



普通高中教科书

通用技术

必修

技术与设计1



广东教育出版社



广东科技出版社

普通高中教科书

通用技术

必修 技术与设计1

主 编 刘琼发

 广东教育出版社
 广东科技出版社

· 广州 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

通用技术. 必修: 技术与设计1 / 刘琼发主编. —广州: 广东教育出版社, 2021.6 (2021.12重印)

普通高中教科书

ISBN 978-7-5548-4084-9

I. ①通… II. ①刘… III. ①通用技术—高中—教材
IV. ①G634.931

中国版本图书馆CIP数据核字 (2021) 第116192号

编写单位: 广东教育出版社 广东科技出版社

主 编: 刘琼发

副 主 编: 李 榕 周卫星 朱美健 席春玲

本 册 主 编: 刘琼发

本册副主编: 莫志坚 钟清华

编写人员: 刘琼发 雅小冰 江 茂 钟清华

李冰清 赵雅雅 周 嘉 王颖逾

出 版 人: 朱文清

责任编辑: 夏 丰

责任技编: 许伟斌

装帧设计: 友间文化

通用技术 必修 技术与设计 1

TONGYONG JISHU BIXIU JISHU YU SHEJI 1

广东教育出版社 出版
广东科技出版社

(广州市环市东路472号12-15楼)

邮政编码: 510075

网址: <http://www.gjs.cn>

广东新华发行集团股份有限公司经销

佛山市浩文彩色印刷有限公司

(佛山市南海区狮山科技工业园A区 邮政编码: 528225)

890毫米×1240毫米 16开本 11印张 242 000字

2021年6月第1版 2021年12月第2次印刷

ISBN 978-7-5548-4084-9

定价: 12.75元

批准文号: 粤发改价格 [2017] 434号 举报电话: 12315

著作权所有·请勿擅用本书制作各类出版物·违者必究

如有印装质量或内容质量问题, 请与我社联系调换

质量监督电话: 020-87613102 邮箱: gjs-quality@nfc.com.cn

购书咨询电话: 020-87772438

前言

回顾人类的发展历程，从石器时代、青铜时代、蒸汽机时代直到当今的信息时代，技术进步改变着人类的生活和生产方式。我们的生活、工作、生产处处都要用到技术，例如我们手中拿的圆珠笔和钢笔就是多次技术改造的结果，使我们足不出户就可以了解世界的电视机也是技术发明的成果。认识技术、善用技术，已成为现代人必须具备的素质。《技术与设计1》可以激发同学们学习技术的兴趣，提高同学们的技术素养。

本书共有四章，以培养技术意识，掌握技术的思想、方法，提高实践能力和创新能力，开发创造设计潜能为主线，按照技术设计的过程来呈现学习的内容。每一章的章首页有引言和学习目标，让同学们对本章的内容有一个总体的认识。每一节都通过生动的案例引入，帮助同学们走进学习情境，激发学习兴趣。对于每一个学习内容，则运用任务驱动、情境驱动、问题驱动，引导学生开展实践活动、探究学习问题，让同学们在边学边做中，体悟过程和方法，获得知识和能力，形成情感态度价值观，发展通用技术的核心素养。每一章的“本章回顾与评价”，让同学们对本章的学习有一个总结与回顾，并能根据情况及时调整自己的学习策略。

本书第一章向同学们介绍了技术及其性质，以及科学、技术、设计之间的相互关系等。为了满足需求及愿望，人类不断地进行技术的发明和革新，并在人类社会发展的过程中形成了一条清晰的技术发展线索。技术对人类的生产、生活起到巨大推动作用的同时，也产生了一些负面影响，如出现污染环境、生态不平衡、都市拥挤等新的问题。面对新的技术、新的问题，如何获取信息，如何分析、评判、整合这些信息，如何利用这些信息进行技术的设计与实践并最终解决问题，是我们学习这一章内容时要特别关注的内容。

技术设计需要灵感，但更重要的是要有扎实的基础，包括思想和情感、知识和方法等。本书的第二章让同学们了解技术设计学习需要形成的核心素养，学会技术设计中常用

的思维方法，通过学习设计的基础知识，为开展技术设计活动做准备。

技术的目的在于改善人类的生活。人类在满足生活的需求与愿望时，会遇到许多问题，因此解决问题的程序与方法、解决问题的实践成为技术的重要内涵。本书的第三章和第四章就是以问题的解决过程为线索来展开的，教材以贴近生活实际的广告宣传灯设计为例，引领同学们经历一般的、完整的技术设计与制作的过程。

通过第三章和第四章的学习，同学们将会掌握相关的技术设计的知识和技能，了解设计中可能遇到的各种问题，综合考虑设计的条件和因素，优化设计方案，最终实现设计方案的物化，从而达到提高核心素养的目的。同时提高实践活动的成效，以知促行，学以致用。

本书设置有丰富的学习栏目，层层推进，螺旋上升地帮助同学们实现学习目标。例如“任务”“情境”常常用于引导同学们进入新内容的学习，结合案例进行“思考”“讨论”“分析”，让同学们的学习得到层层递进；学习知识内容后安排的“实践”“立即行动”“观察”“探究”等活动让同学们可以运用知识进行实际的操练，从而得到巩固、应用和内化；在实践中，专门设置了“方法指导”栏目，为学生的实践活动提供支撑和帮助；“拓展学习”“拓展与应用”丰富同学们的学习内容，为同学们提供了拓展资料及可延伸至课外的拓展活动；每节学习结束前安排有“习题”，每章学习结束安排了“综合学习活动”和“本章回顾与评价”。这些不同层次栏目的设置，力求让同学们能在快乐中学习通用技术，让同学们好学、想学，并在层层推进的学习过程中，发展核心素养。

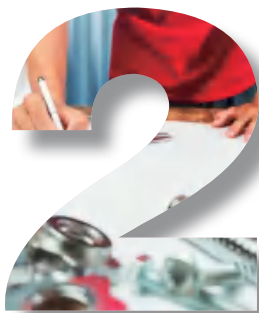
参与实践活动是学习《通用技术》的好方法。同学们可以尝试运用掌握的知识技能完成每章末“综合学习活动”里的专题实践活动。例如，第一章让同学们通过模拟原始人生火的技术体验活动，感受技术；第二章让同学们运用设计思维为家人设计一件家具，表达对家人的关心和爱护；第三章的活动鼓励同学们结合技术热点，从大数据、人工智能等技术获得灵感，运用本章学习的知识设计未来的智能交通灯；第四章的两个实践活动都贯彻了生态文明建设的精神，“某条校道及周边校园环境的改造设计”让同学们运用“海绵城市”的原理，模拟为学校改造校道；“风光能源互补供电装置的制作与探究”让同学们更深入了解清洁能源。此外在每节课的知识点的学习中也适时为同学们准备了实践活动。通过这些活动的设置，希望同学们在“做中学，学中做”的过程里，感受到技术设计的乐趣。

在开展学习、交流、设计等活动过程中，同学们要不断进行归纳、总结，使学习按层次不断深入，使技术的思想和方法、知识和技能呈螺旋式上升。相信通过通用技术课程的学习，同学们能学会正确地选择和使用技术，学会用技术的方法解决问题；能适应快速变化的技术社会，争做德智体美全面发展的社会主义建设者和接班人！

目 录



第一章 技术及其巨大的作用	001
第一节 走进技术	002
一、了解技术的起源与发展	002
二、感受技术的巨大作用	007
三、学习技术的性质	009
第二节 认识技术与人、社会、自然的关系	018
一、技术与人的关系	018
二、技术与社会的关系	019
三、技术与自然的关系	020
第三节 感受设计与技术的关系	022
一、发明和改进是技术的源泉	022
二、设计需要用到已有的技术	024
三、设计是技术发展的关键	025
综合学习活动	028
本章回顾与评价	029



第二章 技术设计的基础	030
第一节 设计的创造性思维和工程思维	031
一、创造性思维	032
二、工程思维	037
第二节 技术设计的原则	041
一、技术设计的一般原则	041
二、各原则之间的相互关系	048
第三节 技术设计的一般过程和方法	050
一、技术设计的一般过程	050
二、技术设计的方法	055
第四节 设计和交流中的技术语言	074
一、技术语言的种类及其作用	074
二、三视图	075
三、效果图	079
四、机械制图的识读	080
五、装配图的识读	084
六、电路图的识读	086
综合学习活动	091
本章回顾与评价	092



第三章 制订我的设计方案	093
第一节 发现与明确设计问题	094
一、设计问题的来源	094
二、收集和整理信息	096
三、设计问题的明确	098
第二节 挑选合适的材料	102
一、常见的材料	102
二、标准件与元器件	105
第三节 技术试验	108
一、技术试验及其作用	108

二、技术试验的种类	109
三、技术试验的方法、步骤和试验报告	111
第四节 技术设计方案	115
一、设计的构思	115
二、设计方案的制订	117
三、方案的比较、权衡和决策	121
四、方案的改进与拓展	122
综合学习活动	124
本章回顾与评价	126



第四章 实现方案和评价设计.....	127
第一节 工艺	128
一、认识工艺	128
二、常见工艺与工具使用	130
第二节 原型与模型的制作	140
一、原型与模型	140
二、制作过程	142
第三节 测试与优化	146
一、测试	146
二、改进与优化	148
第四节 设计的交流与评价	151
一、设计的交流	151
二、设计的评价	152
三、产品的说明及保养	156
四、保护创新设计	159
综合学习活动	163
本章回顾与评价	168





第一章 技术及其巨大的作用

技术从远古时期开始萌发，伴随着人类文明发展的轨迹不断前行。今天我们随时都能感受到技术的魅力，我们使用的智能手机、电子计算机、互联网，我们身上接种的牛痘，中国科学家研发的青蒿素提取法，港珠澳大桥的设计与建造，这些都是技术。技术正在不断改善人们的生活，推动着社会的发展和人类的进步。

让我们一起打开技术的大门，去探索改变人类历史的伟大力量吧。

学习目标

- 感知生活中技术现象的普遍性和重要性
- 理解技术的性质，形成积极的技术价值观
- 认识技术与人、自然、社会的关系
- 理解技术的历史发展对人类和社会带来的变化
- 了解技术发明与技术革新的关系
- 了解设计与技术的关系

第一节 走进技术

什么是技术？

人可以脱离技术生活吗？

石器时代的人过着采集捕猎的生活，他们没有现代的灯光照明，没有迅捷的交通，这是否意味着他们不需要技术呢？

想要了解技术的前世今生，就让我们回到智人刚刚出现在历史舞台的时候，看一看石器时代的人类是怎么生活的。

半坡遗址为我们揭开人类史前文明的一隅。半坡人因地制宜，物尽其用，巧妙地利用石、骨、木、竹等各种简单的材料制作出人们生产的利器与生活的用具（图1-1至图1-3）。以制造石器为例，考古发现还原了半坡人加工石器的过程：首先是切割石料，锯痕石片证实了半坡人已经掌握了切割石料的技术；接着是磨砺石器，半坡人将切割好的石料放在砥磨器上，磨成需要的形状；最后是为石器穿孔，包括锥琢穿孔法、管钻穿孔法、锥钻穿孔法。磨制石器工具的出现，减轻了原始人类的劳动强度，提高了劳动生产效率，是劳动工具史上的一次划时代的革命。



图1-1 石刀



图1-2 骨针



图1-3 陶片

导学思考

什么是技术？你对什么技术最感兴趣？你知道技术在人类文明中发挥的作用吗？

一、了解技术的起源与发展

任务

选取在原始社会中你感兴趣的一项技术，查阅资料，了解这项技术诞生需要具备的条件，以及这项技术对人类文明产生的影响。可以尝试动手复原这项技术。

石器时代人类已开始从事捕猎、采撷、放牧、种植作物、取火用火等活动。以用火为例，考古学家对史前人类用火痕迹的检测验证，推断在石器时代人类已掌握了控制性用火。

思考

1980年，考古专家在新疆鄯善县苏贝希遗址出土了两件奇怪的木制品，经专家鉴定，这是公元前3—5世纪的取火工具（图1-4）。

你知道这个工具是怎样使用的吗？



图1-4 苏贝希出土取火工具

人类利用其生活环境里的材料，渐渐发展出钻木取火、击石取火、火镰取火、压击取火等取火方法（图1-5至图1-7）。



图1-5 钻木取火



图1-6 火镰取火



图1-7 压击取火

取火用火满足了人类取暖、照明、烹饪的需求，是人类发展史上的里程碑，在人类的演化史上起了重要的作用。随着技术的发展，人类还发展出用火光传递信息、用火烧制可贮存水的陶器、用火冶炼金属等技术，推动了人类社会的发展与进步。

立即行动

哪些技术与火的使用相关？思考这些技术满足了人类的什么需求？

技术最早源于人类寻找食物、制作衣服、与野兽搏斗等生存的基本需要。人类的需求推动了技术的发展。技术的发展不仅满足了人类生活的基本需求，也实现了人们的各种愿望，满足着人们日益增长的美好生活需求。

我们通常可以利用某时代的特征技术划分技术发展史，并以此来命名一个社会或一个时代，如：石器时代、青铜时代、铁器时代、蒸汽机时代、电气时代、信息时代等（图1-8）。



石器时代（半坡遗址出土的石器）

石器时代是指人们以石头作为工具的时代。这是在人类进化过程中第一次技术的大范围传播。随着农业、畜牧及冶铜技术的发展，青铜器在人们的生活中占据重要地位，人类社会从石器时代进入青铜时代。



青铜时代（商朝后母戊鼎）

青铜时代是指主要以青铜为材料来制造工具、用具及武器的时代。铸造青铜器必须解决采矿、熔炼、制模、翻砂、配制合金成分比例、熔炉和坩埚的制造等一系列技术问题，这是人类技术发展史上的飞跃，推动了社会变革和进步。



蒸汽机时代

18世纪，人类进入蒸汽机时代。这是技术发展史上一个重要阶段。以蒸汽机的广泛使用为主要标志的第一次技术革命使社会生产力空前提高，带动人类从农业和手工业时代进入以大机器生产为特征的工业化时代。



铁器时代（战国时期的铁剑）

铁器时代是人类发展史中一个极为重要的时代。它以能够冶铁和制造铁器为标志。由于铁比青铜更坚硬、韧性更高，并且自然界中铁矿分布远比铜矿普遍，因此，铁器发明后较短时期内便得以普及。进入铁器时代早期，人类的工具制造就进入了一个全新的天地，生产力得到了极大的提高。



电气时代

发电机的发明，带动了电动机、电灯、电话等用电器的诞生，标志着人类进入了电气时代。电作为动力，广泛应用于交通、工农业生产等领域，推动了社会进步和人类文明的发展，改变了人们的生活方式，提高了人们的生活质量。



信息时代

第三次科技革命以电子信息业的突破与迅猛发展为标志，推动人类社会进入了信息时代。第三次科技革命主要包括信息技术、生物工程技术、新材料技术、海洋技术、空天技术五大领域。晶体管和大规模集成电路等新材料、新技术的产生，推动了计算机技术、移动通信技术、互联网技术等其他技术的发展，极大地降低了信息传播的费用，提高了信息传播的速度。这些新技术正在从根本上改变我们的社会、经济、生产和生活。

图1-8 技术发展历程

通过学习技术的发展历史，我们可以看到技术的每一次发明和创新都促进技术的发展，在技术发展的过程中，都有一些代表人物、重大发明事件及里程碑式的重要进展。

案例

通信技术的发展过程

通信发展的过程是技术发明和革新的过程，主要表现在三个方面。

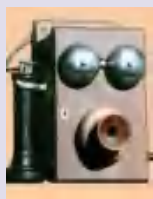
第一，通信方式和通信工具的发明革新。

人类早期的通信，是用语音、文字、手语、炮声、亮光、烽火台、旗语等较原始方式完成的。

1835年美国画家莫尔斯成功设计出第一台（有线的）电报机，它的电报机是用了一套以电流的“通断”和“长短”来代替了人类的文字的电码来进行信息传送的，这套文字的编译电码就是鼎鼎大名的莫尔斯电码。

1875年美国的发明家贝尔受电报中运用电磁铁完成电信号和机械运动相互转换的启发，着手研制电磁式电话，1876年获得了美国的电话专利 [图1-9 (a)]，实现了以电传话的梦想。后来经过改进，手摇电话诞生了 [图1-9 (b)]，通过摇动摇把产生高压电，传到接线员的人工交换台上，使相应插孔上方的铁片振动，通知接线员转接电话。

这种电话叫模拟电话，由人工交换（又叫作空间交换）进行转接，通过交换，可以实现一点对多点的通话 [图1-9 (c)]。这种通话方式通过电话线来传输电信号，每次只能进行一路通话。后来发明了载波电话，一条线路可进行多路通信。后来，发明了对讲机 [见图1-9 (d)]，这也是模拟无线通信，不需要交换机，可以同时多点通话。图1-9 (e) 所示为电报通信的部分设备，电报通信不是模拟通信，它需要编码传输和接收解码，从早期的有线电报发展到无线电报，传输距离更远。图1-9 (f) 所示为传呼机（又叫作BP机、Call机），是手机普及前的随身设备，通过在显示屏上显示简短的内容传递信息。图1-9 (g) 所示为早期的“大哥大”移动电话，它是模拟电话，只能用于通话。



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



(g)

图1-9 发展过程中的通信方式和工具

图1-10 (a) 所示为转盘式电话, 它用转盘时产生的脉冲实现电话的自动交换。图1-10 (b) 所示为按键式电话, 它用按键时产生的脉冲实现电话的自动交换。图1-10 (c) 所示为现代智能手机, 它有丰富的功能。图1-10 (d) 所示为程控交换机, 程控交换的实质是时间交换, 因为各路数字通信是在不同的抽样时间进行的, 所以各路通信交换的实质是时间交换。



图1-10 数字通信方式和工具

图1-11 (a) 至 (d) 所示的分别是微波通信、移动通信、光纤通信和卫星通信。当今电视电话、数据通信、多媒体通信等各种通信方式已得到飞跃的发展。

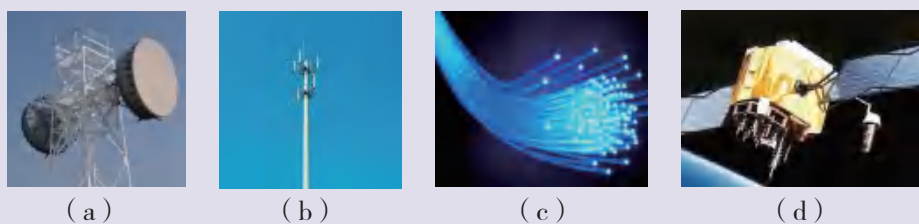


图1-11 数字通信的传输手段

第二, 通信速度不断提高。

由2G通信发展到3G通信, 再到4G通信、5G通信, 频率不断提高, 带宽不断扩展。

第三, 通信功能的革新。

早期的通信只有语音通话及简单的信号、文字传输, 随着智能手机的出现, 除了电话、短信等基本功能外, 还有视频通话、视频和各种应用软件带来的许多新功能, 满足了人们的各种需要。

浏览通信技术发展的历史, 我们可以看到, 技术的每一项发明和革新, 都促进了技术的发展, 推动了人类的进步和社会的发展。

立即行动

随着通信技术进步, 我们的通信工具也出现了许多新的功能, 通过调查, 了解这些功能的作用和优点, 并填入表1-1中。

表1-1 通信技术的新功能

功能项目	作用和优点
语音通话	
短信、视频通话、视频	
手机查阅资料	
手机支付、身份验证、办证	
手机导航、定位	
手机实时监护	
其他	

学习技术发展史不仅有助于我们理解周围的世界，还能帮助我们理解技术。那么到底是什么是技术呢？

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，实现一定使用价值的创造性实践活动。技术是人类文明的重要组成部分，是社会生产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。

立即行动

1. 参观技术发展史展览，了解技术发展史的各种分类方法，找出你认为最恰当的分类方法。
2. 结合你选择的技术发展史的分类方法，寻找一项技术，梳理这项技术的发展历程。

二、感受技术的巨大作用

任务

技术在生产、生活、工作中起了巨大的作用，请你运用多种方式了解、体验互联网技术的影响，并将结果填入表1-2中。

表1-2 互联网技术的巨大作用

功 能	发挥的作用
传递信息、查阅资料图片	
刷卡、刷脸、刷指纹等认证	
异地办证、身份验证	

自人类存在以来，技术就不断地推动着社会的发展和人类的进步。技术充分渗透到了工农业生产和人们日常生活的方方面面。技术的重大突破都会引起社会的深刻变革，推动人类文明的发展。

案例

互联网技术改变我们的生活

互联网技术已深入我们社会和生活、生产、军事等方方面面。

互联网技术使我们的生活发生了彻底的改变：邮件比写信更方便快捷，在线订购商品免去了在商场中的奔波，动一动手指就能即刻了解世界各地的资讯……互联网技术还使当今社会进入了“刷卡时代”，信用卡、公交卡、电子护照方便了我们的生活。互联网与移动通信技术的结合更加丰富了人们的生活。

随着互联网技术的发展，人们提出了物联网的概念，物联网是互联网的延伸和扩展。物联网的英文名称是“The Internet of Things”，顾名思义就是“万物互联”。物联网应用在生产行业可以实现物料的准时配送及生产的无缝对接。物联网技术运用在物流行业，则可以建立高效、有序的物流操作模式，在物流过程中实时掌握货物的所在位置，实现物流的智能化高效调控。物联网技术运用在农业，则可以通过传感器采集农作物温室内的环境参数，在计算机辅助下对数据进行分析，控制农场中的喷水系统、空气调节系统、温度调节系统；温室内的摄像头还可以采集视频信息，使人们通过手机或者电脑就能随时随地监控现场情况，实现智能农业（图1-12）。物联网技术还能用于保护生态环境。我国科学家运用物联网技术，利用卫星定位跟踪藏羚羊种群，掌握了藏羚羊繁衍生息、季节迁徙的规律，为保护藏羚羊提供了重要支持。从2005年开始，物联网在短短十几年已经实现了飞速的发展，在许多领域发挥着重要的作用。



图1-12 通过软件控制温室环境

技术极大地改善了我们的生活，是社会发展的主要动力之一。一项新技术的采用会带来良好的经济效益和社会效益，一项新技术的出现也会对其他相关的技术产生推动作用。例如，计算机技术的出现促进了通信技术的飞速发展，激光技术的出现促使了激光医疗技术的产生。

立即行动

了解技术发展的动向，将帮助我们融入现代社会的生活中。选择你感兴趣的一个领域，向同学介绍这个领域的新进展、新动向。

拓展学习 >

收集资料，了解中国的高新技术，如：高铁、“蛟龙号”、C919大飞机、“天眼”FAST、智能自动化码头、航空母舰、可燃冰试采、X射线天文卫星“慧眼”、万吨级驱逐舰、量子科学实验卫星“墨子号”、港珠澳大桥、京新高速公路、北斗卫星导航系统……选取其中之一，结合这项技术的发展历史，思考技术的意义。

三、学习技术的性质

思考

远古人类生火照明，用火光、声音传送信息，与今天人们用LED照明、用移动通信设备传送信息有什么共通点？

1. 技术具有目的性

了解技术的起源和发展历程，我们可以看到技术是人类有目的、有意识的实践活动产生的结果，人们有目的地应用某项技术去解决特定的问题。

案例 >

洗衣机技术的进步

“洗衣机”顾名思义就是用来洗涤衣物的机器。洗衣机的发明将人们从繁重的家务劳动中解放出来。最初的洗衣机都是木制的，在木桶底部装上若干片木制叶片，通过转动手柄带动齿轮传动，使叶片在桶内转动。1906年美国人费西尔设计制造了世界上第一台电动洗衣机，他在原来洗衣机的基础上，设计了一个用发

动机驱动的卧式转筒，运用发动机代替了体力劳动。随着技术的发展，人们不断改进洗衣机，例如加入烘干衣物功能的全自动洗衣烘干机，用模糊理论控制的可以根据衣物的多少、清洁的程度来自动选择洗涤程序的“DIY 模糊型”全自动洗衣机，无须洗涤剂利用洗衣机里生成的臭氧即可除去衣物上的污物的臭氧洗衣机……各种洗衣机相继面世，满足了人们的不同需求。

立即行动

寻找身边的技术，分析它们要达到的目的，填入表1-3中。

1-3 技术具有目的性

技术的命名	开发技术的目的	技术解决的问题	技术满足的需求

每项技术都有目的性。通常我们可以从技术的命名了解这项技术要达到的目的，例如通信技术、互联网技术、医疗技术等。

2. 技术具有实践性

案例

屠呦呦是2015年诺贝尔医学奖获得者。1969年，中国中医研究院接受了抗疟药研究任务。屠呦呦领导课题组从系统收集整理历代医籍、本草入手，在收集的2 000余种方药的基础上，编写了640种药物为主的《抗疟单验方集》，对其中的200多种中药开展实验研究。利用现代医学和方法进行分析研究、不断改进提取方法，历经380多次失败，终于获得青蒿提取物，并于1972年从中分离得到抗疟有效单体，命名为青蒿素。

分析

分析青蒿素技术具备的实践性。

青蒿素的生产研发过程：_____。

青蒿素被应用于：_____。

青蒿素的升级换代有赖于：_____。

屠呦呦通过技术试验，将医学著作中的理论变为抗疟良药，救治患者，体现了技术具有极强的实践性。技术来源于实践，应用于实践，并在实践中不断得到改进。例如，汽车出厂前的技术试验、汽车儿童安全座椅的碰撞测试，都体现了现代工业对技术的实践。这些测试能够最大限度地保障使用者的安全，预测产品的使用寿命，测评安全使用方式。

讨论

在我们的身边还有哪些案例能体现技术的实践性？请和同学们交流。

3. 技术具有综合性

情境

小李家养了十只鸡，为了提高鸡蛋的孵化率，小李决定自制小鸡孵化器。在开始设计前，他决定先列出设计制作小鸡孵化器需要运用的相关技术的知识，梳理影响产品的因素，再对这些因素进行分析、比较、权衡，合理运用已有的条件，来完成设计。

技术的综合性有两个层面的意义。

(1) 每一门技术都可以看成由多学科的知识综合而成。如被称为所有工业支柱的制造技术，是一门以机械为主体的交叉性学科，它与光学、电工、电子、材料、管理、艺术及社会科学等均有密切关系，具有很强的综合性。

(2) 技术的形式是由多种多样的要素综合而成。一项新技术的产生，既要应用多种科学原理，也离不开实践经验；既要运用物质条件，也离不开精神条件；既要运用自己掌握的知识，也要借鉴别人的成果。所以技术是各种经验、知识、物质手段综合运用结果。

案例

无人驾驶汽车需要应用车载传感技术来代替驾驶员感知道路环境，自动规划行车路线并控制车辆到达预定目标。

车载传感技术集自动控制、人工智能、视觉计算等众多技术于一体，是计算机科学、模式识别和智能控制技术高度发展的产物，也是衡量一个国家科研实力和工业水平的一个重要标志，在国防和国民经济领域具有广阔的应用前景。

4. 技术具有创新性

案例

小金意外摔伤造成踝关节距骨骨折，需要进行人工距骨移植手术。寻找合适的人工距骨一直是踝关节距骨骨折患者面临的难题。踝关节是人体最精密的结构之一，一块小小的距骨上分布着多个曲面，即使用最精密加工手段制造出的人工距骨，也只有承重功能，而没有活动能力。因此，多年来没有一块让人满意的人工距骨。三维打印作为一种全新的制造技术解决了这个难题。专家们运用三维打印技术，通过成型设备将材料逐层叠加、凝固成型，为小金量身制造距骨。植入人工距骨后，小金逐渐恢复了正常的活动能力。

技术的创新是指在原有技术的基础上，人们依据一定的技术原理和社会需要，有计划、有目的地进行技术开发活动。上面的案例体现了三维打印技术具有创新性，相比起传统的加工技术，三维打印技术能打印出具有复杂曲面的物体，满足人工距骨的制造要求，而且耗时更短，成本更低。

技术的创新性是衡量一项技术价值的重要指标。现在，一个国家技术创新能力的强弱，已经与综合国力、民族竞争力紧密联系在一起。社会在不断进步，人们的需求在不断更新，追求新事物的速度在不断加快，技术创新的周期变得越来越短。因此，技术的创新具有时效性，过时的技术就成为保守的旧技术了。

讨论

说一说你对创新的理解。

5. 技术具有相关性

思考

1608年荷兰的眼镜制造商汉斯利伯希发明了望远镜，伽利略得知消息后看到了望远镜的重要意义，立即动手制作了望远镜。他用望远镜发现了木星的卫星、月球上的山脉、太阳上有黑子、金星有位相的周期变化等。伽利略的发现改变了人们的思想观念，为近代科学的发展带来巨大的作用。思考望远镜技术与天文观测技术之间的关联。

纵观技术的发展历史，我们可以发现技术具有相关性。技术是一项由众多因素构成的复杂系统，系统内部结构及其各要素之间存在着相关性，一项技术的发展和應用需要其他技术的支持，一项技术的发展可以带动其他相关技术的发展。

案例

空间技术和北斗卫星导航系统

空间技术对我们生活的各个方面产生了重大影响。各种人造卫星、载人航天飞船、空间站、行星探测仪等的应用，都产生了巨大的效益。一颗人造卫星的通信能力可达几万条话路，可以同时转发几十套电视节目；遥感卫星可对地球表面进行拍照，获取气象、海洋、环境、资源、军事目标等各种信息，为经济建设、科学研究和军事活动服务（图1-13）。空间技术还带动了其他相关技术的发展，如电子技术、遥感技术、喷气技术、自动控制技术等。应用空间技术，我国还自主研制了北斗卫星导航系统。

此外，空间技术对科学的发展也有很大的推动作用，在生命科学、宇宙的形成和发展等领域的研究都有重要的新发现。空间技术还促使了许多边缘学科的产生，如空间工艺学、空间材料学、空间生物学、卫星测地学、卫星气象学和卫星海洋学等。



图1-13 空间技术

立即行动

空间技术离不开半导体技术的发展。半导体技术已广泛应用于电视、计算机等，半导体也推进了通信技术的发展。通过请教专家、上网搜集资料等途径，试用图表的方式描述半导体技术的相关性。

6. 技术具有价值性

案例

杂交水稻技术为全人类带来了福音。袁隆平及其团队致力于杂交水稻技术的研究，经过多年的努力，在世界上首次成功实现了杂交水稻三系配套及大批量制种。杂交水稻在生产上得到大面积推广应用，被誉为“第二次绿色革命”（图1-14）。近年来，袁隆平又提出“超级杂交水稻”育种目标，并指导培育出产量潜力大、品质好、抗病性强的超级杂交水稻。



图1-14 杂交水稻

如今，我国许多地区的农田普遍种上了杂交水稻。杂交水稻的大面积推广应用，为解决中国人吃饭（粮食）这个最大的国计民生问题迈出了坚实的一步。

杂交水稻技术引起了世界的关注，许多国家的专家到中国来取经，印度、越南等20多个国家和地区从中国引种了杂交水稻。杂交水稻技术为解决世界粮食短缺问题做出了巨大贡献，有着重大的经济效益和社会效益。

思考

- (1) 杂交水稻具有什么价值？
- (2) 我们该如何评价一项技术的价值？

技术作为人们满足自身生存和发展需要的一种方法和手段，其本身就是生产力。技术促进人类的进步、社会的发展，具有天然的价值性。技术之所以能够不断产生和被应用，就是由技术本身的价值性所决定的。

技术的应用可以产生社会效益，也可以产生经济效益。例如，医疗队下乡义诊就产生巨大的社会效益；而医疗技术在医院中的作用，除产生社会效益外，还产生经济效益。

立即行动

随着新一代信息技术的快速发展，社会智能化的发展趋势日益显现，机器人的服务也从工业制造领域拓展到教育、娱乐、安防救灾、家庭服务等诸多领域，机器人已成为智能社会不可或缺的人类助手。表1-4归纳了现有机器人技术的特点，请据此思考机器人技术具有什么价值，并形成一份调查报告。

表1-4 机器人的特点及其价值性

特 点	具体表现	价 值
可编程	预先设定服务、工作的项目和方法	
拟人化	可以模拟完成人类的动作，具有传感器并可予以反馈	
通用性	输入不同的程序，更换某些器件（如末端手爪等），可更换工作的内容	
抗疲劳	可不断重复繁重的工作，节省人力，例如家政机器人帮助人们完成家务（图1-15）	

续表

特 点	具体表现	价 值
工作精度高	工业机器人（图1-16）在加工、移动物件时精确度高，可精确到微米级	
智能化	有记忆、自我学习、图像语音识别能力，有理解、推理、判断等人工智能	
可在高危地方工作	可在高温、高压、危险环境下工作，如拆弹、消防等	
可在人类不能到达的地方工作	例如微型机器人可深入人体或动物体内工作	



图1-15 家政机器人



图1-16 工业机器人

● 技术与专利的关系

我们知道，一项技术的发明创造需要付出艰辛的劳动。为了保护发明创造者的合法权益，许多技术需要保密或需要申请专利。有些技术虽然没有申请专利，可技术的拥有者会想尽办法对外保密。保密有时效性，经过一定的时间后可以向社会公开。技术的保密和专利是国家和有关单位为保护技术发明创造者的合法权益而制定的法规和措施，它们不是技术本身固有的属性。专利批准后，不按照规定缴纳费用，专利不生效。专利有时效性，过了专利保护期，专利就会失效。

实际上，由于各种原因，有些技术并没有申请专利。有些技术发明者甚至公开声明不保密、不申请专利，将自己发明的技术公之于众，为社会和人民服务。

讨论

查阅资料了解技术发展历史上申请专利的情况，思考技术与专利的关系，并与同学交流你的意见。

7. 技术的应用具有两面性

任务

结合自身的经历，列出通信技术应用带来的正面影响及负面影响。

技术给我们带来的益处是显而易见的，但是任何一项技术如果使用不当，都会带来负面的影响。以互联网为例，互联网技术为我们生活带来了便利的同时，也产生了负面的影响。有的人因终日沉迷于网络游戏之中而不能自拔，严重影响身心健康；有的人利用网络传播计算机病毒、垃圾邮件和各种不良信息，甚至入侵、攻击他人的信息系统，造成网络系统瘫痪等不良后果。

案例

农药技术的发展曾经使有机氯、有机磷、氨基甲酸酯类杀虫剂、杀菌剂和除草剂等大量化学农药出现，极大地促进了农业的发展，降低了劳动强度，可以说是对农业劳动力的一次大解放。当时人们甚至认为，虫害从此将不再是一个问题。

但是，农药的使用也带来了负面的影响。长期大量使用化学农药，会对环境造成严重污染，并对人、畜构成危害。例如，人吃了带有残留农药的蔬菜会导致中毒；长期使用农药还会导致害虫抗药能力增强，增加防治难度。因此，开发更安全的化学农药，大力发展高效、安全、经济，与环境相容性良好的生物农药、基因农药成为现代农药技术发展的趋势。

我们必须要注意技术本身没有两面性，应该说，技术本身并没有好坏之分，但是在使用中产生了正面或负面的作用。

以原子能技术为例：用原子能发电时，就是发挥正面的作用；原子能发电产生的核废料对环境造成污染，产生的就是负面的作用。降低技术在使用过程中产生的负面影响，要通过技术本身的不断发展和完善来实现，更有赖于技术拥有者和技术使用者素养的全面提高。如何正确地使用技术是我们学习这门课程必须关注的问题。

8. 技术与科学的区别

在现代社会中，技术上的重大突破往往倚重于科学上的重大发现。我们知道，人类科学活动的本质是发现客观对象的真理性，它解决“是什么”“为什么”的问题；人类技术活动的本质是发明和创造满足人们需要的物质，解决“做什么”“用什么做”“怎样做”的问题。技术是从科学到生产、生活的中间环节，是把科学理论转化为生产力的桥梁。技术来源于实践经验的总结和科学原理的指导，因而，技术一旦插上了科学的翅膀，它的进步就远远超出我们的想象。

立即行动

1. 表1-5中，哪些是技术，哪些是科学研究？小组讨论并说出判断依据。

表1-5 讨论及判断

项 目	判 断	依 据
研究电磁感应现象中，电流大小与磁场强度、通电线圈匝数之间的关系		
根据电磁感应原理，发明了电动机		
研究基因碱基序列对遗传的影响		
在盐碱地试验种植新品种水稻		
可供残疾人使用，利用脑电波驱动运行的小车		
计算机程序员为某银行编写应用程序		
研究人类长寿的原因		

2. 从通信技术的发展历程中选取其中几种技术，分析其具备的性质。

习 题

1. 某同学准备设计制作一个受光控又可以远程遥控的台灯，为了完成这个项目他应该学习掌握哪些知识？
2. 以智能手机为例，说明技术的目的性、实践性、综合性、价值性等性质。
3. 中国古代有许多重要的科技发明：水稻栽培、珠算、提花机……选取一项你感兴趣的技术，了解这项技术的诞生和发展历程以及带来的影响。
4. 选择第一次工业革命中某种产品发明的例子，说明这个产品如何提高生产效率。
5. 选取身边的例子说明，要减少技术在应用方面的负面作用，可以采取什么措施？

第二节 认识技术与人、社会、自然的关系

生物技术的发展几乎与人类的文明历程并驾齐驱。数千年前，世界各地的人们已陆续掌握了酿酒、制酱的发酵技术。

今天我国的生物技术研究与应用蓬勃发展。例如：在基因工程领域，科学家们通过基因测序技术获得粮食的基因图谱，为粮食作物的抗病育种打下基础；在微生物工程领域，科学家用微生物技术进行土地改良，将环渤海地区的盐碱地打造成“渤海粮仓”；在干细胞领域，研究团队利用成年人体肺干细胞移植技术，在临床上成功实现了人类肺脏再生；在传染病防治方面，科学家们运用显微胚胎注射技术，将沃尔巴克氏菌转染进蚊子体内，获得不能生育的雄蚊，通过将绝育雄蚊投放野外的方法有效控制登革热、寨卡病等蚊媒病，解决化学杀虫剂产生的污染环境、使蚊子产生抗药性等问题；在生物能源领域，科研人员借助太阳光辅助，提升微生物燃料电池的输出性能，研发出光电微生物燃料电池，有望解决传统电池污染环境的问题。

导学思考

生物技术的发展对人类社会和自然环境带来了什么影响？

任务

认识技术与人、社会、自然的关系，并选取身边的一项技术进行分析。

一、技术与人的关系

案例

人工智能以机器学习等关键技术为核心，以云计算、大数据、生物识别、物联网技术等为基础，在交通、医疗、安防、制造等领域迅速发展。人工智能不仅可以把人类从重复琐碎的工作中解放出来，还将有可能影响人们的决策。例如通过机器学习来预测人们的购物习惯，在人们需要购物的时候给予适当的建议；为用户量身打造日程安排表、健身建议及饮食餐单。在无人驾驶领域应用人工智能，则可通过机器学习让无人驾驶汽车学习处理复杂的路面情况。在医疗领域应用人工智能，不仅可以辅助医生进行手术准备或操作，还可识别、诊断疾病，并给出个性化的治疗建议。还有服务型机器人：客服机器人能够理解客户的问题和信息需求，利用网络信息和数据库给予回答；促销导购机器人可以替代商场员工售卖商品，减少人力（图1-17）。

技术与人类密不可分。人类的需求推动技术的产生和发展，随着人类社会的发展，经过不懈的探索 and 创造，产生了无数的技术发明。

技术的巨大作用和影响改变了人们的生产方式、工作方式；改变了人们的学习内容和方法，开拓了人的智慧；改变了人们的生活方式和习惯，保障了人们的安全和身体健康，提高了人们的生活质量，延长了人类的寿命。

思考

了解人工智能的发展历程，思考人工智能对人类的影响。

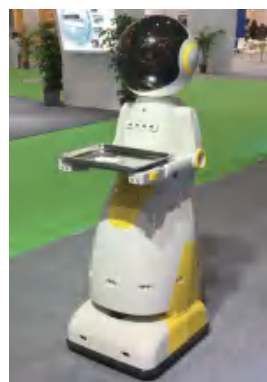


图1-17 促销导购机器人

二、技术与社会的关系

情境

共享自行车一方面以其便捷、环保等优势，改变了很多市民的出行方式。另一方面，作为一种融入城市生态的共享经济新形态，共享自行车的出现颠覆了许多传统行业，促使人们关注城市公共管理、共享经济等议题，培育公共文明和契约精神。

思考

了解共享自行车对社会带来的影响，及社会环境对共享自行车发展造成的影响，与同学交流你的看法。

随着社会的发展，发明和创新推动着技术的发展，而技术也不断地推动着社会的发展和人类的进步。现在，技术已充分地渗透到了工程建设、工农业生产、科学研究等方方面面，对促进社会进步、经济发展、环境保护等都产生了巨大的作用和深刻的影响。

案例

蒸汽机的发明与社会发展

18世纪，英国人瓦特在前人发明的基础上，对蒸汽机进行改良，最终发明了高效能蒸汽机。瓦特改良的蒸汽机作为一种动力机械被广泛运用于工业生产，驱动着纺织机、鼓风机、磨粉机、汽车和火车车轮的运转，带动了纺织、印染、冶金、交通运输、采矿业的迅猛发展。从此，人们的生活发生了天翻地覆的变化。

蒸汽机诞生以前，人类劳动运用的动力主要是人力、畜力和水力。蒸汽机诞生以后，制造业（最重要的是棉纺织业）在经济中占据了重要地位，形成了一批工业城镇，并导致人口迅速从乡村向城市集中。在城市中，人们利用集约化、机械化的工业生产制造出大量成本低、质量高的产品，为整个社会的人口数量急剧

增长创造了条件。

这次变革就是人们通常所称的第一次工业革命，它带领世界从农业社会进入了工业社会。

思考

(1) 第一次工业革命对当时社会产生了什么影响？了解蒸汽机发明及发展的历史背景，思考蒸汽机诞生的原因及造成的影响。

(2) 蒸汽机推动着人类社会进入蒸汽机时代，发电机和其他电力技术的出现促进了第二次工业革命的到来。为什么它们会推动社会发生巨大变动？

三、技术与自然的关系

案例

青藏铁路是世界上海拔最高、线路最长的高原铁路（图1-18）。

青藏铁路跨越的地区自然生态环境原始、独特，生态系统极其脆弱敏感，一旦被破坏或干扰就很难恢复。野生动物保护，高原植被恢复，湿地、湖泊保护和冻土环境保护都是铁路建设中所面临的环保难题。

为了解决环保难题，青藏铁路在设计建设中采取了大量措施，努力减轻和降低工程建设对生态环境的影响，成为中国铁路建设史上第一个在建设施工期开展工程环境监理试点，并建立了工程环境监理制度的项目。青藏铁路在设计建设中坚持以下原则：预防为主、保护优先，开发与保护并重，环境影响评价指导设计、施工、环境管理。设计线路时对穿过自然保护区的线路区段进行了多方案比选，尽量减少对自然保护区的干扰。例如，在桥隧的设计中充分考虑了野生动物穿越铁路的需要，共设了33处野生动物通道；工程必须通过湖泊、湿地时，首选“以桥代路”方案；工程设计中充分考虑线路对地表径流的切割影响，采用桥涵措施保证地表径流对湿地水资源的补充；在施工过程中严格限定施工活动范围，尽量减少施工活动对生态环境的影响。

青藏铁路在设计时还考虑了未来运营对生态环境的影响。运



图1-18 青藏铁路

行于青藏铁路格拉段的客车全部采用了全封闭的25T新型客车车体，实现了车内垃圾对外零排放。沿线车站采用了太阳能、电能、风能等清洁能源。运营后产生的各类垃圾也将集中收集堆放，定期运往高原下邻近城市垃圾场集中处理，使环境污染的程度降到最低，从而使青藏铁路成为一条名副其实的绿色铁路。

思考

无论是青藏铁路、港珠澳大桥还是西成高铁，工程建设往往要面临环境对工程的限制，以及工程对环境造成的影响等诸多问题。设计师在设计时应如何看待技术与自然的关系？

技术使人们能够更加深入地认识自然，包括现在、未来和过去的自然界。

技术使人们能按照自己的需要和愿望对大自然进行利用。随着技术的发展，人们越来越重视技术对环境的影响，在利用自然时充分尊重自然规律，把握合理性，强调可持续发展，努力实现人与自然和谐共处。

技术发展还帮助人们保护自然：抢救濒危动植物、防止气候变暖、保护生态环境，在促进人类的生产、经济、政治、文化等发展的同时，也保护地球的青山、绿水和蓝天。例如汽车的发展为人类带来便捷的同时，也引起了能源消耗和空气污染。随着技术的发展，人们努力寻找替代汽油、柴油的燃料，发展新能源汽车。

立即行动

查阅新能源汽车的资料，分析发展新能源汽车对人、社会、自然的影响，并在班级里交流。

习 题

1. 技术创新是技术发展的核心，试以某种技术的创新（例如集成电路的创新、基因编辑技术的创新等）为例，说明技术是如何改变人们的生产方式、工作方式，改变人们的学习内容和方法，改变人们的生活方式和习惯，对人们的安全健康、生活质量带来什么影响？
2. 试分析垃圾分类处理技术对自然和社会产生的影响。
3. 试分析培育水稻新品种，在盐碱地大规模种植耐盐水稻对自然、人类、社会产生的影响。

第三节 感受设计与技术的关系

设计需要运用已有的技术。15世纪70年代，达·芬奇就尝试制造飞行器，由于不具备飞行的底层技术，他设计的飞行器停留在技术试验的阶段，直到1903年莱特兄弟在前人的研究基础上，研制出了第一架飞机。

当已有的技术不能满足需求、达到设计的目的时，人们会不断开发、改进技术，而一项新技术的诞生也将为实现更多的设计带来可能。例如为了快速获得设计的样品，人们发明了三维打印技术。随着这项技术逐渐普及，越来越多的行业尝试使用这项技术，例如用三维打印技术制造发动机零件、制造食品、建造房屋，甚至用来定制精密的人体器官。

导学思考

思考技术和设计的关系，想一想什么是设计？说一说自己对设计的理解。

一、发明和改进是技术的源泉

任务

了解什么是发明、什么是改进，体悟设计对技术发展的影响。

1. 技术发明

技术发明是指创造自然界原来没有的事物。从中国的四大发明，到我们身边随处可见的电灯、眼镜、时钟等，这些发明改变了人类的生活，推动了人类社会的前进。

案例

莱特兄弟设计出第一架飞机

莱特兄弟都十分热衷于飞行器研究，他们经常阅读、讨论有关飞行器的报道和文献。他们观察鸟的飞行姿势，把这种现象与空气动力学原理相联系，并应用到飞行器设计上（图1-19）。他们设计建造了一个小型风洞实验室，通过试验发现使飞行器保持平衡的方法。他们以此制造了滑翔机，并通过多次滑翔飞行试验，获得了宝贵的数据。



图1-19 莱特兄弟设计的飞机

1903年，莱特兄弟在取得了大量滑翔飞行经验之后，在滑翔机上安装发动

机，并加装了螺旋桨，兄弟俩将其命名为“飞行者”号。他们不断改进设计：装配新型发动机，为驾驶员和乘客安装座位……经过多次改造试飞，使飞机具有实用效能，满足设计的需求。“飞行者”号也被认为是世界上的第一架飞机。

思考

了解微波炉的发明过程，比较微波炉和飞机的诞生，说说两种发明的来源有什么不一样。

立即行动

虚拟现实、人工智能、云计算……选取你想了解的一项技术发明，并查阅资料，了解这项技术发明的发展前景，设想其对世界的发展将有哪些影响，将你的设想写下来，和同学们分享。

2. 技术的发展需要不断改进设计

设计是技术的关键，在技术发明和技术创新中起着重要的作用。为了使技术水平及其产生的效益达到新的高峰，需要不断地改进设计；设计推动着技术不断进步和发展。

案例

汽车发动机“点火角”的调节和改进

创新性的设计不断推动着技术的进步，改变着我们的生活。以汽车的功能与性能为例，在汽车发动机中，如果燃油喷射量不准确、点火不是发生在活塞与汽缸的最合适位置，汽油和空气混合物都会发生不完全的燃烧，导致发动机功率不高，不仅造成能量损失，还会使排放出的尾气含有大量杂质，污染空气。“点火角”又叫“点火提前角”，是指从点火时刻起到汽缸活塞上行到达压缩上止点，这段时间内曲轴转过的角度。能使发动机获得最佳动力性、经济性和最佳排放时的点火提前角称为最佳点火提前角（发动机都是在活塞运行至上止点之前开始点火），点火提前角一般为 $6^{\circ} \sim 12^{\circ}$ 。通过设计，采用电子控制燃油喷射装置精确地控制燃油喷射及点火时间，不但可以使燃油燃烧更充分、发动机功率得到提高，而且还可以降低汽车尾气有害物质的含量。

立即行动

汽车发明100多年来，人们通过不断地精心设计，改进汽车的各种性能，不断为汽车增加功能，由此发明了多种新技术。上网查阅资料或向汽车师傅请教，了解人们在设计汽车的时候进行了哪些改进，完成表1-6。

表1-6 汽车设计的改进

序号	改进前的状况	改进设计
1	汽车在高速行驶时紧急制动容易造成车轮抱死，使汽车发生侧滑失控，导致翻车	“防抱死”技术可以使汽车在紧急制动时减少制动距离，避免侧滑失控，同时也可以操纵汽车转向
2	非独立悬挂系统的汽车前轴和后轴的两个轮子分别用一根整体的车轴与汽车连接，当一侧车轮抖动时，另一侧车轮也相应抖动，使整个车身振动或倾斜，影响舒适性	改进悬挂系统，将每个车轮用螺旋弹簧独立悬挂在车架下。改进设计后，当单个车轮遇到路面颠簸时，不会对其他车轮造成影响，提高汽车的平稳性和舒适性
3		

二、设计需要用到已有的技术

技术发明和技术活动往往需要多种知识和技术的综合运用，这种综合不是简单地组合，它是在不同情况、不同条件下对已有的技术和知识进行有机的综合运用。

案例

表1-7列举了汽车设计中综合运用的知识及技术。

表1-7 汽车设计运用的知识及技术

序号	用途或功能	运用的知识及技术	综合运用说明
1	使燃料燃烧更完全，产生最大的推动力	燃烧学和热力学	不同燃料混入的空气质量不同，点火时间不同等
2	研究各部件承重状况、传动方式等	机械学和力学	不同吨位、不同用途、不同型号的汽车，有不同的要求
3	使各部件材料性能满足其功能要求	材料学	由于不同部件受力状况不同和温度不同等，应采用不同的材料
4	发动机点火、防盗、智能防撞、导航、娱乐及车载信息系统等	电子学、计算机技术	提高汽车的动力性、安全性、舒适性和信息化水平等

从上表可见，汽车设计与制造技术需要用到燃烧学、机械学、力学和材料学等多门学科知识。因此，要真正掌握好技术设计，还必须掌握好相关的各门学科的知识。

立即行动

1. 自主选择下列活动中的任何一项,也可自主设置活动,以小组合作的方式进行调查,了解这些技术使用了哪些知识。

①蔬菜大棚种植反季节蔬菜技术。②多媒体教室的设计与安装技术。③修筑小型水利设施的技术。④民用住宅楼或平房的建筑设计技术。

2. 技术革新和技术发明有什么区别和联系?为什么说技术创新是技术发展的核心?以集成电路的发明为线索,分析它对计算机更新换代所产生的影响。

三、设计是技术发展的关键

设计是指基于预定的设想和目标,遵从相关的原则和规范进行构思,并将其用某种形式(模型、图纸、图表、文字文本等)表达出来的活动。许多设计都是创新活动,但设计并不等同于创新,重复的设计(如重复设计另一座大厦)、侵犯他人版权的设计、落后的设计都不是创新活动。

设计可以是技术设计、艺术设计、工业设计(包括外观、概念、平面、景观设计等)、程序设计和教学设计等。本书讨论的主要是技术设计(简称设计)。

技术的根本目的是解决实际问题,而设计正是产生解决问题方法的主要途径。

技术创新将来源可分为两大类:一类是来源于有计划、有步骤的设计,如航天技术;一类是来源于偶然的发现,如抗生素药物的发明。

案例

雅西高速公路“天梯高速路段”方案的设计

雅西高速公路是连接雅安市和西昌市的高速公路,全长240km。由四川盆地边缘向横断山区爬升,跨越青衣江、大渡河、安宁河等水系和12条地震断裂带,沿途的地质灾害众多。整条高速路线穿梭在崇山峻岭之间,山峦重叠、地势险恶,公路每向前延伸1km,平均海拔就上升7.5m,因此,雅西高速才有了“天梯高速”的别称。

一、设计的条件和困难

1. 石棉县至菩萨岗段。石棉位于拖乌山脚,海拔仅640m,而菩萨岗海拔高达3 200m,短短46km相对高差达2 600m,其纵坡堪称世界之最。按照公路设计规范,高速公路的纵坡不能超过3%,40km里最多能爬升1 200m,按照常规,爬升相对高差达2 600m的纵坡,这几乎是不可能完成的任务。

2. 该路段有三个山头,山的一侧(前进方向的左侧)表面是地质不良地段

及自然保护区，不能修建高速公路。

3. 在海拔2 300m高度处，三个山头的半径各自都有600m左右。

二、方案的设计和选择

1. 在该路段采用直线拉升到足够高度的方案。

2. 全部在山的前进方向山头表面的右侧，采用之字形爬升公路的设计方案。

3. 全部采用公路绕山头表面转大圈的设计方案。

4. 采用在山的前进方向第一个山头表面的右侧转大圆圈爬升，另一个半圆从山中挖爬升弧形隧道出来，构成第一个螺旋，再在第三个山头，用同样方法设计，构成第二个螺旋，形成双螺旋隧道高速公路。这样既达到爬升高度、坡度要求，又达到汽车在高速条件下对道路转弯半径的要求。如图1-20所示。

工程设计人员采用了第4个方案。

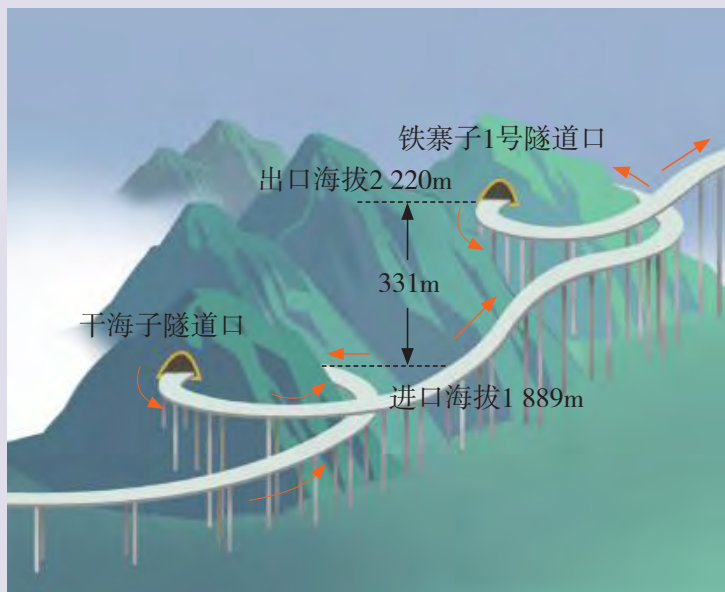


图1-20 雅西双螺旋隧道高速公路示意图

立即行动

试分析讨论雅西高速公路“天梯高速”路段方案设计。

(1) 工程技术人员为什么不采用前3个方案？

(2) 第4个方案解决了哪些技术难题，达到了高速公路的设计要求？

(3) 如果要求再降低高速公路的上升坡度，你会如何修改这个设计方案？扼要叙述你的方案，并说明理由。

思考

查阅资料，了解雅西高速公路还实现了哪些创新设计？请和同学们交流。

设计是技术的关键，主要体现在设计过程中的科学性、完整性、严谨性，以及设计完成后该技术的先进性、创新性和所起的巨大作用。

(1) 从被设计的对象（事物）外部关系的整体要求来设计。即从功能、性能指标、

耐用、安全、外观、环境适应性、可持续发展（环保）等多种角度进行设计，使其达到最优化。

（2）从被设计的对象（事物）内部关系来设计。即从它们的结构、系统、流程、控制等方面的矛盾，协调、制约进行设计，使其能完全达到对外部关系整体的各种要求。

（3）从设计的过程来分析。设计过程应遵守规定的流程、规范、原则、方法、标准并符合相关法律法规，确保被设计的对象（事物）达到最优。

（4）从技术革新、创新、推动技术进步的角度来分析。要求设计者具有创新精神、能力和方法，来超越老旧技术，创造新的技术、解决新的技术难题；要求设计者能将新原理、新知识、新材料、新器件和其他新技术综合应用到设计中，使产生的技术达到新高度，推动技术向前发展。

总而言之，设计是技术发展的关键。

习 题

1. 试分析下列各项中，哪项属于技术发明，哪项属于技术革新，为什么？
 - （1）人们制造出圆盘锯、带锯、钢丝锯等，以满足锯割各种不同材料的需要。
 - （2）某技师采用新的钻头刃口形状，提高了钻孔效率。
 - （3）鲁班被边缘有齿的小草割破了手，由此受到启发，造出了锯子。
2. 你觉得汽车的技术设计还需要哪些方面的改进？
3. 上网查阅我国处于世界前列的“高温磁悬浮高铁”技术的研究进展情况，以实际案例说明设计是技术发展的关键。
4. 磁悬浮可以使两个物体不直接接触，从而不产生接触引起的摩擦力，这个技术除应用在磁悬浮高铁上，还可以用在其他技术设计中吗？试提出一些构思方案。

综合学习活动

1. 假设参加野外求生训练，需要利用自然环境中有限的材料生火。分组学习、体验原始人的生火方式。

思路指引：

- (1) 你是通过什么途径查询资料？整理分析收集的资料，你获得什么信息？
- (2) 组织小组时，如何确定小组成员？如何分配各组员的工作？
- (3) 设计的方案需要什么材料？为什么需要这些材料？挑选材料时要注意什么？
- (4) 你们小组设计的方案成功了吗？如果不成功，是否可以改进？如果成功，还能对方案做进一步的改进吗？

参考材料：

石头、树枝、干草、木块、细绳……

探究指导：

- (1) 搜集户外生火技术的资料，记录自己小组的设计方案。
- (2) 在学校、家庭或社区介绍自己的方案，并向他们征集意见和建议，填入表1-8。

表1-8 调查表

调研对象	提出的意见和建议	拟采取的措施

(3) 在有条件的情况下，可在教师的指导下实践设计方案。实践前准备好灭火器、护目镜、手套等安全防护工具，做好安全防护措施。

(4) 对本次探究活动进行评价，并撰写探究报告。

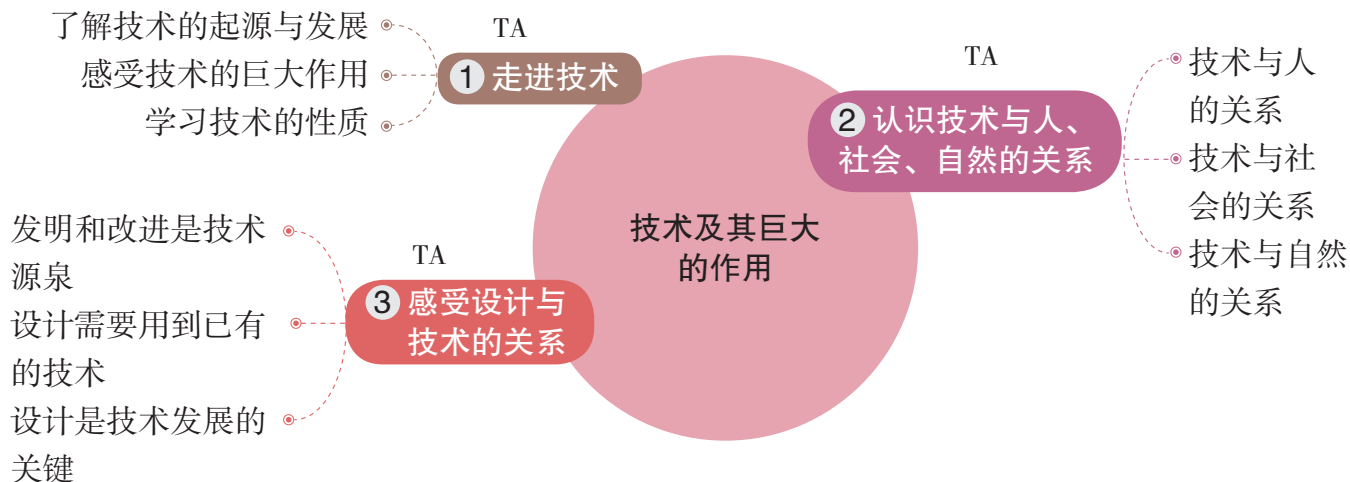
拓展思考：

- (1) 说一说你知道的清洁能源，思考能源技术的发展与人类、社会、自然的关系。
- (2) 体验钻木取火技术，并说一说你的感想与启发？

2. 尝试使用凸透镜生火，与第一个活动相比较，结合本章所学的技术发展历程、技术的性质、技术与设计的关系，谈一谈你的感受。

本章回顾与评价

一、学习内容梳理



说明：TA—技术意识

二、学习评价

评价内容	评价方式		
	自评	互评	师评
理解技术的历史发展对人类和社会带来的变化，感知生活中技术现象的普遍性和重要性			
能结合具体案例，分析、理解技术的性质			
能结合个人成长经历和简单的技术体验活动，了解与感知技术与人、自然、社会的关系			
了解技术发明与技术革新的关系，知道发明和革新推动着技术的发展			
了解设计与技术的关系，知道设计是技术的关键，技术的发展离不开设计的改进，设计需要用到已有的技术			
说明：A—优秀，B—良好，C—合格，D—待改进			

通过本章的学习，你的核心素养得到了哪些发展？



第二章 技术设计的基础

在人类的历史长河中，涌现了无数杰出的设计师，他们最突出的特点是具有敏锐的技术意识和创新能力，能够把设计充分地表达并进行物化。这些正是我们通过学习技术设计，努力发展的素养。

如何向优秀设计师学习，发展我们的技术设计核心素养呢？“磨刀不误砍柴工”，要想提高技术设计素养，我们需要扎扎实实地打好技术设计的基础。这些基础包括：技术设计常用的思维方法，技术设计的一般原则，技术设计的一般过程，技术设计的分析方法，技术设计的图样表达等。学习和掌握好这些基础知识，会使你在今后的技术设计中得心应手。

学习目标

- 了解技术设计的一些创造性思维和工程思维
- 能理解和运用设计的原则进行设计分析
- 体悟技术设计的一般过程
- 能运用常用的设计构思方法进行设计构思
- 体悟设计的系统分析方法
- 能识读简单的机械加工图、电路图、效果图、装配图
- 能手绘或用软件绘制草图和简单的三视图

第一节 设计的创造性思维和工程思维

从上空俯瞰，全长55km的港珠澳大桥宛若蛟龙，蜿蜒腾越于蔚蓝的海面上，在离岸20多km处倏忽隐没，再在6km外腾空而起，连接两端的小岛状似蚝贝，这优美的“桥—岛—隧”结构是创新思维和工程思维的结晶（图2-1）。

常见的跨海大桥，都是建造桥墩，架设桥梁。但这种常见的建桥方法，在港珠澳大桥建设却行不通。因为大桥靠近香港方向有一条伶仃洋航道，是全球最重要的贸易航道，目前达到10万t级通航等级，远期规划可通行30万t油轮。如果采用常见的跨海桥梁的多跨形式，就必须修建一座桥面高度超过80m，桥塔高度达到200m的超级大桥。然而，附近的香港机场并不允许有超过88m的建筑物矗立在它的飞行航线上。与此同时，港珠澳大桥的建设，还必须考虑10%阻水率的要求。伶仃洋是典型的弱洋流海域，每年从珠江口夹杂着大量的泥沙，涌入海洋，大桥的桥墩就像阻挡泥沙的篱笆，超过10%的阻水率，泥沙就可能被阻挡沉积，从而阻塞航道，让伶仃洋变成一片冲积平原。

港珠澳大桥伶仃洋航道段按传统方法在海面上建设行不通，能不能建到海底里？港珠澳大桥设计团队从逆向思维中形成了这一创造性的构思。在此基础上，设计团队对大桥建设的造价、安全、环保、施工的难易程度，以及对珠江口国家一级保护动物中华白海豚保护区的影响等各种因素进行了系统的分析、比较和权衡，终于形成了港珠澳大桥建设的“桥—岛—隧”结构设计方案。



(a)



(b)

图2-1 港珠澳大桥的桥—岛—隧道设计

导学思考

据统计，港珠澳大桥的创新项目超过1 000个、创造600多项专利，还突破了10余项世界级技术难题。建议你进一步了解有关创造性思维和工程思维方面的案例。

一、创造性思维

任务

通过案例体悟创造性思维，并尝试通过实践活动加以应用。

1. 发散思维

创新设计实践可以尝试从我们身边的事物着手。

实践

一天，李明同学以家中的自行车作为创新对象进行了认真的观察和思考：除了金属和橡胶，自行车能不能改用其他材料制造？除了单人骑用，自行车的结构能不能设计为双人或多人同时骑用？自行车能不能折叠起来……李明的思路不断地扩展，脑海中出现了许多形式各异、功能不同的自行车。

同学们，试着展开你的思维翅膀，也参与到自行车的创新设计中，并把你的创新设想和感悟填写到表2-1中。

表2-1 自行车的创新设想

思考角度	创新设想	感悟
材料	木制自行车、复合材料自行车、塑料自行车……	
功能		
结构		
形态		
组合		
……		

在自行车的创新设想中，我们围绕自行车的材料、功能、结构等，展开多角度地思考，多样性地构思，让思维不断地发散。这种大脑在思维时呈现发散状态的思维模式就是发散思维。

发散思维具有流畅性（灵敏、迅速）、变通性（不受约束）、独特性（新角度、新观点、新特点）等特性，是重要的创新思维方式。

立即行动

人工智能技术应用日新月异。畅想下，在你的学习、生活中，哪些方面可以应用人工智能技术；展望下，这些人工智能技术，将会如何改变你的学习和生活。

2. 逆向思维

案例

1820年，丹麦哥本哈根大学物理教授奥斯特，通过多次实验发现存在电流的磁效应。这一发现吸引了许多科学家参与电磁学的研究。英国物理学家法拉第怀着极大的兴趣重复了奥斯特的实验。果然，只要导线通上电流，导线附近的磁针立即会发生偏转，他深深地被这种奇异现象所吸引。他认为电和磁之间必然存在联系并且能相互转化，既然电能产生磁场，那么磁场也应能产生电。为了实现磁产生电这一设想，法拉第做了无数次实验，但都失败了，但他坚信，从逆向思考问题的方法是正确的，并坚持继续实验。他设计了一种新的实验（图2-2），把一块条形磁铁插入一只缠着导线的空心圆筒里，结果导线两端连接的电流计上的指针发生了微弱的转动，电流产生了！1831年，法拉第提出了著名的电磁感应定律，并根据这一定律发明了世界上第一台发电装置。



图2-2 电磁感应实验

法拉第在电与磁的相互转化的研究中运用了逆向思维。人类的思维具有方向性，解决问题时，人们习惯按照熟悉的常规的思维路径去思考，即采用正向思维。然而，有些问题从正向思考却不易找到正确答案；若运用逆向思维，则会取得意想不到的效果。逆向思维是摆脱常规思维羁绊的一种创造性思维方式。

实践

观察一些日常生活中的物品，尝试运用逆向思维，产生新的设计创意，把你的新创意填写到表2-2中。

表2-2 逆向思维与设计创意

观察的物品	新的设计创意

拓展学习 >

在逆向思维中常用到反转逆向思维法、转换逆向思维法和缺点逆向思维法。

(1) 反转逆向思维法。这种方法是指从已知事物的相反方向进行思考,是产生技术设计构思的新途径。事物的相反方向常常从事物的方向、顺序、分合、状态、多少、大小、功能、结构、因果关系等方面作反向思维。例如,在酒瓶软木塞从正向拔不出来的情况下,逆向思维者想到,可以采用反向的方式,将软木塞捺入酒瓶中,同样实现将酒倒出来的目的。

(2) 转换逆向思维法。这是在研究问题时,由于原有解决该问题的手段或方法受阻,而转换另一种手段或另一角度来思考,以使问题顺利解决的思维方法。如历史上被传为佳话的司马光砸缸救落水儿童的故事,就是运用转换逆向思维法的一个例子。

(3) 缺点逆向思维法。这是一种利用事物的缺点,化被动为主、化不利为有利的思维方法。例如金属腐蚀一般情况是坏事,但人们利用金属腐蚀原理进行电镀,把坏事变好事,就是缺点逆向思维法的一种应用。

值得注意的是:运用逆向思维必须深刻认识事物的本质,所谓逆向不是简单的表面的逆向,别人说东我偏说西,而是真正从逆向思考中做出独到的、科学的、令人耳目一新的成果。

3. 联想思维

案例

尼龙搭扣的发明

一天,工程师梅斯塔尔从野外回家,发现衣服上挂着一些牛蒡子籽实,这些籽实紧紧地附着在衣服上。他觉得很好奇,于是拿到显微镜下观察,结果发现每一个籽实都长着许多小钩,正是这些小钩使牛蒡子籽实挂在衣服上掉不下去。受此启发他产生了联想:如果在布条上也安上相似的小钩,不就可以用作扣带了吗?他开始潜心研究这种扣带,最终把自己的设想变成产品:两条尼龙带,一条布满成千上万个的小钩,而另一条则是更为细小的丝绒。当两条尼龙带合在一起时,就迅速成为一条实用的扣带——这就是我们常见的尼龙搭扣(图2-3)。

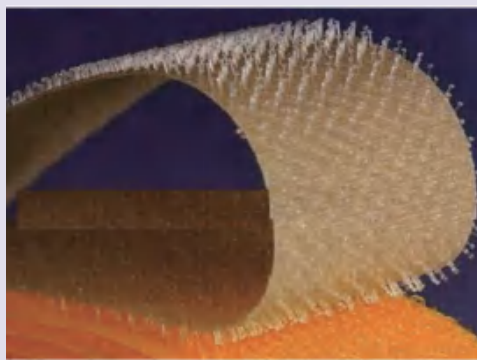


图2-3 尼龙搭扣

工程师梅斯塔尔在对附在衣服上的牛蒡子籽实的观察、研究中，通过联想，发明了尼龙搭扣。联想思维是指人的表象记忆系统中由于某种诱因使不同表象发生联系的一种思维活动。有人说联想就像风一样，扰动着人脑的活动空间，它的“由此及彼、触类旁通”的特性，常把人的思维引向更深、更广阔的境地。

拓展学习 >

在联想思维中，经常会用到接近联想、相似联想、对比联想、因果联想、类比联想。

(1) 接近联想。是指时间上或空间上相互接近的事物之间形成的联想。例如“春江潮水连海平，海上明月共潮升。滟滟随波千万里，何处春江无月明。”春江、潮水、大海与明月被诗人联系在了一起。

(2) 相似联想。是指由某一事物或现象想到与它相似的其他事物或现象。相似联想有原理相似、现象相似、方法相似等。如技术设计中物体的连接方法，从钉子连接，可以联想到焊接、粘接、榫接等。

(3) 对比联想。是指具有相反特征的事物或相互对立的事物之间所形成的联想。如看到优点就想到缺点，看到大就想到小，看到复杂就想到简单等。

(4) 因果联想。由于两个事物存在因果关系而引起的联想。可以由因想到果，也可以由果想到因。例如在合成树脂中加入发泡剂，得到质轻和隔音性能良好的泡沫塑料。对这种因果关系进行联想，在水泥中加入一种发泡剂，结果发明了质轻、隔热、隔音的气泡混凝土。

(5) 类比联想。是通过对一种事物与另一种（类）事物对比而产生的联想。常见的有形式类比、功能类比等。例如根据与蜻蜓翅的减振结构的形式类比，设计飞机的减振装置；根据与某种生物的功能类比，设计具有近似功能的新装置，如各种机械手、鳄鱼夹等。

实践

结合自己日常生活中接触的事物，通过联想，你能产生哪些新创意？把你的新创意填写到表2-3中。

表2-3 联想思维与设计创意

什么事物引起你联想	通过联想产生了什么创意

除上面介绍的几种创造性思维外，还有许多其他思维的方法，同学们可以收集相关的资料进行学习和了解。

拓展学习 >

定势思维

定势思维可以帮助我们在面对新问题时，联想已有的经验和方法。但定势思维往往也会成为思维的墙，阻碍我们思维的灵活性和创造性。

实践

如图2-4所示，A和B二个金属部件，用螺栓紧固连接在一起，现在螺栓断了，维修师傅没有带相同型号的螺栓，而工件又急需使用。请帮维修师傅想一下解决的办法，并把你的办法填写到表2-4中。

表2-4 解决紧固螺栓断裂的办法

编号	我的解决方法
1	
2	
3	

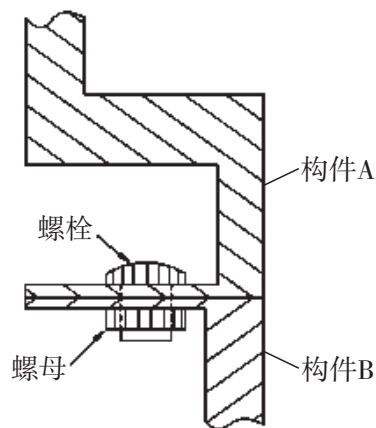


图2-4 金属部件示意图

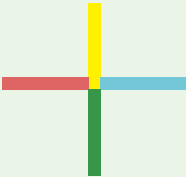
维修中出现上述情况，我们一般都会遵循以往的经验进行思考，沿着熟悉的方向前行，认为需要找到完全相同的螺栓，才能完成修理工作。这种按照积累的思维活动经验、教训和已有的思维规律，在反复使用中所形成的比较稳定的，定型化了的思维路线、方式、程序、模式称为定势思维。

面对上述维修情况，打破固有的思维方式，则可以找到多种解决方法：如将现场找到的直径相同，但比原螺栓更长的螺栓，锯短多余的螺杆使用；或将原部件的孔钻大，然后用直径大一些的螺栓来连接等。

立即行动

表2-5中有两个有趣的问题，请思考并找出解决的方法。

表2-5 问题及解决办法

编号	问题	解决办法
1	从天花板上悬下两根绳子，两根绳子之间的距离超过人的两臂长，离绳子不远的地方放了一个滑轮，你如何把这两根绳子抓到手上	
2	如图是用4张相同的小纸条构成的图形，请你移动其中一条小纸条，重新形成一个正方形	

二、工程思维

任务

通过案例体悟工程思维，并在模拟进行的蔬菜大棚自动浇水系统设计中，尝试运用工程思维处理相关问题。

案例

三峡工程中的工程思维

三峡工程是具有防洪、发电、航运等巨大综合效益的多目标开发工程，是治理和开发长江的关键性骨干工程（图2-5）。三峡工程的设计和建设体现了工程思维的特点。

（1）科学性。工程设计和施工必须严格遵循科学性。例如：大坝选址要调查地质结构，地质结构要有足够的稳固性，且历史上没发生过大地震等；大坝的结构和高度必须根据历史上最大洪水的流量来设计；大型轮船必须能顺利通航；安装功率合适的发电机组；设计排沙方案，避免造成库内河床淤积；通过设计保留鱼类通道。这些都需要经过系统地考虑，以及科学设计和施工。

（2）定向性。工程思维是指工程对象是特定的，工程的时间、地点

是指定的。例如，工程对象是三峡工程；坝址位于长江三峡西陵峡河段，控制流域面积达100万 km^2 。根据1993年5月获国家批准的初步设计报告，三峡工程按计划分三个阶段进行施工，从1993年的准备工程算起，总工期17年。



图2-5 三峡工程

(3) 求解的非唯一性。工程的设计和施工可以有多种方案备选。例如，三峡工程设计和施工过程中都需要有多种方案和多个队伍，经评估投标确定采用哪个方案和哪个施工队。

(4) 价值性。工程思维有明确的价值目标，其中包括社会价值目标、经济价值目标、生态价值目标等。例如三峡工程的生态价值目标是防止和减少工程对生态环境的影响，如搬迁文物、迁移库区内居民、建鱼类通道、开展库区绿化等。三峡工程的社会效益和经济效益主要有以下几点：①三峡水库总库容393亿 m^3 ，防洪库容221.5亿 m^3 ，水库调洪可消减洪峰流量达2.7万~3.3万 m^3/s ，是世界上防洪效益最为显著的水利工程。②三峡水电站总装机1 820万 kW ，年平均发电量846.8亿 $\text{kW}\cdot\text{h}$ ，是世界上最大的电站。③三峡大坝的船闸是世界上级数最多、总水头最高的内河船闸。

(5) 集成性和综合统筹性。工程活动是许多技术要素和非技术要素的集成，工程是一个系统的概念。三峡工程在设计和施工过程中，除技术要素外，还有许多非技术要素要综合考虑，如行政领导和管理，各单位和部门的配合，突发灾害的防范，等等。

(6) 矛盾性和协调性。在科学思维中，不允许在科学理论体系内部出现逻辑矛盾。但在工程中，却常常不得不面对“相互矛盾的要求”。例如，三峡大坝建得越高，其蓄水调控能力就越大，防洪效果就越好，但上游被淹的土地就越多，生态破坏就越大，人口搬迁也越多。面对这些矛盾，决策者常常采取权衡协调的方式来解决。

(7) 可靠性要求和“容许误差”的限度。三峡工程在设计和施工过程中，必须考虑施工质量和各部分的可靠性。认真挑选施工单位、监理单位和验收单位，定出各种构件的允许误差和施工误差的最大允许值等。

(8) 工程风险。必修考虑工程带来的风险。例如：①三峡工程对环境和生态的影响非常广，尤其对库区的影响最直接和显著。②如设计、建设不

可靠，或突发地震等灾害，可能带来的危害。③在国防安全方面，三峡大坝有可能成为受袭的目标。必须采取各种补救和防范措施，来减少工程风险。由上面的案例分析可知，工程思维中的许多特点，是其他思维方式没有的。

三峡工程是巨大的系统工程，工程的设计和建设要考虑多方面的因素，如：防洪减灾、蓄水抗旱、水道通航、水力发电、地质结构、泥沙石污物淤积、气候生态变化、鱼类通道、移民搬迁、地震预防、安全防范、溃坝风险等，这些因素相互联系、相互影响，有些是目标一致的，有些则是相互冲突、相互矛盾的。如何处理这些多样性、复杂性的问题？

从案例中我们可以看到，三峡工程设计者对工程的科学性、经济价值、社会价值，以及对自然环境、生态和人文社会的影响等要素进行了系统的分析，对工程的可靠性、工程风险等进行了评估，并采取了可靠的保证预防措施。

对一些相互影响、相互冲突的问题，在系统分析的基础上比较、权衡寻找出合适的平衡点，进行科学决策。例如：三峡大坝的建设高度涉及多种相互影响、又相互冲突的因素：大坝建得越高，其蓄水调控能力就越大，防洪效果就越好，但上游被淹没的土地就越多，生态破坏就越大，人口搬迁也越多，还牵涉大量难以迁移的历史古迹。设计者经过分析、比较、权衡，最后把三峡大坝设计为最大坝高181m，水库正常蓄水位高程175m。这样的大坝高度和水库蓄水位高程，既保证了库容需求，保证了发电需求，又减少了对生态的破坏。

三峡工程设计、建设体现了以系统分析，比较权衡为核心的筹划性思维——工程思维。工程思维被广泛应用于处理设计问题、工程问题，也是通用技术核心素养。

实践

云南省某中学学生小李为了方便照管家中的花卉，在老师的指导下设计制作了一个利用太阳能光伏供电，根据湿度自动控制的花盆浇水系统（图2-6），并获得了国家专利。一家蔬菜公司看中了小李的专利，准备通过技术转让，利用小李的发明为原有蔬菜大棚（图2-7）增设自动浇水系统。请你从工程思维的角度，对原蔬菜大棚改造增设太阳能光伏供电的自动浇水的系统（包括主控制器和大棚）进行分析，并把要点填写到表2-6中。

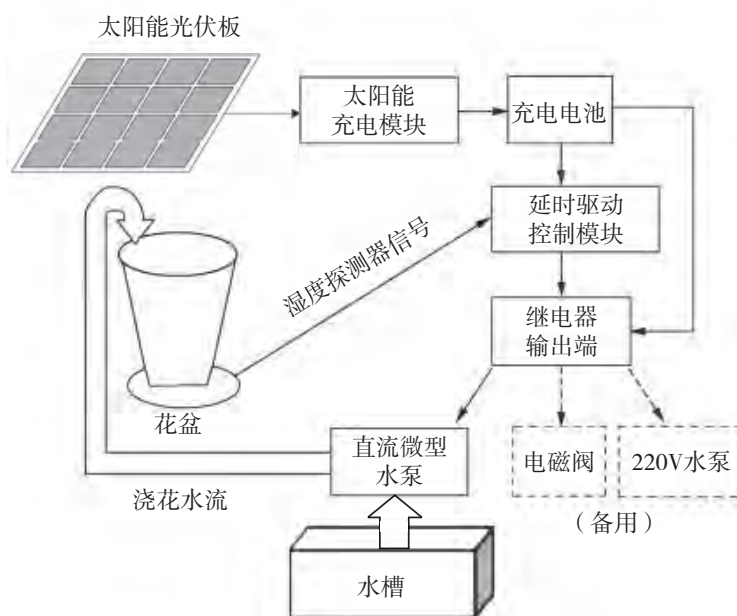


图2-6 太阳能自动浇花系统



图2-7 蔬菜大棚

表2-6 蔬菜大棚太阳能自动浇水系统项目的工程思维

系统中相关的要素	分析、比较和权衡	决 策

拓展学习 >

创造性思维可以产生许多创新技法，如：设问法、类比法、联想组合法、主体附加法等。请你通过上网或查阅图书资料，进一步了解这些技法，并试运用其中一种创新技法，进行一项创新设计的构思。

习 题

1. 试以对一种物品进行创新设计为例，简述在创新设计的过程中你是怎样运用发散思维和收敛思维的。
2. 应用发散思维，思考空的矿泉水瓶可以有哪些用途？
3. 请上网或查阅图书资料，了解“鲁班发明锯子”“爱迪生发明电灯”“蝙蝠和雷达的发明”“弗莱明发明青霉素药”“屠呦呦团队发明青蒿素药”等事例，从通用技术核心素养的角度分析下，这些事例中的设计、发明和革新者们有哪些方面值得你学习？

第二节 技术设计的原则

李明计划购买一台洗衣机，他通过电商平台了解到某品牌洗衣机（图2-8）有许多特色设计：

- （1）使用新型材料制作。外观纤薄美观，防老化、耐腐蚀。
- （2）使用静音变频电机。可变速节能，大幅降低噪声，延长电动机寿命。
- （3）有多种洗涤方案选择。针对不同材质衣物、不同污渍的衣物，均有相应的洗涤方案，一键选择。
- （4）洗衣过程智能感知。自动感知衣物重量、自动选择水量，省水省电。
- （5）上排水设计。让最后一次的漂洗水（已较干净的水）留存，用于下一次衣物预洗。
- （6）人性化设计：①LED显示及触摸控制；②洗衣过程可调可控；③大视窗设计，美观大气，洗涤状态一目了然；④排水管位置左右可调。



图2-8 多功能洗衣机

- （7）安全四防护。断电保护、门锁保护、儿童锁保护、开门保护。

（8）互联网远程控制。通过手机可实现：一键开关机，用电量、用水量显示，洗衣模式更改，洗衣状态提醒，一键报修。

（9）零部件通用化。零部件实现标准化，装配、维修便利。

李明决定结合“技术设计的原则”的学习，分析这款洗衣机宣传介绍的特色设计遵循了哪些设计原则。

导学思考

上述洗衣机的特色设计遵循了哪些设计原则，你是否想对设计的原则有更多的了解？

一、技术设计的一般原则

任务

结合情境及分析，体悟技术设计的一般原则，并尝试运用设计的一般原则对案例中的洗衣机特色设计加以分析。

技术设计的一般原则指的是通用性原则，普遍适用于设计中。

1. 科学性原则

情境

永动机的设计者试图设计一种永动机：用发电机发出的电供给电动机，使电动机运转，再由电动机带动发电机发电，这样就可以在外加力量启动发电机和电动机之后，不需补充能量而一直运行下去，实现永恒的旋转运动。

思考

你认为永动机可以实现吗？为什么？

永动机的设计是必定要失败的，因为它违反了能量守恒定律。设计必须遵从科学原理，否则是不会成功的。

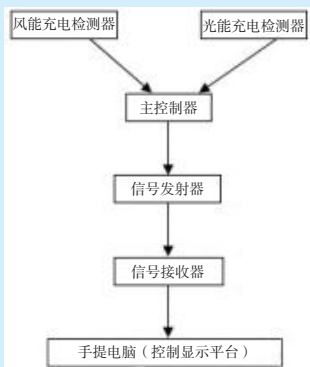
立即行动

试找一些违反科学性原则的设计例子，你为什么认为它违反了科学性原则？

2. 创新性原则

情境

风能和太阳能互补的环保路灯应用已十分广泛。但这类环保路灯的电源经常发生故障，需要安排维护人员不定期进行电源设备状态的巡检与维护，从而导致路灯养护成本偏高。万老师和他的学生小陈，为了解决这个问题，设计了环保路灯远程自动报障管理系统（图2-9）。这项设计获得了广东省青少年科技创新大赛一等奖。



原理图



模拟试验



环保路灯

图2-9 环保路灯远程自动报障管理系统

在技术设计中我们需要遵循创新性的原则。环保路灯远程自动报障管理系统体现了以下创新：一是时效性高，系统实时监控路灯的状态，可以第一时间发现路灯故障，使路灯

得到及时的维护；二是节约维护成本，人工巡查管理维护成本高，采用智能监控系统可以大幅节约成本；三是模式创新，采用无线传输方式，借助移动短信收发功能，充分利用移动信息资源，促进路灯管理信息化。

3. 安全性原则

情境

某电热水器生产厂发明了一项高温预热式电热水器，可在天气寒冷时启动预热功能，先喷出高温水蒸气（达150℃）将浴室内温度提高，当浴室内达到一定温度（如20℃）后则停止喷射高温水蒸气，自动转入正常供热水状态。

这项产品的设计具有一定的创新性，开始时很受寒冷地区用户的欢迎，但由于忽视了产品设计的安全性，外壳受潮后容易引起触电，而且喷出高温水蒸气的控制技术不够可靠，造成伤人事故，因此产品推出不久便被迫停产。

在产品或项目的设计中，必须严格遵循安全性的原则，设计出来的产品在使用时必须安全的。在产品设计时，常使用技术试验、试用测试等手段，检测产品的安全性。

讨论

为了不让垃圾箱影响市容，有人提出把马路边摆放的垃圾箱改为地下式，扔垃圾时，用脚踏开关，地面就打开一个口，扔完垃圾这个口就关闭。你认为这个设计可行吗？你有什么设计建议？

4. 实用性原则

情境

随着教育信息化、数字化的发展，手机成为一些学校“智慧课堂”中学习的工具。如果要专门为“智慧课堂”设计一款手机，从实用性的角度，你认为需要设计哪些功能？

目前市场上一般的智能手机功能配置都比较高，价格也高。实际上其许多功能在“智慧课堂”中都不需要，有些功能还会对学生的学习和生活造成困扰。因此，设计用于“智慧课堂”的手机时，应遵循实用性的原则，例如，仅以满足“智慧课堂”的功能需要、兼顾学校局域网范围内的交流、能正常对外联系通话等作为功能设计的目标进行设计。

5. 经济性原则

情境

李明的爸爸想选购一辆经济、实用型的小汽车，他向朋友征求意见。有人向他提议：观察一下街道上跑的出租车，哪种款式多就选哪种。你认为有道理吗？说说理由。

朋友的建议有一定的道理。出租车选用的品牌和车型一般价格都比较便宜；它们的维修配件大部分都是通用件，容易寻找，维修费用比较低；出租车能经受较长使用时间和较高使用频率的考验，质量比较有保证。因此，选择较多出租车选用的品牌和车型，从质量与价格的角度比较、权衡是个不错的购买选择。

讨论

经济性原则通常可用“性能价格比”（简称性价比）来描述，列举日常生活中你认为性价比较高的一件物品，并与同学讨论。

6. 可靠性和耐用性原则

情境

圆珠笔设计的基本要求是可靠性和耐用性，它的其中一项测试是要求圆珠笔能按一个角度顺畅书写80m以上。为保证圆珠笔书写的可靠性和耐用性，圆珠笔的笔尖制作十分精密（图2-10）。虽然全球有80%圆珠笔由我国生产，但核心部件圆珠笔的笔尖的材料一直靠国外进口，这成为中国制笔人心中挥之不去的痛。2017年初，我国企业终于突破了技术难关，成功研发生产出适合生产圆珠笔的笔尖的新材料，并实现了量产。

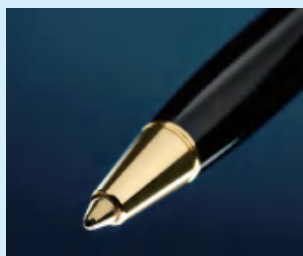


图2-10 圆珠笔的笔尖

小小圆珠笔头的研发之所以难，难在其可靠性和耐用性。对一些关乎生命安全的设计，如汽车的制动装置、飞机的发动机等，更要把可靠性和耐用性放在设计的第一位。在技术设计中，我们要遵循可靠性和耐用性原则，要求设计的产品在规定的使用寿命内能适应规定的条件和环境，可靠地工作，不发生故障，功能、性能指标不低于使用说明书规定的要求。

7. 标准化原则

情境

李明的姐姐想网购一张儿童床，让李明帮忙选购。事关外甥的健康和安全，小明对选购十分认真。他首先查阅了所选产品是否符合国家环保质量标准（图2-11），以及是否符合儿童床的安全要求，然后查询了儿童床的尺寸标准。由于网购后需要自己安装，李明向商家咨询了安装问题，商家回答：安装非常简单，因为提供有装配图，各种零配件都是通用性的，并配有相匹配的安装工具。



图2-11 “中国环境标志”认证标志

李明选购儿童床时，主要考虑了产品设计的标准化。标准化在产品设计中的重要性体

现在两方面。一是标准化是提高产品性能的有效手段：标准能引导产品设计不断向高水平发展；产品设计最大限度地采用标准化，可以充分保证新产品性能可靠、质量优良；标准化是科学管理的重要组成部分，大力推行设计管理和方法的标准化，能大大提高设计水平和产品质量。二是标准化能提高设计效率：产品设计术语符号、图幅样式、尺寸公差标准化，材料标准规格化，零件部件标准化、通用化，可以有效提高产品设计效率；标准化使技术储备得以活用，能更高效地创造出新的产品。

8. 工程心理学和生理学原则

情境

汽车驾驶员都想有一张美观、舒适、实用的座椅。以下是某品牌汽车驾驶座椅的设计：考虑到不同驾驶员的身高、腿长，座椅设计了可升降、可前后移动功能；考虑到驾驶员腰部容易疲劳，设计了可调节的腰部支撑功能；为了消减驾驶疲劳，设计了座椅按摩功能；为了让驾驶员在冬天驾驶时感到温暖，设计了座椅自动加热功能；为了方便驾驶员在休息区休息，设计了座椅平放功能等。设计人员根据什么来进行这些设计？

在上述汽车驾驶座椅的设计中，可以发现，设计人员遵循了工程心理学和生理学的原则，在考虑美观、舒适、使用方便的同时，考虑使用者和产品之间的协调关系，突出了以人为本的设计理念。

讨论

如果由你来设计一张电脑椅，谈谈你会如何让设计体现工程心理学和生理学原则？

9. 时效性原则

情境

某研究所接受一家空调机生产厂的委托，研究开发一种变频空调的电机控制板。委托书规定6个月内交货，每块价格不超过200元。A研究所在8个月后才完成设计任务，该电机控制板各功能指标符合设计任务书的要求，每块价格为190元。但该空调机厂家不能接受该项目研究成果，因为当时已有另一家研究所开发出了功能相同的电机控制板，而且每块价格仅为150元。

上述研究所在接受委托后，虽然按质量和价格的要求研究出了空调的电机控制板，但未能按时完成设计任务，使产品失去了先发的优势，因此导致了委托者与受委托者的纠纷。科学技术日新月异，市场情况千变万化，产品的设计必须遵循时效性原则，按照设计任务书，在规定的时间内完成，避免出现产品设计出来便过时的情况发生。

调查

到家电商场或网店调查，家电的价格、功能、系列号是否与该产品的首次推出时间有关？

10. 最优化原则**情境**

李明和刘辉是同一学习小组的成员，两人就某项产品设计的零配件选用问题展开了讨论。刘辉认为好的零配件是好产品的基础，所以要全部选用最好的零配件；李明则认为要根据产品的设计要求，选用合适的零配件，在功能、技术上尽可能做到最合理就可以了。你的意见呢？

李明与刘辉的讨论涉及技术设计的最优化问题，李明的意见比较有道理。产品零配件的选择，要根据产品的设计要求，既考虑零配件等级问题，又考虑零配件的成本问题，还需考虑零配件之间的匹配问题等多种因素。技术设计需要运用工程思维，对各种设计因素进行分析、比较和权衡，努力做到最合理。

思考

以你居住的房间为设计对象，如果再给你一次设计机会，结合自己的经济条件，从最优化原则考虑，你会如何设计你的房间？

11. 法律、道德规范原则**情境**

王某是一位科技爱好者，一天他在朋友刘某的鼓动下，设计了一种轿车遥控信号干扰器，这种干扰器可以发出与轿车遥控器相同的频率信号。刘某利用这种遥控信号干扰器多次驾车尾随作案对象，趁车主遥控锁车的瞬间，利用信号干扰器干扰，致使车辆实际未上锁，待车主离开后，刘某打开车门，将车内财物洗劫一空。刘某利用这种手段先后疯狂作案30余起，王某也从中分得了部分赃款。最终他们都受到了法律的制裁。

上述案例中，王某的设计虽然有一定的技术含量，但这种以盗窃为目的的设计明显是违法犯罪行为，因此受到了法律的制裁。我们开展技术设计，一定要遵守国家的法律、法规，不违背伦理道德。

讨论

某洗衣机厂为了提高经济效益，采取了两项措施：①仿冒其他厂家的设计，节约设计成本；②制作广告，采取夸大宣传的方法，如全球最先进、电动机永不磨损等来吸引消费者。你赞成该洗衣机厂的做法吗？为什么？

12. 可持续发展原则

情境

于金田同学发现，马桶冲水浪费了大量的水资源，决定设计一套节水装置。为了达到节水又节能的目的，他巧妙地运用了水往低处流的原理，选择利用楼上住户的污水。经过大量试验，于金田同学成功设计了一套楼房污水回收利用装置，该装置包括高位水箱和三通过滤器。楼上住户的洗涤污水通过过滤器流到下一层楼的一个高位污水箱中，不需任何动力，利用水箱中水的落差就能冲洗下层住户家的厕所。装置中还设置了一个水位调节器用来调节水箱水位，当高位污水箱水量不足时，自来水可经这个装置自动注入。

节能专家对于金田同学的设计给予充分肯定：“目前家庭中普遍使用的抽水马桶，冲1次至少要用去6~10L水，如能把这项设计应用于实际生活中，每人每天就能节约50~90L水。”这项设计获得了国家实用新型专利。

于金田同学的设计体现了其绿色环保的意识。在技术设计中，必须坚持可持续发展原则，多从节约能源、生态优先、绿色环保的角度去考虑设计问题。

思考

以家居设施和用品为设计对象，思考哪些可以通过设计改进，实现节水、节能的目的。

立即行动

结合本节引入情境中李明同学收集的某品牌洗衣机的设计特色介绍，分析这些设计主要遵循的设计原则，并填入表2-7中。

表2-7 某品牌洗衣机设计遵循的设计原则

编号	技术设计	遵循的设计原则
1	使用新型材料制作	
2	使用静音变频电动机	
3	多种洗涤方案选择	
4	洗衣过程智能感知	
5	上排水设计	



续表

编 号	技 术 设 计	遵循的设计原则
6	人性化设计	
7	安全四防护	
8	互联网远程控制	
9	零部件通用化	

二、各原则之间的相互关系

在技术设计中，通常要考虑多方面的原则，有些原则是共存的，有些可能相互冲突，这就需要我们运用综合的、系统的思维方法去分析处理，取得最优的方案。例如，工厂污水处理的设计，简单处理的设计可能节约成本，按国家排污标准设计可能成本较高，在设计原则冲突时，我们应该将法律、道德规范原则和可持续发展原则置于优先的地位。

立即行动

在表2-8中，列出了在设计同一产品或项目时，部分设计原则之间可能存在的关系，它们可能是相互依存或者并存，也可能是相互矛盾、冲突。在表中写出它们的关系，以及当两种原则发生冲突时优先遵守的原则，并通过举例分析说明。

表2-8 设计原则的相互关系

编 号	设计原则	相互关系	优先的原则	举例分析说明
1	安全性与经济性			
2	创新性与科学性			
3	经济性与法律道德规范			
4	创新性与标准化			

续表

编 号	设计原则	相互关系	优先的原则	举例分析说明
5	经济性与最优化			
6	经济性与可持续发展			
7	经济性与可靠性、耐用性			
8	实用性与工程心理学、生理学			

习 题

1. 试分析下列案例的设计目的，及其违反的技术设计原则。

(1) 在飞往火星的航天器上，有人想按下列方案设计一种能源的产生办法：将航天器所带的水用电力进行电解，得到氢和氧，再将氢和氧进行燃烧产生动力，带动发电机发电，发电机发出的电将燃烧生成的水再电解为氢和氧，如此循环，可以无穷利用，产生持续的能量。

(2) 张阳几年前走过一条黑暗过道时产生灵感：如果设计一种用脚步声控制的路灯开关一定很受欢迎。今年他终于有时间开展设计，却发现市面上已有同类产品。

(3) 刘小燕所在村子有一间小造纸厂，排出的污水直接排入村中小河，污染了小河和村里的农田。村民告到了县里的环保局，环保局责令整改。造纸厂的黄技术员设计了一条长300m的管道，将造纸厂排出的污水通过管道引到该村东边的河道下游，再排入河中，本村的河道和农田就不再受污染了。

2. 试分析下列各项设计遵循了设计的哪些原则。

(1) 一些包装袋的侧边设有便于撕开的缺口。

(2) 通信行业标准YD/T 1591-2006《移动通信手持机充电器及接口技术要求和测试方法》于2006年颁布，要求新申请进网许可的手机及配套的充电器均要统一接口。这种标准减少了消费者使用手机的消费成本，使厂商减少资源浪费。而且充电器统一后不用买一个手机换一个充电器，减少了因处理充电器而产生的环境污染。

3. 选择一个饮料易拉罐，分析它的设计考虑了哪些设计原则。

第三节 技术设计的一般过程和方法

潘立群同学通过查询资料了解到，全国有近6500万的色觉障碍者，他们不能考取驾驶执照，甚至过马路都受影响。对发现的问题，小潘产生了设计一种能让色觉障碍者容易辨认的新型交通信号灯的创意。

设计有价值吗？可以设计吗？有能力设计吗？小潘就这些问题咨询了交通管理部门并请教了通用技术课及物理课老师，得到了肯定的答案。

如何设计能让色觉障碍者容易辨认的交通信号灯呢？小潘对功能的实现和结构进行了认真的分析，设计了几种方案并画出了草图。哪种方案更好呢？他从科学性、创新性、实用性、可靠性、安全性、成本核算等多方面对几种方案进行了分析、比较和权衡，最终确定其中较好的一种方案：通过改变电路，在红灯中加入“×”图形，在黄灯中加入“—”图形，绿灯保持不变。这样，红灯亮时“×”同时闪烁表示禁行，黄灯亮时“—”图形同时闪烁表示等待，绿灯不变表示通行。根据设计方案，小潘制作了新型交通信号灯样品，进行了测试并做了进一步完善（图2-12）。



图2-12 方便色觉障碍者辨认的交通灯

小潘的这项设计既能满足色觉障碍者的识别需要，又不影响正常使用，符合各国交通信号灯的使用惯例和有关标准，增加成本不多，是一项创新和实用的设计。该项目获得国家实用新型专利，荣获2006年丹麦国际中学生创新成果展评项目“最佳国际优秀项目奖”。

导学思考

小潘的新型交通信号灯设计经历了哪些过程？在设计中他使用了哪些设计图样？

一、技术设计的一般过程

任务

通过潘立群同学设计新型交通信号灯及刘辉等同学设计山村道路路灯的案例，体悟技术设计的一般过程。

案例

山村路灯的设计

刘辉住在一个离小镇约25km的山村里。村子通往镇里的山路上有一座没有路灯的简易木桥，近期发生几起夜里到镇医院急诊的病人及赶集夜归的路人掉进河里的事故，村民们急切希望能在小桥边装上照明灯。刘辉在学习了通用技术课程后，决定为乡亲们设计路灯。

刘辉与同学们就路灯的设计到实地进行了调查，并收集了与路灯设计有关的资料。

(1) 夜晚急诊病人及赶集夜归的路人都要经过小桥，解决桥边的路灯照明很有价值。

(2) 小镇靠本地小水电站供电照明，枯水季节经常发生停电。

(3) 小桥位于山路中段，离山村和小镇都约12km；小桥位置地处河谷，晴天时阳光充足，常年风都比较大。

(4) 全路段安装路灯投入太大，小桥不长，安装1盏路灯即可。其他路段相对平坦，可以暂不安装。

(5) 路灯的供电方式有市电、蓄电池、风能和太阳能。

经过实地调查和收集有关资料，刘辉和同学们对该路灯设计的价值、技术的问题和设计的条件及能力得到了进一步明确。

刘辉向通用技术老师提出了自己的设想。老师向学校领导做了汇报，学校同意在设备、技术、资金上给予帮助。刘辉和同学们受到鼓励，他们成立了项目小组，决定把设计工作落到实处。

项目小组为设计路灯制订了3个初步方案，并分别绘画了草图。方案1：从镇里架设交流供电线路，用220V交流电作路灯电源，用水泥柱作灯柱，人工开关路灯。方案2：用蓄电池供电，用直流12V LED（发光二极管）作光源，用光敏二极管控制，自动开关路灯，用水泥柱作灯柱。蓄电池送到小镇充电，多块蓄电池交替使用。方案3：用LED作光源，用光敏二极管控制自动开关路灯，用水泥柱作灯柱，采用风光互补供电装置提供路灯电源。

项目小组对3个方案进行分析、权衡和比较。

(1) 采用方案1要架设一条交流电供电线，电线、灯柱投入要几万元，成本非常高。在枯水季节大多数时间水电站发电会受影响，存在经常停电的可能。

(2) 采用方案2少了架设交流电线的投资，但因经常要将蓄电池送到小镇充电，比较麻烦，需要多块蓄电池，投资也不少。

(3) 采用方案3风光互补供电装置，省去人工充电的麻烦，加上采用光

敏二极管在晚上和白天自动开关路灯，安装调试好后不用人工管理。风光互补供电装置全套不到2 000元，从建设成本和管理成本考虑比方案1和方案2好。

项目小组决定选用方案3。

项目小组对方案3进行了详细的设计、制作、安装和调试。试用了1个月后，村民们反映了一些意见。

(1) 路灯在天完全黑时才开启，仍不安全，能否天未全黑就开启。

(2) 对智能控制器和蓄电池的防水不够完善，雨水会飘洒到设备内，容易引起设备的损坏。

(3) 该山区常有雷电，担心设备受到雷击。

(4) 8m高的灯柱有被大风吹倒和被牛羊撞倒的可能。

(5) 担心灯柱下面的智能控制器和蓄电池被盗窃。

同学们针对路灯存在的问题进行了检查、分析，并派人到县城向专家请教、学习，然后对自动开关路灯的设计进行了修改。

(1) 重新调试了光敏二极管的工作点，使天还未全黑时，路灯就开启。

(2) 改进了路灯的防水设备，使其不但能从上方防水，而且侧面也能防水。

(3) 将灯柱下面的智能控制器和蓄电池改为安装在通风良好、防水完善的镀锌铁盒中并锁上。

(4) 加装了避雷针。

(5) 灯柱加装了高50cm、直径40cm的水泥墩，予以加固。路灯经过6个月试用，效果良好，晚上过小桥时再也不用担心掉到河里了，村民们十分满意（图2-13）。

设计成果还由通用技术老师请学校领导、镇上技术服务站的张技术员、村主任及班里各小组代表等一起进行了评价，大家认为刘辉等同学的路灯设计不但具有技术价值、经济价值、社会价值，而且还体现了生态优先、绿色环保的意识。



图2-13 路灯

立即行动

刘辉等同学学以致用，帮助乡亲们解决实际问题的的事迹值得我们学习。请结合刘辉等同学设计山村路灯的案例，把你对设计一般过程的体悟填写到表2-9中。

表2-9 山村路灯的设计过程

经历的主要设计环节	包含的主要工作概述

思考

1. 处理技术设计问题需要运用工程思维。你认为在山村路灯的设计中哪些方面体现了工程思维？
2. 技术设计需要遵循设计原则，试结合山村路灯的设计案例，选择其中几项，写出它们所遵循的原则，并填写到表2-10中。

表2-10 路灯设计遵循的设计原则

表现事例	遵循的设计原则

设计是一个动态发展的过程，每一项设计的设计阶段和步骤根据各自的设计实际有可能不同，但大体的过程可以参考图2-14。

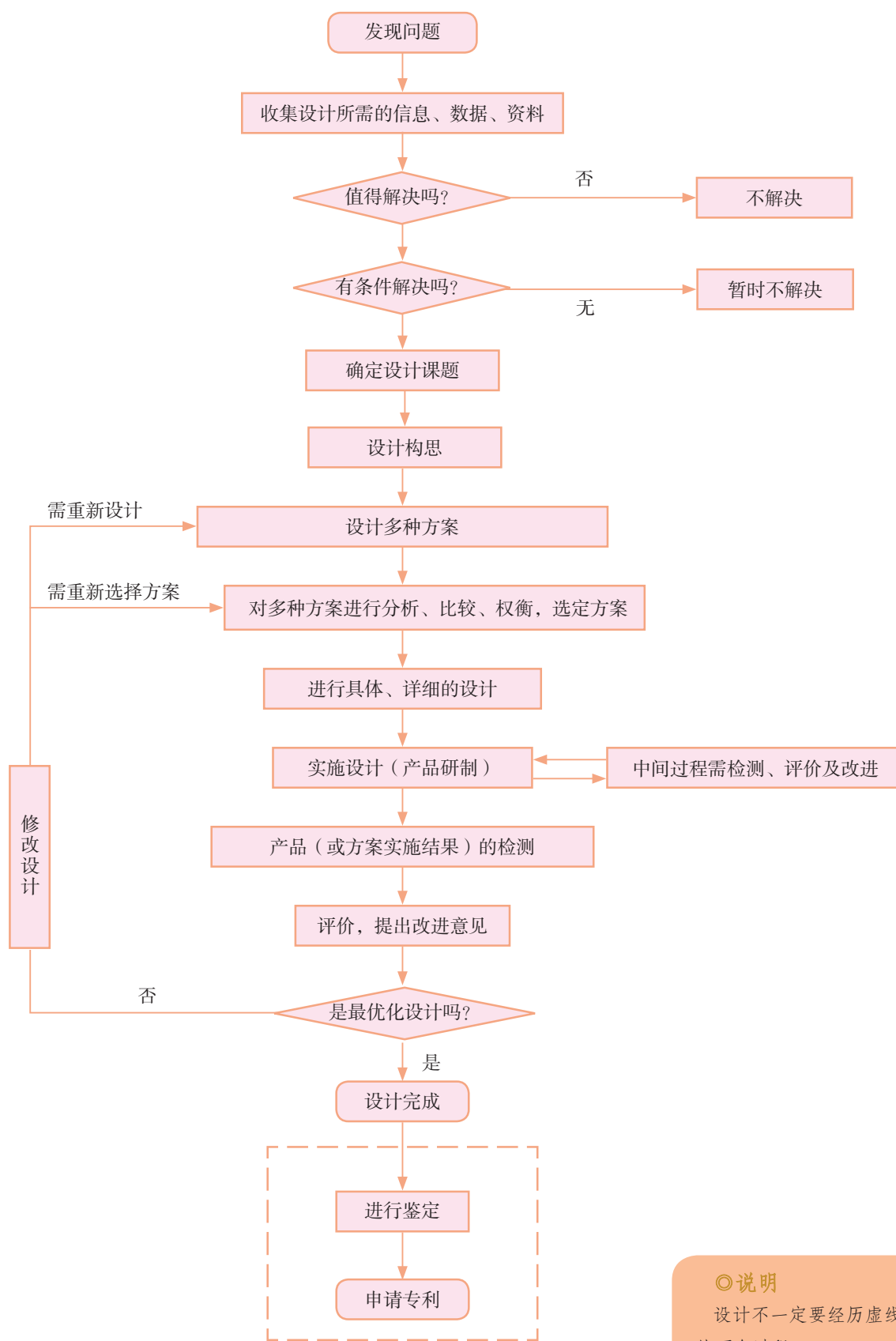


图2-14 技术设计的一般过程

◎说明
设计不一定要经历虚线框内的两个过程。

二、技术设计的方法

从技术设计的一般过程知道，发现和明确了设计问题后，需要对设计进行构思，在构思的基础上进行设计的分析。而在设计构思、分析、交流的过程中，我们需要具备绘画设计草图的本领。

（一）设计草图的绘画

设计草图是在设计初期，设计者为了快速记录设计灵感及初始方案构思的意念所绘画的图样。

1. 徒手绘画

任务

图2-15是一张小汽车的设计草图。

假如这台小汽车的设计灵感由你产生，你如何根据你的灵感，徒手把草图绘画出来？

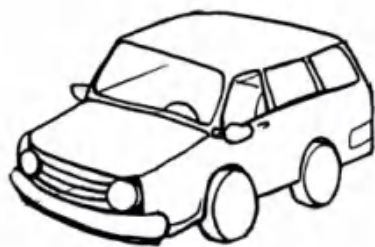


图2-15 小汽车设计草图

徒手绘画草图要求：画线要稳，图线要清晰；目测尺寸要准，各部分比例匀称；绘图速度要快；标注尺寸无误，字体工整。

学习徒手绘画草图，首先要进行绘图的基础技能训练。

1) 画直线

实践

徒手画：短的水平直线，短的竖直方向直线，短的倾斜方向直线，长直线。

方法指导

（1）徒手画线是徒手绘图的基本技能。徒手画线时，如果只让手臂自然地沿关节摆动，往往会像圆规般画成弧线。所以，画长直线时要适当地移动手臂，以免画成曲线。相同道理，在画短直线时要适当地移动手腕（图2-16）。



只摆动手臂会画成弧线



画长直线时要移动手臂



画短直线时要移动手腕

图2-16 徒手画线

(2) 画12cm以上的水平直线时，可以在画面上做两个点，手控制笔，眼睛注视着两点之间画线。要经常进行画线练习才能提高对笔的控制能力，达到熟能生巧的效果。

2) 画基本图形

实践

学会了画直线的基本技术后，便可以练习徒手画直角、正方形、长方形、平行四边形和三棱柱等基本图形。试画出图2-17所示的图形。

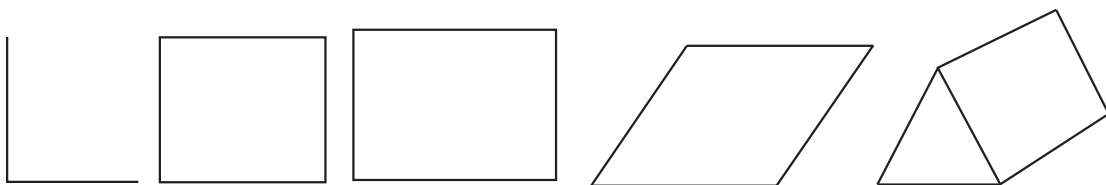
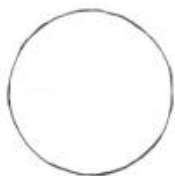


图2-17 徒手绘画基本图形

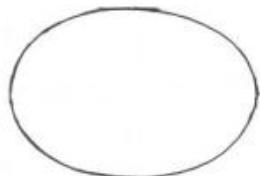
3) 画圆形及曲线

实践

试画出如图2-18所示的圆、椭圆及其他图形。



绘画圆形



绘画椭圆形

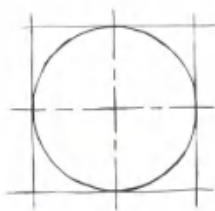


绘画其他形状的曲线

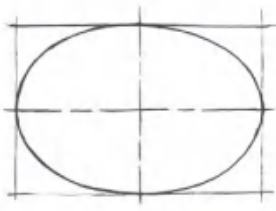
图2-18 圆、椭圆及其他图形

方法指导

徒手画圆形和曲线并不容易，需要运用一些特别的技巧。较为常用的是正方形画圆法：先轻轻地画一个边长等于待画圆形直径的正方形线框，再绘画出平分边长的中心线，接着在被两根互相垂直等分的中心线划分的区域内分别画出4段1/4圆周曲线，然后将曲线圆滑地接起来，就可绘画出圆形。将正方形线框改为长方形线，就可画椭圆形。用类似的方法可以画其他形状要求的曲线（图2-19）。



绘画圆形



绘画椭圆形



绘画其他形状的曲线

图2-19 徒手画圆形、椭圆形及曲线的方法

4) 画立体图

实践

试画出图2-20所示的立体圆柱体及小汽车的草图。

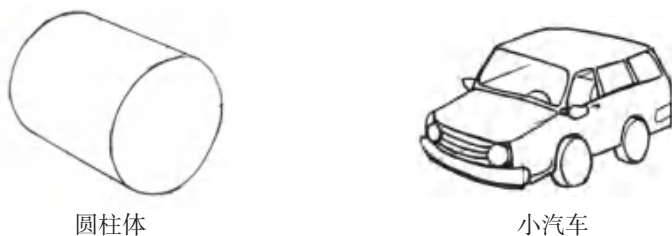


图2-20 一些立体图形

方法指导

徒手绘画立体图时，应先画出合适比例的立方体外框，再对空间进行分割，然后用粗线把整个立体图勾画完成。例如在绘画圆柱体时，先画立方体外框，再画前后的图形，接着连接两圆形便成为圆柱体了（图2-21）。

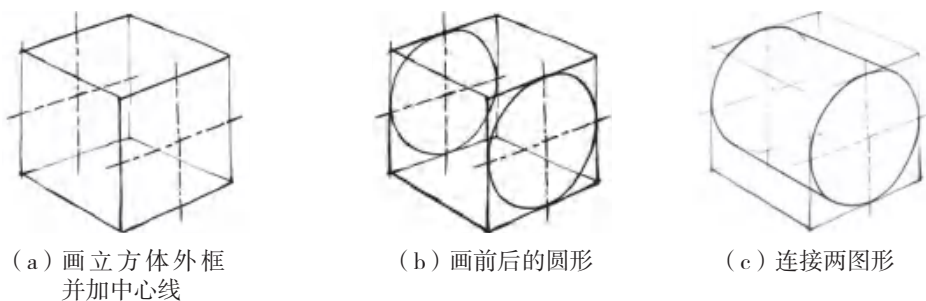


图2-21 徒手绘画立体图

小汽车的图形相对来说比较复杂，但我们可以把其先分割成各部分，再用以上所述的直线、平面图形、立体图形绘画方法，绘出小汽车的草图（图2-22）。

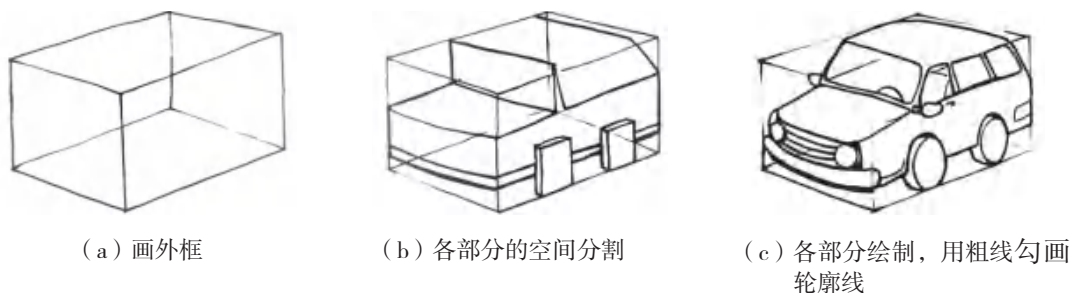


图2-22 徒手绘画复杂的立体图

5) 借助网格画草图

方法指导

要领：①与地面垂直的线垂直画。②与地面平行的线按网格上的斜线画。③以网格上的小格来确定物体的比例关系。

案例

以徒手绘法，在网格上画出图2-23所示工件的立体图，步骤见图2-24 (a) (b) (c)。

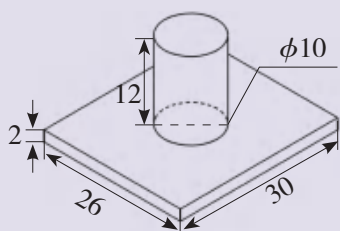
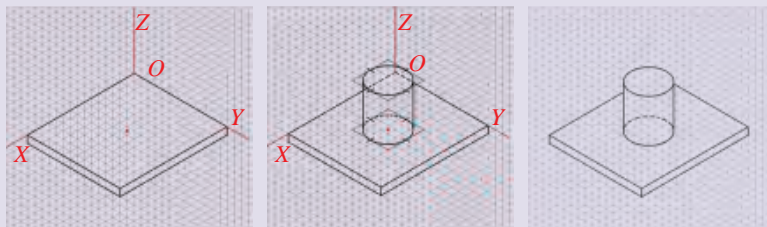


图2-23 工件



(a)

(b)

(c)

图2-24 借助网格画工件草图

2. 用绘图软件绘制草图

除了徒手绘画设计草图外，还可以用计算机绘图软件绘画设计草图。

任务

参考如图2-25的样式，运用计算机绘图软件，设计并绘画一间房子。

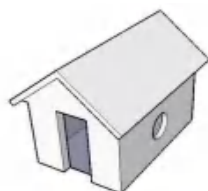


图2-25 房子草图

方法指导

(1) 常用计算机绘图软件的主界面

某计算机绘图软件的主界面有一个三维空间，这个空间里有3条不同颜色的坐标线，红色是X轴，蓝色是Y轴，绿色是Z轴。按住鼠标中部，拖动鼠标可调整不同的视角。点击“文件”菜单，在下拉菜单中点击“新建”命令，可以在出现的界面上进行绘图（图2-26）。

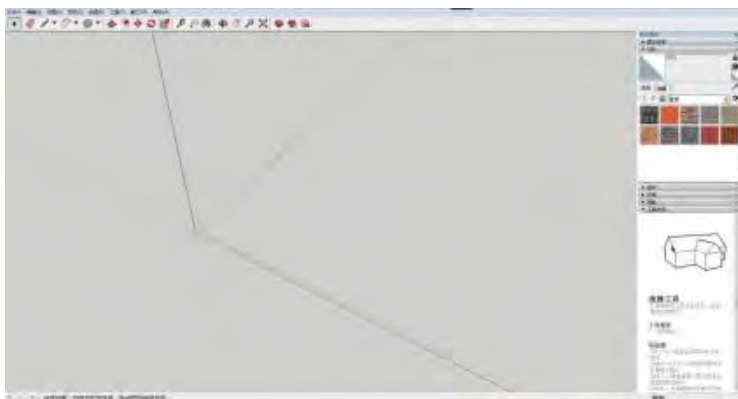




图2-26 某计算机绘图软件主界面

(2) 计算机绘图软件的常用工具





 **选择工具**。用来选择点、线、面。使用选择工具点击选择需要编辑的部分后，可以用其他工具做进一步编辑。


 **橡皮擦柔化工具**。可以擦除不需要的图形。


 **画线工具**。点击箭头可选择直线或手绘线。①当你画一条直线时会出现4种颜色：


黑、红、蓝、绿。②黑色线表示没有与 X 、 Y 、 Z 轴中任意一个轴平行，这时候画出的图形的方向是无规律的，红色说明与 X 轴平行，蓝色与 Y 轴平行，绿色与 Z 轴平行。③直线工具只能画直线和画规则的图形，可以直接在键盘上输入线的长度，数值会在右下角的菜单显示出来。手绘线可画曲线。

 圆弧工具。绘制圆弧模型，可以使用圆弧工具。拖动圆弧工具就会出现圆弧和一条半径，可以直接在键盘上输入半径的长度，数值会在右下角的菜单显示出来。


 形状工具。点击箭头可切换为矩形、圆形、多边形。绘制矩形，可以根据自己的设计尺寸输入长和宽的数值；绘制圆形，可以根据自己的设计尺寸输入半径的数值；其他图形依此类推。


 拉伸工具。可以拉动面来构成立体图形。


 偏移工具。偏移平面上所选边线。

 移动工具。移动、拉伸、复制和排列所选图形。

 旋转工具。围绕某个轴进行旋转、拉伸、复制和排列所选图形。


 缩放工具。调整所选图形比例，对其进行缩放。

 卷尺工具。可以测量并标注图形的长度，可以在标记点截取想要设计的长度和尺寸。

 文字工具。绘制文字标签。

 材质工具。可以给你的图形附加你想要的材质和颜色。

 环绕观察工具。模拟相机视野环绕模型进行观察。

 平移工具。垂直或水平平移相机。

 相机视野缩放。缩放相机视野。

 充满视窗工具。缩放相机视野，以显示整个模型。

实践

下载一个常用的计算机绘图软件，体验各种工具的用法。在老师的指导下创建一个标好尺寸的图形。

（二）设计方案的构思

设计方案构思的方法有许多，黑箱法、列举法、移植借鉴法、筛选法是几种常用的方法。

任务

通过案例了解黑箱法、列举法、移植借鉴法、筛选法等几种常用的设计构思方法，并通过实践加以体悟和运用。

1. 黑箱法

案例

自行车是我们熟悉的交通工具，李明同学尝试用黑箱法对自行车进行设计构思。在设计中他把自行车当作一个不透明、不知内部结构的“黑箱”，对“黑箱”输入人力，通过黑箱的转换，实现自行车的行走、转向、制动、变速等基本功能，如图2-27所示。

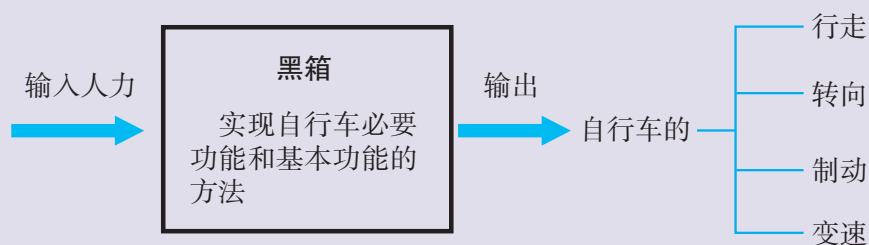


图2-27 自行车设计黑箱图

像李明同学在自行车的设计构思一样，把一个不清楚内部结构的系统（系统是指由相互作用、相互依赖的若干组成部分结合而成的，具有特定功能的有机整体）当作黑箱，通过观测外部输入黑箱的信息和黑箱输出的信息的变化关系，来探索黑箱的内部构造和机理，这种方法称黑箱法。

实践

试以电饭煲为设计对象，画出其设计构思的黑箱图。

方法指导

黑箱法要突出设计中的主要矛盾，抓住问题的本质：①暂时摒弃一些附加功能和非必要功能，突出必要和基本功能。②把必要功能和基本功能用输入和输出这样较为抽象的形式加以表达。

2. 列举法

案例

李明同学使用目前市面上的雨伞总觉得有些不尽人意，他想对雨伞进行一些创新设计。他在设计构思中使用了以下方法：

列举出市面上普通雨伞的优点，如：结实、不透水、能防紫外线等。

列举出市面上普通雨伞的缺点，如：款式单一，不易识别；乘公共汽车时容易沾湿别人的衣服；单手不易开合；伞太长不易携带；不适合两人使用等。

在构思设计方案时发扬优点，改善不足，形成了创新性的设计构思。

他设计了一种伞面具有不同图案、可自动开合、可伸缩、伞顶增加了集水器、可双人共用的伞（图2-28）。



图2-28 双人用伞

李明同学在伞的设计构思中，运用了列举法：与设计的参考对象作比较，列举其优点，在新方案中保留；列举其缺点，以便避免；列举其不足（或不同）之处，以便做必要的补充。这样，在继承的基础上创新，使新方案尽可能完善。

实践

试运用列举法对日常生活中的一件物品进行创新设计构思，并按要求填写到表2-11中。

表2-11 列举法创新构思

设计的参照物	优点、缺点及创新设想		设计构思草图
	优点		
	缺点		
	创新设想		

3. 移植借鉴法

案例

电动平衡车（图2-29）是一种新型的两轮代步工具，电池驱动，由操纵者站立驾驶，速度可达20km/h。其最有冲击力的创意是“动态稳定”技术，操作者依靠身体重心的变化就能控制车辆。李明同学进行了驾驶体验：当他身体前倾车辆就会前进，后仰就会后退，向左倾斜就会向左转，向右倾斜就会向右转，身体直立就停了下来。李明觉得电动平衡车似乎变成了自己神经系统的一部分，清楚地知道自己想要做什么。



图2-29 电动平衡车

李明通过查阅资料，知道电动平衡车的“动态稳定”技术移植借鉴了人体平衡系统结构。人们从生活中知道，站立时身体前倾虽然打破平衡，但不会摔倒。原因是人体平衡系统感觉你将失去平衡，促使你迈前一步制止倾倒。电动平衡车轮子相当于双腿，电动机相当于肌肉，微处理器相当于大脑，一系列测量倾斜的传感器相当于人体平衡系统，感知操作者前倾时，为保持平衡，将轮子自动调到适当的速度，使电动平衡车前行。

在电动平衡车的设计中，设计人员从人体的平衡系统结构中获得启迪，触发灵感，并通过联想将其原理合理地应用到了设计中。

实践

自然界的生物丰富多彩、千奇百怪，你能否移植借鉴一些自然界生物的功能，进行一项创新设计的构思？按要求填写表2-12。

表2-12 移植借鉴法创新设计构思

移植借鉴物	创新设计构思	设计构思草图

4. 筛选法

案例

挖掘机的功能主要是取物和运物。取物和运物需要动力源、传动、移动及取物等功能（称为“功能元”）。动力源、传动、移动及取物的方式有多种方法（称为“功能元的解”），如表2-13所示。

表2-13 挖掘机取物、运物的方式

功能元	解法					
	1	2	3	4	5	6
A动力源	电动机	汽油机	柴油机	蒸汽机	液动机	气动电动机
B移位传动	齿轮传动	蜗轮传动	带传动	链传动	液力耦合器	

续表

功能元	解 法					
	1	2	3	4	5	6
C移位	轨道及 车轮	轮胎	履带	气垫		
D取物传动	拉杆	绳传动	气缸 传动	液压缸 传动		
E取物	挖斗	抓斗	钳式斗			

动力源、传动、移动及取物功能元的解的排列组合将会得到多种方案：

如A3+B4+C3+D2+E1得到履带式挖掘机，又如A5+B5+C2+D4+E2得到液压轮胎式挖掘机。对得到的多种方案，按可行性、先进性、方便性、经济性逐个进行筛选，选定其中较合适的方案，再按设计的步骤继续设计。

在上述挖掘机的功能设计中，将功能元的解尽可能地按层次罗列出来，然后进行排列组合，对排列组合的结果逐个分析、审查，淘汰不适合的，经过不断筛选，剩下两三种方案再按方案设计的步骤继续设计。上述挖掘机功能设计构思中运用了筛选法。

探究

试以自行车为设计对象，尝试运用筛选法进行功能设计的构思。

设计构思的方法还有很多，如组合法、联想法、检核表法等。在设计中经常需要综合、灵活地运用多种构思方法。例如，先用黑箱法进行总功能的抽象，再分解为分功能，在各分功能的实现中可灵活地运用列举法、移植借鉴法、筛选法、组合法等多种构思方法。

（三）设计的分析

进入方案设计阶段要对设计展开分析，解决“设计什么”和“如何实现设计”问题。

1. 设计的需求分析

任务

了解设计的需求分析方法，并通过实践加以体悟。

解决“设计什么”问题，需要对设计进行需求分析。

需求分析首先是要分析业务需求，分析设计的必要性和可行性。分析内容包括产品开发的必要性、市场调查和预测、有关产品的国内外水平及发展趋势、预期达到的技术水平、需要解决的技术问题、投资的费用及时间进度计划、现有条件下开发的可能性及准备

采取的措施、经济效益、社会效益等。

其次是要分析用户需要。通过用户访谈、调查，对用户使用的场景进行整理，了解他们的想法，从而建立从用户角度出发的需求。

要实现业务需求和用户需求，需要考虑建立一定的系统，因此需要分析系统需求。

系统需求分析包含功能需求、非功能需求和设计约束。

(1) 功能需求。系统必须完成那些事，即为了向它的用户提供有用的功能，系统必须执行的动作。

(2) 非功能需求。产品必须具备怎样的属性或品质，如性能、响应时间、可靠性、容错性、扩展性等。

(3) 设计约束。也称为限制条件、补充规约，这通常是对解决方案的一些约束说明。

各种需求的概念示意图如图2-30所示。

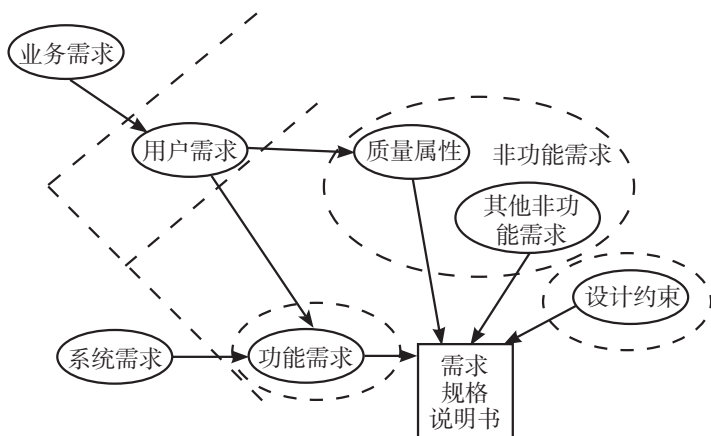


图2-30 需求概念示意图

方法指导

需求分析一般按以下步骤进行。

(1) 问题识别：用于发现需求、描述需求，主要包括功能需求、性能需求、环境需求、可靠性需求、安全保密需求、用户界面需求、资源使用需求、成本消耗与开发进度需求，以此来预先估计以后设计可能达到的目标。

(2) 分析与综合：对问题进行分析，然后在此基础上整合出解决方案。

(3) 编制需求分析的文档：对已经确定的需求进行文档化描述，该文档通常称为“需求规格说明书”。

(4) 需求分析与评审：它是需求分析工作的最后一步，主要是对功能的正确性、完整性和清晰性，以及其他需求给予评价。

实践

尝试为一种作改进性设计的产品进行用户需求分析，把分析的情况填写到表2-14中。

表2-14 对某种产品进行改进的用户需求分析

设计的产品	用户需求分析

2. 设计的功能分析

产品功能分析目的是要解决“如何实现设计”的问题，主要包括产品功能原理的分析、实现的方法和途径、方案的评价和决策等。

方法指导

产品设计的功能分析，一般根据产品系统设计的功能需求，先确定系统的总功能，再把总功能逐层分解成功能元，然后对功能元进行求解。将功能元的解进行不同的组合，从而形成多种设计方案，对多种设计方案进行比较和权衡，选出最佳方案。系统设计分析的流程见图2-31。

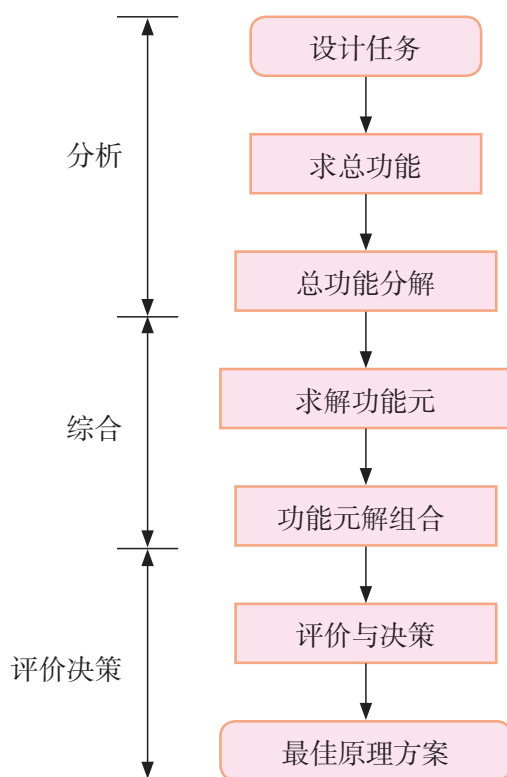


图2-31 设计的功能和结构分析

案例

洗衣机功能设计的分析

1. 抽象出洗衣机的总功能

在明确设计任务的基础上抽象出洗衣机的总功能。总功能要准确、简洁、合理，抓住其本质。抽象的方法就是略去次要的特殊的部分，突出技术系统主要的一般性的功能、要求和限制条件，抓住问题的核心和任务（图2-32）。

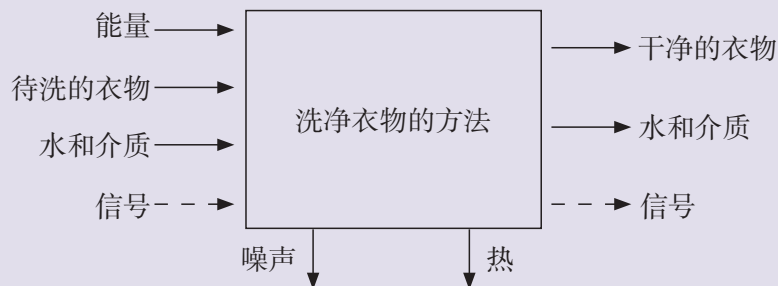


图2-32 洗衣机的黑箱图

从洗衣机的黑箱图中我们可以看到，输入洗衣机的是待洗的衣物、水和介质、能量、信号，而经过洗衣机处理后，输出的是干净的衣物、水和介质，附带输出对环境影响的噪声和热。我们把整个洗衣过程的总功能抽象为洗净衣物的方法。

2. 总功能的分解

如何实现洗净衣物的方法这一总功能呢？我们可以将洗净衣物的方法这一总功能分解为分功能，还可以进一步分解为子功能，如此，逐层分解（图2-33）。

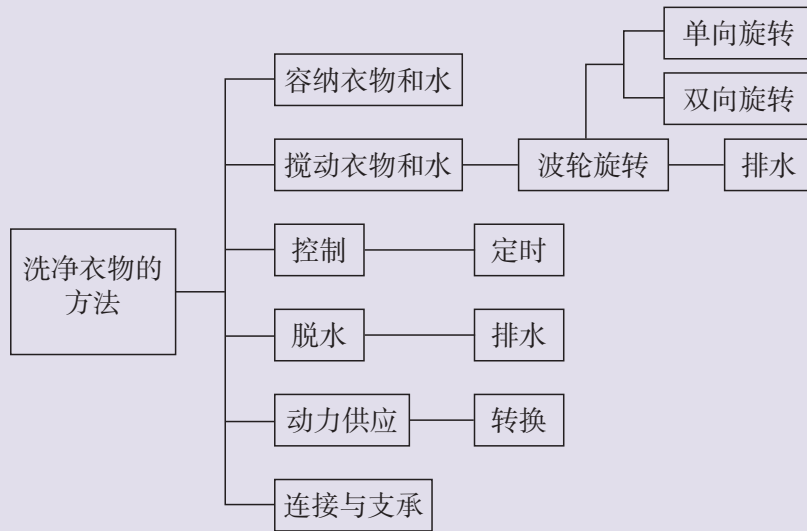


图2-33 洗衣机总功能的分解

根据各子功能及其联系可以画出洗衣机的功能结构简图（图2-34）。

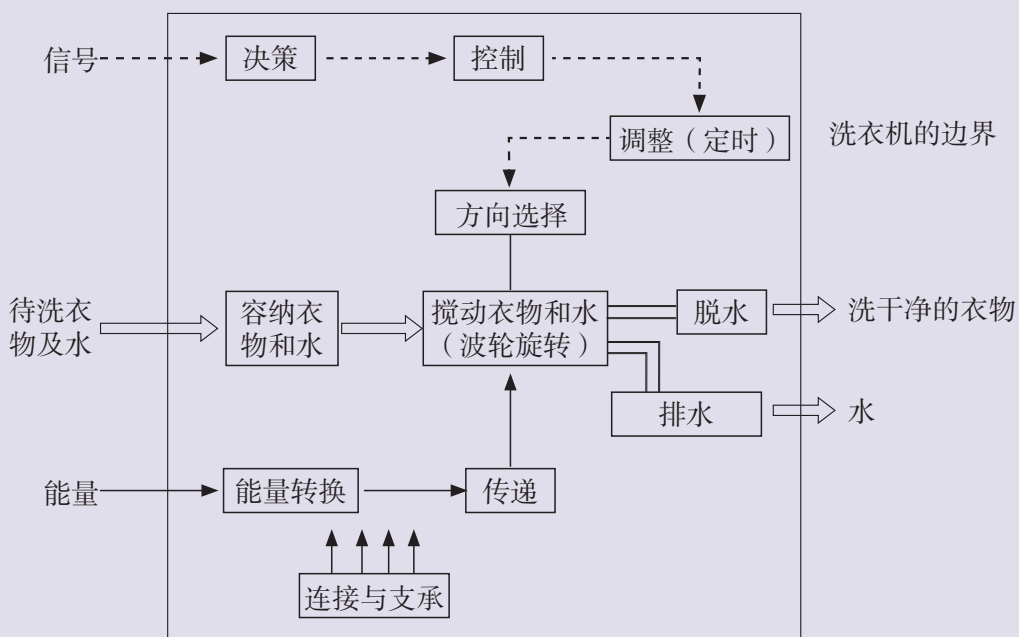


图2-34 洗衣机的功能结构简图

3. 对功能元求解

通过前面的步骤，我们得到了洗衣机的总功能、分功能及子功能之间的关系，也就是洗衣机的输入与输出以及内部的转换，接下来进行功能元的求解（表2-15）。

表2-15 洗衣机部分功能元求解

第一级功能元	第二级功能元	第三级功能元	功能元解
容纳	容纳衣物		球形、圆形、分箱体、分层
	容纳水		洗涤桶、内槽、洗槽
	容纳洗涤剂		洗涤剂槽
能源	能源来源		交流电、太阳能、风能、健身车
	预处理电能		电容器
	能源转换		定频电动机、变频电动机
调控	指示		指示灯、液晶显示、LED显示
	定量	控制水量	排水旋钮、排水按钮、进水方式控制、电磁进水阀
		控制时间	定时器
		控制洗涤剂	洗涤剂定时器
	开关		转换开关、电磁进水阀、电磁排水阀
控制方式		现场轻触控制、远程智能控制	
造型	人机关系	尺寸选择	多种规格
		信息传递	圆形窗、玻璃视孔、透明上盖
		情感化	仿生造型、外壳喷涂
		安全	儿童保护锁、断电保护、开门保护、门锁保护

4. 功能元解组合

将功能元解组合，可以形成多种原理设计方案。例如：动力选用定频电动机可得到定频洗衣机，选用变频电动机则得到变频节能洗衣机。

洗衣和脱水各自独立设计可得到半自动洗衣机，洗衣和脱水一体化设计可得到全自动洗衣机。

洗衣机的控制系统与互联网组合，可以得到远程智能控制洗衣机。

5. 方案的评价与决策

方案的评价主要是评价是否满足了设计的需求，是否实现了设计的目标。

评价的方法有很多，下面是用简单评价法对洗衣机功能设计其中3个方案的评价情况。在评价中只采用“+”表示达到目标，“-”表示没达到目标，“?”表示还有疑问，做粗略评价（表2-16）。

表2-16 洗衣机设计方案评价

评价目标	方案 1	方案 2	方案 3
满足功能要求	+	+	+
技术先进性	+	+	-
节能环保	+	-	-
成本	+	+	-
加工工艺难易	+	?	+
维修方便性	+	+	-
满足人机工程学要求	+	?	?
总评	7+	4+, 1-, 2?	2+, 4-, 1?

通过评价对上述3个方案的优劣进行了简单的排序：方案1最好，方案2次之，方案3较差。经过评价后决定选择方案1。

从上面的案例可以看到：对设计进行功能分析，是把设计看成是由若干个设计要素组成的一个技术系统，每一个设计要素具有独立性，各个要素间存在着有机的联系，并具有层次性，所有的设计要素结合后，即可实现系统所需要的功能设计目标。

实践

试以盲人拐杖（或自己想设计的物品）为设计对象，进行设计分析。

（四）设计中的人机关系

任务

了解设计中的人机关系，并尝试通过设计实践加以体悟。

案例

工作座椅设计中的人机关系

在工作座椅设计时，为了达到高效、方便、舒适、健康、安全的目标，需要从人的角度出发，考虑使用者的生理、心理、体验、审美等因素。

人和工作座椅形成的人机关系有：手臂与椅子的扶手，背与座椅的靠背，臀部与座椅椅面的宽度，腿与座椅椅面的高度，脚与座椅椅面的高度。

在工作座椅设计中从人的角度出发应考虑的因素有以下几项。

生理因素。包括用户的体态、动作和身体尺寸等。设计中要考虑座椅的形态对用户身体健康的影响，坐姿对生产、工作安全的影响，用户的动作变化，用户群体的人均尺寸，用户中特殊人群的需求等。

心理因素。包括用户的价值观、过去的体验、引发的情感等。设计中要考虑用户的行为方式、座椅造型向人们传递的认知信息、不同色彩对人的心理的影响、座椅的材料对感官的作用、座椅背后的文化意义、不同使用环境下不同造型座椅引起的感受等。

环境对人的影响。比如考虑座椅使用的场所、时间、天气状况、温度等。比如用于办公室的工作座椅（图2-35），人们会偏向考虑其健康和舒适，而生产线上的座椅则会更多地考虑安全和效率。

设计工作座椅的信息可以通过用户体验或用户故事等积累经验，也可以通过查阅权威可靠的数据及国家标准获取。例如GB 10000—1988《中国成年人人体尺寸》提供了我国成年人（男18~60岁，女18~55岁）人体尺寸的基础数据，设计师可以根据设计需求灵活运用国家标准确定产品尺寸；GB/T 14774—1993《工作座椅一般人体工效学要求》给出了工作座椅的设计要求。



图2-35 用于办公室的工作座椅

在上述工作座椅设计中，围绕着人与座椅与工作环境之间的关系进行分析和设计，从而实现人坐在座椅中工作感到方便、高效、舒适，同时保证健康和安全。这种人与机器设备及所使用的一切物品之间，包括使用时与所在的环境之间的关系称为人机关系。

在具体的设计中，“人”往往是指大多数人的情况，同时，我们也尽可能地考虑到特殊人群的需要，必要时为他们进行专门的设计。在人处于运动状态或环境有可能变迁时，我们的设计还要从“动态”的角度来展开，以实现最合理、最长久的优良效果。

思考

你认为“人机关系”与设计原则中的哪些原则的目标是一致的？

实践

一款适合老年人使用的手机对提升他们的生活质量非常有帮助。请查阅资料并参考工作座椅的人机关系分析案例，从人机关系的角度出发，对老年人的生理、心理进行分析，设计一款适合老年人使用的手机。按要求填写到表2-17中。

表2-17 老年人手机设计的人机关系分析

我的设计方案（用设计草图或文字说明）	从人机关系的角度考虑

方法指导

（1）从人与移动通信产品关系的角度分析人机关系，例如，手掌与手机的外壳、耳朵与移动通信产品的听筒等。

（2）设计时注意设计的对象，可以针对老年用户的生理因素及心理因素进行人机关系分析，例如老年人的听力会下降、老年人的认知能力会下降、空巢老人需要更多的陪伴等。

（3）思考现有的手机与老年人的人机关系存在的问题。

（4）在设计时需要考虑老年人与手机人机关系的实现途径，例如，设计尺寸需要考虑老年人的静态尺寸和动态尺寸。从舒适性目的出发，需要考虑手机的长度、宽度与手掌、手指的比例；从高效性目的出发，需要考虑经常运用的手指可以触及的最大和最小范围，以及单手操控时的最适尺寸等。

拓展学习 >**结构化分析与设计方法**

结构化分析方法是一种面向数据流的需求分析和设计方法，基本思想是自顶向下逐层分解。这是基于一个复杂的问题，很难一下子考虑问题的所有方面和全部细节，通常

可以把一个大问题分解成若干个小问题，每个小问题再分解成若干个更小的问题，经过多次逐层分解，每个最底层的问题变得足够简单、容易解决，于是复杂的问题也就迎刃而解了。

结构化分析方法需要应用数据流图（Data Flow Diagram, DFD）。DFD是一种图形化的系统模型，它在一张图中展示信息系统的主要需求，即输入、输出、处理（过程）、数据存储。DFD一般包括如图2-36所示的5种基本元素。

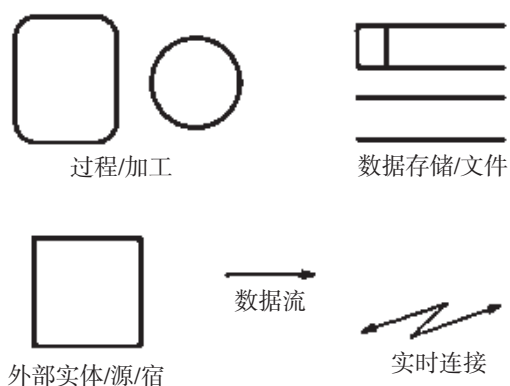


图2-36 数据流图的符号集

过程：也称为加工，一步步地执行指令，完成输入到输出的转换。

外部实体：也称为源/宿，系统之外的数据源或目的。

数据存储：也称为文件，存放数据的地方，一般是以文件、数据库等形式出现。

数据流：从一处到另一处的数据流向，如从输入或输出到一个过程的数据流。

实时连接：当过程执行时，外部实体与过程之间的来回通信。

结构化分析的思路是依赖数据流图自顶而下的分析。步骤是先绘制一张较高层次的数据流图，然后在此基础上，对其中的过程（处理）进行分解，分解成为若干独立的、低层次的、详细的数据流图，这样逐一地分解下去，直至系统被清晰地描述出来。数据流图的层次如图2-37所示。

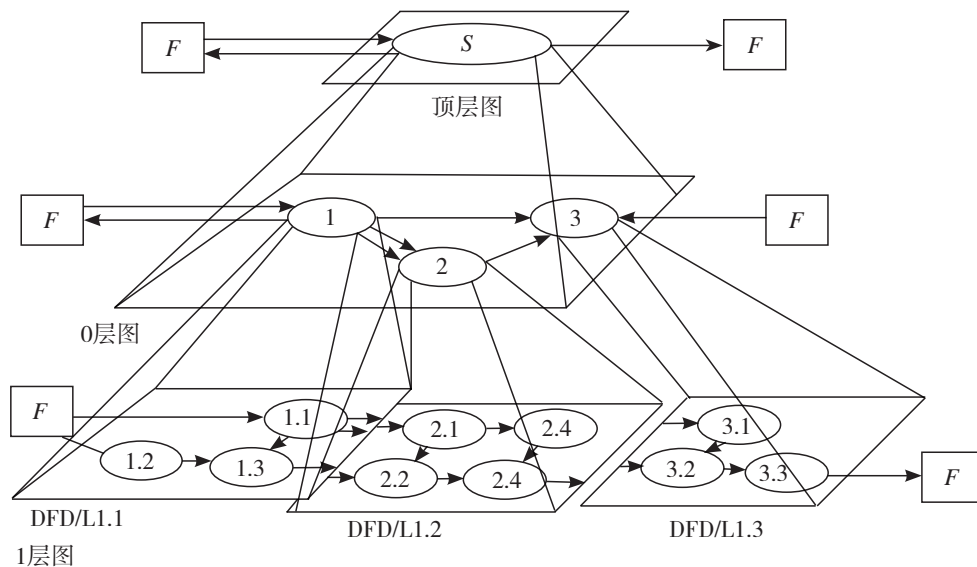


图2-37 数据流图的层次

结构化分析除数据流图外，还有数据字典（Data Dictionary, DD）、结构化语言、判定表、判定树等一般工具，可以查阅相关资料了解和应用。

案例

学校课程注册系统的结构化分析

1. 画出学校课程注册系统顶层DFD图

画顶层DFD图时，将系统放在整个图的中心，不描述其内部结构，周围则是和其有关的系统、活动及环境。学校课程注册系统的顶层DFD图，描述了学校课程注册系统有什么输入、输出数据流，与哪些外部实体直接相关（图2-38）。

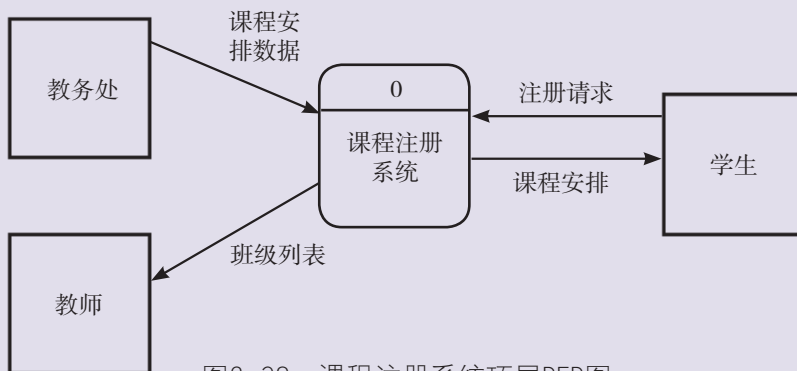


图2-38 课程注册系统顶层DFD图

2. 逐级进行分解

完成了学校课程注册系统顶层DFD图，将其编号为0。对其再分解，进行更细化的描述，引入了新的过程、数据存储。为了区分其位置的级别，在这层次上的过程以1、2、3为序列进行编号。由于这是对过程0的分解，因此也称之为DFD 0层图（图2-39）。

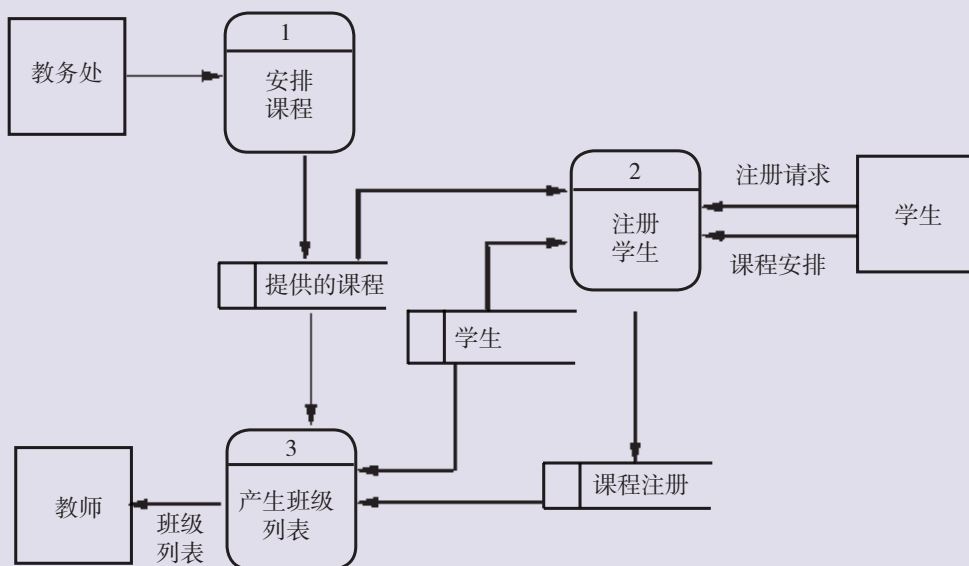


图2-39 DFD 0层图

根据需要对DFD 0层图上的过程（编号为 1、2、3）进行类似的分解，可得到DFD 1层图，在DFD 1层图中引入的新过程，其编号规则就是 1.1, 1.2, …, 以及2.1, 2.2, …, 以此类推，直到完成分析工作。

习 题

1. 回顾山村路灯的设计案例，写出技术设计的一般过程。
2. 徒手画一个圆柱体的草图。
3. 材料拉伸试验机的设计目的是测量力和形变。请你画出其设计总功能的黑箱图及总功能的分解图。
4. 选取日常生活中的一件物品，观察并思考其在设计中是如何考虑人机关系的。

第四节 设计和交流中的技术语言

一次下雨没关窗造成损失的经历，让李明萌生了一个念头：假若有一款在雨天时能让窗户自动关闭的装置，即使室内无人也不会造成损失。小李与设计小组成员查阅了大量资料后，决定利用电阻传感器感知湿度的原理设计雨天自动关窗系统。

为了表述自己的设计构思，小李画出了设计草图并与设计小组的成员进行了充分的讨论，在此基础上形成了几个设计的方案，通过对几个设计方案分析、比较，最后取得了一致意见，确定了其中一个设计方案。

为了准确地执行设计方案，方便制作加工，他们把有关电路的部分用电路图表示，机械零部件部分画出了三视图，并按机械制图的要求标注了尺寸。为了参加创新设计大赛，除了制作样品外，他们还画出了效果图，充分展示设计的效果。

李明设计小组设计的雨天自动关窗系统最终获得了创新设计大赛的优秀设计奖。

导学思考

李明的设计小组在雨天自动关窗系统设计中使用了哪些技术语言进行交流？使用了哪些图样？你是否也想具有像李明一样的对图样的识读和绘画本领？

一、技术语言的种类及其作用

从李明设计小组的雨天自动关窗系统的设计中，我们看到了他们在设计中使用了多种技术语言进行交流。技术设计交流的内容包括设计项目名称、设计的目的、解决的关键技术问题、依据的标准规范、达到的功能和主要技术指标，以及零件图、装配图、装备调试工艺等。技术设计交流中主要运用的技术语言，包括口头语言、文本语言、技术符号、技术图纸、图样、图表、模型、网页和计算机演示等。

立即行动

李明等在雨天自动关窗系统设计中使用了哪些技术语言？这些技术语言有什么作用？把你的认识和理解填写到表2-18中。

表2-18 技术语言及应用

应用的技术语言	作用

在技术的语言中，图样的表达十分重要，是通用技术的核心素养之一。我们将继续学习三视图、效果图、装配图、机械制图、电路图等技术设计中的一些常用图样。

二、三视图

1. 正投影及其特性

任务

了解什么是物体的投影，什么是物体的正投影；认识正投影所具有的一些特性。

在阳光或灯光的照射下，物体在地面或墙面上就会出现它的影子，这就是物体的投影。人们从中总结出规律，得到在平面上画出物体投影的原理和方法，并用来表示物体的形状和大小，这种方法叫作投影法。我们将光线叫作投影线，将影子所在的平面叫作投影面，将物体的影子叫作投影。在机械制图中，常常使用互相平行的光线作为投影线，这叫平行投影法。投影面与投影线垂直的投影叫作正投影（图2-40），用正投影所得的物体投影叫作视图。

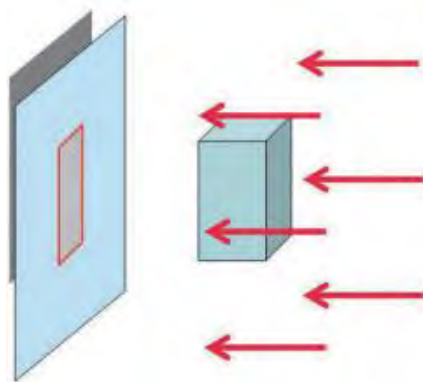


图2-40 正投影

思考

结合图2-41思考：对一个平面（或直线）进行正投影。①被投影平面（或直线）与投影面平行。②被投影平面（或直线）与投影面垂直。③被投影平面（或直线）与投影面倾斜。所得的投影会如何？

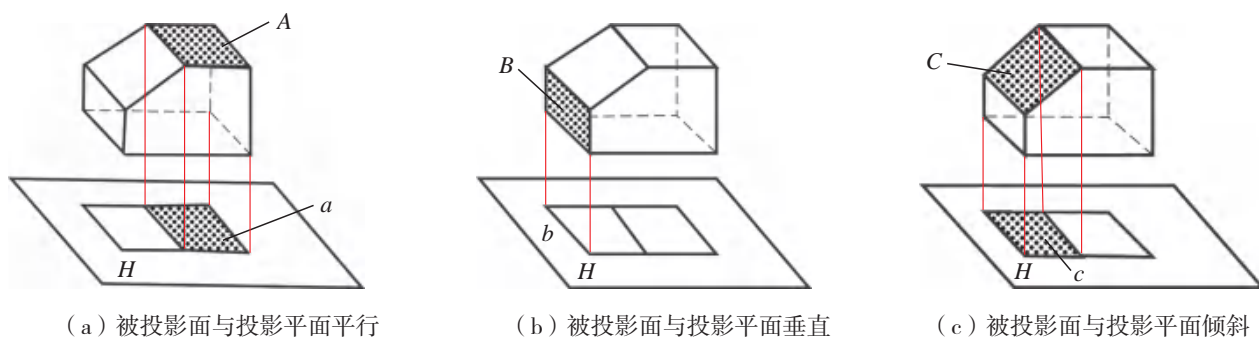


图2-41 平面（或直线）的正投影

从图2-41我们可以观察到正投影有以下特性：

（1）真实性。当物体上的平面（或直线）与投影面平行时，它的投影反映实形（或实长），这种投影特性叫作真实性 [图2-41（a）]。

（2）积聚性。当物体上的平面（或直线）与投影面垂直时，它的投影积聚为一 直线（或一点），这种投影特性叫作积聚性 [图2-41（b）]。

（3）收缩性。当物体上的平面（或直线）与投影面倾斜时，它的投影缩小（或缩短）并产生变形，这种投影特性叫作收缩性 [图2-41（c）]。

由于正投影能如实地反映物体的形状和大小，作图方便、准确，因此，它是机械制图中采用的基本方法。

2. 物体的三视图

任务

通过了解物体的三视图的形成过程，体悟物体的三视图的绘画方法；能用手工绘图工具及绘图软件绘画一些简单的三视图。

物体具有长、宽、高3个方向的尺度。用正投影法将物体投影到1个投影面得到1个视图，反映物体2个方向的尺度。为了能确切地表达物体的形状和大小，通常采用3个视图来描述。为了得到3个视图，我们采用称为三投影面体系的3个互相垂直的投影面。正投影面用V表示（简称正面）、水平投影面用H表示（简称水平面）、侧投影面用W表示（简称侧面）。将物体放在这3个投影面之间，用正投影法将物体分别向3个投影面作投影，得到物体的3个视图 [图2-42（a）]：在正面上的视图叫主视图（反映长和高的尺度），在水平面上的视图叫俯视图（反映长和宽的尺度），在右侧面上的视图叫左视图（反映宽和高的尺度）。这3个视图被定为机械制图常用的基本视图。为了能在同一平面上表达3个视图，需要把3个互相垂直的投影面展开在1个平面上。我们规定正面不动，将水平面向下旋转 90° ，将侧面向右旋转 90° [图2-42（b）]。图2-42（c）为展开后处在1个平面上的3个视图，这就是三视图。实际画图时，边框不必画出 [图2-42（d）]。

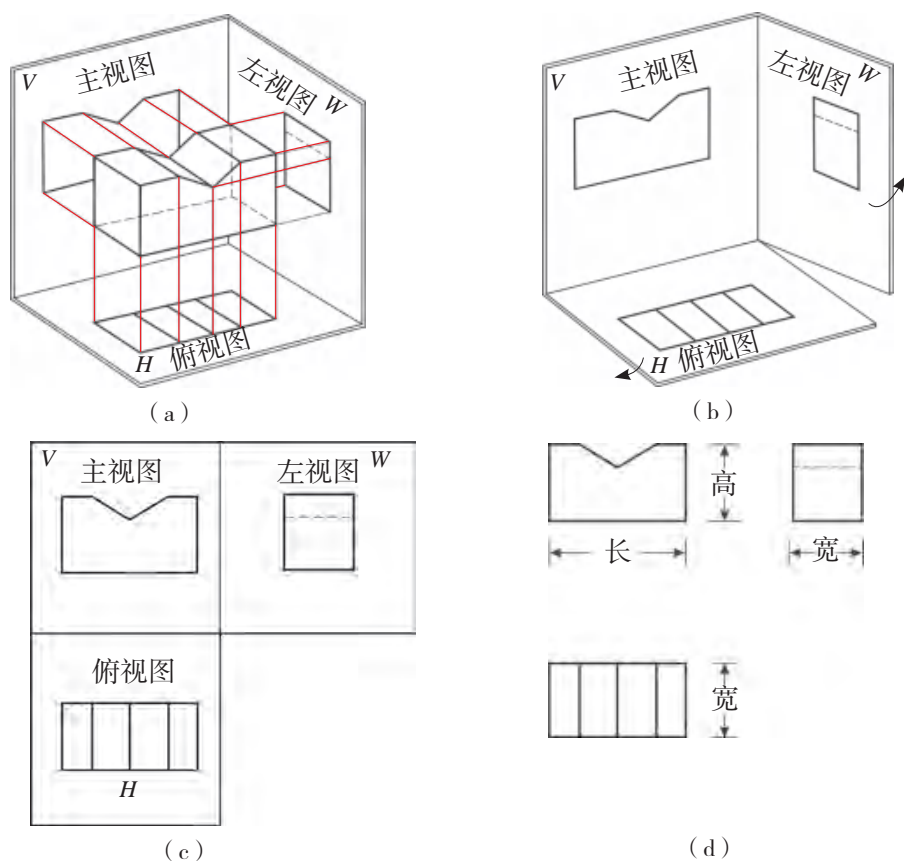


图2-42 三视图的构成

思考

观察图2-42并思考。

- (1) 物体的主视图、俯视图、左视图分别反映了物体的什么方位关系?
- (2) 主视图、俯视图、左视图中哪些线条有相互对应的关系?

物体的三视图中的主视图、俯视图、左视图之间有着密切的关系。在位置的安排上以主视图为主，俯视图在它的正下方，左视图在它的正右方 [图2-42 (d)]，这样的位置关系是不能随便改变的。由图可以看出：主视图反映了物体上、下、左、右的方位关系，俯视图反映了物体前、后、左、右的方位关系，左视图反映了物体上、下、前、后的方位关系。因此，三视图之间的关系有以下投影规律。

- (1) 主视图和俯视图都反映了物体的长度，而且长对正。
- (2) 主视图和左视图都反映了物体的高度，而且高平齐。
- (3) 俯视图和左视图都反映了物体的宽度，而且宽相等。

“长对正、高平齐、宽相等”这个投影规律，不仅符合物体的整体投影，而且符合物体的每个组成部分的投影。这个规律适用于所有机械制图和看图。

案例

画出图2-43 (a) 所示支承块的三视图。在画图前, 应首先分析零件的结构形状, 以便采取合适的画图步骤。支承块可看成是1个长方块切去左上角, 并在中间开有1个长方形通孔而形成的 [图2-43 (b)]。根据支承块的形状特征, 先画出主视图、俯视图。图2-43 (a) 至图2-43 (e) 为支承块主视图、俯视图的画图过程及说明。它是按照对支承块的形状分析, 先画出长方块, 再画出切角, 最后画长方孔。主视图和俯视图画好后, 再按照主视图和左视图“高平齐”、俯视图和左视图“宽相等”的原则, 画出左视图 (注意看不见的线用虚线), 最后构成三视图 [图2-43 (f)]。

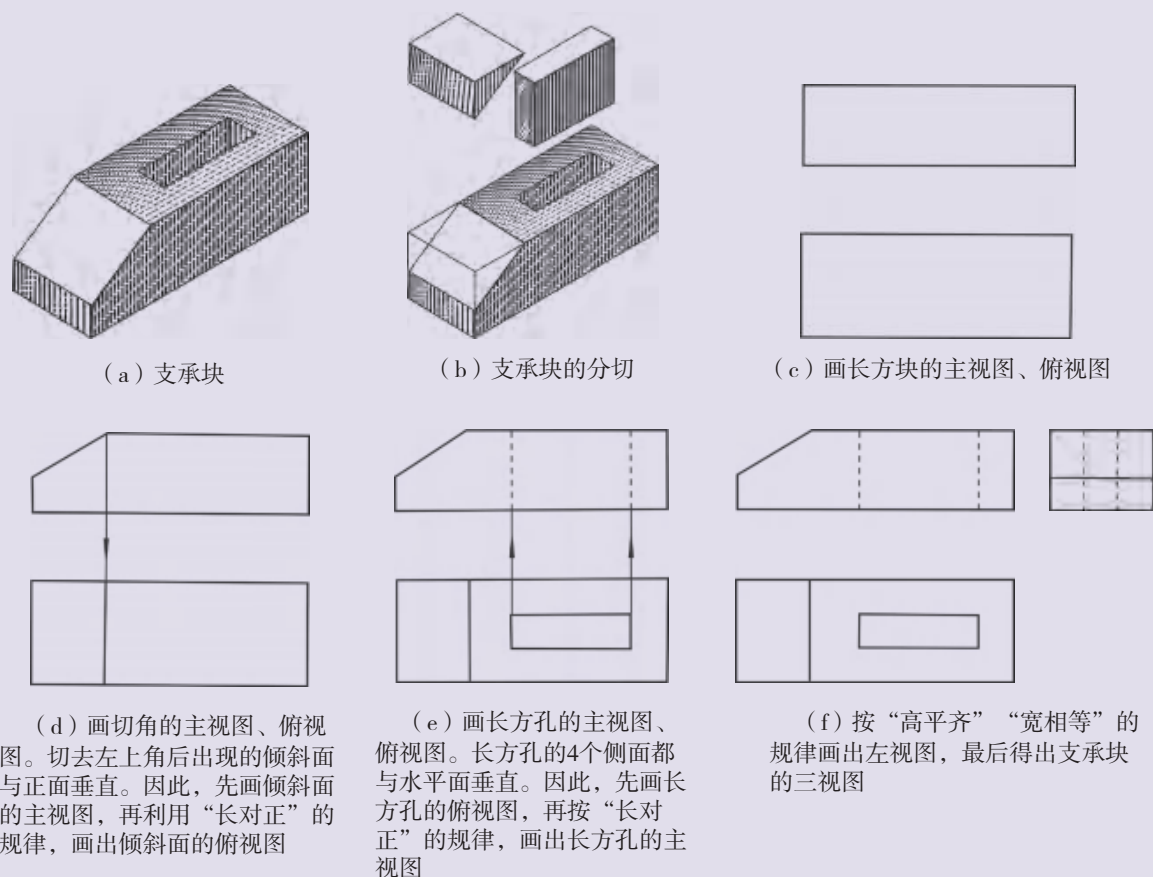


图2-43 支承块三视图的绘画步骤

实践

1. 如图2-44所示是一个六棱柱。请分别用手工绘图工具和计算机绘图软件画出它的三视图。

2. 如图2-45是一件物体的三视图, 请根据三视图想象物体的空间形状。

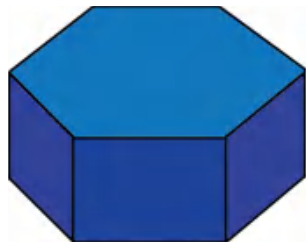


图2-44 六棱柱

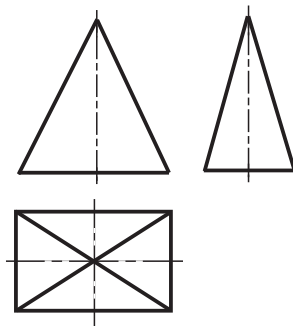


图2-45 物体的三视图

三、效果图

任务

学会识读效果图的方法, 结合案例中的效果图, 体悟效果图的作用。

设计师在制造模型或原型前, 往往要对设计方案进行外观结构评价, 开展功能、特性测试和验证等多方面的交流、测评及优化工作。

设计师用什么方法把其设计方案呈现出来呢? 绘制设计效果图是设计师将设计方案表现出来的重要方法。与草图不同, 效果图能更直观、形象地表现产品的样式、材质和外观效果。因此, 在识读效果图时要注意从整体上全面认知产品的结构组成及外观实际比例关系; 了解产品的功能和特征; 感受外观的质感、形态、色彩搭配及装饰效果等。



图2-46 鸟巢设计效果图

图2-46是用透视画法, 表现鸟巢运动场上盖棚架投下魔幻般光影的效果图, 从中可以看到400m环形跑道、看台、上盖棚架等的实际比例关系, 操场与跑道的色彩搭配及质感等。

图2-47是汽车设计的效果图。画面所选的视角能充分体现出汽车具有时尚大气的前脸设计特征、流线型的形态外观效果及车体的空间体量关系。



图2-47 汽车设计效果图



图2-48 汽车内部布局效果图

图2-48通过汽车内部效果图，可以看到汽车具有7座（2+3+2）功能的内部布局结构，以及双内色搭配的色彩装饰效果。

四、机械制图的识读

任务

图2-49是一个泵体零件的机械制图。观察和了解机械制图中不同图线的线型及应用。了解机械制图中尺寸是如何标示的。如何识读机械制图。

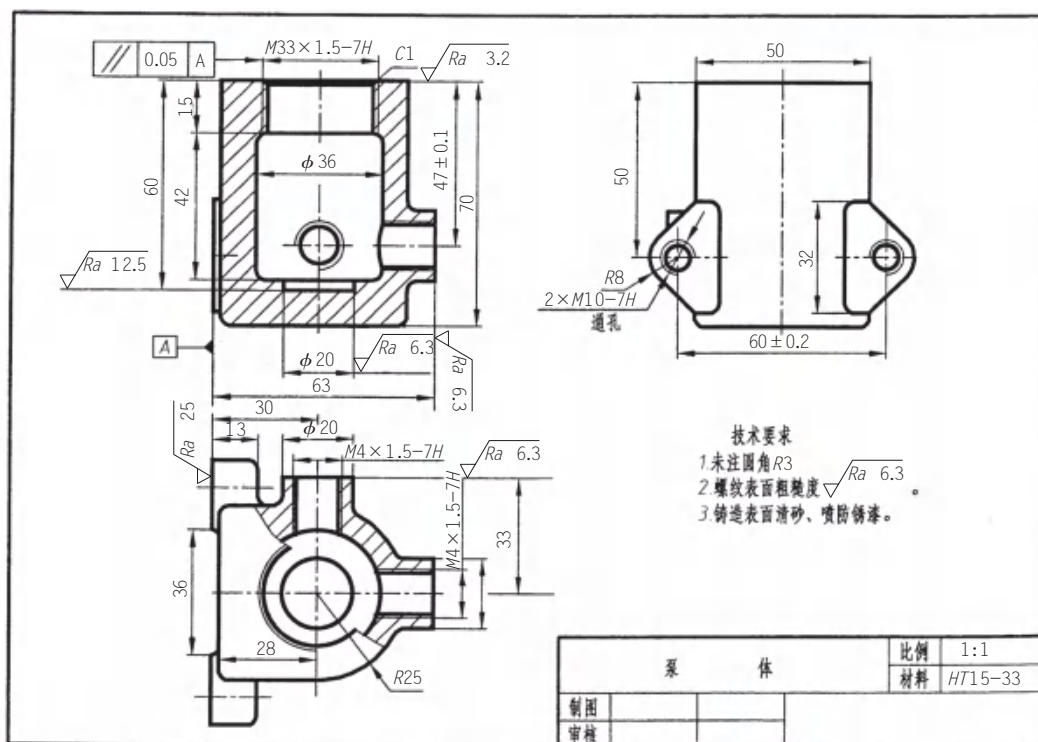


图2-49 泵体零件图

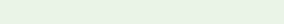


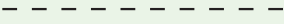





方法指导

1. 常见的图线线型

在机械制图中，不同的图线用不同的线型表示。各种图线的名称、线型、宽度及在图上的一般应用见表2-19。在机械图样上采用粗、细两种线宽，粗线的宽度应按图的大小和复杂程度在0.5~2mm选择，一般选0.5mm或0.7mm。

同一图样中，同类图线的宽度应基本一致。虚线、点画线及双点画线的线段和间隔应各自大致相等。

表2-19 机械制图的不同线型

图线名称	基本线型	线宽	一般应用
粗实线		d	可见轮廓线
细实线		$d/2$	尺寸线、尺寸界线、剖面线、指引线、零件成形前的弯折线、螺纹牙底线、齿根线、辅助线等
细点画线		$d/2$	轴线、对称中心线、孔系分布的中心线等
细虚线		$d/2$	不可见轮廓线、不可见棱边线
粗虚线		d	允许表面处理的表示线
波浪线		$d/2$	断裂处的边界线、剖视图与视图的分界线
双折线		$d/2$	断裂处的边界线
粗点画线		d	限定范围的表示线
细双点画线		$d/2$	相邻辅助零件的轮廓线、可动零件的极限位置的轮廓线、假想投影轮廓线

2. 尺寸标注

在机械制图中，形体各结构块的真实大小和相对位置，必须由尺寸来确定。尺寸的标注要准确、完整、清晰和合理。结合图2-50了解尺寸的标注方法。

(1) 图形的尺寸数据以真实大小为依据。

(2) 图形中的尺寸单位一般为mm，不需在图形中标明。

(3) 标注圆的直径、半径的尺寸线须通过圆心。

(4) 尺寸数字一般标注在尺寸线上方，且不可被任何图线穿过。

(5) 尺寸标注不应闭合。如图2-50(a)中尺寸：标明30、40两个尺寸。因 $30+40=70$ ，只能标注30、40和70的3个尺寸中的任意2个尺寸。

(6) 标注尺寸时尽量使用符号和缩写词。如：直径 ϕ 、半径 R 、球直径 $S\phi$ 、球半径 SR 等。半圆或不足半圆的圆弧要标注半径，如图2-50(b)所示。

(7) 标注角度的尺寸数字一律写成水平方向，并注写在尺寸线的中断处。尺寸线应画成圆弧。尺寸应标注在图形最明显的位置，同一位置的尺寸在视图中只能标明一次而不能重复。

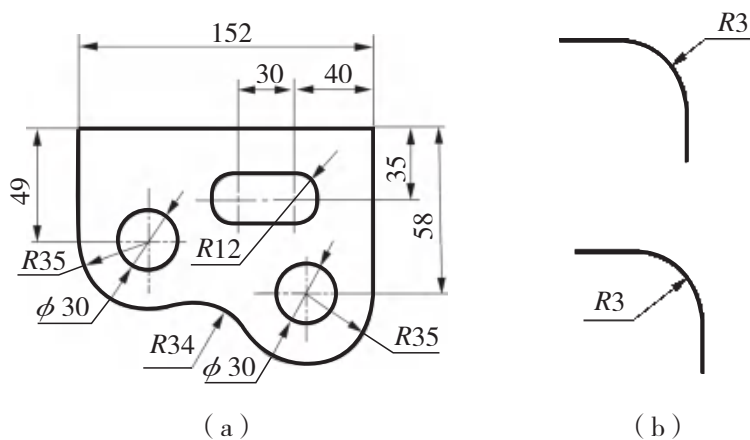


图2-50 尺寸标注方法

3. 剖视图

为了清楚地表达机件内部或被盖部分的结构形状，绘图时可采用“剖视”画法。

假想用剖切平面剖开机件，将处在观察者和剖切平面之间的部分移去，而将剖面 and 余下的部分向投影面投影，画出可见轮廓线，所得到的图形叫剖视图（图2-51）。

画剖视图时，应在剖切面剖到的机件部分画上剖面符号。剖面符号随机件所用材料类别的不同而有所不同。一般金属材料剖面线是与水平线成 45° 的细实线。

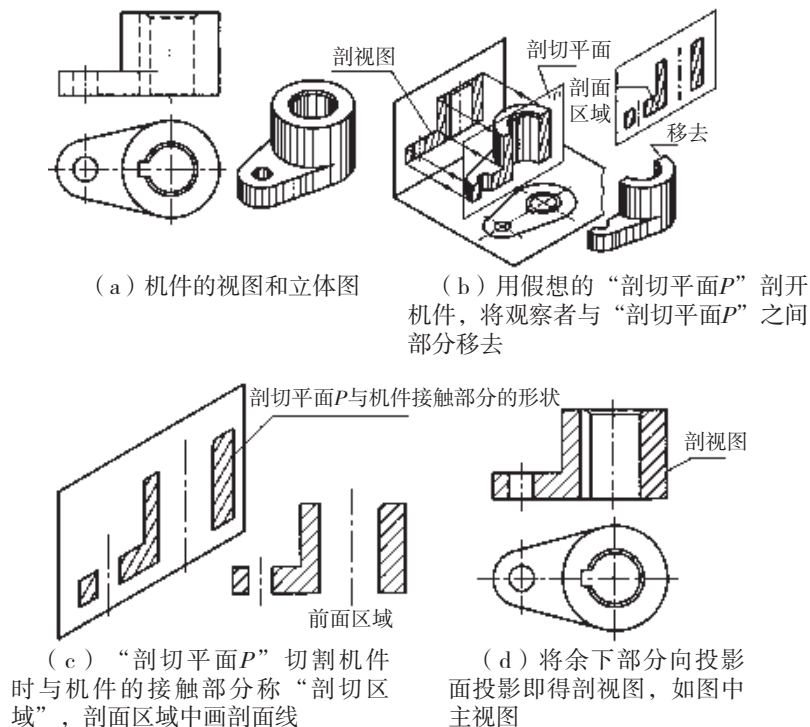


图2-51 剖视图的形成

4. 机械零件加工图的识读

读零件图就是根据图样想象出零件的结构形状，搞清零件的大小、技术要求和零件的用途及加工的方法等。读零件图的一般方法和步骤如下：

(1) 读标题栏。首先从标题栏中了解零件的名称、比例、图号，制造该零件的材料及数量，以便对零件有一个初步的了解。必要时还可了解一下零件在部件中的位置及作用。

(2) 分析视图。看懂零件的形状是读零件图的主要环节。通过对视图表达方案的分析，大致看懂该零件的结构特点，然后再通过形体分析和线面分析，结合剖视图的剖切位置和投影关系，逐步看懂形状。如果该零件图中还给出了局部视图、斜视图及断面图等，则还可通过这些图看清零件的细节，达到对零件上所有结构形状和作用都完全了解的目的。

(3) 分析尺寸。了解零件图上标注的尺寸，就能知道零件的大小。首先分析长、宽、高3个方向的基准。从基准出发，找出主要尺寸，再以零件形状结构分析为线索，找出各部分的定型尺寸和定位尺寸。在找定位尺寸时，应搞清它的定位基准，通过尺寸分析，对零件的构造、作用等多方面情况可进一步加深理解。

(4) 了解技术要求。要了解零件有哪些技术要求，如表面粗糙度、材料、表面涂覆、尺寸公差与形位公差（即几何公差），及其他技术方面的要求和说明。

(5) 综合考虑。最后把该零件的形状、结构、尺寸和技术要求综合起来考虑,使头脑中对零件有个整体轮廓。至此,可以说基本上读懂了这张零件图。

案例

我们来看下如何识读图2-49所示的机械制图。

1. 看标题栏

从标题栏中可知零件的名称为泵体,材料为铸铁,比例为1:1。进一步可知泵是一种供油装置,泵体是用来包容、支撑零件和连接管路的一个箱体零件。由于材料是铸铁,该零件应具有铸件的工艺结构。

2. 分析视图,分析形体

根据视图配置关系可知,泵体零件图是由主视图、俯视图和左视图组成。主视图采用全剖,俯视图采用局部剖,左视图画的是外形。将3个视图联系起来看,可把泵体分为3大部分。

(1) 半圆柱形内有空腔的箱体部分。

(2) 2个带螺孔的进出油口。

(3) 2块带螺孔的三角形安装板。

按所分的部分逐一在视图上对照投影,分析每一部分的结构特点及相对位置。从主视图中可见泵体的主要部分空腔的特点。从俯视图中可见泵壁上有2个与单向阀相连的带螺孔的进出油口,它们分别位于泵体的右边和后边。从左视图中可见两安装板的形状及其位置。综合上述分析,就可以想象出泵体的完整结构,如图2-52所示。

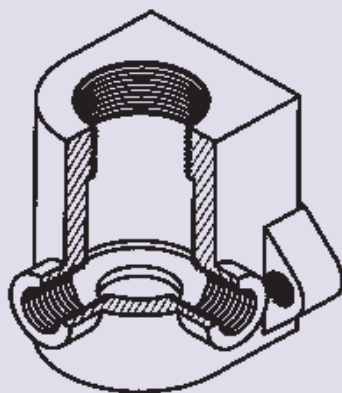


图2-52 泵体立体图

3. 分析零件尺寸

看尺寸的方法是:首先找出零件长、宽、高3个方向的尺寸基准,然后从主要结构开始,逐个进行分析,找出重要尺寸。从图2-49中可知,长度方向的尺寸基准为泵体安装板的端面,高度方向的尺寸基准为泵体上端面,宽度方向的尺寸基准为泵体的前后对称平面。2个带螺孔的圆柱凸台及其内部螺孔的定位尺寸为长度方向30、宽度方向33、高度方向 47 ± 0.1 ,2块三角形安装板的定位尺寸为长度方向63、宽度方向 60 ± 0.2 、高度方向50。其中 47 ± 0.1 , 60 ± 0.2 是重要尺寸,在加工时必须保证。进出油口螺孔及泵体上部螺孔尺寸为: $M14 \times 1.5-7H$, $M33 \times 1.5-7H$,都是细牙普通螺纹。其中 $M14$ 、 $M33$ 是公称直径,分别为14mm和33mm,1.5是螺距1.5mm, $7H$ 是内螺纹公差带代号。

4. 看懂技术要求

上端面及进出油口端面的表面粗糙度 Ra 的值分别为3.2、6.3,其表面质量要求较高,以便对外连接紧密,防止漏油。上部螺孔 $M33 \times 1.5-7H$ 轴线相对于三角形安装板端面的平行度公差为0.05mm,在图中表示为 $\parallel 0.05 A$,其中 \parallel 是平行度公差的符号。

五、装配图的识读

装配图是表达机器或部件的图样，主要表达其工作原理及装配关系。在设计过程中，装配图的绘制位于零件图之前，装配图与零件图的表达内容不同，它主要用于机器或部件的装配、调试、安装、维修等场合，也是一种在生产中具有逻辑性的、必须要读懂的、重要的技术工程图纸。

任务

如图2-53是千斤顶的装配图，如何进行识读？

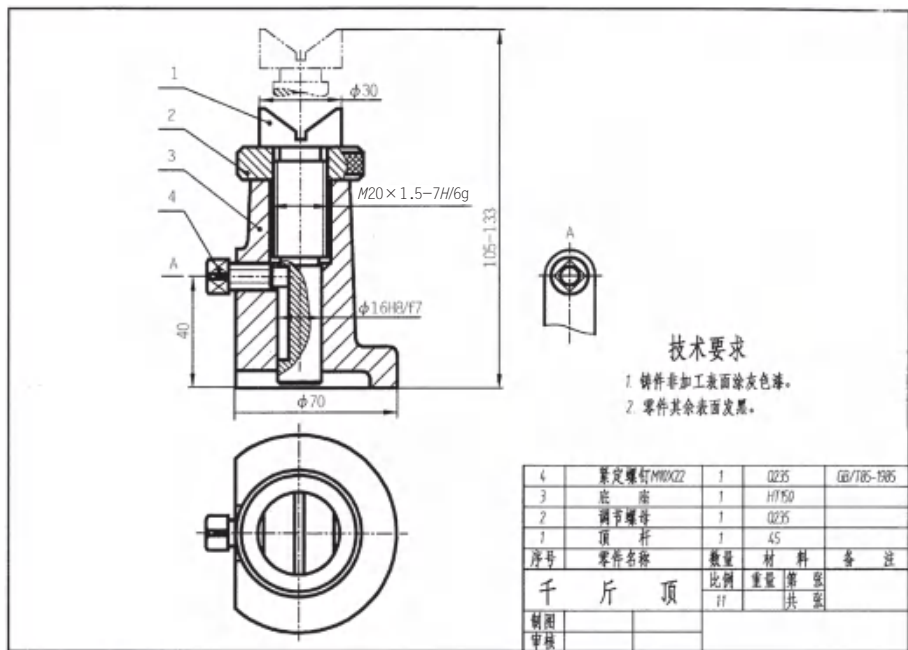


图2-53 千斤顶装配图

方法指导

1. 装配图的主要内容

一张完整的装配图应包括以下5方面内容。

(1) 一组视图。表达机器或部件的装配关系、工作原理、结构特点及主要零件的基本形状。

(2) 尺寸。表达机器或部件的规格、外形轮廓、配合、安装等尺寸。

(3) 技术要求。用文字说明表达机器或部件的性能及对装配、检验、调试、密封等应有要求的内容。

(4) 序号及明细表。表示装配图上每种零件的序号，并列表说明各零件的名称、数量、材料等内容。

(5) 标题栏。表示机器或部件的名称、数量、图号、比例和有关人员的签字等内容。

2. 读装配图的基本要求

(1) 了解部件的名称、用途、性能和工作原理。

- (2) 弄清各零件间的相对位置、装配关系和装拆顺序。
- (3) 看懂各零件的结构形状及作用。

案例

我们来看下如何识读图2-53所示的装配图。

1. 概括了解

从标题栏了解该部件名称为千斤顶，作图比例1:1，共1张图。从明细栏中了解到该部件由4种零件组成，紧定螺钉是标准件。该装配图共用了3个基本视图：主视图为剖示，俯视图和左视图画外形。技术要求铸件非加工表面涂灰色漆，零件其余表面为黑色。

2. 分析工作原理

从图2-53可知其为千斤顶装配图，知千斤顶是利用螺旋省力的一种提举重物的工具，用手旋转调节螺母时顶杆由于紧定螺钉的头部卡在它的键槽内，不能随螺母转动，所以只能在螺纹的推动下顺着底座的 $\phi 16H8/f7$ 长孔上升或下降，从而起到提举重物的作用。顶杆上端加工成V形槽，适宜于支承圆形物体而不致滑跌。顶杆的顶部采用假想画法，说明顶杆从最低点105mm，可以调节到最高点133mm，提升高度为28mm。

3. 了解装配（拆卸）顺序

装配时，先将调节螺母旋入顶杆中，一直旋到调节螺母上平面紧靠顶杆上端的底部，然后将顶杆插入底座的 $\phi 16H8/f7$ 孔中，并使其键槽对准底座上紧定螺钉孔，旋入紧定螺钉，使之卡入顶杆的键槽内。这样，千斤顶就装配完成了。

4. 分析尺寸

千斤顶的包装外形尺寸是70mm×105mm。它是一种移动性质的工具，不是固定于某一位置上的，所以没有安装尺寸。其配合尺寸是 $\phi 16H8/f7$ 和 $M20\times 15-7H/6g$ 。

如图2-54是千斤顶的立体图。

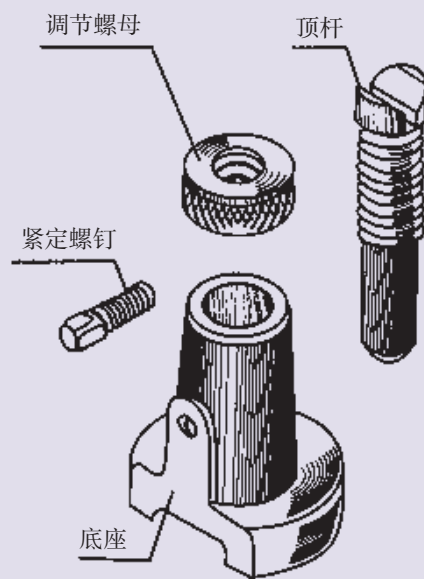


图2-54 千斤顶的立体图

实践

试着在日常生活中寻找一些产品，应用以上所学的装配图的知识，进行识读并动手装配。如：组装电动玩具、拼装塑料小书架、按图纸组装新买的家具等。

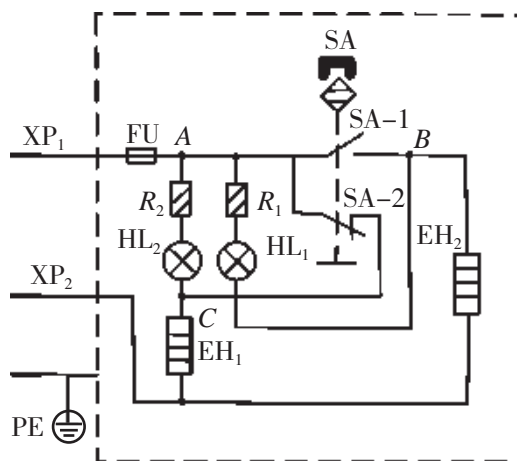
六、电路图的识读

任务

如图2-55是一款自动限温保温电饭煲及其电路图，如何对这张电路图进行识读。



(a)



(b)

图2-55 自动限温保温电饭煲

方法指导

1. 常见的元器件符号

要识读电路图，首先是要熟悉电器、电子元器件的符号。表2-20列出了一些在电路图中常用的电器、电子元器件符号。

表2-20 常用电器、电子元器件符号

名称	图形符号	文字符号	名称	图形符号	文字符号
动合(常开)触点开关		S	导线的连接		
手动操作开关		S	导线的连接		
灯与信号灯		HL	带铁芯的双绕组变压器		T
蜂鸣器		HA	电感器、线圈、绕组、扼流圈		L
扬声器		BL	继电器		K
电铃		HA	电阻器		R
			熔断器		FU

续表

名称	图形符号	文字符号	名称	图形符号	文字符号
传声器(话筒)		BM	电压表		PV
可变(可调)电阻器		R	电流表		PA
自动复位手动开关		SB	直流电动机		M
插头和插座		X	电容器		C
保护接地		PE	电池或蓄电池		GB
热敏电阻器		RT	PNP型半导体管(晶体三极管)		VT
光敏电阻器		LDR	NPN型半导体管(晶体三极管)		VT
半导体二极管		VD	滑动触点电位器		RP
发光二极管		VD	受话器(耳机)		BE

2. 电路图识读方法

(1) 在读图时, 应先找出该电路由哪些功能单元构成, 并定性分析各功能单元的工作原理。

(2) 找出该电路的主要信号是什么, 然后找出该信号的流向, 一般的规范画法是输入信号在左方, 输出信号在右方。

(3) 找出供电电路(直流电源或交流整流滤波电源)。从供电电源的开始端到给每一单元电路是如何供电的。

(4) 用总体框图进行整体分析。每个功能单元电路用一个功能框图来表示, 并在每个框图中用文字、公式、波形注明。然后再根据信号流向、相互关系将各单元功能框图连接起来, 即可从整体上识读电路图。

(5) 做定量分析或估算。如果有必要, 再对各部分电路的工作指标(直流的和交流的)进行分析和计算。必须注意, 对不同的电路或不同水平的识图者, 所采取的步骤及顺序可能是不一样的。

案例

我们来看下如何识读图2-55所示的电子电路图。

识读该电饭煲的电路图, 需要认识电路图中电器元件的符号, 并分析该电饭煲是如何实现煮饭过程和保温过程的。

1. 功能元件

图2-55 (b) 中, SA-1为限温器开关, SA-2为控温器开关, FU为熔断器, 电流太大时会自动断开; EH_2 为主加热器, 主要用于煮饭; EH_1 为副加热器, 主要用于保温; HL_2 为 EH_2 工作时的指示灯(在煮饭状态时发亮), HL_1 为 EH_1 工作时的指示灯(在保温状态时发亮); R_2 为 HL_2 的限流电阻, 调节 R_2 大小, 可以将通过 HL_2 的电流大小调到合适的程度; R_1 为 HL_1 的限流电阻, 调节 R_1 大小, 可以将通过 HL_1 的电流大小调到合适的程度; XP_1 、 XP_2 为接入220V交流电的插头, PE为接地线。

2. 信号流向分析

XP_1 、 XP_2 接220V交流电源, 设某瞬间 XP_1 为电源正端, XP_2 为负端(注: 交流电的正、负端在下半周期会变换)。

(1) 煮饭过程。按下SA按键, 此时SA-1开关接通, SA-2断开。电流流向: $\text{XP}_1 \rightarrow \text{FU} \rightarrow \text{SA-1} \rightarrow \text{EH}_2 \rightarrow \text{XP}_2$ 。

煮饭过程分析: 此时 EH_2 主加热器发热, 使锅内温度升高, 锅内的米经过吸水, 加热至沸腾, 锅内温度保持在 100°C 约20min, 使热量充分对流, 水分不断蒸发, 直到饭熟水干时, 锅内温度迅速升高。当锅底米饭温度达到 $101 \sim 105^\circ\text{C}$ 时, SA-1自动断开, 切断了主加热器的电源, 完成煮饭过程。

煮饭指示灯: 由图2-55 (b) 可见, 当SA-1接通时, SA-2断开。电流流向: $\text{XP}_1 \rightarrow \text{FU} \rightarrow R_2 \rightarrow \text{HL}_2 \rightarrow \text{EH}_1 \rightarrow \text{XP}_2$, 此时 HL_2 发亮, 指示开始煮饭, 由于A、B两点接通, 所以 HL_1 两端无电压, 保温指示灯 HL_1 熄灭。

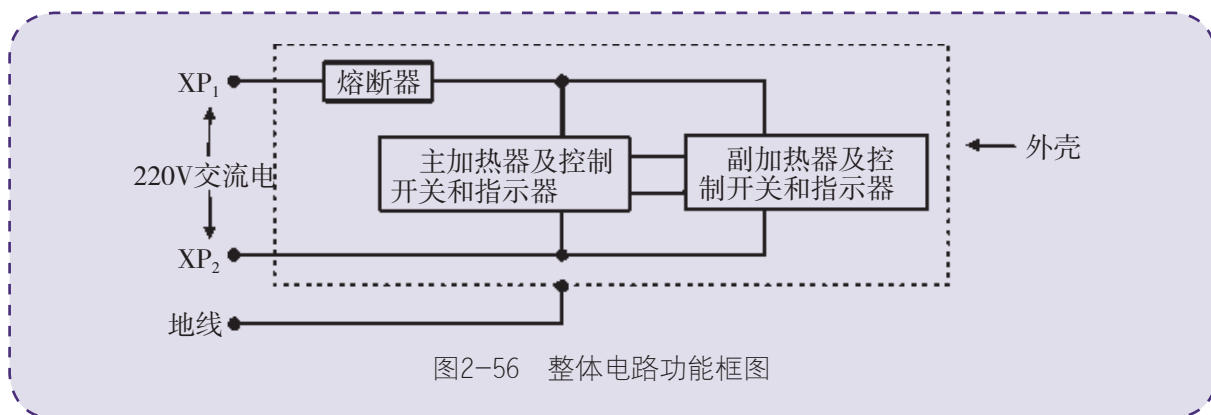
(2) 保温过程。当锅底米饭温度达 $101 \sim 105^\circ\text{C}$ 时, SA-1自动断开(因受高温形变), SA-2自动接通, 电流流向: $\text{XP}_1 \rightarrow \text{FU} \rightarrow \text{SA-2} \rightarrow \text{EH}_1 \rightarrow \text{XP}_2$ 。

EH_1 保温(副)加热器开始通电发热, 由于副加热器功率较小, 所以只起到保温作用。保温指示灯: 由于SA-1开关断开, 所以A、B两点不再被短路。电流流向: $\text{XP}_1 \rightarrow \text{FU} \rightarrow R_1 \rightarrow \text{HL}_1 \rightarrow \text{EH}_2 \rightarrow \text{XP}_2$ 。

HL_1 由于通电而发亮, 显示工作状态为保温状态。同时, 由于SA-2接通, A、C两点被短路, HL_2 两端无电压, 煮饭指示灯熄灭。

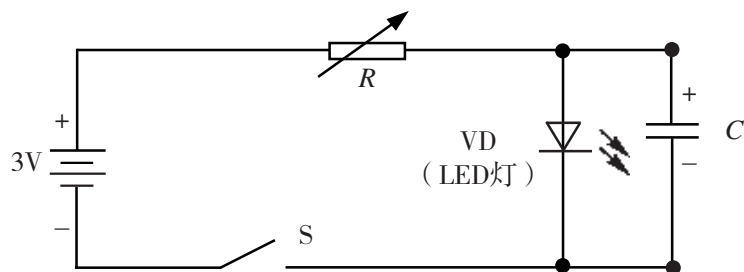
3. 功能框图分析

整体电路功能框图如图2-56。功能框图表明, 主加热器和副加热器都用220V交流电作电源, 供电发热, 其电流都流过熔断器。主加热器、副加热器由热控金属(变形)开关实现自动通断, 巧妙的设计同时实现了加热煮饭和保温焖饭两种功能的指示灯发亮和熄灭的自动转换。



实践

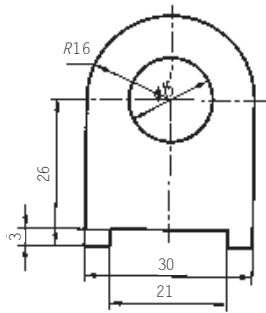
图2-57为LED灯亮度可调实验电路，实验元器件：大功率可调电阻（25W、1k Ω ），LED灯（0.5W，3V），电容器（分别用1 000pF，100 μ F，3 300 μ F容量）。



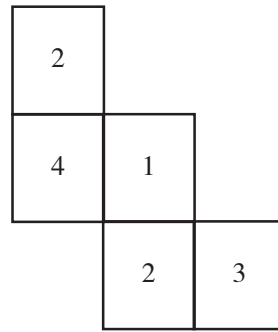
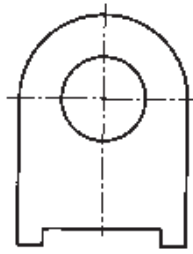
- (1) 画出电流的方向。
- (2) 先接上100 μ F电容器，接通电源开关S，调节电阻R的大小，再断开电源开关S，观察VD发光状态的变化。
- (3) 分别接上3 300 μ F，1 000pF电容器，重复(2)的实验。
- (4) 分别对接上3种容量的电容器，对试验过程中VD发光状态进行分析，写出实验报告。

习 题

1. 机械制图应该按什么基本步骤进行识读？
2. 电路图应该按什么基本步骤进行识读？
3. 第3题图左图的尺寸标注错误，请在右图正确地标注。
4. 第4题图是小正方体搭建的几何体的俯视图，小正方形内数字是小正方体的个数。请画出它的主视图和左视图。

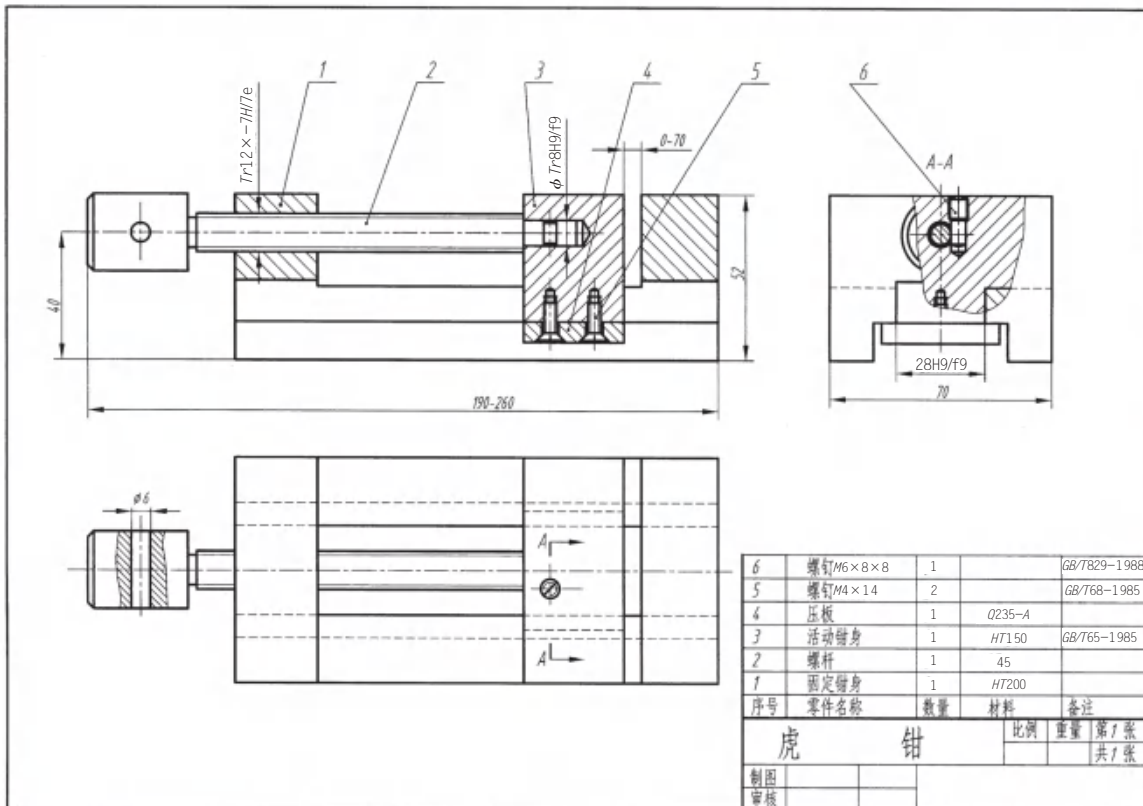


第3题图



第4题图

5. 读虎钳装配图，回答下列问题。



- (1) 虎钳共有多少种零件，其中标准件有多少种？
- (2) 螺杆左端直径为6的孔起什么作用？
- (3) 分析活动钳身3的拆卸顺序。
- (4) 活动钳身是怎样运动的？试述虎钳的工作原理。

综合学习活动

为你的家人设计一款家具

家是最温馨的港湾，有着长辈的爱护，有着兄弟姐妹的情谊。试着参考下面的步骤，为你的家人设计一款家具。

1. 了解你的家人及其对家具的需求。

(1) 观察家人是如何使用某件家具或者家居物品的，并记录下来。

(2) 你认为他们在使用这件家具或家居物品时是否遇到不便，主要表现在哪些方面？

(3) 实际体验。你可以在同一场景下，模拟家人的操作，也许会有新的发现。

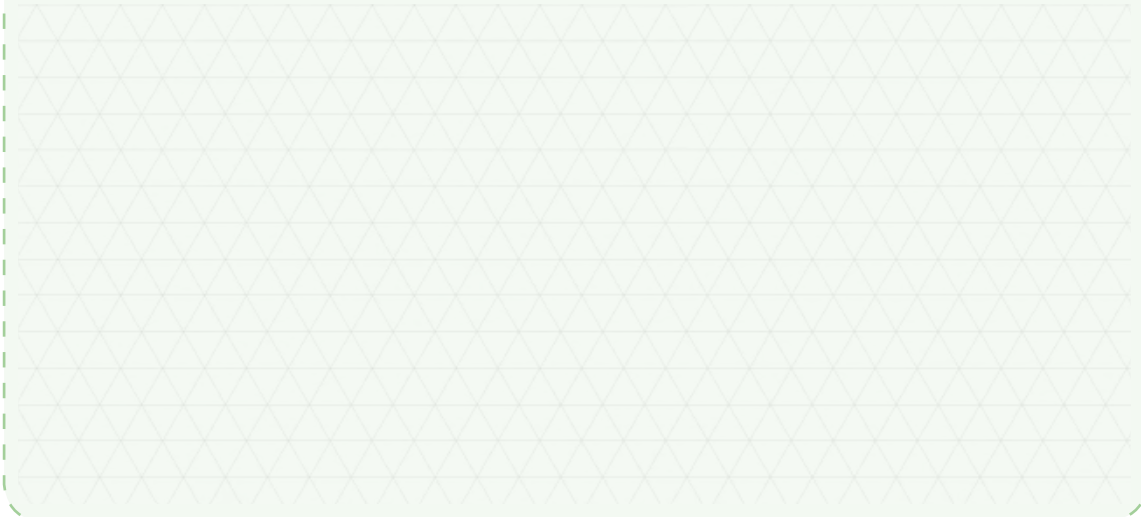
(4) 采访。和你的家人聊一聊，听一听他们的使用感受，或许能激发你的灵感。

2. 根据你的家人对家具的需求，发挥你的创意，为家人设计一款独特的家具。

家具名称：

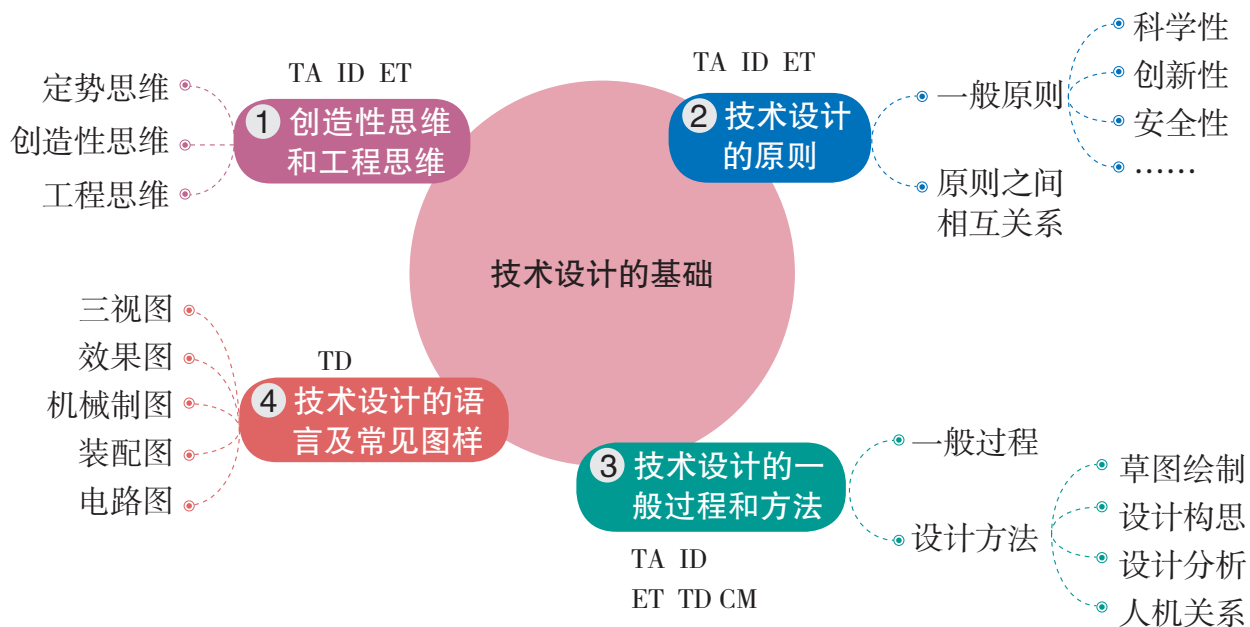
功能：

设计草图：



本章回顾与评价

一、学习内容梳理



说明：TA—技术意识，ID—创新设计，ET—工程思维，TD—图样表达，CM—物化能力

二、学习评价

评价内容	评价方式		
	自评	互评	师评
是否对创造性思维和工程思维有所了解			
是否理解并能运用技术设计的一般原则			
是否熟悉技术设计的一般过程			
是否了解技术设计的一些构思方法和分析方法，并能初步运用			
能否识读技术设计的一些常用图样			
能否用手绘或绘图软件绘画设计草图及简单三视图			
说明：A—优秀，B—良好，C—合格，D—待改进			

通过本章的学习，你的核心素养得到了哪些发展？



第三章 制订我的设计方案

学习技术设计的基础知识，我们必须通过实践去体会和感悟。李明同学善于观察和思考，发现了校庆广告宣传灯的设计问题，他逐步完成以下任务：信息的收集和整理→设计问题的明确→材料的挑选→技术试验→设计方案的初步构思→方案的比较和权衡，最后确定了他的设计方案。

这一单元我们将与李明同学一起，通过实践去体悟技术设计的一般过程，完成属于我们自己的设计方案。

学习目标

- 了解设计问题的一般来源
- 能收集和整理与设计问题相关的信息，能对设计问题加以明确
- 了解设计制作的常用材料的种类和特性，学会挑选合适的材料
- 了解技术试验的种类和作用，能进行技术试验和撰写技术试验报告
- 能从多角度进行设计的构思并制订设计的方案
- 能对多个设计方案进行分析、比较、权衡和决策

第一节 发现与明确设计问题

元宵节李明到文化公园看灯展，五彩缤纷的彩灯触发了他的创新灵感：学校60周年校庆即将到来，能否设计制作一组广告宣传灯，展示校庆宣传内容，增添校庆气氛？

李明把自己的想法与几位要好的同学商量，大家都觉得李明的想法很有创意。大家立即行动，分头到图书馆和网上收集有关广告宣传灯的资料。

李明和同学们面对收集到的有关广告宣传灯的历史、种类、制作材料、制作工艺等资料，既兴奋又有些担心：设计校庆广告宣传灯的创意可行吗？能得到学校的支持吗？有能力设计制作出校庆广告宣传灯吗？

从本节起，我们将分成若干个设计学习小组，通过设计校庆广告宣传灯项目，与李明同学一起经历和体验技术设计的一般过程。

导学思考

李明在生活中发现了校庆广告宣传灯的设计问题。你有注意观察和思考生活和学习中的事物吗？你有哪些创新设计的灵感？

一、设计问题的来源

任务

了解技术设计问题的主要来源，并尝试发现一些有意义的技术设计问题。

方法指导

设计问题一般都源自三种情况：第一种是人类生存遇到必须解决的问题，如人类基本的衣、食、住、行问题；第二种是用户指定的设计问题，如桥梁的设计、房屋的装修设计等；第三种是设计者根据一定的目的，主动发现的设计问题。第一种和第二种设计问题都是比较确定的，而第三种问题，需要设计者主动地寻找和发现。人们对美好生活的向往，是技术设计的源泉，也是技术设计的动力。

发现设计问题，需要一双善于观察的慧眼，以及对事物强烈的好奇心和勤于思考的好习惯。

案例

刘辉是李明的同学，在一次搭乘公交车时，他注意到城市街道交通繁忙，公交车走走停停，特别是交通路口遇红灯时更需等待一段时间。汽车在运行状态下经常停车，对油耗会有影响吗？是否会增加城市的空气污染？这些问题引起了刘辉的思考。为此，刘辉请教了一些汽车司机，他们都认为，运行状态下经常停车造成油耗增加；刘辉又访问了临街住户及路边行人，他们都觉得堵车路段的空气污染特别严重。根据调查的结果，刘辉提出了一个设想：能否在汽车上设计一个装置，在临时停车踩刹车时，发动机自动熄火。当松开刹车需要前进时，发动机自动启动。这样不但可以减少汽车的油耗，而且有利于减少空气污染。由于这项设计刘辉自己还难以实现，他通过邮件向一家汽车企业反映了调研的情况和设计问题，并提出了建议。

立即行动

日常生活是设计问题的重要来源。请你通过对日常学习、生活的观察思考，提出你发现的设计问题。

延伸阅读

灯 笼

中国的灯笼又统称为灯彩，起源于西汉时期（图3-1）。每年的农历正月十五元宵节前后，人们都挂起象征团圆意义的红灯笼，来营造喜庆的氛围。后来灯笼就成了喜庆的象征。经过历代灯彩艺人的继承和发展，形成了丰富多彩的品种和高超的制作工艺。灯笼从种类上分有宫灯、纱灯、吊灯等，从造型上分有人物、山水、花鸟、龙凤、鱼虫等。除此之外还有专供人们赏玩的走马灯。中国的灯笼综合了绘画艺术及剪纸、纸扎、刺、缝等工艺，利用竹、木、藤、麦秆、金属、绫绢等材料制作而成。中国古代制作的灯笼中，以宫灯和纱灯最为著名。

灯笼不仅用于照明，而且也是一种象征，而最让人遐思、期盼的恐怕还是元宵节的花灯了。元宵观灯的习俗起源于汉，兴盛于唐。唐开元年间，为了庆祝国泰民安，人们扎结花灯，用闪烁



图3-1 灯笼

变化的灯光象征“彩龙兆祥，民富国强”。花灯由此广为流行。多姿多彩的灯笼，凝结了浓浓的中国传统文化。

二、收集和整理信息

任务

了解信息收集和整理的方法，并通过实践加以体悟。

（一）信息的收集

方法指导

收集与设计问题相关的信息可以通过实地调查、访问有关人员、借助媒体（广播、电视、报刊）及互联网、查阅图书资料、向专家咨询等方式进行。信息收集有2点基本的要求。

1. 要全面

收集的信息要尽量齐全，不但要收集直接信息，而且还要收集间接信息，以防有用信息的丢失。在校庆广告宣传灯的收集信息就需要做到以下2点。

（1）信息收集的时间跨度要足够长。例如可以收集古代的灯笼起源、近代灯笼的流行、现代广告宣传灯的应用等信息。

（2）信息收集的覆盖面要足够大。例如信息的收集对象可以是学生、教师、学校领导、家长，甚至当地政府和相关部门的意见。收集的校庆广告宣传灯的设计元素可以是灯笼的结构、光源、颜色、文字、运行方式、控制方式等信息。

2. 要真实准确

收集的信息可靠性要高，力求准确无误。学会辨别信息的真伪，排除虚假和误导性信息干扰，以免影响设计的顺利进行。

实践

各设计小组，通过以下方式收集广告宣传灯有关的信息，并把收集的信息填到表3-1中。

（1）实地调查：到有使用广告宣传灯的单位，对广告宣传灯的式样、功能、材料等进行了解。

（2）用户调查：访问学生、教师、学校领导、学生家长，了解他们对校庆广告宣传灯的设计要求和建议。

(3) 向专家咨询：向广告宣传灯制造厂的制作师傅咨询广告宣传灯的制造技术、使用材料、功能实现、安全措施等技术问题。

(4) 互联网调查：从网上调查广告宣传灯的生产、销售、使用等情况，了解市场的供求关系、产品的流行式样和发展方向等信息。

表3-1 收集的广告宣传灯的部分信息

收集方式	功能	式样	光源	材料	安全
实地调查					
用户调查					
专家咨询					
网上搜索					
阅读图书					

(二) 信息的整理

方法指导

收集的原始信息，通常是碎片化的、零散的，甚至还可能混杂有虚假、有害的信息，所以在利用这些信息前必须进行整理，筛选出对设计有用的信息。

1. 信息整理的常见方式

- (1) 分类整理：把收集到的信息按性质和内容分类归纳整理。
- (2) 去伪存真：把收集到的信息进行鉴别处理，区分信息的真伪和可靠性。
- (3) 把握重点：对信息进行筛选处理，按重要性排序。
- (4) 生成信息：进一步对信息进行分析与综合，抽象概括为所需要的信息。

2. 信息整理的常用方法

- (1) 分类法——按信息的某一要素归纳整理。
- (2) 比较法——对同类信息进行对比分析。
- (3) 核对应法——对可能有用的信息进行调查、收集、佐证、审核查对等。
- (4) 评估法——请专家学者对信息的价值和可靠性进行评估。
- (5) 分析法——对信息内容的可靠性、合理性，以及产生的效果因素、价值因素和构成因素进行逻辑分析和判断，评价信息的可靠性和合理性。



实践

对本小组收集到的广告宣传灯的信息进行整理，并把整理结果填写到表3-2中。

表3-2 广告宣传灯的信息整理

整理项目	经过整理的信息
功能	
式样	
光源	
材料	
安全	

三、设计问题的明确

任务

知道在开展设计前哪些问题一般需要明确。结合本小组计划设计项目对相关问题加以明确。

在开展技术设计前，一般需要对设计的价值、设计的技术要求、设计的限制、设计的能力和条件加以明确。

方法指导

1. 明确设计的价值

(1) 计划开展的设计是否是市场或用户需要的，是否能满足用户对产品功能、性能、质量和数量的要求。

(2) 计划开展的设计的社会效益和生态效益如何。

(3) 计划开展的设计是否具有创新性，是否具有技术推广的价值。创新性可以通过

查阅文献，通过互联网检索，发现有无相同或类似作品。如有相同或类似作品，明确自己的设计与其他产品设计的不同之处。

(4) 计划开展的设计成本情况如何，投入和产出比如何。不符合成本效益原则的设计一般不宜设计。

2. 明确设计的技术要求

(1) 设计的技术标准。设计的标准也叫设计规范，国家标准化管理委员会设有专门的网站，提供免费的国家标准查询服务。

对于一些设计，可能没有直接对应的设计标准，例如校庆广告宣传灯设计，我们可以参考广告宣传灯和宣传装饰灯行业的设计标准，并根据学校或小组的设计要求制订校庆广告宣传灯设计标准。

(2) 设计的主要技术难点。例如：设计圆形大红灯笼形式，可能的技术难点是捆扎大尺寸的灯笼骨架。设计旋转彩色广告宣传灯形式，可能的技术难点是制作彩色光源，以及小型电动机、滚轴结构等问题。设计多用途（2个功能以上）广告宣传灯形式，可能的技术难点除了各功能自身的难点之外，还有其复合结构的协调运行问题。

(3) 要考虑设计委托人或者产品使用者的设计要求。

3. 明确设计的限制

设计的限制是指设计产品的活动受到时间、成本、环境等约束。

4. 明确设计的能力和条件

(1) 个人或团队的设计能力。设计的能力可以是一名设计者个人能力的表现，也可以是一群设计者能力的综合表现。要根据设计的要求，构建合理、高效的设计团队。

(2) 设计需要的材料、设备和技术。解决设计问题，不但与设计者本人（或团队）的设计知识、技能与经验有关，而且要考虑设计使用的原材料、工具设备、技术水平是否得到满足。

(3) 其他设计的条件。解决技术问题还要考虑其他一些设计条件，如能否在限定的时间完成，所需要的经费能否有保障，需要的人员是否可以调集等。如果条件不具备就匆忙上马进行设计，可能会使设计半途而废。

实践

(1) 通过查阅文献、互联网检索，查看有无与你计划设计的校庆广告宣传灯相同或类似的作品。

(2) 参考广告宣传灯和装饰灯行业标准和宣传的要求，通过小组讨论确定本小组设计的校庆广告宣传灯的功能、电机、光源、规格、外观、安全、寿命等方面的技术要求（表3-3）。



表3-3 校庆广告宣传灯的技术要求

设计对象	技术要求
功能	
电机	
光源	
规格	
外观	
安全	
寿命	

(3) 通过讨论明确本小组校庆广告宣传灯在设计时间、设计成本、使用环境、节能要求、灯光强度、亮灯时间、广告内容等方面的限制,并填到表3-4中。

表3-4 校庆广告宣传灯的设计限制

限制项目	限制内容
设计时间	
设计成本	
使用环境	
节能要求	
灯光强度	
亮灯时间	
广告内容	

(4) 分析本小组成员是否有能力完成校庆广告宣传灯设计?是否欠缺某些知识和技能?需要增加人员吗?请把情况和分析填到表3-5中。

表3-5 小组成员设计能力情况

设计人员	已有的知识和技能	欠缺的知识和技能

通过本节的学习，我们体验了如何发现设计的问题，如何对有关设计的信息进行收集和整理，以及在开展设计前如何明确设计问题。至此，对设计问题我们已基本清楚了。接着我们将要进行设计方案的具体制订，在制订设计方案时，我们需要考虑设计对象所使用的材料，并要根据设计的要求进行技术试验。

习 题

1. 老人和小孩都是需要特别照顾的人群，请你认真观察他们的生活需求，提出一些与他们相关的设计问题。

2. 许多同学看书、写字的姿势不正确，你能从人的角度、笔的角度、书的角度提出一些设计问题吗？

3. 请选择以下其中一个设计项目，进行相关信息的收集和整理。

①设计自动开关照明路灯；②设计老人多功能拐杖；③设计一种复合农具；④设计幼儿识图教具；⑤设计多功能书架或笔筒；⑥设计野营简易式帐篷；⑦设计多功能书包。

第二节 挑选合适的材料

李明所在的活动小组进行校庆广告宣传灯的设计时，首先碰到了校庆广告宣传灯的骨架、灯罩用什么材料制作，照明使用什么光源的问题。

通过收集有关的资料，他们发现广告宣传灯的制作材料有多种选择，如：骨架的材料可以选择竹、藤条、木条、铁丝、钢丝、塑料、硬纸皮等，灯罩的材料可以选择绸布、丝布、普通布料、皱纹纸、普通纸、PVC膜、有机玻璃、普通玻璃等，光源可以选择白炽灯、日光灯、LED灯等。这些材料各有优缺点，价格也存在较大的差异。不同材料的使用影响到广告宣传灯的功能、寿命及成本预算，是进行方案设计时需要解决的问题。

应该选择什么材料比较合适呢？李明和同学们对有关材料的特性、价格做了进一步的了解，并通过讨论、分析和比较，做出了他们的选择。

导学思考

你是否知道一些常用的材料及它们的特性？如何为本小组的设计项目挑选合适的材料？

一、常见的材料

任务

了解常见材料的种类及其特性，尝试运用工程思维的方法，为本小组的设计项目选择一些合适的材料。

1. 常见材料的特性

阅读资料

表3-6所列是一些常用材料的特性及用途。

表3-6 常用材料特性和用途

材料类别	特性和用途	举 例
金属材料	金属材料指金属元素或以金属元素为主构成的具有金属特性的材料的统称。金属材料一般不透明、光泽良好，密度较高，表面比较光滑，硬度较大，有较好的导热性和导电性，富有延展性。化学性质大多较为活跃，比较容易被腐蚀和被氧化	钢铁：属于大金属品种。铁的磁导率是非铁金属的数千倍，磁铁在电力、电工和电子方面有重要的用途
	金属材料常用于设计耐磨、耐高温、受较大冲击力的产品或零件	钨：属于小金属品种，熔点高达3 410℃。钨的用途十分广泛，涉及矿山、冶金、机械、建筑、交通、电子、化工、轻工、纺织、军工、航天、科技等领域，如制造枪械、火箭推进器的喷嘴、切削金属的刀片、钻头、超硬模具等

续表

材料类别	特性和用途	举 例
非金属材料	<p>非金属材料指具有非金属性质的材料。非金属材料一般密度相对较小, 硬度小, 导电性、导热性差, 具有稳定的化学性质, 具有较强的抗氧化性和还原性</p> <p>非金属材料常用于制作精度不高的产品外壳或零件</p>	<p>木材: 属于天然材料, 但生长周期较长。木材常用作家具、建筑、室内装修与装饰、造纸等的材料</p>
		<p>塑料: 属于人工合成材料, 主要成分是合成高分子化合物。根据不同的使用特性, 塑料通常分为通用塑料、工程塑料和特种塑料三种类型, 在日常生活、工农业生产、国防建设等方面都有广泛应用</p>
复合材料	<p>复合材料是由两种或两种以上不同性质的材料, 通过物理或化学的方法, 在宏观(微观)上组成具有新性能的材料。复合材料一般较好的综合物理性能和化学性能, 密度相对较小, 具有较高的强度、硬度和韧性, 比单品更具抗腐蚀性和抗氧化性</p> <p>复合材料在市政建设、环保工程、汽车及飞机制造等方面有广泛应用</p>	<p>钛基复合材料: 属于金属基体复合材料。具有强度高、硬度大、抗高温等特性, 是航天航空的重要材料</p>
		<p>玻璃钢: 属于非金属基体复合材料。是一种纤维增强复合塑料, 广泛用于船舶、各类车辆、化工管道和贮罐、建筑结构、体育用品等方面</p>
新型材料	<p>新型材料是指新出现的或正在发展中的, 具有传统材料所不具备的优异性能和特殊功能的材料; 或采用新技术(工艺、装备), 使传统材料性能明显提高或产生新功能材料</p> <p>新型材料在多个领域有较快的发展和应 用, 如信息材料、能源材料、生物材料、纳米材料、超导材料、新型建筑材料、生态环保材料、军工新材料等领域</p>	<p>纳米材料是指在三维空间中至少有一维处于纳米尺寸(0.1~100nm)或由它们作为基本单元构成的材料。纳米技术可以使得材料的强度、韧性和超塑性大幅度提高, 纳米材料广泛应用于生物医药、航天航空等领域</p>

2. 材料的选择与资源保护

材料的选择要坚持生态优先、绿色环保的理念, 遵循可持续发展的原则, 应尽可能选取可再生的和资源储藏量丰富的材料。

调查 >

芦苇、毛竹、木料、石油都是常用的材料, 通过查阅有关资料, 了解它们的再生周期, 以及它们的主要用途。

实践

(1) 参考表3-7的材料介绍, 结合设计的原则, 分析、比较和权衡: 本小组设计的校庆广告宣传灯骨架选择什么材料比较合适。

表3-7 校庆广告宣传灯骨架用材

类别	优缺点
竹	传统用材。坚硬且有弹性, 成型容易, 价格低, 不防火, 大量使用对生态有影响
藤条	较少使用。弹性好, 不防火, 价格较高, 大量使用对生态有较大影响
木条	用于多角灯笼。形状稳固, 弹性较差, 不防火, 大量使用对生态有影响
铁丝	用于各式灯笼。成型容易, 价格低, 防火, 坚硬, 弹性较差, 易生锈
钢丝	用于各式灯笼。坚硬且有弹性, 防火耐用, 成型困难
塑料(条)	较少使用。耐腐蚀, 易加工, 可减少森林砍伐, 缺乏弹性, 不防火
(厚)纸皮	易加工, 成本低, 缺乏弹性, 不防火, 不防水。多适用于自制灯笼, 例如学生的灯笼制作练习等

(2) 参考表3-8的材料介绍, 结合设计的原则, 分析、比较和权衡: 本小组设计的校庆广告宣传灯灯罩选择什么材料比较合适。

表3-8 校庆广告宣传灯罩布(膜)用材

类别	优缺点
绸布	传统用材。外观好, 价格较高, 不防火。多用于专业灯笼制作
丝布	传统用材。透光好, 价格一般, 不防火。多用于专业灯笼制作
普通布料	图案花式多, 易于获得, 透光性较差, 不防火。多用于非专业灯笼制作, 例如学生的灯笼制作练习等
皱纹纸	传统用材。容易加工, 价格低, 不防火, 不防水。多用于价格较低的灯笼制作
普通纸	用材易于获得, 加工容易, 不防火, 不防水。多用于非专业灯笼制作, 例如学生的灯笼制作练习等
PVC(薄板)	新型用材。加工容易, 不易起皱纹, 美观, 防水, 不防火, 大量使用易造成白色污染。多用于专业广告灯笼的制作
有机玻璃(板)	美观, 耐腐蚀, 防水, 价格较高。多用于专业广告灯笼的制作
普通玻璃(板)	耐腐蚀, 防火, 防水, 加工要有专用工具, 破碎时易割伤人

二、标准件与元器件

任务

通过实践和观察，认识标准件和元器件，体悟在技术设计中使用标准件和元器件的意义。

1. 标准件

实践

体验通用串行总线（USB）（图3-2）与不同通信设备或电器的连接。观察一些不同规格的螺栓、螺母及不同规格的装配工具（图3-3），混到一起后，再找出相同规格的螺栓、螺母及装配工具。



图3-2 USB数据线与接口



图3-3 不同规格的螺栓、螺母和工具

使用同一条通用串行总线（USB）可以连接计算机、手机、照相机、游戏机、充电器，十分方便。螺栓、螺母、装配工具，只要规格相同，就可相互匹配。在使用这些零件或部件时，之所以感到方便，是由于这些零件或部件都是标准件。标准件是指按照国家标准或行业标准的技术要求批量生产的、具有通用性的零件。

在产品设计时，使用标准件，可以减少设计工作量，提高设计效率。在产品制作中使用标准件既可以节约成本，又可以加快生产的进度。标准件有相应的代号，在机械制图上会注明。

2. 元器件

观察

仔细观察一台收音机的电路板（底板）或电脑的主板（图3-4），记录其中一些使用得比较多的零件。

在观察收音机的电路板或电脑的主板时发现，用得比较多的是不同规格的电阻、电容器、集成块等。在电子和电器产品中，因某一功能部件被广泛、大量使用，人们出于使用方便、简化制作过程和节约成本的需要，单独设计和生产这种零部件，称之为元器件（图3-5）。随着制造技术的不断发展，现在人们已经把具有若干功能的单一产品部件集合在一起构成一个新部件，如集成电路芯片。现在的收音机、电视机、音响等电器几乎都由电子元器件组成。



图3-4 电脑主板



图3-5 各种电子元器件

我们在选择材料时既要满足设计要求，又要考虑成本预算、加工难度等因素。尽可能选用元器件和标准件，避免选用加工困难和需要专门加工设备的材料，从而节约成本，提高设计和制作效率。

实践

综合运用本节学习的知识，为本小组的设计项目制订一个选用材料方案，并明确哪些是标准件或元器件，填写到表格中（表3-9）。

表3-9 本小组设计项目选用材料

材料类别	用途	是否标准件或元器件

习 题

1. 下列材料中，哪些属于复合材料？
A. 纳米材料 B. 有机玻璃 C. 玻璃钢纤维 D. 高温超导材料
2. 绝大多数矿泉水的饮料瓶盖可以互换，说明饮料瓶盖属于什么部件？
3. 参观当地的家具商场，了解不同的家具使用了哪些主要材料？是否使用标准件？使用标准件多不多？为什么？
4. 观察身边常见的书包、书桌、黑板和自行车，分别了解它们的构成材料及各材料所起的作用，写出调查报告。

第三节 技术试验

李明所在的小组，根据材料的特性和价格，确定了校庆广告宣传灯选用木条做骨架、皱纹纸做灯罩、白炽灯做光源、普通铁丝做挂钩。接着他们又要面对新的问题：做骨架选用什么规格的木条，才能使校庆广告宣传灯做得既扎实牢固又不浪费材料；做挂钩的铁丝的直径需要多大，才能承受校庆广告宣传灯的重力而不变形；光源需要多大功率，才能满足照明和宣传的需要，又不浪费能源。这些问题不但关系到校庆广告宣传灯能否正常发挥功能，还关系到校庆广告宣传灯是否安全、成本是否合算。李明和同学们决定通过技术试验来解决这些问题。

导学思考

你们小组是否也准备通过技术试验来解决选用材料的规格、强度等问题？怎样进行技术试验？如何撰写技术试验报告？

一、技术试验及其作用

任务

知道什么是技术试验，并通过案例加深对技术试验的意义和作用的认识。

案例

运-20（中国代号：Y-20，绰号鲲鹏）大型喷气式运输机（图3-6），是中国自主研发的新一代重型军用运输机。运-20作为多用途运输机，拥有高可靠性和安全性，可在复杂气象条件下，执行长距离航空运输各种物资和人员的任务，还可作为预警机、空中加油机和大型电子侦察机等特种机的平台。运-20从2013年1月首飞，到2016年7月正式服役，期间进行了大量科学严谨的试飞，验证理论和地面试验的结果，鉴定设计指标、运输机适航性和使用性能等。



图3-6 试飞中的运-20运输机

像运-20大型运输机的试飞一样，从技术的角度对材料、元器件（构件）及整机（产品）进行测试和检验叫作技术试验。

技术试验所得到的性能、数据、曲线、图表等信息资料，是开展技术设计及进行设计优化的重要依据；技术试验是进行技术革新、技术发明、科学研究的重要途径，是揭露问题的关键手段。

在技术设计中对一些需要通过技术试验验证的设计不进行技术试验，以及做技术试验马虎、不严谨都会产生严重的后果。

案例

“瓦萨”号沉没

1628年8月瑞典“瓦萨”号第一次航行就发生了沉没。“瓦萨”号的沉没与不尊重技术设计、不重视技术试验有关。为了造出当时武器装备程度最高的战船，“瓦萨”号建造时，在没有对设计进行整体调整的情况下，仅通过增加“瓦萨”号骨架的长度，增设一个枪械甲板，低估了这些变化对战船稳定性的影响。在对战船进行稳定性测试时，只是让一些船员从船的一端跑到另一端，检测船的摇摆情况。试验中“瓦萨”号发生了危险的摇摆，但测试者却视而不见，没有做进一步的试验和设法消除危险。首航的结果已如人们所知，在起锚后的几分钟里，这艘超级战船倾斜并最终沉没，许多船员葬身大海。

思考

在技术设计中为什么要进行技术试验？“瓦萨”号沉没的案例给了我们什么启示？

二、技术试验的种类

任务

了解技术试验的一些主要种类。

阅读资料

技术试验根据试验的性质和任务的不同，有不同的分类。

（1）按专业分：如按物理专业可分为力学试验、电学试验、光学试验等，也可以按化学、生物等不同的专业领域来划分技术试验的种类（图3-7）。



力学试验：振动仪



生物试验：菌落计数器



光学试验：荧光光谱测试仪

图3-7 技术试验的专业分类

(2) 按行业分：可分为工业试验、医药试验、武器试验、农业试验等（图3-8）。



工业试验：风洞



武器试验：破片发生器



农业试验：超级水稻试验

图3-8 技术试验的行业分类

(3) 按试验目的分：可分为功能、性能试验，优化、老化试验，环境适应性试验，破坏性试验等（图3-9）。



老化试验：氙灯老化仪



环境适应性试验：低频振动试验机



破坏性试验：汽车碰撞试验

图3-9 技术试验的目的分类

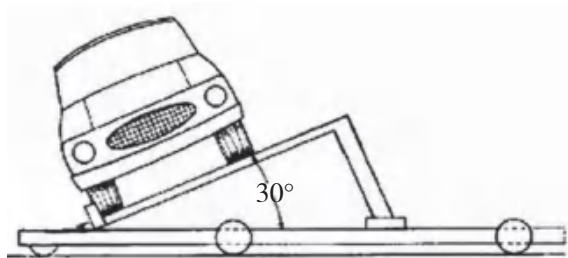
(4) 按试验对象分：可分为材料试验、结构试验、元件试验、整机试验等（图3-10）。



材料试验：金属硬度测试仪



元件试验：半导体元件测试仪



整机试验：翻车测试台

图3-10 技术试验的对象分类

(5) 按试验阶段分：可分为小试、中试、应用（用户）试验等。

同一个试验，按不同的角度分，可同时属于不同的试验类型。例如汽车碰撞试验既是实物试验，也是力学试验，还是破坏性试验等。

三、技术试验的方法、步骤和试验报告

任务

了解技术试验的方法、步骤，通过实践体悟技术试验的过程，学会撰写试验报告。

方法指导

1. 技术试验的方法

技术试验有实物试验、对比试验、模拟（模型）试验、计算机仿真试验等试验方法。例如：新设计的飞机进行试飞是实物试验；把一种新药用在一组白鼠身上，另一组白鼠不用药，对两组白鼠进行观察、对比，属于对比试验；飞机模型的风洞试验属于模拟（模型）试验；应用计算机模拟仿真，可开展导弹发射、新通信系统传输等项目仿真实验，得出有用的数据和结果。

2. 技术试验的步骤

技术试验的过程一般可分为准备阶段、实施阶段和结果处理阶段。

(1) 准备阶段：需要确定技术试验的目的和对象，确定技术试验的方法、手段和环境条件，选定技术试验的工具、仪表和器件，确定参加技术试验的组成人员、分工和负责人。

(2) 实施阶段：操作实验仪器和设备进行具体试验，获得各种试验效果和采集有关数据。

(3) 结果处理阶段：对试验结果进行分析，区分应该消除的误差和应有的结果，写

出试验报告。

3. 技术试验报告的撰写

进行技术试验后要撰写试验报告，试验报告一般包含以下内容。

- (1) 试验名称。
- (2) 试验目的。
- (3) 试验原理。
- (4) 试验设备和材料。

①试验材料与试样（试样是指按试验目的，经过加工制成可供试验的样品）。②测试工具、仪器、设备。

- (5) 试验方法和步骤。
- (6) 试验结果和分析。

①原始试验数据。②试验数据的处理。③误差分析（包括数据的真实性、可靠性判断等）。

- (7) 试验总结。

案例

汽车碰撞试验

汽车碰撞试验（见图3-9）是以再现交通事故的方式，采集和分析汽车在碰撞过程中，车内乘员与车辆相对运动状态、乘员及车辆伤害状态等，从而改进车辆结构安全性设计和增设汽车乘员保护装置。汽车碰撞试验有以下的方法：

(1) 运用电信号系统采集和分析数据。通过放置在车身及车内的高仿真假人上的传感器，采集和分析碰撞试验过程中的车体减速度和假人的各种伤害指标等。

(2) 运用光学系统采集和分析。通过高速影像分析系统，清晰、缓慢地再现高速碰撞短暂的全过程，结合使用电信号测量和光学测量同步比对分析，得到汽车碰撞过程完整的资料。

思考

从技术试验方法的角度看，你认为汽车碰撞试验运用了哪些试验方法？

实践

木方形变试验

(1) 工具及其材料：长500mm，横截面边长分别为10mm、15mm、20mm的松木方、杉木方、杂木方各1条（共9条）；1kg的沙袋8袋；长木凳2张；直尺；记录本；笔等。

(2) 试验过程：各小组的同学做好分工，准备材料，进行试验。用长木凳支撑木方的两端，在木方的中部分别压上4kg、8kg的沙袋，用直尺量出木板中部离地高度。记录好数据，并对数据进行处理，完成表3-10。

表3-10 木方形变试验记录

测试材料名称	4kg的沙袋		8kg的沙袋	
	板中部高度	形变量	板中部高度	形变量
10mm松木方				
10mm杉木方				
10mm杂木方				
15mm松木方				
15mm杉木方				
15mm杂木方				
20mm松木方				
20mm杉木方				
20mm杂木方				

(3) 结果分析：分析试验结果，并在各小组之间进行交流。再结合同学们计划设计的校庆广告宣传灯的设计要求、木方价格等因素，选择合适的木方作为校庆广告宣传灯的骨架材料。

(4) 撰写试验报告。

拓展学习

下面试验只扼要写出了试验的目的和内容，同学们可以自行选择，在征得老师同意后，开展试验，并写出试验报告。

1. 导线的承受电流试验（本试验电源要串上1.5A保险丝后再供电）

(1) 取2根长度为30cm的粗双股导线（ $\phi=2\text{mm}$ ）和2根长度为30cm的细导线（ $\phi<0.5\text{mm}$ ）。

(2) 将两组导线一头都接上电源插头，另一头都接上负载是12W 12V的电灯泡。

(3) 分别将电源插头接入12V 10A的蓄电池上，通电1min、3min、5min，然后拔下电源插头，测量两组导线的温度。

(4) 写出试验报告。



2. 燃烧和阻燃试验

- (1) 取纸板、布料、木板、阻燃塑料各1块放在铁桶中进行点燃试验。
- (2) 写出试验报告。

完成本节学习后，我们选择好了设计的材料和器件，开展了技术试验，下一节我们将开始制订具体的设计方案。

习 题

1. 小李同学准备对所制作的座椅做稳定性试验，下列试验哪个合理？请说明理由。

- (1) 将座椅从二楼扔下，看其是否损坏。
- (2) 用电风扇吹，看是否会被吹倒。
- (3) 放在露天日晒雨淋7天，检查有无损坏。
- (4) 自己坐在座椅上晃一下，看其是否稳固。

2. 有一批在北京研制的仪器，到青藏高原使用就失灵了。这些仪器在海边使用，也只能在短时间内正常运作。试分析在设计、制造这些仪器时缺少了那些步骤？

3. 请你设计一个产品破坏性技术试验方案。例如设计一个装置，用于检验玩具的抗压性能。

4. 铁制品容易生锈。请你设计一个试验方案来比较铁在不同环境下的锈蚀情况，并提出一些保护铁制品的方法。

第四节 技术设计方案

李明小组的校庆广告宣传灯设计,经历了提出问题、收集信息、明确问题后,进入了设计方案的制订阶段。设计方案的制订应从什么地方着手呢?李明和同学们围绕校庆广告宣传灯的设计目的、宣传对象、宣传内容、装饰和美化、使用环境、实现方式等展开了设计分析,提出了多种设计的方案。哪一个方案比较合适呢?他们从科学性、创新性、实用性、文化性和成本核算等多个方面进行了比较和权衡,最后认为六面形校庆广告宣传灯的设计方案比较合适,它既能较好地实现设计的目的,又比较切合本小组实际的设计水平和经济能力。同学们编写了设计的说明书、画出了设计图并估算了成本。

导学思考

你们小组进入方案设计阶段了吗?如何设计本小组的方案?怎样在设计出来的多种方案中选出最佳的方案?

一、设计的构思

任务

根据本小组发现的设计问题,经过设计需求分析后进行设计构思。

方法指导

设计的根本出发点是要满足使用者、使用环境的需求。因此,产品、使用者、使用环境成为设计中要重点分析的因素。

产品与使用者、使用环境构成了人机关系(图3-11)。在处理人机关系时,要坚持以人为本的设计思想;要树立产品设计的整体观,运用工程思维进行系统分析、比较和权衡,努力使设计做到最优;要充分考虑产品对环境和生态的影响,体现生态优先、绿色发展的理念,要努力体现设计的文化性和艺术性,大力弘扬社会主义核心价值观和中华传统美德。

设计方案构思的方法有许多种,如前面介绍的黑箱法、列举法、移植借鉴法、筛选法等。

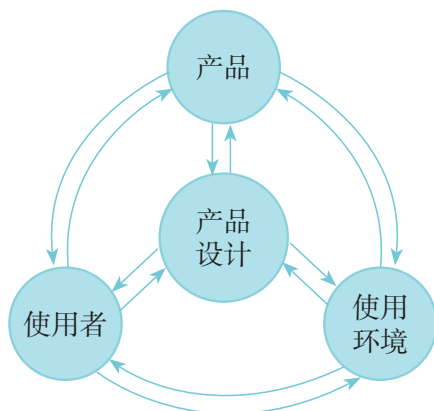


图3-11 产品设计的因素分析

实践

(1) 表3-11列出了校庆广告宣传灯的部分设计角度和思路, 参照已列出的内容举例, 在表格中补充你的设计角度和思路(表格空间不够可以另纸列出)。

表3-11 校庆广告宣传灯设计的角度与思路

序号	角度与思路	内容举例
1	工作时间和时效性	白天, 晚上, 全天候, 季节性工作, 临时, 短时, 永久, 可更换(统一规格, 更换版面), 耐用性(材料的选择)
2	地点和环境	广场, 闹市区, 布告栏, 屋檐下, 湖中, 天空, 车上, 街边
3	灯光工作方式	长亮, 闪烁, 跳跃, 流动, 亮暗交替和其他交替, 灯光强度, 供电方式
4	风格定位	古朴, 现代, 地方色彩, 民族风情
5	控制方式	人工控制, 机械控制, 电子控制, 单片机智能控制, 遥控(以上各项包括运行控制和保护控制)
6	材料选择	
7	放置及运行方式	
8	种类、结构、外形	
9	宣传内容	
...	...	

(2) 参考表3-11的设计思路和角度, 从产品、产品与人、产品与环境的关系对本小组设计的校庆广告宣传灯进行设计分析(表3-12)。

表3-12 校庆广告宣传灯设计分析

项目	内容
使用者分析	
使用环境分析	

续表

项 目	内 容
产品分析	
产品设计的总体构思	

二、设计方案的制订

方案的制订是设计者将设计思想与设计目标按照一定的设计原则和设计规范，用文字、图表呈现出来的过程。方案设计通常是要根据设计任务进行编制，它由设计说明书、设计图纸及成本估算三部分组成。

（一）设计说明书

任务

了解设计说明书的主要内容和编写方法，尝试编写本小组设计项目的设计说明书。

方法指导

设计说明书是预先对设计项目进行全面构思、统筹规划之后编制的。设计说明书由封面（内容有单位名称、产品名称、设计人签字、设计日期、单位负责人签字）、产品外观总图（效果图）、目录、设计说明书正文等几部分构成。其中设计说明书正文一般包含以下内容。

1. 设计依据及设计要求

- （1）设计依据的规范、规程及规定。
- （2）设计的要求。
- （3）所设计产品的类别。

2. 设计主要阐述的内容

- （1）产品功能及其指标。
- （2）产品安全信息。
- （3）新技术、新工艺、新材料采用情况。
- （4）标准化情况。
- （5）条件许可时，阐述产品选型及产品制作方式。
- （6）其他需要阐述的问题。

案例

李明同学编写的校庆广告宣传灯设计说明书（节选）

1. 设计依据与设计要求

- （1）设计依据国家有关的广告设计和发布的规范及规定。
- （2）设计遵循当地相关部门对广告宣传灯设置的规定。
- （3）所设计的产品为木材、塑料和金属混合型灯具。

2. 设计主要阐述的内容

- （1）产品选型概述：本设计产品为校庆广告宣传灯，属综合（组合）性设计。
- （2）产品安全信息：本产品设计有漏电保护装置，能抗5级阵风，防火，防雨雪。
- （3）关键材料选取情况：面板采用有机玻璃，骨架采用木材，美观耐用，防腐蚀，符合设计的工艺及材料要求。
- （4）螺钉、灯泡、电线等采用标准件，灯泡功率为25W 220V，市电供电。
- （5）产品的制作方式：手工制作。
- （6）安装方式：悬挂。

实践

各设计小组编写本小组设计项目的设计说明书。

（二）设计图纸

任务

了解设计图纸包含的主要内容和绘制要求，绘制本小组设计项目的设计图。

方法指导

1. 设计图纸内容

包括封面、目录、图纸和说明等。

2. 总图和详图

设计图纸一般需要设计产品总图和详图。产品总图是制作详图的依据，详图则是产品总图的细化和补充。如果是结构复杂的产品，可以有多个总图或分图，分别对应各个主要部件。产品详图一般为零件的三视图、结构图，构件的平立面布置图、断面图，产品安装图等。

3. 对设计图纸的要求

- （1）应满足编制生产施工预算和生产施工招标要求。
- （2）应满足进行备料的要求。

- (3) 完成生产施工详图的要求。
- (4) 进行工程或者产品验收的要求。

案例

李明小组绘制的六面形校庆广告宣传灯的草图（图3-12）和三视图（图3-13至3-15）。

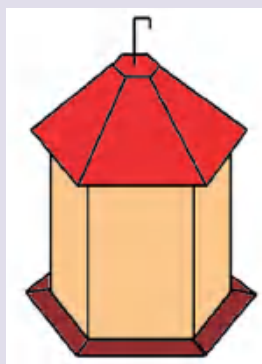


图3-12 六面形校庆广告宣传灯草图

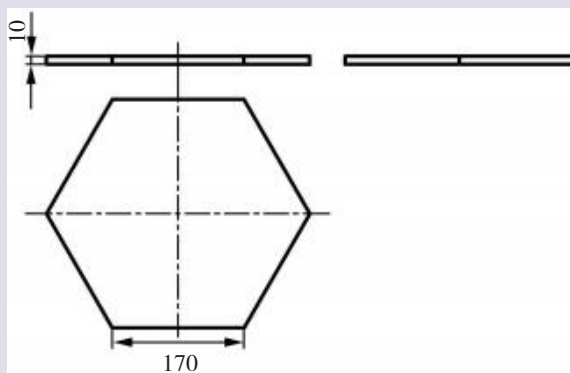


图3-13 六面形校庆广告宣传灯底部零件三视图

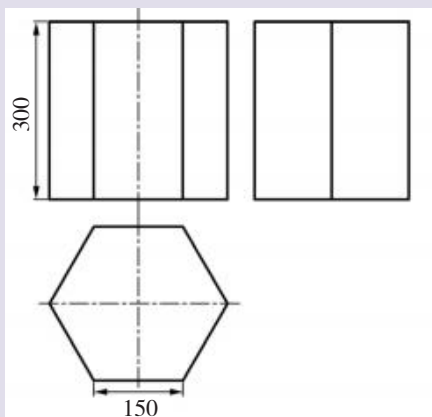


图3-14 六面形校庆广告宣传灯中部零件三视图

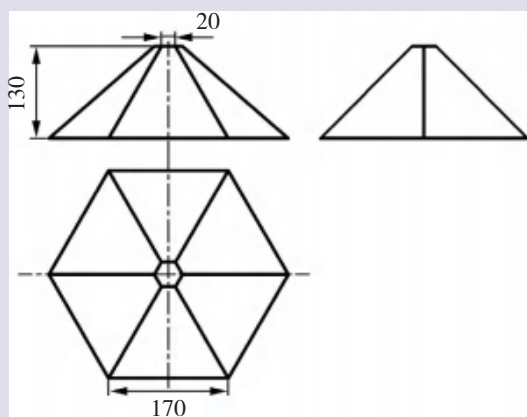


图3-15 六面形校庆广告宣传灯顶部零件三视图

实践

通过手绘或绘图软件画出本小组设计项目的设计图。



（三）成本估算

任务

了解成本估算所要编写的文件及编写方法，估算本小组设计项目的成本。

方法指导

方案设计的成本估算文件包括成本估算编制说明、成本估算表及用材量估算表。成本估算编制说明应包括编制依据及其他必须说明的问题等内容。成本估算表编制内容可参照国家和本地区有关产品设计概算、预算文件。用材量估算是指产品生产过程中主要材料的消耗总量。

案例

李明同学设计的六面形校庆广告宣传灯的用材量估算（表3-13）和成本估算（表3-14）。

表3-13 六面形校庆广告宣传灯用材量估算

名称	规格	数量
骨架（木方）	横截面边长30 mm，长500 mm	2根
有机玻璃板	长×宽×厚为1 000 mm×500 mm×3 mm	1块
实木木板	长×宽×厚为1 000 mm×250 mm×10 mm	1块
灯座、电线	螺口灯座、花胶线	1组
挂钩	φ4 mm、长250 mm的铁丝	1个
灯泡	螺口，220V 25W	1个
开关	扳动开关	1组
木螺钉	φ3 mm	40个

表3-14 六面形校庆广告宣传灯成本估算

名称	购买原材料/元	加工费/元	装配（手工）/元	总计/元
骨架（木方）	5	1	0.5	6.5
面板	8	1.5	0.5	10
顶板、底板	3	1	0.5	4.5
灯座、电线	5		1	6
挂钩	1		0.5	1.5
灯泡、开关等	6.5			6.5
其他	5			5
总成本	33.5	3.5	3	40

三、方案的比较、权衡和决策

任务

从本小组项目所设计的几种方案中，通过分析、比较和权衡，选出最佳方案。

方法指导

解决同一个设计的技术问题，通常存在着多个设计方案，通过比较、权衡和决策，可以选出最佳方案。

(1) 方案的比较：将各方案的产品性能、技术指标、特点、外形尺寸、造价等要素列表，逐一分析、比较。

(2) 方案的权衡：在比较的基础上，从整体上衡量各方案的优劣。

(3) 方案的决策：根据时间、成本、环境影响、实现的难易等要素综合考虑，经过比较和权衡，选出一个最佳方案。确定设计方案后，还需要对该方案进行优化，吸收其他方案的优点。方案的比较、权衡和决策，通常是由专家学者、同行和设计委托人共同进行论证和评判来完成的。

案例

李明小组除了设计六面形校庆广告宣传灯外，还设计了冬瓜形和超薄方形的广告宣传灯，它们的尺寸、功能、优点、缺点，造价如表3-15所示。

表3-15 校庆广告宣传灯设计方案的对比

类型	冬瓜形	六面形	超薄方形
尺寸	高320mm，底边长150mm	高440mm，底边长170mm	长×宽×厚为350mm×350mm×15mm
功能	简单文字、图案宣传	6幅文字宣传或者图案宣传	可以滚动更换文字宣传或者图案宣传
优点	选材容易，造价较低，安装方便	选材容易，造价较低，安装方便，可以六面显示，信息量大	超薄匀光，可以滚动画面，占用空间小
缺点	显示文字、图案信息量少	没有动感	造价高，只能单面显示
造价/元	35	50	800

通过分析、比较和权衡，李明小组选择了六面形校庆广告宣传灯的设计方案。

**立即行动**

校庆广告宣传灯的光源有多种选择，根据你调查的光源情况，填写表3-16。

表3-16 校庆广告宣传灯可选择的光源

项 目	光 源 1	光 源 2	光 源 3
光源名称			
规格			
功能			
优点			
缺点			
价格			

实践

对本小组设计项目的设计方案进行比较、权衡和决策，选出最佳方案。体悟设计过程的工程思维。

四、方案的改进与拓展**任务**

对本小组的设计方案进行优化和改进，并考虑对功能做进一步拓展。

方法指导**1. 设计方案的改进**

选定设计方案后就进入产品制作、试用和使用阶段，在此过程中仍然可以对方案进行改进。

在制作阶段，备料、加工、安装和调试等环节，如果发现原方案存在缺陷或者不足，应加以改进。

在试用期间，产品的功能发挥、技术指标的稳定性、环境的适应性等都将受到考验，

某些潜在问题会显露出来，需要通过改进方案来解决。

在产品使用的期间，由于条件、环境发生改变，也需要对原方案进行改进。如有些城市提出广告灯箱要使用LED灯，严禁使用耗能大的广告灯箱等。

2. 设计方案的拓展

产品的设计，通常都是从低级到高级，从单一功能拓展到多功能逐步发展起来的。设计方案的拓展，通常有下列几种形式。

(1) 设计方案的**功能拓展**：功能拓展是指在原设计方案的主要功能不变的前提下，增加新的功能。这种新功能与原方案的主功能无论在类别上，还是在原理上都有着很大的区别。例如，一个简单的抽水马桶，原来只有用于大小便的功能。在此基础上，设计人员拓展了按摩功能、自动清洗功能、坐垫加热功能、坐垫纸自动更换功能等。

(2) 设计方案的**跨越式发展**：跨越式发展是指设计产品升级换代式的发展。这种发展，无论形式还是内容都发生了根本的变化。例如，手工控制变换为电子控制、计算机控制等。

(3) 设计方案的**其他重大变革**：设计方案在执行过程中，遇到重大社会变革、重大灾难等情况，要求对原方案进行重大的改革。例如，第二次世界大战令苏联的拖拉机厂变为坦克厂。

立即行动

李明同学在校庆广告宣传灯原有设计方案的基础上，认为可以增加一个“音乐盒子”的功能，来增强广告宣传的效果。

对你们小组的设计方案，看看有哪些方面还需要进一步改进？还可以拓展些什么功能？

习 题

请结合你在学校所使用课桌时发现的缺陷和不足，根据设计的创新性、实用性、经济性等原则，为学校设计一张更适合高中生使用的课桌。

- (1) 简述设计的一般过程。
- (2) 根据你发现和明确的问题，提出具有一定可行性的设计要求。
- (3) 综合考虑人、物、环境三个方面，提出设计应主要考虑的因素。
- (4) 请你构思两个方案，并用草图及必要的文字说明你的方案。
- (5) 对你构思的两个方案，通过分析、比较和权衡确定一个最佳方案，并通过修改、完善后画出设计图。

综合学习活动

未来的智能交通灯

交通灯的合理设计，对缓解交通堵塞发挥十分重要的作用。请发挥你的创意，为你梦想中的未来城市设计一款智能交通灯。

1. 城市交通调查

小组分工，完成下列调查。

(1) 选择繁忙的交通十字路口，调查人流量与车流量情况（表3-17）。

表3-17 十字路口的人流量与车流量调查表

调查地点：

调查时间：

调查对象	人流量	车流量
早高峰（8：00—9：00）		
午间（11：30—12：30）		
晚高峰（17：00—18：00）		
交通压力最大时段		

(2) 选择繁忙的交通十字路口，调查早、晚高峰电子信号灯应用情况（表3-18）。

表3-18 早、晚高峰电子信号灯应用情况调查表

调查地点：

调查时间：

电子信号灯	左转弯	直行	右转弯
单次放行数			
等待时间			
是否合理			

(3) 通过网上收集（或向交通管理部门了解）所在城市交通总体情况及主要问题。

(4) 通过网上搜索、查阅文献及观看视频等方法，了解交通智能化管理及控制的新技术、新方法、新设备。

2. 发现的设计问题

3. 设计计划书

设计计划书是设计人员完成设计任务时借助的工具，它可以帮助你明确任务，了解需求和限制，安排时间进度等（表3-19）。

表3-19 设计计划书

设计目标	为城市设计一盏智能交通信号灯	
服务对象	行人	车辆
设计需求		
设计限制		
时间安排		

4. 设计方案

(1) 设计创意说明：

(2) 实现设计需要的材料：

(3) 根据设计任务，设计3个以上的方案，小组内进行分析、比较和权衡，选择大家认为最好的一个方案，画出设计草图。

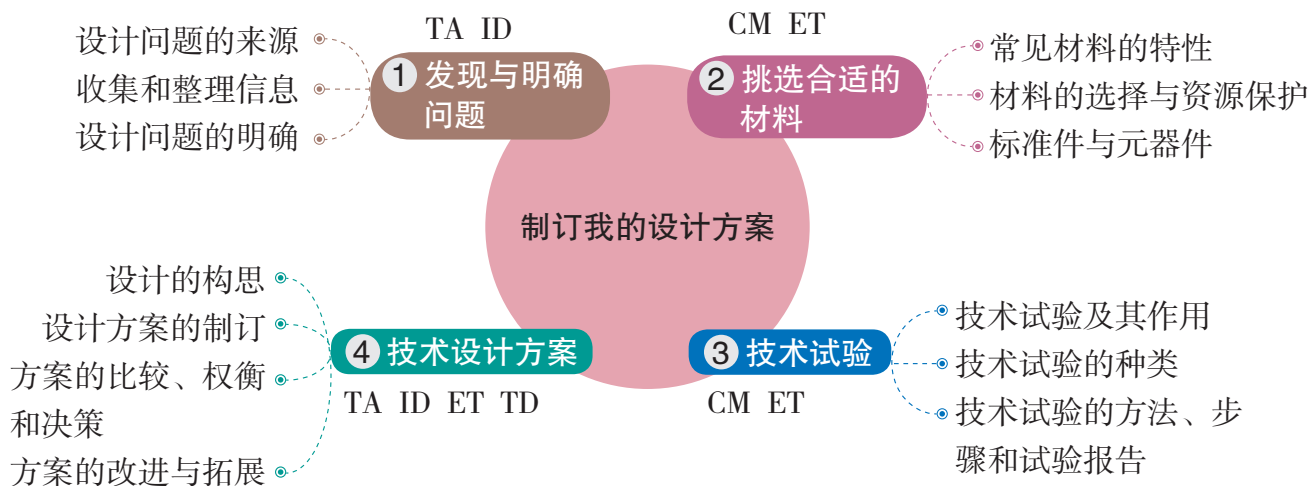


5. 交流和展示

向其他同学展示介绍你的设计方案，并侧重说明智能交通信号灯运用了哪些新技术？有哪些功能？是如何实现交通信号灯的智能化的？

本章回顾与评价

一、学习内容梳理



说明：TA—技术意识，ID—创新设计，ET—工程思维，TD—图样表达，CM—物化能力

二、学习评价

评价内容	评价方式		
	自评	互评	师评
全面理解整个设计方案的制订过程			
理解制订设计方案的各个阶段的工作对实现整体方案的意义			
能完成制订设计方案的选题、用材、技术试验各个阶段的工作			
能完成本小组项目的方案设计，编制合规的设计说明书、设计图纸和成本估算表等文件			
能从团队合作精神出发，群策群力，比较、权衡、决策出最终方案设计			
说明：A—优秀，B—良好，C—合格，D—待改进			

通过本章的学习，你的核心素养得到了哪些发展？



第四章 实现方案和评价设计

确定设计方案后，下一步就需要根据设计方案制造出产品。但是想要达到最终的设想，仅靠手绘图或计算机三维效果图是远远不够的，我们还需要通过进一步的学习，将设想变成现实。

在这个单元，我们将根据设计的要求，挑选合适的材料，运用合适的加工工艺，使用工具，最终制作出一个简单产品的原型或模型。在这个过程中，既要尊重原始设计，又要提倡大胆创新，还需要处理好结构、空间、色彩搭配、材质肌理等关系，并时刻谨记操作安全。我们还要总结归纳在设计制作各个阶段做的测试和评价，通过测试和评价，使作品得到进一步的提升和完善。相信经过我们的努力，一定能把美好的设想，转化成实实在在的成果。

学习目标

- 知道工艺的含义和常见工艺
- 了解常用的工具、设备及其使用方法，能选择合适的工艺并正确安全地操作
- 会制作简单产品的模型或原型
- 能使用简单的方法对产品进行测试并优化
- 了解设计交流的意义和交流的方式，学会编写简单的产品说明书或用户手册
- 了解设计评价的依据和方法，能采用合适的方式进行评价，会写评价报告

第一节 工艺

完成了校庆广告宣传灯的设计，同学们都摩拳擦掌，准备把原型及模型制作出来。原型及模型的制作一般有哪些工序？需要使用哪些工具？这些工具应该如何正确地使用？

为了使同学们更好地了解制作工艺技术和工具，王老师组织大家到工艺厂进行了参观。在陈列室，精美的工艺品让同学们赞叹不已。这些精美的工艺品是如何制作出来的？大家都期待进一步了解。张师傅带同学们来到传统工艺制作车间，在车间里，师傅们正在利用各种工具进行制作：有的在锯、有的在刨、有的在锉、有的在钻、有的在雕刻，同学们被师傅们娴熟的技术和一丝不苟的工作态度深深打动了。张师傅再把同学们带到现代工艺制作车间，在现代工艺制作车间里，张师傅向同学们介绍了三维打印机、激光切割机、激光雕刻机等现代工艺制作加工设备。

通过到工艺厂参观学习，同学们不但对工艺及其常用工具有了初步的了解，而且从师傅们的身上还体会到了工匠精神。

导学思考

你有参观过工艺厂吗？如果没有，可以到学校的通用技术实验室去参观下，看看有哪些常用工具，并设法了解它们的使用方法。

一、认识工艺

任务

了解什么是工艺，并通过参观学习或观看“大国工匠”视频等活动，感悟什么是工匠精神。

案例

景泰蓝及其工艺

景泰蓝是中国著名的特种工艺品，亦称“铜胎掐丝珐琅”，其外观晶莹润泽，颜色鲜艳夺目（图4-1）。

景泰蓝由一种瓷、铜结合的独特工艺制作而成。制作时先要用紫铜制胎，再用扁细的铜丝在铜胎上黏出图案花纹，然后用色彩不同的珐琅釉料镶嵌填充在图案中。这道工序完成后才进行反复烧结，磨光镀金。景泰蓝的制作工艺既运用



图4-1 景泰蓝

了青铜工艺，又利用了瓷器工艺，同时又大量引进了传统绘画和雕刻技艺，是集冶金、铸造、绘画、窑业、雕、磨、锤等多种工艺为一体的复合性工艺过程，堪称中国传统工艺的集大成者。景泰蓝珐琅彩底釉多为蓝色，到明代景泰年间这种工艺技术制作达到了巅峰，制作出的工艺品最为精美，故后人称这种瓷器为“景泰蓝”。

思考

景泰蓝的制作过程经过了哪些工序？怎样理解工艺也被称为“做工的艺术”？

不管是在手工时代还是在现代化大生产中，一件产品的问世往往经过许多道工序。我们把劳动者利用各类生产工具对各种原材料、半成品进行加工或处理，最终使之成为成品的方法与过程称作工艺。加工的目的就是要改变材料的形状、大小、外观或性质，以符合产品所需要的设计要求。

立即行动

通过网上搜索或查阅有关资料，了解你感兴趣的一种艺术品的制作工艺，并把你对工艺的认识和理解填到表4-1中。

表4-1 对工艺的认识和理解

项 目	内 容
艺术品名	
制作的主要工艺	
我对工艺的认识和理解	

工艺是生产力的重要因素，也是企业的核心技术。具有工艺专长的人是劳动者中的佼佼者，是企业的宝贵财富。

讨论

通过网上收集资料或观看视频，了解、学习“大国工匠”的事迹，并相互讨论什么是工匠精神，为什么我们的时代在呼唤工匠精神。



二、常见工艺与工具使用

1. 切削加工

任务

了解切削工艺及常见切削工具的使用方法，并通过实践体验切削加工方法。

方法指导

(1) 常用的切削工具。切削加工是用切削工具把坯料或工件上多余的材料去除，从而获得所要的几何形状、尺寸和表面质量的加工方法。金属材料的切削常用手钢锯、台虎钳、机床、钻床等工具与设备(图4-2)。木质材料的切削则常用电锯、木工锉、刨子和木工机床等工具与设备(图4-3)。



手钢锯



台虎钳



锉工锉



电钻



机床



钻床

图4-2 金属材料切削工具与设备



木锯



裁纸刀



木工锉



刨子



木工机床



电锯

图4-3 木质材料切削工具与设备

切削加工时，须注意工具的正确使用方法。

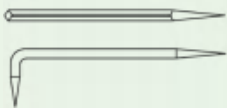

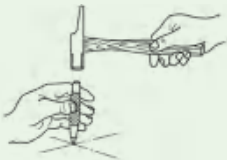
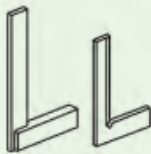
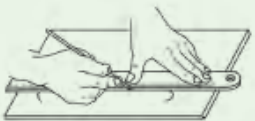
台虎钳用来夹持工件，它必须正确、牢固地安装在钳台上。工件的装夹应尽量在虎钳钳口的中部，以使钳口受力均衡，夹紧后的工件应稳固可靠。

(2) 划线工具及操作。材料在进行切削加工前，需按照加工零件的尺寸规格和质量要求，利用划线工具进行仔细划线（图4-4）。常用的划线工具有钢直尺、角尺、木工铅笔、划针、划规、样冲等。划线一般步骤是：划出基准，划尺寸线，划轮廓线，冲眼。加工中常用划线工具的使用见表4-2。



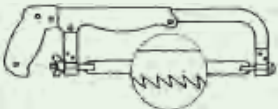
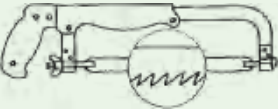
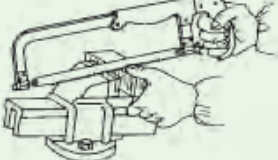
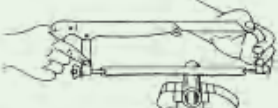
图4-4 划线及工具

表4-2 划线工具的使用

划线工具	图 示	用 途	操作要领
划针		用来在工件上划线	划针的头保持尖锐，划线时针尖要紧靠导向工具的边缘并压紧
划规		用于划出圆和弧的线痕	划规的脚尖保持尖锐，划线时保持中心不滑移
样冲		用于在工件所划加工线条上打样冲眼	冲眼时冲尖应对准所划线条正中，敲击前要扶直样冲
角尺		用做划出平行线或垂直线，也可用于垂直度检查	使用时角尺要紧贴工件的一个基准面
钢直尺		用来量取尺寸、测量工件，也可以做划直线的导向工具	划线时要压紧直尺，防止其发生位移

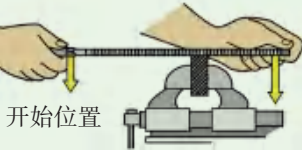
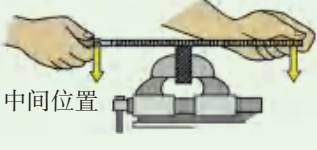
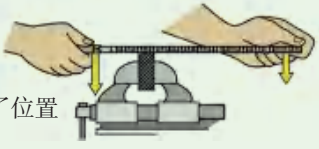
(3) 手钢锯及作用方法。锯削操作是用手钢锯分割各种材料或半成品、锯掉工件上多余的部分及在工件上开槽等。手钢锯主要由锯弓和锯条组成，锯弓用来安装并张紧锯条。手钢锯的使用方法见表4-3。

表4-3 手钢锯的使用方法

操作图示	使用方法
 <p>正确安装的锯条</p>	<p>①安装锯条：锯齿斜向前方，不能装反。靠手把端有一螺丝可旋转和拉紧锯条。锯条要装得平正，不能扭曲，松紧适宜，否则会造成锯条折断、锯缝不直</p>
 <p>错误安装的锯条</p>	<p>②工件的夹持：工件的夹持要牢固，不可有抖动，以防锯割时工件移动而使锯条折断，同时防止夹坏加工件表面或导致工件变形</p>
 <p>手钢锯的起锯方法</p>	<p>③起锯：从远离自己的一端起锯。起锯时用左手大拇指贴住锯条，锯条与工件表面的角度要小，以不超过15°为宜。起锯时压力要小，往返行程要短，速度要慢，这样可使起锯平稳</p>
 <p>手钢锯的正确握法</p>	<p>④正常锯割：正常锯割时，手握锯弓要舒展自然，右手握住手柄向前施加压力，左手轻扶在弓架前端，稍加压力，推锯加压、回拉不加压，锯程要长，以免锯条中间部分迅速磨钝</p>
	<p>⑤收锯：锯割将完成时，用力不可太大，并需用左手扶住被锯下的部分，以免该部分落下时砸伤脚</p>
	<p>◎安全提示：锯割前要检查锯条的装夹方向和松紧程度。锯割时压力不可过大，速度不宜过快，以免锯条折断伤人</p>




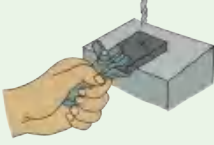
(4) 钳工锉及其使用方法。用钳工锉对工件表面进行切削，使其达到零件图所要求的形状、尺寸和表面粗糙度的加工方法称为锉削。锉削加工简便，工件范围广，可对工件上的平面、曲面及其他复杂表面进行加工。钳工锉的使用方法见表4-4。

表4-4 钳工锉的使用方法

操作图示	使用方法
 <p>开始位置</p> <p>保持水平运动直线前进</p>	<p>①装夹工件：工件必须牢固地夹在台虎钳钳口的中部，需锉削的表面略高于钳口，但不能高得太多</p>
 <p>中间位置</p>	<p>②钳工锉握法：右手握紧钳工锉木柄，左手轻扶钳工锉前端</p>
 <p>終了位置</p>	<p>③锉削姿势：锉削时，两腿站稳不动，靠左膝的屈伸使身体做往复运动，手臂和身体的运动要协调</p>
	<p>④锉削方法：在推锉过程中，双手适当施压。左手的施压要由大变小，右手的施压要由小变大，使钳工锉平稳而不上下摆动。注意握钳工锉姿势，要端平钳工锉，使钳工锉水平运动，直线前进。钳工锉运动不平直，工件中间就会凸起或产生鼓形面</p>
	<p>◎安全提示：钳工锉必须装柄使用，以免刺伤手腕。不准用嘴吹锉屑，也不要用手清除锉屑。钳工锉不能作撬棒，不能敲击工件，防止钳工锉折断伤人。钳工锉不可用水冲洗，日常用黄油做防锈处理</p>

(5) 台钻及其作用方法。台钻是一种小型机床，主要用于钻孔。一般为手动进给，其转速由带轮调节获得。台钻灵活性较大，可适用很多场合。台钻的正确使用方法见表4-5。

表4-5 台钻的使用方法

操作图示	使用方法
 <p>冲眼</p>	<p>①冲眼：先用样冲在待钻孔的位置冲出血凹窝（注意不要打穿），然后观察所冲的浅凹窝是否与所画的圆心同心，如发现偏心，应重新冲</p>
 <p>装夹工件</p>	<p>②装夹工件：用台虎钳或手钳夹紧待钻工件，使物体平面与钻头呈垂直面，否则会钻成斜洞</p>
 <p>装夹钻头</p>	<p>③装夹钻头：选择合适的钻头，并安装在夹头上，钻头的直径大小合适，长度比要钻孔的深度长，且钻头没有损坏，有锋利的刃。要注意两点：一是钻头要夹正。开动马达后，钻头旋转不能有摆动，否则要停机，退出钻头后重新装好钻头。二是钻头要夹紧。钻头上正后，要用工具旋紧夹头，否则钻头在钻孔过程中会打滑，发出尖叫声，不仅钻不进去，还会损坏钻头</p>
 <p>钻孔</p>	<p>④钻孔：开始钻孔时，慢慢向钻头施加压力。试钻后即可手动进给钻，进给力不可过大。钻小孔或深孔时，应及时退钻排屑，以免被屑堵塞。孔将要钻穿时，必须减少进给力，以防折断钻头或使工件转动造成事故。在钻较大的孔或较深的孔时，应在孔中加冷却油或冷却水降温，以防温度过高而损坏钻头</p> <p>◎安全提示：操作时要集中注意力。钻孔要戴防护眼镜，以防钻屑飞出伤害眼睛。长发学生要戴能套紧头发的工作帽。不准戴手套操作，以防钻头卷住手套而伤害手指。不能用手直接扶住小工件、薄工件，以免造成伤害事故</p>

实践

1. 用手钢锯锯割1根长为100mm、截面为10mm×10mm×2mm的铝合金方管，再用钳工锉将粗糙切面锉平。要求：①正确装夹锯条。②根据操作要求锯割。③讨论锉平金属表面的正确方法。

2. 将1根500mm×35mm×35mm的木方锯割成长度分别为300mm和150mm的两段木方，然后将长300mm的木方锯割成4个300mm×15mm×15mm木方（图4-5）。要求：①用钢尺测量木方的长、宽、高。②核查工作表面的垂直度。

注意：切割前，要在工件上仔细划线，并注意材料的切削余量（切削余量是指加工过程中在工件表面所切去的材料层厚度）。

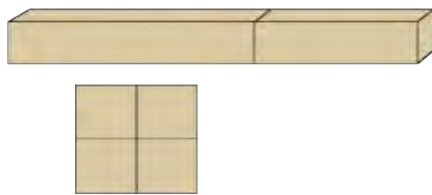


图4-5 锯割木方

知识窗

数控加工设备

数控，即数字控制，在机床领域是指用数字化信号对机床运动及其加工过程进行控制的一种方法。

数控加工的主要过程如图4-6所示：

- ①计算机建模。
- ②设置加工参数、加工路径。
- ③加工模拟。
- ④导入数控加工设备。
- ⑤固定工件。
- ⑥确定基准坐标。
- ⑦开机加工。
- ⑧加工结果核对测量。

数控加工设备常见有数控的车床、铣床、钻床、镗床、磨床、线切割机、雕刻机（图4-7）、激光切割机（图4-8）等。

数控雕刻机是按加工材质配置刀具到高速旋转雕刻刀头，对固定于主机工作台上的加工材料进行切削，即可雕刻出在计算机中设计的各种平面或立体的浮雕图形及文字，实现雕刻自动化作业。

数控激光切割机是利用激光经光路系统聚焦成高功率密度的激光束，照射到工件表面，使工件达到熔点或沸点。随着光束与工件相对位置的移动，最终使材料形成切缝，完成材料的切割。

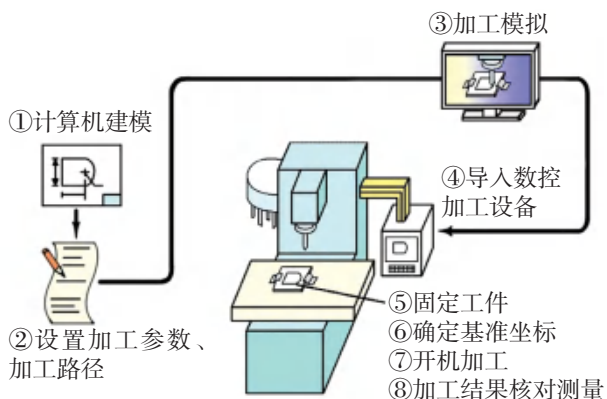


图4-6 数控加工的主要过程示意



图4-7 数控雕刻机



图4-8 数控激光切割机

2. 成型加工

任务

了解常见的成型加工工艺，并通过实践体验成型加工方法。

方法指导

成型加工是利用材料的塑性，将材料改变至所需要的形状及大小。常见的成型加工方

法有冲压成型、浇铸成型和注塑成型等（表4-6）。金属、陶瓷、塑料、玻璃、石膏等材料都适合采用浇铸成型或注塑成型的方法来生产部件或产品。

表4-6 常见成型方法

成型方法与产品示例	具体加工方法
 <p style="text-align: center;">冲压</p>	<p>使金属板料在冲模中承受压力而被切离或成形的加工方法。日常生活用品中用的铝锅、饭盒、脸盆等就是采用冷冲压的加工方法制成的。例如制造饭盒，首先需要切出长方形并带有4个圆角的坯料，然后用凸模将这块坯料压入凹模而成型</p>
 <p style="text-align: center;">浇铸</p>	<p>把熔化的材料浇注到与产品零件形状相适应的铸型空腔中，待熔化的材料凝固并冷却后获得毛坯或零件。按铸型材料分，主要有砂型铸造、石膏型铸造、消失模铸造、金属型铸造、陶瓷型铸造、熔模铸造等</p>
 <p style="text-align: center;">注塑</p>	<p>利用塑料的可挤压性与可塑性，先将松散的粒状或粉状原料从注塑机送入高温的料筒内加热、熔融塑化，使之成为黏流态熔体，以一定的压力和速度充入模具，再经过保压、冷却后开启模具，就可获得一定形状和尺寸的塑料制品</p>

实践

石膏像的制作

制作所需的工具和材料：石膏粉、水桶、铁盆、筷子、石膏模具、强力夹、毛笔、小刀。

(1) 首先用强力夹将石膏模具开缝位置夹紧，并将石膏模具放在水桶里面润湿，略微晾干后待用。

(2) 拿出铁盆并视模具大小倒入一定量的水，将石膏粉缓慢地倒在铁盆里面，待水慢慢没过石膏粉，倒掉多余的水，然后迅速搅拌至无明显气泡为止。

(3) 迅速将石膏糊均匀倒在模具里面，并转动模具，使石膏糊均匀地粘在模具表面，直到模具内部石膏糊不再流动为止。然后将模具挂起来10 min左右，使石膏初步干结。重复上述的过程在模具内部均匀滚刷第二遍。

(4) 待第二遍滚刷完毕后,视模具大小及强度决定是否还需要再滚刷第三遍。如不需要滚刷第三遍,就迅速将和好的石膏糊倒进模具内并迅速正面放平,约15 min后石膏像就可脱模,将所有强力夹卸掉,然后沿开缝位置小心取下整个石膏像并放在架子上晾晒。

(5) 做好的石膏产品,如有气泡洞,可用毛笔沾水加石膏粉修补气泡处。再用刀子刮去产品边缘多余的石膏。

知识窗

三维打印机

三维打印是快速成型技术的一种。它是以数字模型文件为基础,运用特殊蜡材、粉末状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。常用材料包括玻璃纤维、石膏、铝材、钛合金、橡胶等。

三维打印先通过计算机建模,再将建成的三维模型分区成逐层的截面。把数据和原料输入到三维打印机(图4-9)中,打印机通过读取文件中的横截面信息,把这些截面逐层地打印出来,再将各层截面以各种方式黏合起来,从而制造出一个实体。三维打印的流程如图4-10所示。



图4-9 三维打印机

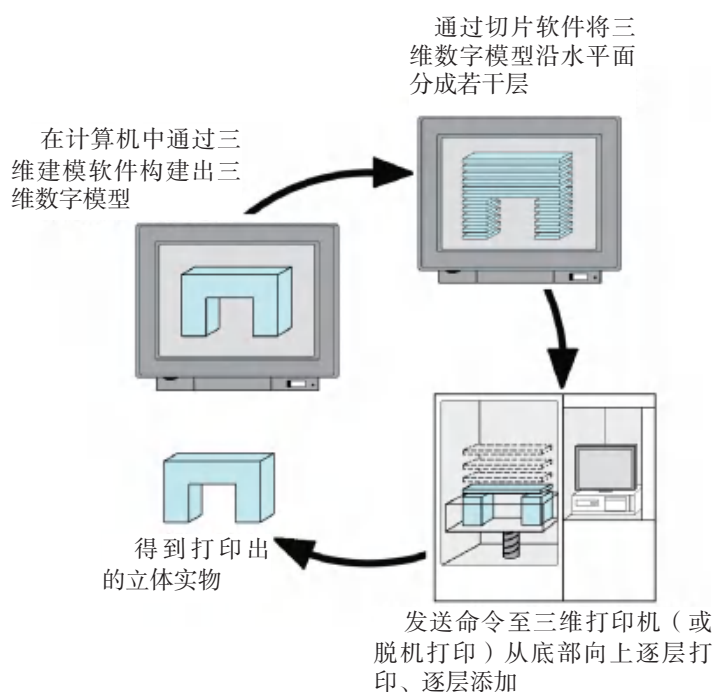


图4-10 三维打印流程示意图

三维打印过去常用在模具制造、工业设计等领域制造模型,现正逐渐用于一些产品的直接制造。三维打印在珠宝、鞋类、工业设计、建筑、工程施工、汽车制造、航空航天、医疗、教育、地理信息等领域都有较好的应用前景。

思考

三维打印机与日常生活中使用的普通打印机原理有什么异同?


3. 装配**任务**

了解常见的装配工艺，并通过实践体验装配过程。

方法指导

装配是将两件或两件以上的零件或部件暂时或永久结合在一起的加工方法。常用的装配工艺主要有粘接、焊接、榫接、铆接和螺栓接合等（表4-7）。

表4-7 常见装配工艺

工艺类型	工艺图示	工艺类型	工艺图示
粘接		榫接	
电焊		电路板焊接	
螺钉接合		气焊	
铆接		螺栓接合	

观察

到家具商场，观察木材制造的家具、金属材料制造的家具、多种材料混合制造的家
具，看看它们的零件或部件是如何连接的。

实践

分别采用粘接及螺钉接合的方法把两块小木方接合起来。

4. 表面涂饰

任务

了解常见的表面涂饰工艺。

方法指导

表面涂饰是指在工件表面施以装饰性或保护性处理的加工方法。不同的材料有不同的涂饰方法。例如，木制品需要表面刷光然后上漆（图4-11），也可以贴木皮或塑料皮（图4-12）；金属材料常用表面刷光、喷涂油漆（图4-13）和镀层（图4-14）等；陶瓷制品则经过上釉而光彩夺目（图4-15）。



图4-11 木家具上漆



图4-12 贴塑料皮



图4-13 喷涂油漆



图4-14 镀层



图4-15 陶瓷上釉

思考

对制品进行表面涂饰有什么作用？

立即行动

观察课室的大门。如果大门由你来制作，将你认为制作和安装时需要使用的工艺和工具填写到表格4-8中。

表4-8 大门制作安装的工艺和工具

需使用的工艺	对有关工艺的描述	需使用的工具

习 题

1. 为保证手钢锯的正常使用，首先要正确安装锯条，下列有关锯条安装方法的说明哪些是不正确的？为什么？

- A. 锯条齿尖应该斜向后方 B. 锯条齿尖应该斜向前方
C. 拉紧锯条时越紧越好 D. 锯条安装扭曲不平不影响使用

2. 在下列有关台钻使用方法中，哪些说法是不正确的？为什么？

- A. 起钻前要标示待钻位置，并用样冲轻轻冲出浅凹窝
B. 要戴棉线手套以保护手指
C. 小工件钻孔时，可以用手直接拿住小工件操作
D. 钻孔时要快速施加压力，给进力越大越好

3. 下列关于使用锉刀锉削金属的方法，哪些说法是不正确的？为什么？

- A. 平锉物体时，两手用力应始终一样
B. 锉削产生的金属碎屑，应及时用嘴吹掉
C. 锉削产生的金属碎屑，应及时用手抹掉
D. 工件必须牢固夹在台虎钳钳口中

4. 几位同学到一家剪刀制造厂参观，了解剪刀的生产工艺。技术员拿出几把刀把上带有塑料套柄的剪刀，张明同学认为该剪刀制作工艺流程如下：



请你分析一下张明同学认为的剪刀制作工艺流程是否正确，为什么？

第二节 原型与模型的制作

李明所在的活动小组，经过对初步设计的几个校庆广告宣传灯方案进行分析、比较和权衡后，选择了六面形校庆广告宣传灯设计方案，并对设计方案做了进一步的修改和完善。下一步，李明和同学们决定运用已学习的工艺和工具，动手把六面形校庆广告宣传灯的模型制作出来。

导学思考

李明同学选择了六面形校庆广告宣传灯设计方案，并准备制作出模型。你选择了什么方案？如何才能把它做成模型？

一、原型与模型

任务

了解什么是原型和模型，以及它们在技术设计中的作用。

1. 原型

原型通常是第一个能全面反映产品的功能和性能的物体，广泛应用于新产品的开发。原型通常在产品生产之前制作，与产品大小相同、使用功能一致。有时原型就是最终产品。在产品设计过程中制作的产品原型，可用于检测和试验，从而对设计方案的实现效果进行评估。

案例

歼-20原型机

歼-20（英文：Chengdu J-20，绰号威龙）是中航工业成都飞机工业集团公司为中国人民解放军研制的一款单座双发动机战斗机，具备高隐身性、高态势感知、高机动性等能力，它对第三代战斗机有着革命性的战



图4-16 歼-20 原型机

场优势。歼-20从2011年1月11日第一架原型机实现首飞，之后不断增加原型机测试和优化飞机的性能（图4-16）。现在，歼-20战斗机已正式进入中国人民解放军空军序列。

2. 模型

当由于条件限制不能直接制造原型时，模型是很好的替代品。模型是根据实物、设计图纸，按比例制成的与实物相似的一种物体。

案例

模型能帮助设计者分析设计的可行性、完善设计构思、评估设计方案，如检验产品的功能设计是否可行、是否满足环境的要求、是否符合人的生理和心理的需要、是否符合实际的生产工艺要求、是否符合市场需求等。还可帮助设计师进一步深化设计，如推敲造型比例、确定结构细部、调整材质肌理及色彩搭配等。图4-17是利用飞机模型进行风洞试验。

模型能帮助设计者更好地与客户及生产者进行沟通交流。图4-18是建筑的模型，设计者通过模型向客户展示和交流，客户可以通过模型了解到建筑的结构和布局。



图4-17 风洞试验中的飞机模型



图4-18 建筑模型

模型的制作，可以使用黏土、油泥、玻璃钢、泡沫材料、纸材、木材、石膏、塑料、金属等材料来实现。

思考

产品的模型与原型有什么不同？

二、制作过程

任务

了解原型（或模型）的制作过程，经历和体验模型的制作过程。

方法指导

模型或原型的制作一般可分为以下几个步骤。

1. 制作准备

为了有效地控制制作的进展，安全高效地制作出高质量的模型或原型，需要制订制作实施计划。

（1）根据设计方案列出所需的材料明细表，确定采用自制加工还是购买标准件。确定制作所用零件、应采用的加工工艺和工具。

（2）要注意区分每一阶段制作工艺的先后顺序，充分估计制作各阶段所需的时间与人力。合理安排各阶段的时间，计划好人员的分工与职责。

2. 零件加工

材料在进行加工前，需要按照材料明细表中的零件尺寸规格和质量要求，进行仔细画线，然后使用适当工具进行加工。

3. 产品装配

产品装配包括由零件组装部件，再由部件组装成品。常用的产品装配工艺有榫接、钉接、铆接、螺栓连接、粘接和焊接等方式。在现代产品制造中还广泛利用特制装配零件接合部件的连接件接合方法，这种接合可以反复拆装而不影响制品的强度。采用连接件接合可以简化产品结构和生产工艺，有利于产品的标准化和部件的通用化，也给包装、运输、储存带来方便。

4. 表面涂饰

表面涂饰是产品制作的重要工序，它除了起保护材料的作用外，还使产品的外形更为美观。

案例

六面形校庆广告宣传灯模型的制作过程

1. 准备材料和工具

（1）制作六面形校庆广告宣传灯需要准备的工具：手锯1把、台钳1把、木锉刀1把、勾刀1把、电工刀1把、台钻1把、多用电表等。

（2）制作六面形校庆广告宣传灯需要的材料明细见表4-9。

表4-9 制作材料明细

材 料	实木板	木 方	有机玻璃板	铁 丝	螺 钉	灯 座	开 关	电源线
规格	1 000mm × 250mm × 10mm	500mm × 35mm × 35mm	1 000mm × 500mm × 3mm	适量	标准件	标准件	标准件	标准件
类型						螺口	拨动	带插头
数量	1	1	1	1	20	1	1	1
用途	顶板、底板、灯罩面板	骨架	面板	挂钩				

2. 加工零件

材料在进行加工前，需要按照材料明细表中的零件尺寸规格和质量要求，进行仔细画线，然后使用适当工具进行加工。把骨架横方、骨架竖方、广告面板、顶板、底板、灯罩面板等零件加工好（表4-10）。

表4-10 加工六面形校庆广告宣传灯零件

零件名称	加工方法与步骤	操作示意图
灯体骨架	<p>①将500mm × 35mm × 35mm长木方锯成300mm和150mm两段</p> <p>②将300mm × 35mm × 35mm木方按右图截面锯割成6根竖方木条，规格300mm × 15mm × 15mm</p> <p>③将剩下木方锯成12根横方木条，规格150mm × 15mm × 15mm</p> <p>注意：将木条两端切成60°的斜面</p>	
广告面板	将有机玻璃板用勾刀切成6块广告面板，每块规格300mm × 150mm × 3mm	
顶板、底板	将实木板锯切成边长为170mm的六角形底板和边长为150mm的六角形顶板，其中顶板中心钻直径30mm圆孔	
灯罩面板	将实木板锯切成6块上底为20mm、下底为170mm的梯形顶盖板和边长为20mm的六角形顶盖板	



讨论

从节省材料的角度，你认为怎样安排切割更合理？若从节省加工时间的角度来考虑呢？

3. 装配产品

把在零件加工中做好了骨架横方、骨架竖方、广告面板、顶板、底板、灯罩面板等零件，先组装成骨架和灯罩部件，然后再进行总装（表4-11）。

表4-11 装配六面形校庆广告宣传灯

装配部件名称	装配工艺与步骤	装配示意图
广告灯骨架	①将6根骨架横方粘接成六边形上框架 ②将6根骨架横方粘接成六边形下框架 ③将上、下框架和6根竖方粘接成六面形广告灯骨架	
广告灯灯罩	将6块灯罩面板粘接，下端用木垫粘接加固，再将灯罩面板与六边形顶盖板粘接成灯罩	
广告灯总装	①顶板安装：用木螺钉将顶板和上框架固定，顶板安装灯座并旋紧，安装灯泡，安装铁丝作挂钩 ②面板安装：将面板钻孔，用木螺钉将面板与竖方固定 ③底板安装：用木螺钉固定底板和下框架 ④灯罩安装：将灯罩架在六面形广告宣传灯上方	 

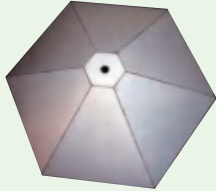


讨论

如果上面制作的六面形校庆广告宣传灯采用铝合金型材制作框架，加工与装配工艺会有什么不同？

4. 表面涂饰

为了使六面形校庆广告宣传灯更美观，将装配的六面形校庆广告宣传灯进行表面打磨、贴彩色胶纸、上漆等处理（表4-12）。

表4-12 为六面形校庆广告宣传灯的表面涂饰

操作名称	装配工艺与步骤	涂饰示意图
打磨与上漆	<p>①对灯罩表面、底板用木砂纸打磨，去除表面的脏污、磨屑，并腻子裂纹、孔洞、凹坑等缺陷</p> <p>②再用手工涂刷的方法对灯罩表面、顶盖板和底板上涂上底漆和面漆</p>	
贴彩色胶纸	在灯罩表面贴彩色胶纸和装饰边条	
贴宣传纸	在6个广告宣传面板分别贴上文字与图画宣传内容	

实践

根据自己小组制订的设计方案，选择合适的材料和工具制作成模型或者原型。

在制作过程中要注意：①合理安排制作的顺序，降低成本，不浪费材料。②既要大胆动手操作，又要注意安全，杜绝事故的发生。

习 题

1. 模型与原型各自的作用有哪些？
2. 原型与模型在外形、大小、结构、强度、制作材料、成本等方面，有何异同？
3. 参考下列步骤，写出模型或原型正确的加工工艺。

① 根据实际需要进行表面涂饰。② 按照设计图纸配备材料，根据材料的特性与现有的工具设备条件选择材料的加工工艺。③ 将加工好的零件组装成部件，再将部件装配成产品。④ 按设计图纸对材料进行加工。

第三节 测试与优化

校庆广告宣传灯设计、制作展示会上，各小组代表展示和介绍了本小组的模型。

第二小组在展示中发现了几个问题：①使用白炽灯做光源，画面明暗不均匀。用普通纸粘贴的宣传画透光率太低，没有达到宣传显示的效果。②白炽灯的功率太大，导致底板温度过高，粘贴画出现受热烤黄现象。③校庆广告宣传灯的挂钩受力有变形情况。

老师针对第二小组的展示情况及时进行了点评和引导，指出主要的原因可能是在模型的制作过程中忽视了测试和改进。不经过测试，产品在使用中就容易出现问題，还有可能引发安全事故。

听了老师的点评，其他小组的同学也认识到自己对制作过程中的测试环节还不够重视，决定在今后的设计和制作中加强测试和优化环节。

导学思考

你们小组的模型测试情况如何？有发现问题吗？你想做哪些方面的改进和优化？

一、测试

任务

了解测试的内容、方法和步骤，并通过对本小组制作的模型的测试加以体悟。

方法指导

1. 测试的内容

确认测试对象能够达到的技术指标，其特征是要通过测试数据评价产品水平，以指导设计方案的优化或定型。不同的产品有不同的测试内容，一般新产品都会进行功能测试、性能测试、安全测试、产品适用性测试和寿命测试等。

测试时一般要注意以下几点。

- (1) 制定严格的测试计划和测试项目。
- (2) 对测试发现的错误结果需要有确认的过程。一般A测试出来的错误，一定要由B来确认。
- (3) 要彻底检查每个测试结果。如果不仔细检查测试结果，有些已经测试出来的错误可能会被遗漏。

(4) 妥善保存一切测试过程文档, 测试的重现往往要靠测试文档记录。

2. 测试的方法和步骤

(1) 测试方法有静态测试和动态测试。

静态测试: 是指人工评审设计文档, 借以发现其中的错误。作为研发质量控制的重要手段, 评审经常作为具体实施前的检查手段, 其目的是保证设计的正确性, 减小设计风险, 尽早发现设计缺陷。

动态测试: 让被测试产品有控制地运行, 并从多种角度观察运行时的情况, 以发现其中的错误。

(2) 测试步骤: ①根据设计要求制定测试内容, 包括产品功能和指标。②制订测试的方法, 准备好各项测试需要使用的工具、仪器设备。③实施测试, 并记录结果。

案例

六面形校庆广告宣传灯的测试

测试的主要内容包括: 电路设计和开关、广告宣传效果、尺寸规格、稳定性与强度、电流与电压、安全性等。具体测试情况见表4-13。

表4-13 六面形校庆广告宣传灯的测试

测试内容	测试方法	测试结果	评价	存在问题的原因
电路设计和开关	进行通电测试, 测试电路设计是否正确, 开关是否正常	电路设计和安装正确, 开关良好	合格	
广告宣传效果	进行通电测试, 观看文字和图像宣传展示效果和夜晚的展示距离	画面上亮暗不均匀	不合格	采用点光源, 光照不均匀
尺寸规格	用直尺或卷尺测量, 比较测量值与设计图上标示的尺寸的偏差	尺寸偏差在规定的范围内	合格	
稳定性与强度	分别将六面形广告宣传灯平放和悬挂, 检查其是否平稳及挂钩是否变形	灯体平稳, 挂钩形状不变	合格	
电流、电压	测试输入电压、电流	在规定值内	合格	
安全性	连续开灯工作6小时, 用电笔测试漏电情况	面板过热, 无漏电	不合格	光源功率太大, 灯体散热不良

思考

如果李明同学测试的是一款滚动式广告宣传灯, 还要增加哪些测试内容?

实践

根据自己小组设计制作的模型，制定测试内容，实施测试，记录测试结果并分析原因。

进入市场的产品必须按照一定的标准来测试，有些产品还需要进行专业认证测试。专业认证测试需要满足一定的测试标准和规范，要求在专门的测试场地（国家认证实验室）用精确的测试仪器测试。

二、改进与优化

任务

结合测试的结果，对本小组的设计模型进行改进和优化。

产品的设计不可能是绝对完美的，在设计的过程中需要对设计不断优化，在制作过程中也提倡有新的发现、新的创意、新的改动，尤其是对产品的测试中发现的问题要及时改进。

案例

六面形校庆广告宣传灯模型的改进和优化

从六面形校庆广告宣传灯的测试结果发现，还有一些问题和缺点，如光源照明不均匀、宣传画透光性差、广告宣传灯面板发热严重等。通过设计的改进可以消除存在的缺点和隐患，同时在功能上也可进一步优化和拓展。

（1）安全性上的改进。把功率60W的白炽灯改为6W的管状节能灯，既保证了光源的亮度，又把点状的光源变成了带状的光源，同时还大大地降低了发热量；改造上、下盖的构造，把上、下盖做成框架中空的结构，利用空气的上下对流带走热量，降低温度。

（2）透光性的改进。把原来画在纸上的宣传画，改为画在透明胶纸上，画面通过灯光的照射更加绚丽多彩。

（3）灵活性上的改进。画板采用可更换结构，使用时可根据使用者的需求更换版面，以适应不同的需求。更换版面可采取手动换画，设置6块活动画板来实现换画功能。

（4）灯光控制上的改进。采用电子控制，使功能转换变得灵活。灯光运行方式包括长亮、闪动、跳跃、流动、亮暗交替等，还可对灯光强度进行控制。

（5）使用材料的改进。采用铝合金型材做骨架可使作品更加牢固，增加耐用性。将有机玻璃改为PVC片，可以降低制作的加工难度和成本。

(6) 功能上的改进。增加灭蚊蝇功能。在原广告灯的下半部加设电子灭蚊蝇装置, 利用高压低功率触杀网触杀蚊蝇。为了安全, 需在触杀网的外围加设防护栅网。

(7) 听觉、视觉上的改进。可提供背景音乐, 增加广告宣传解说词; 在画板和灯光上增加色彩配置, 变换画板上的文字与图案等。

实践

根据本小组的模型在测试中发现的缺点和问题, 加以改进并优化, 并考虑能否拓展一些功能。

新产品的设计制作过程中需要改进和优化, 已生产和进入市场的产品, 也需要与时俱进地进行改进设计。

案例

易拉罐的改进

1963年, 第一个碳酸饮料铝制易拉罐面世了, 但拉环有很多缺点。首先, 拉环会带来危险, 因为拉下来的拉环会被孩子们拿来玩耍, 而锋利的拉环会割伤孩子。其次, 人们拉下拉环后随手丢弃, 造成了环境污染。但要把这些拉环收集、储藏及运送到再循环中心并不容易。最好的方法是把拉环留在罐上, 那么收集罐的时候, 同时也收集了拉环。20世纪70年代中期, 制罐业发明了首个不离罐拉环。

今天, 这种拉环已用于全球很多碳酸饮料罐(图4-19)。该种设计利用了杠杆原理, 当使用者拉动拉环时, 拉环会向下弯曲, 从而拉开盖眼, 通过将盖子下压来开启盖子。开此种罐时, 只需单手操作, 不像旧时拉环, 开罐时需要一只手拉动拉环, 另一只手抓着罐子。不离罐拉环是技术的改进, 使用者饮用罐装饮品时感觉轻松方便, 不用到处找寻丢掉拉环的地方。同时又符合环保理念, 罐内的饮料饮完后, 空罐可全部被回收。

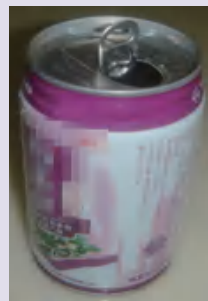


图4-19 易拉罐

产品的改进设计是基于现有产品基础上的整体优化和局部改进设计, 目的是使产品更趋完善, 更能满足使用者的需求、提高产品的性价比, 满足绿色环保的要求等。产品的改进性设计, 最重要的是要了解用户对原有产品的意见、期望和建议。

调查

请你选择一种常用的产品，以产品的改进和优化为目的进行调查，将调查结果和建议填入表4-14中，并向生产者反馈。

表4-14 产品调查表

项 目	内 容
选择的产品	
调查的方式	
用户的意见	
我的建议	

习 题

1. 试总结在广告宣传灯制作完成后，要对作品进行哪些测试？
2. 制作的广告宣传灯通电一段时间后，由于灯体通风不好、散热不良导致灯体和面板发热严重，试提出几种更环保、节能的优化改进的方法。
3. 汽车追尾事故时有发生，对保护车内人员安全，有同学想出如下多种优化改进防护的方案，你觉得哪一项比较合理？为什么？
 - (1) 在汽车前后加装高强度弹簧，碰撞时弹簧可以起到缓冲作用。
 - (2) 根据同名磁极相斥原理，在汽车前后加装同磁性强磁体，两车靠近时相互排斥避免相撞。
 - (3) 在车内加装更多的安全气囊。
 - (4) 加强前后保险杠的厚度，提高耐撞能力。
4. 有一次，小明同学家来了几个客人，小明用一次性塑料杯给客人倒热茶水时，发现了两个问题：一是塑料杯受热变软不好拿，二是客人走动后杯子容易混淆。于是小明决定写信给塑料杯厂家，提出对杯子改进的方案。
 - (1) 如果你是小明，你会向厂家提出怎么样的改进方案？
 - (2) 请你为小明设计杯子。
 要求：①用草图将方案呈现。②标明使用的材料和颜色。

第 四 节 设计的交流与评价

交流在技术设计中发挥重要作用。李明所在的活动小组在校庆广告宣传灯的功能拓展上就征求了其他小组的意见、老师的意见、亲朋好友的意见、校庆筹备小组的意见，还听取了技术专家的建议。

评价贯穿于设计的全过程，评价需要制订评价标准和采用合适的方法。李明所在的小组经过认真的交流讨论，决定从校庆广告宣传灯结构、外形、材料、宣传效果、光源情况、安全性、稳定性等方面来确定评价项目，并计划邀请其他小组的同学、老师和工艺厂的师傅参与评价。

导学思考

你们小组在模型的设计和制作的过程中，采用了哪些方式进行交流？你准备对本小组设计、制作的模型从哪些方面进行评价？你有考虑为你们小组的作品申请专利吗？

一、设计的交流

任务

通过回顾本小组设计制作的实践，体悟设计交流的重要性。

设计交流是保证设计成功不可缺少的步骤。如在校庆广告宣传灯的设计制作中，无论是方案的构思、材料的选择、设计的优化和权衡，还是作品的制作、测试，设计交流都发挥了重要作用。

案例

高一（2）班在校庆广告宣传灯的设计中采用了多种交流方式。

（1）专题研讨会。班里专门召开了校庆广告宣传灯的设计研讨会，师生就设计问题进行了相互的交流和深入的讨论。

（2）专家咨询。请了灯饰厂的工程师在校庆广告宣传灯的材料选取、结构形式、运行模式、控制方式、安装放置等方面提供了技术咨询，为同学们解决了设计中的一些疑难问题，

（3）用户调查。印制了用户调查表，征求了同学、老师、校领导及家长

对宣传内容的意见。

(4) 网上交流。为更广泛地集思广益,个别小组将设计问题放到了网上进行讨论交流,收到了较好的效果。

(5) 展示会。分别举行了设计方案展示会,作品成果展示会。邀请了专家、学校领导、学生家长等对制作成果进行了鉴赏和评价。

大家都认为,一系列的设计交流活动,帮助解决了许多设计问题,对设计的改进和优化发挥了重要作用。

立即行动

请把你小组在设计和制作过程中有关设计交流的情况填写到表4-15中。

表4-15 设计交流情况

序号	交流方式	交流内容	交流成果
1			
2			
3			

二、设计的评价

任务

了解技术设计评价的一些依据和评价方式,尝试为本小组的项目制订总体评价表,并进行评价。

方法指导

(1) 技术设计需要遵循设计的原则,所以技术设计的原则是技术设计评价的重要依据。如设计的安全性、功用性、经济性、可靠性、美观性、人机关系、绿色环保、可持续发展等。

(2) 许多技术都有相应的技术标准,如行业标准、部颁标准、国家标准等,在技术设计评价中可以依据这些标准进行评价。

(3) 技术设计都有具体的设计目标、设计计划,所以要对设计目标、设计计划的执行落实情况进行评价。可依据测试报告,用户使用报告等评价产品、项目完成的质量。

(4) 评价的方式可以采用小组内自评、展览会展示、用户试用、同类作品比赛、组织专家评价、召开产品鉴定会等形式。

案例 1

台灯的评价

刘辉同学在学习通用技术后，运用所学的知识设计制作了一款可调节亮度台灯（图4-20）。该台灯主要由废旧PVC水管、可调节电阻的开关和低瓦暖光灯泡组成，表面喷上了蓝色喷漆，灯罩仍保持原色。刘辉为该台灯制订了评价表（表4-16），并采用小组内评价的形式进行了评价。



图4-20 用PVC水管制作的台灯

表4-16 用自来水管制作的台灯的评价

序号	评价项目	评价方法	评价情况	评价意见	改进建议
1	功能	对作品进行通电测试	可调节，亮度适合	好	采用反射能力更强的灯罩或使用LED灯，可增加亮度
2	安全性	对作品持续通电3小时	电源线发热，灯罩泛黄	不合格	更换粗电源线，光源改为LED灯
3	稳定性	将作品倾斜30°	倾斜倒下	不合格	在底座管内适当加些重物，降低重心
4	美观性	观察	喷漆均匀	一般	贴上一些图案会更具魅力
5	光照角度的灵活性	调节灯光的高度和照射方向	不能调节	差	将支架改为可调节高度和方向的结构
6	价格	与同类产品做对比	价格只有同类产品的1/3，性价比比较高	价格低	

总体评价和建议：经过测试，此款台灯亮度合适，并能根据不同的需要调节亮度，节省能源；在安全性和稳定性方面存在问题，应更换粗电源线和LED灯，并在底座管内适当加些重物，降低重心；贴上一些图案可使台灯更具美感；光照角度调节的灵活性有待改进；在改为LED灯后价格会有所提高，但考虑到LED灯节能性好、使用寿命长，从长远来看，性价比会比原来的光源高。

案例 2

评估某技术设计项目是否列入重点项目时需要专家评价。需要为此制订专家评价表（表4-17）。各种评价要素分别占一定的权重。相关专家进行评价和打分，然后统计总分，与其他参评产品（或项目）一起排定名次和等级。

4-17 某技术设计的专家评审表

序号	一级评价项	二级评价项	权重	得分	说明
1	第一部分： 项目提出依据	目的意义	7		
2		国内外概况分析准确度	6		
3		技术或市场前景好坏	10		
4	第二部分： 研究开发内容、特点和绩效	研究开发内容和技术关键	6		
5		项目的创新程度	7		
6		获得知识产权的可能性	4		
7		对人才培养的作用	3		
8		所采取的研究方法、技术路线可行性	6		
9		目标实现的可能性	4		
10		国内外先进技术经济指标情况	8		
11		预期经济效益好坏	6		
12		预期社会效益	3		
13		推广应用	3		
14		工作进度安排	3		
15		承担单位情况（是否属于高新技术企业、是否建有市级以上工程技术研发中心、是否属于高新区）	3		
16	第三部分： 工作基础和条件	知识产权保护状况	3		
17		与本项目有关的研究工作基础	6		
18		以往承担市级以上课题情况	3		
19	第四部分： 项目资金情况	资金投入情况	6		
20		经费支出预算	3		
合计得分					

实践

各设计小组，依据技术设计的原则，本小组所设计、制作的模型的行业标准，以及自己小组的设计、制作目标等，制订本小组模型的总评价表，采用小组内评价的形式进行评价。

撰写评价报告

任务

了解评价报告的写作方法，为本小组模型撰写评价报告。

进行技术设计的评价，需要写出评价报告。

方法指导

按照既定目标和各项规范要求，对技术设计进行全面系统的检查评价，并将检查评价的情况和各项结果归纳成书面材料，这就是评价报告。

1. 评价报告的特点

评价报告具有严肃性、真实性和正确性（表4-18）。

表4-18 评价报告的主要特点

特 点	说 明	要 求
严肃性	评价一般涉及两个方面：一是对工作全面评价，如好、一般、差，对此要做出明确恰当的结论；二是涉及对原有目标和各项工作的规范做出必要的修正	在充分了解情况和掌握第一手材料的基础上，进行认真严肃的分析，做出明确的评价和结论性意见
真实性	所用材料不能随意发挥和虚构，材料不真实，会做出错误的判断	要引用真实、准确、可靠的材料，材料必须一件件核实，每个细节、数据都不放过，道听途说的材料决不写进评价报告中
正确性	正确的评价既要有量的分析，又要有质的判断	要恰如其分地正确反映事物的本质

或隐瞒产品对使用者可能产生的副作用和不良影响，否则会损害使用者的利益，并可能导致严重后果。

案例

删减产品使用说明书的严重性

原告胡某诉称：他因患病经市某医院诊断后，服用被告（某制药厂）生产的卡马西平药片。因该药品说明书删除了按规范应列出的遇有皮疹等不良反应时应停药的内容，致使他出现皮疹时未能及时停药，加重了病情。虽经医院抢救脱险，但其身心健康已受严重损害。由于被告擅自删除药品说明书中包括皮疹在内的20余项不良反应的说明，剥夺了原告对药品的知情权，造成了严重的人身伤害，因此要求被告赔偿医药费及其他损失共15万元。

2. 简单的产品说明书或用户手册的编写

方法指导

说明书一般采用说明性文字，并可根据需要使用图片、图表等形式，以期达到最好的说明效果。产品说明书或用户手册一般应包括如下的内容。

- (1) 产品特点介绍。
- (2) 主要规格、性能、技术指标。
- (3) 产品整体结构及各组成部分的名称和作用（附图）。
- (4) 安装指导（附图）。
- (5) 使用操作方法、功能设置说明、安全注意事项和特殊要求。
- (6) 常见故障的处理及维护保养。
- (7) 附件/配件清单和其他有关的技术图表资料。

案例

六面形校庆广告宣传灯产品说明书

1. 产品特点介绍

- (1) 结构简单、稳固、可靠。
- (2) 兼具广告宣传和辅助光源照明功能，具有节能环保的特点。
- (3) 色彩搭配自然，符合大众审美观。
- (4) 壳体以木材制成，有良好的绝缘性能，符合环保要求。
- (5) 安装容易，便于修理和维护。

2. 主要规格

尺寸（不带灯罩）：水平方向最大宽度为340mm，高度为430mm。

3. 技术指标

灯具内有3支3W的LED光源，足以保证校庆广告宣传与辅助照明的需要，使用寿命在5万~10万小时，24小时常亮状态下使用寿命>5年。产品整体结构以及各组成部分的名称见图4-21。

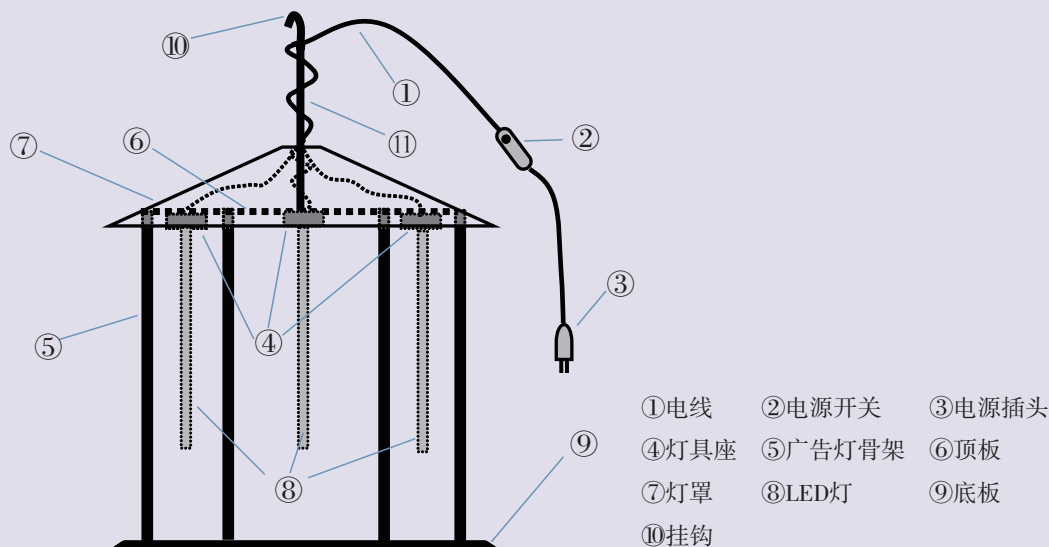


图4-21 六面形校庆广告宣传灯结构

4. 使用方法

本灯具适用于广告宣传活动，可在栏杆、墙壁上以固定方式悬挂。

将电源插头插入照明电路的插座中，即可用灯具上的电源开关控制它的发光或熄灭。

5. 安全注意事项

(1) 请勿在高温、易燃物体表面或潮湿环境使用本灯具，以免损坏或发生短路甚至火灾。

(2) 所用电源电压仅限于220V照明电路电压。

(3) 本灯具悬挂时必须确定悬挂点的坚固牢靠，以免发生高空坠物事故。

(4) 清洁本产品前请务必切断电源，以免发生漏电事故。

(5) 产品发生故障时，请委托专业人员进行检修，以确保安全。

(6) 切勿自行拆卸灯具，以免造成不必要的损坏及安全事故。

6. 常见故障的处理及维护保养

(1) 如果需更换灯具面板上的广告宣传内容，须先切断电源，然后小心更换宣传贴画即可。

(2) 如果需要更换LED灯头，须先切断电源，取下灯罩，用螺丝刀拧下顶板上的螺钉，取下顶板，将原LED灯旋下，装上新灯，盖上顶板，用螺丝刀和螺钉将顶板重新固定，盖上灯罩。

立即行动

请为你小组设计、制作的模型撰写产品说明或用户手册。

四、保护创新设计

任务

认识保护创新设计的重要性，了解专利的种类及专利申请与专利保护方式。模拟为本小组设计、制作的模型进行专利申请。

（一）专利的重要性

专利可以保护技术创新。任何人如果发明了具有创新性及实用性的工艺方法、机器、产品或物料成分，或者是对它们进行改进，都可以申请专利。专利不仅可以防止科技成果的流失，而且有利于科技进步和经济发展。专利拥有人一旦在一个国家获得了专利，在这个国家就享有了阻止别人仿造、制造、使用或销售其发明的权利。现在世界上大多数国家都建立了自己的专利制度。

案例

没有申请专利导致损失

A公司总经理受到图像解压缩技术的启发，想到可以用此技术把声音和图像同时存到一张小光盘里，经过艰苦的努力研制出价廉物美的VCD机。遗憾的是，A公司并没有拿起保护科技创新的武器——申请专利，产品就匆忙上市了。第一批VCD机销售后不久，就遭到国内许多家电企业的仿制。未投入一分钱研究开发费用的仿制者反而坐收渔利。

但是，仿制者也好景不长。几年后国外DVD机研制成功，并后来居上占领市场，而且在多国申请了专利，那些仿制DVD机的国内企业被拥有知识产权的国外企业告上法庭，付出了惨重的代价。

专利技术成为企业核心竞争力

在国际金融危机中，众多世界电信巨头业绩纷纷滑坡，而中国一通信企业销售业绩仍然增长迅猛。有人问该企业总裁：“销售增长的秘密是什么？”总裁不假思索地说：“因为我们企业每年都申请大量专利。”

这个企业正是利用专利的合法专有权实现收入大幅增长，其他企业在生产中需要使用该企业掌握的专利技术，就要付出相应专利使用费。

调查 >

调查本土企业对于研发和科技创新的保护情况，将调查结果写成报告。

（二）专利的种类

我国专利法规定的专利有发明专利、实用新型专利和外观设计专利。

（1）发明专利。指对产品、方法或者改进所提出的新的技术方案。发明专利申请实行早期公开、延迟审查制度，保护期限为20年，自申请日起算。

（2）实用新型专利。指对产品的形状、构造或者其结合所提出的适用于实用的新的技术方案。实用新型专利申请实行初步审查制度，保护期限为10年，自申请日起算。

（3）外观设计专利。指对产品的形状、图案、色彩等所做出的富有美感并适用于工业上应用的新设计。外观设计专利实行初步审查制度，保护期限为10年，自申请日起算。

思考

如果想为自行设计制造的校庆广告宣传灯申请专利，应该申请哪种专利？

（三）专利的申请与保护

方法指导

1. 专利的申请

专利的申请可以通过自行申请或委托代理申请两种方式进行。

（1）自行申请。申请人自己直接到国家知识产权局申请专利或通过挂号邮寄申请文件方式申请专利。

专利申请文件有：请求书、权利要求书、说明书、说明书附图、说明书摘要、摘要附图。

（2）委托代理申请。专利申请人委托代理机构以委托人的名义，按专利法规定向国家知识产权局或其所在地的国家知识产权局设立的代办处办理专利申请。委托代理申请专利的程序如图4-22。

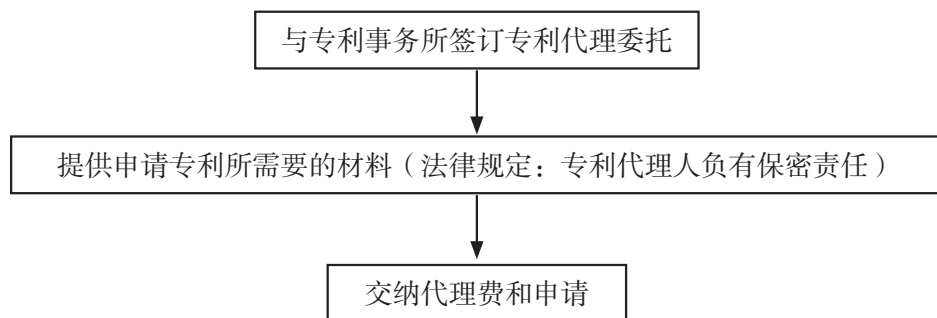


图4-22 委托代理申请专利程序

2. 专利的保护

专利权人在自己的专利权受到侵犯时，为了依法维护自己的合法权益，可以向专利管理机构请求处理，或向人民法院提起诉讼。

(1) 行政机关处理。当事人对于已发生的专利纠纷，可以请求专利管理机构处理，也可以直接向人民法院提起诉讼。

调处专利纠纷的时效为2年。请求专利管理机构调处专利纠纷，必须是与专利纠纷有直接利益关系的单位或个人，纠纷当事人任何一方均可向人民法院起诉，并且还要有明确的被请求人、具体的要求和事实依据。

(2) 司法途径。当事人对专利民事纠纷案件、专利行政案件和专利刑事案件，可以通过诉讼程序，由人民法院运用司法手段解决。

实践

判断本小组设计的模型是否具有申请专利的价值，尝试制订计划申请专利或模拟专利的申请与审查程序。

习 题

1. 在人们的科研、教育、生产、生活活动中，经常有如下的行为和活动。
 - ①木匠在用木刨加工木方或木板时，每刨几下就要拿起来细看，然后再刨。
 - ②裁缝在做衣服时，经常要先做一个纸样给顾客试试。
 - ③某食品厂举办该厂食品的品尝会。
 - ④某市举办汽车博览会。
 - ⑤在某地举办航模竞赛。
 - ⑥就某事进行网络评审、投票。
 - ⑦现场考试和评卷。
 - ⑧网络考试和网上评卷。

就以上行为和活动回答下列问题。

- (1) 这些活动有何作用 and 意义？它们有共同的目的和作用吗？
- (2) 这些活动各自有何优点和缺点？

2. 下图(a)和(b)是学生自行设计制作的案头书架和台灯，请分别对它们进行评价。设计出评价表及列出评价结果。

3. 请各举一个发明专利、实用新型专利、外观设计专利的例子。
4. 以自己设计、制作的产品为例，分小组讨论应该申请哪一类专利。



(a)



(b)

第2题图

综合学习活动

项目一 某条校道及周边校园环境的改造设计

一、活动任务

小华所在学校，东边是教工住宅区，西边是教学及办公区域。从教工住宅区到教学及办公区域，有一条长1km、宽4m的校道，校道北边是一条污水沟，校道南边是一口背靠光秃山头的积水塘（图4-23）。

如果长时间不下雨，校道就会灰尘滚滚、臭味难闻；如果下大雨，混杂着沙石的泥水从山上流进水塘，经常会发生水淹道路的情况。

请你与小华同学一起尝试运用学到的知识和方法参与学校环境改造的实践，真切体会生态优先、绿色环保的发展理念。

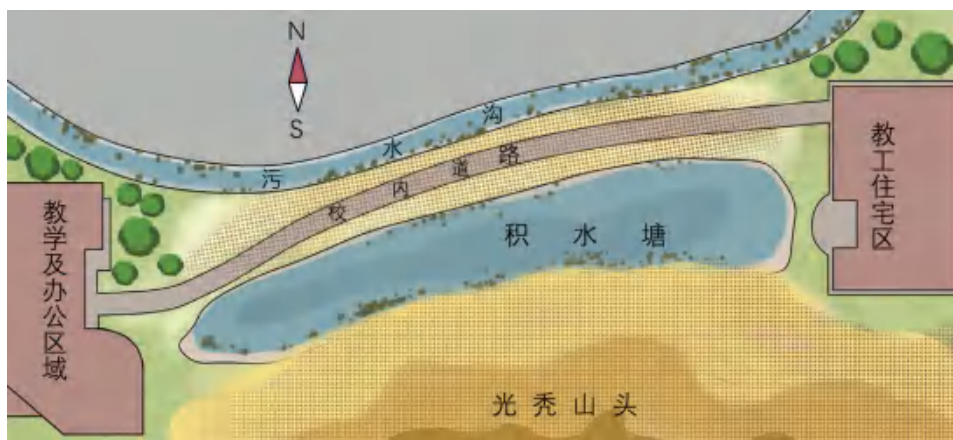


图4-23 校园平面图

二、活动要求和提示

- (1) 学习讨论生态优先、绿色环保的重要理念，深入领会其本质内涵。
- (2) 通过查阅有关资料、参观学习，了解“海绵城市”的设计理念和做法。
- (3) 活动要经历构思方案、挑选材料、设计方案、制作模型、测试优化、展示评价等环节。
- (4) 设计中，要统筹兼顾。既要考虑解决下大雨水淹路的问题，也要兼顾解决无雨灰尘大、沙石流下山、臭味上冲等问题。
- (5) 设计是开放的，可以多角度地构思设计。例如校道既可以设计为人行专用道，也可以设计成允许车辆通行的道路。除了改造校道的结构，还可以从周边环境构思方案。如：水沟、水塘的绿化、净化，道路外的土地绿化，处理光秃山头。
- (6) 同学们也可以根据自己所在学校的实际情况进行设计。



三、活动过程

1. 构思方案

请以小组为单位，先开展调研，然后试着运用“海绵城市”的设计理念，为校道及周边校园环境构思改造方案，绘制规划图，并详细说明项目的意义、项目要点和实施细则。

2. 设计校道

探究一些日常透水材料的透水性能，收集技术试验数据。在此基础上模拟设计透水校道，并进行测试和优化。

1) 搜集整理信息

收集透水道路的相关资料，了解其结构。

2) 探究透水材料

探究一下日常生活中，哪些材料是透水的？哪些是不透水的？透水材料有哪些特性？设计实验并完成探究报告。

探究问题：_____

实验材料：塑料板、锡纸、陶粒土、泥炭土、沙子、海绵和土工布（也可选择其他材料）

实验步骤：_____

实验变量：_____

计划渗水量：_____ 渗水记录时间：_____

需要改变的条件：_____

实验记录：_____

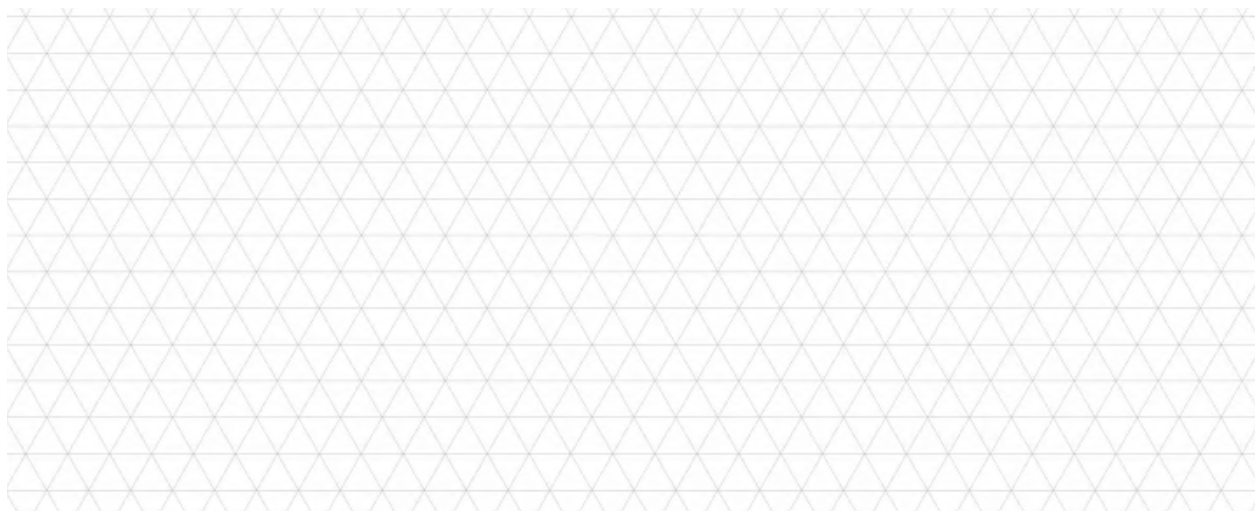
结论：_____（选填材料）完全不吸水；_____

（选填材料）有很好的渗水性。

3) 方案设计与模型制造

分别设计3个方案。对3个方案进行比较权衡，选择最合理的方案。

(1) 绘制设计草图



(2) 根据制作模型所需要的材料清单，到教师设置的“材料超市”中挑选所需材

料。用积分代替资金，每组拥有5000积分。

(3) 制作有透水功能的校道模型。

4) 测试与改进

(1) 测试方法。将制作完成的模型组装后放到锡纸盘中，模型底部与锡纸盘应留有足够的空间。用喷壶均匀喷洒约500mL的清水到模型的路面部分，静置5min，对渗入锡纸盘的水的总量进行测量，并把作为模型路面透水总量的数据记录下来。

(2) 改进。根据本小组的模型测试结果，对设计进行改进。对改进后的模型继续进行测试，直到满意为止。

四、展示与交流评价

(1) 向全班同学展示你小组设计改造的校道及周边校园环境的方案、规划图；论证设计方案的优点和不足之处，提出进一步改进的意见。

(2) 向全班同学汇报你小组的透水校道设计思路、测试结果、可能存在的问题及改进的方向和方法。

(3) 设计评价表进行评价。

项目二 风光能源互补供电装置的制作与探究

风光互补路灯系统的应用日益广泛，该系统主要由风力发电机、太阳能电池组件、风光互补智能控制器、免维护铅酸蓄电池、LED灯具、灯杆等组成，外加电池组件支架、风力发电机附件、蓄电池地埋箱等配件（图4-24）。智能控制器除了实现风力发电机和太阳能电池组件对蓄电池充电控制外，还能控制路灯的开启与关闭。

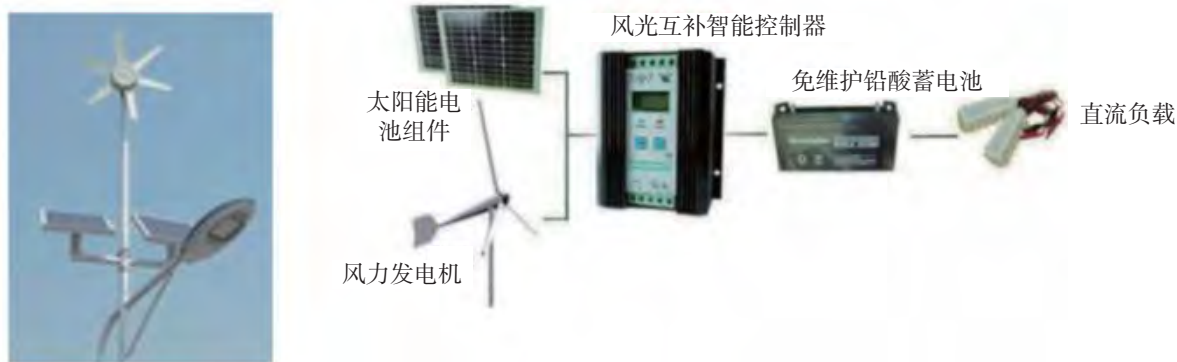


图4-24 风光互补路灯系统结构

一、活动任务

以小组为单位，开展活动。

(1) 探究太阳能组件性能和风力发电机的发电性能。

(2) 设计组装风光互补供电装置模型，并进行探究，测试和优化。

二、活动过程

1. 收集资料

收集风光互补供电装置的相关资料，了解其总体结构及太阳能电池板和风力发电机组件的结构和性能。

2. 探究与分析

1) 探究光照强度与输出电压的关系

测量不同强度光照条件下太阳能组件的输出电压大小的对应关系。

2) 探究风速大小与输出电压的关系

测量不同强度风速条件下风力发电机的输出电压大小的对应关系并做好记录。

3) 探究太阳能组件及风力发电机组件性能

按图4-25分别连接好各组件，并进行探究。

(1) 探究二极管的单向导电特性：如图4-25 (a) 所示，在风力发电机（或太阳能电池板）与蓄电池之间接入一个二极管，就可实现充电。图中二极管具有单向导电性，当A点电位比B点高出0.7V以上时，二极管导通；反之，二极管截止。

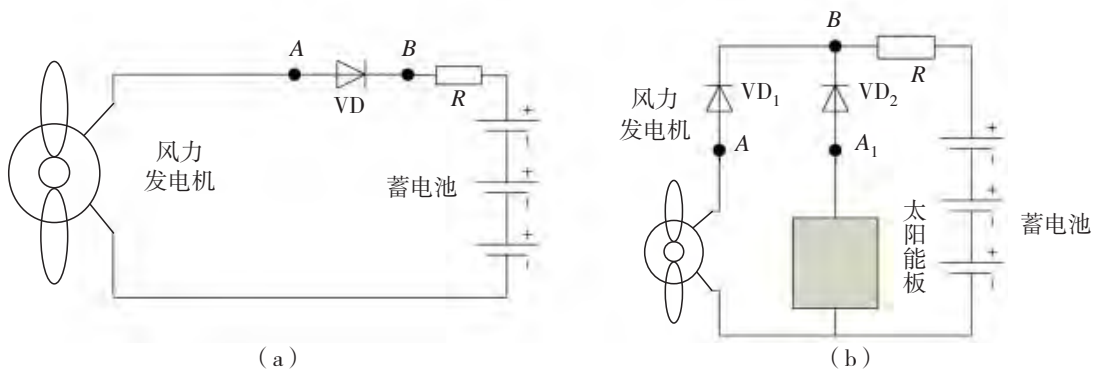


图4-25 风光互补供电装置的简易充电电路

(2) 探究电流流向：画出图4-25 (a) 中电路风力发电机输出电压高于蓄电池（或其他可充电电池）所充电压（A点电位高于B点电位）时的电流方向，图4-25 (b) 中电路太阳能板输出电压高于蓄电池已充电压（A₁点电位高于B点电位）时的电流方向。

(3) 探究无风无光时，蓄电池是否会对风力发电机和太阳能板放电：当风力发电机或太阳能板的输出电压低于蓄电池已充电压时（例如风力较小，光照较弱时），图4-25中的二极管是否会反向导通？想一个办法，判断二极管是否导通，说明理由并进行测试，做好记录。

(4) 探究二极管应承受的最高反向电压：当充电电池充满电时，如果风力发电机或太阳能板未工作（例如没有风也没有光线），图中B点电位比A（或 A_1 ）点电位高出许多，此时二极管实际承受的反向电压是多大？由此推出，我们在选购二极管时，其反向耐压（即耐压指标）应不低于多少？

(5) 探究限流电阻的作用和参数，即电阻值与散热功率：充电电路中接入的 R 用于充电限流，其具体数值由所选用的风力发电机、太阳能板的输出功率、输出电压及二极管的工作电流、蓄电池参数决定。例如，风力发电机、太阳能板的输出功率、输出电压是5V、功率是5W，二极管的正常工作电流是1A：设所有内阻是 2Ω ，则在蓄电池电压较低时，流过二极管的电流最大可超过2A。我们在二极管上串联一个 5Ω 的电阻，则流过二极管的电流，就会小于1A，二极管就安全了。电流在电阻上实际产生的最大热功率小于5W，因此选限流电阻的散热功率在8~10W就可以了。

4) 讨论

(1) 当电阻同时承担两个二极管的限流任务时，其散热功率是否增加？

(2) 若想减少电阻的热损耗（减少能量的浪费），你认为可以采取什么办法？

(3) 风光能共同作用时供电装置的输出电压和带负载能力，与单个充电装置时相比，有何不同？表现在哪些方面？（探究为什么要风光互补而不是用单种或用两个同种的设备）

3. 测试与改进

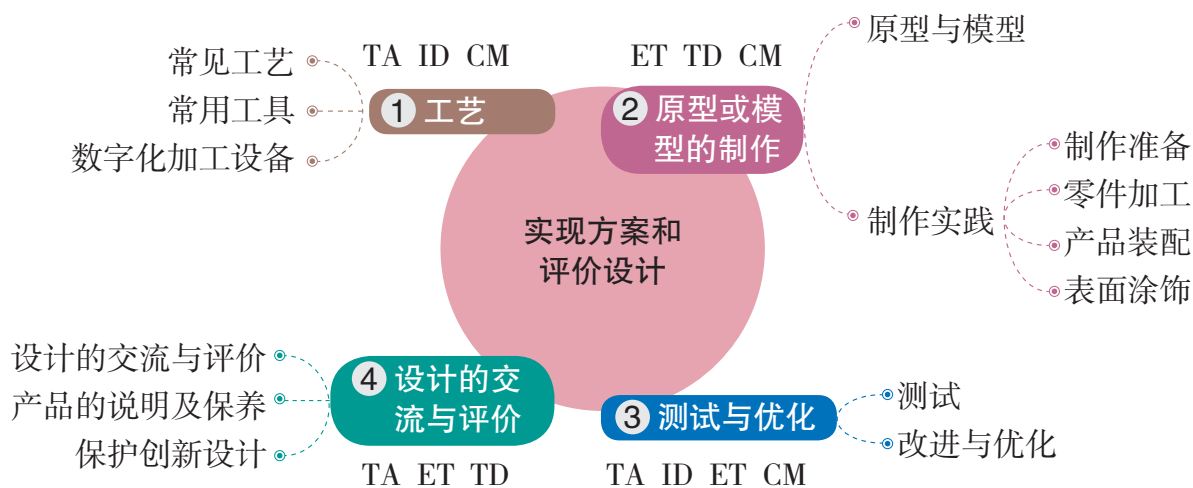
根据小组的模型测试结果，对图4-25的电路在应用、检修方面可能存在的问题进行讨论，提出改进措施，画出改进后的电路图。对改进后的模型继续进行测试，直到满意为止。

4. 展示、交流和总结

向全班同学汇报你们小组的风光互补供电装置的组装、检测和探究、改进和优化，交流该装置的意义和实际用途，写出评价报告。

本章回顾与评价

一、学习内容梳理



说明：TA—技术意识，ID—创新设计，ET—工程思维，TD—图样表达，CM—物化能力

二、学习评价

评价内容	评价方式		
	自评	互评	师评
知道工艺的含义和常用工艺			
了解常用的工具及其使用方法，了解一些数字化加工设备			
能根据设计方案恰当选择加工工艺和工具，制作简单产品的模型或原型			
能使用简单的方法对产品进行测试，并优化设计方案			
了解设计交流的意义，学会编写简单的产品说明书或用户手册			
对设计过程和最终产品能进行多角度评价，并形成初步的知识产权保护意识			
说明：A—优秀，B—良好，C—合格，D—待改进			

通过本章的学习，你的核心素养得到了哪些发展？



批准文号：粤发改价格〔2017〕434号 举报电话：12315



定价：12.75元