

# 细胞和组织工程学

## (Cell & Tissue Engineering)

### 一、高被引和热点论文

表 1 为细胞和组织工程学领域 2021-2025 年高被引论文情况，每年按被引频次选取前 20 篇高被引论文，5 年共计 100 篇，其中同时是热点论文文献，已在表格“序号”后标注“\*”以作区分。

在筛选出的 100 篇高被引论文中，主要发表于 *Cell Stem Cell*、*Bone Research*、*Stem Cell Research & Therapy* 等期刊，此外也涵盖了 *Cytotherapy*、*Journal of Tissue Engineering*、*Stem Cells Translational Medicine* 等其他权威期刊。

表 1 2021-2025 年细胞和组织工程学领域高被引论文

序号	文章题目	中文对照	期刊名称	文献类型	出版年
1	Pluripotent stem-cell-derived therapies in clinical trial: A 2025 update	多能干细胞衍生疗法的临床试验进展：2025 年更新	Cell Stem Cell	Review	2025
2	Cell communication and relevant signaling pathways in osteogenesis-angiogenesis coupling	成骨-血管生成耦合中的细胞通讯及相关信号通路	Bone Research	Review	2025
3	Spatiotemporal single-cell roadmap of human skin wound healing	人类皮肤伤口愈合的时空单细胞图谱	Cell Stem Cell	Article	2025
4	Photo-tunable hydrogels reveal cellular sensing of rapid rigidity changes through the accumulation of mechanical signaling molecules	光可调水凝胶揭示细胞通过机械信号分子积累感知快速刚度变化的机制	Cell Stem Cell	Article	2025

序号	文章题目	中文对照	期刊名称	文献类型	出版年
5	Innovative bioinks for 3D bioprinting: Exploring technological potential and regulatory challenges	用于 3D 生物打印的创新生物墨水：技术潜力与监管挑战探索	Journal of Tissue Engineering	Review	2025
6	Role of macrophage in intervertebral disc degeneration	巨噬细胞在椎间盘退变中的作用	Bone Research	Review	2025
7	Patient-derived glioblastoma organoids as real-time avatars for assessing responses to clinical CAR-T cell therapy	患者来源的胶质母细胞瘤类器官作为实时替身评估临床 CAR-T 细胞疗法反应	Cell Stem Cell	Article	2025
8	Delphi-driven consensus definition for mesenchymal stromal cells and clinical reporting guidelines for mesenchymal stromal cell- based therapeutics	基于德尔菲法的间充质基质细胞共识定义及其临床治疗报告指南	Cytherapy	Article	2025
9	The bone microenvironment: new insights into the role of stem cells and cell communication in bone regeneration	骨微环境：干细胞与细胞通讯在骨再生中作用的新见解	Stem Cell Research & Therapy	Review	2025
10	ISCT MSC committee statement on the US FDA approval of allogenic bone-marrow mesenchymal stromal cells	ISCT 间充质基质细胞委员会关于美国 FDA 批准异体骨髓间充质基质细胞的声明	Cytherapy	Article	2025

序号	文章题目	中文对照	期刊名称	文献类型	出版年
11	Mesenchymal stem cell exosome therapy: current research status in the treatment of neurodegenerative diseases and the possibility of reversing normal brain aging	间充质干细胞外泌体疗法：在神经退行性疾病治疗中的研究现状及逆转正常脑衰老的可能性	Stem Cell Research & Therapy	Review	2025
12	Advancing osteoarthritis research: the role of AI in clinical, imaging and omics fields	推动骨关节炎研究：人工智能在临床、影像与组学领域的作用	Bone Research	Review	2025
13	Photothermal sensitive nanocomposite hydrogel for infectious bone defects	用于感染性骨缺损的光热敏感纳米复合水凝胶	Bone Research	Article	2025
14	Advances in liver organoids: replicating hepatic complexity for toxicity assessment and disease modeling	肝脏类器官的研究进展：复制肝脏复杂性用于毒性评估与疾病建模	Stem Cell Research & Therapy	Review	2025
15	Microglia depletion reduces human neuronal APOE4-related pathologies in a chimeric Alzheimer's disease model	小胶质细胞耗竭减轻嵌合阿尔茨海默病模型中人类神经元 APOE4 相关病理	Cell Stem Cell	Article	2025
16	Synovial fibroblast derived small extracellular vesicles miRNA15-29148 promotes articular chondrocyte apoptosis in rheumatoid arthritis	滑膜成纤维细胞来源的小细胞外囊泡 miRNA15-29148 促进类风湿关节炎关节软骨细胞凋亡	Bone Research	Article	2025

序号	文章题目	中文对照	期刊名称	文献类型	出版年
17	Fate and long-lasting therapeutic effects of mesenchymal stromal/stem-like cells: mechanistic insights	间充质基质/干样细胞的命运与长效治疗效应：机制见解	Stem Cell Research & Therapy	Review	2025
18	Mesenchymal stem cells derived exosomes: a new era in cardiac regeneration	间充质干细胞来源的外泌体：心脏再生的新时代	Stem Cell Research & Therapy	Review	2025
19	Individualized patient tumor organoids faithfully preserve human brain tumor ecosystems and predict patient response to therapy	个体化患者肿瘤类器官忠实保存人脑肿瘤生态系统并预测患者治疗反应	Cell Stem Cell	Article	2025
20	Enhanced SIRT3 expression restores mitochondrial quality control mechanism to reverse osteogenic impairment in type 2 diabetes mellitus	增强 SIRT3 表达恢复线粒体质量控制机制逆转 2 型糖尿病中的成骨障碍	Bone Research	Article	2025
21	Hallmarks of cancer stemness	癌症干性的特征	Cell Stem Cell	Review	2024
22*	Wnt/ $\beta$ -catenin signaling components and mechanisms in bone formation, homeostasis, and disease	Wnt/ $\beta$ -catenin 信号通路在骨形成、稳态与疾病中的组分与机制	Bone Research	Review	2024
23	A DNA tetrahedron-based ferroptosis-suppressing nanoparticle: superior delivery of curcumin and alleviation of diabetic osteoporosis	基于 DNA 四面体的铁死亡抑制纳米颗粒：高效递送姜黄素并缓解糖尿病性骨质疏松	Bone Research	Article	2024

序号	文章题目	中文对照	期刊名称	文献类型	出版年
24	Prospects and challenges for the application of tissue engineering technologies in the treatment of bone infections	组织工程技术在骨感染治疗中应用的前景与挑战	Bone Research	Review	2024
25	Translational potential of mesenchymal stem cells in regenerative therapies for human diseases: challenges and opportunities	间充质干细胞在人类疾病再生治疗中的转化潜力：挑战与机遇	Stem Cell Research & Therapy	Review	2024
26	Insights and implications of sexual dimorphism in osteoporosis	骨质疏松症性别二态性的见解与启示	Bone Research	Review	2024
27	Nynrin preserves hematopoietic stem cell function by inhibiting the mitochondrial permeability transition pore opening	Nynrin 通过抑制线粒体通透性转换孔的开放保护造血干细胞功能	Cell Stem Cell	Article	2024
28	Modeling blood-brain barrier formation and cerebral cavernous malformations in human PSC-derived organoids	在人 PSC 来源类器官中模拟血脑屏障形成与脑海绵状血管畸形	Cell Stem Cell	Article	2024
29	3D bioprinting of human neural tissues with functional connectivity	具有功能连接性的人体神经组织 3D 生物打印	Cell Stem Cell	Article	2024
30	Cancer stem cell mimicry for immune evasion and therapeutic resistance	癌症干细胞拟态用于免疫逃逸与治疗抵抗	Cell Stem Cell	Review	2024
31	Different storage and freezing protocols for extracellular vesicles: a systematic review	细胞外囊泡的不同储存与冷冻方案：系统综述	Stem Cell Research & Therapy	Review	2024

序号	文章题目	中文对照	期刊名称	文献类型	出版年
32	Modified lentiviral globin gene therapy for pediatric $\beta^0/\beta^0$ transfusion-dependent $\beta$ -thalassemia: A single-center, single-arm pilot trial	改良慢病毒珠蛋白基因疗法治疗儿科 $\beta^0/\beta^0$ 输血依赖型 $\beta$ -地中海贫血：一项单中心、单臂初步试验	Cell Stem Cell	Article	2024
33	Cross-talk of inflammation and cellular senescence: a new insight into the occurrence and progression of osteoarthritis	炎症与细胞衰老的交互对话：骨关节炎发生与进展的新见解	Bone Research	Review	2024
34	The role and applications of extracellular vesicles in osteoporosis	细胞外囊泡在骨质疏松症中的作用与应用	Bone Research	Review	2024
35	Human cerebellar organoids with functional Purkinje cells	具有功能性浦肯野细胞的人类小脑类器官	Cell Stem Cell	Article	2024
36	Piezo1 channel exaggerates ferroptosis of nucleus pulposus cells by mediating mechanical stress-induced iron influx	Piezo1 通道通过介导机械应力诱导的铁内流加剧髓核细胞铁死亡	Bone Research	Article	2024
37	Bioengineered human colon organoids with in vivo- like cellular complexity and function	具有体内样细胞复杂性与功能的生物工程化人结肠类器官	Cell Stem Cell	Article	2024
38	Breast cancer-on-chip for patient-specific efficacy and safety testing of CAR-T cells	用于患者特异性 CAR-T 细胞疗效与安全性测试的乳腺癌芯片	Cell Stem Cell	Article	2024
39	Piezo1 expression in chondrocytes controls endochondral ossification and osteoarthritis development	软骨细胞中 Piezo1 表达控制软骨内骨化与骨关节炎发展	Bone Research	Article	2024

序号	文章题目	中文对照	期刊名称	文献类型	出版年
40	Metabolic regulation of the hallmarks of stem cell biology	干细胞生物学特征的代谢调控	Cell Stem Cell	Review	2024
41	Mesenchymal stromal/stem cell (MSC)-derived exosomes in clinical trials	间充质基质/干细胞来源外泌体在临床试验中的研究	Stem Cell Research & Therapy	Review	2023
42	A Conversation on Artificial Intelligence, Chatbots, and Plagiarism in Higher Education	关于人工智能、聊天机器人与高等教育中抄袭问题的对话	Cellular and Molecular Bioengineering	Editorial Material	2023
43	Stem cell-derived exosomes: emerging therapeutic opportunities for wound healing	干细胞来源外泌体：伤口愈合的新兴治疗机遇	Stem Cell Research & Therapy	Review	2023
44	Managing the immune microenvironment of osteosarcoma: the outlook for osteosarcoma treatment	骨肉瘤免疫微环境的调控：骨肉瘤治疗展望	Bone Research	Review	2023
45	Artificial Intelligence, Chatbots, Plagiarism and Basic Honesty: Comment	人工智能、聊天机器人、抄袭与基本诚信：评论	Cellular and Molecular Bioengineering	Editorial Material	2023
46	Modulation of bone remodeling by the gut microbiota: a new therapy for osteoporosis	肠道微生物调控骨重塑：骨质疏松症的新疗法	Bone Research	Review	2023
47	Fighting age-related orthopedic diseases: focusing on ferroptosis	对抗年龄相关性骨科疾病：聚焦铁死亡	Bone Research	Review	2023
48	Advancing cell therapy for neurodegenerative diseases	推进神经退行性疾病细胞疗法	Cell Stem Cell	Review	2023

序号	文章题目	中文对照	期刊名称	文献类型	出版年
49	METTL16 drives leukemogenesis and leukemia stem cell self-renewal by reprogramming BCAA metabolism	METTL16 通过重编程 BCAA 代谢驱动白血病发生与白血病干细胞自我更新	Cell Stem Cell	Article	2023
50	Developments in stem cell-derived islet replacement therapy for treating type 1 diabetes	干细胞来源胰岛替代疗法治疗 1 型糖尿病的研究进展	Cell Stem Cell	Review	2023
51	Risk of metabolic abnormalities in osteoarthritis: a new perspective to understand its pathological mechanisms	骨关节炎中代谢异常风险：理解其病理机制的新视角	Bone Research	Review	2023
52	The role of TGF-beta3 in cartilage development and osteoarthritis	TGF-beta3 在软骨发育与骨关节炎中的作用	Bone Research	Review	2023
53	Significance of mechanical loading in bone fracture healing, bone regeneration, and vascularization	机械负载在骨折愈合、骨再生与血管化中的重要性	Journal of Tissue Engineering	Review	2023
54	The heterogeneity of mesenchymal stem cells: an important issue to be addressed in cell therapy	间充质干细胞的异质性：细胞治疗中需解决的重要问题	Stem Cell Research & Therapy	Review	2023
55	Adult hippocampal neu in Alzheimer's disease : A roadmap to clinical relevance	阿尔茨海默病中的成人海马神经发生：通向临床相关性的路线图	Cell Stem Cell	Review	2023
56	Highly efficient and rapid generation of human pluripotent stem cells by chemical reprogramming	化学重编程高效快速生成人多能干细胞	Cell Stem Cell	Article	2023

序号	文章题目	中文对照	期刊名称	文献类型	出版年
57	The NK-92 cell line-30 years later: its impact on natural killer cell research and treatment of cancer	NK-92 细胞系 30 年：其对自然杀伤细胞研究与癌症治疗的影响	Cytotherapy	Review	2023
58	New insights into balancing wound healing and scarless skin repair	平衡伤口愈合与无疤皮肤修复的新见解	Journal of Tissue Engineering	Review	2023
59	Preclinical quality, safety, and efficacy of a human embryonic stem cell-derived product for the treatment of Parkinson's disease, STEM-PD	人胚胎干细胞来源产品治疗帕金森病的临床前质量、安全性与有效性 (STEM-PD)	Cell Stem Cell	Article	2023
60	Structural and functional integration of human forebrain organoids with the injured adult rat visual system	人前脑类器官与损伤成年大鼠视觉系统的结构与功能整合	Cell Stem Cell	Article	2023
61	Wound healing, fibroblast heterogeneity, and fibrosis	伤口愈合、成纤维细胞异质性与纤维化	Cell Stem Cell	Review	2022
62	Mechanical regulation of bone remodeling	骨重塑的机械调控	Bone Research	Review	2022
63	Recent advances in smart stimuli-responsive biomaterials for bone therapeutics and regeneration	用于骨治疗与再生的智能刺激响应生物材料的最新进展	Bone Research	Review	2022
64	Bone remodeling: an operational process ensuring survival and bone mechanical competence	骨重塑：确保生存与骨机械功能的运作过程	Bone Research	Review	2022

序号	文章题目	中文对照	期刊名称	文献类型	出版年
65	Current understanding of osteoarthritis pathogenesis and relevant new approaches	当前对骨关节炎发病机制的认识及相关新方法	Bone Research	Review	2022
66	Clinical application of mesenchymal stem cell in regenerative medicine: a narrative review	间充质干细胞在再生医学中的临床应用：叙述性综述	Stem Cell Research & Therapy	Review	2022
67	The application of mesenchymal stromal cells (MSCs) and their derivative exosome in skin wound healing: a comprehensive review	间充质基质细胞及其衍生外泌体在皮肤伤口愈合中的应用：全面综述	Stem Cell Research & Therapy	Review	2022
68	Reciprocal regulation of mesenchymal stem cells and immune responses	间充质干细胞与免疫应答的相互调节	Cell Stem Cell	Review	2022
69	Mesenchymal Stem/Stromal Cell Senescence: Hallmarks, Mechanisms, and Combating Strategies	间充质干细胞/基质细胞衰老：特征、机制与应对策略	Stem Cells Translational Medicine	Review	2022
70	Targeting ferroptosis suppresses osteocyte glucolipotoxicity and alleviates diabetic osteoporosis	靶向铁死亡抑制骨细胞糖脂毒性并缓解糖尿病性骨质疏松	Bone Research	Article	2022
71	SARS-CoV-2 infects the human kidney and drives fibrosis in kidney organoids	SARS-CoV-2 感染人肾脏并驱动肾脏类器官纤维化	Cell Stem Cell	Article	2022
72	A Brief Overview of Global Trends in MSC-Based Cell Therapy	间充质干细胞细胞疗法的全球趋势概述	Stem Cell Reviews and Reports	Article	2022

序号	文章题目	中文对照	期刊名称	文献类型	出版年
73	Lipid accumulation induced by APOE4 impairs microglial surveillance of neuronal-network activity	APOE4 诱导的脂质积累损害小胶质细胞对神经网络活动的监测	Cell Stem Cell	Article	2022
74	Inflammatory exposure drives long-lived impairment of hematopoietic stem cell self-renewal activity and accelerated aging	炎症暴露导致造血干细胞自我更新能力长期损伤与加速衰老	Cell Stem Cell	Article	2022
75	Hif-1a suppresses ROS-induced proliferation of cardiac fibroblasts following myocardial infarction	Hif-1 $\alpha$ 抑制心肌梗死后活性氧诱导的心脏成纤维细胞增殖	Cell Stem Cell	Article	2022
76	The blood-brain barrier is dysregulated in COVID-19 and serves as a CNS route for SARS-CoV-2	COVID-19 中血脑屏障失调并作为 SARS-CoV-2 的中枢神经系统途径	Stem Cell Reports	Article	2022
77	Progression in translational research on spinal cord injury based on microenvironment imbalance	基于微环境失衡的脊髓损伤转化研究进展	Bone Research	Review	2022
78	Multi-omic analysis reveals divergent molecular events in scarring and regenerative wound healing	多组学分析揭示瘢痕性与再生性伤口愈合的分子事件差异	Cell Stem Cell	Article	2022
79	Mesenchymal stem cells and their microenvironment	间充质干细胞及其微环境	Stem Cell Research & Therapy	Review	2022

序号	文章题目	中文对照	期刊名称	文献类型	出版年
80	Exosomes from adipose-derived stem cells regulate M1/M2 macrophage phenotypic polarization to promote bone healing via miR-451a/MIF	脂肪干细胞来源外泌体通过 miR-451a/MIF 调节 M1/M2 巨噬细胞表型极化促进骨愈合	Stem Cell Research & Therapy	Article	2022
81	CAR T cells in solid tumors: challenges and opportunities	实体瘤中的 CAR T 细胞：挑战与机遇	Stem Cell Research & Therapy	Review	2021
82	Subchondral bone microenvironment in osteoarthritis and pain	骨关节炎与疼痛中的软骨下骨微环境	Bone Research	Review	2021
83	Painful intervertebral disc degeneration and inflammation: from laboratory evidence to clinical interventions	疼痛性椎间盘退变与炎症：从实验室证据到临床干预	Bone Research	Review	2021
84	Mitochondria as Signaling Organelles Control Mammalian Stem Cell Fate	线粒体作为信号细胞器控制哺乳动物干细胞命运	Cell Stem Cell	Review	2021
85	Umbilical cord mesenchymal stem cells for COVID-19 acute respiratory distress syndrome: A double-blind, phase 1/2a, randomized controlled trial	脐带间充质干细胞治疗 COVID-19 急性呼吸窘迫综合征：双盲、1/2a 期随机对照试验	Stem Cells Translational Medicine	Article	2021
86	Mesenchymal stem/stromal cells as a valuable source for the treatment of immune-mediated disorders	间充质干细胞/基质细胞作为治疗免疫介导性疾病的重要来源	Stem Cell Research & Therapy	Review	2021

序号	文章题目	中文对照	期刊名称	文献类型	出版年
87	Advances in mesenchymal stem cell exosomes: a review	间充质干细胞外泌体研究进展：综述	Stem Cell Research & Therapy	Review	2021
88	Building consensus on definition and nomenclature of hepatic, pancreatic, and biliary organoids	建立肝、胰与胆道类器官定义与命名共识	Cell Stem Cell	Review	2021
89	Cryopreservation: An Overview of Principles and Cell-Specific Considerations	冷冻保存：原理与细胞特异性考量综述	Cell Transplantation	Review	2021
90	Human naive epiblast cells possess unrestricted lineage potential	人初始外胚层细胞具有不受限制的谱系潜能	Cell Stem Cell	Article	2021
91	ISSCR Guidelines for Stem Cell Research and Clinical Translation: The 2021 update	ISSCR 干细胞研究与临床转化指南：2021年更新	Stem Cell Reports	Article	2021
92	Implanted pluripotent stem-cell-derived pancreatic endoderm cells secrete glucose-responsive C-peptide in patients with type 1 diabetes	植入多能干细胞来源的胰腺内胚层细胞在1型糖尿病患者中分泌葡萄糖响应性C肽	Cell Stem Cell	Article	2021
93	Naive stem cell blastocyst model captures human embryo lineage segregation	初始干细胞囊胚模型捕捉人胚胎谱系分离	Cell Stem Cell	Article	2021
94	CD276 expression enables squamous cell carcinoma stem cells to evade immune surveillance	CD276 表达使鳞状细胞癌干细胞能够逃避免疫监视	Cell Stem Cell	Article	2021

序号	文章题目	中文对照	期刊名称	文献类型	出版年
95	Capturing human trophoblast development with naive pluripotent stem cells in vitro	利用初始多能干细胞体外捕捉人滋养层发育	Cell Stem Cell	Article	2021
96	Integrative Single-Cell RNA-Seq and ATAC-Seq Analysis of Human Developmental Hematopoiesis	人发育造血过程的整合性单细胞 RNA 测序与 ATAC 测序分析	Cell Stem Cell	Article	2021
97	Exosomes derived from human adipose mesenchymal stem cells attenuate hypertrophic scar fibrosis by miR-192-5p/IL-17RA/Smad axis	人脂肪间充质干细胞来源外泌体通过 miR-192-5p/IL-17RA/Smad 轴减轻增生性瘢痕纤维化	Stem Cell Research & Therapy	Article	2021
98	Biodistribution of Exosomes and Engineering Strategies for Targeted Delivery of Therapeutic Exosomes	外泌体的生物分布与治疗性外泌体靶向递送的工程策略	Tissue Engineering and Regenerative Medicine	Review	2021
99	Capture of Mouse and Human Stem Cells with Features of Formative Pluripotency	捕获具有形成性多能性特征的小鼠与人干细胞	Cell Stem Cell	Article	2021
100	On the road to smart biomaterials for bone research: definitions, concepts, advances, and outlook	通往骨研究智能生物材料之路：定义、概念、进展与展望	Bone Research	Review	2021

## 二、发文量变化趋势

2021-2025 年细胞和组织工程学领域文献产出整体呈稳定发展态势。五年累计收录 27423 篇, 年均约 5485 篇, 其中 2022 年达到峰值 7701 篇, 2023 年稍有回落, 2024-2025 年数据受收录进度影响尚有增长空间, 预计整体趋势仍将保持均衡。整体来看, 各年

度论文量分布相对平稳，未出现明显断层或剧烈波动，反映出该领域持续、稳健的学术产出特征。

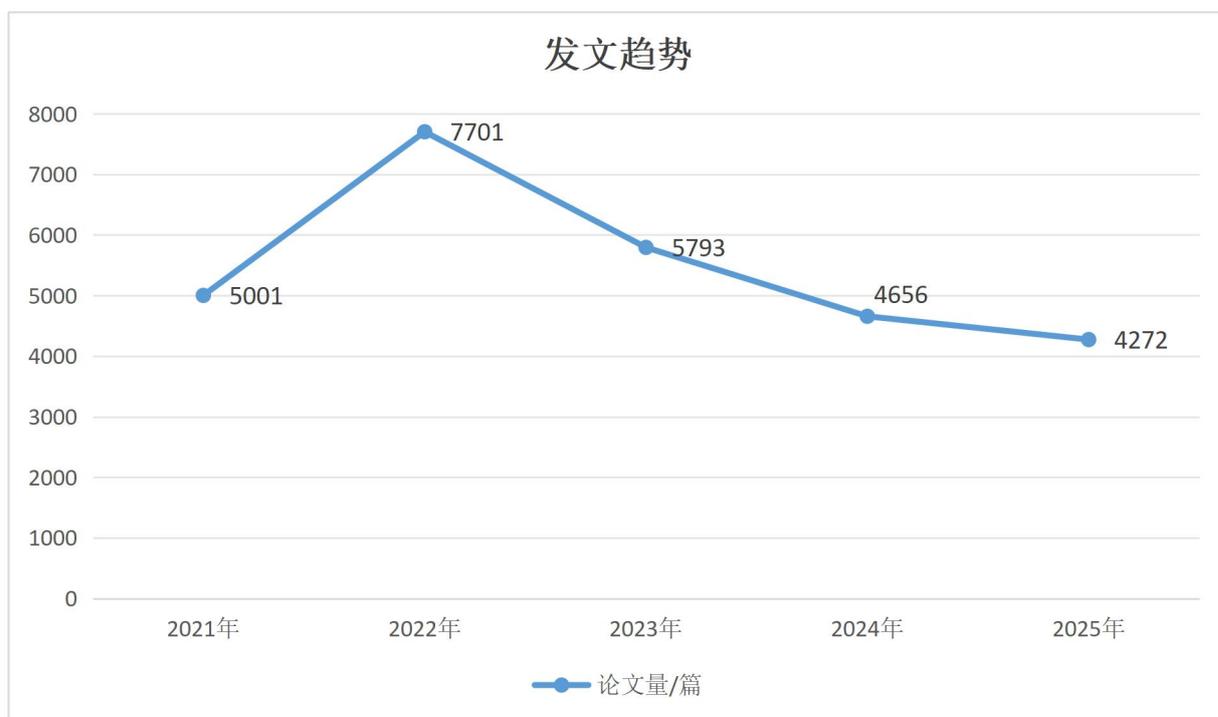


图 1 2021-2025 年细胞和组织工程学领域发文量变化趋势

### 三、国家或地区发文情况

为了解各个国家或地区在细胞和组织工程学领域的研究状况，本文统计了各个国家或地区的发文情况，以反映不同国家或地区的研究能力与学术贡献度。表 2 为 2021-2025 年细胞和组织工程学领域总论文量前 15 位的国家或地区，同时涵盖其高被引论文与热点论文的相关统计信息。中国以 7140 篇的发文量位居榜首，占比 26.04%，其高被引与热点论文量为 44 篇，占全部高被引与热点论文的 66.67%。其次为美国、英格兰、韩国、德国等，发文量占比分别为 25.33%、6.35%、6.09%、5.82%，其对应的高被引与热点论文量占比分别为 34.85%、9.09%、3.03%、10.61%。中国在该领域的发文量和高被引论文量均处于领先地位，尤其是在高被引论文方面表现突出，占比超过三分之二，显示出中国在细胞和组织工程学领域具有较强的研究实力和学术影响力，这反映了我国在该领域及相关前沿方向的持续投入与发展趋势。

表 2 2021-2025 年细胞和组织工程学领域发文量 Top15 国家/地区

排序	国家/地区	论文量/篇	占比/%	高被引和热点 论文量/篇	高被引占比/%
1	中国	7140	26.04	44	66.67
2	美国	6947	25.33	23	34.85
3	英格兰	1741	6.35	6	9.09
4	韩国	1669	6.09	2	3.03
5	德国	1597	5.82	7	10.61
6	日本	1526	5.57	3	4.55
7	意大利	1061	3.87	3	4.55
8	荷兰	1026	3.74	4	6.06
9	加拿大	980	3.57	2	3.03
10	澳大利亚	699	2.55	5	7.58
11	法国	689	2.51	3	4.55
12	伊朗	669	2.44	3	4.55
13	西班牙	665	2.43	1	1.52
14	印度	638	2.33	3	4.55
15	巴西	565	2.06	1	1.52

#### 四、论文机构分布

2021-2025 年细胞和组织工程学领域的全球科研产出呈现出以美国为主导、中国强势崛起的竞争格局，顶尖机构主要由国际顶尖高校系统和知名科研院所构成。美国加州大学系统（University of California System）以 608 篇的发文量高居榜首，占比 2.22%，展现出强大的科研实力；伦敦大学（University of London）以 507 篇位列第二，占比 1.85%；哈佛大学（Harvard University）以 422 篇位列第三，占比 1.54%。法国国家健

康与医学研究院（Institut National De La Sante Et De La Recherche Medicale Inserm）以 419 篇，占比 1.53%，位列第四。

中国机构在该领域的科研产出表现亮眼，上海交通大学（411 篇，1.50%）位列全球第五，是亚洲唯一进入前五的机构。除上海交通大学外，中国科学院、中国医学科学院北京协和医学院、中山大学、浙江大学、首都医科大学、南方医科大学和四川大学等多所机构亦跻身全球前 20 名，且前 20 位的亚洲机构全部为中国机构，充分体现了中国在该领域规模化的科研投入、稳定的产出水平以及在亚洲地区的核心科研地位，已形成具备国际竞争力的高水平科研集群。

表 3 2021-2025 年细胞和组织工程学领域 Top20 机构及其发文情况

排序	机构名称	论文量/篇	占比/%
1	University of California System	608	2.22
2	University of London	507	1.85
3	Harvard University	422	1.54
4	Institut National De La Sante Et De La Recherche Medicale Inserm	419	1.53
5	Shanghai Jiao Tong University	411	1.50
6	Chinese Academy of Sciences	375	1.37
7	University of Toronto	329	1.20
8	Chinese Academy of Medical Sciences Peking Union Medical College	326	1.19
9	University College London	321	1.17
10	Stanford University	320	1.17
11	Harvard University Medical Affiliates	319	1.16
12	Sun Yat Sen University	319	1.16
13	University System of Ohio	318	1.16

排序	机构名称	论文量/篇	占比/%
14	Zhejiang University	300	1.09
15	Capital Medical University	297	1.08
16	Southern Medical University China	290	1.06
17	Pennsylvania Commonwealth System of Higher Education Pcshe	277	1.01
18	Kyoto University	271	0.99
19	Sichuan University	270	0.99
20	Harvard Medical School	264	0.96

## 五、研究方向分布

2021-2025 年细胞和组织工程领域的研究呈现出“技术驱动、医工融合、应用导向”的鲜明特征，其研究成果广泛渗透于工程学、医学及材料科学等多个学科领域，构建了层次丰富的跨学科协作网络。

从学科交叉视角看，Engineering（工程学）作为该领域主要的方法学基础，承载了 38.49% 的论文产出；Research Experimental Medicine（实验医学研究）与 Materials Science（材料科学）各贡献了 29.98% 和 29.08% 的论文占比，三者共同构成了从理论验证到技术实现的核心支撑体系。Biotechnology Applied Microbiology（生物技术与应用微生物学）与 Hematology（血液学），分别展现了该领域在生物制造技术创新与专科临床治疗中的实际应用价值，论文占比分别为 22.61% 和 14.97%。

表 4 2021-2025 年细胞和组织工程领域 Top10 研究方向

排序	研究方向	论文量/篇	占比/%
1	Engineering	10555	38.49
2	Research Experimental Medicine	8222	29.98
3	Materials Science	7974	29.08

排序	研究方向	论文量/篇	占比/%
4	Biotechnology Applied Microbiology	6199	22.61
5	Hematology	4105	14.97
6	Transplantation	1168	4.26
7	Orthopedics	639	2.33
8	Oncology	482	1.76
9	Biophysics	218	0.80
10	Genetics Heredity	168	0.61

## 六、热点与前沿

### （一）主题分布及其动态演进的可视化分析

本文选取 2021-2025 年细胞和组织工程领域被引频次最高的 2000 篇论文为高被引论文，其 VOSviewer 关键词共现图谱清晰呈现该领域近五年研究热点与关联脉络。从图谱核心研究方向来看，其中 mesenchymal stem cells（间充质干细胞）为核心议题，紧密关联 mesenchymal stromal cells（间充质基质细胞）、tissue engineering（组织工程）等内容，构成领域内最受关注的研究集群。与此同时，组织修复与再生相关研究占据重要地位，围绕 bone（骨）、cartilage（软骨）、wound healing（创伤愈合）、regeneration（再生）展开，涵盖 hydrogel（水凝胶）、3D bioprinting（3D 生物打印）、bone tissue engineering（骨组织工程）等研究方向。此外，临床转化与应用研究以 spinal cord injury（脊髓损伤）、cell transplantation（细胞移植）、cell therapy（细胞治疗）、clinical trial（临床试验）为核心，关联 covid-19（新型冠状病毒病）、safety（安全性）、biomaterials（生物材料）等临床实践内容；细胞分子机制研究围绕 oxidative stress（氧化应激）、hypoxia（缺氧）、exosomes（外泌体）、autophagy（自噬）、apoptosis（凋亡）、senescence（衰老）、angiogenesis（血管生成）等议题展开，并聚焦 extracellular vesicles（细胞外囊泡）、inflammation（炎症）、immunomodulation（免疫调节）等关键调控通路。

这些研究方向相互关联、彼此支撑，展现出细胞和组织工程领域热点聚焦、基础机制与临床应用深度交叉融合的研究格局。

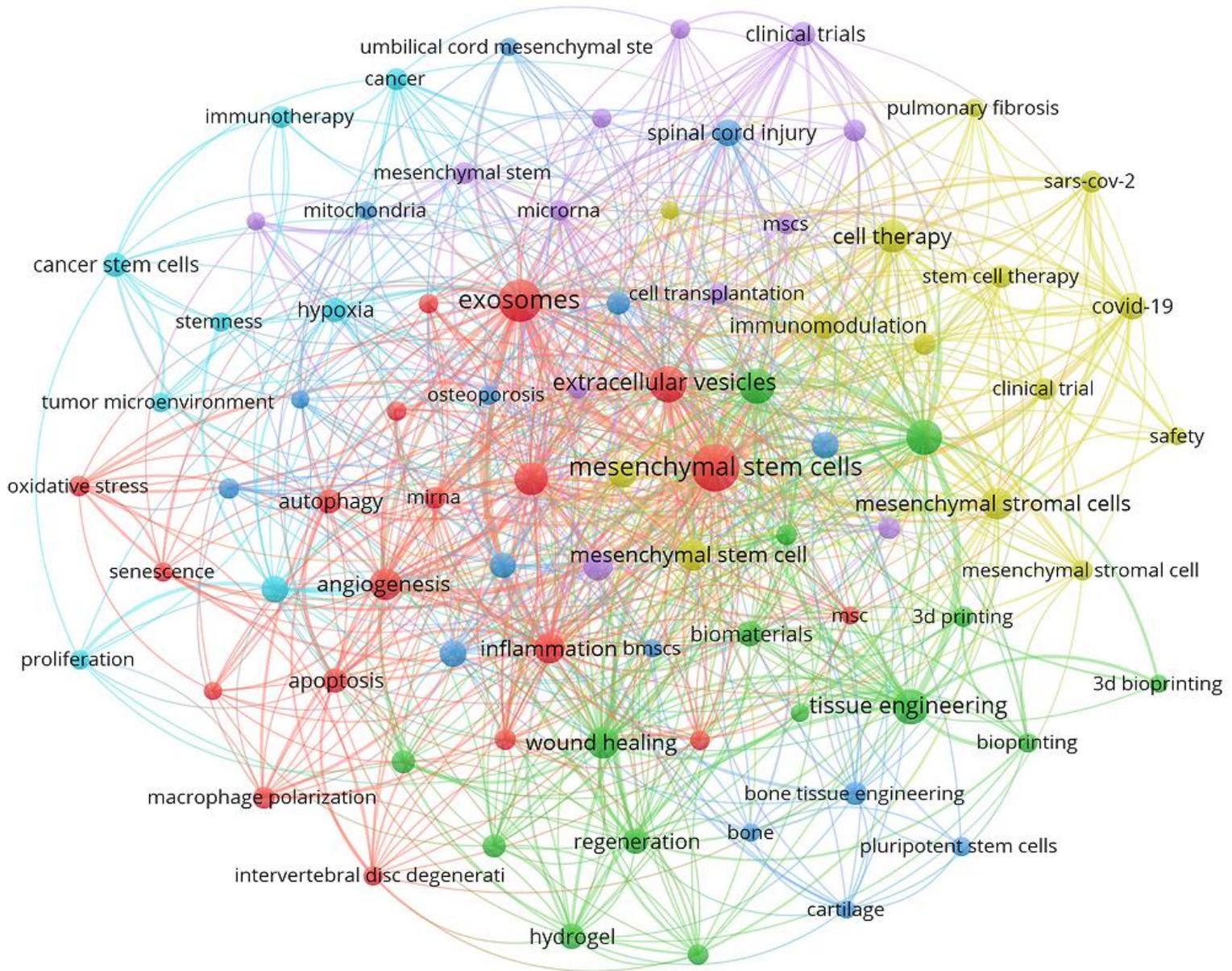


图 2 2021-2025 年细胞和组织工程领域关键词共现分布

## （二）关键词突现

本文使用 CiteSpace 软件统计了 2021-2025 年细胞和组织工程学领域被引频次前 2000 篇论文突现的关键词，反映了该研究领域的研究热点及演进趋势。

从关键词突现强度与时间跨度看，bone regeneration（骨再生）的突现强度最高，为 3.39，说明其对细胞和组织工程学领域的影响尤为突出。其次是 tgf beta（转化生长因子 $\beta$ ），突现强度为 3.33；hydrogels（水凝胶）、marrow（骨髓）突现强度均为 2.44；alzheimer's disease（阿尔茨海默病）突现强度为 2.21，这些主题都受到学者的高度关注。时间跨度上，alzheimer's disease（阿尔茨海默病）、oxidative stress（氧化应激）、macrophages（巨噬细胞）、cells（细胞）、pathogenesis（发病机制）等从 2023 年突现至 2025 年，是活跃周期最长的关键词。这些主题是引导学科发展的重要问题，对该领域发展产生了长远影响。

从突现词的时间演进与发展趋势看，2021 年，bone regeneration（骨再生）迅速受到关注；2022 年，tgf beta（转化生长因子 $\beta$ ）、hydrogels（水凝胶）、marrow（骨髓）、alzheimer's disease（阿尔茨海默病）、heterogeneity（异质性）等信号调控、生物材料与疾病异质性主题陆续成为热点；2023 年至今，oxidative stress（氧化应激）、macrophages（巨噬细胞）、cells（细胞）、pathogenesis（发病机制）等疾病机制与细胞调控方向持续高热度，这些主题仍是该领域今后的前沿方向。

表 5 2021-2025 年细胞和组织工程领域关键词突现情况

关键词	中文对照	突现强度	开始年份	结束年份	2021-2025 年
tgf beta	转化生长因子 $\beta$	3.33	2022	2023	
hydrogels	水凝胶	2.44	2022	2023	
marrow	骨髓	2.44	2022	2023	
alzheimer's disease	阿尔茨海默病	2.21	2022	2025	

heterogeneity	异质性	2	2022	2023	
bone regeneration	骨再生	3.39	2023	2025	
oxidative stress	氧化应激	2.66	2023	2025	
macrophages	巨噬细胞	2.17	2023	2025	
cells	细胞	1.85	2023	2025	
pathogenesis	发病机制	1.84	2023	2025	