



ISBN 978-7-5349-9646-7



9 787534 996467 >

定价：7.13 元



普通高中教科书

通用技术

职业技术基础

河南省基础教育教学研究室 组编
河南科学技术出版社



普通高中教科书

通用技术

职业技术基础

河南省基础教育教学研究室 组编
河南科学技术出版社

河南科学技术出版社
· 郑州 ·

总主编：傅水根
本册主编：孙爽
本册副主编：张林禄
核心编者：王永辉 李佩佩 狄佰成 赵洋
 韩瑞生 曾志芳
责任编辑：张晓东 孟凡晓
美术编辑：张伟
责任校对：徐小刚

普通高中教科书·通用技术（选择性必修）
职业技术基础
高中二年级

河南省基础教育教学研究室 组编
河南科学技术出版社

★

河南科学技术出版社出版发行
(郑州市郑东新区祥盛街27号)
邮政编码：450016 电话：(0371) 65737028
河南日报报业集团有限公司彩印厂印刷
全国新华书店经销

★

开本：890mm×1240mm 1/16 印张：6.25 字数：150千字
2020年3月第1版 2020年3月第1次印刷

ISBN 978-7-5349-9646-7

定价：7.13元

著作权所有，请勿擅用本书制作各类出版物，违者必究
如发现印、装质量问题，影响阅读，请与出版社联系调换
电话：(0371) 65788609 65721407

前言

尊敬的老师们，亲爱的同学们：

你们好！

新版的“通用技术”系列教材与大家见面了。这套新教材是在习近平新时代中国特色社会主义思想 and 社会主义核心价值观指导下，遵循教育部2017年新颁布的课程标准编写的。

高中阶段为什么要开设通用技术课程呢？

通用技术是与专业技术有所区别的技术，在当代技术体系中较为基础，在日常生活与生产中应用较为普遍。通用技术课程以立德树人、提高学生的技术学科核心素养为主旨，是一门来自生活与生产、面向全体学生、立足实践、注重创新、体现综合、科学技术与人文相统一的课程，着眼于培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人。每本教材的编写，都有高中教师的积极参与。

纵观我国科技的发展，从群钻的发明、人工合成牛胰胰岛素，到治疗疟疾的青蒿素，再到为世界粮食安全做出重大贡献的超级水稻，以及为我国通信安全做出重大贡献的量子通信卫星，都说明我们中国人在科技领域开始走在世界的前列。要使我国由制造大国转变为制造强国，为中华民族的振兴和世界的繁荣做出更大的贡献，我们的基础教育和高等教育还需要深化改革，以培养出更多高素质、强能力和富于创造性的年轻一代。

当前，我国社会主义建设进入新时代。应用本套教材，我们将深刻理解技术，初识并感受设计的魅力，体验设计的创造乐趣；我们将认识设计中采用的CAD/CAM等软件和图样表达技术，在物化过程中采用的车工、铣工、钳工等常规制造工艺技术，先进的数控加工技术、激光雕刻技术、三维打印技术、机器人技术、无人机技术和智能家居技术等，会接触到互联网、大数据、云计算、物联网、人工智能和绿色生态技术。从难以忘怀的学习和历练中，同学们会受到创新意识、工程思维、工程素养和工匠精神的感染与熏陶，提高服务国家和人民的社会责任感，增强勇于探索的创新精神和解决复杂问题的能力。

通过情景导入、思维导图和设计任务引领，本教材充分展现“做中学”与“学中做”这一教育改革理念，并为此特意增添了“做中学”栏目。这里的“学”是在核心素养指导下，亲身经历将创意转化为设计的过程，培养学生在实践基础上的动手能力、实践能力或物化能力；而其中的“做”，就是“设计结合实践”。这种“做”

不是盲目的，而是在完成具体项目的复杂过程中，以学生为中心，以教师为主导，体现出团队合作与交流，旨在实现从思维创意到设计，再到产品物化的不间断的、系统的、完整的迭代与优化。在学生的亲身经历和体验中，既有丰富、活跃、探究式的深度学习与能力转化过程，也有进一步思考与挖掘技术背后隐含的设计思想、思维方法和价值观等问题。

学生亲身经历的、与“项目”或“任务”密切关联的实践活动，在人才培养中具有非常重要的多种转化功能，即将知识转化为能力，将潜力转化为实力，将自疑转化为自信，将历练转化为素质，将聪明转化为智慧。那么，如何实现这些转化呢？那就是在实践中观察，在观察中思考，在思考中领悟，在领悟中成长。

本教材将“技术意识、工程思维、创新设计、图样表达、物化能力”这一核心素养贯穿始终，力求在实践中做到：符合现代科技发展的实际情况；体现学科交叉与融合的时代特征；与丰富的生活紧密联系，结构合理，满足学生多样化发展的需要；立足融合科学、工程、数学、技术、人文和社会的视野，体现劳动教育，突出创新精神、创新思维、实践能力和工程素养的培养。

在科技发展日新月异的今天，具备良好的核心素养、知识视野、实践能力和创新思维，是未来攻坚克难，成为国家栋梁的必备基础。我们会发现，身边到处充满着技术与设计的应用，到处展现着创造与发明的魅力，到处都有新时代青年施展才华的舞台。

本分册从材料及其加工、能源及其转换、信息及其管理、技术产品的使用与维护等方面，使学生认识材料的基本特性、了解加工的常见手段、思考产品的工作原理、体验自主的创造乐趣、养成生活的技术素养。书中设计了铁凳的焊接、古炮模型的加工与装配、太阳能LED灯的组装和简单APP的制作等案例，从所需材料、设备、工具、加工方法、工艺流程、工作步骤、注意事项等诸多方面，使学生在行动中，循序渐进地掌握职业知识、职业技能和职业道德，领会工匠精神，为学生成长、为职业人自我发展奠定较为宽泛的基础。全书既注重内容的趣味性、可行性与实用性，又适当体现了技术的先进性，坚持知行合一，注重动手实践。

尽管本套教材的编者付出了极大努力，但囿于编者水平，仍会存在不足甚至错误之处，恳请广大师生在教与学的过程中，运用批判性思维方法，积极思考，发现问题，提出宝贵意见，以便在修订时加以改进与完善。

编者

2019年3月

目 录

第一章 常用工程材料	1
第一节 材料概述	2
第二节 常用金属材料	4
一、钢铁材料	4
二、铝及铝合金	7
三、铜及铜合金	7
四、钛及钛合金	8
第三节 常用非金属材料	9
一、高分子材料	9
二、陶瓷材料	11
三、常用复合材料	12
第四节 常用电工电子材料	13
一、导电材料	13
二、半导体材料	14
三、绝缘材料	14
四、磁性材料	15
第二章 材料成形与加工技术	16
第一节 材料成形技术简介	17
一、材料成形的概念	17
二、铸造成形技术	18
三、锻压成形技术	19
四、焊接成形技术	20
第二节 车削加工技术	24
一、常用车削加工装备与操作	24
二、古炮模型炮筒的车削加工	26
第三节 铣削加工技术	28
一、常用铣削加工装备与操作	28

二、古炮模型底座的铣削加工·····	32
第四节 钳工加工技术·····	33
一、古炮模型底座弧面的锉削·····	33
二、古炮模型底座上的钻孔加工·····	35
三、古炮模型的装配·····	36
第五节 磨削加工技术·····	38
一、常见磨削加工·····	39
二、磨削加工特点·····	39
第六节 卯榫连接和粘接技术·····	40
一、卯榫连接的结构·····	40
二、粘接技术·····	41
第七节 先进制造技术简介·····	43
一、先进制造技术概念·····	43
二、数控加工技术·····	43
三、特种加工技术·····	44
第三章 能源及其转换·····	47
第一节 能源的存在与消耗·····	48
一、煤炭能源·····	48
二、石油能源·····	49
三、天然气能源·····	49
四、环境问题·····	50
第二节 新型绿色能源与转换·····	51
一、常见新型绿色能源·····	51
二、绿色能源转换——光伏发电系统·····	54
第三节 太阳能 LED 灯的制作·····	57
一、任务分析·····	57
二、制作步骤·····	57
第四章 信息及其管理·····	61
第一节 信息技术简介·····	62
一、信息技术的内涵·····	62

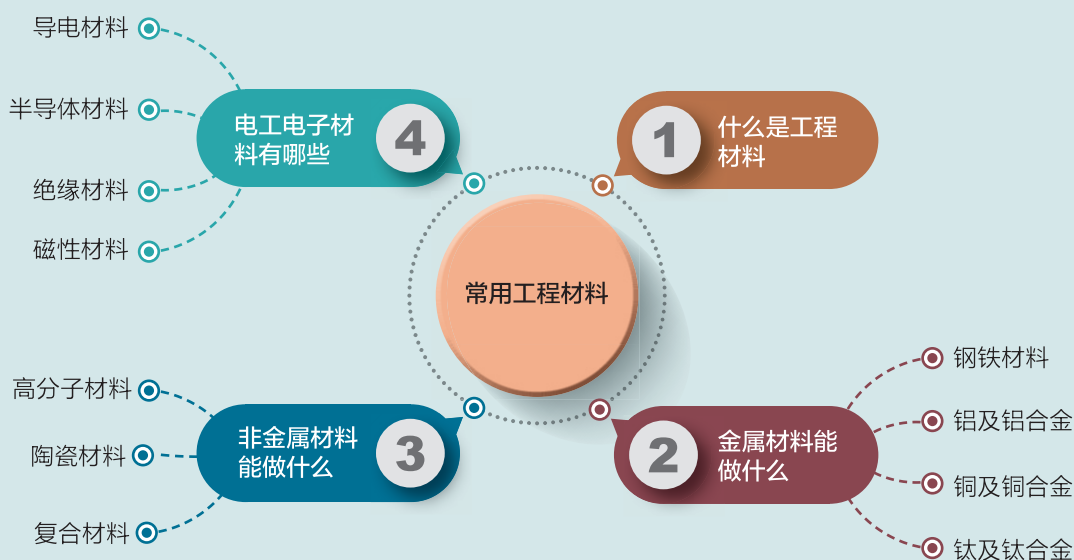
二、信息管理	64
第二节 信息产品制作	65
一、信息产品简介	65
二、简单 APP 的制作	67
第三节 工业 4.0 与物联网技术	73
一、工业 4.0	73
二、物联网技术	74
三、《中国制造 2025》简介	74
第五章 技术产品的使用与维护	76
第一节 技术产品的使用规则	77
一、技术产品的使用说明书	77
二、技术产品使用的一般规则	81
第二节 产品故障诊断原则与处理方法选择	84
一、按使用说明书查找原因并处理	84
二、自我诊断	84
三、故障处理方法选择	86
第三节 养成日常技术维护的好习惯	87
一、合格技术产品发生故障的诱因	87
二、养护的一般原则	88
三、维护与保养方法实例——厨房产品养护	89
附录 部分中英文词汇对照表	92

第一章 常用工程材料

导 言

我们身边，到处都可以看到各种各样的材料。我们身穿的衣服，由各种纤维材料制成；我们脚穿的鞋子，由布料、塑料、橡胶等材料制成；我们居住的房子，由砖石、水泥、钢筋混凝土、木材、钢铁等材料制成；我们乘坐的飞机、火车、汽车，由钢铁、铝合金、钛合金、碳纤维等材料制成；我们使用的洗衣机、电冰箱、空调，由钢板、塑料与其他材料制成。上面所提到的材料，有金属材料，如钢铁、铜及铜合金、铝及铝合金、钛及钛合金等；有非金属材料，如布料、砖石、水泥、塑料、碳纤维等。凡能用于各种工程，如建筑、设备、桥梁、铁路、公路等的材料，都可以称为工程材料。

思维导图



第一节 材料概述



学习目标

1. 了解材料的概念。
2. 了解工程材料的分类及其主要用途。

小明和小文下课后感觉口渴，于是分别在超市买了一杯奶茶和一瓶矿泉水“咕咚咕咚”地喝了起来。喝完以后，两人正准备把杯子和瓶子扔进垃圾箱，眼尖的小文突然发现瓶底和杯盖上有两个相似的符号，如图 1.1 所示。



图 1.1 常见塑料杯盖和瓶底

勤学好问的小文放学回家后，专门上网搜索了一下，发现类似的符号居然还有好几个。于是小文把它们整理了一下，如表 1.1 所示。

表 1.1 部分常见塑料制品上的标志

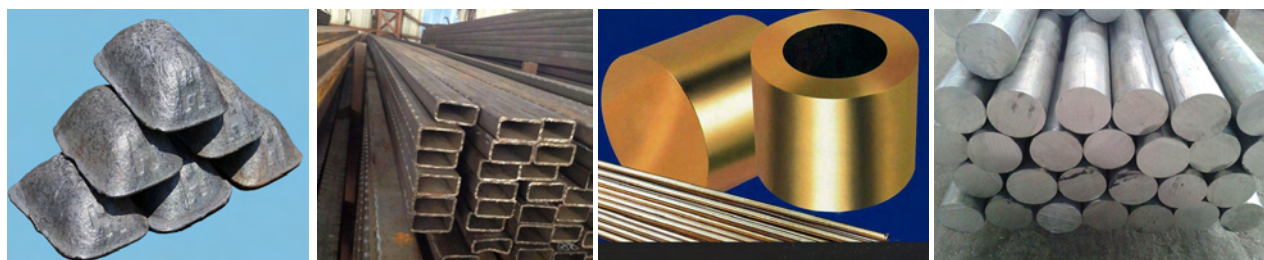
符号	材料	应用	注意事项
 PET	聚乙烯对苯二甲酸酯	果汁、水、饮料等外包装	不耐高温，温度 60℃ 以上易释放有毒物质，夏天不要放在车内；也不要放入油等物质，遇油易溶解，产生化学物质
 HDPE	高密度聚乙烯	清洁用品、沐浴产品	不要循环使用，比较容易滋生细菌
 PVC	聚氯乙烯	雨衣、建筑材料	不能装食物
 LDPE	低密度聚乙烯	保鲜膜、塑料膜等	耐热性不强，不要将保鲜膜包在食物表面放进微波炉进行加热

仅仅是一个塑料瓶子,就能找出这么多种分类,我们生活中还会遇到各种各样的材料。材料是人类赖以生存和发展的物质基础,是人类用于制造器件、构件、机器或其他产品的物质。随着社会和科技的进步,人们不仅要求性能更为优异的各类高强、高韧、耐热、耐磨、耐腐蚀的新材料,而且需要各种具有光、电、磁、声、热等特殊性能及耦(复)合效应的新材料,同时对材料与环境的协调性等方面的要求也日益提高。生物材料、信息材料、能源材料、智能材料及生态环境材料等将成为材料研究的重要领域。研究和解决传统材料的质量和工程问题,不断挖掘传统材料的潜力,并不断研究开发各种新型材料,将成为材料生产技术发展的重点。

工程材料是指具有一定性能,在特定条件下能够承担某种功能、被用来制造零件和工具的材料。能适用于不同工程以及与工程有关的材料均可称为工程材料。

工程材料按属性可分为金属材料和非金属材料两大类。

金属材料可分为黑色金属和有色金属,图 1.2 所示为常见金属材料的应用。



a. 铸造生铁(黑色金属)

b. 方钢(黑色金属)

c. 铜合金(有色金属)

d. 铝合金(有色金属)

图 1.2 常见金属材料的应用

非金属材料可分为无机非金属材料 and 有机高分子材料。无机非金属材料除传统的陶瓷、玻璃、水泥和耐火材料外,还包括氮化硅、碳化硅等新型材料以及碳素材料等。有机高分子材料除了天然有机材料如木材、橡胶等外,较重要的还有合成树脂。在非金属材料中,塑料是我们生活中最常见的材料,已被广泛应用于农业、工业以及人们日常生活等各个领域。陶瓷具有高硬度、耐高温、耐腐蚀、绝缘等特点,主要用于制造化工设备、电器绝缘件、机械加工刀具、发动机耐热元件等。

此外,还有由两种或多种不同材料组合而成的复合材料。这种材料由于具有复合效应,因此具有比单一材料优越的综合性能,成为新型的工程材料,在生活用品、机器制造等各个领域已得到广泛应用。



活动延伸

请同学们观察身边的实物,举例说明塑料、陶瓷和复合材料的应用。

第二节 常用金属材料



学习目标

1. 了解常用金属材料的特性。
2. 了解常用金属材料的用途。

生活、生产中金属材料随处可见，例如我们常常作为装饰品的金项链就是一种贵金属材料；中国作为最早掌握铜的冶炼方法的国家，拥有种类繁多、形式多样的青铜器（图 1.3）。

金属材料是指由金属元素或以金属元素为主构成的具有金属特性的材料的统称，包括纯金属、合金、金属间化合物和特种金属材料等。金属材料是最重要的工程材料。工业上把金属及其合金分为两大类：一类是黑色金属材料，指铁和以铁为基础的合金（钢、铸铁和铁合金），应用最广泛，价格也较便宜；另一类是有色金属材料，指黑色金属以外的所有金属及其合金（铜、铝、镁及其合金等），可分为轻金属、易熔金属、难熔金属、贵金属、稀土金属和碱土金属等，它们是有特殊用途的材料。



图 1.3 青铜器

一、钢铁材料

在生产和生活中，纯金属虽然得到了一定的应用，但其强度和硬度一般都比较低，冶炼困难，在使用上受到限制。钢铁材料是现代工业中应用最广泛的合金，它们是以铁和碳为主要元素的合金，统称为铁碳合金。

（一）铁碳合金的基本组织和性能

由于钢铁材料中碳的质量分数不同，因此其显微组织和性能也不同，应用场合也不同。

1. 铁素体

铁素体晶体结构和铁素体显微组织如图 1.4、图 1.5 所示。由于现代铁素体不锈钢的诸多特性和优点，不锈钢材料的应用不断升级，常用于制造水龙头、容器、公共汽车等，如图 1.6 所示。

2. 奥氏体

奥氏体是钢铁的一种层片状的显微组织，塑性很好，强度较低，具有一定韧性，不具有铁磁性。奥氏体因为是面心立方，四面体间隙较大，所以可以容纳更多的碳。其晶

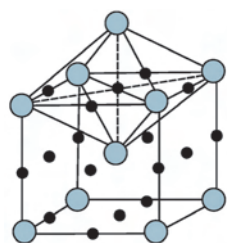


图 1.4 铁素体晶体结构



图 1.5 铁素体显微组织



图 1.6 铁素体不锈钢的应用

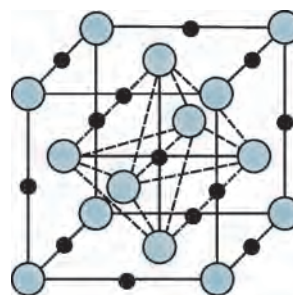


图 1.7 奥氏体晶体结构

体结构和显微组织如图 1.7、图 1.8 所示。

奥氏体 304 不锈钢是一种很常见的不锈钢,既具有极强的防锈、耐高温、耐腐蚀性能,又具有极佳的塑性和韧性,方便冲压成形,因此被广泛应用于工业、家具装饰行业和食品医疗行业。图 1.9 是奥氏体 304 不锈钢在餐具中的应用。

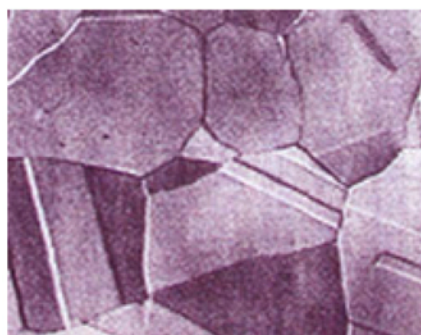


图 1.8 奥氏体显微组织



图 1.9 奥氏体 304 不锈钢的应用

3. 渗碳体

渗碳体不易受硝酸、酒精溶液的腐蚀,在显微镜下呈白亮色,但易受碱性苦味酸钠的腐蚀,在显微镜下呈黑色。渗碳体的显微组织形态很多,在钢和铸铁中与其他相共存时呈片状、粒状、网状或板状。渗碳体晶体结构和显微组织如图 1.10、图 1.11 所示。

4. 珠光体

珠光体的力学性能介于铁素体和渗碳体之间,强度较高,硬度适中,塑性和韧性较好。珠光体的综合力学性能比单独的铁素体或渗碳体都好。

珠光体耐热钢基体为珠光体的低合金耐热钢。可用于制作锅炉水冷壁、电站压力容

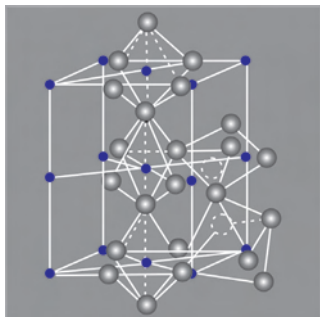


图 1.10 渗碳体晶体结构

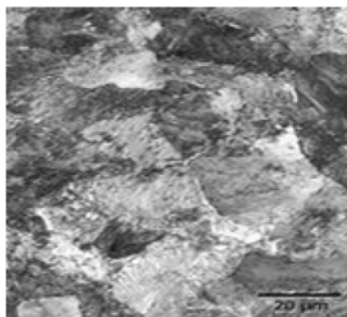


图 1.11 渗碳体显微组织

器、汽轮机、锅炉及其他高压容器设备。图 1.12 所示分别是珠光体在耐热钢板及锅炉中的应用。



a. 耐热钢板



b. 锅炉

图 1.12 珠光体的应用

(二) 钢铁的分类

钢铁的应用使人类文明进入了铁器时代。球墨铸铁的诞生，是继人类发明炼钢技术之后，在黑色金属应用方面又一次重要的技术创新，是 20 世纪材料科学中最重大的技术创新之一。

1. 纯铁

杂质总含量小于 0.2% 及碳的质量分数在 0.02%~0.04% 的为纯铁（工业纯铁）。铁元素之所以被称为“黑色金属”，是因为铁表面常常覆盖着一层主要成分为四氧化三铁的黑色保护膜，如图 1.13 所示。工业纯铁用平炉生产，氧化期很长，以便除去碳等杂质，故成本很高。纯铁是柔韧性和延展性较好的银白色金属，用于制造发电机和电动机的铁芯；纯铁及其化合物还用于制造磁铁、药物、墨水、颜料、磨料等。图 1.14 所示是用工业纯铁制造的电动机的铁芯。

2. 铸铁

铸铁是由铁、碳和硅组成的合金的总称。铸铁（工业用）中碳的质量分数在 2.5%~3.5%。铸铁中应用最广泛的是灰口铸铁，其中碳的形态为片状，此外还有球墨铸铁和蠕墨铸铁。我国古代工匠早在 2000 年前就已制造出球状石墨铸铁，但当时还难以大量生产。铸铁在实际生产中的应用十分广泛，如图 1.15 所示的下水道井盖就是用铸铁制造的。



图 1.13 工业纯铁

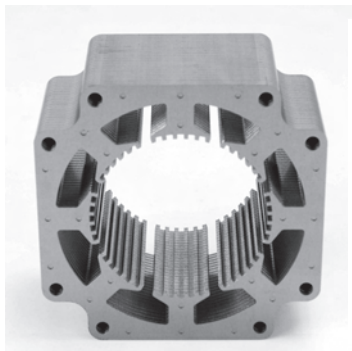


图 1.14 电动机的铁芯



图 1.15 下水道井盖

3. 钢

钢是碳的质量分数在 0.04%~2.11% 的铁碳合金。为了保证钢的韧性和塑性，碳的质量分数一般不超过 1.7%。钢的主要元素除铁、碳外，还有硅、锰、硫、磷等。钢的分类方法多种多样，按化学成分可分为碳素钢和合金钢；按杂质磷、硫的含量可分为普通钢（含磷量不大于 0.045%、含硫量不大于 0.050%）、优质钢（磷、硫含量均不大于 0.035%）、高级优质钢（含磷量不大于 0.035%、含硫量不大于 0.030%）及特级优质钢（含磷量不大于 0.025%、含硫量不大于 0.015%）；按成形方法可分为锻钢、铸钢、热轧钢、冷拉钢及冷拔钢。

二、铝及铝合金

高纯铝主要用于科学研究、制造电器；工业高纯铝主要用作铝箔、铝合金原料；工业纯铝主要用于制作电线、电缆、包覆材料、耐蚀生活器皿等。

铝合金是工业中应用最广泛的一类有色金属结构材料，已在航空、航天、汽车、机械制造、船舶及化学工业中大量应用。铝合金按加工方法可分为形变铝合金和铸造铝合金两大类。形变铝合金能承受压力加工，可加工成各种形态、规格的铝合金型材，主要用于制造航空器材、建筑用门窗等；铸造铝合金按化学成分可分为铝硅合金、铝铜合金、铝镁合金、铝锌合金和铝稀土合金，铸造铝合金在铸态下使用。



活动延伸

请同学们搜索铝合金型材的样式并指出其用途。

三、铜及铜合金

人类使用铜及其合金已有数千年历史。铜是与人类关系非常密切的有色金属，被广泛地应用于电气、轻工、机械制造、建筑、国防等工业领域，在我国有色金属材料的年消耗量排行中仅次于铝。

1. 纯铜

纯铜呈紫色，又名紫铜，如图1.16所示。其表面刚切开时为红橙色，带金属光泽，延展性好，导热性和导电性高，因此常用作电气、电子元件的材料，也可用作建筑材料。纯铜由电解加工得到，主要用作冶炼铜合金的原材料。



图1.16 纯铜

2. 铜合金

铜合金是以铜为基础加入锌或锡等金属熔炼而成的。铜合金按其成分不同可分为黄铜、青铜和白铜三种。其中，黄铜由铜和锌组成，如图1.17所示。锌的含量越高，黄铜的颜色越白，硬度越大，但也越脆、不易弯曲，如低价位的黄铜导线很硬且易折断。黄铜常用作管材或电气元件的材料。在黄铜中加入锡、硅等其他元素，可制成具有特殊性能的材料，如加入锡可增加黄铜的耐蚀性。青铜由铜和锡等金属组成，由于呈青色而得名，如图1.18所示。铜合金按加工方法不同可分为压力加工铜合金和铸造铜合金两类。



图1.17 黄铜



图1.18 青铜器

四、钛及钛合金

钛在地壳中所占比重为0.45%，居第十位，远远高于许多常见的金属。但由于钛的性质活泼，对冶炼工艺要求高，使得人们长期无法制得大量的钛，因而钛被归类为“稀有”金属。钛为银白色，具有同素异构转变特点，强度高，塑性好，低温韧性好，耐蚀性很高，具有良好的压力加工工艺性能，切削性能较差。

钛合金是以钛元素为基础加入其他元素组成的合金。钛合金是航空航天工业中使用的一种新的重要结构材料，其强度高并具有优异的抗海水腐蚀性能和超低温性能。我国歼-20战机约20%重量的零件用钛合金制造。利用钛合金强度高、耐腐蚀的特点制成的高强度弹簧，已经广泛应用于制作床垫等民用领域。在床垫弹簧中使用钛合金技术制成的新型钛合金弹簧，能顺应身体曲线，达到由软至硬、由浅入深的独特承托效果。

塑料是以合成树脂为主要成分的有机高分子材料。除主要成分树脂外，再加入用以改善性能的各种添加剂，在适当的温度和压力下，在挤压机、注射机等设备和模具中塑制成各种形状、规格的制品。

(1) 结构最简单的塑料——聚乙烯。生产聚乙烯的原料均来自于石油或天然气，它是塑料工业中产量最多的品种。聚乙烯耐低温，电绝缘性能好，耐蚀性好。高压聚乙烯质地柔软，耐冲击，常用于制作塑料薄膜、软管、塑料瓶等；低压聚乙烯为乳白色，质地较硬，耐磨、耐蚀、绝缘性好，可用于制作化工耐蚀管道、阀、衬板、承载不高的齿轮和轴承、电绝缘护套，以及食品保鲜膜、热水瓶外壳、洗发水瓶、笔芯、茶杯、奶瓶等。图1.20所示是聚乙烯在生活中的应用实例。



a. 食品保鲜膜



b. 热水瓶外壳



c. 笔芯

图1.20 聚乙烯的应用

(2) 聚氯乙烯。聚氯乙烯是工业化生产最早的塑料产品之一，产量仅次于聚乙烯，广泛应用于工业、农业等多个领域。聚氯乙烯耐化学腐蚀，不易燃烧，成本低，加工容易；但它耐热性差，冲击强度较低，还有一定的毒性。聚氯乙烯常用于制作常温常压下的容器、板材、管道，建筑上用于制作门窗、天花板、电线套管、墙纸等；纯聚氯乙烯透明，气密性好，常用作饮料、药品、化妆品的硬质外包装的材料；聚氯乙烯软塑料常用于制作农用薄膜、雨衣（图1.21）、桌布等；此外，聚氯乙烯还大量用于制作电线绝缘护套、插头和插座壳、玩具、密封条等。



图1.21 雨衣

(3) 聚丙烯。聚丙烯工业化生产较晚，但因其原料易得，价格便宜，用途广泛，所以产量剧增。它是塑料中密度最小的，但它的强度、刚度、表面硬度都比聚乙烯塑料大；它无毒，耐热性也好，是常用塑料中唯一能在沸水中煮、经受消毒温度（130℃）的品种。但聚丙烯的黏合性、染色性、印刷性均差，低温易脆化，易受光、热作用而变质，且易燃、收缩性大。聚丙烯具有优良的综合性能，目前主要用于制造各种机械零件，如法兰、齿轮、把手、管道、容器等，它还被广泛用于制造各种家用电器外壳和药品、食品的包装（图1.22）等。

2. 橡胶

橡胶是一种弹性极高且刚度低的高分子材料。日常生活中使用的雨鞋、暖水袋、松紧带，医疗卫生行业所用的外科医生手套、输血管，交通运输上使用的各种轮胎，工业上使用的传送带，农业上使用的排灌胶管，气象测量用的探空气球，科学试验用的防振设备，国防上使用的防毒面具，甚至连火箭、人造地球卫星和宇宙飞船等高精尖科学技术产品都离不开橡胶。



图1.22 食品的包装

(1) 天然橡胶。天然橡胶是最早得到应用的橡胶。其特点是强度高、耐撕裂；弹性、耐磨性、耐寒性、耐碱性、气密性、防水性、绝缘性及加工性能优良，但耐热、耐油及耐老化性差。可用于制造各类轮胎、胶带、胶管、胶鞋、气球及医疗卫生用品等。

(2) 丁苯橡胶。丁苯橡胶是产量最大的合成橡胶。同天然橡胶相比，丁苯橡胶质地均匀，成本低，耐磨性及气密性好，抗撕裂和耐老化性也较好，但强度和弹性差。可用于制造各类轮胎、胶带、胶管、胶鞋、硬质胶轮等。

(3) 氯丁橡胶。氯丁橡胶是一种“万能”橡胶，其物理、力学性能均可与天然橡胶相比拟，且具有良好的耐油、耐溶剂、耐氧化、耐老化、耐酸碱等性能，但耐寒性较差，密度较大。可用于制造耐老化的电线电缆包皮、耐油耐蚀的胶管、输送带、矿井用橡胶制品、油罐衬里等。

二、陶瓷材料

从广义上讲，陶瓷材料包含一切天然及合成的无机非金属固体材料，如水泥、耐火材料、玻璃、石墨、天然石材、陶瓷等。

从狭义上讲，陶瓷材料是用天然或合成的粉体，经成形和高温烧结制成的由金属和非金属的无机化合物构成的多晶固体材料。

陶瓷材料具有很高的化学稳定性，耐高温、耐腐蚀，弹性模量是各类材料中最高的；它是一种脆性材料，断裂前无塑性变形，冲击韧性极低，抗拉强度远低于抗压强度。陶瓷材料硬度高，尤其是高温硬度高，熔点高，高温强度高，高温抗氧化性好，抗熔融金属侵蚀性高，导电能力在很大范围内变化。陶瓷材料的主要缺点是性脆，加工性能差，可靠性差。

1. 传统陶瓷

(1) 主要原料：高岭土、长石、石英。

(2) 特点：质地硬，耐腐蚀，不氧化，不导电，耐高温（小于 1200℃），易成形；结构疏松，强度低，一定温度下软化。

(3) 用途：日用品，建筑材料，电绝缘材料，化工设备以及力学性能要求不高的耐磨零件。图1.23 所示是利用普通陶瓷制成的餐具。



图1.23 餐具

2. 工程陶瓷

(1) 氧化铝陶瓷。其特点是耐高温（可在 1600℃ 下长期使用）、耐腐蚀、强度高、硬度高、耐磨性好，具有优良的电绝缘性和抗氧化性，并且原料丰富；其缺点是性脆、抗热震性能差。广泛应用于各类高温、耐蚀和电气绝缘工程中，如用于制造坩埚、热电偶保护套管、化工反应炉管等。在机械工程中用于制造高速切削刀具、磨料、内燃机火花塞、拉丝模等。

(2) 碳化硅陶瓷。其具有优良的耐高温（1700℃）性能，很好的热稳定性、抗蠕变性、耐磨性、耐蚀性、导热性、耐辐射性、高温抗氧化性以及低的热膨胀性。多用于制造火箭尾喷管或喷嘴（图1.24）、炉衬、电加热管、坩埚、热电偶保护套管、高温轴承（图1.25），以及核燃料包封材料。另外，还可以用作生产砂轮和各种磨具的材料。



图1.24 火箭尾喷管



图1.25 高温轴承

(3) 氮化硅陶瓷。其具有很高的硬度；润滑作用好，摩擦系数小，耐磨性高；抗氧化性好，抗热震性能大大高于其他陶瓷；具有优良的化学稳定性，几乎可耐一切无机酸（氢氟酸除外）；具有优良的绝缘性能。采用热压烧结法可制造形状简单、精度要求不高的零件，如切削刀具、活塞盖、高温轴承等；采用反应烧结法可制造形状复杂、精度要求高、耐磨、耐腐蚀、耐热等的零件，如泵密封环、热电偶保护套管、转子、缸套、活塞环、管道、阀门等。



探究与交流

大家上网查一查，把中国古代各个历史时期的著名陶瓷艺术品记录到下表中，看谁写得最多、最详细。

朝代	著名陶瓷艺术品

三、常用复合材料

复合材料是由两种或两种以上不同性质或不同组织的组分，以宏观或微观方式复合

形成的新型材料。现代高科技的发展离不开复合材料，复合材料对现代科学技术的发展有着十分重要的作用。复合材料的研究深度和应用广度及其生产发展的速度和规模，已成为衡量一个国家科学技术水平先进与否的重要标志之一。

1. 玻璃钢

玻璃钢即纤维增强塑料，是以玻璃纤维及其制品作增强材料的增强塑料。不同于钢化玻璃，其基体是树脂、增强体、玻璃纤维。

玻璃钢具有轻质高强、耐腐蚀、电性能好、热性能良好、可设计性好等特性。随着科学技术的发展以及人民生活水平的提高，许多民用玻璃钢产品大量出现，如城市雕塑、工艺美术造型、快餐桌椅、摩托车部件、花盆、安全帽、高级游乐设备、家用电器外壳等。

2. 碳纤维增强树脂基复合材料

碳纤维增强树脂基复合材料是以碳纤维及其制品作增强材料的树脂基复合材料。这种复合材料具有良好的耐高温性能，优良的抗疲劳性能，耐冲击，耐腐蚀等。主要在化学工业、汽车制造业、航空航天和国防工业等领域用于制造承载、耐磨等零件，如轴承、密封圈、齿轮等。

3. 颗粒增强铝基复合材料

颗粒增强铝基复合材料是金属基复合材料中最成熟的一个品种。国外（如美国、加拿大）已有小批量生产。该种复合材料所用的增强体主要为碳化硅和氧化铝，亦有少量氧化钛和硼化钛等颗粒（粒径一般为 $10\mu\text{m}$ 左右）。

第四节 常用电工电子材料



学习目标

1. 了解常用电工电子材料的种类。
2. 了解常用电工电子材料的用途。

中国开始使用电至今已有一个多世纪。电的使用在我们的生活中越来越普遍，例如家庭用电（冰箱、空调）、电动汽车等。随着用电设备的不断发展，各种设备对电工电子材料的要求也越来越高。

一、导电材料

电工领域使用的导电材料应具有高电导率和良好的机械性能、加工性能，耐大气腐蚀，化学稳定性高，同时还应来源广泛、价格低廉。

常用的金属导电材料可分为金属元素、合金（铜合金、铝合金等）、复合金属，以及不以导电为主要功能的其他特殊用途的导电材料。在金属材料中，银的导电性最好，

铜次之。在我们所使用的家庭及工业用电线中，金属导体是最常见的，如图1.26所示。

复合型高分子导电材料，由通用的高分子材料与各种导电性物质通过填充复合、表面复合或层积复合等方式而制得。其主要品种有导电塑料、导电橡胶（图1.27）、导电纤维织物、导电涂料、导电胶粘剂及透明导电薄膜等。其性能与导电填料的种类、用量、粒度和状态，以及它们在高分子材料中的分散状态有很大的关系。

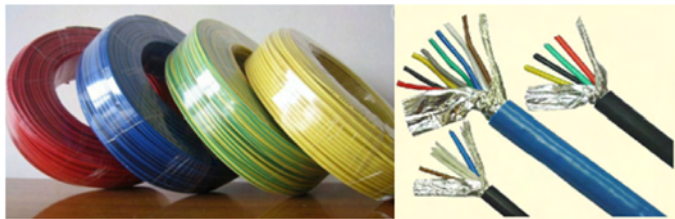


图1.26 金属导体



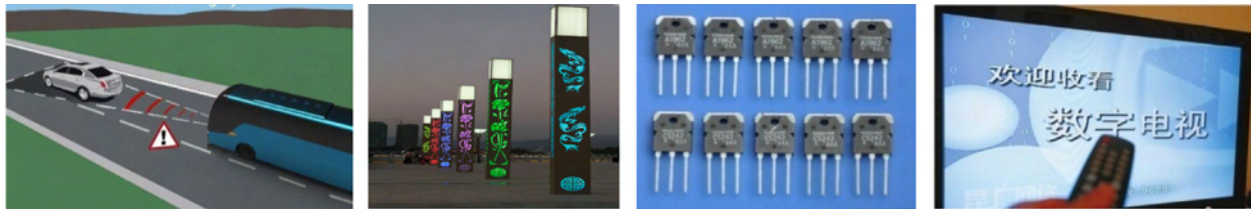
a. 导电塑料颗粒 b. 导电橡胶
图1.27 复合型高分子导电材料的应用

二、半导体材料

数字生活已成为信息化时代的特征，它改变着人类生活的方方面面。计算机是数字生活中的重要设备，计算机的核心部件是以大规模集成电路为基础建造起来的，而这些集成电路都是由锗或硅等半导体材料制成的。

半导体材料是一类具有半导体性能（导电能力介于导体与绝缘体之间）、可用来制作半导体器件和集成电路的电子材料。

今天，半导体材料已广泛地应用于家电产品、通信产品、工业制造、航空航天等领域。例如消费类光电子、光存储、数字电视与全球家用电子产品装备无线控制和数据连接的比例越来越高，音视频装置日益无线化。图1.28所示为半导体材料在实际生产生活中的应用。



a. 汽车防撞雷达 b. 发光二极管 c. 集成电路 d. 数字电视

图1.28 半导体材料的应用

三、绝缘材料

如今每个家庭都对电力有一定依赖，对电能的需求也逐渐增加，作为保护人员安全的重要材料，绝缘材料的使用也越来越普遍。图1.29所示的绝缘手套和绝缘靴成为很多家庭中的常备用品。

不同的电工设备对绝缘材料性能的要求也各有侧重。高压电工装置如高压电机、高压电缆等所用的绝缘材料要求有高的击穿强度和低的介质损耗，低压电器则以机械强度、断裂伸长率、耐热等级等作为主要要求。

绝缘材料的宏观性能如电性能、热性能、力学性能、耐化学药品、耐气候变化、耐腐蚀等，与它的化学组成、分子结构等有密切关系。绝缘材料的研制和开发水平是影响电工技术发展的关键之一。从目前来看，发展耐高压、耐热绝缘、无公害绝缘、复合绝缘、耐腐蚀、耐水、耐油、耐深冷、耐辐照、阻燃和节能等材料已成为趋势。



a. 绝缘手套

b. 绝缘靴

图1.29 绝缘材料用品

四、磁性材料

磁性材料是指强磁性物质，是古老而用途十分广泛的功能材料。物质的磁性早在3000年以前就被人们所认识并应用了，例如中国古代用天然磁铁制作指南针。现代磁性材料已经广泛应用在我们的生活之中，例如用永磁材料制作马达、应用于变压器中的铁芯材料、作为存储器使用的磁盘等。磁性材料与信息化、自动化、机电一体化、国防、国民经济的方方面面紧密相关。

本章小结

材料是人类赖以生存和发展的物质基础，与国民经济建设、国防建设和人民生活密切相关。不同的材料具有不同的性能，在实际工程中选用材料应综合考虑材料的使用性能、工艺性能和经济性能。

学习评价

评价内容			评价方式		
			自我评价	小组评价	教师评价
过程评价	师生互动	听课状态			
		回答问题			
		小组讨论			
	实践活动	参与程度			
		小组合作			
		动手操作			
结果评价	目标实现	材料特性认知			
		材料应用实例			
	收获反思	工程概念感悟			
		新材料发展			

第二章

材料成形与加工技术

导 言

制作一个产品，就好比你的父母为你做一桌美味可口的菜肴，需要将精心选择的不同食材经过煎、炒、烹、炸等加工过程，最终形成你心中想要的食物。

材料如何成形？怎样进行加工处理？有哪些加工方法？本章将结合大家的疑问，详细地介绍材料有哪些成形技术，不同的技术运用了哪些设备，以此锻炼同学们的动手能力，增强同学们的物化能力，使同学们真正领会工匠精神，并能够根据项目的制作要求，学会常用机械零件的加工方法。

思维导图



第一节 材料成形技术简介



学习目标

1. 了解常见材料成形技术。
2. 掌握简单的材料成形方法。

19 世纪，随着清政府的日趋腐败，英国将大量鸦片偷贩到我国。钦差大臣林则徐到广州后，收缴大量鸦片并当众销毁。随后，林则徐与关天培在虎门要塞设置大量炮台，积极布防。英国政府因清政府的禁烟行动恼羞成怒，派兵攻打虎门炮台。关天培身先士卒，带领部众死战不退，终因寡不敌众，400 余人全部壮烈牺牲，谱写了中华儿女可歌可泣的动人事迹。

如今鸦片战争的硝烟早已散去，但是炮台（图 2.1）依然屹立在海边，向人们诉说着中华民族曾经遭受的苦难。那硕大的炮管，厚重的炮身，你知道是如何加工出来的吗？让我们一起来了解和学习材料成形与加工技术吧。



图2.1 虎门炮台

一、材料成形的概念

材料成形是指利用某种手段对原材料进行加工从而获得所需形状的过程。按照原材料形态可分为液态成形、固态成形，按照成形过程的温度可分为热成形、冷成形，按照成形过程的空间限制可分为有模成形、无模成形，按照成形过程的工艺可分为铸造、锻造、焊接、粉末冶金、挤压、轧制、拉拔、注塑、三维打印等。

（1）铸造：是指将熔炼成液态的金属浇入事先制造好的铸型，金属凝固后获得具有一定形状和性能的铸件。生产中常用于制造毛坯。铸造方法又分为砂型铸造和特种铸造。砂型铸造的应用最为普遍，而特种铸造包括熔模铸造、金属型铸造、压力铸造、离心铸造。

（2）锻造：是指在将钢材加热的情况下，利用外力使材料产生塑性变形，获得所需尺寸、形状毛坯的方法。锻造是生产中制造毛坯的主要方法之一。

（3）焊接：是指通过加热或加压，或两者同时使用，使两个分离的物体产生原子间结合力而连接成一体的成形方法。

（4）粉末冶金：是指将粉末状的原材料在特定型腔中加热、加压成形。

(5) 挤压：是指将金属从挤压模孔中挤出成形的方 法，常用于生产各种形状复杂、深孔、薄壁、异型断面的零件。

(6) 轧制：是指将金属坯料通过一对回转轧辊的空隙而受压产生塑性变形获得所需产品的加工方法。主要用于各种金属型材、板材、管材及其他如连杆、齿轮、轴类等零件的生产。

(7) 拉拔：是指利用金属坯料通过拉拔模的模孔产生塑性变形而获得产品的加工方法。主要用于各种细线材、薄壁管及各种特殊几何形状的型材的制造。

新一代制造工艺及装备、建模与仿真、快速产品与工艺开发系统是三项关键的先进制造技术。轻量化、精确化、高效化将是新一代成形加工技术的重要发展方向，材料成形加工向更轻、更薄、更精、更强、更韧、更环保、质量高、周期短及成本低的方向发展。在新一代材料成形加工技术的发展中不断面临环保、资源、市场竞争等问题时，绿色制造成为成形加工技术的发展趋势。

二、铸造成形技术

中国是世界上最早掌握铸造技术的国家之一。早在 5000 多年前，我们的祖先就能铸造青铜和红铜制品（图2.2）。铸造是将液态金属浇注到铸型的型腔中，待其冷却凝固后，获得一定形状的方法。因此铸造又被称为金属液态成形工艺。



图2.2 铜制品

铸造的主要工艺过程包括模型制作、金属熔炼、浇注凝固和脱模清理等。

铸型按所用材料可分为砂型、金属型、陶瓷型、泥型、石墨型等，按使用次数可分为一次性型、半永久型和永久型。铸型的质量是影响铸件质量的主要因素。铸造加工的金属（铸造合金）主要有铸铁、铸钢和铸造有色金属。

铸件处理包括清除型芯和铸件表面异物、切除浇冒口、铲磨毛刺和披缝等凸出物，以及热处理、整形、防锈处理和粗加工等。

铸造行业 80% 以上的产品都是砂型铸造完成的，因此我们通常所讲的铸造一般指砂型铸造。

砂型铸造是在砂型中生产铸件的铸造方法。钢、铁和大多数有色金属铸件都可用砂型铸造方法获得。由于砂型铸造所用的造型材料价廉易得，铸型制造简便，对铸件的单件生产、成批生产和大量生产均能适应，长期以来一直是铸造生产中的基本工艺。砂型铸造较其他铸造方法成本低，生产工艺简单，生产周期短。图2.3 所示为普通砂型铸造流程图。两箱造型是造型的最基本方法，铸型由成对的上型和下型构成，操作简单，适用于各种批量和大小 的铸件生产。

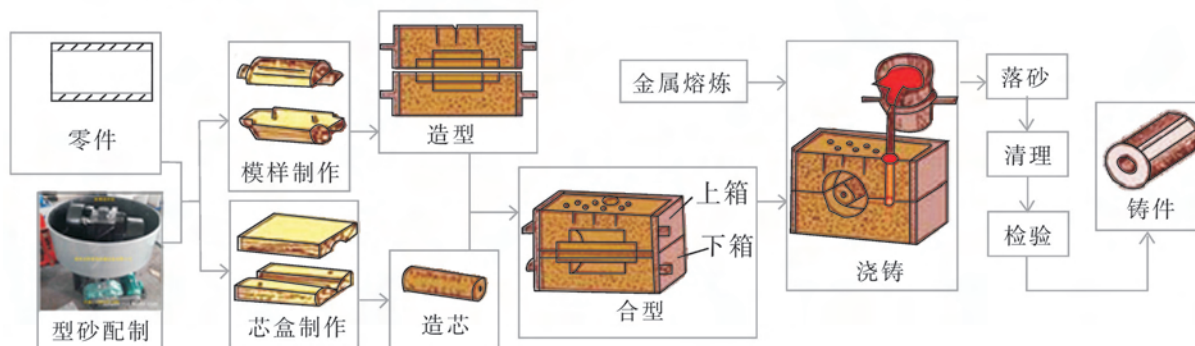


图2.3 普通砂型铸造流程图

三、锻压成形技术

锻压是对坯料施加外力，使其产生塑性变形，改变尺寸、形状并改善性能，用以制造机械零件、工件或毛坯的成形加工方法。

锻压的主要加工方法包括锻造和冲压。锻造是将坯料加热到高温状态后进行加工，冲压是将坯料在常温下进行加工。锻压的特点是改善金属组织，提高力学性能，节约金属材料，提高生产率，但不能加工脆性材料，不能获得形状复杂的毛坯或零件。

(一) 自由锻

如图2.4所示，自由锻是利用冲击力或压力，使金属在上、下砧铁之间产生塑性变形而获得所需形状、尺寸及内部质量锻件的一种加工方法。自由锻时，除与上、下砧铁接触的金属部分受到约束外，金属坯料朝其他各个方向均能自由变形流动，不受外部的限制，故无法精确控制变形的发展。自由锻分为手工锻造和机器锻造两种。手工锻造只能生产小型锻件，生产率也较低。自由锻的特点是工具简单，通用性强，生产准备周期短。自由锻件从不足一千克到二三百吨都有，自由锻是加工大型锻件的唯一的方法，因此自由锻在重型机械制造中具有特别重要的作用。例如，水轮机主轴、多拐曲轴、大型连杆、重要的齿轮等零件在工作时都承受着很大的载荷，要求具有较高的力学性能，常采用自由锻生产毛坯。由于自由锻件的形状与尺寸主要靠人工操作来控制，所以锻件的精度较低，加工余量大，劳动强度大，生产率低。自由锻主要应用于单件、小批量生产和修配，以及大型锻件的生产和新产品的试制等。实际生产中最常用的自由锻的工序是镦粗、拔长、冲孔等。

(1) 镦粗：是指沿工件轴向进行锻打，使其长度缩短、横截面积增大的操作过程，如图2.5所示。常用来锻造齿轮坯、凸缘、圆盘等零件，也可用来作为锻造环、套筒等空心锻件冲孔前的预备工序。



图2.4 自由锻



图 2.5 镦粗

(2) 拔长：是指沿垂直于工件轴向的方向进行锻打，以使其横截面积减小、长度增加的操作过程，如图2.6所示。常用于锻造轴类和杆类等零件。对于圆形坯料，一般先锻打成方形后再进行拔长，在锻造过程中要将坯料绕轴线不断翻转，最后锻成所需形状。

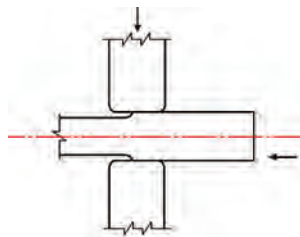


图2.6 拔长

(3) 冲孔：利用冲头在工件上冲出通孔或盲孔的操作过程。常用于锻造齿轮、套筒和圆环等空心锻件。在薄坯料上冲通孔时，可用冲头一次冲出，如图2.7所示。若坯料较厚时，可先在坯料的一边冲到孔的2/3深度后，拔出冲头，翻转工件，从反面冲通，以避免在孔的周围冲出毛刺。

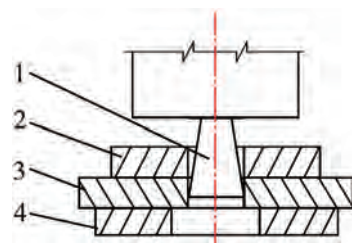


图 2.7 冲孔

1. 冲头； 2. 坯料； 3. 垫环； 4. 支撑板

(二) 冲压

冲压是指在冲床上用冲模使金属或非金属板料产生分离或变形而获得制件的加工方法。其特点是不需要对毛坯加热，是节约能源的加工方法，且操作简单，生产率高，尺寸精度较高，质量稳定，可用于大批量生产，但制造费用高。

四、焊接成形技术

焊接是一种以加热、高温或者加压的方式接合金属或其他热塑性材料的制造工艺及技术。焊接加工的工作原理是将焊机作为电源，用焊接电缆、焊钳等工具将焊条与被焊接工件连成回路，加热焊条使其熔解到工件的连接缝隙处，使工件牢固接合。

(一) 常用装备

1. 焊条电弧焊的主要设备

焊条电弧焊的主要设备有：弧焊机，俗称电焊机或焊机，如图2.8所示；弧焊变压器，它是一种特殊的降压变压器，将220V或380V电压降到60~80V（空载电压），焊接电压为20~40V，如图2.9所示。

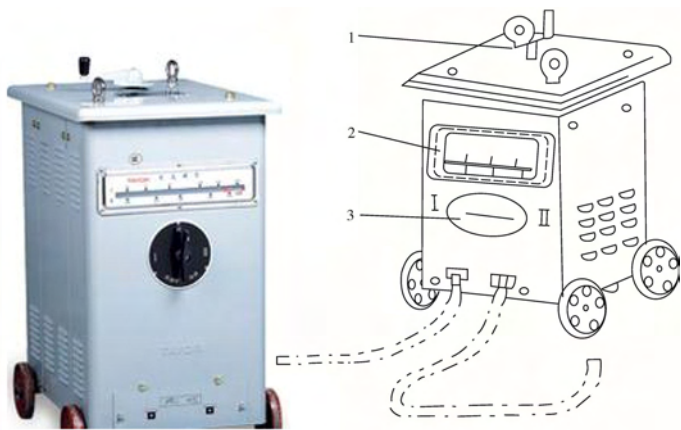


图2.8 弧焊机

1. 焊接电缆螺钉； 2. 接线柱（粗调电流）； 3. 调节手柄（细调电流）

2. 焊条电弧焊的常用辅助工具

(1) 焊钳：如图2.10a所示，用来夹持焊条和传导电流的工具。常用的有300A和500A两种。焊钳外部用绝缘材料制成，具有绝缘和绝热的作用。

(2) 面罩：如图2.10b所示，用来保护眼睛和面部免受弧光伤害及金属飞溅的一种遮蔽工具。有手持式和头盔式两种。面罩观察窗上装有有色化学玻璃，可过滤紫外线和红外线，在电弧燃烧时能通过观察窗观察电弧燃烧情况和熔池情况，以便于操作。

(3) 清渣锤：如图2.10c所示，也称尖头锤，用来清除焊缝表面的渣壳。

(4) 钢丝刷：如图2.10d所示，在焊接之前，用来清除焊件接头处的污垢和锈迹，焊后用来清刷焊缝表面及飞溅物。

(5) 焊接电缆：常采用多股细铜线电缆，一般可选用YHH型电焊橡皮套电缆或THHR型电焊橡皮套特软电缆。在焊钳与焊机之间用一根电缆连接，此电缆称为把线（火线）；在焊机与工件之间用另一根电缆（地线）连接。



图2.9 弧焊变压器



图2.10 手弧焊工具



活动延伸

请同学们认真查阅焊接操作安全规程并切实遵照执行。

(二) 简易铁凳的焊接

任务要求：焊接如图2.11所示的简易铁凳。

所需板件规格(mm)为：板件1(100×300×12)Q235B两块，板件2(100×200×12)Q235B两块。工作流程为：熟记安全操作规程，锯割下料，去除污垢和锈迹，用焊条电弧焊制作，去除毛刺和渣壳，检查修整。按图2.12所示进行焊接加工。焊接加工步骤如下：

(1) 焊前准备。焊机选用交流弧焊机BX1-330型或BX3-300型，也可以选用直流弧焊机ZXG-300型。焊条选用E4303型或E5015型，直径为3.2mm、4mm。焊件装配

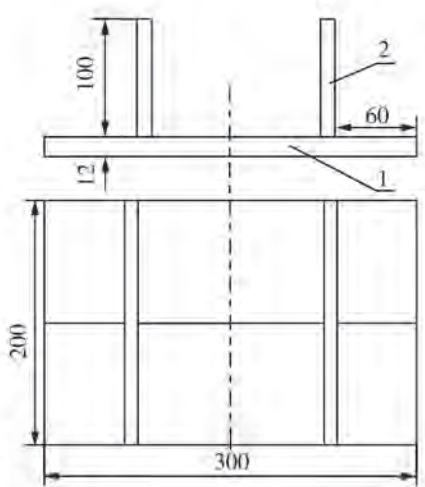


图2.11 简易铁凳示意图 (单位: mm)

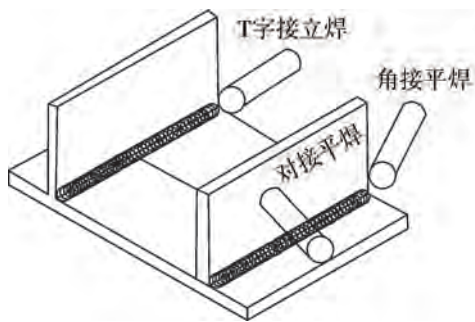


图2.12 焊接示意图

时, 应保证两板对接处平齐, 无错边, 根部间隙在 1~2.5mm。辅助工具选用清渣锤、面罩、划线工具及个人劳保用品。

(2) 按图2.13 所示进行连接。

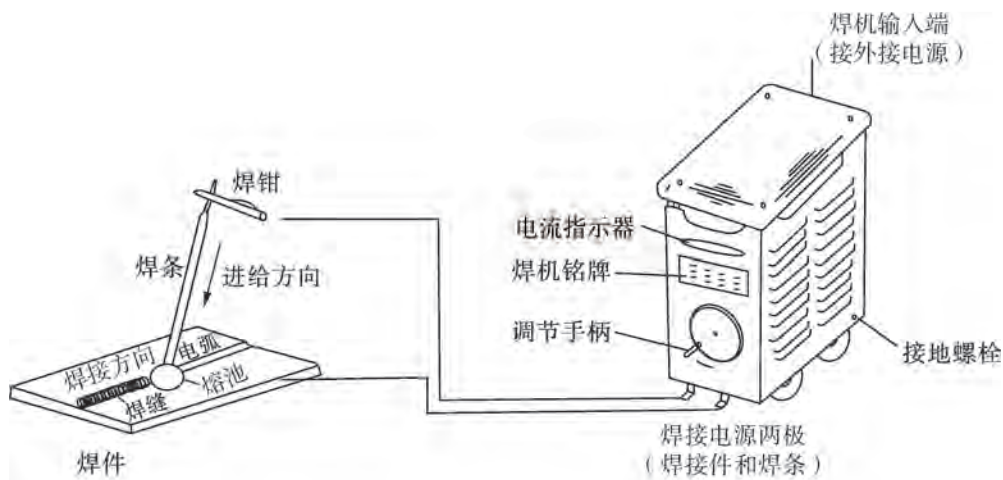


图2.13 手工电弧焊示意图

(3) 引弧。引弧时一般采用图2.14 所示操作姿势, 蹲姿要自然, 两脚夹角为 $70^{\circ} \sim 85^{\circ}$, 两脚距离为 240~260mm。持焊钳的胳膊半伸开, 要悬空无依托地操作。可采用图2.15a 所示划擦引弧法: 先将焊条末端对准焊件, 距离为 8~10mm, 然后像划火柴似的使焊条在焊件表面划擦一下, 提起 2~3mm 的高度引燃电弧。引燃电弧

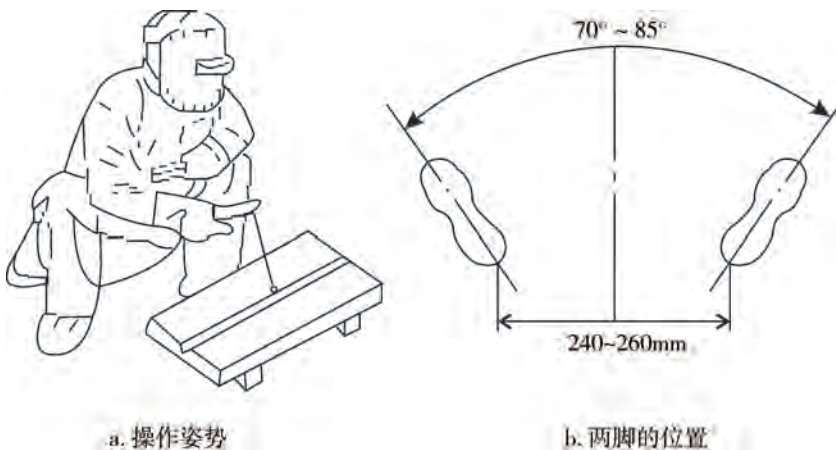


图2.14 平焊蹲式操作姿势

后,应保持电弧长度不超过所用焊条直径。亦可采用图2.15b所示直击引弧法:先将焊条垂直对准焊件,距离为8~10mm,然后使焊条碰击焊件,出现弧光后迅速将焊条提起2~3mm,产生电弧后使电弧稳定燃烧。这里主要掌握操作姿势、握钳方法、焊条夹持方法。

(4) 运条。采用直线形运条或直线往复运条,如图2.16、图2.17所示。为了获得较大的熔深和宽度,运条速度可以慢一些或者焊条做微微的搅动。焊条角度如图2.18所示。运条过程中如果发现熔渣与熔化金属混合不清时,可把电弧拉长,同时将焊条向前倾斜,利用电弧的吹力吹动熔渣,并做向熔池后面推送熔渣的动作。动作要快捷(掌握技巧需要多加练习),以避免熔渣超前产生夹渣等。

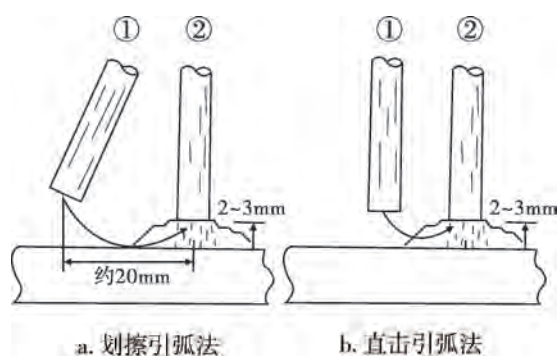


图2.15 引弧方法

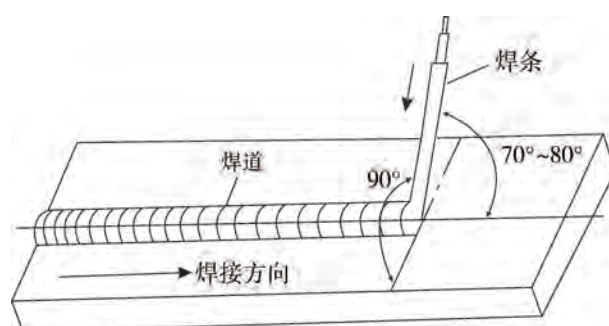


图2.16 平敷焊操作图

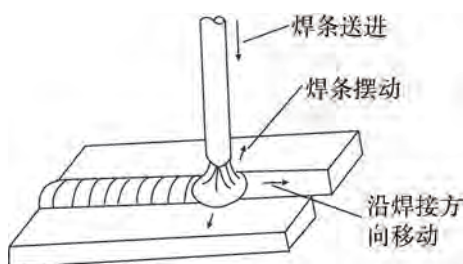


图2.17 运条的三个基本运动

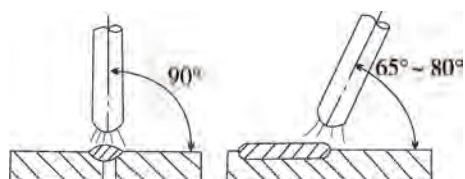


图2.18 对接平焊操作图

焊接时,首先进行正面焊,根据焊件厚度选择焊条直径和相应的焊接电流。焊件较薄时,选择小直径焊条;焊件较厚时,选择直径稍大些的焊条,以保证正面焊缝的熔深达到板厚(δ)的 $2/3$ 。正面焊缝焊完后,将焊件翻转,将熔渣清理干净。背面焊缝焊接时,可适当加大焊接电流,保证与正面焊缝内部熔合,避免产生未焊透的现象。焊缝外形尺寸的要求如图2.19所示。

(5) 角接平焊与T字接头焊。焊缝的形式是由焊接接头的形式来决定的。根据焊件厚度、结构形状和使用条件的不同,最基本的焊接接头形式有对接接头、搭接接头、角接接头和T字接头,角接接头、T字接头如图2.20所示。

(6) 清渣,检查焊缝尺寸及表面质量。

(7) 修正成品件。

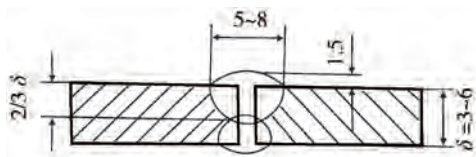
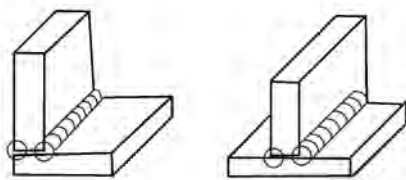


图2.19 I形坡口对接焊缝的尺寸要求



a.角接头 b.T字接头

图2.20 焊接接头形式

第二节 车削加工技术



学习目标

1. 了解普通机床的结构及功能。
2. 了解刀具的种类及用途。
3. 了解工量具。
4. 了解车削运动及安全操作注意事项。
5. 体验古炮模型炮筒的车削加工。

在我们的生活中，经常会看到人们在手腕上带一些手串（图 2.21）等装饰品，而这些装饰品大多是由车床加工出来的。

车削加工是在车床上利用工件的旋转运动和刀具的移动来改变毛坯的形状和尺寸，将其加工成所需零件的一种加工方法。车削加工是最基本、最常见的切削加工方法，在生产中占有十分重要的地位，适于加工回转表面。



图2.21 手串

一、常用车削加工装备与操作

（一）车床

CA6140 型车床是我国自行设计的卧式车床，其外形结构如图2.22 所示。

（二）刀具

根据不同的车削加工内容，常用车刀如图2.23 所示。常用车刀的基本用途如图2.24 所示。外圆车刀用来车削工件的外圆、阶台和端面；端面车刀用来车削工件的外圆、端面和倒角；切断车刀用来切断工件或在工件上车槽；内孔车刀用来车削工件的内孔；圆

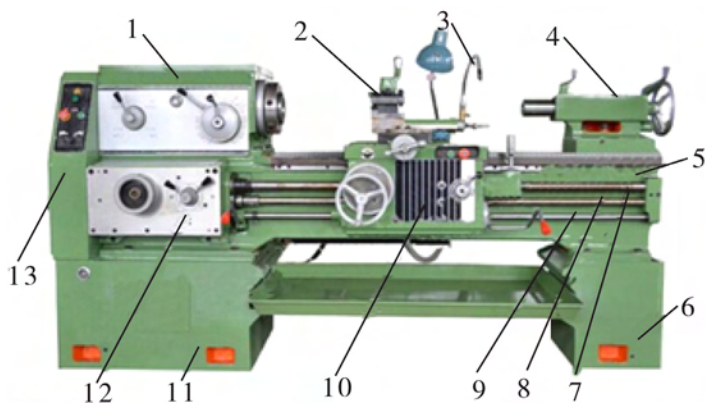


图2.22 CA6140 型车床

- 1. 主轴箱; 2. 刀架; 3. 冷却装置; 4. 尾座; 5. 床身;
- 6. 床脚; 7. 丝杠; 8. 光杠; 9. 操纵杆; 10. 溜板箱;
- 11. 床脚; 12. 进给箱; 13. 交换齿轮箱

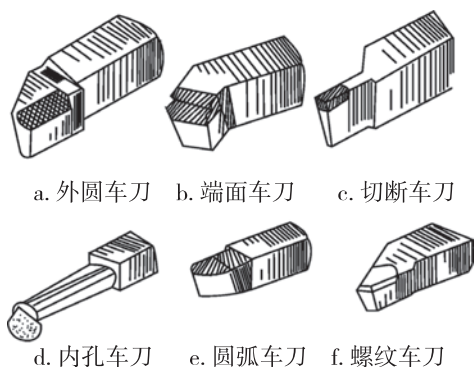


图2.23 常用车刀

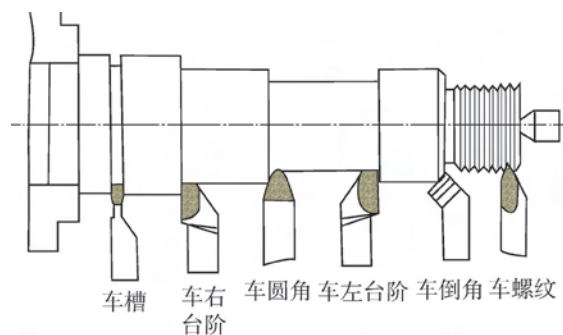


图2.24 车刀用途

弧车刀用来车削工件的圆弧面或成形面；螺纹车刀用来车削螺纹。

(三) 车削加工时的常用辅助工具

车削加工时的常用辅助工具如图2.25 所示。卡盘扳手用来夹紧工件；刀架扳手用来夹紧刀具；专用铁钩用来清理带状切屑；油枪用来保养机床或量具；棉纱用来擦拭灰尘



图2.25 常用辅助工具

或油渍；毛刷用来清理细小切屑；加力杆用来配合卡盘扳手使用，增加力矩使工件夹持更牢固；铜棒用来敲打工件或机床构件。

（四）车削运动

在车削过程中，为了切除多余的金属，必须使工件和刀具做相对的工作运动。按其作用，工作运动可分为主运动和进给运动两种，如图2.26所示。

主运动是机床的主要运动，它消耗机床的主要动力。车削时，工件的旋转运动是主运动。通常，主运动的速度较高。进给运动是使工件的多余材料不断被去除的工作运动，如车工件外圆时的纵向进给运动，车工件端面时的横向进给运动等。

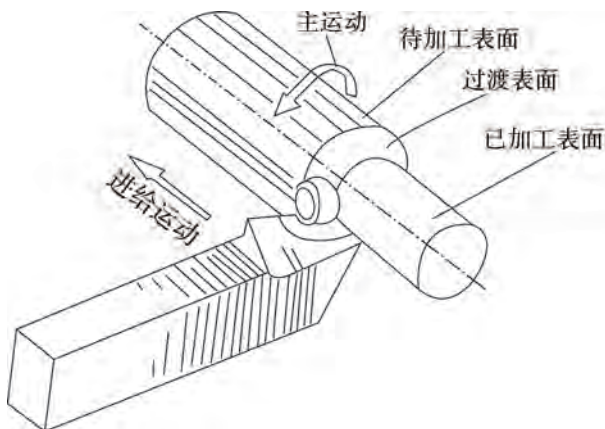


图2.26 工作运动



活动延伸

请同学们认真查阅车削安全操作规程并切实遵照执行。



阅读材料

用普通车床创造科研生产奇迹

王英武（图 2.27）是中国某航空发动机公司的一名车工，中国航空发动机首席技能专家。多年来，他在车工这个平凡岗位上，书写出了不平凡的人生。

刚进厂时，王英武接手的铝圈又薄又大，合格率极低。他研究发现主要是因为拧螺钉时手劲不匀，于是他苦练手劲，后来不仅加工的铝圈每件都能达标，而且车起相当于头发丝七十分之一精确度的产品也能得心应手。他用娴熟的技艺解决了无数个技术难题，更拥有数十项革新与发明。王英武用普通车床创造了科研生产奇迹，打破了国外对关键件的技术封锁。



图2.27 王英武

二、古炮模型炮筒的车削加工

如图2.28所示为带有成形面的轴类零件。其尺寸精度要求不高，加工表面包括外圆、孔、圆弧、槽。此零件为单件生产，最大外径为 $\phi 30\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ ，长度为 140mm。首

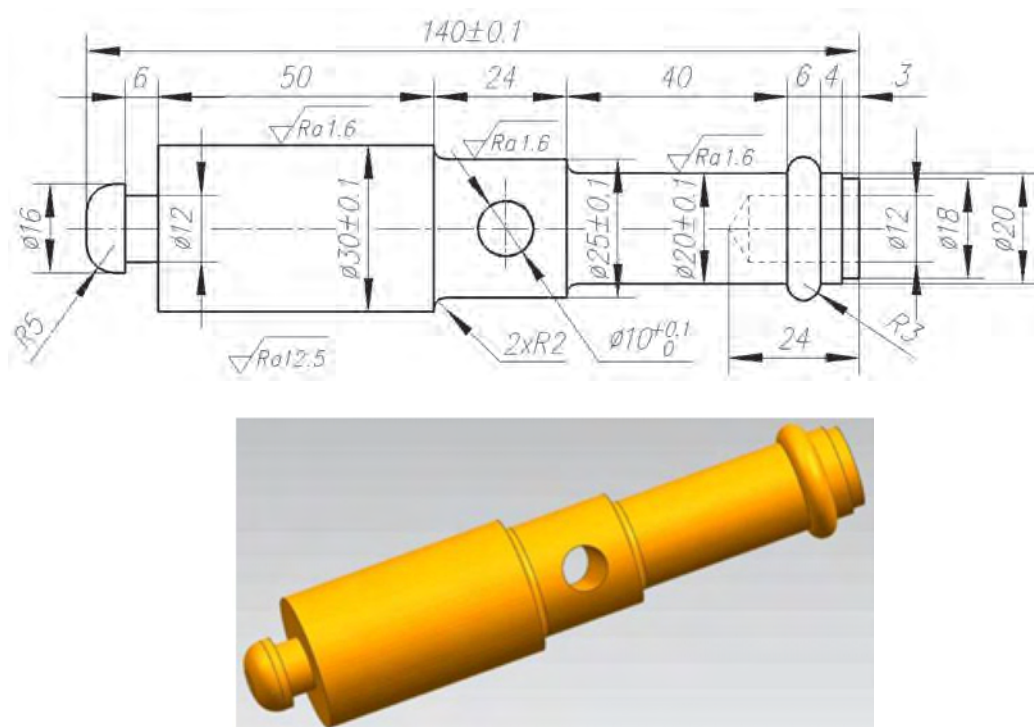


图2.28 古炮模型炮筒示意（单位：mm）

先加工工件左半部分，车 $\phi 30$ 、 $\phi 16$ 外圆，车槽，用圆弧车刀加工圆弧 $R5$ 。掉头装夹，钻 $\phi 12$ 孔，车 $\phi 18$ 、 $\phi 20$ 、 $\phi 25$ 外圆（注： $R3$ 处外圆 $\phi 26$ ），用切断车刀在靠近 $R3$ 处车一槽，用外圆车刀以槽为起始位置车削 $\phi 20$ 外圆，最后用切断车刀靠近 $\phi 20$ 外圆纵向进给去除接刀痕。用圆弧车刀车削圆弧 $2 \times R2$ 、 $R3$ 。

（一）车削前准备

机床：检查车床各功能是否能正常运行，是否存在安全隐患；刀具：外圆车刀、端面车刀、圆弧车刀、切断车刀、麻花钻；量具：游标卡尺；毛坯料：45 钢 $\phi 35\text{mm} \times 142\text{mm}$ ；辅助工具：卡盘扳手、刀架扳手、加力杆、专用铁钩、棉纱、毛刷、油枪、铜棒。

（二）加工

（1）装夹毛坯、刀具；启动车床，转速为 560r/min。

（2）加工外圆（工件左半部分）。①根据图样检查工件的加工余量。②启动车床，工件旋转，使刀尖靠近并轻轻地接触工件待加工表面，确定切削深度的零点位置。③摇动中滑板手柄，使车刀横向进给，其进给量为切削深度。④试切削，目的是为了控制切削深度，保证工件的加工尺寸。车刀进刀后做纵向移动 2mm 左右时，纵向快退，停车测量。如尺寸符合要求，就可继续切削；如尺寸还大，可加大切削深度；若尺寸过小，则减小切削深度。⑤正常切削，可选择机动纵向进给，当车削到所需部位时，退出车刀，停车测量。如此多次进给，直到被加工表面达到图纸要求。⑥车倒角。

（3）车削沟槽，多次直进车削，并在槽壁两侧留一定精车余量，然后根据槽深、槽宽进行精车。

（4）将 $R5$ 圆弧半径的圆弧车刀直接靠近 $\phi 16$ 外圆进行车削，保证圆弧半径。

- (5) 掉头装夹。停车，确认工件停止转动后取下工件，掉头装夹。
- (6) 用端面车刀车平端面，保证工件长度尺寸。
- (7) 钻削 $\phi 12$ 孔。
- (8) 车削 $\phi 18$ 、 $\phi 20$ 、 $\phi 26$ （为加工 $R3$ ）、 $\phi 25$ 外圆 [车削步骤同（3）]。
- (9) 用切断车刀在靠近 $R3$ 圆弧处开槽，底径 20.4mm 。
- (10) 车外圆以槽为起点，用外圆车刀车削 $\phi 20$ 外圆。
- (11) 用切断车刀车削 $\phi 20.4$ 处至 $\phi 20$ ，纵向车削去除接刀痕。
- (12) 用圆弧车刀车削圆弧 $2 \times R2$ 、 $R3$ 。
- (13) 车倒角。
- (14) 在钻床上加工 $\phi 10$ 孔。

第三节 铣削加工技术



学习目标

1. 了解普通铣削加工技术。
2. 掌握普通铣削加工的基本操作。
3. 能将普通铣削加工技术应用于实践当中。

铣削加工是指在铣床上利用铣削刀具进行切削加工，使工件获得图样所要求的精度（包括尺寸、形状及位置精度）和表面质量的加工方法。铣床利用旋转的多刃刀具来进行切削，效率高，加工范围广，可铣平面、台阶、沟槽、成形面、特形沟槽、齿轮螺旋槽、牙嵌离合器，以及切断和镗孔等，如图2.29所示。铣削加工在机械制造业中得到了广泛的应用。



图2.29 铣削零件

一、常用铣削加工装备与操作

（一）铣床的类型及特点

铣床按主轴的方向分为卧式铣床和立式铣床。卧式铣床的主轴是水平的，如图2.30所示。立式铣床的主轴与工作台相互垂直，如图2.31所示。铣头与床身连成整体，主轴刚性好。

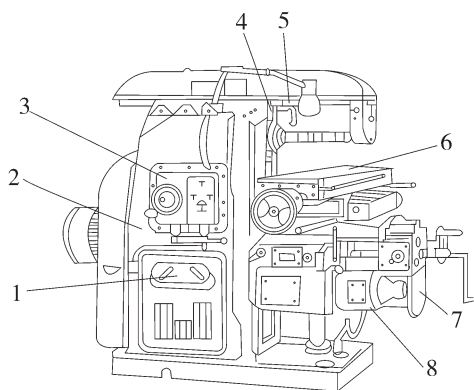


图2.30 卧式铣床

1. 机床电器系统； 2. 床身系统； 3. 变速操作系统；
4. 主轴及传动系统； 5. 冷却系统； 6. 工作台系统；
7. 升降台系统； 8. 进给变速系统

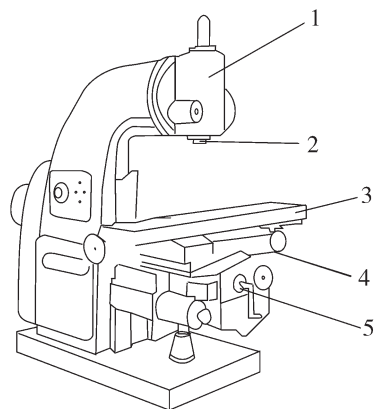


图2.31 立式铣床

1. 铣头； 2. 主轴； 3. 工作台； 4. 床鞍； 5. 升降台

（二）铣床的主要附件

1. 铣刀

铣刀包括圆柱形铣刀、三面刃铣刀、锯片铣刀、角度铣刀、成形铣刀、立铣刀、盘铣刀、端铣刀和键槽铣刀等，如图2.32所示。



图2.32 各种铣刀

2. 平口钳

平口钳常用于装夹小型零件，如装夹轴类零件铣键槽，如图2.33所示。

（三）铣床的基本操作

1. 准备工作

在初次使用设备进行操作前，了解机床参数、用途及性能；了解机床主要结构及操作方法；了解机床润滑系统。对照铣床，找出铣床的各润滑点，按期、按油质要求注入润滑油。检查机床电器开关及各操作手柄是否处于正确位置。试开、停机操作。开机操作：先合上漏电开关，然后接通主轴电源开关，最后按下主轴启动按钮启动主轴。停机操作：先按下急停按钮，然后断开主轴电源开关和漏电开关。

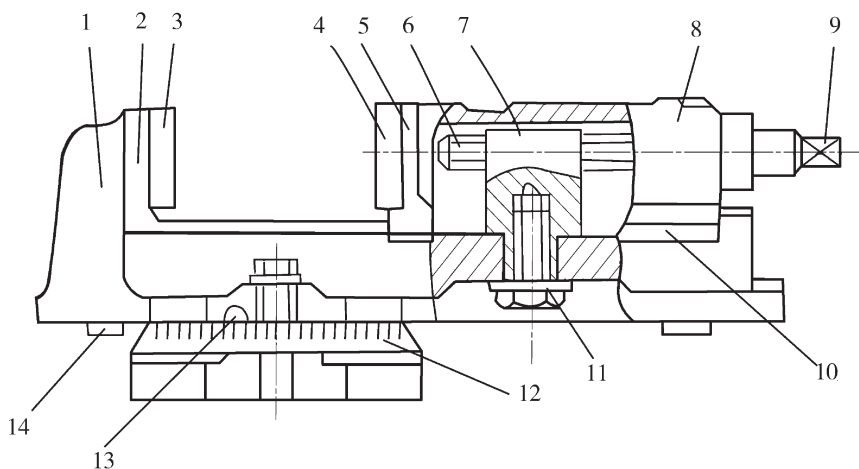


图2.33 平口钳

1. 虎钳体； 2. 固定钳口； 3、4. 钳口铁； 5. 活动钳口； 6. 丝杠； 7. 螺母； 8. 活动座； 9. 方头；
10. 压板； 11. 紧固螺钉； 12. 回转底盘； 13. 钳座零线； 14. 定位键

2. 变速操作

不同型号设备的可调转速范围有较大的不同，调节的方式也不同，可以察看机床上的主轴转速铭牌，由低到高依次调出设备铭牌上所示的转速。操作步骤如下：

(1) 调整主轴电机带轮中皮带的位置。

(2) 扳动高低速挡手柄，使手柄处于所需的正确位置，可通过手动扳动主轴检验手柄是否到位。注意：高低速挡转换时，转向将发生改变。使用万能转换开关时，各挡位之间转换必须先停机再转换。

(3) 将主轴电机开关转到万能转换开关某一启动位置，启动主轴后观察主轴转向是否正确，若转向与所需相反，则停机后将开关置于另一边的位置。

3. 进给操作

(1) 手动进给操作。观察各进给刻度盘的示值，横向刻度盘均匀分布 250 格，每格示值为 0.02mm，手柄转过一周，工作台移动 5mm。纵向刻度盘均匀分布 125 格，每格示值为 0.02mm，手柄转过一周，工作台移动 2.5mm。单手转动进给手柄，以一定的转速均匀摇动进给手柄，并注意工作台移动的方向和速度。

(2) 自动进给操作。检查各自动手柄是否处于停止位置，并松开工作台紧锁手柄，调整好限位挡块。调整转速及进给量，初次练习应选择较低值进行。注意：不同型号铣床的转速及进给量的可调值有较大的差异，有分级调速和无级调速两种，在使用时必须认清。将主轴电源开关和工作台进给电源开关接通。启动主轴，单方向进行自动进给操作练习。操作时要注意观察方向及进给速度，并及时停止和反向，以免超程而造成机床的损坏。

(3) 工作台升降操作。工作台的升降分自动和手动两种方式，有的只提供手动方式。在操作过程中先松开垂向工作台紧锁手柄，然后匀速缓慢摇动操作手柄进行工作台的升降操作。操作时需认真观察刻度盘的示值，使之准确升降一定的高度，同时应注意防止上升时工件或夹具碰到铣刀。

(四) 铣刀的安装与拆卸

1. 选择相应的变径套或弹簧夹头

确定所需安装铣刀类型及尺寸，如直柄的刀柄直径是多少，从而进一步选择相应的变径套或弹簧夹头。注意：不同铣床刀具的安装会存在差异。

2. 铣刀的安装

将弹簧夹头置于主轴锥孔中，用手转动拉杆，使拉杆下端螺纹与弹簧夹头上端旋入一两圈。将铣刀小心置于弹簧夹头中，用主轴制动手柄刹紧主轴，再用扳手拉紧拉杆，从而借助弹簧夹头将铣刀牢固地固定于主轴锥孔中。

3. 拆卸刀具

拆卸刀具时先用主轴制动手柄刹紧主轴，再用扳手松开拉杆。如果弹簧夹头没有及时松开，轻敲一下拉杆顶端即可。

4. 注意事项

在安装与拆卸铣刀时，应关掉铣床电源，保护刀具不要掉出来；手不要抓住刀刃部分，安装好刀具后及时松开主轴制动手柄。



活动延伸

请同学们认真搜索铣削安全操作规程并切实遵照执行。



阅读材料

一名铣工的三十载坚守

刘贵元（图 2.34）是云南某航天机械公司的一名铣工。30 年间，他深入生产一线，兢兢业业，刻苦钻研，勇于创新，用实际行动感染着身边每一个人。他常说：“做科研没有捷径，工作是踏踏实实做出来的。”

刘贵元高中毕业后进入公司，从学徒工做起，很快就成为技术能手。对待工作，刘贵元有一股“轴劲儿”，只要是他认定有意义的事就会钻研下去。为对他做出的突出贡献进行表彰，2016 年刘贵元获得了国务院特殊津贴。



图 2.34 刘贵元

二、古炮模型底座的铣削加工

如图2.35所示为古炮模型底座的铣削加工要求，底座材料为45钢。选用设备：X5032立式铣床。选用刀具：立铣刀和盘铣刀。选用平口钳和垫块。选用测量工具：游标卡尺、千分尺、内径千分尺。根据图纸要求，为留出加工余量，准备82mm×42mm×52mm毛坯料一块。先将毛坯料加工出一个基准面。然后加工四周平面部分，最后再加工斜面。具体加工步骤如下：

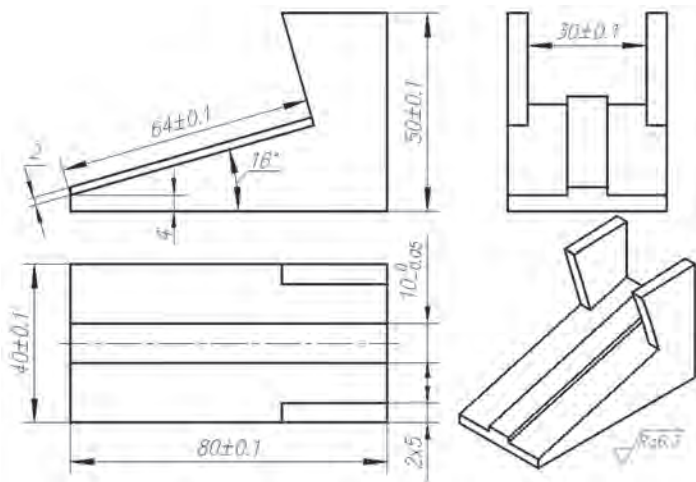


图2.35 古炮模型底座的铣削加工要求（单位：mm）

（1）基准面的加工。首先要保证铣床用平口钳固定钳口与铣床台面的垂直度，将基准面贴着固定钳口，铣上平面。如果固定钳口与铣床台面不垂直，则将基准面夹在侧面，用百分表打基准面与铣床台面的垂直度，校正后开始铣削。

（2）平面的加工。确定平面铣削加工走刀路线，铣削平面至要求尺寸80mm×40mm×50mm。

（3）斜面的加工。调整工作台，在工件一端的底面与平口钳之间加入合适高度的垫块，使工件倾斜安装。主轴旋转，手动操作，移动工作台，让刀具靠近工件一侧的面，并轻轻切到工件。我们把这个位置看成零边，移动刀具到一端直到刀具离开工件，调整Y轴方向进给，这时Y轴不动提起刀具，离开工件，移动X轴，让刀具轻轻切到工件上表面，将刀具移出离开工件，Z轴下降所需距离，打开工作台自动进给按钮，X轴自动进给，刀具移动到另一端，Y轴再进给0.5mm，Z轴进给3mm，X轴自动进给到另一端，最后Z轴进给0.5mm，X轴自动进给到另一端，完成一侧加工。另一侧用同样的方法加工完成。



活动延伸

请同学们查阅资料，利用铣床进行古代鲁班锁（图2.36）的加工。

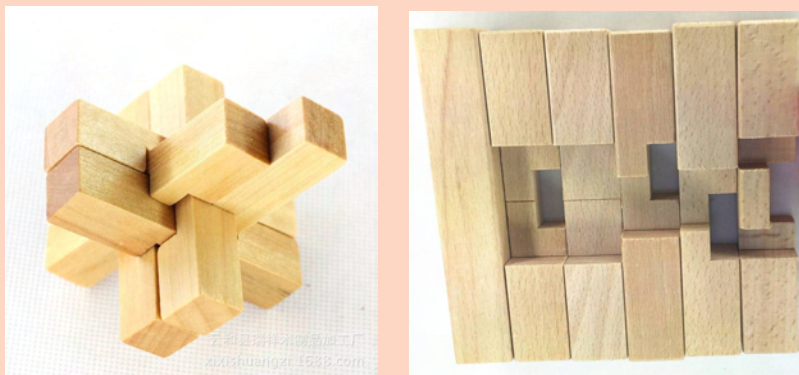


图2.36 鲁班锁

第四节 钳工加工技术



学习目标

1. 了解常见钳工加工的方法。
2. 体验锉削、钻孔加工过程。
3. 掌握简单的装配技术。

钳工加工是指利用台虎钳及各种手动工具或钻床等设备对金属进行切削加工。在我们的生活中，飞机、高铁上的精密零部件，大多数是离不开钳工的。各种机械设备加工的零件，要通过钳工按照机械的各项技术要求进行组件装配、部件装配和总装配，才能成为一台完整的机械装置；有些不适宜进行机械加工或机械加工不能解决的工件，也是由钳工来完成的；还有许多机械设备在使用过程中损坏、出现故障或长期使用后失去精度等，也要通过钳工来进行维护和修理。

钳工技术灵活、方便，能制造形状复杂、质量要求高的零件；钳工的工具简单，制造、刃磨方便，材料来源充足，成本低；但钳工的劳动强度大、生产率低，对工人技术水平要求高。

钳工加工的基本操作包括划线、锉削、錾削、锯削、钻孔、扩孔、铰孔、铰孔、攻螺纹、套螺纹、刮削、研磨、装配和调试等。

一、古炮模型底座弧面的锉削

加工图2.37所示零件，即在图2.38所示毛坯上去除多余的部分，去除厚度为2mm。工作步骤如下：

1. 工件夹持

将工件夹在台虎钳钳口的中间部位，伸出不能太高，否则易振动。钳口垫以铜皮，防止损坏已加工表面。

2. 选择锉刀

锉刀有多种规格与用途，图

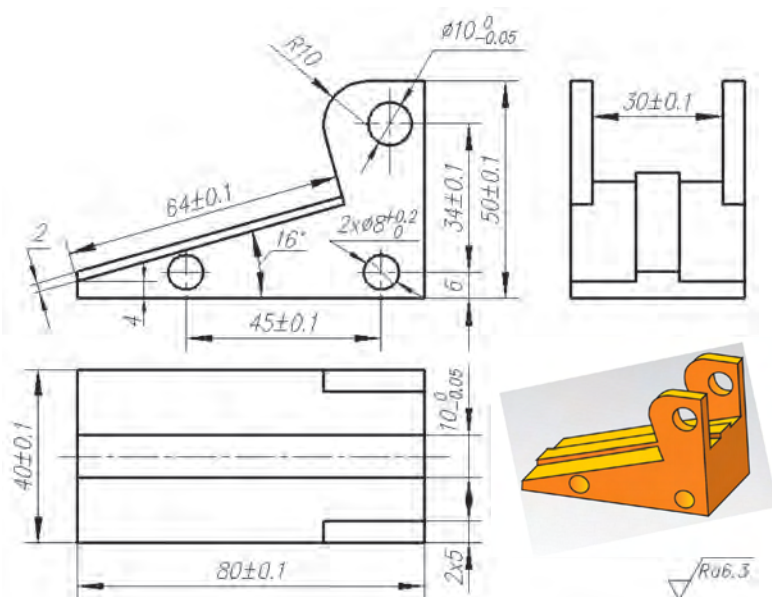


图2.37 古炮模型底座示意图（单位：mm）

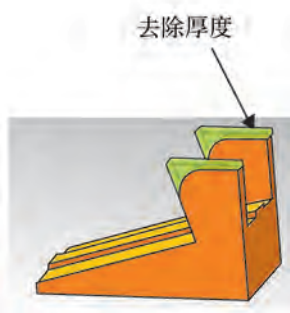


图2.38 古炮模型底座毛坯示意图



图2.39 常用锉刀

2.39 所示为常用锉刀。若加工余量大，则选用粗锉刀或大型锉刀，反之则选用细锉刀或小型锉刀。若工件的加工精度要求较高，则选用细锉刀，反之则选用粗锉刀。古炮模型底座弧面的锉削应选用中型平锉和Ⅱ号中齿锉。

3. 锉削外弧面

(1) 锉刀的大小不同，握法也不同，应按图2.40 所示锉刀握法。

(2) 锉削姿势：开始锉削时身体要向前倾斜 10° 左右，左肘弯曲，右肘向后；锉刀推出 $1/3$ 行程时身体向前倾斜 15° 左右，此时左腿稍直，右臂向前推；推到 $2/3$ 行程时，身体倾斜到 18° 左右；最后左腿继续弯曲，右肘渐直，右臂向前将锉刀继续推进至尽头，身体随锉刀的反作用方向回到 15° 位置，如图2.41 所示。

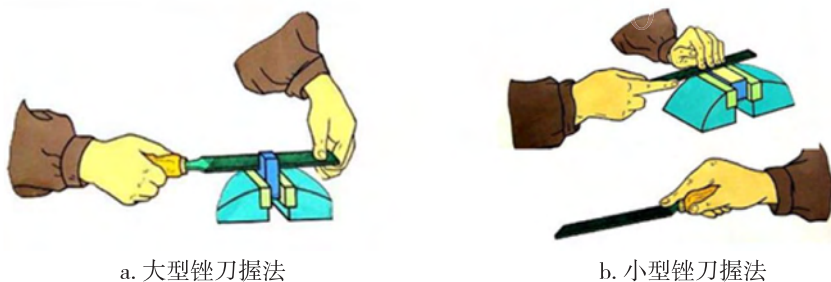


图2.40 锉刀握法



图2.41 锉削姿势

(3) 锉削时要在两个方向用力，一个是推力，一个是压力，其中推力由右手控制，压力由两手控制。而且在锉削中，要保证锉刀前后两端所受的力矩相等，即随着锉刀的推进，左手所加的压力由大变小，右手所加的压力由小变大，否则锉刀不稳易摆动。锉刀只在推进时加力进行切削，返回时不加力、不切削，将锉刀就势带回即可，否则易造成锉刀磨损太快；锉削时应利用锉刀的有效长度进行切削，不能只用局部某一段，否则会造成局部磨损过重，减少锉刀的使用寿命。

(4) 锉削速度一般控制在 $30\sim 40$ 次 /min，速度过快易减少锉刀的使用寿命。

(5) 锉削外圆弧时，锉刀要同时完成两个运动：锉刀的前推运动和绕圆弧面中心的转动。前推是完成锉削，转动是保证锉出圆弧形状。常用的外圆弧面锉削方法有两种：横锉法和滚锉法。横锉法用于圆弧粗加工，滚锉法用于精加工或余量较小时的加工，如图2.42 所示。

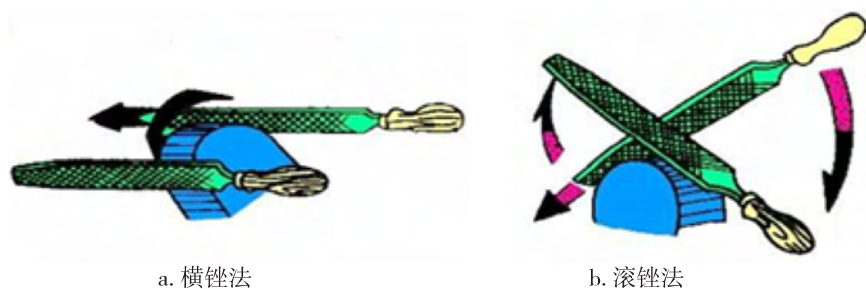


图2.42 横锉法和滚锉法



小贴士

锉刀使用及安全注意事项

不使用无柄或柄已裂开的锉刀，防止刺伤手腕；不能用嘴吹铁屑，防止铁屑飞进眼睛；锉削过程中不要用手抚摸锉面，以防锉削时打滑；锉面堵塞后，用铜刷顺着齿纹方向刷去铁屑；锉刀放置时不应伸出钳台外，以免碰落砸伤脚。

二、古炮模型底座上的钻孔加工

钻孔是钳工加工的主要方式之一。如图2.43所示的小型台钻为钻孔的常用设备，它结构简单，加工精度相对较低，可钻通孔、盲孔。如果更换扩孔钻、铰刀、绞刀或丝锥，可进行扩孔、铰孔、绞孔、攻螺纹等加工。钻孔时，钻头旋转为主运动，钻头轴向移动为进给运动。



图2.43 小型台钻

(一) 任务分析

加工图2.37所示零件上的所有孔。由于需加工的孔与轴之间为间隙配合且精度不高，可用台钻完成钻孔加工。所需工量具：钻头、游标卡尺、划线工具、划线平台、手锤、样冲。

(二) 工作步骤

1. 划线

用图2.44所示游标高度尺，按图2.45、图2.46所示的步骤划线，以确定工件上各孔

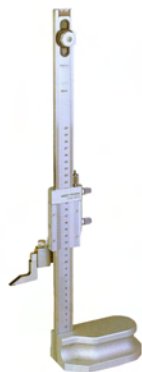


图2.44 游标高度尺

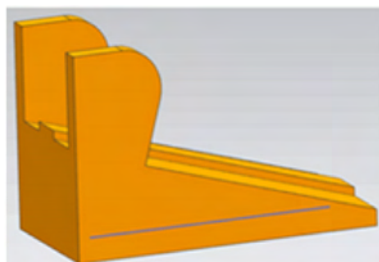


图2.45 划孔中心水平高度线

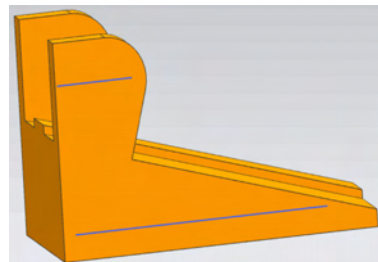


图2.46 划上孔中心水平高度线

心的水平位置，翻转工件如图2.47所示，水平画出竖直线。

2. 打样冲眼

用样冲先在孔心处打一小点，如图2.48所示，在十字中心线的不同方向仔细观察，看样冲眼是否打在十字中心线的交叉点上，最后把样冲眼用力打正、打圆、打大，以便使钻头定心准确，如图2.49所示。

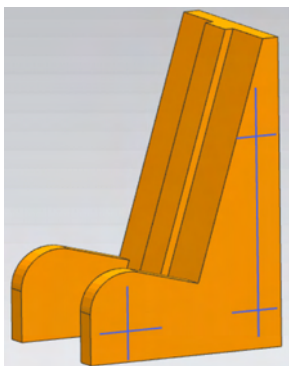


图 2.47 水平划出竖直线

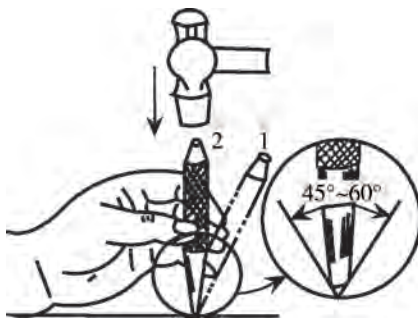


图2.48 打样冲眼示意图

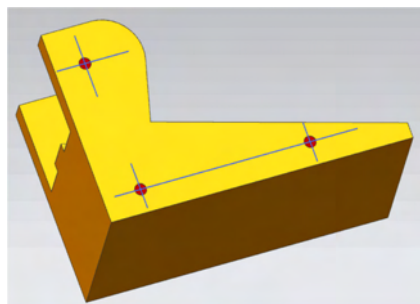


图2.49 打样冲眼后底座示意图

3. 装夹

擦拭干净钻床台面、夹具表面、工件基准面，将工件夹紧。要求装夹平整、牢靠，便于观察和测量。应注意工件的装夹方式，以防工件因装夹而变形。

4. 试钻

钻孔前必须先试钻：使钻头横刃对准孔中心样冲眼并钻出一浅坑，然后目测该浅坑位置是否准确，有时需要纠偏。

5. 钻孔

钳工钻孔一般以手动进给操作为主，当试钻达到钻孔位置精度要求后，即可进行钻孔。手动进给时，进给力量不应使钻头产生弯曲，以免孔轴线歪斜。钻孔将钻透时，手动进给用力必须减小，进给速度应适当降低，以防进给量过大，增大切削抗力，造成钻头折断，或者工件随着钻头转动造成事故。



活动延伸

请同学们认真搜索钻孔安全操作规程并切实遵照执行。

三、古炮模型的装配

装配是指按照规定的技术要求，将若干个零件组装成部件或将若干个零件和部件组装成产品的过程；也就是把已经加工好并经检验合格的单个零件，根据装配图的技术要求，依次连接或紧固在一起并进行调试，使之成为部件或产品的过程。

(一) 任务分析

按图2.50 所示，依次装配古炮模型。

(二) 工作步骤

(1) 装配时应检查零件是否合格，有无变形、损坏等。

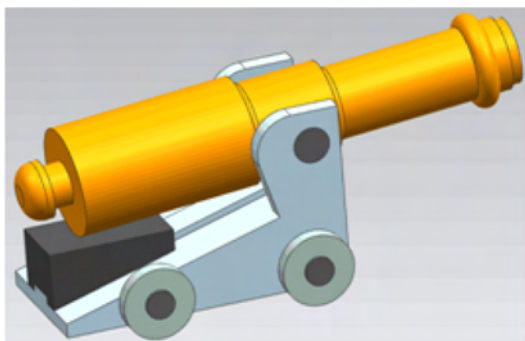


图2.50 古炮模型装配示意

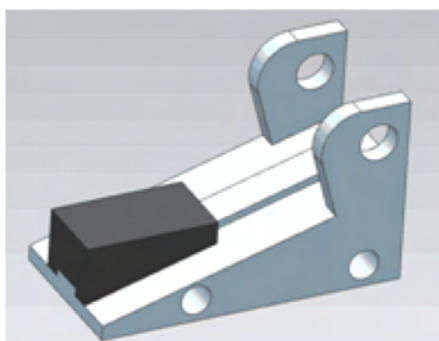


图2.51 斜滑块与底座

(2) 按图2.51 所示，将斜滑块安装到底座上，进行锉配，使斜滑块能够滑行移动。

(3) 按图2.52、图 2.53 所示，将古炮筒装在底座上，使古炮筒上的孔与底座上的孔相对应，将炮筒轴用铜棒轻轻敲入，使古炮筒与底座连接。

(4) 按图2.54 所示，将其中一个车轮用铜棒轻轻敲入车轮轴，使其中一面与轴端面平齐。

(5) 按图2.55a 所示，将装好一个车轮的车轮轴穿入底座孔，按图2.55b 所示，用铜棒轻轻敲入另一个车轮。第二个车轮轴的装配方法与第一个相同。

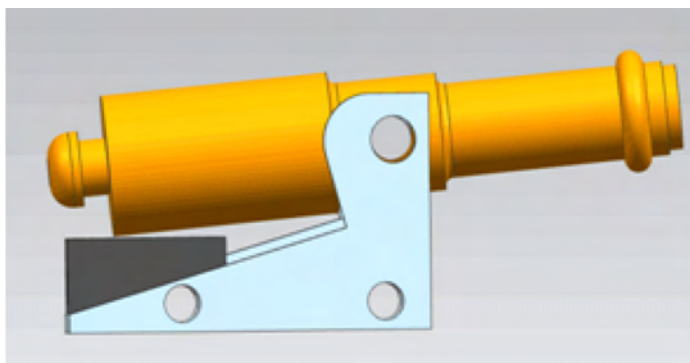


图2.52 古炮筒与底座

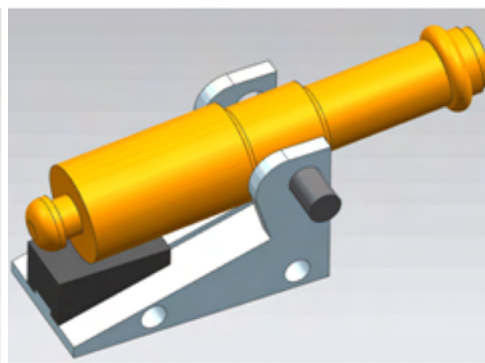


图2.53 轻轻敲入炮筒轴

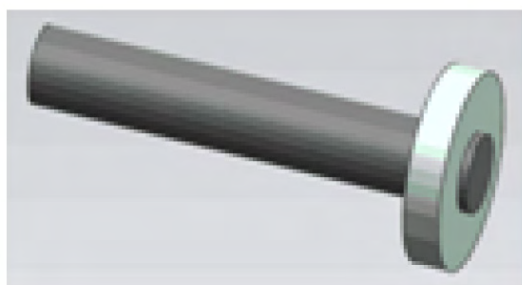
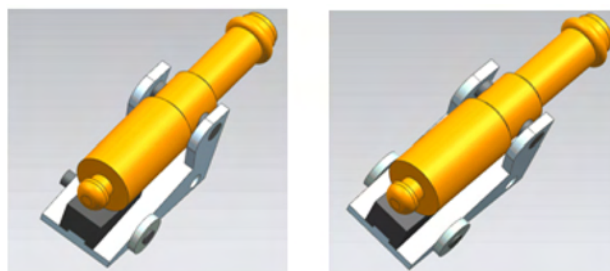


图2.54 车轮轴与车轮



a. 插入车轮轴

b. 装好另一个车轮

图2.55 车轮装配示意

(6) 清除在装配时产生的金属切屑，装配完成。

(7) 清理装配现场。

装配中不仅要注意加工中的划线、锉削、钻孔、锯削等，还要能看懂装配图，提高劳动生产率，保证产品质量，注意安全生产。我们仅仅掌握上面的理论知识还远远不够，还要在生产实践中不断总结提炼，不断提高技术水平，才能在以后的工作中加工出合格的机械产品。



小贴士

圆柱销一般靠过盈固定在销孔中，用以定位和连接。装配时应在销表面涂机油，用铜棒将销轻轻敲入。

第五节 磨削加工技术



学习目标

1. 了解常见磨削加工设备。
2. 了解常见磨削加工用途。

机械加工有粗加工、精加工、热处理等加工方式。磨削加工属于机械加工中的精加工，加工余量少，精度高，在机械制造行业中应用比较广泛。磨削加工是利用高速旋转的砂轮等磨具加工工件表面的切削加工。磨削加工用于加工各种工件的内外圆柱面、圆锥面、平面，以及螺纹、齿轮和花键等特殊复杂的成形表面。由于磨粒的硬度很高且磨具具有自锐性，磨削加工可以用于加工各种材料，包括淬火钢、高强度合金钢、硬质合金、玻璃、陶瓷和大理石等高硬度金属和非金属材料。如图2.56、图 2.57 所示为常见磨削加工设备。



图2.56 外圆磨床



图2.57 平面磨床

一、常见磨削加工

(一) 外圆磨削

外圆磨削主要在外圆磨床上进行，用以磨削轴类工件的外圆柱面、外圆锥面和轴肩端面。磨削时，工件低速旋转，如果工件在做纵向往复移动的同时，在纵向移动的每次单行程或双行程后砂轮相对工件做横向进给，被称为纵向磨削法，如图2.58所示。如果砂轮宽度大于被磨削表面的长度，则工件在磨削过程中不做纵向移动，而是砂轮相对工件连续进行横向进给，被称为切入磨削法。一般切入磨削法效率高于纵向磨削法。如果将砂轮修整成成形面，切入磨削法可加工成型的外表面。

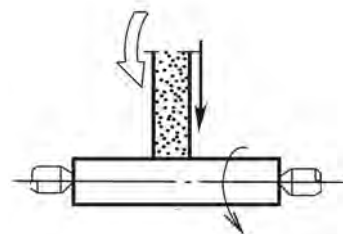


图2.58 外圆表面的纵向磨削

(二) 平面磨削

如图2.59所示，平面磨削主要用于在平面磨床上磨削平面、沟槽等。平面磨削有两种：用砂轮外圆表面磨削的称为周边磨削，一般使用卧轴平面磨床，如用成形砂轮也可加工各种成形面；用砂轮端面磨削的称为端面磨削，一般使用立轴平面磨床。

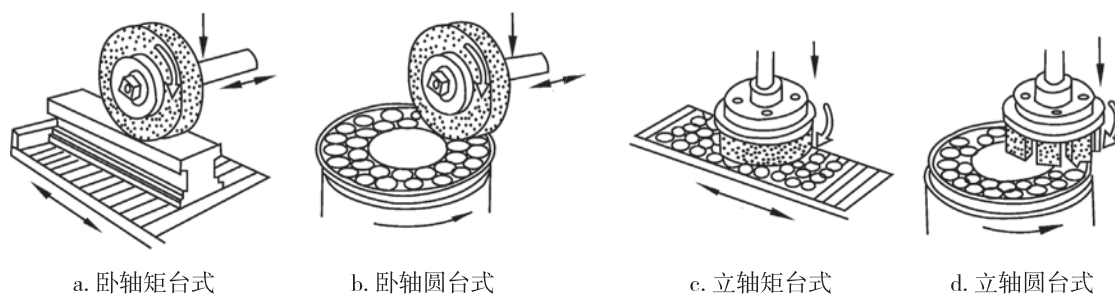


图2.59 平面磨削

二、磨削加工特点

磨削加工与其他切削加工方式如车削、铣削、刨削等比较，具有以下特点：

(1) 磨削加工速度很快，每秒可达 30~50m；磨削温度较高，可达 1000~1500℃，因此磨削过程中需要加大量的冷却液；磨削过程中每颗磨料的磨削时间很短，只有万分之一秒左右。

(2) 磨削加工可以获得较高的加工精度和很小的表面粗糙度值。

(3) 磨削加工不但可以加工较软材料，如未淬火钢、铸铁等，而且可以加工其他刀具不能加工的硬质材料，如淬火钢、硬质合金等。

(4) 磨削加工时的切削深度很浅，在一次行程中所能切除的金属层很薄。



小贴士

磨削加工注意事项

(1) 磨削加工时，从砂轮上飞出大量细的磨屑，从工件上飞溅出大量的金属屑，会危害操作者的眼部，吸入肺部对身体也有害。

(2) 由于砂轮质量不良、保管不善、规格型号选择不当、安装出现偏心、进给速度过快等，磨削加工时可能会造成砂轮的碎裂，从而导致工人遭受严重的伤害。

(3) 在靠近转动的砂轮进行手工操作，如磨工具、清洁工件时，或者砂轮修正方法不正确时，工人的手可能因碰到砂轮或磨床的其他运动部件而受到伤害。

(4) 磨削加工时产生的噪声最高可达 110dB，如不采取降低噪声措施，会影响工人身体健康。

第六节 卯榫连接和粘接技术



学习目标

1. 了解常见的卯榫连接的结构形式。
2. 了解常见的粘接技术。

木匠在建造房屋或制作桌椅板凳等用具时，常用到卯榫结构。我国的木质古建筑中就常用到这种结构，其特点是不在物件上使用钉子，而利用卯榫加固物件，这体现出了中国古老的文化和智慧。

一、卯榫连接的结构

中国古建筑通常以木材、砖瓦为主要建筑材料，以木构架为主要结构方式，由立柱、横梁、顺檩等主要构件建造而成。各个构件之间的结点以卯榫结构为主，构成坚固而富有弹性的框架。

什么是卯榫结构？卯榫，是卯眼和榫头两个名词的简称。在传统的木工加工制作中，连接两个或多个木材构件时，一般采用卯榫结构形式。其中，木材构件上的凹入部分称为卯（或者叫卯眼，也有的地方叫卯口、榫眼等），凸出部分则称为榫（或者叫榫头）。

如图2.60所示，最基本的卯榫结构是由卯眼和榫头两个部分组成的，将榫头插入卯眼中，连接并固定两个构件。

榫头插入卯眼的部分，被称为榫舌，其余部分则称作榫肩。

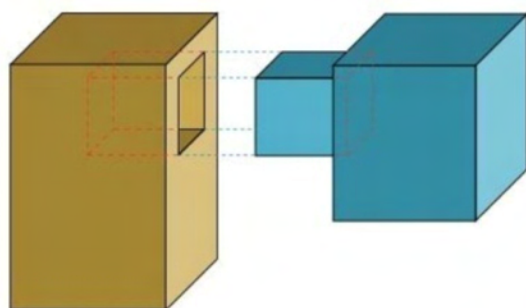


图2.60 卯眼和榫头

卯榫结构按其位置或做法的不同有多种类型，常见的卯榫结构如图2.61所示。

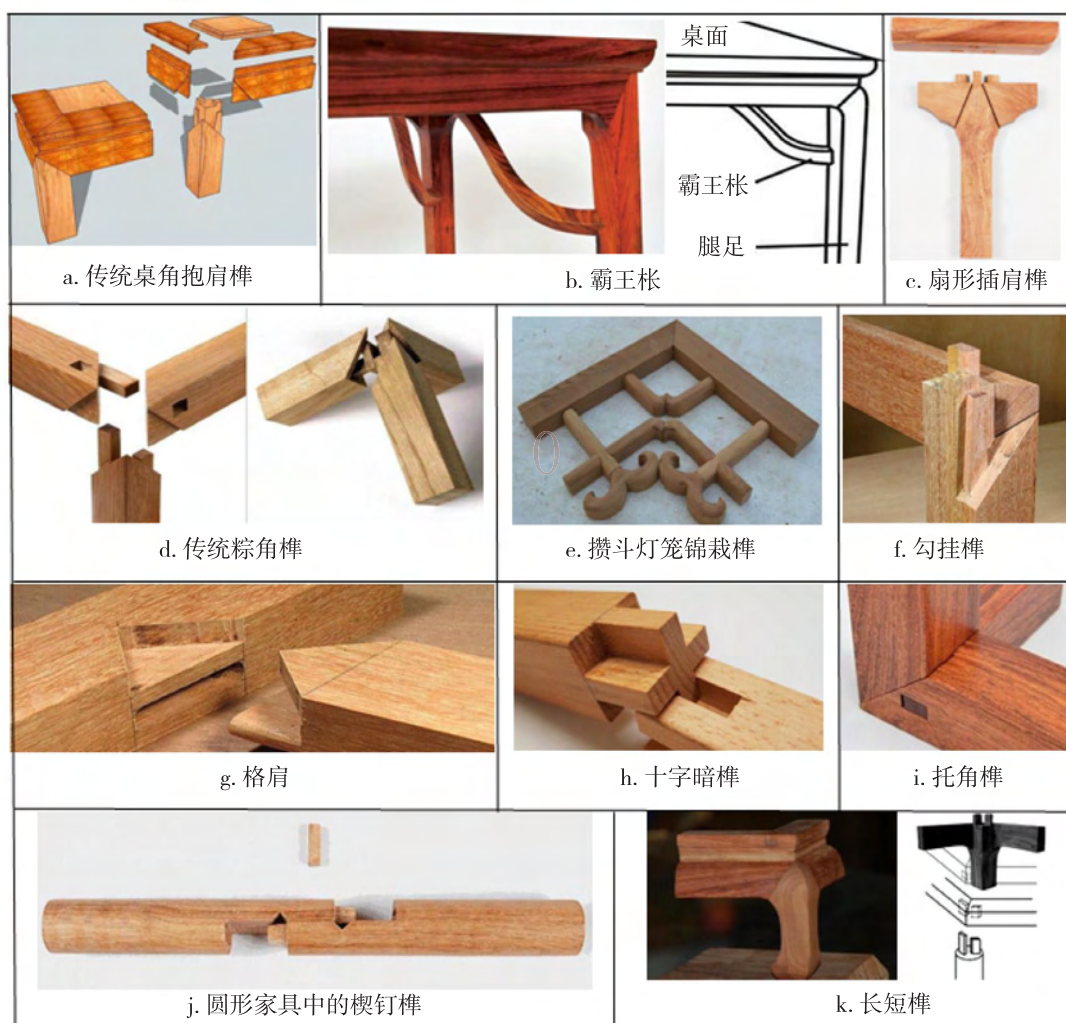


图2.61 常见的卯榫结构

二、粘接技术

我们用糨糊、胶水可以把春联、窗花贴在家中。过年的时候，这些装饰使我们的家变得更温馨，更有过年的气息。糨糊和胶水就是日常生活中最简单的粘接技术的体现。

粘接技术是指利用合适的胶粘剂作为工艺材料，采用适当的接头形式和合理的粘接工艺，将各种材质、形状、大小、厚薄、软硬相同或不同的材料（零件）连接成为一个

连续牢固整体的工艺方法，也称为胶粘技术。粘接技术是一门应用极其广泛，具有独特功能，且设备简单、工艺简单、实用性很强的技术。

粘接技术具有简便、快捷、高效、价廉等特点，可以粘接一些使用其他连接方式无法连接的材料或结构，如实现金属与非金属的粘接，克服铸铁、铝焊接时易裂以及铝不能与铸铁、钢焊接等问题；还能在有些场合有效地代替焊接、铆接、螺纹连接和其他机械连接。目前，粘接技术已应用于国民经济的多个领域，成为工业生产中不可缺少的技术，在高科技领域中的应用也十分广泛。

（一）粘接技术的原理

胶粘剂之所以能够将物体牢牢地粘接在一起，除了机械力、静电力、范德华力的作用外，主要原因是在高分子复合材料的分子中含有氧、碳、氢及其他一些“杂原子”和“ π ”键，它们总有一个或几个未共用电子对，而被粘接的物体 d 轨道上总有空轨道，这些空轨道与胶粘剂中的电子对能形成配位键，配位键也是一种特殊的化学键，其粘接力特别强。再者就是许多构成胶粘剂的高分子化合物的分子是链状的，这些小链子互相拧在一起，从而完成彼此间的粘接。其实许多胶粘剂通常都是几种粘接因素同时起作用而完成粘接的。

（二）粘接技术的应用

20 世纪 80 年代以来，胶粘剂与粘接技术发展成果显著，新的性能优异的胶粘剂不断出现，具有多种非凡的功能，能实现多重目的，因此得到了更为广泛的应用。

在常用的水泥中，掺和 10%~25% 的合成橡胶，就产生了惊人的粘接力。胶粘剂不仅能粘接钢铁，而且能将水泥制品与钢铁、木材、玻璃等牢固地粘接在一起，成为修建钢筋水泥大厦和桥梁的一种理想“胶水”。德国就曾建造了世界上第一座全部用胶水粘接的跨度为 56m 的钢结构桥。

制造飞机，不用焊接而用粘接，这在过去似乎是不可思议的事，如今却成为现实。用粘接代替铆接或焊接来连接机翼结构、舱门、窗门、螺旋桨等已获得成功。三叉戟飞机（图 2.62）的粘接面积占全部连接面积的 67%，波音飞机的粘接面积达 320m²，就连美国著名的“阿波罗”号宇宙飞船也广泛地使用了粘接技术。

在现代工业生产中，粘接技术更是无处不在。在机械制造工业中，车工利用粘接技术可以把昂贵的高级硬质合金刀片粘接在刀体上，从而简化安装程序，如图 2.63 所示。在设备维护方面，粘接技术更可大显身手。我们知道，机械设备的腐蚀和磨损是不可避免的，而用常规的机修技术去维修受损的设备时常常感到力不从心，但若采用粘接技术却十分方便。我们可以用一些高分子复合材料涂覆在设备表面以起到防护作用；也可以把胶粘剂与金属粉或陶瓷粉等混合后，填补在磨损、划伤部位，待固化后再进行机械加工，使设备“起死回生”。

在日常生活中，粘接技术也为人们带来了诸多方便。市场上有一种新型的“无缝塑身衣（图 2.64）”就是用“胶水”粘接成的。缝纫师根据每个人的体形将面料裁好，然后用“胶水”一粘，一件新衣服就做成了。



图2.62 三叉戟飞机



图2.63 硬质合金车刀



图2.64 无缝塑身衣

粘接技术在很多场合已取代了传统的铆、焊、镶、配等工艺。可以预见，随着科学技术的发展和进步，粘接技术必将发挥越来越大的作用。

第七节 先进制造技术简介



学习目标

1. 了解数控加工技术。
2. 了解常见的特种加工技术。

一、先进制造技术概念

先进制造技术是指微电子技术、自动化技术、信息技术等给传统制造技术带来种种变化的先进技术，具体地说，就是指集机械工程技术、电子技术、自动化技术、信息技术等多种技术为一体所产生的技术、设备和系统的总称。它主要包括计算机辅助设计、计算机辅助制造、集成制造系统等。先进制造技术是制造企业取得竞争优势的必要条件之一，但并非充分条件，其优势还有赖于能充分发挥技术威力的组织管理，有赖于技术、管理和人力资源的有机协调和融合。

二、数控加工技术

数控加工，是指在数控机床上进行零件加工的一种工艺方法。数控机床加工与传统机床加工的工艺规程从总体上来说是一致的，但也有明显的变化。它是用数字信息控制零件和刀具位移的机械加工方法，是解决零件品种多变、批量小、形状复杂、精度高等问题和实现高效化、自动化加工的有效途径。

数控机床是一种用计算机来控制的机床。用来控制机床的计算机，不管是专用计算机还是通用计算机，都统称为数控系统。数控机床的运动和辅助动作均受控于数控系统

发出的指令。而数控系统发出的指令是程序员根据工件的材质、加工要求、机床的特性和系统所规定的指令格式（数控语言或符号）编制的。数控系统根据程序指令向伺服装置和其他功能部件发出运行或终断信息来控制机床的各种运动。当零件的加工程序结束时，机床便会自动停止。机床的受控动作大致包括机床的启动、停止，主轴的启停、旋转方向和转速的变换，进给运动的方向、速度、方式，刀具的选择、长度和半径的补偿，刀具的更换，冷却液的开启、关闭等。如图2.65、图 2.66、图 2.67 所示为常见的数控机床。



图2.65 数控车床



图2.66 数控铣床

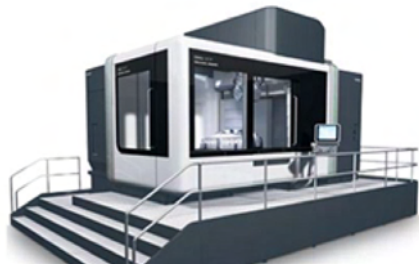


图2.67 五轴加工中心

三、特种加工技术

特种加工，亦称“非传统加工”或“现代加工”，泛指用电能、热能、光能、电化学能、化学能、声能及特殊机械能等去除或增加材料的加工方法，从而实现去除材料、使材料变形、改变材料性能或材料被镀覆等目的。

（一）电加工

电加工是利用电极与工件之间的放电腐蚀效应来加工材料的，一般采用高频脉冲回路进行放电。电加工的一般类型有：电火花加工，电化学加工，电泳加工，电解加工和电子束、离子束加工等。与传统加工相比，其显著特点有：加工精度高，能克服传统加工对高硬度材料加工的缺点，实现“以柔克刚”，此外，还能显著提高加工效率，得到较好的表面质量。

“线切割”是电加工中较为常见的方式。电火花线切割机床（图2.68）主要用于制造各类模具、电极、精密零部件，以及加工硬质合金、淬火钢、石墨、铝合金、结构钢、不锈钢、钛合金、金刚石等各种导电体的复杂型腔和曲面形体，其基本原理是利用快速移动的电极丝，对工件进行脉冲火花放电，腐蚀工件表面，使工件材料局部熔化和气化，从而达到去除材料、切割工件的目的。



图2.68 电火花线切割机床

（二）激光加工

激光加工是利用光的能量经过透镜聚焦后在焦点上达到很高的能量密度，靠光热效

应来加工各种材料的。激光加工不需要工具，加工速度快，表面变形小，可加工各种材料。用激光束可对材料进行各种加工，如打孔、切割、划片、焊接、热处理等。某些具有亚稳态能级结构的物质，在一定外来光子能量的激发下会吸收光能，使处于较高能级的原子数目大于处于低能级的原子数目，这种现象称为粒子数反转。在粒子数反转的状态下，若有一束光照射该物体，而光子的能量恰好等于这两个能级相对应的能量差，这时就能产生受激辐射，输出大量的光能。如图2.69所示为激光切割机加工。与传统加工技术相比，激光加工技术具有材料浪费少、在规模化生产中成本效应明显、对加工对象具有很强的适应性等优势。在欧洲，对高档汽车车壳与底座、飞机机翼及航天器机身等特种材料的焊接和切割，基本上采用的都是激光加工技术。

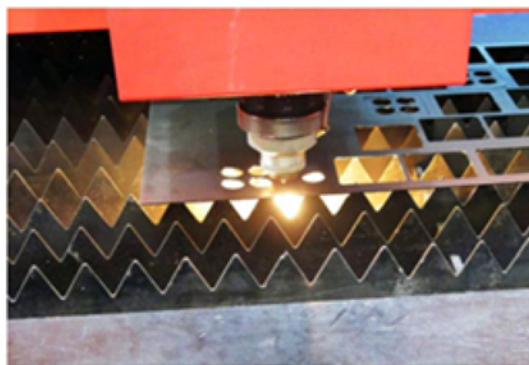


图2.69 激光切割机加工

(三) 超声加工

超声加工是指通过利用超声波做小振幅振动的工具与工件之间游离于液体中的磨料对被加工表面的捶击作用，使工件材料表面被磨料悬浮液不断地高速撞击、抛磨而形成的一种特种加工方式。如图2.70所示为超声波表面光整加工。

超声加工主要用于各种硬脆材料如玻璃、石英、陶瓷、硅、锗、铁氧体、宝石和玉器等的打孔（包括圆孔、异形孔和弯曲孔等）、切割、开槽、套料、雕刻，以及成批小型零件去毛刺、模具表面抛光和砂轮修整等方面。

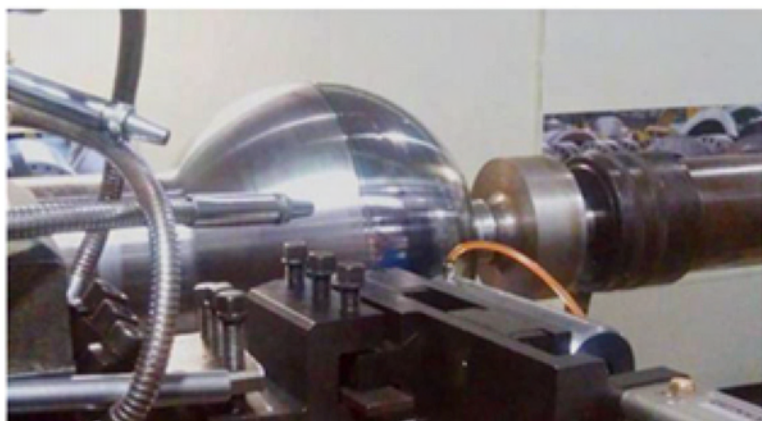


图2.70 超声波表面光整加工

本章小结

铸、锻、焊、车（数控车）、铣（数控铣或加工中心）、钳、磨是常见的材料成形与加工方法。不同的加工方法需要使用不同的装备，采用不同的工艺，注意不同的事项，才能获得预期功能的产品。

学习评价

评价内容			评价方式		
			自我评价	小组评价	教师评价
过程评价	师生互动	听课状态			
		回答问题			
		小组讨论			
	实践活动	参与程度			
		小组合作			
		动手操作			
结果评价	目标实现	加工工艺认知			
		技术技能运用			
		作品完成			
	收获反思	谋事的感悟			
		技术技能思考			

第三章 能源及其转换

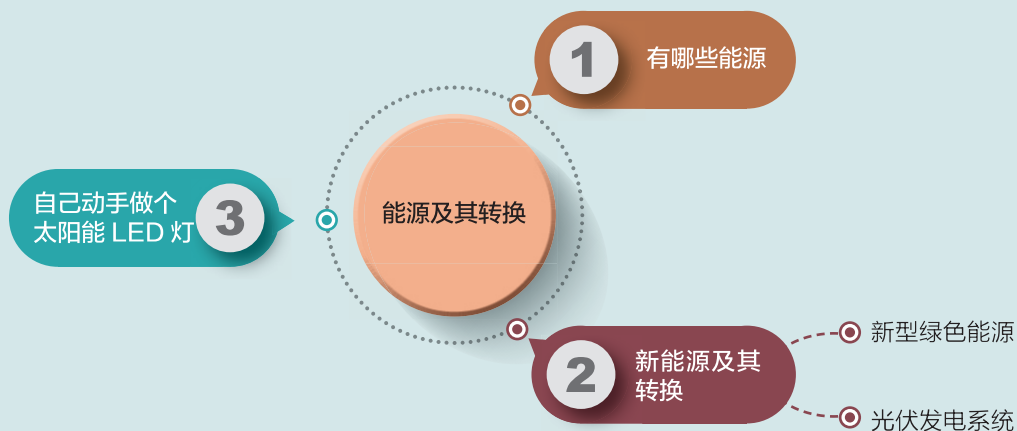
导 言

古代大禹治水，人类学会了开渠修堰，避免水灾。现代的人们则做到了拦河筑坝，用水发电。随着人类社会的不断发展，人们对能源的需求逐渐增长。

在现代社会的居家生活中，人们离不开空调、电冰箱、洗衣机、微波炉等家用电器，使用这些家用电器需要电；烧水做饭需要天然气；出门开车需要汽油，而使用新能源汽车也需要电。所有这些，都涉及各种能源及其转换。

本章将要学习能源的存在与消耗，了解能源的分类及利用现状，了解新型绿色能源有哪些，能够根据电路图制作简单的清洁能源产品。

思维导图



第一节 能源的存在与消耗



学习目标

1. 了解常见传统能源。
2. 了解我国能源消费现状与存在的问题。

宋朝的大科学家沈括（图 3.1）爱好读书，勤于思考。一天，他在读《汉书》时，发现了“高奴县有洧水，可燃”这句话，觉得非常奇怪，“水”怎么可能燃烧呢？于是他决定进行实地考察。考察中，沈括发现书中提到的“水”其实是一种褐色液体，可以燃烧，当地人用它来烧火做饭、点灯取暖。于是沈括将其命名为石油，记录到自己的著作《梦溪笔谈》中，并且预言“此物后必大行于世”。现在，石油作为一种重要的不可再生能源已经被广泛地应用于各个行业，被称为“工业的血液”。



图 3.1 沈括

能源是推动人类社会发展的动力，没有能源，人类社会的发展将会停滞不前。然而，追溯历史发展，我们发现，在 19 世纪工业革命之前，人类消耗能源的速度增长得相当缓慢；而工业革命以来，由于经济的发展，能源消耗量也迅速增长。这样，我们就不得不面临两个问题：一是大量燃烧有机燃料给生态环境和人类生存带来了令人忧虑的环境问题；二是伴随这些不可再生的化石燃料消耗的巨大增长，人类的能源供应面临巨大威胁。所以，人们将目光转向发展新的、可再生的、清洁的能源，这也是为了自己的生存不得不做出的选择。能源的开发和有效利用程度，以及人均消费量是生产技术和生活水平的重要标志之一。

传统能源是指已经大规模生产和广泛利用的能源，包括可再生能源，如水、电等；还包括不可再生的常规能源，如煤炭、石油、天然气等，它们是在地壳中经过千百万年形成的，短期内不可再生。目前，石油、天然气和煤炭这三种能源占据着全球 80% 以上的能源消耗份额。这三种能源又被称为“化石能源”，因为它们是由远古时代的植物或动物埋于地下演变而来的。

一、煤炭能源

煤炭是古代植物埋藏在地下，经历了复杂的生物化学和物理化学变化逐渐形成的固体可燃性矿物。煤炭是地球上蕴藏量最丰富，分布地域最广的化石燃料。构成煤炭有机质的元素主要有碳、氢、氧、氮和硫等，此外还有极少量的磷、氟、氯和砷等。煤炭被人们誉为“黑色的金子”“工业的食粮”，是 18 世纪以来人类使用的主要能源之一。

我国煤炭能源储量大，但由于煤炭开采技术水平低以及不合理开采，造成了严重的资源浪费。我国煤炭开采生产率、机械化程度都远远低于世界上其他主要产煤国家，但总产量很高，职工人数也很庞大，这说明我国的煤炭开采还是以人力为主，机械化水平低，导致煤炭资源利用效率也很低。

煤炭资源过度开采使矿区环境承载能力急剧下降，除了直接造成的如土地沉陷、积水被淹、盐渍化和水土流失等环境问题外，还会引发如固体废弃物污染、大气污染、滑坡、崩塌、泥石流等次生环境灾害问题，最为关键的问题则是污染水资源，造成水资源短缺。



探究与交流

- (1) 上网查阅资料，了解煤炭的成型过程和主要分类。
- (2) 上网查询我国煤炭的主要品种和储量，用扇形图表示出来。

二、石油能源

石油，是一种黏稠的深褐色液体，也是一种不可再生能源，主要用作燃油和汽油，也是许多化学工业产品如溶剂油、化肥、杀虫剂和塑料等的原料。

石油的成分主要有油质（主要成分）、胶质（一种具有黏性的半固体物质）、沥青质（暗褐色或黑色脆性固体物质）、碳质。石油是以碳氢化合物为主混合而成的，具有特殊气味的有色可燃性油质液体。严格地说，石油以氢与碳构成的烃类为主要成分。构成石油的化学物质能用蒸馏分解。原油加工的产品有煤油、苯、汽油、石蜡、沥青等。

石油经过加工提炼，得到的产品大致可分为四大类：燃料、润滑油、沥青和溶剂油，如图3.2所示。

我国石油的对外依存度已达到甚至超过50%。同时，石化行业也是污染排放大户，“三废”排放量位居全国工业行业前列。近年来，随着国家对节能减排要求的日益严格，石化行业面临的环保形势也愈发严峻，产业结构调整任务非常艰巨。

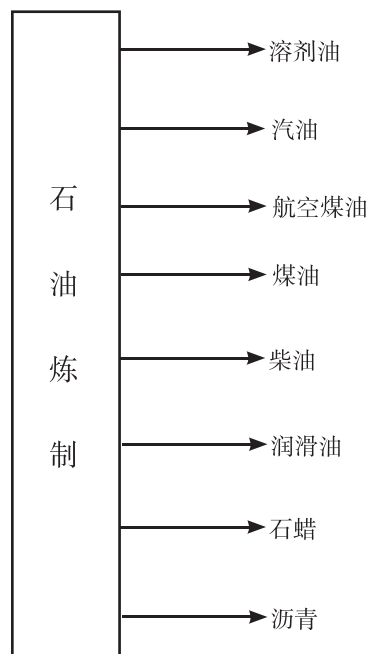


图3.2 石油提炼

三、天然气能源

天然气广义上指自然界中天然存在的一切气体，包括大气圈、水圈和岩石圈中各种自然形成的气体，如油田气、气田气、泥火山气、煤层气和生物生成气等。而人们长期以来通常所说的“天然气”，是从能量角度出发的狭义定义，是指天然蕴藏于地层中的烃类和非烃类气体的混合物。在石油地质学中，天然气通常是指油田气和气田气。其组成以气态低分子烃类为主，并含有非烃类气体，主要由甲烷（85%）和少量乙烷（9%）、

丙烷（3%）、氮（2%）和丁烷（1%）组成。



阅读材料

页岩气

页岩气是储存在富有机质页岩中的非常规天然气，是一种清洁、高效的能源资源和化工原料，主要用作民用和工业燃料以及用来发电等，具有广阔的开发前景。页岩气开发具有开采寿命长和生产周期长的优点，大部分产气页岩分布范围广、厚度大，且普遍含气，使得页岩气井能够长期稳定地产气。页岩气的开发和利用有利于缓解油气资源短缺，增加清洁能源供应，是常规能源的重要补充。我国是页岩气储量大国，主要盆地和地区页岩气资源量为 15 万亿 ~30 万亿 m^3 ，经济价值巨大。

目前天然气已应用到我国经济的许多领域，主要用于化工生产、发电、居民燃气、商业供气、市区供热及汽车燃料等。天然气经过开采、收集、分离、净化、加压后供给城镇作为燃气气源，也用于制造乙醛、乙炔、氨、碳黑、乙醇、甲醛、烃类燃料、氢化油、甲醇、硝酸、合成气和氯乙烯等化学物，由天然气生产的丙烷、丁烷是现代工业的重要原料。天然气通常被压缩成液体进行储存和运输。

天然气资源丰富，具有不可替代的优势，发展前景十分广阔。

我国常规天然气产量稳步提升，但剩余储量日益减少，同时我国对天然气的消费需求日益增加，所以天然气进口仍然是未来我国重要的气源增长点之一。液化天然气因其储存效率高、汽化潜热高等优越性仍然是国内天然气发展的重要方向之一。为了满足我国对天然气的需求，对储量丰富的非常规天然气能源的开发利用是我国未来天然气的另一发展方向。

四、环境问题

（1）温室效应是由于大气里温室气体（二氧化碳、甲烷等）含量增加而形成的。其原因主要在于石油和煤炭燃烧时产生的二氧化碳等污染物的大量排放。

（2）酸雨是大气中的酸性污染物质，如二氧化硫、氮氧化物等，在降水过程中溶入雨水形成的。煤炭中含有较多的硫，燃烧时会产生二氧化硫等污染物质。

（3）光化学烟雾是指大气中的氮氧化合物和碳氢化合物等一次污染物及其受紫外线照射后产生的以臭氧为主的二次污染物所组成的混合污染物。

（4）常规能源燃烧时产生的浮尘也是一种污染。

常规能源的大量消耗所带来的环境污染既损害人体健康，又影响动植物的生长，破坏经济资源，损坏建筑物及文物古迹，严重时可改变大气的性质，破坏生态环境。

我国能源终端消费主要集中在工业部门，但能源利用技术相对落后，这就要求我们要努力提高能源利用技术水平。同时，我们要尽快寻找替代能源或可再生能源作为传统能源的重要补充。发展新能源，既是整个能源供应系统的有效补充手段，也是环境治理和生态保护的重要措施，是实现人类社会可持续发展的最终选择。

第二节 新型绿色能源与转换



学习目标

1. 了解常见新型绿色能源，知道它们的用途。
2. 了解光伏发电组成及原理，理解太阳能路灯的工作原理。

新型绿色能源是不排放污染物的能源，包括核能和可再生能源。可再生能源是指原材料可以再生的能源，如水能、风能、太阳能、生物质能（沼气）、潮汐能等。可再生能源不存在能源耗尽的可能，因此日益受到许多国家的重视，尤其是能源短缺的国家。

可再生能源是最理想的能源，可以不受能源短缺的影响，但也受自然条件的影响，如需要用到水力、风力、太阳能等资源，最主要的是投资和维护费用高，利用效率低，所以发电的成本高。现在许多科学家在积极寻找提高可再生能源利用效率的方法，相信随着地球资源的日益短缺，可再生能源将发挥越来越重要的作用。

一、常见新型绿色能源

（一）太阳能

太阳能是太阳内部连续不断的核聚变反应过程中产生的能量。太阳每秒照射到地球上的能量相当于 9.15×10^{10} 吨 TNT 爆炸当量的能量，也就是 500 万吨标准煤完全燃烧放出的能量。广义的太阳能所包括的范围非常广。狭义的太阳能则限于太阳辐射能的光热、光电和光化学的直接转换。

目前利用太阳能的主要方法：

（1）太阳能直接转换成热能：通过反射、吸收或其他方式收集太阳辐射能，使之转化为热能并加以利用。

（2）太阳能转换为电能（图3.3）：根据光电效应，利用太阳能直接转化为电能。

（3）太阳能转换成化学能：选择芒硝晶体（十水合硫酸钠晶体），白天吸收热量溶解，晚上放出热量结晶。

（4）光—生物质能转换：通过地球上众多植物的光合作用，将太阳辐射能转化为生物质能。



图3.3 光伏发电

（二）地热能

地热能是来自地球深处的可再生能源。它起源于地球的熔融岩浆和放射性物质的衰变。目前利用地热能的主要方法有：

（1）直接利用。将地热能直接用于烹饪、沐浴及暖房中，已有悠久的历史。至今，天然温泉与人工开采的地热水仍被人类广泛使用。据联合国统计，世界上对地热水的直接利用远远超过用地热发电。中国的地热水直接利用率居世界首位，其次是日本。地热水的直接用途非常广泛，主要有采暖空调、工业烘干、农业温室、水产养殖、温泉疗养保健等。

（2）发电。近年来，世界地热发电市场发展迅速。2015年末，全球地热发电累计装机容量已达13.5GW。目前主要的地热发电国家有美国、菲律宾、印度尼西亚、墨西哥、意大利、新西兰、冰岛和日本。我国的地热资源也很丰富，主要分布在云南、西藏、河北等省区，但开发利用程度很低。



阅读材料

世博轴

上海世博会的标志性和永久性保留建筑物——世博轴（图3.4），采用的就是中国目前最大规模应用地源热泵和江水源热泵技术的中央空调。也正是基于此技术创新，世博轴整体设计还获得了亚洲国际地产投资与开发博览会的“最佳城市综合体奖”。中国的地热技术和地源热泵利用技术虽全球领先，但在国内的知名度和普及面还远远不够，很多人还是通过上海世博会才知道地热和地源热泵的。



图3.4 世博轴

（三）潮汐能

月球引力的变化引起潮汐现象，导致海平面周期性地升降，因海水涨落及潮水流动所产生的能量，称为潮汐能。世界上潮汐能最强的地方是加拿大的芬地湾，那里的海潮最高时达到18m，相当于6层楼房的高度。

潮汐作为一种自然现象，不但为人类的航海、捕捞和晒盐提供了方便，更重要的是，它还可以转换成电能，是巨大的能源宝库。但潮汐电站（图3.5）也存在工程艰巨、造价高、海水对水下设备有腐蚀作用等缺点。但比较综合经济效益，潮汐发电的成本还是低于火力发电的。

（四）风能

在自然界中，风能是一种可再生、无污染且储量巨大的能源。随着全球气候变暖和能源危机，各国都在加紧对风能的开发和利用。大中型风电机组并网发电（图3.6）已经成为世界上风能利用的主要形式。在许多风能资源丰富地区，风能发电已经具有与常规能源竞争的能力。这有利于减少二氧化碳等温室气体的排放，保护我们赖以生存的地球。

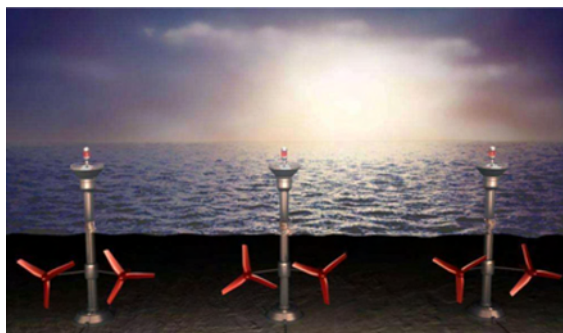


图3.5 潮汐电站



图3.6 风能发电

(五) 核能

核能（或称原子能）是指通过核反应从原子核释放的能量，符合爱因斯坦的质能方程： $E=mc^2$ ，其中 E 代表能量， m 代表质量， C 表示光速常量。核能通过三种核反应释放：核裂变，打开原子核的结合力；核聚变，原子的粒子聚合在一起；核衰变，自然的慢得多的裂变形式（图 3.7）。

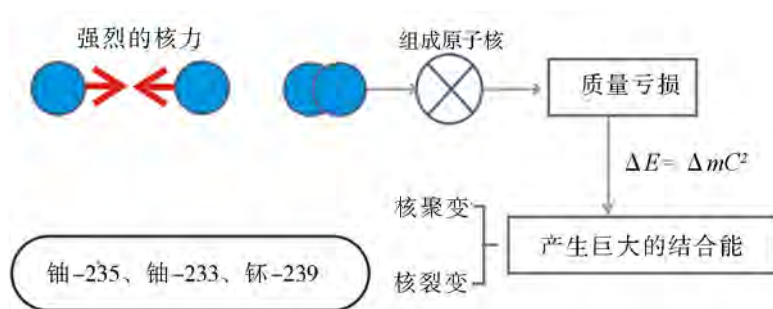


图3.7 核反应过程

1. 优点

(1) 核能发电不像化石燃料发电那样排放大量的污染物质到大气中，因此核能发电不会造成空气污染。

(2) 核能发电不会产生加重地球温室效应的二氧化碳。

(3) 核燃料能量密度比化石燃料高上几百万倍，故核能电厂所使用的燃料体积小，运输与储存都很方便。

(4) 核能发电的成本中，燃料费用所占的比例较低，核能发电的成本不易受到国际经济形势的影响，故发电成本较其他发电方法稳定。

2. 缺点

(1) 核裂变链式反应必须由人通过一定装置进行控制。失去控制的裂变能不仅不能用于发电，还会酿成灾害，如切尔诺贝利核电站和福岛核电站事故等。

(2) 裂变反应产生的能量要能从反应堆中安全取出。

(3) 裂变反应中产生的中子和放射性物质对人体危害很大，必须设法避免它们对核电站工作人员和附近居民的伤害。

(4) 核能电厂会产生放射性废料，虽然所占体积不大，但必须慎重处理。



阅读材料

2011年3月11日，日本东北部海域发生了强度为里氏9.0级的大地震并发生大规模海啸，位于地震中心地带的福岛核电站也遭到巨大破坏。由于电力中断，给核反应堆降温的循环水泵停止工作，反应堆堆芯的冷却用水被核燃料加热蒸发，水蒸气在高温下与外面的包覆材料发生反应生成氢气，氢气不断聚集并最终发生爆炸（图3.8）。与广岛、长崎相隔60多年后，日本大地上又一次升起了核蘑菇云。大量的核物质通过大气和地下水泄漏到自然界中，给大自然造成了巨大破坏。4月12日，日本原子能安全保安院根据国际核事件分级表将福岛核事故定为最高级7级。历史上只有苏联的切尔诺贝利核电站发生过7级核事故。



图3.8 福岛核电站爆炸图

- (5) 核能发电厂热利用效率较低，因而会比一般化石燃料电厂排放更多废热到环境中，故核能电厂的热污染较严重。
- (6) 核能电厂投资成本高，电力公司的财务风险较高。



实践与体验

同学们请查阅资料，除了书中介绍的五种绿色能源外，还有哪些新型绿色能源？在我们的日常生活中观察有哪些新型清洁能源产品。

二、绿色能源转换——光伏发电系统

通过太阳能电池将太阳能转换为电能的发电系统称为太阳能光伏发电系统。

(一) 太阳能光伏发电系统的原理

太阳能光伏发电是利用太阳能电池组件将太阳能直接转换为电能的。而太阳能电池组件发电是利用“光生伏特效应(图3.9)”来发电的。

当太阳或其他光照射到半导体的PN结时,光照产生电子空穴对,在内建电场的作用下,P型半导体中的光照产生的电子流向N型半导体,N型半导体中的空穴流向P型半导体,形成从N到P的光生电流,同时导致光生电场和光生电势的出现,使其产生电子(负)及空穴(正),同时分离电子与空穴而形成电压降,再经由导线传输至负载。

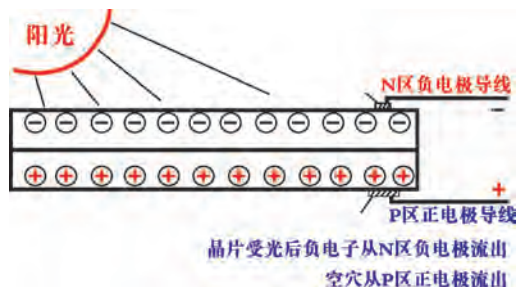


图3.9 太阳能板工作过程

(二) 太阳能光伏发电系统

太阳能光伏发电系统主要有两种:

(1) 独立光伏发电系统(离网系统)(图3.10):其主要组成部分有光伏阵列、光伏控制器、蓄电池组、逆变器、监控系统和负载。

(2) 并网光伏发电系统(图3.11):其主要组成部分有光伏阵列、并网逆变器、公共电网和监控系统。

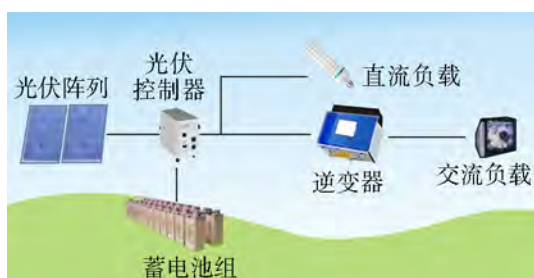


图3.10 独立光伏发电系统

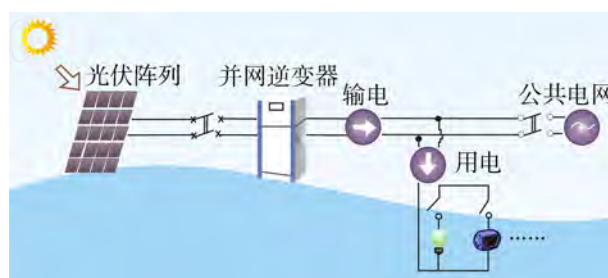


图3.11 并网光伏发电系统

(三) 太阳能光伏发电系统的组件

1. 光伏阵列

太阳能电池板依据制作材料不同可分为单晶硅电池板、多晶硅电池板、非晶硅电池板(含柔性薄膜)。单一组件的发电量是十分有限的,在实际应用中,往往通过电缆和汇线盒实现组件的串、并联,组成整个组件系统,称为光伏阵列(图3.12)。

2. 光伏控制器

光伏控制器(图3.13)是独立光伏发电系统中非常重要的部件。它的作用主要是控制光伏阵



图3.12 光伏阵列



图3.13 光伏控制器

列对蓄电池组进行充电，并控制蓄电池组对后负载的放电，实现对蓄电池组的过充和过放保护，对蓄电池进行温度补偿，并监控蓄电池组的电压和启动相关辅助控制。

3. 蓄电池组

蓄电池组（图3.14）是独立光伏发电系统中的电能储存单元，可以通过单节蓄电池的串、并联组成整个电池组。太阳能电池板产生的直流电通过光伏控制器进入蓄电池储存。蓄电池的特性影响着系统的工作效率和特性。蓄电池技术十分成熟，其容量的选择受负载功率和连续无日照时间而定。



图3.14 蓄电池组

4. 逆变器

逆变器（图3.15）就是把直流电（如 12VDC）逆变成交流电（如 220VAC）的设备。一般分为独立逆变器和并网逆变器。

5. 其他组件

其他组件，如监控系统（图3.16），可监控整个系统的运行状态、设备的各个参数，记录系统的发电量及环境等数据，并对可能出现的故障进行报警。

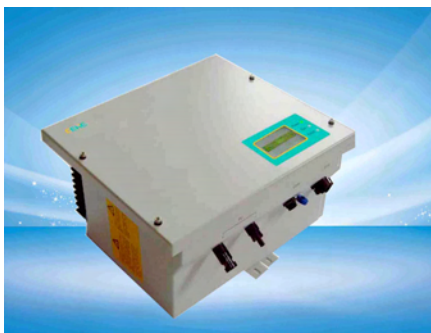


图3.15 逆变器

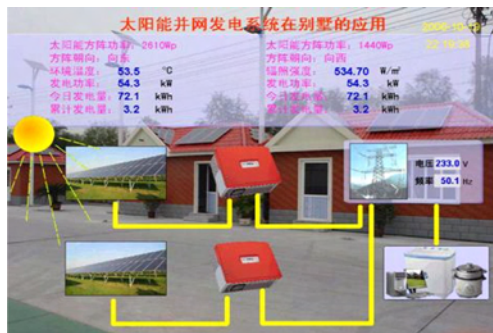


图3.16 监控系统

第三节 太阳能 LED 灯的制作



学习目标

1. 认识太阳能 LED 灯的零件结构和电路原理。
2. 学会使用所需要的各种工具，提高物化能力。
3. 通过制作太阳能 LED 灯，体验电子产品设计→焊接→组装→调试的全过程。

同学们，我们每天都沐浴在阳光下，太阳能可以说是我们最常接触到的清洁能源了，我们也经常在马路两边看见太阳能路灯。下面我们就来制作一个简单的太阳能 LED 灯吧。

一、任务分析

按图3.17 提供的电路原理，完成太阳能 LED 灯的制作。

简单的太阳能 LED 灯，有光照时给蓄电池充电，无光照时蓄电池放电，驱动 LED 灯发光。太阳能电池板不仅产生电能，而且兼有光线传感器的作用。

(1) 材料：万能板 1 块，太阳能电池板 1 块，镍镉电池 1 块，导线若干，普通二极管若干，晶体三极管若干，电阻器若干，发光二极管若干，焊锡、松香等。

(2) 工具：电烙铁、镀锡器、万用表、刻刀、小型钻床、斜口钳、螺丝刀、镊子、铅笔、直尺等。

二、制作步骤

1. 焊前准备

清点元器件，检测和判断各元器件的质量，按图3.18 所示，把元器件摆放在万能板的合适位置。

2. 操作过程

(1) 镀锡。除少数有良好银、金镀层的引

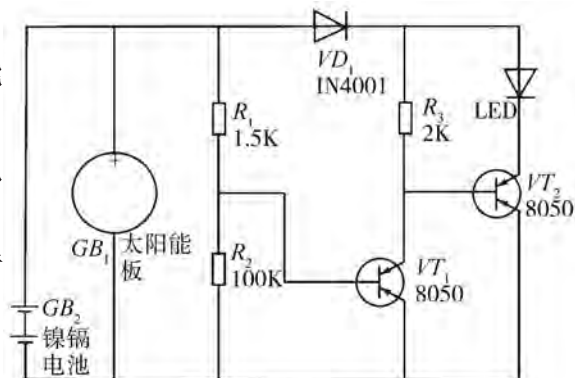


图3.17 简单的太阳能 LED 灯电路原理图

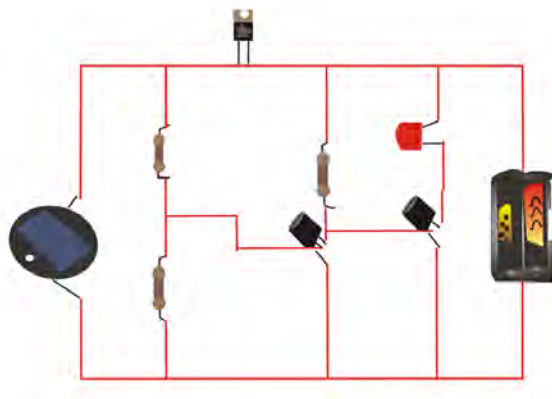


图3.18 元器件布线图

线外，大部分元器件在焊接前都要镀锡。镀锡前要将镀件表面清理干净，防止氧化物与杂质影响镀锡的效果，如图3.19所示。

(2) 引线加工。为了使元器件排列整齐、美观，需要对元器件的引线进行加工，使元器件引线成形如图3.20所示。元器件引线成形应注意以下几点：

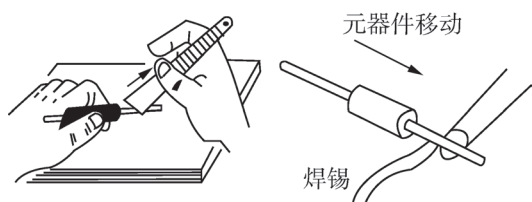


图3.19 表面清理和引线预焊

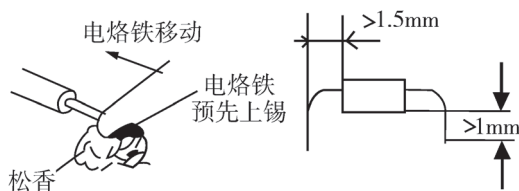


图3.20 元器件引线成形

- ①所有元器件引线均不得从根部弯曲，根部易折，一般应留 1.5mm 以上。
- ②弯曲一般不要成死角，要成圆弧状。
- ③要将元器件上有字符面置于容易观察到的位置。

(3) 工艺成形。元器件引线弯成的形状应根据焊盘孔的距离不同而加工成形。元器件在印制板上的安装一般有立式和卧式两种方式。

卧式安装时，元器件与印制板的间距应大于 1mm，同时引线不要齐根弯曲，一般应留 1.5mm 以上，弯曲不要成死角，圆弧半径应大于引线直径的 2 倍，如图3.20所示。工艺成形后，在焊接时应尽量保持排列整齐，同类元器件的高度要一致。立式安装时，弯曲一端的引脚要留出 1.5mm 以上的余量，元器件的高度不应超过电路板上最高的元器件，元器件两脚间距要大于 3mm，如图3.21所示。焊接时应尽量保持排列整齐，同类元器件的高度要一致。

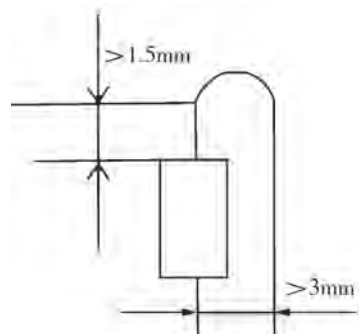


图3.21 元器件的立式安装

安装晶体管时，首先要分清晶体管的集电极、基极、发射极，管脚引线应该保留 3~5mm。对于一些大功率晶体管，需先固定散热片，然后将大功率晶体管插入安装位置固定后再焊接。晶体管的安装如图3.22所示。

(4) 依五步法正确焊接元器件（详见《电子控制技术》），焊点剖面示意图如图3.23所示。

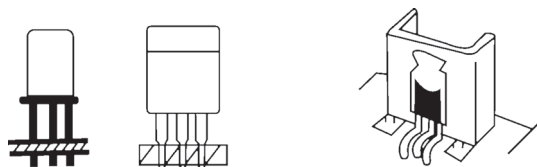


图3.22 晶体管的安装

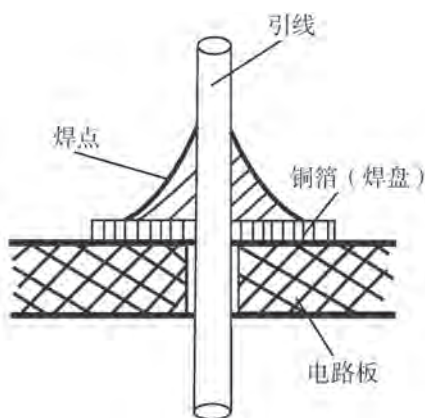


图3.23 焊点剖面示意图

(5) 导线焊接。在进行导线焊接时,重要的是导线的布局;导线应该排布合理,尽量避免交叉。一般按照所给的导线长度,尽量缩短接线,以减少分布参数对电路的影响。连接尽量平坦,接线交叉尽量少。

(6) 将太阳能电池板、镍镉电池与万能板上焊接好的线路进行焊接。注意零件正负极要焊接正确。

(7) 电路的调试:电路安装完毕,首先要认真检查电路接线是否正确,通常是按照电路原理图进行检查。可借助万用表的电阻挡检查,即在电路原理图上找到一些点,用万用表测量在电路原理图上应与它连接的部分是否都连接上了。检查是否有错焊、漏焊处,如有应修正或补焊。

(8) 把做好的太阳能 LED 灯放在阳光充足的地方充电一段时间,然后遮住太阳能板,蓄电池放电,LED 灯亮起。

(9) 利用环保材料,如塑料瓶、纸板等,制作太阳能 LED 灯的外罩。



活动延伸

请同学们比较图 3.24 所示的三种太阳能 LED 灯的电路控制方案,选出最优方案,并说明其余方案的缺点。

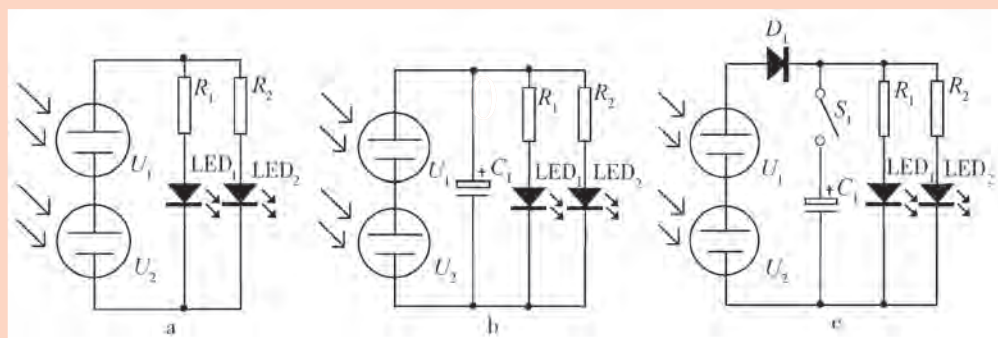


图3.24 三种电路控制方案

本章小结

能源的种类有很多,除了煤炭、石油、天然气等传统能源外,还有很多新型绿色能源。多了解、多使用绿色能源,减少化石能源的使用,对于缓解能源紧张的压力和减少环境污染都有巨大作用。

学习评价

评价内容			评价方式		
			自我评价	小组评价	教师评价
过程评价	师生互动	听课状态			
		回答问题			
		小组讨论			
	实践活动	参与程度			
		小组合作			
		动手操作			
结果评价	目标实现	知识学习			
		迁移应用			
	收获反思	绿色能源感悟			
		能源革命思考			

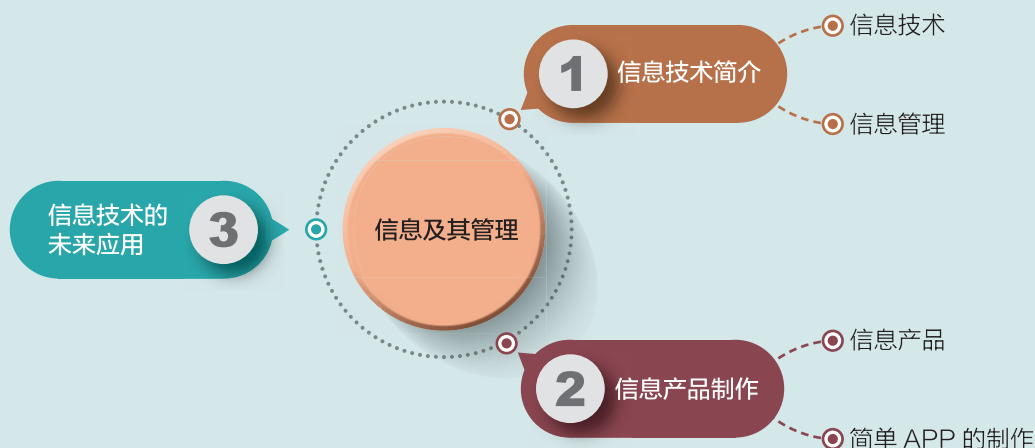
第四章

信息及其管理

导 言

我们身边的信息产品随处可见，手机、计算机、支付宝等，这些产品都离不开信息技术。信息技术是指能够扩展人类信息器官功能的技术的总称，是指“应用在信息加工和处理中的科学，技术与工程的训练方法和管理技巧，计算机及其与人、机的相互作用，与人相应的社会、经济和文化等诸项事物”。随着计算机网络化、信息化在全球的快速发展，世界对信息的需求快速增长，信息产品和信息服务对国家、地区、企业、单位、家庭、个人都不可缺少。让我们一起走进信息技术王国吧！

思维导图



第一节 信息技术简介



学习目标

1. 理解信息技术的内涵。
2. 了解信息管理的基本规则。

小华因病住进了医院。同学们非常关心，要去医院看望她，但又不知道怎样走。小明拿出手机，打开导航软件，分别输入起点和终点的地址，很快一条去往目的地的最佳路线显示在手机屏幕上，如图 4.1 中的绿线所示。同学们按照导航路线，顺利到达医院，送去了对小华的慰问，鼓励小华早日战胜病魔。



图 4.1 导航路线

一、信息技术的内涵

信息技术，主要是指收集、管理和处理信息所采用的各种技术的总称。它主要是应用计算机科学和通信技术来设计、开发、安装和实施信息系统及应用软件。它也被称为信息和通信技术，主要包括传感技术、计算机与智能技术、通信技术和控制技术。

信息技术包括信息传递过程中各个方面的技术，即信息的产生、收集、交换、存储、传输、显示、识别、提取、控制、加工和利用等技术。信息技术是研究如何获取信息、处理信息、传输信息和使用信息的技术。

信息技术的应用范围包括科学、技术、工程及管理等领域，这些学科研究信息的管理、传递和处理，研究相关的软件和设备及其相互作用。围绕着信息的产生、收集、存储、处理、检索和传递，形成一个全新的用以开发和利用信息资源的高技术群，包括微电子技术、新型元器件技术、通信技术、计算机技术、各类软件及系统集成技术、传感技术、机器人技术、高清晰度电视技术等。

信息技术的应用包括计算机硬件和软件，网络和通信技术，应用软件开发工具等。自从计算机和互联网普及以来，人们普遍使用计算机来生产、处理、交换和传播各种形式的信息（如书籍、商业文件、报刊、唱片、电影、电视节目、语音、图形、影像等）。



探究与交流

举出你所熟悉的信息技术应用的实例。

信息技术分类见表 4.1。

表 4.1 信息技术分类

分类		举例
按表现形态	硬技术 (物化技术)	指各种信息设备及其功能, 如显微镜、传感器、电话机、通信卫星、多媒体电脑、网络环境、路由器等
	软技术 (非物化技术)	指有关信息获取与处理的各种知识、方法与技能, 如语言文字技术、数据统计分析技术、规划决策技术、计算机软件技术等
按工作流程中的基本环节	信息获取技术	包括信息的搜索、感知、接收、过滤等, 如显微镜、望远镜、气象卫星、温度计、钟表、Internet 搜索器中的技术等
	信息传递技术	指跨越空间共享信息的技术, 如单向传递与双向传递技术, 单通道传递、多通道传递与广播传递技术
	信息存储技术	指跨越时间保存信息的技术, 如印刷技术、照相技术、录音技术、录像技术、缩微技术、磁盘技术、光盘技术等
	信息加工技术	是对信息进行描述、分类、排序、转换、浓缩、扩充、创新等的技术
	信息标准化技术	指使信息的获取、传递、存储、加工各环节有机衔接, 以及提高信息交换共享能力的技术, 如信息管理标准、字符编码标准、语言文字的规范化等
按使用的信息设备		电话技术、电报技术、广播技术、电视技术、复印技术、缩微技术、卫星技术、计算机技术、网络技术等
按信息的传播模式		传者信息处理技术、信息通道技术、受者信息处理技术、信息抗干扰技术、信息安全技术等

信息技术已成为支撑当今经济活动和社会生活的基石。在过去的 10 年中, 全世界信息设备制造业和服务业的增长率是相应的国民生产总值增长率的两倍, 成为带动经济增长的关键产业。

信息技术代表着当今先进生产力的发展方向。就传统的工业企业而言, 信息技术在以下几个层面推动着企业升级: 将信息技术嵌入到传统的机械产品生产中, 如计算机辅助设计技术、网络设计技术等可显著提高企业的技术创新能力; 利用信息系统实现企业经营管理的科学化, 如统一整合调配企业人力、物力和资金等资源; 利用互联网开展电子商务等。

计算机仿真技术、多媒体技术、虚拟现实技术和远程教育技术及信息载体的多样性,使学习者可以克服时空障碍,更加主动地安排自己的学习时间和速度。特别是借助于互联网的远程教育,将开辟出全球的知识传播通道,实现不同地区的学习者、传授者之间的互相对话和交流,不仅大大提高了教育的效率,而且给学习者提供了一个宽松的、内容丰富的学习环境。信息技术在全球的广泛应用,促进了人类文明的进步,同时使传统教育方式发生了深刻变化。远程教育的发展将在传统的教育领域引发一场革命,并促使人类知识水平得到普遍提高。

互联网已经成为科学研究和技术开发不可缺少的工具。信息网络为各种思想文化的传播提供了更加便捷的渠道,大量的信息通过网络渗入社会各个角落,成为当今文化传播的重要手段。

信息技术的发展也使劳动力结构发生了改变。随着信息资源的开发利用,就业结构正从以农业人口和工业人口为主向以从事信息技术相关工作为主转变。

信息技术推广应用的显著成效,促使世界各国致力于信息化发展,而信息化发展的巨大需求又驱使信息技术高速发展。当前信息技术发展的总趋势是以互联网和物联网技术的发展和应用为中心,从典型的技术驱动发展模式向技术驱动与应用驱动相结合的模式转变。

随着互联网上数据流量的迅猛增加,特别是多媒体信息的增加,对网络带宽的要求日益提高。增加带宽,是相当长时期内网络技术发展的主题。互联网的应用开发也是一个持续的热点。一方面,电视机、手机、个人数字助理(PDA)等家用电器和个人信息设备都向网络终端设备的方向发展,形成了多样性和个性化的网络终端设备,打破了计算机上网一统天下的局面;另一方面,电子商务、电子政务、远程教育、电子媒体、网上娱乐技术日趋成熟,不断降低对使用者的专业知识要求和经济投入要求,因此互联网数据中心(IDC),网络服务等技术的提出和服务体系的形成,构成了应用互联网的日益完善的社会化服务体系,使信息技术日益广泛地进入社会生产、生活的各个领域,从而促进了网络经济的形成。

但是,全球生活在贫困之中的人尚难享受到信息革命的实惠。联合国的资料显示,在发达国家,信息产业正成为朝阳产业,而贫穷国家和富裕国家在因特网用户数量方面的差距比其在国民收入方面的差距更大。“信息鸿沟”和“数码鸿沟”会在富裕国家与贫穷国家之间筑起。

二、信息管理

信息管理是人类为了有效地开发和利用信息资源,以现代信息技术为手段,对信息资源进行计划、组织、领导和控制的社会活动。也就是说,信息管理就是人对信息资源和信息活动的管理,以便对信息流(包括正规信息流和非正规信息流)进行控制,从而提高信息利用效率,最大限度地实现信息效用与价值。

信息是事物的存在状态和运动属性的表现形式。信息一般经由两种方式从信息生产者向信息利用者传递。一种是由信息生产者直接流向信息利用者,称为非正规信息流;另一种是信息在信息系统的控制下流向信息利用者,称为正规信息流。所谓信息管理,

是指对人类社会信息活动的各种相关因素（主要是人、信息、技术和机构）进行科学的计划、组织、控制和协调，以实现信息资源的合理开发与有效利用的过程。它既包括微观上对信息内容的管理——信息的组织、检索、加工、服务等，又包括宏观上对信息机构和信息系统的管理。信息管理是人类为了收集、处理和利用信息而进行的社会活动。它是科学技术的发展、社会环境的变迁、人类思想的进步所造成的必然结果和必然趋势。

信息管理的对象是信息资源和信息活动。信息资源是信息生产者、信息、信息技术的有机体。信息管理的根本目的是控制信息流向，实现信息的效用与价值。

信息管理的过程包括信息收集、信息传输、信息加工和信息储存。

信息管理还具有时代特征：信息量迅速增长，信息处理和传播速度更快，信息的处理方法日益复杂，信息管理所涉及的研究领域不断扩大。

为了保障信息管理系统的有效运转，必须建立一整套信息管理制度，作为信息工作的章程和准则，使信息管理规范化，保证信息安全。

第二节 信息产品制作



学习目标

1. 知道信息产品在生活中的应用。
2. 了解信息产品的开发过程。

一、信息产品简介

信息产品是指在信息化社会中产生的以传播信息为目的的服务性产品。生活中手机、身份证、公交卡、银行卡等身边的不少物品都是信息产品，而媒介产品、软件产品等是信息产品的主要内容。信息产品凝结着人类劳动的信息。

信息产品是由信息内容及信息载体两部分构成的。信息内容与信息载体是信息产品不可分割的两个方面。没有载体，也就不存在信息，更谈不上信息产品了；没有信息，载体的独立存在也只能称为物质产品，而不是信息产品。

随着科技的发展，信息产品存在的领域也越来越广泛，例如医疗、教育、建筑、银行等。信息产品丰富多彩，类型众多，可按下列不同的标准进行分类。

（一）与物质载体具有不同关系的信息产品

按照信息产品是否固化在物质载体上，可将其分为有形信息产品和无形信息产品两大类。

（1）有形信息产品：是指必须依附于物质载体存在的信息产品，也可称为信息物品。按其内容是否随物质载体的变化而发生改变，有形信息产品又可分为两类：第一类是其

内容不随物质载体的变化而改变的信息产品，如科技信息产品、经济信息产品等，绝大多数有形信息产品都属于这一类；第二类是其内容因物质载体的变化而改变的信息产品，如工艺、美术方面的信息产品。

(2) 无形信息产品：是指无固定物质载体的信息产品。这类信息产品是可以脱离物质载体而存在的，是以人脑为储存载体，或者是以声波、电磁波、数字化形式存在的一种特殊的信息产品，其特点是不易积累和保存。例如，在课堂教学、广播电视服务、口头咨询服务中，用户就只能得到无形的信息。也有人将无形信息产品称为信息服务。如今广泛存在的数字产品、网络产品即属于这一类，在后面我们会对数字产品、网络产品进行介绍。

(二) 不同加工深度的信息产品

信息产品的生产主要是指对信息进行不同程度的加工和处理。按照生产者对信息产品中信息内容的加工深度不同，信息产品可分为零次信息产品、一次信息产品、二次信息产品和三次信息产品。

(1) 零次信息产品是指只有信息的搜集而未进行加工的信息产品，是信息产品中最初级的产品形态。

(2) 一次信息产品是经过科学研究而得到的信息产品，如论文、专著等。

(3) 二次信息产品是对一次信息产品进行浓缩、编排而形成的信息产品，如书目、文摘、索引等。

(4) 三次信息产品是在二次信息产品的基础上，对一、二次信息产品进行综合、浓缩加工而成的信息产品，如综述、述评等。

(三) 不同劳动特征的信息产品

根据劳动特征的不同，可以将信息产品划分为以下几个类型：

(1) 物质型信息产品。即将同一信息内容和信息量重复翻印而得到的信息产品。此类信息产品类似于物质产品，故称为物质型信息产品，如书刊、音像制品等。

(2) 扩张型信息产品。即不断拓宽其信息内容和范围，增加其信息含量的信息产品，如二次信息产品、数据库等。

(3) 深化型信息产品。即对同一信息内容不断深入加工，增加其信息含量的信息产品，如研究报告、学术论著等。

(4) 特殊型信息产品。其信息内容随载体的变化而改变的信息产品，即第二类有形信息产品。

(四) 数字化、网络化信息产品

数字产品和网络产品是属于信息商品范畴的，它们是信息商品的新的发展形式。

1. 数字产品

数字产品就是信息内容基于数字格式的交流物。

数字产品包括：表达一定内容的数字产品，即内容性数字产品；代表某种契约的交换工具型数字产品；数字化过程及服务，即任何可被数字化的交互行为。

数字产品具有不易破坏性、可改变性、可复制性三个方面的物理特征。

(1) 不易破坏性。是指数字产品的存在依托一定的物质载体,但是物质是可损坏的,而数字产品本身是不易被破坏的,只要数字产品能被正确地使用和存储,那么,无论你反复使用多少次,数字产品的质量都不会下降,它是没有耐用与不耐用之分的。

(2) 可改变性。是指数字产品的内容是可以改变的,它们很容易被定制,随时能被修改,生产商不能控制其产品的完整性。数字产品一旦在网上被下载,就很难在用户级上控制内容的完整性,尽管有些办法可以验证数字产品是否被改过,如加密技术和数字签名,但控制程度和范围都非常小。

(3) 可复制性。其实大量的信息产品都具有可复制性,但是这里是特指复制的边际成本几乎为零的可复制性。一方面这种特性给数字产品生产带来了丰厚的利润;另一方面这种可复制性又为数字产品的盗版活动提供了边际生产成本低廉的制造基础,从而给数字产品生产带来巨大的经济损失。

数字产品的经济特性除了具有信息商品的特性外,还具有自己的特点,主要表现为易于定制性和个性化。数字产品中包含了大量的信息,相同的信息可以用不同的外在形式来表现,如用不同的字体、背景颜色和图片等来表达相同的信息,这主要源于数字产品的可改变性,因为数字产品易被改变,那么生产商就可以参考消费者的需要,为其定制个性化的产品或服务。

2. 网络产品

网络产品是以网络为载体的信息商品。这些产品都可以用专门网站提供的搜索引擎来查找,继而消费。

网络信息产品不但具有一般信息产品的内在特征,还具有如下一些独特之处:

(1) 及时性。网络信息产品的购买者可以在生产者刚在网上开始销售该产品的同一时刻及时购买。

(2) 低成本性。由于网上下载或订阅信息产品,销售者无须向消费者提供信息产品的载体(如磁带、光盘等),因此销售成本更低。另外,由于网上销售的市场是覆盖全球的,因此它将激发更多的潜在群体的购买欲望。

(3) 易被获知性。网络信息产品除通过各种广告和其他媒体进行宣传外,一旦它与搜索引擎连接,真正需要它的人会很快通过关键词的检索而获知信息,这比在传统市场中像大海捞针一样去搜寻的效率提高了不知多少倍。

(4) 充分共享性。信息生产商将加工的信息产品存储在数据库中,可以供成千上万的浏览者在同一时间调用,这种由全球大量用户同时享用同一产品的情形只可能存在于互联网上。

(5) 可追溯性。网络信息产品如报纸、杂志等除了销售最新的以外,用户还可以购买以往发行过的任何一期,这也是传统媒介难以做到的。

这两种信息产品是可以脱离载体存在的,它们可以通过电磁波等形式传播,而且很容易共享,是比传统信息产品更为先进的信息产品形式。

二、简单 APP 的制作

APP (Application 的缩写),一般是指手机软件。安装 APP 是手机完善其功能,为

用户提供更丰富的使用体验的主要手段。手机软件的运行需要有相应的手机系统，目前主要的手机系统为苹果公司的 iOS 和谷歌公司的 Android（安卓）系统。

国外制作 APP 的工具 AppMakr 不用写一行代码就能制作 APP，是比较流行的应用生成工具，在国内也享有一定知名度。AppMakr 虽然好用，但在国内使用起来还是有些麻烦。国内也有这样的 APP 开发工具——APICloud。APICloud 是一款“云端一体”的移动开发平台，首页界面如图4.2 所示。APICloud 开发平台是用 Web 语言开发 iOS 和 Android 应用的，这样将开发难度大幅降低，开发周期缩短将近一半。此外，APICloud 平台上有数百个各式各样的功能模块，方便开发各类 APP。



图4.2 APICloud 云端界面

教学中的实验仪器、设备要求有硬件——PC 计算机、2G 以上内存、100G 以上硬盘，软件——Windows 7 以上操作系统，APICloud 云端或 APICloud Studio 软件，联网操作。

（一）任务分析

任务内容：简单 APP 的制作——“我的应用”。

任务要求：根据 APICloud Studio 软件的操作流程完成如图4.3 所示“我的应用”APP 的制作与功能实现。

1. 配置文件的修改

Config.xml 配置文件（参考）

```
<widget id= “A12345678901” version= “1.1.0” >
<name>API Example</name>
<description>
API Example App.
</description>
APICloud.SIR
</author>
<content src= “index.html” />
```



图4.3 “我的应用” App

```
<access origin= "*" />
<preference name= "windowBackground" value= "#FFF" />
<permission name= "call" />
<feature name= "weiXin" >
<param name= "urlScheme" value= "wx7779c7c063a9d4d9" />
</feature>
</widget>
```

2. 配置文件修改项

- (1) “id”：必填，应用 ID，由云服务器自动分配。它是该应用的唯一标识。
- (2) “version”：必填，应用的版本号。
- (3) “name”：必填，应用名称。
- (4) “description”：可选，应用简单描述信息。
- (5) “content”：必填，应用运行的起始页。
- (6) “permission”：必填，权限配置。

(二) 工作步骤

1. 准备工作

下载并安装 APICloud Studio 开发环境，APICloud Studio 当前支持 Windows 系统。

2. 创建应用

APICloud 提供了两种应用创建方式，方便开发者在云端和 APICloud Studio 中创建应用。

云端创建应用：

(1) 注册并登录 APICloud 系统，单击左上角“创建应用”，如图4.4 所示：选择“Native”，填写“名称”及“说明”，应用创建完成。

应用概览页可以看到应用相关信息，留意一下应用 ID，如图4.5 所示，APICloud Studio 会用到。

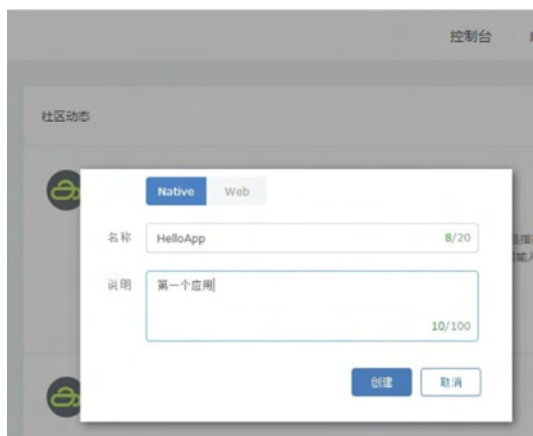


图 4.4 注册云端操作图

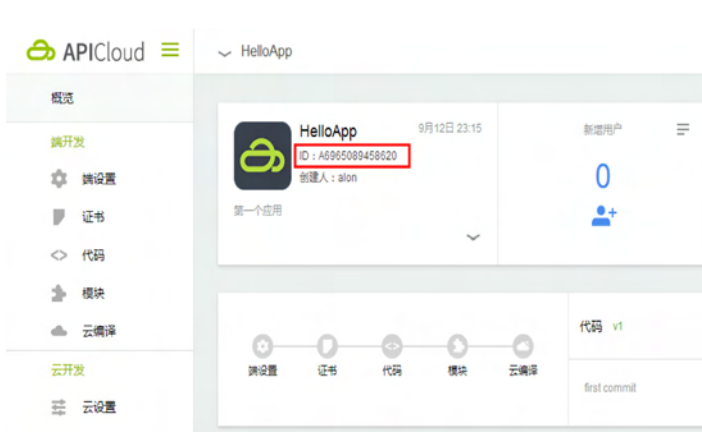


图 4.5 应用 ID

(2) 用上面注册的 APICloud 账号登录 APICloud Studio，或应用 APICloud Studio 绿色版，不用修改注册表。下载后解压缩，运行可执行文件即可，如图4.6 所示。

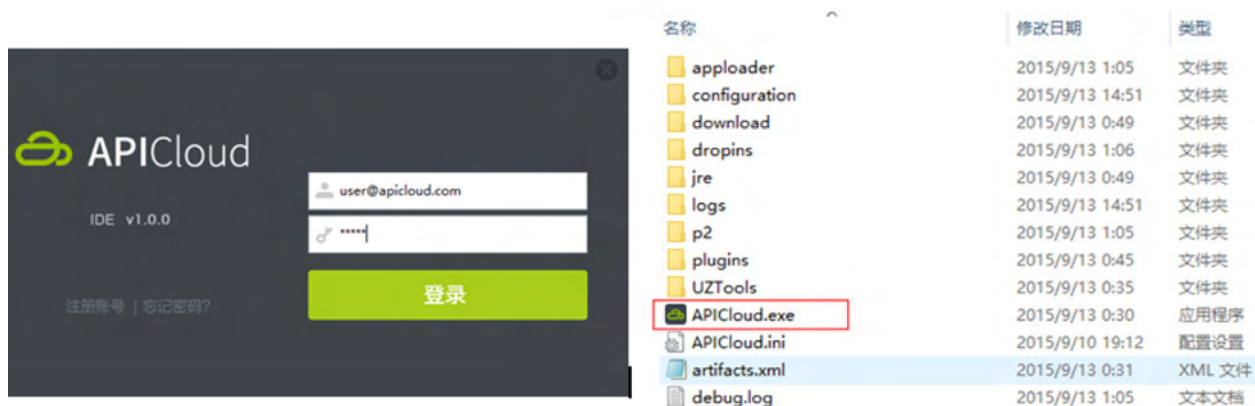


图4.6 登录 APICloud Studio

(3) 顶部菜单选择“文件”→“新建”→“创建 APICloud 项目”，填写“应用名称”“应用说明”，单击“完成”按钮，即完成创建，如图4.7 所示。

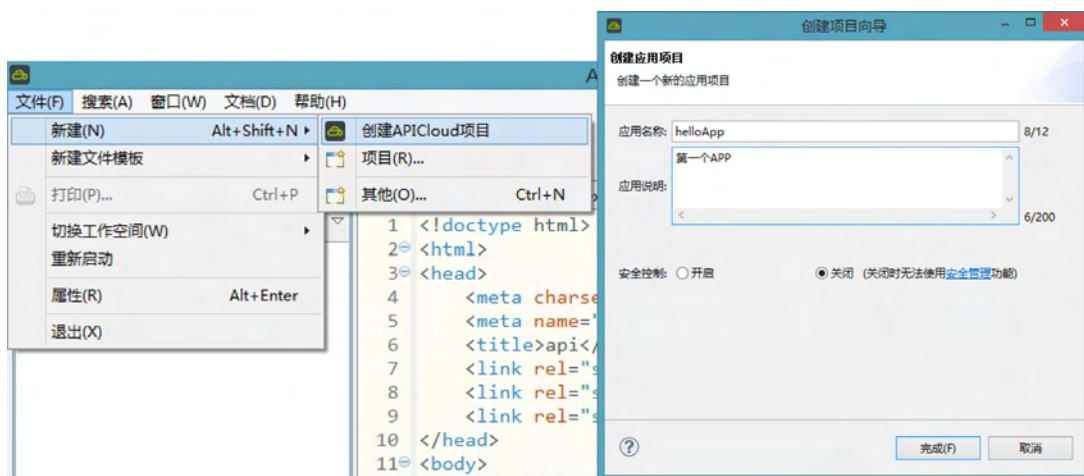


图4.7 项目的创建与命名

(4) 同步本地应用到云端资源库。开发者在 APICloud Studio 中创建的应用会和云端资源库建立连接。项目代码改动后，可以使用 APICloud Studio 的代码提高功能同步到云端资源库。首先选择一个需要同步到云端资源库的项目；然后在项目上右键，选择“云端同步”→“提交”；最后在打开的提交界面输入提交信息后单击“OK”按钮，即可提交项目代码到云端资源库中，如图4.8所示。

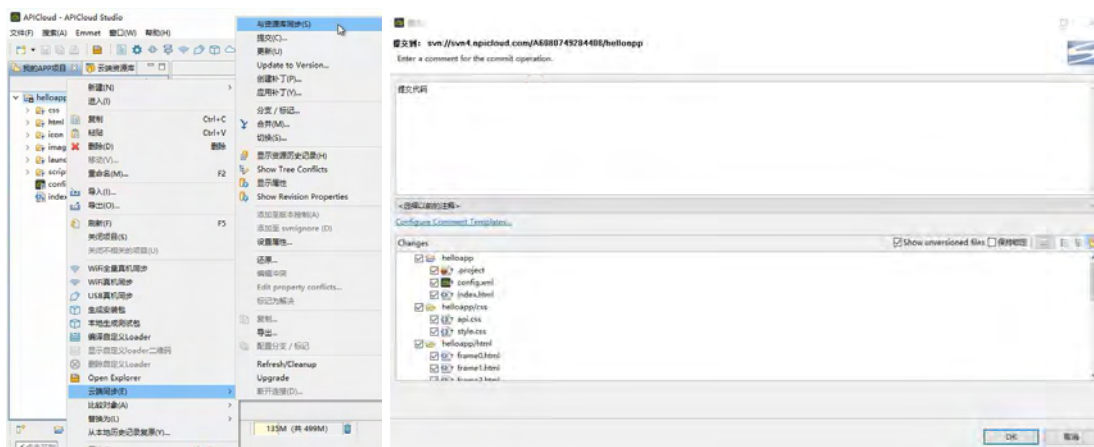


图4.8 同步本地应用到云端资源库

3. 本地打包和应用包结构

本地打包是 APICloud Studio 把 APICloud 核心引擎和开发人员创建的 APICloud 移动应用结合在一起打成包，达到快速测试的效果。

应用包结构中必须包含“config.xml”和“index.html”，其他均为可选。“config.xml”是配置文件，“index.html”是启动页面，“icon”为图标文件目录，“launch”为启动图片目录，如图4.9所示。

本地打包有两个入口：第一个是在“我的 APP”项目视图中选择一个需要打包的应用，然后在应用上右键选择“生成快速测

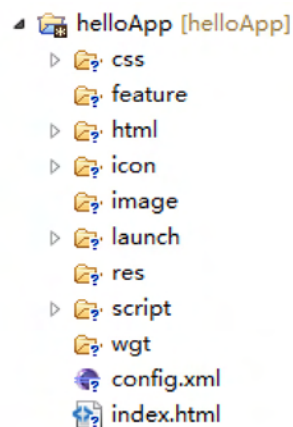


图4.9 应用包结构

试包”。第二个是在 APICloud Studio 中找到按钮，单击后在弹出的窗口中选择需要打包的应用，单击“运行”。在弹出的窗口中选择需要生成测试包的类型(iOS 或 Android),然后单击“完成”即可生成对应的快速安装包,如图4.10 所示。

生成测试安装包后，APICloud Studio 会自动帮你打开生成安装包对应的路径的文件夹。

4. 真机同步调试

打开 APICloud Studio，用数据线连接移动设备，当前项目下，右键选择“一键真机同步调试”，等待同步完成，项目代码被拷贝到移动设备指定目录，移动设备上的 APP Loader 自动启动，即可实现真机同步调试，如图4.11 所示。

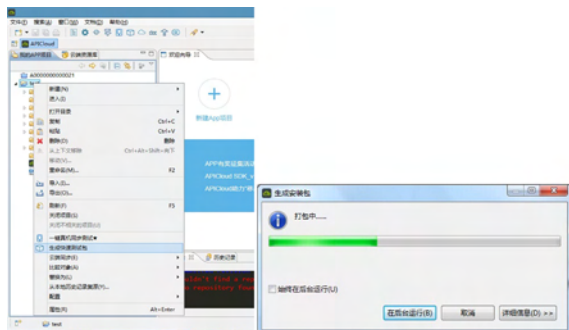


图4.10 本地打包操作

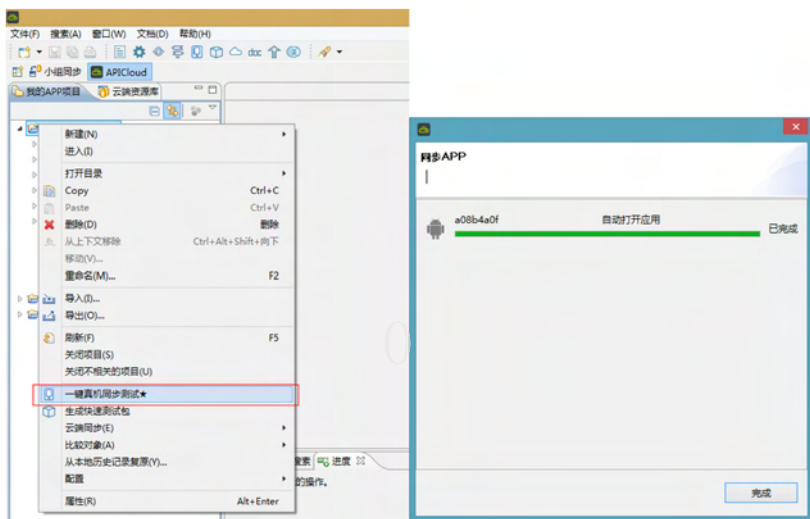


图4.11 真机同步调试

单击顶部的“启动日志”按钮，当真机调试的应用有 JavaScript 错误时，APICloud Studio 的控制台会有日志输出，如图4.12 所示。

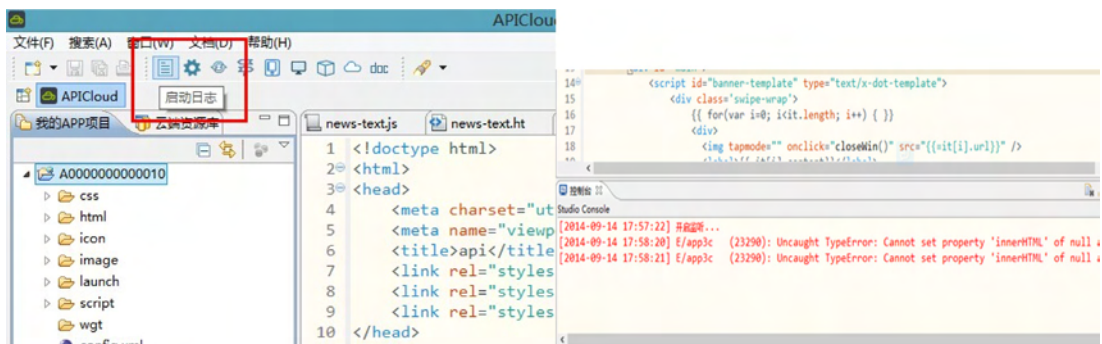


图4.12 调试报错

5. 云端编译

登录 APICloud 系统，“端设置”可以上传启动页面和应用图标，证书正式版需要上

传相应平台的证书，测试版不需要，可以把应用代码上传至 APICloud 服务器，选择应用需要的模块，添加进去，如图4.13 所示。

在云端编译中选择“云编译”菜单，选择相应平台（Android 或 iOS），选择编译类型（测试版或正式版），单击“云编译”按钮，耐心等待编译完成，扫描二维码就可以下载安装应用至移动设备。



图4.13 页面与模块的设置

第三节 工业 4.0 与物联网技术



学习目标

1. 知道工业 4.0 的主要内容。
2. 对物联网技术有初步了解。
3. 了解《中国制造 2025》的主要内容。

一、工业 4.0

工业 4.0 是德国政府提出的一个高科技战略计划。18 世纪引入机械制造设备为工业 1.0；20 世纪初的电气化为工业 2.0；20 世纪 70 年代大规模、大批量的简单化流水线生产模式为工业 3.0。工业 4.0 就是网络技术、计算机技术、信息技术、软件与自动化技术、人工智能技术与工业技术深度交织与融合产生的新的价值模型。在制造领域，这种资源、信息、物品和人相互关联的“虚拟网络—实体物理系统”，其通俗的表述就是智能机器人和物联网。在工业 4.0 的生产模式中，传统的行业界限将消失，将产生各种新的活动领域和合作形式。

工业 4.0 是指利用物联信息系统将生产中的供应、制造和销售信息数据化、智慧化，最后实现快速、有效、个人化的产品供应。未来的制造业将与服务产业一样，建立在互

联网这一“共同的底盘”之上，人与人、人与机器、机器与机器之间将实现对话协同，工厂生产由“高度自动化”转向“智能化”。从更加纵深的角度而言，整个社会都将发生质变，都将变得智能化——工厂变成智能工厂，家居变成智能家居，社会变成智能社会。因此，这场变革与我们每个人的生活都息息相关。

二、物联网技术

“物联网技术”是在互联网技术基础上延伸和扩展的一种网络技术，其用户端延伸和扩展到了任何物品和物品之间进行信息交换和通讯。因此，物联网技术是指通过射频识别、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等信息传感设备，按约定的协议，将任何物品与互联网相连接，进行信息交换和通讯，以实现智能化识别、定位、追踪、监控和管理的一种网络技术。

中国把物联网称为“传感网”。中国科学院早在 1999 年就启动了对传感网的研究，并已建立了一些实用的传感网。与其他国家相比，我国技术研发水平处于世界前列，具有同发优势和重大的影响力。在世界传感网领域，中国、德国、美国、韩国等成为国际标准制定的主导国。

物联网技术的基础和核心仍然是互联网技术，通过各种有线和无线网络与互联网融合，将物品的信息实时准确地传递出去。在物联网上的传感器定时采集信息需要通过网络传输，由于信息量极其庞大，在传输过程中，为了保障数据的正确性和即时性，必须适应各种异构网络和协议。

物联网不仅提供了传感器的连接，其本身也具有智能处理的能力，能够对物体实施智能控制。物联网将传感器和智能处理相结合，利用云计算、模式识别等各种智能技术，扩充应用领域，即从传感器获得的海量信息中分析、加工和处理有意义的信息，以适应不同的需求，发现新的应用领域和应用模式。

三、《中国制造 2025》简介

《中国制造 2025》是中国政府实施制造强国战略第一个十年的行动纲领。

《中国制造 2025》提出，坚持“创新驱动、质量为先、绿色发展、结构优化、人才为本”的基本方针，坚持“市场主导、政府引导，立足当前、着眼长远，整体推进、重点突破，自主发展、开放合作”的基本原则，通过“三步走”实现制造强国的战略目标。

第一步：力争用十年时间，迈入制造强国行列。

到 2020 年，基本实现工业化，制造业大国地位进一步巩固，制造业信息化水平大幅提升。掌握一批重点领域关键核心技术，优势领域竞争力进一步增强，产品质量有较大提高。制造业数字化、网络化、智能化取得明显进展。重点行业单位工业增加值能耗、物耗及污染物排放明显下降。

到 2025 年，制造业整体素质大幅提升，创新能力显著增强，全员劳动生产率明显提高，两化（工业化和信息化）融合迈上新台阶。重点行业单位工业增加值能耗、物耗及污染物排放达到世界先进水平。形成一批具有较强国际竞争力的跨国公司和产业集群，在全球产业分工和价值链中的地位明显提升。

第二步：到 2035 年，我国制造业整体达到世界制造强国阵营中等水平。

创新能力大幅提升，重点领域发展取得重大突破，整体竞争力明显增强，优势行业形成全球创新引领能力，全面实现工业化。

第三步：到新中国成立一百年时，制造业大国地位更加巩固。

综合实力进入世界制造强国前列。制造业主要领域具有创新引领能力和明显竞争优势，建成全球领先的技术体系和产业体系。

本章小结

国际互联网的普及为加强各国经济联系提供了新的途径。信息的快速搜集、加工、储存和传递，使各国政府、公司企业和个人能便捷地获取信息。信息的这种透明性（公开性）和流动性，有利于各国政府和人民间的相互了解，有利于科学文化知识的传播，有利于政府和企业的科学决策，从而必然有利于各国间的经济合作。信息技术代表着当今先进生产力的发展方向，信息技术的广泛应用使信息的重要生产要素和战略资源的作用得以发挥，使人们能更高效地进行资源配置，从而推动传统产业不断升级，提高社会劳动生产率和社会运行效率。

学习评价

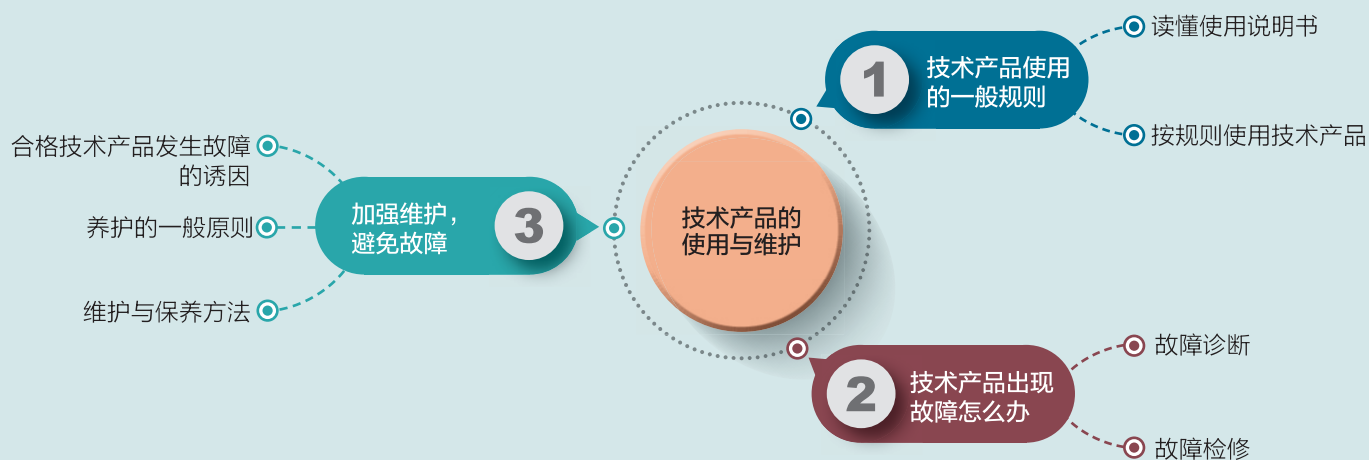
评价内容			评价方式		
			自我评价	小组评价	教师评价
过程评价	师生互动	听课状态			
		回答问题			
		小组讨论			
	实践活动	参与程度			
		小组合作			
		动手操作			
结果评价	目标实现	知识学习			
		迁移应用			
	收获反思	信息作品感悟			
		信息管理重要性及基本原则			

第五章 技术产品的使用与维护

导 言

随着社会经济的发展，各种新颖、实用的技术产品进入千家万户，给人们的日常生活带来了极大的便利，丰富了人们的物质文化生活。恰当选购、正确使用、合理维护与保养技术产品，是我们每个人都需要学习的。

思维导图



第一节 技术产品的使用规则



学习目标

1. 能通过阅读使用说明书正确使用技术产品。
2. 了解常见家用电器的选购、安装和使用的注意事项。

四月的一个周末，晴空万里。小贝央求爸爸开车带他去植物园玩儿。小贝的爸爸头天晚上睡觉着凉了，有些轻微感冒，但是为了让小贝开心，还是同意了。临出门的时候，小贝的爸爸为了缓解感冒症状，准备喝一瓶藿香正气水。刚打开瓶盖，小贝大喊：“爸爸，开车前不能喝藿香正气水！老师说里面含有酒精！”小贝的爸爸不相信，于是决定和小贝一起看看药品的说明书，如图 5.1 所示。

【药品名称】
通用名称：藿香正气水
汉语拼音：Huoxiang Zhengqi Shui

【成分】苍术、陈皮、厚朴（姜制）、白芷、茯苓、大腹皮、生半夏、甘草浸膏、广藿香油、紫苏叶油。辅料为干姜，乙醇。

【性状】本品为深棕色的澄清液体（贮存略有沉淀）；味辛、苦。

【功能主治】解表化湿，理气和中。用于外感风寒、内伤湿滞或夏伤暑湿所致的感冒，症见头痛昏重、胸膈痞闷、脘腹胀满、呕吐泄泻；胃肠型感冒见上述证候者。

【规格】每支装 10 毫升

【用法用量】口服。一次 5~10 毫升，一日 2 次，用时摇匀。

【不良反应】尚不明确。

【禁忌】尚不明确。

【注意事项】
1. 忌烟、酒及辛辣、生冷、油腻食物，饮食宜清淡。2. 不宜在服药期间同时服用滋补性中药。3. 有高血压、心脏病、肝病、糖尿病、肾病等慢性病严重者应在医师指导下服用。4. 儿童、孕妇、哺乳期妇女、年老体弱者应在医师指导下服用。5. 吐泻严重者应及时去医院就诊。6. 本品含乙醇（酒精）40%~50%，服药后不得驾驶机动车、车、船，从事高空作业、机械作业及操作精密仪器。7. 严格按用法用量服用。本品不宜长期服用。8. 服药 3 天症状无缓解，应去医院就诊。9. 对本品及酒精过敏者禁用，过敏体质者慎用。10. 本品性状发生改变时禁止使用。11. 儿童必须在成人监护下使用。12. 请将本品放在儿童不能接触的地方。13. 如正在使用其他药品，使用本品前请咨询医师或药师。

图 5.1 藿香正气水说明书

当看到“本品含乙醇（酒精）40%~50%”后，小贝的爸爸吓出一身冷汗，还好小贝制止及时，否则开车出门就变成酒后驾驶了，会受到很严厉的处罚。小贝指着说明书对爸爸说：“爸爸，以后吃药前一定要详细看下说明书，了解成分和使用方法啊！”

平时遇上感冒、咳嗽这些小病，我们一般都会自己买药来吃，在吃药之前很多人只看一下用法用量就开始用药，很少会认真地看说明书，殊不知这样做隐藏着巨大的安全隐患。

一、技术产品的使用说明书

产品使用说明书，也叫使用手册，是用来向用户介绍产品的功能、使用环境、使用方法和步骤、售后服务条款等的，如图 5.2 所示的滚筒洗衣机使用说明书。仔细阅读使用说明书，正确操作，可以避免使用产品时出现不必要的故障或损坏，还可以保证使用者的安全。



图5.2 滚筒洗衣机使用说明书封面及目录

(一) 产品使用说明书规范

产品使用说明书要遵循国家标准的要求，要针对产品的具体特点。

1. 内容必须齐全

一般应包括以下内容：

- (1) 产品的结构、型号、规格和性能。
- (2) 正确调运、安装、使用、操作、保养、维修和存放的方法。
- (3) 保护操作者和产品的安全措施，发生意外的应急处理方法。
- (4) 对涉及环境和能源的产品，应规定必要的环保和节能方面的措施。
- (5) 对有安全限制或存在有效期的产品应提供生产日期和有效期、储存期。
- (6) 消费品必须注明对使用者中的特殊群体，如儿童、老人和残疾人的危险的关注。
- (7) 应尽可能设想用户可能遇到的问题，如产品在不同时间（季节）、不同地点、不同环境条件下可能遇到的问题，并提供预防和解决办法。

(8) 使用说明书的封底必须有生产企业的名称、详细地址、邮政编码，使用说明书的出版日期等。

2. 相关要求

(1) 真实性要求。使用说明书的内容必须与提供的产品一致，与生产制造者印发的此产品的其他资料，如广告或包装上的内容一致。

(2) 文字语言要求。供国内使用的产品必须提供汉语使用说明书；供出口的产品须提供用销售地区官方语言编写的使用说明书；当使用说明书从一种语言翻译成其他语言时，应由有权威的语言专家和技术专家完成翻译的全过程，包括审核。

(3) 表述要求。使用说明书内容的表述要科学、合理，符合操作程序，易于用户快速理解掌握。对于复杂的操作程序应用图示、图表和操作程序图进行说明。使用说明书中的图、表、公式和数值的表示方法须符合 GB/T 1.1 的有关规定。

使用说明书中的符号、代号、术语和计量单位应符合最新颁布的国家法令、法规和有关标准的规定，并保持前后一致。

语句表述应只包含一个要求，或最多包含几个紧密相关的要求。为清楚起见：①最好使用动词主动态，不用被动态；②要求应果断有力，而不软弱；③表述应直截了当，而不委婉；④最好使用行为动词，不用抽象名词。

消费品使用说明书的表述应使外行人易于理解，不可避免的技术术语应有解释；重要的提示要放在醒目地方，如“安装、使用产品前请仔细阅读本说明书”的提示应印置在说明书的封面上，有的要印置在产品包装和产品上。

(4) “安全警告”的要求。使用说明书应对涉及安全方面的内容给出“安全警告”，如图5.3所示。

<p>触电危险</p> 	<p>请勿用力拉扯电源线来拔出电源插头 请勿用湿手插拔电源插头 确保电源有正确可靠的接地 电源线如有损坏，请务必联系售后，等待专业人员更换</p>
<p>致命危险</p> 	<p>旧机器处理： 拔下电源插头 剪断电源线，和电源插头一起丢弃 破坏洗衣机门锁，避免儿童将自己锁在机器里导致窒息</p>
<p>中毒危险</p> 	<p>请将洗涤剂 and 柔顺剂放在儿童无法触及处，以免儿童玩耍和误食</p>
<p>爆炸危险</p> 	<p>用含溶剂的洗涤剂如石脑油或汽油等去污剂预处理的衣物放入洗衣机后可能引起爆炸。因此，预处理后必须用手彻底地漂洗衣物</p>
<p>受伤危险</p> 	<p>高温洗涤时洗衣机的门会很烫 当洗衣机排出热水时，请注意防止烫伤 请勿攀爬或者坐在洗衣机顶盖上 请勿靠在洗衣机打开的门上 如果洗衣机滚筒仍在转动，请勿触摸内筒 机器工作时，请务必确保排水泵盖已盖紧，防止漏水或者触碰到泵内的工作部件</p>

图5.3 安全警告

为达到应有效果，安全警告的格式和编写应考虑以下几点：内容和图解要简明扼要；安全警告应标识在产品的包装和产品说明书的醒目位置；有高、中度危险的产品，必须将安全警告内容永久地标识在产品显著位置上；安全警告内容的文字要用不同的印刷体、用特别的符号或颜色来强调；阐述伤害的性质，必要时要解释造成伤害的原因；对如何避免伤害和正确的操作给予清楚的指示；但切记：频繁重复的警告和错误的警告会削弱警告的效用。

(5) 印刷要求。国家标准对使用说明书印制的幅面、字体的大小和印刷材料等皆有详尽的要求，以保证使用说明书清晰和本产品寿命期内的可用性。

(二) 使用说明书存在的问题举例

1. 对产品使用条件的表述的完整性和科学性

如某洗衣机使用说明书提示：“请单独使用额定电流在 5A 以上的插座。”又如某电热水器使用说明书提示：“要求插座额定电流在 10A 以上。”

家用电器尤其是功率大的电器对电源插座的规格提出要求是必要的，但仅此是不够的，同时还须提出此条供电线路能否承受此负荷以及用户供电总负荷问题。我们必须对供电负荷问题了解清楚，否则可能引起灾难性后果。

2. 提出了产品安全使用条件，但未提出让用户知晓是否满足条件的方法

如某洗衣机使用说明书提出：“本机使用三芯电源插头，应检查新用电源插座，保证其可靠接地。”又如某微波炉使用说明书“特别提醒”：“正常使用本机必须可靠接地。”

“可靠接地”确实对电器安全使用极为重要，有的说明书还三番五次强调此问题，可就是没有说明如何检查插座是否有可靠的接地，由谁来检查。一般用户并不知道怎么检查或者没有条件检查插座是否有可靠的接地。消费品用户与工业产品的用户不同，前者是普通居民，后者是专业人员，如果要求消费者检查电源插座接地是否可靠，就要介绍简易、可操作的方法，或者明确要求由安装人员做检测，或者要求用户请电工人员检测，这样才能使安全措施得到落实。

3. 提出的产品使用条件，没有说到问题的本质

如某洗衣机使用说明书提出：“本机使用水压 0.03~0.6MPa。”此要求一般消费者无法测量，生产厂家派出的安装维修人员恐怕也没有带水压表来测量用户家里自来水压的。问题还在于即使测出自来水压符合要求，也不一定能保证使用条件。因为实质影响洗衣机使用的是自来水的流量，在同样水压（静压）条件下，管道阻力不一样，水流量会差别很大，所以洗衣机使用说明书应该标出接到洗衣机处水龙头的自来水流量的范围条件。这不仅抓住了问题的本质，而且通过水表计量一定时间内放出的水量，消费者就很容易测得水流量。

4. 使用说明书提出的产品安装条件只是抽象的原则，安装人员无法定量把握

例如某电热水器使用说明书提出：“本热水器必须安装在能够承其重量的墙上。所配的安装附件仅能用于坚固的水泥墙。不恰当安装的热水器有可能会掉落。”电热水器尤其是容量大的在使用时总重量可达数十公斤甚至上百公斤，采用壁挂式安装，必须保证安装牢固可靠，否则可能造成人身伤害。使用说明书指出这一点非常必要。然而，如何知道安装处的墙壁能够承担热水器的重量呢？说明书又说：“所配的安装附件仅能用于坚固的水泥墙。”什么是水泥墙？通俗地说，“水泥墙”应该是工程技术语言中的“钢筋混凝土墙”。

居民住宅的隔墙几乎没有采用钢筋混凝土墙的。按此说明书要求，都不能采用壁挂式安装。实际上砖实墙的厚度超过附件（膨胀螺栓）的埋深，比较牢固，就可以壁挂式安装。问题是墙怎样才算牢固？有经验的安装工钻孔和上紧膨胀螺栓螺母时便可感觉到。但想要更科学、更可靠，使用说明书上须提出某专用工具，指出达到一个力学参数的数值，使安装工便于操作。

5. 使用说明书表述的内容相互矛盾

例如某电热水器使用说明书提出：“热水器的非正确安装 × × × 公司不承担任何责任。只有取得本公司认可的专业人员才可以为你安装 × × × 热水器。”该说明书在第二段又有如下表述：“在安装和使用新的 × × × 热水器前，请阅读所有的说明。不按本说明书中所要求的方法进行安装或使用，有可能导致严重的伤害事故和财产损失。”用户能不能自己或自找人员安装热水器？按上述第一段第二句话是不可以的；但按照第二段第一句话似乎又是可以的，只是用户要阅读所有的说明，两者说法矛盾。问题还在于使用说明书说了“只有本公司认可的专业人员才可以为你安装 × × × 热水器”，一般用户也是欢迎遵守这一条的。但第一段第一句话是“本热水器的非正确安装 × × × 公司不承担任何责任”。如果用户按你的要求，由你公司派专业人员来安装，却造成了非正确安装，这样造成的危害和损失，你公司不承担责任吗？如果是用户自行安装，又没按使用说明书的要求进行，责任自负那是无可争议的。

6. 推卸责任的内容

如某消费品使用说明书封底上印着：“× × × 公司保留对产品进行修改、改进的权利，以上技术参数如有改变，恕不另行通知。”不少家用电器使用说明书上都有类似的内容。

须知国家标准明确规定：“随产品交付的使用说明书必须与产品一致。”而有的厂商却以“技术参数如有改变，恕不另行通知”来搪塞用户，想以此推卸责任。为了保证使用说明书与产品的一致性，国家标准规定使用说明书必须标注出版日期，可惜绝大多数工业产品、消费品使用说明书都未贯彻此项规定。

二、技术产品使用的一般规则

（一）恰当选购

其实，正确使用产品是从正确选购产品开始的，如选购的产品不符合所要求或不适宜在使用环境中运行，正确使用便无从谈起。

国际化品牌的产品在零部件采购、生产工艺、质量控制等各个环节都有严格的要求，质量一般比较可靠，而且售后服务体系完善，可以免除消费者的后顾之忧。选择大品牌的产品已经是大家的共识。但由于东西方文化差异和习惯的不同，建议不要轻易选用未经中国式改造的舶来品；国内品牌亦不可能完全符合使用者的个性需求。因此在选购时要对自身所需的功能定位清晰，要对自家家居的供电、通风、光照等条件心中有数，要认真阅读使用说明书，屏蔽宣传因素，剔除虚假信息，着重研究产品的技术指标、安装条件、使用要求和售后保障等，全面考量欲购产品的各方面因素。

选购时不可轻易被商家的销售噱头误导而误入歧途。比如：我们通常认为火力越大的燃气灶就越好，某些商家便大肆宣扬其产品火力大、高效节能。但是火力越大，就代

表单位时间内耗气量越大，因此所谓的火力大又节能的说法是站不住脚的。燃气技术工程师经过长期研究发现，家用嵌入式燃气灶的热流量控制在 3.5~4kW，才能使火力足够大，同时热效率也较高，燃烧充分稳定，达到最佳的燃烧均衡点。因此，选购燃气灶时应注意，产品的热流量（火力）必须大于 2.91kW（国标），但是不宜超过 4kW；燃烧充分度（CO 排放量）必须小于 0.05%；熄火保护装置自动闭阀时间应少于 60s。符合这些标准的才是优质燃气灶。

又比如：目前越来越多的智能产品出现在我们的生活中，有些商家也爱做“智能噱头”，但不一定所有的电饭锅都需要手机 APP 进行定时控制，因为现在很多非智能的电饭锅也都支持定时预约功能，只要你按设定的预约时间回家，依旧可以及时吃到香喷喷的饭。

再比如：选购智能电视，当然要体验它的智能应用，但也不可忽视电视的硬件配置、画质、反应速度等，因为这些因素也会影响电视运行的流畅程度，是畅玩游戏、视频播放、网页浏览、硬盘数据读取的速度的保障。此外，智能电视还要装有各种应用，能够自由下载安装软件，拥有开放式平台，同时要有便捷的操作系统。需要注意的是，有的智能电视支持网络大片的播放和多种游戏的下载，但同时需要支付点播或下载费用，这可能会导致后期使用成本高昂。

当然选购时还应注重健康、环保。

选购不同产品有不同的侧重，下面以电烤箱为例进行说明。

1. 对功率的选择

国内市场上常见的电烤箱功率一般为 500~3500W。在选购时，应首先考虑家用电度表的安培值，安培值越大，可选功率越大。在电表所允许的范围内，再考虑家庭人口的数量，如果人口较少，宜选用 1500W 以下的电烤箱；如果人口较多，可选功率更大的电烤箱。

2. 对类型的选择

(1) 简易型电烤箱：对一般家庭而言，简易型电烤箱的最大优点就是价格较为便宜，但此型不带定时装置，操作时较为麻烦，需要人不时抽空观察一下食物烤制情况并控制烤制时间。另外，简易型电烤箱的电热元件为金属电热管，此种电热管机械强度和抗氧化性较好，但升温较慢、穿透性较差。

(2) 全能型电烤箱：全能型电烤箱一般指的是普通型或高级型电烤箱。此类电烤箱带有定时装置和功率变挡装置，使用方便。另外，此型电烤箱的电热元件为金属电热管和石英电热管两种，石英电热管升温迅速，穿透力强，节电，但机械强度较差，体脆，碰撞时易裂。全能型电烤箱与简易型电烤箱相比价格较贵。

(3) 电子电烤箱：电子电烤箱是如今市场上比较高档的产品，基本以嵌入式为主。它可以按预先编制好的程序改变加热方式、加热时间及食品的转动方式等。烤制范围更广，烤制效果更好，适合较高消费层次的家庭使用。

3. 对功能的选择

(1) 上火、下火既能单独开也能同时开。

(2) 定时设置通常 0~60min 可调，有的还有始终加热挡。

(3) 温度控制在 100~250℃可调，有的还有低温挡解冻功能。

(4) 电烤箱应该密封良好,减少热量散失。开门大多是从上往下开,箱门不能太紧,以免太热的时候用力打开被烫伤;箱门也不能太松,以免掉下来砸坏玻璃门。电烤箱内部应该有至少三个烤盘位置,分别接近上火、接近下火和位于中间。

4. 外观检查

外表面的烤漆应均匀、色泽光亮、无脱落、无凹痕或严重划伤等;箱门严实、无缝隙、开关灵活;窗玻璃透明度好;各种开关、旋钮造型美观,加工精细;刻度盘字迹清晰,便于操作。假冒伪劣产品,往往采用冒牌商标和包装,或将组装机冒充原装机,其箱体凹凸不平,有锈斑,外观粗糙,各种开关不灵活,功能效果不明显;通电后,升温缓慢,达不到标准要求。

5. 通电试验

先看指示灯是否点亮。变换功率选择开关位置,观察上、下发热元件是否工作正常。

恒温性能检查:可将温度调节钮调到 200°C ,双管同时工作20分钟左右,烤箱内温应达到 200°C ,然后烤箱能自动断电,指示灯熄灭。若达到上述要求,说明其恒温性能良好,否则为不正常。

最后检查定时器走时情况,虽然不要求定时器像手表那样精确,但误差也不应大于10%,并且不能有“偷停”现象。

(二) 正确安装

因为安装正确与否会直接影响使用效果、使用寿命和使用安全,所以不论是散件组装还是挂墙或落地安装,都需要阅读使用说明书。首先要确定是自行安装还是厂家(或专业人员)负责安装。对于自行安装的产品,要按照说明书提示步骤依次进行;对于非自行安装的产品,不可擅自自行安装,要有计划地先确认安装时间,在安装人员到达前清理安装面(或区域)使其符合安装要求,并提前梳理安装合格的标准,以便在安装完毕后验收签字,避免纠纷。

(三) 合理使用

(1) 认真阅读使用说明书,做到对家电有一定的了解,特别是要阅读禁止或应避免的事项。

(2) 要熟悉一定的用电知识,重视安全要求。

(3) 操作按钮时要用力适中,不能强拉硬合。

(4) 电器用品一般来说怕高温和潮湿,要尽量避免把电器放在高温(如暖气)或潮湿的环境中。

(5) 注意电压变化,如果电压一天内变化较大,应该考虑使用功率合适的稳压器。

(6) 避免频繁启停,但若很长时间不使用,最好在一个月內通电启动一次,以电器自身的发热驱赶内部的湿气。

(7) 使用中若有异响或异味,要立即切断电源,停止使用。自己不具备电器维修技术的,不要盲目拆卸电器外壳进行检查,要找专业维修人员进行处理。

(8) 最好不要多种家用电器共用一个电源插座,以防接触不良或短路、超载等;对长期不用的电器,除关掉电源开关外,最好拔下插头;不宜带电移动家用电器;保持电源插头、插座的干净,防止短路引起火灾。

第二节 产品故障诊断原则与处理方法选择



学习目标

1. 了解家用产品的故障诊断原则。
2. 知道家用产品的故障处理方法。

家中的热水器不加热了，我们应该怎样做？检查供电线路？打开热水器外壳？拆下热水器？松开入水或出水接头？致电销售人员？直接联系该品牌专业维修人员？

电器设备是家居技术产品中需要重点关注的设备。每个电器设备都由很多部件组成，在使用中操作稍有违规，就可能会出现故障，因此电器故障检测、报修、自行排除尤为重要。

一、按使用说明书查找原因并处理

正规产品的使用说明书中会列出常见的故障及其发生原因和处理方法。在使用过程中出现故障时，首先要断电停止使用，准确记录故障现象，查阅说明书相关部分，如可以自行处理，则严格按照说明书提示进行；如不能自行处理，或说明书中无相关描述，则要及时致电售后客服或其他专业维修部门。

二、自我诊断

发生故障后，应分清主次，按机械故障、电路故障、元件故障、控制板故障依次排查，要遵循“分析→判断→检查→修理，再分析→判断→检查→修理”的基本规律，及时纠正分析和判断的结果，逐个排查故障。故障点的寻找比较困难，但它又是故障分析的第一手资料，调查研究准确、全面，对检修工作往往能起到事半功倍的作用。常用的方法有以下几种。

1. 直接观察法

通过观察产品外观来判断、发现故障部位和故障原因。下面以家用电器为例进行说明。

观察家用电器的外观。仔细查看电器外部状况或所放位置，如电器的外形、颜色有无异常，熔丝有无熔断，电路回路有无烧伤、烧焦、开路、短路，机械部分有无损坏，以及插接线所处位置是否正确、改过的接线有无错误、更换的元件是否相符等。比如，检修家用电器不通电故障时，首先通过查看熔断器是否熔断来判断负载有无过流现象；

再比如,检修空调器电脑板低压电源不工作故障时,通过查看低压电源的变压器是否变形、变色来判断它是否损坏;又比如,检修洗衣机电机不转故障时,通过查看电机、电容外观是否变色来判断它们是否正常。另外,检修电路板电路时,通过查看电容、晶体管、集成电路是否炸裂来判断它们是否正常等。而对于大部分接触不良故障,通过查看连线和元件的引脚是否接触不良、电路板是否断裂就可找到故障部位。

2. 听声判断法

通过耳朵听来发现故障部位和故障原因。家用电器,如音响和电视机,在运行中的声音一般较均匀且有一定规律,噪声强度也较低。如果摸清了声音的规律性,通过听声音就能知道眼看不见的故障原因。例如,影响音响声音的因素有:①电路电源部分滤波不良,扬声器会有很大的噪声输出;②电位器不良,会出现声音时有时无的现象。再比如,在检修微波炉、电磁炉、消毒柜等小家电时,若听到“噼啪”的放电声,应检查它们的高压器件是否对地放电。又比如,检查电风扇、吸油烟机时,若机械噪声过大,应检查电机是否旋转不畅。还比如,在检修电冰箱不制冷故障时,听压缩机是否运转,若压缩机不运转,则检查压缩机、启动器及其供电电路;若压缩机运转,但不能听到蒸发器内发出制冷剂流动的声音,说明制冷系统发生泄漏或堵塞故障。在日常生活中要积累丰富的经验,才能在实际运用中发挥作用。

3. 嗅觉判断法

通过气味判断,即利用人的嗅觉发现故障部位和故障原因。如发生过热、短路、击穿故障,则有可能闻到烧焦味、火烟味和塑料、橡胶、油漆等受热挥发的气味。对于注油电器,内部短路、过热、进水受潮后的气味也会发生变化,如出现酸味、臭味等。再比如,在检修洗衣机的电机不转故障时,若闻到异常的气味,说明电机或它的运行电容损坏。又比如,检修紫外线型消毒小家电时,若不能闻到紫外线消毒时发出的气味,则说明消毒电路未工作。同样,在检修臭氧型消毒柜时,若不能闻到它发出的臭氧气味,说明该消毒柜未工作。

4. 触摸判断法

通过用手摸来发现故障部位和故障原因。此方法应慎重使用。比如,在检修时可通过摸电机、加热器等器件表面的温度来判断它们工作是否正常,若温度正常,说明工作正常;若没有温度,说明没有工作;若过热,说明供电电路等异常。再比如,在检修洗衣机洗涤电机运转不畅故障时,可通过拨动波轮看其能否正常旋转来判断波轮下有无杂物。又比如,在检修电路板电路故障时,可通过摸某个元件、连接器是否牢固来判断它的引脚是否脱焊或接触不良。

由于许多小家电的接地线接在市电供电线路上,此类接地方式属于“热”接地方式,所以采用该方法时要注意安全,不要发生触电事故,在摸加热器等元器件时要避免发生烫伤事故。

5. 电路敲击法

敲击法是在通电的过程中用起子柄、木槌轻轻敲击电路板上某一处,观察情况来判断故障部位。此法尤其适合检查虚假焊和接触不良故障。如电视图像伴音时有时无,用手轻轻敲击电视外壳,故障明显,打开电视后盖,拉出电路板,用起子柄轻轻敲击可疑元件,敲到某一部位故障明显,说明故障就在这一部位。

当我们用一只小的橡皮锤轻轻敲击工作中的元件时，如果电路故障突然排除或者故障突然出现，都说明被敲击元件附近或该元件本身存在接触不良现象。对于正常工作的电器电路，一般能经住一定幅度的冲击，即使工作没有出现异常，如果在一定程度的敲击下出现了异常，也说明该电路存在故障隐患，应及时查找并排除。



小贴士

高压部位严禁敲击！

6. 黑暗观察法

在电路存在接触不良故障时，在电源电压作用下，常产生火花并伴随着一定的声响。因为火花和声音一般比较弱，在环境光线较为明亮、噪声稍大的场所常不易察觉，因此应在比较黑暗和安静的条件下，观察电路有无火花产生，聆听是否有放电时的“嘶嘶”声或“噼啪”声。如果有火花产生，则可以肯定产生火花的地方存在接触不良或放电击穿故障；但如果没有火花产生，也不一定就接触良好。

三、故障处理方法选择

当我们通过检测确认了产品的故障所在时，不可以盲目拆卸维修，还要根据故障的类型选择正确的处理方法。通常选择时做如下考虑：

(1) 通过查阅使用说明书等，确认故障部分是否在保修期内以及是否会产生相关费用，如在保修期则可拨打保修电话，通知保修单位维修并确认相关费用事项，等待上门或送到相应地点维修，如自行维修会产生后续纠纷。

(2) 如故障部分已超过保修期，可在网上搜索维修单位或专业维修工，致电预约接受服务的时间，商讨维修费用，确定维修方案。尽量不要请非该产品专业维修人士盲目操作，以避免因操作过程中产生的不良后果（如安全问题）造成的法律纠纷。

(3) 长期使用的产品，发生故障概率较高，维修费用也较高，而且新换配件与原产品其他零件或系统的兼容性可能也较差。如费用过高，亦可考虑以旧换新，而拆散后的产品可能会影响换新时的费用抵扣水平。

第三节 养成日常技术维护的好习惯



学习目标

1. 了解技术维护的意义。
2. 了解家用产品日常保养原则，技术维护方法、清洁方法。

技术维护与保养是指为了维护产品完好技术状况或工作能力而进行的作业。良好的技术维护和定期的保养可以延长产品的使用寿命，防止机件过早损坏，减少运行故障。由于技术产品经常与人体接触，应该特别强调产品的安全使用，以防止意外事故发生。

一、合格技术产品发生故障的诱因

(一) 外在诱因

通常，技术产品发生故障的外在诱因主要包括以下三个方面。

1. 灰尘

灰尘可谓无处不在，无孔不入，很容易进入产品“体内”，有时候疏于清洁打扫，往往就成了家电的“冷血杀手”。有不少我们以为的“故障”，实际上只要把机内的灰尘清洁一下就可以了。灰尘往往是最难发现但又极容易导致故障发生的，如图5.4所示是空调过滤网上的灰尘。



图5.4 空调过滤网上的灰尘

2. 温度和湿度

产品都有最佳工作温度。超出正常温度范围，不仅影响家电的正常工作，还可能造成某些元件的损伤。空气中湿度较大时，产品内部的元件易受潮发霉而影响绝缘性能，从而大大缩短电器的使用寿命。为了有效防止家电受潮，最好每天开机通电一次，以机身产生的热量达到除潮目的。

3. 磁场

将过多的电器摆放在一起是不合理的，因为每一种家电产品都有各自的磁场，摆放

在一起会影响使用效果。例如电视机旁边就不适合摆放音响，因为音响的强力磁场会严重影响电视的画质，导致色块的出现，俗称磁化现象。因此，各家用电器应离开一定距离摆放。

（二）使用不当诱因

1. 超载

要注意家电额定功率，家庭中的大功率电器不能同时使用，以免发生事故。不要多种家用电器共用一个电源插座，有些家电要用专用的电源插座，以防接触不良或短路、超载等。

2. 超期

任何产品都有其使用寿命，超期服役会显著增加故障发生概率。

二、养护的一般原则

养护的一般原则，也可称为五要五不要原则。

1. 五要原则

（1）要常清洗。每次换季都应该为家电进行一次清洗。其中，空调尤其需要定期清洗。最好请专业公司和专业人士来为空调做保养，彻底清洗过滤网、风机等。清洗家电要采用正确的方式，否则会损害家电。清洗电视机的屏幕，要先切断电源，再用柔软的干布擦拭，不能用带水的抹布擦拭，也不能用鸡毛掸子或丝织品清扫屏幕，以免尘埃和丝毛等黏附在屏幕上。空调的过滤网会积聚很多灰尘，影响制冷效果，可以用大量清水冲洗干净，晾干后再装上去。空调机的表面用清水冲洗后，再用软毛刷刷干净，空调的内部最好不要自己清洗，可拨打保修卡上的厂家服务电话，找售后人员来清洗。清洗微波炉时不要用硬布，要用柔软的干布蘸一点清洗剂擦拭，注意抹布不要太湿。电冰箱的冷凝器容易积聚灰尘，每半年要用掸子或吸尘器清扫一次，集水盘每月要清洗一次。

（2）要防潮通风。家用电器在潮湿的地方使用容易造成外壳锈蚀、绝缘性下降、电路短路等故障，直接威胁电器的使用寿命，甚至威胁人身安全。电视机不要放在潮湿的环境中，每天观看电视几小时，其产生的热量可以将电路板上的水汽排干。

（3）要防尘扫灰。应该半年一次用小毛笔彻底清理电脑主机灰尘，也可请专业人士帮助清理。

（4）要彻底断电。长期不用的家电应该彻底断电。

（5）要防油烟。燃气灶、消毒柜、微波炉等的外表要定期用干抹布擦拭，吸油烟机更要定期清洗油污，把滤网清洗干净。

2. 五不要原则

（1）不要频繁开关。冬季居室内的温度较低，而家用电器的工作温度要求相对较高，如果频繁开关，家电的内部元器件就有可能在高、低温度的转变中遭到破坏。

（2）环境温差不要太大。使用家电的环境温差不要太大，否则使用中产生的大量水蒸气会加速元器件的锈蚀，导致家用电器使用寿命缩短。

（3）不要靠近热源。冬季，家用取暖器增多，家用电器不要靠近热源。如果让家用电器在两种温度下工作，会导致电压、电流失衡，损坏电器。

(4) 不要置于迎风处。冬天，寒风凛冽，家用电器不要放在风口，否则会加速家用电器老化，影响使用寿命。

(5) 不要“冬眠”。冬天温度较低，有些家庭为了省电，常常会停止使用电冰箱，其实这样对冰箱没有任何好处。家用电器最好不要“冬眠”，否则可能会造成制冷剂凝固，从而导致流路不畅，最终使家用电器“长眠不醒”。

三、维护与保养方法实例——厨房产品养护

1. 燃气灶

- (1) 在燃气灶使用过程中，必须保持室内空气的流通。
- (2) 在使用燃气灶过程中，不要用手接触灶具台面，以防烫伤。
- (3) 当发现燃气灶燃烧器火焰参差不齐时，可用刷子或钢针清除异物。
- (4) 锅底保持干燥，以免水滴进燃气灶气孔造成灶具生锈堵塞。
- (5) 不能用有油渍的抹布擦洗燃气灶气孔，防止气孔被堵。
- (6) 旧灶具最好定期检查胶管，建议一年一换。
- (7) 检查灶具是否漏气，每半年应给开关按钮上油。



探究与交流

燃气灶使用完后，是应该先关燃气阀门还是先关燃气灶开关呢？大家讨论一下吧。

2. 吸油烟机

- (1) 吸油烟机的安装高度一定要恰当，既要保证不碰头，又要保证吸油烟的效果；正常的安装高度应为吸油烟机的底部与灶具之间的距离为 650~700mm。
- (2) 出风管应尽量缩短，转弯半径要尽可能大，这样才能使出风顺畅，吸油烟效果好而且噪声小。
- (3) 安装带有止回阀的公共烟道时，必须先检查止回阀能否正常打开并工作。
- (4) 安装吸油烟机时必须保持其处于水平方向，若有倾斜将影响机内油路的流动，可能会出现漏油现象。
- (5) 必须使用有可靠接地的电源插座。
- (6) 应定期对吸油烟机进行清洗，以免电机、涡轮及内表面粘油过多，造成吸油烟机噪声或振动过大，发生滴油、漏油等情况。
- (7) 在使用吸油烟机的时候要保持厨房内的空气流通，这样能防止厨房内的空气形成负压，保证吸油烟机的抽吸能力。
- (8) 消费者最好不要擅自拆开吸油烟机进行清洗，因为电机一旦没装好就不能保证吸油烟效果，而且会增大噪声，最好让厂家的专业人员进行清洗。

3. 消毒柜

- (1) 消毒柜应水平放置在周围无杂物的干燥通风处，距墙不宜小于 30cm。
- (2) 要定期对消毒柜进行清洁保养，将柜体下端集水盒中的水倒出并洗净。清洁消

毒柜时，先拔下电源插头，用干净的湿布擦拭消毒柜内外表面，禁止用水冲淋消毒柜。若太脏，可先用湿布蘸中性洗涤剂擦洗，再用干净的湿布擦净洗涤剂，最后用干布擦干水分。清洁时，注意不要撞击加热管或臭氧发生器。

(3) 要经常检查柜门封条是否密封良好，以免热量散失或臭氧溢出，影响消毒效果。

(4) 使用时，如发现石英加热管不发热，或听不到臭氧发生器高压放电所产生的“吱吱”声，说明消毒柜出了故障，应停止使用，送维修部门修理。

4. 冰箱

(1) 定期清扫压缩机和冷凝器。压缩机和冷凝器是冰箱的重要制冷部件，如果沾上灰尘会影响散热，导致零件使用寿命缩短、冰箱制冷效果减弱。所以，要定期检查它们是否脏了，脏了就要清扫。当然，使用完全平背设计的冰箱不需要考虑这个问题。因为挂背式冰箱的冷凝器、压缩机都裸露在外面，极易沾上灰尘、蜘蛛网等；而平背式冰箱的冷凝器、压缩机都是内藏的，不会出现以上情况。

(2) 定期清洁冰箱内部。冰箱使用时间长了，冰箱内的气味会很难闻，甚至会滋生细菌，影响食品原味，所以，冰箱使用一段时间后，要把冰箱内的食物拿出来，给冰箱做做卫生。清洁冰箱时要先切断电源，用软布蘸上清水或食具用洗洁精，轻轻擦洗，然后蘸清水将洗洁精拭去。当然，具备光触媒除臭和杀菌功能的冰箱，冰箱内的空气清新干净，无异味，就不需要经常为冰箱做清洁工作了。

(3) 为防止损害箱外涂覆层和箱内塑料零件，请勿用洗衣粉、去污粉、碱性洗涤剂、香蕉水、开水、油类、刷子等清洗冰箱。

(4) 箱内附件肮脏积垢时，应拆下来用清水或洗洁精清洗。电气零件表面应用干布擦拭。

(5) 清洁完毕，将电源插头插牢，检查温度控制器是否设定在正确位置。

(6) 冰箱长时间不使用时，应拔下电源插头，将箱内擦拭干净，待箱内充分干燥后，将箱门关好。

5. 电烤箱

(1) 每次用完电烤箱之后，一定要及时做好清洁工作。如果油烟积攒了很厚再清洁，不仅很难清洁，而且也影响烤制效果。清洁电烤箱前，请先拔掉电源插头，待电烤箱完全冷却后再进行清洁。

(2) 一般使用中性清洁剂，清洗包括烤架和烤盘在内的所有附件。

(3) 不要使用尖锐的清洁工具，以免损伤烤盘的不粘涂层。

(4) 除了要做好内部的清洁工作外，电烤箱外部也应该用浸过清洁剂的柔软湿布清洁炉门表面。

(5) 电烤箱加热管也需要定期清洁，特别是当加热管上面粘有油污时，最好使用柔软的湿布擦拭干净，避免日后使用时，加热管因为加热而散发出异味。



活动延伸

你家的厨房还有哪些电器？应该如何养护呢？

本章小结

我们使用任何技术产品，都应仔细阅读使用说明书，不能盲目尝试。当所使用的技术产品出现故障时，要利用所学的知识理性地进行分析判断，充分、有效地利用售后服务。要养成定期对技术产品进行正确的保养与维护的好习惯。

学习评价

评价内容			评价方式		
			自我评价	小组评价	教师评价
过程评价	师生互动	听课状态			
		回答问题			
		小组讨论			
	实践活动	参与程度			
		小组合作			
		动手操作			
结果评价	目标实现	技术养护习惯			
		技术使用规则			
	收获反思	对技术产品选用规划的感悟			
		反思技术使用的不足			

附录 部分中英文词汇对照表

奥氏体	austenite
超声波加工	ultrasonic machining
车削	turning
电加工	electric machining
锻造	forging
发光二极管	light emitting diode
个人数字助理	personal digital assistant
焊接	welding
激光加工	laser machining
刨削	shaping
钳工	benchwork
数控机床	numerical control machine tool
数控加工	numerical control machining
渗碳体	cementite
铁素体	ferrite
物联网信息系统	cyber-physical system
先进制造技术	advanced manufacturing technology
铣削	milling
信息管理	information management
信息和通信技术	information and communication technology
信息技术	information technology
珠光体	pearlite
铸造	casting