



博士德公众号



实验技术手册



抗体应用手册



ELISA应用手册



细胞培养手册



WB实验视频



IHC实验视频



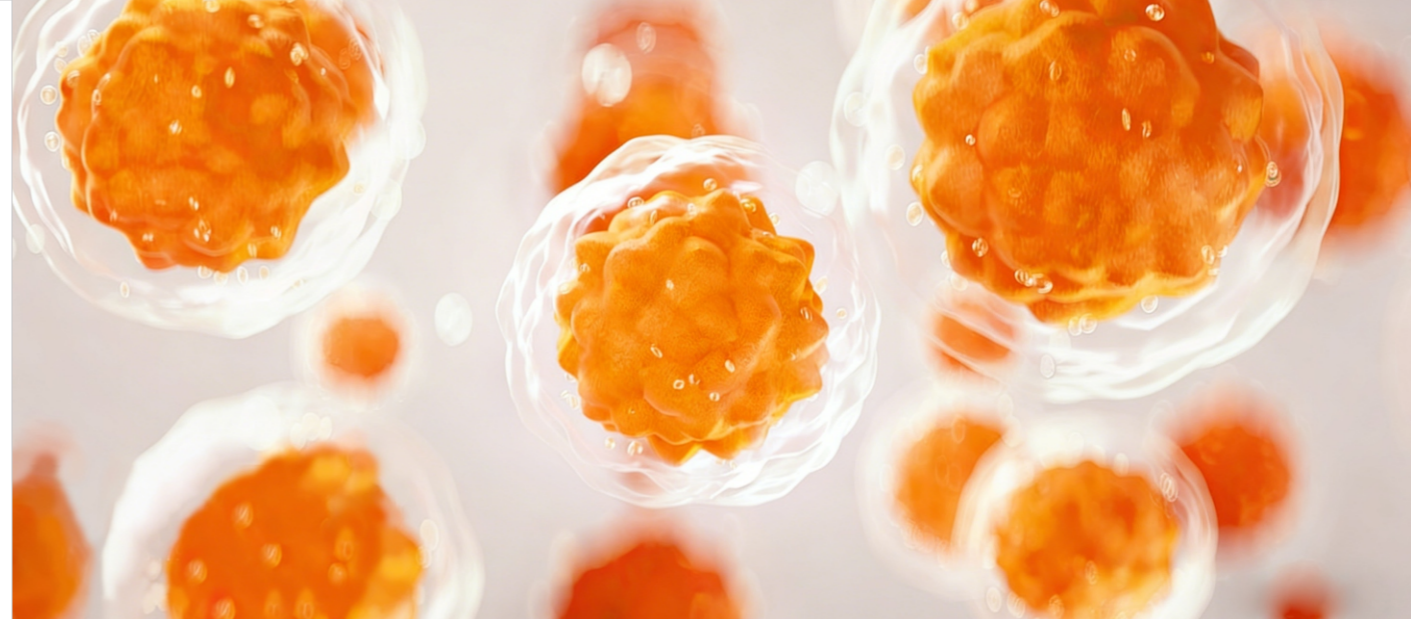
ELISA实验视频



细胞实验视频



FCM实验视频



# 细胞培养应用手册

## Cell Culture Application Manual

33周年 专注试剂 始于源头

细胞系 | 培养基 | 细胞培养辅助试剂 | 定制培养基 | 血清 | 杂交瘤细胞相关试剂 | 细胞毒性试剂盒



博士德·中国

武汉博士德生物工程有限公司

地址：武汉市东湖高新区光谷生物医药加速器C21栋3-5层

电话：027-67845390/1/2

邮箱：boster@boster.com

网址：www.boster.com

博士德·美国

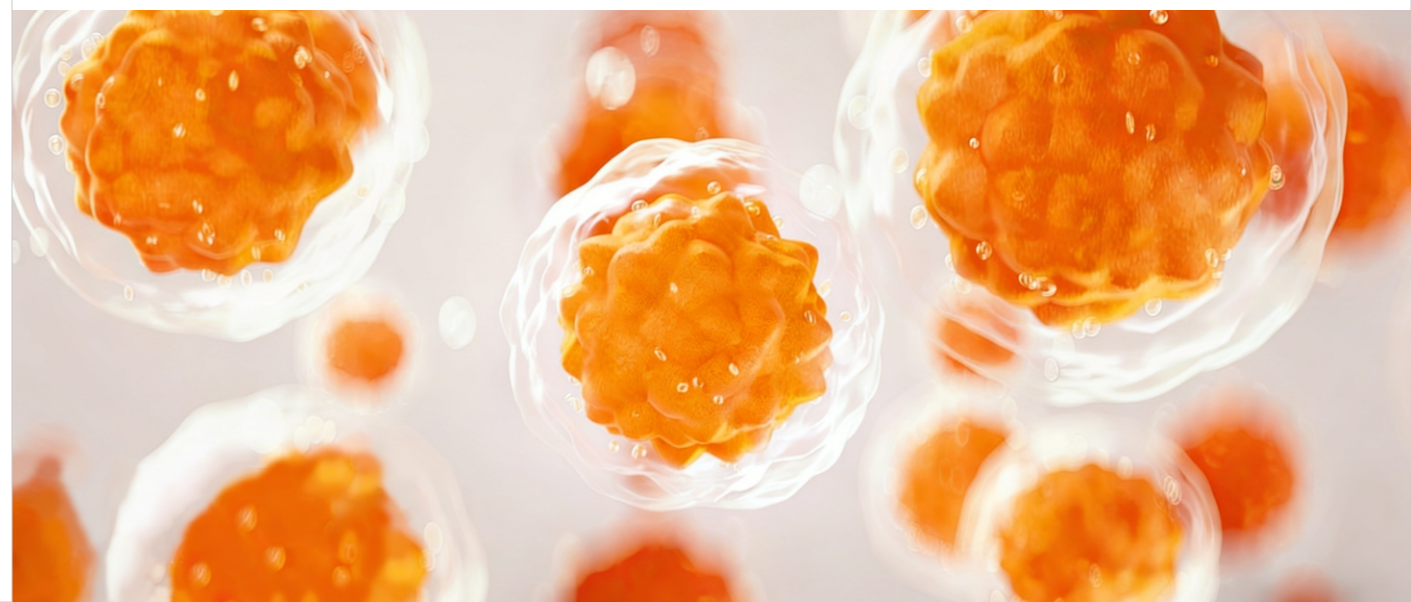
BOSTER BIOLOGICAL TECHNOLOGY Co., Ltd.

Add: 3942 B Valley Ave, Pleasanton, CA, 94566

Tel: (888) 466-3604

E-mail: boster@bosterbio.com

Website: www.bosterbio.com





2000+  
ELISA试剂

20000+  
抗体指标

80000+  
引用文献



## ABOUT US 关于我们

博士德生物 (BOSTER) 由生物组织学家夏一方博士于1993年创立，是一家集研发、生产、销售与技术服务于一体的高科技生物公司。2011年，Bosterbio研发中心在美国加州成立，汇聚国内外分子生物学、免疫学、细胞生物学等领域专家，持续推动产品与技术创新。

博士德专注于为生命科学研究提供高品质科研试剂与一站式技术支持。公司自建生产基地，从原料与工艺源头严格把控质量，产品与服务覆盖抗体、ELISA试剂盒、免疫检测试剂、分子生物、细胞培养等八大产品体系，广泛应用于基础研究、转化医学与药物开发等前沿领域。同时，博士德提供专项定制与多类实验技术服务，支持科研工作从选品到实验落地的全流程需求。

经过三十余年深耕，博士德已自主研发抗体超过2万种、ELISA试剂盒超过2000种，服务国内外科研机构、院校及工业药企超过1万家，助力发表文献累计8万次，综合影响力位居国内前列。

目前，博士德在全球建立了完善的渠道与合作网络，与美国、德国、英国、加拿大、法国、瑞士、日本、新西兰、澳大利亚、泰国、马来西亚等国家和地区的总代理及经销商合作；在国内各省及直辖市设有办事处或合作伙伴。博士德已为全球100多个国家的科研人员提供产品与服务，持续赢得研究者信任，成长为生物科研行业诚信与技术领先的标杆企业。



# 1 抗体

严格验证的高特异性抗体；  
广泛适配WB/IHC/IF/流式多平台；  
批次稳定性认证，实验可重复性强；  
相比进口同标准抗体，性价比高。

# 2 ELISA试剂盒

高灵敏度检测，数据稳定可靠；  
血清/血浆/细胞上清全兼容，实验更灵活；  
CV值≤10%，确保结果一致性；  
免费代测服务，免除后顾之忧。

# 3 细胞系

种类齐全，涵盖实验常用细胞种属；  
严格验证，无支原体&无病毒污染；  
STR图谱/种属污染验证；  
代次低，状态良好，活性高。

# 4 WB检测试剂

品种齐全，进口原料保障高品质；  
严格质检，产品质量更有保障；  
批间批内差小，数据精准可重复；  
高性价比，快速交付，节省时间成本。

# 5 IHC检测试剂

产品灵敏度高，背景优；  
操作简便，稳定性优异；  
批间批内差小，实验结果可重复；  
性价比高，货期快。

# 6 胎牛血清

正规优质血源，三级100nm过滤；  
低内毒素，无细菌、真菌、支原体污染；  
批间差小，保证实验的稳定性与可重复性；  
500余种培养验证，优良的生长效果。

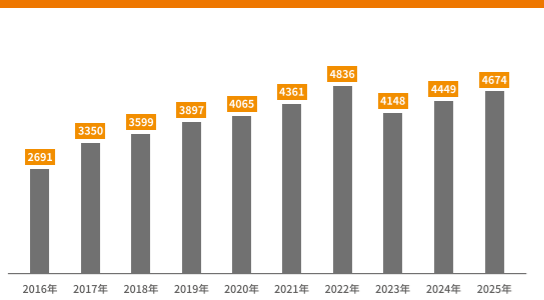
# 7 分子生物检测试剂

采用先进的探针设计，灵敏度高；  
适用多种组织和细胞样本，支持多平台实验；  
高特异性结合，无背景噪音，数据准确可靠；  
高稳定性，批次一致性强。

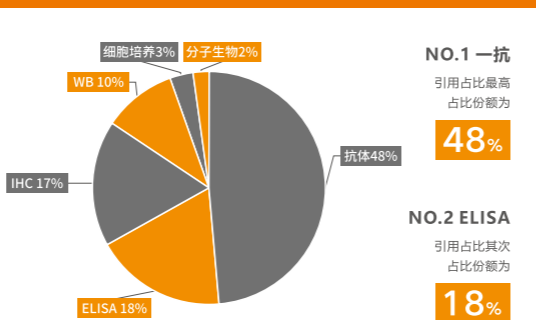
# 8 实验服务

专业定制服务，满足个性化需求；  
全方位技术支持，覆盖多种实验领域；  
提供病理/ELISA/分子/细胞类等实验服务；  
高效代测服务，节省实验时间。

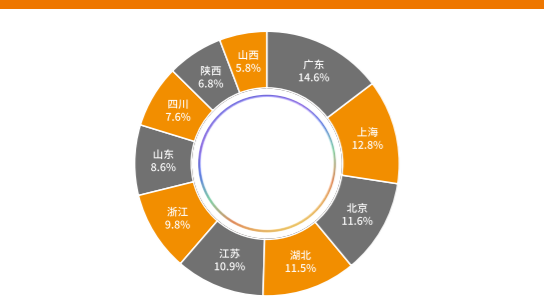
## 近十年SCI文献引用走势



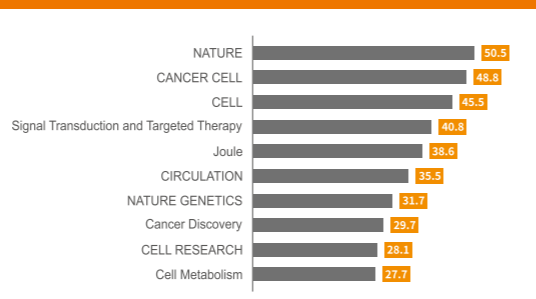
## 产品文献引用占比



## 国内文献数量占比TOP 10



## 期刊影响因子TOP 10



## 目录 Contents

细胞系 Cell Line	01
培养基 Culture Medium	06
血清 Serum	09
细胞培养辅助试剂 Cell Culture Auxiliary Reagents	10
精选文献 Selected Literature	11

产品引用次数: 80000+ | SCI文献篇数: 51312 | 总影响因子: 217116 | 最高影响因子: 66.85

<p><b>Legumain In Situ Engineering Promotes Efferocytosis of CAR Macrophage to Treat ardiac Fibrosis</b></p> <p>IF=26.8</p> <p>发表期刊: ADVANCED MATERIALS DOI: 10.1002/adma.202417831 作者单位: 山东大学齐鲁医院 博士导师: 王学军 博士导师产品: TRIP-1(人单核细胞白血病)(C00042)</p>	<p><b>Universal immunotherapeutic strategy for hepatocellular carcinoma with exosome vaccines that engage adaptive and innate immune responses</b></p> <p>IF=23.168</p> <p>发表期刊: Journal of Hematology &amp; Oncology DOI: 10.1186/s13045-022-01266-8 作者单位: 天津医科大学 博士导师: 王学军 博士导师产品: Hepa 1-6(小鼠肝癌细胞)(C00019)</p>	<p><b>A cell membrane-anchored nanoassembly with self-reporting property for enhanced second near-infrared photothermal therapy</b></p> <p>IF=20.722</p> <p>发表期刊: Nano Today DOI: 10.1016/j.nantod.2021.101312 作者单位: 中国地质大学 博士导师: 王学军 博士导师产品: 293T(人胚肾细胞)(C00001)</p>	<p><b>Engineering nanozyme immunomodulator with magnetic targeting effect for cascade-enzymodynamic and ultrasound-reinforced metallo-immunotherapy in prostate carcinoma</b></p> <p>IF=15.7</p> <p>发表期刊: Nature Communications DOI: 10.1038/s41467-025-57190-1 作者单位: 山东大学 博士导师: 王学军 博士导师产品: DU 145(人前列腺癌细胞)(C00116)</p>
<p><b>Milk-derived extracellular vesicles functionalized with anti-tumour necrosis factor-α nanobody and anti-microbial peptide alleviate ulcerative colitis in mice</b></p> <p>IF=15.5</p> <p>发表期刊: Journal of Extracellular Vesicles DOI: 10.1002/jev2.12462 作者单位: 天津医科大学 博士导师: 王学军 博士导师产品: L529(小鼠结肠癌细胞)(C00023)</p>	<p><b>NAT10/ac4C/FOXP1 Promotes Malignant regression and Facilitates Immunosuppression by Reprogramming Glycolytic Metabolism in Cervical Cancer</b></p> <p>IF=15.1</p> <p>发表期刊: Advanced Science DOI: 10.1002/advs.202302705 作者单位: 深圳大学附属医院 博士导师: 王学军 博士导师产品: U14(小鼠子宫颈癌细胞)(C00104)</p>	<p><b>Long-offset paired nicking-based efficient and precise strategy for in vivo targeted insertion</b></p> <p>IF=14.9</p> <p>发表期刊: TRENDS IN BIOTECHNOLOGY DOI: 10.1016/j.tibtech.2025.02.020 作者单位: 华中科技大学 博士导师: 王学军 博士导师产品: 293(HEK-293)(人胚肾细胞)(C00122)</p>	<p><b>SLC13A3 is a major effector downstream of activated β-catenin in liver cancer pathogenesis</b></p> <p>IF=14.7</p> <p>发表期刊: Nature Communications DOI: 10.1038/s41467-024-51860-2 作者单位: 天津大学 博士导师: 王学军 博士导师产品: LI-7(人肝癌细胞)(C00208)</p>

文献是最好的口碑! 更多参考文献请查询博士德官网 [www.boster.com](http://www.boster.com)

## 第一章 细胞系

### 一. 基本定义

#### 1. 细胞系 (Cell Line)

细胞系是指原代细胞在首次传代成功后所形成的细胞群体，通常具有较强的增殖能力，可在体外条件下长期稳定地连续传代。

#### 2. 细胞培养 (Cell Culture)

细胞培养是指在体外模拟体内环境（如无菌、适宜的温度、pH值和营养条件等），使细胞得以存活、生长、繁殖，并维持其主要结构和功能的一种技术方法。

#### 3. 传代培养 (Passaging/Subculturing)

传代培养是指将生长至一定密度的细胞从一个培养容器中分离，并转移到新的培养容器中继续培养的过程。细胞在生长一段时间后，因空间不足，细胞密度过高或营养耗尽，会影响其生长状态。此时需使用胰蛋白酶等消化酶将细胞从基质上解离，稀释后重新接种，以维持良好的生长环境和活性。

### 二. 细胞系产品优势

#### 1. 品种齐全，覆盖广泛

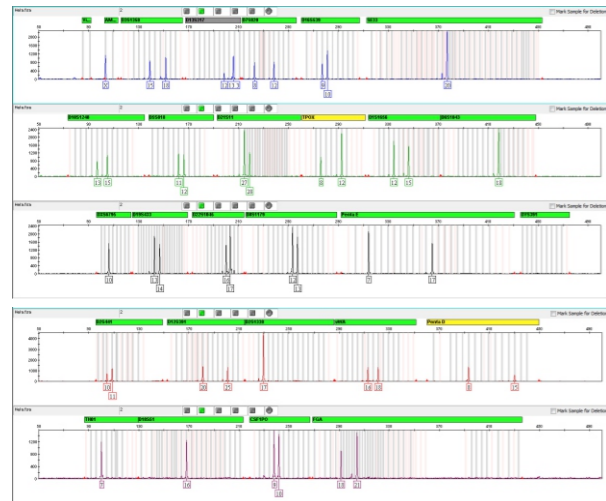
博士德细胞库现已收录近600种细胞系，并持续扩充中，涵盖人源、小鼠、大鼠、猴、猪、蝙蝠、昆虫等常见种属。广泛应用于药物研发、疫苗开发、医院临床研究、高校科研等多个领域，涵盖肿瘤细胞系、转化细胞系、永生细胞系和有限代次细胞系等常用实验类型。

#### 2. 权威来源，文献支撑

所有细胞均来自ATCC、DSMZ、中科院等国内外权威细胞库，来源可靠。绝大多数细胞均有科研用户发表的文献支持，可查阅引用，助力科研成果产出。

#### 3. 细胞身份精准，杜绝混淆

所有人源细胞均通过国际标准的STR鉴定，匹配度高于95%；小鼠细胞均进行STR分型并与数据库比对；其他种属细胞均完成种属污染检测，确保细胞身份准确，无交叉污染风险。



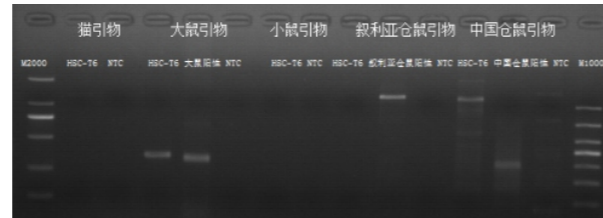
人源细胞HeLa (人宫颈癌细胞) STR鉴定图谱▲

Similarity	Cell line	Source	Locus names								
			D5S818	D7S820	D13S317	D16S539	VWA	TH01	TPOX	CSF1PO	AM
100%	HeLa	CIVL_0030	11,12	8,12	12,13.3	9,10	16,18	7,7	8,12	9,10	X,X
	Your query		11,12	8,12	12,13.3	9,10	16,18	7,7	8,12	9,10	X,X

#### HeLa (人宫颈癌细胞) STR鉴定信息比对结果▲

通过数据库比对，HeLa样本的STR结果符合数据库的STR信息。

注：参考 ANSI/ATCC, Authentication of Human Cell Line Standardization of STR Profiling. 2011, ASN-0002-2011. 标准，STR检测匹配度超过80%即可认为是同一种来源的细胞。



(左侧 marker为 2000, 1000, 750, 500, 250, 100; 右侧 marker为 1000, 700, 500, 400, 300, 200, 100)。

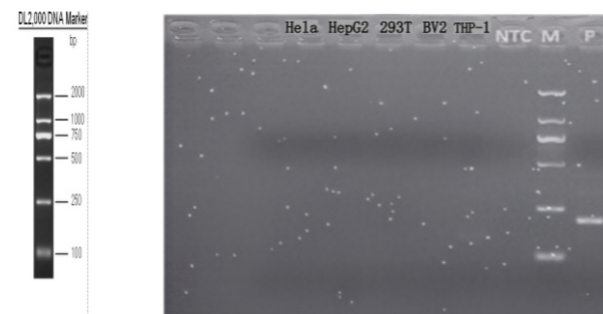
#### HSC-T6 (大鼠肝星形细胞)检测结论:

①该株细胞DNA用中国仓鼠的引物扩增后，电泳有非特异条带，但条带长度不符合设计的片段长度，没有中国仓鼠的污染。②用大鼠D4RhW 5基因扩增后在317范围内有单一清晰的条带。③用以上其他物种引物扩增无条带。④综上所述，倾向于认为这株细胞是大鼠细胞，无以上物种细胞污染。

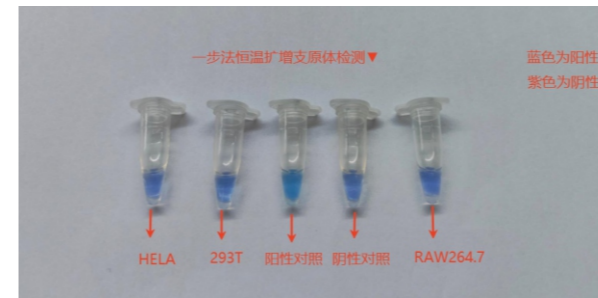
#### 大鼠细胞HSC-T6(大鼠肝星形细胞) 种属污染鉴定▲

#### 4. 低代次冻存，无污染保障

所有细胞自引种后仅传代1-3次，并于低代次批量冻存，确保客户收到的细胞代次≤5代。细胞经严格检测，确保无细菌、真菌、霉菌和支原体污染，质量稳定可靠。



PCR法支原体检测凝胶图谱▲



#### 一步法恒温扩增支原体检测▲

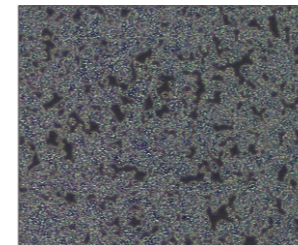
#### 5. 状态良好，传代稳定

所有细胞均经本公司实验室多轮传代测试验证，活性高、状态好、生长稳定，可长期持续传代，形态与生长特性保持一致。

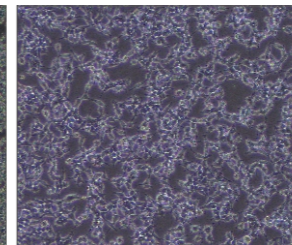
#### 6. 完善售后，全程技术支持

博士德技术团队拥有丰富的细胞培养经验，提供全流程技术支持。客户在细胞使用过程中如遇问题，可获得快速响应与专业指导，保障实验顺利进行。

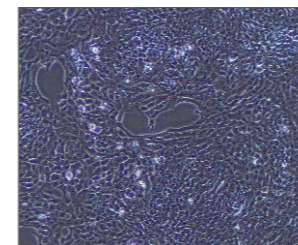
### 三. 热门细胞系推荐



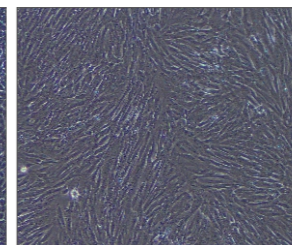
RAW264. (小鼠单核巨噬细胞白血病细胞)  
货号: CX0022 目录价: T25/1380元



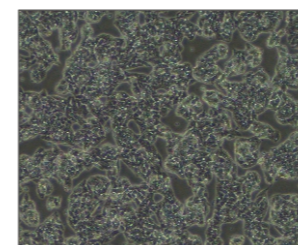
293T(人胚肾细胞)  
货号: CX0001 目录价: T25/1380元



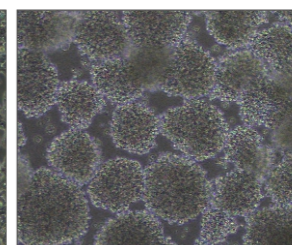
4T1(小鼠乳腺癌细胞)  
货号: CX0126 目录价: T25/1380元



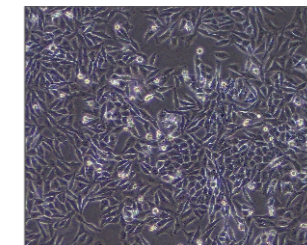
MRC-5(人胚肺细胞)  
货号: CX0053 目录价: T25/1380元



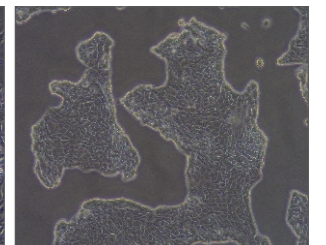
Hep G2(人肝癌细胞)  
货号: CX0004 目录价: T25/1380元



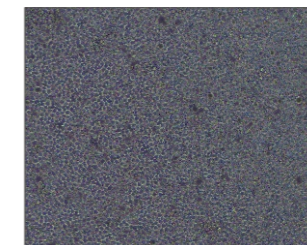
NK-92MI(人恶性非霍奇金淋巴瘤患者的自然杀伤细胞)  
货号: CX0331 目录价: T25/1980元



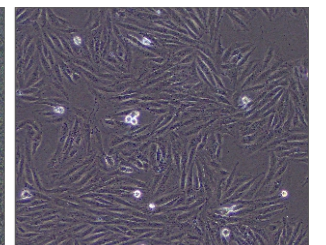
A-375(人恶性黑色素瘤细胞)  
货号: CX0025 目录价: T25/880元



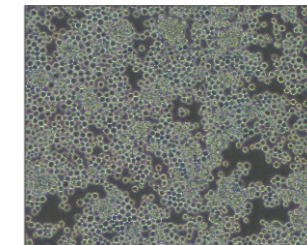
Calu-3(人肺腺癌细胞/胸水)  
货号: CX0107 目录价: T25/1380元



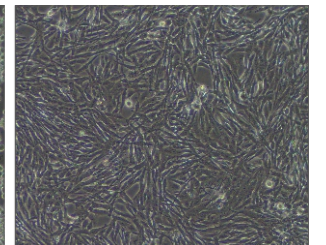
THP-1(人单核细胞白血病)  
货号: CX0042 目录价: T25/1380元



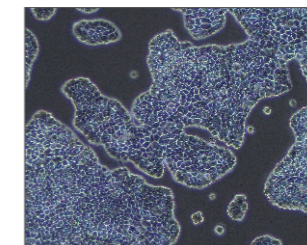
H9c2 (2-1)(大鼠心肌细胞)  
货号: CX0111 目录价: T25/1380元



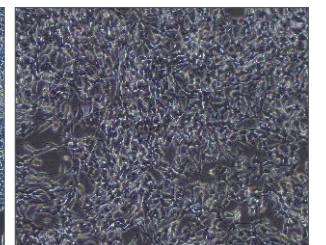
Sf9(昆虫卵巢细胞)  
货号: CX0134 目录价: T25/1800元



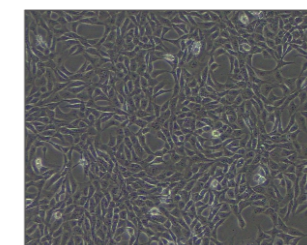
U251(人胶质瘤细胞)  
货号: CX0011 目录价: T25/880元



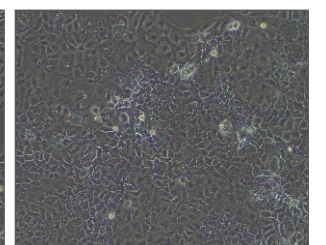
UACC-812(人乳腺导管癌细胞)  
货号: CX0311 目录价: T25/1380元



SH-SY5Y(人神经母细胞瘤细胞)  
货号: CX0092 目录价: T25/1380元



HT22(小鼠海马神经元细胞)  
货号: CX0146 目录价: T25/2680元

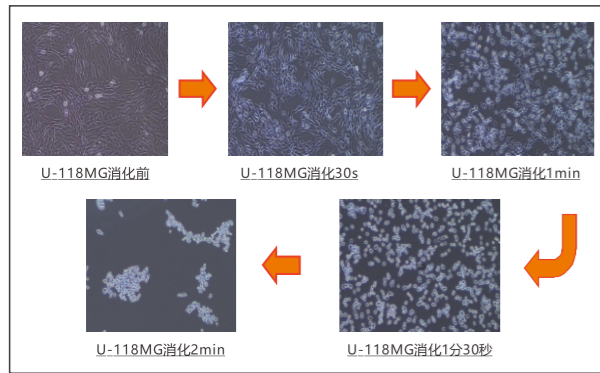


Caco-2(人结肠腺癌细胞)  
货号: CX0094 目录价: T25/1380元

#### 四. 细胞系传代基本步骤和方法

##### 贴壁细胞传代基本步骤：

1. T25瓶细胞生长到80%汇合度后，将培养液移除；
2. 用不含钙镁的PBS清洗细胞1-2遍；
3. 加入1ml胰蛋白酶，轻轻摇晃培养瓶，使胰酶充分覆盖细胞层，将培养瓶放入至37℃培养箱中消化。
4. 在显微镜下观察细胞解离状况；此时细胞会变圆收缩，细胞间隙变大，如果解离程度未达到90%，可将孵育时间延长，每隔30秒检查一次解离情况
5. 细胞解离程度大于90%时，加入4mL完全培养基终止消化；吹打细胞层表面数次，使细胞分散成单个细胞。
6. 将单细胞悬液1000转5min进行离心，细胞沉淀按照推荐传代比例稀释到几个新的培养瓶，补足新鲜完全培养基，摇晃培养容器使细胞均匀分布在底部，把细胞放回培养箱培养。



U-118 MG (人脑星形胶质母细胞瘤)消化过程中细胞的变化▲

##### 贴壁细胞传代注意事项：

1. 贴壁细胞一般是消化过程容易出问题，要根据具体细胞系贴壁牢固或疏松程度来确定胰酶作用时间，消化到细胞变圆收缩、细胞间隙变大，轻拍培养瓶细胞可以成流沙状脱落即可终止。消化时间过长过短对细胞都是有影响的。
2. 对胰酶比较敏感的细胞消化完一定要离心去胰酶，否则会影响细胞的贴壁。
3. 细胞汇合度达到80%即可传代，不需要等细胞长到瓶底完全铺满，太满会影响细胞的活力和营养吸收。
4. 细胞一般隔天或者隔两天换液，不需要频繁换液，生长速度慢或者形态出来慢的细胞需要静养。
5. 细胞一般建议不要连续消化，一般至少是隔一天再次消化。

##### 悬浮细胞传代基本步骤：

###### 方法一：

1. 使用无菌吸管从培养瓶中取出少量细胞样品，采用血细胞计数板或细胞计数仪测定总细胞数；计算将细胞稀释到推荐接种密度时需要加入的培养基体积；
2. 在无菌状态下将细胞分装到各个培养瓶中，将适量的完全培养基加入到培养瓶中培养。

###### 方法二：

1. 将细胞悬液转移至离心管中，1000rpm离心3-5分钟；
2. 用1mL预热完全培养基重悬细胞沉淀，根据细胞沉淀量将细胞稀释，然后分装到各个培养瓶中，将适量的完全培养基加入到培养瓶中培养。

##### 悬浮细胞传代注意事项：

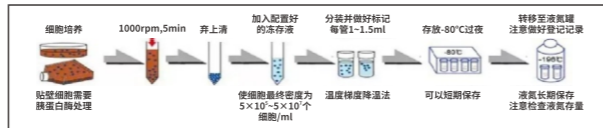
1. 悬浮细胞观察密度要在显微镜下静置2分钟左右待细胞沉底后看真实密度。
2. 悬浮细胞比较脆弱，处理过程中尽量少离心并且离心转速不超过1000转。
3. 悬浮细胞如果没有什么死细胞和碎片可以直接摇匀后分瓶再补充新鲜培养基传代培养。
4. 不是所有的悬浮细胞都是单颗生长的，有一些悬浮细胞本身就是成片聚团生长的。
5. 悬浮细胞培养基要稍微多放一些，生长速度一般比贴壁细胞快。
6. 悬浮细胞尽量用未TC处理的培养瓶或培养皿来培养减少贴壁的发生。
7. 悬浮细胞换液尽量采用半换液的方式，一般一周可以离心全换液一次。

##### 半贴壁半悬浮细胞传代方法：

1. 半贴壁半悬浮细胞是贴壁部分和悬浮部分同时存在，都是活细胞。先将悬浮生长的细胞收集离心；
2. 贴壁的细胞贴壁不牢的部分可以直接吹起来吹散，贴壁比较牢的细胞进行胰酶消化处理；
3. 将悬浮部分和贴壁部分的细胞沉淀合并后进行分瓶传代。

#### 五. 细胞系冻存与复苏

##### 细胞冻存注意事项：



细胞冻存步骤▲

##### 1. 冻存液预处理

冻存液建议提前配制好，并在4℃冰箱中预冷，避免使用常温液体直接接触细胞。

##### 2. 细胞浓度合理

冻存细胞浓度建议控制在  $5 \times 10^5 \sim 1 \times 10^7$  个/mL。浓度过低会影响复苏存活率，过高可能导致冻存液不足、影响冻存效果。

##### 3. 尽快操作，减少常温暴露

加入冻存液后应根据所用类型（是否含DMSO及血清）迅速进行冻存，尽量缩短细胞在常温下的停留时间。

##### 4. 程序降温，避免温度波动

使用含血清冻存液时，推荐使用程序降温盒，避免手动梯度降温，以确保温度下降速率稳定，提升复苏成活率。若使用无血清冻存液则勿需梯度降温，可以直接于-80℃进行冻存。

##### 5. 冻存验证与长期保存

冻存后建议在一周内抽检一管进行复苏实验，验证冻存效果。长期保存建议转入液氮罐中（气相或液相）。

##### 细胞复苏注意事项：



细胞复苏步骤▲

##### 1. 快速解冻

从液氮罐中取出的细胞应立即放入37℃水浴锅中快速解冻，时间控制在1-2分钟内，期间轻柔摇晃。禁止在培养箱或室温下缓慢解冻。

##### 2. 及时稀释冻存液与温和离心

细胞解冻后立即加入预热的完全培养基稀释冻存液，随后低速离心。贴壁细胞转速不宜超过1000 rpm，悬浮细胞建议控制在800 rpm。

##### 3. 避免干扰细胞贴壁

复苏当天不建议频繁移动培养瓶，以免干扰细胞贴壁。通常应在复苏过夜后再观察贴壁情况。

##### 4. 合理换液时机

贴壁细胞复苏后第一天应换液以去除死细胞。对于贴壁慢或状态恢复较慢的细胞，可适当延迟至第二天换液，避免贴壁细胞脱落。

##### 5. 悬浮细胞特殊处理

悬浮细胞在复苏后建议前3天不进行离心操作，待活细胞密度提升后再换液离心，以减少对细胞的损伤。

##### 6. 提高贴壁率的小技巧

为促进细胞复苏时的贴壁率，可适当提高培养基中血清浓度（15%左右），加速细胞的贴壁。

#### 六. 细胞STR鉴定服务

##### 1. STR定义

STR (Short Tandem Repeat, 短串联重复序列) 基因位点由长度为3~7个碱基对的短串连重复序列组成，这些重复序列广泛存在于人类基因组中，可作为高度多态性标记，被称为细胞的DNA指纹，STR基因座位上的等位基因可通过PCR（聚合酶链式反应）扩增区域内重复序列的拷贝数的不同来区分，在毛细管电泳分离之后可通过荧光检测来识别，随后通过一定的计算方法，即可根据所得的STR分型结果与专业的细胞STR数据库比对从而推算出样品所属的细胞系或可能的交叉污染的细胞系名称。

##### 2. 细胞STR鉴定的意义

据统计，国内外约20%-30%的实验室细胞株存在错误鉴定或交叉污染，导致研究结论错误、结果不可重复。因此近年NIH、ATCC、Nature和Science等对此多次发出呼吁，要求研究者对细胞进行鉴定，细胞STR鉴定也是作为发表文章的前提条件，人源细胞STR鉴定已经被ATCC等细胞库组织作为金标准，用于确保细胞系的可追溯性与准

确性。

##### 3. 博士德细胞STR鉴定服务流程

博士德生物目前可以提供人源细胞的STR鉴定服务，STR检测位点为国际通用的21位点：AMEL、D3S1358、D13S317、D7S820、D16S539、D8S1179、Penta D、D19S433、D5S818、D21S11、TPOX、D6S1043、D2S441、D12S391、D2S1338、vWA、Penta E、TH01、D18S51、CSF1PO和FGA；比对数据库为ATCC、DSMZ、JCRB和Expasy等国际权威学把数据库，细胞鉴定标准符合《ANSI/ATCC ASN-0002-2011》要求。

##### 服务流程：

1. 客户咨询细胞鉴定需求及确认细胞STR鉴定位点信息；
2. 客户提交细胞STR鉴定委托单；
3. 客户将细胞样本和STR鉴定委托单一起邮寄至本公司；
4. 公司对收到的细胞样本进行DNA提取→STR位点扩增→STR基因分型→STR数据库比对→出具检测报告。

#### 七. 细胞库资源和数据查询常用网站

1. 美国典型培养物保藏中心(ATCC)

网址 <https://www.atcc.org/>

2. 德国DSMZ细胞库(DSMZ)：

网址 <https://www.dsmz.de/>

3. 中国典型培养物保藏中心(CCTCC)：

网址 <http://cctcc.whu.edu.cn/>

4. 日本细胞资源保藏中心(JCRB)：

网址 <https://cellbank.nibn.go.jp/>

5. 国家实验细胞资源共享服务平台(NICR)：

网址 <http://www.cellresource.cn/>

#### 八. 细胞培养常见问题

##### Q：如何给细胞系选择合适的培养基？

A：应优先采用细胞提供方推荐的培养基，其次参考ATCC/DSMZ/中科院等权威细胞库提供的营养体系。不同细胞对培养基依赖性强，随意更换可能导致细胞状态改变、功能丢失甚至死亡。如确需更换培养基，建议逐步比例替换进行驯化，并持续观察形态及生长状态，确认无异后再完全替换。

##### Q：CO<sub>2</sub>培养箱的设置标准是什么？

A：①大多数哺乳动物细胞：37℃、5%CO<sub>2</sub>浓度。常见的培养基如DMEM、1640、MEM等为NaHCO<sub>3</sub>缓冲体系，需配合5% CO<sub>2</sub>使用。  
②特殊培养基：如L-15不适用于CO<sub>2</sub>培养箱，应使用密闭瓶盖或设置CO<sub>2</sub>零浓度。

③特殊种属：昆虫细胞28℃，鱼类细胞20~28℃，鸡胚细胞38~40℃，需根据细胞种属调整温度和气体条件。

##### Q：细胞何时换液最佳？

A：①贴壁细胞传代后建议2~3天换一次液；悬浮细胞建议一周换液

1~2次，尽量采取半换液方式；

②若观察到细胞碎片或死细胞较多，可在贴壁稳定后第2天换液；

③生长速度比较缓慢的细胞可适当增加培养基体积，减少换液频率；

④若细胞分布不均、局部堆叠严重，不建议直接换液，宜重新消化铺板。

**Q：如何判断细胞培养过程中出现黑点是否由于污染产生的？**

A：①污染特征：黑点分布均匀、游走明显，培养液浑浊，黑点短时间急剧增多，易造成细胞死亡。

②非污染：黑点只在少数视野存在、随液体布朗运动、培养液澄清，通过PBS清洗后黑点数量明显减少或消失，多为细胞碎片、细胞代谢分泌物或血清里的蛋白及磷酸钙沉淀，对细胞无害。

**Q：出现细胞内空泡的原因及处理方式？**

A：原因：细胞老化、营养不良、培养条件发生改变、胰酶消化不当、污染或药物诱导等。部分细胞（如Caco-2、Ishikawa）自带泡状结构，属正常现象。

处理方式：

少量空泡：可优化培养条件、更换营养体系、控制消化时间；

广泛空泡：排除污染和药物处理因素后，可能为高代次细胞或细胞老化，建议更换代次靠前的细胞。

**Q：如何把控胰酶消化细胞的时间？**

A：消化不足：细胞不脱落，反复吹打下来会损伤细胞，影响传代后细胞的贴壁率；

过度消化：细胞破裂、碎片增多、细胞背景不干净，活性下降。

建议镜下每30秒观察，消化至“轻拍瓶底细胞呈流沙状”时立即终止。

**不同细胞参考时间：**

细胞贴壁类型	细胞举例	参考消化时间
疏松贴壁	293T、LnCap、MFC	1-2分钟
一般性贴壁	HeLa、A549、SiHa	2-3分钟
贴壁较牢	HepG2、Caco-2、HUH-7	~5分钟
贴壁非常牢	5637、A431、SW1463	≥10分钟

**Q：细胞形态异常如何判断是否正常？**

A：①检查培养基是否与引种推荐一致；

②检查是否因代次过高、药物处理或转染等造成变异；

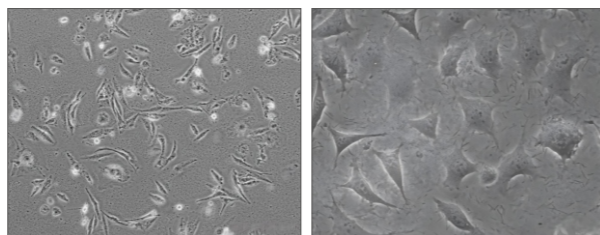
③留意细胞密度，低密度/初期铺板形态不稳定属正常；

④建议参考原始细胞提供方的形态图，同时可以参考ATCC/DSMZ/中科院等细胞数据库的照片对比，并结合STR鉴定结果验证细胞身份。

**Q：细胞培养一般有哪些污染？每个污染的特征是什么？怎样去处理这些污染？**

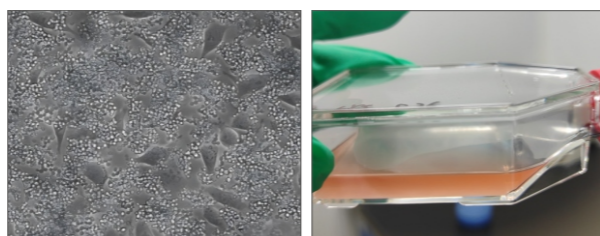
A：细胞培养过程中一般会有细菌污染、真菌污染、支原体污染、黑胶虫污染和细胞交叉污染

①细菌污染的特征是培养液会变黄变浑浊，培养瓶底部有沙粒一样的物质并会四处游走；



细菌污染▲

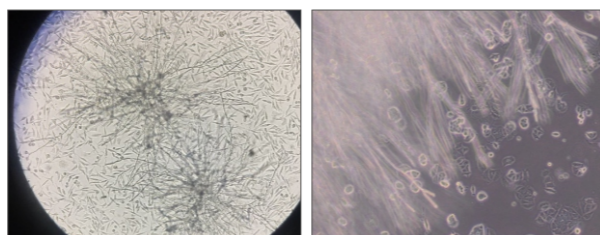
细胞杆菌污染▲



细胞球菌污染▲

细菌污染外观图▲

②真菌污染的特征是培养瓶里会有肉眼可见的白色或黄色漂浮物，高倍镜下可以看到细胞之间纵横交错穿行的丝状、管状、及树枝状菌丝；



霉菌一▲

霉菌二▲



酵母菌污染图▲

真菌污染外观图▲

③支原体污染的特点是细胞形态改变，细胞增殖速度明显变慢，光学显微镜无法观察到，一般通过支原体检测（PCR法或QPCR法）才能确定；

④黑胶虫污染的特征是培养液不会浑浊，营养消耗快，细胞状态差，随着培养时间的延长黑点逐渐增加，换液也无法去除，黑点和细胞竞争性生长，细胞数量与黑胶虫呈“此消彼长”；

⑤细胞交叉污染是由于在培养过程中各种细胞同时进行，所用器具或试剂混杂使用所致。这种污染没有微生物存在，但使培养细胞不同种类之间发生混乱。当发现视野里有2种细胞形态时可能发生了交叉污染，可以做个STR鉴定一下；

提示：污染多数为不可逆，一旦确认污染，应立即丢弃污染细胞并消毒实验区域，避免交叉感染。

## 第二章 培养基

### 一. 基础培养基分类介绍

#### 1.DMEM培养基（Dulbecco's Modified Eagle Medium）

它是一种广泛使用的基础培养基，其含有相当于初始Eagle最低必需培养基4倍浓度的氨基酸和维生素，DMEM高糖型培养基普遍应用于生长快、粘附性低的细胞、杂交瘤的骨髓瘤细胞、克隆细胞、DNA转染的转化细胞、各种原代病毒宿主细胞、单一细胞的培养以及疫苗的生产。

#### 2.RPMI 1640培养基（Roswell Park Memorial Institute 1640）

最初为人类白血病细胞的悬浮培养开发，现广泛用于多种哺乳动物细胞。

特点是含有谷胱甘肽、高浓度维生素、生物素、维生素B12和PABA（DMEM、MEM中不具备）。

#### 3.MEM培养基（Minimum Essential Medium）

是一种最基本、适用范围最广的培养基。MEM培养基仅含有12种必需氨基酸、谷氨酰胺和8种维生素，现增加了MEM含NEAA（非必须氨基酸）的培养基，是在MEM培养基的基础上添加L-丙氨酸、L-谷氨酸、L-天（门）冬酰胺、L-天（门）冬氨酸、L-脯氨酸、L-丝氨酸和甘氨酸7种NEAA，能降低细胞培养时细胞自身生产非必须氨基酸的副作用，有效促进细胞增殖代谢。

#### 4.McCoy's 5A培养基

是Basal Medium 5A的改良版，添加了谷胱甘肽、蛋白胍和高浓度葡萄糖。

适用于原代细胞、组织活检样本、建系细胞以及部分淋巴细胞和难养细胞的培养。

#### 5.Leibovitz's L-15培养基

采用磷酸盐和游离碱基氨基酸为缓冲系统，无需CO<sub>2</sub>环境。

以半乳糖和丙酮酸钠代替葡萄糖，减少酸性副产物积累，适合非CO<sub>2</sub>培养条件下使用。

#### 6.Ham's F-12K培养基

它是Ham's F-12营养混合物的Kaighn's改进型，含有传统基础培养基中不具备的多种成分，比如腐胺、胸苷、次黄嘌呤、锌以及较高水平的全部氨基酸和丙酮酸钠。

#### 7.DMEM/F12培养基

将DMEM与Ham's F-12按1:1比例混合，兼具两者的优势。

营养更丰富，广泛应用于哺乳动物细胞培养，特别适用于开发无血清培养体系。

#### 8.IMDM培养基（Iscove's Modified DMEM）

是DMEM的高营养改良型，添加了硒、HEPES缓冲体系、丙酮酸钠和额外的氨基酸、维生素。

适合快速增殖、密度较高的细胞培养。

### 二. 培养基产品优势

#### 1. 优质原料保障

所有培养基均选用进口细胞级原料，严格按照国际通用的Gibco培养

基标准配方进行配制，确保成分精准、质量可靠。

#### 2. 全自动化生产系统，批次稳定性高

①采用1000L自动化磁力配液系统，实现规模化、标准化生产。

②配液过程通过0.45 μm → 0.22 μm → 0.1 μm三级精密过滤，有效去除颗粒和微生物，确保培养基澄清度和无菌性。

③配液袋、储液袋及聚醚砜滤芯均为辐照灭菌一次性使用，彻底杜绝交叉污染。

④产品批次间一致性高，既满足科研用户需求，也满足工业客户对稳定性更高的要求。

#### 3. 多重质量检测，确保使用安全性和有效性

成品培养基出厂前均通过颜色、澄清度、pH值、渗透压、微生物、支原体等指标检测，并经细胞实际生长验证合格后入库，保障产品安全可靠。

#### 4. 大规模细胞验证，使用效果稳定可控

公司现有600余种细胞已实现长期标准化培养，均使用已入库培养基进行传代和扩增，验证覆盖广、质量稳定性强。

### 三. 热门培养基推荐





**McCoy's 5A液体培养基(含HEPES)**  
货号: PYG0026 目录价: 500ml/90元



**MEM液体培养基(常规)**  
货号: PYG0029 目录价: 500ml/55元



**F12K液体培养基(常规)**  
货号: PYG0036 目录价: 500ml/128元



**L-15液体培养基(常规)**  
货号: PYG0038 目录价: 500ml/128元



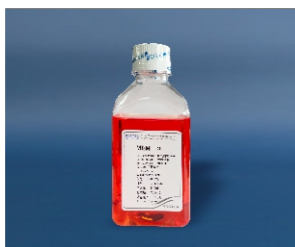
**DMEM高糖液体培养基(常规)**  
货号: PYG0073 目录价: 500ml/55元



**DMEM/F12 1:1 液体培养基(不含HEPES)**  
货号: PYG0074 目录价: 500ml/55元



**MEM-α液体培养基(不含核糖核酸和脱氧核糖核酸)**  
货号: PYG0094 目录价: 500ml/80元



**MEM-α液体培养基(含核糖核酸和脱氧核糖核酸)**  
货号: PYG0129 目录价: 500ml/80元



**DMEM低糖液体培养基(常规)**  
货号: PYG0072 目录价: 500ml/55元



**F10(Ham)液体培养基(常规)**  
货号: PYG0007 目录价: 500ml/75元

#### 四. 细胞专用培养基产品优势

##### 1. 品种齐全, 覆盖广泛

公司官网现已覆盖600余种细胞, 均配套提供对应的完全培养基, 满足多类型细胞培养需求, 适用于科研及产业化应用。

##### 2. 权威配方, 专业优化

所有完全培养基均参考 ATCC、DSMZ、中科院等权威细胞库推荐的培养条件, 由博士德技术团队优化设计, 配方科学可靠。成分包括基础培养基、血清、双抗及细胞所需的关键添加剂(如胰岛素、转铁蛋白、2-巯基乙醇、EGF、GM-CSF、ECGS、IL-2等), 全面支持细胞生长与功能维持。

##### 3. 质量验证, 稳定可靠

每款专用完全培养基均通过本公司细胞实验室的多轮培养验证, 确保细胞形态良好、生长迅速、实验重复性高, 助力高效细胞研究。

##### 4. 即用型配置, 简化操作

所有培养基为即用型产品, 无需再添加血清、抗生素或其他试剂, 有效避免更换培养系统时因操作不当引起的营养波动或细胞应激反应, 提升培养稳定性与实验效率。

#### 五. 热门细胞专用培养基推荐

货号	名称	培养基成分
ZYPYG0022	RAW264.7细胞专用培养基	DMEM+10%FBS+1%P/S
ZYPYG0092	SH-SY5Y 细胞专用培养基	DMEM+15%FBS+1%P/S
ZYPYG0027	Hacat细胞专用培养基	MEM+10%FBS+1%P/S
ZYPYG0126	4T1细胞专用培养基	RPMI-1640+10%FBS+1%P/S
ZYPYG0094	Caco-2细胞专用培养基	MEM(含NEAA)+20%FBS+1%P/S
ZYPYG0042	THP-1细胞专用培养基	RPMI1640+0.05mM β-mercaptoethanol+10%FBS+1%P/S
ZYPYG0264	Gh3细胞专用培养基	F12K+15% HS+2.5% FBS+1%P/S
ZYPYG0331	NK-92MI 细胞专用培养基	MEM-α+0.2mM Inositol+0.1mM β-mercaptoethanol+0.02mM Folic Acid+12.5% HS+12.5%FBS+1%P/S
ZYPYG0395	MCF 10A细胞专用培养基	DMEM/F12+5% HS+20ng/ml EGF+0.5μg/ml Hydrocortisone+10μg/ml Insulin+1% NEAA+1% P/S
ZYPYG0154	AML12细胞专用培养基	DMEM/F12+10%FBS+10μg/ml Insulin+5.5μg/ml Transferrin+5ng/ml Selenium+40ng/ml Dexamethasone+1%P/S

#### 六. 定制培养基服务

##### 定制培养基优势

博士德提供专业的定制培养基服务, 可根据科研用户的研究方向与实验需求, 灵活调整传统基础培养基的配方, 实现更加精准的细胞培养条件。

##### 1. 配方灵活调整

可根据客户需求增减组分、调整浓度, 或添加特定因子(如生长因子、抑制剂、特殊氨基酸等), 满足特定实验模型或研究方向的培养要求。

##### 2. 高标准品质保障

针对此类用量较少但对品质要求极高的科研级定制需求, 博士德采用进口细胞级原料、自动化无菌生产系统, 并提供颜色、澄清度、pH、渗透压、无菌性、支原体等全项目检测, 确保每批培养基稳定可靠。

##### 3. 节省成本与时间

相比实验室自配, 定制培养基可有效降低人工成本、减少实验误差、

提升重复性, 避免因组分误差对细胞状态产生不良影响。

##### 4. 交付周期快捷

标准定制周期仅需一周, 支持多种规格和包装方式, 满足多样化的实验需求。

#### 七. 定制培养基案例

博士德可根据用户不同的研究需求, 灵活进行培养基配方的调整。以下为部分典型定制案例, 涵盖缺失成分、成分添加、浓度调节及其他特殊要求等类型:

##### 1. 去除特定成分

**案例:** 客户需定制不含支链氨基酸的 RPMI-1640。

**定制方案:** 在货号 PYG0006 (RPMI-1640) 的配方基础上, 去除亮氨酸、异亮氨酸、缬氨酸三种支链氨基酸。

##### 2. 添加特定成分

**案例:** 客户需定制含胰岛素和转铁蛋白的 DMEM/F12 培养基。

**定制方案:** 在货号 PYG0004 (DMEM/F12) 的配方中添加客户指定的胰岛素和转铁蛋白, 以支持细胞特定功能或无血清培养需求。

##### 3. 调整成分浓度

**案例:** 客户要求配制高糖型、无维生素的 DMEM。

**定制方案:** 在货号 PYG0073 (DMEM) 的基础上, 去除所有维生素类成分, 并将葡萄糖浓度由 25 mM 调整为 30 mM。

##### 4. 满足其他特殊需求

博士德亦支持如调整 pH 值、改变渗透压、选用特定缓冲体系或替代碳源等进阶定制需求。

欢迎提供详细参数或实验背景, 博士德研发团队将为您量身打造最优配方方案。

#### 八. 培养基使用注意事项

##### 1. 液体培养基可以冷冻保存 (-20°C) 吗?

不建议! 液体培养基应避光保存在 2-8°C。在 -20°C 下冷冻可能导致:

- ① 培养基结冰, 部分盐类析出, 融化后无法重新溶解;
- ② 渗透压变化, 影响细胞渗透平衡;
- ③ pH 值波动, 易引起细胞损伤甚至破裂死亡。

##### 2. 培养基变紫还能使用吗?

可以继续使用。培养基颜色变紫通常是因为:

- ① 培养基中 CO<sub>2</sub> 逸出, pH 升高偏碱;
- ② 加入的酚红指示剂使溶液呈紫色;
- ③ 瓶内液体越少, 变色越明显。

建议处理方式:

- ① 将培养基分装至 50ml 离心管, 减少开盖频率;
- ② 使用后及时拧紧瓶盖;
- ③ 若已变紫, 可将其置于 CO<sub>2</sub> 培养箱中、稍松瓶盖, 待恢复原 pH 和颜色后仍可使用。

##### 3. 为什么使用 L-15 培养基时不能通入 CO<sub>2</sub>?

L-15 培养基采用非碳酸氢盐缓冲体系, 其 pH 维持依靠:

- ① 磷酸盐和游离碱氨基酸;
  - ② 使用半乳糖和丙酮酸钠代替葡萄糖, 降低酸性代谢产物产生。
- 通入 CO<sub>2</sub> 会打破缓冲平衡, 导致 pH 降低, 影响细胞生长。因此, L-15 培养基适用于非 CO<sub>2</sub> 培养环境。

##### 4. 完全培养基可以保存多久?

由于完全培养基中含有血清、双抗及多种生长因子, 部分成分在存储中可能发生降解, 推荐保存条件如下:

- ① 2-8°C 避光保存, 建议使用期为 3 个月以内;
- ② 最佳使用周期为配制后 2-3 周内, 以确保营养成分活性和培养效果;
- ③ 建议按实际用量分批配制, 避免浪费。

##### 5. 出现沉淀或培养基浑浊, 还能继续使用吗?

培养基有沉淀但溶液澄清透明:

- ① 多为血清中纤维蛋白或其他可见物质;
- ② 可通过显微镜观察确认非微生物污染;
- ③ 若空培及试培养结果正常, 可继续使用。

培养基变得浑浊或不透明:

- ① 极可能为细菌等微生物污染;
- ② 建议立即废弃, 不可继续使用, 以避免交叉污染及实验失败。

## 第三章 血清

### 一. 血清的作用

- 1.提供细胞生长所需的激素和生长因子，支持细胞指数生长。
- 2.含结合蛋白，能够识别和结合维生素、脂类、金属及其他激素，调节其活性。
- 3.结合蛋白可与有毒金属和热原结合，发挥解毒作用。
- 4.富含贴壁因子，促进细胞在塑料培养基质上的贴壁与铺展。
- 5.起到酸碱缓冲作用，维持培养环境稳定。
- 6.提供蛋白酶抑制剂，在细胞传代时使剩余胰蛋白酶失活，保护细胞免受消化损伤。
- 7.参与细胞冻存，与DMSO及培养基配制程序性冻存液，有效保护细胞活性。

### 二. 博士德血清的优势

#### 1.血源正规

血清原料均来自经农业部和检验检疫局批准的正规屠宰场，经过多重严格筛选，确保无劣质血清混入。

#### 2.严格质控

生产过程在符合国内标准的净化车间完成，采用三级100nm过滤，百级无尘环境灌装。多项理化指标（pH、渗透压、血红蛋白、内毒素、总蛋白）全面检测合格，保证低内毒素，无细菌、真菌、支原体及病毒污染。

#### 3.批次稳定

同批次血源充足，极大降低批次更换带来的实验影响。

#### 4.适用性广

通过博士德600余种细胞系培养验证，具有优异的促进细胞生长效果，适合各种原代细胞及肿瘤细胞系培养。

### 三. 血清产品推荐

货号	名称	适用范围
PYG0001	标准胎牛血清FBS	肿瘤细胞系，部分原代细胞
PYG0109	优质胎牛血清FBS	肿瘤细胞系和原代细胞、部分干细胞



### 四. 血清使用常见问题

#### Q：胎牛血清如何正确保存和解冻？

A：储存：胎牛血清应长期保存在-20℃，解冻后如需冷藏，建议2-

8℃保存不超过1个月。使用时应分装，避免反复冻融。

解冻：先从-20℃取出，放置2-8℃冰箱12-24小时使其部分解冻，再于室温下完全解冻，期间需轻轻摇匀。切忌直接用水浴或室温快速解冻，防止血清成分析出沉淀。

#### Q：血清是否必须热灭活？如何操作？

A：一般不建议热灭活，因会损失部分营养成分并易产生蛋白沉淀。仅当实验（如免疫学实验）对补体敏感时可采用。

热灭活方法：血清完全解冻并充分摇匀后，置于56℃水浴中30分钟，期间轻轻晃动均匀。

#### Q：不同批次血清颜色为何存在差异？

A：血清颜色差异主要由微量的血红蛋白含量及血液采集时红细胞破裂数影响。只要血红蛋白含量符合中国药典（≤200 mg/L）标准，颜色深浅不影响血清质量及细胞培养效果。

#### Q：血清解冻后出现沉淀正常吗？沉淀成分及影响？

A：血清中出现沉淀属正常现象，通常是温差导致纤维蛋白、磷酸钙及胆固醇等成分析出。

- ①纤维蛋白：可见较大颗粒（1-2mm）。
- ②磷酸钙：使血清浑浊，37℃培养时沉淀增多，小黑点状，易误判为污染。
- ③胆固醇及脂肪酸酯等。

沉淀一般不影响细胞生长和培养效果。建议用400-600g离心5分钟去除沉淀，避免过滤以防堵塞滤膜及营养流失。

#### Q：如何科学更换胎牛血清批次？

A：更换新批次或品牌血清时，必须进行批次筛选和逐步过渡。

推荐替换比例：原血清与新血清按3:1 → 1:1 → 1:3 → 0:1逐步过渡，避免细胞因环境突然变化导致不适应。

## 第四章 细胞培养辅助试剂

### 一. 细胞培养辅助试剂分类介绍

#### 1.平衡盐溶液

由无机盐和葡萄糖组成，用于组织块漂洗、细胞洗涤、组织运输、试剂配置及细胞计数稀释等。常用缓冲液包括：

- ①PBS、DPBS（磷酸缓冲盐水）
- ②Hanks、D-Hanks（含或不含钙镁的Hanks平衡盐）

#### 2.pH调节试剂

- ①碳酸氢钠（NaHCO<sub>3</sub>）：与CO<sub>2</sub>共同维持培养基pH稳定。
- ②HEPES缓冲液：pH缓冲能力强，是一种可以保持细胞培养过程中pH值较长时间稳定的氢离子缓冲剂，常用浓度10-25 mM。

#### 3.细胞消化试剂

- ①胰蛋白酶溶液：常用浓度0.25%或0.05%，用于水解细胞间蛋白，使贴壁细胞游离。
- ②EDTA溶液（0.02%）：通过螯合Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>破坏细胞连接，作用比较温和，适用于一般性贴壁的细胞。

注：对于贴壁牢固的细胞，常用胰酶与EDTA联合使用以增强消化效果。

#### 4.抗生素溶液

- ①青霉素-链霉素（双抗）：广谱抗菌，青霉素能够干扰细菌细胞壁的合成，对革兰氏阳性菌特别有效，链霉素能够与细菌核糖体30S亚单位结合，抑制细菌蛋白质的合成，对革兰氏阴性菌特别有效，常配制为100×母液冷冻保存。
- ②硫酸卡那霉素：对革兰阳性菌和阴性菌均有效，推荐浓度为30-100 μg/mL。

#### 5.营养添加剂

- ①L-谷氨酰胺：参与能量供应、蛋白质合成和核酸代谢，是细胞培养必需氨基酸。
- ②丙酮酸钠：可替代葡萄糖，为细胞提供能量来源。
- ③NEAA（非必需氨基酸）溶液：包含7种氨基酸（丙氨酸、谷氨酸、天冬酰胺、天冬氨酸、脯氨酸、丝氨酸、甘氨酸），用于补充培养基（如MEM）的营养成分。

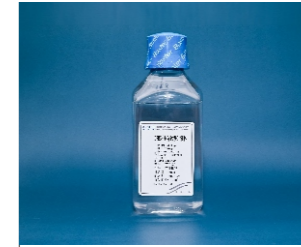
#### 6.细胞冻存液

- ①含血清冻存液：由血清、DMSO和基础培养基配制，需进行梯度降温（如程序降温盒）使用。
- ②无血清冻存液：不含血清，使用更方便，可直接置于-80℃保存，无需缓慢降温过程。

#### 7.二甲基亚砜（DMSO）

常用于细胞冻存，搭配血清使用，有效防止细胞在冻结过程中受损。同时也是一种广谱有机溶剂，被称为“万能溶剂”。

### 二. 热门细胞培养辅助试剂推荐



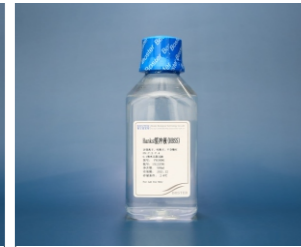
**DPBS(不含钙镁)液体**  
货号: PYG0123 目录价: 500ml/50元



**MEM非必需氨基酸溶液(NEAA,100×)**  
货号: PYG0121 目录价: 100ml/150元



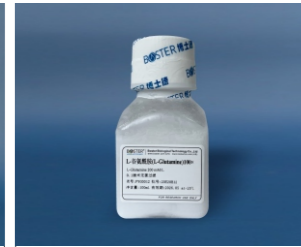
**无菌PBS溶液**  
货号: PYG0021 目录价: 500ml/45元



**Hanks缓冲液(不含酚红)**  
货号: PYG0081 目录价: 500ml/45元



**D-Hanks缓冲液(不含酚红)**  
货号: PYG0079 目录价: 500ml/45元



**L-谷氨酰胺(100×)**  
货号: PYG0012 目录价: 100ml/86元



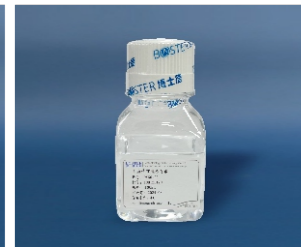
**0.25%胰酶溶液(含EDTA, 含酚红)**  
货号: PYG0067 目录价: 100ml/78元



**DMSO 二甲基亚砜**  
货号: PYG0040 目录价: 100ml/210元



**青霉素-链霉素溶液(100×)**  
货号: PYG0016 目录价: 100ml/68元



**无血清细胞冻存液**  
货号: PYG0128 目录价: 50ml/258元;100ml/358元

**Legumain In Situ Engineering Promotes Efferocytosis of CAR Macrophage to Treat Cardiac Fibrosis**

**IF=26.8**

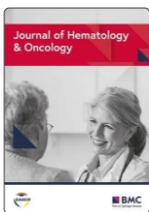
发表期刊: *ADVANCED MATERIALS*  
DOI: 10.1002/adma.202417831  
作者单位: 山东大学齐鲁医院  
博士德引用产品: THP-1(人单核细胞白血病)(有STR鉴定报告)【CX0042】



**Universal immunotherapeutic strategy for hepatocellular carcinoma with exosome vaccines that engage adaptive and innate immune responses**

**IF=23.168**

发表期刊: *Journal of Hematology & Oncology*  
DOI: 10.1186/s13045-022-01266-8  
作者单位: 天津医科大学  
博士德引用产品: Hepa1-6(小鼠肝癌细胞)(有STR鉴定报告)【CX0019】



**A cell membrane-anchored nanoassembly with self-reporting property for enhanced second near-infrared photothermal therapy**

**IF=20.722**

发表期刊: *Nano Today*  
DOI: 10.1016/j.nantod.2021.101312  
作者单位: 中国地质大学  
博士德引用产品: 293T(人胚肾细胞)(有STR鉴定报告)【CX0001】



**Molecular-Targeted Immunotherapeutic Strategy for Melanoma via Dual-Targeting Nanoparticles Delivering Small Interfering RNA to Tumor-Associated Macrophages**

**IF=13.942**

发表期刊: *ACS Nano*  
DOI: 10.1021/acsnano.7b05465  
作者单位: 华中科技大学  
博士德引用产品: B16-F10(小鼠皮肤黑色素瘤细胞)(有STR鉴定报告)【CX0109】



**Differential Diagnosis and Precision Therapy of Two Typical Malignant Cutaneous Tumors Leveraging Their Tumor Microenvironment: A Photomedicine Strategy**

**IF=13.903**


发表期刊: *ACS Nano*  
DOI: 10.1021/acsnano.9b04070  
作者单位: 上海皮肤病医院  
博士德引用产品: A-375(A375)(人恶性黑色素瘤细胞)(有STR鉴定报告)【CX0025】



**Tracking interactions between TAMs and CAFs mediated by arginine-induced proline production during immune evasion of HCC**

**IF=13.9**

发表期刊: *Aggregate*  
DOI: 10.1002/agt2.530  
作者单位: 山东师范大学  
博士德引用产品: RAW264.7(小鼠单核巨噬细胞白血病细胞)(有STR鉴定报告)【CX0022】



**Cell microparticles loaded with tumor antigen and resiquimod reprogram tumor-associated macrophages and promote stem-like CD8+ T cells to boost anti-PD-1 therapy**

**IF=16.6**

发表期刊: *Nature Communications*  
DOI: 10.1038/s41467-023-41438-9  
作者单位: 华中科技大学  
博士德引用产品: Hepa1-6(小鼠肝癌细胞)(有STR鉴定报告)【CX0019】



**Engineering nanozyme immunomodulator with magnetic targeting effect for cascade-enzymodynamic and ultrasound-reinforced metallo-immunotherapy in prostate carcinoma**

**IF=15.7**

发表期刊: *Nature Communications*  
DOI: 10.1038/s41467-025-57190-1  
作者单位: 山东大学  
博士德引用产品: DU145(人前列腺癌细胞)(有STR鉴定报告)【CX0116】



**Milk-derived extracellular vesicles functionalized with anti-tumour necrosis factor- $\alpha$  nanobody and anti-microbial peptide alleviate ulcerative colitis in mice**

**IF=15.5**

发表期刊: *Journal of Extracellular Vesicles*  
DOI: 10.1002/jev2.12462  
作者单位: 天津医科大学  
博士德引用产品: Hepa1-6(小鼠肝癌细胞)(有STR鉴定报告)【CX0019】



**Metastatic status of sentinel lymph nodes in breast cancer determined with photoacoustic microscopy via dual-targeting nanoparticles**

**IF=13.714**


发表期刊: *Light-Science & Applications*  
DOI: 10.1038/s41377-020-00399-0  
作者单位: 华中科技大学  
博士德引用产品: B16-F10(小鼠皮肤黑色素瘤细胞)(有STR鉴定报告)【CX0109】



**A "CPApoptosis" nano-actuator switches immune-off solid tumors to immune-on for fueling T-cell-based immunotherapy**

**IF=13.3**


发表期刊: *Theranostics*  
DOI: 10.7150/thno.105867  
作者单位: 重庆医科大学附属第二医院  
博士德引用产品: Hepa1-6(小鼠肝癌细胞)(有STR鉴定报告)【CX0019】



**Pleiotropy of biomaterialized bacterial outer membrane vesicles in modulating immune systems for liver cancer therapy**

**IF=13.3**

发表期刊: *CHEMICAL ENGINEERING JOURNAL*  
DOI: 10.1016/j.cej.2024.155592  
作者单位: 重庆医科大学附属第二医院  
博士德引用产品: RAW264.7(小鼠单核巨噬细胞白血病细胞)(有STR鉴定报告)【CX0022】



**NAT10/ac4C/FOXp1 Promotes Malignant Progression and Facilitates Immunosuppression by Reprogramming Glycolytic Metabolism in Cervical Cancer**

**IF=15.1**

发表期刊: *Advanced Science*  
DOI: 10.1002/advs.202302705  
作者单位: 深圳大学附属医院(深圳市人民医院)  
博士德引用产品: U14(小鼠子宫癌细胞)(有STR鉴定报告)【CX0104】



**Long-offset paired nicking-based efficient and precise strategy for in vivo targeted insertion**

**IF=14.9**

发表期刊: *TRENDS IN BIOTECHNOLOGY*  
DOI: 10.1016/j.tibtech.2025.02.020  
作者单位: 华中科技大学  
博士德引用产品: B16-F10(小鼠皮肤黑色素瘤细胞)(有STR鉴定报告)【CX0109】



**SLC13A3 is a major effector downstream of activated  $\beta$ -catenin in liver cancer pathogenesis**

**IF=14.7**

发表期刊: *Nature Communications*  
DOI: 10.1038/s41467-024-51860-2  
作者单位: 天津大学  
博士德引用产品: Li-7(人肝癌细胞)(有STR鉴定报告)【CX0208】



**Spatiotemporally tumor ferritin disruption enhances sorafenib induced ferroptosis in hepatocellular carcinoma**

**IF=13.2**

发表期刊: *CHEMICAL ENGINEERING JOURNAL*  
DOI: 10.1016/j.cej.2025.159735  
作者单位: 重庆医科大学附属第二医院  
博士德引用产品: HepG2(人肝癌细胞)(有STR鉴定报告)【CX0004】



**Complete remission of tumors in mice with neoantigen-painted exosomes and anti-PD1 therapy**

**IF=12.4**

发表期刊: *MOLECULAR THERAPY*  
DOI: 10.1016/j.ymthe.2023.10.021  
作者单位: 天津医科大学  
博士德引用产品: Hepa1-6(小鼠肝癌细胞)(有STR鉴定报告)【CX0019】



**Multi-color live-cell super-resolution volume imaging with multi-angle interference microscopy**

**IF=12.353**

发表期刊: *Nature Communications*  
DOI: 10.1038/s41467-018-07244-4  
作者单位: 浙江大学  
博士德引用产品: U-2OS(U2OS)(人骨肉瘤细胞)(有STR鉴定报告)【CX0030】



**Topical adhesive spatio-temporal nanosystem co-delivering chlorin e6 and HMGB1 inhibitor glycyrrhizic acid for in situ psoriasis chemo-phototherapy**

**IF=14.6**

发表期刊: *Acta Pharmaceutica Sinica B*  
DOI: 10.1016/j.apsb.2024.12.020  
作者单位: 成都中医药大学  
博士德引用产品: Hacat(人永生角质形成细胞)(有STR鉴定报告)【CX0027】



**PPY-Induced iCAFs Cultivate an Immunosuppressive Microenvironment in Pancreatic Cancer**

**IF=14.1**

发表期刊: *Advanced Science*  
DOI: 10.1002/advs.202413432  
作者单位: 华中科技大学同济医学院同济医院  
博士德引用产品: Panc02(小鼠胰腺癌细胞)(有STR鉴定报告)【CX0396】



**Fluorescent peptide highlights micronodules in murine hepatocellular carcinoma models and humans in vitro**

**IF=14.079**

发表期刊: *HEPATOLOGY*  
DOI: 10.1002/hep.29829  
作者单位: 天津医科大学  
博士德引用产品: Hepa1-6(小鼠肝癌细胞)(有STR鉴定报告)【CX0019】



**Alarmin-painted exosomes elicit persistent antitumor immunity in large established tumors in mice**

**IF=12.121**


发表期刊: *Nature Communications*  
DOI: 10.1038/s41467-020-15569-2  
作者单位: 天津医科大学  
博士德引用产品: Hepa1-6(小鼠肝癌细胞)(有STR鉴定报告)【CX0019】



**Melittin-lipid nanoparticles target to lymph nodes and elicit a systemic anti-tumor immune response**

**IF=12.121**

发表期刊: *Nature Communications*  
DOI: 10.1038/s41467-020-14906-9  
作者单位: 华中科技大学  
博士德引用产品: B16-F10(小鼠皮肤黑色素瘤细胞)(有STR鉴定报告)【CX0109】


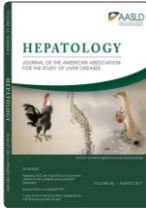
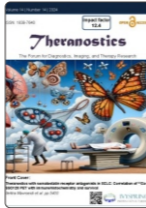






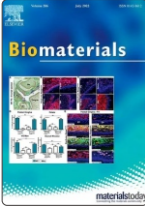




**Glucagon-like peptide-1 receptor signaling activation in alveolar type II cells enhances lung development in neonatal rats exposed to hyperoxia**

**IF=11.9**

发表期刊: *Redox Biology*  
DOI: 10.1016/j.redox.2025.103586  
作者单位: 中国医科大学附属盛京医院  
博士德引用产品: 293T(人胚肾细胞)(有STR鉴定报告)【CX0001】



<p><b>Immune modulation of liver sinusoidal endothelial cells by melittin nanoparticles suppresses liver metastasis</b></p>  <p><b>IF=11.878</b></p> <p>发表期刊: Nature Communications DOI: 10.1038/s41467-019-08538-x 作者单位: 华中科技大学 博士德引用产品: B16-F10(小鼠皮肤黑色素瘤细胞)(有STR鉴定报告)【CX0109】</p>	<p><b>Tumor-derived exosomes elicit tumor suppression in murine hepatocellular carcinoma models and humans in vitro</b></p>  <p><b>IF=11.711</b></p> <p>发表期刊: HEPATOLOGY DOI: 10.1002/hep.28549 作者单位: 天津医科大学 博士德引用产品: Hepa1-6(小鼠肝癌细胞)(有STR鉴定报告)【CX0019】</p>	<p><b>Intravital molecular imaging reveals the restrained capacity of CTLs in the killing of tumor cells in the liver</b></p>  <p><b>IF=11.556</b></p> <p>发表期刊: Theranostics DOI: 10.7150/thno.44979 作者单位: 华中科技大学 博士德引用产品: B16-F10(小鼠皮肤黑色素瘤细胞)(有STR鉴定报告)【CX0109】</p>
<p><b>Folate-targeted nanoparticles for glutamine metabolism inhibition enhance anti-tumor immunity and suppress tumor growth in ovarian cancer</b></p>  <p><b>IF=11.5</b></p> <p>发表期刊: JOURNAL OF CONTROLLED RELEASE DOI: 10.1016/j.jconrel.2024.12.073 作者单位: 重庆医科大学附属第二医院 博士德引用产品: RAW264.7(小鼠单核巨噬细胞白血病细胞)(有STR鉴定报告)【CX0022】</p>	<p><b>Forsythoside A Mitigates Alzheimer's-like Pathology by Inhibiting Ferroptosis-mediated Neuroinflammation via Nrf2/GPX4 Axis Activation</b></p>  <p><b>IF=10.75</b></p> <p>发表期刊: International Journal of Biological Sciences DOI: 10.7150/ijbs.69714 作者单位: 吉林大学 博士德引用产品: Neuro-2a(N2a;Neuro-2a)(小鼠脑神经细胞)(有STR鉴定报告)【CX0020】</p>	<p><b>A general strategy for developing cell-permeable photo-modulatable organic fluorescent probes for live-cell super-resolution imaging</b></p>  <p><b>IF=10.742</b></p> <p>发表期刊: Nature Communications DOI: 10.1038/ncomms6573 作者单位: 华中科技大学 博士德引用产品: HELA(人宫颈癌细胞)(有STR鉴定报告)【CX0003】</p>
<p><b>A theranostic metallo drug modulates immunovascular crosstalk to combat immunosuppressive liver cancer</b></p>  <p><b>IF=10.633</b></p> <p>发表期刊: Acta Biomaterialia DOI: 10.1016/j.actbio.2022.10.032 作者单位: 重庆医科大学附属第二医院 博士德引用产品: RAW264.7(小鼠单核巨噬细胞白血病细胞)(有STR鉴定报告)【CX0022】</p>	<p><b>Smart responsive Fe/Mn nanovaccine triggers liver cancer immunotherapy via pyroptosis and pyroptosis-boosted cGAS-STING activation</b></p>  <p><b>IF=10.6</b></p> <p>发表期刊: JOURNAL OF NANOBIO TECHNOLOGY DOI: 10.1186/s12951-024-02354-2 作者单位: 重庆医科大学附属第二医院 博士德引用产品: Hepa1-6(小鼠肝癌细胞)(有STR鉴定报告)【CX0019】</p>	<p><b>Engineered oncolytic virus expressing B7H3-targeting BiTE enhances antitumor T-cell immune response</b></p>  <p><b>IF=10.3</b></p> <p>发表期刊: Journal for Immunotherapy of Cancer DOI: 10.1136/jitc-2024-009901 作者单位: 中国医科大学 博士德引用产品: Raji(人Burkitt's淋巴瘤细胞)(有STR鉴定报告)【CX0032】</p>
<p><b>Structure-based design of charge-conversional drug self-delivery systems for better targeted cancer therapy</b></p>  <p><b>IF=10.273</b></p> <p>发表期刊: BIOMATERIALS DOI: 10.1016/j.biomaterials.2019.119701 作者单位: 托马斯·巴塔大学 博士德引用产品: HT-29(人结肠癌细胞)(有STR鉴定报告)【CX0075】</p>	<p><b>Cd82 protects against glaucomatous axonal transport deficits via mTORC1 activation in mice</b></p>  <p><b>IF=10.12</b></p> <p>发表期刊: Cell Death &amp; Disease DOI: 10.1038/s41419-021-04445-6 作者单位: 华中科技大学同济医学院附属同济医院 博士德引用产品: 293T(人胚肾细胞)(有STR鉴定报告)【CX0001】</p>	<p><b>Period1 mediates rhythmic metabolism of toxins by interacting with CYP2E1</b></p>  <p><b>IF=10.12</b></p> <p>发表期刊: Cell Death &amp; Disease DOI: 10.1038/s41419-020-03343-7 作者单位: 南京理工大学 博士德引用产品: HepG2(人肝癌细胞)(有STR鉴定报告)【CX0004】</p>

博士德生物

33年, 只研发了20000多种抗体

33年, 却收获了80000多篇引用文章

33年, 只研发了2000多种精品ELISA

33年, 却服务了10000多所全球院校和医院

33年, 销售了两百多万支抗体

33年, 却没有一份假货投诉或曝光

拒绝假货, 追求探索的快乐

拒绝应付, 追求卓越的科研

原谅我们

从不随大流

博士德期待

与坚持探索的你

共同创造科研的崇高价值