

研究快报

2021 年第 10 期

(总第 104 期)

山东省科技发展战略研究所

2021 年 11 月 22 日

领导批示

基于专利分析视角山东省人工智能 技术发展的 问题及思考

编者按：人工智能是生产要素培育和生产模式变革的助推器，是我省数字化转型的重要依托。我省自 2001 年起，人工智能技术创新能力逐年稳步提升，但与领先省份差距较大。智能计算和人机交互是我省的优势技术领域，是山东省人工智能重点培育方向。山东省重点申请机构以

企业和高等院校为主，高等院校的绝对申请量少于企业，但是参与度较高。人工智能的发展需要以核心技术为根基，山东省可依托交叉学科重点平台建设，充分利用高等院校的研发基础，打造人工智能技术体系集成能力，完善体系创新能力，以产学研合力共推人工智能的发展。

一、主要问题及分析

1、山东省人工智能技术专利申请量逐年稳步提升，但持有专利的整体水平与先进省份存在较大差距

如图 1 所示，2001 年至 2020 年山东省人工智能核心技术（包括自然语言处理、智能语音/语义、计算机视觉、图像识别/图像处理、生物特征识别、虚拟现实/增强现实、人机交互、机器学习、深度学习、智能计算）发展处于稳步上升的状态，在个别年份有突破性增长。2001—2009 年为起步阶段，人工智能专利申请量不超过 100 件；继 2010 年突破 100 件后，2015 年超过 1000 件，相比 2014 年的专利申请量翻一番，且 2018 年首次超过 2000 件，2015 年之后专利申请量增长速度明显加快。2015 年的增长率达 90.74%，突破 1000 件后每年也均保持着 10% 的增长率（表 2）。

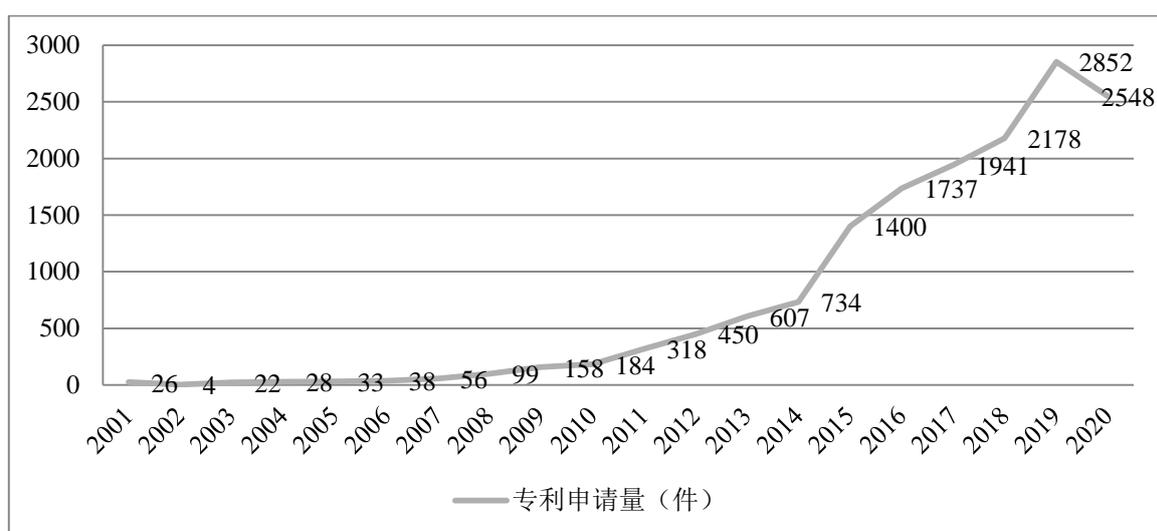


图 1 山东省人工智能核心技术专利申请量：2001—2020 年

表 2 山东省人工智能核心技术专利申请量增长率：2002—2019 年

年份	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
增长率 (%)	-84.62	450.00	27.27	17.86	15.15	47.37	76.79	59.60	16.46
年份	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
增长率 (%)	72.83	41.51	34.89	20.92	90.74	24.07	11.74	12.21	30.95

从山东省的国内位置来看（图 2），山东省位列全国第六位，广东省、北京市、江苏省、上海市和浙江省领先于山东省；四川省与山东省位置接近；安徽省、湖北省和福建省紧随山东省之后。山东省人工智能总体水平与领先省市差距较大，与追兵省份差距较小。广东省和北京市的领先优势非常明显，专利申请量分别是山东省的 5.1 倍和 4.4 倍。对于追兵省份，四川省与山东省的专利申请量仅相差 400 余件，山东省分别是安徽省、湖北省和福建省专利申请量的 1.5 倍、1.4 倍和 2.1 倍。

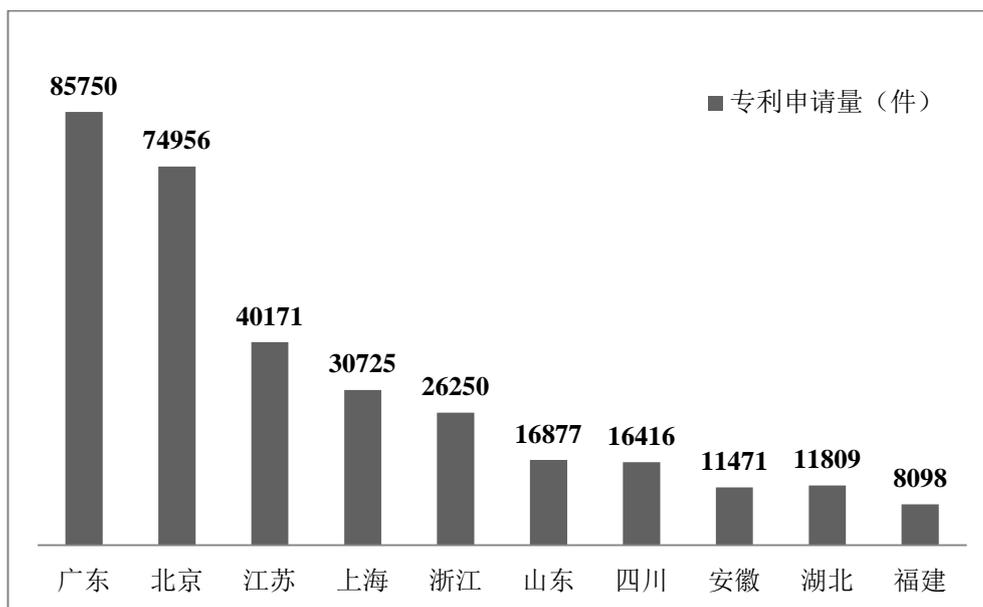


图 2 人工智能核心技术专利申请量：全国前十位

2、山东省智能计算和人机交互是相对优势领域，但人工智能技术系统集成能力水平不强

综合全国位次、专利申请量差距值，智能计算在山东省十大核心技术中较为突出。尽管人机交互的专利申请量相比广东省有一万余件的差

距，但是从其标准化后的结果以及在全国位次来看，也属于相对优势技术领域。以广东省对山东省在人工智能和核心技术总专利申请量的比值作为 100，山东省对全国排名第一省/市各个核心技术专利申请量的比值与此进行标准化处理。大于 100 的，是山东省相比其人工智能在国内的总体位置相对领先；小于 100 的则意味着山东省相比其人工智能在国内的总体位置相对落后。由图 3 可以看出，与山东省人工智能和核心技术在全国层面的总体位置相比，山东省的智能计算具有一定优势。

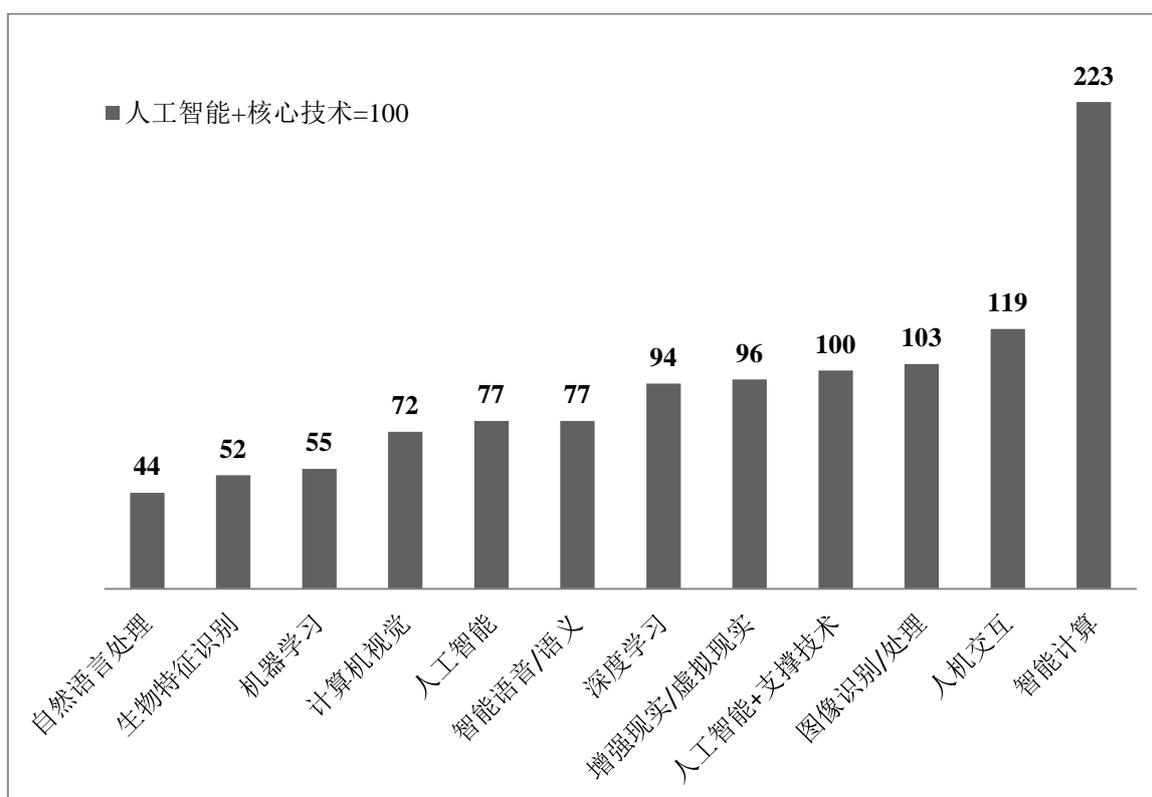


图 3 人工智能核心技术专利申请量：山东省与全国首位差距

如表 3 所示，以全国第六位次作为基准，人机交互，增强现实/虚拟现实，智能计算三个技术领域的位次与总位次一致；其他七个技术领域均未达到基准位次，计算机视觉相对靠后，位列全国第十一名。从专利申请量绝对值来看（表 4），在各个技术领域，全国首位由广东省或北京市占据。从专利申请量绝对值的差距来看，山东省的图像识别/处理和人机交互与广东省的差距较大，智能计算与广东省的差距较小。

表 3 山东省人工智能核心技术领域专利申请量在全国位次

山东省在全国位次	技术名称
6	人工智能（总）
6	人机交互，增强现实/虚拟现实，智能计算
7	智能语音/语义，图像识别/处理，生物特征识别，机器学习
8	自然语言处理，深度学习
11	计算机视觉

表 4 人工智能核心技术专利申请量：山东省与全国首位对比

技术名称	全国首位	山东省专利申请量（件）	首位专利申请量（件）	差距值（件）	山东省在全国位次
人工智能+核心技术	广东省	16877	85750	68873	6
人工智能	广东省	1356	8847	7491	6
智能计算	广东省	124	282	158	6
生物特征识别	广东省	57	551	494	7
自然语言处理	北京市	153	1743	1590	8
计算机视觉	北京市	267	1859	1592	11
增强现实/虚拟现实	广东省	1219	6388	5169	6
深度学习	北京市	1279	6838	5559	8
机器学习	北京市	803	7300	6497	7
智能语音/语义	广东省	1780	11611	9831	7
人机交互	广东省	3854	16342	12488	6
图像识别/处理	广东省	5985	29360	23375	7

3、山东省人工智能技术转化体系不完善，人工智能总体应用水平不高

图 2 中专利申请量的数据，是人工智能或核心技术的合并搜索结果。表 5 改变合并搜索的方法，以“和”来连接人工智能与核心技术。这种搜索方法反映了核心技术应用于人工智能领域的程度。智能计算、自然语言处理和计算机视觉这三项技术在人工智能领域的应用较多，占比均超过 10%。结合各个核心技术领域的专利申请量，图像识别/处理和人机交互的总量尽管较大，但是应用于人工智能领域的占比并不高。生物特征识别暂无人工智能领域的应用。

表 5 山东省核心技术在人工智能领域的应用

核心技术 AND 人工智能	专利申请量 (件)	占核心技术总量比 (%)
智能计算	23	18.55
自然语言处理	26	16.99
计算机视觉	29	10.86
深度学习	130	10.16
机器学习	72	8.97
智能语音/语义	78	4.38
图像识别/处理	125	2.09
人机交互	39	1.01
生物特征识别	0	0
合计	917	

4、企业和高等院校为主要创新支撑主体，专业性科研院所的技术服务能力较薄弱

图 4 是山东省人工智能核心技术专利申请量上超过 100 件的申请机构，共有 13 家。歌尔股份有限公司、浪潮集团有限公司、山东大学和海信集团有限公司为前四位，申请量分别为 841 件、792 件、732 件和 708 件。

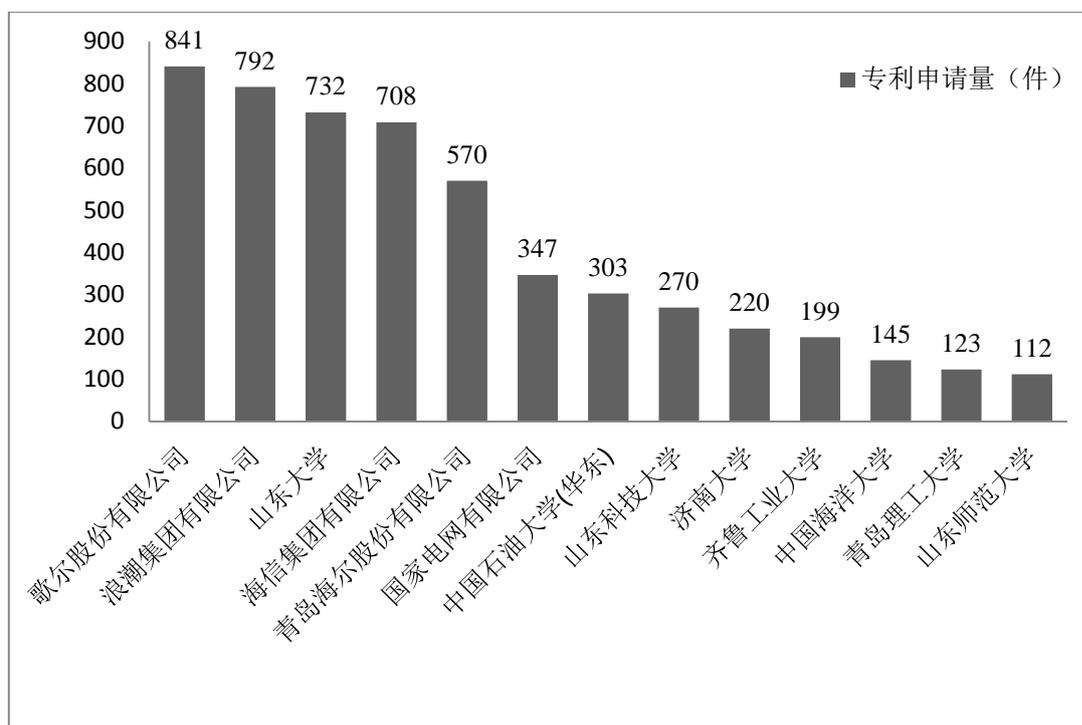


图 4 山东省人工智能核心技术申请机构：大于 100 件

在 13 家申请机构中，5 家机构属于企业，剩余 8 家均为高等院校。进一步分类，浪潮集团有限公司是综合型的 IT 企业，歌尔股份有限公司是电声行业的龙头企业，海信集团有限公司和青岛海尔股份有限公司则是由家电行业拓展到信息行业。尽管高等院校在专利申请量的绝对数量上不占优势，但是从申请排名来看，高等院校的参与度较高，有较好的基础。

二、发展建议

综合上述分析，提出如下建议：

1、围绕优势技术领域，打造人工智能技术体系集成能力

孤掌难鸣、独木难支，与各类技术齐头并进是人工智能发展所需，但是这是全国层面的要求。在地方层面，则需充分考虑各省市的异质性，发挥比较优势，特别是对于具有人工智能技术基础但不具备绝对优势的省份，如山东省。相比广东省、北京市等领先省/市，山东省并不属于人工智能强省。山东省的优势技术领域为智能计算和人机交互，围绕这两项技术提升山东省人工智能集成能力。例如，人工智能在智能制造领域的应用较为成熟，山东省又是制造业大省，山东省可通过细分制造业领域，探索人工智能在制造业数字化转型中的可应用空间，充分发挥智能计算和人机交互的优势，实现传统产业新旧动能转换的同时，在人工智能领域取得制造业领先优势。

同时，山东省可有针对性的发展尚不突出的技术，如图像识别。山东省人工智能核心技术横向比较的现状，能够在一定程度上反映国内的整体状况。如图像识别/处理，就专利申请量而言，远高于其他核心技术，但是在人工智能领域的应用与该技术的发展态势并不一致。因此，对于类似图像识别/处理的技术领域，可以发掘、探索其在人工智能领域的应

用空间，发挥核心技术的自身优势。再者如生物特征识别，自身技术的发展程度不够高、在人工智能领域的应用也少，山东省若能在该技术领域有所突破，则可在全国层面获得该技术领域的发展红利。

2、培育创新支撑载体，完善体系创新能力

山东省的高等院校具备较好的科研基础，企业具有较好的实践基础，平台建设能够将基础技术开发、产业实践、人才培养等多方面的内容有机融合，达成人工智能发展的聚集效应，在基础技术持续开发的基础上加强应用。人工智能领先省/市的平台建设经验可以借鉴：（1）人工智能开放创新平台。目前有 15 个国家新一代人工智能开放创新平台，有 7 个在北京建设。此类创新平台都会以某个企业作为依托，由企业的行业类别决定创新平台的建设内容。（2）人工智能联合体。如腾讯人工智能科创联合体落地成都市，包括了腾讯公司、四川大学、AI 电竞游戏联盟、成都新经济发展研究院有限公司等多家机构，是产学研合作的共同体。通过平台建设，培育创新支撑载体，完善体系创新能力。

3、推进人工智能创新先导区建设

充分发挥济南—青岛国家级首批人工智能创新应用先导区的引领作用，在《济南—青岛人工智能创新应用先导区融合发展实施方案》的指导下带动山东省人工智能的发展。人工智能作为新一代信息技术，在有绝对发展前景的同时，也需要较大的投入。单独的一家或者少数企业、特别是对于中小微企业，收回成本的周期相对较长，这是企业在人工智能领域投入积极性不高的根本原因。可充分利用人工智能创新应用先导区的集群优势，通过打造跨地域、跨空间、跨行业的人工智能发展应用案例，带动更多有潜力的企业实施人工智能改造，获得规模效益。

4、完善政策保障

首先，政策支持。从顶层设计上，以各个层面的人工智能实施方案

为指导，在山东省统一规划与领导下，分地市、分行业的进行人工智能发展。在人工智能领域，除了政策先行，实践落地同样重要，这也需要政府层面的推动与保障。其次，资金支持。设立人工智能专项基金，为有需求的企业提供资金上的支持，设定配套的奖励或返还制度。再次，人才支持。人工智能的发展相比传统行业，更需要高精尖人才的支撑甚至是主导作用，山东省在自主培养和引进上同时发力，为人工智能发展提供充足的智力支持。

供稿人：刘阳荷 尹翀 白全民

单 位：山东省科技发展战略研究所

本刊未经许可,不得转载。如需转载,请与山东省科技发展战略所联系。

联系地址: 济南市科院路 19 号 邮编: 250014

联系人: 邵波 龙蓉 电话: 81957800 82605353

报送： 山东省委办公厅 山东省人大办公厅
山东省府办公厅 山东省政协办公厅
山东省委政策研究室 山东省政府研究室
山东省各有关部门 山东省各市科技局
齐鲁工业大学（山东省科学院）办公室
