

# 智能驾驶技术在医疗急救中的应用研究

陈华健 宋小艳 徐雅琪 于敏瑞 程思琪 王炜涵

沈阳城市建设学院

DOI: 10.12238/ems.v7i11.16053

**[摘要]** 随着科技的飞速发展,智能驾驶技术逐渐成为各领域关注的焦点。本文深入探讨智能驾驶技术在医疗急救中的应用,详细阐述其在提高救援效率、扩大救援范围、优化资源配置等方面的显著优势。通过分析远程医疗运输、紧急医疗响应、重症患者转运、医疗资源调配等具体应用场景,展现智能驾驶技术为医疗急救带来的变革。同时,针对该技术在实际应用中面临的技术、法规、伦理等挑战进行剖析,并提出相应的解决策略,旨在为推动智能驾驶技术在医疗急救领域的广泛应用和健康发展

**[关键词]** 智能驾驶技术; 医疗急救; 应用优势; 挑战与对策

在现代社会,医疗急救对于挽救生命、保障健康至关重要。然而,传统医疗急救在面对交通拥堵、地理环境复杂、救援资源有限等问题时,往往难以满足快速、高效救援的需求。智能驾驶技术作为一种融合了先进传感器、人工智能、通信等技术的创新成果,为医疗急救领域带来了新的机遇和解决方案。其具备自动化、智能化的行驶能力,能够在复杂路况下快速、准确地抵达目的地,有望显著提升医疗急救的效率和质量,为患者争取宝贵的救治时间。

## 1 智能驾驶技术概述

### 1.1 智能驾驶技术的定义与原理

智能驾驶技术是指通过多种传感器,如摄像头、雷达、激光雷达等实时感知车辆周围的环境信息,结合高精度地图和先进的人工智能算法,对车辆的行驶路径、速度、方向等进行自动决策和控制,实现车辆在不同路况下的自主行驶。其核心原理是利用传感器采集的数据,经过处理和分析后,为车辆的决策系统提供依据,从而使车辆能够像人类驾驶员一样对各种交通状况做出反应。

### 1.2 智能驾驶技术的发展现状

近年来,智能驾驶技术取得了长足的发展。各大汽车制造商、科技公司纷纷加大研发投入,推动智能驾驶技术从实验室走向实际应用。目前,市场上已经出现了多种具备不同程度智能驾驶功能的车辆,从简单的自适应巡航、自动紧急制动等辅助驾驶功能,到高度自动化的自动驾驶系统。特斯拉的 Autopilot 和 FSD 完全自动驾驶系统,已经在部分地区进行了广泛的测试和应用,并不断通过软件升级来提升其功能和性能。

### 1.3 智能驾驶技术的主要分类

根据国际自动机工程师学会(SAE)的标准,智能驾驶技术可以分为六个级别:L0无自动化,车辆完全由驾驶员操控;L1-驾驶辅助,车辆具备一些基本的辅助功能,如自适应巡航、车道保持辅助等,但驾驶员仍需时刻保持对车辆的控制;L2部分自动化,车辆能够同时对横向和纵向进行自动控制,但驾驶员需要随时准备接管车辆;L3有条件自动化,在特定条件下,车辆可以完全自动驾驶,但驾驶员需要在系统提示时及时接管;L4高度自动化,车辆在大多数情况下可以独立完成驾驶任务,无需驾驶员干预;L5完全自动化,车辆在任何条件下都能自动驾驶,无需驾驶员。

## 2 智能驾驶技术在医疗急救中的应用优势

### 2.1 提高救援效率

缩短“响应启动时间”智能驾驶救护车通过“自主待命+智能调度”模式,能将启动响应时间压缩至1-2分钟;车辆可长期处于“热待命”状态,接到急救指令后无需依赖驾驶员到场,系统自动激活动力、导航与急救设备,完成自检后

立即出发;结合AI调度算法,系统能提前预判高发急救区域如商业区、老年社区,将车辆预部署在关键点位,使“最近车辆抵达现场”的平均距离缩短30%以上,从源头上减少启动后的行驶距离。

### 2.2 实现“急救与运输并行”

智能驾驶技术通过“解放人力”,将途中时间转化为“黄金救治窗口”。

车辆自主完成加速、变道、制动等操作,医护人员可专注于患者救治——在途中开展心肺复苏、气管插管、建立静脉通路等关键操作,使“现场急救-途中延续-医院接收”的链条无缝衔接。对心梗患者,途中提前完成心电图监测与溶栓准备,到院后可直接进入手术室,整体救治流程缩短40%;

车内智能设备与医院实时联动:通过5G传输患者生命体征心率、血氧、血压、视频画面至急诊中心,后方专家远程指导车内医护调整方案,避免因信息滞后导致的救治反复,提升决策效率。

### 2.3 扩大救援范围

#### (1) 突破“救援盲区”

智能驾驶技术通过三大能力打破偏远乡村、山区、高原、荒漠等区域因道路崎岖、基础设施薄弱、专业驾驶员短缺,往往成为急救的“真空地带”这一限制。针对非铺装路面土路、碎石路、浅滩,智能驾驶救护车可搭载自适应悬架系统与地形感知算法,结合激光雷达、毫米波雷达对路面起伏、坑洼、障碍物的实时建模,自主调整车速、车轮扭矩与转向角度,实现对山区“之字形”弯道、高原冻土路段、荒漠沙丘等复杂地形的稳定通行。

#### (2) 智能技术远程覆盖

智能驾驶技术通过“车路协同+远程操控”模式,让城市急救中心的操作员可远程接管车辆,或由系统自主完成从起点到终点的全流程驾驶。智能驾驶技术与无人机、地面机器人的结合,可构建“空中投送+地面转运”的复合救援网络:对于车辆无法直接抵达的深山区,自动驾驶无人机可先将急救包精准投送至患者身边,同时地面智能急救车沿山路自主行驶至最近的接应点,由当地村民协助将患者转移至车上一—这种“空地联动”模式,让传统只能依靠人力徒步抵达的区域,也纳入了急救覆盖范围。

## 3. 优化资源配置

### 3.1 精准匹配

智能驾驶技术通过“车-路-云”一体化系统,构建起实时动态的资源调度网络,实现三重精准匹配:

(1) 病情与车辆的匹配:系统接入患者急救呼叫时,同步采集病情数据,结合每

辆智能救护车的实时设备清单,自动匹配“设备适配度

最高”的车辆,避免“大材小用”或“小材大用”。

(2) 距离与路径的匹配:依托高精度地图和实时交通数据,系统不仅计算救护车

与患者的直线距离,更预判“实际可达时间”,优先调度“时间成本最低”的资源。

(3) 负荷与区域的匹配:系统通过历史数据建模,预判不同时段、不同区域的急

救需求密度,提前将智能救护车部署至“潜在需求热点”,让资源“主动靠近需求”而非“被动等待呼叫”,使单位资源的覆盖人群增加 40%以上。

3.2 资源协同

①车-院协同,减少院内资源浪费:智能救护车在途中即可通过 5G 传输患者生命体征数据,医院提前启动“预接诊流程”,避免患者到达后因信息滞后导致的“院内资源等待”——数据显示,这种协同可使患者从入院到接受治疗的时间缩短 35%,间接减少急诊室设备的闲置时间。

②车-车协同,实现资源互补:当某辆智能救护车的设备不足,系统可实时调度附近车辆进行“物资接力”,避免因单车资源局限导致的救援能力不足。这种协同让“单车资源有限性”转化为“网络资源无限性”,使急救设备的整体利用率提升 25%。

3.3 成本优化

智能驾驶技术通过“精准投入+高效运营”,在不增加资源总量的前提下降低单位救援成本:

(1) 减少无效消耗:智能驾驶系统的精准路径规划可减少 30%的无效行驶里程,

按每辆救护车年均行驶 3 万公里计算,单辆车每年可节省油费、维护费约 2.5 万元;同时,因减少驾驶员需求,人力成本降低 40%——这些节省的成本可投入到更需要的偏远地区急救站点建设中,形成“成本优化-资源再分配”的良性循环。

(2) 按需配置资源:通过大数据预测不同区域的急救需求强度,智能驾驶技术可

指导资源的“差异化配置”:在需求密集的核心城区,投放配备齐全的大型智能救护车;在需求稀疏的乡村,投放小

型智能接驳车,成本仅为大型车的 1/3,配合无人机物资投送,用更低成本实现同等覆盖实行“精准投入”模式,使某试点地区在急救覆盖范围扩大 50%的情况下,资源总投入仅增加 15%。

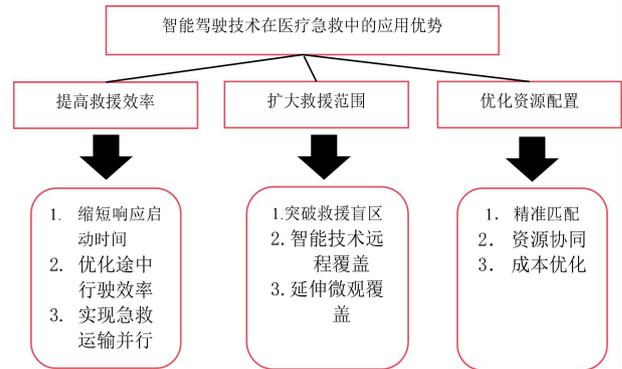


图 1 智能驾驶技术在医疗急救中的优点

4. 智能驾驶技术在医疗急救中的具体应用

4.1 紧急医疗响应

L3 级自动驾驶救护车通过多传感器融合技术自主避障,自动规划最优路径,避开拥堵路段,较传统救护车缩短 23% 救援时间,深圳 120 急救中心项目

智能担架车在室内或复杂环境中利用高精度地图和传感器自主导航,快速、平稳运送患者,解决“最后 50 米”转运难题。

4.2 重症患者转运

动态调整行驶策略保障患者安全,根据生命体征数据自动控制车辆加减速/转向稳定性,减少颠簸对患者的影响,确保转运安全。

智能路径规划:结合实时交通数据和患者病情,动态调整最优路线,最大限度缩短转运时间。

4.3 医疗资源调配

车路协同优化采用智能驾驶急救车与交通信号系统联动,实现“绿波通行”,减少红灯等待时间,提高通行效率。

数字孪生急救系统构建城市级资源推演模型,优化医院接诊准备与设备调度。



图 2 智能车医疗加速

5 智能驾驶技术在医疗急救应用中面临的挑战

5.1 技术层面的挑战

极端天气和复杂路况下,智能驾驶系统传感器存在感知盲区,难以准确识别环境,导致急救车辆无法及时躲避障碍

物。智能驾驶系统高度复杂,多个传感器集成度高,不同传感器和算法之间的兼容性、数据处理的实时性以及系统的稳定性是关键问题。急救场景对响应速度和可靠性要求极高,任何系统故障都可能导致严重后果。

5.2 法规与政策层面的挑战

全球范围内关于智能驾驶的法律法规尚不完善和统一。智能驾驶技术在急救领域的应用需要政策支持，但目前相关政策尚未完全落地。急救车辆的智能驾驶系统需要获得特殊的政策豁免或支持，以确保其在紧急情况下的优先通行权。自动驾驶车辆发生事故时，责任划分涉及制造商、技术提供方、用户等多方利益。急救场景中，智能驾驶系统在紧急情况下做出决策时，如何界定系统、制造商和急救人员的责任是一个有待解决的问题。

6. 应对智能驾驶技术在医疗急救应用中挑战的策略

6.1 技术研究与创新

提升可靠性、适应性与安全性强化极端场景应对能力开发多传感器融合激光雷达+毫米波雷达+视觉冗余系统，确保雨雪、浓雾等恶劣天气下的感知稳定性。建立“急救场景专用高精地图库”，动态更新医院周边、事故高发区的实时路况。

AI 决策优化训练基于急救优先级的路径规划算法，闯红灯合规性判断、避让策略，嵌入医疗调度系统。

开发车-路协同 (V2X) 应急通道，与交通信号灯联动，自动开辟“绿色生命走廊”。

故障安全机制设计三级冗余控制系统 (主系统失效时，备用系统 10 秒内接管)。车载医疗设备与车辆动力系统分离供电，确保抢救设备不间断运行。

6.2 法规与政策完善

构建合法化运行框架与责任体系。立法突破，设立“医疗应急自动驾驶特权”：明确救护无人车在紧急任务中的路权优先，限行豁免、速度限制放宽等，配套严格的授权认证流程。制定《医疗自动驾驶事故责任认定指南》：界定“技术故障”与“人为操作”的划分标准。

跨部门协同机制，建立“急救 AI 车辆联合认证中心”(交通部+卫健委+工信部)：统一车辆安全标准、医疗设备适配规范、数据接口协议。

推动保险创新，强制要求企业投保“自动驾驶医疗责任险”，覆盖技术故障导致的医疗损害。

6.3 伦理与社会问题应对

化解公众信任危机与价值冲突，伦理决策透明化，公开算法伦理规则库，以“最小伤害原则”优先级：车内危重患者>路人>财产损失，接受公众质询并动态优化。设立第三方伦理监督委员会：审查紧急场景下的 AI 行为逻辑，例：是否应牺牲车辆保护行人。

社会接受度提升，举办社区模拟演练，邀请市民体验无人救护车，收集恐惧点针对性改进，可以增加双向语音安抚系统等。

数据隐私双防火墙，医疗健康数据本地加密存储，仅向接收医院传输脱敏摘要；位置数据实时销毁机制。

人才储备，高校开设“AI+紧急医疗”交叉学科：培养懂医疗规范、伦理法规、自动驾驶技术的复合型团队。



图 3 智能车驾驶技术在急救中面临的挑战分析

7. 结论

智能驾驶技术在医疗急救中的应用具有巨大的潜力和广阔的前景，能够显著提高救援效率、扩大救援范围、优化资源配置，为患者带来更多的生存希望。然而，该技术在应用过程中也面临着技术、法规、伦理等多方面的挑战。通过加强技术研发与创新、完善法规与政策、积极应对伦理与社会问题等策略，可以有效克服这些挑战，推动智能驾驶技术在医疗急救领域的广泛应用和健康发展。未来，随着智能驾驶技术的不断进步和完善，以及相关配套措施的逐步健全，智能驾驶技术将在医疗急救领域发挥更加重要的作用，为构建更加高效、便捷、智能的医疗急救体系做出贡献。

【参考文献】

[1]黄振颖. 智能驾驶系统 AI 软件架构优化与实时性研究 [J]. 汽车电器, 2025, (07): 60-62. DOI: 10.13273/j.cnki.qcdq.2025.07.060.

[2]游彦毅. 我国智能驾驶发展的主要问题与对策研究

[J]. 高科技与产业化, 2025, 31 (06): 42-44. DOI: 10.26927/j.cnki.hitech.2025.06.014.

[3]杨贵军. 智能驾驶技术与汽车防故意撞人控制系统研究 [J]. 汽车知识, 2025, 25 (02): 254-256.

[4]张静, 任鹏举, 侯登云, 等. 激光雷达在智能驾驶领域中的技术探析及发展趋势 [5]. 科技创新与应用, 2025, 15 (20): 17-20+29. DOI: 10.19981/j.CN23-1581/G3.2025.20.004.

[6]涂艳. 智能汽车自动驾驶技术与机械制造的关联研究 [J]. 汽车知识, 2025, 25 (08): 140-142.

[7]普正武, 李静林, 许宗明, 等. 基于标准的急救创新模式研究及应用 [J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2025, 20 (07): 892-896.

项目: 2025 年沈阳城市建设学院大学生创新创业训练计划项目《智能驾驶技术在医疗急救中的应用》;  
项目编号: 202513208069.