

# 高中与大学概率统计内容的教学衔接问题研究

裴亚蕾, 曹康杰

太原师范学院数学与统计学院, 山西 太原

收稿日期: 2023年6月12日; 录用日期: 2023年7月19日; 发布日期: 2023年7月28日

---

## 摘要

数学是一个体系, 每个阶段的有效衔接对于提升学生的学习有巨大的帮助。高中和大学概率与统计的教材中, 高中教材中只是提及了概率与统计的一些基本概念, 用了一些简单的例子让大家发现生活中存在概率, 并了解概率; 而大学的概率与统计相对注重深度, 要求学生解决一些比较复杂的相关问题。对于概率统计来说高中教材和大学教材的跨越度还是比较大的, 因此, 对于高中和大学概率统计内容, 本文从教学目标衔接, 教学内容衔接, 教学方法衔接三个方面来研究如何做好概率统计的教学衔接。

## 关键词

大学数学, 高中数学, 概率统计, 教学衔接

---

# Research on the Teaching Cohesion of Probability and Statistics in High School and University

Yalei Pei, Kangjie Cao

Department of Mathematics and Statistics, Taiyuan Normal University, Taiyuan Shanxi

Received: Jun. 12<sup>th</sup>, 2023; accepted: Jul. 19<sup>th</sup>, 2023; published: Jul. 28<sup>th</sup>, 2023

---

## Abstract

Mathematics is a system, and the effective connection of each stage is of great help to improve students' learning. In the textbooks of probability and statistics in high schools and universities, only some basic concepts of probability and statistics are mentioned in the textbooks of high schools, and some simple examples are used to let everyone find out that there is probability in

life and understand it. Probability and statistics in universities pay more attention to depth, which requires students to solve some complicated related problems. For probability and statistics, there is still a big leap between high school textbooks and university textbooks. Therefore, for the content of probability and statistics in high schools and universities, this paper studies how to do a good job in teaching convergence of probability and statistics from three aspects: teaching objectives, teaching contents and teaching methods.

## Keywords

College Mathematics, High School Mathematics, Probability Statistics, Teaching Cohesion

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

目前为止, 高中新的课程改革实施时间已有十年余, 大多数高中生在进入大学学习时, 由于大学中《概率统计》从教学目标来说, 对学生原有的知识结构以及能力提出了新的要求, 从教学内容来讲, 《概率统计》主要研究随机现象的统计规律, 与生活有着密切的关系, 其基础的相关知识对于学生来说比较容易, 但是一旦深入研究, 其教学内容较强的理论性让大部分学生难以掌握。从教学方法上来讲, 不同程度概率与统计知识学习存在教学方法的差异, 21 世纪以来, 高中教学方法改革从未间断, 但是, 高中教学方法改革更多强调的是教师“教”的改革, 而大学的教学方法更注重学生“学”的过程, 这就导致不少不适应的学生跟不上教学进度, 失去学习数学的兴趣。因此, 如何做好高中教材与大学教材中概率统计内容的教学衔接是一个值得研究的问题。

### 1.1. 教学衔接的定义

衔接一词是指事物的首尾连接, 遵循事物的内在联系和规律, 把具有某种共同特征的事物有机的结合在一起。各学段的教学衔接问题是当前教育领域一个亟待解决的问题。习近平总书记明确指出, 深化考试招生制度改革, 就是要“构建衔接沟通各级各类教育、认可多种学习成果的终身学习立交桥”。在各学段的教学衔接中, 高中和大学的教学衔接问题尤为突出。本文旨在研究高中和大学概率统计的教学衔接。高中和大学概率统计的教学衔接包括教学目标衔接, 教学内容衔接, 教学方式衔接。通过对教学目标, 教学内容, 教学方式的有机组合和统一, 形成更具可操作性、适合学生思维发展、提高教学效率的教学模式。

### 1.2. 本论文所要研究的问题

本研究将从我国高中、大学数学《概率统计》内容教学的实际情况出发, 提出大学数学与高中数学教学中概率与统计内容顺利衔接的建议。具体来说, 本论文研究以下两个问题:

1. 高中数学与大学数学《概率统计》内容教学的比较研究;
2. 高中数学与大学数学《概率统计》内容的教学衔接的解决意见或建议。

### 1.3. 研究意义

研究中学数学教学与大学数学教学的衔接问题, 对深化目前的基础教育改革以及大学数学教学改革

具有一定的现实意义。通过分析目前高等数学教学与高中数学教学的现状, 总结教学衔接的各方面, 从不同的角度去分析研究问题, 为实现两者的高效衔接提供向导, 增加学生对于数学中概率与统计内容学习的兴趣, 也为数学教学改革提供一定的帮助。开展此类研究的意义在于:

1) 使高中概率统计教师充分认识到高中概率统计和大学概率统计之间的联系, 站在一个更高的角度去教学, 找寻更适当的教学方式, 更合理地组织教学内容, 从而对学生将来升入大学的学习起到积极的作用。

2) 使大学概率统计老师认识到学生在学习概率统计时遇到的困难, 授课过程中关注学生知识上的欠缺, 从而更好地做好高中概率统计和大学概率统计的教学衔接。

3) 在对比各方面的衔接问题的基础上指出高中概率统计和大学概率统计这两个数学子系统衔接的必要性, 提出二者的教学衔接建议, 为当今高考改革提供思路, 使未来的数学教育能更好地培养所需的人才, 解决现阶段高中概率统计和大学概率统计教学中存在的衔接问题。

## 2. 高中数学与大学数学《概率统计》教学的比较研究

本论文主要从教学目标, 教学内容, 教学方式三个方面进行研究。

### 2.1. 高中与大学教学目标差异

大学教师与高中教师因为教学目的不同, 由于高考的重要性, 高中时期很多时候还是以高考为目标的, 对于《概率统计》内容, 更多的是只需要掌握几种题型的解答方式即可, 致使学生学习的深度较浅的同时也更容易掌握这门课程。而大学数学《概率统计》教学更加注重内容的深度以及学生对于知识的应用, 但是由于上课时间短, 内容紧凑, 很多有深度的知识学生理解不了。从而导致大学数学《概率统计》内容与高中《概率统计》内容出现脱节。

### 2.2. 高中与大学教学内容差异

**Table 1.** Comparison of probability statistics between high school and university

**表 1.** 高中和大学教材概率统计内容的对比

教学内容	高中新教材(数学必修 3)	概率论与数理统计教程
随机事件	简单介绍了必然, 不可能, 确定, 随机事件的概念。	进一步推广事件的运算规则: 交换律, 结合律, 分配率, 德摩根定理及证明。
概率	通过掷硬币实验引出概率的基础定义, 并通过彩票实验和游戏公平性得出概率的意义。	推理出概率的严格定义, 并推理出概率的一般加法乘法公式, 进而引出条件概率, 全概率公式以及贝叶斯公式。
频率	通过掷硬币实验引出频率的基础定义。	直接给出频率定义, 以及频率的性质: 非负性, 规范性, 有限可加性。
古典概型	通过掷硬币试验给出古典概型的定义: 1. 试验中所有可能出现的基本事件只有有限个。2. 每个基本事件出现的可能性相等。	直接给出古典概型的概念, 然后举出: 分房问题, 生日问题, 彩票问题。几个比较经典的相关例题, 并进行解析。
几何概型	通过转盘游戏得出几何概型的定义: 每个事件发生的概率只与构成该事件区域的长度成比例, 则称这样的概率模型为几何概率模型。	直接给出几何概型的概念, 然后举出相关问题: 会面问题, 并且进行解析。并且给出新的计算方法, 随机模拟。

## Continued

随机抽样	给出了样本的基本概念, 简单举例了几种抽样方法。	增加了子样空间的概念, 并且引出了经验分布函数。
参数估计	给出众数, 中位数, 平均数的概念, 通过计算标准差或方差来测量数据的分散程度。	对参数估计问题深入讲解, 引入概率函数, 并且给出矩法估计, 极大似然估计和克拉默 - 拉奥不等式三种估计方法。
假设检验	通过实例引出反证法和独立性检验, 简单描述了独立性检验的方法。	给出假设检验的基本思想和概念, 并分为参数假设和非参数假设, 对参数假设深入讲解, 给出了 $u$ 检验, $t$ 检验, $\chi^2$ 检验以及 $F$ 检验四种检验方法。

通过以上表 1 中知识点的比较, 得出高中数学是基础, 大学数学是高中数学的延续。高中教学内容更多以生活中的实例为引子, 引导学生在生活中发现概率, 寻找概率, 从而更好的将概率带入生活中使用, 比如用抛投硬币的例子来给出随机事件的不确定性以及频率的稳定性, 用摸球模型让学生理解古典概型和古典概型概率计算公式, 以及通过简单的例子引出取有限值的离散型随机变量及其分布的概念等等[1]。总体内容偏简单。大学的内容虽然是高中的延续, 但是更多的是深度上的延续, 比如由古典概型引出的全概率公式以及贝叶斯公式, 这些更体现出《概率统计》这门课本身的抽象性, 总体内容比较难理解。

### 2.3. 高中与大学教学方式差异

从教学方式上来看, 高中和大学的授课方式也存在着很大的差异, 这也是导致学生在升入大学时不能很好地适应大学课堂的原因, 进而导致学生在学习具体的科目上遇到很多困难, 产生抗拒心理。

在高中阶段, 虽然提倡素质教育, 但是主要还是为了应对高考, 高中的教学方式主要采取灌输式教育, 短时间内教师讲授大量的知识点, 学生几乎没有自主思考的时间。学生在大量的习题中摸爬滚打, 以学生的测验成绩作为评价学生是否掌握的唯一标准。学生在这样重复的练习中成绩往往也会有提升, 但是长期下来学生容易思维固化, 懒得去经历思考的过程就急于去练习, 从习题答案中找到关于知识点支零破碎的理解, 学生掌握的知识点是片面的, 也有可能他自认为的思考模式是错误的, 而下一次纠错又是在学生重复练习多次后的老师的一次讲解亦或是自身的思维走不通时, 这样子学生学习的效率是低下的。

在大学阶段, 课程内容理论程度偏深, 老师的授课速度也较快, 整个课堂呈现启发式探究式教学, 老师们对学生的约束也更少, 鼓励学生大胆提出自己的想法, 培养学生独立思考和独立探究的能力, 比较注重学生的动手实践能力, 要求学生在实际生活中运用数学工具去解决一些简单的问题, 这恰恰是高中数学教学缺乏的[2]。

有相关研究表明, 学生在高中阶段的学习成绩并不能代表学生自身的智力水平或是能力水平, 很有可能是由于高中的填鸭式教学方式导致学生的学习成绩较差, 而大学的课堂氛围轻松, 学生有更大的自主性, 反而可以激发出学生的好奇心和求知欲, 进而提升成绩。据此看来教学方式对学生的学习是有很大的影响的, 而教学方式上的差异往往使很多学生不能够快速接受, 需要一定的适应转变期, 因而很多学生在初学时都遇到了困难。

### 3. 高中数学与大学数学《概率统计》内容衔接的解决意见或建议

不论是课堂模式还是教材内容, 高中的教学在国家的一次次改革下还是比较成熟的, 而且要想更好的解决衔接问题, 我认为主要问题的还是在后者的承接上, 所以只对大学进行一些建议。针对以上研究,

主要分为三方面：对教学目标的建议，对教学内容的建议和对教学方法的建议。

### 3.1. 从教师角度提出衔接的意见和建议

#### 3.1.1. 对教学目标衔接的意见和建议

大学的目标注重深度以及学生对知识的应用能力，由于《概率统计》的内容深度从高中到大学的转折度比较大，有知识才可应用，所以大学《概率统计》内容的教学目标可以轻重分明，循序渐进，以学生掌握知识点为重点，以应用为讲授知识的辅助进行教学。

在课堂讲授中，教师要明确教学目标，更多的倾斜定义的理解讲授，但是为了使学生更好地应用所学知识，可以设计少数实际案例，让学生能够在掌握知识的同时也锻炼数据分析和处理方面具备实际的操作技能。对于课本的应用题目当作学生掌握知识程度的检测，可以培养学生的自主应用能力。在期末测试当中也可以适当减少应用题的比例，以定义概念为重点进行测试，以更好的测试学生对概念和理论的掌握。

以知识为主，应用为辅。使得学生掌握知识的同时也具备一定的实操能力，教师在教学过程中可以采用多种教学方法，比如：以学生分小组进行案例设计分析为课后作业，不仅能满足不同学生的不同需求，促进学生的积极性，还能引导学生独立思考和探索，让学生通过自己的思考和实践来加深对《概率与统计》这门课的理解，提高学生的创造力和创新能力，培养学生的兴趣。

#### 3.1.2. 对教学内容衔接的意见和建议

由于高中教材的铺垫，学生对于一些专业词汇的基本概念还是理解的，如样本，概率，期望，方差等等。所以大学教材对于这部分内容可以更加精简。对于第一章事件与概率中，高中学过的知识点：样本，基本事件，复杂事件，随机事件，必然事件，不可能事件等等在大学教材中可以简单几句话概括或者在引言中提出，不必太多占比。例如第一章第一节的样本的概念，大学教材在提出概念之后连着举出四个例题，实际上这个概念容易理解，如果说是为了引出之后的知识点，举出特殊的例子，一到两个完全足够。

高中教材的定义一般都是通过具体的实例引出，对于学生来说容易理解，也会使学生产生更多的趣味，大学生相比中学生有更多接触社会的机会，以实例来引出知识对于大学生或许会更合适。所以大学教材可以学习高中教材，以实例来引出定义。在学习概率和频率时，高中的教材是通过掷硬币引出的，让全班学生掷硬币，通过统计总结实验次数，硬币正面朝上的次数，硬币反面朝上的次数，来引出定义。而大学的教材是直接提出，都是以话语描述出的，这使得原本简单的知识点变得略微抽象。如果同样以掷硬币的例子引出，不只是容易理解，也更方便学生回忆之前学习的内容。

高中教材的内容在层次上是比较浅的，而大学是注重深度的，这使得大学的部分内容比较抽象，学生不易理解，这部分更是要循序渐进。例如高中教材中古典概型只是给出了计算公式，学生会用就达标了，在大学中详细介绍了概念，从理解到使用都是做要求的。高中教材是以掷硬币的例子引出，大学教材也可以效仿以掷硬币的例子引出，但是只是引出，引出之后再去做相应的知识点，且紧接着跟着的例题也实用抛硬币，这样学生的思维就不会有太多的转移，会更加容易的接受。

#### 3.1.3. 对教学方法衔接的意见和建议

在讲授大学概率论与统计课程时，由于课程学时的限制，教师要非常熟悉本课程要学习的内容。对于学生在高中阶段已经学习过的少部分内容，教师可以将其作为相关课程的预备知识。这样做既能让学生对相关的内容知识定的过渡又能避免重复，使学生对新的学习充满兴趣。

对于重复的知识点的讲解。为了不让学生面对新的知识点感到无所适从，可以借用高中学习时使用

的简单例子, 把已经学过的内容作为知识点回顾, 再由浅入深, 循序渐进地把学生带入到新的知识点的学习和探索中。著名教育学家郭沫若曾说过: “教学的目的是培养学生自己学习、自己研究、用自己的头脑来想、用自己的眼睛看、用自己的手来做这种精神。” [3]用这种方式教学可以激发学生对这门课程的学习兴趣。例如, 在学习全概率公式的时候, 可以先复习高中阶段学过的古典概型, 然后指出排列组合只能解决相对简单的实际问题, 对于复杂的问题, 要利用全概率公式求解。紧接着提出例题, 在解题的过程中, 给出空间的划分的概念和全概率公式的推导过程, 最后用全概率公式给出问题的解。对于这个问题如果换一种提问方式, 就可以在这个问题的基础上再引出贝叶斯公式。这么做借鉴了高中阶段的案例教学方法, 通过学生熟悉的案例, 使得学生主动思考所给出的实际问题的解决方案。既直观有趣又很快地抓住了学生的注意力, 学生很容易对这部分新的内容产生浓厚的兴趣。

在大学课堂教学过程中可以借鉴学习中学阶段的教学方法, 从实际问题出发, 由浅入深地引导和培养学生利用数学方法解决实际问题的能力。例如频率和概率这两个知识点, 由于这部分是高中和大学重复的内容, 所以教师在课堂教学中, 要重点突出, 简单叙述一下频率的稳定性即可, 重点放在概率概念的引出。在高中阶段没有给出概率的严格的数学定义, 只是通过抛硬币实验给出古典概型的计算公式, 要求学生会使用公式计算实际问题的概率。在大学课堂教学中, 也可以使用数学家抛硬币的实验, 统计总结出频率的稳定性, 再类比频率的稳定性给出概率的数学定义。

### 3.2. 从学生角度提出衔接的意见和建议

学生是学习活动的主体, 学生自身的心理和行为很大程度上直接影响教学效果。学生是处于发展中的人, 他们的心理状态和行为会受到来自各方面的影响, 如环境、父母、教师。让孩子保持一个积极向上的学习态度, 关注孩子的心理状态, 有助于教学活动更好地实施。

#### 3.2.1. 对学习方式的意见和建议

俗话说: 授人以鱼不如授人以渔。直接灌输给学生大量的知识, 不如教授学生如何学习。学生选择合适的学习方式, 能对自身的学习和教师的教学都起到积极的作用。教和学是师生交往的活动, 二者谁也离不开谁, 都能在彼此的促进下得到更好的发展。但是学习方法因人而异, 要让学生在学的过程中找寻适合自己的学习方式, 尽快适应从中学到大学的转变。

在高中阶段, 学生面临沉重的学习任务, 学生在老师和父母的监督下处于一种被动学习的状态, 除了书本上的知识学生很少有机会去参与一些活动, 去从实践中获得一些丰富的感性知识。同时由于应试教育的观念根深蒂固, 无论老师还是学生自身, 都过分关注考试成绩, 一切以提高习题的准确率为准, 学生的思维发展得到限制。新课改的目标提倡素质教育, 主张改变单一的学习方式, 提升学生的综合素质。高中教师应该注重学生全方面的综合发展, 锻炼学生的思维, 鼓励他们大胆创新, 让学生有更多自主学习的时间, 让学生学会去合理安排自己的时间。师生间经常相互沟通和交流, 保持一种良好的关系, 做到亦师亦友, 形成彼此之间的督促, 互相学习, 教学相长。

在大学阶段, 学生拥有了更多自由分配的时间, 逐渐脱离了对父母和老师的依赖, 很多任务都需要独立完成, 也没有人催促任务的完成。这时期的学生容易在学习上产生懈怠心理, 放纵自己, 缺乏自制力。概率统计这门科目, 对于学生来说会有一定的难度, 加之学生学习方式的转变, 很有可能在最开始就落下这门功课的学习。而概率统计是其他后续课程的基础, 大学教师应该把握好这个良好的开端, 帮助学生找到适合自己学习的最佳方式; 在学的过程中培养学生的统计思维, 鼓励学生大胆猜想, 摒弃高中时的题海战术, 让学生深入挖掘理论背后的实质, 真正地去应用它。在讲授时, 可以多通过其在生活中的应用进行讲解, 激发起学生学习的乐趣。

### 3.2.2. 对学生心理转变的意见和建议

学生的学习心理很大程度上会影响学生学习的效果, 当学生感到迷茫焦虑无所适从时, 学习状态会降低, 学习效率低下; 当学生内心积极乐观, 主动应对困难时, 学习效果往往很好。因此从高中到大学, 学生的学习心理发生的改变会对学生的学习效果产生很大的影响。

对于高中教师而言, 要重视自身的言行可能会对学生产生很大的影响。作为高中教师, 要深知自己对国家教育事业承担的义务和责任, 不仅仅是把学生单纯的升学作为唯一的目标, 而是要把学生培养成全面发展的人。教师不要给学生灌输上了大学就轻松了的错误思想, 要培养出学生独立思考的能力, 培养学生保持一种积极求知, 不断充实自己的精神。

对于大学数学教师来说, 要认识到学生在处于一个周围环境发生巨大变化的适应期, 引导学生很好地过渡。第一, 直面困难, 培养学生积极的心态和主动的学习态度。例如学生在初时, 都会遇到困难, 教师要鼓励学生坚持思考, 面对困难。第二, 大学的学习和高中的学习有了很大的差别, 教师可以通过设计一些教学活动, 让学生轻松地参与到学习中来, 让学生感受到学习方式以及老师授课方式的不同, 积极适应这种改变, 尽快适应大学生活。

## 4. 结束语

此次研究主要研究了《高中数学与大学数学概率统计内容的教学衔接问题》, 在研究过程中, 我通过问卷调查的方式, 了解到目前很多学生认为大学内容相比高中内容难度提升较大, 而且课堂相比高中的没有太多乐趣, 不太易于学习。针对这一问题, 我对教师教学目标和方法以及教材的内容一共提出了三点建议: 一、大学的教学目标以掌握知识点为重点, 以应用为辅助进行教学; 二、大学教材对于高中已有的内容可以更精简一些, 对于有关联的内容尽量以同一个例子来展现, 对于新知识也尽可能的以实例引出; 三、大学老师讲授知识时候可以和高中联系起来, 以先回忆旧的后学习新的方式带领学生接受较为有深度的知识。

## 基金项目

山西省教育厅教改项目: 概率论与数理统计课程线上线下混合教学模式研究(J20220943)。

## 参考文献

- [1] 张怡慈. 整体分析高中概率与统计[J]. 教学管理与教育研究, 2023, 8(3): 14-18.
- [2] 徐姚安. 沪教版和人教 A 版高中数学教材概率统计(必修部分)的比较研究[D]: [硕士学位论文]. 上海: 华东师范大学, 2022.
- [3] 杨国全, 唐翠芳. 高中数学与高等数学的对比研究[J]. 数学学习与研究, 2014(7): 115-117.