

粤港澳大湾区工业经济创新驱动 发展研究

内容摘要：本文根据工业经济创新驱动发展的内涵，分析粤港澳大湾区工业经济及其创新驱动发展的现状特点；构建工业企业创新驱动发展评价指标体系，提出促进粤港澳大湾区工业经济创新驱动发展的政策建议。

关键词：粤港澳大湾区 工业经济 创新驱动发展

加快推进粤港澳大湾区创新驱动发展，是贯彻落实《粤港澳大湾区发展规划纲要》的重要内容。广东省政府出台的《关于贯彻落实〈粤港澳大湾区发展规划纲要〉的实施意见》要求，粤港澳大湾区要建设国际科技创新中心，深入实施创新驱动发展战略，大力加强创新基础能力建设，全力组织实施关键核心技术攻关，加快提升自主创新和科技成果转化能力，不断优化区域创新环境，打造全球科技创新和新兴产业重要策源地。工业经济是粤港澳大湾区经济的重要组成部分，工业经济的发展也是经济发展的基础和重要动力，推进粤港澳大湾区工业经济创新驱动发展，能够有效促进粤港澳大湾区经济高质量发展。

一、粤港澳大湾区工业经济创新指标体系建立

（一）工业经济创新驱动发展的内涵。

创新驱动发展主要有以下两层含义：一是我国未来的发展主要依靠科技创新驱动，不同于过去 30 多年的要素投入驱动、投资驱动和出口驱动；二是创新的目的是为了驱动经济长期可持续发展，这种经济增长方式必然与过去“高投入、高能耗、高污染、高出口和高增长”的粗放型增长方式有所不同。工业经济创新驱动发展，就是要促进工业经济发展的动力转向依靠科技创新驱动，使工业经济实现高质量发展。

（二）工业经济创新驱动发展指标体系的建立。

1. 总体思路。本文借鉴相关研究成果，综合国家有关政策报告与统计年鉴资料，构建粤港澳大湾区工业企业创新驱动发展评

价体系与评分标准，全面、科学、准确地度量工业企业创新驱动建设的进展与状态，在综合考察粤港澳大湾区各市，特别是珠三角九市发展情况的基础之上，借助评价体系与评分标准，研究粤港澳大湾区工业经济创新驱动发展的优势与不足，明确未来的发展方向。

2. 指标体系的建立。根据工业经济创新驱动发展的内涵，按照指标的科学性、全面性、可获得性等原则，本文的工业企业创新驱动发展评价指标体系包含：企业研发人员情况、企业研发投入情况、企业研发产出情况、企业研发机构情况、企业技术改造情况和企业创新环境等六个维度（见表1）。

（三）工业企业创新驱动发展评分方法。

1. 数据标准化处理。根据评价指标体系中需要的原始数据，采用效用值处理来消除量纲的影响，规定的效用值范围为[20, 100]。无量纲处理计算公式如下：

$$Y_{ij} = \frac{X_{ij} - X_{i\min}}{X_{i\max} - X_{i\min}} * 80 + 20$$

式中， X_{ij} 表示第*i*个指标第*j*个地区的原始数据； $X_{i\max}$ 表示第*i*个指标地区原始数据的最大值； $X_{i\min}$ 表示第*i*个指标地区原始数据的最小值； Y_{ij} 表示第*i*个指标第*j*个地区的指标效用值。借助该公式可求得各个原始数据的无量纲值，以便进行比较与评分。

2. 确定评价指标的权重。本文借鉴和参考国家统计局社科文

司“中国创新指数研究”课题组《中国创新指数研究》（2014）的研究，并根据德尔菲法（Delphi Method）构建本文的指标权重体系。（见表1）

表1 广东工业企业创新驱动发展评价指标体系及权重

一级指标	二级指标	指标权重
企业研发人员情况	每万从业人员研发人员数量（人/万人）	0.15
企业研发投入情况	规模以上工业企业研发经费占工业增加值比重（%）	0.20
企业研发产出情况	新产品产值占规模以上工业总产值比重（%）	0.10
	发明专利申请量及授权量： 每万人发明专利申请量（个/万人）	0.05
	每万人发明专利授权量（个/万人）	0.05
企业研发机构情况	有研发机构的企业数（个）	0.05
	规模以上工业企业有 R&D 活动的企业比例（%）	0.05
	高新企业数（家）	0.10
企业技术改造情况	工业技术改造投资额（万元）	0.10
企业创新环境	地方公共财政支出中科学技术支出占总财政支出比例（%）	0.10
	每万人大学生人数（人/万人）	0.05

二、粤港澳大湾区工业经济创新驱动发展的实证分析

（一）粤港澳大湾区工业经济发展基本情况。2018年，粤港澳大湾区工业增加值总量为28202.49亿元，比2013年提高6234.62亿元，年平均增长5.1%；主要集中在珠三角地区，其中，深圳工业经济总量占比最高，2018年占比为32.3%，其次是佛山和广州，分别占16.3%和15.8%，香港占比为1.9%。

表 2 2013-2018 年粤港澳大湾区分地区工业增加值

单位：亿元

地区	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年
合计	21967.87	23086.49	24173.15	25753.86	26307.78	28202.49
广州	4446.93	4364.66	4535.25	4387.90	4131.02	4450.90
深圳	5794.50	6252.09	6426.39	7108.87	8022.73	9109.54
珠海	783.68	881.04	916.94	1022.86	1139.37	1083.74
佛山	3872.79	4138.71	4364.33	4671.23	4335.33	4590.05
惠州	1423.20	1475.02	1617.38	1763.69	1850.49	1731.57
东莞	2425.62	2490.84	2611.96	2968.16	3618.19	3904.57
中山	1195.97	1209.10	1281.05	1319.96	1073.72	1093.53
江门	696.94	847.29	965.74	1065.80	991.68	1085.24
肇庆	807.02	924.53	961.07	921.14	605.68	620.15
香港	521.22	503.21	493.04	524.25	539.57	533.20

注：本表数据工业增加值为规模以上工业增加值，数据来源于《广东统计年鉴》；其中：香港工业增加值总量采用香港地区生产总值（以基本价格计算）中的制造业、电力燃气和自来水供应业及废弃物管理行业的合计数，原始单位为港币，用年平均汇率折算成人民币，数据来源于香港政府统计处网站；澳门工业产值非常小，这里忽略不计。

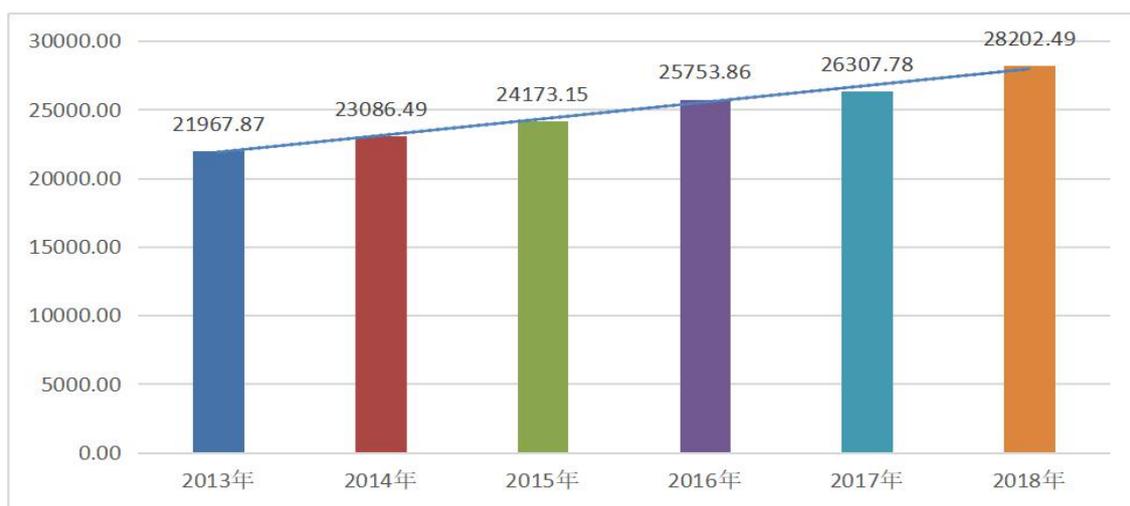


图 1 2013-2018 年粤港澳大湾区工业增加值（亿元）

从粤港澳大湾区工业经济增长情况看，2018年各市增长情况差别较大，其中珠海工业增加值增速最高，为14.1%，深圳其次为9.5%，香港最低为1.3%。

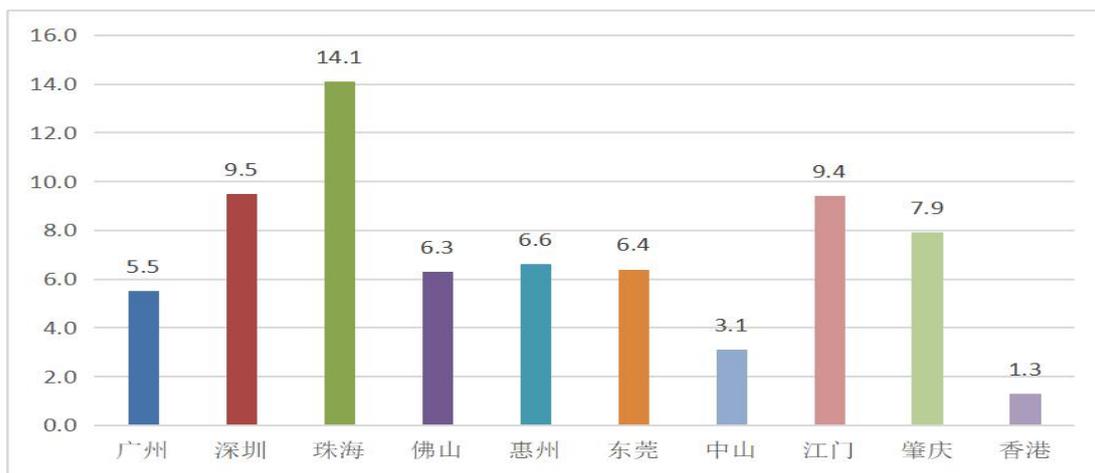


图2 2018年粤港澳大湾区分地区工业增加值增速 (%)

从粤港澳大湾区工业的行业结构看，制造业占主体地位，2018年珠三角的制造业占工业增加值的比重为92.7%；从制造业产业区位看，我们计算了珠三角制造业分大类行业的区位商，制造业中区位商大于1的行业有15个，占比为51.6%；其中，通用设备制造业的区位商最高达1.20，汽车和电子行业的区位商为1.15；珠三角制造业已形成以电子、汽车、通用设备制造业、仪器仪表制造业等优势产业为主导的产业格局。在珠三角九市中，广州区位商大于1的制造业行业有13个，行业分布较为均匀；深圳的行业集中度较高，区位商大于1的制造业行业有5个，其中计算机、通信和其他电子设备制造业区位商最高为1.97；

珠海区位商大于1的制造业行业有10个，主要是化学、金属制品、医药等行业；佛山区位商大于1的制造业行业有18个，主要是黑色金属、有色金属、电气制造、非金属矿物和纺织业等行业；惠州区位商大于1的制造业行业有6个，主要是石油、化学、皮革鞋业和电子等行业；东莞区位商大于1的制造业行业有13个，主要是造纸、皮革鞋业、文教用品和电子等行业；中山区位商大于1的制造业行业有17个，主要是纺织服装、金属制品、文教用品和电气等行业；江门区位商大于1的制造业行业有14个，主要是铁路、食品、木材加工和化学纤维制造等行业；肇庆区位商大于1的制造业行业有16个，主要是木材加工、非金属矿物、有色金属和金属制品业等行业。

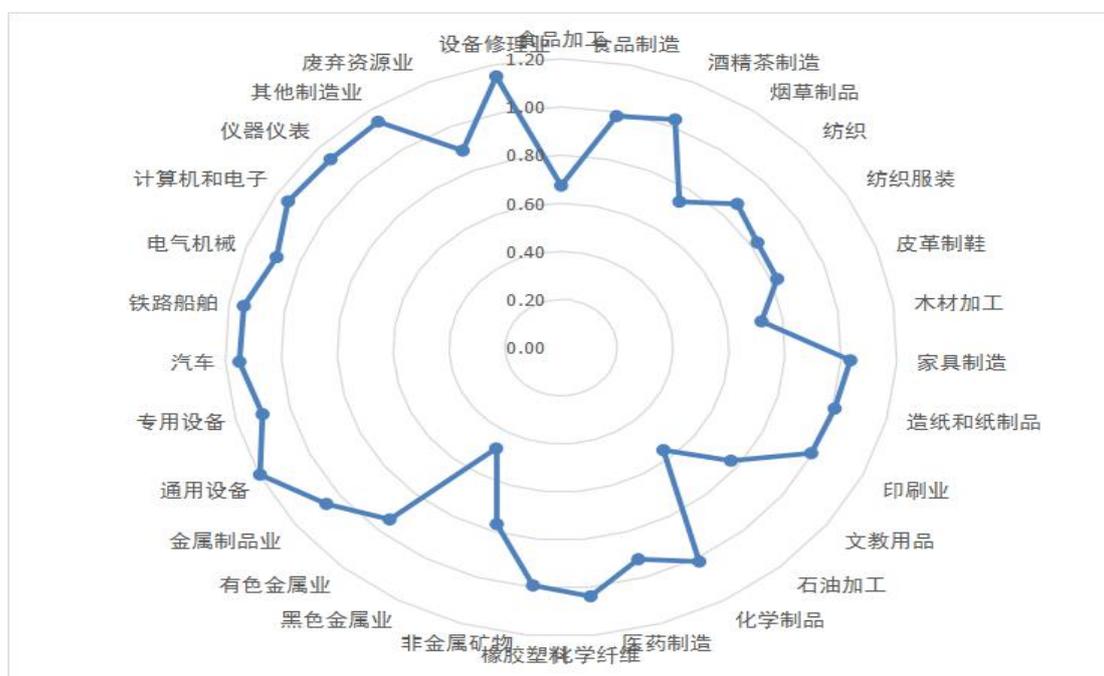


图3 2018年珠三角规模以上工业制造业分行业区位商

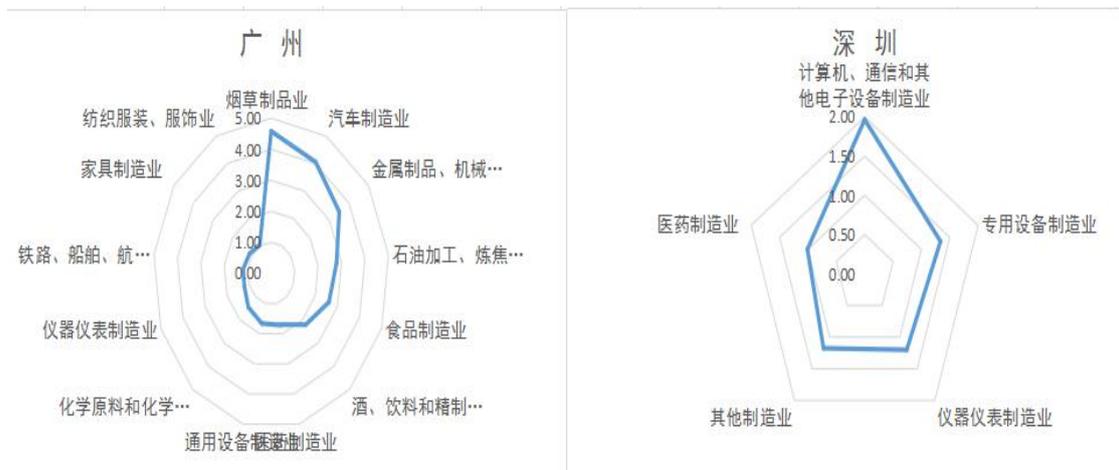


图 4 2018 年广州和深圳区位商大于 1 的制造业行业分布情况

(二) 粤港澳大湾区工业经济创新指标发展基本情况。近年来,大湾区的创新驱动发展不断增强,经济发展的动能逐步转换,逐步形成了以广州、深圳为创新龙头的区域协同创新格局。2018年,从研发投入看,珠三角规模以上工业企业 R&D 经费投入为 1982.18 亿元,占规模以上工业增加值的比重为 7.2%,高于全省平均水平(6.5%)0.7 个百分点;从研发活动看,珠三角规模以上工业重有 R&D 活动的企业数为 14807 个,占本区域规模以上工业企业数的比重为 40.4%;从研发专利成果看,珠三角发明专利授权量为 50206 个,发明专利申请量的转化率(授权量占申请量的比重)为 24.2%;从高新技术企业数看,珠三角有高新技术企业 43079 家,比 2017 年增加 11559 家。

表 3 2018 年粤港澳大湾区分地区工业经济创新主要指标

地区	R&D 经费投入 (亿元)	R&D 人员数 (万人)	有 R&D 活动的 企业数 (个)	有研发机构 的企业数 (个)	发明专利 申请量 (个)	发明专利 授权量 (个)
合计	1982.18	75.05	14807	17710	207282	51658
广州	267.27	9.56	1865	2132	50169	10797
深圳	966.75	28.94	3488	4347	69969	21309
珠海	82.77	3.08	527	485	13139	3452
佛山	235.17	9.33	2881	3406	29709	5058
惠州	221.24	11.20	2822	3943	24674	6716
东莞	59.28	3.66	966	992	8165	1875
中山	38.35	3.01	1041	1249	4089	712
江门	89.32	5.02	786	712	5222	1445
肇庆	22.03	1.25	431	444	2146	294

注：本表数据为规模以上工业企业数据，来源为《广东统计年鉴》和历年各市统计公报。

从工业经济中新兴产业的发展情况看，粤港澳大湾区的高技术制造业已经形成一定的规模，高新技术产业产值不断增加，新一代移动通信设备、新型平板显示、新能源等战略性新兴产业蓬勃发展。2018 年，珠三角九市高技术制造业增加值为 9908.60 亿元，比上年增加 855.84 亿元；高新技术产品产值为 36989.22 亿元，比上年增加 3439.98 亿元。其中，深圳高技术制造业增加值占全市规模以上工业增加值的比重为 67.3%；其次为东莞和惠州，占比分别为 38.9%和 40.4%。

表 4 2018 年粤港澳大湾区分地区高新技术发展情况

单位：亿元

地区	高技术制造业增加值	高新技术产品产值
珠三角合计	9908.60	36989.22
广州	598.56	4840.70
深圳	6131.20	12842.02
珠海	321.95	1520.50
佛山	276.49	4098.19
惠州	698.78	3001.45
东莞	1520.62	7958.03
中山	208.65	1132.68
江门	100.53	1125.85
肇庆	51.81	469.80

注：本表数据为规模以上工业企业数据，来源为《广东统计年鉴》。

（三）粤港澳大湾区工业经济创新指标评分结果及分析。根据粤港澳大湾区工业经济创新指标体系的原始数据，计算得出 2013-2018 年珠三角各市的创新驱动发展指数。结果表明，2018 年珠三角工业经济创新驱动发展指数为 56.09，其中：企业研发机构情况发展较好，指数为 15.86；其次是企业研发产出情况，指数为 12.42；企业技术改造和创新环境发展情况较差，指数分别为 6.41 和 6.82。

表 5 2013-2018 年珠三角工业经济创新驱动发展指数

年份	企业研发人员情况	企业研发投入情况	企业研发产出情况	企业研发机构情况	企业技术改造情况	企业创新环境	综合指数
2013	3.00	4.00	4.00	4.00	2.00	3.21	20.21
2014	3.32	4.43	4.31	4.44	2.78	3.16	22.45
2015	3.26	5.04	6.24	5.71	4.55	4.63	29.44
2016	3.87	5.50	8.88	8.64	6.29	5.87	39.06
2017	5.57	7.29	10.54	13.46	7.83	6.51	51.19
2018	6.93	7.65	12.42	15.86	6.41	6.82	56.09
2018 年比 2013 年提高百分点	3.93	3.65	8.42	11.86	4.41	3.61	35.87

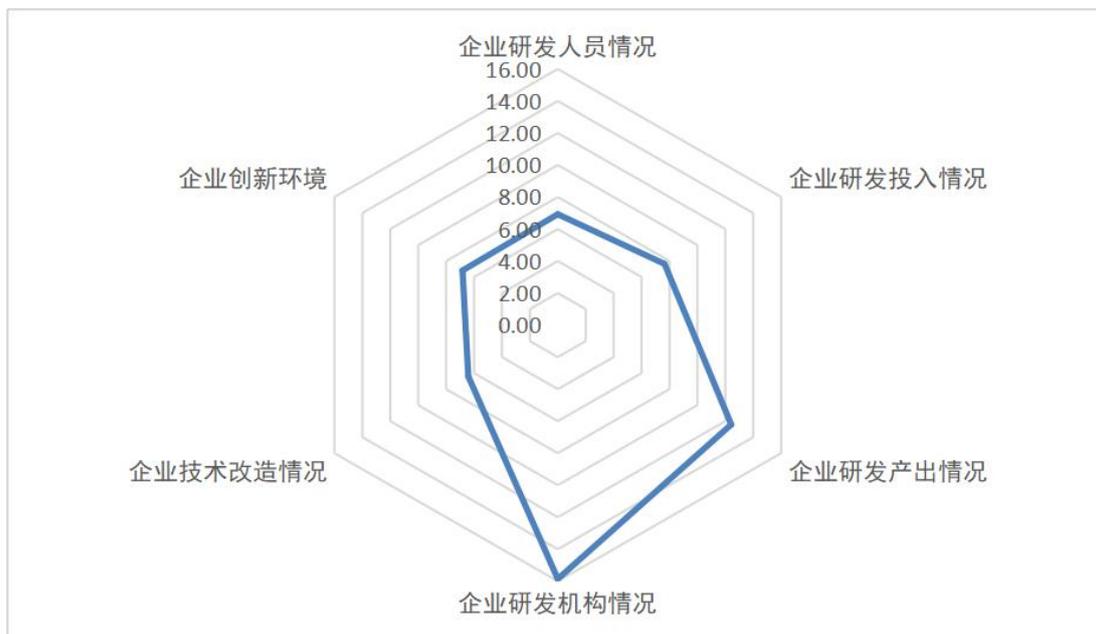


图5 2018年珠三角工业经济创新驱动发展分项指数

2013-2018年，珠三角工业经济创新驱动综合指数提高35.87分；其中，企业研究机构情况指数上升最多，提高11.86分；上升较少的企业创新环境指标，只增长了3.61分。

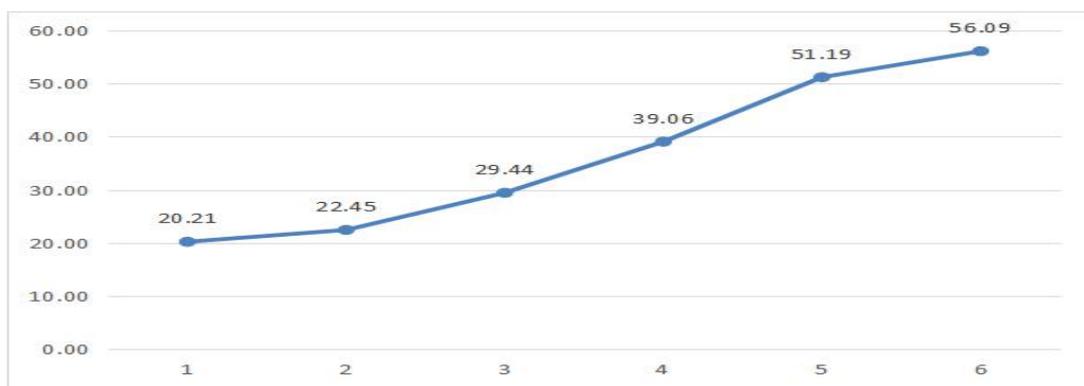


图6 2013-2018年珠三角工业经济创新驱动综合指数趋势

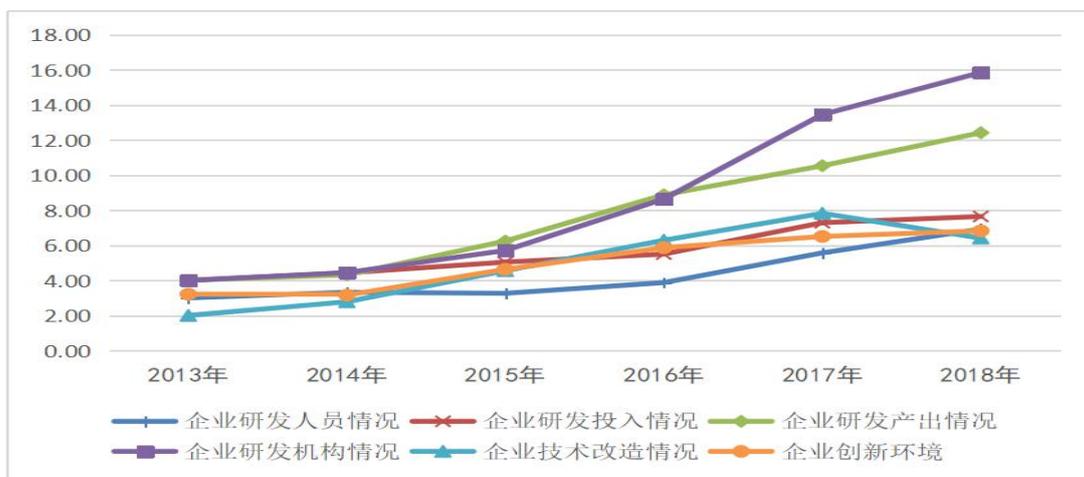


图 7 2013-2018 年珠三角工业经济创新驱动分项指标指数

分地市看，珠三角各市的工业经济创新驱动发展情况差别较大，其中深圳的发展情况最好，2018 年工业经济创新驱动发展综合指数为 89.55 分；其次是珠海，综合指数为 70.59；江门和肇庆得分较低，分别为 41.64 和 31.54。从综合指数增长情况看，增幅最大的是东莞，2018 年比 2013 年提高 30.54；其次是深圳，2018 年比 2013 年提高 30.11；广州、珠海和佛山分别提高 22.44、27.48 和 21.86；中山和肇庆提高较少，分别提高 11.86 和 10.09。

表 6 2013-2018 年分市工业经济创新驱动发展综合指数

	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年
广州	37.25	38.40	44.16	50.20	58.74	59.70
深圳	59.43	59.17	65.53	74.54	80.76	89.55
珠海	43.11	45.32	49.50	55.06	61.74	70.59
佛山	37.91	39.89	41.12	46.15	58.99	59.78
惠州	32.31	34.06	37.30	42.46	48.27	48.81
东莞	30.81	34.17	39.56	46.49	51.49	61.35
中山	38.65	40.15	42.43	46.97	58.19	50.52
江门	28.34	28.10	29.53	32.24	41.51	41.64
肇庆	21.44	21.85	23.73	27.12	31.43	31.54

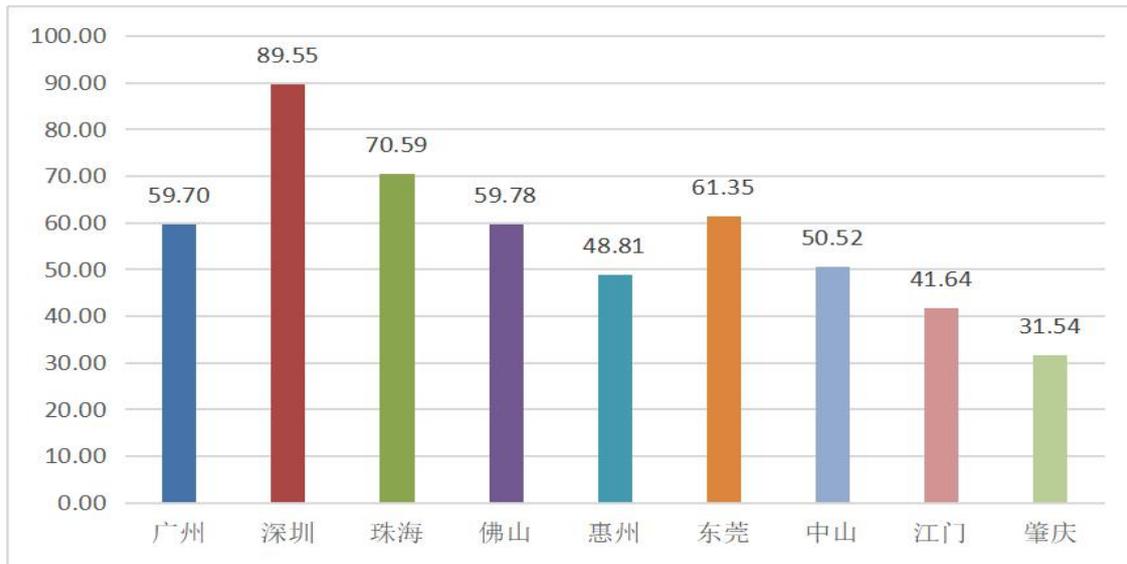


图 8 2018 年珠三角分市工业经济创新驱动发展指数

1. 广州工业经济创新驱动发展情况。从广州的工业经济创新驱动指标体系分类发展指数情况看，得分较高的指数为企业研发机构情况和研发产出情况，较低的是企业研发人员和技术改造情况，表明广州在研发机构和产出方面具有一定的优势，但在研发人员占比和技术改造投资方面比其他区域存在不足；2013-2018年，广州的综合指数提高 22.44，增幅低于深圳、东莞和珠海，其中增长较多的分类指标是企业研发机构情况，提高 10.11，增长较少的分类指标是企业研发人员情况，仅提高 0.49。

表 7 2013-2018 年广州工业经济创新驱动分类发展指数

年份	企业研发人员情况	企业研发投入情况	企业研发产出情况	企业研发机构情况	企业技术改造情况	企业创新环境	综合指数
2013	5.57	7.62	7.31	5.35	3.12	8.28	37.25
2014	5.85	8.66	7.79	5.68	3.23	7.19	38.40
2015	5.80	9.13	8.63	7.39	4.00	9.21	44.16
2016	5.51	10.21	9.91	10.34	4.63	9.59	50.20
2017	6.42	11.82	11.12	14.05	4.39	10.94	58.74
2018	6.05	11.52	12.19	15.45	4.49	9.98	59.70
2018 年比 2013 年增加	0.49	3.91	4.88	10.11	1.37	1.69	22.44

2. 深圳工业经济创新驱动发展情况。在珠三角各市中，深圳的工业创新驱动发展综合指数排名第一。从分类发展指数情况看，得分较高的指数为企业研发机构情况和研发投入情况，较低的是企业技术改造情况，可见深圳在鼓励企业进行研发投入和开设研发机构方面取得了一定的成绩，但需要进一步加大工业技术改造投资。2013-2018 年，深圳的综合指数提高了 30.11，增幅略低于东莞。

表 8 2013-2018 年深圳工业经济创新驱动分类发展指数

年份	企业研发人员情况	企业研发投入情况	企业研发产出情况	企业研发机构情况	企业技术改造情况	企业创新环境	综合指数
2013	11.42	17.30	13.14	8.07	3.00	6.51	59.43
2014	10.79	17.68	13.12	8.81	3.74	5.03	59.17
2015	10.63	19.59	15.86	9.57	3.62	6.25	65.53
2016	11.99	20.00	17.41	12.52	3.91	8.71	74.54
2017	13.45	19.62	17.84	16.98	5.52	7.35	80.76
2018	15.00	19.86	17.81	19.47	6.29	11.12	89.55
2018 年比 2013 年增加	3.58	2.56	4.67	11.41	3.29	4.60	30.11

3. 佛山工业经济创新驱动发展情况。佛山的工业经济创新驱动发展情况与其制造业大市的地位不匹配，2018年，佛山工业增加值在珠三角各市中排名第2，而工业经济创新驱动综合指数排名第4，得分低于深圳、珠海和东莞。从分类指数看，得分较高的指数为企业研发人员和机构情况，较低的是企业技术改造和创新环境指标，这表明佛山工业企业研发人员和机构较好，但技术改造投资和创新环境需进一步提高。2013-2018年，佛山的综合指数提高了21.86，增幅低于广州、深圳、珠海和东莞。

表9 2013-2018年佛山工业经济创新驱动分类发展指数

年份	企业研发人员情况	企业研发投入情况	企业研发产出情况	企业研发机构情况	企业技术改造情况	企业创新环境	总分
2013	9.59	8.19	6.14	5.46	4.31	4.23	37.91
2014	9.95	8.66	6.78	5.86	4.72	3.92	39.89
2015	8.65	8.66	7.06	6.34	5.87	4.54	41.12
2016	9.39	8.21	7.49	7.98	7.67	5.43	46.15
2017	12.09	9.67	8.84	12.14	10.00	6.25	58.99
2018	11.61	9.93	10.50	13.02	7.92	6.80	59.78
2018年比 2013年提高	2.02	1.74	4.36	7.56	3.61	2.57	21.86

4. 东莞工业经济创新驱动发展情况。近年来，东莞大力推动工业经济转型升级，促进增长动能转换，工业经济创新驱动发展综合指数明显提高，2018年，东莞综合指数为61.53，在珠三角各市中排名第3，低于深圳和珠海。从分类发展指数情况看，得分较高的指数为企业研发产出和研发机构情况，较低的是企业技

术改造和创新环境情况。2013-2018年，东莞的综合指数增幅在珠三角各市中排名第1，其中增长较多的分类指标是企业研发产出情况，提高9.55，增长较少的分类指标是企业创新环境情况，仅提高1.30。

表 10 2013-2018 年东莞工业经济创新驱动分类发展指数

年份	企业研发人员情况	企业研发投入情况	企业研发产出情况	企业研发机构情况	企业技术改造情况	企业创新环境	综合指数
2013	4.86	8.00	5.83	4.66	2.85	4.61	30.81
2014	5.12	9.02	7.64	5.18	3.07	4.14	34.17
2015	5.23	9.44	8.53	6.14	4.22	6.00	39.56
2016	5.67	9.40	11.87	8.71	5.31	5.53	46.49
2017	6.32	8.73	13.62	10.58	6.38	5.86	51.49
2018	9.30	10.91	15.39	13.47	6.37	5.92	61.35
2018 年比 2013 年提高	4.43	2.91	9.55	8.81	3.53	1.30	30.54

三、粤港澳大湾区工业创新驱动与经济发展关联度分析

从创新驱动发展的概念来看，工业经济创新指标和经济发展指标具有紧密的相关性。本研究选取珠三角各市 2013-2018 年的规模以上工业企业增加值、高技术制造业增加值、规模以上工业企业新产品销售收入这三个指标作为效果指标，采用相关系数法与灰色关联度分析法，分别考察六个创新维度（企业研发人员情况、企业研发投入情况、企业研发产出情况、企业研发机构情况、企业技术改造情况和企业创新环境）指标与经济效果指标之间的关系。通过测算各项工业创新指标与主要经济发展指标的相关系

数大小，找到影响工业经济创新驱动发展的关键指标和核心因素，研究如何通过进一步促进创新指标提升来推动工业经济发展。

（一）基于相关系数法的工业创新驱动与经济发展关联度分析。相关系数是在线性相关条件下，衡量两个变量之间的相关关系的相关方向、相关密切程度的统计指标。相关系数越高，表明两个变量随时间线性运动的密切程度越高，变量间的传导越有可能存在一定的内部机制。其计算公式如下：

$$r(X, Y) = \frac{Cov(X, Y)}{\sqrt{Var[X] Var[Y]}}$$

其中，Cov(X, Y)为X与Y的协方差，Var[X]为X的方差，Var[Y]为Y的方差。计算得到珠三角各市主要经济发展指标与各项创新指标之间的相关系数见表11。

表 11 珠三角工业经济创新指标与经济效果指标的相关性

指标	企业研发人员情况	企业研发投入情况	企业研发产出情况	企业研发机构情况	企业技术改造情况	企业创新环境	综合指数
规模以上工业增加值	0.9130	0.9485	0.9850	0.9521	0.8829	0.9608	0.9713
高技术制造业增加值	0.9673	0.9865	0.9905	0.9942	0.8762	0.9528	0.9942
高新技术产品产值	0.9473	0.9852	0.9953	0.9898	0.9095	0.9704	0.9985

总体来看，珠三角创新指标与各项经济效果指标间均为强正相关关系，相关系数在0.85-0.99之间。从综合指数看，创新驱动综合指数与高技术产品产值的相关性最高，达0.9985；与规

模以上工业增加值的相关性略低，但是也达到 0.9713。从分类创新指标看，企业研发产出情况与各项经济效果指标之间的相关系数最大，均达到 0.98 以上。这表明珠三角地区规模以上工业企业的新产品和发明专利方面的情况，与工业经济增长密切相关；相关程度排在第二的是企业研发机构情况，其与高技术制造业增加值的相关系数达 0.9942，表明企业的研发机构越多，高技术制造业的发展越好；相关程度排在第三的是企业创新环境，其与各项经济效果指标的相关系数均大于 0.95，表明营造良好的创新环境，是加强创新驱动发展的必要条件；相关程度相对较弱的是企业技术改造情况指标，与三项经济效果指标的系数在各项创新分类指标中都是最低，表明技术改造投资对工业经济创新驱动发展的作用还需加强。

(二)基于灰色关联度的工业创新驱动与经济发展关联度分析。灰色关联度分析法是基于灰色系统的灰色过程，在样本量较少且不确定的情况下，通过多视角来分析与量化、序化变量之间的相关关系。若两个变量变化的趋势具有一致性，即同步变化程度较高，即二者关联程度较高；反之，则较低。本研究将珠三角各项经济效果指标作为参考序列，并将各创新指标作为因素序列，利用平均数标准化，并取分辨系数 $\rho = 0.5$ ，计算效果指标与创新指标之间的灰色关联系数。其公式如下：

设参考序列：

$$X_0 = \{x_0(k), k = 1, 2, \dots, n\}$$

被因素序列为：

$$X_i = \{x_i(k), k = 1, 2, \dots, n\}, \quad (i = 1, 2, \dots, m)$$

则 X_0 和 X_i 的灰色关联度 $\gamma(X_0, X_i)$ 定义为：

$$\gamma(X_0, X_i) = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \gamma(x_0(k), x_i(k))$$

其中，
$$\gamma(x_0(k), x_i(k)) = \frac{\min_i \min_k |x_0(k) - x_i(k)| + \rho \max_i \max_k |x_0(k) - x_i(k)|}{|x_0(k) - x_i(k)| + \rho \max_i \max_k |x_0(k) - x_i(k)|}, \quad \rho \text{ 为}$$

分辨系数，且 $\rho \in [0, 1]$ 。将所有 m 个序列会关联度 $\gamma(X_0, X_i)$ 自大而小顺序排列得到关联序集，并以此判断序列 X_i 与 X_0 的相关程度大小。计算得到珠三角各项经济发展指标与各项创新指标之间的相关系数见表 12。

表 12 珠三角工业经济创新指标与经济指标的灰色关联度

指标	企业研发人员情况	企业研发投入情况	企业研发产出情况	企业研发机构情况	企业技术改造情况	企业创新环境
规模以上工业增加值	0.6698	0.6797	0.6894	0.6932	0.6715	0.6742
高技术制造业增加值	0.7019	0.7130	0.7235	0.7270	0.7042	0.7070
高新技术产品产值	0.6917	0.7024	0.7123	0.7156	0.6935	0.6964

总体来看，六项创新指标与各项经济效果指标的灰色关联度较高，均大于 0.6，其中：企业研发机构情况与三个经济效果指标的灰色关联度系数在六项创新指标中最高，表明研发机构与工

业经济发展的变动情况一致性很高；其次是企业研发产出情况，与各项工业经济发展指标变化相关性较强；企业研发人员情况与三个经济效果指标的灰色关联度系数在六项创新指标中最低，表明研发人员与工业经济发展指标的变动同步程度相对较低。六项创新指标与高技术制造业增加值和高技术产品产值的关联度高于规模以上工业企业增加值，表明创新指标对高技术企业的影响大于其他类型的工业企业。

分经济效果指标看，规模以上工业企业增加值与企业研发产出情况和研发机构情况关联度较高，说明企业的研发成果例如专利申请量和授权量对于经济产出有重要作用；而与企业研发人员情况、企业创新环境的关联度较低，表明规模以上工业企业增加值受研发人员和创新环境的影响相对较小；高技术制造业增加值与各创新指标的关联度高于全部工业企业，各项灰色关联度均大于 0.70；规模以上工业企业新产品销售收入与企业研发产出情况和研发机构情况的关联度较高，表明规模以上工业企业作为创新活动最具活力的主体，其在研发机构和产出情况直接影响到工业总体产出，并对高技术制造业、新产品开发和销售的影响更大。

（三）相关系数与灰色关联度分析结论的比较分析。相关系数法与灰色关联度法得出的创新指标与经济效果指标的关联性数值存在一定差异，总体上相关系数法较高，灰色关联度法较低，但是都表现出较强的关联性；两种方法计算的与经济效果指标关联度较高的创新指标均是企业研发产出情况和研发机构情况；关

联度较低的指标有所不同，相关系数法的为企业技术改造情况，灰色关联度法为企业研发人员情况。表明：一方面珠三角工业经济创新驱动发展过程中，企业的研发机构越多，研发成果越多，对于工业经济发展的推动作用越大，二者呈现强烈的相关关系。因此进一步鼓励企业设立研发机构和开展研发活动，增强专利的申请量和授权量，有利于高技术产业的发展 and 工业经济的转型升级；另一方面工业企业技术改造投资和研发人员投入对于工业企业创新驱动发展的效果还需进一步加强，人员和技改经费投入对工业经济发展的贡献率仍需提升。

四、粤港澳大湾区工业经济创新驱动发展的 SWOT 分析

在上述通过数据和模型对粤港澳大湾区工业经济创新驱动发展情况进行研究的基础上，分析粤港澳大湾区工业经济的现有优势，聚焦经济新常态下工业企业面临的现实问题，着眼粤港澳大湾区协同创新发展战略的历史机遇，分析工业经济创新驱动发展面临的挑战，为更好地实施创新驱动战略提供基本思路 and 方向。

（一）优势。

1. 区位优势突出，工业经济总量大。粤港澳大湾区是中国改革开放的前沿阵地，香港一直是世界级创新中心，改革开放以来大湾区培育了广州、深圳这个两个世界级全球大都市，拥有以东莞和佛山为代表的国家制造业创新中心城市。2018 年珠三角地区地区生产总值达到 8.1 万亿元，其中规模以上工业增加值达 2.77 万亿；2018 年，珠三角地区有 13 家企业进入世界 500 强。

粤港澳大湾区与世界经济的联系紧密，航空、水运、公路和铁路网发达，近年来信息技术网络发达，内外联通、实体和网络的交流和沟通非常便利。殷实的工业企业基础条件、明显的区位优势和有利于推动创新驱动战略发展的资源禀赋，为粤港澳大湾区工业经济创新驱动发展孕育了得天独厚的创新环境和成长土壤。

2. 创新活力旺盛，创新要素聚集。从创新指数的计算结果看，企业研发机构指标在六个维度指标中指数最高，高于得分最低的企业技术改造情况指标 147.4%；其次是企业研发产出情况指标，高于最低的指标 93.8%，这表明珠三角地区的企业在研发机构、研发活动和高科技企业数等方面的优势明显。从创新指标与经济效果指标的关联度来看，研发产出和研发机构情况与工业经济创新发展的关联度最高，表明珠三角工业企业的研究机构及研究成果已经对企业的生产经营情况产生明显的影响，起到很好的推动作用。2018 年粤港澳大湾区中珠三角规模以上工业企业 R&D 经费支出占 GDP 的比重为 2.45%，高于全国平均水平（2.14%）；2018 年广东新增科技企业孵化器和众创空间 200 多家，其中广州新增孵化器和众创空间 100 多家。在创新驱动的强劲引擎拉动下，企业自主创新能力迅速提升，2018 年珠三角地区发明专利申请量达到 207282 件，是 2013 年（69980 件）的近 3 倍；发明专利授权量达到 50206 件，是 2013 年（19351 件）的 2.6 倍。

3. 产业结构优化，产业互补合作空间大。近十年来，粤港澳大湾区加快推进产业转型升级，在产业结构发生变化的同时，经

经济增长的内生动力得以增强。从区位商看，珠三角各市的优势产业存在既统一又互补的情况，统一的是大部分地区电子行业发展较好，区位商都较高；互补的是不同地市有自己的特色优势行业，例如：广州的区位商较大的行业为烟草制品业（4.58）和汽车制造业（4.05）；珠海为化学纤维制造业（9.13）；惠州为石油加工业（6.65）等。

4. 创新载体平台效应突出，创新与经济相互作用机制较好。粤港澳大湾区正在形成以香港、深圳、广州为龙头，珠三角各市分工互补的创新发展格局，逐步成为全国领先、带动力强的创新发展极。广州、深圳等城市通过近年来通过举办世界经济论坛、财富杂志全球论坛、世界城市大会、每年一届的广交会、中国高新技术交易会、中国高校科技成果交易会等平台载体，在对接全球创新资源，有效带动大湾区本地企业实施创新驱动战略的主观能动性，并在具体实践中取得了显著的经济规模和社会效应。从工业创新驱动与经济发展指标的关联性看，珠三角企业创新环境指标与工业增加值、高技术制造业增加值和高技术产品产值的关联度均很高，相关系数法计算的指数分别为 1.9608、0.9528 和 0.9704；灰色关联度计算的指数分别为 0.6742、0.7070 和 0.6964。这表明珠三角地区的创新环境已经对工业经济创新驱动发展产生了积极的影响。

（二）不足。

1. 区域经济和创新指标发展不均衡，协调性有待增强。从粤港

从粤港澳大湾区工业经济发展的总量和速度看，各市直接存在较大差异，2018年以各市工业增加值计算的珠三角地区工业经济差异系数为0.8980，表明各市工业经济发展差异程度较大；差异系数2018年比2013年提高0.1082，表明其差异情况还有所扩大。2018年深圳工业增加值总量约占珠三角地区的三分之一，增速在珠三角地区排名第二，达9.5%，高于全省规模以上工业平均水平（6.3%）3.2个百分点；肇庆的工业增加值总量则是珠三角地区唯一一个未过千亿的地市；广州和中山的工业增加值增速偏低，2018年分别为5.5%和3.1%，分别低于全省平均水平1.0和3.2个百分点。从创新指标看，各市之间的差异较大，计算得出的2018年分市工业经济创新驱动发展指数中，创新发展程度最高的是深圳，其指数是得分最低的肇庆的2.8倍；创新指数大于60的仅有深圳、珠海和东莞三市，其余地区的创新情况还需要加强。

2. 产品技术含量不高，创新能力尚不足。2018年，珠三角地区高技术制造业增加值占规模以上工业增加值的比重为35.8%，对照省委提出的把高技术制造业增加值占规上工业增加值比重超过50%的目标要求，还有较大差距；高技术产品产值占工业总产值的比重为31.3%，也未超过一半，而且主要集中在深圳，占比为34.7%。从创新指标评价结果看，2018年珠三角工业经济创新驱动发展综合指数低于60，分市指数总只有深圳超过80，有三个地市低于50，可见各市离基本实现工业经济创新驱动发展还有一定的差距。

3. 工业技术改造投资力度不够，对经济增长的拉动作用不强。2018年，珠三角工业技术改造投资额2499.08亿元，是2013年的2.3倍，但技改投资占工业增加值的比重仅为9.0%。从工业经济创新驱动的发展指数来看，计算得到的2018年企业技术改造情况的发展指数最低，比最高分的企业研发机构情况的发展指数低9.45。从企业技术改造指标与经济效益指标的关联性看，相关系数法和灰色关联度发计算的与规模以上工业增加值的相关性指数分别为0.8829和0.6715，低于其他指数，表明企业技改投资对工业经济的发展关联作用不强，珠三角各市在技术改造的投入和产出方面需要加强。

（三）机遇。

1. 区域创新创业持续推动，创新驱动发展基础良好。近年来随着创新驱动发展战略深入实施，粤港澳大湾区全面改革创新试验稳步推进，国家自主创新示范区加快建设，粤港澳三地科技研发、转化能力突出，拥有一批在全国乃至全球具有重要影响力的高校、科研院所、高新技术企业和国家大科学工程，创新要素吸引力强，具备建设国际科技创新中心的良好基础。根据来自QS世界大学排名（2018年）的数据，粤港澳大湾区的高校总数达160所，超过世界其他湾区（纽约湾区95所，旧金山湾区80所和东京湾区100所），为粤港澳大湾区高质量发展输送高素质人才。在成果转化环境方面，粤港澳大湾区工业经济体量大，制造业基础完善，产业体系较为全面，能够让科技创新与发明就近落

地，并加快产业化运作，缩短转化周期，最大发挥创新成果的实用价值。

2. 粤港澳大湾区规划以创新驱动为重要内容，政策效应作用增强。根据《关于贯彻落实〈粤港澳大湾区发展规划纲要〉的实施意见》要求，依托粤港澳大湾区重大科技基础设施建设基础，选择“广州—深圳—香港—澳门”科技创新走廊的特定区域，携手香港和澳门共建综合性国家科学中心，争取国家支持集中布局建设世界一流的重大科技基础设施集群，集聚具有国际先进水平的实验室、研发机构、科研院所、研究型大学以及顶尖科学家和高层次人才，重点开展基础研究和应用基础研究，打造重大原始创新的重要策源地。这些政策措施，将为粤港澳大湾区的创新投入、人员和成果转化，提供强大和持续的动力。

3. “一带一路”战略为粤港澳大湾区提升在全球的竞争力提供了机遇。粤港澳大湾区是基于国家发展战略平台的重大发展载体，也是中国经济在参与全球湾区经济竞争的新优势，是新时期国家“一带一路”战略中重要的国际交通枢纽、商贸中心、技术引进中心和创新创业资源对接中心，珠三角9市与港澳地理接壤、信息互动，经济领域互动很强，经过多年发展，工业经济规模效应和产业集群竞争力已经具备世界级大湾区发展雏形，对比京津冀、长三角这两个城市群，粤港澳大湾区有明显的区位优势，为工业经济创新驱动发展提供更加开放、务实、高效的平台功能。

（四）挑战。

1. 创新环境有待进一步优化，企业创新积极性有待增强。2018年，珠三角地方公共财政支出中对科学技术的支出为941.68亿元，占地方公共财政支出的比重为8.9%。从创新环境指标来看，2018年粤港澳大湾区企业创新环境指标发展指数为6.82，在六项创新指标中排名倒数第二，低于最高的企业研发机构情况指标9.04；2013-2018年，此项指标的创新驱动发展指数仅提高3.61，在六项创新指标中提升最少，这表明珠三角的企业创新环境离实施创新驱动战略的要求还有一定的差距。而从创新环境指标与经济效果指标的关联度看，二者之间的关联程度较高，相关系数法和灰色关联度法计算的与规模以上工业增加值的相关性指数分别为0.9608和0.6742，这表明创新环境对工业经济创新驱动发展的影响较大，是不容忽视的条件因素。

2. 工业经济高质量发展与环境保护的压力同时存在，对创新驱动发展提出了更高的要求。目前部分工业企业，特别是小微企业的生产还处于较为粗放的状态，对工业经济高质量发展中的绿色发展带来了挑战。工业企业的生产经营需要一定的土地空间，需要消耗一定的水、电等资源，部分企业还需要进行废水、废气等的排放，目前珠三角可用于工业生产的土地资源已经较为紧张，深圳已经出现严重不足，并建立了深汕合作区；在环保要求越来越高的情况下，工业能耗和排污方面需要加大投入，这些风险和投入在一定程度上挤压了企业进行研发和创新的投入。

3. 国际经济环境的不确定性对出口型企业的创新驱动发展

提出挑战。2018年以来，全球经济发展不确定性增强，世界银行和IMF分别降低了对全球经济增长的预期。粤港澳大湾区是工业企业出口的重要区域，国际市场的低迷对出口企业的生产经营带了很大挑战，在企业无法预期未来收益的情况下，企业对研发投入的信心也会降低，在研究人员、经费和机构方面的投入都会受到影响。2018年，珠三角创新驱动发展综合指数比2017年增长9.6%，低于上年的增速（30.6%）21.0个百分点。

五、促进粤港澳大湾区工业经济创新驱动发展对策建议

（一）不断强化以企业为中心的自主创新主体。进一步通过政策鼓励企业设立研发机构、从事研发活动、设立申报研发项目，逐渐形成以企业为投资主体的、多渠道的技术创新投融资机制与体系；政府要通过更多便利化服务体系，进一步发挥民营企业在推动科技创新、成果转化等方面方式灵活、决策高效的特点，促进和推动以企业为主导、以市场为导向的自主创新体系不断完善和充实。

（二）健全和完善实施创新驱动发展战略的体制机制。要认真按照《中共广东省委广东省人民政府关于加快建设创新驱动发展先行省的实施意见》《广东省贯彻〈国家创新驱动发展战略纲要〉实施方案》、《我省创新驱动发展近期重点工作计划》《广东省创新驱动发展工作考核实施办法》等一系列政策措施的安排，结合《粤港澳大湾区发展规划》中关于创新驱动发展的具体要求，深入挖掘本地工业企业发展的实际情况和主要特征，梳理

推进创新驱动战略实施的“抓手”，细化具体的推进步骤、落实节点和保障机制等，为有效落实并体现创新驱动战略的实践成果提供保障。

（三）通过多种手段激发企业创新活力。大力引进科研机构和创新人才。要依托政策手段积极鼓励企业设立研发机构，引进企业创新型科技人才，完善专利申请的激励机制，大力支持创投机构对各类孵化器、加速器、科技成果的投资，加快企业成长，促进科技成果转化。完善对企业的定向、净赚扶持。在科技企业密集的地区制定企业信用采集和管理系统，采用政府出资主导、专业化机构联合运作，汇总分析金融记录，逐步建立完备的科技信用评价体系，与金融机构联合对实施科技研发的企业开展贷款贴息补偿活动，鼓励企业大力实施科技创新、建设研发机构，对信用评级较高的企业调高贴息率，以此引导科技型企业更加注重对信用的积累和维护，促进政府征信工作的开展和社会信用体系的建设，进而实现充分发挥市场调节、提高科技金融运行效率的目的。

（四）实施差异化战略促进区域创新驱动协同发展。通过粤港澳大湾区各地产业结构调整、生产要素的自由流动，推动边际产出的平衡、资源配置效率的不断提升，实现工业企业整体经济发展成果的最大化。借助发挥广州和深圳这两个超级城市的核心引领作用，依托珠三角国家自主创新示范区重大发展平台，在加快粤港澳大湾区工业企业产业转型升级、结构优化调整的同时，

通过优惠政策引导、优化调剂投资成本、促进地区之间产业协同等方式，加快产业结构内部跨地区的梯度转移。根据各地市资源禀赋、产业结构的不同，针对创新驱动发展的八大领域加强阶段性监测分析研究，及时查找薄弱环节，制定各市工业经济创新驱动发展阶段性行动计划。

（五）完善和培育市场化科技创新服务体系。建立以企业为主体，市场为导向，高校、科研院所为支撑的产学研技术创新体系。充分整合和发挥全省高校、科研院所知识创新体系的源头作用，发挥高校和科研院所在学科和科研上的特点和优势，通过企业工程中心、技术创新中心、产学研创新平台等方式，切实提高优势产业的自主创新能力，加快产业升级和转型，在全省培育一批竞争力强的创新型工业企业。围绕产业技术创新链的形成和区域支柱产业的发展，推动产学研知识创新体系的建设，强化创新服务，促进创新成果产业化，建立和完善创新中介机构的组织制度、运行机制和管理方式，建设面向前沿技术开发的科技基础条件平台，推动科技企业孵化器集约化、集群化发展，全面构建产学研相结合的创新服务体系。

附件 1 评价指标体系及解释

表 1 广东工业企业创新驱动发展评价指标体系

一级指标	二级指标
企业研发人员情况	每万从业人员研发人员数量（人/万人）
企业研发投入情况	规模以上工业企业研发经费占工业增加值比重（%）
企业研发产出情况	新产品产值占规模以上工业总产值比重（%） 发明专利申请量及授权量： 每万人发明专利申请量（个/万人） 每万人发明专利授权量（个/万人）
企业研发机构情况	有研发机构的企业数（个） 规模以上工业企业有 R&D 活动的企业比例（%） 高新企业数（家）
企业技术改造情况	工业技术改造投资额（万元）
企业创新环境	地方公共财政支出中科学技术支出占总财政支出比例（%） 每万人大学生人数（人/万人）

指标解释

企业研发人员情况：指城市工业企业进行创新的基础人力资源，选取每万从业人员研发人员数量来测度。

企业研发投入情况：指工业企业创新的资金投入基础条件，

选取规模以上工业企业研发经费占工业增加值比重来度量政府与企业的创新投入力度。

企业研发产出情况：指企业的自主创新产出水平选取高新技术产品产值占规模以上工业总产值比重、每万人发明专利申请量和授权量测度该创新指标。

企业研发机构情况：指企业开展研发的平台和机构设置情况，选取有研发机构的企业数、规模以上工业企业有 R&D 活动的企业比例和高技术企业数三个二级指标度量企业研发机构情况。

企业技术改造：指在坚持科学技术进步的前提下，把科学技术成果应用于企业生产的各个环节，用先进的技术改造落后的技术，用先进的工艺和装备代替落后的工艺和装备，实现内涵扩大再生产，达到增加品种，提高质量，节约能源，降低原材料消耗，提高劳动生产率，提高经济效益的目的。选取工业技术改造投资额来测度企业技术改造情况。

企业创新环境：指企业创新的外部因素，选取地方公共财政支出中科学技术支出占总财政支出比例、每万人大学生人数来测度。

附件 2

2013-2018 年分市工业经济创新驱动分指标发展指数

年份	地市	企业研发人员情况发展指数	企业研发投入情况发展指数	企业研发产出情况发展指数	企业研发机构情况发展指数	企业技术改造情况发展指数	企业创新环境发展指数	综合指数
2013	广州	5.57	7.62	7.31	5.35	3.12	8.28	37.25
2014	广州	5.85	8.66	7.79	5.68	3.23	7.19	38.40
2015	广州	5.80	9.13	8.63	7.39	4.00	9.21	44.16
2016	广州	5.51	10.21	9.91	10.34	4.63	9.59	50.20
2017	广州	6.42	11.82	11.12	14.05	4.39	10.94	58.74
2018	广州	6.05	11.52	12.19	15.45	4.49	9.98	59.70
2013	深圳	11.42	17.30	13.14	8.07	3.00	6.51	59.43
2014	深圳	10.79	17.68	13.12	8.81	3.74	5.03	59.17
2015	深圳	10.63	19.59	15.86	9.57	3.62	6.25	65.53
2016	深圳	11.99	20.00	17.41	12.52	3.91	8.71	74.54
2017	深圳	13.45	19.62	17.84	16.98	5.52	7.35	80.76
2018	深圳	15.00	19.86	17.81	19.47	6.29	11.12	89.55
2013	珠海	8.29	8.64	9.97	5.08	2.00	9.13	43.11
2014	珠海	9.37	8.59	10.52	5.44	2.36	9.03	45.32
2015	珠海	8.30	9.22	12.18	6.12	2.70	10.98	49.50
2016	珠海	8.50	9.33	15.15	7.07	3.32	11.69	55.06
2017	珠海	11.32	10.04	15.80	8.66	3.83	12.09	61.74
2018	珠海	14.47	14.48	18.46	9.04	3.12	11.01	70.59
2013	佛山	9.59	8.19	6.14	5.46	4.31	4.23	37.91
2014	佛山	9.95	8.66	6.78	5.86	4.72	3.92	39.89
2015	佛山	8.65	8.66	7.06	6.34	5.87	4.54	41.12
2016	佛山	9.39	8.21	7.49	7.98	7.67	5.43	46.15
2017	佛山	12.09	9.67	8.84	12.14	10.00	6.25	58.99
2018	佛山	11.61	9.93	10.50	13.02	7.92	6.80	59.78
2013	东莞	4.86	8.00	5.83	4.66	2.85	4.61	30.81
2014	东莞	5.12	9.02	7.64	5.18	3.07	4.14	34.17
2015	东莞	5.23	9.44	8.53	6.14	4.22	6.00	39.56
2016	东莞	5.67	9.40	11.87	8.71	5.31	5.53	46.49

年份	地市	企业研发人员情况发展指数	企业研发投入情况发展指数	企业研发产出情况发展指数	企业研发机构情况发展指数	企业技术改造情况发展指数	企业创新环境发展指数	综合指数
2017	东莞	6.32	8.73	13.62	10.58	6.38	5.86	51.49
2018	东莞	9.30	10.91	15.39	13.47	6.37	5.92	61.35
2013	中山	9.94	9.91	6.35	4.40	2.55	5.49	38.65
2014	中山	10.05	10.59	6.46	4.65	2.73	5.66	40.15
2015	中山	10.09	10.44	7.41	5.61	3.41	5.47	42.43
2016	中山	10.10	10.91	7.77	6.56	3.94	7.69	46.97
2017	中山	11.71	13.57	10.03	9.16	4.49	9.24	58.19
2018	中山	9.51	10.47	10.43	8.06	2.99	9.06	50.52
2013	江门	3.89	8.92	5.76	4.05	2.01	3.72	28.34
2014	江门	4.35	8.14	5.67	4.14	2.29	3.51	28.10
2015	江门	4.24	7.92	6.04	4.48	2.95	3.90	29.53
2016	江门	4.13	7.50	7.25	5.39	3.72	4.26	32.24
2017	江门	5.36	9.50	9.26	8.43	4.63	4.33	41.51
2018	江门	6.87	7.05	9.26	9.67	4.28	4.51	41.64
2013	惠州	3.98	7.25	10.68	4.46	2.93	3.01	32.31
2014	惠州	4.19	7.37	8.84	4.58	3.46	5.61	34.06
2015	惠州	5.00	7.34	9.50	5.39	5.30	4.77	37.30
2016	惠州	6.89	7.60	10.22	6.34	6.45	4.96	42.46
2017	惠州	8.33	8.51	11.33	8.40	6.44	5.26	48.27
2018	惠州	9.56	9.99	12.94	7.41	3.98	4.92	48.81
2013	肇庆	3.00	4.11	4.00	4.35	2.26	3.72	21.44
2014	肇庆	3.13	4.00	4.04	4.59	2.28	3.80	21.85
2015	肇庆	3.20	4.28	4.44	5.32	2.50	3.99	23.73
2016	肇庆	3.32	4.87	6.27	5.98	2.85	3.83	27.12
2017	肇庆	3.19	7.65	5.61	7.55	3.25	4.17	31.43
2018	肇庆	3.36	7.09	6.73	7.17	2.98	4.22	31.54

供稿单位：工业交通统计处

撰 稿：邱国祥 王慧艳

责任编辑：邱国祥