第1章 绪 论

1.1 问 题 提 出

1.1.1 研究背景

► 1. 建设新型研究型大学为经济社会发展提供重要支撑

高等教育作为知识经济时代的核心驱动力，在促进社会经济发展中发挥着不可替代的战略性作用。高等教育通过科技创新与人才培养双重路径，为经济转型升级注入持续动能，推动相关产业的形成与发展，加速社会经济的高质量发展。具体而言，主要表现在以下两个方面：一是高等教育为经济进步提供科技创新的原动力。高校作为知识生产的核心主体，通过基础研究、应用研究与产业界需求的深度融合，构建起完整的创新价值链。高校内部的科研活动常常孕育出具有前瞻性的科技成果，这些成果在高校中率先实现孵化，并通过技术转移让机制转化为现实生产力，推动产业结构的优化升级。例如，研究型大学依托国家重点实验室、工程技术研究中心等科研平台，通过技术转让办公室（technology transfer offices，TTO）实现原始创新成果的有效转化，增强科技对经济发展的支撑能力。二是高等教育通过人才培养为经济发展和产业转型提供有力保障，显著提升社会生产力的整体水平和劳动者的创新能力。高等教育系统通过专业化课程体系与实践教学平台，培养具备跨学科视野与创新能力的复合型创新人才。相较于具有普适性特征的基础教育，高等教育的知识生产与传播具有显著的前沿性和专业性。尤其通过研究生教育体系和博士后流动站等高层次人才培养机制，构建起国家创新体系中的“人才金字塔”，其对经济社会发展的支撑作用更为直接而深远。总的来说，高等教育的发展在高素质人才培养方面具有关键意义，其培养的人才能够为经济增长与产业升级提供持续而强有力的智力支撑。因此，加强高等教育的建设与研究，实质上是增强国家科技创新能力、推动经济高质量发展的战略举措，具有重要的现实意义与时代价值。

同时，经济社会发展水平亦决定着高等教育的规模与结构。当经济发展到一定阶段时，其对高等教育所培养的人才素质和能力需求也会随之发生变化，进而引发整个高等教育的规模、速度和结构发生深层次的变革[1]。当前，全球范围内新一轮科技革命与产业变革正深刻重塑高等教育的发展格局，对其改革与转型提出了前所未有的挑战。我国经济正处于由传统增长模式向创新驱动转型的关键阶段，逐渐呈现出科学技术一体化、学科交叉融合、高新技术产业发展集群化、科学技术发展速度指数化等特征[2]。在此背景下，创新型经济的迅猛发展对我国高等教育改革提出了迫切要求。为适应社会发展需求、维持经济增长势头、提升人口素质，培养具备创新能力的人才，推进高等教育体系的深层次改革已成为当务之急[3]。其中，创办新型研究型大学无疑是我国推进高等教育改革发展的重要创新举措之一。在推进高等教育改革的过程中，需要逐一明确以下三个核心问题。首先，高等教育如何支撑并引领经济发展。作为国家科技创新和人才供给的核心阵地，高等教育在推动经济转型和社会进步中发挥着关键作用。随着全球一体化和知识经济的加速发展，创新型复合人才已成为提升国家核心竞争力的决定性要素，是构建现代经济体系的战略资源。因此，高等教育必须加快创新型人才的培养步伐，深化相关领域的理论与应用研究，为经济社会高质量发展提供强有力的智力支持。其次，高等教育如何有效培养创新型人才。当前，我国高等教育，尤其是工程类高等教育，正积极探索多学科交叉融合的人才培养模式，以培育适应未来发展的高水平创新人才。多学科的交叉整合已被证实是推动重大科技突破的重要机制。据统计，20 世纪获得诺贝尔自然科学奖的 466 位科学家中，约 41.63%具有交叉学科背景[4]。我国自主研发的新一代微型双光子荧光显微镜，在国际生物医学成像领域处于领先地位，正是学科交叉融合的典范成果[5]。因此，高等教育应加快改革传统的学科分化式人才培养体系，推动交叉学科建设[6]，以提高创新人才的整体培养质量。最后，高等教育如何更有效地开展交叉学科人才培养。为深入探索交叉学科教育的发展路径，西方发达国家已加大对相关研究的投入。一流大学纷纷从传统教学模式向更加注重顶层设计、学科融合和科教协同的新型模式转型[7]。这三个核心问题的答案最终都指向建设新型研究型大学。我国教育管理部门及高校应当重视研究型大学的战略地位，通过完善制度体系、优化资源配置、加强政策引导，构建科学合理的交叉学科人才培养机制，全面推动新型研究型大学的创建与发展，进而培养出更多具有复合能力与创新精神的高层次人才，提升国家整体科技创新能力与核心竞争力。

▶ 2. 推动新型研究型大学交叉学科建设是我国高等教育发展的必由之路

教育是国家繁荣昌盛的基石。当前，我国正处于由高等教育“大国”迈向高等教育“强国”的战略转型阶段，高等教育体系正在从以规模扩张为主导转向以质量提升为核心的深层次变革。[①]统计数据显示，高等教育毛入学率已由 2002 年的15%增长至 2023 年的 60.2%，表明我国已基本实现高等教育的普及化。这一数量层面的飞跃正逐步向质量层面的跃升转化。在“双一流”建设等国家重大战略的引领下，我国高等教育在学科体系、教学体系和创新体系的协同优化及制度重构方面持续推进，旨在构建支撑高质量发展的教育基础架构。这一战略转型不仅是对新一轮全球科技革命与产业变革背景下人力资本升级需求的积极回应，更是实现从“人力资源大国”向“人力资本强国”迈进的关键战略举措，其根本目标在于构建教育、科技、人才“三位一体”的国家创新发展生态系统。为推动高等教育与国家科技进步和经济繁荣协同发展，国家不断加强对高等教育的战略重视，特别是在学科结构优化、办学体系调整和内涵式发展等方面持续探索。党的二十大报告将高等教育置于前所未有的重要地位，明确指出高等教育在国家发展战略中的基础性和先导性作用。习近平总书记强调：“我们对高等教育的需要比以往任何时候都更加迫切，对科学知识和卓越人才的渴求比以往任何时候都更加强烈。”这一重要论述深刻揭示了当前我国高等教育发展面临的紧迫任务与历史使命，标志着高等教育在新时代背景下承担着更加重要的责任与使命。

学科体系作为现代高等教育的组织基础，构成了大学知识生产与传播的结构性框架。传统学科划分基于对客观世界的认知分类，其本质是一种通过归纳科学共性和逻辑结构形成的知识分类范式。然而，由于知识体系内在联系的复杂性与人类认知能力的有限性之间的矛盾，传统学科体系不可避免地存在边界壁垒与认知局限。随着新一轮科技革命和产业变革的深入推进，知识生产模式呈现出高度的跨界融合特征，促使知识体系不断突破既有学科界限，催生出大量新兴交叉学科[8]。交叉学科教育逐渐成为高等教育发展的未来趋势，尤其是在高等工程教育领域，多学科交叉融合将成为高等工程教育发展的引领和示范，其中最具代表性的是新工科建设中的新生工科专业[9]。高等教育急需建立跨学科协同创新机制，重点培育新兴交叉学科增长点，系统构建新工科人才核心能力培养体系，以此实现教育质量的范式跃升。当代知识经济的演进规律表明，学科交叉融合不仅是技术创新的催化剂，更是产

①《75 年，十组数字看教育巨变》，中国教育在线，2024 年 10 月 1 日，https://news.eol.cn/yaowen/202410/t20241001_2635633.shtml.

业升级的孵化器。通过自然科学、工程科技与人文社科的深度融合，学科边界的模糊化催生出颠覆性技术创新集群，进而培育战略性新兴产业，而这一过程需要大量具备跨学科知识整合能力的复合型创新人才作为支撑。此外，全球高等教育竞争格局显示，世界一流大学普遍将交叉学科建设置于战略优先地位，相较而言，我国高校在交叉学科组织创新与人才培养效能方面仍存在显著差距[10]。为应对这一挑战，我国政府出台多项政策促进交叉学科的发展与人才培养。2016 年国家提出要鼓励高校自主开展高水平交叉学科研究。2017 年国家提出推进“双一流”建设，从战略层面提出交叉学科人才培养的必要性，《国务院关于印发统筹推进世界一流大学和一流学科建设总体方案的通知》指出，要“培育跨学科、跨领域的创新团队，增强人才队伍可持续发展能力”“着力培养具有历史使命感和社会责任心，富有创新精神和实践能力的各类创新型、应用型、复合型优秀人才”[11]。2018 年教育部、工信部、中国工程院联合发布《关于加快建设发展新工科实施卓越工程师教育培养计划 2.0 的意见》，专门提出要“推动学科交叉融合，促进理工结合、工工交叉、工文渗透，孕育产生交叉专业，推进跨院系、跨学科、跨专业培养工程人才”[12]。与此同时，学术界也普遍呼吁，高等教育应主动适应“创新驱动发展”和“中国制造 2025”等国家战略需求，科学布局新兴学科与专业体系，突破传统学科限制，强化复合型创新人才培养，以引领未来社会经济的发展方向[13]。理论逻辑与实践需求的双重驱动表明，学科交叉融合既是知识生产模式转型的必然要求，更是国家创新人才培养的战略选择。在“双一流”建设的战略背景下，开展以交叉学科为载体的拔尖创新人才培养模式研究、推进新型研究型大学建设，已成为我国高等教育改革亟待突破的重要课题。

▶ 3. 我国高校交叉学科人才培养仍面临发展不充分、不成熟的问题

我国现代高等教育改革肇始于 20 世纪 90 年代。随着全球化进程不断加快，我国高校与国际高水平大学之间的交流与合作日益频繁，国内高校逐步认识到自身在办学理念、人才培养质量等方面与世界一流大学仍存在较大差距，这种系统性的差异促使高校在反思的基础上，深入探讨“培养什么样的人才”以及“如何培养人才”等根本性问题。在这一背景下，学术界围绕“创新型人才核心素养的构成”与“跨学科培养路径的构建”等关键问题展开广泛讨论。随着理论研究的不断深化，高校在实践层面积极探索多样化的人才培养模式。学科交叉融合作为科技原始创新的重要源泉，正在成为高等教育改革的核心方向。推动学科交叉融合不仅需要教学内容和方法的变革，更有

赖于相应的组织架构和制度保障。交叉学科的组织体系建设已成为世界一流大学发展的重要组成部分，也是当前高等教育研究的热点领域之一[14]。在此过程中，研究型大学的建设成为改革的重点实践方向。以北京大学为例，其明确提出“厚基础、宽口径、高素质”的人才培养理念，着力构建涵盖多学科与交叉学科内容的通识教育课程体系，旨在拓宽学生的知识结构，提升综合素养。浙江大学则在本科教育中积极推行整合式培养模式，将原有的 112 个本科专业根据学科之间的内在逻辑关系重组为若干学科大类，使学生自入学起即进入相应学科大类，接受多学科、交叉学科的系统性培养，着力培养具备跨学科整合能力和创新能力的复合型人才[15]。

然而，从整体来看，当前我国研究型大学在交叉学科建设领域仍面临着建设不充分、体系不成熟等诸多问题，特别是在交叉学科人才培养方面，经验相对匮乏，实践过程中也存在一系列结构性问题，尚难有效适应未来社会与经济发展的多元化需求[16]。具体表现为以下结构性矛盾。第一，学科交叉的组织体系建设在整体规划与系统设计上有待加强。多数高校在交叉学科平台构建中缺乏顶层设计，未能进行系统的前期论证与科学评估，导致学科起点较低，相关领域重复设置、各自为政，进而造成学科资源的大量浪费，进一步导致学科交叉陷入“低水平重复建设—资源内耗—发展停滞”的恶性循环。第二，跨学科师资队伍建设仍面临制度适配与协同机制完善的双重挑战，交叉学科师资力量亟待充实。一方面，受长期以来专业分科教育体系的影响，具备复合学科背景的教师数量有限；另一方面，交叉学科的发展要求多学科教师之间密切协作，而当前教师的隶属管理、绩效评估等仍以传统院系为基本单元，学科之间的协同合作存在机制障碍，难以形成灵活高效的交叉学科教学团队。第三，人才培养制度供给存在结构性张力，现有体制机制在系统支撑交叉学科人才培养方面仍有完善空间。当前，我国交叉学科培养在人才培养标准、专业培养方案、课程体系以及教学质量评价机制等方面，仍处于系统化建设与整合的探索阶段，统一、科学的管理规范有待进一步确立。同时，由于交叉学科在教育部学科专业目录中尚未作为独立门类单列，其在招生定位、学位授予、升学就业等关键环节的制度设计仍处在逐步明晰的过程中，社会认知与接纳程度也有待持续提升。这些因素在一定程度上影响了学生选择交叉学科路径的意愿，也对交叉学科培养体系的长期健康发展提出了更深层次的制度建设需求。为推动交叉学科创新人才培养，相关制度环境的持续优化与支撑体系的健全显得尤为重要。值得关注的是，相较于北京大学、浙江大学等历史悠久的综合性高校因体制机制复杂、改革路径受限，在推进交叉学科建设方

面面临较大阻力，以南方科技大学、上海科技大学为代表的新型研究型大学，则因制度负担较轻、治理体系相对灵活，凭借“去院系化”的矩阵式组织架构与完全学分制等制度创新，得以在交叉学科建设和人才培养模式探索方面取得一定成效。其在现代大学制度构建、学科交叉融合路径设计等方面的实践经验，诸如构建“书院制交叉培养中心”、实施“双导师制”等创新举措，可有效突破传统大学的路径依赖，为破解交叉学科发展困境提供新范式，并为我国研究型大学转型发展及交叉学科体系建设提供了宝贵的经验借鉴。

综上所述，在全球新一轮科技革命和产业变革的背景下，科学技术发展日益呈现出多学科交叉融合的趋势，社会对具备多学科知识整合能力、能够应对复杂问题的创新型人才的需求不断增长。然而，我国当前在交叉学科人才培养方面仍面临诸多亟待破解的难题。因此，如何构建科学、系统的交叉学科人才培养机制，推动高等教育体系的深层次变革，成为当前教育改革的重要命题，也构成了本研究深入探讨交叉学科人才培养问题的研究背景。

1.1.2 研究问题

▶ 1. 探究新时代复合型人才导向下中国新型研究型大学构建路径

高校应积极响应未来科技革命与产业变革的时代需求，将培养具备创新能力的复合型人才作为核心目标。当前，学科专业的交叉融合与科技产业的一体化发展已成为高等教育演进的重要趋势。在科学技术与产业深度耦合的背景下，推动学科专业间的交叉与融合已成为高等教育体系改革的必然路径。这一范式转型不仅关乎高校育人体系的创新重构，更对高等教育现代化发展具有重要的示范效应。在此背景下，探索基于交叉学科视角的人才培养机制以及新型研究型大学的发展路径，成为推动高校转型升级的关键议题。特别是在新知识经济时代，社会对高层次人才的素质结构提出了更为多元与综合的要求。社会亟须具有创新意识与创新能力、能够应对复杂综合性问题的高素质复合型人才。此类人才应具备以下三方面的核心能力。第一，跨学科知识整合能力，即在深耕自身核心学科领域的基础上，能够有效整合多学科知识与技能，形成系统的知识体系。第二，跨学科协作与交流能力，通过多模态的沟通机制，实现异质知识背景个体之间的有效协作，构建协同创新的知识共同体。第三，动态适应与持续学习能力，既能依托现有知识体系解决现实中的复杂问题，又具备较强的自主学习能力，能够不断更新知识结构，应对未来多变的挑战与需求。

当前，国内外学术界在高校交叉学科建设及其相关人才培养方面已积累

了一定的研究基础。围绕交叉学科的专业布局、师资队伍建设、课程体系设计与人才培养机制等核心议题，研究者提出了诸多改革性建议，为我国高校的交叉学科发展提供了重要的理论支撑与实践路径。然而，从整体来看，我国尚未形成与本国高等教育体系深度契合的交叉学科人才培养模式，系统完备、运行高效的人才培养体系仍有待构建。现有研究在向实践层面的转化过程中仍有进一步深化与拓展的空间，主要体现在以下两个方面：其一，相关培养模式在与我国教育生态相结合的过程中，尚处于持续探索与本土化建构阶段，具有中国特色的复合型人才培养范式有待在实践中进一步凝练与成熟；其二，当前育人体系在不同层面与环节之间的衔接性与协同性仍需加强，系统化的制度设计与质量保障机制有待进一步健全，以更好支撑复合型与交叉型人才的整体培养目标。这种理论供给与实践需求之间的结构性矛盾，使交叉学科人才培养问题成为推动我国高等教育内涵式发展亟须突破的关键环节。本研究立足于新时代高等教育改革的现实背景，聚焦面向交叉学科人才培养的研究型大学建设这一核心议题，力求开展系统性与战略性的深入探讨。本研究的选题具有明显的双重价值：在实践层面，积极回应国家创新驱动发展战略对人才供给侧结构性改革的现实诉求；在理论层面，突破传统学科建设路径依赖，探索构建具有中国特色的高等教育理论体系，为实现高质量教育发展提供新的研究视角与学理支撑。

▶ 2. 探索面向复杂工程问题的多学科协同育人机制与模式

当前，我国正积极推进新工科建设。作为高等教育改革的重要战略部署，新工科的核心特征在于打破传统学科壁垒，构建跨学科知识融合的创新体系。其本质上具有典型的交叉学科属性，任何单一学科已难以支撑其系统性和复杂性的发展需求[17][18]。多学科交叉融合、创新型人才培养模式以及复杂工程问题的系统解决，已成为新工科建设的核心议题[19]。这对高等教育提出了新的要求，亟须构建以“学科交叉—产教融合—复杂问题解决”为核心的三位一体育人范式。然而，从当前实践来看，高校人才培养与新兴产业需求之间仍存在显著的结构性失衡。高校输出的人才在知识结构、能力结构与产业实际需求之间存在脱节，难以有效支撑经济高质量发展与产业转型升级。相关数据显示，中国目前工程师总量已超过 7000 万人，成为全球工程师数量最多的国家之一。然而，据瑞士洛桑管理学院发布的《世界竞争力报告》，相对于其他指标，中国合格工程师的数量和总体质量在参与排名的 55 个国家中仍表现欠佳。同时，根据《财富》杂志的相关研究，中国具备全球化能力的工程师比例仅占总量的约十分之一[20]。上述数据充分反映了我国在迈向“工程强

国”过程中面临的核心挑战，即人才培养质量与全球工程能力标准之间的差距。特别是在新经济背景下，产业对高层次工程技术人才提出了更高要求，尤以跨学科整合能力、系统思维能力与协同创新能力为关键。这进一步凸显了转型现有人才培养模式、加快构建适应新工科发展要求的跨学科教育体系的紧迫性和战略意义。

我国高校长期以来所实施的专业教育模式在推动社会经济快速发展方面作出了不可忽视的历史性贡献，取得了举世瞩目的成就。然而，随着新经济时代的加速到来以及知识更新周期的不断缩短，传统人才培养体系正面临前所未有的双重挑战：其一，线性、封闭式的知识传授体系难以适应非线性、多源融合的创新需求；其二，以单一学科为导向的课程结构在一定程度上制约了学生解决复杂工程问题所需的跨学科能力的形成。当前，我国高校专业教育所形成的人才知识结构和能力体系与科技加速演进和产业深度转型升级所提出的新要求尚存一定的适配差距。传统以课堂讲授为主的教学模式，在提升学生综合素质和实践能力方面存在明显局限，进而影响了创新型人才的有效供给。这一困境导致我国高层次技术人才的结构性短缺日益加剧。为破解上述问题，急需构建符合时代发展要求的理工科人才培养新体系，实现课程教学内容与实践应用的深度融合。尽管已有学者围绕交叉学科人才培养展开积极探索，在课程模块设计、校企协同机制等方面提出了诸多具有启发性的建议，但在体系化建设、动态调适机制与能力导向评估等关键环节仍存在明显研究空白。本研究在充分解构新工科背景下工程类人才核心能力图谱的基础上，尝试构建交叉学科人才培养体系创新模型，力图实现教育供给侧的结构性优化。关于交叉学科人才培养路径研究与新型研究型大学建设探索，不仅响应国家创新驱动发展战略对工程教育深化改革的现实诉求，也为破解“学科壁垒”“产教脱节”等系统性难题提供了可操作的路径方案。

► 3. 探析面向国家战略的新兴大学交叉学科人才培养先行经验

近年来，南方科技大学、上海科技大学、西湖大学等新型研究型大学作为我国高等教育改革创新的试验田，在学科布局与人才培养模式上相较于传统研究型大学展现出更强的前瞻性与灵活性。依托对国家战略需求及未来社会经济发展需求的精准把握，这类高校积极借鉴世界一流大学的学科设置与办学理念，在个性化与创新型人才培养方面进行了诸多探索。尽管建校时间相对较短，但已取得了较为突出的办学成效，具有较强的代表性。以南方科技大学为例，学校通过《南方科技大学推进世界一流大学和一流学科建设方案（2019—2023 年）》，系统构建起以理学院、工学院、生命与健康科学学院、

商学院和医学院为支撑的学科体系，形成基础学科与应用学科协同发展、传统学科与交叉学科相互促进的格局。在“双一流”建设的牵引下，该类高校不断推动学科群与新兴交叉学科发展，通过打破传统学科壁垒、组建跨学科团队，建立以实际问题为导向的交叉学科组织平台，系统提升交叉领域的集成创新能力。目前，这类新型研究型大学已在本科、硕士和博士三个培养阶段初步建立了具有特色的交叉学科创新人才培养体系，形成了较为成熟的实践路径和运行机制，体现出新兴研究型高校在高层次复合型人才培养方面的创新能力和示范价值。

在本科阶段，南方科技大学构建了“1 + 3”培养路径：第一年实施通识教育，强化数学、物理、编程等基础能力培养；第二年开始，部分院系让学生积极参与科研项目、打破专业壁垒，组织学生组建跨学科团队、开展综合性工程项目实践，强化产教融合实训，以团队形式开展以现实问题为导向的项目策划与毕业设计，全面提升学生的问题解决能力与创新实践能力。在硕士阶段，部分院系通过与校外研发机构和企业深度合作，依托研究平台和联合实验室，实施以问题为导向的交叉学科人才培养模式。在博士阶段，学校的校级实体科研机构（交叉学科平台）围绕“四个面向”战略方向，推动不同院系教授联合培养具有交叉学科背景的学生，强化学术交叉与科研协同。总体而言，南方科技大学等新型研究型大学在交叉学科专业体系建设、组织平台搭建与人才培养机制创新方面进行了系统探索，初步建立起支撑高质量交叉学科育人的综合体系。将这类新型研究型大学作为研究对象，不仅有助于总结我国新兴大学在交叉学科人才培养方面的实践经验，也为推动我国新型研究型大学建设提供了现实依据与实践路径。

1.1.3 研究意义

▶ 1. 理论意义

我国交叉学科建设及其相关人才培养发展起步较晚，理论基础相对薄弱。本书以交叉学科人才培养及新型研究型大学建设为核心研究议题，综合运用质性研究和量化研究方法，构建系统化的交叉学科本科人才培养基础研究框架，旨在推动理论体系建设，弥补当前研究中的不足。具体而言，本书在以下三个方面提供贡献。

（1）综合运用质性研究和量化研究方法，系统识别并分析交叉学科人才培养的关键影响因素，构建较为完善的影响因素模型，进一步完善交叉学科理论研究基础。当前，国内外学者对交叉学科人才培养的关注日益增强，但

研究视角、重点及路径因国家发展阶段、区域特征及高校办学理念差异呈现多样化特点。国外学者对交叉学科人才培养的研究起步较早，为国内学者提供了重要参考。近年来，我国学者也提出了一些交叉学科人才培养的思路和建议，但总的来看，研究多以政策倡导与宏观性探讨为主，缺乏基于理论框架的深入实证分析，特别是在交叉学科人才培养影响因素的识别与建模方面仍显不足。为此，本书在梳理既有研究基础上，融合定性与定量研究方法，构建交叉学科人才培养影响因素模型，力图为相关理论体系的深入发展提供支撑。

（2）采用跨案例比较研究方法，建构具有本土化特征的交叉学科本科人才培养范式，致力于完善现有理论框架并拓展其解释维度。当前国内高等教育领域在整体性推进交叉学科人才培养方面存在显著研究空白，现有文献多聚焦政策层面的宏观探讨，对可操作的实施方案与制度创新关注不足。本书创新性地整合知识生产模式理论、教育系统论、跨学科学习理论和创业型大学理论，构建三维分析框架，通过国际典型案例的横向对比与国内新型研究型大学案例的纵向深描，系统解构案例中的交叉学科人才培养体系。研究着重从范式建构的维度展开学理分析，聚焦剖析培养目标定位、课程矩阵设计、教学实施路径、跨学科实践平台、矩阵式组织架构及质量保障机制等核心要素。通过上述案例研究，本书构建了较为系统的交叉学科人才培养理论框架，弥补了既有研究的结构性不足。

（3）基于混合方法研究范式，提出交叉学科本科人才培养关键环节的优化建议，旨在构建兼具理论解释力与实践适应性的改革方案。当前相关研究多停留于历史制度主义分析或比较教育研究的范式层面，系统性的实证研究，尤其是基于混合方法的研究仍显不足。本书以南方科技大学、上海科技大学等新型研究型大学为案例，通过实地访谈、问卷调查与数据统计分析等手段，系统识别制约交叉学科人才培养成效的主要瓶颈，并在此基础上提出具有针对性的优化路径。通过构建改革模型，本书不仅从知识生产模式转型的视角丰富了交叉学科教育的理论体系，也为我国高等教育机构应对新学科范式变革提供了具有范式转换意义的理论框架与实践模型。这一研究成果有助于深化我国高校交叉学科人才培养机制的理论研究，为推进高等教育改革、实现复合型人才培养的系统转型提供理论支持与实践指导。

► 2. 实践意义

（1）为高等教育机构，特别是具有制度创新特征的新型研究型大学，开展交叉学科人才培养改革提供了有价值的经验借鉴与实践指导。在知识生产

模式转型背景下，人才培养愈发重视多学科融合与跨界协同。既有研究基于传统综合性大学形成的理论框架，难以适配新兴大学的组织形态与制度创新需求。本书对交叉学科的内涵界定、组织建构及其人才培养模式的系统探讨，有助于深化高校教育体制机制改革，提升创新人才培养质量。当前相关研究多集中于传统综合性高校，对新兴大学的关注相对不足，导致研究成果在此类高校中的可推广性和适用性有限。因此，本研究具有更强的现实针对性和实践指导意义。

（2）丰富了交叉学科人才培养的实践案例库，拓展了交叉学科教育的实证研究基础。现有文献主要聚焦于北京大学、浙江大学、上海交通大学等传统研究型高校的交叉学科教育实践，研究重心亦多集中于研究生阶段的人才培养。相较于此类对传统高校研究生教育模式的单向度探讨，本书创新性地选取南方科技大学等新型研究型高校作为制度实验场域，聚焦其在本科阶段交叉学科人才培养方面的探索实践。这一研究对象的双重转向不仅拓展了案例类型，也在研究内容上实现了差异化突破，进一步充实了我国交叉学科人才培养的实践案例库，为研究型大学建设提供了经验支撑与实证证据。

（3）通过系统性的案例分析与理论归纳，探索出交叉学科本科人才培养的创新型发展路径。以新型研究型大学为研究对象，结合实证调研数据与制度文本分析，提炼出具有普适性的实施策略与改革路径。研究成果不仅为高校构建跨学科人才培养体系提供了理论框架与实践参照，更通过揭示课程重组、项目化教学、跨学科导师制等核心要素的协同机制，为高等教育领域深化复合型人才培养改革提供了可操作的实施方案。此外，本研究具有重要的政策参考价值。研究结论可为高等教育领域的研究者、高校管理者及相关政策制定者提供决策支持，拓展对交叉学科教育的认知视角，助力我国高等教育制度创新与政策优化。

1.2 基本内容概述

1.2.1 研究目标

本书基于知识生产模式理论、教育系统理论、跨学科理论与创业型大学理论，构建综合性理论框架，采用比较分析法对境外新兴大学的交叉学科人才培养模式进行系统性研究。同时重点选取南方科技大学、西湖大学等国内新型研究型大学为案例样本，从培养目标、实施路径、课程体系、教学方法、组织架构及保障机制六个维度，构建交叉学科本科人才培养的系统分析模型。

研究成果旨在为优化我国高等教育机构的交叉学科人才培养体系提供实践范式与理论参照，推动具有中国特色的新型研究型大学建设路径构建。本研究的主要目标如下。

第一，识别交叉学科人才培养的关键因素。本研究拟从学生层面、教师层面与制度环境层面，全面系统地梳理影响交叉学科本科人才培养效果的核心要素，运用定量分析方法对其作用机制进行实证验证，深入揭示各因素间的关系与影响路径，进而系统阐释交叉学科本科人才培养的复杂作用机制。

第二，提出交叉学科人才培养的实现路径与优化建议。本研究基于教育系统理论，深入剖析南方科技大学、西湖大学等新型研究型大学的交叉学科培养实践，构建科学系统的人才培养框架，提出关于培养目标设定、培养路径设计、课程与教学体系建设、教学方法创新、组织结构优化与支撑机制完善的具体策略与建议。

第三，为我国高校交叉学科人才培养提供示范与政策参考。通过总结和提炼新兴大学交叉学科建设的有效经验，探索其对传统高校交叉学科转型与人才培养改革的借鉴价值，提出完善交叉学科评价机制、构建跨机构资源共享平台、优化“双一流”建设资源配置等建议，进而为“双一流”建设和新工科发展提供理论依据与政策建议，推动我国高等教育高质量发展。

1.2.2 主要研究内容

► 1. 交叉学科人才培养的实践演进与发展概况

随着全球科技发展和知识体系演进，世界一流大学日益重视交叉学科人才的培养。各高校结合自身发展定位，积极推进学科交叉与融合，围绕交叉学科布局、师资队伍建设、课程体系设计及组织平台搭建等方面不断深化改革，旨在激发交叉学科发展的内生动力。首先，本书对国内外高校在交叉学科人才培养方面的实践演进与发展脉络进行了系统梳理，回顾了其历史沿革与发展趋势。其次，重点分析了普林斯顿大学、麻省理工学院、北京大学等高校在交叉学科人才培养方面的创新实践与典型经验，并对其现有培养模式进行类型划分，梳理其主要特征与内在逻辑。最后，总结当前高校在交叉学科人才培养过程中面临的挑战：尽管部分高校已开展较为积极的探索并取得一定成效，但整体水平仍有待提升。主要问题包括：交叉学科平台建设缺乏系统规划、师资队伍中高水平复合型人才储备不足、课程体系与培养机制不够完善、配套政策与制度保障相对滞后等。这些问题制约了交叉学科人才培养质量的提升，亟须通过理论与实践层面的深入研究实现系统破解。

▶ 2. 新型研究型大学交叉学科人才培养体系的比较研究

首先，阐明新兴大学的内涵和特征。一流新兴大学多伴随新一轮科技变革和产业升级设立，以培养满足未来科技、产业需求的创新型人才为导向，学科专业交叉融合、科学技术产业一体化发展的大学。其次，分析境外新兴大学在交叉学科人才培养方面的共性与差异。其共性主要体现为：瞄准未来产业和区域服务面向，创新能力强，能够通过教育资源的投入促进交叉学科发展和人才培养，有一定优势；但不同区域、不同层次、不同时期、不同服务面向的新兴大学在人才培养体系设计上存在一定差异，具有个性化特点。再次，选取若干具有代表性的境外新兴大学，并对其交叉学科人才培养的动力因素和培养模式进行分析。与传统工科院校及其他院校相比，境外新兴大学的交叉学科人才培养动力因素有所区别，且其培养模式在新经济发展中呈现动态变化的趋势。最后，通过对比研究，揭示境外新兴大学交叉学科人才培养的特征，深入对比分析其异同点；同时，研究国内大学如何借鉴国外经验，结合我国实际情况，建立起具有中国特色的、行之有效的交叉学科人才培养模式。

▶ 3. 案例研究——南方科技大学交叉学科人才培养体系构建

南方科技大学作为我国具有代表性的新兴研究型大学之一，近年来在交叉学科人才培养方面进行了积极探索，取得了初步成效。本书选取南方科技大学的交叉学科本科人才培养体系作为案例研究对象，基于教学系统理论与知识生产变革理论，从人才培养目标、培养路径、课程与教学体系、培养方式、组织结构以及支撑保障条件六个相互关联的子系统，对其人才培养体系展开分析。首先，本书重点分析其在培养目标设定、路径设计、课程与教学安排及多元化培养方式等方面的具体实践。在培养方式方面，南方科技大学采用科研引导式教学、实践导向教育、书院制育人及国际化教育等多种模式，形成了具有自身特色的人才培养方法体系。其次，综合运用观察法与行为事件访谈法（behavioral event interview，BEI），对南方科技大学交叉学科人才培养的教学实践过程进行深入参与式调研。研究者亲历其课堂教学、实践教学及导师引导式教学等多个环节，在此基础上构建了南方科技大学交叉学科人才培养的整体框架。最后，系统分析其组织结构与支撑机制。具体包括学校在交叉学科组织架构设计、师资队伍建设、政策机制配套及产学研协同体系构建等方面的实践探索，同时结合社会对交叉学科人才的多元需求，探讨其在资源配置与制度安排方面的应对策略，从而对交叉学科人才培养的关键要素进行较为全面的剖析。

► 4. 新型研究型大学交叉学科人才培养的影响因素与改革路径

首先，在案例分析基础上，归纳并提炼出影响交叉学科人才培养效果的主要因素。通过构建量化指标体系，运用统计分析方法对各类影响因素进行科学验证与实证判断，识别其中对人才培养质量具有显著作用的关键变量。在此基础上，进一步构建交叉学科人才培养影响因素模型，系统分析各要素之间的关系与作用机制，深入解释交叉学科人才培养成效的形成路径。其次，基于案例研究与定量研究的综合发现，提出有针对性的政策建议与实践优化路径。结合境外新兴大学在交叉学科人才培养方面的先进经验，并参考其体系结构与实施逻辑，明确我国高校在建设交叉学科本科人才培养体系时应遵循的发展方向与基本标准。建议从国家宏观政策层面与高校微观实践层面分别着手，构建多维协同的人才培养支持体系。最后，重点探讨当前我国高校在交叉学科人才培养过程中面临的主要问题，并就如何有效破解体制机制障碍、提升交叉学科人才培养质量，提出切实可行的改革路径。通过政策引导、制度创新与资源统筹，推动我国高等教育在交叉学科领域实现高质量发展，为“双一流”建设及新工科、新文科等战略部署提供人才支撑与制度保障。

1.2.3 拟解决的问题

为了实现上述研究内容，本书拟重点解决如下四个关键问题。

► 1. 交叉学科人才培养的发展脉络与现实困境

基于文献计量分析与比较研究方法，系统梳理交叉学科人才培养的历史演进脉络，结合国内外高校在该领域的文献成果，对典型高校案例进行历时性分析，旨在揭示交叉学科人才培养的生成动因、范式类型与演进规律。在此基础上，进一步探讨学科交叉融合的内在驱动力与制度性障碍，批判性审视我国在学科布局机制、师资结构优化、课程体系整合等方面面临的突出问题，从而为我国新型研究型大学交叉学科人才培养体系的构建提供方向性指导和发展参考。一方面，交叉学科人才培养的演进历程为本研究提供了坚实的理论基础和现实背景，有助于厘清其发展逻辑，并为后续影响因素的识别与模型构建提供支持；另一方面，通过比较分析境外新兴大学在交叉学科人才培养方面的具体实践，深入揭示这些院校在制度安排、组织模式与运行机制上的异同，总结具有借鉴价值的经验，进而为我国高校构建具有本土适应性和实践可行性的交叉学科人才培养体系提供理论支撑与分析框架。

▶ 2. 新型研究型大学建设的核心内涵与关键要素

采用混合研究设计，聚焦南方科技大学这一新型研究型大学典型个案，开展交叉学科人才培养的案例分析与实证检验，旨在构建交叉学科本科人才培养框架，并建立系统的影响因素模型。在质性研究层面，通过案例研究环节，对南方科技大学交叉学科建设及人才培养工作的负责人开展深度访谈，挖掘影响交叉学科人才培养效果的关键要素；同时，运用观察法深入课堂教学、实践教学及导师指导等教学环节，系统提取影响培养效果的核心要素，获得直接、真实的第一手资料，以增强研究的现场性与解释力。在量化研究层面，通过对南方科技大学交叉学科相关专业的师生开展问卷调查，运用回归分析方法识别并验证影响交叉学科人才培养质量的核心变量。通过对各类关键因素的系统梳理与分类分析，进一步构建交叉学科本科人才培养的影响因素模型，为优化人才培养体系提供理论支持与实践依据。

▶ 3. 新型研究型大学交叉学科人才培养的建构路径

基于复杂系统理论视角，本书归纳与梳理了当前国内外交叉学科人才培养的典型模式，并结合我国高等教育的现实条件与发展需求，构建一套既符合国际高等教育发展趋势，又体现中国特色的交叉学科人才培养路径。本书构建起一个系统化、结构化的交叉学科本科人才培养体系，该体系由六大核心子系统组成，分别为：培养目标子系统、培养路径子系统、课程与教学子系统、培养方式子系统、组织结构子系统及支撑条件子系统。这一体系旨在明确人才培养的总体目标与能力结构，科学设计学生发展的阶段性路径，构建融合多学科知识的课程体系与多元化教学模式，探索项目制、研学制等多样化培养方式，建立跨院系、跨机构的协同管理机制，并提供制度保障、资源配置和师资队伍等多维支撑。基于该体系的理论构建与实践考察，本书进一步提出了优化我国高校交叉学科人才培养体系建设的若干政策建议，旨在为我国高等教育在新时代背景下的转型升级提供理论支撑与实践路径。

▶ 4. 新型研究型大学高质量内涵式发展的制度支撑

交叉学科人才培养质量是新型研究型大学实现高质量建设的核心内容之一。高水平交叉学科人才的培养，不仅关系到大学学术创新能力的提升，更直接影响其科研引领力与社会服务水平的持续提升。培养具有全球视野、跨学科思维与创新能力的一流人才，急需构建科学合理、切实可行的人才培养体系。本书以交叉学科人才培养模式为关键切入点，采用理论分析与实证研究相结合的方法，系统梳理当前我国高校交叉学科人才培养的典型做法与存在问题，深入探讨影响人才培养质量的关键因素，如课程体系设置、师资队

伍结构、教学组织方式、资源配置机制等。在此基础上，本书提出了针对现有本科人才培养模式的改革路径与实践优化建议，旨在为构建具有中国特色、世界水平的新型研究型大学保障体系提供理论依据与制度支撑，推动高校在新时代背景下实现高质量内涵式发展。

1.3 研究思路与方法

1.3.1 研究思路

本书的基本思路是：在对交叉学科人才培养的发展历史沿革以及新型研究型大学基本构成要素进行简要分析的基础上，综合运用知识生产模式理论、教育系统理论、跨学科理论和创业型大学理论等构建理论分析框架，对国内外高校在交叉学科人才培养方面的实践演进与发展脉络进行系统梳理；选取若干具有代表性的境外新兴大学，对其交叉学科人才培养的动力因素和培养模式进行深入剖析；以南方科技大学作为主要研究对象，基于个案分析对高校层面的交叉学科人才培养体系进行系统研究；在重点探讨当前我国高校交叉学科人才培养过程中面临的主要问题的基础上，就如何有效破解体制机制障碍、提升交叉学科人才培养质量，提出切实可行的改革路径。

1.3.2 研究方法

▶ 1. 文献研究法

笔者采用系统性文献综述方法，围绕交叉学科人才培养、新型研究型大学建设等核心议题展开深入文献调研。通过构建多维度文献检索策略，分别以中国知网、超星电子图书等中文数据库，以及 Web of Science、EBSCOhost、Scopus 等国际权威数据库为检索平台，结合关键词检索与引文追溯法，系统收集了自 20 世纪 90 年代以来国内外在交叉学科人才培养领域的代表性研究成果。在此基础上，针对国际新兴研究型大学的发展趋势与制度建设，进一步查阅各国教育主管部门官方网站、权威教育研究机构发布的报告及高校年度发展报告等第一手资料，重点整理和分析具有代表性的境外新兴研究型大学的制度文本与发展数据，力求确保研究资料的时效性与典型性，为后续研究提供坚实的文献基础与现实参照。

▶ 2. 比较分析法

本书主要涉及境内外新兴研究型大学交叉学科人才培养的历史演变及发展现状，从社会、经济、历史等多角度、多层次进行分析，解释影响我国交

叉学科人才培养体系与研究型大学建设的各种因素及其相互关系。重点选取欧林工程学院、南洋理工大学等具有代表性的境外新兴高校，深入梳理其教育理念与实践路径，并进行细致剖析。在总结国际新兴大学交叉学科人才培养体系建设经验的基础上，探讨我国在借鉴国外经验的过程中，应如何结合本土国情，构建具有中国特色的交叉学科人才培养体系。通过对比研究，归纳境外典型高校交叉学科人才培养的主要特征与具体做法，系统分析其个性化培养模式，为我国高校交叉学科建设与人才培养提供理论支撑与实践借鉴，并为后续案例研究奠定研究框架。

▶ 3. 个案分析法

本书选取国内在新型研究型大学建设与交叉学科人才培养领域具有示范意义的南方科技大学作为研究对象，深入探究该校如何构建本硕博一体化的交叉学科人才培养体系。南方科技大学已系统构建起以理学院、工学院、生命与健康科学学院、商学院和医学院为支撑的学科体系，形成基础学科与应用学科协同发展、传统学科与交叉学科相互促进的格局。在“双一流”建设的牵引下，该校不断推动学科群与新兴交叉学科发展，通过打破传统学科壁垒、组建跨学科团队、建立以实际问题为导向的交叉学科组织平台，系统提升交叉领域的集成创新能力。本研究重点探究以下两个方面：一是学校如何围绕社会需求设计交叉学科人才培养模式，包括培养目标、培养路径、课程与教学、培养方式等方面；二是学校如何开展交叉学科布局、专业设置、组织平台构建、管理体制制定等工作，进而支撑交叉学科人才培养的有效推进。

▶ 4. 行为事件访谈法

行为事件访谈法由美国心理学家麦克利兰（David C. McClelland）等于20世纪70年代提出，是一种结构化的深度访谈技术，广泛应用于人力资源管理、组织行为学及胜任力建模等研究领域。相较于传统访谈方法，BEI强调对真实行为的追溯与分析，有助于减少主观陈述中的偏差，提高数据的真实性与可比性。在本研究中，笔者于南方科技大学开展为期一学期的实地调研，采用BEI对若干教师进行开放式访谈，并深入参与、观察其在交叉学科人才培养过程中的教学实践。访谈内容主要围绕学校交叉学科专业的设置、课程实施、教学组织及人才培养理念展开，旨在了解教师对该培养体系的实际感受与评价，获取教学过程和制度运行的一手资料，为后续的数据整理与分析提供坚实基础。

► 5. 历史研究法

历史研究法是通过对历史文献与资料的系统分析，探讨特定事件演变过程及其对当下影响的研究方法。在本研究中，历史研究法贯穿始终，主要体现在以下三个方面：第一，分析知识生产模式转型与学科制度演进之间的协同变迁关系；第二，梳理国内外交叉学科人才培养实践的历史沿革，揭示其发展轨迹与阶段特征；第三，追溯我国新型研究型大学建设的历史脉络，剖析其制度生成逻辑与关键发展节点。采用历史研究法的目的在于，通过对关键历史阶段的还原与比较，厘清交叉学科与研究型大学在不同社会背景及政策环境下的发展路径，揭示当前教育制度与人才培养模式形成的历史根源与演进逻辑，为构建具有中国特色的交叉学科人才培养体系提供理论支撑与历史视角下的深层解释。

1.4 相关理论基础

1.4.1 知识生产模式理论

英国学者吉本斯（Gibbons）等人于 1994 年出版的《知识生产的新模式：当代社会科学与研究的动力学》一书中提出，知识生产的范式正经历深刻转型。他们区分了两种主要的知识生产模式：知识生产模式Ⅰ与知识生产模式Ⅱ。模式Ⅰ主要指以传统学科为基础、在相对封闭的学术共同体内进行的研究活动，其特征是以学术规范和学科逻辑为主导，强调科学问题的提出与解决主要在特定学科框架内展开。该模式自德国柏林大学建立以来一直是现代大学知识生产的基本范式，强调“纯科学”的研究取向与学术自治。相比之下，模式Ⅱ是在实际应用情境中进行的跨学科、问题导向型研究，更加强调知识的应用价值、社会影响力及多元主体的参与。该模式强调研究问题源于现实世界的复杂性，需要跨越传统学科边界，由多方合作解决具体社会问题。吉本斯等人认为，知识生产正在从模式Ⅰ向模式Ⅱ转变[21]，这种转型是由科技发展、社会需求多样化及学术体制变革共同推动的。尽管知识生产模式Ⅰ在推动科学技术进步方面发挥了重要作用，但也存在诸多局限性，如与现实社会需求脱节、学科间壁垒日益加深、学术资源共享困难，以及人才培养趋于过度专业化、知识面狭窄等。正因如此，跨学科、开放性和应用导向成为当前知识生产发展的新趋势，推动高等教育机构重新审视其学科结构与人才培养机制。

吉本斯等学者指出，自 20 世纪 80 年代以来，随着知识经济的快速发展，一种不同于传统知识生产模式Ⅰ的新型知识生产范式——知识生产模式Ⅱ逐渐显现并持续发展。相较于以封闭学术体系为核心的模式Ⅰ，模式Ⅱ呈现出以下五个显著特征。第一，基于应用环境的知识生产。知识的生成不再局限于纯学术的内部逻辑，而是高度依赖其所处的社会经济背景与实际应用场景。研究问题的提出、研究过程的设计与实施、成果的转化与传播，均受到外部环境的深刻影响。这种知识生产过程强调“以用为本”，兼顾科学性与实用性。第二，交叉学科的整合特征。模式Ⅱ中的研究问题往往源于社会实践中的复杂议题，具有天然的跨学科属性。因此，其知识体系与研究方法更加多元与综合，超越了传统学科边界。相较于以单一学科为导向的模式Ⅰ，模式Ⅱ更加强调问题导向的研究路径，在学科之间、科研与应用之间、理论与实践之间实现深度融合。高校在此背景下需要围绕实际问题组建跨学科研究团队，建设交叉学科研究中心，并构建相应的合作机制。第三，组织参与的多样性。在知识生产模式Ⅱ中，知识不再仅由高校或科研机构独立生成，而是由多种类型的组织——包括高校、企业、政府部门、非营利组织等——基于各自的实际需求共同参与创造。研究者来自不同学科背景，围绕现实问题开展协作，体现出知识生产主体的多元性与协同性。第四，对社会影响的高度关注。与模式Ⅰ中以“学术兴趣驱动”的知识追求不同，模式Ⅱ强调研究成果对社会的广泛影响，其研究设计需兼顾公众利益与社会需求。这种关注不仅体现在研究成果的实际运用与传播过程中，也体现在研究问题的选择、研究优先级的设定等方面，体现出更强的公共责任感与社会导向性。第五，研究质量评估的多维性。在模式Ⅰ中，研究质量主要通过学术共同体内的同行评议来判断。而在模式Ⅱ中，研究质量的标准更为复杂和多元，不仅包括学术价值，还涵盖社会、经济与产业层面的效益。研究成果的评估涉及高校、企业、政府机构及社会公众等多个利益相关方，强调知识“有效性”与“适用性”的统一。

综上所述，知识生产模式Ⅱ所体现的实践导向、跨学科整合、多元协作及社会责任意识，为当代高等教育、学科建设与人才培养提供了新的理论框架与实践路径。在知识经济时代背景下，模式Ⅱ更能契合社会对高等教育功能与大学治理结构提出的新要求。值得注意的是，知识生产模式Ⅱ并非对知识生产模式Ⅰ的完全替代，而是在相当长一段历史时期内与之并存。传统模式Ⅰ所强调的学术规范、理论探索与学科深度，仍在基础研究中发挥重要作用；而模式Ⅱ则更适用于解决复杂的现实社会问题。在这一转型过程中，作

为知识生产核心阵地的大学也面临制度层面的深刻变革，其人才培养目标、课程体系与教学方法亟须作出相应调整。面对不断变化的社会需求，大学需要培养具备复杂问题解决能力、跨学科整合能力、团队协作精神与自主学习意识的复合型人才。这要求高校从以“学科知识为本”的传统教学模式，转向以“问题为导向”的教学模式，并积极推动交叉学科课程体系的构建与实践教学方式的优化实施。知识生产模式Ⅱ不仅为交叉学科发展提供了坚实的理论支撑，也为构建具有现实导向性的人才培养体系提供了路径参考。在这一模式下，知识在跨学科互动与实际问题驱动的环境中生成，顺应这一趋势，人才培养模式正逐步迈向以交叉学科能力为核心的新范式。

1.4.2 教育系统理论

奥地利生物学家冯·贝塔朗菲（Von Bertalanffy）于 1947 年出版的《一般系统论》，为系统科学理论的发展奠定了理论基础。系统科学强调，系统是由若干相互关联、相互制约的要素构成的有机整体，这些要素通过一定的结构与功能联系，共同实现系统目标。美国教育学家劳伦斯·A. 克雷明（Lawrence A. Cremin）在其著作《公共教育》中提出，教育是一个复杂而统一的系统，该系统由多个相互联系、功能互补的子系统共同组成。他对教育系统的结构与特征进行了系统阐述，主要包括以下几点。第一，教育系统是由一系列内部构成要素构成的有机整体，这些要素在系统内部经过合理配置，形成紧密关联的结构单元，各要素之间相互作用、相互影响，构成完整的功能网络。第二，教育系统是嵌套于更广泛社会系统中的子系统，具有开放性和动态性特征。它不断与外部环境进行物质、能量与信息的交换，受社会政治、经济、文化等多重因素的影响，同时对社会发展产生反作用。第三，教育系统的核心人员包括教师、学生、行政管理人员及教学辅助人员，这些主体在系统运行中扮演不同角色、承担不同功能，构成系统运转的关键力量。教育系统是人类为传承知识、保存与发展文明而有意识建构的社会系统，具有高度的人为可控性，与自然系统在运行机制及调节逻辑上存在本质差异。作为功能复合型系统，教育系统的发展不仅依赖于内部要素的协调运行，还需适应外部环境的变化与挑战，体现出高度的系统整合性与演化能力。

交叉学科是指多个学科在理论、方法与实践层面的重组与融合，是应对复杂性综合问题的有效路径，亦代表了未来社会发展与科技进步的重要趋势。传统学科的形成基于人类对客观世界的认识，在学科内部逻辑联系的基础上划分而成，学科之间边界相对清晰，具有较强的独立性。然而，这种独立性

本质上是认知层面的建构，难以全面反映现实世界中事物的复杂性与关联性。随着社会结构的演变和科技的迅猛发展，传统学科内部也逐渐发生系统性变化，各要素之间的互动呈现出非线性、多样化的特征[22]。通过不断的碰撞、协调与整合，原有的学科边界被逐步打破，进而催生出跨学科的新知识体系，实现从“无序”到“有序”的系统重构。交叉学科体系本质上是动态开放的系统，持续与外部环境进行信息、资源和价值的交换。在当前社会经济日益复杂的背景下，越来越多的现实问题需要综合运用来自多个学科的知识与方法加以解决，这类问题往往超越了单一学科的解释力。因此，现实社会需求构成了交叉学科发展的关键外部驱动力。在内部结构方面，交叉学科系统由若干功能性子系统构成，这些子系统在系统内部按照一定的规律进行互动、整合与调节，形成有机统一的整体。系统内部各要素之间既相互作用，又相互制约，通过不断的协同与演化，共同推动交叉学科体系的动态发展与知识创新[23]。

为了系统分析大学交叉学科人才培养的特征与内在规律，本书引入教育系统理论作为分析框架。系统科学理论强调对复杂系统中各要素及其相互关系的整体性理解，而教育系统理论则将教育活动视为一个由多种子系统构成、与外部环境持续互动的开放系统。将这一理论视角应用于交叉学科本科人才培养研究，有助于全面识别其关键构成要素与运行机制，具有较强的适切性和解释力。为深入探究交叉学科本科人才培养的运行规律、识别其关键影响因素，并构建兼具系统性和逻辑性的培养体系，本书提出需将大学交叉学科本科人才培养体系作为一个结构完整、要素关联、动态运行的系统加以考察。该系统不仅包括内部各功能单元间的互动与协同机制，还应关注其与外部社会、经济、政策环境的关联与反馈。具体而言，大学交叉学科本科人才培养体系具备系统性、动态性和开放性等基本特征，系统内部由多个具有独立功能的子系统共同构成，各子系统间相互作用、协同运行。在此基础上，本书提出交叉学科人才培养体系可划分为六个核心子系统，分别为：人才培养目标、人才培养路径、课程与教学设计、人才培养方式、组织结构及支撑条件。这一六维子系统构成了本书后续案例研究的分析框架，为理解交叉学科人才培养实践提供理论基础与结构化路径。

1.4.3 跨学科理论

“交叉学科”通常用于描述融合多个学科知识或方法的研究与教育实践成果，本质上是一种跨学科的概念化过程，旨在通过整合多种学科的理论与方

法，对特定问题进行更为全面和深入的理解[24]。克莱恩（Julie T. Klein）和纽威尔（William H. Newell）认为，跨学科应被理解为“一种旨在回答问题、解决问题或处理那些过于宽泛或复杂，单一学科或专业无法独立应对的问题的过程”[25]。尽管“交叉学科”与“跨学科”在概念上并不完全等同，但两者具有高度的关联性，对跨学科理论的研究有助于深化对交叉学科的理解。关于跨学科的定义和内涵，长期以来一直是学术界关注的焦点。跨学科理论的起源可追溯至 20 世纪 20 年代，美国心理学家伍德沃思（R. S. Woodworth）最早提出，跨学科研究旨在应对那些难以通过单一学科知识和方法解决的复杂问题，其核心在于整合两个或两个以上学科的信息、数据、技能、工具、视角、概念与理论，从而实现对问题的深层认知。跨学科理论的发展与现代科学技术的进步密切相关。20 世纪中叶，美国兰德公司（RAND Corporation，RAND）、法国国家科学研究中心（National Centre for Scientific Research，CNRS）及德国比勒费尔德大学的交叉科学研究中心（The Center for Interdisciplinary Research，ZIF）等机构先后开展了多项跨学科研究，并发布了一系列具有影响力的研究报告，主要聚焦于跨学科研究的理论建构。此后，英国、法国等西方国家的学者进一步从跨学科的理论框架、类型划分与运作模式等方面展开深入研究，取得了丰富成果。1986 年，联合国教育、科学及文化组织对跨学科研究给出了较为权威的界定，指出：“跨学科研究是指将不同学科的理论与方法加以整合，以应对和解决综合性问题的研究活动。”[26]这一界定为跨学科研究确立了理论基础，也为交叉学科研究提供了重要参考。

近年来，西方发达国家日益重视跨学科研究的发展。2004 年，美国国家科学院（National Academy of Sciences，NAS）发布了题为《促进跨学科研究》的报告，系统阐述了跨学科研究的概念与内涵，并从组织架构、人才培养、资助机制等多个维度分析了当前跨学科研究面临的主要问题，提出了相应的改革路径与政策建议。在课程实践方面，包括麻省理工学院在内的美国多所顶尖理工科高校已广泛开设跨学科工程类课程，旨在拓展学生的知识边界，强化其综合工程能力。学生除完成本专业课程要求外，还须修满规定学分的跨学科课程方可毕业。法国亦高度重视跨学科研究的推进。法国国家科学研究中心将跨学科研究视为未来科研发展的关键方向，持续推动相关项目的组织与实施。从宏观层面看，跨学科研究被视为推动科学进步、解决复杂社会问题以及满足人类未来发展需求的重要手段；从微观层面看，其有助于激发学术创新潜力，促进不同学科之间的交流与融合，推动研究范式与组织结构的多样化发展。同时，海外工程教育研究者对跨学科课程（涵盖本科与研究

生层面）展开了广泛探索，逐步拓展了关于跨学科教育实施条件与学习成果的理论研究[27][28]，Coso（2010）等学者进一步将跨学科问题解决能力与跨学科思维能力视为关键的学习产出[29]。上述研究在多个方面推动了跨学科教育理论的发展。Pierrakos 和 Borrego（2007）与 Gebeshuber（2024）指出，这些研究弥补了早期关于跨学科学习成果研究的不足，并在不同程度上刻画了跨学科思维形成的教育过程[30][31]。Newswander 和 Borrego（2009）也指出，这些研究拓展了对教育过程本身的关注，强调教师的跨学科认知与信念对学生跨学科学习成效具有重要影响[32]。然而，当前关于跨学科工程教育对工程专业学生创新能力影响的研究仍较为匮乏，特别是关于教师跨学科认知如何作用于学生创新能力的实证研究仍显不足。为填补这一研究空白，Lattuca 和 Knight（2017）对美国 31 所高校中 120 个工程项目的 5018 名本科生与 1119 名教师进行了大样本调查，探讨了工程教育对学生跨学科能力的影响。他们识别出一系列影响学生跨学科能力发展的关键因素，指出课程设置及与非工程专业的联合课程在培养学生跨学科思维与思维习惯方面发挥了重要作用[33]。总体而言，西方国家在交叉学科人才培养方面的研究体系较为完善，特别是在通过大样本实证研究分析影响学生跨学科创新能力的诸多变量方面，取得了较为系统且具有启发性的成果，为我国交叉学科教育的发展提供了有益借鉴。

我国的跨学科研究起步于 20 世纪 50 年代，至 80 年代已初具规模。代表性学者及其著作包括李光与任定成（1989）合著的《交叉科学导论》以及刘仲林（1990）撰写的《跨学科导论》等[34][35]。1994 年，《中国 21 世纪议程》发布，标志着跨学科研究已被正式纳入国家发展战略层面。近年来，国内学者围绕跨学科理论与实践问题开展了多方面研究。例如，汪丁丁等人（2004）对跨学科范式进行了理论探讨[36]；江小平（2003）、秦国柱（2005）、程如烟（2005）则开展了对国内外跨学科发展状况的比较研究[37][38][39]；朱现平（2004）关注于跨学科人才培养的机制与路径问题[40]。尽管我国跨学科研究取得了一定进展，但与美国等教育体系更为成熟的国家相比，仍存在一定差距。目前，国内跨学科研究整体上仍偏重宏观层面的理论探讨，主要聚焦于跨学科科研组织模式及政策机制层面，对于跨学科人才培养的实证研究与系统构建仍相对薄弱。在跨学科人才培养实践方面，如人才培养体系构建、课程内容设计、教学方法改革与培养模式创新等方面，相关研究仍显不足，缺乏系统性和可操作性指导。总体来看，我国跨学科研究与人才培养的发展在较大程度上依靠政府层面的政策推动，各学科自身在

推进跨学科建设中的主动性与协调性仍显不足。在具体实施过程中，教师间的跨学科合作缺乏有效的激励机制，跨学科研究的组织化水平较低，研究人员自主开展跨学科工作的积极性有待提升。因此，我国在推进跨学科体系化建设过程中仍面临诸多现实挑战，亟须从制度设计、激励机制构建、组织协同机制完善等方面入手，开展系统性改革，以提升跨学科研究与人才培养的整体水平。

1.4.4 创业型大学理论

随着以新知识、新技术和新产业为代表的新经济时代的到来，基于新技术的新兴经济模式迅速发展，培养创新型人才已成为增强国家综合国力和国际竞争力的核心要素。高校作为创新型人才培养的主阵地，一方面为社会经济发展输送高素质人才；另一方面通过将学术研究与社会服务相结合，推动科研成果的转化与推广，实现具有应用前景的研究成果向现实社会生产力的有效转化[41]。在此背景下，建设和发展创业型大学、培养具备创业能力的人才，已成为高等教育发展的必然趋势。20 世纪 90 年代，美国学者亨利·埃兹科维茨（Henry Etzkowitz）提出了著名的“三螺旋模型”，主张大学、产业与政府三者在创新过程中应密切合作，不仅各自发挥本职功能，还应部分承担其他主体的角色，从而形成持续的创新流，实现协同发展[42]。在此基础上，埃兹科维茨进一步提出“创业型大学”理论。他认为，在过去 20 年中，研究型大学发生了深刻变革，除了传统的教学和科研职能，还积极推动教授和学生产出的科研成果向产业界转化，直接促进经济发展。这一转变是推动创新型大学及创业学科发展与兴起的关键所在[43]。埃兹科维茨指出，创业型大学包括五个核心要素：科研团队、以产业为导向的科学研究、科研成果的转移机制、浓厚的校园创业氛围及融合学术与产业的组织形式[44]。此外，美国学者伯顿·克拉克（Burton R. Clark）对创业型大学的内涵和发展路径做了进一步分析。他认为，企业家精神是推动创业型大学发展的核心动力，并提出大学的转型过程需要持续的驱动力，通过渐进式和累积式逐步推进。他还提出了“大学组织转型的五种路径”理论，为传统大学向创业型大学的演变提供了理论支持与实践指导[45]。

创业型大学并非研究型大学的简单升级，而是高等教育机构在知识生产模式转型背景下进行的深层次范式转型。其本质是大学组织形态的革新与功能边界的重构，其核心特征在于能够根据外部社会环境的变化迅速作出调整与转型。创业型大学呈现出显著的动态适应机制，具体表现在以下三个方面：

由量化指标追赶转向教育质量提升的价值取向变革，由资源依赖路径转向创新效能驱动的能力建构转型，由社会适应型定位转向价值共创型发展的角色范式跃迁[46]。与传统大学相比，创业型大学的组织特征可解构为五个核心维度：第一，在办学理念上，将“创新”确立为核心竞争力，为学校的可持续发展注入持续动力；第二，在人才培养方面，更加重视学生的个性化发展，注重激发学生的创新意识和创新能力，强调学生从社会中发现问题、提出问题、界定问题，并进一步分析与解决问题；第三，在科学研究方面，强调构建高水平的创新平台，重视创新团队的引进与培育，致力于实现原始性创新成果的产出；第四，在社会服务方面，主动参与多层次的创新体系建设，推动科技成果向现实生产力转化；第五，在校园文化建设方面，积极营造鼓励创新创业的制度与文化环境，支持教师与学生广泛参与创新创业实践，形成开放、包容、充满活力的学术生态[47]。

随着我国高校加速向世界一流大学迈进，创业型大学逐渐成为国内高校改革与发展的重要参照范式。既有研究通过系统阐发创业型大学的内涵特征与演化逻辑，为新兴高校探索跨学科人才培养模式提供了学理依据。当前学术探讨已从本体论、方法论与实践论三个维度完成对创业型大学的学理建构：在价值维度，强调知识生产与知识转化的双重使命；在实践路径上，突出学术创新与产业需求的深度耦合；在组织特征上，体现企业家精神与学术传统的有机融合。作为高等教育制度创新的产物，创业型大学的本质特征在于突破传统学术机构的线性发展模式，通过构建“基础研究—应用开发—产业转化”的立体化创新体系，实现知识价值链的闭环运行。这一发展范式为具有理工科优势的研究型高校破解“学术卓越”与“社会贡献”的协同难题，提供了兼具战略性与操作性的实践方案。