

机械类教学质量国家标准

1 概述

机械工业是国家工业体系的核心产业，在发展国民经济中处于主导地位。没有先进的机械工业，就没有发达的农业和工业，更不可能实现国防现代化。机械工业担负着向国民经济各部门提供技术装备的任务，国民经济各部门的生产技术水平与经济效益，在很大程度上取决于机械工业所能提供装备的技术性能、质量和可靠性。因此，机械工业的技术水平与规模是衡量一个国家工业化程度和国民经济综合实力的重要标志。

机械类专业包括机械工程、机械设计制造及其自动化、材料成型及控制工程、机械电子工程、工业设计、过程装备与控制工程、车辆工程、汽车服务工程等。主干学科分别包括机械工程、材料科学与工程、动力工程及工程热物理。

机械类专业承担着机械工业专业人才的培养重任，直接影响着我国机械科学与技术的发展，进而影响着我国的经济建设与社会发展。同时，机械类专业人才培养所提供的相关教育，对其他工程类专业人才的培养也具有基础性的意义。机械类专业人才培养水平的高低，直接影响着国家的发展和民族的进步。另外，机械类专业的大规模、多需求以及社会的高度认可，使其成为供需两旺的专业类。

机械学科的主要任务是将各种知识、信息融入设计、制造和控制中，应用现代工程知识和各种技术（包括设计、制造及加工技术，维修理论及技术，材料科学与技术，电子技术，信息处理技术，计算机技术和网络技术），使设计制造的机械系统和产品能满足使用要求，并且具有市场竞争力。

机械学科的主要内容包括机械的基本理论、各类机械系统及产品的设计理论与方法、制造原理与技术、测控原理与技术、自动化技术、材料加工、性能分析与实验、工程控制与管理等。机械学科及相关学科的飞速发展和相互交叉、渗透、融合，极大地充实和丰富了机械学科基础，拓展和发展了机械学科的研究领域。

总体上，机械类专业更加强调学生自然科学、工程科学以及机械学科及相关学科专业知识的融合，更加强调学生知识和能力的融合，更加强调学生设计、创新和工程技术应用能力的培养。

2 适用专业范围

2.1 专业类代码

机械类（0802）

2.2 本标准适用的专业

机械工程（080201）

机械设计制造及其自动化（080202）

材料成型及控制工程（080203）

机械电子工程（080204）

工业设计（080205）

过程装备与控制工程（080206）

车辆工程（080207）

汽车服务工程（080208）

机械工艺技术（080209）

微机电系统工程（080210）

3 培养目标

3.1 专业类培养目标

机械类专业培养德、智、体、美全面发展，具有一定的文化素养和良好的社会责任感，掌握必备的自然科学基础理论和专业知识，具备良好的学习能力、实践能力、专业能力和创新意识，毕业后能从事专业领域和相关交叉领域内的设计制造、技术开发、工程应用、生产管理、技术服务等工作的高素质专门人才。

3.2 学校制定专业培养目标的要求

各高校所确定的培养目标必须符合所在学校的定位及专业基础和学科特色，并能够适应社会经济发展需要。

培养目标应包括学生毕业时的要求，还应能反映学生毕业后在社会与专业领域预期能够取得的成就。

培养目标应向教育者、受教育者和社会有效公开。

应根据持续发展的需要，建立必要的制度，定期评价培养目标的达成度，并定期对培养目标进行修订。评价与修订过程应有行业或企业专家参与。

4 培养规格

4.1 学制

4年。

4.2 授予学位

工学学士。

4.3 参考总学时或学分

机械类专业总学分建议150~190学分。各高校可根据具体情况自行设定。

4.4 人才培养基本要求

4.4.1 思想政治和德育方面

按照教育部统一要求执行。

4.4.2 业务方面

- (1) 具有数学、自然科学和机械工程科学知识的应用能力。
- (2) 具有制定实验方案、进行实验、分析和解释数据的能力。
- (3) 具有设计机械系统、部件和过程的能力。
- (4) 具有对机械工程问题进行系统表达、建立模型、分析求解和论证的能力。
- (5) 具有在机械工程实践中选择、运用相应技术、资源、现代工程工具和信息技术工具的能力。
- (6) 具有在多学科团队中发挥作用的能力和人际交流能力。
- (7) 能够理解、评价机械工程实践对世界和社会的影响，具有可持续发展的意识。
- (8) 具有终身学习的意识和适应发展的能力。

各高校应根据自身定位和人才培养目标，结合学科特点、行业和区域特色以及学生发展的需要，在上述业务要求的基础上，强化或者增加某些方面的知识、能力和素质要求，形成人才培养特色。

4.4.3 体育方面

按照教育部统一要求执行。

5 师资队伍

5.1 师资队伍数量和结构要求

专任教师数量和结构满足专业教学需要，每个专业至少应有10名专任教师，专业生师比不高于

24:1。校外兼职教师占教师总数的比例应不高于 25%。

专任教师中具有硕士、博士学位的比例应不低于 50%。

专任教师中具有高级职称的比例应不低于 30%。

5.2 教师背景和水平要求

5.2.1 专业背景

从事各专业教学工作的教师,其本科、研究生学历中,至少有一个学历为机械类专业或相关理工基础类专业。

5.2.2 工程背景

专任教师中具有企业或相关工程实践经验的比例应不低于 20%,从事过工程设计和研究背景的比例应不低于 30%。

5.3 教师发展环境

各高校应建立基层教学组织,健全教学研讨、老教师传帮带、集体备课和重点研讨教学难点等机制。

各高校应为教师提供良好的工作环境和条件。有合理可行的师资队伍规划建设规划,为教师进修、从事学术交流等活动提供支持,促进教师专业发展,包括对青年教师的指导和培养。

各高校应拥有良好的相应学科基础,为教师从事科学研究与工程实践提供基本的条件、环境和氛围。鼓励和支持教师开展教学研究与改革,指导学生开展学术研究与交流、工程设计与开发、社会服务等。使教师明确其在教学质量提升过程中的责任,不断改进工作,满足专业教育不断发展的要求。

6 教学条件

6.1 教学设施要求(实验室、实践基地等)

(1) 教室、实验室及设备在数量和功能上满足教学需要。有良好的管理、维护和更新机制,使学生能够方便地使用。

(2) 实验室向学生开放,实验设备充足、完备,满足各类课程教学实验的需求。实验技术人员数量充足,能够熟练地管理、配置、维护实验设备,保证实验条件的有效利用,有效指导学生进行实验。

(3) 建有大学生科技创新活动基地,吸引学生广泛参与科技活动,提高创造性设计能力、综合设计能力和工程实践能力。

(4) 与企业合作共建实习基地,在教学过程中为全体学生提供稳定的参与工程实践的平台和环境。参与教学活动的人员应理解实践教学目标与要求,配备的校外实践教学指导教师应具有项目开发或工程经验。

6.2 信息资源要求

配备各类图书、手册、标准、期刊及电子与网络信息资源,能满足学生专业学习和教师专业教学与科研所需。

6.3 教学经费要求

教学经费有保证,生均年教学运行费不低于教育部《普通高等学校本科教学工作合格评估指标体系》的要求,能满足专业教学、建设、发展的需要,且随着教育事业经费的增长而稳步增长。

已建专业除正常教学运行经费外,应有稳定的专业建设经费投入,满足师资队伍建设、实验室维护更新、图书资料购买、实习基地建设等需求。

新开办专业应保证一定数额的不包括固定资产投资在内的专业开办经费,特别是要有实验室建设经费。

7 质量保障体系

7.1 教学过程质量监控机制要求

各高校应对主要教学环节(包括理论课程、实验课程等)建立质量监控机制,使主要教学环节的实

施过程处于有效监控状态；各主要教学环节应有明确的质量要求；应建立对课程体系设置和主要教学环节教学质量的定期评价机制，评价时应重视学生与校内外专家的意见。

7.2 毕业生跟踪反馈机制要求

各高校应建立毕业生跟踪反馈机制，及时掌握毕业生就业去向和就业质量、毕业生职业满意度和工作成就感、用人单位对毕业生的满意度等；应采用科学的方法对毕业生跟踪反馈信息进行统计分析，并形成分析报告，作为进行质量改进的主要依据。

7.3 专业的持续改进机制要求

各高校应建立持续改进机制，针对教学质量存在的问题和薄弱环节，采取有效的纠正与预防措施，进行持续改进，不断提升教学质量。

附录 机械类专业知识体系和核心课程体系建议

1 专业类知识体系

1.1 知识体系

1.1.1 通识类知识

(1) 人文社会科学类

除国家规定的教学内容外，由各高校根据办学定位和人才培养目标确定。

(2) 数学和自然科学类

主要包括数学和物理学，并合理考虑化学和生命科学等知识领域。

数学主要包括微积分、线性代数、微分方程、概率与数理统计、计算方法等相关知识领域。物理学主要包括力学、热学、电磁学、光学、近代物理学等相关知识领域。

数学、物理学的教学内容应不低于教育部相关课程教学指导委员会制定的基本要求。各高校可根据自身人才培养定位提高数学和物理学（含实验）的教学要求，以加强学生的数学、物理学基础。

1.1.2 学科基础知识

学科基础知识被视为专业类基础知识，教学内容应覆盖以下知识领域的核心内容：工程图学、力学（材料力学、理论力学等）、热流体（流体力学、热力学或传热学）、电工电子学、材料科学基础等。

1.1.3 专业知识

不同专业的课程须覆盖相应的核心知识领域，并培养学生将所学知识应用于复杂工程问题的能力。

机械工程专业核心知识领域包括：机械设计原理与方法、机械制造工程原理与技术、控制理论与技术、工程测试及信息处理、计算机应用技术、管理科学基础等。

机械设计制造及其自动化专业核心知识领域包括：机械设计原理与方法、机械制造工程原理与技术、机械系统中的传动与控制、计算机应用技术等。

材料成型及控制工程专业核心知识领域包括：机械设计及制造基础、材料成型原理、材料成型工艺与装备、材料成型质量检测、材料成型控制基础等。

机械电子工程专业核心知识领域包括：机械设计基础、机械制造基础、控制理论与技术、传感与检测技术、机电系统设计与控制等。

过程装备与控制工程专业核心知识领域包括：机械设计及制造基础、过程（化工）原理、过程设备设计、过程流体机械、过程装备控制技术与应用等。

车辆工程专业核心知识领域包括：机械设计基础、机械制造基础、车辆构造、车辆理论、车辆设计、车辆试验学等。

汽车服务工程专业核心知识领域包括：机械设计基础、汽车构造、汽车理论、汽车电子、汽车检测与维修、汽车营销、汽车保险与理赔等。

1.2 主要实践性教学环节

各高校应具有满足教学需要的完备的实践教学体系，主要包括工程训练、实验课程、课程设计、生产实习、科技创新活动、毕业设计（论文）等。

1.2.1 工程训练

学生通过系统的工程技术学习和工艺技术训练，提高工程意识、质量、安全、环保意识和动手能力，包括机械制造过程认知实习、机械制造基础训练、先进制造技术训练、机电综合技术训练等。

1.2.2 实验课程

实验类型包括认知性实验、验证性实验、综合性实验和设计性实验等，培养学生实验设计、实施和测试分析的能力。

1.2.3 课程设计

专业主干课程应设置独立的课程设计，培养学生的设计能力和解决问题的能力。

1.2.4 生产实习

培养学生观察和学习各种加工方法；学习各种加工设备、工艺装备、物流系统或流程型工艺装备的工作原理、功能、特点和适用范围；了解典型零件、部件和设备的加工和装配工艺路线；了解产品设计、制造过程；了解先进的生产理念和组织管理方式；培养学生工程实践能力、发现和解决问题的能力。

1.2.5 科技创新活动

组织学生参与科学研究和科技创新活动，培养学生的创新创业意识、工程实践能力、表达能力和团队精神。

1.2.6 毕业设计（论文）

培养学生综合运用所学知识分析和解决复杂工程问题的能力，提高专业素质，培养创新能力。

选题应符合各专业的培养目标和培养要求，具有明确的工程应用背景，工程研究类和工程设计类选题应有恰当的比例，一人一题。

应由具有丰富经验的教师或企业工程技术人员指导，支持学生到企业进行毕业设计（论文）。

应制定与毕业设计（论文）要求相适应的标准和检查保障机制，对选题、内容、学生指导、答辩等提出明确要求，保证课题的工作量和难度，并为学生提供有效指导。

2 专业类核心课程建议

2.1 课程体系构建原则

由学校根据自身定位、培养目标和办学特色自主设置课程体系。课程设置应能支持培养目标及毕业要求的达成。

人文社会科学类教育应能够使学生在从事工程设计时考虑经济、环境、法律、伦理等各种制约因素。

数学和自然科学类教育应能够使学生掌握理论和实验的方法，为学生将相应基本概念运用到复杂工程问题的表述，建立数学模型，并能进行分析推理奠定基础。

学科基础类课程、专业类课程与实践环节应能体现以数学和自然科学为基础，培养学生发现并解决本专业领域复杂工程问题的能力。

人文和社会科学类课程至少占总学分的15%；数学和自然科学类课程至少占总学分的15%，实践性环节至少占总学分或总学时的20%，学科基础知识和专业知识课程至少占总学分的30%。

课程体系的设置应有企业或行业专家参与。

2.2 核心课程体系

核心课程体系是实现专业人才培养目标的关键。各高校应根据人才培养目标，将核心知识领域的内容组合成核心课程，并适当增加体现本校特色的教学内容。将这些核心课程根据学科内在逻辑和学生知识、素质、能力形成规律进行编排，构建专业核心课程体系。核心课程的名称、学分、学时和教学要求以及课程顺序等由各高校自主确定，本标准不做统一规定。

3 人才培养多样化建议

各高校应依据自身办学定位和人才培养目标，以适应社会对多样化人才培养的需要和满足学生继续深造与就业的不同需求为导向，建立多样化的人才培养模式以及与之相适应的课程体系、教学内容和教学方法，设计优势特色课程，结合学科发展和职业需要，提高选修课比例，由学生根据个人兴趣和发展进行选修。

4 有关名词释义和数据计算方法

4.1 名词释义

专任教师，是指承担专业学科基础知识和专业知识教学任务的教师。

4.2 数据计算方法

(1) 生师比

生师比=折合在校生数/教师总数。

(2) 折合在校生数

折合在校生数=普通本、专科（高职）生数+硕士生数 $\times 1.5$ +博士生数 $\times 2$ +留学生数 $\times 3$ +预科生数+进修生数+成人脱产班学生数+夜大（业余）学生数 $\times 0.3$ +函授生数 $\times 0.1$ 。

(3) 教师总数

教师总数=专任教师数+聘请校外教师数 $\times 0.5$ 。