

策略工具视角下德国高校 AI 战略比较研究

张亮

重庆移通学院德国工程学院，重庆合川，中国

【摘要】在生成式人工智能加速重塑高等教育格局的当下，高校如何回应国家层面的战略号召，并在具体执行中选择何种策略，已成为亟须审视的问题。研究以德国五所具有代表性的高校战略文本为研究对象，综合运用文献计量与内容分析方法，并依托“供给—环境—需求”三维工具框架，对其人工智能战略侧重点和工具组合进行系统解析。分析结果显示，德国高校的人工智能战略大体呈现出“一体两翼”的格局：核心驱动力是“研究与应用”，两翼则分别由“教育赋能”与“伦理治理”支撑。在工具运用方面，环境型措施占比最重，供给型布局呈现多元化，而需求型则明显不足，折射出一种以内向积累为主的驱动模式。与此同时，高校的行动与国家战略保持紧密呼应，形成了“顶层设计引导—基层自主创新”的互动格局。研究不但揭示了德国高等教育体系中人工智能战略的落地路径，也为中国高校在制度建构与战略设计方面提供了可供借鉴的启示。

【关键词】德国高校；人工智能战略；策略工具；文本分析

【基金项目】重庆市教育委员会人文社会科学研究一般项目“赋能添智：人工智能技术在中华文化对外翻译中的应用研究”（编号：25SKGH303）

1. 引言

2022年起，生成式人工智能的快速发展已深刻触及社会的方方面面，高等教育自然也无法置身事外。作为知识生产与传播的中枢，高校正经历一场由人工智能引发的深度变革。它在一方面提供了前所未有的契机——教学效率的提升、科研进程的加速；另一方面又带来严峻挑战——学术诚信如何维护？数据隐私能否保障？教育公平是否会因此受损？这些问题一并涌现，几乎没有一所高校可以回避。

德国作为欧洲的工业强国和创新引擎，早已将人工智能上升为国家战略议题。2018年出台《人工智能战略》，2020年推出升级版，至2023年11月，德国联邦教育与研究部（BMBF）更是发布了细化的《人工智能行动计划》。在这一体系中，高校被赋予双重角色：既是前沿研究的策源地，也是价值规范的守护者。换句话说，所谓“人工智能德国制造（AI made in Germany）”的战略愿景，能否真正落地，很大程度上取决于高校系统的执行力与创造力。

这便引出了几个现实问题：德国高校具体是如何响应国家战略的？它们为实现自身的目标，组合了哪些政策工具？在人工智能浪潮下，不同高校的战略选择又映射出怎样的角色定位与发展理念？这些追问不仅有助

于揭示国家战略在高校层面的转译机制，也能为中国等同样希望通过科教兴国实现技术跨越的国家提供借鉴。

2. 研究现状

纵观现有研究，可以发现学界已从多个角度切入德国人工智能政策，但大多数成果仍停留在宏观层面。肖和徐的量化研究指出，德国联邦层面的策略工具主要集中在供给与环境两个维度，强调技术研发、人才培养及区域协同[1]。毛和梅进一步揭示，《人工智能行动计划》的核心意图是把科研优势转化为经济效益，其主要抓手正是基础研究与基础设施建设[2]。Jobin等的分析表明，由于德国联邦制的结构特征，人工智能治理权力呈现分散格局，由此衍生出一种“地方主义”式的战略格局[3]。Mügge通过对欧盟人工智能法案的分析，提出权衡数字主权的新视角[4]。Schiff分析了美国生成式人工智能政策文件的内容，揭示政府理解关键政策问题、解决问题的方式[5]。

然而，微观层面的研究仍显薄弱。饶晗对比分析了中美欧生成式人工智能法规的发展历程，为企业防范提供参考[6]。巫和陈虽然对德国高校在国家战略下的行动逻辑做过定性描述，但缺乏系统的量化比对[7]。换句话说，国家战略在高校层面如何被“翻译”为具体实践，这一关键环节迄今尚不明朗。

正因如此，本研究试图通过选取多所代表性高校的战略文件，结合文献计量与政策略工具分析，从微观层面揭示德国高校的战略布局、工具偏好及其深层逻辑，并进一步比较不同类型大学在战略取向上的差异与共性。

3. 研究设计与方法

本研究立足于策略工具理论展开分析。所谓策略工具，指的是政府或机构为实现目标而采取的具体措施与手段。在诸多框架之中，罗斯维尔（Rothwell）提出的“供给—需求—环境”三维模型因其适用性广而被广泛引用[8]。本文以此为理论支点，对德国五所高校的人工智能战略文本进行系统性解读。研究方法上，结合文献计量与内容分析，以捕捉文本中的关注焦点、主题结构与工具运用模式。

在研究设计上，我们不仅进行横向比较（高校之间的异同），也进行纵向对照（高校与国家战略之间的契合度），以此提炼出高校战略的共性与差异，并分析其与国家战略的互动关系。最终目标，是在系统对比中提出具备启发性的结论与策略建议。

为了保证样本的代表性与可比性，本研究选择了五所具有典型性的高校：慕尼黑工业大学、柏林洪堡大学、卡尔斯鲁厄理工学院、德累斯顿工业大学与图宾根大学。研究所用文本主要来自这些高校官方网站公开发布的战略文件与策略指南。由于文本语言涵盖德语与英语，为确保编码的一致性，研究团队在分析前对所有文本统一译为中文。

4. 研究发现与分析

在对五所高校的战略文本进行系统性量化分析后，研究从四个维度展开阐释：宏观特征、工具组合、个案差异以及与国家战略的契合度。通过这一多层次的切入，可以更清晰地勾勒出德国高校在人工智能浪潮下的行动逻辑。

4.1 德国高校人工智能策略的总体特征

表1给出了出现频率最高的15个关键词。它们如同坐标点，共同拼接出德国高校人工智能战略的基本图景：在推进层面，“系统构建”与“应用落地”占据核心位置；在价值约束上，“风险控制”与“伦理规训”成为必要条件；在执行抓手上，则体现为“数据治理”与“评估反馈”；而在实践导向中，“学生赋能”与“文本处理”尤为突出。换句话说，这些关键词描绘出一种既强调技术架构，又兼顾教育与规范的操作范式。

表 1.核心关键词

	关键词	词频
1	人工智能	304
2	数据	141
3	系统	62
4	研究	60
5	保护	50
6	大学	50
7	学生	49
8	应用	44
9	教学	39
10	潜力	30
11	评估	29
12	伦理	28
13	工具	28
14	文本	27
15	风险	26

为进一步探究这些关键词之间的内在联系，研究用 Gephi 构建了上表关键词共现网络图。图 1 节点的大小代表关键词的出现频率，节点间的连线粗细代表其共现强度。

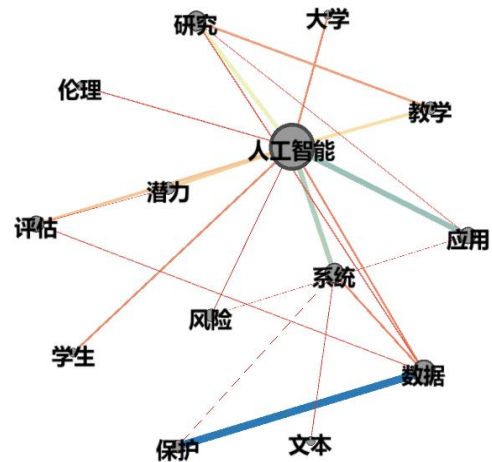


图 1.关键词共现网络图

“人工智能—系统—研究—应用—潜力—工具—文本”：这组词直指高校在人工智能研发与应用部署中的核心定位。人工智能是轴心，“系统”构成框架，“研究”与“应用”标记着知识创新与转化的循环链条。“工具”和“文本”暗示出语言技术、智能文献分析以及教学平台等典型方向，而“潜力”则传递出一种面向未来的期待。

“教学—学生—大学—评估”：这一组合映射出人工智能与教育生态的深度嵌入。“教学”是主舞台，“学生”是直接受益者，“大学”则作为组织者统筹全局。“评估”凸显出对教学效果和技术应用结果的关注，

折射出德国高校追求教育质量与责任反馈的自觉。

“数据—保护—伦理—风险”：这里呈现的是治理理性与价值考量的集合。“数据”是切入点，“保护”承载着隐私与安全的要求，“伦理”指向价值判断与责任意识，而“风险”则提醒人们潜在的偏见、误判与滥用。这一组合揭示，高校并非只是技术推动者，更是制度规范的守护者。

整体而言，德国高校的人工智能战略呈现出一种“一体两翼”的格局：以“研究与应用”为主体力量，以“教育赋能”与“伦理治理”为双翼支撑。这样的结构不仅展现了战略的系统性，也折射出在技术创新、教育使命与伦理责任三方面的多维协同。

4.2 德国高校人工智能战略的策略工具组合分析

在策略工具框架下，从微观上对德国五所高校的人工智能战略的具体举措进行内容分析，以进行系统比较。本研究对五所高校的人工智能策略文本进行内容分析和编码，为保证编码的准确性和一致性，本研究将策略文本中能够表达一个完整、独立策略意图的条款、语句或自然段落作为最小的分析单元。基于“供给—需求—环境”三维框架的编码体系，本研究将策略工具细化为12个二级指标，利用MAXQDA软件对五所高校的人工智能策略文本进行了内容分析和编码，共识别出261个有效的策略工具分析单元。具体编码及各个工具占比见表2：

表 2.策略工具编码及其占比

一级工具	二级工具	定义与编码依据	单元数	占比
供给型	人才培养	人工智能相关学位设置、课程体系开发、师资引进与培训、学生技能培养等。	35	13.41%
	科技支撑	对人工智能基础研究、核心算法、关键技术的直接资助和支持。	8	3.07%
	基础设施	高性能计算中心、数据平台、人工智能专用实验室、网络设施等硬件和平台建设。	27	10.34%
	信息服务	建立开放数据资源、知识共享平台、提供人工智能技术咨询与支持服务等。	30	11.49%
	资金投入	设立专项研究基金、提供创业启动资金、财政补贴等直接财务支持。	2	0.77%
环境型	目标规划	制定大学层面的人工智能发展战略、愿景、路线图和阶段性目标。	32	12.26%
	法规管制	制定人工智能伦理准则、数据隐私保护规定、学术诚信规范、算法透明度要求等。	105	40.23%
	组织建设	成立校级人工智能委员会、跨学科研究中心、伦理审查机构等治理架构。	8	3.07%
需求型	知识产权	涉及保护人工智能相关的发明专利、软件著作权等创新成果的策略。	5	1.92%
	产学研合作	与企业、产业界共建联合实验室、开展合作项目、促进技术转移和成果转化。	4	1.53%
	试点示范	在特定课程、院系或行政管理中试点应用人工智能技术，形成示范案例。	1	0.38%
	国际交流	建立国际合作研究项目、参与全球学术网络、举办国际会议等。	4	1.53%

如图2所示，若将战略文本置于“供给—环境—需求”三维框架下进行拆解，可以看出德国高校的工具使用具有鲜明的结构特征。环境型工具的比例最高，其次是供给型，而需求型则明显不足。

图 2.策略工具类型占比分析

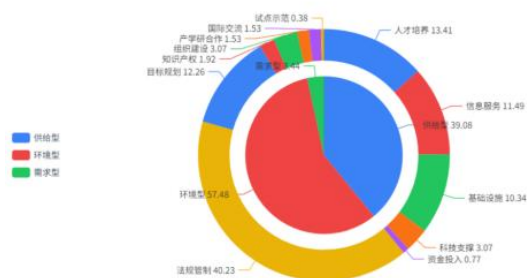


图 2.策略工具占比分布

在环境型工具中，“法规管制”所占比重最为突出，占到全部的四成以上。这意味着高校在制度建设上尤其强调伦理准则、数据保护与算法透明度。紧随其后的是“目标规划”，反映出高校在制定路线图与发展愿景时的系统化思维。换言之，德国高校普遍秉持“先立规矩、再行其事”的逻辑。

供给型工具的布局则更为多元。人才培养和信息服务占据显著比例，体现了课程设置、师资培训以及知识资源共享方面的积极探索；基础设施建设同样重要，涵盖高性能计算中心、人工智能实验室等硬件平台，支撑起人才与知识供给的技术底座。

至于需求型工具，使用率不到4%。其中

“产学研合作”和“国际交流”是主要抓手，但总体仍显薄弱。“试点示范”几乎未被提及，仅在个别案例中出现。这说明高校在推动内部应用与外部市场需求方面仍处于探索阶段，更多依赖外部合作者。

综合来看，德国高校的策略工具组合折射出一种典型的“内向驱动”模式：强化内部供给能力与制度环境，力图在科研、教育与治理中保持自主与可控，而在需求侧拓展上则仍显不足。

4.3 德国不同高校人工智能战略分析

总体来看，五所高校在人工智能战略上既展现出共性，也体现出差异。其共性主要表现在三个方面。

第一，所有高校都强调要将人工智能深度嵌入教学与科研。柏林洪堡大学不仅在课堂与实验中使用人工智能工具，还将其引入行政流程，并搭建了独立的技术平台。慕尼黑工业大学则更注重在学科课程中全面引入人工智能训练，以培养学生的应用能力。

第二，伦理与规范几乎成为“必修环节”。德累斯顿工业大学要求在使用人工智能生成内容时必须注明来源，以保证“良好科学实践”。卡尔斯鲁厄理工学院也制定了详尽的指南，涵盖数据保护、知识产权与责任使用原则。

第三，战略目标普遍覆盖全体师生。图宾根大学明确提出，大学应成为培养批判性人工智能素养的空间；慕尼黑工业大学则为教师、学生和行政人员提供一整套培训、工具和跨学科交流机会。

不同类型的高校在战略目标、行动举措和策略工具偏好上的差异同样清晰，大致可归为技术导向型和综合与人文导向型两类。

技术导向型高校（以慕尼黑工业大学为代表）更倾向于把人工智能视为产业竞争力的引擎。它们积极布局机器学习、智能制造等研究领域，并与西门子等企业建立合作中心，将科研成果直接转化为市场产品。这类

高校在策略工具上明显强化供给型与需求型的结合：一方面加大对科研与基础设施的投入，另一方面依靠产学研合作来推动成果落地。

综合与人文导向型高校（如柏林洪堡大学）则更强调人工智能对社会与文化的影响。它们不仅关心技术的进步，更重视伦理、法律和人文层面的反思。开设如“人工智能与法律”“数字人文”等课程就是典型例子。在策略工具上，它们表现出对环境型工具的高度依赖，尤其在法规管制和组织建设方面投入较多；在供给型工具中，则更注重培养学生跨学科的批判性思维，而不仅仅是单一的技术技能。

换句话说，德国高校的战略取向大致可以分为“工程驱动”与“人文导向”两条路径，二者在国家战略的总体框架下，共同塑造了多元的高校应对格局。

4.4 德国高校人工智能战略与国家战略的对照分析

如果把国家战略看作宏观蓝图，那么高校战略就是具体的施工图。两者之间并非单向的执行关系，而是互动与协同的过程。德国的实践表明，高校在人工智能战略中扮演的角色至少有三重：执行者、转化者、再创造者。

由表3可知，一方面，高校直接承接国家的重点目标。例如，慕尼黑工业大学和卡尔斯鲁厄理工学院建立跨学科研究中心，参与欧盟研究计划，从而强化人工智能德国制造的目标。另一方面，它们又将国家层面的原则性目标转译为可操作的制度。例如，柏林洪堡大学与图宾根大学把“负责任人工智能”转化为具体的伦理审查机制与使用规范。更进一步，高校在某些领域甚至走在国家战略之前：比如在课程体系与教学实验中，探索如何将人工智能嵌入通识教育与跨学科训练，这些自下而上的实践为国家层面的教育改革提供了可借鉴的经验。

表3.高校人工智能战略与国家战略的对齐分析

国家战略目标	高校战略目标/行动举措	对齐性分析
确立德国和欧洲全球人工智能领导地位。（《人工智能战略》[9]：目标 I.a-c；《人工智能行动计划》[10]：2.1）	慕尼黑工业大学：设立跨学科人工智能研究中心；资助机器人、机器学习等前沿探索项目。 卡尔斯鲁厄理工学院：建立人工智能基础模型研究中心；参与欧盟地平线欧洲项目。	高校作为科研主体直接承接国家基建目标，通过研究中心和人才计划强化德国研究网络，实现“人工智能德国制造（AI made in Germany）”品牌建设。
推动负责任的人工智能发	柏林洪堡大学：制定人工智能伦理准则。	高校将国家伦理框架转化为具

展。 (《人工智能战略》: 目标 II.h-j; 《人工智能行动计划》: 4.2)	图宾根大学: 要求人工智能使用透明化并遵循良好科学实践; 制定伦理审查框架。	体操作规范, 在教育领域实现“以人为本”的人工智能治理。
加速技术转化与经济应用。 (《人工智能战略》: 3.3; 《人工智能行动计划》: 3.1)	卡尔斯鲁厄理工学院: 鼓励师生创办人工智能企业; 建立产学研合作平台。 德累斯顿工业大学: 提供符合数据保护的本地人工智能模型服务; 开展人工智能技术试点项目。	高校成为技术转化枢纽, 通过产学研合作和课程设计直接响应国家中小企业赋能和工业人工智能化目标。
构建社会信任框架 (《人工智能战略》: 目标 III.k-m; 《人工智能行动计划》: 4.3)	柏林洪堡大学: 开设人工智能通识课程。 卡尔斯鲁厄理工学院: 《通用数据保护条例》合规云平台。	高校通过教育普及和公众对话落实国家社会嵌入战略, 强化公民对人工智能的认知。
强化欧洲与国际合作 (《人工智能战略》: 3.11; 《人工智能行动计划》: 4.1)	慕尼黑工业大学: 参与欧盟“人工智能、数据与机器人”伙伴计划; 建立国际联合实验室。 卡尔斯鲁厄理工学院: 推动欧洲人工智能创新集群; 吸引国际学生学者。	高校作为国际学术交流主体, 是国家层面国际科技合作的重要组成部分, 支撑“欧洲人工智能领导力”目标。

由此可见, 高校与国家之间形成了一个“自上而下”与“自下而上”交织的双向循环。国家通过顶层设计与资源支持为高校提供框架, 而高校则以多样化的学科优势与创新实践对战略进行再生产。最终, 二者在互动中共同推动德国人工智能战略从宏观构想走向具体落实。

5. 研究结论与启示

5.1 结论

通过对五所德国高校人工智能战略文本的量化解读, 可以得出几个代表性的观察结果。

整体格局上呈现出鲜明的“一体两翼”。“研究与应用”是主体驱动力, 而“教育赋能”与“伦理治理”则构成两翼。这样的结构意味着, 德国高校并没有把人工智能仅仅理解为科研或技术问题, 而是同时把它放入教育改革与社会责任的双重维度之中。

在策略工具的选择上, 高校表现出高度的“内向驱动”特征。环境型工具使用最为频繁, 尤其是伦理规范、数据保护和制度设计, 占比接近一半。这表明德国高校倾向于先营造一个可信赖的发展环境, 再推动技术突破。与此同时, 供给型工具分布较为均衡, 覆盖了人才培养、信息服务和基础设施等多个层面, 体现出“人—知识—平台”一体化的能力建设路径。相比之下, 需求型工具明显不足, 高校在对接市场与社会应用方面, 仍依赖外部合作。

可以看到, 高校战略与国家战略保持高度呼应。科研上承接国家重点项目, 治理上

落实伦理规范, 教学上推动人工智能素养进入课程体系, 转化上通过产学研合作孵化成果。这种“协同—转化—创新”的互动机制, 使得高校既是战略的执行者, 也是再创造的主动者。

5.2 启示

从这些发现中, 可以总结出几条对我国高校具有参考价值的思路。

德国的经验显示, 国家提供方向与资源, 高校则根据自身优势展开差异化探索。我国也需要在国家战略引领下, 允许高校形成多元路径, 而非千篇一律。

我国高校在供给和环境建设上已有一定基础, 但在需求侧仍有欠缺。如何设计机制, 激发企业、社会组织与高校的互动, 从而推动人工智能成果真正落地, 是未来必须面对的问题。

德国高校普遍把伦理治理置于战略核心, 这对快速发展的中国尤具指导意义。建立健全人工智能伦理审查制度, 把责任教育纳入人才培养全过程, 才能确保未来的开发者既具备技术能力, 也具备社会担当。

参考文献

- [1] 肖晓芸, 徐四季. 德国人工智能政策文本量化研究[J]. 科技管理研究, 2023, 43(17): 188-197.
- [2] 毛子骏, 梅宏. 政策工具视角下的国内外人工智能政策比较分析[J]. 情报杂志, 2020, 39(4): 74-81, 59.
- [3] Jobin A, Guettel L, Liebig L, et al. AI Federalism: Shaping AI Policy within

- States in Germany [J]. 2021.
- [4] Mügge D. EU AI sovereignty: For whom, to what end, and to whose benefit? [J]. *Journal of European Public Policy*, 2024, 31(8): 2200-2225.
- [5] Schiff D S. Looking through a policy window with tinted glasses: Setting the agenda for U.S. AI policy [J]. *Review of Policy Research*, 2023, 40(5): 729-756.
- [6] 饶晗.中美欧生成式人工智能政策法规比较研究及启示[J].*中阿科技论坛*, 2024(3): 157-162.
- [7] 巫锐,陈正.德国高校助推人工智能国家战略: 目标使命与行动举措[J].*高校教育管理*, 2023, 17(5): 90-98.
- [8] Rothwell R, Zegveld W. *Industrial innovation and public policy: Preparing for the 1980s and 1990s* [M]. London: Frances Printer, 1981.
- [9] Die Bundesregierung. *Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung* [R]. Berlin: BMWK, 2018.
- [10] Bundesministerium für Bildung und Forschung. *BMBF-Aktionsplan Künstliche Intelligenz* [R]. Berlin: BMBF, 2023.