

◎ 全国机械创新设计大赛教程

机械创新设计与实践

主编 孙亮波 黄美发

主审 孔建益



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

全国机械创新设计大赛教程

内容简介

机械创新设计与实践

主 编 孙亮波 黄美发

参 编 桂 慧 宋少云 张 旭

主 审 孔建益

西安电子科技大学出版社

内 容 简 介

本书以培养机械工程专业学生机械产品创新设计与制造及其相关综合能力与素质为主要目标,针对学生参与机械创新设计大赛的各个流程和技术环节,进行了细致而科学的归纳总结。

全书共分9章,第1章介绍机械创新设计大赛与综合能力培养;第2章论述机械创新设计大赛的组织、培训与管理;第3章重点讲解机械创新设计最优方案分析与拟定,总结典型机构和应用;第4章讲述机械优化设计与仿真;第5章介绍机械产品的动力学分析与仿真;第6章归纳和举例分析机电控制系统常用电动机选型和控制电路设计要点;第7章总结产品数控加工与制造、装配;第8章论述与竞赛相关的论文写作、答辩环节注意事项等;第9章以4个典型机械作品为例,介绍了机械创新设计内容、主要步骤和方法。

本书可作为机械专业学生学习“机械创新与优化设计”课程的教材,也可作为有关教师和学生参与各级各类机械创新设计大赛的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

机械创新设计与实践/孙亮波,黄美发主编. —西安:西安电子科技大学出版社,2015.5

全国机械创新设计大赛教程

ISBN 978-7-5606-3583-5

I. ① 机… II. ① 孙… ② 黄… III. ① 机械设计—高等学校—教材 IV. ① TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 289405 号

策 划 秦志峰

责任编辑 秦志峰 王亚峰

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路2号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

网 址 www.xduph.com 电子邮箱 xdupfb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西天意印务有限责任公司

版 次 2015年5月第1版 2015年5月第1次印刷

开 本 787毫米×960毫米 1/16 印 张 12

字 数 239千字

印 数 1~3000册

定 价 28.00元

ISBN 978-7-5606-3583-5/TH

XDUP 3875001-1

如有印装问题可调换

序 言

机械工程是国家工业基础，机械工程学科肩负着为国家和社会培养大量优质高素质人才的重任。随着国家人才培养战略的转变，创新应用型人才、卓越工程师计划、拔尖人才培养计划、紧缺人才计划等不断推陈出新，其根本目的在于培养适应社会和企业需求的高素质、综合型人才。

教育部将全国机械创新设计大赛纳入重大赛事之列，共青团中央重点支持的“挑战杯”也是机械学子风云际会的舞台；同时，教育部大力支持各高校开展国家级大学生创新训练、创业项目……这些学科竞赛和学生团队项目，不仅培养和锻炼了一大批高素质综合型人才，也诞生和孵化了一些优秀的机械产品和高科技公司。

广大高校对于机械学科的人才培养进行了各种有益的尝试：每年资助教师进行各种形式和内容的教学改革研究、市场调查，修订和完善人才培养计划，增加实验和实践环节比例，加大相关教育投入，升级金工中心为工程训练中心，提供全方位的机械产品设计与制造体验等。

经过这些年的教育培养，我们欣喜地看到机械行业人才辈出，整体素质上了一个新的台阶。同时，我们也应该看到，要实现国家人才战略要求和满足企业用人需求，教育工作者还任重道远。“知行合一”，培养机械专业学生具备扎实的理论基础和一定的产品设计与制造经验，成为高素质综合型人才，是所有教育工作者的毕生心愿和应尽职责。

传道授业，薪火相传。很欣慰地看到《机械创新设计与实践》这本教材的出版，它对于悬悬而望的广大机械学子和教师，尤其是热衷于从事机械产品创新设计和制造的学生，犹如雪中送炭。本书的编写团队专业理论深厚、实践经验丰富，多年坚持培养本科人才，乐于奉献，甘之如饴，教学效果显著，走出了一条机械专业本科人才培养的新路。这本教材很好地展现了他们在教学与科研方面的相关成果。

本书从“行”（即课外科技产品创新设计与制造）的角度着力，同时注重与“知”（即传统课堂理论和实验教学）的联系和互动，全面、精练地总结了机械产品创新设计与制造、学科竞赛等诸多技术环节的重点、难点，并配有大量的案例分析。本书对机械产品的需求

剖析、创意产生、性能分析、加工制造，直至竞赛答辩，都进行了全面而细致的科学归纳和升华。理论部分紧密围绕机械产品设计展开，是从事机械产品创新设计必需的基础知识；实践环节内容为编者的亲身体会，结合理论逐条分析，是难得的第一手材料，具有很好的参考和借鉴作用。同时编者还对机械专业人才培养提出了独到的见解。

“科学技术，应用为先”，作为一本理论与实践并重的教材，本书可作为机械创新设计教学的教材，也可作为广大教师和学生参加学科竞赛的参考书。

国家级教学名师



2014年12月

前 言

教育部十二五发展规划指出：“学生适应社会和就业创业能力不强，创新型、实用型、复合型人才紧缺是导致就业难的最大原因。”高等教育应“坚持以人为本，遵循教育规律，面向社会需求，优化结构布局，提高教育现代化水平”。

大学生课外科技制作是以“崇尚科学，追求真知，勤奋学习，锐意创新，迎接挑战”为宗旨的，课外科技制作是对课堂教育的一个有益补充，也是很好的教学互动环节，更是素质教育活动全过程中必不可少的环节。

本书内容基于编写团队老师多年坚守第二课堂(开展本科生导师制、辅导机械专业大学生课外科技制作与学科竞赛)的心得体会和经验总结，将理论与实践相结合，偏重于实际机械产品的研发，对机械产品选型、机构创新方案设计、运动分析与仿真、数控加工与制造、后期参赛陈述与答辩等诸多技术细节进行了科学和细致的归纳总结，务求精练、实用，不重复已有教科书的相关内容。竞赛指导方面的内容注重指出学生易犯的错误和应注意的事项，而专业技能方面则偏重于高屋建瓴地指出该技术如何应用于产品研发，以及工程应用与理论知识之间的联系和说明。

本书由武汉轻工大学孙亮波副教授(编写第2~4章、第8章、第9章)、桂林电子科技大学黄美发教授(编写第1章)主编，参与编写的其他老师有武汉轻工大学桂慧副教授(编写第7章)、武汉轻工大学宋少云教授(编写第5章)、桂林电子科技大学张旭副教授(编写第6章)。上述编者均多次辅导学生参与机械类学科竞赛，获得国家级、省部级相关竞赛奖项50余项，大赛指导经验丰富，所负责编写的章节内容均为各自研究所所长。武汉科技大学孔建益教授担任本书的主审。

机械设计竞赛指导老师参考本书，可短期速成，直接参与机械创新设计大赛辅导；而参赛学生凭借本书，即便没有指导老师，也可高质量地完成参赛的各个细节工作。另外，本书还总结了作者从教多年在教学管理和人才培养方面的感悟和理解，这些方面也是与大赛息息相关的。教学管理者查阅本书，可作为同行评阅与借鉴。因此，本书可谓参与机械创新设计大赛的“红宝书”。

“剑鸣匣中，期之以声”，恳请读者对书中不妥之处批评指正，可发邮件至：
sunlb1979@163.com。

编者

2015年1月

目 录

第1章 机械创新设计大赛与综合能力培养	1
1.1 全国大学生机械创新设计大赛简介	1
1.2 历届全国大学生机械创新设计大赛的命题与要求	1
1.3 作品的选评	4
1.4 综合能力培养与科技制作	5
1.4.1 课外科技制作的内容与作用	5
1.4.2 课外科技制作与综合能力培养	6
1.4.3 做好大学阶段学习规划,积极参与科技制作	7
1.5 其他相关学科竞赛和创新项目申报	9
1.5.1 挑战杯课外科技作品制作大赛	10
1.5.2 全国工程训练综合能力竞赛	10
1.5.3 全国大学生创新训练项目	11
1.5.4 全国三维数字化创新设计大赛	12
第2章 机械创新设计大赛的组织、培训与管理	13
2.1 全国机械创新设计大赛流程	13
2.2 机械创新设计研究团队建设	14
2.2.1 指导教师团队建设	15
2.2.2 科技制作学生团队建设	16
2.2.3 基于导师制和项目制培养学生团队	17
2.2.4 团队学生选拔与分工	17
2.3 大赛的组织与动员	18
2.4 理论与实验教学改革	19
2.5 管理过程注意事项	22
第3章 机械创新设计最优方案分析与拟定	24
3.1 机械产品设计史	24
3.2 机械产品研发流程	25
3.3 机械专业学生创新能力与素质	26

3.4	机械产品选型与创新点提炼	27
3.5	机械运动方案设计	31
3.6	机构设计要点	31
3.7	机构特点及应用	32
3.7.1	常用机构功能	32
3.7.2	组合机构设计	35
3.7.3	机构的变异与演化	36
3.8	基于功能元求解的机械系统设计	38
3.8.1	创新思维方法	38
3.8.2	功能元对应基本机构	39
3.9	基于杆组的结构分解法	41
3.10	机械产品的可行性和综合评价	46
3.11	先进机构学理论	47
3.11.1	受控机构	47
3.11.2	变胞机构	47
第 4 章 机械优化设计与仿真		49
4.1	机械优化设计	49
4.2	优化设计的数学模型	51
4.2.1	设计变量	51
4.2.2	目标函数	52
4.2.3	约束条件	53
4.2.4	最优解分析	53
4.3	优化设计问题分析举例	54
4.4	机构运动仿真与程序设计	55
4.4.1	计算机仿真技术简介	55
4.4.2	机构运动仿真的目的和意义	56
4.5	基于 Visual Basic.Net 的四杆机构仿真	57
4.5.1	Visual Basic.Net 简介	57
4.5.2	机构运动仿真编程基础	58
4.6	全铰链四杆机构运动仿真	61
4.6.1	变量定义	61
4.6.2	函数设计	62

第 5 章 机械产品的动力学分析与仿真	65
5.1 Adams 软件简介	65
5.2 Adams 入门	66
5.2.1 Adams/View 的用户界面简介	66
5.2.2 Adams/View 的一般使用方法	68
5.2.3 Adams/PostProcessor 的用户界面简介	72
5.2.4 Adams/PostProcessor 的一般使用方法	73
5.3 机构动力学仿真案例	76
5.3.1 问题描述	76
5.3.2 建立运动学模型	77
5.3.3 仿真	81
5.3.4 后处理	81
第 6 章 机电控制系统设计	84
6.1 电动机的选型	84
6.1.1 三相交流异步电动机的选型原则、步骤及实例	86
6.1.2 直流电动机的选型原则、步骤及实例	90
6.1.3 步进电机的选型原则、步骤及实例	94
6.2 电动机控制电路设计	100
6.2.1 永磁有刷直流电动机的 PWM 调速电路设计实例	100
6.2.2 混合式两相步进电机的驱动电路设计实例	105
6.2.3 三相交流异步电动机直接启动控制电路设计实例	106
第 7 章 产品数控加工与制造、装配	112
7.1 各种数控机床的适应加工范围	112
7.2 数控加工的工艺设计	113
7.2.1 数控加工工艺内容的选择	114
7.2.2 零件的数控加工工艺性分析	114
7.2.3 数控加工的工艺过程设计	116
7.2.4 数控机床加工工序和加工路线的设计	117
7.2.5 数控加工专用技术文件的编写	122
7.2.6 数控加工综合举例	125
7.3 零件加工制造过程中的注意事项	128

7.4 产品调试与问题分析	129
第8章 后期参赛准备工作	131
8.1 视频与海报制作	131
8.2 申报书写作	132
8.2.1 立项背景	133
8.2.2 研究内容和研究意义	134
8.2.3 项目的科学性和可行性论证	134
8.2.4 产品创新点与重难点总结	134
8.3 如何写说明书或论文	135
8.4 陈述与答辩	137
8.4.1 答辩的 PPT 设计与制作	138
8.4.2 作品陈述内容及注意事项	138
8.4.3 答辩的注意事项及技巧	139
第9章 机械创新作品案例	142
9.1 概述	142
9.2 创新作品一：救援变形金刚	142
9.2.1 摘要与关键词	142
9.2.2 多功能伤病员输送装置调查研究	143
9.2.3 救援变形金刚的设计理念	143
9.2.4 机械系统功能分析与实现	144
9.2.5 结束语	148
9.2.6 总结	148
9.3 创新作品二：斗牛士健身车	149
9.3.1 摘要和关键词	149
9.3.2 健身车市场调研研究	149
9.3.3 斗牛士健身车的设计理念	150
9.3.4 机械系统结构分析与功能实现	152
9.3.5 基于机构分析的关键零部件设计	154
9.3.6 结束语	155
9.3.7 总结	156
9.4 创新作品三：节能划船健身器	156

9.4.1 摘要和关键词	156
9.4.2 市场现有划船健身器的调查研究	156
9.4.3 划船健身器方案设计	157
9.4.4 传动系统设计	160
9.4.5 储能部分设计	161
9.4.6 系统安装	162
9.4.7 结论	162
9.4.8 总结	162
9.5 创新作品四: 酷跑双轮车	163
9.5.1 摘要和关键词	163
9.5.2 现有产品市场调查研究	163
9.5.3 酷跑双轮车设计思路	164
9.5.4 酷跑双轮车功能分析	165
9.5.5 结论	170
9.5.6 总结	170
附录 国家级大学生创新训练项目申报书——斗牛士健身车	171
参考文献	178
后记	180

第1章 机械创新设计大赛与综合能力培养

1.1 全国大学生机械创新设计大赛简介

机械工程是工业的基础,制造业是创造物质财富最基本的手段,机械制造业则是制造业的核心,机械产品遍布各个行业。目前,我国自主创新开发能力较弱。著名学者、教育家杨叔子院士专门撰文指出:设计的全过程是应用知识、开拓思维、创新方法、应用原则、领悟精神的创新实践活动。学科竞赛有利于学生相互交流、开拓天地、提高水平、共同进步,有利于培养“厚基础、宽口径、高素质”的创新应用型人才,并一再强调“机械、创新、设计、学科竞赛、机械创新设计大赛,五个很重要!”。

全国大学生机械创新大赛是经教育部高等教育司批准,由教育部高等学校机械学科教学指导委员会主办,机械基础课程教学指导分委员会、全国机械原理教学研究会、全国机械设计教学研究会联合著名高校共同承办的,面向大学生的群众性科技活动。其目的在于引导高等学校在教学中注重培养大学生的创新设计能力、综合设计能力与协作精神;加强学生动手能力的培养和工程实践能力的训练,提高学生针对实际需求进行机械创新、设计、制作的实践工作能力,吸引和鼓励广大学生踊跃参加课外科技活动,为优秀人才脱颖而出创造条件。

1.2 历届全国大学生机械创新设计大赛的命题与要求

1. 第一届

地点:南昌大学

时间:2004.9

主题:无固定主题

第一届全国大学生机械创新设计大赛是经教育部高等教育司批准,由教育部高等学校机械学科教学指导委员会主办的大赛。大赛以培养大学生的创新设计能力、综合设计能力和工程实践能力为目的,充分展示了我国高等院校机械学科的教学改革成果和大学生机械

创新设计的成果,积极推动了机械产品研究设计与生产的结合,为培养机械设计、制造的创新人才起到了重要作用。

2. 第二届

地点: 湖南大学

时间: 2006.10

主题: “健康与爱心”

参赛作品内容限制为“助残机械、康复机械、健身机械、运动训练机械等四类机械产品的创新设计与制作”。大赛是在中央提出建设和谐社会、建设创新型国家和我国装备制造业全面复苏并从制造大国向制造强国迈进的大背景下举办的,得到了教育部高教司和理工处的指导和支持,得到了机械基础课程教学指导分委员会委员和全国大学生机械创新设计大赛(2005—2008年)组委会委员全程参与,得到了全国范围内高校领导、教师和大学生的积极响应。

3. 第三届

地点: 武汉海军工程大学

时间: 2008.10

主题: “绿色与环境”

参赛作品内容限制为“环保机械、环卫机械、厨卫机械三类机械产品的创新设计与制作”。其中“环保机械”的解释为用于环境保护的机械;“环卫机械”的解释为用于环境卫生的机械;“厨卫机械”的解释为用于厨房、卫生间内所使用的机械。参赛作品必须以机械设计为主,提倡采用先进理论和先进技术,如机电一体化技术等。对作品的评价不以机械结构为单一标准,而是对作品的功能、结构、工艺制作、性价比、先进性、创新性等多方面进行综合评价。在实现功能相同的条件下,机械结构越简单越好。

4. 第四届

地点: 东南大学

时间: 2010.10

主题: “珍爱生命,奉献社会”

参赛作品内容限制为“在突发灾难中,用于救援、破障、逃生、避难的机械产品的设计与制作”。其中“用于救援、破障的机械产品”指在火灾、水灾、地震、矿难等灾害发生时,为抢救人民生命和财产所使用的机械;“用于逃生、避难的机械产品”指立足防范于未然,在突发灾害发生时保护自我和他人的生命和财产安全的机械,也包括在灾难和紧急情况发生时,房屋建筑、车船等运输工具以及其他一些公共场合中可以紧急逃生、具有避难功能的门、窗、锁的创新设计。

参赛作品必须以机械设计为主,提倡采用先进理论和先进技术,如机电一体化技术等。对作品的评价不以机械结构为单一标准,而是对作品的功能、结构、工艺制作、性价比、先进性、创新性等多方面进行综合评价。在实现功能相同的条件下,机械结构越简单越好。

5. 第五届

地点:西安炮兵工程学院

时间:2012.7

主题:“幸福生活——今天和明天”

参赛作品内容限制为“休闲娱乐机械和家庭用机械的设计和制作”。学生们可根据对日常生活的观察,或根据对未来若干年以后人们的生活环境和状态的设想,设计并制作出能够使人们的生活更加丰富、便利的机械装置。

“家庭用机械”指“对家庭或宿舍内物品进行清洁、整理、储存和维护用机械”;“休闲娱乐机械”指“机械玩具或在家庭、校园、社区内设置的健康益智的生活、娱乐机械”。凡参加过本赛事以前比赛的作品原则上不得再参加本届比赛。如果作品在功能或原理上确有新的突破和创新,参赛时须对突破和创新之处做出说明。

所有参加决赛的作品必须与本届大赛的主题和内容相符,与主题和内容不符的作品不能参赛。参赛作品必须以机械设计为主,提倡采用先进理论和先进技术,如机电一体化技术等。对作品的评价不以机械结构为单一标准,而是对作品的功能、设计、结构、工艺制作、性价比、先进性、创新性等多方面进行综合评价。在实现功能相同的条件下,机械结构越简单越好。

6. 第六届

地点:东北大学

时间:2014.7

主题:“幻·梦课堂”

参赛作品内容限制为“教室用设备和教具的设计与制作”。学生们可根据对日常课堂教学情况的观察,或根据对未来若干年以后课堂教学环境和状态的设想,设计并制作出能够使课堂教学更加丰富、更具吸引力的机械装置。

课堂包括教室、实验室等教学场所;教室用设备包括桌椅、讲台、黑板、投影设备、展示设备等;教具是指能帮助大学生理解和掌握机械类课程(包括但不限于“理论力学”、“材料力学”、“机械制图”、“机械原理”、“机械设计”、“机械制造基础”等)的基本概念、基本原理、基本方法等的教学用具。学生在设计时,应注重作品功能、原理、结构上的创新性。

所有参加决赛的作品必须与本届大赛的主题和内容相符,与主题和内容不符的作品不能参赛。参赛作品必须以机械设计为主,提倡采用先进理论和先进技术,如机电一体化技

术等。对作品的评价不以机械结构为单一标准,而是对作品的功能、设计、结构、工艺制作、性价比、先进性、创新性等多方面进行综合评价。在实现功能相同的条件下,机械结构越简单越好。

1.3 作品的选评

机械创新作品要经过校级、省级和国家级三级层层选拔,接受专家评委的询问。随着大赛影响力的日益增长,有越来越多的机械和其他专业学子(如电子、计算机等)参与,部分高校校级选拔也十分激烈。

在选拔过程中,大都基于大赛组委会拟定的省赛和国赛标准,从以下几个方面进行综合评价。

1. 选题评价

(1) 新颖性。参赛作品不能全部或大部分复现市场已有的产品,或是他人已经制作或参赛的作品,即作品必须有自己的创新或突破之处。

(2) 实用性。机械作品研发的目的不是纯粹为了锻炼参赛学生的某项技能或是类似一种观赏性的构思,作品必须比现有类似产品更具有实用价值。

(3) 产品的使用意义或前景。近年来越来越多的参赛作品都申请或获得了国家实用新型专利,部分优秀的作品甚至获得了国家发明专利。在全国总决赛的赛场上,出现了与竞赛主题关联的部分企业,优秀的作品受到越来越多的关注,体现了较好的市场立意和投资价值。大赛组委会希望今后有更多作品能和企业合作研发,在竞赛方面走出一条产学研相结合的道路。

2. 设计评价

(1) 创新性;

(2) 结构合理性;

(3) 工艺性;

(4) 先进理论和技术的应用;

(5) 设计图纸质量。

3. 制作评价

(1) 功能实现;

(2) 制作水平与完整性;

(3) 作品性价比。

4. 现场评价

(1) 介绍及演示。现场向评审专家介绍产品的设计理念、主要功能特点,辅以机械产品的操作演示,全方位地让评审专家了解所设计的产品。关键在于在有限的时间内给评审专家留下设计思想“新”、结构设计“奇”、加工制造“优”、专业基础“厚”等特点。

(2) 答辩与质疑。现场回答评审专家的咨询和提问,或是在后期的优秀作品答辩会上通过PPT向评审专家介绍产品设计理念、相关设计方法和理论、操作演示视频等,针对专家提出的细节问题进行科学、合理、简练的回答。

1.4 综合能力培养与科技制作

机械创新设计大赛是一个涵盖市场调研、产品研发、竞赛答辩及其相关环节的综合性赛事,其特点如下:

第一,构思新颖性。发散思维、不拘一格,最终的产品既可能是对现有产品的较好完善,也可能是发明创造出的新产品。

第二,实用可行性。开展广泛的市场调查,深入到产品的应用单位进行需求和功能分析研究。

第三,操作实践性。在制作中加工、组装、调试,反复修改和完善,很好地锻炼和提高了学生的动手操作能力。

第四,学科综合性。不少作品融合机械、电子、光学、控制、材料、物理、数学等多学科知识,体现了科技发展既分化又交叉的时代趋势。

第五,制作合作性。不同专业和院系的学生组合在一起,发挥各自的专业优势和特长,分工合作,彼此协调,培养并体现了良好的团队精神。

第六,素质综合性。大赛综合了学科知识应用、设备购置与加工、沟通与交流、陈述与答辩等多个环节,经历该过程的学生在各个方面都受到了良好的培养,综合素质得到极大的提高。

从上述竞赛特点来看,学生参与科技制作和学科竞赛无疑是对当前教育体系和方法的一个有益补充,它的作用和地位不亚于大学的理论课堂。这里将之命名为“第二课堂”或课外科技制作,与“第一课堂”(理论和实验教学)相辅相成,互为补充。

1.4.1 课外科技制作的内容与作用

目前在培养机械类专业技术人才时,高校都比较注重或加大实践教学环节,这对于提高学生的动手能力和创新能力起到了一定的促进作用。但是由于实践环节相对较少,且实践内容多为单一学科,少有结合多门课程的综合性强的实践课,而且缺乏工程应用方面的

内容和要求,因此在提高学生专业知识综合运用能力方面还是有所欠缺的。

培养机械类学生的专业知识综合运用能力,可以将大部分专业基础知识揉合起来,提出一个学科综合性强、研究内容前沿、具有一定难度的题目,或结合各类机械创新设计大赛,以类似项目或课题的形式结合导师制进行实施。导师辅导学生利用课余时间进行科技制作,使学有余力和学有专长的学生进一步得到教育和培养。这是当前培养学生综合能力的一个好的教学方法,也是对现有理论与实践教学内容、方法的一个有益补充。

1.4.2 课外科技制作与综合能力培养

在大学阶段,结合机械科技制作,综合能力培养内涵应包含以下几个方面。

1. 机械专业知识能力

解决任何技术难题,如产生一个好的创意,对机械系统进行几何和数学建模、分析、计算、仿真与机械产品实践制作等,都需要掌握一些专业理论知识。在机械科技制作中,一个好的作品或思路,往往来源于对生活细微的观察和敏锐的思考,需要利用所学的专业知识,理论联系实际,进行吸收、消化、创新和再创造。没有厚重的知识储备和敏锐的洞察力,即便是“机会”也会擦肩而过,最后的结局也只能一次次地错失良机。

在学习一门机械专业理论课程时,由于实践环节相对较少,学生往往会有一些疑问:学这门课程有什么用?将来工作中什么情况下会用到它?仅仅通过语言解释很难让学生有深刻的理解和认识,通过科技制作,学生学习到怎样用专业知识去认识机械世界,如何去分析一个产品的优劣,已经学到了哪些专业知识,还需要学习和补充哪些专业知识等。兴趣是最好的老师,当指导老师一步步引导学生走进知识的殿堂时,学生接触的知识范围越来越宽广,获取更多专业知识的兴趣越来越浓厚,能力也随之得到增强。带着这种“渴望”走进第一课堂,学生往往会爆发出惊人的执着和刻苦钻研精神。

2. 创新能力

创新能力是指个人提出新理论、新概念、新方法或发明新技术、新产品的能力。创新过程是一个学习、消化、融合、创造的过程,也是一个不断循环往复进行开拓性设计和思考的过程,需要有敏锐的洞察力和灵活的思路。

机械创新设计方法主要有智力激励法、仿生创新法、反求设计创新法、类比求优设计创新法、功能设计创新法、移植技术设计创新法等。机械类产品在生产生活中几乎随处可见,对一两处关键部位进行技术改进,或是将几个创新点组合成一个产品是可行的,所以机械创新设计与制作是“广阔空间,大有可为”。

一个机械作品是否优秀、是否有市场,关键在于创新点。机构的设计是否新颖、巧妙,结构是否简单、执行可靠,产品的使用是否舒适、便利,与市场同类产品相比是否功能多样、性价比更高等,这些都是创新点的具体体现。