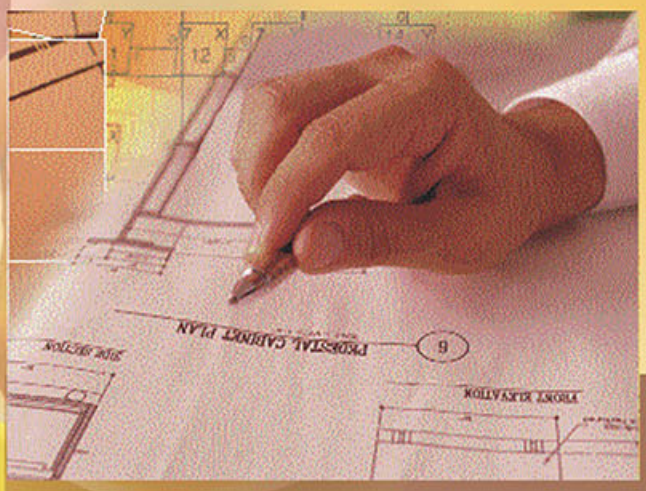
经全国中小学教材审定委员会2004年初审通过

普通高中课程标准实验教科书

通用技术（必修1）技术与设计1

广东基础教育课程资源研究开发中心
通用技术教材编写组　编著

JISHUYUSHEJI1



SPM
南方出版传媒
广东科技出版社

微信公众号：电子课本大全

微信公众号：电子课本大全

经全国中小学教材审定委员会2004年初审通过

普通高中课程标准实验教科书

通用技术（必修1）

技术与设计 1

主　　编　刘琼发
副 主 编　付　杰　李　榕　周卫星　黄志红
　　袁达人
本册主编　刘琼发
本册副主编　钟清华
编写人员　雅小冰　刘琼发　江　茂　钟清华
　　孙番典　周兆棠　李智明　黎雪菲
　　王颖逾　彭军雄　万录品　梁晓行

SPM
南方出版传媒
广东科技出版社
·广　州·

微信公众号：电子课本大全

图书在版编目（CIP）数据

通用技术. 必修1. 技术与设计. 1 / 刘琼发编著. —广州：广东科技出版社，2016. 1

普通高中课程标准实验教科书

ISBN 978-7-5359-6388-8

Ⅰ. ①通… Ⅱ. ①刘… Ⅲ. ①通用技术—高中—教学参考资料 Ⅳ. ①G634.933

中国版本图书馆CIP数据核字（2015）第182195号

通用技术（必修1）

技术与设计1

Jishu yu Sheji 1

编 著 者：广东基础教育课程资源研究开发中心
通用技术教材编写组
责任编辑：莫志坚
装帧设计：黄雪莲
责任校对：盘婉薇 冯思婧
责任印制：吴华莲
出版发行：广东科技出版社
（广州市环市东路水荫路11号 邮政编码：510075）
http：//www.gdstp.com.cn
E-mail：gdkjyxb@gdstp.com.cn（营销中心）
E-mail：gdkjzbb@gdstp.com.cn（总编办）
经 销：广东新华发行集团股份有限公司
印 刷：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）
规 格：890mm × 1 240mm 1/16 印张12.25 字数245千
版 次：2016年1月第1版
2016年1月第4版第1次印刷
定 价：18.67元（附光盘1张）
批准文号：粤发改价格〔2016〕18号 举报电话：12358

如发现因印装质量问题影响阅读，请与承印厂联系调换。

微信公众号：电子课本大全

Introduction

前　言

回顾人类的发展历程，从石器时代、青铜器时代、工业革命直到当今的高科技时代，技术一再地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，我们手中所拿的圆珠笔和钢笔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；而互联网、全球通信网等现代资讯传播技术，更使人们实现了无限沟通。技术改变了人类的生活、工作、生产方式，也改变了人们对于空间与时间的观念。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5章，以提高技术素养，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。每一章章首页上的引言和学习目标，使你对本章的内容有一个总体的认识。每一章小结中的“知识结构”“回顾与评价”，让你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。技术在对人类的生产、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，如何利用技术的资源以及分析、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。

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、知识和方法等基础。本书的第二章让同学们学会选择恰当的思维方式，通过学习设计的基本知识和基本方法，掌握设计和交流的技术语言，发现自己的内在设计潜能，培养设计能力，为做一个优秀的设计师打基础。

微信公众号：电子课本大全

Introduction

前　言

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。本书的第三章至第五章就是以问题的解决过程为线索来展开的，教材以贴近同学们生活实际的“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。此外，每章还有侧重地给同学们提供了一些可选择的活动，通过自主完成这些活动，同学们可将学习到的知识和技能运用于解决各种问题上。

通过第三章至第五章的学习，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，从而达到提高技术素养的目的。

在学习过程中，你会发现书中设置了各种各样的栏目，如“讨论与分析”“观察与思考”“设计与实践”“参观与调查”“拓展与应用”“技术在线”“本节练习与活动”“知识窗”等。“讨论与分析”是要求你将自己的理解和认识与其他同学进行讨论、分析、交流，从而得出正确的答案；“参观与调查”让你了解一些信息、掌握一些数据，为你得出结论或进行设计做准备；“设计与实践”是要求你亲自进行设计活动或其他实践活动；每节学习结束前安排有“本节练习与思考”，每章学习结束安排了“综合学习活动与练习题”；等等。

在开展学习、交流、设计等活动过程中，你要不断进行归纳、总结，养成“质量管理”的良好习惯，以便使学习能按层次不断深入，使技术的思想和方法、知识和技能呈螺旋式上升状态。相信通过本书和接下来的技术课程的学习，你能学会正确地选择和使用技术产品，成为一个聪明的技术产品的消费者；你也能用技术的思想和方法来解决问题，适应快速变化的技术社会，成为合格的21世纪的公民。

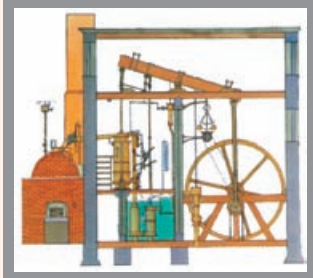
编者

2015年7月

微信公众号：电子课本大全

CONTENTS

目　录



第一章　技术及其性质 …… 1
第一节　技术的性质及其巨大作用 …… 2
一、技术源于什么 …… 2
二、技术的发展历史 …… 3
三、技术的性质 …… 6
四、技术的影响 …… 8
第二节　技术发明与技术革新 …… 13
一、发明和革新是技术的源泉 …… 13
二、技术创新的保护制度——知识产权 …… 16
三、专利的申请与保护 …… 17
第三节　设计是技术的关键 …… 21
一、技术创新的重要途径——设计 …… 21
二、设计需要不断改进 …… 23
三、设计需要多种知识 …… 25
本章小结 …… 29
一、知识结构 …… 29
二、回顾与评价 …… 29
综合学习活动与练习题 …… 30

第二章　设计的基础 …… 31
第一节　做一名优秀的设计师 …… 32
一、优秀设计师应具备的素质 …… 32
二、正确思维方式的培养 …… 35
三、开发智能 …… 39
第二节　创新技法和影响因素 …… 40
一、创新技法 …… 40
二、影响技术发明和创新的诸多因素 …… 42

微信公众号：电子课本大全

目
录



第三节　设计的基本方法和基础知识 ……43
一、技术设计的种类 ……43
二、技术设计的原则、方法和标准 ……47
三、技术设计的一般过程 ……52
四、技术设计的一般过程举例 ……54
第四节　设计和交流中的技术语言 ……56
一、设计和交流中的技术语言及其作用 ……56
二、机械制图与识读基础 ……57
三、三视图的画法 ……64
四、草图及其画法 ……65
五、机械制图的基本规范 ……67
六、机械零件加工图的识读 ……68
七、电路图的识读 ……76
八、计算机辅助设计（选学） ……81
本章小结 ……92
一、知识结构 ……92
二、回顾与评价 ……92
综合学习活动与练习题 ……93



第三章　怎样进行设计 ……95
第一节　发现与明确问题 ……96
一、设计问题的来源 ……96
二、明确设计要解决的技术问题 ……96
第二节　明确解决设计问题的能力、条件与要求 …… 101
一、明确解决设计问题的能力与条件 …… 101
二、明确设计的要求 …… 102
第三节　信息的收集与整理 …… 104
一、信息的收集 …… 104

微信公众号：电子课本大全

二、信息的整理 …… 105
第四节 怎样挑选材料 …… 107
一、材料及其性质 …… 109
二、标准件与元器件 …… 110
三、材料选择与资源保护 …… 111
第五节 技术试验 …… 112
一、技术试验及其作用 …… 113
二、技术试验的种类 …… 114
三、技术试验的实施与试验报告的写作 …… 116
第六节 制订设计方案 …… 120
一、设计的角度和思路 …… 120
二、设计方案的制订 …… 123
三、方案的比较、权衡和决策 …… 127
四、方案的改进与拓展 …… 128
五、广告宣传灯、照明路灯自动开关电路的设计 …… 129
本章小结 …… 131
一、知识结构 …… 131
二、回顾与评价 …… 131
综合学习活动与练习题 …… 132

第四章 设计的实现——制作 …… 133
第一节 工艺 …… 134
一、工艺 …… 134
二、常用工艺种类 …… 135
第二节 模型或原型的制作 …… 145
一、原型与模型 …… 146
二、制作过程 …… 147
三、自动开关控制电路的制作实践 …… 150



微信公众号：电子课本大全

目录



第三节　测试 …… 154
一、测试的作用 …… 154
二、测试的内容与方法 …… 155
第四节　优化——让我们做得更好 …… 157
一、方案优化 …… 157
二、改进设计 …… 158
三、外观美化 …… 159
本章小结 …… 162
一、知识结构 …… 162
二、回顾与评价 …… 162
综合学习活动与练习题 …… 163



第五章　设计的交流与评价 …… 165
第一节　设计的交流 …… 166
一、设计交流的意义 …… 166
二、设计交流的方式 …… 166
三、设计者与用户的交流 …… 170
第二节　设计的评价 …… 175
一、设计的阶段性评价 …… 175
二、设计的多方面、多角度评价 …… 175
三、设计的总结性评价 …… 179
四、设计的质量管理 …… 182
五、产品的鉴定方法和程序 …… 184
本章小结 …… 187
一、知识结构 …… 187
二、回顾与评价 …… 187
综合学习活动与练习题 …… 188

微信公众号：电子课本大全

第一章　技术及其性质

技术（technology）对于我们每个人是那样地亲近，我们随时随地都能感受到它的魅力。看看我们的周围，在家里或教室中都可见到的计算机、激光唱机、电视机、电话、圆珠笔等，还有，同学们身上都接种了牛痘吧，牛痘的接种避免了天花的发生，这些都是技术的产品。互联网技术的出现，使各种信息在瞬间传遍世界，而“神舟五号”载人航天飞船的发射成功，让中国人千年来的飞天梦想变成了现实。我们的衣食住行也与技术息息相关：新的人造纤维和纺织技术使我们有了更多可选择的服饰；先进的农业技术使我们餐桌上的食物琳琅满目；不断进步的建筑技术使我们的居住条件大为改善；还有飞速发展的各种交通工具，使我们出行变得既安全又快捷。

科学的创新和技术的进步使我们的生活一天比一天美好，使我们以前的梦想得以实现。没有技术的不断进步，我们今天的生活很可能还停留在祖辈那种状况。由此可见，人类为满足自身的需求和愿望，就要应用技术对大自然进行不断的改造。



学习目标

- 知道技术是人类为改造大自然而产生的
- 知道发明和革新推动着技术的发展
- 理解技术的性质
- 理解设计是技术的关键，设计需综合运用多种知识
- 理解技术对各方面的影响
- 知道知识产权在技术领域的重要性
- 理解专利的意义与设计的保护，了解国内专利的种类及特点
- 掌握专利申请的一般程序及其保护措施

微信公众号：电子课本大全

第一节　技术的性质及其巨大作用

人类在漫长的发展历程中，经历了不懈的探索和创造，产生了无数的技术发明。这些技术发明不仅满足了人类生活的基本需求，而且也实现了人们的各种愿望，满足着人们对物质生活和精神生活日益增长的需求。技术还不断地改变着人们的思维方式和行为方式。那么，人类的技术活动源于什么呢？

一、技术源于什么

技术的萌芽阶段可追溯到远古时代。那时，人类获得衣食的主要途径是捕猎和采撷植物果实。人类刚开始进行捕猎和采撷活动时，没有任何工具，全靠双手来完成。遇到猛兽，人容易受到伤害；而想采摘高挂在树上的果实，只能爬树去采。渐渐地，有人发现：捕猎时带上木棒，可以用木棒来打野兽，从而提高了捕猎的效率，并能更好地保护自己；要吃捕获回来的整只野兽，靠手撕开很不方便，而用带刃的石块来切割兽肉就容易得多……后来人们将石头制成了石刀（图1−1）、石斧（图1−2）、石锄，用兽骨制成了骨针（图1−3）。



图1−1　石刀



图1−2　石斧



图1−3　骨针

在大约14 000年前的技术变革中，人们学会了用石锄、石耙和畜力栽种大麦、小麦、豌豆和大豆，学会了驯养牛、羊、猪、狗等动物，还学会了制作陶器（图1−4），用来煮食和存放食物。



图1−4　制作陶器

可见，技术最早源于人类寻找、生产食物，制作衣服和与野兽搏斗等生存的基本需要。此时的技术并不是以科学知识为基础的。

随着人类社会的发展，技术也在不断地进步。纺织业的发展需求，导致新的工作机器织机（图1−5）的发明；矿井排水和其他的动力需求，导致蒸汽机（图1−6）技术的发明和改进；人们为了实现像鸟儿一样飞翔的美好愿望，发明了飞机；探索宇宙空间奥秘的强烈愿望，推动着人类不断努力，进而发明了载人航天飞船（图1−7）……可以说，许多技术的进步源于人们改变自身生存条件、改造自然的愿望。

微信公众号：电子课本大全



图1-5　织机

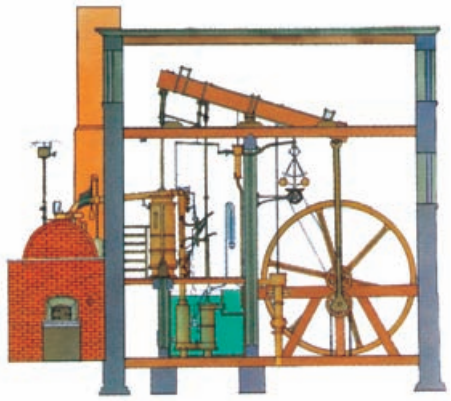


图1-6　蒸汽机



图1-7　载人航天飞船的发射

从广义的角度来看，“技术”这个词含有多种意义和内涵。它可以是指工具、人类发明的产品和人工制品，如收音机是一项技术，杀虫剂也是一项技术；它可以表示创造这种产品所需的知识体系；它还可以表示技术知识的产生过程以及技术产品的开发过程、协议、程序；有时，它所表示的是包括产品、知识、人员、组织规章制度和生活结构在内的整个系统。

总而言之，技术是人类改造自然的工具与方法。



讨论与分析

举出一些你所熟悉的技术发明的例子，试分析这些发明产生的原因。

二、技术的发展历史

技术作为人类改造和利用自然的活动手段，其历史与人类自身的历史一样悠久。

正如本节在探讨技术起源时的例子：技术开始于非常简单的工具。从远古人类使用木棒、石头作为工具开始，人类就翻开了技术发展史的第一页。

从很多角度来说，技术可以用来定义一个社会或一个时代。这一特性可以从各个时代的命名方式略窥一斑。每一个时代的命名反映了那个时代的技术特征，如石器时代、青铜器时代、铁器时代、蒸汽机时代、电气时代、信息时代等。

石器时代是指人们以石头作为工具使用的时代，这时人们主要以石头制造简单的工具。随着时代的推进，人们对石器的研制也在不断改进。石器时代包含了人类进化过程中的第一次技术大范围传播。随着农业、畜牧以及冶铜技术的发展，石器时代结束了。

微信公众号：电子课本大全

青铜器时代是指主要以青铜为材料来制造工具、用具以及武器的时代。青铜是红铜和锡或铅的合金，熔点在700～900℃，具有优良的铸造性，很高的抗磨性和较好的化学稳定性。铸造青铜器必须解决采矿、熔炼、制模、翻砂、铜锡铅合金成分的比例配制、熔炉和坩埚的制造等一系列技术问题。从使用石器到铸造青铜器是人类技术发展史上的飞跃，是社会变革和进步的巨大动力。

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。由于铁比青铜坚硬、韧性高、锋利，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。进入早期的铁器时代后，人类的工具制造进入了一个全新的领域，生产力得到极大的提高。

蒸汽机时代是技术发展史的一个重要阶段。蒸汽机是将蒸汽的能量转换为机械功的动力机械。在18世纪60年代至19世纪中期，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。

19世纪末20世纪初，技术的发展迎来了又一次重大飞跃：发明了电灯照明和电话，这是以电为能源和核心的革命。电的广泛使用是它最大的特点，它改变了人们的生活面貌，标志着人类进入了电气时代。

新科技革命以电子信息业的突破与迅猛发展为标志，主要包括信息技术、生物工程技术、新材料技术、海洋技术、空间技术五大领域。晶体管和大规模集成电路的产生，极大地降低信息传播的费用，其结果是：人类社会从工业时代进入了信息时代。这些新技术正在从根本上改变我们的社会经济生活。

以图1–8的每个时代的技术发展代表产物为线索，可以展开你对技术发展历史的联想。



图1–8　技术发展史

微信公众号：电子课本大全

通过了解技术发展史，我们看到了技术在人类发展历程中起到越来越重要的作用。技术发展的每个时代都有一些代表人物、重大发明事件以及里程碑式的重要进展。下面我们通过“参观与调查”的学习，对技术发展史作进一步的了解。



任务

通过参观技术发展史展览、查阅图书馆的资料、上网调查以及其他方式来了解技术发展史的各种分类方法。将你们认为最恰当的分类方法找出来，并将各种分类中涉及的时代名称、代表人物、重大发明事件以及重要进展（有些是里程碑式的）一一列出，写出调查报告。

组织与分工

3～5名同学为一组，自由组合，选出组长，确定工作任务，并在组内进行分工。

表1-1　小组分工

组长	组员	调查内容

说明：各小组要根据具体情况对任务进行分析，并依据小组各成员的特长作出适当的分工。此外要对所调查的活动内容进行细化，并提出可行的调查方案，在时间和人员等方面作出具体安排。

调查与记录

通过调查了解更多的关于技术发展史的分类，并将每种分类的时代名称、代表人物、重大发明事件以及这些发明的历史性作用等调查结果填入表1-2中，也可参照表1-2自行设计调查记录表。

表1-2　调查记录

分类	时代名称	代表人物	重大发明事件	历史性作用
分类1				
分类2				
……				

微信公众号：电子课本大全

展示与交流

通过调查找出1～2个你们认为较合理的分类方式，说明理由，并写出调查报告，在班内展示。

通过上面的调查分析，请同学们就下列问题进行更深层次的讨论与交流：

火药在历史上曾发挥了什么作用？火药的形态及作用现在有没有变化？它的作用和功能有没有被其他物质取代？

纵观技术的发展历史，可以发现，技术至少已经引起了三次重大的历史变革。

第一次变革是大约14 000年前农业的出现和发展。由于农业的发展，人类由游牧生活变为定居生活，促进了社会的进步和繁荣，导致了人类文明的第一次大发展。

第二次变革来自18世纪蒸汽机的发明和其他许多重要机器的研制，以及第一批工厂的建立。当时，蒸汽机在纺织、采矿、冶炼和交通运输等方面得到了广泛应用，这些应用使制造业（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，并导致人口迅速地从乡村向城市集中。在城市中，集约化、机械化的工业生产制造出大量低成本且高质量的产品，形成新的社会阶层——企业家阶层和工人阶层。而城市为民众提供的种种公共物品，包括医疗和公共卫生设施，使人们的寿命不断延长，人们的生活水平逐步提高，整个社会的人口数量急剧增长。这次变革就是通常所称的工业革命，它带领世界进入了现代文明时代。

第三次变革来自数十年前功能强大的计算机和近十年来的高速通信网的发展。这些技术在信息领域获得的成就，同前两次变革在食物供应和物质产品生产上获得的成就一样大。人类快速和方便地存储、处理、传递信息的能力已经深深地影响到社会的每一个角落，从教育、娱乐到商业、科学。

综上所述，学习技术发展史，可以使我们了解到人类是如何通过不断的发明和创新，使技术一步步地发展，进而使我们今天的世界如此丰富多彩。学习技术发展史，不仅有助于我们理解周围的世界，预测未来，还能使我们对技术本身和技术在社会中的影响有更深刻的理解。

三、技术的性质

1. 实践性

考察一下技术的起源及发展历程，可以很明显地看到：技术具有极强的实践性。

技术来源于实践、应用于实践，它为改造自然、改造社会的目的服务。在实践、应用过程中，每一种技术都有很强的针对性和目的性。

在应用过程中，技术的应用具有两面性，而技术本身并没有两面性。例如一件工具，一种炸药，其本身并没有两面性，只有它的应用才有两面性。

微信公众号：电子课本大全

2. 综合性

技术的综合性有两个层面的意义：

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。

技术的形式是由多种多样的要素综合而成。技术可以是指人类发明的产品和人工制品，可以表示创造这种产品所需的知识体系，还可以表示技术知识的产生过程以及技术产品的开发过程、协议、程序。有时，它所表示的是包括产品、知识、人员、组织规章制度和生活结构在内的整个系统。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、物质手段综合运用的结果。

3. 创新性

技术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、有目的地进行应用研究和生产发展的技术开发活动。

纵观技术发展历史，就是一部不断技术创新的历史。技术作为人类为满足自身的需求和愿望对大自然和社会进行改造的工具和方法，随着人类需求的不断提高，对新技术的需求也必定日新月异。技术的创新性成为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。据统计，在发达国家，90%的跨国公司把技术创新作为企业战略的主体内容。

社会在不断地进步，人类自身的需求在不断膨胀，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。例如今天，除了在家用电器博物馆外，现在人们已不再采用几十年前设计的过时洗衣机了。

4. 相关性

技术是一个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。因此，一项技术的发展需要其他技术的支持。与此同时，一项技术的发展又可以带动其他相关技术的发展。例如，半导体技术的发展，就大大促进了电视技术和计算机技术的发展。

5. 价值性

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。它能促进人类的进步、社会的发展，具有天然的价值性特点。换句话说，技术之所以能够作为人类社会的伴生物存在并被人们不断地发现和使用，就是因为由技术本身的价值性所决定。

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。

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、需要申请专利。许多技术虽然没有申请专利，可是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

微信公众号：电子课本大全

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，因此它们都不是技术的性质。技术的每项性质，必须所有技术都具有，不能有的技术具有，有的技术不具有，许多技术都没有申请专利，有更多的技术都不保密，而是向社会公开，为广大民众所应用。

科学与技术的关系

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创新。我们知道：科学的任务是认识世界，技术的任务是改造世界。技术是从科学到生产的中间环节，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，特别是现代技术，它往往就是科学的直接应用。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！

四、技术的影响

当代社会，技术无处不在。技术已充分地渗透到经济、政治、军事、外交、文化和日常生活的方方面面，对经济发展、社会结构、环境保护、伦理道德以及我们的生活产生深刻的影响。

下面以计算机与互联网技术、空间技术、农业技术等为例来分析技术对当今社会的巨大影响。

例 1

计算机与互联网技术对社会发展的影响

● 计算机与互联网技术的发展回顾

自古以来，人们为了解决社会、生产、生活中的实际问题，常常需要应用计算技术。随着社会的发展，计算问题越来越复杂，于是人们发明了各种计算工具。我们的祖先早在春秋战国时期，就发明了“算筹”，即用投置小木棍的办法来做加减计算。唐朝末年，我国民间又出现了算盘（图1–9），用小木棍将珠子串起来，作为进行加、减、乘、除四则运算的工具。在当时，这是一种采用十进制的先进计算工具，轻便灵巧，流传极广。

随着生产和商业的飞速发展，手工计算已无法满足人们的需要，这种需要成为推动人们创制新的计算机器的动力。1671年，德国著名数学家莱布尼茨（Gottfried Wilhelm von Leibniz）设计出可以进行加、减、乘、除运算的计算机。除此之外，他还最早提出系统的二进制运算法则。1822年，英国数学家巴贝奇（Charles Babbage）从法国的穿孔提花机中得到启发，把提花机的程序自动控制原理和演算器结合起来，设计了用穿孔卡来自动控制程序的计算机，为现代计算机程序设计奠定了基础。100年之后，随着人们日益频繁的交

微信公众号：电子课本大全

流信息的需要，电话、电报、雷达等通信技术迅速发展起来，这些技术与计算机技术、自动化技术相互渗透融合，构成了巴贝奇理想中的计算机。第二次世界大战期间，第一台电子数字计算机 ENIAC（图1–10）在美国问世了。随着计算机技术和通信技术的发展，出现了能在计算机之间进行国际交流和资源共享的新技术——互联网技术。互联网的出现大大扩充了我们的生活空间，它使全世界的计算机能够相互连接，进行通信或信息资源共享。



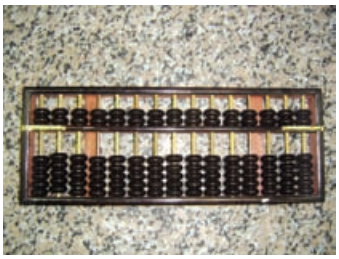


图1–9　算盘



图1–10　第一台电子数字计算机ENIAC

● 计算机与互联网技术对个人生活的影响

只要拥有计算机并且连上了互联网，你只需操纵鼠标，就可以方便地到世界的各个角落去“遨游”；有了网上的远程教学系统，就有了集图形、动画、声音诸要素为一体的生动活泼的教学方式。其双向性和交互对话的功能，使学生自主参与、自主选择的机会更多，也方便教师了解学生的思想。这样，我们就可以坐在家中参加学校的学习了。互联网还为我们开启了另一扇人际交往的窗口：你可以约一位网友，在聊天室里聊天；你还可以记下他的电子邮箱地址，和他交流信息，一封电子邮件只需一眨眼的工夫就可传递到千里之外。每逢重大、喜庆的节日，还可以给亲朋好友发送带有动画、音乐的电子贺卡，充分表达你的一片真情。使用这种联络方式还能节省大量的纸张和油墨，对保护大自然极为有利。

● 计算机与互联网技术对经济发展的影响

计算机与互联网技术，在商业应用领域中发挥了不可比拟的作用。由于电子商务的出现，工业文明时代的商业被重新“洗牌”，全球商业进入了一场具有划时代意义的变革之中。最近几年，网上商务活动日趋频繁，以互联网为基本架构的电子商务正席卷全球。这一商业形式成为全球经济交流的一个重要方式，并在组织架构、商品管理、市场信息、产品营销等诸多方面与传统商业展开竞争。互联网技术在商业领域里的应用主要分布在两个方面，即在线交易和远程管理。目前，这种基于Web技术的交易已逐渐扩展到了零售、批发、旅游和证券业等领域，其涉及的商品和服务，包括汽车、图书、百货、运输及股票交易等。此外，Web技术在商业领域的应用，还从根本上解决了企业信息资源的共享问题，使企业的信息资源配置趋于合理，最大限度地发挥效用。Web技术，是指在网络上利用各种技术实现和完成的各种服务功能和客户浏览的开发技术。

● 计算机与互联网技术对社会生活的影响

计算机与互联网技术对社会生活的影响也是巨大的。如现代化的政府办公系统已经逐渐实现网络化；许多政府公告、措施都通过互联网发布，公民可以上网直接查询，还可以把对政府的建议、意见通过网上传递，直接与各部门的相关人员交流、沟通。互联网还使得远程医疗成为现实：住在遥远、偏僻地方的患者，若需要中心城市里的医疗专家诊治，

微信公众号：电子课本大全

只需要连接计算机上的探测仪器，通过互联网将记录病情的数据传给医生，马上就能得到详尽的治疗方案，从而争取了时间，保障了身体的健康。

例 2

空间技术的影响

空间技术也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，产生了巨大的效益。一颗人造卫星（图1−11）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。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。此外，空间技术对基础科学的发展也有很大的推动作用，例如，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1−11　新一代的通信卫星

例 3

杂交水稻技术对社会和经济的影响

由世界“杂交水稻之父”袁隆平（图1−12）培育并推广的杂交水稻技术，给全人类带来了福音。现为中国工程院院士的袁隆平，从20世纪60年代开始致力于杂交水稻技术的研究。他经过多年的努力，在世界上首次成功地实现了杂交水稻的三系配套，并培育出大批的“三系杂交水稻组合”。该技术在生产上大面积推广应用，被誉为“第二次绿色革命”。近年来，他又提出“超级杂交水稻”育种目标，并已培育出产量潜力达到120t/hm^{2}以上、品质好、抗病性强的超级杂交水稻。如今，我国许多地区的农田普遍种上了杂交水稻。从1976—1998年累计增产粮食3.5亿t。杂交水稻的大面积推广应用，为解决中国人的吃饭（粮食）这个最大的国计民生问题迈出了坚实的一步。



图1−12　袁隆平院士在田间

袁隆平的杂交水稻引起了世界的关注，许多国家的专家到中国来取经，印度、越南等20多个国家和地区还引种了杂交水稻。杂交水稻技术为解决世界粮食短缺问题作出了巨大贡献。

微信公众号：电子课本大全

例 4

电冰箱的诞生对人类生活的影响

对于生活在当今的人们来说，电冰箱（图1–13）已经普遍使用。可是你可曾想过，在电冰箱还没出现的年代，炎炎夏日要想求得一方清凉的冰，是何其的困难。虽然古代有凿地储冰的方法，但那毕竟是非常奢侈且不方便的，不是一般人家所能享用的。因此，在电冰箱出现之前，我们一直在为食品存放时间一久就会变得不再新鲜甚至腐败而烦恼。



图1–13　电冰箱

古典式冰箱出现在人类历史上的时间现在已经无法确切知道。可以确定的是，人们很早就制作出了冰箱。古代的冰箱当然不是现代的电冰箱，不用电，也不是金属的，它实际上是贮藏天然冰块的木制箱子。冬天人们把冰块埋在地下，或者藏在专门的冰窖里，等到夏天时就把冰块放入木箱成为冰箱。在中国清朝时也称其为冰桶，模样虽然简陋，设计得却很科学，还可以作为空调来调节室温（图1–14）。



图1–14　清宫珐琅冰箱

1834年，工程师雅各布帕金斯发明了世界上第一台压缩式制冷装置，这是现代压缩式制冷系统的雏形。同年，雅各布帕金斯获得英国颁布的第一个冷冻器专利。

1913年，美国芝加哥研制了世界上最早的家用电冰箱。这种电冰箱外壳是木制的，里面安装了压缩制冷系统，但使用效果并不理想。

1918年，美国科伯兰特工程师设计制造了世界上第一台机械制冷式的家用自动电冰箱。这种电冰箱粗陋笨重，外壳是木制的，绝缘材料用的是海藻和木屑的混合物，压缩机采用水冷，噪声很大。但是，它的诞生宣告了家用电冰箱的发展进入了新阶段。

今天，电冰箱在家庭生活、医疗、科学研究、运输业等各行各业中都发挥了不可替代的作用。

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，有的学生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，或入侵、干扰甚至攻击他人的信息系统，造成网络系统瘫痪等不良后果。

农药的使用也是个很典型的例子。农药技术的发展曾经使得有机氯、有机磷、氨基甲酸酯类杀虫剂、杀菌剂和除草剂等大量新型产品出现，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。人们当时甚至认为，病虫害从此将不

微信公众号：电子课本大全

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，长期接触有机磷杀虫剂可导致人体神经系统失调等。此外，长期使用农药还会导致病虫抗药能力的增强，增加防治难度。因此，开发更安全的化学农药，大力发展与环境相融性良好、高效、安全、经济的生物农药，基因农药成了现代农药技术发展的趋势。

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。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……但同时，技术使用不当也可能给人类造成伤害。应该说，技术本身并没有好坏之分！以原子能技术来看：用于原子能发电时，就是正面的作用；而用原子弹来摧毁人类时，发挥的就是负面的作用。消除技术的一些负面影响，要通过技术本身的不断发展、完善来实现，更有赖于掌握和使用技术的人的综合素质的全面提高。所以，如何正确地使用技术也是我们学习这门课程必须关注的问题。

能够正确、全面地认识技术的作用和地位，将有助于我们今后能正确地理解、使用、管理和评价技术，从而更好地适应未来迅速发展的社会需要。正确地理解、使用、管理和评价技术的能力的强弱程度，恰恰就代表了一个人技术素养水平的高低。

“提高学生技术素养”正是通用技术课程的基本目标之一！



根据你收集的资料和认识，为下列一些技术产品所产生的弊端提出解决的办法。

使用以下技术产品	满足了人类哪些需求	可能会造成哪些不良后果	你是否有解决这些弊端的办法
电池	提供人类生产生活所需的能源	废旧电池污染环境	
手机	信息传播和交流	手机控、沉迷手机游戏等	
塑料袋	方便包装物品，容易携带	产生大量白色垃圾，污染环境	
……			

微信公众号：电子课本大全

技术在线

了解当今最新技术成果

技术的发展日新月异。高新技术已经成为社会发展、文明进步、经济增长的主要动力。电子信息、生物制药、新材料、新能源、航空航天、现代农业、医疗、光机电一体化和环保等多个领域的最新技术成果层出不穷。请同学们选取任一个领域，然后上网查询：该领域有哪些最新的技术成果和最新的技术进展？这些成果和进展对社会的发展起到了什么作用？

第二节　技术发明与技术革新

一、发明和革新是技术的源泉

科学日新月异，技术迅猛发展。技术发明（invention）的历史表明，人类只有通过发明、革新（innovation），才能使技术有较大的飞跃，乃至产生革命性的变革。一般来说，发明指的是创造发明自然界原来没有的事物，革新指的是对原有技术加以改造和提高。而发明和革新的结果都是用新的技术来取代已经陈旧和落后的技术。因此，发明和革新是技术的源泉。

下面我们通过一些例子来感受一下发明和革新对技术的推动作用。

例 1

洗衣机技术的进步

用棒槌捶打衣服，用手搓洗衣物，这种原始的洗衣方法，人类至少延续了数千年之久。直至洗衣机的发明，才把人们从繁重的家务劳动中解放出来。而洗衣机技术的进步，正是多次发明与革新的结果。

原始的洗衣机都是木质的，在木桶底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。这样衣服在桶内就会不断翻转、相互摩擦。这种洗衣机（图1−15、图1−16）要靠人力摇动，注水和倒水要靠手工完成，操作非常不便。后来，蒸汽动力代替了人力摇动，而电动机的发明，更催生了电动洗衣机（图1−17）。

微信公众号：电子课本大全

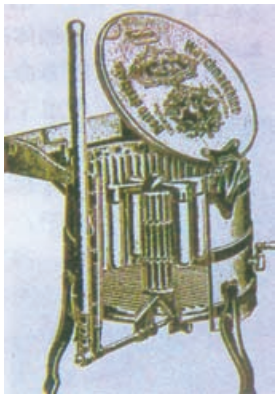


图1−15　搅拌叶片式木制洗衣机

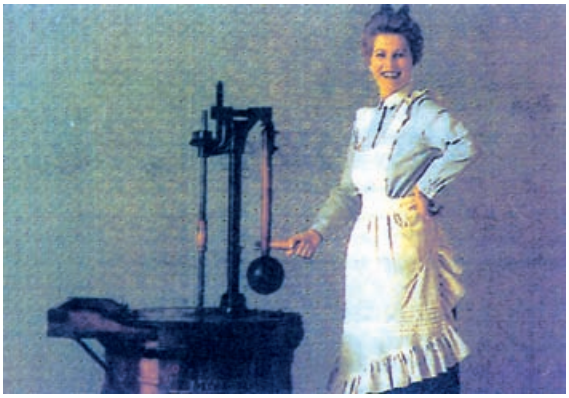


图1−16　带衣服搅拌器的木质圆桶式洗衣机



图1−17　电动洗衣机

1906年，美国人费西尔（Fisher）设计制造了世界上第一台电动洗衣机。在原来洗衣机的基础上，费西尔设计了一个装置：用发动机驱动卧式转筒。后来他又把木桶桶体改成铝铸桶体，提高了机械强度和使用寿命。纽约的一家公司还制成了电动洗衣甩干两用机。早期的洗衣机通常只是在手动洗衣机上加一个电动机，到了20世纪40—50年代，附有电热水器和水泵的自动洗衣机以及转筒式烘干机，也陆续问世了。

随着近代电子工业的发展，从手动、自动的洗衣机，发展到用电脑控制的全自动洗衣烘干机（图1−18）。在这种洗衣机中，衣服的浸、洗、漂、甩干和烘干都由电子计时开关以及监测速度和温度的感应器来控制。只要放入衣物，按下开关，就能自动操作，让人十分省心。

20世纪90年代，用模糊理论控制的“DIY模糊型”全自动洗衣机问世（图1−19）。它的特点是可以根据衣物的多少、清洁的程度来自动选择洗涤程序。

一家臭氧技术公司又拓展新思路，成功研制了一种新型的臭氧洗衣机。加入凉水（不用洗涤剂），只需10min，这种洗衣机里的臭氧就能除去衣物上所有的有机质污物，然后再把污物从洗涤水中过滤掉。因此，这些水还可以循环使用。这种洗衣机能除去衣物上95%的脏物。

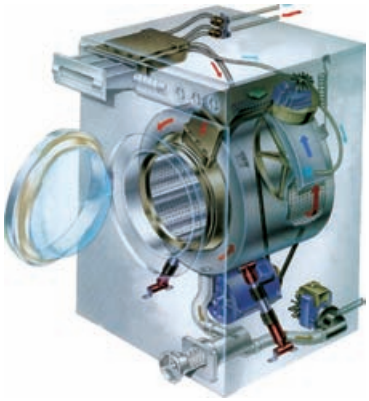


图1−18　全自动洗衣烘干机



图1−19　“DIY模糊型”全自动洗衣

微信公众号：电子课本大全

例 2

发明和革新推动通信技术的发展

1875年，美国发明家贝尔（Alexander Graham Bell）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。他先把音叉放在带铁芯的线圈前，音叉振动引起铁芯做相应运动，产生了感应电流；电流信号传到导线另一端做相反转换，变为声信号。随后，贝尔又把音叉改换成能随声音振动的金属片，把铁芯改成磁棒，再进行反复实验，终于制成了实用的电话装置（图1–20）。1876年，贝尔获美国电话专利，实现了以电传话的梦想。

电话与电话之间的接通起初是由人工手动的方式来实现，即接线员将插头插入相应的插孔才能接通电话（图1–21），这种方式既慢又容易出错。

1889年，美国堪萨斯城的一名商人斯特罗格（Almon B. Strowger）对接线员常把他的电话接给竞争对手的事很恼火，于是设计了第一台自动电话交换器。用户只要发送几组电脉冲信号，便能使自动交换器接通电话。起初，用户要反复按按钮才能产生控制脉冲，后来转盘拨号装置的发明使这个过程更加方便快捷。

通过不断的技术发明和革新，今天，卫星通信、移动通信、光纤通信和计算机控制的程控交换（图1–22）等多项先进技术已被广泛运用，通信技术正以前所未有的速度不断发展。

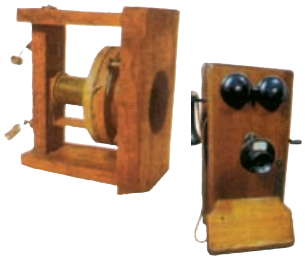


图1–20　贝尔发明的电话机

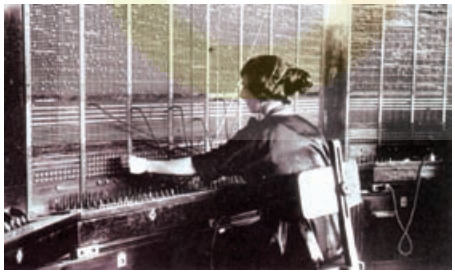


图1–21　人工手动交换



图1–22　程控交换机

由上述例子可见，正是新技术的不断发明和革新，推动着各种技术及其产品的不断进步与完善。

讨论与分析

以集成电路的发明为线索，分析它对计算机的更新换代所产生的影响。

微信公众号：电子课本大全

二、技术创新的保护制度——知识产权

技术的进步源自创新。技术创新的具体表征是发明创造与革新的成果。每一项发明成果无不经过发明者艰辛的努力和奋斗才能获得。为了鼓励创新，促进社会的发展，依法保护发明和革新者的利益，国家建立了知识产权（intellectual of property）保护制度：赋予发明人一定期限、一定程度的相对权利。通过制约公司之间的不正当侵权，打击侵权的不法行为，使创新者获得合理的收益。

知识产权是指对智力劳动成果所享有的占有使用、处理和收益的权利，是一种无形财产权，是从事智力创造性活动取得成果后依法享有的权利。它与房屋、汽车等有形财产一样，都受到国家法律的保护，都具有价值和使用价值。有些重大专利、驰名商标或作品的价值甚至远远高于房屋、汽车等有形财产。

知识产权在广义上可以包括著作权、邻接权、商标权、商号权、商业秘密权、产地标记权、专利权、植物新品种权、集成电路布图设计权和计算机程序著作权等各种权利；狭义上包括著作权、专利权、商标权3个部分。

伴随着人们的发明创造，知识产权也进入了我们的生活。我们在日常生活中所使用的产品或享受的服务，很多都是创新的结果，如设计的改变、对产品外观或功能的改进等，使产品呈现出崭新的状态。以一个简单的产品为例：1938年，匈牙利人拉迪斯劳·比罗（Ladislao Biro）针对当时大部分的滚珠墨水笔都存在着漏水或不出水的毛病，发明了第一支出水流畅、干得快的圆珠笔，并获得了发明专利。观察下你手中所握的笔，其上标注的商标也是知识产权的标志，它有助于生产者在市场上销售产品并发展自己忠实的客户。

知识产权保护了发明者的创造，使发明者能设计创造出更多的新产品。



专利权、商标权和著作权

● 什么是专利权？

专利权是一种独占权，指国家专利审批机关对提出专利申请的发明创造，经依法审查合格后，向专利申请人授予的、在规定时间内对该项发明创造享有的专有权。

● 什么是商标？商标有什么特点和作用？

在各国的法律规定中，商标的定义并不完全一样，但对于商标实质的理解是一样的。一般认为，商标是商品生产者、经营者或者服务的提供者，使用在其商品或

微信公众号：电子课本大全

服务中用来区别于其他生产者、经营者的商品或服务的一种显著标志。这种标志通常由文字、图形，或文字与图形的组合构成。

关于商标的特征，归纳起来有如下几点：

（1）商标是商品或服务的标志。任何一个商标都要同其商品或服务结合在一起，否则就不可能起到标明来源和树立信誉的作用。

（2）商标是商品生产者或经销者专用的标志。它是企业信誉的象征，不允许别人侵犯或损害，不允许出现混淆或误认，即商标具有排他性。

（3）商标可以通过树立信誉显示出商品的特定质量，它可以向消费者提供商品信息，使消费者认商标购货，即商标具有竞争性。

● 什么是商标权？

商标权是指商标所有人在法律规定的有效期内，对其经商标主管机关核准注册的商标享有独占的、排他的使用和处分的权利。只有经商标管理机构核准注册的商标，才享有商标权，并依法予以保护。对于商标权的取得，我国实行统一注册原则和申请在先原则。

● 什么是著作权？

著作权（又称版权）是指作者依法对其创作的文学、艺术和科学作品享有的专有权。

著作权同商标权一样，其保护的对象具有专有性、时效性、地域性和复合性的特征，两者权利人都有权将权利客体作为交易标的进行转让，都有权在受到不法侵害时，请求损害赔偿。

中华人民共和国国家知识产权局网址：http://www.sipo.gov.cn。

三、专利的申请与保护

（一）专利及其意义

一个设计，当它具备创造性、新颖性和实用性时，就具有申请专利（patent）的前提条件。对于这样的设计，我们可以通过获取专利权来对设计加以法律上的保护。在第一章我们曾接触过专利的概念，知道专利通常是指专利权。而专利权是一种独占权，指国家专利审批机关对提出专利申请的发明创造，经依法审查合格后，向专利申请人授予的、在规定时间内对该项发明创造享有的独占权。

人们为什么要获得专利？这是因为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

微信公众号：电子课本大全

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。

（二）专利的种类

我国目前的专利有发明专利、实用新型专利和外观设计专利（图1–23）。



图1–23　专利证书

◆ 发明专利是指对产品、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。

◆ 实用新型专利是指对产品的形状、构造或者其结合所提出的适于实用的新的技术方案。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。

◆ 外观设计专利是指对产品的形状、图案、色彩等所作出的富有美感并适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。

申请人应结合发明创造的技术水平、商业价值、市场寿命、费用等情况考虑申请哪种专利较为适宜。

（三）专利保护案例

例 1

××电子集团投入600多万元，花费半年时间研发出了一种新型电子产品——××××。但在刚上市，却收到×××公司的一份法律声明，内容是该公司的专利（ZL××××××××）已于××××年×月××日获得国家发明专利授权，其保护范围覆盖××电子集团的电子产品——×××××。此案例说明，企业在新产品研发立项之前，务必注意检索专利等文献，尽可能地避免无价值的重复研究或可能产生的侵权行为。

例 2

××××公司研发的抗溃疡药物×××唑片，最高年销售额曾达60亿美元，该药品的原批准专利于2001年过期，配方专利于2005年过期。有4家制药企业从2001年起开始生产该药，××××公司起诉这几家公司侵犯其配方专利权。结果2002年M国法院判决这4家公司中的3家停止销售×××唑片，但其中1家公司不受限制，因其所采用的配方不同，这家公司所拥有的新配方专利权成立，使得自己的产品市场得到了保护。

例 3

50年前，美国施乐公司研发了复印机，掀起一场划时代的办公室革命，许多公司在使用后发出“纸张文件的复制原来如此简单”的赞叹。施乐公司为了阻止同类竞争公司搭顺风车，先后为其研发的复印机申请了300多项专利，涵盖了复印机的全部部件和所有关键技术环节。

微信公众号：电子课本大全

由于施乐公司设置了专利壁垒，且该专利受法律保护10年，日本的佳能、理光等企业虽然具备大规模研发、生产、销售复印机的能力，但也只得望“机”兴叹，施乐公司在这10年期间掌控了复印机市场，获得了巨大的利润。

本节练习与活动

1. 请各举一个发明专利、实用新型专利、外观设计专利的例子。
2. 分小组，以学生自己设计、制作的产品为例，讨论应该申请哪一类专利。
3. 如果你们想为六面广告宣传灯申请专利，应该申请哪种专利？

（四）专利的申请与保护

1. 专利的申请

专利的申请可以通过直接申请或委托代理申请两种方式进行。

◆ 直接申请

由专利申请人直接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1−24。

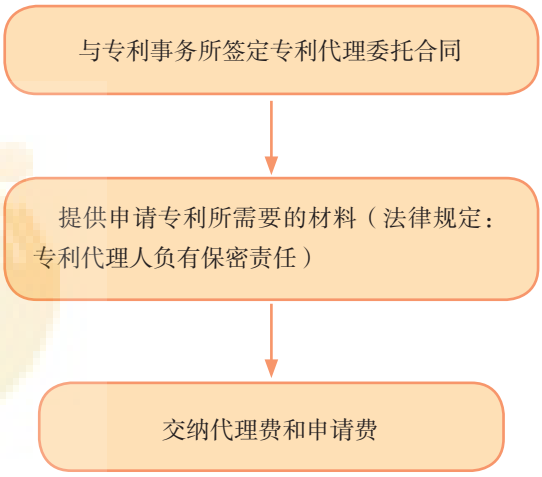


图1−24　委托代理申请专利程序图

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，可以向专利管理机关请求处理，或向人民法院提起诉讼。

◆ 行政机关处理

当事人对于已发生的下列专利纠纷，可以请求专利管理机关处理，也可以直接向人民法院提起诉讼：

（1）专利侵权纠纷。
（2）专利申请权和专利权属纠纷。
（3）职务发明人奖酬纠纷。
（4）发明专利申请公布后至专利权授予前实施发明的费用纠纷。
（5）专利申请权转让合同、专利权转让合同及专利实施许可合同纠纷。
（6）发明人、设计人资格纠纷。
（7）其他专利纠纷。

微信公众号：电子课本大全

调处专利纠纷的时效为2年。请求专利管理机关调处专利纠纷，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未向人民法院起诉，并且还要有明确的被请求人、具体的要求和事实依据。

◆ 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。



向国外申请专利的程序

向国外申请专利的一般程序如图1−25。

申请日、申请号与授权

申请日的确定：专利局收到专利申请文件之日为申请日。如果申请文件是邮寄的，以寄出的邮戳日为申请日。

专利申请受理机关对符合条件的申请给出申请号、确定申请日、发受理通知书。

授权：发明专利申请经实质审查、实用新型专利和外观设计专利申请经初步审查没有发现驳回理由的，专利局即作出授予专利的决定，发给专利证书，并予以登记和公告。

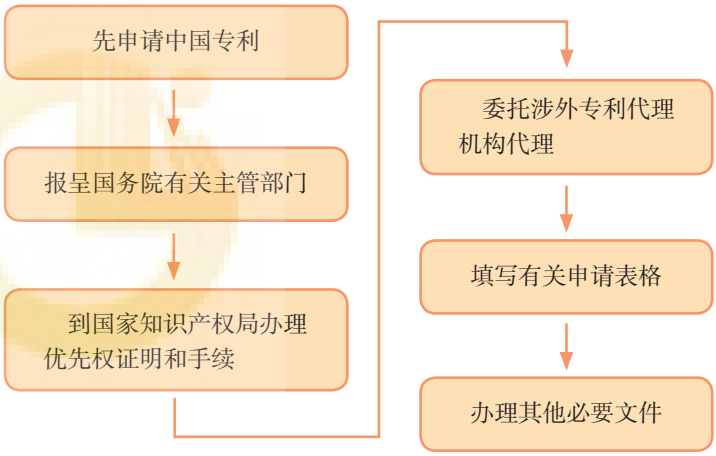


图1−25　向国外申请专利程序

在大多数国家，最长的专利保护期限是20年。为了维护专利的有效性，必须缴纳年费，通常是每年1次。许多国家拒绝为那些在申请专利前就公开其发明的发明人提供专利保护，因此发明人应该避免在申请专利之前公布或销售其发明。

没有专利保护的公开技术，人人都可以使用。没有获得专利保护的设计，通常只能通过对该设计的关键技术或核心技术的严格保密来实现设计的保护。



1. 下列选项中，属于技术发明的是（　　）。

A. 人们制造出圆盘锯、带锯、钢丝锯等，以满足各种不同锯割的需要

B. 某技师采用新的钻头刃口形状，提高了钻孔效率

微信公众号：电子课本大全

C. 鲁班被边缘有齿的茅草割破了手，由此受到启发，造出了锯子

D. 为了满足不同消费者的需求，工厂生产出了不同款式的手机

2. 如果你帮助一食品厂设计出很有吸引力的包装纸，你应该申请的专利是（　　）。

A. 发明专利　　B. 实用新型专利　　C. 外观设计专利　　D. 商标权

3. 有位同学提出：由于学习的需要，经常要看一些外文专著或光盘资料。但购买原版专著或光盘价格昂贵，而他的一些朋友则通过网上下载免费获得这些资源，甚至购买盗版光盘。请大家分析和讨论：

（1）上述这些行为有没有构成对知识产权的侵犯？

（2）保护知识产权会不会造成知识垄断，从而不利于科学技术的普及？

第三节　设计是技术的关键

一、技术创新的重要途径——设计

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的构思和规划，最后用某种形式（模型、图纸、图表、文字文本等）表达出来的活动。有许多设计都是创新活动，但重复的设计（如重复设计另一座大楼）、侵犯他人版权的设计、落后的设计都不是创新活动。

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。

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）。

技术创新从来源上可分为两大类：一是来源于有计划、有步骤的设计（design），如航天技术等；二是来源于偶然的发现，如抗生素药物的发现等。创新设计给技术的进步带来了巨大的推动力。

例 1

微波炉的偶然发现

微波炉的发明者是美国的斯本塞。有一次，他在一个启动的雷达设备上工作时，突然发觉自己放在口袋里的巧克力融化了。还有一次，他把一袋玉米粒放在波导喇叭口前，发现玉米粒就像放在火堆前一样，他猜测可能是微波使物体发热。第二天，他又将一个

微信公众号：电子课本大全

鸡蛋放在喇叭口前，结果鸡蛋受热突然爆炸，溅了他一身，这证实了他对微波能使物体发热的猜测。他把微波使物体发热应用到烹饪炉子的研制中，并经过进一步的设计与改造，获得了成功。从此，微波炉逐渐走入了千家万户（图1–26）。





图1–26　微波炉

例 2

莱特兄弟设计出第一架飞机

1903年12月之前，人类还没有坐过任何比空气重的飞行器离开地面，是美国的莱特兄弟（Wilbur Wright and Orville Wright）发明了世界上第一架真正的飞机（图1–27）。



图1–27　莱特兄弟设计的飞机

莱特兄弟都十分热衷于飞行研究，他们经常阅读、讨论有关飞行的报道和文献，关注飞机研究的进程。他们发现，鸟在飞行中拐弯时，往往会转动和扭动翼尖和翼边，以保持身体平衡。他俩首先把这种现象与空气动力学原理相联系，并应用到飞机设计上。他们设计建造了一个小型风洞实验室。在风洞实验中，他们发现当“飞机”主翼两端的后缘都向上拉升时，就能保持左右两方的稳定，这正是鸟飞行中保持平衡的方法之一。为了验证他们的理论和设计，他们制造了翼端卷曲、装有活动方向舵的滑行机。1900—1902年，他们先后进行了1 000多次滑翔飞行实验，不断改进设计，获得了大量宝贵的数据。

微信公众号：电子课本大全

1903年，莱特兄弟在取得了大量滑翔飞行经验之后，在滑翔机上安装当时最先进的汽油活塞发动机，接着又试制了螺旋桨。就这样，一架用轻质木材为骨架、帆布为基本材料的双翼飞机制造成功，兄弟俩将其命名为“飞行者”号。后来，经过不断改进设计，他们于1908年用“飞行者”号创造出连续飞行2小时20分23秒的新纪录。由此，他们的“飞行者”号被人们公认为世界上的第一架飞机。

今天，民用航空事业有了很大发展，飞机已经成为重要的交通工具。

由此可见，精巧的设计，可大大地推动技术发明和技术革新，使技术水平及其产生的效益达到新的高峰。设计是技术的关键。

二、设计需要不断改进

创造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的改变为例，19世纪80年代，人们成功地制造了燃烧汽油的内燃机，许多人设法用它来取代马匹，驱动车辆，得到“无马的马车”——汽车。但早期的汽车速度慢、效率低，存在着许多问题。

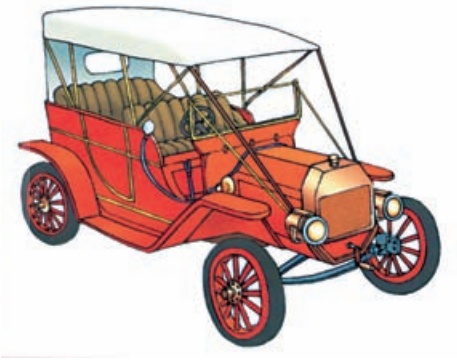


图1−28　福特T型汽车

世界汽车工业最先形成于美国。亨利·福特（Henry Ford）是美国汽车工业化的先驱者，他于1883年开始从事汽车设计制造业，积极设计研制结构简单实用、性能完善而售价低廉的普及型轿车（图1−28）。

汽车发明100多年来，人们通过不断的精心设计，改进着汽车的各种性能，不断增加汽车的先进功能，并由此发明了多种新技术（表1−3）。

表1−3　改进汽车的各种新技术

序号	改进设计	作用
1	改进发动机的点火、燃烧系统	提高燃烧效率和输出功率
2	改善机械传动系统	提高传动效率、动力性、耐用性，减少噪声和震动，提高车速，实现自动换挡
3	改善制动系统和转向系统	提高制动性和操纵稳定性，使汽车更安全、灵活、可靠，确保行车安全
4	设置自动防撞系统，安置防撞气囊等辅助安全系统	改善汽车防撞性能，保护司乘人员免受伤害
5	改进悬挂系统	提高行驶的平顺性和舒适性

微信公众号：电子课本大全

续表

序号	改进设计	作用
6	研究、改进汽车轮胎	保证汽车在高速状态下长时间运行不出故障（如轮胎爆炸），提高使用寿命
7	设计汽车自动驾驶系统和卫星导航系统	实现自动驾驶、导航
8	设计防盗系统	用于防盗
9	设计适用不同能源的汽车	适应环保的要求和开拓新的可用能源
10	设计适用不同车型、不同档次的车内装饰和电子电器装置	适应不同的需要，提高舒适性

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处于气缸的最合适位置，都会使汽油和空气混合物发生不完全的燃烧，造成发动机效率不高，能量损失，排放出的尾气还含有大量杂质，污染空气。通过采用电子控制燃油喷射装置（electronic fluid injection，EFI）精确地控制燃油喷射的时间和喷射量，不但可以使燃油燃烧更充分、发动机功率得到提高，而且还可以使汽车排放的有害物质进一步降低。

● 现在许多汽车的转向系统都安装有转向助力装置，使驾驶人转动方向盘时轻松灵活。

● 汽车在高速行驶时紧急制动，传统的汽车很容易造成车轮抱死，使汽车发生侧滑失控，容易导致汽车翻车。而采用了“防抱死”这项新技术，可以使汽车既能在紧急制动时减少制动距离，使汽车避免侧滑失控，同时可以操纵汽车转向。

● 汽车在发生不可避免的碰撞时，如果碰撞力超过一定的限度，汽车中的安全辅助系统（SRS）的安全气囊会自动弹出，在乘员与汽车之间形成一个缓冲气垫，以保护车上乘员免受伤害。

● 改进悬挂系统，可提高汽车的平顺性和舒适性，减少颠簸和震动。现在，很多轿车车轮的前轴和后轴的两个轮子都不是简单用一根整体的车轴与汽车连接，而是各自独立悬挂在汽车大梁上，并设有减震和缓冲系统。这样，当单个车轮遇到路面颠簸时，不至于对其他车轮造成影响，以提高轿车的舒适性。

● 在汽车导航系统打开时，只要驾驶人输入要到达的目的地，导航系统会自动指示你前方道路的情况，并给出3～5套到达目的地的路径、各种设施及加油站的分布情况供你选择，还会告知你前方是否应该左转、右转或掉头或进入哪一条道路行驶，直到你到达目的地为止。

● 装有防盗系统的汽车有着各种各样的防盗功能：有的在被盗时会自动发出警报声，以吓跑盗车贼；有的能在被盗时切断汽车油路或电路，使发动机不能启动；还有的会将汽车被盗或正在被盗的信息自动发出至指定目标。

微信公众号：电子课本大全

● 发动机启停系统。该系统可以实现：在车辆行驶过程中需临时停车时（如等红灯），直接踩制动踏板，车辆完全停止大概2秒后，发动机就会自动熄火，一直踩着制动踏板，发动机保持关闭，要继续前进时，只要一松开刹车，发动机又会马上自动点火。发动机启停系统是这几年来发展最迅猛的汽车环保技术，特别适用于走走停停的城市路况。据介绍，这套系统能在城市工况下达到15%的节油能力。

● 自动泊车是指汽车自动泊车入位不需要人工控制。顺列式驻车通常是驾驶员比较烦恼的事情。在大城市停车空间有限，将汽车驶入狭小的空间已成为一项必备技能。很少有不费一番周折就停好车的情况，停车可能导致交通阻塞、神经疲惫和保险杠被撞弯。使用自动泊车功能，当您找到了一个理想的停车地点后，不必再来回折腾，只需轻轻启动按钮、坐定、放松，其他一切即可自动完成。

● 汽车智联技术。汽车仪表板上能将各种行车信息和车内设备信息（如油耗、行驶里程、车外温度等）显示给车内乘员；当汽车出现缺油、水温过高、润滑不足、车门未关紧、安全带未扣好、轮胎胎压不足等各种不安全状态下，都会发出各种各样的警示（如闪亮相应的警示灯或发出警报响声），以提示乘员及时消除各种不安全因素，并能对汽车的电子控制系统进行自我诊断和故障警告；还可以与汽车音响、通信设备进行互连互通，方便使用。

从以上的介绍可以看出，设计在技术发明和技术革新中起着何等重要的作用！

在实际中，还有许许多多的例子可以说明设计是技术的关键。例如，我国的工程师在钢铁生产的流程设计中通过技术的革新、流程的改进，大大提高了钢产量。

同学们，如果你对设计感兴趣，就从身边的小发明、小革新入手吧！

三、设计需要多种知识

技术发明和技术活动往往需要多种知识的综合运用。这种综合不是简单的组合，它可能是在不同情况、不同条件下有机地综合运用。下面以汽车为例（表1-4），了解汽车设计与制造技术中用到了哪些知识，以及这些知识是怎样综合运用的。

表1-4　汽车设计与制造技术所用到的各种知识及其综合运用

序号	用途或功能	应用到的知识	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的量不同，点火时间不同等
2	研究各部件的承重状况、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

微信公众号：电子课本大全

续表

序号	用途或功能	应用到的知识	综合运用说明
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	保证各部件温升不超过规定值以及空调系统正常工作	传热学	采用风冷、水冷、自然冷却多种方式配合
5	蓄电池充放电、点火、照明、显示系统	电工学	各种车型的功能和工作方式不同
6	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 计算机科学	提高汽车的动力性、安全性、舒适性和信息化水平等
7	利用液体传动压力	液压传动学	用于自动变速器、无级变速器、制动及动力转向等
8	减少运动的阻力，提高运动速度	流体力学 空气动力学	包括设计流线型外壳等
9	使汽车美观漂亮	美学	包括外形、颜色搭配等
10	使设计的功能更完善、操作系统的使用更为舒适、方便	人类工程心理学	包括适用不同身高、性别的人等。例如：用调节司机座位的前后位置来适应不同身高的驾驶人的需要

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

参观与调查

任务

同学们可自主选择下列活动中的任何一项，也可自主设置活动，以小组合作的方式分别对以下活动项目进行调查，了解这些项目使用了哪些知识。

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

微信公众号：电子课本大全

组织与分工

3～5名同学为一组，自由组合，选出组长，确定活动项目，并在组内进行分工。

表1-5　小组分工

组长	组员	调查内容

说明：各小组要根据情况对任务进行具体分析，并依据小组各成员的特长作出适当的分工；此外要对所调查的活动内容进行细化，并提出可行的解决办法，在时间和人员方面作出具体安排等。

调查与记录

调查可采用实地考察、上网查询或其他方法，并做好记录。这里我们以蔬菜大棚种植反季节蔬菜技术为例，设计了记录表，同学们可参照表1-6自行设计调查记录表。

表1-6　蔬菜大棚种植反季节蔬菜技术

应用到的知识	用途	综合运用说明

任何一项技术的产生都可以看作是多种知识的综合。要想发明、革新，不仅要有广博的知识，还要有坚韧不拔的刻苦精神。愿同学们不断努力，朝着这个方向前进吧。

微信公众号：电子课本大全

本节练习与思考

了解你身边的各种小发明、小革新，试分析它们与技术设计之间的关系。

1. 选择恰当的选项填写下列空格:

下列技术的出现，_____来源于有计划、有步骤的设计，_____来源于偶然的发现。

A. 汽车　　B. 飞机　　C. 微波炉　　D. 可口可乐　　E. 电灯　　F. 蒸汽机

G. 洗衣机　　H. 手表　　I. 青霉素

2. 你还知道哪些关于设计的故事，或者说以上故事给了你什么样的启发？试着与老师同学分享一下吧!

3. 你觉得汽车的技术设计还需要哪些方面的改进？

4. 说说教室的课桌椅设计需要用到哪些知识？你在使用过程中是否发现它们有不尽人意的地方，如果让你来设计，你希望如何改进？

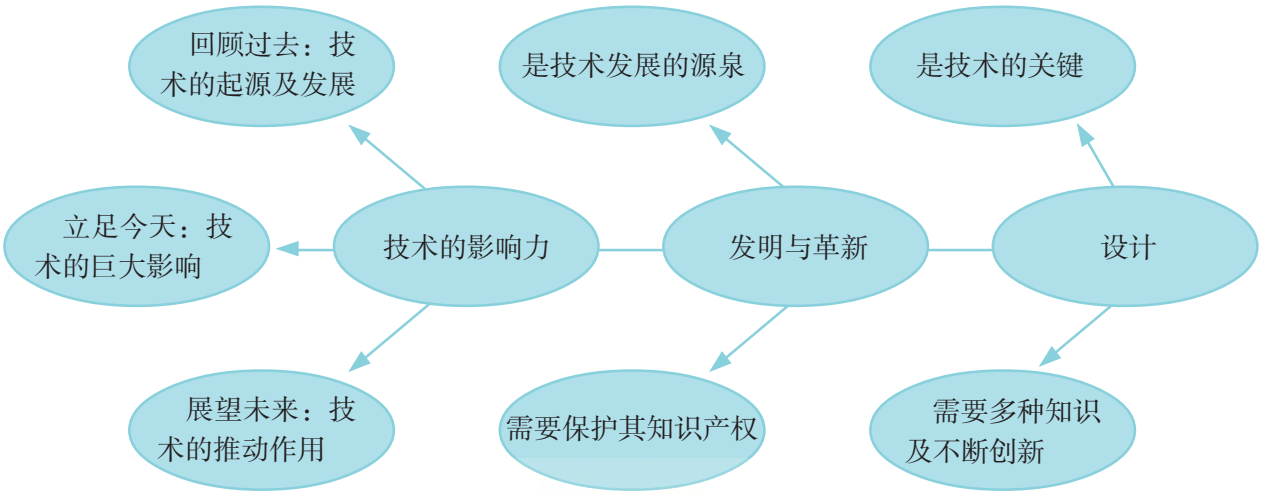
5. 以下技术项目，需要运用到哪些知识？

A. 服装设计　　B. 杂交水稻　　C. 眼镜技术　　D. 做木柜子

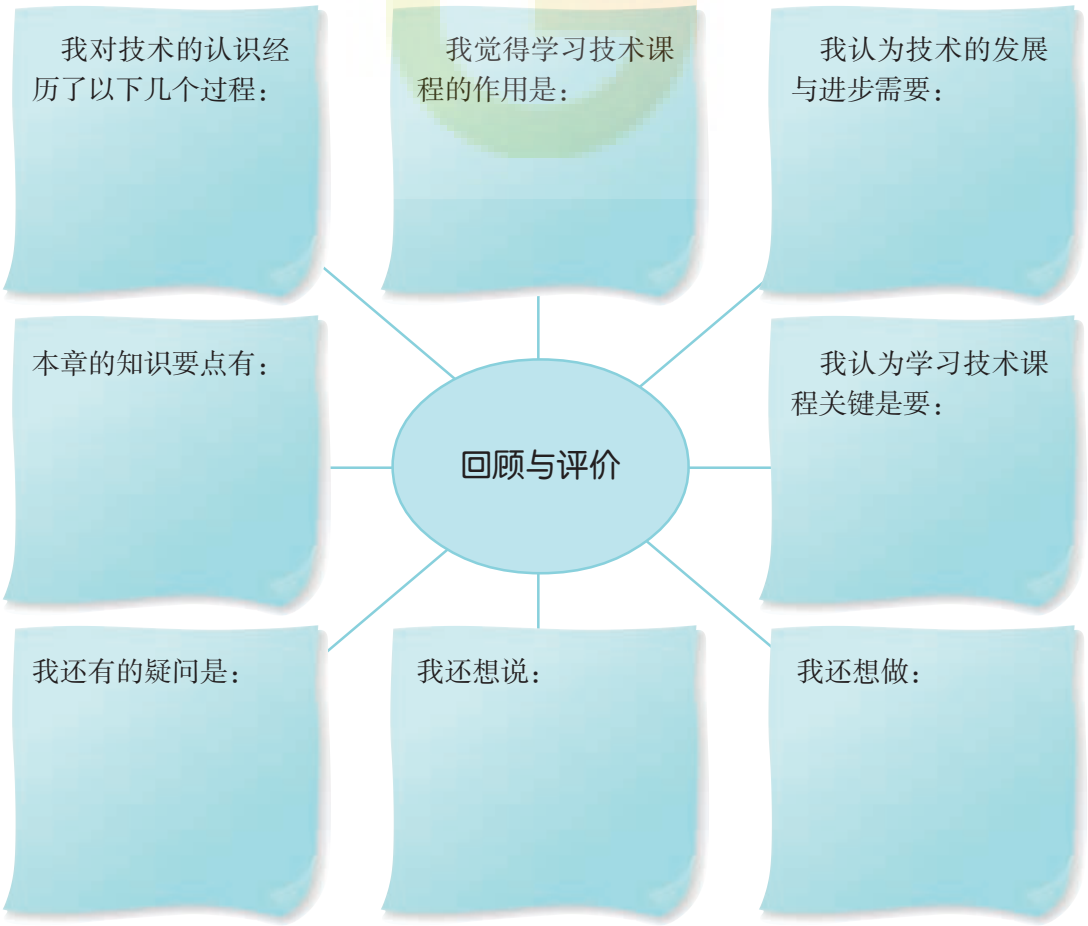
微信公众号：电子课本大全

本 章 小 结

一、知识结构



二、回顾与评价



微信公众号：电子课本大全

综合学习活动与练习题

一、选择题

1. 大屏幕智能手机大大满足了人们玩游戏或播放视频节目的需求，但这样的设计凸显了电池容量的不足，这就促使生产厂家加快研发高能微型电池的步伐。这表明（　　）。

A. 设计与技术发展没有直接关系　　B. 设计创新能够推动技术的发展进步

C. 技术更新对设计没有影响　　D. 技术总是无法满足设计的需求

2. 中国人的飞天梦自古就有，在古代由于技术条件的限制，古人多次尝试利用爆竹将自己送上天空都没能成功。而现在同样采用类似爆竹原理的火箭却把我们送上了太空，实现中国人的飞天梦。这说明（　　）。

A. 技术的发展离不开精巧的设计　　B. 技术进步对设计产生重要影响

C. 设计的丰富内涵　　D. 设计制约技术的发展

二、填空题

1. 设计是基于预定的_____和_____，遵从相关的_____和_____进行的构思和规划，最后又某种形式（模型、图纸、图表、文字文本等）表达出来的活动。

2. 技术的根本目的是_____，而_____正是产生解决问题的方法的主要途径。

3. 技术创新从来源上可分为两大类：一是来源于_____；二是来源于_____。

三、判断题

1. 人们通过设计，可以把自己或他人的由创造性构思得到的设想具体化。　（　　）

2. 创造性的设计不断推动着技术的进步，所以设计完全可以脱离技术而实现。（　　）

四、思考与分析题

1. 你参加过哪些科技活动？解决了什么技术类问题？我们已经学习了技术、科学、设计、创新、发明、革新等概念，它们之间是如何相互联系和相互促进的？

2. 了解目前国内外关于基因技术和克隆技术的影响都有哪些看法，通过对于克隆技术对各方面影响的分析，阐述技术的“双刃剑”作用。

3. 选取一个生产实践中的例子，试分析说明不断革新对提高生产效率的作用。

4. 查阅有关资料或上网调查，说明航天技术要综合运用到哪些知识，各起什么作用？

5. 用自己了解到的案例，进一步分析说明技术的5个性质，并说明这5个性质在技术设计、技术发明、技术革新中的作用。

6. 探讨设计创新、垄断、知识产权三者之间的关系。

微信公众号：电子课本大全

第二章　设计的基础

技术在发明和革新中不断发展，设计是技术的关键。人类设计、发明的基本素质（quality）和能力是天生的吗？它能否在人的成长过程中加以开发和培养？设计有哪些种类和方法？在设计过程中应遵守什么原则和标准？有设计的法宝和灵丹妙药吗？技术设计不可避免地要涉及不少发明和创造。许多创造性的设计使技术有了飞跃的进步。因此，要寻找解决问题的最佳方案设计，设计者不仅要掌握设计的种类和方法，遵守设计的原则和标准，初步掌握设计的技术语言，还要有正确的思维（thought）方式、强烈的创新意识，并掌握一定的创造发明技法。要当好一名优秀的设计师，还要有较高的智能（intelligence），而实践证明，早期的智能和创造（creation）潜能（potential）的开发与培养是非常必要的。同时，设计不可避免地要应用各种相关专业的知识。

学习目标

- 了解设计师所需具备的基本素质
- 学习和应用优良的思维方法
- 学习开发智能和创造潜能的方法
- 学会设计的种类、原则和方法
- 初步掌握设计、交流中的技术语言

微信公众号：电子课本大全

第一节　做一名优秀的设计师

一、优秀设计师应具备的素质

为了探究“优秀设计师应具备什么样的素质”这个问题，我们先阅读几个有关技术发明的故事。

故事1

鲁班发明锯子

一次，鲁班上山去砍树，突然，他的胳膊被一片茅草叶子划了一条细长的伤口，鲜血直流。鲁班感到很奇怪：“这么柔嫩的茅草叶怎么能划破皮肤呢？”鲁班扯下草叶，认真、仔细地观察起来，他发现草叶的边缘有许多锋利的细齿。这是这些细齿划破了皮肤吗？他尝试把茅草握在一只手中，用另一只手使劲一抽，果然，手上又出现了流血的伤口（图2-1）。一转身，他又看见一只大蝗虫正张着两颗大板牙，很快地吃着草叶，鲁班捉住这只蝗虫，经过观察，他发现蝗虫的板牙上也有利齿，这使鲁班豁然开朗。回家后，他请铁匠在铁条的边缘打出细齿，并把细齿磨锋利。用这把锯来锯木材，被锯过的木材的切口平整，而且既省时又省力。这样，经鲁班创造性的设计，世界上第一把锯就诞生了。



图2-1　鲁班

故事解读：要善于观察和思考，善于实验和实践，不怕流汗和流血。人类可以从对自然界的观察、研究中获取许多有益的知识。如潜水艇和汽车的流线型外形的设计，就从鱼类能在水中快速地游动得到了启发。

故事2

蝙蝠与雷达

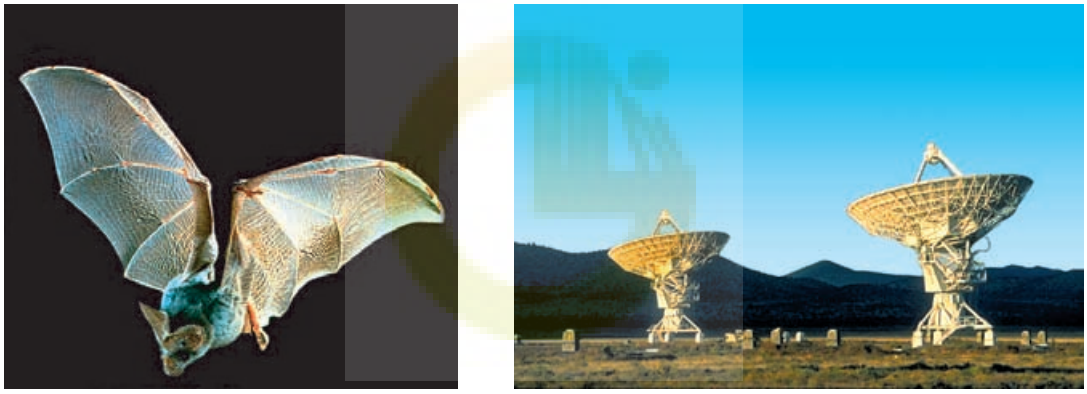
有一位生物学家发现，在一个漆黑的山洞里有许多蝙蝠（bat）［图2-2（a）］，它们在那儿自由地飞来飞去，从不会碰着洞壁或互相碰撞，还能绕开各种障碍物来捕捉食物。他感到很奇怪，难道它们在没有光线的情况下也看得见吗？他捉了一只蝙蝠来做试

微信公众号：电子课本大全

验。他将蝙蝠放在布满铁丝网的黑暗的小屋中，铁丝网上挂上各种小铃铛。结果发现，这只蝙蝠竟能在黑暗的小屋中穿过铁丝网之间的空格，灵活地飞来飞去，从不会碰到铁丝网而使铃铛发出响声。后来，他先后用黑药膏将蝙蝠的两只眼睛蒙住，用蜡把它的鼻子堵住，蝙蝠照样来去自如，不会碰触铁丝网；再后来，这位生物学家用蜡封住了蝙蝠的两只耳朵，结果这只蝙蝠便乱飞起来，碰得铃铛不断作响。

经过专门的研究表明，蝙蝠是靠喉结振动产生超声波，用嘴或鼻子发射超声波，再由耳朵接收由物体反射回来的超声波，根据回声来判断物体的种类、大小和距离的。我们把蝙蝠的这种探测目标的方式叫作“回声定位法”。

第二次世界大战前，英国科学家勒姆·马克西依照回声定位法设计制造了声波雷达（radar）系统。随着科学技术的发展，人们经过革新逐渐用电磁波代替了超声波，设计制造出电磁波雷达。雷达［图2–2（b）］在国防、军事、科技以及农业生产中有着广泛的用途，它可以用来导航，探测台风、雷雨等天气状况，探测敌人的舰艇、导弹和其他军事目标等。



（a）　　（b）

图2–2　蝙蝠与雷达

故事解读：要想发现问题或设计新的东西，首先必须有兴趣和好奇心，兴趣和好奇心不仅是学习的动力，也是设计和发明的敲门砖。但是，光有兴趣和好奇心是远远不够的，还必须应用你丰富的想象力去进行大胆的猜测和假设，然后用实验来证明（包括肯定或否定它；或既不能肯定，也不能否定，还需要进行更深入的研究……）。科学上和技术上的许多伟大发明、发现和设计的征程中都布满了科学家和设计者实践的足迹。

故事3

爱迪生（Alva Edison）发明电灯

1802年，俄国物理学教授彼得罗夫（Петров）发现了电弧，并观察到极刺眼的白色亮光把黑暗的地方照得非常明亮。但是，电弧灯的功率耗电大，费用很高，操作很麻

微信公众号：电子课本大全

烦。有一次，正在研究弧光灯的华莱士（Wallace）为来访的爱迪生点燃了弧光灯，爱迪生兴奋不已。但观察完后，爱迪生直率地对华莱士说：“朋友，我觉得在电灯的研制方面我会超过您。我认为您的路子不对。”后来，爱迪生做了无数次的试验，仅为了找到合适的灯丝、提高灯泡的亮度和延长灯泡的寿命，就已试验过包括竹子在内的1 600多种材料，最后，终于找到了钨。19世纪末，爱迪生以其顽强的斗志和辛勤的汗水，战胜了种种困难，发明了电灯。

故事解读：“天才就是百分之九十九的血汗加上百分之一的灵感。”爱迪生研究白炽灯的过程，充分体现了他不迷信权威和不怕艰苦的优秀素质。



从以上3个故事，我们已经了解了优秀设计师应具备的部分素质，为了进一步了解优秀设计师应具有哪些优秀素质，全班同学分成多个调查组，对以下问题进行调查。

调查内容

1. 以几个古代发明为例，分析发明者具备了哪些优良素质。
2. 当代有哪些重要的技术发明？是如何发明的？举出一两个例子进行说明。
3. 到当地的工厂企业进行调查，了解技术人员和工程师是怎样进行技术革新、技术发明和技术设计的。
4. 本校、本班同学中有哪些技术小发明、小革新？了解他们发明或革新的过程。

调查途径

到图书馆查阅资料，上互联网查阅，到工厂企业调查，在本校、本班调查或向你的亲友了解。

展示与交流

调查完成后，全班同学开一个讨论会，总结出优秀设计师应具备的素质。最好用图表的形式展示出来。

比较图2–3所列出的优秀设计师的一些素质与你们的调查结果有何异同。如果你们认为图2–3不够完善，继续把它完善。可在图上补充或另外用纸列出。

微信公众号：电子课本大全

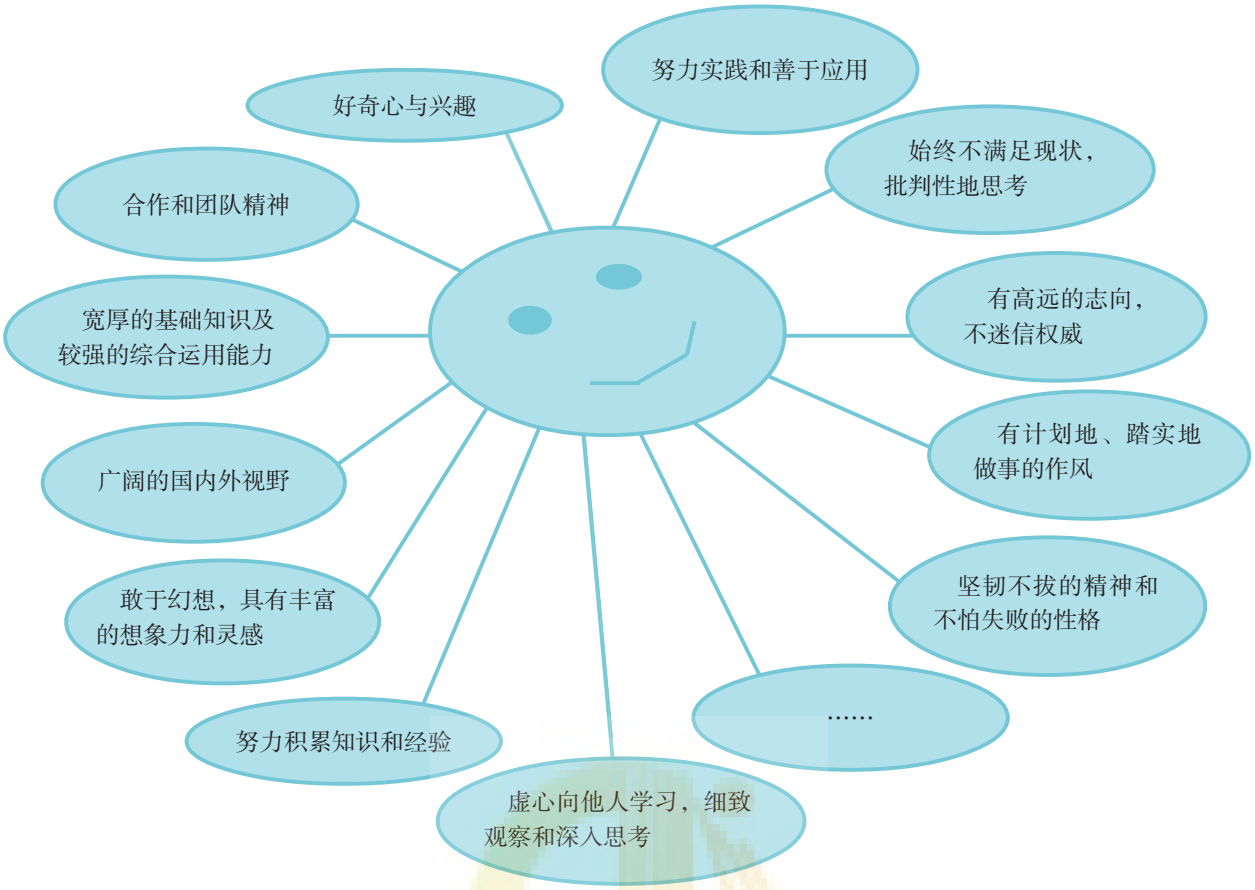


图2–3　优秀设计师应具备的一些素质

二、正确思维方式的培养

人们在日常生活和工作中，都以各种各样的思维方式来思考问题和解决问题，我们常常用思想解放、墨守成规等词语来形容某个人的思维方法。下面我们通过一些例子来说明几种思维方法的优缺点。

（一）发散思维

发散思维又叫辐射思维，它以思维的问题为中心向外扩展各种想法，即从多角度、多层次（深度）来探讨问题的解决方法，并由此导致思路的转移和思想的跃进。在众多的思维问题中，找出一种或多种解决问题的方法，或解决问题的一个系统（整套）方法。例如，在解决城市交通拥挤问题时，可如图2–4所示，用发散思维的方式，提出诸如“道路问题”“交通管理问题”等10多个问题来进行研究解决。

思维的发散可从材料、结构、功能、形态、方法、关系和因果等多方面进行。

发散思维具有流畅性（灵敏、迅速）、变通性（不受束缚）、独特性（新角度、新观念、新特点）等特点，它是发明和创新十分需要的一种思维方式。

想一想以下例子分别从哪方面体现发散思维？

微信公众号：电子课本大全

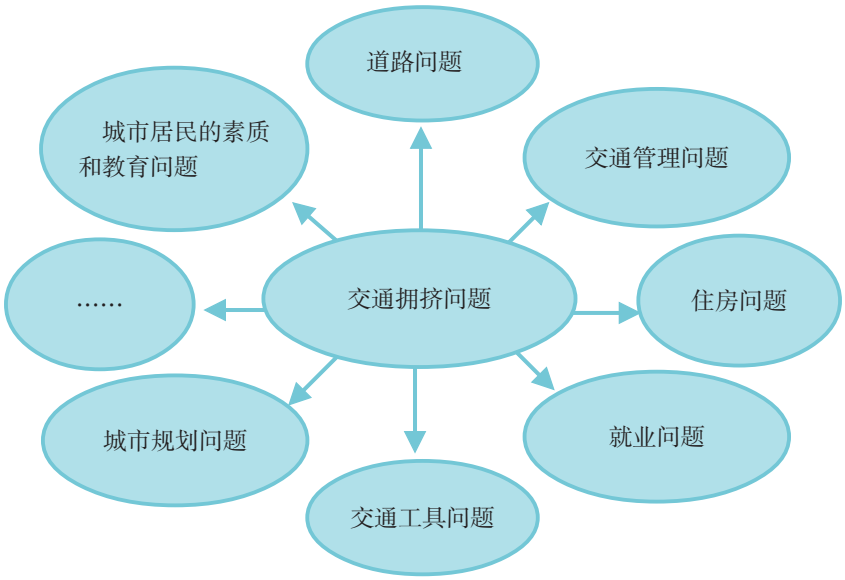


图2–4　运用发散思维方式解决交通拥挤问题

例

电冰箱用途的延伸

很长时期，电冰箱市场一直为美国人所垄断，几乎每个家庭都有，这种高度成熟的产品竞争激烈、利润率很低，美国的厂商显得束手无策，而日本人却异军突起。日本发明创造了微型电冰箱。人们发现除了可以在办公室使用外，还可安装在野营车、娱乐车上。于是，全家人外出旅游，舒适条件全部具备。微型电冰箱改变了一些人的生活方式，也改变了它进入市场初期默默无闻的命运。



图2–5　电冰箱的用途

微型电冰箱与家用电冰箱在工作原理上没有区别，其差别只是产品所处的环境不同。日本人把电冰箱的使用方向由家居转换到了办公室、汽车、旅游等其他侧翼方向，有意识地改变了产品的使用环境，引导和开发了人们潜在的消费需求，从而达到了创造需求、开发新市场的目的（图2–5）。

（二）定势思维

定势思维又叫思维定势，是人的思想被长期既定的惯例和习惯所束缚，引导或迫使自己按习以为常的思路和方法去思考和处理问题的思维方式。例如，人们一提到书，脑海中就出现了自己曾见过的各种各样的书，但在这当中不会有梅花状的书，能伸长缩短的书。一般情况下，人们想到“用火烧东西，火一定在物体的下面”，也是一种定势思维；但在某些情况下，例如用烘烤箱烤肉时，“火”就可能在肉的上面或周围。又如，“酒瓶的软

微信公众号：电子课本大全

木塞，总是要往外拔出，才能倒出瓶中的酒”，这也是一种定势思维。在这种僵化思想的限制下，有人在不能拔出软木塞时，宁可将软木塞一点点向外挖出，费时费事还弄脏了酒，甚至还有人将酒瓶口敲碎才把酒倒出来。

在高考时，有些同学只会按老师讲过的题型、条件解题，题型、条件稍有变化，就一筹莫展，或对已变化的题型和改变条件的题型，也按习惯的解法来错误答题。在每年高考的试卷中，应用这种定势思维答卷的例子都不少见。

那么，如何克服定势思维呢？可以归结为以下几点：

◆ 把自己熟悉的事物当作陌生的事物。

◆ 用幼稚的心灵重新想象这些事物。青少年由于旧的思想、习惯较少，极容易用违反常规的思维来想象事物，有时往往容易有惊人的发明创造。例如，人们的衣服一般总是钉死一个纽扣，再将这个纽扣扣在扣眼上，这是一种定势思维。有位初中学生设计了一种活纽扣：将两粒纽扣缝成一体，然后在原来钉纽扣的地方也缝了扣眼，再把缝成整体的两个纽扣扣上就可以了。这种设计不仅给洗衣服带来方便，还可以随时更换各种纽扣。这个发明获得了青少年发明创造一等奖。

◆ 从新的角度异化原有的事物和规律。即假定事物和规律不是原来已知的样子，可能是完全不同（异化）的形式。

◆ 多学习和应用其他有益的思维方法。

定势思维（又叫旧思维）对人们的发明、创新设计活动无益，我们一定要想办法克服，即当我们用原有的想法、办法解决不了问题时，不要墨守成规，或许换一种思维方式、换一个角度，就可能使问题迎刃而解。

下面请你分别用定势思维和其他思维方法，回答或解决表2-1中提出的问题，并将答案填入表中。

表2-1　运用不同思维方法解决问题

问题	定势思维解决办法	其他思维解决办法
市内交通太拥挤		
某同学学习成绩不好		
没有桥过不了河		
速度不快跳不过水沟		



《三国演义》中“空城计”讲的是：诸葛亮因错用马谡而失去战略要地——街亭，司马懿乘势引大军15万向诸葛亮所在的西城蜂拥而来。此时，诸葛亮身边无大将，只有一帮文官，无法守城，也来不及撤离。于是，诸葛亮令人将城门大开，头戴纶巾，到城楼焚香

微信公众号：电子课本大全

弹琴。司马懿见状，十分疑惑，即下令退兵。其子司马昭问父亲何故退兵？司马懿说：诸葛亮一生都很谨慎，不会冒险，今大开城门，必有埋伏。在这个故事中，诸葛亮运用了什么思维方式？司马懿运用了什么思维方式？

（三）逆向思维

逆向思维又叫反向思维。它的特点是采用与正向思维完全不同（甚至相反）的方法来思考问题，提出解决问题的方法。例如，逆向思维者想到，在酒瓶软木塞从正向拔不出来的情况下，可以采用反向的方式，将软木塞捺入酒瓶中，同样实现了将酒倒出来的目的。又如许多研究人员热衷于提高某种金属（例如铜）的纯度，从而使该金属具有新的特性和新的用途；而另一些研究人员则逆向思维，在该金属中掺入其他金属或“杂质”，同样使新的合金产生了许多新的特性和新的用途。

我们可以从事物的方向、顺序、分合、结构、功能、状态、多少、大小、有无等多个角度进行思维逆转，以求找到解决问题的新办法。

思维方式还有抽象（想象）思维、形象思维、联想思维、移植思维、类比思维、逻辑推理思维等，它们对发明创新设计都有极大的帮助。



以下图2–6、图2–7中，是从什么角度进行思维的逆转？



图2–6　风筒与吸尘器



图2–7　野生动物的“人类观赏园”

微信公众号：电子课本大全



上网或从图书资料查阅，将以下各思维方式的“内容要点”“特点及作用”填入表2-2中（也可补充其他思维方式）。

表2-2　各种思维方式及内容要点

思维方式	内容要点	特点及作用
定势思维		
逆向思维		
发散思维		
抽象思维		
形象思维		
联想思维		
移植思维		
类比思维		
逻辑推理思维		
其他思维		

三、开发智能

人的智能不仅与遗传因素有关，还与后天的智能培养（如与家庭的教育、学校的教育、智力的早期开发、环境熏陶等）密切相关，但更重要的是，每个人要能正确认识自己，有意识地培养和开发自己的各种智能。

下面是几种关于智能开发的说法，你同意吗？如果同意请在□里打上“√”；如果不同意，请在□里打上“×”。为什么？

□ 智能开发越早越好。

□ 智能开发应多想、多问。

□ 知识越多的人智能就越高。

□ 智能开发应多阅读科学家的故事。

□ 外向型性格的人一定比内向型性格的人智能高。

□ 智能开发应多进行良好的思维方式训练。

□ 年纪越大，智能一定越高。

□ 智能开发应多进行创造性实践。

微信公众号：电子课本大全

□ 艰苦努力可以提高智能。

□ 常常面对富有挑战性的环境，并尽可能学习独立解决问题，可以提高智能。

□ 多进行记忆、观察、分析等能力的训练，有利于智能的提高。



1. 试回答“回声定位法”的基本原理是什么。

2. 你知道人类还有哪些发明创造是向生物和动物的特殊结构和技能学习的？从仿生学的角度，你能举出哪些例子说明人类获得的成就。

第二节　创新技法和影响因素

一、创新技法

创新技法是创造学家通过对大量成功的创新、创造案例进行深入分析、归纳、总结而找出的规律、技巧和方法。它可以帮助人们消除习惯性思维障碍、启发新的思路、帮助产生灵感，并且有很大的实用性。

创新技法有许多种类，下面介绍一些常用的技法。

◆ 发现创造法

发现创造法是充分利用被发现的某种现象进行发明创造，有了发明构思之后，尽可能想办法去实现，完成这一构思创造。

例如，人们早已司空见惯这样一个现象：火炉里的火燃烧得不旺时，只要拿棍子一拨，火苗就顺着拨开的火眼窜出来，火一下子就旺了。这个现象多年来却一直没有唤醒人们的创造思维，直到20世纪初，山东省一名叫王月山的炊事员从中得到了启发，他在煤球上均匀地戳了几个通风孔，这样做成的煤饼，不仅火烧得旺，而且燃烧很充分，大家熟悉的蜂窝煤就是这样发明的。

◆ 改进创造法

改进创造法是对已有的事物、技术或专利进行研究，找出不足之处进行改进，并产生一种新的事物或技术。

例如，爱迪生就是用改进创造法发明电灯的。实际上，1845年已有人首先获得了关于电灯发明的专利，有人在《科学美国人》杂志上发表了进一步改进的论文。爱迪生看到这

微信公众号：电子课本大全

篇论文后，激发了他的研究热情，先后试验了1 600多种材料，终于发明了一种实用性较强的白炽电灯。随后，爱迪生领导的研究机构，广泛研究了全世界的专利文献和技术，寻找专利的空隙和缺点进行创造性研究，终于有了1 000多项的发明。

◆ 主体附加法

主体附加法是在原有事物或技术的主体上，附加另外一种技术或事物，从而构成新的技术或事物。

例如，在洗衣机上附加定时器、在大门上附加门铃、在香烟上附加过滤嘴等。世界上的事物很少有十全十美的，但总可以找到附加改进的地方。

◆ 联想创造法

联想创造法是经常把各种技术和事物连在一起思考，从中创造出新的技术和事物来。

例如，将机关枪和播种机一起联想，创造发明了“播种机关枪”；美国园艺师在1998年由西瓜联想到美酒后，终于创造出西瓜新品种——“酒味西瓜”；由毛衣起球联想到剪刀、钩针、电动剃须刀等，终于创造发明了“毛衣起球去除器”。

◆ 头脑风暴法

头脑风暴法又叫智力激励法、集思广益法等。它是一种适合于集体进行的创造技法。它的特点是参与创造的人集中在一起，都可以受到他人的启发、联想、激励，在较短的时间内爆发出较多的创新设想。它的基本原则：

（1）自由畅想：大家围绕主题自由畅想，甚至不怕“疯狂”想象。

（2）延迟评判：不要立即对他人设想作批评，使与会者思想放松，气氛活跃。

（3）以量求质：要提出足够多数量的创新方案，以量求质。

（4）综合改善：强调相互启发、相互补充、相互完善，集思广益，选出最佳设想方案。

◆ 列举法

列举法是运用发散思维来克服定势思维的一种方法。它又分缺点列举法和希望点列举法。缺点列举法全面列出创造对象目前存在的具体缺点，提出改进、开发、创造新思路，从而改进、消除这些缺点。缺点列举法先需要有事物的原型，是一种被动型创造技法。希望点列举法是一种主动型创造技法，它是根据需要、愿望列举各种希望点来提出各种新的思路和设想，以便解决问题。

◆ 检核表法

检核表法又称为设想提向法、分项检查法。它是由创造工程学创始人奥斯本提出的一种创造技法。检核表法应用面极广，几乎适应于所有类型与场合的创造活动。检核表法实际上是一张人为制订的从各个不同角度来启迪思路的分类提问表；对不同的创造对象和不同的创造目标，都可以列出思考问题的方方面面，以便按拟定的问题来开展全面、周密、多方位的分析、思考，完善地解决问题。

有人总结了一个“和田十二法”，它是检核表法的一个具体应用例子。

和田十二法又叫和田创新法则（和田创新十二法），即指人们在观察、认识一个事物时，考虑是否可以：

微信公众号：电子课本大全

①加一加：加高、加厚、加多、组合等。②减一减：减轻、减少、省略等。③扩一扩：放大、扩大、提高功效等。④变一变：变形状、颜色、气味、音响、次序等。⑤改一改：改缺点、不便、不足之处。⑥缩一缩：压缩、缩小、微型化。⑦联一联：原因和结果有何联系，把某些东西联系起来。⑧学一学：模仿形状、结构、方法，学习先进。⑨代一代：用别的材料代替，用别的方法代替。⑩搬一搬：移作他用。⑪反一反：能否颠倒一下。⑫定一定：定个界限、标准，能提高工作效率。

和田十二法由于简洁、实用，深受中小学生及工人的欢迎，我国普及这种方法以来已取得了丰硕的成果，下面以前4个方法进行实例说明。

例

加一加：南京的小学生丛小郁发现，上图画课时，既要带调色盘，又要带装水用的瓶子很不方便。她想要是将调色盘和水杯“加一加”，变成一样东西就好了。于是，她提出了将可伸缩的旅行水杯和调色盘组合在一起的设想，并将调色盘的中间与水杯底部刻上螺纹，这样，可涮笔的调色盘便产生了。

减一减：我国台湾地区少年于实明见爸爸装门扣时要拧6颗螺丝钉，觉得很麻烦。他想减少螺丝钉数目，提出了这样的设想：将锁扣的两边条弯成卷角朝下，只要在中间拧上一颗螺丝钉便可固定。这样的门扣只要两颗螺丝钉便可固定了。

扩一扩：在烈日下，母亲抱着孩子还要打伞，实在不方便，能不能特制一种母亲专用的长舌太阳帽，这种长舌太阳帽的“长舌”扩大到足够为母子二人遮阳使用呢?现在已经有人发明了这种长舌太阳帽，很受母亲们的欢迎。

◆ 其他新技法

其他创造发明法还有许多，例如组合法、分解法、移植演变法、反向突破法、仿生法等，感兴趣的同学可以上网查阅、阅读有关书籍等进一步学习。

通过智能开发和创造潜能的训练，我们的创新精神和设计能力一定能有较大幅度的提高。

二、影响技术发明和创新的诸多因素

技术的发明和创新、设计能力的施展受诸多因素的影响，这些因素包括主体因素、社会因素、科技文化因素等。

◆ 主体因素

包括发明者、创新者本身的素质、能力、文化水平、生理因素、心理因素和其他条件。

◆ 社会因素

指发明者、创新者所处的社会（含微观社会和宏观社会）、社会的群体状况、社会的经济能力及社会制度对发明的促进或制约等。

微信公众号：电子课本大全

◆ 科技文化因素

包括主体所在环境的科技文化水平，可以使用的设备及条件等。

◆ 机会和机遇

◆ 其他

本节练习与活动

1. 伟大的科学家牛顿曾说：“因为在地球上，人用力越大，抛出的石头就越远。如果你站在高山顶上抛石头，当力大到一定程度时，石头就会离开地球，在地球外绕地球旋转。”这是什么思维方法？他的这一说法与后来的卫星发射科学研究有关系吗？

2. 你日常使用最多的是哪一种思维方法？请举例说明。试提出今后自己克服定势思维，培养优良思维方法的措施。

3. 试应用发散思维的方法，谈谈提高你所在班级的同学学习成绩的各种方法。

4. 在互联网上或图书资料中查找“智能”的定义、种类、作用及其开发方法，再分组讨论和交流。

5. 与同学们一起探讨，怎样开发自己的智能与创造力，并写出书面计划。

第三节　设计的基本方法和基础知识

一、技术设计的种类

技术设计有原创性设计、改进性设计和综合（组合）性设计3种，下面以开启酒瓶软木塞的开瓶器为例，了解这几种设计。

（一）原创性设计

如图2–8所示，为了打开塞住酒瓶的软木塞，人们设计了一种螺旋状的开瓶器。开瓶时，将开瓶器尖端对准软木塞压下去，再按顺时针方向旋转，当螺旋状的钢针旋转进入软木塞中“吃”住软木塞后，左手握紧酒瓶，右手在转动开瓶器把手的同时，往外拔软木塞，即能将软木塞取出来。这种最初的设计属于原创性设计。原创性设计又称开发性设计。



图2–8　开瓶器

微信公众号：电子课本大全

（二）改进性设计

在总的方案原理变化不大的情况下，对已有的设计进行局部的变更改进，使其更加合理、完善，或满足某些特定的需要，这样的设计叫作改进性设计。

你可以想象或实验一下，用图2−8所示的开瓶器拔软木塞时，是否存在以下缺陷：

◆ 两只手向相反的方向拉酒瓶和软木塞，当软木塞突然离开酒瓶时，由于酒瓶突然快速后退，有可能将酒洒出瓶外，甚至因左手握不住酒瓶，造成酒瓶脱手。

◆ 有些酒瓶由于软木塞太紧，即使用较大的力也无法拔出，甚至可能使软木塞碎裂。

改进：如图2−9所示，改进者使用了杠杆省力的原理及齿轮改变力的方向的原理，设计了一个功能较为完善的开酒瓶软木塞的工具。

如图2−9（a）所示，把手柄B、C上抬至大约水平位置时，由于杠杆和齿轮的带动，螺旋状钢针下降，尖端从开瓶器端口E向下裸露出若干厘米。

使用时：

（1）用手将手柄B和C压下，此时螺旋状钢针会向上抬起，针尖与端口齐平，如图2−9（b）所示。

（2）将端口E压在酒瓶口上，按顺时针方向转动手把A，使螺旋状钢针不断旋进软木塞中，此时随着钢针不断进入软木塞内，手柄B、C会向上抬起，如图2−9（a）所示位置。

（3）左右两手握住手柄B、C，只要轻轻下压，由于杠杆原理，齿轮就会产生巨大的力将钢针向上抬起，由于端口E顶住酒瓶口不动，软木塞就从酒瓶颈中拔了出来。

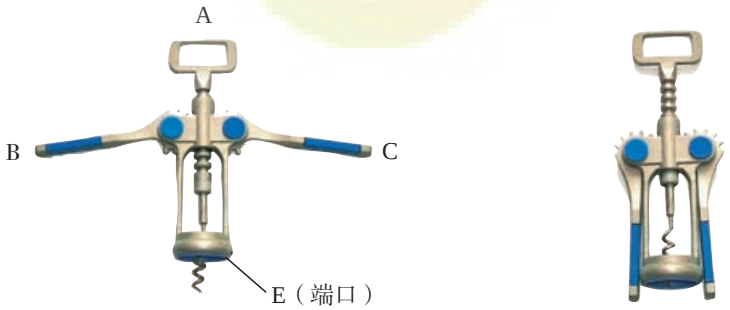


图2−9　改进后的开瓶器

由上面的改进设计可以看到，设计者应用了力学上的两个原理，才使开瓶技术有了进步。而改进设计的设想，来源于开酒瓶软木塞中碰到的问题，人们希望开酒瓶软木塞的方法更加完善，使人们开软木瓶塞时不再感到吃力，也不会打碎酒瓶。

（三）综合（组合）性设计

应用现有技术及原理重新进行组合，使其系统化、综合化，产生新的优点、特色，创造出新的功能的设计方法叫作综合（组合）性设计。

微信公众号：电子课本大全

综合（组合）性设计又分为外形组合、性能组合、原理组合、功能组合、模块组合、系统组合等多种设计方式。

◆ 外形组合设计

如图2−10（a）所示，一种多功能小铁锤的空心手把中装进了一个“十”字形螺丝刀，“十”字形螺丝刀的空心手把中，又装进了一个“一”字形螺丝刀……当各种螺丝刀分别旋进比它们大一点的空心手把中时，总体看来就是一把小铁锤。从功能上看，工具的各种功能没有什么改变，但由于其外形组合巧妙，减少了体积，给携带者带来了方便。图2−10（b）所示为一种综合各种使用功能的军刀。这就是外形组合设计。



（a）多功能铁锤



（b）多功能军刀

图2−10　外形组合

◆ 性能组合设计

将若干产品或材料的性能组合起来，构成了新的性能，这就是性能组合设计。如铁芯铜线，内芯是铁，外面是一层铜，它既有良好的抗拉性能，又有良好的导电性能。又如图2−11所示的通信用的光纤电缆，其内芯就是抗拉强度很大的钢芯线。

◆ 原理组合设计

将两种或两种以上的技术原理组合起来，构成了较复杂的技术系统，这种组合方式叫原理组合设计。例如喷气（流体力学）原理与燃气轮机技术的组合设计，发明了喷气式飞机（图2−12）；蒸汽机原理与机械原理组合设计，发明了火车。

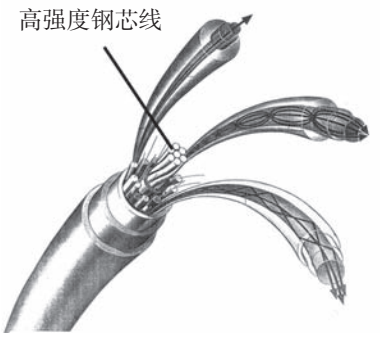


图2−11　通信电缆性能组合



图2−12　喷气式飞机

微信公众号：电子课本大全

◆ 功能组合设计

将不同功能的单元或产品组合起来，构成多功能的技术系统，甚至产生了新的功能，这种组合方式叫作功能组合设计。例如橡胶轮与其他功能件组合，分别可构成马车、自行车；内燃机与其他功能（如传动、制动、转向、照明等）组合，可设计出汽车，汽车的功能完全是组合设计后产生的新的功能，而将各功能件拆开后，就不能构成汽车了。同类功能的组合也可以产生新的功能，例如，在长期实践中，人们发现将两把刀的刀刃上下相对交错使用更容易割开兽皮，于是，人们将两把刀的刀刃组合在一起进行设计，便发明了剪刀。

◆ 模块组合设计

将若干个模块组合起来，产生某种作用或特色，叫作模块组合设计。例如文艺晚会的表演，是由每一场文艺节目模块组合起来的；又如家庭中的家具、电器的摆放、装潢设计也是一种组合设计。当然，在组合时，对它的顺序、位置、大小或时间长短等应加以不同的限制。

◆ 系统组合设计

随着当今世界快速进入信息时代，办公楼、住宅楼正在向智能化迈进，即将通信系统、计算机系统、办公系统、娱乐系统（包括视像、音响等）、智能管理和安全防范系统等组合起来，通过综合布线系统，将不同的设备连接起来，将不同的功能信息分配到不同地点，从而实现设备的资源共享，实现办公楼和住宅楼的智能化、信息化。

几个子系统可以组合成一个复杂的大系统，例如，载人航天飞船可由发射系统、监测系统、控制系统、航天员系统、飞船本身系统和回收系统等子系统组成。

◆ 其他组合设计

组合设计还可采用平面坐标或三维空间坐标来进行。例如采用平面坐标系来开展新的机械加工技术组合时，我们先在横坐标点上逐一列出各种机械加工工艺，如焊接、切割、切削、淬火、抛光等；再在纵坐标点上逐一列出各种新加工技术，如超声、激光、红外、振动、电加工等；然后，将各横坐标点与各纵坐标点上的信息逐对进行组合。组合的结果必然有3种类型：第一类是已经有的，不算创新，如激光切割等；第二类是没有意义的组合；第三类在当时可能是有创造意义的，如振动、切削等，据此出发，可设计出全新的机械加工方法。



观察你们学校、家庭及其周围的一些物品，找出一些应用组合（综合）方法进行设计的例子。

微信公众号：电子课本大全

二、技术设计的原则、方法和标准

（一）技术设计的原则

技术设计从总体上来说，必须符合下列原则：

◆ 科学性原则

设计必须遵从科学的原理，按照大自然的规律进行设计，否则设计是不会成功的。例如“永动机”的设计者企图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，这样就可在发电机和电动机经外加力量启动之后，不需要补充能量一直运行下去，实现永恒的旋转运动。“永动机”设计者的设计违反了能量守恒定律：在电动机和发电机运转过程中，会因克服摩擦力而不断消耗能量；另外电流在流动过程中也因导线存在的电阻而将部分能量转换成热能损失掉了。由于多种原因使总的机械能不断减少，因而电机的转速会不断下降，直到两台电机都停止为止。

◆ 创新性原则

设计只有不断进行创新，才能具有新的生命力。一个产品的创新设计可以在原理运用、功能、结构、指标、外观等方面进行创新，也可以在安全、可靠耐用、有利于节能与环保、创造优良性价比以及有利于使用者身心健康、舒服、快捷、方便等方面进行创新；对设计一个项目来说，可以在思想、内容形式、结构等方面进行创新。并不是所有的设计都是有创新性的，那些重复的、过时的、照抄及仿冒他人产品（项目）的设计就没有创新性。

例如，煤气炉的设计者在应用燃烧学原理的同时，在煤气炉的形状结构方面进行了创新设计，使煤气的燃烧更加充分。而且当炉火意外熄灭时能自动关闭煤气，避免了煤气外泄，保证了人身安全。电视机自从诞生以来，设计者应用新材料、新器件、新技术，在原理的综合运用，功能指标，外观、节能等方方面面进行了许多创新性设计。

◆ 需要性和实用性原则

要把解决存在的问题、满足用户的需要作为设计的一个原则，不要设计用户不欢迎甚至反对的产品。在满足需要的条件下，一项设计应尽可能实用、高效，不能“华而不实，徒有虚名”。

◆ 经济性原则

在设计中，要考虑用户的经济条件、市场的竞争能力，力求用最少的成本，设计出满足用户要求的产品。例如在设计中，产品的生产尽可能就地取材，以免增加运输成本；设计普及型产品时，一般民众不太需要的功能不必纳入，以免产品价格太高等。经济性原则通常可用“性能价格比”（简称性价比）来描述，即在同一功能和性能时，希望价格越低越好；在同一价格时，产品的功能越多，性能指标越高越好。

◆ 最优化原则

所设计的产品或项目，在功能、技术上尽可能是目前（并能在一段时间内）最合理

微信公众号：电子课本大全

的。注意最优化不一定是最先进的，但一定是最合理的。例如，办公室的人才搭配设计，不一定每个人都是最有能力和最聪明的，而根据工作的需要和个人的特长合理安排人员才是最合理的设计，否则可能造成许多矛盾，影响工作。

◆ 可靠性原则

所设计的产品或项目，在规定的使用寿命内能适应规定的条件和环境而可靠地工作，不会发生故障，原规定的功能、性能指标也不会低于使用说明书规定的范围。一个产品再漂亮，功能指标再好，但用不了几天就坏了，还可能发生安全事故，这不仅造成经济损失，还可能导致人身的伤亡，引来法律诉讼问题。“可靠性设计”现在已发展成一个专门的学科。

◆ 安全性原则

所设计的产品或项目，在使用时或操作运行时必须是安全的，不允许发生事故，更不允许发生人身伤亡事故。我们还必须注意到，一个产品在使用时如果是可靠的，未必一定是安全的；有的产品如果不可靠，使用时一定是不安全的。例如儿童用的玩具小铁锤，如果用铁来制成，它几乎不会损坏，但儿童玩起来有极大的危险！又如人字形铝梯，如果铝板太薄，则使用时可能变形，一定是不可靠的，也绝对是不安全的。

◆ 工程心理学和生理学原则

设计的产品或项目必须满足人类心理的需求，要美观、舒适、使用方便，以及使用者和产品之间要建立最协调的关系。例如，计算机的操作早期要输入许多程序，既不方便又费时，现在只要用鼠标点一下显示器上相应的栏目就可以了，操作人员感到快捷、方便，人机之间建立了协调关系；汽车驾驶员的座椅前后可调，同样是为了满足驾驶员不同的生理要求。产品和项目的设计还要考虑到在相应环境下发挥人的最大效益，同时保护人的身心健康。

◆ 法律、道德规范原则

技术设计要遵守有关的法律、制度和伦理道德规范，如技术专利法、环境保护法、公民权益保护法等，不允许有违法、违规的行为。例如，严重污染环境（违反环境保护法规）的生产流程设计，侵犯他人专利（违反专利法）或仿冒他人产品的设计，侵犯人身自由和人身安全的设计，宣传和应用于“黄、赌、毒”的设计，低级趣味的设计都是要禁止的。

◆ 通用性、标准性原则

产品设计尽可能采用标准化技术和标准件，这样，产品通用，维护更方便，拥有更广阔的市场。例如，汽车设计技术中，其螺丝和其他零配件采用标准件，大大方便了维修保养。设计过程中采用国际标准，产品可以在世界各国生产、使用。

◆ 时效性原则

必须按照设计任务书规定的截止日期完成设计，要避免使产品制造出来后成为过时的东西。科学技术日新月异，市场情况千变万化，设计周期太长的产品，在设计开始时其拟定的功能指标可能是先进的，但在设计结束时可能已是过时的了。

微信公众号：电子课本大全

◆ 可持续发展原则

技术设计必须满足可持续发展原则。例如，设计一个产品或项目时，必须同时考虑到它可能对环境造成的污染，并同时设计排污净化系统，尽量采用节约能源和资源的技术，如节约用水的自动净化循环使用系统；还必须考虑该项目的实施是否会对生态系统造成破坏，尽可能从技术设计上避免或减少损害等，从而使其符合经济建设、技术进步的可持续发展要求。

阅读以下例子，并进行分析、讨论这些设计遵守或违反了什么原则。

例1

A研究所接受某空调机生产厂的委托，研究一种可变频空调的电机控制模板。当时规定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，该控制模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，因为当时已有另一研究所同时研究出功能相同的控制模板，每块价格为160元。

例2

A市电热水器生产厂发明了一项高温预热式电热水器，其原理是在浴室内气温太低时启用，它可以先喷出高温水蒸气（达150℃）将浴室内温度提高，当浴室内温度达到一定温度（如20℃）后则停止喷射高温水蒸气，自动转入正常供热水状态。该产品开始很受北方寒冷地区用户的欢迎，但由于外壳受潮后会带220V交流电，而且喷出高温水蒸气的控制技术不够可靠，在洗澡时，间或喷出高温水蒸气，造成伤人事故，后来被迫停产。

例3

某中学有一批教学、管理和后勤部门的职工即将退休，为了提高该中学的教学、管理水平，该校人事主管部门规定，新招聘接替各个岗位工作的人员都必须具有博士学位。

例4

在飞往火星的航天器上，有人想象按下列方案设计一种能源的产生办法，你认为可行吗？为什么？

方案：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；在燃烧中氢和氧合成了水，再用该发电机发出的电将新产生的水电解成氢和氧，如此循环，可以无穷利用下去产生能量……

例5

洗衣机的设计近百年来发生了巨大的变化：

1. 洗衣机的洗衣筒（缸）从手摇改革到电动机带动旋转。

微信公众号：电子课本大全

2. 洗衣机的进水由早期的人工加水，到现在用自来水；洗衣机会根据衣服的多少自动选定水位，加到预定水位后自动停止进水。

3. 洗衣机的排水口由单一出口改为左、右双向出水口任选。

4. 洗衣缸的设计变化。

（1）早期洗衣用单缸，甩干用另一台甩干机。

（2）中期一台洗衣机是双缸的，一个缸洗衣，一个缸甩干。

（3）现在共用一个缸，洗衣、甩干用同一个缸。使用者把衣服放进去到洗完为止，不用移动衣服。

5. 洗衣机的程序控制设计变化。

（1）完全靠人工控制洗衣的程序。

（2）变为用机械的方法进行程序控制。

（3）再变为用电脑编程进行自动程序控制，并由显示器显示工作状态和剩余时间。

6. 洗衣缸在旋转运行时，如果打开洗衣机的上盖，洗衣机会立即停止对电动机供电，缸体迅速停止运转。

7. 洗衣机的外壳由早期的木头到现在改为金属外壳。

8. 洗衣机型号由一两种发展到多种，但同一个标准的零部件各种洗衣机都可以更换使用。

试说明上述设计满足了什么原则。

例6

在最近，市场上出现了一种方形的西瓜。这种方形西瓜是西瓜的一种，方形西瓜不是转基因西瓜，只是人们在培育时把西瓜放在一个透明的盒子里，成熟时西瓜就长成了方形（图2-13）。方形西瓜的味道与一般常见的圆形西瓜完全一样，仅仅在形态方面使它发生了一些转变。想一想，西瓜要设计成方形有什么实质意义？在运输中有什么优点和存在什么问题？如果将外壳为圆形的矿泉水瓶改为方形，又有什么优缺点？



图2-13　两种不同外形的西瓜

微信公众号：电子课本大全

（二）技术设计的一些方法

◆ 常规设计法

常规设计法包括借鉴法、应用标准器件法和技术（或工程）试验法3个部分。

借鉴法：从已有的技术发展历史中寻找可参考的技术，从最新的国内外情报资料中去查找新产品、新技术、新思想、新动向（俗称“查新”），从而开阔视野，广开思路，这叫借鉴法。

应用标准器件法：查找和应用已有的成就、稳定优秀的结构原件和器件、标准件，可最快获得优秀的设计方案。例如应用国内外现有的具有某种功能的集成块进行电子电路设计，比自行应用其他元件进行设计要快得多，功能指标要高得多，体积更小，价格更便宜。

技术（或工程）试验法：通过技术（或工程）试验，检验或探索某些机制、效应、性能，或对某几种对象进行对比，或寻找未知的原因，或以相似理论对模型（或原型）进行试验（如汽车防撞设计性能试验）等，这些叫作技术（或工程）试验法。以已知的实验中获得的数据和结论，作为设计的依据。

◆ 系统设计法

技术设计必须是系统化的，因为解决一个问题要同时考虑许多部分，以及它们之间的协调问题。技术设计存在许多不同的设计方法和解决方案。系统设计法可使一个系统各个部分能有条不紊地工作。现在，工程技术已经开发出多套久经考验并行之有效的规则和设计原理，它们为各种设计提供了一个系统的方法，把系统的概念和原理应用于设计技术，通过系统分析和系统综合等一系列步骤，去寻求整体最优秀的技术设计方案。

◆ 功能设计法

在设计过程中，将设计对象的功能区分为基本功能和辅助功能。基本功能是直接满足主要技术目标的功能，不能随意改变；同一基本功能可由不同的技术原理来实现。辅助功能是为了完善基本功能而在设计中添加的功能（如显示、指示等部分），它可以在保证实现基本功能的前提下作出某种改变（如改变显示的方法和形式等）。

在设计中，一定要通过创造性设计，使基本功能增强并降低成本，区分出各种功能的地位、关系和运作机制，进行最合理的设计。

◆ 工效学设计法

设计中必须考虑人的生理和心理特征，适应人的生理、心理的要求，从而实现安全、方便、舒适、美观的设计目标。

◆ 可靠性设计法

可靠性设计是一门学问，包括抗热、抗震、抗干扰，能在规定的环境（可能是恶劣的）下工作。如某些设备要能在电源电压不稳定、高温、高湿等环境下工作。可靠性设计还要考虑预备“余量”的问题，预防人们预料不到的状态发生，造成所设计的产品发生故障或失效。

微信公众号：电子课本大全

◆ 最优化设计法

最优化设计一般包含3层意思。

（1）问题的解决方案可以是多种的，而且从不同的角度看问题会有不同的评价，设计者必须综合各种因素，权衡利弊，从综合角度（当然是最主要的方面）选取最优秀的方案。

（2）方案选定之后，可以建立其数学模型，在满足各种约束条件的前提下，合理地设计其变量值，从而求得最优化的数据和结论，并据此进行设计。

（3）设计应该是一个反复进行的过程。设计实施之后，通过检测、试用、评价之后发现新的问题，再反过来修改设计，最后得到较满意的设计，才可以正式应用或投产。

◆ 计算机辅助设计法（computer aided design，CAD）

计算机辅助设计法是借助计算机进行设计或仿真，可以用最快的速度获得结果。

（三）人机关系

人机关系是指人与机器设备及所使用的一切物品之间的关系，包括使用时与所在的环境之间的关系。

研究人机关系的目的，是为了在设计产品和实施某个项目时，实现快速高效，让人感到方便、舒适，同时保证健康和安全。在具体的设计中，这里的“人”往往是指大多数人的情况，同时，我们也尽可能考虑到特殊人的特殊需要，必要时专门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，我们的设计还要用“动态”的角度来展开，以实现最合理、最长久的优良效果。

在我们前面学习的技术设计的原则中，有许多原则都直接体现了人机关系中提出的目标和要求。例如，可靠性原则、安全性原则、工程心理学和生理学原则、可持续发展原则等，与人机关系中追求的舒适、方便、健康、安全的目标是一致的。其他几项技术设计的原则，也与人机关系的追求目标息息相关。例如实用性、经济性、最优化、通用性、标准性、时效性原则，都是快速、高效的可靠保证。

（四）设计的依据标准

对产品的设计，国内外制定了相关的技术标准和规范：国际标准、国家标准、部颁标准、行业标准和企业标准等。例如，我国对家用吸油烟机的设计、生产制造要遵循《中华人民共和国标准吸油烟机GB/T 17713—1999》的规定，其内容包括适用范围、引用标准、术语、产品分类、技术要求（环境条件、安全性能、空气性能、噪声、调速、照明、结构要求、外观等）、试验方法、检测规则、标志标签与包装等项目。

三、技术设计的一般过程

技术设计第一步产生于遇到的问题，这个问题可能来自人们改造自然中碰到的，或来自人们的需求与愿望，然后对这个问题能否解决，或是否值得解决进行调查，从而获取

微信公众号：电子课本大全

供设计用的信息、数据、资料。第二步是决定是否进行方案设计，提出解决该问题的若干方案，然后对各种方案进行权衡、论证和决策，选取最优方案。第三步是对具体产品（或课题，例如设计文艺晚会等）进行详细具体的设计（包括功能、基本参数和技术要求，材

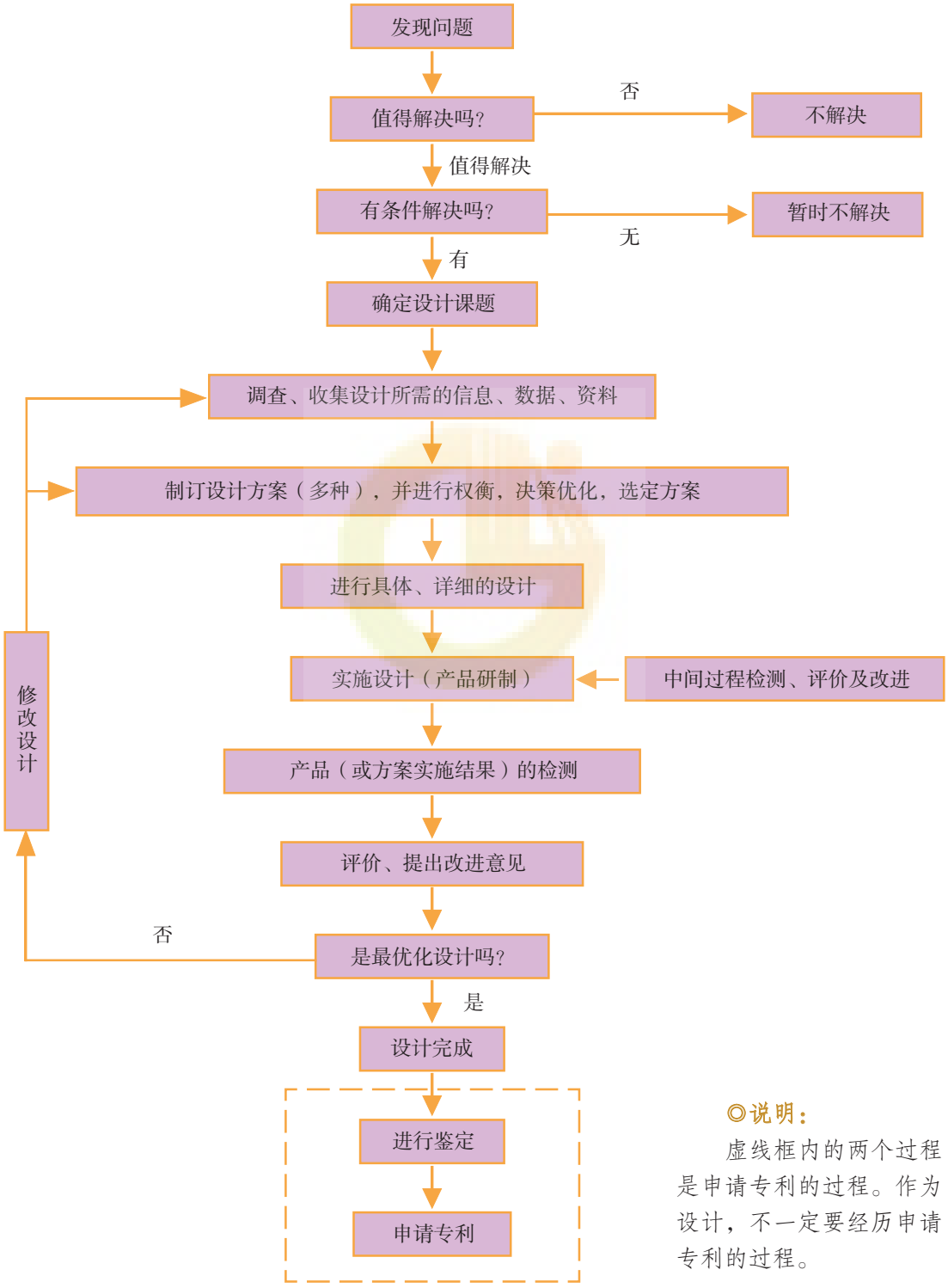


图2−14　技术设计的一般过程

微信公众号：电子课本大全

料选取，画出图纸，规定相应的程序、工艺，制订实施方法，进行经费预算，安排项目进度及人员等）。第四步是对所设计的产品（或课题）进行制作（或实施），并在制作过程中不断进行检测、评价和改进。第五步是对产品（或已实施的课题）进行检测、总结、评价，找出优缺点和提出改进意见。第六步是进一步修改、优化设计，如有必要，甚至要重新进行技术实验，重新调查、搜索新的信息和数据后再进行设计，直到产品（或项目）达到最优为止。

最后，必须指出的是，设计是有可能失败的！飞机试飞曾遭受失败。许多类似的例子告诉我们：只有经历不断改进、优化设计的过程，才能实现成功的目标。

技术设计的一般过程如图2−14所示。

四、技术设计的一般过程举例

下面从南口中学高一级学生设计可自动开关的路灯为例，说明技术设计的一般过程。

例：

1. 发现问题，确定课题

离南口中学15km的燕山村，是一个山区的村庄，离村庄约30km是南口镇医院。

燕山村与南口镇医院之间，要经过一小段山路，山路的中段还有一座小桥。最近两个月，连续发生晚上送急诊病人到医院时，由于小桥没有路灯而发生人员掉到河水湍急的河里的事故。村民们急切希望能在小桥边装上照明灯。

南口中学高一级学生刘小明家就住在燕山村，他把这一问题反映到班里，同学们决定设法解决这个问题。学校为支持同学们做好事，愿意出资几千元购买灯具和有关材料；本校物理老师表示全力支持，在技术上给予指导。同学们确定“设计路灯”这一课题后，为完成课题，他们继续进行了下面的工作。

2. 开展调查，收集信息

通过调查了解到：

（1）南口中学和南口镇医院是靠本地小水电站供电照明的，但在枯水季节水电站水量只够发电5小时，停机不发电时，医院和中学则自备小发电机发电。

（2）小桥旁边路不好走，且经常有大风，村民不光是看病要经过小桥，去南口镇赶集也要经过小桥，因此解决桥边的路灯照明很有价值。

（3）在桥的两头各安装1盏路灯即可。如果全路段安装路灯投入太大，而且其他路段相对平坦，可以暂不安装。

3. 制订方案，决策优化

在班长的组织带领下，同学们就设计路灯制订了3个方案：

方案一：从医院或南口镇拉交流供电线路，用220V交流电作路灯电源，灯柱用水泥柱或木杆，人工开关路灯。小桥到南口镇或医院最近距离约13km。

微信公众号：电子课本大全

方案二：用蓄电池供电，用直流12V的灯泡作路灯，用光敏二极管控制，自动开关路灯，灯柱用木杆。在发电厂发电时，将蓄电池送到南口镇，对蓄电池充电。

方案三：用12V灯泡作路灯，蓄电池供电。用光敏二极管控制，自动开关路灯，灯柱用木杆。由于小桥附近常年有中小风力，采用小型风力发电机对蓄电池在有风时自动充电。

他们对3个方案进行权衡，决策优化：

（1）采用第一种方案要拉一条交流电供电线，同时还要花上几万元买水泥柱，成本非常高。改用木柱成本也要几千元。在枯水季节大多数时间因水电站停止发电，仍无路灯照明，不能解决根本问题。采用人工开关路灯太麻烦，也不可行。

（2）采用第二种方案少了架设交流电线的投资，但因经常要将蓄电池送到南口镇充电，比较麻烦，而且要购多一些蓄电池，作轮换充电用，需要增加一些投资。

（3）采用第三种方案可以利用小型风力发电自动对蓄电池充电，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灯，安装调试好后不用人工管理。小风力发电机及充电设备全套不到1 000元，总投资比第一方案小很多，比第二种方案也小。因此是比较可行的方案。

同学们决定选用第三种方案。

4. 实施制作，评价改进

同学们对第三种方案进行了详细的设计、制作、安装、调试。试用了1个月后，村民们反映了一些意见。

（1）照明灯要天完全黑时才亮，能否天未全黑灯就打开，否则仍不安全。

（2）照明灯和蓄电池防水不够完善，风雨天雨水仍能进入设备内，会损坏设备。

（3）该山区常有雷电，担心雷击损坏设备。

（4）担心8m高的灯柱被大风吹倒和被牛羊撞倒。

（5）担心灯柱下面的蓄电池充电设备被盗窃。

5. 修改设计，达到最优

同学们针对路灯存在的问题进行了检查、分析，并派人到县城进行学习、调研。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）路灯的防水设备不但能从上方防水，加强了水平方向的防水措施。

（3）将灯柱下面的蓄电池充电设备改安装在通风良好的、防水完善的铁盒中，并用锁锁上。

（4）加装了避雷针。

（5）在灯柱底端用石头和水泥做了一个围绕灯柱高50cm、直径40cm的水泥墩，加强了风吹、牲口撞的防护工作。

由于该小桥处于山谷之间，一年四季多有中小风力，彻底解决了电源自动供电问题，经过6个月试用，效果良好，晚上过小桥时再也不用担心摔到河里了，村民们十分满意。

微信公众号：电子课本大全

6. 受到表彰，推广应用

南口中学的同学们学以致用、关心群众生活、自主开展创新设计、解决实际问题的精神受到了所在学校和县教育局的表彰。该项设计作为一项实用、环保的项目，被县有关部门推广应用。



1. 分组开展调查研究，收集一两个例子，说明违反技术设计原则的危害。

2. 试举例（或设想）说明违反设计过程的规律有什么后果。

3. 十字路口的交通指挥灯红灯与绿灯转换前会显示剩余时间，试说明它的作用是什么？遵守了哪一条设计的原则？

4. 试举出你了解的一些设计的案例，说明它遵守了哪些原则？有什么好处？

第四节　设计和交流中的技术语言

一、设计和交流中的技术语言及其作用

设计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，这些语言也是进行设计交流的主要语言。

技术语言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。技术语言的有些内容可用口头或文本语言表示，有些内容必须用图表或图纸来表示。学会绘制草图和简单的三视图，学会识读一般的机械加工图、效果图和线路图对我们进行设计很有帮助。

模型在设计和交流中起着十分重要的作用。模型有物理模型和数学模型两种。

物理模型有与原型一样的物理性质，它能给出所研究对象完整的物理概念。例如研究某种船舰在流体中的受力情况，用船舰模型开展研究就十分方便；在三峡大坝的建设过程中，设计者们制作了许多相应的模型来研究大坝的各种受力情况和排沙功能，得到了极其有用的数据；在建筑工程中，方案设计出来后，往往要制作出建筑模型广泛征求意见；在我国防震减灾的科研项目中，就模拟设计了产生地震各种破坏力的模型和多种抗震建筑模型并进行研究，获得许多重要的科研成果，部分领域处于领先水平，受到国际同行的称赞。

微信公众号：电子课本大全

数学模型在设计和交流中起着不可替代的作用。有一些结果和过程，用物理模型和数学模型都可以表现。例如在弹性限度内，弹簧的弹力F的大小与拉伸的长度x的变化成正比，可以用物理模型表示，也可用数学模型$F=kx$（F表示弹簧的弹力，x表示拉伸的长度，k是弹性系数、常量）来表示，用两种模型都可以开展设计研究。但有些设计研究并不是轻易可以用物理模型来进行的，例如氢弹的爆炸过程的某些研究，只能设计出数学模型进行研究或在计算机上进行仿真研究和交流。

效果图是用来呈现效果的图纸或照片。它将建筑物或室内装修所设计的产品或原型物品的造型结构、尺寸比例、各单元位置排列、色彩等详细地呈现出来，除满足审美要求外，还具有准确性和真实性，而不带任何主观随意性。效果图所表现出的形体、色彩、质感、情调和环境，要符合该设计实现后给人们的视觉感受，让设计人员和用户有身临其境的感觉，以便判断该设计是否正确、满意，有无必要修改。效果图是设计师研究造型、色彩及其与环境关系的有效手段，也成为沟通设计人员、制作施工人员和使用者之间的桥梁。如图2−15为某小型住宅设计方案的效果图。



图2−15　小型住宅效果图

二、机械制图与识读基础

（一）投影和投影法

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

微信公众号：电子课本大全

形状和大小，这种方法就叫作投影法。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。平行投影法又分为正投影和斜投影两种。投影面与投影线垂直的投影叫作正投影（图2−16），用正投影所得的物体投影叫作视图。视图——视，就是看的意思。将人的视线规定为平行投影线，然后正对着物体看过去，将所见物体的轮廓画出来的图形。由于正投影能如实地反映物体的形状和大小，作图又方便、准确，因此，它是机械制图中被采用的基本方法。投影线与投影面倾斜的投影叫作斜投影，在机械制图中不采用（图2−17）。

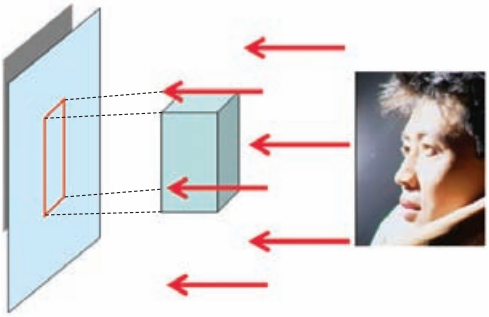


图2−16　正投影

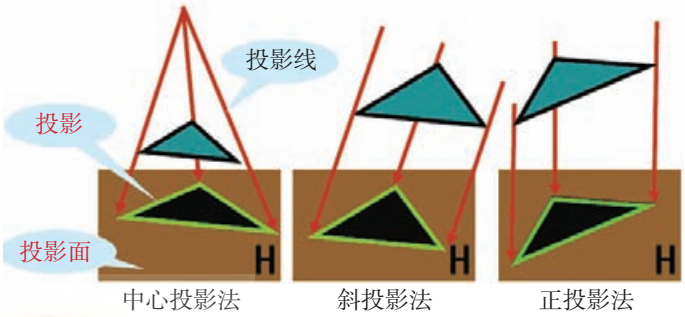


图2−17　投影和投影法

（二）正投影的基本特性

物体的表面都是由线和面所组成的。因此，物体的投影就是组成物体的线和面的投影总和。研究正投影的基本特性，主要是研究线和面的投影特性，特别是直线和平面的投影特性。

物体上的平面或直线，对投影面所处的位置有平行、垂直与倾斜3种情况，其投影特性如下：

◆ 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2−18）。

◆ 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2−19）。

◆ 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2−20）。

我们来观察图2−21所示的3个不同形状的物体，从图中可以看出，它们在图中所示方向上的投影是完全相同的。我们可以想象，如果投影方向是从上到下，在3个物体长、宽尺寸都相同的情况下，它们的3个投影也完全相同，只有光线从左至右（以我们看上去的

微信公众号：电子课本大全

方向的左侧）照射，这3个物体的投影才会不同（投影的形状如图2−21中3个物体的左侧白色面所示）。

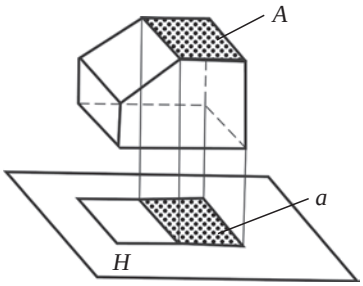


图2−18　平面投影的真实性

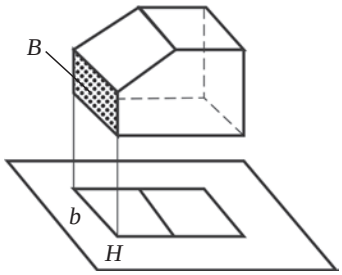


图2−19　平面投影的积聚性

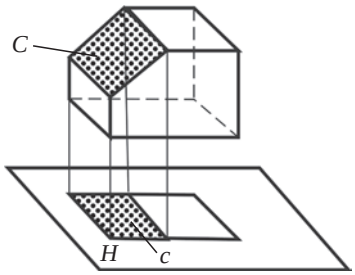


图2−20　平面投影的收缩性

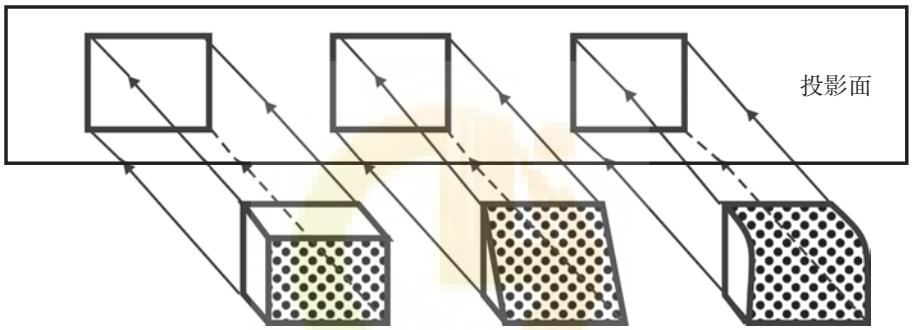


图2−21　3个不同形状的物体的投影

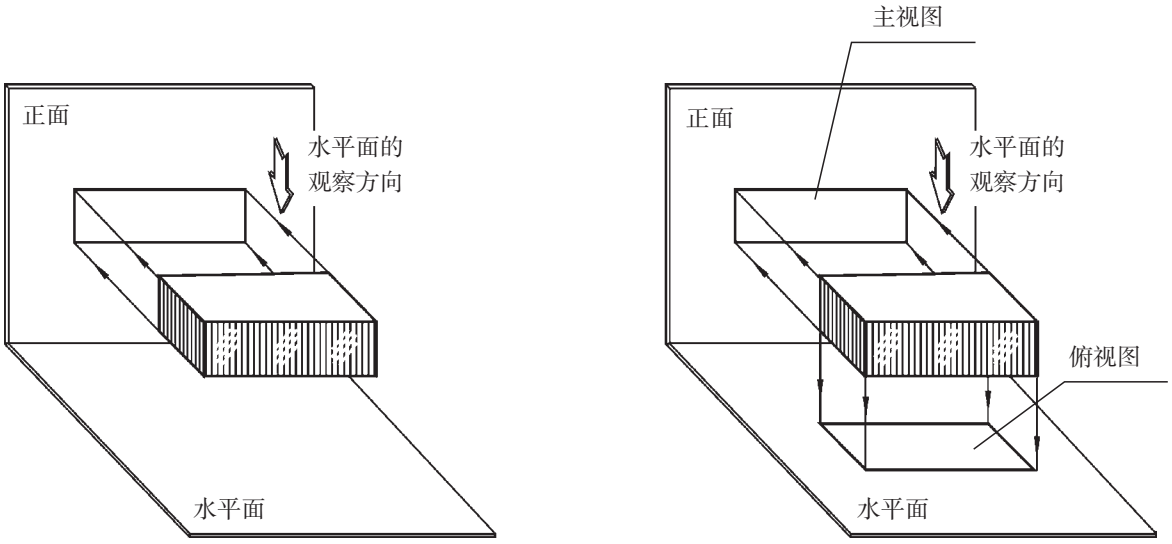
（三）二视图

我们在图2−21的基础上再增加1个与原投影面垂直且水平放置的新投影面。为了区别，把原来正立放置的投影面叫作正面，新增加水平放置的投影面叫作水平面，见图2−22（a）。按照正投影法，我们沿着垂直于水平面的投影线，由上向下观察长方体，在水平面上得到1个新的视图，见图2−22（b）。按照机械制图国家标准的规定，把原来在正面上的视图叫作主视图，在水平面上的视图叫作俯视图。

在图2−22（b）中，长方体的顶面和底面平行于水平面，根据正投影法的特性，它们的俯视图具有真实性，即为反映实形的长方形，而此长方形的4个边又分别是长方体前、后、左、右4个侧面的视图。由此可见，长方体的俯视图也是一长方形。

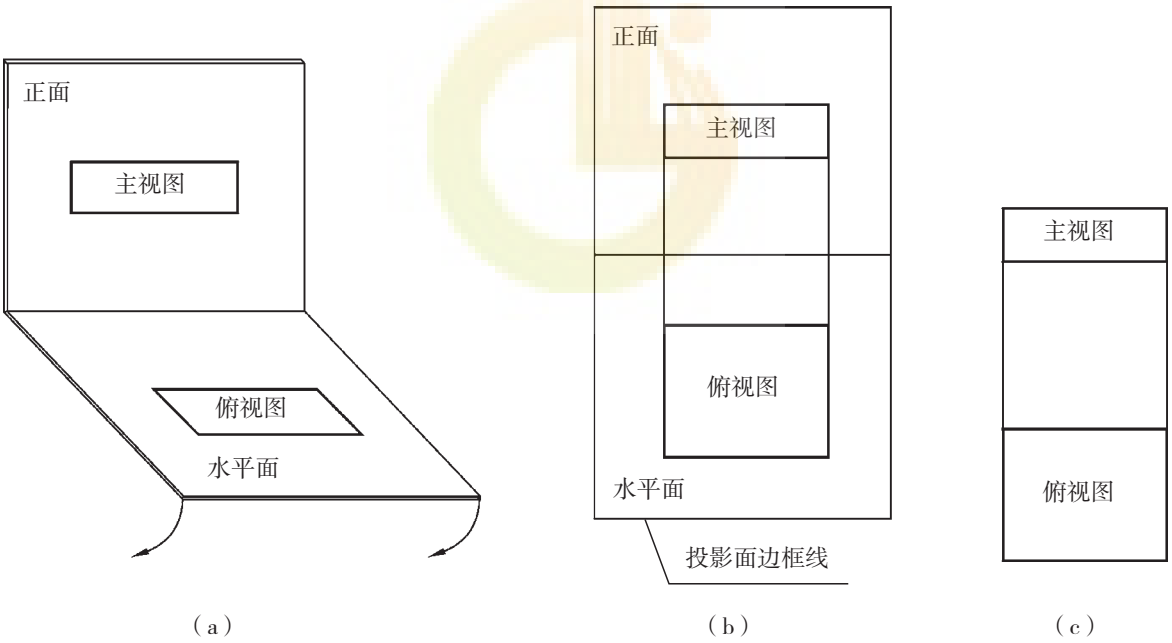
生产上使用的图，都是把几个视图摊平画在同一张图纸上。为了得到这样的图，我们把图2−22（b）中的长方体移出图外，如图2−23（a）所示。规定正面的主视图不动，将水平面连同俯视图按箭头指示方向向下旋转90°，与正面摊平在1个平面上，如图2−23（b）所示。去掉投影面的边框，就得到图2−23（c）所示的主、俯视图。

微信公众号：电子课本大全



（a）　　（b）

图2−22　主视图和俯视图

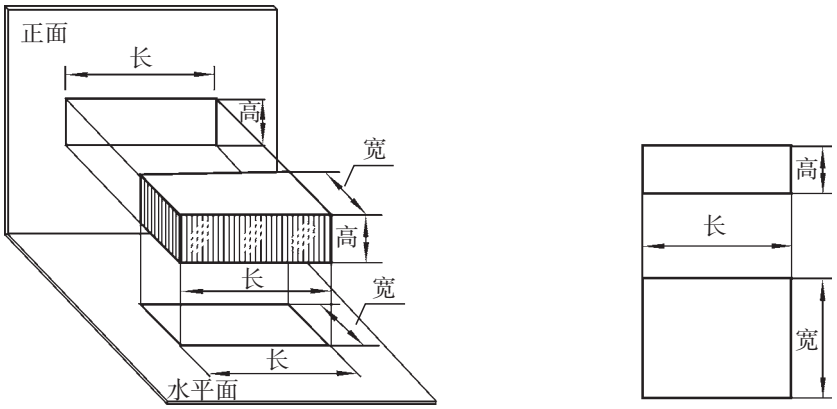


（a）　　（b）　　（c）

图2−23　主视图和俯视图的展开

在长方体两面视图中，2个视图有何内在联系呢？从图2−24（a）中可以看出，主视图反映了长方体的长和高，而俯视图反映了长方体的长和宽。由于主、俯视图都反映了物体的同一长度，所以主、俯视图的长是相等的。当俯视图随同水平面向下旋转90°摊平后，主、俯视图之间上下必然是对正的，如图2−24（b）所示。我们把主、俯视图间的这种联系归纳为一句话，即：主、俯视图“长对正”，或就称为“长对正”。

微信公众号：电子课本大全



（a）　　（b）

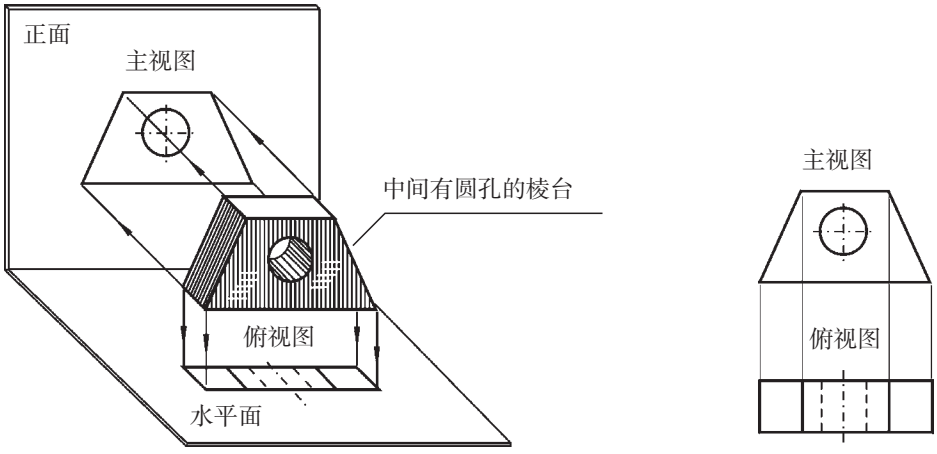
图2−24　主视图和俯视图的关系

图2−25是中间有圆孔的棱台（简称棱台）和它的主、俯视图。将棱台正放在两投影面之间，当向正面观察时，棱台的前、后两面平行正面，它们的主视图重合在一起，为1个反映实形的梯形。棱台的顶面、底面和左右两斜面垂直正面，其主视图积聚为4条直线，分别与梯形的四边重合。

当向水平面观察时，棱台的前、后两面垂直水平面，其俯视图积聚为两直线。底面和顶面平行于水平面，其俯视图为反映实形的大、小2个长方形。2个长方形的前、后两边均重合在棱台前、后两面的投影上。棱台的左、右两斜面与水平面倾斜，它们的俯视图具有类似性，虽然仍为长方形，但形状缩小了。

棱台中间的圆孔与正面垂直，其主视图具有积聚性，是和圆孔一样大的圆。向水平面观察时，圆孔是看不见的。根据机械制图国家标准的规定，看不见的轮廓用虚线表示。

从图2−25（b）中看出，主、俯视图间不仅它们的总长保持“长对正”的关系，棱台每个表面的主、俯视图也保持“长对正”的关系。



（a）　　（b）

图2−25　有圆孔的棱台的主、俯视图

微信公众号：电子课本大全

在用视图表示零件形状时，除了用主、俯视图外，还常常采用其他的视图。

如图2−26所示，设置1个与正面垂直且竖立放置的新投影面，叫作侧面。按正投影法，从长方体的左侧向右观察，就得到长方体在侧面上的视图。由于这个视图是从长方体左面观察得到的，因此叫作左视图。

在图2−26中，长方体的左、右侧面平行于侧面，其左视图为反映实形的长方形，而此长方形的4条边还分别是长方体前、后、顶面和底面的视图。

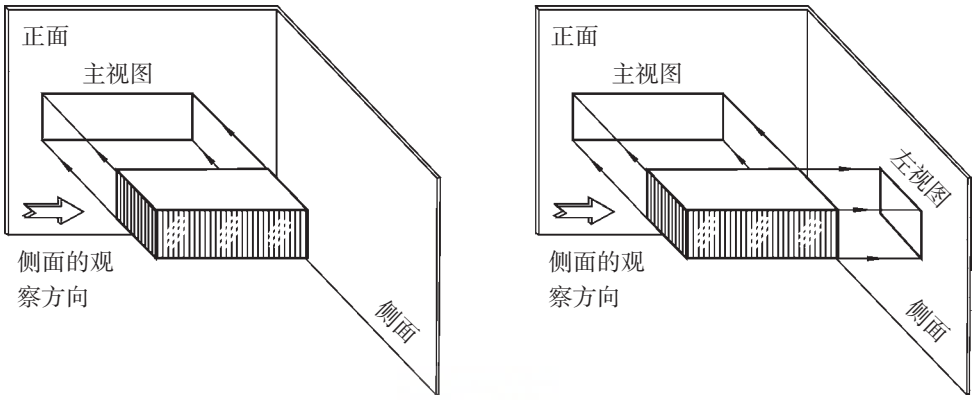


图2−26　主视图和左视图

从图2−27中可以看出，主视图反映长方体的长和高，左视图反映长方体的宽和高，因此，主、左视图的高相等。

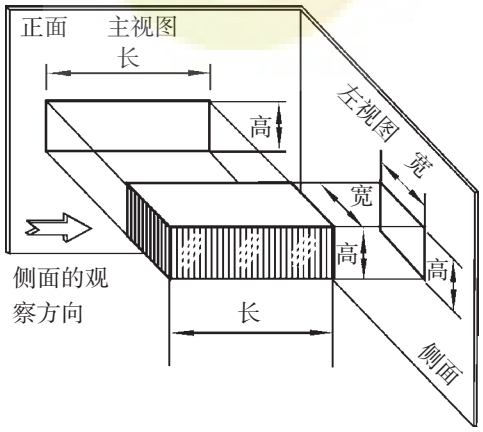


图2−27　主视图和左视图的关系

（四）三视图

◆ 三视图的视图

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。

微信公众号：电子课本大全

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［图2−28（a）］。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，用正投影方法将物体分别向3个投影面作投影，得到物体的3个视图：在正面上的视图叫主视图，在水平面上的视图叫俯视图，在右侧面上的视图叫左视图［图2−28（a）］。这3个视图被定为机械制图里常用的基本视图。

为了能在同一平面上表达三视图，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2−28（b）］。图2−28（c）为展开后处在1个平面上的三视图。实际画图时，边框不必画出［图2−28（d）］。

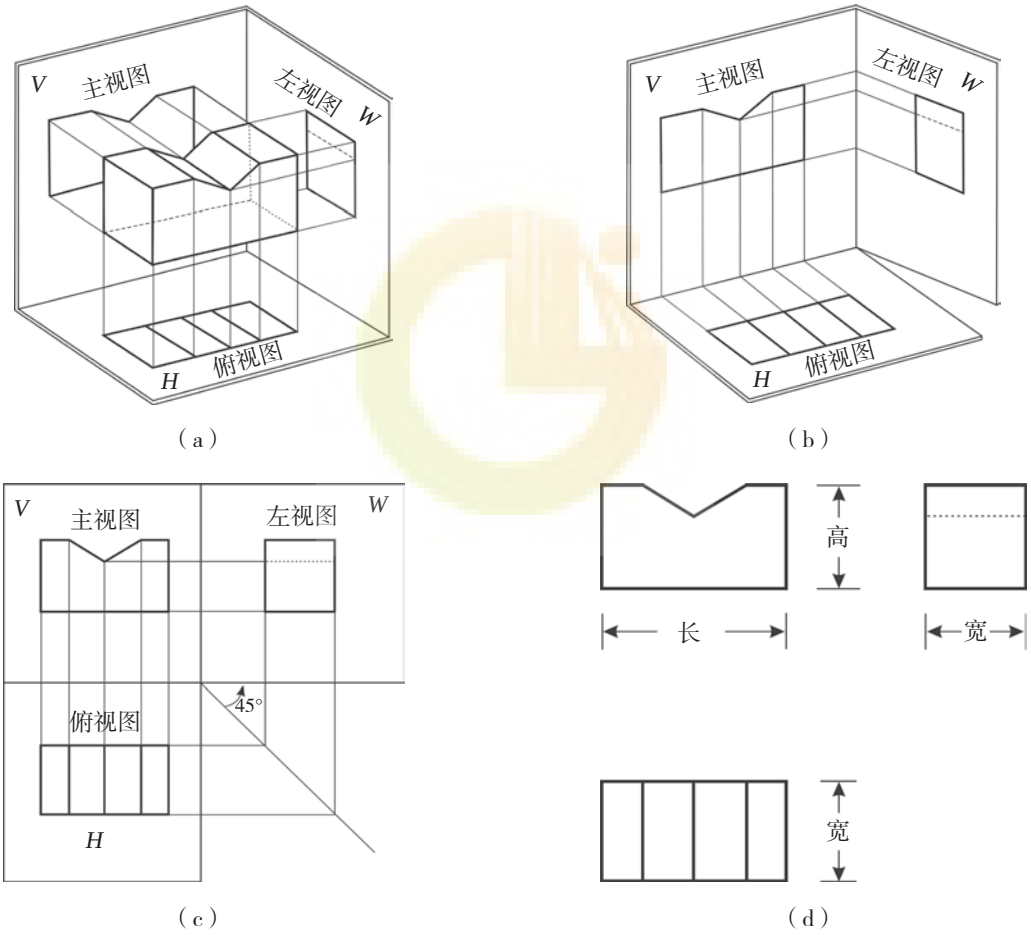


图2−28　三视图的形成

◆ 三视图的规律

物体的三视图不是孤立的，它们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2−28（d）］，这样的位置关系是不能随便改变的。

微信公众号：电子课本大全

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。此设计原则应用于所有机械制图图纸，看图时也应遵守这一原则。

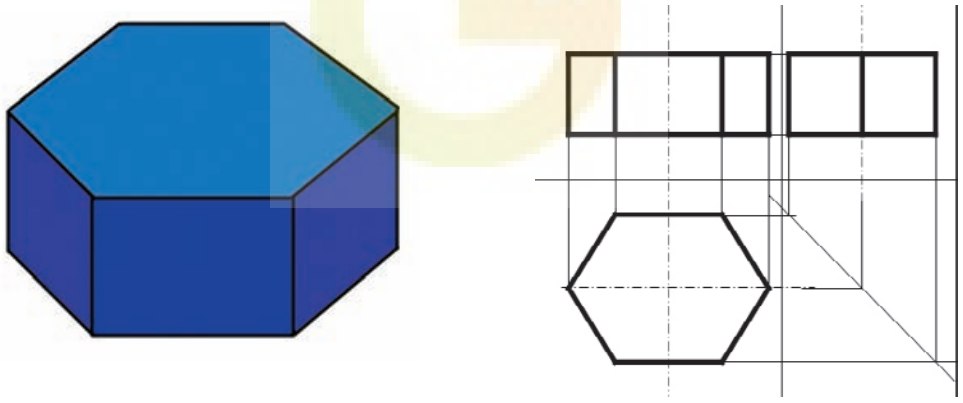
三、三视图的画法

下面运用以上得出的视图规律，画出较简单的零件视图。

例 1

请画出如图2−29（a）所示的六棱柱的三视图。

六棱柱的三视图如图2−29（b）所示。



（a）　　（b）

图2−29　六棱柱及其三视图

例 2

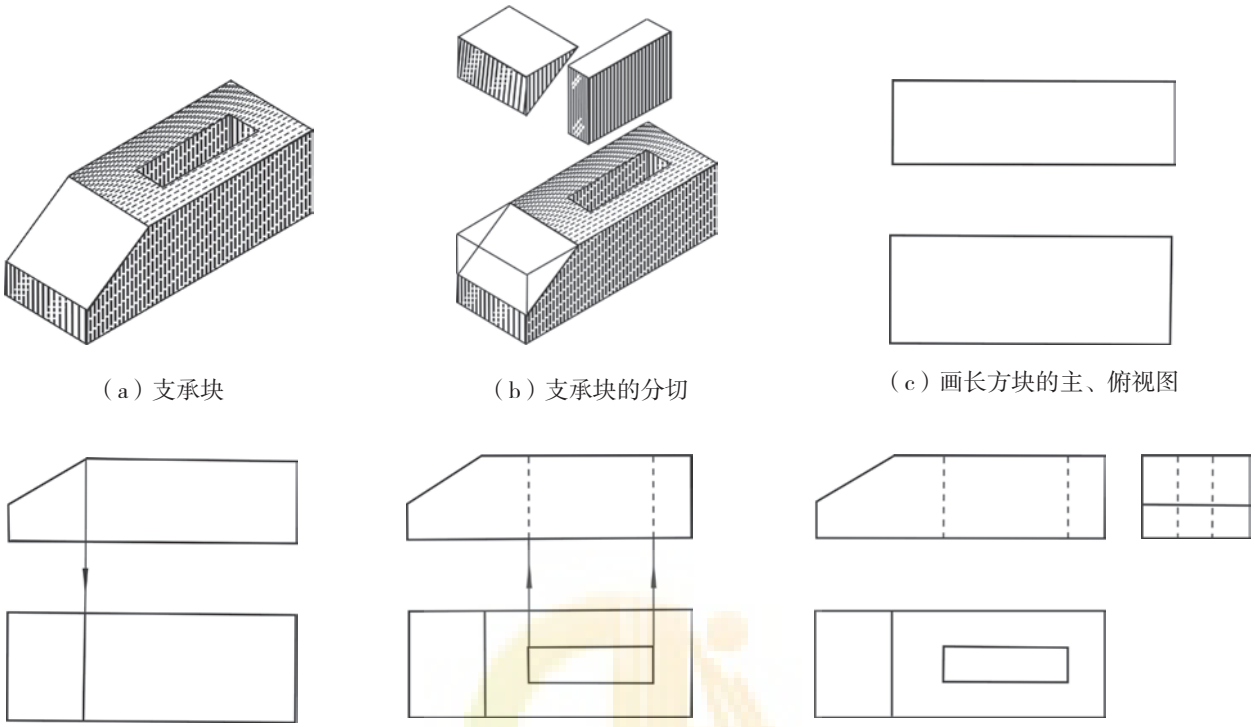
画出图2−30（a）所示支承块的两面视图。

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2−30（b）］。

根据支承块的形状特征，先画出主、俯视图。图2−30（a）至图2−30（e）为支承块主、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

微信公众号：电子课本大全

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2-30（f）］。



（a）支承块　（b）支承块的分切　（c）画长方块的主、俯视图

（d）画切角的主、俯视图。切去左上角后出现的倾斜面与正面垂直。因此，先画倾斜面的主视图，再利用“长对正”的规律，画出倾斜面的俯视图

（e）画长方孔的主、俯视图。长方孔的4个侧面都与水平面垂直。因此，先画长方孔的俯视图，再按“长对正”的规律，画出长方孔的主视图

（f）按“高平齐”和“宽相等”的规律画出左视图，最后得出支承块的三视图

图2-30　三视图的画法

四、草图及其画法

（一）绘制草图的概念

绘制草图是不用绘图仪器的，而按目测比例徒手画出图样的绘图方法，这种图样称为草图或徒手图。这种图主要用于现场测绘、设计方案讨论或技术交流，因此，工程技术人员必须具备徒手绘图的能力。由于计算机绘图的普及，草图的应用也越来越广泛。仪器绘图、计算机绘图和徒手绘图已成为3种主要绘图手段。

（二）绘图的要求与方法

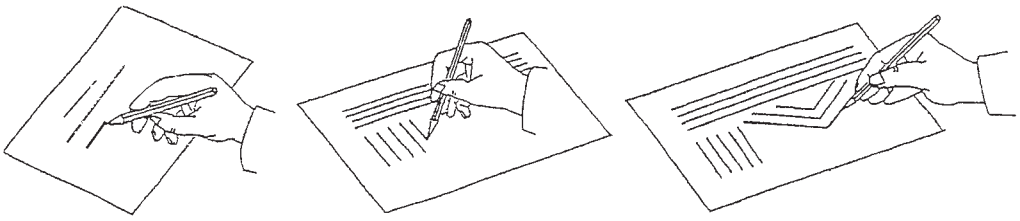
绘图的要求：画线要稳，图线要清晰；目测尺寸要准，各部分比例匀称；绘图速度要快；标注尺寸无误，字体工整。

微信公众号：电子课本大全

◆ 直线的画法

画直线时手腕靠着纸面，沿着图线方向移动，眼睛要注意终点方向，便于控制绘图线，并将线画直。画短线时用手腕运笔，画长线则以手臂动作带动手腕运笔。

画水平线时，为了便于运笔，可将图纸微微左倾，自左向右画线，如图2−31（a）所示；画铅垂线，应由上向下运笔画线，如图2−31（b）所示；斜线一般不太好画，故画时可以转动图纸，使所画的斜线正好处于顺手方向，如图2−31（c）所示。

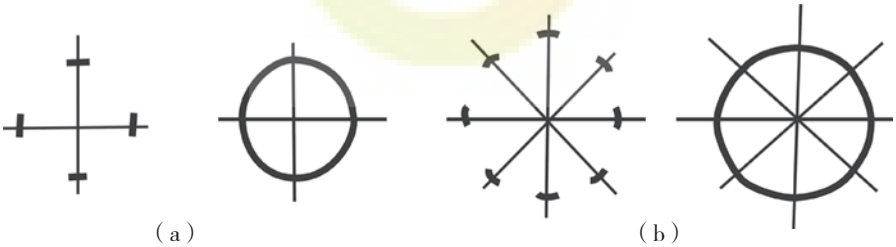


（a）　　（b）　　（c）

图2−31　徒手画直线

◆ 徒手画圆

画圆时，应先确定圆心的位置，通过圆心画出2条中心线。当画小圆时，可在中心线上按半径目测定出4点，然后徒手连点，如图2−32（a）所示。而对于较大的圆或圆弧，除按上述方法截取4点外，可过圆心增画2条45°的斜线，在斜线上再定4个等半径点，然后过这8点画圆，如图2−32（b）所示。



（a）　　（b）

图2−32　徒手画圆

对于圆角、椭圆及圆弧连接的画法，也应尽量利用正方形、长方形、菱形相切的特点，其画法见图2−33。



（a）　　（b）　　（c）

图2−33　徒手画圆角、椭圆及圆弧连接

微信公众号：电子课本大全

五、机械制图的基本规范

（一）常用的图线线型（见表2-3）

表2-3　图线线型

图线名称	图线宽度	基本线型	一般应用
粗实线	*d*	———————	轮廓线
细实线	*d*/2	———————	尺寸线，尺寸界线
细点画线	*d*/2	—·—·—·—·—·—·—·—·—	轴线，对称中心线
细虚线	*d*/2	— — — — — — — — —	不可见轮廓线

（二）图线画法（见图2-34）

（1）在同一张图中，同类图线的宽度应一致。

（2）绘制圆的对称中心线时，应超出圆外2～5mm，圆心应为长画的交点。细点画线首末两端应是长画而不是点。

（3）在较小的图形上绘制细点画线有难度时，可用细实线代替。

（4）细点画线、细虚线和其他图线相交时，避免在间隔或点处相交。

（5）两条平行的轮廓线之间距不得小于0.7mm。

（6）尺寸线必须单独画出，不能与其他图线重合或在其延长线上，一般采用箭头作为尺寸线的终端。

（三）尺寸标注（见图2-34）

见图2-34（a）：

（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毫米，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）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*ϕ，球半径*SR*。

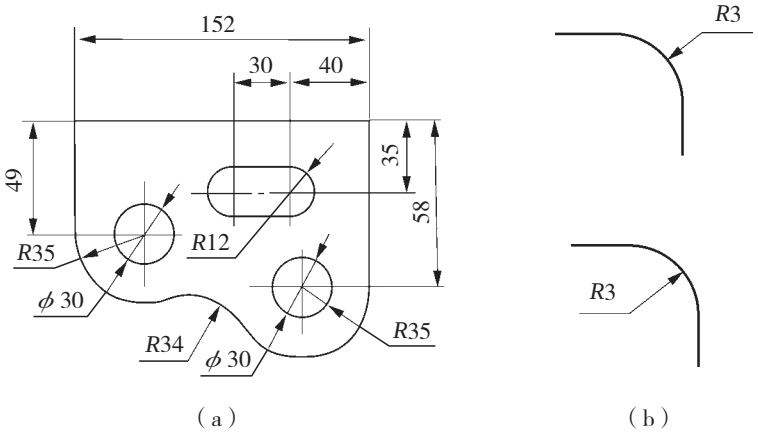
（6）尺寸标注不应闭合。如图中尺寸：标明30、40两个尺寸。因30+40=70，只能标注30、40和70的3个尺寸中的任意两个数字。

（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。

（8）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。

微信公众号：电子课本大全

（9）半圆或不足半圆的圆弧要标注半径，如图2-34（b）所示。



（a）　　（b）

图2-34　制图规范

六、机械零件加工图的识读

（一）读零件图的作用、方法、步骤

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：

◆ 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。

◆ 分析视图，想出零件的形状

弄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，大致弄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，逐步弄懂形状。如果该零件图中还给出了局部视图、斜视图以及断面图等，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。

◆ 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。

◆ 了解技术要求

图形和尺寸看懂以后，就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等。技术要求是制造零件的质量指标。

微信公众号：电子课本大全

◆ 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。

（二）一般切削加工零件图的阅读

下面以2个较简单的零件来说明。

例1

轴套类零件。如图2–35所示，为内导体零件图。

● 读标题栏，初步了解其作用

从标题栏中看出该零件是内导体零件，它的材料是普通黄铜（HPb59–1），比例是2∶1。

● 看懂图形，了解零件结构特点

因为像内导体一样的轴套类零件主要是在车床和磨床上加工的，所以选择轴线水平放置的非圆视图画主视图。由于内导体各组成部分都是回转体，所以只用一个基本视图（主视图）就够了，如图2–35所示。一般对于实心轴的主视图通常不作剖切，但对有孔、槽等内部结构的地方，常采用局部剖视。图2–35中用局部剖视表达内导体中心孔的形状及深度。

轴体左端内白色部分表示内部有一个直径为6mm的圆柱体形的孔，其顶端为圆锥体的盲孔（未钻通）。

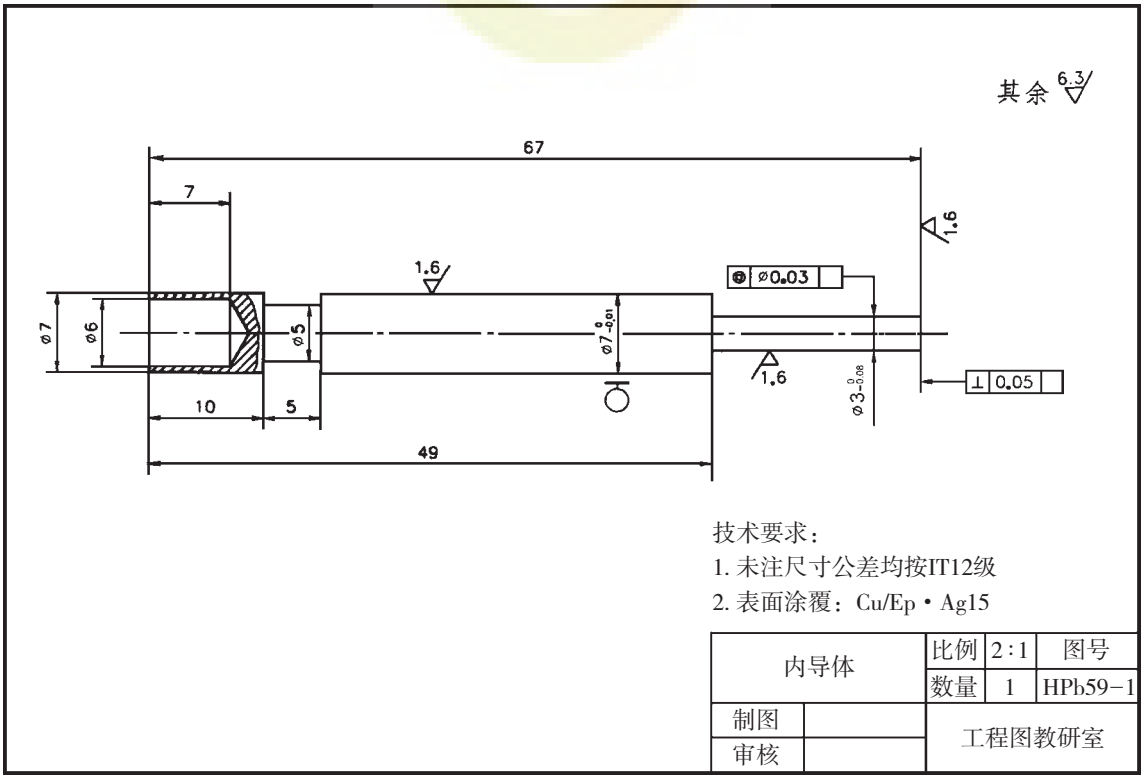


图2–35　加工零件图

微信公众号：电子课本大全

● 分析图中所注尺寸

轴套类零件大多数是由长短不等、直径大小不同的回转体组成。因此主体尺寸实际上就是将它的径向尺寸（直径）和轴向尺寸（长度）标注出来，如图2-35所示。径向尺寸以中心轴线为基准注出，如$\phi 3_{-0.08}^{0}$、$\phi 7_{-0.01}^{0}$、$\phi 5$、$\phi 6$、$\phi 7$。轴向尺寸以端面为基准注出，根据加工顺序可注出10、5、49。这里要注意不能注成封闭尺寸。对于轴套类零件局部结构的尺寸标注是注出定型尺寸和定位尺寸，如图2-34所示。封闭尺寸又叫封闭尺寸链，就是标注尺寸时头尾相接，绕成一整圈的一组尺寸。见图2-35，加工零件的总长度为67，左边一段为49，右边一段未加标尺寸，如果右边一段加注18，就构成了封闭尺寸链标注。从数字上讲，18+49=67，好像没有什么错误，但是这样标注尺寸，每个加工环节的尺寸的精度，都将受到其他环节的影响，因而精度难以得到保证。为了避免封闭尺寸链，可以选择一个不重要的尺寸不予标注，使尺寸链留有开口，如图2-35所示。开口环的尺寸在加工中自然形成，使该尺寸链中的其他尺寸的制造误差都集中到未标注尺寸这一段不重要的零件上去，从而保证主要尺寸的精度。这叫非封闭尺寸标注。

现将阅读零件图时常见的符号说明如下（表2-4）。

表2-4　符号说明表

符号	解释
$\phi 3_{-0.08}^{0}$	基本尺寸为直径3mm，上偏差为0，下偏差为-0.08mm
$R4$	圆弧半径为4mm
$\phi 3 \pm 0.2$	基本尺寸为直径3mm，上偏差为+0.2mm，下偏差为-0.2mm，公差为0.4mm
◎ ϕ0.03 C	箭头指示面轴线相对于C面轴线的同轴度公差为0.03mm
⊥ 0.05 C	箭头指示面对C面垂直度为0.05mm
4-ϕ4.4EQS	4个直径为4.4mm的圆孔，均匀分布
HT15-33	灰铸铁材料，抗拉强度为15～33N/mm^2
$16\frac{H11}{C11}$	配合尺寸符号，孔和轴的基本尺寸都是16mm。基准孔的加工误差为H11，即是第11个误差等级；配合轴的加工误差为C11，即是第11个误差等级，结果为间隙配合。误差等级的具体等级数和相应误差数据情况，可查相应列表得到
45#	45号钢
M20	粗牙普通螺纹，公称直径为20mm，右旋螺纹（不标即为右旋，如果左旋要标出）
IT12	标准公差12级
HPb59-1	普通黄铜材料
Cu/Ep・Ag15	在表面镀银15μm

● 了解公差的技术要求

有配合要求及电气要求的表面应根据装配的关系注出偏差值，如图2-35所示。$\phi 3_{-0.08}^{0}$、$\phi 7_{-0.01}^{0}$。其他无配合的自由尺寸一般均选用IT12级标准公差即可，其具

微信公众号：电子课本大全

体偏差值不必注出。

所谓公差，即是上偏差值减去下偏差值所得的值。如上偏差为+0.015mm，下偏差为−0.010mm，则公差为0.015−（−0.010）=0.025mm。按规定的标准定出的公差称为标准公差。标准公差分为20级，即IT01、IT0、IT1～IT18。IT表示公差，数字表示等级。IT01公差值最小，精度最高；IT18公差值最大，精度最低。在20级公差等级中，IT01～IT12用于配合尺寸，IT13～IT18用于非配合尺寸。

形状公差和位置公差简称为形位公差，是指零件的实际形状和实际位置对理想位置的允许变动量。对精度要求较高的某些零件，在零件图中不仅要保证尺寸公差，而且还要求保证形位公差。在图2−35中，由于内导体在外导体内上下移动，所以对ϕ3及ϕ7的同轴度有一定要求，如◎ ϕ0.03 C（ϕ3圆柱轴线相对于ϕ7圆柱轴线的同轴度公差为0.03mm）。另外端面必须与轴线垂直，故注出了垂直度要求⊥ 0.05 C，其他部位表面形状要求不甚高，只要达到一般要求即可，故不注出。

● 了解对表面粗糙度的技术要求

零件的表面无论加工得怎样光滑，放到显微镜下观察，都可以看到高低不平的峰谷。这些微观的几何形状特性，称为表面粗糙度。

评定表面粗糙度在要用轮廓中线上凸峰高度和凹峰深度的算术平均偏差Ra来描述，Ra的值可以小到0.01 μm以下，也可以大到40 μm以上。Ra值见表2−5，Ra的值根据应用需要来确定。

零件表面特征、相对应的Ra大小、获得的方法和应用举例如表2−6所示。

表2−5　Ra值数据　　μm

0.012	0.025	0.10	0.20	0.40	1.6	50	100

表2−6　Ra值与表面粗糙度获得的方法及应用举例

Ra/ μm	表面特征	获得方法	应用举例
40～80	明显可见刀痕	粗车、粗铣、粗刨、钻、粗铰等	光洁程度最低的加工面，一般很少应用
20～40	可见刀痕		
10～20	微见刀痕	粗车、刨、立铣、平铣、钻等	不接触表面、不重要的接触面，如螺孔、倒角、机座底面等
5～10	可见加工痕迹	精车、精铣、精刨、铰、镗、粗磨等	无相对运动的接触面，如箱、盖等要求紧贴的表面、键和键槽工作表面；相对运动速度不高的接触面，如支架孔、衬套、带轮轴孔的工作表面等
2.5～5	微见加工痕迹		
1.25～2.5	看不见加工痕迹		

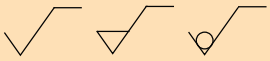
微信公众号：电子课本大全

续表

Ra/ μm	表面特征	获得方法	应用举例
0.63 ~ 1.25	可辨加工痕迹方向	精车、精铰、精拉、精镗、精磨等	要求很好吻合的接触面，如与滚动轴承配合的表面、销孔等；相对运动速度较高的接触面，如滑动轴承的配合表面、齿轮轮齿的工作表面
0.32 ~ 0.63	微辨加工痕迹方向		
0.16 ~ 0.32	不可辨加工痕迹方向		
0.08 ~ 0.16	暗光泽面	研磨、抛光、超级精细研磨等	精密量具表面、极重要零件的摩擦面，如气缸的内表面、精密机床的主轴轴颈、坐标镗床的主轴轴颈等
0.04 ~ 0.08	亮光泽面		
0.02 ~ 0.04	镜状光泽面		
0.01 ~ 0.02	雾状镜面		
0.01	镜面		

表面粗糙度用代号标注在图形上。代号包括表面粗糙度符号和评定参数值（有时还有其他内容）。表面粗糙度符号如表2–7所示。

表2–7　表面粗糙度符号

符号	意义
	用任何方法获得的表面（单独使用无意义）
	用去除材料的方法获得的表面
	用不去除材料的方法获得的表面
	横线上用于标注有关参数和说明
	表示所有表面具有相同的表面粗糙度要求

例如，图2–36中的符号  表示：用去除材料获得的表面，其表面粗糙度Ra最大允许值为1.6 μm。图2–36中的符号  表示：用不去除材料的方法获得的表面。

为了导电性好，内导体表面要求涂覆，即进行表面镀银15 μm（Cu/Ep • Ag15）。

总之，技术要求的提出要根据零件的功用，并结合所在工厂实际情况。

例 2

轮盘类零件，如图2–36所示端盖零件图。

微信公众号：电子课本大全

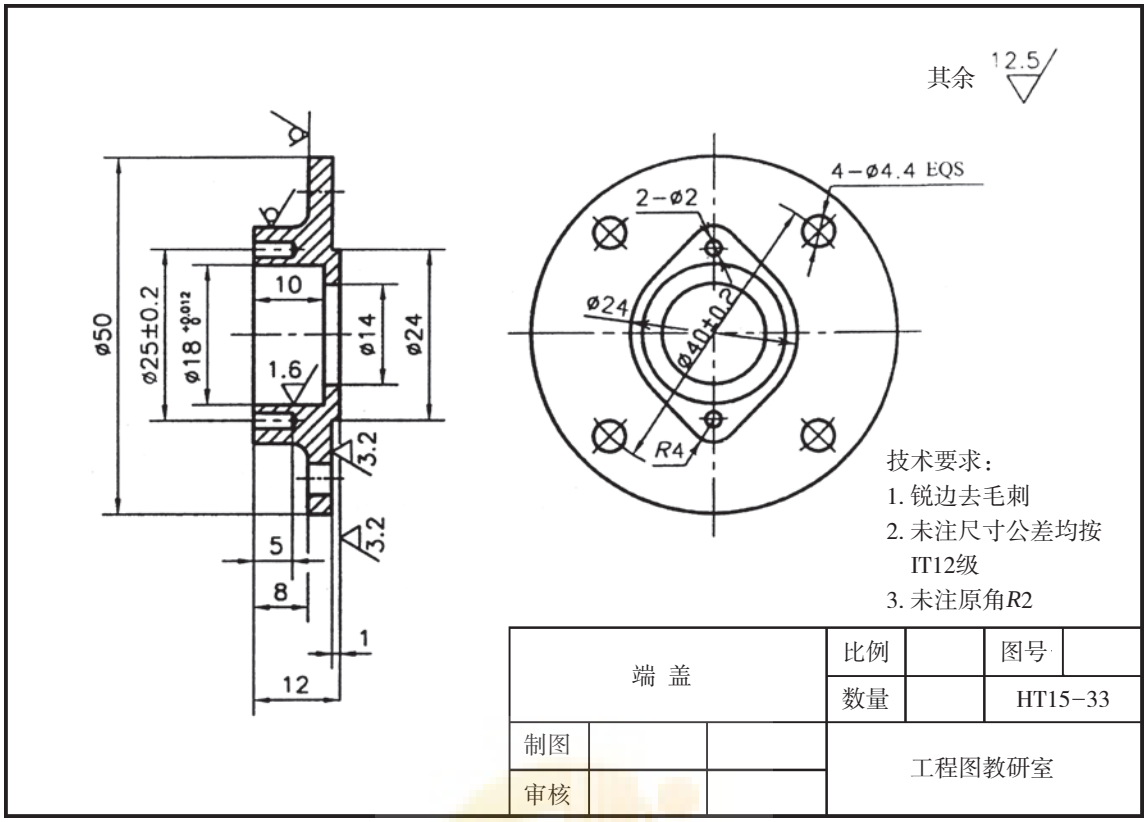


图2−36　端盖零件图

● 结构特点

轮盘类零件的主体与轴类零件相似，也是回转体，但它的轴向尺寸小于径向尺寸。轮盘类零件的圆周方向常有辐射状分布的孔、槽、肋、齿等结构，这类零件多数在车床、磨床上加工。

● 视图表达

由于轮盘类零件大部分工序都在车床上加工，所以常选择轴线水平放置，并以非圆视图作为主视图，如图2−36所示。为表达内部结构，主视图采取全剖视。为了表达盘上各孔的分布情况及腰圆的外形，必须采取左视图。

● 尺寸分析及技术要求

轮盘类零件的宽度和高度方向（径向）尺寸的主要基准轴线，长度方向（轴向）尺寸的主要基准是装配时作为轴向定位用的端面。在这类零件上常有按圆周均匀分布的孔组，无特殊要求时，一般按“×−ϕ ×EQS”的形式标注，即注明均匀分布的孔数及直径即可，而不逐个注出它们相对于极坐标轴的角度。技术要求见图2−36所示，可自己阅读，其中所用材料为灰铸铁（HT15−33）。

在图2－36中，左边的剖视图与右边的正视图应按“高平齐”的原则来读图，即是说正视图中，各圆的直径从小到大应分别是ϕ14、ϕ18、ϕ24、ϕ50。图中2−ϕ2是指上下2个小圆孔的直径，而*R*4是指小圆孔为圆心的箭头所指处弧线的半径。

总之，轮盘类零件的尺寸标注同轴套类零件的尺寸标注规律基本上是一致的。

微信公众号：电子课本大全

拓展与应用

装配图的识读

装配图是表达机器各部件或部件中各零件之间的相互结构关系的图样。装配图的表达方法和零件图的表达方法基本相同，如基本视图、剖视、剖面以及局部放大图等。但由于装配图是由众多的零件组合而成的，对于每个零件的结构形状和尺寸大小，在图纸上一般都不用详细表达出来。

图2−37、图2−38都是结构比较简单的装配图。图2−37为千斤顶装配图，图2−38为千斤顶零件立体图。

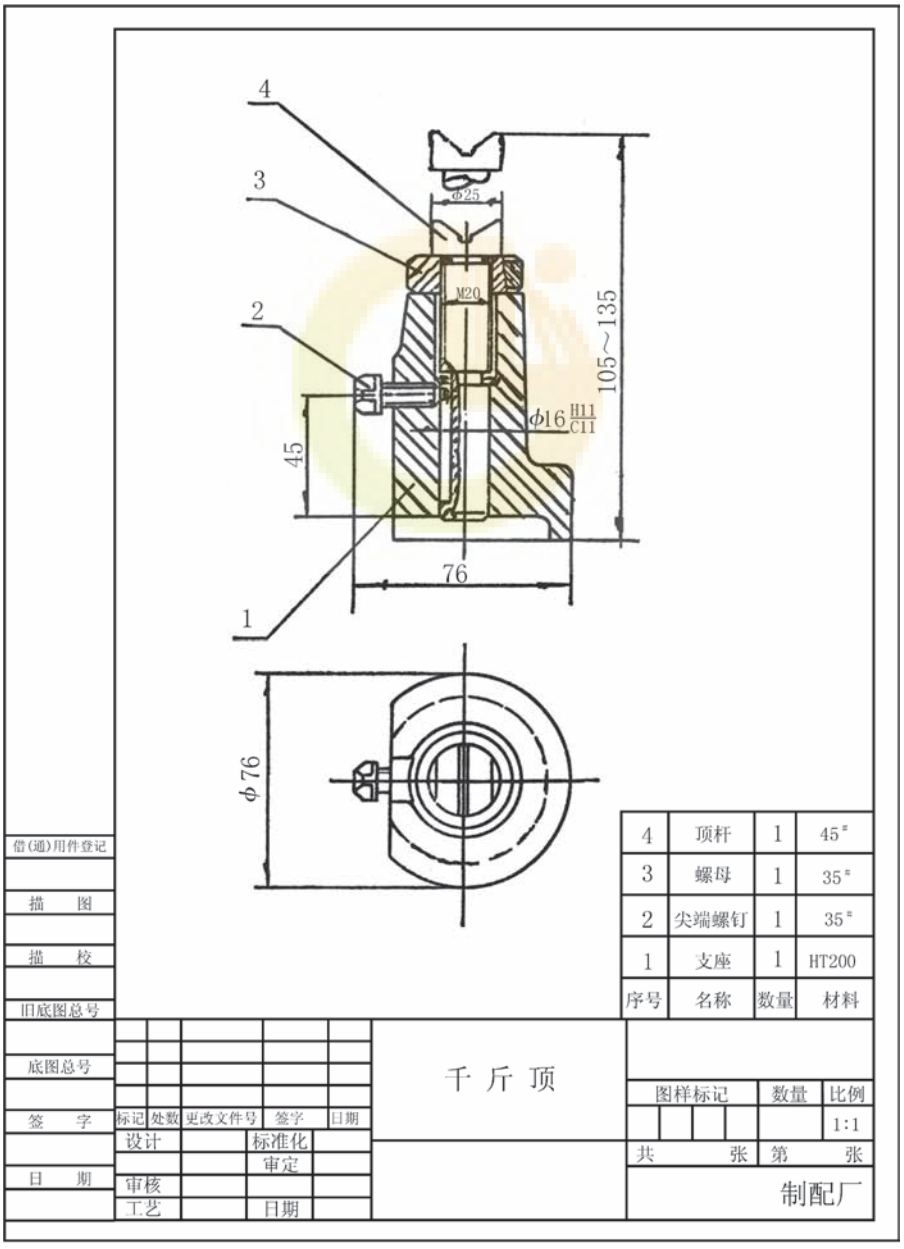


图2−37　千斤顶装配图

微信公众号：电子课本大全

千斤顶是修理工常用的一种提举重物的工具。图2–37所示的千斤顶是一种利用螺旋省力的大批量生产的手工工具。用手旋转螺母3时，顶杆4由于尖端螺钉2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支座1的ϕ16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。

从这个图样上的明细栏中可以看到，这个千斤顶是由4个零件组成的（零件的立体图详见图2–38）。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135mm，提升高度为30mm。

装配时，先将螺母3旋入顶杆4中，一直旋到螺母上平面紧靠顶杆上端的底部，然后将顶杆插入支座1的ϕ16孔中，并使其长键槽对准支座上尖端螺钉孔，旋入尖端螺钉，使之卡入顶杆的键槽内。这样，千斤顶就装配完成了。

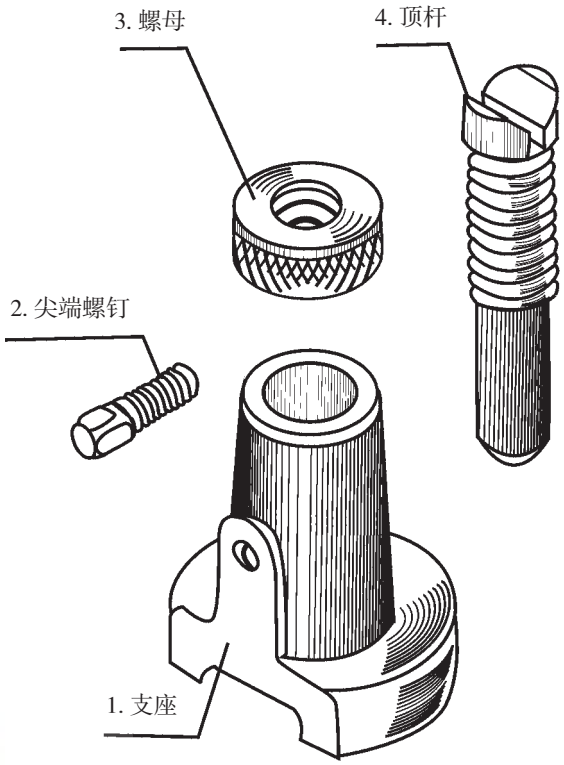


图2–38　千斤顶零件立体图

千斤顶的包装外形尺寸是ϕ76×105mm。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ϕ16和M20。

图2–39是千斤顶实物图。





图2–39　液压千斤顶

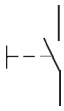
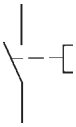
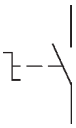
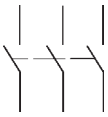
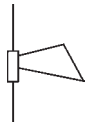
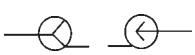
微信公众号：电子课本大全

七、电路图的识读

（一）常用元器件符号

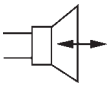
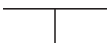
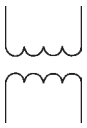
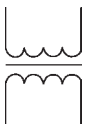
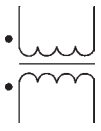
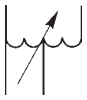
在电路图中，常用符号来表示元件及接线方法，见表2-8。

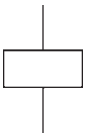
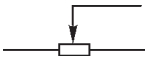
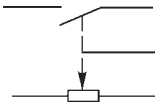
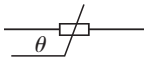
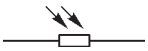
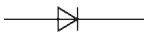
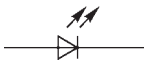
表2-8　常用电器、电子元件符号

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	两极插塞和插孔		X
手动开关		S	接地，一般符号		
按钮开关		SB	无噪声接地（抗干扰接地）		
拉拔开关		S	保护接地		
旋钮开关，旋转开关（闭锁）		S	接机壳或接底板		
单极4位开关		S	接机壳或接底板		
三极联动开关		S	灯与信号灯		HL
天线		W	闪光型信号灯		HL
插头和插座		X	电喇叭		HA
插头和插座		X	电铃		HA
同轴的插头和插座		X	电警笛，报警器		HA
同轴插接器		X	蜂鸣器		HA
端子		X	传声器（话筒）		BM
可拆卸的端子		X	受话器（耳机）		BE

微信公众号：电子课本大全

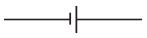
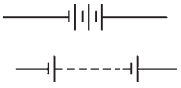
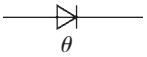
续表

名称	图形符号	文字符号
扬声器		BL
扬声–传声器		B
保护用冲气放电管		F
熔断器		FU
火花间隙		F
避雷器		F
导线的连接		
导线的连接		
导线的多线连接		
导线的交叉连接		
双绕组变压器		T
带铁芯双绕组变压器		T
示出瞬时电压极性的带铁芯变压器		T
可调压的自耦变压器		T
电感器、线圈、绕组、扼流圈		L

名称	图形符号	文字符号
带磁芯铁芯的电感器		L
继电器的线圈（一般符号，触点另加）		K
电阻器		R
电阻器		R
可变（可调）电阻器		R
滑动触点电位器		RP
带开关的滑动触点电位器		RP
热敏电阻器		R
光敏电阻器		R
半导体二极管		VD
发光二极管		VD
光电二极管		VD
PNP型光电三极管		VT
NPN型光电三极管		VT
电压表		PV
电流表		PA
功率表		P
示波器		P

微信公众号：电子课本大全

续表

名称	图形符号	文字符号	名称	图形符号	文字符号
直流发电机		G	热敏极性电容器		C
交流发电机		G	压敏极性电容器		C
直流电动机		M	电池或蓄电池		GB
交流电动机		M	电池或蓄电池组		GB
电容器		C	光电池		BP
极性电容器		C	温度效应二极管		VD
可变（可调）电容器		C	PNP型半导体管（晶体三极管）		TV
			NPN型半导体管（晶体三极管）		TV

（二）电路图识读

◆ 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。

◆ 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。

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

◆ 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。

◆ 定量做分析或估算。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。

微信公众号：电子课本大全

（三）电路图识读举例

例1

灯泡亮度可调电路的识图

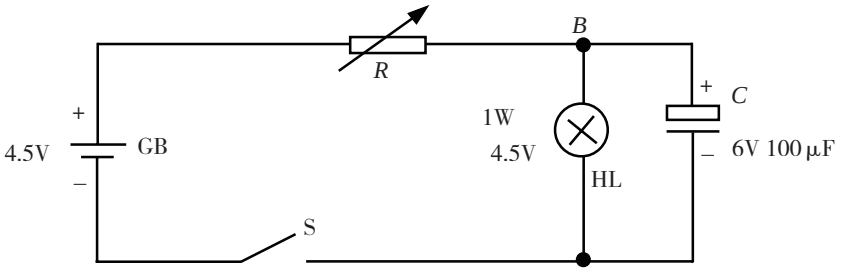


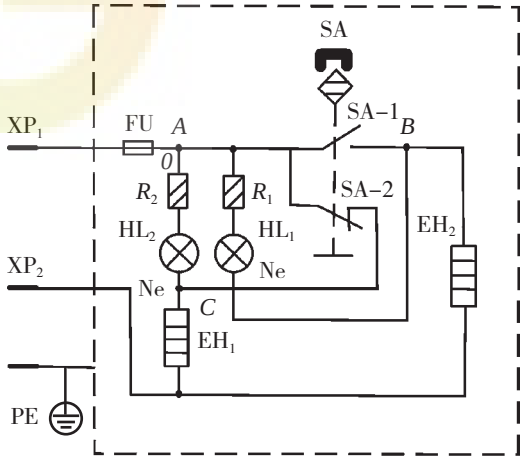
图2−40　灯泡亮度可调电路

从图2−40中可以看出，GB为直流电池，S为单刀单掷开关，HL为灯泡，*C*为电解电容（用于稳定灯泡两端电压，以免闪烁），*R*为可调电阻。当*R*中心抽头向右移动时，可调电阻的阻值减少，灯泡变亮。

例2

自动限温保温电饭煲





（a）　　（b）

图2−41　自动限温保温电饭煲

自动限温保温电饭煲如图2−41所示，其中图2−41（a）为外观图，图2−41（b）为电路原理图。

● 功能元件介绍

图2−41（b）中，SA−1为限温器开关，SA−2为控温器开关，FU为保险丝，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

微信公众号：电子课本大全

亮）；R_2为HL_2的限流电阻，调节R_2的阻值大小，可以将流过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的阻值大小，可以将流过HL_1的电流调到合适的程度；XP_1、XP_2为接入220V交流电的插头，PE为接地线插头（连接电饭煲外壳，起安全保护作用）。它们一起构成1个三脚电源插头。

● 信号流向分析

1. 煮饭过程

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）。

按下SA按键，此时SA−1开关接通，SA−2断开。

电源流向：$XP_1 \rightarrow FU \rightarrow SA-1 \rightarrow EH_2 \rightarrow XP_2$。

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，并使锅内温度保持在100℃约20min，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101～105℃时，SA−1自动断开，切断了发热盘（主加热器）的电源，煮饭过程完成。

煮饭指示灯：由图2−41（b）可见，当SA−1接通时，SA−2断开。电源流向经指示灯流向：

$XP_1 \rightarrow FU \rightarrow R_2 \rightarrow HL_2 \rightarrow EH_1 \rightarrow XP_2$

HL_2发亮，指示开始煮饭，而*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101～105℃时，SA−1自动断开（因受高温形变），SA−2自动接通，220V交流电电流流向：

$XP_1 \rightarrow FU \rightarrow SA-2 \rightarrow EH_1 \rightarrow XP_2$

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。220V交流电电流流向：

$XP_1 \rightarrow FU \rightarrow R_1 \rightarrow HL_1 \rightarrow B \rightarrow EH_2 \rightarrow XP_2$

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。

● 功能框图分析

整体电路功能框图如图2−42。

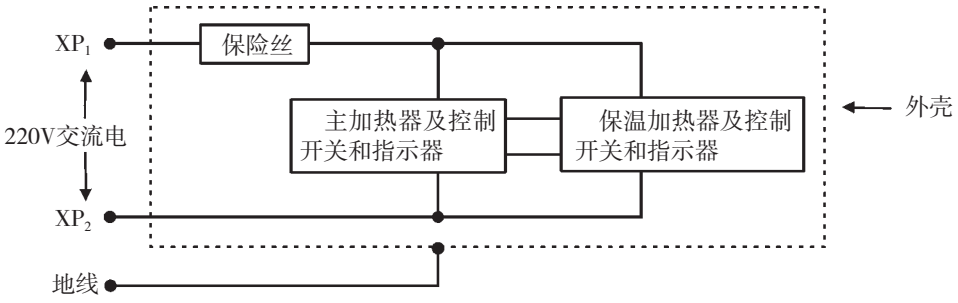


图2−42　整体电路功能框图

微信公众号：电子课本大全

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，其电流都流过保险丝。主、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。

八、计算机辅助设计（选学）

计算机辅助设计（Computer Aided Design, CAD）是指运用计算机软件制作并模拟实物设计，展现新开发商品的外形、结构、色彩、质感等特色的过程。在工程和产品设计中，各种设计信息，不论是数字的、文字的或图形的，都能存放在计算机里，并能快速地检索；计算机可以帮助设计人员担负计算、信息存储和制图等工作。设计人员通常用草图开始设计，将草图变为工作图的繁重工作交给计算机完成；使用计算机进行与图形的编辑、放大、缩小、平移和旋转等有关的图形数据加工工作；使用计算机对不同方案进行大量的计算、分析和比较，从而决定最优方案。AutoCAD就是CAD中的计算机绘图软件。图2−43是一些有关CAD软件的图书和插图。

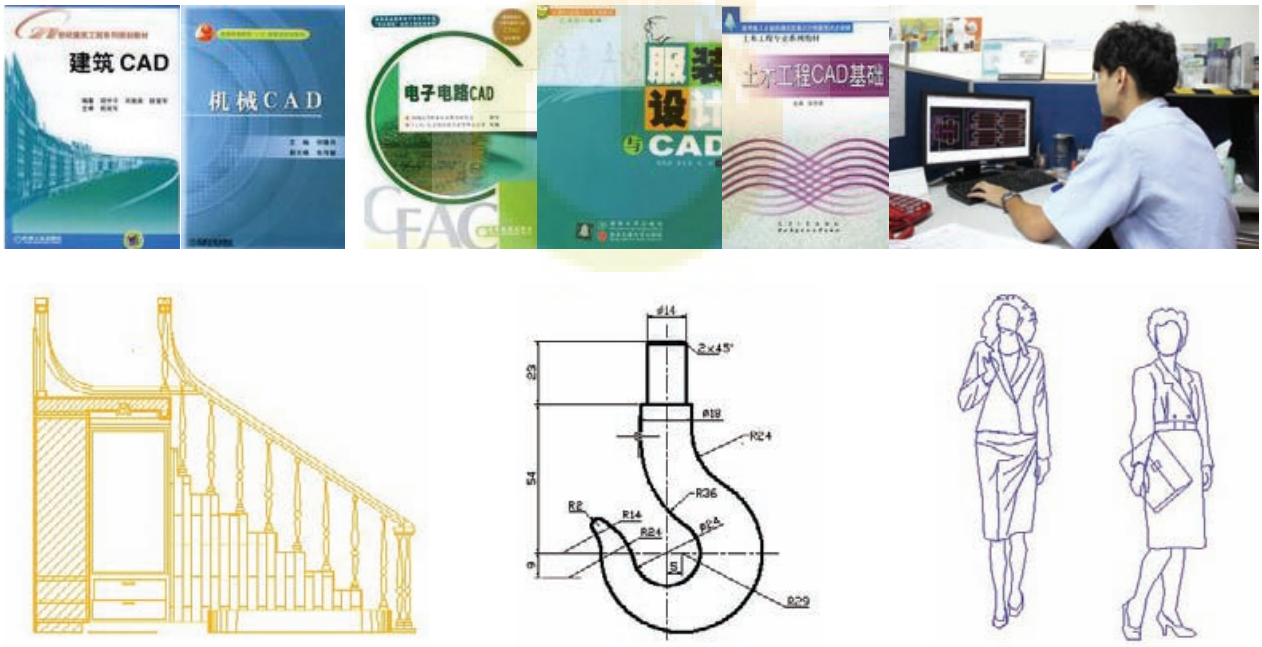


图2−43　有关CAD软件的图书和插图

本节主要是学习使用AutoCAD计算机绘图软件用于二维绘图和三维造型设计。AutoCAD计算机绘图软件是Autodesk公司1982年首次推出软件，之后不断地进行完善，陆续推出了多个版本如图2−44所示，现已成为全球领先的、使用最为广泛的计算机绘图软件之一。较新版本AutoCAD 2010软件能够使用户更快完成常规CAD任务、更轻松地找到更多常用命令。

微信公众号：电子课本大全



图2−44　各种版本的AutoCAD

下面以学生进行技术实验设计木质台灯为例，说明AutoCAD基本绘图命令的使用方法：

（一）平面制图

1. AutoCAD 2010操作界面（图2−45）

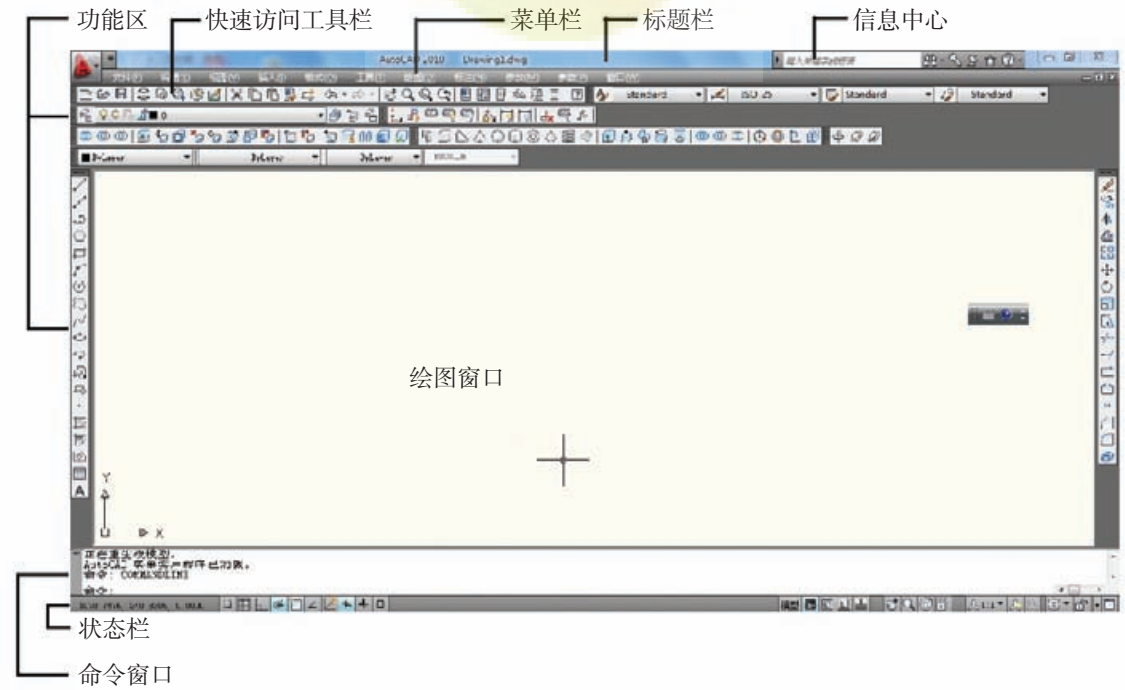


图2−45　AutoCAD操作界面

微信公众号：电子课本大全

操作界面中，在绘图窗口进行绘图，在菜单栏或功能区选择绘图和编辑等命令，在状态栏显示或变换当前工作状态，在命令行进行人机交互，在信息中心进行文件信息的搜索等操作。

状态栏在AutoCAD界面的最底部，提供关于打开和关闭图形工具的有用信息和按钮（图2−46）。



图2−46　AutoCAD状态栏

2. 命令输入方式及人机交互方式

我们可以通过3种方式输入命令进行绘图，下面以画圆操作为例说明：

（1）用菜单绘制（图2−47）。

在菜单栏中选择【绘图】→【圆】→【圆心、半径】命令。

启用【圆】的命令后命令行提示：“命令: _circle指定圆的圆心或［三点（3P）/两点（2P）/切点、切点、半径（T）］:”→在绘图窗口中选定圆心的位置，命令行提示：“指定圆的半径或［直径（D）］：”→输入半径值，按【Enter】键结束命令。

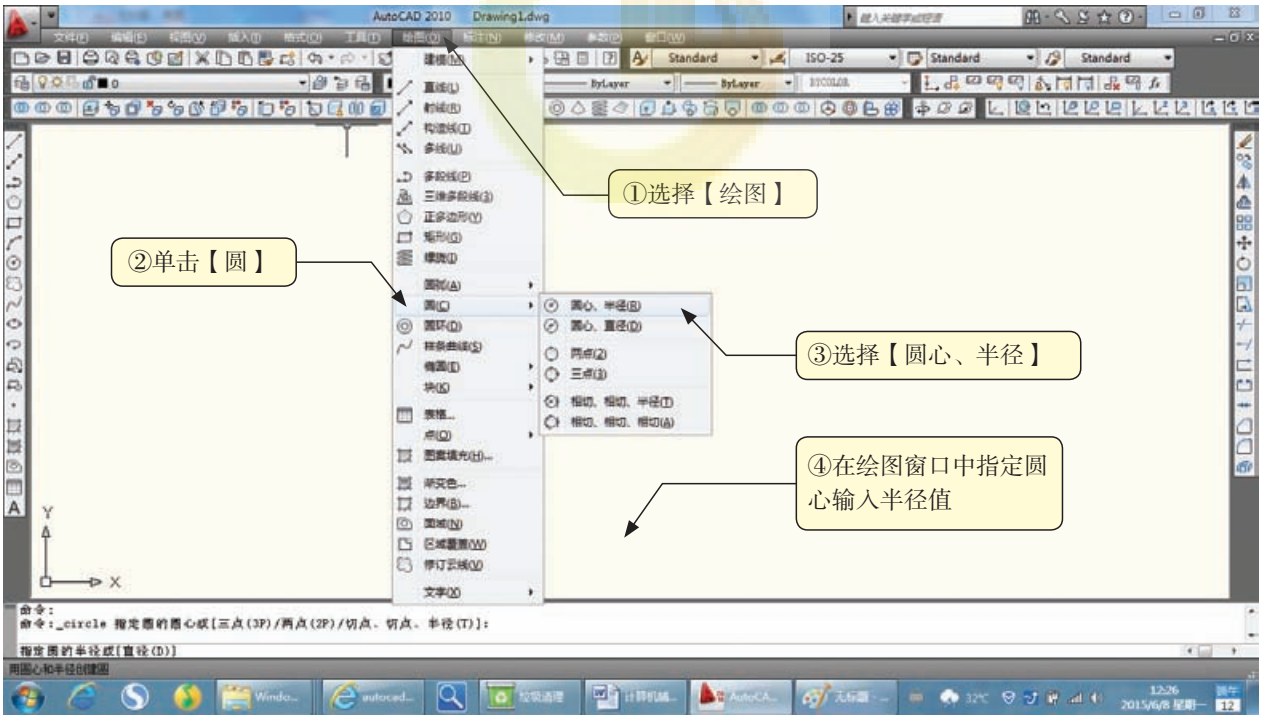


图2−47　菜单绘制圆命令

（2）用按键绘制（图2−48）。

在【功能区】选项板中选择【常用】选项卡，在【绘图】面板中单击 按键（图2−48）。

微信公众号：电子课本大全

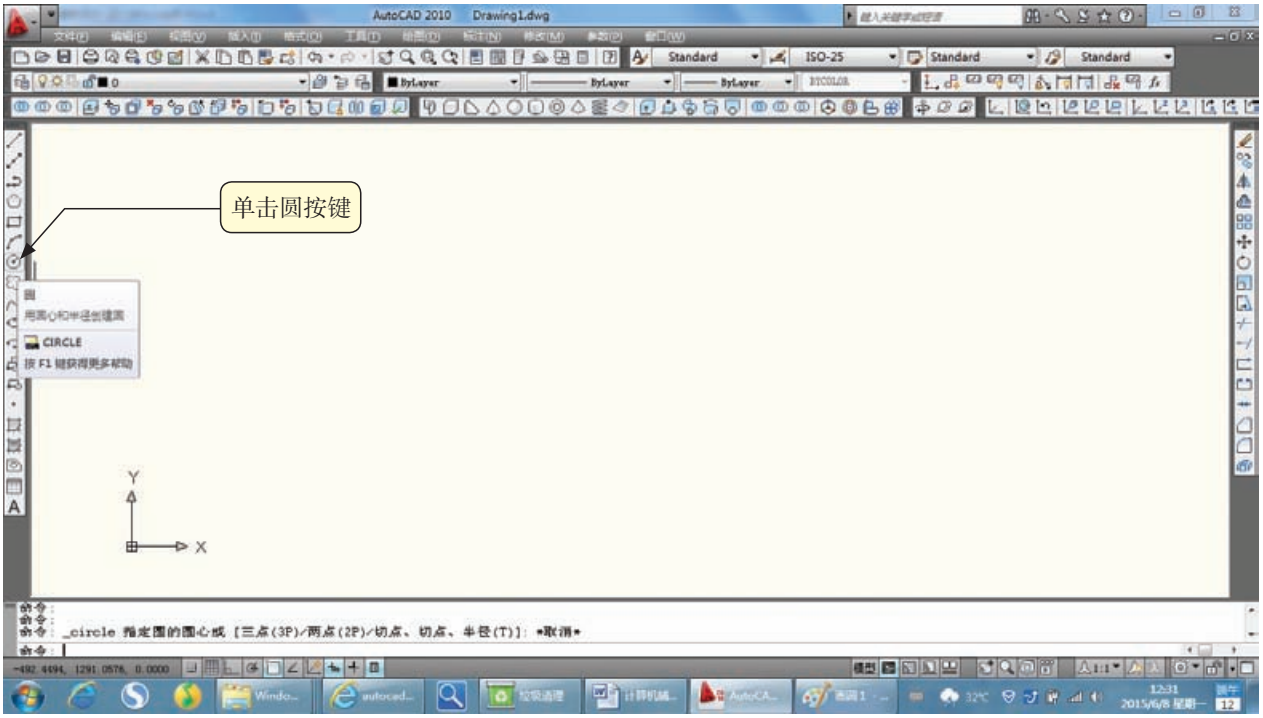


图2−48　按键绘制圆

（3）用命令行命令绘制（图2−49）。

在命令窗口直接输入circle或快捷命令c。

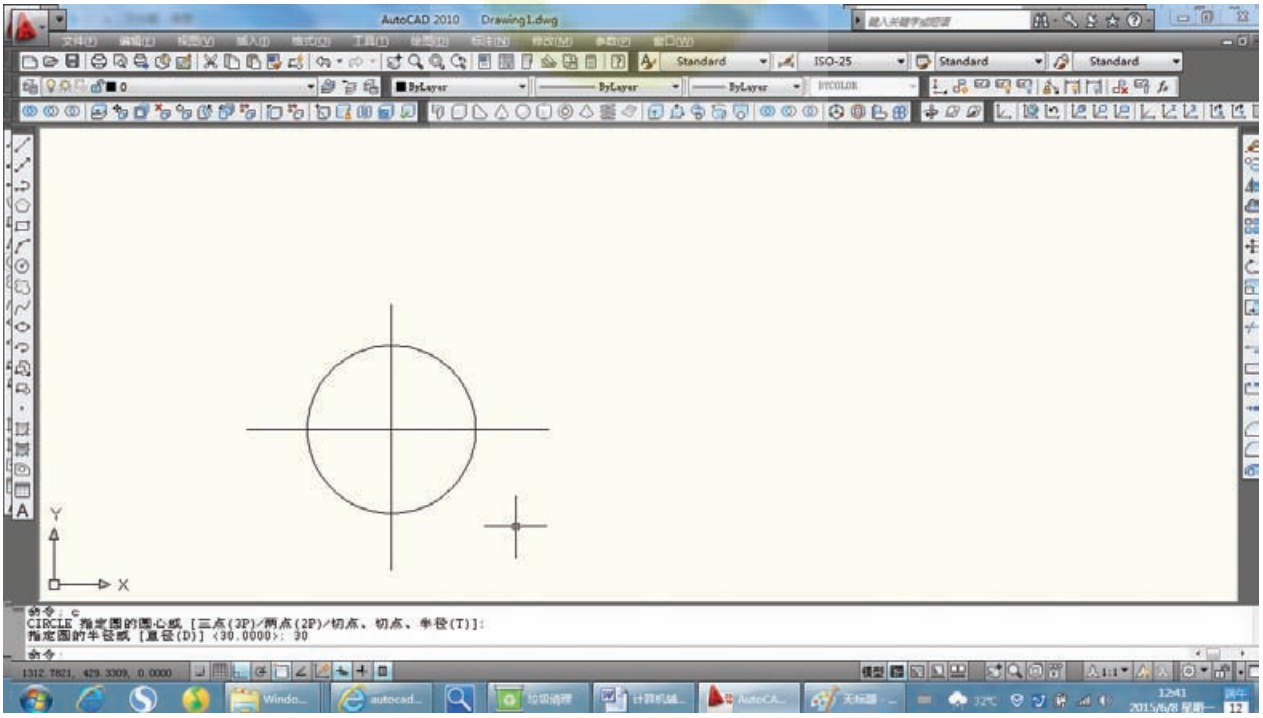


图2−49　命令行命令绘制圆

微信公众号：电子课本大全

上述画圆方式是用指定圆心和半径画圆，我们还可以根据命令窗口的提示进行选择其他相应画圆的方式。图2−50是6种绘制圆的方式。

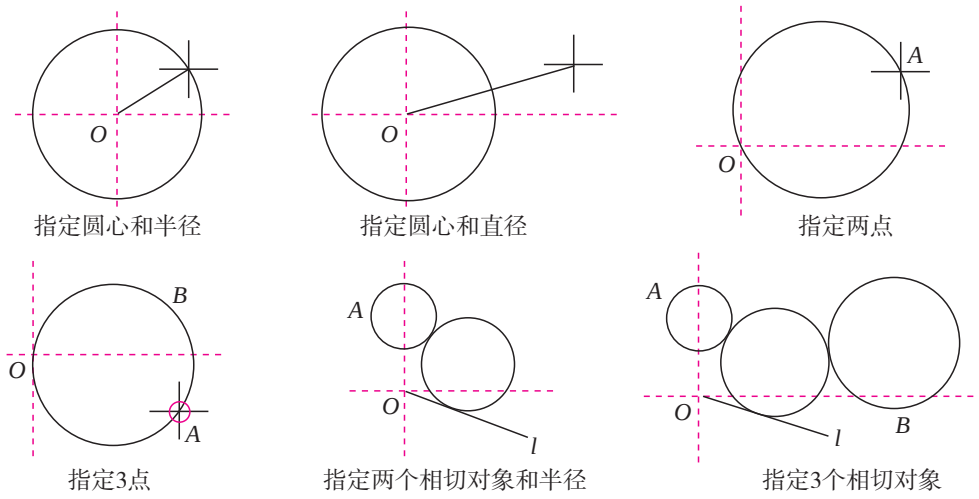


图2−50　6种画圆的方式

如果完成了画圆任务，结束命令使用回车。

用上述3种命令输入方式，我们还可以画出直线、矩形、多边形、圆弧、椭圆、曲线等基本图形。

上机练习：

上机实践，通过绘制图2−51所示徽章，练习多边形、圆、圆弧和圆环等对象的绘制方法。

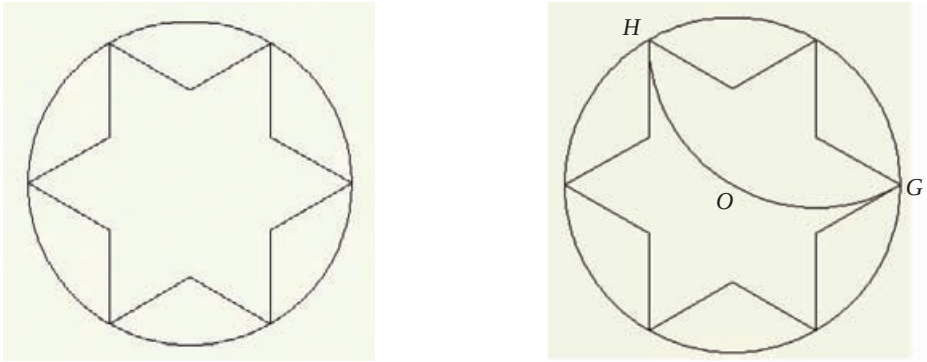


图2−51　练习图样

3. 绘图命令

（1）使用管理图层。

在AutoCAD中，图形通常包含多个图层，每个图层都表明了一种图形对象的特性，包括颜色、线型和线宽等属性。图形显示控制功能是设计人员必须要掌握的技术。在绘图过程

微信公众号：电子课本大全

中，使用不同的图层和图形显示控制功能，可以方便地控制对象的显示和编辑，提高绘图效率。在一个复杂的图形中，有许多不同类型的图形对象，为了方便区分和管理，可以通过创建多个图层，将特性相似的对象绘制在同一个图层上。例如，将图形的所有尺寸标注绘制在标注图层上。尺寸线在同一图层，便于使用细实线画尺寸线（如图2−52、图2−53）。

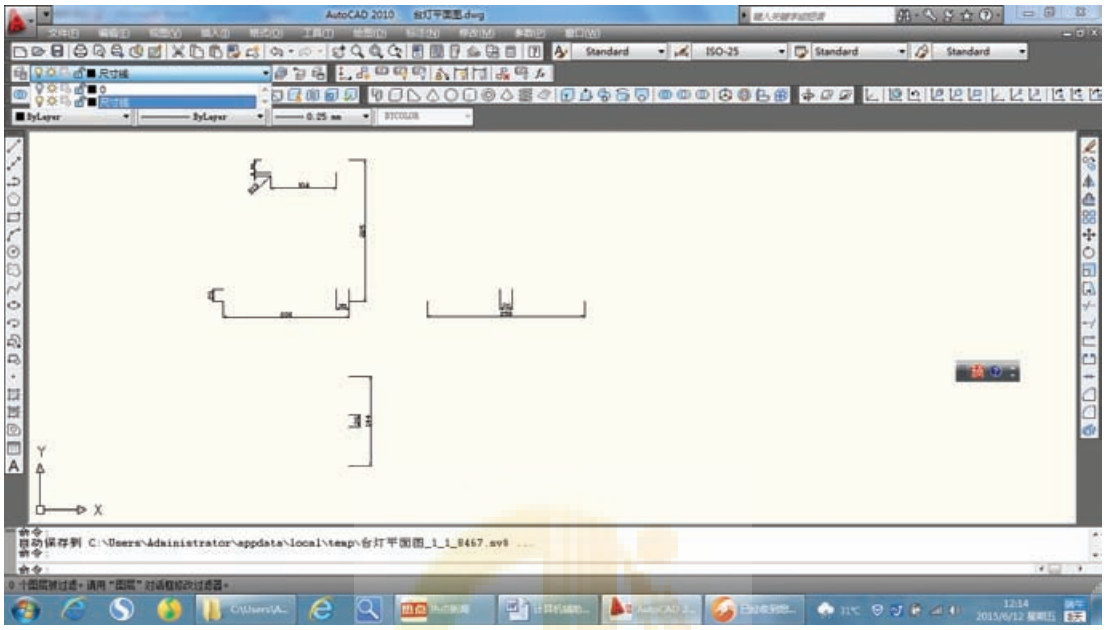


图2−52　尺寸线图层

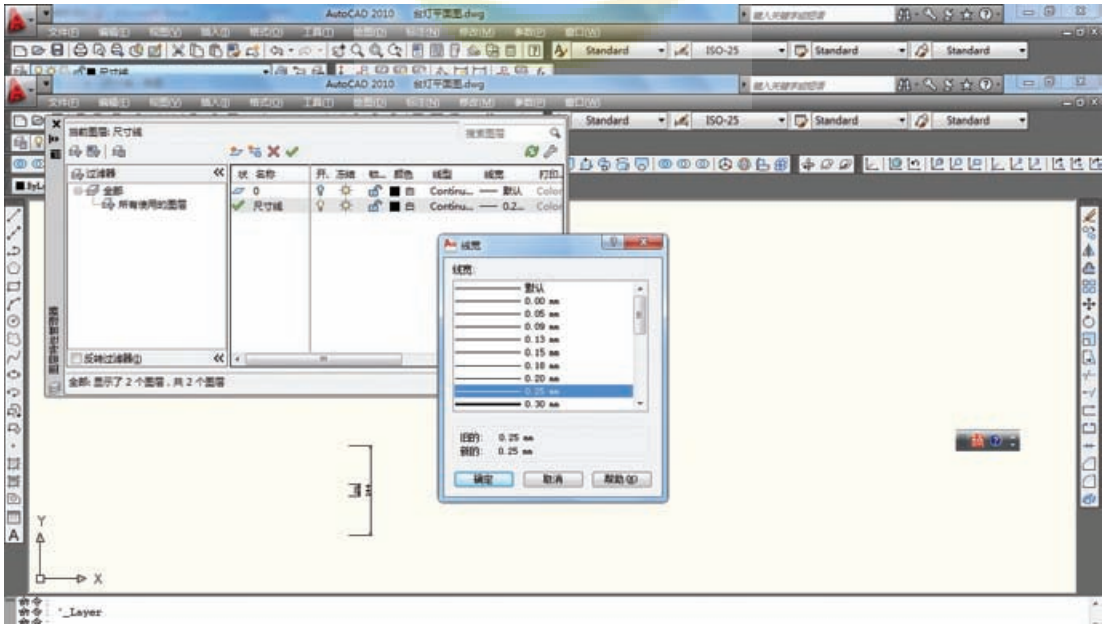


图2−53　图层编辑

（2）准确定位方法。

在绘图时，灵活运用AutoCAD所提供的绘图工具进行准确定位，可以有效地提高绘图

微信公众号：电子课本大全

的精确性和效率。在中文版AutoCAD 2010中，可以使用系统提供的对象捕捉、对象捕捉追踪等功能，在不输入坐标的情况下快速、精确地绘制图形。

①使用捕捉、栅格和正交功能精确定位点（图2−54）。

②使用对象捕捉可以指定对象上的精确位置。

对象捕捉方法：先右键点击状态栏→选择【设置】，出现【草图设置】（图2−55）→选择相应的特征点按钮，例如选择捕捉【端点】和【交点】，左键确定启动对象捕捉。启动对象捕捉后，将鼠标指针移动到要捕捉的特征点附近，即可捕捉到特征点。例如捕捉线段的端点，在接近一条线段端点时出现一橙色方框，点击左键即捕捉到端点（图2−56）。

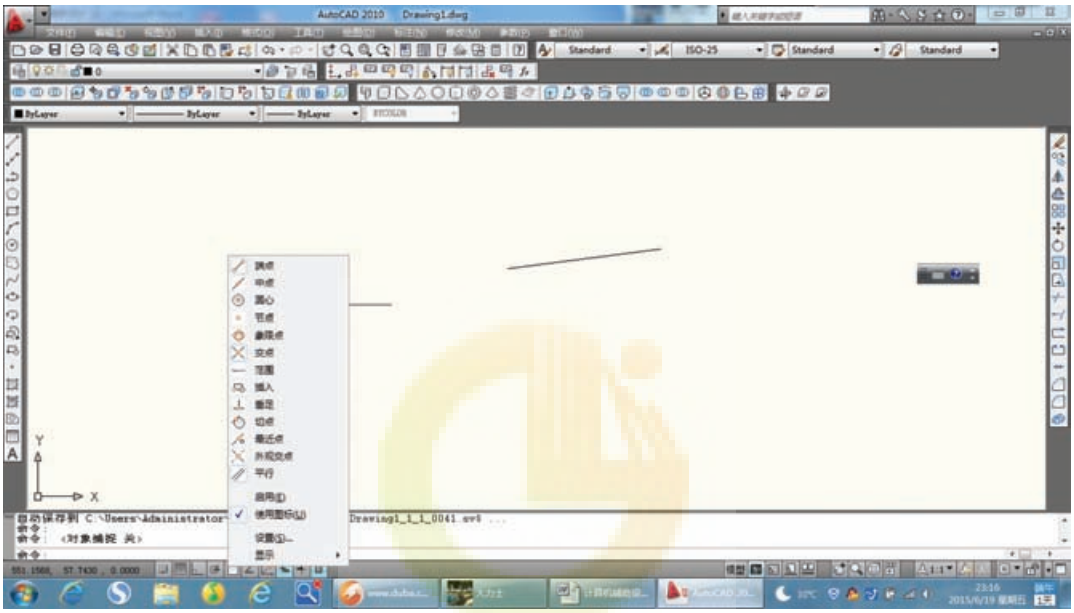


图2−54　对象捕捉

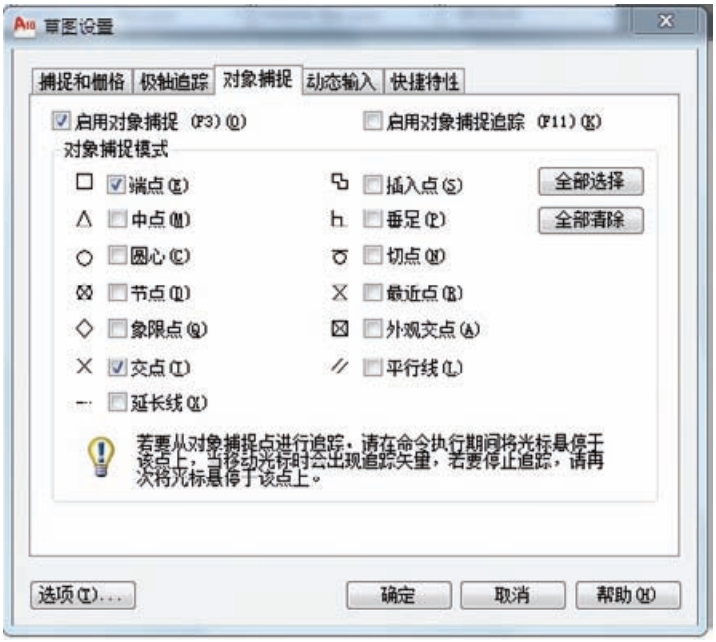


图2−55　对象捕捉设置

微信公众号：电子课本大全

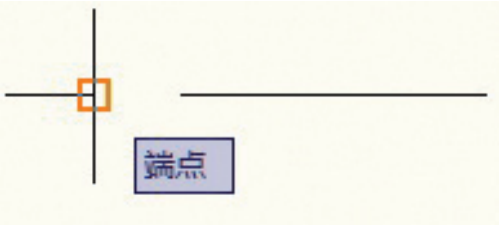


图2−56　捕捉到端点

③使用极轴追踪。

在图2−56上捕捉到的端点上画一30°斜线，见图2−57在【对象捕捉】→【设置】里点击极轴追踪→增量角处填入30→选择“用所有极轴角设置追踪”，启用极轴追踪。作图时逢30°倍数就会出现一虚点线，点击或输入长度即可画出30°斜线与原直线呈30°（图2−58）。

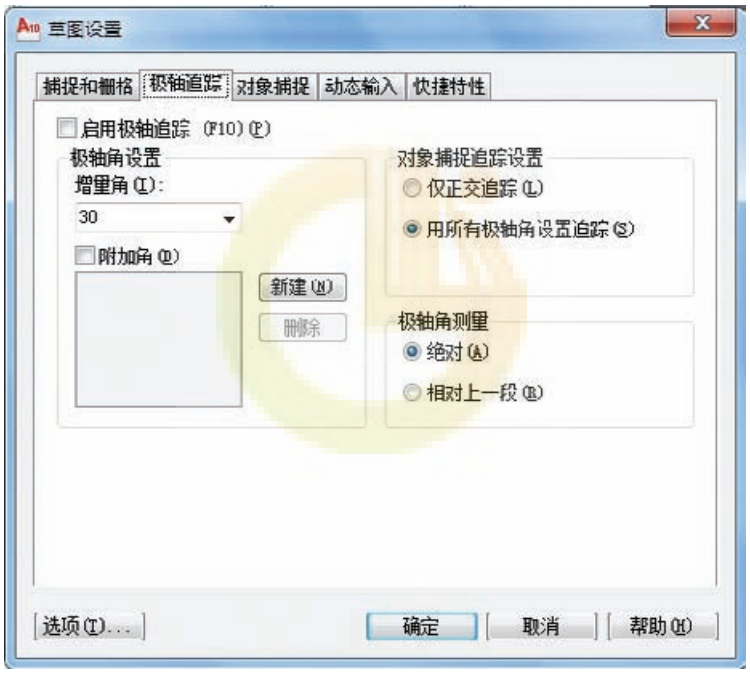


图2−57　极轴追踪

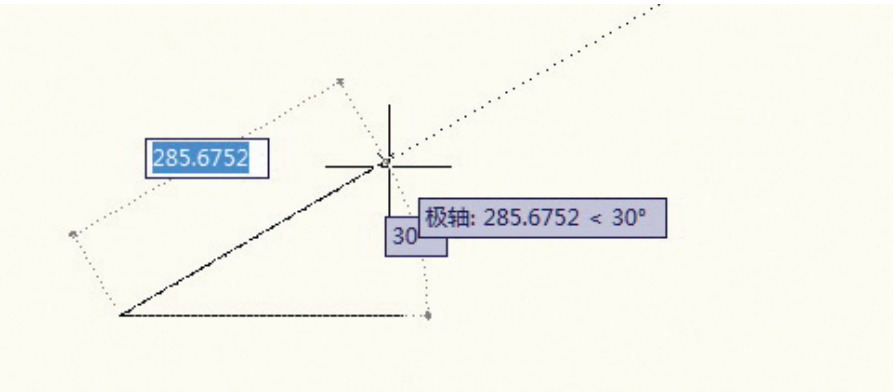


图2−58　极轴追踪画30°

微信公众号：电子课本大全

4. 编辑方法

在AutoCAD中，单纯地使用绘图命令或绘图工具，只能绘制一些基本的图形对象。为了绘制复杂图形，很多情况下都必须借助图形编辑命令。AutoCAD 2010提供了丰富的图形编辑命令，如复制、移动、旋转、镜像、偏移、阵列、拉伸及修剪等。使用这些命令，可以修改已有图形或通过已有图形构造新的复杂图形。

在AutoCAD中，选择对象的方法很多。例如，可以通过单击对象逐个拾取，也可利用矩形窗口或交叉窗口选择；可以选择最近创建的对象、前面的选择集或图形中的所有对象，也可以向选择集中添加对象或从中删除对象。在命令行输入SELECT命令，按Enter键，并且在命令行的【选择对象:】提示下输入？，将显示如下的提示信息："需要点或窗口（W）/上一个（L）/窗交（C）/框（BOX）/全部（ALL）/栏选（F）/圈围（WP）/圈交（CP）/编组（G）/添加（A）/删除（R）/多个（M）/前一个（P）/放弃（U）/自动（AU）/单个（SI）/子对象（SU）/对象（O）。"

在命令行【命令：】后输入FILTER命令，将打开【对象选择过滤器】对话框。可以以对象的类型（如直线、圆及圆弧等）、图层、颜色、线型或线宽等特性作为条件，过滤选择符合设定条件的对象，此时必须考虑图形中对象的这些特性是否设置为随层。

上机练习：

请根据自己的设计要求进行木质台灯二维三视图的绘制。

（二）三维造型

1. 三维绘图

在工程设计和绘图过程中，三维图形应用越来越广泛。AutoCAD可以利用3种方式来创建三维图形，即线架模型方式、曲面模型方式和实体模型方式。线架模型方式为一种轮廓模型，它由三维的直线和曲线组成，没有面和体的特征。曲面模型方式用面描述三维对象，它不仅定义了三维对象的边界，而且还定义了表面，即具有面的特征。实体模型方式不仅具有线和面的特征，而且还具有体的特征，各实体对象间可以进行各种布尔运算操作，从而创建复杂的三维实体图形。

2. 三维实体的绘制（如图2−59至图2−61）

我们以木质台灯三维绘图为例说明。下面木质台灯三维绘图，其操作步骤如下：木质台灯图绘制是通过底面拉伸成的立方体和上面立方体进行并集、交集和差集的操作，再标注尺寸而后渲染而成。

绘制底板：在菜单栏点选视图→三维视图→西南等轴测→用绘制直线的命令绘制底面四边形→用编辑"修剪"命令画出底面梯形→绘图功能键"面域"使四边形形成一个个面→三维绘图功能键"拉伸"底面相应高度，绘出底板→再用同样方法绘制竖向灯杆和横向灯杆→再确定灯泡圆心画圆→用三维编辑命令"并集"将几个立体组合成整体→再根据要求选择不同的三维表达样式和渲染效果。

微信公众号：电子课本大全

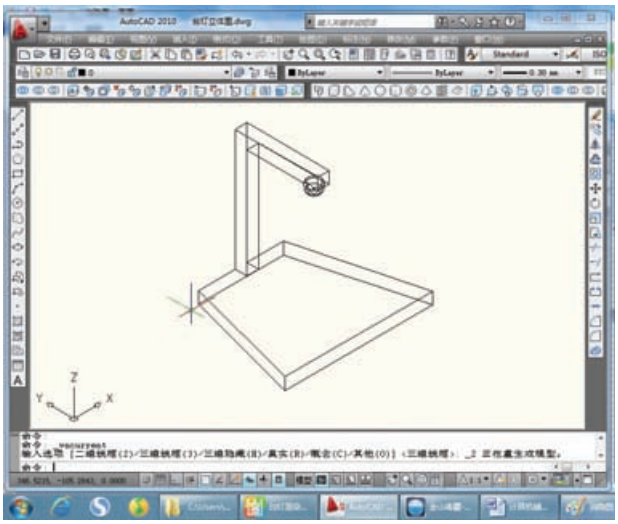


图2−59　木质台灯线框图

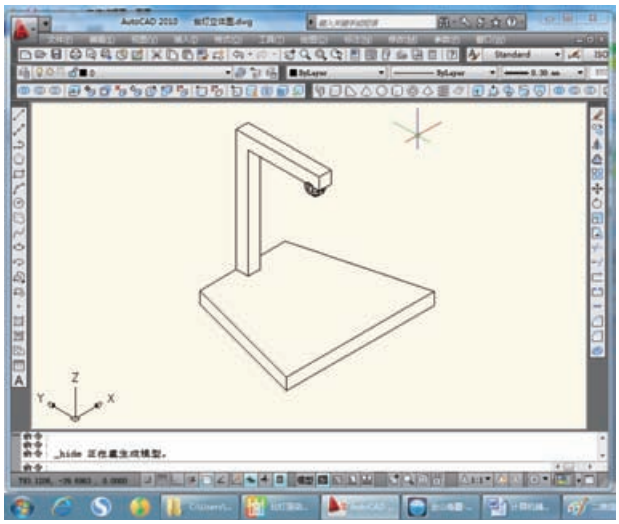


图2−60　木质台灯消隐图



图2−61　木质台灯渲染图



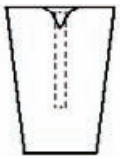
1. 太阳光照射到人的身体，在地上得到一个人的影子，这个人影是否可称为视图？为什么？

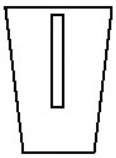
2. 一盏灯将人的影子垂直投射到墙壁上，这个影子叫视图吗？为什么？

3. 你能设想一个篮球的视图是什么形状吗？一副举重用的哑铃放在地上，时正中午，太阳光垂直照在哑铃上，得到的视图是什么形状，你能用作图法表现吗？试试看。

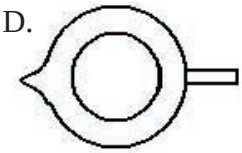
微信公众号：电子课本大全

4. 三视图中的主视图要能准确反映物体的主要形体特征，以下视图中最适合作主视图的是（　　）。

A. 

B. 

C. 

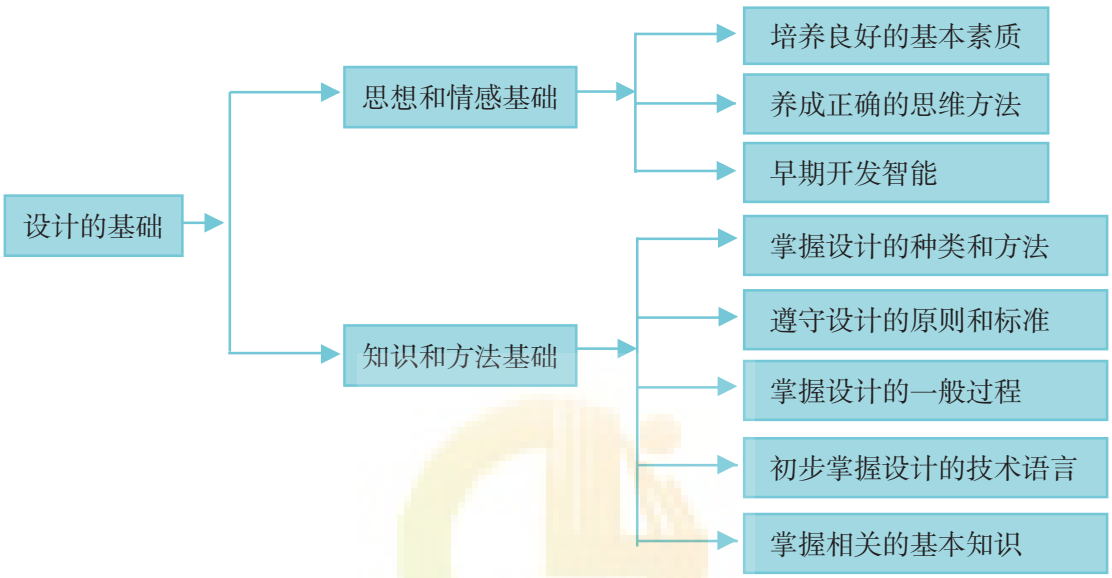
D. 

5. 将自己设计的台灯或其他作品进行CAD制图。

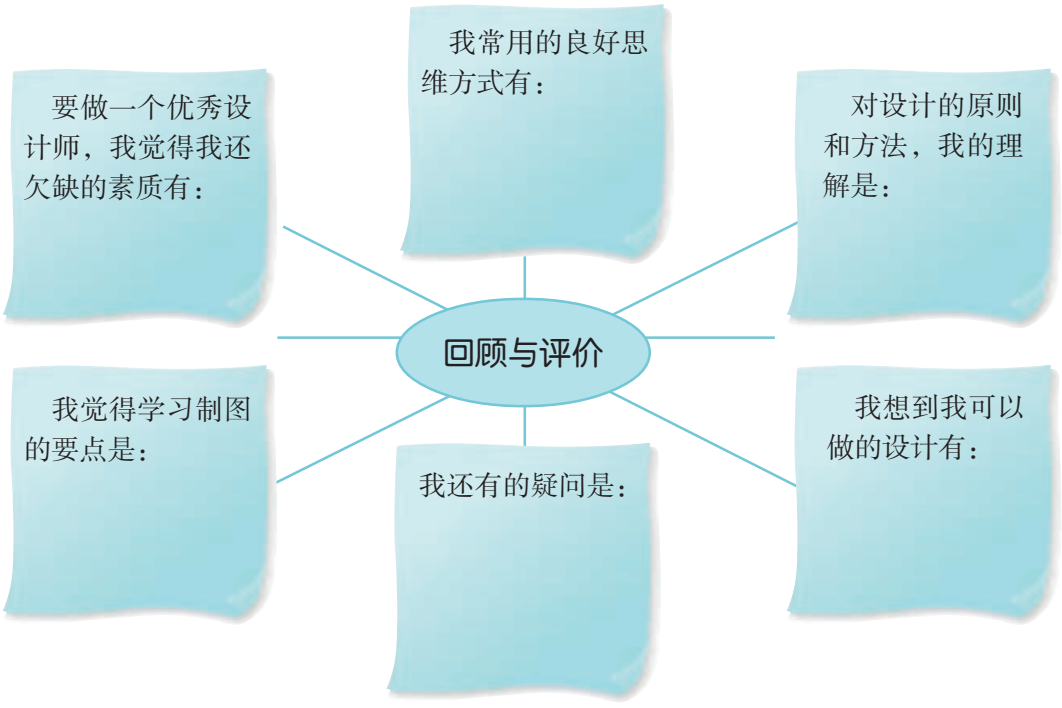
微信公众号：电子课本大全

本 章 小 结

一、知识结构



二、回顾与评价



微信公众号：电子课本大全

综合学习活动与练习题

1. 为自己将来选择的职业设计一个发展方案，并试分析目前自己具备什么优、缺点，计划怎样做？

2. 探讨设计原则和规范与设计个性化之间的关系。

3. 认真观察一把木锯和钢锯，回答下列问题：

（1）为什么木锯要有许多齿，而且相邻两个齿的偏向不一致，一个向左，一个向右（面对木锯垂直观察）？（提示：这是一个改进型的设计，可以使锯子运动得更流畅。）

（2）为什么钢锯条的齿是向下倾斜的（手握钢锯把观察）？如果将钢锯条调转反向安装，钢锯能使用吗？试使用一下，有什么感觉？请说出设计的原理。

4. 为了充分发挥同学们的想象力，班里可组织一个想象专题晚会，在下列专题中挑选部分专题（也可以自己选题），每个小组就一个专题作出想象报告。报告的内容必须有一定的想象依据，聘请一些教师和高年级同学作评判员，对每个同学的想象进行评分（评分原则由全班同学自行制订）。

（1）如果火车不用车轮，它怎样运行？

（2）如果汽车不用车轮，它怎样运行？

（3）地球上储藏的煤炭、石油开发完了该怎么办？

（4）人能够不读书，将知识像计算机一样复制进脑里储存起来吗？

（5）复制史前动物。

5. 在学校或学校周围进行调查研究，找一个待解决或改进的具体问题，试应用本章所学到的知识，写出解决这个问题的全过程（模拟）。

6. 在课文中所列的7条设计方法中，你能应用其中的几条进行设计吗？试写出你应用的方案，然后与其他同学交流。

7. 找一个酒杯或茶杯，画出它的三视图。

8. 画出日光灯的工作原理图，并学会安装日光灯。

9. 根据机械控制电风扇说明书中的电路图，分析并说明电路中各元件的作用。

10. 在图2−62中，填写视图名称和主视图的看图方向。

微信公众号：电子课本大全

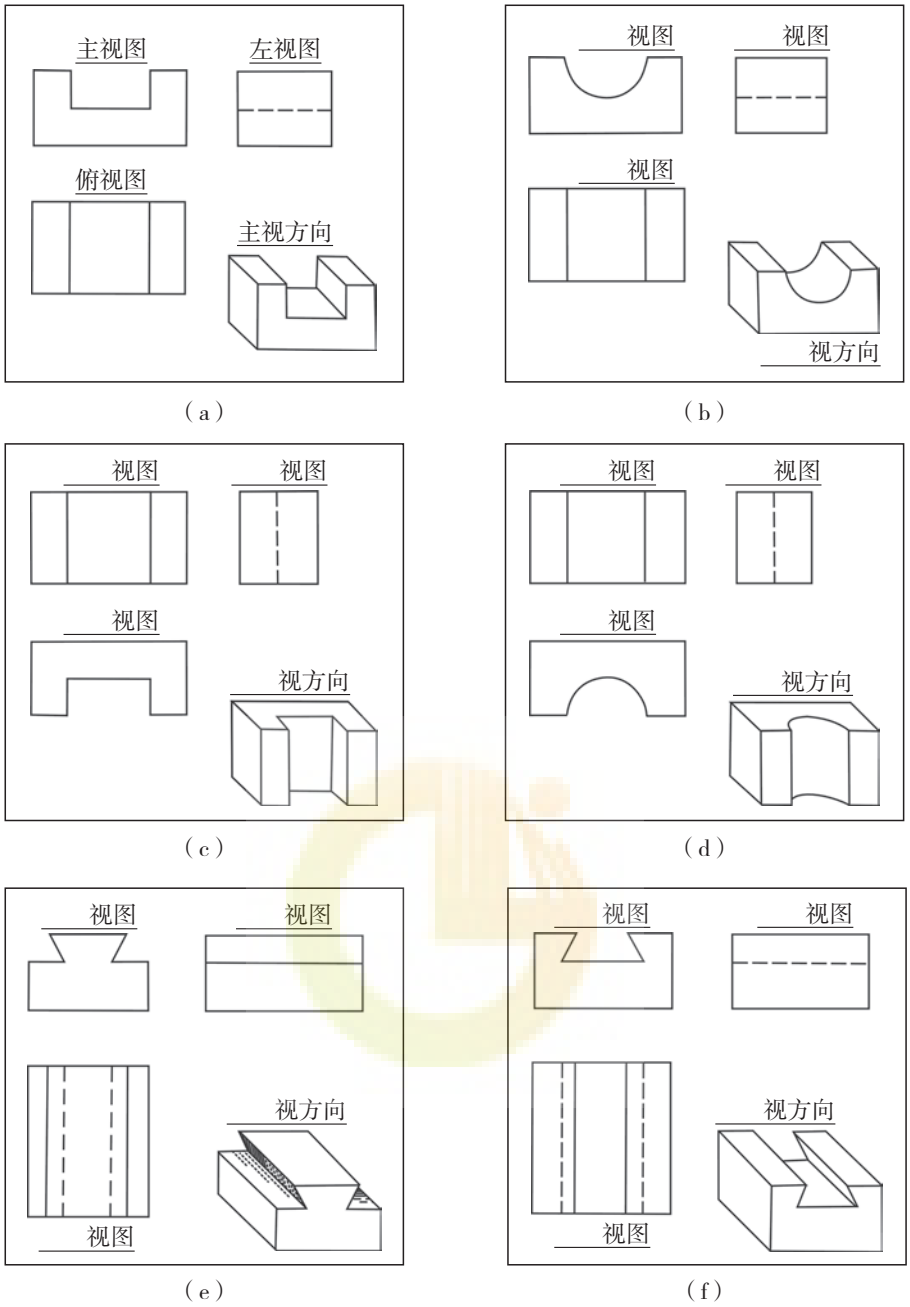


图2−62　视图练习

11. 请画出如下物体部件外形的三视图。

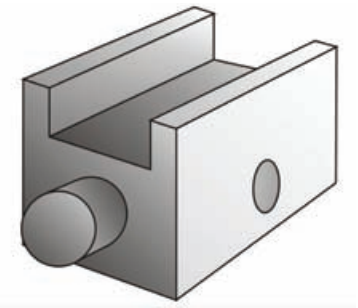


图2−63　部件外形

微信公众号：电子课本大全

第三章　怎样进行设计

设计是一种有目标的活动，必须遵从相关的原则和规范，按照一定的程序进行。遵循科学、合理的设计程序，才能有效地解决设计过程中出现在各个阶段和步骤中的问题，以保证设计有序地进行。设计程序应该是动态的，是循序渐进的，也可以是循环交错的。

设计通常从调查人们的需求开始，历经确定设计问题、制订设计方案、制作模型或者原型、优化设计，直到新作品或者新产品的诞生才结束。设计过程可分为两大阶段：方案设计阶段和产品（或作品）制作阶段。方案设计阶段的结果就是我们平时常说的设计说明书，以图样（图表、照片、表现图等）和文字说明书等综合形式呈现出来。在本章里，我们所说的设计主要是方案设计，包括确定设计问题和制订设计方案。确定设计问题由发现与明确设计问题，明确设计的能力、条件与要求等步骤所组成。制订设计方案则由信息的收集与整理、挑选材料、技术试验和设计方案的制订等步骤所组成。

无数的成功设计使我们的生活充满了无限的新意和活力。我们在享受设计者带给我们的新生活的同时，让我们了解设计者是怎样进行设计的。



学习目标

- 了解设计的基础知识
- 熟悉设计的一般过程
- 初步掌握设计的基本思想和方法
- 能确定设计问题和制订完整的设计方案
- 培养合作精神，提高审美情趣，学会多角度思考问题，加深对设计的理解，增强设计的自信心

微信公众号：电子课本大全

第一节　发现与明确问题

设计的第一步是发现与明确问题，设计者如何走出这一步呢？

一、设计问题的来源

人们对物质生活和精神生活的日益增长的需求，不断地推动着科学技术的进步，不断地推动着物质产品和精神产品的生产和创新，不断地推动着人类社会的繁荣与进步。

人们的需求和愿望是多种多样的。可以是日常的衣食住行用，也可以是你校服上的墨水迹或者油迹的去除，也可以是你的书包与文具（图3-1）的改进，也可以是你脸上青春痘的去除，可以是艾滋病、非典型肺炎的防治，可以是三峡水利工程的建造，可以是臭氧层空洞（有报道南极上空臭氧层空洞直径超过1 000km）的修补。



图3-1　书包与文具

人们的需求和愿望是设计问题的来源。满足人们需求和愿望是设计者的责任，也是设计的动力。设计可以是原创性设计，也可以是通过增加功能、提高标准对产品进行的改进性设计。

人们的需求和愿望虽然是普遍存在的现象，但是各人的需求和愿望有很大的区别。别人可能不知道你的需求和愿望，你也可能不知道别人的需求和愿望。要得知人们的需求和愿望，就得去了解、去调查。

二、明确设计要解决的技术问题

明确设计要解决的技术问题就是要弄清楚要设计的技术问题的所在，进而判断问题是否能够解决，是否当前可以解决，是否值得解决。

判断问题是否能够解决就是指判断要解决的技术问题有没有违反科学理论和违反客观规律。凡是伪科学的（psedoscience）或者反科学的问题都不应徒劳地设计。

判断问题是否当前可以解决，解决这个问题是否超出了当前的能力与条件。如果是当前科学技术水平无法解决的问题，就不适宜进行设计；对超出当前物质条件和工作条件（人力、物力、资源等）的问题，也不适宜进行设计。

微信公众号：电子课本大全

判断问题是否值得解决，说的是解决这个问题是否有价值，投入产出比如何，社会效益如何，综合效益如何，不符合成本效益原则的设计一般都不宜考虑。

◎注意

某些科学的论断、某些实验的结论可能存在一定的局限性，甚至可能有错误。所以，有些新的研究成果即使有不同看法或完全相反的结论，我们也不应随便否定，而应鼓励创新，以慎重、科学的态度对待。

例

发现和明确设计的问题

● 调查项目

同学们可选择下列项目中的任何一项，以小组合作的方式完成下列调查：

（1）人们对广告宣传灯的需求。

（2）人们对自动开关照明路灯的需求。

（3）农民对组合农具的需求。

（4）幼儿园对教具的需求。

（5）农民对防治鼠害的需求。

（6）学生对书架或者笔筒的需求。

（7）野营时人们对帐篷的需求。

（8）学生对书包的需求。

（9）老人出行对拐杖的需求。

（10）自选其他需求。

● 组织分工

同学们每3～5人为一组，自由组合，选出组长，参照表3-1在组内合理分工。

表3-1　小组分工表

组员姓名	分工
主要的活动内容、方法及进行合理分工等	

说明：各小组要根据情况对任务进行具体的分析，并依据小组各成员的特长做出适当的分工；此外要对开展的内容进行细化，并提出可行的解决方法，在时间和人员方面作出具体安排等。

微信公众号：电子课本大全

● 调查方案

制订调查方案。以学校对广告宣传灯的需求为例。

调查可采用征求有关人员的意见等方式进行。共采访30人，其中校领导3人，老师7人，学生家长5人，高一学生5人，高二学生5人，高三学生5人。调查内容如下：

（1）你认为广告宣传灯有哪些作用？

（2）你对市场上哪几款广告宣传灯印象最深？请列出。

（3）学校曾使用哪些广告宣传灯？请分别列出。

（4）学校需要增加广告宣传灯吗？若需要请分别列出。

（5）你认为学校的广告宣传灯的创意设计应该包括哪些内容？请列出。

（6）广告宣传灯的设计有哪些步骤？

● 信息整理与分析

整理调查的信息，你将会获知人们对项目的需求，进而发现需设计的问题。以学校对广告宣传灯的需求为例，需要增加节日庆典的气氛，可以设计圆形灯笼；需要强化（办学宗旨、办学理念和校训等）文字宣传效果，可以设计平面式（双面、四面或者六面形）广告宣传灯；需要显示（办学成就、表彰优秀师生）图像宣传效果，可以设计人物、图画宣传灯；需要强化夜间广告宣传效果，可以设计旋转彩色广告宣传灯箱；需要全面强化广告宣传活动，可以设计多用途广告宣传灯。

对其他项目的需求，由同学们自己整理（可参考表3-2）。

表3-2　一些需求与设计问题对照表

调查项目	设计问题
学校对广告宣传灯的需求	多用途广告宣传灯的设计
人们对自动开关照明路灯的需求	自动开关照明路灯的设计
老人出行对拐杖的需求	多功能拐杖的设计
农民对组合农具的需求	一种复合农具的设计
幼儿园对教具的需求	幼儿识图教具的设计
农民对防治鼠害的需求	机械猫的设计
学生对书架或者笔筒的需求	多功能书架或笔筒的设计
野营时人们对帐篷的需求	简易式露营帐篷的设计
学生对书包的需求	多功能书包的设计
水库对泄洪的需求	自动泄洪装置的设计
自选其他需求	其他设计

微信公众号：电子课本大全

● 交流与评价

分组交流对广告宣传灯设计问题的看法，并对各个设计问题提出修改意见。例如，对多个初步设计进行比较与选择后，确定多用途广告宣传灯为最终设计方案，设计的广告宣传灯应具备如下用途：

（1）增加节日庆典气氛；

（2）文字宣传；

（3）图像宣传；

（4）灯光宣传；

（5）其他用途。

提示：其他调查项目的内容，同学们可参照上述内容自行制订。

图片观赏：广告宣传或装饰灯（图3–2）。



冬瓜形灯笼



六角宫灯



莲花灯



霓虹灯



超薄灯箱

图3–2　广告宣传或装饰灯

微信公众号：电子课本大全

拓展与应用

灯笼与广告宣传灯

◆ 灯笼

中国的灯笼又称为灯彩。起源于1 800多年前的西汉时期，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灯笼来营造一种喜庆的氛围，后来灯笼就成了中国人喜庆的象征。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工艺技术。从种类上分，有宫灯、纱灯、吊灯等等，从造型上分，有人物、山水、花鸟、龙凤、鱼虫等等，除此之外还有专供人们赏玩的走马灯。中国的灯彩综合了绘画艺术、剪纸、纸扎、刺缝等工艺，利用竹、木、藤、麦秆、兽角、金属、绫绢等材料制作而成。在中国古代制作的灯彩中，以宫灯和纱灯最为著名。

灯笼与中国人生活息息相关，庙宇中、客厅里，处处都有灯笼。中国有灯笼是秦汉以后的事，有纸灯笼又可能是在东汉纸发明之后。

中国的灯笼，不仅用以照明，而且也是一种象征。不过，灯笼中最让人遐思、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朝初年，唐开元年间，为了庆祝国泰民安，通过扎结花灯，凭借闪烁不定的灯光，象征“彩龙兆祥，民阜国强”，花灯风气至此广为流行。

随着中国热在全球的兴起，外国朋友也越来越喜欢中国灯笼。

◆ 广告宣传灯

广告宣传灯又名“灯箱海报”或“夜明宣传画”。

广告宣传灯通过门头、布告栏、立杆灯箱画的形式展示广告内容，比其他平面宣传广告插图大、字体也大，十分引人注目。

广告宣传灯的功能，是通过自然光（白天）、辅助光（夜晚）两种形式，向人们传达信息。在交通、运输、安全、福利、储蓄、保险、纳税等方面，在产品、企业、旅游、服务等方面，在文化、教育、艺术等方面，均能广泛地发挥作用。展示的形式多种多样，兼备文字和色彩，从产品商标、品名、实物照片、色彩、企业意图到文化、经济、风俗、信仰、规范无所不包。通过独特的构思和创意，去达到广告宣传目的。

通过调查人们的需求，我们发现和明确了需要解决的技术问题。但这还不够，在着手解决问题之前，我们对问题需作进一步了解，为解决设计问题做好准备。

微信公众号：电子课本大全



1. 从表3–2的10项设计问题（第一项除外）中挑选一项，明确它的技术问题。

2. 通过调查，我们了解了多用途广告宣传灯的需求，明确了设计中要解决的技术问题。试讨论设计多用途广告宣传灯需要哪些知识与技能。

第二节　明确解决设计问题的能力、条件与要求

产品的设计需要设计者充分发挥其聪明才智和付出劳动，是设计者综合能力的表现。人类的设计活动总是在一定的条件下进行的，因而总会受到各种条件制约。明确设计的能力、条件和要求就是要弄清楚是否有能力和条件完成设计。

一、明确解决设计问题的能力与条件

（一）明确解决设计问题的能力

◆ 设计的能力指的是解决问题的技术能力。设计的能力可以是一名设计者个人的能力，也可以是一群设计者能力的综合。现代社会中的许多技术问题，常常需要设计团队合作共同完成。在这个团队里，有主要的设计者（例如总设计师、总工程师），有一般的设计者（例如设计师、工程师），还有辅助人员（例如绘图员、技术员）等。

◆ 设计的能力通常受到社会发展水平和科学技术水平的制约。明确解决设计问题的能力，就是根据要解决的设计问题的实际情况，再结合设计者本人（或团队）的设计知识、技能与经验，对设计作出一个预测和判断：是否有能力完成这个设计，是否需要增加设计力量等。

如果是公开竞标的设计问题，设计者还需做出设计标书，详细说明自己的资历、能力和经验，充分表明自己有能力胜任这个设计。

微信公众号：电子课本大全

（二）明确解决设计问题的条件

解决技术问题除了需要设计者具备一定的设计知识和技能外，还需要满足一定的物质条件。明确解决设计问题的条件就是弄清楚需要多少时间、多少经费、什么设备等条件才能完成设计，解决问题。

◆ 时间条件指解决设计问题所需的时间。问题的复杂程度、难易程度、设计者的能力等都对解决问题所需的时间有影响。现代社会竞争十分激烈，因半步之差而前功尽弃的例子绝不是少数。某些新药的研制，更是与病魔赛跑的过程，分秒都是以生命为代价的。

◆ 经费条件指解决设计问题所需的费用。设计活动是设计者脑力劳动和体力劳动的结合，是解决问题、生产新产品的活动。活动需要经费，研制需要购买材料等。

◆ 设备条件指解决问题所需的科学仪器与机器设备。解决技术问题，既需要使用科学仪器进行分析研究，也需要使用机器设备来生产制造产品。先进的科学仪器和性能优越的机器设备可以加快设计的进程。

◆ 其他条件。例如，需要特殊材料等。

一般来说，解决问题的条件应该全部具备，才能保证设计的正常进行，才能保证问题的解决。如果条件不具备就匆忙上马，可能会使设计半途而废。

二、明确设计的要求

明确设计的要求就是弄清楚设计要达到的标准和所受到的限制。

（一）明确设计的标准

设计的标准是指设计的产品要达到的标准。有总的标准，例如，要达到国际、国家、行业和企业标准；也有部分或方面的技术标准，例如，产品或者部件的功能、大小、安全、外观和耐用性等方面要达到的标准。

设计的标准又称为设计规范，是指设计中依据的某一公认的法规和示范。例如中国交通部颁标准《公路桥涵施工技术规范》（JTJ041—1989），中国国家标准《城镇燃气设计规范》（GB50028—2006），中国国家标准《建筑物防雷设计规范》（GB50057—1994），《美国AASHTO规范》，英国《钢桥、混凝土桥及结合桥标准》（BS5400）等。某些设计，例如某些小项目设计，可能没有国家和国际设计标准。

明确设计的标准就是要根据设计对象和现有的工作条件确定设计要达到的标准。要考虑设计委托人，或者产品的使用者（顾客）要求、竞争对手产品的标准、自己的设计能力与条件等。

（二）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、环境等因素的限制。

微信公众号：电子课本大全

◆ 时间限制指设计任务书所规定的完成设计的时间要求。

◆ 成本限制指设计任务书所规定的完成设计的成本要求。一般来说，成本越低，市场竞争力越强。

◆ 环境限制指产品使用环境条件的限制。

◆ 其他限制。例如，产品的节能和安全限制。

例

明确多用途广告宣传灯的设计能力、条件与要求

● 明确设计能力

在确定了要设计多用途广告宣传灯后，设计者既要对设计多用途广告宣传灯的技术要求有一个全面的了解，又要对自己在这方面的知识、技能与经验作出衡量与评价，明确自己是否有能力完成这个设计。

多用途广告宣传灯的设计涉及电学、光学等学科，设计者应该综合应用这些学科的相关知识和技能，并能加以运用。

● 明确设计条件

时间：7天。

调查需求与明确问题1天，收集信息与整理信息1天，制订方案、制作样品、优化方案和完成最终设计共5天。

经费：50元。

调查、收集与整理信息5元，设计方案5元，制作样品、优化方案与完成设计共30元，其他10元。

设备：各种木工加工设备，如锯、刀、刨；裁缝工具；少量的金属加工工具；安装工具，如尖嘴钳等。

● 明确设计标准或要求

整体要达到的技术标准和要求如下：

用途：增加节日庆典气氛、文字宣传、图像宣传、灯光渲染、语音宣传等。

形状：正四面柱体或六面柱体，高$h \leqslant 500\text{mm}$，底面最长对角线长$l \leqslant 300\text{cm}$，误差不超过2％。

外观：整体造型协调、美观，外挂饰物和艺术雕刻视设计条件而灵活掌握。

安全：悬挂（固定）部件牢固，灯光部件防水、防风和防火性能良好。

● 明确设计的限制

时间限制：7天内完成全部设计。

环保限制：灯光强度（光污染）的限制。

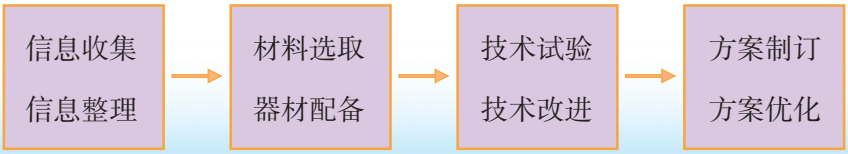
成本限制：总成本不超过50元。

其他限制：地方政府对广告宣传灯的限制，例如，节能（耗能）的限制，以及广告内容的限制等。

微信公众号：电子课本大全

本节在第一节“发现与明确问题”的基础上，进一步明确了解决问题的价值、需要的技术能力与条件以及设计的要求等。至此，要解决的问题已基本清楚。

设计问题的确定只是设计过程的第一阶段，设计的第二阶段是设计方案的制订，它分4个步骤：



第三节　信息的收集与整理

信息的收集与整理是制订设计方案的第一步。收集与整理信息，既能合理地利用前人的设计成果，避免走弯路，又能针对前人的设计缺陷作出改进，使自己的设计产品具有新颖性和独创性。

一、信息的收集

收集信息是为了利用信息。来自设计问题的各种信息既是设计产品（或作品）的主要要素，又是设计者构思设计方案的素材和源泉。

信息收集常见的方式有：实地调查，访问有关人员，借助媒体（广播、电视、报纸杂志）、互联网，查阅图书资料，向专家咨询，以及调查市场现状（图3-3）。





图3-3　收集信息的方式

微信公众号：电子课本大全

不同的收集方法能收集到不同的信息内容。例如，用户调查能收集到使用者对产品的需求与愿望；向专家咨询则能对产品信息进行更深入的了解；收看电视，浏览互联网，查阅图书资料等能对信息内容进行全方位的了解。

不同的设计问题有不同的信息收集要求，但就一般情形而言，信息收集都应尽量做到：

◆ 全面——信息要尽量齐全，直接信息和间接信息都要收集，以防有用信息的丢失。要实现信息收集的“全面性”要求，以校庆广告宣传灯设计为例，通常要做到：

（1）信息时间跨度要足够长。对灯笼起源、灯笼的流行、广告宣传灯的应用等信息都应该收集。

（2）信息对象要足够广。对学生、教师、校领导、家长，甚至当地政府和相关管理部门的意见都应该收集。

（3）信息覆盖面要足够大。无论从广告宣传灯的结构、灯光、颜色、文字、控制方式等信息都应该收集。

◆ 真实准确——收集的信息可靠性要高，准确无误。

二、信息的整理

信息整理是指对信息的加工处理。由于收集的信息是原始的信息，所以在利用前必须进一步整理，筛选出对设计有用的信息。

（一）信息整理的常见方式

◆ 归类——把收集到的信息按性质和内容分类归纳整理。
◆ 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。
◆ 抓住重点，突出主要因素——把收集到的信息进行筛选处理，按重要性排队。
◆ 其他方式。

（二）信息整理的常用方法

◆ 比较法——对同类信息进行对比分析。
◆ 核对法——对可能有用的信息进行审核查对。
◆ 佐证法——对信息的关键性、相关因素开展证据的收集和鉴定。
◆ 逻辑法——通过逻辑分析发现信息的可靠性和合理性。
◆ 文献法——查阅有关的最新文献，确定信息的先进程度。
◆ 评估法——请专家学者对信息的价值和可靠性进行评估。
◆ 调查法——对信息的真假和来源开展调查研究。
◆ 其他方法。

微信公众号：电子课本大全

例

多用途广告宣传灯设计的信息收集与整理要点

● 信息收集

实地调查——调查若干间学校的广告宣传的情况，主要关注广告宣传灯使用方面的资料信息。

访问相关人员——访问学校校长、老师、学生家长，了解广告宣传灯使用情况。

市场调查——调查当地市场上出售或者使用广告宣传灯的情况，向制造商或使用者了解广告宣传灯的销售、使用情况，了解市场和顾客对广告宣传灯的各种需求和喜好。

互联网调查——从网上调查广告宣传灯的生产、出售、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。

● 信息整理

通过对上述信息的整理发现：

使用广泛——企业和单位均广泛使用各式广告宣传灯。

携带信息量少——传统的广告宣传灯携带宣传的信息单一，信息量很少。广告宣传灯功能大都单一，很少有集3项功能为一体的广告宣传灯。

客户意见——购买广告宣传灯的顾客大都愿意购买功能多的产品。

◎注意

在使用网上资料和数据时，应该遵守知识产权的相关法规。

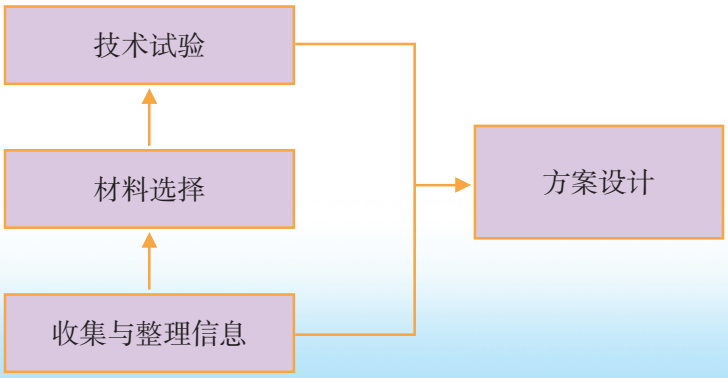
把其中一项的收集方法和内容，填在以下的表3–3中。

表3–3　关于多用途广告宣传灯的信息收集

收集方法	功能	大小	外观	安全	耐用	材料	设备	加工	市场
用户调查									
浏览互联网									
专家咨询									
查阅图书									

微信公众号：电子课本大全

通过收集和整理信息，我们获得了与设计问题相关的各种信息资料。一方面为制订方案提供了素材，为设计者提供了设计的源泉；另一方面为选择材料做了准备。下一节将探讨如何选择材料。



本节练习与活动

1. 从表3-2的10项设计问题（第一项除外）中挑选一项，进行信息的收集和整理，为本章第五节的技术试验做准备。

2. 分析设计多用途广告宣传灯需要收集什么信息，并与同学交流你的看法。

3. 从表3-2的10项设计问题（第一项除外）中挑选一项，明确它的设计能力、设计条件、设计标准以及设计限制。

第四节　怎样挑选材料

产品由各种材料做成。材料对产品的成本、价格、市场定位有重要的影响。根据设计对象和现有工作条件挑选材料是确定设计方案的第二步。

观察与思考

1. 仔细观察某款广告宣传灯，看它由哪些材料制成？

2. 想一想，议一议，你能用废弃的大号饮料瓶（塑料）为基本材料，制作一个灯笼骨架吗？你还能选择什么材料制作广告灯笼骨架？可参阅表3-4。

微信公众号：电子课本大全

表3–4　广告灯笼骨架用材表

类别	优缺点
竹子	传统用材，坚硬且有弹性，成型容易，价格低，但不防火，大量使用对生态有影响
藤条	较少使用，弹性好，但不防火，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，但弹性较差，不防火，大量使用对生态有影响
铁丝	用于各式灯笼，坚硬，成型容易，价格低，防火，但弹性较差，易生锈
钢丝	用于各式灯笼，坚硬且有弹性，防火耐用，但成型困难，易生锈
石材	多用于庙宇和特殊建筑、道路两旁，坚固耐用，防火防风，但制作困难，造价高
塑料（条）	较少使用，耐腐蚀，易加工，可减少森林砍伐，但缺乏弹性，不防火
（厚）纸皮	易加工，成本低，但缺乏弹性，不防火，不防水、雪。只适合于自制灯笼，例如学生的灯笼制作练习

3. 想一想，议一议，你能用废旧广告纸（海报）为基本素材，制作一个灯笼罩吗？你还能选择什么材料制作广告灯笼罩，可参阅表3–5。

表3–5　灯笼罩布（膜）用材

类别	优缺点
绸布	传统用材，视觉好，价格较高，但不防火。多用于专业灯笼制作
丝布	传统用材，透光好，价格一般，但不防火。多用于专业灯笼制作
普通布料	用材图案花式多，易于获得，但透光性较差，不防火。多用于非专业灯笼制作，例如学生的灯笼制作练习
皱纹纸	传统用材，容易加工，价格低，但不防火，不防水。多用于价格较低的灯笼制作
普通纸	用材易于获得，甚至可以利用废旧纸张，加工容易，但不防火，不防水。多用于非专业灯笼制作，例如学生的灯笼制作练习
PVC膜（薄板）	化工材料，新型用材，加工容易，不易起皱纹，美观，防水，但不防火，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，但价格较高。多用于专业广告灯笼的制作
普通玻璃（板）	耐腐蚀，防火，防水，但加工要有专用工具，破碎时易割伤人

微信公众号：电子课本大全

一、材料及其性质

（一）材料的分类

材料种类繁多，按材料的成分分类，有金属材料、化学材料等；按外形分，有板材、管材、墙体砖、墙面砖等（如图3−4所示）；按材料来源来分，又可分为天然材料和人工合成材料等。


板材


管材


墙体砖


墙面砖



图3−4　按外形对材料的分类

◆ 天然材料：指竹、木、石、宝石等。其特点是安全、一般无害，人们普遍喜爱。天然材料生长或加工周期长，大量使用会对生态环境造成破坏。对于某些必须大量使用的天然材料，人们也可以通过改造大自然来获取。例如，栽种速生林（桉树林）来获取造纸的木材（纸浆），不破坏或者减少破坏天然森林。

◆ 金属材料：指铁、铜、铝等。其特点是机械特性好，容易加工，可大量生产。但冶炼时需消耗大量能源，且产生废水、废渣和废气污染。“节能减排”是冶炼行业技术进步的重要标志，也是我国的一项长期的基本国策。

◆ 化学材料：指塑料、涂料、油漆等。其特点是耐用性好，可大量生产。但在生产过程中会产生有毒物质，而且塑料不易降解，对土壤和水源可形成长时间的污染。

◆ 复合材料：指各类合金、玻璃纤维等。其特点是可克服单一材料的某些缺陷，集合多种材料的优良性能，但制造困难。例如，不生锈钢的钢铁——不锈钢；不易破碎的玻璃——玻璃钢纤维。

◆ PVC，全名为polyvinyl chlorid，主要成分为聚氯乙烯，另外加入其他成分来增强其耐热性、韧性、延展性等。这种表面膜的最上层是漆，中间的主要成分是聚氯乙烯，最下层是背涂黏合剂。它是当今世界上深受喜爱、颇为流行并且也被广泛应用的一种合成材料。它的全球使用量在各种合成材料中高居第二。

◆ 有机玻璃：PMMA，全名为polymethyl methacrylate，化学名称叫聚甲基丙烯酸甲酯，是由甲基丙烯酸酯聚合成的高分子化合物。表面光滑、色彩艳丽，比重小，强度较大，耐腐蚀，耐湿，耐晒，绝缘性能好，隔声性好。可分管形材、棒形材、板形材3种。有机玻璃分为无色透明、有色透明、珠光、压花4种。

◆ 新材料：通常是指人们运用新技术，最新制备的具有特殊性质或性能的材料。例如，纳米材料、高温超导材料等。其特点是具有新性能，但是生产难度大、成本高。

微信公众号：电子课本大全

（二）材料的特性

材料的特性按不同的分类有许多种类，但最基本的特性如下：

◆ 塑性：指固态材料的基本特性，是其保持形状的特性。常见的塑性大的材料有塑料、铜、铝等。

◆ 弹性：指固态材料恢复形状的特性。弹性大的材料有橡胶、钢材等。

◆ 耐腐蚀性：指材料化学性能稳定的特性，如塑料的耐酸碱等。

◆ 其他特性：例如，材料的光学特性、放射性、硬度特性等。

二、标准件与元器件

（一）标准件

标准件（图3–5）是指具有统一的形状、尺寸、公差和技术要求等的零件（或部件），如按照国家标准生产的螺钉、垫圈、键和销等。标准件具有互换性，能用在各种机器、仪器、设备和建筑上。采用标准件可以节约设计力量。标准件的集中生产，有利于先进工艺技术的使用，还可有效地提高生产质量，降低生产成本。



图3–5　标准件

例如通用串行总线（universal serial bus，USB）是连接计算机系统与外部设备的一种串口标准总线，满足输入输出接口的技术规范，被广泛地应用于个人电脑和移动设备等信息通信产品，并扩展至摄影器材、数字电视（机顶盒）、游戏机等其他相关领域（图3–6）。



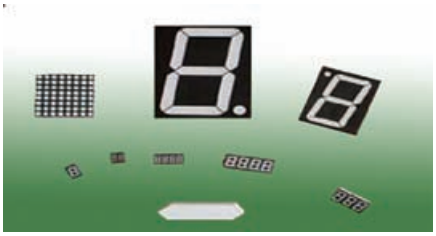
图3–6　通用串行总线

进行产品设计时，使用标准件，既可以节约成本，又可以加快工程的进度。但是，过多使用标准件，有时会使产品缺乏个性。

（二）元器件

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求，单独设计和生产了这种零部件，称之为元器件（图3–7），例如，电阻、电容、电感、晶体管和集成块等电子元器件。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、音响等电器几乎全部由电子元器件组成。

微信公众号：电子课本大全



发光器件



三极管



电容器（贴片）

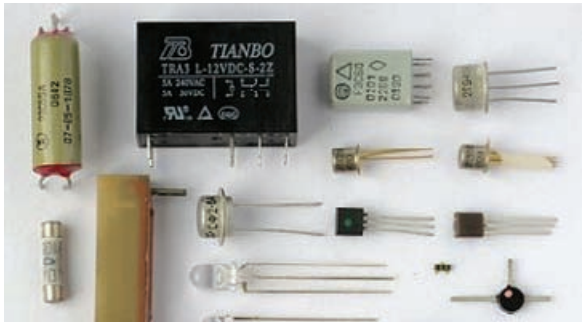


图3-7　各种电子元器件

三、材料选择与资源保护

一般地说，材料的选择应该坚持合理、合适的原则。标准太高会造成浪费，标准低了又会达不到设计要求，重新设计将造成更大的浪费。选择材料时多使用元器件和标准件，有利于资源的保护，因为大批量生产的产品的单位能耗和材料消耗较低，而且使用方便，可以提高生产效率。材料的加工也是选择材料时需要考虑的重要因素，要避免选择使用加工困难和需要专门加工设备的材料，以降低产品的造价。

选取材料时，应尽可能地选取再生、可再生和储藏量丰富的资源，尽可能不选取或少选取那些不可再生、再生周期长的资源和稀有资源。

观察与思考

请写出表3-6中所列材料的再生周期和主要用途。

表3-6　几种常见材料的再生周期及主要用途

材料名称	再生周期（大概）	主要用途
芦苇		
毛竹		
木料		
石油		

微信公众号：电子课本大全

例

多用途广告宣传灯设计的部分材料

- 木方：6根，横截面边长20mm，长350mm。
- 有机玻璃：1块，长×宽×厚为500mm×300mm×2mm。
- 灯泡：1个，220V，15W。
- 木板：1块，长×宽×厚为500mm×300mm×4mm。

通过本节的学习，我们掌握了挑选材料的知识，初步完成了对材料的选择。但是，所选材料是否满足需要，还要经过技术测试来检验。



1. 从表3-2的10项设计问题（第一项除外）中挑选一项，做一个材料的选取规划，其中包括材料选取、材料加工、加工工具、标准件选取等。

2. 2008年5月12日，中国四川汶川发生8级大地震，经救援后的人们住进了救援人员搭建的临时房屋（或帐篷）。面对余震不断的状况，请同学们帮他们设计一款抗震的简易房屋（或帐篷）。

可选择的材料有：木材、钢筋、塑料遮光布、玻璃、竹竿、混凝土等。请从供选择的材料中选择几种作为抗震房屋（或帐篷）建造的材料，说明为什么这样选择以及每种材料的用途。

3. 请同学们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。

第五节　技 术 试 验

在设计过程中，技术试验伴随着多个重要的设计阶段——材料的选择，器件的筛选，工件、构件和产品的制作等。技术试验为设计提供依据，也是检验设计是否成功的重要手段。

微信公众号：电子课本大全

一、技术试验及其作用

（一）什么是技术试验

从技术的角度对材料、元器件及整机（产品）进行测试和检验叫作技术试验。

（二）技术试验的作用

技术试验所得到的性能、数据、曲线、图表等信息材料，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、科学探究的重要途径，它更是揭露问题的关键；技术试验可将技术设计的失误降到最低程度，同时使技术设计得以改进、完善和优化。

（三）技术试验的方法和步骤

1. 技术试验的方法

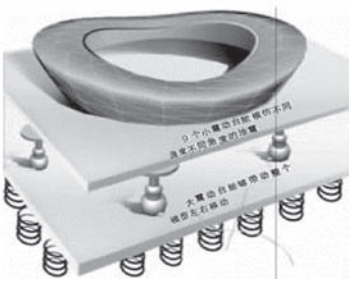
技术试验的方法有实物试验、对比试验、模拟（模型）试验、计算机仿真试验等。

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，观察、对比两组白鼠各有什么不同的情况，属于对比试验。某大学内有一座防地震实验大楼的模型，模型下面有一组由计算机控制，能产生不同地震效果的设备，可开展各种防震试验；飞机模型的风洞试验；长江三峡大坝模型的排沙试验等都属于模拟（模型）试验（图3-8）。

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。



实物试验：汽车碰撞



模型试验：奥运场馆模拟地震测试



仿真试验：机载战场指挥系统

图3-8　技术试验方法分类

2. 技术试验的步骤

技术试验的步骤有：①确定技术试验的目的和对象。②确定技术试验的方法、手段和环境条件。③选定技术试验的工具、仪表、器件。④确定参加技术试验的组成人员、分工和负责人。⑤进行技术试验。⑥写出分析、总结报告。

微信公众号：电子课本大全

二、技术试验的种类

从不同角度出发，对技术试验的种类有不同的分类。

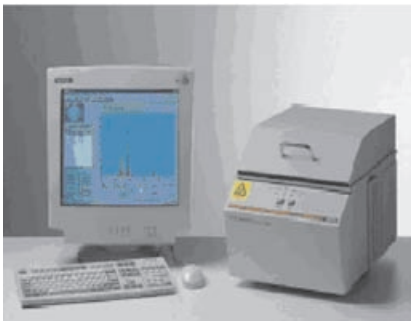
1. 按专业分，如按物理专业分为力学试验、电学试验、光学试验（如图3−9）等，也可以按化学专业、生物专业等不同的专业领域来划分技术试验的种类。



力学试验：汽车震动仪



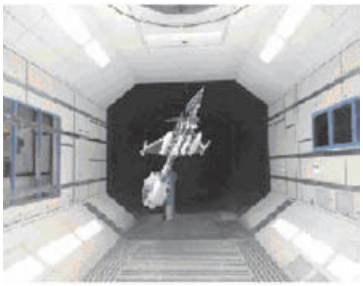
化学试验：老化试验



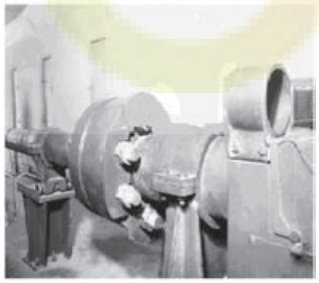
光学试验：荧光光谱测试仪

图3−9　技术试验的专业分类

2. 按行业来分，可分为工业试验、医药试验、武器试验、农业试验等等（如图3−10）。



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3−10　技术试验的行业分类

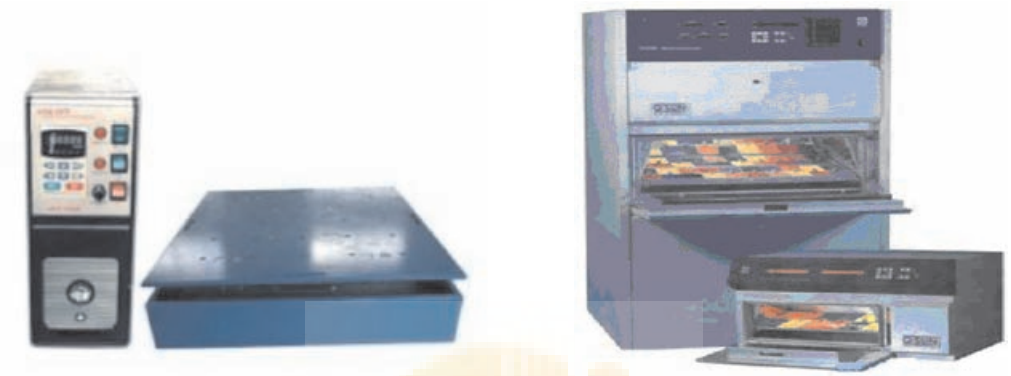
3. 按试验的目的来分，可分为功能、性能试验，优化、老化试验，环境适应性试验，破坏性试验等（图3−11）。

例如，测试一台电视机的清晰度属性能试验。将一批电饭煲长期（规定一个时限）工作在一定环境内，观察其性能变化，检查哪种电饭煲质量最佳，属于优化试验。将产品工作在各种环境中，例如高温（或低温），高湿（或干燥），强酸、强碱环境，观察其工作性能和损坏情况随时间的变化试验就属于环境适应性试验。将新出厂的汽车或飞机进行撞击，观察汽车或飞机损坏情况及驾驶室内模拟人的受伤情况就是破坏性试验。

微信公众号：电子课本大全



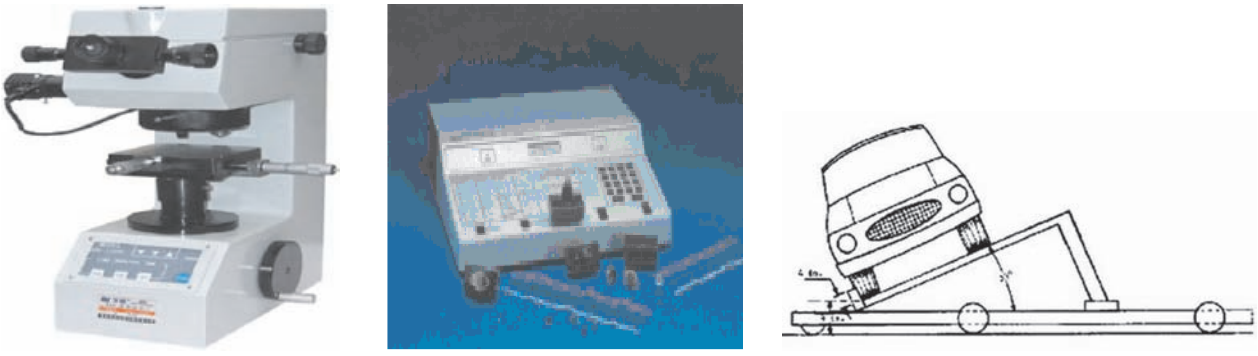
破坏性试验：飞机碰撞试验



环境适应性试验：低频振动试验机　　老化试验：氙灯老化仪

图3−11　技术试验的目的分类

4. 按试验对象来分，可分为材料试验、结构试验、元件试验、整机试验等（如图3−12）。



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3−12　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。

此外，还可以通过试验方法来分等。

同一个试验，按不同的角度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，同时也是破坏性试验等。

微信公众号：电子课本大全

三、技术试验的实施与试验报告的写作

这里我们举出一些在中学内可实际进行的技术试验案例，同学们可自行选择一些内容来开展技术试验活动，为今后的技术设计做准备。

例1

木方（横截面为正方形的长木条）的形变性能试验及其选择

1. 工具及其材料

长500mm，横截面边长分别为10mm、15mm、20mm的松木、杉木和杂木木方各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

全班同学分组、分工，准备材料，进行试验。

用长木凳支撑木方的两端，在细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3–7。

表3–7　形变试验表

测试材料名称	4kg沙袋		8kg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，并在组间交流。再结合同学们选做的广告宣传灯的质量、木方价格等因素，选择合适的材料作为广告宣传灯的支架或者骨架材料。

微信公众号：电子课本大全

例2

挂钩的形变性能试验及其选择

1. 工具及其材料

长250mm，直径分别为ϕ=2mm、ϕ=3mm和ϕ=4mm的铁丝各1条；2.5kg的沙袋8袋；长500mm，横截面边长为40mm的木方1根；长木凳2张；记录本；笔等。

2. 试验过程

全班同学分组、分工，准备材料，进行实验。

将铁丝弯成铁钩，如图3−13所示。

用长木凳支撑木方的两端，在木方的中部系好挂钩，分别挂上10kg、15kg 、20kg的沙袋，观察铁钩的变形情况，做好记录，完成表3−8。

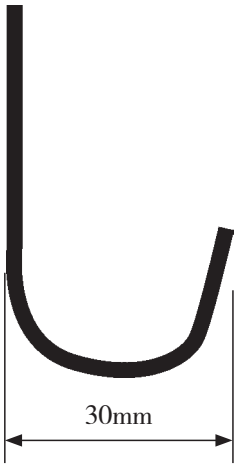


图3−13　挂钩示意图

表3−8　铁钩变形试验记录表

测试材料	10kg沙袋铁钩变形情况	15kg沙袋铁钩变形情况	20kg沙袋铁钩变形情况
ϕ=2mm铁丝			
ϕ=3mm铁丝			
ϕ=4mm铁丝			

◎提示

各学校可以根据实际情况，以学生自己动手为原则，自选内容参考例2的步骤进行活动。

3. 结果分析

分析试验结果，并在组间交流。再结合同学们选做的广告宣传灯的质量、铁丝的价格等因素，选择合适的铁丝作为广告宣传灯的挂钩材料。

4. 试验报告

最后，写出试验报告，作为总结、评价、交流的书面材料。

试验报告的一般形式：

1. 试验目的

2. 试验原理

3. 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。

微信公众号：电子课本大全

4. 试验步骤

5. 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。

6. 试验总结



下面试验只扼要写出试验的目的和内容，由同学们自行选择进行设计并开展试验，写出分析报告。

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根粗导线（ϕ=2mm）和2根细导线（ϕ＜0.5mm）。

（2）将2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，分别通电1min、3min、5min，然后拔下电源插头，分别用手感受导线的温度。

（4）写出分析报告。

2. 材料绝缘试验

（1）取1张干燥纸板，在+1 000V的摇表两个接线柱之间接上2根带金属夹子的导线，2个夹子分别夹在干燥纸板上，相距10mm。用手快速摇动摇表手把，读出表上绝缘电阻的读数（可达30MΩ以上），读出其击穿电压（可大于1 000V），击穿时其绝缘电阻突然为零。

（2）在2个金属夹子之间的纸上滴一些水，再重复上述试验，观察其绝缘电阻的变化，读出其击穿电压。

（3）写出分析报告。

3. 导线和变压器绝缘电阻试验

（1）测量1对绞合线两导线之间的绝缘电阻和击穿电压。

（2）测量1个小型变压器各组线包之间的绝缘电阻，各线包与铁心之间的绝缘电阻和击穿电压。

（3）写出分析报告。

4. 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）写出分析报告。

5. 传感器件性能测试

（1）光敏传感器件性能测试（图3−14）。

①测量不同光照度条件下，光敏传感器内阻的变化。②写出分析报告。

微信公众号：电子课本大全

（2）热敏传感器件性能测试（图3−15）。

①测量不同温度条件下，热敏电阻阻值的变化，分正温度系数电阻和负温度系数电阻做2次技术试验。②写出分析报告。

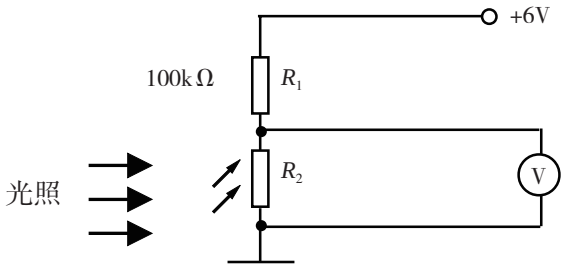


图3−14　光敏电阻的特性测试

◎提示

1. R_1为100kΩ电阻。

2. 改变照射到R_2上的光强度，观察记录R_2上压降的变化，从而求出R_2阻值的变化。

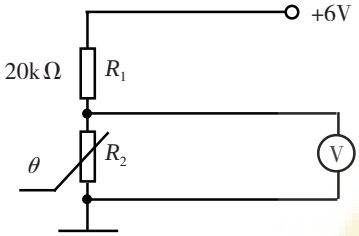


图3−15　热敏电阻的特性测试

◎提示

1. R_1为20kΩ电阻，R_2为热敏电阻。

2. 将R_2放在一个密封小盒内，小盒内放置一个加热小灯泡。将温度计探头插入盒内，读数部分留在盒外。

3. 观察不同温度时R_2上电压值，即可计算出R_2的阻值。

完成本节学习后，我们选择好了设计的材料和器件，也准备好了设计的各种资料，为第六节“制订设计方案”做好了准备。

本节练习与活动

1. 小刚同学自己动手制作了一张座椅，并准备对座椅的稳定性进行试验，下列试验做法合理的是（　　）。

A. 将座椅从二楼扔下来，看其是否损坏

B. 放一些重物在椅子上，看其是否能承受

C. 用电风扇对椅子吹风，看其是否会被吹倒

D. 用手将座椅左右摇晃一下，看其是否稳固

2. 在现代机械设计中，一般利用计算机技术对产品的机械性能进行仿真试验，这种技术试验的方法属于（　　）。

A. 实物试验法　　B. 对比试验法

C. 虚拟试验法　　D. 模型试验法

微信公众号：电子课本大全

3. 在手机开发的过程中，需要对一些零部件进行性能试验，下列针对手机按键的试验项目中，不必要的是（　　）。

A. 按键表面的耐磨损试验　　B. 按键可承受的按击次数试验

C. 按键材料的耐高温试验　　D. 按键表面的触感试验

4. 北京奥运会火炬——祥云，自2008年3月24日起在全球范围内传递（包括登上珠穆朗玛峰），如果对该火炬进行外界适应性试验，下列试验不需要进行的是（　　）。

A. 防风试验　　B. 高原试验　　C. 200℃高温试验　　D. 雨中试验

5. 某厂家在推广某款U盘时宣称，该款U盘具有防水、防尘、防摔等性能，为验证这些功能所做下列试验中，不合理的是（　　）。

A. 将U盘放入水中浸泡一段时间，取出晾干后观察是否仍然可以正常使用

B. 用铁锤敲击U盘多次，观察是否仍然可以正常使用

C. 在一定的高度扔下U盘，反复多次，观察是否仍然可以使用

D. 将U盘放在灰尘中一段时间，取出擦干净后观察是否可以使用

第六节　制订设计方案

设计方案是设计的具体表现，是设计者设计思想的表达。设计者要用图样和文字告诉人们：设计的产品是怎样的。

设计方案是设计者与制造者的沟通语言。制造者根据设计方案制作设计产品的过程，是设计思想的物化过程，制造者要用实物告诉人们：设计的产品是这样的。

制订设计方案是具体制订、选出最佳设计方案的过程，是一个十分具体、复杂而细致的工作，要符合一定的原则和规范。

一、设计的角度和思路

设计可以从多个角度和思路来开展。下面以多用途广告宣传灯的设计为例，介绍它的设计角度和思路。

1. 设计的目的和服务对象

该项设计是为了解决什么问题，首先必须十分明确。例如多用途广告宣传灯的设计，可以是为了某种庆祝纪念活动的宣传；也可以是为了某一种政治、思想教育宣传，如防火、安全教育宣传；还可以是招聘、招生广告等。

服务对象可以是学生、教师，也可以是青年、老年人、妇女、儿童等。

不同的目的，不同的广告宣传对象，宣传灯应采用不同的文字、图画、外形结构，不

微信公众号：电子课本大全

同的灯光、颜色等。

2. 工作时间和时效性

所设计、制作的作品在什么时间工作，是白天、晚上，还是全天候24小时工作，有无季节性等，都是在设计中要考虑到的重要问题。例如要全天候24小时工作，还必须考虑零部件的散热性能等。

时效性也是必须关注的问题，永久性的设计应采用更大的安全系数；有些部件需要定时更换，则要考虑采用统一规格，以便更换。

3. 工作地点和环境

所设计的作品的工作地点及周围环境如何，有无较大的震动，空气的酸碱度、湿度如何，有无风吹、日晒雨淋、寒冷高温等，都是设计中要注意的因素。

4. 灯光的发光强度

广告宣传灯的亮度应是多少？应配备什么样的发光灯？总供电功率应是多少瓦？应根据灯具发光面积、工作环境、观看距离等因素来考虑。

5. 放置运行方式

多用途广告宣传灯的放置、运行方式不同，应设计不同的外形，需要不同的机械强度要求。

6. 种类、结构和外形

多用途广告宣传灯的种类、结构和外形由许多因素共同决定，它不仅取决于作品的功能，也与心理、美学、历史文化、民族风情等相关。例如，外形结构常有：圆形灯笼、龙灯、鱼灯、莲花灯、平板结构灯、柱灯、霓虹灯等。

7. 材料的选择

不同的种类、结构外形和功能的多用途广告宣传灯要求使用不同的材料，还要能尽量得到最好的性价比，以及遵守可持续发展原则。

8. 图画、图像、语言文字和音乐配置

多用途广告宣传灯可以配用图画、图像（包括静止和动态的）、语言文字和音乐等，以达到最佳的宣传效果。

9. 光源的种类、色彩配置和工作方式

灯光的工作方式有长亮、闪烁、跳跃、流动、亮暗交替等，光源的种类有蜡烛、白炽灯、半导体发光器件（如发光二极管等）、荧光管和霓虹灯等。多用途广告宣传灯的种类和供电方式、光源的工作方式及放置运行方式必须相互配合，例如：多用途广告宣传灯在湖中自由漂动，就必须采用蜡烛或独立的干电池、蓄电池供电；如果是固定在大街一侧放置，则可以考虑采用交流供电等。通过改变光源和其他部分的色彩种类，以达到最佳的宣传效果。

10. 遵纪守法，弘扬历史民族文化

多用途广告宣传灯上的所有内容都必须符合法律、法规，合乎伦理道德，弘扬中华民族优秀传统，体现地方色彩和民族风情。有的还可以从哲学、逻辑等角度来考虑图像和语

微信公众号：电子课本大全

言文字的安排，以达到最好的宣传效果。

11. 控制方式

多用途广告宣传灯的控制可分为人工控制（例如用手动开关）、机械自动控制、电子自动控制及遥控等。

12. 组合方式

不同材料、性能、功能的组合，可以设计出各种各样的多用途广告宣传灯。例如：可以设计出下层为六面体、上层为圆球形、不断旋转、灯光不断闪动的多用途广告宣传灯。

通过多用途广告宣传灯的设计，我们充分将技术设计的思想、方法和原则与技术设计本身密切结合起来。在设计中已应用了“结构”“控制”的知识，引入了人工控制或自动控制的思路，隐含了“系统”“流程”的概念。整个多用途广告宣传灯已构成了一个系统，整个设计、制作过程其实是一个流程。

结构、流程、系统、控制就是我们在今后要学习的《技术与设计2》中的4个专题的内容。

我们将多用途广告宣传灯设计的角度和思路总结成表3-9。

表3-9　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	目的	政治，思想，纪念，庆祝，商业，招聘，招生，旅游，防火安全
	对象	学生，教师，妇女，小孩，老人，青年
2	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）
3	地点和环境	广场，闹市区，布告栏，屋檐下，湖中，天空，车上，街边
4	发光灯功率	功率可从几瓦到几百瓦，根据灯具发光面积的大小，工作环境和要求观看距离的远近来决定
5	放置运行方式	举牌，悬挂，静置，旋转，滚动，摆动，飞行，漂流
6	种类、结构、外形	平板，灯笼，灯柱，六角灯，莲花灯，飞艇，龙灯，霓虹灯
7	材料选择	纸，塑料布，木材，竹子，各种废盒（环保、废物利用），绳子，黏合剂，金属材料，螺丝
8	图像种类	漫画，简笔画，动画，国画，图像（静止或者活动）
9	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
10	光源种类	蜡烛，白炽灯，半导体发光材料，荧光管，霓虹灯
11	色彩配置	文字彩色，画面彩色，光源色彩背景和边框彩色
12	语言文字和音乐	语种（中文、英语、地方语），解说词，字体，字号，版面结构；歌曲，乐曲，主旋律，背景音乐

微信公众号：电子课本大全

续表

序号	角度与思路	内容举例
13	法律、道德、伦理	拥护党的领导和各项方针政策，遵纪守法，合乎伦理道德
14	历史、民情	古朴与现代，地方色彩与民族风情
15	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）
16	组合方式	从多种角度和思路设计如何进行组合：如功能的组合，外形的组合，运行方式的组合，文字、语言和音乐的组合，色彩和灯光的组合，文字、符号与图画的组合，材料的组合，定量和定性的组合等

表中所列出的角度和思路，并不包含所有设计的角度和思路，它只是提供例子给同学们一种思想方法的启迪。我们必须根据所设计的项目和产品的指标要求及环境条件等因素，再运用所学过的各种思想方法、原则、标准和知识，将设计的项目和产品尽可能达到最优化。

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书进行编制，它由设计说明书、设计图纸及成本估算3部分组成。

（一）设计说明书

设计说明书是预先对设计项目进行全面构思、统筹规划之后提出的。

◆ 设计说明书的格式。

（1）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；

（2）第二页：产品外观总图照片；

（3）第三页：目录；

（4）第四页：设计说明书正文。

◆ 设计说明书正文格式。

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。

微信公众号：电子课本大全

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。

例

多用途广告宣传灯设计说明书的内容（部分）

● 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。

● 设计主要阐述的内容

（1）产品选型概述：本设计产品为多用途广告宣传灯，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，符合设计的经济性原则；

（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。

（二）设计图纸

◆ 图纸设计内容包括封面、目录、图纸和说明等。

◆ 图纸设计通常可划分为产品总图和详图设计两个阶段。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。

◆ 图纸应满足：

（1）编制生产施工预算和生产施工招标要求；

（2）进行备料的要求；

（3）完成生产施工详图的要求；

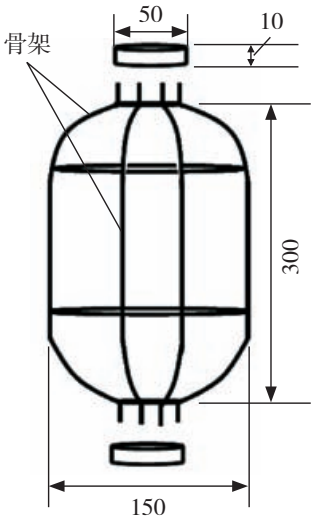
（4）进行工程或者产品验收的要求。

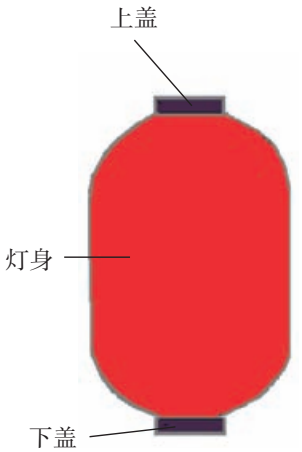
微信公众号：电子课本大全

例

多用途广告宣传灯设计图

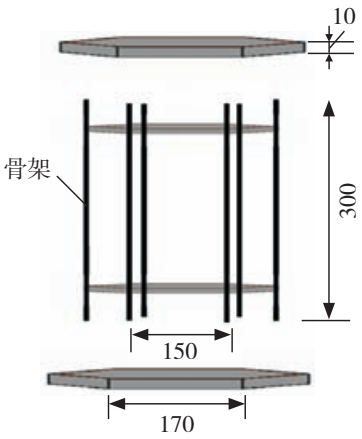
图3–16至图3–19（组图）为几种多用途广告宣传灯的设计图。

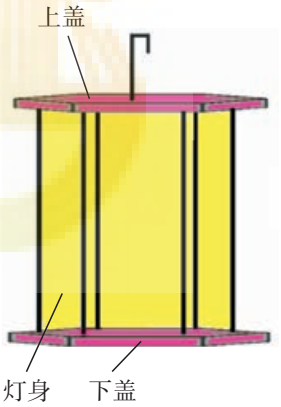




说明：
1. 图中单位：mm；
2. 图中各部分尺寸比例与标示尺寸可能不符，以标示尺寸为准；
3. 文字或者图案设计未画出，可以自行设计。

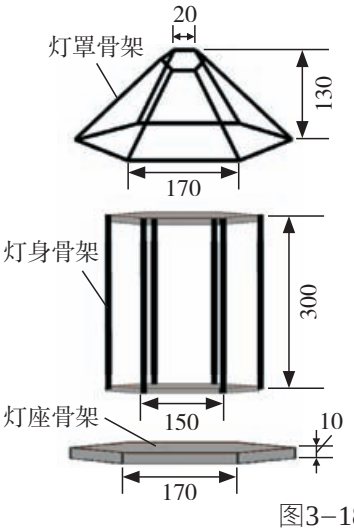
图3–16　冬瓜形广告宣传灯笼

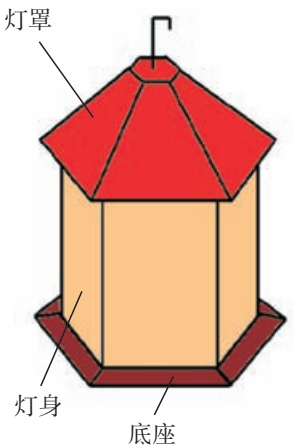




说明：
1. 图中单位：mm；
2. 图中各部分尺寸比例与标示尺寸可能不符，以标示尺寸为准；
3. 图中六角外挂饰物可以自行选取；
4. 文字或者图案设计未画出，可以自行设计。

图3–17　六角宫灯形广告宣传灯

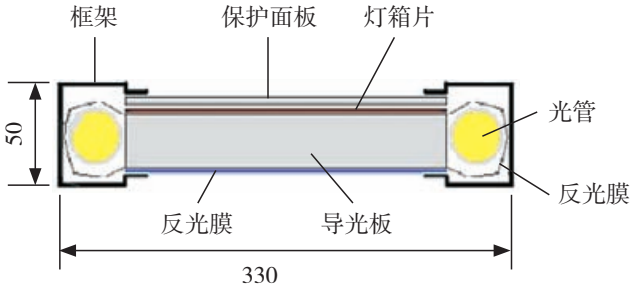


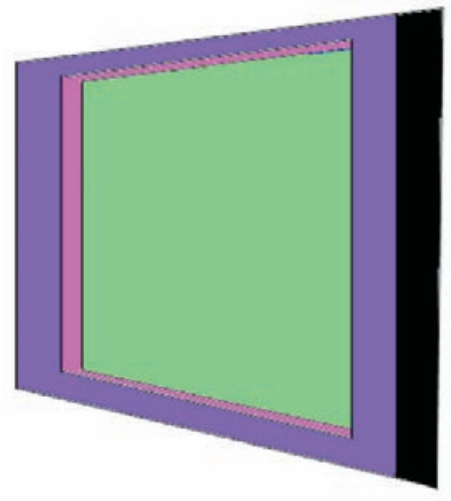


说明：
1. 图中单位：mm；
2. 图中各部分尺寸比例与标示尺寸可能不符，以标示尺寸为准；
3. 文字或者图案设计未画出，可以自行设计。

图3–18　六面形广告宣传灯

微信公众号：电子课本大全





说明：
1. 图中单位：mm；
2. 图中各部分尺寸比例与标示尺寸可能不符，以标示尺寸为准；
3. 文字或者图案设计未画出，可以自行设计。

图3-19　超薄方形广告宣传灯箱

（三）成本估算

- 方案设计阶段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。

例

六面广告宣传灯成本估算（部分）

六面形广告宣传灯的用材估算及成本估算请参考表3-10、表3-11。

表3-10　用材估算

名称	规格	数量
骨架（木方）	横截面边长30mm，长500mm	2根
有机玻璃板	长×宽×厚为1 000mm×500mm×3mm	1块
实木木板	长×宽×厚为500mm×250mm×10mm	1块
灯座、电线	螺口灯座、花胶线	1组
挂钩	ϕ4mm、长250mm，铁丝	1个
灯泡	螺口，220V 25W	1个
开关	扳动开关	1组
木螺丝	ϕ3mm	40个

微信公众号：电子课本大全

表3-11　成本估算表

名称	购买原材料/元	加工/元	装配（手工）/元	总计/元
骨架木方	5	1	0.5	6.5
面板、画板	8	1.5	0.5	10
上下托板	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				40

三、方案的比较、权衡和决策

解决一个问题，可以有多种解决方法，存在多个设计方案。通过比较、权衡和决策，可以选出最佳方案。

◆ 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。

◆ 方案的权衡：在比较的基础上，从整体上衡量各方案的优劣。

◆ 方案的决策：经过比较和权衡，根据时间、成本、环境影响等要素综合考虑，选出一个最优方案。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。

通过方案的制订、比较、权衡和决策，确定了设计方案。但设计并没有结束，还要经过产品制作、设计的优化等过程。

例

多用途广告宣传灯设计方案的比较、权衡与决策

多用途广告宣传灯设计的方案，分别对应图3-16至图3-19，对比情况如表3-12所示。

微信公众号：电子课本大全

表3-12　多用途广告宣传灯设计方案的对比

类型	冬瓜形	六面形	六角宫灯形	超薄方形
尺寸	高348mm，底边长150mm	高452mm，底边长150mm	高390mm，底边长150mm	长×宽×厚为350mm×350mm×15mm
功能	简单文字宣传、图案宣传	六幅文字宣传或者图案宣传	可以滚动六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	高贵华丽，可以六面显示，信息量较大	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	加工较为复杂，造价较高，需要场地较宽，需要电机驱动	造价高，只能单面显示
造价/元	35	50	250	800

通过对4个初步设计方案的比较、权衡、决策，最后得出六面形广告宣传灯为最终设计方案。设计者也可根据当地学校的实际情况（需求不同，能力、条件不同）选择其他设计方案。

四、方案的改进与拓展

（一）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，就需要改进。

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。

在产品的使用期间，由于条件、环境发生改变，也需要对原方案进行改进。例如，某南方城市要求2008年后设置的广告灯箱，要增设灭蚊蝇装置。又如，有些城市提出广告宣传灯箱要使用节能灯，严禁使用耗能大的广告宣传灯箱等。

（二）设计方案的拓展

设计，特别是产品的设计，通常都是从低级到高级，从单一功能拓展到多功能而逐步发展起来的。例如，从“神舟”飞船一号，发展到二号、三号……又如，计算机芯片从奔腾Ⅰ，发展到奔腾Ⅱ、奔腾Ⅲ……

设计方案的拓展，通常有下列几种形式：

微信公众号：电子课本大全

1. 设计方案的功能拓展

设计方案的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，广告宣传灯箱增加灭蚊蝇功能，装饰的灯笼增加治安视频监控的功能、电子控制等。

2. 设计方案的跨越式发展

设计方案的跨越式发展是指设计产品升级换代式的发展。这种发展，无论是形式，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、重大环境灾难等情况，要求对原方案进行重大的改革。这种变革，常常伴随着主要生产材料的变换、主要技术手段的改变、产品的主要功能的改变等。例如，第二次世界大战令苏联的拖拉机厂变为坦克厂。

五、广告宣传灯、照明路灯自动开关电路的设计

前面我们已经进行了一种广告宣传灯的设计，其设计的方案集中在宣传灯灯体的设计。发光灯的控制方式上，我们仅采用了人工开关进行控制。现在我们对灯的设计进行改进、扩展，采用光敏传感元件进行传感，使发光灯在白天关闭，晚上自动通电发光，实现自动开关灯控制。

下面，我们再以设计自动开关照明路灯为例，讨论它的自动开关电路的设计过程。

（一）电路控制单元的设计

1. 首先根据要照明的区域大小及周围环境等情况，考虑照明路灯用什么电源供电；再考虑根据照明需要，确定发光灯的种类和功率。不同种类的灯具，在同一电功率情况下发光强度不同。该发光灯电源开关可用继电器来进行开关控制，该继电器的开关触点工作电压、电流，必须根据发光灯的工作电压、电流来选取，做到安全，耐用。该继电器触点为常开状态。

2. 在选好发光灯种类、功率、供电电源、继电器型号后，要根据继电器线圈的工作电流来选择驱动电路的结构和元器件，继电器的开关、触点在线圈电磁铁的吸合下由断开变为闭合。该电子放大器应有前后两级：前级将光敏元件输出的信号进行放大，后级输出的电流应大于继电器线圈的工作电流。电子放大器可以使用三极管，也可以用运算放大器集成电路。

3. 选择光敏传感器件，可选择光敏电阻或光敏二极管、光敏三极管作光敏元件。

4. 电路设计必须有控制亮度起控点可调元件，以便在实际安装时进行调节，使环境亮度暗到指定数值时开始起控，照明灯亮。

5. 控制电路必须有抗干扰能力，例如有瞬间闪光时不会发生关闭路灯的误动作。

由此可见，该设计思路是用由后向前的“倒推法”思路来进行设计的。

微信公众号：电子课本大全

（二）电路设计及电路工作原理

自动开关照明路灯电子控制单元的电路基本结构设计如图3−20所示。它由光电信号转换电路、信号放大器、驱动电路、执行继电器4部分组成。

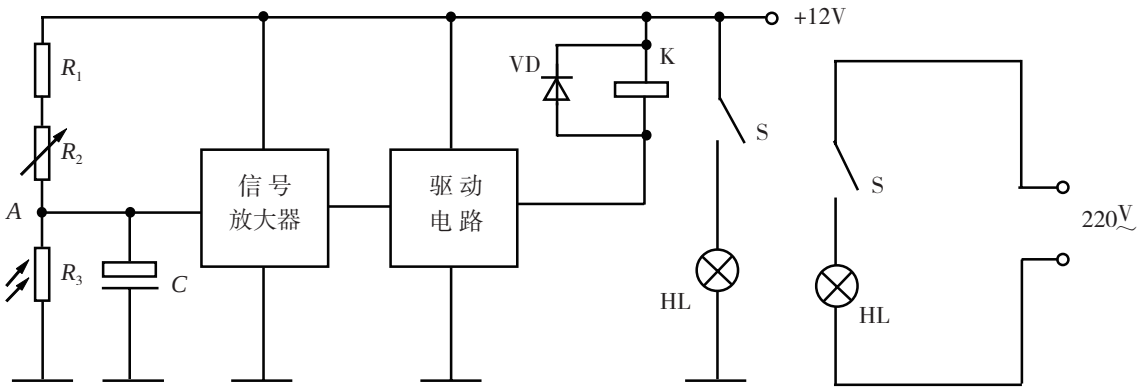


图3−20　自动开关照明路灯电路原理

图中，R_1、R_2、R_3都是信号放大器的直流偏置电阻。R_3为光敏电阻，在光照亮度较大时电阻值较小，在光照较暗时电阻值较大；当天色昏暗时，R_3阻值变大，使信号放大器A点的输入电压上升，信号放大器导通，从而使驱动电路导通，+12V电源有较大电流流经继电器的线圈K，经驱动电路接地；继电器线圈K通电后使开关S的接点由断开转为闭合，使路灯HL通电发光。如图中所示，如果S开关控制的是220V市电供电的照明灯，那么继电器开关触点的工作电压、电流就不同，从而采用继电器的型号也要作相应的改变。

与R_3并联的电容C采用1μF到2μF的电容器，由于它的容量较大，因而它的充电和放电都需要较长的时间。当夜间有雷电闪光时，R_3的阻值可能会瞬间变小，电容C上的电压因放电的时间较长不可能很快改变，即A点的对地电位不会因瞬间的闪电而有明显的改变，从而该电路抑制了瞬间闪光造成的干扰，不会因此而停止照明。

如果HL是瓦数不大的+12V直流灯泡，驱动电路的输出电流不小于HL的工作电流，那么HL可以直接代替继电器线包，直接接入，不再采用继电器，二极管VD也取消。

二极管VD的作用是防止继电器电流突变时引起的接点抖动，它在线圈K产生下正上负的电动势时导通，短路该电动势，从而起到继电器接点断开时不会抖动的作用，同时保护了驱动电路不会被感生的高压击穿。

电路中各元件的具体型号和参数，在具体制作时再讨论。

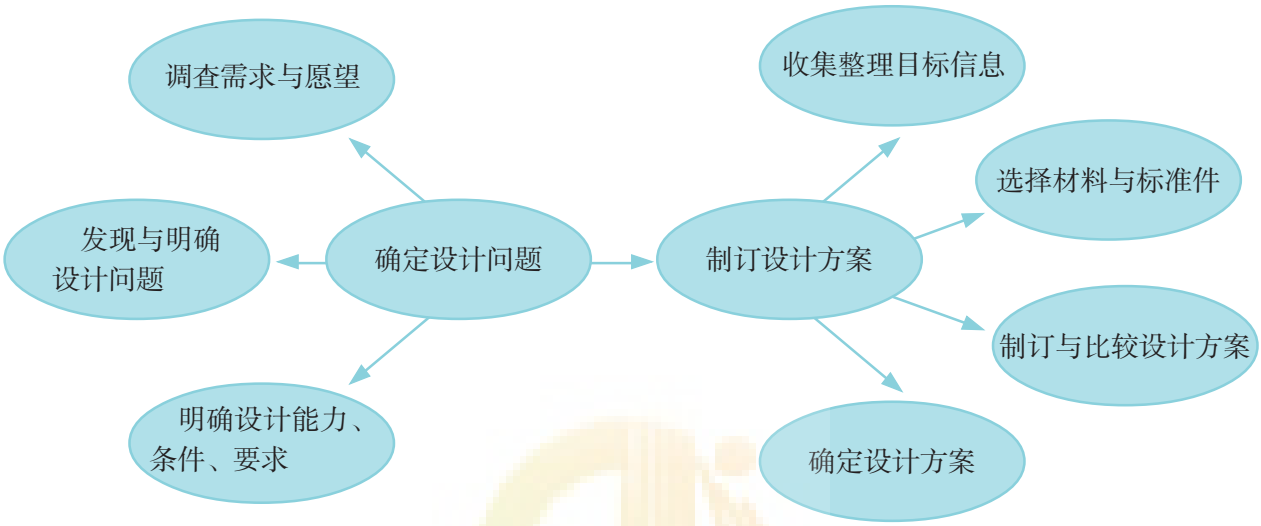


从表3−2的10项设计问题（第一项除外）中挑选一项，制订设计方案（也可自主选择项目），并对它的设计方案作出比较、权衡与决策。

微信公众号：电子课本大全

本 章 小 结

一、知识结构



二、回顾与评价



微信公众号：电子课本大全

综合学习活动与练习题

1. 探讨间谍刺探设计情报与设计信息收集、保密的关系。

2. 室内装修时，采用标准门比非标准门便宜，但是，采用标准木地板则比非标准木地板贵。为什么？

3. 设计一个自动开关照明路灯，包括控制电路、供电电路、灯架及灯罩等各部分，画出相关电路图和灯架、灯罩结构的图纸。

4. 小张家里装修完成以后，觉得在房屋进门处缺少一个鞋柜。进门处可利用的空间尺寸为长800mm、宽250mm、高2 800mm。请你为小张设计制作一个既方便又实用的鞋柜。

（1）结合设计的一般过程写出设计思路。

（2）用草图和文字表达你的设计思想，说明该作品的总体尺寸（长、宽、高）。

（3）为检测鞋柜的强度设计一个小试验，简述试验步骤。

5. 有一次，萌萌家来了几个客人，萌萌用一次性塑料杯给客人倒了杯热茶。过了一会萌萌发现了两个问题：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。过后萌萌写信给了塑料杯厂家，提出了对杯子改进的方案。如果你是萌萌，你明确了什么问题？说说你能向厂方提出怎么样的方案。

6. 下雨天同学们带雨具到教室，但没有地方放，请你设计一个“雨具架”用于放雨伞。

要求：

（1）结构简单、稳固、易于制作。

（2）便于摆放在教室中。

（3）价格低廉。

设计内容：

（1）用草图及文字说明设计方案。

（2）说明选用的材料、结构。

（3）说明作品的特点。

7. 钢筋混凝土通常由钢筋、水泥、沙子和碎石等与水混合构成，请你通过调查了解：

（1）各成分的构成比例。

（2）各成分的作用。

（3）由这些成分制造混凝土的方法，以及制第二层楼面为例，倒钢筋混凝土楼面的过程。

写出调查、总结报告。

微信公众号：电子课本大全

第四章　设计的实现——制作

创新、创造，远不是某些人想象的“灵机一动”就会产生的结果。一个美妙的创意，不仅要表达出来，而且还要自己动手去实现!

一个优秀的设计能否达到最终的设想，仅靠手绘图或计算机三维效果图是不够的，关键在于最终能否制作出来，能否符合材料、结构、工艺的要求。在设计中我们一定要将材料、结构和工艺等各方面因素密切结合，把设计建立在物质技术条件的基础上，才能反映产品、项目的空间关系和材质肌理。否则，再漂亮的设计图、效果图，再独特的创意都只能是“纸上谈兵”。



学习目标

- 知道工艺的含义和常用工艺
- 了解常用的工具和设备及使用
- 能选择加工工艺并正确安全地操作加工
- 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
- 能优化设计方案，对产品的外观加以润色

微信公众号：电子课本大全

第一节　工　　艺

一、工艺

在日常生活中，我们常常会被各种精美的物品所吸引：绚丽的衣物，新颖的汽车，还有各式各样的房子。这些五颜六色、新奇有趣的产品是如何制造出来的？其实，它们都是劳动者用各种工具、设备，对各种零部件进行加工或处理后的产品。

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工序。我们把技术活动中的加工程序和方法称为工艺。加工的目的就是要改变材料的大小、形状、外观或性质，以符合产品所需要的设计要求。

例1

景泰蓝亦称“铜胎掐丝珐琅”，外观晶莹润泽，鲜艳夺目，是一种瓷、铜结合的独特工艺品（如图4-1）。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，堪称中国传统工艺的集大成者。

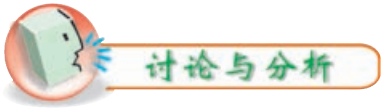


图4-1　景泰蓝

例2

同样的原材料，工艺不同，制作出来的产品会有很大的差别。比如，由于加工方法的不同，茶叶有绿茶、红茶和乌龙茶等。绿茶的加工，简单分为杀青、揉捻和干燥3个步骤，其中关键在初制的第一道工序，即杀青。鲜叶通过杀青，使酶的活性钝化，内含的各种化学成分基本上是在没有酶影响的条件下，由热力作用产生物理、化学变化，从而形成了绿茶的品质特征。而红茶的加工分为萎凋、揉捻、发酵、干燥4个工序。萎凋是指鲜叶经过一段时间失水，使一定硬脆的梗叶成萎蔫凋谢状态的过程，这一过程使青草味消失，茶叶清香欲现，是形成红茶香气的重要加工阶段。发酵是红茶制作的独特工序，经过发酵，叶色由绿变红，形成红茶红叶红汤的品质特点。

微信公众号：电子课本大全



工艺在产品的制造中有什么意义？制订工艺的原则是什么？

技术活动离不开工艺方法，一定的技术总是和一定的工艺相适应的，只有具备一定的工艺方法，技术才能实现其有目的的活动。

二、常用工艺种类



在学习常用工艺种类之前，先请同学们观察课室门窗，并就下列问题进行思考：

1. 门窗由哪些材料制成？如何对这些材料进行加工？
2. 门窗的组成有哪些零件？如何用零件装配门窗？
3. 门窗的表面采取了哪些处理措施？

工艺是产品制作的重要因素。常用的产品制作工艺，包括零部件加工、产品装配和表面涂饰等。首先进行零件加工，接着进行装配，将零件组装成部件，再将部件组装成产品，在产品制作的最后工序，通常还要采取表面涂饰。表面涂饰的作用包括功能和艺术两个方面：在功能上是保护产品，防止产品表面生锈、变色等；在艺术上可以增加视觉效果的美感。

（一）零件加工

◆ 切削

你有用剪刀剪纸或是用线锯锯切木材的经验吗？在纸或木材上画出图案后，用剪刀或线锯沿着轮廓线剪切或锯切，将线外不要的部分去除，得到想要的形状，这就是切削加工。切削加工（wasting techniques）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。

在进行切削加工时，必须注意3个基本问题：

第一，要有恰当的切削工具。金属材料进行切削加工，常用手锯、台虎钳、钢锉等工具，以及车床、钻床等设备。对木材、塑料、橡胶、玻璃、大理石、花岗岩等非金属材料的切削加工，虽与金属材料的切削类似，但所用刀具、设备等也各有特点。例如，木质材

微信公众号：电子课本大全

料进行切削加工通常要用锯子、锉刀、凿子、刨子和钻等工具。图4-2是一些常用的切削工具与设备。



图4-2　常用的切削工具与设备

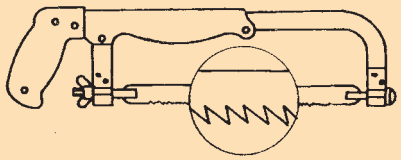
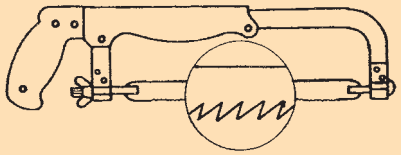
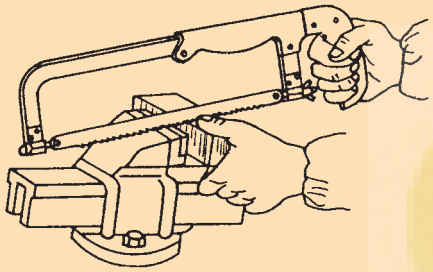
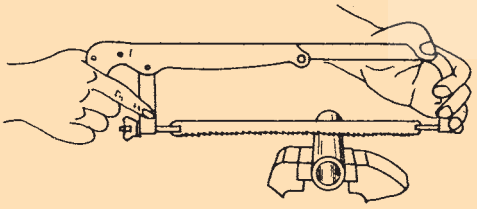
第二，切削工具与材料要稳定或夹持妥当。例如锯条安装于手锯上，材料夹紧在台虎钳上（具体操作见表4-1）。

第三，切削工具与材料之间要有相对运动。例如使用钻床时，钻头旋转但材料不动，固定在台虎钳上或用工具夹稳（见表4-4的“钻孔”示范图）。

常用切削工具的使用方法见表4-1、表4-2、表4-3和表4-4。

微信公众号：电子课本大全

表4-1　手锯的使用方法

操作图示	使用方法
 正确安装的锯条  错误安装的锯条  手锯的起锯方法  手锯的正确握法	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 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，同时防止夹坏已加工表面和使工件变形 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 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 5. 收锯 锯割将完成时，用力不可太大，并需用左手扶住被锯物的下半部分，以免该部分落下时砸伤脚 ◎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
 锯割示范	锯割圆钢时，为了得到整齐的锯缝，应从起锯开始以一个方向锯至结束。如果对断面要求不高，则可逐渐变更起锯方向，便于切入 锯割圆管时，一般把圆管水平地夹持在台虎钳内，对于薄管或精加工过的管子，应夹在木垫之间。锯割管子不宜从一个方向锯到底，应该锯到管子内壁时停止，然后把管子向推锯方向旋转一些，仍按原有锯缝锯下去，这样不断转动，到锯断为止 锯割薄板时，为了防止工件产生振动和变形，可用木板夹住薄板两侧进行锯割

微信公众号：电子课本大全

表4-2　锉刀的使用方法

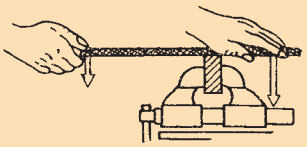
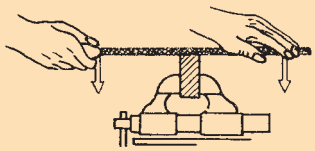
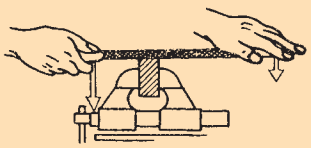
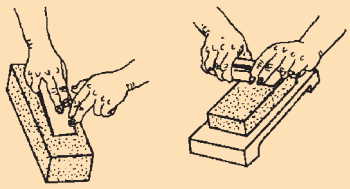
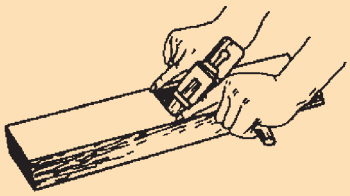
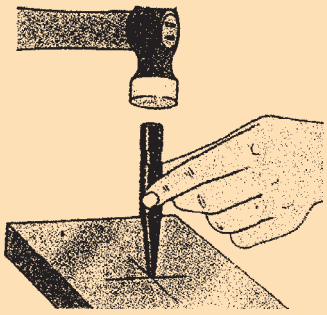
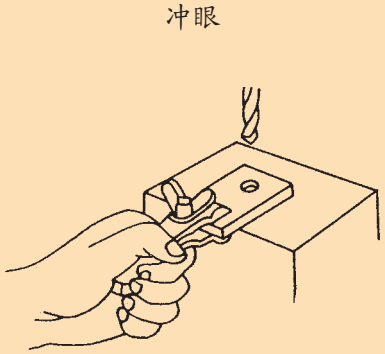
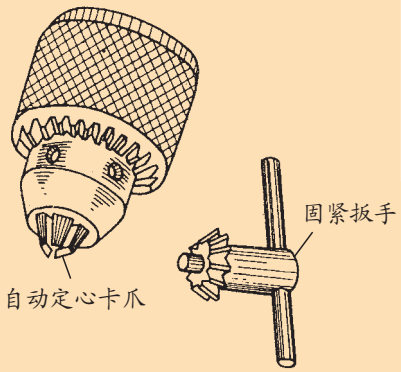
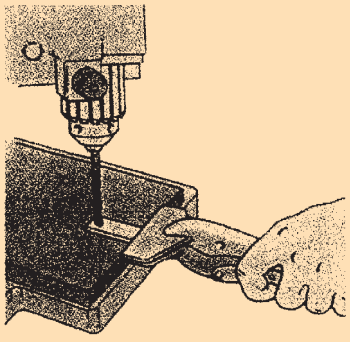
操作图示	使用方法
 锉刀的握法    锉削用力	1. 装夹工件 工件必须牢固地夹在台虎钳钳口的中部，需锉削的表面略高于钳口，不能高得太多 2. 锉刀握法 右手握紧锉刀木柄，左手轻扶锉刀前端 3. 锉削姿势 锉削时，两腿站稳不动，靠左膝的屈伸使身体作往复运动，手臂和身体的运动要协调 4. 锉削方法 在推挫过程中，左手的施压要由大变小，右手的施压要由小变大，使锉刀平稳而不上下摆动。锉刀运动不平直，工件中间就会凸起或产生鼓形面 ◎安全提示 锉刀必须装柄使用，以免刺伤手腕 不准用嘴吹锉屑，也不要用手清除锉屑 锉刀不能作橇棒或敲击工件，防止锉刀折断伤人

表4-3　刨子的使用方法

操作图示	使用方法
 磨刨刀  刨子握法	1. 磨刨刀 使用前先将刨刀磨锋利，然后进行安装 2. 刨子握法 握刨时，双手中指、无名指、小指和掌心握刨柄，食指压在刨腔两侧，施加前压力，拇指压在刨柄后方的刨身上。刨削操作时，手主要起控制刨身平衡、掌握刨削方向、确定刨削位置的作用 3. 刨削方法 短料刨削，身体可站在工作台左侧，左脚在前，右脚在后，成弓箭步运刨；长料刨削，可采用冲刺式的步法：刨完第一步后，右脚向前跨上一步，同时左脚迅速跨进一步，从前一刨的终点位置接第二刨，依次向前 ◎安全提示 操作时要注意运刨节奏，不可快刨、猛刨，应长手推刨 在提起刨身准备进行下一次刨削时，要避免刨刃在木料表面上拖磨，防止刨刀过早变钝，或者拖坏工件表面

微信公众号：电子课本大全

表4-4　台钻的使用方法

操作图示	使用方法
 冲眼	1. 冲眼 先用冲子在待钻孔的位置冲出浅凹窝（注意不要打穿！），然后观察所冲的浅窝是否与所画的圆心同心，如发现偏心，应重新冲 2. 装夹工件 夹紧待钻物体，使物体平面与钻头成垂直面，否则会钻成斜洞。小物体要用台虎钳夹紧，大物件需用力扶稳 3. 装夹钻头 选择合适的钻头，并上在夹头上。钻头的直径大小合适，长度要比钻孔的深度长，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，退出钻头后重新装上钻头 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 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
 装夹工件	
 装夹钻头	
 钻孔	◎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 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

微信公众号：电子课本大全

◆ 成型



图4-3　泥塑

你有将黏土捏成各种造型（图4-3），或是将铁丝弯成各种形状的经验吗？手指施力在黏土与铁丝上，它们就会顺着力的方向变形，不过当你的力量太小时，它们的形状不会改变，力量太大时，它们就会被折断或破裂。因此，要使用适当的力量，利用材料的塑性，将材料改变至所需要的形状及大小，且材料在成型前后的质量保持不变，这就是成型的基本概念。

成型的加工方法很多，如弯折、压制等。金属材料适合用成型的方法来生产产品，例如用铁锤敲打金属板成型（图4-4），将金属板冲压成型（图4-5），把金子打造成金饰，将钢丝弯折成各种形状的用品。

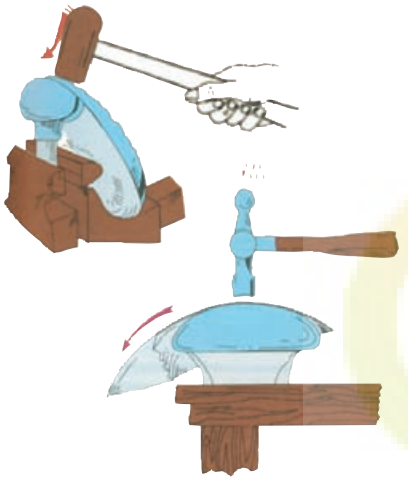


图4-4　用铁锤敲打金属板成型



图4-5　冲压成型的不锈钢餐具

◆ 浇铸及模塑

你有利用制冰盒做冰块的经验吗？不论你做多少块冰块，只要你使用制冰盒，那么所做出来的冰块的形状，都会和盛装它们的容器一模一样，这就是浇铸（casting techniques）及模塑。



图4-6　陶瓷玩具



图4-7　青铜器

利用浇铸及模塑制作出来的产品，有些是可以直接上市的成品，有些必须经过进一步的加工处理（例如砂磨、釉烧、喷漆）。金属、陶瓷、塑料、玻璃、石膏、蜡等材料都适合采用浇铸及模塑的方法来生产产品。例如，市面上的塑料相框、陶瓷玩具（图4-6）、水龙头、蜡烛、石膏像，甚至古代的青铜器（图4-7）等，都是采用浇铸及模塑的加工方法制成的。

微信公众号：电子课本大全

（二）装配工艺

所谓装配，就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。由于大多数产品都是由多个工件组合而成的，所以装配是产品制造的重要环节。金属、塑料、陶瓷、木材都可适用于装配工艺。常用的装配方法主要有黏接、焊接、榫接、钉接、铆接和螺栓接合等。装配后通常还要调试。

一般而言，黏接、焊接常应用在产品不需要拆开的地方，例如用强力胶、热熔胶或白乳胶来胶合工件（图4-8）；利用高温将工件或焊料熔融后接合在一起，如电焊（图4-9）、电路板焊接（图4-10）等。



图4-8　乳胶胶合



图4-9　电焊

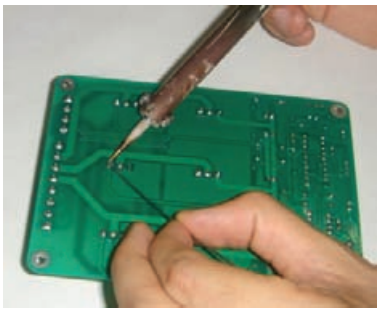


图4-10　电路板焊接

另一类的接合方式，是类似订书机以机械力实现暂时或永久性的接合。例如，采用铁钉、螺丝钉来接合不同的工件（图4-11），木材与木材间直接用榫头接合（图4-12），使用拉钉、铆钉来接合金属工件（图4-13），螺栓接合（图4-14）。



图4-11　用螺丝钉接合工件

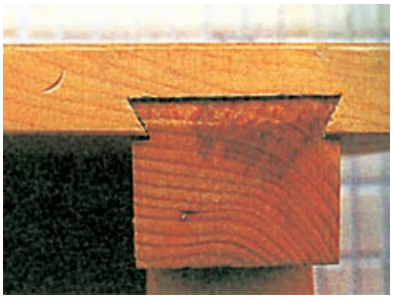


图4-12　榫头接合

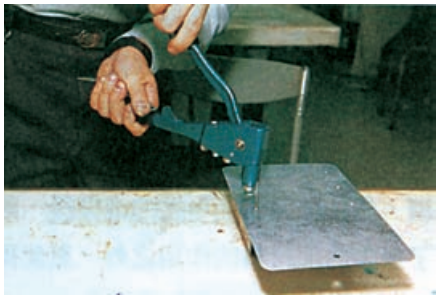


图4-13　拉钉接合



图4-14　螺栓接合

常用装配工具与使用方法见表4-5。

微信公众号：电子课本大全

表4-5　常用装配工具的使用方法

工具图示	使用方法
 螺丝刀与木螺钉	螺丝刀是用来旋紧或松开头部带沟槽的螺丝钉的专用工具。其工具部分用碳素工具钢制成，并经淬火硬化。应根据旋紧或松开的螺丝钉头部的槽宽和槽形选用适当的螺丝刀；不能用较小的螺丝刀去旋拧较大的螺丝钉；十字螺丝刀用于旋紧或松开头部带十字槽的螺丝钉；弯头螺丝刀用于空间受到限制的螺丝钉头 木螺钉接合的操作方法是：先在工件上钻孔，将木螺钉涂上机油或肥皂，然后拧入工件。在软木料上拧木螺钉时不必钻孔。将两块工件拧在一起时，可将被穿通的第一块工件钻一稍大于木螺钉直径的孔然后再按上述的方法拧紧
 扳手与螺栓、螺母	扳手主要是旋紧六角形、正方形螺钉和各种螺母的工具。采用工具钢、合金钢或可锻铸铁制成。一般分为通用的、专用的和特殊的3大类。使用时应根据螺钉、螺母的形状、规格及工作条件选用规格相适应的扳手去操作，用手握扳手柄末端，顺时针方向用力旋紧，旋松则向逆时针方向旋 应注意以下的安全操作事项： 活络扳手是通用扳手，由扳手体、固定钳口、活动钳口及蜗杆等组成，它的开口尺寸可在一定的范围内调节，在开口尺寸范围内的螺钉、螺母一般都可以使用。应按螺钉六方头或螺母六方的对边尺寸调整开口，间隙不要过大，否则将会损坏螺钉头或螺母，并且容易滑脱，造成伤害事故；应让固定钳口受主要作用力，要将扳手柄向作业者方向拉紧，不要向前推，扳手手柄不可以任意接长，不应将扳手当锤击工具使用 呆扳手（开口扳手）、套筒扳手、锁紧扳手和内六角扳手等称为专用扳手。它的特点是单头的只能旋拧一种尺寸的螺钉头或螺母，双头的也只可旋拧两种尺寸的螺钉头或螺母；呆扳手使用时应使扳手开口与被旋拧件配合好后再用力，如接触不好时用力就容易滑脱，使作业者身体失衡；套筒扳手在使用时也需接触好后再用力，发现梅花套筒及扳手柄变形或有裂纹时，应停止使用，要注意随时清除套筒内的尘垢和油污；锁紧扳手和内六角扳手使用时要注意选择合适的规格、型号，以防滑脱伤手
 电烙铁与焊锡、松香	电烙铁是学生电子制作活动最基本的必备工具，学生用的电烙铁一般为小功率电烙铁。电烙铁使用的注意事项如下：电烙铁使用前应检查使用电压是否与电烙铁标称电压相符；电烙铁应该接地；新烙铁在使用前要先用锉刀将烙铁头前部打磨露出铜，然后通电加热，给烙铁头镀上一层焊锡；当烙铁使用一段时间后，烙铁头会产生一层氧化层，此时可锉去氧化层，重新镀上焊锡；电烙铁通电后不能任意敲击、拆卸及安装其电热部分零件。电烙铁不宜在过分潮湿或淋雨环境使用；关电源后，利用余热在烙铁头上一层锡，以保护烙铁头；不使用或完成后，烙铁头要放回支架固定

微信公众号：电子课本大全

（三）表面涂饰

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。不同材料有不同的涂饰方法。例如，木制品的表面需要上漆（图4-15），也可以贴木皮或塑料皮（图4-16）；汽车经过防锈处理使用年限更久（图4-17）；陶瓷产品经过上釉而光彩夺目（图4-18）。表面涂饰是制造过程中的重要工序，产品经过表面涂饰的处理后，除了有保护内部材料的作用之外，更使产品变得多姿多彩。



图4-15　木家具上漆

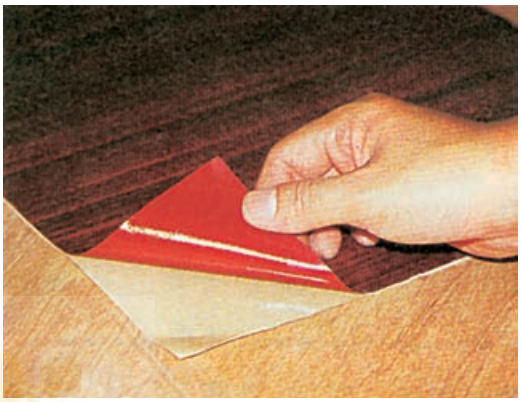


图4-16　贴塑料皮



图4-17　汽车涂漆



图4-18　陶瓷产品



在制作工艺中，工具的使用十分重要。我国有一句成语：“工欲善其事，必先利其器。”其意思是说：工匠要想把活儿干得出色，必须先要将工具调理得精良。平时我们评价工匠的手艺高低，实质是指其对工具性能了解的程度和善于正确使用它的水平。如果工匠不熟悉或者不能够正确使用工具，那么他的生产不仅无法达到高产优质，而且连合格的产品也做不出来。

微信公众号：电子课本大全

● 活动目的

通过实践活动，了解相关工具与设备的操作方法，并享受自己动手解决问题的乐趣。

● 活动任务

用木板制作1个底面为200mm × 200mm、高为300mm的无盖废纸箱。

● 活动实施

根据学校的设备与制作环境，选择常用的切削加工工具，对材料进行加工，再用装配工具对工件进行装配练习。

将操作要领和对材料的加工情况记录在表4-6和表4-7中。在学习中要注意工具与设备操作的安全守则，不会使用的工具与设备必须请教老师后，才能进行操作。操作机器设备时应穿戴工作服及必要的安全护具（如护目镜、口罩等），并注意工作时的安全。

表4-6　制作中使用的工具

工具名称	工具的使用要领

表4-7　加工工艺实施记录

零件名称	加工步骤	工具、设备	注意事项

● 活动评估

1. 在工具使用过程中，你碰到哪些困难？你是怎样克服的？
2. 在工具使用过程中，你有哪些成功的经验与失败的教训？
3. 通过本次实践活动，你有什么收获？

微信公众号：电子课本大全

本节练习与思考

1. 下列不属于模型或原型制作工艺的是（　　）。

A. 表面涂饰　　B. 画设计草图　　C. 零件加工　　D. 零件装配

2. 进行切削加工时，必须选用恰当的工具，下列工具可用于裁切30mm钢筋的是（　　）。

A. 刨子　　B. 木工锯　　C. 手锯　　D. 斧头

3. 有锯弓的普通手锯主要用于切削金属材料，推拉时压力有技巧，下列说法正确的是（　　）。

A. 前推时下压，回拉时不下压　　B. 前推时不下压，回拉时下压

C. 前推和回拉时都要下压　　D. 前推和回拉时都不要下压

4. 在金工制作实践活动中，有锯弓的普通手持钢锯的使用率很高，为保证手锯的正常使用，首先要正确安装锯条，下列有关锯条安装方法正确的是（　　）。

A. 锯条齿尖应该朝后方　　B. 锯条齿尖应该朝前方

C. 拉紧锯条时越紧越好　　D. 锯条安装扭曲不平不影响使用

5. 锉刀是金属表面打磨工具，下列关于锉刀的使用方法，正确的说法是（　　）。

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的中部

6. 在制作实践中，台钻也是比较多用到的工具，下列有关台钻使用方法中，其中正确的是（　　）。

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

第二节　模型或原型的制作

学习了工艺的基本知识，技术课的王老师向高一（2）班的同学们布置了任务：根据设计方案分组进行产品的模型或原型的制作。李晓光、何静、张雨和赵丽丽4位同学决定按方案2制作广告宣传灯（图4-19）。

微信公众号：电子课本大全

一、原型与模型



图4-19　六面广告宣传灯

◆ 原型

原型（prototype）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中。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，以对设计方案的实现效果进行评估。例如，在开发一种新的汽车车型时，其款式要受到安全、人机工程学、可制造性及可维护性等多方面要求的制约，制作汽车原型，可以对这些方面作出较好的评价。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

模型（model）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。在设计过程中，模型具有以下两个方面的作用：



图4-20　飞机风洞试验模型

（1）模型能帮助分析设计的可行性。例如，制作模型进行可行性试验，用以检验设计是否达到性能要求。如飞机风洞试验模型（图4-20），桥梁试验模型（图4-21）。



图4-21 桥梁试验模型

（2）模型能用来交流并检验设计思想及过程，反映最终产品的形象和品质感，如比例、尺寸、线型、色彩、材质等。它使设计委托者、生产者和设计者之间能够有效沟通，全面认识设计方案。如北京奥运主会场模型（图4-22）。

模型制作是产品设计过程中的一个重要环节，是进一步深化设计，推敲造型比例，确定结构细部、材质肌理与色彩搭配的设计手段。人们通常使用仿真材料和精细的加工手段，按照一定的比例来制作模型，如航天模型（图4-23）。随着计算机技术的发展，模型制作越来越多地采用计算机仿真技术。



图4-22　北京奥运主会场的鸟巢模型



图4-23　航天模型

微信公众号：电子课本大全

二、制作过程

模型或原型的制作一般可分为以下几个步骤：①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；②按设计图纸对材料进行零件加工；③将加工好的零件组装成部件，再将部件装配成产品；④根据需要进行表面涂饰。

（一）制作准备

为了有效地控制制作的进展，安全高效率地制作出高质量的产品，需要制订制作实施计划。制订计划时要注意：

1. 根据设计方案列出所需的材料明细表。制作前要确定制作所用零件应采用的加工工艺，区分好哪些零件采用标准件或定制，哪些零件由自己制作。以制作六面广告宣传灯为例，材料明细见表4-8。

表4-8　制作六面广告宣传灯材料明细

材料名称	规格	数量	零件名称	自制/标准件	加工工艺
有机玻璃板	1 000mm × 500mm × 3mm	1块	画板、面板	自制	锯切、锉削
实木板	500mm × 250mm × 10mm	1块	上托板	自制	锯切
			下托板		
			灯帽面板		
木方	500mm × 30mm × 30mm	2根	骨架竖方	自制	锯切、刨削
			骨架横方		
铁线	ϕ4mm，长250 mm		挂钩	自制	弯折
螺口灯座		1个		标准件	
花胶线		1条		标准件	
拨动开关		1组		标准件	
灯泡	螺口，220V 25W	1个		标准件	
木螺钉	ϕ3mm	若干		标准件	
强力胶		1瓶			

2. 要考虑什么样的加工时序最有效、最经济。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，计划好各人的分工与职责，有利于产品制作的顺利进行，也有利于产品的质量控制与管理。

微信公众号：电子课本大全

（二）零件加工

为确保加工的顺利进行，保证制作质量和进度，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（图4-24），然后使用适当工具进行加工。画线是根据设计图纸尺寸在待加工的材料上用相应的工具画出要加工部件的轮廓线或基准点。其一般步骤是：画出基准，画尺寸线，画轮廓线，冲眼。常用的画线工具有钢直尺、角尺、木工铅笔、木工圆规、画针、画规、样冲等（图4-25）。

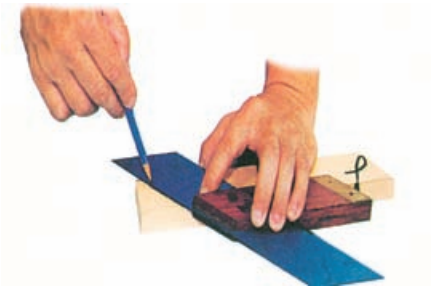


图4-24　画线

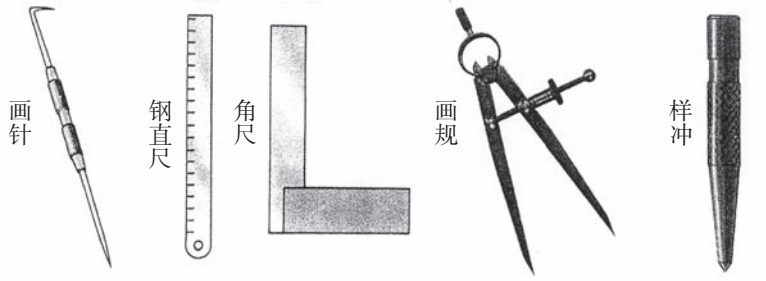
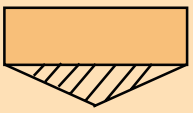
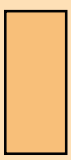
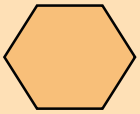


图4-25　画线工具

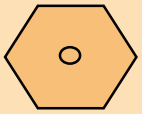
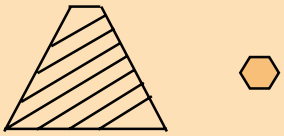
下面以六面广告宣传灯为例，介绍零件的加工方法（表4-9）。

表4-9　六面广告宣传灯的零件加工

零件名称	工具	加工步骤	零件示意图
骨架横方	锯子	将木方锯切成12根150mm × 15mm × 15mm的木条，将木条两端锯切成60° 的斜面	
骨架竖方	锯子、刨	将木方锯切成6根300mm × 15mm × 15mm的木条，将侧面刨成斜面	
广告面板	锯子、锉刀	将有机玻璃板锯切成6块300mm × 150mm的广告面板	
下托板	锯子	将实木板锯切成边长为170mm的六角形底板	

微信公众号：电子课本大全

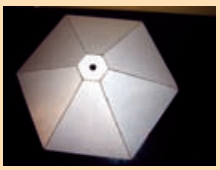
续表

零件名称	工具	加工步骤	零件示意图
上托板	锯子、钻	将实木板锯切成边长为150mm的六角形顶板，六角顶板中心钻直径30mm圆孔	
灯罩面板	锯子	将实木板锯切成6块上底为20mm、下底为170mm的梯形顶盖板和1块边长为20mm的六角顶盖板	

（三）产品装配

产品装配包括由零件组装部件，再由部件组装成成品。常用的产品装配工艺有榫接、钉接、铆接、螺栓连接、黏接和焊接等方式。下面以六面广告宣传灯为例，介绍产品装配的主要常用方法（表4-10）。

表4-10　六面广告宣传灯的主要装配方法

装配部件名称	装配步骤	示意图
骨架	1. 分别将6根骨架横方胶接成六边形上框架和下框架 2. 将上下框架和6根骨架竖方胶接成广告灯骨架	
灯罩	1. 将6块灯罩面板和六边形顶盖板胶接成灯罩 2. 灯帽下端用木垫胶接加固	
产品总装	1. 顶板安装 用木螺钉将顶板和上框架固定 安装铁丝作挂钩 顶板安装灯座并旋紧 安装灯泡 2. 面板安装 将面板钻孔用木螺钉将竖方和面板固定 3. 底板安装 用木螺钉固定底板和下框架 4. 灯罩安装 将灯罩架在六面广告宣传灯骨架上方	 

微信公众号：电子课本大全

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。

（四）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，还使得产品的外形更为美观。为了使宣传广告灯更美观，我们将装配的广告宣传灯进行表面打磨、贴彩色胶纸、上漆等处理，其过程见表4-11。

表4-11　六面广告宣传灯的表面涂饰

操作名称	具体方法	涂饰效果
打磨与上漆	对灯罩表面、底板用木砂纸打磨，去除表面的脏污、磨屑，并腻平裂纹、孔洞、凹坑等缺陷。再用手工涂刷或喷涂的方法对灯罩表面、顶盖板和底板上涂饰底漆和面漆	
贴彩色胶纸	对灯罩表面贴彩色胶纸和装饰边	
贴广告纸	在6个广告宣传面板分别贴上文字与图像宣传内容	

三、自动开关控制电路的制作实践

根据上一章的设计，制作能根据环境亮度自动开关的照明路灯需要采用适当的控制电路。采用光敏电阻的自动开关照明路灯其中一种电路如图4-26所示。光敏电阻R_2与47kΩ的可变电阻R_1构成1个分压电路，控制三极管VT的基极电压。当光线较暗时，光敏电阻阻值很大，VT的基极电压升高，继电器吸合，接通电灯开关；当光线较强时，光敏电

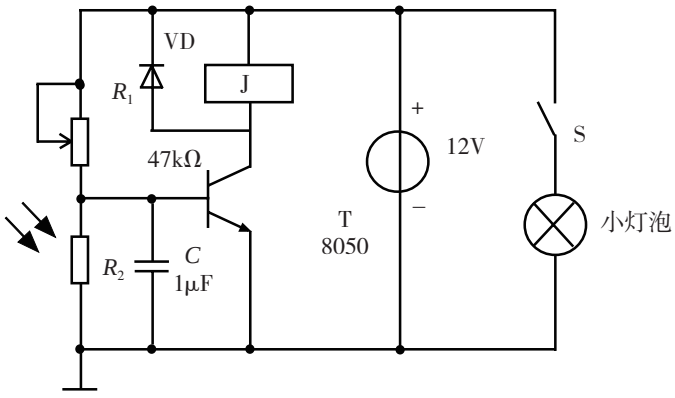


图4-26　光控路灯电路

微信公众号：电子课本大全

阻阻值就减少，VT的基极电压很小，继电器释放，断开电灯开关。电路中的二极管是为了保护三极管VT而设置的，当三极管VT由导通状态突然转变为断开状态时，继电器线圈内会产生一个高电压，这个高电压可以通过二极管来释放。起控制亮度改变的可调节可变电阻R_1，与光敏电阻并联的电容的作用是消除其他光的瞬间干扰。

硫化镉（CdS）光敏电阻是电路的关键元件，其电阻值在暗光条件下可达10MΩ，在强光下仅为数千欧姆，可选用MG41−22光敏电阻器。电路中R_1选用47kΩ可调电阻，继电器型号JZC−22F/12V，工作电压为12V，三极管型号为8050，二极管型号为1N4148。

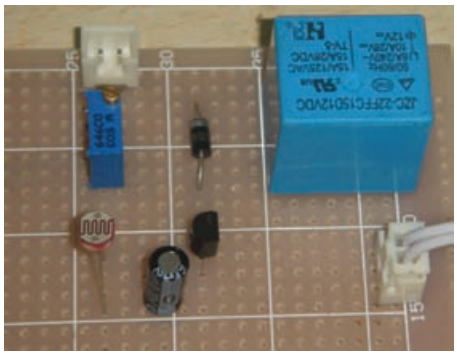


图4−27　电路板安装图

图4−27是50mm×45mm的光控路灯电路的电路板安装图，图4−28是电路板焊接图。制作前要对照元器件图识别和检查所用元器件，三极管的管脚要辨认清楚。要对照图4−28、图4−29和图4−30进行元器件的安装。焊接前做好元器件引线的处理工作，焊接时可先焊二极管和可变电阻器，再焊三极管和继电器，最后连接光敏电阻器和电源线。

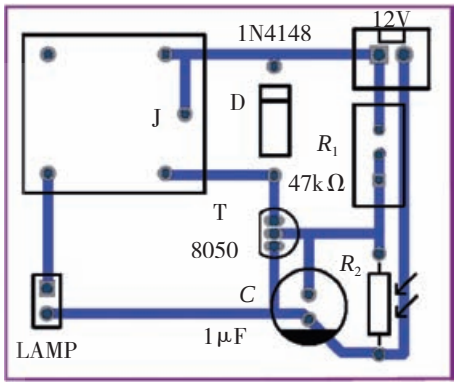


图4−28　电路板焊接图

电路装好后可以接上12V电源进行试验。当光敏电阻受到强的光照时，继电器不动作；如果外界的光线较暗，可以听到继电器的吸合声。调节微调电阻器的阻值，可以改变继电器吸合时所需要的光照亮度。

采用电磁继电器控制的光控路灯电路既可应用于直流供电，也可应用于220V的交流供电。若路灯采用直流供电，控制电路还可采用图4−29所示无继电器光控路灯电路。但由于小灯泡通过的电流较大，采用达林顿型三极管（如TIP122，它实质是用三极管级联的方式实现大电流输出）。若用发光二极管替换小灯泡，则使用普通三极管即可。

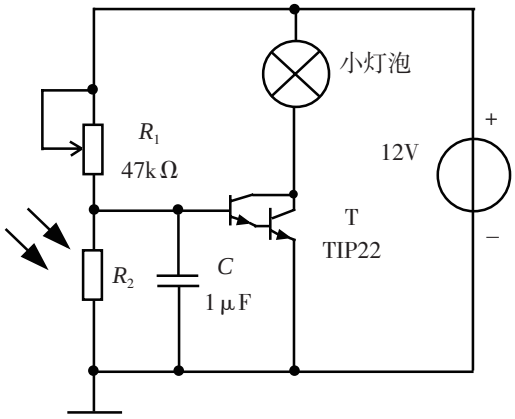


图4−29　无继电器的光控路灯电路

微信公众号：电子课本大全

知识窗

电路焊接技术要领

1. 小功率电烙铁的握法和握笔手型一致，如图4–30。

2. 元件焊接前，接触部位要打磨，然后点上熔化的松香清洗一下，随后用烙铁快速镀上一层焊锡（图4–31）。

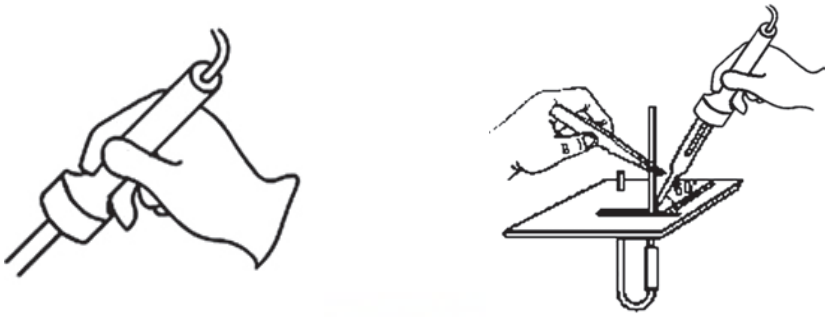


图4–30　电烙铁焊接

3. 焊接时，右手持电烙铁，左手用尖嘴钳或镊子夹持元件或导线。待电烙铁预热够，烙铁头带上一定量焊锡。将烙铁头刃面紧贴在焊点处，电烙铁与水平面大约成60°，使熔化的锡流到焊点上。烙铁头在焊点处停留的时间控制在2～3s后移开，左手仍持元件不动，待焊点处的锡冷却凝固后，才可松开左手，转动焊接部位是否松动，检查确认没有虚焊，剪除多余线头和清理焊锡渣杂物，焊接完成。

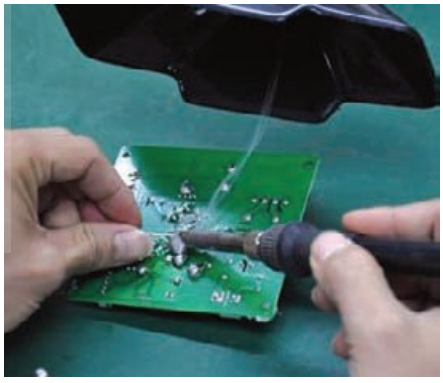


图4–31　镀焊锡

4. 注意避免虚焊：①焊接前需要打磨和松香清洁焊接部位，清除氧化层。②烙铁要够温度，焊锡完全液化。③烙铁离开后，要等焊锡完全凝固才松开左手。④要适量使用松香或焊锡膏等助焊剂，过多过少都不行。

5. 注意避免过热损坏元件：①烙铁在焊接部位停留不要太长时间，一般1～3s为宜。②烙铁温度不要过高，达到焊锡充分液化点为宜。③及时给元件散热。

设计与实践

根据自动开关照明路灯（或幼儿识图教具、多功能拐杖、复合农具等项目）的设计方案（包括灯体及控制电路）进行模型或原型的制作。在制作前，要先设计图纸，准备好材

微信公众号：电子课本大全

料和零件、加工工具和加工工艺，在加工、制作过程中，注意安全。通过制作活动，了解产品的加工程序以及相关工具与设备的操作方法，并享受自己动手解决问题的乐趣。

● 活动评估

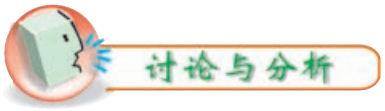
1. 在制作过程中，你碰到哪些困难？你是怎样克服它的？

2. 在制作过程中，你有哪些成功的经验与失败的教训？如果能重新加工制作产品，宜改进的地方有哪些？

3. 你们的分工是否合理？你在小组中起到怎样的作用？

4. 通过本次制作活动，你有什么收获？

5. 写出较为详细的制作报告。



当光控路灯开关接通后，电灯点亮，光敏电阻的阻值会变小，从而关断开关。你认为应该怎样做才能保证光控路灯正常工作？



1. 下列物件不属于模型的是（　）。

A. 地球仪　　B. 水火箭

C. J20战斗机　　D. 玩具吉普车

2. 下列行动不属于模型或原型制作步骤的是（　）。

A. 修改设计草图　　B. 按设计图纸配备材料

C. 零件加工　　D. 产品装配

3. 模型或原型的制作步骤包含一定的顺序，正确的制作步骤是（　）。

①表面涂饰　②零件加工　③备料　④产品装配

A. ①②③④　　B. ②①③④

C. ②③④①　　D. ③②④①

4. 铁制书桌表面出现严重锈蚀时，正确的表面处理方法是（　）。

A. 在生锈部位直接喷涂新的油漆

B. 将生锈部位及其周围先用砂纸磨掉铁锈，打磨光亮后喷涂新油漆

C. 在生锈部位先涂上一层黄油，然后再喷涂新油漆

D. 将生锈部位及其周围先用砂纸打磨光亮后，然后涂抹一层黄油

微信公众号：电子课本大全

第三节　测　　试

六面广告宣传灯或自动开关路灯经过几位同学的努力终于制作出来了，伙伴们有说不出的高兴。但制作的效果如何呢？能否实现设计的预期目标？

一、测试的作用

测试的目的是检验产品在使用过程中能否正常工作，在结构与性能等方面能否达到预定的设计要求。一般地说，测试要达到下列目标：

（1）确保产品完成了设计所承诺或公布的功能，如制作的六面广告宣传灯能否实现设计方案中承诺的广告宣传、环境照明和环境美化等功能。

（2）确保产品满足性能的要求，如制作的六面广告宣传灯能否有足够的强度与稳定性，尺寸规格是否达到设计指标等。

（3）确保产品能适应用户环境。如制作的六面广告宣传灯能否应用在不同的时间和地点，功能切换是否方便，文字是否工整清晰，图像是否精美华丽，外观造型是否好看等。

测试可以检查产品存在的质量问题，也是对产品质量进行客观的评价。对产品进行测试可以检验设计方案的实现效果，找出设计的缺陷，在产品交给用户之前发现问题并改正，确保最终交给用户的产品的功能与性能能够符合用户的要求。

新产品的测试包括功能测试、性能测试、安全测试、产品适用性测试和寿命测试等。如寿命测试是模拟在正常使用情况下产品的老化过程，目的是找出产品的弱点，并在其投入市场前加以改进。



质 量 控 制

为了确保“神舟五号”飞船的成功发射与返回，中国航天部门实行严格的“全员全过程质量控制”制度。在这种制度下，一块铝板从进厂到造成零件的每一道工序，都将被严格检验和监控，从普通工人到总指挥的每一个工作岗位，都将承担相应的技术和质量责任。承担载人飞船发射任务的负责人表示，“越是大量简单重复的工作，越有可能会因为工作人员的疏忽而产生致命差错。”航天部门专门提出切实可行的管理方案，规避大量重复中的疏忽，以确保“神舟五号”载人航天飞船的顺利发射。

微信公众号：电子课本大全

二、测试的内容与方法

对试制的产品进行测试，需根据设计要求制订测试内容与测试方法。我们通常采取“够用”的测试原则：不充分的测试是不负责任的，过分的测试则是一种资源的浪费。对一般产品来说，我们需确定必做的测试内容和必须达到的测试要求，如考虑产品是否易于使用？使用产品是否安全？产品的效能高吗？

例

为了检验自制的广告宣传灯能否实现设计目标，小组成员根据设计说明书的要求进行测试。其测试步骤为：

1. 根据设计要求制订测试内容，包括产品功能和指标：广告宣传、照明、环境美化、外形尺寸规格、稳定性、强度和安全性（表4-12）。

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，写出测试报告。

表4-12　六面广告宣传灯的测试

测试内容	测试方法	测试结果	评价	存在问题的原因
广告宣传 图像宣传	对作品进行通电测试，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注尺寸的偏差	尺寸偏差在规定范围内	合格	
稳定性与强度	分别将六面广告宣传灯平放和悬挂，检查其底面平面度和挂钩强度	灯体平稳，挂钩形状不变	合格	
消耗功率	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	灯体散热不良

根据测试结果，应进行改进：①加强广告宣传灯的散热功能，直到合格为止；②将点光源改为3个条状光源，使光照均匀分布。

进入市场的产品必须按照一定的标准来测试，不同的产品有不同的测试内容与方法，很多进入市场的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，要求在专门的测量场地（如国家认证实验室）用精确的测试仪器测试。一般在试验样机或产品定型时才进行认证测试。

微信公众号：电子课本大全

例

在企业生产中，产品测试通常采用以下步骤：

1. 随机抽出若干件产品。

2. 按照国家（或省部）标准、测试方法和条件（包括环境条件）进行测试，如该产品没有标准、测试方法和条件，则由企业单位自行定制。

3. 具有质检资质单位的技术人员，对选定产品的相关指标进行测试。

4. 测试人员写出检测报告并签名，有关单位盖章。



● 任务

分小组对自己制作的模型或原型，如自动开关照明路灯、多功能拐杖、幼儿识字教具、多功能工具等进行测试，重点测试产品能否发挥应有的功能，能否正常工作，是否达到精度要求，并写出检测报告。

1. 根据产品的设计要求明确测试内容与要求，制订测试计划并分工。

2. 进行产品测试，并做好记录（表4-13）。

表4-13　作品测试表

测试项目	测试方法	测试结果	评价	存在问题的原因

● 评估

完成产品后，需要对产品进行评价，以检验其是否与设计说明书相符。在评估自己作品时需要考虑以下几个问题：

1. 产品经测试能否达到预期的结果？

2. 在测试活动中，我们用到了哪些测试方法？

3. 通过测试活动，你认为提高产品质量可用哪些办法？

4. 通过测试活动，你有什么收获与建议？

测试过程的记录是产品质量控制的重要环节，我们要负责任地对待这项工作，对在测试过程中的数据改动要加以说明。最后，整理并保存相关测试数据和测试样品。

微信公众号：电子课本大全



参观当地企业的质量检验部门，加深了解测试在提高产品质量的重要作用。



1. 新产品初步完成后要进行系列测试，下列测试不属于新产品测试项目的是（　　）。

A. 功能测试　　B. 寿命测试　　C. 安全测试　　D. 性价比测试

2. 在对广告宣传灯的测试中，下列测试属于功能测试项目的是（　　）。

A. 灯体温度测试　　B. 照明效果测试　　C. 结构强度测试　　D. 重心平衡测试

3. 某公司研发出一种新型LED照明灯具，抽样品送到省质量检测部门检测，其中需要在正常通电状态下，定时通断电流直到烧坏为止，从而测试LED灯具可正常工作的时间。这种检测属于下列哪项测试（　　）。

A. 功能测试　　B. 安全测试　　C. 寿命测试　　D. 产品适用性测试.

第四节　优化——让我们做得更好

一、方案优化

通过测试可以检查产品存在的质量问题，同时也可对产品质量进行客观的评价。根据测试出现的问题，分析产品的“不良”之处，有针对性地对相关部位、部件进行效果分析，在材料、工艺、结构上加以改进，并在给定的限制中尽可能地满足人们在人性化、安全性、可靠性、经济性与有效性等方面对品质的期望。

例

从前面广告宣传灯的测试结果可以看到，制作的产品基本上实现了设计的功能，但也发现了一些问题和缺点，如广告宣传灯面板发热严重，经分析是因为灯体通风不好，散热性能差的缘故。

为了让广告宣传灯能够更加完美，设计、制作小组成员对原设计方案进行了多方面的优化：

1. 安全性上的改进。降低灯泡功率，由15W降低为8W，为了保持亮度，改用高效节能灯泡；调节灯泡与面板和画板的距离；改造上下盖的构造，把上下盖做成框架中空结

微信公众号：电子课本大全

构，利用空气的上下对流带走热量，减少升温。

2. 灵活性上的改进。广告宣传灯采用可更换结构，使用时可根据使用者的需求更换版面，适应不同的应用需求。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。若采取电动换画，可将画布绕缠在滚筒上，利用电机驱动滚筒的收放来实现滚动换画功能。

3. 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。

4. 使用材料的改进。采用铝合金型材做骨架可使作品更牢固，增加耐用性。有机玻璃改为PVC片，可以降低制作的加工难度，成本也能降低。

5. 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蚊蝇。为了安全，需在触杀网的外围加设防护栅栏。

6. 听视觉上的改进。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，改进画板上的文字与图案，如采用对联、诗歌、国画等。

小组成员还就制作的产品向同学们征求意见，咨询了有关产品设计及生产方面的专家。于是他们重新设计并制作了多功能广告宣传灯，并对外形设计进行了润色。王老师对李晓光、何静、张雨和赵丽丽4位同学的创新精神和工作态度作了高度的赞扬。

从来没有绝对完美的设计，所有设计都可以改进。优化可以使产品具有更强大的功能、更高的效率，使设计或制造做到近乎完美。

二、改进设计

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，它使产品更趋完善，更能适合于人的需求、市场的需求和环境的需求。与新产品研制相比，产品的改进设计受技术限制较小，且成本相对较低，便于市场推广和消费者接受。

在不同的国家或地区，由于经济发展水平和自然条件不同，往往需要在同一产品上增加或减少一部分功能，或者使同一产品具备不同的功能。如西欧一些国家，习惯于用热水洗衣服，洗衣机里就要增加电热设备。由于消费者的民族习惯、文化背景不同，形成了不同的审美观念，对产品的颜色和造型都有不同的要求。在产品进入市场之前，应在颜色和造型方面对原有产品进行改进，以适应当地消费者的需求和爱好。产品的制造要充分考虑环境保护，如尽可能使用再生资源和可再生资源，尽量使加工过程中废弃的边角料减少，制造的产品便于废物回收等。社会的发展，制造技术的不断进步，新材料的发明与应用，为产品的改进设计提供了广阔的发展空间。

例1

1963年，第一个汽水铝罐面世了，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，人们拉下拉环后就

微信公众号：电子课本大全

会把它扔在地上，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，这样收集罐的时候，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（图4-32）。今天，这种拉环已用于全球很多汽水罐。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，不像旧式拉环，开罐时需要一只手拉动拉环，另一只手抓着罐子。此种不离罐拉环是一种技术的改进，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，罐内的饮料饮用完后，空罐可全部被回收。



图4-32　不离罐拉环

例2

新的设计不一定要有新的功能、概念或结构。如果能去除一些多余的部分、结构，提升使用时的效率，也可成为一个成功的新设计。如无线鼠标（图4-33），便是利用了科技的进步，以“消除”的方法除去电线，令鼠标的使用更方便实用。



图4-33　无线鼠标

通过市场调查可以发现产品的“不良之处”。设计师可以亲自去市场调查；也可以借助专门的社会调查机构获取销售市场和消费者的信息；设计师也可以同产品经理一起到用户中去跟踪、体验自己的产品，获得最实在的感受；还可以通过电话中心、客户服务网站、用户研究中心、客户现场服务工程师等客户信息支持系统来跟踪收集用户的产品使用情况。通过这些方法来了解产品的造型、色彩以及整体风格是否符合广大消费者的需求，从而使我们所设计的产品让消费者更加满意，并乐于购买。

三、外观美化

一项好的设计应该是令人赏心悦目的。一件产品的外表是否漂亮、优雅、时尚，往往就决定了它在市场上受欢迎的程度，因为人们不仅需要产品的使用功能，还需要精神的、艺术的、思想的、文化的追求；不仅需要使用价值，还需要观赏价值。

例

第一台个人电脑制造者美国苹果公司生产的苹果个人电脑，当时由于各方面的原因，一度陷入严重亏损状态，公司创始人从消费者的心理、生理、精神等角度出发，推出了具

微信公众号：电子课本大全

有全球理念的iMac电脑（图4-34）。它在设计上将人的因素放在首位，使其与同类产品竞争。它将传统PC彼此分离的主机、显示器与音箱融为一体，在色彩、造型、材料上突破以往的观念，改变了一成不变的米黄色，而变为5种颜色的彩色外壳，其半透明状材料做的外壳和奇特的半透明鼠标使消费者产生一种新鲜感，从而使产品大受消费者的青睐。



图4-34　苹果电脑

高附加值，往往不是高在技术上，而是高在艺术设计上。企业不但要在材料和技术上创新，把新材料和新技术进一步转化为新产品，还要注意在使用方式以及审美功能上的创新与开发。

知识窗

工业设计（industrial design），简称ID，是指以工学、美学、经济学为基础对工业产品进行设计。

工业设计涉及心理学、社会学、美学、人机工程学、机械构造、摄影、色彩学等学科，是各种学科、技术和审美观念的交叉产物。

工业设计分为产品设计、环境设计、传播设计、设计管理4类。细分包括造型设计、机械设计、电路设计、服装设计、环境规划、室内设计、建筑设计、UI设计、平面设计、包装设计、广告设计、动画设计、展示设计、网站设计等。

工业设计体现了以下特点：

（1）以满足人们生理与心理两方面的需求为目的。

（2）研究的主要内容是产品的实用性、美和环境。工业设计从一开始，就强调技术与艺术相结合，所以它是现代科学技术与现代文化艺术融合的产物。它还研究产品的实用性能和产品所引起的环境效应，使它们得到协调和统一。

（3）设计的对象是批量生产的产品，区别于手工业时期单件制作的手工艺品。所以工业设计是现代化大生产的产物，研究的是现代工业产品，满足现代社会的需求。



图4-35　工业设计的应用

微信公众号：电子课本大全

本节练习与思考

1. 广告宣传灯通电一段时间后，由于灯体通风不好、散热不良导致灯体面板发热严重，以下几种优化改进方法，符合环保、节能、有效要求的是（　　）。

A. 不改灯体，只改用同型号的小功率白炽灯泡

B. 更换原先的白炽灯泡，换用低发热高亮度的小功率LED灯泡，同时将上下盖都开出细密小孔，改善灯体内空气对流，通风散热

C. 在上盖部加装水箱，通过淋水给灯体降温

D. 在灯体侧表面加装小型电风扇，吹风散热

2. 广告宣传灯初始作品完成后，要适当进行优化改进。下列改进属于外观美化措施的是（　　）。

A. 在广告宣传灯内部加装音乐自动播放装置

B. 在广告宣传灯底部加装电子灭蚊装置

C. 给广告宣传灯左右加装散热装置

D. 给广告宣传灯边框加装会自动变换颜色的LED小彩灯，吸引路人的注意

3. 汽车追尾事故时有发生，如何保护车内人员安全最重要，有同学想出多种优化改进防护的方案，你觉得哪一项比较合理可行（　　）。

A. 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

B. 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

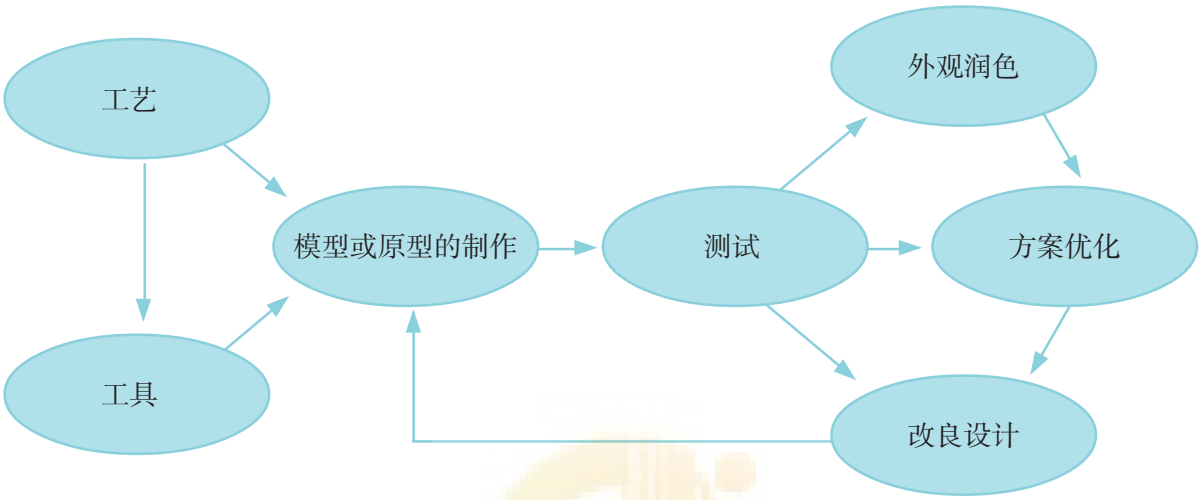
C. 车内加装更多的安全气囊

D. 加强前后保险杠的厚度，提高耐撞能力

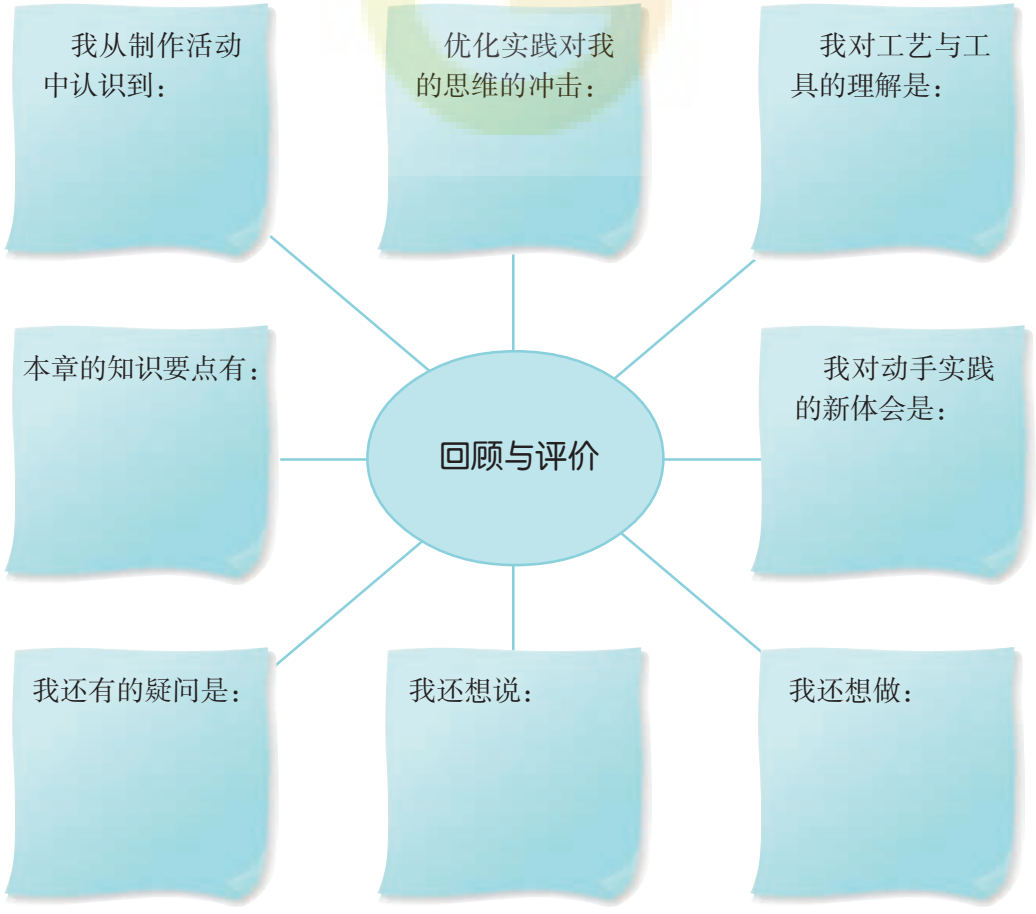
微信公众号：电子课本大全

本 章 小 结

一、知识结构



二、回顾与评价



微信公众号：电子课本大全

综合学习活动与练习题

一、选择题

1. 下列不属于零件机械加工的工艺是（　　）。

A. 喷漆　　B. 锻打　　C. 冲压　　D. 切削

2. 下列材料中，适宜用有锯弓的普通手锯进行锯割的是（　　）。

A. 大面积的薄铁皮　　B. 低密度泡沫板　　C. 小口径钢管　　D. 玻璃

3. 下列工艺属于表面处理工艺的是（　　）。

A. 不锈钢门窗的打磨抛光处理　　B. 台灯的组装

C. 汽车轮胎修补处理　　D. 服装的裁剪和缝合处理

4. 下列关于手锯的起锯方法，其中正确的是（　　）。

A. 锯条与工件表面的夹角要超过45°

B. 锯条与工件表面的夹角要小于15°

C. 起锯时用压力越大越好

D. 起锯往返行程要短而且快速

5. 电路板焊接是电子制作技术的基础，若操作不当，容易出现虚焊（即焊锡被导线表面氧化膜隔开，看似焊好，实为断路），甚至容易高温烧坏元件。现要求将LED小灯泡和电阻串联焊接，下列操作正确的是（　　）。

A. 电烙铁通电5min后，直接用手去摸电烙铁头，测试电烙铁是否够热

B. 将LED小灯泡和电阻极脚平行接触，直接点上焊锡凝结

C. 先用松香快速清洗LED小灯泡和电阻极脚并上好锡，然后再串联接触，最后快速点上焊锡

D. 先用松香慢慢清洗LED小灯泡和电阻极脚并上好锡，然后再串联接触，最后用电烙铁长时间按住焊接部位，确保焊接充分后才拿开电烙铁

6. 将普通玻璃板组装成金鱼缸，正确的装配工艺是（　　）。

A. 榫接　　B. 黏接　　C. 铆接　　D. 焊接

7. 将玻璃板黏成小型金鱼缸，要求鱼缸边缘黏接处透明、美观、稳固、无渗漏，为此应该选用下列哪种胶水最合适（　　）。

A. 白乳胶　　B. 502快干胶水

C. 透明玻璃胶（硅酮橡胶）　　D. AB胶（环氧树脂）

8. 关于模型与原型的关系，下列说法正确的是（　　）。

A. 模型一定比原型体积小

B. 模型一定比原型体积大

微信公众号：电子课本大全

C. 模型和原型外观一定要相似

D. 模型和原型的内部结构组成一定要相同

9. 广告宣传灯的光源原使用高能耗发热严重的白炽灯，现在改为采用低能耗高亮度的小功率LED灯，下列说法错误的是（　　）。

A. 这可以改善照明功能

B. 这可以减少发热，提高安全性

C. 这可以节能省电，降低使用成本，提高经济性

D. 这体现了更加人性化的优化改进

10. 据查询我国产品质量标准，小型汽车前挡风玻璃不再使用完全钢化玻璃，大多采用夹胶玻璃或者局部钢化玻璃，某企业生产的汽车前窗挡风玻璃样品必须送质监部门做系列质量抽检，经检测合格后才可以上市销售。下列检测项目中，前挡风玻璃不需要进行的技术试验是（　　）。

A. 光畸变试验　　B. 承重试验

C. 碎片大小试验　　D. 冲击穿透试验

二、活动与思考题

1. 分组上互联网或去图书馆了解工艺进步对企业竞争力提高的事例。

2. 什么是切削加工？什么是铸造与模塑？试各自举出3种应用此加工方法的产品。

3. 表面涂饰有什么作用？试举出3种应用这种加工方法的例子。

4. 回顾本组同学在产品制作各个环节的表现，你认为还可以在哪方面做得更好？

5. 试举出设计改进的例子，说明改进现有设计需要考虑什么？

6. 选择一件产品，从优化的角度提出你的改进建议。

7. 以自己在使用各种工具、材料和器件进行加工、制作、检测、调试过程中的经验、教训（包括安全操作等）、体会写一篇总结。

8. 简述模型或原型的制作步骤。

微信公众号：电子课本大全

第五章　设计的交流与评价

设计是设计者不断构建、展示、实践和优化自己技术思想的过程，是设计者尝试将自己的技术思想转化为社会效益、经济效益而孜孜不倦的追求。在这一过程中，离不开设计者与外界的信息交流，离不开设计者对形形色色事物的评价，甚至离不开设计者对自己创新性技术思想的保护。在本章中，我们将回顾和探讨设计的交流与评价。



学习目标

- 了解设计交流的意义，明确设计交流的方式
- 明确设计者与用户交流的意义及产品说明的作用，学会编写简单的产品说明书或用户手册
- 了解设计过程的各阶段及要求，树立质量管理意识
- 能够对设计过程和产品进行多方面、多角度的评价和总结
- 了解当前企业工厂对产品进行鉴定的方法

微信公众号：电子课本大全

第一节　设计的交流

一、设计交流的意义

人们每天都在进行交流（communication）：父母和孩子交谈，朋友们议论时事政治，同学们探讨学习上的问题，教师指导学生制作广告宣传灯，工程技术人员讨论西陵大桥的施工……交流是人类社会生活中必不可少的组成部分。

设计也需要交流：通过交流，找到设计中的不足，使设计得以改进；通过交流，发现设计中存在的隐患，并尽早消除；通过交流，在多种方案中选出最佳的设计方案。设计是一个不断完善的过程，在这个过程中，设计者需要准确、简明、完整地向合作者表达自己的技术思想，以便相互了解、帮助与协作；设计者还将面向社会推介自己的设计，力争将设计变成产品服务于社会。所有的这些技术活动都需要交流。

在前两章的学习中，在六面广告宣传灯设计的各个阶段，无论是方案的构思，材料的选择，灯饰的制作还是设计的优化，我们都经常接触到各种各样的设计交流。也许你已感悟：在整个设计过程，设计者离不开对自己设计的充分展示，对各方面意见的充分倾听，对设计方案的详细论证、辩论，并将正确的意见融入设计。这些都是交流，都是保证设计成功不可缺少的步骤。总之，要使设计完善就必须进行设计的交流。

二、设计交流的方式

以六面广告宣传灯为例，了解设计交流的方式。

例1

高一（2）班的李晓光、何静、张雨、赵丽丽同学经过努力终于完成了六面广告宣传灯的制作，制作出了第一个六面广告宣传灯，并进行了初步的测试。他们想对自己的这一作品进行客观评价，希望通过作品的交流找到设计中仍然存在的缺陷和不足；通过改进使六面广告宣传灯更加美观，功能更加多样，性能更加良好，宣传效果更加鲜明，耗材更加节省和环保；并希望通过交流发现他们的作品中可能存在的故障问题和安全隐患，以便改进。总之，就是通过交流后完善他们的作品，争取把作品变为可以投入工厂生产的产品。为此，他们组织了一系列的交流活动。

1. 他们在班上组织了一次同学讨论会，会上展示了他们的设计方案文本（图5–1）和样灯（图5–2），让大家了解他们的设计目的、设计思路和技术方案，同时展现样灯的外观造型、灯光效果、文字图画宣传效果等。

微信公众号：电子课本大全

2. 他们组织了一次小型研讨会，请技术人员江工程师针对六面广告宣传灯的材料选取、结构形式、运行模式、控制方式、安装放置等方面提意见和建议。

3. 他们根据收集到的资料并结合自己在设计、制作六面广告宣传灯过程中的经验，设计制作了广告宣传灯的多媒体软件和网页，组织了网上广告宣传灯的讨论。



图5–1　六面广告宣传灯设计方案文本



图5–2　六面广告宣传灯样灯

4. 为保护生态环境，减少对金属、竹木材资源的耗用，他们印发了一些调查表，针对材料选择、材料加工进行调研，期待能获得更好的意见和建议，以期用更经济和环保的材料取代。

5. 他们组织了一个小型的广告宣传灯现场交流会，邀请同学、老师和学生家长参加。组织大家对广告宣传灯进行现场观摩，艺术鉴赏和特色评价。

观察与思考

1. 请参照下表对上述交流活动的各种形式进行对比分析，完成表格中空白部分的分析文字。

序号	交流方式	活动内容	预期参与人数	预期目标
（1）	同学讨论会（以口头、文本方式交流）	展示设计方案及样灯的使用效果	40～50人	宣传产品，学习设计交流的一种基本方法
（2）	现场交流会（以模型、原型展示方式交流）			
（3）	小型研讨会（专家点评）			
（4）	网上讨论（借助网络技术进行交流）			
（5）	派发并收集调查表（扩大交流范围）			

2. 通过上述对比，你认为上表中哪些活动方式能基本达到预期效果？如果你认为某些活动方式有明显不足之处，请指出来并提出改进意见。

在对六面广告宣传灯设计的交流中，我们具体应用了一些常见的设计交流方式。在我们生活中还有许多设计交流的方式。如下面所举的几个例子。

微信公众号：电子课本大全

例2

表5-1中所列的是一些常见发光二极管（LED）的特性参数，图5-3所示的是发光二极管的电流—电压工作特性曲线。通过这些图表，人们可以了解这些元器件的工作性能，并在设计产品时作参考。

表5-1　几种常见发光二极管特性参数

发光颜色	波长/nm	发光效率/（lm·W^{-1}）
红光	700 660 650	2.4 0.27 0.38
黄光	590	0.45
绿光	555	4.2

注：nm（纳米），表示波长的物理单位；lm（流明），表示发光亮度的物理单位。

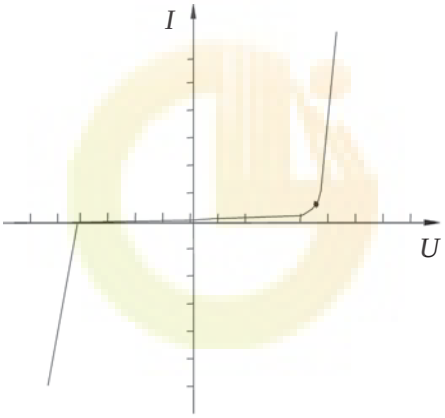


图5-3　发光二极管电流—电压工作特性曲线

例3

图5-4（a）、5-4（b）、5-4（c）分别是发光二极管应用于直流电源、整流电源及交流电源指示电路的电路图。通过电路图，人们能够了解这种元件的电路连接，并可以对它的性能特点进行分析。

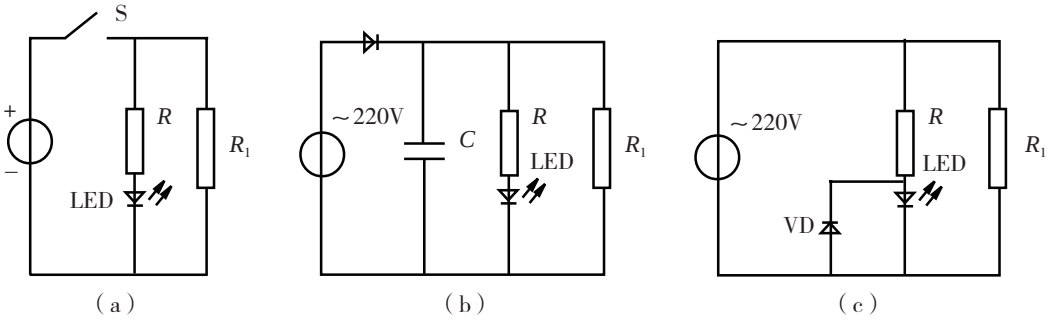


图5-4　发光二极管分别应用于直流电源、整流电源及交流电源指示电路的电路图

微信公众号：电子课本大全

例4

图5-5所示是用重物对一个构件的设计模型做加载荷试验。通过设计模型，人们不仅可以体验产品的总体特征，而且还可以在模型上进行某些试验。

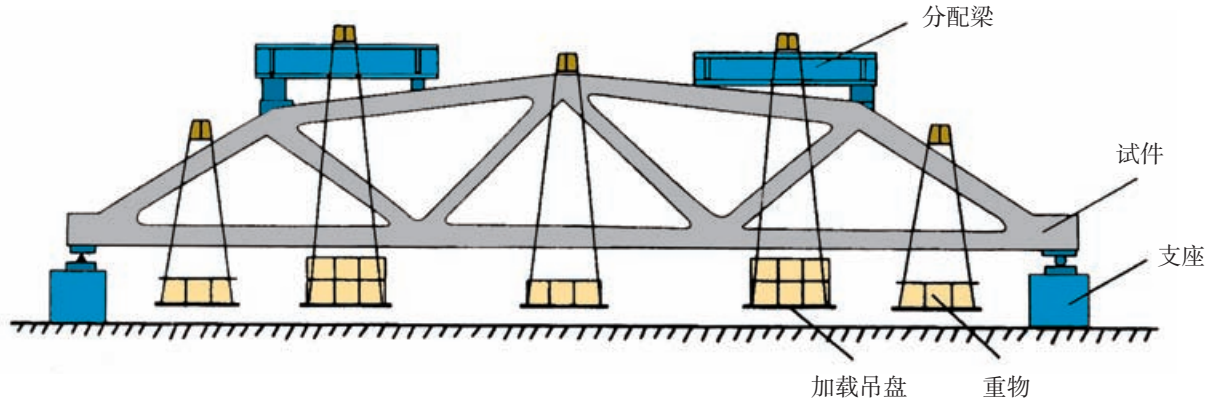


图5-5　用重物做加载荷试验

上述所示的这些电路图、表格、设计模型以及我们日常生活中常用的口头语言、文本、计算机演示、网页都是设计中常用的交流方式（如图5-6）。每种交流方式有各自的特点，在设计中采用哪种交流方式才合适，要根据不同的设计内容和交流对象来决定。

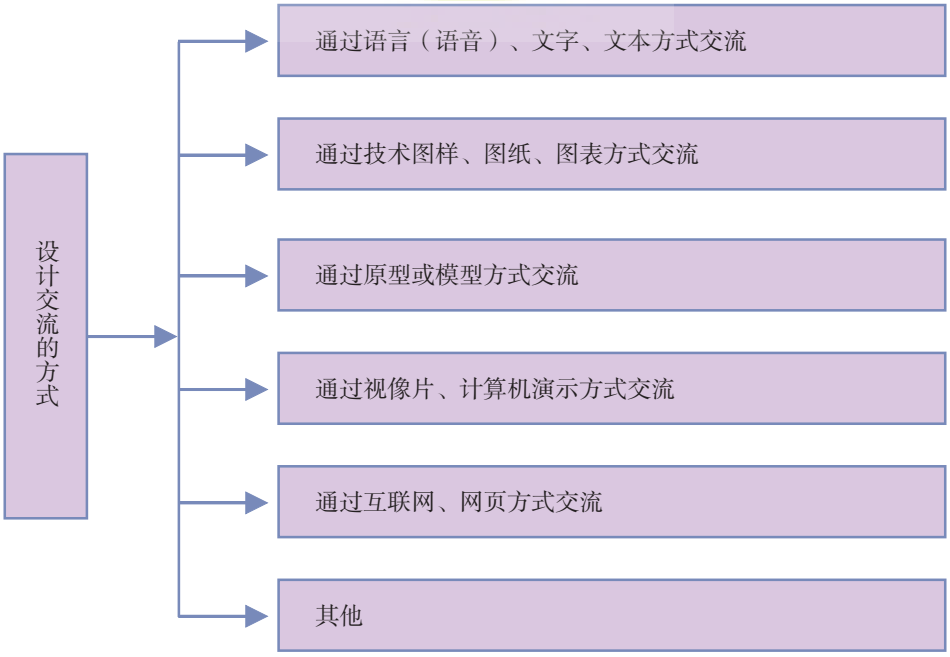
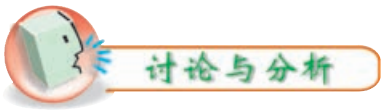


图5-6　设计交流的多种方式

微信公众号：电子课本大全



1. 试列举你知道的或使用过的其他设计交流的例子。
2. 与同学讨论设计交流的意义、设计交流的方式及其特点。
3. 如果有条件上互联网的话，尝试在互联网上与他人交流你的设计或作品。

三、设计者与用户的交流

设计的产物是产品，产品的目标是用户，产品说明书是设计者与用户交流的渠道。

（一）产品使用说明的重要性

例

原告胡某诉称：他因患病经市某人民医院诊断后，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服的内容，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，但已对其身心健康造成严重损害。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，剥夺了他对药品的知情权，并给他造成了严重的人身伤害，因此要求被告赔偿他医药费及其他损失费共15万元。

经法庭二审判决：

某制药厂赔偿胡某医疗费、误工费、营养费、交通费和鉴定费共计14 848.68元（一审、二审中先行付给胡某的7 000元应予扣除）。

请同学们结合该例并就大多数用户由于不十分熟悉产品，而出现的如下情况进行讨论：

1. 由于使用不正确造成产品的损坏。
2. 由于不了解安全注意事项导致事故发生和人身财产的伤害。
3. 由于缺乏必要的维护保养使得产品使用寿命明显缩短。
4. 由于缺乏必要的技术信息，产品的功能、性能未能得到充分的应用。

……

由于产品技术信息的缺乏会导致用户利益的损害，而设计者通常不可能与用户直接交流，只有通过产品说明书或用户手册传递信息，因此，产品的生产者必须为用户提供产品的使用说明——产品说明书或用户手册。

（二）简单的产品说明书或用户手册的编写

产品说明书或用户手册一般应包括如下的内容：

◆ 产品特点介绍。

微信公众号：电子课本大全

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

例：

高一（2）班的李晓光、何静、张雨、赵丽丽同学在完成六面广告宣传灯制作以后，为了能让用户更安全、可靠地使用新产品，撰写了《六面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，加工难度不大。

（2）符合广告宣传要求，也可作为辅助光源用于照明，适合广告界人士广泛使用。

（3）色彩搭配自然，符合大众审美观。

（4）符合环保要求。

（5）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. 性能

本灯具应用广泛，可用于机场、火车站、汽车站、地铁站、会场、商场、宾馆、饭店、银行、医院、学校等地，可作为公益宣传、树立形象、宣传品牌、展示产品等吸引公众的重要手段之一；壳体以木材制成，有良好的绝缘性能；以悬挂为固定方式，可随机悬挂在树枝上、栏杆上、墙壁已有的钉子上或者专门设立的支架上；灯具内有3支3W的LED光源，光强足以保障广告宣传与辅助照明需要，同时具有节能环保的特点。

4. 技术指标

采用正品LED发光二极管，使用寿命在5万～10万小时，即使24小时常亮，使用寿命大于5年。

产品整体结构以及各组成部分的名称见图5-7，其电路图见图5-8。

5. 使用方法

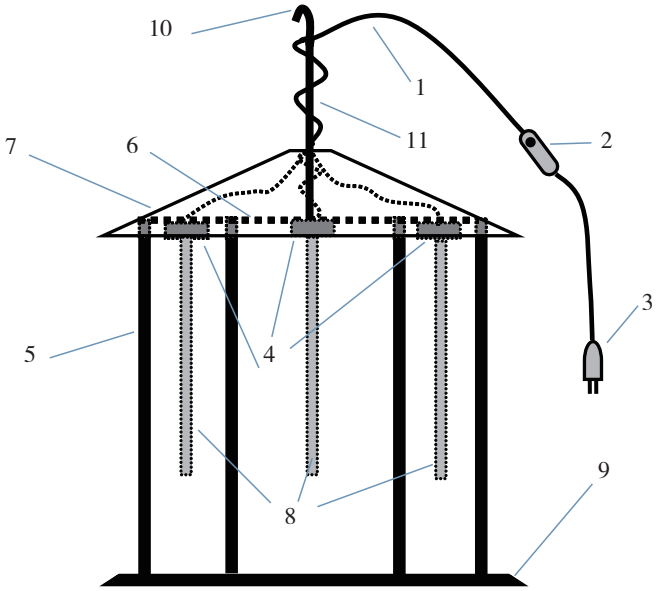
将电源插头插入照明电路的插座中，即可用本灯具上的电源开关控制它的发光或熄灭。

6. 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）所用电源仅限于220V照明电路电压。

微信公众号：电子课本大全



1. 电线　2. 电源开关　3. 电源插头　4. 灯具座　5. 广告灯骨架　6. 顶板　7. 灯罩　8. LED灯　9. 底板　10. 挂钩　11. 悬挂杆

图5-7　六面广告宣传灯结构

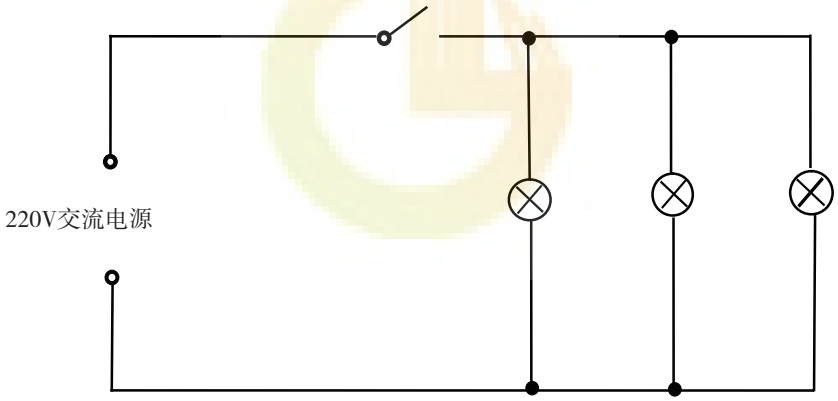


图5-8　六面广告宣传灯电路图

（3）本灯具适用于高处悬挂，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查及检修，以确保安全。

（6）产品随机电路设备仅供本产品使用，不可用于其他电器。

（7）切勿自行拆卸灯具，以免造成不必要的损坏以及安全事故。

7. 常见故障的处理及维护保养

（1）如果需更换灯具面板上的文字内容，首先切断电源，然后小心撕下原面板上的贴纸，将已印刷新内容的贴纸贴在灯具面板上。

微信公众号：电子课本大全

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

（三）常见的产品维护服务和服务途径

产品的生产者通常会提供下面一些维护服务：

- 一定时期内的产品或产品的零部件的免费保修和包换。
- 一定地域内产品的免费或低价上门送货。
- 通过生产者（厂家）电话咨询指导维护。
- 定期或在产品发生故障时的上门检查和维修服务。

提供的服务通常通过销售商的联系，维修站点代理，专人上门维修或定期检修，厂、商家的售后跟踪调查等来实现。



设计与实践

编写产品说明书或用户手册。

步骤1：收集几种日常家庭所用的保健医疗药品和家用电器的产品说明书或用户手册，了解它们的主要内容和编写格式。

步骤2：自选题材（多功能拐杖、幼儿识图教具、复合农具、生活用品或其他产品），尝试编写一份简单的产品说明书或用户手册。

步骤3：分小组相互交换阅读小组各同学编写的产品说明书或用户手册，从中挑选1～2份产品说明书或用户手册，并参考市场上同类产品的产品说明书或用户手册开展讨论。全组同学一起进行评议，写出书面评价意见，并提出修改建议。

步骤4：对评议、讨论后的产品说明书或用户手册，全组同学分工合作，修改、完善完成一份完整的产品说明书或用户手册。



知识窗

消费者的权利

我们都是消费者，消费者有什么权利呢？作为一名产品的消费者，你应该知道自己可以享有下列的权利（图5-9）：

微信公众号：电子课本大全

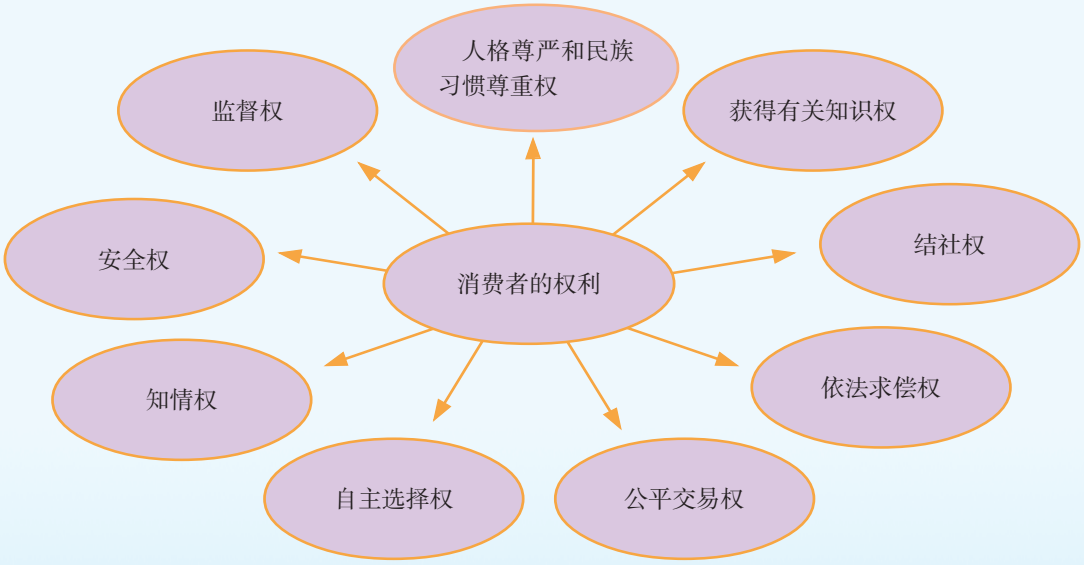


图5–9　消费者的权利

● 安全权：消费者在购买、使用商品或服务时，享有人身、财产安全不受损害的权利。

● 知情权：消费者享有知悉其购买、使用的商品或接受服务的真实情况的权利。

● 自主选择权：消费者有权根据自己的消费需求、意向和兴趣，自主选择提供商品或服务的经营者、商品品种、服务方式，自主决定购买或不购买某一种商品，接受或不接受某一项服务，有权进行比较、鉴别和挑选。

● 公平交易权：消费者在购买商品或接受服务时，有权获得质量保障、价格合理、计量正确、合乎标准等公平交易条件，有权拒绝经营者的强制交易行为。

● 依法求偿权：消费者因购买、使用商品或接受服务受到人身、财产损害的，享有依法获得赔偿的权利。

● 结社权：消费者享有依法成立维护自身合法权益的社会团体的权利。

● 获得有关知识权：消费者享有获得有关消费和消费者权益保护方面的知识的权利。

● 人格尊严和民族习惯尊重权：消费者在购买、使用商品或接受服务时享有其人格尊严、民族风俗习惯得到尊重的权利。

● 监督权：消费者享有对商品和服务及保护消费者权益工作进行监督的权利。

本节练习与活动

1. 调查一种农业生产资料（如农药、化肥、种子等）的售后服务以及服务的途径。

微信公众号：电子课本大全

2. 调查一种家用电器（如空调、电冰箱）的使用情况，了解该产品的维护服务情况和服务途径。

3. 完成调查后，根据你所得到的资料，写一份简单的调查报告。

第二节　设计的评价

一、设计的阶段性评价

产品的质量始于设计，设计质量不高，即使制造质量再好，也无法生产出高质量的产品。而设计质量则靠设计过程的质量管理来保证。

设计过程可分为不同的阶段，对阶段有不同的划分方式，一般可粗略地分为方案构思，结构设计和总体设计这几个阶段。为了控制设计过程的质量，对设计过程各个阶段应该进行评价。由于各个阶段的特点不同，对各个阶段评价的要求也不同。

表5-2　设计过程的一般阶段及评价要求

设计过程的阶段	阶段评价的特点、要求	说明
方案构思	评价项目应包含技术、经济、安全可靠等方面，并考虑成本	将不太重要的性能参量先忽略，集中考虑重要的和基本的要求，评价标准可以较粗
结构方式	可能出现多种结构方案，由于同一原理方案可以用不同的结构设计来实现，或者可能存在不止一种原理方案	可能要进行几次方案评价和比较。例如：在形成粗结构以后要评价，在结构细化之后还要再评价
总体设计	设计方案的总评价	评价目标数目增加许多，评价的要求也更高，可以进行细化的评价

二、设计的多方面、多角度评价

在对设计进行评价时，需要从多方面、多角度进行评价，包括对其功能、性能指标的检测，如图5-10所示。

微信公众号：电子课本大全

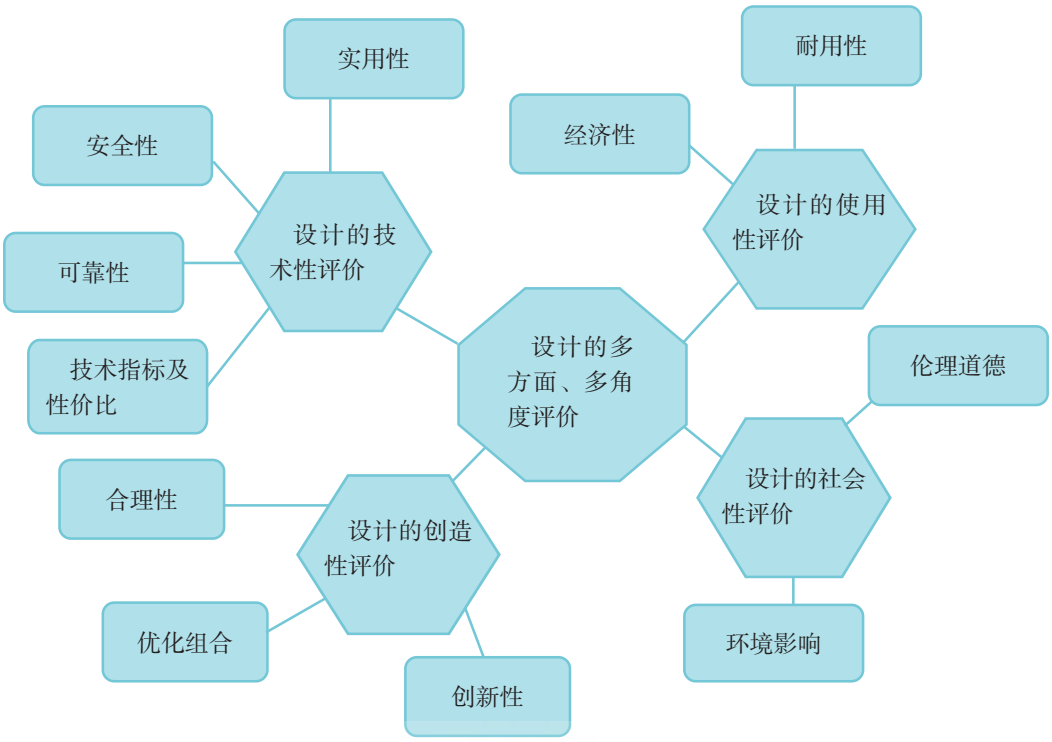


图5-10　设计的多方面、多角度评价

下面以六面广告宣传灯和自动开关照明路灯为例，介绍如何对设计进行多方面、多角度的评价。

例1

六面广告宣传灯评价表

李晓光、何静、张雨、赵丽丽同学经过交流、按照老师、同学和技术人员提出的改进建议，修改了原来的设计方案，做出了经改进后的第二个样灯。他们对第二个样灯感到满意。为了让作品做得更好，他们请老师、同学们来对他们的作品进行评价。为此，他们设计了一个对六面广告宣传灯的多方面、多角度的评价表。

表5-3　六面广告宣传灯评价

评价项目	评价意见	说明
光强亮度		可否满足规划区域范围内的视觉效果
结构强度		抗风、抗震、抗压、抗拉、防撞等情况的评价
防护功能		能防雨、防潮、防晒、延长使用寿命

微信公众号：电子课本大全

续表

评价项目	评价意见	说明
供电方式、功耗与散热		交流或直流供电、功耗是否匹配、散热是否足够
图文静态效果		文字、图表是否清晰、色彩搭配是否恰当，对比度是否合适
音像动感效果		声音、运动图像是否满足要求
运行控制方式		照明的开关方式，图文的转换形式是否恰当
放置安装要求		安放方式有无违反当地法律要求，是否有利宣传效果
安全、稳定、可靠性		有无违反安全用电规则，灯运行是否可靠，器件是否耐用
性能价格比		是否价廉物美
其他		
总的评价		合格或不合格

例2

自动开关照明路灯评价表

高一（2）班的李晓光、何静、张雨、赵丽丽同学经过努力，设计、制作了一种自动开关照明路灯。他们为路灯编制了综合评价表，对该路灯进行多方面、多角度的评价。

表5-4　自动开关照明路灯评价

评价项目	评价意见	说明
照明亮度		计划被照明区域范围内的亮度是否足够
外界防护		能否防雨、防潮、防晒、达到较长的工作寿命
结构强度		抗风、抗震、抗拉、抗压情况评估

微信公众号：电子课本大全

续表

评价项目	评价意见	说明
灯的开关环境亮度		周围环境的平均亮度下降到什么时候开始启动照明灯
抗干扰性能		闪电是否会干扰灯的正常工作
供电方式、功耗、散热		用市电（交流电）还是用蓄电池（直流电），功耗、散热是否足够
继电器工作电压、电流		继电器开关触点与照明灯的工作电压、电流是否匹配
安全、稳定、可靠性		有无造成人畜触电的可能，照明灯运行的稳定性、可靠性及耐用情况
外形、外观		整体外观评估
性能价格比		是否价廉物美
总的评价		合格或不合格



● 调查

1. 请教有经验的农民或农业技术人员，讨论在引进、购买种苗时需要考虑的问题，以及在选取种苗时应从哪些角度进行评价。

2. 收集一种家用电器，如洗衣机、电视等的产品说明书，了解在购买时应从哪些角度对它进行多方面的评价。

● 设计

根据你调查的情况，列举出其他一些应该加以考虑的评价，设计一个从多方面、多角度进行评价的评价表。

● 交流与评价

全班同学分为几个小组：

1. 讨论本组同学所完成的多方面、多角度的评价表，根据所有同学的意见，做出一个综合评价表。

微信公众号：电子课本大全

2. 参考评价表，以某一家用电器或复合农具为例，对其进行多方面、多角度的评价。

3. 试以长江三峡大坝为对象，通过报纸、杂志、互联网等信息载体，收集长江三峡大坝的有关资料，对大坝设计的意义进行多角度的评价。

三、设计的总结性评价

以六面广告宣传灯为例，了解设计的总结与评价的具体过程。

例

写总结要点：回顾、综合、写作

李晓光、何静、张雨、赵丽丽同学经历了六面广告宣传灯的设计、制作的整个过程，并完成了六面广告宣传灯的制作。回想这个过程，他们觉得通过这一系列学习实践，获得了许多心得、体会、经验，也经历了很多艰难、挫折、教训。他们决定对自己的工作进行一次系统的总结和评价，以便在以后的设计中发扬优点，改正不足，提高水平，取得更好的成绩。为此，他们一起查阅保存下来的整个设计制作过程中各个阶段的记录，重新回顾了六面广告宣传灯的设计制作的全过程。

首先，他们根据调查研究的结果，基于现实需要和自己的能力，确定了以六面广告宣传灯作为他们的设计制作的课题。

其次，依据设计课题的需要，分别通过期刊、专业书籍、互联网等多种渠道广泛收集信息并加以整理，对所有资料进行了遴选，并进行了一些试验。例如，在六面广告宣传灯的样式、制作材料等收集了多种资料，在材料选择上还做了一些试验。在通过比较、选择，制订了设计方案后，制图时曾出现画图不规范，几乎造成加工错误的失误，幸好通过与江工程师的交流及时得到了纠正。

然后根据设计方案，他们拟订了制作方案：列出了材料明细表，确定了各种材料、零部件的加工方法，制订了制作计划，明确了小组成员的分工与合作。在制作过程中他们积累了很多经验，比如，他们发现李晓光对各种材料很了解，但对本地的商业网点不了解，采购费时，因此醒悟到采购员的人选不仅要熟悉材料特性，而且应该了解商业销售渠道；张雨力气大，做锯、锉等粗加工特别合适，赵丽丽心细力气小，适合做精细的表面加工和表面涂饰，他们两人合作相得益彰。另外，他们认为还应该考虑怎样合理分配人员，施工才能到位，如曾因负责采购的人多，负责加工的人少，一度影响制作进度，因此，各部分工作和人员分工比例要合适，才不至于拖延进度。

制作完成后，他们对制作的六面广告宣传灯原型进行了测试。起初他们不了解如何进行测试，后来通过走访质量检查部门，得到技术人员的指点，才顺利完成了对六面广告宣传灯的检测。可见，不懂不要紧，只要虚心向专业人员学习，就能从不懂到懂。

最后，他们对制作的六面广告宣传灯的设计方案进行了优化。例如，在优化过程中，

微信公众号：电子课本大全

根据王明同学的建议，将原来尖锐的边角改成有一定的弧度，这样不仅避免了伤人的危险，而且外观看起来更优美；将表层的暗淡的冷色改成色彩鲜艳的暖色，使六面广告宣传灯更具人文色彩。

在回顾整个过程后，他们根据老师提出的要求：熟悉工作过程，积累充实材料，总结出带规律性的认识，表述要实事求是等，简明概括了设计的基本情况，突出了独特的有借鉴意义的做法，总结了经验和教训，并分析了还存在的不足和今后努力的方向。在这个基础上，他们一起合作写出了一份总结报告。

完成总结报告后，他们请邻近工厂技术科的钟科长提意见。钟科长看完了同学们的总结，给予了很高的评价。为了进一步提高同学们的评价能力，钟科长建议大家尝试再写一份评估报告。为了给大家作参考，钟科长给出了自己多年的心得体会——《钟科长手记》。

《钟科长手记》

1. 评估办法

表5-5　评估及其类型和方式

项目	说明	备注
评估	通过系统地收集信息，对评估对象进行质的评价和量的分析估计	评估有技术评估、科研成果评估、教学质量评估、工程质量评估、图书资料评估、机构评估等。通过评估，可以检查原定的目标和规范是否完全实现，检验结果和原定目标的差距及原因
评估类型	一般分为认可评估和择优评估两类	认可评估主要是鉴定被评估对象是否达到基本要求（合格与否），通过评估找出存在问题，促进完善 择优评估是通过专家评议、给出结果的优劣差异，挑选出少数优者
评估方式	一般分为通信评估和实地会议评估两种	通信评估是专家审阅有关材料，以通信方式进行评估 实地会议评估是专家把审阅有关材料与实地调查结合起来进行评估。实地评估通过专家实地考察、与被评估人员直接接触，获得的信息更全面、可靠

微信公众号：电子课本大全

2. 评估报告

对某项具体工作，按照既定目的和各项规范要求，进行全面系统的检查评估，并将检查评估的情况和各项结果归纳成书面材料，就是评估报告。

表5-6　评估报告的主要特点

特点	说明	要求
严肃性	评估一般涉及两个方面：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评论，作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，会作出错误的判断	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在评估报告中
正确性	“评”和“估”，就是衡量、估价、判断。正确的评估，既有量的分析，又有质的判断	要恰如其分地正确反映事物的本质

表5-7　评估报告的一般格式

部分	组成	要求	备注
标题		标明单位或工作名称、适用时限、评估内容和文种	个别评估报告的标题不写时限
正文	前言	写明评估的起因、目的、主要项目和采取的主要方法	
	主体	写明被评估对象在实现管理目标和达到的各项工作规范的情况，一般包括： （1）基本情况介绍。交代评估工作的步骤和基本做法，如时间安排，评估的准备工作，评估方案的制订，评估目标、评估指标体系的确定，评估专家委员会的组成形式等 （2）评估和分析意见，对被评估对象或主要评估项目按指定的指标进行评估，结合专家打分，对被评估的项目进行分析研究，肯定成绩，发现问题，分析存在问题的主要原因	尽量按实际检查评估的顺序写，也可按评估的各项内容写。语言简练明晰，必要时列出数字、表格加以说明；用词准确，涉及用肯定、否定和表示性质程度的语言，一定要和实际相符合

微信公众号：电子课本大全

续表

部分	组成	要求	备注
正文	结论	对择优评估，应对被评估对象的优劣作出准确判断 对认可评估，应对合格与否作出准确判断，并提出今后努力的方向	总的要求：评价恰当准确，语言简洁明快
落款		注明评估者和评估时间	

同学们，看完了《钟科长手记》，你会写评估报告吗？建议你选一个自己感兴趣的题材，写一份简单的评估报告。

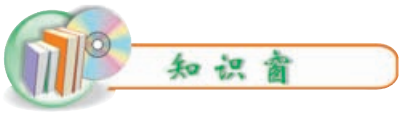


表5-8　总结报告和评估报告的主要区别

区别	总结报告	评估报告
（1）	要对工作过程进行回顾、总结，研究该工作的发展变化情况，如取得了哪些经验和教训等	侧重在评估，它是按照既定的指标和各种规范的要求进行检查，评价优劣。不要求谈工作过程，也不要求详细总结经验教训
（2）	虽然也按原定计划进行对照检查，了解工作的进展和经验教训，但所使用语言不要求像评估报告那样严格准确，允许有分析探讨的成分	所用语言，肯定或否定语句居多，因为它多数是受既定指标和规范要求限制
（3）	多是用第一人称	一般用第三人称

四、设计的质量管理

（一）质量管理与设计质量管理

质量管理（quality management，QM）是在质量方面指挥和控制组织的协调的活动，也是确定质量方针、目标和责任，并通过质量策划、质量控制、质量保证和质量改进，来实现它的所有管理职能的全部活动。图5-11所示的是QM的主要作用。

微信公众号：电子课本大全

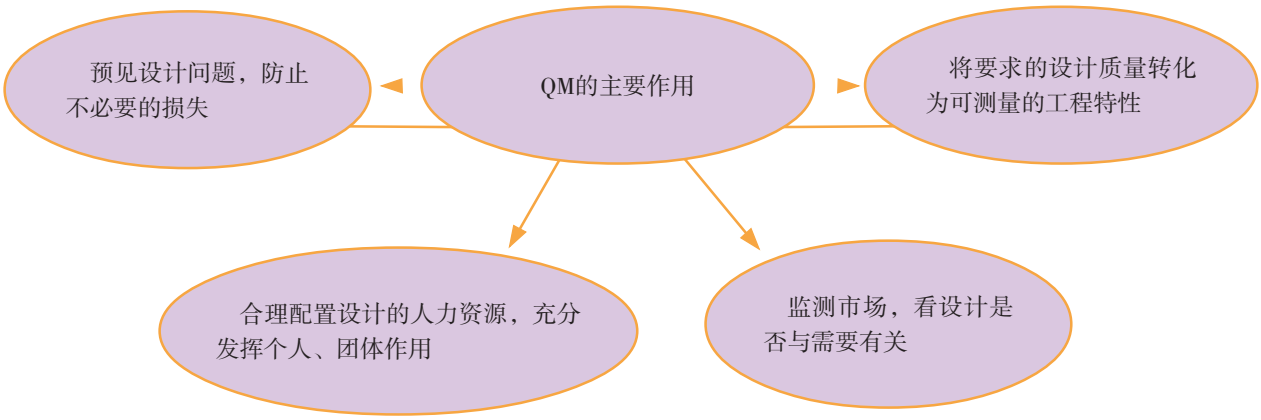


图5–11　QM的主要作用

设计从确定设计问题开始，经历明确设计条件，收集整理信息，制订设计方案，制作模型，试验测试，直到优化改进设计。每一步都涉及人员、资源、方法等的管理，因此，应该对设计的全过程进行全面、系统的质量管理。

设计的质量管理应力求做到简单、统一、协调，采用标准化管理是重要措施。

在确保设计要求的前提下，应力求对设计的各阶段进行精打细算，并采用先进的工具与技术，以提高工作效率。

长期以来，我国工业技术界对设计、校对、标准化、审核已经形成一整套保证设计质量的技术责任制，应将其引入设计的质量管理。

（二）质量管理与现代质量管理

表5–9　不同历史阶段质量管理的主要对象

主要历史阶段	质量管理的主要对象	说明
20世纪80年代	产品质量	包括工农业产品质量、工程建设质量、交通运输质量以及邮电、旅游、宾馆的服务质量等
20世纪90年代后	实体质量	范围扩大，不仅包括产品质量，而且还包括某个组织的质量、体系的质量、人的质量以及它们的任何组合系统的质量
21世纪	产品、过程和体系质量	体系是“相互关联或相互作用的一组要素”（ISO9000）。这些要素包括：人、设备设施、原辅材料、方法、环境、信息、时间等。因此，21世纪质量管理的质量是广义的质量

所谓现代质量管理，也称为全面质量管理。现代质量管理虽然仍重视产品、工程和服务质量，但更强调体系或系统的质量、人的质量，并以人的质量、体系质量去确保过程质

微信公众号：电子课本大全

量与产品、工程或服务质量。现在，这种管理活动，不仅仅只限在工业生产领域，而且已涉及农业生产、工程建设、交通运输、教育卫生和商业服务等领域。

现代质量管理的一些主要内容如图5−12所示。

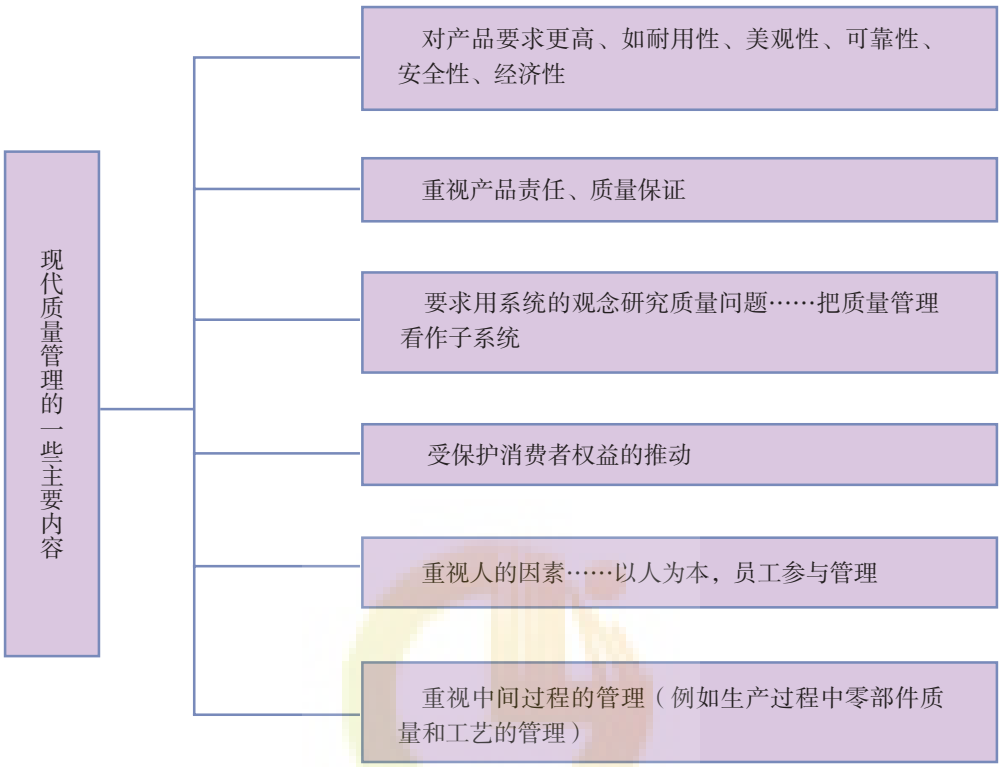


图5−12　现代质量管理的主要内容

五、产品的鉴定方法和程序

通过六面广告宣传灯了解当前企业对产品的鉴定方法和程序。

例1

高一（2）班的李晓光、何静、张雨、赵丽丽同学经过努力完成了六面广告宣传灯的制作。他们对制作的样灯感到很满意，并想对这一作品进行鉴定。但是他们不知道鉴定的条件和鉴定方法。为此，他们走访了附近的工厂。工厂技术科钟科长热情接待并告诉他们：当前企业对产品进行鉴定通常通过向国家有关业务主管部门提出鉴定申请，由主管部门主持举行鉴定会。在鉴定会之前，作为设计研发的企业必须准备好供鉴定用的所有材料，包括：有关技术资料、样机、研究报告、检验报告、用户报告、创新查新报告等。钟科长向他们介绍了鉴定会的一般程序见图5−13。

此外，钟科长还给他们介绍了评价的结论和评价的等级。

微信公众号：电子课本大全

知识窗

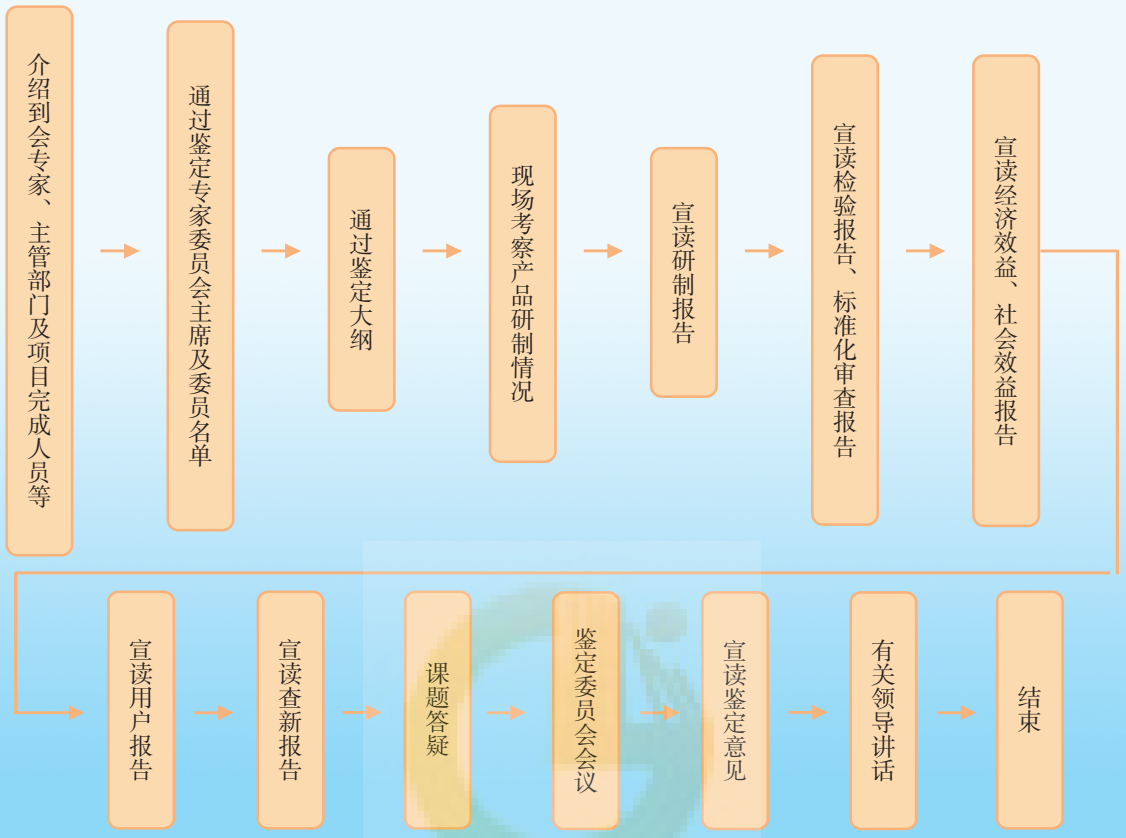


图5-13　产品鉴定会的一般程序

通过鉴定的产品的评价结论即鉴定结论。评价的等级通常为：国际领先，国际先进，国内领先，国内先进，通过鉴定和不通过鉴定等。

下面是一个对某公司研制开发的燃气热水器的鉴定结论。

◎什么叫查新?

依据查新委托人提供的项目科学技术要点中的查新点，科技查新机构通过联机检索和手工检索方式，对其检出的文献进行综合分析，查证其新颖性并作出结论的过程，称之为查新。

例2

鉴定委员会意见

鉴定委员会对某公司研制的家用安全节能恒温供暖、热水两用型燃气热水器的产品图样、技术文件、工艺文件和检测报告进行了审查，考察了样机和生产检测现场。经过认真讨论，一致认为：

微信公众号：电子课本大全

1. 提交鉴定的产品图样和技术文件正确、完整、统一，符合有关标准的要求，可以指导生产。

2. 样机经国家燃气用具产品质量监督检验中心（地方名）检测，结果合格，技术性能指标符合国家有关标准的要求。

3. 样机结构设计合理，外观美观大方。查新报告表明，供暖、热水两用型燃气热水器供热中的自动补水装置与水稳流技术处于国内同类产品的领先水平。

4. 公司生产设备和检测手段齐全，该机专用件均实现了模具化生产，外购件均由质量体系认定的合格供方提供，供暖、热水两用型燃气热水器的关键部件均采用了国际上最先进的高质量产品，具备了大批量生产的条件，可以进行批量生产，投放市场。

同意通过鉴定。

鉴定委员会主任签名（盖章）

年　月　日



1. 调查、收集其他产品或商品的鉴定结论，并与同学讨论：在鉴定结论中应包括什么基本项目和内容。

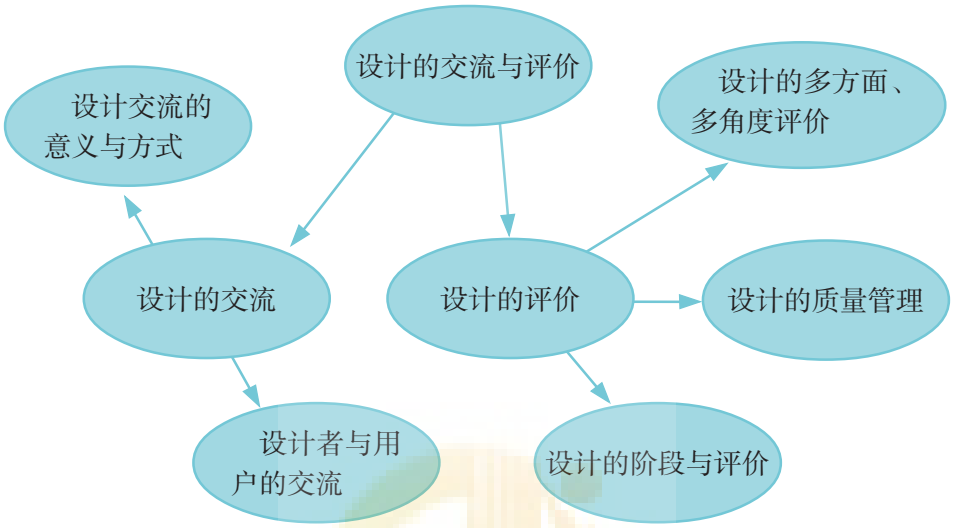
2. 试写出一份关于广告宣传灯或自动开关照明路灯的鉴定意见书。

3. 在前两章的学习中，我们经历了设计的全过程，试回顾我们在这个设计过程中经历了哪些阶段，各阶段分别作过什么评价，你在这些阶段与评价中得到了哪些收获和启示。

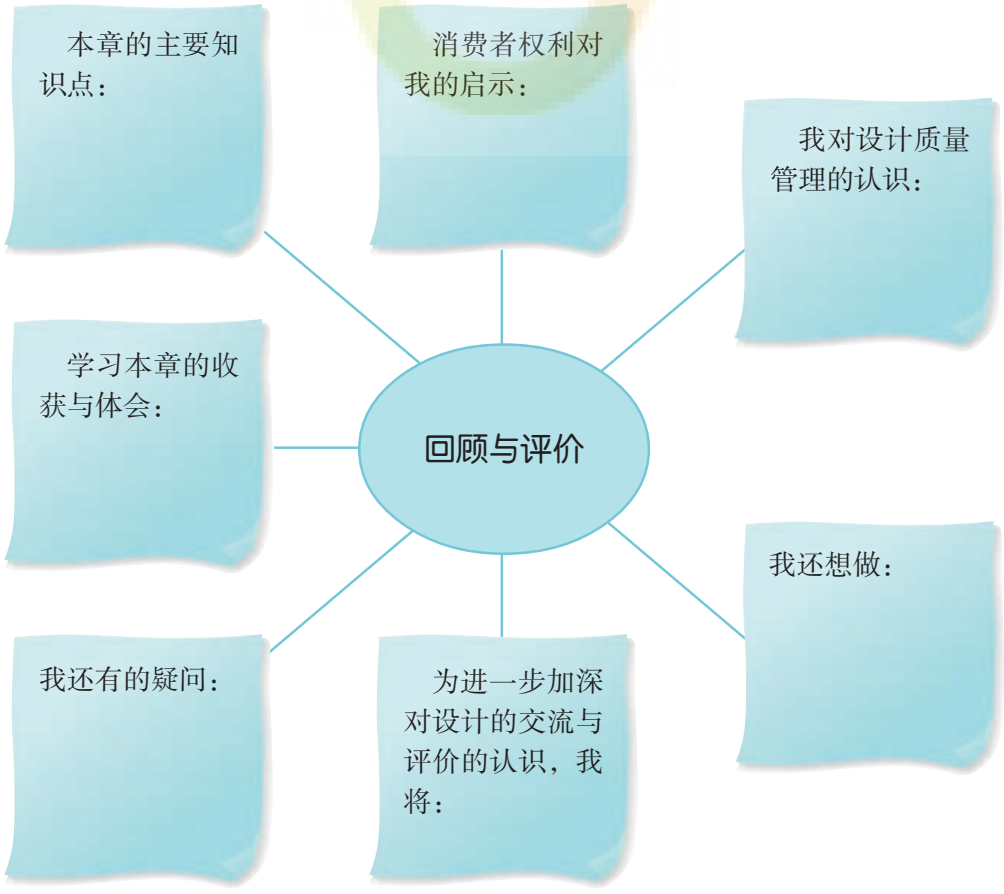
微信公众号：电子课本大全

本 章 小 结

一、知识结构



二、回顾与评价



微信公众号：电子课本大全

综合学习活动与练习题

1. 将全班同学分组，试以本组同学曾经做过的某一设计制作为例，策划对该设计进行交流的方案及准备有关材料（文本、网页、调查表格等），尝试进行交流与评价。

2. 参观学校附近的企业，了解企业的生产过程和QM措施。分小组讨论调查结果并写出调查报告。

3. 参考产品质量管理和产品质量鉴定的程序，试分析如果将广告宣传灯交由工厂批量生产，厂家还要做哪些工作？

4. 模拟产品鉴定会。

（1）选题：建议以六面广告宣传灯或自动开关照明路灯为鉴定项目。

（2）分组：将全班同学分为研发单位组、鉴定专家组、用户组、检验部门组、鉴定部门组和资料检索组。

（3）材料准备：各组成员分工合作，分别准备好本组所需的文件、材料和资料。

（4）鉴定过程模拟：参考鉴定会的程序，召开产品鉴定会，对六面广告宣传灯或自动开关照明路灯进行全过程的鉴定，写出鉴定意见书。

5. 将全班同学分组，以小组为单位上互联网或到资料室、图书馆查阅资料，或到外资企业、中外合资企业调研，了解目前国内外对产品的鉴定方法，写出调研报告。

6. 根据你设计、制作一项作品的过程和结果，写出一份总结报告。

微信公众号：电子课本大全

微信公众号：电子课本大全

ISBN 978-7-5359-6388-8
9 787535 963888 >
定价：17.65 元
（附光盘1张）

绿色印刷产品

批准文号：鄂价工服〔2016〕65号　举报电话：12358

微信公众号：电子课本大全