

目录

ICT 产业篇..... 1

一、2021 年 ICT 产业发展综述..... 3

（一）2021 年全球 ICT 产业发展趋势..... 3

1. 全球电信服务业平稳复苏，基础设施建设稳步推进 3
2. 全球互联网企业营收持续高速增长，投融资大幅上涨 5
3. 全球电子信息制造业恢复性增长，细分领域收规模实现正增长... 6

（二）2021 年我国 ICT 产业发展成效..... 7

1. 我国 ICT 产业收入持续增长，对 GDP 贡献持续提升 7
2. 我国电信业务收入增速回升，全面开启 5G 新一轮增长
周期..... 8
3. 我国互联网企业营收企稳回升，投融资市场高位缓降 9
4. 软件和信息技术服务业发展态势良好，出口额重回正
增长..... 11
5. 我国电子信息制造业订单回流，出口回暖带来收入和利润
上升..... 13

二、2021 年 ICT 产业热点分析.....16

（一）电信业赋能数字化发展全面展开..... 16

1. 构建“连接+算力+能力”新型信息服务体系，夯实数字
底座..... 16
2. 全面深化 5G 与垂直行业深度融合，拓展政企市场价值 17
3. 攻坚克难，强化创新核心地位，打造一体化产业生态
体系..... 17

（二）互联网行业“脱虚向实”有序发展.....	18
1. 在内外因素驱动下，互联网加快与实体经济深度融合	18
2. 加快技术创新步伐，推动赋能、赋值、赋智水平持续提升	19
3. 加快融合创新赋能，推动生产服务融合新变革	20
（三）ICT 制造业锐意迈向产业链上游关键环节	20
1. 产能紧缺和海外芯片缺货，为我国自主创新产品提供机遇	20
2. ICT 供应链紧张，促进我国产业加速向上游关键环节创新	21
3. 近年我国 ICT 重点领域加速创新，技术专利数量全球 领先.....	23
三、2022 年 ICT 产业趋势展望	24
（一）新一代 ICT 将加速集成创新，5G、AI、云、半导体是 突破点	24
（二）ICT 产业将迎来重大机遇期，产业规模将持续快速增长	24
（三）ICT 产业发展以人民为中心，成果惠及更广泛人群	26

两化融合与产业互联网篇 27

一、2021 年两化融合与产业互联网领域发展综述.....	29
（一）全球加快数字化转型的政策推进，布局数据治理与融合 技术创新	29
（二）各行业加快数字化转型实践探索，转型引领企业展现出 更好业绩与市场竞争力	30
1. 制造业领域，数据应用由单点走向全环节，带动业务创新与 运营提升	30

2. 农业领域，数字化加速普及，重点领域智能化应用与模式 创新不断涌现.....	31
3. 能源领域，数字技术带动“源网荷储”全环节效率提升与一体 化优化.....	32
4. 医疗领域，数据驱动医疗产品创新与诊疗服务效率提升.....	32
5. 城市领域，数字孪生城市建设加快，城市数据流通成为新的 探索方向.....	33
(三) 赋能各行业的数字技术体系正在形成.....	34
(四) 数据治理重要性日益凸显，产业界积极开展以业务为导向 的数据治理实践.....	35
二、2021 年两化融合与产业互联网领域热点分析.....	37
(一) 工业互联网应用探索，在挑战中创新前行.....	37
1. 工业互联网获得广泛认知，但应用探索仍然面临诸多挑战.....	37
2. 面向不同行业、不同企业，以针对性的价值导向推进应用 实践.....	38
3. 通过对应用实践的解耦与场景化，针对不同场景实施差异化 策略.....	38
4. 加快产品化与生态合作，以产品化促规模化，以规模化降低 应用成本.....	39
(二) 数字技术全面赋能“双碳”目标，但还处于起步阶段.....	40
1. 数字技术正成为“双碳”目标实现的关键途径.....	40
2. 不同行业数字技术赋能双碳成熟度不同，呈现与行业碳 排放相反态势.....	41

3. 数字技术赋能双碳“三步走”，当前应用处于初级阶段.....	42
4. 数字技术对传统产业绿色低碳发展赋能现状及下一步发展方向	43
(三) 行业数据流通共享成为转型关键前提，各国加快探索实践	44
1. 欧盟整合 Gaia-X 与 IDS 规划，日本加速推进 CIOF，工业数据可信共享流通成为各国布局重点	44
2. 工业数据空间应用场景全面深化，应用行业不断扩大，成为新的业务创新引擎	44
3. 技术体系初步形成，使用控制技术成为关键	46
4. 我国建立特色工业数据空间架构，开展测试验证和生态构建	46
三、2022 年两化融合与产业互联网领域发展展望	48
(一) 信息技术在各行业的应用，正从流程驱动的支撑工具向数据驱动的价值创新转变	48
(二) 网络、平台、人工智能、数字孪生等技术在各行业初步实现规模化应用，技术的融合创新不断涌现	48
(三) 自动化由“硬”向“软”延伸，带来产品与服务创新模式变革	49
(四) 传统主体加速转型、数字原生企业快速崛起，各行业都将发生价值格局的重构	50
(五) 生产系统与消费互联网加快融合，各行业企业相互渗透，企业边界趋于模糊	51

无线移动篇..... 53

一、2021 年无线移动领域发展综述.....	55
（一）用户.....	55
1. 全球移动用户数达 82.5 亿，5G 用户数超 6.3 亿	55
2. 我国移动用户数达 16.4 亿，5G 手机终端连接数超 4.9 亿.....	55
（二）网络.....	56
1. 全球 5G 网络建设持续推进	56
2. 我国已累计开通 5G 基站超 129 万个	56
（三）流量.....	57
1. 我国移动互联网累计流量稳步增长，DOU 再创新高.....	57
2. 移动电话去话通话时长增速由负转正，移动短信业务量 增速有所下滑	57
（四）终端.....	58
1. 全球手机市场复现增长，但尚未恢复到疫情前水平	58
2. 我国手机市场实现大幅增长，5G 手机出货量占比超 7 成	59
3. 物联网终端款型数量增长，NB-IoT/Cat1 成为新增连接 主力	60
（五）应用.....	60
我国移动应用市场从野蛮生长走向规范化发展	60
二、2021 年无线移动领域热点分析.....	63
（一）5G 应用加速迈入规模化.....	63
1. 5G 发展进入下半场，各国 5G 战略重点向应用转移.....	63

2. 我国 5G 应用已实现从 0 到 1 的突破，探索 1 → N 发展	
路径	64
3. 业务和终端创新双轮驱动 5G ToC 应用规模化发展	64
4. 5G ToB 应用产业化规模发展将经历四个阶段	65
5. 5G 与行业融合应用促进 5G 产业链扩展延伸	66
6. 5G 应用产业生态在市场竞争中融合发展	67
(二) 移动物联网生态体系加快构建，多网协同满足差异化	
需求	68
1. 移动物联网标准持续演进，能力与场景结合更紧密	68
2. 移动物联网技术互补，提供差异化网络能力	69
3. 移动物联网全面发展，构建综合生态体系恰逢其时	69
4. 连接数稳步增长，移动物联网万物互联基础不断夯实	70
5. 2G/3G 加速退网清频，存量物联网迁转仍需过渡期	70
(三) 车联网与 5G 融合创新发展	71
1. 标准与产业耦合发展	71
2. 5G 蜂窝通信与 C-V2X 直连通信融合互补	72
3. 基础设施迈入规模化部署新阶段	72
4. 应用呈现多价值空间，分阶段走向成熟	72
三、2022 年无线移动领域发展展望	74
(一) 用户：2026 年我国 5G 渗透率超六成，5G 用户数超	
11 亿	74
(二) 流量：5G 应用的不断拓展与创新将释放用户更多流量	
需求	75

（三）无线定位技术创新活跃，室内定位技术成为热点.....	76
（四）全球卫星互联网进入建设部署阶段，天地融合组网备受 关注	77
（五）产业多方协同推进 5G 消息业务，有望在 2022 年实现正式 商用	78
（六）全球 6G 研发布局全面启动	79
1. 全球各国积极推进 6G 研究	79
2. 全球 6G 发展仍处于早期阶段	80
3. 6G 典型业务应用与潜在关键技术	80
信息网络篇.....	83

一、2021 年信息网络领域发展综述.....	85
（一）扁平化和智能化持续加深，网间架构进一步优化.....	85
（二）规模部署成果显著，加快推动 IPv6 高质量发展	85
（三）传送网协同开放稳步推进，800G 发展整体加速.....	87
（四）我国固定宽带网络进入光网时代，并加速向千兆光网 演进	90
（五）数据中心保持高速发展，CDN 步入新阶段	91
（六）全球带宽、流量保持较快增长，我国国际网络布局平稳 扩展	92
（七）宽带网络提速成效显著，业务感知提升明显.....	93
二、2021 年信息网络领域热点分析.....	96
（一）多方推动云网加速演进，夯实我国数字经济发展基础.....	96

1. 在云计算驱动下，云网呈现快速发展势头	96
2. 云网本质上是信息技术和通信技术的融合	97
3. 两大阵营采用差异化路径向云网一体化演进	99
4. 下一代演进方向是智能、泛在连接	100
(二) 千兆光网能力和发展水平全球领先，将进入“建用并举” 新阶段	100
1. 加快推进千兆光网发展，是当前我国网络发展聚焦的热点和 工作重点	100
2. 我国多方面开展工作，推动千兆光网快速发展	101
3. 目前我国千兆光网发展水平已全球领先，网络发展目标 超额完成	102
(三) 数字经济驱动下，国际互联网基础性地位凸显并呈现发展 新趋势	102
1. 网络新架构：国际通信海缆大规模更替，国际互联网向太空 延伸	103
2. 生态新格局：内容服务商掌握网络连接和数据流动主动权	105
3. 安全新挑战：网络集中化弊端显露，需引起相关方持续 关注	107
三、2022 年信息网络领域发展展望	108
(一) 网络云化逐步深入，端到端智能化管控加强	108
(二) 多维技术革新持续演进，协同与智能助力发展	109
(三) 端、管、云协同构建智能灵活的固定千兆网	110
(四) 我国将加强顶层规划，优化国际网络布局	112

先进计算篇..... 113

一、2021 年先进计算领域发展综述..... 116

（一）发展规模：市场全面回暖，半导体呈爆发式增长..... 116

（二）大事记：四大支撑产业协同升级、加速融合..... 117

（三）技术演进：多元化拓展和多要素创新..... 118

（四）产业格局：加速全能力建设，抢占生态主导权..... 118

（五）模式创新：由单点创新转向跨界融合..... 120

（六）生态构建：跨平台应用生态取得实质性进展..... 120

二、2021 年先进计算领域热点分析..... 122

（一）元宇宙引发广泛关注，整体处于早期探索阶段..... 122

1. 概念兴起：科技巨头争相布局元宇宙，存在概念虚火与
产业泡沫风险..... 122

2. 发展背景：三大动因助推热潮，四大要素界定内涵..... 122

3. 发展阶段：当前处于早期探索阶段，发展成熟面临多方面
挑战..... 123

4. 发展方向：电子游戏、虚拟现实、区块链成为布局重点..... 124

5. 应用探索：有望为生产生活赋能增效，当前生态尚不健全..... 124

（二）芯片短缺现象持续蔓延，全球供应链体系加速重构..... 124

1. 缺芯现象：芯片短缺现象正在向全行业、全产业链持续
蔓延..... 124

2. 原因分析：供给不足、需求爆发及突发事件共同导致芯片
短缺..... 125

3. 格局重塑：各国试图建立自主供应链，以占据产业发展主导地位	126
4. 供需平衡：需求增速稳定、产能大幅提升，缺芯局面将逐步缓解	127
(三) 智能汽车产业竞争日趋激烈，核心环节创新变革加剧	127
1. 新格局：科技巨头加速进场，智能汽车产业竞争愈发激烈	127
2. 新生态：产业生态建设持续探索，主要呈现三大路径	128
3. 核心环节：计算平台成为转型关键，竞争格局面临重塑	129
4. 核心环节：车载传感融合加剧，自动驾驶安全性不断提高	130
5. 核心环节：软件定义汽车时代来临，架构走向 SOA 与车云协同	131
三、2022 年先进计算领域发展展望	133
(一) 展望 - 规模：数字化转型驱动市场持续增长	133
(二) 展望 - 计算：系统性能主导技术演进	134
(三) 展望 - 存算一体：AIoT 应用落地，向通用 AI 芯片演进	134
(四) 展望 - 光计算：专用光计算将在高性能计算场景规模化应用	135
(五) 展望 - 量子计算：NISQ 是未来 5 ~ 10 年主要形态	136
(六) 展望 - 存储：工艺迭代与路线之争将长期共存	136
(七) 展望 - 通信：算网深度融合推动算力泛在化、算力服务化	137

（八）展望 - 传感：呈现智能网联、微型集成、柔性化、多模态发展趋势	137
（九）展望 - 新型显示：多路径并存，Micro LED 拓展新“视界”	138

大数据与人工智能篇

一、2021 年大数据与人工智能领域发展综述	142
（一）“云数智”产业规模持续扩大	142
（二）云计算进入云原生时代，重塑用云新模式	142
（三）治理新规加速落地，为大数据技术产业指出新方向	143
1. 新法规：提出数据合规新要求	144
2. 新方向：安全基础上求发展	145
（四）人工智能迈入创新驱动、应用深化、规范发展的新阶段	146
（五）算力基础设施呈现三大变化	148
二、2021 年大数据与人工智能领域热点分析	150
（一）大模型规模再创新高，拓展 AI 能力边界	150
1. 内外因素双重驱动，大模型研究热度居高不下	150
2. 调大参数、吃大数据、用大集群，促成大模型极致性能	151
3. 轻量化备受关注，知识蒸馏使能大小模型协同进化	152
4. 大模型应用初显范式，仍须突破安全、有效、可持续瓶颈	153

（二）隐私计算技术推动数据要素市场建设.....	154
1. 隐私计算行业应用多点开花	154
2. 多重需求推动隐私计算成为数据要素市场化关键技术	156
3. 隐私计算技术研发不断突破，为加速落地提供基础	157
（三）云原生正成为全面释放数字能力的核心引擎.....	159
1. 颠覆式革新云上构建模式，云原生已成必然趋势	159
2. 技术创新内生外化，云原生持续突破影响域	160
3. 云原生加速垂直行业渗透，新业态绽放全新活力	161
（四）算力基础设施筑基数字经济发展基础.....	164
1. 国家实施“东数西算”工程，统筹全国算力基础设施建设	164
2. 业界对算力网络研究实践不断深入	165
3. 算力网络技术创新日趋活跃	168
三、2022 年大数据与人工智能领域发展展望	169
（一）分布式云将加速推动计算服务实现全域覆盖.....	169
（二）数据要素将推动新兴数据基础设施技术创新发展.....	169
（三）可信人工智能将激发巨大的技术产业创新空间.....	171
（四）“技管结合”将加速推动科技风险治理落地.....	172

数字经济与治理篇 173

一、2021 年数字经济与治理领域发展综述.....	176
（一）数字化发展加快从体系部署到政策落地.....	176
（二）数字经济构筑起强大发展引擎.....	177
1. 数字经济构筑经济增长关键支撑	177

2. 数字经济贡献水平显著提升	178
3. 数字经济结构持续优化升级	179
4. 数字经济区域发展百花齐放	180
(三) 数字技术与实体经济融合进入加速轨道	181
(四) 平台经济发展与规范并重	182
(五) 数字经济法治建设取得突破性进展	182
1. 数据治理制度体系全面展开, 全方位推动立法变革	182
2. 网络社会治理立法高质量发展, 紧贴民生福祉	184
3. 网络安全法规体系构建基本完成, 重点领域立法加速	185
4. 网络空间生态治理立法强基固本, 聚焦新业态新技术	186
(六) 全球数字经济实现逆势蓬勃发展	187
1. 从整体态势看, 数字经济发展有效缓解全球疫情冲击	187
2. 从具体国别看, 美国、中国、德国、日本、英国数字经济 快速发展	187
(七) 全球数字治理规则加速构建	192
二、2021 年数字经济与治理领域热点分析	193
(一) 数字时代的产业创新生态加速构建	193
1. 我国创新发展总体情况	193
2. 抓主体, 企业加快提升创新能力	194
3. 促要素, 技术、资本要素顺畅流动	194
4. 谋布局, 区域特色化、协同化创新网络加快构建	195
(二) App 综合治理纵深推进	196
1. 坚持依法治理, 政策法规制度持续完善	196

2. 加强技管结合，检测平台建设稳步推进	197
3. 开展专项整治，用户权益保护明显改善	200
(三) 大型数字平台监管更趋严格	201
1. 大型数字平台崛起对经济社会产生深层次挑战	201
2. 全球掀起数字平台严监管浪潮	202
3. 各国普遍加大平台反垄断执法力度	202
4. 加速平台竞争政策与监管机制创新步伐	202
(四) 全球数字治理和规则制定进入新阶段	203
1. 数字贸易规则成为区域贸易协定的核心焦点	203
2. 各国数字贸易规则选择存在较大差异	204
3. DEPA 创新数字治理和规则谈判模式	204
4. 加入 DEPA 须尽快完善国内相关体制机制	205
三、2022 年数字经济与治理领域发展展望	206
(一) 数字经济将迎来黄金发展期	206
(二) 数字技术创新范式持续演进	207
(三) 数字经济领域法治建设持续深化	208
(四) 数字经济监管进入深度重塑期	210
(五) 数字领域国际规则和标准塑造进入关键期	210

网络安全篇..... 213

一、2021 年网络安全领域发展综述	215
(一) 全球网络安全形势依然不容乐观，网络攻击风险传导趋势 更加明显	215

（二）全球网络空间竞争日趋激烈，关键基础设施与新领域安全成为关注重点	215
（三）我国网络安全领域顶层制度设计持续完善	216
（四）网络安全市场复苏回暖，细分领域积蓄增长动能	217
二、2021 年网络安全领域热点分析	219
（一）车联网网络数据安全风险日益突出，政企协同安全保障体系加快构建	219
1. 车联网技术应用创新深度融合，多要素级联安全风险日益突出	219
2. 政策体系日趋完善，车联网安全监管进入全面实践期	220
3. 覆盖车、云、数等核心要素，车联网安全防护体系日趋成熟	220
4. 产业各界齐头并进、优势互补，共同促进车联网安全防护水平稳步提升	221
（二）人工智能安全风险日益凸显，AI 安全管理和技术体系加速形成	222
1. 人工智能应用持续深化，多领域安全风险加速显现	222
2. 人工智能安全技术供给仍处于起步期，局部性应用崭露头角	222
3. 人工智能安全治理进入新阶段，分类分级治理成为新风向	223
4. 政策合规和技术创新双轮驱动 AI 产业健康发展	224

（三）主动安全技术发展引领未知威胁及蛰伏攻击应对，应用落地前景可期	225
1. 主动安全技术在新威胁和新场景牵引下创新发展，引起广泛关注	225
2. 以欺骗防御和威胁狩猎为代表的主动安全技术理念获得较快发展	225
3. 国内主动安全技术加速落地，产品发展日益完善	226
4. 主动安全技术和产品处于蓬勃发展期，规模化应用部署前景广阔	226
（四）电信网络诈骗对抗螺旋式升级，技管结合的协同工作体系日益健全	227
1. 全球电信网络诈骗形势日趋严峻	227
2. 电信网络诈骗实施的关键环节	228
3. 我国防范治理电信网络诈骗综合治理体系日益健全	228
三、2022 年网络安全领域发展展望	230
（一）网络攻击技术升级演进，攻防对抗趋势更加激烈	230
（二）网络安全创新技术持续发展，将实现从保障到赋能的价值转变	230
（三）政策催生、技术驱动，数据安全产业步入放量增长快车道	231
（四）数字化发展驱动网络安全向数字安全不断外延	231