

慕尼黑工业大学TUM International 2026暑假未来技术项目

新一代智能制造 高性能机电、材料与人工智能

Technische Universität München

NEXT-GENERATION INTELLIGENT MANUFACTURING : HIGH-PERFORMANCE
ELECTROMECHANICAL SYSTEMS, MATERIALS AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE



TUM INT SUMMER & WINTER PROGRAM



德国工程教育的深厚底蕴为新工科人才培养提供借鉴

提起德国，人们常会想到其精湛的工艺、严谨的工作态度以及“德国制造”这一象征着高品质和创新的标签。德国制造的口碑背后，是德国工程教育的深厚底蕴和不断创新的教学理念。德国工程教育以其应用导向性和经济适配性而闻名，不仅培养了大量技术人才，也推动了德国乃至全球的工业发展。

从传统手工业到工业5.0

德国的工程教育经历了从传统手工业到工业5.0的转型。最初，教育侧重手工艺技能培养，但随着工业革命的发展，逐渐转向系统设计与创新。进入21世纪后，德国引入了网络实体系统和物联网技术，推动制造业智能化。这一变革反映了对高端技术人才的需求变化，也展示了德国教育体系对技术革命的快速响应。这种围绕实体制造和工程技术的教育方法，确保了德国在智能制造、自动化和高端工业设计中的领先地位。

理论与实践并重

在德国学习，意味着置身于一个理论与实践相结合、教育与产业紧密相连的教育环境中。在这里，学生将有机会深入了解德国的工业技术文化，体验自我反思和创新的文化基因，这些都是德国工程教育能够持续领先的关键因素。德国教育不仅能够提供深厚的理论知识，更能够培养学生的实践能力和创新思维，这些都是在当今快速变化的世界中取得成功的关键因素。

自上而下的实施路径

德国工程教育的成功，得益于其自上而下的实施路径和价值驱动的教育模式，国家层面的政策支持和资源分配为工程教育的发展提供了坚实的基础。德国政府通过立法授权、体制引领，确保了工程教育与国家的社会经济发展和技术革新前沿保持一致。这种举国体制的实施，使得德国工程教育能够快速响应技术革命和产业变革的需求。

教育与产业的紧密连接

企业在工程教育中的深度参与是其德国教育模式的一大亮点。德国企业不仅直接参与制定工程教育培养方案，确保教育内容与企业需求紧密对接，还参与工程实践环节，为学生提供实习和实训机会。这种校企合作模式，使得学生能够在学习过程中就接触到真实的工作环境和最新的行业技术，极大地提高了学生的实践能力和产业直接适配性。



慕尼黑工业大学

2026 QS
世界大学德国
排名第一

培养出
18位诺贝尔奖
24位IEEE Fellow

欧洲卓越理工大学
联盟成员

3.33亿欧元
德国最高科研
经费大学

历史沉淀

慕尼黑工业大学（慕尼黑工业大学）的历史沿革与德国乃至全球的工业发展紧密相连，致力于在为社会面临的重大挑战寻找解决方案。自19世纪末工业化进程以来，慕尼黑工业大学培养的工程师在电气工程、化学工程等领域做出了开创性的贡献，推动了工业革命的进程。进入20世纪，慕尼黑工业大学的科学家们在量子力学、高分子化学等领域取得突破，如海因里希·鲁道夫·赫兹证明了电磁波的存在，马克斯·普朗克奠定了量子力学的基础。这些科学发现不仅革新了科学理论，也为技术发展提供了新的方向。20世纪中叶，慕尼黑工业大学的研究人员在核能和航天技术方面做出了贡献，为慕尼黑工业大学在21世纪继续引领科研创新奠定了坚实的基础。

现今成就

如今，慕尼黑工业大学在科研和技术开发方面的成就举世闻名，涉及从基础科学到应用技术的多个领域。例如，慕尼黑工业大学的研究人员开发了针对多种癌症的新型免疫疗法，为癌症治疗提供了新的可能性；在能源转型方面，慕尼黑工业大学积极推动德国的能源革命，尤其是在太阳能和风能技术的研发方面取得显著进展。除此之外，慕尼黑工业大学在材料科学、人工智能和机器人技术等领域也取得了重要突破。

慕尼黑工业大学与产业界的紧密合作是其科研成果转化的关键。典型的例子是大学与宝马集团（BMW）共同建立了宝马初创车库（BMW Startup Garage），支持初创企业开发创新的移动解决方案；与西门子在自动化和智能制造领域的合作，推动了工业4.0的快速发展。这些校企合作不仅促进了技术创新，也推动了产业升级，增强了德国工业的全球竞争力。

未来愿景

展望未来，通过TUM2030计划，慕尼黑工业大学将加强产学研合作，推动跨学科研究，并在全球范围内扩展合作伙伴网络以应对全球性挑战。TUM2030计划特别强调创新与创业支持，推动数字化转型，培养未来的科技领导者。该计划还将加大在人工智能、量子技术和可持续能源等领域的投入，致力于推动全球科技革命。

TUM2030不仅将进一步提升慕尼黑工业大学的科研创新能力，也将为全球可持续发展、社会进步做出更大贡献。慕尼黑工业大学将继续保持全球科研和教育领域的领导地位，为未来的技术革新和产业转型提供源源不断的动力。

项目背景：培养新工科时代的交叉学科领军人才

智能制造浪潮下的挑战

在全球化和数字化的浪潮中，德国的**智能制造工业 5.0计划**作为新一代工业革命的代表，正引领着全球制造业的深刻变革，作为工业4.0计划（制造业与信息技术的高度融合）的延伸，其特点是强调**以人为本、可持续性与工业韧性**，推动着制造业向更高效、更智能、更环保的方向发展。

然而，中国在迎接工业智能制造产业升级的挑战中，面临着多方面的**瓶颈和差距**，例如：

- **核心技术自主创新的差距**，特别是在高端机器人、数字孪生、人工智能等领域的依赖进口。
- **高端技术人才的短缺**，尤其是复合型人才的缺口。
- **传统制造业的智能化转型滞后**，以及缺乏柔性生产能力。
- **标准化和产业生态建设的滞后**，需要更有效的跨行业合作和技术标准统一。



培养智能制造时代的领军人才

慕尼黑工业大学通过其跨学科教育模式、紧密的企业合作、前沿的研究项目以及对可持续发展和社会责任的关注，正积极培养适应工业5.0时代需求的领军人才。

- **人才培养与智能制造工业5.0**

TUM根据工业5.0的理念对其课程设置进行了改进，特别是新增了人机协作、智能制造和可持续发展方面相关课程，确保学生不仅能掌握前沿技术，还能理解和应对社会、环境及伦理等方面的挑战。

- **产业合作**

TUM与多个工业巨头（如西门子、宝马等）合作开展实际应用项目，帮助学生在实际操作中解决智能制造中的各种问题。推动了学校与企业的深度合作，也促进了工业 5.0 政策在产业中的实施。

- **绿色科技与可持续性**

TUM在绿色制造、资源高效利用等领域的研究，不仅符合德国以及欧盟在智能制造背景下对环境保护和可持续发展的政策要求，还推动了低碳技术和清洁能源在工业生产中的应用。

- **新兴技术的融合**

TUM积极参与数字化制造、AI驱动的生产优化等前沿技术的研发项目中，推动了德国政府在全球范围内的技术领先地位，并为工业 5.0 时代的技术变革提供了现实解决方案。

项目概览:学术前沿、实践项目与产业应用多维并举

引入“三维课堂”概念，深入探讨前沿技术如何赋能工业5.0。

旨在从学术、实践和产业三个维度出发，提供理论与实践相结合的多维学习体验。



学术前沿

采用体验式学习元素，如探究式学习和问题导向学习。学生将以小型、自组织的团队协作方式，对主题进行反思，鼓励独立思考。通过互动讲座、研讨会、辅导课及小组成果分享，在讨论和合作中深化理解，培养批判性思维和学术研究能力。



实践项目

在慕尼黑工业大学的合作科研平台进行实际操作，使用数字孪生和编程工具，模拟并优化工业流程。通过虚拟仿真和数据分析，在模拟的工业环境中验证和优化产品开发、生产线协作等实际问题。学生将亲自进行模型构建、虚拟仿真和数据分析，并不断调整和完善系统，推动优化。



产业应用

通过与实际工业环境的接触，深入了解数字孪生、新材料技术在工业5.0中的应用。通过工程师分享会、工厂参观和企业合作项目，直接与行业专家交流，获取最新的技术实践经验，参观先进的生产设施，见证如何将前沿技术落地应用于生产和运营中，加深对产业需求与技术挑战的理解。

新一代智能制造项目以德国工业5.0技术演进为核心，聚焦三大前沿模块，通过数字孪生与智能产线设计构建虚实融合的制造系统（机械模块）；在复杂的制造环境中实现材料性能的极限突破（多维制造模块）；探索可持续材料与增材制造的绿色解决方案（快速成型制造模块）。课程整合慕尼黑工业大学实验室资源与宝马、西门子等标杆企业案例，培养学生跨学科解决智能制造实际问题的能力。

机械制造模块： 数字孪生与智能产线设计

关键技术

- **高精度产线建模：**学习如何为复杂的自动化生产线建立物理属性对等的数字孪生体。
- **虚实同步技术：**掌握通过实时传感器数据驱动数字模型，实现生产状态的远程监控与实时调优。
- **故障预测与效率优化：**利用大数据分析预测设备寿命，优化生产调度逻辑。

应用平台

慕尼黑应用科技大学生产管理与物流研究所：通过“工业 5.0 实验室”智能产线管理实践，对比数字化技术对于生产效率的优化效果

多维制造模块： 激光机理、电池能源材料与复合工艺

关键技术

- **激光机理与 AI 检测：**激光与金属粉末相互作用的微观过程，通过AI 识别熔池缺陷并修正激光参数。
- **未来能源材料加工：**锂电池及固态电池组装，分析如何在极片涂布与焊接中确保材料性能的一致性。
- **增减材复合工艺：**讨论在混合制造中，如何预测并管理不同加工阶段产生的热应力，防止材料疲劳。

应用平台

慕尼黑生产管理与机床研究所（IWB 实验室）：通过 AI 算法在几微秒内修正激光加工参数；全方位展示材料的自动化加工链路。

快速成型制造模块： 可持续材料与增材制造

关键技术

- **高性能材料：**系统学习金属、聚合物等材料在增材制造中的热物理行为。
- **仿生与可持续材料：**探索碳纤维回收技术与再生塑料的熔融实验，实现绿色制造与高性能结构的统一。
- **自动化流程：**研究如何通过传感器集成，实现 3D 打印过程中的自动监控，确保复杂航空构件的质量可靠性。

应用平台

慕尼黑增材制造材料工程实验室：通过精密物理调控，建立材料在极端热循环下的数字孪生模型

实践项目：数据与建模的实践应用

实践项目旨在通过跨学科小组合作，将具身智能和数字孪生技术的理论知识转化为实际应用。

学生将通过实际操作和项目实践，深入理解这些技术在前沿工业中的应用，并探索其在提高生产效率、降低成本、增强生产过程的可持续性和韧性方面的潜力。

数字孪生实践 – 虚拟工厂与产线管理

实践项目将在慕尼黑应用科技大学生产管理与物流研究所开展，主题为“工业 5.0 实验室”，项目将结合研究所的产线管理研究成果，同步开展数字孪生模型构建、虚拟仿真与数据分析的实操训练。

项目目标

- 创建数字孪生模型，用于模拟和优化产品开发流程。
- 分析数字孪生技术如何提高产品设计的效率和准确性。

项目内容

- **模型构建：**基于该研究所的研究成果，构建数字孪生模型，模拟实际的产品开发流程，覆盖产品设计、测试、生产和维护等环节，实现全生命周期的数字化管理。
- **应用仿真：**利用“工业 5.0 实验室”设施进行虚拟仿真，测试不同的产品开发场景，通过仿真结果，分析优化产品开发流程，提高生产效率和产品质量。
- **数据分析：**学生将收集和分析数字孪生模型中的数据，识别设计改进点和性能瓶颈，利用数据分析结果为产品开发提供决策支持，实现基于数据的工程化。

数据编程实践 – 生产工艺模拟

实践项目将在慕尼黑工业大学生产管理与机床研究所的数字化平台上开展。该平台集成了高性能计算集群与真实的工业传感数据。项目将使用 Python、MATLAB 或 TensorFlow/PyTorch 框架进行编程预测与模拟分析。

项目目标

- 设计并实施基于 AI 的工艺监控算法，以优化金属增材制造或电池生产流程。
- 分析机器学习模型在预测材料热应力、缺陷识别及工艺参数优化中的实际表现。

项目内容

- **算法建模：**基于 IWB 的激光-材料相互作用 (LMI) 研究数据，构建深度学习模型 (如 CNN 或 RNN)，用于实时识别激光熔池中的异常状态或电池涂布过程中的微米级缺陷。
- **工艺仿真与模拟：**利用虚拟仿真环境，测试不同材料在增减材复合加工中的热循环过程。学生需通过编程调整激光功率、扫描速度等变量，模拟并寻找防止材料开裂的最优工艺窗口。
- **性能评估与优化：**学生将评估其算法模型的准确率与推理速度，并基于真实的实验室传感器历史数据，提出针对生产效率、能源消耗及材料回收率的改进方案，实现从“数据”到“工程决策”的闭环。

核心师资

Dr. Rafael Paiotti

Dr. Rafael Paiotti 是慕尼黑工业大学 (TUM) 材料工程增材制造讲席教授团的高级研究员与资深讲师。他深耕于金属 3D 打印领域的数字化与自动化研究，专注于通过微观组织演变模拟与传感器闭环控制，优化高性能材料的力学性能。其教学强调“材料物理机理”与“工业 5.0 数字主线”的深度融合，旨在通过数字孪生技术解决复杂增材制造过程中的质量稳定性问题，是该校连接基础材料科学与前沿制造工艺的核心专家。



Dr. Daniel-Andre Dücker

Dr. Daniel-Andre Dücker 是慕尼黑工业大学 (TUM) MIRMI 环境机器人团队高级科学家与组长，专注于复杂环境下的自主机器人与异构多智能体系统，被认为是环境与探索机器人领域的重要学术代表之一。他在多机器人感知、传感器融合、嵌入式系统与强化学习驱动控制方面具有深厚积累。其博士论文和多篇高影响力论文奠定了他在受限环境自主探索与协作控制的国际领先地位。他曾获得 AI Best Paper Award，并领导获得 40 万欧元资助的“EnviroBotics”项目及开发“SVAN”移动机器人集成平台，为多机器人部署与应用提供核心技术支持。



Prof. Dr. Klaus-Jürgen Meier

Klaus-Jürgen Meier教授作为项目的特邀讲师，作为慕尼黑应用技术大学通用科学和工业工程系教授，他曾在宝马担任高级控制官，并在 MAN 卡车与巴士公司担任商业项目经理和高级控制官。他的教学和研究重点主要集中在企业管理，特别是 财务会计、成本与管理会计、财务管理和投资 等领域。这些课程是工业工程专业的核心商业课程。



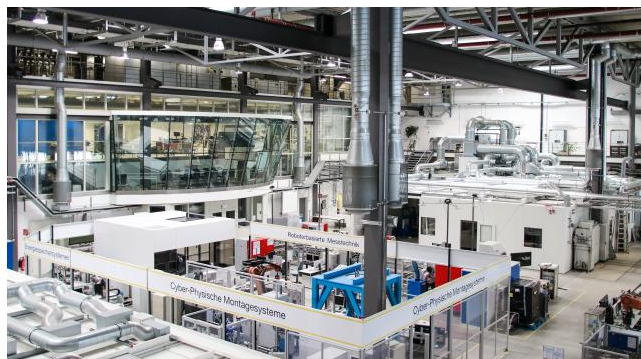
产业课堂

本项目还为学生安排了慕尼黑地区的多个校企参访活动，包括慕尼黑莱布尼茨超级电脑中心、慕尼黑生产管理与机床研究所、宝马世界的参访，学生有机会沉浸式体验并实地观察细节。学生也有机会了解工科领域的尖端技术和发展方向，了解工业系统里各方之间的协同作用，有利于眼界的开拓与跨学科思维的构建。



莱布尼茨超级电脑中心

莱布尼茨超级电脑中心是德国重要的高性能计算研究机构，隶属于巴伐利亚科学院和人文学院、德国莱布尼茨协会。它拥有先进的高性能计算集群与 PB 级存储系统。在气候、生命科学、工程材料等领域应用广泛，助力科研发展。此外，中心开展教育培训提升人员能力，还积极进行国际合作，共享成果，在高性能计算领域具有重要地位和广泛影响力。



慕尼黑生产管理与机床研究所

慕尼黑工业大学生产管理与机床研究所 (iwb) 是欧洲领先的制造技术研究机构之一。作为德国工业 4.0 的重要发源地，它深度整合了机械工程、材料科学与人工智能技术。该研究所的核心优势在于将微观的材料加工机理（如高能激光与金属粉末的相互作用）与宏观的智能产线管理相结合。



宝马世界

BMW World (宝马世界) 位于德国慕尼黑奥林匹克公园附近，与宝马总部四缸大厦、宝马博物馆相邻。宝马世界拥有多个展示区域，按照不同的主题和项目区分，展示宝马各技术领域的创新成果，以及宝马品牌的历史、文化和发展历程。展示方式包括各种全球最奢侈的电子展示设备，触摸、声控、感应一应俱全。

CULTURAL IMMERSION

跨文化交流

*活动内容仅供参考，具体参访行程与内容以实际安排为准



慕尼黑老城参访

慕尼黑既是欧洲最繁华和现代化的都市之一，同时又保留着当地传统的古朴风情，其被誉为德国最瑰丽的“宫廷文化中心”，悠久丰富的历史赋予城市浓郁的文化气息和王都风范。学生们将在这里打卡慕尼黑市中心最具特色的景点与文化活动的。



德意志博物馆

德意志博物馆是世界上最大的科技博物馆，拥有超过50个展厅，从古埃及的科技到现代航天技术，它展示了人类科技的辉煌历程。这里不仅是科学探索的宝库，也是慕尼黑文化和知识传承的重要场所。



德式传统晚宴

步入慕尼黑的啤酒餐厅，餐厅中厚重的木质长桌、温暖的灯光和传统的阿尔卑斯风格装饰，营造出热情而粗犷的德意志酒馆氛围。学生们将品尝到地道的巴伐利亚菜肴，佐以酒厂直供盛装在厚重玻璃杯中的清爽啤酒，体验纯正的巴伐利亚风情。



安联球场

安联球场是拜仁慕尼黑足球俱乐部的荣耀主场，以其变色LED外膜和现代设计而成为全球足球的地标。球场内配备顶尖技术，可容纳75,000名热情球迷，是观赏顶级赛事和举办大型活动的梦幻舞台。



慕尼黑老画廊

慕尼黑老画廊是世界上最古老、最著名的艺术博物馆之一，以其宏伟的文艺复兴和巴洛克时期艺术作品而闻名。馆内珍藏着达芬奇、提香等大师的杰作，是艺术爱好者领略欧洲艺术精髓的必游之地。

项目收获



探索智能制造的核心理论 激发创新思维

通过深入学习智能制造技术，学生将获得跨学科的专业知识，理解这些技术如何重塑现代工业。

与教授和行业专家的互动将加深学生对科学原理的理解，并激发创新思维，为未来的科研或工程实践打下坚实的理论基础。

实践技术前沿 引领新工科未来

在世界顶尖实验室和科研机构导师的指导下，学生们将深入德国传统的“学徒制”教育模式，从事与行业需求和新兴趋势相符的课题研究。

通过实践项目，学生将把数字孪生和具身智能技术应用于实际问题，提升解决复杂工程挑战的能力。

洞察行业趋势，体验技术 在现代制造业的实际应用

通过参访宝马和西门子等企业，学生们将亲眼见证数字孪生和具身智能技术在现代制造业中的应用。

学生们将见证科技如何转化为生产力、创新如何推动产业进步、智能技术如何重塑工作与生活的边界，为他们未来在工业领域的工作提供宝贵经验。

TUM官方认证 学术与校园生活体验

学生将获得慕尼黑工业大学官方证书，亲身体验慕尼黑工业大学市中心校区和加兴校区各具特色的学术环境与校园文化。

通过与招生官及在校学生的互动，学生能够深入了解慕尼黑工业大学的教育体系、学术氛围和创新精神，全面提升学术视野与个人成长。

行程安排

项目时间：2026年8月2日-2026年8月11日（10天）

WEEK 1	Day 1	Day 2	Day 3.	Day 4	Day 5
上午	德国机场接机 入住登记 熟悉校园环境	早餐	早餐	早餐	早餐
		开营仪式	课程讲座	课程讲座	文化活动
主校区校园参访		实验室参访	实践课程	文化活动	
下午					
WEEK 2	Day 6	Day 7	Day 8	Day 9	Day 10
上午	早餐	早餐	早餐	早餐	会到国内 项目结束
	文化活动	课程讲座	课程讲座	离开校园 机场送机	
下午	文化活动	企业参访	结业仪式 德式晚餐聚餐		

*Provisional: 此日程仅供参考，不代表最终行程安排；具体行程将根据慕尼黑当地情况进行调整，请以实际安排为准

项目费用明细

项目费用： 3500 欧元/人				申请条件&链接	
包括课程、参访、住宿、餐饮、接送机交通与文化活动费用、签证服务及国际保险。				项目申请条件	
课程费用		签证服务及保险		1. 满足学校国际交流派出要求 2. 具备较强的英语语言沟通能力，能适应英文授课。	
<ul style="list-style-type: none"> 课程费用 Workshop费用 教学场地相关费用 实验室参观费用 实践项目费用 		<ul style="list-style-type: none"> 个人申根国家旅行意外保险 申根签证申请的相关材料准备及指导 			
其他费用				项目申请二维码	项目咨询老师 Franky 13262917817 (手机/微信)
1. 餐饮、交通服务 <ul style="list-style-type: none"> 每日早餐 接送机费用 	2. 文化实践及参访费用 <ul style="list-style-type: none"> 机构探访费用 文化体验探访费用 	3. 住宿及网络服务费用 <ul style="list-style-type: none"> 住宿费用 校园区域Wi-Fi网络服务 	4. 项目申请及管理费用 <ul style="list-style-type: none"> 项目申请费 外方院校管理费用 		

慕尼黑工业大学2026暑假未来技术项目

THANK!
感谢观看

TUM INT SUMMER & WINTER PROGRAM

