



机器人工程专业全球硕博

申请白皮书

内部资料 仅限前途出国学员使用

目 录

第 1 章 机器人工程专业发展概况.....	1
1.1 专业定义与学科定位.....	1
1.2 核心能力要求与申请评价逻辑.....	1
1.3 研究与应用方向详解.....	1
1.3.1 工业机器人与智能制造.....	1
1.3.2 服务机器人与人机协作.....	2
1.3.3 机器人运动控制与路径规划.....	2
1.3.4 机器人感知与传感器融合.....	2
1.3.5 医疗机器人与特种机器人.....	2
1.3.6 机器人系统集成与调试.....	2
1.4 跨专业申请分析.....	2
1.5 行业与学术前沿发展趋势.....	3
1.6 主要应用领域与职业场景.....	3
1.7 交叉学科融合发展趋势.....	4
第 2 章 美国机器人工程硕士申请要求与策略.....	4
2.1 申请流程与时间规划.....	4
2.2 学术要求与标准化考试.....	4
2.3 申请材料准备.....	5
2.3.1 申请能力建设路线图.....	5
2.3.2 科研、项目与实习规划.....	5
2.3.3 文书叙事与学校定制策略.....	5
2.4 美国代表性机器人工程硕士项目.....	6
2.4.1 麻省理工学院（MIT） – Master of Science in Robotics.....	6
2.4.2 卡内基梅隆大学（CMU） – Master of Science in Robotics.....	6
2.4.3 佐治亚理工学院（Gatech） – Master of Science in Robotics.....	7

2.4.4 斯坦福大学 – Master of Science in Mechanical Engineering (Robotics Track).....	7
2.5 申请常见问题解答 (FAQ)	8
2.6 申请材料最终检查清单.....	8
第 3 章 全球硕士项目开设情况.....	9
3.1 英国.....	9
3.2 加拿大.....	9
3.3 澳大利亚.....	9
3.4 亚洲重点院校 (新加坡、中国香港)	10
3.5 小结.....	10
第 4 章 毕业生就业方向与职业发展路径.....	10
4.1 核心就业方向.....	10
4.2 核心职业发展路径.....	11
4.3 不同背景毕业生就业差异与发展建议.....	11
4.3.1 求职与项目成果档案建设.....	11
4.4 相关知名就业机构及对应岗位.....	11

1.1 专业定义与学科定位

机器人工程（Robotics Engineering）是一门跨学科专业，融合了机械工程、电气工程、计算机科学、控制理论、人工智能等多学科知识，致力于机器人的设计、制造、控制和应用。该专业旨在培养具备机器人系统集成能力、创新思维和工程实践能力的专业人才，满足智能制造、医疗健康、服务业等领域对机器人技术人才的迫切需求。

从学科定位来看，机器人工程处于工程学科的前沿交叉领域，既包含传统的机械设计与制造技术，又涵盖新兴的感知、决策和自主控制算法。毕业生可在机器人研发、智能装备、人工智能等高科技企业就业，也可在科研院所继续深造从事学术研究。

1.2 核心能力要求与申请评价逻辑

能力维度	具体要求	重要性评级
编程能力	Python/C++/MATLAB，熟练使用 ROS 机器人操作系统	★★★★★
数学基础	线性代数、概率统计、微积分、数值分析	★★★★★
机械设计	掌握 CAD 建模、有限元分析、机械原理	★★★★☆
控制理论	PID 控制、现代控制理论、运动控制	★★★★☆
感知算法	计算机视觉、传感器融合、SLAM 定位导航	★★★★☆
项目经验	机器人竞赛（如 RoboMaster、RoboCon）、科研项目	★★★★★

1.3 研究与应用方向详解

1.3.1 工业机器人与智能制造

工业机器人是机器人工程最成熟的应用领域，包括六轴机械臂、SCARA 机器人、Delta 并联机器人等。主要应用于汽车制造、电子装配、物流搬运等行业。该方向要求学生掌握机器人运动学与动力学建模、轨迹规划、装配工艺等知识。代表企业包括 ABB、发那科（FANUC）、库卡（KUKA）、安川（Yaskawa）等国际巨头，以及埃

斯顿、埃夫特等国产品牌。

1.3.2 服务机器人与人机协作

服务机器人面向日常生活和商业场景，包括配送机器人、导览机器人、消杀机器人、送餐机器人等。该方向强调人机交互安全性（协作机器人需符合 ISO/TS 15066 标准）、场景感知能力和自主导航能力。近年来协作机器人（Cobot）发展迅速，优傲（UR）、遨博、节卡等品牌市场份额持续增长。

1.3.3 机器人运动控制与路径规划

运动控制是机器人技术的核心，包括关节空间与笛卡尔空间的轨迹规划、速度规划、碰撞检测与规避等。路径规划算法涵盖 RRT、RRT*、PRM、A*等经典算法，以及基于深度学习的端到端规划方法。该方向需要扎实的数学基础和控制理论功底，是机器人算法工程师的核心技能要求。

1.3.4 机器人感知与传感器融合

机器人感知依赖多传感器融合，包括视觉传感器（单目/双目/深度相机）、激光雷达、IMU、超声波、力矩传感器等。SLAM（即时定位与地图构建）是移动机器人的核心技术，涉及前端里程计、后端优化、回环检测等模块。代表算法包括 ORB-SLAM、LOAM、LIO-SAM 等。

1.3.5 医疗机器人与特种机器人

医疗机器人是增长最快的细分市场之一，包括手术机器人（达芬奇系统）、康复机器人、辅助诊断机器人、远程医疗机器人等。特种机器人则包括水下机器人、空中机器人（无人机）、管道检测机器人、核电站巡检机器人等。该领域对安全性和可靠性要求极高，需要深厚的机电一体化基础。

1.3.6 机器人系统集成与调试

系统集成是将各子系统（机械、电气、控制、软件）整合为完整机器人系统的关键环节。需要掌握总线通信（EtherCAT、CAN、Modbus）、安全系统设计（符合 ISO 10218 标准）、标定与补偿技术、现场调试方法等。这是工程实践中的核心能力，

也是企业招聘时重点考察的技能。

1.4 跨专业申请分析

原专业	转申请优势	需补充基础	申请建议
机械工程	机械设计、制造工艺、力学基础扎实	编程能力、控制理论	可申请机械工程下的机器人方向
自动化	控制理论、PLC 编程基础好	机械设计基础	与机器人工程高度对口
计算机科学	编程能力强、算法基础好	机械/电气基础	侧重机器人软件/AI 方向
电子信息	电路设计、嵌入式系统基础	机械设计、编程	侧重机器人硬件/嵌入式方向
车辆工程	车辆动力学、机电控制基础	编程能力提升	可申请自动驾驶/移动机器人方向

1.5 行业与学术前沿发展趋势

- 具身智能（Embodied AI）：将大语言模型与机器人结合，实现通用机器人操作能力。Boston Dynamics、Figure AI 等企业正引领这一方向。
- 人形机器人商业化：特斯拉 Optimus、Figure 01、小米 CyberOne 等产品推动人形机器人从实验室走向应用场景。
- 自动驾驶与机器人融合：NOA/城市 NOA 功能在汽车上的应用，与机器人技术在感知决策层面深度融合。
- 医疗机器人精准化：达芬奇手术机器人装机量持续增长，骨科手术机器人、腔镜手术机器人市场快速扩张。
- ROS2 与云原生机器人：机器人操作系统 ROS2 的成熟，推动机器人软件架构向分布式、服务化方向发展。

1.6 主要应用领域与职业场景

应用领域	具体场景	薪资范围（美国，美元/年）
智能制造	汽车焊装/喷涂线、3C 装配	75,000-120,000

	线、物流分拣	
服务机器人	酒店配送、餐厅送餐、商场导览	70,000-110,000
医疗健康	手术辅助、康复训练、远程医疗	80,000-130,000
物流仓储	AMR/AGV 搬运、无人配送、仓储自动化	75,000-115,000
自动驾驶	算法研发、系统集成、测试验证	100,000-180,000
特种作业	水下探测、空中巡检、危险环境作业	75,000-125,000

1.7 交叉学科融合发展趋势

机器人工程正与多个学科深度融合：

- 与人工智能融合：具身智能、多模态大模型赋能机器人感知决策能力，实现通用操作技能。
- 与生物医学融合：康复机器人、外骨骼、脑机接口等交叉领域快速发展，为残障人士和老年群体提供解决方案。
- 与材料科学融合：软体机器人、柔性机械手等新型机器人形态，扩展了机器人的应用边界。
- 与汽车工程融合：自动驾驶作为机器人技术的典型应用，推动了两个领域的深度融合发展。

2.1 申请流程与时间规划

时间节点	任务内容	注意事项
1-3 月	选校调研，确定申请项目列表	关注项目课程设置、研究方向、地理位置
3-6 月	准备 GRE/托福考试	Top30 建议 GRE 320+/托福 100+
6-8 月	联系推荐人，准备文书初稿	选择了解你研究能力的教授
7-9 月	完善科研/项目经历	突出机器人相关项目经验

9-10月	文书定稿，开始网申	每所学校需要定制化文书
10-12月	提交申请，等待结果	部分项目有面试环节
次年1-4月	接收 offer，选择入读项目	考虑奖学金、地理位置等因素

2.2 学术要求与标准化考试

要求类型	美国 Top 30 标准	美国 Top 50 标准	备注
GPA	3.5+/4.0	3.2+/4.0	理工科学生建议 3.5+ 更有竞争力
GRE	Verbal 155+, Quant 165+	Verbal 150+, Quant 160+	部分项目已取消 GRE 要求
托福/雅思	托福 100+/雅思 7.0+	托福 90+/雅思 6.5+	注意小分要求
先修课程	微积分、线性代数、物理、编程	微积分、线性代数、编程基础	可通过网课补修
科研经历	2-3 段高质量机器人/AI 相关研究	1-2 段相关研究经历	论文发表是加分项

2.3 申请材料准备

2.3.1 申请能力建设路线图

- 大一至大二：打牢数学和物理基础，学习 Python/C++ 编程，参与 Robocon/RoboMaster 等机器人竞赛。
- 大二至大三：选修机器人学、控制理论、机器学习等课程，进入实验室参与科研项目。
- 大三至大四：完成 1-2 段高质量机器人项目（如机械臂抓取、移动机器人导航），争取论文发表或会议论文。
- 语言考试：建议大二开始准备托福/雅思，大三上学期完成 GRE 考试。

2.3.2 科研、项目与实习规划

- 科研方向：加入机械、自动化、计算机学院的机器人实验室，参与导师课题，积累研究经验。
- 项目积累：参加 RoboMaster、RoboCon、全国大学生机器人大赛等高水平竞

赛。

- 实习机会：大疆创新、华为、字节跳动自动驾驶团队、蔚来汽车等企业有机器人相关实习岗位。
- 开源贡献：参与 ROS 开源项目、发表技术博客、建设 GitHub 机器人项目作品集。

2.3.3 文书叙事与学校定制策略

Personal Statement 要点：

- 开篇：通过一个具体的机器人项目经历引出对机器人工程的热情。
- 主体：详细描述 2-3 个核心项目，展现技术能力、问题解决能力和团队协作能力。
- 结尾：阐述申请该项目的原因，说明研究方向与导师的契合度，以及未来的职业规划。

学校定制建议：

- CMU：强调在机器人感知、规划、控制等领域的实际项目经验。
- MIT：突出科研潜力和创新思维，关注与导师研究方向的匹配度。
- Stanford：强调与产业界的联系，展示对机器人创业或应用的兴趣。
- Gatech：突出系统级思维和工程实践能力，关注制造业应用方向。

2.4 美国代表性机器人工程硕士项目

2.4.1 麻省理工学院（MIT） - Master of Science in Robotics

项目信息	详情
项目时长	2 年 (thesis-based)
GRE 要求	Required (建议 325+)
托福要求	100+ (小分 23+)
GPA 要求	建议 3.8+
学费/年	约 57,000 美元
研究领域	人形机器人、医疗机器人、软体机器人、海洋机器人
特色	与 CSAIL 实验室深度合作，世界顶级科研资源
录取率	约 5-8% (竞争激烈)

MIT 机器人项目隶属于计算机科学与人工智能实验室（CSAIL）和机械工程系。学生可参与 Atlas 双足机器人、RoboSim 仿真平台等前沿项目。

- 必修课程：机器人科学、机器人控制、机器人感知、机电系统设计
- 推荐教授：Russ Tedrake（腿足机器人）、Daniela Rus（软体机器人）、Song-Chozo Zhu（计算机视觉）
- 就业走向：波士顿动力、特斯拉自动驾驶、Waymo、Google DeepMind

2.4.2 卡内基梅隆大学（CMU） - Master of Science in Robotics

项目信息	详情
项目时长	2 年（可选择 thesis 或 independent study）
GRE 要求	Required（建议 320+）
托福要求	100+（小分 25+）
GPA 要求	建议 3.7+
学费/年	约 52,000 美元
研究领域	感知、认知、动作三大方向全面覆盖
特色	全球最成熟的机器人教育项目，校友资源强大
录取率	约 13%

CMU 是机器人领域的绝对领导者，Robotics Institute 是美国最大的机器人研究机构。

- 研究方向：计算机视觉、SLAM 导航、强化学习、抓取与操作、人机交互
- 核心课程：Robot Dynamics and Control、Machine Learning for Robotics、Computer Vision
- 硬件资源：配备专业机器人实验室，包括 PR2、SpotMini 等高端平台
- 就业走向：Waymo、Zoox、波士顿动力、Apple 无人车团队

2.4.3 佐治亚理工学院（Gatech） - Master of Science in Robotics

项目信息	详情
项目时长	1.5-2 年
GRE 要求	Required
托福要求	100+

GPA 要求	建议 3.5+
学费/年	约 32,000 美元（州外）
研究领域	工业机器人、人机协作、康复机器人、无人机
特色	学费性价比高，与制造业联系紧密
录取率	约 20%

Gatech 机器人项目以实践性强著称，与亚特兰大制造业企业有紧密合作。

- 研究方向：Human-Centered Robotics、Autonomous

Vehicles、Healthcare Robotics

- 特色：提供 Co-op 项目，学生可在学习期间到企业实习
- 就业走向：洛克希德马丁、波音、亚马逊机器人、UPS

2.4.4 斯坦福大学 – Master of Science in Mechanical Engineering (Robotics Track)

项目信息	详情
项目时长	2 年
GRE 要求	已取消
托福要求	100+
GPA 要求	建议 3.8+
学费/年	约 60,000 美元
研究领域	人形机器人、手术机器人、自动驾驶
特色	硅谷地理位置优越，与产业界联系紧密
录取率	约 10-15%

斯坦福机器人项目依托计算机系和机械工程系，强调创新与创业精神。

- 核心教授：Oussama Khatib（机器人操作）、Fei-Fei Li（计算机视觉）、Karen Liu（人形机器人）
- 特色：Stanford Robotics Club、机器人创业氛围浓厚
- 就业走向：Google、Meta、NVIDIA、特斯拉、Figure AI

2.5 申请常见问题解答（FAQ）

问题	解答
机械工程背景能否申请机器人	完全可以。许多机器人项目设在机械工程系下，如

项目?	Gatech、MIT。需补充编程和控制理论基础。
没有机器人竞赛经历能申请吗?	可以。科研经历、课程项目同样有价值。关键是展示你对机器人技术的理解和热情。
CMU Robotics 和 Robotic Institute 有什么区别?	MS in Robotics 偏向就业导向; Robotic Institute 提供更多研究机会。申请时可选择偏好。
跨专业申请需要补修哪些课程?	建议补修: 机器人学、控制理论、机器学习、计算机视觉、ROS 机器人操作系统。
申请时 paper 发表是必须的吗?	不是必须的。但有顶会/顶刊论文会大幅提升竞争力, 尤其是申请研究型项目。
国际生在美国机器人行业就业前景如何?	就业前景良好。自动驾驶、医疗机器人、工业自动化领域对人才需求旺盛, 但需注意部分敏感方向。

2.6 申请材料最终检查清单

材料类型	检查要点	完成状态
成绩单	官方英文版, GPA 计算清晰	☐
GRE 成绩	有效期 5 年内, 官方送分	☐
托福/雅思	满足学校小分要求	☐
简历	突出机器人相关项目/竞赛/科研	☐
Personal Statement	定制化每个学校, 字数 1500-2000	☐
推荐信	2-3 封, 含机器人领域推荐人	☐
作品集/视频	如有机器人项目演示视频更佳	☐
资金证明	覆盖第一年学费+生活费	☐

3.1 英国

- 帝国理工学院 (IC) : MSc Robotics, 研究导向, 与 Dyson 合作紧密。学费约 38,000 英镑/年。
- 伦敦大学学院 (UCL) : MSc Robotics and Computation, 偏重算法与人工智能方向。
- 曼彻斯特大学: MSc Advanced Robotics, 探索软体机器人、医疗机器人等前沿领域。

- 谢菲尔德大学：MSc Robotics，课程设置偏重工业机器人应用，与西门子合作。
- 申请要求：GPA 80+（211）/85+（非 211），雅思 6.5+，部分项目需要 GRE。

3.2 加拿大

- 多伦多大学：MSc Applied Computing (Robotics)，计算机视觉与机器人感知方向强势。学费约 28,000 加元/年。
- 英属哥伦比亚大学（UBC）：MSc Mechanical Engineering (Robotics)，海洋机器人和医疗机器人特色。
- 滑铁卢大学：MEng Systems Design Engineering，与汽车、航空产业合作紧密。
- 麦吉尔大学：MEng Mechanical Engineering，机器人与控制方向研究活跃。
- 申请要求：GPA 80+，雅思 7.0+/托福 92+，建议有 GRE 成绩。

3.3 澳大利亚

- 澳大利亚国立大学（ANU）：Master of Computing (Robotics)，强调 AI 与机器人融合。学费约 48,000 澳元/年。
- 墨尔本大学：Master of Engineering (Mechanical with Robotics)，2 年制，含工程实践项目。
- 新南威尔士大学：Master of Engineering Science (Robotics)，课程涵盖工业与服务机器人。
- 昆士兰大学：Master of Engineering (Mechatronics)，机电一体化与机器人控制方向。
- 申请要求：GPA 75+，雅思 6.5+，985/211 学生有分数优惠。

3.4 亚洲重点院校（新加坡、中国香港）

- 新加坡国立大学（NUS）：MSc Robotics，提供机械工程与计算机学院联合

培养。学费约 40,000 新元/年。

- 南洋理工大学（NTU）：MSc Computer Control & Automation，与制造业合作紧密。
- 香港科技大学（HKUST）：MSc in Mechanical Engineering (Robotics & Autonomous Systems)，1.5 年制。
- 香港中文大学：MSc in Robotics, AI and Smart Manufacturing，2024 年新开项目。
- 申请要求：GPA 80+，雅思 6.5+/托福 80+，对内地学生相对友好。

3.5 小结

目标	推荐项目	学制	学费（万 RMB/年）	申请难度
学术研究型	MIT、CMU、IC、ETH Zurich	2 年	60-80	★★★★★
工业应用型	Gatech、CMU、UCL、UCL	1.5-2 年	30-50	★★★★☆
性价比优先	港新、澳洲、Gatech	1.5-2 年	20-35	★★★☆☆
快速就业型	CMU MSR、Stanford ME	1.5-2 年	50-70	★★★★☆
奖学金获取	加拿大、欧洲公立院校	2 年	5-15	★★★☆☆

4.1 核心就业方向

- 机器人算法工程师：负责机器人运动控制、路径规划、SLAM 等核心算法开发。月薪国内 20-50K，美国 10-18 万美元/年。
- 机器人感知工程师：负责计算机视觉、传感器融合、目标检测与跟踪等感知算法研发。
- 机器人系统集成工程师：将机械、电气、软件各子系统集成，完成整机调试与交付。

- 机器人仿真工程师：使用 Gazebo、Webots 等仿真平台进行算法验证与测试。
- 机器人产品经理：负责机器人产品需求分析、路线图规划、项目管理。
- 机器人销售/技术工程师：面向客户进行产品演示、技术支持与解决方案定制。

4.2 核心职业发展路径

发展路径	阶段 1（0-3 年）	阶段 2（3-5 年）	阶段 3（5-10 年）
技术专家路线	初级算法工程师	高级工程师/技术负责人	首席工程师/架构师
项目管理路线	助理工程师	项目经理/技术 PM	项目总监/产品总监
研发管理路线	研发工程师	研发组长	研发总监/CTO
创业路线	核心成员/联合创始人	技术合伙人/CPO	CEO/董事长

4.3 不同背景毕业生就业差异与发展建议

4.3.1 求职与项目成果档案建设

对于机器人工程求职者，项目成果档案（Portfolio）是展示技术能力的重要载体：

- 机器人竞赛成果：RoboMaster 国赛/省赛奖项、RoboCon 优秀奖、机器人创新设计大赛等。
- 科研项目经历：详细描述项目目标、技术方案、遇到的挑战与解决方案、最终成果。
- 开源项目贡献：GitHub 机器人相关仓库、ROS 功能包贡献、博客/技术文章发表。
- 作品集视频：录制机器人项目演示视频（2-3 分钟），直观展示项目成果。
- 实习项目：详细记录在企业参与的真实项目，包括使用的技术栈和承担的角色。

4.4 相关知名就业机构及对应岗位

机构/企业	国家/地区	对应岗位
大疆创新	深圳	算法工程师、嵌入式工程师、机器人控制工程师
华为 2012 实验室	深圳/北京	自动驾驶算法、机器人感知、控制系统研发
字节跳动	北京/上海	AI Lab 机器人、自动驾驶算法工程师

小米机器人	北京	仿生机器人研发、智能硬件系统工程师
百度 Apollo	北京	自动驾驶感知、规划、定位算法工程师
小鹏汽车	广州	自动驾驶算法、机器人嵌入式工程师
美的/库卡	佛山	工业机器人研发、控制系统工程师
新松机器人	沈阳	工业机器人、特种机器人研发工程师
ABB	上海	机器人应用工程师、系统集成工程师
波士顿动力	美国	控制算法工程师、感知工程师、研究科学家