

● 沈景凤 主编 ● 王新华 石云霞 副主编

高等机械设计课程 实践与创新设计

GAODENG JIXIE SHEJI KECHENG
SHIJIAN YU CHUANGXIN SHEJI



化学工业出版社

● 沈景凤 主编 ● 王新华 石云霞 副主编

高等机械设计课程 实践与创新设计

GAODENG JIXIE SHEJI KECHENG
SHIJIAN YU CHUANGXIN SHEJI



化学工业出版社

· 北京 ·

本书分上下两篇,共12章内容。上篇是高等机械设计课程实践,作为“高等机械设计”或相关课程的实践教学内容,重点在于机械总体方案设计时的系统性、完整性和可实践性。下篇是机械创新设计,以多年来大学生创新的成功案例为素材,分析介绍创新设计中的难点和重点问题。上下两篇的共性和核心问题是系统性、实践能力和创新能力的培养。

本书的内容和安排注重系统性和实践能力的培养,可作为卓越工程师班相关课程的教材,可供高等工科院校实践课程选用,也可供相关人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

高等机械设计课程实践与创新设计/沈景凤主编.
北京:化学工业出版社,2016.3
ISBN 978-7-122-26072-7

I. ①高… II. ①沈… III. ①机械设计-高等学
校-教材 IV. ①TH122

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第011556号

责任编辑:韩亚南 曾越
责任校对:吴静

文字编辑:陈喆
装帧设计:韩飞

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印装:高教社(天津)印务有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张17 $\frac{3}{4}$ 字数494千字 2016年4月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:49.80元

版权所有 违者必究



本书是在学习“高等机械设计”课程的基础上，为机械专业后续的实践课程和机械创新设计而编写的教材。

根据最新高校学科群分类和教学计划，机类、近机类和一些非机类专业规划为一个专业，拥有一个共同的课程平台，原有的课程体系需要重新调整和整合。为顺应这一课改要求，通过对国内外高校同类课程的调研和机械设计一线教师的反复研讨，我们先后编写了《机械设计基础》《高等机械设计》两本教材。随着课改的深入和大学生创新的需求，对实践课程的内容和学时提出了新的要求，根据多年的教学体会和经验，我们编写了本书，作为高等机械设计课程设计和大学生创新的教材。本书的内容和安排注重系统性和实践能力的培养，可作为卓越工程师班相关课程的教材，可供高等工科院校实践课程选用，也可供相关人员参考。

本书分上下两篇，共12章内容。上篇是高等机械设计课程实践，作为“高等机械设计”或相关课程的实践教学内容，重点在于机械总体方案设计时的系统性、完整性和可实践性。下篇是机械创新设计，以多年来大学生创新的成功案例为素材，分析介绍创新设计中的难点和重点问题。上下两篇的共性和核心问题是系统性、实践能力和创新能力的培养。

参加本书编写的有：沈景凤（绪论；第1章 高等机械设计课程设计概述；第4章 计算机辅助机构设计及分析；第5章 机构的计算机建模与仿真）、吕方梅（第2章 机械系统的运动方案设计；第3章 传动系统的方案设计与结构设计）、石云霞（第6章 课程设计实例；第7章 课程设计题选）、王新华（第8章 机械系统设计概论；第9章 创造力和机构创新；第10章 机械结构创新设计；第11章 机械创新设计案例；第12章 机械创新设计大赛）。全书由沈景凤统稿。

在本书的编写过程中，上海理工大学机械设计教研组的赵高晖、黄一晴、崔建昆、陈彩凤、丁晓红等老师在教材体系和内容上给予了指导。

本书得到了上海理工大学机械工程学院课题“教育部专业综合改革试点项目（2N14304101）”和上海理工大学“2015年度精品本科系列教材建设项目”的资助，在此一并表示感谢。

编者



绪论 1

学习提示..... 1

0.1 高等机械设计课程实践与创新设计概述 1

0.2 机械产品设计的常用方法 1

0.3 选题与设计规划 2

0.4 开题调研 3

 0.4.1 产品检索 3

 0.4.2 文献检索 3

 0.4.3 专利检索 4

0.5 文献综述和开题报告 5

 0.5.1 文献综述 5

 0.5.2 开题报告 7

小结..... 7

思考题和习题..... 8

上篇 高等机械设计课程实践

第1章 高等机械设计课程设计概述 10

学习提示 10

1.1 课程设计的目的和任务..... 10

1.2 课程设计的一般过程..... 11

1.3 课程实践中的方法及应注意的问题..... 12

 1.3.1 课程设计的方法..... 12

 1.3.2 课程设计应注意的问题..... 12

1.4 设计报告与答辩..... 15

 1.4.1 设计报告的内容..... 15

 1.4.2 设计报告的撰写要求..... 16

 1.4.3 答辩及准备工作..... 16

小结 17

思考题和习题 17

学习提示	18
2.1 机械系统的运动方案设计概述	18
2.1.1 机械系统的组成	18
2.1.2 机械产品的设计过程	19
2.2 机械执行系统的方案设计	20
2.2.1 执行系统方案设计的一般流程	20
2.2.2 执行系统方案设计的基本任务与主要内容	21
2.2.3 机械系统运动方案设计的基本要求	23
2.3 功能原理与运动规律设计	23
2.3.1 功能原理设计	23
2.3.2 机械运动规律设计	26
2.3.3 机械运动规律设计的基本原则	27
2.4 执行机构的型式设计	28
2.4.1 执行机构型式设计的基本原则	28
2.4.2 机构的选型	31
2.4.3 机构的组合与变异	38
2.5 机械运动系统的协调设计	41
2.5.1 机械运动系统的协调设计要求	41
2.5.2 机械运动循环图	42
2.5.3 机械运动循环图的设计步骤与方法	45
2.6 机械系统运动方案的优选与评价	50
2.6.1 机械系统运动方案的评价特点	50
2.6.2 机械系统运动方案的评价体系	50
2.6.3 机械系统运动方案的评价方法	52
2.6.4 机械系统运动方案的评价举例	53
小结	56
思考题和习题	56

学习提示	57
3.1 传动系统的方案设计	57
3.1.1 传动系统的方案设计步骤	57
3.1.2 传动的分类及特点	58
3.1.3 传动类型的选择原则	59
3.2 机械系统的载荷特性	60
3.2.1 载荷的分类及特点	60
3.2.2 载荷的确定	61
3.2.3 工作机械的工作制	62
3.3 原动机的类型与选择	62

3.3.1 原动机的类型	63
3.3.2 原动机的选用	65
3.4 传动链的方案设计	66
3.4.1 传动路线的选择	66
3.4.2 传动链中机构的布置原则	67
3.5 传动系统的特性和参数计算	69
3.5.1 传动系统的运动特性及参数	69
3.5.2 传动系统的动力特性及参数	70
3.6 机械结构设计	71
3.6.1 运动副的结构设计	72
3.6.2 活动构件的结构设计	74
3.6.3 机架的结构设计	82
小结	86
思考题和习题	87

第4章 计算机辅助机构设计及分析

88

学习提示	88
4.1 计算机辅助机构设计及分析概述	88
4.1.1 计算机辅助机构设计及分析的内容	88
4.1.2 计算机辅助机构设计及分析的方法	89
4.2 计算机辅助平面四连杆机构设计	89
4.2.1 计算机辅助平面连杆机构设计的图解法	90
4.2.2 计算机辅助平面连杆机构设计的解析法	95
4.3 计算机辅助平面连杆机构分析	101
4.3.1 计算机辅助平面机构运动分析的图解法	102
4.3.2 计算机辅助平面机构运动分析的解析法	105
4.4 计算机辅助凸轮机构设计	116
4.5 计算机辅助齿轮机构设计	120
4.5.1 渐开线齿轮范成的数学建模	120
4.5.2 模拟齿轮范成加工过程的实现	121
4.6 机械设计手册软件版在计算机辅助设计中的应用	124
4.6.1 V带传动设计的内容和过程	125
4.6.2 V带传动设计计算程序及其应用	127
小结	134
思考题和习题	134

第5章 机构的计算机建模与仿真

136

学习提示	136
5.1 虚拟样机技术与机械系统仿真技术概述	136
5.1.1 现代CAD技术概述	136
5.1.2 虚拟样机技术	138

5.1.3	机械系统仿真基础	138
5.2	SolidWorks 及其动画与仿真	140
5.2.1	SolidWorks 动画仿真发展概况	140
5.2.2	SolidWorks 动画演示和运动仿真类型	142
5.2.3	SolidWorks Motion 插件及其功能	143
5.3	连杆式飞剪机构的实体建模	148
5.3.1	SolidWorks 实体建模与设计规划	148
5.3.2	连杆式飞剪机构的工作原理及结构尺寸	149
5.3.3	建立飞剪机构的零件实体模型	150
5.3.4	飞剪机构的装配设计	153
5.4	飞剪机构的运动仿真	156
5.4.1	Motion 分析的步骤	156
5.4.2	飞剪机构 Motion 分析	157
5.4.3	仿真结果分析	158
	小结	161
	思考题和习题	161

第 6 章 课程设计实例

163

	学习提示	163
6.1	蜂窝煤成型机	163
6.1.1	设计题目	163
6.1.2	原始数据和设计要求	163
6.1.3	方案设计与选择	163
6.1.4	机械传动系统和执行机构的尺度计算	165
6.1.5	计算机仿真分析	166
6.2	四工位专用机床	166
6.2.1	设计题目	166
6.2.2	原始数据和设计要求	167
6.2.3	方案设计与选择	167
6.3	电阻压帽机	169
6.3.1	设计题目	169
6.3.2	方案设计与选择	169
6.4	铆钉冷镦机	171
6.4.1	设计题目	171
6.4.2	方案设计与选择	171

第 7 章 课程设计题选

174

	学习提示	174
7.1	牛头刨床机构	174
7.1.1	机构简介与设计数据	174
7.1.2	设计内容	175

7.2 压床机构主要机构分析与设计 176

7.2.1 机构简介与设计数据 176

7.2.2 设计内容 177

7.3 加热炉推料机传动系统的分析与设计 178

7.3.1 机构简介与设计数据 178

7.3.2 设计内容 179

7.4 摆动式搬运机 179

7.4.1 机构简介与设计数据 179

7.4.2 设计内容 180

7.5 颚式破碎机 180

7.5.1 机构简介与设计数据 180

7.5.2 设计内容 181

7.6 洗瓶机 182

7.6.1 设计题目与设计数据 182

7.6.2 设计内容 182

7.7 汽车前轮转向机构 183

7.7.1 机构简介与设计数据 183

7.7.2 设计内容 184

7.8 搅拌机 184

7.8.1 机构简介与设计数据 184

7.8.2 设计内容 185

下篇 机械创新设计实践

第 8 章 机械系统设计概论 188

学习提示..... 188

8.1 机械系统的概念及其基本特性 188

8.1.1 机械系统的组成 188

8.1.2 机械系统设计的任务及一般过程 188

8.2 机械系统设计的内容与步骤 192

8.2.1 机械系统方案设计和总体设计 192

8.2.2 机械系统的载荷特性和动力选择 198

8.2.3 执行系统设计 201

8.2.4 传动系统设计 204

8.2.5 操纵系统设计 205

8.3 机械系统设计与创新设计 206

小结..... 207

思考题和习题..... 208

第 9 章 创造力和机构创新 209

学习提示..... 209

9.1	创造性思维和创造力	209
9.2	常用创新技法	211
9.3	机构创新设计方法	219
小结		224
思考题和习题		224

第 10 章 机械结构创新设计

225

学习提示	225
10.1 机械结构设计概述	225
10.2 机械结构设计的共性问题	227
10.3 机械结构的创新设计	235
小结	252
思考题和习题	252

第 11 章 机械创新设计案例

253

学习提示	253
11.1 双人背向自行车	253
11.1.1 双人背向自行车传动系统设计方案	253
11.1.2 双人背向自行车工作原理	255
11.1.3 驱动链轮组件的结构设计	256
11.2 直排式两用轮滑鞋	257
11.2.1 设计目的	257
11.2.2 直排式两用轮滑鞋方案设计	257
11.2.3 直排式两用轮滑鞋的创新点	260
11.3 多功能轮椅	260
11.3.1 研发背景及目的	260
11.3.2 多功能轮椅的设计方案	260
11.3.3 多功能轮椅传动机构设计	261
11.3.4 多功能轮椅创新点	263
11.4 一种锁定角度的叶片空转锁芯设计	264
11.4.1 设计目的	264
11.4.2 异形叶片空转锁芯的结构设计	264
11.4.3 异形叶片空转锁芯的设计思路与工作原理	265
11.4.4 异形叶片空转锁芯应用范围	266
11.4.5 异形叶片空转锁芯的创新点	266
小结	266
思考题和习题	267

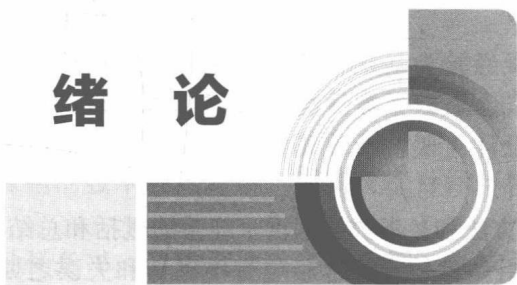
第 12 章 机械创新设计大赛

268

学习提示..... 268

12.1	全国大学生机械创新设计大赛概述.....	268
12.2	机械创新设计能力的培养和创新设计范畴.....	270
12.3	机械创新设计资料.....	270
	小结.....	272
	思考题和习题.....	273

绪 论



学习提示

本章要求了解高等机械设计课程实践和机械创新设计的要求和常用类型；掌握选题、设计规划的内容和过程；掌握开题调研、文献综述和撰写开题报告中简单、常用的方法。

0.1 高等机械设计课程实践与创新设计概述

“高等机械设计课程实践与创新设计”是为“高等机械设计课程设计”实践课程和“大学生机械创新”等活动而编写的教材。

“高等机械设计”是高等工科院校机械类和机电类专业学生的主干课程，是对传统的“机械原理”与“机械设计”合并后的“机械设计基础”课程的综合、扩展和深入。与其配套的“高等机械设计课程设计”是机械设计系列课程的最后一个重要的机械设计综合训练课程，也是工科院校机械类和机电类专业学生首次进行的较为全面的综合性实践教学环节。其目的是以机械产品设计为载体，经过机械产品需求分析、设计选题、机械系统运动方案设计、机械系统结构方案设计、方案的评价与决策、计算机辅助机械系统设计与分析、计算机辅助建模与仿真、设计技术文件的编写等实践过程，进行机械产品设计全过程的训练，培养学生的综合设计能力、计算机应用能力、创新设计能力、再学习能力以及团队合作精神。

机械创新设计（Mechanical Creative Design）是指充分发挥设计者的创造能力，利用人类已有的相关科学技术成果（含理论、方法、技术、原理等）进行创新构思，设计出具有新颖性、创造性及实用性的机构或机械产品（装置）的一种实践活动。创新设计是人类改造自然的基本活动，是复杂的分析、规划、推理与决策过程，蕴涵着创新和发明。

为适应教育发展需要，教育部以国家大学生创新创业训练计划项目为依托，加大了对大学生创新创业能力的培养力度，为培养学生创新、创业能力提供了良好平台。在高等院校的教学改革中，培养学生的创新意识和提高学生的创新设计能力及工程实践能力，已经成为系列课程目标与课程体系改革的指导思想。

为了配合机械工程领域中创新教育的要求，将多年的机械创新设计教学经验和组织指导大学生参加全国机械创新设计竞赛的实践经验结合相关专业的理论知识，整理编写为“高等机械设计课程实践与创新设计”的下篇，供学生创新设计时学习和实践。

0.2 机械产品设计的常用方法

机械产品设计的常用方法可划分为传统设计方法、现代设计方法和创新设计方法三大类。三类方法的定义及主要特点概述如下。

(1) 传统设计方法

传统设计方法通常以实践经验为基础,依据力学和数学形成的经验、公式、图表、设计手册等为设计依据,通过经验公式、近似系数或类比等方法进行设计、计算、绘图和编写设计计算说明书。一个完整的常规机械设计主要包括市场需求分析、明确机械产品的功能目标、方案设计、技术设计和生产几个阶段。

由于传统设计所用的计算方法和参考数据偏重于经验的概括和总结,往往忽略了一些难解或非主要因素,因而造成设计结果的近似性较大,也难免有不确切和失误之处。传统设计方法在信息处理、参量统计和选取、经验或状态的存储和调用等问题上还没有一个理想的有效方法,解算和绘图也多用手工完成,不仅影响了设计速度和设计质量的提高,也难以做到精确和优化的效果。

(2) 现代设计方法

现代设计方法是以计算机为工具、以工程软件为基础、运用现代设计理念进行机械产品设计的一门新兴多元交叉学科,是以设计产品为目标的知识群体的统称。如广泛使用的UG、Pro/E、ADAMS、MATLAB、SolidWorks、ANSYS等都是工程设计中的常用软件。

现代设计方法内容广泛、学科繁多,涵盖了计算机辅助设计、优化设计、可靠性设计、反求设计、创新设计、并行设计、虚拟设计、快速响应设计、智能设计、全生命周期设计、绿色设计等内容,对提高设计质量、缩短设计周期、节能、环保、改进产品性能和增加产品市场竞争能力等方面具有重要的作用。大量的工程软件可使复杂的设计过程变得既容易又简便,因而要鼓励学生多应用工程软件。而将现代设计方法与传统设计方法加以有机结合,更能发挥自身的设计才能,设计出理想的产品。

(3) 创新设计方法

创新是设计的本质,也是设计活动的最终指标。创新设计是指设计人员在设计中采用新的技术手段和技术原理,发挥创造性,提出新方案,探索新的设计思路,创造出具有社会价值、新颖而且独特的设计成果。其特点是应用创造性思维,强调产品的创新性和新颖性。它通常以两种形式存在:从无到有的设计和从有到新的设计。相对传统设计而言,它特别强调人在设计过程中,特别是在总体方案、结构设计中的主导性及创造性作用。

随着科学技术突飞猛进的发展,大量科技成果转化为生产力,产品更新的周期大大缩短,产品的市场竞争也日益激烈。同时,人们消费观念不断变化,产品功能已不再是消费者决定购买的最主要因素。产品的创新性、外观造型、宜人性等因素愈来愈受到重视,在竞争中占据着突出地位。在这种形势下,创新设计是产品适应新的市场形势的最好途径,创新产品能满足甚至创造出新的需求,因而必然有较强的市场竞争力。

0.3 选题与设计规划

准确的选题和设计规划是完成课程设计和创新活动的前提和保证。

选题是指设计者在需求分析和市场调研的基础上,选择设计对象,依据使用对象和环境分析确定具体设计任务的过程。“高等机械设计课程设计”或“大学生创新设计”是一种团队合作的综合训练活动,不仅要提高学生的产品设计和创新能力,而且要培养其团队合作意识。因此,建议实践活动以组为单位进行选题,每组选一个设计题目,每组推荐一名负责人,负责设计任务的协调及小组成员间的沟通。

为了提高课程设计的学习效果和创新活动的成功率,应尽量选择一些具有实际意义的题目。设计题目一般有如下几种来源。

- ① 学校承担科研项目中的机械设计方面的课题。
- ② 设计或者生产单位根据实际需要提出的机械产品设计任务。

③ 国家或者学校组织的机械设计类比赛题目。

④ 教师或学生在教与学过程中自拟的机械设计类课题。

指导教师应该根据课程的教学大纲要求对设计题目进行整理,撰写设计任务书。设计任务书要给出简要的设计背景和明确的任务要求,以及主要参考资料。

设计规划是指围绕设计课题的技术现状调研、明确设计目标与约束条件等设计活动,可分为任务分析和任务分解两部分。

任务分析:通过阅读设计任务书,分析设计内容的背景、机械系统的用途及可能涉及的核心技术,明确设计要求,为小组内分工和开展资料调研做准备。在进行任务分析时,要注意与指导教师沟通,充分理解设计任务书的内容,尤其是要明确和界定任务书中出现的专业领域术语的内涵和外延。在任务分析的基础上,提出初步实施方案,包括设计步骤与流程、各个阶段的节点及指标。

任务分解:根据任务分析和小组成员的人数,将设计任务划分成相应的子任务,各子任务间的界限要明确,工作量要均衡且可考核。

0.4 开题调研

学生进行选题和任务规划后,就进入开题阶段。如图 0-1 所示为选题与开题阶段的主要工作流程。开题阶段的主要任务是调研与所选题目相关的技术在国内外的的发展状况,通过对调研资料的归纳和分析,提出初步的设计方案,并准备开题报告答辩。

机械设计综合实践的设计任务大多是在继承或者借鉴现有技术的基础上完成的,因此通过对相关技术资料的调研,总结前人成功的经验和失败的教训,是高等机械设计课程实践与创新设计的重要环节之一。调研方法主要有实物参观、测绘与分析,同类产品技术资料查阅,收集相关专利和文献检索,学习和总结往届的创新创业课题等。

对于已经有类似产品或者样机的设计题目,如果能够参观到实物,获得近距离观察、操作产品或者样机的体验,可以增加对设计任务的感性认识,起到事半功倍的作用。

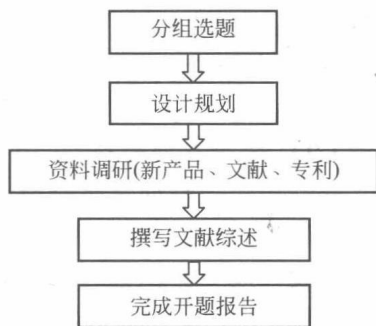


图 0-1 选题与开题阶段的主要工作流程

0.4.1 产品检索

产品信息可以通过百度搜索、专业数据库检索等引擎来检索。但是同一产品的名称可能有很大的差别,因此如何从海量的信息中提取出符合新产品功能及实际需求的检索关键词比较困难。例如,选择“行走功能康复训练机器人”题目的学生决定设计一种减重步行训练机器人。设计者开始时在文献“减重步行康复训练机器人研究进展”中看到有一种瑞士制造的产品 LOKOMAT,用“LOKOMAT”作为关键字在网上搜索引擎中可以查到减重步行康复训练机器人 LOKOMAT,其英文全称为 Lokomat®-Functional locomotion therapy with augmented feedback,代理商称为“LOKOMAT 全自动机器人步态训练与评定系统”或者是“LOKOMAT 全自动步态机器人系统”。在不能参观 LOKOMAT 实物的情况下,可以通过对其产品图片和文字资料的收集,了解产品的外形尺寸、功能指标、使用范围等重要信息,还可通过参观功能接近的减重步行康复训练机器人的样机,开阔设计思路,为设计参数的确定提供参考。

0.4.2 文献检索

学生可以检索文献数据库、期刊、学术会议,还可以检索标准等文献。文献检索数据库有很

多,相关的中文数据库有中国知网、中文科技期刊数据库、万方数据资源系统等,这些数据库收录的学术论文相差不多,通常检索一种数据库即可。外文数据库可以通过 EI 工程索引和 IEEE/IET 全文数据库进行检索。此外,还可通过文献传递和读秀获取更多的资料。

(1) 关键词检索

选择合适的检索关键词是快捷准确地找到设计所需资料的前提。下面以设计任务“行走功能康复训练机器人”为例,简要介绍选择关键词检索资料时的技巧。

在百度搜索中输入设计题目“行走功能康复训练机器人”,检索到 2160000 篇相关网页,若要浏览所有网页筛选出所需资料,简直是大海捞针。此时可通过在关键词上加双引号来增加相关度进行探索,用“行走功能康复训练机器人”检索得到的结果是约 20 条相关内容,虽数量上减少到可一一浏览,但发现不仅许多原来想得到的资料漏选,而且与题目的相关度也不高。因此有必要进一步阅读设计任务书寻找更具体、更确切的关键词。

仔细分析“行走功能康复训练机器人”设计任务书中的设计背景:很多交通意外和脑中中风后遗症患者因行走功能受损,导致长期卧床,依靠轮椅代步,有的生活不能自理,甚至会引发如褥疮、关节挛缩、肌肉萎缩等并发症。医学理论和临床实践证明,有些行走功能受损患者除了早期的手术治疗和必要的药物治疗外,正确的、科学的康复训练对于行走功能的恢复和提高有重要作用,并且越早进行行走功能训练,其功能恢复得越好。因此本项目拟采用外骨骼机器人技术,辅助平衡能力较差的行走功能受损患者尽早地进行行走功能康复训练,促进其功能康复。

从设计背景来看,设计目标是利用“外骨骼机器人技术”来辅助患者进行“行走功能康复训练”,以“外骨骼机器人技术+行走功能康复训练”作为关键词可以检索到 5800 篇相关网页,前两个网页就是与行走功能康复训练机器人关联度极高的资料。

(2) 研读参考资料

通过检索关键词通常会检索到成千上万的结果,在短时间内很难找到准确的题目,此时可以在快速研读参考资料的基础上,整理出自己的思路 and 想法,通过和指导教师的研讨确定出合适的选题和设计规划。例如,通过仔细研读参考资料中的一篇综述性文献“程方,王人成,贾晓红等.减重步行康复训练机器人研究进展.中国康复医学杂志.2008,23(4):366-368”,了解到行走功能康复训练机器人可以分成两类,即配合部分减重支持系统使用的减重步行训练机器人和辅助患者走路的助力外骨骼机器人。学生根据该论文后面所列参考文献进行进一步的检索,可以很快找到设计所需资料。此外,还可以通过向指导教师或者相关专家进行咨询与请教,寻找相关度更好的设计资料。

0.4.3 专利检索

专利是受法律保护的发明创造,是指一项发明创造向国家审批机关提出专利申请,经依法审查合格后向专利申请人授予的在规定的时间内对该项发明创造享有的专有权。据世界知识产权组织(World Intellectual Property Organization, WIPO)的有关统计资料表明,全世界每年 90%~95%的发明创造成果都可以在专利文献中查到,其中约有 70%的发明成果从未在其他非专利文献上发表过。在科研工作中经常查阅专利文献,不仅可以提高科研项目研究起点和水平,而且还可以节约 60%左右的研究时间和 40%左右的研究经费。因此进行专利检索是设计实践和创新设计的重要调研方式之一。

不同国家的专利种类和保护年限有一定差异。中国专利分为发明、实用新型和外观设计 3 种类型,发明专利的保护期限为 20 年,其他两种的保护期限为 10 年。

发明是指对产品、方法所提出的新的或改进的技术方案。发明专利并不要求它是经过实践证明可以直接应用于工业生产的技术成果,它可以是一项解决技术问题的方案或是一种构思,具有在工业上应用的可能性。

实用新型是指对产品的形状、构造或者其结合所提出的适于实用的新的技术方案。实用新型专利保护的也是一个技术方案，但其保护的较窄，它只保护有一定形状或结构的新产品，不保护方法以及没有固定形状的物质。实用新型的技术方案更注重实用性，其技术水平较发明而言要低一些。多数国家的实用新型专利保护的都是比较简单的、改进性的技术发明。

外观设计是指对产品的形状、图案或者其结合以及色影与形状、图案所做出的富有美感并适于工业上应用的新设计。外观设计与发明、实用新型有着明显的区别，它所注重的是设计人对一项产品的外观所做出的富于艺术性、具有美感的创造，但这种具有艺术性的创造，不是单纯的工艺品，它必须具有能够为产业上所应用的实用性。

外观设计专利实质上是保护美术思想的，而发明专利和实用新型专利保护的是技术思想。虽然外观设计和实用新型与产品的形状有关，但两者的目的却不相同，前者的目的在于使产品形状产生美感，而后者的目的在于使具有形态的产品能够解决某一技术问题。

随着互联网技术的发展，很多国家和地区的专利都可以通过相关的网站检索到，而且可以免费下载专利说明书。

(1) 中华人民共和国国家知识产权局 (www.sipo.gov.cn)

国家知识产权局从2001年11月1日起对公众提供中国专利数据库检索，包括1985年以来公开的发明、实用新型和外观设计专利。公众可以上网免费浏览专利说明书全文及外观设计，说明书为tif格式文件，在线浏览说明书必须安装网站提供的Alterna TIFF专用浏览器。

(2) 美国专利商标局 (www.uspto.gov)

在美国专利商标局网站可以检索1790年以来的所有美国专利，1790~1975年专利仅能用专利号和美国专利分类号检索。可在线浏览全文(tif文件)，但需下载浏览器alternatiff。

(3) 欧洲专利局 esp@cenet (www.espacenet.com)

esp@cenet由欧洲专利局、欧洲专利组织成员国及欧洲委员会合作开发，可以检索欧洲专利局和欧洲专利组织成员国出版的专利、世界知识产权组织WIPO出版的PCT专利的著录信息以及专利的全文扫描图像(pdf格式)。

(4) 日本特许厅 (www.jpo.go.jp)

在日本特许厅网站可以检索1976年以来的日本专利英文文摘和1985年以来公布的所有日本专利、实用新型和外观设计电子文献。英文版网页上只有日本专利、实用新型和商标数据，日文版网页上还包括外观设计数据。

(5) 加拿大知识产权局 (www.cipo.ic.gc.ca)

在加拿大知识产权局网站可以检索1920年以来的加拿大专利说明书及其扫描图像，专利信息包括图像专利文献、题录数据以及文本式专利文摘(文摘及权利要求)。对于1978年8月15日前授权的专利，数据库中没有文本式的文摘和权利要求数据。

除了各个国家的知识产权局或者专利局可以检索专利外，还可以通过德温特专利索引等专利数据库，以及百度专利搜索、Google Patent Search等专业搜索引擎来进行检索。

0.5 文献综述和开题报告

课程实践与创新设计在完成选题和设计规划后，需要在文献综述的基础上，撰写一份完整的开题报告。

0.5.1 文献综述

文献综述是对某一方面的专题搜集大量情报资料后，经综合分析而写成的一种研究分析报

告。它能反映出当前某一领域中某分支学科或重要专题的最新进展、学术见解和建议,以及有关问题的新动态、新趋势、新水平、新原理和新技术等。

本课程要求学生撰写文献综述的目的在于以下几点。

① 通过搜集文献资料过程,进一步熟悉科学文献的查找方法和资料的积累方法,扩大知识面。

② 查找文献资料、撰写文献综述是科研选题及进行科研的第一步,因此学习文献综述的撰写也是为今后的科研活动打好基础。

③ 通过综述的写作过程,提高学生的归纳、分析、综合能力,有利于培养其独立工作能力和科研能力。

文献综述选题范围很广,题目可大可小、可难可易。可以根据课程实践和创新设计的课题综述,结合课题的性质进行撰写。

文献综述与“读书报告”“文献复习”“研究进展”等有相似的地方,它们都是从某一方面的专题研究论文或报告中归纳出来的。但是,文献综述既不像“读书报告”“文献复习”那样,单纯把一级文献客观地归纳报告,也不像“研究进展”那样只讲科学进程,其特点是“综”和“述”。“综”是要求对文献资料进行综合分析、归纳整理,使材料更精练明确、更有逻辑层次;“述”就是要求对综合整理后的文献进行比较专门的、全面的、深入的、系统的论述。总之,文献综述是设计者对某一方面问题的历史背景、前人工作、争论焦点、研究现状和发展前景等内容进行评论的科学性报告。

撰写文献综述通常要经历搜集阅读文献资料、拟定提纲(包括归纳、整理、分析)和成文几个阶段。

(1) 搜集阅读文献

根据设计任务,围绕选定的题目搜集与问题有关的文献。搜集文献的方法有看专著、年鉴法、浏览法、滚雪球法、检索法等。搜集文献要求越全越好,在搜集到与问题有关的参考文献后,就要对这些参考文献进行阅读、归纳、整理。如何从这些文献中选出具有代表性、科学性和可靠性大的单篇研究文献十分重要,从某种意义上讲,所阅读和选择的文献的质量高低,将直接影响文献综述的水平。因此在阅读文献时,要写好读书笔记、读书心得,做好文献摘录卡片。用自己的语言写下阅读时得到的启示、体会和想法,将文献的精髓摘录下来,不仅可以为撰写综述提供有用的资料,而且对于训练自己的表达能力、阅读水平都有好处。特别是将文献整理成文献摘录卡片,对撰写综述极为有利。

(2) 格式与写法

文献综述的格式与一般研究性论文的格式有所不同。这是因为研究性的论文注重研究的方法和结果,而文献综述要求向阅读者介绍与主题有关的详细资料、动态、进展、展望以及对以上方面的评述。因此文献综述的格式相对多样,但总的来说,一般都包含前言、主题、总结和参考文献等4部分。撰写文献综述时可按这4部分拟定提纲,再根据提纲完成文献综述的撰写。

前言部分主要是说明写作的目的,介绍有关的概念、定义以及综述的范围,扼要说明有关主题的现状或争论焦点,使阅读者对全文要叙述的问题有一个初步的轮廓。

主题部分是综述的主体,其写法多样,没有固定的格式,可按年代顺序综述,也可按不同的问题进行综述,还可按不同的观点进行比较综述。不管用哪一种格式综述,都要将所搜集到的文献资料归纳、整理及分析比较,阐明有关主题的历史背景、现状和发展方向,以及对这些问题的评述。主题部分应特别注意对代表性强、具有科学性和创造性的文献的引用和评述。

总结部分是对全文主题进行扼要总结,最好能提出自己的见解。

参考文献虽然放在文末,但却是文献综述的重要组成部分。因为它不仅表示对被引用文献作