

影像诊断医疗装备领域“医工交叉” 人才需求预测

Demand Forecast of "Medical-engineering" Talents in the Field of Imaging Diagnostic Medical Equipment

单博 于志鹏 路璐

(机械工业仪器仪表综合技术经济研究所, 北京 100055)

Shan Bo, Yu Zhipeng, Lu Lu

(Instrumentation Technology and Economy Institute, P.R.China, Beijing 100055)

摘要: 本文通过研究影像诊断医疗装备领域发展现状、企业员工现状、招聘需求等内容, 基于灰色预测模型, 预测2022~2025年人才需求。再结合高校“生物医学工程”、“医学技术”招生情况分析人才供需情况。

关键词: 医工交叉 人才预测 影像诊断

Abstract: This paper predicts the talent demand from 2022 to 2025 based on the grey prediction model by studying the development status of the field of imaging diagnostic medical equipment, the status quo of enterprise employees, and the recruitment needs. Combined with the enrollment situation of "biomedical engineering" and "medical technology" in colleges and universities, the supply and demand of talents will be analyzed.

Key words: Medical-engineering cross Talent forecast Imaging diagnostic

1 医疗影像装备发展现状

随着医学科学的进步和医疗诊断技术的发展, 现代医学影像主要出现了X射线成像装备、磁共振成像装备、核医学成像装备、超声成像装备、热成像装备和医用光学成像装备等6类成像技术。医学影像诊断装备以直观形式展示人体内部的结构形态、

成分或脏器的功能, 所获取的大量信息为临床诊断、治疗和医学研究提供了正确可靠的依据, 促进了医学临床诊断水平的提升。

1.1 X射线类装备分类

X射线类装备是医院使用最多的放射影像装备, 按照不同的分类原则, 有多种分类方法, 主要包括: 透视X射线装备、摄影(拍片)X射线装备和透视/摄影X射线装备。根据成像方式分类: 传统X射线平面投影成像、数字化X射线成像系统(Digital Radiography, DR)、计算机X射线摄影系统(Computed Radiography, CR)、X射线计算机断层成像系统(Computed Tomography, CT)。根据临床用途的应用分类: 普通拍片X射线装备、胃肠X射

收稿日期: 2022-01-26

作者简介: 单博(1987-), 男, 河北张家口, 汉族, 硕士, 工程师, 长期从事医疗装备及零部件产业、人才供需等研究工作, 并负责“医疗装备及零部件共享服务平台”运营及相关市场推广活动。

线装备、乳腺X射线装备、齿科(口腔)X射线装备、数字减影血管造影X射线装备等。

1.2 典型的X射线类装备

1.2.1 数字X射线摄影(Digital Radiography, DR)

DR是在数字荧光摄影(digital fluorography, DF)基础上发展的,它以影像增强管为信息载体,接受透过人体的X线信息,经视频摄像机采集后转换为数字信号,再行数字化。DR装备按转换方式可分为非直接数字摄影(Indirect Digital Radiography, IDR: CsI/a-Si、CCD),和直接数字摄影(Direct Digital Radiography, DDR: a-Se、多丝正比室、平板探测器Flat Panel Detector)。按结构和功能可分为移动DR、悬吊DR、U臂DR、双立柱DR和动态DR。

1.2.2 计算机断层摄影装备(Computed Tomography, CT)

CT是利用X射线的发射和接收装置(X射线管和探测器)围绕物体进行旋转,获取足够的信息进行横断面图像重建。CT成像系统是融合了电子技术、计算机技术和X线摄影技术相结合的产物所形成的先进医学影像装备,其性能和技术的革新在近几年发展非常迅速,已成为医学诊断中不可或缺的医用诊断装备。按照CT成像技术来划分,可分为普通型CT、螺旋CT、电子束CT、能谱CT、PET-CT。

1.2.3 数字减影血管造影(Digital Subtraction Angiography, 简称DSA)

DSA是继普通X射线成像、螺旋CT成像技术之后,在20世纪80年代兴起的一种医疗影像学新技术,是计算机与常规X线血管造影相结合的一种新的检查方法,在此项技术确立和发展的前提下,医学影像学逐渐向数字化方向发展。目前主流DSA装备,按照机架类型主要分为固定落地式、有轨悬吊式、双板双向式、多轴机器人化等。

2 我国医学影像技术人才结构及培养模式

医学影像学是研究借助于某种介质(如X射线、电磁场、超声波等)与人体相互作用,把人体内部组织器官结构、密度以影像方式表现出来,供诊断医

师根据影像提供的信息进行判断,从而对人体健康状况进行评价的一门科学。自20世纪50年代末至90年代中,我国的医学影像技术人才的培养模式一直以中等教育(放射医士、放射技士)为主。目前在各级各类医疗机构中从事影像技术的工作人员普遍存在学历、职称偏低,知识结构老化等问题。根据调查,目前我国在岗的影像技术人员达十几万,其中近70%接受过中等专业技术培养,20%~30%没有经过专业技术学校的正规培训,只是师带徒式或短期进修,大专以上从事影像技术工作的凤毛麟角。与影像诊断医师的受教育程度、文化水平、技术水平、专业理论水平都有较大差距。我国县级以上医疗机构中影像技术人员中专以下学历者占85%,初级职称或无职称者占70%;县级以下医疗机构中则基本上无大专以上学历和高级职称影像技术人员。医学影像技术队伍学历参差不齐、高学历人员偏少、现代医学专业基础知识薄弱、医学影像知识面相对狭窄,这些问题严重影响了医学影像技术水平的提高,严重阻碍和制约了临床医学和医学影像学科的发展和建设。

近年来,随着人工智能、大数据的快速发展,人工智能在医学影像中率先实现了商业化,国内已有大量的计算辅助诊断公司将人工技术应用于医学影像领域,如联影医疗、东软医疗、明峰医疗等。未来20年内,我国人工智能医学影像产业得到国家政策支持,2016年5月,国家发改委、科技部、工业和信息化部制定的《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划(2018~2020年)》中提出要助推人工智能应用场景落地,特别是在智慧医疗领域,支持智能医疗系统等产品的研制及产业化;鼓励开发数字化医疗影像设备、分析系统、诊断系统、健康检测系统等智能医疗设备。高端影像技术人才不仅了解医学影像诊疗的实际需要,而且熟知影像设备工作原理、系统结构,可以将设备在使用过程中出现的问题及医生的意见反馈给设备开发者,又可以很快地理解设备的新功能并指导医生将新功能应用于临床。为此,国家教育部已经批准上海健康医学院开设智能影像工程专业,上海大学开设智能医学诊疗专业,

上海大学与上海全景医学影像诊断中心合作建立“上海大学医学影像教学科研基地”，上海大学的相关专业学生利用该基地进行实习、科研，通过该基地实现企业与高校间的人才培养。华为公司与复旦大学合作开发了“医学人工智能与机器学习”课程并在复旦大学进行授课，该课程是全国首个系统性医学人工智能课程，课程涵盖了医学影像学的数据、组学数据、电子病历数据等，参与授课的教师团队也来自于华为、复旦大学等，通过校企合作实施课程体系开发，实现了企业、高校的双赢。

综上所述，在人工智能背景下，医学影像专业的校企合作形式多样，既有校企科研领域、也有课程方面，也有产业化发展等多元趋势。校企合作的最落点仍然是人才培养模式的创新。

3 医学影像技术领域企业需求情况预测

3.1 医学影像技术领域员工现状

结合猎聘网提供的2018~2021年“影像诊断”领域企业发布职位情况，及求职者“工龄”、“年龄”、“男女比例”、“薪酬”、“学历”、“应往届”、“专业”等数据，综合分析招聘端需求和求职端人物画像。

(1) 影像诊断医疗装备领域近4年求职员工工龄情况(见图1)

从数据可见，工龄在5~15年的求职者占比约50%，已经具备一定经验及能力，希望获得更好的工作机会；此外1~5年工龄的员工占比接近30%，此阶段员工希望通过跳槽获取涨薪。

(2) 影像诊断医疗装备领域近4年求职员工年

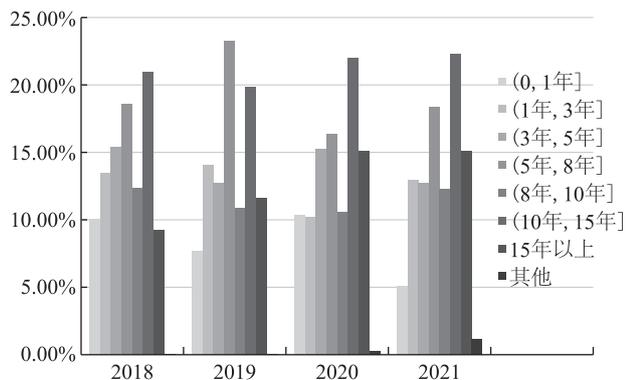


图1 影像诊断领域医疗装备近4年求职者工龄情况

龄情况(见图2)

从图2中可见，30~35岁员工跳槽欲望最为强烈，40岁以上的求职者大幅度减少。

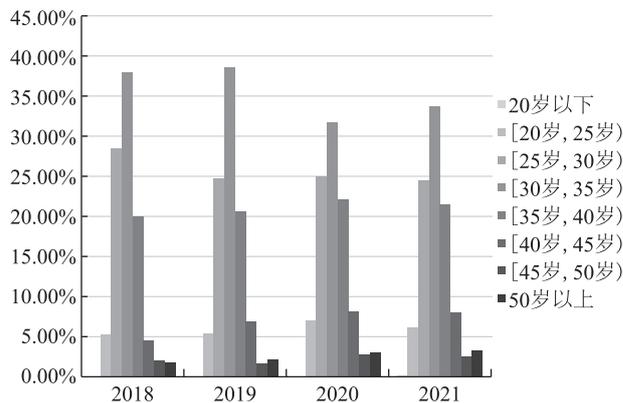


图2 影像诊断领域近4年求职者年龄分布情况

(3) 影像诊断领域近4年求职者应届及往届占比(见图3)

往届求职者比例明显大于应届生，侧面反映出此行业求职者多为有经验者。

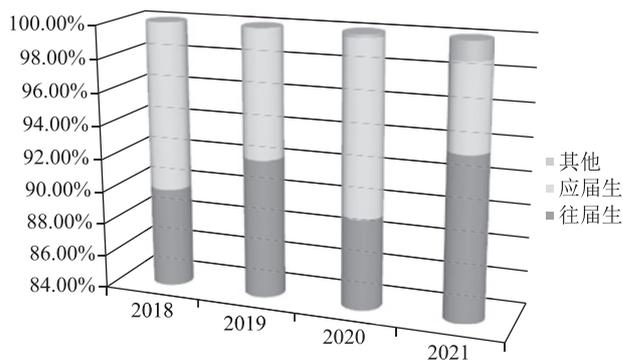


图3 影像诊断领域近4年求职者应届及往届占比

(4) 影像诊断领域近4年求职者期望薪酬情况(见图4)

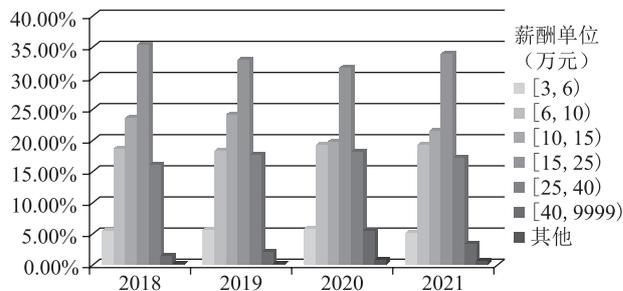


图4 影像诊断领域近4年求职者期望薪酬情况

大多数求职者希望年薪在15~25万元，40万元以上的高薪求职者偏少。

(5) 影像诊断领域近4年求职者男女比例(见图5)

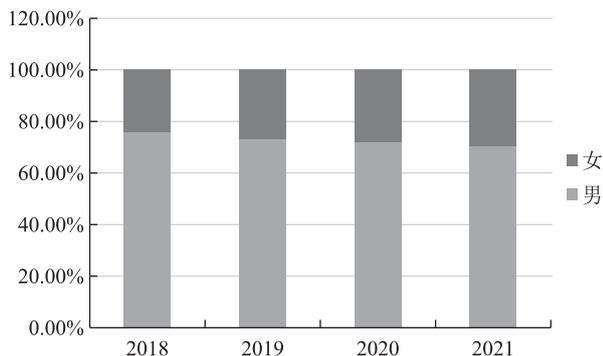


图5 影像诊断领域近4年求职者男女比例

通过近年趋势可见，虽然男性求职者仍多于女性求职者，但男女比例在逐渐平衡。

(6) 影像诊断领域近4年求职者学历情况(见图6)

求职者中本科及硕士占比70%以上，缺少职高类人才。

(7) 影像诊断领域近4年求职者专业情况(选取占比前24个专业)

从图7中可以看出，影像诊断求职者的专业分

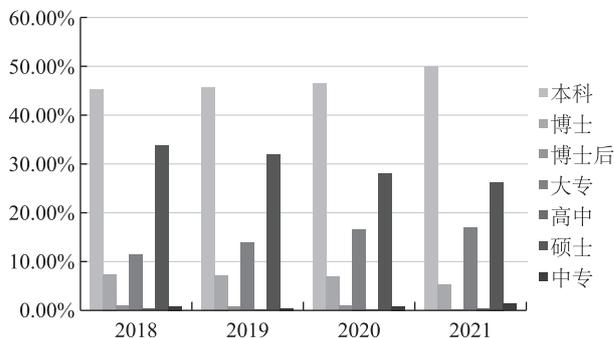


图6 影像诊断领域近4年求职者学历情况

布中，“医学影像技术”、“生物医学工程”、“医学影像”、“机械制造”位居前列，也说明了“医学技术”、“生物医学工程”是主要的人才输送渠道。如图7所示。

3.2 医学影像技术领域紧缺岗位及需求预测

3.2.1 紧缺岗位

- (1) 研发类: 算法工程师、软件工程师、电子工程师;
- (2) 市场类: 产品经理;
- (3) 生产类: 资深影像装备制造生产人员。

3.2.2 人才需求预测

医疗影像装备领域短缺人才数量，基于灰色预测模型及猎聘网提供的2018~2021年岗位数，预测未来4年的需求走势，截至2025年约有7.5万人才需

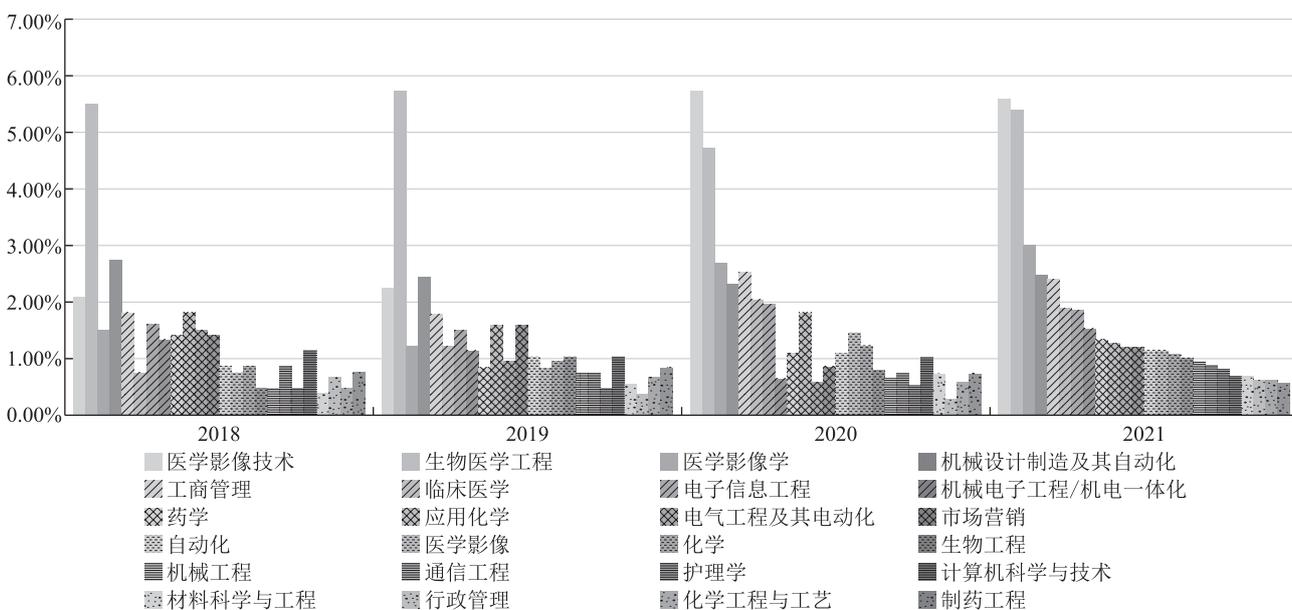


图7 影像诊断领域近4年求职者专业情况(选取占比前24个专业)

求。其中“生物医学工程”占比约5%；“医学影像技术”占比约3%。如图8所示。

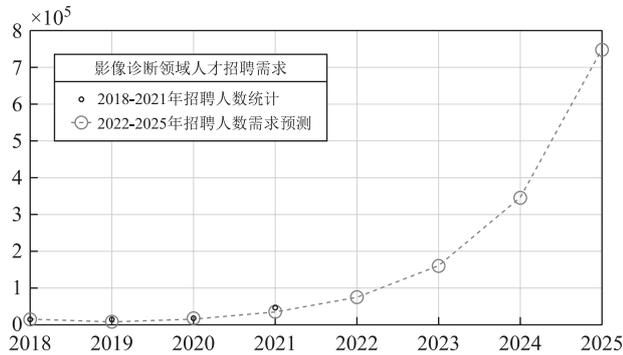


图8

4 医学影像技术领域高校人才供给情况

我国和欧美及亚洲的其他国家的医学教育体制不同，医学影像学高等教育在国外是以培养医学影像技术人才为主，而我国则以医学影像诊断人才为主。在过去相当长的一段时间内，高度重视医学影像诊断人才（博士、博士后）的培养，而忽视了对医学影像技术人才的培养，造成当前国家急需的高级医学影像技术人才相当缺乏。目前，我国影像技术人才背景大多来自“生物医学工程”和“医学影像技术”两专业。

4.1 “生物医学工程”

我国开设“生物医学工程”的高校有160余所，硕士点50余所，广东、北京、上海招收生物医学工程专业的学生数量最多；湖北、上海、天津211及985院校最多。排名前五位的院校是“华中科技大学”、“东南大学”、“上海交通大学”、“北京大学”、“清华大学”等，预计2022~2025年每年约有5000~7000毕业生，逐年递增，但增速缓慢，硕博占比约20%。

4.2 医学影像技术

我国“医学影像技术”属于新开设专业，目前招收本科（含专科）生的高校有100余所，硕士点12所，博士点5所，其中211院校只有7所，多数院校只招收专科生。湖北、山东、辽宁开设院校数量最多，排名靠前的学校为复旦大学、北京大学、上海交通大学等。预计2022~2025年每年约有3000~6000毕业

生，逐年递增，但增速缓慢，硕博占比仅约1%，高端人才缺乏严重。

5 小结

预计医学影像类企业2025年当年将有近4000位“生物医学工程”专业背景的人才需求，毕业生预计7000人，但考虑到生物医学工程对口就业率，且就业方向多，能够流入“影像”行业的人才缺口势必很大；预计医学影像类企业2025年当年将有近2000位“医学影像技术”专业背景的人才需求，毕业生预计6000人，对口就业率约30%，基本能满足需求，但严重缺乏硕博等高端人才。

在“双一流”背景下，医学影像技术创新人才培养需要坚持“以人为本”，推进“四个回归”，提高课程思政建设质量，强化育人效果，以国家本科教学质量标准为导向，培养理工医结合、创新型、实用型医学影像技术人才。以课程建设为基础，重点推进课程结构、教学内容、教学方法和教学手段的改革；以师资队伍为保障，强化产学研用结合，加强对外交流合作，协同育人；以学生实践能力和创新能力培养为核心，合理利用现代化教育教学手段，将传统医学与机器人、人工智能、大数据等进行融合，培养能够运用交叉学科知识解决医学前沿问题的医学创新人才，并把本专业建设成为国内一流、省内领先的医学影像技术专业。

参考文献

- [1] 王永. “双一流”背景下医学影像技术创新人才培养模式探讨[J]. 就业与保障, 2020 (23) 95~96.
- [2] 王晓艳, 王鹏程, 宋莉, 等. 培养我国医学影像技术高素质人才的思考[J]. 中国医学物理学杂志, 2013.5 (30) 4212~4214.
- [3] 韩雪山, 包海花, 陈广新, 等. 人工智能背景下的医学影像学专业校企合作应用型人才培养模式研究[J]. 电子元器件与信息技术, 2021.7 (5) 165~166.

□