

实验室生物安全手册



世界卫生组织 日内瓦



• 人 民 卫 生 出 版 社 •

实验室生物安全手册

马 连 山 译 校
牛 胜 田

世界卫生组织

日内瓦 1983



世界卫生组织委托中华人民共和国卫生部
由人民卫生出版社出版本书中文版

ISBN 92 4 154167 9

© 世界卫生组织 1983 年

根据《世界版权公约》第二条规定，世界卫生组织出版物享有版权保护。要获得世界卫生组织出版物的部分或全部的复制或翻译权利，应向设在瑞士日内瓦的世界卫生组织出版办公室提出申请。世界卫生组织欢迎这样的申请。

本书采用的名称和陈述材料并不代表世界卫生组织秘书处关于任何国家、领土、城市或地区或其权限的合法地位，或关于边界或分界线划定的任何意见。

凡提及某些专业公司或某些制造商的产品，并不意味着它们与其它未提及的同类公司或产品相比较，已为世界卫生组织所认可或推荐。为避免差错与遗漏，专利产品第一个字母均用大写字母，以示区别。

3146/33

实验室生物安全手册

马连山 牛胜田 译校

人民卫生出版社出版

(北京市崇文区天坛西里10号)

北京印刷一厂印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092毫米32开本 4 $\frac{1}{2}$ 印张 78千字

1985年10月第1版 1985年10月第1版第1次印刷

印数：00,001—12,000

统一书号：14048·5172 定价：1.05元

[科技新书目 110—59]

序 言

近年来出版了很多有关生物安全的手册、操作规则和其他出版物，因此另外再出版一本手册似乎是多余。但是读一下现有的出版物就会明显看出，多数出版物只反映了实验室的组织与管理方面的特点、卫生与安全法规、本国致病微生物的分类。这些出版物的特点因国家不同而异，在内容上所建议的重点也不同。有些手册只涉及了该问题的一定方面，例如：极危险的病原体的处理，或基因操纵的假设危害。有些出版物仅仅是为了某一特殊机构或特殊类型的实验室而编写的。因此现有的出版物没有一本适于国际使用。为此，世界卫生组织通过其微生物安全措施特殊规划出版了这本手册，作为生物安全的一般指导基础。

1976 年以来，根据上述规划成立了一些国际专家工作组，本手册是这些专家工作组所提建议的综合，并且按照影响国际使用的三大因素而设计的。第一个因素是在不同的国家里某些生物病原体所造成的危害有所不同，在世界某一地区是重要的病原体，而在另一个地区则有可能不太重要。第二个因素是全世界实验设备的发展水平不一，最重要的问题是所提出的任何安全措施必须适合现有的资源。第三个因素是不同国家的实验室工作人员由于其所受的教育及要求他们所做的工作不同而有不同的要求。因此，推荐的操作规程必须适合极为不同的教育水平和实验操作方法。

本手册是供微生物实验室使用的，因此其重点在于微生物安全方面。不过本手册也论述了一些化学、物理及放射安

全性措施。

本手册分别讨论了下述三个主要方面的问题：

- 实验室操作，设计及设备的基本标准的准则；
- 实验室安全操作方法；
- 基本生物安全设备的选择与使用。

本手册的目的主要是为实验室监督人员、生物安全官员及其他负责实验室安全规划的人员提供指导与使用方法。

第一部分的准则可作为原始文件，根据这些文件可编写出适合当地条件的实验室手册。负责编写生物安全手册的人应该认识到，制订过份严格的注意事项或过份地相信机械防护都有可能导致“不必要的损失”。他们应该认识到，生物安全的主要环节是在微生物学工作者和非微生物学工作者中反复宣传合理的微生物学操作方法。

J.E.M.Whitehead

伦敦公共卫生实验室主任

目 录

序言	[3]
总则	1
第一部分 准则	5
一、基础实验室	7
操作规则	7
实验室设计与设备	9
实验室设备	11
卫生和医学监督	12
培训	13
样品的处理、转移和装运	14
急救措施	18
去污染与处置	19
动物设施	21
化学、电、火及放射安全	23
二、密闭实验室	24
操作规则	24
实验室设计与设备	26
实验室设备	27
卫生和医学监督	28
三、高度密闭实验室	30
四、基因工程实验室	32
第二部分 实验室操作与管理	33
一、安全组织工作与管理	35

二、良好的实验室操作方法·····	38
三、辅助人员的操作规则·····	45
四、培训规划·····	48
五、样品和传染性物质的安全装运·····	58
六、应急计划与紧急措施·····	63
七、消毒灭菌·····	68
八、一般安全检查项目·····	75
九、实验室化学品的危险特性·····	80
第三部分 生物安全设备指南·····	85
一、可能产生危害的设备·····	87
二、安全设备·····	92
第四部分 参考书目·····	111
致谢·····	122
附录 培训用直观教具一览表·····	128

总 则

本手册始终都按危险类别讨论传染性微生物的相对危害(I类危险, II类危险, III类危险, VI类危险)。所提的实验室是按设计的特点, 建造和密闭设备进行分类(基础实验室, 密闭实验室, 高度密闭实验室)。

第一部分有实验室密闭要求条件。然后是危险类别的描述和分类。在表1中是各类实验室的危险类别。

按危险类别划分的传染性微生物

I 类危险(对个体和集体的危险较低)。

这类微生物不太可能引起人类疾病或从兽医学的角度来看是较为重要的动物疾病。

II 类危险(对个体有轻度危险, 对集体的危险有限)。这种病原体可引起人类或动物疾病, 但是对实验室工作人员、普通公众、家畜或环境不大可能造成严重危害。实验室接触可能会造成严重的感染, 但已具备有效的治疗和预防措施, 而且传播的危险有限。

III 类危险(对个体有较高的危险, 但对集体的危险较低)。

这种病原体常可造成严重的人类疾病，但一般情况下不会由感染者个体传染给其他人。

IV 类危险(对个体及集体均有很高的危险)。

这种病原体常可造成严重的人类或动物疾病，而且极易直接或间接地由感染者传染给其他人。

每个国家都应该根据下列因素对本国所遇到的病原体按危险类别进行分类。

——病原体的致病性。

——病原体的传播方式及宿主范围。这可能受现有的免疫水平，居住人口的密度及流动情况，有关病媒的存在情况及环境卫生标准等因素的影响。

——有无有效预防措施。这种措施包括：采用免疫接种或抗血清预防，卫生措施(例如：食品与水卫生)；动物宿主或节肢动物病媒的控制；人口或动物的流动以及感染动物或动物产品的进口。

——有无有效的治疗措施。这包括被动免疫及接触前免疫接种，采用抗生素和化疗剂，同时要考虑到出现抗药菌株的可能性。

在评价各种分类标准时，考虑到微生物处理的地理区域的主导环境条件也很重要。各国政府除紧急诊断外，也可以决定禁止进口或处理某些病原体。

表 1 实验室类型与危险类别

危险类别	实验室分类	实验室实例	微生物实例
I			
对个体及公众危险较低	基础	基础教学	枯草杆菌 大肠埃希氏杆菌 k 12
II			
对个体有轻度危险, 对公众的危险有限	基础 (在有必要的情况下, 配备生物安全橱或其他合适的个人防护或机械密闭设备)	初级卫生单位; 初级医院; 医生办公室; 诊断实验室; 大学教学单位及公共卫生实验室	伤寒沙门氏菌 乙型肝炎病毒 结核分枝杆菌* 淋巴细胞性脉络丛脑膜炎病毒
III			
对个体有较高的危险, 对公众危险较低	密闭	特殊诊断实验室	布鲁氏菌属 拉沙热病毒 荚膜组织胞浆菌
IV			
对个体及公众均有较高的危险	高度密闭	危险病原体单位	依波拉-马尔堡病毒 口蹄疫病毒

- a. 在使用大容量或高浓度时, 或可能产生气溶胶时, 这些病原体和其他病原体应列为 III 类危险。
b. 包括在有关危险类别水平时的研究实验室。

第 一 部 分

准 则



北林图 A00113565

350378



一、基础实验室

基础实验室包括与 I 类和 II 类危险病原体打交道的各种实验室，这些病原体对于实验室工作人员有较低或较轻的危险，对公众的危险也较低或很有限。在有些情况下，特别是在医院的临床实验室中，在日常的工作中有可能偶尔或意外接触对个体有较高危险的病原体。在制订安全计划和方针的过程中必须认识到这种可能性。

本文提出的基础实验室准则既全面又详细，对各类实验室都是不可缺少的。下文的密闭实验室准则是根据那些用来处理较危险病原体的基本准则修改而成。

操作规则

这项规则是实验室最基本程序的一览表，这些程序是实验室安全操作的基础。在很多实验室和国家实验室规划中，这种规则可作为实验室操作“条例”。在这些准则中，将对“操作规则”的各个部分进行阐述与解释。

应强调指出，良好的实验室操作是实验室安全的基础，是特殊设备不能代替的，后者只不过是对前者的补充而已。

下文列举了一些极为重要的条例，但并未按重要程度进行排列：

1. 应禁止用口吸移。
2. 在实验工作区内禁止进餐，饮用饮料，吸烟和贮存食物及使用化妆品。
3. 实验室应该保持整洁，没有与工作无关的杂物。

4. 工作台每天至少清洗一次，在溢溅潜在有害物质后要随时消毒清洗。

5. 工作人员在处理传染性物质和动物之后，以及在离开实验室时要洗手。

6. 各种技术操作均应尽量减少气溶胶的产生。

7. 所有受污染的液体或固体材料在处理或重新使用之前应该去除污染。准备在远离实验室的地方高压灭菌或焚化的污染物应置于长期不漏的容器内，搬离实验室时要封好。

8. 实验室外衣，罩衣或特殊服装应该在实验室内穿，不应在非实验室地带穿，受污染的服装应该采用合适的方法去除污染。

9. 当有必要保护眼睛及面部免受飞溅及碰撞物体的损害时，要佩戴护目镜和面罩及其他防护设备。

10. 只有了解潜在危害和符合特殊要求（例如：免疫接种）者方可准许进入实验室工作地带，在工作进行时应将实验室的门关好；只限指定的人员进入动物房；禁止儿童进入实验室工作地带。

11. 应该制订昆虫和啮齿类动物控制规划。

12. 禁止将无关动物放在实验室内。

13. 皮下注射用针头及注射器的使用只限于非肠道注射和吸取动物体液及阻隔疫苗瓶。在处理传染性液体时禁止使用皮下注射用针头代替自动吸管。如可能，可用套管代替尖针使用。

14. 在做可能意外接触血液传染性物质或感染动物时均应戴手套。手套在处理之前应与其他实验室废物一起进行消毒清理及高压处理。如果没有易处理的手套，应使用能再次使用的手套，在重新使用之前应该进行清洗和消毒（见第二

部分七、“消毒灭菌”)。

15. 凡溢流事故或明显及潜在接触传染性物质均应立即报告实验室监督员。应该记载与保存书面记录。应提供适当的医学评价、监督和治疗。

16. 要收集和贮存实验室所有人员及其他有危险者的原始血清样品。另外还要根据所处理的病原体和设备的功能定期收集血清样品。

17. 实验室监督员应保证提供实验室安全培训。应该采用安全或操作手册，手册要指明已知的及可能的危害，规定可减少或消除这种危害的作法和程序。应使有关人员了解特殊的危害，并要求他们阅读和遵照标准操作与程序。

实验室设计与设备

在设计实验室及分配实验室承担某类工作时，要特别注意已知可产生问题的条件。它们有：

- 产生气溶胶；
- 处理大量的和/或高浓度的微生物；
- 人员与设备过于拥挤的实验室；
- 啮齿类动物和害虫侵扰；
- 未经允许而进入实验室。

基础实验室的设计特点

1. 必须留有充分的空地以利于实验工作的安全操作。
2. 墙壁，天花板和地板应该光滑，易于清洗，液体不易渗漏，并可抗实验室中通常使用的化学品和消毒剂。地板应该防滑。暴露的管道应该离开墙壁(横向的管道应避免积灰)。

3. 进行任何活动都应保证光线充足，并且要避免无用的光线折射。

4. 实验台(bench tops)应该不渗水，抗消毒剂，耐酸碱，抗有机溶剂和中等程度的热。

5. 实验室家具应该坚固，工作台和橱柜之间及下面应留有空间，设备应易于清洗。

6. 应该有足够的贮存空间，以贮存马上使用的物品，避免在工作台上及走廊中胡乱堆积。另外还应设有长期的贮存间，最好设在工作区之外。

7. 每个实验室房间内应有洗刷池(如有可能的话用自来水)，洗刷池最好靠近出口。

8. 门应该自动关闭，并有一定的防火性能和视孔。

9. 在与实验室同一建筑物内应该设有传染性实验室废物去污染的高压锅(或相应的设备)。

10. 在工作区外应该设有贮存外衣和个人物品的设备及进餐、饮用饮料及吸烟的场所。

11. 无需特殊的通风设备。在设计新的设施时，应考虑提供机械通风系统，该设备可不经循环提供进气气流及排出废气。如果没有机械通风设备，窗户应该可以打开，最好配有防蝇纱窗，避免安装天窗。

12. 应该有安全处理与贮存溶剂、放射性物质和压缩气体的空间与设备。

13. 安全系统应该包括火和电紧急事故的处理设备，应急淋浴和冲洗眼睛的设施。

14. 应该设有设备齐全的急救区或急救室，并且使用方便。

15. 高质量的、可靠的供水是必不可少的。在实验室用