· 论著 ·

采供血过程中异常血液报废事件的分析与防控对策研究

刘开强[1,11] 代华友[2] 华敏玉[3] 胡婷婷[2] 秦伟斐[2]
周吉霞[4,11] 刘小婧[5] 蔡华英[6] 骆成辉[7] 朱守兵[8] 释艳华[9] 邓曦[10] 黄霞[2,11]
(1. 文山壮族苗族自治州中心血站,云南 文山 663099;2. 重庆市血液中心 重庆 400052;3. 无锡市中心血站,江苏 无锡 214000;4. 乌鲁木齐市血液中心,新疆 乌鲁木齐 830000;5. 绵阳市中心血站,四川 绵阳 621000;6. 自贡市中心血站,四川 自贡 643000;7. 重庆市万州中心血站,重庆 万州 404000;8. 绍兴市中心血站,浙江 绍兴 312000;9. 襄阳市中心血站,湖北 襄阳 441000;10. 内江市中心血站,四川 内江 641000;11. 中国输血协会血液安全监测专业委员会,北京 100088)

摘要:目的 基于全国范围的多哨点监测数据,梳理 2024—2025 年采供血全流程异常血液报废发生特征、核心风险诱因,构建全链条防控方案,减少可预防性血液浪费,保障临床用血安全。**方法** 依据《血液安全监测指南》(T/CSBT 001-2026)标准,提取中国输血协会血液安全监测系统 2024 年 1 月 1 日—2025 年 12 月 31 日报告的 74 例异常血液报废事件,采用描述性统计分析事件分布环节、偏差类型、根本原因及报废表现分类。**结果** 2 年共报告采供血不良事件 664 例,异常血液报废 74(11.1%)例;其中血液成分制备(40.5%)、血液采集(37.8%)为传统高发环节,血液保存发放运输环节报废构成比由 2024 年 7.7%升至 2025 年 34.3%;人员操作(74.3%)偏离 SOP 为主要诱因;报废情形表现分为 4 类:血袋密闭系统被破坏(40 例)主要是热合不严、破损、血袋掉落摔破;血液脱离冷链(12 例)主要是血液遗漏在工作场所;保养液比例失衡(10 例)主要是血液采集量超出血袋标准容量范围;其他(12 例)。**结论** 人为操作偏差是异常血液报废核心根源,采集、制备环节长期高风险,储运环节风险逐年攀升;应聚焦人员标准化管控,完善热合、转运、储存等专项操作规范,搭建全流程冷链智能监控与多节点目视核查机制,通过闭环质量干预系统性降低异常血液报废发生率,提升无偿献血资源利用效率。

关键词:血液安全监测;异常血液报废;采供血;冷链管理;标准化操作
中图分类号:R457.1⁺2 **文献标识码:**A **文章编号:**1004-549X(2026)8-1061-06
DOI:10.13303/j.cjbt.issn.1004-549x.2026.08.010

Analysis and prevention strategies for abnormal blood waste events in blood collection and supply processes

LIU Kaiqiang[1,11], *DAI Huayou*[2], *HUA Minyu*[3], *HU Tingting*[2], *QIN Weifei*[2], *ZHOU Jixia*[4,11], *LIU Xiaojing*[5], *CAI Huaying*[6], *LUO Chenghui*[7], *ZHU Shoubing*[8], *SHI Yanhua*[9], *DENG Xi*[10], *HUANG Xia*[2,11].
1. *Wenshan Zhuang and Miao Autonomous Prefecture Central Blood Station*, *Wenshan* 663099, *China*; 2. *Chongqing Blood Center*, *Chongqing* 400052, *China*; 3. *Wuxi Central Blood Station*, *Wuxi* 214000, *China*; 4. *Urumqi Blood Center*, *Urumqi* 830000, *China*; 5. *Mianyang Central Blood Station*, *Mianyang* 621000, *China*; 6. *Zigong Central Blood Station*, *Zigong* 643000, *China*; 7. *Wanzhou Central Blood Station*, *Wanzhou* 404000, *China*; 8. *Shaoxing Central Blood Station*, *Shaoxing* 312000, *China*; 9. *Xiangyang Central Blood Station*, *Xiangyang* 441000, *China*; 10. *Neijiang Central Blood Station*, *Neijiang* 641000, *China*; 11. *Working Party on Haemovigilance*, *Chinese Society of Blood Transfusion*, *Beijing* 100088, *China*.
Corresponding author: *HUANG Xia*, *Email*: *xiahuangyy*@163.*com*

Abstract: Objective To analyze the characteristics and key risk factors of abnormal blood disposal throughout the 2024-2025 blood collection and supply process based on nationwide multi-site monitoring data, develop a comprehensive prevention and control strategy across the entire chain, reduce preventable blood waste, and ensure clinical blood safety. **Methods** According to the Guidelines for Haemovigilance (T/CSBT 001-2026), we extracted 74 cases of abnormal blood disposal events reported by the China Blood Transfusion Association's Blood Safety Monitoring System from January 1 2024, to December 31 2025, and conducted descriptive statistical analysis on the distribution of events, types of deviations, root

基金项目:中国输血协会圣湘输血医学发展基金(CSBT-SX-2024-01).
并列第一作者简介:刘开强(1987-),男,副主任技师,Email:772137151@qq.com;代华友(1983-),男,副主任技师,Email:57665214@qq.com;
通信作者:黄霞,Email:xiahuangyy@163.com

causes, and classifications of disposal manifestations. **Results** A total of 664 adverse events related to blood collection and supply were reported over two years, with 74 cases involving discarded abnormal blood units, accounting for 11.1% of the total. Among these, blood component preparation (40.5%) and blood collection (37.8%) remained traditional high-risk stages. The proportion of blood waste occurring during storage, distribution, and transportation increased from 7.7% in 2024 to 34.3% in 2025. Deviations from standard operating procedures (SOP) by personnel were the primary cause, accounting for 74.3% of cases. Discarded blood units were categorized into four types: compromised closed blood bag systems (40 cases), mainly due to inadequate heat sealing, physical damage, or dropped bags; blood out of the cold chain (12 cases), primarily resulting from blood being left at work sites; imbalanced proportion of preservation solution (10 cases), mostly caused by blood collection volumes exceeding the standard capacity of blood bags; and other causes (12 cases). **Conclusion** Human operational errors are the core cause of abnormal blood waste. The collection and preparation stages have long been at high-risk, and the risks in the storage and transportation stages have been increasing year by year. We should focus on standardizing personnel management, improving specialized operation norms such as heat sealing, transportation, and storage, establishing a full-process intelligent cold chain monitoring and multi-node visual verification mechanism, and systematically reducing the occurrence rate of abnormal blood waste through a closed-loop quality intervention system, thereby improving the utilization efficiency of voluntary blood donation resources.

Key words: haemovigilance; abnormal blood wastage; blood collection and supply; cold chain management; standardized operating procedures

输血是临床救治急危重症患者的重要医疗手段,而安全、充足的血液供应是保障临床输血治疗顺利开展的核心前提,直接关系到患者的生命安全与健康权益[1]。采供血全流程涵盖血液采集、成分制备、储存运输、隔离放行与临床发放等多个关键环节,任一环节的操作偏差、设备故障、环境管控失效或人为差错,都可能导致血液产品失去使用价值,进而引发异常血液报废事件[2]。血液报废不仅会造成宝贵无偿献血资源的无端浪费,加剧临床用血供需矛盾,更可能因不合格血液产品的流转而埋下输血安全隐患,是采供血机构质量管理与血液安全监测工作的核心管控重点。近年来,随着我国输血事业的规范化发展,采供血机构的质量管理体系持续完善,逐步降低检验不合格率和血液报废率。当前国内已有多项研究针对单中心血液报废的原因与防控措施展开探讨,多数研究聚焦于血液成分制备、采血等单一环节的报废案例分析,或仅针对非检测不合格类报废事件进行梳理,存在样本量有限、覆盖环节不全、缺乏多中心系统性分析等局限性[2-4]。对于由采供血过程中工作人员操作不当或偏离操作规程(如 SOP)导致本可避免的血液报废(异常血液报废)的全流程分布特征、核心偏差因素、根因分类的系统性研究仍有待完善,尤其是基于中国输血协会血液安全监测专业委员会多中心哨点监测数据的大样本分析,尚未形成可推广、可落地的全流程防控体系。

我们以 2024—2025 年中国输血协会血液安全监测系统报告的 74 例异常血液报废事件为研究对象,依据《血液安全监测指南》(T/CSBT 001-2026)(下称《指南》)相关标准,从事件发生环节、偏差因素、根因类型、具体报废情形等多个维度展开系统性分析,明确了血袋密闭系统破坏、血液脱离冷链、保养液比例失衡、其他质量异常 4 大类报废情形的分布特征与核心诱因,并结合多中心实践经验归纳针对性防控改进措施[5]。本研究旨在全面揭示我国采供血全流程中非预期血液报废的发生规律与核心风险点,为采供血机构优化标准化操作规范、完善全流程质量管控体系、降低血液报废率、保障临床血液安全供应提供科学参考与实践依据,同时为全国血液安全监测体系的优化与输血质量管理水平的提升提供数据支撑。

1 资料与方法

1.1 研究对象

通过中国输血协会血液安全监测系统,收集 118 家哨点单位在 2024 年 1 月 1 日—2025 年 12 月 31 日报告的采供血不良事件为研究对象,采集采供血不良事件的事件描述、环节、偏差因素、原因分析、纠正预防措施、跟踪验证等数据。

1.2 数据处理

由 2 名工作人员按照《指南》进行不良事件类别判断,对判断不一致的情况由第三人判断。本研究中的“异常血液报废”指由采供血过程中工作人员操作不当或偏离操作规程(如 SOP)导致的本可避免的血液报废。对于已筛选出的符合异常血液

报废定义的事件,由 2 名工作人员逐条阅读和分析其原始事件描述,按照事件发生环节、偏差因素、根因类型、报废情形等进行分类整理,归纳异常血液报废情形,对判断不一致的情况由第三人判断;最终由第三人和 2 名工作人员一起通过会议讨论形成改进建议。

依据《指南》中“采供血不良事件”章节的相关标准,对纳入研究的异常血液报废事件从事件总体分布、发生环节、偏差因素及编码、事件原因类型等多维度进行分类统计。采用描述性统计方法对数据进行分析,计数资料以例数、构成比(n,%)表示。

2 结果

2.1 采供血不良事件的总体情况

2024—2025 年中国输血协会 118 家血液安全监测哨点单位累计报告采供血不良事件 664 例,其中异常血液报废事件 74(11.1%)例。在各类别采供血不良事件中,异常血液报废事件的占比位列第 4,见表 1。

表 1 2024—2025 年采供血不良事件类别分布 (n,%)

Table 1 Distribution of adverse events in blood collection and supply by category in 2024 and 2025 (n, %)

	2024 年	2025 年	合计
献血者健康检查错误	103(30.5)	101(31.0)	204(30.7)
献血者或血液信息错误	95(28.1)	95(29.1)	190(28.6)
献血者标本错误或检测偏差	49(14.5)	49(15.0)	98(14.8)
异常血液报废	39(11.5)	35(10.7)	74(11.1)
其他	19(5.6)	27(8.3)	46(6.9)
血液成分不符合预期要求	18(5.3)	13(4.0)	31(4.7)
血液发放错误	5(1.5)	4(1.2)	9(1.4)
献血者照护不当	6(1.8)	0(0)	6(0.9)
职业暴露	4(1.2)	2(0.6)	6(0.9)
合计	338(100)	326(100)	664(100)

2.2 异常血液报废事件的原因分析

见表 2。

表 2 异常血液报废事件原因分析(n,%)

Table 2 Analysis of causes of abnormal blood wastage events (n, %)

	2024 年(n=39)	2025 年(n=35)	合计(n=74)
人员问题	27(69.2)	28(80.0)	55(74.3)
设备问题	3(7.7)	2(5.7)	5(6.8)
人员问题/设备问题	1(2.6)	0	1(1.4)
人员问题/文件规定	1(2.6)	0	1(1.4)
物料问题	1(2.6)	2(5.7)	3(4.1)
流程问题	1(2.6)	0	1(1.4)
其他	1(2.6)	1(2.9)	2(2.7)
空白	4(10.3)	2(5.7)	6(8.1)

2.3 异常血液报废事件的发生环节与偏差因素分析

见表 3。

表 3 采供血各环节异常血液报废事件偏差因素分布(n,%)

Table 3 Distribution of deviation factors for abnormal blood wastage events across different phases of blood collection and supply (n, %)

		2024 年	2025 年	合计
BS-B 血液采集	BS-B05 未按要求进行血液采集和混匀	7(18.0)	3(8.6)	10(13.5)
	BS-B08 未按要求进行热合	3(7.7)	3(8.6)	6(8.1)
	BS-B09 未按要求正确保存和处理血液及标本	2(5.1)	2(5.7)	4(5.4)
	BS-B01 献血前准备不足(场所、仪器、物料等)	3(7.7)	0(0)	3(4.1)
	BS-B10 未按要求进行单采相关操作	2(5.1)	2(5.7)	4(5.4)
	BS-B11 其他	1(2.6)	0(0)	1(1.4)
	小计	18(46.2)	10(28.6)	28(37.8)
BS-C 血液成分制备	BS-C05 未按要求进行血液成分制备	5(12.8)	8(22.9)	13(17.6)
	BS-C04 未按要求目视检查	4(10.3)	3(8.6)	7(9.5)
	BS-C06 其他	7(18.0)	1(2.9)	8(10.8)
	BS-C01 制备前准备不足(场所、仪器、物料等)	1(2.6)	1(2.9)	2(2.7)
	小计	17(43.6)	13(37.1)	30(40.5)
BS-G 血液保存发放与运输	BS-G09 其他	2(5.1)	7(20.0)	9(12.2)
	BS-G01 未按要求对接收的血液进行核查	0(0)	2(5.7)	2(2.7)
	BS-G07 未按要求进行血液装箱运输和监控	1(2.6)	1(2.9)	2(2.7)
	BS-G03 未按要求监控血液保存状态	0(0)	1(2.9)	1(1.4)
	BS-G04 未按要求分类存放血液产品	0(0)	1(2.9)	1(1.4)
	小计	3(7.7)	12(34.3)	15(20.3)
BS-E 血液隔离与放行	BS-E04 其他	1(2.6)	0(0)	1(1.4)
	合计	39(100)	35(100)	74(100)

2.4 异常血液报废情形与改进建议

见表 4。

3 讨论

本研究结果显示异常血液报废占同期全部采供血不良事件的 11.1%,在 9 大类不良事件中占比位列第 4,提示其为重要的质量风险类型,与国内既往单中心监测结论基本一致[4]。人员操作偏离 SOP 是引发异常报废的主要因素,提示当前血液报废以人为差错为主,质量管理重心应聚焦人员标准化操作管控[6]。血液成分制备、血液采集为异常报废 2 大传统高发环节,该分布特征与国内多地血站相关报道一致[3,6]。采集环节核心偏差为未规范采血混匀、热合操作不达标;成分制备环节主要问题

为未按标准开展成分制备、热合后未执行目视渗漏检查。热合不严渗漏、离心破损、搬运碰撞破损是2类环节共同高发的报废表现,究其根源,一是操作人员未严格落实热合分段操作、热合后挤压检漏的标准化流程;二是离心、转运过程粗暴操作,未落实轻柔转运、限载防护等要求[7]。部分单位 SOP 仅明确操作步骤,未明确细化热合质量核查、离心配平、血袋取放等关键控制点,提示需要流程优化和制定关键控制点的风险防控措施,印证进一步完善文件体系并强化现场监督的必要性[8]。

表 4　异常血液报废情形与改进建议

Table 4　Manifestations of abnormal blood wastage and corresponding improvement recommendations

		n	改进建议
血袋密闭系统被破坏	热合不严	12	规范全流程轻柔操作,禁止拖拽、挤压血袋,转运、取放时双手托举,避免单手提拿;完善热合操作全流程管控,统一热合标准,热合顺序(从血袋远端开始),热合完成后强制目视挤压检漏;优化操作环境与防护设施,操作台、离心机、转运车加装防滑软垫,清除尖锐边角,使用带围挡、卡扣的标准化转运箱;加强人员操作培训与监督,针对滑落、破损等高频问题开展专项实操考核;建立破损渗漏事件复盘机制,每发生 1 例报废事件,组织班组分析操作、环境诱因;规范采血结束后的热合流程,采血完成后立即夹闭导管并当场完成热合,热合机就近放置于采血工位,杜绝延迟热合行为
	破损	11	
	血袋掉落摔破	7	
	血袋压缘渗漏	5	
	离心破损	3	
	采集结束后未及时热合	2	
血液脱离冷链	血液遗漏在工作场所	6	建立各环节闭环清点制度,采血、制备、入库、临床交接完成后双人清点血液数量,每日下班前全域排查操作台、速冻机有无遗漏血液;严格执行血液分区存放制度,不同品类血液储存冰箱张贴醒目彩色对应标识,明确各温区储存要求;加强冷链设备日常维保,每日检查冰箱运行状态,定期除霜、清洁,故障设备立即停用,及时更换不合格储血设备;建立冷链事件追溯机制,对每 1 例冷链相关报废事件,全流程追溯操作记录,落实整改与问责
	血液储存条件错误	5	
	血液运输条件错误	1	
保养液比例失衡	血液采集量超出血袋标准容量范围	8	明确采集前跟献血者核对采血量、正确选择采血耗材;规范采血操作全流程监护,采血重量达到标准线立即停止采集,避免超量采血;加强采血操作培训,针对采血秤脱落、跳秤等异常情况开展专项处置演练,提升人员应急处理能力;明确采血过程操作管理,防止误操作打开管路;优化采血设备管理,定期对采血秤、采血设备进行维护校准,确保设备计量准确
	血液采集量低于血袋标准容量范围	1	
	保养液串袋	1	
其他	凝块	2	规范血液制备操作力度,滤白、血浆转移等操作严格按 SOP 执行,避免对血液产品过度挤压,防止机械性溶血;加强制备操作全流程目视检查,在采血后、制备后、入库前、发放前设置 4 次强制外观检查节点,及时识别异常;完善设备日常管理,定期对离心机、滤白设备、单采机等设备进行维保、校准,故障设备立即停用维修;强化人员培训与考核,针对滤白、病毒灭活等关键操作开展专项培训,考核合格后才可上岗操作;建立异常事件复盘机制,对每 1 例质量异常报废事件,全流程追溯操作记录,分析根因并落实整改;制定标准化操作 SOP,明确各环节操作规范与风险点,定期组织全员学习,确保操作标准化
	制备耗材选择错误	2	
	制备初始血液选择错误	1	
	一个空袋分别与多袋血液无菌接驳	1	
	外观异常	1	
	溶血	1	
	血袋中有大量空气	1	
	异物	1	
	亚甲蓝含量偏高	1	
	标识脱落	1	

值得注意的是,2025 年血液保存发放与运输环节报废构成比由 2024 年 7.7%大幅升至 34.3%,风险呈现快速攀升趋势,成为年度第 2 大风险环节。此环节报废集中分为 2 类:其一为血袋物理破损,多因转运滑落、箱体碰撞、取放操作失手所致;其二为血液脱离受控冷链,包含血液遗忘在操作台、速冻机、运输箱,以及红细胞、血浆错放储存温度区等情形[9]。从偏差事实可见,冷链失控风险上升与血液转运总量增加、跨单位和部门交接频次增加直接相关,多数交接环节仅依靠人工清点核对,缺少冷链实时预警、交接扫码复核等智能化管控手段,如果工作人员质量意识不强、交接流程简化,极易出现血液遗漏、错放储存温度区等报废事件[10-11]。提示采供血机构需改变以往重采集、制备,轻储运发放的质量管理思维,同步完善全链条冷链监控与转运防护体系。

4 种血液报废情形的风险特征差异显著。最多的报废情形是血袋密闭系统被破坏,核心诱因集中于热合操作缺陷与转运物理损伤。热合不严同时发生于采血、成分制备 2 个核心环节,说明热合操作属于全流程共性薄弱点,新员工操作不熟练、热合设备未定期确认、热合后未及时检漏是 3 大共性诱因[7]。血袋摔落、离心破损、压缘渗漏则反映操作防护硬件存在短板,转运推车、离心机缺少缓冲防护,岗位未推行“单次单袋取放”操作规范,人工搬运、分装过程机械损伤风险难以规避。针对该类问题,现有改良热合工艺、加装转运缓冲装置、热合检漏等措施已被证实可有效降低渗漏破损报废率,具备全行业推广价值[12]。其次是血液脱离冷链,设备结霜、冷库/速冻机缝隙遮挡、交接未双人清点、岗位人员脱岗分心、冷源配比不当、血液错放储存温度区是主要诱因。血液脱离规定储存温度后,红细胞易发生溶血、血浆融化,完全丧失临床使用价值[13]。目前多数采供血机构冷链监控实现温

度报警,但缺少血液定位、超时滞留提醒功能,且各岗位缺少定时巡查、交接实物核对等明确要求,人为疏漏难以提前阻断。依据血液冷链管理相关研究,全流程温度实时追溯、各节点扫码清点、冷链设备定期除霜维保可显著降低冷链类报废发生率[10]。保养液比例失衡主要是超量采血,多由采血秤跳秤、血袋规格匹配错误、采血过程血袋移位未复秤导致。其他类报废涵盖凝块、滤白过度挤压溶血、病毒灭活血浆亚甲蓝超标、血袋留存大量空气、标签脱落、耗材错用等多种质量异常情况,均为操作人员未落实多节点目视检查所致;采血混匀不及时产生凝块、滤白操作蛮力挤压造成血辫溶血、病毒灭活后未排空袋内空气等问题,均可以通过固化分段目视核查流程提前识别、提前干预[14-15]。此外,少数报废由物料质量缺陷、设备老化结霜等客观因素引发,虽构成比较低,但仍需加强关键物料的质量检查、冷链设备定期维保除霜、故障设备即时停用的常态化管理机制,减少非人为因素报废。

本研究也存在一定局限性:1)仅纳入 2024—2025 年的多中心哨点监测数据,未覆盖不同规模、不同地域采供血机构;2)不同血站对不良事件识别、调查存在差异,报告不良事件类型存在明显偏倚;3)部分事件原始记录信息缺失,无法开展更深层次分层归因。后续可扩大监测周期与哨点覆盖范围,结合城市中心血站、县级采血点、流动采血屋不同场景开展对比研究,细化各场景个性化的精准风险防控方案。

综上,人员操作不规范是异常血液报废的核心诱因,血液采集、成分制备长期为高风险环节,血液储运发放环节风险逐年升高,报废主要集中于血袋密闭破损、冷链温度失控 2 大类问题。各级采供血机构应构建全流程闭环管控体系:一是分层开展岗位 SOP 实操培训与定期考核,针对热合、采血称重、转运搬运等高风险操作开展专项演练;二是完善冷链智能化实时监控,落实各环节双人交接清点制度,杜绝血液脱离冷链;三是优化操作防护硬件,规范热合、离心、转运标准化流程,推行热合检漏、多阶段目视检查等关键节点操作;四是建立异常血液报废事件定期审核机制,溯源整改并更新岗位风险警示,系统性削减可避免血液报废,节约血液资源,持续保障临床用血安全。

利益冲突说明/Conflict of Interests

所有作者均声明不存在利益冲突。

伦理批准及知情同意/Ethics Approval and Donor/Patient Consent

本文不涉及伦理审批和知情同意。

作者贡献/Authors' Contribution

刘开强、代华友:数据收集和分析、论文撰写;华敏玉、胡婷婷、秦伟斐、周吉霞、刘小婧、蔡华英、骆成辉、朱守兵、释艳华、邓曦:数据收集;黄霞:研究设计、论文指导和审核。

[参考文献]

[1] VUK T, SEIDL C, BUST L, et al. Quality indicators for blood establishments and hospital blood banks: A report by the ISBT Quality Management Working Party[J]. Vox Sang,2025,120(7):734-745.

[2] 钟志梅,王姣杰. 血液成分制备过程中引起血液报废的原因分析与对策[J]. 河南医学研究,2023,32(11):1954-1957.
ZHONG Z M, WANG J J. Analysis and countermeasures of causes of blood scrapping during the preparation of blood components[J]. Henan Medical Research,2023,32(11):1954-1957.

[3] 王仲元,杨振宇,付凌梅. 2014 年—2018 年昆明地区采供血机构非检测不合格血液报废原因分析及预防措施[J]. 基层医学论坛,2020,24(31):4528-4530.
WANG Z Y, YANG Z Y, FU L M. Analysis and preventive measures on the reasons for scrapping of unqualified blood in blood collection and supply institutions in kunming from 2014 to 2018[J]. Primary Medicine Forum,2020,24(31):4528-4530.

[4] 叶黎明,张春梅. 血站血液报废率及影响因素分析[J]. 菏泽医学专科学校学报,2025,37(1):71-73.
YE L M, ZHANG C M. Analysis of blood scrap rate and influencing factors in blood stations[J]. J Heze Medical College, 2025,37(1):71-73.

[5] 中国输血协会. T/CSBT 001-2026 血液安全监测指南[S]. 2026.
Chinese Blood Transfusion Association. Guidelines for Haemovigilance(T/CSBT 001-2026)[S]. 2026.

[6] 刘辉,田洁. 银川地区无偿献血过程中差错事件分析[J]. 人人健康,2021,40(19):67.
LIU H, TIAN J. Analysis of error events during voluntary blood donation in yinchuan[J]. Everyone's Health,2021,40(19):67.

[7] 徐厚云,叶黎明,刘绘青,等. 新型改良热合离心法在降低血液报废中的应用研究[J]. 中国医药科学,2025,15(3):86-89.
XU H Y, YE L M, LIU H Q, et al. Research on the application of new improved thermal centrifugation method

in reducing blood waste[J]. Chin Medical Sciences, 2025,15(3):86-89.

[8] 单玉,李继明,张丹霞. 2022—2024 年青岛市中心血站血液成分制备过程中血浆报废原因的回顾分析[J]. 中国卫生标准管理,2025,16(22):165-168.
SGAN Y, LI J M, ZHANG D X. Retrospective analysis of causes of plasma scrapping during blood component preparation at qingdao central blood station from 2022 to 2024[J]. China Health Standards Management,2025,16(22):165-168.

[9] 白晓坤. 浅谈血液冷链系统管理[J]. 中国医疗器械信息,2020,26(11):31-32.
BAI X K. A brief discussion on blood cold chain system management[J]. China Medical Device Information, 2020,26(11):31-32.

[10] 潘登,张支凤,吴康乐,等. 基于 5G 技术的血站冷链管理智能化系统关键控制点探讨[J]. 甘肃医药,2023,42(1):33-35.
PAN D, ZHANG Z F, WU K L, et al. Discussion on key control points of bloodstation cold chain management intelligent system based on 5G technology[J]. Gansu Medicine,2023,42(1):33-35.

[11] 吴世泉,郑青青,江素君,等. 基于射频识别技术的血液全过程安全监控管理的应用[J]. 全科医学临床与教育,2024,22(6):554-555.
WU S Q, ZHENG Q Q, JIANG S J, et al. Application of whole-process safety monitoring and management of blood based on radio frequency identification technology[J]. General Medicine Clinical and Education, 2024, 22(6):554-555.

[12] 关晓梅,谢英,王玲. 改良后血袋导管转接对降低去白细胞血液报废的效果观察[J]. 中国输血杂志,2021,34(12):1377-1379.
GUAN X M, XIE Y, WANG L. Effect of modified blood bag connector on reducing waste ofleukoreduced blood[J]. Chin J Blood Transfusion, 2021,34(12):1377-1379.

[13] 胡伟,王拥军.《血液储存标准》修订的思考与启示[J]. 中国输血杂志,2024,37(2):127-129.
HU W, WANG Y J. Thoughts and enlightenments on the revision of "blood storage standards"[J]. Chin J Blood Transfusion, 2024,37(2):127-129.

[14] 全血及成分血外观检查和处置指南[S]. T/CSBT 012-2024.
Guidelines for appearance inspection and disposal of whole blood and blood components[S]. T/CSBT 012-2024.

[15] 梁洁丽. 某血站非检测因素血液报废原因及应对策略分析[J]. 检验医学与临床,2020,17(13):1873-1875.
LIANG J L. Analysis of reasons and countermeasures for scrapping blood due to non-detectable factors in a blood station[J]. Laboratory Medicine and Clinical Science, 2020,17(13):1873-1875.

(2026-07-08 收稿,07-20 修回,08-04 接收)

本文编辑:闻欣