

离心动态过滤装置及利用其的细胞分离系统

技术领域

本发明涉及生物细胞分离领域，尤其涉及一种离心动态过滤装置及包括其微孔膜过滤器的细胞分离系统，利用该系统可建立细胞快速分离方法。

背景技术

治疗疾病的最好方法之一就是利用活组织重建和更新疾病及老化的组织；这种治疗方法被称为“细胞治疗”。细胞治疗已有百年历史，目前广泛地应用于肿瘤、肝脏疾病、去疤痕等各个领域，并且具有广阔的发展前景。

细胞治疗最基础的一个问题就是先要分离出目标细胞。在现有技术中，细胞的分离均采用离心机来实现；这种分离方法不仅操作繁琐；而且由于操作时需要多次反复取液加液，容易造成细胞机械性损伤且易污染，对实验室的环境要求非常严格，从而影响细胞质量，增加细胞分离成本。

为此，需要提供一种更好的用于细胞分离的装置、系统和方法。

发明内容

本发明的目的之一在于提供一种离心动态过滤装置，其结构简单，操作方便，能快速分离细胞，且分离能在全封闭系统内进行，减轻分离过程产生的细胞损伤，不易造成细胞污染，分离全过程可以计算机全自动化控制。

为达到上述目的，本发明采用如下技术方案：

一种离心动态过滤装置，用于活细胞分离，其特征在于：包括转轴、垂直连接于所述转轴且随其旋转的转臂、固定连接于所述转臂的远心端的微孔膜过滤器；

其中，所述微孔膜过滤器包括进液口、出液口、分别连通于所述进液口和所述出液口的膜前腔和膜后腔、设置于所述膜前腔和所述膜后腔之间的滤膜；

所述滤膜的滤孔的直径小于要分离细胞的直径；

所述进液口及所述膜前腔位于所述转臂的远心端,所述出液口及所述膜后腔位于所述转臂的近心端；以使细胞悬浮液中水份和生物颗粒及生物分子由于液流压通过所述滤膜，而细胞被所述滤膜阻挡并在离心力的作用下甩离所述滤膜而沉降于所述膜前腔，解除了细胞对膜孔的堵塞。

优选地，所述转臂长度 10-30cm，转速 500-1500 转/分，产生的离心力为 100-500g。

优选地，所述微孔膜过滤器的横截面为圆形或方形。

优选地，所述滤膜的滤孔的直径为 1-30 μ m。

优选地，所述滤膜采用聚烯烃类或聚酰胺类材料制成。

优选地，所述滤膜由聚乙烯、混合纤维素、PE 材料或尼龙材料制成。

优选地，所述微孔膜过滤器的所述进液口连接有进液管，所述进液管通过旋转接头连接于其上游管道；所述旋转接头设置于所述转臂的轴心正上方的固定支架上，

所述旋转接头的非旋转端连接连通所述进液管的上游管道，所述旋转接头的旋转端通过所述进液管连接于所述微孔膜过滤器，使得所述微孔膜过滤器能在所述转轴转动时连续地进行细胞悬浮液过滤。

本发明的目的之二在于提供一种包括上述离心动态过滤装置结构尤其其微孔膜过滤器的细胞分离系统，其能在全封闭状态下全自动完成目标细胞的分离。其结构简单，便于操作，并且全程封闭，不易造成污染。

为达到上述目的，本发明采用如下技术方案：

一种细胞分离系统，其特征在于包括：

一次性全封闭管道系统和仪器系统；

其中，所述一次性全封闭管道系统包括微孔膜过滤器、初级过滤

器、旋转接头、一次性注射器、平衡液容器、细胞悬浮液容器、酶液容器连接管道；

所述微孔膜过滤器包括进液口、出液口、分别连通于所述进液口和所述出液口的膜前腔和膜后腔、设置于所述膜前腔和所述膜后腔之间的滤膜；所述滤膜的滤孔小于要分离提取的细胞的大小；所述进液口及所述膜前腔位于所述微孔膜过滤器所受离心力的远心端，所述出液口及所述膜后腔位于所述微孔膜过滤器所受离心力的近心端，以使细胞悬浮液中水份和生物颗粒及生物分子由于液流压通过所述滤膜，而细胞被所述滤膜阻挡并在离心力的作用下甩离所述滤膜而沉降于所述膜前腔，解除了细胞对膜孔的堵塞。

所述连接管道包括第一管道、第二管道、第三管道、第四管道、第五管道、第六管道；

所述细胞悬浮液容器为倒置的，所述细胞悬浮液容器的瓶口处连接连通所述第一管道；所述第一管道中设置所述初级过滤器；

所述平衡液容器为倒置的，所述平衡液容器的瓶口处连接连通所述第二管道，所述第二管道连通所述第一管道；

所述第三管道的一端连通于所述第一、二管道交汇处，且另一端连通所述一次性注射器；

所述第四管道的一端连通于所述一次性注射器，且另一端连通于所述旋转接头的固定端；

所述第五管道的一端连通于所述旋转接头的旋转端，且另一端连通于所述微孔膜过滤器的进液口；

所述第六管道的一端连通于所述微孔膜过滤器的出液口，且另一端开口伸至废液收集槽；

所述第七管道一端连通于所述第一、二管道交汇处，且另一端连通于所述酶液容器；

其中，所述仪器系统包括电动旋转臂、电动注射泵、平衡液加温控温

装置、细胞悬浮液加温控温装置、细胞悬浮液振荡转盘以及电磁控制阀；

所述电动旋转臂的臂端固定所述微孔膜过滤器，所述电动旋转臂的旋转轴与所述旋转接头的转轴在同一条直线上；

所述电动注射泵控制所述一次性注射器；所述平衡液加温控温装置设置在所述平衡液容器外，能对其中的平衡液加温控温；所述细胞悬浮液加温控温装置设置于所述细胞悬浮液容器外，能对其中的细胞悬浮液加温控温；所述细胞悬浮液容器及所述细胞悬浮液加温控温装置设置于所述细胞悬浮液振荡转盘上，所述细胞悬浮液振荡转盘能通过计算机设置的频率自动地对所述细胞悬浮液容器进行振荡；

所述电磁控制阀包括第一电磁控制阀、第二电磁控制阀、第三电磁控制阀、第四电磁控制阀；

所述第一电磁控制阀设置在所述第一管道中，且处于所述第一管道和所述第二管道的交汇处之前；

所述第二电磁控制阀设置在所述第二管道中；

所述第三电磁控制阀设置在所述第四管道中；且其处于所述一次性注射器与旋转接头之间；

所述第四电磁控制阀设置在所述第七管道中。

优选地，所述初级过滤器的滤孔孔径大于目标细胞直径，所述初级过滤器微孔膜孔径为 200-300 目。优选地，电磁控制阀均为电磁夹管阀，能控制管道的开放与关闭。

优选地，所述微孔膜过滤器的所述膜前腔和所述膜后腔由所述滤膜分隔而成，所述进液口设置在所述膜前腔的顶部或侧壁，所述出液口设置在所述膜后腔的底部或侧壁。

优选地，所述滤膜为亲水性膜。

优选地，所述滤膜的滤孔的直径为 1-30 μ m。

优选地，所述滤膜采用聚烯烃类或聚酰胺类材料制成。优选地，

所述滤膜由聚乙烯、或混合纤维素、或 PE 材料或尼龙材料制成。

本发明的有益效果在于：本发明的离心动态过滤装置及利用其微孔膜过滤器的细胞分离系统，其结构简单，操作方便，能快速分离细胞，分离在全封闭系统内进行，不易造成细胞的损伤和污染，分离全过程计算机全自动化控制工作对实验室的要求较低，本发明的其它优选特点的优越性将在下文实施方式中描述。

附图说明

图 1 为本发明离心动态过滤装置的一个实施例的立体示意图。

图 2 为图 1 所示离心动态过滤装置的侧面示意图。

图 3 为图 1 所示离心动态过滤装置中的微孔膜过滤器的侧面示意图。

图 4 为图 1 所示离心动态过滤装置中固定微孔膜过滤器的进液管的旋转接头的示意图。

图 5 为包括图 1 所示离心动态过滤装置中的微孔膜过滤器的细胞分离系统的示意图。

具体实施方式

下面结合附图，详细介绍本发明的优选实施方式。下述优选实施例仅仅起到示例的作用而已，并不能作为对本发明保护范围的限制。

（一）离心动态过滤装置

如图 1、图 2、图 3 所示为本发明一个实施例的离心动态过滤装置，该实施例的用于细胞分离的离心动态过滤装置包括转轴 28、垂直连接于转轴且随其旋转的转臂 211、固定连接于转臂的远心端的微孔膜过滤器 31。

其中，微孔膜过滤器 31 包括进液口 311、出液口 312、连通于进液口的膜前腔 313、连通于出液口的膜后腔 314、设置于膜前腔 313 和膜后腔 314 之间的滤膜 315。优选地，进液口 311 设置在膜前腔 313 的顶端，出液口 312 设置在膜后腔 314 的底端，如图 3 所示，这样，液体能在注射产生的液压流动。

其中，滤膜 315 为亲水性过滤膜，其采用聚烯烃类或聚酰胺类材料制成。优选地，滤膜由聚乙烯、或混合纤维素、或 PE 材料或尼龙材料制成。滤膜 315 的滤孔 3150 小于要分离提取的细胞的大小，从而使得要提取的细胞被隔离留存在膜前腔 313，而水份及其它生物分子流到膜后腔 314，然后从出液口 312 流出。由于一般体细胞的大小为 5-30um，具体地，滤膜 315 的滤孔 3150 的直径小于 5um。优选地，滤膜的滤孔的直径为 1-30um；更优选地，滤孔 3150 的直径为 3um-5um。

优选地，在本实施例中，微孔膜过滤器 31 具体为具有内腔的且有一定厚度的圆饼状；滤膜 315 的进液面位于转臂远心端，出液面位于转臂近心端。转臂转动产生离心力，从而使得被滤膜阻挡的细胞因其颗粒大受到更大的离心力而被“甩”离滤膜，保持了膜孔 1350 通畅，使水份及无用或有害的生物分子在液压作用下通过膜孔流走。

优选地，膜前腔 313 位于转臂 211 的远心端，膜后腔 314 位于转臂 211 的近心端。也就是说，膜前腔 313 的位置与膜后腔 314 的位置相比，膜前腔 313 离上述转轴 211 比膜后腔 314 远。这样，液体从进液口 311 流向出液口 312，是从远离转轴 211 处向近转轴 211 方向流动；亦即，与该微孔膜过滤器 31 在转轴 211 旋转时所受到的离心力方向相反。从而使得在细胞悬液到达膜前腔 313 时，细胞被滤膜 315 隔离在膜前腔 313 的同时，会在离心力的作用下远离滤膜 315，从而不会堵住滤孔 3150，使得过滤过程持续顺畅。

在本实施例中，进液管 375 通过旋转接头 33 连接于其上游管道。其中具体地，如图 4 所示，旋转接头 33 包括非旋转端 331 和旋转端 332，非旋转端 331 形成与旋转端 332 适配的内腔，旋转端 332 能在该内腔内旋转。在非旋转端 331 和旋转端 332 接合的部位设有密封圈 333。非旋转端 331 被固定且连通于上游管道，其旋转端 332 的连接部位 3320 连通于进液管 375。这样，进液管 375 在旋转接头的非旋转部位固定的同时，能跟随转轴 28 一起转动。更优选地，旋转接头 33 设置在转轴 28 上或其延长线上，使得进液管 375 和微孔膜过滤器 31 部分同步旋转。

（二）细胞分离系统

下面将介绍本发明细胞分离系统的优选实施例。

如图 5 所示, 本实施例的提取细胞的系统, 包括两大部分——一次性全封闭管道系统 3 和仪器系统 2。

其中, 一次性全封闭管道系统 3 包括微孔膜过滤器 31、初级过滤器 32、旋转接头 33、一次性注射器 34、平衡液容器 35、细胞悬浮液容器 36、酶液容器 38、连接管道 37。下面分别来介绍。

(1) 微孔膜过滤器 31, 其结构如上文离心动态过滤装置所述, 在此不累述。

(2) 初级过滤器 32, 其能滤掉细胞悬液中大颗粒杂质。在本实施例中, 该初级过滤器 32 设置在流体方向的最前端, 即最靠近细胞悬液盛放装置 36, 从而使得在清洗组织和过滤的过程中, 一些相对较大的杂质 (比如未消化的组织片断、大分子) 能被首先过滤出去。优选地, 在本实施例中, 优选地, 经过多次试验, 初级过滤器 32 为 200 目过滤器, 这样的配置下, 过滤效果相对更好。而且 200-300 目过滤器都是较佳的。当然, 在本发明其他的实施例中, 任何合适结构的过滤装置也可以使用。

(3) 旋转接头 33, 其结构如上文离心动态过滤装置中所述, 在此不累述。

(4) 一次性注射器 34, 在电动注射泵 23 (如下文所述) 的驱动下, 用于抽取和注射液体。

(5) 平衡液容器 35, 盛放平衡液 (也叫缓冲液或洗涤液), 平衡液容器 35 被加热保温装置 24 保持在 37℃。37℃ 的温度接近人体体温, 有利于对细胞的保护。也可根据细胞保护需要, 通过加热保温装置 24 调整温度设置。

这里的平衡液, 可以采用磷酸盐缓冲液 (PBS), 也可以用乳酸钠格林氏液。在本实施例中, 平衡液优选地选用乳酸钠格林氏液, 原因在于其电解质浓度、PH、渗透压等与细胞外液非常接近, 因而更有利于细胞存活, 适用于清洗细胞液中残留的胶原酶, 消除其对细胞的有害影响。优选地, 由于在提取细胞的过程中需要将原料保持在接近体温的温度, 因此在本实施例的系统中设置有保温装置 25, 其将细胞悬液盛放容器 36 加热并保持在一定的温度, 一般来讲保持在 37℃ 的温度。为了温度的均匀, 优选地, 该保温装置 25 环绕包围着细胞悬液盛放容器 36 的外壁。

(6) 细胞悬液盛放容器 36, 本实施例采用倒置的细胞盛放容器, 其开口向

下。该悬浮液盛放容器 36 用于容纳从人体获得的用于提取细胞的原料，原料可以是各种组织，包括但不限于：脂肪组织、血液、骨髓、肌肉、皮肤、肝脏、肌膜、胎盘、脐带、体液、分泌物、细胞培养液等；在本实施例中便是采用脂肪组织分离脂肪干细胞。这些脂肪组织可以采用现有技术中任何合适的方法来获得，比如可以采用抽脂术（用注射器）或者脂肪切除术。脂肪组织的抽取数量取决于各种因素，包括：被抽取者提供脂肪的能力和所需脂肪干细胞数量。优选地，为了加快胶原酶液与脂肪组织的混合、加快酶对脂肪组织的消化，在本实施例的系统中细胞悬浮液容器 36 及其保温装置 25 均位于有振荡装置的振荡盘 26 上，对细胞悬浮液 36 进行振荡。

（7）酶液容器 38，用于配制和加注组织处理过程中所需药液，本实施例为胶原酶液。

（8）连接管道 37 包括第一管道 371、第二管道 371、第三管道 373、第四管道 374、第五管道 375、第六管道 376、第七管道 377。

其中，第一管道 371 连接连通上述倒置的细胞悬浮液容器 36 的瓶口处；第一管道中 371 设置上述初级过滤器 32。

上述平衡液容器 35 也为倒置的，平衡液容器 35 的瓶口处连接连通第二管道 372，第二管道 372 连通第一管道 371。

第三管道 373 的一端连通于第一、二管道 371、372 的交汇处，且另一端连通一次性注射器 34。

第四管道 374 的一端连通于一次性注射器 34，且另一端连通于旋转接头 33 的固定端。

第五管道 375 的一端连通于旋转接头 33 的旋转端，且另一端连通于微孔膜过滤器 31 的进液口。

第六管道 376 的一端连通于微孔膜过滤器 31 的出液口，且另一端开口伸至废液收集槽 27。

第七管道一端连通于第一、二管道交汇处，且另一端连通于酶液容器。

在本系统中，分离细胞完毕之后，可以直接用热熔剪刀将微孔膜过滤器 31 的进液口和出液口连接的管道——即第五管道 375 和第六管道 376 剪断并封口，

该密封的微孔膜过滤器 31 中存留有需要的细胞，能直接存放使用。

上述各个管道可以是硬质的，也可以是柔性的，视具体需要而定。在本优选实施例中，各个管道为柔性管道，比如临床应用中通常使用的聚乙烯管道，或者硅有机树脂管道，或者现有技术中已知的其他材料的管道。管道的内径大小取决于要通过的液体或者组织的大小、数量，以及需要的流速等。这些管道还必须能承受因上述抽吸注射装置所产生的正负压。

上述一次性全封闭管道系统 1 的各个组成部分都是一次性使用的，而且全封闭，保证从细胞悬浮液中分离出细胞的全过程不受污染的管道系统中进行。

下面介绍细胞分离系统的仪器系统 2，它是可重复利用的。

如图 5 所示，该仪器系统 2 包括电动旋转臂 21、电磁控制阀 22、电动注射泵 23、平衡液加温控温装置 24、细胞悬浮液加温控温装置 25、细胞悬浮液振荡转盘 26。

电动旋转臂 21 的功能臂端 211 固定上述微孔膜过滤器 31，电动旋转臂 21 的旋转轴与该系统的旋转接头 33 的转轴在同一条直线上，以让旋转接头 33 随其同步旋转。在功能臂端的相反端，该电动旋转臂 21 设置为平衡端 212，即设有平衡块。电动旋转臂 21 由电机 28 驱动。

电动注射泵 23 控制一次性注射器 34。

平衡液加温控温装置 24 设置在平衡液容器 35 外，能对其中的平衡液加温控温。

细胞悬浮液加温控温装置 25 设置于细胞悬浮液容器 36 外，能对其中的细胞悬浮液加温控温。此外，细胞悬浮液容器 36 及细胞悬浮液加温控温装置 25 设置于细胞悬浮液振荡盘 26（图中未示出）上，细胞悬浮液振荡转盘能通过计算机设置的频率自动地对细胞悬浮液容器 36 进行震荡。

电磁控制阀 22 包括第一电磁控制阀 221、第二电磁控制阀 222、第三电磁控制阀 223、第四电磁控制阀 224。

第一电磁控制阀 221 设置在上述第一管道 371 中，且处于第一管道 371 和第二管道 372 的交汇处之前。

第二电磁控制阀 222 设置在第二管道 372 中。

第三电磁控制阀 223 设置在第四管道 374 中；且其处于一次性注射器 34 与旋转接头 33 之间。

第四电磁控制阀 224 设置在第七管道 377 中。

上述第一、第二、第三、第四电磁控制阀 221、222、223、224 均为电磁夹管阀，能控制管道的开放与关闭。

由微孔膜过滤器 31、初级过滤器 32、旋转接头 33、一次性注射器 34、细胞悬浮液容器 36、平衡液容器 35、酶液容器 38 及相连管道 37 组成的一次性密封管道系统与由电动离心转臂 21、电动注射泵 23、电磁夹管阀 22、平衡液加温控温装置 24、细胞悬浮液加温控温装置 25 细胞悬浮液振荡转盘 26 构成的仪器系统，共同形成的上述细胞分离系统，能完成组织细胞的清洗、酶解消化、细胞的过滤分离洗涤及收集等工作。结构简单，能快速获得所需细胞，可全程封闭，无污染，适应性强，有利于细胞提取的产量化。

（三）细胞分离方法

下面对应上述第一个实施例的细胞分离系统，介绍利用该系统的细胞分离方法。通过该方法的阐释，上述系统的结构和功能也能得到更好的理解。

本实施例的细胞分离方法，以从人体抽取的脂肪组织为原料，需要从中提取脂肪干细胞。该方法包括如下步骤（步骤中未提到的阀门均默认为关闭的）：

1、预热平衡液，连接一次性容器、过滤器、注射器和管道系统

将平衡液温控加温保温装置 24 设定 37℃，把袋装平衡液体 35 放置在温控加温保温装置 24 中，使平衡液预热到 37 度，预热的 37℃平衡液既能备用于胶原酶液配制，又能提供合适的细胞洗涤液。把一次性管道系统置于仪器：第一管道 371 接入细胞悬液容器 36，第二管道 372 接入平衡液容器 35，第七管道 377 接于酶液容器 38，把一次性注射器 34 嵌入电动注射泵 23，旋转接头 33 置于固定架，离心过滤器 31 置于转臂功能端 211。

2、脂肪组织酶解

将脂肪组织装入细胞悬液容器 36，本实施例该容器为非 PVC 输液袋。从预热平衡液容器 35 抽取于脂肪等体积的平衡液，注入酶液容器 38，本实施例酶稀释液为乳酸钠林格氏液，根据胶原酶产品说明书标定的酶活性称取适量胶原酶，

两者混合为脂肪消化酶液，将酶液容器 38 内的胶原酶液注入细胞悬液容器 36。该容器外的温控加温保温装置 25 设置温度为 37℃。承载该容器的振荡盘 26 工作，转速为 100RPM，时间 20-40 分钟，根据酶活性及脂肪消化程度调整预设酶解时间。

脂肪，被酶消化后，分成自下而上的三层---水溶液、乳状层、油层。脂肪干细胞位于水溶液及乳状层内。由于细胞悬液装置 36 最底层与管道-371 连接，通过注射泵定量设置，就可进行细胞液内细胞过滤分离。当然，在本发明其他的实施例中，原料为其他组织或者组织片断等时，分层可能就不是这样的三层，但细胞液量是可控的，只要本领域技术人员相应地调整即可，目的就是要获得含细胞。

3、利用过滤装置过滤杂质和大分子，利用微孔膜过滤器动态过滤分离提取细胞

(1)按照计算机预设参数，过滤、离心、分离过程开始工作。开启阀门 221，利用电动注射泵 23 上的注射器 34，抽取细胞悬浮液容器 36 最下层的水溶性细胞悬浮液。此时，细胞悬浮液通过初级过滤器 32，将其中的未消化的组织、杂质等过滤掉。

(2)关闭阀门 221，打开阀门 223，利用电动注射泵上的注射器 34 将其内的溶液通过管道四 374、旋转接头 33、管道五 375 注入转动中的离心动态过滤装置 31，到达膜前腔，水份及小的生物分子，特别是胶原酶经膜孔流入膜后腔，经管道六 376，排入废液槽 27，细胞截留在膜前腔，且由于离心力差别，细胞甩离膜孔，不会形成膜孔堵塞。本实施例转臂半径为 20，转速为 1500 转/分。

(3)重复抽吸过程，根据计算机对量的预设，直到油水分离面以下溶液抽完。

为提高细胞分离效率；可以重复注入平衡液并再次过滤，具体步骤包括：

A, 开启阀门 222，吸取平衡液容纳装置 35 中的 37℃ 平衡液适量，本实施例为 100ml。关闭阀门 222，打开阀门 221，将平衡液注入细胞悬液容器 36，重复（2）过程。获得乳状层内残留细胞。

4、平衡液洗涤离心动态过滤装置中提取到的细胞

首先，开启阀门 222，利用注射器 34 从处理液容纳装置 35 中抽取平衡液。然后，关闭阀门 222，开启阀门 223、平衡液经管道四 374 流入动态离心装

置 31 的膜前腔，连续稀释冲洗截留于膜前腔的细胞液，彻底去除有害的小分子物质。本实施例洗涤液为 150ml。

洗涤步骤主要是为了去除细胞或细胞液中残存的酶。

5、取下微孔膜过滤器 31，封闭管道待用。

将微孔膜过滤器 31 取下，其内的及溶液就可以直接使用。在本实施例中，采用热熔剪直接将进液管道和出液管道热熔剪断并封口，保存待用。使用前将微孔膜过滤器 31 放入振荡器振荡混匀即可吸出。

该实施例的细胞分离方法实现了全自动完成组织的消化、初步过滤、动态过滤获取细胞以及细胞的收集等工序。而且全程均一次性密封管道中自动完成，不用暴露在外界环境下，避免了污染，减轻了操作中细胞的机械损伤，使分离细胞的存活率高。

当然，在本发明的其他实施例中，管道系统的设计可以与上述实施例中的不同，只要能够实现相应的功能即可。

以上描述的是本发明的优选实施例而已，不能以此限制本发明的保护范围。任何对本发明技术方案的等同变换和替换，都在本发明的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1、一种离心动态过滤装置，用于活细胞分离，其特征在于：包括转轴、垂直连接于所述转轴且随其旋转的转臂、固定连接于所述转臂远心端的微孔膜过滤器；

其中，所述微孔膜过滤器包括进液口、出液口、分别连通于所述进液口和所述出液口的膜前腔和膜后腔、设置于所述膜前腔和所述膜后腔之间的滤膜；

所述滤膜的滤孔的直径小于要分离细胞的直径；

所述进液口及所述膜前腔位于所述转臂的远心端，所述出液口及所述膜后腔位于所述转臂的近心端；以使细胞悬浮液中水份和生物颗粒及生物分子由于液流压通过所述滤膜，而细胞被所述滤膜阻挡并在离心力的作用甩离所述滤膜而沉降于所述膜前腔。

2、如权利要求 1 所述的离心动态过滤装置，其特征在于：所述转臂长度 10-30cm，转速 500-1500 转/分，产生的离心力为 100-500g。

3、如权利要求 1 所述的离心动态过滤装置，其特征在于：所述微孔膜过滤器的横截面为圆形或方形。

4、如权利要求 1 所述的离心动态过滤装置，其特征在于：所述滤膜的滤孔的直径为 1-30 μ m。

5、如权利要求 1 所述的离心动态过滤装置，其特征在于：所述滤膜采用聚烯烃类或聚酰胺类材料制成。

6、如权利要求 5 所述的离心动态过滤装置，其特征在于：所述滤膜由聚乙烯、混合纤维素、PE 材料或尼龙材料制成。

7、如权利要求 1 所述的离心动态过滤装置，其特征在于：所述微孔膜过滤器的所述进液口连接有进液管，所述进液管通过旋转接头连接于其上游管道；所述旋转接头设置于所述转臂的轴心正上方的固定支架上，

所述旋转接头的非旋转端连接连通所述进液管的上游管道，所述旋转接头的旋转端通过所述进液管连接于所述微孔膜过滤器，使得所述微孔膜过滤器能在所述转轴转动时连续地进行细胞悬浮液过滤。

8、一种细胞分离系统，其特征在于包括：

一次性全封闭管道系统和仪器系统；

其中，所述一次性全封闭管道系统包括微孔膜过滤器、初级过滤器、旋转接头、一次性注射器、平衡液容器、细胞悬浮液容器、酶液容器连接管道；

所述微孔膜过滤器包括进液口、出液口、分别连通于所述进液口和所述出液口的膜前腔和膜后腔、设置于所述膜前腔和所述膜后腔之间的滤膜；所述滤膜的滤孔小于要分离提取的细胞的大小；所述进液口及所述膜前腔位于所述微孔膜过滤器所受离心力的远心端，所述出液口及所述膜后腔位于所述微孔膜过滤器所受离心力的近心端，以使细胞悬浮液中水份和生物颗粒及生物分子由于液流压通过所述滤膜，而细胞被所述滤膜阻挡并在离心力的作用下甩开所述滤膜而沉降于所述膜前腔；

所述连接管道包括第一管道、第二管道、第三管道、第四管道、第五管道、第六管道、第七管道；

所述细胞悬浮液容器为倒置的，所述细胞悬浮液容器的瓶口处连接连通所述第一管道；所述第一管道中设置所述初级过滤器；

所述平衡液容器为倒置的，所述平衡液容器的瓶口处连通所述第

二管道，所述第二管道连通所述第一管道；

所述第三管道的一端连通于所述第一、二管道交汇处，且另一端连通所述一次性注射器；

所述第四管道的一端连通于所述一次性注射器，且另一端连通于所述旋转接头的固定端；

所述第五管道的一端连通于所述旋转接头的旋转端，且另一端连通于所述微孔膜过滤器的进液口；

所述第六管道的一端连通于所述微孔膜过滤器的出液口，且另一端开口伸至废液收集槽；

所述第七管道一端连通于所述第一、二管道交汇处，且另一端连通于所述酶液容器；

其中，所述仪器系统包括电动旋转臂、电动注射泵、平衡液加温控温装置、细胞悬浮液加温控温装置、细胞悬浮液振荡转盘以及电磁控制阀；

所述电动旋转臂的臂端固定所述微孔膜过滤器，所述电动旋转臂的旋转轴与所述旋转接头的转轴在同一条直线上；

所述电动注射泵控制所述一次性注射器；所述平衡液加温控温装置设置在所述平衡液容器外，能对其中的平衡液加温控温；所述细胞悬浮液加温控温装置设置于所述细胞悬浮液容器外，能对其中的细胞悬浮液加温控温；所述细胞悬浮液容器及所述细胞悬浮液加温控温装置设置于所述细胞悬浮液振荡转盘上，所述细胞悬浮液振荡转盘能通过计算机设置的频率自动地对所述细胞悬浮液容器进行振荡；

所述电磁控制阀包括第一电磁控制阀、第二电磁控制阀、第三电磁控制阀、第四电磁控制阀；

所述第一电磁控制阀设置在所述第一管道中，且处于所述第一管道和所述第二管道的交汇处之前；

所述第二电磁控制阀设置在所述第二管道中；

所述第三电磁控制阀设置在所述第四管道中；且其处于所述一次性注射器与旋转接头之间；

所述第四电磁控制阀设置于所述第七管道。

9、如权利要求 8 所述的细胞分离系统，其特征在于：所述初级过滤器的滤孔孔径大于目标细胞直径，所述初级过滤器微孔膜孔径为 200-300 目。

10、如权利要求 8 所述的细胞分离系统，其特征在于：电磁控制阀均为电磁夹管阀，能控制管道的开放与关闭。

11、如权利要求 8 所述的细胞分离系统，其特征在于：所述微孔膜过滤器的所述膜前腔和所述膜后腔由所述滤膜分隔而成，所述进液口设置在所述膜前腔的顶部或侧壁，所述出液口设置在所述膜后腔的底部或侧壁。

12、如权利要求 8 所述的细胞分离系统，其特征在于：所述滤膜为亲水性膜。

13、如权利要求 8 所述的细胞分离系统，其特征在于：所述滤膜的滤孔的直径为 1-30 μ m。

14、如权利要求 10 所述的细胞分离系统，其特征在于：所述滤膜采用聚烯烃类或聚酰胺类材料制成。

15、如权利要求 14 所述的细胞分离系统，其特征在于：所述滤膜由聚乙烯、或混合纤维素、或 PE 材料或尼龙材料制成。