

洪涝灾害后环境消杀处置实践及消毒效果评价

王 芳

湖北省恩施州鹤峰县疾病预防控制中心 湖北 恩施 445800

摘 要：洪涝灾害后科学实施环境消杀是切断病原体传播途径、降低传染病暴发风险的关键举措，须依据污染程度与介质类型制定作业方案。本文围绕灾后环境消杀全流程，从分区分类作业、物资人员管控、效果检测评价三个维度展开论述，系统梳理不同污染区域及重点污染物件的针对性作业要求，明确药剂配比、频次设定及特殊环境下的应变措施，进而规范现场抽样检测方法与结果判定准则。实践表明，灾后消杀处置成效取决于作业规范执行精度与动态调整响应速度，消毒效果评价则为作业质量提供客观验证依据。通过全链条闭环管理，确保环境重置安全可控，防止灾后疫病滋生蔓延。

关键词：洪涝灾害；环境消杀处置；消毒效果

引言：洪涝灾害致使大量地表积水、淤泥沉积与杂物混杂，各类病原体随水流扩散至居民生活区、供水系统及公共活动场所，环境微生物负荷急剧升高。灾后环境重置工作中，消杀作业承担着消除传染隐患的核心功能，其操作质量直接关系到受灾群众返回后的健康安全。当前灾后消杀实践面临作业面积广、污染种类杂、持续周期长等现实难题，作业方案编制与现场管控水平参差不齐，效果评价环节往往流于形式。本文从实际作业层面出发，针对分区处置、物资配置、效果检测三项关键环节展开分析，为灾后环境消杀工作提供技术参考。

1 洪涝灾后分区分类环境消杀处置

1.1 不同污染区域针对性消杀作业流程

居民集中居住区域内建筑物密集、人员活动频繁，淹水退去后地面残留大量有机淤泥且墙体浸润深度较大。此类区域作业须严格遵循先清后消原则，淤泥污物中的有机物会消耗消毒剂，必须先清淤除污再实施消毒，药液喷洒量依据地面吸水率与污染程度综合确定，确保消毒液能够有效渗透至表层以下。室外硬化路面与公共活动广场等开阔地带遭受的主要是污水表层沾染，污染物附着深度有限，采用机动喷雾机沿行进路线实施均匀覆盖式喷洒即可满足作业要求，喷洒行进速度须保持恒定以保证单位面积受药量一致，一般污染环境使用有效氯500mg/L含氯消毒剂，粪便等重污染场所则提高至1000-2000mg/L^[1]。农村庭院与房前屋后空地多存在畜禽粪便散落现象，此类区域污染成分复杂，氨氮含量较高，常规含氯制剂易被有机物消耗而降低有效氯浓度，作业时应增大药液喷洒量并适当延长作用接触时间。

1.2 重点污染物件专项消杀操作规范

灾后消毒重点应聚焦被洪水浸泡的房屋、公厕、垃圾点及动物尸体周边，不对空旷路面和户外空气开展无差别喷洒。饮用水源井及小型集中供水设施在洪水退去后往往出现浊度升高、微生物指标严重超标状况，作业人员应在完成井内积水抽排、井壁附着淤泥机械刷除之后，依据井筒容积与实测水质指标计算漂白粉投加量，实施药剂直接投入井水的方式进行消毒，投药后保持井水余氯浓度不低于规定阈值且接触时间满足病原体灭活动力学要求后方可恢复供水。家用厨具、餐具及食品加工器具因直接接触入口食物，不得采用高毒性或高残留化学消毒剂处理，宜以煮沸消毒为主、二氧化氯浸泡为辅，浸泡处理完毕后必须使用符合卫生标准的洁净水进行彻底漂洗，确保消毒剂残留量低于食品安全限值方可交由居民使用。被污水浸泡过的床单、被褥与衣物等织物类物品，宜先实施清洗去污步骤，再采用含氯消毒剂溶液浸泡规定时长，有色织物须预先测试褪色情况以决定是否更换消毒方式。

1.3 灾后动态化消杀频次与时段管控

灾后环境微生物负荷随时间推移呈动态变化，退水初期污染峰值阶段各类病原体繁殖活跃，每日作业频次应适当加密。集中居住安置点、临时供餐区域及医疗救护站等人员密集场所，日间人流量大且持续产生生活垃圾，每日须安排两次以上喷洒作业，重点覆盖地面、门把手、水龙头开关等高频接触部位。普通居民区在完成首次彻底消杀后可根据环境检测结果将频次调整为每日一次或隔日一次，直至连续检测合格方可转入常规卫生管理^[2]。时段选择方面，含氯消毒剂受日照紫外线影响分解加速，室外大面积喷洒作业宜安排在清晨或傍晚光照较弱时段执行，室内喷雾作业则与人员起居时间错开

安排,喷雾完毕后保持密闭空间30分钟以上再行通风换气,既保证消毒剂充分作用于目标表面,也降低对居住者呼吸道产生的不良刺激。

2 洪涝灾后消杀物资配置与现场作业管控

2.1 消杀药剂与器械现场配比及使用操作

含氯消毒剂应优先选用,消毒液须现配现用,现场启用前应采用有效氯检测试纸核验浓度,依据实测值重新计算投药量。漂白粉类粉剂产品配制时应先将规定重量粉剂置于少量水中调成均匀糊状物,再加水稀释至目标体积并持续搅拌直至完全溶解,颗粒剂产品可直接投入水中溶解但须延长搅拌时间确保内部有效成分充分释放,泡腾片剂产品则按每片有效氯含量及目标浓度计算每升水投加片数,待片剂完全崩解后方可使用。配制完成的消毒液有效氯分解速率受温度与光照影响显著,夏季高温条件下宜在4小时作业窗口内使用完毕,超出此时间窗口的药液应重新测定有效氯含量,低于作业要求浓度者须补充投药或重新配制。喷洒器械配置应综合考虑作业面形态特征与药液类型,大面积硬化路面及广场等开阔场地采用车载式或拖挂式大型喷洒机组可大幅提升覆盖效率,室内空间及院落死角等狭小区域须使用背负式手动喷雾器实施精准喷洒,雾滴体积中径控制在适宜范围以防止过细飘散造成药剂浪费或过粗沉积不均。每台喷洒设备在每日作业开始前须进行流量校准与喷雾状态检查,喷头磨损或管路泄漏的器械及时维修更换,杜绝因设备故障造成的漏喷、重喷或喷洒量不足等质量问题。

2.2 一线消杀作业人员现场操作管控

作业人员每日暴露于高浓度消毒剂蒸汽与恶劣环境双重风险之中,个人防护装备穿戴必须严格符合职业卫生防护要求,包括但不限于防水型防护服、耐酸碱橡胶手套、密闭式护目镜及带有相应过滤罐的全面罩防毒面具。作业全过程中禁止饮食、吸烟或以任何方式用手直接触摸面部裸露皮肤,每批次喷洒作业完毕后须按照脱除污染防治装备的标准程序依次卸除各件防护用品,随即使用流动清水配合皂液彻底清洗双手及面部暴露皮肤,必要时进行手部消毒剂擦拭处理。作业质量的过程管控方面,现场应设置专职巡查人员对各作业小组的喷洒行进速度、喷头距目标表面的垂直距离、相邻喷洒条带之间的重叠宽度等关键操作参数进行定时抽查,发现行走速度过快导致单位面积受药量不足或条带衔接处漏喷等情形时,应责令该小组立即返回漏喷区域重新作业并调整行进速度^[3]。新进场作业人员在上岗之前须接受包括消毒剂配制计算方法、喷洒器械组装调试步骤及安全防护知识在内的基础培训,经带教人员现场考核确认

具备独立操作能力后方可编入作业班组,针对临时抽调人员消毒实操能力不足的问题,须在上岗前开展清消流程、药剂配比及防护知识培训,经考核合格后方可编入作业班组。

2.3 特殊恶劣环境下消杀作业调整措施

灾后抢修作业期间常遭遇高温、降雨、低光照等不利天气条件,此类环境因素对室外消杀作业构成直接干扰,须采取针对性调整措施保证作业质量不因环境变化而降低。高温环境下作业人员体力消耗急剧增加、中暑风险升高,同时消毒剂中有效氯成分挥发损失速率加快,应将单次连续作业时长缩短至常规状态的一半以下并增加轮换休息频次,将药液配制浓度在许可范围内适度上调以补偿高温造成的挥发损失,作业时段宜调整至一日之中气温相对较低的清晨进行。降雨天气中雨水冲刷导致已喷洒在目标表面的药液大量流失,喷洒区域难以维持有效作用浓度,应暂停室外喷洒作业并将喷洒设备移动至有遮蔽处妥善放置防止受潮损坏,待降雨结束后对冲刷区域实施目视评估,根据药液流失程度决定全域补喷或重点区域重新作业。夜间及晨昏时段能见度不足时,喷洒覆盖均匀性因操作人员视线受限而难以保证,应在作业区域周边设置移动式应急照明灯具,确保地面照度满足操作要求后方可开始喷洒,灯具布置位置应尽量远离喷洒作业面以防止电器设备受潮短路引发安全事故^[4]。低温条件下含氯消毒剂在水中的溶解速率下降且消毒反应活性降低,宜使用不超过规定温度的温水进行配制以促进溶解并适度延长喷洒后作用接触时间,药液储罐外部包裹保温材料防止运输及存放过程中温度过低造成有效成分结晶析出或分层沉淀。

3 洪涝灾后环境消毒效果实地检测与评价

3.1 消杀效果现场抽样检测操作方法

现场检测样本采集须在消杀作业完成并达到规定作用时间后进行,采样时机过早消毒剂尚未充分作用导致结果假阴性,采样过迟环境中微生物可能再次繁殖导致假阳性。物体表面样本采用棉拭子涂抹法采集,以无菌生理盐水湿润的棉拭子在规定面积内往返涂擦后立即放入转运培养基并冷藏保存送检。水样采集使用预先灭菌处理的玻璃采样瓶,采集前用待采水样润洗瓶体两次,瓶口处留出一定空隙后加盖密封,地面泥水混合样本则使用专用取样器采集表层泥浆装入灭菌容器。采样点位选择遵循分层随机原则,按不同区域类型和污染等级分别确定采样数量,重点关注供水设施出水口、公用厨房操作台面、儿童活动区域地面及垃圾收集点周边等高风险位置,每处采样点做好现场标记与记录填写以确保检

测结果可追溯对应位置。

3.2 各类环境样本消毒达标判定标准

消毒效果判定依据目标微生物灭活率与残留菌落总数两项指标综合考量,饮用水源井完成抽排积水与刷除井壁淤泥后,依据井筒容积与水质指标计算漂白粉投加量,投药后余氯浓度须达到规定阈值。物体表面样本以自然菌代表群体为评价对象,消毒后样本中自然菌平均杀灭率达到设定百分比以上且残留菌落数控制在安全范围之内方可判定合格。污水及淤泥样本因原始微生物背景值极高且有机物干扰显著,达标判定以肠道致病菌未检出为主要依据,菌落总数仅作参考指标不作硬性要求^[5]。各类样本判定标准还应结合灾后实际环境条件适度调整,对于反复检测难以达标的区域应综合分析消毒剂选型、浓度设定、作用时间等参数是否合理,防止机械套用常规标准导致评价结论脱离实际。

3.3 消杀不合格区域整改复测流程

现场检测结果出现不合格判定时,启动整改复测工作流程。首先查明不合格原因,区分药剂浓度不足、覆盖遗漏、作用时间不够、采样操作误差及实验室检测偏差等不同情形。属于作业层面缺陷者,安排作业人员对该区域重新实施消毒作业,喷洒量及药剂浓度在首次基础上适度上调以保证充足的药剂有效量。整改作业完成后间隔规定时间再次采样送检,复测结果合格则该区域闭环销号,复测结果仍不合格者须重新审查消毒方案设计是否匹配该区域实际污染状况,必要时更换消毒剂品种或改用熏蒸消毒等备选技术路径。全部复测结果及整改过程记录统一归档保存,作为该批次消杀作业质量追溯的原始凭证,同时为后续同类区域消杀方案优化提供

实践依据。

结语

洪涝灾后消毒不能简单依靠大量喷洒消毒剂,既要消除传染病隐患又要防范滥用带来的次生危害,需坚持科学适度原则。分区分类处置策略回应了灾害环境空间异质性对作业方案适配性的内在要求,动态化频次与时段管控契合了灾后微生物负荷演变的时间规律,两者协同作用有效提升了消杀作业的针对性与资源利用效率。物资配置合理性与现场操作规范性构成作业质量的两大支柱,特殊恶劣环境条件下的应变调整措施进一步增强了作业体系的鲁棒性。基层应加强消毒专业队伍建设,完善应急处置体系,做到规范科学开展灾后消毒,守住大灾之后无大疫的公共卫生底线。

参考文献

- [1]水利部网站.水利部指导支持湖南资兴等受灾地区做好农村供水应急保障工作[J].中国防汛抗旱,2024,34(8):前插6.
- [2]孙静波,刘阳,樊硕,等.台风灾害卫生救援中药品保障和疫情防控规范化开展的思考与探讨[J].中国急救复苏与灾害医学杂志,2023,18(4):454-458,509.
- [3]刘叙孚.灾后消杀筑牢防疫屏障[J].防灾博览,2025(4):68-70.
- [4]王佳,刘家宏,梅超,等.基于隧道淹没事件的城市洪涝灾害链风险演化及响应解析[J].水资源保护,2026,42(3):65-71,100.
- [5]徐宗学,卢兴超.城市暴雨洪涝灾害动力学机制及其防控关键技术[J].水利学报,2026,57(4):483-497,509.