

NANJING
TECH WEEK
南京创新周



南京江北新区
NANJING JIANGBEI
NEW AREA

集成电路

创新活力数据分析大赛

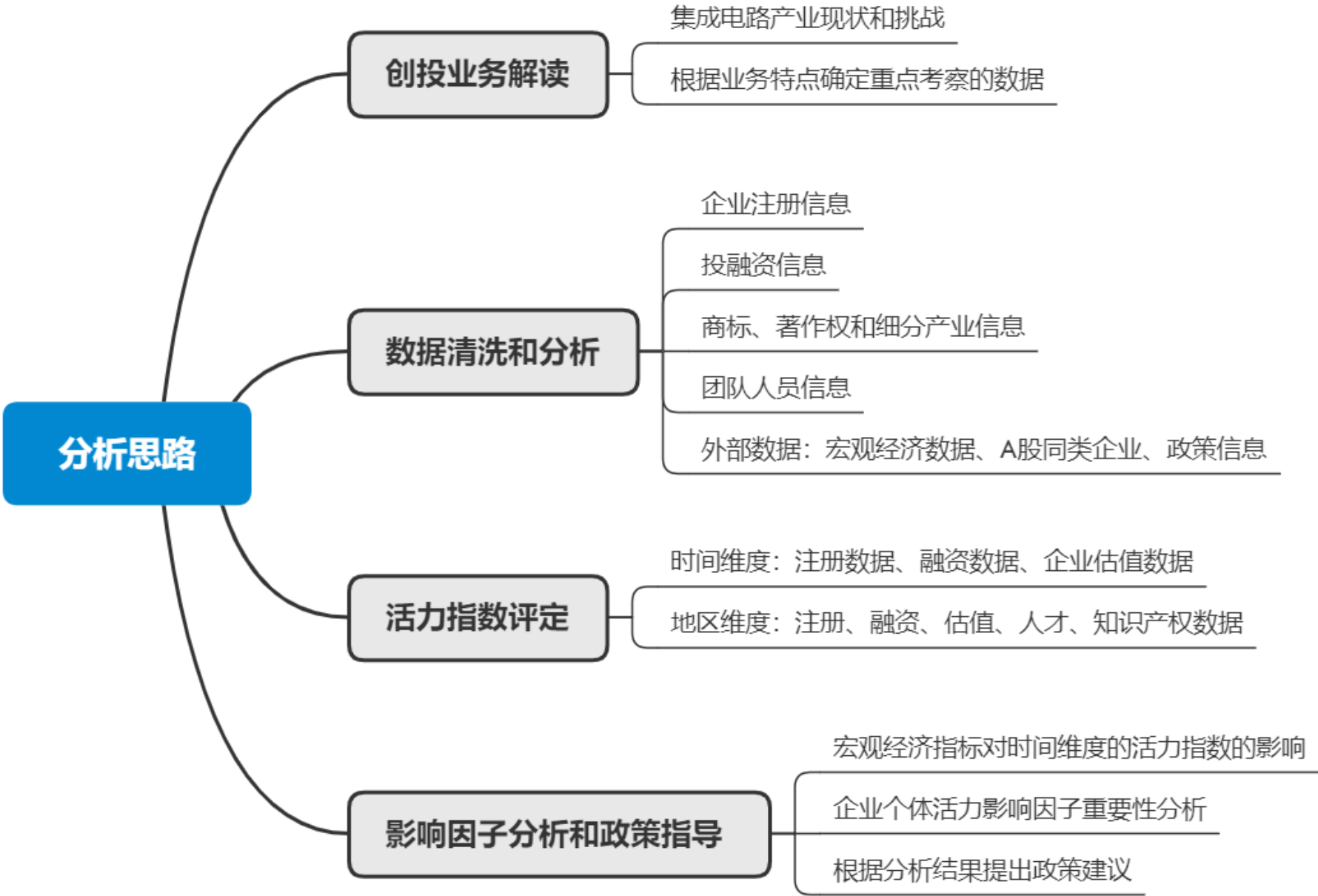
超级无敌美少女的团队

队长：李依航 数据清洗、数据分析、可视化呈现、影响因子分析

队员：郭浩 外部数据搜集、数据解读、政策解读



分析框架和流程



为什么选择集成电路

近来中美贸易争端引发的科技竞争愈演愈烈，美国的实体清单限制芯片出口的措施让我们措手不及，芯片的自主可控已经提升到国家安全的层面，集成电路是近年来重点发展的产业，行业从研发到销售盈利的周期较长且需要大量资金投入。很多初创企业的资金需求主要靠创投机构支持，并带动股权融资、企业债券、银行金融机构贷款等社会融资，促进集成电路资金链、创新链、产业链的结合。

我们可以通过在时间维度和政策导向下的纵向比较，以及不同规模企业、不同地区之间的横向比较，制定多维度数据指标评定集成电路创新创业活力以及影响因子，对南京江北新区创投相关政策提供参考信息。

内部数据研究框架

高管团队人数、学历
查看集成电路企业中高管人数和学历分布情况，并根据高管的学历和头衔，评级为：千人计划>教授>博士>硕士>学士，用来量化分析。



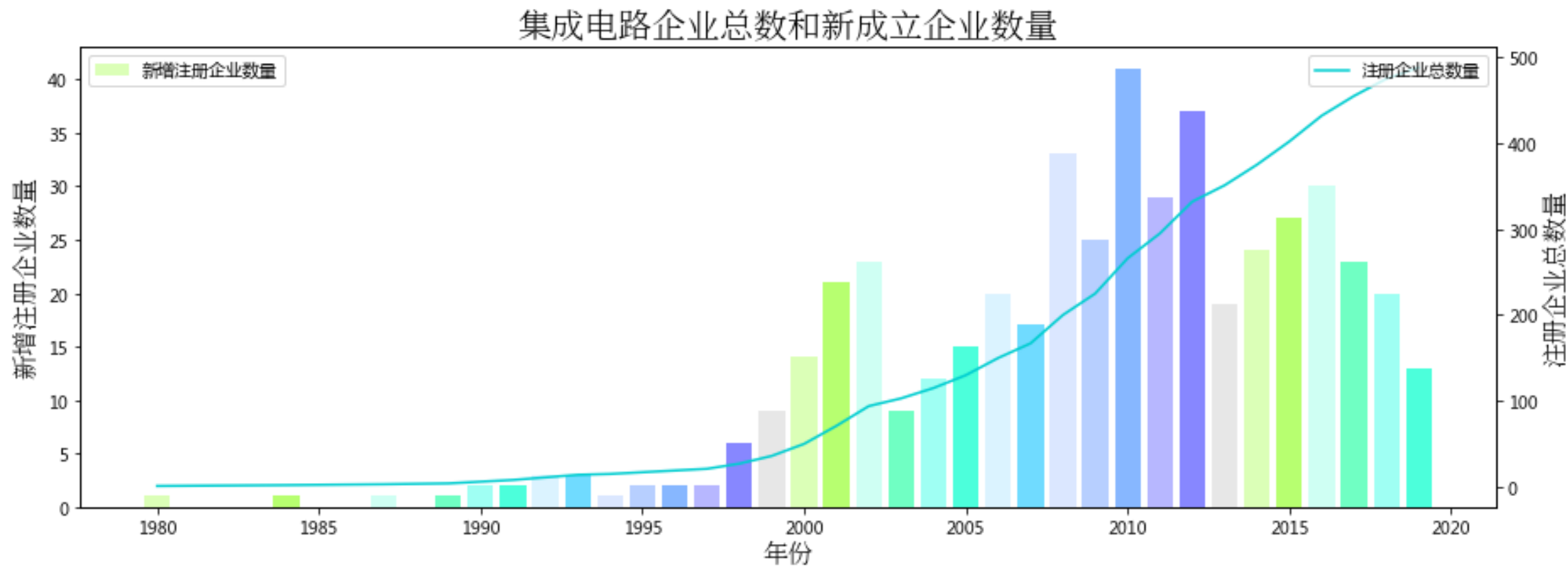
融资活跃指数
分别从时间和地区维度查看融资次数、融资金额、融资轮次、投资机构、获投企业、企业估值增长情况，判断不同时间和地区的融资活跃程度。

成立数量和注册资本
根据工商信息，可以按时间维度得到集成电路相关制造业企业总数增长趋势，和新成立企业的注册趋势。在资本方面，可以得到现有企业注册资本分布情况、每年新增企业注册资本、企业注册资本总值随时间变化的趋势。

商标、著作权数量和细分产业
根据工商信息表，可以得到所有集成电路企业商标和著作权分布情况，在细分产业及主营业务、产品方面，通过云词图得到这些企业主要涉及的产品、技术以及对产业链的覆盖情况。

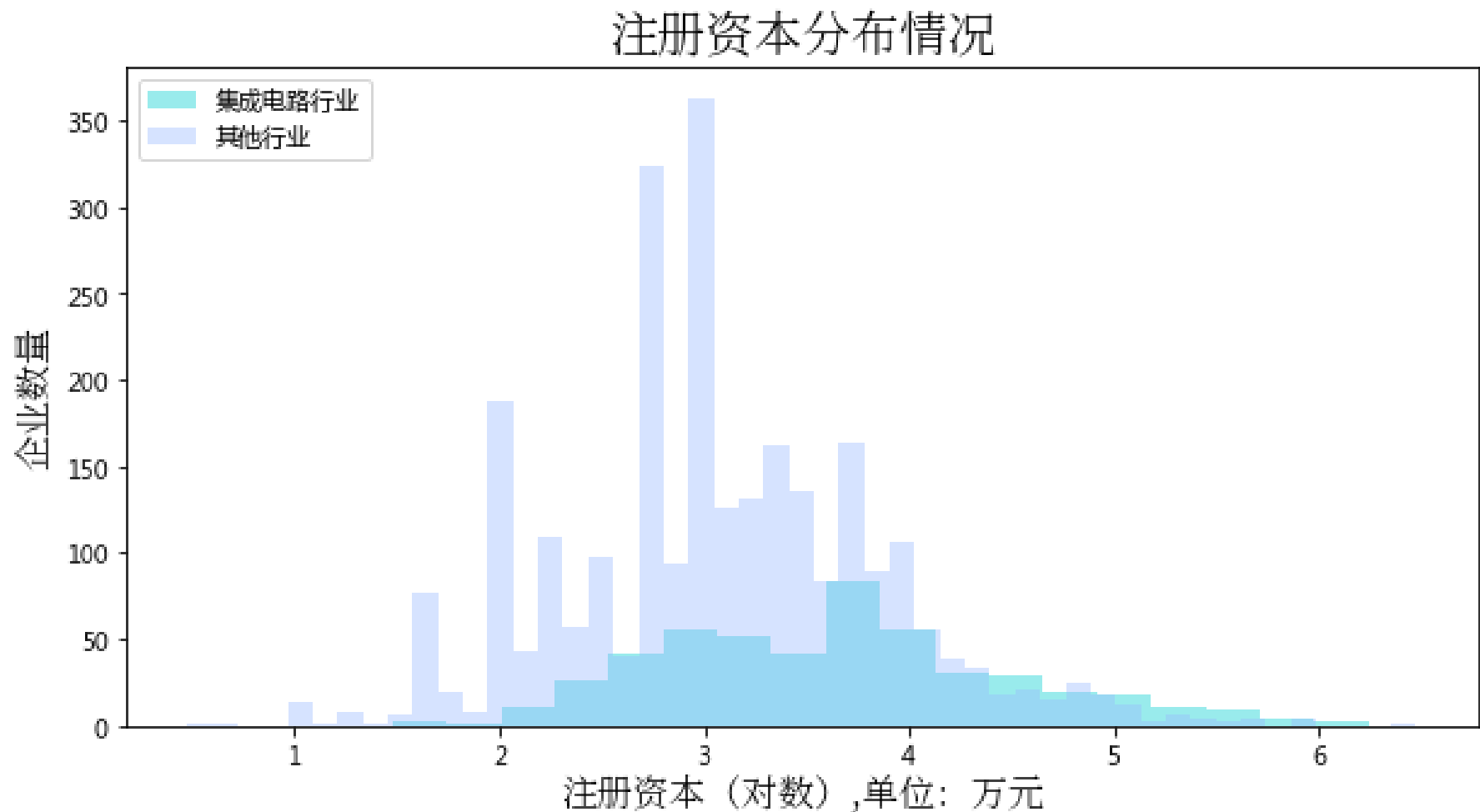
注：2020年仅有一季度数据暂时先省略，这里描述现象先不做分析。

企业注册数量



新增企业数量是行业活力的重要指标，可以看到企业总数每年都保持一定数量的增长，并且新增企业注册数和相关经济事件是有关联性的。新成立企业数量可以比较明显地看到有三个波峰，分别是2000年、2010年和2015年，形成波峰的原因众多，宏观大事件无疑是最重要的。其中2000年是全球范围的互联网泡沫，相关上市公司的高估值对互联网产业链起到了一个较强的刺激，集成电路作为硬件提供方，也被互联网泡沫带动；2010年有一部分后金融危机时代大水漫灌刺激的影响；2015年是大众创业万众创新的一年，并且在创业板牛市情况下新成立企业也容易获得较高的估值，因此这段时间新成立的企业多。

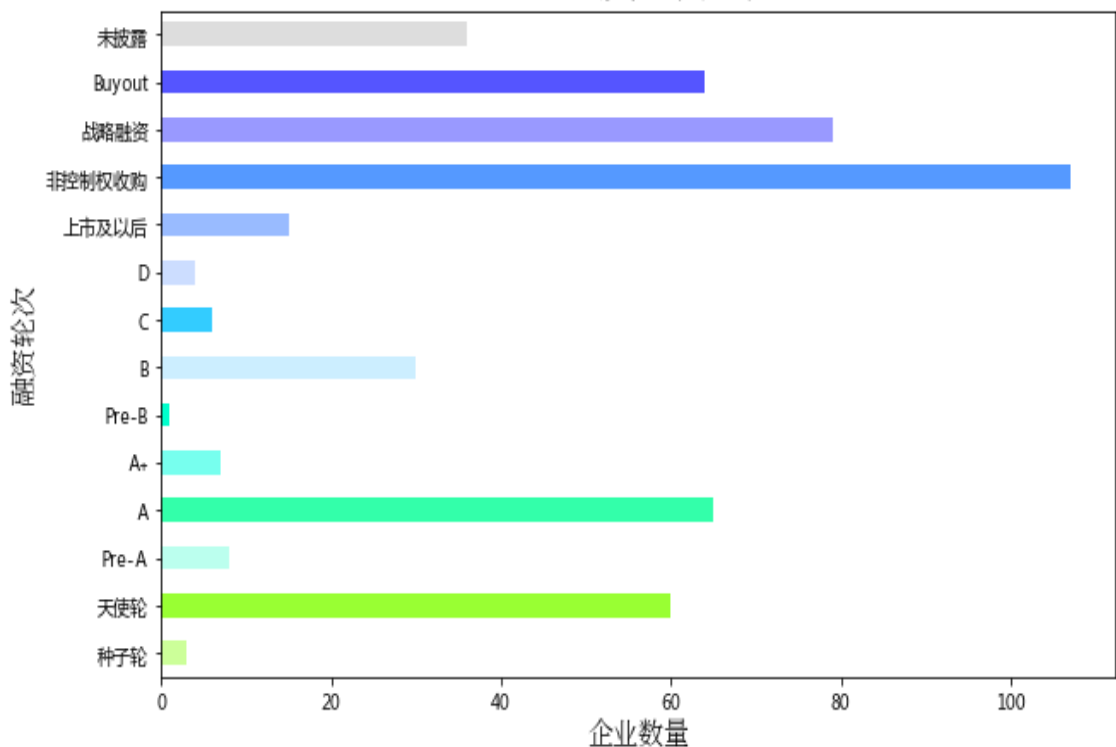
企业注册资本



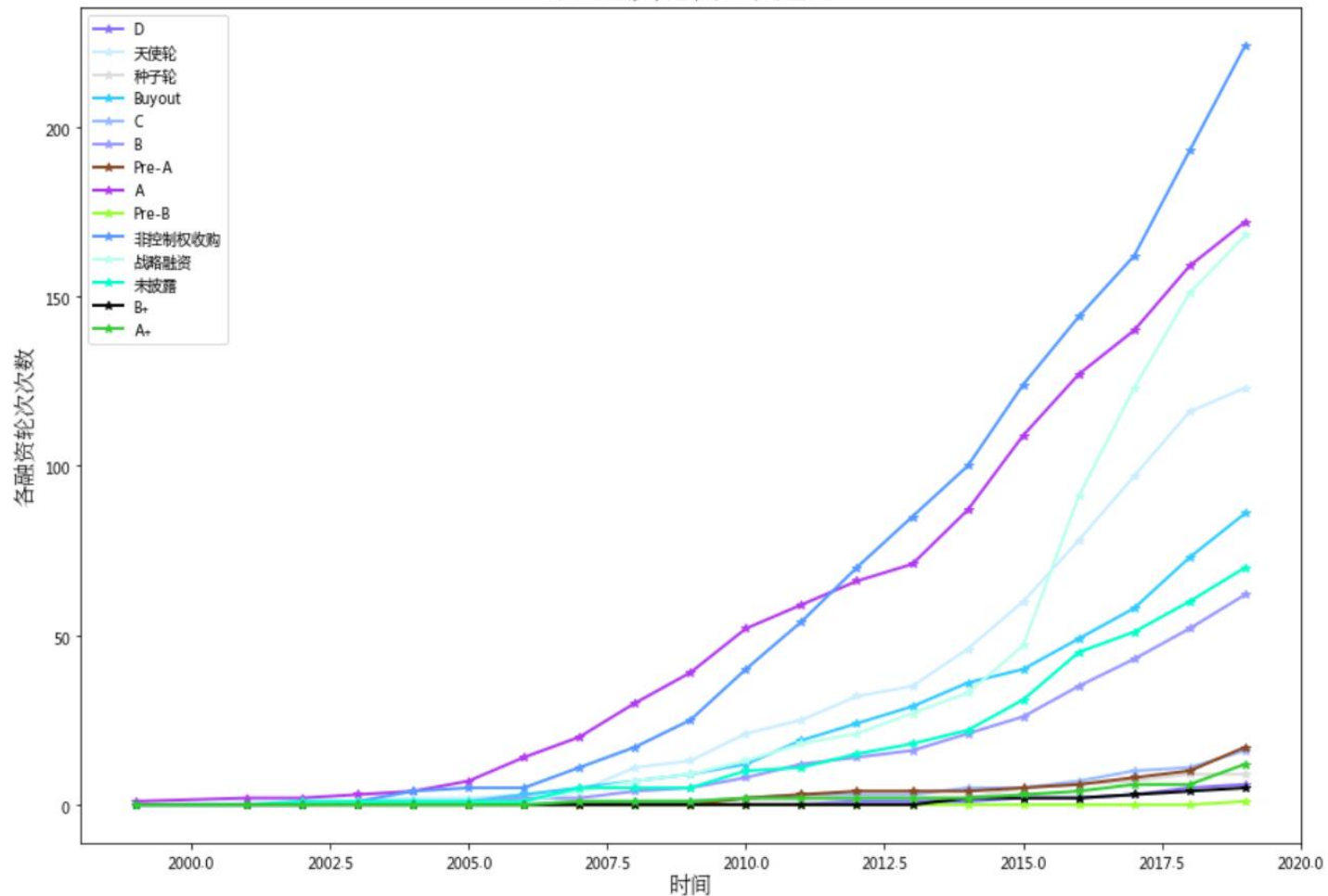
看完了企业数量，我们再来看一下企业规模，注册资本能在一定程度上反映企业的规模大小。由于我国集成电路产业起步较晚，因此行业中招商引资和海龟归国创业的数量不在少数，在这里我们统一换算为人民币计价。周所周知，集成电路投入大，是资本密集型行业。我们拿集成电路行业企业和数据中的金融科技、生物等其他行业的注册资本做了对比，从图中可以看出集成电路企业的注册资本比其他行业大一个数量级，符合预期。现有企业注册资本主要集中在1000万到1亿之间，注册资本最大的企业在100亿左右。

融资轮次

当前融资轮次情况



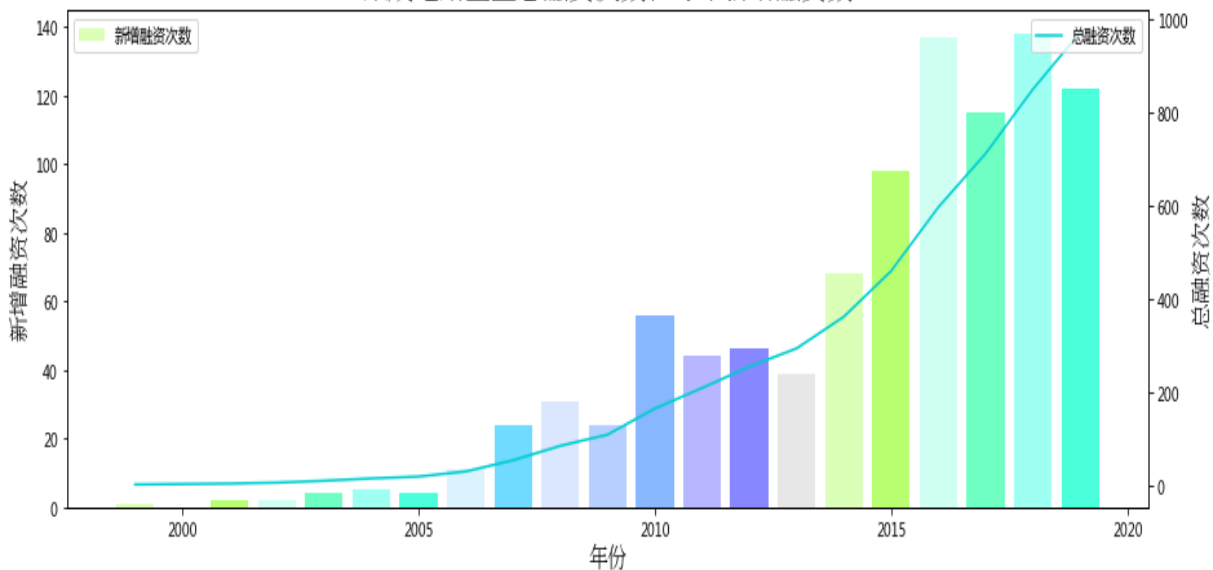
不同融资轮次增长趋势



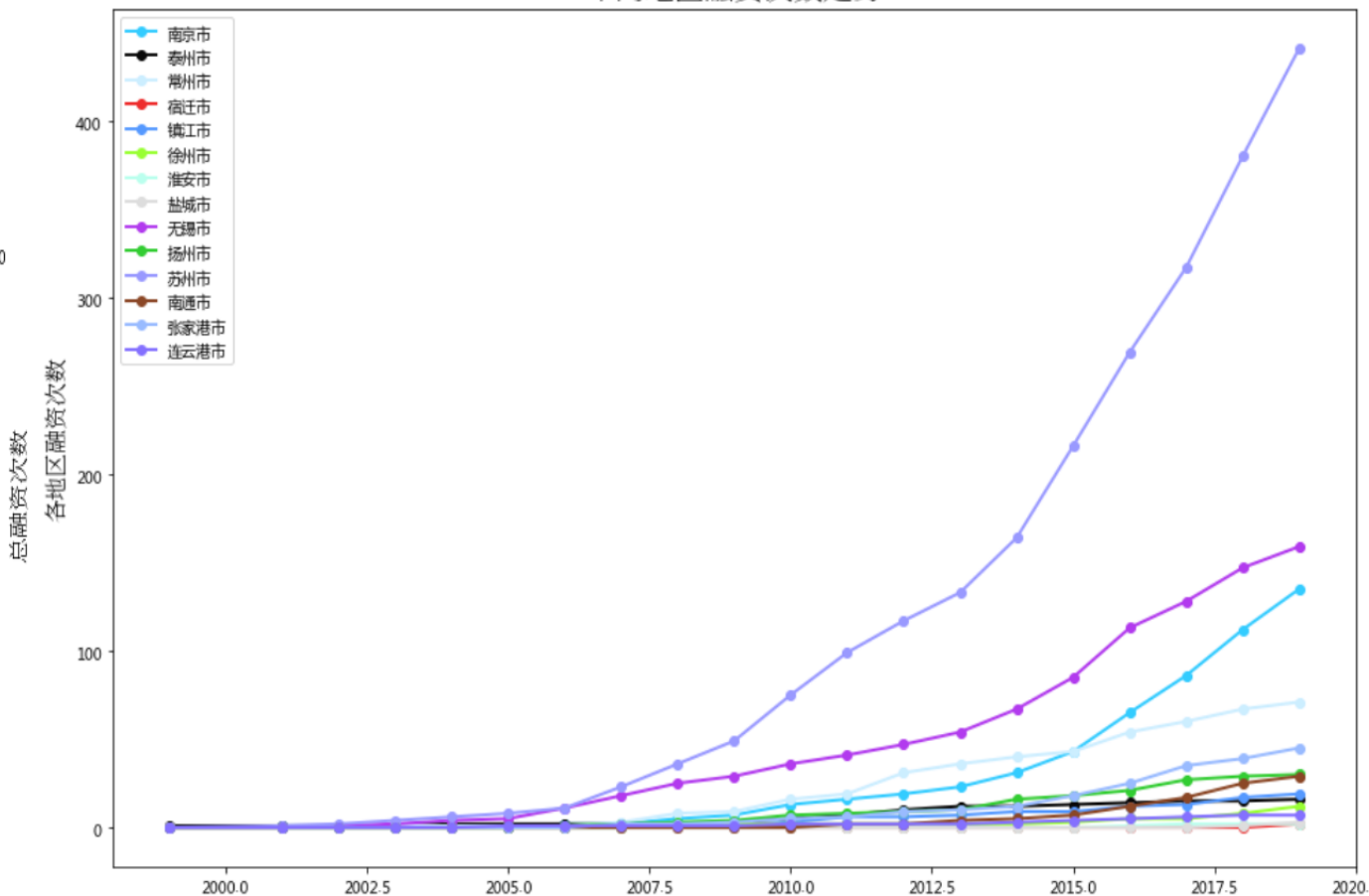
对于企业融资轮次的分析，我们按照融资顺序做图。可以看出在种子轮到上市的投资体系中，处于天使轮和A轮的企业较多，新兴企业多，发展态势处于千帆竞发的阶段。当前轮次中属于非控制权收购、战略融资、buyout(控制权收购)的也很多，资源向头部企业集中，强者恒强，也是近年来经常出现的情况。在右图中可以看出，2015年后战略融资和非控制权收购大幅增长，说明15年以后行业整合的速度在提升。

融资次数

集成电路企业总融资次数和每年新增融资数

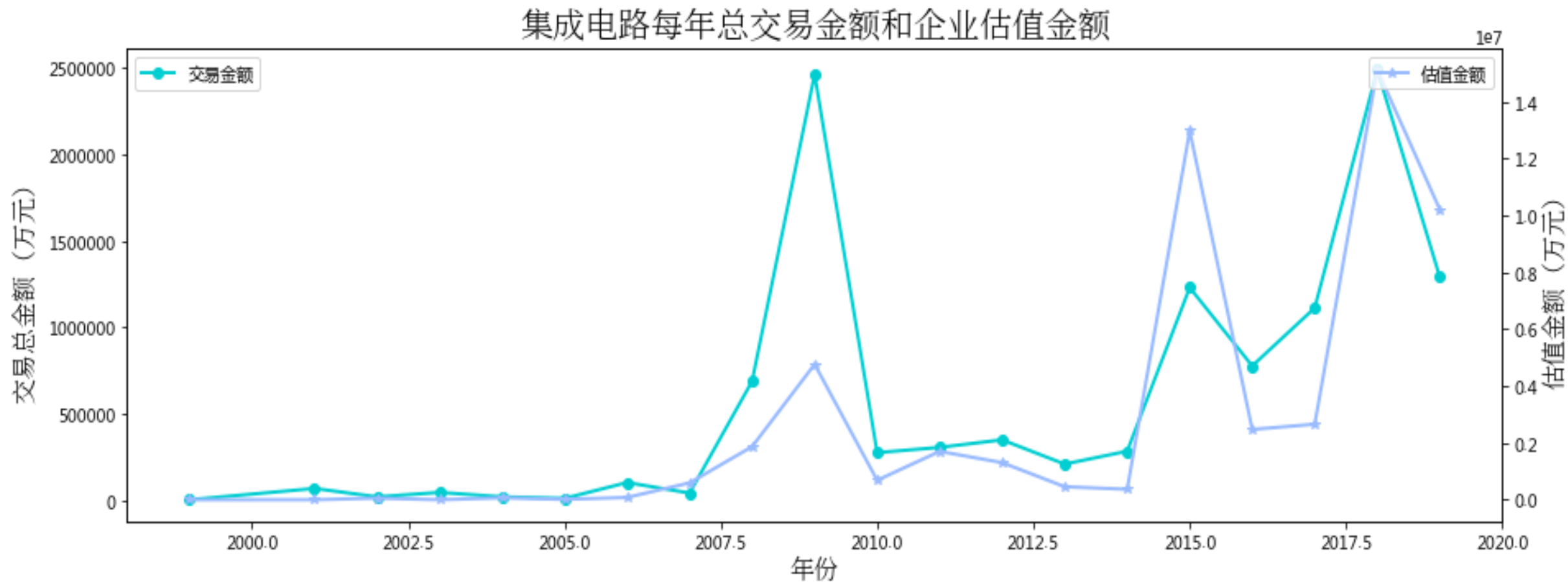


不同地区融资次数走势



通过每年融资次数图表可以看出来，**不同于新增注册企业数量的起起伏伏**，融资次数在逐年稳定增长，近些年比十年前的融资数量翻了一番还多。说明很多是老企业的多轮融资，研究行业行业发展也不能只关注企业数量，更要关注企业规模，是否由小做大。从地区维度来看，苏南地区的融资活跃程度远超苏北地区。

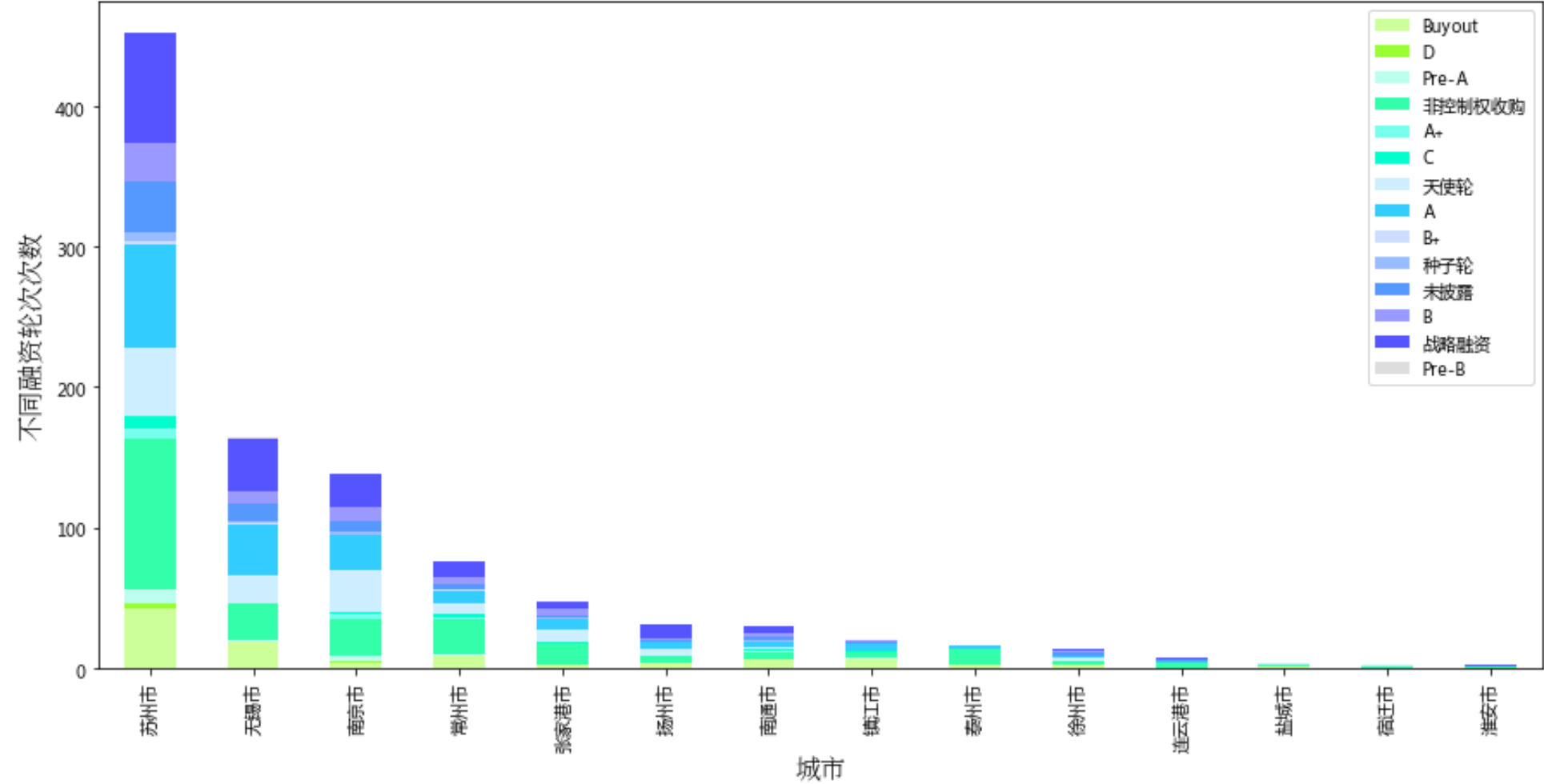
融资金额和企业估值



涉及到融资就会有投资（交易）金额和估值。可以看出每年交易金额和每年获投企业估值金额的波动比较大，有明显的波峰波谷。交易金额来看波动则更为剧烈，波峰出现在09年、15年、18年，可以看出都与A股的牛市（18年是自主可控的牛市）密切相关，说明一级市场的估值和交易活跃度仍然深受二级市场偏好的影响。

各地区融资结构

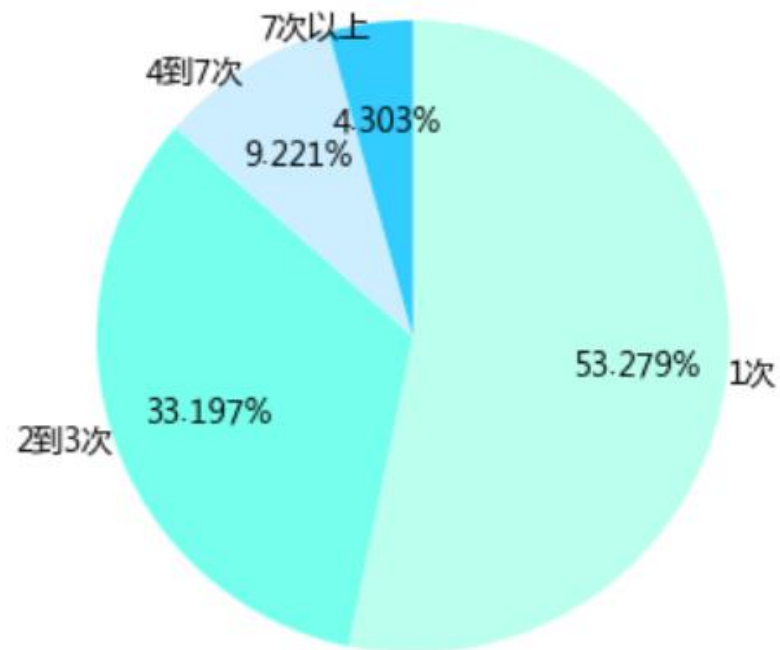
不同融资轮次地区分布情况



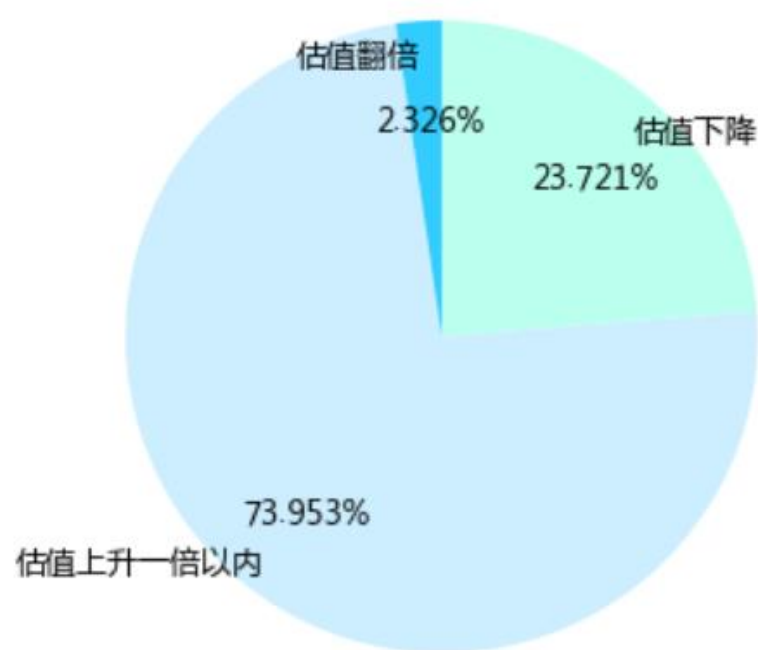
可以看到不同地区的颜色分布比例大致是相同的，也就是说全省企业发展成熟度相同，如果出现了某个地区天使轮、A轮占比高，那么可能是该地区近期有大规模集成电路企业的招商引资行为，暂时还没有出现这种情况。从融资的活跃程度来看，苏州、无锡、南京排名前三甲，江苏北部城市相对发展滞后。

企业估值回报信息

企业获投次数分布情况



企业估值变化情况



超过一半的企业融资轮次是1次，融资7次以上的企业只占4.3%，说明行业头部效应明显。

在有多轮融资的企业中，23.7%的企业估值下降，大多数企业表现较好，绝大多数企业估值上涨在一倍以内。大多数企业发展情况稳中向好。

企业估值回报信息

成立时间	企业名称	注册资本	最初估值	最新估值	经营时间	注册资本增值	投资增值	年均资本增值
2000-12-28	江苏南大光电材料股份有限公司	40689.0845	3796.63	279098.90	19.290411	6.859306	72.512273	0.355581
2006-09-11	常州亚玛顿股份有限公司	16000.0000	19.51	1125.00	13.583562	0.070312	56.662737	0.005176
2012-12-21	苏州东显光电科技有限公司	2000.0000	125.00	2000.00	7.301370	1.000000	15.000000	0.136961
2001-11-20	普胜科技电子（昆山）有限公司	13298.9300	1500.00	4800.00	18.394521	0.360931	2.200000	0.019622
2002-06-27	江苏通光海洋光电科技有限公司	6050.5070	3921.57	9074.20	17.794521	1.499742	1.313920	0.084281
1993-11-15	方正科技集团股份有限公司	219489.1204	577583.00	852317.88	26.413699	3.883190	0.475663	0.147014
2006-09-02	江苏特思达电子科技股份有限公司	2104.0000	9596.93	13803.68	13.608219	6.560684	0.438343	0.482112
2001-11-12	AEM科技（苏州）股份有限公司	7420.1000	46875.00	56000.00	18.416438	7.547068	0.194667	0.409801
2001-11-23	和舰芯片制造（苏州）股份有限公司	314529.3515	188763.36	222568.24	18.386301	0.707623	0.179086	0.038486
2010-09-26	苏州固锝新能源科技有限公司	500.0000	500.00	550.00	9.539726	1.100000	0.100000	0.115307

作为投资方而言，关注的是投资资金的升值情况，我们需要知道哪些企业对于股东来说创造了最大的价值。根据首轮融资和最新融资之间企业的估值变化来找出最值得投资的公司。可以看到投资增值最多的两家公司，南大光电和亚玛顿。这两个都已经在A股上市，南大光电的投资回报增加了72倍，亚玛顿增加了56倍。说明上市是获取投资回报收益的非常重要的手段。

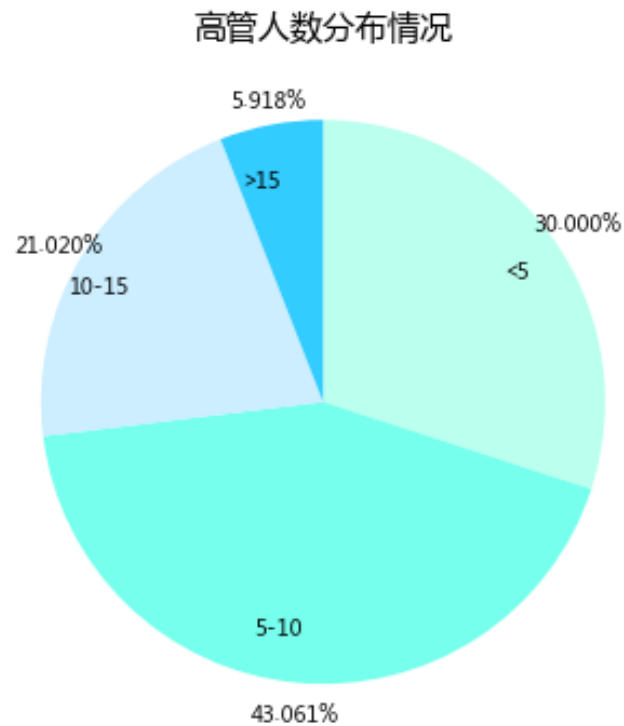
投资机构



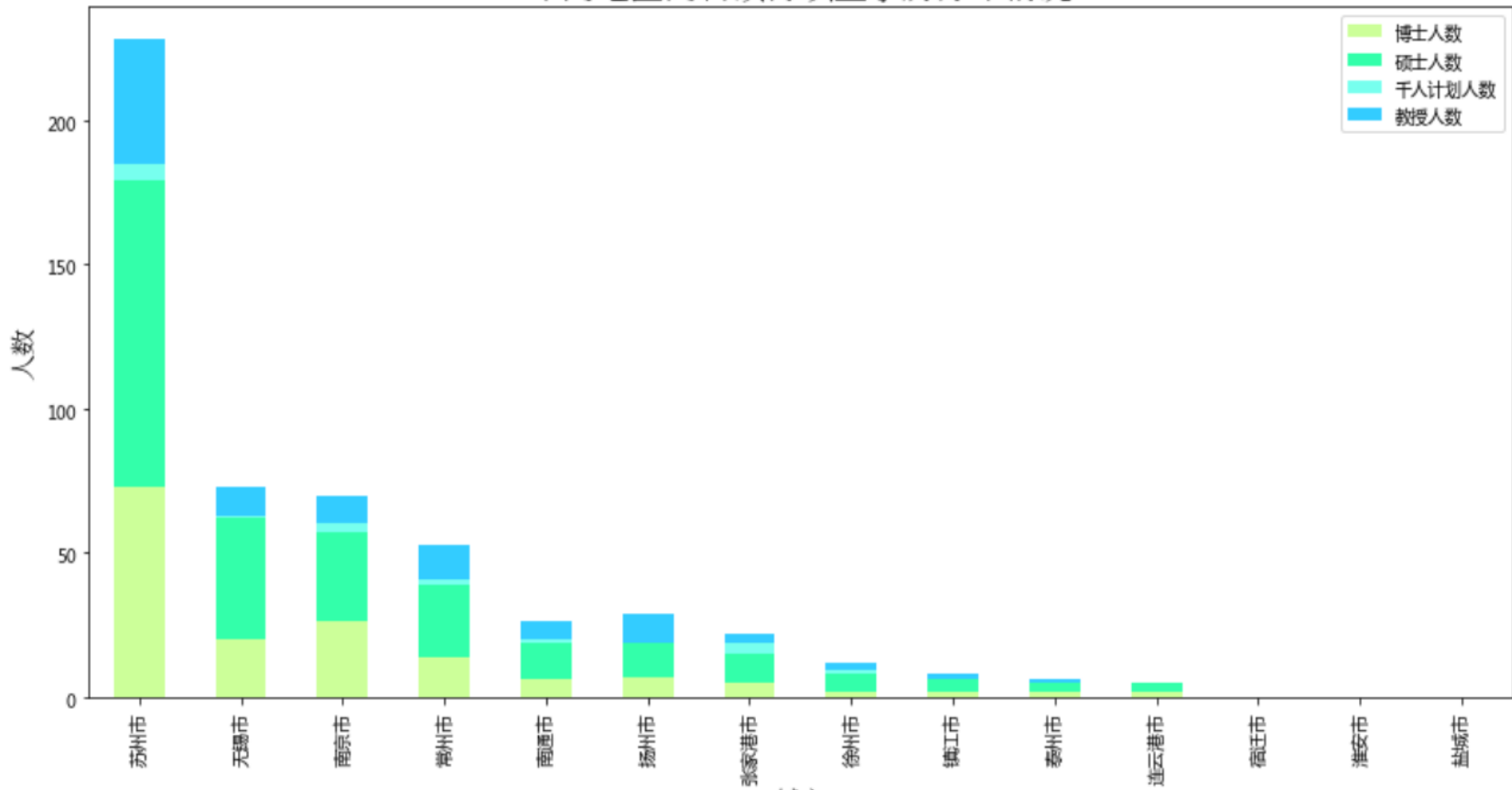
投资机构	投资次数
元禾控股	36
无锡创投	17
凯风创投	14
深创投	13
新区创投集团	11
中芯聚源	10
泰达科投	10
毅达资本	9
领军创投	8
南京毅达股权投资	8

融资存在投资方和被投资方，研究完了被投资方，我们来看一下投资方。通过词云可以看到，元禾控股、无锡创投、凯风创投非常活跃。根据注册地来看元禾控股是苏州的，凯风创投在南京、苏州都有分部。我们上一图得出的结论也是苏州、无锡、南京排名前三甲，这说明创投基金对于集成电路产业的发展是非常重要的。

核心人员信息

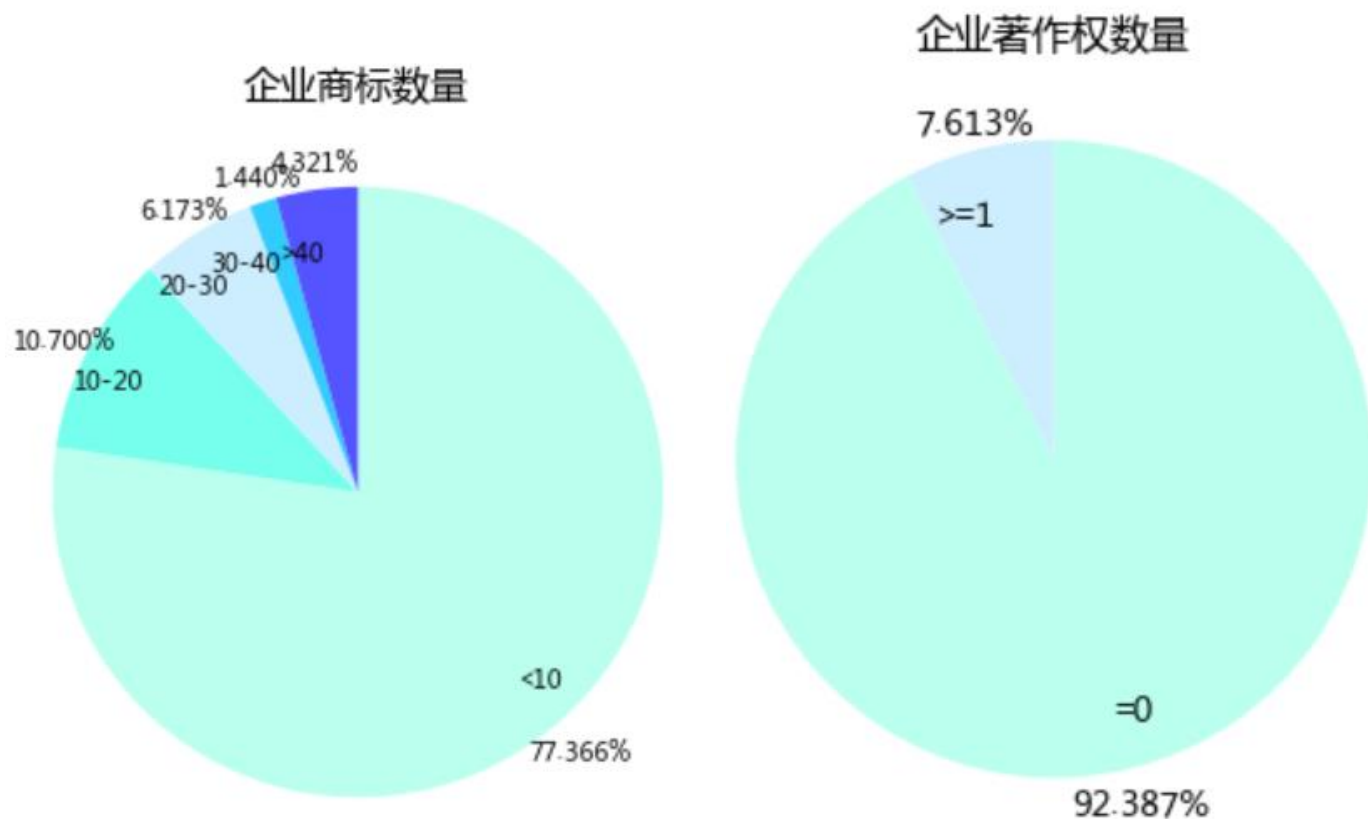


不同地区高管硕博以上学历分布情况



从高管/核心团队人数来看，10人以下的占比为70%以上，可以看出大部分企业还是处于起步阶段。集成电路是资本、技术双密集型的行业，高规格的核心团队也是做大做强的重要条件，在所有人才中，千人计划是最稀缺的。根据地区维度，可以看到苏州对于人才的吸引力最高。

知识产权和细分产业信息



由于缺乏专利的数据信息，我们把知识产权的研究方向放在了商标、著作权上。可以看出著作权不太适用与集成电路企业，大多数企业的数量为0，商标数量明显大于著作权数量。

根据产业图谱和企业简介的详细信息，我们得到所有企业的主营业务和产品词云，出现最多的词是半导体，集成电路就是很多的半导体组合在一个电路板上，与常识相符合。可以看出这些集成电路企业关键词涉及了设计、生产、封装、测试、材料和服务销售的全阶段。

外部数据

宏观数据

国民经济产值、集成电路产量、电路专利申请数量

A股数据

上市时间、行业、地域、注册资本

政策数据

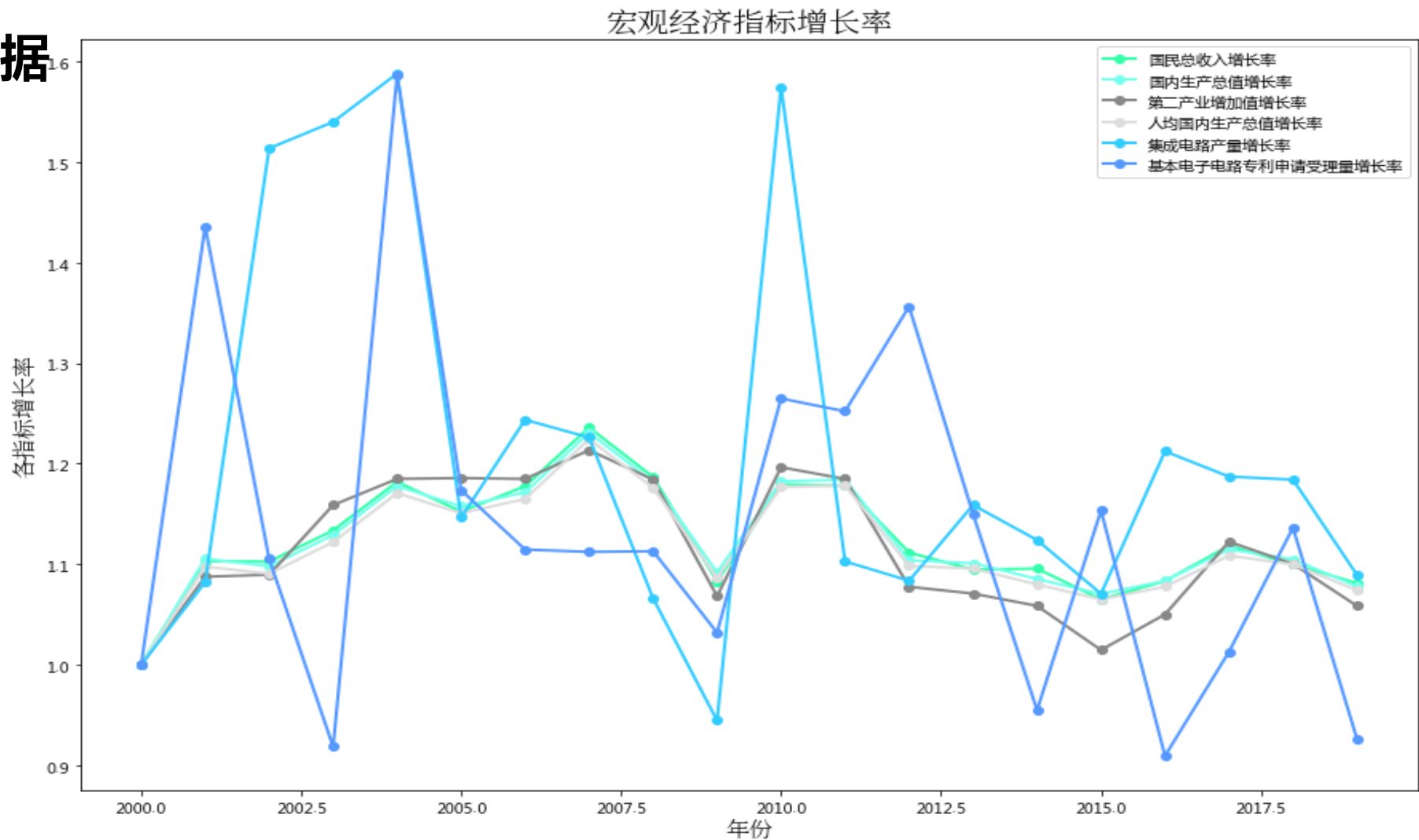
发布时间、发布部门、政策内容

宏观：选取了国家统计局关于年度国民经济产值和集成电路行业产量和专利申请数量的数据。可以从宏观层面判断行业的波峰与波谷。

A股：省内与上市公司的规模和数量做横向对比，再把江苏省的上市公司与全国各省作对比。

政策：选取了国务院、工信部、财政部有关集成电路行业的政策信息，行业爆发的时间节点与重大支撑政策出台之间的关系。

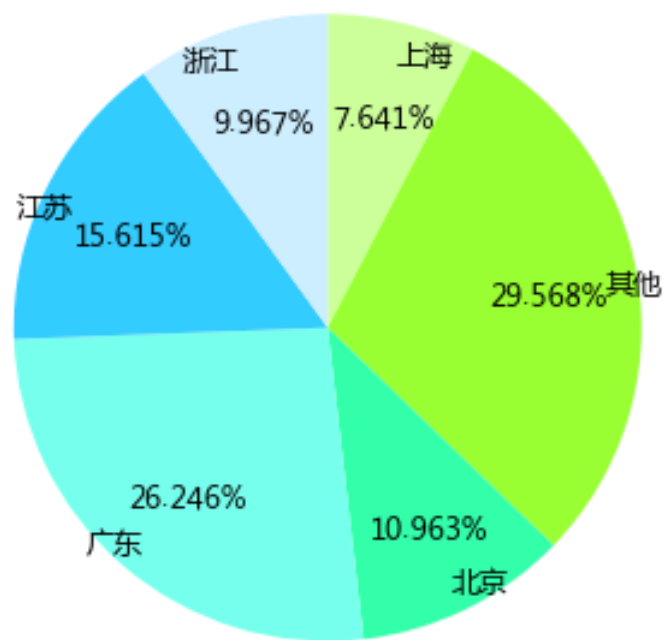
宏观经济数据



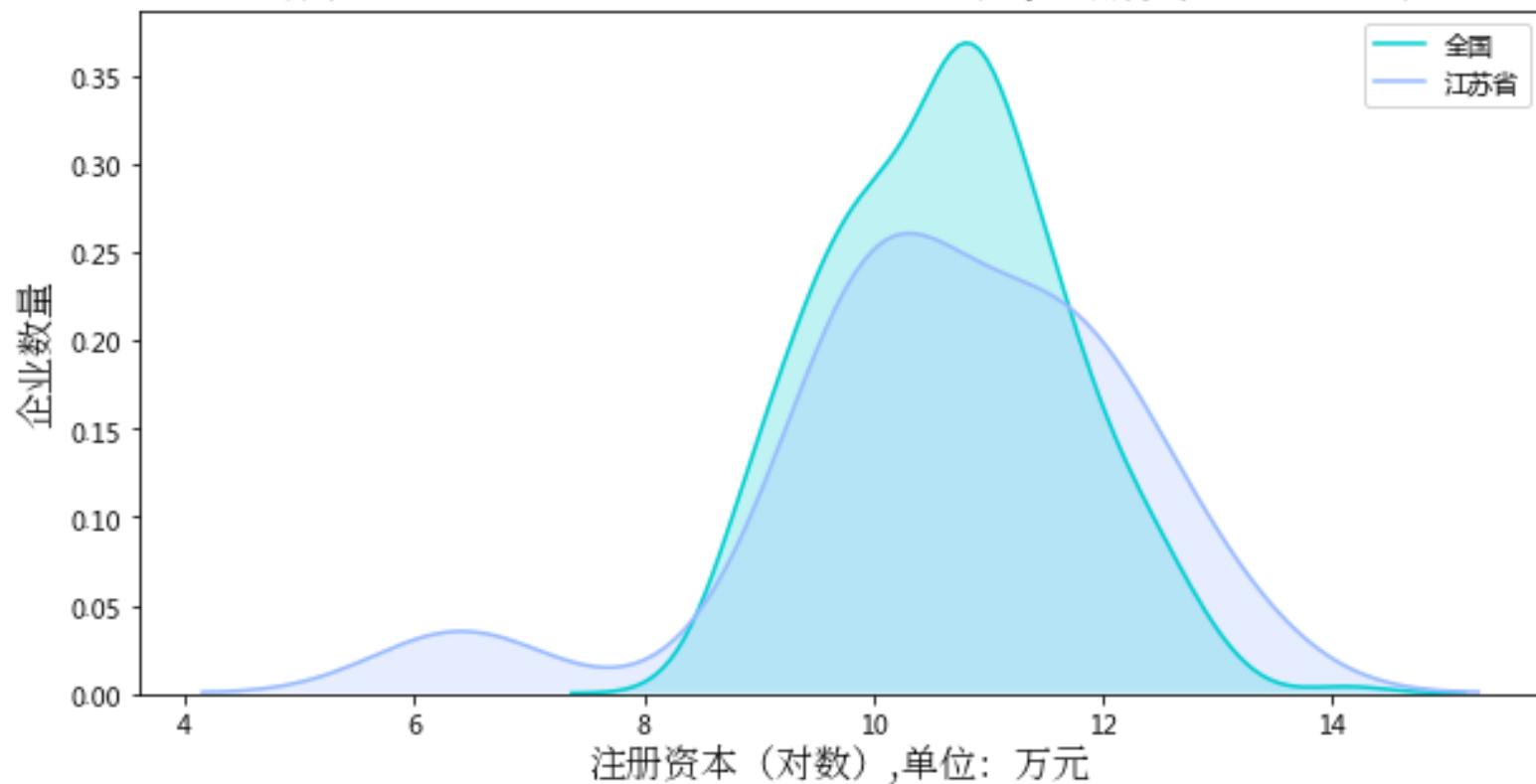
数据取自国家统计局，我们把集成电路产量增长率（上方浅色蓝线）和第二产业增加值增长率（灰色线）做了对比。可以看出大部分时间集成电路的增长率是要高于其所属的第二产业的，集成电路在2003年、2010年出现了两次快速增长，也和我们之前第一张图中新成立企业数量的波峰吻合。另外集成电路在2009年受金融危机影响出现了唯一一次的负增长，可以看出集成电路是一个受宏观经济情况影响比较大的行业，本身弹性也大。

上市公司同类企业数据

集成电路上市公司中主要省份占比



集成电路行业江苏省和全国上市公司注册资本分布情况



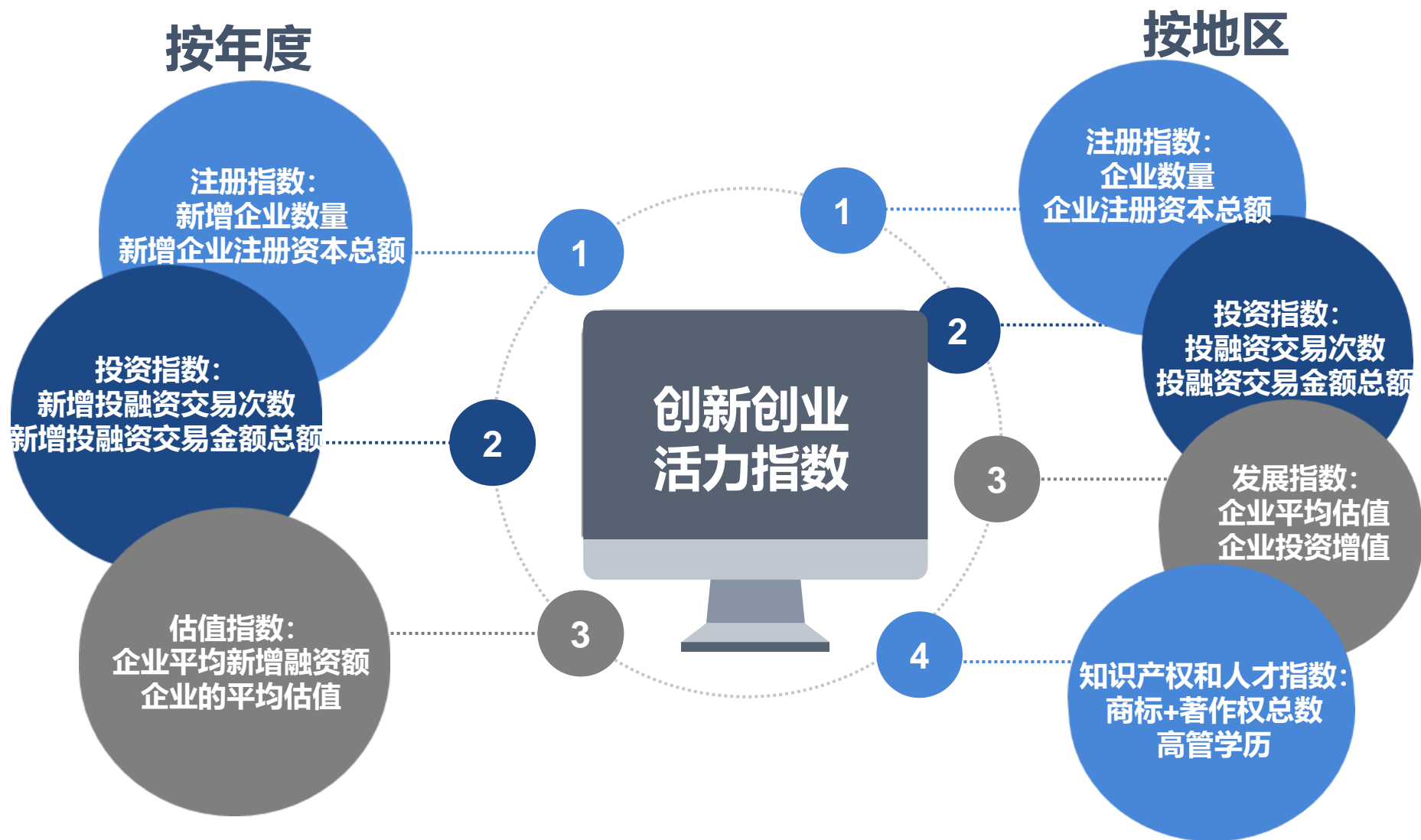
从上市公司的数量来看，江苏仅次于广东，占了15%。从注册资本的情况来看，有点像负偏态，大企业的占比高于全国水平，新兴企业也不少，发展呈现多样化态势。说明在全国范围内。江苏省集成电路的发展还是比较领先的。

政策解读

时间	发展特点	主要政策
2000——2002	行业起步阶段，企业注册数量增加，政策内容偏向规范与资质。	整体而言这段时间是集成电路从0到1的阶段，产业处于偏冷门的位置，政策方向侧重在规范。确定了鼓励产业发展的大方向，做了一些指导性的资质认定和行业规范。
2008——2009	财政政策和专项资金加码，融资金额和企业估值增长较大。	国家财政部和税务总局进一步发布企业所得税若干优惠政策，江苏省软件及集成电路专项资金增加到每年2亿元。
2010——2013	行业初步得到国家层面重视，企业注册资本和融资次数增长较大。	国务院牵头工信部和财政部为集成电路产业出台了若干优惠政策，财政方面进行了所得税优，并鼓励促进信息消费扩大内需。工信部成立了服务联盟，印发信息化和工业化深度融合专项行动计划。地方层面江苏也为企业贷款提供了便利。
2015——2016	行业估值腾飞时代，获国家资本与社会资本双双加持。（国家基金的成立促进社会资本对于产业关注大幅增加。适逢创业板牛市，多重因素影响下企业的估值增加较快）	2014年底财政部设立国家集成电路产业投资基金，次年进一步对集成电路行业进行所得税优惠，国务院在“十三五”规划中重点规划布局。省政府赴各地企业开展调研活动，“爱英之旅”江苏重点软件企业全国校园招聘各地高校举办，吸纳人才。
2018	自主可控时代，融资金额和企业估值继续增长。	国务院大力支持互联网+，财政部加码税收优惠政策，多地举办相关博览会。国际层面美国对于芯片的管控加大，运用芯片卡脖子，自主可控迫在眉睫。集成电路大基金一期运作顺利，且浮赢状态良好，创投比以前更愿意投资集成电路行业，行业融资和估值继续增长。

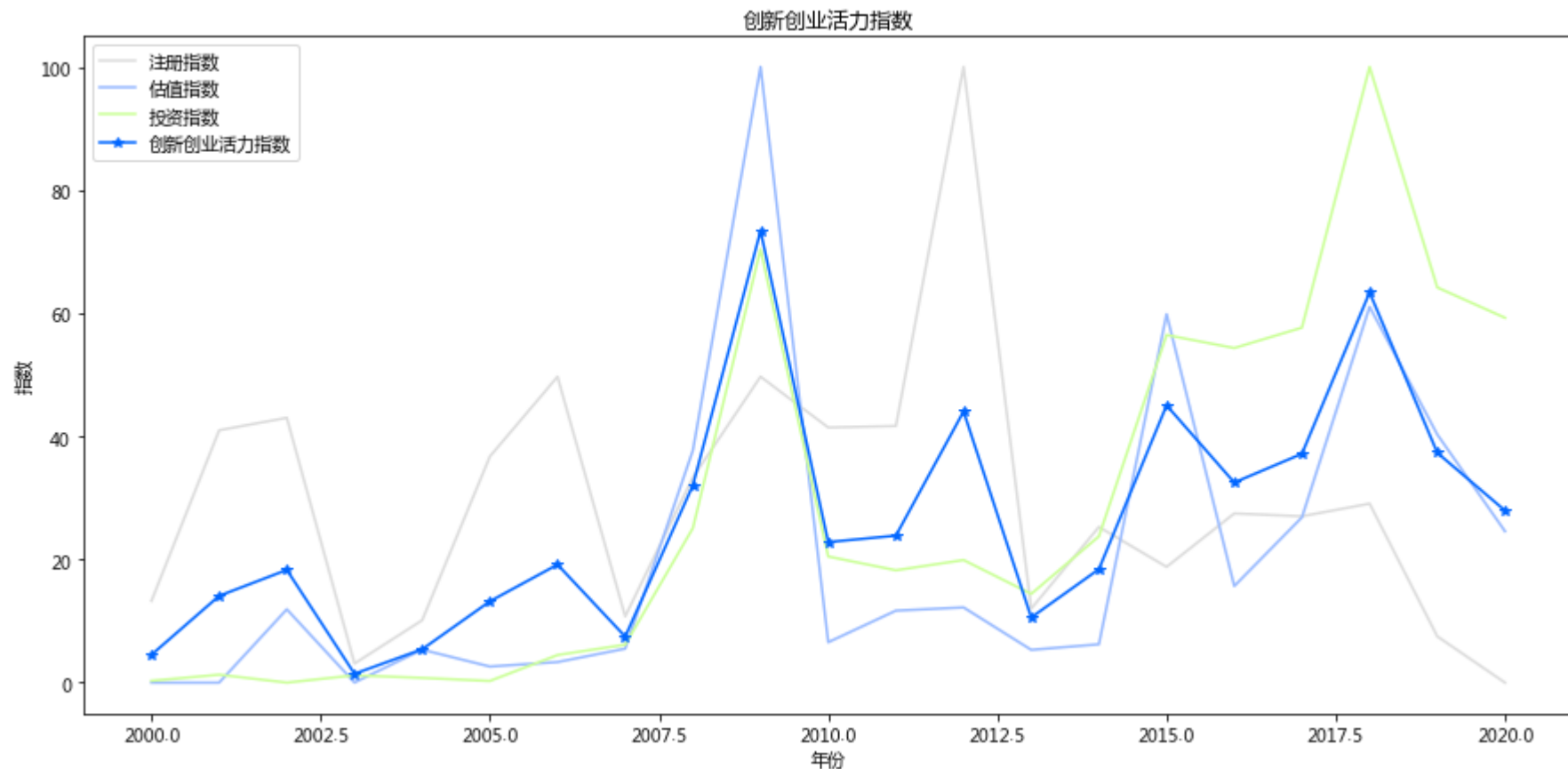
从以上政策信息可以看出，政策层面主要从财政优惠、成立专项基金、人才和学术激励、加强知识产权保护、加强资质认定和管理、举办相关博览会等方式鼓励和指导集成电路行业企业的发展。

创新创业活力指数设计和评定



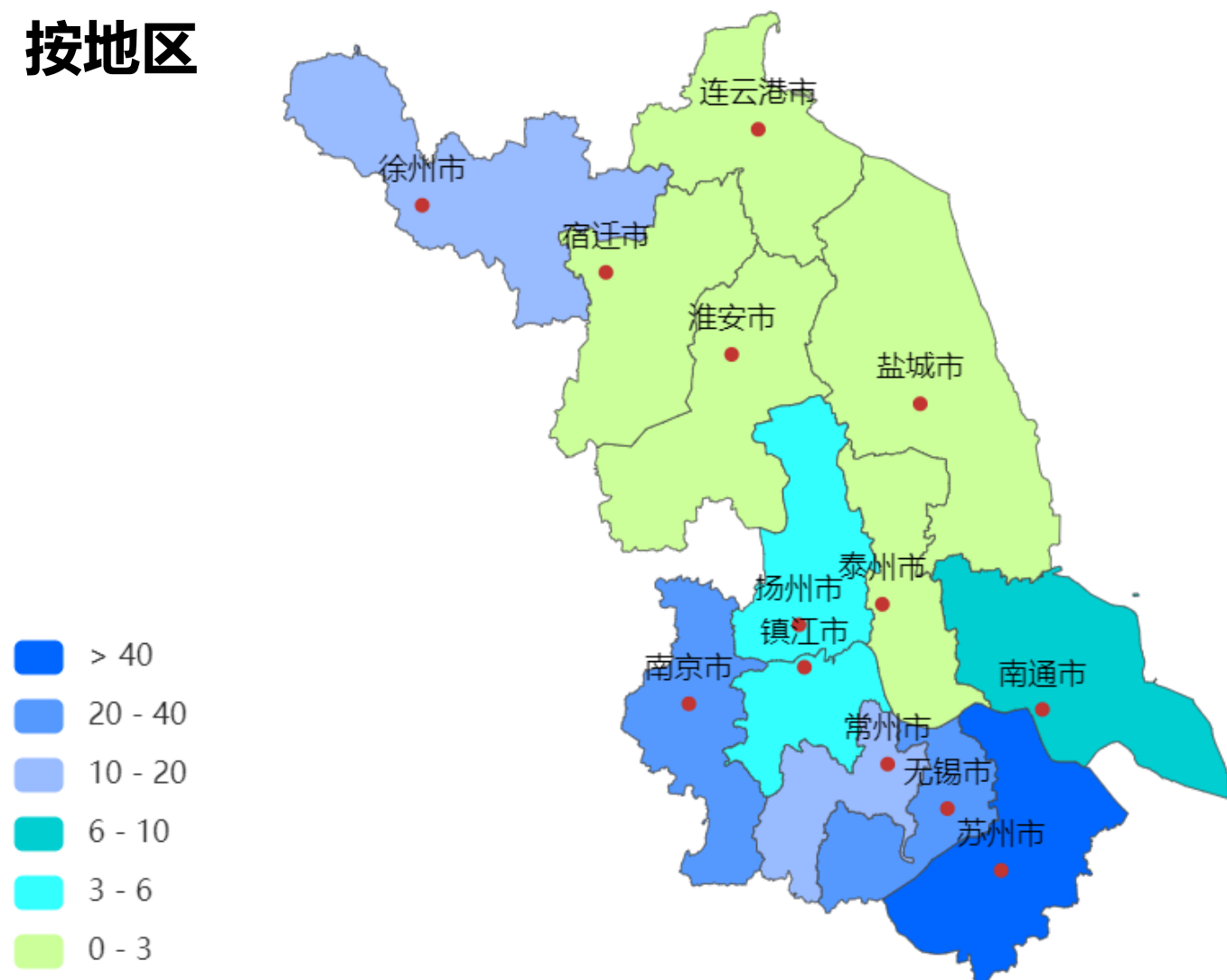
创新创业活力指数计算方法：不同计算维度下，所有细分指数归一化后加权平均

创新创业活力指数：按时间



我们的集成电路创新创业活力指数由三部分影响因子组成。第一个是浅灰色的注册指数，由新增企业数量和新增注册资本组成；第二个浅绿色投资指数由新增投融资交易次数和金额组成；第三个是企业的估值；三个指数归一化后取平均，每年一个数值。其中2020年的数据对一季度进行了季节效应调整推导全年，我们之前分析过集成电路行业的弹性比较大，更容易受到宏观经济的影响，可以看到因为一季度疫情的影响活力指数出现了些许下降，新注册企业大幅下降，但是投资指数依然处于活跃高位，但是仍然处于一个健康的状态。

创新创业活力指数：按地区



我们把活力指数按照各市进行了计算，可以看出跟江苏省的经济状况相同，集成电路创新指数也呈现出了南强北弱的局面，苏州遥遥领先。苏北的徐州市由于企业平均估值和融资金额都比较高，所以在苏北地区表现最好。

(权重微调处理：部分地区估值数据缺失较多所以减小估值数据权重，企业注册和融资次数更能反映地区活跃度，所以增加权重)

按年度测算的活力指数和宏观经济指标的Lasso回归分析

LASSO回归算法介绍：通过在损失函数后加L1正则化惩罚项，将变量的系数进行压缩并使某些回归系数变为0，进而达到变量选择的目的。在数据集中的变量之间具有高维度和多重共线性的情况下，能得到良好的回归效果。

因为宏观经济指标之间存在多重共线性，所以用Lasso回归方法筛选变量并做回归，并在之前对变量进行归一化处理。分别验证注册、投资、估值三方面的活力指数与这些宏观经济变量的关系。得到的回归系数如下：

系数	人均国内生产总值	人均国内生产总值增长率	国内生产总值	国内生产总值增长率	国民总收入	电子电路专利申请受理量	电子电路专利申请受理量增长率	第二产业增加值	第二产业增加值增长率	集成电路产量	集成电路产量增长率
注册指数	-	-	-	-	-	-	1.7489*e-15	-	-	-	-
投资指数	-	-	2.26687	-	-	-	-	-	-0.2369	4.60539	-0.86712
估值指数	1.2515	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0.98016

系数显示：

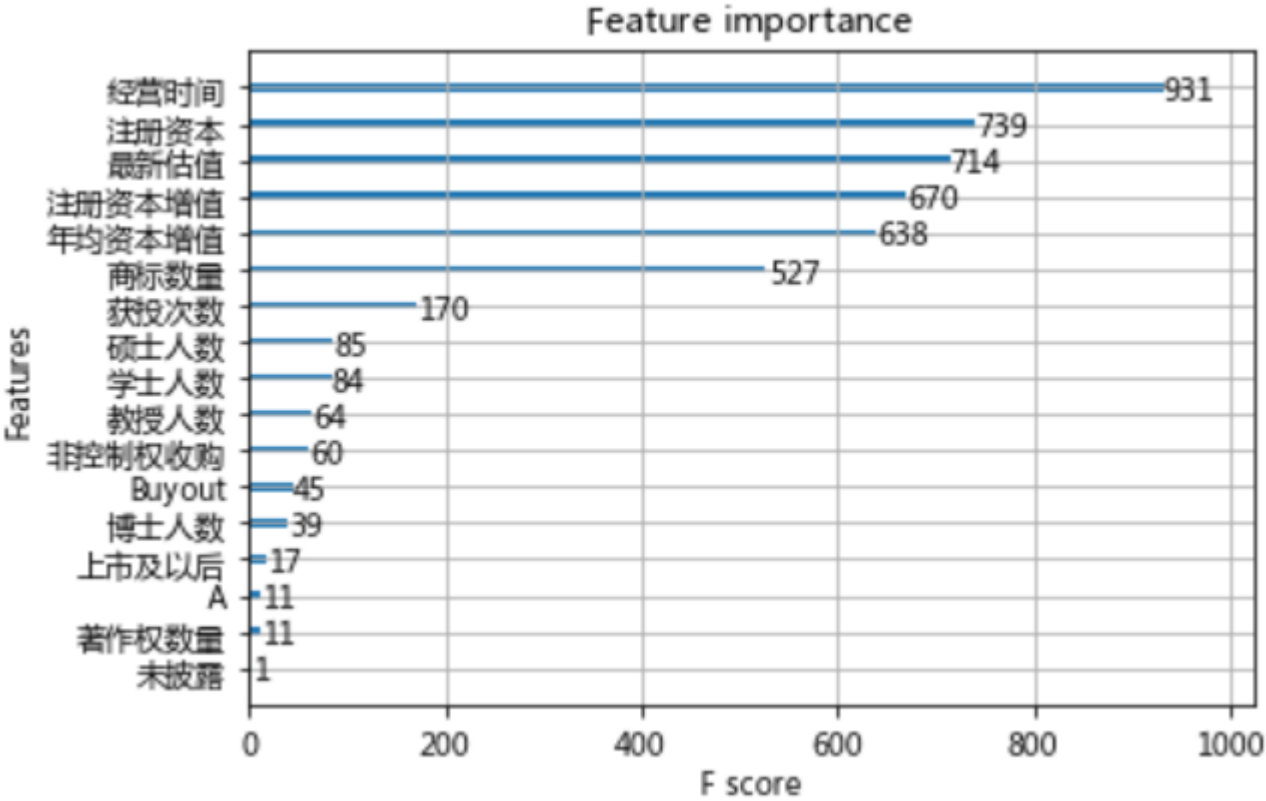
注册指数与基本电子电路专利申请受理量增长率呈很弱的正相关关系，与其他宏观经济指标没有显著关系。说明企业注册方面受宏观经济条件影响不大。投资指数与集成电路产量高度相关，说明企业融资是促进企业发展、提高产出的有效途径。同时与国内生产总值也呈明显正相关关系，说明融资活跃程度受宏观经济条件影响很大。估值指数与人均国内生产总值呈正相关关系，说明企业发展状况与国民经济水平相关。而估值指数和投资指数都与集成电路产量增长率呈负相关，是因为集成电路产量基数不断增长导致增长率呈波动趋势，可解释性较弱。综合分析，我们得到投资指数：即融资活跃程度和金额受宏观经济影响最大。

企业个体活力影响因子

XGBOOST计算特征重要性原理：

Xgboost 是一种梯度提升算法。它的基学习器是CART回归树，每个CART树输出一个分数后，将每棵树的预测值相加作为最终的预测值。目标函数包括损失函数和正则项，用来防止过拟合。Xgboost的任务是通过最小化目标函数来找到最佳的树结构。

重要性分数衡量了特征在模型中的提升决策树构建中价值。一个属性越多的被用来在模型中构建决策树，它的重要性就越高。在单个决策树中，一个属性对分裂点改进性能度量越大，权值越大；被越多提升树所选择，属性越重要。性能度量可以选择分裂节点的Gini纯度。最终将一个属性在所有提升树中的结果进行加权求和后然后平均，得到重要性得分。



对于企业个体活力的分析，用估值增长判断企业发展质量比较可行。所以我们设目标变量为：企业投资增值倍数=（最新估值-最初估值）/最初估值。找出企业对应的可量化变量，利用xgboost模型做特征重要性排序。

我们得到，影响企业估值增长的最重要特征有经营时间、注册资本、商标数量、获投次数和高管高学历人才数量。说明企业的经营时间（规模）、资金、产品、人才是影响企业发展的重要影响因素。我们在制定政策时，要加大对这几方面的支持力度，提供相应优惠政策和便利，以促进集成电路行业企业健康、快速发展。

政策建议

招商引资

江苏省的集成电路产业维持了经济方面南强北弱的格局，对于相对落后的北部地区而言，唯一的竞争优势是土地价格，可以在土地与园区配套设施方面给予集成电路企业优惠，可以承接上海深圳等地不愿忍受高地价企业的产业转移。在引进高科技企业方面，宁德就是一个比较好的例子，用土地吸引了时代新能源，改名宁德时代对于当地起到了非常好的带动作用。当然也需要谨防企业改变土地用途或者拿地不投资生产的情况。

助力企业融资

考虑到集成电路产业资金密集型的属性，企业对于资金和创投的需求是刚性的。根据我们上述分析的结论，江苏省集成电路产业最强的市是苏州和无锡，而行业中最活跃的投资机构元禾控股和无锡创投也恰好位于这两个市，这里面是存在相关性的。从政府扶持产业发展的角度来看，应当建立好企业与创投机构之间的桥梁，多组织企业和创投机构进行联合路演，尽力为企业的资金需求服务。

政策建议

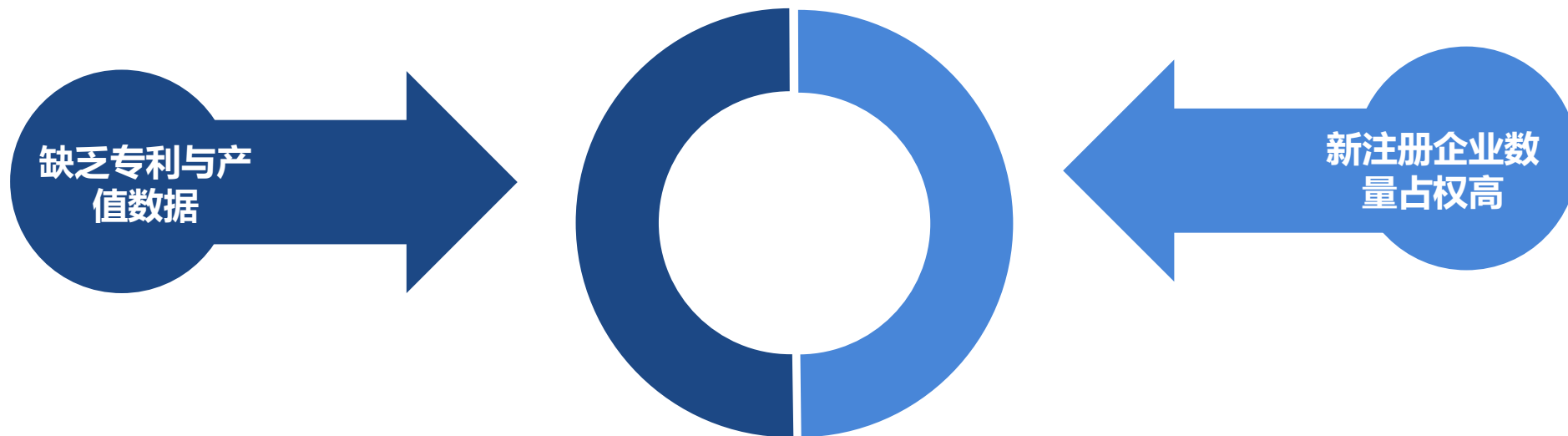
产业基金

我们注意到发展指数受到股市以及其他经济事件影响程度比较大，一些好的年份企业可以在市场中融到足够的资金，但是到了波谷可能资金层面就相对紧张，一些技术优良的企业也可能因为产品研发周期问题陷入困境，在平时可以多了解企业的基本情况，对于企业的质地有摸底的情况。如果财政资金有余力允许，可以按照市场化的方法成立集成电路产业基金或者纾困基金，如果企业有资金需求，可以按照市场化的情况进行纾困或者投资，在扶持产业发展的情况下实现国有资产保值增值。

产学研结合

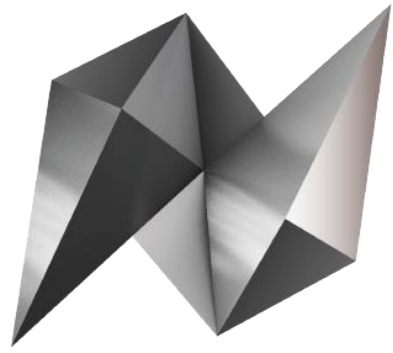
集成电路是技术资本双密集的产业，对于高校层面可以增加相关的科研基金，在生源方面适当扩招，工程师红利也是我国的核心竞争力之一。高校可以引进国外相关人才，对于校内教授进行集成电路相关产业的创业予以支持，在职位与股权方面灵活处理。大力促进产学研相结合。

后续优化方向



专利是集成电路企业的重要资产，我们在研究过程中发现已有的商标与著作权数量并不能满足对于专利研究的需求，另外非上市公司企业的产值与产量数据也是比较难拿到的，单纯以注册资本衡量企业状态太过于静态。

在接下来的一段时间里，新注册企业的数量不再像以前那样意义重大，老企业的做大做强对于行业来说更为重要。就活跃指数而言，新增注册的数据在过去一段时间有助于我们研究行业的历史发展轨迹，但是对于判断产业现状意义不大。



NANJING
TECH WEEK
南京创新周



南京江北新区
NANJING JIANGBEI
NEW AREA

Thank you!

