

■ 全国假肢师、矫形器师水平考试教材

# 工程学基础

GONGCHENGXUE JICHU

中国康复辅助器具协会 编

张晓玉 主编



 中国社会出版社

国家一级出版社·全国百佳图书出版单位



图书在版编目 (CIP) 数据

工程学基础 / 张晓玉主编. —北京: 中国社会科学出版社,  
2018. 4

全国假肢师矫形器师水平考试教材 / 张晓玉主编

ISBN 978-7-5087-5952-4

I. ①工… II. ①张… III. ①工效学—水平考试—  
教材 IV. ①TB18

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 072759 号

---

丛 书 名: 全国假肢师矫形器师水平考试教材

丛书主编: 张晓玉

书 名: 工程学基础

主 编: 张晓玉

---

出 版 人: 浦善新

终 审 人: 李 浩

策划编辑: 金 伟

责任编辑: 陈 琛

---

出版发行: 中国社会科学出版社 邮政编码: 100032

通联方式: 北京市西城区二龙路甲 33 号

电 话: 编辑室: (010) 58124836

销售部: (010) 58124836

传 真: (010) 58124837

网 址: [www.shcbs.com.cn](http://www.shcbs.com.cn)

[shcbs.mca.gov.cn](http://shcbs.mca.gov.cn)

经 销: 各地新华书店

---

印刷装订: 小森印刷 (北京) 有限公司

开 本: 185mm×260mm 1/16

印 张: 23

字 数: 350 千字

版 次: 2019 年 2 月第 1 版

印 次: 2019 年 2 月第 1 次印刷

定 价: 128.00 元



中国社会科学出版社天猫旗舰店



中国社会科学出版社微信公众号

## 编写委员会人员

主 审 喻洪流

主 编 张晓玉

副主编 陶春静

编 委 (按姓氏笔画排列)

马丽芳 张晓玉 周大伟 陶春静 韩建和 蔡红波

# 绪 论

假肢和矫形器是康复医学、康复工程的一部分，随着人类寿命的延长和临床医学、康复医学的发展，对假肢和矫形器的技术要求越来越高，假肢和矫形器配置更需要具有独创应用和发展这些产品的专业知识和能力的专家，假肢、矫形器专业技术人员的职业教育和专业培训在我国已经进行了 30 多年，假肢、矫形器专业技术人员的专业水准和服务水平整体有了提高。为了能提供更高品质的假肢和矫形器，让提供服务的人员接受适当水平的工程基础方面的教育和培训，是业界的当务之急。2016 年 10 月，国务院发布《关于加快发展康复辅助器具产业的若干意见》（国发〔2016〕60 号），要求“加强人才队伍建设。完善康复辅助器具从业人员职业分类、国家职业标准、职称评定政策，研究建立假肢师和矫形器师水平评价类职业资格制度”。

假肢学和矫形器学是康复辅助器具领域的新工科，是生物医学工程、临床医学、材料科学、信息系统学、制造科学等多学科交叉的一门学科。假肢学和矫形器学的教育与培训旨在培养能够对患者进行评估并制定假肢/矫形器处方、制作假肢/矫形器并评估其使用效果的工程技术人才，工程学基础是一个合格的康复辅具工程师必须掌握的专业基础知识和必修课。

## 一、假肢师、矫形器师的职业定义和主要工作任务

### （一）康复辅具工程技术人员

2010 年底，人力资源和社会保障部会同国家质量监督检验检疫总局、国家统计局牵头成立了包括民政部在内的国家职业分类大典修订工作委员会，启动修订工作，历时五年，于 2015 年 7 月定稿。修订后的职业分类体系为 8 个大类 75 个中类 434 个小类 1481 个职业，并列出了 2670 个工种。其中，第 2 大类专业技术人员（GBM 20000）-第 2 中类工程技术人员（GBM 20200）-第 35 小类康复辅具工程技术人员（GBM 20235）为新增小类。矫形器师、假肢师作为两个独立的职业列入其中。这里要说明的是第 2 中类工程技术人员实际上就是工程师的职

业名称，矫形器师就是矫形器工程师的简称，假肢师就是假肢工程师的简称。下一步，国家有关部门将研究将这两个新增职业纳入专业技术人员职称系列管理办法。

### 1. 康复辅具

康复辅具（亦称康复辅助器具，简称辅具）是改善、补偿、替代人体功能和实施辅助性治疗以及预防残疾的产品，广泛用于老年人和残疾人、伤患者（亦称暂时性功能障碍者）等功能障碍人士提高自理能力、促进康复和改善生活质量。康复辅助器具产业是包括产品制造、配置服务、研发设计等业态门类的新兴产业。对于术语 Assistive products 许多汉字使用国家与地区采用了不同的称谓，日本称“福祉用具·生活支援”、中国香港称“复健用具”、中国台湾则称“身心障碍者辅具”“老年辅具”。2016年4月25日，国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会的2016年第7号公告，批准发布国家标准《康复辅助器具分类和术语》，标准号为 GB/T 16432-2016，该项国家标准等同采用国际标准 Assistive products for persons with disability—Classification and terminology (ISO 9999:2011)。该标准归口于全国残疾人康复和专用设备标准化技术委员会 (SAC/TC 148)，标准的发布，对促进行业科学分类、规范行业术语称谓具有重要意义。

康复辅助器具学是现代科学技术与人体康复需求相结合的产物，从学科上看，属于生物医学工程中的康复工程范畴，它的理论基础是人-机-环境一体化和工程仿生，在此基础上研究服务于各种康复目的的理论、技术和方法以及仪器、设备和装置，研究内容涵盖了康复医学、生物力学、工效学、仿生学、机械工程、控制工程、电子工程、材料学等领域，是一个涉及面广，与人体特点息息相关，技术要求高的新兴交叉学科。康复辅助器具必须针对身体功能障碍者需求及身体特点的个体性，运用工程技术和产品，因人而异地进行辅具产品研发和配置。从应用上看，康复辅助器具是帮助身体功能障碍者，特别是身体功能性衰退者回归社会的最基本和最有效的手段，对于某些身体功能障碍，配置辅具甚至是唯一的手段。

世界卫生组织指出：康复辅助器具是康复和支持服务的最重要的组成部分之一，辅具的配置常常是功能障碍者成为社会平等成员的第一步。假肢和矫形器服务是国家康复服务的一部分，应遵循国家健康服务体系的宗旨 [《发展中国家假肢和矫形器服务专业人员培训指南》(WHO, 1990)]。

### 2. 我国康复辅助器具的职业分类

在我国，从事康复辅助器具的职业分为两大类，康复辅具工程技术人员和康



复辅具生产人员。

#### (1) 康复辅具工程技术人员 (GBM 20235)

康复辅具工程技术人员是指从事残障者康复辅具的工艺设计、功能评测、补偿替代规划和实施等工作的工程技术人员。本小类包括下列职业：矫形器师、假肢师、听力师。

#### (2) 康复辅具生产人员 (GMB60000)

康复辅具生产人员是第 6 大类生产制造及有关人员-第 21 中类 (GMB62100) 专用设备制造人员-第 6 小类医疗器械制品和康复辅具生产人员 (GBM 62106)。本小类包括下列职业：第 02 细类职业矫形器装配工 (为原矫形器师修改而来的职业)、第 03 细类职业假肢装配工 (为原假肢师修改而来的职业)。假肢装配工和矫形器装配工列入我国人力资源和社会保障部 2017 年 9 月 12 日分布的《国家职业资格目录 (共计 1402 项)》清单之中。

### (二) 假肢师的职业要求和主要工作任务

《中华人民共和国职业分类大典 (2015)》中,从职业的角度,将我国的假肢师定为:第 2 大类专业技术人员 (GBM 20000)-第 2 中类工程技术人员 (GBM 20200)-第 35 小类康复辅具工程技术人员 (GBM 20235)-第 02 细类的职业,其职业编码为 2-02-35-02。其职业定义为:从事残肢功能评定、假肢设计、制作、适配和使用指导的工程技术人员。主要工作任务如下:

1. 检查残肢残缺状况,采集肢体缺失者身体状况、生活环境和功能代偿诉求信息;
2. 评估残肢运动概念状态;
3. 制订功能代偿、假肢适配和使用训练方案;
4. 运用人体生物力学原理,设计假肢;
5. 指导装配人员制作假肢;
6. 评定假肢适配效果,指导肢体缺失者穿戴假肢、进行使用训练;
7. 复查假肢使用效果。

### (三) 矫形器师的职业要求和主要工作任务

《中华人民共和国职业分类大典 (2015)》中,从职业的角度,将我国的矫形器师定为:第 2 大类专业技术人员 (GBM 20000)-第 2 中类工程技术人员 (GBM 20200)-第 35 小类康复辅具工程技术人员 (GBM 20235)-第 01 细类的职业,其职业编码为 2-02-35-01。其职业定义为从事人体体外矫形康复装置设



计、制作、适配和使用指导的工程技术人员。主要工作任务如下：

1. 检查功能障碍者身体情况，掌握诊断说明，制订应用矫形器恢复功能、矫正畸形方案；
2. 运用人体生物力学原理和康复工程技术，设计矫形器的结构和制作工艺，选用材料；
3. 指导装配人员制作矫形器；
4. 指导功能障碍者使用，评估矫形器的矫正、保护、固定和补偿等适配效果；
5. 检验矫形器制作质量，优化矫形器设计方案；
6. 复查矫形器使用效果。

## 二、假肢、矫形器的基本概念

有史以来，随着人类社会的文明和进步，对失去的部分功能进行补充，对弱的部分功能进行增强，假肢和矫形器作为功能障碍者的康复辅助器具，是人们一直所苦心钻研的。

### （一）假肢和假肢学

当人体器官因疾病、外伤而丧失功能时，有可能给患者使用一种人工制造的装置替代或部分替代失去的自然器官，以补偿、替代或修复自然器官的功能，这样的器件或装置称为人工器官。假肢（prosthesis）是用于截肢者、弥补肢体缺损、代偿已失去肢体部分功能而制造的人工器官或人工肢体，是在医学康复与职业康复中应用最早、最常见的康复辅助器具之一。

假肢的主要作用是替代失去肢体的部分功能，使截肢者恢复一定的生活自理和工作能力。国外也有人称之为 artificial limb——人工肢体。假肢分为上肢假肢和下肢假肢两大类。

良好的假肢要求功能好、穿着舒适、轻便耐用、外观近似健肢。假肢是由残肢支配的，要求有好的残肢条件，除了取决于工伤截肢者所受损伤或疾病情况外，截肢术的设计、操作及装配假肢前的残肢功能训练都很重要。同时还与假肢的正确设计、制造、装配及使用训练密切相关。康复医生与假肢装配师要密切配合，根据截肢部位、残肢条件及全身情况，结合其年龄、性别、职业、居住地区及既往穿用假肢的习惯等特点，因人而异地制订康复计划，装配假肢。

截肢后残疾经过弹力绷带包扎、物理治疗和功能训练，使肿胀消失，肌肉定

型后，（一般在手术后三个月）便可安装永久性假肢。截肢后两周可安装临时假肢，加速残肢定型。假肢安装过程包括：品种选择、设计、测量、绘制肢体投影图、制取残肢石膏模型、制造、临时装配、试穿调整、适合检查、最后装配、交付使用等步骤。

假肢制成后，还要经过使用训练，使截肢者能正确、熟练地使用，充分发挥假肢的代偿功能。上肢假肢训练内容有：截肢者自行穿脱假肢；控制假肢；日常生活自理和工作训练。下肢假肢训练内容有：截肢者穿脱假肢；步行训练；上下楼梯、台阶等；适应不同的生活、工作环境。

假肢学（prosthetics）是用人工方法替换因外科手术、创伤、疾病或发育异常而失去或缺身体部分构造的科学和艺术。美国康复医学专家腊斯克（Rusk）定义为：“假肢学是研究给人体附加或应用人工装置（假肢）以部分或全部代替已丧失的肢体或脏器所需考虑的问题。”

随着现代康复医学的发展，假肢的制造和装配技术日益进步和发展，假肢学成为康复工程学的一个重要组成部分。近年来应用现代科学技术，假肢学在基础理论、结构设计、新型材料应用、制造和装配工艺等方面发展较快。例如现代的摄影、录像、电子测量技术促进了正常步态和穿用假肢步态的分析，提高了下肢假肢各方面的水平，为假肢功能评定提供了良好方法。电子技术、精密机械、生物工程和仿生学的发展，为研制出肌电控制和气动控制的外部动力假肢和智能假肢开辟了广阔的道路。目前广泛应用的各种质量轻、强度高的高分子材料、新型钛合金、铝合金和石膏阳型真空成型技术，不但减轻假肢的重量，而且达到假肢接受腔与残肢全面接触，提高残肢承重、悬吊和支配假肢的能力。

综上所述，现代假肢的科研、制造、配置正形成一门综合性技术的新工科。从事假肢配置的医学工作者应当了解和掌握这门学科的一些知识和技术，注意加强同其他学科的联系。假肢师则要善于把其他学科的新成就及时应用于假肢研制方面，以期设计和制造出最大限度代偿四肢功能的假肢，造福于截肢者。

## （二）矫形器和矫形器学

矫形器是用于人体某些部位，改变神经、肌肉和骨骼系统的机能特性或结构的体外使用装置，是为了减轻四肢和躯干功能障碍而在体外装着和使用的骨科的康复辅助器具，主要通过支持、固定和矫正作用，以代偿和辅助丧失的功能，使人体的各个部位保持合适的位置和姿势，预防和矫正畸形。

以往矫形器的名称很多，被称为支具（Brace）、夹板（Splint）、矫形装置（Orthopedic device）、矫形器械（Orthopedic appliance）、支持物（Supporter），国

内也称为支架、辅助器等。20世纪70年代后，国际上逐渐统称为矫形器（Orthosis）。1970年国际假肢矫形器协会（ISPO）和国际标准化组织（ISO）正式采用矫形器标准术语。1979年，我国民政部发布统一名词，采用了矫形器的国际标准术语，1995年，我国国家标准GB/T16432正式采用了矫形器的标准术语。

矫形器应用于人体躯干、四肢和其他部位，其应用对象很广泛，如骨折、关节脱位、肩袖损伤、肘关节脱位、手外伤、膝关节包括半月板损伤、膝关节的韧带损伤、踝关节扭伤、跟腱断裂等运动损伤，骨关节炎、类风湿、颈椎病、腰椎间盘突出等骨关节病损，脑卒中、脑损伤、脊髓损伤、外周神经损伤等神经系统疾病，小儿麻痹后遗症、儿童脑瘫、特发性脊柱侧凸、先天性髋关节发育不良、先天性马蹄内翻足、膝关节畸形等肢体畸形，颈肩腰腿痛都可通过使用矫形器，通过力的作用以预防、矫正畸形，并能起到直接代偿它们功能的作用，达到一定程度的康复。特别是对神经、肌肉、骨骼等运动损伤的治疗，对肢体功能障碍的康复，对肢体功能障碍者回归社会，配置矫形器是十分必要的，是有实用价值的，也得到越来越多的临床医师的认可与应用。

各种矫形器必须具备以下特点：治疗效果良好，结构简单，轻便耐用，安全可靠，穿戴方便，无压痛和其他副作用，不影响固定范围以外的关节功能，透气性能好，易保持清洁卫生，穿戴时不引人注目，价格低廉，其中以治疗效果良好最为重要。

配置矫形器由来已久，是骨科的治疗手段之一，近年来在临床康复的应用已越来越多。矫形器师应掌握矫形器的设计原理和适应证，了解配置矫形器的步骤及其制作材料，熟悉有关矫形器的术语，配合医师做好矫形器的处方工作和临床医疗效果评估检查工作。

矫形器学（Orthotics）是使用矫形器治疗患者所涉及的科学和技艺。

在人类文明史中，很早就出现了矫形的概念。一棵小树长弯了，为了使这棵树成材，可在弯曲的部位绑上一根撑竿，通过外力，把小树拉直。人们逐渐将这种用外力对生物矫正的方法用于人类自身。人类使用矫形器的历史可以追溯到远古，在埃及、希腊和罗马时代都已有原始矫形器出现。我国古代医学中的正骨学，矫正骨折后的畸形，主要治疗方法是用夹板等体外器具来辅助治疗，这些可以说是矫形器学的萌芽。在现代康复医学发展之前，矫形器主要是在矫形外科领域中应用。骨折时使创伤部位制动、固定的石膏管型和夹板就是一种矫形器。

随着现代康复医学和矫形外科的不断发展，矫形器的重要性也日益突出。无论是急性期、恢复期或慢性期患者，都可能应用矫形器的必要。在适当时期选

用适当矫形器具有重要治疗意义。有些患者可能仅需在病程中某一段时期暂时应用，有些人则需永久使用。就康复医疗领域而言，矫形器往往应用于具有功能障碍的慢性期患者，并需永久使用。在过去，矫形器多由外科医生自行制作，随着对矫形器要求的不断提高和制作技术的进步，已使得矫形器配置成为一门专业，出现了高水平的专门配置队伍。目前矫形器师已成为综合康复工作组的成员之一。

近年来，我国引进吸收了许多国际矫形器先进技术，矫形器有了较快发展。在临床上，由于骨科和康复医学发展的需要，一些骨科医院、肢残人康复中心，综合医院的康复部开始自建或与矫形器生产厂家协作共建了一批规模不大，但能与医疗工作密切联系的矫形器车间或矫形器室，对临床工作起到了良好作用。

矫形器学是一门交叉性的应用学科。伴随着矫形外科、康复医学、现代材料学、电子学、生物力学的发展，矫形器的科研、设计、开发、配置都取得很大的进步。同时矫形器技术和配置服务工作的发 展又促进矫形外科和康复医学及康复工程学的发展。在移动互联网和大数据、云计算的时代，智能技术和外骨骼机器人、3D 打印技术应用于矫形器，将传统的健康康复和最新的高精尖技术结合，产生更多智能化矫形器产品，降低社会成本，提高人类健康水平，将成为未来矫形器技术发展的方向。

各学科之间的相互结合、相互渗透、共同研究，是本世纪以来科学发展的主要特点。近 30 年来矫形器学的迅速发展，正是各学科相互协作共同研究的结果，矫形器师如果不懂得生物力学、康复医学、骨科学（矫形外科学）、现代诊断学等新知识，就不可能把矫形器制作、装配工作提高到新的水平；同样，医学工作者如果不了解力学、电子学、高分子材料科学等工程方面的基础知识，也难以把临床医疗工作提高到新的水平，更不可能进行新的研究。

### 三、ISPO 对于假肢师、矫形器师在工程基础知识方面的要求

#### （一）WHO/ISPO 对假肢矫形器专业人员的若干规定

1970 年，国际假肢矫形协会（ISPO）成立，致力于推动全球假肢及矫形器学科、康复工程及相关领域的发展，并且对世界各国假肢师/矫形器师的培训和考试进行监督和指导。“I 级专业人员的职责简介（假肢师/矫形器师、矫形工程师）”是在 1968 年联合国关于假肢师标准的区域间会议（UN，1968）即霍尔特会议的基础上，经世界卫生组织（WHO，1990）《发展中国家假肢和矫形器专

业人员培训指南》修订，由 WHO/ISPO 教育和证书委员会最后更新。在 WHO/ISPO 2003 格拉斯哥“发展中国家假肢与矫形器服务专业人员培训协商会议”上也已得到确认。WHO 和 ISPO 经过广泛协商，第一版于 1999 年，在联合声明中勾画出假肢和矫形器服务与社区康复之间的关系。ISPO/WHO 2003 联合声明阐释了“假肢和矫形器服务与社区康复之间的关系”。下面摘要介绍该文件的相关内容。

### 1. 假肢和矫形器服务的性质

康复辅助器具是康复及其支持服务的重要组成部分之一，辅具的配置常常是功能障碍者成为社会平等成员的第一步。假肢和矫形器服务是国家康复服务的一部分，应遵循国家健康服务系统的宗旨。

在发展中国家，需要假肢师/矫形器师和相关的康复服务者约占人口的 0.5%。2004 年亚洲、非洲、拉丁美洲有 51 亿人口，这样有 2500 万人需要假肢/矫形器等康复辅助器具。如果为他们提供适当的假肢/矫形器等康复辅助器具，大多数人可以消除畸形并在社会中重新发挥作用。

通过综合性健康和社会福利的小组为功能障碍者提供康复服务，功能障碍者可以脱贫，为他们的家庭、社区和社会福利作出积极的贡献。假肢和矫形器服务的受益人肯定能够为国家和社会经济作出贡献。

运动是获得基本权利的第一步，这些权利包括得到食品、庇护、教育、职业/收入、平等机会和平等的身份。而恢复运动最重要的措施是配置康复辅助器具，例如矫形器、假肢和运动辅具。在功能障碍者从不能活动到能活动、从被动接受到主动贡献、从孤独到融入的转变中，假肢和矫形器服务扮演了一个非常重要的角色。另外假肢和矫形器还可以帮助残疾儿童上学，残疾成人接受技能培训，使收入逐步增加。为了能提供必要品质的假肢和矫形器，让提供服务的人员接受适当水平的教育和培训是当务之急。

在对不同类别的专业人员进行培训前，必须确定他们将执行的任务。专业人员将用必要的知识和技能来武装自己以完成任务。在确定这些任务时，应该记住假肢和矫形器是康复的一个领域；同样，假肢师/矫形器师以及矫形工艺师也都是康复团队的成员。

制订国家的假肢和矫形器以及康复服务计划是政府的职责，应该将健康服务计划和组织纳入考虑范围。许多国际组织和非政府组织提供假肢和矫形器服务，制订计划时也应该把这些组织的作用考虑进去。

国家计划应该开发新的服务项目。假肢和矫形器配置和相关康复服务不应该

孤立发展，而应作为健康服务整体的一部分，并且与政府合作进行。

## 2. 假肢和矫形器是大多数身体功能障碍者需要的康复辅助器具

随着人口增长、老龄化、慢性病、营养不良、战争、地雷、暴力、交通事故、家庭和职业伤害以及与贫困相关的问题的加重，全球的功能障碍者人口持续增加，健康和康复服务已成为头等大事。据估计全球约80%的功能障碍者生活在发展中国家。他们当中的大多数是贫穷的，因而功能障碍者很难融入社会，得不到健康和康复服务。只要有适宜的康复服务，大多数功能障碍者就能成为社会重要的贡献者，而用于他们的康复的资源就成为一种“投资”。如果为他们提供适当的假肢/矫形器，大多数人可以消除畸形并在社会中重新发挥作用。

## (二) 国际假肢师/矫形器师的基本职责

根据联合国关于假肢师标准的区域间会议（UN，1968）即霍尔特会议，经过世界卫生组织（WHO，1990）在发展中国家假肢和矫形器训练指导修订，并由ISPO教育和证书委员会确认如下内容：

### 1. 患者护理

作为临床小组的成员之一参与治疗；参加检查和开处方；提出假肢/矫形器设计的建议，包括对接受腔或人/机界面、悬吊装置及适当部件选择提出意见；在相应的手术前后，治疗和理疗中对假肢和矫形器装置的需要提供咨询和帮助；记录和报告患者及家庭的有关信息及要求；与患者及家庭进行一定的交流。

### 2. 制作适配

监督与指导Ⅱ级（矫形工艺师）和Ⅲ级（假肢矫形器技术员）人员在适配和制作中的工作；确定患者身体和其他有关特征；系统进行假肢或矫形器的设计，包括选择材料、部件或辅助件；为进行适当的制作和适配，承担所有取型和测量工作；修改阳模或阴模以及设计草图，获得理想的适配和对线；进行适配，静态和动态对线以及初步的训练和检验；完成对假肢或矫形器的制作或监督。

### 3. 评价随访

在最后检验过程中对小组提出建议，并对适配、功能和装饰进行评价；指导患者及其家庭使用和维护装置；参加随访以及装置的维护、修理和更新；了解任何已确定的步骤的重复要求，以便优化适配和功能；与其他在患者管理方面的热心者合作和协商。

## 4. 社区服务

对社区康复工作作出专业贡献并参与活动；研究和开发；继续评价其工作；参与正式评价和研究过程；参与科学/专业会议，并向科学/专业期刊投稿。

### (三) ISPO 国际 I 级课程工程基础的教育与培训

以下概括地介绍了 I 级专业人员理论课程的学习目标，严格监督下的实操训练，具有组织和控制的临床经验。应该强调：这是一种指导性意见，各地仍可适当修改制定课程。在严格监督下的实操训练方面，本地需要可能会影响患者在治疗方面的重点。以下列出工程方面的相关内容，医学方面的见培训系列教材《医学基础》部分。

#### 1. 基本机械原理

学生将有一个全面的基本机械原理的背景。他/她将有能力应用这些原理去解决人体系统的问题，并应用于假肢/矫形器中。学生将学习以下内容：

力学包括力和力的作用、力和力矩的分解和合成、无约束物体的图解法、直线运动和角运动、应力和应变、剪切力和弯矩的图解法、弯曲和扭转、梁、断裂的理论、联结；流体力学；控制系统；生物力学；人体组织力学包括人体运动、关节力分析；下肢；上肢；脊柱；下肢假肢；上肢假肢；下肢矫形器；上肢矫形器；脊柱矫形器；假肢/矫形器设计应用。

#### 2. 数学和统计学

学生们将具有以下数学方面的知识，并将其应用于力学、生物力学、假肢学、矫形器学。

数学包括代数计算、三角学、函数、多项式、比例、指数、对数、微分、积分、微分方程；

统计学包括数据结构、概率、概率模型、概算、回归率。

#### 3. 材料工艺学

学生将了解以下材料的性质，以及加工过程，特别是它们在假肢和矫形器中的应用。

钢及其合金；有色金属及其合金；塑料：热塑形、热固型、复合型；木材；皮革；石膏；黏合剂。

#### 4. 车间工艺学

学生将了解以下知识范围，并且应用了假肢矫形器领域。

手工工具：选择，使用和维护；测量设备：使用及应用方法；机床：选择，



安装,使用及维护;金属和塑料的焊接过程和设备;缝纫机:选择,使用和维修;通用设备:烘箱,空压机,真空室,排烟,去粉;车间布置;健康与安全规则与实施。

#### 5. 临床、车间和企业管理

学生应有理论知识和应用。

材料采购,管理和库存控制;人力资源管理;生产成本计算;预算、计价、收入和合计;临床管理,职位系统,记录储存;财产管理和维护;环境/生态因素;质量管理;健康系统;道德因素。

#### 6. 制图

学生应有以下知识和练习(实践)。

绘制草图和三维图;第一和第二角投影;辅助视图和剖面;制图标准的应用;机械公差的应用;绘制简单装配图;在矫形技术中的应用。

#### 7. 假肢和矫形器科学

学生将了解在以下假肢和矫形器领域内生物力学、解剖、相关的病理学、适宜的假肢和矫形器等康复辅助器具、患者/适配、对线原理:

部分足假肢;踝离断假肢;小腿假肢;膝离断假肢;大腿假肢;髌离断和半侧骨盆假肢;部分手假肢;腕离断假肢;前臂假肢;肘离断假肢;上臂假肢;肩离断和肩胛带假肢;足矫形器;踝足矫形器;膝矫形器;膝踝足矫形器;髌矫形器;髌膝踝足矫形器;手矫形器;腕手矫形器;肘矫形器;肘腕手矫形器;肩矫形器;肩肘腕手矫形器;骶髌矫形器;腰骶椎矫形器;胸腰矫形器;胸腰骶椎矫形器;颈矫形器;颈胸腰骶矫形器;矫形足套和鞋垫;骨折矫形器。

#### 8. 电子学

学生将具有以下电子学原理方面的知识,特别是有关在假肢、矫形器和车间实践中的应用。

基本概念;DC电路;电感和电容;AC电路;动力供应;放大;反馈;干扰技术;测量;肌电;安全。

#### 9. 计算机科学

学生将具有使用个人电脑的知识,并且应用在以下计算机领域中:

计算机辅助测量和设备制造;设备设计的商业系统;互联网交流。

#### 10. 假肢和矫形器实践

通过实践活动,他/她受到严格监督下的实操训练,学生将能为患者制作和适配下列各类假肢/矫形器:

部分足假肢；踝离断假肢；小腿假肢；膝离断假肢；大腿假肢；髌离断和半侧骨盆假肢；部分手假肢；腕离断假肢；前臂假肢；肘离断假肢；上臂假肢；肩离断和肩胛带假肢；足矫形器；踝足矫形器；膝矫形器；膝踝足矫形器；髌矫形器；髌膝踝足矫形器；手矫形器；腕手矫形器；肘矫形器；肘腕手矫形器；肩矫形器；肩肘腕手矫形器；骶髌矫形器；腰骶椎矫形器；胸腰矫形器；胸腰骶椎矫形器；颈矫形器；颈胸腰骶矫形器；矫形足套和鞋垫；骨折矫形器。

## 四、本书的主要内容

### （一）机械学基础

机械是现代社会进行生产和服务的五大要素（即人、资金、能量、材料和机械）之一。任何现代产业和工程领域都需要应用机械。假肢矫形器等康复辅助器具属于机械的范畴。机械学是机械科学的基础部分，而机械工程则是机械科学的应用技术部分，假肢矫形器的工作对象是动态的机械。假肢矫形器领域的发展要求机械工程有与之相适应的发展，需要机械工程提供所必需的机械。假肢矫形器类机械工程的工作内容主要有：建立和发展机械工程的工程理论基础。例如，研究力和运动的工程力学和流体力学；研究金属和非金属材料的性能，及其应用的工程材料学；研究各类有独立功能的机械元件的工作原理、结构、设计和计算的机械原理和机械零件学；研究金属和非金属的成形和切削加工的金属工艺学和非金属工艺学等。从我国假肢矫形器领域的实际情况出发，选择了以下内容：

静力学（statics）是理论力学的一个分支，研究物体受力作用时的平衡规律，还是研究力系的简化和物体受力分析的基本方法。本书中相关主要内容包括：力与力系相关基本概念；静力学公理及其应用；约束的类型及相应受力假设；受力分析的方法及受力图的绘制；力矩及力偶的概念和性质；力的平移定理及其应用；各种力系平衡方程建立的方法；静力学各种原理在假肢制作中的应用示例。

### （二）机械传动

机械传动（mechanical drive）在假肢矫形器中应用非常广泛，主要是指利用机械方式传递动力和运动的传动。有多种形式，主要可分为两类：①靠机件间的摩擦力传递动力和运动的摩擦传动，包括带传动、绳传动和摩擦轮传动等。②靠主动件与从动件啮合或借助中间件啮合传递动力或运动的啮合传动，包括齿轮传动、链传动、螺旋传动和谐波传动等。

本书中相关内容主要包括以下几个方面：

1. 平面机构运动简图的绘制方法及其在假肢部件研究中的应用；
2. 瞬心的概念、确定方法及其在假肢制作中的应用；
3. 棘轮机构、链传动、齿轮传动、轴承的类型、结构及应用。

### (三) 机械制图

机械制图是研究用投影法绘制和阅读机械图样及解决空间几何问题的理论和方法的课程。图样是表达设计意图、交流技术思想与指导生产的重要工具，是工程技术界共同的技术语言。绘制及阅读机械图样所需的知识主要包括两大部分内容。首先是画法几何相关内容，这部分的内容解决的问题是如何将特定空间立体通过投影法（主要是多面正投影法）表现在平面的图纸上；其次是机械制图国家标准，制图国标所起的作用是统一图形的绘制及表达方法。对于假肢矫形器领域的技术人员来说，对于机械制图水平的要求较低，但必须做到能够看懂本领域相关的图样，也就是说通过读图能够明白图形所绘制几何体的形状，掌握其尺寸、公差、表面粗糙度等各种技术要求。

本书中相关内容主要包括以下几个方面：

1. 基本的制图国家标准介绍，平面图形的分析与绘制方法介绍；
2. 点、线、面、基本体的投影及投影特性；
3. 组合体的绘制、识读与标注；
4. 常用机件表达方法；
5. 零件图的绘制与识读；
6. 零件图中的技术要求。

### (四) 材料及加工应用

假肢矫形器领域涉及材料科学方面的知识林林总总，假肢师、矫形器师在材料及其加工、应用学习的主要内容包括：

#### 1. 金属材料

金属材料是指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、金属材料、金属间化合物和特种金属材料等。假肢师、矫形器师学习的主要内容包括：金属材料的力学性能指标包括强度、塑性、硬度、冲击韧度和疲劳强度，金属材料的物理和化学性能指标；碳含量对碳钢力学性能的影响，钢的分类，普通碳素结构钢的牌号、优质碳素结构钢的牌号、碳素工具钢牌号命名规则，淬火、调质、渗碳等热处理的基本概念及其作用，工具钢