



新冠肺炎疫情防控 生物安全防护装备手册



国家生物防护装备工程技术研究中心

二〇二〇年二月

前言

己亥庚子之交，新冠肺炎疫情来势汹汹，从武汉肇始，迅速蔓延全国，在习主席和党中央的部署下，一场没有硝烟的战争已经打响。战“疫”不仅仅是要靠勇气和决心，更要依靠先进的技术和过硬的装备。国家生物防护装备工程技术研究中心是我国生物防护工程装备领域的龙头单位。2003年SARS疫情以来，中心在国家和军队重大项目支持下，先后研发出40余种生物安全防护装备。针对此次新冠肺炎疫情防控，特编制本手册，以期各级防控机构提供参考。

手册共遴选可用于新冠肺炎疫情防控的生物安全防护装备器材22种，涵盖病原微生物检测技术平台及防护屏障、病原微生物个人防护、传染病员隔离转运及收治、病原微生物采样及检测、环境/器材防疫消毒5大类，望为新冠肺炎疫情防控提供技术与装备支撑。

国家生物防护装备工程技术研究中心

地址: 天津市河东区万东路106号

联系人: 吴金辉 电话: 13820750861

目录

1	病原微生物检测 技术平台及防护屏障装备	
1.	移动式生物安全三级实验室系统	02
2.	帐篷式生物安全三级实验室系统	03
3.	移动式加强型生物安全二级实验室系统	04
4.	便携式负压柔性手套箱式隔离器	05
5.	生物安全型手套箱式隔离器	06
2	烈性病原微生物 个人防护装备	
1.	正压生物防护头罩	08
2.	电动送风式正压生物防护服	09
3.	集中送气式全身正压生物防护服	10
3	烈性传染病员 隔离转运及收治装备	
1.	传染病员负压隔离头罩	12
2.	传染病员负压隔离转运舱	13
3.	传染病员负压救护车	14
4.	负压隔离帐篷	15
5.	便携式柔性负压隔离病房系统	16

4	病原微生物 采样及检测装备	
1.	滤膜式生物气溶胶采样器	18
2.	湿壁气旋式生物气溶胶采样器	19
3.	腔室独立型核酸实时荧光检测仪	20
5	环境/器材 防疫消毒装备	
1.	卫生防疫车	22
2.	防护器材汽化过氧化氢熏蒸消毒柜	23
3.	便携式气体二氧化氯消毒机	24
4.	污染设备气体二氧化氯消毒系统	25
5.	便携式化学淋浴洗消系统	26
6.	高效氧化电位消毒水制备装置	27



PART 1



病原微生物检测 技术平台及防护屏障装备

- 1-- 移动式生物安全三级实验室系统
- 2-- 帐篷式生物安全三级实验室系统
- 3-- 移动式加强型生物安全二级实验室系统
- 4-- 便携式负压柔性手套箱式隔离器
- 5-- 生物安全型手套箱式隔离器



1. 移动式生物安全三级实验室系统



功能用途

主要用于疫情防控现场及野外环境下烈性病原体的检测鉴定、分离培养等。

主要性能

车载移动式实验室，采用方舱结构性组合技术，通过密封型软连接快速组合两台长度为9米的方舱，综合集成全新风空调系统、送排风高效空气过滤系统、负压控制系统、水处理系统、废弃物处理系统、供电系统等系统，实现了符合国家标准的平面布局，满足了移动式生物安全三级实验室“人流、物流”的生物安全要求，具有自持能力强、系统集成度高、机动性和环境适应性强的特点。

项目支持：国家科技攻关计划

研制单位：国家生物防护装备工程技术研究中心



2. 帐篷式生物安全三级实验室系统



功能用途

为重大传染病现场防控提供高致病性病原微生物检测技术平台。

主要性能

是一种新型的移动式生物安全实验室模式，达到移动式生物安全三级实验室防护水平，具有快速部署、大空间、防护级别高、造价低的特点。采用帐篷实验室与技术保障方舱组合方式。帐篷实验室由核心实验间、缓冲间、样品接收间和实验准备间组成，核心工作间作业面积 $\geq 20\text{m}^2$ 。技术保障方舱为帐篷实验室提供通风空调系统、自动控制与报警系统、视频监控系统等技术保障。通过全新风直流式通风空调系统送、排风的自动控制，实验室与室外环境形成负压，核心实验间和缓冲间内的空气经高效过滤排放，确保了实验室外环境的安全。

项目支持：国家科技部埃博拉疫情防控应急专项

研制单位：国家生物防护装备工程技术研究中心



3. 移动式加强型生物安全二级实验室系统



功能用途

为重大传染病现场防控提供高致病性病原微生物检测技术平台。

主要性能

车载移动式实验室，生物安全防护性能达到加强型生物安全二级实验室要求，同时具备高机动能力；方舱实验室设置核心实验间和缓冲间，内部集成手套箱式负压隔离器/生物安全柜、分子生物学检测设备等多种关键仪器设备；采用模块化设计，综合集成全新风空调系统、送排风高效空气过滤系统、负压控制系统、信息系统、车载设备隔振系统等支持模块；核心实验间负压达到 -30Pa ，空气经过高效过滤后安全排放。

项目支持：重大传染病防治国家科技重大专项
研制单位：国家生物防护装备工程技术研究中心
抗击新冠肺炎疫情应用单位：武汉市火神山医院等



4. 便携式负压柔性手套箱式隔离器



功能用途

主要用于对高致病性病原微生物进行隔离操作。

主要性能

采用透明柔性薄膜与可拆卸硬质框架、硬质传递窗及排风高效过滤模块组合结构，排风经二级高效过滤，满足对过滤器原位检漏要求，主要性能指标达到硬质手套箱式隔离器要求，具有良好的生物安全性，同时具有整体重量轻、可视性好、可快速安装或折叠储运的特点。内部尺寸 $\geq 1400\text{mm} \times 800\text{mm} \times 1100\text{mm}$ ，带有气密型透明传递窗和压力显示装置，展开时间 $\leq 30\text{min}$ （两人）。

项目支持：国家科技部埃博拉疫情防控应急专项
研制单位：国家生物防护装备工程技术研究中心



5. 生物安全型手套箱式隔离器



功能用途

主要用于对高致病性病原微生物的隔离操作，综合性能指标达到国际同类产品先进水平。

主要性能

采用整体密封技术，箱体整体透明，气密性指标高于RB/T 199-2015的要求；采用两级排风高效过滤器过滤，送、排风过滤器可原位检漏，并设置气体消毒接口，可以快速密闭连接气体消毒机，易于原位消毒。将RTP双门传递技术与密闭门综合应用于隔离器，可实现物品安全快捷传递。隔离器内压力可实时监测调整，去掉单只手套后手套接口的气流流速可达到0.7m/s，可保证在手套意外脱落或破损时手套口的气流流向以一定流速向内，隔离器内污染空气无外逸。

项目支持：国家重点研发计划“生物安全技术重点研发”专项

研制单位：国家生物防护装备工程技术研究中心



PART 2



烈性病原微生物 个人防护装备

1-- 正压生物防护头罩

2-- 电动送风式正压生物防护服

3-- 集中送气式全身正压生物防护服



1. 正压生物防护头罩



功能用途

主要为接触或可能接触烈性病原微生物的人员提供呼吸和头部防护。

主要性能

防护因子 > 50000 ；静态正压差 $\geq 25\text{Pa}$ ；送风量 $\geq 150\text{L/min}$ ；高效过滤器的过滤效率 $> 99.99\% @ 0.3\mu\text{m}$ ，自持时间 $> 6\text{h}$ ；头罩整体透明，在面屏处形成送风定向流，可有效避免面屏起雾，作业视野良好。

项目支持：国家“863”计划

研制单位：国家生物防护装备工程技术研究中心

抗击新冠肺炎应用单位：武汉市火神山医院、武汉市方舱医院、武汉市金银潭医院、武汉市人民医院、武汉泰康同济医院、武汉市第四医院、武汉市第五医院、武汉市第六医院、武汉市第九医院、武汉市第十一医院、武汉市汉口医院、武汉市中西医结合医院、长江航运总医院、湖北省肿瘤医院、中国医科大学援武汉医疗队、江苏省无锡市医学隔离中心等



2. 电动送风式正压生物防护服



功能用途

主要为接触烈性病原微生物的人员提供全身防护。

主要性能

由防护服主体、送气管路、便携式电动送风过滤系统等组成。整体防护因子 > 100000 ；静态正压差 $> 120\text{Pa}$ ，正压差建立时间 $\leq 2\text{min}$ ；送风量 $\geq 350\text{L/min}$ ；高效过滤器的过滤效率 $> 99.99\% @ 0.3\mu\text{m}$ ；气密性满足标准 RBT199-2015 要求；自持时间 $> 5\text{h}$ 。与一次性医用防护服相比，提供全身最高等级的安全防护，且无需佩戴口罩和眼罩等，可多次使用，主动送风有利于湿热空气排出，舒适性更好。

项目支持：国家“863”计划课题

研制单位：国家生物防护装备工程技术研究中心

抗击新冠肺炎疫情应用单位：湖南省常德市疾病预防控制中心、湖南省常德市西洞庭卫健局等



3. 集中送气式全身正压生物防护服



功能用途

主要用于防护服型BSL-4、ABSL-3生物安全实验室，由供气系统提供的压缩可呼吸空气中送气，对接触高致病性微生物的人员提供全身防护。

主要性能

整体生物气溶胶防护性能：在最小设计风量下对生物气溶胶防护效率 $>99.999\%$ ；防护因子： >100000 ；正压差及建立时间：静态正压差 $\geq 100\text{Pa}$ ，正压差建立时间 $\leq 2\text{min}$ ；气密性：全身式防护服在 1000Pa 压力下维持 4min ，压力下降 $<6\%$ ；流量调节阀具有流量调节功能。最大供气流量为 580L/min ，最小供气流量为 470L/min 。

项目支持：国家“863”计划

研制单位：国家生物防护装备工程技术研究中心



PART 3



烈性传染病员 隔离转运及收治装备

- 1-- 传染病员负压隔离头罩
- 2-- 传染病员负压隔离转运舱
- 3-- 传染病员负压救护车
- 4-- 负压隔离帐篷
- 5-- 便携式柔性负压隔离病房系统



1. 传染病员负压隔离头罩



功能用途

主要用于烈性呼吸道传染病员的安全隔离和转运。

主要性能

由透明隔离遮罩和电动过滤排风系统组成，头罩内部保持负压，病人呼出气体通过电动过滤排风系统中的高效空气过滤器滤除细菌、病毒后排出，有效降低周围人群感染风险。内外静态负压差 $\geq 15\text{Pa}$ ；负压差建立时间 $\leq 2\text{min}$ ；排风量为 $\geq 200\text{L/min}$ ；自持时间 $\geq 6\text{h}$ ；透明头罩内噪声 $\leq 70\text{dB}$ 。

项目支持：重大传染病防治国家科技重大专项
研制单位：国家生物防护装备工程技术研究中心



2. 传染病员负压隔离转运舱



功能用途

主要用于卧姿烈性呼吸道传染病员的隔离运送。

主要性能

采用一体成型柔性薄膜舱体与可折叠支架组合结构形式，可快速同通用担架连接，展收方便快捷；负压通风过滤系统保持舱体内部负压，内部气体经高效过滤后排出，可有效防止内部细菌、病毒外泄；8个手套式操作口用于对病人进行诊疗护理；带有输液、外部诊疗仪器等多个气密型专用接口。排风高效过滤器过滤效率 $\geq 99.999\% @ 0.3\mu\text{m}$ ；内外负压差 $\geq 15\text{Pa}$ ；负压建立时间 $\leq 2\text{min}$ ；换气量 $\geq 75\text{L/min}$ ；锂电池供电，自持时间 $\geq 4\text{h}$ ；噪声： $\leq 72\text{dB (A)}$ 。

项目支持：重大传染病防治国家科技重大专项
研制单位：国家生物防护装备工程技术研究中心
抗击新冠肺炎应用单位：天水市人民医院、天津市滨海新区急救中心、广州市人民医院、广东省人民医院、贵州省卫健委、宁夏人民医院、上汽大通、北汽福田等发往武汉的负压救护车等



3. 传染病员负压救护车



功能用途

主要用于烈性呼吸道传染病员的安全转运，并在运送过程中对病人进行急救和护理，最大限度地保护医护人员安全和周围环境不受污染。

主要性能

可运送1名卧姿传染病员或运送3名坐姿传染病员；医疗舱内外负压差 $\geq 30\text{Pa}$ ；排风高效过滤器过滤效率 $\geq 99.99\%$ @ $0.3\mu\text{m}$ 。内部集成心电监护仪、除颤仪、呼吸机等急救设备，配备传染病员负压隔离转运舱。

研制单位：国家生物防护装备工程技术研究中心



4. 负压隔离帐篷



功能用途

主要用于新发、突发性传染病感染病员的紧急隔离处置，防范病原微生物进一步扩散，提高医务部门紧急情况下应急处置和快速响应能力。

主要性能

主要由可快速展收的充气式工作帐篷与通道帐篷组成。基于“负压隔离”原理，由高效排风过滤装置对隔离帐篷的空气高效过滤并建立负压环境，对 $0.3\mu\text{m}$ 微粒气溶胶过滤效率 $> 99.99\%$ ，内外负压差 $\geq -15\text{Pa}$ 。有效使用面积 $\geq 75\text{m}^2$ ，可同时展开10张床位。

项目支持：重大传染病防治国家科技重大专项
研制单位：国家生物防护装备工程技术研究中心



5. 便携式柔性负压隔离病房系统



功能用途

主要用于烈性传染病病员紧急隔离救治。

主要性能

基于物理隔离和负压控制原理，采用模块化设计，由柔性透明材料与轻型铝质撑杆，迅速搭建形成负压隔离救治设施。主要由隔离间、缓冲间、过滤装置等组成。排风高效过滤器过滤效率 $\geq 99.99\% @ 0.3 \mu m$ ；内外负压差 $\geq 15 Pa$ ；内部有效使用面积 $10 m^2$ ，可同时展开2张床位。

项目支持：国家科技部埃博拉疫情防控应急专项
研制单位：国家生物防护装备工程技术研究中心



PART 4



病原微生物 采样及检测装备

- 1-- 滤膜式生物气溶胶采样器
- 2-- 湿壁气旋式生物气溶胶采样器
- 3-- 腔室独立型核酸实时荧光检测仪



1. 滤膜式生物气溶胶采样器



功能用途

主要用于环境低浓度生物气溶胶高效采集，为感控和后续检测提供样本。

主要性能

采用凝胶膜过滤原理，可高效收集空气中低浓度生物气溶胶样本；滤膜可直接平皿培养或水溶后用于后续检测；滤膜直径90mm；采样时间1~60min可调，具有连续采样模式，具备延迟启动功能；采样速度30、50、100L/min可选，可等动力采样；细菌截留效率≥99.9%；采用电池供电，自持时间≥1.5h；工作环境温度≥-15℃；重量≤2.5kg；尺寸≤(L×W×H)150mm×150mm×200mm；系统可耐受VHP、气体二氧化氯灭菌。

项目支持：国家重点研发计划“生物安全关键技术研发”重点专项
研制单位：国家生物防护装备工程技术研究中心



2. 湿壁气旋式生物气溶胶采样器



功能用途

主要用于环境生物气溶胶高效采集，采集得到的液相样本可直接用于后续检测。

主要性能

采用湿壁气旋式采样原理，可高效收集空气中生物气溶胶样本；采样可直接得到液体样本，用于后续检测；采样液体积3~15mL；采样时间可调，具有连续采样模式，采样效率≥60%；采用电池供电，自持时间≥2h；重量≤4kg；尺寸≤(L×W×H)300mm×120mm×200mm；系统可耐受VHP或气体二氧化氯灭菌。

项目支持：国家重点研发计划“生物安全关键技术研发”重点专项
研制单位：国家生物防护装备工程技术研究中心
抗击新冠肺炎疫情应用单位：武汉市火神山医院、武汉市方舱医院等



3. 腔室独立型核酸实时荧光检测仪



功能用途

主要用于疑似样本病毒核酸的快速筛查与定量检测。

主要性能

基于实时荧光定量PCR检测原理，独立检测腔室数16个；腔室平均升温速率12.5℃/s，平均降温速率2.5℃/s，控温精度 $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ ；腔室反应体系兼容25 μL 和50 μL ；单个腔室荧光通道数4个（FAM、HEX、Texas、Cy5）；荧光梯度线性回归系数 $R \geq 0.99$ ；检测试剂兼容通用实时荧光PCR检测试剂盒。

项目支持：重大传染病防治国家科技重大专项
研制单位：国家生物防护装备工程技术研究中心



PART 5



环境/器材 防疫消毒装备

- 1-- 卫生防疫车
- 2-- 防护器材汽化过氧化氢熏蒸消毒柜
- 3-- 便携式气体二氧化氯消毒机
- 4-- 污染设备气体二氧化氯消毒系统
- 5-- 便携式化学淋浴洗消系统
- 6-- 高效氧化电位消毒水制备装置



1. 卫生防疫车



功能用途

主要用于对室外环境病原微生物和蚊蝇等媒介昆虫进行消毒、杀虫处理。

主要性能

车上配备超低容量、常量喷雾装置和热烟雾机及辅助设备设施。消毒能力为药液罐装满消毒药液，单次消毒处理污染区域面积 $\geq 600\text{m}^2$ ；每小时杀虫能力 $\geq 80000\text{m}^2/\text{h}$ 。

研制单位：国家生物防护装备工程技术研究中心



2. 防护器材汽化过氧化氢熏蒸消毒柜



功能用途

主要用于正压生物防护头罩的消毒灭菌，还可用于防护面屏、护目镜等其他防护器材的消毒灭菌。

主要性能

消毒能力：单次可满足4套正压防护头罩消毒和充电；消毒水平：杀菌对数值 > 6 （嗜热脂肪芽孢ATCC 7953），达到灭菌水平；消毒周期： $< 120\text{min}$ ；VHPS残留水平： $\leq 1\text{ppm}$ ；气密性：在 $+1000\text{Pa}$ 的压力下，正压防护头罩消毒舱每小时空气泄漏量不超过舱室容器净容积的 0.25% ；可实时监测舱内的压力，可选配温湿度、消毒剂浓度等其他传感器检测接口；配备安全泄压过滤装置，可避免消毒过程中舱内压力过高。

项目支持：国家重点研发计划“生物安全关键技术研发”重点专项

研制单位：国家生物防护装备工程技术研究中心

抗击新冠肺炎疫情应用单位：武汉大学生物安全三级实验室等



3. 便携式气体二氧化氯消毒机



功能用途

主要用于生物安全柜、隔离器、传递窗等小空间的快速高效消毒灭菌。

主要性能

消毒能力：体积 5m^3 及以下空间及空间内物品的消毒；消毒水平：杀菌对数值 >6 （嗜热脂肪芽孢ATCC7953），达到灭菌水平；消毒周期： $<120\text{min}$ ；体积： $320\text{mm} \times 320\text{mm} \times 250\text{mm}$ ，可直接放置于生物安全柜内部；质量： 6kg ；一键启动，遥控操作。

项目支持：重大传染病防治国家科技重大专项

研制单位：国家生物防护装备工程技术研究中心

抗击新冠肺炎疫情应用单位：北京广安门中医院、北京市大兴人民医院、南通市第三人民医院、珠海市人民医院、梅州市人民医院等



4. 污染设备气体二氧化氯消毒系统



功能用途

主要用于对接触烈性病原微生物的小型精密设备、器械及废弃物的消毒灭菌。

主要性能

主要包括柔性充气消毒舱1个，气体二氧化氯发生器1台，吸收器1台，气体二氧化氯现场快速发生剂10套。气体二氧化氯现场快速发生剂可生成约 3g 的气体二氧化氯，柔性消毒舱内部的气体二氧化氯消毒浓度 $\geq 3\text{mg/L}$ （约 1000ppm ）， 60min 杀菌对数值 ≥ 6 （嗜热脂肪芽孢ATCC7953）。

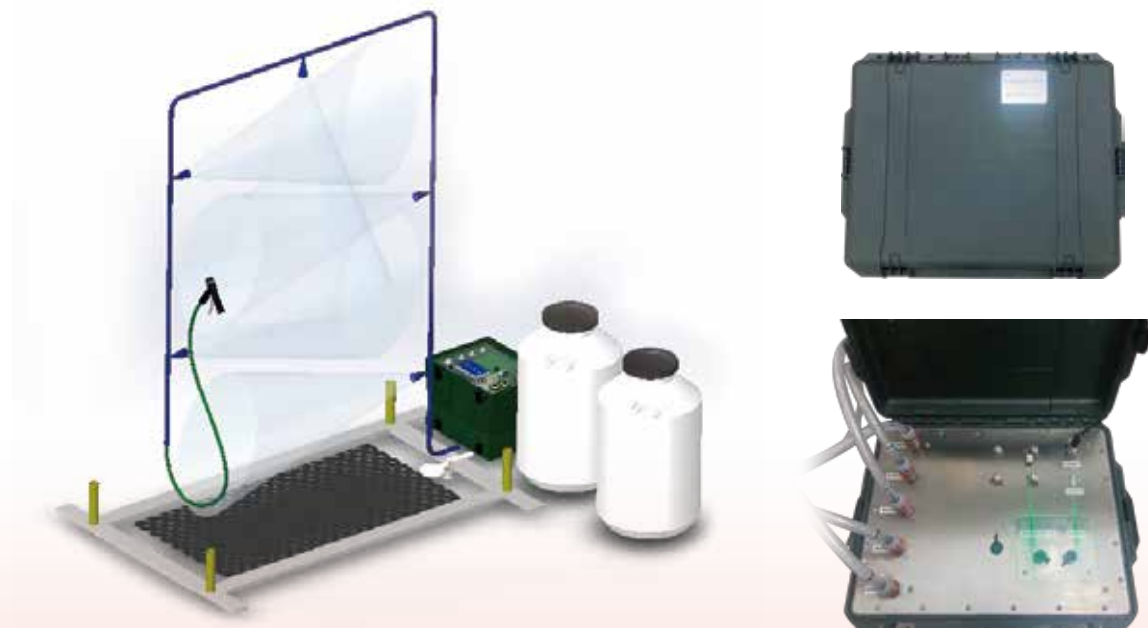
项目支持：重大传染病防治国家科技重大专项

研制单位：国家生物防护装备工程技术研究中心

抗击新冠肺炎疫情应用单位：武汉金银潭医院、深圳市疾病预防控制中心等



5. 便携式化学淋浴消毒系统



功能用途

主要用于穿戴正压生物防护服、正压生物防护头罩的医护人员/实验人员从污染区出来后的全身化学消毒剂淋浴消毒。

主要性能

主要包括箱仪一体化喷淋洗消系统1个，门型可拆卸喷淋器1个，4-6个喷射压力40kPa的扇形雾化喷头，喷淋流量6L/min，提供全方位喷淋，可采用含氯消毒剂等常规消毒剂消毒，具备污水收集和清水冲洗功能。

研制单位：国家生物防护装备工程技术研究中心



6. 高效氧化电位消毒水制备装置



功能用途

主要用于连续制备符合《消毒技术规范》的酸性氧化电位消毒水，可进行人员皮肤的清洗消毒及内窥镜、透析设备等医疗器械的消毒，还可用于室内物品、环境等清洗消毒。

主要性能

采用电驱动膜隔室的氧化还原技术及多膜集成工艺，可利用天然淡水水源或市政自来水连续制备符合《消毒技术规范》的酸性氧化电位消毒水。产出的消毒水具有广谱高效，杀菌迅速，无残留药物，无蓄积毒性，低成本，对环境无污染，便于运输和大量供应等特点。产量 $\geq 100\text{L/h}$ （ 25°C ），pH值 ≤ 2.7 、氧化还原电位 $\geq 1100\text{mV}$ ，外形尺寸（L×W×H）： $\leq 1200\text{mm} \times 800\text{mm} \times 1600\text{mm}$ ；整机全寿命周期 ≥ 5 年，维护简单。

研制单位：国家生物防护装备工程技术研究中心



新冠肺炎疫情防控
生物安全
防护装备手册

生物安全

个人防护装备