

UDC



中华人民共和国国家标准

P

GB××××-×××

×

生物安全实验室建筑技术规范

(Achitectual and Technical Code for Biosafety
Laboratories)

(征求意见稿)

2004—××—××发布

2004—××—××实施

中华人民共和国建设部

联合发布

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

前 言

本规范是根据建设部建标 [2003] 102 号文“关于印发《二〇〇二至二〇〇三年度工程建设国家标准制订、修订计划》的通知”的要求，由中国建筑科学研究院作为主编单位，会同有关设计、研究、施工单位共同编制的。

在编制过程中，规范编制组进行了广泛、深入的调查研究，认真总结多年来生物安全实验室建设的实践经验，积极采纳科研成果，参照有关国际和国内的技术标准，并在广泛征求意见的基础上，通过反复讨论、修改和完善，最后经审查定稿。

本规范包括 10 章和 1 个附录。主要内容是：规定了生物安全实验室建筑平面、装修和结构的技术要求；实验室的基本技术指标要求；对作为规范核心内容的空气调节与空气净化部分，则详尽地规定了气流组织、系统构成及系统部件和材料的选择方案、构造和设计要求；还规定了生物安全实验室的给水排水、气体供应、配电、自动控制和消防设施配置的原则；最后对施工、验收和检测的原则、方法做了必要的规定。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本规范由建设部负责管理和对强制性条文的解释，中国建筑科学研究院负责具体技术内容的解释。

为了提高规范质量，请各单位和个人在执行本规范的过程中，认真总结经验，积累资料，如发现需要修改或补充之处，请将意见和建议反馈给中国建筑科学研究院空气调节研究所（地址：北京市北三环东路 30 号；邮政编码：100013；电话：84270568、84278378；传真 84283555；电子邮件：qqwang@263.net，iac99@sina.com），以供今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位和主要起草人：

主编单位：中国建筑科学研究院

参编单位：中国疾病预防控制中心

中国医学科学院实验动物研究所

中国医学科学院医学生物学研究所

农业部全国畜牧兽医总站

军事医学科学院

中国建筑技术开发总公司

同济大学

北京市环境保护科学研究院

公安部天津消防科学研究所

主要起草人：

目 录

- 1、总则
- 2、术语
- 3、生物安全实验室组成、分级和技术指标
- 4、建筑、结构和装修
 - 4.1 建筑平面
 - 4.2 结构要求
 - 4.3 建筑装饰
- 5、空调、通风与空气净化
 - 5.1 系统设置
 - 5.2 送风系统
 - 5.3 排风系统
 - 5.4 气流组织
 - 5.5 空调净化系统的部件与材料
- 6、给水排水与气体供应
 - 6.1 给水
 - 6.2 排水
 - 6.3 气体供应
- 7、电气和自动控制
 - 7.1 配电
 - 7.2 照明
 - 7.3 自动控制
 - 7.4 通讯
- 8、安全消防要求
 - 8.1 安全要求
 - 8.2 消防要求
- 9、施工要求
 - 9.1 一般要求
 - 9.2 建筑装饰
 - 9.3 空调净化
 - 9.4 生物安全柜的安装
- 10、验收和检测
 - 10.1 工程验收
 - 10.2 工程检测和综合性能评价
 - 10.3 生物安全柜的现场检测

附录 1 生物安全实验室检测表格

附录 2 生物安全柜现场检测表格

本规范用词说明

1 总 则

1.0.1 为使生物安全实验室在设计、施工和验收方面满足生物安全防护实验室的通用安全标准，切实遵循物理隔离的建筑技术原则，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于微生物学、生物医学、动物实验、基因重组以及生物制品等使用的新建、改建、扩建的生物安全实验室。

1.0.3 生物安全实验室的建设应以生物安全为核心，确保实验人员的安全和实验室周围环境的安全，同时保护试验对象不被污染。在建筑上应以实用、经济为原则。

1.0.4 生物安全实验室所用设备和材料必须有合格证、检验单位的检验报告，并在有效期之内。属于新开发的产品、工艺，应有鉴定证书或试验证明材料。

1.0.5 生物安全实验室的设计、施工、检测中采用的技术文件、合同文件对工程质量的要求不得低于本规范的规定。

1.0.6 生物安全实验室的建设除应执行本规范外，尚应符合国家有关强制性标准、规范的规定以及其他有关标准、规范的要求。

2 术 语

2.0.1 一级屏障 primary barrier

也称一级隔离，是操作对象和操作者之间的隔离。通过生物安全柜、正压防护服等防护设施来实现。

2.0.2 二级屏障 secondary barrier

也称二级隔离，是生物安全实验室和外部环境的隔离。通过建筑技术（如气密的建筑结构、平面布局，通风空调和空气净化系统、污染空气及污染物的过滤除菌和消毒灭菌直至无害排放）达到防止有害生物微粒从实验室散逸到外部环境的目的。

2.0.3 气溶胶 aerosol

悬浮于气体介质中的粒径一般为 0.001~100 μm 的固态、液态微粒所形成的胶溶态分散体系。

2.0.4 生物安全柜 biosafety cabinet

防止操作处理过程中含有危险性，或未知性生物微粒气溶胶散逸的箱形空气净化负压安全装置。

通常分为 I 级、II 级和 III 级。

2.0.5 生物安全实验室 biosafety laboratory

具有一级隔离设施的、可实现二级隔离的生物实验室。

2.0.6 主实验室 main room

生物安全柜或动物隔离器所在的实验室，或穿正压防护服工作的实验室。主实验室是生物安全实验室中污染风险最高的区域。

2.0.7 缓冲室 buffer

有洁净度级别的且进出两门不同时开启的面积一般不小于 3m²的气闸式房间。

2.0.8 高效空气过滤器 HEPA (high efficiency particulate air) filter

钠焰法效率不低于 99.9% 的空气过滤器为高效过滤器，其中效率不低于 99.9% 为 A 类、不低于 99.99% 为 B 类、不低于 99.999% 为 C 类高效过滤器。

2.0.9 洁净度 7 级 cleanliness class 7

大于等于 0.5 μm 的尘粒数大于 35200 粒/m³ (35 粒/L) 到小于 352000 粒/m³ (352 粒/L)，大于等于 5 μm 的尘粒数大于 300 粒/m³ (0.3 粒/L) 到小于等于 3000 粒/m³ (3 粒/L)。相当于习惯称呼的 10000 级 (1 万级)。

2.0.10 洁净度 8 级 Cleanliness Class 8

大于等于 0.5 μm 的尘粒数大于 352000 粒/m³ (352 粒/L) 到小于等于 3520000 粒/m³ (3520 粒/L)，大于等于 3 μm 的尘粒数大于 3000 粒/m³ (3 粒/L) 到小于等于 30000 粒/m³ (30 粒/L)。相当于习惯称呼的 100000 级 (10 万级)。

2.0.11 洁净度 9 级 cleanliness class 9

大于等于 0.5 μm 的尘粒数大于 3520000 粒/m³ (3520 粒/L) 到小于 35200000 粒/m³ (35200 粒/L)，大于等于 5 μm 的尘粒数大于 30000 粒/m³ (30 粒/L) 到小于等于 300000 粒/m³ (300 粒/L)。相当于习惯称呼的 1000000 级 (100 万级)。

2.0.12 静态 at-rest

实验室内空调净化设施齐全，如有工艺设备，工艺设备已安装并可运行，但无工作人员时的状态。

2.0.13 综合性能全面评定 (comprehensive performance judgment)

由第三方工程质检机构对已竣工验收的生物安全实验室的工程技术指标进行全面检测和评定。

3 生物安全实验室的组成、分级和技术指标

3.1 生物安全实验室组成

生物安全实验室应由主实验室、其他实验室和辅助用房组成。

3.2 生物安全实验室的分级

3.2.1 依据实验室所处理对象的生物危险程度，把生物安全实验室分为四级，其中一级对生物安全隔离的要求最低，四级最高。生物安全实验室的分级见表 3.2.1。

表 3.2.1 生物安全实验室的分级

实验室分级	处理对象
一级	对人体、动植物或环境危害较低，不具有对健康成人、动植物致病的致病因子。
二级	对人体、动植物或环境具有中等危害或具有潜在危险的致病因子，对健康成人、动物和环境不会造成严重危害。有有效的预防和治疗措施。
三级	对人体、动植物或环境具有高度危险性，主要通过气溶胶使人传染上严重的甚至是致命疾病，或对动植物和环境具有高度危害的致病因子。通常有预防治疗措施。
四级	对人体、动植物或环境具有高度危险性，通过气溶胶途径传播或传播途径不明，或未知的、危险的致病因子。没有预防治疗措施。

3.3 生物安全实验室的技术指标

3.3.1 生物安全实验室一般实施两级隔离。一级隔离通过生物安全柜、负压隔离器、正压防护服、手套、眼罩等实现；二级隔离通过实验室的建筑、空调净化和电气控制系统来实现。二级~四级生物安全实验室应实施两级隔离。

3.3.2 生物安全主实验室二级隔离的主要技术指标应符合表 3.3.2 的规定。本表中的噪声不包括生物安全柜、动物隔离器的噪声，如果包括上述设备的噪声，则最大不应超过 68 dB(A)。

表 3.3.2 主实验室的主要技术指标

名称	洁净度级别	换气次数 (次/h)	与由室内向外方向上相邻相通房间的压差 (Pa)	温度 ℃	相对湿度%	噪声 dB(A)	最低照度 lx
一级	/	可自然通风	/	16~28	≤70	≤60	300
二级	8~9	非实验动物时 可回风≤50% 8~10	-5~-10	18~27	30~65	≤60	300
三级	7-8	全新风： 10~15 主要保护环境：可 回风≤30%	-15~-25	20~26	30~60	≤60	500
四级	7-8	全新风： >10~15	-20~-30	20~25	30~60	≤60	500

说明：1、表中/ 表示不作要求。

2、三级生物安全实验室主实验室相对于大气的最小负压不得小于-30Pa，四级生物

安全实验室主实验室相对于大气的最小负压不得小于-50Pa。

3、对于饲养动物的三级生物安全实验室主实验室，其相对于大气的最小负压不得小于-50Pa；动物四级生物安全实验室主实验室相对于大气的最小负压不应小于-60Pa。

4、动物生物安全实验室的参数应符合 GB14925-2001《实验动物 环境及设施》的有关要求。

3.3.3 三级和四级生物安全实验室辅助用房的主要技术指标应符合表 3.3.3 的规定。

表 3.3.3 三级和四级生物安全实验室辅助用房的主要技术指标

房间名称	洁净度级别	换气次数 (次/h)	与由室内 向外方向 上相邻相 通房间的 最小压差 (Pa)	温度 (℃)	相对湿度 (%)	噪声 dB(A)	最低 照度 (lx)
主实验室 缓冲室	7~8	全新风 12~15	-10~-15	18~ 27	30~ 65	≤60	200
内走廊	7~8	全新风 12~15	-10~-15	18~ 27	30~ 65	≤60	200
准备间	7~8	全新风 12~15	-10~-15	18~ 27	30~ 70	≤60	200
内更衣室 (脱污染 衣)	8	全新风 10~15	-10	20~ 26	/	≤60	200
外更衣室 (脱、穿普 通衣、工作 服)	8~9	全新风 8~10	-5	20~ 26	/	≤60	150
隔离走廊 (外走廊)	8	全新风 10~15	-10	18~ 27	30~ 65	≤60	150
药浴室 化学淋浴 室	/	全排风 3~4	-10	23~ 28	/	≤60	150
洗涤室	/	全排风 3~4	-5	20~ 27	/	≤60	150

说明：表中/ 表示不作要求。

3.3.4 当房间处于值班运行时（例如动物隔离器室的夜间运行），在各房间压差保持不变的前提下，值班换气次数可以低于表 3.3.2 和表 3.3.3 中规定的数字，具体数据应计算确定。

3.3.5 当房间内设备的局部排风量大于表 3.3.2 和表 3.3.3 中换气次数的送风量时，设计换气次数应按局部排风量进行计算。

3.3.6 对于有特殊要求的生物安全实验室，空气洁净度级别可高于表 3.3.2 和表 3.3.3 的规定，设计换气次数也应随之提高。

4 建筑、结构和装修

4.1 建筑要求

4.1.1 生物安全实验室的平面位置应符合表 4.1.1 的规定

表 4.1.1 生物安全实验室的平面位置

实验室级别	建筑物	位置
一级	可共用建筑物，实验室有可控制进出的门。	无要求。
二级	可共用建筑物，但应自成一区，宜设在其一端或一侧，与建筑物其他部分可相通，但应设可自动关闭的门。	新建的宜离开公共场所一定距离。
三级	可共用建筑物，但应自成一区，应设在其一端或一侧，与建筑物其他部分以密封门分开。	宜远离公共场所和居住建筑。主实验室离相邻建筑物距离应不小于相邻建筑物高度的 1.2 倍。
四级	独立建筑物，但可以和较低级别的生物安全实验室共用一个建筑物。	应远离公共场所和居住建筑。主实验室离相邻建筑物距离应不小于相邻建筑物高度的 1.5 倍。

4.1.2 二级~四级生物安全实验室应根据实验对象和工艺要求划分污染区、半污染区和清洁区。

4.1.3 主实验室入口或准备间入口、不同区域之间以及特别有需要的地方应设缓冲室，并有明显的区域标志和负压显示。除内更衣室可兼作缓冲室外，缓冲室只起过渡隔离作用，不得放置物件。

4.1.4 三级和四级生物安全实验室的设计应明确人员和物品进入路线和退出路线，条件允许时可设污物走廊。

4.1.5 生物安全实验室进入和退出路线上可根据工艺要求决定是否设置淋浴室。四级生物安全实验室退出路线上应设消毒液喷淋间，防护服型四级生物安全实验室还应设薰蒸间。

4.1.6 人流路线的设置，应符合空气洁净技术关于污染控制和物理隔离的原则，如图 4.1.7—1~2 所示。

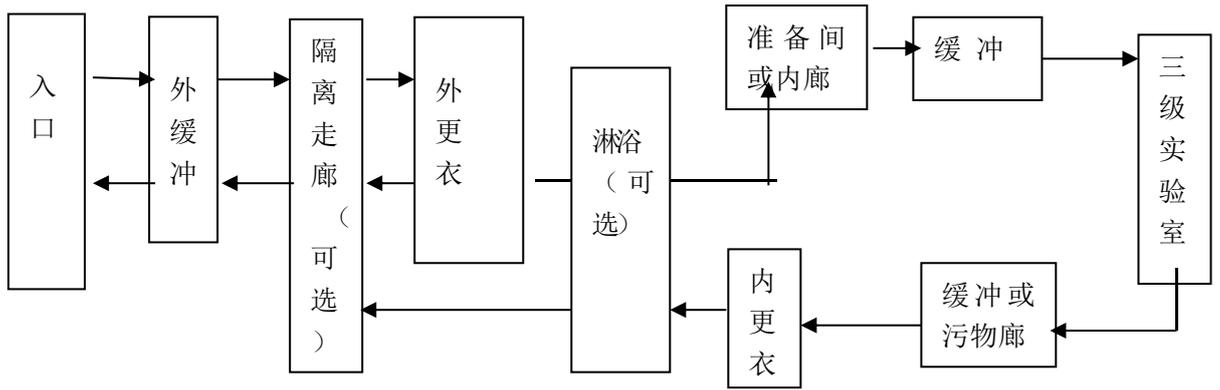
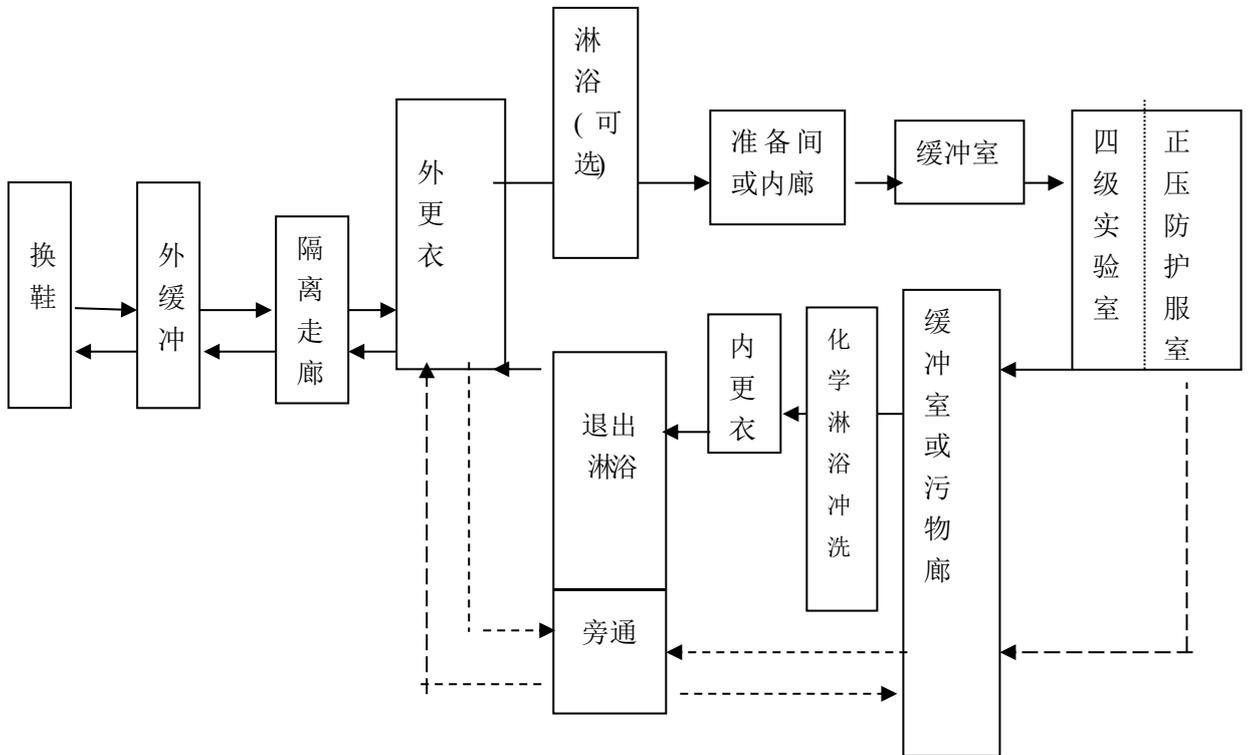


图 4.1.7—1 三级实验室人流路线



(虚线为紧急情况路线，虚线框为可选设置)

图 4.1.7—2 四级实验室人流路线

- 4.1.7 四级生物安全实验室应在药浴室旁设旁通室，在紧急情况下允许通过该旁通室进退。
- 4.1.8 三级生物安全实验室宜设隔离走廊，四级生物安全实验室应设隔离走廊。
- 4.1.9 三级和四级生物安全实验室的室内净高应考虑生物安全柜等设备的安装高度，一般不

宜低于 2.6 米。

4.2 结构要求

4.2.1 生物安全实验室应有足够的结构可靠度，一级和二级生物安全实验室的结构安全等级不宜低于二级。三级生物安全实验室的结构安全等级不宜低于一级，四级生物安全实验室的结构安全等级不应低于一级。

4.2.2 生物安全实验室应有足够的抗震能力，二级生物安全实验室应按乙类建筑设防，三级和四级生物安全实验室应按甲类建筑设防。

4.2.3 四级生物安全实验室应为单层结构（不包括技术夹层和地下室）。

4.2.4 三级生物安全实验室的主体不宜采用装配式结构，四级生物安全实验室的主体不应采用装配式结构。移动式三级生物安全实验室围护结构的材料可不受此条限制。

4.2.5 三级生物安全实验室宜设技术维修夹层，四级生物安全实验室应设技术维修夹层。

4.3 建筑装饰

4.3.1 生物安全实验室均应采用无缝的防滑耐腐蚀地面，踢脚板应与墙面齐平，并与地面为一整体。一级和二级生物安全实验室的地面与墙的内角，三级和四级生物安全实验室所有围护结构的内角，应为 $R \geq 30mm$ 的圆角。

4.3.2 生物安全实验室墙面、顶棚的材料应易于清洗消毒、耐擦洗不起尘、不开裂、光滑防水、耐消毒剂的侵蚀。

4.3.3 二级~四级生物安全实验室围护结构表面的所有缝隙应密封。

4.3.4 一级生物安全实验室可设带纱窗的外窗；二级生物安全实验室的外窗应采用双层密闭窗；三级和四级生物安全实验室不应设外窗，但可在内墙上设密闭观察窗，观察窗应采用安全的材料制作。

4.3.5 生物安全实验室均应有防昆虫防鼠措施和防动物外逃的措施。

4.3.6 三级和四级生物安全实验室的门应采用能自动关闭的密闭门。

4.3.7 生物安全实验室的设计应充分考虑生物安全柜、负压动物隔离器、双扉灭菌柜等设备的尺寸和要求，必要时应留有足够的搬运孔洞，以及设置局部隔离、防震、排热、排湿设施的可能。

4.3.8 三级和四级生物安全实验室的半污染区及污染区内的顶棚上不得设人孔、管道检修口。

5 空调、通风与净化

5.1 系统设置

5.1.1 生物安全实验室空调净化系统的设计应充分考虑生物安全柜、离心机、CO₂培养箱、摇床、冰箱、高压灭菌锅、真空泵、紧急冲洗池等专用设备的冷、热、湿和污染负荷。

5.1.2 生物安全实验室送、排风系统的设计应考虑所用生物安全柜、负压动物隔离器等设备的使用条件。生物安全实验室选用生物安全柜应符合表 5.1.2 的原则。负压动物隔离器不得向室内排风。

表 5.1.2 生物安全实验室选用生物安全柜的原则

级别	选用原则
一级	一般无须使用生物安全柜，或使用 I 级生物安全柜
二级	当可能产生微生物气溶胶或出现溅出的操作时，可使用 I 级生物安全柜；当处理感染性材料时，应使用部分或全部排风的 II 级生物安全柜。若涉及处理化学致癌剂、放射性物质和挥发性溶媒，则只能使用 II-B 级全排风生物安全柜。
三级	应使用 II 级或 III 级生物安全柜；所有涉及感染材料的操作，应使用全排风型 II-B 级或 III 级生物安全柜。
四级	应使用 III 级全排风生物安全柜。当人员穿着正压防护服时，可使用 II-B 级生物安全柜。

5.1.3 二级生物安全实验室可以采用带循环风的空气净化系统。如果涉及化学溶媒、感染性材料的操作，则应采用全新风系统。

5.1.4 三级和四级生物安全实验室应采用全新风系统。以保护动植物和环境为主要目的三级生物安全实验室可采用部分循环风，但应确认其对人的危害较小，并经过特别论证可行。采用部分循环风的空调系统，其正压送风段应采取隔离措施。

5.1.6 送排风总管应安装气密阀门，以便进行室内化学熏蒸消毒。

5.1.7 二级~四级生物实验室的污染区和半污染区内不得安装普通的风机盘管机组或空调器以及局部净化设备。

5.1.8 生物安全实验室污染区宜临近空调机房，以使送、排风管道最短。空调机组也可设在技术夹层内。

5.1.9 生物安全实验室应同时满足 GB14925-2001《实验动物环境与设施》的有关要求。

5.2 送风系统

5.2.1 不论是全新风空气净化系统还是循环风空气净化系统，均应设置粗、中、高三级空气过滤。

第一级宜设置在新风口或紧靠新风口处，除应安装保护网外，至少应设对 $\geq 5\mu\text{m}$ 大气尘计数效率不低于 50%的粗效过滤器。全新风系统的粗效过滤器也可设在空调箱内。

第二级中效过滤器宜设置在空调箱的正压段。

第三级应设置在系统的末端或紧靠末端，不得设在空调箱内。

5.2.2 一级和二级生物安全实验室如设净化空调系统，第三级过滤器可采用亚高效过滤器。

5.2.3 三级和四级生物安全实验室的送风末端应采用 B 类或 B 类以上高效过滤器。其中动物隔离器室, 以及其他有要求的场合, 可采用不在室内检查或更换过滤器的送风末端。

5.2.4 送风系统新风口的设置应符合下列要求:

1、应采用防雨性能良好的新风口, 或在新风口处采取有效的防雨措施。

2、新风口应高于室外地面 2.5m, 并位于排风口的上风侧宽敞位置, 同时应尽可能远离污染源。

5.3 排风系统

5.3.1 排风系统的设置应符合以下规定。

1、排风必须与送风联锁, 排风先于送风开启, 后于送风关闭。

2、生物安全实验室房间的排风管道可以兼作生物安全柜的排风管道。

3、排风系统应能保证生物安全柜内相对于其所在房间为负压。

4、生物安全实验室不得利用安全柜或其他负压隔离装置作为房间排风口。

5、II 级 B1、B2 和 III 级 生物安全柜的排风必须直接与排风系统相连。

表 5.3.1 生物安全柜与排风系统的连接

分级	工作口进风速度 (m/s)	循环风比例 (%)	排风比例 (%)	与排风系统的连接方式	
I 级 ^[1]	0.36	0	100	密闭连接	
II 级	A1	0.38~0.51	70	30	可排到房间或设置排风罩
	A2 ^[1]	0.51	70	30	可排到房间或设置排风罩
	B1 ^[1]	0.51	30	70	密闭连接
	B2 ^[1]	0.51	0	100	密闭连接
III 级 ^[1]	[2]	0	100	密闭连接	

说明: [1]所有被污染的管道必须是负压, 或者被负压管道或负压空间包围。

[2]对于 III 级生物安全柜没有工作口进风速度的要求, 但当生物安全柜上的手套脱落或破裂时, 孔口处的最小进风速度的要求应以生物安全柜的标准为准。

5.3.2 二级生物安全实验室的排风设有高效过滤器时, 允许在系统上采用全热交换器。

5.3.3 二级和三级生物安全实验室的室内排风口处必须设不低于 B 类的高效过滤器。四级生物安全实验室除在室内排风口处设第一道不低于 B 类的高效过滤器外, 还必须在其后串联第二道不低于 B 类的高效过滤器, 两道高效过滤器的距离不应小于 500mm; 必要时, 可采用焚烧装置代替第二道高效过滤器。

5.3.4 第一道排风高效过滤器的位置不得深入管道或夹墙内部，应紧邻排风口。过滤器位置与排风口结构应易于对过滤器进行就地消毒和密闭更换。

5.3.5 三级和四级生物安全实验室排风管道的正压段不应穿越房间，排风机宜设于室外排风口附近。

5.3.6 除非采用特别可靠的密封措施，三级和四级生物安全实验室房间的排（回）风和生物安全柜的排（回）风不宜采用夹墙的排（回）风方式。

5.3.7 三级和四级生物安全实验室的排风机组必须一用一备。

5.3.8 对生物安全实验室的负压排风量必须进行详细的设计计算。负压排风量应包括围护结构漏风量、开关门引起的漏风量、开关传递窗引起的漏风量、生物安全柜、离心机和真空泵等设备的排风量等。

5.3.9 三级和四级生物安全实验室排风高效过滤器的安装应具备现场检漏的条件。如果现场不具备检漏的条件，则应采用专用的排风高效过滤装置。

5.3.10 排风口的位置应高于所在建筑物屋面 2.5m 以上。

5.4 气流组织

5.4.1 生物安全主实验室内各种设备的位置应有利于气流由“清洁”空间向“污染”空间流动，最大限度减少室内回流与涡流。

5.4.2 送风口以下 0.5m 处气流速度不应大于 0.4m/s。

5.4.3 气流方向应保证由清洁区流向污染区，由低污染区流向高污染区。位于清洁区外侧的外缓冲室对邻室的气流流向和压力梯度宜按图 5.4.3 的形式。



说明：图中+表示微正压，-~---表示负压由小到大，0表示同大气压。

图 5.4.3 气流方向示意图

5.4.4 室内送排风应采用上送下排方式。室内送风口和排风口布置应使室内气流停滞的空间降低到最小程度。

5.4.5 在生物安全柜操作面或其他有气溶胶操作地点的上方附近不得设送风口。

5.4.6 室内排风口应设在室内被污染风险最高的区域，单侧布置，不得有障碍。

5.4.7 实验室内排风口下边沿离地面不宜低于 0.1m，且不应高于 0.15m；上边沿高度不应超过地面之上 0.6m。

5.5 空调净化系统的部件与材料

5.5.1 送、排风高效过滤器均不得使用木制框架。

5.5.2 三级和四级生物安全实验室的排风管道应采用耐腐蚀、不吸水的材料制作，一般可采用不锈钢或塑料焊接加工。

5.5.3 在室内排风高效过滤和排风机之间，应设置气密阀；排风机外侧的排风管上，应从内向外依次安装保护用的粗效过滤器和防雨罩。

5.5.4 空调设备的选用应满足下列要求：

1、不应采用淋水式空气处理机组。当采用表面冷却器时，通过盘管所在截面的气流速度不宜大于 2.0m/s。

2、各级空气过滤器前后应安装压差计，测量接管应通畅，安装严密。

3、宜选用干蒸气加湿器。

4、加湿设备与其后的过滤段之间要有足够的距离。

5、在空调机组内保持 1000Pa 的静压值时，箱体漏风率不大于 2%。

6、消声器或消声部件的材料应能耐腐蚀、不产尘和不易附着灰尘，其填充材料不应使用玻璃纤维及其制品。

7、高效过滤器应耐消毒气体的侵蚀。

8、送、排风系统中的各级过滤器应采用一次抛弃型。

6、给水排水与气体供应

6.1 给水

6.1.1 三级和四级生物安全实验室主给水管的控制应设在清洁区。

6.1.2 三级和四级生物安全实验室的污染区和半污染区的给水管路都应设止回阀，污染区还应在水龙头附近设止回阀。条件允许时可由分区专设的高位水箱供水。

6.1.3 实验室系统的给水管路应涂上区别于一般水管的黄色等醒目的颜色，并挂上“禁止入口”标志牌。

6.1.4 一级和二级生物安全实验室均应设洗手池，三级和四级生物安全实验室的污染区和半污染区也可设洗手池。二级~四级生物安全实验室的洗手池龙头应用脚踏式或感应式。

6.1.5 三级和四级生物安全实验室应设冲眼或紧急冲洗给水装置。

6.1.6 室内给水管材应采用不锈钢管、铜管或无毒塑料管。

6.2 排水

6.2.1 三级和四级生物安全实验室的主实验室内不得设地漏，洗手池的排水应就地收集。

6.2.2 三级和四级生物安全实验室半污染区和污染区的废水应收集至特种灭菌槽。

- 6.2.3 三级生物安全实验室污染区和半污染区的污水应添加有效消毒剂灭菌后排入室外排水管网。四级生物安全实验室以及某些特定的三级生物实验室污水，必须通过高压温灭菌后再排入室外管网。
- 6.2.4 灭菌槽宜设于地下空间，便于检查维护。最少应设两个槽互相切换使用。灭菌槽应密封，其本体和部件必须用不锈钢或其它合适材料制作。
- 6.2.5 四级生物安全实验室和某些特定的三级生物安全实验室的排水管上的通气管口必须设高效过滤器或其他可靠的消毒设备，同时应使通气口四周的通风良好。
- 6.2.6 三级和四级生物安全实验室排水管上的通气管口不得接入空调通风系统的排风管道。
- 6.2.7 三级和四级生物安全实验室应在排水管道上设采样口，定期检查水样。
- 6.2.8 清洁区排水可直接排到室外管网。
- 6.2.9 特种排水管应采用不锈钢或聚丙烯管材、管件。
- 6.2.10 所有排水管道穿过的地方应用不收缩、不燃烧、不起尘材料密封。
- 6.2.11 三级和四级生物安全实验室排水管线应明设，并与墙壁保持一定距离便于检查维修。

6.3 气体供应

- 6.3.1 生物安全实验室的专用气体宜由高压气瓶供给，气瓶应设在清洁区，通过管道输送到各个用气点。
- 6.3.2 所有供气管路应安装防回流装置，出口应根据工艺要求设置过滤器。
- 6.3.3 真空系统应采用小型真空泵，不宜用公共管网。所有真空管线排气应配备可更换的高效气体过滤器，并便于更换。

7 电气和自控

7.1 配电

7.1.1 生物安全实验室必须保证用电的可靠性。三级生物安全实验室应采用独立双路电源供电，当不具备独立双路电源供电条件时，应设置柴油发电机组或不间断电源；四级生物安全实验室应采用独立双路电源供电，同时应设置第三电源（如不间断电源、柴油发电机组等）。备用电源应在不引起任何事故的情况下自动投入运行。

7.1.2 每个生物安全实验室应设有一个独立专用配电箱。二级~四级生物安全实验室的专用配电箱应设在该实验室的清洁区内。

7.1.3 如果生物安全实验室设置不间断电源，则不间断电源应能保证实验室主要设备 45 分钟的电力供应。主要设备至少应包括生物安全柜排风机、实验室空调通风系统的排风机、事故照明、动物笼具、自动报警监测系统等。

7.1.4 生物安全实验室内的电源宜设置漏电检测报警装置。

7.1.5 电源插座应采用防水型插座，并根据需要考虑预留。

7.1.6 生物安全实验室应设有可靠的接地系统，其接地电阻不宜大于 $1\ \Omega$ 。

7.1.7 生物安全实验室配电管线应采用金属管敷设，穿过墙和楼板的电线管应加套管，套管内用不收缩、不燃烧材料密封。进入实验室内的电线管穿线后，管口应采用无腐蚀、不起尘和不燃材料封闭。特殊部位（如四级生物安全实验室的污染区）的配电管线应采用矿物绝缘电缆。

7.2 照明

7.2.1 三级和四级生物安全实验室内照明灯具宜采用吸顶式密闭洁净灯，并且具有防水功能。实验室内应无强烈反光。

7.2.2 二级~四级生物安全实验室内应设置应急照明。

7.2.3 二级~四级生物安全实验室的入口应有实验室工作状态的文字或灯光讯号显示。

7.3 自动控制

7.3.1 二级~四级生物安全实验室的自控系统必须保证各个区域的压差要求。送风和排风系统必须可靠连锁，保证压力梯度的稳定。

7.3.2 依据工艺需要，三级和四级生物安全实验室可设内部闭路电视监控系统和出入口控制系统。

7.3.3 应设排风系统正常运转的标志，当排风系统运转不正常时应能报警。备用排风机组应能自动投入运行，同时应发出报警信号，立即进行维修。

7.3.4 三级和四级生物安全实验室应有压力梯度控制和显示系统。当负压梯度超过设定值时，应有声光报警功能。

7.3.5 空调通风系统开机顺序是：先启动排风系统，再启动送风系统。关机顺序与开机顺序相反。排风系统和送风系统启动的时间间隔不应太大，应采取措施防止实验室内负压值过低。

7.3.6 三级和四级生物安全实验室的空调通风设备应能自动和手动控制，控制和显示面板应设在清洁区。

7.3.7 自控系统应视需要设置或预留接口。

7.3.8 四级生物安全实验室任何相邻的门（含传递窗）应自动连锁。

7.3.9 当门使用电动连锁装置时，断电时两道门必须处于可打开状态。

7.3.10 在紧急状态时所有门必须处于可打开状态。

7.3.11 所有空气过滤器应设置压差报警和监控装置。

7.4 通讯

7.4.1 二级~四级生物安全实验室内与实验室外应有内部电话或对讲机装置。

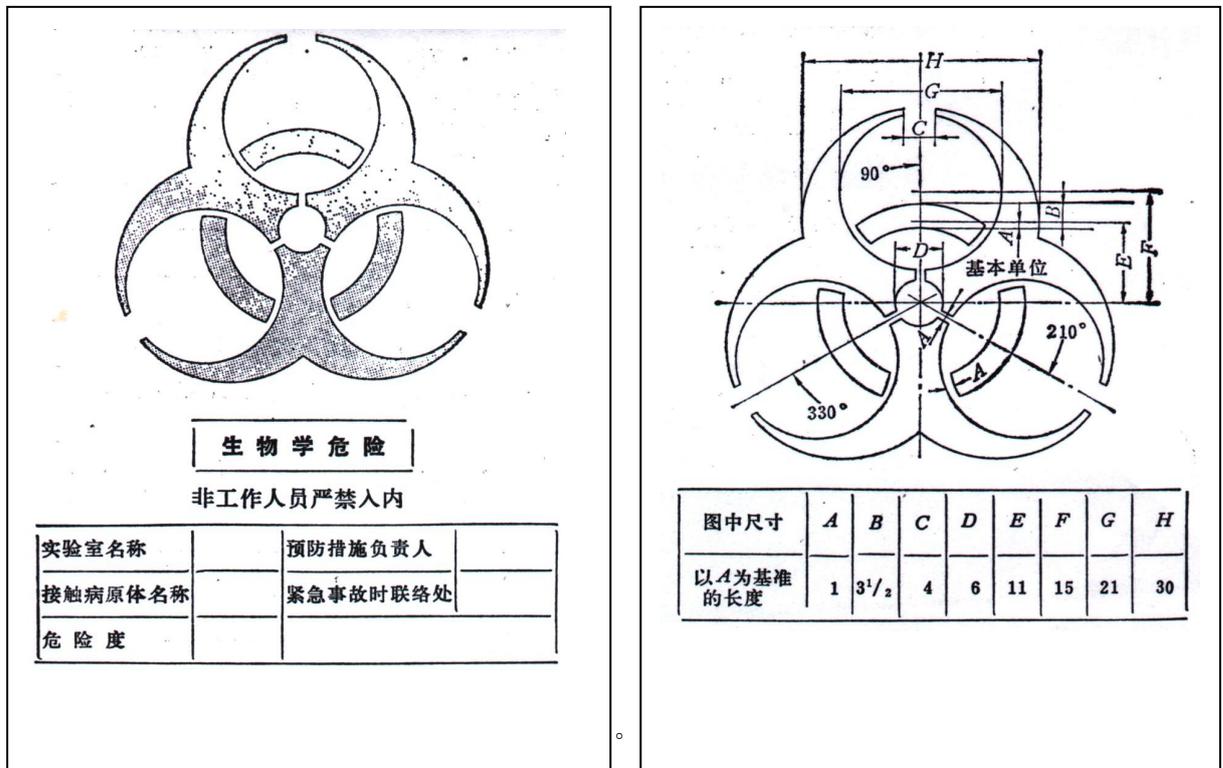
7.4.2 三级和四级生物安全实验室应有传真机或其他设备，以便将试验资料传出实验室。

7.4.3 通讯系统应视需要设置或预留接口。

8 安全和消防

8.1 安全要求

8.1.1 在二级~四级生物安全实验室的入口，必须明确标示出操作所接触的病原体的名称、危险程度及预防措施、责任者姓名。同时应标示出国际通用生物学危险符号。生物危险符号应按如下比例绘制。



8.1.3 当操作不便在生物安全柜中进行时，必须采用负压隔离装置和人身防护措施。

8.1.4 各级生物安全实验室均应配备实验台。实验台应采用整体台面，光滑、不透水、耐腐蚀、耐热和易于清洗。生物安全实验室中各种台、架、设备之间应保持一定距离，其侧面至少留有 80 mm，后面至少留有 40 mm 间距以方便清洗，当必须靠地靠墙放置时，必须用密封胶将靠地靠墙的边缝密封。生物安全柜的侧面和后面离墙至少应有 300 mm 距离。

8.1.5 传递窗内应有物理消毒措施。感染性材料必须密封在密闭容器中方可以通过传递窗。

8.1.6 三级和四级生物安全实验室的实验台应采取防倾倒措施，边角应以圆弧过渡，不应有突出的尖角、锐边。

8.2 消防要求

8.2.1 二~四级生物安全实验室生物安全实验室应设在耐火等级不低于二级的建筑物内。

8.2.2 四级生物安全实验室应是一个独立防火分区。

8.2.3 三级生物安全实验室可与其他房间处于同一防火分区内。

8.2.4 三级和四级生物安全实验室应采取有效的防火防烟分隔措施，并应采用耐火极限不低于 2.00h 的隔墙和甲级防火门与其他部位隔开。

8.2.6 生物安全实验室的隔墙和顶棚应采用耐火极限不低于 1.00h 的材料。

8.2.7 三级和四级生物安全实验室应设消防报警装置。

8.2.8 三级和四级生物安全实验室不应设置自动喷水灭火系统，但应根据需要采取其它灭火措施，如手提灭火器等。

9 施工要求

9.1 一般要求

9.1.1 生物安全实验室的施工，应严格执行本规范的要求，并应以空调净化工程为核心，取得其他工种的积极配合。

9.1.2 各道施工程序均应进行记录，验收合格后方可进行下道工序。

9.1.3 施工过程中应对每道工序制订具体施工组织设计。

9.1.4 施工安装完成后，应进行设备的单机试运转和系统联合运转调试，并编写系统调试报告。

9.2 建筑装饰

9.2.1 生物安全实验室的建筑装饰施工应遵循以下基本原则：

1. 不产尘，不产菌；
2. 不积尘，不积菌；
3. 容易清洁消毒。

9.2.2 生物安全实验室的地面施工应满足以下要求：

1. 防滑；
2. 无缝隙加工；
3. 耐消毒剂侵蚀；
4. 耐磨；
5. 易清洁。

9.2.3 生物安全实验室的墙面施工应满足以下要求:

1. 表面平滑;
2. 表面耐侵蚀、耐磨;
3. 不吸湿, 不透湿;
4. 不易附着灰尘;
5. 容易清洁;
6. 所有缝隙都应用胶密封。

9.2.4 生物安全实验室各房间的门或墙上应设测压孔。

9.3 空调净化

9.3.1 技术夹层里的任何管道穿过顶棚时, 贯穿部位必须完全密封。灯具箱与吊顶之间的孔洞应密封不漏。

9.3.2 送排风管道应隐蔽安装, 排风管道不应穿过污染区;

9.3.3 送、排风管上的气密阀应联锁, 系统未运行时处于常闭状态。

9.3.4 送风管道咬口缝均应用胶密封, 并经肥皂泡试验证明无漏泄。

9.3.5 各类调节装置应严密, 调节灵活, 操作方便, 并应进行联合试运转。

9.3.6 排风高效过滤装置应在工厂生产, 通过检漏合格后严格密封, 直到现场安装时方可打开包装。排风高效过滤装置的室内侧应有保护高效过滤器的措施。

9.4 生物安全柜的安装

9.4.1 生物安全柜在搬运过程中, 严禁将其横倒放置和拆卸, 宜在搬入安装现场后拆开包装。

9.4.2 生物安全柜应安装于排风口附近, 不应安装在气流激烈变化和人走动多的地方, 不应安装在门口。生物安全柜应处于空气气流方向的下游。

9.4.3 生物安全柜的背面、侧面离墙的距离宜保持不小于 150~300 mm 的检修距离, 顶部也应留有不小于 300 mm 的空间。

9.4.4 生物安全柜与排风系统的连接方式, 必须满足表 5.3.1 的规定, 且必须方便排风高效过滤器的更换。

9.4.5 如果安全柜内需要其他气体, 应同时安装气体管道。

10 验收和检测

10.1 工程验收

10.1.1 生物安全实验室的工程验收是实验室启用验收的基础, 工程验收必须严格执行本规

范。

10.1.2 工程验收必须出具工程验收报告。验收标准分合格、限期整改和不合格三类。

10.1.3 在工程验收前，必须首先进行工程检测。工程检测应由建设单位委托有资质的工程质检部门进行。

10.1.4 工程验收的内容应包括建设与设计文件、施工文件、监理文件和综合性能的评定文件等。

10.2 工程检测与综合性能评定

10.2.1 二级~四级生物安全实验室工程检测应进行综合性能全面评定，并应在施工单位对整个工程进行调整和测试后进行。

10.2.2 有 II 级以上生物安全柜的实验室应首先进行安全柜现场检测，确认其性能符合要求后才可开始试验室性能的检测。

10.2.3 检测前应对全部送、排风管道的严密性进行确认，即要求有监理单位或建设单位签署的管道严密性自检报告。送风系统应按照《洁净室施工及验收规范》JGJ71-90 的方法和标准进行严密性试验。

10.2.4 工程检测的必测项目应符合表 10.2.4 的规定，检测状态为静态。

表 10.2.4 工程检测的必测项目

序号	项目	工况	执行条款
1	三级和四级生物安全实验室围护结构的严密性	关闭所有的排风机，只开送风机	10.2.5
2	排风高效过滤器检漏	关闭所有送风，只开排风。	10.2.6
3	送风高效过滤器检漏	送、排风系统正常运行（包括生物安全柜）	10.2.6
4	安全柜的排风高效过滤器安装在管道内（特别是第二道高效过滤器）的检漏	关闭全部送风，门全部开启	10.2.6
5	静压差（门全关）	送、排风系统正常运行	3.3.2 和 3.3.3
6	气流流向（门全开）	送、排风系统正常运行	5.4.1 和 10.2.7
7	风口流速	净化系统正常运行	5.4.3
8	室内送风量	送、排风系统正常运行	3.3.2 和 3.3.3
9	洁净度级别	送、排风系统正常运行	3.3.2 和 3.3.3
10	温度	送、排风系统正常运行	3.3.2 和 3.3.3
11	相对湿度	送、排风系统正常运行	3.3.2 和 3.3.3
12	噪声	送、排风系统正常运行	3.3.2 和 3.3.3
13	照度	送、排风系统正常运行	3.3.2 和 3.3.3

10.2.5 房间的严密性应按以下要求进行检测和评价。

1. 检测方法：关闭排风气密阀门，关闭门窗，用药液水封密封好地漏（如果有地漏的话），打开送风机，使室内外压差升到 160Pa，然后停止送风。

2. 评价标准：观察微压差计压力下降的速度，每分钟下降不超过 8Pa 即为合格。

10.2.6 高效过滤器应按以下要求进行检漏和评价。

项目	送风系统高效过滤器	排风高效过滤器检漏
检漏方法	粒子计数扫描法,执行 JGJ71-90《洁净室施工及验收规范》	粒子计数扫描法,执行 JGJ71-90《洁净室施工及验收规范》
检漏工况	正常送风状态	关闭送风,只开排风,室内含尘浓度($\geq 0.5 \mu\text{m}$)不小于 5000 粒/L。
评价标准	超过 3 粒/L,即判断为泄漏。	第一道过滤器,超过 3 粒/L,即判断为泄漏;第二道过滤器,超过 0 粒/升,即判断为泄漏。

10.2.7 气流方向应按以下要求进行检测和评价。

1. 测点布置：主实验室送风口中心的纵、横剖面和工作区高度的水平面。剖面上测点间距为 0.2~0.5m，水平面上测点间距为 0.2~1.0m。两个风口之间的中线上应有测点，所有的门中间应有测点。

2. 用单丝线或用发烟器置测定。

3. 评价标准：丝线或烟雾由清洁区漂向半污染区、由半污染区漂向污染区为合格。主实验室的气流流向应符合 5.4.1 条要求。

10.2.8 其他参数

均按 JGJ71-90《洁净室施工及验收规范》和 GB50243-2002《通风空调工程施工质量验收规范》规定的方法执行。

10.2.9 在必测项目检测完毕后，应验证电气和故障报警系统的可靠性。

10.2.10 不得以竣工验收阶段的调整测试结果代替综合性能全面评定的检验结果。

10.2.11 竣工验收和综合性能评定时工程检测应以静态为准。任何检测结果都必须注明检测状态。

10.2.12 竣工验收的检测可由施工方完成。综合性能全面评定的检测，应由专业工程质量检测机构或取得国家实验室认可资质的第三方完成。

10.2.13 三级和四级生物安全实验室投入使用后，其每年常规检测的内容和方法同本规范。

10.3 生物安全柜的现场检测

10.3.1 有下列情况之一时，应对生物安全柜进行现场检测：

- 1、生物安全实验室竣工后，投入使用前，生物安全柜已安装完毕。
- 2、生物安全柜被移动位置。
- 3、对生物安全柜进行检修。
- 4、生物安全柜更换高效过滤器后。
- 5、生物安全柜一年一度的常规检测。

10.3.2 对于新安装的生物安全柜，必须现场检测合格并出具检测报告后才可使用。所有生物安全柜必须具有合格的出厂检测报告。

10.3.3 生物安全柜的现场必测项目应符合表 10.3.3 的要求，必测项目不合格的生物安全柜不得使用。

表 10.3.3 生物安全柜的必测项目

序号	项目	工况	执行条款	备注
1	安装位置	静态	9.4	
2	垂直气流速度	正常运转状态	10.3.4	II 级安全柜
3	工作窗口气流流向	正常运转状态	10.3.5	I、II 级安全柜
4	工作窗口气流流速	正常运转状态	10.3.6	I、II 级安全柜
5	工作区洁净度	正常运转状态	10.3.7	II 级安全柜
6	噪声	正常运转状态	10.3.8	
7	照度	正常运转状态	10.3.9	
8	排风高效过滤器检漏	检测状态	10.3.10	
9	接触电流	正常运转状态	10.3.11	
10	接地电阻	正常运转状态	10.3.12	

10.3.4 生物安全柜垂直气流平均风速检测应符合以下要求：

检测方法：在高效过滤器以下 0.15m 处的截面上，采用风速仪均匀布点测量截面风速。测点间距不大于 0.15m，每列至少测量 3 点，每行至少测量 5 点。

评价标准：平均风速不低于 0.25m/s，与生产厂家给定值之差不大于±0.025m/s，且单点风速与平均风速之差不大于±20%。

10.3.5 生物安全柜工作窗口的气流流向检测应符合以下要求：

检测方法：可采用发烟法或丝线法在工作窗口断面检测，检测位置包括工作窗口的四周边缘和中间区域。

评价标准：工作窗口断面所有位置的气流均向内。

10.3.6 生物安全柜工作窗口的气流流速检测应符合以下要求：

检测方法：采用风速计测量工作窗口断面风速。测点间距不大于 0.10m，每列至少测量

2 点，每行至少测量 5 点。

评价标准：其断面上的风速值均不低于产品标准要求。

10.3.7 生物安全柜工作区洁净度检测应符合以下要求：

检测方法：采用尘埃粒子计数器在工作区检测。粒子计数器的采样口置于工作台面向上 20cm 高度位置，其测量点服从行、列均为 20 cm 的网格分布。每列至少测量三点，每行至少测量 5 点。

评价标准：工作区洁净度应达到 5 级（100 级）。

10.3.8 生物安全柜噪声检测应符合以下要求：

检测方法：生物安全柜前面板水平中心向外 300 mm，且高于工作台面 380 mm 处用声级计测量噪声。

评价标准：噪声不得高于产品标准要求。

10.3.9 进行生物安全柜照度检测应符合以下要求：

检测方法：沿工作台面长度方向中心线每隔 30cm 设置一个测量点。与边墙距离 < 15 cm 时，不再设置。

评价标准：平均照度不低于产品标准要求。

10.3.10 生物安全柜在有条件时宜进行箱体的漏泄检测。可把生物安全柜密封并加压到 500Pa 的压力下用皂泡检漏。

注：皂泡能指示出微小的泄漏点。大的泄漏点并不会形成皂泡，但可能会产生细微的空气流动声。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对于要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”；反面词采用“严禁”。

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”；反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时，首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”或“可”；反面词采用“不宜”或“不可”。

2 规范中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为“应按……执行”或“应符合……的要求或规定”。

附：条文说明

附表 1 生物安全实验室的检测表格

生物安全实验室检测记录

第 页 共 页

委托单位				
实验室名称				
施工单位				
监理单位				
检测单位				
检测日期		记录编号		检测状态
检测依据				
1. 施工单位自检情况				
2. 施工文件				
3. 安全柜检测情况				
4. 三级和四级实验室围护结构严密性				
5. 排风高效过滤器的检漏				
6. 送风高效过滤器的检漏				

校核

记录

检验

生物安全实验室检测记录

第 页 共 页

7.静压差检测				
检测仪器名称		规格型号		编号
检测前设备状况		检测后设备状况		
检测位置		压差值 (Pa)		备注
8.各房间气流流向检测 (门全部开启)				
检测方法				

校核

记录

检验

生物安全实验室检测记录

第 页 共 页

9.风口风速				
检测仪器名称			规格型号	
检测前设备状况		检测后设备状况		
位置	风口	测点	风速 (m/s)	备注

校核

记录

检验

生物安全实验室检测记录

第 页 共 页

10.房间含尘浓度				
检测仪器名称		规格型号		编号
检测前设备状况		检测后设备状况		
位置	测点	粒径	含尘浓度 (粒/)	备注

校核

记录

检验

生物安全实验室检测记录

第 页 共 页

11.温度、相对湿度			
检测仪器名称		规格型号	编号
检测前设备状况		检测后设备状况	
房间名称	温度 (°C)	相对湿度 (%)	备注
室外			

校核

记录

检验

生物安全实验室检测记录

第 页 共 页

12.噪声			
检测仪器名称		规格型号	编号
检测前设备状况		检测后设备状况	
房间名称	测点	噪声 dB(A)	备注

校核

记录

检验

生物安全实验室检测记录

第 页 共 页

13.照度			
检测仪器名称		规格型号	编号
检测前设备状况		检测后设备状况	
房间名称	测点	照度 (lx)	备注

校核

记录

检验

生物安全柜现场检测记录

第 页 共 页

5.工作区截面风速										
检测仪器名称					规格型号			编号		
检测前设备状况				检测后设备状况						
测点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
风速 (m/s)										
测点	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
风速 (m/s)										
测点	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
风速 (m/s)										
测点	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
风速 (m/s)										
6.工作区含尘浓度										
检测仪器名称					规格型号			编号		
检测前设备状况				检测前设备状况						
测点	粒径	含尘浓度 (粒/)								备注
1	≥0.5 μm									
	≥5.0 μm									
2	≥0.5 μm									
	≥5.0 μm									
3	≥0.5 μm									
	≥5.0 μm									
4	≥0.5 μm									
	≥5.0 μm									
5	≥0.5 μm									
	≥5.0 μm									

校核

记录

检验

生物安全柜现场检测记录

第 页 共 页

7.噪声										
检测仪器名称		规格型号			编号					
检测前设备状况				检测后设备状况						
噪声 dB(A)										
8.照度										
检测仪器名称		规格型号			编号					
检测前设备状况				检测后设备状况						
测点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
照度(lx)										
测点	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
照度(lx)										
9.排风高效过滤器的检漏										
10.安全柜箱体的检漏										
11.安全柜漏电检测										
12.安全柜接地电阻检测										
13.其他										

校核

记录

检验