

# 重症监护室护士对自驱式排泄物处理机器人需求的质性研究

李景宇<sup>1</sup>,何满兰<sup>2</sup>,韩凯骏<sup>2</sup>,张娜<sup>3</sup>,王芳<sup>2</sup>,陈璐<sup>1</sup>

(1.南京中医药大学 护理学院,江苏 南京 210029;2.南京鼓楼医院 神经外科,江苏 南京 210008;  
3.南京大学 护理医学研究所,江苏 南京 210008)

**【摘要】 目的** 了解重症监护室(intensive care unit,ICU)护士对自驱式排泄物处理机器人的需求,为未来开发与优化此类机器人提供参考。**方法** 2025年1—2月,采用目的抽样选取某三级甲等医院的18名ICU护士进行半结构化访谈,运用主题分析法进行资料分析。**结果** 重症监护室护士对自驱式排泄物处理机器人的需求提炼出3个主题:排泄物处理流程需求;用户体验相关需求;经济与维护可行性需求。**结论** ICU护士对自驱式排泄物处理机器人的需求丰富多维,应以需求为导向并在护士的共同参与下构建机器人。

**【关键词】** 重症监护病房;机器人;排泄护理;需求;质性研究

**DOI:**10.3969/j.issn.2097-1826.2026.05.016

**【中图分类号】** R473 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 2097-1826(2026)05-0065-04

## Needs of Intensive Care Unit Nurses for a Self-propelled Excrement Disposal Robot:A Qualitative Study

LI Jingyu<sup>1</sup>, HE Manlan<sup>2</sup>, HAN Kaijun<sup>2</sup>, ZHANG Na<sup>3</sup>, WANG Fang<sup>2</sup>, CHEN Lu<sup>1</sup> (1.School of Nursing, Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing 210029, Jiangsu Province, China; 2.Department of Neurosurgery, Nanjing Drum Tower Hospital, Nanjing 210008, Jiangsu Province, China; 3.Nursing Research Institute, Nanjing University, Nanjing 210008, Jiangsu Province, China)

Corresponding author: CHEN Lu, Tel:025-83106666

**【Abstract】 Objective** To understand the needs of intensive care unit (ICU) nurses for a self-propelled excrement disposal robot, so as to provide reference for the future development and optimization of such robots. **Methods** From January to February 2025, purposive sampling was used to select 18 ICU nurses from a tertiary A hospital for semi-structured interviews. Thematic analysis was used to analyze the data. **Results** The needs of ICU nurses for a self-propelled excrement disposal robot were summarized into 3 themes: needs related to the excrement disposal process, needs related to user experience, and needs related to economic and maintenance feasibility. **Conclusions** ICU nurses have strong and multidimensional needs for a self-propelled excrement disposal robot. Future robot development should be needs-oriented and involve nurses in the design process.

**【Key words】** intensive care unit; robot; excretion care; need; qualitative study

[Mil Nurs, 2026, 43(05): 65-68]

与普通病房患者相比,重症监护室(intensive care unit,ICU)患者腹泻及失禁发生率高<sup>[1-2]</sup>,排泄物处理频次高。ICU大量患者意识不清且携带多种管路,使得排泄物处理不仅耗时耗力,流程也更为复杂。在护士人力资源短缺<sup>[3]</sup>,且ICU护士的工作繁重程度远胜于其他科室<sup>[4]</sup>的背景下,应用自驱式排泄物处理机器人处理排泄物具有重要意义<sup>[5]</sup>。自驱式排泄物处理机器人是指为患者穿上护理套装,机器人感应到患者

排出尿液或粪便后,自主驱动完成水洗清洁和烘干患者排泄部位周围皮肤等一系列排泄物处理工作,这样一类机器人。但目前此类机器人临床应用率较低<sup>[6]</sup>,存在带来额外工作负担等问题<sup>[7]</sup>,未完全满足临床需求,这与现有的机器人在设计时缺乏对护士提出需求的系统性参考有关<sup>[8]</sup>。因此,有必要了解ICU护士对自驱式排泄物处理机器人的需求,以需求为导向优化机器人,缩小技术供给与临床实际需求间的差距。

## 1 对象与方法

**1.1 研究对象** 2025年1—2月,采用目的抽样法选取某三级甲等综合医院的专科或综合ICU护士作为研究对象。ICU工作少于3年的护士实操经验薄弱<sup>[9]</sup>,其排泄护理认知尚需实践积累完善,故本研究纳入标准:(1)ICU工作年限 $\geq 3$ 年的护士;(2)日常工

**【收稿日期】** 2025-09-02 **【修回日期】** 2026-04-20

**【基金项目】** 江苏省研究生科研与实践创新计划项目(SJCX25\_1111);老年长期照护教育部重点实验室(海军军医大学)开放研究基金资助项目(LNYB-2023-13);基层数字化智慧卫健运营服务模式与示范应用研究项目(JCWJ2024ZZ06)

**【作者简介】** 李景宇,硕士在读,护士,电话:025-83106666

**【通信作者】** 陈璐,电话:025-83106666

作包括执行排泄物处理或相关管理工作。排除标准：  
 (1)排班表显示截至访谈日因升学、病产假等连续离岗超3个月者。样本量以资料饱和为标准<sup>[10]</sup>，经团队讨论确认第16例访谈后编码趋于稳定，随后2例访

谈未新增信息，判断达到饱和。综合考虑性别、ICU类型和职务等因素抽样，根据研究需要最终纳入18名护士，一般资料见表1。本研究已获得医院伦理委员会审批(2024-941-01)。

表1 研究对象一般资料(n=18)

编号	性别	年龄(岁)	总工作年限(t/a)	ICU工作年限(t/a)	ICU类型	ICU排泄护理时间(t/a)	学历	行政职务	专科护士
N1	女	40	20	3	神经外科	3	本科	护士长	否
N2	女	31	11	3	神经外科	3	本科	无	否
N3	男	29	7	5	呼吸	5	本科	无	否
N4	女	41	18	16	神经外科	16	本科	护理组长	神经外科专科护士
N5	女	37	16	5	神经外科	5	本科	护理组长	神经外科专科护士
N6	女	33	8	3	神经外科	3	本科	无	否
N7	女	29	7	4	综合	4	本科	无	否
N8	女	27	4	4	综合	4	本科	无	否
N9	女	32	10	9	心血管内科	9	本科	护理组长	否
N10	女	38	16	12	神经内科	12	本科	护理组长	否
N11	女	28	6	3	神经外科	3	本科	无	否
N12	女	27	4	3	心胸外科	3	本科	无	否
N13	女	28	5	3	综合	3	本科	无	否
N14	女	32	10	6	急诊	6	本科	无	否
N15	女	34	13	10	综合	10	本科	护理组长	否
N16	女	39	16	5	神经外科	5	本科	护士长	神经外科专科护士
N17	男	27	5	5	综合	5	本科	无	否
N18	女	36	13	6	神经外科	6	本科	无	神经外科专科护士

1.2 方法

1.2.1 制订访谈提纲 根据研究目的，经研究团队讨论后初步制订访谈提纲，对2名护士预访谈后确定访谈提纲：(1)常规人工排泄物处理工作中哪些环节给您带来消极体验，希望由机器人替您完成？(2)您期望机器人处理排泄物的工作流程如何？(3)如果您使用机器人，您担心或希望避免哪些問題？(4)您希望机器人如何与护士协作？(5)在ICU环境中，您认为机器人在设计上应注意哪些因素？

1.2.2 资料收集与分析 访谈前告知受访者研究目的和保密原则，与其建立信任关系。以1名护理研究生本人作为研究工具<sup>[11]</sup>，在科室教室进行一对一

访谈，每次访谈时间约25 min，全程录音，手动记录受访者表情和肢体语言。访谈结束后24 h内完成录音转录为文本。2名研究者借助NVivo 15软件管理资料，使用主题分析法<sup>[12]</sup>分析资料，先独立阅读全部文本形成初步编码，随后逐篇比对、合并相似编码，最终形成编码清单，在分析过程中持续完善编码手册。通过比较编码间的相似性与差异性将编码归纳为亚主题，进一步提炼为主题，对主题进行回顾审查并定义命名。2名研究者定期比对分析结果，分歧处互相讨论达成一致，重大分歧提交研究团队审议后达成一致，Cohen's Kappa系数为0.81。编码表示例见表2。

表2 编码示例表

原始引句	初始编码	亚主题	主题
机器人能马上发现患者有新的排泄物	排泄行为开始感应	排泄行为感应	排泄物处理流程需求
肯定要等他拉完	排泄行为结束感应		
一定要清洗干净	水洗干净排泄物	清洁过程管理	
机器人要能防漏	过程中无污物外溢		

1.2.3 质量控制 研究团队包含护理研究生、临床护士、护理管理者及科研护士，可能因既往经验差异形成不同立场预设，如有特殊经历者对部分资料更敏感，无ICU工作经验者依据主观情境想象理解数据。

研究过程中通过2名研究者平行分析及团队讨论实现三角验证降低预设影响，采用持续比较法反复编码与修订主题，记录分析过程形成审计追踪，以增强研究的可信性与可靠性。在结果中引用受访者原话，以

增强研究的可确证性;采用最大差异法抽样并充分描述受访者特征及研究过程,以提高研究的可转移性。

## 2 结果

共形成 56 个开放性编码,归纳出 3 个主题、13 个亚主题,见图 1。

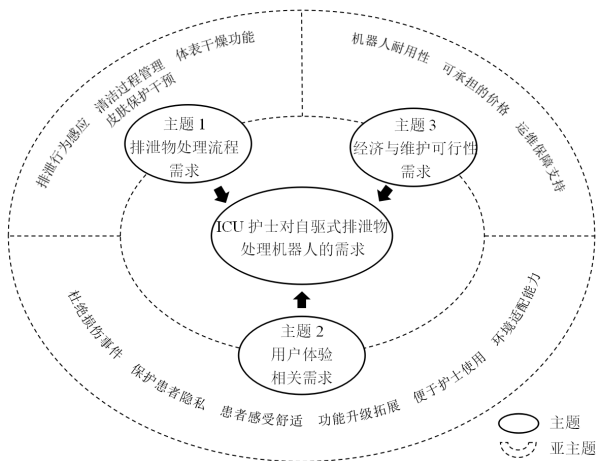


图 1 需求框架图

### 2.1 排泄物处理流程需求

2.1.1 排泄行为感应 17 名护士表示机器人需能感应患者排出尿液或粪便的行为,其余护士未对此表示反对。护士对机器人感应到患者发生排泄行为的速度提出要求,N4:“机器人能马上发现患者有新的排泄物。”希望机器人感应到患者排泄行为结束,再合理启动后续排泄物清洁,N13:“不是说一有排泄物就冲洗,肯定要等他拉完。”

2.1.2 清洁过程管理 所有护士希望机器人能清洁排泄物。护士要求机器人水洗干净排泄物,N5:“一定要清洗干净。”过程中无污物外溢,N6:“机器人要能防漏。”对清洗速度提出要求,N17:“机器人清理大便的时间肯定要比人工清洗大便的时间短。”

2.1.3 体表干燥功能 15 名护士希望水洗后机器人能清除残余在患者皮肤上的水分,其余护士未对此表示异议。N6:“清洁之后能保持患者皮肤干燥。”进一步提出干燥速度要求,N8:“最快时间烘干。”

2.1.4 皮肤保护干预 8 名护士主动提及洁后机器人为患者行皮肤保护性干预,N5:“清洗完之后给他涂点润肤剂啊!”其余护士希望机器人能保护患者皮肤间接支持这一需求,N10:“保护患者的肛周皮肤。”

### 2.2 用户体验相关需求

2.2.1 杜绝损伤事件 18 名护士从各角度说明了需让护士感到使用机器人不会损伤患者。其中包括防止机器人漏电,N2:“机器人通电且要用到水会不会有漏电的风险。”穿戴部分不使患者皮肤损伤,N11:“优

化机器人接触患者皮肤那块,就是要减压保护患者皮肤。”机器人不增加感染风险,导管不致牵拉损伤,各部件固定稳定,具备异常情况预防与应对机制。

2.2.2 保护患者隐私 8 名护士明确提出需注意保护患者隐私,其余护士虽未提及,但未见相反观点。隐私保护包括相关电子数据保密,N12:“要注意数据不能外泄。”和对患者身体隐私部位的保护,N16:“不能把患者的会阴部位直接露出来。”

2.2.3 患者感受舒适 17 名护士表示需在使用机器人的过程中保障患者舒适,其余护士虽未直接提及,但未见相反观点。患者的舒适感包括穿戴舒适,N15:“能够让患者戴上去以后舒适感是要增强的,就是减少患者的不适。”还包括机器人处理排泄物的过程患者舒适,N17:“清洗的水温不要过冷或过热,否则给患者感受都不好。”

2.2.4 功能升级拓展 18 名护士期望机器人功能进一步拓展,包括发展至能热敷和按摩患者腹部,N1:“腹部的加热功能。”N6:“能有腹部按摩。”能检验排泄物,N10:“能够做大便的一些相关的检验。”能对机器人工作状况进行监测与提示,N12:“每次清洁过后最好是可以看到清洁度。”也能监测与提示患者皮肤和排泄物情况,N14:“皮肤的情况,如果可以的话,也能做到评估和判断。”

2.2.5 便于护士使用 18 名护士描述的各类临床情境,反复论证了期望机器人不干扰护士的其他护理任务,与机器人交互过程中护士要感到轻松。包括机器人不干扰护士观察患者皮肤,N2:“机器人穿上以后被遮住的皮肤不好观察。”也不干扰护士留取粪标本,N4:“腹泻的患者要留标本化验,用这个机器人就不方便留了。”护士对机器人的终末处理轻松,N6:“用完之后机器人有一个自动消毒功能更好。”护士移动机器人方便,N10:“希望比较便携一点。”

2.2.6 环境适配能力 17 名护士希望机器人能适应 ICU 环境,其余护士虽未提及,但未对此表示不同意。机器人与 ICU 环境适配包括机器人体积需是小量型,N7:“因为重症监护室有很多仪器设备,希望机器人能做小一点。”静音工作,N17:“监控仪会有很多报警,机器人的声音不能掩过监护仪的报警声。”机器人能融入 ICU 环境中,为患者营造良好的康复环境。

### 2.3 经济与维护可行性需求

2.3.1 机器人耐用性 8 名护士表示机器人需能使用时间长,N2:“肯定是使用时间长一点。”不易损坏,N14:“不能说硬件老是出问题,那肯定就不合适了。”其余护士虽未谈及,但未对此表示不同意。

2.3.2 可承担的价格 16 名护士要求机器人的使用价格能被患者家属所接受,使用成本能被科室所

接受。N17:“我理想中第1个就是价格适中,可以给患者和给科室所能接受。”其余护士虽未提及,但未对此表示不同意。

2.3.3 运维保障支持 12名护士希望配备专员为机器人提供运维保障支持。其中,5名护士希望有使用知识教授,N11:“推广前先对护士进行操作培训。”10名护士关注维护便捷,N17:“机器人坏了的话,打个电话就能及时赶到维修。”其余护士虽未明确提及,但未对此表示不同意。

### 3 讨论

3.1 融合皮肤保护干预,完善排泄物处理流程 本研究发现护士希望机器人能清洁排泄物,这与现有文献中类似排泄物处理智能装置具备排泄物清洁功能一致<sup>[13]</sup>,但本研究还发现护士希望清洁后利用机器人给予患者皮肤保护性干预。究其原因,ICU患者病情危重、长期卧床和意识降低等使皮肤容易受到损伤,这促使护士对机器人排泄物处理流程的需求升级至包含皮肤保护性干预。基于此,护士后续可开展量化研究,验证机器人自动喷洒润肤剂或隔离保护剂在预防皮肤损伤中的效果。此外,还可以在机器人设计中,护士建议水温、流速等清洁参数的设定,风温、干燥时间等干燥参数的设定,通过调控这些参数实现对皮肤的综合保护。

3.2 强化用户需求导向,关注患者和护士体验 本研究显示护士关注与机器人相关的用户体验。这是由于护士具有维护患者安全和舒适的义务,重症护理任务繁多,期待机器人能减轻工作负担,ICU环境具备器械密集等特殊性的。本研究发现与其他研究存在相似之处,如需要机器人保障患者安全,这与王娟娟等<sup>[14]</sup>表示需关注机器人的安全性相一致;希望机器人的穿戴不损伤患者皮肤,这与赵家君等<sup>[6]</sup>表示机器人损伤皮肤会降低临床利用率一致;机器人需与ICU环境适配,这与Song等<sup>[15]</sup>认为机器人需无缝融入ICU环境中的观点相一致。护士可通过以下措施使机器人具备良好的用户体验:审查机器人穿戴部分接触压力等风险因素,为高危患者预留安全余量;根据日常工作需要提供机器人的功能拓展方向,促进机器人技术持续迭代,发挥出更大效用;根据自身与机器人的交互体验,提出自动化终末处理等建议。

3.3 经济与维护可行性,赋能机器人长效应用 本研究发现护士希望机器人具有经济与维护可行性。这是由于机器人若频繁故障或使用寿命短,会影响临床护理工作的连续性;高昂的价格则可能超出患者、家属和医院科室的承受能力,影响机器人的推广;缺乏专人提供运维支持会使护士在面临机器人使用问题时无所适从,降低使用意愿。其中关于价

格可及的需求,与相关研究<sup>[16]</sup>观点相契合,即机器人的应用选择受价格影响。基于此,护士可以参与评价与提升机器人的经济与维护可行性。首先,参与机器人故障反馈后耐用性设计的优化循环,工程师根据护士反馈的故障情况,为临床提供高效和不断完善的技术支持;其次,护士可开展卫生经济学评价,量化使用机器人的成本效益。

#### 【参考文献】

- [1] 李阳洋,邵小平,蒋卓娟,等.早期肠内营养集束化喂养方案对重症患者营养热卡达标率及喂养不耐受的效果研究[J].军事护理,2022,39(9):41-44,52.
- [2] KOLOMS K, COX J, VANGILDER C A, et al. Incontinence management and pressure injury rates in US acute care hospitals: analysis of data from the 2018-2019 international pressure injury prevalence TM (IPUP) survey[J]. J Wound Ostomy Continence Nurs, 2022, 49(5): 405-415.
- [3] GLARCHER M, FERGUSON C, PATCH M, et al. Addressing nurse shortages and pandemic responses to enhance patient safety within global health challenges[J]. J Adv Nurs, 2025, 81(9): 5227-5230.
- [4] 刘川川,张婉竹,罗意映,等.重症护士应用重症监护室意识模糊评估量表障碍因素的质性研究[J].军事护理,2025,42(9):45-48.
- [5] 高宇,孙尔鸿,毕轩懿,等.患者对护理机器人使用态度质性研究的Meta整合[J].军事护理,2023,40(7):20-24,56.
- [6] 赵家君,孙雪峰,王一丹,等.护理机器人的应用研究进展[J].护理学杂志,2022,37(12):108-111.
- [7] 殷君敏,何满兰,李景宇,等.智能排泄护理系统对重症患者照护影响的质性研究[J].护理学杂志,2024,39(24):65-68.
- [8] GARDENIER A M, CRAMER I, EST R V. Promoting user involvement to foster technological citizenship in the digitizing healthcare domain[J]. Sci Eng Ethics, 2025, 31(6): 1-19.
- [9] 陈锦秀,易君丽,江韵,等.角色模拟培训对儿科低年资护士人文素养的影响[J].护理学杂志,2022,37(15):5-7.
- [10] 邓园园,陆华贞,吴燕铭,等.“饱和”在护理质性研究中的应用进展[J].军事护理,2025,42(11):87-90.
- [11] 胡雁,郝玉芳.循证护理学[M].2版.北京:人民卫生出版社,2019:77-79.
- [12] KIGER M E, VARPIO L. Thematic analysis of qualitative data: AMEE guide No.131[J]. Med Teach, 2020, 42(8): 846-854.
- [13] 景丽伟,王蕊,刘广天,等.卧床老年人二便智能照护研究的范围综述[J].包装工程,2024,45(16):1-15,39.
- [14] 王娟娟,薛召,马锋,等.护理机器人的临床应用研究进展[J].护理学报,2023,30(2):39-43.
- [15] SONG J, SRIDHAR R I, ROGERS D M, et al. Clinicians' perceptions and potential applications of robotics for task automation in critical care: qualitative study[J]. J Med Internet Res, 2025, 27(1): 1-14.
- [16] ADEYEMO A, COFFEY A, KINGSTON L. Utilisation of robots in nursing practice: an umbrella review[J]. BMC Nurs, 2025, 24(1): 1-17.

(本文编辑:沈园园)