

# 中国高等教育学会教育数学专业委员会

## 本科数学教育与基础数学教育素养衔接指南 (第二版)

编制单位：中国高等教育学会教育数学专业委员会、

上海大学（上海市教育系统王卿文劳模创新工作室）

编制日期：2025年6月

依据文件：《普通高中数学课程标准（2017年版 2020年修订）》

《大学数学课程教学指南（2024年版）》《上海大学本硕博一体化拔尖人才培养计划钱伟长学院试点方案》《本科数学教育与基础数学教育素养衔接指南（2020年版）》

### 一、总则

#### (一) 编制目的

为破解基础教育中的高中阶段与本科数学教育“素养培养断层、知识衔接生硬、探究能力割裂”等方面的问题，落实“教会知识和教会发现知识”的育人理念，构建“本科启蒙—本科进阶—创新延续”的数学核心素养贯通培养体系，奠定拔尖创新型数学人才的培养基础，在2020发布的《本科数学教育与基础数学教育素养衔接指南》基础上，特制定本指南。

#### (二) 适用范围

1. 普通高中数学教师（聚焦高三阶段衔接教学）；
2. 大学数学教师（聚焦大一新生适应期教学）；
3. 高中数学教育与大学教育数学衔接教研机构（跨学段教研活动组织）；
4. 数学拔尖人才培养项目（如高中强基计划、本科拔尖班）。

### （三）核心原则

1. **素养导向：**以“数学抽象、逻辑推理、数学建模、直观想象、数学运算、数据分析”这六大核心素养为统领，避免“重知识灌输、轻思维培育”；
2. **阶梯递进：**明确各大素养在基础教育阶段与本科教育阶段的目标差异，形成“初步感知—深化理解—自主应用—创新迁移”的梯度发展路径；
3. **探究驱动：**融入“发现式教学”的理念，引导学生从“被动接受”转向“主动探究”，衔接《数学探索与发现》课程的探究范式；
4. **协同联动：**推动基础教育教师与本科教师协同教研、资源共享，依托教育数学专委会平台与劳模创新工作室实现跨学段联动。

## 二、核心素养衔接框架

### （一）素养目标衔接表（高中→本科）

| 核心素养 | 基教阶段（高中）目标                     | 本科阶段（大一）目标                       | 衔接重点  |
|------|--------------------------------|----------------------------------|---|
| 数学抽象 | 能从具体情境中提取数学概念（如函数、向量），初步形成抽象思维 | 能建构抽象数学结构（如群、环、域），理解抽象与具体的辩证关系   | 从“具体实例抽象”到“抽象结构建构”的过渡，参考《数学探索与发现》中“微积分概念溯源”模块 |
| 逻辑推理 | 能进行简单的演绎推理（如几何证明），初步掌握归纳、类比方法  | 能开展严谨的逻辑论证（如数学分析中的定理证明），自主设计推理路径 | 强化“归纳发现—演绎验证”的完整链条，借鉴“线性代数”师范性课堂的“问题导向推理”案例   |
| 数学建模 | 能针对实际问题建立简单模型（如函数模型、统计模型）      | 能构建复杂情境下的数学模型（如微分方程模型、优化模型），并进行  | 从“模型套用”到“模型创新”的进阶，结合本科数学建模竞                   |

|      |                          | 模型检验与改进                                   | 赛基础训练                                      |
|------|--------------------------|---|--|
| 直观想象 | 能借助图形理解数学关系（如立体几何、函数图像）  | 能通过直观想象辅助抽象问题解决（如高维空间映射、拓扑直观）             | 拓展直观想象的维度，衔接本科“解析几何”中“数形结合”的深化应用           |
| 数学运算 | 能熟练进行代数运算、矩阵初步运算，确保运算准确性 | 能掌握符号运算、数值计算、计算机辅助运算（如 MATLAB），兼顾运算效率与严谨性 | 从“手动运算”到“多元运算工具”的过渡，融入本科“数值分析”基础内容         |
| 数据分析 | 能使用统计图表处理数据，初步进行相关性分析    | 能运用概率统计理论进行数据建模（如假设检验、回归分析），解读数据分析结果的实际意义 | 从“数据描述”到“统计推断”的升级，参考申报书 AI 素养测评平台的“数据分析维度” |

## （二）关键知识衔接清单

### 1. 必衔接知识（避免重复或断层）：

- 1) 函数（高中：初等函数→本科：函数性质深化、多元函数）；
- 2) 向量（高中：平面/空间向量→本科：向量空间、线性变换）；
- 3) 导数（高中：导数初步应用→本科：导数定义严谨化、微分中值定理）；
- 4) 概率统计（高中：古典概型、抽样→本科：概率公理化、统计推断）。

## 2. 衔接误区警示：

- 1) 避免本科阶段“重讲定义、轻背景关联”（如讲导数时需回溯高中瞬时速度案例）；
- 2) 避免高中阶段“重解题技巧、轻素养培育”（如解析几何教学需关联直观想象素养）。

## 三、实施路径

### （一）高中阶段实施方案

#### 1. 课程内容优化：

- 1) 在高三年级增设“本科衔接探究模块”（每学期 8-10 课时），如“从函数到映射的探究”“导数应用的拓展思考”，参考《数学探索与发现》的“知识溯源+自主探究”模式；
- 2) 选用衔接导向的教材补充材料，如嵌入本科《线性代数》中“矩阵应用”的简单案例（如密码学初步）。

## 2. 教学方法革新:

- 1) 推行“发现式教学单元”，如引导学生通过“数列求和规律”自主推导等差数列前 n 项和公式，衔接本科“数学归纳法”的思维方式；
- 2) 组织“跨学段研学活动”，邀请本科教师开展讲座（如“大学数学中的逻辑推理”），或组织学生观摩本科“线性代数”师范性课堂片段。

## 3. 评价方式调整:

- 1) 增加“素养导向”的过程性评价，如记录学生的探究报告（如“生活中的数学建模案例”）、课堂提问的深度（如对“导数本质”的追问）；
- 2) 高三模拟题融入“衔接型题目”，如结合实际问题的初步建模题，呼应本科数学建模入门要求。

## （二）本科端（大一阶段）实施方案

### 1. 入学适应指导:

- 1) 开设“数学素养衔接导论”（16 课时，第一学期），内容包括：高中与本科数学素养目标对比、本科数学学习方法（如逻辑论证、自主探究）、标杆课程《数学探索与发现》学习案例分享；

2) 建立“一对一学业导师制”，由本科教师（含钱伟长学院本硕博导师）指导新生梳理高中知识与本科知识的关联（如从高中函数到本科函数论的衔接）。

## 2. 课程内容重构：

- 1) 本科数学基础课（如《数学分析》、《线性代数》）开篇增设“知识回溯”环节，如讲“实数理论”时回溯高中“实数与数轴”的关联，讲“行列式”时关联高中“方程组求解”；
- 2) 教材嵌入“衔接提示框”，如在“微分方程”章节标注“关联高中‘导数应用’知识，建议回顾瞬时速度建模案例”。

## 3. 教学模式升级：

- 1) 借鉴“线性代数”师范性课堂经验，采用“问题导向—小组探究—成果展示”模式，如让学生分组探究“矩阵在图像变换中的应用”，自主完成探究报告；
- 2) 利用 AI 素养测评平台，对新生的数学素养水平进行诊断，针对性补充薄弱素养（如数学抽象、数据分析）的训练模块。

## （三）跨学段协同机制

### 1. 联合教研活动：

- 1) 每学期组织 1-2 次“高中-本科数学协同教研会”，由专委会牵头、王卿文劳模创新工作室承办，内容包括：衔接教学案例

- 分享（如高中“函数探究”与本科“函数性质”的衔接设计）、  
衔接难点研讨（如“数学抽象”素养的梯度培养）；
- 2) 建立“跨学段教研共同体”，吸纳高中强基计划基地校、本科  
拔尖班所在院系参与，共同开发衔接资源（如《数学素养衔接  
案例集》）。

## 2. 资源共享平台：

- 1) 依托专委会全国资源库，上传衔接资源：包括基础教育“发现  
式教学案例”、本科“衔接导论”课件、《数学探索与发现》  
课程的高中适配片段（如“数学规律发现”模块）；
- 2) 开通“衔接咨询热线”，由王卿文劳模创新工作室成员、本科  
数学教师解答基教师生的衔接疑问（如“高中如何准备本科数  
学建模”）。

## 3. 西部帮扶专项：

- 1) 针对西部高校与基础教育机构的资源缺口，依托专委会西部培  
训项目，开展“数学素养衔接专项培训”，内容包括：衔接教  
学方法、资源使用指南（如学习强国《数学探索与发现》课程  
应用）；
- 2) 组织东部高校（如上海大学）与西部高中结对，共享衔接资源  
(如探究式教学案例、测评工具），缩小区域衔接差距。

## 四、保障措施

## **(一) 师资保障**

### **1. 专题培训:**

- 1) 高中教师培训：纳入专委会年度培训计划，内容包括“本科数学素养目标解读”“发现式教学方法”，依托王卿文劳模创新工作室提供实操培训（如“探究式教案设计”）；
- 2) 本科教师培训：开展“高中数学课程标准解读”专题研讨会，帮助本科教师理解高中数学教学实际，避免教学内容“脱节”。

### **2. 跨学段交流:**

- 1) 实施“师资互访计划”，鼓励本科教师到高中交流（如高三衔接模块），高中教师到本科参与教研（如本科课程设计）；
- 2) 组建“跨学段教学创新团队”，成员包括高中骨干教师、本科教师、专委会专家，共同研发衔接资源与教学方案。

## **(二) 资源保障**

### **1. 核心资源清单:**

- 1) 必选资源：《数学素养衔接案例集》（专委会+上海大学联合编制）、《数学探索与发现》课程高中适配版（学习强国平台可观看）、AI 素养测评平台（含衔接诊断模块）；
- 2) 推荐资源：“线性代数”师范性课堂教学视频（上海市教委发布）、钱伟长学院“本硕博贯通培养”学生成长案例集。

### **2. 经费支持:**

- 1) 专委会设立“数学素养衔接专项基金”，资助衔接资源研发（如案例集编制）、协同教研活动（如跨区域教研会）；
- 2) “王卿文劳模创新工作室”经费中划拨专项，支持衔接研究（如衔接效果实证分析）与资源推广（如西部培训）。

### （三）质量监测

#### 1. 动态监测机制：

- 1) 每年开展“数学素养衔接成效调研”，对象包括高中毕业生（进入本科后的适应情况）、本科新生（高中衔接教学的满意度），调研数据由专委会与上海大学联合分析，用于优化指南内容；
- 2) 建立“衔接教学案例库”，收录优秀案例（如高中“导数探究”、本科“衔接导论”），定期更新并推广（如通过专委会官网、学习强国等平台）。

#### 2. 反馈改进渠道：

- 1) 开通“指南修订建议邮箱”(math\_connection@csem.org.cn)，接收高中教师与本科教师的反馈（如衔接难点、资源需求等问题）；
- 2) 每2年组织一次“指南修订研讨会”，结合最新政策（如课程标准更新）、实践成效（如钱伟长学院试点数据）、反馈意见，修订完善指南内容。

## 五、附录

## 附录 1：核心素养衔接典型案例

| 案例名称                    | 适用学段  | 核心素养 | 实施步骤  | 参考资源              |
|-------------------------|-------|------|---|-------------------|
| 从“数列求和”到“数学归纳法”         | 高中→本科 | 逻辑推理 | <p>1. 高中：引导学生自主发现等差数列求和规律；</p> <p>2. 本科：基于规律推导数学归纳法，验证求和公式；</p> <p>3. 跨学段研讨：对比“归纳发现”与“严谨证明”的思维差异。</p> | 《数学探索与发现》“数列探究”模块 |
| 函数建模：<br>从“瞬时速度”到“微分方程” | 高中→本科 | 数学建模 | <p>1. 高中：建立瞬时速度的导数模型；</p> <p>2. 本科：拓展为微分方程</p>  | 本科《常微分方程》衔接提示框    |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  | 模型（如自由落体运动）；<br>3. 小组探究：自主设计“人口增长”的初步建模。 |
|--|--|--|--|

## 附录 2：推荐资源清单及获取方式

| 资源名称           | 类型   | 获取渠道                       |
|----------------|------|----------------------------|
| 《数学素养衔接案例集》    | 文本材料 | 中国高等教育学会教育数学专业委员会官网(资源下载栏) |
| 《数学探索与发现》高中适配版 | 视频课程 | 学习强国平台(搜索“数学探索与发现衔接版”)     |
| “线性代数”师范性课堂视   | 教学片段 | 上海市教委“上海教育资源库”官网           |

|               |          |   |
|---------------|----------|---|
| 频             |          |   |
| AI 素养<br>测评平台 | 在线工<br>具 | 上海大学本科拔尖数学素养创新培养专题网站<br>( <a href="https://xxx.shu.edu.cn/math-undergrad">https://xxx.shu.edu.cn/math-undergrad</a> ) |

### 附录 3：协同教研联系方式

- 专委会联系人：何老师，电话：15921810027，邮箱：  
zhuohenghe@shu.edu.cn；
- 王卿文劳模创新工作室联系人：赵老师，电话：18930961515，邮  
箱：dafa@shu.edu.cn；
- 钱伟长学院衔接项目联系人：孙老师，电话：13681808277，邮箱：  
jcsun@shu.edu.cn。

