

中等职业教育电子信息类专业
“双证课程”培养方案配套教材

国家信息化
计算机教育认证

CEAC

指定教材

电视机原理 与维修

主编 章 夔
指导 中国职业技术教育学会
审定 CEAC 信息化培训认证管理办公室



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

中等职业教育电子信息类专业“双证课程”培养方案配套教材

电视机原理与维修

主 编 章 夔

指 导 中国职业技术教育学会

审 定 CEAC 信息化培训认证管理办公室

高等教育出版社

内容简介

本书是 CEAC 认证教材,由高等教育出版社和信息产业部 CEAC 信息化培训认证管理办公室联合推出。本书参照全国哲学社会科学“十五”规划重点课题“职业教育与就业准入制度互动关系研究”成果之一——中等职业教育电子信息类专业“双证课程”培养方案,及教育部颁布的中等职业学校电子电器应用与维修专业教学指导方案编写,同时参考了相关行业职业资格标准或行业职业技能鉴定标准。

全书分为三篇:第一篇电视机基本原理及电视机整机结构,重点讲述光和色的基本知识、电视信号和电视制式、电视接收机的整机结构;第二篇电视机各部分电路的电路分析与故障维修,以国内普及量最高、影响最大的“LA 单片机”(A6 机芯)和“TDA 单片机”(飞利浦机芯)为主线,重点讲述了电源电路、高频调谐器、图像和伴音通道、显像管及其外围电路、扫描电路、遥控系统等各部分的电路分析与故障检修,然后讲了整机故障的检修;第三篇电视新技术,介绍了大屏幕及超大屏幕(背投)彩色电视机、数字化电视机、数字电视机顶盒和高清晰度电视。

本书可作为参加 CEAC 认证考试人员的复习考试用书,也可作为中等职业学校电子信息类专业教材及相关岗位培训用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

电视机原理与维修/章夔主编. —北京:高等教育出版社, 2006.7

ISBN 7-04-019795-2

I. 电... II. 章... III. ①电视接收机—理论—资格考核—教材②电视接收机—维修—资格考核—教材
IV. TN949.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 059545 号

策划编辑	李宇峰	责任编辑	王卫民	封面设计	于涛
版式设计	王艳红	责任校对	杨雪莲	责任印制	毛斯璐

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 唐山市润丰印务有限公司

开 本 787×1092 1/16
印 张 24.25
字 数 620 000
插 页 3

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landraco.com>
<http://www.landraco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2006 年 7 月第 1 版
印 次 2006 年 7 月第 1 次印刷
定 价 37.90 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 19795-00

中等职业教育电子信息类专业“双证课程”培养方案配套教材

编审委员会

顾问 主任 课程审定 行业审定 秘书长 编委	黄尧	陈伟	刘来泉	李怀康	马叔平	余祖光
	王军伟	姜大源	高林	刘杰	周明	王文瑾
	吕忠民	邹德林	张方			
	和枫	鲍涌				
	程周	贾长云	赵佩华	谭建伟		
	洪京一	许远				
	马旭	曹洪波	杨春慧			
	张百章	杨元挺	李明生	王廷才	戎磊	钟名湖
	陈振源	曹德跃	林理明	耿德普	章夔	史新人
	谢文和	谭建伟	虞勤	田文雅	谢川	吴伟
	赵佩华	韩希义	张凌杰	王协瑞	郑宇	成宏超
	陈海斌	耿骞	江林升	贾长云	张荣胜	

出版说明

中等职业教育肩负着为社会主义建设培养数以亿计的高素质劳动者的历史任务。要完成这个历史重任，职业教育应增强服务于社会经济发展的意识，要从学科本位向就业与职业技能为本位转变。职业学校要坚持以服务为宗旨，以就业为导向，面向社会、面向市场办学，深化办学模式和人才培养模式改革，努力提高职业教育的质量和效益。

在职业教育中，国家提倡学历证书、培训证书或职业资格证书并举的双证书制度。双证书制度作为沟通职业教育与行业用人需求，联系职业教育与劳动就业制度的桥梁，起到越来越重要的作用，是促进职业学校学生就业的重要举措之一。

《中华人民共和国职业教育法》中明确规定了“在我国实行学历证书、培训证书和职业资格证书制度”。“证书标准”有助于推动职业学校人才培养模式的转变，起到促进就业作用，职业教育工作者、行业企业专家、相关政府部门或行业组织需要共同努力，科学、理智地选择各类职业认证及培训教学资源。

全国哲学社会科学“十五”规划重点课题“职业教育与就业准入制度互动关系研究”课题组在中国职业技术教育学会、信息产业部信息化培训认证管理办公室的指导下，在教育行政部门、劳动和社会保障行政部门有关领导和学者的支持下，研发成功了中等职业教育电子信息类专业“双证课程”培养方案，该方案于2005年通过中国职业技术教育学会、信息产业部信息化培训认证管理办公室组织的专家鉴定。根据该方案，我们共同组织编写了中等职业教育电子信息类专业“双证课程”唯一配套教材，并列入劳动和社会保障部全国职业培训与技能鉴定教材。

本套教材贯彻了课题改革的成果，突出行业需求、符合教学管理要求，力图体现当前中等职业教育教学改革与创新思想。主要特点有：

(1) 依据行业企业需求开发。配套教材根据信息产业发展对复合型高技能人才需求的特点，结合信息产业部最新推出的“CEAC——院校IT职业认证证书”标准要求，通过认证表明了持证人具备了相应认证的技术水平和应用能力，可以作为相关岗位选聘人员、技术水平鉴定的参考依据。将其引入学历教育，可以使中职学生在不延长学制的情况下，同时获得职业证书，提高就业的竞争力。

(2) 依据最新专业目录开发。配套教材以教育部最新制定的《中等职业教育专业目录》中的电子信息类专业设置情况为依据，进行专业课程建设。根据行业的职业认证的要求，每个专业的培养方案中，有3~5门课程与相应的职业认证要求直接对应。

通过对电子信息行业的职业分析，我们重点开发了一系列职业专项能力教材。因为职业专项能力采用循序渐进的方式进行培养，反映了某项职业专门技术从易到难的训练过程，也是理论学习从简到难的过程，故又称为“链式课程”（Chain Curriculum）教材。同时将努力配套立体化教学资源，以保证这些课程的授课质量。

本套教材包括“电子与信息技术专业”（电子测量技术方向、电子电路 CAD/CAM 方向、电子声像设备方向、电子产品营销方向）和“通信技术专业”（无线电通信设备方向、通信用户终端维护技术方向）的 13 门认证课程教材。

教材根据教育部“技能型紧缺人才培养方案”和中等职业教育电子信息类“企业技能型人才培养方案”编写，运用以就业为导向的职业能力系统化的开发方法开发而成。教材注重对学生职业技能的培养，使认证考试和中职学校日常教学紧密结合。教材出版的同时，将为教师提供可供教学使用的电子演示文稿和考证复习题，以帮助学生顺利取得“国家信息化计算机教育认证——院校 IT 职业认证证书”。

由于时间仓促，本套教材还不可避免地存在这样那样的不足，甚至由于学识水平所限，虽竭智尽力，仍难免谬误，希望专家、同行、学者给予批评指正。

高等教育出版社

CEAC 信息化培训认证管理办公室

2006 年 4 月

序

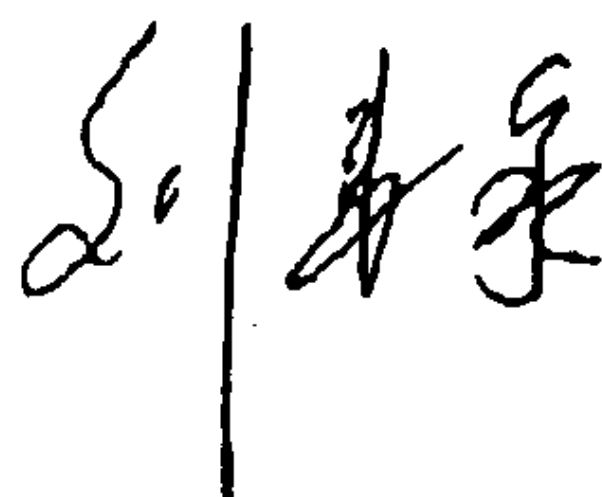
我很高兴看到，根据全国哲学社会科学“十五”规划重点课题“职业教育与就业准入制度互动关系研究”成果之一的“中等职业教育‘双证课程’培养方案”，编制出了“中等职业教育电子信息类专业‘双证课程’培养方案”。该培养方案的系列配套教材，将由高等教育出版社出版。

中等职业教育肩负着为社会主义建设培养数以亿计的高素质劳动者的历史任务。全面建设小康社会，走新型工业化道路，提高产业竞争力，推进城镇化，解决“三农”问题，促进就业和再就业，对提高劳动者素质、加快技能型人才培养提出了迫切要求。

为适应经济社会迅速变革的需要，职业教育应坚持以学生为中心、以能力为本位的原则，增强服务经济社会发展和人的发展的能力。以服务为宗旨，以就业为导向，面向社会和市场办学，深化办学模式和人才培养模式改革，提高教育教学质量，是职业教育一项长期的任务。中等职业教育要根据行业企业需求，设置专业、开发课程，推进精品课程和精品教材建设。紧跟当今世界行业企业生产和技术进步的要求，不断更新教材和教学内容，增强职业教育的适应性和针对性。实行产教结合，加强校企合作，积极开展“订单式”培养。优化课堂教学和实训环节，强化就业技能和综合职业能力培养，大力推行学历证书和职业资格证书教育。

“中等职业教育电子信息类专业‘双证课程’培养方案”及其系列配套教材，是国家信息化培训认证管理办公室和中国职业技术教育学会合作的结果，是进行电子信息类专业建设和课程改革的有益探索。这种由电子信息领域教育专家和信息产业行业部门合作，在对信息产业人才需求进行分析基础上，有针对性地设计出符合产业发展需求的技能型人才培养方案，编写出配套教材并由行业部门颁发相应的职业资格证书，将有利于提高学生的职业能力，有利于职业学校人才培养“供需对路”，有利于教育更好地为行业企业服务。在国内还少有成套方案、成熟经验的情况下，能在较短的时间内编写出系列教材及相应的数字化教学资源，实属难能可贵。

希望这套教材的出版，对中等职业教育电子信息类专业建设有所裨益和推动，并再接再厉，在不断借鉴国内外经验的基础上，在教育教学中不断改革和实践，以期该套教材日臻完善。



2006年4月10日

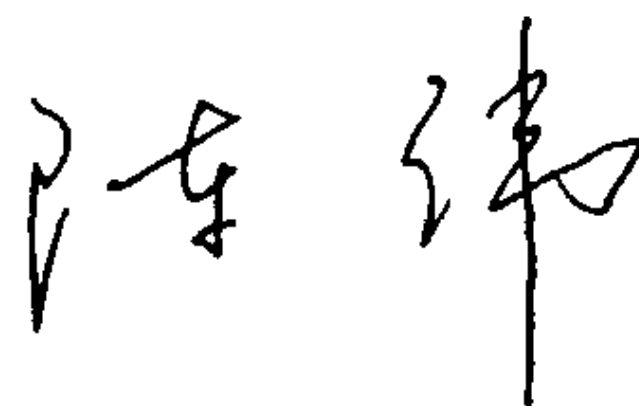
序

党的十六大、十六届五中全会和《2006—2020 年国家信息化发展战略》对推进信息化建设提出了更新、更高的要求。要完成好信息化推进的各项任务，人才是关键。培养大批既有专业技术，又能熟练运用电子信息技术的人才，已成为加快经济社会发展的迫切任务之一。

马叔平同志牵头研究的全国哲学社会科学“十五”规划重点课题“职业教育与就业准入制度互动关系研究”取得了一系列成果，其中之一“中等职业教育电子信息类专业‘双证课程’培养方案”已通过评审。本课题以信息产业和信息化的需求为导向，研究如何培养急需的信息化人才和信息产业一线技术工人，我感到非常及时。

我非常欣慰地看到，该课题在研究中很好地体现了“坚持以就业为导向，增强职业教育主动服务经济社会发展的能力”的原则。在对信息产业行业的人才需求进行调查分析的基础上，结合国家有关的职业标准、行业认证标准，制定符合信息产业发展和信息化建设需要的“人才培养”方案，既有利于培养符合需求、供需对路的人才，促进信息产业和信息化的发展，同时也有利于教育部门深化教育改革，提高办学质量和效益，实在是值得肯定的。

信息化推进司作为信息产业部负责推进信息化工作的职能部门，肩负着推动信息化人才培养的职责。该方案符合推进信息化建设、促进信息化人才培训的工作目标。期待该方案在推动信息产业人才培养方面能够发挥积极作用，为我国信息化建设做出应有的贡献。



2006 年 4 月 6 日

前 言

本书是 CEAC 认证指定教材。

本书根据教育部《关于全面推进素质教育,深化中等职业教育教学改革的意见》中“把知识传授和能力培养紧密结合起来”、“开发和编写体现新知识、新技术、新工艺和新方法的具有职业教育特色的重点专业课程与教材”的要求,按照教育部最新颁布的中等职业学校电子电器应用与维修专业“电视机原理与维修教学基本要求”编写;编写中参考了有关行业的专业技能鉴定规范及中级技术工人等级考核标准,注意突出专业课程特色,体现在以下几个方面:

1. 切实体现“以能力为本位”的职教特色

因为本课程的教学目标是培养中级电视机维修工,那么学生学习电视机原理的目的就不是为了从事设计或管理工作,而是为了掌握中级电视机维修工应知、应会的本领。因此,在处理电视机‘原理’与‘维修’两者之间的关系时,注意降低理论教学的难度,精简原理分析的内容;突出维修技能,将教材的重点放在对学生动手能力的培养上。在第一篇讲完电视的基础知识后,立即引导学生接触电视机的整机,了解电视机的整机结构、基本电路和常见电路类型。然后,在国产彩色电视机最大的生产厂,长虹和康佳中各选择了一种普及量较高的机型,逐一分析彩色电视机各部分电路的组成、基本工作原理、常见故障、维修方法。在每一章的教学中,注意把知识的传授和能力培养紧密结合起来,因此在每一章开头都开篇明义,明确本章“理论知识学习要点及维修技能训练目标”,既做到以理论指导实践,又说明理论知识的讲解是为了实现维修技能的训练目标,末尾还配有“实验课”,力求通过实践掌握知识要点和实现技能训练目标。

2. 在教学内容的讲解上突出浅、用、新的特点

(1) 突出一个“浅”字。

这是因为我们教学的对象是文化水平并不高的职高学生,对理论知识的讲解和对电路原理的分析都必须注意深入浅出,浅显易懂,便于他们接受。

(2) 突出一个“用”字。

这是因为培养职业技能,提高动手能力是我们教学的目的,是教材的主体。教学内容要能学以致用,我们一定要通过教学使学生学到解决实际问题的本领。

(3) 突出一个“新”字。

这是因为电视技术进步太快,许多新技术、新工艺、新器件迅速应用于电视机的生产中,这就要求我们的教学内容能不断更新,否则学生学习的知识太陈旧,太落后,失去实用性。在教学机型的选择上我们就充分注意这一点,“五片机”、“四片机”和“两片机”作为电视机电路集成化进程中的一个重要的历史阶段,仅作介绍,不再讲解。本教材以集成度最高的“单片机”作为主导机型,而且加重了遥控系统及遥控新技术的讲解,尽量缩短教学与现实的差距。

在第三篇电视新技术中,介绍了新型大屏幕彩色电视机的技术特点;介绍了液晶显示新技

术及背投式彩色电视机。同时,对于代表电视技术最新发展方向的数字电视和高清晰度电视也做了必要的阐述。

本教材的姊妹篇《电视机维修实训》,可与本教材同步使用,通过实训进一步提高学生的动手能力,在教学中注意处理好两者之间的关系,实现教学中理论与实践的良好配合。

本教材的教学总学时为 218 学时,各章学时分配方案建议如下表,以供参考。

学时分配建议:

编号	课 程 内 容	学 时 数			
		合计	讲授	课内实验	机动
第一章	光和色的基本知识	10	10		
第二章	电视信号的形成和传输	24	24		
第三章	电视机的整机结构	14	12	2	
第四章	电视机电源电路分析与故障维修	22	16	6	
第五章	高频调谐器的电路分析与故障维修	16	12	2	2
第六章	图像、伴音通道的电路分析与故障维修	20	16	2	2
第七章	彩色解码器的电路分析与故障维修	14	10	2	2
第八章	显像管及末级视放电路的工作原理与故障维修	20	14	4	2
第九章	扫描系统的电路分析与故障维修	26	18	6	2
第十章	遥控系统的电路分析与故障维修	26	18	4	4
第十一章	整机的故障维修	10	4	4	2
第十二章	大屏幕及超大屏幕彩色电视机	6	4		2
第十三章	数字电视	10	8		2
合计		218	166	32	20

本书由章夔主编,阳伟、章磊和吴小敏参加编写;重庆大学覃考教授主审;参加本书教学基本要求讨论并为本书编写做出贡献的有曾祥富、聂广林、邹开跃、王英、彭克发、邓朝平等老师。

本书编写过程中得到重庆有线电视台、重庆有线电视网络传输公司领导及有关同志的关心和支持,使编写工作得以顺利进行,在此表示衷心感谢。

由于编者学识和水平有限,错漏之处在所难免,敬请批评指正。

编 者

2006 年 4 月

郑 重 声 明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E - mail：dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010) 58581118

目 录

第一篇 电视机基本原理及电视机整机结构

第一章 光和色的基本知识	3	第三章 电视机的整机结构	46
第一节 光的本质与特性	3	理论知识学习要点及维修技能训练目标	46
第二节 三基色原理与色度图	6	第一节 电视机的分类	46
复习思考题	10	第二节 电视机的整机结构	49
第二章 电视信号的形成和传输	11	第三节 黑白电视机的基本电路方框 结构及信号流程	52
第一节 光电转换与电子扫描	12	第四节 彩色电视机的基本电路结构 及信号流程	56
第二节 视频信号	15	第五节 彩色电视机电路的集成化及 常见机型	63
第三节 高频电视信号	19	第六节 遥控彩色电视机整机电路简介	69
第四节 彩色电视信号	26	复习思考题	77
第五节 色差信号频带的压缩与频谱交错	31	实验课：电视机整机的初步认识	78
第六节 正交平衡调幅制(NTSC制)	33		
第七节 逐行倒相制(PAL制)	39		
复习思考题	44		

第二篇 电视机各部分电路的电路分析与故障维修

第四章 电视机电源电路分析与故障 维修	81	常用类型	121
理论知识学习要点及维修技能训练目标	81	第三节 高频电子调谐器的电路原理 及检测要点	127
第一节 开关电源的分类及基本工作原理	81	第四节 CATV 高频调谐器简介	135
第二节 开关电源部分的特殊元器件	84	第五节 高频电子调谐器的故障检修	138
第三节 “LA 单片机”开关电源的电路 分析	90	复习思考题	142
第四节 “TDA 单片机”开关电源的电路 分析	97	实验课：高频头的观察与测试	143
第五节 开关式稳压电源的故障检修	105	第六章 图像、伴音通道的电路分析 与故障维修	144
复习思考题	114	理论知识学习要点及维修技能训练目标	144
实验课：开关电源的测试	115	第一节 图像、伴音通道的技术要求及 常见电路形式	144
第五章 高频调谐器的电路分析与 故障维修	116	第二节 图像通道中的前置中频处理电路	149
理论知识学习要点及维修技能训练目标	116	第三节 “TDA 单片机”图像通道的电路 分析与故障维修	156
第一节 电视机信号通道概述	116	第四节 “LA 单片机”图像通道的电路 分析与故障维修	159
第二节 高频调谐器的作用、要求及			

第五节 “LA 单片机”伴音通道的电路 分析与故障维修	163	第二节 集成化扫描前级的电路分析与 检测维修要点	245
第六节 “TDA 单片机”伴音通道的电路 分析与故障维修	168	第三节 分立元件行扫描后级的电路分析	251
复习思考题	178	第四节 行输出变压器	258
实验课：实习电视机信号通道的电路 分析与测试	179	第五节 行扫描电路的故障检修	266
第七章 彩色解码器的电路分析与 故障维修	180	第六节 集成化场输出级的电路分析与 故障检修	272
理论知识学习要点及维修技能训练目标	180	复习思考题	280
第一节 解码的基本程序及多制式 解码的基本要求	180	实验课：实习电视机扫描系统的电路 分析与测试	282
第二节 “LA 单片机”彩色解码器电路 分析与故障维修	186	第十章 遥控系统的电路分析与 故障维修	283
第三节 “TDA 单片机”彩色解码器电路 分析与故障维修	194	理论知识学习要点及维修技能训练目标	283
复习思考题	202	第一节 彩色电视机遥控系统概述	283
实验课：实习电视机彩色解码器的电路 分析与测试	203	第二节 红外遥控发射器的基本工作 原理及故障检修	288
第八章 显像管及末级视放电路的 工作原理与故障维修	204	第三节 红外遥控接收器的基本工作 原理及故障检修	298
理论知识学习要点及维修技能训练目标	204	第四节 长虹 R2118A 型机遥控系统的 组成及主要功能	302
第一节 黑白显像管及偏转线圈	204	第五节 康佳 T2588B 型机遥控系统的组 成及主要功能	308
第二节 彩色显像管	209	第六节 遥控系统供电电路分析与故障 维修	313
第三节 彩色显像管各电极的典型工作 条件及供电	215	第七节 R2118A 型机调谐选台的电路 分析与故障维修	322
第四节 彩色电视机末级视放电路分析	222	第八节 T2588 型机调谐选台的电路分析 与故障维修	327
第五节 彩色电视机末级视放电路的 故障检修	228	第九节 长虹 R2118 模拟量控制及字符 显示的电路分析与故障维修	333
第六节 显像管附属电路的电路分析及 故障维修	232	第十节 康佳 T2588 模拟量控制及字符 显示的电路分析与故障维修	338
第七节 彩色显像管的故障检查及更新 换代	235	复习思考题	343
复习思考题	241	实验课：实习电视机遥控系统的电路 分析与测试	344
实验课：彩色显像管工作电压的检测及 白平衡调整	242	第十一章 整机的故障检修	345
第九章 扫描系统电路分析与 故障维修	243	理论知识学习要点及维修技能训练目标	345
理论知识学习要点及维修技能训练目标	243	第一节 整机故障的检修步骤及注意 事项	345
第一节 扫描电路的主要技术要求及 常见电路形式	243	第二节 整机故障的分类及常见故障的 检修	349

第三篇 电视新技术

第十二章 大屏幕及超大屏幕彩色电视机	359	第十三章 数字电视	365
第一节 大屏幕彩色电视机	359	第一节 数字化电视机	365
第二节 液晶显示与背投式彩色电视机 ...	362	第二节 数字电视机顶盒	368
复习思考题	364	第三节 高清晰度电视	370
		复习思考题	372
主要参考文献	373		
本书附图			

第一篇 电视机基本原理 及电视机整机结构

第一章 光和色的基本知识

客观世界是一个五光十色,绚丽多彩的世界,光芒四射的朝霞、万紫千红的鲜花、琳琅满目的商品、色彩缤纷的广告……。这一切都要在电视机的屏幕上呈现出来,学习了解光和色的基本知识是十分必要的。

第一节 光的本质与特性

一、电磁波与可见光

光是一种客观存在的物质,兼有波动特性和微粒特性,它以电磁波的形式传播,因此从传播特性来说,光波和无线电波本质上是相同的,都是电磁波。电磁波的波谱范围很广,包括无线电波、红外线、可见光谱、紫外线、X射线、 γ 射线等。如图1-1所示,其中只有人们眼睛可看到的那一小部分称为光、准确的说称为可见光。

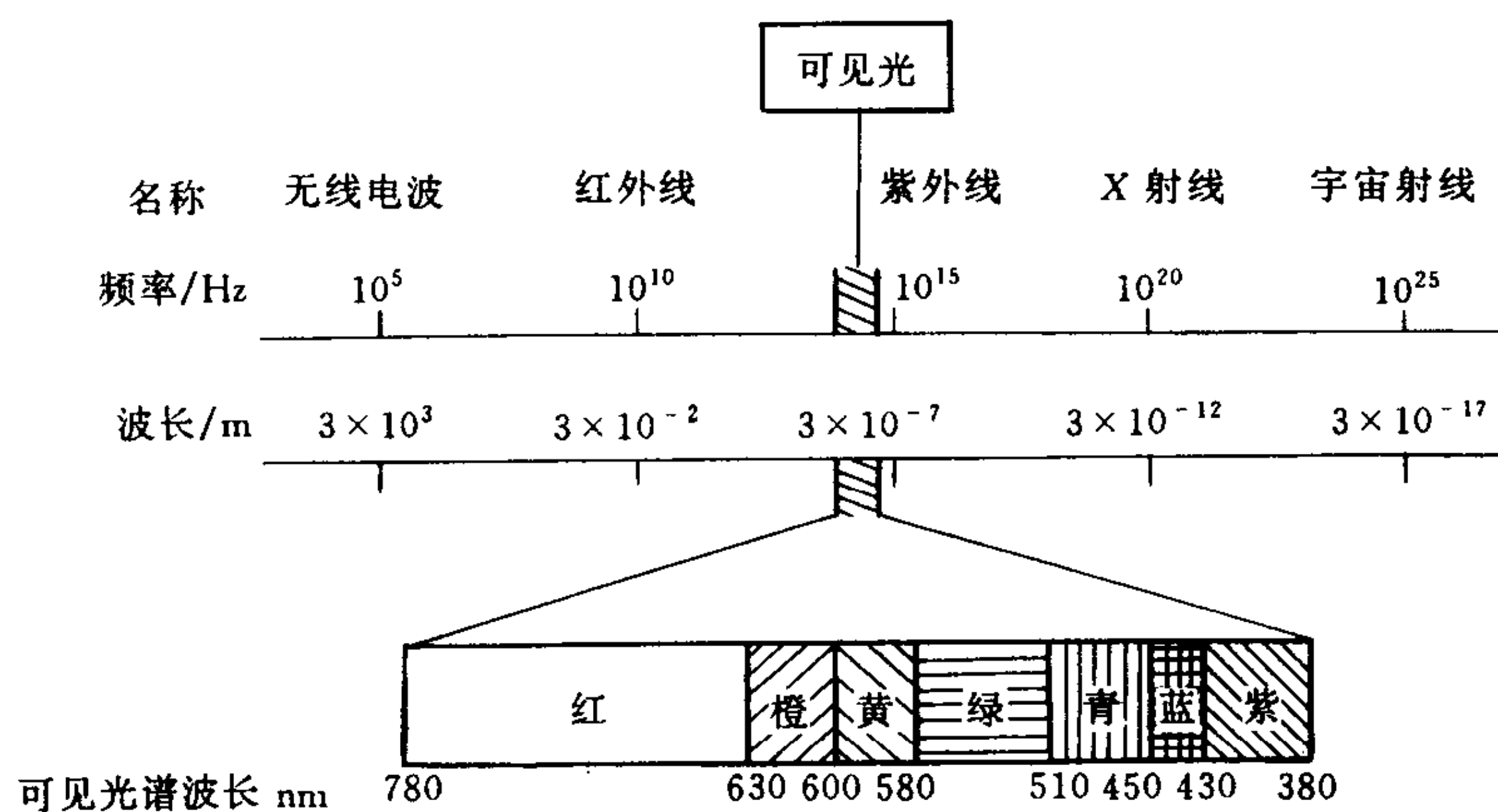


图 1-1 电磁波谱

二、可见光谱与白光源

把电磁波中可见光部分扩展开来可得到可见光谱,由可见光谱可知可见光的光波波长非常短,只有 380 ~ 780 nm (纳米), $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$; 与无线电波比较, 它的频率非常高, 不同波长的光波所呈现的颜色各不相同, 随着波长的缩短和频率的升高, 依次为: 红、橙、黄、绿、青、蓝、紫。只含有单一波长成分的光称为单色光或谱色光; 包含有两种或两种以上波长的光称为复合光, 复合光给人眼的刺激呈现混合色。太阳辐射出来的是包含有各种单色光的波谱带, 给人以白光的感觉。