

ExpiCHO表达系统操作手册

货号 A29133

ExpiCHO-S™细胞培养指导原则

一般细胞处理

遵循下列一般指导原则培养并维持ExpiCHO-S™细胞。

- **所有与细胞接触的溶液和设备均应为无菌状态。**必须采用正确的无菌技术，并且在层流通风橱内进行。
- **将冷冻细胞置于液氮中保存待用。切勿-80°C下保存细胞。**
- 避免短期、极端的温度变化：收到置于干冰上运输的细胞后，若将细胞保存于液氮中，应使细胞在液氮中保留3–4天后方可解冻。
- 所有细胞操作均应轻轻晃动混匀细胞；避免剧烈摇晃/吹打。
- 开始实验前，确保细胞已建立且已有部分冻存储备。收到细胞后，立即培养并冻存几管ExpiCHO-S™细胞系，以确保有充足的早期传代细胞。
注：ExpiCHO-S™细胞还可提供便捷的6管“细胞库”包装，无需制备冷冻储备并检查您自己的细胞库，省时省力。
- 应使新鲜解冻的细胞复苏培养两代或更多代，方可进行转染。
- ExpiCHO-S™是已适应高密度培养的的稳定细胞系，倍增时间约为17小时。细胞具有较广的对数期生长窗口，约为 4×10^6 – 15×10^6 个细胞/mL，最大密度约为 20×10^6 个细胞/mL (摇瓶培养)。
- 对于ExpiCHO-S™细胞的一般维持，当细胞密度达到 4×10^6 – 6×10^6 个活细胞/mL (即对数生长期的早期)时，传代细胞，一般每3–4天传代一次。
注：传代时密度超出早期对数生长窗口的细胞可能具有更长的倍增时间，且滴度随时间过去而下降。改变初始接种密度，使传代时的细胞密度达到 4×10^6 – 6×10^6 个活细胞/mL。
- 使用血球计数器和台盼蓝拒染法或自动细胞计数仪确定细胞存活率。对数期培养细胞应包含>95%的活细胞。
- 解冻或传代细胞时，将细胞转移至预热的培养基中。

培养基

- ExpiCHO™ 表达培养基配方中含有GlutaMAX™-I试剂。对于悬浮培养和转染应用，应使用不含任何添加剂的ExpiCHO™表达培养基。

切记！ ExpiCHO™表达培养基对光线敏感。为获得最佳结果，避光使用并保存培养基。

解冻和建立ExpiCHO-S™细胞

简介 遵循下列实验方案，解冻ExpiCHO-S™细胞，开始细胞培养。ExpiCHO-S™细胞采用管装，每管包含1 mL细胞，密度为 1×10^7 个活细胞/mL，包含90% ExpiCHO™表达培养基和10% DMSO。直接在预热至37°C的ExpiCHO™表达培养基中解冻细胞。

所需材料

- ExpiCHO-S™细胞
- ExpiCHO™表达培养基，预热至37°C
- 125-mL聚碳酸酯、一次性、无菌、通气式锥形摇瓶
- 测定活细胞密度和存活率百分比的试剂和设备(如血球计数器或自动细胞计数仪、台盼蓝)
- 置于含8% CO₂，空气相对湿度≥80%的37°C培养箱中的轨道摇床

切记！ 将冷冻细胞置于液氮中保存待用。切勿-80°C下保存细胞。

避免短期、极端的温度变化：收到置于干冰上运输的细胞后，若将细胞保存于液氮中，应使细胞在液氮中保留3–4天后方可解冻。

所有细胞操作均应轻轻晃动混匀细胞，避免剧烈摇晃/吹打。

解冻ExpiCHO-S™细胞

1. 从液氮中取出细胞管，在37°C水浴中转动冻存管1至2分钟，使细胞迅速解冻，直到冻存管内仅剩余一小块冰芯。切勿将细胞管浸没于水中。
2. 在细胞完全解冻前，用70%乙醇擦拭冻存管，去除污染，然后在层流通风橱内打开。
3. 使用2-mL或5-mL移液器，将冻存管中的内容物全部转移至含有30 mL预热ExpiCHO™表达培养基的125-mL聚碳酸酯、一次性、无菌、通气式锥形摇瓶中。
4. 将细胞置于轨道摇床上(37°C培养箱含8%CO₂，相对湿度≥80%的空气条件下)培养。
注：对于19-mm轨道的摇床，将摇床速度设置为 125 ± 5 rpm。对于25-mm轨道的摇床，将摇床速度设置为 120 ± 5 rpm。对于50-mm的轨道，将摇床速度设置为 95 ± 5 rpm。
5. 解冻三天后，测定活细胞密度和存活率百分比。解冻三天后，细胞存活率应≥90%。
6. 继续监测细胞密度和存活率，当细胞密度达到 4×10^6 – 6×10^6 个活细胞/mL (一般为解冻后3–4天)时，使用第4页上的步骤传代细胞。

传代ExpiCHO-S™细胞

简介 ExpiCHO-S™细胞能够达到高细胞密度；因此，我们建议传代时的最低细胞密度为4×10⁶–6×10⁶个活细胞/mL。当细胞密度较高时，细胞在日常培养过程中可能会出现一些团块。细胞团块不会降低细胞的转染性能。

- 所需材料**
- ExpiCHO-S™细胞培养物，密度为4×10⁶–6×10⁶个活细胞/mL
 - ExpiCHO™表达培养基
 - 聚碳酸酯、一次性、无菌、通气式锥形摇瓶(参见表2)
 - 测定活细胞密度和存活率百分比的试剂和设备(如血球计数器或自动细胞计数仪、台盼蓝)
 - 置于含8% CO₂，空气相对湿度≥80%的37°C培养箱中的轨道摇床

传代ExpiCHO-S™细胞

1. 根据表1中的推荐接种密度和表2中的推荐培养体积，利用活细胞密度，计算接种一瓶新细胞所需的细胞悬液的体积。

表1. 日常细胞培养推荐的接种密度

传代时间	推荐接种密度
细胞传代3天后	0.2 × 10 ⁶ –0.3 × 10 ⁶ 个活细胞/mL
细胞传代4天后	0.15 × 10 ⁶ –0.2 × 10 ⁶ 个活细胞/mL

表2. 不同大小的培养瓶推荐的培养体积

培养瓶体积	125 mL	250 mL	500 mL	1 L	2 L	3 L
培养体积(mL)	30-35	60-70	120-140	240-280	500-560	600-1000
摇床振荡速度 ¹	125±5rpm (摇床轨道直径19mm) 120±5rpm (摇床轨道直径25mm) 95±5rpm (摇床轨道直径50mm)					90±5rpm 85±5rpm 80±5rpm
培养瓶类型	通气式，无挡板					

¹ 如果选择较大的培养体积，建议选择上表中所推荐的较高范围的振荡速度

2. 将计算体积的细胞转移至含有预热的新鲜ExpiCHO™表达培养基的培养瓶中。
3. 将培养瓶置于轨道摇床上(37°C培养箱含8% CO₂，相对湿度≥80%的空气条件下)培养，直至密度达到4×10⁶–6×10⁶个活细胞/mL。

注：传代时密度超出早期对数生长窗口的细胞可能具有更长的倍增时间，且滴度随时间过去而下降。改变初始接种密度，以使传代时的目标细胞密度达到4×10⁶–6×10⁶个活细胞/mL。

注：如果日常细胞培养选用125mL-2L的摇瓶，对于19mm摇轨的道床，将振荡速度设置为125±5rpm，对于25mm轨道的摇床，将振荡速度设置为120±5rpm，对于50mm轨道的摇床，将振荡速度设置为95±5rpm。

注：如果选用3L的摇瓶，对于19mm摇轨的道床，将振荡速度设置为90±5rpm，对于25mm轨道的摇床，将振荡速度设置为85±5rpm，对于50mm轨道的摇床，将振荡速度设置为80±5rpm。
4. 重复第1–3步，维持或扩增细胞用于转染。参见第5页，了解有关细胞冻存的建议。

细胞冻存

ExpiCHO-S™可直接冻存于ExpiCHO™表达培养基中。冷冻ExpiCHO-S™细胞时，请遵循下列建议：

- 冷冻最终密度为1×10⁷个活细胞/mL的ExpiCHO-S™细胞，总体积1mL，包含90%的新鲜ExpiCHO™表达培养基和10%DMSO。
- 使活细胞密度达到4×10⁶–6×10⁶个细胞/mL，存活率>95%，方可收集。
- 300 × g离心细胞5分钟，使细胞沉淀，弃去旧培养基，更换为含有10% DMSO的预冷的ExpiCHO™表达培养基。上下吹打，轻轻重悬细胞沉淀。
- 稀释细胞，使其最终密度达到1×10⁷个活细胞/mL，分装成1mL/冻存管。
- 遵循标准步骤，使用可自动或手动控制降温速度的冷冻装置冷冻细胞。对于理想的细胞冻存，降温速度应为1°C/分钟。
- 将细胞冻存管转移至液氮中长期保存。

转染ExpiCHO-S™细胞

简介 对于高密度的ExpiCHO-S™悬浮培养物的最佳转染，使用转染试剂盒中包含的ExpiFectamine™ CHO试剂。与一些其他的无血清培养基配方不同，ExpiCHO™表达培养基不会抑制转染。ExpiCHO™表达培养基采用特殊配方，无需更换或添加培养基即可完成转染。

- 所需材料**
- 在ExpiCHO™表达培养基中培养的ExpiCHO-S™细胞
 - 质粒DNA制备物，无菌，不含酚和氯化钠，主要包含超螺旋DNA
注：我们建议使用PureLink™ HiPure质粒试剂盒分离质粒DNA。为确保无菌，您可以使用0.22-μm过滤器过滤DNA制备物后再使用。
 - 抗体表达阳性对照载体(试剂盒中提供的1 mg/mL溶液100 μL)
 - ExpiFectamine™ CHO试剂(4°C预冷；切勿预热)
 - OptiPRO™ SFM络合培养基(4°C预冷；切勿预热)
 - ExpiCHO™表达培养基，预热至37°C
注：在转染过程中，切勿添加抗生素，因其会降低转染效率。
 - 聚碳酸酯、一次性、无菌、锥形摇瓶
 - 置于含8% CO₂，空气相对湿度≥80%的37°C培养箱中的轨道摇床
 - 可选：置于含5% CO₂的湿化空气的32°C培养箱中的轨道摇床，适用于高滴度和最大滴度实验方案(参见第10页，第9步)。
 - 测定活细胞密度和存活率百分比的试剂和设备

- 转染指导原则**
- 应使新鲜解冻的细胞复苏培养两代或更多代，方可进行转染。
 - 所有细胞操作均应轻轻晃动混匀细胞；避免剧烈混匀/吹打。细胞健康是获得最佳性能的关键。
 - 使用除ExpiFectamine™ CHO试剂外的其他转染试剂转染高密度ExpiCHO-S™培养物会大大降低其性能。
 - 使用前，将ExpiFectamine™ CHO试剂轻轻上下颠倒4–5次，确保充分混匀。
 - 将ExpiFectamine™ CHO试剂用冷的OptiPRO™培养基稀释后立即加入稀释的质粒DNA，如果稀释后ExpiFectamine™ CHO试剂存放了超过5分钟才加入质粒DNA，会导致蛋白质滴度下降(详见附件中的疑难解析)。
 - 质粒DNA和ExpiFectamine™ CHO试剂的络合反应在室温下进行，使用冷的试剂(4°C)。结合后，您可以立即加入ExpiFectamine™ CHO/DNA复合物至细胞中，或至多等待5分钟，不会降低其性能。时间较长(至多10分钟)会导致性能出现轻微下降。不建议维持时间超过10分钟。

- 为获得最大的灵活性，ExpiCHO™ 表达系统提供了三种不同的表达实验方案(更多信息请参见第8页上的表3):
 - **标准实验方案：**转染后1天，加入ExpiFectamine™ CHO增强剂，加入1次辅料；在整个表达过程中37°C维持细胞。
 - **高滴度实验方案：**转染后1天，加入ExpiFectamine™ CHO增强剂，加入1次辅料；转染后1天，转移细胞至32°C培养。
 - **最大滴度实验方案：**转染后1天，加入ExpiFectamine™ CHO增强剂，第1次加入辅料，转染后5天，第2次加入辅料；转染后1天，转移细胞至32°C培养。

注：对于很多蛋白质，使用高滴度和最大滴度实验方案获得的滴度较使用标准实验方案获得的滴度高2-3X；但对于一些蛋白质，使用标准实验方案时的表达水平相当或更高，具体取决于蛋白质的性质。应根据要表达的特定蛋白质的要求和经验，选择实验方案。

扩大转染规模

ExpiCHO™表达系统可从125-mL扩大至2-L培养瓶。对于更大体积的培养瓶(即3-L培养瓶)，培养物的振荡速度必须降低(参见表3)。

表3. 不同规模的推荐转染体积

培养瓶体积	125 mL	250 mL	500 mL	1 L	2 L	3 L
所需细胞数量	1.5×10^8	3.0×10^8	6.0×10^8	1.2×10^9	2.4×10^9	4.5×10^9
转染的培养物体积	25 mL	50 mL	100 mL	200 mL	400 mL	750 mL
摇床振荡速度 ¹	125 ± 5 rpm (19-mm 轨道) 120 ± 5 rpm (25-mm 轨道) 95 ± 5 rpm (50-mm 轨道)					75 ± 5 rpm (19-mm) 80 ± 5 rpm (25-mm) 80 ± 5 rpm (50-mm)
培养瓶类型	通气式，不带挡板					
质粒DNA用量	0.5–1.0 µg的总质粒DNA/mL转染培养体积					
质粒DNA的体积 ²	20 µL	40 µL	80 µL	160 µL	320 µL	600 µL
OptiPRO™ SFM ³	1 mL	2 mL	4 mL	8 mL	16 mL	30 mL
ExpiFectamine™ CHO试剂	80 µL	160 µL	320 µL	640 µL	1280 µL	2400 µL
OptiPRO™ SFM ⁴	920 µL	1.84 mL	3.7 mL	7.4 mL	14.8 mL	28 mL
ExpiCHO™ 增强剂	150 µL	300 µL	600 µL	1200 µL	2400 µL	4500 µL
ExpiCHO™ 辅料 (标准) ⁵	6 mL	12 mL	24 mL	48 mL	96 mL	180 mL
ExpiCHO™ 辅料 (高滴度) ⁵	6 mL	12 mL	24 mL	48 mL	96 mL	180 mL
ExpiCHO™ 辅料 (最大滴度) ⁶	第1天和第5天，4 mL	第1天和第5天，8 mL	第1天和第5天，16 mL	第1天和第5天，32 mL	第1天和第5天，64 mL	第1天和第5天，120 mL
最终培养体积	~35 mL	~70 mL	~140 mL	~280 mL	~560 mL	~1 L

¹ 推荐的摇床振荡速度范围；最佳振荡速度应根据使用的特定的实验设备，依据经验确定。还可以参见第11页上的疑难解析。

² 存储的质粒DNA浓度为1mg/ml，最终转染浓度为0.8µg质粒DNA/mL培养体积

³ 用来稀释质粒DNA的OptiPRO™ SFM的体积

⁴ 用来稀释ExpiFectamine™ CHO试剂的OptiPRO™ SFM的体积

⁵ 辅料体积为初始培养体积的24%

⁶ 辅料体积为初始培养体积的16%

转染ExpiCHO-S™ 细胞

所有细胞操作均应轻轻晃动混匀细胞；避免剧烈混匀/吹打。细胞健康是获得最佳性能的关键。

参见第8页上的表3，了解不同规模的推荐转染体积。

1. 传代并扩增ExpiCHO-S™细胞，直至细胞密度达到约 4×10^6 – 6×10^6 个活细胞/mL。

第-1天：分种细胞

2. 转染前一天(第-1天)，分种第1步中的ExpiCHO-S™培养物，最终密度为 3×10^6 – 4×10^6 个活细胞/mL，使细胞过夜生长。

第0天：转染细胞

3. 次日(第0天)，测定活细胞密度和存活率百分比。细胞密度应达到约 7×10^6 – 10×10^6 个活细胞/mL。存活率应为95–99%，方可继续转染。

4. 使用新鲜的预热至37°C的ExpiCHO™表达培养基将第2步中的细胞稀释至最终密度为 6×10^6 个活细胞/mL。轻轻晃动培养瓶，混匀细胞。

注：弃去剩下的细胞；切勿再次利用高密度细胞进行常规传代。

5. 按下文所述，使用冷的试剂(4°C)配制ExpiFectamine™ CHO/质粒DNA复合物。络合过程中无需将试剂置于冰上。只需从冰箱中取出试剂，开始DNA络合即可。

注：大多数蛋白质的转染总质粒DNA为0.5–1.0 µg/mL培养物体积。

- a) 将ExpiFectamine™ CHO试剂瓶轻轻上下颠倒4–5次，充分混匀。
- b) 使用冷的OptiPRO™培养基稀释质粒DNA。晃动或上下颠倒试管，混匀。
- c) 使用OptiPRO™培养基稀释ExpiFectamine™ CHO试剂。晃动或上下颠倒试管或轻轻吹打2–3次，混匀。

注：将ExpiFectamine™ CHO试剂用冷的OptiPRO™培养基稀释后立即加入稀释的质粒DNA，如果稀释后ExpiFectamine™ CHO试剂存放了超过5分钟才加入质粒DNA，会导致蛋白质滴度下降(详见附件中的疑难解析)。

- d) 将稀释的ExpiFectamine™ CHO试剂加入稀释DNA中。晃动或上下颠倒试管，混匀。

6. 室温孵育ExpiFectamine™ CHO/质粒DNA复合物(第5d步) 1–5分钟，然后将溶液慢慢转移至第4步的培养瓶中，在添加过程中轻轻晃动培养瓶。

7. 将细胞置于轨道摇床上(37°C培养箱含8% CO₂的湿化空气条件下)培养(参见第8页上的表3，了解推荐的摇床速度)。

第1天：添加ExpiFectamine™ CHO增强剂和ExpiCHO™ 辅料

8. 转染后次日(第1天，转染后18–22小时)，根据所选择的实验方案进行添加(参见第8页上的表3，了解添加体积)：

注：在添加至培养瓶中前，无需预热ExpiFectamine™ CHO增强剂或ExpiCHO™辅料。

注：ExpiFectamine™ CHO增强剂和ExpiCHO™辅料先相互混合，然后立即加入培养瓶

- **标准实验方案：**添加ExpiFectamine™ CHO增强剂和ExpiCHO™辅料至培养瓶(参照第8页上的表3)，添加过程中轻轻晃动培养瓶。将培养瓶放回37°C培养箱含8% CO₂的湿化空气条件下振荡培养。
- **高滴度实验方案：**添加ExpiFectamine™ CHO增强剂和ExpiCHO™辅料至培养瓶(参照第8页上的表3)，添加过程中轻轻晃动培养瓶。将培养瓶转移至32°C培养箱含5% CO₂的湿化空气条件下振荡培养。
- **最大滴度实验方案：**添加ExpiFectamine™ CHO增强剂和ExpiCHO™辅料至培养瓶(参照第8页上的表3)，添加过程中轻轻晃动培养瓶。将培养瓶转移至32°C培养箱含5% CO₂的湿化空气条件下振荡培养。

第5天：

9. **仅限最大滴度实验方案：**在转染后的第5天，第二次添加ExpiCHO™辅料至培养瓶(参照第8页上的表3)，立即将培养瓶放回32°C培养箱中振荡培养。
10. 蛋白质的最佳收集时间将取决于待表达的蛋白质的特性和所选择的实验方案。采用不同实验方案，达到最大滴度的收集时间一般如下：
- **标准实验方案：**转染后8–10天
 - **高滴度实验方案：**转染后10–12天
 - **最大滴度实验方案：**转染后12–14天

优化蛋白表达

- 表达水平将根据待表达的特定重组蛋白和使用的载体的不同而异；但是，使用ExpiCHO™表达系统表达特定的某种蛋白质，每次转染时均可获得稳定的表达水平。
- 第一次表达某种蛋白质时，您可能要进行时程实验(比如，分别在转染后的几个时间点收集细胞或培养基)，以优化表达的时间长度。
- ExpiCHO™表达培养基与ExpiFectamine™ CHO增强剂和ExpiCHO™辅料结合使用，采用最大滴度实验方案，可支持至多14天的瞬时转染培养；但是对于某些蛋白质，它并不总是必要或希望去维持14天的表达。

疑难解析 设备

- 无论是日常培养传代还是蛋白表达，为了达到最佳性能，摇床轨道直径，振荡速度，培养瓶尺寸/类型和培养体积须符合前文的建议。
- 建议使用湿化培养箱(相对湿度≥80%)减少表达过程中的蒸发，如果使用多孔板，需尽可能设置高湿度。
- 确保设备的温度是标准的。某些情况下，培养箱和摇床产生的总热量使细胞培养温度超过推荐范围，导致细胞生长变慢，团聚或死亡，如遇以上情况，适当降低培养箱设定温度以补偿摇床产生的热量。
- 确保设备的CO₂含量是标准的，CO₂含量不能超过8%。

细胞

- 细胞解冻后应快速恢复，依本文指导日常培养3-4天能看到正常生长特征(第4页)。
- ExpiCHO-STM是高密度细胞系：当细胞密度达到 4×10^6 – 6×10^6 个活细胞/mL (即开始进入对数生长期)时，传代细胞。在细胞进入对数生长期之前传代会对细胞性能产生负面影响。
- 所有细胞操作均应轻轻晃动混匀细胞；避免剧烈摇晃/吹打，尤其避免在转染前进行剧烈摇晃吹打操作。细胞转染前的细胞健康是获得最佳性能的关键。
- 当细胞密度变高，肉眼可见一些微小细胞团块，不要试图吹散这些团块，只需待这些团块沉淀后取出细胞悬液进行传代即可。
- 始终用特定的培养瓶进行细胞培养维持：不要将转染后剩余的高密度细胞继续接种培养。

如果日常培养的细胞密度大大超过 4 – 6×10^6 个活细胞/mL (例如：达到 8 – 10×10^6 个细胞/mL)，只需在下次传代将细胞密度降至 0.5×10^6 个活细胞/mL以减少细胞压力。

质粒DNA络合反应

- 质粒DNA络合反应最适用冷的试剂(大约4°C)。
- 质粒DNA在OptiPro™络合培养基中非常稳定；先稀释质粒DNA，再稀释ExpiFectamine™ CHO转染试剂。
- 将ExpiFectamine™ CHO转染试剂用OptiPro™培养基稀释，轻轻摇晃或颠倒或轻轻吹打2-3次以混匀，不要剧烈摇晃。

注：如果稀释ExpiFectamine™ CHO转染试剂后到将其加入质粒DNA的时间间隔超过5分钟会导致蛋白质滴度下降。

- 为了获得最佳性能，在络合反应后1-5分钟内，边搅拌边将质粒DNA复合物逐滴加入待转染的细胞培养瓶。
- 如果不能立即将稀释的ExpiFectamine™ CHO试剂加入到稀释的质粒DNA中，另一种可选方法是：将质粒DNA稀释到将要使用的总复合物体积(即：正常情况下稀释ExpiFectamine™ CHO试剂和质粒DNA所需的OptiPro™培养基总量)，然后将未稀释的ExpiFectamine™ CHO试剂直接加到稀释的质粒DNA中。轻轻吹打1-2次并且/或者颠倒容器进行混匀。

注：这种备选方法在ExpiCHO™自动化方案和小规模转染中特别有效。

收集

- 对典型蛋白而言，在收集蛋白的时间(例如，标准方案8-10天，较高滴度方案10-12天，最大滴度方案12-14天)，很高的细胞存活率(理想情况是75%或更高)是ExpiCHO™系统最佳性能的主要标志。如果细胞存活率远超低于上述范围，考虑以下内容：
- 最优化设备：确认摇床振荡速度，培养瓶体积和类型，转染体积符合推荐指南。

注：培养摇瓶越小(例如125mL)更适合用较快的振荡速度。因为不同实验室的设备与摇床，我们建议你结合实际应用数据优化一下摇床速度设置。

- 最优化细胞培养：所有细胞操作均应轻轻晃动混匀细胞；避免剧烈摇晃/吹打。细胞转染前的细胞健康是获得最佳性能的关键。确保无论是日常培养传代还是转染时，细胞密度均处于推荐密度范围内。
- 最优化络合反应：将ExpiFectamine™ CHO试剂用冷的OptiPro™培养基稀释后立即加入稀释的质粒DNA，如果稀释ExpiFectamine™ CHO试剂后超过5分钟未加入稀释的质粒DNA，会导致蛋白滴度下降。

为了获得最佳性能，在络合反应后5分钟内将ExpiFectamine™ CHO/质粒DNA复合物加入培养瓶。

细胞培养上清液说明

- 收集蛋白后，用冷冻离心机将上清液以4000–5000 x g离心30分钟。
- 用0.22- μ m过滤器过滤上层清液。
- 为了最好地提纯抗体，使用蛋白A捕获，参考第17页附件资料蛋白A提纯。

gibco



赛默飞
官方微信



赛默飞
生命科学官方微信

免费服务电话：800 820 8982/400 820 8982

销售服务信箱：sales.china@thermofisher.com

技术咨询信箱：LifeScience-CNTS@thermofisher.com

ThermoFisher
S C I E N T I F I C