

文章编号:1009-4318(2023)03-0066-05

江苏省工业机器人行业人才需求与高职院校专业设置匹配性研究

李月芳

(常州工业职业技术学院 智能控制学院,江苏 常州 213164)

摘要: 为了全面分析江苏省工业机器人行业人才需求与高职院校专业设置匹配性情况,提高人才培养的针对性,采用线上线下相结合的方式调研了 81 家工业机器人产业链上本体制造类、系统集成类、生产应用类企业及 15 所高职院校,系统分析了江苏省工业机器人产业人才需求现状和高职业院校工业机器人技术专业人才培养现状,并对两者之间进行数量上和质量上的匹配性分析。研究发现,江苏省工业机器人产业仍将持续快速发展,工业机器人产业人才供需存在结构性矛盾,机器人专业产教融合的深度不够;在此基础上,给政府部门、高职院校和企业提出了相应对策建议。

关键词: 工业机器人行业;人才需求;高职院校;专业设置

中图分类号: G712.3

文献标志码: A

DOI:10.19858/j.cnki.1009-4318.2023.03.010

近年来,随着机器人技术的不断成熟,中国机器人市场进入高速增长期。2018 年开始,江苏省工业机器人产业进入了快速发展阶段。2018 年 12 月,江苏省工业和信息化厅发布了《江苏省机器人产业发展三年行动计划(2018—2020 年)》,目标是三年内全省机器人产业产值达 1 000 亿元,年均增长 35%以上,自主品牌工业机器人年产量达到 1 万台,形成一批机器人重点领军企业、知名品牌和特色产业基地^[1]。根据《江苏省“十四五”制造业高质量发展规划(2021—2025 年)》,江苏省将重点打造“高端装备集群”,重点发展高档数控机床、机器人等智能装备^[2]。目前,江苏省已经形成了以南京、常州、苏州、无锡等为代表的工业机器人产业集群,在机器人产业链构建、创新资源布局等方面均走在全国前列。为了顺应机器人产业技术技能型人才的需要,江苏省 90 所高职院校中,有 45 所开设了工业机器人技术专业,每年招生人数达 4 000 多人。但是由于该专业发展历史较短,职业院校对地方产业的人才需求数量和质量要求了解不深、对专业定位把握不准、课程体系与专业培养目标匹配性不高等问题,严重制约了人才培养质量,所以全面有效开展产业和院校匹配性研究具有重要的现实意义。

一、实证调研情况

在了解我国工业机器人产业政策和产业规划的

基础上,笔者与课题小组成员一起全面分析了江苏省工业机器人产业政策、产业园区及产业链现状,对江苏省工业机器人本体制造类企业、系统集成类企业和生产应用类企业共 81 家进行了系统调研,预测了江苏省工业机器人产业人才需求数量和质量要求。同时,课题小组还对江苏省 15 所高职院校工业机器人技术专业情况进行了调研,重点分析高职院校专业设置、招生就业情况、师资队伍建设和实训室建设情况,在产业调研和院校调研的基础上,将江苏省高职院校工业机器人专业人才培养与产业需求进行比较,分析它们之间的匹配性,并给地方政府、高职院校和企业提出对策建议。

二、江苏省工业机器人产业现状

(一)江苏工业机器人产业园区建设现状

为了推动江苏省工业机器人产业发展,2018 年 5 月以来,江苏省先后出台了《江苏省新一代人工智能产业发展实施意见》等省级机器人产业政策 5 项,江苏省相关城市先后出台了《苏州市培育发展机器人及数控机床产业创新集群行动计划(2022—2025 年)》等机器人产业政策 8 项。在这些政策的引导下,工业机器人产业得到充分的发展,机器人产业园区不断涌现,目前江苏省工业机器人产业园区已经达到 18 家,具体见表 1。

* 收稿日期:2023-06-20

基金项目:江苏省教育科学“十三五”规划重点资助课题(B-a/2020/03/13)

表 1 江苏省工业机器人产业园区名称

序号	园区名称	所在城市
1	江宁开发区智能机器人产业园	南京市
2	南京麒麟科技创新园	南京市
3	无锡恺韵来机器人有限公司生产基地	无锡市
4	国家级海安经济技术开发区机器人(智能装备)产业园	南通市
5	江苏东方金钰智能机器人产业园	徐州市
6	蓝海湾工程装备产业园	徐州市
7	哈工·常州机器人产业园	常州市
8	奥普机器人产业园	苏州市
9	新松机器人(苏州)未来科技城	苏州市
10	星派克智能装备产业园	苏州市
11	浙江大学昆山智能装备产业园	苏州市
12	吴中机器人产业园(吴中科技城现代产业园北区)	苏州市
13	机器人产业园(昆山高新区国家火炬机器人特色产业基地)	苏州市
14	张家港机器人产业园	苏州市
15	青洋智能装备产业园	盐城市
16	扬州市工业机器人孵化器	扬州市
17	清华大学扬州智能装备科技园	扬州市
18	智能装备产业园	镇江市

(二)工业机器人行业技术技能型人才现状

根据江苏省统计局信息统计,截至 2022 年 12 月 5 日,江苏省内已有工业机器人企业 28 866 家,居全国第一,其中工业机器人上市企业 47 家。目前江苏省已经形成了包括机器人关键零部件企业、本体制造类企业、系统集成类企业和生产应用型企业等完整的产业链。课题组调研了 81 家机器人产业链上企业,其中国有企业 4 家,民营企业 72 家,外资企业 2 家,合资企业

2 家,其他类型 1 家。81 家企业在岗人员数量为 20 980 人,其中本科及以上学历人数 7 705 人,高职 9 834 人,中职 3 441 人。根据调研情况,不论是工业机器人本体类企业,还是集成类和生产应用类企业,工业机器人机械和电气研发岗位主体为本科及以上学历;工业机器人集成、装配及调试岗位主体为高职专科学历。不同类型企业,本科、高职和中职比例也不同,具体见表 2。

表 2 调研企业工业机器人相关岗位人员学历分布

岗位类别	本科毕业生 / 人	本科毕业生 占比 / %	高职毕业生 / 人	高职毕业生 占比 / %	中职毕业生 / 人	中职毕业生 占比 / %	合计
工业机器人	180	39	199	43	83	18	462
工业机器人	5296	51	4466	43	623	6	10385
工业机器人应用类企业	2229	22	5169	51	2735	27	10133
合计	7705		9834		3441		20980

企业在毕业生招聘时重点关注的能力素质情况重要程度依次为技能水平(占比 90.12%)、团队合作能力(占比 74.07%)、职业道德(占比 70.37%)、实践经历(占比 67.90%)、学历(占比 65.43%)、沟通表达能力(占比 59.26%)。调研企业认为,毕业生存在的突出问题是岗位技能不足,难以胜任工作(占比 85.19%);工作态度较差,不能踏实工作(占比 27.16%);学习能力

差,不能适应岗位能力需求变化(占比 18.52%)。

三、江苏省工业机器人技术专业办学情况

(一)工业机器人技术专业招生情况

工业机器人技术专业全国最早招生的是江苏省常州市某高职院校,于 2010 年作为专业方向开始招生。2013—2022 年江苏省各院校工业机器人专业招生情况具体见表 3。目前江苏省高职工业机器人技术

专业招生数量每年约为 5 400 人,累计培养工业机器人技术专业毕业生约 30 000 人。

表 3 2013—2022 年江苏省工业机器人专业招生人数

年份	专业点数	每个专业点学生数	当年招生人数	累计人数
2013	1	30	30	30
2014	4	60	240	270
2015	10	80	800	1070
2016	22	80	1760	2830
2017	28	100	2800	5630
2018	33	100	3300	8930
2019	40	120	4800	13730
2020	44	120	5280	19010
2021	44	120	5280	24290
2022	45	120	5400	29690

(二) 工业机器人专业就业情况

课题组对 2019—2021 年各院校工业机器人专业就业情况进行了调研,研究发现,这 3 年高职专科层次在江苏省的平均就业率比较高,达 71.69%,入职后当年平均薪资达到 4 447.5 元,这说明高职工业机器人专业在江苏省内有良好的就业环境和就业质量,具体见表 4。

表 4 2019—2021 年江苏省高职专科院校工业机器人相关专业就业情况

年份	就业比率 / %	入职后薪资 / 元
2019	67.00	4062.5
2020	72.73	4460.0
2021	75.34	4820.0
平均	71.69	4447.5

(三) 工业机器人相关专业师资情况

调查显示,江苏省 15 所院校教师工业机器人技术专业教师总数 230 名,平均教师数 15 名,其中正高级 15 名(占比 6.52%),副高级 98 名(占比 42.6%),中级 102 名(占比 44.35%),初级 15 名(占比 6.52%)。整体上来看,工业机器人技术专业师资队伍以副高和中级职称为主,结构合理,规模较大,这反映出高职工业机器人技术专业规模较大,前景乐观。

(四) 工业机器人专业实训建设情况

2019—2021 年,15 所高职院校工业机器人专业实训条件建设总投入 7 698 万元,平均每校投入 513 万元。这说明工业机器人技术专业实训室的投入比较大,需要上级主管部门在政策上给予大力支持。

四、工业机器人技术专业人才培养与江苏省产业人才需求匹配性分析

工业机器人产业链人才需求主要包括工业机器人本体制造企业、系统集成企业和生产应用类企业对工业机器人专业人才需要情况。

(一) 工业机器人企业人才需求情况

1. 工业机器人本体企业人才需求情况

根据前瞻产业研究院数据显示,2021 年,江苏省工业机器人产量将达到 5.6 万台^[3]。根据教育部《工业机器人行业人才需求与职业院校专业设置指导报告》^{[4]41-42},本体制造类企业中,高职机器人专业人才需求数量与工业机器人年产量的比例为 1:47,共需要高职工业机器人专业人才 1 191 人。根据表 2 的统计数据,本体制造企业中本科、高职、中职人员所占比例分别为 39%、43%、18%。本科和中职工业机器人相关专业技术人才需求分别为 1 080 人、499 人。

2. 工业机器人集成类企业人才需求情况

《江苏省机器人产业发展三年行动计划(2018—2020 年)》显示,到 2020 年,江苏省工业机器人产值将达 1 000 亿元。根据课题组调研数据,集成类企业在产业链中产值占比约为 64%,所以集成类企业年产值约 640 亿元。根据调研数据显示,工业机器人集成企业的人均产值约为 100 万左右,因此需要机器人专业人才约 64 000 人。根据表 2 的统计数据显示,工业机器人系统集成企业中本科、高职、中职人员所占比例分别为 51%、43%、6%,所以系统集成类企业人才需求的数量分别是本科 32 640 人,高职 27 520 人,中职 3 840 人。

3. 工业机器人应用类企业人才需求情况

2021 年,全国工业机器人保有量约 150.2 万台^[5],其中江苏省占比 15%左右,约 25 万台保有量,每 4 台机器人需要一个人编程维护工作,需要机器人专业技术人员 62 500 人。根据表 2 的统计数据显示,工业机器人应用企业中本科、高职、中职人员所占比例分别约为 22%、51%、27%,所以高职层次工业机器人技术应用性人才大约需要 31 875 万人;本科和中职分别需要 13 750 人和 16 875 人。

(二) 高职院校人才培养数量与产业人才需求匹配性分析

综上所述,江苏省工业机器人产业人才需求总量为 129 270 人,其中本科、高职、中职分别为 47 470 人、60 586 人、21 214 人,见表 5。而目前江苏省高等职业院校共培养的工业机器人专业人才约为 30 000 人,由此可见,职业院校人才培养与市场需求存在较

大的差距,高职人才缺口约 3 万人。

表 5 企业人才需求一览表

企业类型	本科人才需求	高职人才需求	中职人才需求	合计
本体类企业	1080	1191	499	2770
集成类企业	32640	27520	3840	64000
应用类企业	13750	31875	16875	62500
合计	47470	60586	21214	129270

(三) 工业机器人技术专业人才培养质量与江苏省产业需求匹配性分析

课题组调研发现,企业在招聘毕业生时重点考察其技能水平、职业道德和团队合作能力,分别占比为 90.12%、74.07%和 70.37%。企业对院校毕业生的整体评价不高,评价内容显示岗位技能不足,难以胜任工作的占比 85.19%;工作态度较差,不能踏实工作的占比 27.16%。由此可见,企业对毕业生的满意度不高。

通过调研,课题组发现工业机器人企业研发岗位主要是本科及以上层次人才,系统集成、安装调试岗位主要是高职院校人才,而操作编程、运行维护主要是中职层次人才。19.75%企业认为招聘毕业生的符合度较高,49.38%企业认为招聘毕业生的符合度一般。

五、结论及对策建议

(一) 结论

1.江苏省工业机器人产业仍将持续快速发展

从调研结果来看,江苏省每年机器人本体制造约 5.6 万台,机器人产值超过 1 000 亿,机器人应用渗透到各个领域。江苏省的经济一直持续稳定发展,但劳动适龄者人口却持续下降,工业机器人密度虽然超过了世界平均水平,但与发达国家相比仍有较大差距,这些综合因素的影响将促使江苏省机器人产业持续发展。新冠疫情以后,各个生产企业在复工复产的过程中逐步引入智能化生产,减少人员依赖,产业需求倒逼企业加速制造装备升级,机器人产业仍然具有较大的上升空间。人工智能等技术加速在机器人领域应用,各大机器人厂商开始加码技术链条布局,AI 芯片、机器视觉、语音识别等核心技术获得较快发展,机器人产品性能和智能化程度也有明显提升。

2.江苏省工业机器人产业人才供需存在结构性矛盾

从数量上看,江苏省工业机器人技术技能型人才培养数量不足与市场需求存在较大的差距。根据以上测算,江苏省高职层次工业机器人人才总的需求量约 6 万人,按照目前的招生规模,江苏省高职院校每年

培养 4 000 多名工业机器人技术专业毕业生,在机器人保有量不变的情况下,还需要 6 年的时间才能实现人才培养和产业需求在数量上的匹配性。

从质量上来看,江苏省工业机器人技术技能型人才培养质量不高,与市场需求存在较大的差距。机器人应用领域人才的共性特征是技术新、复合型要求高。从事工业机器人应用岗位需要掌握机械、电气、计算机等方面的综合知识和技能,具备工业机器人设计、仿真、调试、编程、安装、运行维护、二次开发等能力。从调研结果来看,目前江苏省各机器人企业对职业院校培养的机器人专业毕业生满意度不高,职业院校培养的学生质量与机器人产业的现实需求存在一定的差距。

3.江苏省机器人专业产教融合的深度不够

机器人企业与高职院校在实验室(实训室)共建、师资互聘、课程开发、订单班人才培养、企业员工培训、项目研发等方面合作占比不足 20%。部分职业院校人才培养目标定位还不够精准,企业新技术、新工艺和新方法还不能及时进入学校课堂教学,学校人才培养还缺乏针对性强的项目载体,学校和企业资源还不能实现真正的共享,职业院校教师机器人技术应用能力还得不到及时有效的提升。

(二) 对策建议

1.地方政府层面

首先,地方政府需要打造两个平台——公共实训平台和信息服务平台。一是完善公共实训平台,优化人才培养条件。针对工业机器人技术专业建设投入大、技术发展快,各学校办学实训条件投入不足等问题,建议建设完善公共实训平台。公共实训平台采用虚实结合的形式,既能降低实训成本,又能有效解决重点难点问题。公共实训平台还需建立完整的、与地方产业特点相结合的,包括单项能力培养、综合能力培养和创新能力的培养,虚实结合的实践教学体系。二是建立产教融合信息服务平台。运用云计算、大数据等信息技术手段,建设市场化、专业化、开放共享的机

机器人领域产教融合信息服务平台。依托平台汇聚江苏省机器人产业人才供需、校企合作、项目研发、技术服务等各类供求信息,向各类主体提供精准化产教融合信息发布、检索、推荐和相关增值服务。

其次,地方政府要构建多层次的人才培养体系。一是加强工业机器人相关专业建设,充分利用江苏省机器人专业办学早、影响力大、产业基础好等优势,重点支持一批职业院校机器人专业建设,给予人员、经费、技术方面的支持,完善办学条件,推动现代学徒制人才培养模式改革,打造机器人人才培养样板工程。二是建设机器人产教融合共同体,搭建机器人产业链上相关企业和职业院校合作平台,实现校企之间“点对点”合作向“面对面”合作的转变。通过机器人产教融合共同体,打通学校和产业之间的信息壁垒,找到校企共同的利益点,以利益的紧密性弥补组织的松散性,促进产教供需双向对接。三是推动企业和学校共建产业学院。积极推进行业龙头企业和职业院校共建产业学院,通过产业学院建设保持学校的教学内容与企业技术同步,为企业输送高质量专业人才。

2. 高职院校层面

一是高职院校要准确定位专业培养目标。课题组调研发现,高职本科机器人专业定位在机器人生产线的设计、集成、二次开发人才;高职专科工业机器人技术专业主要定位在工业机器人系统集成、安装、调试、运行、维护;中职层次的机器人技术应用及技工技师工业机器人应用与维护专业定位在工业机器人装配、销售及技术服务等岗位。不同层次的职业院校机器人专业要准确定位培养目标。二是高职院校要合理设定院校招生规模。已开设相关专业的院校,应适度扩大招生规模;未开设相关专业的院校,也应合理评估现有资源,成熟一个开设一个,切勿盲目跟风。另外,建立专业动态调整机制,在工业机器人技术相关专业,比如电气自动化、机电一体化技术、智能制造装备技术等专业中增设工业机器人技术应用相关课程,提高这些专业毕业生的机器人技术应用能力。三是高职院校要着力提高复合技能水平。职业院校应利用产业学院等平台,校企合作探索现场工程师人才培养模式,实现企业参与人才培养全过程;加大机器人专业课程建设力度,改革课程内部结构,构建“任务驱动”的项目化或模块化课程体系,体现职业院校人才培养特点,着力提高专业人才培养质量。

3. 企业层面

针对工业机器人产业链上不同类型的企业有不同的要求^[6],笔者提出以下建议。一是对机器人本体

制造类企业来说,建议国产工业机器人本体制造类企业加强与高职院校合作,共同开展专业建设,共建产业学院和实训基地,让广大学生学习国产工业机器人应用技术,熟悉国产机器人的性能和集成方法,为将来走上社会使用国产机器人奠定基础,进一步推动国产机器人品牌建设,为我国“机器换人”作出更大的贡献。二是对机器人系统集成类企业来说,建议其与高职院校合作开展机器人集成示范性生产线开发,将企业最新机器人集成技术,如数字孪生和虚拟调试技术、机器人视觉技术等应用教学,编写相关教材,将集成典型案例转化为教学案例,反哺教学,进一步提升师生系统集成水平。三是对机器人生产应用类企业来说,建议其与学校合作开展订单班,参与人才培养的全过程,共建校外实训基地,为学生认岗、轮岗、跟岗、顶岗等教学过程提供真实生产性场景,为企业培养出更多高质量人才,提升企业生产效率和产品质量。

参考文献:

- [1] 江苏省工业和信息化厅. 关于印发江苏省机器人产业发展三年行动计划(2018—2020年)的通知:苏工信装备[2018]75号[A/OL]. (2018-11-27) [2023-06-01]. http://gxt.jiangsu.gov.cn/art/2018/12/3/art_6278_7939621.html.
- [2] 江苏省人民政府办公厅. 省政府办公厅关于印发江苏省“十四五”制造业高质量发展规划的通知:苏政办发[2021]51号[A/OL]. (2021-08-16) [2023-06-01]. http://www.jiangsu.gov.cn/art/2021/8/26/art_46144_9988681.html.
- [3] 江苏商报. 江苏工业机器人企业数量全国居首[EB/OL]. (2022-12-20) [2023-06-01]. https://news.sohu.com/a/619361174_121443655?qq-pf-to=pcqq_c2c.
- [4] 全国机械职业教育教学指导委员会. 工业机器人行业人才需求与职业院校专业设置指导报告[M]. 北京:高等教育出版社,2017.
- [5] 亿欧智库. 2022年中国工业机器人市场调研报告[EB/OL]. (2022-05-31) [2023-06-01]. <https://www.iyiou.com/research>.
- [6] 蒋庆斌,陈小艳,周斌. 工业机器人行业人才需求与高职院校专业设置分析研究[J]. 职业技术教育,2018(2):27-30.

作者简介:李月芳(1975-),女,江苏金坛人,常州工业职业技术学院智能控制学院教授,硕士,主要从事智能控制技术、机电一体化技术方面的研究。

(英文部分下转第88页)

candidates for the aid items according to the student academic behavior characteristics, to further improve the student aid system that fully respects individual differences and focuses on the comprehensive achievement of the recipient, to further optimize the funding methods such as the gratuitous, quasi-gratuitous, deferrable items as well as the corresponding application mechanism which is more autonomous, diversified and flexible, and to further perfect the aid package items structure and fund allocation quota as well as the corresponding accurate performance evaluation based on the rigorous input-output analysis.

Key words: college student financial aid; targeted financial and educational aid; student all-round development; academic behavior model; incentive weakening mechanism

(上接第 70 页)

Research on the Matching between Talent Demand of the Industrial Robot Industry and Specialty Setting of Higher Vocational Colleges in Jiangsu

LI Yuefang

(School of Intelligent Control, Changzhou Vocational Institute of Industry Technology, Changzhou 213164, China)

Abstract: To comprehensively analyze the matching situation between the talent demand of the industrial robot industry and the specialty setting of higher vocational colleges in Jiangsu, and improve the pertinence of talent cultivation, a total of 15 higher vocational colleges, as well as 81 enterprises in the industrial robot industry chain are investigated, including enterprises of ontology manufacturing, system integration and production application with a combination of online and offline methods. The current situation of talent demand in the industrial robot industry and the talents training in corresponding majors in higher vocational colleges is systematically analyzed, and a quantitative and qualitative matching analysis between both is also conducted. The research shows that the industrial robot industry in Jiangsu Province will continue to develop rapidly, there is a structural contradiction between the supply and demand of talents, and the depth of integration between industry and education is not enough. Finally some suggestions are provided to government departments, vocational colleges, and enterprises.

Key words: industrial robot industry; talent demand; higher vocational colleges; specialty setting