

UDC

中华人民共和国国家标准

P



GB 50346—2004

---

# 生物安全实验室建筑技术规范

Architectural and technical code for biosafety laboratories

2004—08—03 发布

2004—09—01 实施

---

中华人民共和国建设部  
国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

# 生物安全实验室建筑技术规范

Architectural and technical code for biosafety laboratories

**GB 50346 — 2004**

主编部门：中华人民共和国建设部

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：2004年9月1日

# 中华人民共和国建设部 公 告

第 252 号

---

## 建设部关于发布国家标准 《生物安全实验室建筑技术规范》的公告

现批准《生物安全实验室建筑技术规范》为国家标准，编号为 GB50346—2004，自 2004 年 9 月 1 日起实施。其中，第 4.3.5、4.3.8、5.1.5、5.3.1 (1) (2) (3)、5.3.2、5.3.6、5.3.8、5.4.4、5.4.5、6.2.2、7.1.1、7.1.3、7.2.2、7.3.3、7.3.10、8.0.2、8.0.3、8.0.5 条（款）为强制性条文，必须严格执行。

本规范由建设部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国建设部  
2004 年 8 月 3 日

# 前 言

本规范是根据建设部建标〔2003〕102号文“关于印发《2002~2003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3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、检测和验收的原则、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、84273077；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

农业部全国畜牧兽医总站

中国建筑技术集团有限公司

北京市环境保护科学研究院

同济大学

公安部天津消防科学研究所

上海特莱仕千思板制造有限公司

主要起草人：王清勤 许钟麟 卢金星 秦川 陈国胜

张益昭 张彦国 蒋岩 何星海 邓曙光

沈晋明 俞詠霆 倪照鹏 姚伟毅

# 目 次

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 1 总则 .....                  | 1  |
| 2 术语 .....                  | 2  |
| 3 生物安全实验室的分级和技术指标 .....     | 4  |
| 3.1 生物安全实验室的组成和生物安全标识 ..... | 4  |
| 3.2 生物安全实验室的分级 .....        | 4  |
| 3.3 生物安全实验室的技术指标 .....      | 5  |
| 4 建筑、结构和装修 .....            | 8  |
| 4.1 建筑要求 .....              | 8  |
| 4.2 结构要求 .....              | 9  |
| 4.3 建筑装饰要求 .....            | 10 |
| 5 空调、通风和净化 .....            | 11 |
| 5.1 一般要求 .....              | 11 |
| 5.2 送风系统 .....              | 12 |
| 5.3 排风系统 .....              | 12 |
| 5.4 气流组织 .....              | 14 |
| 5.5 空调净化系统的部件与材料 .....      | 15 |
| 6 给水排水和气体供应 .....           | 16 |
| 6.1 给水 .....                | 16 |
| 6.2 排水 .....                | 16 |
| 6.3 气体供应 .....              | 17 |
| 7 电气和自控 .....               | 18 |
| 7.1 配电 .....                | 18 |
| 7.2 照明 .....                | 19 |
| 7.3 自动控制 .....              | 19 |
| 7.4 通讯 .....                | 20 |
| 8 消防 .....                  | 21 |
| 9 施工要求 .....                | 22 |

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 9.1 一般要求 .....             | 22 |
| 9.2 建筑装饰 .....             | 22 |
| 9.3 空调净化 .....             | 23 |
| 9.4 生物安全柜的安装 .....         | 23 |
| 10 检测和验收 .....             | 24 |
| 10.1 工程检测 .....            | 24 |
| 10.2 生物安全柜的现场检测 .....      | 26 |
| 10.3 工程验收 .....            | 28 |
| 附录 A 生物安全实验室检测记录用表 .....   | 29 |
| 附录 B 生物安全柜现场检测记录用表 .....   | 39 |
| 附录 C 生物安全实验室工程验收评价项目 ..... | 44 |
| 本规范用词说明 .....              | 50 |
| 条文说明 .....                 | 51 |

# 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实验室生物安全防护的通用要求，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的设计、施工和验收。

**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，同时应满足实验对象对环境的要求。在建筑上应以实用、经济为原则。生物安全实验室所用设备和材料必须有符合要求的合格证、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。

**1.0.4** 生物安全实验室的建设除应执行本规范的规定外，尚应按现行国家强制性标准中的有关要求执行。



## 2 术 语

### 2.0.1 一级屏障 primary barrier

操作者和被操作对象之间的隔离，也称一级隔离。

### 2.0.2 二级屏障 secondary barrier

生物安全实验室和外部环境的隔离，也称二级隔离。

### 2.0.3 生物安全实验室 biosafety laboratory

通过防护屏障和管理措施，达到生物安全要求的生物实验室和动物实验室。

### 2.0.4 主实验室 main room

主实验室是生物安全实验室中污染风险最高的房间，通常是指生物安全柜或动物隔离器等所在的房间。

### 2.0.5 污染区 contamination zone

生物安全实验室中被致病因子污染风险最高的区域。

### 2.0.6 清洁区 non-contamination zone

生物安全实验室中正常情况下没有被致病因子污染风险的区域。

### 2.0.7 半污染区 semi-contamination zone

生物安全实验室中具有被致病因子轻微污染风险的区域，是污染区和清洁区之间的过渡区。

### 2.0.8 洁净度 7 级 cleanliness class 7

空气中大于等于  $0.5\mu\text{m}$  的尘粒数大于  $35200\text{pc}/\text{m}^3$  到小于等于  $352000\text{pc}/\text{m}^3$ ，大于等于  $1\mu\text{m}$  的尘粒数大于  $8320\text{pc}/\text{m}^3$  到小于等于  $83200\text{pc}/\text{m}^3$ ，大于等于  $5\mu\text{m}$  的尘粒数大于  $293\text{pc}/\text{m}^3$  到小于等于  $2930\text{pc}/\text{m}^3$ 。

### 2.0.9 洁净度 8 级 cleanliness Class 8

空气中大于等于  $0.5\mu\text{m}$  的尘粒数大于  $352000\text{pc}/\text{m}^3$  到小于等

于  $3520000\text{pc}/\text{m}^3$ ，大于等于  $1\mu\text{m}$  的尘粒数大于  $83200\text{pc}/\text{m}^3$  到小于等于  $832000\text{pc}/\text{m}^3$ ，大于等于  $5\mu\text{m}$  的尘粒数大于  $2930\text{pc}/\text{m}^3$  到小于等于  $29300\text{pc}/\text{m}^3$ 。

#### **2.0.10 静态 at-rest**

实验室内的设施已经建成，工艺设备已经安装，系统和设备按业主和设备供应商同意的方式运行，但无工作人员操作时的状态。

#### **2.0.11 综合性能评定 comprehensive performance judgment**

对已竣工验收的生物安全实验室的工程技术指标进行综合检测和评定。

## 3 生物安全实验室的分级和技术指标

### 3.1 生物安全实验室的组成和生物安全标识

3.1.1 生物安全实验室一般由主实验室、其他实验室和辅助用房组成。

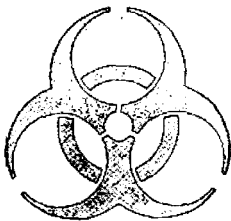


图 3.1.2 生物危险符号

3.1.2 在二级 - 四级生物安全实验室的入口，应明确标示出操作所接触的病原体的名称、危害等级、预防措施负责人姓名、紧急联络方式等，同时应标示出国际通用生物危险符号，如图 3.1.2 所示。生物危险符号的颜色应为黑色，背景为黄色。

### 3.2 生物安全实验室的分级

3.2.1 根据实验室所处理对象的生物危害程度和采取的防护措施，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。一般以 BSL-1、BSL-2、BSL-3、BSL-4 表示相应级别的生物安全实验室；以 ABSL-1、ABSL-2、ABSL-3、ABSL-4 表示相应级别的动物生物安全实验室。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**

| 分级 | 危害程度            | 处 理 对 象                                                                    |
|----|-----------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 一级 | 低个体危害,<br>低群体危害 | 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 | 中等个体危害,有限群体危害   | 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 | 高个体危害,<br>低群体危害 | 对人体、动植物或环境具有高度危害性,通过直接接触或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。通常有预防和治疗措施 |
| 四级 | 高个体危害,<br>高群体危害 | 对人体、动植物或环境具有高度危害性,通过气溶胶途径传播或传播途径不明,或未知的、高度危险的致病因子。没有预防和治疗措施                |

**3.2.2** 根据使用生物安全柜的类型和穿着防护服的不同,四级生物安全实验室可以分为安全柜型、正压服型和混合型三种,见表 3.2.2。

**表 3.2.2 四级生物安全实验室的分类**

| 类 型                             | 特 点                        |
|---------------------------------|----------------------------|
| 安全柜型                            | 使用Ⅲ级生物安全柜                  |
| 正压服型                            | 使用Ⅱ级生物安全柜和具有生命支持供气系统的正压防护服 |
| 混合型                             | 使用Ⅲ级生物安全柜和具有生命支持供气系统的正压防护服 |
| 注:生物安全柜的选择可按本规范 5.1.3 条规定的原则进行。 |                            |

### 3.3 生物安全实验室的技术指标

**3.3.1** 二级生物安全实验室应实施一级屏障或二级屏障,三级、四级生物安全实验室应同时实施一级屏障和二级屏障。

**3.3.2** 生物安全主实验室二级屏障的主要技术指标应符合表

### 3.3.2 的规定。

**表 3.3.2 主实验室的主要技术指标**

| 级别 | 洁净度级别 | 最小换气次数 (次/h) | 与室外方向上相邻相通房间的最小负压差 (Pa) | 温度 °C   | 相对湿度 %  | 噪声 dB (A) | 最低照度 lx |
|----|-------|--------------|-------------------------|---------|---------|-----------|---------|
| 一级 | —     | 可开窗          | —                       | 18 ~ 28 | ≤ 70    | ≤ 60      | 200     |
| 二级 | —     | 可开窗          | —                       | 18 ~ 27 | 30 ~ 70 | ≤ 60      | 300     |
| 三级 | 7 或 8 | 15 或 12      | - 10                    | 18 ~ 25 | 30 ~ 60 | ≤ 60      | 350     |
| 四级 | 7 或 8 | 15 或 12      | - 10                    | 18 ~ 24 | 30 ~ 60 | ≤ 60      | 350     |

注：1. BSL—3 主实验室相对于大气的最小负压不应小于 - 30Pa, BSL—4 主实验室相对于大气的最小负压不应小于 - 40Pa。  
 2. ABSL—3 主实验室相对于大气的最小负压不应小于 - 40Pa, 其中解剖室不应小于 - 50Pa; ABSL—4 主实验室相对于大气的最小负压不应小于 - 50Pa, 其中解剖室不应小于 - 60Pa。  
 3. 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)。  
 4. 动物生物安全实验室内的参数应符合《实验动物 环境及设施》GB14925 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 | 最小换气次数 (次/h) | 与室外方向上相邻相通房间的最小负压差 (Pa) | 温度 °C   | 相对湿度 %  | 噪声 dB (A) | 最低照度 lx |
|----------|-------|--------------|-------------------------|---------|---------|-----------|---------|
| 主实验室的缓冲室 | 7 或 8 | 15 或 12      | - 10                    | 18 ~ 27 | 30 ~ 70 | ≤ 60      | 200     |

续表 3.3.3

| 房间名称          | 洁净度级别 | 最小换气次数(次/h) | 与室外方向上相邻相通房间的最小负压差(Pa) | 温度℃   | 相对湿度% | 噪声dB(A) | 最低照度lx |
|---------------|-------|-------------|------------------------|-------|-------|---------|--------|
| 隔离走廊          | 7或8   | 15或12       | -10                    | 18~27 | 30~70 | ≤60     | 200    |
| 准备间           | 7或8   | 15或12       | -10                    | 18~27 | 30~70 | ≤60     | 200    |
| 二更            | 8     | 10          | -10                    | 18~26 | —     | ≤60     | 200    |
| 二更缓冲室         | 8     | 10          | -10                    | 18~26 | —     | ≤60     | 200    |
| 化学淋浴室         | —     | 4           | -10                    | 18~28 | —     | ≤60     | 150    |
| 一更(脱穿普通衣、工作服) | —     | —           | —                      | 18~26 | —     | ≤60     | 150    |

注：如果在准备间安装生物安全柜，则最大噪声不应超过 68dB(A)。

**3.3.4** 当房间处于值班运行时，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 中规定的数值。

**3.3.5** 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 生物安全实验室的位置要求应符合表 4.1.1 的规定。

表 4.1.1 生物安全实验室的位置要求

| 实验室级别 | 平面位置                                         | 选址和建筑间距                                                        |
|-------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 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,与建筑物其他部分可相通,但应设可自动关闭的带锁的门             | 无要求                                                            |
| 三级    | 与其他实验室可共用建筑物,但应自成一区,宜设在其一端或一侧,与建筑物其他部分以密闭门分开 | 距离公共场所和居住建筑至少 20m。主实验室所在建筑物离相邻建筑物或构筑物的距离宜不小于相邻建筑物或构筑物高度的 1.2 倍 |
| 四级    | 独立建筑物,或与其他级别的生物安全实验室共用建筑物,但应在建筑物中独立的隔离区域内    | 应远离市区。主实验室所在建筑物离相邻建筑物或构筑物的距离应不小于相邻建筑物或构筑物高度的 1.5 倍             |

4.1.2 三级和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 三级和四级生物安全实验室不同区域之间以及有特别需要的地方应设缓冲室,并应有明显的区域标志和负压显示。除二更可兼作缓冲室外,缓冲室只起过渡隔离作用,不应作为工作室。如果有多个三级主实验室,在每个主实验室的缓冲室之前宜设公用的隔离走廊;四级主实验室的缓冲室之前应设隔离走廊,该隔离走廊宜为环形。

**4.1.4** 三级和四级生物安全实验室相邻区域和相邻房间之间应根据需要设传递窗，传递窗两门必须互锁，并且应设置有效的消毒装置。

**4.1.5** 生物安全实验室人流路线上应根据工艺要求决定是否设置淋浴室。

**4.1.6** 三级和四级生物安全实验室人流路线的设置，应符合空气洁净技术关于污染控制和物理隔离的原则。一更、进入路线上的淋浴室和二更应设在清洁区。必要时在半污染区设化学淋浴装置。

**4.1.7** 正压服型四级生物安全实验室应在污染区、半污染区之间的缓冲间设化学淋浴室。

**4.1.8** 三级和四级生物安全实验室均应在半污染区设置安全通道和紧急出口，并有明显的标志。四级生物安全实验室的紧急出口通道应设置缓冲室和紧急消毒处理室。

**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，不宜低于2.6m。

**4.1.10** 四级生物安全实验室应设置隔离观察室。

## **4.2 结构要求**

**4.2.1** 生物安全实验室的结构设计应符合现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068 中的规定。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** 生物安全实验室的抗震设计应符合现行国家标准《建筑抗震设防分类标准》GB 50223 中的规定。三级生物安全实验室宜按甲类建筑设防，四级生物安全实验室（含地下室和技术夹层）应按甲类建筑设防。

**4.2.3** 四级生物安全实验室宜为单层结构（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。

**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 建筑装饰要求**

**4.3.1** 三级和四级生物安全实验室均应采用无缝防滑耐腐蚀地面，踢脚板应与墙面齐平或略缩进不大于 2~3mm。地面与墙面的相交位置，应做半径不小于 30mm 的圆弧处理。其他围护结构的相交位置，宜做半径不小于 30mm 的圆弧处理。

**4.3.2** 三级和四级生物安全实验室墙面、顶棚的材料应易于清洁消毒、耐腐蚀、不起尘、不开裂、光滑防水，表面涂层宜具有抗静电性能。

**4.3.3** 三级和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；当无机械通风系统时，二级生物安全实验室应采用窗户进行自然通风，并应有防虫纱窗；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，观察窗应采用满足安全要求的材料制作。

**4.3.5** 生物安全实验室应有防止昆虫、鼠等生物进入和外逃的措施。

**4.3.6** 三级和四级生物安全实验室主实验室的门应能自动关闭，生物安全实验室各房间的门宜设可视窗，缓冲室的门应能单向锁定。

**4.3.7** 生物安全实验室的设计应充分考虑生物安全柜、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、除湿设施的可能。

**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置人孔、管道检修口。

## 5 空调、通风和净化

### 5.1 一般要求

**5.1.1** 生物安全实验室空调净化系统的划分应根据操作对象的危害程度、平面布置等情况经技术经济比较后确定，应采取有效措施避免污染和交叉污染。空调净化系统的划分应有利于实验室的消毒灭菌、自动控制系统的设置和节能运行。

**5.1.2** 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、CO<sub>2</sub> 培养箱、摇床、冰箱、高压灭菌锅、真空泵、紧急冲洗池等设备的冷、热、湿和污染负荷。

**5.1.3** 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、动物隔离器等设备的使用条件。生物安全实验室可按表 5.1.3 的原则选用生物安全柜。动物隔离器不得向室内排风。

表 5.1.3 生物安全实验室选用生物安全柜的原则

| 防护类型               | 选用生物安全柜类型              |
|--------------------|------------------------|
| 保护人员，生物危险度一级、二级、三级 | I 级、II 级、III 级         |
| 保护人员，生物危险度四级，安全柜型  | III 级                  |
| 保护人员，生物危险度四级，正压服型  | II 级                   |
| 保护实验对象             | II 级、带层流的 III 级        |
| 少量的、挥发性的放射和化学防护    | II 级 B1，排风到室外的 II 级 A2 |
| 挥发性的放射和化学防护        | I 级、II 级 B2、III 级      |

**5.1.4** 二级生物安全实验室可以采用带循环风的空调系统，如果涉及有毒、有害、挥发性溶媒和化学致癌剂操作，则应采用全排风系统。二级动物生物安全实验室也宜采用全排风系统。

**5.1.5** 三级和四级生物安全实验室应采用全新风系统。

**5.1.6** 三级和四级生物安全实验室的送、排风总管，四级生物

安全实验室主实验室的送、排风支管均应安装气密阀门。

**5.1.7** 三级和四级生物安全实验室的污染区和半污染区内不应安装普通的风机盘管机组或房间空调器。

**5.1.8** 生物安全实验室污染区宜临近空调机房，使送、排风管道最短。

**5.1.9** 生物安全实验室空调通风系统的风机应选用风压变化较大时风量变化较小的类型。

## 5.2 送风系统

**5.2.1** 空气净化系统应设置粗、中、高三级空气过滤。

第一级是粗效过滤器，对于 $\geq 5\mu\text{m}$ 大气尘的计数效率不低于50%。对于带回风的空调系统，粗效过滤器宜设置在新风口或紧靠新风口处。全新风系统的粗效过滤器可设在空调箱内。

第二级是中效过滤器，宜设置在空气处理机组的正压段。

第三级是高效过滤器，应设置在系统的末端或紧靠末端，不得设在空调箱内。

对于全新风系统，宜在表面冷却器前设置一道保护用的中效过滤器。

**5.2.2** 送风系统新风口的设置应符合下列要求：

- 1 新风口应采取有效的防雨措施。
- 2 新风口处应安装防鼠、防昆虫、阻挡绒毛等的保护网，且易于拆装。
- 3 新风口应高于室外地面2.5m以上，同时应尽可能远离污染源。

## 5.3 排风系统

**5.3.1** 三级和四级生物安全实验室排风系统的设置应符合以下规定：

- 1 排风必须与送风连锁，排风先于送风开启，后于送风关闭。

2 生物安全实验室必须设置室内排风口，不得只利用生物安全柜或其他负压隔离装置作为房间排风出口。

3 操作过程中可能产生污染的设备必须设置局部负压排风装置，并带高效空气过滤器。

4 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。

5 排风系统与生物安全柜密闭连接时，应能保证生物安全柜的排风要求或负压要求。

6 生物安全柜与排风系统的连接方式应按表 5.3.1 执行。

表 5.3.1 生物安全柜与排风系统的连接方式

| 生物安全柜级别 | 工作口平均进风速度 (m/s) | 循环风比例 (%)   | 排风比例 (%) | 连接方式 |               |
|---------|-----------------|-------------|----------|------|---------------|
| I 级     | 0.38            | 0           | 100      | 密闭连接 |               |
| II 级    | A1              | 0.38 ~ 0.50 | 70       | 30   | 可排到房间或设置局部排风罩 |
|         | A2              | 0.50        | 70       | 30   | 可设置局部排风罩或密闭连接 |
|         | B1              | 0.50        | 30       | 70   | 密闭连接          |
|         | B2              | 0.50        | 0        | 100  | 密闭连接          |
| III 级   | —               | 0           | 100      | 密闭连接 |               |

7 排风机应设平衡基座，并采取有效的减振降噪措施。

5.3.2 三级和四级生物安全实验室的排风必须经过高效过滤器过滤后排放，高效过滤器的效率不应低于现行国家标准《高效空气过滤器》GB 13554 中的 B 类。

5.3.3 生物安全实验室的排风高效过滤器应设在室内排风口处。三级生物安全实验室有特殊要求时可设两道高效过滤器。四级生物安全实验室除在室内排风口处设第一道高效过滤器外，还必须在其后串联第二道高效过滤器，两道高效过滤器的距离不宜小于

500mm。

**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安全更换。

**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** 三级和四级生物安全实验室应设置备用排风机组，并可自动切换。

**5.3.7** 生物安全实验室的排风量必须进行详细的设计计算。总排风量应包括围护结构漏风量，生物安全柜、离心机、真空泵等设备的排风量等。

**5.3.8** 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，则应采用经预先检漏的专用排风高效过滤装置。

**5.3.9** 三级和四级生物安全实验室应有能够调节排风以维持室内压力和压差梯度稳定的措施。

**5.3.10** 三级和四级生物安全实验室室外排风口的位置应高于所在建筑物屋面 2m 以上。

## 5.4 气流组织

**5.4.1** 三级和四级生物安全实验室内各区之间的气流方向应保证由清洁区流向半污染区，由半污染区流向污染区。生物安全实验室的清洁区内宜设一间正压缓冲室。

**5.4.2** 三级和四级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。

**5.4.3** 气流组织应采用上送下排方式，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。

**5.4.4** 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。

**5.4.5 高效过滤器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。**

**5.4.6 高效过滤器排风口下边沿离地面不宜低于0.1m，且不应高于0.15m；上边沿高度不宜超过地面之上0.6m。排风口排风速度不宜大于1m/s。**

## **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、耐老化、不吸水的材料制作，一般可采用不锈钢或塑料。**

**5.5.3 排风气密阀应设在排风高效过滤器和排风机之间。排风机外侧的排风管上室外排风口处应安装保护网和防雨罩。**

**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 宜选用干蒸汽加湿器。**

**4 加湿设备与其后的过滤段之间应有足够的距离。**

**5 在空调机组内保持1000Pa的静压值时，箱体漏风率应不大于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 给水排水和气体供应

### 6.1 给 水

**6.1.1** 三级和四级生物安全实验室供水管道应设置管道倒流防止器或其他有效的防止倒流污染的装置，并且这些装置应设置在清洁区。

**6.1.2** 三级和四级生物安全实验室的污染区和半污染区给水管路的用水点处应设止回阀。

**6.1.3** 生物安全实验室应设洗手装置。三级和四级生物安全实验室的洗手装置应设在污染区和半污染区的出口处。对于用水的洗手装置的供水应采用非手动开关。

**6.1.4** 三级和四级生物安全实验室应设紧急冲眼装置。

**6.1.5** 三级和四级生物安全实验室的给水管路应涂上区别于一般水管的醒目的颜色。

**6.1.6** 室内给水管材宜采用不锈钢管、铜管或无毒塑料管。管道宜采用焊接或快速接口连接。

### 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应设地漏。

**6.2.2** 三级和四级生物安全实验室半污染区和污染区的排水应通过专门的管道收集至独立的装置中进行消毒灭菌处理。

**6.2.3** 消毒灭菌装置宜设在最低处，一般可设在地下空间，便于污水收集和检查维修。

**6.2.4** 动物二级、三级生物安全实验室和三级生物安全实验室污染区和半污染区的排水应进行化学消毒或高温灭菌处理。四级生物安全实验室污染区和半污染区的排水应通过高温灭菌处理。排放前应达到有关排放标准。

**6.2.5** 三级和四级生物安全实验室排水系统的通气管口应设高效过滤器或其他可靠的消毒装置，同时应使通气口四周通风良好。

**6.2.6** 三级和四级生物安全实验室排水系统的通气管口应单独设置，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消毒后的排水管道上设采样口，定期检查水样。采样口应有密封措施。

**6.2.8** 三级和四级生物安全实验室排水管线宜明设，并与墙壁保持一定距离便于检查维修。四级生物安全实验室的排水管线宜设透明套管。

**6.2.9** 三级和四级生物安全实验室的排水管应采用不锈钢或其他合适的管材、管件。排水管材、管件应满足强度、温度、耐腐蚀等性能要求。

**6.2.10** 所有排水管道穿过的地方应采用不收缩、不燃烧、不起尘的材料密封。

### **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，用气点应根据工艺要求设置过滤器。



## 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按一级负荷供电，当按一级负荷供电有困难时，应设置不间断电源。四级生物安全实验室必须按一级负荷供电，并设置不间断电源和自备发电设备。**

**7.1.2 当三级生物安全实验室采用自备发电设备时，宜根据需要设置不间断电源。**

**7.1.3 当三级生物安全实验室不能采用一级负荷供电，只设置不间断电源时，不间断电源应能保证实验室主要设备 15min 的电力供应。主要设备应包括生物安全柜、排风机、空调通风系统的风机、动物隔离器、自动报警监测系统等。当三级和四级生物安全实验室设置自备发电设备和不间断电源时，不间断电源应能确保自备发电设备启动前主要设备的电力供应。**

**7.1.4 生物安全实验室应设有专用配电箱。三级和四级生物安全实验室的专用配电箱应设在清洁区内。**

**7.1.5 生物安全实验室内的电源宜设置漏电检测报警装置。**

**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** 三级和四级生物安全实验室内应设置不少于 30min 的应急照明。

**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。

**7.2.4** 生物安全实验室应设**紧急发光疏散指示标志**。

## 7.3 自动 控制

**7.3.1** 三级和四级生物安全实验室的自控系统应遵循安全、可靠、节能的原则，操作应简单明了。

**7.3.2** 三级和四级生物安全实验室应设门出入控制系统，以便安全管理。主实验室和缓冲室的门多于一扇时，应采取互锁措施。

**7.3.3** 当出现紧急情况时，所有设置互锁功能的门都必须能处于可开启状态。

**7.3.4** 三级和四级生物安全实验室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。

**7.3.5** 三级和四级生物安全实验室的送风和排风系统必须可靠连锁，空调通风系统开机顺序应符合 5.3.1 的要求。

**7.3.6** 系统启动和停机过程应采取措施防止实验室内负压值超出围护结构和有关设备的安全范围。

**7.3.7** 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，应急手动应有优先控制权，且应具备硬件连锁功能。

**7.3.8** 三级和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和压力梯度的稳定。

**7.3.9** 三级和四级生物安全实验室应设置压力梯度控制和参数

历史数据存贮显示系统。保证各个区域在不同工况时的压差及压力梯度稳定，方便管理人员随时查看实验室参数历史数据。

**7.3.10** 三级和四级生物安全实验室当负压梯度超过设定范围时，自控系统应有声光报警功能。声光报警器应设置在实验室内实验人员最方便看到的地方。

**7.3.11** 三级和四级生物安全实验室应设置设备故障报警功能。

**7.3.12** 在空调通风系统未运行时，送、排风管上的气密阀应处于常闭状态。

**7.3.13** 自控系统参数显示应设在清洁区。

**7.3.14** 自控系统应保证满足各个区域的温度、湿度的要求。

**7.3.15** 自控系统应视需要设置或预留接口。

**7.3.16** 三级和四级生物安全实验室应设闭路电视监视系统。

## 7.4 通 讯

**7.4.1** 三级和四级生物安全实验室内与实验室外应有内部电话或对讲系统。

**7.4.2** 三级和四级生物安全实验室应有传真机等通讯设备，以便将实验资料传出实验室。

**7.4.3** 通讯系统应视需要设置或预留接口。

## 8 消 防

**8.0.1** 生物安全实验室的防火设计应符合现行标准《建筑设计防火规范》GBJ 16 和《建筑灭火器配置设计规范》GBJ 140 等相关国家标准中的有关规定。

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

**8.0.3** 四级生物安全实验室应为独立防火分区。

**8.0.4** 生物安全实验室的所有疏散出口都应有消防疏散指示标志和消防应急照明措施。

**8.0.5** 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。

**8.0.6** 生物安全实验室应设火灾自动报警装置和合适的灭火器材。

**8.0.7** 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他灭火措施，如灭火器等。

**8.0.8** 三级和四级生物安全实验室的防火设计应以保证人员能尽快安全疏散为原则，火灾必须能从实验室的外部进行控制，使之不会蔓延。

## 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以生物安全防护为核心。
- 9.1.2 施工过程中应对每道工序制订具体施工组织设计。
- 9.1.3 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施工。
- 9.1.4 施工安装完成后，应进行单机试运转和系统的联合试运转及调试，做好调试记录，并编写调试报告。

### 9.2 建筑装饰

- 9.2.1 建筑装饰施工应做到墙面平滑、地面防滑耐磨、容易清洁、耐消毒剂侵蚀、不吸湿、不透湿、不易附着灰尘。
- 9.2.2 有压差要求的生物安全实验室所有缝隙和穿孔都应填实，并采取可靠的密封措施。
- 9.2.3 三级和四级生物安全实验室有压差梯度要求的房间应在合适位置设测压孔，平时应有密封措施。
- 9.2.4 生物安全实验室内配备的实验台面应光滑、不透水、耐腐蚀、耐热和易于清洗，三级、四级生物安全实验室内配备的实验台应采用整体台面。
- 9.2.5 生物安全实验室的实验台、架、设备的边角应以圆弧过渡，不应有突出的尖角、锐边、沟槽。
- 9.2.6 生物安全实验室中各种台、架、设备应采取防倾倒措施，相互之间应保持一定距离，其侧面至少留有 80mm、后面至少留有 40mm 间距以方便清洁。当靠地靠墙放置时，应用密封胶将靠地靠墙的边缝密封。

## 9.3 空调净化

**9.3.1** 空调机组的基础对地面的高度宜不低于 200mm，以保证冷凝水的顺利排出。

**9.3.2** 空调机组安装时应调平，并做减振处理。各检查门应平整，密封条应严密。正压段的门宜向内开，负压段的门宜向外开。表冷段的冷凝水排水管上应设水封和阀门。

**9.3.3** 送、排风管道的材料应符合设计要求，加工前应进行清洁处理，去掉表面油污和灰尘。

**9.3.4** 风管加工完毕后，应擦拭干净，并用薄膜把两端封住，安装前不得去掉或损坏。

**9.3.5** 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。

**9.3.6** 送、排风管道应隐蔽安装。

**9.3.7** 送、排风管道咬口缝均应用胶密封。

**9.3.8** 各类调节装置应严密，调节灵活，操作方便。

**9.3.9** 当排风采用排风高效过滤装置时，该装置应为工厂正式生产产品，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。

**9.3.10** 排风高效过滤器应有安全的现场更换条件。

## 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员走动多的地方，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** 生物安全柜背面、侧面与墙的距离宜不小于 300mm，顶部与吊顶的距离应不小于 300mm。

**9.4.4** 如果安全柜内需要其他气体，应同时安装气体管道。

## 10 检测和验收

### 10.1 工程检测

**10.1.1** 三级和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。

**10.1.2** 有生物安全柜的实验室应首先进行安全柜的现场检测，确认其性能符合要求后才可开始实验室性能的检测。

**10.1.3** 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。通风空调系统应按照现行标准《洁净室施工及验收规范》JGJ 71 的方法和标准进行严密性试验。

**10.1.4** 工程检测的必测项目应符合表 10.1.4 的规定，检测状态为静态。

表 10.1.4 生物安全实验室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 | 送、排风系统正常运行或关闭所有的送风，只开排风 | 10.1.5               |
| 2  | 主实验室排风高效过滤器检漏——全检    | 在开门状态下，关闭所有送风，只开排风      | 10.1.6               |
| 3  | 送风高效过滤器检漏——抽检        | 送、排风系统正常运行（包括生物安全柜）     | 10.1.6               |
| 4  | 静压差（门全关）             | 送、排风系统正常运行              | 3.3.2、3.3.3 和 10.1.8 |
| 5  | 气流流向                 | 送、排风系统正常运行              | 5.4.2 和 10.1.7       |
| 6  | 室内送风量                | 送、排风系统正常运行              | 3.3.2、3.3.3 和 10.1.8 |

续表 10.1.4

| 序号 | 项 目   | 工 况        | 执行条款                   |
|----|-------|------------|------------------------|
| 7  | 洁净度级别 | 送、排风系统正常运行 | 3.3.2、3.3.3和<br>10.1.8 |
| 8  | 温度    | 送、排风系统正常运行 | 3.3.2、3.3.3和<br>10.1.8 |
| 9  | 相对湿度  | 送、排风系统正常运行 | 3.3.2、3.3.3和<br>10.1.8 |
| 10 | 噪声    | 送、排风系统正常运行 | 3.3.2、3.3.3和<br>10.1.8 |
| 11 | 照度    | 无自然光源下     | 3.3.2、3.3.3和<br>10.1.8 |

**10.1.5 围护结构的严密性应按以下要求进行检测和评价:**

**1** 三级生物安全实验室应通过直观检查证实围护结构密封完好。

**2** 四级生物安全实验室除了应通过直观检查证实围护结构密封完好外,宜对主实验室进行围护结构严密性检测和评价。

**10.1.6 高效过滤器应按表 10.1.6 的要求进行检漏和评价。**

表 10.1.6 高效过滤器的检漏

| 项 目  | 送风系统高效过滤器检漏                  | 主实验室排风高效过滤器检漏                                               |
|------|------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 检漏方法 | 粒子计数扫描法,执行《洁净室施工及验收规范》JGJ 71 | 粒子计数扫描法,执行《洁净室施工及验收规范》JGJ 71                                |
| 检漏工况 | 送、排风系统正常运行                   | 在开门状态下,关闭送风,只开排风,室内含尘浓度( $\geq 0.5\mu\text{m}$ )不小于5000pc/L |
| 评价标准 | 超过3pc/L,即判断为泄漏               | 第一道过滤器,超过3pc/L,即判断为泄漏;第二道过滤器,超过2pc/L,即判断为泄漏                 |



**10.1.7** 气流方向应按以下要求进行检测和评价。

1 测定方法：用单丝线或用发烟装置测定，测点在送风口和排风口之间的连线方向上，均匀布置不少于三个。

2 评价标准：气流流向应符合 5.4.2 条要求。

**10.1.8** 其他参数

均按《洁净室施工及验收规范》JGJ 71 和《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 规定的方法执行。

**10.1.9** 当生物安全实验室有多个运行工况时，应分别对每个工况进行工程检测，同时应验证工况转换时系统的安全性。

**10.1.10** 除了必测项目的检测，还应验证电气、自控和故障报警系统的可靠性。

**10.1.11** 竣工验收的检测可由施工单位完成，但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。

**10.1.12** 三级和四级生物安全实验室投入使用后，其每年例行的常规检测同本章要求。

## **10.2 生物安全柜的现场检测**

**10.2.1** 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后；

3 对生物安全柜进行检修后；

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。

**10.2.2** 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。

**10.2.3** 生物安全柜的现场必测项目应符合表 10.2.3 的要求。必测项目第 1~4 项中有一项不合格的生物安全柜不得使用。

表 10.2.3 生物安全柜的必测项目

| 序号 | 项 目        | 工 况    | 执行条款   | 适用安全柜级别   |
|----|------------|--------|--------|-----------|
| 1  | 垂直气流平均速度   | 正常运转状态 | 10.2.4 | Ⅱ级安全柜     |
| 2  | 工作窗口气流流向   | 正常运转状态 | 10.2.5 | I、Ⅱ级安全柜   |
| 3  | 工作窗口气流平均速度 | 正常运转状态 | 10.2.6 | I、Ⅱ级安全柜   |
| 4  | 工作区洁净度     | 正常运转状态 | 10.2.7 | Ⅱ级安全柜     |
| 5  | 噪声         | 正常运转状态 | 10.2.8 | I、Ⅱ、Ⅲ级安全柜 |
| 6  | 照度         | 正常运转状态 | 10.2.9 | I、Ⅱ、Ⅲ级安全柜 |

**10.2.4 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：在送风高效过滤器以下 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 0.2m，侧面距离侧壁不大于 0.1m，每列至少测量 3 点，每行至少测量 5 点。

评价标准：平均风速不低于产品标准要求。

**10.2.5 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。

**10.2.6 生物安全柜工作窗口的气流平均风速检测应符合以下要求：**

检测方法：宜在工作窗口外接等尺寸辅助风管，用风速仪测量辅助风管断面风速，或采用风速仪直接测量工作窗口断面风速。每列至少测量 3 点，至少测量 5 列，每列间距不大于 0.2m。

评价标准：工作窗口断面上的平均风速值不低于产品标准要求。

**10.2.7 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在工作台面向上 0.2m 高度对角线布置，至少测量 5 点。

评价标准：工作区洁净度应达到 5 级。

**10.2.8 生物安全柜噪声检测应符合以下要求：**

检测方法：生物安全柜前面板中心向外 0.3m，地面以上 1.1m 处用声级计测量噪声。

评价标准：噪声不应高于产品标准要求。

#### **10.2.9 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 0.3m 设置一个测量点。与内壁表面距离 < 0.15m 时，不再设置测点。

评价标准：平均照度不低于产品标准要求。

**10.2.10 生物安全柜在有条件时宜进行箱体的漏泄检测，安全柜漏电检测，接地电阻检测。**

**10.2.11 生物安全柜的安装位置应符合 9.4 的要求。**

### **10.3 工程验收**

**10.3.1 生物安全实验室的工程验收是实验室启用验收的基础，工程验收应严格执行本规范。**

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

**10.3.3 在工程验收前，应首先委托有资质的工程质检部门进行工程检测。**

**10.3.4 工程验收应出具工程验收报告。生物安全实验室的验收结论分为合格、限期整改和不合格三类。对于符合规范要求的，判定为合格；对于存在问题，但经过整改后能符合规范要求的，判定为限期整改；对于不符合规范要求，又不具备整改条件的，判定为不合格，具体评价项目见附录 C。**

## 附录 A 生物安全实验室检测记录用表

**A.0.1** 生物安全实验室施工方自检情况、施工文件检查情况、安全柜检测情况、围护结构严密性检测情况见表 A.0.1。

**A.0.2** 生物安全实验室送、排风高效过滤器检漏情况记录表见表 A.0.2。

**A.0.3** 生物安全实验室房间静压差和气流流向的检测记录表见表 A.0.3。

**A.0.4** 生物安全实验室风口风速或风量的检测记录表见表 A.0.4。

**A.0.5** 生物安全实验室房间含尘浓度的检测记录表见表 A.0.5。

**A.0.6** 生物安全实验室房间温度、相对湿度的检测记录表见表 A.0.6。

**A.0.7** 生物安全实验室房间噪声的检测记录表见表 A.0.7。

**A.0.8** 生物安全实验室房间照度的检测记录表见表 A.0.8。

**A.0.9** 生物安全实验室配电和自控系统的检测记录表见表 A.0.9。

表 A.0.1 生物安全实验室检测记录 (一)

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. 施工文件检查情况            |  |      |  |      |  |
|                        |  |      |  |      |  |
| 3. 安全柜检测情况             |  |      |  |      |  |
|                        |  |      |  |      |  |
| 4. 三级和四级实验室围护结构严密性检查情况 |  |      |  |      |  |
|                        |  |      |  |      |  |

校核

记录

检验

表 A.0.2 生物安全实验室检测记录 (二)

第 页 共 页

| 5. 送风高效过滤器的检漏 |  |      |         |    |  |
|---------------|--|------|---------|----|--|
| 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 |    |  |
|               |  |      |         |    |  |
| 6. 排风高效过滤器的检漏 |  |      |         |    |  |
| 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 |    |  |
|               |  |      |         |    |  |

校核

记录

检验

表 A.0.3 生物安全实验室检测记录 (三)

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. 气流流向检测 |  |          |    |    |
|           |  |          |    |    |
| 方法        |  |          |    |    |

校核

记录

检验

表 A.0.4 生物安全实验室检测记录 (四)

第 页 共 页

| 9. 风口风速或风量 |    |         |                                  |    |
|------------|----|---------|----------------------------------|----|
| 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         | 风口 | 测点      | 风速 (m/s) 或风量 (m <sup>3</sup> /h) | 备注 |
|            |    |         |                                  |    |

校核

记录

检验



表 A.0.5 生物安全实验室检测记录 (五)

第 页 共 页

| 10. 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 (pc/ ) | 备注 |
|          |    |      |             |    |

校核

记录

检验

表 A.0.6 生物安全实验室检测记录 (六)

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

表 A.0.7 生物安全实验室检测记录 (七)

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

表 A.0.8 生物安全实验室检测记录 (八)

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

表 A.0.9 生物安全实验室检测记录 (九)

第 页 共 页

|                     |
|---------------------|
| 14. 不同工况转换时系统安全性验证  |
|                     |
| 15. 备用电源可靠性验证       |
|                     |
| 16. 压差报警系统可靠性验证     |
|                     |
| 17. 送、排风系统连锁可靠性验证   |
|                     |
| 18. 备用排风系统自动切换可靠性验证 |
|                     |

校核

记录

检验

## 附录 B 生物安全柜现场检测记录用表

**B.0.1** 生物安全柜生产厂家自检情况、安装情况的检测记录表见表 B.0.1。

**B.0.2** 生物安全柜工作窗口气流流向情况、气流流速、工作区垂直气流平均风速的检测记录表见表 B.0.2。

**B.0.3** 生物安全柜工作区含尘浓度、噪声、照度的检测记录表见表 B.0.3。

**B.0.4** 生物安全柜排风高效过滤器的检漏、安全柜箱体的检漏、安全柜漏电检测、接地电阻检测等的检测记录表见表 B.0.4。

表 B.0.1 生物安全柜现场检测记录 (一)

第 页 共 页

|             |  |       |  |
|-------------|--|-------|--|
| 委托单位        |  |       |  |
| 实验室名称       |  |       |  |
| 检测单位        |  |       |  |
| 检测日期        |  | 记录编号  |  |
| 安全柜级别       |  | 安全柜型号 |  |
| 生产厂家        |  | 出厂日期  |  |
| 检测依据        |  |       |  |
| 1. 生产厂家自检情况 |  |       |  |
|             |  |       |  |
| 2. 安全柜安装情况  |  |       |  |
|             |  |       |  |

校核

记录

检验

表 B.0.2 生物安全柜现场检测记录 (二)

第 页 共 页

| 3. 工作窗口气流流向    |    |      |         |    |    |    |    |    |    |    |
|----------------|----|------|---------|----|----|----|----|----|----|----|
|                |    |      |         |    |    |    |    |    |    |    |
| 检测方法           |    |      |         |    |    |    |    |    |    |    |
| 4. 工作窗口气流平均风速  |    |      |         |    |    |    |    |    |    |    |
| 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)       |    |      |         |    |    |    |    |    |    |    |
|                |    |      |         |    |    |    |    |    |    |    |
| 5. 工作区垂直气流平均风速 |    |      |         |    |    |    |    |    |    |    |
| 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)       |    |      |         |    |    |    |    |    |    |    |
|                |    |      |         |    |    |    |    |    |    |    |

校核

记录

检验



表 B.0.3 生物安全柜现场检测记录 (三)

第 页 共 页

| 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    |                       |             |    | 检测后设备状况 |      |    |    |    |    |    |  |
| 测点         | 粒径                    | 含尘浓度 (pc/ ) |    |         |      |    |    |    |    | 备注 |  |
| 1          | $\geq 0.5\mu\text{m}$ |             |    |         |      |    |    |    |    |    |  |
|            | $\geq 5\mu\text{m}$   |             |    |         |      |    |    |    |    |    |  |
| 2          | $\geq 0.5\mu\text{m}$ |             |    |         |      |    |    |    |    |    |  |
|            | $\geq 5\mu\text{m}$   |             |    |         |      |    |    |    |    |    |  |
| 3          | $\geq 0.5\mu\text{m}$ |             |    |         |      |    |    |    |    |    |  |
|            | $\geq 5\mu\text{m}$   |             |    |         |      |    |    |    |    |    |  |
| 4          | $\geq 0.5\mu\text{m}$ |             |    |         |      |    |    |    |    |    |  |
|            | $\geq 5\mu\text{m}$   |             |    |         |      |    |    |    |    |    |  |
| 5          | $\geq 0.5\mu\text{m}$ |             |    |         |      |    |    |    |    |    |  |
|            | $\geq 5\mu\text{m}$   |             |    |         |      |    |    |    |    |    |  |
| 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)    |                       |             |    |         |      |    |    |    |    |    |  |

\_\_\_\_\_  
 校核

\_\_\_\_\_  
 记录

\_\_\_\_\_  
 检验

表 B.0.4 生物安全柜现场检测记录 (四)

第 页 共 页

|                     |
|---------------------|
| 9. 安全柜排风高效过滤器和箱体的检漏 |
|                     |
| 10. 安全柜漏电检测         |
|                     |
| 11. 安全柜接地电阻检测       |
|                     |
| 12. 其他              |
|                     |

校核

记录

检验

## 附录 C 生物安全实验室工程验收评价项目

**C.0.1** 生物安全实验室建成后，必须由工程验收专家组到现场验收，按照本规定列出的验收项目，逐项验收。

**C.0.2** 凡对工程质量有影响的项目有缺陷，属一般缺陷，其中对安全性有重大影响的项目有缺陷，属严重缺陷。根据两项缺陷的数量规定工程验收评价标准见表 C.0.2。表中的百分数是缺陷数相对于应被检查项目总数的比例。

表 C.0.2 生物安全实验室工程验收评价标准

| 标准类别 | 严重缺陷数      | 一般缺陷数 |
|------|------------|-------|
| 合格   | 0          | < 20% |
| 限期整改 | 1~3        | < 20% |
|      | 0          | ≥ 20% |
| 不合格  | > 3        | 0     |
|      | 一次整改后仍未通过者 |       |

**C.0.3** 生物安全实验室工程现场检查项目见表 C.0.3。

表 C.0.3 生物安全实验室工程现场检查项目

| 项目           | 序号 | 检查出的问题           | 评 价  |      |
|--------------|----|------------------|------|------|
|              |    |                  | 严重缺陷 | 一般缺陷 |
| 生物安全实验室的技术指标 | 1  | 房间严密性试验后围护结构出现问题 | ✓    |      |
|              | 2  | 换气次数不足           |      | ✓    |
|              | 3  | 洁净度级别不够          |      | ✓    |
|              | 4  | 压差逆转             | ✓    |      |
|              | 5  | 三、四级主实验室压差不足     | ✓    |      |
|              | 6  | 其他房间压差不足         |      | ✓    |
|              | 7  | 温湿度不符合要求         |      | ✓    |
|              | 8  | 噪声超标             |      | ✓    |
|              | 9  | 照度不足             |      | ✓    |

续表 C.0.3

| 项目  | 序号                  | 检查出的问题                                 | 评 价        |      |
|-----|---------------------|----------------------------------------|------------|------|
|     |                     |                                        | 严重缺陷       | 一般缺陷 |
| 建 筑 | 10                  | 三级主实验室外墙距公共建筑和居住建筑不足 20m               | ✓          |      |
|     | 11                  | 三级实验室不在建筑物一端或一侧, 并与其他区域相通              |            | ✓    |
|     | 12                  | 四级实验室不是独立建筑物或隔离区域                      | ✓          |      |
|     | 13                  | 四级实验室未远离市区                             | ✓          |      |
|     | 14                  | 三和四级主实验室离外部建筑距离分别在外部建筑高度 1.2 和 1.5 倍之内 |            | ✓    |
|     | 15                  | 四级实验室没有隔离走廊                            | ✓          |      |
|     | 16                  | 缓冲室不够                                  | ✓          |      |
|     | 17                  | 三级实验室无淋浴                               |            | ✓    |
|     | 18                  | 四级实验室无化学淋浴                             | ✓          |      |
|     | 19                  | 三、四级实验室在半污染区未设紧急出口                     |            | ✓    |
|     | 20                  | 物件传递窗不够                                |            | ✓    |
|     | 21                  | 三、四级实验室结构设计达不到要求                       | ✓          |      |
|     | 22                  | 有凸出踢脚板, 该是圆角的未做圆角                      |            | ✓    |
|     | 23                  | 围护结构缝隙密封不好                             |            | ✓    |
|     | 24                  | 三、四级实验室顶棚上设人孔或检修口                      |            | ✓    |
|     | 25                  | 大门不是自动关闭可上锁形式                          |            | ✓    |
|     | 26                  | 观察窗不是安全玻璃                              |            | ✓    |
|     | 生物安全实验室<br>基本<br>配备 | 27                                     | 实验台台面不符合要求 |      |
| 28  |                     | 设备、台架之间间距不合要求                          |            | ✓    |
| 29  |                     | 安全柜选用与实验室级别不配                          |            | ✓    |
| 30  |                     | 安全柜位置妨碍气流                              |            | ✓    |
| 31  |                     | 基本配备不当, 影响使用                           |            | ✓    |

续表 C.0.3

| 项目       | 序号 | 检查出的问题                             | 评 价  |      |
|----------|----|------------------------------------|------|------|
|          |    |                                    | 严重缺陷 | 一般缺陷 |
| 空气<br>净化 | 32 | 二级实验室涉及化学溶媒、放射性物质以及二级动物安全实验室用循环风系统 |      | √    |
|          | 33 | 三、四级实验室用循环风系统                      | √    |      |
|          | 34 | 三级和四级实验室污染区和半污染区内设普通风机盘管或房间空调器     | √    |      |
|          | 35 | 三、四级实验室送排风总管以及四级的支管未安密闭阀           |      | √    |
|          | 36 | 高效过滤器放在空调箱内                        |      | √    |
|          | 37 | 送风系统未按规定设三级过滤                      |      | √    |
|          | 38 | 末级过滤效率不够                           |      | √    |
|          | 39 | 新风口易受排风口影响                         |      | √    |
|          | 40 | 送排风未连锁或连锁不当                        | √    |      |
|          | 41 | 利用生物安全柜等作为实验室的排风口                  | √    |      |
|          | 42 | 不能对排风过滤器检漏                         | √    |      |
|          | 43 | 四级实验室未安第二道排风过滤器                    | √    |      |
|          | 44 | 排风管道主要是正压管道                        |      | √    |
|          | 45 | 房间排风与安全柜排风的方式安全性差                  |      | √    |
|          | 46 | 没有备用排风机或有而不能自动切换                   | √    |      |
|          | 47 | 未采用上送下排方式                          | √    |      |
|          | 48 | 送风口设在操作点上方                         | √    |      |
|          | 49 | 双侧布置排风口                            | √    |      |
|          | 50 | 排风口太高, 上边离地超过 0.6m                 |      | √    |
|          | 51 | 高效过滤器用木质品                          |      | √    |
|          | 52 | 排风高效过滤器未紧贴排风口设置                    |      | √    |
|          | 53 | 排风管道不是焊接加工                         |      | √    |
|          | 54 | 送排风管上的气密阀在未运行时处在常开状态               |      | √    |

续表 C.0.3

| 项目         | 序号 | 检查出的问题                                | 评 价  |      |
|------------|----|---------------------------------------|------|------|
|            |    |                                       | 严重缺陷 | 一般缺陷 |
| 空气净化       | 55 | 管道穿过吊顶的地方未密封                          |      | ✓    |
|            | 56 | 采用了淋水式空气处理器, 或表冷器通过风速 $> 2\text{m/s}$ |      | ✓    |
|            | 57 | 空调箱或过滤器箱内过滤器前后无测压孔                    |      | ✓    |
|            | 58 | 新风口未高出室外地面 2.5m                       |      | ✓    |
|            | 59 | 空调箱没有漏泄测试数据或有而不合格                     |      | ✓    |
|            | 60 | 消声器用了玻璃纤维                             |      | ✓    |
|            | 61 | 高效过滤器不能耐消毒气体的侵蚀                       |      | ✓    |
|            | 62 | 在任一工况下排风系统未能保证安全柜需要的排风量               | ✓    |      |
| 给水、排水与气体供给 | 63 | 给水管路上未按要求设防回流装置                       |      | ✓    |
|            | 64 | 三、四级实验室洗手装置用了手拧龙头                     | ✓    |      |
|            | 65 | 三、四级实验室半污染区和污染区设有地漏                   | ✓    |      |
|            | 66 | 三、四级实验室废水未就地收集消毒而是直接排入下水              | ✓    |      |
|            | 67 | 四级实验室未用高温消毒废水                         | ✓    |      |
|            | 68 | 三、四级实验室排水系统通气管接入排风系统                  |      | ✓    |
|            | 69 | 排水管上放气管未安高效过滤器                        |      | ✓    |
|            | 70 | 灭菌水槽采用埋入式, 只有一个                       |      | ✓    |
|            | 71 | 排水管上无采样口                              |      | ✓    |
|            | 72 | 三、四级实验室排水管线用埋入式敷设                     |      | ✓    |
|            | 73 | 供气管上无防回流装置和高效过滤器                      | ✓    |      |

续表 C.0.3

| 项目                | 序号 | 检查出的问题                                            | 评 价  |      |
|-------------------|----|---------------------------------------------------|------|------|
|                   |    |                                                   | 严重缺陷 | 一般缺陷 |
| 电气设备<br>和自<br>控要求 | 74 | 三级实验室达不到一级负荷供电要求且未设不间断电源或自备发电设备, 四级实验室达不到一级负荷供电要求 |      | √    |
|                   | 75 | 四级实验室无不间断电源                                       | √    |      |
|                   | 76 | 三、四级实验室备用电源切换时间长, 供电时间短                           | √    |      |
|                   | 77 | 三、四级实验室污染区电路未单独敷设                                 | √    |      |
|                   | 78 | 没有应急照明                                            |      | √    |
|                   | 79 | 配电管线不是金属管, 四级实验室未用矿物绝缘电缆                          |      | √    |
|                   | 80 | 照明灯具和插座不是防水型                                      |      | √    |
|                   | 81 | 无内外无线通话和传真设备                                      |      | √    |
|                   | 82 | 总配电柜设于半污染区以内, 实验室未单独设配电箱                          |      | √    |
|                   | 83 | 接地系统不安全                                           |      | √    |
|                   | 84 | 自控、手控未兼备                                          |      | √    |
|                   | 85 | 三、四级实验室入口处无压差显示报警                                 | √    |      |
|                   | 86 | 应连锁的门未连锁, 连锁门断电时不处于可打开状态                          | √    |      |
|                   | 87 | 无排风机运转不正常的报警措施                                    | √    |      |
| 安全消<br>防要求        | 88 | 生物安全实验室入口无级别和危险的标志                                |      | √    |
|                   | 89 | 没有可密闭容器放传递的感染性材料                                  |      | √    |
|                   | 90 | 传递窗内无物理消毒措施                                       |      | √    |
|                   | 91 | 家具、设备有棱角                                          |      | √    |
|                   | 92 | 四级生物安全实验室不是独立防火区                                  | √    |      |
|                   | 93 | 三、四级实验室内设了自动喷水系统                                  | √    |      |
|                   | 94 | 三、四级实验室与其他区域相隔离的门不是防火门                            |      | √    |
|                   | 95 | 紧急发光疏散标志不够                                        |      | √    |

续表 C.0.3

| 项目             | 序号  | 检查出的问题          | 评 价  |      |
|----------------|-----|-----------------|------|------|
|                |     |                 | 严重缺陷 | 一般缺陷 |
| 生物安全实验室的工程检测结果 | 96  | 送风高效过滤器漏泄       |      | √    |
|                | 97  | 排风高效过滤器漏泄       | √    |      |
|                | 98  | 房间严密性不合格        |      | √    |
|                | 99  | 生物安全柜无合格的出厂检测报告 | √    |      |
|                | 100 | 电气、自控和报警系统有缺陷   | √    |      |



## 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”。非必须按所指定的规范和标准执行的写法为，“可参照……”。

中华人民共和国国家标准

**生物安全实验室建筑技术规范**

**GB 50346—2004**

条 文 说 明

# 目 次

|     |                   |    |
|-----|-------------------|----|
| 1   | 总则                | 54 |
| 2   | 术语                | 56 |
| 3   | 生物安全实验室的分级和技术指标   | 57 |
| 3.1 | 生物安全实验室的组成和生物安全标识 | 57 |
| 3.2 | 生物安全实验室的分级        | 58 |
| 3.3 | 生物安全实验室的技术指标      | 59 |
| 4   | 建筑、结构和装修          | 60 |
| 4.1 | 建筑要求              | 60 |
| 4.2 | 结构要求              | 62 |
| 4.3 | 建筑装饰要求            | 63 |
| 5   | 空调、通风和净化          | 65 |
| 5.1 | 一般要求              | 65 |
| 5.2 | 送风系统              | 67 |
| 5.3 | 排风系统              | 67 |
| 5.4 | 气流组织              | 69 |
| 5.5 | 空调净化系统的部件与材料      | 70 |
| 6   | 给水排水和气体供应         | 72 |
| 6.1 | 给水                | 72 |
| 6.2 | 排水                | 73 |
| 6.3 | 气体供应              | 73 |
| 7   | 电气和自控             | 74 |
| 7.1 | 配电                | 74 |
| 7.2 | 照明                | 75 |
| 7.3 | 自动控制              | 75 |
| 7.4 | 通讯                | 76 |

|      |            |    |
|------|------------|----|
| 8    | 消防         | 77 |
| 9    | 施工要求       | 79 |
| 9.1  | 一般要求       | 79 |
| 9.2  | 建筑装饰       | 80 |
| 9.3  | 空调净化       | 80 |
| 9.4  | 生物安全柜的安装   | 81 |
| 10   | 检测和验收      | 82 |
| 10.1 | 工程检测       | 82 |
| 10.2 | 生物安全柜的现场检测 | 83 |
| 10.3 | 工程验收       | 84 |

# 1 总 则

**1.0.1** 生物安全的重要性以及生物安全实验室建设的迫切性已被当前的现实所证实，但长期以来我国在这方面的标准规范并不完善，尤其缺乏相关建筑技术规范。已经发布的一些关于生物安全实验室的标准、规范，基本都从医学、生物学角度出发，侧重实验工艺、操作方面的规程。对于实验室建筑设计、平面规划、空调净化、自控系统等方面的要求和具体做法较少。由于我国在生物安全实验室建设方面已取得很多自己的科技成果，此外，在环境、设备、人员、管理等方面与国外也有所区别，因此，如何参照国外先进标准，结合国内先进经验和理论成果，使我国的生物安全实验室建设符合我国的实际情况，真正做到安全、规范、经济、实用，是制订本规范的根本目的。

**1.0.2** 本条规定了本规范的适用范围。对于进行放射性和化学实验的生物安全实验室的建设还应遵循相应规范的规定。

**1.0.3** 本条强调了生物安全实验室的保护对象，包括实验人员、周围环境和操作对象三个方面。设计和建设生物安全实验室，既要考虑到初投资，也要考虑运行费用。针对具体项目，应进行详细的技术经济分析。目前国内已建成的生物安全实验室中，出现施工方现场制作的不合格产品，采用无质量合格证的风机，高效过滤器也有采用非正规厂家生产的产品等，生物安全难以保证。因此，对生物安全实验室中采用的设备、材料必须严格把关，不得迁就，必须采用绝对可靠的设备、材料和施工工艺。

本规范的规定是生物安全实验室设计、施工和检测的最低标准。实际工程各项指标可高于本规范要求，但不得低于本规范要求。

**1.0.4** 本规范条文中引用了以下规范标准中的条文，应注意以

下规范的最新版本，并研究是否可使用这些文件的最新版本。

《高效空气过滤器性能实验方法 透过率和阻力》GB 6165—85

《污染综合排放标准》GB 8978—1996

《高效空气过滤器》GB 13554—92

《实验动物 环境与设施》GB 14925—2001

《医院消毒卫生标准》GB 15982—95

《医疗机构污水排放要求》GB 18466—2001

《实验室生物安全通用要求》GB 19489—2004

《建筑给水排水设计规范》GB 50015—2003

《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019—2003

《压缩空气站设计规范》GB 50029—2003

《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045—95（2001年版）

《供配电系统设计规范》GB 50052—95

《低压配电设计规范》GB 50054—95

《洁净厂房设计规范》GB 50073—2001

《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116—98

《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210—2001

《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243—2002

《建筑设计防火规范》GBJ 16—87（2001年版）

《建筑灭火器配置设计规范》GBJ 140—90

《空气过滤器》GB/T 14295—93

《民用建筑电气设计规范》JGJ/T 16—92

《洁净室施工及验收规范》JGJ 71—90

## 2 术 语

**2.0.1** 一级屏障主要包括各级生物安全柜、动物隔离器和个人防护装备等。

**2.0.2** 二级屏障主要包括建筑结构、通风空调、给水排水、电气和控制系统。

**2.0.4** 主实验室的概念是本规范首次提出的，是为了区别经常提到的“生物安全实验室”、“P3实验室”等。本规范中提到的“生物安全实验室”是包含主实验室及其必需的辅助用房的总称。

**2.0.8** 关于空气洁净度等级的规定采用与国际接轨的命名方式，7级相当于原国家标准《洁净厂房设计规范》GBJ 73—84中的1万级。根据《洁净厂房设计规范》GB 50073的规定，洁净度等级可选择两种控制粒径。对于生物安全实验室，应选择 $0.5\mu\text{m}$ 和 $5\mu\text{m}$ 作为控制粒径。

**2.0.9** 同**2.0.8**条，相当于原国家标准中的10万级，也应选择 $0.5\mu\text{m}$ 和 $5\mu\text{m}$ 作为控制粒径。

**2.0.10** 本条采用国际通用的定义方法，与原来国内对静态的定义有所区别。区别在于工艺设备是否运行上。生物安全实验室在进行设计建造时，根据不同的使用需要，会有不同的设计方法，如安全柜等设备常开或间歇运行，有多台设备随机启停等，所以静态必须包括系统和设备按设计状态运行，但没有实验操作人员。

### 3 生物安全实验室的分级和技术指标

#### 3.1 生物安全实验室的组成和生物安全标识

3.1.1 生物安全实验室除了主实验室外，一般都还有其他实验室和辅助用房，其他实验室如准备间等，辅助用房如更衣室、缓冲室、淋浴室、洗消间、控制室等。

3.1.2 二级~四级生物安全实验室的操作对象都不同程度地对人员和环境有危害性，因此根据国际相关标准，生物安全实验室入口处必须明确标示出国际通用生物危险符号。生物危险符号可参照图 3.1.2 (a) 绘制。在生物危险符号的下方应同时标明实验室名称、预防措施负责人、紧急联络方式等有关信息，可参照

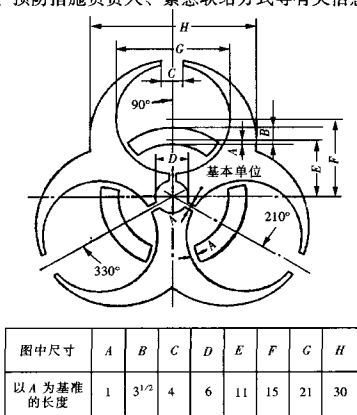


图 3.1.2 (a) 生物危险符号的绘制方法



图 3.1.2 (b)。

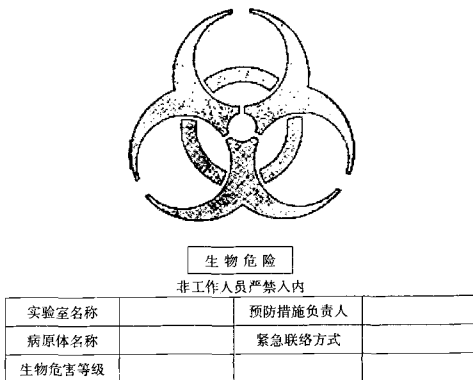


图 3.1.2 (b) 生物危险符号及实验室相关信息

### 3.2 生物安全实验室的分级

**3.2.1** 参照世界卫生组织的规定以及其他国内外的有关规定，同时结合我国的实际情况，把生物安全实验室分为四级。为了表示方便，以 BSL (英文 Biosafety Level 的缩写) 表示生物安全等级；以 ABSL (A 是 Animal 的缩写) 表示动物生物安全等级。

**3.2.2** 本条对四级生物安全实验室又进行了详细划分，即细分为安全柜型、正压型和混合型三种，对每种的特点进行了描述。混合型生物安全实验室一般很少采用，国外也只是在极端情况下才有此类型的实验室。

### 3.3 生物安全实验室的技术指标

**3.3.2** 本条规定了生物安全主实验室二级屏障的主要技术指标。对于饲养动物的生物安全实验室，则应同时满足《实验动物环境与设施》GB 14925 以及其他有关规范的要求。由于动物实验产生的病原微生物更多，故对压差的要求也高于非动物实验的实验室。对于三级和四级生物安全实验室，由于工作人员身穿防护服，夏季室内设计温度不宜太高。

需要说明的是，表 3.3.2 和表 3.3.3 中各房间与室外方向相邻相通房间的负压值宜在  $-10 \sim -20\text{Pa}$ ，表中对温度的要求为夏季不超过高限，冬季不低于低限。

另外对于二级生物安全实验室，为保护实验环境，延长生物安全柜的使用寿命，建议采用机械通风，并加装过滤装置。

**3.3.3** 本条规定了三级和四级生物安全实验室辅助用房的主要技术指标。三级和四级生物安全实验室，从清洁区到污染区每相邻区域的压力梯度应达到规范要求，主要是为了保证不同区域之间的气流流向。

**3.3.4** 本条主要针对动物生物安全实验室，为了节约运行费用，设计时一般应考虑值班运行状态，如动物隔离器室的夜间运行。值班运行状态也应保证各房间之间的压差数值和梯度保持不变。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，但应通过计算确定。

**3.3.5** 有些生物安全实验室，根据操作对象和实验工艺的要求，对空气洁净度级别会有特殊要求，相应地空气换气次数也应随之变化。

## 4 建筑、结构和装修

### 4.1 建筑要求

**4.1.1** 本条对生物安全实验室的平面位置和选址作出了规定。为防止相邻建筑物或构筑物倒塌、火灾或其他意外对生物安全实验室造成威胁，或妨碍实施保护、救援等作业，故要求三级、四级实验室需要与相邻建筑物或构筑物保持一定距离。三级实验室与公共场所和居住建筑距离的确定，是根据污染物扩散并稀释的距离计算得来。建筑之间的间距是从主实验室的外墙外表皮和生物安全实验室主出入口算起的水平距离。

**4.1.2** 划分三区的原则是根据受污染风险的大小划分，其目的是更好地进行管理。污染区主要指主实验室、动物实验室、动物解剖室等；清洁区在进入实验室阶段指更防护服（含）之前的区域，在退出实验室阶段指更防护服以后的区域；其余区域为半污染区。图 4.1.2 给出三级生物安全实验室的一种参考流程，由于实验室平面布置的多样性，必须根据具体情况确定，本图仅供参考，其中缓冲室具体属于哪个区域应根据实际情况确定。

**4.1.3** 本条规定了缓冲室的设置原则，是一般污染控制技术的原则。缓冲室内不能安放设备、器件等，否则就失去缓冲的意义了。

**4.1.4** 不同区域之间的物品传递应通过传递窗。传递窗内应设置有效的消毒装置便于物品传递过程中表面的消毒处理。

**4.1.5** 由于实验对象的危害程度不同，对于是否设置淋浴室也有不同要求。设计人员应与实验室的使用人员认真分析，决定是否设置淋浴室。对于三级生物安全实验室，如果条件允许，尽量设置淋浴室；对于四级生物安全实验室，应设置淋浴室。如果淋浴室设置在半污染区内，则排水的处理就有无害化要求。

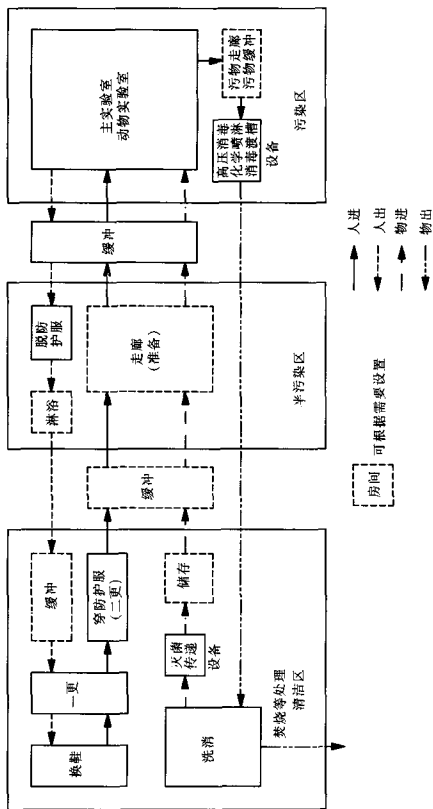


图 4.1.2 三级生物安全实验室人、物流程示意图

**4.1.6** 本条规定了三级和四级生物安全实验室的人流路线，也可参考图 4.1.2。

**4.1.7** 四级生物安全实验室的操作对象都是危害性极大的致病因子，人员和物品进出实验室都必须进行严格消毒。设置化学淋浴室是为了首先将人员正压防护服上的污染物消毒，然后才能脱去。对于某些特殊要求的三级生物安全实验室，也应根据要求设置化学淋浴室。

**4.1.8** 本条参照美国、加拿大标准要求，规定了设置紧急出口的要求。对于四级生物安全实验室，由于其操作对象的高度危害性，在紧急出口处应设置缓冲室和消毒处理室，防止致病因子逃逸。

**4.1.9** 考虑到生物安全柜等设备的高度和检测、检修要求，以及已经发生的因层高不够而卸掉设备脚轮的情况，对实验室高度作出了规定。

**4.1.10** 从安全的角度考虑，四级生物安全实验室应设置隔离观察室，以备实验人员感染后隔离和观察之用，同时设置相应的配套设施。

## 4.2 结构要求

**4.2.1** 我国三级生物安全实验室很多是在既有建筑物的基础上改建而成，而我国大量的建筑物结构安全等级为二级；根据具体情况，可对改建成三级生物安全实验室的局部建筑结构进行补强。对新建的三级生物安全实验室，其结构安全等级应尽可能采用一级。

**4.2.2** 根据《建筑抗震设防分类标准》GB 50223 的规定，研究、中试生产和存放剧毒生物制品和天然人工细菌与病毒的建筑，其抗震设防应按甲类建筑设计。因此，在条件允许的情况下，新建的三级生物安全实验室抗震设计时按甲类建筑设防，对不符合三级生物安全实验室抗震设防要求的既有建筑物改建也应进行抗震加固。

**4.2.3** 考虑到使用的安全性和使用功能的要求，如果条件允许的话，四级生物安全实验室应尽量设计成单层结构并设地下室。

**4.2.4** 装配式结构是由预制构件或部件通过一定的连接方式（比如焊接、螺栓连接等）装配而成的，其结构整体性相对较差。三级和四级生物安全实验室的建筑物应采用整体性较好的混凝土结构、砌体结构或钢结构。

**4.2.5** 本条所指的技术维修夹层，在结构设计时就应考虑，维修人员应能进入技术维修夹层进行检修、调试和更换设备及部件等。

### **4.3 建筑装饰要求**

**4.3.1** 三级和四级生物安全实验室属于高危险度实验室，地面应采用无缝的防滑耐腐蚀材料，保证人员不被滑倒，这是第一要注意之处。踢脚板应与墙面齐平或略缩进、围护结构的相交位置采取圆弧处理，减少卫生死角，便于清洁和消毒处理。

**4.3.2** 对实验室墙面和顶棚的材料提出了定性的要求。表面涂层应具有抗静电性能可防止有害颗粒被吸附到墙体表面。

**4.3.3** 实验室围护结构表面的所有缝隙（拼接缝、传线孔、配管穿墙处、钉孔，以及其他所有开口处密封盖边缘）应密封。由于是负压房间，同时又有洁净度要求，对缝隙的严密性要求远远高于正压房间，必须高度重视。

**4.3.4** 本条规定了生物安全实验室窗的设置原则。对于二级生物安全实验室，如果有条件，还是建议设置机械通风系统，并保持一定的负压，一般不小于 $-5\text{Pa}$ 即可。三级和四级生物安全实验室的观察窗应采用安全的材料制作，防止因意外破碎而造成安全事故。

**4.3.5** 昆虫、鼠等动物身上极易沾染和携带致病因子，应采取防护措施。如窗户应设纱窗，新风口、排风口处应设置保护网，门口处也应采取措施。

**4.3.6** 生物安全实验室的门上应有可视窗，不必进入室内便可

方便地对实验和动物进行观察。由于生物安全实验室非常封闭，风险大、安全性要求高，设置可视窗可便于外界随时了解室内各种情况，同时也有助于提高实验操作人员的心里安全感。

**4.3.7** 本条主要提醒设计人员要充分考虑实验室内体积比较大的设备的安装尺寸，如生物安全柜、负压动物隔离器、双扉灭菌柜等，应留有足够的搬运孔洞。此外还应根据需要考虑采取局部隔离、防震、排热、排湿等措施。

**4.3.8** 人孔、管道检修口等不易密封，所以不应设在三级和四级生物安全实验室的半污染区及污染区内。

## 5 空调、通风和净化

### 5.1 一般要求

**5.1.1** 空调净化系统的划分要考虑多方面的因素，如实验对象的危害程度、自动控制系统的可靠性、系统的节能运行、防止各个房间交叉污染、实验室密闭消毒等问题。

**5.1.2** 生物安全实验室空调净化系统的设计应充分考虑各种专用设备的负荷，例如实验室的风量不仅仅是按表 3.3.2 和表 3.3.3 中的换气次数考虑，主要应考虑生物安全柜、负压动物隔离器等大型设备的排风量。冰箱、灭菌锅等会有热负荷，清洗设备会有湿负荷和污染负荷等等。

**5.1.3** 本条规定了配用生物安全柜的原则，表明生物安全柜应设在生物安全实验室内。生物安全实验室送、排风的主要矛盾集中在安全柜上。根据我国即将颁布的《生物安全柜》标准和国际上常用的 EN12469（欧洲标准）和 NSF49（美国标准）标准，生物安全柜分为 I、II、III 三级，其中 II 级安全柜又分为 A1、A2、B1、B2 型和细胞毒生物安全柜特例型。随着全球对生物安全的日趋重视，生物安全柜的应用，尤其是 II 级生物安全柜目前已经成为使用量最大的生物安全柜，也是目前我们生物安全实验室建设中最重视的设备之一。

在本条里，把“少量的、挥发性的放射和化学防护”可使用的安全柜定义为：II 级 B1 和排风到室外的 II 级 A2，因为 II 级 A1 型安全柜不需外排，不能处理任何毒性药物，而其他 A2、B1、B2 型可外排，都可处理微量毒性药物。其中 II 级 A2 又比较特殊，当它不外排时，不能处理化学致癌剂，当它外排时，可处理微量化学致癌剂。

如果较多“挥发性的放射和化学防护”，就只能使用 I 级、



Ⅱ级 B2、Ⅲ级三种全排型型号，而不能使用 A2 和 B1 型了。

应当指出，本条规定的生物安全柜选用原则是最低要求，各使用单位可根据自己的实际使用情况选用适用的生物安全柜。对于放射性的防护，由于可能有累积作用，即使是少量的，建议也采用全排型安全柜。

**5.1.4** 二级生物安全实验室可不设空调净化系统，也可根据需要设置带循环回风的空调净化系统。但当操作不仅涉及一般微生物还涉及有毒有害溶媒等强刺激性、强致敏性材料的操作时，则不能采用循环风。二级动物生物安全实验室的空气一般也不宜循环使用。

**5.1.5** 对于三级和四级生物安全实验室，为了保证安全，必须采用全新风系统，不得采用循环回风。

**5.1.6** 为了防止漏泄、违规操作等的污染或有清场、检修等要求的场合，都应对实验室空间进行空气消毒，所以，送、排风总管上应安装气密阀。另外，四级生物安全实验室的主实验室考虑到要进行围护结构的气密性实验和主实验室单独消毒处理，因此在主实验室支管上也应安装气密阀。

**5.1.7** 由于普通风机盘管或空调器的进、出风口没有高效过滤器，当室内空气含有有害因子时，极易进入其内部，而其内部在夏季停机期间，温湿度均升高，适合微生物繁殖，当再次开机时会造成爆发性污染，所以绝对不应在污染区和半污染区使用。

另外需要说明的是，局部净化设备的进风口虽然都可能安有高效过滤器，但它的进出风会破坏 5.4.3 条和 5.4.4 条规定的生物安全实验室气流组织原则，故也不得采用。

**5.1.8** 污染区的送排风量最大，临近空调机房会缩短送、排风管道，降低初投资和运行费用，减少污染风险。空调机组如安装在技术夹层内应采取有效措施减振、降噪、防止漏水，同时应方便设备检修。

**5.1.9** 三级和四级生物安全实验室都是全新风系统，过滤器的阻力变化很快，如果采用普通空调系统常用的风机，随着系统阻

力变化，会严重影响系统风量。因此，除了采取定风量措施外，也应采用风量随系统阻力变化较小的风机类型，即风机性能曲线陡的型号，有利于保持各个房间的压力梯度稳定。

## 5.2 送风系统

**5.2.1** 系统设置三级过滤特别是末端设高效过滤器，这是国外同类标准也都要求的。生物安全实验室内高效过滤器的更换很麻烦，如果防护不当也容易发生意外。保证高等级的生物安全实验室有适当的洁净度级别，既可有效地保护实验对象，又可延长生物安全柜中和实验室中高效过滤器的使用寿命。另外，设置三级过滤可尽可能延长过滤器和空调机组内部件的使用寿命，在表冷器前加一道中效预过滤，对表冷器的保护非常重要。

**5.2.2** 空调系统的新风口要采取必要的防雨、防杂物、防昆虫及其他动物的措施。此外还应远离污染源，包括远离排风口。

## 5.3 排风系统

**5.3.1** 本条规定了对排风系统的基本要求。

1 为了保证实验室要求的负压，排风和送风系统必须可靠连锁。

2 房间排风口是房间内安全的保障，如房间不设独立排风口，而是利用室内安全柜、通风柜之类的排风代替室内排风口，则由于这些“柜”类设备操作不当、发生故障等情况影响房间的稳定排风，造成房间内气流组织和正压的不稳定，是非常危险的。

3 操作过程中可能产生污染的设备包括离心机、真空泵等。

4 生物安全柜的排风可以单设排风系统，也可以和生物安全实验室各房间的排风系统合用一个系统。

5 室内排风量大小、如何与安全柜排风连锁，都应以柜内与室内之间保持负压为原则，即使在稳定状态下负压能够达到控

制要求，但在运行工况转换过程中如果造成瞬间相反的压差，使柜内空气被吸出来，也是绝对不允许的。对于Ⅲ级生物安全柜，排风系统应能保证安全柜的负压要求。

6 有些生物安全柜从结构上讲其排风可排放到房间内，有些则不行，本条对此作出了规定。

**5.3.2** 三级生物安全实验室的排风至少需要一道高效过滤器过滤，四级生物安全实验室的排风至少需要两道高效过滤器过滤，国外相关标准也都有此要求。如果生物安全实验室的排风发生致病因子泄漏将是最危险的，因此要求高效过滤器的效率不应低于B类。B类高效过滤器按《高效空气过滤器性能试验方法 透过率和阻力》GB 6165 要求检验，在额定风量和 20% 额定风量下分别进行检验，其效率均应不低于 99.99%。

**5.3.3** 当于排风口后设两道高效过滤器时，为了便于检查第一道高效，应要求其第二道高效之间保持不小于 0.5m 的距离，相似要求在加拿大标准中为 0.4m。国外有规范中推荐可用高温空气灭菌装置代替第二道高效过滤器，但考虑到高温空气灭菌装置能耗高、价格贵，同时存在消防隐患，因此本规范没有采用。

**5.3.4** 当室内有致病因子泄漏时，排风口是污染最集中的地区，所以为了把排风口处污染降至最低，尽量减少污染管壁等其他地方，排风高效过滤器应就近安装在排风口处，不应安装在墙内或管道内很深的地方，以免对管道内部等不易消毒的部位造成污染。此外，过滤器的安装结构要便于对过滤器进行消毒和密闭更换。

**5.3.5** 为了使排风管道保持负压状态，排风机宜设于最靠近室外排风口的地方，以防万一泄漏不致污染房间。

**5.3.6** 生物安全实验室安全的核心措施，是通过排风保持负压，所以排风机是最关键的设备之一，必须有备用。为了保证正在工作的排风机出故障时，室内负压状态不被破坏，备用排风机必须能自动启动，使系统不间断正常运行。

**5.3.7** 负压排风量的计算不仅要考虑围护结构的缝隙漏风，还

要考虑各种设备的排风。

**5.3.8** 由于排风是安全措施的核心，如果排风过滤器有漏泄，就不能把住这道关，不仅排风形同虚设，而且更加危险，以至于此安全实验室也形同虚设了。所以，如果不能确认排风过滤器不漏，则此实验室不能启用。因此，排风过滤器的安装位置和条件必须使对它检漏成为可能。

**5.3.9** 生物安全柜等设备的启停、过滤器阻力的变化等运行工况的改变都有可能对空调通风系统的平衡造成影响。因此，系统设计时应考虑相应的措施来保证压力稳定。

**5.3.10** 排风口高出所在建筑的屋面一定距离，可使排风尽快在大气中扩散稀释。

## 5.4 气流组织

**5.4.1** 生物安全实验室需要适度洁净，这主要考虑对实验对象的保护、过滤器寿命的延长、精密仪器的保护等，特别是针对我国大气尘浓度比国外发达国家较高的情况，所以本规范对生物安全实验室有洁净度级别要求。但是在我国大气尘浓度条件下，当由室外向内一路负压时，实践已证明很难保证内部需要的洁净度。即使对于一般实验室来说，也很难保证内部的清洁，特别是在多风季节或交通频繁的地区。如果在清洁区内设置一间正压洁净房间，就可以花不多的投资而解决上述问题，既降低了系统的造价，又能节约运行费用。该正压洁净房间可以是更衣室、换鞋室或其他清洁区房间，如果有条件，也可单独设置正压洁净缓冲室。正压洁净房间会不会发生污染物外流呢？由于是在清洁区，根本不可能在此处操作什么污染源，也不可能造成污染物外流。正压洁净室的压力只要对外保持微正压即可。

**5.4.2** 生物安全实验室内的“污染”空间，主要在安全柜、隔离器等操作位置，而“清洁”空间主要在靠门一侧。一般把房间的排风口布置在生物安全柜及其他排风设备同一侧。

**5.4.3** 采用上送下排的气流组织形式，对送风口和排风口的位

置要精心布置，使室内气流合理，尽可能减少气流停滞区域，确保室内可能被污染的空气以最快速度流向排风口。

**5.4.4** 送风口有一定的送风速度，如果直接吹向生物安全柜或其他可能产生气溶胶的操作地点上方，有可能破坏生物安全柜工作面的进风气流，或把带有致病因子的气溶胶吹散到其他地方而造成污染。送风口的布置应避免这些地点。

**5.4.5** 排风口单侧布置，这和普通洁净室要求两侧回风是完全不同的，单侧也可能是在一个角上，也可能是在一面或一段墙上的下侧。主要是为了满足实验室内气流由“清洁”空间流向“污染”空间的要求。

**5.4.6** 室内排风口高度必须低于工作面，这是一般洁净室的通用要求，如洁净手术室即要求回风口上侧离地不超过 0.5m，为的是不使污染的回（排）风气流从工作面上（手术台上）通过。考虑到生物安全实验室排风量大，而且工作面也仅在排风口一侧，所以排风口上边的高度放松到距地 0.6m。

## 5.5 空调净化系统的部件与材料

**5.5.1** 凡是生物洁净室都不允许用木框过滤器，是怕长霉菌，生物安全实验室也应如此。

**5.5.2** 排风管道是负压管道，有可能被致病因子污染，需要定期进行消毒处理，室内也要常消毒排风，因此需要具有耐腐蚀、耐老化、不吸水特性。对强度也应有一定要求。

**5.5.3** 为了保护排风管道和排风机，要求排风口外侧还应设防护网和防雨罩。排风气密阀和送风管道的气密阀对应，便于系统消毒操作。另外在空调系统停止运行期间，送风和排风气密阀的关闭可有效保护空调通风系统。

**5.5.4** 本条对空调设备的选择作出了基本要求。

1 淋水式空气处理因其有繁殖微生物的条件，不能用在生物洁净室系统，生物安全实验室更是如此。由于盘管表面有水滴，风速太大易使气流带水。

2 为了随时监测过滤器阻力，应设压差计。

3 从湿度控制和不给微生物创造孳生的条件方面考虑，如果有条件，推荐使用干蒸汽加湿装置加湿，如干蒸汽加湿器、电极式加湿器、电热式加湿器等。

4 为防止过滤器受潮而有细菌繁殖，并保证加湿效果，加湿设备应和过滤段保持足够距离。

7 高效过滤器的外框及其紧固件均应考虑耐消毒气体侵蚀问题。

8 由于清洗、再生会影响过滤器的阻力和过滤效率，所以对于生物安全实验室的空调通风系统送风用过滤器用完后不应清洗、再生和再用，而应按有关规定直接处理。

对于排风过滤器，则必须消毒后，由经过严格训练的专业人员进行拆卸，密封后，经高温消毒灭菌，焚烧处理。

## 6 给水排水和气体供应

### 6.1 给 水

**6.1.1** 生物安全实验室应设置倒流防止器，是为了防止生物安全实验室在给水供应时可能对其他区域造成倒流污染。供水管设关断阀可以对生物实验室的给水进行开关控制，阀门设在清洁区，便于工作人员进行维修管理。

**6.1.2** 给水管路的用水点处设止回阀是为了确保给水管路不被污染。

**6.1.3** 洗手装置是实验室必备的设施，对生物安全实验室也不例外。用水洗手装置的水龙头可采用感应式、肘开式或脚踏式等非手动开关水龙头，这样可使实验人员不和水龙头直接接触，防止水龙头被手污染。三级和四级生物安全实验室污染区和半污染区内的洗手装置一般用作手消毒，通常不设上下水道，只设水池。也可用消毒液浸泡或擦洗的方法进行手消毒，废液、废水应收集至池下集水罐，定期将集水罐密封后，放入高温灭菌器中对废水进行灭菌，经无害化处理且证明灭菌彻底后，方可排放。

**6.1.4** 三级、四级生物安全实验室要求必须设冲眼装置，是考虑到实验室中有试剂或感染材料等溅到眼中的可能性，如果发生意外，能就近、及时进行紧急救治。

**6.1.5** 为了防止与其他管道混淆，除了管道上涂醒目的颜色外，也可采用挂牌的做法，注明管道内流体的种类、用途、流向等。

**6.1.6** 本条对室内给水管的材质提出了要求。需要特别注意管材的壁厚、承压能力、工作温度、膨胀系数等参数。从生物安全的角度考虑，对管道连接有更高的要求，除了要求连接方便，还应该要求连接的密闭性和耐久性。

## 6.2 排 水

**6.2.1** 三级和四级生物安全实验室主实验室中的污水污染的可能性最高，所以排水不通过地漏和管道排放，通过容器集中收集，灭菌后排放，保证排水水质到达排放标准。

**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是污染风险最高的，必须集中收集进行有效的消毒灭菌处理。通常如洗手装置、冲眼装置、动物实验等产生的废水，均不应设下水道排水，而是收集至集水罐，定期将集水罐进行灭菌和无害化处理。

**6.2.6** 此条是为了防止排水系统和空调通风系统互相影响。排风系统的负压会破坏排水系统的水封，排水系统的气体也有可能污染排风系统。

**6.2.8** 排水管道明设或设透明套管，是为了更容易发现泄漏等问题。明设包括悬空明设或在管井内明设。

## 6.3 气 体 供 应

**6.3.1** 气瓶应设在清洁区便于管理，也避免了放在污染区时搬出时要消毒的麻烦。

**6.3.2** 供气管路应安装防回流装置，并根据工艺要求设置过滤器，是为了防止气体管路被污染，同时也使供气洁净度达到一定要求。



## 7 电气和自控

### 7.1 配 电

**7.1.1** 本条主要强调供电对生物安全实验室的重要性。根据《供配电系统设计规范》GB 50052 的规定，一级供电负荷要求两个独立供电电源，或一个独立供电电源加备用发电设备。对于三级生物安全实验室，如果按一级负荷供电有困难时，也可采用一个独立供电电源加不间断电源或其他可靠的备用电源。对四级生物安全实验室，考虑到对安全要求更高，强调必须按一级负荷供电，并要求设置不间断电源和备用发电设备。特别应注意备用电源应能在不引起任何事故的情况下自动投入运行。

**7.1.2** 三级生物安全实验室如果设置备用发电设备，为了保证备用发电设备启动前的电力供应，应根据实验要求设置不间断电源。

**7.1.3** 不间断电源应能保证实验室主要设备的电力供应。主要设备包括生物安全柜排风机、实验室空调通风的排风机、动物笼具、动物隔离器、自动报警监测系统等。不间断电源至少保证 15min 的电力供应是考虑到实验操作人员处理中断的实验和灭菌、撤离的时间。本条规定的时间为最低要求，实际设计时可根据具体情况适当延长电力供应时间。当设置自备发电设备时，不间断电源应能保证自备发电设备启动前的电力供应。

**7.1.4** 独立专用配电箱是防止生物安全实验室之间或生物安全实验室与其他建筑之间的相互干扰。专用配电箱设在该实验室的清洁区便于检修和控制。

**7.1.5**、**7.1.6** 都是实验室供电的安全性。所以对于漏电也应能检测报警，而不是强调断电。

**7.1.7** 生物安全实验室配电管线应有足够强度和耐火性，同时

应无腐蚀、不起尘。由于矿物绝缘电缆更具绝缘安全性，所以强调在特殊部位的使用。

## 7.2 照 明

**7.2.1** 安装吸顶式密闭洁净灯对围护结构的破坏较小，并且具有防水功能，有利于实验室顶板的密封。

**7.2.2** 在实验室出现紧急情况，如火灾、断电、地震等，紧急照明应保证必要的照明时间。根据《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045 规定，火灾时逃生的时间为不少于 20min。考虑到实验操作人员处理中断的实验并逃出生物安全实验室前需要进行消毒灭菌、更衣等，本规范按 30min 考虑。

**7.2.3** 设置实验室工作状态的文字或灯光讯号显示，方便实验室外的人员了解实验室内的工作状态。

**7.2.4** 本条是从安全的角度出发，设置紧急发光疏散指示标志，方便人员在紧急情况时撤离。

## 7.3 自动 控制

**7.3.1** 本条是对自控系统的基本要求。

**7.3.2** 三级和四级生物安全实验室必须严格控制人员出入，因此应设置出入控制系统。没有经过允许的人员均不得出入实验室。门的互锁措施是为了防止两扇或两扇以上的门同时开启。

**7.3.3** 本条是为了在火灾、地震、断电等紧急情况下方便人员紧急逃生。

**7.3.5、7.3.6** 是防止生物安全实验室内因排风关闭而送风未跟随关闭，出现正压。同时，如果排风系统和送风系统启动的时间间隔太大，实验室内的负压会大大超出设计值，对围护结构、高效过滤器、实验设备等也会产生不良影响，应严格避免。

**7.3.7** 从安全第一的角度考虑，三级和四级生物安全实验室的空调通风设备不仅应能自动和手动控制，并且手动控制应优先于自动控制。控制和显示面板设在清洁区便于操作和检修。

**7.3.8** 实验室内不同区域之间的压差是生物安全实验室最重要的指标之一，自控系统必须保证压差要求，在有工作人员工作的时间内，在任何情况下都必须保持压差梯度的稳定。

**7.3.9** 在三级和四级生物安全实验室内设置压力梯度控制和参数历史数据存贮显示系统是一个基本要求，也是为了必要时的检查和溯源。

**7.3.16** 由于三级和四级生物安全实验室的内部密封性，设置闭路电视监控系统可便于在实验室外随时监控实验室内的情况，提高了实验室安全性，也方便实验室运行管理人员管理。

## 7.4 通 讯

**7.4.2** 强调传真机传送文字信息，是为了保证信息的安全，电脑传送的信息易被修改。

## 8 消 防

**8.0.2** 我国现行的《建筑设计防火规范》GBJ 16—87 只提到厂房、仓库和民用建筑的防火设计，没有提到生物安全建筑的耐火等级问题。其中提到关于厂房的耐火等级时，规定有特殊贵重的机器、仪表、仪器等的建筑物其耐火等级应为一级，在条文说明中又特别阐述了“特殊贵重”的含义。生物安全实验室内的设备、仪器一般比较贵重，但一般还没有达到防火规范条文解释中的贵重程度。参照我国相关的卫生建筑规范，如《洁净手术部建筑技术规范》GB 50333—2002、《综合医院建筑设计规范》JGJ 49—88 等，把生物安全实验室建筑的耐火等级定为不低于二级。

**8.0.3** 四级生物安全实验室内的机器、仪表、仪器等比较贵重，而且实验的对象是危害性最大的致病因子。为了防止其他实验室的火灾蔓延到最危险的四级生物安全实验室，也为了防止四级生物安全实验室的火灾蔓延到其他区域，规定四级生物安全实验室应是一个独立的防火分区。

**8.0.5** 三级和四级生物安全实验室内研究的对象是具有高度危害性的致病因子，而且设备、仪器等比较贵重，因此对三级和四级生物安全实验室的防火防烟和隔墙材料的耐火极限等提出了特殊要求。对于耐火等级为二级的建筑物，非承重外墙和疏散走道两侧的隔墙采用耐火极限不小于 1.00h 的非燃烧体。考虑到三级和四级生物安全实验室的重要性，本条规定三级和四级生物安全实验室与建筑物的其他部位应采用耐火极限不小于 2.00h 的非燃烧体。

**8.0.6** 本条中所称的合适的灭火器材，是指对实验室不会造成大的损坏，不会导致致病因子扩散的灭火器材，如气体灭火装置等。

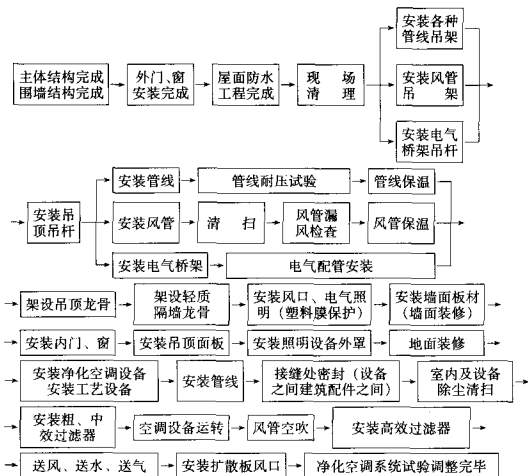
**8.0.7** 如果自动喷水灭火系统在三级和四级生物安全实验室中启动，极有可能造成有害因子泄漏，由于生物安全实验室的规模一般不会很大，建议设置手提灭火器等简便灵活的消防用具。

**8.0.8** 三级和四级生物安全实验室的消防设计原则与一般建筑物有所不同，尤其是四级生物安全实验室，除了首先考虑人员安全外，还必须考虑尽可能防止有害致病因子外泄。因此，首先强调的是火灾的控制。四级生物安全实验室一旦发生火灾，让其在可控状态下（即不蔓延到其他场所），完全烧尽应该是最好的结果。在相关的国外标准中，也有类似的规定。另外还要强调，除了合理的消防设计外，在实验室操作规程中，建立一套完善严格的应急事件处理程序，对处理火灾等突发事件，减少人员伤亡和污染外泄是十分重要的。

## 9 施工要求

### 9.1 一般要求

9.1.1 三级和四级生物安全实验室是有负压要求的洁净室，除了在结构上要比一般洁净室更坚固更严密外，在施工方面，其他要求与净化空调工程是完全一样的，为达到安全防护的要求，施工时一定要严格按照洁净室施工程序进行，洁净室主要施工程序如下：



## 9.2 建筑装饰

**9.2.1** 应以严密、易于清洁为主要目的。能达到生物安全实验室的墙面平滑、耐磨、耐腐蚀、不吸湿、不透湿等要求的材料，常用的有彩钢板、钢板、铝板、各种非金属板等。为保证生物安全实验室地面防滑、无缝隙、耐压、易清洁，常用的材料有：水磨石现浇、环氧自流坪、PVC卷材等，也可用环氧树脂涂层。强调一点，采用水磨石现浇地面时，应严格遵守《洁净室施工及验收规范》JGJ 71 中的施工规定。

**9.2.2** 本条的中心思想是要求施工严密、各部位不漏风。应特别提醒注意的是：插座、开关穿过隔墙安装时，线孔一定要严格密封，应用软性不老化的材料、将线孔堵严。

**9.2.3** 除可设压差计外，还设测压孔是为了方便抽检、年检和校验检测，平时应有密封措施保证房间的密闭。

## 9.3 空调净化

**9.3.1** 空调机组内外的压差可达到 100 ~ 160mm 水柱，基础对地面的高度最低要不低于 200mm，以保证冷凝水管所需要的存水弯高度，防止空调机组内空气泄漏。

**9.3.2** 正压段的门宜向内开，负压段的门宜向外开，压差越大，密闭性越好。表冷段的冷凝水排水管上设水封和阀门，夏季用水封密封，冬季阀门关闭，保证空调机组内空气不泄漏。

**9.3.4** 对加工完毕的风管进行清洁处理和保护，是对系统正常运行的保证。

**9.3.5** 管道穿过顶棚和灯具箱与吊顶之间的缝隙是容易产生泄漏的地方，对负压房间，泄漏是对保持负压的重大威胁，在此加以强调。

**9.3.6** 送、排风管道隐蔽安装，既为了管道的安全也有利于整洁，送、排风管道一般也不应通过任何房间。

**9.3.9** 本条主要针对排风高效过滤器现场检漏进行说明。很多

工程的排风高效过滤器不具备现场检测条件，则可采用排风高效过滤装置。该装置必须进行检测单位的严格检漏并合格。排风高效过滤装置的室内侧应有措施，防止高效过滤器损坏。

**9.3.10** 高效过滤器属于损耗品，应定期进行更换，所以设计和施工时都应考虑安全更换的条件，并遵循严格的安全操作程序。有条件可采用“袋进袋出”的更换方式。

## **9.4 生物安全柜的安装**

**9.4.1** 生物安全柜在出厂前都经过了严格的检测，在搬运过程中不得拆卸。生物安全柜本身带有高效过滤器，要求放在清洁环境中，所以应在搬入安装现场后拆开包装，尽可能减少污染。

**9.4.2** 生物安全柜在运行时，对工作面的风速有严格要求。气流激烈变化和人走动多的地方容易对生物安全柜的操作面风速产生影响，并造成柜内气流被引带出来的结果，应尽可能避免。生物安全柜周围是被污染风险最高的区域，应把生物安全柜安装在排风口附近，即室内空气气流方向的下游，使污染空气被尽快排除。

**9.4.3** 生物安全柜背面、侧面与墙体表面之间应有一定的检修距离，顶部与吊顶之间也应有检测和检修空间，这样也有利于卫生清洁工作。

**9.4.4** 根据实验要求，安全柜内可能会需要真空管道、压缩空气、煤气等，必须全面考虑。



## 10 检测和验收

### 10.1 工程检测

**10.1.2** 生物安全柜直接保护受污染风险最高的操作者，是生物安全的第一道也是最关键的一道防线。另外，安全柜的运行会影响到实验室的送、排风量，压力梯度等，因此，必须确认安全柜性能达标后，才可开始实验室性能的检测。

**10.1.3** 生物安全实验室对风系统管道的密闭性要求十分严格，因此要求在风管施工中，必须严格执行相关规定。

**10.1.4** 必测项目的确定首先针对实验室的安全性，包括第 1、2、4、5 条；再有是保护实验对象，保证实验室环境，包括第 3、6、7、8、9、10、11 条。目测检查生物安全实验室围护结构的严密性时，可在正常运行状态下进行。对于四级生物安全实验室，当进行围护结构的严密性试验时，应关闭送风机，只开启排风机。

**10.1.5** 生物安全实验室中，四级实验室对围护结构的密闭性要求最高。如果有条件，可进行围护结构的密封性试验。根据农业部 2003 年 10 月 15 日第 302 号文《兽医实验室生物安全技术管理规范》中的有关规定（参考 ISO 10648 标准），检测压力不低于 500Pa，半小时内泄漏率不超过 10% 为合格。

**10.1.6** 本条测定应符合《洁净室施工和验收规范》JGJ 71。对于排风高效过滤器，要保证室内含尘浓度（ $\geq 0.5\mu\text{m}$ ）不小于 5000pc/L，在此条件下对排风高效过滤器进行检漏。

**10.1.7** 气流流向的检测只限于主实验室。

**10.1.9** 生物安全实验室应在任何条件下满足压力梯度和气流方向的要求，包括不同运行工况转换时，这一点需要在工程调试时落实，为此在验收检测中强调了这一点。很多工程检测时只检测

了一个状态，这是不全面的。

**10.1.10** 电气和故障报警的验证内容包括备用电源可靠性、压差报警系统可靠性、送排风系统连锁可靠性及备用排风系统自动切换可靠性。

**10.1.11** 施工方的竣工验收报告不能确保公正、准确，必须由第三方检测机构进行综合性能评定。由于生物安全实验室综合性能的检验专业性较强，建议由具有一定资质的专业检测机构完成。

**10.1.12** 生物安全实验室投入使用后，如果缺乏专业的维护管理、环境的变化、过滤器性能的变化及实验工艺的变化等，都会影响实验室综合性能，因此，定期进行工程检测是必要的。

## 10.2 生物安全柜的现场检测

**10.2.1、10.2.2** 生物安全柜的性能非常重要，同实验室一样，在投入使用前，必须进行性能检测。生物安全柜的现场测试主要指Ⅱ级生物安全柜。

**10.2.3** 表中所列的是生物安全柜最关键和最基本的要求，因此每个项目都必须进行测定。

**10.2.4** 生物安全柜工作区垂直气流风速的均匀与稳定是安全柜的基本要求。

**10.2.5、10.2.6** 生物安全柜工作窗口的气流流向和风速是安全柜最重要的性能参数，在测试中必须严格细致地检测，严格把关。

**10.2.7** 生物安全柜工作区洁净度是保证实验对象不受污染的重要参数。

**10.2.8、10.2.9** 噪声的测试位置是实验人员头部的的基本位置，噪声和照度通过影响实验人员的情绪、注意力、视觉等，间接影响实验操作，进而影响安全，因此也属于必测项目。

**10.2.10** 生物安全柜箱体的漏泄非常重要，但由于加压测试较为专业，现场检测有一定难度，而且现在新型安全柜的污染区基

本都设计在负压状态，因此，此项测试建议有条件时进行，不作强制性规定。进行箱体漏泄检测时，可把生物安全柜密封并加压到 500Pa 的压力下用皂泡检漏。

### 10.3 工程验收

**10.3.1** 由于生物安全实验室的特殊性，除了进行严格的设计、施工、调试外，为确保其安全性，在其进行工程检测后，还必须进行严格的验收，另外，使用过程中的一些因素，如非专业的管理和使用，高效过滤器的更换等，都会对实验室的安全性产生影响，因此，使用中的定期检测与使用前的验收同样重要。

**10.3.2** 建设与设计文件、施工文件和综合性能评定文件是生物安全实验室工程验收的基本文件，必须齐全。

**10.3.3** 工程检测是工程验收的一部分，主要针对实验室工程部分进行验收和参数测定，包括围护结构，净化空调系统，电气自控等。

**10.3.4** 本条规定了生物安全实验室工程验收报告中验收结论的评价方法。