

2020年度

CHINA COMPUTER VISION TALENT  
SURVEY REPORT

# 中国计算机视觉 人才调研报告

联合出品：



极市  
Extreme Mart



中国图象图形学学会

Deloitte.

# 目 录

前言	01
内容摘要	02
调研说明	03
调研对象基本属性	04
<b>第一章 中国计算机视觉人才现状</b>	<b>06</b>
1.1 城市分布	07
1.2 专业技能与研究领域	08
1.3 开发习惯	10
1.4 薪资情况	11
1.5 行业领域分布	12
<b>第二章 计算机视觉人才：个人期望与规划</b>	<b>13</b>
2.1 人才对未来意向发展城市的选择	14
2.2 学生群体对未来工作单位及岗位的选择	16
2.3 学生、在职人才对薪资的诉求	17
2.4 人才对研究领域与技术提升的规划	18
<b>第三章 企业、社会对计算机视觉人才的诉求</b>	<b>19</b>
3.1 企业对计算机视觉技术与人才的整体诉求	20
3.2 针对人才学历与专业背景的要求	21
3.3 针对人才软硬技能的要求	22
3.4 企业其他相关岗位需求	23
<b>第四章 计算机视觉人才培养与发展</b>	<b>24</b>
4.1 人才、高校、企业在计算机视觉领域的发展瓶颈	25
4.2 国内高校计算机视觉课程开设情况	27
4.3 国内计算机视觉领域校企合作情况	28
4.4 政府对相关人才、企业扶持政策汇总	29
结语	31
特别鸣谢	33



# 前言

“人工智能”概念自 1956 年达特茅斯会议首次提出以来，已发展了 60 余年。目前，人工智能正处于第三次发展高潮之中，在这一阶段，人工智能开始由单个智能主体研究转向基于网络环境下的分布式人工智能研究，存在于实验室的技术也开始用于生产实践，进一步面向实际商业场景快速落地，赋能实体经济。近年来，物联网、云计算、大数据、芯片等技术的深度发展为人工智能各项技术的突破提供了充足的数据支持和算力支撑。

根据清华大学数据显示，在诸多人工智能技术方向中，计算机视觉（Computer Vision）是中国市场规模最大的应用方向，在整体中国人工智能市场应用中占比为 34.9%。计算机视觉技术的研究目标是使计算机具备人类的视觉能力，能看懂图像内容、理解动态场景，已经广泛应用于智慧城市与新基建、安防、金融、医疗健康、电商与实体零售、无人驾驶等各类场景。人脸识别、图像搜索、文字识别、车辆分析、视频结构化、动作识别等算法为生产活动带来了安全保障与效率提升，也为人类生活提供了更多便捷与乐趣。

2020 年，计算机视觉领域不断涌现新的成果，如 Visual Transformer 系列（DETR, ViT），自监督学习系列（SimCLR, MoCo），AutoML 系列（EfficientDet），实时目标检测（YOLOv4/v5），生成对抗 GAN 系列（StarGAN, MSG-GAN），生物蛋白质预测 AlphaFold 等等，这些成果为计算机视觉技术发展演化打开广阔的新天地，也极大推动了相关工程落地应用。在新冠疫情中，计算机视觉技术为抗疫和复工复产作出了突出贡献：热成像测温、肺片识别、口罩识别、非接触配送等应用场景让更多人感受到科技向善的力量。

在技术与应用高速发展的另一面，是日渐突出的“人才荒”问题。根据工业和信息化部人才交流中心编写的《人工智能产业人才发展报告（2019-2020）年》数据显示，我国人工智能产业中，有效人才缺口达 30 万，且特定技术方向和岗位上人才供需失衡比例尤为突出。其中，计算机视觉领域岗位人才供需比为 0.09，相关人才属于极度稀缺程度。我国计算机视觉人才的严重不足可能由于研究起步晚和产业化积累不足，导致人才培养速度没有跟上产业发展需求。

当前我国正大力推动人工智能技术落地、培养人工智能应用型人才，为了更好地解决“人才荒”的问题，极市平台、中国图象图形学学会、德勤共同发起 2020 年度中国计算机视觉人才调研活动，旨在深度调研人工智能领域最受关注的计算机视觉方向研发人员，包括但不限于高校师生、算法研究者、企业算法工程师等群体，洞悉“后疫情”时代下计算机视觉领域专业人才的学习与工作现状、未来规划、发展瓶颈，了解企业与社会对计算机视觉领域的人才诉求，为政府、企业、高校、科研院所等产业链相关机构提供参考，以加速我国计算机视觉人才的培养与发展。



# 内容摘要

作为人工智能强国之一，中国一直致力于推动人工智能技术落地，培养人工智能应用型人才。我们调研重点在于，面临人才稀缺的挑战之下，企业、高校以及计算机视觉从业者将如何解决瓶颈，规划未来。我们希望了解企业与社会对计算机视觉领域的人才诉求，帮助加速中国计算机视觉人才的培养与发展。

通过把握中国计算机视觉人才的脉搏，我们发现了以下关键洞察：

**计算机视觉人才分布高度集中。**我们发现七成以上的计算机视觉人才集中在区域经济发展、相关产业聚集、高校资源丰富的一线与新一线城市。这一趋势与整体人工智能人才分布相一致。这些城市能提供较高的薪资水平，良好的就业机会，以及优惠的人才引进政策。这些条件与计算机视觉人才选择未来发展环境意向相契合。

**计算机视觉人才在“后疫情”时代下仍拥有较高收入水平。**一场新冠疫情让中国企业迫切意识到数字化转型的重要性，全面推动了人工智能技术的开发与应用。特别是计算机视觉技术在疫情期间发挥了重要作用，为相关从业者的收入带来积极影响。算法工程师的平均薪资略高于研发工程师，且随着工作年限的增长，其薪资差距亦不断加大。

**目标检测是计算机视觉人才最集中研究的细分领域。**目标检测是基础研究任务，也是近年来中国计算机视觉产业落地过程中应用最广泛的技术之一。加深基础技术的研究有助于计算机视觉技术的全面普及，为成熟期的迅速腾飞奠定基石。

**企业偏好多元化专业背景人才，以促进计算机视觉与更多学科深度融合。**随着人工智能技术应用全面普及，不同技术之间的融合乃大势所趋。面临计算机视觉人才极度稀缺的现实，企业更愿意拥抱多元化的技术人才，能够将基础的计算机视觉技术与其他人工智能技术进行整合与扩展，迅速将应用推向市场，争取竞争优势。

**人工智能产品经理成为时代新宠。**伴随人工智能应用增长，企业已经认识到单纯依靠模型优化并不能解决计算机技术落地的所有问题。企业急需具有充足技术知识储备、懂得技术边界、理解用户需求、精通 IT 项目管理的全能人才。人工智能产品经理应运而生。

**校企联手建立实验室以及科研项目合作有望成为计算机视觉领域人才培养的重要方式。**无论是人才、高校还是企业，都面临满足未来期望的发展瓶颈。学生未能学以致用，高校科研经费囊中羞涩，企业聘请高技术人才举步维艰。建立联合实验室，有助于发挥三方优势，实现各方目标，开拓共赢格局。

# 调研说明

本次调研采用了问卷调查、深度访谈与公开资料整理相结合的方式，对中国计算机视觉人才群体、高校和企业进行了调研。

## ■ 问卷调查

本次调研中的调查问卷，由极市平台、中国图象图形学学会、德勤联合分发。调查问卷问题覆盖了计算机视觉的研究领域、行业岗位选择、发展城市选择、校企合作、发展瓶颈等多个方面。共有 12,000 位计算机视觉领域学生、在职人员和高校/研究院教研人员浏览访问。一周时间内，共回收了 3,169 份调查问卷。经过数据交叉比对和筛选后，共筛选出了 1,578 份高质量问卷。其中，学生篇共计 864 份，在职人员共计 635 份，高校/研究院教研人员篇共计 79 份。

## ■ 深度访谈 & 定向邀约

在问卷调查外，本次调研共邀请了 23 位计算机视觉领域人才进行了深度访谈。深度访谈调研对象包括 12 位在职算法工程师，8 位在校学生，2 位高校教研人员以及 1 位创业人士。深度访谈结果为分析调研数据、理解人才发展现状等提供了更详细、更具体的信息支持。另外，通过定向邀约的方式，本次调研共邀请了 11 家计算机视觉相关产业链不同规模的代表性企业，以探究企业在人才需求、校企合作等方面的情况。

## ■ 公开资料整理

中国知网学术期刊的计算机视觉论文统计整理：为了更好的了解计算机视觉领域学术发展趋势，为人才提供研究领域参考意见，本次调研通过中国知网数据，整理了近 5 年（2015-2019）计算机视觉领域学术期刊的研究方向，包含 13,954 篇中文论文。由于 2020 年相关论文收录不全，本次调研只统计到 2019 年。同时，尽管有不少中国计算机视觉人才使用英文发表论文，但在中国知网数据库中，外文论文的作者包含中国、美国、韩国等多个国家，为避免混淆，本次调研的论文统计不包含外文论文。

各地方政府人工智能扶持政策汇总：为了给人才和企业在选择发展城市时提供更多参考意见，本次调研通过公开数据整理，统计了近 3 年内各地方政府人工智能人才、企业引进政策。主要信息来自于各地方政府在其官方宣传渠道和主流新闻媒体（网络端）发布的政策信息。

由于时间仓促，本次调研存在一定不足之处，请指正批评！

## 调研对象基本属性

调研报告中结论和建议与调研对象之间可能存在一定相关性，为帮助读者全面、客观的使用本次调研中的数据 and 结论，本报告对此次调研对象的基本属性进行了梳理和汇总，具体情况如下。

### ■ 本次调研的人才情况

本次调研中，计算机视觉人才包含学生、在职人员、高校教研人员三类群体，年龄从 18 岁到 60 岁不等，集中分布在 21-30 岁；被调研人才的男女比例约为 7: 3。对于非学生群体，30.34%的人才拥有 1-3 年工作经验，38.34%拥有 3-5 年工作经验；10-20 年以及 20 年以上工作经验的人才主要为高校教研人员，占比为 14.89%。

在学历与院校背景方面，本次调研群体 80%左右为**本科**和**硕士**背景，博士人才占比为 8.89%。人才集中分布在一、二本院校，其中有近**六成**的人才就读/毕业于国内“985”、“211”院校。

在开发经验方面，本次调研中 92.59%的人才具有算法经验，88.11%的人才具有代码工程经验，其余没有算法经验或代码工程经验的被调研人才主要是计算机视觉技术的初学者或从事非算法研发类岗位的人员。总体来说，在具备相关经验的群体中，其算法经验略多于代码工程经验，其中 43.15%的人才有 1-3 年算法经验，21.24%的人才有 3-5 年算法经验。

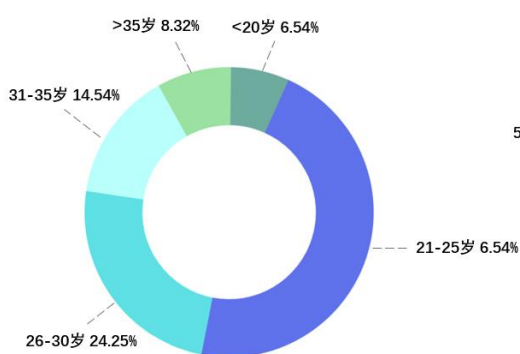


图 1 本次调研人才年龄分布

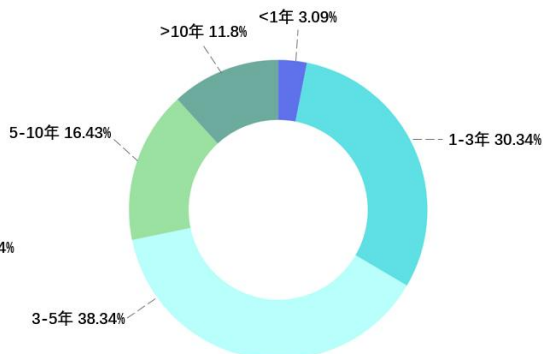


图 2 本次调研人才工作年限分布

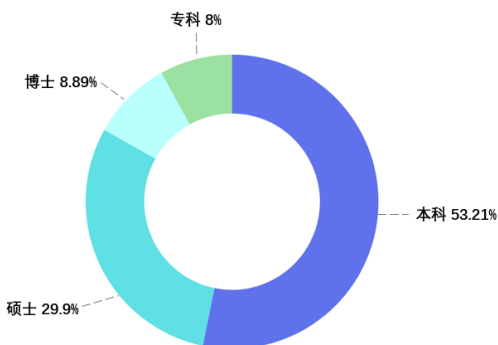


图 3 本次调研人才学历分布

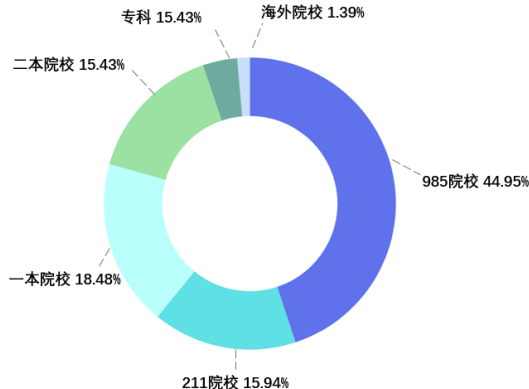


图 4 本次调研人才院校背景分布

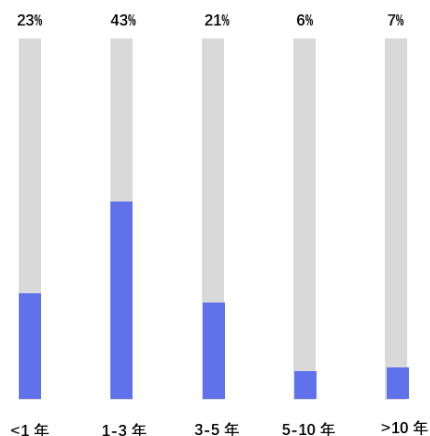


图 5 本次调研人才算法经验情况

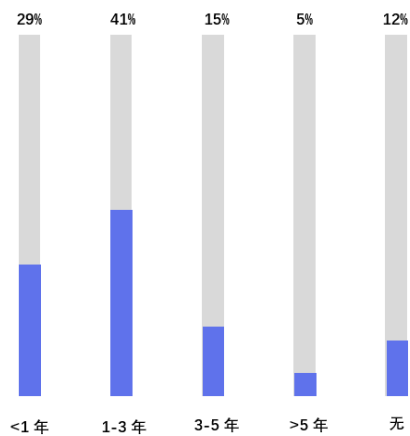


图 6 本次调研人才代码工程经验

## ■ 本次调研的高校情况

本次参与调研的高校来自我国大陆地区 20 个省份，其中 44.87%为“985/211”高校，21.79%为其他一本院校，26.92%为二本院校，其余为研究所或专科院校。参与调研的教研人员主要为高校的教授与副教授群体。

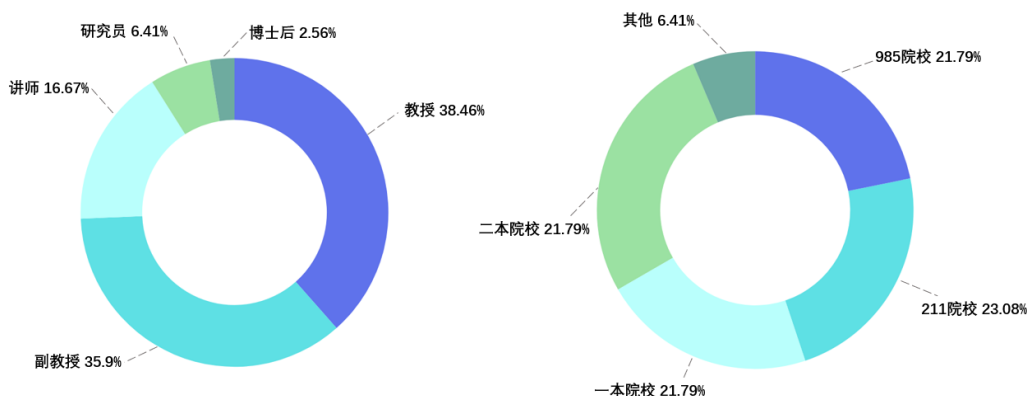


图 7 本次调研教研人员职称及现任职院校分布

## ■ 本次调研的企业情况

本次调研定向选取了 11 家计算机视觉相关产业链不同规模的代表性企业，包括人工智能企业、互联网公司、传统企业等，其中 2 家为 15-50 人规模，1 家为 50-150 人规模，4 家为 150-500 人规模，1 家为 500-1000 人规模，3 家为 2000 人以上规模。各企业中计算机视觉相关岗位员工数量分别为：<15 人（2 家企业）、15-50 人（4 家企业）、100-300 人（2 家企业）、300-500 人（1 家企业）、>500 人（2 家企业）。

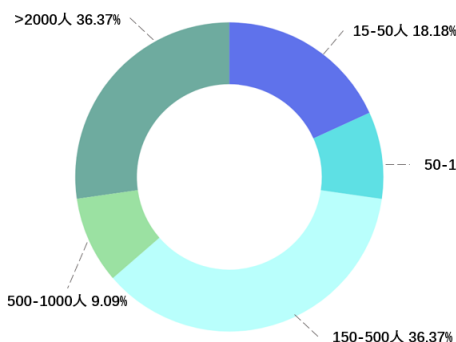


图 8 本次调研企业员工规模

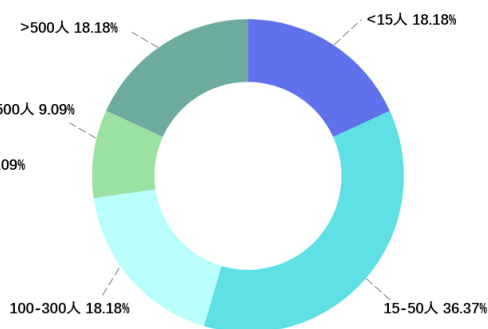


图 9 本次调研企业计算机视觉岗位员工数量

# CHAPTER ONE

## 第一章

## 中国计算机视觉人才现状

---



## 第一章 中国计算机视觉人才现状

我国企业与社会对计算机视觉人才的需求巨大，但业内对计算机视觉领域整体从业人员和学生学者现状的了解并不完整。计算机视觉人才主要分布在哪些城市与行业？他们重点关注哪些研究领域？开发习惯如何？本章节将从中国计算机视觉人才所在城市、专业背景、研究领域、开发习惯、薪资情况、行业分布等维度，全面展现人才当前学习与工作的现状。

### 1.1 城市分布：人才主要分布在一线和新一线城市，超过 50% 的人才聚集在前八名城市

本次调研结果显示，七成以上计算机视觉人才集中在商业资源集聚度高、城市枢纽性强的一线与新一线城市，整体人才分布集中度高。本次调研中，一线城市的定义为：北京、上海、广州、深圳；新一线城市的定义主要选取新一线城市研究所公布的《2020 城市商业魅力排行榜》，包含：成都、重庆、杭州、武汉、西安、天津、苏州、南京、郑州、长沙、东莞、沈阳、青岛、合肥、佛山。

除北上广深外，南京、武汉、杭州、成都作为新一线城市的代表，也拥有大量本领域人才；这前八名城市拥有的计算机视觉人才总和超过全国的 50%。同时，本领域人才的分布与各地经济水平呈现密切相关性：根据我国各地统计局数据，南京、武汉、杭州、成都的 GDP 分别排在 2020 年我国城市 GDP 排行榜的第十名、第九名、第八名与第七名。关于城市对人才的聚集效应，报告将在第二章详细阐述。

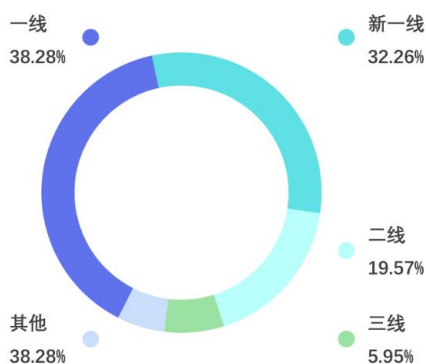


图 10 人才城市分布情况

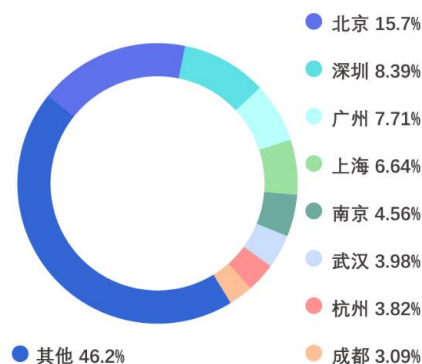


图 11 人才城市分布 TOP 8

## 1.2 专业技能与研究领域：计算机视觉人才多来自计算机专业，主要研究领域为目标检测

### ■ 学术专业背景

根据本次调研数据显示，50%左右的计算机视觉人才来自于计算机科学与技术专业。由于计算机视觉技术的发展涉及到数学、物理学、光谱学、自动化学科、脑科学、神经心理学、认知心理学、行为心理学、生物科学等多种交叉学科，本次调研中也有超过 40%的计算机视觉人才来自电子与通信工程、电气工程与自动化、数学等非计算机专业。值得关注的是，人工智能专业在 2018 年被正式纳入我国本科专业名单，至今已有超过 200 所高校开设了相关专业并启动招生；在本次调研中，有 6.81%的人才正是来自于新开设的人工智能专业，并且已经开始或即将进入计算机视觉方向的学习与研究。

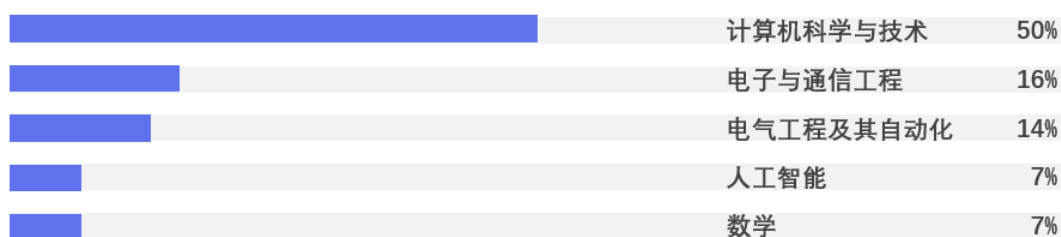


图 12 中国计算机视觉人才专业背景分布情况 (TOP 5)

### ■ 细分研究领域

现阶段，计算机视觉人才的研究领域集中在目标检测，图像分割，文本理解和目标跟踪几个方向。同时，随着技术的不断深入，计算机视觉技术整体研究领域呈现出多元化的特点：抠图 Matting、医学影像处理识别、图像增强、图像修复与超分辨率、3D 视觉、遥感与航拍影像处理识别也是本领域人才关注的方向。

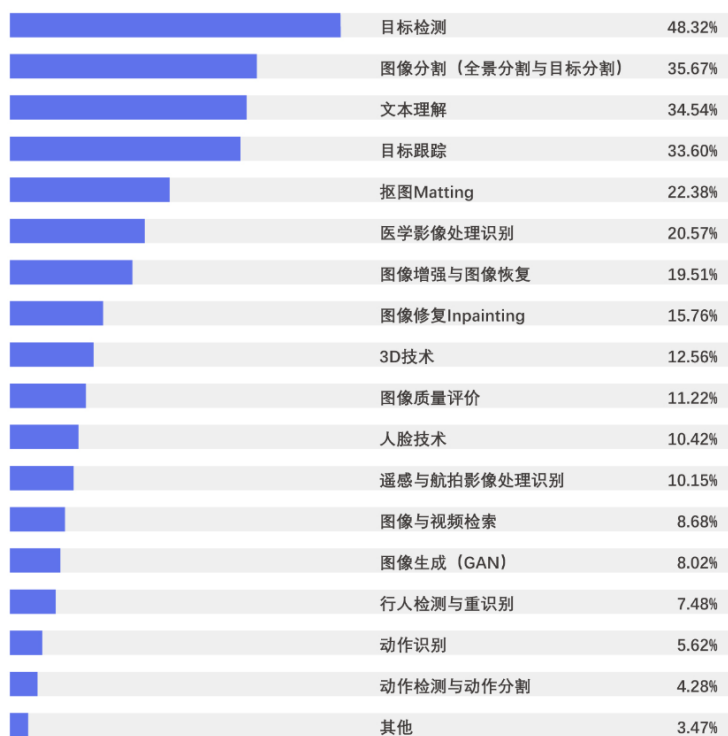


图 13 中国计算机视觉研究领域分布情况

(多选题，数据结果=选择该研究领域人数/参与本题的总人数)

## ■ 中文论文发表情况统计

根据对中国知网收录的中文学术论文的统计，中国计算机视觉领域论文发布数量逐年上升，从 2015 年至 2019 年，相关论文数量从 2033 篇增长到 3842 篇，增幅近九成。同期，计算机视觉领域的外文论文数量由 1896 篇上升到 2848 篇，增幅为 50%，明显低于中文论文的增长幅度。但在高水平论文领域，清华大学-中国工程院知识智能联合研究中心近日发布的《智慧人才发展报告》指出，中国在人工智能领域的高水平论文发表量居世界第二，仅次于美国，但是与美国相比仍存在较大差距：美国的高水平论文发表量（69764）是中国（25418）的 2.74 倍，美国（49116）高水平论文作者数量是中国（17368）的 2.83 倍。

在计算机视觉中文学术论文的统计中，目标检测作为计算机视觉领域的基础研究任务，相关论文成果数量和增长速度明显高出其他研究领域，在过去五年（2015-2019）目标检测相关论文数量增长了超 200%。同时，目标检测也是近年来中国计算机视觉产业落地过程中应用最广泛的技术之一，大量实际场景数据也为该任务的研究提供了有力支撑。

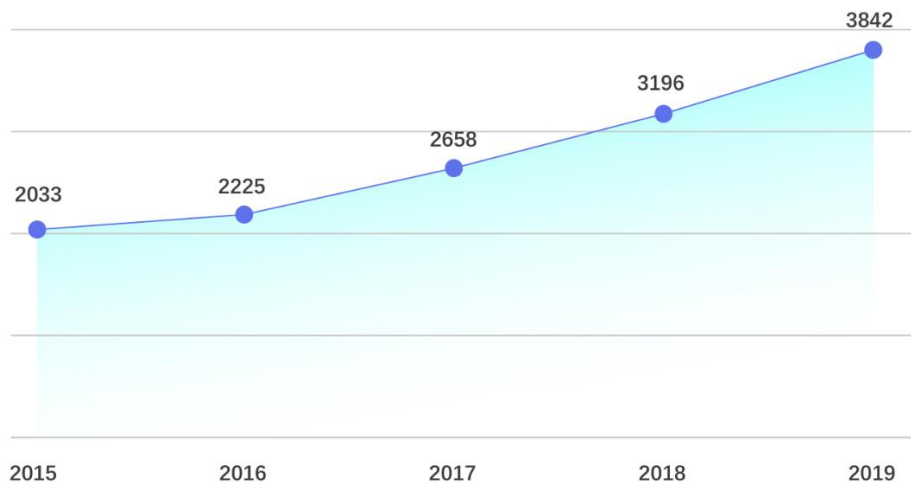


图 14 近五年中国计算机视觉中文论文发表情况

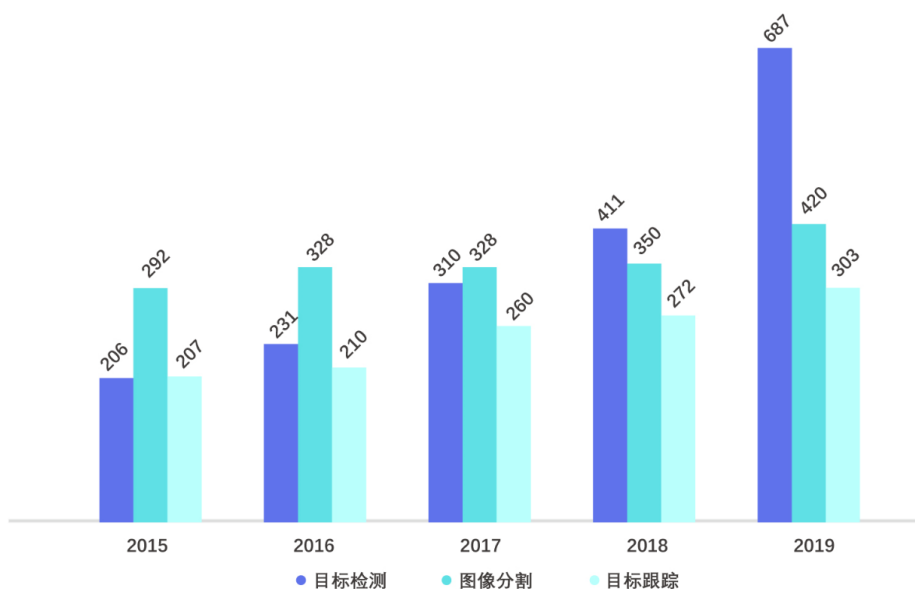


图 15 近五年中国计算机视觉中文论文细分领域发表情况

### 1.3 开发习惯：中国计算机视觉人才最常用 Pytorch 和 TensorFlow

#### ■ 开发语言偏好

Python 是目前中国计算机视觉人才最常用的开发语言。Python 编程语言具有简单、高效的特点，这使得初学者和计算机专家都可以很快的上手。另外，Python 作为一门开源的语言，其社区中拥有大量的编程志愿者，使 Python 得以大规模推广。同时，不少将 C/C++ 作为主要编程语言的计算机视觉人才，也会同时选择 Python 作为辅助工具，以满足不同任务的需求。

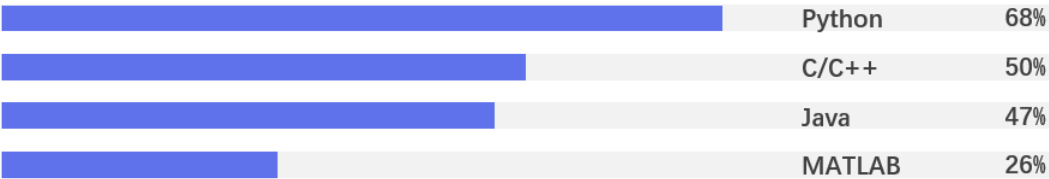


图 16 中国计算机视觉人才开发语言偏好

(多选题，数据结果=选择该编程语言的人数/参与本题的总人数)

#### ■ 深度学习框架应用偏好

Pytorch 和 TensorFlow 是当前学界和业界主流的两大深度学习框架，也是目前中国计算机视觉人才最常用的深度学习算法框架。由于人工智能领域的高速发展，不少软件、架构、硬件方向的研究人员也逐步转向计算机视觉算法岗位；Pytorch 的易学易用使得其成为了大部分在职人员转岗时的首选框架。此外，近几年国内深度学习算法框架逐步上线，有 6.49% 的在职人员已经在工作中进行应用这类框架。

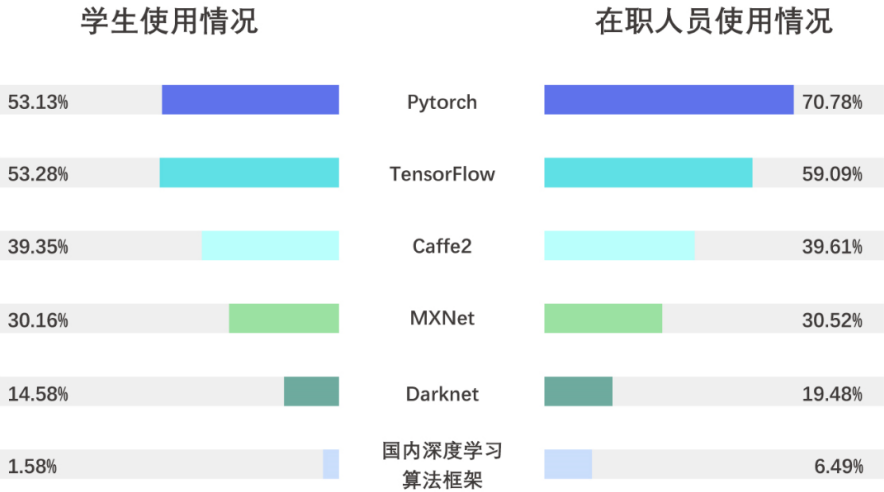


图 17 中国计算机视觉人才深度学习算法框架偏好

(多选题，数据结果=选择该深度学习框架的人数/参与本题的总人数)



#### 1.4 薪资情况：2020 年疫情影响下，计算机视觉人才仍拥有较高收入水平

本次调研对计算机视觉相关人才 2020 年度的薪资情况进行了统计，结果显示，计算机视觉算法研究员在 2020 年度平均薪资（年薪）为 328,977 元，算法工程师为 348,507 元，研发工程师（指，计算机视觉领域企业/项目中，非算法类研发岗位，如系统架构师、软件工程师）为 294,271 元，AI 产品经理（指计算机视觉领域企业/项目中的产品经理）为 274,265 元；四类岗位的平均年薪差距在 7.5 万元以内。由此可见，在 2020 年疫情影响下，计算机视觉领域人才的薪资收入仍处于较高水平，且本领域各岗位的优秀人才均能获得丰厚的报酬。

在中高收入（年薪大于 40 万）人数占比方面，算法岗人数占比则远高于其他岗位：算法研究员中的中高收入人数占比为 29.54%，算法工程师岗位为 32.84%，研发工程师岗位为 14.58%，AI 产品经理岗位为 11.77%。在高收入（年薪大于 80 万）人数占比方面，算法研究员岗位占比最高，为 4.55%，这由于该岗位进入门槛最高，不少企业或研究院要求候选人在计算机视觉领域顶级会议（CVPR、ICCV、ECCV 等）和期刊（IEEE-TPAMI、IJCV 等）或机器学习领域的顶级会议（NIPS、ICML 等）上发表过论文。

此外，结合工作年限来看，工作经验 5 年以内的算法岗人才（包含算法研究员与算法工程师）与研发工程师的平均年薪相差不多。但是，工作经验 5-10 年的算法岗人才平均年薪比同等经验的研发工程师高出 14 万元；对于 10 年工作经验以上的人才，两类岗位年薪差距为 12 万。

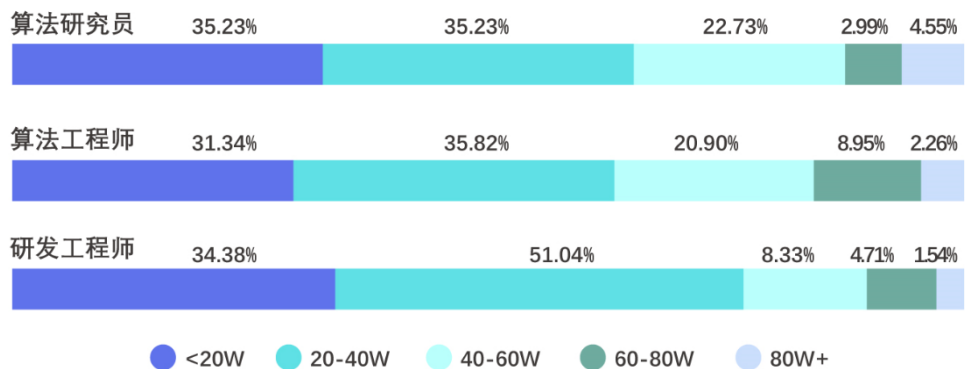


图 18 2020 年中国计算机视觉人才主要岗位薪资情况

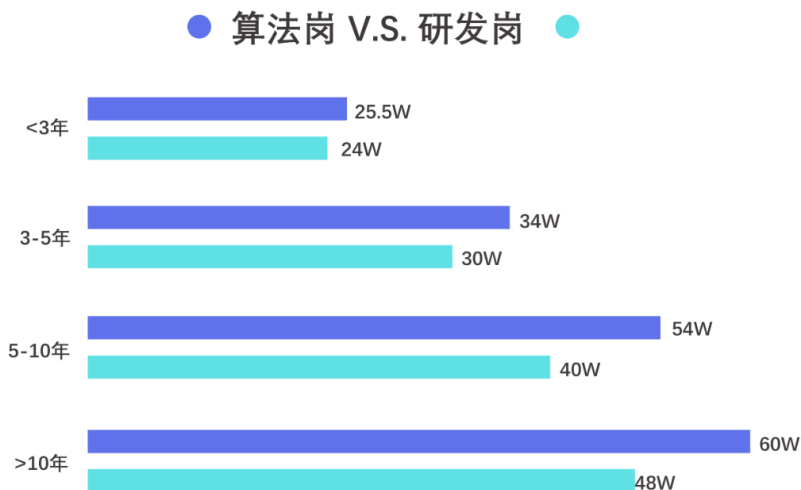


图 19 计算机视觉算法岗与研发岗薪资对比情况



## 1.5 行业领域分布：人才广泛分布于各行业，人工智能及互联网企业计算机视觉人才最多

本次调研中，通过对计算机视觉在职人员所在企业涉及行业领域的调研统计发现，人工智能和互联网企业计算机视觉人才最多，同时，也有大量计算机视觉人才分布在电商、金融、企业服务、教育、文娱内容等领域，这主要由于计算机视觉技术在部分行业的发展中承担着越来越重要的角色。

如电商领域，商品以图搜图已经成为综合电商、垂直电商的标配；虚拟试妆功能则进一步丰富了美妆类产品线上营销的方式。在金融领域，部分机构在人工智能技术应用上选择“内外结合”的形式，即采购外部成熟算法模块或基础平台，交由内部算法工程团队或产品研发团队进行模型优化与二次开发，以提高对用户数据安全的保护及对业务场景的适用性。在教育行业，计算机视觉技术与自然语言处理、语音识别技术的深度结合，使得视频教学、智能阅卷等功能日趋完善，智能化水平成为教育类企业/机构的核心竞争力。

自 2018 年起，全球计算机视觉技术不断成熟，开源生态、技术社区、人工智能开放平台的建立也使得算法的开发与应用门槛显著下降。德勤在《全球人工智能发展白皮书》中指出，由深度学习驱动的计算机视觉在某些领域已经超越人类，特别是在人脸识别、图像分类等任务中。同时，在我国，计算机视觉技术的应用拥有庞大的市场空间与丰富的场景数据，因而当技术成熟度达到产业要求时，不少垂直行业，尤其是行业中的头部企业，选择了在组织内部搭建计算机视觉团队，打造行业专属的计算视觉算法产品或相关功能。

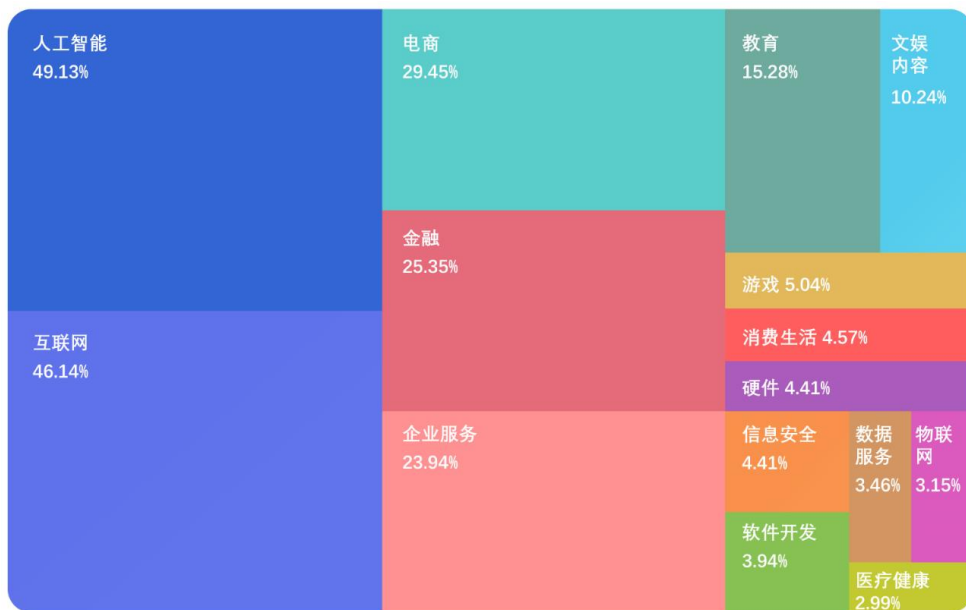


图 20 中国计算机视觉人才行业分布情况

（多选题，数据结果=选择该领域的人数/参与本题的总人数）

数据解释：由于一个企业可能涉及多领域，所以人才在各领域的占比总和会大于 100%

# CHAPTER TWO

## 第二章

计算机视觉人才：  
个人期望与规划

---

## 第二章 计算机视觉人才：个人期望与规划

第一章节调研结果显示，我国计算机视觉人才主要分布在一线与新一线城市，除人工智能与互联网企业，也广泛分布在各行业企业中，且算法岗人才拥有较高的薪资水平。根据极市平台计算机视觉开发者社区数据统计，自 2016 年到 2020 年，我国计算机视觉人才数量从不到 2 万人提升至 20 万人，已成为人工智能乃至科技领域中一类重要并且快速扩大的人才群体。计算机视觉人才对于个人未来的发展有何期望？他们将如何选择未来发展的城市、行业、岗位？对于薪资和研究领域有何诉求？本章节将从中国计算机视觉人才个人发展期望与规划角度，挖掘计算机视觉人才的核心诉求，为后续人才培养与发展建议提供参考。

### 2.1 人才对未来意向发展城市的选择

#### ■ 未来发展：九成计算机视觉人才选择国内一线城市为未来意向发展城市

本次调研问卷结果统计，85.84%的计算机视觉人才填写了一线城市作为未来意向发展城市：北京（27.59%）、深圳（24.92%）、上海（22.78%）、广州（10.55%）。31.86%的人才填写了新一线城市：如杭州（7.15%）、南京（5.74%）、成都（3.74%）、武汉（2.47%），以及天津、郑州、合肥、青岛、长沙、重庆、苏州、西安等。11.42%的人才填写了二线城市，如厦门、太原、南昌等。由此可见，尽管一线城市就业面临落户、房价、竞争等多重压力，北京、上海、深圳对于计算机视觉人才的吸引力仍然巨大。

德勤在《全球 AI 城市白皮书》报告中提出，全球 AI 城市集群可以分为三类：综合枢纽型（如旧金山湾区）、融合应用型（如北京、上海）、创新引领型（如深圳、多伦多），这三类城市分别因其前沿的技术引领能力、雄厚的产业经济实力、卓越的科技创新环境吸引着大量人工智能人才，人工智能核心城市拥有明显的人才聚集效应。从中长期来看，融合应用型与创新引领型城市都将向综合枢纽型城市发展，我国一线与新一线城市将拥有更强的人才聚集能力。

在本次调研中，仅有 0.27%的计算机视觉人才在未来意向发展城市中填写了港澳台及海外城市，这可能由于在 2020 年新冠疫情影响下，国内人才到港澳台或国外留学及就业的难度增加，且海外国家与地区在疫情后的经济恢复情况较国内相比较为缓慢，从而使大部分的中国计算机视觉人才都选择了未来在国内发展。



图 21 中国计算机视觉人才未来发展城市选择情况





## ■ 人才选择未来意向发展城市主要看重薪资水平和就业机会

本次调研中，计算机视觉人才在选择未来意向发展城市时，最看重的是当地薪资水平（72.68%）、就业机会（69.94%）和人才引进政策（51.77%）。同时，当地高新企业聚集程度、地理因素（环境、气候等）、家庭因素与房价等也是人才选择城市时的重点考虑内容。

在深度访谈中，在职计算机视觉人才全部提到会优先考虑家庭因素或伴侣的未来发展城市意向；学生群体中，如果求学所在地是一线城市或离家较近的城市，则会优先考虑在求学所在地发展。

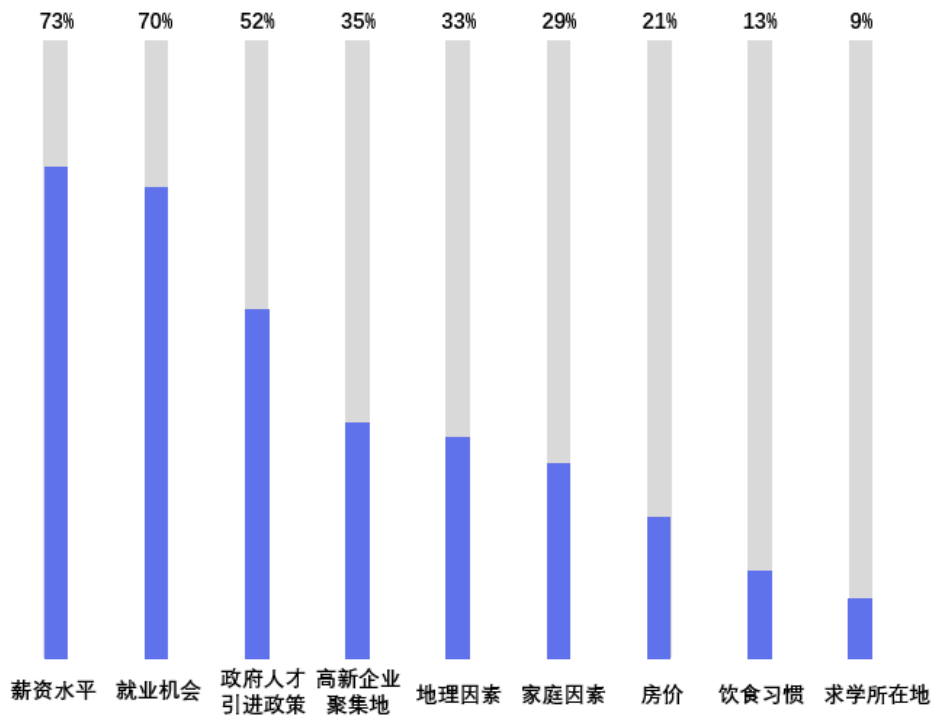


图 22 中国计算机视觉人才选择未来意向发展城市的考虑因素  
(多选题，数据结果=选择该项的人数/参与本题的总人数)



## 2.2 学生群体对未来工作单位及岗位的选择

### ■ 工作单位选择：人工智能企业、研究院、互联网企业、高校、政府机构最热门

本次调研中的学生群体 80%集中在 21-25 岁，即 95 后为主，人工智能企业（48.84%）、研究院（43.87%）、互联网企业（42.82%）是学习计算机视觉的学生群体毕业后排行前三的意向工作单位，进入本领域核心企业或从事科研工作成为计算机视觉学生群体的主流就业方向。值得关注的是，有 1/3 的学生希望毕业后可以到高校任教，同时，有 30.09%的计算机视觉学生群体希望未来可以进入政府机构工作。

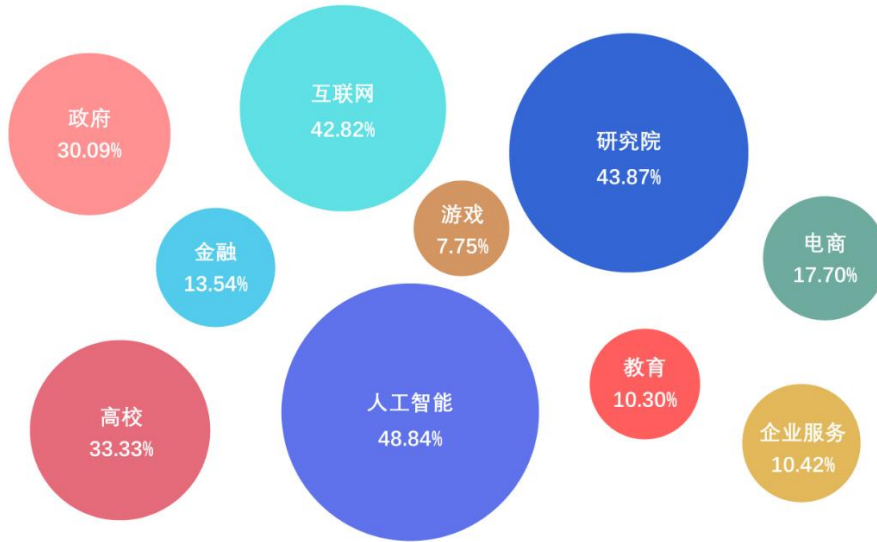


图 23 中国计算机视觉在校学生就业行业选择情况  
(多选题，数据结果=选择该行业的人数/参与本题的总人数)

### ■ 岗位选择：算法工程师岗位获得最多人才选择

本次调研中，计算机视觉学生群体的就业岗位选择集中在算法工程师、高校研究员、算法研究员和研发工程师等直接与计算机视觉专业技术对口的岗位。同时，也有部分学生选择了 AI 产品经理和 AI 项目经理岗等需要技术理解能力但无需直接参与代码工程的岗位。



图 24 中国计算机视觉在校学生就业岗位选择情况



## 2.3 学生、在职人才对薪资的诉求

本次调研数据显示，计算机视觉领域学生群体毕业后就业期望年薪普遍不低于 18 万，不同学历之间有明显差异。本科学历学生中，83%希望毕业后年薪不低于 18 万，56%希望年薪不低于 24 万；硕士研究生学生中，88%希望毕业后年薪不低于 18 万，64%希望年薪不低于 24 万；博士研究生学生中，86%希望年薪不低于 24 万，68%希望年薪不低于 30 万，54%希望年薪不低于 36 万，12%希望年薪不低于 60 万。

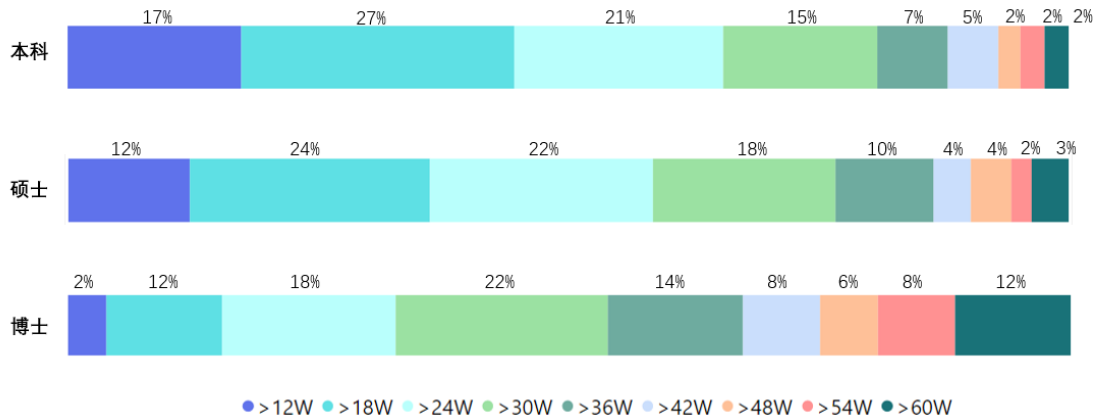


图 25 中国计算机视觉在校学生毕业后薪资期望（年薪）

调研中，计算机视觉在职人员全部期望年薪在 20 万以上，不同工作年限人员期望有显著差异，其中，3 年以上工作经验人员全部希望年薪不低于 30 万。对于 1-3 年工作经验的人员，72%希望年薪不低于 30 万；对于 3-5 年工作经验的人员，67%希望年薪不低于 40 万；对于 5-10 年工作经验的人员，76%希望年薪不低于 40 万；对于 10 年以上工作经验的人员，79%希望年薪不低于 40 万，49%希望年薪不低于 50 万。对照第一章第 1.4 节计算机视觉人才薪资情况现状可以发现，大部分在职计算机视觉人才希望自己的年薪不低于本领域同等工作经验人才的平均薪资。

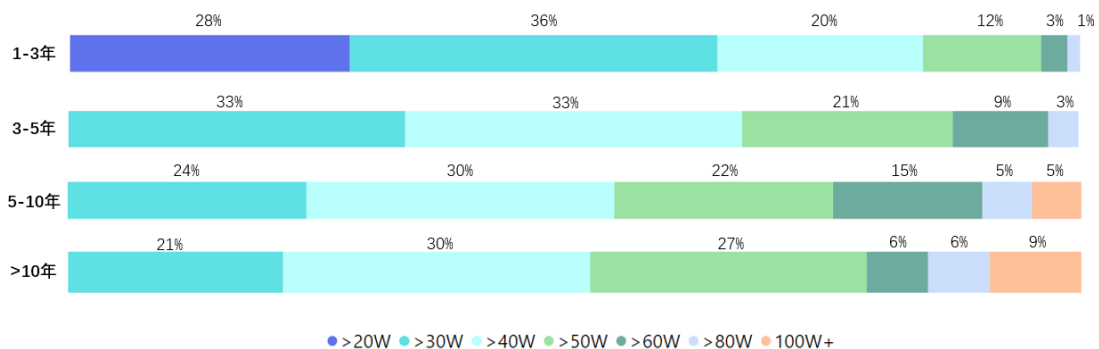


图 26 中国计算机视觉在职人员薪资期望（年薪）

## 2.4 人才对研究领域与技术提升的规划

### ■ 在职人员希望研究更多新兴技术领域或产业应用热门领域

在计算机视觉技术发展过程中，随着前沿理论的不断突破、产业应用的趋势变化，计算机视觉领域的人才研究方向也在相应作出调整。本次报告对在职人员希望未来研究的领域进行了调研，结果发现：目标检测、图像分割、文本理解、目标跟踪仍为计算机视觉人才未来研究的重点方向，同时医学影像处理识别的研究兴趣排名由第7位上升到第5位，这可能与新冠疫情后医疗领域计算机视觉相关需求骤增有关。

如果对比在职人员现阶段的研究领域，可以看到，即使在过往没有研究过相关课题，不少计算机视觉人才也表现出对未来研究3D技术、行人检测与重识别、图像生成（GAN）、动作识别的兴趣，相关技术领域有望在新的一年里迎来突破。

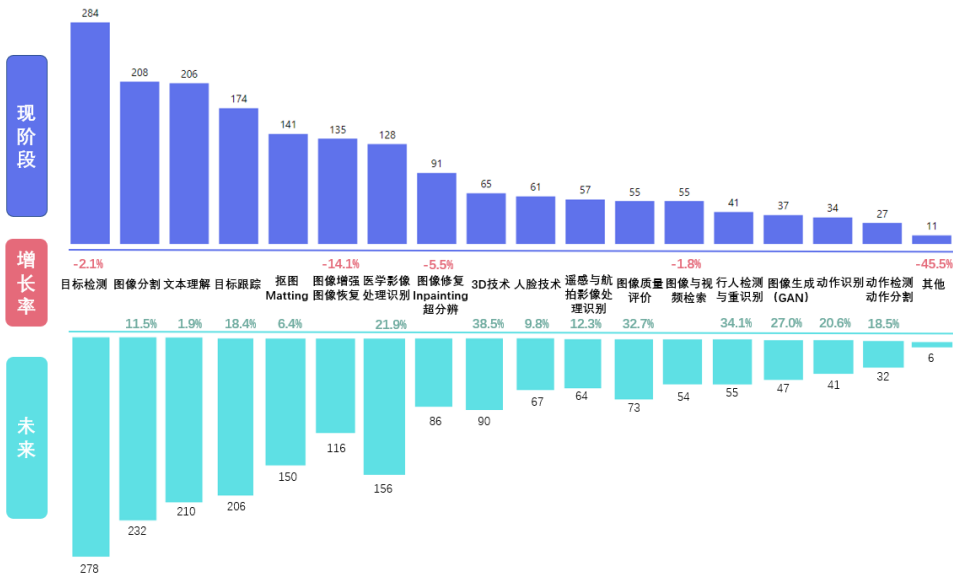


图 27 中国计算机视觉在职人员研究领域兴趣变化

### ■ 计算机视觉人才业余时间多用来提升技术水平

面对高速迭代的计算机视觉技术，计算机视觉人才只有不断学习才能保持自身竞争力。92.3%的计算机视觉人才选择在业余时间提升技术水平，主要选择通过自学（53.57%）、线上技术论坛交流（48.16%）、付费课程（44.56%）、社群交流（43.82%）等形式。当前，由于计算机视觉技术迭代快、工程实践要求高，单纯依靠相关书籍自学已经无法满足人才的学习要求，线上技术论坛及社群交流等互动类学习形式可以帮助计算机视觉人才与同领域人才相互学习、共同进步。同时，调研发现近45%的计算机视觉人才对于通过付费课程提升技术水平的方式有较强兴趣，但本领域付费课程在市场中尚未普及。



图 28 中国计算机视觉人才业余时间技术提升途径



# CHAPTER THREE

## 第三章

企业、社会对计算机视觉人才  
的诉求

---



## 第三章 企业、社会对计算机视觉人才的诉求

在过去的几年间，计算机视觉应用的开发与实施在各行业展开，不少企业通过应用相关技术获得了切实好处，如提升生产线自动化水平、吸引更多消费者或节省了用工成本。德勤在《制胜人工智能时代》报告中，对九个国家中 2,737 名应用了人工智能的企业高管进行了调研，结果显示：53% 的受访者过去一年在人工智能相关技术和人才方面的支出超过 2,000 万美元。社会与产业对计算机视觉技术需求强烈、投入庞大，对本领域人才更是提出了全方位的要求。本章节将阐释企业、社会对计算机视觉人才学历、专业、技能等方面的具体诉求，同时说明企业对计算机视觉领域非算法岗位的需求情况。

### 3.1 企业对计算机视觉技术与人才的整体诉求

工信部近日发布的《人工智能产业人才发展报告（2019-2020 年版）》指出，人工智能属于高度知识密集型产业，对人才的业务能力、工作经验、教育背景等方面都有着较高的要求。随着人工智能技术的不断更迭和应用落地的快速推进，仅具备单一能力的产业人才无法匹配企业的实际需求。

聚焦在计算机视觉领域，本次调研中，企业所涉及项目领域呈现出百花齐放的状态，这也正说明了计算机视觉技术是我国目前应用范围最广的人工智能技术之一。从应用场景上，计算机视觉需要与交通、安防、制造、医疗、零售、汽车、金融、传媒等领域的行业知识相结合；从技术领域上，计算机视觉需要与云计算、人机交互、智能硬件、机器人、自然语言处理、大数据、传感器等多种技术融合。

例如在面向制造业的工业机器人项目中，计算机视觉人才首先需要理解制造企业的工艺流程，找准计算机视觉算法的切入点；之后在生产线上，前端需要结合光学摄像机、传感器等设备对图像数据精准采集，保证算法可以有效进行识别，后端需要将识别结果与机械臂进行联动；整个过程中还需要网络工程、系统架构相关知识的支持。

在这样的项目背景下，企业对计算机视觉人才提出的不仅仅是算法模型设计能力要求，如何深度理解具体业务场景、如何快速学习新技术并有机融合，这些都是考验计算机视觉人才的难题。也正因如此，尽管我国计算机视觉人才群体已经达到 20 万人，但真正能够满足产业社会要求、达到目标水平的人才仍然稀缺。

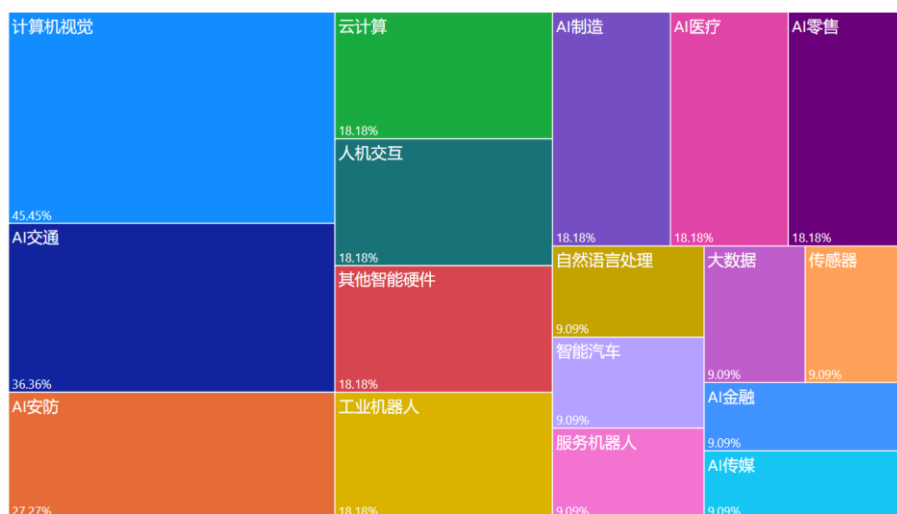


图 29 中国计算机视觉相关企业重点项目领域



### 3.2 针对人才学历与专业背景的要求

#### ■ 学历要求：90%以上的企业要求计算机视觉人才为硕士以上学历

本次调研中，九成的受访企业对于计算机视觉人才有学历背景上的要求。其中，64.29%的企业要求计算机视觉人才至少为硕士研究生学历，28.57%的企业准入门槛要求为博士研究生学历。当前，随着国内开设人工智能本科专业的院校增多，如果结合产业需求进行定向培养，或许未来企业对计算机视觉人才的学历要求会降低为本科。

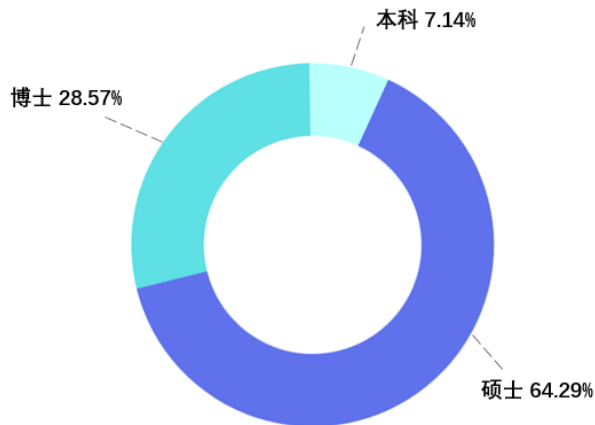


图 30 企业对于计算机视觉人才的最低学历要求

#### ■ 专业背景要求：企业偏好多元化专业背景人才

本次调研中，六成左右的企业对于计算机视觉人才的专业背景有具体要求，其中 47.06%的企业要求计算机视觉人才拥有计算机科学与技术专业背景。与此同时，电子与通信工程、软件工程、数学、信息计算科学和自动化也是企业用人部门偏好的专业背景。深度访谈中，部分人工智能企业负责人则表示，计算机视觉技术在实际场景落地过程中会遇到大量的、各类型、多领域技术问题，不管任何专业背景的人才，在工作中都需要随时学习新的知识与技能，因此只要掌握基本计算机视觉技术能力或拥有相关项目经验，人才的专业背景并没有那么重要。在未来，计算机视觉与多学科更深度地交叉融合情况下，企业对计算机视觉人才的专业背景要求可能会更多元化。

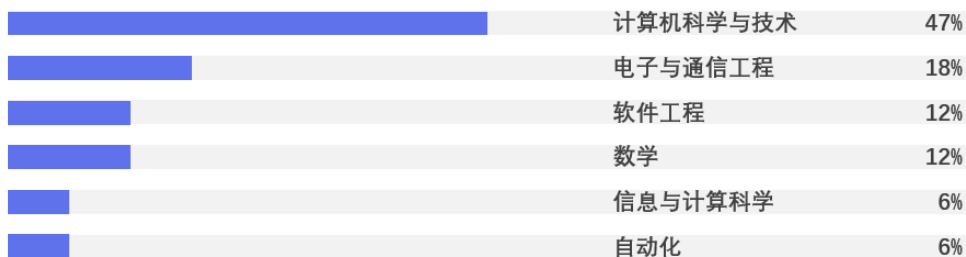


图 31 企业对于计算机视觉人才的专业背景偏好

### 3.3 针对人才软硬技能的要求

#### ■ 新技术实用化和解决问题能力成为算法工程师必备技能

针对计算机视觉人才求职意向最大的算法工程师岗位，本次调研重点了解了企业对该岗位的专业技能和能力要求。调研发现，企业对计算机视觉算法工程师新技术实用化、算法实现能力方面的硬性技能最为重视；同时，熟悉深度学习框架和熟悉使用常用视觉计算开源库也是企业要求算法工程师具备的基本技术要求。

调研结果中还发现，对于算法工程师岗位，有算法的实际产品化及视频分析经验的人才比发表过本领域优秀论文的人才更受企业欢迎，这主要由于算法工程师岗位是以技术应用落地为导向的岗位，在企业项目或产品任务中，其工程实践能力可能比理论研究能力更重要。

在软技能层面，参与调研的企业中，全部都选择了解决问题能力；学习能力、团队协作能力、创新能力也是企业选拔计算机视觉人才过程中重点考量的方面。

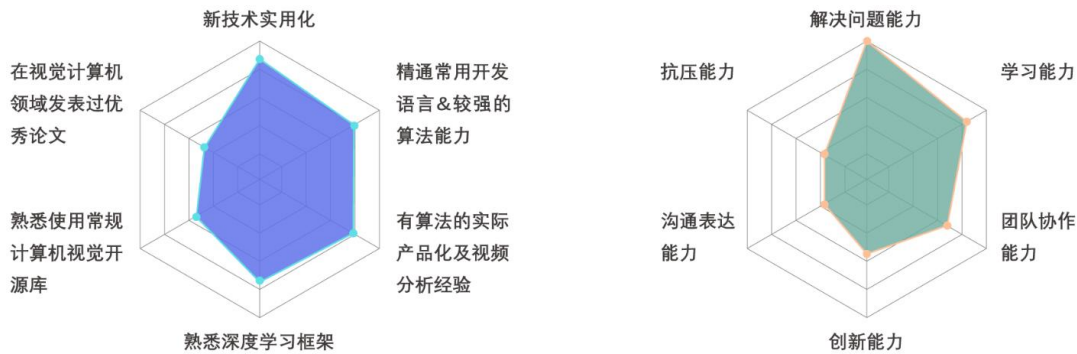


图 32 企业对于计算机视觉算法工程师软硬技能要求



### 3.4 企业其他相关岗位需求

#### ■ 除算法工程师外，AI 产品经理成为企业急需岗位

在本章开头提到，计算机视觉技术的落地应用需要与行业知识和多种技术相结合，在遇到细分行业、具体场景时，单纯依靠算法工程师进行模型优化并不能解决所有问题，因此，培养全产业链相关岗位的人才也至关重要。本次调研中，除算法岗外，有超六成的企业表现出了对于 AI 产品经理的强烈需求，这甚至高过企业对研发工程师的需求。

在本调研中，AI 产品经理对于企业来说，不仅需要具备互联网或 IT 企业中产品经理的基础能力，如产品设计工具使用技能、产品规划/设计/推进的能力、用户需求分析能力等，还需要对计算机视觉技术有充足的知识储备，懂得技术的边界，知道如何通过产品设计使得计算机视觉算法可以发挥最大优势。用本章 4.1 节中提到的面向制造业的工业机器人项目举例，AI 产品经理需要同时具备软件、算法、架构、硬件、网络相关知识，才能设计出一套完整流畅的产品流程，其中任何一个环节处理不当都可能导致产品无法上线：如产品中的光学摄像机有成像问题，那么计算机视觉算法再精准都没有丝毫实用价值。

在许多的计算机视觉企业/项目中，由于缺少具备上述综合能力的 AI 产品经理，计算机视觉算法工程师有时不得不承担产品经理的角色，导致相应的算法工作难以按照预期完成；这也不难解释为何企业对于 AI 产品经理需求如此强烈。除了行业应用型 AI 产品，人工智能开发框架、开发工具、开发平台类产品对 AI 产品经理有着更高的技术能力要求。

计算机视觉技术和人工智能相关产业的发展催生了大量专属于本领域的技术人才需求，如 AI 算法测试工程师、AI 售前解决方案工程师等。相较于传统 IT 企业的测试工程师，AI 算法测试工程师需要理解计算机视觉算法的识别逻辑和影响算法精度与性能的因素，搭建算法评价体系甚至配合研发工程师开发算法测试工具。这些本领域专属的技术人才也成为不少企业竞相抢夺的对象。

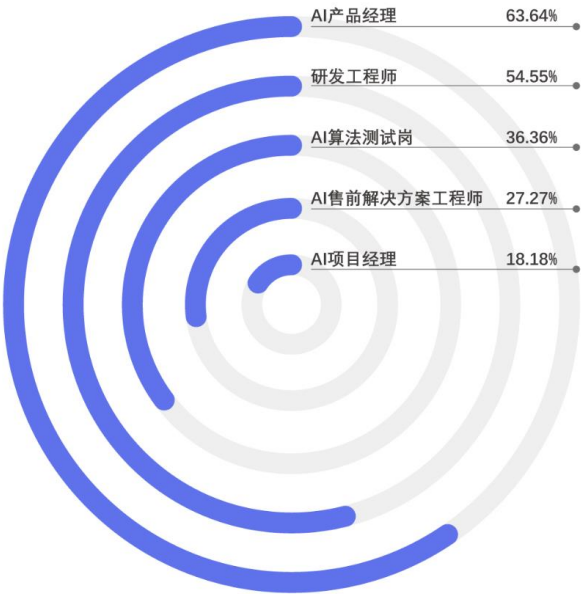


图 33 除算法工程师和算法研究岗外，企业对于计算机视觉其他岗位的需求情况

# CHAPTER FOUR

## 第四章

## 计算机视觉人才培养与发展

---

## 第四章 计算机视觉人才培养与发展

前面三个章节的报告中，我们看到企业与社会对计算机视觉人才提出了多维度的要求，计算机视觉人才自身对未来广阔的发展空间也充满期待。面向未来，只有更好地了解了当前计算机视觉人才、技术与产业发展困境，才能提出更有价值的解决方案。本章节将主要分析人才、企业、高校在计算机视觉领域的发展瓶颈，同时通过总结国内高校计算机视觉课程开设情况、校企合作情况、政府政策情况，力求为未来人才培养与发展提供一定参考。

### 4.1 人才、高校、企业在计算机视觉领域的发展瓶颈

#### ■ 计算机视觉在校学生发展瓶颈：专业技能/知识储备不足

面对计算机视觉技术的快速更新迭代和企业对人才软硬技能的较高要求，计算机视觉学生群体普遍反馈自身面临专业技能/知识储备不足（60.42%）以及相关项目/比赛经验不足的问题（46.76%）。有近 40% 的学生群体认为自己当前学习/研究领域不符合预期，这可能由于当前计算机视觉领域、甚至人工智能专业并没有形成完善的人才培养方案，导致学生群体难以专业化、体系化进行学习与研究。另外，超过 30% 的计算机视觉学生群体认为找工作困难较大，这是 2020 年各专业毕业生面临的普遍挑战，也与计算机视觉学生的个人综合能力与竞争力有关。

#### ■ 计算机视觉在职人员发展瓶颈：岗位和工作方向不符合预期

本次调研中，计算机视觉领域在职人员主要发展瓶颈在岗位本身，如：岗位和工作方向不符合预期（44.19%）、晋升空间/机会不符合预期（32.9%）、发展方向不明确（31.63%）等。这主要归因于计算机视觉技术产业化进程发展历程较短，社会尚未建立针对本领域人才职业技能的统一评价体系；在企业中，相比于研发工程师等岗位，计算机视觉算法人才的职级评定标准、晋升要求也相对模糊甚至是缺失的。

此外，调研发现，41.55% 的计算机视觉在职人员反馈自己无法平衡工作与生活，可见当前优质计算机视觉人才的稀缺使得产业对计算机视觉技术的高需求无法被满足，导致市场现有计算机视觉在职人员面临较为繁重的工作任务。

就业行业选择不明确  
行业薪资不能满足预期  
项目/比赛经验不足  
专业技能/知识储备不足  
目前学习/研究领域不符合预期  
找工作困难  
就业岗位选择不明确

图 34 中国计算机视觉在校学生发展瓶颈

工作能力/专业技能无法满足目前岗位要求  
目前薪资不符合预期  
工作与生活无法平衡  
目前岗位/工作方向不符合预期  
晋升空间/机会不符合预期  
发展方向不明确  
对目前所在行业发展前景不看好

图 35 中国计算机视觉在职人员发展瓶颈

#### ■ 高校/研究院教研人员发展瓶颈：科研经费不足、校企合作困难

对于高校/研究院而言，当前制约工作发展的核心问题是科研经费不足（55.7%）以及校企合作困难（51.9%）。这两方面问题将在本章第 3 节详细阐述。针对教研人员自身发展来讲，有超过 30%的教研人员认为目前的发展瓶颈在于职称评定困难和发表论文困难，这与本领域研究难度较高也存在一定关联。另外，科研项目启动/进展慢、学生人数不足、高校与企业间人才流动困难等问题也成为了教研人员研究和发展的限制因素，这需要高校、研究院、企业、甚至整个社会共同探讨解决。

#### ■ 企业在计算机视觉领域发展瓶颈：招聘问题

本次调研中，企业在计算机视觉领域发展的首要问题便是招聘问题。深度访谈中，绝大部分企业均表达了市场上缺乏符合要求的计算机视觉产业人才的情况，但不同类型的企业招聘问题略有差异：对于人工智能企业而言，虽然公司经营范围与计算机视觉领域人才研究领域对口程度最高，但由于企业知名度不如互联网巨头，加之部分创业型 AI 企业持续盈利模式不清晰，在人才争夺战中并不能吸引到足够优秀的计算机视觉人才；而对于想要进行产业升级的传统企业而言，即使拥有雄厚的资金实力和稳定的行业地位，但缺乏接触计算机视觉人才群体的有效渠道，同时部分传统企业尚未发展出符合计算机视觉人才期待的科技创新文化氛围。

针对这类情况，企业在提升公司业务、技术、品牌、文化的综合影响力之外，还应深入到计算机视觉人才群体中，通过拓宽招聘渠道来提高企业的曝光度。除了主流的互联网招聘渠道，人工智能领域学术会议、学会联盟、技术社区、开发者论坛甚至垂直领域科技媒体都是挖掘计算机视觉人才的有效阵地。此外，有条件的企业还可以选择与国内外高校共建人工智能学院或研究院，通过校企合作的模式定向培养企业所需计算机视觉产业人才。



图 36 中国计算机视觉教研人员发展瓶颈



图 37 中国计算机视觉相关企业发展瓶颈





## 4.2 国内高校计算机视觉课程开设情况

### ■ 六成受访院校开设了计算机视觉通识课程，但在细分领域暂时无法满足学生研究兴趣

为了响应国务院《新一代人工智能发展规划》的号召，同时满足产业的人才诉求和人才自身的研究兴趣，国内高校积极开设了人工智能与计算机视觉相关课程。事实上，我国高等教育体系内，计算机视觉相关技术的教学已经历了数十年的发展。在 2018 年“人工智能”本科专业增设之前，教育部已经开设了多项与计算机视觉领域高度相关的专业，如机器人工程（2015 年开设）与智能科学与技术（2003 年成立）等。

本次调研中，有 57.69% 的院校开设了计算机视觉相关课程，其中 51% 为计算机视觉通识课程，且一般只开设了 1-2 门课程。在细分领域上，目标检测、图像分割、图像增强相关课程开设比例相对较高，这也与当下我国计算机视觉教研人员和学生主要研究方向相符合。但在目标跟踪、文本理解、抠图 Matting 等学生未来希望深造的领域，当前院校所开设的相关课程数量暂时无法匹配学生的学习需求。

然而，短期内在高校开设细分领域的课程仍有不小的挑战：一方面，计算机视觉细分领域广泛，学生兴趣较为分散，细分领域课程可能无法满足全部学生需要；另一方面，由于本领域技术迭代速度极快，且部分领域的学习需要多样化产业实际案例的支持，课程开设难度较大。

针对这种情况，高校与相关领域学会或机构应定期组织细分领域学术研讨活动，帮助学生了解计算机视觉领域最新技术与产业动态。此外，学生群体也可以在高校课程之外，主动通过多种形式进行新领域知识的学习：如参与中国图象图形学学会、极市平台等机构或社区组织的学科前沿讲习班、线上技术直播及学术交流研讨会等活动。

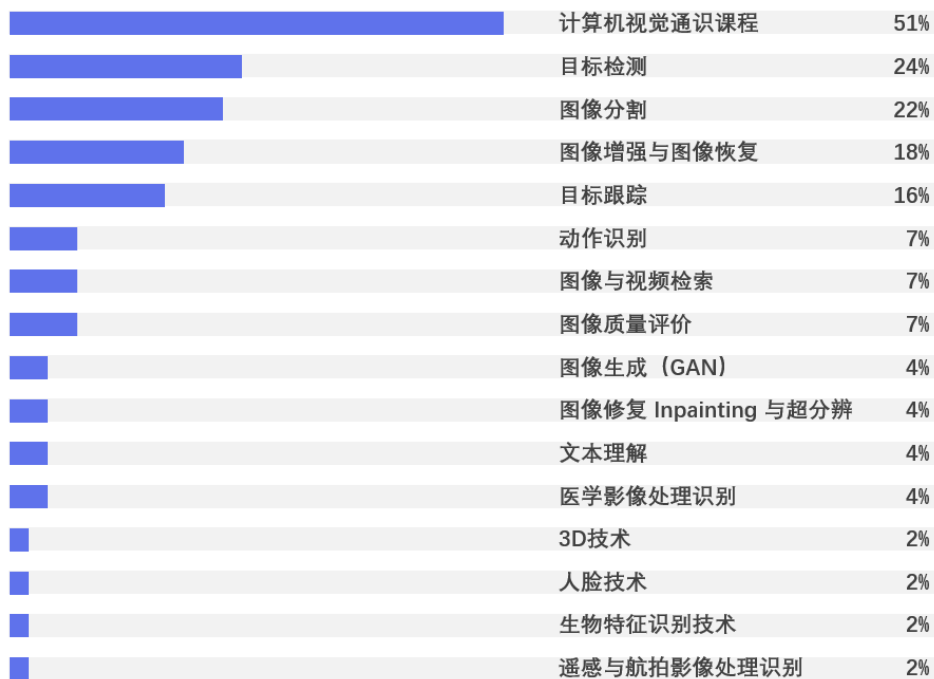


图 38 国内高校计算机视觉相关课程开设情况





### 4.3 国内计算机视觉领域校企合作情况

#### ■ 科研项目合作和共建联合实验室是本领域校企合作的重点方向

教育部在《高等学校人工智能创新行动计划》中强调，要完善人工智能领域多主体协同育人机制，以多种形式培养多层次的人工智能领域人才。工信部《人工智能产业人才发展报告》中指出，国内诸多本科大学与专科院校已经开始筹划和建设人工智能学院和研究院，通过联合人工智能产业链各环节的领先企业，加强在人才培养、实训课程、项目共享、实践机会等方面的合作，着重培养具备人工智能实践经验的应用开发型人才。

在计算机视觉领域，根据本次调研数据显示，75%以上的高校及 72%以上的企业有过校企合作经历，主要合作方向集中在科研项目合作、学习实习/就业合作和联合实验室方面，部分高校与企业有进行过商业项目方面的合作，而双方在课程建设方面合作最少。从双方未来合作意向向上看，高校和企业均计划加深科研项目合作，对于联合实验室建设也表现出了强烈的意愿，这有助于加快构建深度“产学研”一体化的进程，形成计算机视觉人才培养的新形式和新方法。

2019 年，教育部公布了两批产学合作协同育人项目，数百家企业参与，共支持项目 22,997 项，这极大地推动了产教融合的发展，也为高校和企业的项目合作提供了完善的模式参考。从人才的培养与发展来看，除了短期的项目合作，企业的产业需求与人才培养目标仍需更深度地融入高校的教学体系中，以及通过共创计算机视觉实训课程、共建人才实训基地、企业导师进校指导等更加丰富的形式展开教学合作。

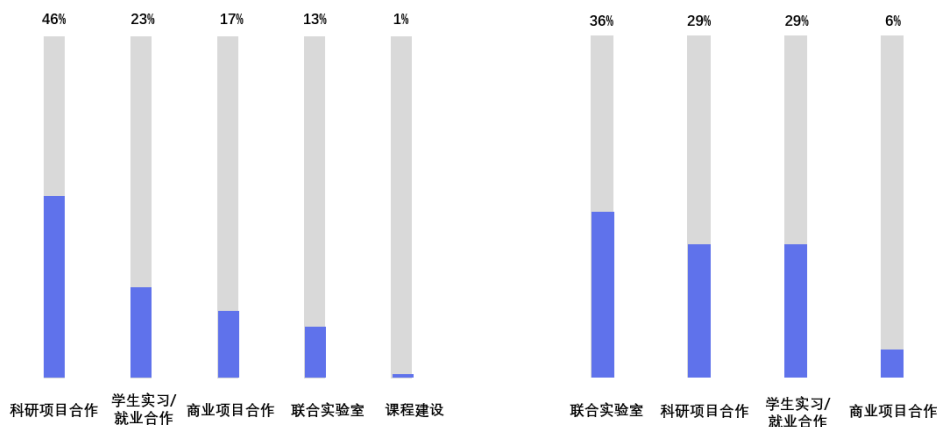


图 39 本次调研高校侧的校企合作经验

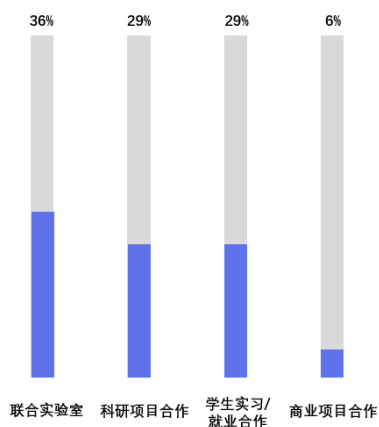


图 40 本次调研企业侧的校企合作经验

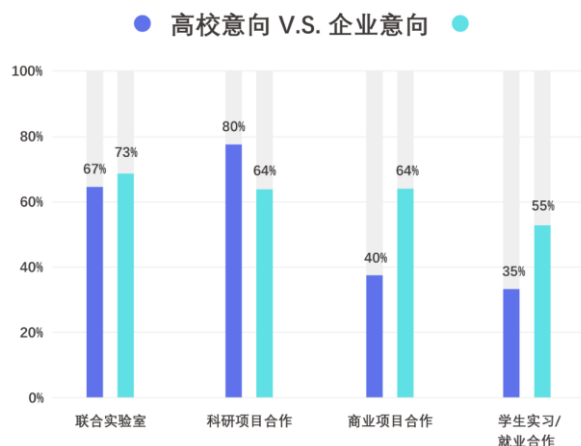


图 41 高校与企业在计算机视觉领域未来合作意向

#### 4.4 政府对相关人才、企业扶持政策汇总

从本报告第二章第 2.1 节中，计算机视觉人才选择城市时的考虑因素可以看出，当地政府人才引进政策已成为计算机视觉人才在选择未来意向发展城市的重点衡量因素。同时近年来，面对计算机视觉行业的快速发展，国家和地方政府已经出台了众多扶持人工智能、计算机视觉产业人才和企业发展的相关政策，并将人工智能产业人才和企业的引进作为推动人工智能产业发展的重要战略部署。因此，本报告汇总了近年来国家和各地方政府层面的相关政策，供人才和企业参考。

区域	人工智能相关政策名称及部分内容
北京市	北京市加快科技创新培育人工智能产业的指导意见
	加大人才激励力度（含企业）：制定优秀人才奖励措施，建立与个人业绩贡献相衔接的奖励机制，业绩贡献突出的可给予每年最高 200 万元的奖励。
	北京市促进人工智能与教育融合发展行动计划
	北京市工程技术系列（人工智能）专业技术资格评价试行办法
上海市	上海市新一代人工智能发展规划
	加大高端人工智能人才引进力度。开辟专门渠道，实行特殊政策，实现人工智能高端人才精准引进。统筹利用‘千人计划’等现有人才计划，加强人工智能领域优秀人才特别是优秀青年人才引进工作。
	关于建设人工智能上海高地构建一流创新生态的行动方案(2019-2021 年)
	关于加快推进人工智能高质量发展的实施办法
	关于本市推动新一代人工智能发展规划纲要
	上海市人工智能创新发展专项支持实施细则
天津市	天津市建设国家新一代人工智能创新发展试验区行动计划
	引育不少于 1000 名人工智能高端人才和研发团队，打造人工智能应用创新先锋城市，为全市引育新动能加快高质量发展提供有力支撑。天津在全国率先设立人工智能专业职称，主要面向人工智能研发、生产、应用、技术服务等专业技术从业人员，并颁布全国首个人工智能职称评价标准。
	天津市人工智能“七链”精准创新行动计划
重庆市	重庆人工智能专项政策
	创新主体培育“十百千”。依托重庆大学、西南大学、中汽院、中科院重庆研究院、四联集团、中冶赛迪等单位牵头组建人工智能产业技术创新战略联盟 10 个以上，开展产学研用合作，构建完善人工智能创新链条，培育核心骨干企业 100 家以上，培育科技型中小企业 1000 家以上，打造人工智能创新主体，推动形成人工智能产业集群。
	重庆市引进高层次人才若干优惠政策规定
	引进海内外英才“鸿雁计划”实施办法
广东省	广东省新一代人工智能发展规划（2018-2030 年）
	集聚高端人才：制定人工智能专项引才计划，大力引进人工智能基础理论、关键技术等领域的高端紧缺人才和高水平创新团队。依托“珠江人才计划”“广东特支计划”“扬帆计划”等重大人才工程以及相关重大人才平台，加快引进人工智能领域的青年创新型人才；针对人工智能领域高端紧缺人才，开辟人才绿色通道，在人才落户、子女教育等方面给予倾斜支持。
	深圳市新一代人工智能发展行动计划(2019-2023 年)



区域	人工智能政策名称及部分内容
浙江省	浙江省加快集聚人工智能人才十二条政策
	旨在五年内集聚 50 位国际顶尖人工智能人才、500 位科技创业人才、1000 位高端研发人才、10000 名工程技术人员和 10 万名技术人才。同时，浙江省还设立了 40 亿元人工智能人才产业发展母基金。
	浙江省新一代人工智能发展规划
	杭州市建设国家新一代人工智能创新发展试验区若干政策的通知
	杭州市关于征集新一代人工智能应用场景需求的通知
	杭州市人工智能领军人才计划
江苏省	江苏省新一代人工智能产业发展实施意见
	奖励机制，坚持“引进和培养相结合，实施人工智能高层次人才计划，按照细分行业类别、技术领域等建立国际国内高级人才库，支持省重点人工智能产业集聚区“先行先试”，出台特殊人才政策，按照“特事特办”原则，吸引全球顶尖人才，给予引才企业最高 1 亿元配套资助
	南京市关于加快人工智能产业发展的实施意见
	南京市打造人工智能产业地标行动计划
	苏州人工智能产业发展行动计划(2017-2020)
四川省	四川省新一代人工智能发展实施方案
	建立人工智能海外高层次人才特聘专家制度，发挥在川世界 500 强企业的国际人才聚集平台作用，搭建引进省外、国（境）外人才和智力资源的信息共享平台。积极举办人工智能领域顶级学术会议，鼓励和引导省内人才和团队加强与全球顶尖人工智能研究机构合作互动。
	成都市加快人工智能产业发展专项政策
湖北省	湖北省科技创新“十三五”规划
	武汉国家新一代人工智能创新发展试验区建设若干政策
河南省	河南省智能制造和工业互联网发展三年行动计划
	河南省工信厅关于组织申报河南省重点培育的人工智能创新型企业的通知
安徽省	安徽省新一代人工智能发展规划
	合肥政府发布关于支持人工智能产业创新发展若干政策的通知
	合肥市人民政府关于加快推进新一代人工智能产业发展的实施意见
湖南省	长沙市关于加快新一代人工智能产业发展推动国家智能制造中心建设的若干政策
	长沙市关于进一步促进人工智能产业发展的意见
山东省	关于大力推进“现代优势产业集群+人工智能”的指导意见
	青岛市人工智能创新应用先导区建设实施方案
	青岛市“高端制造业+人工智能”攻势行动方案（2019-2022 年）
	济南市人工智能创新应用先导区建设实施方案（2020-2022 年）
	济南国家新一代人工智能创新发展试验区建设若干政策
福建省	关于推动新一代人工智能加快发展的实施意见
	厦门市人民政府办公厅关于印发推动新一代人工智能产业发展若干措施的通知
山西省	太原市人工智能产业招商政策
江西省	关于加快推进人工智能和智能制造发展若干措施
陕西省	西安市建设国家新一代人工智能创新发展试验区行动方案



# 结语

2017年7月，国务院印发并实施了《新一代人工智能发展规划》，将新一代人工智能发展提高到了国家战略层面，并提出了三步走目标。截止到2020年，战略目标第一步已经基本达成，人工智能产业成为新的重要经济增长点，我国已逐步聚集起一批高水平的人才队伍和创新团队。面向2025年，战略目标第二步要求人工智能成为带动我国产业升级和经济转型的主要动力，智能社会建设取得积极进展。

为了实现国家下一阶段人工智能发展目标，推动我国计算机视觉技术进一步落地应用，产业社会对计算机视觉人才提出了明确要求：计算机视觉人才应具备优秀的学术背景与专业能力，突出的新技术实用化能力和解决问题能力，并拥有贯通计算机视觉理论、方法、技术、产品与应用的综合素养。过去五年，我国计算机视觉人才数量已经由2万提升至20万，但满足上述要求的人才仍然稀缺。面对产业需求和人才缺口之间的差距，计算机视觉在读/在职人才、高校、企业、社会组织、政府应携手合作，做出努力：

**计算机视觉人才** | 面对社会对计算机视觉技术的广阔需求，以及企业对本领域人才的明确期待，计算机视觉在读及在职人才均应该跟紧技术与产业发展的步伐，不断夯实基础知识，积极学习跨学科、多领域技能，保持终身学习的优秀习惯。同时，计算机视觉人才在岗位、企业、行业、城市选择上可以灵活考虑，结合自身优势选择最适合自己的发展道路。企业中的算法工程人才应重视工程实践能力的培养，以解决实际问题为导向，持续积累项目经验，全方位提高沟通表达能力、团队协作能力与创新能力。

**高校** | 作为计算机视觉人才培养的主战场，高校在学科建设上应考虑到多元化的人才培养需求，对研究型人才和应用型人才采取不同的培养方案。针对研究型人才，高校需要深度挖掘人才的学术研究兴趣，加强国际交流合作，积极开展计算机视觉与生物医学、城市规划、海洋技术、金融学、艺术学等学科的交叉研究。针对应用型人才，高校应开放校企合作通道，同时将产业需求纳入计算机视觉课程设计的考虑之中，不仅要重视基础理论与方法，还要保障课程教育的实践性。

**企业** | 在联合培养人才方面，计算机视觉相关企业应主动寻求与高校的合作机会，提供产业真实场景、数据与案例，与高校实训课程或项目相结合，帮助在校学生接触、理解一线产业需求。此外，企业可以通过设立奖学金、发布联合课题等形式促进在校人才的发展。针对在职人员，企业应加快建立计算机视觉人才的职级体系，完善其晋升路径，为计算机视觉人才在企业的长期稳定发展奠定基础。



# 结语

**社会组织** | 学会联盟、开源平台、技术社区等社会组织对计算机视觉技术的推广应用与人才发展起着重要的促进作用。未来，计算机视觉领域的社会组织应继续搭建人才、高校、企业交流的平台，通过丰富的技术与产业活动传播前沿理论知识、分享实践案例，积极组织计算机视觉人才能力评定、技能竞赛及人才选拔活动，推动我国计算机视觉人才标准评价体系的建立。

**政府** | 在政府层面，各地政府应加大对计算机视觉科研项目和人才培养基地的经费投入，为企业和高校合作搭建全方位支持平台，并通过社会组织的力量推动人才交流合作。同时，政府可以面向高校与企业开放城市与产业应用场景，扶持当地计算机视觉企业的发展，并提供资金、产业链上下游资源及相关配套支持，以实现计算机视觉技术对当地传统企业的赋能赋智。在产业发展的基础上，通过出台切实落地的人才政策，不断吸引与支持计算机视觉优质人才的发展。

国务院《新一代人工智能发展规划》指出，到 2030 年，中国要形成一批全球领先的人工智能科技创新和人才培养基地，并成为世界主要人工智能创新中心。我们相信，这一目标的实现需要社会、政府、企业、高校和人才的协同努力，在科研合作、人才培养、产业技术融合等多方面通力合作。未来十年，随着中国计算机视觉人才的发展，人工智能技术与产业的进步，中国将逐步从“人口红利”向“人才红利”转变，实现对世界人工智能发展潮流的引领，成为创新型国家和世界科技强国。





# 特别鸣谢

## 中国图象图形学学会

白 翔 教授 青工委主任  
徐 迈 教授 青工委副主任  
王瑞平 研究员 青工委副主任  
马占宇 教授 青工委副主任  
贾 伟 副教授 青工委秘书长  
姬艳丽 副教授 青工委副秘书长

## 德勤中国

赵文华 德勤中国首席数字官  
林国恩 德勤中国科技，传媒和电信行业领导合伙人  
廉勋晓 德勤中国科技行业领导合伙人  
王 晨 德勤人工智能研究院总监  
陈 岚 德勤研究院总监  
钟昀泰 德勤研究院总监  
李铭璇 德勤人工智能研究院高级分析师

## 计算机视觉人才深度访谈名单

（名单以开发者姓氏拼音首字母排序，排名不分先后）

陈佳禹、丛晓峰、蒋名超、冷福星、李宜兵、凌华保、潘博阳、石园、  
孙裕道、王家豪、王树朋、肖存军、杨风光、张璐、赵崇、郑亦舟

## 参考文献

《智慧人才发展报告》，清华大学-中国工程院知识智能联合研究中心，2021  
《人工智能产业人才发展报告（2019-2020 版）》，工业和信息化部人才交流中心，2020  
《制胜人工智能时代-企业人工智能应用现状分析》，德勤，2020  
《全球人工智能发展白皮书》，德勤，2019  
《全球 AI 城市白皮书》，德勤，2019  
《2017 全球人工智能人才白皮书》，腾讯研究院&Boss 直聘，2017



# 报告团队

## 报告团队

极视角科技：刘若水、卢思达、吴逢怡

极市平台调研组：李轶童、李颖洁、刘新月、王紫玥、张龙辉、张艳

如您对本次调研报告有任何疑问，请联系：

李轶童    yitong.li@extremevision.com.cn

张 艳    yan.zhang@extremevision.com.cn

## 法律声明

本报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于报告联合出品方的专业理解。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。本报告的信息来源于已公开的资料和合规渠道的调研资料，联合出品方对该报告信息的准确性、完整性或可靠性作尽可能的获取但不作任何保证。

本报告知识产权归联合出品方所有，任何从业机构或个人在未标注联合出品方来源前提下不可盗用报告中的观点及图表信息，未经授权使用本报告的相关商业行为都将作侵权追究其法律责任。

# 联合发布



极市平台官网：  
<https://www.cvmart.net/>



极市平台 (Extreme Mart) 是极视角科技旗下计算机视觉开发平台，为开发者提供一站式算法开发与落地功能，同时提供大咖技术分享、社区交流、竞赛活动等丰富的内容与服务。极市平台自2015年启动，迄今已经积累近15万名海内外专业算法开发者，帮助开发者丰富前沿算法知识、提升算法工程化能力、实现算法产品化和技术变现。极市希望与开发者们一起打造计算机视觉行业的生态圈，携手用算法改变世界。



中国图象图形学学会官网：  
<http://www.csig.org.cn/>



中国图象图形学学会成立于1990年，是经国家民政部批准成立的国家一级学会。中国图象图形学学会的宗旨是团结广大图像图形领域的科技工作者，积极开展图像图形基础理论和高新技术的研究，促进该学科技术的发展和在国民经济各个领域的推广应用。本学会专业领域涵盖了数字图像处理、图像理解、计算机视觉、图像压缩与传输、体视技术、科学计算可视化、虚拟现实、多媒体技术、模式识别、计算机图像图形学、医学影像处理、计算机动画、空间信息系统等。

## Deloitte.

德勤中国官网：  
[www2.deloitte.com/cn/zh.html](http://www2.deloitte.com/cn/zh.html)



德勤 (Deloitte) 是世界四大会计事务所之一，德勤在全球逾150个国家和地区拥有约330,000名员工。德勤在中国共有20余家分支机构，分布在北京、香港、上海等地。德勤1845年创立于英国伦敦，作为全球领先的专业服务机构，在科技高速发展的数字化时代始终保持敏锐的技术触觉，为各行各业客户提供创新解决方案。