

参赛编号:YRDMCM202300101

选题: __C__ (A 或 B 或 C) 参赛赛道: __专科生__ (本科生、专科生或研

2023 年第三届长三角高校数学建模竞赛

题 目 _____

摘 要:

关键词:

目 录

目 录	i
表 目 录	ii
图 目 录	iii
1	题目重述..... 1
1.1	问题背景..... 1
1.2	问题重述..... 1
2	问题分析..... 2
2.1	预备知识..... 2
2.2	问题的分析..... 4
2.2.1	问题一的分析..... 4
2.2.2	问题二的分析..... 4
2.2.3	问题三的分析..... 5
3	模型假设..... 错误!未定义书签。
4	模型的建立与求解..... 7
4.1	问题一的模型建立与求解..... 7
4.1.1	1995 年-2023 年考研报名人数数据整合和绘图..... 7
4.1.2	2010 年-2022 年考研录取人数及相关数据的计算和模型建立..... 10
4.1.3	2010 年-2022 年考研录取率的模型建立..... 18
5	参考文献..... 21
6	附录..... 22
6.1	4.1.1 1995 年-2023 年考研报名人数和报名人数增长率随年份变化的折线图.py..... 22
6.2	4.1.1 1995 年-2023 年考研报名人数增长率随年份变化的折线图.py..... 23
6.3	4.1.2 2010 年-2022 年考研报名人数和录取人数随年份变化的折线图.py..... 24
6.4	4.1.2 2010 年-2022 年考研录取人数增长率及其相关数据（录取人数）随年份变化的折线图.py..... 24
6.5	4.1.2 2010 年-2022 年考研录取率及其相关数据（报名人数和录取人数）随年份变化的折线图.py..... 25
6.6	4.1.2 2010 年-2022 年考研录取率随年份变化的折线图.py..... 26
6.7	4.1.2 2010 年-2022 年考研录取率增长率及其相关数据（录取率）随年份变化的折线图.py..... 27
6.8	4.1.2 2010 年-2022 年考研报录比随年份变化的折线图.py..... 28

表 目 录

表 4-1	1995 年-2023 年考研报名人数和报名人数增长率数据汇总	7
表 4-2	2010 年-2022 年考研报名人数和录取人数数据汇总	10
表 4-3	2010 年-2022 年考研录取人数增长率及其相关数据（录取人数）数据汇总	12
表 4-4	2010 年-2022 年考研录取率及其相关数据（报名人数和录取人数）数据汇总	13
表 4-5	2010 年-2022 年考研录取率增长率及其相关数据（录取率）数据汇总 ..	15
表 4-6	2010 年-2022 年考研报录比及其相关数据（报名人数和录取人数）数据汇总 ..	16
表 4-7	2017 年-2020 年考研报名人数、往届生占比及其衍生数据（应届生占比、往届生人数和应届生人数）数据汇总	18

图 目 录

图 4-1 1995 年-2023 年考研报名人数和报名人数增长率随年份变化的组合图 9

图 4-2 1995 年-2023 年考研报名人数增长率随年份变化的折线图 10

图 4-3 2010 年-2022 年考研报名人数和录取人数随年份变化的柱形图 11

图 4-4 2010 年-2022 年考研录取人数增长率及其相关数据（录取人数）随年份变化的组合图 13

图 4-5 2010 年-2022 年考研录取率及其相关数据（报名人数和录取人数）随年份变化的组合图 14

图 4-6 2010 年-2022 年考研录取率随年份变化的折线图 15

图 4-7 2010 年-2022 年考研录取率增长率及其相关数据（录取率）随年份变化的组合图 16

图 4-8 2010 年-2022 年考研报录比随年份变化的折线图 18

图 4-9 2017 年-2020 年考研往届生占比和应届生占比的饼图 19

图 4-10 2017 年-2020 年考研往届生占比和往届生占比增长率的折线图 20

1 题目重述

1.1 问题背景

据相关媒体报道，2023 年考研可以称得上是“最难”的一年，全国研究生报考人数突破新高达到 474 万人、部分考研学生感染新冠带病复考、保研名额增多挤压考研录取名额等因素都导致了 2023 年考研上岸难度加大。不少同学参加完 2023 年考研直呼：今年考研也太难了！

从客观的角度来说，2023 年考研确实不简单，考研难度甚至超过之前的任何一年。报考人数突破新高，保研率持续上涨，录取率降低。不少 985 高校保研率都已经突破了 50%，考取 985 高校的考生竞争非常激烈，录取的可能进一步降低。从数据来看，2023 年考研上岸的难度比往年更大。根据不完全统计，2023 年考研录取率将低于 20%，将有超过 300 万考生落榜。

1.2 问题重述

基于以上背景，收集相关数据，研究解决以下问题：

问题一：量化分析 2023 年考研有多难，导致考研难的主要因素有哪些？

问题二：研究新中国自 1979 年恢复研究生教育以来，考研难度的变化趋势，2023 年考研是“最难的”吗？请给出近 3 年考研难度最大的 10 所学校，以及考研难度最大的 10 个专业。

问题三：预测未来 3 年考研难度的变化，基于本次研究给报考 2024 年研究生的广大考生提几条建议。

2 问题分析

2.1 预备知识

2.1.1 全国硕士研究生招生考试

全国硕士研究生招生考试（简称考研）是应届本科毕业生、本科毕业及同等学力学生攻读中华人民共和国大陆地区高校硕士研究生所必须进行的招生考试，类似于高中毕业生升读大学须参加的高考。参加研究生考试的人员必须符合中华人民共和国教育部《研究生入学考试招生简章》的相关规定，约于每年的十二月至来年的五月举办。

在中国，考研是大学毕业生获得硕士、博士学位的主要通道。

通俗的来讲就是“考研究生”，九年义务教育开始后就是大专—本科—研究生—博士，由低到高的不同层次的学历。通过研究生考试，成为研究生。

考研分初试和复试。初试就是笔试，复试基本上都是笔试加面试，都通过以后才会被录取。

专科毕业满两年的专科毕业生、应往届本科毕业生、已获得研究生学历的人员都可以考，但专科考研会有加试科目。

考研不只在于一纸研究生文凭，更是对自己人生和理想更高一层的递进。考研就是这样的机会——最终的被录取者，足以换城市，换学历，换人脉，完成微渺人生的一场小型换血。考研是所有平凡的人，往理想生活飞跃的跳板。

2.1.2 考研初试

初试一般是从每年公历 12 月 27 日之前（含 27 日）的最后一个星期六开始，通常持续两天（少数专业持续三天）。初试考试科目一般包含政治、外语、数学、专业业务。考试方式均为笔试。

周六上午 8:30-11:30:

统一考试、法律硕士联考及单考科目考政治理论（满分为 100 分）。

工商管理硕士专业学位（MBA）初试联考科目考综合能力（满分为 200 分）。

周六下午 14:00-17:00: 外语（满分为 100 分）；

应试的外国语语种按招生单位的规定任选一种。

周日上午 8:30-11:30: 统考数学或专业基础课（满分各为 150 分）。

报考教育学、历史学、医学门类者，考专业基础综合（满分为 300 分）。

报考农学门类者，考农学门类公共基础。

报考理工财经类者，统一考数学，但根据专业要求不同，分数学一至数学三，共三等。

周日下午 14:00-17:00: 业务课（满分为 150 分）。

报考农学门类者，考农学学科基础综合。

具体的考试内容依据考试报考招生单位而定，但一般来说，政治、外语、数学三门由教育部统一命题，专业业务则由各招生单位命题。

2.1.3 考研复试

复试，通常开始于3月底，大概结束于5月初。复试前先由自主确定复试分数线改革试点的高校公布复试分数线，通知超过分数线的考生前来复试，并综合其复试的表现，按一定比例录取。除34所自主划线院校外，报考其他院校的考生需要通过国家线才可获得参加复试的资格。国家线会在初试成绩公布后的数日公布。复试由招生单位自行安排考试时间、地点、科目、方式内容（其中包含外语口语和听力）。招生结果大概在复试后一个月公布。被录取的考生在当年九月入学学习。在SARS事件和2019冠状病毒病疫情期间，部分招生单位的复试工作亦采用电话复试、网络复试等其他特殊方式举行。

受2019冠状病毒病疫情影响，2020年的硕士研究生招生复试推迟到5月举行。绝大多数招生单位的复试工作均采用网络远程复试的方式举行。由于疫情的持续，2021年和2022年举行的硕士研究生招生复试大部分采用网络远程考试的方式进行。网络考试在疫情下逐渐常态化。

由于网络考试不受地域限制，复试调剂考生得以在家参加多所异地大学的考试，而不用特意前往该地区。

2.1.4 考研调剂

考研初试成绩通过国家线，但没有被第一志愿学校录取的，可以参加考研调剂。通过A区（或称为“一区”，一区：北京、天津、河北、山西、辽宁、吉林、黑龙江、上海、江苏、浙江、安徽、福建、江西、山东、河南、湖北、湖南、广东、重庆、四川、陕西）国家线的考生可以调剂A区或B区（或称为“二区”，二区：内蒙古、广西、海南、贵州、云南、西藏、甘肃、青海、宁夏、新疆）院校，通过B区国家线但没有通过A区国家线的考生，只能调剂B区院校。

考生在调剂系统开通后，通过网上报名调剂。目标院校挑选并邀请考生参加调剂考试，合格后考生可选择接受录取或放弃。第一志愿复试日期在调剂窗口开启后才进行的情况时，考生也可以先于第一志愿院校参加外校调剂，该行为并不影响第一志愿考试。但若考生选择接受外校录取，则无法继续参加第一志愿考试。

调剂可以同时报名三个平行志愿。通常考生需要前往目标院校进行考试。2020年之后，受冠状病毒疫情影响，绝大部分院校实行在线考试。调剂考生得以在不移动的前提下报考全国各地的多所院校。

2.1.5 保研

推荐免试攻读硕士（博士）研究生资格，简称推荐免试，俗称保研。分保送校内和保送校外两种。

2.1.6 灰色预测

灰色预测是一种对含有不确定因素的系统进行预测的方法。灰色预测通过鉴别系统因素之间发展趋势的相异程度，即进行关联分析，并对原始数据进行生成处理来寻找系统变动的规律，生成有较强规律性的数据序列，然后建立相应的微分方程模型，从而预

测事物未来发展趋势的状况^[1]。灰色预测模型有很多，GM (1,1)模型使用最为广泛。GM (1,1)模型是对原序列中的数据依次累加得到的数列进行建模，利用最小二乘法求解微分方程的参数，然后通过逆累加生成算子还原出原始数据的预测值^{[2][3]}。灰色预测模型的主要特点是适用于少量的、不完全的、指数增长的数据序列进行有效预测，其利用微分方程来充分挖掘数据的本质，建模所需信息少，精度较高，运算简便，易于检验^[4]。

2.2 问题的分析

2.2.1 问题一的分析

量化分析 2023 年考研有多难，导致考研难的主要因素有哪些？

这是一道概念性的问题，“难”该如何去定义，这是回答这个问题的关键。

可以从横纵两个方向来分析“难”。纵向上，也就是时间上，收集并分析往年数据，建立相关模型来进行相关预测和比较。横向上，国内可以和高考进行对比，国外可以和欧美、日韩等国的考研进行对比。

细分影响考研的因素来分析“难”。

报考人数和录取人数是两个最宏观的影响“难”的因素。随即进行深入分析，2023 年全国研究生报考人数突破新高到达 474 万人，其中往届生占比过半，往届生又可分成二战、三战和参加工作后又想考研。同时受新冠疫情和国际局势的影响，大量原打算出国读研的人选择了参加国内考研。录取人数也就是招生人数，参考 2022 年的数据，2022 年考研录取人数达 110.35 万，2022 年的录取率仅为 24.15%，2023 年的录取率有持续走低趋势。同时，硕士研究生分为专业硕士研究生和学术硕士研究生，专硕占比逐年增高，导致国家线下降，复试和调剂将愈演愈烈。招生人数中还有保研的人，保研率增速远超录取率的增速，挤压考研录取名额，导致虽然录取率在增加，实际给到考研的人的名额却并没有增加多少。

2023 年考研或许是最特殊的一年，刚刚结束三年的疫情对这一年考研的考生影响很大，疫情导致的停课停学和线上教学对应届生带来的影响不可估量。

2023 年的试卷难度均有上升，虽然说大家一张试卷很公平，但是试卷难度的升高对每名考生的心理影响是不同的，心里较脆弱的学生甚至会直接弃考，那么对于因此弃考的学生，2023 年考研真的很“难”。

.....

2.2.2 问题二的分析

研究新中国自 1979 年恢复研究生教育以来，考研难度的变化趋势，2023 年考研是“最难的”吗？请给出近 3 年考研难度最大的 10 所学校，以及考研难度最大的 10 个专业。

问题二是在问题一的问题上，从对一年的考研难度分析转变为对考研难度的变化趋势的分析。

从 1950 年到 1965 年，共招收研究生 2.3 万人，但在 1966 年因为“文化大革命”而中断了 12 年。1978 年恢复研究生教育后，研究生教育事业实现了历史性跨越，中国也因此成为规模位居世界前列的研究生教育大国。2020 年，教育部发布了《专业学位研究生教育发展方案（2020-2025）》，提出要扩大研究生招生规模，并将专硕招生规模扩大

到硕士研究生招生总规模的 2/3 左右。

关于 2023 年考研难度的变化趋势，可能会受到以下几个因素的影响：

1. 报考人数和招生人数的变化。

2023 年考研报名人数为 474 万，比 2022 年增长了 17 万，增幅为 3.7%，为近 5 年涨幅最小的一次。但是由于外在因素，可能是史上弃考率最高的一年。同时，部分高校也会扩大招生规模，特别是专业学位研究生。这些因素可能会降低考研难度。

2. 考试题目和国家线的变化。

2023 年考研题目难度有所上升，特别是政治和英语一。这可能会导致国家线下降。但是不同学科门类 and 专业的国家线可能会有不同的变化趋势。

3. 竞争激烈程度的变化。

2023 年考研竞争激烈程度可能会受到以下几个因素的影响：保研人数的增加；“双一流”院校的硕士研究生报考增速放缓，而双非院校的报考人数大幅增加；非全日制研究生缩招；复试调剂的重大变化。这些因素可能会导致部分高校和专业的竞争更加激烈。

对于近三年考研难度最大的 10 所学校，并没有一个统一的标准和排名，可以参考以下几个方面：

1. 学校的综合实力和声誉，如是否是“双一流”、“985”、“211”等高水平大学。
2. 学校的招生人数和报考人数，以及报录比和录取分数线。
3. 学校的专业设置和特色，以及各专业的竞争程度和难易度。
4. 学校的地理位置和就业前景，以及各地区的考研热度和难度。

对于近三年考研难度最大的 10 个专业，也没有一个明确的排名，可以根据以下几个方面来判断：

1. 专业的知识面和难度系数，如是否涉及多门课程和多种技能。
2. 专业的报考人数和录取人数，以及报录比和录取分数线。
3. 专业的就业前景和发展潜力，如是否有较高的收入和社会需求。
4. 专业的考试形式和内容，如是否有自命题或联考等特殊要求。

.....

2.2.3 问题三的分析

预测未来 3 年考研难度的变化，基于本次研究给报考 2024 年研究生的广大考生提几条建议。

未来三年考研难度的变化趋势会受到以下几个因素的影响：

报考人数和招生人数的变化。报考人数受到经济形势、就业压力、出国难度等因素的影响，可能会继续保持增长态势，但增幅可能会有所放缓。招生人数受到国家政策、高校需求、社会需求等因素的影响，可能会继续扩大规模，特别是专业学位研究生。这些因素可能会导致考研难度有所下降。

考试题目和国家线的变化。考试题目难度受到教育部、高校、命题专家等因素的影响，可能会有所波动，但总体趋势是稳中有升。国家线受到考试题目难度、报录比、招生计划等因素的影响，可能会有所波动，但总体趋势是稳中有降。这些因素可能会导致考研难度有所上升。

竞争激烈程度的变化。竞争激烈程度受到保研人数、调剂情况、院校类型、专业选择等因素的影响，可能会有所波动，但总体趋势是越来越激烈。这些因素可能会导致考研难度有所上升。

.....

3 模型的建立与求解

3.1 问题一的模型建立与求解

3.1.1 1995 年-2023 年考研报名人数及其衍生数据的计算、数据整合和数据绘图

通过查阅中国教育部的资料^[5]，进行 1995 年-2020 年中国硕士研究生报名人数数据的获取，通过阅读《历年研究生录取人数统计（含 2015-2022 年）》文章^[6]，进行 2021 年-2023 年中国硕士研究生报名人数数据的获取，整合数据，处理数据，通过公式(1)，

$$i \text{ 年报名人数增长率} = \frac{[i \text{ 年报名人数} - (i - 1) \text{ 年报名人数}]}{(i - 1) \text{ 年报名人数}} \times 100\% \quad (1)$$

计算每年的报名人数增长率，计算结果及数据汇总见表 1。

表 1 1995 年-2023 年考研报名人数和报名人数增长率数据汇总

年份（年）	报名人数（万）	报名人数增长率（%）
2023	474.00	3.72
2022	457.00	21.22
2021	377.00	10.56
2020	341.00	17.59
2019	290.00	21.85
2018	238.00	18.41
2017	201.00	13.56
2016	177.00	7.34
2015	164.90	-4.13
2014	172.00	-2.27
2013	176.00	6.28
2012	165.60	9.60
2011	151.10	7.47
2010	140.60	12.84
2009	124.60	3.83
2008	120.00	-6.40

年份（年）	报名人数（万）	报名人数增长率（%）
2007	128.20	0.85
2006	127.12	8.46
2005	117.20	24.02
2004	94.50	18.57
2003	79.70	27.72
2002	62.40	35.65
2001	46.00	17.35
2000	39.20	22.88
1999	31.90	16.42
1998	27.40	13.22
1997	24.20	18.63
1996	20.40	31.61
1995	15.50	-

根据表 1 中的数据，使用 Python 进行 1995 年-2023 年考研报名人数和报名人数增长率随年份变化的组合图的绘制^①，绘制结果见图 1。

^① 源代码见：5.1-4.1.1 1995 年-2023 年考研报名人数和报名人数增长率随年份变化的组合图.py

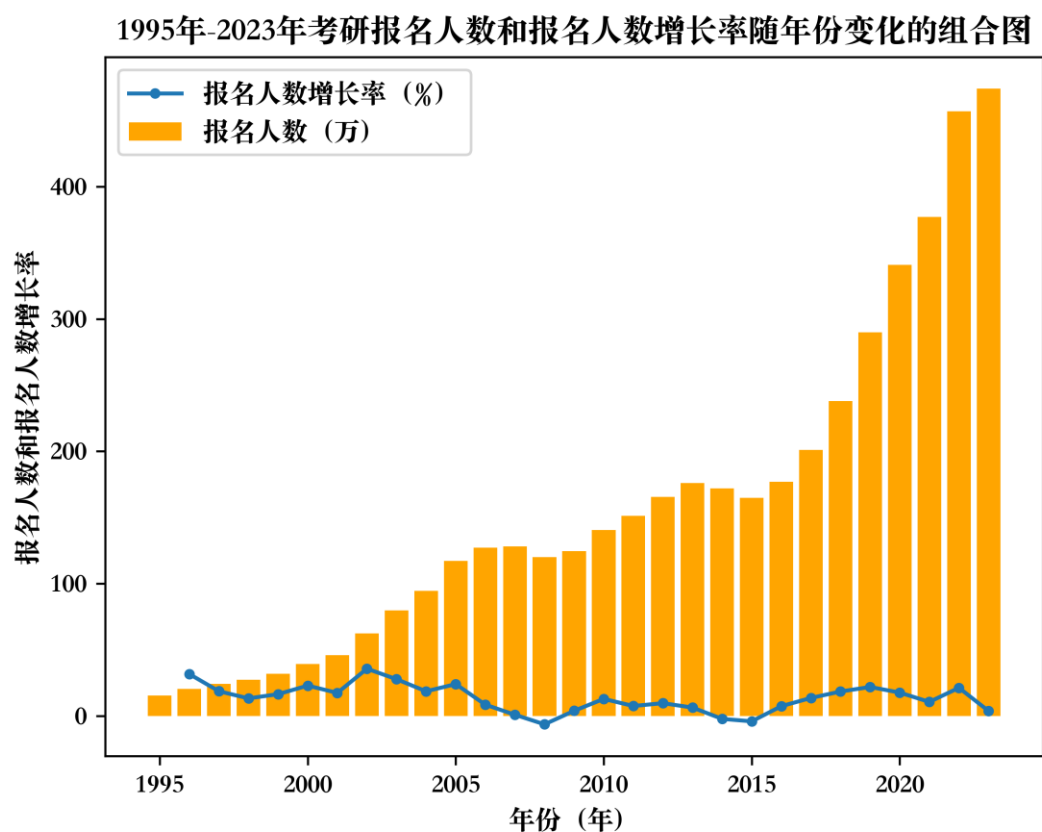


图 1 1995 年-2023 年考研报名人数和报名人数增长率随年份变化的组合图

图 1 不能很明显的体现出报名人数增长率随年份变化的变化，故再次使用 Python 单独进行 1995 年-2023 年考研报名人数增长率随年份变化的折线图的绘制^②，绘制结果见图 2。

^② 源代码见：5.2-4.1.1 1995 年-2023 年考研报名人数增长率随年份变化的折线图.py

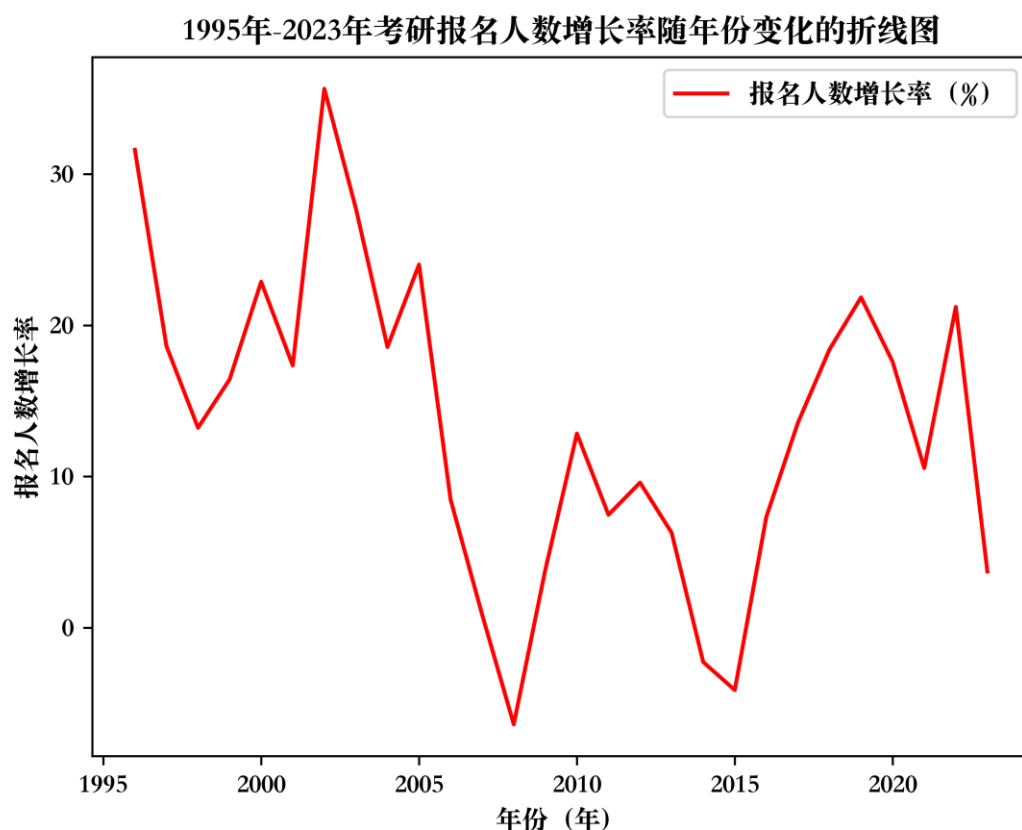


图 2 1995 年-2023 年考研报名人数增长率随年份变化的折线图

3.1.2 2010 年-2022 年考研报名人数和录取人数及其衍生数据(录取人数增长率、录取率、录取率增长率和报录比)的计算、数据整合和数据绘图

通过阅读《师范类大学生考研焦虑及其影响因素研究》^[7], 进行 2010 年-2018 年考研报名人数与录取人数的数据获取, 通过阅读《历年研究生录取人数统计(含 2015-2022 年)》^[6], 进行 2019 年-2022 年考研录取人数的数据的获取, 整合数据, 数据汇总见表 2。

表 2 2010 年-2022 年考研报名人数和录取人数数据汇总

年份(年)	报名人数(万)	录取人数(万)
2022	457.00	110.35
2021	377.00	105.07
2020	341.00	99.05
2019	290.00	81.13
2018	238.00	76.25
2017	201.00	72.22

年份（年）	报名人数（万）	录取人数（万）
2016	177.00	58.98
2015	164.90	57.06
2014	172.00	54.87
2013	176.00	54.09
2012	165.60	52.13
2011	151.10	49.46
2010	140.60	47.44

根据表 2 中的数据，使用 Python 进行 2010 年-2022 年考研报名人数和录取人数随年份变化的柱形图的绘制^③，绘制结果见图 3。

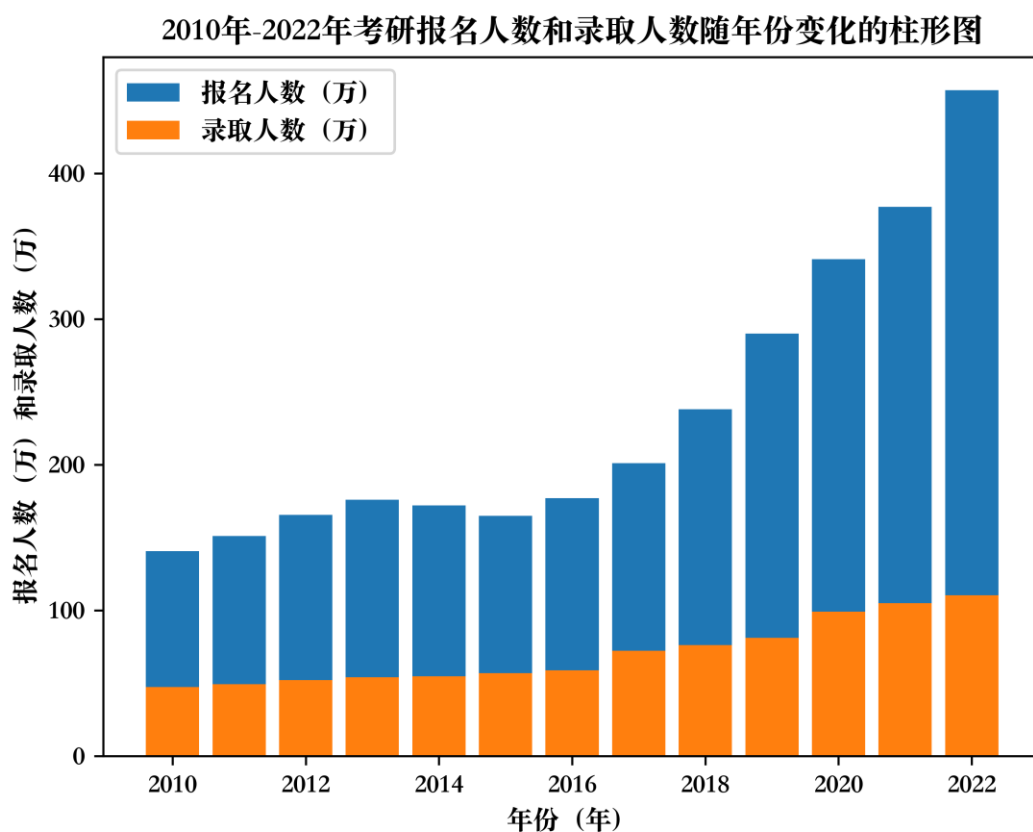


图 3 2010 年-2022 年考研报名人数和录取人数随年份变化的柱形图

对表 2 中录取人数（万）列的数据进行处理，通过公式(2)，

$$i \text{ 年录取人数增长率} = \frac{[i \text{ 年录取人数} - (i - 1) \text{ 年录取人数}] \div (i - 1) \text{ 年录取人数} \times 100\%}{(2)}$$

^③ 源代码见：5.3-4.1.2 2010 年-2022 年考研报名人数和录取人数随年份变化的柱形图.py

计算每年的录取人数增长率，计算结果见表 3。

表 3 2010 年-2022 年考研录取人数增长率及其相关数据（录取人数）数据汇总

年份（年）	录取人数（万）	录取人数增长率（%）
2022	110.35	5.03
2021	105.07	6.08
2020	99.05	22.09
2019	81.13	6.40
2018	76.25	5.58
2017	72.22	22.45
2016	58.98	3.36
2015	57.06	3.99
2014	54.87	1.44
2013	54.09	3.76
2012	52.13	5.40
2011	49.46	4.26
2010	47.44	-

根据表 3 中的数据，使用 Python 进行 2010 年-2022 年考研录取人数增长率及其相关数据（录取人数）随年份变化的组合图的绘制^④，绘制结果见图 4。

^④ 源代码见：5.4-4.1.2 2010 年-2022 年考研录取人数增长率及其相关数据（录取人数）随年份变化的组合图.py

2010年-2022年考研录取人数增长率及其相关数据（录取人数）随年份变化的组合图

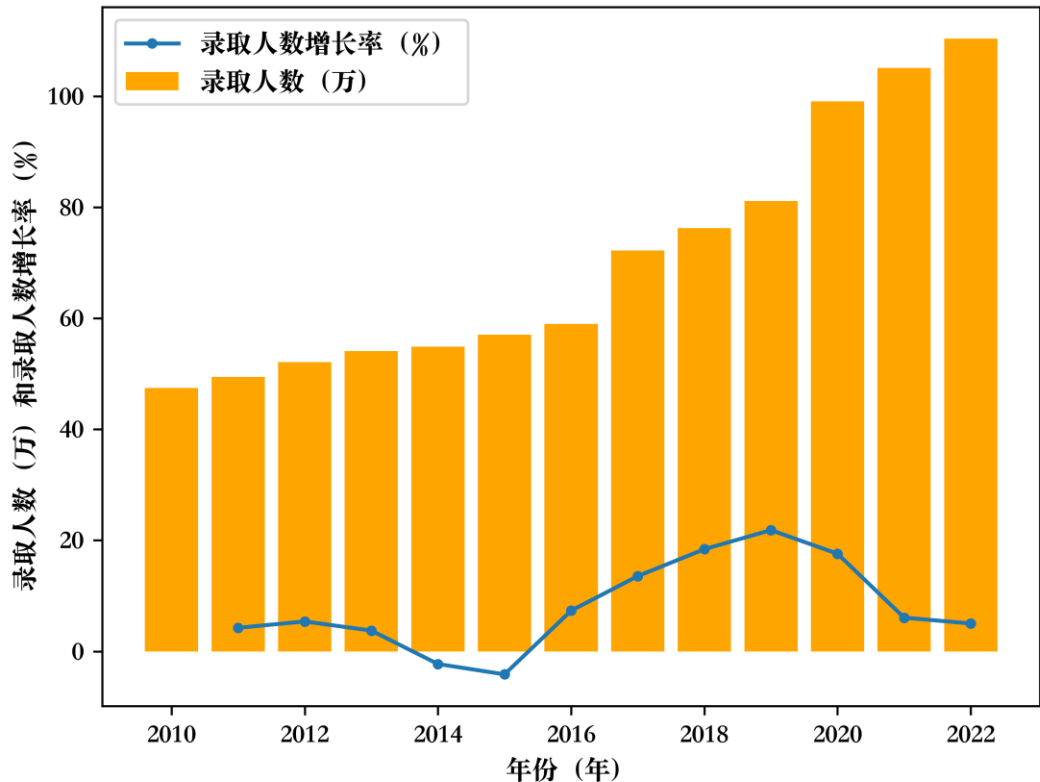


图 4 2010 年-2022 年考研录取人数增长率及其相关数据（录取人数）随年份变化的组合图

对表 2 中报名人数（万）列和录取人数（万）列数据进行处理，通过公式(3)，

$$\text{录取率} = \text{录取人数} \div \text{报名人数} \times 100\% \tag{3}$$

计算每年的录取率，计算结果见表 4。

表 4 2010 年-2022 年考研录取率及其相关数据（报名人数和录取人数）数据汇总

年份 (万)	报名人数 (万)	录取人数 (万)	录取率 (%)
2022	457.00	110.35	24.15
2021	377.00	105.07	27.87
2020	341.00	99.05	29.05
2019	290.00	81.13	27.98
2018	238.00	76.25	32.04
2017	201.00	72.22	35.93
2016	177.00	58.98	33.32
2015	164.90	57.06	34.60
2014	172.00	54.87	31.90

年份（万）	报名人数（万）	录取人数（万）	录取率（%）
2013	176.00	54.09	30.73
2012	165.60	52.13	31.48
2011	151.10	49.46	32.73
2010	140.60	47.44	33.74

根据表 4 中的数据，使用 Python 进行 2010 年-2022 年考研录取率及其相关数据（报名人数和录取人数）随年份变化的组合图的绘制^⑤，绘制结果见图 5。

2010年-2022年考研录取率及其相关数据（报名人数和录取人数）随年份变化的组合图

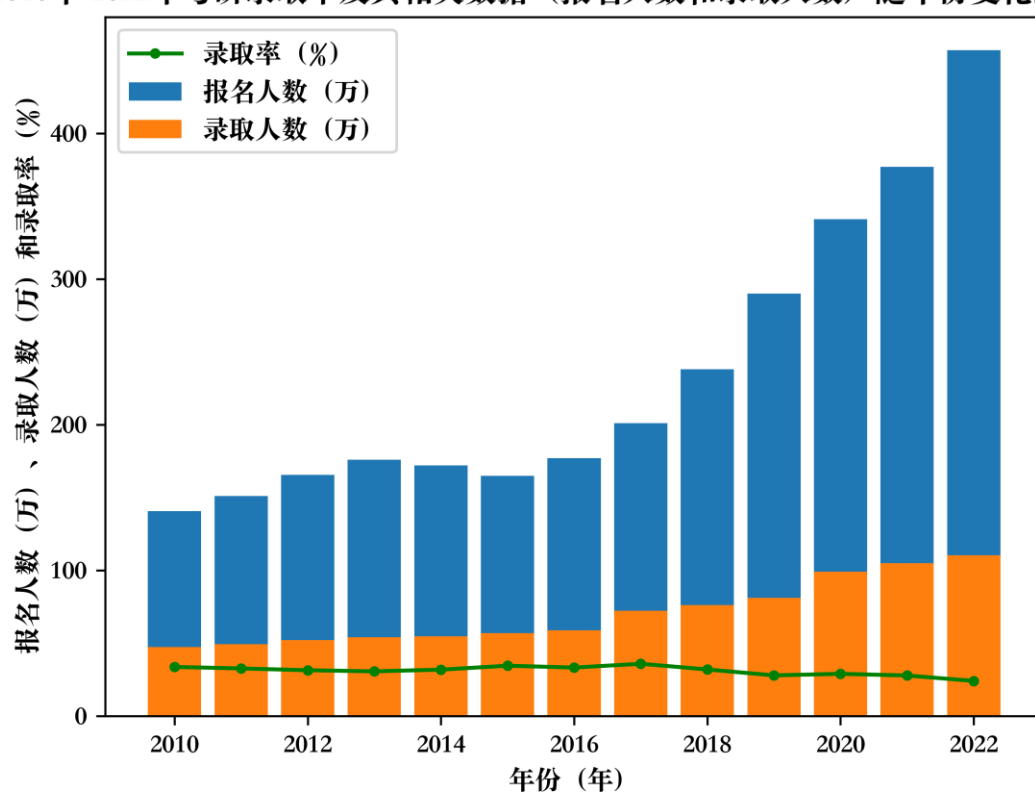


图 5 2010 年-2022 年考研录取率及其相关数据（报名人数和录取人数）随年份变化的组合图

图 5 不能很明显的体现出考研录取率随年份变化的变化，故再次使用 Python 单独进行 2010 年-2022 年考研录取率随年份变化的折线图的绘制^⑥，绘制结果见图 6。

^⑤ 源代码见：5.5-4.1.2 2010 年-2022 年考研录取率及其相关数据（报名人数和录取人数）随年份变化的组合图.py

^⑥ 源代码见：5.6-4.1.2 2010 年-2022 年考研录取率随年份变化的折线图.py

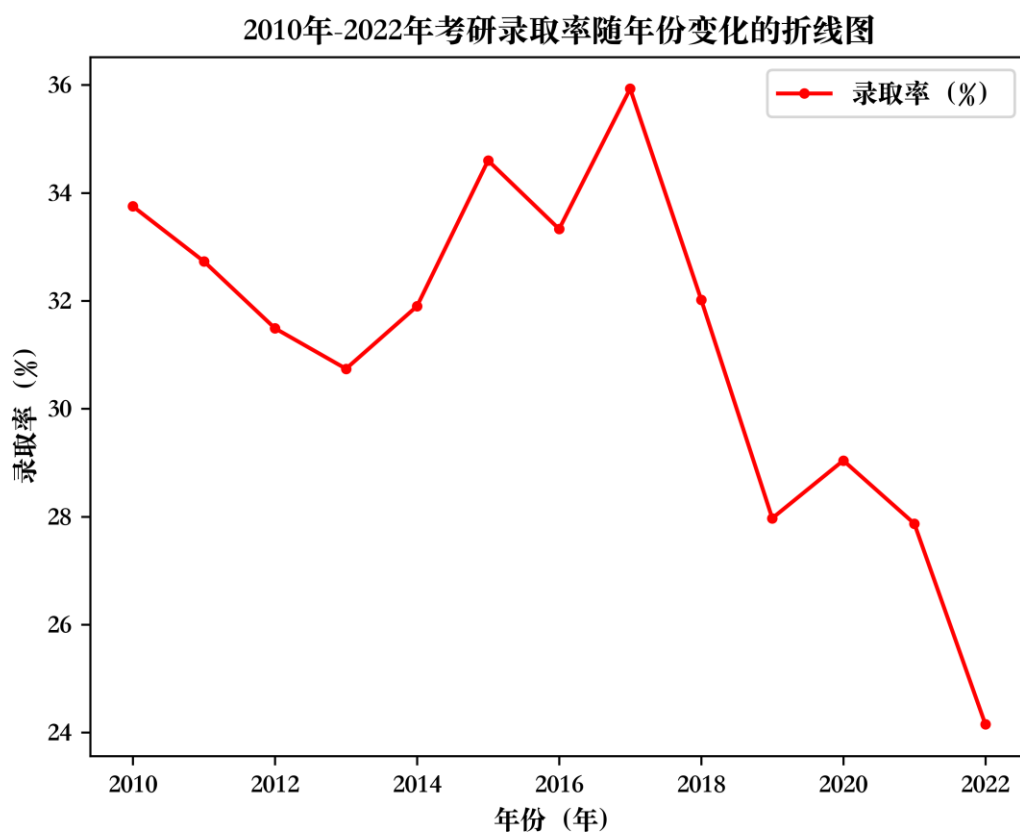


图 6 2010 年-2022 年考研录取率随年份变化的折线图

对表 4 中录取率（%）列的数据进行处理，通过公式(4)，

$$i\text{年录取率增长率} = \frac{[i\text{年录取率} - (i-1)\text{年录取率}]}{(i-1)\text{年录取率}} \times 100\% \quad (4)$$

计算每年的录取率增长率，计算结果见表 5。

表 5 2010 年-2022 年考研录取率增长率及其相关数据（录取率）数据汇总

年份（年）	录取率（%）	录取率增长率（%）
2022	24.15	-13.36
2021	27.87	-4.05
2020	29.05	3.83
2019	27.98	-12.68
2018	32.04	-10.83
2017	35.93	7.83
2016	33.32	-3.70
2015	34.60	8.47

年份（年）	录取率（%）	录取率增长率（%）
2014	31.90	3.80
2013	30.73	-2.37
2012	31.48	-3.83
2011	32.73	-2.99
2010	33.74	-

根据表 5 中的数据，使用 Python 进行 2010 年-2022 年考研录取率增长率及其相关数据（录取率）随年份变化的组合图的绘制^⑦，绘制结果见图 7。

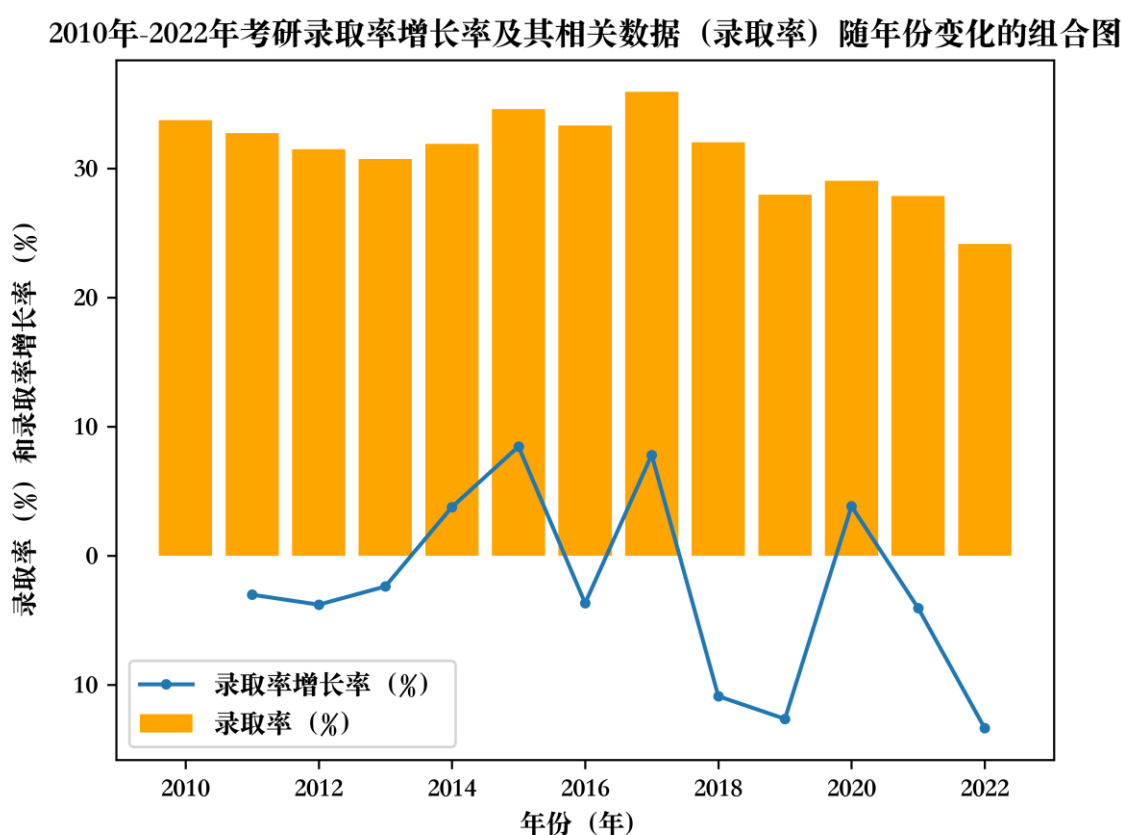


图 7 2010 年-2022 年考研录取率增长率及其相关数据（录取率）随年份变化的组合图

对表 2 报名人数（万）列和录取人数（万）列中的数据进行处理，通过公式(5)，

$$\text{报录比} = \text{报名人数} \div \text{录取人数} \quad (5)$$

计算每年的报录比，即每多少个自然人中可以录取一人。计算结果见表 6。

表 6 2010 年-2022 年考研报录比及其相关数据（报名人数和录取人数）数据汇总

^⑦ 源代码见：5.7-4.1.2 2010 年-2022 年考研录取率增长率及其相关数据（录取率）随年份变化的组合图.py

年份（年）	报名人数（万）	录取人数（万）	报录比（n:1, 省略“:1”）
2022	457.00	110.35	4.14
2021	377.00	105.07	3.59
2020	341.00	99.05	3.44
2019	290.00	81.13	3.57
2018	238.00	76.25	3.12
2017	201.00	72.22	2.78
2016	177.00	58.98	3.00
2015	164.90	57.06	2.89
2014	172.00	54.87	3.13
2013	176.00	54.09	3.25
2012	165.60	52.13	3.18
2011	151.10	49.46	3.05
2010	140.60	47.44	2.96

根据表 6 中的数据，使用 Python 进行 2010 年-2022 年考研报录比随年份变化的折线图的绘制[®]，绘制结果见图 8。

[®] 源代码见：5.8-4.1.2 2010 年-2022 年考研报录比随年份变化的折线图.py

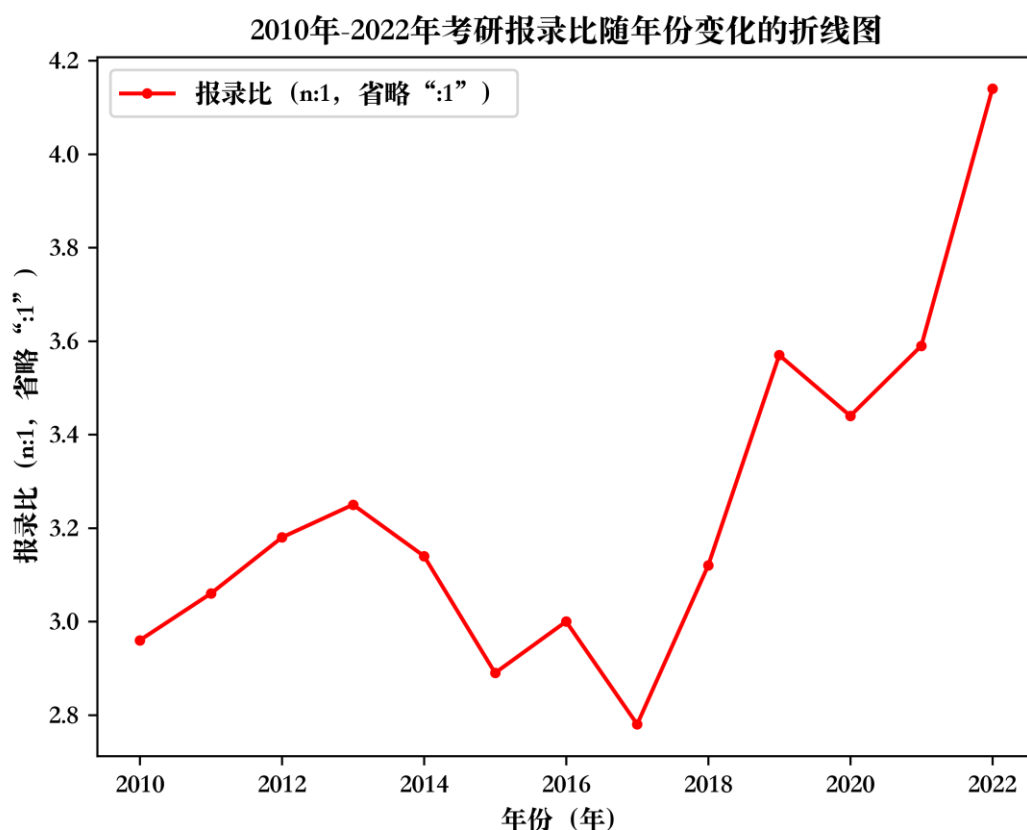


图 8 2010 年-2022 年考研报录比随年份变化的折线图

3.1.3 2017 年-2020 年考研报名人数、往届生占比及其衍生数据（应届生占比、往届生人数和应届生人数）的计算、数据整合和数据绘图

通过查阅中国教育部和中国研究生招生信息网的资料^{[8][9]}，进行 2017-2020 年中国考研往届生的占比情况的数据获取，通过阅读《历年研究生录取人数统计（含 2015-2022 年）》文章^[6]，进行 2017 年-2020 年考研报名人数的数据的获取，整合数据，处理数据，通过公式(6)(7)(8)，

$$i\text{年应届生占比} = 100\% - i\text{年往届生占比} \quad (6)$$

$$i\text{年往届生人数} = i\text{年报名人数} \times i\text{年往届生占比} \quad (7)$$

$$i\text{年应届生人数} = i\text{年报名人数} \times i\text{年应届生占比} \quad (8)$$

计算每年的应届生占比、往届生人数和应届生人数，数据汇总见表 7。

表 7 2017 年-2020 年考研报名人数、往届生占比及其衍生数据（应届生占比、往届生人数和应届生人数）数据汇总

年份 (年)	报名人数 (万)	往届生 占比 (%)	应届生 占比 (%)	往届生 人数 (万)	应届生 人数 (万)
2020	341.00	49.10	50.90	167.43	173.57
2019	290.00	48.23	51.77	139.87	150.13
2018	238.00	44.96	55.04	107.00	131.00
2017	201.00	43.78	56.22	88.00	113.00

根据表 7 中的数据,使用 Python 进行 2017 年-2020 年考研往届生占比和应届生占比的饼图的绘制^⑨,绘制结果见图 9。

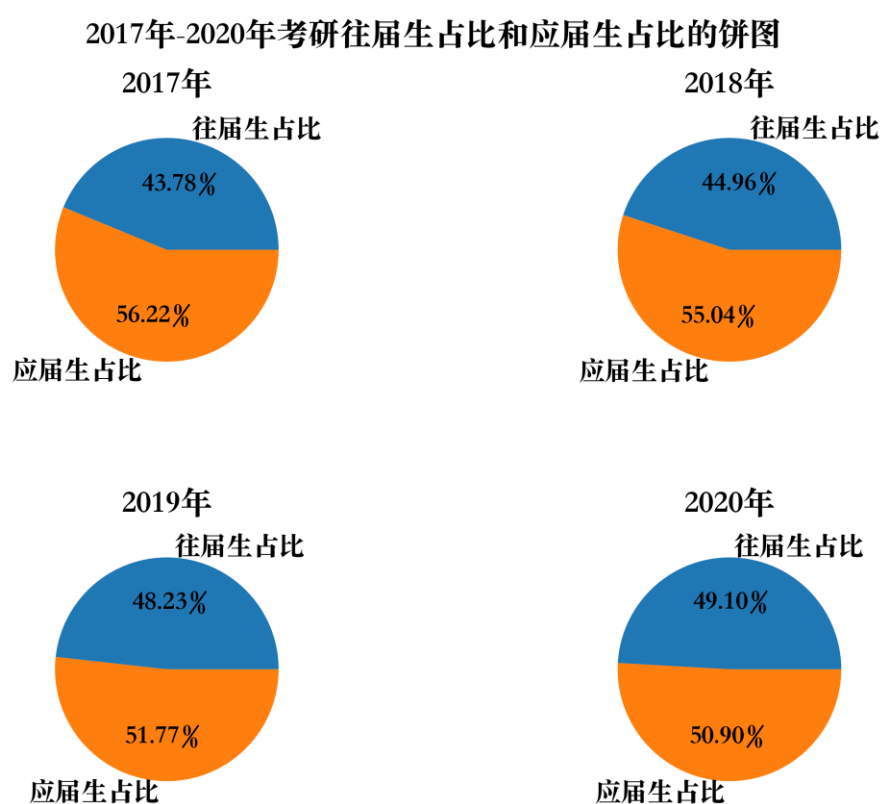


图 9 2017 年-2020 年考研往届生占比和应届生占比的饼图

根据表 7 中的数据,使用 Python 进行 2017 年-2020 年往届生占比增长率的计算和 2017 年-2020 年考研往届生占比和往届生占比增长率的折线图的绘制^⑩,绘制结果见图 10。

^⑨ 源代码见: 5.8-4.1.2 2010 年-2022 年考研报录比随年份变化的折线图.py

^⑩ 源代码见: 5.8-4.1.2 2010 年-2022 年考研报录比随年份变化的折线图.py

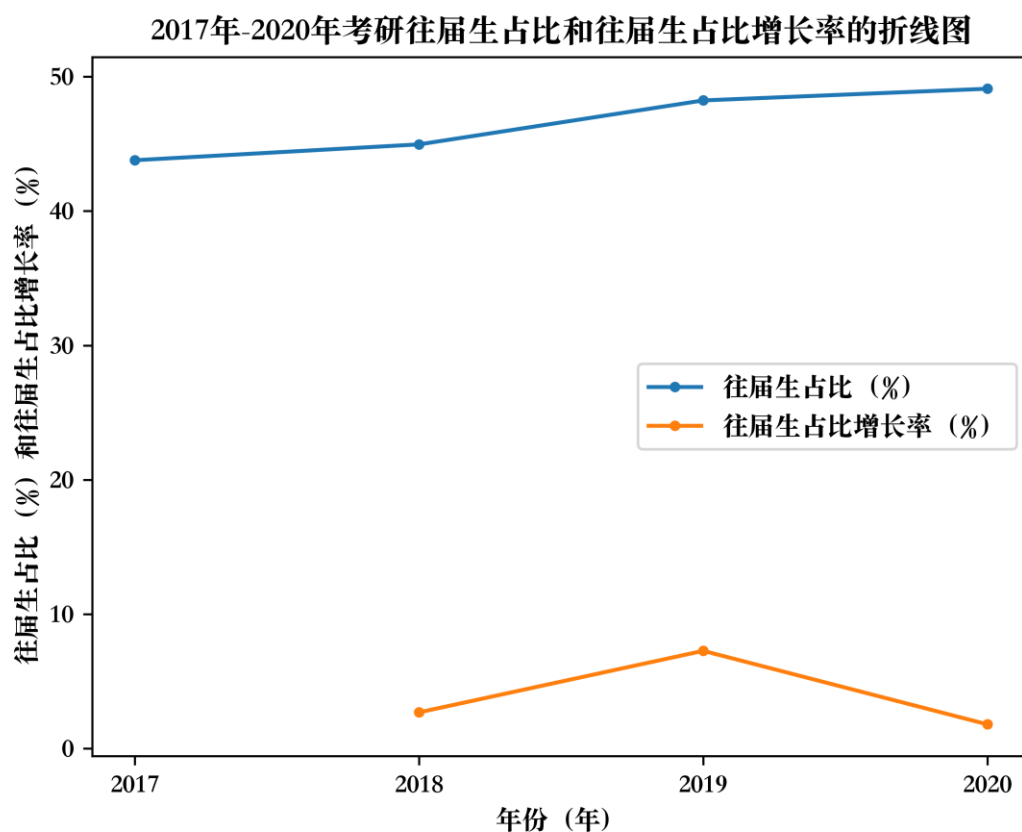


图 10 2017 年-2020 年考研往届生占比和往届生占比增长率的折线图

3.1.4 量化分析 2023 年考研有多难

通过对错误!未找到引用源。中的数据阅读和对错误!未找到引用源。中数据可视化后的错误!未找到引用源。观察，

4 参考文献

- [1] 饕餮纹,《预测模型——灰色预测》, <https://zhuanlan.zhihu.com/p/161037242>, 2023 年 5 月 13 日。
- [2] SPSSAU,《超级干货:一文读懂灰色预测模型》, <https://zhuanlan.zhihu.com/p/158592530>, 2023 年 5 月 13 日。
- [3] LetsonH,《【数学建模】灰色预测模型(预测)》, https://blog.csdn.net/qq_25601345/article/details/107745041, 2023 年 5 月 13 日。
- [4] Xiu Yan,《清风数学建模学习笔记——灰色预测模型推导及原理详解》, https://blog.csdn.net/weixin_43819566/article/details/113819188, 2023 年 5 月 13 日。
- [5] 中国教育部,《1995-2020 年中国硕士研究生报名人数》, <http://www.moe.gov.cn>, 2023 年 5 月 12 日。
- [6] 大学生必备网,《历年研究生录取人数统计(含 2015-2022 年)》, <https://www.dxsbb.com/news/133463.html>, 2023 年 5 月 12 日。
- [7] 申鲁军,《师范类大学生考研焦虑及其影响因素研究【D】》, 2006(10)。
- [8] 中国教育部,《2017-2020 年中国考研往届生的占比情况》, <http://www.moe.gov.cn>, 2023 年 5 月 12 日。
- [9] 中国研究生招生信息网,《2017-2020 年中国考研往届生的占比情况》, <https://yz.chsi.com.cn>, 2023 年 5 月 13 日。
- [10] 方彬楠,张晗,《1158 万! 2023 年大学毕业生人数将创新高, 人社部喊话: 将继续优化就业政策》, <https://www.bbtnews.com.cn/2023/0110/463560.shtml>, 2023 年 5 月 13 日。
- [11]

5 附录

5.1 4.1.1 1995年-2023年考研报名人数和报名人数增长率随年份变化的组合图.py

```
# 导入 matplotlib 库
import matplotlib.pyplot as plt

# 配置宋体文字
plt.rcParams['font.sans-serif'] = ['Songti SC']

# 定义年份和报名人数列表
years = [1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005,
2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018,
2019, 2020, 2021, 2022, 2023]
enrollments = [15.50, 20.40, 24.20, 27.40, 31.90, 39.20, 46.00, 62.40, 79.70,
94.50, 117.20, 127.12, 128.20, 120.00, 124.60, 140.60, 151.10, 165.60, 176.00,
172.00, 164.90, 177.00, 201.00, 238.00, 290.00, 341.00, 377.00, 457.00,
474.00]

# 计算增长率列表
growth_rates = []
for i in range(1, len(enrollments)):
    growth_rate = (enrollments[i] - enrollments[i-1]) / enrollments[i-1] *
100
    growth_rates.append(growth_rate)

# 创建一个新的图形
plt.figure(dpi=600)

# 绘制年份和增长率的折线图, 标签为"报名人数增长率 (%)"
plt.plot(years[1:], growth_rates, label="报名人数增长率 (%)
", marker="o", markersize=3)

# 绘制年份和报名数的柱形图, 标签为"报名人数 (万)", 设置颜色为橙色
plt.bar(years, enrollments, label="报名人数 (万)", color="orange")

# 设置 x 轴的标签为"年份 (年)"
plt.xlabel("年份 (年)")

# 设置 y 轴的标签为"报名人数和报名人数增长率"
plt.ylabel("报名人数和报名人数增长率")

# 设置标题为"1995 年-2023 年考研报名人数和报名人数增长率随年份变化的组合图"
plt.title("1995 年-2023 年考研报名人数和报名人数增长率随年份变化的组合图")

# 显示图例
plt.legend()
```

```
# 显示图形
plt.show()
```

5.2 4.1.1 1995 年-2023 年考研报名人数增长率随年份变化的折线图.py

```
# 导入 matplotlib 库
import matplotlib.pyplot as plt

# 配置宋体文字
plt.rcParams['font.sans-serif'] = ['Songti SC']

# 定义年份和报名人数列表
years = [1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005,
2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018,
2019, 2020, 2021, 2022, 2023]
enrollments = [15.50, 20.40, 24.20, 27.40, 31.90, 39.20, 46.00, 62.40, 79.70,
94.50, 117.20, 127.12, 128.20, 120.00, 124.60, 140.60, 151.10, 165.60, 176.00,
172.00, 164.90, 177.00, 201.00, 238.00, 290.00, 341.00, 377.00, 457.00,
474.00]

# 计算增长率列表
growth_rates = []
for i in range(1, len(enrollments)):
    growth_rate = (enrollments[i] - enrollments[i-1]) / enrollments[i-1] *
100
    growth_rates.append(growth_rate)

# 创建一个新的图形
plt.figure(dpi=600)

# 绘制年份和增长率的折线图，设置颜色为红色，标签为"报名人数增长率（%）"
plt.plot(years[1:], growth_rates, color="red", label="报名人数增长率（%）")

# 设置 x 轴的标签为"年份（年）"
plt.xlabel("年份（年）")

# 设置 y 轴的标签为"报名人数增长率"
plt.ylabel("报名人数增长率")

# 设置标题为"1995 年-2023 年考研报名人数增长率随年份变化的折线图"
plt.title("1995 年-2023 年考研报名人数增长率随年份变化的折线图")

# 显示图例
plt.legend()

# 显示图形
plt.show()
```

5.3 4.1.2 2010 年-2022 年考研报名人数和录取人数随年份变化的柱形图.py

```
# 导入 matplotlib 库
import matplotlib.pyplot as plt

# 配置宋体文字
plt.rcParams['font.sans-serif'] = ['Songti SC']

# 定义数据
x = [2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021,
2022] # 年份
y1 = [140.60, 151.10, 165.60, 176.00, 172.00, 164.90, 177.00, 201.00, 238.00,
290.00, 341.00, 377.00, 457.00] # 报名人数（万）
y2 = [47.44, 49.46, 52.13, 54.09, 54.87, 57.06, 58.98, 72.22, 76.25, 81.13,
99.05, 105.07, 110.35] # 录取人数（万）

# 创建一个画布
plt.figure(dpi=600)

# 绘制柱形图
plt.bar(x, y1, label="报名人数（万）")
plt.bar(x, y2, label="录取人数（万）")

# 设置 x 轴和 y 轴的标签
plt.xlabel("年份（年）")
plt.ylabel("报名人数（万）和录取人数（万）")

# 设置标题
plt.title("2010 年-2022 年考研报名人数和录取人数随年份变化的柱形图")

# 设置图例
plt.legend()

# 显示图形
plt.show()
```

5.4 4.1.2 2010 年-2022 年考研录取人数增长率及其相关数据（录取人数）随年份变化的组合图.py

```
# 导入 matplotlib 库
import matplotlib.pyplot as plt

# 配置宋体文字
plt.rcParams['font.sans-serif'] = ['Songti SC']

# 定义数据
x = [2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021,
2022] # 年份
```

```

y1 = [47.44, 49.46, 52.13, 54.09, 54.87, 57.06, 58.98, 72.22, 76.25, 81.13,
99.05, 105.07, 110.35] # 录取人数（万）
y2 = [None, 4.25, 5.40, 3.75, -2.27, -4.13, 7.34, 13.56, 18.41, 21.85, 17.59,
6.08, 5.03] # 录取人数增长率

# 创建一个画布
plt.figure(dpi=600)

# 绘制折线图
plt.plot(x, y2, label="录取人数增长率（%）", marker="o", markersize=3)

# 绘制柱形图
plt.bar(x, y1, label="录取人数（万）", color="orange")

# 设置 x 轴和 y 轴的标签
plt.xlabel("年份（年）")
plt.ylabel("录取人数（万）和录取人数增长率（%）")

# 设置标题
plt.title("2010 年-2022 年考研录取人数增长率及其相关数据（录取人数）随年份变化的组合图")

# 设置图例
plt.legend()

# 显示图形
plt.show()

```

5.5 4.1.2 2010 年-2022 年考研录取率及其相关数据（报名人数和录取人数）随年份变化的组合图.py

```

# 导入 matplotlib 库
import matplotlib.pyplot as plt

# 配置宋体文字
plt.rcParams['font.sans-serif'] = ['Songti SC']

# 定义数据
x = [2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021,
2022] # 年份
y1 = [140.60, 151.10, 165.60, 176.00, 172.00, 164.90, 177.00, 201.00, 238.00,
290.00, 341.00, 377.00, 457.00] # 报名人数（万）
y2 = [47.44, 49.46, 52.13, 54.09, 54.87, 57.06, 58.98, 72.22, 76.25, 81.13,
99.05, 105.07, 110.35] # 录取人数（万）
y3 = [33.75, 32.73, 31.49, 30.74, 31.90, 34.60, 33.33, 35.93, 32.02, 27.97,
29.04, 27.87, 24.15] # 录取率

# 创建一个画布
plt.figure(dpi=600)

```

```

# 绘制折线图
plt.plot(x,y3,label="录取率 (%)",color="green",marker="o",markersize=3)

# 绘制柱形图
plt.bar(x,y1,label="报名人数 (万)")
plt.bar(x,y2,label="录取人数 (万)")

# 设置 x 轴和 y 轴的标签
plt.xlabel("年份 (年)")
plt.ylabel("报名人数 (万)、录取人数 (万) 和录取率 (%)")

# 设置标题
plt.title("2010 年-2022 年考研录取率及其相关数据 (报名人数和录取人数) 随年份变化的组合图")

# 设置图例
plt.legend()

# 显示图形
plt.show()

```

5.6 4.1.2 2010 年-2022 年考研录取率随年份变化的折线图.py

```

# 导入 matplotlib 库
import matplotlib.pyplot as plt

# 配置宋体文字
plt.rcParams['font.sans-serif'] = ['Songti SC']

# 定义数据
x = [2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022] # 年份
y = [33.75, 32.73, 31.49, 30.74, 31.90, 34.60, 33.33, 35.93, 32.02, 27.97, 29.04, 27.87, 24.15] # 录取率

# 创建一个画布
plt.figure(dpi=600)

# 绘制折线图
plt.plot(x,y,label="录取率 (%)",marker="o",markersize=3,color="red")

# 设置 x 轴和 y 轴的标签
plt.xlabel("年份 (年)")
plt.ylabel("录取率 (%)")

# 设置标题
plt.title("2010 年-2022 年考研录取率随年份变化的折线图")

```

```
# 设置图例
plt.legend()

# 显示图形
plt.show()
```

5.7 4.1.2 2010 年-2022 年考研录取率增长率及其相关数据（录取率）随年份变化的组合图.py

```
# 导入 matplotlib 库
import matplotlib.pyplot as plt

# 配置宋体文字
plt.rcParams['font.sans-serif'] = ['Songti SC']

# 定义数据
x = [2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022] # 年份
y1 = [33.75, 32.73, 31.49, 30.74, 31.90, 34.60, 33.33, 35.93, 32.02, 27.97, 29.04, 27.87, 24.15] # 录取率
y2 = [None, -3.02, -3.79, -2.38, 3.77, 8.46, -3.68, 7.81, -10.88, -12.64, 3.83, -4.05, -13.36] # 录取率增长率

# 创建一个画布
plt.figure(dpi=600)

# 绘制折线图
plt.plot(x, y2, label="录取率增长率 (%)", marker="o", markersize=3)

# 绘制柱形图
plt.bar(x, y1, label="录取率 (%)", color="orange")

# 设置 x 轴和 y 轴的标签
plt.xlabel("年份 (年)")
plt.ylabel("录取率 (%) 和录取率增长率 (%)")

# 设置标题
plt.title("2010 年-2022 年考研录取率增长率及其相关数据（录取率）随年份变化的组合图")

# 设置图例
plt.legend()

# 显示图形
plt.show()
```

5.8 4.1.2 2010 年-2022 年考研报录比随年份变化的折线图.py

```
# 导入 matplotlib 库
import matplotlib.pyplot as plt

# 配置宋体文字
plt.rcParams['font.sans-serif'] = ['Songti SC']

# 定义数据
x = [2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021,
2022] # 年份
y = [2.96, 3.06, 3.18, 3.25, 3.14, 2.89, 3, 2.78, 3.12, 3.57, 3.44, 3.59,
4.14] # 报录比 (n:1, 省略 ":1")

# 创建一个画布
plt.figure(dpi=600)

# 绘制折线图
plt.plot(x,y,label="报录比 (n:1, 省略 ":1")
",marker="o",markersize=3,color="red")

# 设置 x 轴和 y 轴的标签
plt.xlabel("年份 (年)")
plt.ylabel("报录比 (n:1, 省略 ":1") ")

# 设置标题
plt.title("2010 年-2022 年考研报录比随年份变化的折线图")

# 设置图例
plt.legend()

# 显示图形
plt.show()
```

5.9 4.1.3 2017 年-2020 年考研往届生占比和应届生占比的饼图.py

```
# 导入 matplotlib 库
import matplotlib.pyplot as plt

# 配置宋体文字
plt.rcParams['font.family'] = ['Songti SC']

# 准备数据
x1 = [49.10, 50.90]
x2 = [48.23, 51.77]
x3 = [44.96, 55.04]
x4 = [43.78, 56.22]

# 准备标签
```



```

labels = ['往届生占比', '应届生占比']

# 创建一个画布，并设置大小和清晰度
plt.figure(dpi=600)

# 设置整个画布的标题
plt.suptitle("2017 年-2020 年考研往届生占比和应届生占比的饼图")

# 第一张饼图
plt.subplot(2, 2, 4)
plt.pie(x1, labels=labels, autopct='%1.2f%%')

# 设置子标题
plt.title("2020 年")

# 第二张饼图
plt.subplot(2, 2, 3)
plt.pie(x2, labels=labels, autopct='%1.2f%%')

# 设置子标题
plt.title("2019 年")

# 第三张饼图
plt.subplot(2, 2, 2)
plt.pie(x3, labels=labels, autopct='%1.2f%%')

# 设置子标题
plt.title("2018 年")

# 第四张饼图
plt.subplot(2, 2, 1)
plt.pie(x4, labels=labels, autopct='%1.2f%%')

# 设置子标题
plt.title("2017 年")

# 调整子图间距
plt.subplots_adjust(wspace=0.5, hspace=0.5)

# 显示图形
plt.show()

```

5.104.1.3 2017 年-2020 年考研往届生占比和往届生占比增长率的折线图.py

```

# 导入 matplotlib 库
import matplotlib.pyplot as plt
from matplotlib.ticker import MaxNLocator

# 配置宋体文字
plt.rcParams['font.family'] = ['Songti SC']

```

```

# 定义数据
x = [2017, 2018, 2019, 2020] # 年份
y = [43.78, 44.96, 48.23, 49.10] # 往届生占比

# 计算增长率列表
growth_rates = [((y[i] - y[i-1]) / y[i-1] * 100) for i in range(1,len(y))]

# 创建一个画布
plt.figure(dpi=600)

# 绘制折线图
plt.plot(x,y,label="往届生占比（%）",marker="o",markersize=3)
plt.plot(x[1:],growth_rates,label="往届生占比增长率（%）",marker="o",markersize=3)

# 设置 x 轴为整数
plt.gca().xaxis.set_major_locator(MaxNLocator(integer=True))

# 设置 x 轴和 y 轴的标签
plt.xlabel("年份（年）")
plt.ylabel("往届生占比（%）和往届生占比增长率（%）")

# 设置标题
plt.title("2017 年-2020 年考研往届生占比和往届生占比增长率的折线图")

# 设置图例
plt.legend()

# 显示图形
plt.show()

```