



生命科学实验指南系列

**Culture of Animal Cells:**  
A Manual of Basic Technique and Specialized Applications  
( 7th Edition )

# 动物细胞培养

## ——基本技术和特殊应用指南


( 原书第7版 )



[英] R. Ian Freshney 著  
章静波 徐存拴 等 译



科学出版社



生命科学实验指南系列

# 动物细胞培养——基本技术 和特殊应用指南

(原书第7版)

**Culture of Animal Cells: A Manual of Basic Technique and  
Specialized Applications (7th Edition)**

[英] R. Ian Freshney 著

章静波 徐存拴 等 译

科学出版社

北京

图字：01-2013-6032 号

## 内 容 简 介

自本书第 6 版发行以来，细胞培养领域已取得诸多进展，第 7 版除保留基本内容（培养细胞的生物学、细胞培养实验室的设计与布局、培养器皿与培养基、原代培养、细胞系及其鉴定、污染、分化、老化、永生等）之外，特别强化了某些章节的内容，尤其见于 3D 培养、干细胞、特殊类型细胞培养、STR 测序、规模化培养等的介绍，因此第 7 版无论是在理论上还是在技术上均更具新颖性和实用性。

本书可供学术研究人员、临床医生、生物制药研究者、有关学科大学师生尤其是研究生，以及细胞和分子生物学与遗传学研究及实验室管理人员，特别是培训老师、技术人员与受培训人员阅读参考。

All Rights Reserved. This translation published under license. Authorized translation from the English language edition, entitled *Culture of Animal Cells: A Manual of Basic Technique and Specialized Applications*, ISBN 978-0-470-52812-9, by R. Ian Freshney, Published by John Wiley & Sons. No part of this book may be reproduced in any form without the written permission of the original copyrights holder.

### 图书在版编目 (CIP) 数据

动物细胞培养：基本技术和特殊应用指南：原书第 7 版/（英）R. I. 弗雷谢尼（R. I. Freshney）著；章静波等译。—北京：科学出版社，2019.1

（生命科学实验指南系列）

书名原文：Culture of Animal Cells: A Manual of Basic Technique and Specialized Applications(7th Edition)

ISBN 978-7-03-060359-3

I. ①动… II. ①R… ②章… III. ①动物—细胞培养 IV. ①Q954.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 300914 号

责任编辑：李悦 刘晶 / 责任校对：王晓茜 严娜

责任印制：吴兆东 / 封面设计：刘新新

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码：100717

<http://www.sciencep.com>

北京虎彩文化传播有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2019 年 1 月第 一 版 开本：889×1194 1/16

2019 年 1 月第一次印刷 印张：52 1/2

字数：1185 000

定价：328.00 元

（如有印装质量问题，我社负责调换）



# 参译人员

(以章节排序)

- 章静波 (中国医学科学院基础医学研究所)  
马杰 (郑州大学第一附属医院)  
徐存拴 (河南师范大学生命科学院)  
陈实平 (中国医学科学院基础医学研究所)  
冯海凉 (中国医学科学院基础医学研究所)  
刘玉琴 (中国医学科学院基础医学研究所)  
李康华 (中国医学科学院基础医学研究所)  
黄 姗 (中山大学中山眼科中心)  
杨振丽 (中国医学科学院基础医学研究所)  
卞晓翠 (中国医学科学院基础医学研究所)  
陈 曦 (北京大学人民医院生殖医学中心)  
石 程 (北京大学人民医院生殖医学中心)  
谭玉珍 (复旦大学上海医学院)  
钱晓菁 (中国医学科学院基础医学研究所)  
王世华 (中国医学科学院基础医学研究所)  
向若兰 (北京大学医学部)  
杨燕丽 (中国医学科学院北京协和医院)  
王海杰 (复旦大学上海医学院)  
韩 钦 (中国医学科学院基础医学研究所)  
薛惠文 (中国医学科学院基础医学研究所)  
安 威 (首都医科大学基础医学院)  
王莎丽 (中国医学科学院基础医学研究所)

## 审 校

章静波 徐存拴 陈实平



## 译者的话

时隔 5 年,《动物细胞培养——基本技术和特殊应用指南》(原书第 7 版)又如期面世了,我们团队接手翻译工作也已 4 轮(自原书第 4 版始)。我们十分感激读者对译著的认可,以及科学出版社编辑对我们的信任。

《动物细胞培养——基本技术和特殊应用指南》的连续出版,表明了动物细胞培养技术在自然科学乃至生产实践中的重要地位,以至于我国的科学家将培养的细胞随宇宙飞船送入天体,期望小小的细胞为人类探索生命科学带来前所未有的信息。我们翻译团队将细胞培养最基本、最新颖的理论与技术及时介绍给读者,也意味着我们对我国生命科学研究与开发作出了或多或少、或大或小的贡献,对此我们感到一丝安慰。

历经 4 轮翻译,译者积累了一定的翻译经验,更在翻译过程中进行了“充电”。但是生命科学的发展十分迅速,新的理论、新的技术层出不穷,这在细胞培养技术领域也得到充分反映,诸如各型干细胞的建系与鉴定、3D 技术在细胞培养中的应用、DNA 测序与编码、细胞培养与再生医学等的萌生与发展,无不要求细胞培养技术及时跟进自然科学的发展,而不仅仅限于“经典的”“常规的”操作。为此也给译者带来了巨大的压力。我们十分赞赏作者在第 5 版、第 6 版及本书中一再的题词,即“谨以此书献给我众多的朋友和同事,多年来他们的帮助和建议使我能将此书的内容扩展到我经验所不及的领域”。作者尚且认为自己有经验所不及之处,何况我们译者在理论上及经验上可能有更多“不及”之处。为此我们只能从各方面努力,采取一切可能的措施将“不及”的内容译好。这里我们再套用作者的一句话,即“听到有人指出本书的不足,对此我们将乐于纠正”。这也正是我们译者的责任与担当所在。

《动物细胞培养——基本技术和特殊应用指南》(原书第 7 版)中译版出版了,我们期待它如前几版一样受到读者的认可,我们更期望它在我国动物细胞培养技术及其生命科学研究、再生医学与生物技术药物开发等领域的发展中有较大的促进作用。

译者团队

2018 年 10 月

## 前言和致谢

1983年，当本书初版之时，细胞培养主要还属于一种研究工具，使用者很少。当时人们对细胞培养缺乏信任，疑虑它是否可提供与体内过程相关的信息。后来，主要出于病毒学和分子遗传学的需要，并为了生产生物药剂，方将细胞培养的运用扩展到大企业的生产过程中。如今，本领域已得到进一步的延伸，其中，涉及令人兴奋的干细胞研究、再生医学和高通量药物筛选。或许当今进展中一个最令人鼓舞的方面是我们现已握有“圣盘”（holy grail）（holy grail原意为耶稣在最后晚餐时所用的圣盘，后转义为稀世珍宝。此处转意为我们已掌握了绝顶的研究技术——译者注），借此可以操纵培养中有充分功能的特化细胞（specialized cell）。选择培养条件与基因表达操纵相结合意味着我们不仅能够分离和培养特化细胞，还可以从“现货供应”中购得。此外，我们还能唤醒原始干细胞和成熟细胞基因表达的可塑性（以前人们曾认为它们的命运是早已被决定了的），从而为我们研究正常和异常发育，以及通过操纵基因型及其表达来治疗疾病提供了机会。

本书（第7版）的一个明显革新是我们聘请了3位审读人，他们是Amanda Capes-Davis、Carl Gregory和Stefan Przyborski。他们协助我审读有关内容，使我能与时俱进，跟上我可能不熟悉的那些进展。我真诚地感谢他们的倾力相助。本书还增加了9篇小型综述。我深感细胞培养及其诸多的分支领域有许多进展已超越了我的经验和理解力，因此我得到了各个特殊领域各位专家的帮助，并提供了他们在特殊领域中的简要综述，以期为读者指出细胞培养的发展方向，以及从何处获得进一步的信息。这样的编排有利于那些将细胞培养作为他们研究生训练，或是事业发展的一个部分的迫切需要，其中不仅指出了能提供什么样的技术，而且指出了未来事业会朝何处发展。

一如既往，我万分感激提供实验方案及小型综述的作者，也感激对我不完全了解的领域提出建设性意见的同行们。其中，特别是Rob Hay（获知Rob于2014年辞世，对此我表示深切哀悼），他经常给予我帮助并提出建议，我们在格拉斯哥（Glasgow）一起攻读博士学位时已成为挚友，那时他工作在实验台的东端，我在西端。

多年来给予我帮助和提出建议的其他人还有Robert Auerbach、Bob Brown、Mike Butler、Kenneth Calman、Richard Ham、Stan Kaye、Nicol Keith、John Masters、Wally McKeehan、Rona Mckie、Stephen Merry、Jane Plumb、Peter McHardy、Peter Vaughan、Paul Workman、Norbert Fusenig、Roland Grafström、John Paul（已故），以及ECACC的成员Isobel Atkins、Jim Cooper、David Lewis、Chris Morris、Ed Burnett和Peter Thraves。我还有幸与David I. Graham、David G. T. Thomas、Anne-Marie McNicol及已故的John Maxwell Anderson进行临床协作。在本书的前期准备阶段我还得益于与Dor Dougall、Peter del Vecchio、Sergey Federoff、Mike Gabridge、Dan Lundin、John Ryan、Jim Smith及已故的Charity Waymouth的讨论。我对Paul Chapple感激不尽，最初是他劝说我应当写一本有关组织培养基本技术的教科书。书中许多原创性的插图是由Jane Gillies和Marina LaDuke绘制的，尽管出于电子版的要求，其中不少现已被其他图片所取代。我十分感激ATCC的Yvonne Reid和Grey Sykes，ECATT的Peter Thraves及许多其他朋友。他们慷慨馈赠我有关的细胞和细胞系的图片，我谨希望通过这些图片可以激励读者更加仔细地观察他们自己的细胞，并促使他们对常规维持的细胞出现改变时加倍警觉。书中的某

些资料则是由与我共事多年的同仁提供的，其中包括 Sheila Brown、Ian Cunningham、Lynn Evans、Margaret Frame、Elaine Hart、Mohammad Zareen Khan、Alison Mackie、Carol McCormick、John McLean、Alistair McNab、Alex MacPhee、Diana Morgan、Alison Murray、Irens Osprey 及 Natasha Yevdokimova。

32年前，《动物细胞培养》第1版不到300页，至第6版已增至700多页，本版还会有所增加。我决定将某些比较特殊的方案以在线方式放在补充材料内。不然的话，所谓实验室指南则成为搁置于图书馆架上的巨书。

本书的大部分内容，我仍然保留着前几版的重点，并用较特殊的培养和方法作为实例，着重介绍某些基本技术。我们以详细的、一步一步的方案来描述，这样做应可提供足够的信息来进行操作，而不必寻求于原始文献。每一个方案中还有一段导言来解释其背景，以及提供其他操作程序和可以利用的补充信息。一如前述，还有必要提供某些其他方案作为补充材料\*，它们可于在线的版本中找到，并标以后缀“-Su”。虽然在第2章中我们介绍了某些基本生物学知识，但我们认定读者已经具有解剖学、组织学、生物化学及细胞和分子生物学基本知识，因此本书的对象是那些以往缺乏组织培养经验的人们，其中包括接受培训的技术员、高年级大学生、研究生、博士后人员，以及对实验室感兴趣的临床医生。这些人中的大多数以前只活动于学术界和研究所，如今绝大多数人可能已供职于生物技术和药物制造企业。

方案以另外一种醒目的形式编排，以区别于其他正文。由于许多方案由特邀作者撰写，他们的名字被列于方案之前。我以特殊格式来明确区别。对于某一特殊方案所用的特殊试剂则并列于方案的材料栏目中，而常用试剂的配方，诸如 Hanks' BSS 或胰蛋白酶则置于本书末尾附录 I 中。设备和材料的详细来源的资料附于每章之后，以及附录 III 和附录 IV 中的供应商名录，它们仅可于在线的补充材料中找到。由于在互联网上可以容易找到不同项目的供应者，有关所需供应商资料的信息或多或少有些缩减。但我们仍在每章中提供了有关信息，并汇集于补充材料中。此外，每章中都附有参考文献，并且与以往一样，未附于书末。

本书所采用的缩略语列于前言之后。例如，遍及全书的惯用词 D-PBSA 所指为无  $\text{Ca}^{2+}$  和  $\text{Mg}^{2+}$  的 Dulbecc's PBS，而 UPW 指的是不限用什么方法制备的超纯水。另外，层流洁净工作台 (laminar-flow hood) 一词已取代生物安全橱 (biological safety cabinet, BSC)。只要有可能，浓度均以体积克分子浓度 (molarity) 来表示。我想极少有人会自己去配制培养基，因此在溶液表中未列入真正的质量，但是有些读者很可能会去比较它们的成分，此时摩尔当量 (molar equivalent) 则更加实用。

我有幸地得到了 John Wiley & Sons 编辑部成员的建议和支持。我同样由衷地感谢所有不厌其烦地对前几版向我和 John Wiley & Sons 提出建议及建设性批评意见的人们。听到有人说他们可从拙著中获益，我会感到心满意足。但更为重要的是听到有人指出本书的不足，对此我将乐于纠正。我谨希望本书的使用者和我一样保持不变的激情，企盼细胞培养领域出现更加亮丽的前景。

我十分感谢我的女儿 Gillian 和儿子 Norman，多年之前他（她）们已帮助我编写第1版，此后还不间断地提出建议和提供支持。我尤其要感谢我的夫人 Mary，她废寝忘食地参与编撰、校对及处理诸多其他事物，没有她的鼎力相助，第1版不可能问世，也不能在指定的日期前完成本版的修订，更不可能达到技术精确性的必需水平，而这一点正是造就一部精品组织培养指南的关键所在。

R. Ian Freshney  
(章静波 译)

\* 原书中提供的补充材料可扫描二维码，在多媒体材料中获取。

## 缩 略 语

2D	two-dimensional	二维的
3D	three-dimensional	三维的
ABC	antibiotic-containing(solution)	含抗生素的(溶液)
ACDP	Advisory Committee on Dangerous Pathogens	危险病原体咨询委员会
ACM	astrocyte conditioned medium	星状细胞条件培养基
AEC	Animal Ethics Committee	动物伦理委员会
AFP	$\alpha$ -fetoprotein	甲胎蛋白
ALL	acute lymphocytic leukemia	急性淋巴细胞白血病
ALT	alternative lengthening of telomere	端粒的替代性延长
AML	acute myelocytic leukemia	急性髓细胞白血病
ANSI	American National Standards Institute	美国国家标准研究所
AQIS	Australian Quarantine and Inspection Service	澳大利亚检验检疫局
ASC	adult stem cell	成体干细胞
AST	aspartate aminotransferase	天冬氨酸氨基转移酶
ATCA	American Tissue Culture Association (now SIVB)	美国组织培养协会(现简称 SIVB)
ATCC	American Type Culture Collection	美国模式培养物收集中心, 美国菌种保藏中心
ATP	adenosine triphosphate	腺苷三磷酸
BAE	bovine aortic endothelium	牛主动脉内皮细胞
BAEE	<i>N</i> - $\alpha$ -benzoyl-L-arginine ethyl ester	<i>N</i> - $\alpha$ -苯酰基-L-精氨酸乙酯
BCC	basal cell carcinoma	基底细胞癌
BCR	basal cell receptor	基底细胞受体
BCT	B-cell targeting (hybridoma technique)	B 细胞靶向(杂交瘤技术)
BFU-E	erythroid burst-forming unit	红细胞暴发型(集落)形成单位
BMP	bone morphogenetic protein	骨形态形成蛋白
bp	base pair (in DNA)	DNA 的碱基对
BPE	bovine pituitary extract	牛垂体提取物
BPH	benign prostatic hyperplasia	良性前列腺增生
Bq	Becquerel	可贝(放射单位)
BrdU	bromodeoxyuridine	溴脱氧尿苷
BSA	bovine serum albumin	牛血清白蛋白
BSC	biological safety cabinet	生物安全橱



BSE	bovine spongiform encephalitis	牛海绵样脑病（疯牛病）
BSS	balanced salt solution	平衡盐溶液
BSS-PR	BSS without phenol red	无酚红平衡盐溶液
BUDR	bromodeoxyuridine	5-溴脱氧尿苷
CAFC	cobble stone-area-forming cell	卵石区形成细胞
CAM	cell adhesion molecule; chorioallantoic membrane	细胞黏附分子；尿囊绒毛膜
cAMP	cyclic adenosine monophosphate	环腺苷一磷酸
CCB	central cell bank	中心细胞库（主细胞库）
CCD	charge-coupled device	电耦联器
CCM	complete culture medium	完全培养基
CCTV	closed-circuit television	闭路电视
CDC	Centers for Disease Control	疾病预防控制中心
CDK	cyclin-dependent kinase	周期蛋白依赖性激酶
cDNA	complementary DNA	互补脱氧核糖核酸
CE	cloning efficiency	克隆效率
CEA	carcinoembryonic antigen	癌胚抗原
CFC	colony-forming cell	集落形成细胞
CFC-GEMM	granulocyte, erythrocyte, macrophage, and megakaryocyte colony-forming cell	粒细胞、红细胞、巨噬细胞、巨核细胞集落形成细胞
CFC-mix	mixed colony-forming cell	混合集落形成细胞
CFU	colony-forming unit	集落形成单位；菌落形成单位
CFU-GEMM	CFU for granulocyte, erythrocyte, macrophage, and megakaryocyte colony-forming cell	粒细胞、红细胞、巨噬细胞和巨核细胞集落形成细胞的集落形成单位
CHO	Chinese hamster ovary (cell line)	中国仓鼠卵巢（细胞系）
Ci	Curie	居里（放射强度单位）
CIN	cervical intraepithelial neoplasia	宫颈上皮内瘤
CK	creatine kinase	肌酸激酶
CL	cervical loop	颈袢
CM	conditioned medium	条件培养基
CMC	carboxymethylcellulose	羧甲基纤维素
CMF	calcium-and magnesium-free saline	无钙镁盐水
CML	chronic myeloid leukemia	慢性髓细胞（性）白血病
CMRL	Connaught Medical Research Laboratories	康诺特医学研究实验室
CNS	central nervous system	中枢神经系统
CNTF	ciliary neurotropic factor	睫状神经营养因子
COG	cost of good	产品成本
COSMIC	Catalogue of Somatic mutations in Cancer (UK)	癌症体细胞突变编目（英国）
CSC	cancer stem cell	肿瘤干细胞
CSF	colony-stimulating factor	集落刺激因子
C×T	concentration multiplied by time	浓度乘以倍数

CTC	collagenase, trypsin and chick serum	胶原酶、胰蛋白酶和鸡血清
DAF	diacetyl fluorescein	二乙酰荧光素
DAPI	4',6-diamidino-2-phenylindole	4',6-二氨基-2-苯基吲哚
dATP	deoxyadenosine triphosphate	脱氧腺苷三磷酸
DBSS	dissection BSS	解剖(用)BSS
DCS	donor calf serum	供体小牛血清
dCTP	deoxycytidine triphosphate	脱氧胞苷三磷酸
DEFRA	Department for Environment, Food & Rural Affairs	(英国)环境、食品和农村事务部
DEPC	diethyl pyrocarbonate	焦碳酸二乙酯
DESC	dental epithelial stem cell	口腔上皮干细胞
dGTP	deoxyguanosine triphosphate	脱氧鸟苷三磷酸
DIC	differential interference contrast	微分干涉相差
DMEM	Dulbecco's modification of Eagle's medium	Dulbecco 改良的 Eagle 培养基
DMF	dimethyl formamide	二甲基甲酰胺
DMSO	dimethyl sulphoxide	二甲基亚砷
DNA	desoxyribonucleic acid	脱氧核糖核酸
dNTP	deoxynucleotide triphosphate	脱氧核糖核苷三磷酸
DO	dissolved oxygen	溶解氧
DoH	Department of Health (UK)	卫生部(英国)
dpc	days post coitum	交配后天数
D-PBSA	Dulbecco's phosphate-buffered saline solution A (without $\text{Ca}^{2+}$ and $\text{Mg}^{2+}$ )	Dulbecco 磷酸缓冲盐溶液 A (无 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ )
D-PBSB	Dulbecco's phosphate-buffered saline solution B ( $\text{Ca}^{2+}$ and $\text{Mg}^{2+}$ )	Dulbecco 磷酸缓冲盐溶液 B (含 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ )
DSMZ	Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen (German Collection of Microor- ganisms and Cell Cultures)	德国微生物菌种保藏中心
DW	deionized water	去离子水
DT	population doubling time	群体倍增时间
dTTP	deoxythymidine triphosphate	三磷酸脱氧胸苷
DX	dexamethasone	地塞米松
EBRA	European Biomedical Research Association	欧洲生物医学研究学会
EBSS	Earle's balanced salt solution	Earle 平衡盐溶液
EBV	Epstein-Barr virus	EB 病毒
EC	embryonal carcinoma; European Community	胚胎性癌; 欧洲联盟
ECACC	European Collection of Animal Cell Cultures(now European Collection of Cell Cultures)	欧洲动物细胞收集中心(现欧洲细胞培养 收集中心)
ECGF	endothelial cell growth factor	内皮细胞生长因子
ECGS	endothelial cell growth supplement	内皮细胞生长补充物

ECM	extracellular matrix, usually in the context of that formed by a preexisting monolayer	细胞外基质, 通常由预先的单层所形成
ECVAM	European Centre for the Validation of Alternative Method	欧洲替代方法验证中心
EDL	extensor digitorum longus (muscle)	趾长伸肌
EDTA	ethylenediaminetetraacetic acid	乙二胺四乙酸
EGF	epidermal growth factor	表皮生长因子
EGTA	ethylene glycol tetraacetic acid	乙二醇四乙酸
EHS	Engelbreth-Holm-Swarm (mouse sarcoma)	EHS 小鼠肉瘤
ELISA	enzyme linked immunosorbent assay	酶联免疫吸附测定
EM	electron microscope	电子显微镜
EMA	epithelial membrane antigen	上皮膜抗原
EMT	epithelial-mesenchymal transition	上皮间充质转化
Epo	erythropoietin	(促) 红细胞生成素
ES	embryonic stem(as in embryonic stem cell)	胚胎干(如胚胎干细胞)
ESC	embryonic stem cell	胚胎干细胞
EtOH	ethanol	乙醇
FACS	fluorescence-activated cell sorter	荧光激活细胞分选仪
FAD	(1) flavin-adenine dinucleotide (2) high-calcium medium for (keratinocyte) cultures with feeder layers	(1) 黄素腺嘌呤二核苷酸 (2) 高钙培养基加饲养层培养角质细胞
FASTA	fast-all-single letter coding for nucleotides and amino acid	核苷酸和氨基酸的高速单字母编码
FBS	fetal bovine serum	胎牛血清
FCS	fetal calf serum	小牛血清
FDA	Federal Drug Administration (USA)	食品药品监督管理局(美国)
FGF	fibroblast growth factor	成纤维细胞生长因子
FGFR	FGF receptor	FGF 受体
FHI	fetal human intestinal (cells)	人胚小肠(细胞)
FISH	fluorescence <i>in situ</i> hybridization	荧光原位杂交
FITC	fluorescein isothiocyanate	异硫氰酸荧光素
FNC	fibronectin-collagen	纤连蛋白-胶原蛋白
FPG	fluorescence plus Giemsa	荧光加吉姆萨
G <sub>1</sub>	gap one (of the cell cycle)	间期 1(细胞周期)
G <sub>2</sub>	gap two (of the cell cycle)	间期 2(细胞周期)
g	radial acceleration relative to gravity	重力相关径向加速度
G6PD	glucose-6-phosphate dehydrogenase	葡萄糖-6-磷酸脱氢酶
GABA	$\gamma$ -aminobutyric acid	$\gamma$ -氨基丁酸
Gal-C	galactocerebroside	半乳糖脑苷脂
GCCP	good cell culture practice	良好细胞培养规范

G-CSF	granulocyte colony stimulating factor	粒细胞集落刺激因子
GFAP	glial fibrillary acidic protein	胶质纤维酸性蛋白
GFOGER	glycine-phenylalanine-pyrrolysine-glycine-glutamic acid-arginine	甘氨酸-苯丙氨酸-吡咯赖氨酸-甘氨酸-谷氨酸-精氨酸
GFP	green fluorescent protein	绿色荧光蛋白
GFR	growth factor reduction (or reduced)	生长因子减少 (或降低的)
GLP	good laboratory practice	良好实验室规范
GM-CFC	granulocyte and macrophage colony-forming cell	粒细胞和巨噬细胞集落形成细胞
GM-CSF	granulocyte and macrophage colony stimulating factor	粒细胞和巨噬细胞集落刺激因子
GMEM	Glasgow modification of Eagle's Minimum Essential Medium	格拉斯哥改良的 Eagle MEM 培养基
GMP	good manufacturing practice	良好操作规范
GRGDS	glycine-arginine-glycine-aspartate-serine	甘氨酸-精氨酸-甘氨酸-天冬氨酸-丝氨酸
HARV	high-aspect-ratio vessel	高方位生物反应容器
H&E	hematoxylin and eosin	苏木素伊红
HAT	hypoxanthine, aminopterin and thymidine	次黄嘌呤氨基酸蝶呤、胸腺嘧啶和脱氧核苷
HBS	HEPES buffered saline	HEPES 缓冲盐水
HBSS	Hanks' balanced salt solution	Hanks 平衡盐溶液
HC	hydrocortisone	氢化可的松, 皮质醇
HCE	human corneal epithelium	人角膜上皮
HCEC	human cardiac endothelial cell	人心内皮细胞
hCG	human chorionic gonadotropin	人绒毛膜促性腺激素
HECREC	Hospital Research Ethics Committee	医院研究伦理委员会
HEPA	high-efficiency particulate air (filter)	高效微粒空气过滤器
HEPES	4-(2-hydroxyethyl)-1-piperazine ethane sulfonic acid	4-(2-羟乙基)-1-哌嗪乙烷磺酸
hES(C)	human embryonic stem (cell)	人胚胎干 (细胞)
HFEA	Human Fertilisation and Embryology Authority (UK)	人工授精与胚胎学管理局 (英国)
HFIP	hexafluoro-2-propanol	六氟异丙醇
HGF	hepatocyte growth factor	肝细胞生长因子
HGPRT	hypoxanthine guanosine phosphoribosyl transferase	次黄嘌呤鸟嘌呤磷酸核糖转移酶
HIBS	heat-inactivated bovine serum	热灭活小牛血清
HIF	hypoxia-inducible factor	低氧诱导因子
HITES	hydrocortisone, insulin, transferrin, estradiol and selenium	氢化可的松、胰岛素、转铁蛋白、雌二醇和硒
HIV	human immunodeficiency virus	人类免疫缺陷病毒

HLA	human leucocyte antigen	人白细胞抗原
HMBA	hexamethylene-bis-acetamide	环六亚甲基双乙酰胺
HMFG	human milk fat globule	人乳脂肪小体
HPA	Health Protection Agency (UK)	健康保护局（英国）
HPV	human papilloma virus	人乳头状瘤病毒
HRP	horseradish peroxidase	辣根过氧化物酶
HS	horse serum	马血清
HSC	hemopoietic stem cell	造血干细胞
HSE	Health and Safety Executive (UK)	健康和执行委员会（英国）
HSM	high-serum medium	高血清培养基
HSPG	heparin sulfate proteoglycan	硫酸类肝素蛋白聚糖
HSRRB	Health Science Research Resources Bank	健康科学研究资源库
HSV	herpes simplex virus	单纯疱疹病毒
HT	Hypoxanthine/thymidine	次黄嘌呤/胸腺嘧啶脱氧核苷
HTA	Human Tissue Authority (UK)	人体组织管理委员会（英国）
HT Act	Human Tissue Act (UK)	人体组织条例（英国）
hTERT	human telomerase reverse transcriptase	人端粒酶反相转录酶
hUC-MSC	human umbilical-cord derived mesenchymal stem cell	人脐带源间充质干细胞
HuS	human serum	人血清
HUVEC	human umbilical vein endothelial cell	人脐静脉内皮细胞
HVJ	hemagglutinating virus of Japan	日本血凝病毒
IACUC	Institutional Animal Care and Use Committee	公共动物管理和使用委员会
IATA	International Air Transport Authority	国际航空运输协会
ICAM	intercellular adhesion molecule	细胞间黏附分子
ICLAC	International Cell Line Authentication Committee	国际细胞系鉴定委员会
ICM	inner cell mass (of embryo)	内细胞团（胚胎）
IL-1,2, etc.	interleukin-1, 2, etc.	白细胞介素-1、2，等
IMDM	Iscove's modification of DMEM	Iscove 改良的 DMEM
INT	iodonitrotetrazolium	碘硝基四唑
IPA	isopropyl alcohol	异丙醇
iPSC	induced pluripotent stem cell	诱导的多能干细胞
IRAS	Integrated Research and Application System (UK)	综合研究应用系统（英国）
IRB	Institutional Review Board (USA)	伦理审查委员会（美国）
ITS	insulin, transferrin, selenium	胰岛素、转铁蛋白、硒
IVF	<i>in vitro</i> fertilization	体外受精
JCRB	Japanese Collection of Biological Research Biore-sources	日本生物资源研究收集中心
KBM	keratinocyte basal medium	角质形成细胞基础培养基
kb	kilobase pairs (in DNA)	千碱基对（DNA）

KDM	keratinocyte-defined medium	角质形成细胞已知成分培养基
KGF	keratinocyte growth factor	角质形成细胞生长因子
KGM	keratinocyte growth medium	角质形成细胞生长培养基
LCL	lymphoblastoid cell line	成淋巴细胞样细胞系
LDA	limiting dilution analysis	有限稀释分析
LDF	Leibowitz-DMEM-F12 (medium)	Leibowitz-DMEM-F12 (培养基)
LD	lactate dehydrogenase; lethal dose	乳酸脱氢酶; 致死剂量
LI	labeling index	标记指数
LIF	leukemia inhibitory factor	白血病抑制因子
LL	leukemia/lymphoma	白血病/淋巴瘤
LN <sub>2</sub>	liquid nitrogen	液氮
LRR	leucine-rich repeat	富亮氨酸重复单位
LSC	leukemia stem cell	白血病干细胞
LTBMC	long-term bone marrow culture	骨髓长期培养
LTC-IC	long-term culture initiating cell	长期培养起始细胞
M199	medium 199	199 培养基
mol (M)	molar	摩尔
mmol (mM)	millimolar	毫摩尔
μmol (μM)	micromolar	微摩尔
mAb	monoclonal antibody	单克隆抗体
MAC	mammalian artificial chromosomes	哺乳动物人工染色体
MACS	magnet-activated cell sorting	磁激活细胞分类
MAP	mitogen-activated protein (kinase)	有丝分裂原激活蛋白 (激酶)
MCB	master cell bank	主细胞库, 中心细胞库
MCDB	Molecular, Cellular and Developmental Biology (Department of University of Colorado, Boulder, USA)	分子、细胞和发育生物学 (美国博尔德科 罗拉多大学学院)
MCEC	murine cardiac endothelial cell	小鼠心脏内皮细胞
MD	malate dehydrogenase	苹果酸脱氢酶
MDCK	Madin-Darby canine kidney (cell line)	MD 犬肾 (细胞系)
MEF	mouse embryo fibroblast	小鼠胚胎成纤维细胞
MEM	minimal essential medium (Eagle)	极限必需培养基 (Eagle)
MeOH	methanol	甲醇
mESC	mouse embryonic stem cell	小鼠胚胎干细胞
MHC	major histocompatibility	主要组织相容性
MHSM	modified high-salt medium	改良的高盐培养基
MPI	mannose-6-phosphate isomerase	甘露糖-6-磷酸异构酶
mPES	modified polyethersulfone	改性聚醚砜
MRA	mycoplasma removal agent	支原体去除剂
MRC	Medical Research Council (UK)	医学研究委员会 (英国)

MRI	magnetic resonance imaging	磁共振成像
mRNA	messenger RNA	信使 RNA
MSC	mesenchymal stem cell	间充质干细胞
MSCGM	mesenchymal stem cell growth medium	间充质干细胞生长培养基
MT	microtitration	微滴定（法）
MST	maximal serial transfer	最大系列转移（培养）
MTT	3-(4,5-dimethylthiazol-2yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide	二甲基噻嗪二苯基四唑溴盐，噻唑蓝
MTX	methotrexate	氨甲蝶呤
NAD	nicotinamide adenine dinucleotide	烟酰胺腺嘌呤二核苷酸（辅酶 I）
NASA	National Aeronautics and Space Administration	美国宇航局
NAT	noradrenalin transporter	去甲肾上腺素运载蛋白
NBCS	newborn-calf serum	新生牛血清
NCAM	neural cell adhesion molecule	神经细胞黏附分子
NCBI	National Center for Biotechnology Information	国家生物技术信息中心
NCI	National Cancer Institute	美国国家癌症研究所
NEAA	nonessential amino acid	非必需氨基酸
NGF	nerve growth factor	神经生长因子
NHBE	normal human bronchial epithelium(al)	正常人支气管上皮（的）
NHS	(1) National Health services (UK) (2) <i>N</i> -hydroxysulfosuccinimide	(1) 国家医疗服务（英国） (2) <i>N</i> -羟基琥珀酰亚胺
NICE	National Institute for Clinical Excellence (UK)	国家卓越临床研究中心（英国）
NIH	National Institutes of Health (USA)	国家卫生研究院（美国）
NIH OBA	NIH Office of Biotechnology Activities	NIH 生物技术活动办公室
NIH ORS	NIH Office of Research Services	NIH 研究服务办公室
NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health	国家职业安全和健康研究所
NMR	nuclear magnetic resonance	核磁共振
NRC	National Research Council (USA)	国家研究委员会（美国）
NRES	National Research Ethics Service (UK)	国家科研伦理服务（中心）（英国）
NS	neurospheres	神经球
NSCLC	non-small-cell lung carcinoma	非小细胞肺癌
NSF	National Science Foundation (USA)	国家科学基金（美国）
OD	optical density	光密度
OEC	olfactory ensheathing cell	嗅鞘细胞
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development	经济合作与发展组织
OGTR	Office of Gene Technology Regulator (Australia)	基因技术管理办公室（澳大利亚）
OHPR	Office for Human Research Protection (USA)	人类研究防护署（美国）
OHS	Occupational Health and Safety	职业卫生和安全

OSHA	Occupational Safety and Health Administration (USA)	职业安全与健康管理局 (美国)
OLAW	Office for Laboratory Animal Welfare (USA)	实验室动物福利署 (美国)
OM	organoid medium	类器官培养基
OPC	oligodendrocyte precursor cell	少突胶质细胞前体细胞
ORS	outer root sheath	外根鞘
PA	plasminogen activator	纤溶酶原激活物
PAEC	porcine aortic endothelial cell	猪主动脉内皮细胞
PAGE	polyacrylamide gel electrophoresis	聚丙烯酰胺凝胶电泳
PALM	photoactivation localization microscopy	光活化定位显微镜术
PAP	peroxidase-antiperoxidase	过氧化酶-抗过氧化酶
PBS	phosphate-buffered saline	磷酸缓冲盐溶液
PBSA	phosphate-buffered saline, solution A (without $\text{Ca}^{2+}$ and $\text{Mg}^{2+}$ )	磷酸缓冲盐溶液, 溶液 A (无 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ )
PBSB	phosphate-buffered saline, solution B ( $\text{Ca}^{2+}$ and $\text{Mg}^{2+}$ )	磷酸缓冲盐溶液, 溶液 B (含 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ )
PCA	perchloric acid	过氯酸
PCNA	proliferating cell nuclear antigen	增殖性细胞核抗原
PCR	polymerase chain reaction	聚合酶链反应
PCSBI	Presidential Commission for the Study of Bioethical Issues (USA)	生物伦理问题研究总统委员会 (美国)
PCV	packed cell volume	密实的细胞体积
PD	population doubling	群体倍增
PDGF	platelet-derived growth factor	血小板衍生的生长因子
PDMS	polydimethylsiloxane	聚二甲基硅氧烷
PDT	population-doubling time	群体倍增时间
PE	(1) pituitary extract (2) PBSA/EDTA (trypsin diluent) (3) plating efficiency (in clonogenic assays)	(1) 垂体提取物 (2) PBSA/EDTA (胰蛋白酶稀释剂) (3) 贴瓶率 (克隆形成实验)
PEG	poly(ethylene glycol)	聚乙二醇
PEGDA	PEG diacrylate	PEG 二丙烯酸盐
Pep B	peptidase B	肽酶 B
PES	polyethersulfone	聚醚砜
PET	poly(ethylene terephthalate)	聚乙烯对苯二酸盐
PGA	poly(glycolic acid)	聚乙醇酸
PGR	proteoglycan receptor	蛋白聚糖受体
PHA	phytohemagglutinin	植物凝集素
PKC	protein kinase C	蛋白激酶 C
PLA	poly(lactic acid)	聚乳酸
PLD	phospholipase D	磷脂酶 D



PLL	poly-L-lysine	聚-L-赖氨酸
PMA	phorbol myristate acetate	豆蔻酸佛波醇乙酸酯
PMMA	poly(methyl methacrylate)	聚甲基丙烯酸甲酯
PPLO	pleuropneumonia-like organism (mycoplasma)	类胸膜肺炎菌（支原体）
PrEGM	prostatic epithelial growth medium	前列腺上皮生长培养基
PSA	prostate-specific antigen	前列腺特异抗原
P-SC	prostate stem cell	前列腺干细胞
PTFE	polytetrafluoroethylene	聚四氟乙烯，特氟隆
PVC	poly(vinyl chloride)	聚氯乙烯
PVP	polyvinylpyrrolidone	聚乙烯吡咯烷酮
PWM	pokeweed mitogen	商陆促细胞分裂原
QA	quality assurance	质量保证
QC	quality control	质量控制
QF-PCR	quantitative fluorescence PCR	定量荧光 PCR
RBC	red blood cell	红细胞
RCCS <sup>TM</sup>	Rotatory Cell Culture System <sup>TM</sup>	旋转式细胞培养系统 <sup>TM</sup>
REC	Research Ethics Committee (UK)	研究伦理委员会（英国）
RFLP	restriction-fragment-length polymorphisms	限制性片段长度多态性
RGD	arginyl-glycyl-aspartic acid	精氨酸-甘氨酸-天冬氨酸
RITC	rhodamine isothiocyanate	异硫氰酸罗丹明
RO	reverse osmosis (ROW= reverse osmosis water)	反渗透（ROW=反渗透水）
RNA	ribonucleic acid	核糖核酸
RNP	ribonucleoprotein	核糖核蛋白
ROCK	rho (p)-associated coiled kinase	rho(p)相关的螺旋激酶
rpm	revolutions per minute	每分钟转数
RPMI	Roswell Park Memorial Institute	罗斯威尔派克纪念研究所
RSPCA	Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals(UK)	皇家防止虐待动物协会（英国）
RT-PCR	reverse transcriptase PCR	反转录酶 PCR
S	DNA synthetic phase of cell cycle	细胞周期的 DNA 合成期
SBTI	soybean trypsin inhibitor	大豆胰蛋白酶抑制剂
SC	stem cell	干细胞
SCC	squamous cell carcinoma	鳞状细胞癌
SCE	sister chromatid exchange	姊妹染色单体交换
SCF	stem cell factor	干细胞因子
SCID	severe combined immunodeficiency	严重联合免疫缺陷
SCLC	small-cell lung carcinoma	小细胞肺癌
SD	saturation density	饱和密度
SDS	sodium dodecyl sulfate (=sodium lauryl sulfate)	十二烷基硫酸钠（月桂基硫酸钠）
SEM	scanning electron microscope	扫描电子显微镜