

目 录

第一篇 东莞市高新技术产业发展报告 (2017)

第 1 章 东莞市高新技术产业发展概况	1
1.1 高技术制造业持续快速发展	1
1.2 电子信息产业是绝对支柱产业	2
1.3 六大片区产业分布特色鲜明	3
1.4 国家高新技术企业跨越式增长	4
1.5 高新技术产品产值增长迅速	5
第 2 章 高新技术产业发展态势分析	6
2.1 高新技术产业发展优势	7
2.1.1 高新技术产业体系完备，市场化程度高	7
2.1.2 建立区域创新体系，创新实力显著增强	7
2.1.3 创新环境日益优化，政策体系不断完善	8
2.2 高新技术产业发展短板	9
2.2.1 核心技术缺失，阻碍产业价值链提升	9
2.2.2 产业盈利能力不强，发展后劲有待提升	10
2.2.3 高素质人才短缺，制约产业快速发展	11
2.3 高新技术产业发展机遇	12
2.3.1 区域发展一体化带来的融合发展机遇	12
2.3.2 军民融合促进新兴产业的培育与发展	12
2.4 高新技术产业面临挑战	13
2.4.1 区位地缘优势逐渐弱化	13
2.4.2 人才争夺成为竞争焦点	13
2.4.3 周边城市竞争日益激烈	14
第 3 章 高新技术产业发展思路	15
3.1 搭建产业链	15
3.1.1 强链，“一业一策”扶持重点产业	15
3.1.2 延链，优先培育战略性新兴产业	16
3.1.3 补链，弥补产业薄弱与缺失环节	16
3.2 部署创新链	16
3.2.1 加强基础研究与应用研究	16
3.2.2 大力推进科技成果转化	17
3.2.3 强化知识产权创造与保护	18
3.3 完善资金链	18
3.3.1 完善科技金融政策体系	18
3.3.2 加快风险投资体系建设	19
3.3.3 鼓励发展资本市场业务	19

第 4 章 高新技术产业发展展望	20
4.1 培育未来产业	20
4.2 壮大新兴产业	22
4.3 提升优势产业	22

第二篇 电子信息产业

第 1 章 世界电子信息产业链分析	24
1.1 上游——电子材料产业	25
1.2 中游——电子元器件	26
1.2.1 半导体	26
1.2.2 被动元件	28
1.3 中游——设备与终端硬件制造	29
1.3.1 通信	29
1.3.2 消费电子——以手机为例	31
第 2 章 世界电子信息创新链分析	32
2.1 上游——电子材料产业	32
2.2 中游——电子元器件	33
2.2.1 半导体	33
2.2.2 先进封装	35
2.2.3 高精密设备	35
2.2.4 化合物半导体新材料	35
2.2.5 被动元件	36
2.3 中游——设备与终端硬件制造	37
2.3.1 通信	37
2.3.2 消费电子——以手机为例	39
第 3 章 世界电子信息资金链分析	42
3.1 上游——电子材料产业	42
3.2 中游——电子元器件	43
3.2.1 半导体	43
3.2.2 被动元件	45
3.3 中游——设备与终端硬件制造	46
3.3.1 通信	46
3.3.2 消费电子——以手机为例	47
第 4 章 东莞电子信息产业的产业链分析	48
4.1 东莞电子信息产业发展概况	48
4.1.1 电子信息产业支柱作用显著，增长迅速	48
4.1.2 企业以加工制造居多，智能手机制造企业是典型代表	49
4.1.3 产业基础雄厚，产业链升级潜力大	51

4.2 电子元器件产业优势明显，微电子技术产业处于起步阶段	55
4.3 计算机产品及其网络应用技术行业分布较散，海外市场逐步扩张	57
4.4 通信技术行业发展迅速，逐步成长为新的增长点	57
4.5 电子信息产业链下游相对集聚，行业转型升级压力较大	58
第 5 章 东莞电子信息产业的创新链分析	60
5.1 东莞电子信息产业创新能力逐步提升	61
5.2 微电子和电子元器件行业保持了较高的创新活力	63
5.3 计算机产品及其网络应用行业转型升级特征明显	64
5.4 通信技术行业拥有较高的科研成果转化率	64
5.5 电子信息产业链下游行业已形成较完备的技术创新体系	65
第 6 章 东莞电子信息产业的资金链分析	67
第 7 章 东莞电子信息产业发展建议	69
7.1 树立区域品牌，加快推进电子信息产业向高端发展	69
7.2 加快智能机器人产业发展，提升产业发展自动化效能	69
7.3 多渠道鼓励行业创新发展，鼓励高新技术的吸收与利用	70
7.4 大力推动产学研合作，强化多要素协同创新能力	71
7.5 建设高端电子信息产业研发平台，提升产业竞争力	71
7.6 加大高端创新创业人才团队的引进培养力度，优化智力支持结构	72

第三篇 生物与新医药产业

第 1 章 世界生物与新医药的高速发展	73
1.1 生物与新医药的规模持续增长	73
1.1.1 全球产业链已趋于完善	73
1.1.2 全球医药行业快速增长	74
1.1.3 医疗器械行业市场规模扩大	76
1.2 生物与新医药的创新能力增强	77
1.2.1 创新链的构成要素	77
1.2.2 技术创新不断取得突破	78
1.2.3 亚洲地区创新能力快速提升	79
1.3 生物与新医药的资本市场活跃	80
1.3.1 各环节的资金需求与资助方式	81
1.3.2 全球资本市场愈发活跃	81
第 2 章 东莞生物与新医药的迅速崛起	82
2.1 产业核心竞争力不断加强	82
2.1.1 产业规模快速发展	82
2.1.2 产业政策大力扶持	82
2.1.3 产业服务体系日渐完善	83
2.1.4 国际化程度逐渐提升	83

2.1.5 优势产业链不断强化	84
2.2 创新发展水平快速提升	88
2.2.1 创新平台体系逐渐完善	88
2.2.2 科技创新投入快速增长	89
2.2.3 科技创新能力不断增强	89
2.2.4 科技研发取得丰厚成果	90
2.3 投融资市场蓬勃发展	93
2.3.1 企业研发资金需求量大	94
2.3.2 政府资金引导和放大作用明显	96
2.3.3 融资渠道以上市挂牌为主	97
第 3 章 对策与建议	98
3.1 优化产业发展政策环境，完善产业发展政策。	98
3.2 强化产业核心技术攻关，掌握核心自主知识产权。	98
3.3 抢抓大湾区历史机遇，加快推动产业发展。	99

第四篇 新材料产业

第 1 章 世界新材料产业链分析	101
1.1 新材料是重要的战略性新兴产业	101
1.1.1 新材料是材料科学与工程发展的最新成果	101
1.1.2 各国都高度重视新材料产业发展	102
1.1.3 新材料内涵广阔，涉及数十个子行业的产业链	104
1.2 新兴电子产业类新材料	105
1.2.1 半导体材料	105
1.2.2 新型显示材料	106
1.3 能源类材料	111
1.3.1 太阳能电池配套材料	111
1.3.2 车用动力电池材料	112
1.3.3 分布式发电储能材料	113
1.4 超材料	115
1.5 节能环保类材料	116
1.5.1 汽车轻量化材料	116
1.5.2 绿色建材	118
第 2 章 世界新材料产业创新链分析	119
2.1 新兴电子产业类新材料	120
2.1.1 半导体材料	120
2.1.2 新型显示材料	122
2.2 能源类材料	126
2.2.1 太阳能电池配套材料	126
2.2.2 车用动力电池材料	126
2.2.3 分布式发电储能材料	128

2.3 超材料	128
2.4 节能环保类材料	130
2.4.1 汽车轻量化材料	130
2.4.2 绿色建材	131
第 3 章 世界新材料产业资金链分析	131
3.1 新兴电子产业类新材料	131
3.1.1 半导体材料	131
3.1.2 新型显示材料	133
3.2 能源类材料	136
3.2.1 太阳能电池配套材料	137
3.2.2 车用动力电池材料	137
3.2.3 分布式发电储能材料	138
3.3 超材料	140
3.4 节能环保类材料	141
3.4.1 汽车轻量化材料	141
3.4.2 绿色建材	142
第 4 章 东莞新材料产业链分析	142
4.1 东莞新材料产业的规模和增速优势不太明显	143
4.2 高分子材料行业已初具规模，行业发展状况良好	146
4.3 金属材料行业集聚初具成效，辐射带动作用逐步显现	147
4.4 无机非金属材料处于行业发展中上游水平，区域布局较为均衡	148
4.5 其他领域发展规模较小，技术创新能力有待加强	149
第 5 章 东莞新材料产业的创新链分析	150
5.1 东莞新材料产业创新能力初显	150
5.2 高分子材料行业技术创新活力较强	152
5.3 金属材料创新活动密集度较高	152
5.4 无机非金属材料已逐步形成研发链条	153
5.5 新材料产业内其他行业创新意识较强	154
第 6 章 新材料产业资金链分析	155
第 7 章 东莞新材料产业发展的建议	157
7.1 加快建设材料科学与技术广东省实验室，带动全市新材料产业强势崛起	157
7.2 做好产业招商引资工作，扩大新材料产业规模	158
7.3 坚持市场化导向，加速重点领域产业化进程	159
7.4 大力开展技术研发，提高企业自主创新能力	159
7.5 大力实施人才战略，抓好人才培养与引进	160
7.6 认真实施国际化战略，加快企业走出去步伐	160
7.7 继续加大各项政策支持力度，鼓励新材料产业发展	161

第五篇 新能源与节能产业

第 1 章 世界与中国新能源与节能产业发展情况.....	163
1.1 新能源与节能产业界定与主要构成	163
1.2 全球新能源电池与汽车产业链布局	164
1.2.1 产业规模	164
1.2.2 产业结构	165
1.2.3 产业布局	166
1.3 我国新能源电池与汽车产业发展现状	167
1.3.1 我国新能源电池与汽车产业在全球的位置	168
1.3.2 我国新能源电池与汽车产业结构与空间分布	171
第 2 章 东莞新能源与节能产业发展现状	171
2.1 东莞新能源电池与汽车产业发展基础	172
2.1.1 制造业基础雄厚，创新能力较强	172
2.1.2 电子信息产业发达，关联产业有力支撑	173
2.1.3 传统汽车工业体系完备，整车制造基础扎实	174
2.1.4 动力电池等关键零部件已实现量产	175
2.1.5 产业政策助力新能源产业跨越式发展	176
2.2 东莞新能源电池与汽车产业发展特色	177
2.2.1 产业链布局齐全合理	177
2.2.2 技术创新根基雄厚	177
2.2.3 电动汽车产业区域集聚效应初现	179
第 3 章 东莞新能源电池与汽车产业发展机遇挑战与趋势	180
3.1 发展机遇	180
3.1.1 新能源汽车产业发展环境不断优化	180
3.1.2 珠三角区域经济一体化进程加速	181
3.1.3 “东莞制造”正加速升级	181
3.1.4 东莞智慧城市建设步伐加速	181
3.2 面临的挑战	182
第 4 章 东莞发展新能源汽车产业的主要任务与政策建议	184
4.1 主要发展任务	184
4.1.1 培育整车龙头企业，打造拳头产品	184
4.1.2 鼓励创新发展，巩固和提升关键零部件产业优势	184
4.1.3 支持行业协会建设，进一步释放合作发展动能	185
4.1.4 加快新能源汽车推广应用，进一步营造良好发展环境	186
4.1.5 进一步加快充电设施建设，夯实新能源汽车使用基础	187
4.1.6 积极发展新能源汽车生产性服务业	189
4.2 政策建议	189
4.2.1 推动新能源企业发展壮大	189
4.2.2 促进新能源产业三链融合	190

4.2.3 扩大招商引资力度	192
4.2.4 提升产业创新能力	193
4.2.5 深化区域合作链接	194
4.2.6 强化金融支撑作用	196

第六篇 资源与环境产业

第 1 章 国内外资源与环境产业发展趋势	198
1.1 资源与环境的产业迅速崛起	198
1.1.1 资源与环境产业链	198
1.1.2 市场规模稳定增长	199
1.1.3 上游市场高度集中于发达国家	199
1.1.4 产业集群化发展趋势明显	200
1.2 资源与环境的产业创新发展	200
1.2.1 资源与环境创新链	200
1.2.2 产业技术创新水平不断提升	201
1.2.3 资源与环境技术创新成果丰硕。	202
1.2.4 科技成果有效支撑了环境管理	202
1.2.5 重大设备研发成果突出	203
1.3 资源与环境投融资的快速成长	203
1.3.1 产业整体融资规模快速增长	203
1.3.2 产业投融资需求仍然较大	204
1.3.3 产业主要融资渠道分析	204
第 2 章 东莞资源与环境产业发展现状	206
2.1 东莞资源与环境产业的迅猛发展	206
2.1.1 产业发展政策环境不断改善	206
2.1.2 单位 GDP 能耗快速下降	206
2.1.3 产业规模迅速扩大。	207
2.1.4 优势产业链发展分析	207
2.2 东莞资源与环境产业的科技创新	212
2.2.1 科技创新投入不断增长	212
2.2.2 科技创新队伍持续壮大	212
2.2.3 创新能力持续增强	213
2.2.4 科技项目广度与深度不断扩展	213
2.2.5 清洁生产为项目最多的技术领域	214
2.3 东莞资源与环境产业的融资发展	214
2.3.1 企业自身资金状况良好	214
2.3.2 政府投入引导放大作用显著	214
2.3.3 资本市场为融资主要渠道	215
第 3 章 东莞资源与环境产业发展建议	215
3.1 深入推进工业节能	215

3.2 创新推动交通节能	217
3.3 大力推广建筑节能	219
3.4 开展能源互联网示范	221
3.5 节能技术改造	222
3.6 绿色清洁生产推广	224

第七篇（1） 先进制造与自动化—智能制造

第 1 章 全球发展情况与趋势	226
1.1 先进制造与自动化产业界定	226
1.2 国内外先进制造业发展战略	227
1.2.1 德国工业 4.0	227
1.2.2 美国工业互联网	229
1.2.3 中国制造 2025	230
1.3 智能制造核心产业链	231
1.3.1 自动化生产线集成	233
1.3.2 自动化装备	234
1.3.3 工业信息化	237
1.3.4 工业互联/物联网	239
第 2 章 东莞先进制造领域发展情况	241
2.1 先进制造业发展整体情况	241
2.1.1 先进制造业增长迅速	241
2.1.2 装备制造业占主导地位	242
2.1.3 中小型企业效益优于大型企业	244
2.2 先进制造领域产业链发展情况	245
2.2.1 新型机械、先进制造工艺与装备是主要技术形态	245
2.2.2 自动化装备发展优势突出	246
2.2.3 数控装备技术是优势领域	246
2.2.3 工业信息化尚处于起步阶段	247
2.2.4 工业互联/物联网发展成效初显	248
2.3 先进制造业科技创新情况	249
2.3.1 科技活动经费投入强度大幅领先	249
2.3.2 科研人员投入比例较高	250
2.3.3 以应用创新为主，高水平技术创新不足	251
2.4 先进制造业资金链分析	252
2.4.1 总体负债属于低水平	252
2.4.2 政府资金支持以税收减免为主	253
第 3 章 先进制造与自动化领域发展的政策建议	253
3.1 实施产业链招商，完善先进制造业产业链	253
3.2 提高创新能力，占领新技术制高点	254
3.3 提升配套环境，提高产业集群水平	254

第七篇（2） 先进制造与自动化—智能机器人

第 1 章 全球智能机器人行业发展情况	256
1.1 机器人产业的界定与分类	256
1.1.1 机器人的定义	256
1.1.2 机器人的分类	256
1.2 机器人产业链构成及关键技术	258
1.2.1 产业链构成	258
1.2.2 价值链构成	259
1.3 全球机器人行业发展情况	263
1.3.1 全球机器人行业市场规模	263
1.3.2 智能机器人的应用领域	265
第 2 章 东莞智能机器人行业发展情况	266
2.1 整体发展情况	267
2.1.1 经济发展形成新需求，市场空间广阔	267
2.1.2 政策大力扶持，技术攻关与应用示范齐力推动	267
2.1.3 产业基础完备，行业发展步入快车道	269
2.2 产业链分析	269
2.2.1 关键零部件	270
2.2.2 机器人本体与系统集成	271
2.3 创新情况分析	272
2.3.1 重大科技专项支持	272
2.3.2 专利产出以机械装备为主	274
2.3.3 人才需求以调试与技术支持类为主	274
第 3 章 东莞发展智能机器人产业的政策建议	275
3.1 培育壮大一批本土厂商	276
3.2 突破一批核心技术与关键产品	276
3.3 推广一批示范应用典型标杆	277
3.4 集聚一批高端科研人才团队	277

第八篇 高技术服务业

第 1 章 全球高技术服务业的崛起	279
1.1 全球高技术服务业的高速发展	279
1.1.1 高技术服务业专业化水平不断提升	279
1.1.2 高技术服务业发展规模持续壮大	280
1.2 全球高技术服务业的持续创新	282
1.2.1 完善的创新链已经形成	282
1.2.2 信息技术拉动高技术服务业创新发展	283

1.3 全球高技术服务业的资金供需	285
1.3.1 全球高技术服务业企业融资问题	285
1.3.2 政府引导下的全球高技术服务业融资	286
第 2 章 东莞高技术服务业的高质量发展	287
2.1 产业链不断完善与优化	287
2.1.1 高技术服务业发展环境显著改善	287
2.1.2 高技术服务业规模持续壮大	288
2.1.3 高技术服务业产业集聚已成雏形	289
2.1.4 生产性高技术服务业快速发展	289
2.2 创新链与产业链融合发展	295
2.2.1 创新平台发展态势良好	295
2.2.2 项目经费支出迅猛增长	295
2.2.3 科技创新能力不断增强	296
2.2.4 生产性高技术服务业创新优势明显	296
2.3 资金需求与供给同步增长	299
2.3.1 高技术服务业存在较大资金需求	300
2.3.2 政府资金供给以引导作用为主	300
2.3.3 资本市场成为资金供给主要来源	301
第 3 章 对策与建议	301
3.1 完善创新驱动制度与政策，优化创新发展环境	302
3.2 加快发展生产性服务业，推动生产性服务业向专业化和价值链高端延伸	302
3.3 促进高技术服务业集聚发展，提升产业综合实力	303
3.4 积极发展制造业服务外包，推进东莞制造业转型升级	304

第九篇 东莞市国家高新技术产业开发区

第 1 章 建设国家自主创新示范区	306
第 2 章 以创新驱动高质量发展	307
2.1 创新要素加速集聚	307
2.2 创新能力显著增强	308
2.3 形成了初具规模的产业集群	309
2.4 园区统筹推进创新发展	311
第 3 章 领跑全市的高新技术产业发展	311
3.1 电子信息	312
3.2 生物与新医药	313
3.3 新能源与节能	314
3.4 先进制造与自动化	314
3.5 高技术服务业	315

第 4 章 构建现代产业集群.....	316
3.1 大力提升高端电子信息产业	316
3.2 着力推进生物技术产业	317
3.3 重点发展机器人产业	317
3.4 加快发展新能源产业	317
3.5 积极培育现代服务业	318

第一篇 东莞市高新技术产业发展报告 (2017)

2017 年以来，东莞市以党的十八大、十九大精神以及习近平总书记系列重要讲话精神为根本指导，在省委省政府的领导下，紧抓粤港澳大湾区、广深科技创新走廊建设等历史机遇，着力打造创新驱动升级版，努力探索以科技创新为引领的高质量发展道路，开启了向创新型一线城市挺进的新征程，为争当全省实现“四个走在全国前列”的排头兵奠定扎实基础。

第 1 章 东莞市高新技术产业发展概况

1.1 高技术制造业持续快速发展

2017 年东莞市高技术制造业实现增加值 1292.23 亿元，同比增长 15%，增速比全市规模以上工业企业高 5 个百分点；高技术制造业占全市规模以上工业企业增加值的比重达到 39%，同比提高 0.8 个百分点。高技术制造业增加值占规上工业增加值的比重在全省排名第三位，仅次于深圳市与惠州市，显著领先广州市、佛山市。2012 年以来，东莞着力促进高新技术产业加快发展，取得显著成效。2012-2017 年的五年间，东莞高技术制造业增加值增长了 110%，年复合增长率高达 16%，远高于同期全市规模以上工业的平均增长水平。高技术制造业在全市规模以上工业中所占的比重持续提升，

对整体工业的支撑带动作用显著增强。五年间，高技术制造业占全市规模以上工业的比重从 31.11% 提升至 39%，提升了 7.89 个百分点，年均提升约 1.58 个百分点。



图 1-1 2012-2017 年东莞高技术制造业发展情况

1.2 电子信息产业是绝对支柱产业

在构成高技术制造业的六大细分行业¹中，电子及通信设备制造业是东莞高技术制造业的绝对支柱产业。2016 年电子及通信设备制造业实现增加值 947.93 亿元，占高技术制造业的比重高达 83.93%。2017 年电子及通信设备制造业对高技术制造业增加值的增长贡献率超过 100%，其主导地位进一步突出。2017 年全年高技术制造业增加值比上年增长 15.0%，其中，医药制造业下降 3.1%，航空、航天器及设备制造业增

¹高技术制造业共有六个细分行业，分别是信息化学品制造业、医药制造业、航空航天器制造业、电子及通信设备制造业、电子计算机及办公设备制造业、设备及仪器仪表制造业。

长 4.5%，电子及通信设备制造业增长 17.4%，电子计算机及办公设备制造业增长 3.3%，医疗设备及仪器仪表制造业下降 3.4%，信息化学品制造业增长 6.5%。电子及通信设备制造业成为唯一保持快速增长的行业。

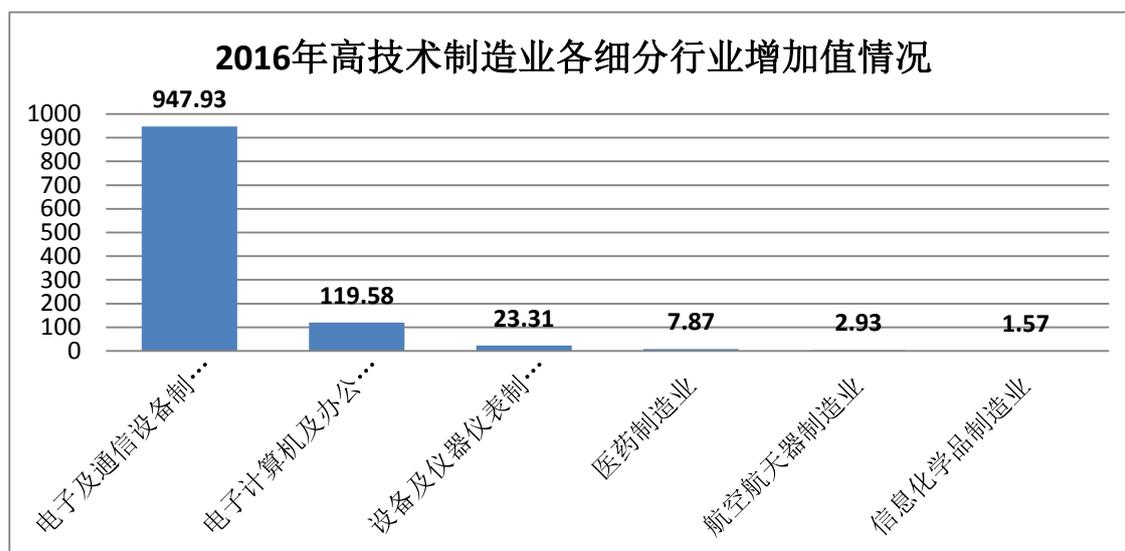


图 1-2 2016 年高技术制造业各细分行业增加值情况

1.3 六大片区产业分布特色鲜明

2017 年以来，东莞全力推进以园区统筹片区发展的区域统筹发展战略，将全市划分为六大片区。从全市高新技术企业产值在六大片区分布情况来看，各大片区均具有鲜明的特色产业。松山湖片区是我市科技创新中心，其高新技术产业规模一直位于全市首位。2017 年松山湖片区高新技术企业共实现工业总产值 3322.1 亿元，比上一年增长 52.6%，占全市高企的比重达到 51.5%。电子信息、生物与新医药、先进制造与自动化等产业在松山湖高新区集聚发展的特征尤为显著，在全市高企中的占比分别达到 74.3%、45.8%、34.7%。

城区片区是全市的经济、政治、文化中心，但制造业规模占比较低，仅有新能源与节能产业在全市高企中的占比达到20.5%。滨海片区是我市融入广深科技创新走廊建设的两大核心平台之一，新材料和高技术服务业具有相对比较优势，其中产值在全市高企中的占比分别为20.8%和20.7%。水乡新城片区的资源与环境产业在全市高企中具有绝对优势，其产值在全市高企的比重高达88.4%；生物与新医药产业优势也较为明显，产值占全市高企比重为30.6%，全市排名第二。东部产业园片区在高技术服务业领域具有明显优势，产值在全市高企中占比达27.7%，全市排名第一。东南临深片区产业发展较为平衡，高技术服务业、新能源与节能产业发展具有相对比较优势，其产值占全市高企的比重分别为23.7%、119.8%。

表 1-1 高新技术产业在各片区的分布情况

	电子信息	高技术服 务	生物与新 医药	先进制造 与自动化	新材料	新能源与 节能	资源与环 境
松山湖片 区	74.3%	16.1%	45.8%	32.9%	21.5%	34.7%	2.4%
滨海片区	5.2%	20.7%	6.5%	17.9%	20.8%	3.4%	1.2%
水乡新城 片区	1.0%	4.0%	30.6%	5.1%	15.5%	6.9%	88.4%
东部产业 园片区	5.9%	27.7%	8.9%	16.1%	15.7%	14.6%	4.7%
东南临深 片区	7.7%	23.7%	2.6%	18.8%	18.8%	19.8%	1.2%
城区片区	5.9%	7.7%	5.7%	9.2%	7.7%	20.5%	2.1%

1.4 国家高新技术企业跨越式增长

2017年东莞国家高新技术企业达到4058家，连续两年实现翻番，高企数量位列全省第三，仅次于广州、深圳。随着产业转型升级的深入推进、企业家创新意识的逐步形成以及政策的着力扶持与引导，自2015年始，东莞国家高新技术企业开始显现爆发式增长的态势。2015年全市高企数量同比增速达48.75%，紧接着2016与2017年更是呈现“倍增”式增长。2017年东莞国家高新技术企业数量已大幅领先佛山市，仅次于深圳市与广州市。

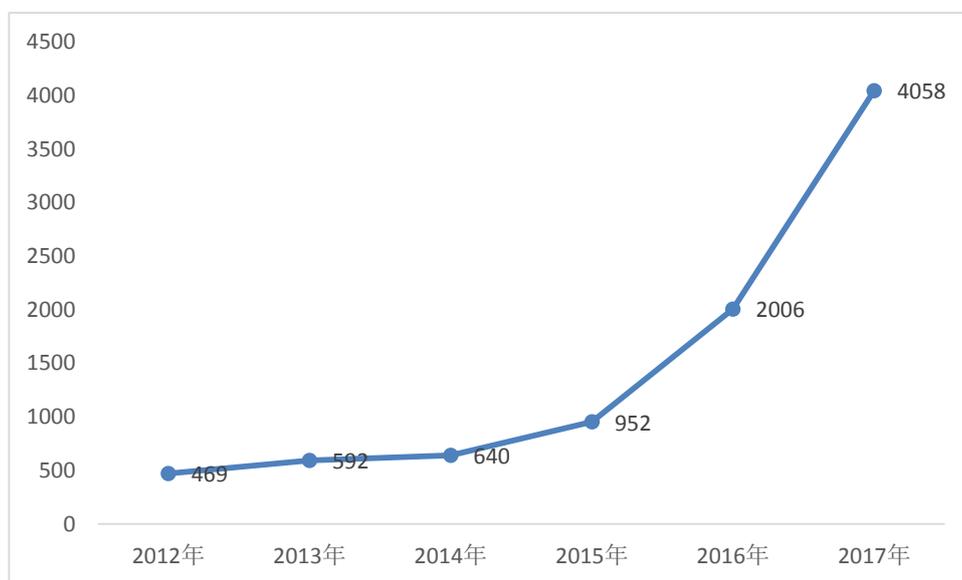


图 1-3 2012-2017 年东莞高新技术企业数量

1.5 高新技术产品产值增长迅速

目前，东莞研发制造的高新技术产品种类已超过 58 种类型共计 7500 种产品，其中达到国际领先（首创）水平的产品有 36 个，达到国际先进水平的产品有 404 个，达到国内领先（首创）水平的产品有 463 个，达到国内先进水平的产品有 4899 个，已经在电子信息、新材料、先进制造与自

动化等多个高新技术领域形成了完整的工业产品体系。

2017 东莞高新技术产品产值为 9318.02 亿元，与上年相比增长 35.1%，与 2012 年相比实现翻番，年复合增长率 18.7%。高新技术产品销售收入已经成为我市高新技术企业的主要收入来源。2017 年全市高企高新技术产业产品销售收入已达到 5536.1 亿元，占高企销售收入的比重为 86.3%。在对外出口方面，2017 年东莞高新技术产品出口收入 3440.3 亿元，同比增加 1067.37 亿元，增长了 45%。在国内市场方面，东莞高企中的高新技术产品销售收入也逐年增加，从 2012 年的 1165.19 亿元增长到 2016 年的 6549.34 亿元，年复合增长率高达 33%。

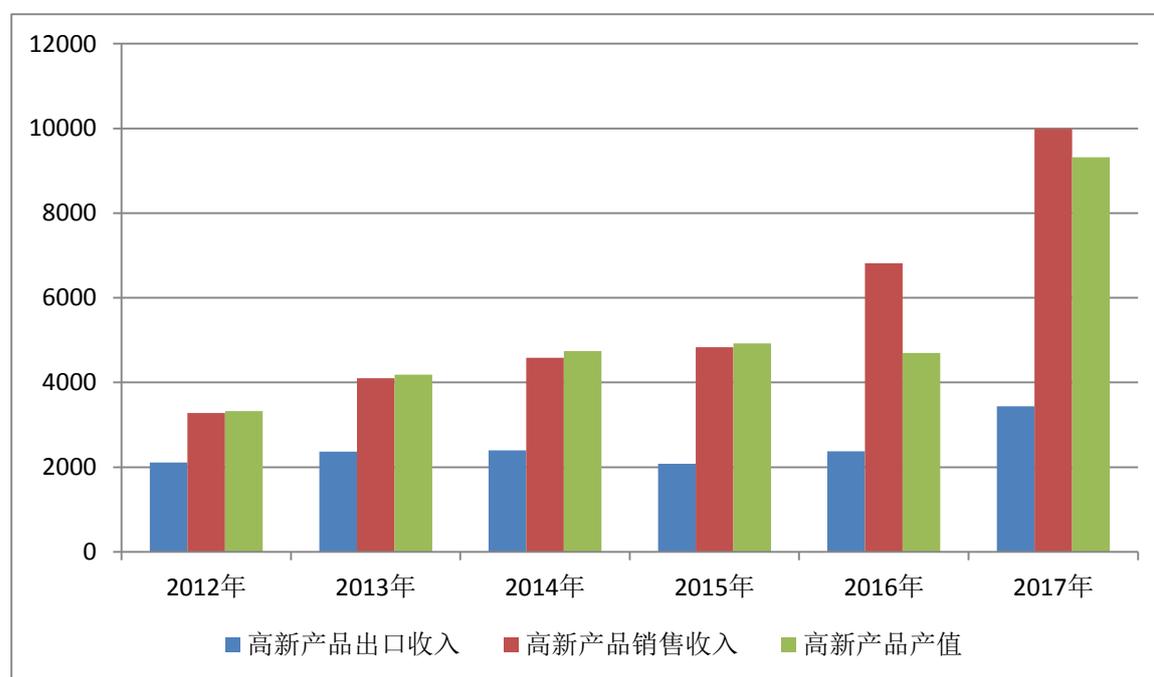


图 1-4 2012-2017 年东莞高新技术产品出口、销售收入与产值

第 2 章 高新技术产业发展态势分析

近年来，东莞深入贯彻落实创新驱动发展战略，高新技

术产业发展显著出产业体系完备、创新体系不断优化、创新环境显著改善等良好发展态势，同时也面临着核心技术缺失、部分新兴产业发展缓慢、高层次人才不足等深层次问题。

2.1 高新技术产业发展优势

2.1.1 高新技术产业体系完备，市场化程度高

东莞高新技术产业已形成了以电子信息产业为龙头、装备制造业为主体，新兴产业多点启动的产业格局。2017年东莞拥有电子信息企业 1102 家，先进制造与自动化企业 1389 家，新材料企业 888 家，在这些高新技术产业行业内形成了通信技术、新型电子元器件、计算机产品及网络技术应用、金属材料、高分子材料先进制造工艺与装备和新型机械等多条完整的高新技术产业链条，诞生了华为终端、OPPO、VIVO 等国内领先的智能手机龙头企业，涌现出了五株科技、长盈精密、劲胜精密等一大批行业“隐形冠军”企业，构成了我市高新技术产业发展的根基。

2.1.2 建立区域创新体系，创新实力显著增强

东莞深入推进创新驱动发展战略，通过重大科学工程建设、发展新型研发机构、孵化器以及企业研发机构，全面发展建立区域创新体系，为高新技术产业的发展提供坚实的科技支撑。首先，以重大科学工程补齐科研短板。国家重大科研基础设施——散裂中子源已成功建成并通过国家验收投入使用，弥补了东莞基础研究领域的重大空白，为东莞集聚

世界级高端科研人员创造了重大机遇。材料科学广东省实验室启动建设，将对标国家级实验室的高标准建设，并引进国际国内材料科学领域的高端团队从事基础研究与应用研究，有望从根本上提升东莞基础科研薄弱的问题，增强东莞产业发展后劲。其次是加强新型研发机构的建设。以新型研发机构建设强化创新成果转化，东莞先后组建 35 家新型研发机构，建立了一批高技术研发基地和成果转化基地，有效推动产业转型升级。再次是以科技企业孵化器助推高新技术产业的培育与发展。目前东莞已经建设有 81 家科技企业孵化器，其中国家级 15 家，在孵企业达 1960 个；省级众创空间试点单位 28 家，国家级孵化器 32 家，构建了“众创空间—孵化器—加速器—科技园区”的完善的创业孵化链条体系。

2.1.3 创新环境日益优化，政策体系不断完善

一是重视改善高新技术产业发展环境，东莞市先后出台《关于实施创新驱动发展战略走在前列的意见》、《东莞市促进科技金融发展实施办法》、《东莞市促进科技服务业发展实施办法》等文件，通过鼓励科技创新，促进科技金融和科技服务业发展，加快科技企业孵化器建设等一系列政策措施，造就了良好的高新技术产业发展环境。二是推动高新技术企业发展。先后出台了《东莞市高新技术企业“育苗造林”行动计划（2015-2017）》、《东莞市高新技术企业“树标提质”行动计划（2018-2020 年）》等政策，推进高企全面发展。三是强

化高新技术产业发展要素支持，出台了《东莞市特色人才特殊政策实施办法》、《关于完善研究开发费用税前加计扣除政策的通知》、《东莞市专利促进项目资助办法》等超过 50 个政策文件，从人才、研发资助、知识产权保护、科技金融等多个方面加强对高新技术产业发展要素的政策支持，有效地推动高新技术产业加快发展。

2.2 高新技术产业发展短板

2.2.1 核心技术缺失，阻碍产业价值链提升

东莞虽然高新技术企业数量已经达到全省第三，发明专利产出也较为丰富，但是东莞高新技术产业中缺乏真正掌握产业核心技术的链核式企业，高新技术产业仍然处于价值链低端。一方面是东莞高新技术企业普遍缺乏行业核心技术与关键零部件，产业根基不实。例如东莞的支柱产业——电子信息产业以智能手机为主导产品，但是智能手机的芯片、屏幕、操作系统等关键技术或核心零部件往往都是在外国厂商手里，很容易被国外“卡脖子”。近期美国政府对深圳中兴通讯的禁令深刻体现了关键技术或核心零部件自主化的重要性。另一方面是核心技术或关键零部件的缺乏导致行业整体盈利能力有限。以工业增加值率为例，2017 年全市工业增加率仅有 20.2%，在珠三角排名倒数第二，低于全省平均水平 23.42%，更远低于深圳、上海等一线城市的水平。以行业为例，东莞虽然是国内乃至世界上智能手机产品的生产基地，

全球每 5 部手机中就有一部来自东莞，但是整个智能手机产业链盈利的 80% 都集中在美国苹果公司手里，可见自主核心技术对提升企业或行业盈利能力的重要性。

2.2.2 产业盈利能力不强，发展后劲有待提升

近些年来，电子信息行业在我市工业中的占比逐年提升。2017 年电子及通信设备制造业占全市高技术制造业的比重已高达 87.28%，成为高技术制造业的绝对支柱产业。电子信息产业虽然规模庞大，增长速度快，但仍面临着盈利能力不强等深层次问题。2017 年在我市高企中，计算机、通信和其他电子设备制造业的高企平均收入利润率仅为 6.1%，虽比往年有所改善，但仍小于全市高企平均水平。事实上，2017 年电子信息行业的改善主要是得益于华为终端净利润的大幅提升。若剔除华为终端的影响，2017 年全市高企中计算机、通信和其他电子设备制造业的收入净利率仅有 4.68%，比 2016 年下降 0.74 个百分点。这种盈利能力水平与一些传统优势企业相比差距较大。如造纸和纸制品业 2017 年的收入利润率高达 14.75%，是计算机、通信和其他电子设备制造业的 2 倍还多。

新兴产业成长缓慢是我市高新技术产业发展的另一重要短板。如医药制造业、医疗仪器及仪器仪表制造业是近年来我市重点发展的新兴产业。但截止 2017 年底，全市医药制造业增加值仅有 11.45 亿元，医疗仪器及仪器仪表制造业

增加值只有 39.99 亿元，占全市高技术制造业增加值的比重分别为 0.89%、3.09%。新兴产业若不能加快发展步伐，提升自身发展规模，一旦电子信息行业发展速度有所放缓，将严重拖累全市高新技术产业的增长。

2.2.3 高素质人才短缺，制约产业快速发展

高新技术产业是知识密集型产业，人才对整个高新技术产业发展至关重要。东莞本身缺乏人才培养的高水平大学，又位于广深之间，面临着广深两个一线城市对高素质人才的虹吸效应，导致人才进一步匮乏。一是技术人才数量不足。2017 年我市高级职称专业技术人才仅有 932 人，在珠三角排名靠后，远低于广州（4800 人）、深圳（4650 人）、佛山（2090 人）等城市。我市技术人才不足严重制约我市企业创新发展。据调查显示，近年来我市制造业企业对技术研发和生产工程类人才的需求量占比已经达到了 59.64% 和 58.43%，是我最亟需的人才类型。二是高层次研发人员数量稀少。虽然 2017 年东莞引进博士 129 人，比上一年增长 207.1%，但是在珠三角中仍然低于广州、深圳、珠海、佛山、中山，在珠三角地区排名靠后。三是东莞缺乏承接高层次人才的平台，东莞 2017 年仅有省级新型研发机构 25 家，省级以上创新平台 300 家，博士后工作站 25 个，而佛山分别有 41 家、629 家、59 个，均高于东莞。优秀的事业承接平台是集聚高层次人才的关键，重大平台的稀缺将严重制约高层次人才的培养

与引进。

2.3 高新技术产业发展机遇

2.3.1 区域发展一体化带来的融合发展机遇

一是省委省政府着力推进广深港科技创新走廊建设，首次将东莞与广州、深圳放在同一平台进行统筹建设，将松山湖高新区与滨海湾新区作为省级核心平台重点建设，对东莞推进全域创新具有重要的意义。二是国家粤港澳大湾区战略的实施。随着粤港澳大湾区一体化进行加快，粤港澳大湾区将整体成为“一带一路”的重要枢纽，东莞作为其中重要的制造业城市，借机打造粤港澳大湾区科技成果转移转化基地，集聚高新技术企业，有望成为全球高新技术产业集聚中心。三是莞深加速融合促进对接深圳高科技产业转移。莞深两地加速融合将加速创新资本在区域间的流动，为东莞产业结构转型升级提供丰富的技术、人才、资金等创新资源，有力推动东莞产业转型升级。

2.3.2 军民融合促进新兴产业的培育与发展

东莞作为制造业城市，率先搭建了东莞信大融合创新研究院、东莞市军民融合创新研究院等具有军工背景的新型研发机构，具有良好的军民融合基础，将迎来多重发展机遇。一是有助于加速东莞科技成果转化。东莞作为制造业大市，具有军民融合发展的良好根基，能够较好的承接军地科技资源优势，推动军队科技成果在东莞转移转化。二是有助于打

造新的经济增长点。通过军民融合，推动更多企业获取“军工四证”资质，为企业打开军队市场创造必要条件。有助于东莞电子信息、新材料、先进制造与自动化等高新技术产业扩展市场份额，打造新的经济增长点。三是有助于东莞企业技术水平提升。通过军民融合一方面充分发挥国防工业建设对东莞的高新技术产业发展的带动作用，为企业注入创新资源，提升企业技术水平；另一方面发挥军工产品对技术与质量的严格要求，可倒逼企业加入研发投入，提升产品质量与技术水平。

2.4 高新技术产业面临挑战

2.4.1 区位地缘优势逐渐弱化

东莞毗邻广深享有地缘优势，且深圳是东莞最重要的招商引资城市。大批来自深圳的科技型企业进驻东莞，并带动东莞实现了近年来的快速转型。但是随着深中通道、深惠城轨等深圳外围交通基础设施的陆续建成，东莞的地缘区位优势将被逐渐削弱。如何应对这种传统区位优势的弱化乃至消失，将传统的竞争优势向现代的营商环境、城市品质、产业配套、技术以及人才支撑等竞争优势转变，将是未来一段时期对东莞转型突破的重要考验。

2.4.2 人才争夺成为竞争焦点

东莞在毗邻广深享有地缘优势的同时，也面临着广州和深圳的虹吸效应，导致产业转型升级所需要的人才、资本、

技术等高端创新资源极度匮乏,2017年东莞引进博士129人、硕士1481人,仅仅分别是深圳的1/17和1/18,私募股权、创业投资基金管理人仅有40家,是深圳的1/56。在人才需求日益突出的背景下,国内二、三线城市纷纷开启“抢人大战”,聚焦于大学毕业生群体,各地纷纷推出“先落户后就业”、“落户零门槛”、“租房补贴”、“创业补贴”等政策,以吸引毕业生人才流入本地。但从人才供给的角度来看,每年全国毕业的大学生无法满足各地区的人才需求,可以预见人才供给在未来的很长一段时间内将会处于短缺的状态。东莞当前正处于产业转型升级以及创新型一线城市建设进程中,产业升级普遍具有技术含量高、专业性强等特征,对人才综合素质要求高,对高技术、高学历等高素质人才需求很大。然而东莞市本身缺乏人才培养的土壤,又面临广州、深圳两个一线城市的虹吸效应,在国内人才供给普遍不足的背景下,人才将会成为制约东莞发展的重要因素。

2.4.3 周边城市竞争日益激烈

在新形势,区域竞争,尤其珠三角地区内部的城市竞争将越来越激烈。从科技创新的“八大抓手”的指标来看,2017年东莞省级新型研发机构有25家,落后于佛山31家;工业技术改造投资433.34亿元,落后于佛山771.53亿元、惠州433.34亿元;本科院校重点学科数量13个,落后于湛江18个。发明专利申请20402件,落后于佛山25899件。可见东

莞在新型研发机构建设、工业技术改造、高水平大学建设等多个方面均面临来自周边城市的激烈竞争。

第3章 高新技术产业发展思路

习近平总书记提出“坚持科技面向经济社会发展的导向，围绕产业链部署创新链，围绕创新链完善资金链，消除科技创新中的“孤岛现象”，破除制约科技成果转移散的障碍”。这为我们促进高新技术产业发展指出了方向与道路，即以“三链融合”为根本发展思路，围绕产业链、创新链、资金链的融合发展、互相支撑为目标，强化体制机制改革，破除体制机制障碍，促进科技成果转化，全面提升高新技术产业。

3.1 搭建产业链

3.1.1 强链，“一业一策”扶持重点产业

出台针对重点支持新兴产业的专项扶持政策，鼓励开展关键共性技术研究、创新产品生产、产业平台建设等，通过“一业一策”，着力加快产业创新要素的集聚，支撑全市重点高新技术产业发展。对产业链中的优势企业加强扶持力度，在土地、资本、人才等要素资源配置上给予引导与倾斜，鼓励优势企业成长壮大成为产业链核心企业。鼓励产业链龙头企业积极进行产业并购与整合，一方面做大企业规模，另一方面带动形成新的产业链集群。推进传统优势企业积极进行技术改造，提升生产效率，打造一批国内及至国际知名品牌，

做强传统产业链条。

3.1.2 延链，优先培育战略性新兴产业

依托高新技术企业数量优势，结合现有产业基础和未来发展方向，优先将机器人、锂电池、新材料等新兴产业，人工智能、健康医疗、第三代半导体、激光等未来产业作为重点培育的战略性新兴产业，形成新兴产业发展的完整产业链条。鼓励产业链龙头企业沿着现有产业链条进行前向或后向延伸，打造垂直一体化产业集团。围绕高新技术产业的发展需要，梳理出各个高新技术产业的产业链条，制作产业地理分布信息系统和产业技术成长路线图，通过政府采购方式委托专业机构开展高新技术产业创新规划与实施路径研究。

3.1.3 补链，弥补产业薄弱与缺失环节

强化对高新技术产业链的发展研究，识别高新技术产业链中的薄弱与缺失环节，跟踪新兴产业发展态势，进一步加大招商引资和招才引智工作力度，探索制定东莞市高新技术产业重大科技企业项目招商引资暂行办法，有针对性地引进一批优质、龙头高新技术企业，特别是针对产业链的关键缺失环节，开展重大项目和高层次创新创业人才定向招引，扶持壮大一批本土产业带动性强的龙头企业。

3.2 部署创新链

3.2.1 加强基础研究与应用研究

组织核心技术攻关。组织高新技术企业参与重点产业关

键核心技术攻关，在新能源汽车、新材料、生物医药等新兴产业领域形成一批具有核心知识产权和产业化能力的关键技术成果，抢占技术制高点。围绕高新技术产业的发展需要，大力支持东莞理工学院建设高水平理工科大学，推动我市各高校重点提高机械工程、计算机科学与技术、化学工程与技术、生物医学等与我市重点支持高新技术产业相契合的学科建设水平。加快推进大学创新城的规划建设，加大引进国内外知名高校和科研机构工作力度，鼓励进驻机构加强对重点支持高新技术产业的基础研究与应用研究工作。继续推动规模以上工业企业普遍建设研发机构，提高企业研发组织化水平，提升技术创新能力和市场竞争能力。

3.2.2 大力推进科技成果转化

积极实施科技成果双转化行动计划，充分发挥市场在科技成果转移转化中的主导作用。发展科技成果双转化实施载体，搭建科技成果供需双方对接的成果展示平台和科技众包平台。支持高校与科研院所功能提升，开展技术转移与实施成果化活动。推进科技成果转化体制机制改革，落实市财政资金设立的高校院所的科技成果自主使用权、处置权和收益分配权，完善科技成果评价制度和定价机制。筹划成立东莞市科技成果转化基金，重点支持国际科技创新成果在东莞的转移转化。做好技术合同登记、科技成果登记和科技成果奖励工作，每年集中扶持一定数量的具有自主知识产权、能尽

快转化应用的科技成果项目进行产业化。加快培养一批熟悉科技成果转移转化全流程的技术经纪人，支持技术经纪人协助发包方寻找合理的技术解决方案，促成技术需求与技术成果的快速有效对接。

3.2.3 强化知识产权创造与保护

大力支持高新技术企业及培育库入库企业通过研发获得国内、欧美日发明专利和 PCT 境外发明专利，提升高新技术企业及培育企业专利运用能力，对在专利运用、管理、保护方面取得明显成效的企业给予资助，对获得国家、省专利奖的企业给予奖励。鼓励高新技术企业产学研合作，发挥高等院校、科研院所技术优势攻克产业技术难题，形成共享核心知识产权。支持建立产业知识产权联盟，鼓励产业知识产权交叉许可和共享使用，加强知识产权执法力度，大力维护公平、公正的市场环境。推动建立高新技术产品政府优先采购制度，鼓励我市国家机关、事业单位和团体组织在政府采购中优先采购本地高新技术产品。

3.3 完善资金链

3.3.1 完善科技金融政策体系

充分发挥市科技金融结合风险补偿、贷款贴息专项资金的作用，鼓励试点银行开展科技贷款产品创新，加大对高新技术企业和培育入库企业信贷投放力度。鼓励驻莞银行业金融机构通过新设或改造组建科技金融服务专营机构，面向高

新技术企业创新管理和 Service 机制，开发新型金融产品。争取省市联动设立高新技术企业融资担保风险补偿资金，将为高新技术企业提供融资担保的金融机构纳入风险补偿范围，降低银行对科技担保贷款的风险和高新技术企业融资担保成本。加快东莞科技金融集团的组建与运作，发挥东莞科技金融集团对社会资本的撬动作用，带动社会资本投入高新技术产业发展，促进产业创新。

3.3.2 加快风险投资体系建设

充分发挥东莞市产业投资母基金的杠杆效应，围绕我市重点支持高新技术产业，引导国内优秀的创投机构与母基金共同出资成立产业投资子基金，撬动社会资本投向战略性新兴产业的重大产业项目、创新创业企业等。出台促进股权投资发展扶持政策，促进股权投资基金机构在我市集聚，引导社会资本投向创新创业型企业。落实国家关于创业投资企业和天使投资有关税收优惠政策，鼓励创业投资行业有序发展。对在莞新增设立的风险投资机构给予财政补贴，引导深圳、广州等地的风险投资机构积极在莞设立风险投资基金，壮大在莞风险投资基金的管理规模。完善中介服务机构体系建设，鼓励和支持科技项目评估机构、技术经纪机构、风险投资咨询机构等中介机构发展，充分发挥其在咨询、监督、评估等方面的作用

3.3.3 鼓励发展资本市场业务

积极开展高新技术企业后备上市企业的筛选工作，建立高新技术企业挂牌上市数据库，实施分类指导、动态监测。搭建高新技术企业资本上市促进会等专业服务平台，逐步建立具有创业孵化、评估咨询、法律、财务、投融资等功能的服务资源池，为高新技术企业挂牌上市提供技术开发、创业辅导、信息咨询和融资支持等有针对性的服务。落实企业利用资本市场的各项奖励扶持政策，支持企业到全国股转系统（新三板）、创业板、中小板、主板等多层次资本市场挂牌融资。积极引导企业运用公司债、可转债、非金融企业债务融资工具等方式融资。积极支持上市公司参与高新技术成果转化、实施高新技术研发项目，进行增发新股试点。

第4章 高新技术产业发展展望

根据市委市政府及市科技部门的工作部署，我市未来拟在未来产业、新兴、优势产业等三个方面对我市高新技术产业进行重点培育发展，做强做大高新技术产业。

4.1 培育未来产业

未来产业是具备较大发展潜力，目前处于起步阶段，5-10年内有望成为引领经济发展的高新技术产业，东莞主要在人工智能、健康医疗、第三代半导体和激光产业领域发力，争取若干个产业到2020年产值达到100亿元、到2025年产值达到500亿元。一是培育人工智能产业，东莞在电子信息、

智能手机、工业机器人、云计算、大数据、物联网等人工智能相关产业发展上具有良好的基础，松山湖国际机器人产业基地已有部分企业对人工智能技术开展自主研发，但人工智能产业尚未形成一定的规模，未来东莞应充分发挥东莞在电子信息、智能手机、工业机器人等产业领域优势，培育人工智能产业发展生态，推动人工智能核心技术研发和产品应用，在珠三角人工智能产业集群中占据重要位置。二是**培育健康医疗产业**，东莞在发展生物技术产业方面具备了较好的优势，已拥有 180 余家生物技术企业，277 家医疗器械产业企业。随着东莞散裂中子源项目相关谱仪建设的推进，东莞中子科学城规划建设将对健康医疗产业起到进一步的吸纳集聚作用。未来东莞将夯实生物医药产业基础，发挥散裂中子源大科学装置集聚效应，承接深圳、广州医疗器械产业外溢资源，以健康医疗产业为方向，引进重大产业化项目，加速关键技术创新，培育健康医疗产业集群。三是**培育激光产业**，东莞激光产值及加工服务附加值约 100 亿元，拥有激光生产企业 40 余家，生产方式主要以设备组装为主，激光器及核心器件依靠外购，从事激光器与核心器件研发生产的上游企业几近空白，大部分激光产业产值来自以下游应用，下游应用企业基数庞大，市场应用需求巨大。未来东莞将立足“东莞制造”向“东莞智造”升级的迫切需要，面向我市激光应用的广阔市场，做大做强该产业的龙头企业，支持高端激光核心器件和

成套装备研制，推进激光产业的创新发展。

4.2 壮大新兴产业

新兴产业是具备较好的产业基础，3—5年内有望成为加快经济发展的优势高新技术产业。东莞重点壮大机器人、锂电池、新能源汽车、新材料产业，争取若干个产业到2020年产值达到500亿元、2025年产值达到1000亿元。一是**壮大机器人产业**。牢牢抓住东莞近年来开展“智能制造”和“机器换人”的良好态势，加强机器人核心零部件的自主研发，建设完善机器人产业基地，扶持一批拥有自主创新能力的中小企业做大做强，打造完整的机器人产业链。二是**壮大锂电池产业**。大力强化东莞锂电池产业链布局齐全、龙头企业众多、产业水平全国领先的优势，持续推动消费类锂电池升级，补齐动力锂电池短板。扶持东莞该行业重点企业倍增发展。跟踪新技术趋势，在动力电池领域引进具有国际影响力的电池生产规模企业，提升锂电池产业的整体实力。三是**壮大新材料产业**。突出强化散裂中子源大科学装置对新材料产业的创新功能，大力推动细分领域的龙头企业倍增发展，进一步突破高分子材料、金属材料、无机非金属产业等领域的核心技术，带动整个新材料产业强势崛起。

4.3 提升优势产业

优势产业具备较强竞争优势，正逐步成为支撑经济发展

的支柱高新技术产业，东莞主要在高端电子信息产业和高端装备制造业上发力，着力提升产业发展水平。一是**提升高端电子信息产业**，向高速光纤网络、新一代无线宽带网、大数据、云计算、物联网、新型电子元器件等领域拓展，将东莞打造成世界级高端新型电子信息产业基地。二是**提升高端装备制造业**。发展高档数控加工装备、先进轨道交通装备、海洋工程装备等，将东莞打造成国内领先的装备制造业基地。

第二篇 电子信息产业

第 1 章 世界电子信息产业链分析

从宏观角度上看，电子信息产业主要包括上游的电子材料，中游的电子元器件与终端硬件制造，下游的软件和信息服务，其产业链以终端硬件为中心，网络及信息服务属于增值部分。



图 2-1 宏观上的电子信息产业链

电子信息产业涵盖范围庞大，内部各子行业间联系紧密，形成了复杂的网状渗透结构。上图所示只是最概括的产业链，在实际中，软件与信息服务也会反向支撑电子元器件、终端产品等硬件制造的发展，实际上是一个产业链网。如果单从硬件制造的角度，即电子材料——电子元器件——终端产业部分，电子信息硬件制造产业链如下图所示。

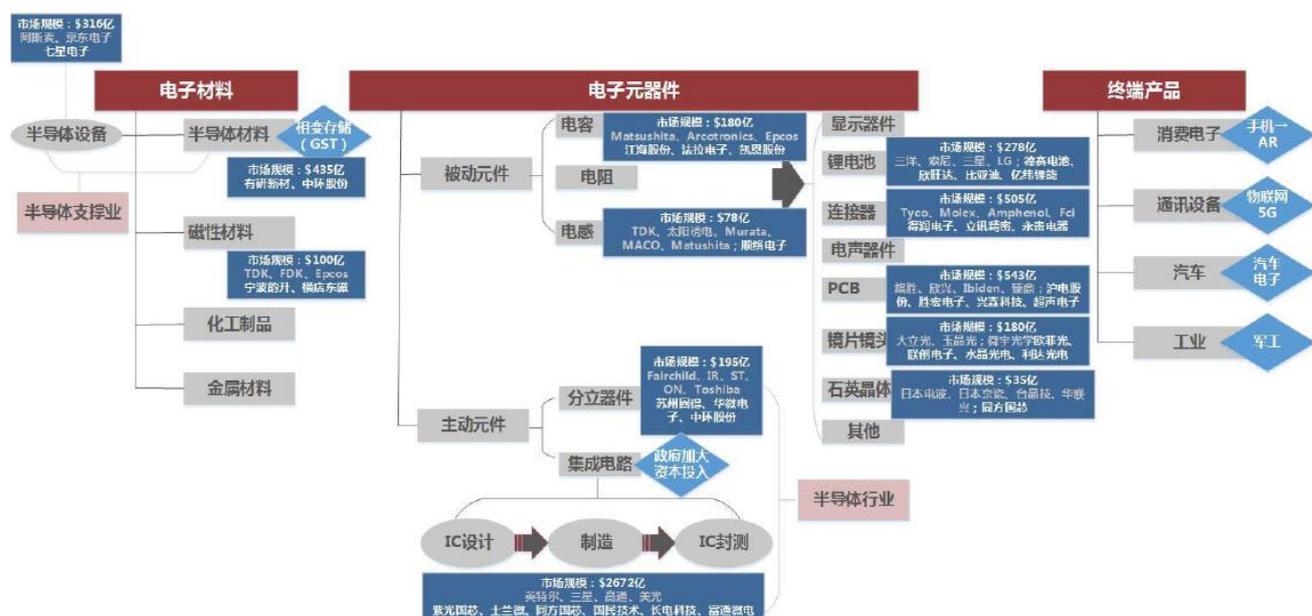


图 2-2 电子信息硬件产业链

1.1 上游——电子材料产业

电子材料是推动摩尔定律不断前行的核心材料。电子材料是指为电子工业配套的精细化工产品，是电子工业的重要支撑材料之一。电子材料的升级换代对电子制造技术的持续进步有着重大的影响，在一定程度上决定或影响下游及终端产业的发展与进步。因此电子工业的发展要求优先发展电子材料。

按照用途，电子材料主要分为芯片制造用化学品、半导体封装用化学品、印制线路板（PCB）用化学品、液晶显示（LCD）用化学品和 LED 用化学品五大类，包括光致抗蚀剂（国内称为光刻胶）、超净高纯试剂、超净高纯气体、电镀液、抛光液、封装材料、基板材料、液晶材料、光学膜、导电膜、电子专用黏结剂、辅助材料等。

电子材料产业与新材料产业联系紧密，具体可见新材料

报告相关部分。

1.2 中游——电子元器件

电子元器件产业是电子信息产业的基础支撑产业。二十世纪九十年代起，通讯设备、消费类电子、计算机、互联网应用产品、汽车电子、机顶盒等产业发展迅猛，同时伴随着国际制造业向中国转移，中国大陆电子元器件行业得到了快速发展。根据中国产业研究报告网数据，我国电子元器件行业总产值约占电子信息产业的五分之一，电子元器件产业已成为支撑我国电子信息产业发展的重要基础。

电子元器件主要分为半导体器件和以电阻、电容、电感为代表的被动元件，见下图。

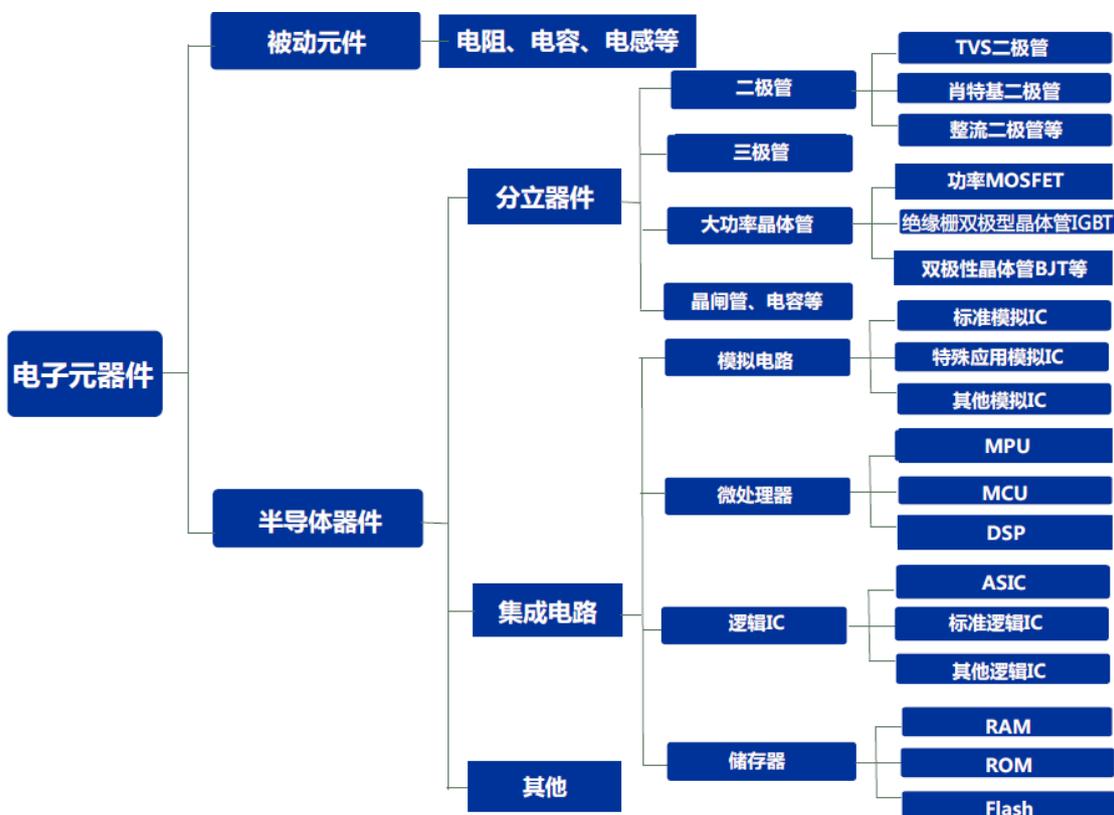


图 2-3 电子元器件的范畴

1.2.1 半导体

半导体产业作为电子元器件产业中最重要的组成部分，根据不同的产品分类主要包括分立器件、集成电路、其他器件等。其中：分立器件可进一步分为二极管、三极管、晶闸管、晶体管等，集成电路可进一步分为模拟电路、微处理器、逻辑集成电路、存储器等。

半导体是许多工业整机设备的核心，普遍应用于计算机、通信、消费电子、汽车、工业/医疗、军事/政府等核心领域。根据 Semi 数据披露，半导体主要由四个部分组成：集成电路(约占 81%)，光电器件(约占 10%)，分立器件(约占 6%)，传感器(约占 3%)，因此通常将半导体和集成电路等价。集成电路按照产品种类又主要分为四大类：微处理器(约占 18%)，存储器(约占 23%)，逻辑器件(约占 27%)，模拟器件(约占 13%)。

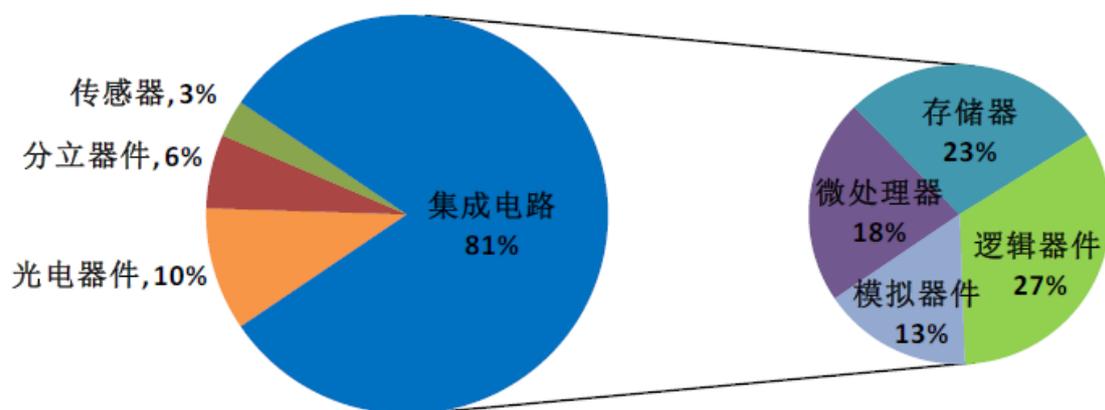


图 2-4 半导体产业主要组成部分

而按照产业链分类，半导体产业链分为上游支撑产业链、中游核心产业链以及下游需求产业链。半导体支撑产业链提供材料、设备、洁净工程等，核心产业链完成半导体产品的设计、制造和封装测试，需求产业链包括计算机、通信、消

费电子、汽车、工业/医疗、军事/政府等领域。

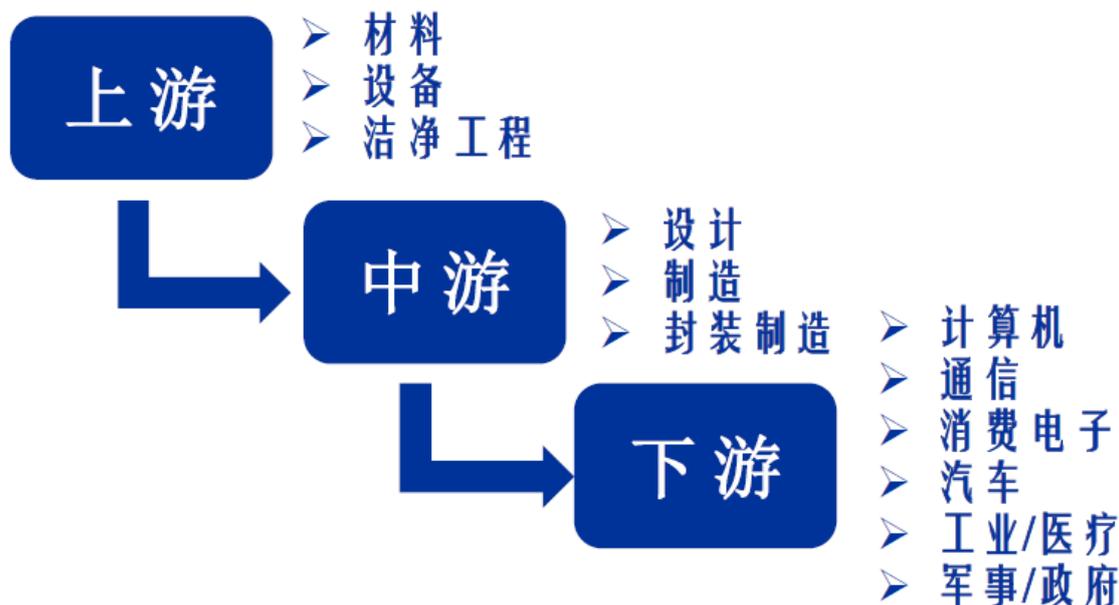


图 2-5 半导体产业链

1.2.2 被动元件

被动元件区别于以半导体为代表的主动元件，指内部不需要电源驱动的器件，其本身不消耗电能，只需输入信号就可正常工作。被动元件主要分为 RCL（电阻、电容、电感）以及被动射频元器件两类，其中最常见的是 RCL 产品，约占被动元件总产值的 90%。

被动元件应用领域广泛，是集成电路产业发展的基石，被动元件主要分为 RCL（电阻、电容、电感）以及被动射频元器件两类，在 EMI 抑制、电源管理、数字信号处理（阻抗匹配、上拉下拉电路等）、模拟信号处理（滤波、阻抗匹配等）等领域有广泛的应用。

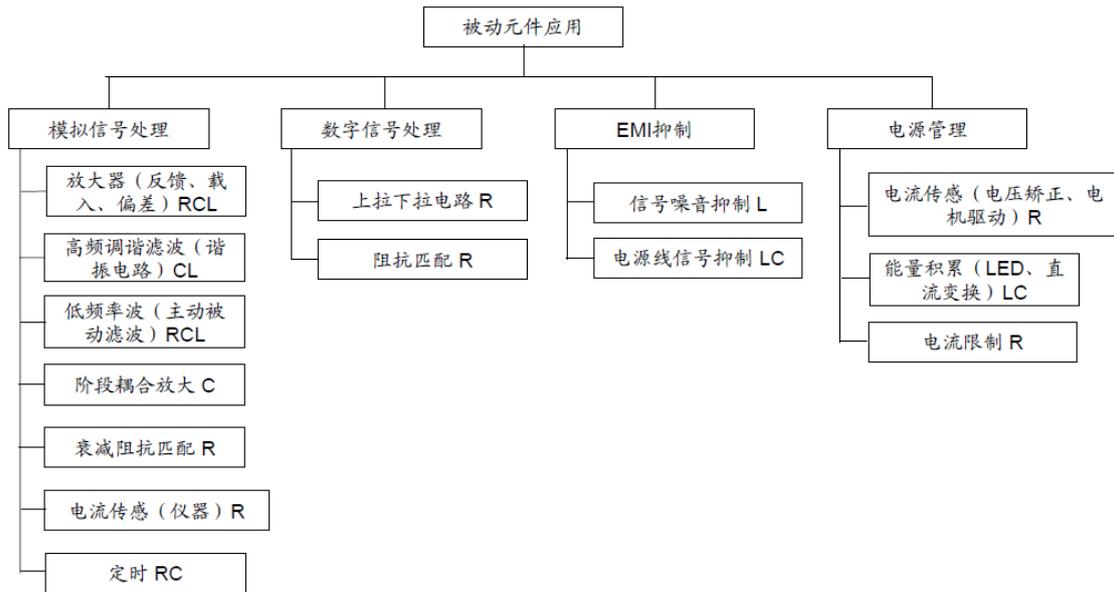


图 2-6 被动元件的应用

1.3 中游——设备与终端硬件制造

电子信息产业终端产品繁多，面向生产者的各类定制产品数不胜数，并且其中一部分和高端装备产业联系紧密（例如工业机器人、数控机床），各产业间融合发展与技术渗透极为复杂，已超出本文的分析范畴。本部分针对通信产业和计算机产业这两大类最核心的电子信息硬件制造产业进行分析。

1.3.1 通信

通信产业链持续分裂和结构演变中，设备提供商始终是通信发展的基石。在过去十年 2G 向 3G/4G 过渡的这个阶段，通信产业链伴随着复杂的业务应用发生改变，产业链结构演变成网状结构，运营商的主导地位发生了动摇，内容提供商、终端厂商开始直接面向用户，试图攫取更大价值，此时，各链条间的关系更为紧密，相互制约和影响。从过去通信产

业链的历史特点来看，设备制造商始终存在，是通信基础中的基础。

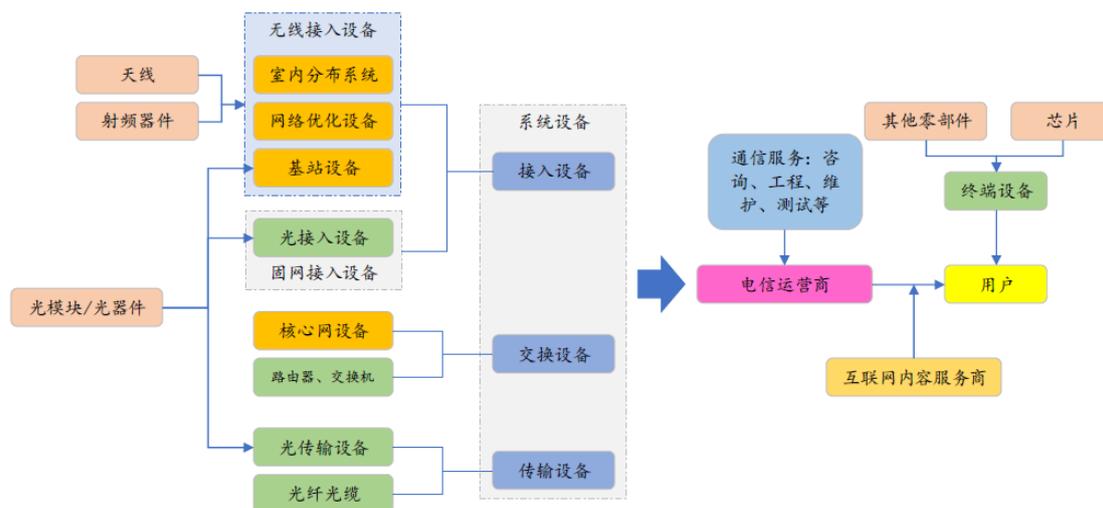


图 2-7 通信产业链

根据中国信息通信研究院报告，2017 年全球电信行业稳中有增，年收入 1.59 万亿美元，比上年增长 1.2%。全球电信行业的投资重点仍然是 4G 网络、光传输和宽带接入网络等。4G 网络进一步普及，成为当前移动宽带的主流网络，在发达国家已接近全覆盖。宽带战略成各国基本策略，千兆光网络已经成为标配，全球电信和有线运营商部署的千兆网络已经超过 500 张，其中 85% 以上都基于光纤连接。

全球各国在深耕 4G 网络建设的同时都快速推进 5G 技术。设备测试与实验网试点在北美、欧洲、日韩全面铺开，跨地区合作大规模展开，频谱规划实现突破性进展，欧盟公布了 5G 行动计划，美国宣布开放高频频段用于 5G 网络。除了 5G，各国运营商还在移动视频、数字化转型、物联网等新兴领域积极探索和布局。

展望 2018 年，随着网络流量的快速增长，通信行业主要的增长点有：网络基础设施持续升级，5G 商业进程加速；智能终端需求旺盛；新技术、新模式不断出现，人工智能、物联网、智慧家庭等新增长点涌现。

1.3.2 消费电子——以手机为例

指供日常消费者生活使用的电子产品。消费电子产品在世界各地均有制造，由于中国大陆低成本优势，生产相对集中。目前常见的消费电子产品最主要指智能手机与个人电脑（含笔记本电脑），也包括智能手表、消费级无人机、VR/AR 装备等新兴消费电子产品。

消费电子在电子信息产业链中紧随电子元器件产业之后，是由电子元器件经组合与集成而成。以手机为例：包括半导体元件（集成电路、分立器件）、电声器件、显示屏、电池、连接器、摄像头、外壳、PCB、传感器等。

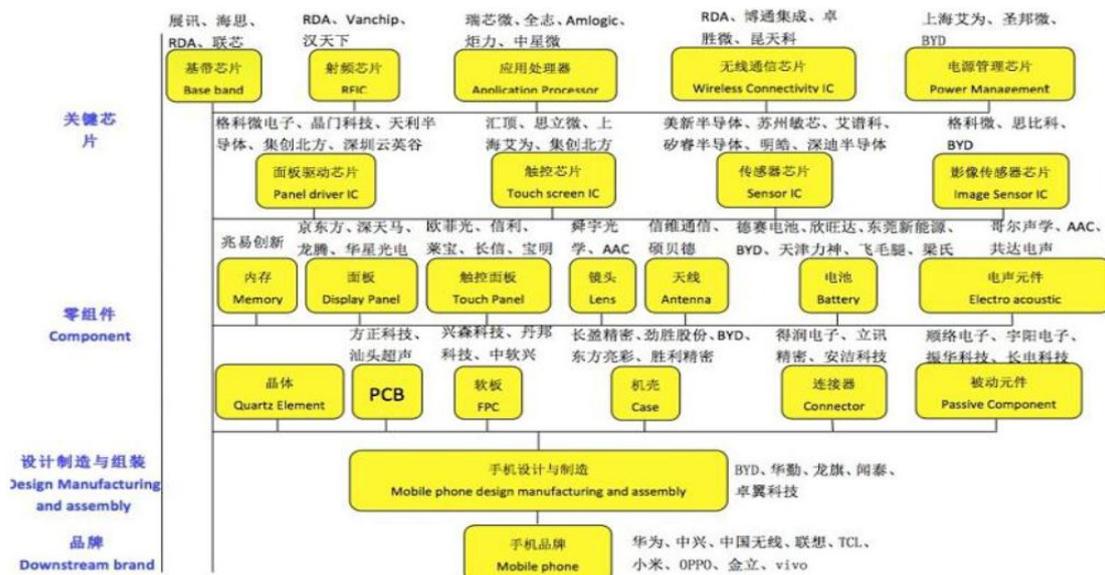


图 2-8 手机产业链与部分相关公司举例

第 2 章 世界电子信息创新链分析

所谓创新链，是指由高等院校、研究机构、企业、政府、中介机构、投融资机构等多个创新主体之间交互作用，知识创新、管理创新、技术创新、产品创新等若干个创新过程有机组成、紧密结合的非线性网状链接模式，是从技术走向市场并创造出商业价值的整个链条。从与产业链的联系来看，创新链中涉及到的新思想、新发明、新产品、新生产流程、新营销策略和新市场开发等活动已经融入到产业链，形成对创新链活动的牵引，二者密切相关。产业链与创新链的结合，有助于推动落实创新驱动战略，实现经济健康可持续发展和实现产业转型升级。

本部分重点阐述新电子信息产业各子行业的核心技术与下一步发展所需的关键创新突破点。

2.1 上游——电子材料产业

我国的电子材料产业已经具备了一定的发展基础，在 PCB 化学品、封装材料、高纯试剂等领域国内企业部分产品已具备参与国际竞争的能力。现有的产品已能部分满足我国信息产业的生产需求，但国内电子材料还面临一定的问题：

（1）整体技术水平相对较低，主要面向为电子产品配套的中低端市场，产品附加值不高，部分高端电子材料的自给率低于 10%。据 IHS 预测，2015 年全球半导体行业营收将达到 3670 亿美元，其中中国半导体市场约 1520 亿美元，

近几年占比维持在 40% 以上。而国内 PCB 化学品市场占比约 37%，半导体封装化学品市场占比约 18%，芯片制造化学品市场占比不足 6%。集成电路产业转移趋势已逐渐形成，而相应电子材料受高技术壁垒以及客户认证壁垒等限制，转移度一直极低，与集成电路产业转移的份额极不匹配。如果考虑自主生产的话，电子材料的进口依赖程度更高，且进口依赖程度由 PCB 化学品到芯片制造化学品依次提高。

(2) 产品的品种较少，缺少系列化，企业靠少数品种单打独斗。很多厂商往往只生产一个或几个门类品种，有针对性地服务一家或几家客户，绝大部分高端电子材料如芯片制造光刻胶、剥离液、电镀液、抛光液、黏结剂、高纯试剂和高纯气体等在国内处于生产空白，主要依赖进口。

(3) 企业的生产规模普遍较小，低端产品同质化严重，市场竞争激烈。如国内 PCB 化学品的重要供应商 2014 年销售额为 7.7 亿元，主要产品集中在 PCB 化学品；而全球最大的电子材料供应商陶氏公司 2014 年该业务的销售额达到 21 亿美金，其产品集中在芯片制造（含先进封装）、LCD 等高端领域。

具体情况可见新材料报告相应部分。

2.2 中游——电子元器件

2.2.1 半导体

下游应用和产品升级要求高端芯片在性能和功耗指标

上进一步提升，未来仍主要依赖半导体技术持续升级来实现，未来半导体核心技术、工艺升级包括：（1）晶圆厂工艺：目前主流 16/14nm 工艺往 10nm 以下 FinFet 工艺升级，同时 28nm 将是半导体工艺性价比拐点，为中国制造带来长周期机遇；（2）半导体设备：特征尺寸的进一步缩小驱动 EUV 光刻机等核心设备持续升级；（3）基础材料：过去数十年的硅材料工艺逐步往碳化硅、氮化镓等下一代半导体材料升级。

（1）晶圆制造

逻辑芯片是全球最领先工艺制程的主要阵地，目前全球晶圆厂领先者正在积极布局 10/7nm 工艺，以龙头企业台积电为例 7nm 已经于 17Q2 实现 tape-out。根据最新 conferencecall 披露，我们预计 7/5nm 先进制程未来两年有望实现量产。

高端工艺往 10nm 以下 FET 制程发展。为了开发出运算能更强大、功耗更低的芯片，未来 10/7 nm 甚至 5nm 工艺是发展重要突破的技术，FinFET 工艺将原本的源极和汲极拉高变成立体板状结构，能够很好的降低漏电和动态功率耗损。

28nm 将是半导体工艺的性价比拐点。半导体工艺从微米级到纳米级，纳米级从 90nm 到 40nm 过程中，核心指标“计算能力单位成本”持续下降，但是由于工艺进入 20x nm 之后，开发成本非线性提升导致半导体工艺在 28nm 节点碰

到的拐点，目前来看 28nm 极有可能是计算能力的极小值，该节点在未来很多领域大有可为。

2.2.2 先进封装

先进封装是电子产品小型化趋势未来最重要的推动力。摩尔定律在 5nm 时候很可能会碰到物理极限，同时 14nm 以下新制程的开发难度和投资度呈现出指数级增长，因此 IC 产品小型化的另一个核心思路是在封测环节利用更先进封装技术来实现。

先进封装方向包括 SiP、3D、MEMS 等。封装的本质是电气互连，在芯片小型化和高效率的需求驱动下，SiP 封装、3D 封装、MEMS 封装等新型工艺将是全球半 IC 封装产业的发展方向。

2.2.3 高精密设备

半导体工艺制程的持续进步背后是相关核心设备技术的进步，其中光刻机是决定半导体制程的最核心设备，光刻机技术引领半导体产业的持续发展。我们认为 EUV 技术是半导体工艺突破 10nm 以下的核心技术。

台积电目前已经规模量产 14nm 工艺，未来 3-5 年重点突破 10nm、5nm 工艺，传统的光刻机遇到了物理极限，目前最有可能是实现 10nm 以下工艺的设备是 EUV 光刻机

2.2.4 化合物半导体新材料

半导体材料可分为单质半导体及化合物半导体两类，前

者如硅（Si）、锗（Ge）等所形成的半导体，后者为砷化镓（GaAs）、氮化镓（GaN）、碳化硅（SiC）等化合物形成。以砷化镓（GaAs）、氮化镓（GaN）、碳化硅（SiC）为代表的第二、三代化合物半导体新材料是以后半导体突破性创新的希望所在。

硅材料受物理极限限制日益明显。过去几十年半导体都是以硅材料为基础的工艺发展起来，在半导体工艺演进到28nm以下时，随着晶体管尺寸的缩小，源极和栅极间的沟道也在不断缩短，当沟道缩短到一定程度的时候，量子隧穿效应就会变得极为容易，现有的CMOS工艺已经逐渐接近硅基材料的物理极限，目前主流观点认为硅基材料的物理极限在5nm。一直以来依靠等比缩小驱动的集成电路技术发展模式将面临难以逾越的障碍，未来半导体技术要实现质的突破将转向依靠材料的创新。

2.2.5 被动元件

从技术升级和结构性变化上看，被动元件所处理的模拟信号或者板级的数字信号（如天线处理的射频信号、A/D转换的输入信号、一个时钟周期内到达单一芯片的数百瓦功率脉冲）不能任意缩小，在被动元件密度的增加同时需要保持被动元件的参数值不变，所以高端元件升级需要的工艺制造水平和技术含量都较高（尤其是工艺和材料的要求），而被动元件在电子行业中的渗透与应用遍及各个子领域，其技术

升级和结构性变化将引起整个行业的产业链变动和升级，从而驱动被动元件市场产业结构调整和市场发展。

以被动元件龙头日本村田为例，该公司从战后便开始一步步通过市场需求改变自身发展策略，在战后物资稀缺的时代进入颇具市场的收音机领域，伴随着彩电、PC、通信无线化的发展，将自身产品与时代潮流结合，渐渐扩大公司规模，逐步巩固公司行业优势，技术上稳步积累、厚积薄发，到 21 世纪已然成为全球被动元件市场影响力最大的厂家。

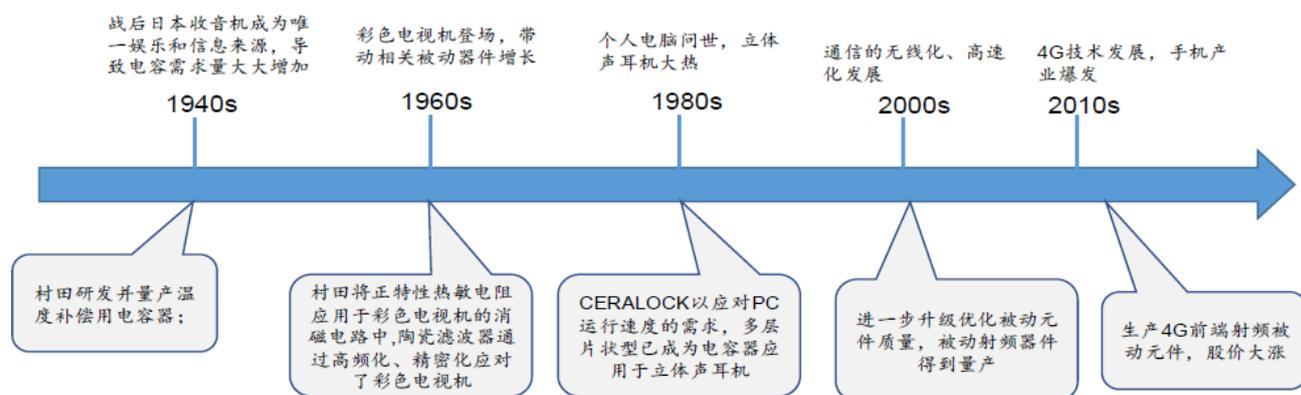


图 2-9 日本村田的被动元件研发升级历程

2.3 中游——设备与终端硬件制造

2.3.1 通信

随着通信和数据技术在社会经济各部门的扩散，行业的能力边界和商业边界被打破，行业竞争格局被重塑，跨界融合成为新的大趋势。信息通信产业正在成为跨行业、跨国别的新一代商业基础设施。在这个过程中，无论是运营商、互联网还是垂直行业的领先玩家都在积极寻求战略和商业上的转型，以适应竞争格局的变化。5G 作为新一代的通信技术，一方面将继续满足人与人之间的通讯需求，但更重要的

是如何更好的与垂直行业场景融合，推动经济和商业实现跨越式发展。

从通信设备制造具体的技术创新需求方面而言，5G 时代最关键的需求参数已经逐渐明确：

(1) 超大带宽：针对 eMBB (Enhanced Mobile Broadband, 增强型移动宽带)场景，包括随时随地的 3D/超高清视频、VR/AR、云存取、高速移动上网等大流量移动宽带业务，带宽将从现有的 10Mbps 量级提升到 1Gbps 量级甚至更高。2017 年 9 月，全球移动供应商协会基于正在进行的 56 个 5G 试验网络的调查显示，5G 试验网络带宽普遍在 1Gbit/s 以上，网络频率主要位于 2.3GHz 至 28GHz 频谱范围。

(2) 超低时延：uRLLC (Ultra Reliable & Low Latency Communication, 高可靠低时延通信)，主要应用场景包括无人驾驶/智能驾驶、工业互联网等，要求极低时延和高可靠性，需要对现有网络的业务处理方式进行改进，使得高可靠性业务的带宽、时延是可预期、可保证的，不会受到其它业务的冲击。全球移动供应商协会调研显示，目前的 5G 试验网络最大时延普遍低于 2-3ms。

(3) 超广覆盖：mMTC (Massive Machine Type Communication, 大规模机器通信)：主要场景包括车联网、智能物流、智能资产管理等，要求提供多连接的承载通道，

实现万物互联，为减少网络阻塞瓶颈，基站以及基站间的协作需要更高的时钟同步精度。

2.3.2 消费电子——以手机为例

从历史上来看，2012~2014 年，智能手机进入快速渗透期，开启了千亿美金的市场。而从 2015 年开始，智能手机逐步进入换机期。在智能手机创新放缓的时候，新创新的渗透曲线其实会变得更陡峭，从供需共振的角度可以理解这一点。需求端，其他 BOM 成本都在 Cost Down，有新卖点出现的时候，手机厂商无论是在成本预算还是产品营销角度都愿意导入；供给端，在出货量低速成长的情况下，对零组件厂商而言，施密特的“反摩尔定律”将开始生效：一家 IT 公司如果在今天卖掉和 18 个月前等量的、同样的产品，它的营业额就要降一半，除非它能升级产品、维持住 ASP，因此组件厂商也有创新压力。

2017 年以来，消费电子创新大周期逐渐开启。整体上来看，智能手机近期的创新可分为以下几类：“交互创新”（双摄像头、TOF、指纹识别、OLED）、“新材料与新外观”（亮黑色外壳、防水材料、双面玻璃、陶瓷材料）、“消费者痛点”（快充、无线充电、Type-C）、“器件小型化”（SiP 封装）、“上游设备”（机器视觉检测与自动化）等。以下举几例说明。

（1）双摄像头

双摄作为 2016 年下半年兴起的手机新特性，在 2017

年获得市场的极大成功，已成为高度确定的手机摄像头升级方向。我们预计 2018 年双摄还将向高、中、低三个档次的智能手机全面普及，渗透率有望从 2017 年的约 20% 增长至 35% 左右，中国大陆供应链厂商的双摄模组出货量有望实现 100% 以上的增长。由于双摄的技术及专利等门槛不断提高，整个光学供应链的收入和利润将继续向龙头公司集中。此外，iPhone X 的 Face ID 新功能获得市场高度认可，对安卓智能手机形成较强的示范效应。目前安卓阵营从算力层面到应用层面均已在快速跟进，预计 2018 年即可看到用户体验成熟度较高的 3D 感测新型号手机发布，2018 年智能手机将全面进入 3D 感测时代，手机光学供应链将迎来新一轮增长机遇。

（2）非金属外壳

玻璃/陶瓷等非金属外壳材质具有更好的信号兼容性，将会成为未来 5G 时代智能手机的标配。此外，3D 玻璃或陶瓷外壳整体性更好，感官更高档，还便于增加无线充电功能，在当前千篇一律的铝合金机壳设计中，更易于营造差异化的卖点。随着热弯等关键工艺的成熟，3D 玻璃良率也在不断提升，具备了商业化大规模应用的条件。在三星 Galaxy 系列及最新一代 iPhone 的引领下，2018 年将会是智能手机机壳材质全面更新的一年，智能手机将提前进入非金属外壳时代。

玻璃方面，3D 玻璃大幅提高边缘触感，可适配曲面屏。3D 玻璃是采用热加工工艺成型的有曲面玻璃，3D 玻璃可以用在手机的前盖上，也可以用作手机后盖。3D 玻璃边缘可以做成曲面，贴合在机身上，从而打造出顺滑的手感，大幅提升握持体验和手指滑至屏幕边缘时的触感。此外，3D 玻璃和柔性 OLED 结合，可以打造出曲面显示屏。例如，三星从 2014 年发布的 Note Edge 开始将屏幕边缘设计成曲面显示，如今这一设计已经成为三星旗舰手机的独有特色之一，一直延续到最新的 S8 系列和 Note 8。

陶瓷方面，陶瓷机壳耐磨性能极佳，外观凸显高档品质。先进陶瓷如氧化锆陶瓷的硬度高，耐磨、耐腐蚀、耐高温，具有良好的物理特性，也可被用作手机机壳材料。陶瓷机壳的导热性好，便于散热，缺点是体感温度更明显。陶瓷外观高亮富有光泽，十分凸显品质，有利于打造个性化的手机外观。

（3）无线充电

无线充电技术可以使得手机不需要直接插接电线就可进行充电。无线充电已经应用多年，如 2012 年的 Lumia 920 就使用了无线充电技术。目前手机中应用的无线充电技术一般都是电磁感应式的，而体型较大的电动车所采用的无线充电技术一般磁共振式的。三星 S6/S6 edge 采用的无线充电技术更是支持无线快充功能。

目前对无线充电技术制约最大的两个方面，一是充电效率较低，二是距离限制较大。对于充电效率低这方面，三星在去年做出了很好的努力，其无线快充产品已经达到较理想的充电速度。对于距离方面，由于原理的限制，电磁感应式很难有距离上的突破，而采用谐振式甚至无线电波式则可对距离方面有较大的改善。Energous 公司研发的 Wattup 技术可以支持 4.6 米距离的无线充电，据悉有可能与苹果进行相关合作。

第 3 章 世界电子信息资金链分析

“资金链”一词，对于产业和企业有截然不同的含义。对企业而言，资金链状况是指现金流能否维持企业持续运转；而当对产业的资金链进行分析时，往往是指分析资本在该产业上的投入情况，以及资本在该产业内部不同环节与不同地理区域的分布与流动情况。由于从宏观来看，产业资金链的直接指标往往涉及企业机密（例如风投集团、产投集团的投资流向与结构）不易获得，本部分重点分析各行业的市场规模、重点产能布局与可能的产业转移情况等内容，来间接把握产业资金链的规模与流动情况。

3.1 上游——电子材料产业

下图展示了不同电子材料的市场规模以及毛利率的情况，可以大致看出各类电子材料在全球产业版图中的资金份额与价值链话语权情况（毛利率高的必然对资金吸引力更

强)。

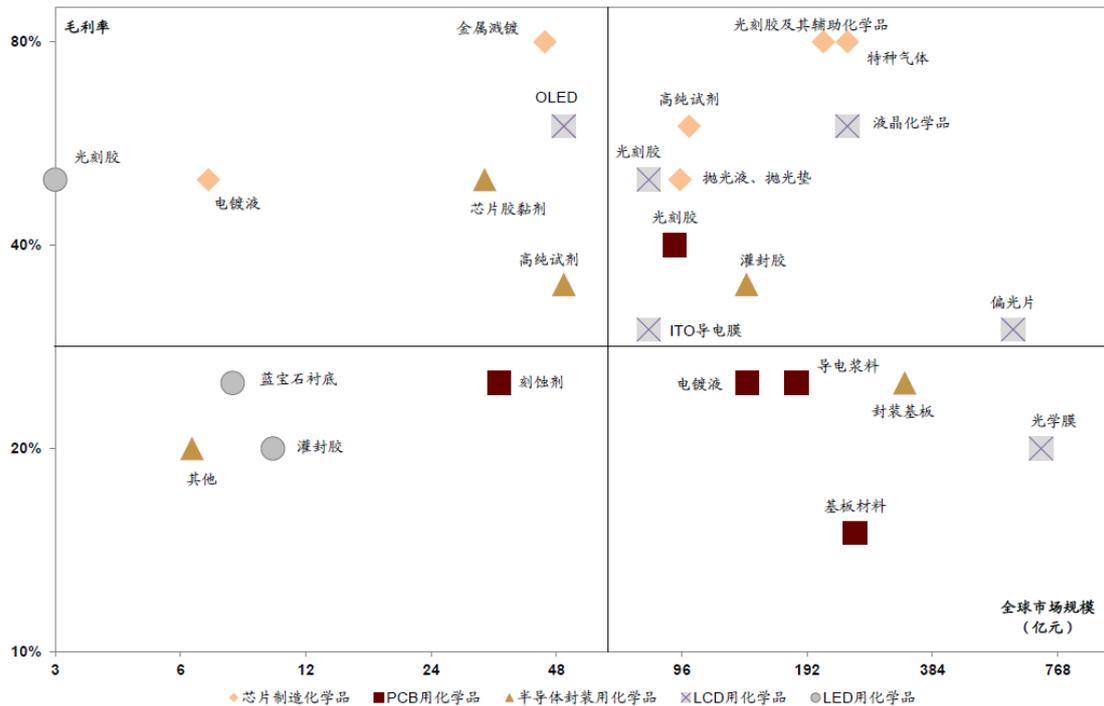


图 2-10 电子材料全球市场规模和毛利率

3.2 中游——电子元器件

3.2.1 半导体

产业由快速成长期进入成熟期意味着行业景气度的下行以及竞争的加速，往往导致大部分公司的经营难度提升以及盈利能力下降，产业内部公司抱团取暖，减少竞争，往往会带来产业链的各种并购和重组。而半导体产业发展至今已经高度成熟，从全球来看行业增速很难到达两位数，因此通过并购提升运营效率、改善产品组合、降低研发成本和风险成为巨头自发的举动。

全球半导体自 2014 年以来进入超级并购的浪潮：NXP118 亿美元收购飞思卡尔，Avago370 亿美元收购博通，Intel167 亿美元收购 Altera，ADI148 亿美元收购 Linear，

高通 390 亿美元收购 NXP，都是超大型并购，并购规模不断创新高。而近期博通 1300 亿美元收购高通的要约，更是一石掀起千层浪，如果成功将再度刷新并购记录。

半导体产业 2017 年整体规模约 3500 亿美元左右。2016 年全球半导体产业整体市场规模保持稳定增长，整体销售额在 3400 亿美元左右。根据 SIA（美国半导体协会）的统计，2016 年全球半导体市场销售额为 3389 亿美元，年增长率为 1.1%，年度销售额创历史新高；根据 WSTS（世界半导体贸易统计组织）的统计，2016 年全球半导体销售规模微升 0.3%，达到 3361 亿美元的水平，比 2016 年年初时预测下降 2.4% 有较大好转；根据 IC Insights（集成电路观察）的统计，2016 年全球半导体市场增长 1.0%，达到 3571 亿美元，并预计 2017 年全球半导体市场将提升 5.0%，市场规模达 3750 亿美元；Gartner 统计认为，2016 年全球半导体市场在经历了一个糟糕的开局之后，下半年得到了库存补充和价格上调的拉动，2016 年全年全球半导体市场的营收为 3397 亿美元，比 2015 年增长 1.5%。预计到 2017 年，营收将可能增长到 3641 亿美元，年增长率为 7.2%。

在整个半导体产业链中，特别是在半导体材料和设备方面，由于行业的技术壁垒高、市场门槛高，行业主要由欧美日韩的龙头公司所垄断。尤其是全球的半导体制造与封测主要集中于少数大型厂商，在 IC 制造方面，台积电、格罗方

德、台联电、三星、中芯国际和力晶六大厂商占据全球 84% 的份额；在 IC 封测方面，经过合并之后，日月光与矽品、Amkor 与 J-Devices、长电科技与星科金朋的市占率分别约为 15%、7.5%、5.1%。下游的高集中度也使得上游半导体材料产业呈现类似的竞争格局，例如在半导体材料供应方面，日本企业的份额常年保持在 65% 以上，处于绝对领先地位；2015 年全球硅片前六大巨头的市场份额达到 92%，光刻胶前五大巨头的市场份额达到 87%。整个全球半导体材料市场被欧美日垄断的局面相当严峻。

3.2.2 被动元件

由于被动元件基石性作用，在电路零部件占比逐步提高，市场稳健成长。任何电路都需要用到被动元件，电路被动元件数量也在稳健提升，1983 年被动元件在 PCB 物料清单中占比仅 21%，但到 2003 年，被动元件就已平均占 PCB 物料清单的 80%，占成本的 20% 左右。而市场规模方面，2016 年被动元件市场规模达到 242.4 亿美元，预计 2021 年达到 3289 亿美元，复合增长率达 6.29%。在汽车电子(3400 件)、PC(2200 件)、液晶电视(2100 件)、iPhone 6 plus(1100 件)、游戏控制台(1020 件)、数码相机(840 件)、iPod(230 件)等领域被动元件有广泛应用。

目前被动元件市场格局是日系厂家已取得霸主地位，仅村田和 TDK 两家就占据全球被动元件近 80% 的市场，两家

16 年被动元件收入就已过百亿美元，占据市场一半以上份额。除了日系，美台韩平分秋色，中国厂家借助国家政策支持以及国际产能转移的大浪潮迅速发展，在被动元件市场中分得一席之地。

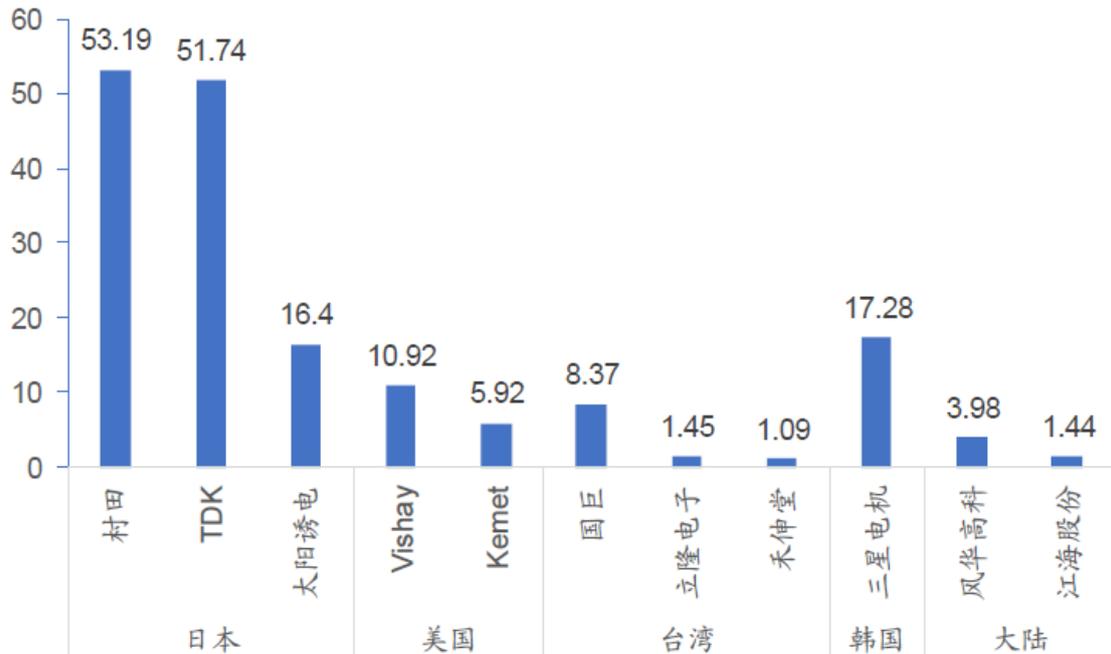


图 2-11 2016 年全球各地区主要供应商被动元件销售额 (亿美元)

3.3 中游——设备与终端硬件制造

3.3.1 通信

根据 Gartner 数据，2015 年全球通信设备市场规模为 1234 亿美元，同比增长 0.5%，其中运营商网络设备市场规模达 836.4 亿美元，同比下降 1.4%；企业网设备市场规模为 398.1 亿美元，同比增长 4.9%。2015 年全球服务器出货量 1109 万台，同比增长 9.9%；收入规模 557 亿美元，同比增长 10.1%。存储系统出货量 113 万台，同比增长 3.1%；收入规模 236 亿美元，同比下降 1.7%。市场格局方面，华为、爱立信成为通信设备制造市场双巨头。

	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年
NO.1	爱立信	爱立信	爱立信	华为	华为
NO.2	阿朗	华为	诺西	爱立信	爱立信
NO.3	华为	阿朗	华为	阿朗	阿朗
NO.4	诺西	诺西	阿朗	诺西	诺基亚
NO.5	摩托罗拉	中兴	中兴	中兴	中兴

图 2-12 近年来全球通信设备厂商收入排名

3.3.2 消费电子——以手机为例

2015 年之后，全球智能手机出货量增速进入个位数的稳定区间，全球手机市场进入存量竞争时代。此时自主品牌安卓手机阵营开始迅速崛起，依托国内完善的供应链体系和各大厂商产品开发能力的日益精进，自主品牌智能手机产品质量和设计有了很大的提高。不仅国内消费者对于国产品牌的接受度更高，部分品牌如华为、小米等在海外市场也取得了较大的成功，自主品牌在全球智能手机市场异军突起，形成了以华为、OPPO、vivo、小米为核心的 4 大国产品牌（HOVM），预计未来将继续保持高于全球增速的增长水平。中国自主品牌手机产业的崛起将不断促进全球智能手机供应链的重心往中国迁移，国内智能手机供应链厂商将长期受益于这一趋势。

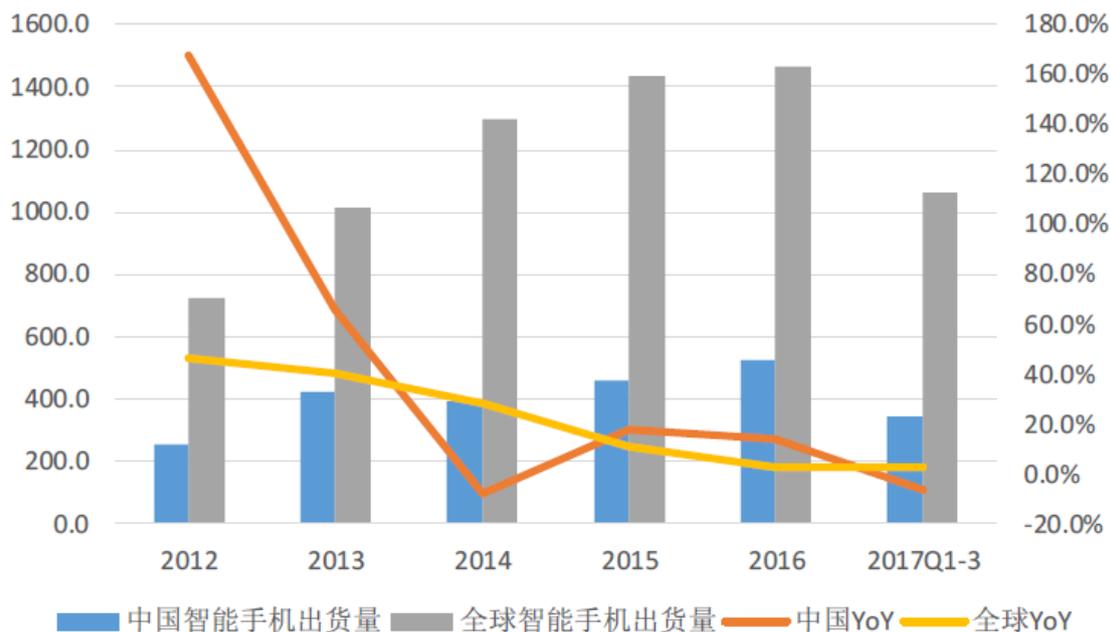


图 2-13 全球智能手机出货量及增速（百万部）

第 4 章 东莞电子信息产业的产业链分析

产业链是沟通行业、企业的重要组成，产业链的主体是多个相关行业，这些行业间彼此相关，存在空间、生产等不同的联系。产业链的研究分析包含从原材料到最终产品的整个价值增加过程，因此关注相关行业间形成的产业链，有助于全面的从动态角度研究一个地区或一定范围内产业发展的总体特征。本部分首先介绍东莞电子信息产业链的组成及各部分发展现状。随后详细分析各个行业在产业链中地位和发展情况。

4.1 东莞电子信息产业发展概况

4.1.1 电子信息产业支柱作用显著，增长迅速

2017 年，东莞高端电子信息制造业增加值共 983.65 亿元，占东莞规模以上先进制造业增加值 58.7%，是东莞先进

制造业的绝对支柱产业。从增速来看，增长 18.2%，增速高于东莞规模以上先进制造业增加值增速 4.5 个百分点，高于东莞 GDP 增速 10.1 个百分点。

其中，集成电路及关键元器件增加值 501.19 亿元，占高端电子信息制造业增加值比重 51.0%，增速 10.2%；信息通信设备增加值 474.80 亿元，占高端电子信息制造业增加值比重 48.2%，增速 27.9%；新型显示增加值 7.66 亿元，占高端电子信息制造业增加值比重 0.8%，增速 35.4%。可见信息通信设备有追赶集成电路及关键元器件产业成为首位产业的趋势，同时，新型显示设备产业虽刚起步，占比不高，但发展迅速。

另据东莞 2017 工业经济运行分析，2017 年，东莞电子信息制造业完成规上工业增加值 1148.4 亿元（统计口径与前文“高端电子信息制造业”不同），同比增长 16.7%，比全市水平高 6.7 个百分点，占全市比重为 34.6%，对全市工业增长贡献率为 55.9%。

4.1.2 企业以加工制造居多，智能手机制造企业是典型代表

东莞电子信息产业是全市工业的支柱，电子信息产业的企业数和工业总产值仅次于深圳，居全省第二。电子信息制造产业链很长，终端产品应用面宽，其制造工艺大致可以分为芯片制造、电路板制造和电子组装三段。各段工序中有相

应的设备实现其加工过程,但相关装备属于装备制造产业,不在本部分讨论。

电子信息制造产业链中,前端芯片制造部分技术门槛高,国外的技术封锁严密,东莞的电子信息制造企业中只有少数企业涉足制芯的前道工序,部分企业进入了芯片封装工序,东莞也有固晶、邦定、检测、编带等设备的制造企业,但产业化不充分,市场占有率较低。中端制板部分技术难度较大,但无论是电路板的制造企业还是电路板的组装企业在东莞的集聚程度较高,是东莞电子信息制造企业的主力群体。

东莞的电子信息制造企业主要集中在线路板组装与加工上。代表的企业有东莞市赛诺电子有限公司、峻凌(东莞)电子有限公司、生益电子有限公司、南方宏明电子科技股份有限公司、东莞龙昌数码科技有限公司等。东莞电子信息装备的典型厂商有东莞市科隆威自动化设备有限公司、东莞市凯格精密机械有限公司、东莞市神州视觉科技有限公司等。

从电子信息产业的子行业通信设备制造业重点企业来看,智能手机企业一直是东莞电子信息制造业的代表,11家手机整机生产企业增加值占电子信息制造业的比重为27.8%。2017年东莞手机产量逐步趋于平稳,手机产量和智能手机产量同比分别增长5%和5.2%,而11家手机整机生产企业在主营业务收入同比增长34.8%的情况下,利润实现了同比增长309.5%的跨越式增长。结合调研情况来看,在经历了连续几

年的爆发式增长后，东莞手机企业由靠“量”抢占市场份额、薄利多销的阶段，已逐步转入凭“质”掌控市场、个性化、厚利的阶段。

4.1.3 产业基础雄厚，产业链升级潜力大

对东莞电子信息产业的研究，我们不关注电子信息材料的相关情况，单独就电子信息产业内部考察，从整体上看，东莞电子信息产业涵盖电子元器件、结构件制造、通信设备、平板显示、LED 等行业，具有产品门类广、零部件配套率高的优势。与分析世界范围内电子信息产业链发展不同，从产业链角度，东莞电子信息产业的上游包含了光器件、元器件和芯片，中游以计算机产业和通信技术为核心，下游主要是各类应用型技术类行业等²。全面分析东莞电子信息产业的组成，上游产业集中的企业逾 500 家，企业数占东莞电子信息产业全行业企业数量的 62.32%。东莞电子信息产业链中游包含企业 230 家，占全产业企业数的 26.90%。产业链下游规模最小，拥有 92 家企业，占比约为 10.76%。

² 在分析世界电子信息产业现状时，我们对电子信息材料相关内容加以梳理，该部分分析中，电子信息产业指电子信息材料行业，元器件、计算机设备和通信技术构成电子信息产业中游。

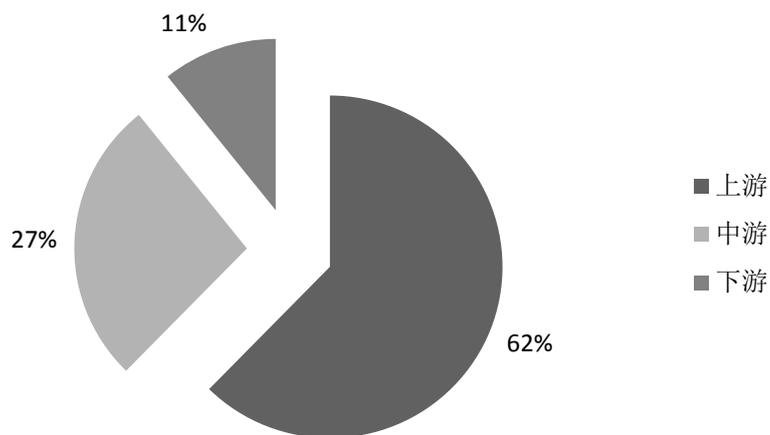


图 2-14 东莞市电子信息产业上中下游行业从业人数比

数据来源：项目组整理

以产业链不同组成部分的营业收入考察其规模，各段间规模差距更大，产业链产出呈现出中间多两端少的典型特征。以元器件和微电子技术为代表的上游产业产出（以营业收入计）占电子信息产业总体的 20.67%，以信息安全、广播影视及智能交通轨道为代表的下游营业收入仅占全产业的 3.57%，以计算机和通信技术为核心的中游产出占比最高，达到了 75.76%。

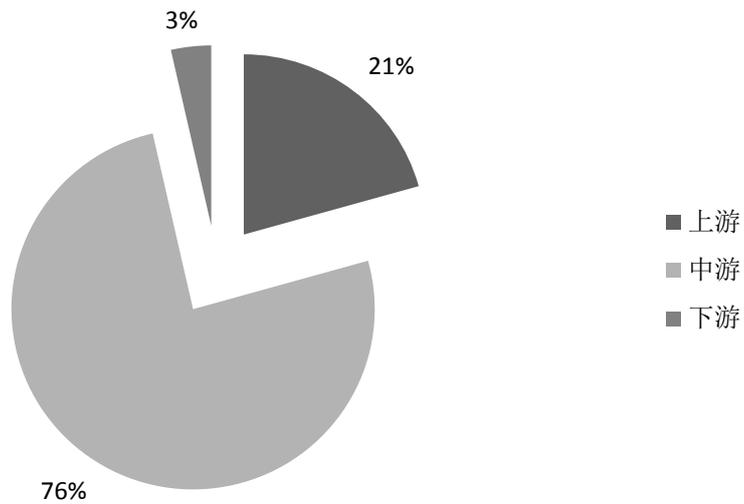


图 2-15 东莞市电子信息产业上中下游行业营业收入比

数据来源：项目组整理

在净利润方面，东莞电子信息产业的净利润仍然集中在中游，以计算机产业和通信技术为核心的产业链中段，净利润额为 1558.50 亿元,占电子通信产业净利润的 84.42%；上游和下游净利润分别 245.45 亿元和 42.26 亿元，在全产业链总净利润中占比分别为 13.29%和 2.29%。

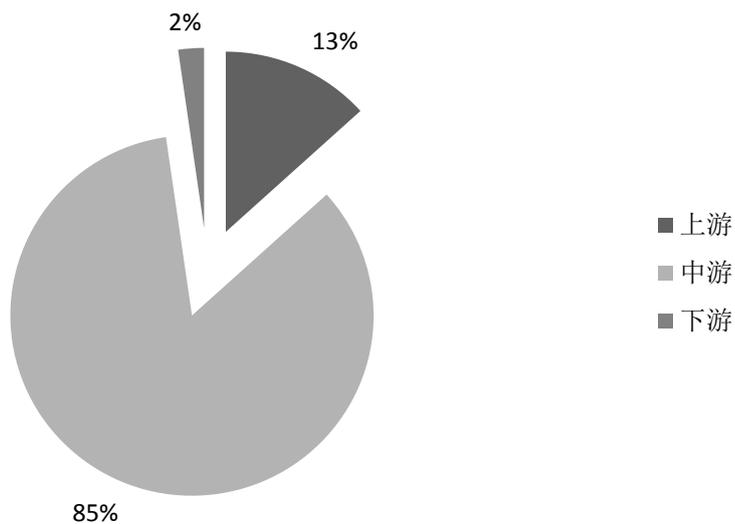


图 2-16 东莞电子信息产业上中下游行业盈利比

数据来源：项目组整理。

电子信息产业覆盖面大、产业链完整、产品齐全等特点是东莞电子信息产业未来发展的重要现实基础。与此同时，中上游行业发展迅速，成为产业发展的中坚力量，特别是中游行业贡献了大量的产出和盈利份额。相对应的，东莞电子信息产业中的低端产业和产品正在逐渐转移和淘汰。低端业态产业主要以劳动密集型为特点，具体产品包含电话机、收录机、电脑周边配件等小家电产品。低端产业的逐步淘汰与转移进一步促进了东莞电子信息产业总体升级，利于产业链的延伸与拓展。

东莞市电子信息产业基础健全，未来发展潜力巨大。但其电子信息产业也存在许多薄弱环节。一是产业布局短板明显。东莞市电子信息产业的地域分布不集中，电子信息产业布局分散。这导致各镇街产业优势不明显，产业同质化程度较高。二是资源利用效率较低。各级政府对以电子信息产业为代表的高新技术产业发展的鼓励政策是东莞电子信息产业发展的重要支持，但目前，政策的主导效应未能完全发挥作用，产业集群优势尚未得到充分发挥，资源利用率有限。三是电子产业缺乏高端环节。东莞的电子信息产业主要份额仍然是在电子元器件、家用视听产品等传统消费行业，虽然OLED、集成电路等新兴行业也发展迅速，但还是以附加值较低的基础制造业为主。四是缺少高端电子信息产业所需的高端人才。东莞本地并没有国际和国内一流高校扎根，且已

有高校数量较少，导致高端电子信息产业本地人才的培养环节缺失，外部引进人才又难以长期留驻。

总体看，东莞市电子信息产业的发展已步入新的阶段，以高技术含量、高产品附加值为代表的高端电子信息产业是未来发展的重点。目前，东莞正迅速涌现出一批从事高端电子信息产业有关的高新产品开发和生产的企业，并在全国处于领先地位。东莞高端电子信息产业的发展必须依赖于东莞本土的传统电子信息产业基础，必须在优势产业上进行升级，丰富、提升产业链上游和中游的生产，转移淘汰下游劳动密集型产品生产，提升产业链总体创新能力。这样才能够迅速发展高端电子信息产业的相关产品，促进东莞电子信息产业发展。

4.2 电子元器件产业优势明显，微电子技术产业处于起步阶段

电子元器件产业是东莞电子信息产业的传统优势项目，电子元器件产业产出占电子信息产业产出的 14.31%，仅次于产业链中产出规模最大的计算机行业和电子通信行业。从事电子元器件生产的相关企业集中分布于虎门镇、东城街道、长安镇和寮步镇，其余各镇街也有一定数量的电子元器件行业企业分布。电子元器件生产已经形成了一定的产业集群，以产业集群为点带动全市电子元器件产业发展是这一行业发展的鲜明特点。有赖于长期的发展，东莞的电子元器件产

业已经形成比较完整产业体系，同时拥有广阔的国内外市场，营业收入中近 6 成来自出口（具体出口占营业收入比重为 59.01%）。从地域分布角度看，电子元器件产业出口企业集中分布于松山湖区，其他各区企业出口收入占比较低。总体看，东莞的电子元器件产业作为其传统优势产业，已经具备了产业集群优势，培养了一批在国内外市场均有一定影响力的知名企业，以这些企业为带动，电子元器件产业发展迅速。

微电子技术产业是近年发展的新兴产业，产出规模有限，仅占全部电子信息产业的 4.52%；从事微电子技术的企业也较少，有 148 家，数量约为同处产业链上游的新型电子元器件企业数量的 1/3。从地理分布而言，微电子技术相关企业分布较为分散，尚未形成较为整合的区域产业集群。从微电子技术产业的营业收入来源可以看出，东莞的微电子技术产业相关产出中超过六成用于满足国内市场，出口收入占比约为 28.12%。综合而言，东莞的微电子技术产业正处于起步发展阶段，虽然行业规模有限，但是行业本身正处于成长期，是未来产业发展新的增长点。通过发展上游产业，逐步合理规划以微电子技术企业为代表的上游高端产品制造，有助于合理规划产业布局，集中发挥集群优势。同时，微电子技术产品市场有待进一步开拓，通过积极开拓国内市场，扩展海外市场，整合相关资源，利用好各类政策支持，积极推进微电子技术行业的发展。

4.3 计算机产品及其网络应用技术行业分布较散，海外市场逐步扩张

计算机产品及其网络应用技术是东莞传统的电子信息优势产业和产品。就发展规模而言，计算机产品及其网络应用技术的相关从业企业有 157 家，在东莞电子信息产业企业数中居于次席。就地理分布而言，该行业相关企业分布于东莞各区，其中塘厦镇从事该行业的企业较多，但总体看，计算机产品及其网络应用技术行业分布分散，缺乏典型的产业进群，产业发展集群优势无法发挥。另一方面，该行业近年来对东莞电子信息产业的贡献正逐步下降，行业营业收入约为 3017600 万，在电子信息全产业营业收入中占比为 8.49%，不仅远低于同属于产业链中游的通信技术产业，同时也低于处于产业链上游的新型电子元器件行业的营业收入及其贡献占比。具体分析该行业的营业收入组成，计算机产品及网络应用技术行业产品中，近三成营业收入来自出口市场（出口贡献的营业收入具体比重为 32.95%），国内市场与海外市场对该行业未来的发展均有重要意义。未来积极整合行业资源，形成产业集群优势，不断开拓海内外市场是该行业发展的重要方向。

4.4 通信技术行业发展迅速，逐步成长为新的增长点

近年来，东莞在以通信设备、信息服务、信息技术应用等为代表的通信技术领域出现了新的增长点。通信技术行业

发展迅速。虽然目前东莞全市的通信技术企业仅有 73 家，企业数量仅占电子信息全产业的 8.54%；但是以创造的营业收入及行业盈利能力而言，通信技术行业在电子信息产业独占鳌头。通信技术行业营业收入为 23904299 万元，占电子信息行业营业收入的 67.27%。通信技术行业盈利能力也位居电子信息产业前列，占电子信息全产业盈利总额 8 成以上，在东莞电子信息产业中占据重要地位并正处于蓬勃上升时期。东莞的通信技术行业集中分布于塘厦、长安和松山湖三个区，其他各区有少量企业呈点状分布。行业集聚形态已初步形成，其中松山湖片区虽然企业个数较少，但是因为华为集团入驻，带来了极高的营业收入和利润，该片区在通信技术行业乃至电子信息产业中表现都十分抢眼。总体看，东莞市的通信技术行业作为整个电子信息产业新的增长点，表现突出，行业发展迅速的同时也有助于带动其他相关行业发展，有利于形成高效的产业链。

4.5 电子信息产业链下游相对集聚，行业转型升级压力较大

电子信息产业链下游包括广播影视技术、信息安全技术、智能交通和轨道交通技术等行业。这些行业直接提供服务和技术支持，是东莞电子信息产业中不可缺少的一环。伴随着业态升级和技术服务类行业的发展，东莞电子信息产业链也获得了完善与升级。东莞电子信息产业链下游的三个主要行业规模均较小，从事产业链下游生产活动的企业数约占全产

业企业数的 11%，营业收入占全行业比重不足 3%，带来的净利润也仅占全行业净利润的约 2%。产业链下游各行业中，广播影视技术发展较为成熟，规模也较大，行业内企业在东莞各主要城区均有分布。信息技术安全和智能交通和轨道交通技术这两个行业的规模相近。信息技术安全行业企业中，有 4 家位于南城区，其余 14 家分散于莞城、石龙、东城、万江、桥头等区。智能交通和轨道交通技术行业的企业有 22 家，其中 4 家位于塘厦区，营业收入（同时也是净利润）最高的两家企业分别位于长安区和松山湖区。余下企业分散分布于万江、南城及寮步等区。总体看，东莞电子信息产业链下游各行业的分布也呈现分散的特点，相应的并未形成有规模的行业集聚或是集群。总之，东莞电子信息产业链下游行业正逐步发展，提供了相应的技术服务支持，促进了产业链的完善化与高效化。

东莞电子信息产业的产业链各环节在各区均有分布，其中一些区域形成了相应的行业集聚，有助于以点带面促进行业发展。一些区域内已基本包含了产业链上中下游各个行业的企业，同时拥有了发展较快的支柱行业，这一发展模式有助于围绕产业链形成电子信息产业集群，带来区域示范效应，鼓励东莞全市的电子信息技术产业发展。但是东莞电子信息产业链中，大部分产出和盈利来自产业链中游行业，具有高附加值特征的上游和下游行业的贡献较少。产业链重心集中于中

游，不利于产业整体向高附加值的微笑曲线两端转移。如何实现产业链升级，增加产业链上下游的占比，最终实现全产业在价值链地位的跃升是东莞电子信息产业未来发展之中必须考虑的问题。

第5章 东莞电子信息产业的创新链分析

电子信息产业特别是高端新型电子信息产业作为重要的战略性新兴产业，是地区经济保持中高速增长、产业迈向中高端水平的中流砥柱。大力发展战略性新兴产业对于推进产业结构升级和经济发展方式转变，促进经济社会可持续发展，具有重要意义。技术创新活动在新兴产业发展中扮演了重要角色。厘清电子信息产业创新链状况有助于合理评估产业未来发展潜力，把握产业的发展方向。创新链一般由高等院校、研究机构、企业、政府、中介机构、投融资机构等多个创新主体之互作用形成；创新链是知识创新、管理创新、技术创新、产品创新等若干创新过程的有机结合体。创新链中涉及到的新思想、新发明、新产品、新生产流程、新营销策略和新市场开发等活动与产业链紧密相关，产业链生产活动对创新链活动具有牵引作用，同时创新链上的新的发明、改进均能作用于产业链生产活动，总之二者密切相关。本部分主要明确东莞电子信息产业的创新活动状况，并逐一分析各行业内的创新活动情况，从创新活动与产业链联系的角度厘清电子信息产业的创新链现状与发展趋势。

5.1 东莞电子信息产业创新能力逐步提升

专利申请数量是考察技术创新活动的常用指标之一。全国高端新型电子信息产业专利申请量从 1985 年开始总体呈上升态势，特别是从 2009 年开始，呈现快速增长态势，目前处于快速发展阶段。从专利申请量和授权量排名情况来看，2010 年前后申请量和授权量排名中广东省均排名全国第一。从广东省申请人前十位排名来看，中兴和华为一直占据前两名，行业地位稳定。从构成上看，企业占九席，高校有一席，表明该产业技术创新中企业占主导地位。东莞市电子信息产业中，申请专利数量最多的是位于产业链中游的计算机产业和网络技术应用行业；就存量角度看，期末拥有专利数量最多的是位于产业链上游的新型电子元器件行业。以专利申请和拥有专利数而言，东莞的电子信息产业链上游行业已经具备了一定创新实力，产业链中游行业正快速提升创新能力，总体上形成了以企业为带动、以存量为基础、全产业多点发力的良性创新链条。

科技活动的投入是一个产业创新活动的必要条件。资金和人力资源的支持是技术创新活动开展的先决条件，同时也反映了行业创新活动的动力和意愿。东莞电子信息产业创新意愿较高，各行业创新投入（科研经费投入）多维持在较高水平。从科研经费支出绝对值而言，通信技术行业的科研投入最高；从占当年营业收入比重角度考察，则同处产业链中

游的计算机产品及其网络应用技术行业的科研投入占营业收入的 11.21%，是所有行业中科研投入比重最高的。同时，产业链下游的三个行业，虽然科技投入的绝对值与上、中游行业有一定差距，但就科技投入占营业收入比而言，下游行业的投入比与上游行业相似。总体看，电子通信产业内各行业创新意愿明确，创新动机强烈，产业链不同位置行业均将营业收入中超过 5% 的部分用于科技创新投入。积极的科技创新与产业链的蓬勃发展相结合，东莞的电子信息产业初步形成了产业与创新相结合的、高效运转的产业创新链，产业链与创新链相互推动发展。

产业技术创新活动最重要的目的是服务于产业发展，为企业带来收入。技术创新活动带来的营业收入是衡量技术创新转化为经济成果的重要指标。除信息安全技术行业外，东莞电子信息产业中其余各行业，高新技术产品营业收入在行业总营业收入中占比均超过 50%。其中通信技术行业的高技术产品营业收入占比更是高达 95.36%。从与产业链结合的角度分析，产业链上游行业的高技术产品营业收入占比均高于 80%，其次是产业链中游行业，下游行业的高技术产品营业收入占比略低。但综合而言，以企业技术创新为主体，各行业积极投入资源支持技术创新活动，最终以高技术产品形式实现行业产出增加和产业地位攀升的，与产业链相互推动的东莞电子信息产业创新链已初步形成，并且获得了蓬勃的发

展。

5.2 微电子和电子元器件行业保持了较高的创新活力

微电子和电子元器件行业位于电子信息产业链上游位置。较高的研发创新活动不仅利于行业自身发展，同时也为产业链中下游行业提供了重要的技术、元件等支持。可以说产业链上游行业的创新活动，既是电子信息产业创新链的重要开端，同时也是电子信息产业链高效发展不断实现技术升级和价值链地位提升的关键。东莞的电子信息产业目前已形成较为良好的创新链，这与上游行业的高创新意愿、高创新投入和一定的技术创新专利积累密切相关。

微电子行业和电子元器件行业每年科技投入约占营业收入的 7%，同时从业人员中 15% 的人员为科研技术人员，行业研发活动相关的科研机构数量也在产业中名列前茅。高技术创新投入一方面创造了大量产出，营业收入中 8 成以上来自高科技产品。同时，高技术创新投入的成果也反映在这些行业的专利数量方面。微电子行业和电子元器件行业每年专利申请数占全产业的近 1/5，申请的专利中与技术创新密切相关的发明占申请总量的近 1/3，申报的专利中超过 8 成能获得专利授权。这两个行业不仅保持了较高的专利申请量，同时也拥有全行业最多的专利数量。上游行业的专利创新为下游行业改进生产，进行研发活动并运用于行业生产提供了必不可少的支持。

5.3 计算机产品及其网络应用行业转型升级特征明显

计算机产品及其网络应用行业是东莞电子信息产业中的传统优势行业。近年来正在不断的调整发展，以技术创新推动行业升级，通过提高产品技术附加值提升行业地位，提升行业产出附加值。为了完成行业创新，增加自身产品附加值，东莞的计算机产品及其网络应用行业通过增加技术创新投入、提供技术创新人员支持，设立专门的科研部门等多种方式，推动行业创新发展。

具体看，该行业目前行业技术创新投入占营业收入的11.21%，为全产业之冠。同时，该行业还拥有100余家研发机构，仅次于新型电子元器件行业。更值得注意的是，计算机行业的专利申请数量为全产业之冠，其中近8成为高技术附加值的发明类专利。该行业期末拥有的专利授权数也仅次于新型电子元器件行业。但计算机产品及其网络应用行业中存在一个问题是技术创新投入向产出的转化率相比其他产业较低。该行业的营业收入中约56%来自高新技术产品收入，这一比例低于与其拥有专利数量相近的新型电子元器件行业。因此，未来进一步提升技术创新向高新技术产品得转化率，增加技术创新的盈利能力是该行业创新活动高效发展的关键。

5.4 通信技术行业拥有较高的科研成果转化率

通信技术行业在电子信息产业创新链中占据重要地位。

近年来，东莞在通信设备、信息服务、信息技术应用等领域出现了新的增长点，在信息基础设施建设、信息技术的研发与应用上实行了创新支持（如帮助企业设立创新研发中心，或通过相关政策支持通信产品创新等），目前已形成了新一代无线通信领域的研发资源聚集效应。

虽然东莞市仅有 73 家通信技术企业，但全行业有科研机构 87 家，每家企业至少有一个科研机构。科技人员在通信技术行业从业人员中占比高达 23.09%，在电子信息产业内稳居第一。

此外，通信技术行业的专利申请数、专利获批数和年末专利数三个指标同样在产业中居于前列，仅次于计算机相关行业和新型电子元器件行业。最引人注目的是通信技术行业拥有较高的科研成果转化为高科技产出的能力，该行业 95.36% 的营业收入来自于高新技术产品。这意味着东莞市通信技术行业将创新活动与生产活动紧密的衔接在一起，高效的将创新投入转化为创新产出。不仅有利于行业的盈利能力提升，保证行业生产经营；同时也证实了科技创新对行业价值提升的现实意义和可行性，对电子信息产业的发展具有良好的带头示范作用，有益于产业内各行业积极整合创新活动与生产活动，促进产业创新链与产业链更为紧密的结合。

5.5 电子信息产业链下游行业已形成较完备的技术创新体系

电子信息产业链下游的三个行业，虽然规模较小且企业

分布也较为分散，但是这些行业大多已经形成了较为完备的创新体系，技术创新活动在行业生产活动中扮演重要角色。

在技术创新投入方面，这三个行业的科学技术创新投入占营业收入比重均高于全产业平均水平，其中信息安全技术行业的科技创新投入更是仅次于计算机相关行业，位列全行业第二位。

同时，从科研机构数量和科学技术从业人员数目也可以看出，这三个行业在生产活动中重视技术创新，对技术创新活动给予了大量的资源支持。其中，除广播影视技术行业的科技人员占从业人员比重为 14.24%外，信息安全技术行业、智能交通和轨道交通行业的科技从业人员占比均超过 15%，智能交通和轨道交通行业的科技从业人员占比更是仅次于产业链中游两个行业（即计算机相关行业和通信技术行业）名列全产业第三。

虽然在专利申请、取得授权和期末拥有专利这三项指标方面，这三个行业与其他行业的差距较大。但是我们关注技术创新活动转化为现实产出的能力，可以看到这三个行业的营业收入中高新技术产品收入占比均超过 40%。其中除信息安全技术行业的产出中高新技术产出占比略低（40.44%）外，其余两个行业的高新技术产出收入占比均较为可观，智能交通和轨道交通行业的高新技术产出占比更是高达 91.18%，仅次于通信技术行业。这说明下游技术服务提供行业普遍具备

了较强的技术创新意愿，同时在技术创新成果向可销售产品转化过程中也较为成熟。这类行业需要进一步鼓励技术创新，增加创新成果如专利数目，这样就能够更好的以技术创新服务行业生产，也能更好的推动电子信息产业的创新链发展完善。

第 6 章 东莞电子信息产业的资金链分析

“资金链”一词在对企业和对产业的分析中意义不同。企业资金链侧重对企业现金流的分析，主要关注企业的现金状况是否能够维持企业的生产经营。对产业而言，资金链则意味着对产业资金来源、流动及在不同行业不同地区间分布的关注。因为对产业资金链的分析往往会涉及资金来源，与企业机密直接相关，难以获得。此外，由于数据本身原因，我们也难以对东莞市电子信息产业各行业的资本状况进行动态比较分析。本部分我们重点关注电子信息产业的资本规模以及在各个行业间的分布，以此间接把握东莞电子信息产业的资金链。

东莞电子信息产业的年末总资产约 2767000 万元，其中近七成的资产来自于计算机产品及其网络应用和通信技术行业组成的产业链中游行业。产业链上游行业总资产占电子信息产业总资产的 26.59%，而下游产业的总资产占比则不足 5%。总体看，电子信息产业的资产分布与电子信息产业链上不同位置的规模一致。产业链中游发展最为成熟，同时拥有

传统的优势行业（计算机产品及其网络应用技术）和新近的增长行业（通信技术行业），因此大量资金进入这两个行业，这两个的资产也最为雄厚。值得一提的是，事实上通信技术行业资产占据了全产业总资产的近一半（具体比重为48.29%）。作为东莞电子信息行业最有力的增长点，这一行业正在吸引越来越多的资金进入，不断壮大自身实力。

另一方面，作为传统优势产业的计算机产品及其网络应用技术行业的资产份额占全产业的20.93%，与新型电子元器件行业的资产份额接近，后者资产份额占全产业比重为19.64%。这说明虽然计算机产业仍然保有传统优势，但是作为高技术含量、高附加值代表的产业链上游行业也正蓬勃发展，吸引了越来越多的资金流入。这种新的增长点的产生，无疑为东莞电子信息产业的升级提供了有利的契机。

最后，可以注意到下游行业的资产规模很小，广播影视技术的资产占全产业的2.44%，而信息安全技术行业和智能交通和轨道交通技术行业的资产占比均不足0.6%。行业资本规模较小，缺乏资金的注入是限制这些行业发展的重要原因。从资金在各行业间的分布可以看出，电子信息产业的发展已经具有一定规模，能够吸引相当的投资流入。但是资产在行业间分配十分悬殊，作为产业增长点的通信技术行业吸引了大量资金，传统优势行业与新兴发展的高附加值行业紧随其后，而产业链下游的服务类提供行业则吸引资金能力有限，

发展较为滞后。合理的鼓励资金流动，尽量满足不同环节行业的资金需求，是实现东莞电子信息产业以技术创新带动产业发展，丰富产业链内涵，提升产业在价值链中地位的重要环节。

第7章 东莞电子信息产业发展建议

7.1 树立区域品牌，加快推进电子信息产业向高端发展

抓住新一轮世界技术革命的机遇期，充分释放东莞在粤港澳大湾区建设和广深科技创新走廊建设的政策红利，加大力度集聚全球创新资源，向高速光纤网络、新一代无线宽带网、大数据、云计算、物联网、新型电子元器件等领域拓展，将东莞打造成世界级高端新型电子信息产业基地。

东莞市应该引导和鼓励高端电子信息重点企业加大研发资金的注入。引导电子信息产业相关企业树立“新产品和新技术的研发是高端电子信息企业发展的生命线”这一观念。引导企业不仅提升自身的能力，同时借助公共技术创新服务平台，融入产学研体系提升和发展自身的研发能力。

鼓励电子信息企业联合树立东莞区域品牌，以自主技术为先导形成知识产权。鼓励相关企业灵活获得自主品牌，企业加强自主开发或将国际知名品牌收购并获得其所有权，也可以加强和国内外知名企业的合作，利用品牌溢出效应，创立自主知名品牌。

7.2 加快智能机器人产业发展，提升产业发展自动化效能

充分发挥东莞在电子信息、工业机器人、智能终端等产业领域优势，培育新一代 AI（人工智能）产业发展生态，推动产业核心技术研发和产品应用，在珠三角人工智能产业集群中占据重要位置。同时，利用东莞近年推动“机器换人”打下的良好基础，抓住人工智能技术与传统产业融合正在世界范围内催生一系列新的智能设备的历史机遇，推动机器人产业更快发展，提升产业发展的自动化效率。

7.3 多渠道鼓励行业创新发展，鼓励高新技术的吸收与利用

积极组织实施《东莞市高新技术企业树标提质行动计划（2018-2020）》，提升行业的技术创新能力，增加行业关键技术和核心环节的技能储备。鼓励电子信息产业内各行业构建新技术吸收后的再创新体系，对于投资较大的技术创新引进和再创新活动，应对预期成果进行多方论证，提升引进投资的价值。对于小额投资的创新活动，鼓励其在一定风险范围内实行大胆运作。

针对东莞本地高校资源储备不足的现状，鼓励东莞的电子信息制造企业对接海外和外地的科研机构，积极吸引海外和地区外的科研机构来东莞考察，帮助本地电子信息制造企业和外部机构寻找共同利益点。在引进国内外高端电子信息类项目和团队的同时应出台相应的政策，在融资、贷款、税收、住房、配偶安置和子女就学方面对创新创业人才和团队给予政策倾斜。

7.4 大力推动产学研合作，强化多要素协同创新能力

与国内外科院校、单位展开合作。加强东莞市电子信息企业与国内外高端电子信息领域的优质高校、科研院所、高端电子信息类企业的协同互动，建立东莞电子信息领域产学研协同创新体系，充分发挥市场配置资源的决定性作用，紧扣企业需求和高校、科研机构的有效供给，精准组织重点技术课题攻关。提升重大项目的联合攻关能力和科研成果的转移转化率。

积极推动建立高端电子信息产业研发、试验及制造环节的中试基地、产业高端人才培养基地等公共创新服务平台，以确保新产品中间试验和加工、生产的载体需求，同时，加速科研成果转移或向规模化生产转化的效率。建立产业高端人才培养基地，积极探索定向式、订单式培养机制，保障专业化的高素质人力资源供给。

7.5 建设高端电子信息产业研发平台，提升产业竞争力

东莞市可以围绕电子信息产业等新兴产业，搭建公共和专业研发平台。通过政府出资、政企校合资、政企合资、企校合资等方式搭建平台。在此基础上，引进建设一批研发中心、重点实验室、孵化器和公共性技术研发服务平台；加快建设留学人员创业园、博士创业园等专业孵化平台，为电子信息产业提供丰富有效的产业研发平台。

东莞市不仅应注重研发平台的搭建，也应该注重积极发

挥研发平台的智力功能。引导企业使用研发平台，以研发平台为高端电子信息产品的设计提供咨询服务。以研发平台帮助企业，满足企业对共性技术和个性化技术的需求，针对技术实力薄弱的中小企业提供技术支持服务。最后，发挥研发平台对产品质量和性能的检测功能，提升相关产品的售后质量保障，打造完善的电子产品销售服务流程，最终增加东莞电子信息产业的竞争力。

7.6 加大高端创新创业人才团队的引进培养力度，优化智力支持结构

对高端新型电子信息产业发展所需的高端技术人才等核心人才可以实行重点招聘，并吸引高素质人才、留学归国人员到产业基地投资创业。解决人才的实际难题，积极打造一个留住人才的社会环境、文化环境。东莞市同时应加强与省内外高校的合作，吸引更多的高素质毕业生扎根东莞，为东莞电子信息产业发展提供智力支持。在本地教育培训方面，考虑与企业联合，建立以企业技术中心和以高校为载体的研发人才在职培训体系，提升现有职工职业技能，增加行业创新发展人才储备。

第三篇 生物与新医药产业

第1章 世界生物与新医药的高速发展

生物与新医药产业属于典型的知识密集型产业，具有技术含量高、研发投入大，创新周期长、风险与回报双高的特征，其产业链上的价值转移、传递和增值都与创新链和资金链紧密联系在一起，因此必须走“围绕产业链部署创新链、围绕创新链完善资金链”的发展道路。

1.1 生物与新医药的规模持续增长

生物与新医药产业被誉为“永不衰落的朝阳产业”，是继汽车和机械制造业之后的第三大产业，发展势头迅猛。目前世界主要经济体都在加紧推动生物与新医药产业发展，大力扶持创新性生物技术企业，把生物与新医药作为新的经济增长点来培养。

1.1.1 全球产业链已趋于完善

生物与新医药产业主要包括医药行业和医疗器械行业两个部分。

医药行业的产业链是从最初原材料到最终产品到达消费者手中的整个链环，包括基本化工原料生产、化工中间体生产、化工产品生产、药品中间体生产、药品原料生产、药品生产、药品经销和用户使用等八个环节。其中前三个环节为产业链的上游，主要生产一些用于药品合成工艺过程中的

化工原料、中药材或生物原料等。中间三个环节为产业链中游，主要生产化学原料药、化学制剂、中药、生物生化药等。后两个环节为产业链下游，主要通过流通渠道使产品到达经销商和最终用户手中。



图 2-1 医药制造产业链图

医疗器械行业主要包括零组件生产、产品研发和制造、终端用户使用三个环节。零组件生产主要涉及电子制造、机械制造、材料等多个行业，主要为医药器械行业提供电子元件、电路板、显示屏、机械部件、特殊材料等。产品研发和制造主要为各类医院、体检中心、大众生产制造各类医疗器械。终端用户主要包括各类医院、体检中心等，为大众提供预防、诊疗和康复等医疗服务。



图 3-2 医疗器械产业链图

1.1.2 全球医药行业快速增长

原料药产业平稳增长。2015 年全球原料药市场规模约为 1308 亿美元，比上一年增长 55 亿元，增长了 4.4%。与 2008 年的 910 亿美元的市场规模相比，年复合增长率 4.6%。其中

由制剂公司自己生产的专属使用原料药规模为 801.8 亿美元，占全球原料药市场的 61.3%；由制剂公司向第三方原料药厂商或制剂厂商采购的原料药市场规模为 506.2 亿美元。

仿制药市场规模较快增长。近年来，受到研发投入增长放缓、新药推出速度减慢、专利药逐步到期等因素影响，全球创新药品市场增长速度有所减缓，仿制药在全球用药市场中占比不断提高，据统计，在 2010-2014 年间，仿制药销售规模平均每年增长 7%，市场份额从 19% 增长至 23%；与此同时，专利药的销售规模平均每年仅增长 1%，市场份额从 64% 下降至 59%，下降了 5 个百分点。

新兴医药市场快速发展。2004 年以来，全球医药市场保持着年复合增长率 7% 左右的增长速度，到 2016 年全球医药市场规模达到 11100 亿美元。其中，中国、俄罗斯和印度为代表的发展中国家医药市场规模达 3330 亿元，近十几年占比大幅提高，从 2005 年的 12% 增长至到 2016 年的 30%，提升了 18 个百分点。虽然美国、欧洲和日本为代表的发达经济体依然是当前世界上主要的医药市场，三者占到全球医药市场销售份额的 70%。但是，由于专利保护到期、研发成本增加以及发达国家控制医疗费用支出等原因，近年来北美和欧洲医药市场销售额增长速度逐渐放缓，2013 年北美、欧洲和日本医药市场的销售额同比增长分别为 1.9%、2.4% 和 0.1%，均低于全球医药市场的年增长速度。

1.1.3 医疗器械行业市场规模扩大

全球医疗器械市场需求逐渐扩大。随着经济的发展、人口的增长、社会老龄化程度的提高，以及人们保健意识的不断增强，全球医疗器械市场持续扩大。2016 年全球医疗器械销售收入 3985 亿美元，比上一年增长 35 亿美元，增长了 3.5%，是近五年以来增长速度最快的一年。2012-2016 年间全球医药器械市场增加了 362 亿美元，年复合增长率 1.9%。

全球医疗器械行业集中度较高。目前排名世界前 20 位的医疗器械公司的销售额占全球医疗器械总销售额的 54%，且这 20 家公司全部位于欧美发达地区，其中美国有 12 家，德国有 2 家，瑞士有 2 家，法国有 1 家，荷兰有 1 家，日本有 1 家，英国有 1 家。从全球份额占比来看，美国稳居行业龙头地位，其医疗器械行业销售收入占比达 38.8%，其次分别是西欧，占比 30.8%，日本占比 9.4%，中国占比 3.8%，其它国家和地区占比 17.2%。

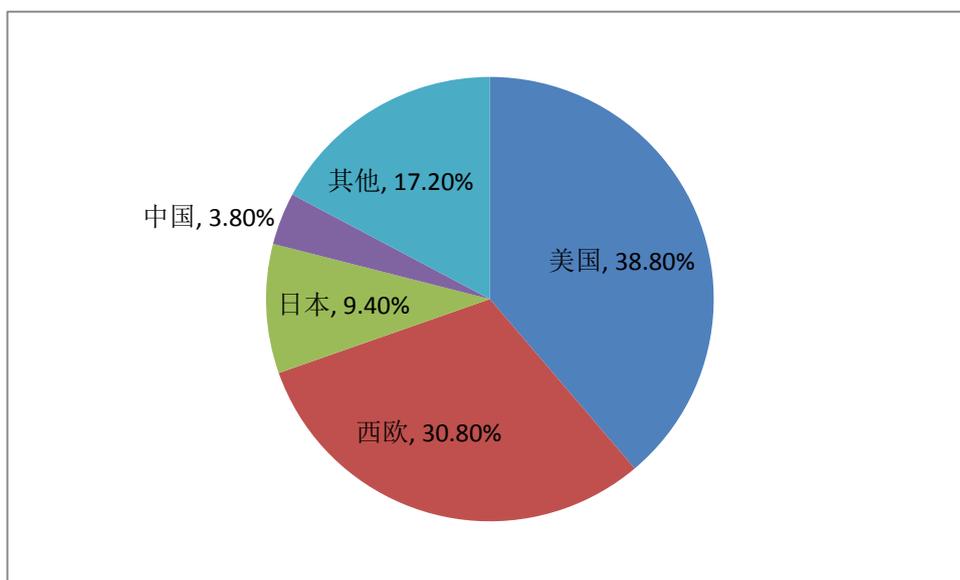


图 3-3 全球医疗器械行业份额占比
数据来源：中商产业研究院

1.2 生物与新医药的创新能力提升

生物与新医药创新链构成极为复杂，与一般产品相比包含环节更多，产业链更长。除了需要经历一般的研发流程外，还需要进行一系列严格地临床试验和极为严格地审批过程，目前开发一种生物技术药品大致需要 8-10 年。

1.2.1 创新链的构成要素

生物与新医药创新链的环节包括药物发现、新药筛选、临床研究、I II III 期临床试验、新药申请、中试工艺研究与质量控制等阶段。创新链是生物与新医药产业的最为核心部分，需要大量的资金投入及高层次技术人员参与。其中药物发现与新药筛选一般由医药企业依托科研机构或高校进行创新或合同外包研发；临床试验以企业为主，需要较为权威的医疗机构参与；新药申请阶段服务机构与中介机构会逐渐加入，为新药提供政策咨询、成果评估、市场咨询等服务内

容；中试工艺研究与质量控制阶段主要由制药企业探索从小规模到大规模的生产工艺。



图 3-3 生物与新医药创新链图

1.2.2 技术创新不断取得突破

现代生物技术主要包括基因类技术、细胞类技术、发酵类技术、酶工程技术等诸多方面。这些技术兴起于生命科学和生物技术进入基因组时代的背景下，其中有 60% 以上集中应用于医药工业，用以开发特色新药或对传统医药进行改良。

(1) 基因类技术

基因类技术在农业和医药方面应用最为广泛。在农业方面它广泛应用于对农作物进行改良，提高作物产量，改善品质，增强作物抗逆性、抗病虫害的能力。在医药方面，目前已经研制出细胞因子、抗体、疫苗、激素和寡核苷酸药物等类型的药物，对于预防肿瘤、心血管疾病、遗传病、糖尿病、包括艾滋病在内的各种传染病、类风湿疾病等有重要作用。

(2) 细胞类技术

细胞工程与基因工程一起代表着生物技术最新的发展前沿，伴随着试管植物、试管动物、转基因生物反应器等相继问世，细胞工程在临床医学与药物、农作物生产、畜牧业

生产等方面发挥着越来越重要的作用。其中在临床医学与药物方面，科学家利用动物细胞融合技术获得单克隆抗体，广泛应用于多种病毒检测；在农作物生产方面，利用细胞工程技术进行育种，培育出了多个农作物新品种。在畜牧业生产方面，利用人工授精、胚胎移植等技术，繁殖优良品种。

（3）发酵类技术

发酵类技术是生物技术的重要组成部分，是生物技术产业化的重要环节。现代发酵技术在传统发酵技术的基础上，结合了现代的基因工程、细胞工程等新技术，广泛应用于抗生素的微生物发酵合成、维生素类药物的微生物发酵生产、细胞培养技术、遗传转化器官的培养与药物生产等多个方面。

（4）酶工程技术

酶作为一种生物催化剂，因其催化作用具有高度专一性、催化条件温和、无污染等特点，使得其在医药工业、农业等领域获得广泛应用。在医药工程领域，酶的固定化技术、催化技术等广泛应用于治疗代谢障碍疾病、生产成品药及医药中间体等；在农业领域，广泛应用于农产品深加工、开发生物活性肽、改良饲料等多个方面。

1.2.3 亚洲地区创新能力快速提升

研发投入趋于稳定。20 世纪末、21 世纪初是生物与新医药竞争发展的高峰期，世界医药产业研发投入一直以高速、持续的增长态势发展。2008 年受全球金融危机和经济危机的

严重打击，出现很大波折，甚至在 2009 年研发投入出现负增长。此后随着世界经济的逐渐恢复，医药产业研发投入也开始逐年增长，并且增长速度趋于稳定。到 2016 年达到 1474 亿美元，比上一年增长 2.5%，占销售额比例高达 13.4%。

研发公司数量保持高增幅。2017 年全球拥有在研药物项目的制药公司数量达到 4003 家，其中新成立的制药研发公司数量为 750 家，因公司并购、公司注销等因素减少 434 家，净增加 316 家，增长了 8.6%。整体来看，小型制药研发公司是制药研发公司的主体，2017 年拥有 1-2 种在研药物品种的小型制药研发公司 2257 家，占整个制药研发公司的 56.4%。

亚洲研发公司数量增长势头明显。从 2017 年制药研发公司的地理分布（总部所在地）情况来看，美国和欧洲地区的制药企业仍然是全球新药研发的主要动力来源。其中美国市场占比 47%，虽然与上一年相比下降了 1%，但仍然是全球最大的药物研发国。欧洲市场占比 28%，与上一年相比同样下降了 1%，欧洲主要国家中，仅有英国占比增长 1%，德国和法国占比均维持不变。相比欧美市场，亚洲地区占比呈现出较为明显的增长势头，其占比从 2016 年的 16% 增长至 2017 年的 19%。其中，中国是目前亚洲最大的新药研发国，同时也是全球第四大新药研发国，2017 年占比为 5%，比上一年增长 1%。

1.3 生物与新医药的资本市场活跃

国际上生物与新医药行业的研发投入强度一般在 8% 以上，属于高投入的行业，对于资金链的依赖性极大。平均每研发一个基因工程新药都需要 5 亿元以上的投入，创新一类产品则需要几十亿元的投入。

1.3.1 各环节的资金需求与资助方式

药物发现和药物筛选阶段属于基础研究，资金需求量较大且投资风险高，研发主体以高校、医院、科研院所为主，资金的资助方式主要以政府财政资助为主。临床研究、I II III 期临床试验、新药申请阶段属于试验发展，资金需求量增大，研发主体以企业为主，资助方式以风险投资与企业自筹为主。中试工艺研究与质量控制阶段属于产业化，研发风险降低，实施主体以企业为主，资助方式以银行信贷和资本市场融资等方式为主。

1.3.2 全球资本市场愈发活跃

全球风险投资活跃。当前，生物与新医药行业越来越受到全球资本市场的青睐。2016 年全球生物与新医药融资交易额为 373 亿美元，共完成了 38 项 IPO，139 家企业通过后续发行募集资金 151 亿美元。与最近几年相比，2016 年的投融资交易额为 373 亿美元，与 2014 年的 370 亿美元接近，根据统计 2016 年交易额在近 20 年里排行第三，略低于 2000 年的 380 亿美元。

公共企业融资占比高。2016 年全球公共企业融资 78.7

亿美元，占全部融资金额的 21%，由 283 个私募、贷款和其他类型的方式完成融资。其中，有 25 例筹集资金超过 1 亿美元，排名前五的公司融资额为 16.2 亿美元，占比 20.5%。

第 2 章 东莞生物与新医药的迅速崛起

2.1 产业核心竞争力不断加强

2.1.1 产业规模快速发展

近几年，东莞市加快松山湖生物基地建设，在美国、欧洲、台湾等国家和地区建立了全球的招商网络，多渠道、多手段开展全球的立体招商引资，特别是通过“莞榕计划”等专项手段引进和培育产业，生物与新医药产业取得了长足发展。近三年，生物与新医药高企数量和工业总产值的年复合增长率分别为 40.7% 和 28.0%，均高于高企整体发展速度。目前，东莞市已经聚集了东阳光药业、众生药业、三生制药、上海医药等超过 300 家生物技术企业，其中有 13 家企业被广东省食品药品监督管理局评为 2017 年度质量信用 A 类医疗器械生产企业，生物与新医药产业集聚发展格局初步形成。

2.1.2 产业政策大力扶持

生物与新医药产业是国家、省、市重点支持的战略性新兴产业，自 2015 年东莞就开始实施“莞榕计划”，有计划的引入优质生物技术企业进驻。在《东莞市战略性新兴产业发展“十三五”规划》中东莞明确重点培育生物技术产业，每年安排不少于 15 亿元资金设立“战略性新兴产业专项”，

支持包括生物与新医药产业在内的战略性新兴产业发展。作为东莞市唯一的国家级高新区-松山湖（生态园）园区，更是将生物技术产业作为重点发展的四大产业之一，提升至地区战略发展层面，颁布了《东莞松山湖促进生物技术产业发展专项资金管理办法》，设立“东莞松山湖生物技术产业发展专项资金”，推进生物技术产业发展。

2.1.3 产业服务体系日渐完善

东莞市生物与新医药产业已经建立了完善的配套服务体系。近年来，东莞市生物技术行业协会，东莞市生物技术产业发展有限公司以及松山湖生物技术产业管理局等众多单位共同发力，在生物与新医药产业体系建设方面取得显著成绩。包括设立6亿元规模的生物产业基金等专项支持产业发展；通过与达安基因、美中医药开发协会（SAPA）、科特勒等合作进行资源整合，为生物企业提供登记注册、产品申报、物流、终端销售等一站式的产业链服务；与科特勒咨询集团及德国医谷合作共建了松山湖国际精准医学园；与广东佰鸿集团（拥有金岩教授领衔的顶尖团队和领先项目）合作共建松山湖再生医学产业园等生物与新医药主题园区等。

2.1.4 国际化程度逐渐提升

东莞生物与新医药国际贸易快速增长，虽然2012年以来高新技术企业产品出口份额整体出现下滑，但是生物与新医药出口占销售收入比重却大幅增长，2012-2017年间该比

重从 0.4% 增长到 6.5%，增长了 6.1 个百分点。这主要得益于东莞生物与新医药的高质量发展，近年来东莞有多个医药产品获得国家 GMP（药品生产质量管理）认证、欧盟 GMP 认证以及美国 FDA 认证，逐步走上国际市场。

2.1.5 优势产业链不断强化

2017 年东莞生物与新医药高新技术企业共计 92 家，营业收入 122.1 亿元，包括医药生物技术、中药天然药物、化学药研发技术、化学药研发技术、医疗仪器设备与医学专用软件、轻工和化工生物技术、农业生物技术等 7 个重点领域及其下属的 21 个技术领域。

表 2-1 东莞市重点领域产业发展情况表

重点领域	企业数量	营业收入 (亿元)	代表企业
医药生物技术	14	9.04	广东百味佳味业科技股份有限公司、 广东新盟食品有限公司 东莞建泰生物科技有限公司
中药、天然药物	7	13.30	广东众生药业股份有限公司
化学药研发技术	5	15.97	广东东阳光药业有限公司、 东莞东阳光药物研发有限公司
药物新剂型与制剂创制技术	2	0.34	东莞市华清净水技术有限公司、 东莞市万佳医疗科技有限公司
医疗仪器、设备与医学专用软件	26	11.27	东莞博奥木华基因科技有限公司
轻工和化工生物技术	27	40.45	广东东鹏维他命饮料有限公司、 东莞市永益食品有限公司、 东莞石龙津威饮料食品有限公司
农业生物技术	11	31.69	东莞市国丰粮油有限公司、 东莞市瑞德丰生物科技有限公司

(1) 医药生物技术

东莞医药生物技术优势主要集中在生物分离介质、试剂、

装置及相关检测技术，主要提供设备、介质以及生产装置等一般属于产业链上游。代表性企业有东莞建泰生物科技有限公司、东莞市普济药业有限公司等。

（2）中药、天然药物

东莞中药、天然药物优势集中于创新药物研发技术，主要包括新型天然活性单体成分提取分离纯化；新药材、新药用部位、新有效成分的新药研发；能显著改善某一疾病临床终点指标的新中药复方研发等，一般属于产业链中下游。代表性企业有广东众生药业股份有限公司、广东红珊瑚药业有限公司、东莞市亚洲制药有限公司等。

众生药业建立起完善的产业链

广东众生药业股份有限公司是中药、天然药物的龙头型企业，主要进行药品的研发、生产、销售，药材种植，饮片加工，化学原料合成以及医药贸易等。在研发方面，在眼科、心脑血管、呼吸系统疾病、消化系统疾病、糖尿病、肿瘤及老年性退行性病变的预防和治疗具有全国领先优势，公司建立了省中药制剂工程技术中心、省企业技术中心、博士后科研工作站等研发平台，努力研发高科技含量和自主知识产权的相应药品。在生产方面，通过对原辅材料的严格内控管理，以及贯穿供应商评估选择、原材料采购管理及整个生产过程的质量管理与控制体系的规范和领先的指纹图谱技术，为患者提供质量稳定、品质优异的药品。在营销方面，公司制定了“核心品种、专业队伍、优势领域、全国品牌”的营销战略，具备医药专业素质的人员，为患者、

医生、商业合作伙伴提供专业化的服务，并通过形式多样的 OTC 推广活动，塑造众生药业优质、健康的品牌形象。

（3）化学药研发技术

东莞化学药研发技术优势集中于创新药物技术、国家基本药物生产技术、国家基本药物原料药和重要中间体的技术。

创新药物技术类企业包括创制基于新化学实体、新晶型、新机制、新靶点和新适应症的靶向化学药物及高端制剂；提高药物安全性、有效性与药品质量；已有药品新适应症开发等，一般属于产业链中下。代表性企业有广东东阳光药业有限公司等。

国家基本药物生产技术类企业主要包括能够显著提高国家基本药物药品质量与临床疗效或降低毒副作用、减少环境污染与生产成本的企业，一般属于产业链中下游，代表性企业有广东华南药业集团有限公司。

国家基本药物原料药和重要中间体的技术包括具生产有高附加值、高技术含量、市场需求量大并属国家基本药物的活性化学成分、重要中间体；大幅度减少环境污染、节能降耗并显著降低生产成本的药物及医药中间体或晶型原料等，属于产业链的中上游，代表性企业有东莞东阳光药物研发有限公司等。

（4）医疗仪器、设备与医学专用软件

东莞医疗仪器、设备与医学专用软件优势主要集中在新

型治疗急救与康复技术、医学检验技术及新设备。

新型治疗急救与康复技术包括肿瘤治疗的新型立体放射治疗；影像引导治疗与定位、植入、介入及计算机辅助导航；急救及康复的新型装置与技术；生物 3D 打印；组织工程及再生医学治疗等，属于产业链的中下游。代表性企业有东莞永胜医疗制品有限公司等。

医学检验技术及新设备包括生化分析的新型自动化、集成化技术；便携式现场应急生化检验检测技术；采用新工艺、新方法或新材料有明确临床诊断价值的医学检验技术；临床医学生理、生化、病理检验的专用多功能快速检测装置与技术；国产化新型色谱制备分析装置等，属于产业链中下游。代表性企业有东莞博奥木华基因科技有限公司等。

（5）轻工和化工生物技术

东莞轻工和化工生物技术优势主要集中于微生物发酵技术和天然产物有效成分的分离提取技术。

微生物发酵技术主要包括新功能微生物选育与发酵过程的优化控制；高发酵率的代谢工程；可提高资源利用率、节能减排、降低成本的微生物发酵新工艺；微生物固定化发酵与新型反应器的开发等，一般属于产业链的中上游。代表性企业有东莞石龙津威饮料食品有限公司、东莞市保得生物工程公司等。

天然产物有效成分的分离提取技术包括从天然动植物

中提取有效成份制备高附加值精细化学品的分离提取；天然产物有效成份的全合成、化学改性及深加工；高效分离纯化技术集成及装备的开发与生产；从动植物原料加工废弃物中分离提取有效成份等，一般属于产业链中上游。代表性企业有东莞市永益食品有限公司、东莞万好食品有限公司、东莞波顿香料有限公司等。

（6）农业生物技术

东莞农业生物技术优势主要集中于农林植物优良新品种与优质高效安全生产技术、现代农业装备与信息化技术。

农林植物优良新品种与优质高效安全生产技术包括优质、高产、高抗逆性优良新品种选育；用于优质高效安全生产的新型肥料、农药、土壤改良材料和植物生长调节剂生产等。代表性企业有东莞市瑞德丰生物科技有限公司、广东康达尔农牧科技有限公司等。

现代农业装备与信息化技术包括新型农作物、牧草、林木种子的收获、精选、加工、质量检测；新型农田作业机械、设施农业；新型畜禽、水产规模化养殖；农业生产过程监测、控制及决策系统；精准农业、遥感与农村信息化服务系统等。代表性企业有东莞市国丰粮油有限公司、东莞市大疆创新科技有限公司等。

2.2 创新发展水平快速提升

2.2.1 创新平台体系逐渐完善

生物与新医药产业是东莞市重点发展战略性新兴产业之一，近年来东莞在加强生物与新医药产业创新体系建设上持续发力。自 2012 年就开始全力打造了两岸生物科技产业园，成为东莞重要的生物科研中心和产业化基地。此后又陆续引入了东莞中山大学研究院、广东医科大学、华南协同创新研究院等多家新型研发机构；建立了医疗器械检测中心分中心、东莞食品药品检测中心、联捷药物全分析平台等 9 大生物产业公共平台；创建了华南医药孵化中心、达安基因孵化器、劲芳生物医药孵化器等孵化基地。形成了从科研到产业化的完整创新体系。

2.2.2 科技创新投入快速增长

生物与新医药是典型的高投入、高回报的行业，近年来东生物医药研发投入持续增长，2017 年度生物与新医药产业全部科技项目经费内部服务支出 9 亿元，比上一年增长 152.2%，研发投入强度高达 7.5%，位居全市八大高新技术产业之首。且其中政府投入占比高达 6.3%，也是八大高新技术产业中政府投入占比最高的行业。

2.2.3 科技创新能力不断增强

生物与新医药是高度知识密集型产业，其知识产出与科技转化相对而言较为困难，但是其知识和产品含金量极高。从专利方面看，2017 年生物与新医药专利申请数量 590 件，比上一年增加了 4 件，基本与上一年持平。其中申请 PCT 国

际专利 39 件，比上一年增加了 12 件，增长了 44.4%，远高于专利整体申请数量的增长速度。表明东莞生物与新医药的创新者对国际市场专利布局的高度重视，有利于在全面开放竞争的战略环境下推动更多的生物与新企业“走出去”，开拓更加广阔的市场。

东阳光药业创新能力不断增强

广东东阳光药业有限公司是化学药物研发技术领域的龙头型企业。该公司是东阳光集团与欧美合作成立的制剂生产企业，公司严格按照欧美 GMP 标准建立，使东阳光成为中国最早向欧美市场出口药物制剂产品的企业之一。公司产品已通过中国、欧盟、美国、澳大利亚和世界卫生组织 WHO 的 GMP 认证，并在多国海外市场上市销售。公司已经在多品种、多领域完成了药品生产平台的建设工作，各项委托加工产品和自主研发一类新药产品工作正稳步发展，目前公司已有四支国际 1.1 类新药进入临床阶段。

2.2.4 科技研发取得丰厚成果

(1) 科技项目基本统计分析

科技项目规模快速增长。2017 年全市生物与新医药高企科技项目 477 项，项目经费内部支出 8 亿元，分别比上一年增长了 30% 和 58.4%。近三年来随着高企数量的大幅增长，同时也推动的科技项目的快速发展，近三年科技项目和项目经费内部支出年复合增长率分别高达 38.1% 和 26.1%。

表 2-2 2013-2017 年生物与新医药科研项目情况表

年份	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年
----	--------	--------	--------	--------	--------

项目数量（项）	147	109	181	367	477
项目经费内部支出（亿元）	4.0	3.6	4.0	5.1	8.0

科技项目多处于研究阶段。2017年全市生物与新医药有跨年科技项目 352 项，占该产业全部科技项目的 73.8%，比全部高新技术产业跨年科技项目占比高 25.2 个百分点，表明生物与新医药科技项目周期普遍较长。此外，在生物与新医药的跨年项目中有 135 项属于研究阶段，占跨年科技项目的 38.4%，远高于小试阶段、中试阶段和试产阶段的科技项目，表明生物与新医药高度的知识密集性。

表 2-3 2017 年东莞市跨年项目所处主要进展阶段

跨年项目所处主要进展阶段	非跨年项目	研究阶段	小试阶段	中试阶段	试产阶段
项目数量	125	135	65	104	48

基础研究和应用研究匮乏。东莞的科技项目活动类型主要以试验发展和试制与工程化为主，二者 2017 年合计有 445 项科技项目，占生物与新医药全部科技项目的 93.3%，虽然近两年来由于技术咨询与技术服务的快速发展，导致二者占比有所降低，但是仍然占据绝对的比例优势。相比较而言，基础研究和应用研究一直是东莞市的空白，这主要是由于东莞市长期缺乏进行基础研究和应用研究的高等院校和科研院所。

表 2-4 2013-2017 年项目活动类型分布表

项目活动类型	2017 年项目数量	2016 年项目数量	2015 年项目数量	2014 年项目数量	2013 年项目数量
基础研究	1	0	0	2	0
应用研究	0	0	0	2	0
试验发展	293	239	60	42	91
试制与工程化	152	116	121	63	56
技术咨询与技术服务	31	12	0	0	0

（2）科技项目技术领域分析

从国家重点支持的技术领域看，医疗仪器设备与医学专用软件、轻工和化工生物技术是东莞市项目数量最多的技术领域，分别有科技项目 127 项、121 项，二者合计占生物与新医药全部科技项目的 52.0%。而项目经费内部支出最多的却是化学药物研发技术，支出金额为 4.1 亿元，占生物与新医药全部项目经费内部支出的 50.7%。

医疗仪器、设备与医学专用软件是东莞市科研项目最多的技术领域，其中新型治疗、急救与康复技术的研发项目和项目经费内部支出分别为 47 项和 4032.7 万元，均位列该领域第一，代表企业有东莞永胜医疗制品有限公司、广东中能加速器科技有限公司等。

轻工和化工生物技术领域科研项目和项目经费内部支出主要集中在天然产物有效成分的分离提取技术和微生物发酵技术，二者项目数量占该领域科技项目数量的 65.3%，项目经费内部支出却占 94.5%。天然产物有效成分的分离提取技术领域代表企业有东莞波顿香料有限公司、东莞市永益食品有限公司等；微生物发酵技术领域代表企业有东莞市保得生物工程有限公司、东莞石龙津威饮料食品有限公司等。

化学药物研发技术领域科研项目和项目经费内部支出主要集中在创新药物技术、国家基本药物原料药和重要中间体的技术，二者项目经费内部支出金额在生物与新医药技术领

域分别位列第一、第二。创新药物技术代表企业有广东东阳光药业有限公司等，国家基本药物原料药和重要中间体的技术重点企业有东莞东阳光药物研发有限公司等。

表 2-5 各重点领域科研项目情况表

序号	重点领域	技术领域	项目数量	项目经费内部支出(万元)
1	医药生物技术	医药生物技术(综合)	43	3306.5
2		生物治疗技术和基因工程药物	5	281.1
3		天然药物生物合成制备技术	2	11.9
4		生物分离介质、试剂、装置及相关检测技术	16	907.8
5	中药天然药物	中药资源可持续利用与生态保护技术	14	267.1
6		中药二次开发技术	7	417.8
7		创新药物研发技术	40	4657.1
8	化学药物研发技术	创新药物技术	21	21881.3
9		国家基本药物生产技术	8	1288.7
10		国家基本药物原料药和重要中间体的技术	27	17500.8
11	药物新剂型与制剂创制技术	药物新剂型与制剂创制技术(综合)	5	136.0
12		新型给药制剂技术	2	18.1
13	医疗仪器、设备与医学专用软件	医疗仪器、设备与医学专用软件(综合)	40	2614.1
14		医学影像诊断技术	12	549.3
15		新型治疗、急救与康复技术	47	4032.7
16		新型电生理检测和监护技术	4	78.0
17		医学检验技术及新设备	24	3032.8
18	轻工和化工生物技术	轻工和化工生物技术(综合)	8	122.1
19		微生物发酵技术	12	6052.4
20		生物反应及分离技术	20	261.4
21		天然产物有效成分的分离提取技术	67	5946.0
22		食品安全生产与评价技术	14	315.9
23	农业生物技术	农业生物技术(综合)	4	220.6
24		农林植物优良新品种与优质高效安全生产技术	23	4884.4
25		畜禽水产优良新品种与健康养殖技术	1	261.5
26		现代农业装备与信息化技术	11	1103.0

2.3 投融资市场蓬勃发展

东莞生物与新医药产业的资金链以政府、企业和资本市

场为资金供给主体。其中政府的支持形式以基金投资和研发补助为主，虽然政府资金的投入远远不足以弥补生物与新医药产业巨大的研发需求，但是它却可以产生示范效应和放大效应。企业自有资金通常只是生物与新医药产业所需资金的一小部分，绝大部分企业无法完全通过自有资金及利润积累来完成创新活动。资本市场是生物与新医药企业融资的主要渠道，其构成较为复杂，能够满足不同阶段、多层次的资本需求。

2.3.1 企业研发资金需求量大

盈利企业相对较少。东莞生物与新医药企业具有高投入、高回报的特点，但是企业在种子期和初创期需要较高的投入，能够盈利的企业数量相对较少。从 2012-2017 年生物与新医药高企盈利企业占比可以看出，2012 年和 2013 年盈利企业占比均略高于整体水平。2014 年放宽高企认定条件后，大量处于种子期和初创期的企业被认定为高企，这部分企业需要较高的投入，难以盈利。2014-2017 年间盈利企业占比分别为 61.9%、66.7%、57.4% 和 65.2%，均低于高企整体占比。

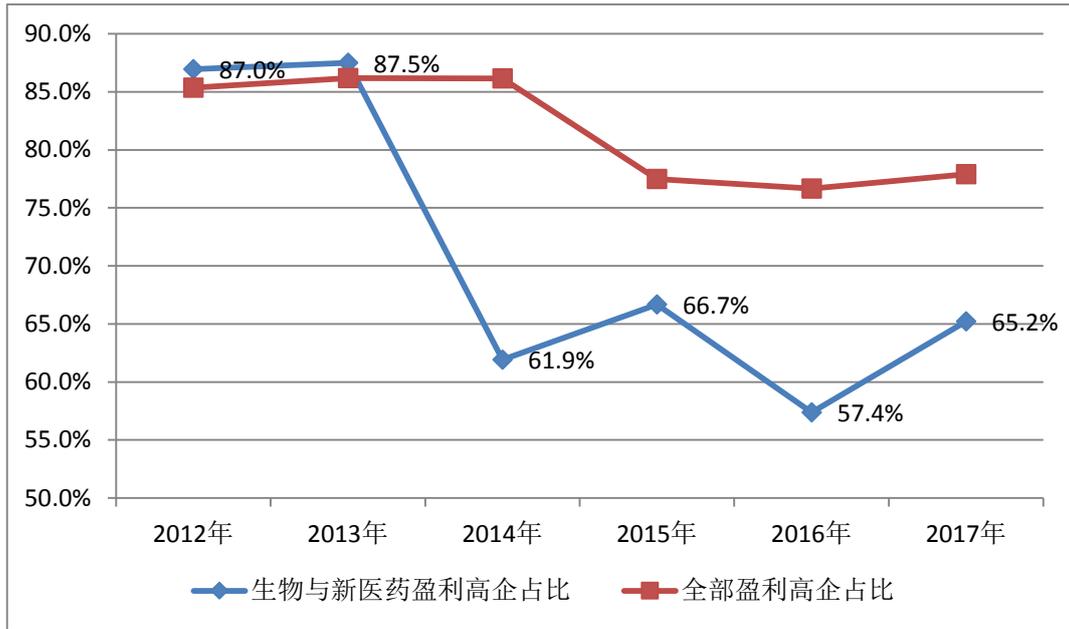


图 3-4 生物与新药高企盈利对比

营业利润难以支撑研发费用。对于东莞大多数生物与新药类高企来说，即使能够盈利并且全部盈利都用于支持研发，其营业利润也很难以支撑企业的研发费用。2017 年生物与新药高企营业利润为 10.6 亿元，而科技项目经费就高达 15.5 亿元，比营业利润高出 5 亿元。2012-2017 年间仅有 2012 年和 2015 年的高企营业利润大于企业内部科技项目经费支出，其余年份均比企业内部科技项目经费支出小，且随着高企业的发展营业利润与企业内部科技项目经费支出的缺口有逐渐加大的趋势。

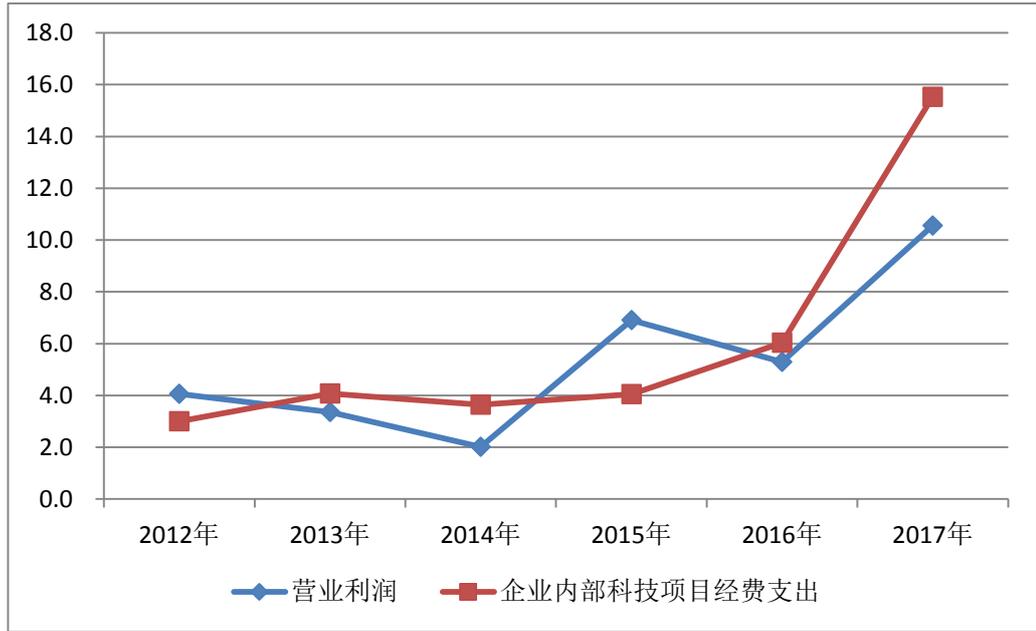


图 3-5 生物与新药高企盈利与研发经费支出对比

2.3.2 政府资金引导和放大作用明显

政府资金投入在企业科技创新支出中占比较低，且随着企业自筹资本的扩大而逐渐降低，但是其具有明显的示范效应和扩大效应。2017年生物与新药产业科技活动经费支出中来自政府部门的科技活动经费为5621万元，比上一年减少2111.9万元，减少了27.3%。同时，2017年生物与新药高企研发支出占营业收入比重高达12.7%，为“十二五”以来的最高水平。从2012年以来的统计数据来看，政府研发投入占比具有较大波动性，整体来说是逐渐向下的趋势，但是生物与新药高企整体科技项目经费却大幅增长。

2012-2017年间生物与新药高企整体科技项目经费年复合增长率高达15.1%，科技项目经费占营业收入比重增长了7个百分点，来自政府部门科技活动资金占比下降了11.5个百分点，可见政府投入的示范效应和扩大效应在生物与新药

行业表现的十分明显。

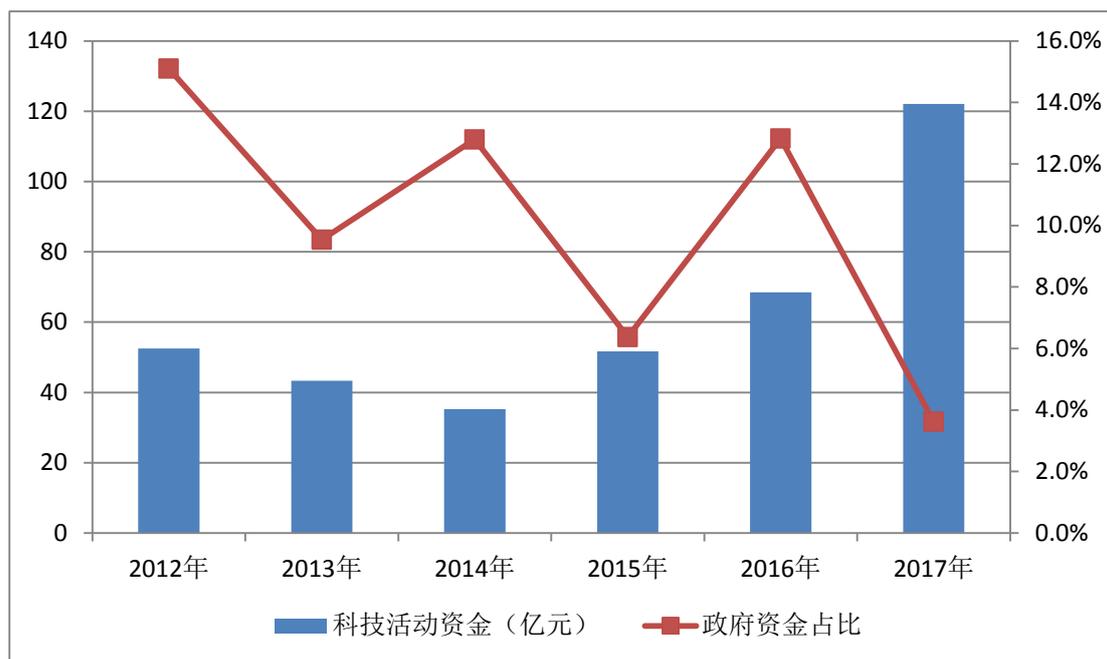


图 3-6 科技活动资金与政府研发资助占比图

2.3.3 融资渠道以上市挂牌为主

由于生物与新医药本身具有高门槛、高投入、高风险、长周期的特性，使得众多资本对投资生物医药持观望态度，加之深交所主板和上交所上市对企业盈利要求较高，一般生物与新医药企业很难达到要求，导致生物与新医药融资难、融资渠道单一。2017年东莞没有生物与新医药高企获得风险投资，高企主要融资渠道以上市及新三板、四板挂牌为主。高企共有8家生物与新医药上市企业主体，主要活跃在新三板、深交所中小板和地方四板，其中新三板5家、地方四板2家、深交所中小板1家。从技术领域看，上市企业集中分布在中药天然药物、轻工和化工生物技术、农业生物技术三个领域。

第3章 对策与建议

生物与新医药产业被誉为“永不衰落的朝阳产业”，不仅能够带来丰厚的经济回报，更关乎人民的获得感、幸福感、安全感，因此加快发展生物与新医药产业对东莞经济社会发展具有重要意义。

3.1 优化产业发展政策环境，完善产业发展政策。

一是极争取特殊物品及生物耗材进口便利化措施、药品上市许可持有人制度等政策在东莞率先试点。参照中关村生命科学联合创新服务中心，探索东莞特殊物品及生物耗材进口便利化措施试点建设路径。加强政策宣传、拟定扶持制度、搭建信息平台，鼓励符合条件的生产企业、科研机构申报药品上市许可持有人试点。

二是完善生物与新医药政策体系，一方面要制定产业扶持政策，根据国家、省现有生物与新医药相关产业发展战略和相关政策，结合东莞实际，加大对东莞生物与新医药产业发展支持力度。另一方面要完善知识产权制度，加强知识产权管理。加大生物与新医药知识产权保护力度，鼓励和扶持生物与新医药知识产权中介机构发展，支持生物与新医药企业和科研机构申请国内外专利。

3.2 强化产业核心技术攻关，掌握核心自主知识产权。

一是加速发展生物与新医药创新平台。散裂中子源是达到国际先进水平的大科学装置，依托散裂中子源推动生物与

新医药相关的知识、技术、人才、资金等高端要素在东莞集聚，建设生物与新医药技术领域的重点实验室、工程中心、企业研发中心等一系列创新平台，同时加快公共技术平台的建设，开展科学数据、仪器设施及专业服务资源共享服务，降低科研成本和风险。

二是加强重点生物与新医药项目专项研发。跟踪和辨识国际前沿技术，整合生物与新医药的创新平台、技术、人才和资金等资源，重点支持新药研发、多发性和重大疾病的诊断技术、高性能医疗器械等方向的技术研发，集中突破一批关键核心技术，尽快弥补东莞在基础研究和应用研究的不足。

3.3 抢抓大湾区历史机遇，加快推动产业发展。

一是紧抓粤港澳大湾区统筹协调发展的历史性机遇。随着大湾区的建设与发展，珠三角一体化将明显提速，东西两岸、城市之间的资源要素流通也将更为频密。东莞要强化生物与新医药的产业发展基础，加强与先进城市之间的交流与合作，积极承接集聚广深港生物技术和医疗器械方面的企业、人才、技术、资本等资源外溢。

二是积极推进莞台生物企业的交流与合作。加大松山湖两岸生物技术产业合作基地招商力度，大力推进“莞榕计划”，有针对性吸引台湾优质生物企业落户，并加强对已落户企业的服务，力推其尽快实现营收，促进企业在东莞发展壮大。同时通过“莞榕计划”探索引入国际知名生物与新医药企业

的路径，有计划地加强与新加坡、日本、美国等地的合作，。

三是引导民间资本参与发展我市生物与新医药行业。以公共财政为引导，发挥各方投资积极性，带动和促进社会资金重点投向生物与新医药领域。鼓励社会资金发展天使投资、创业投资，建立以财政资金为引导、社会资金为主的创业投资体系。同时发挥多层次资本市场的融资功能，鼓励生物与新医药企业开展多种形式的融资，支持符合条件的生物与新医药企业在境内外上市。

第四篇 新材料产业

第1章 世界新材料产业链分析

产业链是沟通行业、企业的重要组成，产业链的主体是多个相关行业，这些行业间彼此相关，存在空间、生产等不同的联系。从这个角度上看，新材料产业与电子信息产业不同，新材料产业只是一大类产业的统称，其内部产业间不像电子信息各子行业那样有着联系紧密的产业链网络，因此新材料产业不存在类似于电子信息产业那样的一个宏观的产业链，而是分散在各类行业中，作为各类行业的基础行业，成为其它产业链上的一环。

1.1 新材料是重要的战略性新兴产业

1.1.1 新材料是材料科学与工程发展的最新成果

材料被视为人类社会进化的里程碑，满足社会发展的需求是材料不断创新与发展的源动力。材料科学技术的发展在人类历史上具有重要的地位。历史上，对材料的认识和利用的能力，决定着社会的形态和人类生活的质量，历史学家也把材料及其器具作为划分时代的标志：如从旧石器时代开始，经过新石器时代、青铜器时代、铁器时代、钢铁时代、高分子时代、高性能陶瓷时代，直到复合材料时代。材料是人类一切生产和生活的物质基础，历来是生产力的标志，对材料的认识和利用的能力，决定社会形态和人们的生活质量。科

技的创新与发展能够让材料具有更优异的性质或者新功能来满足社会发展层出不穷的新需求。

科技的发展也与新材料息息相关。材料、信息和能源是现代技术的三大支柱，其中材料则是最基础的。一种新材料的发现，常常能够引起生产力大发展推动社会进步，例如没有半导体单晶硅材料，便不可能有今天的微电子工业。新材料是科学技术进步的基础，其它领域的革新和突破都必须依赖材料的新旧更替。新材料技术的不断发展，为整个科学技术的进步提供了坚实的基础，而科学技术整体的进展，对材料的品种和性能提出了更高的要求，反过来刺激了新材料技术的发展。新材料正是指新出现或正在发展中的、具有传统材料所不具有的优异性能的材料，又称先进材料。

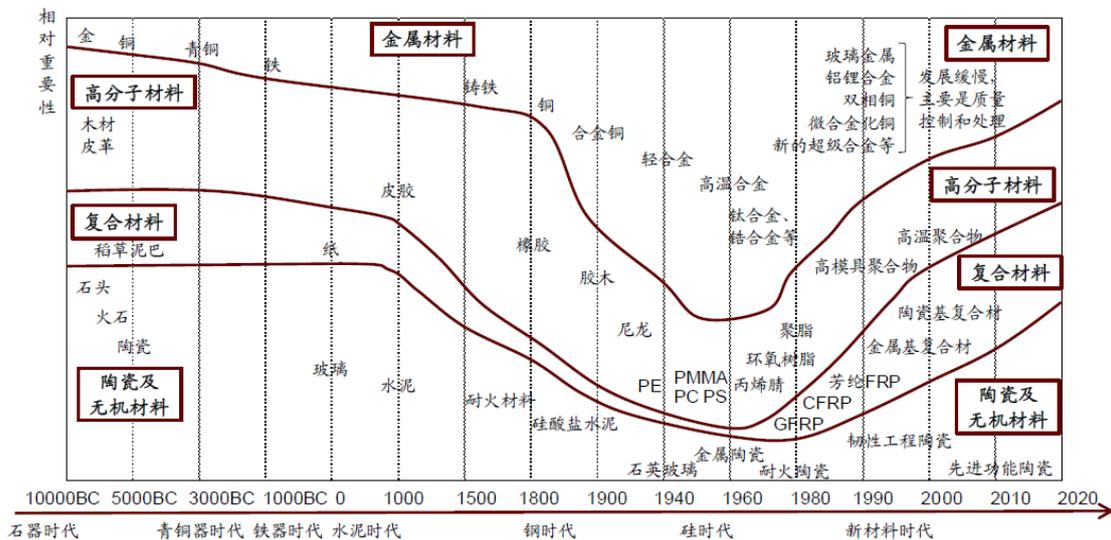


图 4-1 人类材料发展史

1.1.2 各国都高度重视新材料产业发展

新材料产业主要包括新型功能材料、先进结构材料和复合材料三部分，是推动其他各产业加快结构调整、产业升级

的基础。新材料的应用范围非常广泛，发展前景十分广阔，其研发水平及产业化规模已成为衡量一个国家经济发展、科技进步和国防实力的重要标志。

我国对新材料产业重视由来已久。早在“十五”规划就提出重点攻克新材料技术，到“十一五”规划明确提出发展新材料产业，“十二五”规划更是对新材料产业做了清晰具体的方向规划，提出新材料产业重点发展新型功能材料、先进结构材料、高性能纤维及其复合材料、共性基础材料。

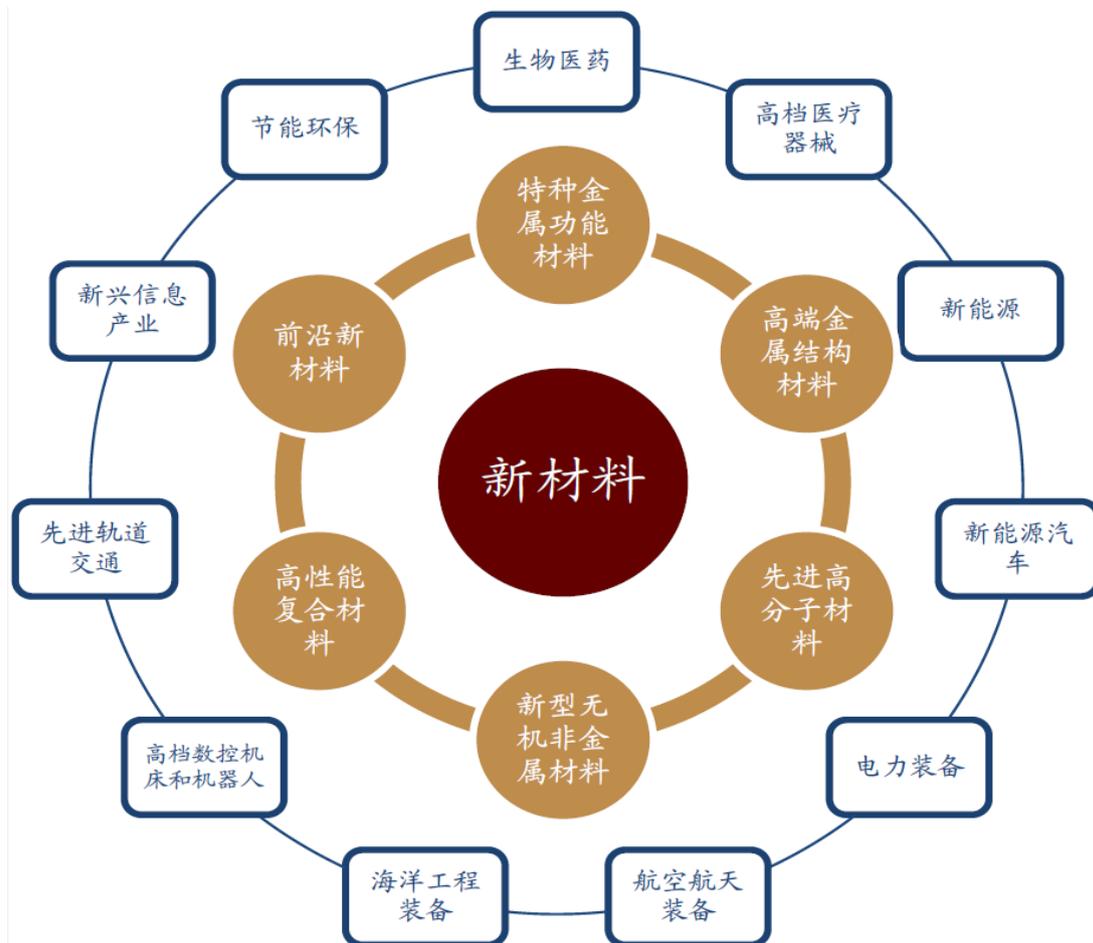


图 4-2 我国重点发展的新材料及其辐射产业领域

新材料作为国民经济先导产业和高端制造及国防工业的重要保障，未来将成为各国战略竞争的焦点。当前在新一

轮科技革命和产业变革大势下，全球新材料产业格局发生重大调整。新材料与信息、能源、生物等高技术加速融合，互联网+、材料基因组计划、增材制造等新技术新模式蓬勃兴起，新材料创新步伐持续加快，国际竞争日趋激烈。在此大背景下，欧美日俄韩等全球 20 多个主要国家纷纷制定了与新材料相关的产业发展战略，启动了 100 多项专项计划，大力促进本国新材料产业发展。相对而言，我国新材料产业起步晚、底子薄，材料先行战略没有得到落实，核心技术与专用装备水平相对落后，关键材料保障能力不足，整体仍处于培育发展阶段。

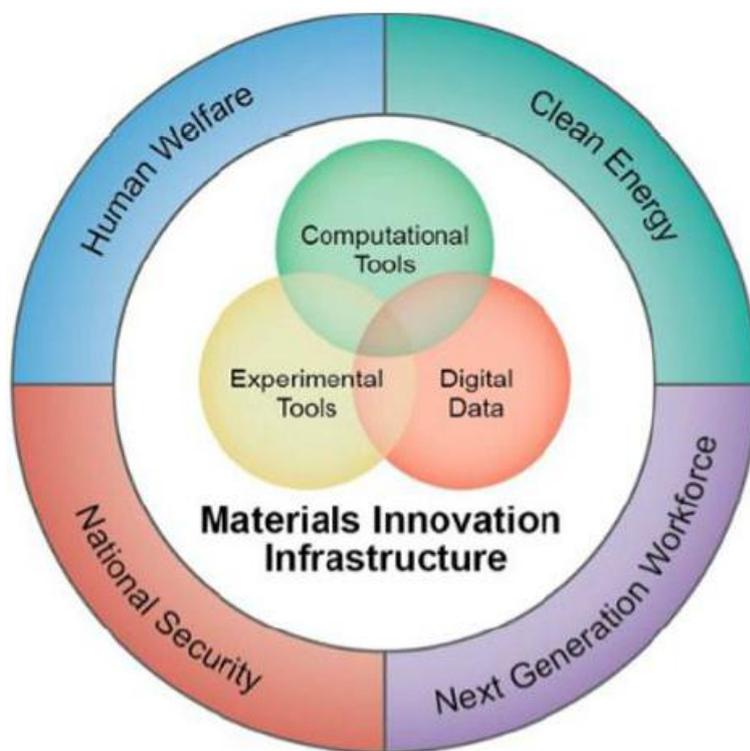


图 4-3 美国材料基因组计划

1.1.3 新材料内涵广阔，涉及数十个子行业的产业链

从整体上看，目前的新材料产业发展热点囊括了节能环

保（汽车轻量化、节能建材等）、第三次工业革命工艺及材料（3D 打印、传感器、超导材料、记忆合金）、碳产业链（石墨烯、富勒烯、碳纤维、碳纳米管）、军工材料（高温合金、钛合金、超材料）、新兴电子产业（半导体、OLED、3D 玻璃、光学薄膜、液态金属、非晶合金等）、大众工业类（硬质合金）、能源类（光伏、电动车、储能）、化工新材料（胶粘剂、聚醚醚酮、聚苯硫醚）8 大类涉及的数十个新材料种类及其对应的产业链。本文接下来将分析世界范围内重要的新材料发展现状，我们以新材料行业具体嵌入下游行业为出发点，分析运用于不同下游产业的新材料发展。

1.2 新兴电子产业类新材料

1.2.1 半导体材料

半导体是电导率介于金属和绝缘体之间的一种材料。半导体的电导率并不是一成不变的，它会随着掺入杂质元素、受热、受光照、受到外力等种种外界条件，而在绝缘体和金属之间电导率区间内发生变化，这些特性使得半导体衍生出了较为丰富的应用场景。

半导体产业链可分为上游（半导体材料和半导体设备）、中游（半导体产品的设计、制造和封装）、下游（半导体产品的应用）三大环节。半导体材料位于半导体产业链上游，半导体材料包括半导体晶圆、微细加工材料和封装材料，半导体材料对中游的制造和封测环节起到支撑作用。

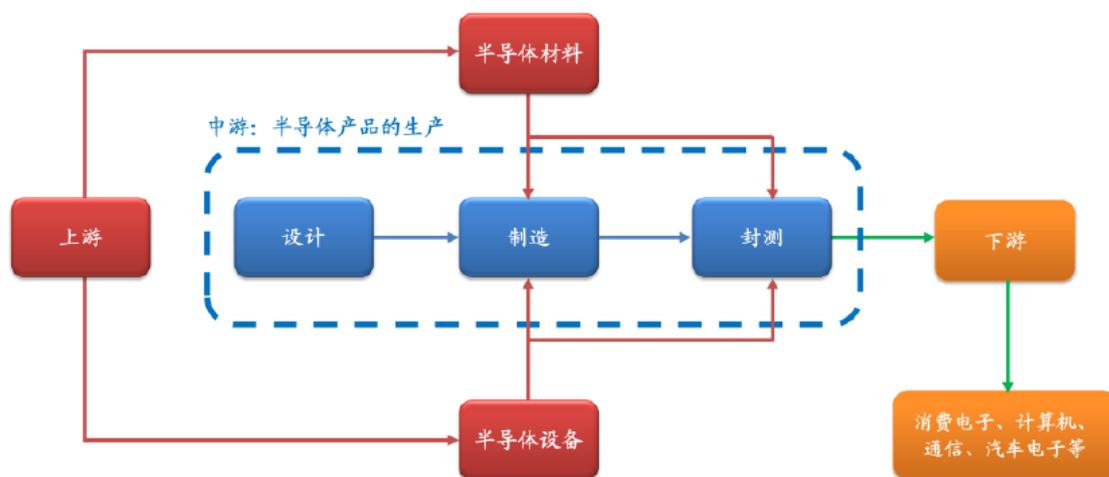


图 4-4 半导体产业链

1.2.2 新型显示材料

新型显示材料主要包括 OLED, 柔性玻璃, 光学薄膜等。

(1) OLED

OLED 即有机发光二极管 (Organic Light Emitting Diode), 与传统的液晶显示器 (LCD) 相比, OLED 最大优势是可实现柔性、轻薄和透明显示。OLED 无需背光模组、滤光板、液晶等构件, 且可以承受高温制程, 因此其基板材料可以用薄膜代替玻璃 (LCD 只能使用玻璃), 从而具备实现柔性、轻薄和透明显示的基础。同时 OLED 还具有响应速度快的优点, 可有效降低因显示屏响应时间差造成的晕眩感, 使其成为最适合 VR 设备的显示技术。

此外, OLED 显示屏与 LCD 屏相比还具有电-光转换效率更高、发热量更低、对比度更高、屏幕亮度更为均匀、更加节能等优势。OLED 被认为是继 CRT、LCD 之后, 代表未来的第三大平板显示技术。

整个 OLED 产业链可分为上游的设备、材料及组装零件

制造，中游 OLED 面板制作/模组组装和下游的具体应用三个环节。虽然材料成本占比较 LCD 相对降低，但材料制造在 OLED 产品总成本中占比过半，处于上游基础部分的核心位置。OLED 材料主要有 ITO 玻璃、发光材料、偏光板、封装材料四类。其中发光材料直接与元器件发光相关，占成本近 20%，最为核心；其他几类材料主要作为偏光材料、封装材料等为辅助作用。

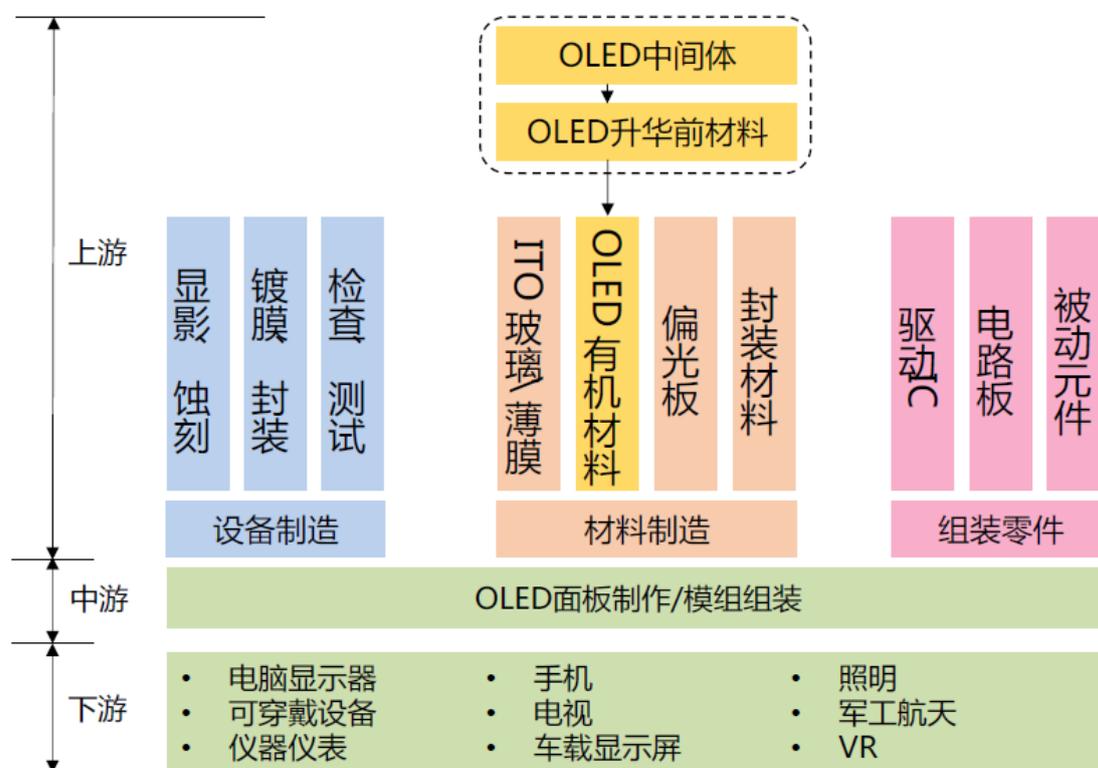


图 4-5 OLED 产业链示意图

(2) 3D 玻璃

3D 玻璃是搭配 OLED 实现可弯曲屏幕的重要材料。 OLED 屏所具有的柔性、可弯曲的特点，需要配合 3D 玻璃贴合显现优势。相较于普通的 LCD 屏幕，OLED 屏幕具有轻薄、柔性、功耗低、显示效果好等优势，同时也是智能可

穿戴设备、3D 曲面手机、曲面电视等消费电子产品显示屏的最佳解决方案之一，3D 玻璃贴合是凸显 OLED 屏这些优势的最佳选择。

3D 玻璃产业链如下图所示。产业链上游是玻璃基板生产商、玻璃加工设备（热弯机、精雕机、抛光机等）制造商；产业链中游是玻璃面板加工厂商（玻璃面板加工后出售给触摸屏厂商）和触摸屏加工厂商（自行加工玻璃面板）；下游为需求企业，即各类终端电子产品制造商。

企业有 JNTC（韩国）3600 万片已量产，伯恩光学（中国）8400 万片已量产，富士康（中国）10800 万片建设中。

（3）TFT-LCD 用光学薄膜

光学薄膜是指在光学元件或独立基板上，制镀上或涂布一层或多层介电质膜或金属膜或这两类膜的组合，以改变光波之传递特性，包括光的投射、反射、吸收、散射、偏振及相位改变。故经由适当涉及可以调变不同波段表面之穿透率及反射率，亦可以使不同偏振平面的光具有不同的特性。

目前光学薄膜最主要的应用领域为 TFT-LCD(全称 Thin Film Transistor Liquid Crystal Display, 即薄膜场效应晶体管液晶显示), 是其重要组成部分, 终端产品包括显示器、液晶电视、笔记本显示屏、平板电脑、手机等等。TFT-LCD 的背光模组及液晶面板中分布着各种光学膜片, 以将光线顺利传导到观众视野中。液晶面板中使用的光学薄膜主要为偏光片 (Polarizer), 分上下两片; 背光模组中光学薄膜主要分为反射膜 (Reflector)、扩散膜 (Diffusion Film)、增亮膜 (Prism Film) 等。

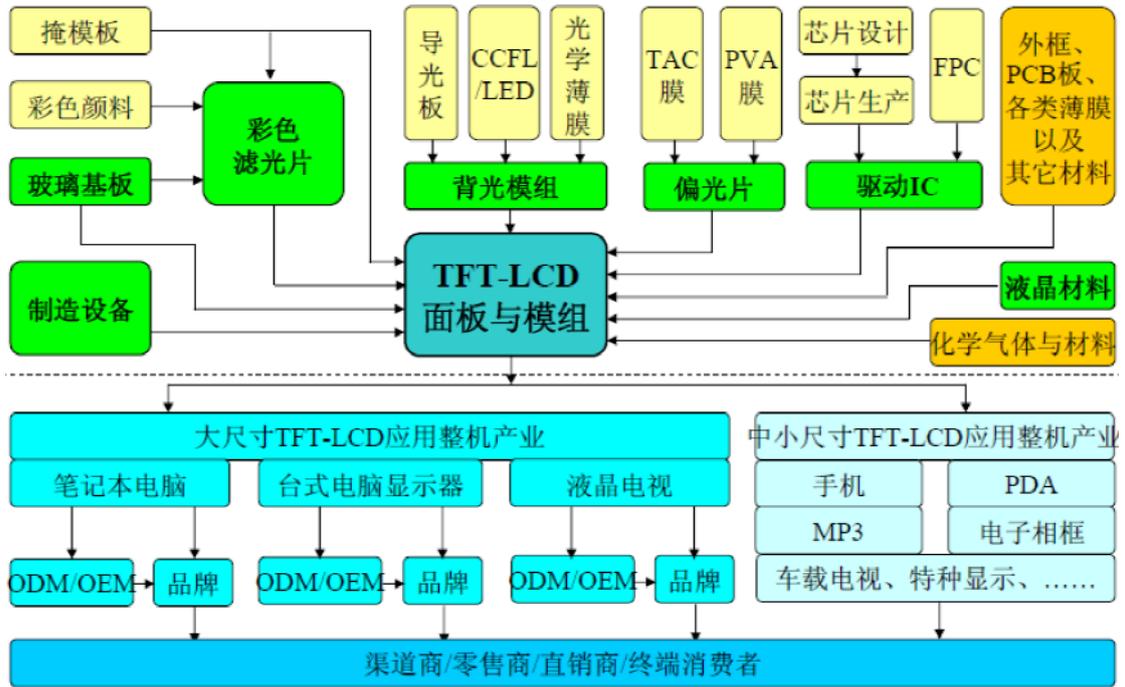


图 4-7 光学薄膜是 TFT-LCD 产业链的源头与核心环节

1.3 能源类材料

1.3.1 太阳能电池配套材料

太阳能电池配套材料主要包括生产电池片和封装组件涉及的材料，包括多晶硅料、铝材及各类背板涂料，其中背板涂料最为复杂。



图 4-8 太阳能电池产业链

1.3.2 车用动力电池材料

目前，车用动力电池材料主要是锂电池中的一类，处于锂电池产业链中。当前发展以三元电池材料为主要方向。三元正极材料具有成本低、放电容量大、循环性能好、热稳定性好、结构比较稳定等优势，是目前最有前景的车用动力电池正极材料。

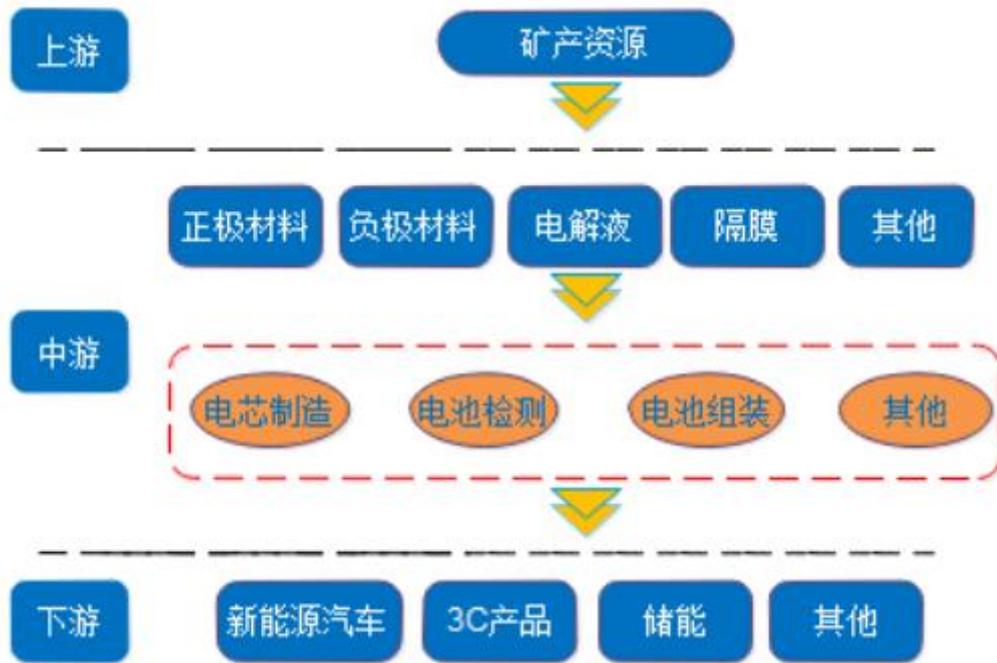


图 4-9 锂电池产业链

1.3.3 分布式发电储能材料

随着锂电池储能成本的不断下降以及美国、德国、日本储能补贴政策的落实，分布式发电+储能综合成本已低于欧洲主要国家的居民用电价格。能源互联网时代的到来，储能作为必不可少的一环引起全球各大行业巨头纷纷布局，15年随着中国储能政策的落实将会引爆国内储能产业的上升空间。储能与可再生能源结合极为紧密，在可再生能源的发电、输电、用电环节都起了极为关键的作用。

发电方面，据美国能源信息部（EIA）预测：全球范围内包含水力、风力、太阳能等的可再生能源发电将维持年复合成长率 2.7% 至 2035 年，成长率高于其它发电方式，从而致使以风电、光伏为代表的可再生能源并网量在电力系统中的比例越来越高。而风电、太阳能发电因受气候条件影响，

出力不稳，日波动较大，随着新能源占比的不断提高，已对电力系统的稳定性构成强大冲击。同时由于风电具有显著的“反调峰”特征，发电量主要集中在夜间的用电低谷，从而频繁出现弃风现象，导致无法有效利用，造成能源浪费。储能电站可以作为新能源并网的“缓冲区”，从而大大提高能源利用率，提高电能质量，维护系统的稳定性。

输电方面，电网运营昼夜用电峰谷差致使电厂发电机组夜间利用率低下，造成能源浪费。同时电网电能、频率等不稳定造成电能质量下降。通过储能技术可将夜间部分电量存储起来用以白天用电高峰从而达到削峰填谷的效果，可大幅度提高发电机组整体利用效率，增加总电能供应量，节省电站扩建成本。同时储能电站作为一个“蓄水池”，能够有效地提高系统调压、调频的能力，优化电网运营，提高供电可靠性。

用电方面，将储能电站用于用户侧，可以提高电能质量，增强系统的供电可靠性。从技术上来说，现在已经可以利用储能装置为每一个用户（家用、商用或者工业用户）提供不间断的高质量供电电源，而且可以让用户自主选择何时通过配电回路从电网获取电能或向电网回馈电能。

抽水储能电站是目前应用作为广泛的储能电站，也是技术最为成熟的大规模储能技术之一。但因抽水储能对水资源有较大的依赖性，对于火力发电削峰填谷的能力较弱，而对

于风能，太阳能等的新能源并网应用也较难发挥功用。综合比较而言，短期来看钠硫电池因其较低的成本以及较为成熟的技术优势明显；而长期来看，受益于锂电储能成本的持续下降，在各项技术指标上没有短板，综合优势最佳（锂电池产业链可见前文）。

1.4 超材料

“超材料（metamaterial）”指的是一些具有人工设计的结构并呈现出天然材料所不具备的超常物理性质的复合材料。“超材料”（Metamaterial）是 21 世纪以来出现的一类新材料，其具备天然材料所不具备的特殊性质，而且这些性质主要来自人工的特殊结构。

电磁超材料在军工领域的应用比较广泛，目前已应用的超材料产品包括超材料智能蒙皮、超材料雷达天线、吸波材料、电子对抗雷达、超材料通讯天线、无人机雷达、声学隐身技术等。

通信领域电磁超材料最具应用前景的就是无线 Wi-fi 网络。我国的楼宇信息化才刚开始，超材料技术应用于智能社区，可以保证同一社区中数十万人同时快速、安全地接入 Wi-fi 网络。目前，光启已与爱立信公司达成战略合作，共同开发即将应用于爱立信新型移动通信基站产品的 Meta-RF 小型化高功率滤波器。此外，光启还将超材料无线局域网解决方案应用到地铁上，未来各大城市的地铁站和车厢内用户

就可以实现高速无线上网。

此外，电磁超材料在智能结构中的还有两类主要应用方向。地面行进装备用智能结构和可穿戴式超材料智能结构。

地面行进装备用智能结构指采用超材料智能结构打造的具有智能功能的轻质化、高强度行进装备结构，可应用于各类汽车、轨道交通装备以及其他新型地面行进装备，其代表性的智能功能包括装备结构缺陷自检测、自诊断、风险预警及高速数据传输、精确感知等，是能有效提高地面行进装备智能化水平、节能性和安全性的创新尖端技术产品。

可穿戴式超材料智能结构指利用超材料等尖端技术研制的可穿戴式智能结构，可在有效保护人体的同时，大幅增强使用者的动作机能（如行进、跳跃、负重等）、环境感知能力（如红外辐射、地质振动、电磁干扰等）、互联协同能力（如大数据分享、高速信息传输等）及生命系统管理能力（如健康状态监测、自主应急救援等）。该产品可广泛应用于警用、反恐、安防、应急救援、野外作业（森林、边防、地质）、建筑、消防、娱乐体验等领域。

1.5 节能环保类材料

1.5.1 汽车轻量化材料

汽车轻量化的概念最早起源于赛车运动，在保证汽车整体质量和性能不受影响的前提下，采用现代设计方法和有效手段对汽车产品进行优化设计或使用新材料最大限度地

减轻各零部件的质量，努力谋求高输出功率、低噪声、低振动和良好的操纵性、高可靠性等，降低燃油消耗，减少排放污染。

汽车轻量化可显著降低汽车耗油量。欧洲铝协研究数据表明,若汽车整车质量降低 10% ，燃油效率可提高 6% ~ 8%；若滚动阻力减少 10% ，燃油效率可提高 3%；若车桥、变速器等机构的传动效率提高 10% ，燃油效率可提高 7%。具体从绝对量来说，汽车重量每降低 100 kg，每百公里可节约 0.6 L 燃油；大量使用铝合金的汽车，平均每辆汽车可降低重量 300 kg(从 1400 kg 到 1100 kg)，寿命期内排放可降低 20%。

产业链方面，从汽车轻量化材料上游来看，主要涉及高强度钢、铝合金、镁合金、塑料、复合材料、精细陶瓷等材料产业。从下游来看，在轻量化材料的使用方面，用高强度钢和铝、镁合金替代普通钢来制造汽车主要承载构件已成为一个发展趋势；此外，塑料、复合材料、精细陶瓷也被应用到汽车结构中。

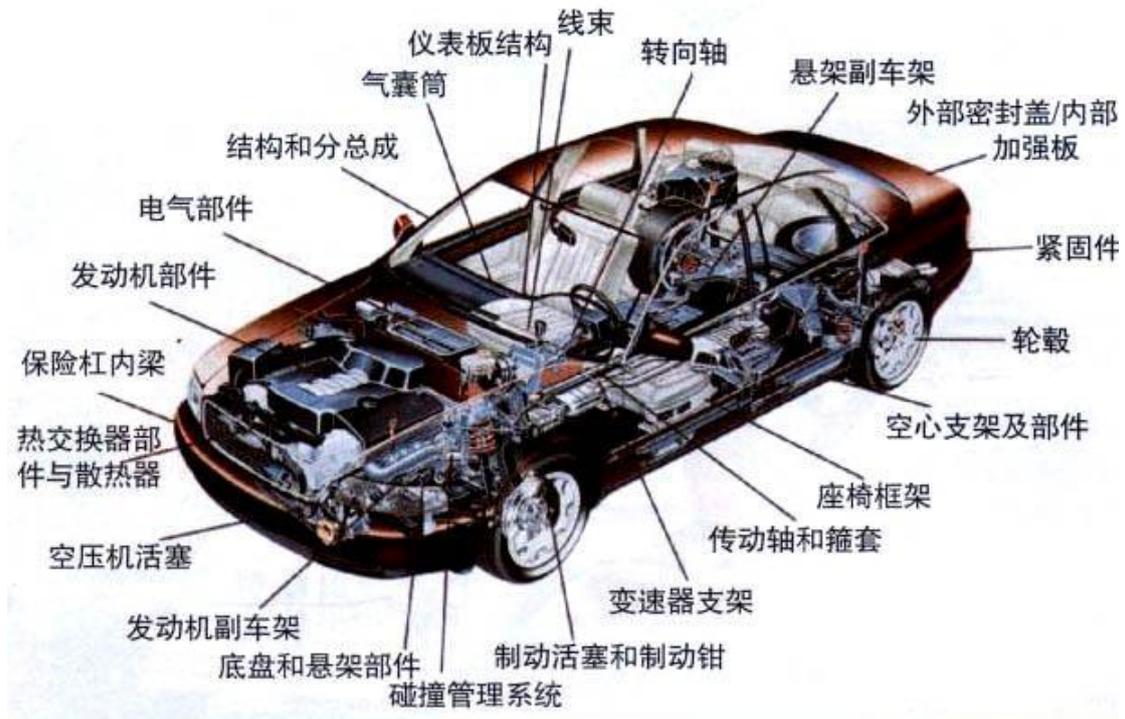


图 4-10 汽车轻量化材料在汽车中的应用

1.5.2 绿色建材

我国既有建筑面积达 560 亿平方米，其中 95% 以上是高耗能建筑。从数据来看，我国已重视到绿色建筑是解决我国建筑高耗能的必然之路。14 年初我国出台《国家新型城镇化规划(2014—2020)》，提出绿色建筑占比从 12 年 2% 大幅提升至 20 年的 50%，行业发展有望进入快速期。

绿色建筑就是在建筑的全寿命周期内，最大限度地节约资源(节能、节地、节水、节材)、保护环境和减少污染，为人们提供健康、适用和高效的使用空间，与自然和谐共生的建筑。与之对应的绿色建筑材料就包括高效保温材料、自保温墙体、节能门窗幕墙、节能照明与家电等。

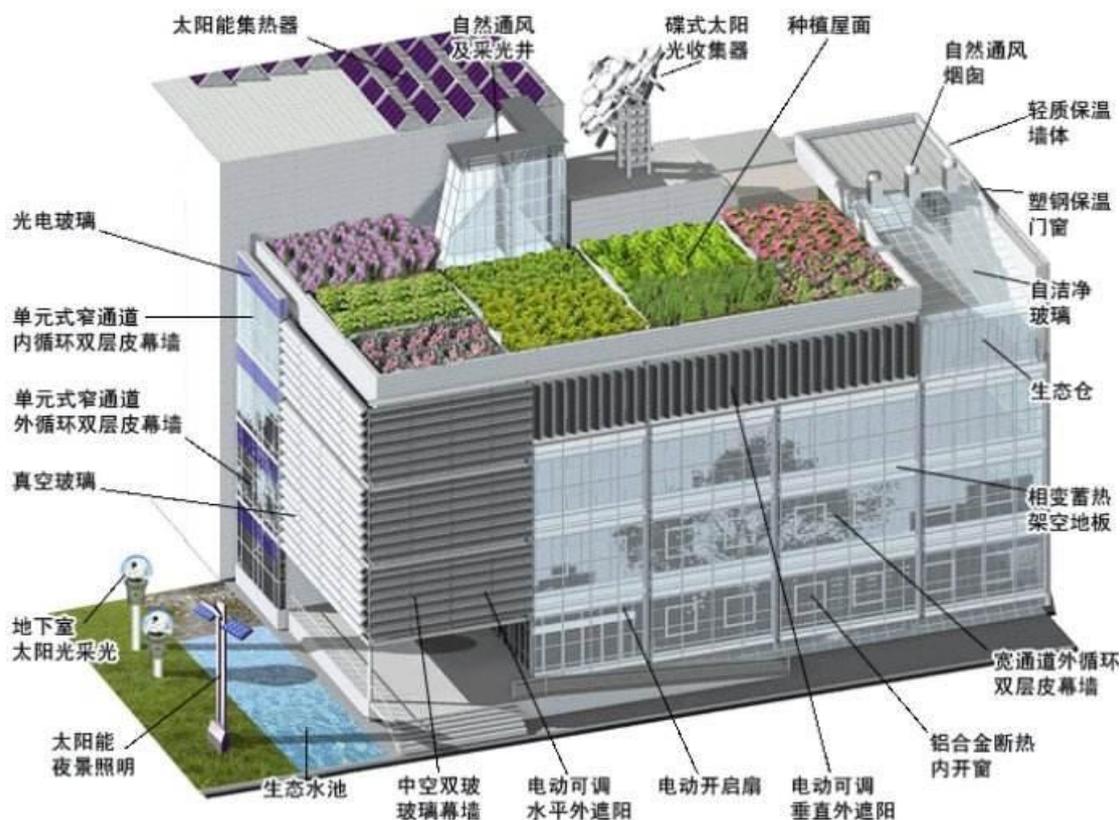


图 4-11 绿色建筑涉及的绿色建材产业

第 2 章 世界新材料产业创新链分析

所谓创新链，是指由高等院校、研究机构、企业、政府、中介机构、投融资机构等多个创新主体之间交互作用，知识创新、管理创新、技术创新、产品创新等若干个创新过程有机组成、紧密结合的非线性网状链接模式，是从技术走向市场并创造出商业价值的整个链条。从与产业链的联系来看，创新链中涉及到的新思想、新发明、新产品、新生产流程、新营销策略和新市场开发等活动已经融入到产业链，形成对创新链活动的牵引，二者密切相关。产业链与创新链的结合，有助于推动落实创新驱动战略，实现经济健康可持续发展和实现产业转型升级。

2.1 新兴电子产业类新材料

2.1.1 半导体材料

半导体材料包括半导体晶圆、微细加工材料和封装材料。对于半导体产业而言，半导体材料具有重要的意义，是半导体制造（前端）和封装（后端）两个领域必不可少的材料，对纯度、功能、稳定性的要求极其苛刻。由于半导体产业（特别是集成电路）几乎代表了制造业最尖端的科技水平，因此半导体材料代表了电子化学品行业的最高水平，也是电子化学品最重要的分支领域。

晶圆是指由半导体构成的晶体圆片，又称为衬底，是制造半导体器件的“地基”，通过在晶圆上实施一系列的工艺流程，就可以得到相应的半导体产品。构成晶圆的半导体材料有：第一代（以硅为代表）、第二代（以砷化镓为代表）、第三代（以氮化镓、碳化硅为代表）。第一代半导体晶圆发展最为成熟，应用也最为广泛，但是在光电、射频、功率等领域仍缺乏优势；第二代半导体主要应用在红外-绿光波段的光电子领域以及民用射频器件领域，目前发展相对成熟；第三代半导体还处于发展初期，较高的制造成本使其市场占有率远不如前两代材料，但是其在蓝紫光波段的光电子领域、高性能军用射频领域、功率半导体领域具有天然的优势。

微细加工材料是指晶圆代工过程中所需要的化学气体和试剂，包括光刻胶、掩膜版、电子气体、湿化学品、溅射

靶材、化学机械抛光（CMP）材料等，每一个子类都包含了几十甚至上百种具体的产品。微细加工材料的特点就是品种多、门槛高、质量要求严格。以湿化学品这一个子类举例，就存在对金属离子、颗粒等众多污染物的严格把控。随着集成电路尺寸的不断缩小，对湿化学品的 SEMI 标准也在不断提高，目前纳米尺度的 IC 产品要使用 Grade 4 以上的湿化学品才能满足整个 IC 产品的加工要求。

封装材料是指在晶圆上形成有引出管脚和钝化保护壳的独立芯片过程中用到的各类材料和工具，主要包含引线框架、基板、陶瓷封装材料、封装树脂、键合丝、粘晶材料等。其中基板是占比最大的细分市场，其次为引线框架和键合丝。随着 TSV（Through Silicon Vias，硅通孔技术）等先进封装技术的出现，引线框架和键合丝在封装市场规模中的占比有所下降。

半导体前端制造和后端封装的每一个环节几乎都离不开半导体材料的应用。以集成电路为例，从原始的晶圆到最终的芯片成品，需要经历上百个生产工序，前端包括硅片清洗、氧化、光刻、曝光显影、刻蚀、掺杂、气相沉积、化学机械抛光、溅射等流程，后端包括贴膜、背磨、固定、划片、封装等流程，其中的每一个环节都需要根据工艺要求选用多种具备相关功能的半导体材料配合使用。而且，以光刻和化学机械抛光为代表的生产工序需要重复多次，甚至达到几十

次，因而需要重复使用相关的半导体材料。

半导体材料作为精细化工和电子信息产业的交叉行业，充分体现了“门槛高”的特点，主要体现在四个方面：1) 品种多、专用性强、专业跨度大；2) 子行业细分程度高、技术门槛高；3) 技术密集、产品更新换代快；4) 功能性强、附加值高、质量要求严。

因此，在整个高科技电子设备的创新链中，半导体材料属于重中之重的核心地位，在该行业附加值“微笑曲线”中，半导体材料与设备处于上游，拥有较高的附加值。

2.1.2 新型显示材料

(1) OLED

美籍华裔教授邓青云在实验室中发现了 OLED，由此展开了对 OLED 的研究，1987 年，邓青云教授和 Van Slyke 采用了超薄膜技术，用透明导电膜作阳极，Al₂O₃ 作发光层，三芳胺作空穴传输层，Mg/Ag 合金作阴极，制成了双层有机电致发光器件。近年来，OLED 技术突飞猛进，已经一定程度上实现了产业化。但是由于成本偏高，尚未大规模普及。

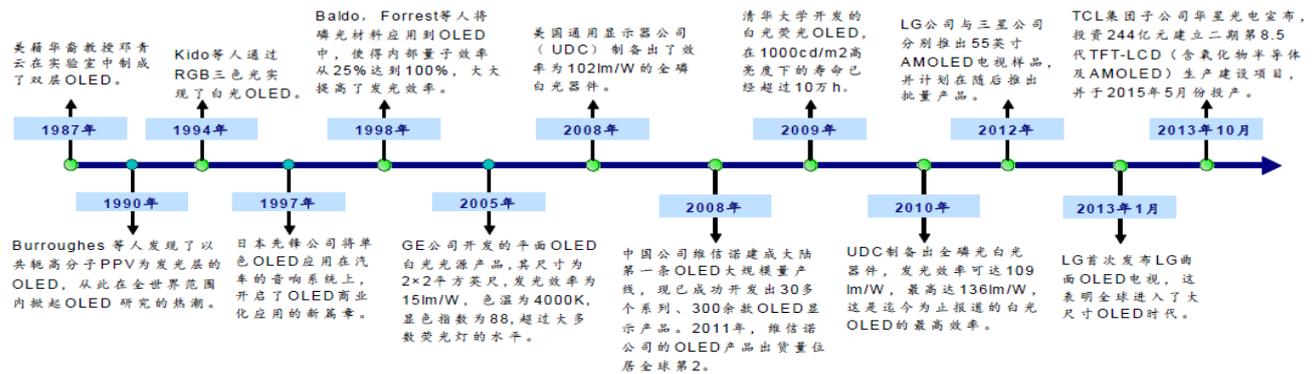


图 4-12 OLED 发展历史

根据驱动方式的不同，OLED 分为无源驱动型 OLED（PMOLED）和有源驱动型 OLED（AMOLED）2 大类，前者适用于小尺寸显示领域，后者主要适用于中、大尺寸显示领域。其中，AMOLED 技术是 OLED 有机功能材料技术与半导体技术的结合，涉及 OLED 器件和薄膜场效应晶体管（TFT）背板 2 个技术层面。

目前，小尺寸 OLED 已基本能够满足实用化要求。大尺寸 OLED 由于价格昂贵，尚未大规模普及。由于成本居高不下且难以量产，索尼与松下认为无法获得可观的盈利，于是 2014 年放弃了合作计划，各自封存了大尺寸 OLED 面板的相关技术，转而专注中小面板的研发。

（2）3D 玻璃

3D 玻璃作为一种硬脆材料，其加工标准具有高精度、高稳定性、高效率等特点。硬脆材料切磨抛加工设备需具备高智能、高效率、规模化量产的加工能力，同时又要实现高精度的加工需求。随着下游应用领域的拓展和加工标准的提升，硬脆材料呈现出如开方、切片、钻孔、倒边角、弯曲等新的加工需求，3D 曲面玻璃生产设备包括自动开料机、精雕机、研磨机、热弯机、加压机、丝印机、烘烤线、镀膜机、超声波清洗机等。

3D 玻璃生产工艺有四大难点，曲面成型、曲面抛光、曲面印刷、曲面贴合。2D 和 2.5D 玻璃防护屏产品的生产方

法是将玻璃基板进行切割，通过精雕、光孔、抛光、强化、丝印、镀膜等加工后，制成各种规格型号的产品。3D 曲面玻璃的生产流程与 2D 和 2.5D 产品基本相同，最大区别是新增曲面热成型工艺，关键在于热弯成型设备的生产速度和良率。另外针对曲面的抛光、印刷、贴合也是 3D 玻璃生产过程中的难点。

（3）TFT-LCD 用光学薄膜

原材料的性能提升、生产工艺改良、染料系偏光技术，是当前偏光片生产技术的主要发展方向。各种原材料性能提升的最终目标都是为了提高偏光片的光学性能和耐久性能。如 PVA 膜的均匀性、耐久性、光学稳定性等；TAC 膜的透湿性和光学稳定性、尺寸稳定性等；其它辅助材料，如 PVA 胶粘剂、保护膜、离型膜、压敏胶等，近年来技术均有不同程度的提高。作为偏光片生产工艺的主流湿法延伸，近年来也有新的进展。在 PVA 膜的浸润、染色效率的提升、固色及补色方法、干燥方式等方面均与湿法延伸的初期有了很大的变化。使用具有高二色性比的染料替代碘生产的偏光片，具有耐高温、高湿、耐光等特性。染料系偏光片的光学性能主要取决于所使用的染料的二色性，以及偏光片制备过程的工艺控制技术。

广视角功能、提高分辨率、增亮节耗是较受关注的偏光片附加功能。广视角功能要求液晶显示器在更大的视角范围

内可以观察到画质基本不变的影像，可在偏光片贴合一层光学补偿膜，对液晶在各视角产生的相位差做修正，从而提高画面保真度。提高显示器分辨率主要是针对 TAC 膜进行有针对性的表面处理，如防眩光处理、防划伤处理、抗反射/低反射处理、抗污处理等。在偏光片中贴上增亮膜，是目前增加面板亮度和节约能耗的主要做法。

增亮膜在 TFT-LCD 背光模组中应用广泛的是棱镜片，用于改善整个背光系统发光效率。从背光源射入的光在通过棱镜结构时，只有入射光在某一角度范围内的光才能通过折射作用出射，其余的光因不满足折射条件而被棱镜边沿反射回光源，再由光源底部的反射片作用而重新出射。背光源中的光线在棱镜结构的作用下不断循环利用，原本向各个方向发散的光线在通过棱镜片后，被控制在法线 70 度范围内，从而达到轴向亮度增强的效果。

棱镜片式增亮膜的核心技术在于辊筒上雕刻棱形花纹技术。透镜挤压生产中，透镜挤压辊筒加工技术直接影响产品的棱形透镜成型质量。世界上通行的做法是在加工好的钢辊上镀上一层硬度较低的如铜等金属，使用金刚石刀具加工所需要的微细棱形结构表面。这一层表面无法达到挤压生产状态，必须在加工好的微细结构表层再镀一层较硬的镍或铬，才能满足金刚石刀具雕刻棱形透镜的工艺要求。

扩散膜是背光模组的重要组成部分，主要功能是为显示

器提供一个均匀的面光源，核心在于精密涂布技术。发光光源经扩散膜扩散之后，能变成面积更大，均匀度较好，色度稳定的二次光源，但是降低了单位面积的光强度。多数扩散膜的基本结构是在透明基材上涂光学散光颗粒。

2.2 能源类材料

2.2.1 太阳能电池配套材料

太阳能电池背板涉及到的涂料比较复杂，常见的背板是由几层不同材质的薄膜材料组成的，各层材料所提供的性能不尽相同。其中，含氟薄膜（或含氟涂料）主要的作用及性能是耐气候、抗 UV 紫外、耐老化等；聚酯薄膜（PET）主要的作用及性能是电气绝缘性、水汽阻隔性、耐湿热老化性、尺寸稳定性、耐撕裂性及易加工性等；胶粘层（EVA、PVB 等）则主要提供胶粘特性和耐湿热性能。

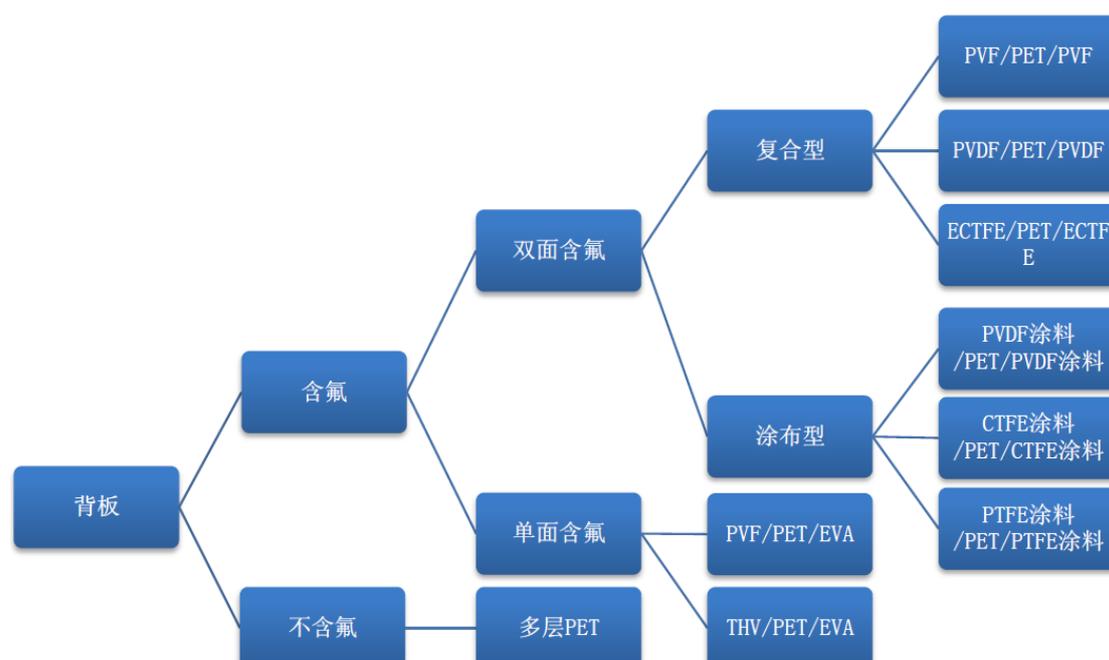


图 4-13 太阳能电池背板的分类

2.2.2 车用动力电池材料

正极材料是锂离子电池中最核心的部分，其特性对于电池的储能密度、循环寿命、安全性等具有直接影响。1990 年 Sony 公司实现商业化锂离子电池采用的正极材料为层状钴酸锂 (LCO)，后期，层状镍酸锂 (LNO)、锰酸锂 (LMO)、镍钴锰酸锂 (即三元正极材料 NCM，广义上还包括镍钴铝系 NCA)、尖晶石锰酸锂以及橄榄石型磷酸铁锂 (LFP) 成为常用正极材料。

三元正极材料拥有与 LiCoO_2 类似的层状结构，能够结合 LiCoO_2 的良好循环性能、 LiNiO_2 的高比容量以及 LiMnO_2 的高安全性及低成本的优势，具有成本低、放电容量大、循环性能好、热稳定性好、结构比较稳定等优势，是目前最有前景的车用动力电池正极材料。

三元正极材料技术发展方向是通过提高镍含量、充电电压上限和压实密度使其能量密度不断提升。(1) 提高镍含量的 NCM 三元正极材料和 NCA 具有很相似的特性，目前主要问题是突破高镍三元正极材料稳定性和安全性限制，可以通过材料改性优化、表面包覆、电解液和负极材料调整来解决。

(2) 提高充电电压，三元正极材料在 4.5V 充电电压下仍然具有很好的稳定性且比容量超过 190mAh/g 。(3) 提高压实密度，常规的三元正极材料比容量是钴酸锂的 115% 左右，但是压实密度则为钴酸锂的 80% 左右，而钴酸锂能量密度等主要指标已经接近极限，三元正极材料压实密度仍有提升空

间，能量密度有望进一步提高。

高镍 NCM 与 NCA 是未来技术趋势的主流。三种元素的不同配比能够令三元正极材料产生不同的性能，满足多样化的应用需求。目前主流的 NCM 型号包括 333 型、523 型、622 型和 811 型，随着镍含量递增，电池能量密度提升，但制造技术难度也在上升。

2.2.3 分布式发电储能材料

储能电站从技术角度可分为三大类：机械储能、化学储能和电磁储能。其中应用较为广泛的包括机械储能中的抽水储能，化学储能中的铅酸电池，钠硫电池以及锂电池储能。目前来看，仅有钠硫电池在分布式储能领域是可以和锂电抗衡的。钠硫电池的成本比锂电便宜 20% 左右，然而，钠硫电池较为成熟，近十年技术进步不大，价格不降反升。而锂电的研究者众多，产业链完善，技术进步较快，尤其是中国企业参与到了产业分工中，近两年六氟磷酸锂和隔膜都不断国产化，锂电前景最为广阔。

2.3 超材料

超材料的概念最早由俄罗斯科学家在上世纪提出，但直到本世纪初，美国科学家才首次实现了具有等效负介电常数、负磁导率的物质。超材料这一概念目前尚处于进化当中，材料设计和制备的水平也在不断改进和提高，它对天然材料各种性质和功能的进一步发掘和利用潜力空间逐渐缩小并趋

于极限。

常见的超材料有三种：蓝宝石、石墨烯和电磁超材料，此外还包括仿生塑料、气凝胶、左手材料、**Stanene** 导电材料、热电材料等。蓝宝石是对普通的宝石进行提纯处理，通过高温重塑蓝宝石的浸提结构而呈现的净铝氧化物，它具有硬度高、不易沾染指纹，进而减少误判等优点，目前主要应用在智能终端的电子屏幕上，比如苹果的 iPhone、iWatch 等。目前因为造价高、良品率低等原因蓝宝石还没有大规模应用。石墨烯是一种二维碳材料，是目前世界上已知最薄、最坚硬的纳米材料，几乎完全透明，只吸收 2.3% 的光。因其电阻率极低，电子迁移的速度极快，因此为来可发展为更薄、导电速度更快的新一代电子元件或晶体管，也适合用来制造透明触控屏幕、光板、甚至是太阳能电池。

狭义上的超材料即指电磁超材料。电磁超材料是将人造单元结构以特定方式排列形成的具有特殊电磁特性的人工结构材料，它具有超越自然界材料电磁响应极限的特性。自然电磁材料由原子、分子构成，介电常数和磁导率既定，且取值有限；而电磁超材料通过设计不同的结构单元，原则上能够实现几乎任意的电磁参数。电磁超材料技术的关键就是对电磁波传播的人为设计、任意控制。电磁类超材料最初工作在微波频段，极大地限制了其应用。最近科学家已实现更高频段，即可见光波段的超材料，这对于扩大其应用具有重

要意义。目前，制备高频段超材料主要通过为机械加工和化学法两种方法来制备。

2.4 节能环保类材料

2.4.1 汽车轻量化材料

汽车轻量化材料涉及高强度钢、铝合金、镁合金等多个方面，具体相关技术特征与发展方向见下表。

表 4-1 汽车轻量化材料情况表

材料	优点	不足	可应用零部件	应用情况
高强度钢	强屈服强度、在抗碰撞性能、耐蚀性能、疲劳性能和成本方面具有优势	延伸率较低，随强度增加，其冲压性能变差、回弹量大、尺寸难以控制	车身钢板、纵梁等	在发达国家广泛应用
铝合金	密度约为钢的 1/3，质轻、耐蚀、比强度高、易于加工、表面美观、回收成本低	加工难度较钢材高，焊接性能差，铝价成本高	发动机汽缸体、气缸盖、活塞、壳体零件等	在发达国家广泛应用
镁合金	密度约为钢的 1/4，重量最轻的金属材料，很高的比强度和比刚度、吸振能力强、切削性能好、镁资源丰富	耐热性、耐腐蚀性有待提高，铸造性差，后处理工艺复杂，成本高	方向盘骨架、变速器箱体、离合器外壳、发动机阀盖、缸盖、框架等	发展中
塑料	密度小、成型性好、耐腐蚀、防振、隔音隔热、外观色泽和触感好、生产成本较低	无法满足汽车工业中高应力件、高温件等部件的使用要求，牌号类型有限，标准不明确	保险杠、仪表盘、风扇、方向盘、变速箱壳、散热隔板、制冷和采暖系统等	广泛应用
复合材料	密度小、设计灵活美观、易设计成整体结构、耐腐蚀、隔热隔电、耐冲击、抗振	碳纤维增强塑料价格高，树脂传递模塑材料生产效率低，不可回收	发动机罩、车顶、保险杠、座椅骨架、仪表板、电池托盘架、车顶、后箱盖、车身、底盘材料、制动钳、传动轴等	部分在发达国家广泛应用、部分处于发展中
精细陶瓷	高强度、高硬度、耐腐蚀、耐磨损、耐热冲击、耐氧化、耐蠕变	加工困难、易碎、成本高	活塞、气缸、传感器发动机燃烧室、热交换器、连杆、推杆、轴承等	应用有限，发展中

2.4.2 绿色建材

外墙保温是节约能耗的关键。外墙占全部热耗散比重达 28%，预计外墙保温后热耗散可下降至 8% 左右。外墙保温材料按大类分为有机保温材料、无机保温材料。最常见和应用最广的主要是聚苯乙烯类、聚氨酯类、酚醛树脂类和岩棉。

门窗耗能占到建筑及使用耗能的 49% 左右，而我国门窗节能要求远低于欧美发达国家，K 值普遍在 2.0 以上。

第 3 章 世界新材料产业资金链分析

“资金链”一词，对于产业和企业有截然不同的含义。对企业而言，资金链状况是指现金流能否维持企业持续运转；而当对产业的资金链进行分析时，往往是指分析资本在该产业上的投入情况，以及资本在该产业内部不同环节与不同地理区域的分布与流动情况。由于从宏观来看，产业资金链的直接指标往往涉及企业机密（例如风投集团、产投集团的投资流向与结构）不易获得，本部分重点分析各行业的市场规模、重点产能布局与可能的产业转移情况等内容，来间接把握产业资金链的规模与流动情况。

3.1 新兴电子产业类新材料

3.1.1 半导体材料

半导体产业 2017 年整体规模约 3500 亿美元左右。2016 年全球半导体产业整体市场规模保持稳定增长，整体销售额在 3400 亿美元左右。根据 SIA（美国半导体协会）的统计，

2016 年全球半导体市场销售额为 3389 亿美元，年增长率为 1.1%，年度销售额创历史新高；根据 WSTS（世界半导体贸易统计组织）的统计，2016 年全球半导体销售规模微升 0.3%，达到 3361 亿美元的水平，比 2016 年年初时预测下降 2.4% 有较大好转；根据 IC Insights（集成电路观察）的统计，2016 年全球半导体市场增长 1.0%，达到 3571 亿美元，并预计 2017 年全球半导体市场将提升 5.0%，市场规模达 3750 亿美元；Gartner 统计认为，2016 年全球半导体市场在经历了一个糟糕的开局之后，下半年得到了库存补充和价格上调的拉动，2016 年全年全球半导体市场的营收为 3397 亿美元，比 2015 年增长 1.5%。预计到 2017 年，营收将可能增长到 3641 亿美元，年增长率为 7.2%。在细分领域方面，半导体材料主要分为前段晶圆制造材料和后段封装材料，2016 年全球晶圆制造材料和封装材料市场规模分别为 247 亿美元和 196 亿美元，分别同比增长了 3.1% 和 1.4%。

由于半导体材料具有的“门槛高”的行业特征，叠加上下游紧密的产业特点，使得半导体材料细分行业市场集中度高，龙头企业市场份额较大。例如在半导体材料供应方面，日本企业的份额常年保持在 65% 以上，处于绝对领先地位；2015 年全球硅片前六大巨头的市场份额达到 92%，光刻胶前五大巨头的市场份额达到 87%。整个全球半导体材料市场被欧美日垄断的局面相当严峻。

目前半导体材料国产化比例极低，有很大的国产替代空间。根据 SEMI 的统计，2016 年中国半导体材料市场（包括前道制造和后道封装）总规模为 65.3 亿美元（约为 434.2 亿人民币），根据 ICMtia 的统计，2016 年中国国产半导体材料总收入为 96.1 亿元（包括前道制造和后道封装），可以计算出 2016 年中国半导体材料的国产化率为 22.1%，相比于 2008 年的 7.0% 已经大幅进步。进步的主要原因在于封装材料的贡献，由于技术壁垒低，同时国内下游封装企业比制造企业更加成熟，过去十年中国国产封装材料发展迅速，但是更加先进的晶圆制造材料方面，国产化比例低于 10%，国产替代空间很大。

3.1.2 新型显示材料

（1）OLED

小屏 OLED 造价已经下降至与 LCD 相同的水平，且下降速度更快、潜力更大。造价能否有效下降一直是决定 OLED 能否吸引产业投资资金的核心因素。研究机构 IHS 的最新数据显示，2016 年第一季度 5 英寸 1080p AMOLED 显示面板的造价已经降低到 14.30 美元左右，低于同样规格的 LCD 屏幕；OLED 屏幕造价下降的速度也快于 LCD 屏。事实上，OLED 因其材料本身的物理化学特性，在诸如喷墨打印（inkjet printing）的一系列新技术得到成熟应用以后，与 LCD 相比具有更低的理论成本。各大厂商已开始积极扩充 OLED

面板产能，至 18 年产能面积预计达到 1470 万平方米，是 15 年的两倍以上。目前 OLED 面板成本高企主要与生产线折旧水平高，以及生产良率欠佳有关；随时间推移，两项成本负面因素的影响都会减小，OLED 成本将延续快速下降的趋势。OLED 无需占传统 LCD 显示器成本近 60% 以上的背光模组、滤光片与液晶材料，因此理论成本可比 LCD 更低。

当前，屏幕已成为智能手机成本构成的关键部分，以及手机创新瓶颈期中为数不多的升级重点。三星已在其智能手机旗舰产品 Galaxy S 系列中使用 OLED 屏；苹果已在其 Apple Watch 产品中使用了 OLED 屏，并将于 2017-18 年在其新款 iPhone 上采用 OLED 屏。此外，在笔记本电脑领域，惠普也发布了采用 13.3 英寸 2560*1600 分辨率 OLED 屏幕的 Spectre X360 产品。随着市场引领者使用 OLED，其他终端厂商也会快速跟进，掀起换用 OLED 屏幕的高潮。

从世界范围看，各面板生产商积极布局 OLED 产线。2016 年 4 月 2 日，鸿海与夏普签署并购协议收购后者 66% 的股权，根据协议鸿海注资后将有 2000 亿日元（约合 18 亿美元）用于开发下一代 OLED 面板技术，计划 7 月起设立生产线，19 年上半年达成全面量产；16 年 3 月 1 日，大陆面板龙头企业京东方 A 发布公告拟投资 245 亿元人民币于成都上马第 6 代 LTPS/AMOLED 生产线二期项目。加上 15 年 3 月日企索尼、松下、JDI 成立合资公司 JOLED 开始 OLED 的研发和

生产，目前陆台日韩主要显示面板龙头都已实质进入到 OLED 领域中。这将成为 OLED 大量普及的开端。

(2) 3D 玻璃

智能终端需求量决定 3D 曲面玻璃的市场容量，智能手机是最大应用领域。根据 IDC 数据预测，全球智能终端产品市场规模持续增长，2015 年全球智能手机出货量为 14.4 亿台，按照 2.5%、5%、7.5% 三档增速，预计 2020 年出货量将达到 16.3-20.6 亿台；可穿戴设备 2015 年出货量约为 7900 万部，2016 年有望突破 1 亿部，保持年均 20% 的增速到 2020 年；VR 设备市场还未成熟，对 3D 玻璃的需求量较小且主要集中于头戴式 VR 设备(2016 年出货量约为 300 万台，约占整个 VR 设备出货量的 30%)。据此测算 2020 年 3D 玻璃盖板年需求量为 6-14 亿片，渗透率为 23%-54%。

全球玻璃盖板的基板制造 80% 都是由康宁公司垄断，具备较高的门槛，进口替代难度较高。在基板加工至盖板的环节，蓝思科技、伯恩光学是全球最大的两家玻璃加工公司，工厂都在中国，从蓝思科技披露的数据来看，其盖板出货量占到全球 30% 以上，考虑到伯恩更高的份额，两家合计约占 70% 的市场。2017 年 3D 玻璃行业年产能预计为 1.3 亿片左右。估计到 2017 年底，国内 3D 玻璃产能预计可达到 1.3 亿片，仍大幅低于下游需求。随着需求进一步放量，预计未来几年内，3D 玻璃行业将进入快速扩产期，为上游原料与设

备供应商带来发展空间。

（3）TFT-LCD 用光学薄膜

目前偏光片市场主要被日韩企业垄断，国产化趋势明显。2015 年，韩国偏光片产能居全球第一，占比约为 40%；日本排名第二，占比约占 32%；中国台湾产能排在第三位，产能占比约为 20%，中国大陆产能约占 9%。由于大陆需求增长较大，2019 年产能占比预计将达到 20%左右。由于偏光片技术门槛较高，市场主要被 LG 化学、住友化学、日东电工等几大厂商垄断。但随着新兴市场持续的技术积累，日韩厂商的市场集中度有所降低。Display Search 测算从 2014 年至 2018 年，前三大厂商会一直是 LG 化学、住友化学、日东电工，虽然市场格局变化不大，但市场份额从 2014 年的 72%将会下降至 2018 年的 66%。

增亮膜主要供应商为美国、日本企业。根据 Displaysearch 数据，在棱镜片市场中，3M 占比 50%，LGE 占比 12%，迎辉占比 8%，其他棱镜片厂商依次是 INTech、嘉威等。随着 3M 部分专利到期，使得台湾和韩国厂商竞相进入这一市场，并开始占有一定市场份额。

扩散膜市场份额前 5 名的企业为美国 SKC、日本惠和、韩国 SBK、韩国新和、韩国 MNTECH，合计占市场份额为 73%。

3.2 能源类材料

3.2.1 太阳能电池配套材料

从全球范围来看，太阳能电池背膜用氟膜材料的技术和生产相对集中在美国杜邦公司、日本吴羽化学工业株式会社、日本旭硝子株式会社和韩国 SKC 等公司，全球太阳能背膜的生产企业目前主要集中于欧美和日本等国。国内以回天新材、保定乐凯、江苏汇通和苏州赛伍等为代表的公司复合产品批量供货。复合型背膜是市场的主流产品，国内背膜生产企业所需要原材料氟膜、胶粘剂等主要依赖进口，太阳能电池背膜生产用的氟膜一直由美国杜邦公司的 PVF 膜所主导，进口替代空间较大。

3.2.2 车用动力电池材料

日本是动力电池行业发展的先驱，早在 1995 年丰田公司的镍氢锂电池便已应用于普锐斯混动动力汽车，随后形成了近 10 年日本对于锂电池行业主导，市场占比曾一度达全球的 80%；随后，韩国三星 SDI、LG 化学分别于 2008 年、2009 年进入动力电池市场，与本国汽车厂商现代、起亚展开深度合作，挑战日本锂电池行业主导地位，2011 年韩国在动力电池领域全球份额已达到 35%，与日本仅有 6 个百分点的差距；2014 年起中国新能源汽车产业爆发，带动中国本土动力电池产量成倍增长，2015 年中国便成为了动力电池世界第一生产国，全球市场份额约 55%。

从近年全球市场格局来看，松下依然是世界最大动力电

池生产商，2016 年市场占比为 15.8%。而销量前十名中国企业囊括 7 家，其中比亚迪与 CATL 销售量已与松下相当，成为全球动力电池行业的第一梯队。截至 2016 年中国动力电池磷酸铁锂路线仍然占比 7 成以上属于主流地位，三元材料正在快速增长，而全球范围前期以 AESC 为代表的锰酸锂路线陆续向三元路线过渡，占比已达到 46%，考虑中国因素，海外企业主流路线仍是三元材料。随着中国企业陆续转向三元材料，国产电池将于日韩竞品正面竞争。

3.2.3 分布式发电储能材料

GTM Research 预计美国储能新增装机量（抽水蓄能除外）将从 2015 年的 226MW，年均增长 49%，到 2021 年突破 2GW。而全球储能累计装机量（抽水蓄能和压缩空气除外）2015 年为 947MW，预计到 2025 年全球累计装机可达 35GW，对应行业收入空间将从目前的 15 亿美元，增长到 2025 年的 1500 亿美元，年均增长 58%。而更为激进的 Bloomberg New Energy Finance 预测则表明，全球储能市场规模将从 2015 年的 1.9GW/6GWh 增长到 2024 年的 45GW/81GWh。其中用户侧储能市场占比将从 2015 年的 16%，增长到 2024 年的 66%。

部分储能系统的商业化运营已过盈亏平衡点。美国夏威夷的太阳能屋顶+储能、PJM 电网的调频（frequency regulation）等已开始商业化运营。Rocky Mountain Institute 的

测算还表明，在先进的电池管理系统的作用下，多重应用叠加将增加单一电池储能系统的运营利润，已有 SolarCity、PowerTree 等公司和加州 ISO (Independent System Operator) 等开始尝试。

技术进步将使成本进一步下降。以锂电池为例，其能量密度和成本也从上世纪 90 年代的 90Wh/kg、2000 美元/kWh，提升到目前行业领先者松下的 267Wh/kg、190 美元/kWh，到 2020 年则有望达到 300Wh/kg、100 美元/kWh。麦肯锡预测，储能系统的平均成本将从目前 400 美元/kWh，下降到 2020 年的 200 美元/kWh 和 2025 年的 160 美元/kWh。届时将有更多发电侧、电网侧和用户侧的储能系统，有利可图。Rocky Mountain Institute 预测，在基准情形下，分布式光伏+储能的解决方案将在 2025~31 年间在纽约和加州的工商户市场形成电网平价，而在加速技术进步的情形下，将提前到 2020 年实现平价。

同时，硅谷企业示范作用将产生鲶鱼效应。特斯拉和 SolarCity 的合并将形成第一家一体化清洁能源公司，提供分布式光伏+储能+电动车解决方案。内华达超级工厂通过供应链优化和规模效应，就可使电池成本下降 30%。其近期产能目标 50GW 电池组（电芯 35GW）中，1/3 将用于储能，2/3 用于电动车。而远期产能目标 150GW 中将有一半用于储能。SolarCity 已经开始提供用户侧需量电费管理和电网侧的调

频、电压稳定、冷/热备用等服务，前者客户已包括沃尔玛、BJs 等零售商，后者已有 1 亿美元在手订单，客户包括 PG&E、SouthernCalifornia Edison 等电力公司和加州能源署。合并后的特斯拉将发挥在电池、功率半导体等方面的技术优势和销售客服上的协同效应，推动清洁能源渗透率的提高，也将产生鲶鱼效应，推动产业链的发展成熟。

3.3 超材料

当前，超材料最主要还是应用于军工领域。美国国防部、海陆空三军对超材料应用研究的投入迅猛增加，除了老牌军工企业如洛克希德·马丁、雷神、波音公司，还有多达 94 家企业获得 SBIR（企业创新研究资助计划）和 STTR（企业技术转移资助计划）资助，对超材料技术进行大量研究和产品转化。我国在超材料产业化应用领域也取得多项世界领先，以超材料超薄平板卫星通信天线为例，2011 年 10 月，深圳光启研制出了世界第一款样机，并于 2012 年实现了其大规模可量产性，其技术比美国同类企业、比尔盖茨投资的 Kymeta 公司领先了至少 3 年。

此外，根据调研公司 ABI Research 预测，可穿戴式超材料智能结构细分领域市场规模在 2010~2020 年间将以高达 41% 的年复合增长率发展，到 2020 年该类材料市场规模将达到 8.77 亿美元。随着未来具备功能更加丰富及智能化水平更高的产品面世，可穿戴式智能结构料将迎来历史性发展

机遇。

3.4 节能环保类材料

3.4.1 汽车轻量化材料

据 *Lightweighting World* 的研究报道，2015 年全球汽车轻量化市场空间为 7172 亿美元，预计到 2020 年全球轻量化市场空间可达 12416.6 亿美元，复合增长率高达 11.6%。

仅从我国来看，2017 年我国乘用车产量约 2472 万辆，按照每年 4% 的增长率估算，2020 年我国乘用车产量可达 2780 万辆，乘用车的轻量化市场规模将达到 3807.5 亿元，2015-2020 年的复合增长率为 25.9%。对于先进高强度钢，《节能与新能源汽车技术路线图》中给出的规划是至 2020 年，强度 600MPa 以上的 AHSS 钢应用达到 50%。届时高强度钢的单车用量约为 550kg。按照 9000 元/吨的单价，先进高强度钢的市场空间将超过 917.4 亿元。对于铝合金和镁合金，“路线图”中给出的规划是至 2020 年单车用量分别达到 190kg 和 15kg。按照铝合金汽车零部件 4 万元/吨的市场价格计算，其市场空间将达到 2112 亿元；镁合金汽车零部件按 10 万元/吨来计算，2020 年的市场空间达到 417 亿元。

目前碳纤维在宝马 I3 系列车型上得到了大规模的应用，2016 奥迪 R8 Spyder 和 Coupe 车型的后壁均采用了碳纤维复合材料。碳纤维正在在高端车型上得到越来越广泛的应用。据中国产业信息网披露的信息，随着我国碳纤维行业在自主

研发方面的不断突破，碳纤维的产量将会保持较快增长，预计 2020 年有望达到 3 万吨，市场空间将超过 360 亿元。

3.4.2 绿色建材

绿色建筑的首要要求就是必须从传统建材到转型到节能建材，主要涉及到的材料包括 BMPV、聚氨酯、LOW-E 玻璃、石膏板等。这些材料目前的发展阶段如下图。

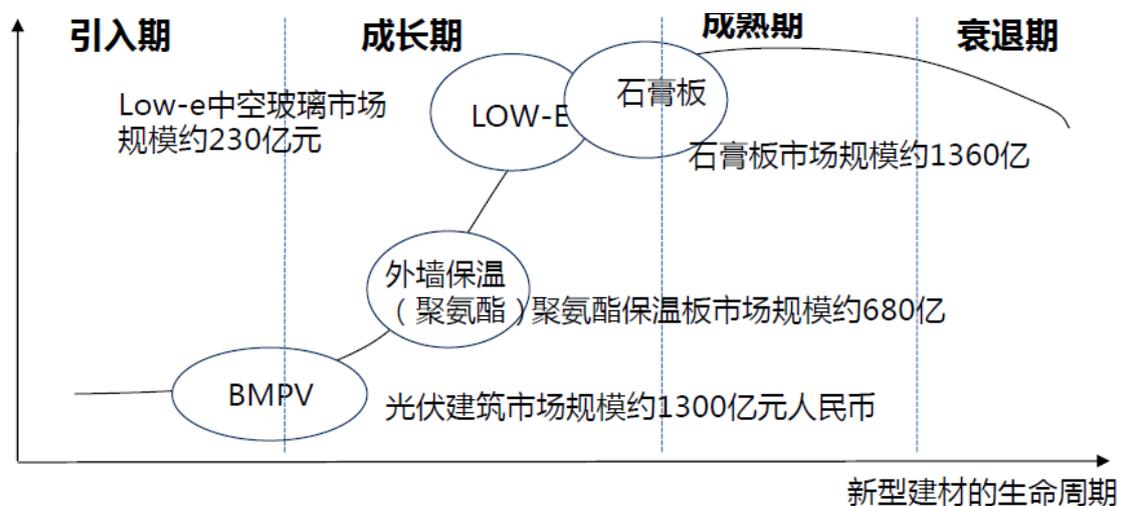


图 4-14 新型绿色建材所处的生命周期与预估市场规模

第 4 章 东莞新材料产业链分析

新一轮科技革命与产业变革蓄势待发，世界主要国家争相寻找创新的突破口，抢占未来发展先机。新材料领域就是其一。一方面，石墨烯、形状记忆合金等前沿材料研究竞相破题，另一方面，新材料与信息、能源、生物等高新技术加速融合，产业应用落地加速。新材料产业创新步伐持续加快，国际市场竞争日趋激烈。我国也不例外。我国新材料前沿领域创新发展持续加快，超导材料等取得重要进展，石墨烯、新型电池材料等一批成果填补了国内空白，在大飞机等高端

装备领域，核心材料也取得突破，并在国际上占有一席之地。我国工信部、发改委、科技部和财政部在 2016 年 12 月 30 日联合制定并发布了《新材料产业发展指南》，进一步明确了新材料在我国经济发展中的重要地位，并给予了更多的政策支持和保障。未来新材料产业将更加重视原始创新和颠覆性技术创新，集中力量开展系统攻关，形成一批标志性前沿新材料创新成果与典型应用，抢占未来新材料产业竞争制高点。在这样的发展背景下，东莞的新材料产业需要抓住这一利好契机，积极引入投资、加速企业技术创新活动，推动产业的全面发展。

接下来的部分，将对东莞新材料产业发展的现状，围绕产业构成、创新活动分布和资金获得等情况展开分析。结合 2017 年东莞相关统计数据特征，本部分依据东莞新材料产业统计数据实际情况，不按产业应用领域分类，而以数据的分类方法为准进行分析。

4.1 东莞新材料产业的规模和增速优势不太明显

2017 年，东莞新材料制造业增加值共 189.63 亿元，占东莞规模以上先进制造业增加值 11.52%。从增速来看，增长 0.3%，增速低于东莞规模以上先进制造业增加值增速 13.4 个百分点，低于东莞 GDP 增速 7.8 个百分点。

其中，高端精品钢材增加值 5.76 亿元，占新材料制造业增加值比重 3.0%，增速 3.5%，是新材料产业中增速最快的；

高性能复合材料及特种功能材料增加值 183.87 亿元，占高端电子信息制造业增加值比重 97.0%，增速 0.2%，可见已基本进入增长停滞状态；战略前沿材料暂未有规上企业统计数据。

从东莞新材料产业的发展状况看，该产业规模较小，尚称不上东莞的支柱产业；增速也显著慢于东莞产业的整体发展状况，未能呈现良好的发展势头。如果东莞决心培植该产业，应当加强政策扶持资源倾斜。

新材料产业整体处于工业体系的上游，其产品作为生产资料投入下游环节的生产。因此，新材料产业内并未形成产业链。相反，新材料产业各行业作为其他产业的上游环节，与各产业紧密结合参与其他各产业链的构建。因此对东莞新材料产业的分析，我们不再简单的拘泥于分析产业链条的形成，更注重从各行业创新投入、营业产出角度出发，分析新材料产业各行业发展现状及可能为下游其他产业带来的促进。

东莞的新材料产业中高分子材料、金属材料和无机非金属材料三个行业优势突出。其中高分子材料和金属材料已经初步具备了行业集群生产的优势，行业内企业分布有典型的集聚区域。精细和专用化学用品、生物医用材料和与文化艺术产业相关的新材料这三个行业的产出规模较小，行业内企业分布较为分散，行业集群优势尚未形成。高分子材料、无机非金属材料 and 金属材料这三个行业的产品，包含了部分新

兴电子产业类新材料，与东莞市传统优势产业——电子信息产业紧密结合，因此这些新材料行业发展迅速、规模较大。相对应的，其余三个新材料行业在东莞当地缺少下游行业基础，企业缺乏向某一区域集中的动力，行业集聚效应弱，行业总体规模也有限。

东莞的新材料产业的另一个特点是出口依赖度不高，尤其是规模较小的三个行业（即精细和专用化学用品、生物医用材料和与文化艺术产业相关的新材料这三个行业）的出口占营业收入比重均不足 10%，合计不足 15%，与文化艺术产业相关联新材料行业的出口营业收入甚至为 0。这些行业一方面在东莞当地缺乏下游产业推动其发展。另一方面，我国的新材料本身起步较晚，在国际市场上缺乏竞争力。这些行业的产品出口渠道和出口市场都较为缺乏。因此这三个行业规模较小，同时海外市场尚未开拓，缺乏下游产业需求的刺激，行业发展受到了一定限制。反观高分子材料、无机非金属材料 and 金属材料这三个行业，它们的出口所占比重均在 15% 以上，高分子材料行业的出口营收占比已经达到 29.41%。新材料产业中的这三个行业依托当地下游产业需求，积极创新发展，不仅紧密与当地相关产业结合，嵌入产业链提供上游材料支持；更进一步提升自身的国际竞争力，开拓国际市场，通过出口活动参与国际市场竞争，进一步鼓励了行业的发展。

最后，新材料产业内各行业以营业收入计的规模也有所

差异，如下图。营业收入的差异与出口规模的差异相近，反映了东莞新材料产业中部分行业优势明显，其余行业发展略为滞后的特点。

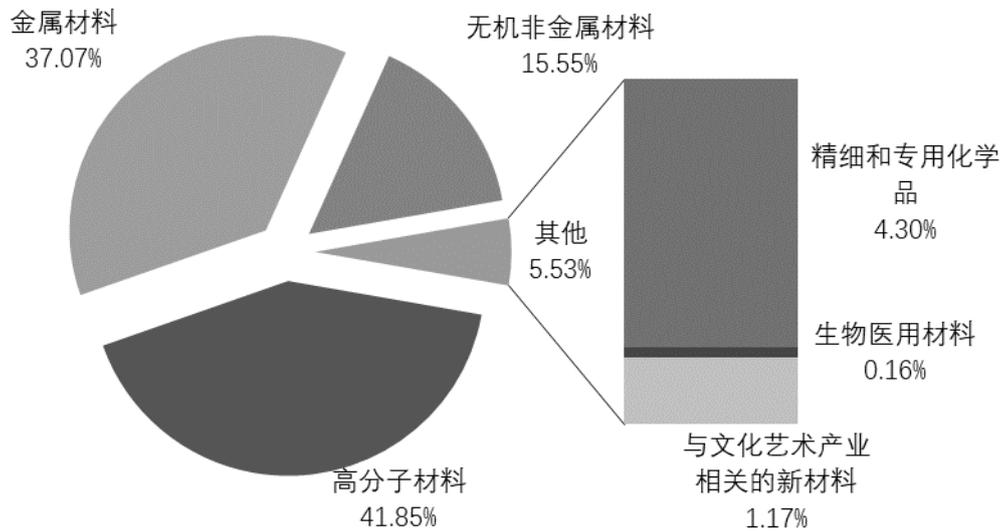


图 4-15 新材料产业各行业营业收入占全行业营业收入比重

数据来源：项目组整理

4.2 高分子材料行业已初具规模，行业发展状况良好

高分子材料行业是东莞新材料产业中规模最大的行业，行业内企业有 498 家，约占新材料产业企业的一半。高分子材料行业的企业集中分布于寮步、东城和万江等区，其余各区也有数量不一的高分子材料分布。总体看目前以寮步、东城和万江为中心的高分子材料行业集群，以行业集群带动全行业发展的趋势较为突出。高分子材料行业的营业收入为 4140000 万元，占整个产业的 41.84%。同时，该行业还是东莞新材料产业中出口营业收入最高的行业，出口营业收入占全行业营业收入的近 3 成。

总体看，东莞的高分子材料行业已初具规模，行业发展

状况良好。行业不但为当地或国内相关产业提供材料支持，成为产业链发展升级的重要环节。同时，东莞的高分子行业也正在不断的开拓国际市场，这证明该行业已具备一定的国际竞争力和影响力，参与世界市场活动有助于行业进一步提升、发展，有利于以该行业相关下游行业的进一步发展和相关产业链的升级。

4.3 金属材料行业集聚初具成效，辐射带动作用逐步显现

东莞市金属材料行业营业收入为 367000 万元，占全产业的 37.07%，仅次于高分子材料。金属材料行业同样也形成了初具规模的行业集群。行业内企业集中分布于塘厦、大朗等区，在常平、长安等区也有一定的企业集聚，其余企业分布于其他各区。

总体看，行业集聚也已经初具成效，以行业集聚带动行业发展的效果将会逐渐显现。东莞市金属材料行业同时具有单个企业生产能力高、盈利能力强的特征。金属材料行业共有企业 251 家，企业数量约为高分子材料的 2/3，但是金属材料行业的营业收入和盈利收入均达到高分子材料行业的 85%以上，这说明就行业内企业的平均盈利能力而言，金属材料从业企业具有更强的盈利能力。金属材料行业的营业收入中，约有 15.59%来自出口，这一比例虽低于高分子材料行业，但也说明东莞市的金属材料行业在海外市场上具备一定的竞争力。

综合而言，东莞市金属材料行业积极服务于当地下游企业生产，正稳步形成具有一定影响力的行业区域集聚。各企业较高的生产和盈利能力也为以企业为主体进行创新研发提供了基础。超过七成营业收入来自国内说明东莞的金属材料行业在国内市场上表现出色，积极与下游产业结合推动产业链发展。该行业也正积极开拓海外市场，行业未来发展值得期待。

4.4 无机非金属材料处于行业发展中上游水平，区域布局较为均衡

东莞无机非金属材料行业无论以营业收入规模、盈利能力或是企业数目计，均为东莞电子信息产业内第三大行业。全行业拥有企业 103 家，企业分布较高分子材料行业和金属材料行业更为分散，但仍呈现出逐步向沙田、常平等区集中的趋势。

综合而言，该行业在东莞各区分布均较为平均，尚未形成有影响力的行业集聚。东莞无机非金属行业的营业收入为 106000 万元，占新材料产业的 15.55%。该行业的营业收入也主要来自国内市场，出口收入在营业收入中约占 12.91%。与高分子材料和金属材料两个行业相比，无机非金属材料尚未形成有力的行业集聚，这可能是影响其发展的重要因素。但就全产业而言，无机非金属行业的处于行业中上游水平，与当地下游传统优势行业间也具有一定联系，未来进一步加

强行业间联系，并积极引导行业集聚，这些都将促进东莞市无机非金属材料行业的进一步发展。

4.5 其他领域发展规模较小，技术创新能力有待加强

除上述三个行业外，根据相关统计分类，东莞市新材料产业还包括生物医用材料、精细和专用化学品以及与文化艺术产业相关的新材料三个行业。这三个行业规模均较小，在整个产业中无论以行业企业数目、营业收入或盈利水平而言，均处于行业下游。

三个行业中，精细和专用化学品行业有 70 家从业企业，其余两个行业的从业企业个数均为 8 个，三个行业从业企业数在东莞电子信息产业中占比不足 10%。以从业企业最多的精细和专用化学品行业为例，其企业分布分散，没有形成行业集聚的趋势。另外两个行业的企业数目较少，行业规模十分有限。

从营业收入来看，三个行业中精细和专用化学品行业的营业收入最高，但也仅占新材料全产业的 4.29%。三个行业的营业收入共占新材料产业营业收入的 5.53%，其中生物医用行业营业收入仅为 15833 万元，所占比例不到新材料产业营业收入的 0.2%。此外，这三个行业也缺乏海外市场，出口营业收入在企业的营业收入中占比十分有限。出口所带来的营业收入在精细和专用化学品行业及与文化艺术产业相关的新材料行业中均不足 0.1%，而生物医用材料行业甚至没有

出口营业收入。这三个行业的发展一方面缺少当地相关下游产业的激励与促进；由于起步较晚等原因在国际市场上也缺乏竞争力，难以开拓海外市场。因此，未来增加行业技术创新能力，积极开拓国内外市场等是未来这些行业发展的重要方向。

第5章 东莞新材料产业的创新链分析

“十二五”以来，我国新材料产业发展取得了长足进步，创新成果不断涌现，龙头企业和领军人才不断成长，整体实力大幅提升，有力支撑了国民经济发展和国防科技工业建设。创新能力稳步增强。以企业为主体、市场为导向、产学研用相结合的新材料创新体系逐渐完善。一大批新产品的出现填补了我国产业的空白。

新材料技术高度密集、发展日新月异，创新是新材料产业发展的基础与核心。在《新材料产业发展指南》的推动下，东莞市新材料产业积极推进技术创新，实现以企业创新为主导的改变，逐步改变此前存在的技术创新以实验室、小试为主，侧重于解决材料的有无问题，对工程化、产业化的关注不多，工业化技术研究平台和团队比较欠缺等问题。东莞新材料产业正逐步完善形成创新链条，加速技术创新工业化、产业化过程，以技术创新推动产业发展。

5.1 东莞新材料产业创新能力初显

新材料产业具有典型的高新技术产业特征，该产业内所

有行业的高新技术营业收入占比均超过 65%，高新技术产品是东莞新材料产业最主要的营业收入来源。同时，新材料产业也具有较高的技术创新向工业产出的转化能力。新材料产业的所有行业中，除生物医用行业的科技活动投入经费占当期营业收入之比达到 15.08%外，其余 5 个行业的科技活动投入占营业收入的比重均不足 10%。对比各行业的营业收入中高新技术产品收入的占比，可以简单地证实，东莞新材料产业已经初步具备了较高的技术创新能力和产业化能力。

东莞新材料产业各行业申请专利中，申请发明专利所占比重均高于 30%。发明专利一方面技术含量更高，在技术上具有更强的原创性和突破性。同时，发明专利由于因为原创性、高技术性的特征，运用于实际生产活动中往往能带来更大的突破性进展。因此，一般认为发明专利含金量更高，也是考察技术创新能力最重要的指标之一。新材料产业较高的发明专利申请数量意味着该产业的科技创新较为深入与成熟，能够为产业的后续发展提供良好的科研技术支撑。

综合看，新材料产业形成了较为完备的创新体系，科技创新中发明专利占据较高比重，产业总体技术创新能力较高。同时该产业还具备良好的技术研究成果向工业化生产转化的能力，成果转化率高促进了产业规模扩大、收入增加之余，也为继续增加投入，支持科研活动、提升创新能力提供了重要支持。

5.2 高分子材料行业技术创新活力较强

高分子材料行业无论以营业收入规模还是企业数量，均位居产业第一。在技术创新方面，该行业同样表现突出。东莞市高分子材料行业科学活动投入总金额为 215000 万，位居全产业之首，投入金额比第二位的行业多出 35000 万元，投入金额占全产业的 43.98%。高投入表明行业对技术创新活动的支持。

同时，高分子材料行业还拥有大量科学技术人员，为其开展技术创新活动提供了人力资源支持。该行业从业人员中约 15% 从事科学技术相关活动，行业科研从业人员占全产业的近一半。行业对科学技术活动积极支持的结果是可观的。这一方面表现在高分子材料产业较高的专利申请数量和期末有效专利授权数量方面。大量专利授权的取得是科研互动向实际应用转化的重要环节，专利为研究成果向使用技术的转化提供了渠道。

另一方面，高分子材料行业营业收入中 78.03% 的收入来自高新技术产品，科研活动、技术创新最终转化为实际产出这一过程得到了很好的实现。因此，东莞市高分子材料行业已基本形成以科学技术为动力，带动全行业发展以实现产出的发展道路，科研活动已经成为行业发展中必不可少的环节。

5.3 金属材料创新活动密集度较高

东莞非金属材料行业的科研创新活动与高分子材料行

业相类似。无机非金属行业同样具有高科技投入、高人力资源保障、高科研投入回报的特征。同时，非金属行业虽然从业企业数量而言，其规模约为高分子材料行业的 1/4，但是该行业期末拥有专利授权数仅比高分子材料行业少约 1/5。这说明无机非金属行业的创新活动密集度更高。最后，从行业营业收入构成角度出发，可以看到高新技术产品收入在营业收入中占比为 78.03%，与高分子行业接近。这意味着非金属行业同样拥有较为成熟的科学技术研究成果向工业化产出转化的路径，高科技产品是这一行业的重点产品。

5.4 无机非金属材料已逐步形成研发链条

东莞无机非金属材料行业的科研创新活动与高分子材料行业相比有所差异。无机非金属行业同样具有高科技投入、高人力资源保障、高科研投入回报的特征，但是高科技产品在其营业收入中所占比重较低，为 71.11%。与高分子材料行业相比较，无机非金属材料拥有的发明类专利申请和授权比例略低。这在一定程度上说明该行业的科学技术活动包含一系列流程改进与创新活动，流程等的优化对这一行业的发展同样重要。最后，从行业营业收入构成角度出发，可以看到高新技术产品收入在营业收入中占比为 71.11%，与高分子行业虽有差距，但是总体而言其技术创新活动贡献仍然显著。这意味着无机非金属行业同样拥有较为成熟的科学技术研究成果向工业化产出转化的路径，高科技产品是这一行业的

重点产品。

总之，无机非金属材料行业也已初步形成完整的行业研发——创新——产出流程，科技投入与研究创新是该行业生产经营不断发展的关键环节。

5.5 新材料产业内其他行业创新意识较强

东莞市新材料产业还包括生物医用材料、精细和专用化学品以及与文化艺术产业相关的新材料三个行业。这三个行业规模均较小，在整个产业中无论以行业企业数目、营业收入或盈利水平而言，均处于行业下游。

与行业规模不同的是，这三个行业同样具有高新技术行业的特征，主要表现在以下几个方面。

首先是科技活动投入方面。三个行业均有不同规模的科研技术资金投入。同时，设立了相当数量的科研机构。以科研机构密度（科研机构数量/行业企业数量）考察，这三个行业是新材料产业内科研机构密度最高的。这些行业同样提供了人力资本资源以支持技术创新活动的开展，精细和专用化学品行业中更是有超过 21%的从业人员服务于行业内科学技术活动，为行业技术创新的开展提供了重要保障。

第二，这些行业拥有数量可观的专利，并且申请和获得授权的专利中，发明专利占据了一定比例。生物医用材料申请专利中超过四成为发明专利，获批的专利授权中也有约 32.96%的授权为发明专利。其余两个行业获得授权的专利中，

发明专利所占比重也超过了 20%，这一比重在产业中名列前茅。这意味着这三个行业的大量科研创新属于创造性发现成果，为行业未来做出中大突破储备了原料。

最后，这些行业的科研成果向工业产出的转化能力也较高，科研成果向工业产出转化流程成熟。从比重看，除生物医用材料行业外，余下两个行业的科学技术活动投入占营业收入的比重均不足 5%，但是高新技术产品所带来的产出占营业收入比重却均超过 60%，与文化产业相关新材料行业的营业收入中更是超过 8 成来自高新技术产品。上述分析表明，虽然生物医用材料行业、精细和专用化学品行业及与文化产业相关新材料行业这三个行业目前发展规模有限，缺乏国际市场竞争力，但是这些行业具有很强的研发创新意识，同时具备了高效的研究与产出转化渠道。未来的发展中，利用这些优势增加行业规模、扩大市场范围，行业将得到更好的发展。

第 6 章 新材料产业资金链分析

围绕行业资金链的研究涉及行业内各企业的资金来源与流向，这其中较多信息属于商业机密，无从获得。此外，囿于数据原因，我们也仅能关注东莞新材料产业内各行业一年资产情况的情况，无法从时间维度进行对比，只能间接了解产业内各行业的资金情况，粗略的对行业资金流动进行分析。因此，本部分我们关注各行业年末资本，分析不同行业

的资本存量，以明确各行业的资金现状。

总体看，新材料产业内资金的分布与各行业规模基本一致。规模最大的高分子材料行业拥有全产业最多的期末资产存量，其资产总量约占全产业的 39.81%。金属材料行业紧随其后，该行业资产总量约占全产业的 38.54%，与高分子材料行业相差很小。无机非金属材料年末资产约占全产业的 16.31%，虽然与高分子材料行业和金属材料行业的差距较大，但还是远高于其余三个行业。除上述三个行业外，生物医用材料行业、精细与专用化学品和与文化产业相关新材料行业这三个行业的期末资产占全行业比重不足 6%。

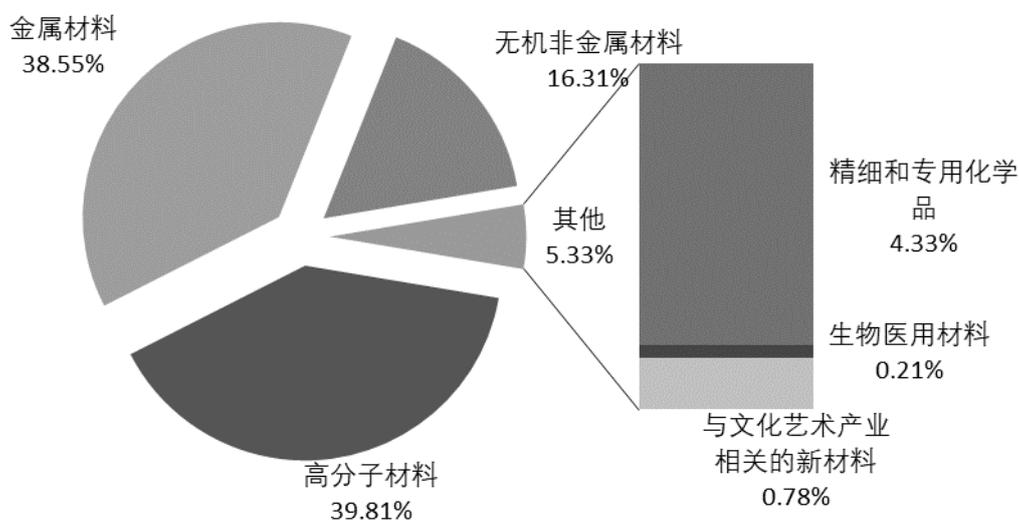


图 4-16 新材料产业内各行业年末资产占全产业总资产比重

资料来源：项目组整理。

资产主要集中在有更大生产规模和更高盈利能力的行业。规模较小、发展较迟的行业难以获得资金。发展资本的缺乏可能是制约这些行业发展另一个原因。但是这些规模小、获得资金支持也较少的行业，并没有因此放弃自主创新活动。

因此合理引进资产，提升资源利用率，以保证各行业的创新活动持续进行，是新材料产业未来发展的一个重要方向。

第7章 东莞新材料产业发展的建议

东莞新材料产业发展将围绕优化产业结构、壮大产业规模、不断完善工作机制，推进产业龙头企业发展，实现产业发展质量效益上升为目标，努力发展。东莞新材料产业以建立产业在东莞市经济中的特色地位、提升产业在广东省新材料产业中地位为目标，以服务国内市场开拓海外市场为前进方向，将努力建成具有自身特色的新材料产业基地。为了实现这一系列发展目标，建议从以下几个方面入手，着力推进东莞新材料产业发展。

7.1 加快建设材料科学与技术广东省实验室，带动全市新材料产业强势崛起

针对东莞新材料产业当前实力较弱，增速较慢的现状，应当以培育壮大作为发展新材料产业的首要目标。突出强化散裂中子源大科学装置对新材料产业的创新功能，加快建设材料科学与技术广东省实验室，进一步突破高分子材料、金属材料、第三代半导体、无机非金属产业等领域的核心技术，大力推动宜安科技、华立实业、银禧科技、雄林新材料、国立科技、生益科技、中镓、中图、南玻光伏等行业细分领域的龙头企业倍增发展，带动整个新材料产业强势崛起。

在国内高校、科研院所范围内积极寻找与东莞新材料产

业发展相关的科研项目，以省实验室建设为契机，寻找科研成果向工业化产出转化的机会，指导企业投资转化，以此鼓励东莞新材料产业的发展。吸引产业、科研机构等关键环节的专家加入，以政府的力量为产业科技创新中遇到科技难题，助力产业突破技术创新的瓶颈。

7.2 做好产业招商引资工作，扩大新材料产业规模

要以金属材料、高分子材料、新型无机非金属材料等新材料领域为重点，依托现有优势开展招商活动。配合城市建设、工业产业规划，引进与东莞市主导产业和重要发展领域相关的新材料项目，为相关下游产业发展提供更多先进材料的支持。同时围绕新材料企业主导产品，以新材料产品上下游的生产商和需求伙伴为重点对象，积极开展招商活动，逐步打造以新材料行业为核心的相关产业链条，形成产业集群优势，扩大新材料产业规模，为东莞市经济发展寻找新的增长点。

针对目前规模较小、发展较为落后但同时具有较高创新意愿的行业（生物医用行业、精细和专用化学品行业、与文化艺术产业相关的新材料行业），在合理评估其发展潜能的情况下，通过招商引资的方式鼓励其发展。首先是增加行业相关投资流入，保障行业的科研投入；同时积极鼓励这些行业寻找下游行业展开合作，引入材料需求行业，积极构建相关产业链，以上下游行业发展联动的方式提升这类行业的发

展，增强其市场竞争力并鼓励行业发展。

7.3 坚持市场化导向，加速重点领域产业化进程

积极组织实施《东莞市高新技术企业树标提质行动计划（2018-2020）》，以市场化为导向，引导企业瞄准高性能复合材料、先进高分子材料、金属新材料、新型无机非金属材料等领域，巩固现有发展优势，同时进一步加快研发和产业化步伐，鼓励企业间、企业与科研机构、企业与高等院校展开合作研发，提升新材料产业的技术创新与研发效率。

同时，新材料产业在保证现有研发成果向工业产出转化效率的基础上，主动采取措施提高产业化水平，鼓励行业集聚形成，进一步提升产业生产效能。坚持发展产业融合，鼓励新材料产业积极在更大市场范围内寻求新的市场融合，积极参与下游各行业生产，以新材料产业发展促进相关产业链延伸，构建与下游行业紧密联系，发挥产业联动优势，最终鼓励新材料产业体系的进一步发展。注重各行业的规模化、规范化发展；鼓励新材料产业基地发展。同时应严格产业政策准入，对新建生产企业、产业化基地，进行合理布局，推进新材料产业科学化发展。

7.4 大力开展技术研发，提高企业自主创新能力

坚持产学研结合，全面拓宽产学研合作，引导东莞市新材料企业与高校、科研院所所对接，就新产品研发、重大技术攻关、重大工艺改进进行合作，加强新技术和关键技术工

艺的研究。同时，鼓励企业向国内外相关平台或机构积极展示东莞新材料产业发展优势和需求，寻找国内外技术研发合作者，吸引相关科研机构、高校进入合作团队。结合企业、科研机构、高校的综合力量，力争在关键核心技术等方面研究有大的突破。引导企业储备科研项目，积极申报国家、省、市等各类计划，多方争取各级科研经费支持，鼓励企业建立产学研合作平台，对产学研合作的项目给予优先支持。

7.5 大力实施人才战略，抓好人才培养与引进

制定出台优惠政策，鼓励企业在人才培养与引进上营造良好的学习、工作、生活环境，在职称评定、组织培训等方面创造宽松的发展空间，留住人才。依托省珠江人才计划和市创新创业团队引进计划，支持高素质人才的创业创新项目，以软环境吸引高素质人才扎根东莞，为新材料产业的发展提供更多更好的人力资源储备。同时，还可以出台优惠的政策吸引海外高层次人才来东莞创业。积极扩大对外联络，吸引国内外高层次科技人才，带着项目、创新团队落户东莞，为新材料产业发展注入新鲜血液。

7.6 认真实施国际化战略，加快企业走出去步伐

支持东莞新材料企业围绕“一带一路”倡议沿线国家积极布局，抓住“一带一路”建设机遇走出去，进军国外市场。目前，东莞新材料产业中一些行业已经具备了一定国际竞争力，未来这类行业可以进一步提升自身竞争力，促进产品和服务

的国际化，以参与国际竞争进一步提升行业实力，最终推动东莞新材料产业发展。此外，对于尚不具备国际竞争力的行业，在积极增加投入加大产出并寻求国内市场的同时，更应该积极提升国际竞争力，通过参与国际竞争、吸收国际先进技术、参与海外并购等方式开拓海外市场同时促进自身技术、产出实力质的飞跃。因此，必须进一步加大对海外市场的开拓力度，促进新材料产业发展。

7.7 继续加大各项政策支持力度，鼓励新材料产业发展

建议设立东莞市新材料专项资金，实现政府有效引导的杠杆效应，推动项目、资金、人才、创新资源等向新材料产业集聚，加快东莞新材料产业发展。要根据产业发展资金的具体要求，相关部门研究制定相应的政策予以财政支持，对该专项资金的政策目标、资金筹集渠道、资金使用方法及资金监管制度等认真研究并完善，加大力度支持新材料产业发展。

围绕国家和广东省已出台的一系列鼓励支持企业创新政策，整合产学研联合创新、省级重大科技成果转化等有关专项资金，以进一步支持新材料产业发展。尤其是在抓政策引导，加大对企业扶持力度方面，积极跟踪上级扶持政策，及时与企业对接争取项目研发扶持资金。鼓励各金融机构加大对中小企业的贷款额度，帮助企业争取科技型中小企业信贷风险补偿专项资金，为中小企业发展提供更多的融资渠道。

同时抓好科技企业孵化器建设，培育本土企业家。

贯彻落实《中国制造 2025》相关精神，建立完善新材料的初期市场培育机制。通过组织实施“重点新材料首批次示范推广工程”，加强供需对接，建立新材料应用示范保险补偿机制，建设一批生产应用示范平台，开展应用示范等工作，进一步推动产用结合，激活和释放下游行业对新材料产品的有效需求，加快新材料创新成果转化和应用，提升东莞市新材料产业整体发展水平。

第五篇 新能源与节能产业

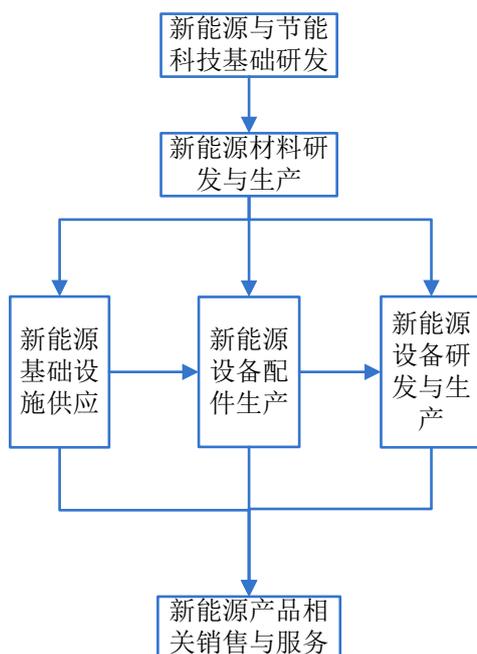
第 1 章 世界与中国新能源与节能产业发展情况

1.1 新能源与节能产业界定与主要构成

新能源与节能产业是指为节约能源资源、发展循环经济、保护生态环境而进行的新能源技术和产品的科研、实验、生产、应用和推广等一系列经营活动，具有公益性强、产业面广、产业链长、产业关联度大、工程化应用特点突出等特点。从能源的类型来看，新能源与节能产业涵盖了将太阳能、生物质能、风能、电力等不同类型新能源。从产业链环节来看，新能源与节能产业主要包括几个重要的产业链环节：1) 新能源与节能科技基础研究；2) 新能源材料研发与生产；3) 新能源与节能基础设施供应；4) 新能源设备配件生产；5) 新能源设备研发与生产；6) 新能源产品相关销售与服务等（如图 1）。虽然新能源与节能产业门类中涉及不同的能源，但是目前产业链发展相对成熟、发展速度与规模较大的是电动汽车产业。电动汽车指以通过电力（部分）替换汽油为汽车提供动力的新能源汽车产品。电动汽车产业链环节较长，其中关键环节包括：1) 电动汽车动力基础研究；2) 电池原材料研发与生产；3) 电动汽车充电基础设施；4) 汽车电池与电动汽车制造业；5) 电动汽车销售与服务（如图 2）。

东莞新能源与节能产业的主要构成也是电动汽车制造

业，因此本书侧重阐述电动汽车产业的相关情况。



太阳能、生物质能、风能、电动汽车...

图 5-1 新能源与节能产业链示意图

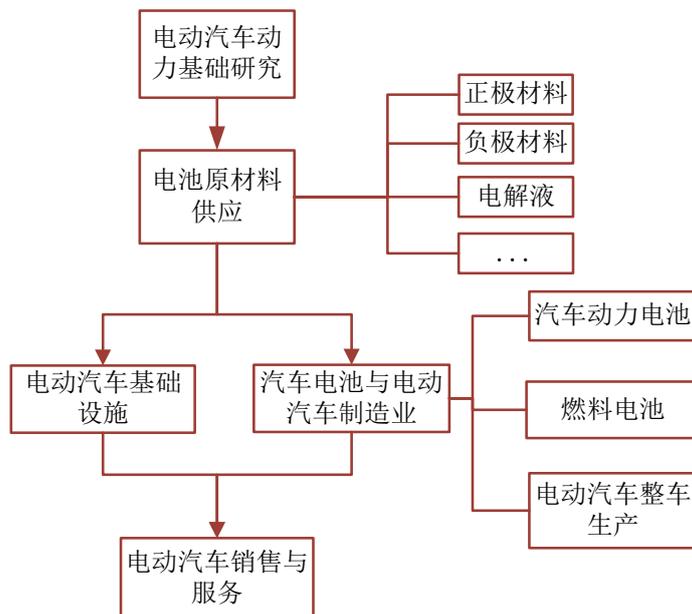


图 5-2 电动汽车产业链示意图

1.2 全球新能源电池与汽车产业链布局

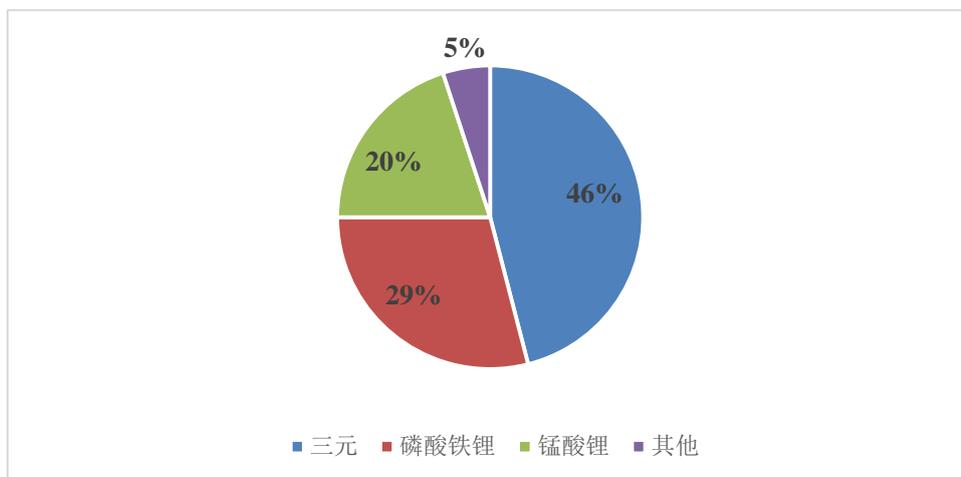
1.2.1 产业规模

全球新能源电池与汽车产业规模持续增长。现阶段，全球动力电池行业仍处于产业的早期发展阶段，随着新能源电

池的技术逐渐走向成熟，以及全球对于新能源汽车的需求激增，将推动着全球新能源电池与汽车产业持续地增长。2016年，全球新能源动力电池的出货量约为 45.33GWh，同比增长 59.22%。其中，新能源动力电池在汽车产品中的装机量约为 35.9GWh，占全球新能源动力电池出货量的 79.2%，汽车行业仍是新能源电池的主要需求方。

1.2.2 产业结构

三元电池体系在新能源电池与汽车产业中占据主导地位。近年来，三元锂电池正在引领动力电池技术的革新方向。以三元材料作为正极材料的动力电池，凭借着容量高、循环稳定性好、成本适中等优点，在动力电池行业中，占据着越来越重要的地位。目前，在全球范围内，正在从过去以 AESC 为代表的锰酸锂路线陆续向三元路线过渡。2016 年在全球动力电池出货量中，三元电池占比达到 46%，磷酸铁锂为 29%，锰酸锂为 20%。



数据来源：广发证券发展研究中心

图 5-3 2016 年全球动力电池类别占比

1.2.3 产业布局

全球新能源电池主要分布在中国、韩国和日本。近年来，全球新能源动力电池出货量排名前三的国家依次为中国、日本、韩国，三者占据了全球近 98% 的市场份额。

——**中国**：随着中国新能源汽车进入高速发展阶段后，动力电池作为新能源汽车的核心零部件，也呈现出高速增长的态势，到 2015 年，中国的动力电池规模已经超过韩国、日本跃居至全球首位。2016 年，中国动力电池领先优势继续扩大，全年出货量达 30.5GWh，近三年复合增速达 167%，占全球市场份额超 60%，排名全球第一，拥有比亚迪、宁德时代、沃特玛、国轩高科、力神、比克以及中航锂电等一批全球排名前十企业。

——**日本**：作为早进入动力电池领域的国家之一，日本在动力电池方面一直拥有领先地位。在主流的车载动力电池市场，无论是电极材料，电解液还是隔膜，日本具有较高的研发与生产技术水平。近年来，日本逐渐形成和确立了以动力电池技术研发为核心的“三位一体”发展战略，其中全固态锂离子电池、锂硫磺电池、金属负极电池等成为日本创新型先进电池研发的重点方向，并已获得了多项突破性成果。目前，日本拥有松下、Blue Energy、LEJ、日立和东芝等一批知名的动力电池生产制造企业。其中，松下的动力电池出货量达 7.2GWh，同比下降 2.5%，占据了全球市场份额的

15.8%。

——**韩国**：韩国政府把动力电池作为战略支柱行业进行支持，主要从高功率、高容量、低成本、高安全性四个方面开展动力电池关键技术和关键原材料等进行攻关。目前，韩国的电池生产制造水平世界一流，电池生产以实现了最大层度工业化，相比于其他企业产品，韩国动力电池具有价格优势，2016年LG的电池成本降到160-170美元美千瓦时，远低于同类产品。在动力电池企业方面，三星SDI、LG化学作为韩国最早一批进入动力电池市场的企业，仍保持全球前十的地位。2016年韩国在全球动力电池市场份额为15%，其中，LG化学的出货量为2.53GWh，同比增长14.3%，占全球比重5.6%；三星SDI的出货量为1.07GWh，同比增长27.78%，占全球比重2.3%。

表 5-1 2016 年全球市场份额 TOP10 动力电池企业出货量情况

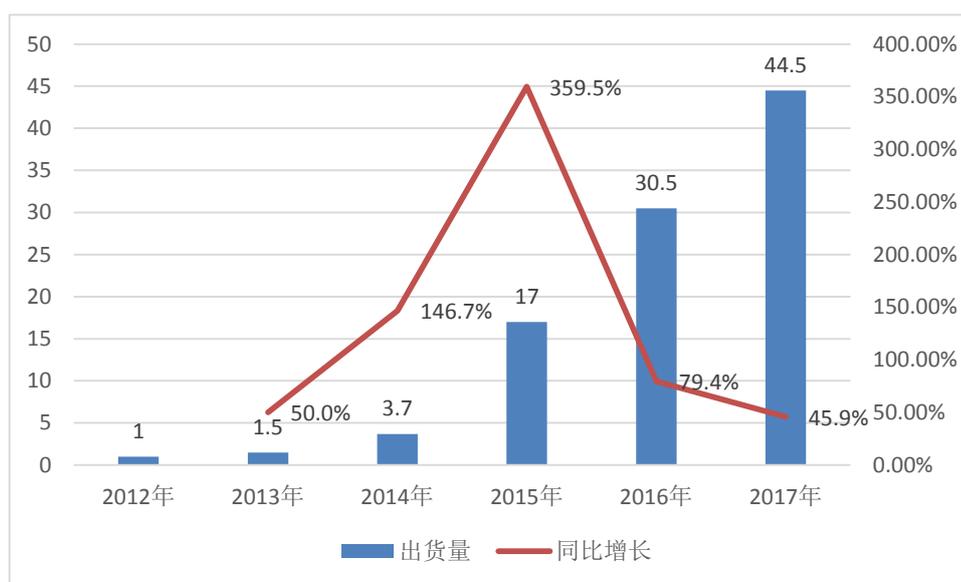
排名	公司	出货量	市场份额
1	松下	7.20	15.8%
2	比亚迪	7.10	15.6%
3	CATL	6.80	14.9%
4	沃特玛	3.20	7%
5	LG 化学	2.53	5.6%
6	国轩高科	2.40	5.3%
7	力神	1.80	4%
8	比克	1.30	2.9%
9	三星 SDI	1.07	2.3%
10	中航锂电	0.70	1.5%
	其他	11.23	25.1%
	合计	45.33	100

资料来源：中银证券

1.3 我国新能源电池与汽车产业发展现状

1.3.1 我国新能源电池与汽车产业在全球的位置

我国新能源电池与汽车产业规模位居世界前列，支撑我国新能源汽车产业的发展。近几年，由于受到国内电动车产量的高增长（同比增速 56.7%）、整车换装动力电池等因素的影响，我国的新能源电池与汽车产业的发展迅猛。2017 年中国动力电池出货量 44.5GWh，同比增长 45%。而在新能源汽车补贴政策调整的影响下，虽然我国动力电池整体规模仍位居全球首位，但 2017 年动力电池出货量增速已处于近年的最低位。

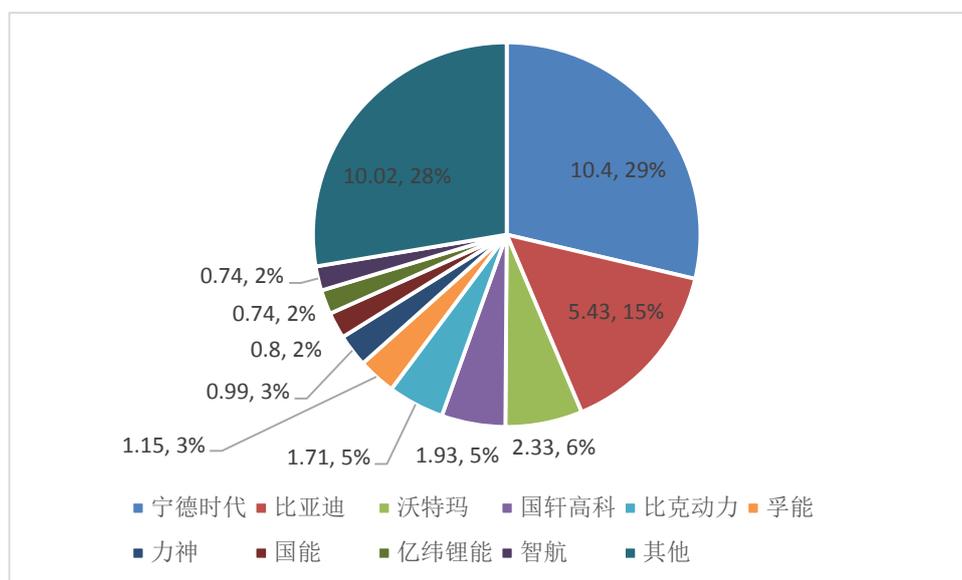


数据来源：中国汽车工业协会

图 5-4 2012-2017 年我国动力电池出货量及增长率

我国新能源电池与汽车产业已涌现出一批具有规模优势的企业，且行业集中度逐步提高。随着电池白名单、四部委电池政策指引等供给侧改革政策推动，我国电池企业分化加剧，动力电池行业龙头企业进一步地掌握着关键核心技术与市场份额。从装机量来看，2017 年，新能源汽车动力装机

总量约为 36.4GWh，行业排名前十企业占据了 72.4% 的市场份额。其中 CATL(宁德时代)的动力电池装机量为 10.4GWh，在全国市场份额占比从 2016 年的 20% 提升到了 2017 年的 28.7%，位列全国首位，装机量高于第二名将近一倍。比亚迪的动力电池装机量为 5.43GWh，占比为 15%，排名下滑至第二；沃特玛保持全国第三排名，动力电池装机量为 2.33GWh，占全国比重 6.4%。国轩高科、比克动力等其他企业则分列四至十名，市场份额最高不超过 6%。

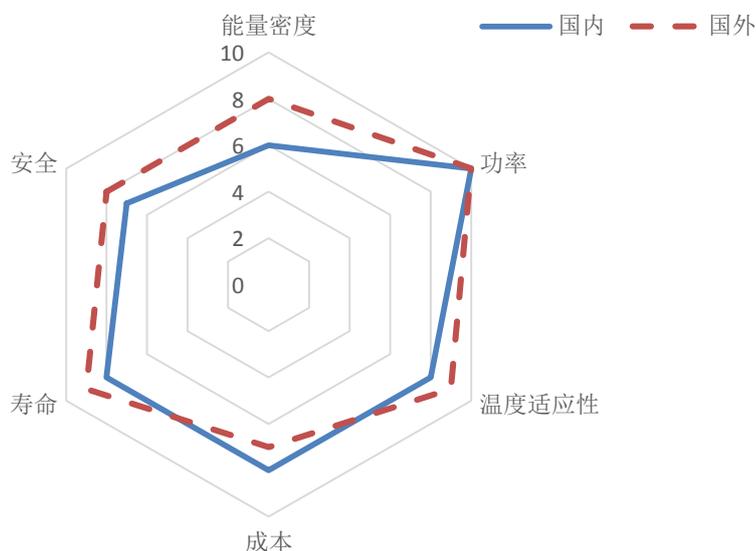


数据来源：第一电动研究院

图 5-5 2017 年我国动力电池企业装机量占比

我国新能源电池与汽车产业的技术水平处于国际第一梯队。近年来，我国动力电池技术和燃料电池技术取得技术进步，已基本掌握了电池材料、单体电池、电池系统、批量生产工艺等核心技术，形成包括磷酸铁锂和锰酸锂正极材料、三元材料、石墨负极材料、钛酸锂负极材料、电解液和 PP/PE、隔膜在内的完整电池材料技术体系。从整体来看我国新能源

电池技术达到国际水平，在部分性能甚至要优于国际水平。但是，在先进电池材料与机理等基础研究方面，以及电池一致性和良品率等方面与国际领先水平相比还存在差距。



资料来源：中国新能源汽车产业发展总体情况

图 5-6 动力电池技术雷达图

——在动力电池技术方面，我国掌握了动力电池材料、电池研发、制造等部分核心技术，电池能量密度显著提高。目前，我国汽车动力电池主要有磷酸铁锂和三元电池两大技术体系。其中，由于新版补贴调整政策以能量密度为标准作为补贴高低的调整系数，拉动三元动力电池占比大幅上升。2017 年三元动力电池的比例大幅上升，从 2016 年的 24% 上升至 2017 年 48%。未来，动力电池将朝向电池安全性，寿命和一致性等性能进行技术突破。

——在燃料电池技术方面，经过 863 计划，我国初步掌握了燃料电池关键材料、部件及电堆的关键技术，基本建立了具有自主知识产权的车用燃料电池技术平台，燃料电池在

国内外开展了多次示范运行。现阶段，我们将将氢燃料电池汽车作为新能源汽车产业发展的重要方向，现已初步形成了整车、燃料电池堆和系统的技术体系，具有小规模产业化条件，已发布燃料电池电动汽车安全要求等 20 项国家标准。我国采用金属板电堆和石墨及石墨复合板电堆两种路线，燃料电池系统以自主集成为主。

1.3.2 我国新能源电池与汽车产业结构与空间分布

我国新能源电池与汽车产业主要分布在珠三角、长三角、京津冀和中部地区。目前，我国形成了以珠江三角洲、长江三角洲、中部地区和京津冀区域为主的四大动力电池产业聚集区，拥有动力电池企业数量超过 200 家，投入资金和产能规模不断扩大。其中，由于动力电池作为汽车整车企业的配套厂商，会围绕着整车企业进行布局，以及时响应客户需求。因此，长三角作为中国汽车的制造核心地带，分布的新能源动力电池企业最多，集聚了 CATL、国轩、万向、微宏、天能等一批知名的动力电池企业。

第 2 章 东莞新能源与节能产业发展现状

新能源与节能产业作为东莞市的新兴产业，主要是围绕着节能技术，对高效、可再生等清洁能源进行研发、设计、生产、销售。目前，东莞新能源与节能产业拥有企业数量超过 200 家，涉及新能源电池与汽车、太阳能、生物智能、风能、节能与环保等领域。其中，新能源电池与汽车产业为主要的

细分领域。

产业呈现多元化高速增长。东莞市的新能源与节能产业市场前景广阔，呈现多元化蓬勃发展的态势。2012年东莞新能源与节能行业高新企业工业总产值88.9亿元，到2016年增长到207.9亿元，年复合增长率18.5%。其中，以家用电池制造、燃气生产和供应业等产业异军突起，成为新的产业增长点。锂电池制造则从2012年在行业占比的63.8%下降至2016年占比为44%，占比下降了19.7个百分点。

市场需求由国外转向国内。2012年东莞新能源与节能行业主要依靠国际市场，其高企出口总额占产品销售收入的比重高达65.2%，随着新能源汽车市场转向国内后，2012年至2015年间出口占比逐年下降，2015年降到最低仅有15%。而相对应的是国内市场产品销售占比迅速提升，从2012年的34.8%增长到2015年的85%，成为行业的最主要市场。

2.1 东莞新能源电池与汽车产业发展基础

2.1.1 制造业基础雄厚，创新能力较强

东莞位于广深港黄金走廊腹地，珠三角几何中心。北距广州50公里，南离深圳90公里，距香港不足100公里。1978年7月，国务院颁发了《开展对外加工装配和中小型补偿贸易办法》，8月底，东莞就引进了港资，办起了全国第一家来料加工企业--太平手袋厂。面对新经济形势，东莞抓住了国际产业调整和国家对外开放的机遇，发挥毗邻香港的地理优

势、劳动力和土地资源丰富而且价格低廉的优势，引进国际资本、产业、技术和管理，兴办“三来一补”和“三资”企业，发展加工贸易，提高了经济国际化水平，促进了全市经济社会的发展，形成“东莞模式”。近年来，东莞着力推进发展模式的转型与创新，以科技进步、人才集聚、结构调整、优化配置和加强管理为突破口，努力创建资源节约型社会，打造“现代制造业名城、生态绿城、文化新城”。2015年，东莞率先对接国家战略实施“东莞制造 2025”战略，智能制造等“六大工程”全面推进，“机器换人”深入实施。2016年，东莞先进制造业、高技术制造业增加值分别占规模以上工业增加值的48.5%和38%，比2011年提高6.6和9.3个百分点。在新的经济形势下，东莞正在不断激发创新驱动活力，努力成为中国制造强国版图中新的增长极。

2.1.2 电子信息产业发达，关联产业有力支撑

东莞依托地处开放前沿的地缘优势，大力发展电子信息产业，已成为全国乃至全球重要的电子产品制造中心之一，具有技术开发能力强、配套集群优势突出、信息化应用基础坚实、国际商贸能力强等特点。目前拥有华为、步步高、富士康、宇龙、金立等一批高新技术企业。2015年东莞规模以上电子信息制造业增加值896.5亿元，累计增长11.4%，比全市平均水平高6.1个百分点，拉动东莞全市工业增长3.55个百分点。2015年东莞全市手机出货量2.74亿部，其中，

智能手机出货量 2.42 亿部，占全球市场份额超过六分之一。换言之，全球每 6 台智能手机，有 1 台是“东莞制造”。

近年来，基于东莞良好的产业发展基础及地域优势，越来越多的电子、通讯尖端企业开始关注东莞，投资东莞。2016 年，继终端总部迁至东莞后，华为企业数据中心也由深圳迁入东莞。位于东莞松山湖的新华为企业数据中心共 12 个服务器机房模块，3000 个机柜，是原深圳华为企业数据中心规模的 8 倍。升级后的企业数据中心可用性、可靠性全面提升，采用的 IT 技术可适时更新换代，大大提升应用性能。电子信息、智能互联、智能制造是新能源汽车、智能网联汽车、无人驾驶汽车的基础技术条件之一。而东莞充分具备这些优势条件，在新能源汽车乃至智能网联汽车、无人驾驶汽车产业发展过程中，东莞领先的电子信息及智能通讯产业将起到关键作用。

2.1.3 传统汽车工业体系完备，整车制造基础扎实

东莞传统汽车工业发展较早，具有丰富的整车制造经验和工业基础体系，为东莞通过转型升级发展新能源汽车产业提供了得天独厚的产业基础。东莞中汽宏远汽车有限公司始建于 1996 年，拥有载货车、特种改装车和客车的生产资质，整体基础良好，具备发展各系列汽车产品的基本条件。2014 年，为适应国家大力推广新能源产业政策，引入具有客车整车投资生产以及智能控制领域丰富经验的深圳康美特科技

有限公司，成功实现战略重组，转型生产和销售新能源商用车。2015年12月，通过国家工信部组织的“汽车生产资质”恢复审查，列入国家工信部《道路机动车辆生产企业及产品公告（第279批）》，获得汽车整车生产资质；2016年2月公司宏远牌 ZH6118 客车列入国家工信部《道路机动车辆生产企业及产品公告（第281批）》。

同时，东莞市永强汽车制造有限公司是国内领先的专用汽车制造企业，拥有一系列专利技术以及独特的生产工艺，专用车制造水平国内领先，主要产品为罐式车和消防车，拥有永强汽车、永强奥林宝、豪迈及西蒙等多个国内外知名品牌。此外，中大研究院长期专注于纯电动汽车的整车技术设计，摸索并实践了一条新型轻量化电动汽车的创新发展路线，具有显著的竞争优势和巨大的发展潜力。

2.1.4 动力电池等关键零部件已实现量产

在国家相关政策及“制造强市”方针带动下，越来越多的在莞企业开始转型升级，更多的新能源汽车关键部件企业落成投产。迈科新能源、振华新能源、力朗电池、凯德新能源等一批动力电池单体生产企业已形成规模生产，2015年底东莞市动力电池总产能达到 2.5G 瓦时，约占全国动力电池总产能的 6%。其中，迈科新能源是国家火炬计划重点高新技术企业，主要经营绿色环保的聚合物锂离子电池、液态锂离子电池、动力储能电池等新能源产品，广泛应用于智能手

机、电子书、平板电脑、电动工具、高尔夫球车、电动自行车、新能源汽车、储能系统等领域，先后获得“国家火炬计划重点高新技术企业”、“广东省自主创新试点企业”、“东莞市首批创新型龙头企业”、“东莞市工业龙头企业”等荣誉称号；钜威新能源、艾尔电子、德尔能新能源、大族骏卓、鼎昕能、东莞自动化股份等企业在电池管理系统、电池模组及结构件、防爆器件等动力电池成组、配件方面取得了成功经验；东莞电机、伊动新能源等电机生产企业也具备了一定的新能源汽车驱动电池生产服务实力；易事特、志成冠军、日新传导、长淞电子等充电设备（配件）生产企业已实现批量供货；斯巴复新能源、富华德电子在超级电容器研发、生产方面也已取得显著进展。

2.1.5 产业政策助力新能源产业跨越式发展

近几年，东莞市积极布局新能源电池与汽车产业，先后出台了“新能源汽车十三五”、“战兴十三五”、“东莞制造 2025”等相关政策，扶持新能源电池与汽车产业。其中，在《**东莞市新能源汽车产业发展“十三五”规划**》提出要大力支持动力电池、电池管理系统、电池材料等关键零部件产业发展，积极吸引具有技术优势的国际动力电池企业来东莞投资设厂；在《**东莞市战略性新兴产业发展“十三五”规划**》提出要重点发展锂离子电池及其管理系统，鼓励发展车用超级电容系统和下一代高比能动力电池；加快发展锂离子电池隔膜、

正极、负极等关键材料，支持锂电池企业大规模整合。在《东莞制造 2025》中提出重点研发镍氢动力电池材料、锂离子动力电池材料，以及分布式发电储能电池所需要的储能材料等关键结构和功能材料。

2.2 东莞新能源电池与汽车产业发展特色

2.2.1 产业链布局齐全合理

东莞动力电池产业链布局齐全，产业水平全国领先的优势。目前，东莞动力电池布局较为完善，在动力电池单体生产方面，拥有迈科新能源、振华新能源、力朗电池、凯德新能源等一批企业。在电池系统方面，钜威新能源、艾尔电子、德尔能新能源、大族骏卓、鼎昕能、东莞自动化股份等企业在电池管理系统、电池模组及结构件、防爆器件等动力电池成组、配件方面取得了成功经验；在电池生产服务方面，东莞电机、伊动新能源等电机生产企业具备了一定的新能源汽车驱动电池生产服务实力；在充电配套设备方面，易事特、志成冠军、日新传导、长淞电子等充电设备（配件）生产企业已实现批量供货；在零部件方面，斯巴复新能源、富华德电子在超级电容器研发、生产方面也已取得显著进展。

2.2.2 技术创新根基雄厚

东莞积极攻克产业关键技术难题。多年来，东莞市大力支持企业与科研院所在新能源电池与汽车产业进行技术攻关，以推动产业的进一步高质量发展。在 2014 年-2016 年间，

东莞市行业被列为广东省重大科技专项和东莞市重大科技项目共有 58 项，其中，新能源电池与汽车产业共有 9 项，占比达 15.5%。

表 5-2 2014-2016 年东莞市新能源电池与汽车产业的核心技术攻关情况表

序号	项目名称	承担单位	备注
1	动力电池智能化成套装备关键技术研发与产业化	广东正业科技股份有限公司	省重大科技专项
2	电动汽车动力电池用硅碳负极相适应性电解液的开发与产业化	东莞市杉杉电池材料有限公司	省重大科技专项
3	智能全自动动力电池装配生产线的研发及产业化	东莞阿李自动化股份有限公司	省重大科技专项
4	新能源汽车动力总成检验检测平台建设	广东戈兰玛汽车系统有限公司	省重大科技专项
5	高性能、低成本新材料体系的动力电池关键技术研发与产业化	东莞市迈科新能源有限公司	省重大科技专项
6	高能量密度“富锂氧化物@硅碳”新体系动力电池关键材料及应用技术	东莞市安德丰电池有限公司	省重大科技专项
7	轻量化电动客车创新基地建设及 8m 轻量化纯电动客车协同攻关与产业化	东莞松山湖高新技术产业开发区管理委员会	省重大科技专项
8	电动汽车高性能电源及能量管理系统研发与产业化	东莞市迈科新能源有限公司	市重大科技项目
9	电动汽车储能智能快速充电装置与系统	易事特集团股份有限公司	市重大科技项目

产业集聚了一批高层次技术团队。近年来，东莞市大力引进在发展新能源电池与汽车产业中的高层次人才，在产业的关键领域引进了一批创新科研团队。其中，在 2013 年引进了迈科锂离子动力电池研发与产业化创新团队，先后实现三个科研项目的产业化，推动东莞动力锂电池产业在全国占据了领先地位。目前，东莞市继续引进省、市级新能源与节能产业的创新科研团队，已引进 9 个相关创新团队。

表 5-2 东莞市引进省、市级新能源与节能产业的创新科研团队名单

序号	团队名称	用人单位	备注
----	------	------	----

1	新型工业节能电机及其控制系统创新团体	广东易事特电源股份有限公司	市创新团队
2	太阳能与建筑一体化综合利用创新团队	广东五星太阳能股份有限公司	市创新团队
3	大功率太阳能中高温锅炉研发及产业化创新团队	广东五星太阳能股份有限公司	省创新团队
4	低成本、长寿命储能用钠离子电池研发及产业化创新团队	东莞市迈科新能源有限公司	省创新团队
5	智能微电网技术研发与产业化国际创新团队	广东易事特电源股份有限公司	省创新团队
6	高性能锂离子动力电池研发与产业化创新团队	东莞市迈科新能源有限公司	省创新团队
7	高能量密度大动力锂电池管理系统的研究与开发团队	东莞德尔能新能源科技有限公司	市创新团队
8	碳基固体氧化物燃料电池研发及产业化创新团队	东莞深圳清华大学研究院创新中心	市创新团队
9	生物质气化制氢与燃料电池发电创新团队	东莞市百大新能源股份有限公司	市创新团队

2.2.3 电动汽车产业区域集聚效应初现

2010 以来，根据国家、省的工作部署，我市积极响应，各部门按照有关要求，积极培育发展新能源汽车产业和开展示范推广工作，为新能源汽车产业相关企业提供政策指引和服务，培育发展了新能源汽车制造、汽车电池生产以及汽车充电桩生产等新能源汽车产业产业集群。电动汽车产业在东莞的区域集聚效应已经初见成效。东莞市培育和发展以中汽宏远汽车、迈科新能源、宜步出行、东莞中山大学研究院等为代表的一批新能源汽车产业领域的企业（机构和平台）。同时，东莞集聚了一批知名的动力电池龙头企业。东莞通过“外因内培”等方式，实现了新能源电池与汽车产业的高速发展，聚集了杉杉电池、迈科科技、东莞新能源等一批知名龙头企业，形成了从动力电池正负极材料、电池隔膜、电解

液到电池管理系统一系列相配套的产业链。同时，配套充电设施行业也涌现出了康亿创、志成冠军、易事特、光烨节能、科源新能源等一批具备电动汽车充电设施建设运营能力的本地企业。截至 2016 年底，东莞市共计推广应用新能源电动汽车约 5000 辆，其中电动公交车 1621 辆（其中纯电动公交车 835 辆，插电式混合动力公交车 786 辆）、出租车 24 辆、分时租赁共享汽车 86 辆、电动公安巡逻车 8 辆、企业通勤用车 1462 辆、私人乘用车约 1733 辆。此外，还建成配套充电站 56 座，充电桩约 1000 个，建设地点覆盖：南城、东城、高埗、大朗、洪梅、道滘、黄江、常平、桥头、谢岗、麻涌、松山湖、长安、万江、寮步等 15 个镇街（园区）。

第 3 章 东莞新能源电池与汽车产业发展机遇挑战与趋势

3.1 发展机遇

3.1.1 新能源汽车产业发展环境不断优化

我国高度重视新能源汽车产业发展，并将其列为国家战略性新兴产业及“中国制造 2025”重点领域之一。2014 年以来，国家密集出台免征购置税、车船税、“十三五”新能源汽车购置补贴、充电基础设施建设奖励、充电基础设施建设指导意见等一系列鼓励和支持政策，大力支持新能源汽车产业发展。与此同时，各地区、相关行业企业不断为发展新能源汽车创造有利环境，积极谋划，推动发展。我国新能源汽车产业发展环境的进一步优化，将为东莞新能源汽车产业发展

带来新的增长机遇。

3.1.2 珠三角区域经济一体化进程加速

《珠江三角洲地区改革发展规划纲要(2008-2020年)》实施以来，东莞充分发挥地处珠三角中心区域的优势，大力推进与广州、深圳、惠州等周边城市之间的路网互联、运输互通、港口互补等工作，在珠三角区域经济一体化进程中承担着越来越重要的角色。珠三角区域经济一体化进程加速，将有助于推动东莞新能源汽车关键技术和产品“走出去”，技术领军人才和科研团队“引进来”，为东莞发展新能源汽车产业提供强有力的信息、技术和资源支撑。

3.1.3 “东莞制造”正加速升级

近年来，东莞在国家产业结构转型升级大背景下，不断淘汰、转型低端落后企业，引进大批创新机构、战略性新兴产业高端项目，引入产业链、价值链的高端环节和缺失环节，不断推进“东莞制造2025”战略和供给侧结构性改革。原来的“世界工厂”正在深刻转型，向着产业价值链更高端迈进。涉及诸多新技术、新工艺、新材料、新模式的新能源汽车将成为汽车产业转型升级的重要突破口。越来越多的企业开始向新能源汽车企业转型，产业发展形势十分乐观。

3.1.4 东莞智慧城市建设步伐加速

随着“互联网+”战略的推进、工业化与信息化的深度融合以及国家“十三五”规划创新、协调、绿色、开放、共

享发展理念的提出，我国智慧城市建设正加快推进步伐。作为制造业大市，东莞先后启动了“智慧东莞”系列工程建设，并正在开展智慧城市建设的顶层设计工作。新能源汽车拥有“绿色节能”的先天优势，可有效助力智慧交通实现“高效、个性、绿色、共享”的目标。同时，借助雄厚的电子信息产业基础，新能源汽车产业可助力东莞在智慧城市建设过程中进一步占据智能制造制高点，打造东莞“国际制造名城”的城市品牌。

3.2 面临的挑战

区域竞争日益激烈，协调核心要素难度增大。近年来，我国多个省市及珠三角区域多个城市都把新能源汽车作为重点支持发展的产业，并相继形成产业基础。因此，东莞在发展新能源汽车产业过程中将面临日趋激烈的区域竞争乃至跨区域竞争，包括重大项目引进、国家财政支持、产品研发设计和销售等诸多方面。

市场推广难度依然较大。在各地大力发展新能源汽车产业的形势下，国内新能源汽车补贴范围将发生变化，补贴额度将逐年递减；同时，受充电基础设施投资建设制约，区域内用车充换电仍不够便利，新能源汽车市场推广难度依然较大；市民群众对新能源汽车仍持观望态度等，这都将影响东莞新能源汽车产业的追赶步伐。

对于动力电池的品质要求将逐步提升。进入 2018 年，

我国对新能源汽车及相关企业补贴政策调整，对于电池组能量密度要求更加严格，加强高能量密度的政策引导方向，高镍三元以及软包电池路线将加快商业化应用。纯电动系统能量密度下限从 90Wh/kg 提升至 105Wh/kg，105-120Wh/kg 车型按 0.6 倍补贴，120-140Wh/kg 按 1 倍补贴，140-160Wh/kg 按 1.1 倍补贴，160Wh/kg 及以上按 1.2 倍补贴，相比 2017 年政策 120Wh/kg 以上按 1.1 倍补贴，对于能量密度要求更加严苛。因此，在未来，提高动力电池的能量密度是东莞市新能源电池与汽车产业的核心发展趋势。

新能源动力电池成本压力将持续加大。近几年来，动力电池的价格持续下降，而电池材料成本则在逐年上升。自 2016 年开始，金属钴价格迅速攀升，碳酸锂也开始进入上升通道，三元材料 NCM523 型从 2017 年初 15 万元/吨快速上涨至 7 月 18.75 万元/吨，涨幅约为 25%，目前已达 22 万元/吨，正极材料价格上涨进一步加大电池企业成本压力。2018 年初电池组价格预计由 1.6 元/Wh 下探至 1.35 元/Wh 左右，跌幅约 16%。因此，东莞市在新能源电池与汽车产业中，将会不断地扩大产业规模，做强做大龙头企业，以降低生产成本。

电动汽车相关技术创新迭代对前期技术或产品投入存在替代性作用。电动汽车技术领域目前处于快速发展阶段，不少相关汽车电池、充电领域的技术处于快速创新发展和迭

代的状态。比如，我国科技十三五规划中明确提出将汽车无线充电列入重点攻克的关键技术。未来汽车充电技术将会有重大变化。无线充电技术对前几年有线充电桩等基础设施的投入存在替代性威胁，对于东莞现有充电桩基础设施的产业布局也存在一定程度的挑战。

第 4 章 东莞发展新能源汽车产业的主要任务与政策建议

4.1 主要发展任务

4.1.1 培育整车龙头企业，打造拳头产品

近期，重点支持中汽宏远、永强汽车等企业开展技术研发和技术升级，推进东莞整车制造企业与国内外大型汽车企业集团的技术及资本合作，进一步提升企业核心竞争力，加强产品技术开发，打造 1-2 款新能源客车或新能源专用车拳头产品，提升东莞新能源汽车知名度。充分利用东莞现有产业基础及集群优势，加大招商引资力度，积极引进纯电动专用车、小型乘用车等现有产业化项目。

中远期，开展定向招商，积极引进国内外优质整车企业来莞投资建厂，加强区域互动，从根本上推动东莞新能源汽车产业技术水平和生产能力的提升。

4.1.2 鼓励创新发展，巩固和提升关键零部件产业优势

积极围绕整车生产项目，充分挖掘现有企业技术优势，研究制定相应鼓励措施，大力支持动力电池、电池管理系统、电池材料、驱动电机、电机控制器、充电设备等关键零部件

产业发展，夯实产业发展基础，提升产品竞争力。

壮大锂电池产业。紧抓国际动力电池企业在我国加快投资战略机遇，积极吸引具有技术优势的国际动力电池企业来东莞投资设厂。积极发展智能通讯技术，充分发挥华为公司的技术引领优势，打造东莞新能源汽车产业新的名片。强化东莞锂电池产业链门类齐全、龙头企业众多、产业水平全国领先的优势，持续推动消费类锂电池升级，补齐动力电池短板，在动力电池领域引进具有国际影响力的电池生产规模企业，扶持东莞新能源、迈科、博力威、杉杉、正业科技等行业重点企业倍增发展，提升锂电池产业的整体实力

大力支持电动空调、电动助力转向、电动助力制动、汽车显示屏等企业的研发与生产，培育一批上下游关键零部件配套企业，进一步健全新能源汽车产业链。

4.1.3 支持行业协会建设，进一步释放合作发展动能

支持东莞新能源汽车相关企业组建行业协会，建立以推广应用责任单位、示范区域、新能源汽车整车和零部件生产企业、专家组为主体的沟通机制，充分发挥行业协会的桥梁与纽带作用，协调解决重大问题，促进形成优势互补、形成协调有序、合作共赢的产业发展格局。

通过行业协会的创新引领，分阶段建设整车、关键零部件两大产业集群，引导研发、设计、测试、物流、金融等生产性服务机构集群发展。

4.1.4 加快新能源汽车推广应用，进一步营造良好发展环境

重点选取人流密集商业区、特色公交线路及新开辟线路，加快各领域新能源汽车推广应用。从 2016 年起，全市范围内更新或新增的公交车，纯电动比例不低于 90%，其余 10% 全部使用新能源汽车。更新或新增的出租车中，纯电动出租车比例不得低于 70% 且逐年提高 5 个百分点，其余 30% 全部使用新能源汽车，不得使用燃油车。公共服务领域每年新增或更新车辆选用新能源汽车的比例不得低于 50% 且逐年提高 5 个百分点，其中纯电动汽车比例不低于 30% 且逐年提高 5 个百分点。

推进党政机关和公共机构、国有企业使用新能源汽车。从 2016 年开始，党政机关和公共机构纯电动汽车占当年配备更新车辆总量的比例不低于 95%；国有企业要参照上述要求购买使用新能源汽车，并采取新建、改建、租赁充换电设施等措施，鼓励职工购买使用新能源汽车。推动各级政府、公共机构、国有企业逐年加大新能源汽车采购规模。以公共服务领域为突破口，探索公务用车向新能源汽车租赁公司、共享平台购买服务的模式，提升公务用车的新能源汽车占比，从而引导带动企业和市民购买使用新能源汽车。

鼓励发展新能源汽车分时租赁共享出行的商业模式，通过移动互联网和大数据技术应用，构建车联网、充电网、停

车网于一体的新能源汽车共享平台，探索租车、用车、充电、还车信息互联互通以及便捷支付的新型新能源汽车推广应用模式，并在公务出行、充电、停车等方面给予积极支持。

加快物流快递等公共服务领域的新能源汽车推广应用，出台纯电动物流车便捷通行政策，给予便捷通行等各方面的政策保障。制定物流快递专用车新能源示范方案，实施物流配送、邮政快递纯电动专用车示范项目，支持本地品牌（或本地产品配套率超过 70%）的新能源物流车在物流快递领域的加快推广。

启动松山湖片区、水乡经济区、滨海湾新区和东城、南城、常平等区域（或镇街）新能源汽车推广应用示范区建设，通过汽车共享、融资租赁等模式，加快促进形成区域内公交车、出租车、通勤车、物流车电动化、智能化、网络化的绿色生态示范区。

4.1.5 进一步加快充电设施建设，夯实新能源汽车使用基础

将充电设施建设纳入城乡规划，根据能源供应和土地资源情况，研究制定新能源汽车基础设施总体规划，构建支持充电设施加快发展的政策体系，加快形成布局合理、规模适中的新能源汽车充电服务系统。

支持各类型充电基础设施投资运营企业在全市布局建设充电基础设施，严格执行国家相关技术标准，加快形成多

层次的充电服务体系。积极支持充电服务的模式创新，支持“互联网+充电基础设施”等新模式与新业态在全市范围内发展，鼓励物联网、大数据、移动互联网应用，提高充电服务智能化水平，助力智慧城市建设，提高运营效率与用户体验，形成充电服务领域的“东莞模式”。

加快新能源汽车充电站的规划布局和建设，做好公交站、枢纽站、停靠站、首末站、大型停车场、高速公路服务区等公共交通基础设施的充电配套建设。

新建住宅小区配建停车位应 100%建设充电设施或预留建设安装条件（包括电力管线预埋和电力容量预留），且建设充电设施的非固定产权停车泊位不应低于总车位的 25%；老旧住宅小区应结合已建停车场和道路停车位，按照不低于总停车位 10%的比例逐步改造或加装充电基础设施；新建商业服务建筑、旅游景区、交通枢纽、公共停车场、道路停车位，原则上按照不低于总停车位 25%的比例配建充电设施或预留充电设施安装条件；已有大型公共建筑物配建的停车场、社会公共停车场按照不低于总停车位 20%的比例逐步改造或加装基础设施；市、镇街（园区）政府大楼或其直属的企事业单位配建的停车场按照不低于总停车位 10%的比例或者最少不低于 30 个充电桩的标准建设充电基础设施；新建高速公路服务区和有条件的加油（气）站，原则上应该按不低于停车位总数 25%的比例配建充电桩或预留充电设施接

口。

电网企业要做好相关电力基础设施规划建设和充电设施报装增容服务等工作，并向社会公开发布充电基础设施报装业务办理流程指南。

4.1.6 积极发展新能源汽车生产性服务业

探索发展动力电池回收利用产业。支持引导企业研发电池梯级利用和回收技术，逐步实现电池梯次利用和回收服务的市场化。

支持新能源汽车租赁业务发展和商业模式创新，探索新能源汽车车联网业务创新模式，推进租赁业务与现代信息平台融合。开放租赁业务市场，加快新能源汽车租赁业务发展。

4.2 政策建议

4.2.1 推动新能源企业发展壮大

壮大高新技术企业数量队伍。积极发动全市企业申报认定高新技术企业，对首次通过认定的新能源企业一次性给予最高5万元的奖励。积极推荐一批初步具备条件的新能源企业进入省高新技术企业培育库，争取省培育入库企业和出库企业奖补资金支持，不断推动新能源科技企业向高新技术企业方向发展。

大力实施东莞市重点企业规模与效益倍增计划。逐步将“倍增计划”优惠政策推广到全市高新技术企业，推动高成长性高新技术企业倍增发展，对纳入“倍增计划”的企业在高

新技术企业认定奖励、专利申请资助、知识产权贯标资助、工程中心和重点实验室资助、研发投入补助资助、创新券资助等科技创新普惠性政策上实施翻倍支持，在重大科技专项、创新科研团队引进立项等竞争性政策上实施倾斜支持。

促进高新技术企业提质增效。支持规模以上高新技术企业与高校、科研院所、新型研发机构合作共建研发机构，加强产学研协同创新，发挥高校院所和新型研发机构对高新技术企业的科技支撑作用，促进企业向“专、精、特、优”方向发展。推动高新技术企业与东莞市名校研究生培养（实践）基地的对接，鼓励联合培养引进名校研究生。支持有条件的镇街（园区）按照“政府统筹、定向销售、公开透明”原则，建设科技人才公寓，限价定向供应给高新技术企业引进的高层次人才和青年专业人才。切实保障优质高新技术企业人才子女义务教育阶段公办入学指标，各镇街园区在安排学位时优先保障高新技术企业人才子女入学需求。鼓励重点发展行业的高新技术企业通过兼并、收购等方式，整合产业相近、行业相关、主业互补的企业做大做强。积极推动高新技术企业探索开放型创新模式，加大财政政策支持力度，鼓励高新技术企业通过产学研合作、在海外设立研发机构或者分公司、境外并购拥有核心技术的科技型企业或研发机构等方式，介入国际研发分工，汇集国际高端创新资源。

4.2.2 促进新能源产业三链融合

搭建产业链条。依托高新技术企业数量优势，结合现有产业基础和未来发展方向，优先将机器人、新能源汽车、锂电池等新兴产业作为重点培育的战略性新兴产业。围绕新能源产业的发展需要，梳理出各个高新技术产业的产业链条，制作产业地理分布信息系统和产业技术成长路线图，通过政府采购方式委托专业机构开展高新技术产业创新规划研究。

部署创新链条。围绕新能源产业的发展需要，大力支持东莞理工学院建设高水平理工科大学，推动我市各高校重点提高电池、新能源材料等学科与我市新能源产业相契合的学科建设水平。做好大学创新城的规划建设，引进国内外知名高校和科研机构进驻，鼓励进驻机构加强对重点支持高新技术产业的基础研究工作。组织核心技术攻关。组织高新技术企业参与重点产业关键核心技术攻关，在新能源汽车、等领域形成一批具有核心知识产权和产业化能力的关键技术成果，抢占技术制高点。市财政给予每个核心技术攻关项目最高 2000 万元资助。进一步优化“众创空间—孵化器—加速器”科技创业孵化育成链条建设，加强高新技术企业后备资源的培育孵化。继续大力推动新型研发机构建设成为高水平的孵化器，在为企业提供技术服务的同时，催生更多的高新技术企业。大力支持新能源企业及培育库入库企业通过研发获得国内、欧美日发明专利和 PCT 境外发明专利，提升高新技术企业及培育企业专利运用能力，对在专利运用、管

理、保护方面取得明显成效的企业给予资助，对获得国家、省专利奖的企业给予奖励。鼓励高新技术企业产学研合作，发挥高等院校、科研院所技术优势攻克产业技术难题，形成共享核心知识产权。支持建立产业知识产权联盟，鼓励产业知识产权交叉许可和共享使用，加强知识产权执法力度，大力维护公平、公正的市场环境。

完善资金链条。进一步落实高新技术企业税收优惠政策，持续优化办理程序，引导企业健全财务核算和内部管理，力争高新技术企业优惠享受面进一步扩大。充分发挥东莞市产业投资母基金的杠杆效应，围绕我市重点支持高新技术产业，引导国内优秀的创投机构与母基金共同出资成立产业投资子基金，撬动社会资本投向系能源等战略性新兴产业的重大产业项目、创新创业企业等。积极开展新能源产业高新技术企业后备上市企业的筛选工作，建立高新技术企业挂牌上市数据库，实施分类指导、动态监测。

4.2.3 扩大招商引资力度

实施精准招商策略。大力开展新能源电池与汽车产业链招商工作，依托东莞新能源车产业技术联盟，加快制定产业招商引资路线图，明确新能源电池与汽车产业的优势科技、产业资源的全国分布情况。结合东莞市新能源电池与汽车产业的发展基础以及未来重点发展方向，重点瞄准正负极材料、电解液、动力电池及管理系统等领域，实施“靶向”招商。

加大对重点招商引资项目的扶持，对引进的智能装备前沿领域项目在市场准入、土地资源配置、财税等方面给予政策支持。

深入推进产业链招商。加强对新能源与节能产业链研究，立足现有产业基础，明确产业链强链、补链环节，针对重点环节设计重点项目，梳理相关要素资源，制定重点产业链招商指导目录。引进一批关键环节领先企业和上下游配套企业，促进产业链上、中、下游企业集聚。将东莞市优势和投资者核心诉求进行匹配，把握核心需求点，制定个性化的招商引资方案，到目标地区进行针对性路演推介，增强项目对接有效性。

4.2.4 提升产业创新能力

积极建设一批创新平台。依托东莞中山大学研究院电动汽车工程中心、东莞电子科技大学电子信息工程研究院汽车电子研究中心、电动汽车产学研联盟等研发和服务机构，建立技术研发平台和检测试验机构。优先支持大型骨干企业在新能源动力电池和燃料电池等领域建设高水平的国家级、省级和市级工程技术研究中心、重点实验室、企业技术中心、院士工作站、博士后科研工作站、博士后创新实践基地等研发机构。鼓励企业将研发设计等生产性服务环节与生产制造环节分离，设立独立法人研发中心，加快向产业链上游延伸。

深化本地产学研合作。在动力电池企业与科研机构、高

等学校、上下游产业之间建立有效运行的产学研合作新机制。鼓励高等院校、研究机构、重点企业等充分利用现有的基础和条件，协同开展新体系动力电池产品的研发创新，积极推动锂硫电池、金属空气电池、固态电池等新体系电池的研究和工程化开发。建立以企业为主体，以产学研用协同创新为目的的动力电池产业创新联盟，发挥行业协会等组织的作用，围绕共性关键技术开发、知识产权许可和保护、标准研究、政策措施建议等交流协作，加强行业自律管理，促进动力电池及相关产业的协同发展。

加强关键核心技术攻关。鼓励在莞研究机构、领军企业承接国家科技计划、重大科研项目，开展前沿性技术研究。依托东莞新能源电子科技有限公司、东莞迈科科技有限公司、东莞市杉杉电池材料有限公司等骨干企业，研发锂离子电池及下一代高比能动力电池，研发锂电池正负极材料、电池隔膜、电解液、电池管理系统等配套产品；研发大功率永磁电机及控制系统、电动汽车整车控制系统、混合动力多能源管理系统，大功率 IGBT（车用绝缘栅双极晶体管）等车用功率型电子元器件。加快建设具有国际先进水平的研发设计、中试开发、测试验证和行业服务能力，开展动力电池关键材料、单体电池、电池系统等重大关键共性技术、基础技术和前瞻技术研究，以及知识产权布局和储备研究。

4.2.5 深化区域合作链接

积极融入粤港澳大湾区发展。依托松山湖高新区、广东银瓶合作创新区、长安滨海新区、虎门港等重点园区，加强东莞市与广州、深圳等区域在动力电池、电池集成系统等领域合作互动，链接粤港澳新能源电池与汽车产业优质资源，通过对接洽谈、技术成果转化、共同开发等多种形式，引进产业发展所需优质资源，推动实现区域间产业资源共享。

积极对接国内创新高地。探索与北京、上海、深圳、广州等创新高地的对接机制，支持本地企业积极参与业内相关技术交流、研讨和市场开拓活动，充分利用行业领域的平台资源，加强与国内新能源电池与汽车专业平台、科研院所的联系，及时掌握产业最新发展趋势，强化在产品、技术、市场等领域的信息互换与交流合作。加快对接探索“基金+项目”模式，构建双向绿色通道，吸引国内新能源电池与汽车产业龙头企业的动力电池生产基地、研发基地、企业总部等落户到东莞，加快产业纵向整合。鼓励引进国内先进电池、电机、电控和氢燃料电池电堆技术在东莞实现产业化。

高端链接全球资源。充分利用“一带一路”建设的战略机遇，加强与沿线国家在战略性新兴产业方面的合作和交流。充分发挥多边或双边合作机制的作用，加强技术标准、政策法规等方面的国际交流与合作，积极参与和推动国际标准和法规的制定。鼓励本地企业与国外高水平企业的互利合作，推进动力电池技术和人才交流、项目合作和成果产业化。

支持本地动力电池企业技术输出、产品出口以及到国外投资建厂，鼓励有条件的企业在发达国家开展境外投资，建立研发中心、实验基地和全球营销及服务体系。发挥中国（东莞）国际科技合作周、高层次人才活动周等的平台作用，加深与国际优势企业、高端研发机构的合作交流，推进动力电池领域的深度合作。支持企业到境外注册商标，培育国际化品牌。加强企业和产品国际认证合作。

4.2.6 强化金融支撑作用

加大政府支持力度。积极争取中央财政对东莞市新能源与节能产业发展的支持，落实国家和省财政资金扶持政策，加大对新能源动力电池的财政资金投入。充分利用东莞市现有各项财政切块资金向新能源与节能产业倾斜，支持引导产业发展，促进产业技术创新、运营监控、基础设施建设等方面水平提升。发挥政府投资对社会资本的引导作用，鼓励利用社会资本设立动力电池产业发展基金，加大对动力电池产业化技术的支持力度，对动力电池产品符合条件的，按规定免征消费税；动力电池企业符合条件的，按规定享受高新技术企业、技术转让、技术开发等税收优惠政策。

加快集聚多元化金融资源。构建以政府为引导、企业投入为主体，政府资金与社会资金、债权资金与股权资金、间接融资与直接融资有机结合的科技投融资体系。综合运用科技发展基金、创投资金、风险补偿、贷款贴息以及财政资金

后补贴等多种形式，引导和带动社会资本参与到产业的创新创业企业中。探索建立东莞市新能源电池与汽车产业发展基金，引导商业银行等金融机构加强对东莞市新能源汽车产业的信贷支持，鼓励风险投资资金、私募股权基金、民间资金的投资。鼓励银行业金融机构建立适应新能源电池与汽车行业特点的信贷管理和贷款评审制度，创新金融产品，满足新能源动力汽车生产、经营、消费等环节融资需求。鼓励新能源电池与汽车产业的关键零部件生产企业与金融机构等多方开展市场化合作。

第六篇 资源与环境产业

第 1 章 国内外资源与环境产业发展趋势

1.1 资源与环境的产业迅速崛起

20 世纪 70 年代以来，面对日趋严重的环境污染和资源短缺，国际上环境保护和可持续发展的呼声日盛，美国、日本、加拿大和欧洲等发达国家的环保产业率先发展起来，并在国际贸易中设置“绿色壁垒”，给世界环保装备产业带来了巨大商机和挑战。

1.1.1 资源与环境产业链

资源与环境产业的上游为生产制造环节，主要包括原材料生产、零部件生产、试剂生产、设备制造、检验检测等服务五个部分。在资源与环境产业上游以中小规模经济单位为主，目前环保产品的性质、结构、功能等方面的差别不大，是一个竞争较激烈的市场，企业之间围绕价格、产品和服务质量展开竞争。

资源与环境的中游为设施建设环节，包括设备销售、项目分包、咨询检验培训认证监理、基础设施建设、工程安装以及相关服务六个部分。中游是以项目或工程分包为主要形式的市场，也有一些第三方服务机构参与其中。

资源与环境的下游为运营管理和后续服务两个部分。下游的用户以公共机构和业主方为主，是一个兼具买方和卖方

垄断势力的市场，即买卖双方都有向对方施压的筹码。对下游卖方而言，企业核心竞争力的关键在于其整合能力，既包括对上游供应商的整合，也包括对产品、项目、市场、资金以及技术等各要素的整合。



图 6-1 资源与环境产业链图

1.1.2 市场规模稳定增长

发展资源与环境产业经过近 50 年的发展，已经发展成为一个比较成熟的产业，相关设备与试剂的生产制造在国民经济中所占比例份额不断上升，逐渐成为全球经济的支柱产业。根据英国 BIS 发布的产业分析报告，从 2010 年以来全球资源与环境产业的市场规模约以每年 230 亿英镑的速度递增，到 2016 年已经达到 8225 亿英镑。其中市场规模最大的是水污染控制与水资源利用技术，达到 2931.35 亿英镑；其次是回收/循环领域，市场规模达到 2360.38 亿英镑；废物管理领域的市场规模位居第三位，达到 1761.25 亿英镑。

1.1.3 上游市场高度集中于发达国家

从地域分布看，发展中国家在世界资源与环境产业市场占有一席之地，但是由于设备与试剂的生产和制造技术不成熟，而被发达国家控制上游和中游市场。在下游设施运营环

节亚洲地区占据38%的市场份额,美洲占据30%的市场份额,欧洲占据28%的市场份额。而在上游设备和试剂的生产与制造环节,以美国和加拿大为首的北美地区占据市场的比例为40%,以德国、法国等为首的欧盟地区占全球市场份额的25%。

1.1.4 产业集群化发展趋势明显

虽然大型资源与环境类的企业均从事多品种生产经营,导致该行业大型企业数量较少,中小型企业数量较多,产品及服务的专业化特点突出。但是随着企业越来越注重设计、开发、生产、工程和售后服务一体化的系统服务和技术创新。此外,各国政府还广泛建立环保产业园区,扩大资源与环境产业的生产规模,增强产业的集聚效应,形成资源与环境产业集群。

1.2 资源与环境的产业创新发展

美、德、日等发达国家由于技术先进、起步早,占据着资源与环境产业中上游的大部分份额。其中美国以脱硫、脱氮技术为主,日本以除尘、脱硫、脱氮技术和固体废弃物处理技术为主,德国以水污染控制与水资源利用技术为主。

1.2.1 资源与环境创新链

资源与环境产业的创新链是满足以市场为导向,将创新活动连接起来,实现产品研发、设计、检验、生产、推向市场的过程,是知识、技术转变为利润的过程。

从创新主体的角度看,创新链是指围绕某一个创新的核

心主体，以满足市场需求为导向，通过知识创新活动将相关的创新参与主体连接起来，以实现知识经济化过程与创新系统优化目标的功能链节结构模式，是描述一项科技成果从创意的产生到商业化生产销售整个过程的链状结构，主要揭示知识、技术在整个过程中的流动、转化和增值效应，也反映各创新主体在整个过程中的衔接、合作和价值传递关系。

沿着资源与环境产业创新链，可以看到，从新想法产生到获得盈利是个需要通过诸多考验的过程。可能失败的环节非常多。要取得最终成功，是非常困难的。沿着创新主体角度构建的创新链可以看到参与者众多。结合两条链可以看出，发展环保创新链需要多方面的运作和合作。同时，对企业员工在对创新信息的敏感度、信息传达能力等方面的要求。尤其是在反复改进阶段，更是如此。

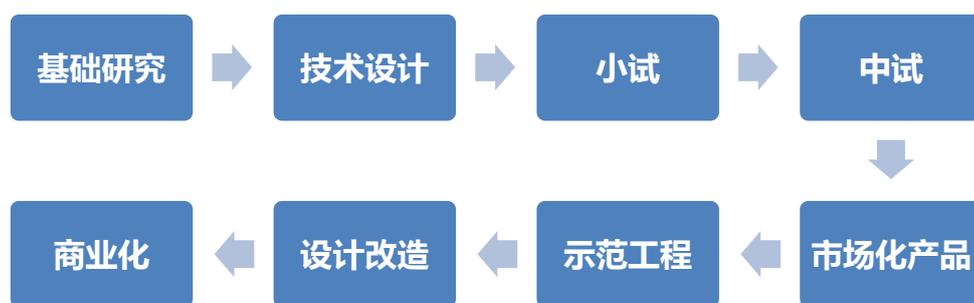


图 6-2 资源与环境创新链图

1.2.2 产业技术创新水平不断提升

随着科学技术的进步，资源与环境的相关设备产业的技术也越来越成熟，大型的、成套的设备成为市场的主流。一方面设备的技术含量也越来越高，不断向深度化和尖端化的方向发展；另一方面各种高新技术和新材料应用到资源与环

境相关设备中去，大大降低环境治理成本。例如，生物处理法已经成为世界各国控制水污染的主要手段，尤其是现代生物技术将成为水污染控制领域重点开发和应用的技术手段，主要应用于废水处理、生物修复以及微生物水处理剂等方面。而在除尘技术和设备方面，应用电子技术的电除尘装置的开发正在向脉冲电荷技术发展。

1.2.3 资源与环境技术创新成果丰硕。

在“十二五”期间我国资源与环境科技工作者围绕水、大气、土壤、生态、核与辐射安全、环境健康等领域积极开展应用基础研究，加强技术创新，科技成果丰硕。截至 2015 年底，共有 675 项基础理论类、软科学类和应用技术类成果获得国家环境保护科技成果登记。“有机废物生物强化腐殖化及腐植酸高效提取循环利用技术”获国家技术发明二等奖，“环境一号卫星环境应用系统工程”“湖泊底泥污染控制理论与应用”“中国生态交错带生态价值评估与恢复治理关键技术”等获国家科技进步二等奖。310 项成果获得环境保护科学技术奖励，其中一等奖 30 项、二等奖 120 项、三等奖 158 项，科普类奖两项。

1.2.4 科技成果有效支撑了环境管理

水专项成果支持了一批水环境领域国家政策、标准的制定，如《江河生态安全调查与评估技术指南》《河流水生态环境监测技术指南》《河流水生态环境评价技术指南》等，

有力支撑了国家《水污染防治行动计划》的编制、实施以及国家和地方的污染减排、水质改善和水环境修复。依托《清洁空气研究计划》，先后制定发布《大气细颗粒物(PM2.5)源排放清单编制技术指南(试行)》等 8 个技术指南，为污染物总量减排、空气质量达标等提供了核心支撑。

1.2.5 重大设备研发成果突出

国家重大科学仪器设备开发专项成果，快速提升了国产化监测仪器的竞争力和市场份额。如环境空气中细颗粒物 PM2.5 监测设备，国内产品已占市场份额 60% 以上。利用高分一号卫星平台在京津冀、长三角、珠三角等重点区域开展灰霾、大气污染源排放和湖泊水华等遥感监测应用。农用地、工业场地土壤环境调查、风险评估和修复等研究成果为我国《污染场地风险评估技术导则》等标准出台及《土壤环境质量标准》的修订提供了技术基础等。与此同时，环保科研能力得到明显提升，创新人才培养取得新进展。

1.3 资源与环境投融资的快速成长

1.3.1 产业整体融资规模快速增长

根据中国环境保护部公布的 2001 年到 2015 年的环境统计年报整理，“十五”期间全国环境污染治理投资总额为 8395.1 亿元，“十一五”期间为 21623.3 亿元，同比增长 157.57%，“十二五”期间为 41698.8 亿元，同比增长 92.84%。

“十五”到“十二五”期间，全国环境污染治理投资总额累

计增长了 396.7%。

从资源与环境投资比重看，“十五”期间环境污染治理投资总额占 GDP 比重为 1.316%，“十一五”和“十二五”期间分别是 1.418%和 1.45%，虽然逐年小幅上升，但总体水平大致保持不变。我国资源与环境投资总额在 2001 年以来的十五年间虽然所占比重增幅不大，但是我国的 GDP 在此期间高速增长，其所对应的资源与环境投资额度也随着 GDP 增长逐年增加。

1.3.2 产业投融资需求仍然较大

按照国际经验，国家在经济高速增时期，其资源与环境投资比重为 1.5%~2%时，对环境的恶化智能起到初步抑制作用。若要使环境质量有实质性改善，相关投资额必须在一定时间段内连续稳定地达到同期 GDP 的 3%~5%。2015 年我国资源与环境产业投资比重仅为 1.3%，“十二五”期间最高的比重也仅是 2012、2013 年的 1.59%。这一水平远远无法达到目前我国环境污染治理要求。在欧美发达国家，资源与环境投资比重一般都在 2%以上，美国早在 2000 年的时候就已经达到 2.6%，日本在上世纪 80 年代末期就已经达到 3.14%，目前水平为 6.17%。由此可见我国目前资源与环境投资比率还很低，远不能满足控制环境污染的资金需求。

1.3.3 产业主要融资渠道分析

(1) 商业银行贷款

通过向商业银行贷款是解决资源与环境产业资金需求的主要间接融资途径。然而由于资源与环境相关企业自身具有初始投资大、投资周期长、产出效益低、信贷违约风险大等特点，导致其所获得的银行贷款相对较少。风险根据中国银行业协会日前发布的《2015 年度中国银行业社会责任报告》，2015 年我国银行业金融机构绿色信贷余额为 8.08 万亿元，21 家主要银行金融机构绿色信贷达 7.01 亿元，其中节能环保项目和服务贷款余额 5.57 万亿元。而截至 2015 年底，全国金融机构各项贷款余额共计 93.95 万亿元，资源与环境相关企业贷款余额近占全部贷款余额的 5.93%。

（2）债券融资

2015 年以来，随着浦发银行、中国农业银行、中国银行等先后在境内外发行绿色债券，以及中国证监会大力推行绿色债券持续健康发展，我国绿色债券市场初见雏形。根据兴业银行 2016 年下半年发布的《绿色金融年报》，2016 年上半年我国绿色债券市场共计发行 549 亿元，仅半年就达到了 2015 年全年的总发行规模，占全球规模的 29.3%，遥遥领先于其他经济体。

（3）股权融资

我国资源与环境企业通过境内外股票市场上市融资的发展速度较快。根据上交所和深交所统计，截至 2016 年末，沪深两市共计有 146 家企业主营节能环保，其中包括 30 家

环保工程上市公司，形成绿色环保板块。而在新三板市场截至 2017 年 1 月末，水利、环境治理和生态保护等资源与环境相关企业共计 161 家，占全部新三板企业的 1.49%。

第 2 章 东莞资源与环境产业发展现状

2.1 东莞资源与环境产业的迅猛发展

2.1.1 产业发展政策环境不断改善

东莞市一直以来都非常重视资源与环境产业发展。在“十二五”和“十三五”连续两个五年规划期间，节能环保都作为东莞市战略性新兴产业之一，成为产业转型升级的重要方向。2017 年东莞市印发了《东莞市节约能源“十三五”规划(2016-2020 年)》，规划提出通过推进经济结构调整、能源结构调整挖掘结构节能潜力，通过推动工业节能、提高交通能效、加强建筑节能、推广节能低碳生活及提高农业能源效率等方面全面挖掘技术节能潜力，通过打造一套覆盖“企业—镇街—市级”三个层面的能效提升管理链，逐步实现能源的精细化管理，全面释放管理节能潜力。

2.1.2 单位 GDP 能耗快速下降

随着“机器换人”扎实推进，先进制造业、高技术制造业发展迅速，现代服务业快速增长，对全市能耗有较大的影响，全市单位 GDP 能耗保持较大降幅，年均下降 5.65%。工业节能方面，单位工业增加值能耗呈现较大幅度下降趋势，其中以 2012 年降幅最大，为 11.42%。与此同时，单位 GDP 电耗

降幅波动较大，2012-2014 年，受电机能效提升及注塑机伺服节能改造的影响，单位 GDP 电耗逐年下降，至 2015 年出现最大降幅，为 6.54%。

2.1.3 产业规模迅速扩大。

东莞市资源与环境产业规模迅速发展，“十二五”期间全市环保产业年均增长率达 18%，截至 2015 年，全市环保产业产值已达 750 亿元，占全市生产总值 11.9%。从高企范围看，2012 年全市资源与环境高新技术企业仅有 20 家，到 2017 年增加至 110 家，共计增加了 90 家高企，年复合增长率高达 32.9%。同时资源与环境高企工业总产值也从 2012 年的 166.45 亿元增长到 2017 年的 368.85 亿元，增加了 202.4 亿元，年复合增长率达 14.2%。

2.1.4 优势产业链发展分析

2017 年东莞资源与环境高新技术企业共计 110 家，营业收入总额达到 399.84 亿元。包括水污染控制与水资源利用、大气污染控制、固体废弃物处置与综合利用、环境监测及环境事故应急处理、生态环境建设与保护、清洁生产六个细分产业。

表 6-1 2017 年资源与环境重点领域发展情况

序号	重点领域	企业数量	营业收入 (亿元)	代表企业
1	水污染控制与水资源利用	39	9.0	金科伟业(中国)有限公司、东莞东元环境科技股份有限公司、广东东日环保有限公司等

2	大气污染控制	22	7.0	东莞市净诺环境科技股份有限公司、东莞汇乐环保股份有限公司、东莞市律奥过滤器有限公司等
3	固体废弃物处置与综合利用	9	5.9	东莞市国亨塑胶科技有限公司、东莞市金茂污泥处置有限公司、广东艺林绿化工程有限公司等
4	环境监测及环境事故应急处理	2	0.4	东莞绿光新能源科技有限公司、东莞市升微机电设备科技有限公司
5	生态环境建设与保护	8	44.6	岭南生态文旅股份有限公司、广东筑奥生态环境股份有限公司、东莞市石龙联兴实业有限公司等
6	清洁生产	30	332.9	东莞玖龙纸业股份有限公司、广东理文造纸有限公司等

(1) 水污染控制与水资源利用

东莞作为制造业大市经济发展水平高、工业企业多，2017 年资源与环境产业高企最多的是水污染控制与水资源利用，共有 39 家高企。其主要集中在城镇污水处理与资源化、工业废水处理与资源化、饮用水安全保障三个技术领域。

城镇污水处理与资源化方面主要包括城镇生活污水高效低耗处理；城市污水深度脱氮除磷及安全消毒处理；城市水循环利用；城市景观水体质量改善与维护；城镇垃圾渗滤液高效处理；医院污水处理新等。2017 年共计 9 家高企，营业收入为 1.8 亿元，其中装备制造类的上游企业 3 家，营业收入共计 0.5 亿元，代表性企业为广东东日环保有限公司等；设施建设与运营类的中下游企业 6 家，营业收入共计 1.3 亿元，代表性企业有广东开源环境科技有限公司等。

工业废水处理与资源化包括有毒有害与放射性工业废水处理；难降解有机废水处理；工业废水处理与资源化；高氨氮、高磷、高色度废水处理；高含盐废水与反渗透膜浓水处理；船舶压载水处理；新型高效工业废水处理材料制备；高效无磷水处理药剂制备等。2017年共计15家高企，营业收入为3.03亿元，其中装备制造类的上游企业9家，营业收入共计1.7亿元，代表性企业有广东沃特环保科技有限公司等；设施建设与运营类的中下游企业6家，营业收入共计1.6亿元，代表性企业有东莞东元环境科技股份有限公司等。

饮用水安全保障包括城镇饮用水源安全保障；城镇供水微污染控制；高效除藻及藻毒素处理；高级预氧化安全处理；高效混凝；高效吸附与过滤；饮用水消毒副产物检测与去除；农村饮用水安全保障等。城镇饮用水源安全保障技术；城镇供水微污染控制技术；高效除藻及藻毒素处理技术；高级预氧化安全处理技术；高效混凝技术；高效吸附与过滤技术；饮用水消毒副产物检测与去除技术；农村饮用水安全保障技术等。2017年共计7家高企，营业收入为2.95亿元，其中装备制造类的上游企业5家，营业收入共计2.78亿元，代表性企业有金科伟业（中国）有限公司等；设施建设与运营类的中下游企业2家，营业收入共计0.17亿元，代表性企业有东莞市娃哈哈饮用水有限公司等。

（2）大气污染控制

2017 年东莞共有大气污染控制技术类高新技术企业 22 家，主要集中于工业有害废气控制技术和有限空间空气污染防治技术两个技术领域。

工业有害废气控制技术包括有机废气高效吸附与回收；有机废气高效低耗催化燃烧；恶臭废气收集与控制；二噁英产生控制与高效脱除；汞的减排与回收控制；其他工业有毒有害废气高效低耗净化等。2017 年共计 6 家高企，营业收入为 0.48 亿元，其中装备制造类的上游企业 5 家，营业收入共计 0.46 亿元，代表性企业有广东明利环保机电实业有限公司等；设施建设与运营类的中下游企业 1 家，营业收入共计 0.2 亿元，代表性企业有东莞市博大环保科技有限公司。

有限空间空气污染防治包括公共场所室内空气污染防治；公共设施异味源防治；地下建筑空气污染防治；汽车隧道空气污染防治等。2017 年共计 9 家高企，营业收入为 0.48 亿元，其中 9 家高企全部为装备制造类企业，代表性企业有东莞市净诺环境科技股份有限公司等。

（3）固体废弃物处置与综合利用

东莞的固体废弃物以工业生产后遗留的废渣、废电池、废塑料等，因此其在工业固体废弃物综合利用技术、社会源固体废弃物处置与资源化技术两个领域高企较多。2017 年东莞固体废弃物处置与综合利用共有高新技术企业 9 家，营业收入共计 5.9 亿元。其中工业固体废弃物综合利用技术高企

2家，营业收入0.79亿元。生活垃圾处置与资源化技术领域的高企3家，营业收入1.5亿元；社会源固体废弃物处置与资源化技术高企4家，营业收入3.6亿元。

（4）环境监测及环境事故应急处理

东莞在环境监测及环境事故应急处理方面较为薄弱，仅在仪器仪表制造方面有2家高企，营业收入0.4亿元。分别为环境监测预警技术领域的东莞市升微机电设备科技有限公司，以及生态环境监测技术两个技术领域的东莞绿光新能源科技有限公司。

（5）生态环境建设与保护技术

生态环境建设与保护技术包括地下水污染防治；土壤污染修复；防沙治沙、石漠化治理；河道生态修复、水土流失、土壤盐碱化防治等小流域综合整治；天然林保护、植被恢复和重建；湿地保护、恢复及相关监测；矿山环境损害评估、监测与恢复；小流域生态监测、功能恢复与重建等。2017年东莞生态环境建设与保护技术类高新技术企业8家，营业收入共计44.6亿元。代表性企业有岭南生态文旅股份有限公司、广东筑奥生态环境股份有限公司、东莞市石龙联兴实业有限公司等。

（6）清洁生产

清洁生产包括高效短流程、无水（少水）纺织印染；清洁造纸；可循环钢铁冶炼流程工艺；清洁能源汽车生产；电

厂海水循环冷却；高效洗煤、选煤技术；煤炭高效开采；煤液化、煤气化以及煤化工等转化；以煤气化为基础的多联生产；重污染行业有毒有害原材料、溶剂和催化剂等的替代技术；臭氧层损耗物质替代新等。2017年东莞清洁生产类高新技术企业30家，营业收入共计332.9亿元，以造纸和纸制品类的企业最多共有13家高企，营业收入共计324.84亿元，占该细分行业营业收入的97.6%。代表性企业东莞玖龙纸业有限公司、广东理文造纸有限公司等。

2.2 东莞资源与环境产业的科技创新

2.2.1 科技创新投入不断增长

资源与环境产业作为“十二五”和“十三五”两个五年规划的战略新兴产业，其发展得到了市政府的大力支持，其高企使用来自政府部门的科技活动支出从2012年的161万元，增长到2016年1320.6万元，增长了近7倍多。“十二五”以来在东莞市政府资金的引导和放大作用下东莞市资源与环境产业科技创新投入快速增长。其高企全部科技项目经费内部支出从2012年6.9亿元增长到2017年的14.5亿元，增长了7.6亿元，年复合增长率高达13.2%。

2.2.2 科技创新队伍持续壮大

“十二五”以来在东莞市实施“人才东莞”战略，推出了《东莞市特色人才特殊政策实施办法》、《东莞市成长型企业人才扶持试行办法》、《东莞市鼓励柔性引进海外专家来莞

工作试行办法》等一系列人才政策，资源与环境领域创新人才队伍也随之持续壮大。2012年东莞资源与环境领域的高企仅有研究生71人，其中博士生8人，到2017年研究生增长到215人，博士生增长到20人，分别增长了144人和12人，年复合增长率分别为16.5%和20.3%。

2.2.3 创新能力持续增强

早在2012年颁布的《东莞市环保产业“十二五”发展规划》中东莞市就提出要“改变东莞市环保产业自主创新能力薄弱的现状，提高技术研发的整体水平”。此后，东莞市不断加大环保产业创新的人力物力投入，使得该产业创新能力显著增强。在“十二五”之初的2012年资源与环境高企发明专利申请仅为25件，发明专利授权仅为23件，到2017年发明专利申请增长至136件，发明专利授权增长至72件，分别增长了111件和49件，年复合增长率高达32.6%和20.9%。

2.2.4 科技项目广度与深度不断扩展

随着资源与环境产业科技创新投入规模的不断壮大，科技创新能力的不断增强，科技创新广度与深度也不断扩展。2013年东莞实施科研项目的高企仅有18家，共计实施153项科研项目，到2017年实施科研项目的高企增长至109家，实施科研项目588项，分别增长了91家高企和435项科研项目，年均复合增长率分别为35%和25%。且从事的科研项目范围也扩展到重污染行业生产过程中节水、减排及资源化

关键技术，生态环境建设与保护技术，工业废水处理与资源化技术等多个细分技术领域。

2.2.5 清洁生产为项目最多的技术领域

从科研项目看，东莞高企极为关注清洁生产技术，在清洁生产技术领域开展科研项目 247 项目，占该产业全部项目的 42%，投入项目经费内部支出 9.9 亿元，占该产业全部项目经费内部支出的 73.3%。其中重污染行业生产过程中节水、减排及资源化关键技术领域的项目最大，投入金额也最大，其项目数量为 115 项，投入项目经费内部支出 8.8 亿元。

2.3 东莞资源与环境产业的融资发展

2.3.1 企业自身资金状况良好

在国家和地方政府越来越严格的环境保护政策下，资源与环境产业相关企业快速发展，企业经营状况普遍较为良好。2017 年资源与环境产业净利润大于零的高企有 94 家，占该产业高企比重为 85.5%，实现净利润 58.3 亿元，净利润率高达 14.6%。企业年末流动资产高达 272.8 亿元，且仅有 4 家企业年末流动资产小于当年科技活动投入。可见，大部分资源与环境产业高企盈利状况良好，企业资金较为充足。

2.3.2 政府投入引导放大作用显著

“十二五”以来东莞市委市政府极为重视资源与环境产业的科技创新投入，从 2014 年起对资源与环境产业的科技投入一年一个台阶，从 110.9 万元增到 1320.6 万元，短短三

年间就增长超过 10 倍。从政府资金投入领域看，东莞市管理部门极为重视水污染控制与水资源利用技术的相关研发，从 2012 年至今几乎每年都会有资金投入，至今已经投入 1062.5 万元。

2.3.3 资本市场为融资主要渠道

政府资金投入对资源与环境产业发展，发挥了重要的引导与放大作用。但是政府资金数量较少，难以支撑资源与环境产业发展的大量资金需求，应充分发挥资本市场作用，以资本市场为主要融资渠道。2017 年东莞上市及新三板、四板挂牌的上市企业主体有 11 家，其中在新三板上市的企业有 10 家，企业年末市值合计 6.9 亿元，在深交所中小板上市的企业有 1 家，企业年末市值 113 亿元。

相比企业上市及新三板、四板挂牌，东莞风险投资在资源与环境高企范围则相对较为薄弱，2017 年仅有广东莞绿环保工程有限公司一家高企获得风险投资，所获风险投资额为 450 万元。

第 3 章 东莞资源与环境产业发展建议

3.1 深入推进工业节能

一方面，强化工业节能，推行重点用能单位能效倍增计划，重点抓好造纸、玻璃、纺织、电子、电气机械和食品行业等高耗能、低能效行业的节能工作，加大余热综合回收利用、电机改造、燃煤工业锅炉改造等投入力度，淘汰低效风

机、水泵、电动机、变压器等落后设备，积极推广节能新技术、新工艺、新设备，推广系统性技术解决方案。另一方面，积极推进循环经济工业园区建设。在工业集中的地区，积极建设和发展循环经济工业园区，使上游企业的废物变为下游企业的原料或能源供给，不断延伸生产链条，实现区域或企业群之间的资源有效利用，实现废物产量最小化，甚至实现零排放。实行工业园区和产业集聚区集中供热，有序关闭燃煤锅炉，制定分散式燃煤锅炉改造和淘汰计划。

造纸行业。发展绿色低碳造纸业，实现循环发展、低碳发展、清洁生产，提高能源和资源利用效率。强化企业能源管理和节能控制、系统优化，提高固体废弃物资源化利用水平、提高锅炉运行效率、推广先进电机变频调速技术，改善风机系统、泵送系统的电机调节方式。

玻璃行业。着力推进技术进步和自主创新，加快产品升级换代。对各个玻璃行业高耗能设备进行电机变频改造。合理选择锅炉型号，提升锅炉效率。高效利用余热锅炉，引入低温发电技术对烟气充分利用，充分利用玻璃行业存在的烟气、废气余热资源。

纺织行业。促进产业资源整合，打造核心企业，发挥产业平台集聚效应，进一步促进资源共享平台、设计平台、质量检测平台、信息咨询平台、融资服务平台、展销物流平台和流行趋势发布平台建设集聚，发展电子商务和大终端模

式，优化运营体系，重视整个生产过程的能源消耗降低和能源综合利用工作。

电子行业。重点部署低能耗、低排放、高产值高端新型电子相关产业，前瞻布局智能穿戴设备、智能机器人、增材制造、可见光通信技术、下一代互联网等新兴产业，加快物联网、云计算、大数据、通信技术、制造技术、清洁技术、装备技术、新材料技术等高新技术的开发与应用，积极推广节能新技术、新工艺、新设备在电子行业的应用。

电气机械及设备制造业。深入挖掘电气机械及设备制造业的节能潜力，一方面是电气设备加工行业中空调系统能耗较大，改进集中供冷控制方式有很大节能潜力；另一方面是五金模具及金属加工行业，金属熔炼过程中会产生大量高温气体，使用热回收可节约大量能耗。

食品饮料加工制造业。加强产业规划和扶持，壮大提升食品产业集群和专业镇，重点打造绿色食品和广式食品产业带，提高集约发展和能效水平。利用促进进口政策，鼓励食品企业引进国外先进设备和关键技术，改进生产工艺和流程，加快技术更新和改造，提高生产自动化、机械化水平和能源利用效率。倡导清洁生产，鼓励食品企业加大环保投入，加快食品企业生产向低碳化、环保化、绿色化转型。

3.2 创新推动交通节能

积极倡导低碳出行方式，促进新能源与清洁能源汽车示

范推广应用。推动交通运输智能化，建立公众出行和物流平台信息服务系统。

促进纯电动汽车等新能源汽车的示范推广应用。实施新能源汽车推广计划，加快推进充电基础设施建设。淘汰更新“高能耗、高排放”公务车辆，增加新能源汽车比例。积极推进清洁能源船舶试点应用，智能调度系统等节能减排技术改造和推广应用。提高港口清洁能源使用比例，加快港口机械节能改造、船舶岸基供电、能源自动化管理与智能调度系统等节能减排技术改造和推广应用。

积极倡导低碳出行，提倡绿色、简约生活方式。大力推进公交优先，提高公交覆盖率、准点率和运行速度。引导培育“共享型”交通运输模式，规划城市慢行系统，加快完善步行、自行车等慢行交通系统，因地制宜发展商业活力型、交通集散型、休闲游憩型、生活服务型、山水景观型的慢行廊道，提升绿道网综合服务功能。鼓励市民用步行或骑自行车等方式实现绿色出行，构建东莞市公共自行车经营网点、配套设施和管理系统，优化自行车出行环境，做好公共自行车与城市公交之间的衔接。

加快推进充电设施建设。建设公交、环卫等公共服务领域充电设施，大型商场、文体场馆等城市公共充电设施，用户居住地充电设施，专业化服务与自行充电相结合的充电设施网络，城际快速充电网络，具备条件的政府机关、公共机

构和企事业单位内部充电基础设施等。新建住宅配建停车位应 100%建设充电设施或预留建设安装条件，新建商业服务建筑、旅游景区、交通枢纽、公共停车场、道路停车位等场所，原则上按照不低于总停车位 25%的比例配建充电设施或预留充电设施安装条件；已有大型公共建筑物配建的停车场、社会公共停车场按照不低于总停车位 20%的比例逐步改造或加装基础设施。每 2000 辆电动汽车至少配套建设一座公共充电站。对高速公路服务区和有条件的加油站规划建设一定比例的充电桩或预留充电设施接口。加大纯电动、插电式混合动力等新能源车辆在公交行业的推广应用，实现新能源公交车的规模化、商业化运营。

3.3 大力推广建筑节能

大力推广绿色建筑，严格执行建筑节能标准，推进既有建筑节能改造，建设可再生能源一体化建筑示范工程。实施建筑节能先进标准领跑行动，开展超低能耗及近零能耗建筑建设试点，在建筑节能生产推广绿色运营。

大力推广绿色建筑。公共机构率先执行绿色建筑标准，新建建筑全部达到绿色建筑标准。以国家机关办公建筑和大型公共建筑为重点，开展能耗统计、能源审计、能耗公示、能耗监测、制定能耗定额等工作。推进公共机构以合同能源管理方式实施节能改造，积极推进政府购买合同能源管理服务，探索用能托管模式。大力推广装配式建筑，规模化建设

绿色建筑。新建大型公共建筑和政府投资新建公共建筑、保障性住房全面执行绿色建筑标准、节能强制性标准，鼓励新建建筑实行建筑能效标识制度。在“三旧”改造、城市更新的过程中运用低碳化改造，鼓励立体绿化，推广建筑屋顶和立面的立体绿化。

强化新建建筑项目节能评估和审查，严格执行建筑节能标准。开展绿色建筑行动，从规划、标准、技术、设计等方面全面推进建筑节能。强化《民用建筑节能条例》贯彻落实。

加大对建筑工程设计、施工、验收等环节执行节能标准规范的监察力度。按国家节能减排的目标要求，新建建筑在设计、施工、验收阶段建筑节能强制性标准执行率达到 100%。

推进既有建筑节能改造。特别要对宾馆、大型商场等中央空调系统及配套供能、用能系统进行全面技术改造，提高建筑整体用能效率。加强城市节约用电管理，推广使用节能照明产品和节能控制技术，以及推广配光合理、反射效率高、耐久性好的反射式灯具和智能控制装置。建立健全建筑节能法律法规和标准评价体系，建立市、镇两级建筑节能统计、审计、测评、监管平台。

建设可再生能源一体化建筑示范工程。到 2020 年，实现新增太阳能光热、光伏建筑应用面积 150 万平方米。大力推广太阳能等可再生能源的利用，重点建设一批地源、空气源等热泵供热制冷、太阳能照明、太阳能光伏发电等可再生

能源一体化建筑示范工程。

3.4 开展能源互联网示范

以“互联网+”为手段，促信息技术与能源生产、储运、应用、再生等各环节创新融合，实现能源网络互联互通、信息与能源双向流动，建设能源生产消费的智能化体系、多能协同综合能源网络、与能源系统协同的信息通信基础设施，开展松山湖能源互联网建设示范。

建设智能化能源系统。围绕松山湖“互联网+”小镇建设，培育壮大更多互联网新业态，深化东莞强大的制造业与互联网的融合发展。积极发展互联网及移动互联网、云计算、大数据、电子商务、新媒体等新业态、新模式，促进能源和信息深度融合，建设能源生产消费的智能化体系、多能协同综合能源网络、与能源系统协同的信息通信基础设施，推动智能电网、储能设施、分布式能源、智能用电终端协同发展。

建设能源信息平台。积极拓展能源大数据的采集范围，逐步覆盖电、煤、油、气等能源领域及气象、经济、交通等其他领域，实现多领域能源大数据的集成融合，建设能源大数据中心。促进基于能源大数据的创新创业，开展面向能源生产、流通、消费等环节的新业务应用与增值服务，发展基于能源大数据的信息挖掘与智能预测业务，开展面向能源终端用户的用能大数据信息服务。

建设智能电网。提高区域供电可靠性、高效性，优化电

力调度，通过对变电站屋面、暖通、照明、给排水设施的合理优化使用，进一步达到节能效果。开展分布式光伏智能微网示范项目，实现分布式发电控制、储能控制、并离网切换控制、微网实时监控和微网能量管理的功能，达到微网的灵活运行控制与能量优化。

3.5 节能技术改造

在造纸、电子设备制造、塑料橡胶制造和纺织服装等行业重点推广应用高效电机。制定注塑机、高效水泵、风机等领域电机系统节能改造专项推广方案，加强重点行业大企业集团的规模化市场改造，提升电机总体运行能效。鼓励企业采用电液伺服驱动或全电动驱动等先进节能技术，有序推动旧式注塑机更新换代。通过在线监测和实地调研全面掌握各行业在用电机和注塑机情况，督促企业完成升级换代，确保在用电机及注塑机符合国家能效标准。加大对电机回收机构监管力度，确保回收电机不流入二级市场。

重点推进水乡地区造纸行业工业锅炉能效提升工作。依据能效提升计划对工艺进行优化改造，形成多样化的能量收集或回流机制，以减少综合能耗，满足节能要求；推广玖龙纸业等企业加建厌氧池以回收沼气燃烧能量的节能方式，降低能源消耗量；提高纸浆造纸固体废弃物机械脱水效率，将造纸废渣、污泥等固体废弃物进行机械脱水焚烧，以替代一次能源；加强工业污染治理，推进工业锅炉降氮脱硝改造，

推进全市热电联产规划的实施，大力推广应用天然气。

全面提高配电变压器能效水平。制定出台配电变压器能效提升实施方案，鼓励金融机构、节能服务机构，创新开展配电变压器项目的融资产品和利益分享机制。力争到 2020 年底，初步完成高耗能配电变压器的升级改造，高效配电变压器在网运行比例提高 10%；每年新增量中高效配电变压器占比达到 100%。预计五年累计推广高效配电变压器 140 万千伏安。鼓励配电变压器制造企业加强高效配电变压器新技术、新结构、新材料应用研究。

推广中央空调节能改造。在电子设备制造企业、纺织及服务制造业、医药制造业等行业，大力推广中央空调智能化群控管理节能技术，将投运 10 年以上的螺杆机、离心机，以及活塞机更换为新型压缩机变频主机、磁悬浮式主机，对单组中央空调主机及水泵数量较多的系统实施智能群控技术、水泵变频技术。到 2020 年底，全市推动 300 家中央空调使用企业更换中央空调主机或对中央空调系统进行技术改造，项目节能率 15% 以上。

推广先进余热发电技术。在玻璃制造和纺织等余热排放较为集中的行业收集中高温烟气等余热进行发电，解决选型过大导致能源浪费的问题，引导企业在原有余热回收系统中引入有机工质低温发电技术，解决对低品位热源充分利用，提高整个余热回收系统的综合利用率，进行区域用电统筹。

3.6 绿色清洁生产推广

按照国家对绿色清洁生产工作的要求，以《广东省关于全面推进绿色清洁生产工作的意见》为统领，从政策法规、科技进步、激励手段、管理创新等全方位加大推行清洁生产的力度，建立重点领域和工业园区的清洁生产机制。

抓好重点企业清洁生产。对化工等重点行业进行清洁生产审核，针对节能减排关键领域和薄弱环节，实施清洁生产先进技术改造。在中堂、洪梅、常平、大朗、麻涌、沙田、长安、虎门等造纸、印染行业较为集中的镇街开展企业清洁生产示范试点。加大电镀、纺织印染、化工、制革、造纸、塑胶制品、五金电子、玩具制造及农副食品加工等重点监控行业清洁生产力度；到 2020 年，重点监控行业清洁生产实施率达 80% 以上，完成清洁生产企业审核 1500 家，力争实现节能量 51.2 万吨标准煤，节水 2500 万吨，减少二氧化碳排放 128 万吨，削减 COD 产生量 1.28 万吨、二氧化硫产生量 1.28 万吨、氨氮产生量 768 吨、氮氧化物产生量 1 万吨。

在工业锅炉、工业窑炉等重点用煤领域开展煤炭清洁高效利用技术项目调查摸底工作，编制煤炭清洁高效利用实施方案；鼓励水乡片区涉及造纸、电力热力和农副食品加工的行业开展煤炭清洁高效利用技术改造，对有关技术改造项目给予专项经费支持。

抓好重点园区清洁生产。加大重要领域和生态园区清洁

生产力度，选定清洁生产示范园区，在园区内全面推行清洁生产工艺和技术；同时积极推动其他领域企业实施清洁生产审核。到 2020 年，重点领域内工业污染企业清洁生产实施率达到 100%，工业领域向其他领域推广，从企业层面向园区层面发展，全方位实施清洁生产。

“城镇矿产”资源高值化利用工程。建立线上线下融合的回收网络，逐步建设废弃物在线回收、交易等平台，推广“互联网+”回收新模式。推动报废机电设备、电线电缆、汽车、废旧金属、废旧电子产品、铅酸电池、废纸、废塑料、废橡胶等重点“城市矿产”资源的循环利用、规模利用和高值利用，建成 3-5 个左右技术先进、环保达标、管理规范、利用规模化、辐射作用强的“城市矿产”示范基地。

第七篇 (1) 先进制造与自动化—智能制造

第 1 章 全球发展情况与趋势

1.1 先进制造与自动化产业界定

先进制造与自动化是一个技术领域分类，并不是严格意义上的产业或行业分类标准。根据国家高新技术企业认定的工作要求，申请国家高新技术企业认定的企业应属于国家重点支持的高新技术领域。根据《高新技术企业认定管理办法》（国科发火[2016]32号）对企业技术领域的分类，先进制造与自动化技术领域包含工业生产过程控制系统、安全生产技术、高性能、智能仪器仪表、先进制造工艺与装备、新型机械、电力系统与设备、汽车及轨道车辆相关技术、高技术船舶与海洋工程装备设计制造技术、传统文化产业改造技术等二级技术目录。根据国家统计局分类，先进制造业包括装备制造业、钢铁冶炼及加工、石油及化学等三大主要行业，其中装备制造业则包括有以下细分行业：金属制品业、通用设备制造业、专用设备制造业、汽车制造业、电气机械和器材制造业、计算机、通信和其他电子设备制造业、仪器仪表制造业等。

先进制造业范围很大，包含了很多新兴产业以及传统产业的升级改造。但是随着新一代信息技术、通信技术以及自动化技术的快速发展，智能制造越来越成为各个产业，包含

各类新兴制造产业与传统产业转型升级，发展的主要方向。德勤公司发布的《2016年全球制造业竞争力指数》指出，先进的制造业技术是释放未来竞争力的关键：随着制造业在数字世界和现实世界的融合，打造制造业竞争力的途径是通过先进技术。而对中国而言，数字技术与实体经济的加速融合使中国智能制造取得了巨大成就，先进制造业向智能化发展的趋势越来越明显。

1.2 国内外先进制造业发展战略

进入新世纪以来，随着全球化的深入推进，全球产业分工格局发生了深刻变化。以中国、印度、巴西、俄罗斯为代表的“金砖”国家工业化进程快速发展，尤其是中国更是成为了“全球工厂”。依靠庞大的国内消费市场与劳动力红利、工程师红利，中国的制造业，特别是先进制造业取得了突飞猛进的发展，涌现了一大批具有世界竞争的新兴产业。随着中国在世界中高端产业的全面发展，发达国家相关产业面临着巨大竞争压力。为应对来自外部的竞争压力，重塑国家制造业优势，美国、德国、日本等世界发达国家纷纷结合信息技术发展的趋势，提出了各自的智能制造发展战略，希望能够促进制造业向信息化、智能化发展，巩固先进制造业发展优势，确保自身继续成为世界制造业技术发展的引领者。

1.2.1 德国工业 4.0

(1) 内容

德国工业 4.0 构建智能生产系统。国际金融危机之后，德国经济主要通过制造业的发展使国家的经济得以回升，在 2010 年比欧洲地区其他发达国家先一步恢复经济。其中，制造业的贡献占到国家整体经济的 2/3。德国从始至终都给予制造业足够的重视，特别是科技产品的创新。2010 年，德国发布《高技术战略 2020》，把着力点放在未来科技和全球竞争上，在此基础上将工业 4.0 战略建议列入十大未来项目之中，并在 2013 年使之成为国家级战略。

(2) 特点

智能工厂成为发展方向

在工业 4.0 阶段，新型的智能工厂将在信息物理系统的基础之上，通过社交网络来完成人机互动操作。这种模式将改变传统模式下工人和设备之间的机械关系。为了实现这一目标，德国将要把智能终端广泛的应用在制造设备、生产设施上，实现各个终端之间的实时互动。

构建嵌入式制造“智能生产”系统

构建工业生产涉及土地、劳动等各种生产要素，但在所有的生产要素当中，数据无疑成为最为重要并且影响巨大的生产要素之一。通过对工厂制造过程中产生的实时数据处理、分析和归纳，即可形成“智能数据”，再将生成的优化加工方案和工艺流程反馈给智能工厂，继而形成了“智能工厂—智能产品—智能数据”闭环，实现生产系统的智能化。完成

这一过程，离不开互联网技术的建设。嵌入式智能制造系统的特点是：横向价值链是由企业与企业之间的业务流程所组成的，而纵向价值网络是由企业内部的运作流程所构成的，最终的实现就是横向与纵向的整合。以智能工厂为基础，通过互联网和物联网，将诸如智能产品等各种智能服务有机连接起来，推动了社会的全面智能化发展。

表 7-1 2010-2014 年间德国工业 4.0 的发展

时间	主要内容
2010 年	德国发布《高技术战略 2020》，将制造业的发展重点放在科技创新与全球竞争上。
2011 年	在汉诺威工业博览会开幕式致辞中，德国人工智能研究中心负责人和执行总裁 Wolfgang hlster 教授首次提出“工业 4.0”这一词，旨在通过互联网的推动，形成第四次工业革命的雏形
2013 年	德国信息通讯新媒体协会 (BITKOM)、德国机械设备及制造协会 (VDMA) 和电气电子行业协会 (ZVEI) 建立了“工业 4.0”研讨平台
2013 年	成立了“工业 4.0”工作组，并于 4 月在汉诺威工业博览会上发布了最终报告《保障德国制造业的未来：关于实施工业 4.0 战略的建议》
2013 年	德国联盟教研部与联邦经济技术部将“工业 4.0”列为《高技术战略 2020》十大未来项目之一
2013 年 12 月	德国电气电子和信息技术协会发表了德国首个“工业 4.0”标准化路线图
2014 年 4 月	汉诺威工业博览会，主题：“融合的工业——下一步”

1.2.2 美国工业互联网

(1) 内容

美国劳动力成本高，而以智能制造为核心的先进制造在一定程度上填补了这一缺陷，从而为高端制造业提供了回归契机。自 2009 年以来，美国相继发布了“重振美国制造业框架”和“先进制造业合作伙伴关系计划”，计划指出：要真正意义上的实现美国能源独立，必须大大降低制造成本，与此同时，促进工人就业。因此美国希望其本国在外制造业

回迁，以解决自身就业问题的同时，巩固其制造强国的地位。

（2）特点

美国制造业回归希望进一步招揽一流人才，聚集先进创意，向高效率和低成本的智能化制造发展。同时美国机器人路线图从战略意义等方面来分析美国机器人未来的发展方向以及应用领域，从而使机器人技术在全球达到领先地位。因此，美国还将智能制造的着重点放在下一代机器人身上。

1.2.3 中国制造 2025

（1）内容

全球新一轮工业革命，使得制造业再次成为世界主要国家角逐争先的制高点，中国作为制造业大国，必须紧紧抓住机遇，加快制造业转型升级，改变我国制造业“大而不强”的现状。2015年5月8日，国务院发布《中国制造2025》，“中国制造2025”上升为国家战略。“中国制造2025”提出力争通过“三步走”实现制造强国的战略目标，明确了提高国家制造业创新能力等9项战略任务和重点，计划实施制造业创新中心建设工程等5项工程，选择了新一代信息技术产业等10大优势战略产业实现重点突破发展。

（2）特点

把发展智能制造作为主攻方向

2017年5月17日国务院召开常务会议，指出下一步深

入实施《中国制造 2025》，把发展智能制造作为主攻方向。其本质便是依靠互联网工业的快速发展，在新一轮产业革命中紧抓全球制造业革命新的机遇，通过“互联网+制造业”实现制造业数字化、网络化、自动化，逐步引领中国制造业向“智能化”方向发展。

表 7-2 中国、美国和德国先进制造的对比

项目	美国	德国	中国
规划	智能制造 Smart Manufacturing	工业 4.0 Industry 4.0	《智能制造科技十二五专项规划》
发布时间	2011 年 6 月	2013 年 4 月	2012 年 3 月
主导部门	美国能源部、科技部，联合罗克韦尔、麻神理工等主导	德国教育部、经济部，联合弗朗霍夫、西门子等主导	科技部、工信部等倡导
目的	提高生产力，减少成本	提高生产效率，减少人工	提高自动化，减少资源消耗
目标	将大数据、传感器和人有机结合起来，突破智慧和机器的界限，实现工业生产的网络化、智能化、柔性化和服务化。升级关键的工业领域，进行工业互联网革命。	建立一个高度灵活的个性化和数字化的产品与服务的生产模式，提高德国工业竞争力。在新一轮工业革命中抢占先机，推进第四次工业革命。	使互联网与工业应用在采购、设计、生产、销售、客服等多环节融合，大力发展互联网，将互联网与传统产业融合，进一步提高生产效率，推动产业升级，提高我国服务水平及竞争力。
要素主题	三大要素： 智能机器； 高级分析； 工作人员。	三大主题： 智能产品； 智慧工厂； 智能生产。	三大要素： 智能化机器； 数据存储直接处理及安全问题； 专业与复合型人才。
主要应用领域	涉及全球各个行业，包括铁路、航空、医疗、电力、石油、天然气等核心部门	在机械制造、电气工程、计算机等工程规划、制造、运营和物流过程中实施	机械、运载、能源、冶金、化工、信息电子、轻工纺织、仪器和制造、服务业
趋势、愿景、方向	四大趋势： 1. 制造业服务化。制造业由单纯的产品制造业向服务制造业转变。 2. 定制个性化。由规模化产品向个性化定制产品延展。 3. 组织分散化。由于互联网的融合，工业已呈现出组织分散的转变。 4. 制造资源云化。数码公司建立了工业云，将设计、供应、采购、制造等融合在一个平台上。	五大愿景： 1. 最大特点是制造业中所有参与者及资源的高度社会技术互动。 2. 智能产品可明确识别，并有可能随处可见。 3. 将有可能把个人客户和产品的独特性融入设计、配置、订购、计划、生产、运营和回收阶段。 4. 将使员工能根据具体情况进行控制，监管和配置智能制造资源网络和步骤。 5. 需进一步扩展相关网络基础设施，并通过服务水平协议进一步规范网络服务。	五个方向： 1. 推进产品信息化。提高产品的信息技术含量、网络化和智能化水平。 2. 推进集成应用创新。促进信息共享和业务协同，推进管理信息间的集成，实现管理创新和商业模式创新。 3. 产业集群“两化”融合。支持两个服务平台，降低企业使用“两化”服务平台门槛，地方和部门合作，共同推进产业集群“两化”深度融合。 4. 抓住“两化”深度融合契机。实现“两化”深度融合的制造业服务化和服务业产品化。 5. 培育新兴业态。如工业电子产业、工业软件产业、工业信息化服务业。

资料来源：《智能制造科技十二五专项规划》，华泰证券研究所

1.3 智能制造核心产业链

智能制造体系是基于新一代信息技术，贯穿设计、生产、管理、服务等制造活动各个环节，是先进制造过程、系统与模式的总称。其中智能制造过程是指通过自动化装备及通信技术实现生产自动化，并能够通过各类数据采集技术，以及应用通信互联手段，将数据连接至智能控制系统，并将数据

应用于企业统一管理控制平台，从而提供最优化的生产方案、协同制造和设计、个性化定制，最终实现智能化生产。

智能制造发展需经历自动化、信息化、互联化、智能化四个阶段。每一阶段都对应着智能制造体系中某一核心环节的突破与成熟，分别为自动化（淘汰、改造低自动化水平的设备，制造高自动化水平的智能装备）、信息化（产品、服务由物理到信息网络，智能化元件参与提高产品信息处理能力）、互联化（建设工厂物联网、服务网、数据网、工厂间互联网，装备实现集成）、智能化（通过传感器和机器视觉等技术实现智能监控、决策）。综观我国制造业整体的技术发展水平，我国目前仍处于“工业 2.0”（电气化）的后期阶段，“工业 3.0”（信息化）还有待普及，“工业 4.0”正在部分龙头型企业尝试一些示范活动。整体而言，我国制造业距离真正的智能制造还有很长的距离要走。



图 7-1 智能制造发展阶段及产业链

资源来源：民生证券研究院

1.3.1 自动化生产线集成

系统集成方案解决商属于智能设备的下游应用端，为终端客户提供应用解决方案，负责工业机器人软件系统开发和集成。目前我国系统集成商多是从国外购买机器人整机，根据不同行业或客户的需求，制定符合生产需求的解决方案。业务形式主要以大型项目（关键设备生产线的集成）和工厂的产线技术改造为载体，根据生产需要，对现有设备进行升级和联网，提供工业控制、传动、通讯、生产与管理信息等方面的系统设计、系统成套、设备集成及 EPC 工程等服务。这类系统集成方案提供商是国内绝大多数机器人或智能制造企业的业务形态。在系统集成应用领域，国内领先的供应商有新松机器人、大连奥托、成焊宝玛等；外资企业主要包

括 ABB、柯玛、KUKA 等。

目前国内自动化生产线集成的主要市场集中在汽车制造与 3C 制造领域。根据中汽协的数据，2016 年国内汽车整车、零部件制造业的自动化生产线集成市场规模就已经达 150 亿元的规模，占国内自动化生产线的比重达到 48%。即现阶段汽车工业仍然是自动化生产线集成应用的主要行业。另外，家用电器制造、电子元器件制造、计算机和外部设备制造等 3C 行业的系统集成市场规模近年来迅速扩大。据中国机器人产业联盟的数据，3C 制造在自动化生产集成市场中的比重达到 24% 左右。

1.3.2 自动化装备

国内自动化装备主要有两大类装备，分别是**工业机器人**与**数控机床**。由于人工成本的增加和产业转型升级的需求，我国的工业机器人自 2010 年始，表现了大幅增长，此后销量增速保持在 20%-50% 的较高水平。根据 IFR 初步统计数据，2016 年我国工业机器人销量已高达 9 万台，较 2015 年增长 31.28%，显著高于全球工业机器人 14% 的销量增速，其中中国工业机器人销量占全球销量比重达 31%，我国工业机器人的需求有了显著增长，成为全球机器人最重要的增量市场。

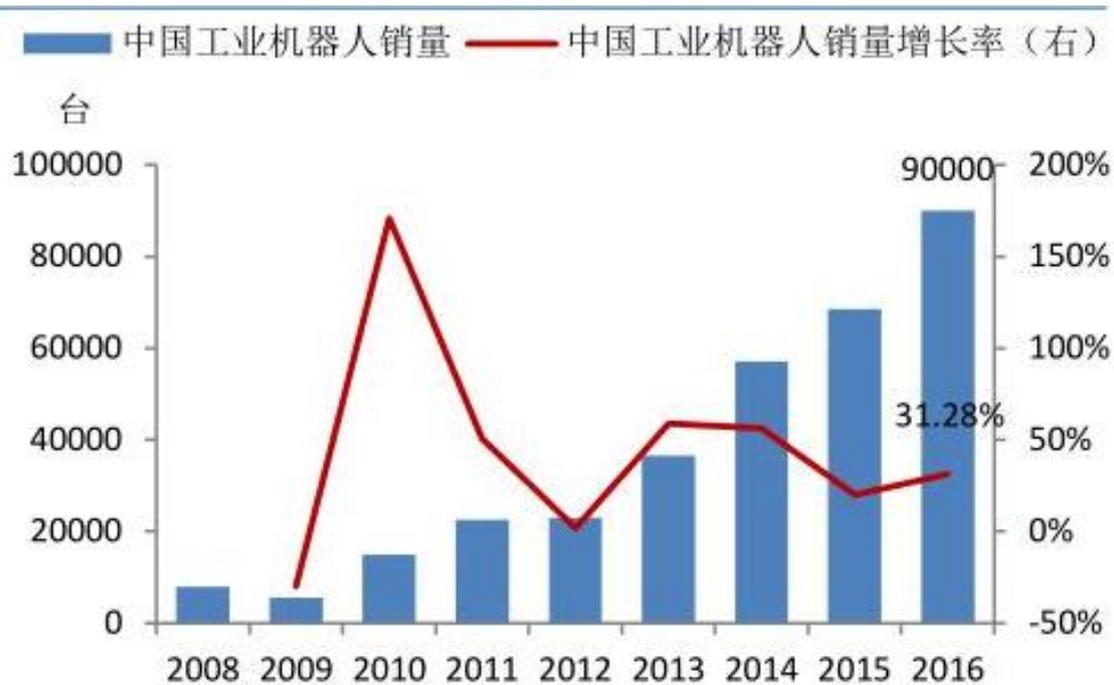


图 7-2 中国工业机器人销售增长情况

数据来源：国际机器人联盟（IFR）



图 7-3 全球工业机器人销售及增长情况

数据来源：国际机器人联盟(IFR)

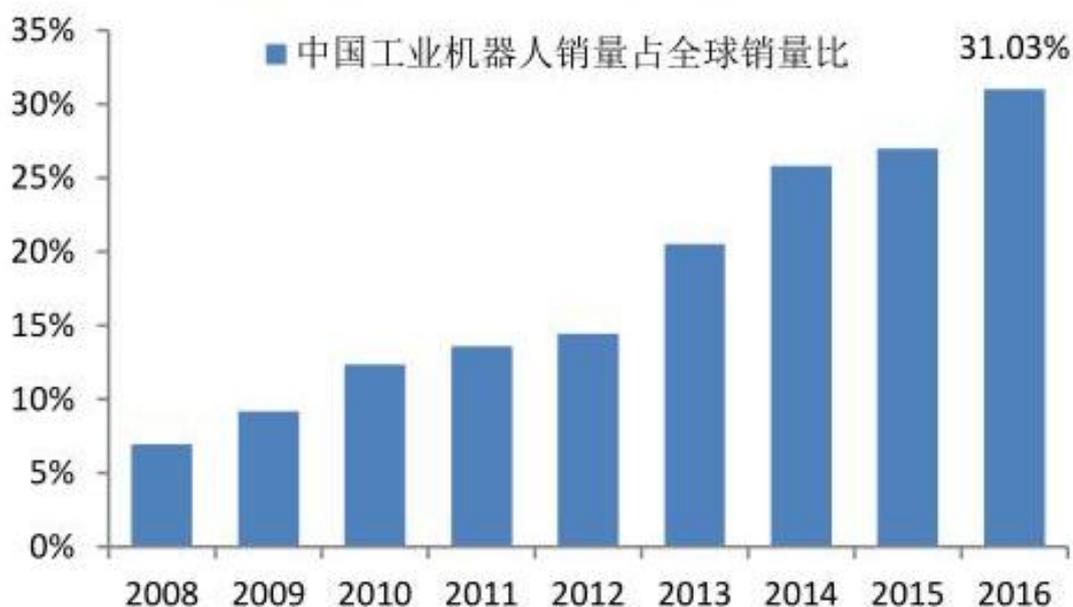


图 7-4 中国工业机器人销量占全球销量的比重提升情况

数据来源：国际机器人联合会(IFR)、民生证券研究院

值得注意的是，虽然近几年中国工业机器人市场增长迅速，但由于我国庞大的制造业体量与较低的自动化发展水平，我国工业机器人密度在全球仍处于较低水平。2016年我国万人拥有工业机器人数量已超过 50 台，但仍远低于全球每万人 69 台的水平。2013 年国家工信部发布了《善于推进工业机器人产业发展的指导意见》，提出到 2020 年我国机器人应用的密度要达到每万人 100 台的水平，这意味着“十三五”期间，我国工业机器人的市场规模年均增长速度将在 20% 以上。

数控机床是另一个重要的自动化装备，主要用于金属切削和金属成形。总体而言，我国数控机床产业已具有较高的产量水平与技术。根据中国产业信息网预测，2017 年我国数控金属切削机床、数控金属成形机床（数控锻压设备）产量

将分别达到 25.3 万台、2.76 万台，未来五年（2017-2021）年均复合增长率约分别为 3.47%、6.33%。我国目前处于数控机床的智能化技术起步阶段，现阶段大部分的数控机床还不具备智能化功能，自主生产的数控机床主要以中低端产品为主，高端数控机床（数控系统）主要依靠进口，2016 年我国数控机床进口额约 26 亿美元。可以看到，目前我国数控机床产业已较为成熟，未来将保持稳定增长，而行业当前最重要的发展方向是与发达国家争夺高端数控市场。

国内机床行业市场集中度并不高，主要的市场参与者包括沈阳、大连、济南、秦川等机床厂，进口数控机床主要来自西门子、发那科、三菱等外企；数控系统方面，国产数控系统厂家主要为华中数控、广州数控、大连光洋、沈阳高精和航天数控等。

1.3.3 工业信息化

工业信息化是信息技术与工业生产的深度融合。工业信息化往往以工业软件为主，通过工业软件对工业生产过程进行全面控制。工业软件是指在工业领域进行设计、生产、管理等环节应用的软件，包括生产控制类软件、研发设计类软件和运营管理类软件。其中生产控制类软件、研发设计类软件属于国家重点支持的高新技术领域。

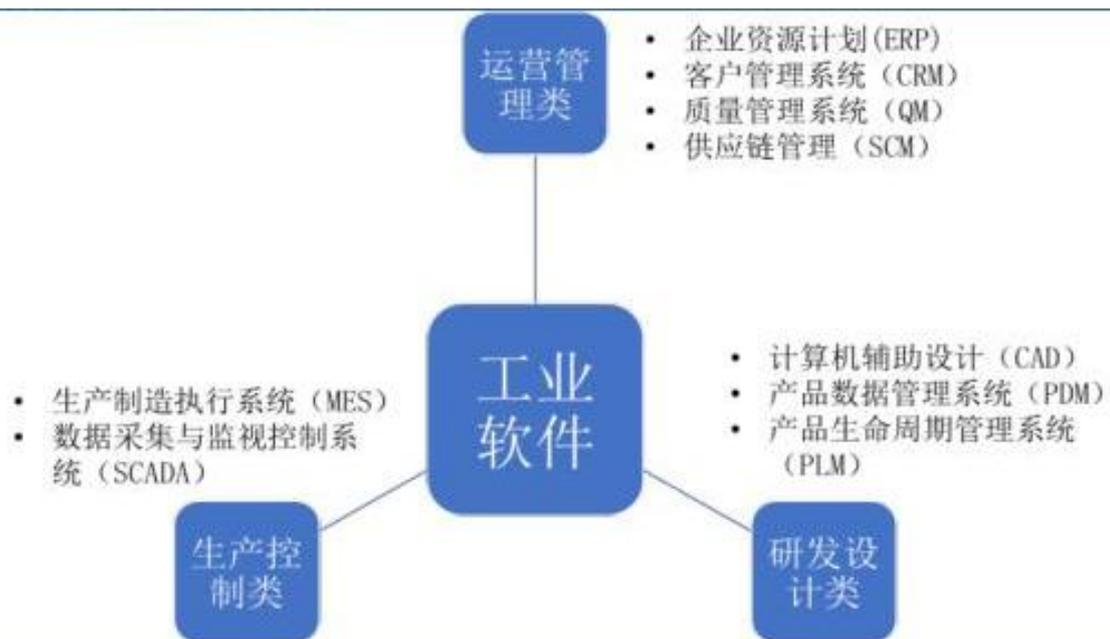


图 7-5 工业软件分类

由于全球制造业企业发展程度不一，对工业软件的功能与技术需求也会有非常大的差异，导致工业软件市场出现较大的分化。传统的运营管理类软件已经进入产业生命周期的成熟期，市场规模较为稳定。ERP、CRM 等软件正向云平台化转型，服务模式也正向按需付费模式转变，在一定程度上影响了收入的增长。近年来，随着智能化生产需求的提升，生产控制类软件市场空间不断扩大，MES 软件成为智能工厂数据交换的核心。截止 2015 年全球 MES 软件市场规模已达 78 亿美元，且维持着 17% 的较高增长速度。在工业软件市场格局上，全球工业软件基本上由欧美企业主导，SAP、西门子在多个工业软件市场齐头并进，而 IBM、达索系统、Salesforce 等企业在各自专业领域内也形成了一定的优势。

相对于自动化装备领域，我国在工业信息化领域与国际

先进水平差距非常巨大，属于行业末端跟随者的角色。目前我国在工业软件领域排名前五位的企业分别是用友、浪潮、金蝶、东软、金山。这五家企业 96% 的销售收入来源于国内市场，在国际市场中没有影响力，占全球份额的比例不足 0.3%，可以说差距非常明显。国内工业软件多集中于 OA、CRM 等技术要求较低的软件类型，在 MES、PLM 等主流软件领域，其产品的稳定性与可用性均不如国外产品。

排名	厂商	占比	主要产品
1	Microsoft	19.2%	OS、办公
2	IBM	8.2%	MW、DB
3	Oracle	5.9%	MW、DB
4	SAP	3.8%	ERP、DB、BI
5	Yonyou(用友)	3.8%	ERP
6	EMC	2.2%	存储管理
7	Inspur Genesoft(浪潮)	1.9%	ERP、SCM
8	Kingdee(金蝶)	1.9%	ERP、SCM
9	Neusoft(东软)	1.5%	专用软件
10	Siemens	1.5%	PLM、MES、组态
11	Kingsoft(金山)	1.3%	安全、办公

图 7-6 不同厂商在工业软件市场中份额占比情况

资源来源：《世界电信》

1.3.4 工业互联/物联网

工业互联/物联网领域的关键产品有传感器、工业以太网、RFID 等产品，关键技术有智能传感器技术、工业传输技术、机器视觉等。物联网基础硬件载体与半导体产业紧密相关，

我国半导体技术虽然发展速度很快，但与世界先进水平相比，无论是在芯片设计、制造还是封装等领域仍处于追赶的地位。半导体技术的落后限制了物联网技术的发展。我国 RFID 企业数量很多，但普遍缺乏关键技术，尤其是基础芯片、中间件等核心领域严重依赖国外厂商。

传感器技术与产品是物联网的关键。传感器技术应用范围较广，主要分布在汽车电子产品、通信电子产品、消费电子产品、专用设备四大领域。根据《装备制造》数据，2015 年传感器行业全球市场约为 1770 亿美元，预计在未来五年内，全球所有的传感器领域的复合年增长率都将超过 15%。在全球市场上，专业传感器主要掌握在美、日、德等国手中，发达国家市场占有率超过 75%。

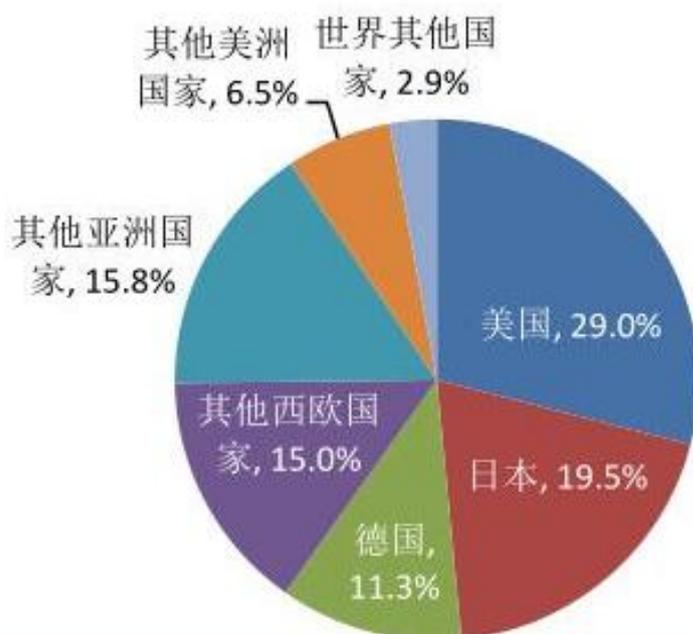


图 7-7 全球传感器市场发布情况
资源来源：中国产业信息网

我国传感器行业发展相对成熟，国内已有从事传感器研

发和企业的企业超过 1700 家，已形成国内的三大传感器生产基地，分别是安徽、陕西和黑龙江。我国传感器行业虽然产量较大，但技术水平较低，中高端产品仍然依赖国外进口。2015 年我国传感器销售额突破 1300 亿元，但 95% 以上均为进口配套形成。整体上，我国厂商传感器技术水平偏低、研发实力较弱，行业集中度有待进一步提升。

第 2 章 东莞先进制造领域发展情况

行业分类与技术分类是两种完全不同的分类标准。一个行业可能会用到多种技术手段，一种技术也可能会应用到多个行业当中。为全面考察东莞先进制造业的发展现状，在分析行业经营与效益现状时，采用行业分类；而在分析创新情况时则采用技术分类标准。

2.1 先进制造业发展整体情况

按照国家统计局国民经济行业分类标准，先进制造业共包含装备制造业、钢铁冶炼及加工、石油及化学等三大行业。

2.1.1 先进制造业增长迅速

2016 年东莞先进制造业共实现增加值 1505.2 亿元，同比增长 15.2%；占全市规上工业企业增加值达到 50.7%，首次突破 50% 大关。从历年发展情况来看，东莞先进制造业保持着继续快速发展的趋势。从 2012 年至 2016 年，先进制造业实现增加值累计增长了 80.4%，年均复合增长率达 15.89%，

远高于全市规上工业整体 10.68% 的复合增长率。在营业规模方面，2016 年全市先进制造业实现主营业务收入 9130.82 亿元，占全市规上工业企业主营业务收入的 61.32%。即先进制造业在全市规上工业企业中的营业收入占比超过六成，是全市工业的绝对支柱力量。



图 7-7 2012-2017 年先进制造业增长情况

2.1.2 装备制造业占主导地位

从先进制造业的内部细分产业构成来看装备制造业构成东莞市先进制造业的构成主体。2016 年东莞市装备制造业共有规上工业企业 2280 家，占全市先进制造业的比例达到 88.1%；装备制造业实现工业增加值 1421.67 亿元，占全市先进制造业增加值的比重达到 94.45%。

在东莞市的装备制造业中规模最大的行业计算机、通信和其他电子设备制造业。2016 年计算机、通信和其他电子设备制造业共有 950 家企业，占先进制造业企业的 41.67%。其

次是电气机械和器材制造业，共有 367 家企业，占先进制造业的 16.1%；再次是金属制品业，共有 338 家企业，占比 14.82%。通用设备制造业和专用设备制造业共有 498 家企业，占先进制造业的 21.84%。

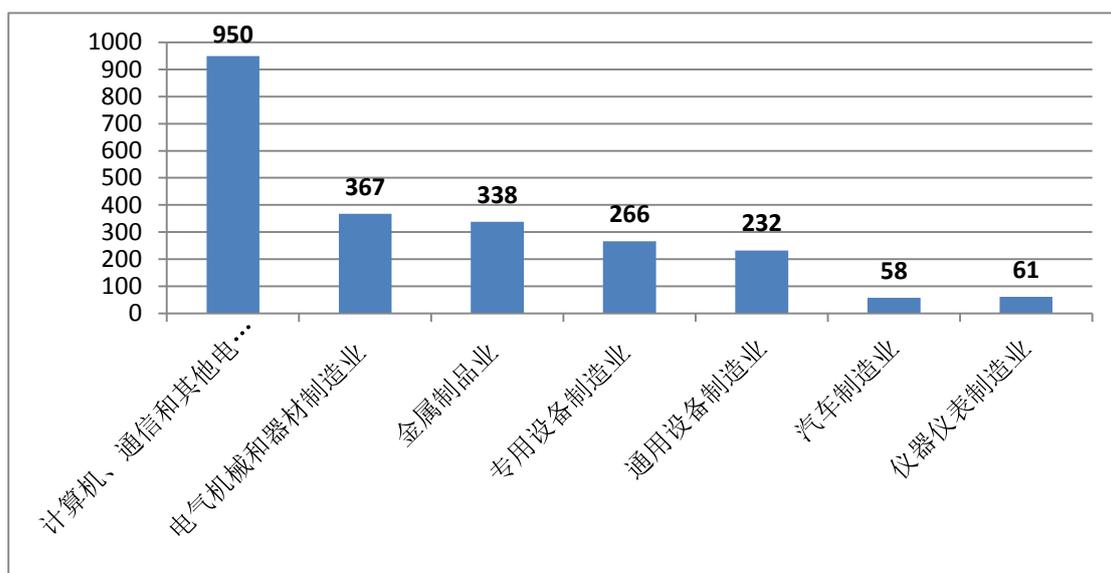


图 7-8 先进制造业的内部细分产业构成

从装备制造业的增加值规模来看，2016 年计算机、通信和其他电子设备制造业共实现增加值 936.94 亿元，占先进制造业整体的 62.25%。电气机械和器材制造业、金属制品业实现增加值分别为 138.7 亿元、113.51 亿元，分别占先进制造业的 9.21%、7.54%。专用设备制造业和通用设备制造业共实现增加值 159.27 亿元，占比达到 10.58%。

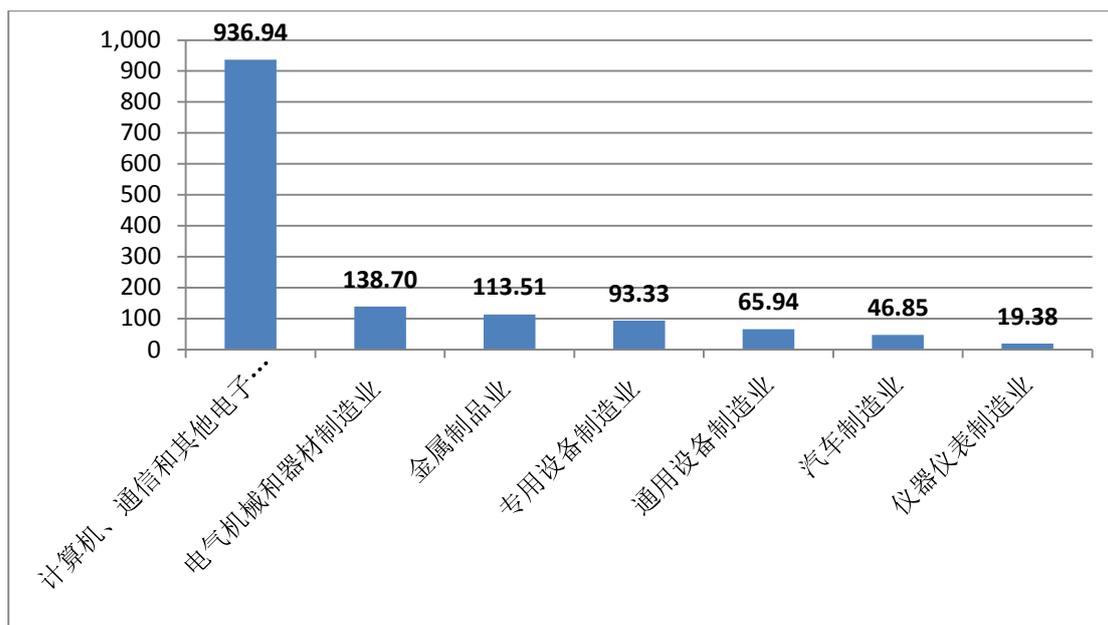


图 7-9 装备制造业的增加值规模

2.1.3 中小型企业效益优于大型企业

2016 年全市先进制造业共实现净利润 266.37 亿元，行业整体成本费用利润率为 3%，小于全市规上工业企业 3.4% 的平均水平。导致先进制造业盈利能力较差的重要原因是先进制造业中的大型企业经济效益不佳。2016 年先进制造业中的大型企业成本费用利润率仅有 2.4%，远低于中型企业 4.7%、小型企业 4.1% 的水平。从企业增加值率来看，大型企业的平均增加值率仅为 13.9%，不仅低于全市工业平均水平，更是远远低于中型企业 25.5%、小型企业 22.1% 的平均水平。导致大型企业效益低下的重要原因是大部分大型企业仍以加工制造为主，在产业价值链中属于中低端，虽有较大的产值规模，但仅能赚取加工制造费用，平均盈利能力有限。反而是部分中小型企业以向大型企业提供零部件配套或制造设备为主，产品具有更高的科技含量，盈利能力反而更高。

2.2 先进制造领域产业链发展情况

为便于对先进制造业的技术链进行全面分析，技术创新部分以 2017 年全市高新技术企业技术创新分析为主。2017 年全市国家高新技术企业中属于先进制造与自动化技术领域的高企共有 1399 家，占全部高企数量的 34.75%，即在全市大约每三家高企中就有一家从事先进制造与自动化技术领域。

2.2.1 新型机械、先进制造工艺与装备是主要技术形态

从细分技术领域来看，新型机械与先进制造工艺装备技术是先进制造业中企业较为集中，也是东莞先进制造最主要的技术与产品形态。2017 年，新型机械领域共有企业 621 家，实现主营业务收入 372.35 亿元，分别占先进制造与自动化领域的 44.39%、34.71%。先进制造工艺与装备共有企业 419 家，实现主营业务收入 367.28 亿元，占先进制造技术领域的比重达到 29.95%、34.23%。另外高性能、智能仪器仪表、电力系统与设备等技术领域也占据一定的地位。

表 7-3 2017 年先进制造与自动化技术领域情况

一级技术目录	二级技术目录	企业数量	主营业务收入(亿元)
先进制造与自动化技术领域	新型机械	621	372.35
	先进制造工艺与装备	419	367.28
	电力系统与设备	46	93.49
	汽车及轨道车辆相关技术	57	78.36
	传统文化产业改造技术	49	75.00
	工业生产过程控制系统	77	38.33
	高性能、智能仪器仪表	125	35.87
	高技术船舶与海洋工程装备设计制造技术	2	10.99
	安全生产技术	3	1.20

合计	1399	1072.88
----	------	---------

2.2.2 自动化装备发展优势突出

(1) 机械装备制造奠定了产业基础

深入拆分新型机械，先进制造工艺与装备领域，考察三级技术目录。在新型机械领域中，占据主体地位的是通用机械装备制造与机械基础件制造，企业数量分别达到 391 家、167 家，是高新技术企业最为集中的细分领域；主营业务收入分别达到 140.79 亿元、214.66 亿元。通用机械装备一般包括混合、分离与输送机械制造、利用自动化控制和计算机信息管理等技术装备的起重运输、物料搬运等设备制造技术等。机械基础件则包含了精密轴承、液压、气动产品或元件制造以及模具制造等。从中可以看出，东莞市在机械装备领域具有扎实的基础，集聚了一大批机械装备领域企业，且营业收入规模已达到 370 亿元。考虑到全市高企数量仅有全市规上工业企业数量的一半左右，以此为基准进行预测。东莞市机械装备制造相关的产业规模在 800-1000 亿元之间，是仅次于电子信息行业的第二大产业。

表 7-4 2017 年新型机械领域情况

二级技术目录	三级技术目录	企业数量	主营业务收入 (亿元)
新型机械	通用机械装备制造技术	391	140.79
	机械基础件及制造技术	167	214.66
	纺织及其他行业专用设备制造技术	36	11.84
	极端制造与专用机械装备制造技术	10	3.04

2.2.3 数控装备技术是优势领域

在先进制造工艺与装备技术领域，高档数控装备与数

控加工技术占有绝对主导地位,共拥有高新技术企业 147 家,占先进制造工艺与装备领域高企数量的 50.17%,即一半的企业均从事数控装备制造;其实现主营业务收入达 154.43 亿元,占先进制造工艺与装备领域的比重达到 60%。另外,机器人领域与智能装备驱动控制领域也聚集了一批企业,分别达到 48 家、41 家,也占有一定的地位。在该技术领域中,数控装备与机器人是自动化装备的两种主要类型。可以看到相对于机器人行业,东莞市数控装备领域发展形势更乐观,集聚的高新技术企业数量与市场规模均远高于机器人行业。

表 7-5 2017 年先进制造工艺与装备情况

二级技术目录	三级技术目录	企业数量	主营业务收入
先进制造工艺 与装备	高档数控装备与数控加工技术	147	154.43
	机器人	48	13.76
	智能装备驱动控制技术	41	20.74
	特种加工技术	39	52.13
	高端装备再制造技术	10	11.30
	增材制造技术	6	2.80
	大规模集成电路制造相关技术	2	1.80

2.2.3 工业信息化尚处于起步阶段

工业信息化在智能制造中发挥着承上启下的关键作用,没有工业信息化就无法将自动化设备、自动化生产线进行互联,更加无法实现柔性的智能制造。工业信息化中,工业生产过程控制系统尤为关键。考察东莞高新技术企业的技术领域分布可以看到,工业生产过程控制系统的企业主要集中在工业生产过程综合自动化控制系统技术方面,共有 52 家,占比达到 90%以上。经查看相关主要企业的经营产品可以发

现，在综合自动化控制系统技术方面的企业大多从事自动化生产线集成。而在技术含量更高、且更为关键的嵌入式系统技术、制造执行系统（MES）技术等设备控制底层技术方面企业数量非常稀缺。工业以太网技术方面的企业更是为零。对比自动化装备领域的产业规模，东莞在工业信息化方面尚处于起步阶段，仅有个别企业着手嵌入式系统、MES 技术等工业信息化技术的研制。

表 7-6 2017 年工业生产过程控制系统情况

二级技术目录	三级技术目录	企业数量	主营业务收入
工业生产过程 控制系统	现场总线与工业以太网技术	0	0
	嵌入式系统技术	3	0.42
	新一代工业控制计算机技术	2	0.56
	制造执行系统（MES）技术	5	0.86
	工业生产过程综合自动化控制系统技术	52	29.29

2.2.4 工业互联/物联网发展成效初显

传感器技术是实现工业互联/物联网的关键技术。2017 年东莞共有 114 家高企从事高性能、智能仪器仪表技术的研发与生产，共实现主营业务收入达 34.08 亿元。这其中企业数量最多的是检测仪器技术，共有 48 家高企。检测仪器技术发展较好主要得益于东莞检测行业的快速发展。由于东莞庞大的制造业规模，对各类检测有着广阔的市场需求，促进了东莞检验检测行业的发展。据统计，东莞各类检验检测企业超越千家，这为检测仪器提供了广阔的市场发展空间。依托于检测行业的发展，在新型自动化仪器仪表、精确制造中的测控仪器仪表这两个细分技术领域也有一家数量的企业，

分别达到 29 家、23 家。

表 7-7 2017 年高性能、智能仪器仪表情况表

二级技术目录	三级技术目录	企业数量	主营业务收入
高性能、智能 仪器仪表	新型传感器	8	5.30
	新型自动化仪器仪表	29	9.81
	科学分析仪器/检测仪器	48	8.25
	精确制造中的测控仪器仪表	23	7.25
	微机电系统技术	6	3.46

综合来看，在当今先进制造向智能制造快速发展的时代，东莞在自动化装备、自动化生产线集成部分已经发展了一批高新技术企业，形成了一定的市场规模，为先进制造业向智能制造转型奠定了非常扎实的硬件基础。但是在工业信息化、工业互联方面仍非常薄弱。整体而言，东莞智能制造的发展可总结了为“自动化在普及、信息化在起步、互联化在攻关、智能化在探索”。

2.3 先进制造业科技创新情况

2.3.1 科技活动经费投入强度大幅领先

2017 年全市先进制造与自动化领域高企共支出科技活动经费 58.48 亿元，占营业收入的比重达到 5.4%，远高于全市全社会研发投入强度（2.55%），比全市规上工业企业平均 1%左右的科技经费投入强度更是高出 4 倍，体现了先进制造领域对科技创新的重视。从细分领域来看，科技活动经费投入强度高于先进制造领域平均水平的有新型机械、高性能智能仪器仪表领域，分别达到 6.19%、6.83%，达到世界先进科技型企业平均水平。

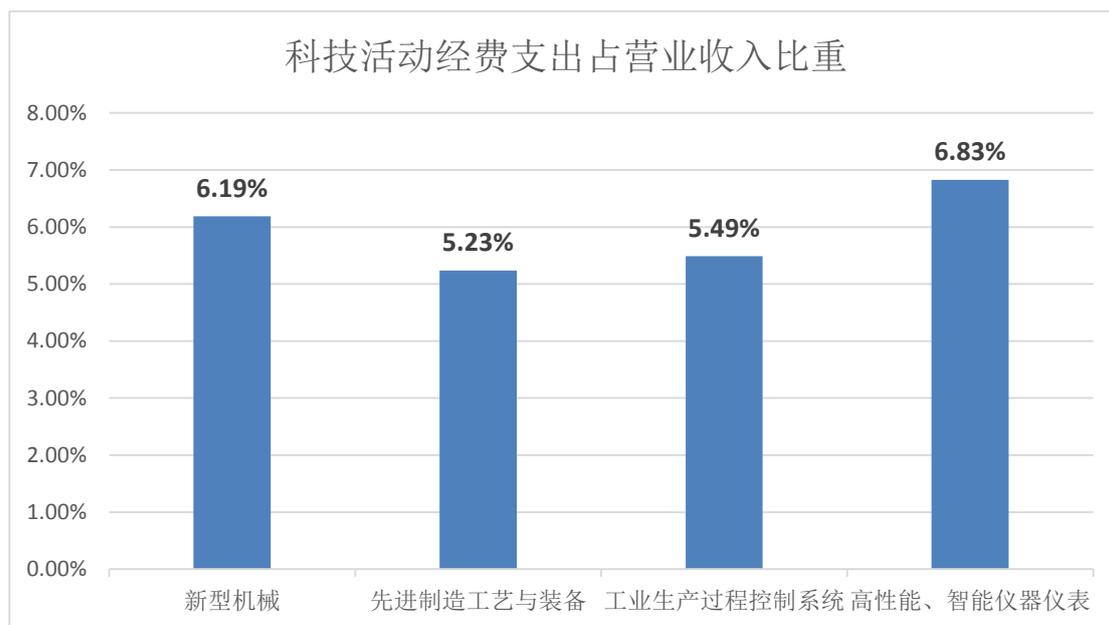


图 7-10 科技活动经费支出占营业收入比重

2.3.2 科研人员投入比例较高

2017 年先进制造领域共有从业人员 20 万，其中从事科技活动的人员共有 3.6 万人，占从业人员的比例达到 18.16%，比高企平均水平高出了 0.44 个百分点。这其中高性能智能仪器仪表、工业生产过程控制系统领域科技活动人员投入比例较高，分别达到 24.03%、20.16%。在科技创新活动中，高学历人员起到的作用往往更多一些。新型机构与先进制造工艺与装备所拥有的高层次人才数量更多，其中以研究生（含博士）分别有 379 人、309 人；本科生分别有 5386 人、5550 人。

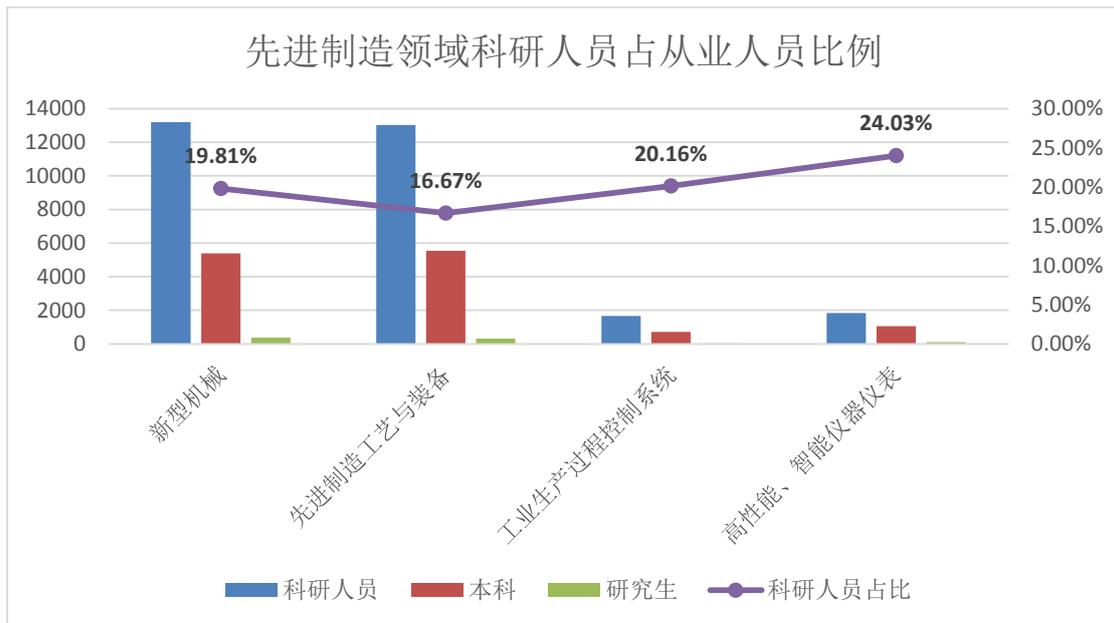


图 7-11 先进制造领域科研人员占从业人员比例

2.3.3 以应用创新为主，高水平技术创新不足

新型机械与先进制造工艺装备领域申请的专利数量更多，分别达到 3028、2891 件；专利授权量分别为 2679 件、2152 件。从专利产出结构来看，先进制造领域发明专利申请占专利申请量的比例为 22.45%，比全部高企发明专利占专利申请量 44.67% 的比例低很多。一方面是由于相对于电子信息领域，东莞市先进制造领域的产业规模仍有限，不足以支撑大量的专利产出；另一方面是因为东莞先进制造领域以生产自动化装备及系统集成为主，关键技术与核心零部件大多对外采购，科技创新层次不高，发明专利产出能力有限。

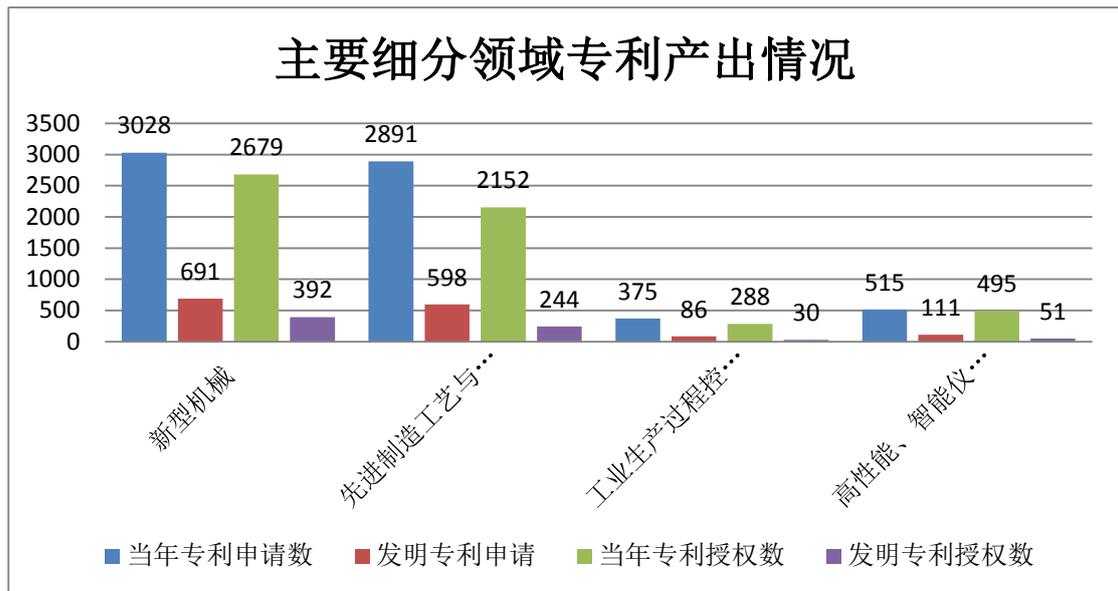


图 7-12 主要细分领域专利产出情况

2.4 先进制造业资金链分析

资金链分析以企业财务分析为基础，考察企业或行业在财务方面的可持续发展能力及对企业发展与科技创新的支撑能力。

2.4.1 总体负债属于低水平

2017 年先进制造领域高企共拥有资产总计 1181.35 亿元，负债总额 673.85 亿元，总资产负债率为 57.04%，小于全市工业企业的平均水平。总体负债率处于较低水平，后续负债经营有一定的提升空间。在资金来源方面，先进制造领域共累积有实收资本 232.09 亿元，历年收益留存有 275.4 亿元。在股权融资方面，先进制造领域历年来通过资本市场上市融资的企业共有 10 家，其中金额比较大的易事特集团、正业科技、快意电梯等。另外在获得风险投资方面，2017 年先进制造领域共有 3 家企业获得风险投资，累计融资金额 4169.2

万元。可以看到，东莞先进制造领域发展的资金来源主要来自于自有资金的积累与债权资金为主，在股权融资方面规模有限。

2.4.2 政府资金支持以税收减免为主

2017 年先进制造领域共取得政府的各类税收减免共计 9.86 亿元，其中享受高新技术企业所得税优惠税率减免所得税 6.44 亿元，研发加计扣除所得税减免 1.45 亿元。在科技资金支持方面，先进制造领域高企支出的科技活动经费中来源于政府的资金共计 1.1 亿元，占全部科技活动经费支出 58.48 亿元的 1.88%。可以看到，政府对企业的支持主要是以税收减免为主，来源于政府的对企业科技活动的直接资金拨付支持占企业科技活动投入的比重很小。

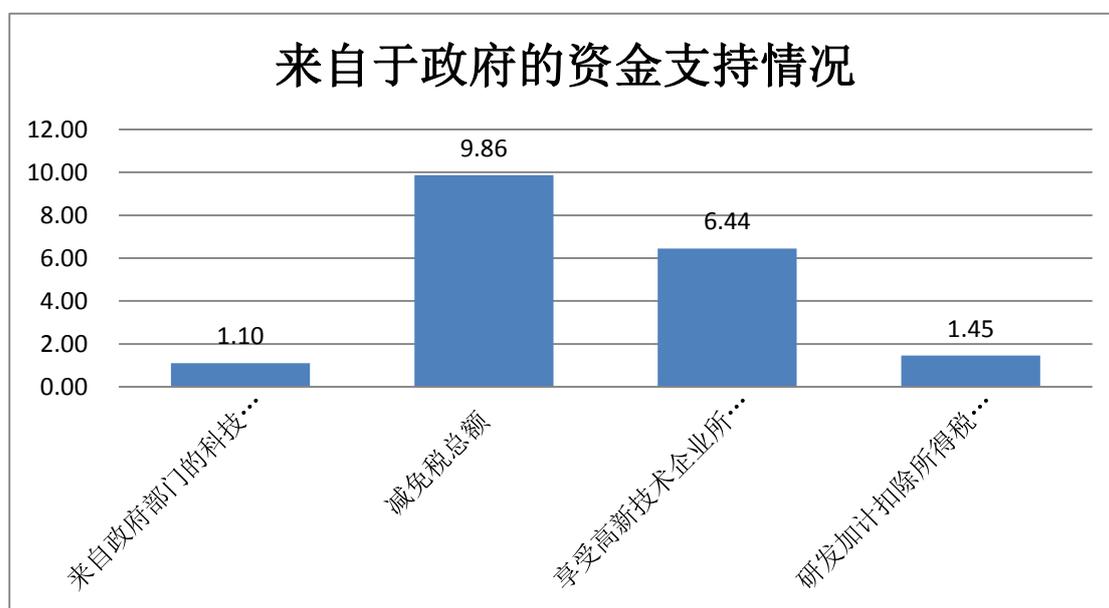


图 7-13 来自于政府的资金支持情况

第 3 章 先进制造与自动化领域发展的政策建议

3.1 实施产业链招商，完善先进制造业产业链

一是强链。实施精准产业链招商，对在先进制造领域产业链环节中占据优势地位厂商加大招引力度，吸引这类核心厂商在东莞投资设立研发基地与生产基地，以点的突破带动面的突破。二是延链。引导先进制造企业向价值链前端的产品研发设计和后端的服务环节延伸，发展成为具有高附加值的先进制造服务提供商，打造从底层服务到各行业应用的产业链。三是补链。针对工业信息化等薄弱环节加大专项引导力度，争取吸引或培育龙头企业积极发展工业软件。抓住云计算与大数据发展的优势，引导制造业向云端迁移，同时鼓励云端向下对接生产过程。

3.2 提高创新能力，占领新技术制高点

一是坚持开放创新。积极引进世界顶级人才发展弥补本土技术发展的短板。二是鼓励多模式、多路径开展国际技术合作。引导本土企业在充分利用外资技术溢出效应，采用技术研发共同体、技术合资企业、技术创新联盟、产学研合作等多种模式，通过建立海外研究开发机构、购并国外企业、委托国外科研机构设计与开发、技术外包等多种路径，形成精加工、集成生产与配套生产的良性创新链环。

3.3 提升配套环境，提高产业集群水平

积极引进和培养创新人才，带动原型机设计、创意设计和小批量产品市场的发展，提升东莞在华南先进制造业中的地位。完善政策保障，为“创新”提供必要的生活保障、办

公条件、交流空间等硬件设施，以及创意大赛、融资沙龙等创业氛围，激发出具有引导性的理念和创意，使东莞先进制造领域的优势资源得到快速、充分的交互与整合。

第七篇（2） 先进制造与自动化—智能机器人

第1章 全球智能机器人行业发展情况

1.1 机器人产业的界定与分类

1.1.1 机器人的定义

1987年国际标准化组织对工业机器人进行了定义：“工业机器人是一种具有自动控制的操作和移动功能，能完成各种作业的可编程操作机。”我国科学家对机器人的定义是：

“机器人是一种自动化的机器，所不同的是这种机器具备一些与人或生物相似的智能能力，如感知能力、规划能力、动作能力和协同能力，是一种具有高级灵活性的自动化机器”。

1.1.2 机器人的分类

机器人是具有感觉、思维决策和动作功能的智能机器。根据机器人的应用环境，国际机器人联盟（IFR）将机器人分为工业机器人和服务机器人。其中，工业机器人指应用于生产过程和环境的机器人，主要包括人机协作机器人和工业移动机器人。服务机器人指除工业机器人以外的、用于非制造业并服务于人类的各种先进机器人，主要包括个人/家用服务机器人和公共服务机器人。

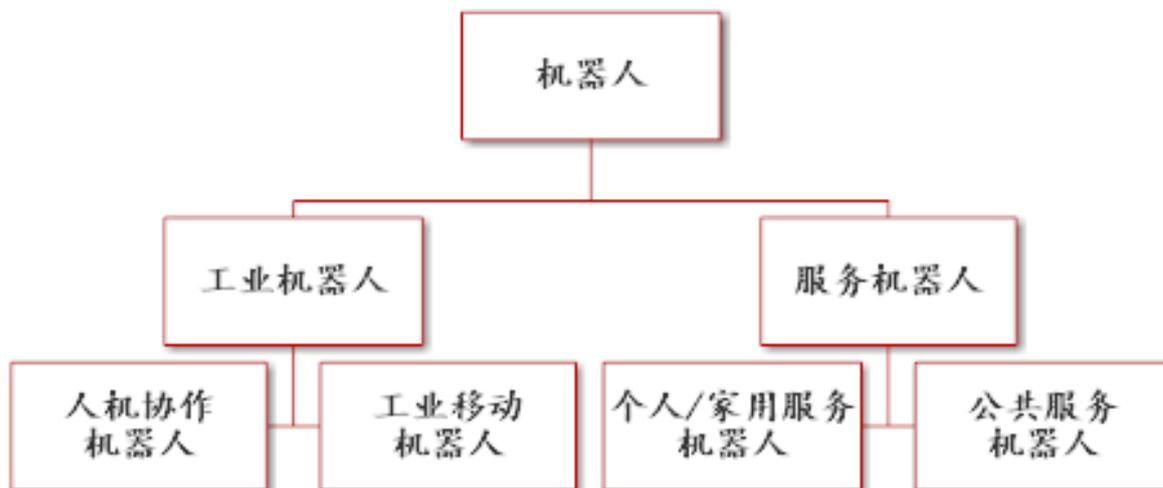


图 7-15 IFR 对机器人的分类

由于我国在应对自然灾害、军事消防和公共安全事件中，对特种机器人有着突出的需求，中国电子学会将机器人分为工业机器人、服务机器人和特种机器人。工业机器人是面向工业领域的多关节机械手或多自由度的机器装置，在工业生产加工过程中通过自动控制来代替人类执行某些单调、频繁、重复的长时间作业，主要应用于焊接、搬运、码垛、包装、喷涂、切割、净室等领域。服务机器人指在非结构环境下为人类提供必要服务的多种高技术集成的先进机器人，主要包括家用服务机器人、医疗服务机器人和公共服务机器人，其中公共服务机器人指代在农业、物流、金融、教育等除医学领域外的公共场合为人类提供服务的机器人。特种机器人指代替人类从事高位环境和特殊工况的机器人，主要包括军事机器人、极限作业机器人及应急救援机器人。

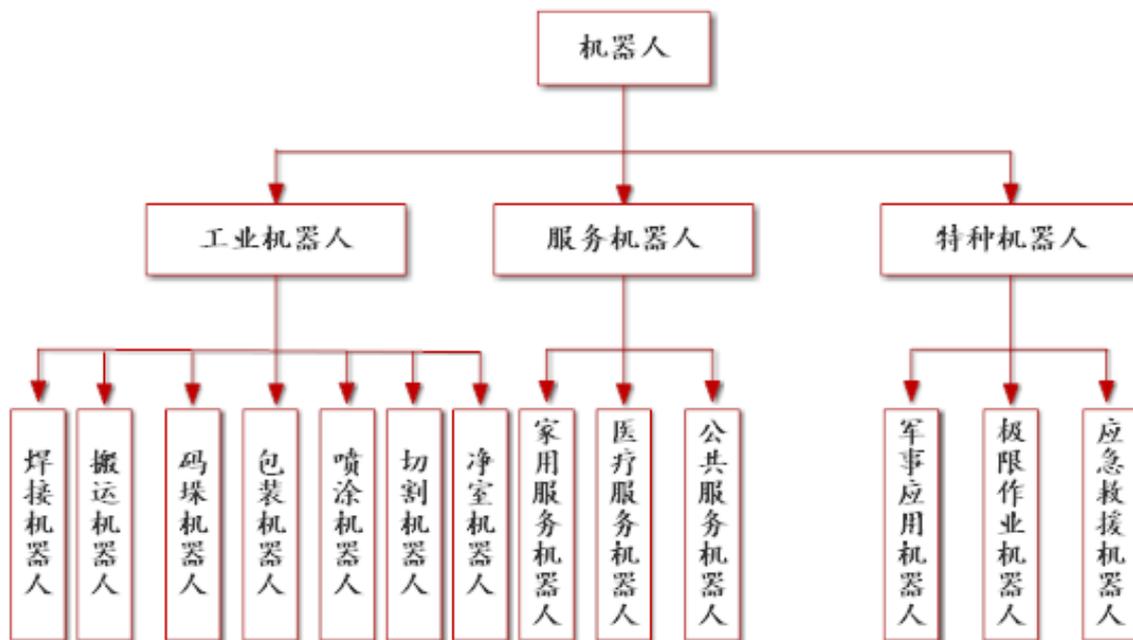


图 7-16 中国电子学会对机器人的分类

1.2 机器人产业链构成及关键技术

1.2.1 产业链构成

工业机器人由本体、驱动系统和控制系统三个基本部分组成。主体即机座和执行机构，包括臂部、腕部和手部，有的机器人还有行走机构。大多数工业机器人有 3~6 个运动自由度，其中腕部通常有 1~3 个运动自由度。驱动系统包括动力装置和传动机构，用以使执行机构产生相应的动作。控制系统是按照输入的程序对驱动系统和执行机构发出指令信号，并进行控制。从机器人产业链来看，上游是核心零部件的生产厂商，包括机器人所用的伺服系统、控制系统、减速器、传感器等核心部件，中游是本体制造生产商，包括工业机器人本体、服务机器人本体的组装和集成，下游是系统集成商，根据不同的应用场景和用途进行有针对性地系统

集成。



图 7-17 机器人行业产业链构成

1.2.2 价值链构成

在产业链中，技术上的核心和难点主要集中在了上游生产商，即核心零部件的生产，相应的成本和利润也集中在了这一领域。在工业机器人的成本构成中，减速器占 35%、伺服电机占 20%、控制器占 15%，三大核心零部件的成本占到了整个机器人本体的 70% 以上。因此核心零部件的成本决定了工业机器人的成本高低。谁掌握了核心零部件的生产技术和能力，谁就占领了机器人产业的最高点，拥有很高的定价权。

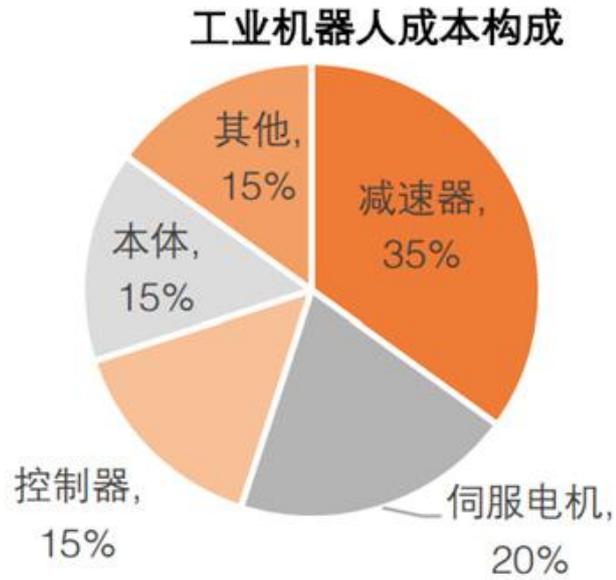


图 7-18 工业机器人的成本构成

(1) 减速器

日本厂商在全球减速器市场中占据绝对主导地位。纳波特斯克在 RV 减速器市场约占 90% 的市场份额，在减速机整体市场份额 60%，哈默纳科在谐波减速机市场份额超过 90%，整体市场份额约 15%，日系品牌基本垄断了国内精密减速器市场。这一状况在短期内不大可能改变。

2016 年全球工业机器人减速器市场份额

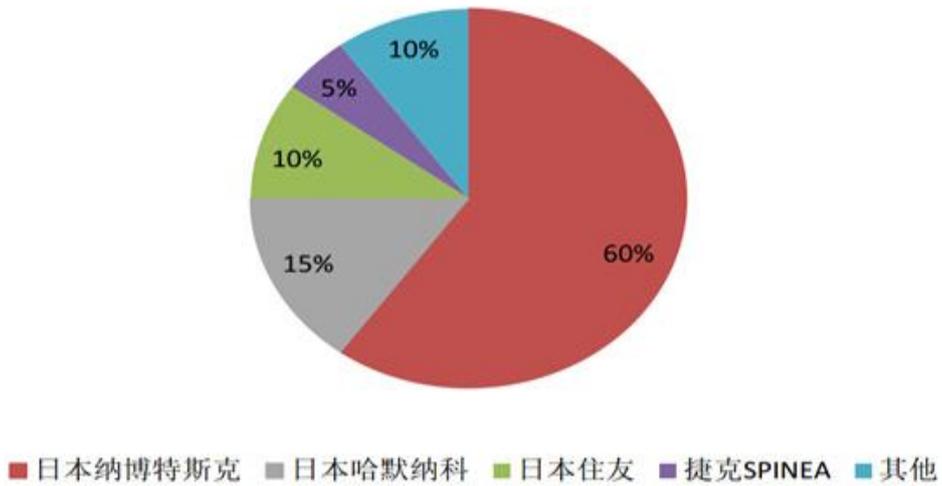


图 7-19 2016 年全球工业机器人减速器市场份额

(2) 伺服系统

2015 年伺服系统的市场规模达到 122 亿元，其中工业机器人占比 8.7%，市场规模约 10.6 亿元。据国际机器人联合会预测，2020 年中国机器人市场伺服系统市场规模可达 45 亿元。

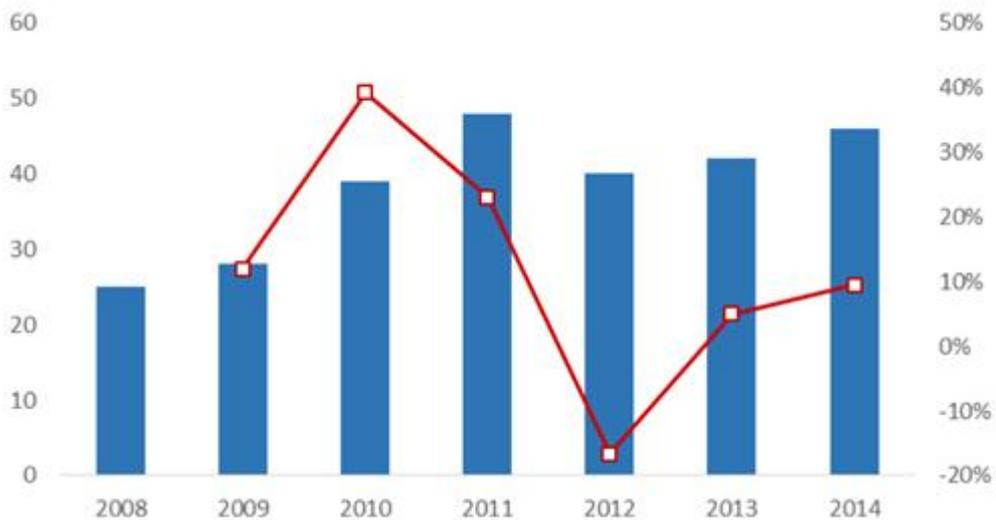


图 7-20 中国伺服系统市场规模

(3) 控制器

控制器的技术门槛相对较低，通常由成熟厂商自给自足。我国机器人、华中数控、固高科技等公司都已在控制器领域取得初步成果，但国产品牌控制器的市场份额相对较小。

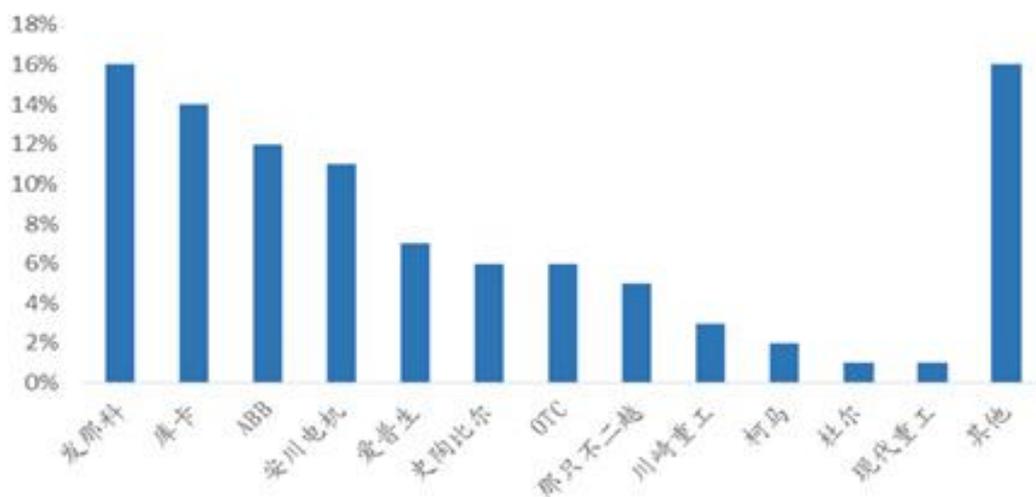


图 7-21 中国控制器市场份额情况

(4) 各环节毛利率

目前在我国的工业机器人市场中，上游核心零部件的供应基本被国外厂商所占据，国内厂商大多集中在中游的机器人本体组装和下游的系统集成，承担系统二次开发、定制部件和售后服务等附加值低的工作，使得国内机器人市场的巨大潜力带来的产业红利被国外产商占据。国外工业机器人巨头本身就是核心部件的提供商，因此他们在零部件成本上拥有先天的成本优势和技术优势，另外他们往往能以巨大的采购量和签署排他性协议获得比较优惠的采购价格，而国内的中小企业在进口核心零部件时，往往要以高出国外厂商近 3 倍的价格购买减速器，以近 2 倍的价格购买伺服电机。机器人产业价值链同样呈现“微笑曲线”的形态，即在前端的核

心零部件研究以及下游后端的系统集成部分利润较高，而中间的机器人本体制造则利润较低。如减速器、伺服系统等核心零部件毛利率可达 40% 以上，机器人本体制造业则仅有 15% 左右，差距明显。

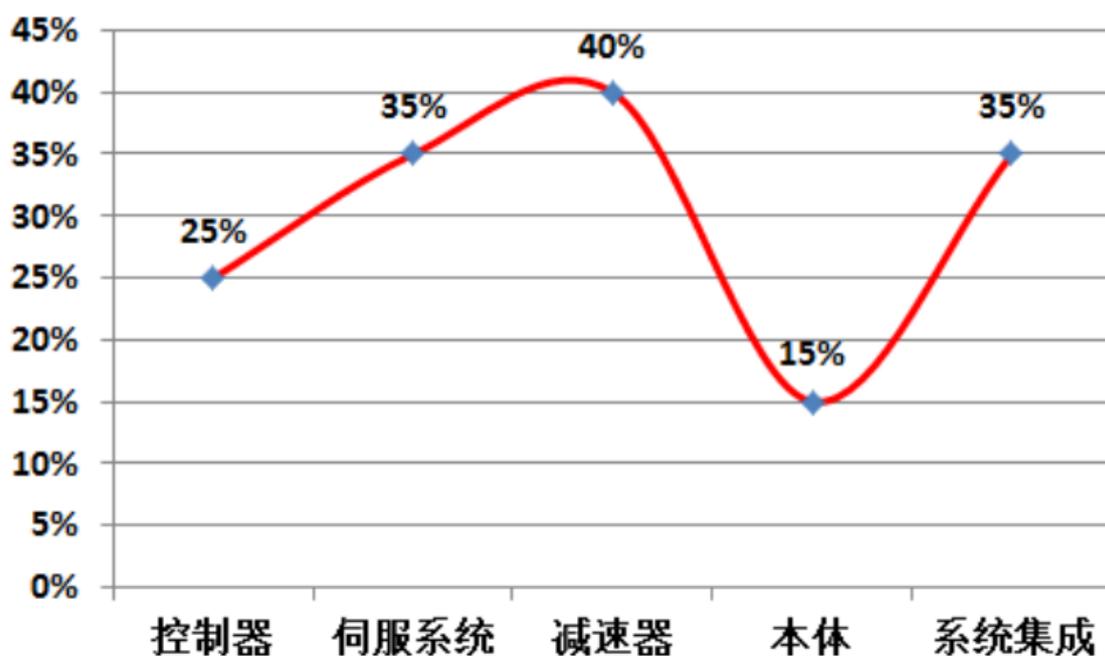


图 7-22 工业机器人价值链各环节毛利率情况

1.3 全球机器人行业发展情况

1.3.1 全球机器人行业市场规模

据 IFR 统计显示，2016 年全球工业机器人销售额突破 132 亿美元，其中亚洲销售额 76 亿美元，欧洲销售额 26.4 亿美元，北美地区销售额达到 17.9 亿美元。中国、韩国、日本、美国和德国销售额总计占到了全球销售的 3/4。到 2020 年，全球工业销售额有望突破 199 亿美元，其中亚洲将是最大的销售市场。

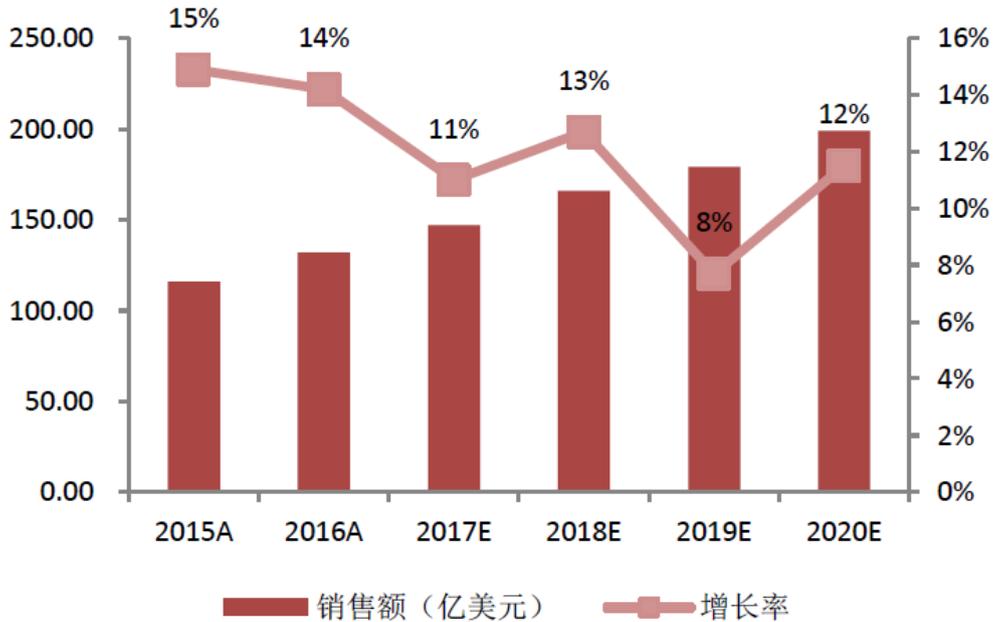


图 7-23 2016 年全球市场机器人市场规模及增长预测

2017 年我国机器人市场规模达到 62.8 亿美元，其中，工业机器人 42.2 亿美元，服务机器人 13.2 亿美元，特种机器人 7.4 亿美元。2012-2017 年机器人市场规模的年复合增长率高达 28%，即我国机器人行业的市场规模每三年将会翻一番。从机器人的渗透率来看，截止 2015 年我国每万人拥有工业机器人的数量为 49 台，仍显著低于全球每万人 69 台。2013 年工信部下发《关于推进工业机器人产业发展的指导意见》，提出到 2020 年机器人密度达到每万人 100 台。由此可以看到，虽然我国已经成为全球最大的机器人销售市场，但整体上我国机器人应用密度仍远低于全球平均水平，仍然具有持续快速增长的市场空间。

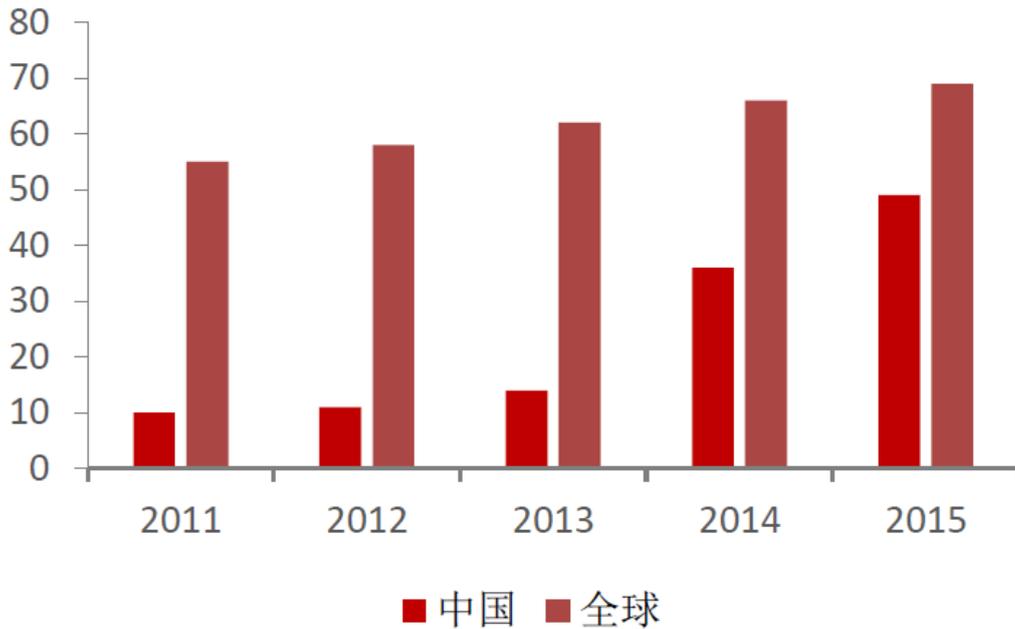


图 7-24 中国机器人应用密度与全球平均水平的比较

1.3.2 智能机器人的应用领域

工业机器人应用较多的行业主要包括汽车、电子电器、化工、金属制品、食品制造等行业。在国际上，工业机器人应用最广泛也是最成熟的行业是汽车行业。目前世界上的汽车行业强国往往也是机器人行业的强国或机器人应用领先的国家，如德国、日本、美国、韩国等。而在国内，由于我国电子信息制造领域的领先与汽车工业发展相对滞后，3C 行业是我国机器人应用规模最大的行业，其次是汽车行业。目前 3C 行业正处于技术创新的爆发期，柔性 OLED、3D 玻璃、无线充电等新技术的出现往往都会带来自动化生产设备的升级。富士康、中兴、华为等均大力投资自动化生产线升级，3C 自动化升级趋势明显。汽车行业是工业机器人自动化率最高的行业，随着我国汽车市场规模的扩大与汽车工业的进步，机器人在汽车行业应用前景仍有较大空间。

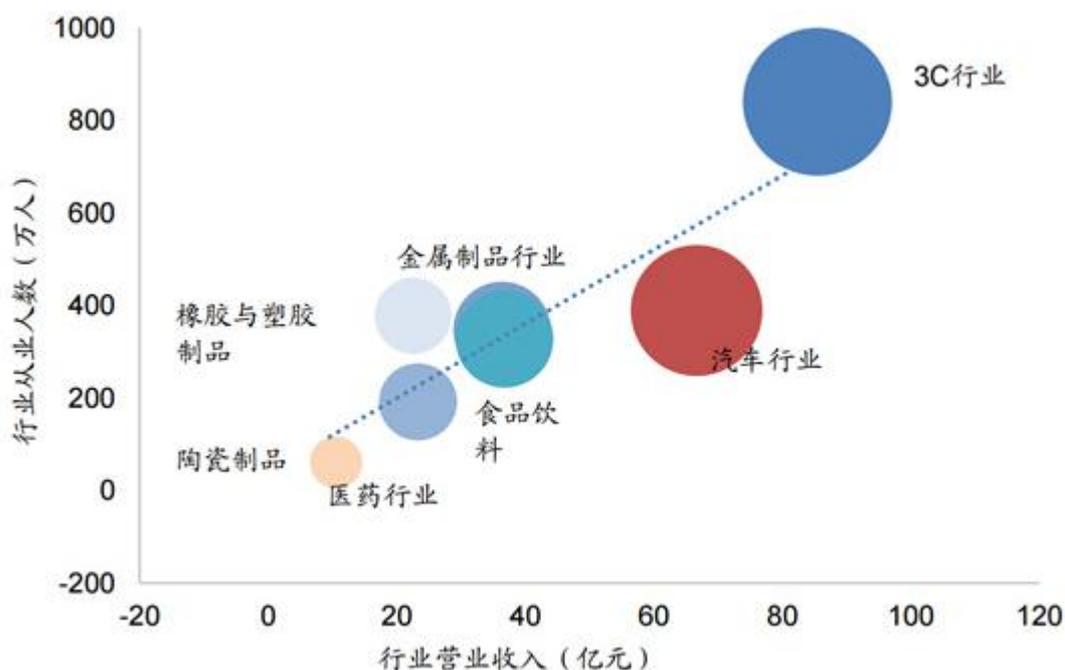


图 7-25 国内机器人应用相关行业分布

我国家电自动化率较低，国内家电行业将从“制造”迅速转型“智造”。据 GGII 统计，2016 年家电行业工业机器人保有量约有 6.8 万台，2013-2016 年，家电行业机器人保有量年均复合增长率达 31.8%。

表 7-8 国内主要家电品牌自动化资本开支计划

品牌	自动化进展
海尔	建设“透明工厂”，通过打造的“智能交互制造平台”，该工厂不仅实现了机器人自动化生产，还可实现用户、产品、机器、生产线之间的实时互联
格力	自主研发研发的自动化产品已经覆盖了机器人、注塑机械手、大型自动化线体等十个领域，近百种产品
美的	发布机器人战略，2015 年投资 8 亿~10 亿元，未来五年生产自动化投入 50 亿元；与日本安川电机合资设立子公司，分别开发工业机器人及服务机器人。
格兰仕	2014 年投入 30 亿元改造中山微波炉生产基地；2015 年引进洗衣机自动化生产线
康佳	开发显示面板高精度智能卡合一一体化项目
TCL	将华星光电智能化生产的模式复制到彩电、手机等旗下其他业务

第 2 章 东莞智能机器人行业发展情况

2.1 整体发展情况

2.1.1 经济发展形成新需求，市场空间广阔

随着我国经济的持续快速发展，对智能机器人的市场需求将越来越高。一方面是随着我国人口红利的逐步消失，劳动力成本逐年走高，人员费用在制造业成本中所占的比重越来越高；另一方面是随着技术进步与技术扩散，很多非常昂贵的自动化设备成本越来越低，效率越来越高。此消彼涨之下，引进智能机器人、大规模应用自动化设备或生产线，打造智能生产的效费比越来越高。随着智能机器人成本的逐步降低，将有越来越多的劳动力密集型制造业企业有足够的动力进行“机器换人”，从而对智能机器人行业形成广阔的市场空间。

东莞市拥有庞大的制造业规模，2016年工业总产值已达1.5万亿元，其中大量的制造业企业属于劳动力密集型企业，随着人力成本的提升，以及智能装备成本的下降，东莞“机器换人”有着极为广阔的空间。事实上，自2016年以来，东莞市着力推进“机器换人”计划，鼓励企业以自动化生产设备替代人工，既提升了效率又降低了成本，受到众多企业的一致欢迎。2016年，2016年全市“机器换人”项目达1380个，总投资约386亿元，项目数和总投资额均位列全省第一。

2.1.2 政策大力扶持，技术攻关与应用示范齐力推动

为促进制造业加速转型升级，东莞市政府加大政策扶持

力度，分别从技术攻关与示范应用的角度扶持智能制造产业发展。2016年科技部门制定了重点产业技术攻关目录，在拟定的六大重点发展产业中，智能制造与高端装备是其重要一项。通过设立重大科技专项，鼓励、引导企业对智能制造与高端装备行业加大技术创新，突破核心关键技术与零部件，以降低装备应用成本，并引领形成新兴产业。在示范应用方面，2017年以出台了《强化新要素配置打造智能制造全生态链工作方案》，启动实施智能制造“百千万工程”，拟建设100个智能化改造项目、开展1000家企业智能制造分析诊断、开展10000人次技术工人智能制造专业技术培训，着力从需求端、要素端和供给端等方面打造智能制造全生态链。通过打通整体产业链的方式降低企业智能制造转型的成本。2017年劲胜精密等项目成为全国智能制造试点示范项目。

表 7-9 东莞重点产业核心技术攻关目录—智能制造与高端装备领域

智能制造与高端装备	先进制造系统	3C、模具等行业自动生产线	广东润星科技股份有限公司、广东正业科技股份有限公司、东莞市誉铭新精密技术股份有限公司、广东阿尔派电力科技股份有限公司、东莞市巨冈机械工业有限公司、东莞市凯格精密机械有限公司、广东中远船务工程有限公司、东莞市骏泰精密机械有限公司、广东中远船务工程有限公司
		制造执行系统（MES）	
		智能物流系统	
	数控装备	高端数控装备，包括精雕机、高光机、电子玻璃加工设备、激光加工设备等	东莞宇宙电路板设备有限公司、东莞市南兴家具装备制造股份有限公司、广东华中科技大学工业技术研究院、东莞市安达自动化设备有限公司
数控专机，包括数控抛光打磨专用设备、电子接插件专用设备、其他高档数控专机等			

		数控系统,包括多轴联动数控系统、 专用数控系统	
		数控系统关键零部件	
	机器人	核心部件,包括 RV 减速机、谐波减速机、机器人控制系统、机器人智能感知系统	
		机器人整机,包括六关节工业机器人、并联机器人、SCARA 机器人、特种机器人	广东拓斯达科技股份有限公司、广东雷洋智能科技股份有限公司、广东大族粤铭激光集团股份有限公司、东莞市李群自动化技术有限公司、东莞市松迪智能机器人科技有限公司、东莞市松庆智能自动化科技有限公司
		机器人行业应用解决方案: 1. 智能在线检测解决方案 2. 机器人抛光打磨解决方案 3. 机器人切割解决方案 4. 机器人装配解决方案 5. 机器人上下料解决方案 6. 机器人智能码垛解决方案 7. 机器人焊接解决方案 8. 机器人智能喷涂解决方案	

2.1.3 产业基础完备，行业发展步入快车道

装备制造业与数控技术是智能机器人行业形成与发展的基础。东莞市装备制造业发展情况良好，产业规模占全市规上工业企业的一半以上，形成了覆盖装备制造业整体链条的产业体系。在数控技术方面，自 2012 年起东莞就实施了“数控一代”工程，着力发展数控装备技术，经过多年发展已经形成了一大批拥有较高技术水平的数控装备企业。2017 年全市高新技术企业中从事数控技术与新型机械相关的高企已有 355 家，实现的营业收入规模已接近 300 亿元，一个具有广阔发展前景的新兴产业已初步显现。

2.2 产业链分析

对东莞智能机器人产业链发展情况的分析主要依托2017年东莞市规模以上工业企业科技活动调查的数据与信息。

2.2.1 关键零部件

(1) 减速器

减速器是机器人成本构成中占比最高的关键零部件，且技术含量也最高。2017年全市规上工业企业科技活动中明确有研发减速器及其相关技术的企业仅有四家，分别是东莞市卓蓝自动化设备有限公司、广东上川智能装备股份有限公司、东莞瑞柯电子科技股份有限公司、广东洛湖电子机械有限公司。可见由于减速器技术含量高、且市场被外资垄断的情况下，东莞企业在减速器领域着力不多。

东莞市对减速器的发展向来非常积极，2017年北京顺义——广东东莞智能制造产业战略合作签约仪式在道滘镇华科城创新岛举行，打算引进中技克美谐波减速器南方基地。中技克美是国家科技部批准的“国家谐波传动技术研究推广中心”和“谐波传动国家重点工业性试验基地”。业内人士认为，谐波减速器作为工业机器人技术的主要核心零部件之一，直接决定了工业机器人的性能。中技克美落户道滘，有望为东莞的机器换人和智能制造升级插上“翅膀”。

(2) 伺服系统

2017年在全市规上工业企业科技活动中，与“伺服”相关的

科技活动项目共有 60 项，共投入科技活动经费共计 5600 万元。经对比研究，这些科技活动项目大部分属于数控装备的伺服部分，与机器人伺服系统直接相关的科技活动几乎空白。

（3）控制器

2017 年的企业科技活动中，与“控制器”相关的科技活动项目共有 76 个，其中直接研发智能机器人控制器技术的企业共有四家，分别是东莞市奥普特自动化科技有限公司、广东拓斯达科技股份有限公司、东莞市李群自动化技术有限公司、东莞市万鑫机电有限公司。在智能机器人三大关键零部件中，控制器是东莞企业研发较为深入零部件，并且已成功研制出部分控制器产品，并成功应用于部分自动化设备中。

可以看到，整体上东莞在智能机器人核心零部件中布局有限，其配套来源主要向外采购。

2.2.2 机器人本体与系统集成

机器人本体与系统集成是东莞智能机器人产业的主体。在全市所有规上工业企业中，企业名称中含有“机器人”关键字的企业共有 5 家；含有“智能装备”关键字的企业有 9 家；含有“自动化”关键字的企业有 35 家；含有“精密机械”关键字的企业有 17 家。仅从企业名称就可看到与机器人本体或系统集成相关的企业就有 66 家以上。从高新技术企业的情况来看，从事高档数控装备与数控加工技术、机器人、智能装备驱动控制技术等领域企业就有 236 家。考虑到大部分

科技水平较高的企业申报高企认定的意愿也较高，可以估算全市从事机器人与系统集成的厂商大约在 300-500 家之间。这其中规模较大的厂商有：东莞市誉铭新精密技术股份有限公司、广东东方亮彩精密技术有限公司、广东润星科技股份有限公司、南兴装备股份有限公司、广东拓斯达科技股份有限公司等，产值规模均在 8 亿元以上，是东莞智能机器人厂商的代表性企业。

2.3 创新情况分析

2.3.1 重大科技专项支持

近年来为促进智能机器人产业加强核心技术创新，广东省与东莞市均设立了重大科技专项支持行业领先企业对核心技术进行攻关。2014-2016 年，省市二级共设立智能机器人重大科技专项 11 项，共投入财政科技资金 9666 万元，形成了一批重要科技成果，有力保障了智能机器人企业的成长与壮大。

表 7-10 2014-2016 年省市核心技术攻关情况

2014-2016 年省市核心技术攻关情况				
领域	专项名称	承担企业	资助金额	专项
智能机器人	基于智能型五轴伺服机械手的全自动注塑示范生产线	广东拓斯达科技服务有限公司	500 万元	省重大科技专项
智能机器人	广东省智能机器人研究院	广东省智能机器人研究院	3000 万元	省重大科技专项
智能机器人	工业机器人柔性智能感知关键技术的研究	东莞中国科学院云计算产业技术创新与育成中心	500 万元	市重大科技专

				项
智能装备	高速高精度五轴联动大型高架桥式动梁龙门加工中心的研发及产业化	东莞市润星机械科技有限公司	1000 万元	市重大科技专项
智能装备	离散制造智能化装备技术研发及产业化应用示范	东莞誉铭新工业有限公司	1000 万元	市重大科技专项
智能机器人	基于色散共焦的智能机器人自动精密检测关键技术与装备研发	东莞市三姆森光电科技有限公司	833 万元	市重大科技专项
智能机器人	3C 行业轻载高效六自由度智能机器人研发及应用	广东伯朗特智能装备股份有限公司	833 万元	市重大科技专项
智能机器人	电声产品智能机器人自动化生产线研发及产业化	广东佳禾声学科技有限公司	500 万元	市重大科技专项
智能机器人	3C 行业高精高效抛光打磨智能机器人研发与应用	广东拓斯达科技服务有限公司	500 万元	市重大科技专项
智能机器人	面向 3C 产业的双臂柔性协作机器人核心技术研发与产业化	东莞市松庆智能自动化科技有限公司	500 万元	市重大科技专项
智能机器人	基于大数据的 3C 产品金属加工智能制造生产线关键技术研发与应用	广东思谷智能技术有限公司	500 万元	市重大科技专项

引进创新科研团队，由世界顶级专家牵头攻关行业核心技术是广东省与东莞市尝试突破核心技术的另一大抓手。目前在智能机器人相关领域，东莞共引进了三个省级创新科研团队，希望能够在运动控制、新型感知技术方面有所突破

表 7-11 东莞市引进省市创新科研团队名单

东莞市引进省市创新科研团队名单

团队名称	来源	省资助	市资助	省市团队
运动控制与先进装备技术国际研究团队	香港科技大学	3000万元	1500万元	省创新科研团队
智能制造装备新型感知技术研发与产业化团队	美国佐治亚理工学院	2000万元	1000万元	省创新科研团队
全自主无人艇关键技术研究创新团队	香港中文大学	2000万元	1000万元	省创新科研团队

2.3.2 专利产出以机械装备为主

2017年在智能制造领域申请发明专利最多的领域是通用机械装备制造技术、机械基础件等，机器人领域以102件发明专利数量排在第5位。另外，在核心关键零部件方面，2017年东莞在伺服系统共申请了发明专利8件，比2016年增加了2件，大部分为个人拥有。从专利产出也可以看到，东莞机器人行业的根基在于装备制造业以及基于装备制造业而产生的数控技术。

表 7-12 2017 年各技术领域发明专利申请

技术领域	发明专利申请量
通用机械装备制造技术	385
机械基础件及制造技术	265
先进制造工艺与装备	196
高档数控装备与数控加工技术	146
机器人	102
机动车及发动机先进设计、制造和测试平台技术	89
印刷技术	77
特种加工技术	73
新型自动化仪器仪表	66
配电与用电技术	47
汽车关键零部件技术	46
工业生产过程综合自动化控制系统技术	43

2.3.3 人才需求以调试与技术支持类为主

2015年为了解东莞智能机器人行业发展及机器人应用当中对人才的需求情况，东莞职业技术学院对东莞主要机器

人研制企业与应用企业的人才需求进行了调研。从人才需求表可以发现，人才需求最大的岗位是操作调试岗，占所有人才需求的 36.25%；其次是编程调试岗，需求占比是 20%。即使是对于专门从事智能机器人行业的公司，其人才需求仍主要偏向于调试、技术支持等岗位。这表明东莞的智能机器人行业仍主要以外购核心零部件进行组织本体制造为主，深入定制智能装备产量仍相对有限，而集成应用项目的规模也十分有限。

表 7-13 东莞主要智能机器人企业人才需求

企业	岗位							
	企业需要人数	编程调试岗	维护维修岗	安装调试岗	操作调试岗	设备管理岗	销售	技术支持
华为技术有限公司	30	50	—	100	10	—	—	—
VIVO 维沃移动通信有限公司	20	30	—	100	10	—	—	—
广东欧珀移动通信有限公司	20	30	—	100	10	—	—	—
东莞长盈精密技术有限公司	50	30	—	100	10	—	—	—
东莞宇龙通信科技有限公司	40	40	—	80	10	—	—	—
劲胜精密组件股份有限公司	20	20	—	20	5	—	—	—
东莞钜升塑胶电子制品有限公司	10	10	—	20	5	—	—	—
凤岗嘉辉五金塑胶有限公司	20	20	—	50	5	—	—	—
广东拓斯达科技股份有限公司	40	—	20	—	—	15	30	5
东莞市李群自动化技术有限公司	20	—	50	—	—	20	20	5
东莞松庆自动化有限公司	20	—	40	—	—	20	40	5
拓荒牛自动化设备有限公司	10	—	20	—	—	10	20	5
广东凯宝机器人科技有限公司	20	—	50	—	—	20	30	5
东莞华贝电子科技有限公司	20	20	—	50	5	—	—	—
小计	340	250	180	620	70	85	140	25
总计	1710							

第 3 章 东莞发展智能机器人产业的政策建议

3.1 培育壮大一批本土厂商

一是持续深入推进智能化产品的应用示范。对利用本土厂商智能机器人进行生产改造的企业给予额外补贴，降低本土厂商智能机器人产品的初始使用成本，拓展市场范围。二是出台对本土厂商适当倾斜的政府采购政策，在同等条件下优化采购本土厂商的智能机器人产品。三是推动有条件的本土厂商抱团发展。推进有条件的厂商共建专利共享池，发挥行业协会、商会的联接作用，推进统一组织对核心关键零部件的对外采购计划，提升对外采购的谈判能力，降低企业外购成本。

3.2 突破一批核心技术与关键产品

按照“创新驱动、高端引领、智能转型、基础支撑”的发展思路，分步实施。一是要坚持创新驱动，大力推进协同创新，积极构建制造业创新体系，着力增加关键共性技术供给，在智能机器人领域突破一批关键核心技术，增强智能机器人核心竞争力。二是要加快产业转型，推进实施智能制造专项计划，培育一批智能制造系统解决方案供应商，争取智能制造示范区建设，推进产业结构优化升级。三是要突出高端引领，下决心攻克一批长期依赖进口以及战略产业亟需的核心技术，开发一批标志性、带动性强的关键产品，着力推动关键产品推广应用和质量品牌建设，提升供给质量和水平。四是要强化基础支撑，实施好工业强基工程，重点攻克一批先

进基础工艺，提高核心基础零部件的产品性能和关键基础材料的制备水平，促进首批次及跨领域应用，突破产业发展瓶颈。

3.3 推广一批示范应用典型标杆

统筹政府、社会组织、研究机构和制造业企业等多方资源，引导企业针对研发设计、生产制造、营销、服务、企业管理等全流程，向智能化生产、网络化协同、个性化定制和服务化延伸的模式转变。引导基于企业现场数据集成整合的生产制造过程智能化应用，实现生产方式向智能化转变；引导基于网络、数据驱动的生产资源配置新模式，实现资源配置向大众创新转变；引导基于供应链数据集成和企业数据垂直打通，实现需求响应向规模定制转变；引导基于产品全流程数据采集分析的智能化服务，实现产品服务模式向全生命周期管理转变。依托东莞制造业发展良好基础，遴选一批发展情况良好、智能体系架构完整、具有领军示范作用的智能机器人企业，树立典型的智能机器人应用标杆，并总结经验在全市进行推广。

3.4 集聚一批高端科研人才团队

一是要拓宽引才渠道，集聚一流创新团队。面向全球高层次人才，开展智能机器人研发人才信息收集，定期组织企业、研究院、高校等人才需求单位，赴海外进行高层次人才招聘。二是要完善体制机制，搭建一流人才承接平台。加快

一流创新平台建设，着力完善有利于人才发展的体制机制，健全人才开发体系，深入推进产学研合作，着力增强人才的吸引力和凝聚力。三是加大人才激励力度，营造人才发展良好环境。一方面要优化人才成长环境，重视人才的使用和培养，为人才提供事业发展机遇、良好生活环境以及优厚的薪酬福利。另一方面要激发人才创新动力，引入竞争机制，激发人才创新创业动力，落实《广东省促进科技成果转化条例》，完成、转化科技成果做出重要贡献的人员给予奖励和报酬。

第八篇 高技术服务业

第1章 全球高技术服务业的崛起

在经济全球化的推动下，全球产业结构呈现出由“工业型经济”向“服务型经济”重大转变，全球服务业总体规模已经超过 30 亿元，世界已经进入服务经济时代。对于全球发展规律的研究表明，服务业正从劳动密集型转向知识密集型，知识、技术含量高的高技术服务业逐渐占据服务业的主导地位，正逐渐成为经济发展的重要支柱。

1.1 全球高技术服务业的高速发展

1.1.1 高技术服务业专业化水平不断提升

早期高技术服务业的大部分都是内置于制造业企业内部的。近代以来，在科技革命的推动下，制造业发展水平的不断提高，社会分工日益细化，专业化程度不断提高，制造业中的一些服务环节逐渐剥离出去，经过专业化水平、知识水平的不断提高，原来只服务于一家企业的高技术服务业，通过承接多个企业的外部业务，不断拓展市场空间，实现规模经济和专业化经营，形成独立发展的高技术服务业。因此，高技术服务业的产业链沿制造业生产各个环节布局，通过向制造业生产各环节的不断渗透有利于降低制造业企业的生产成本，提高企业的生产效率。

近几十年，为生产者提供中间投入的高技术服务业在全

世界主要国家充分发展，逐渐形成了一个完整的产业链，能够为企业从产品研发到产品销售的全方位支持。在制造业研发环节，研发与设计服务、检验检测认证与标准服务、知识产权与成果转化服务提升企业研发实力、产品技术含量、知识产权保护等；在制造业产品生产环节，信息服务和高技术专业化服务则帮助制造业企业降低制造成本、提升制造效率等；在制造业销售环节，电子商务与现代物流则帮助企业建立和拓展营销网络。

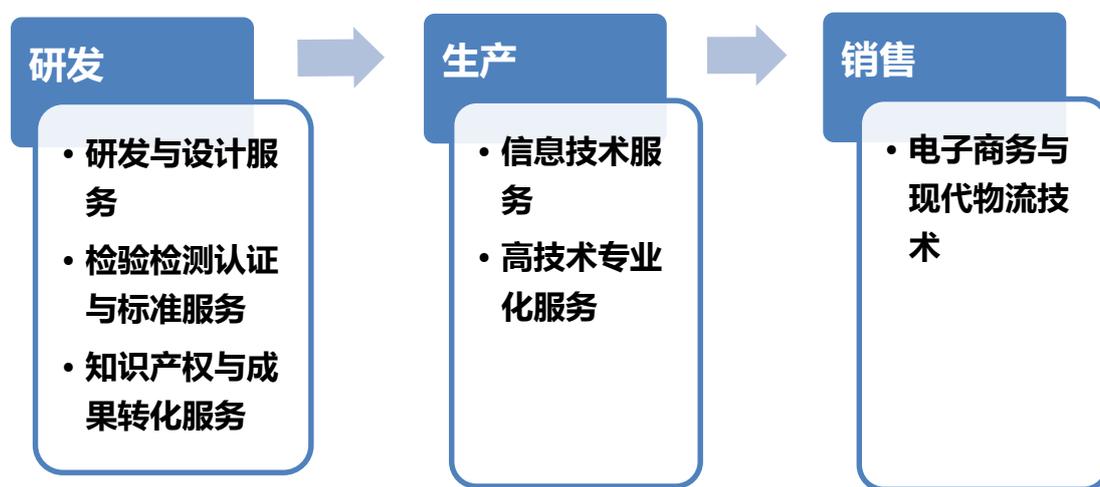


图 8-1 高技术服务业产业链构成图

1.1.2 高技术服务业发展规模持续壮大

(1) 高技术服务业的经济地位不断提升

在经济全球化和信息化的推动下，高技术服务业对经济发展的推动力愈发强劲。自 20 世纪 70 年代开始，全球产业结果呈现出由“工业型经济”向“服务型经济”的重大转变。到 2016 年服务业占全球经济总量的比重已经达到 46%，超越了农业（30%）和工业（24%）所占比重。高技术服务业

是服务业的重要组成部分，随着科学技术的迅猛发展，高技术服务业早世界各国尤其是发达国家达到空前的水平，成为推动服务业近几十年来高速发展的主要动力。

(2) 全球高技术服务业的就业人数持续增加。

自第三次科技革命以来，从事高技术服务业人员的数量显著增加。一是由于自动化机械的广泛使用促使大量的劳动力从第一产业和第二产业中解放出来；二是教育水平显著提高使得能够从事高技术服务业的劳动者越来越多。三是高技术服务业经济地位提升使得其对劳动力的需求也随之增大。20世纪80年代以来，全球高技术服务业的就业比重一直在稳步提升，特别是发达国家，在三十多年里服务业就业比重增长了30%，其中有一半以上的增长是由高技术服务业推动的。

(3) 人力资本对高技术服务业发展的重要性更加凸显

高技术服务业以知识、技术含量高为主要特征，是典型的知识密集型的产业。从产业投入要素看高技术服务业，高技术服务业从业人员整体上具有高学历、高职称、高薪水特征，其发展主要受人力资本要素约束。

(4) 高技术服务业成为新技术的重要促进者

首先高技术服务业的发展离不开创新活动，高技术服务业不断发展和应用新技术为企业带来丰厚回报，从推动新技术和自身发展；其次，高技术服务业是新技术的主要推广者，

特别是从事技术服务和技术支持的高技术服务业；再次，高技术服务业促进了多项技术之间的相互沟通和发展，高技术服务业能够充当不同企业是不同行业之间的纽带，促进跨领域间多项技术的相互沟通与发展。

1.2 全球高技术服务业的持续创新

1.2.1 完善的创新链已经形成

知识经济时代的到来推动了高技术服务业的迅猛发展，知识和技术创新成为高技术服务业产业竞争力的核心。虽然其创新链的发展和演变过程呈现出多样化的特点，但是总体来说包含市场分析、技术分析、技术研发、设计开发、成果试运行、成果检测、成果产业化、后续服务等八个环节。

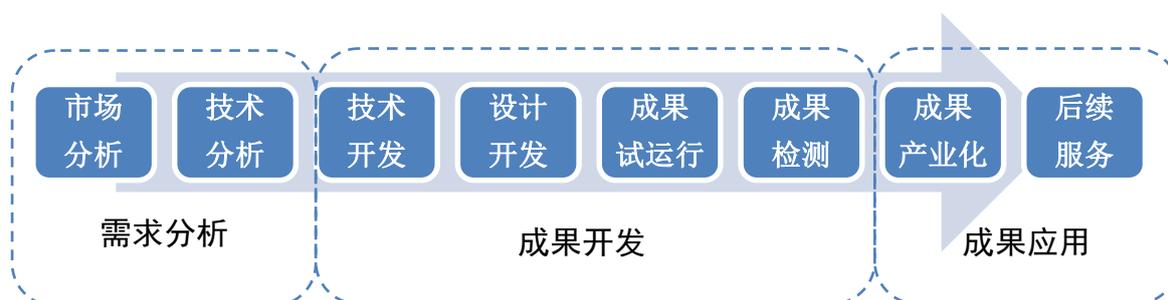


图 8-2 高技术服务业创新链构成图

(1) 需求分析

需求分析是高技术服务企业对潜在的高技术服务需求者进行资料收集与整理，对锁定的市场进行分析，确定其技术需求的方向与层次。包括市场分析和技术分析，市场分析是寻找高技术服务的具体方向与市场定位；技术分析是对创新的可行性、未来发展潜力及投资可行性进行分析。

(2) 成果开发

成果开发包括技术研发、设计开发、成果试运行、成果检测四个环节。其中技术研发是所需的高新技术进行进一步探寻；设计开发是高技术服务核心环节，主要进行成果雏形的研发；成果试运行是雏形成果的模拟运行，与成果检测并行；成果检测是检测成果中存在的问题并进行改进。

（3）成果应用

成果应用包括成果产业化和后续服务两个环节。成果产业化是科技成果转化的过程，主要是运用成果满足客户需求或是吸引投资，使得成果能够顺利进行市场开发。后续服务是对成果转移转化后关于知识产权保护以及后续市场开发等问题的处理。

1.2.2 信息技术拉动高技术服务业创新发展

近年来，基于新兴电子信息技术的高新技术发展十分活跃，成为拉动服务业增长的新引擎。在大数据、云计算、物联网、移动互联网平台等新兴信息技术的支持下，全球高技术服务业不断涌现出新业态、新商业模式，成为带动经济发展的重要力量。

（1）物联网技术应用越来越广泛

物联网是新一代信息技术的高度集成和综合应用，由国际电信联盟在 2015 年正式提出，并随着信息技术的迅猛发展在全球范围内得到广泛应用，尤其在工业、物流、能源、环境治理、城市建设等方面物联网得到大规模应用，极大地

提升了工作效率。IDC 在其发布的《2014 年-2020 年全球和区域物联网发展报告》中预测，到 2020 年全球物联网的市场规模将达到 7.1 万亿美元，这意味着在未来六年的时间里物联网市场规模将会增长 5 万亿美元，其中相关高技术服务的规模将会增长超过 1 万亿美元。

（2）互联网技术对智能制造的支撑作用凸显

制造业服务化的核心，是依托智能技术与互联网技术实现智能制造。世界主要国家都纷纷提出了相应战略，如德国“工业 4.0”、美国“工业互联网”和“中国制造 2025”等重大国家战略，都是力求在智能制造方面引领世界先进水平，实现制造业转型升级。目前，智能制造在企业层面得到大量应用，如博世的“慧连制造”解决方案、西门子数字工厂解决方案、美国 GE 的工业互联网和炫工厂、日本三菱电机的 e-f@ctory 方案等。这些都体现了制造业通过引入智能技术与互联网，实现制造服务化的新方向。

（3）大数据的价值不断被挖掘

近年来，随着数据价值不断被挖掘出来，数据不再仅仅是传统商业模式下用来辅助核心业务的工具，而是更深刻地理解消费者，更全面地控制生产经营过程的资产。数据资产化，使大数据正在成为一个独立行业。当前，全球大数据服务市场规模已经达到 150 亿美元以上，64% 的各行业 IT 高管都在大力投资大数据行业。

(4) 电子商务在全球迅速普及和发展

电子商务是近十几年来全球发展最快的新业态，它是以前息网络技术为手段，以商品交换为中心的商务活动。根据《2017年世界电子商务报告》，2017年全球网民数已经达到41.57亿人，互联网普及率达到54.4%，其中亚太地区网购人数最多，几乎占全球一半。北美是电子商务销售额最高的区域，约占全球的1/3左右。

1.3 全球高技术服务业的资金供需

1.3.1 全球高技术服务业企业融资问题

(1) 企业普遍以小规模轻资产为主

高技术服务业企业往往具有创新性和高风险性的特点，在运作过程中需要大量的资金投入，而高技术服务业在发展过程中却往往难以融资，主要是因为：一是高技术服务业企业往往不满足商业银行信贷标准，高技术服务业企业一般规模较小，大多处于创业期和成长期，存在自有资金不足、自身积累薄弱，从而导致企业资信水平较低、风险与收益不对称、抗风险能力较弱从而难以在商业银行贷款；二是缺乏合理的价值评估体系，难以进行资产抵押或担保。目前，金融机构担保或抵押物多以土地、厂房或设备等实物资产为主，而高技术服务业企业的资产大多以无形资金为主，很难评估其价值；

(2) 难以获得银行与风投的认可

银行方面。当前银行是资本市场上最主要的资金来源，但是银行贷款要求较高，对高技术服务业来说还有必须跨越的障碍。一是银行贷款对风险把控较严，由于商业银行的资金主要来源于各类储蓄，到期需要还本付息，商业银行贷款首先考虑的是资金的安全性和流动性，因此，很难将资金贷给风险过高的高技术服务业；二是商业银行进行抵押或担保贷款时需要价值较高的固定资金，而高技术服务业很难拥有这些担保物；三是商业银行业务创新未能跟上高技术服务业的快速发展，没有开发出适合高技术服务业的金融产品。

风险投资方面。风险投资是高技术服务业企业在种子期和初创期发展的重要资金来源。美国等发达国家运用风险投资机制使得大量资金进入到高技术服务业的创新活动中，有力的推动了高新技术发展。但是近几年，全球高技术服务业迅猛发展，年均增长率高达 27%。一方面，全球风险投资机构数量依然偏少，风险投资资金规模依然偏小，远不能满足高技术服务业的发展需求；另一方面，许多地区风险投资机制也不健全，缺乏风险投资监管机制以及有效的进入与退出机制。

1.3.2 政府引导下的全球高技术服务业融资

由于高技术服务业融资较为困难，在发达国家和地区，一般政府会通过贷款担保、贷款贴息、政府直接优惠贷款等方式来帮助高技术服务业企业获得贷款。

美国以贷款担保的形成引导金融机构向小型企业贷款，并向他们提供创业咨询、政府采购合同咨询等服务。奥巴马2010年先期签署小企业信贷法案，创立了一个由财政部管理的300亿美元的小企业贷款基金；后又签署促进创业企业融资法案，为科技型和服务型中小企业上市融资松绑。

欧洲通过为高技术服务业中小企业提供优惠贷款，帮助其发展。欧洲开发银行和欧洲投资银行中有欧盟设立为专门帮助中小企业融资的服务机构，为规模不足250人，固定资产不足7500万欧元的欧盟区企业提供贴息贷款，贷款的利率补贴由欧盟财政预算负担，由欧洲投资银行管理。此外，欧洲还设有欧洲投资基金，为国际性小企业信用担保机构，为不超过50人的小企业提供信贷融资担保。

日本成立为中小企业提供信用保险的政策性金融公库，向高技术服务业等中小企业提供低于市场2~3个百分点的中长期的优惠贷款。此外，政府还设立国民金融公库和中小企业金融公库，为中小企业提供具有国家政策导向的不同期限的贷款，并长期保持政策性金融机构在中小企业融资占比在10%左右，对中小企业融资进行政策引导。

第2章 东莞高技术服务业的高质量发展

2.1 产业链不断完善与优化

2.1.1 高技术服务业发展环境显著改善

高技术服务业作为东莞经济转型升级的重要推动力，一

直受到东莞市委市政府的支持和重视。东莞市 2015 年出台《东莞市促进科技服务业发展实施办法》，对符合条件的高技术服务业企业和相关活动予以支持；2017 年出台《东莞市现代服务业发展“十三五”规划（2016-2020 年）》等多项政策，实施五项重大发展工程支持现代物流服务、科技研发服务、信息技术服务等多项高技术服务业发展。

2.1.2 高技术服务业规模持续壮大

作为现代服务业的重要内容和高端环节，高技术服务业随着现代服务业的发展而规模不断发展壮大。2017 年高技术服务业高企数量达到 214 家，比上一年增长 111.9%，高企营业收入达到 144.9 亿元，增长 210.7%，成为增长最为迅猛的高新技术产业。

智通人才规模持续壮大

广东智通人才连锁股份有限公司是高技术服务业的龙头型企业。公司创立于 1995 年，通过“线上+线下”复合招聘服务模式，公司在近十几年内高速发展，现已在珠三角的东莞、佛山、江门、中山等地，长三角的南京、宁波、合肥等地，中西部的南昌、长沙、武汉、重庆、西安等地设立了 20 多家连锁经营网点，已经成为中国人力资源服务连锁经营著名品牌，其所有的“智通人才”商标于 2008 年被广东省工商局认定为“广东省著名商标”，2011 年被国家工商总局认定为“中国驰名商标”，2014 年智通人才成功登陆新三板，成为国内率先进入资本市场的人力资源服务机构之一。

2.1.3 高技术服务业产业集聚已成雏形

在东莞服务业集聚区建设工程的推动下，高技术服务业在空间上已经出现了较为明显的集聚特征。以东城、南城和莞城为主的中心城区和松山湖（生态园）园区成为高技术服务业企业的主要聚集区，目前已经占到全市高技术服务业的47.6%。其中南城的高技术服务业高企数量最多，有36家高企；其次是松山湖、东城和莞城，分别有25家，23家和16家高企。

2.1.4 生产性高技术服务业快速发展

东莞是制造业大市，制造业企业众多，为生产性服务业提供了广阔的发展空间。以研发与设计服务、信息技术服务、高技术专业化服务、检验检测认证与标准服务等为主的生产性服务在东莞得到了长足发展。2017年这几类生产性服务业高企业数量已经达到180家，占高技术服务业高企数量的84.1%，营业收入127.3亿元，占高技术服务业高企数量的87.9%，成为支撑东莞高技术服务业发展的最主要力量。

表 8-1 高技术服务业企业基本情况表

序号	重点领域	企业数量	营业收入（亿元）
1	研发与设计服务	77	93.2
2	检测检测认证与标准服务	44	8.2
3	信息技术服务	31	14.7
4	高技术专业化服务	28	11.2
5	知识产权与成果转化服务	4	3.0
6	电子商务与现代物流技术	10	5.4
7	城市管理与社会服务	12	5.7
8	文化创意产业支撑技术	8	3.5

（1）研发与设计服务领跑高技术服务业

由于产业转型升级的需要，具有高技术、高人力资本和高附加值等特征的研发与设计服务在东莞迅速崛起，到 2017 年底其营业收入已经达到 93.2 亿元，占全市高技术服务业 64.3%，成为东莞高技术服务业最主要领域。

其中研发服务是面向企业和社会提供的基础性技术、应用开发技术、生产制造工艺技术；支撑经营管理和商业模式创新的关键技术等。2017 年东莞研发服务领域共有 23 家高企，营业收入 65.4 亿元，占高技术服务领域全部营业收入的 45.2%，是高技术服务业内营业收入最高领域。代表性企业有广东省水利水电第三工程局有限公司、东莞新科技术研究开发有限公司和东莞市华庄电子有限公司等。

设计服务主要是为企业提供工业设计、工程设计和专业设计，2017 年东莞该领域共有 43 家高企，营业收入 19.5 亿元，是企业数量最多的领域。代表性企业有东莞市兆生家具实业有限公司、东莞万善美耐皿制品有限公司、东莞电力设计院等。

（2）检验检测认证服务快速发展

东莞研发与设计服务企业以及研发机构的快速发展，为检验检测认证服务市场提供了广阔的发展空间，使得研发与设计服务迅速发展起来，成为东莞最主要的高技术服务领域之一。2017 年东莞检验检测认证服务有 37 家高企，该领域

高企数量虽然较多，但规模普遍较小，营业收入 6.8 亿元。东莞的检验检测认证服务主要采用先进的方法、装备或材料，依据环境、安全、质量等相关标准、技术规范或其他强制性要求，开展面向设计开发、生产制造、售后服务全过程的检验、检测、认证等合格评定服务。代表性企业有东莞市广安电气检测中心有限公司、东莞市中鼎检测技术有限公司、东莞市高品计量技术服务有限公司等。

标准化服务是东莞高技术服务方面的短板，2017 年仅有东莞市博恒机电科技有限公司 1 家高企，且规模不大，营业收入仅有 0.2 亿元。

高品的快速发展

东莞市高品计量技术服务有限公司（以下简称“高品”）成立于 2001 年 8 月，是广东省最早通过中国合格评定国家认可委员会（简称 CNAS）认可的民营校准实验室之一。高品的目标是为广大中小企业提供完善的测量校准技术综合服务平台，主要为企业提供检测设备、计量校准服务，推动企业建立、完善产品检测制度和产品质量控制制度，提高产品质量，提升企业竞争力，乃至推动广东省甚至全国计量校准技术服务行业的向前发展。

（3）信息技术服务多元化发展

东莞目前在云计算服务和数据服务方面较为薄弱，主要以其他信息服务为主。其他信息服务包括 IT 规划设计和信息化建设，信息系统研发、测试和运行维护、智能化生产系统

解决方案、网络信息安全服务及数据托管服务、呼叫中心服务、信息技术管理咨询、评估认证服务、数据处理和存储、数字内容加工处理服务等。2017年东莞该领域共有25家高企，营业收入14.5亿元，代表性企业有东莞励国照明有限公司、广东德尔智慧工厂科技有限公司、广东唯一网络科技有限公司等。

唯一网络的服务多元化发展

广东唯一网络科技有限公司(简称“唯一网络”)成立于2005年，是国内知名的IDC综合服务提供商。目前拥有36个数据中心资源，全网接入带宽超过2T，网络安全防护能力高达4.9T。唯一网络专业提供服务器租用托管、机柜大带宽、云计算、大数据、网络安全等服务，覆盖互联网游戏、视频、域名注册商、CDN、电商、O2O、P2P、医疗、政府、行业云等多个细分领域，目前已为超过3000家的企业用户提供服务。

(4) 高技术专业化服务规模较大

高技术专业化服务包括为可再生能源、能量转换与储能装置及高效节能工艺技术、产品、设备提供检测、维护及系统管理服务；环境监理、监测与检测、风险与损害评价、应急和预警服务；污水处理设施运营优化系统；卫星遥感服务、导航与位置服务和航空遥感服务；新材料检测、表征、评价、在线自动监测等服务；集成电路设计、测试与芯片制造服务；为企业提供的生物医药研发、食品质量安全标准品制备及检

测、疾病预警预测和健康管理等服务；智能制造和云制造服务等。2017年东莞该领域有28家高企，营业收入11.2亿元，代表性企业有广东华星建设集团有限公司、东莞市蓝光塑胶模具有限公司、东莞市才立金属科技有限公司等。

（5）知识产权与成果转化服务得到初步发展

长久以来，东莞开展知识产权与成果转化服务的机构主要是新型研发机构。近两年，随着知识产权交易市场的扩大，开展此项服务的高企逐渐增多，到2017年增加到4家高企，营业收入3亿元。服务内容包括采用新型服务模式和技术方法，提供知识产权的确权、检索、分析、诉讼、数据采集加工等基础性服务；提供知识产权增值性服务；提供专利数据库的二次开发与数据检索等服务；面向产业和企业提供技术转移转化、创业孵化、科技信息等服务，代表性企业有东莞市启新科技服务有限公司等。

（6）电子商务与现代物流协同发展

在东莞《现代服务业发展“十三五”规划》的大力推动下，近两年电子商务与现代物流产业开始逐步壮大，并呈现协同发展的趋势。其中电子商务技术服务内容基于第三方电子商务与交易服务平台的电子签名、电子认证、网络交易、在线支付、物流配送、信用评价等技术。2017年东莞在该领域有4家高企，营业收入2.9亿元，代表性企业有广东朝阳全网通科技有限公司等。

物流与供应链管理技术服务内容包括集成物联网、自动化等技术，建立现代物流管理和供应链管理系统集成平台，面向不同领域和行业的企业提供的第三方物流运营和供应链管理等。2017年东莞在该领域有4家高企，营业收入2.4亿元，代表性企业有东莞市南方物流集团有限公司、东莞市世通国际快件监管中心有限公司等。

(7) 城市管理与社会服务逐步壮大

城市管理与社会服务包括智慧城市服务、互联网教育、健康管理、现代体育服务。东莞市的高企主要集中在智慧城市服务和现代体育服务，互联网教育和健康管理分别各只有1家高企，且规模较小。

智慧城市服务是指基于物联网、云计算、智能终端等技术，开展城市智能管理、城市感知认知、智慧决策等服务；城市数据支撑平台与智慧城市运营平台等服务。2017年东莞在该领域共有5家高企，营业收入2亿元，代表性企业有广东思域信息科技有限公司等。

现代体育服务是指运动营养、运动康复治疗、运动伤病防治、慢病的运动预防与干预；体育项目活动风险评估与安全保障；运动能力的开发与保障；运动与健身指导服务；反兴奋剂等。基于互联网及人体动作识别、运动能量消耗评估的健身与监控设备开发；基于运动定位追踪的户外运动安全保障与应急救援平台开发；运动与游戏虚拟产品开发等。

2017年东莞在该领域有5家高企，营业收入3.7亿元，代表性企业有东莞联欣运动器材有限公司、东莞威信运动用品有限公司等。

(8) 文化创意产业服务发展水平快速提升

文化创意产业服务是东莞市《现代服务业发展“十三五”规划》中重点发展的领域，近两年快速发展，到2017年共有8家高企，营业收入3.5亿元。服务内容包括创作设计与制作、传播与展示、文化遗产发现与再利用、运营与管理。东莞的高企主要集中在创作、设计与制作领域，代表性企业有东莞市环宇文化科技有限公司等。

2.2 创新链与产业链融合发展

2.2.1 创新平台发展态势良好

早在2010年东莞就成立了东莞市科技中介同业公会致力于以科技服务推动东莞转型升级。后又经过不断发展，建立华南协同创新中心、清华创新研究院、中山大学研究院等34家新型研发机构。培育东莞松山湖高新技术创业服务中心等11国家级孵化器以及56个市级孵化器。在全市建立起市、镇（街）逐级分布、种类较多的高技术服务创新平台，为东莞产业转型、高技术服务企业聚集发挥了积极作用。

2.2.2 项目经费支出迅猛增长

伴随着高技术服务业企业的快速增长，科技项目数量和经费支出也迅猛发展。2017年东莞高企科技项目共有958项，

项目经费内部支出 7.8 亿元，分别比上一年增长 77% 和 126.1%。不仅项目经费在增长，单个项目平均支出也在扩大，平均每个项目经费内部支出达到 81 万元，比上年增长 6.1 万。表明东莞市科技项目不仅在规模上有较快增长，项目质量也在不断提升。

2.2.3 科技创新能力不断增强

在良好的创新环境和较高的创新投入双重推动下高技术服务业的创新能力也在不断增强，从科技活动产出形式上看 2017 年新增高企发明专利增速放缓，但是软件著作权等其他形式科技活动产出大幅增长。2017 年东莞高技术服务业高企申请专利 893 项，比上一年增长 126.1%，高于企业数量增长速度。其中发明专利 187 项，比上一年增长 81.6%，占比 20.9%，比上一年下降 5.1%。获得软件著作权 481 个，比上一年增长 364 个，增长了 311.1%。

2.2.4 生产性高技术服务创新优势明显

东莞高技术服务行业的优势创新链主要集中在研发服务、设计服务、检验检测认证技术、其他信息服务技术和高技术专业化服务五个环节。这五个环节在 2017 年实施科技项目的数量为 714 项，占全部高技术服务科技项目数量的 74.5%；项目经费内部支出为 6 亿元，占全部项目经费内部支出的 77.8%。

表 8-2 高技术服务业科技项目信息表

序	重点领域	技术领域	项目数量	项目经费内	来自政府部
---	------	------	------	-------	-------

号				部支出(万元)	门资金(万元)
1	研发与设计服务	研发与设计服务(综合)	48	4299.9	34.9
2		研发服务	156	29970.6	0
3		设计服务	171	10602.9	109
4	检验检测认证与标准服务	检验检测认证与标准服务(综合)	28	999.2	0
5		检验检测认证技术	151	5103	0
6		标准化服务技术	2	99.5	0
7	信息技术服务	信息技术服务(综合)	4	169.7	0
8		数据服务技术	11	477.6	0
9		其他信息服务技术	117	7428.7	199.7
10	高技术专业化服务	高技术专业化服务	119	7235.8	0
11	知识产权与成果转化服务	知识产权与成果转化服务	17	1794.5	0
12	电子商务与现代物流技术	电子商务与现代物流技术(综合)	4	200.9	0
13		电子商务技术	21	2560.9	0
14		物流与供应链管理技术	16	1027.3	0.5
15	城市管理与社会服务	智慧城市服务支撑技术	25	959.5	0
16		互联网教育	3	20.3	0
17		健康管理	4	17.2	0
18		现代体育服务支撑技术	22	1721.1	0
19	文化创意产业支撑技术	文化创意产业支撑技术(综合)	17	1937.5	23.3
20		创作、设计与制作技术	22	963.2	0
合计			958	77589.3	367.4

(1) 研发服务项目规模普遍较大

2017年东莞开展研发服务类科技项目数量共计156项，项目经费支出约3亿元，平均每个项目资金192万元，是高技术服务业最高的技术领域。开展项目最多的企业是东莞新科技研究开发有限公司，共开展33个项目，项目经费内

部支出达 9383.9 万元；项目经费支出最多的是广东省水利水电第三工程局有限公司，共开展 15 个项目，项目经费内部支出约 1.3 亿元。二者合计项目数量占比为 30.8%，项目经费内部支出占比为 73.9%，是该领域研发的主要力量。

（2）设计服务科技项目数量较多

2017 年东莞开展设计服务类科技项目数量共计 171 项，是开展项目数量最多的技术领域，项目经费内部支出 1.06 亿元。但是该领域高企规模大都较小，科研项目规模也较小，平均每个项目经费内部支出仅为 62 万元。从研发服务所的行业类型看，东莞科研项目主要集中在建筑设计服务、家具设计服务、工业设计服务和家具设计服务，分别开展研发项目 33 项、22 项、16 项和 12 项。

（3）检验检测认证研发集中于检测相关项目

2017 年东莞有 37 家高企开展检验检测认证技术类科研项目，项目数量共计 151 项，项目经费内部支出 5103 万元。从行业类型看，依据相关标准或者技术规范，利用仪器设备、环境设施等技术条件，对产品或者特定对象进行技术判断的检测服务研发项目最多，共计 106 项，占比为 70.2%，项目经费内部支出 3706 万元，占比 72.6%。其次是对生产与生活等各类污染源排放的液体、气体、固体、辐射等污染物或污染因子指标进行测试、监测和评估活动类的研发项目，共计 18 项，项目经费内部支出 392 万元。

(4) 以“互联网+”为主的信息技术研发迅速增长

2017 年东莞开展其他信息服务技术类科研项目数量共计 117 项，项目经费内部支出 7428 万元。开展科研项目数量最多的是广东德尔智慧工厂科技有限公司，共计 10 个项目，项目经费内部支出 1081.7 万元。近年来，以广东德尔智慧工厂科技有限公司为代表的互联网公司在“互联网+”服务方面的研发迅速增长，已在到家具制造、汽车制造、LED 制造等行业取得显著成效。

(5) 高技术专业化服务行业类别较多

2017 年东莞有 28 家高企开展高技术专业化服务类科研项目，项目数量共计 119 项，项目经费内部支出 7236 万元。从行业类别看，高技术专业化服务所设计的行业类别较多，其中项目经费内部支出较多的有房屋建筑业、日用塑料制品制造、珠宝首饰等行业；项目数量较多的有塑料零件、原动设备制造、工业机器人制造等行业。

2.3 资金需求与供给同步增长

高技术服务业除了具有高风险、高收益、高投入等特点之外，还具有很强的时效性。它需要依靠某些高新技术快速占领市场，并获得超额垄断利润，才能不断占据领先优势。因此，从初期的项目培育到产业化，每一步都需要有重组的资金支持，如果发生资金断裂，延误研发进度，很可能失去领先优势，造成巨大损失。

2.3.1 高技术服务业存在较大资金需求

东莞高技术服务业科技活动方面对于资金需求量较大，仅凭借企业自身经营难以解决资金问题。2017年东莞高技术服务业高企净利润7.1亿元，而科技活动经费支出8.4亿元，比净利润高出1.4亿元。其中有净利润低于科技活动经费支出的企业有175家，占比高达81.8%。这175家企业的科技活动经费支出共计比其净利润高出1.9亿元，意味着即使高技术服务业高企数量和经营状况在2018年保持现状，也至少还存在着1.9亿元科技活动资金缺口。

虽然，东莞的高技术服务业普遍存在资金需求，但是通过传统的银行等金融渠道很难融到资金。主要原因有两点：一是企业规模小，难以获得银行的信任。与东莞其他行业高企相比，高技术服务业高企规模普遍较小，2017年全市高企平均营业收入有1.66亿元，而高技术服务业仅有6770万元，不及平均水平的一半。二是固定资产较少，缺乏具有较高价值的融资担保物品。2017年高技术服务业高企平均固定资产仅有1047万元，远低于全市平均水平2641万元。由于这两点原因，导致银行贷款大部分流向企业规模大、固定资产高的工业企业，高技术服务业企业贷款困难。

2.3.2 政府资金供给以引导作用为主

由于政府部门的科技活动经费大部分需要一定的自筹比例且竞争较为激烈，对于企业规模较小，大多处于种子期

和初创期的高技术服务业难以获取，因此获得政府部门科技活动经费的企业相对较少。2017 年仅有 16 家高企获得政府部门的科技经费，占高技术服务业比重的 7.5%，比全市的整体水平低了 1.7 个百分点。可见东莞政府对高技术服务业发展的资金扶持力度还远远不够，虽然政府部门的资金支持并不是解决高技术服务业融资问题的根本途径，但是其具有巨大的引导作用，对高技术服务业发展影响深远。

2.3.3 资本市场成为资金供给主要来源

资本市场是解决高技术服务业资金缺口的主要渠道，主要包括上市及新三板、四板挂牌和风险投资。在上市及新三板、四板挂牌方面，2017 年东莞高技术服务业共有 15 家上市企业主体，其中挂牌新三板 13 家，挂牌地方四板 2 家，上市挂牌企业占比 5.2%，比全市整体水平高出 1.8 个百分点。

在风险投资方面，东莞的风险投资机构较少，且现有投资基金普遍都规模较小，很难为东莞高技术服务业发展提供足够的资金。2017 年东莞高技术服务业仅有 1 家企业获得创业风险投资机构的 505 万元的风险投资，与东莞高技术服务业的科技活动资金缺口相比显得十分微小。

第 3 章 对策与建议

东莞制造业规模庞大，是全世界著名的制造业城市。生产性服务业在东莞高技术服务业中占据绝对优势，是未来高技术服务业发展的必然趋势。东莞应积极促进生产性高技术

服务业与制造业之间互动融合发展，促进生产型制造向服务型制造转变。

3.1 完善创新驱动制度与政策，优化创新发展环境

良好的创新制度与政策不仅能够保护企业技术创新成果，而且能够弥补市场激励的不足，为企业创新发展引入更多的创新资源。因此，良好的制度创新对于降低创新风险，减少交易成本，保障创新驱动战略顺利实施十分必要。

一是要完善知识产权制度。早在 2013 年东莞就获得中国知识产权示范城市，后又通过积极争创国家知识产权强市，优化知识产权保护政策，知识产权制度建设取得了显著成效。东莞要深化知识产权保护，严格执行知识产权保护法律法规，加大侵权行为惩治力度，综合运用社会、司法等多种力量，增强版权创作、运用、保护、管理和服务能力，通过高效的知识产权保护，调动知识产权所有者的积极性和主动性，为全市创新驱动发展注入新动力。

二是要加强对高技术服务业的政策资金扶持，政府的政策扶持资金对于社会资本具有较强的引导和放大作用，应重视高技术服务业的创新资金需求，制定直接补贴、税收优惠、政策采购、倾向性措施等优惠政策，鼓励社会资本投资高技术服务业。同时加强对政策的监管，保障政策落地实施，树立高技术服务业创新发展的良好环境。

3.2 加快发展生产性服务业，推动生产性服务业向专业化和

价值链高端延伸

东莞是以制造业为主的城市，促进生产性服务业的发展，能够更好地促进制造业发展，是东莞市经济转型升级，促进高质量发展的重要突破口。

一是加快信息技术服务发展。一方面将信息技术用于制造业生产的各个环节，建立上下游产业链之间的交流与合作平台，推动上下游企业信息共享，加强上下游企业之间的合作。另一方面通过信息技术的应用，强化生产性服务企业和制造业企业之间的沟通，突破地域对生产性服务业发展的限制，形成空间上的产业合理分工。

二是将生产性服务业引入制造业的研发与营销环节，着力提高产品的附加值。从产品生产的研究设计、市场调研、物流运输到营销策划，都引入生产性服务业企业参与其中，以提升产业竞争力。

三是完善人才培养体制机制，为生产性服务业发展提供智力保障。实施人才培养战略，提高生产性服务业人才发展的资金扶持力度，鼓励东莞理工学院、东莞职业技术学院、广东科技学院等高校对接生产性服务业人才需求市场，有针对性地进行生产性服务业人才培训教育，不断促进生产服务业人才能力提升。

3.3 促进高技术服务业集聚发展，提升产业综合实力

产业集聚能够加强企业间的交流与合作，有效降低企业

的交易成本，有助于企业形成密切而灵活的专业化分工协作，增加本地市场需求，为产业发展提供更多的发展机会。同时，还可以加快知识溢出，促进技术创新，提升产业竞争优势。

一是要优化城市规划布局，促进高技术服务业集聚。按照集聚发展要求，考虑城市建设、交通、居住、环境以及社会经济发展等因素。科学引导南城、东城、松山湖等地建设高技术服务业发展功能区。

二是要加大高技术服务业专业园区建设支持力度。通过财政资金支持、人才支持、技术支持等方式，鼓励和引导社会资本参与高技术服务业园区建设。同时对进入园区的高技术服务业企业给予贷款优惠和税收优惠，对企业引进的高层次人才给予特殊的优惠和奖励。

三是建设高技术服务业与制造业融合发展的物联网平台。该平台应以政府为主导，东莞市的产业为主体，涵盖高技术服务业和制造业的多个细分行业，收集高技术服务业和制造业的生产经营情况、技术发展情况、市场供给变化、政府政策发布、合作协同信息等，在共享互利的原则上，进行产业信息交流与共享。

3.4 积极发展制造业服务外包，推进东莞制造业转型升级

制造业服务外包污染小、技术溢出效应明显，能够有效提升制造业的创新能力，加速推进东莞制造业转型升级。东莞应积极抓住国内外市场机遇，推动高技术服务业开展多种

形式的服务外包，突破传统制造业发展瓶颈，努力跻身世界先进制造业前列。

一是要积极承接海外国家的离岸外包。东莞应紧抓新时代全面深入改革开放的历史机遇，积极承担海外国家的研发与设计服务、检验检测认证与标准服务、信息技术服务、高技术专业化服务等高技术服务业务，促进东莞知识、技术密集型产业发展。二是要积极挖掘东莞本地的制造业服务外包市场。东莞是全球著名的制造业城市，在电子信息、先进制造与自动化、新材料等多个制造业领域拥有雄厚的实力，蕴藏着巨大的制造业服务外包发展空间，应充分运用优势来挖掘制造业服务外包市场，不断提升东莞制造业在全球产业链中的分工地位。三是要紧抓粤港澳大湾区建设机遇，吸引广深港高技术服务业企业来莞投资，建立制造业外包业务中心，既能提升制造业服务外包发展水平，又能降低外资引进成本，优化外商投资的产业结构。

第九篇 东莞市国家高新技术产业开发区

第 1 章 建设国家自主创新示范区

松山湖坐落于广深科技创新走廊腹地，南临香港、深圳，北靠广州，是东莞市科技中心和创新中心。从创立至今，园区发展主要历经如下三个阶段：一是初创发展阶段。2001 年，经广东省人民政府松山湖科技产业园区成立，规划控制面积 72 平方公里；2006 年，东莞生态产业园成立，规划控制面积 31 平方公里。二是加速发展阶段。2010 年 9 月，松山湖升格为国家高新技术产业开发区；2011 年，生态园成为广东省首批省级循环经济工业园区；2012 年，生态园获批建设国家生态示范工业园区。三是创新驱动发展阶段。2014 年 12 月，市委、市政府决定将松山湖高新区、东莞生态园统筹发展，打造成为东莞的科技中心和创新中心。2015 年园区成功入围国家珠三角自主创新示范区，2017 年松山湖跻身广深科技创新走廊核心创新平台。目前，园区在全国高新区的综合实力排名已经从 2013 年的第 53 位跃升到 2017 年的第 23 位，在全省高新区排名第三，地级市中排名第一。

2017 年，松山湖通过聚焦创新驱动发展，新旧动能转换进一步加快，园区综合实力迈上新台阶。园区预计实现生产总值达 386.08 亿元，同比增长 13.8%，增速高于全市 5.6 个百分点；税收 148.11 亿元，同比增长 47%，总量排名全市第

二，增速排名全市第一；规上工业总产值 3039.78 亿元，首次突破 3000 亿元大关，同比增长 18%，增速排名全市第一；规上工业增加值 332.69 亿元，同比增长 18%。

第 2 章 以创新驱动高质量发展

松山湖（生态园）园区毗邻广州和深圳两大一线城市、背靠东莞这一制造业名城，多年来始终坚持全面深化科技体制改革，深入实施创新驱动发展战略，创新发展初见成效，打造出了明显的区域创新发展优势。

2.1 创新要素加速集聚

目前园区已经建立起以创新人才、创新载体、创新资金和创新环境，四位一体的创新生态体系。在创新人才方面，松山湖以创建国家人才管理改革试验驱动为目标，积极开展招才引智工作。园区人才总量突破 7 万人，其中院士 19 名，“千人计划”专家 33 名，省创新创业领军人才 7 名，市创新创业领军人才 46 名，市特色人才 127 名，同时，建成博士后科研平台 30 个，院士工作站 5 家。

在创新载体方面，松山湖已经引入了北京大学、清华大学、中国科学院等国内著名高等院校、科研院所合作，在园区内创建了 27 家新型研发机构。各机构通过产学研、科技特派员、技术支持等方式，与珠三角地区 20000 多家企业建立了广泛的合作关系。同时，松山湖还积极实施“大孵化器”发展战略，将积极建设松山湖国际机器人产业基地、北大激

光产业基地、跨境服务外包基地等一批“三链融合”载体；目前拥有国家级孵化器 6 家，省级孵化器 10 家，市级孵化器 27 家。

在创新资金方面，松山湖围绕“机构扩充、市场壮大、国内提升、风险防范、环境优化”五个方面不断提升金融服务功能。重点推进基金小镇、松山湖金融产业集团、东莞股权交易中心等产业金融平台，建设“产业链、创新链、资金链”三链融合的科技金融生态体系。园区出台了促进科技金融实施办法、鼓励企业上市挂牌奖励暂行办法；基金小镇加快建设，落户基金 16 只，首批入驻基金小镇的母基金规模达 115 亿元。新增新三板挂牌企业 6 家、东莞市上市后备企业 4 家，总数均居全市第一。

2.2 创新能力显著增强

松山湖向广州科学城、深圳高新区看齐，以大科学装置和大型龙头企业为支撑，在增加创新投入产出、加强基础科学研究、攻关关键核心技术等方面，发挥核心引领作用。

在创新投入产出方面，2017 年企业研发经费总支出 43.54 亿元，R&D 占比预计达 12%。专利申请总量 8374 件，其中发明专利 4858 件，分别比去年增长 54.82%、47.26%；专利授权 3270 件，其中发明专利授权 1751 件，分别比去年增长 27.19%、13.2%；

在基础科学研究方面，中国首台散裂中子源建设完

成，显著提升了松山湖在材料科学技术、生命科学、资源环境、新能源等方面的基础研究和高新技术开发提供强有力的研究手段，为高水平科研成果的产生提供有力支撑。而材料科学与技术广东省实验室的成功建设将，逐步使得东莞松山湖成为引领材料科学发展的世界著名材料科学研究中心和全球新材料产出策源地之一，成为具有国际品牌效应的粤港澳科研中心。

在攻关核心关键技术方面，松山湖牢牢盯住世界前沿技术、颠覆性技术，在无人智能技术、新材料、激光等方面核心技术攻关，取得显著成效。例如，“全自主无人艇关键技术研究创新团队”成功研发了 HUSTER-12、HUSTER-12s、及 HUSTER-68 三个型号的无人艇。广智院开发出了技术水平达到国际标准的新一代 3D 玻璃，3D 曲面屏贴合设备在国内率先实现自动撕膜，目前热弯机和贴合机已在国内知名厂家使用。以马修泉博士为首的技术团队成功研发出的大功率激光器，一举扭转了我国在 2KW 以上高功率工业级光纤激光器长期依赖进口的局面。

2.3 形成了初具规模的产业集群

目前园区以创新为主要引领和支撑的经济体系和发展模式进一步形成。2017 年，松山湖全年实现规上先进制造业增加值 304.69 亿元，同比增长 18.5%，占园区规上工业增加值的比重达 91.58%；实现规上高技术制造业增加值 313.18

亿元，同比增长 19.1%，占园区规上工业增加值的比重达 94.14%。发展质量和效益同样稳步提升，园区 71 家“倍增企业”实现营收和税收总额同比增长 24.2%和 48.8%，高端电子信息产业实现工业总产值 2816.34 亿元，机器人和智能装备产业纳入国家级创新型产业集群试点，电子信息、机器人、新能源和文化创意产业工业增加值分别同比增长 27.6%、18.8%、32%和 51.2%。

在松山湖，华为终端等众多龙头企业已经落户。在松山湖南部，华为终端总部建成在即，将陆续迎来数万名研发人员进驻。围绕智能制造全产业链的上下游合作商、供应商，也在加速向松山湖周边聚集。在松山湖北部，国内 3C 领域龙头企业长盈精密，过去数年在园区实现高速发展后，近期宣布联手日本安川电机，准备斥资 1 亿元打造小型工业机器人研发制造企业，正在智能装备制造领域勾勒另一片发展蓝海。

园区紧紧抓住国家高新技术企业这一牛鼻子，将培育引进高企作为推进创新驱动战略的重要抓手。2017 年，园区新增国家高新技术企业 70 家，总量达到 250 家，增量和存量均较往年大幅提升。同时，高企营收从 2016 年度的 2006 亿元跃升到 2017 年度的 2574 亿元，同比增长 28.3%，高企培育量质齐升。同时，松山湖还将继续实施“树标提质”行动，甄选出一批有潜力成长为大型优质企业的高企，加强跟踪服

务，采取针对性、定制化措施，推动一大批中小型高企尽快成长为亿元级、十亿元级企业甚至百亿元级企业，把高新技术企业集群打造成为园区产业升级的生力军。

2.4 园区统筹推进创新发展

松山湖以园区统筹片区联动协调发展为契机，通过统一规划，优化片区空间布局，重点推进园镇统筹先行区建设，推动片区人才、技术、资金等创新要素自由流动、深度融合，片区综合实力在去年也迈上了新台阶。2017年，松山湖片区推进园区统筹组团发展工作领导小组成立，建立了联席会议制度、跨部门协调会议制度、专责小组运作机制等创新性制度。松山湖金融产业集团挂牌成立，并与片区六镇分别成立6个合资公司，形成了近期启动建设项目库。成功举办松山湖片区2017年深圳招商推介会，现场签约29个项目，总金额超250亿元。

片区统筹以来，园镇发展空间进一步释放，发展动力进一步增强，2017年片区预计实现生产总值1464.48亿元，同比增长10.9%，增速高于全市2.7个百分点；完成固定资产投资426.82亿元，同比增长23.5%，占全市总量的25.4%，增速居全市六大片区第一；规上工业增加值831.2亿元，同比增长14.9%，增速居全市六大片区第一。

第3章 领跑全市的高新技术产业发展

松山湖自成立开始，就始终将“科技发展示范区、产业

升级引领区”作为自身发展的目标，积极发展高新技术产业。经过近十多年的发展，松山湖已经形成高新技术产业集群，在电子信息、生物与新医药、新能源与节能、先进制造与自动化等多个高新技术产业领跑全市，成为东莞创新发展高地。

3.1 电子信息

电子信息产业是松山湖重点发展的产业之一，2014年松山湖颁布实施《东莞松山湖高新技术产业开发区促进集成电路产业发展管理办法》，设立东莞松山湖集成电路设计公共服务平台和集成电路设计产业发展专项资金，推动集成电路产业快速成长。目前松山湖已经初步形成了高端电子信息产业集聚，拥有从原材料、IC设计，到平台研发、终端产品的完整产业链，引进华为终端（东莞）有限公司、佳禾智能科技股份有限公司、领亚电子科技股份有限公司等龙头高新技术企业。2017年松山湖电子信息产业高企数量达93家，工业总产值2142.5亿元，位列全市第一。

从高新技术领域看，新型电子元器件是松山湖园区技术领域最为齐全，产业链作最为完善的细分产业，在半导体发光技术、片式和集成无源元件、大功率半导体器件、专用特种器件、敏感元器件与传感器、平板显示器等六个技术领域均有高企布局。高企最多的技术领域是云计算与移动互联网软件、嵌入式软件、集成电路技术设计、敏感元器件和传感器四个技术领域，分别有8家、7家、6家、6家；而工业总

产值最高的技术领域则是通信网络技术、集成电路产品设计和嵌入式软件三个技术领域，分别有 2139.7 亿元、14.7 亿元和 13.4 亿元。

3.2 生物与新医药

生物与新医药产业是东莞经济转型发展布局的重要产业，2012 年东莞市就以“生物技术产业重大项目集聚区、生物技术研发和产业化核心示范区、生物技术对外合作重大平台”为目标定位，在松山湖建设“东莞两岸生物技术产业合作基地”。经过 6 年的发展，松山湖已经初步实现了产业集聚效果，聚集了东阳光药业、三生制药、深圳安科、上海医药、博奥木华、普门科技、现代牙科、菲鹏生物和佰鸿再生医学产业园等 300 余家生物技术企业，医疗器械、生物医药和医疗保健品等领域产业集聚态势明显。2017 年松山湖生物与新医药高新技术企业数量已经达到 21 家，工业总产值 21.04 亿元，均位列全市第一。

从高新技术领域看，创新药物技术领域的广东东阳光药业有限公司是松山湖生物与新医药的龙头企业，2017 年工业总产值高达 11.2 亿元，占生物与新医药工业总产值的 59.8%。医疗仪器、设备与医学专用软件是松山湖生物与新医药的新兴优势细分产业，具有企业数量多、规模小的特点。平均每家高企工业总产值 1013 万元，仅有平均水平的 1/9，但是其高企数量多达 10 家，占生物与新医药高企数量的近一半，

其中在医学检验技术及新设备有 4 家，新型治疗、急救与康复技术有 3 家，医学影像诊断技术有 2 家。

3.3 新能源与节能

新能源与节能产业是《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》重点发展的产业，近年来，越来越多的松山湖企业切入智慧能源行业，在分布式发电、智能微电网、充电桩、新能源汽车电池制造等智慧能源细分领域占据了相当的市场份额。易事特、新能源科技、宏远汽车、德尔能、钜威动力等一批行业龙头企业纷纷崛起，引领上下游产业链配套，形成产业集聚。2017 年松山湖新能源与节能产业高新技术企业数量已经达到 19 家，工业总产值 73 亿元，均位列全市第一。

从高新技术领域看，新型高效能量转换与储存技术是松山湖新能源与节能的优势技术领域，拥有东莞新能源科技有限公司、东莞市凯欣电池材料有限公司、东莞市创明电池技术有限公司等 7 家行业领先的高新技术企业，在锂电池原材料研发、电池技术研发以及电机技术研发等新能源汽车上游占据一定市场地位，目前其工业总产值 64.6 亿元，占松山湖新能源与节能高企的 88%。

3.4 先进制造与自动化

机器人产业是松山湖（生态园）重点发展的产业之一，目前，园区已引进研发生产型机器人与智能装备企业 110 家，

其中包括广东生益科技股份有限公司、东莞市李群自动化技术有限公司、广东正业科技股份有限公司等一批行业龙头企业，初步形成了机器人集成商、核心零部件和智能装备企业为主的先进制造与自动化产业集。目前松山湖先进制造与自动化高新技术企业数量已经达到 56 家，工业总产值 248.32 亿元，是仅次于电子信息产业的支柱产业。

从技术领域看，机械基础件及制造技术领域的广东生益科技股份有限公司是松山湖先进制造与自动化的龙头企业，通用装备机械制造技术是高新技术企业最多的技术领域，拥 2017 年工业总产值高达 66.4 亿元，占该领域的 40%。通用装备机械制造技术是高新技术企业最多的技术领域，拥有 11 家高企。先进制造工艺与装备是松山湖先进制造与自动化的优势细分产业，拥有 19 家高企，其中机器人、高档数控装备与数控加工技术、智能装备驱动控制技术分别拥有 7 家、5 家、3 家高企，是该细分产业的优势领域。

3.5 高技术服务业

作为现代服务业的重要组成部分，高技术服务业在松山湖发展得到大力支持。近年来松山湖以优越的自然禀赋和创新创业环境，吸引了东莞市中鼎检测技术有限公司、广东世纪网通信设备股份有限公司、东莞固高自动化技术有限公司等多家高技术服务业企业。但是但总体实力仍不够强，为吸引更多优质现代服务业，2017 年松山湖出台《东莞松山湖(生

态园)促进现代服务业发展专项资金管理暂行办法》，对总部经济、互联网及电子商务、软件及信息服务、现代商贸流通、专业服务 etc 现代服务业重点发展领域展开全方位扶持。截至 2017 年末，松山湖共有高技术服务业高企 25 家，营业收入共计 5.9 亿元。

从技术领域看，研发与设计服务、检验检测认证服务、信息技术服务是松山湖高技术服务业的主要领域。其中研发与设计服务拥有 7 家高企，营业收入共计 2.28 亿元，代表性企业有广东阿尔派电力科技股份有限公司等；检验检测认证服务拥有 6 家高企，营业收入共计 1.2 亿元，代表性企业有东莞市中鼎检测技术有限公司等；信息技术服务拥有 8 家高企，营业收入共计 2.08 亿元，代表性企业有广东世纪网通信设备股份有限公司等。

第 4 章 构建现代产业集群

根据最新审议通过的《东莞松山湖(生态园)产业发展规划(2016-2025 年)》，松山湖未来重点发展高端电子信息、生物技术、新能源、机器人四大高新技术产业，以及文化创意、电子商务、金融服务等现代服务业，确立打造“4+1”现代产业体系。

3.1 大力提升高端电子信息产业

把握移动互联发展的大趋势，立足现有电子信息产业基础，以骨干企业为依托，以专业园区为载体，重点发展下一代通

信网络产业、集成电路及高端新型电子元器件、智能终端产业、信息技术新产业等领域，完善产业链、创新链、资金链，着力打造国内一流、国际知名的高端新型电子信息产业基地。

3.2 着力推进生物技术产业

以两岸生物技术产业合作基地为主要载体，重点发展生物医药、医疗器械、生物技术及健康服务业等领域，立足创新药物的研发和制造，建立完善药物分子发现、安全性评价（GLP）、临床研究、合同委托生产（CMO）等方面的公共服务平台，培育具有自主知识产权和自主品牌的创新产品。

3.3 重点发展机器人产业

以松山湖国际机器人产业基地和广东智能机器人研究院为核心载体，重点引进工业机器人驱动、控制、通讯等领域研发项目，运动控制与高端装备、工业与服务机器人等项目。突破关键技术和关键零部件，带动园区及东莞高端装备制造业发展，打造富有特色的机器人及高端装备产业基地。

3.4 加快发展新能源产业

依托东莞新能源车产业技术联盟，以应用为导向、以产业化为主线、以技术为核心、以创新为动力，整合优质资源，重点引进动力电池及管理系统、驱动电机及控制系统、动力总成控制系统、整车电控与集成系统等关键零部件研发项目，吸引部分新能源汽车配套企业进驻，在园区及周边各镇形成新能源汽车产业集群。

3.5 积极培育现代服务业

围绕东莞传统制造业转型升级以及园区自身创新创业氛围营造的实际需求，重点发展科技服务业、文化创意产业和电子商务服务业。在科技服务业方面，主要发展研究开发、技术转移、检验检测认证、创业孵化、知识产权、科技咨询、科技金融等专业科技服务和综合科技服务。在文化创意产业方面，依托东莞本土雄厚的制造业集成和园区产业优势，对接周边丰富的创新创业资源和要素，大力引进创意设计、品牌授权、原创动漫、网络游戏、网络文化、影像文化、虚拟现实等产业项目，服务东莞传统优势产业转型升级。在电子商务产业方面，以东莞市电子商务产业基地为依托，积极引进第三方电子商务平台、大宗商品电子商务平台、第三方支付平台、电子商务金融服务平台、电子商务公共创新服务平台等平台型项目。