地面不平整，是否支脚不共面，等等。找出原因后，使用工具重新组装或打磨使其保持稳定。如果满载时容易翻倒，则应看是否重心太高，是否支撑面积太小，找到问题后，修改设计方案和模型。如果盖子不能被顺利开合，则要检查机构运行是否流畅，动连接是否可靠，然后使用手工工具拆解并修改连接结构，重新装配后再进行测试看是否通过。

（二）美观性的优化

垃圾桶作为一件日常用品，外观设计应考虑与其使用环境相协调，造型优美，外形、色彩、质感与其功能相协调，整体效果朴实、简约。形式美方面要看是否符合一条或几条设计美学规律。将制作好的垃圾桶放在地上进行观察，看它的整体造型风格是否与环境相协调，如果以直线为主的风格显得呆板，则可改成以曲线为主的风格。优化时，可将文化

微信公众号：电子课本大全

因素融入设计中，如中国传统文化中的剪纸艺术、水墨画的意境等。可从使用者心理和情感的角度去思考，加入情感化设计。

讨论交流

知名认知心理学家唐纳德·诺曼提出，产品必须是吸引人的、有效的、可理解的、令人快乐和有趣的，这就是情感化设计。它是一种创意工具，可以表达和实现设计师的思想和设计目的。请阅读图7-9所示的情感化设计案例，讨论它们分别传递了怎样的情感。



气球灯



果汁包装盒



铅笔胡椒粉研磨器



兔子牙签盒



鸟叫烧水壶

图7-9 情感化设计案例

（三）人机适用性的优化

从人因工程学的角度考虑，要看使用者在使用这款垃圾桶时是否方便、好用，心情是否愉悦，是否容易发生误操作，误操作后会不会发生危险等。可设计一个人机适用性测试活动，观察记录使用者的操作过程，对有问题的环节进行优化设计。

技术探究

请同学们分别找三款品牌与型号不同的数码相机，在教室邀请三位同学作为测试员，将三款数码相机随机分发给这三位同学。

微信公众号：电子课本大全

测试步骤：测试员使用手中的数码相机进行自拍（使用过程中不要求助他人），其他同学作为观察者仔细观察并记录测试员使用数码相机进行自拍的操作步骤、使用过程中出现的问题，以及他们的表情和情绪，同时要对自拍过程进行计时。

测试员姓名	相机品牌与型号	自拍用时	情绪记录	出现的问题	原因分析

问题思考

还可以从哪些方面来评价和优化我们设计的教师办公室用生态垃圾桶？

总结各方面的评价结果，我们可写出简单的评价报告，给出几条优化设计方案的建议。评价报告的内容包括：标题、评价对象、评价目的、评价细则、评价结论和改进建议等。优化设计方案可绘制设计草图和工程图，进而修改模型。

技术实践

针对自己设计的教师办公室用生态垃圾桶（或其他产品），在评价的基础上，对每项评价指标提出改进建议，优化设计方案，绘制出设计草图。

三、产品的交流

设计产品的交流方式有很多，归纳起来大致有以下两种。

1.直接交流

直接交流是指产品设计者或宣传推广者与产品消费者之间面对面地直接接触，通过产

微信公众号：电子课本大全

品设计者或宣传推广者的语言、动作等方式实现设计的交流。这种交流方式最直接有效，但有较多的局限性，如人力、时间等方面的限制。

2.间接交流

间接交流是指产品设计者或宣传推广者借助一定的载体，以一种特殊的方式间接地实现设计产品与消费者之间的交流。间接交流的方式有文本、图表、模型、广告媒体、网络等。

广告媒体一般有展示册、海报、动画、影片等。它是通过艺术的方式把要表达的问题巧妙、灵活、生动地传达给消费者的一种交流方式。

网络是当今普遍使用的交流媒体，通过网络电视、移动互联软件等方式可实现快速高效的传播，不受时间和空间的制约。同学们设计制作完成的作品，可使用平面设计软件或借助网络平台，将自己的设计理念、创意方案、制作过程、实物展示等内容进行排版润色，在网络上发布，以获得广大用户的评价意见。

技术实践

将自己设计的教师办公室用生态垃圾桶（或其他产品）在班级或校园里进行总结性汇报展示，与同学们分享你的设计成果。

内容包括课题名称、调研分析、需求分析、产品定位、项目进度规划表、团队分工与合作、创意方案、造型设计方案、工程图、模型制作过程、模型展示、测试报告、评价报告、优化设计方案等。

第三节 产品的使用与维护保养

设计的最终成果是产品，产品的使用对象是消费者。消费者如何才能正确地使用产品，了解设计者的意图呢？产品使用说明书就是设计者与消费者沟通的桥梁。消费者在使用产品时，还需知道如何正确地维护和保养产品，这样才能发挥出产品在其生命周期内的最大价值。

一、撰写产品使用说明书

产品使用说明书可以让用户更清晰地了解产品，指导用户正确地操作使用，在用户遇到困惑时，能让用户查到常见问题的解决办法。

微信公众号：电子课本大全

双温自动饮水机说明书

致顾客：感谢您使用本电器，在使用之前，请仔细阅读此使用说明书。

【各部件名称】

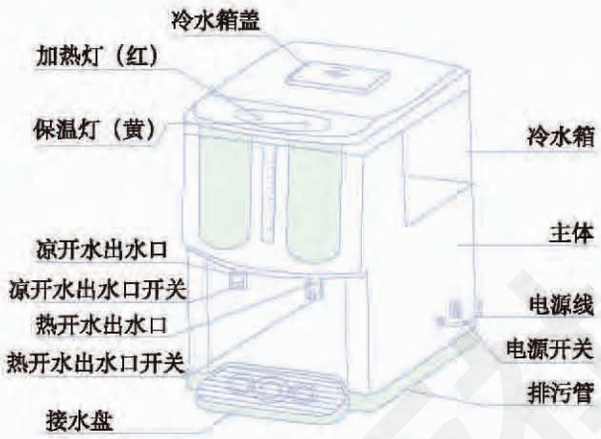


图7-10 双温自动饮水机

【型号规格】

型号：DK-808

额定电压：220 V

额定频率：50 Hz

额定功率：850 W

容量：22 L

超温保险器：熔断温度为120 ℃

【使用说明】

（1）使用前应先检查电源是否与额定值相符。

（2）使用时先往冷水箱加水，水位不得超过排气管口高度。加水后，稍等片刻方可接通电源。电源接通时“加热”红灯即亮，表示正在加热。当加热至水开时，红灯熄灭，黄灯即亮，表示自动切断发热元件电源，进入“保温”状态，保温时不耗电，水可饮用。当水温低于设定温度时，红灯复亮，黄灯熄灭，表示继续加热。

（3）第一次饮用凉开水：进入保温状态后，按凉开水出水开关，约一分钟便有凉开水流出。此后，如饮水机一直通电，在保温状态下，凉开水即按即出。

【使用注意事项】

（1）每次使用时应先检查饮水机中是否有水，不得干烧，以免发热元件损坏。

（2）请勿在饮水机中烧煮任何饮料、食物。

（3）饮水机若长时间不用时，应将电源插头拔下，以确保安全。

（4）饮水机使用一段时间后，应定期清洗，以免水中污垢聚积于发热元件表面，影响发热效率。清洗时，先将电源插头拔下，将饮水机中的水由排污管放尽后进行清洗，注意不要将水弄入主体内。

微信公众号：电子课本大全

（5）饮水机插座必须连接可靠的地线，以确保用电安全。

（6）该系列饮水机采用推环式出水。注意，放开水时切勿用手去按压推环，可用茶杯（壶）沿轻压推环放开水。

（7）饮水机外壳如有污渍，只宜用干布擦拭。擦拭时，应先拔掉电源插头，切不可将饮水机浸入水中清洗，以免造成电器元器件漏电，发生意外事故。

（8）本产品无冷却装置，凉开水为自然冷却，需要一段冷却时间。

（9）如饮水机发生故障，应送本公司维修点或由专业维修人员上门进行检修，切不可自行拆卸。

【生产企业】

企业名称：××××××　地　　址：××省××市×××

邮　　编：××××××　电　　话：××××××

传　　真：××××××　网　　址：××××××

从以上实例可以看出，一份完整的产品使用说明书应当由以下几部分组成：

（1）设计说明：主要介绍该产品的设计特点、规格型号、产品原理、产品结构和技术参数。

（2）使用方法：主要介绍该产品使用前的安装方法和注意事项，使用时具体的、正确的操作方法。

（3）注意事项：主要介绍使用该产品时要着重注意的地方，或者是有可能产生的负面作用，以消除在使用时或使用后有可能带来的安全隐患；还应该包括出现意外情况时的应急解决方法和出现故障时的维修处理办法。

（4）联系方式：主要写清制造商或销售商的名称、地址、邮编、售后服务电话、传真、网址等。

技术探究

在家中寻找一份家用电器的使用说明书，仔细阅读，看说明书的内容包括哪些方面，记录下来与其他同学进行交流分享。

技术实践

请为你设计的教师办公室用生态垃圾桶（或其他产品）撰写一份产品使用说明书。内容应包括设计说明、使用方法、注意事项和联系方式等。

微信公众号：电子课本大全

二、产品的维护和保养常识

两辆自行车的“命运”

小王和小曹都骑自行车上下学。高中入学时，他俩在一家自行车销售店同时购买了同一款自行车。小王认为自行车为我服务，我也需要为它经常“体检”。他喜欢定期检查和调节各零部件，下雨淋湿后，会及时擦拭泥水，并在链条上涂上机油，平时也注意检查车胎是否亏气，刹车是否正常。小曹则认为自行车是为我服务的，没必要伺候它，平时对自行车不管不问，自行车饱受“风吹日晒雨淋”。一年后，小王的自行车光亮如新，骑起来轻快省力，而小曹的自行车锈迹斑斑，骑起来咯吱作响。

问题思考

为什么要对自己使用的技术产品进行维护和保养？请举例说明你是怎样对自己使用的技术产品进行维护和保养的。

产品的维护和保养指的是定期检查产品的工作状态，并使用一定的方法维持其良好的工作状态。学习技术产品的维护和保养常识，不仅有利于我们更好地撰写产品使用说明书，而且也是我们自己日常生活的实际需要。

虽然不同产品具体的维护和保养要求不同，但从常识的角度来看，还是存在着一些共性的。例如，金属制品的防锈蚀很重要，应注意保持干燥，适时擦拭；机械产品的运动部位润滑状态很重要，应注意定期施加润滑油，及时调整好间隙；电视机、手机等电子产品防水很重要，应注意避免被水淋湿，如不慎遭水淋，切不可通电开机，以免造成短路，而应及时用电吹风将电子产品吹干；很多技术产品都有防高温、防暴晒、防冲击、防酸碱腐蚀等方面的要求，应在搬运和使用过程中多加注意；很多技术产品都有保持清洁的要求，应予以注意。

学习维护常识，应从两方面进行：一方面注意看产品说明书和有关维护方面的书籍，上网浏览产品维护常识方面的信息等，不断提高自己的知识水平，增加相关知识储备；另一方面应勤动手，学会较熟练地使用扳手、螺丝刀、钳子、电烙铁、小刀、锤子等常用工具和万用表等仪器对技术产品进行日常维护，试着解决一些小故障，提高自己的操作技能和实践经验。但应注意不要在无把握情况下乱拆乱动较复杂的技术产品。技术产品的生产厂家一般都有售后服务部门，如遇到自己不能解决的故障问题，应与产品经销商联系或直接到指定的维修服务部门协调处理。

微信公众号：电子课本大全

小结与评价

一、小结

本章学习的中心内容是评价与优化设计方案，这是设计全过程的一个重要环节。通过本章的学习，我们掌握了设计分析的基本方法，并通过技术试验等方法对自己的设计产品进行了测试和评价，对设计方案进行了优化。学会了撰写产品使用说明书，了解了一些关于技术产品的维护和保养常识。养成了物化过程中追求卓越的良好品格。

请根据下列题目所提供的线索，将本章的学习内容和自己的实践过程进行小结。

（1）技术试验有哪些特点？

（2）常见的技术试验类型有哪些？

（3）简述技术试验的意义。

（4）评价的类型有哪些？

（5）评价的基本原则有哪些？

（6）产品使用说明书应包括哪些内容？

二、评价

针对自己设计制作的教师办公室用生态垃圾桶（或其他产品），结合设计的原则和最初的设计要求，制订几项评价指标，对自己的作品进行评价，并写出评价报告。

评价建议：

（1）达到设计要求了吗？

（2）能正确地选择设计原则来进行评价吗？

（3）能找出设计中最有特色的地方吗？

（4）评价报告的内容全面吗？

（5）提出的产品优化方案解决原问题了吗？

自我评价：_____。

同学评价：_____。

老师评价：_____。

微信公众号：电子课本大全

后记

按照教育部的统一部署，依据教育部颁布的《普通高中通用技术课程标准（2017年版）》，参考十多年来的教材实验成果，并在广泛征求一线教师、教研人员的意见及进行教材比较研究的基础上，本着强调基础、注重发展、突出育人的修订原则，对《技术与设计1》进行了修订。此次修订，主要对教材的内容结构体系进行了调整，重新架构了学生实践活动体系，在教材内容的选择上，注重思想性、时代性、整体性和创新性，注重中国优秀技术文化教育，注重反映我国古代、现代科技成果和科技进步成就，特别注重吸收我国最新技术研究成果和技术设计新理念。修订后的教材，脉络更加清晰，结构更加严谨，内容编排更加符合学科逻辑、教学逻辑和学生的认知规律，形成了较为完善的以学生的技术核心素养为导向、注重培养学生创新思维和实践能力的教材内容结构体系和学生活动结构体系。有助于培养学生的创新思维和工匠精神，有助于学生技术学科核心素养的养成，有助于立德树人的根本任务的落实。

本套教材的主编为陈玲玲、王永奉，副主编为王明彦。本册教材的主编为孙远波，副主编为王震亚。参加本册教材修订工作的人员有孙远波、王震亚、王磊、曹多莲。唐瑞烯、李汝偲、王洁、王健旭、尹宏晨、朱宸岑等参与了资料收集、插图绘制等工作。

本书的修订，得到了许多专家、学者和老师的指导与帮助。天津教育学院的马开剑教授、首都师范大学的徐力教授、河北工业大学的王广文副教授对本书进行了审阅。本书由湖南大学的何人可教授审定。

此外，本书的修订工作得到了北京教科院孟献军老师、山东省教科院王秀玲老师、湖南省教科院董仲文老师、贵州省教科院刘惠平老师、河北省教科所王秋岩老师、石家庄市教科所胡刚老师、贵州省大方县第三中学皇甫超春老师的大力支持，在此深表感谢。

微信公众号：电子课本大全

通用技术

技术与设计1

必修

TONG YONG JI SHU

地质出版社

ISBN 978-7-116-11580-4

9 787116 115804 >

定价：11.40元

绿色印刷产品

价格依据文件号：京发改规［2016］13号　举报电话：12358

微信公众号：电子课本大全