



职业技术教育“十二五”课程改革规划教材
光电技术（信息）类



有源无源器件制造

GUANG YOUYUAN WUYUAN
QIJIAN ZHIZAO

主 编 刘孟华 肖 彬
吴晓红
副主编 宋露露 黄 焰



华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>



职业技术教育“十二五”课程改革规划教材 光电技术（信息）类

内容简介

光

有源无源器件制造

GUANG

YOUYUAN WUYUAN

QIJIAN ZHIZAO



主 编 刘孟华 肖 彬 吴晓红
副主编 宋露露 黄 焰



YZL10890169696



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

中国·武汉

内 容 简 介

本教材以就业为导向,以工作过程为线索,以典型器件产品为载体,以各项工作任务为中心,整合相应的知识、技能,将理论知识、实践技能训练、职业素质培养结合在一起,突出对学生动手能力、职业能力的培养。

本教材基于工作过程和典型工作任务设置课程单元,分为6个学习情境,分别为光纤连接器的制造、光电耦合器制造、光衰减器的制造、机械式光开关的制造、有源光同轴器件的制造、光模块的制造,介绍了器件的工作原理、制作工艺、参数测试。

本教材通俗易懂、图文并茂,适合高职光电子技术、光通信技术专业的学生学习,以及对光器件制造感兴趣的相关技术人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

光有源无源器件制造/刘孟华 肖 彬 主编. —武汉:华中科技大学出版社,2013.3
ISBN 978-7-5609-7998-4

I. 光… II. ①刘… ②肖… III. 光纤通信-光电器件-制造-职业教育-教材 IV. TN929.11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 104569 号

光有源无源器件制造

刘孟华 肖 彬 主编

策划编辑:王红梅 刘万飞

责任编辑:熊 慧

封面设计:秦 茹

责任校对:李 琴

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)81321915

录 排:武汉佳年华科技有限公司

印 刷:湖北新华印务有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:18.25

字 数:443千字

版 次:2013年3月第1版第1次印刷

定 价:36.80元



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

序

作为新兴的行业、产业,我国光电技术的发展一日千里,光电产业对我国经济社会的巨大作用日益凸显。我国光电与激光市场十几年来始终保持两位数的高速增长,2010年我国光电与激光产业的市场规模已经突破千亿。随着信息技术、激光加工技术、激光医疗与光子生物学、激光全息、光电传感、显示技术及太阳能利用等技术的快速发展,我国光电与激光产业市场规模将进一步扩大。

随着光电产业的不断产展,对光电技术人才的需求越来越大,高等职业院校光电技术方面的专业建设也越来越受到重视。作为其中的重要部分,光电专业教材建设目前虽然取得了一定的成果,但还无法满足产业发展对人才培养的需求,尤其是面向职业教育的专业教材更是屈指可数,很多学校都只能使用自编的校本教材。值此国家“十二五”规划实行之际,编写和出版职业院校使用的光电专业教材既迫在眉睫,又意义重大。

华中科技大学出版社充分依托武汉·中国光谷的区域优势,在相继开发分别面向全国211重点大学和普通本科大学光电专业教材的基础上,又倾力打造了这套面向全国职业院校的光电技术专业系列教材。在组织过程中,华中科技大学出版社邀请了全国所有开设有光电专业的职业院校的专家、学者,同时与国内知名的光电企业合作,在光电信息科学与工程专业教学指导分委员会专家的指导下,齐心协力、求同存异、取长补短,共同编写了这套应用范围较广的光电专业系列教材。参与本套教材建设的院校大多是国家示范院校或国家骨干院校,他们在光电专业建设上取得了良好的成绩。参与本套教材编写的教师,基本上是相关国家示范院校或国家骨干院校光电专业的学术带头人和长期在一线教学的教师,非常了解光电专业职业教育的发展现状,具有丰富的教学经验,在全国光电专业职业教育领域中也有着广泛的影响力。此外,本套教材编写还吸收了大量有丰富实践经验的企业高级工程技术人员,参考了企业技术创新资料,把教学和生产实际有效地结合在一起。

本套教材的编写基本符合当前教育部对职业教育改革规划的精神和要求,在坚持工作过程系统化的基础上,重点突出职业院校学生职业竞争力的培养和锻炼,以光电行业对人才需求的标准为原则,密切联系企业生产实际需求,对当前的光电专业职业教育应该具有很好的指导作用。

本套教材具有以下鲜明的特点。

课程齐全。本套教材基本上包括了光电专业职业教育的专业基础课和光电子、光器件、

光学加工、激光加工、光纤制造与通信等各个领域的主要专业课,门类齐全,是对光电专业职业教育一次有效、有益的整理总结。

内容新颖。本套教材密切联系当前光电技术的最新发展,在介绍基本原理、知识的基础上,注重吸收光电专业的新技术、新理念、新知识,并重点介绍了它们在生产实践中的应用,如《平板显示器的制造与测试》、《LED 封装检测与应用》。

针对性强。本套教材结合职业教育和职业院校的实际教学现状,非常注重知识的“可用、够用、实用”,如《工程光学基础》、《激光原理与技术》。

原创性强。本套教材是在相关国家示范院校或国家骨干院校长期使用的自编校本教材的基础上形成的,既经过了教学实践的检验,又进行了总结、提高和创新,如《光纤光学基础》、《光电检测技术》。其中的一些教材,在光电专业职业教育中更是首创,如《光电子技术专业英语》、《光学加工工艺》。

实践性强。本套教材非常注重实验、实践、实训的“易实施、可操作、能拓展”。不少书中的实验、实训基本上都是企业实践中的生产任务,有的甚至是整套生产线上的任务实施,如《激光加工设备与工艺》、《光有源无源器件的制造》。

我十分高兴能为本套教材写序,并乐意向各位读者推荐,相信读者在阅读这套教材后会和我一样获得深刻印象。同时,我十分有幸认识本套教材的很多主编,如武汉职业技术学院的吴晓红、武汉软件工程职业学院的王中林、南京信息职业技术学院的金鸿、苏州工业园区职业技术学院的吴文明、福建信息职业技术学院的林火养等老师,知道他们在光电专业职业教育中的造诣、成绩及影响;也和华中科技大学出版社有过合作,了解他们在工科教材尤其是光电技术(信息)方面教材出版上的成绩和成效。我相信由他们一起编写、出版本套教材,一定会相得益彰。

本套教材不仅能用于指导当前光电专业职业教育的教学,也可以用于指导光电行业企业员工培训或社会职业教育的培训。

中国光学学会激光加工专业委员会主任
2011年8月24日

前 言

随着我国光电技术及产业的迅速发展,社会对光电子方面的职业技术应用型人才的需求加大。高职高专光电子专业发展很快,但高职高专层次的光电子类教材还较缺乏。为满足教学需要,根据教育部高职高专的培养目标和对本课程的基本要求编写本书。

“光有源无源器件制造”是涉及面较广的一门课程。在本教材编写中,我们在教材内容的选取方面,以用量大、技术成熟的器件为对象,尽量与目前高职高专学生的知识能力结构相适应,既强调系统性,又尽力突出基本概念、基本原理和基本方法,在满足“必须、够用”的条件下,避免过多的理论上的数学推导。

本教材打破传统的学科体系,反映高职院校以培养学生职业能力为特征的教学培养目标,采用以工作过程为导向的任务式教材编写思路。本教材的内容由学习情境构成,以几种典型光有源无源器件的制造为学习情境载体,每一个情境是一个完整的生产过程,图文并茂,突出技能与理论的结合,适合“教学做一体化”的教学模式。

全书共分6个情境,其中情境1、情境3、情境4、情境5由武汉职业技术学院刘孟华、吴晓红编写,情境2由武汉职业技术学院宋露露编写,情境6的任务1、任务2由武汉软件工程职业学院肖彬编写,情境6的任务3由武汉软件工程职业学院黄焰编写。刘孟华任第一主编。在编写过程中得到吴光涛、梁臣恒等同志,以及武汉福地科技有限公司、武汉职业技术学院电信工程学院各级领导的大力支持,提出了许多宝贵意见,在此一并表示感谢。

本书可作为高职高专院校光电子、通信技术类专业教材,也可供其他对光器件制造有兴趣的业余爱好者及技术人员参考。

光电子技术发展日新月异,由于编者学识有限,时间仓促,谬误之处敬请读者批评指正。

编 者

2012年7月

目 录

情境 1 光纤连接器的制造	(1)
任务 1 光纤连接器(跳线)组装	(1)
1.1 任务描述	(1)
1.2 相关知识	(2)
1.2.1 认识跳线	(2)
1.2.2 常用的品种、型号、规格和外形尺寸	(2)
1.2.3 插头的连接	(8)
1.2.4 光纤连接器的基本结构	(11)
1.2.5 光纤连接器核心部件	(12)
1.3 光纤连接器(跳线)组装工作条件	(14)
1.4 光纤连接器(跳线)组装	(14)
1.4.1 光纤连接器生产工艺流程	(14)
1.4.2 下光纤(缆)和绕光纤(缆)	(14)
1.4.3 组装前准备	(14)
1.4.4 穿零件	(16)
1.4.5 光缆外护套处理	(17)
1.4.6 剥去紧套层及二次涂敷层	(17)
1.4.7 注胶	(18)
1.4.8 穿纤与固化	(18)
1.4.9 切纤	(19)
1.4.10 压接(二次卡紧)	(19)
1.4.11 去胶与自检	(20)
1.5 结果与分析	(20)
1.6 任务(知识)拓展	(20)
1.6.1 光纤快速连接器介绍	(20)
1.6.2 光纤快速连接器结构	(20)
1.6.3 铠装尾缆	(21)
1.6.4 生产工艺更改	(21)
1.6.5 生产安全	(22)
任务 2 连接器的研磨与质量检验	(23)
2.1 任务描述	(23)
2.2 相关知识	(24)
2.3 端面研磨与质量检测实施	(28)
2.3.1 端面研磨实施条件	(28)
2.3.2 端面研磨操作	(29)
2.4 研磨结果与分析	(34)

2.4.1	常见的缺陷	(34)
2.4.2	问题分析与措施	(36)
2.4.3	连接器研磨效果的判定	(38)
2.4.4	端面质量接收标准	(39)
2.5	任务拓展	(39)
2.5.1	影响研磨质量的因素分析	(39)
2.5.2	插针体端面形状结构和研磨方法对性能指标的影响	(42)
2.5.3	注意事项	(42)
2.5.4	光纤的损伤类型(失效模式)	(43)
任务3	连接器的重要指标测试	(44)
3.1	任务描述	(44)
3.2	相关知识	(44)
3.2.1	插入损耗	(44)
3.2.2	回波损耗	(48)
3.2.3	测量方法	(49)
3.2.4	插入损耗、回波损耗的表达形式	(52)
3.3	损耗测试工具和仪器	(53)
3.3.1	使用工具	(53)
3.3.2	测试仪器	(53)
3.4	测试与分析	(55)
3.4.1	工作程序流程	(55)
3.4.2	测试仪表准备	(55)
3.4.3	参数测量	(55)
3.4.4	插入损耗测试结果与分析	(56)
3.5	包装入库	(57)
3.6	任务(知识)拓展	(58)
情境2	光纤耦合器制造	(59)
任务4	光纤耦合器的工作原理	(59)
4.1	任务描述	(59)
4.2	相关知识	(59)
4.3	任务实施	(61)
4.3.1	光纤耦合器分类及工作原理	(61)
4.3.2	耦合模理论	(66)
4.4	任务拓展	(67)
任务5	光纤耦合器材料的制备	(68)
5.1	任务描述	(68)
5.2	相关知识	(68)
5.2.1	光纤耦合器的生产工艺类型	(68)
5.2.2	熔锥型宽带光纤耦合器的制造设备	(69)
5.3	任务实施	(71)

5.3.1 熔融拉锥系统简介	(71)
5.3.2 光纤耦合器材料的制备流程	(73)
5.3.3 制作熔锥型宽带光纤耦合器的操作程序	(75)
5.4 任务完成结果与分析	(79)
5.5 任务拓展	(80)
任务6 光纤耦合器的封装	(81)
6.1 任务描述	(81)
6.2 相关知识	(81)
6.3 任务完成条件	(82)
6.4 任务实施	(82)
6.5 扩展知识	(84)
6.5.1 新型堵头灌干燥粉封装	(84)
6.5.2 平面光波导技术及器件	(85)
任务7 光纤耦合器的重要指标测试	(90)
7.1 任务描述	(90)
7.2 相关知识	(91)
7.3 任务完成条件	(93)
7.4 任务实施	(94)
7.5 任务完成结果与分析	(99)
7.6 扩展知识	(99)
情境3 光衰减器的制造	(101)
任务8 认识光衰减器	(101)
8.1 任务描述	(101)
8.2 相关知识	(101)
8.2.1 光衰减器的分类	(101)
8.2.2 光衰减器实现光信号衰减的形式	(103)
8.3 任务实施	(104)
8.3.1 认识固定光衰减器	(104)
8.3.2 认识可变光衰减器	(106)
8.3.3 几种新型光衰减器	(107)
8.4 任务拓展	(109)
8.4.1 光衰减器标识	(109)
8.4.2 光衰减器的应用范围	(110)
任务9 光衰减器的制作	(110)
9.1 任务描述	(111)
9.2 相关知识	(111)
9.2.1 固定光衰减器	(111)
9.2.2 可变光衰减器	(114)
9.2.3 智能型机械式光衰减器	(120)

9.2.4	液晶型光衰减器	(120)
9.3	光衰减器的制作	(121)
9.3.1	固定光衰减器的制作工艺	(121)
9.3.2	固定光衰减器的衰减元件制作	(121)
9.3.3	固定光衰减器的安装	(123)
9.3.4	台式可变光衰减器制作	(124)
9.3.5	固定光衰减器的包装和入库	(125)
任务 10	光衰减器参数测试	(126)
10.1	任务描述	(126)
10.2	相关知识	(126)
10.2.1	衰减量及插入损耗的概念与测量原理	(126)
10.2.2	光衰减器的衰减精度	(128)
10.2.3	回波损耗的概念与测量原理	(128)
10.2.4	光衰减器的频谱特性与测量	(130)
10.3	任务实施条件	(131)
10.4	任务实施	(132)
10.4.1	测试前外观检查	(132)
10.4.2	固定光衰减器测试	(132)
10.4.3	台式可变光衰减器测试	(133)
情境 4	机械式光开关的制造	(135)
任务 11	认识光开关	(135)
11.1	任务描述	(136)
11.2	相关知识	(136)
11.2.1	光开关的分类	(136)
11.2.2	光开关的用途	(140)
11.3	任务实施	(142)
11.3.1	机械式光开关的工作原理	(142)
11.3.2	主要技术指标	(144)
11.3.3	光开关尺寸要求	(145)
11.4	任务拓展	(145)
11.4.1	机械式光开关中的继电器式光开关	(145)
11.4.2	非机械式光开关	(145)
任务 12	机械式光开关的元件选择及检验	(150)
12.1	任务描述	(150)
12.2	相关知识	(151)
12.2.1	机械式光开关各元件的作用	(151)
12.2.2	检验相关术语	(152)
12.3	任务完成条件	(152)
12.4	任务实施	(153)

12.4.1	活动夹块的检验	(153)
12.4.2	小轴的检验	(153)
12.4.3	长轴的检验	(153)
12.4.4	反射片的检验	(153)
12.4.5	继电器的检测	(154)
12.4.6	卡块组件的检验	(154)
12.4.7	开关盒基座的检验	(154)
12.4.8	盒盖的检验	(155)
12.4.9	光开关包装的检验	(155)
12.5	任务完成结果与分析	(155)
任务 13	光开关的机械装配与光路调试	(156)
13.1	任务描述	(156)
13.2	相关知识	(156)
13.2.1	温度循环原理	(156)
13.2.2	老化原理	(157)
13.2.3	超声波清洗原理	(157)
13.2.4	插入损耗测量	(158)
13.2.5	重复性测试	(159)
13.3	任务完成条件	(159)
13.4	任务实施	(160)
13.4.1	光开关的机械装配	(160)
13.4.2	光开关的光路调试	(163)
13.5	任务完成结果与分析	(168)
13.6	任务拓展	(168)
任务 14	光开关的测试与封装	(169)
14.1	任务描述	(169)
14.2	相关知识	(170)
14.2.1	回波损耗	(170)
14.2.2	偏振相关损耗	(170)
14.2.3	串扰	(170)
14.3	任务完成条件	(171)
14.4	任务实施	(171)
14.4.1	光开关重复性测试及调整	(171)
14.4.2	光开关的封装	(174)
14.5	任务完成结果与分析	(177)
14.6	任务拓展	(177)
14.6.1	偏振相关损耗测量	(177)
14.6.2	开关时间的测量	(177)
14.6.3	串扰测量	(178)

情境 5 有源光同轴器件的制造	(179)
任务 15 认识有源光同轴器件与前处理	(179)
15.1 任务描述	(180)
15.2 相关知识	(180)
15.2.1 TO 封装	(180)
15.2.2 TO 封装形式	(181)
15.3 任务完成条件	(183)
15.3.1 仪器	(183)
15.3.2 超声清洗流程	(183)
15.4 任务实施	(184)
15.4.1 典型结构辨识	(184)
15.4.2 材料辨识	(185)
15.4.3 零件清洗	(190)
15.4.4 探测器 TO 底座帽边剪/锉	(190)
15.4.5 捏管脚	(191)
15.4.6 装配、压管体	(191)
15.5 任务完成结果及分析	(192)
15.6 任务拓展	(193)
任务 16 同轴器件的耦合	(193)
16.1 任务描述	(193)
16.2 相关知识	(193)
16.2.1 对准封装技术	(194)
16.2.2 激光器耦合基本原理	(196)
16.3 任务完成条件	(198)
16.3.1 材料	(198)
16.3.2 设备和工具	(198)
16.4 任务实施(具体操作或实施)	(199)
16.4.1 耦合前准备过程	(199)
16.4.2 探测器耦合操作系统框图	(199)
16.4.3 耦合操作流程	(200)
16.4.4 耦合操作	(200)
16.4.5 注意事项	(201)
16.5 任务完成结果及分析	(203)
16.5.1 主要问题分析	(203)
16.5.2 耦合夹具常见问题	(204)
16.6 任务拓展	(205)
任务 17 同轴器件的封焊、激光焊接、焊点检验	(205)
17.1 任务描述	(205)
17.2 相关知识(相关理论)	(206)

17.2.1	电阻焊	(206)
17.2.2	激光焊接	(207)
17.2.3	封焊的气密性检漏	(213)
17.3	任务完成条件	(215)
17.4	任务实施(具体操作或实施)	(215)
17.4.1	封焊	(215)
17.4.2	激光焊接	(218)
17.4.3	四光束尾部焊接	(222)
17.4.4	选配圆方管体和焊接	(222)
17.5	任务完成结果及分析	(223)
17.5.1	封焊的检验标准	(223)
17.5.2	封焊参数的调整方法	(224)
17.5.3	单光束激光焊接的检验规范	(224)
17.5.4	尾部焊点的检验标准	(225)
17.5.5	圆方管体的装配检查	(226)
17.5.6	圆方管体激光焊接的焊点检查	(227)
17.5.7	同轴发射器件(TOSA)/同轴接收器件(ROSA)常见问题	(227)
17.5.8	影响同轴封装的因素	(227)
17.6	任务拓展	(228)
17.6.1	标签的粘贴	(228)
17.6.2	技术要求与自检	(228)
任务 18	同轴器件的高低温温度循环、测试	(229)
18.1	任务描述	(229)
18.2	相关知识(相关理论)	(229)
18.2.1	激光器组件	(229)
18.2.2	激光二极管和激光器组件的常用参数及其测试方法	(230)
18.2.3	探测器测试	(235)
18.3	温循试验	(236)
18.3.1	温循试验概念	(236)
18.3.2	温循的基本原理和目的	(237)
18.4	任务完成条件	(237)
18.5	任务实施	(237)
18.5.1	温循步骤	(237)
18.5.2	测试步骤	(237)
18.5.3	测试时注意的问题	(238)
18.6	任务完成结果及分析	(238)
18.7	任务拓展	(240)
18.7.1	LED 和 LED 组件的筛选	(241)
18.7.2	LD 的筛选	(241)

18.7.3	激光器组件模块的筛选	(241)
18.7.4	PD 的筛选	(241)
18.7.5	PD 组件模块的筛选	(242)
情境 6	光模块的制造	(243)
任务 19	认识光模块	(244)
19.1	任务描述	(244)
19.2	相关知识	(244)
19.2.1	光模块的分类	(244)
19.2.2	光收发一体模块封装的形式	(246)
19.2.3	光模块的优点	(248)
19.3	任务实施	(249)
19.3.1	关键技术	(249)
19.3.2	工艺流程	(249)
19.3.3	性能指标	(251)
19.3.4	应用	(251)
19.4	任务拓展	(252)
19.4.1	混合集成光学波分复用收发模块	(252)
19.4.2	单片集成的双向收发模块	(253)
19.4.3	光收发模块的发展	(253)
任务 20	光模块的封装	(255)
20.1	任务描述	(255)
20.1.1	封装的主要目的	(255)
20.1.2	封装技术的主要要求	(255)
20.2	相关知识	(256)
20.2.1	封装形式	(256)
20.2.2	烙铁的使用	(257)
20.2.3	器件内部焊接使用焊锡	(259)
20.3	任务实施	(260)
20.3.1	双 SC 插拔式塑料封装	(260)
20.3.2	带尾纤全金属化封装	(260)
20.4	任务拓展	(261)
任务 21	光模块的测试	(264)
21.1	任务描述	(264)
21.2	相关知识	(265)
21.3	任务实施	(267)
21.4	任务拓展	(269)
附录 A	单模光纤耦合器例行实验报告	(271)
附录 B	OSW 原材料检验清单	(276)
参考文献		(278)

光纤连接器的制造

光纤连接器是实现光纤与光纤之间可拆卸(活动)活动连接的无源光器件,它还具有将光纤与有源器件、光纤与其他无源器件、光纤与光发射机输出或光接收机输入之间、系统与仪表之间进行活动连接的功能。活动连接器伴随着光通信、光传感器的发展而发展,现在已经形成门类齐全、品种繁多的系列产品,成为光通信、光传感器及其他光纤领域中不可缺少的、应用最广的基础器件之一。光纤连接器的主要应用如下。

(1) 光纤通信系统中,光发射机和光接收机的连接。

(2) 光纤通信工程机房内的光纤管理机架及与出机房光缆的连接。由于通信机房的维护工作经常要进行光纤连接器的插拔,而光纤连接器的插拔次数一般在 1 000 次左右,因此,在光纤连接器达到使用寿命后,需进行光纤连接器的更换。

(3) 光纤通信产品及研发中,测试及接续使用。

任务 1 光纤连接器(跳线)组装

◆ 知识点

- ☐ 常见光纤连接器及适配器
- ☐ 光纤连接器的基本结构
- ☐ 光纤连接器(跳线)的规格

◆ 技能点

- ☐ 光纤连接器(跳线)组装工具的正确使用
- ☐ 光纤连接器(跳线)组装工艺
- ☐ 光纤连接器(跳线)组装质量判定
- ☐ 初步拟定光纤连接器(跳线)组装工艺文件

1.1 任务描述

光纤连接器是光纤传输和光仪表等光纤技术中不可缺少的无源器件。它能实现设备与

设备、设备与仪表、光器件与光纤间、光纤与光纤间的活动连接,并对接头具有保护作用。光纤连接器的应用给工程和试验带来方便,便于连接和维护,是光器件中用量最大的无源器件。本次任务是认识、了解各类光纤连接器及其结构特点,能够按要求组装完成光纤跳线的制作并进行质量分析。

1.2 相关知识

1.2.1 认识跳线

将一根光纤的两头都装上插头,成为跳线。连接器插头是其特殊情况,即只在光纤(缆)的一头装有插头。

在工程上及仪表中,大量使用着各种型号、规格的跳线。跳线中光纤两头的插头可以是同一型号的,也可以是不同的型号的。跳线可以是单芯的,也可以是多芯的。图 1-1 所示的是常用的几种。



图 1-1 各种型号的跳线

1.2.2 常用的品种、型号、规格和外形尺寸

光纤活动连接器的品种、型号很多,按接头结构形式可分为 FC、SC、ST、LC、MTRJ、MPO、MU、SMA、DDI、DIN4、D4、E2000 等形式。据不完全统计,国际上常用的不下 30 种。其中有代表性的有 FC、ST、SC、D₊、双锥、VF₀(球面定心)、F-SMA……这些连接器都是不同国家或地区、不同公司研制的产品,在一定时期内,还会有一些国家和地区使用。随着光纤通信的进一步发展,必然会对连接器的型号、规格加以规范,制定各种必要的标准。

我国用得最多的是 FC 型连接器。它是干线系统中采用的主要型号连接器,在今后一段较长时间内仍是主要品种。随着光纤局域网、CATV 和用户网的发展,SC 型连接器也将逐步推广使用。SC 型连接器使用方便、价格低廉,可以密集安装,应用前景广阔。此外,ST 型连接器也有一定数量的应用。下面介绍其中一部分。

1. FC 型连接器

FC 是 ferrule connector 的缩写。其外部采用螺纹连接。外部零件加强方式是采用金属材料制作的金属套,紧固方式为螺丝扣。它是我国采用的主要品种。我国已经制定了 FC 型连接器的国家标准。改进的 FC 型连接器采用对接端面呈球面的插针(PC),而外部结构没有改变,使得插入损耗和回波损耗性能有了较大幅度的提高。其插头、转换器和内部结构如图 1-2 所示。

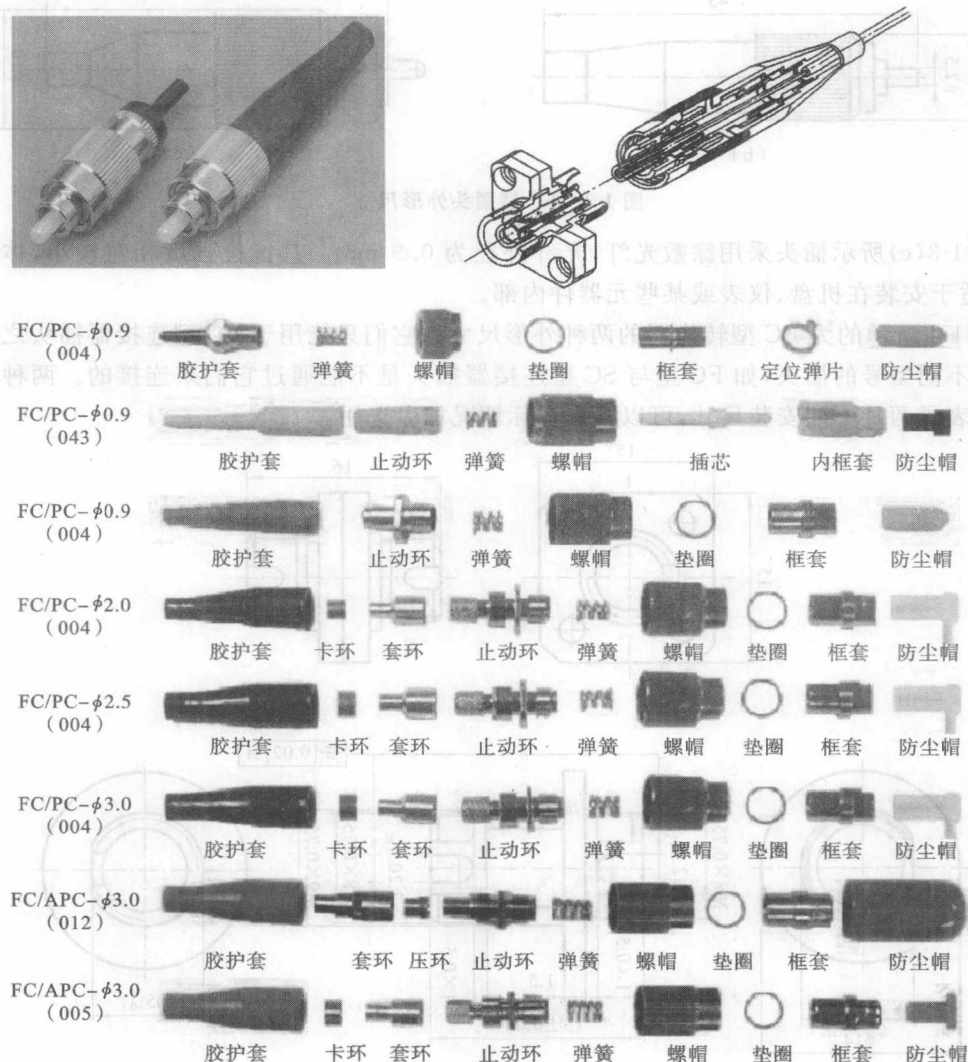


图 1-2 FC 型连接器的插头、转换器和内部结构

FC 型连接器的插头、转换器种类很多,我国常用的有下列几种,其外形尺寸分别如图 1-3 和图 1-4 所示。

图 1-3(a)和图 1-3(b)所示插头均与单芯光缆连接,光缆外径为 2~4 mm,有较强的抗拉强度,能适应各种工程应用的要求。