

机电一体化技术专业调研报告

一、专业调研目标、基本思路与方法

通过行业企业调研，厘清机电行业的人才结构现状、技术技能人才需求状况，了解企业职业岗位设置情况和有关典型工作任务，反映出对技术技能人才在知识、能力、素质等方面的要求。通过学校调研，了解专业教学情况、目前试行的专业教学标准使用情况、学生就业现状和毕业后跟踪反映出的教学方面问题，以及对专业建设意见建议等，为本专业人才培养方案制定及专业整改等工作提供比较全面、客观的依据。

此次调研的目标是为了创建职业教育的特色和品牌，深化机电一体化专业“校企合作”的专业人才培养模式改革，探索适合本专业本层次培养的基于工作过程系统化的专业课程体系，提升专业技能型人才的培养规格，为区域经济发展及制造业转型升级提供合适的高端技能型人才做储备。

此次调研通过参观交流、座谈会、电话访谈、调查问卷、网络搜索等形式，分批分阶段进行调查。首先通过系部多年建立的学生就业的企业资源库，挑选具有代表性的机电行业制造类企业，了解企业用人情况及对人才培养的反馈情况，了解企业的产品结构、生产岗位、人才需求、人才结构等；第二是调研历年各届毕业生的就业及发展情况，了解他们对在校所学的及当前实际应用的差距有多大，如何改进。第三是对同类院校本专业开展的情况调研，通过比较其它院校的专业建设情况，可以找到专业建设的差距和诊改的方向。

二、机电一体化技术专业人才需求调研

（一）机电一体化技术的发展现状

近年来，全球制造业始终面临着转型升级和可持续发展的挑战。2013年4月，德国开启了“工业4.0”第四次工业革命。“工业4.0”是基于对制造业前景的预测而制订的前瞻性计划，试图呈现以信息物理系统（Cyber-Physical Systems，CPS被译为“信息物理融合系统”）为核心，引领第四次工业革命的生产体系。“工业4.0”主要包括两个主题，即“智能工厂”与“智能生产”。“智能生产”的基本设想是制造的产品集成有动态数字存储器、感知和通信能

力，承载着在其整个供应链和生命周期中所需的各种必需的信息；整个生产价值链中所集成的生产设施能够实现重组与自配置，能够根据当前的状况灵活地决定生产过程。智能生产目标是满足用户的各种需求，建立一个高度灵活的个性化和数字化的产品与服务的生产模式。实现智能生产的主要手段之一是采用“智能技术系统”。

我国机电一体化经过多年的发展和积累，机电一体化取得了巨大进步。但发展并不完善，现阶段我国机电一体化技术水平与发达国家相比仍有相当大的差距，机电一体化水平仍有待提高。2015 年 5 月，我国发布了“中国制造 2025”行动纲领。该纲领将制造业定位成“立国之本，兴国之器，强国之基”，并提出了建设制造业强国的三步走战略：第一步，2015~2025 年，迈入制造强国行列；第二步，2025~2035 年，达到制造强国中等水平；第三步，2035~2049 年，进入世界制造强国前列，建成全球领先的技术和产业体系。我们应该借鉴工业

4.0 “智能技术系统”的理念、方案和路线图，一步一步地推进制造强国的建设。

（二） 机电一体化技术的发展趋势

1、智能化

智能化是机电一体化技术发展的一个重要发展方向。人工智能系统是一个知识处理系统，它包括知识表示、知识利用和知识获取三个基本问题，其最终的目标是模拟人的问题求解、推理、学习。人工智能在机电一体化建设中的研究日益得到重视，机器人与数控机床的智能化就是重要应用。“智能化”是对机器行为的描述，是在控制理论的基础上，吸收人工智能、运筹学、计算机科学、模糊数学、心理学、生理学和混沌动力学等新思想、新方法，模拟人类智能，使它具有判断推理、逻辑思维、自主决策等能力，以求得到更高的控制目标。目前，专家系统、模糊系统、神经网络以及遗传算法，是机电一体化产品（系统）实现智能化的 4 种主要技术，它们各自独立发展又彼此相互渗透。随着制造自动化程度的不断提高，将会出现智能制造系统控制器来模拟人类专家的智能制造活动，并会对制造中出现的问题进行分析、判断、推理、构思和决策。

2、模块化

模块化是一项重要而艰巨的工程。由于机电一体化产品种类和生产厂家繁多，研制和开发具有标准机械接口、电气接口、动力接口和环境接口等的机电一

体化产品单元是一项十分复杂但又非常重要的事情。如研制集减速、智能调速、电机于一体的动力单元，具有视觉、图像处理、识别和测距等功能控制单元，以及各种能完成典型操作的机械装置等。有了这些标准单元就可迅速开发出新产品，同时也可以扩大生产规模。为了达到以上目的，还需要制定各项标准，以便于各部件、单元的匹配。由于利益冲突，近期很难制定出国际或国内这方面的标准，但可以通过组建一些大企业逐渐形成。显然，从电气产品的标准化、系列化带来的好处可以肯定，无论是对生产标准机电一体化单元的企业，还是对生产机电一体化产品的企业，模块化将给机电一体化企业带来美好的前程。

3、网络化

20 世纪 90 年代，计算机技术的突出成就是网络技术。网络技术的兴起和飞速发展给科学技术、工业生产、政治、军事、教育等人们日常生活都带来了巨大的变革，同样也给机电一体化技术带来了重大影响，例如通过网络对机电一体化设备进行远程控制。各种网络将全球经济、生产连成一片，企业间的竞争也将全球化。机电一体化新产品一旦研制出来，只要其功能独到，质量可靠，很快就会畅销全球。由于网络的普及，基于网络的各种远程控制和监视技术方兴未艾，而远程控制的终端设备本身就是机电一体化产品。现场总线和局域网技术是家用电器网络化已成大势，利用家庭网络（homenet）将各种家用电器连接成以计算机为中心的计算机集成家电系统（computer integrated appliancesystem, CIAS），使人们在家里分享各种高技术带来的便利与快乐。因此机电一体化产品无疑朝着网络化方向发展。

4、微型化

微型化兴起于 20 世纪 80 年代末，是机电一体化向微型机器和微观领域发展的趋势。近十余年来，微机电系统（Micro Electro Mechanic System, MEMS），作为机电一体化技术的新尖端分支而倍受重视，泛指几何尺寸不超过 1cm³ 的机电一体化产品，并向微米、纳米级发展。微机电系统高度融合了微机械技术、微电子技术和软件技术，发展难点在于微机械并不是简单地将大尺寸的机械按比例缩小，由于结构的微型化，在材料、机构设计、摩擦特性、加工方法、测试与定位及驱动方式等方面都产生了一些特殊问题。

5、绿色化

工业的发达给人们生活带来巨大变化。一方面，物质丰富，生活舒适；另一方面，资源减少，生态环境受到严重污染。于是，人们呼吁保护环境资源，回归自然。绿色产品概念在这种呼声下应运而生，绿色化是时代的趋势。绿色产品在其设计、制造、使用和销毁的生命过程中，符合特定的环境保护和人类健康的要求，对生态环境无害或危害极少，资源利用率极高。设计绿色的机电一体化产品，具有远大的发展前景。机电一体化产品的绿色化主要是指，使用时不污染生态环境，报废后能回收利用。

6、系统化

系统化的表现特征之一就是系统体系结构进一步采用开放式和模式化的总线结构。系统可以灵活组态，进行任意剪裁和组合，同时寻求实现多子系统协调控制和综合管理。表现之二是通信功能的大大加强。一般除 RS232 外，还有 RS485 等智能化通信接口。未来的机电一体化更加注重产品与人的关系，机电一体化的人格化有两层含义：一层是如何赋予机电一体化产品人的智能、情感、人性等等，显得越来越重要，特别是对家用机器人，其高层境界就是人机一体化；另一层是模仿生物机理，研制出各种机电一体化产品。事实上，许多机电一体化产品都是受动物的启发而研制出来的。

综上所述，我省高职院校要建设国内领先、国际一流的机电一体化品牌专业是当务之急，必须要适应当前经济发展新常态，服务创新驱动发展战略，紧跟高端制造产业发展趋势，面向“互联网+”、“工业 4.0”领域，加快培养从事机电一体化技术、电气自动化技术、光电一体化技术、“工业 4.0”应用的高素质创新型技术技能人才，以满足经济社会发展的需求，助力产业升级。

（三）广东制造产业升级对机电一体化技术领域提出的新要求

近年来，随着新一代信息技术的广泛应用，智能制造成为制造业领域发展热点，作为制造大省的广东在发展智能制造方面也不遗余力，将智能制造作为推动产业转型升级和两化深度融合的重要抓手。为贯彻落实《中国制造 2025》，广东大力推进智能制造，2015 年先后出台《广东省工业转型升级攻坚战三年行动计划（2015-2017 年）》和《广东省智能制造发展规划（2015-2025 年）》，提出到 2025 年建成全国智能制造发展示范引领区。

当前，机电一体化技术正在逐步的和智能制造技术进行结合，用以满足多样化的工业企业的生产需要，同时两种技术的有机结合也为两者的发展提供了更为广阔的发展空间。机电一体化技术在智能制造中的逐步应用必然会应用到一些核心的技术，主要如下：

1、工业智能化机器人

工业智能化机器人技术的出现改变了传统工业生产依靠人力为主、机械设备为辅的生产模式，逐步将自动化生产、智能化控制、科学化信息统计应用于工业生产过程中。此项技术的应用，有效地降低了人工操作的劳动强度，提升了工业生产水平，充分满足了经济市场对产品的需求，使工业生产实现了飞跃性的进步。

2、智能传感器

智能化机械生产对于传感器有着严格的行业要求，在日常工业生产过程中仍存在传感器设备相对迟缓、落后的现象，与预期的生产效果差距甚大。为有效解决上述问题，在工业生产环节逐步强化传感器设备的网络传输系统，使传感器设备所传导的信息数据得以有效的对接，通过互联网技术对信息数据进行统计与分类，以此为前提保障信息数据在传输过程中的准确性与时效性，从而增强对工业生产的智能化管控能力。

3、工业软件

智能工厂将是工业软件产品创新的主线。机器层面，提高设备智能水平，改善性能和生产效率；车间层面，加强机器间通信协作，提高生产线的协同水平；工厂层面，优化和调度多车间、多生产线等生产资源，实现生产能力、供应链及市场需求的动态匹配。

（四）、机电一体化技术行业从业人员基本情况

行业人才结构现状：

1) 学历结构

机电一体化专业对应的职业岗位从业人员学历结构见表 1 所示，机电一体化专业对应的岗位就业人员中学历层次普遍不高，中职（高中）学历占了相当的比例，调查中企业对这些岗位从业人员的学历及能力现状均表示不满意。

表 1 机电一体化专业对应的职业岗位学历情况

学历	初中以下	中职（高中）	大专	本科及以上
----	------	--------	----	-------

百分比	15.30	45.41	22.06	16.23
-----	-------	-------	-------	-------

2) 岗位职业技能等级

机电一体化专业所取得的对应岗位职业技能等级主要为高级技师、技师、高级工、中级工和初级工共五个等级，各等级所占比例见表 2 所示。

表 2 机电一体化专业对应岗位人员职业技能等级统计

级别	初级	中级	高级	技师	高级技师
百分比	15.96	36.16	26.38	16.94	4.56

调查结果显示，中级工比例最高，达到 36.16%，在企业主要从事机电设备装配；高级工比例为 26.38%，在企业主要从事机电设备维护和维修；技师比例为 16.94%，在企业主要从事机电设计、安装调试和生产技术管理。

3) 年龄结构

从事机电类职业岗位的人员在年龄结构上跨度较大，从 20 岁到 50 岁以上均有分布，各年龄段的分布比例见表 3。

表 3 职业岗位人员年龄统计

年龄段	<20 岁	20~29	30~39	40~49	50 以上
百分比	22.04	45.39	22.7	6.58	3.29

企业近三年人才招聘情况：

根据此次调研情况结果反映，在 2015 年国家提出“中国制造 2025”战略之后，制造业的转型升级加速推进，智能制造、先进制造业当中对机电一体化技术专业人才的招聘需求是逐年递增的，机电一体化技术专业人才是供不应求的，当然前提是对真正有技术技能的技术人才。

（五）、人才需求情况分析

随着科技的不断进步，先进科技在现实生产当中的使用，制造业发展水平越来越高，由此对我们高职专业的人才培养提出了更高更全面要求。从一些单位调研的产品中看出，产品科技含量愈来愈高，不但包括机械、电子、微机、光电技术，还有激光、通信、各种新型传感器等内容，这些单位的产品已不是某单一技术领域的产品。这些产品已随着时代技术的发展、社会的进步，发生了深刻的变

化。社会的用人要求也随之而变，机电一体化专业改革和调整正是弥补了这种不足，并突出了创新型、复合型、应用型、实践型人才的培养目标。

1. 机电一体化技术的发展需要大量的专业技术人员

当今，世界高科技竞争和突破正在创造着新的生产方式和经济秩序，高新技术渗透到传统产业，引起传统产业的深刻变革。机电一体化正是这场新技术革命中产生的新兴领域，机电一体化产品的功能，除了精度、动力、快速性外，更需要自动化、柔性化、信息化、智能化，逐步实现自适应、自控制、自组织、自我管理，向智能化过渡。从典型的机电一体化产品来看，如：数控机床、加工中心、机器人和机械手等，无一不是机械类、电子类、电脑类、电力电子类等集成融合成一体化，这必然需要机电一体化设备操作、维修、检测及管理的大量专业技术人员。

2. 珠三角经济区需要大量的机电一体化专业技术人员

近几年，珠三角经济区经济高速发展，工业产值逐年攀升，各种成分的经济为了在日益激烈的市场竞争中占有一席之地，大量引进高新技术设备已成为必然，其中机电一体化产品更是占主导地位。近几年各大型企业引进许多国内外先进设备，但真正能使其发挥潜能的机电一体化高级技术人员还非常有限。目前，我省高等技术工人紧缺，且年龄偏大，制造业中具有高等技术资格的人员很少。为此，各中、高等职业技术学院，为满足企业对机电一体化人才的需求，不断培养和输送了许多机电一体化的优秀毕业生，但随着珠三角经济区地区经济的快速发展，更加需要大量的机电技术应用性人才。

3. 佛山市制造业对机电一体化技术人员的需求

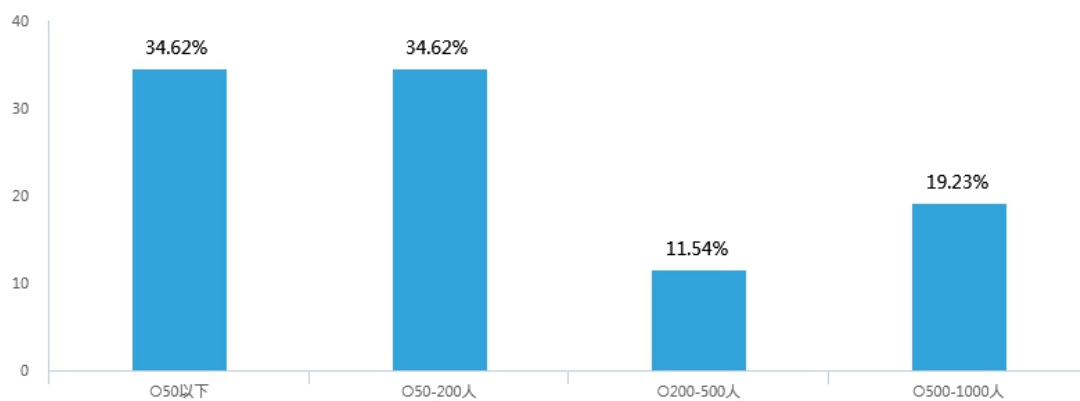
装备制造业是佛山的支柱产业，近年来，佛山认真贯彻《珠江西岸先进装备制造产业带布局和项目规划（2015—2020 年）》，以打造珠江西岸先进装备制造产业带为抓手，深入推进供给侧结构性改革，提升制造业发展质量和效益，产业实现较快增长。2018 年，佛山完成装备制造业工业增加值 1426 亿元，增长 6.4%，约占全市工业增加值的 31%，约占珠西装备产业带的 50%。

2019 年 2 月，中共中央、国务院印发《粤港澳大湾区发展规划纲要》，规划纲要提出，提升国家新型工业化产业示范基地发展水平，以珠海、佛山为龙头建设珠江西岸先进装备制造产业带；支持佛山深入开展制造业转型升级综合改革试点。佛山工信局表示，佛山将按照规划纲要，发挥龙头带动作用，加快推动珠西产业带发展，打造世界级的先进装备制造业产业集群，力争到 2020 年培育形

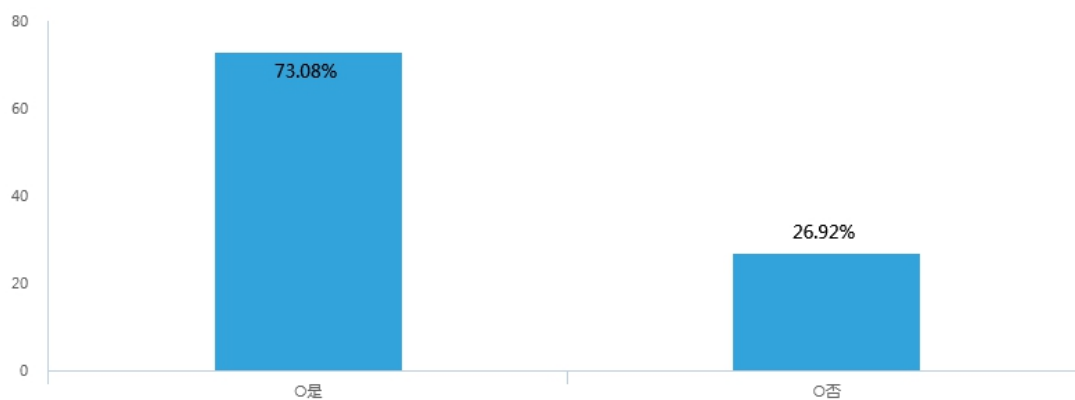
成装备制造、家居 2 个超万亿元先进制造业产业集群。装备制造业是资金、技术及专业技术人员密集型产业，为提高企业的自主开发能力和技术创新能力，需要大量的高素质复合型技术应用性人才。根据《佛山市中长期人才发展规划纲要（2010-2020 年）》，预测到 2020 年，佛山市工业企业对技能人才的总需求量约为 78.38 万人，其中先进制造业对技能人才的需求量约为 38.65 万人。作为制造业大市，佛山对产业人才尤其是技术技能人才的需求量巨大，从 2018 年 1 月的《佛山市人才发展体制机制改革实施意见》新闻发布会透露，从现实情况看，全市技能人才总量 65 多万，其中高技能人才占技能人才总数的 29%，难以满足佛山产业对高技能人才的需求，必须加紧加快培养技术技能人才。可见，由于佛山市大力发展新兴制造业，因此对于机电专业人才的需求一直呈上升趋势，且供不应求。

（六）、机电一体化技术专业对应的职业岗位分析

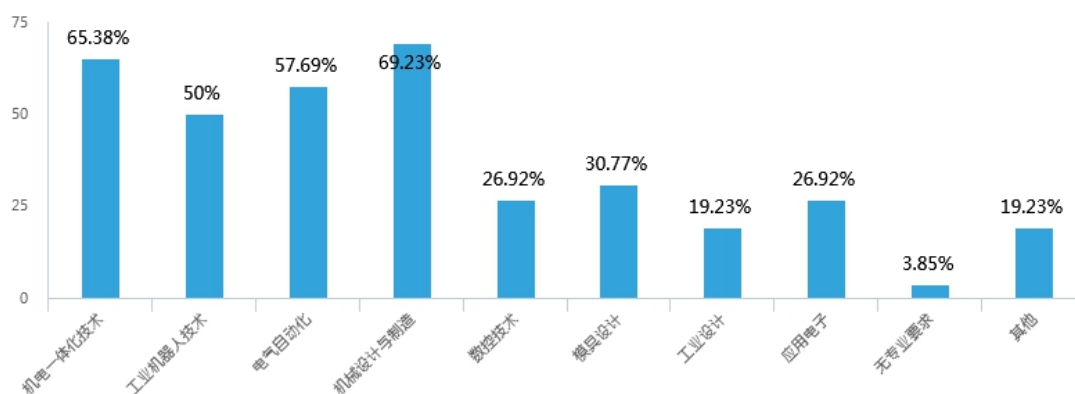
本次调研通过访谈、调查问卷、实地参观、电话、网络等的形式广泛调研了珠三角有代表性的各类含机电一体化技术专业岗位的制造业企业，广东利迅达机器人股份有限公司（机器人系统集成），肇庆三向教学仪器制造股份有限公司（机电一体化、智能制造等系列教学仪器设备），佛山市玖州智能装备技术有限公司（自动化控制，机器人），广东埃华路机器人工程有限公司（自动化解决方案），广东龙光电子集团有限公司，佛山普尔斯玫环保科技有限公司，佛山市昊瑞达自动化设备有限公司（西门子 PLC 集成电柜 实训设备），佛山华国光学器材有限公司（镜头 摄影机镜片为主），佛山汇百盛激光科技有限公司，广州索博自动化装备有限公司，广东小熊电器股份有限公司，广东顺德诺坚科技有限公司，广州市海目星激光科技有限公司（激光切割机），肇庆谊龙科技有限公司（非标自动化设备），东莞市裕园自动化科技有限公司（非标自动化设备），深圳市时纬自动化有限公司（非标自动化设备），佛山精视自动化有限公司（视觉检测设备）等，企业的规模从几十人到上千人不等（图一），企业的类型以高新技术企业居多（图二），根据对各类用人单位的岗位需求调研情况来看，例如设计岗，生产管理岗，设备维修岗，设备安装调试岗等等，对机电一体化技术专业人才的岗位需求最为旺盛，通常都排在需求的前几位，可见各类型企业对机电一体化技术专业的需求宽广及多样化（图三、图四、图五）。



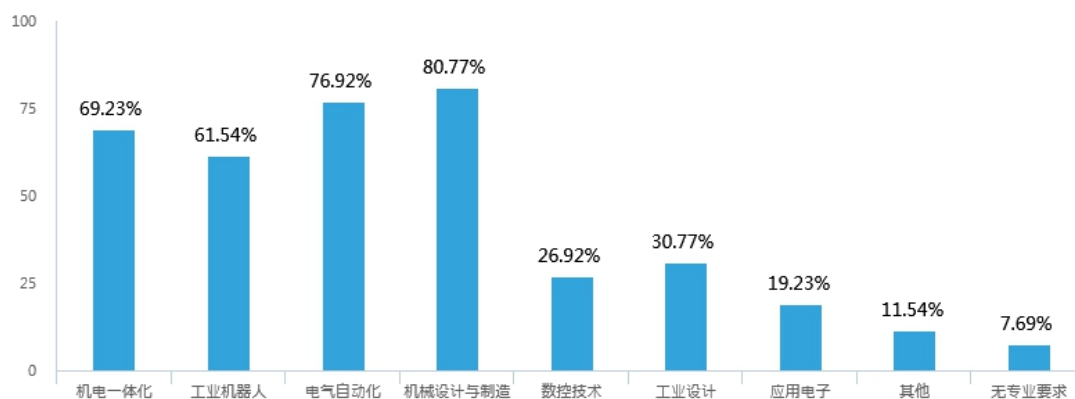
图一 企业员工数



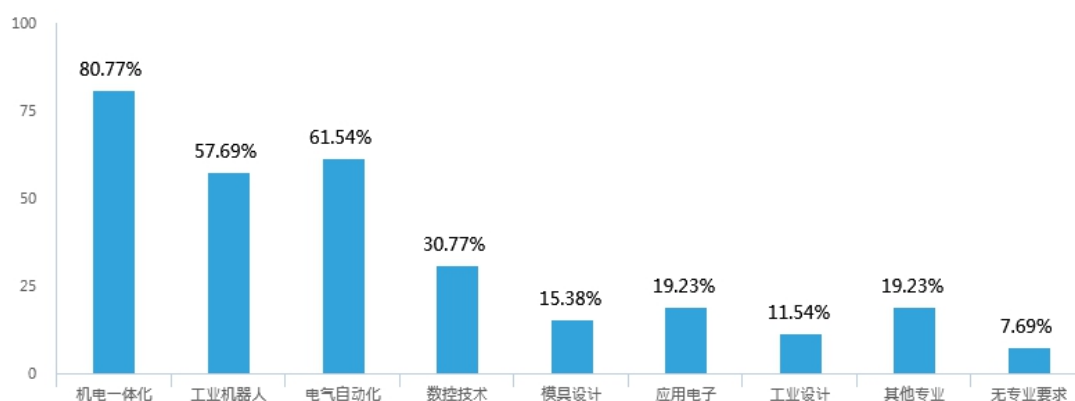
图二 高新技术企业占比（73%）



图三 企业生产管理岗位需要的专业大学生

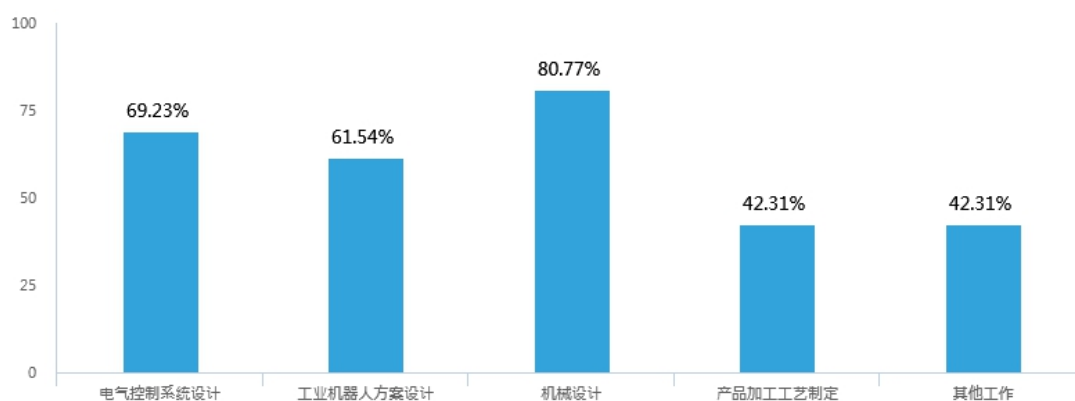


图四 企业设计岗位需要的专业大学生



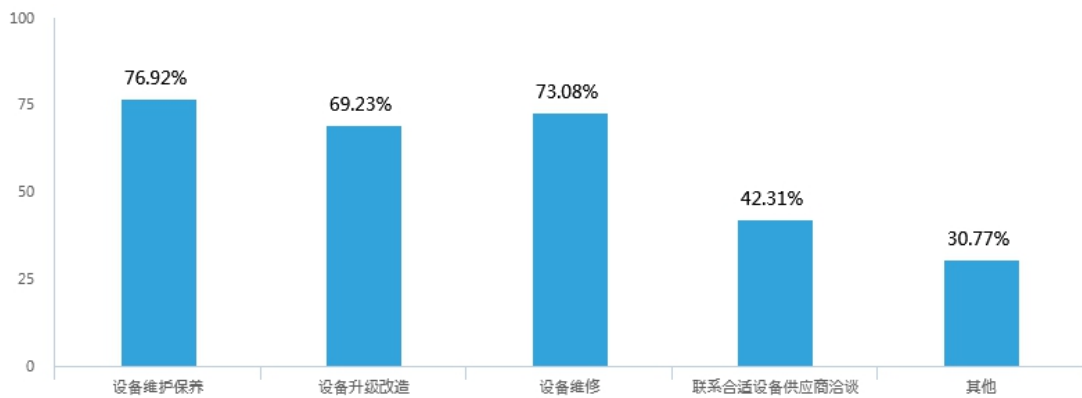
图五 企业设备维修岗位需要的专业大学生

根据调研用人企业的岗位要求，在设计岗位的工作任务如下所示：



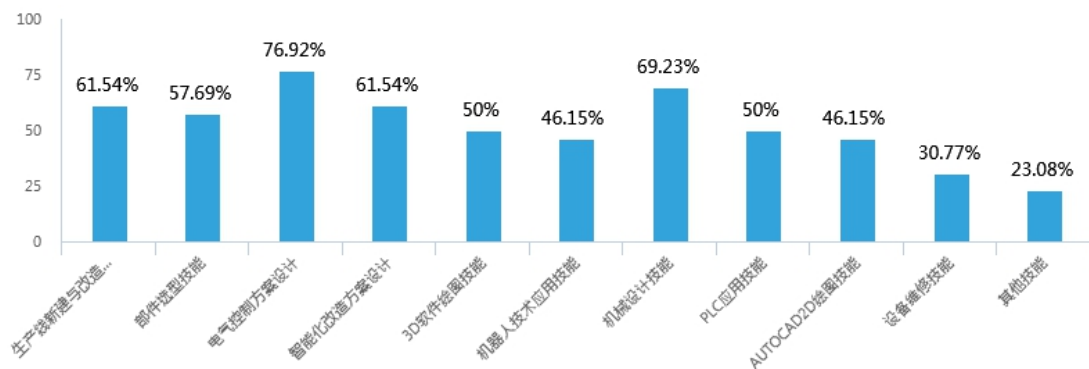
图六 企业设计员的主要工作内容

在机电设备维修岗位的工作任务如下图所示：



图七 企业设备维修人员工作内容

企业各技术岗位主要需要的专业技能如下：



综合上述调查结果的显示，企业对于机电一体化技术专业技能人才的需求是巨大的，特别是在现今快速发展的先进制造业当中，懂智能制造技术、工业机器人技术、3D 设计软件使用的技术技能人才更是供不应求，典型的岗位工作任务分析如下：

任务、技能 岗位	岗位工作任务	技能要求
机电装备设计	1、机械结构设计，2、加工工艺设计，3、材料选择，4、电气设计	1、3D 设计软件使用，2、机械力学，3、电气控制
设备维护维修	1、故障诊断，2、故障排除，3、部件选型	1、机械维修，2、电气维修，3、读图绘图能力
生产线安装、调试	1、机械部件安装、调正，2、电气安装与接线，3、自动运行	1、PLC 编程能力 2、变频器调试设置能力

	与调试	3、触摸屏应用能力 4、分析和解决自动化生产过程中出现问题的能力。
机电设备安装	1、机械部件安装、调正，2、电气安装与接线	1、读图绘图能力，2、零部件安装，3、电气布线接线，4、编程调试
机电设备售后技术服务	1、故障检测与排除，2、选型替代，3、部件安装调试	1、与客户沟通的能力； 2、对常见故障进行检测、诊断与排除的能力； 按照安装技术文件要求进行现场安装，调试的能力
改造与新建设备的方案设计	1、机械设计，2、电控设计，3、现场布局	1、3D 设计软件使用，2、机械力学，3、电气控制，4、与客户沟通的能力
机电设备操作	1、设备启动、停止与复位，2、设备保养	1、读图绘图能力，2、安全操作规程，3、安全事故处理能力

（七）调研企业对本专业人才培养过程与效果的意见建议

本次调研过程也收到了很多用人企业对我们人才培养的中肯意见和建议，主要反映为以下几点：

- 1、希望多培养学生的综合实力和实践动手能力，学生的创新能力和工作能力培养有待提高
- 2、对于技能的基本要求同时，还需要对职场的人际交往，职业生涯规划，职业道德精神等进行加强学习。
- 3、动手能力与学习能力很重要
- 4、需要综合职业能力较强的人才，着重培养团队合作意识，较强的自主学习能力，责任感强

（八）机电一体化技术专业对应的职业资格证书分析

一、国内标准

1、国家职业资格证书法律法规

国家职业资格证书是表明劳动者具有从事某一职业所必备的学识和技能的证明。它是劳动者求职、任职、开业的资格凭证，是用人单位招聘、录用劳动者的主要依据，也是境外就业、对外劳务合作人员办理技能水平公证的有效证件。

《劳动法》第八章第六十九条规定：“国家确定职业分类，对规定的职业制定职业技能标准，实行职业资格证书制度，由经过政府批准的考核鉴定机构负责对劳动者实施职业技能考核鉴定”。《职业教育法》第一章第八条明确指出：“实施职业教育应当根据实际需要，同国家制定的职业分类和职业等级标准相适应，实行学历文凭、培训证书和职业资格证书制度”。这些法规确定了国家推行职业资格证书制度和开展职业技能鉴定的法律依据。

2、国家职业资格等级证书等级

1) 高级技师（一级/高级职称）：能够熟练运用专门技术和特殊能力在本职业的各个领域完成复杂的、非常规性工作；熟练掌握本职业的关键操作技术，能够独立处理和解决高难度的技术难题；在技术攻关方面有创新。能组织开展技术改造、技术革新活动；能组织开展系统的专业技术培训；具有技术管理能力。

2) 技师（二级/中级职称）：能够熟练运用基本技术和专门能力完成较为复杂的工作，包括完成部分非常规性工作；能够独立处理工作中出现的问题；能指导他人进行工作或协助培训一般人员。

3) 高级（三级/助理职称）：能够熟练运用专门技术和特殊能力完成复杂的、非常规性的工作；掌握本职业的关键技术，能够独立处理和解决技术难题；在技术方面有创新；能组织指导他人进行工作；能培训一般人员；具有一定的技术管理能力。

4) 中级（四级）：能够熟练运用基本技能独立完成本职业的常规工作；在特定情况下，能运用专门技能完成技术较为复杂的工作，能够与他人进行合作。

5) 初级（五级）：能够运用基本技能独立完成本职业的常规工作。

3、高职机电一体化专业职业资格证书分析

职业资格证书一般分三种：国家认证、行业认证和原厂认证，还有一些地方或部门颁发的职业资格证书，但其权威性有待于进一步的检验。

目前，机电一体化技术专业可从事的国家职业资格，常见的有 Auto-CAD 机械制图员（中级、高级）、加工中心操作工、组合机床操作工、数控机床操作工、维修电工、车工、铣工、钳工、铆工、焊工、镗工、磨工等。

在行业认证方面，可以考取的职业资格证书有注册电气工程师、注册设备工程师、机械工程师、注册建造师等，但由于考试要求较高，所以一般不适合高职学生参加。

在原厂认证方面，高职学生可以考取的三维建模师证书，常用的有 PRO/E, UG 等，这类证书考取后，可以作为学生上岗的一个基础条件，利用某一种软件，以后从事这方面的产品设计和开发等工作。

二、国外标准

国际职业资格证书具有职业性和国际性，可以来自某个国家，如德国国家职业资格证书；可以来自某个组织或机构，如美国机床工具工业协会；也可以来自某行业中的龙头企业，如世界 50 强中的西门子等。

1、德国 IHK 职业资格证书

德国工商业联合会（Deutscher Industrie-und Handelskammertag，简称 DIHK），所涉及的职业资格鉴定领域涵盖范围最广，集中了德国制造业、信息产业、交通产业、商业与服务业、物流、旅游、金融等主流产业。根据技术发展水平和经济发展需求，研究开发了一系列针对性很强的职业资格标准，并推出了数百种职业资格证书（称作“IHK 职业资格证书”。此证书在所有德国境内和海外的德国企业，都具有通用性，也被几乎全部欧美国家和企业所认可和接受。由于这一证书体系具有很高的教育培训标准和严格的过程管理及评价体系，可以培养出训练有素，综合能力和实用性强，直接为企业所用的职业人才，也得到了我国企业的认可和关注，成为国内企业聘用高级技术人员的主要依据证书。

机电一体化专业可以考的 AHK 证书有：工业技师—机电一体化；机电一体化师；电气技术员—设备及系统；工业机械师；技术制图师；切削机械师等。

近年来中国的教育培训市场上涌现出了一些 IHK 职业资格证书，主要有两种形式：（1）德国一些地方的 IHK 直接在中国开展教育培训项目。如，莱比锡 IHK 联合德国德累斯顿工业大学职业与继续教育学院为 8 所北京高职院校以及宁波、余姚、东莞等地的职业院校引进 IHK 职业资格证书。（2）IHK 下属的国

际商会 AHK（Die Deutschen Auslandshandel-skammern）在中国开展项目。如，AHK 在太仓、上海、黑龙江和湖北等地职业院校引进 AHK 职业资格证书，以及建立培训中心和考点。

2、英国 IMI 职业资格证书

1986 年英国政府成立了专门负责国家各类职业资格证书标准制定及考核工作的行政机构——国家职业资格委员会（The National Council for Vocational Qualifications 简称 NCVQ），成为英国职业资格证书制度正规化的标志。英国汽车维修工职业资格证书的管理机构是英国汽车工业学会，简称 IMI（Institute of the Motor Industry），IMI 直接由 NCVQ 管辖和指导。

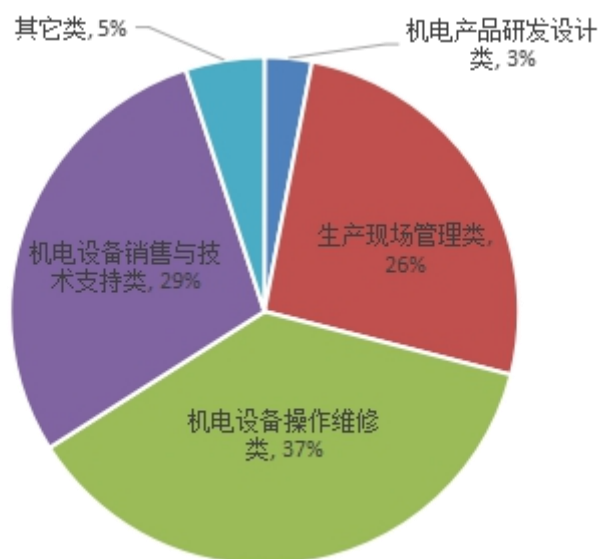
2015 年，杭州技师学院与英国诺丁汉中央学院合作，引进英国 IMI 国际职业资格证书考评体系，派遣 4 名教师去英国诺丁汉学习英国汽车维修国际职业资格的考评体系和质量控制体系，并取得了考评员证书。同年 9 月，学院成立首个中英合 IMI 班，吸收和转化英国先进考评理念和严格的质量控制体系，经过 2 年半时间的实践和探索，首批 29 名考生获得英国 IMI 国际职业资格证书。

（九）毕业生就业情况分析

本次对本专业历届毕业生的调研通过访谈、调查问卷、实地参观、电话、网络等形式展开，调研内容包括毕业生从事的岗位、薪酬、提升空间，以及专业人才培养、课程结构、教学内容和专业发展等方面。

（1）毕业生就业岗位

机电一体化技术专业毕业生就业岗位比较广泛，主要就业岗位有：机电产品研发设计类、生产现场管理类、机电设备操作维修类、机电设备销售与技术支持类等。



机电一体化技术专业毕业生就业岗位类别分类图

被调查毕业生现所从事的主要岗位以及未来 3-5 年预计从事的岗位，占全部调查毕业生岗位的比例分析如下：

毕业生就业主要岗位占全部调查毕业生岗位的比例

主要岗位	技术员	助理 工程师	工程师	高级 工程师	售后服务 人员	管理层 人员	其他岗位
现从事岗 位的比例	28%	11%	29%	0%	13%	13%	6%
预计 3-5 年从事岗 位的比例	18%	8%	34%	4%	13%	17%	6%

由上表可得，技术员和助理工程师岗位比例下降明显，工程师岗位显著上升，出现高级工程师岗位，管理层人员比例有所上升，故以从事岗位的角度来看，毕业生有很大的提升空间。

(2) 毕业生薪酬

毕业生平均工资

毕业年份（年）	平均月工资（元）	涨幅
2015	3225	
2016	3689	14%
2017	3945	7%
2018	4384	11%

由上表纵向来看，机电一体化专业毕业生平均工资近四年来每年有所上涨，并且上涨幅度明显。这证明机电一体化专业人才在社会市场上的需求可观，并且人才层次也在逐年提升。

其中被调查毕业生目前月薪与未来 3-5 年预计的月薪，占全部调查毕业生薪酬的比例分析如下：

毕业生就业薪酬占全部调查毕业生薪酬的比例

月薪（元）	3000~5000	5000~8000	8000~10000	10000 以上
目前薪酬比例	31%	39%	22%	8%
预计 3-5 年 薪酬比例	0%	45%	13%	42%

由上表可得，经过 3-5 年，毕业生月薪没有在 3000~5000 区间，5000~8000 区间有所上升，10000 以上上升比例显著，故以薪酬的角度来看，毕业生待遇预计有大幅提升。

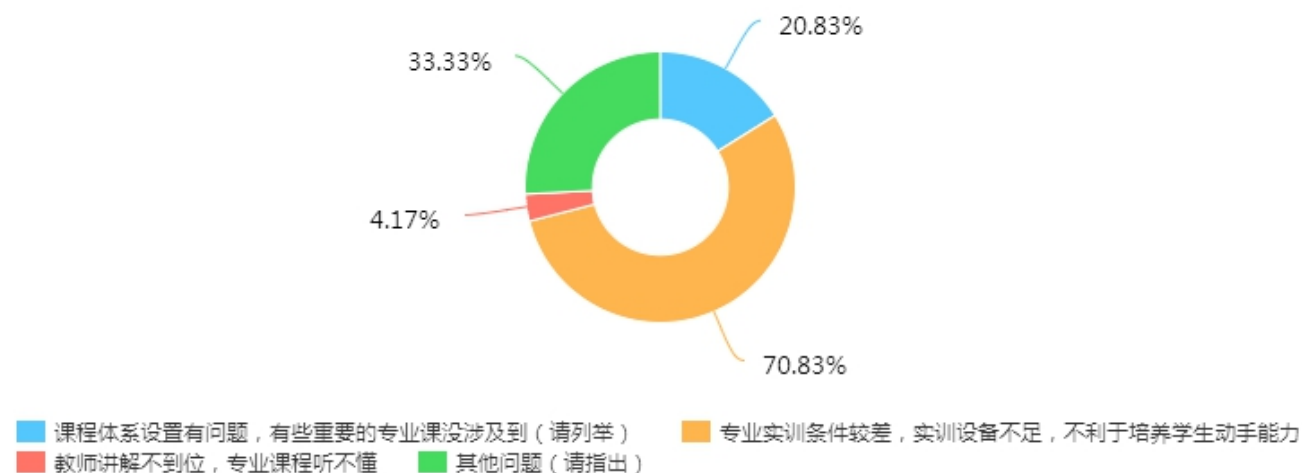
(3) 专业人才培养方面存在的问题

毕业生对专业人才培养方面反馈的主要问题有如下：

①课程体系设置有些重要的专业课没涉及到，如前沿技术的人工智能课程等，专业基础课程中的材料力学和结构力学等；

②专业实训条件、实训设备有待改善；

③实训课程内容与就业岗位贴合不够等。



综上，今后应着重加强实训室建设，加大对实训设备投资力度，改善实训环境。同时，积极开展校企合作、工学结合、顶岗实习的工作，处理好传统设备和先进设备的关系，加大课程与实训场所的匹配性，为人才培养提供基础的保障。

其次，人才培养方案应强化与就业岗位相匹配的专业技能培养，重视实训和理实一体化课程。学生只有不断练习，才能夯实基础，熟练掌握技能。也可以将相关实训课程安排在用人单位的实际工作岗位上完成，一方面让学生了解企业真实的生产环境，熟悉岗位职责，另一方面激发学生的学习兴趣，提高学习的主动性。

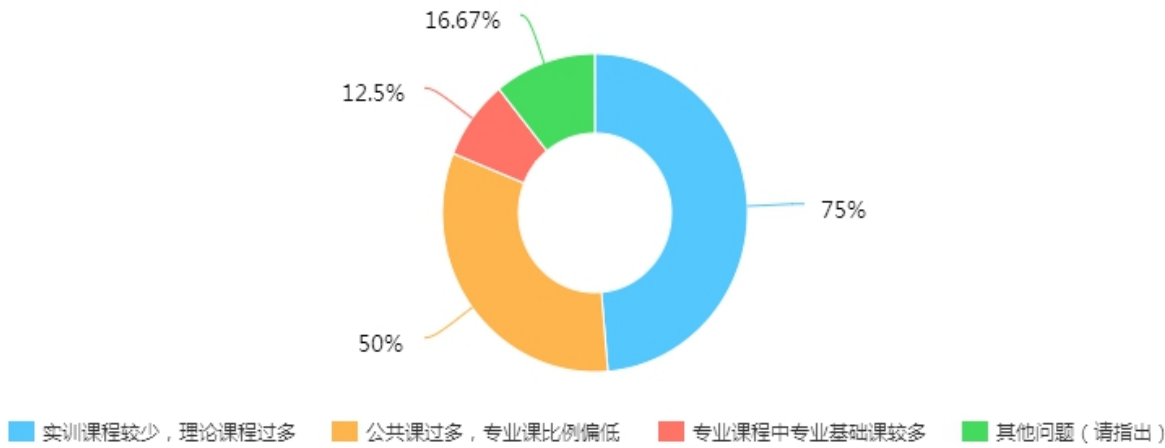
（4）课程结构存在的问题

毕业生对课程结构方面反馈的主要问题有如下：

本专业课程结构中实训课程较少、理论课程过多，此种课程结构同时也不符合高职院校专业人才培养目标，更加不符合高职学生的学情特点，故在今后的专业人才培养方案中应有所改善，从而强化学生的职业技能。

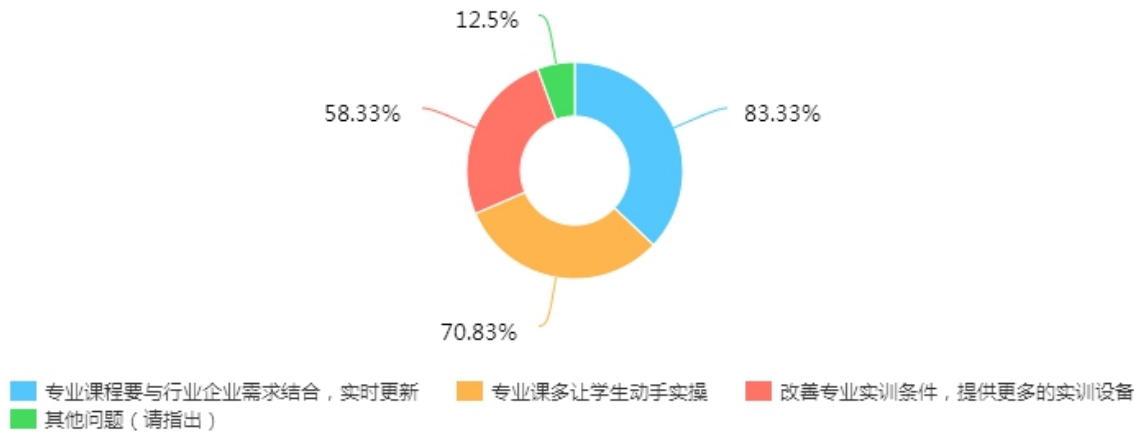
公共课过多、专业课比例偏低，基于高职学生的培养目标：使学生具备必要理论知识和科学文化基础，熟练掌握主干技术，侧重实际应用，从而培养德智体

美劳全面发展的大学生。所以，在满足学生的基本理论知识的前提下，可以考虑适当减少开展公共课。



（5）毕业生对本专业发展的建议

专业课程要与行业企业需求结合，实时更新；专业课多让学生动手实操；改善实训室条件，提供更多的实训设备；实训课考虑去真实的就业岗位实习，从而增加就业知识、认识自身专业知识不足之处；建议激发学生的学习热情等。



综上分析，对专业发展总结提出以下建议：

①深化校企合作，完善人才培养方案：学校应与用人单位紧密合作，允许用人单位的技术专家参与人才培养方案的制定和课程的开展，邀请他们为学生授课，缩小书本知识和实际应用之间的差距。学校老师也应积极下企业锻炼，参与

企业技术研发，了解最新技术发展趋势，掌握行业发展动态，从而在课程开发和人才培养方案制定时更具前瞻性。

②专业课多让学生动手实操：根据高职院校学生的学情特点，他们需要更加丰富的教育形式来刺激学习。而培养高职院校机电一体化专业学生的动手操作能力，不但可以激发学生的学习兴趣，也可以使高职院校的学生具备进入社会生存的专业技能。

③改善实训室条件，提供更多的实训设备：建议今后加强实训室建设，改善实训室环境，增强学生的动手实操能力。也可通过校企合作，弥补实训教学资源短缺的难题。通过与企业签订“联合办学”协议等方式，引企业进校园，既为企业培养更适合自身发展需求的专业人才，也一定程度解决了学校实训教学资源有限的难题。

④注重激发学生的学习热情：我们要认识到课程内容是为高职院校的学生而选择的，最终是为学生所应用的。所以在选择课程内容时要注意到学生的兴趣、需要和能力，并尽可能与之相适应，这不仅有助于学生更好的掌握专业知识，还有助于他们对学校学习形成良好的态度。

三、高职机电一体化技术专业现状调查

本次调研通过对广东省内 18 所、省外 32 所高职院校的调研，做出如下统计和分析：

一、国内高职院校开设机电一体化技术专业情况。

通过全国职业院校专业设置管理与公共信息服务平台查询得知，2017 年有 813 所高职院校备案开设机电一体化技术专业，2018 年有 811 所高职院校备案开设机电一体化技术专业，2019 年有 822 所高职院校备案开设机电一体化技术专业。其中，2017、2018、2019 年开设 3 年制专业的高职院校分别为 803 所、812 所、810 所；2017、2018、2019 年开设 2 年制专业的高职院校分别为 86 所、119 所、141 所；2017、2018、2019 年开设 5 年制专业的高职院校分别为 97 所、132 所、138 所。在“中国制造 2025”的大背景下，高端装备制造产业被确定为我国现阶段重点培育和发展的战略性新兴产业，相关产业规模不断扩大，对

机电类技术技能人才的需求不断增大，机电一体化专业在全国开设的规模很大并继续扩大。随着国家现代职业教育体系建设的不断推进，开设机电一体化技术专业中高职三二分段制、五年一贯制的高职院校规模逐渐扩大。

二、学校教学基本情况。

专业专任教师数量在 8—15 名左右，不同学校职称比例有所不同，其中平均职称比例为:高级职称占比约为 40%，中级职称占比 约为 50%，初级职称占比约为 10%，基本由副高以上职称的任专业带头人。

建有专业实训室 8-10 个左右，主要有：电工电子实训室、液压气动实训室、维修电工实训、机电一体化综合实训室、PLC 可编程实训室、电机运动控制实训室、触摸屏和变频器实训室、自动控制实训室、数控实训室等。有些学校根据专业特色，还建有：机器人实训中心、自动化生产线实训室等。各院校还通过校企合作与企业建立校外实训基地，满足学生校外实习实训要求。

三、招生就业情况

专业招生的渠道不断拓展，有普通高考、春季高考、3+X 证书、自主招生、中高职三二分段制、五年一贯制等。招生规模逐渐增大，属于普遍开设的专业，专业招生人数基本都在 100 人以上。招中职生的比例逐年上升，以四分之一和二分之二的占比为主。

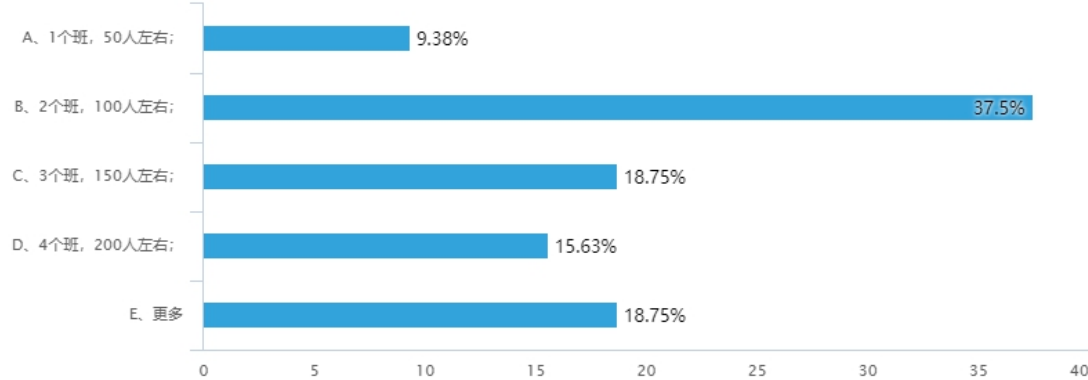


图 1 专业招生规模

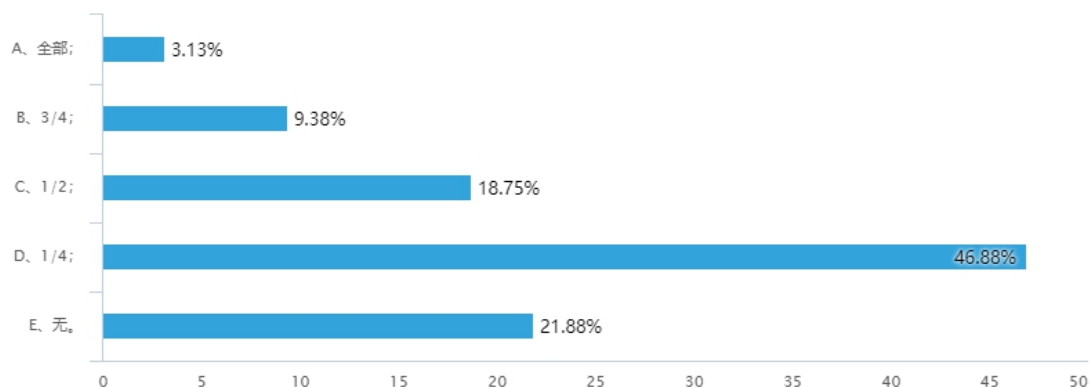


图 2 中职生招生比例

调研院校机电技术一体化专业新生第一志愿报考率大部分院校在 80%以上，新生报到率主要在 80%-90%区间。本校机电技术一体化专业 2018 级新生第一志愿报考率为 110%，报到率 96%，要高于调研院校的平均水平，生源质量良好。

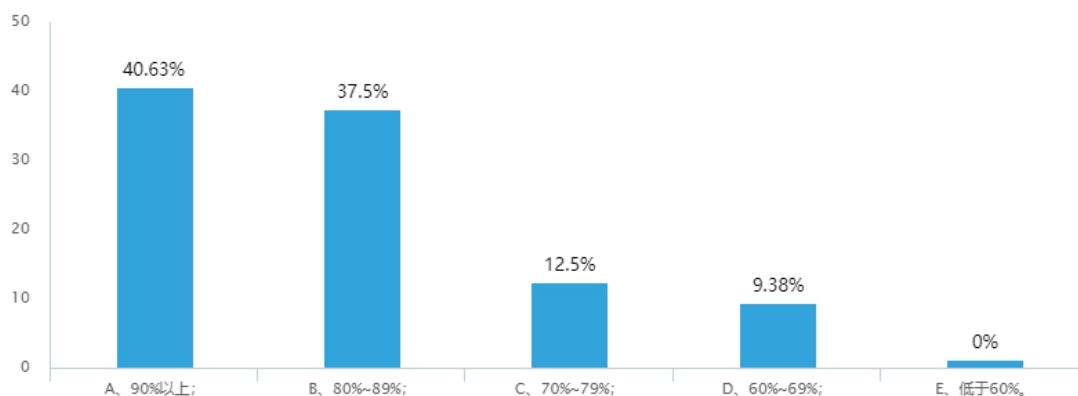


图 3 第一志愿报考率

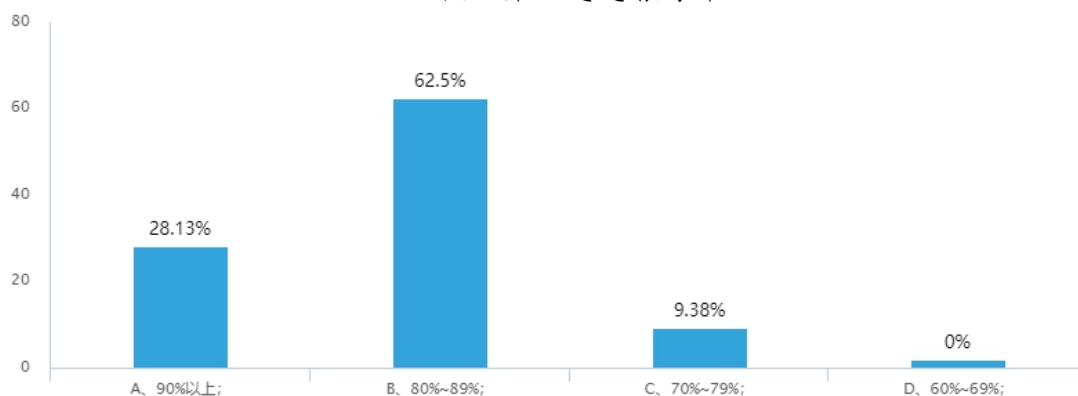


图 4 新生报到率

调研院校机电一体化技术专业毕业生就业情况良好，就业率均在 90%以上，平均薪水集中在 3000-4000 元的区间，对口率大部分在 80%以上。本校机电技术一体化专业 2017 毕业生就业率为 98.54%，平均薪水 3371 元，对口率 86.86%。

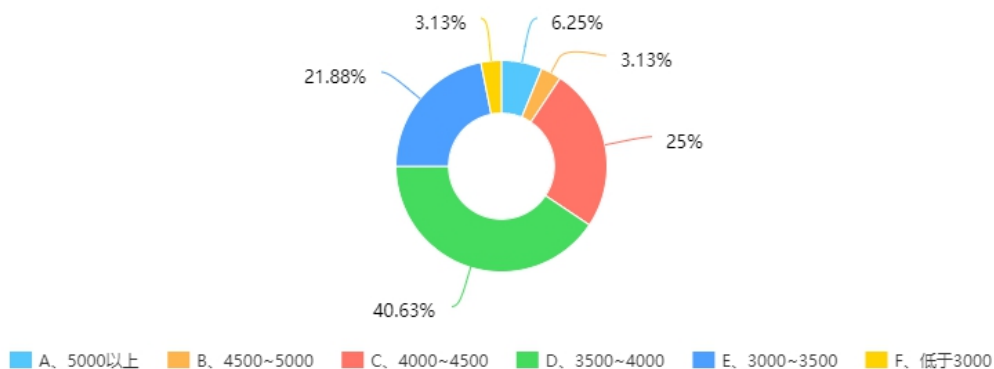


图 5 毕业生平均薪水

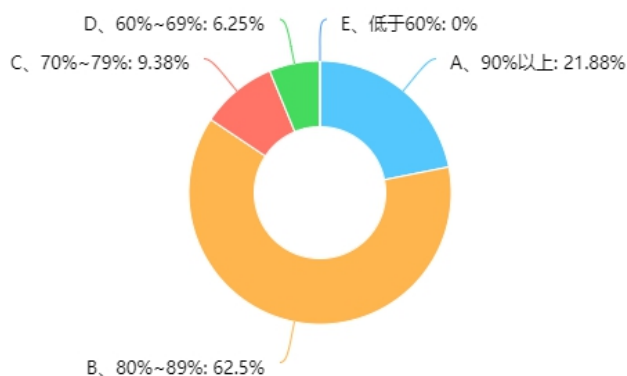


图 6 毕业生就业专业对口率

四、人才培养方案

1、培养目标

大部分的院校培养目标都定位于:立足地区经济建设和社会发展，培养德智体美劳全面发展，适应现代制造业转型升级、满足智能制造岗位技能要求的需要，具有良好职业道德和创业创新精神，全面掌握融机械技术，微电子技术，信息技术为一体的机电一体化技术系统的基础理论和专业知识，具备较强的机电应用技术，从事机电一体化产品开发及生产过程自动化的高素质技术技能人才。

2、课程体系

调研院校参考现行的专业教学标准，设置专业基础课程和专业核心课程，并根据区域经济发展需要设置 2-3 门方向性核心课程，方向性核心课程的课时数一般为 64 学时。

专业基础课的周课时数一般为 4 课时，主要有：工程制图、机械设计基础、机械制造基础、电工技术、电子技术、液压与气动技术等。

专业核心课程主要有：可编程控制器（PLC）技术、电机与电气控制技术、单片机原理与接口技术、触摸屏与变频器技术、传感与检测技术、机电设备故障诊断与维修、机电一体化系统技术、工业机器人编程与调试等。

3、校企合作模式

高职院校重视校企合作，在校企合作模式上高职院校主要采用企业顶岗、企业兼职教师、共建校外实训基地、厂中校、校中厂、工学交替、订单班、学徒制等模式，其中办学条件较好的院校在订单班和学徒制试点取得了良好的效果。

4、实训实习

调研院校通过校内实训室、校外实训基地等，满足学生实习实训要求。实训课程基本按照每学期两门实训课、1周1门和每学期一门实训课、2周1门的形式开展。顶岗实习采用统一安排大型企业、学生在学校对接的企业中双向选择及自主选择等模式开展。毕业设计主要安排在大三下学期顶岗实习由教师和企业工程师共同指导完成。

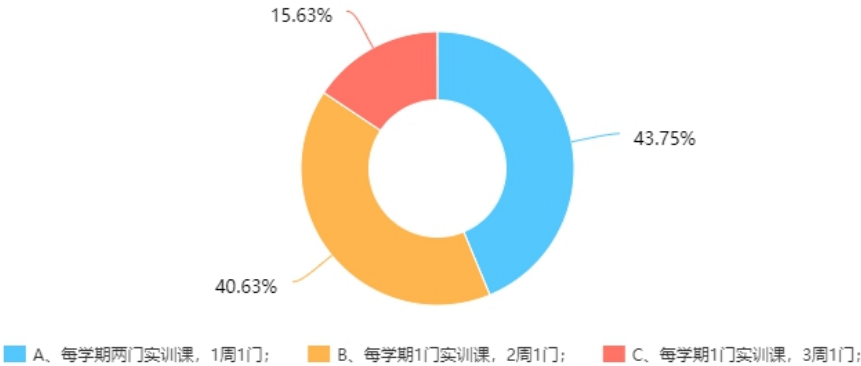


图 7 实习课程开设

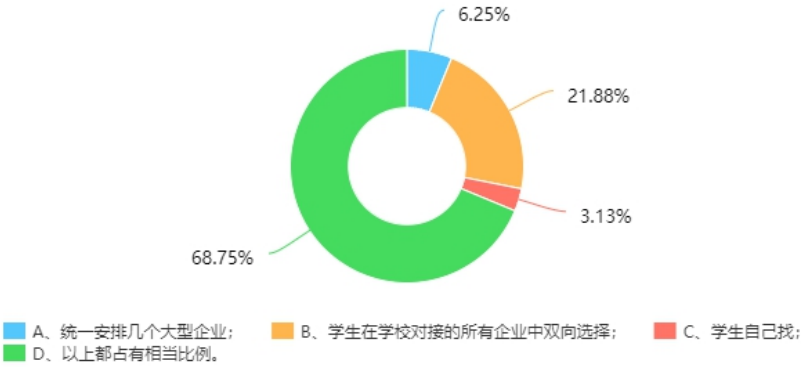


图 8 顶岗实习主要方式

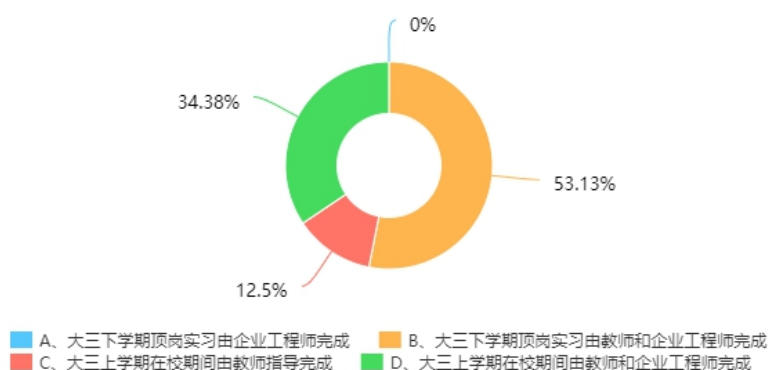


图 9 毕业设计开设情况

5、技能证书

高职院校调研结果显示，学校均开设电工上岗证培训与考证，部分学校还开设了维修电工（中、高级）、机械 CAD 绘图员、电子 CAD 绘图员、可编程控制系统设计师（中、高级）、钳工、车工等职业证书的培训与考证。根据广东职业技术学院 2018 年度毕业生就业质量年度报告，我校机电一体化技术专业毕业生获取职业资格证书的比例为 70%。

6、人才培养方案更新及评价

为了更好地服务企业转型升级对技能人才的需求，调研院校通过企业调研和走访，结合专业实际情况，适时调整课程内容和技能实训环节，每年都对人才培养方案进行更新。调研院校对现行的人才培养方案和专业教学标准使用情况的评价良好。

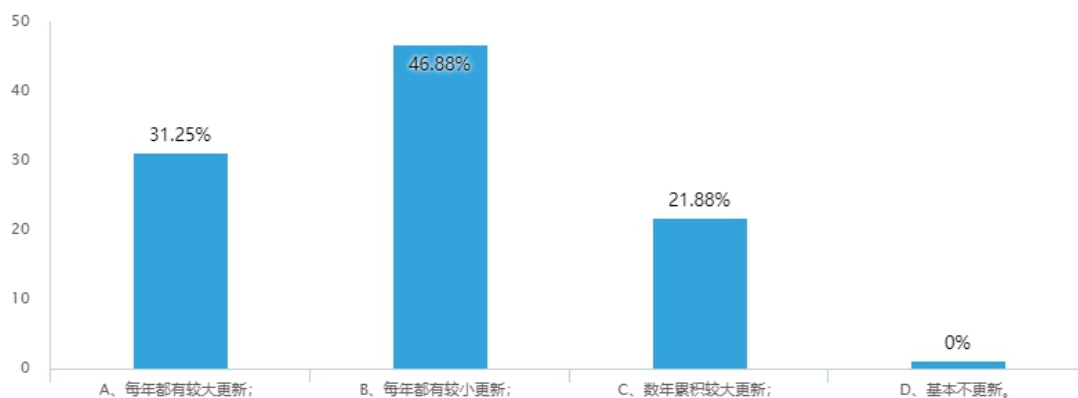


图 10 专业人才培养方案更新情况

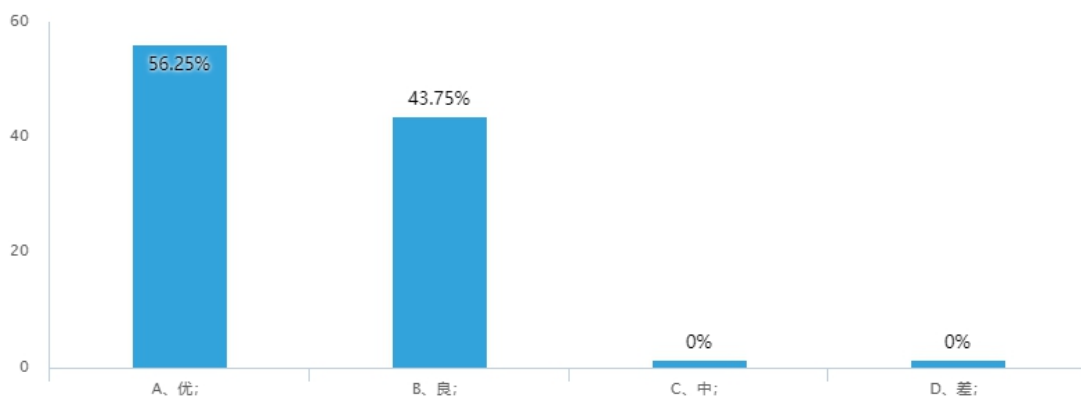


图 11 对现行人才培养方案的评价

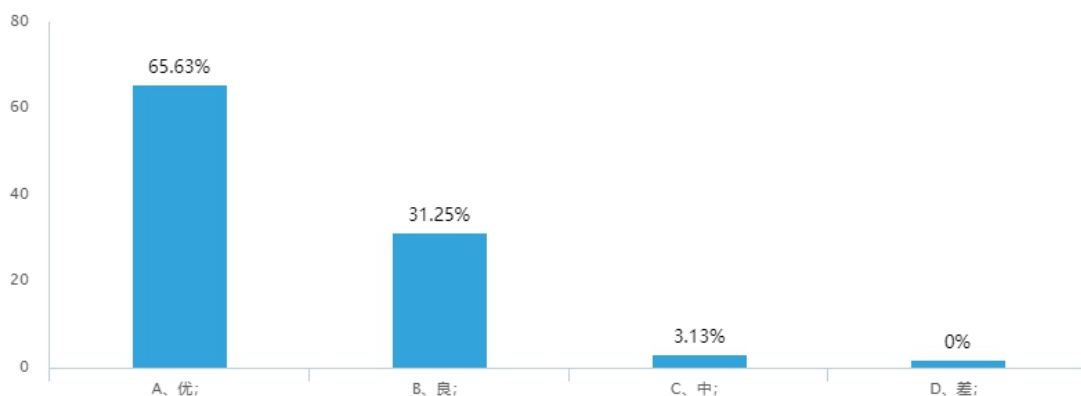


图 12 对现行专业教学标准使用情况的

三、专业教学资源分析

(一) 师资资源

机电一体化技术的专业带头人和骨干教师教学经验丰富，专业技能熟练。所有专任教师均具有企业一线工作经历。形成了以中青年为主体的、整体为高、中级专业技术职称的师资队伍的一个教学团队。

本专业有专任教师 12 人，其中中青年（45 岁以下）专任教师 10 人，占专任教师总数的 83%；高级职称人数 6 人，中级职称人数 6 人，各占专任教师总数的 50%；具有“双师”素质教师人数为 9 人，占专任教师总数的 75%；具有硕士学位的教师人数 8 人，占专任教师总数的 66.7%。

同时，聘请了兼职教师 12 人，专、兼职教师比例为 1：1。他们均是在行业企业内具有影响的专业人才和能工巧匠，均具有大学专科以上学历，并都是企业

技术骨干，如：总工程师、科长、车间主任、分厂厂长等。兼职教师主要承担学生实习指导工作任务。

（二）实训资源

本专业教学设施及实训设备能满足本专业人才培养实施需要，其中实训条件（实验）室面积、设施等达到国家发布的有关专业实训教学条件建设标准（仪器设备配备规范）要求。信息化条件保障能满足专业建设、教学管理、信息化教学、使用数字化教学资源、学生自主学习等的需要，另外本专业与多家企业签订了校企合作协议书，共同培养人才，企业生产现场作为教学的校外实训基地。

实训基地见下列表格：

机电一体化专业校内实训基地

序号	设备名称	数量	功能	基本配置	适用范围（职业技能鉴定项目）
1	电力拖动实训装置	25	常用电机的控制接线及运行	电机、控制电器	1、电工考证 2、PLC 编程调试 3、自动化生产线安装调试 4、工业机器人编程调试
2	电工电子实验装置	25	电工电子技术实验		
3	自动控制实训装置	26	PLC、变频器、触摸屏实训	西门子 S7-200PLC，MM420 变频器、台达触摸屏	
4	工业机器人	6	工业机器人应用技术实训	电装工业机器人实操装置，ABB 机器人实训套装，ABB 机器人分拣生产线	
5	智能制造仿真实训室	80	机电控制仿真实训	机房	1、PLC 编程调试 2、自动化生产线安装调试 3、工业机器人编程调试

四、对机电一体化专业教学改革的建议

根据此次调研结果分析，现有的人才培养目标是符合社会发展需求的，毕业生普遍受到社会及企业肯定，但是也反馈及发现了一些问题：

1、课程体系方面存在的主要问题：

本专业课程结构中实训课程较少、理论课程过多，此种课程结构同时也不符合高职院校专业人才培养目标，更加不符合高职学生的学情特点，故在今后的专业人才培养方案中应有所改善，从而强化学生的职业技能。

公共课过多、专业课比例偏低，基于高职学生的培养目标：使学生具备必要理论知识和科学文化基础，熟练掌握主干技术，侧重实际应用，从而培养德智体美劳全面发展的大学生。所以，在满足学生的基本理论知识的前提下，可以考虑适当减少开展公共课。

2、 实践技能训练存在的主要问题：

①专业实训条件、实训设备有待改善；

②实训课程内容与就业岗位贴合不够等。

综合上述调研反馈结果分析之后，按以下思路对专业人才培养进行调整改革：

①深化校企合作，完善人才培养方案：专业建设应与用人单位紧密合作，允许用人单位的技术专家参与人才培养方案的制定和课程的开展，邀请他们为学生授课，缩小书本知识和实际应用之间的差距。学校老师也应积极下企业锻炼，参与企业技术研发，了解最新技术发展趋势，掌握行业发展动态，从而在课程开发和人才培养方案制定时更具前瞻性。

②专业课多让学生动手实操：根据高职院校学生的学情特点，他们需要更加丰富的教育形式来刺激学习。而培养高职院校机电一体化专业学生的动手操作能力，不但可以激发学生的学习兴趣，也可以使高职院校的学生具备进入社会生存的专业技能。

③改善实训室条件，提供更多的实训设备：建议今后加强实训室建设，改善实训室环境，增强学生的动手实操能力。也可通过校企合作，弥补实训教学资源短缺的难题。通过与企业签订“联合办学”协议等方式，引企业进校园，既为企业培养更适合自身发展需求的专业人才，也一定程度解决了学校实训教学资源有限的难题。

④注重激发学生的学习热情：我们要认识到课程内容是为高职院校的学生而选择的，最终是为学生所应用的。所以在选择课程内容时要注意到学生的兴趣、

需要和能力，并尽可能与之相适应，这不仅有助于学生更好的掌握专业知识，还有助于他们对学校学习形成良好的态度。