

# 2019 年机械设计与制造专业人才培养方案

## 调研报告

### 铁道车辆学院 机械设计与制造专业

根据《教育部关于职业院校专业人才培养方案制订与实施工作的指导意见》（教职成〔2019〕13号）文件精神，为准确定位专业人才培养目标与培养规格，合理构建课程体系、安排教学进程，明确教学内容、教学方法、教学资源、教学条件保障等要求，机械设计与制造专业全体教师召开了制定人才培养方案专项会议，制定了2019年机械设计与制造专业人才培养方案制定的工作方案，确定了由校内专家和校外专家组成的人才培养方案专家组，并组织专家组深入企业开展需求调研，对调研结果进行了深入分析，得出了相应的结论，现将调研情况和相关建议总结如下。

## 一、调研目的、调研对象、调研方式与实施情况

### 1. 调研目的

随着学院的发展由外延式转变为内涵式的发展模式转变，随着市场对人才需求水平的不断提升，过去的培养模式日渐显示其不足，迫切需要对培养目标、课程设置、教育教学模式等方面进行了一系列调整，为使专业建设朝着正确的方向发展，让培养的学生更加贴近市场，沿着正确方向发展，进一步提升管理水平、提高教学质量、打造品牌专业，需通过系列调研了解人才培养质量和社会对毕业生的需求，找出人才培养过程中存在的问题，加快教学改革步伐，提高教学质量。

### 2. 调研对象

本专业2018届/2019届毕业生主要就业单位及区域主要机械装备制造

类企业，主要包含：

(1) 航空制造类企业：中国航发南方工业有限公司、中航湖南通用航空发动机有限公司、湖南南方宇航工业有限公司、湖南南方宇航高精传动有限公司、中航动力株洲航空零部件制造有限公司等；

(2) 轨道交通装备制造类企业：中车株洲电力机车研究所有限公司、中车株洲电力机车有限公司、中车株洲电机有限公司、中国铁建重工集团股份有限公司、株洲联诚集团有限责任公司、株洲九方装备股份有限公司等；

(3) 汽车制造类企业：北京汽车股份有限公司株洲分公司、株洲齿轮有限责任公司、广汽菲亚特汽车有限公司、湖南吉利汽车工业有限公司等。

### **3. 调研方式及实施情况**

#### **(1) 文献调查**

通过查阅文献、网络搜索湖南省技能岗位紧缺职业（工种），以及本专业主要就业企业经营重点领域、招聘人才数量及要求等信息，以掌握本专业培养人才是否有足够的就业市场。2019年5月至7月，通过查阅《湖南省技能岗位紧缺职业（工种）目录》，本专业主要培养的车工（含数控车工）和铣工（含数控铣工）均在目录中，反应了我省这两类人才缺口较大。从各企业网站上或招聘网上获取各企业的招聘岗位及需求可知，本专业相关工种人才需求大。

#### **(2) 网络问卷调查**

2019年5月至6月，专家组面向企业（生产部门的领导和师傅）和2018届/2019届毕业生制定调查问卷。企业调查问卷主要从毕业生实际表现的总体评价、毕业生在单位的稳定情况、毕业生工作岗位与所学专业的对口程度、综合能力（职业道德水平、专业知识水平、实践动手能力、语言及文字表达能力、创新能力、外语水平、计算机水平、组织管理能力、团队合

作能力、发展潜力)以及单位对本专业人才培养的建议等内容进行评价。2018届/2019届毕业生调查问卷主要从工作单位性质、工作岗位、所从事工作岗位与所学专业的相关度、专业核心课程与工作岗位内容的匹配度、工作岗位需要的专业知识和技能、胜任现工作岗位还需哪些专业知识、就业现状满意度及影响原因、对专业教师授课的建议和意见等内容进行评价。共收集到企业人员答卷 58 份,毕业生答卷 75 份。

### (3) 访谈调查

通过走访 2018 届/2019 届毕业生主要就业的 5 家企业(中国铁建重工集团股份有限公司、中航湖南通用航空发动机有限公司、湖南南方宇航高精传动有限公司、株洲齿轮有限责任公司、中航动力株洲航空零部件制造有限公司),了解企业对人才的需求状况及对学生知识、能力和素质的要求。

## 二、调研内容及结果分析

### 1. 企业调研

#### (1) 行业的国内、国外发展总体形势

机械制造指从事各种动力机械、起重运输机械、化工机械、纺织机械、机床、工具、仪器、仪表及其他机械设备等生产的工业部门。机械制造业是一个国家的基础行业,是国民经济发展的支柱产业。中国的机械制造业经过多年的发展,已逐步建立了自己的发展体系,经过 70 余年的发展,形成了独立完整的现代工业体系,是全世界唯一拥有联合国产业分类中所列全部工业门类的国家。机械制造业是制造业最主要的组成部分,是为用户创造和提供机械产品的行业,包括机械产品的开发、设计、制造、流通和售后服务全过程。在整个制造业中,机械制造业占有特别重要的地位。因为机械制造业是国民经济的装备部,它以各种机器设备供应和装备国民经

济的各个部门，并使其不断发展。国民经济的发展速度，在很大程度上取决于机械制造工业技术水平的高低和发展速度。2018年，制造业占国内生产总值23.26%，达到256126亿元，其中机械制造业占有极其重要的比重。

湖南省的机械制造业在全国处于领先地位，其中工程机械、轨道交通装备、中小航空发动机、汽车制造业等主导产业在国内外具有较大影响力。其中湖南省的工程机械汇聚了三一集团、中联重科、铁建重工、山河智能等，占全国总量的24%。



调研航发系企业

株洲市的机械制造业在省内仅次于长沙，坐拥中车系统轨道交通装备类企业及其配套企业（中车株洲电力机车有限公司、中车株洲电力机车研究所有限公司、中车株洲电机有限公司、中车长江车辆有限公司株洲分公司、株洲联诚集团有限责任公司、株洲九方装备股份有限公司等）、航空制造企业及其控股企业（中国航发南方工业有限公司、中国航发湖南南方

宇航工业有限公司、中航动力株洲航空零部件制造有限公司、湖南南方宇航高精传动有限公司等）、新能源汽车及其配套企业（北京汽车股份有限公司株洲分公司、株洲齿轮有限责任公司等）、硬质合金生产类企业（株洲硬质合金集团有限公司、株洲钻石切削刀具股份有限公司、株洲长江硬质合金工具有限公司等）。这些企业在湖南省乃至全国均占有非常大的市场份额，对于生产岗位上的技术技能人才需求量极大。

## (2) 企业人才结构与技术技能型人才需求状况

虽然长株潭区域内机械制造类企业众多，主要需要在生产一线的技术技能人才，但受学校所在区域、本专业保持密切联系的企业数量和本专业每届学生人数等综合因素的影响，再采取网络搜索企业招聘情况、问卷调查、调查访谈等方式，获取了近些本专业毕业生主要就业企业技术技能型人才的需求情况，结果如表 1 所示。

通过表 1 可知，钳工（装配钳工、液压钳工、机修钳工）、车工（数控车工）和铣工（数控铣工）需求量大，本专业人才培养目标与市场需求保持一致。此外，铆焊工的需求量非常大，受学生选择和工作环境的影响，选择铆焊工的人数一致较少，近些年一直处于供不应求的状态。

表 1 本专业主要就业企业的需求工种及数量（2018.09-2019.06）

序号	企业名称	与本专业相关工种名称	数量（人）
1	中国铁建重工集团股份有限公司	钳工 数控镗铣工 质检员 数控下料工 铆焊工	200 25 20 10 大量
2	中航湖南通用航空发动机有限公司	车工 铣工 数控车工 数控铣工 磨工 机加质检员	15 25 10 10 10 5
3	湖南南方宇航高精传动有限公司	加工中心操作工	30

序号	企业名称	与本专业相关 工种名称	数量（人）
		装配钳工	20
		热处理操作工	5
4	湖南南方宇航工业有限公司	数控车工	20
		数控铣工	20
		数控磨齿工	5
5	中国航发南方工业有限公司	钳工	20
		车工	15
		数控车工	10
		数控铣工	30
6	株洲联诚集团有限责任公司	数控车工	10
		数控铣工	10
		焊工	30
7	株洲九方装备股份有限公司	数控车工	20
		数控铣工	10
		焊工	25
8	北京汽车股份有限公司株洲分公司	焊工	20
		装配工	80
9	株洲齿轮有限责任公司	数控车工	25
		数控铣工	25
		热处理操作工	5
10	中航动力株洲航空零部件制造有限公司	车工	25
		铣工	25
		数控车工	10
		数控铣工	15

### (3) 企业职业岗位设置与典型工作任务

通过分析近年就业企业职业岗位设置情况，罗列其典型工作任务，发现各职业岗位受企业类型影响，其典型工作任务不尽一致，如中国铁建重工集团股份有限公司的数控车工主要完成盾构机刀盘的车削、数控铣工完成大型箱体类零件孔的加工、钳工主要面向盾构机和特装设备的装配，相对而言比较粗犷；而中航湖南通用航空发动机有限公司的数控车工主要完成小型航空类零件的车削、数控铣主要完成各类型叶轮的铣削，相对而言精度要求更高、工艺更加复杂。为了将企业职业岗位设置与典型工作任务表达清楚，现将主要就业企业按类型划分，分别表达各岗位的工作任务和专业技能要求，结果如表 2 所示。

表 2 职业岗位设置与典型工作任务

职业岗位	企业类型	典型工作任务	专业技能要求
车工	航空制造类企业 轨道交通装备类企业 工程机械类企业	1.车削轴类零件 2.车削盘套类零件 3.钻普通长径比的孔	<p>a.能读懂、制定较复杂零件的加工工艺规程；</p> <p>b.能独立操作普通卧式车床；</p> <p>c.能正确加工较复杂的轴类和盘套类零件；</p> <p>d.能正确准备刀具；</p> <p>e.能正确使用各种量具，并能进行精度检验和误差分析；</p> <p>f.能完成不同材料的端面、外圆、外锥面、外圆槽、外端面槽、外螺纹（普通螺纹和梯形螺纹）、钻孔、内圆柱、内圆锥、内槽、内螺纹的加工；</p> <p>g.能完成机床的一级保养，并可以辅助展业维修人员完成机床的二级保养。</p>
铣工	航空制造类企业 工程机械类	1.铣削平面类零件 2.铣削箱体类零件的孔系	<p>a.能读懂、制定较复杂零件的加工工艺规程；</p> <p>b.能独立操作普通卧式铣床；</p> <p>c.能正确加工较复杂的平面和箱体类零件；</p> <p>d.能应用定位原理对工件进行正确的定位和夹紧；</p> <p>e.能调整并搭建较复杂的通用教具和专用夹具；</p> <p>f.能正确选用刀具，根据不同的材料选择合适的刀具材料、结构和参数；</p> <p>g.能完成机床的一级保养，并可以辅助展业维修人员完成机床的二级保养。</p>

职业岗位	企业类型	典型工作任务	专业技能要求
	企业轨道交通装备类企业		<p>a.能读懂、制定较复杂零件的加工工艺规程；</p> <p>b.能独立操作普通卧式或龙门铣床；</p> <p>c.能正确加工较复杂的大型箱体类零件；</p> <p>d.能应用定位原理对工件进行正确的定位和夹紧；</p> <p>e.能灵活运用使用各类型的夹具完成大型箱体类零件的装夹；</p> <p>f.能正确选用刀具；</p> <p>g.能完成机床的一级保养，并可以辅助展业维修人员完成机床的二级保养。</p>
数控车工	航空制造类企业 轨道交通装备类企业	1.车削轴类零件 2.车削盘套类零件	<p>a.能读懂、制定较复杂零件的加工工艺规程；</p> <p>b.能独立操作常见数控系统（法兰克、华中、广数）的数控卧式车床；</p> <p>c.能识读或编写数控加工程序；</p> <p>d.能正确加工较复杂的轴类和盘套类零件；</p> <p>e.能根据清单正确准备刀具；</p> <p>f.能正确使用各种量具，并能进行精度检验和误差分析；</p> <p>g.能完成机床的一级保养，并可以辅助展业维修人员完成机床的二级保养。</p>
	工程机械类企业	车削大尺寸盘类零件	<p>a.能读懂大尺寸工程图和与之配套的加工工艺规程</p> <p>b.能团队协作完成西门子 840D 系统数控立车的操作；</p> <p>c.能识读或编写简单的数控立车加工程序；</p> <p>d.能根据清单正确准备刀具；</p> <p>e.能使用超大型量具，并正确检测零件尺寸；</p> <p>f.能完成机床的一级保养，并可以辅助展业维修人员完成机床的二级保养。</p>



职业岗位	企业类型	典型工作任务	专业技能要求
数控铣工	航空制造类企业	1. 铣削平面类零件或箱体类零件 2. 铣削叶轮类零件 3. 铣削齿轮类零件	a. 能读懂、制定较复杂零件的加工工艺流程； b. 能独立操作常见数控系统（西门子、海德汉、法兰克、华中、广数）的立式铣床、卧式铣床和多轴数控机床； c. 能识读或编写相应数控加工程序； d. 能根据加工材料选择合适的刀具，并适当调整切削参数； e. 能正确使用各种量具，并能进行精度检验和误差分析； f. 能完成机床的一级保养，并可以辅助展业维修人员完成机床的二级保养。
	轨道交通装备类企业	1. 铣削平面类零件或箱体类零件 2. 铣削大型车体	a. 能读懂、制定较复杂零件的加工工艺流程； b. 能独立操作普通立式、卧式、多轴或龙门数控铣床； c. 能识读或编写相应数控加工程序； d. 能根据加工材料选择合适的刀具，并适当调整切削参数； e. 能操作大型卧式加工中心完成孔的铣镗加工； f. 能正确使用各种量具，并能进行精度检验和误差分析； g. 能完成机床的一级保养，并可以辅助展业维修人员完成机床的二级保养。
	工程机械类企业	1. 铣削平面类零件或箱体类零件 2. 镗铣箱体上各高精度孔	a. 能读懂、制定较复杂零件的加工工艺流程； b. 能独立操作普通立式、卧式、多轴或龙门数控铣床； c. 能识读或编写相应数控加工程序； d. 能根据加工材料选择合适的刀具，并适当调整切削参数； e. 能操作大型卧式加工中心完成孔的铣镗加工； f. 能正确使用各种量具，并能进行精度检验和误差分析； g. 能完成机床的一级保养，并可以辅助展业维修人员完成机床的二级保养。

#### (4) 企业对本专业毕业生知识、能力、素质等方面的要求

通过问卷调查和走访相关企业，有效反映机械设计与制造专业毕业生在知识、能力和素质等方面的需求情况，结果如表 3、表 4、表 5 所示。

表 3 企业对本专业知识目标方面的选择占比表

序号	知识目标	企业选择
----	------	------

序号	知识目标	企业选择
1	能正确识读零件图，并能理解图纸中的相关技术要求	96.55%
2	能识别常见零件材料，了解材料的切削加工性能；	94.83%
3	掌握常见机械零件毛坯的制造方法	96.55%
4	理解机械零件材料热处理的方法	89.66%
5	常见切削加工（车、钳、铣、钻）原理及切削三要素	91.38%
6	掌握几何量公差的相关概念和含义	87.93%
7	掌握常见量具的工作过程和原理	96.55%
8	能识别简单的电路控制回路	94.83%
9	能识别简单的液压控制回路	96.55%
10	知晓二维 CAD 软件绘制零件图、装配图、工艺图的过程	96.55%
11	知晓三维 CAD 软件绘制零件或装配体的三维模型的过程	98.28%
12	掌握工装夹具或设计的基本原则、方法	98.28%
13	知晓机械加工工艺的基本流程和注意事项	98.28%
14	掌握数控车或数控铣加工程序的基本代码和编写方式	96.55%
15	知晓卧式数控车床或数控铣床的基本结构和工作原理	98.28%
16	知晓先进制造方法：线切割、电火花等	89.66%
17	知晓机床设备的简单维护和保养的流程	91.38%
18	了解机械设计与制造相关国家标准和行业标准	94.83%

表 4 企业对本专业能力目标方面的选择占比表

序号	能力目标	企业选择
1	能绘制中等难度的零件图、简单装配图和工艺图	96.55%
2	能根据零件材料牌号，选择合适刀具型号、规格和加工参数	96.55%

序号	能力目标	企业选择
3	能熟练使用台钻、锯弓、锉削刀具等钳工工具	98.28%
4	能正确完成机械零件毛坯的定位	98.28%
5	能熟练使用普通车床、数控车床、普通铣床和数控铣床	98.28%
6	能正确选择合适的量具，测量零件尺寸	96.55%
7	能制定简单零件的机械加工工艺	87.93%
8	能编写或修改简单的数控车或数控铣加工程序	96.55%
9	能根据原理图完成简单电路或液压系统的搭建	94.83%
10	能完成机床设备的简单维护和保养	96.55%

表 5 企业对本专业素质目标方面的选择占比表

序号	素质目标	企业选择
1	职业道德水平	89.66%
2	语言及文字表达能力	91.38%
3	外语水平	87.93%
4	计算机水平	96.55%
5	创新能力	94.83%
6	自我管理	96.55%
7	组织管理能力	96.55%
8	团队合作能力	98.28%
9	工匠精神	98.28%

由表 3 可知，企业更倾向于学生具备一线操作岗位有关的知识，对于电工、液压、三维建模等内容的要求并不高；由表 4 可知，企业更倾向于学生能熟练操作常见机械加工设备，而非加工工艺类能力，目前国企的加工工艺类人员最低要求为本科，高职学生从事工艺岗位的可能性很低，所

以导致企业要求高职学生主要从事机械设备操作岗位，但民营企业对学历的要求不高，以专业技能水平为评价标准，会要求高职学生最好具备工艺岗位所需能力；由表 5 可知，企业对于外语和计算机操作的水平要求不高，计算机的操作内容主要限于办公软件，所以企业不要求学生具备很熟练的计算机操作水平。

#### **(5) 本专业主要岗位的职业技能培训规范**

本专业对应的主要岗位是车工（含数控车工）和铣工（含数控铣工），分别设有五个等级：初级（国家职业资格五级）、中级（国家职业资格四级）、高级（国家职业资格三级）、技师（国家职业资格二级）、高级技师（国家职业资格一级）。车工和铣工的各个等级的职业技能标准已由人力资源和社会保障部职业技能鉴定中心公布。链接如下：

国家职业技能标准——车工：[http://www.cettic.gov.cn/zyjnjd/zyjnbz/2019-01/03/content\\_463171.htm](http://www.cettic.gov.cn/zyjnjd/zyjnbz/2019-01/03/content_463171.htm)

国家职业技能标准——铣工：[http://www.cettic.gov.cn/zyjnjd/zyjnbz/2019-01/03/content\\_463181.htm](http://www.cettic.gov.cn/zyjnjd/zyjnbz/2019-01/03/content_463181.htm)

#### **(6) 企业生产实际中对新技术和前沿发展的应用情况**

通过参观企业生产车间，发现不同类型的企业会使用部分新技术，如在中国铁建重工集团股份有限公司的下料工序中使用了数控激光切割机；在中国铁建重工集团股份有限公司道岔分公司的道岔轨道表面热处理中，由于轨道过长，则采用了高频淬火的方式进行表面淬火工艺；在中车株机、中车株洲所等 12 家公司联合组件的先进轨道交通装备制造业创新中心，使用 3D 打印完成轨道交通关键零部件的生产；在航空制造类企业的数控加工中心中正广泛使用在线测量，以提高产品的检测效率、提升产品合格率等等。目前这些新技术在长株潭区域内的机械制造类企业中正快速发展，其中在线测量在精密数控加工领域中已普及 50% 以上、先进轨道交通装备制

造业创新中心的 3D 打印已在株洲发展 2 年，实现年产值过亿。

## 2. 毕业生调研

### (1) 毕业生对专业教学效果的评价

通过对本专业 82 名 2018 届/2019 届毕业生开展网络问卷调查，在工作半年后对专业教学效果进行评价，收到毕业生的反馈答卷 75 份，结果如表 6 所示。

表 6 2018 届/2019 届毕业生对专业教学效果的评价

序号	评价项目	评价等级及占比		
		满意	基本满意	不太满意
1	专业基础课能否满足岗位所需	90.67%	8.00%	1.33%
2	专业核心课能否满足岗位所需	86.67%	6.67%	6.67%
3	专业实践教学内容能否满足岗位所需	89.33%	4.00%	6.67%
4	各专业课所开设的实验教学内容能否满足岗位所需	84.00%	8.00%	8.00%
5	专业所选用的教材能否满足课程教学需要	85.33%	6.67%	8.00%
6	校内实验/实训设备能否满足岗位所需	89.33%	9.33%	1.33%
7	专业课时数是否满意	86.67%	6.67%	6.67%
8	顶岗实习能否满足岗位所需	84.00%	9.33%	6.67%
9	专业教师教学水平、方法、态度	82.67%	10.67%	6.67%
10	对专业教学质量总体满意度	88.00%	6.67%	5.33%

通过分析表 6 可知，2018 届/2019 届毕业生对各项专业教学效果持“满意”的占比达到 84% 以上，“不太满意”的占比在 8% 以下，主要问题在于专业课时数较低、专业核心课数较少且与岗位所需有差异。

### (2) 毕业生对专业人才培养工作的意见建议

通过分析调查数据，2018 届/2019 届毕业生对专业人才培养工作基本满意，鲜有给出人才培养工作的建设性意见和建议。但通过电话联系或在线沟通的方法对部分在校成绩良好以上的同学进行跟踪和沟通，可以适当缩

减公共基础课课时、增加专业课课时，同时还需提升专业课师资水平、增强专业课师资力量。

#### 四、调研结论及对策建议

1. 关于机械制造业，无论是全国、湖南省还是株洲市，对各类机械设备的操作人员需求量还保持较高水平，所以本专业就业市场的基本面没问题。但过去 20 年机械制造行业从业人数不断增加，且技工院校和中职院校毕业流入市场，造成普通机加工或技能水平较低的岗位薪水普遍拉低，且岗位性质多为劳务派遣，给学生造成一种薪水低且不稳定的赶紧，致使学生普遍不愿意去制造类企业。建议：（1）以培养复合型技术技能人才为目标，除满足现在能熟练操作车、铣机床外，还要掌握其它岗位相关的基础知识，为学生以后转岗、晋级打好基础；（2）与规模工业制造类企业开展“现代学徒制”培养，力求在入职时实现入职及转正，以消除学生的顾虑；（3）积极引导学生就业观，虽然从事机械制造业，但日后的上行潜力大，可选择的机会多。

2. 根据企业和毕业生的调查结果，专业人才培养方案中的部分公共基础课课时过多（32.27%），在总课时受限的情况下，势必影响专业课的课时数，从而影响专业课程的教学效果。建议：由学校统筹适当削减公共基础课课时数，适当增加专业课的课时数。

4. 由于 2018 届和 2017 届毕业生问卷样本不足，无法准确反映本专业毕业生在毕业三年后对教学效果，在本报告中仅采用了 2018 届/2019 届毕业生答卷作为分析样本，可能对毕业生反馈的结果造成影响。建议：除了辅导员做毕业生就业跟踪外，专业负责人和教师也要了解毕业生的工作情况，根据毕业生反馈的情况，针对性的制定改进措施，持续提高人才培养质量。