

如何选购生物安全柜

一、初识生物安全柜

生物安全柜可提供样品和工作人员的双重保护。过滤后的洁净气流从安全柜顶部吹下，通过工作区域，在到工作人员的呼吸区域前被俘获。气流在放空前将被过滤，一般情况下过滤后的空气将被排回实验室或者通过排气管道排出室外

各生物安全等级适用的生物安全柜

实验室生物安全等级	应用的生物安全等级	所能提供的保护		
		人员	试验品	环境
1-3	I	可	否	可
1-3	II (A1, A2, B1, B2)	可	可	可
4	III	可	可	可

 A2型二级生物安全柜	 B2型二级生物安全柜	 6ft 三级生物安全柜
--	--	---

生物安全柜可分为一级、二级和三级三大类以满足不同的生物研究和防疫要求。一级生物安全柜可保护工作人员和环境而不保护样品。气流原理和实验室通风橱一样，不同之处在于排气口安装有 HEPA 过滤器。所有类型的生物安全柜都在排气和进气口使用 HEPA 过滤器。一级生物安全柜本身无风机，依赖外接通风管中的风机带动气流，由于不能保护柜内产品，目前已较少使用。

二级生物安全柜是目前应用最为广泛的柜型。按照 NSF49 中的规定，二级生物安全柜依照入口气流风速、排气方式和循环方式可分为 4 个级别：A1 型，A2 型(原 B3 型), B1 型和 B2 型。所有的二级生物安全柜都可提供工作人员、环境和产品的保护。

A1 型安全柜前窗气流速度最小量或测量平均值应至少为 0.38m/s。70%气体通过 HEPA 过滤器再循环至工作区，30%的气体通过排气口过滤排除。

A2 型安全柜前窗气流速度最小量或测量平均值应至少为 0.5m/s。70%气体通过 HEPA 过滤器再循环至工作区，30%的气体通过排气口过滤排除。

二级 B 型生物安全柜均为连接排气系统的安全柜。连接安全柜排气导管的风机连接紧急供应电源，目的在断电下仍可保持安全柜负压，以免危险气体泄漏如实验室。其前窗气流速度最小量或测量平均值应至少为 0.5m/s(100fpm)。B1 型 70%气体通过排气口 HEPA 过滤器排除，30%的气体通

过供气口 HEPA 过滤器再循环至工作区。B2 型为 100%全排型安全柜，无内部循环气流，可同时提供生物性和化学性的安全控制。

三级生物安全柜是为 4 级实验室生物安全等级而设计的，柜体完全气密，工作人员通过连接在柜体的手套进行操作，俗称手套箱(Glove box)，试验品通过双门的传递箱进出安全柜以确保不受污染，适用于高风险的生物试验。

二级生物安全柜各柜体类型性能比

安全等级	前窗风速 m/s (fpm)	气体流动形态	适用形态	
			非挥发性有毒化学品及放射性物质	挥发性有毒化学品及放射性物质
A1	0.38 (75)	70%气体经过滤循环，30%过滤后外排至实验室内或外界；	可（微量）	否
A2	0.5 (100)	循环机制同 A1；气体循环通道、排气管与安全柜工作区需为负压；	可	可（微量）
B1	0.5 (100)	30%气体经过滤循环，70%过滤后经由专用管道排至外界；	可	可（微量）
B2	0.5 (100)	无循环气流，100%外排，气体过滤后经由专用管道排至外界；	可	可（小量）

二、生物安全柜的国际认证标准

目前世界上最通用的生物安全柜国际认证是美国的 NSF/ANSI 49 和欧盟的 EN12469，这两种标准对安全柜性能分级、安全性能检测都有详细的说明和要求。安全柜标准对规范安全柜市场，保护研究人员起到重要的作用。

1. 美国 NSF 标准：“Class II (laminar flow) Biosafety Cabinetry” NSF/ANSI 49, Ann. Arbor, MI. US., 2002.

2. 欧盟 EN 标准：“Biotechnology—Performance criteria for microbiological safety cabinets” .EN12469, CEN/CENELEC, BSI, 2000.

三、生物安全等级简介

生物安全国际通用符号	描述	安全等级 P1	安全等级 P2	安全等级 P3	安全等级 P4
	普通无害细菌、微生物、病毒	●	●	●	●
	一般性可致病细菌、微生物、病毒		●	●	●
	烈性/致命细菌、微生物、病毒，可治愈			●	●
	烈性/致命细菌、微生物、病毒，不可治愈				●

生物安全等级 P1

进行试验研究用的物质都是已知的,所有特性都已清楚并且已证明不会导致疾病的多种微生物物质。研究通过日常的程序在公开的实验台面上进行。不需要有特殊需求的安全保护措施。操作人员只需经过基本的实验室实验程序培训并且通常由科研人员指导,在这样的环境下并不需要生物安全柜的存在。

生物安全等级 P2

进行试验研究用的物质是一些已知的中等程度危险性的并且与人类某些常见疾病相关的物质。操作者必须经过进行相关研究的操作培训并且由专业科研人员指导。对于易于污染的物质或者可能产生污染的情况进行预先的处理准备。一些可能涉及或者产生有害生物物质的操作过程都应该在生物安全柜内进行,在这些条件下最好使用二级的生物安全柜。

生物安全等级 P3

进行试验研究的物质一般都是本土或者外来的有通过呼吸传染使人们致病或者有生命危险的可能的物质。我们需要保护一切在周围环境中操作者免于暴露于这些有潜在危险的物质中。通常使用二级或者三级的生物安全柜是必需的。

生物安全等级 P4

进行试验研究的物质是一些非常高危险性并且可以致命的有毒物质,可以通过空气传播并且现今并没有有效的疫苗或者治疗方法来处理。操作者必须经过熟练的关于进行这种非常高危险性物质研究的培训,并且应该很熟悉一些相关操作,保护设施,实验室设计等方面对于这些高危险性物质的预防。同时也必须由在此研究领域非常有经验的科研人员进行指导。对于实验室的进出应当严格的进行控制,实验室一定要单独的建造或者建造在一栋大楼中于其他任何地方都分离开的独立房间内,并且要求有详细的关于研究的操作手册进行参考。在这样的实验研究中三级的生物安全柜是必需的。

四、如何选择生物安全柜

Q: 我需要购买的是生物安全柜还是超净工作台

A: 超净工作台提供的是对样品的保护,对操作者和环境是不提供保护的;广义上的生物安全柜同时提供对操作者、环境和样品的保护。所以,从您需要的保护情况上,可以得出正确的选择;

Q: 我应该购买哪种类型、防护级别的生物安全柜

A: 一般来说, 除非需要做一些未知菌种和病毒和活体的研究需要使用三级生物安全柜, 二级生物安全柜已经能基本满足我们的正常工作需要。对于不含有毒、放射性、挥发刺激性溶剂的样品的实验, A/B3 型生物安全柜就已经满足使用要求, 对于医院系统采购, 因为病毒及菌种类别较复杂, 而且实验条件变化大, 建议使用 B2 全排型生物安全柜;

Q: 如何评判一台生物安全柜的好坏

A: 生物安全柜主要是用来做生物危害性防护的, 所以对操作者的保护考虑是评判产品好坏的主要依据。二级生物安全柜最核心的技术是滤膜 (包含滤膜材质、滤膜截留效率、滤膜寿命)、风路设计 (包括前操作面的平衡、沉降风速以及风速的均一性、进气风速、风的垂直沉降形态)、报警设置 (好的生物安全柜应该包含低风速报警、前窗错误位置的报警、紫外连锁装置、B2 全排机型还需要有外风机连锁装置) 和负压保护 (包含侧壁负压, 背部负压、顶部负压)。所以通过上述指标的比较可以知道生物安全柜的优劣;

Q: 为什么前操作面的平衡是一台生物安全柜的重要指标

A: 二级生物安全柜都存在一个开口的前操作面, 便于操作的同时也带来一个污染的可能, 如果平衡不好, 那么会产生这个区域的污染, 就无法做到正常的避免外界进入操作室污染样品以及操作室外泄污染操作者防护, 这样就和生物安全柜的设计理念出现了本质的偏差, 所以说, 二级生物安全柜在前操作面的平衡问题很关键;

Q: 为什么报警装置里面需要有低风速报警一个内容

A: 在欧美地区, 按照欧美的标准, 每一台生物安全柜都推荐做一次主要技术指标的校检。我们买回生物安全柜并使用一段时间以后, 生物安全柜是否还处于对操作者、环境和样品的正常保护, 作为操作使用人员, 我们是没有办法知道的, 而一旦由于滤膜堆积而造成沉降风速降低, 就会产生样品污染可能, 如果进风风速降低, 那么就可能造成人员被污染。在现有的国情下, 我们很难做到每年的技术校检, 因为存在不小的费用, 所以低风速报警很重要;

Q: 生物安全柜具有电动前窗, 是不是很方便, 很好

A: 错! 在欧美地区, 一个生物危害性实验室往往需要配置双供电系统, 避免一个供电系统出现故障时的生物危害性物质外泄。在国内, 这样的实验室配置很难获得。所以电动前窗一旦在实验过程中停电, 就会产生很大的危险, 造成无法弥补的损失! 而且不论是电动前窗还是手动前窗, 在操作时都是固定高度的, 所以在生物安全柜上, 电动前窗意义不大并有危险, 可以说百害无一益;

Q: 生物安全柜的侧壁负压是什么意思

A: 生物安全柜欧美标准不同, 在侧壁要求也不同, 美洲产品都是不锈钢侧壁, 并要求负压腔来避免侧壁泄漏污染可能, 欧洲产品基本都采用玻璃侧壁, 没有对侧壁做负压保护。由于柜体内部操作室是正压的, 所以如果有壳体破损和泄漏点存在, 就会产生向外的泄漏。因此在侧壁和背板形成负压保护可以有效降低泄漏的可能性;

Q: 负压保护腔如何来避免污染和交叉污染

A: 好的设计会在结束工作后风机可以进一步进行一段时间的空转来洁净消毒, 如果没有这个设计, 操作者需要在实验操作结束后, 将柜体继续开启一段时间以最大程度排出污染物。

Q: 我们需要订购一些什么附件

A: 柜内一般会需要使用一些用电设备, 那么柜内的防溅电源插座是需要的, 而且由于目前国内使用欧洲仪器比较普及, 鉴于欧洲电源线的接地和我国的插座不相容, 所以会在欧式仪器上产生一定的静电, 静电会影响到生物安全柜内垂直沉降的风流, 会有一定吸附作用, 因此如果可能最好配置一个欧式防溅电源插座。由于柜体操作室内部污染不是很大, 最大的污染在负压保护腔内, 所以紫外灯系统可以考虑选配, 来达到更好的灭菌消毒功能。分体设计的安全柜需要配支架;

五、生物安全柜柜内操作主要注意事项

- 1、缓慢移动原则：为了避免影响正常的风路状态，柜内操作时手应该尽量平缓移动
- 2、物品平行摆放原则：为了避免物品和物品之间的交叉污染现象产生，在柜内摆放的物品应该尽量呈横向一字摆开，避免回风过程中造成交叉污染。同时避免堵塞背部回风隔栅影响正常风路
- 3、避免震动原则：柜内尽量避免震动仪器（例如离心机、旋涡振荡器等）的使用，因为震动会使得积留在滤膜上的颗粒物抖落，导致操作室内部洁净度降低，同时如果在前操作面平衡失败还会引起安全柜对操作者的污染
- 4、不同样品柜内移动原则：柜内两种及以上物品需要移动时，一定遵循低污染性物品向高污染性物品移动原则，避免污染性高的物品在移动过程中产生对柜体内部的大面积污染
- 5、明火使用原则：柜内尽量不要使用明火！因为在明火使用过程中产生的细小颗粒杂质将被带入滤膜区域，这些高温杂质会损伤滤膜。无法避免一定需要使用的時候，宜使用低火苗的本生灯

资料提供： ESCO MICRO PTE LTD