

职业教育课程改革规划新教材

电子产品 工艺、装配与检验

DIANZI CHANPIN GONGYI ZHUANGPEI YU JIANYAN

岑卫堂○主 编
黄 超○副主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



职业教育课程改革规划新教材

电子产品工艺、 装配与检验

主 编 岑卫堂
副主编 黄 超
参 编 王凯旋 关坤强 张正勇
主 审 聂辉海



机械工业出版社

本书是依据教育部以服务为宗旨、以就业为导向的新一轮职业教育教学改革和教材建设精神,与项目教学相配套,融理论知识和技能实训于一体,结合企业生产工艺流程编写而成的。

全书共分六个项目,包括:认识电子产品及生产流程、制作LED闪光灯电路、制作电蚊拍、制作万能充电器、制作集成功率放大器和制作MP3播放器,所有项目均以真实电子产品成品为平台。全书图文并茂,易于阅读和操作。

本书可作为职业院校电子信息类专业教材及电类相关专业实训用书,也可作为社会培训用书及电子爱好者参考用书。

本书配有免费电子教案,凡选用本书作为教材的学校可登录机械工业出版社教材服务网(www.cmpedu.com),注册并下载。

图书在版编目(CIP)数据

电子产品工艺、装配与检验/岑卫堂主编. —北京:机械工业出版社, 2013.6

职业教育课程改革规划新教材

ISBN 978-7-111-42709-4

I. ①电… II. ①岑… III. ①电子产品—生产工艺—职业教育—教材
②电子产品—装配(机械)—职业教育—教材 ③电子产品—检验—职业教育—教材 IV. ①TN

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第115519号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:高倩 责任编辑:高倩 范政文

版式设计:常天培 责任校对:申春香 肖琳

封面设计:陈沛 责任印制:张楠

涿州市京南印刷厂印刷

2013年8月第1版第1次印刷

184mm×260mm·15.75印张·385千字

0001—2000册

标准书号:ISBN 978-7-111-42709-4

定价:34.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

前言

本书是在教育部以服务为宗旨、以就业为导向的新一轮职业教育教学改革和教材建设精神指引下编写而成的。编写组深入多家企业进行调研,与企业技术骨干共同对项目及项目内容进行筛选,力求体现出以下鲜明而有效的特点:

(1) 与项目教学相配套,理实一体,对接企业 挑选的项目融理论知识和技能实训于一体,知识为技能服务。各项目分解为具体任务,各个任务又结合企业生产工艺流程具体分解为学习活动,学生通过实施学习活动逐步积累知识,提升技能,逐步拓展学习电子技术的深度和广度。项目融合了产品生产的关键要素,让学生在解决实际问题中完成学习,并不断加深了解企业的需要。

(2) 项目产品化,自信学习、趣味学习 以实际产品为项目,项目按不同容量和难度阶梯式编排,项目整体难度不高。从项目二开始,以生活中常见常用的闪灯、电蚊拍等简单电子产品的认识、拆解、装配为入门载体,以手机充电器、集成功放、MP3 播放器等电子产品的装配、调试为提升,逐步构建和扩展电子技术知识和技能。采用的电子产品从简单到复杂,知识和技能容量逐步扩展,逐步增强学生的信心和动力。制作的产品实用,符合职业院校学生的兴趣点,完成后可使用,强化了学习的趣味性。

(3) 直观、个性 各个任务有明确的知识目标、技能目标和有关的行业标准,各个活动有具体的材料、环境要求,非常方便学生的学习和教师的教学组织。拓展项目满足部分学生的个性化需求,知识链接则可以扩展学生的知识面。项目后配有技能增值表,师生可以直观具体地看到学生技能的增值情况,及时检验学习成果。

(4) 图文并茂、言简意赅、操作性强 项目、任务、活动的构成以图表为主,活动内容配以大量操作图并配置简单指引,非常方便职业院校学生阅读。

教学建议:

1) 企业参观任务环节对入门学生了解电子产品市场,有助于形成正确的职业观,应尽量实施。

2) 本书涉及的电子产品安装套件均可通过网购购买,建议在教学过程中要完整地达成品的装配与检验,以达到教学和学习效果。

3) 建议教学 108 学时,具体分配如下:

项 目	内 容	基本学时数	强化训练 (拓展项目) 学时数	机动学时数
项目一	认识电子产品及生产流程	10	0	6
项目二	制作 LED 闪光灯电路	16	2	
项目三	制作电蚊拍	13	3	
项目四	制作万能手机充电器	16	4	
项目五	制作集成功率放大器	20	4	
项目六	制作 MP3 播放器	11	3	
小 计		86	16	

本书由广东省江门市第一职业技术学校岑卫堂任主编，黄超任副主编，王凯旋、关坤强、张正勇参与编写。全书六个项目中项目一由岑卫堂编写，项目二由全体编者共同完成，项目三由关坤强编写，项目四由黄超编写，项目五由张正勇编写，项目六由王凯旋编写，岑卫堂和黄超完成了全书的统稿，本书由聂辉海审稿。

江门市第一职业技术学校的陈红云、林丹对本书的编写提出了许多宝贵意见，多家企业的领导和技术人员大力支持本书的编写，在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，书中难免出现不足之处，欢迎读者不吝赐教。

编 者

目 录

前言

项目一 认识电子产品及生产流程..... 1

任务一 认识电子产品及其市场..... 2

活动一 认识生活中的电子产品 3

活动二 电子产品的应用 4

活动三 鼠标拆解 5

活动四 给电子产品找茬 8

活动五 了解我国的电子产品市场 9

任务二 了解电子产品生产企业 11

活动一 参观电子产品生产企业 12

活动二 了解电子信息行业的
就业方向 13

活动三 电子产品生产企业典型案例 ... 14

任务三 认识电子产品的生产流程 ... 15

活动一 了解电子产品的生产环境 16

活动二 了解电子产品的生产流程 18

活动三 了解电子产品生产的
管理文件 19

任务四 认识电子产品的知识产权 ... 22

活动一 认识知识产权 23

活动二 分析电子产品知识产权
典型案例 24

技能增值及评价 25

项目二 制作 LED 闪灯电路 26

任务一 认识 LED 闪灯电路中的

电子元器件 27

活动一 认识色环电阻器 28

活动二 认识发光二极管 29

活动三 认识电解电容器 30

活动四 认识晶体管 31

活动五 认识印制电路板 32

任务二 初识指针式万用表 34

活动一 认识万用表的结构 35

活动二 用万用表检测电阻器 38

活动三 用万用表检测电容器 39

活动四 用万用表检测二极管 41

活动五 用万用表检测晶体管 44

任务三 LED 闪灯电路的装配 与检验 46

活动一 初识电路原理图 47

活动二 识读装配工艺文件 49

活动三 LED 闪灯电路元器件的插装 ... 51

活动四 LED 闪灯电路的焊接 53

活动五 LED 闪灯电路的检验 56

任务四 LED 闪灯电路的通电 测试 57

活动一 点亮 LED 闪灯电路 58

活动二 LED 闪灯电路的测试 60

活动三 LED 闪灯电路故障分析和
排除 61

知识链接 常用电子元器件 63

强化训练 电子元器件的识别与 检测 67

技能增值及评价 68

项目三 制作电蚊拍 69

任务一 认识电蚊拍 70

活动一 了解电蚊拍的种类及结构 71

任务二 电蚊拍的装配与检验 72

活动一 识读电蚊拍电路原理图	74	强化训练 手工焊接	141
活动二 识别电蚊拍元器件	75	技能增值及评价	142
活动三 导线的加工成型	78	项目五 制作集成功率放大器	143
活动四 电蚊拍元器件的插装	84	任务一 认识并拆解功率放大器	144
活动五 电蚊拍电路的焊接	86	活动一 认识功率放大器	145
活动六 电蚊拍的装配	89	活动二 拆解功率放大器	146
活动七 电蚊拍电路检测	95	任务二 识读集成功率放大器电路 原理图	148
技能拓展任务 无线音乐门铃的装配 与检验	98	活动一 识读集成功率放大器电路 原理图	149
强化训练 导线加工成型	99	活动二 识读集成功率放大器印制 电路板	152
技能增值及评价	100	任务三 集成功率放大器元器件 识别	154
项目四 制作万能手机充电器	101	活动一 认识功率放大器	155
任务一 认识充电器	102	活动二 识别集成功率放大器中 其他元器件	156
活动一 收集充电器	102	任务四 集成功率放大电路的 装配	158
活动二 充电器的拆卸	104	活动一 插装集成功率放大器 元器件	159
活动三 万能手机充电器元器件的 识别	105	活动二 焊接集成功率放大器 元器件	161
活动四 识读万能手机充电器电路 原理图	107	活动三 检验集成功率放大器	164
活动五 识读万能手机充电器印制 电路板	108	任务五 集成功率放大电路的 调测	166
任务二 学习焊接技术	110	活动一 初步使用测量仪器	167
活动一 认识焊接工具与材料	111	活动二 认识集成功率放大器的 测量参数	179
活动二 认识焊接工艺标准	115	活动三 集成功率放大器的调测	182
活动三 焊接质量分析	117	任务六 集成功率放大器整机装配	189
活动四 手工焊接	119	活动一 认识集成功率放大器配件	190
活动五 了解自动焊接工艺	121	活动二 集成功率放大器整机装配	192
任务三 万能手机充电器的装配与 检验	123	活动三 集成功率放大器的检验	196
活动一 万能手机充电器元器件 插装	125	技能拓展任务 Hi-Fi 高保真音频功率 放大器的装配	198
活动二 万能手机充电器电路焊接	128		
活动三 万能手机充电器装配	132		
活动四 万能手机充电器检验与调试	136		
技能拓展任务 直流稳压电源的 装配	139		

知识链接一 扬声器与音箱·····	201	活动二 识读 MP3 播放器印制	
知识链接二 音响线材·····	201	电路板·····	223
强化训练 常用电子测量仪器的		活动三 MP3 播放器电路的焊接 ·····	225
使用·····	202	任务三 MP3 播放器的整机装配	
技能增值及评价·····	205	与检验·····	229
项目六 制作 MP3 播放器 ·····	206	活动一 认识 MP3 播放器的配件 ·····	230
任务一 认识 SMT 及焊接技术 ·····	207	活动二 MP3 播放器的整机装配	
活动一 认识 SMT 及元器件 ·····	208	与检验·····	232
活动二 SMT 手工焊接技术 ·····	213	知识链接 SMT 自动焊接工艺 ·····	238
任务二 MP3 播放器电路焊接 ·····	219	强化训练 SMT 手工焊接 ·····	240
活动一 识读 MP3 播放器电路		技能增值及评价·····	241
原理图·····	220	参考文献·····	242

项目一

认识电子产品及生产流程

项目学习目标

一、技能目标

- 能识别常用的电子产品；
- 能描述电子产品生产企业的一般生产岗位；
- 能描述我国电子产品市场的规模、特点及发展方向；
- 能说明常用电子产品的生产环境和生产流程；
- 能说明电子产品知识产权的重要性。

二、知识目标

- 了解电子产品的分类和发展；
- 了解电子产品的生产流程；
- 了解我国电子产品市场和产业发展；
- 了解电子产品的知识产权。

任务一 认识电子产品及其市场

电子产品就是由电子元器件组成，实现一定功能的应用产品。电子产品领域非常广泛，遍及我们的日常生活与工作，如：计算机、数码相机、MP3 播放器、微波炉、音响等都是电子产品。

【任务布置】

本任务的学习内容见表 1-1-1。

表 1-1-1 任务布置

任务名称	认识电子产品及电子产品市场	学习时间	3 学时
所需材料	连接互联网的计算机、鼠标、电子信息类杂志		
任务背景	认识和感受生活中的电子产品是学习电子技术的开始，从日常用到的电子产品中，可以逐步发现电子产品的设计来源、应用特点、广阔的市场空间和发展前景		
任务内容	请在 3 学时内完成以下任务内容： 1. 了解电子产品的分类 2. 列举日常生活中的电子产品，说明其应用 3. 拆解通用鼠标，认识电子产品的结构特点 4. 了解我国电子产品市场的规模特点和发展方向		
检验标准	1. 能正确说明电子产品的分类及自己喜爱的电子产品 2. 能说明自己喜爱的电子产品的结构特点和基本参数 3. 能描述我国电子产品市场的主要特点和发展方向		

【任务分析】

本任务的主要作用是让学习者提高对电子产品及应用市场的认识，从简单的生活感受开始，进一步了解电子产品的应用和结构特点。电子产品的发展离不开电子产品市场，了解我国电子产品市场规模特点和发展前景，有助于了解电子信息行业的发展动向。

【任务流程】

本任务的学习流程如图 1-1-1 所示。

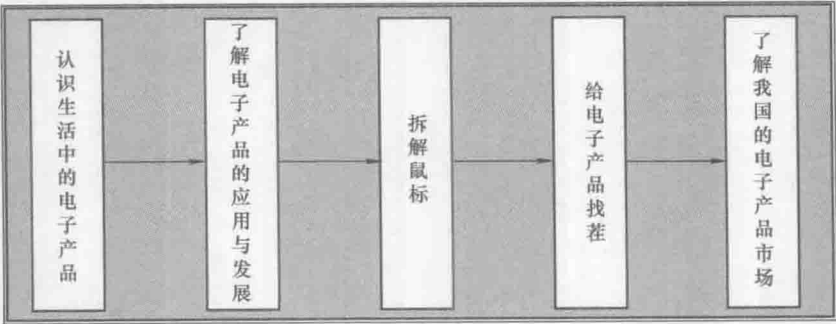


图 1-1-1 任务学习流程

【任务实施】

请根据学习流程结合实际情况安排学习内容,在学习过程中,可以分组选择不同活动项目进行学习,然后互相展示和测评,也可以分组完成后交换活动项目,最终完全掌握全部学习内容后,集中回顾讨论。

活动一 认识生活中的电子产品

【活动要求】

了解生活中用到的电子产品,了解电子产品的价格、应用范围及分类。

【技能检验标准】

能列举常用电子产品并进行简单的归类,能列举不同应用范围的电子产品。

【材料与工具】

活动选用材料与工具见表 1-1-2。

表 1-1-2 选用材料与工具

材 料	规 格	数 量
常用电子产品	通用	若干

【活动内容】

一、列举生活中的电子产品

电子产品在衣、食、住、行、文化、娱乐、体育、卫生保健等方面,给人们生活带来了极大的方便,是人们生活中不可缺少的一部分(见图 1-1-2)。请说出图 1-1-1 所示电子产品的名称。

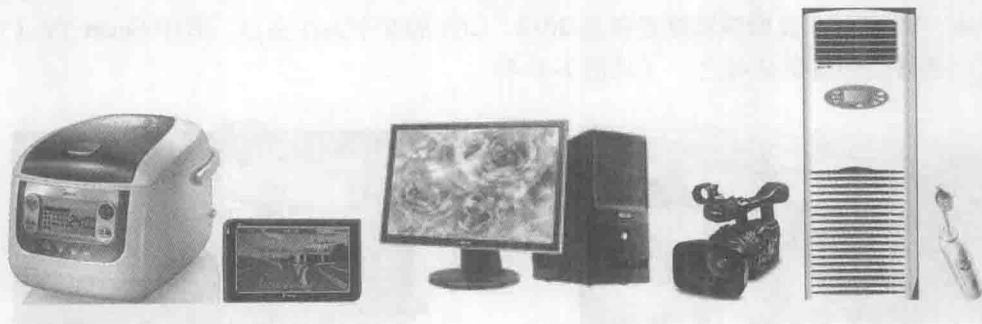


图 1-1-2 生活中的电子产品

二、给电子产品分类

电子产品领域非常广,渗透到国民经济的各个领域。常见的电子产品是指采用电子信息制造的产品及其配件。与电子信息行业分类相对应,电子产品的分类见表 1-1-3。

三、了解电子产品的价格

价格是电子产品的重要属性之一,不同的电子产品价格各异,表 1-1-4 所示是部分电子产品的网上报价。

表 1-1-3 电子产品的分类

序 号	类 别	序 号	类 别
1	雷达设备产品	7	电子工业专用设备产品
2	通信设备产品	8	电子元件产品
3	广播电视设备行业产品	9	电子器件行业
4	计算机行业产品	10	电子应用产品
5	家用电子产品	11	电子专用材料产品
6	电子测量仪器产品		

表 1-1-4 部分电子产品的网上报价

 TCL 48 寸 全高清 LED 电视 疯狂抢购中优惠价: ¥4899.00	 飞利浦 (PHILIPS) AQ4140/93 盒式收录机 原价格: 249 元, 优惠价: ¥159.00
 海尔 1.5 匹无氟变频空调直降 230 元! 无氟变频, 超强省电, 优惠价: ¥2999.00	 黑爵 A1080 幻彩甲虫游戏鼠标, 有线鼠标, 价格: ¥32.00

电子产品的价格同样受到产品更新换代、供求关系、库存量、突发事件等多种因素影响, 有时价格剧烈波动。泰国受洪水灾害影响 (见图 1-1-3), 导致 2011 年第 4 季度硬盘产量减少 30%, 水灾后, 希捷、西部数据等主要硬盘厂商出货量迅速减少, 而硬盘价格“一路高歌”, 一度翻番。

四、了解现代电子产品的发展趋势

未来电子产品将向小型化、智能化、感知化、移动互联化、绿色环保等方向快速发展。2012 国际消费电子展 (CES) 展出的智能家电、4K 超高清/LED 电视、ultrabook 超极本、影像新品、Windows8 及四核移动设备是 2012 CES 的 6 个关注亮点。其中 Smart TV (3D 智能电视) 是展会的重要热点之一 (见图 1-1-4)。



图 1-1-3 泰国水灾推高硬盘价格

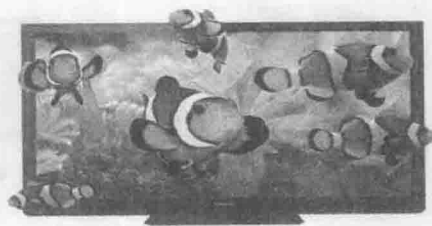


图 1-1-4 3D 智能电视

活动二 电子产品的应用

【活动要求】

认识电子产品的功能, 了解其改进方向。

【技能检验标准】

能描述常用电子产品的用途和功能, 说明应如何改进。

【材料与工具】

活动选用材料与工具见表 1-1-5。

表 1-1-5 选用材料与工具

材 料	规 格	数 量
手机	通用或智能	1 部
连接互联网的计算机	通用	1 台

【活动内容】

一、电子产品多功能化

电子产品的产生源于人的基本需求，但随着多功能便携式电子产品的出现，整合功能产品具有更广泛的适用性，如平板电脑（见图 1-1-5）就是一款整合功能产品。在消费电子产品中普及率最高的手机除了担负移动通信的功能之外，也越来越多地开始涉足移动办公、支付、游戏、视频等众多领域中，从而出现了功能丰富的智能手机，如图 1-1-6 所示。

受价格限制，多功能产品的各种功能常常是“鱼与熊掌不可兼得”，某些性能往往无法匹敌单一功能的产品，消费电子产品出现两极化，如数码单镜反光相机（简称数码单反相机，DSLR）（见图 1-1-7）不会被拍照手机淘汰。



图 1-1-5 平板电脑



图 1-1-6 智能手机



图 1-1-7 数码单反相机

二、电子产品的创新

科技创新是改造世界的直接动力，功能创新则是电子产品推陈出新的重要方面。技术进步使电子产品原来无法实现的功能得以“梦想成真”，如无线充电技术已经逐步进入实用阶段，不久的将来，大量无线充电的汽车（见图 1-1-8）会开到我们的面前。



图 1-1-8 无线充电汽车

活动三 鼠标拆解

【活动要求】

了解典型电子产品的结构特点。

【技能检验标准】

能正确拆解和安装鼠标，并能基本说明鼠标的构成。

【材料与工具】

活动选用材料与工具见表 1-1-6。

表 1-1-6 选用材料与工具

材料与工具	规格	数量
常用鼠标	通用（有线）	1 个
螺钉旋具	十字形	1 个

【活动内容】

一、认识鼠标

鼠标是最常用的电子产品之一，种类繁多，功能各异。图 1-1-9 所示为带 USB 插口的光电鼠标。

二、鼠标拆解

按表 1-1-7 顺序拆解鼠标，注意观察鼠标的内部组件。

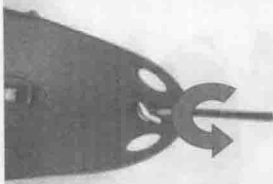
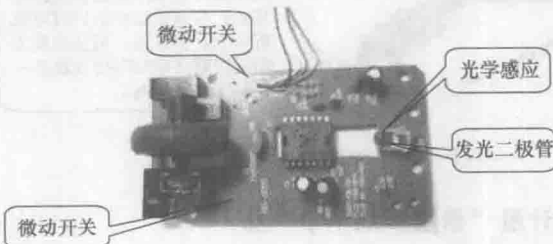


图 1-1-9 光电鼠标

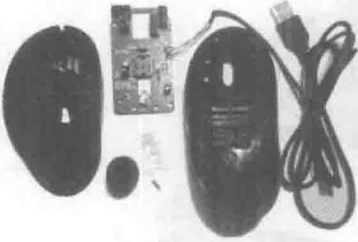
表 1-1-7 鼠标拆解

步骤	图示	说明
观察鼠标正面		鼠标的种类繁多，不同鼠标的外形各不相同
观察鼠标背面		鼠标背面的保修标签因品牌、型号而异
找到固定螺钉		常常被保修标签纸盖住

(续)

步 骤	图 示	说 明
松开固定螺钉		一般用螺钉旋具逆时针旋转即可松开固定螺钉
上下用力扳开		注意不要一下子大力扳, 部分鼠标在拆开时还要稍微往后拉才能拆开
开壳后的鼠标		不同品牌的鼠标内部结构各不相同, 但基本功能都大同小异
拆下电路板		把导线拉起来, 一般都能拆下电路板组件, 有固定螺钉的电路板则要先松开螺钉
拆下电路组件后的鼠标		电路板组件下方就是光学透镜组件
电路板组件		光学感应器是光电鼠标的核心, 主要由 CMOS 感光块和 DSP (数字信号微处理器) 组成

(续)

步 骤	图 示	说 明
拆下光学透镜和滚轮		光电鼠标通常由光学感应器、光学透镜、发光二极管、接口微处理器、微动开关、滚轮、连线、PS/2 或 USB 插口、外壳等组成

三、鼠标安装

参考鼠标拆解的过程，自己尝试安装鼠标。

活动四 给电子产品找茬

【活动要求】

了解电子产品的功能局限，了解电子产品的改进方向。

【技能检验标准】

能说出电子产品的功能缺陷，提出改进意见。

【材料与工具】

活动选用材料与工具见表 1-1-8。

表 1-1-8 选用材料与工具

材 料	规 格	数 量
连接互联网的计算机	通用	1 台

【活动内容】

一、电子产品的功能缺陷

电子产品的功能性越来越强、外观越来越时尚，但产品缺陷几乎不可避免地存在于消费电子产品的众多领域，包括电视机、电话机、VCR、DVD 播放器、MP3 播放器等。例如图 1-1-10 所示的 MP3 太阳镜，创新的同时，应考虑其实用性，这款产品的缺陷就是实用性不高。



图 1-1-10 MP3 播放器太阳镜

二、2011 年美国几款设计最“愚蠢”的电子产品

美国科技博客网站（Business Insider）评出了 2011 年美国市场设计思路最“愚蠢”的

十款日常生活用品，称这些产品毫无实用价值，这里列出一部分（见表 1-1-9）可以分析一下，它们为什么会上榜？

表 1-1-9 部分 2011 年美国设计最“愚蠢”电子产品

名 称	实 物 图	说 明
通过 USB 接口供电的摇摆狗		初看上去，人们或以以为这是一个有着玩具狗外形的 U 盘，但其实它不具备任何 U 盘功能。该产品的唯一功能，就通过 USB 接口的供电，使玩具狗身体摇摆并晃动计算机。售价：7.99 美元
收音机和烤箱二合一		Business Insider 认为，将收音机和烤箱功能合二为一的想法真是非常怪异，售价：44.76 美元

活动五 了解我国的电子产品市场

我国已成为世界电子信息产品制造业大国，主要电子信息产品的产量位居全球第一。

【活动要求】

了解当前我国电子信息产业及电子产品市场的规模，了解我国电子信息产业结构调整的情况。

【技能检验标准】

能简单描述我国的电子信息产业政策，能简单描述我国电子信息产业的结构和发展规模，能通过多种途径查找有关电子信息产业的情况，能说明电子信息产业结构调整的大致方向。

【材料与工具】

活动选用材料与工具见表 1-1-10。

表 1-1-10 选用材料与工具

材 料	规 格	数 量
连接互联网的计算机	通用	1 台

【活动内容】

一、我国电子信息产业在国民经济中的地位

电子信息产业是我国的战略性、基础性和先导性支柱产业，对推动国民经济和社会发展起着举足轻重的作用。我国大力倡导“以信息化带动工业化”的发展路线，电子信息产业被国家“十一五”规划列为重点支持和发展的对象，在 2004～2009 年的发展情况如图 1-1-11 所示。2011 年 3 月 16 日，《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》发布，请从中查找有关电子信息产业发展的战略部署。