

学科服务动态

2020 年第 10 期（总第 81 期）

武汉大学图书馆编

二零二零年十月

本期学科服务动态依据 SCI/SSCI/A&HCI 三大数据库 2015-2020 年收录的全球微电子领域论文，从学科分布、国内研究机构分布、校内各贡献单位分布、重点期刊分布、合作机构分布等方面对我校微电子学科领域的研究状况进行分析，并选取同为国内高校发文量排名前 20 的电子科技大学、华中科技大学、中国科学技术大学、复旦大学、厦门大学 5 所高校与我校进行对标比较，为学科发展提供参考。

◇ 微电子领域论文的学科分布

通过对微电子学科领域的界定，检索¹出 SCI/SSCI/A&HCI 三大数据库 2015-2020 年共收录微电子领域论文 23409 篇，涉及最多的前 10 个学科方向见表 1。

表 1 2015-2020 全球微电子领域发文最多的前 10 个研究方向

序号	研究方向	论文数	占比 (%)
1	工程学	10533	44.83
2	物理学	5855	24.92
3	材料科学	4560	19.41
4	化学	4005	17.05
5	光学	2411	10.26
6	仪器仪表	2401	10.22
7	计算机科学	2139	9.10
8	电子信息	1310	5.58
9	生物化学与分子生物学	701	2.98
10	神经科学	662	2.82

◇ 微电子领域的国内高校/科研机构分布

从发文量上看，中国有 4 所高校/科研机构进入全球前 10，武汉大学国内排

¹ 检索式为: "micro electronic circuits" or "micro-electronics" or "microelectronics" or "micro electronic circuit" or "micro-electronic" or "microelectronic" or "integrated circuit" or "integrated semiconductor" or "microcircuit" or "microchip" or "integrated circuits" or "integrated semiconductors" or "microcircuits" or "microchips" or "microsystem" or "microsystems" or "microsensor" or "microsensors" or "micro controller" or "micro controllers" or "microcontroller" or "microcontrollers" or "micro actuator" or "micro actuators" or "micro energy" or "microenergy"

名第 18 位，全球排名第 80 位。从篇均被引来看，武汉大学国内排名第 5 位，前 4 位分别是北京大学、清华大学、复旦大学和中科院。

表 2 国内微电子学科领域发文量前 20 高校/机构

序号	高校/科研机构	全球排名	发文量	被引频次	篇均被引
1	中国科学院	1	1014	12197	12.03
2	清华大学	4	358	4753	13.28
3	中国科学院大学	5	355	3534	9.95
4	浙江大学	10	232	2166	9.34
5	北京大学	13	216	3077	14.25
6	电子科技大学	18	193	1532	7.94
7	东南大学	22	181	1456	8.04
8	华中科技大学	25	169	1547	9.15
9	上海交通大学	30	152	1199	7.89
10	中国科学技术大学	34	146	1113	7.62
11	哈尔滨工业大学	39	143	1262	8.83
12	复旦大学	45	125	1608	12.86
13	西安交通大学	47	124	1281	10.33
14	天津大学	50	121	982	8.12
15	西安电子科技大学	64	108	399	3.69
16	北京航空航天大学	69	104	1027	9.88
17	山东大学	79	94	615	6.54
18	武汉大学	80	93	1042	11.20
19	北京工业大学	81	93	663	7.13
20	厦门大学	84	91	681	7.48

◇ 我校微电子领域发文情况及院系分布

武汉大学微电子学科领域论文共 97 篇，涉及 19 个 SCI/SSCI 学科方向。其中前 5 个方向为：材料科学（32 篇，32.99%）、纳米科学与技术（25 篇，25.77%）、化学分析（22 篇，22.68%）、电子电气工程（17 篇，17.58%）、应用物理（17 篇，17.58%）。

研究主题方面，集中在器件材料，如超导体、柔性电子器件、功能梯度材料、纳米粒子等，也包括集成电路建模、传感器、微芯片、微电机、封装等内容。应用方面则主要集中在医疗领域。

发文二级机构主要集中在物理科学与技术学院、化学与分子科学学院、动力与机械学院以及医学院。详见表 3。

表 3 我校微电子领域论文二级机构分布

序号	二级机构	论文篇数	序号	二级机构	论文篇数
1	物理科学与技术学院	35	10	土木建筑工程学院	2
2	化学与分子科学学院	20	11	网络安全学院	2
3	动力与机械学院	9	12	深圳研究院	1
4	电气与自动化学院	9	13	数学与统计学院	1
5	第二临床学院	4	14	水利水电学院	1
6	药学院	3	15	苏州研究院	1
7	测绘遥感信息工程国家重点实验室	2	16	遥感信息工程学院	1
8	电子信息学院	2	17	资源与环境科学学院	1
9	基础医学院	2	18	计算机学院	1

◇ 我校微电子领域合作机构情况

从论文的合作单位来看，我校微电子领域论文的合作机构非常分散，97 篇论文共涉及国内外 110 家高校/科研机构，且超过 90%的合作机构合作发文不超过 2 篇。表 4 列出了与我校合作 3 篇及以上论文的合作机构。

表 4 武汉大学微电子学科领域主要合作单位

序号	合作机构	合作论文数	占比 (%)
1	中国科学院	11	11.34
2	华中科技大学	6	6.19
3	法国国家科学研究中心	3	3.09
4	广西师范大学	3	3.09
5	湖北大学	3	3.09
6	杰克逊州立大学（美国）	3	3.09
7	江汉大学	3	3.09
8	洛林大学（法国）	3	3.09

◇ 6 所高校微电子学科对标分析

➤ 年度发文趋势分析

从年度发文趋势来看，2017 年之前，6 所高校在该领域的发文量多处于波动状态；自 2017 年始，陆续形成上升趋势；到 2019 年，除厦门大学外，其余 5 所高校发文量上升趋势更为明显。截止检索日（2020 年 9 月 17 日），华中科技大学 2020 年度发表论文数量已占 2019 年度全年发文量的 97.37%，是当前 6 所高校中发文量上升最快的高校。

表 5 2015-2020 年 6 所国内高校微电子学科发文情况

序号	高校	2015	2016	2017	2018	2019	2020	论文总量
1	电子科技大学	27	24	28	35	47	38	199
2	华中科技大学	23	29	23	26	38	37	176
3	中国科学技术大学	15	19	17	32	43	22	148
4	复旦大学	10	19	22	27	33	16	127
5	武汉大学	18	13	13	13	25	15	97
6	厦门大学	7	24	13	19	16	14	93

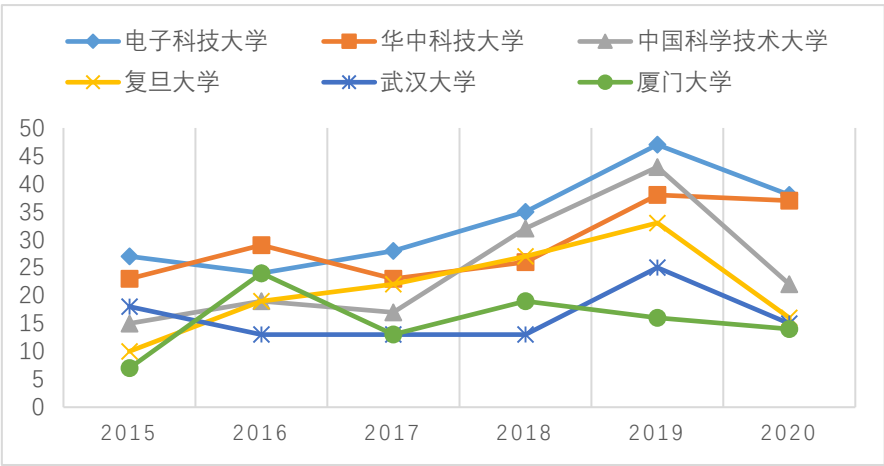


图 1 2015-2020 年 6 所国内高校微电子学科年度发文趋势

➤ 国际合作论文占比分析

6 所高校的整体国际合作论文占比为 40.12%，其中，电子科技大学不仅发表 论文数量最多，国际合作程度也最高，国际合作论文占比达 56.72%；武汉大学排 名第 4，详见表 6。

表 6 2015-2020 年 6 所国内高校微电子学科国际合作论文占比情况

序号	名称	论文数量	国际合作占比
1	电子科技大学	199	56.72%
2	复旦大学	127	43.75%
3	厦门大学	93	36.17%
4	武汉大学	97	32.99%
5	中国科学技术大学	148	30.87%
6	华中科技大学	176	30.68%

表 7 为 6 所高校排名前 4 的国际合作国家/地区。美国出现的次数最多，且 均为第一合作国家（即合作论文数量最多）；新加坡也很突出，出现在 4 所高校 的合作前 4 国家中，其中 3 个还位于第二合作国家；其余出现了两次的国家包 括：日本、英国、俄罗斯、加拿大。

表 7 2015-2020 年 6 所国内高校微电子学科国际合作国家分布

序号	名称	第一 合作国家	第二 合作国家	第三 合作国家	第四 合作国家
1	电子科技大学	美国	新加坡	英国	加拿大
2	复旦大学	美国	新加坡	德国	俄罗斯
3	厦门大学	美国	日本	俄罗斯	加拿大
4	武汉大学	美国	法国	英国	芬兰
5	中国科学技术大学	美国	日本	瑞典	新加坡
6	华中科技大学	美国	新加坡	澳大利亚	丹麦

➤ 研究主题与热点程度分析

利用爱思唯尔公司的研究表现分析工具 SciVal, 可确定出全球微电子学科的相关研究主题有 627 个 (2015-2019)。根据 SciVal 的显著度指标对这些研究主题进行热点程度排序发现, 全球和中国微电子领域最热门的前 25 个研究主题是完全一致的, 详见表 8。

表 8 全球/中国微电子学科领域研究主题 top25

序号	研究主题 (英文)	研究主题 (中文)	论文数量	显著度 百分比
1	Silicon Photonic; Light Modulator; Optical Interconnect	硅光子晶体; 光调制器; 光互连	2237	98.99
2	Smart Home; Rubu; Household Equipment	智能家居; Rubu; 家用设备	2609	98.33
3	Microbial Corrosion; Sulphate-Reducing Bacteria; Carbon Steel	微生物腐蚀; 硫酸盐还原菌; 碳钢	797	97.21
4	Solar Collector; Tracking System; Tilt	太阳能集热器; 跟踪系统; 倾斜	1117	96.85
5	Irrigation (agriculture); Automatic Irrigation System; Sprinkler	灌溉 (农业); 自动灌溉系统; 洒水器	888	96.23
6	Silicon Photonic; Coupler; Grating	硅光子; 耦合器; 光栅	860	95.71
7	Network On Chip; Fault-Tolerant Routing; Virtual Channel	片上网络; 容错路由; 虚拟通道	2108	94.97
8	Phase Shifter; Phased Array; Variable Gain Amplifier	移相器; 相控阵; 可变增益放大器	684	94.00
9	Global System For Mobile Communication; Theft; Radio Frequency Identification Device	全球移动通信系统; 盗窃; 射频识别装置	1180	93.80
10	Dynamic Random Access Storage; Memory Architecture; Cache	动态随机存取存储器; 存储器结构; 高速缓存	975	93.68

序号	研究主题（英文）	研究主题（中文）	论文数量	显著度百分比
11	Three Dimensional Integrated Circuit; Warpage; System-In-Package	三维集成电路; 翘曲; 封装系统	1431	93.62
12	Accelerometer; Micro-Electrical-Mechanical System; Gyroscope	加速度计; 微机电系统; 陀螺仪	705	92.59
13	Wheelchair; People With Disability; Collision Avoidance	轮椅; 残疾人; 防撞	836	92.49
14	Photomultiplier; Lutetium Orthosilicate; Scintillator	光电倍增管; 正硅酸镧; 闪烁体	580	92.47
15	Nitric Oxide; Fluorescent Dye; Gasotransmitter	一氧化氮; 荧光染料; 气体传递素	186	92.23
16	Capillary Electrophoresis; Funnel; Electroosmose	毛细管电泳; 漏斗; 电渗透	247	92.23
17	Atomic Layer Epitaxy; Ruthenium; Platinum	原子层外延; 钌; 铂	257	92.20
18	Acid Sensing Ion Channel; Degenerin Sodium Channel; 2-Guanidine-4-Methylquinazoline	酸敏离子通道; 去甲素钠通道; 2-胍基-4-甲基喹唑啉	369	92.06
19	Wireless Sensor Network; Data Dissemination; Firmware	无线传感器网络; 数据分发; 固件	510	91.93
20	Low Noise Amplifier; Noise Figure; Amplifier Design	低噪声放大器; 噪声系数; 放大器设计	811	91.74
21	Ultrasound Transducer; Application Specific Integrated Circuit; Underwater Imaging	超声换能器; 专用集成电路; 水下成像	626	91.38
22	Operational Amplifier; Transconductance; Virtuoso	运算放大器; 跨导; 演奏家	802	91.28
23	Static Random Access Storage; Finfet; Virtuoso	静态随机存取存储器	1006	90.79
24	Janus Green B; Electroplating; Copper Plating	杰纳斯绿 B; 电镀; 镀铜	434	90.53
25	Interconnect; Carbon Nanotube; Single Walled Nanotube	单壁碳纳米管; 互连	530	90.46

6 所高校中, 涉及相关研究主题数量最多的前 3 所高校分别是电子科技大学 (87 个)、中国科学技术大学 (86 个) 和复旦大学 (85 个)。武汉大学涉及 48 个研究主题, 在 6 所对比高校中排名第 5; 热点程度方面, 华中科技大学共有 18 个研究主题是当前全球排名前 25 的热点主题, 在热点主题数量上排名第 1, 武汉

大学有 15 个全球 top25 热点主题，占比 31.25%，是热点占比最高的高校。详见表 9。

表 9 6 所高校微电子学科领域研究主题数量分布

序号	名称	研究主题数量	top25 主题数量	占比(%)
1	电子科技大学	87	17	19.54
2	中国科学技术大学	86	15	17.44
3	复旦大学	85	16	18.82
4	华中科技大学	61	18	29.51
5	武汉大学	48	15	31.25
6	厦门大学	31	8	25.81

从 6 所高校在该领域发文最多的前 15 个研究主题来看，华中科技大学有 10 个主题位于全球热门主题 top25 之中，占 66.67%，是 6 所高校中研究成果最集中于全球热点的高校；其次为厦门大学(8 个, 53.55%)、武汉大学(7 个, 46.67%)，中国科学技术大学(6 个, 40%)、复旦大学(6 个, 40%)和电子科大(5 个, 33.33%)。详见表 10，其中，字体为斜体的主题是全球研究的热点 top25。

表 10 6 所高校微电子研究领域发文量前 15 的研究主题

序号	电子科技大学	中国科学技术大学	复旦大学	华中科技大学	武汉大学	厦门大学
1	多尔蒂放大器.峰值平均功率比(PAPR) .	暗物质; 倍增子; 铋锗氧化物	模拟电路.运算放大器.设计自动化	DBR 激光器; 线宽; 单模	一氧化氮; 荧光染料; 气体传递素	三维集成电路; 翘曲; 封装系统
2	移相器; 相控阵; 可变增益放大器	有源像素传感器; CMOS; 绝缘体硅	衬底集成波导; 中红外; 空心	微生物还原钢; 微生物腐蚀	三维集成电路; 翘曲; 封装系统	晶圆键合; Inp; 欧洲货币体系
3	高电子迁移率晶体管; 氮化铝镓; 功率放大器	硅光子学.量热计.垂直腔面发射激光器	静态随机存取存储器	硅光子学; 光调制器; 光互连	模拟电路; 故障诊断; 可测试性	加速度计; 微机电系统; 陀螺仪
4	低噪声放大器; 噪声系数; 放大器设计	模拟电路.运算放大器.设计自动化	现场可编程门阵列; 动态电压调节; 随机存取存储器	硅光子学; 耦合器; 光栅	毛细管电泳; 漏斗; 电渗透	片上网络; 容错路由; 虚拟通道
5	片上网络; 容错路由; 虚拟通道	低噪声放大器; 噪声系数; 放大器设计	硅光子学; 光调制器; 光互连	分布反馈激光器; DFB 激光器; 布拉格光栅	酸敏离子通道; 去甲素钠通道; 2-胍基-4-甲基喹唑啉	电迁移; 焊点; 焊接合金
6	模拟电路; 故障诊断; 可测试性	温度控制; 半导体激光器; 红外探测器	酸敏离子通道; 去甲素钠通道; 2-胍基-4-甲基喹唑啉	光电倍增管; 正硅酸锗; 闪烁体	脉宽调制; 逆变器; 开关频率	音叉; 加速度计; 共振
7	杰纳斯绿 B; 电镀; 镀铜	片上网络; 容错路由; 虚拟通道	移相器; 相控阵; 可变增益放大器	电迁移; 焊点; 焊接合金	智能家居; Rubu; 家用设备	分配器; 电子封装; 压电致动器

序号	电子科技大学	中国科学技术大学	复旦大学	华中科技大学	武汉大学	厦门大学
8	单片微波集成电路.插入损耗.变容二极管	介子; 第一颈椎; 碰撞束加速器	低 K 介质; 互连; 等离子体增强化学气相沉积	倒装芯片; 声学显微镜; 焊接合金	单片微波集成电路; 插入损耗; 变容二极管	单片微波集成电路.插入损耗.变容二极管
9	分布式放大器.单片微波集成电路.氮化镓	微生物还原钢; 微生物腐蚀	合法化; 大规模整合; 砂矿	加速度计; 微机电系统; 陀螺仪	电容式传感器; 柔性基板; 喷墨打印	带通滤波器; 混频器; 单片微波集成电路
10	三维集成电路; 翘曲; 封装系统	动态随机存取存储器; 存储器结构; 高速缓存	倒装芯片; 焊点; 试验车辆	晶圆键合; 密封; 雏菊	DBR 激光器; 线宽; 单模	相关性测度; 独立性检验; 距离相关系数
11	热管理; 三维集成电路; 片上网络	原子层外延; 钌; 铂	片上网络; 容错路由; 虚拟通道	原子层外延; 钌; 铂	测试模式发生器; 线性反馈移位寄存器; 内建自测试	微生物还原钢; 微生物腐蚀
12	示波器; 标记算法; 波形	酸敏离子通道; 去甲素钠通道; 2-胍基-4-甲基喹唑啉	一氧化氮; 荧光染料; 气体传递素	三维集成电路; 翘曲; 封装系统	太阳能集热器; 跟踪系统; 倾斜	一氧化氮; 荧光染料; 气体传递素
13	导电薄膜; 焊接合金; 倒装芯片	微芯片电泳; 电导率; 电渗	阈值电路.SOI(半导体).电压标度	酸敏离子通道; 去甲素钠通道; 2-胍基-4-甲基喹唑啉	无线传感器网络; 数据分发; 固件	超声换能器; 专用集成电路; 水下成像
14	带通滤波器; 混频器; 单片微波集成电路	高电子迁移率晶体管; 氮化铝镓; 功率放大器	可重构体系结构.指令集 (计算机).专用集成电路	动态随机存取存储器; 存储器结构; 高速缓存	微芯片电泳; 电导; 电渗	运算放大器; 跨导; 演奏家
15	单片微波集成电路; 高电子迁移率晶体管; 低噪声放大器	可重构体系结构.指令集 (计算机).专用集成电路	导电薄膜; 焊接合金; 倒装芯片	杰纳斯绿 B; 电镀; 镀铜	等速电泳; 毛细管电泳; 电动	杰纳斯绿 B; 电镀; 镀铜