

THE 16TH CMIA

THE 16TH ANNUAL MEETING OF THE CHONGQING MAYOR'S
INTERNATIONAL ECONOMIC ADVISORY COUNCIL

重庆市市长国际经济顾问团会议
第十六届年会

Penetrating Insights



目 录

1. 协同共赢，战略性构建可持续发展的产业体系.....康宁（1）
2. . 对于构建现代产业体系的建议及展望.....野村（11）
3. 携手构建“成渝双城”先进制造业和服务业融合发展促进中欧经济合作.....思爱普（29）
4. 精彩双城记 建设成渝地区双城经济圈：机遇与挑战.....怡和（36）
5. . 双城经济圈，为高质量发展赋能.....福特（44）
6. 推动成渝地区双城经济圈建设 打造“中国西部硅谷”奥特斯（49）
7. 科技创新与数字化转型两措并举 加快构建现代产业体系.....施耐德电气（58）
8. 成渝双城经济圈：以智能制造引领中国高质量发展.....惠普（68）
9. 加速成渝双城经济圈产业升级，以可持续、创新释放地区潜力，打造中国经济未来增长动力之源
.....巴斯夫（78）
10. 抓住智能网联变革机遇 助力汽车产业由大做强.....高通（83）
11. . 唱好“双城记”、共建“经济圈”爱立信（90）
12. 以数字化为引擎 加速成渝经济圈实现跨越式发展.....微软（96）
13. . 双核驱动、创新引领——共促绿色高质量发展.....ABB（103）
14. . 协同构建现代产业体系.....bp（113）
15. 日本氢能产业的发展以及成渝地区绿色产业的发展.....三井住友（120）
16. 引领清洁低碳转型 助力现代产业体系.....空气产品（128）
17. 重庆市制造业高质量发展的路径及政策建议.....康明斯（133）
18. 唱好“双城记”、共建“经济圈”：机遇与挑战.....五十铃（138）
19. 从地利、人和看成渝地区双城经济圈的交流与合作.....三菱日联（147）
20. 智能制造与智慧物流融合发展 驱动成渝地区双城经济圈先进制造业集群建设.....霍尼韦尔（152）
21. 工业数字化与轨道交通数字互联 成渝双城经济圈发展核心引擎.....西门子（158）

22	领先技术赋能成渝地区双城经济圈可持续发展.....	日立 ABB 电网 (164)
23	推进“成渝地区双城经济圈”的脱碳化 参考日本为实现 2050 年碳中和的措施行动	瑞穗金融 (171)
24	浅析后疫情时代成渝双城经济圈公共卫生发展策略.....	默沙东 (181)
25	中国内陆地区医疗保健市场的现状、课题及潜力.....	三井物产 (187)
26	联手举办国际赛事, 扩大城市影响力.....	索德尚 (194)
27	关于优化生产布局、培育具有国际竞争力的先进制造业集群、促进制造业高品质开发的 意见和提案.....	发那科 (199)

协同共赢，战略性构建可持续发展的产业体系

张 铮

康宁集团高级副总裁、康宁显示集团总裁

摘 要

本文作为一年一度的重庆市市长国际经济顾问团会议康宁公司的主题报告，就“唱好双城记、建好经济圈”的主题，结合康宁公司近年来在成渝等西部地区的发展经验，及本司所处的显示、新材料等战略新兴领域的产业体系，针对重庆在成渝经济圈的产业特征和综合优势，并结合海内外城市经济圈协同发展的相关经验，为重庆建立并推动成渝地区双城经济圈，发展现代化产业体系提出建议。

第一部分 - 康宁的西部战略。从玻璃销售到全面发展显示产业链，再到创新战略的演进。从显示科技的材料供应、加工基地，到物流中心、熔炉投资，再到电子消费、车用玻璃等其他新材料领域的开发，康宁立足重庆的西部发展史同时也是成渝地区构建可持续发展产业体系的示范。

第二部分 - 协同融合，建设战略性产业体系。结合国际经验和城市圈发展理论，重点阐述了成渝双城经济圈的发展要素。根据成渝的产业结构特征，合理分工，优化布局、协作融合、从而建立起有国际竞争力的产业体系。

第三部分 - 发挥重庆优势，强化交通枢纽地位，打造西部经济发展的桥头堡。作为西部的门户，重庆将继续发挥长江黄金水道、江铁公联运体系和综合保税区的优势，打造双城一体化体系，实现资源的最优利用。

第四部分 - 从成渝经济圈战略的高度出发，进一步发展外资营商环境；吸引康宁持续做大做强显示产业链，带动更多的新材料创新，继续投资西部。

康宁对重庆市各级政府在建设双城经济圈，打造西部战略高地的愿景充满信心，期待进一步加强合作，引导产业高速发展。

第一部分：康宁公司的西部发展战略

（一）康宁是多元化的材料领导者

康宁公司（纽约证交所代码 - GLW）成立于 1851 年，总部位于美国纽约州康宁市，是一家材料科学和工艺创新领域的全球领先企业。康宁公司在 2020 年美国财富 500 强榜单排名第 277 位。

康宁多元化的业务



康宁利用其在特殊玻璃、陶瓷材料和光学物理领域的技术专长，开发了多元化的业务范围，其产品在显示科技、光通信、移动消费电子、汽车应用和生命科学等领域都具有市场领先地位。康宁拥有一系列行业领先的技术和工艺，包括用于先进显示器的精密玻璃；用于电子消费品的大猩猩盖板玻璃；用于现代化通讯网络的光纤、无线通讯技术及连接器解决方案；受信赖的促进药物开发及运输的产品；以及用于汽车及卡车的空气净化科技。

随着中国的改革开放，康宁早在 1980 年就开始积极参与中国的发展，目前在中国大陆的总投资额已超 80 亿美金，有 20 多家工厂分布于全国各地，员工总人数已超过 5,000 人。

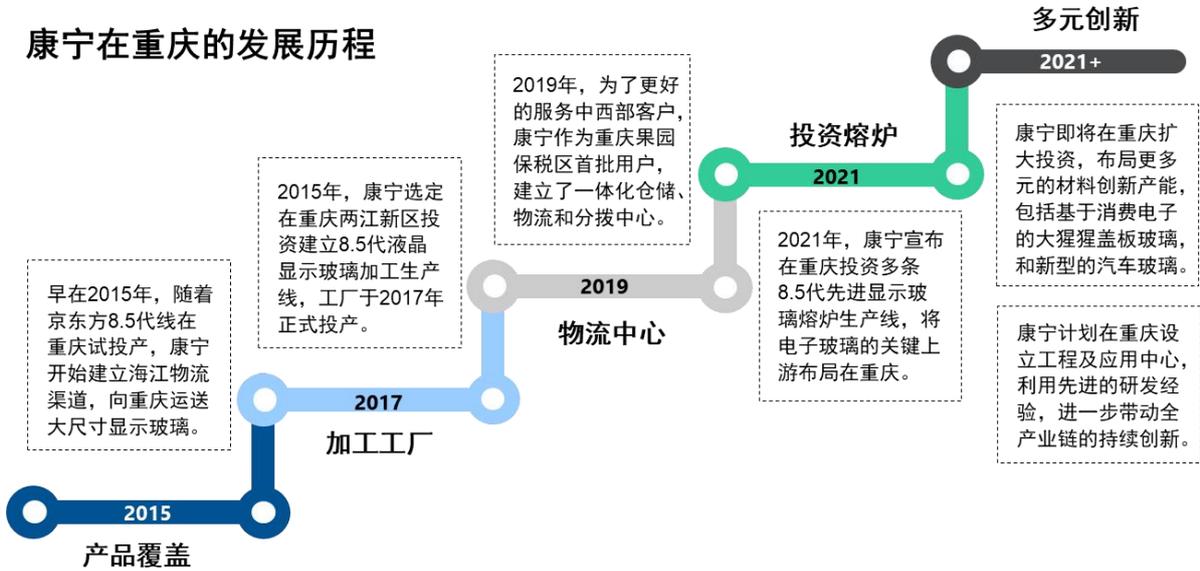
(二) 康宁显示在重庆及西部的发展历程

康宁和重庆的结缘始于康宁显示科技，其主要为电视机、笔记本电脑、台式电脑、便携式电子和通讯设备的液晶显示屏提供 LCD 和 OLED 玻璃基板，凭借独特的熔融溢流下拉制程技术及创新能力，始终在行业中处于领先地位。早在 2015 年，随着京东方重庆生产线正式投产，康宁显示科技就决定在重庆投资设立 8.5 代液晶玻璃基板生产工厂，该厂占地 13 万平方米，按康宁标准后段生产线进行设计，自 2017 年投产以来业务高速增长，迅速成为康宁西部战略的桥头堡。

借助于重庆优良的交通枢纽地位，康宁将所需的显示玻璃基板母板从日本、韩国及中国台湾运输到重庆，在重庆工厂加工后再分销至西南、西北的客户。得益于重庆大通道、大枢纽的定位及建设，我司综合运用了含水路、铁路、公路、航空在内的多种运输方式，包括多式联运模式，来做好质量、成本、交付的平衡。

随着康宁在成都、咸阳、绵阳等地的玻璃后段加工设施的陆续落成，重庆作为康宁在中西部地区运营枢纽的战略意义将更加突出。2019 年，康宁作为果园保税区的首批用户，建设了物流仓储中心，大大加强了存货周转的便利。依托重庆长江航运、水铁、水陆联动的优势，更好地为康宁中西部地区的客户服务。

打通了下游物流仓储运输，康宁重庆在中西部的战略地位越发突出，继续扩大产业链纵深成了必然选择。今年，康宁宣布计划三年里在重庆投资多条 8.5 代大尺寸玻璃熔炉生产线，最早将于 2022 年底投产运营。从玻璃熔融成型，到切割磨边加工，再到仓储物流中心，康宁显示将代表世界顶尖技术的电子玻璃的整条产业链搬到了重庆。立足重庆，辐射西部，康宁显示的西部战略的第一步基本实现。



(三) 康宁打造成渝为核心的西部基地的愿景

康宁选择重庆作为其西部战略的中心绝非偶然。首先，从 2014 年起，我们就和重庆政府建立了良好的合作伙伴关系，随着重庆工厂的运营，我们得到了各级地方政府的大力支持。从基建、交接运营支持，处处体现了重庆速度、重庆意识；其次，重庆已经建立起优良的外商营商环境，信守承诺、高效沟通、服务优先；通过多年的合作，康宁和重庆各级政府的契合度也日渐完善。



当然, 更重要的是重庆已经成为西部开发的重要战略要地。随着“成渝地区双城经济圈”的概念提出和推进, 更是上升到国家战略层面, 经济潜力巨大。重庆也已经建立了基于显示、信息技术和汽车的产业集群, 中心地位的拉动效应更加明显。这一切, 都更加坚定康宁立足重庆, 辐射西部的战略决策。

康宁的西部战略将不仅限于此。一方面, 我们着眼于继续拓展显示产业链, 在扩大投资建设上游熔融产线的同时, 也将积极推动上游原材料行业的延申落地, 使得产业链布局更加完善; 同时依托成渝地区的交通枢纽定位和产业结构特点, 积极加强物流中心、采购中心和运维中心的建设, 从而为优化产业体系打下坚实基础。

另一方面, 凭借康宁显示的成功经验, 我们希望在成渝地区继续发展康宁先进的多元化产业体系, 而规划中的面向电子消费品的康宁大猩猩盖板玻璃和应用于创新及提升汽车感观和性能的新型汽车玻璃生产线也即将落户重庆。相信, 依托康宁的多元化产业体系和研发优势, 结合成渝双城经济圈建设具有国际竞争力的先进制造业集群的愿景, 将会碰撞出更多的可能性。

今年已经是我司连续第三次就重庆市市长国际经济会议做主题报告, 我们也将针对重庆“唱好双城记, 建好经济圈”的机遇和挑战提出以下一些策略性的看法和建议。

第二部分: 协同发展, 打造产业链纵深, 建设战略性产业体系

2020年1月中央首次提出“推动成渝地区双城经济圈建设”, 要使成渝地区成为具有全国影响力的重要经济中心、科技创新中心、改革开放新高地、高品质生活宜居地, 助推高质量发展。同时还明确了未来“成渝双城经济圈”的建设重点: 加强交通基础设施建设, 加快现代产业体系建设, 增强协同创新发展能力, 优化国土空间布局, 加强生态环境保护, 推进体制创新, 强化公共服务共建共享。

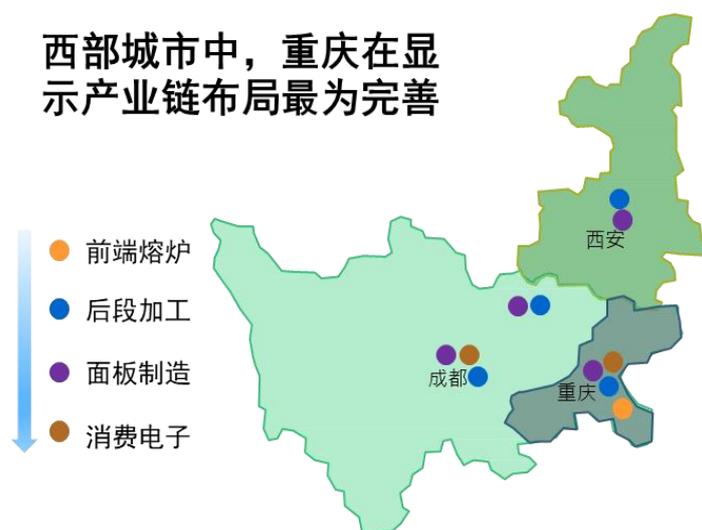


这一新概念的提出将“成渝双城经济圈”提升到国家战略层面，成渝经济圈逐步上升至和京津冀、长三角、粤港澳国家重要区域规划同等高度的战略层面，中国经济“第四极”也初现雏形。成渝经济圈也同时定位于长江经济带和西部大开发两大国家发展战略。一方面，成渝经济圈是长江经济带发展的重要组成部分，与以上海为中心的长江三角洲城市群、以武汉为中心的长江中游城市群共同构成长江经济带发展的“三个极”，是长江经济带发展的战略支撑。另一方面，成渝经济圈也是西部大开发战略的重要推进平台，根据2020年5月《中共中央、国务院关于新时代推进西部大开发形成新格局的指导意见》，促进成渝城市群及以西安为核心的关中平原城市群协同发展，打造引领西部地区开放开发的核心引擎。

成渝城市群与其他三大城市群相比发展潜力巨大。从成渝经济本身来看，其经济体量和城镇化率在西部地区首屈一指，近年来GDP增速高于全国水平，人口增量和消费也是全国领先，其有能力成为带动全国高质量发展的重要增长极和新的动力源。在我们看来，相较于其他三大核心城市群，成渝地区将更有机会统一规划、优化布局、协同发展并建立可持续发展的产业体系。

（一）成渝双城经济圈的产业结构

为了更好的建设科技创新产业体系，就需要对成渝双城的产业结构的现状和发展有一定的了解。川渝地区产业重心虽有差异，但两地产业结构仍然较为类似，主要产业有一定重合。制造业均倚重电子制造，四川省整体偏向轻工业，重庆市重工业拉动更为有力。二者战略性新兴产业发展方向则较相似，生物医药、新材料及环保为重点。



相较于成都，重庆市第二产业中工业占据的产值占绝对优势，是国家重要的先进制造业中心，与本地大力发展汽摩、装备、材料等制造业集群的效应相吻合。近年来，重庆在产业转型升级背景下逐渐转向电子信息业与其传统制造业的融合，电子制造业代替了汽车，成为工业产值增长的第一动力。装备、先进材料、生物医药产业都相当强的规模效应。同时，作为西部重要的水路交通枢纽，重庆市现代物流网络的一体化发展，为交通运输、仓储与邮政业的较高产值创造了可能。

就以显示产业链为例，成渝两地都已建立起较为完善的消费电子制造产业，重庆更是连续六年位列全球笔记本电脑产量榜首。2005年起，随着京东方等面板企业纷纷落户，西部先后建立起多个大尺寸面板制造和玻璃后段加工生产基地。重庆则借助其制造业基础和长江水道优势，更适合建立面板上游熔炉制造和物流分拨中心，同时，完善的产业链将进一步促进重庆发展多元化的创新业务。成渝两地根据产业结构的特点，统筹规划，相应发展出适合自身特色的产业体系，必将形成具有国际竞争力的产业集群。

如何更进一步的围绕建设“双城经济圈”，发挥西部核心优势，战略发展创新产业就成了一个新的课题。

（二）国际先进经验借鉴

现代意义上的城市群研究开拓者当属法国学者戈德曼（Jean Gottmann）。他在考察北美城市化后发表的《大都市带：东北海岸的城市化》（Megalopolis: the Urbanization of the Northeastern Seaboard of the United States, 1957）探讨了它的空间生长模式，并提出全新的城市群概念。他的观点得到广泛推崇，此后，随着经济全球化发展不断深入，城市群区域一体化发展格局也逐渐形成。

所谓区域一体化，即区域发展在需要核心城市提供发展动力的同时，以产业集群为依托，打造整体产业发展布局，共同致力于全地区快速崛起。全球经济一体化和世界城市化的发展，则加快了要素的自由流通和配置，也加剧了城市之间乃至国家之间的竞争。城市群如何更高效地实现资源配置，发挥产业集聚优势，提升整体发展能力，不仅对促进区域协调发展，更对国家竞争力的提升有重要意义。

戈德曼认为，城市群发展成熟的重要标志是形成合理的城市职能分工体系，达到深化和发展核心城市间的分工与协作联系。只有合作型的竞争才能体现城市群的整体力量，并且城市群内合作是城市群获得竞争优势的关键。这就需要在体制和政策上创新使得城市群各级政府在更广领域内达到理想的合作与跨越，共同提高城市群的竞争力。

以康宁公司所在的美国东北海岸地区为例，城市群发展成为一个完整的城市系统，每个城市都有其独特的功能。波士顿是知识、技术、思想和政治中心。纽约是商业和金融中心。费城是制造业中心。巴尔的摩是一个重要的海港。华盛顿特区不仅是政治和行政中心，也是承载历史和文化遗产的地方。因此，城市圈的功能结构非常清晰，同时也带动区域内其他地区的整体发展。尽管城市群内的城市彼此紧密结合，但在地理上，它们是合理分开的。每个城市都有自己的生产、生活方式和生态模式。

随着全球经济一体化的深入，城市群需要主动融入世界城市经济体系，广泛参与全球竞争和国际分工合作，迈向国际化和现代化则是我国城市群发展的必然趋势。通过整合加强内部的横向联系，打破群内分割，有效配置经济要素，共享基础设施，建立跨区域的合作机制是城市群发展的内在要求。



城市群发展的核心是拥有具有国际竞争力的产业与产业集群，它是城市群发展的强有力支撑。城市群正是通过这些产业及产业集群的发展来影响和控制周边地区发展的，有竞争优势的产业或产业集群是城市群经济持续、稳定、健康发展的内在要求，它在不断增强城市群竞争力和巩固其在全球经济体系中的核心地位起着决定性的作用。在新发展条件下、需要通过群内外或群之间的差异成因比较研究，借助有效的产业整合创建城市群独特的产业发展模式以及合理且高效的经济和产业结构来达到可持续发展。

（三）优化布局、深度协作、融合发展、产业集聚

所以，针对成渝经济圈建设一体化产业集群，结合康宁所在的显示、电子消费及新材料等行业经验，我们提出以下几点建议。

1. 全方位优化产业布局，引导产业整体发展。

从宏观上优化成渝及其周边城市群的产业结构和空间布局，加强城市群内各城市各产业的协同发展。产业形式上，依托各城市主导产业和基础产业的发展，合理布局战略性新兴产业和新型服务业。产业布局上，打破原有行政区划限制，采取点、线、面相结合的布局方式，形成多层次、网络化的产业空间布局体系。以显示产业为例，需要跨区域整体规划，重庆可以依托强大的上游重工业及下游物流优势，为成都、绵阳及咸阳等西部地区拓宽供应链和渠道，通过宏观调控，避免重复投资，从而形成全产业链的整体发展。

2. 建立产业合作机制，优势互补协调发展。

一方面，加强宏观调控首要就是建立城市群内各城市间政府政策协调与对话协商机制，打破区域间封锁对立的状态；另一方面，城市群内各城市间需要通力协作，共同创建产业协调发展机制，发展形成整体优势明显的产业集聚群。例如在电子制造领域，成渝可以发挥核心城市作用，统筹建立起跨区域的合作机制。重庆可以借助电子核心基础部件、物联网、大数据智能化方面的突出优势，整合资源，深度合作，提高效率。

3. 软硬并重，“四链”融合，高质量发展。

协同推进电子信息产业的发展，需要成都和重庆发挥各自现有优势，进一步整合双方在软件和硬件领域已有的相关积累，从产业配套链、要素供应链、产品价值链、技术创新链等角度推进成渝地区的深度融合，共同筑就中国领先的智能制造创新基地。康宁在重庆的发展历程，也再次验证了通过产业链配套，发展产业链纵深，可以带来更多的可能性。我们也期待重庆牵头布局并配套玻璃上游要素供应链，从而带动更多元化跨行业的技术创新。

4. 以产业集聚为支撑，打造成渝城市群发展新势力。

产业集聚是城市群发展的方向，成渝城市群的发展必须立足产业集群发展，发挥城市群与产业集群间的互动发展效应，加强产业集聚和资源整合，依托各城市优势特色产业，打造万亿产业集群。在以汽车、电子制造、信息产业的大方向下，形成优势互补、分工合理、各具特色的成渝城市群产业集聚发展体系，推动成渝城市群融入长江经济带发展之中。

第三部分：发挥重庆的战略优势，做强交通枢纽，建立西部经济圈的桥头堡

（一）国际交通枢纽地位和多式联运

城市群能够得以充分发展，良好的区位优势和发达便利的交通条件是必不可少的发展基础。而随着“成渝地区双城经济圈”重大战略的提出，成渝地区双城经济圈交通一体化格局也已逐步成型。在国家综合立体交通网主骨架布局中，涉及成渝地区的包括京津冀-成渝主轴、长三角-成渝主轴、粤港澳-成渝主轴、西部陆海走廊、成渝昆走廊、川藏通道、厦蓉通道等。其中，长江黄金水道、南向陆海新通道和渝粤海铁联运对康宁来说意义重大。作为玻璃生产商，康宁对物流运输仓储的运营效率非常敏感，这也是过去两年我司重点关注的方面。近几年，随着果园保税仓库的建成，康宁也先后打通了长江水道、钦州港陆海通道和广州港的海铁联运；我们见证了重庆着重打造国际交通枢纽的努力和成果，而重庆作为康宁显示西部运营中心的地位也越发巩固。

“多式联运”机制助力重庆供应链建设



今年，结合显示产业链的需求，我们仍将关注以下几点。（1）发挥黄金水道运量优势，以重庆作为西部分拨中心，集散分拨中心；（2）大力发展海江铁公联运，铁路连接成渝两地，公路做补充；（3）升级果园综合保税区，完善产业结构。

（二）提升通道等级，优化战略合作

通欧达海，打造内陆开放战略高地。成渝双城经济圈位于“一带一路”与长江经济带的连接位置，承东启西、连接南北，区位优势突出。

首先，长江黄金水道具备运量优势，适合企业打造以重庆为物流中心的战略。作为黄金水道的西部门户，重庆具有天然的交通优势。相比公路、铁路运输，海江联运承载量大，成本优势明显。康宁也沿此水道陆续建设了合肥、重庆、武汉等多个生产节点，并将重庆作为西部的仓储、集散和分拨中心。

其次，重庆作为国际性综合交通枢纽，凭借区位优势，需进一步推动多种运输方式联动，如铁路、公路、水运、航空等，拓展中国西部地区 and 东南亚国家和地区的通路。目前，成都、重庆已初步形成多种西部陆海新通道物流组织形式，正努力形成海江铁公联运，铁路连接成渝两地，公路做补充。康宁为打造以重庆为中心的通道物流和运营组织中心，也正努力打通自上海、宁波、广州及钦州港至重庆的海铁联运通路，考虑到大尺寸超薄电子玻璃运输仓储的特殊需求，更需要与各级部门通力合作，从而进一步加强与亚洲其他地区的国际产能合作与开发。

第三，成渝地区可以积极推进两地资源整合，提升物流中心地位，促进物流运行效率提升，从而共同打造内陆国际物流枢纽中心。康宁也期望加速升级重庆果园B级保税区到综合保税区，进一步打造从仓储、物流，到贸易，加工，展示及研发的一体化产业结构。相信这能进一步打开国际市场，深度融入国际产业链、价值链、供应链，有效整合重庆地区的产业资源、通道资源和口岸资源，也将形成资源的集约利用和效益最大化。

最后，在疫情期间，我们也看到打造重庆作为成渝及西部地区交通枢纽地位还具有特殊的战略考量。2020年突如其来的疫情，彻底改变了全球的物流格局。受制于国际运能限制，货物频繁压港，航运成本

高企，对一个全球化的公司来说，则更需要未雨绸缪，建立多重运营物流中心。而重庆以其战略性的区位优势，完善的多式联运体系，以及高效适配的政策环境，将是康宁等跨国企业的首选。

第四部分：战略提升外资营商环境，及康宁的展望

（一）持续优化营商环境

近年来，成渝两地对外贸易发展势头良好，进出口呈较快增长态势。电子制造产品等高新技术产品为主要进出口商品，未来有望在高新技术领域助力内陆经济开放和发展。随着中欧班列开行、“一带一路”不断深入、西部陆海通战略实施，再加上营商环境整体改善、《外商投资法》也正式实施，重庆等中西部地区已成为外商投资的重要对象。疫情中的 2020 年，重庆市实际利用外资规模则达到 102.72 亿美元，其中 21.01 亿美元外商直接投资，市新增外商投资企业 287 家，同比增长了 28.7%。

2020 年 6 月，重庆市商务委发布《重庆市进一步做好利用外资工作若干措施》，今年 1 月，四川省则发布《共同打造内陆国际物流枢纽中心》，均提出从加大对外开放力度、投资促进力度、服务保障力度等方面出发，进一步发挥成渝地区双城经济圈建设吸引外商投资作用，扩大外资规模、优化外资结构、提升外资质量，培育开放合作和竞争新优势。

既有战略定位，又有政策配套。可以预计，成渝双城经济圈将在高新技术、商贸物流、新兴金融等领域，进一步助力和推动并打造西部内陆开放高地。

（二）康宁的愿景

作为多元化材料领域创新的领导者，康宁公司对成渝双城经济圈的进一步发展充满信心，也愿意把更多的产业经验和创新理念带到这里。回顾过去在重庆的发展历程，从最初的产品覆盖，到投资玻璃加工厂，随后是建立仓储物流中心，再到投资先进熔炉，康宁中国持续投资重庆，做大做强显示产业链。康宁在重庆的发展史也可以看作外商持续投资西部的示范。

随着成渝双城经济圈的进一步发展，康宁也看到了更多的机遇和可能。作为拥有一百多年创新基因的先进材料企业，我们愿意将更多的材料创新带到西部。在显示科技以外，受益于重庆雄厚的消费电子和汽车产业基础，康宁正计划进一步扩大投资，其中就包括面向消费电子产品的大猩猩盖板玻璃和针对新型汽车创新的汽车玻璃。



投资中国，扎根中国，回馈中国。康宁看到了重庆及其代表的西部地区的无限可能，相信康宁作为重庆优良企业公民，能够见证成渝双城经济圈的协同发展，在不远的将来，见证到一个世界级的经济中心、产业中心和创新中心的崛起。

参考文献

- 1、《美国城市群的发展经验及借鉴》，姚晓东，王刚
- 2、《联合的大都市：美国东北大西洋沿岸城市群的发展史》，2019，江南蓑翁
- 3、《成渝双城经济圈：唱响西部崛起和内陆开放“双城记”》，2020，中金研究院
- 4、《国内外城市群研究的回顾与展望》，2003，林先扬，陈忠暖，蔡国田
- 5、《Reinventing Megalopolis - the Northeast Megaregion》，University of Pennsylvania
- 6、《城市群发展规律及对房地产市场影响研究》，2020，平安银行研究部
- 7、《Northeast Megaregion 2050 - a Common Future》，2007，Regional Plan Association
- 8、《成渝城市群产业结构的发展研究》，2014，武汉大学城市设计学院
- 9、《产业集聚对成渝城市群发展影响的思考》，2019，张新帅，黄寰
- 10、《成渝城市群发展规划》，2016.9

对于构建现代产业体系的建议及展望

永井浩二
野村控股董事长
野村证券董事长

目 录

第一章 成渝地区的产业现状分析

- 一、整体优势颇多，发展基础夯实
- 二、把握内循环机遇，产业亟需升级
- 三、疫情带来挑战，蕴含更多机遇
- 四、协同构建现代产业体系，培育先进制造业集群

第二章 不同动力源的世界城市群发展经验借鉴

- 一、奥瑞桑德：跨境产业集群的协作典范
- 二、旧金山硅谷：人才和资金双核推动下的产业集群
- 三、日本九州：政府推动下的世界级半导体产业集群

第三章 建现代产业体系的方法路径构想

- 一、深化产业基础，打造世界级优势产业集群
- 二、软化产业结构，促进产业融合化高效发展

第一章 成渝地区的产业现状分析

一、整体优势颇多，发展基础夯实

2020年10月，中共中央政治局会议审议的《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》为成渝地区的建设发展绘就了宏伟蓝图。同时，成渝地区自身具备的经济体量、雄厚的产业基础、丰富的科研储备，也为其打造成为“带动全国高质量发展的重要增长极和新的动力源”打下了坚实的基础。

（一）国家级战略机遇下，经济发展长期向好

由“成渝经济走廊”到“成渝经济区”，再到“成渝城市群”，以及现在的“成渝双城地区经济圈”，国家顶层设计对成渝地区的发展愈发重视，其战略定位也从“西部发展支点”显著提升到了“中国经济增长的第四极”。在此国家级战略机遇下，利好政策不断、国家支持力度持续加大，成渝地区的经济迎来长期向好的发展期。

近年来，全国的经济增长速度放缓，但是成渝地区经济仍保持较快增长。2020年成渝经济圈整体GDP为6.83万亿元，占全国GDP的6.72%，其中包含重庆、成都两个经济总量过万亿元的国家级中心城市，GDP分别完成了2.5万亿元和1.77万亿元，增速分别为5.92%和4.14%。成渝经济圈2020年整体增速达4.62%，均高于全国增速2.3%¹。长期来看，重庆经济增速多年领跑全国，成都自2017年以来连续多个季度增速超8%，经济圈整体经济增速喜人、发展势头强劲。

同时，2020作为极其特殊的一年，全国经济由于新冠肺炎疫情的重大公共卫生事件影响，一季度的经济总体下降了6.8%，但重庆、成都的经济一季度只分别下降6.5%和3%²，受疫情的冲击程度均低于全国水平，表现出了较强的抗压能力和经济韧劲。随着国家层面经济发展的政策大力推进，未来成渝经济圈有望迎来超越式发展。

（二）三次产业共同发展，产业基础日益雄厚

经过多年的摸索和发展，成渝地区已具备了较为扎实的产业基础。首先，成渝地区的传统优势产业颇多。成渝农业历史悠久，是中国粮食主产区之一，占据中国基本粮食生产中的战略地位，其畜禽、果蔬、桑蚕等特色农林产品也在全国占有重要地位。成渝地区在食品饮料方面也有极大优势。成渝地区的茶叶、白酒等标志性物产，不仅有较强的地域特色和深厚的历史底蕴，而且资源丰富。2019年，成渝经济圈农林牧渔业总产值8785亿元，占全国约12%，在2010-2019年间复合增长率达12%³，保持超高速增长。

其次，成渝地区具有良好的工业基础。目前已经基本建成以电子信息、装备制造、汽摩生产、生物医药、能源化工、航空航天等为主导的工业体系。其中在电子信息、汽摩生产、装备制造等产业领域的产量和产值均位居全国前列，具备较强的竞争优势。2020年成渝两地的电子信息产业规模共计超过17000亿元，居全国前列，其中规模以上电子信息产品制造业营收同比增长30.7%。两地微电子计算机产量约占全国的40%，在集成电路制造上，产量更是完成了从2014年到2020年近4倍的增长⁴。此外，成都、重庆两地是传统汽车摩托车的制造中心。2020年两地汽车产量约200万辆，近10年来平均占全国产量的10%，形成了较大的比较优势。

¹ 数据来源：Wind

² 数据来源：Wind

³ 数据来源：Wind

⁴ 数据来源：Wind，重庆市统计局，成都市统计局

再次，成渝地区近年来正着力建设西部金融中心。在 2020 年 12 月发布的第十二期“中国金融中心指数”排名显示，成都和重庆分别位居全国第 6 位和第 8 位，跻身区域金融中心十强，较大幅度领先西部其他城市。2020 年成都和重庆的金融业增加值分别为 2212.8 亿元和 2114.8 亿元⁵，分别全国排名第 5 位和第 6 位，相较西部其它省份，成渝地区金融业发展一马当先。

同时，成渝地区也在积极布局新兴产业。目前在新能源方面，重庆积极布局建设风电装备产业基地、光伏研发生产基地，成都则提出加快新能源研发速度；生物医药方面，重庆、成都两地均鼓励创新型生物医药，重庆还提出了做强国家生物医药产业基地的发展要求。在政策支持与科技协作下，新兴战略产业的发展将进一步推动成渝地区双城经济圈研发项目落地，反馈激励科研发展，在“经济发展中心”与“科技创新中心”建设中发挥关键作用。

(三) 高校科研资源密集，具备高层次人才储备

根据教育部最新统计，成渝地区共有普通高等院校 200 所，其中本科院校 79 所，成渝两城占到了 55 所。“一流大学”建设高校 3 所，“一流学科”建设高校 7 所，几乎全集中在成渝两地。2020 年 5 月，四川大学和重庆大学牵头、联合其他 18 所高校共同建立了“成渝地区双城经济圈高校联盟”，旨在人才培养、队伍建设、科学研究、学科建设、社会服务、国际合作、公共资源共享与共建以及制度建设等方面开展合作，为成渝地区双城经济圈建设提供科技支撑和智力支持。在当地高校资源的优质基础上，国家级的科研支撑也正在逐步铺展。截至 2020 年底，成渝地区有国家重点实验室 22 个，国家级工程技术研究中心 26 个，拥有中国核动力研究院、西南电子技术研究所、西南通信研究所等一批国家级科研机构。

此外，成渝地区还有着丰富的高层次人才储备。自 2008 年开始，成渝逐渐进入人口回流阶段，其中知识人群比例明显攀升。截至 2018 年底，四川省及重庆市的科学家和工程师数量分别达到了 5.19 万人和 2.18 万人，高素质人才数量逐年稳步增长⁶。

(四) 地处西部腹地，区位优势明显

成渝地区地处“一带一路”、长江经济走廊、国际陆海新通道的交汇点，成渝地区对内能够通过长江水路、沿江铁路公路与长三角地区联动，具有承东启西、连接南北的区位优势，是构建新发展格局、扩大国内需求的潜力所在；对外能够通过中欧班列与欧洲联动、通过陆海新通道与东南亚联动，可实现借势发展，成为整合国内国际两种资源、沟通国内国际双循环的重要空间依托，具备了广阔的市场规模和巨大的发展潜力。

但整体看来，成渝经济圈离世界一流的城市群还存在着较为明显的差距和短板。同时，随着新一轮科技革命和产业革命的深入推进、新冠疫情带来的全球经济挑战，伴随着全球产业链、供应链、价值链的重新布局，成渝地区的产业发展也面临着诸多挑战。

二、把握内循环机遇，产业亟需升级

(一) “横向”同质化竞争较为突出

横向比较来看，虽然近年来成渝两地持续推进产业合作、逐渐减弱行政壁垒，但双城经济圈内各城市的主导产业布局整体仍较为趋同，优势产业的大类重叠度仍较高。各城市间的同质化竞争较为突出，时有内部竞争优质资源的情况发生，尚未形成跨区域的产业联动协同发展模式，延缓整体产业升级。

截至 2018 年，以规模以上工业企业主营业务收入为指标，四川和重庆在全国具有比较优势的产业分别为 19 个和 12 个，其中有包括 9 个产业重叠，分别是铁路船舶航空航天和其他运输设备制造业、计算

⁵ 数据来源：Wind

⁶ 数据来源：Wind

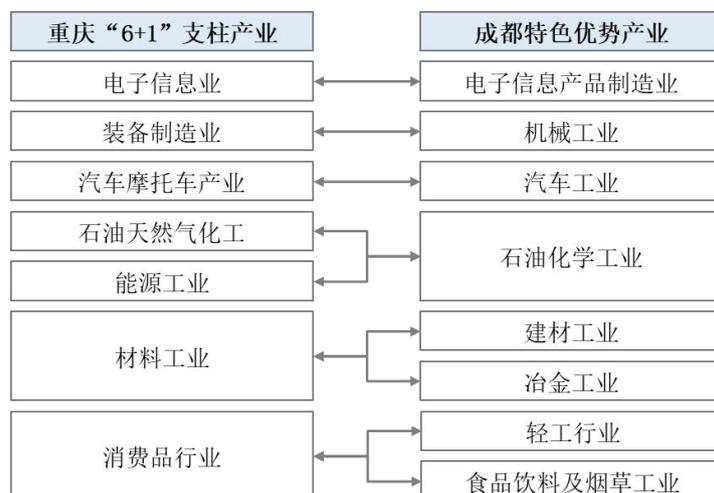
机通信和其他电子设备制造业、燃气生产和供应业、非金属矿采选业、印刷和记录媒介复制业、非金属矿物制品业、医药制造业、水的生产和供应业、通用设备制造业。它们分别占四川和重庆比较优势产业的 47% 和 75%，在集成电路、智能终端、新型显示等细分领域更是结构趋同。

根据重庆和四川统计年鉴中的按行业分规模以上工业总产值统计表，确定了其中 34 个主要工业行业产值指标为基本数据，通过产业结构相似系数 $SimCoe f = \frac{\sum X_i n X_j n}{\sqrt{\sum X_m^2 \sum X_j n^2}}$ ，对双城经济圈内 16 个城市的产业分工进行定量分析，具体结果如表 1 所示。经济圈内城市间产业结构相似系数均大于 0.8，超过 76% 大于 0.9，产业重合度较高。

表 1 成渝地区城市产业结构相似系数

成渝经济圈内的核心城市——成都和重庆的产业趋同现象则更为明显，比较重庆市的“6+1”支柱产业和成都市的特色优势产业，重合度较高，均聚集在电子信息制造业、汽车工业、装备制造业、石化工业等。以电子信息产业为例，两地均将其作为第一主导产业和经济发展的重要增长点，在集成电路领域的芯片设计、晶圆制造、封装测试环节都有布局，在新型显示领域的产品均覆盖玻璃基板、液晶面板、显示模组等。

表 2 成都和重庆的支柱产业



（二）“纵向”发展协同性较低、聚集价值链中低端

纵向比较来看，成渝经济圈内大部分城市的产业发展均集中在产业链中附加价值较低的生产制造、加工组装等环节，产品结构相对偏低，整体仍处于全球价值链的中低端水平。虽然部分产业之间各有优势，但是协同性较低。

研发缺失、产业协同的不足，致使成渝地区的传统行业在转型升级的过程中，面临研发脱离市场需求、难以最大发挥产业价值等关键问题。

以半导体产业为例。成渝地区有非常好的半导体产业基础，成都的集成电路产业规模已经跃居全国第五，重庆也成为众多集成电路企业投资工厂的首选地。但是，成渝地区多以代工、封测等半导体后道工艺为主，2020年，成渝地区的IC设计市场规模仅占半导体产业的5%，远低于全国平均的40%。

同时，研发的落后导致研发和生产端的脱节，进而造成成渝地区的制造业产业升级的过程变得困难。成渝地区拥有超过IC设计公司100家，绝大多数从事功率IC的研发，和成渝地区的其他产业、如汽车制造、装备制造业的结合都相对较低。一方面造成研发转化的市场成果无法落地在本地区，无法带来产业叠加效用；同时本地制造业缺乏研发驱动，产业升级的困难。

直接面对市场、更有耐心、机制更全的龙头企业在研发上更有针对性，也更容易将研发成果转化为商业成果。在成渝地区，研发的缺失直接导致了成渝地区的龙头企业发育不足，无法掌握整体产业话语权。

同时，虽然成渝两地的研发投入在不断加码，但与其他北上广三大核心城市相比仍有一定差距。2019年，重庆和成都在R&D投入分别为239.1亿元和452.5亿元，研发投入强度（R&D投入/GDP）分别为2.56%和2.66%⁷。整体产业扩张的过程中，“大而不强、大而不优”的问题较为突出，目前仍然缺乏具备绝对领先优势和核心竞争力的产业龙头。

⁷ 数据来源：中国科学技术发展战略研究院，Wind



图1 与三大核心城市研发强度对比 (R&D 投入/GDP)

另一方面，生产性服务业发展的滞后，导致了部分优势产业逐渐出现“高端产业低端化”的苗头。成渝地区生产性服务业发展起步较晚，体系不完善问题较突出。在工业设计、信息服务、科技服务、节能环保服务、供应链管理等生产性服务业态基本仍处于起步阶段，生产性租赁服务、职业教育培训等服务业尚属于薄弱环节，金融服务、互联网平台、电子商务等领域的相关规范尚不完善。重庆、成都甚至尚未像广东、江苏等东部省市发布专门的生产性服务业增加值等统计数据。

以汽车行业为例，中国的现有汽车保有量已达两亿余，乘用车的需求逐渐趋于饱和状态。市场消费主力的大量减少，再加上城市交通体系的发展、铁路线路网的完善和机动车限号限行政策等因素，导致了汽车行业的整体低迷。因此汽车金融、车联网和汽车附加服务等增速较快的新兴行业正成为行业发展所不可或缺的重要部分，而成渝地区此部分的缺失，使其在整车制造领域的庞大产业链对经济发展的推动作用正在逐渐衰减。



图2 四川和重庆的汽车产量⁸

三、疫情带来挑战，蕴含更多机遇

⁸ 数据来源：Wind

2020年的新冠疫情为成渝地区带来了一定的冲击。2020年第一季度，成渝地区汽车和能源行业受到较大的负面影响，贸易额急剧下滑，其中汽车产量同比下降了42%、规模以上能源工业增加值同比下降30%；纺织品和服装、化学品、机械和精密仪器、办公设备等行业也遭遇挫折；大宗商品燃料、矿物矿石、金属、食品和农业原材料更是大幅下跌，幅度创历史纪录。

但同时，疫情也为成渝地区的发展带来了新的机遇。

随着中国疫情形势好转，而海外疫情却不断升级，国际物流受影响严重。在全球海运、空运受阻的情况下，中欧班列在维护全球产业链、供应链稳定方面发挥出了重要作用。截至2020年底，成渝两地累计开行的中欧班列达14,000列，占全国中欧班列总开行量的40%以上⁹。除此之外，成渝还是西部陆海新通道的重要发起者、推动者和运营者，作为西部地区最快捷的出海通道，截至2021年3月，西部陆海新通道目的地已拓展至全球96个国家和地区的264个港口¹⁰，并在疫情期间实现逆势快速发展。成渝地区依托其承东启西、联通南北的区位优势，成都、重庆的2020年进出口总值同比增长22.9%和12.5%¹¹，在疫情期间逆势增长，创下历史新高。成都更是以黑马之姿冲进了全国外贸十强城市，同时2020年的进出口增速全国排名第一。

疫情也导致了国际分工体系和经济秩序的加快调整，全球供应链重新将中国作为重要的战略布局地。得益于中国在疫情防控方面采取的有效措施，国内的生产和物流运输大面积恢复，产业链供应迅速复苏。然而国际贸易市场的状况尚不稳定，疫情加剧了全球各大地区的发展差距。由于物流限制导致的贸易成本增高、发展中经济体的贸易融资收缩、以出口经济为主要导向的经济体购买力下降等原因，部分外企回迁、产业转移，以服装纺织品、汽车行业为主的制造业生产订单大量回流至中国本土。根据麦肯锡2021年调查显示，疫情前没有采购商计划未来5年增加自中国的采购，而疫情发生后有13%的采购主管预计将增加自中国采购的份额。订单回流的原因中，中国强大的价值链整合能力，作为原材料供应商起到关键作用。

而成渝地区作为西部人口最密集、产业基础最雄厚、市场空间最广阔的区域，又拥有着低于东部地区的企业运营成本的优势，在全球产业链回流中国的过程中，具有极大的优势。成渝地区的经济规模已经名列全国前茅，电子信息产业、汽车制造产业已经成为全国重要的产业中心。同时拥有中欧班列、西部陆海新通道铁海联运班列、长江黄金水道三条国际物流大通道，将中亚、南亚、东南亚、欧洲及中国西部、长江经济带等国内外市场紧密联系起来，已经具备了发展泛亚泛欧供应链配置中心的基础。

在全球制造业重新将视线放回到中国的时候，成渝经济圈的产业集群建设应该将自身的定位放到全球产业链分工的高度去，抓住产业链回流中国的机遇，利用自身区位优势进一步承接全球产业分工，最大限度的发挥区域经济规模效应和协同效应。

四、协同构建现代产业体系，培育先进制造业集群

成渝地区双城经济圈的形成本不仅有利于加快西部地区的发展，也有利于提升全国的发展质量，其战略意义非同一般。然而，成渝地区仍然面临诸如前文所述的产业结构雷同、附加价值不高、缺乏研发创新等内外部挑战。成渝地区应该如何高效进行产业协同，培育全国乃至全国领先的产业集群？

“产业集群”概念的提出者迈克波特认为，最初的产业集群的出现，主要依赖于自然资源、物流水平和劳动力资源。当一个地区拥有了这三个资源要素，自然就会形成一个依托于当地自然资源的产业集群，如上世纪早期的底特律汽车产业集群就是一个典型的早期产业集群。而随着科技的不断发展，数字化、机

⁹ 数据来源：新华社

¹⁰ 数据来源：新华社

¹¹ 数据来源：Wind

机器人等新兴技术打破了产业对劳动力的依赖，而“数据、科技”取代了传统的自然资源，成为全球竞争的新要素。现在，要构建一个产业集群，需要的要素已经转变为了“人才、技术、资金、环境”。

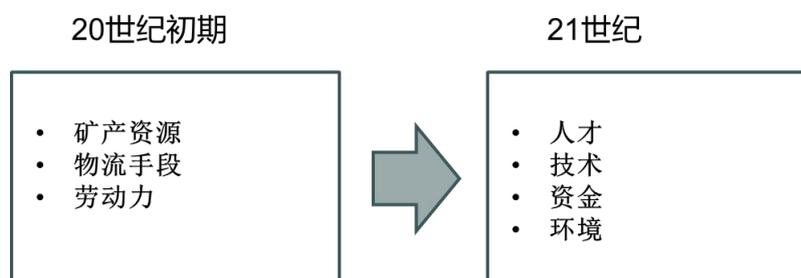


图3 产业集群的竞争要素变化

而如何去构建一个先进的产业集群呢？美国竞争力评选委员会对先进产业集群提出了以下的定义。

1) 产业集群的基础要素：企业大学聚集，人力资源丰富，周边供应链完备。

2) 产业集群的发展要素：完善的创新机制，包括基础研究的投入、研发相关的政策优惠、风险投资的介入、科研人才的储备、知识产权的保护、国际投资贸易的制度公开简明。

按照此定义，可以看到成渝地区的制造业已经具备了产业集群的基础要素，进一步强化发展要素就能为培育先进的制造业产业集群打下坚实的基础。

本文将通过对国际先进案例经验的对标分析，从“跨区域产业集群的合作机制”、“人才培育和资金支持”、“产业培育中政府的角色定位”等角度对如何完善产业集群的发展要素提出建议，帮助成渝地区早日形成合力，成为驱动中国经济高质量发展的新动力。

第二章 不同动力源的世界城市群发展经验借鉴

一、奥瑞桑德：跨境产业集群的协作典范

“奥瑞桑德地区”是丹麦与瑞典两国的跨境区域，包括丹麦首都哥本哈根和瑞典南部的马尔默、隆德等13个行政区域。这一横跨两国的区域，是全球著名的生物医药产业集群，GDP约等于两国GDP总和的29%；居住着300万人口，占两国人口的22%；拥有医药相关企业近350家，就业人员近3万人，其中研究技术人员4000人；每年两国新设立企业的26%都注册在该地区。两国在这一区域构建了相互协作的产业生态系统，形成了开放合作的商业机制，被经合组织（OECD）视为“跨境区域合作的佼佼者”。

1980年代，奥瑞桑德地区依托当地大学资源，在传统重工业向亚洲地区转移的过程中，形成了新兴医药、IT的产业集群。但当时海峡两岸的丹麦和瑞典都属于各自发展的阶段，进入1990年代后，两国当地产业都有了更迫切对外扩张、吸引人才的需求。为此，由两国的投资促进机构共同商议后，将该地区正式命名为“奥瑞桑德”地区，并开始协同构建生物产业集群。

两国在构建这一地区的产业集群时，主要做了以下几个方面的协同：1) 建设基础设施，配套税收机制，2) 设立自治委员会，通过独立的指标规划区域战略，3) 跨境产官学协同。通过以上的措施实施，两国政府加强了奥瑞桑德地区的人才、资金和商业的交流，保证了区域发展的协调性和持续性。

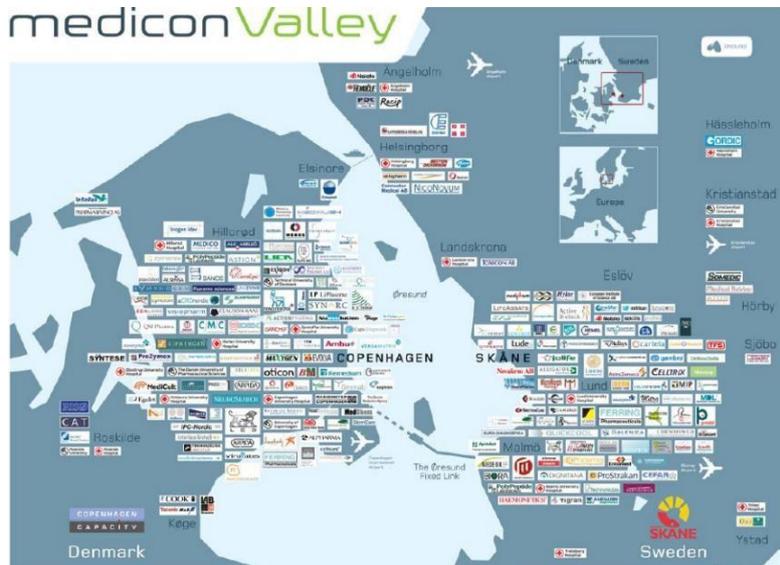


图 4 奥瑞桑德医药谷布局地图

（一）架通奥瑞桑德海峡，加速经济交流

在发展产业集群初期，两国为促进奥瑞桑德区域人员的跨境流动，促进两地的经济交流，于 2000 年耗资 4 亿欧元，修建了长达 12 公里的跨海铁路公路两用桥。这一大桥的修建，将两地的交通所需时间缩短到了 35 分钟，极大的缩短了交通距离，降低了物流、交通成本，为两地人员交流、物流沟通提供了极大的便利。现在，每天有 7 万人往返于这座大桥，进行跨境商务活动。

同时，两国政府除了兴建和完善交通网等硬件设施，还出台了针对跨境工作人员的特别税收制度，来保证区域内人员的流动。例如在瑞典工作的丹麦居民可申请相对较低的 25% 税率¹²，大大的促进了两国技术人员的交互性。同时，为了便利跨境工作者的日常生活，丹麦政府还牵头设立了为跨境工作人员提供法规、社保、税收等信息的专门平台。

（二）建立独立评价体制，推动协同发展

在完成基础设施的构建后，两国政府为了避免两国政府政策的不一致，导致该地区发展战略的不可持续性，共建了一套独立于两国管理体系外的管理制度，来保证协同发展。

首先，两国代表在该地区成立了奥瑞桑德委员会，负责推进地区产业集群的整体发展。奥瑞桑德委员会成员由奥瑞桑德地区的市、县等行政单位组成，以两地合作共赢为目标，在丹麦、瑞典国家议会前保证奥瑞桑德区域的利益，代表奥瑞桑德区域在国家 and 国际层面展开游说活动。

其次，两国政府合作成立了地区数据库，将奥瑞桑德作为一个整体进行评价，并提供了单独的评价标准。奥瑞桑德数据库由两国政府合作成立，提供奥瑞桑德地区的基本数据，并发表“奥瑞桑德一体化指数”以评价劳动力市场、交通交流、住房市场、商业、文化五个领域的一体化程度。成立于 2002 年的非盈利丹麦-瑞典协会“奥瑞桑德机构”，再基于这些数据，为政府、企业等提供奥瑞桑德地区的研究报告。而奥瑞桑德委员会也会基于这些指标，负责制定总体计划，为两国政府针对奥瑞桑德地区的政策提供方向，保证两国对地区政策认知的一致性、发展的协调性，实现了该产业集群长期健康的发展。

（三）产学研整合优势资源，合力实现区域繁荣

¹² 数据来源：奥瑞桑德地区税务咨询公司 Bakertilly

奥瑞桑德地区的合作以“多层次”“多元性”为特征，两国政府机构、企业、学术机构相互合作构成了三螺旋结构。三螺旋结构可以使主体间的交流和合作更高效，为项目的融资、科研力量的投入、创新结果的转化提供了优质土壤。

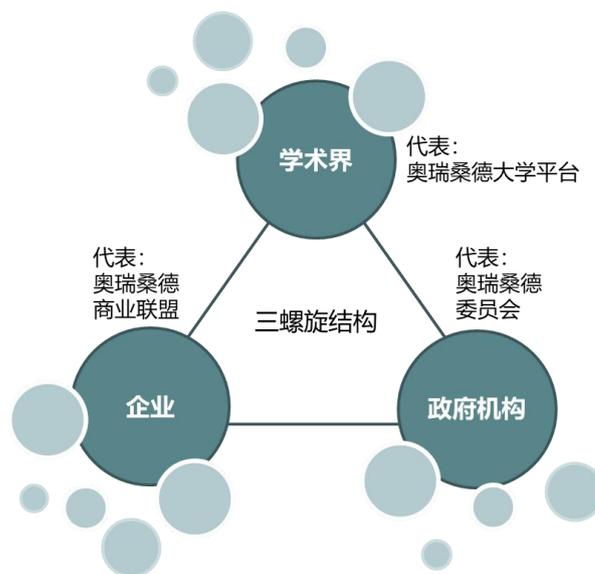


图 5 奥瑞桑德三螺旋结构

在学术研究层面，为了支持奥瑞桑德科研创新能力，丹麦和瑞典两国共同兴建生物、医疗等尖端科研机构和设备，如散裂中子源、同步加速核辐射实验室等大型研发设施，在提升奥瑞桑德地区科研能力的同时，也可以减少单独投资的成本和风险。此外，大学间还设立了“奥瑞桑德大学平台”，该平台整合奥瑞桑德地区 15 万学生，1.2 万研究人员，14 所历史悠久的大学，5 个科技园和 29 所医院¹³，加强学术界的交流和合作。

在企业层面，生命科学、医药相关企业受到政策吸引以及浓厚的学术氛围在奥瑞桑德地区形成了产业集聚。为加强医药企业以及与学术界之间的协作，“医药谷联盟”（Medical Valley Alliance）于 1997 年成立，到目前为止有超过 300 个成员，其中包括 47 个生物技术公司、58 家合同生产组织和研究组织、6 所所有生物医药研究的大学和一些商业、投资机构。通过联盟形成高效的交流平台，共同营造了奥瑞桑德合作、创新、共赢的氛围，提高了奥瑞桑德的“品牌效应”和吸引投资的能力。

二、旧金山硅谷：人才和资金双核推动下的产业集群

旧金山湾区是美国加州的第二大都会区，是世界上最重要的高新技术研发中心之一和美国西海岸最重要的金融中心。2019 年，美国旧金山湾区的 GDP 总值约 0.89 万亿美元，在世界主要经济体中排名第 17 位，相当于荷兰的经济总量。湾区的主要城市包括旧金山半岛上的旧金山、东部的奥克兰和南部的圣荷西等，以及位于南部的世界著名的高科技研发基地硅谷（Silicon Valley）。硅谷作为世界高新技术创新的开创者和发展中心，聚集了大量电子工业和计算机业的世界知名高科技企业，及上千所高科技公司的总部。尽管美国和世界其它高新技术区都在不断发展壮大，硅谷仍通过其核心竞争力保持全球地位。

¹³ 数据来源：丹麦-瑞典医药谷官网



图 6 硅谷部分科技公司分布地图

硅谷的前身为 1951 年在斯坦福大学前副校长的推动下成立的斯坦福工业园区，是世界上第一个产学研高度结合的高校工业区。旧金山湾区内共有公立大学 34 所、私立大学 49 所、5 个国家级研究实验室，共同构成了美国西部的学术中心，其中围绕着斯坦福大学与加州大学伯克利分校，还遍布着 3,000 多家高科技产业和许多研究开发机构，培育了来自于世界各地的高科技、工商管理等方面的顶尖人才。

硅谷的崛起并非简单依靠打造产业园区、孵化器或者设立技术转让办公室，而是以一流大学、一流科研人员与初创企业为核心主体，通过一套完整的“创新激励、商业化转移应用、知识产权保护、金融支持”的完整体系支持，保证了该地区能够不断吸引人才和资金的聚集，引领全球科技发展。

（一）创新激励机制下的人才培养和产业发展

硅谷通过“创新激励、商业化转移应用、知识产权转移”的政策配套，保证了创业者愿意在这里实施自己的商业创意，同时帮助硅谷的大学和机构能够持续不断的拥有尖端科技研发的机遇，为产业发展不断提供人才和技术储备。

硅谷拥有一套独立的特殊法律体系，例如，免费为位于硅谷的初创企业提供一系列的法律服务，包括新公司注册、起草投资意向书、提供法律表格等等。同时，美国政府通过了相关政策和法案，允许高校把科研成果的专利权以独家许可或非独家许可的形式授予企业，大大降低了技术专利转化为科技产品投入市场的时间成本，实现了高校与湾区企业的双赢。

在创新激励方面，加州政府积极推行美国政府的中小企业创新支持制度（SBIR），来帮助创新企业获得商业机会，实现科技的商业化转移。SBIR 制度是指美国要求各州政府对在公共领域（航空、卫生健康、国防、能源）进行研发投资时，超过 1 亿美金以上的资金计划中，必须委托一定比例的项目给中小企业。此类项目的委托需要通过三个阶段，第一阶段基于中小企业的技术和可行性报告，政府支付一定金额的费用（10 万美金）；第二阶段，在第一阶段的企业中选择更为优秀的项目，进行项目执行投资（75 万美金），

下调至 28%，大幅提升了成功投资的回报率，让大量的资本迅速进入硅谷。1987 年，加州政府将研发收益税从 49% 下降至 25%，让更多的投资机构愿意将资金投向初创型企业，而不仅仅局限于已经较为成熟的企业。

金融创新，活跃资本市场，为中小企业增加融资渠道。1979 年，加州政府放松了对养老保险基金的限制，使得巨额养老基金可以进入风险投资领域，这样当年硅谷的风险投资市场从 6 亿美金迅速扩大到了 30 亿美金。1981 年，加州政府还为州内企业提供包括中小企业贷款担保计划、研发税补贴等融资渠道和税收优惠政策，企业符合条件的研发支出可获得年度研究经费超支部分的 15%（最低为本年度研究费用的 50%），或是支付给第三方机构的基础研究费用的 24%。

充分的产权交易平台，保证资本的高收益、高利用。加州是全球最早导入股权激励的区域，而在股权激励制度出现先后，加州通过积极的交易税收政策，帮助投资者可以通过 M&A、OTC、IPO 等产权交易方式实现套利立场，促进了市场资本的高收益率和高回转率。据统计，2020 年，全美国约 40%¹⁴ 的风险投资资金流向了硅谷的初创企业。同年，来自硅谷的 IPO 增长了 117%，硅谷和旧金山公司的市值总体攀升了 37%，达到了 10.5 万亿美元¹⁵。尽管美国各地的许多地方都在吸引更多的初创公司，但硅谷还没有出现明显的竞争对手。

三、日本九州：政府推动下的世界级半导体产业集群

（一）历经波折发展，产业升级实现涅槃

作为日本的第三大岛，九州岛的半导体产业自 60 年代发展至今，已成为了全球八大芯片产业中心之一，在全球产业链中占有重要地位。九州如今云集了 200 多家世界顶级的半导体设备制造商及零部件制造商，形成了从上游原材料供应、到中游设计-制造-封装测试全流程的产业链，包括索尼、东芝、日立、三菱、富士通、信越化学工业、东电电子等在内的知名公司都在此设有生产基地，其半导体产量占日本总量的四成左右。

九州在历史上是日本通往亚洲大陆的门户，其优秀的交通网络、丰富的水资源和劳动力，等自然、地理条件优势和成渝地区十分接近。九州优越的自身条件，从 1965 年起就吸引了诸多半导体企业在九州相继设厂。发展至 1985 年，九州的集成电路产量已经占到日本的 44%，是当时世界上仅次于美国硅谷的世界第二大尖端技术工业集中区。

¹⁴ 数据来源：PitchBook

¹⁵ 数据来源：硅谷指数

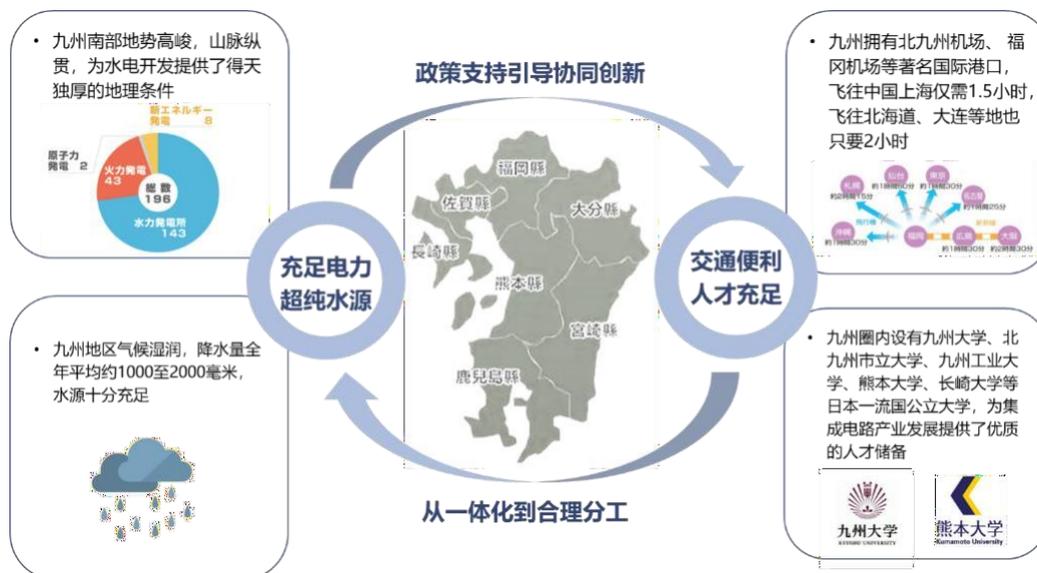


图 8 九州发展半导体产业的区位优势 and 成渝地区接近

然而，1995年泡沫经济破灭后，部分大型半导体企业为降低成本逐渐向海外转移生产工厂，同时多数骨干企业的研发机构和研发人才仍主要集中在东京等大城市，九州半导体产业逐渐空壳化，只有中小企业型生产与组装为主，和设计研发脱节，又被揶揄为“没有头脑的硅岛”。为了振兴九州的半导体产业，从而重塑整个日本的半导体经济，日本政府调整了区域产业政策，通过高新技术产业集群的培育，积极导入研发中心以及芯片设计类企业，以产业转型升级带动区域经济振兴，最终成长为世界级半导体产业集群实现涅槃。

(二) 政府牵头产业集群升级，主导作用显著

日本政府于2001年出台了《产业集群计划》，并提供了大量的财政支持，其中作为重点推动的产业集群项目之一，九州政府制定了“硅岛产业集群计划”，并由政府牵头设立推进组织，以推进组织为中心推进半导体产业集群的升级。

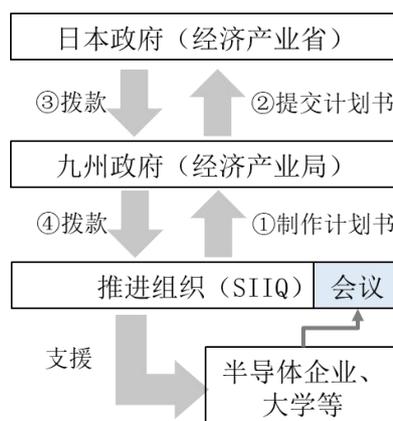


图 9 九州地区产业集群升级计划的推进体系

整个计划分为三个阶段实施，2001-2006年为第一阶段，是产业集群的初创阶段。在此阶段政府主要职责是构建产业升级所必需的基础条件。包括搭建推进体系，打通产学研沟通的通道、完善基础设施。九州政府于2002年牵头设立九州半导体和电子创新协议会（SIIQ），成员为地方政府、企业、大学等各相关领域的重量级人物，会长一般由大型企业的经营者轮流担任。其主要作用是构筑产学研交流平台，促进知识创造和产业活力的良性循环，协调各方资源、持续推进九州产业集群的升级。其次，在2004年11月成立福冈LSI（大规模集成电路）综合研发中心，旨在培养半导体专业人才、促进半导体相关研发、培育一批初创企业，借助福冈在地理位置上的优势链接中国、香港、台湾、印度、新加坡，构筑“福冈海上硅带”。至此，半导体产业升级的推进体系以及核心研发体系已经构筑完成。

2006-2010年为第二阶段，是产业集群的成长期。在此阶段政府主要职责是充分利用现有体系对接海内外资源，形成九州品牌。SIIQ在此期间从九州的21所大学收集了超过2500个商业雏形，选出商业化可能性较高的70个项目介绍给相关企业¹⁶；并以培养熟知半导体设计、制作等整个工艺流程的专门人才为目的，从2005年开始实施由企业和大学共同参与的《产学合作核心制造人才培养计划》；除此之外，还通过举办国际交流会、展会促进区域内的企业、研发机构与海外企业形成联盟，共同探索半导体先端技术、开拓全球市场，并借此机会对外推广九州半导体产业集群的品牌。

2011-2020年为第三阶段，是产业集群自主发展期，政府逐步退出舞台，在进一步促进官产学合作网络形成的同时，实现产业集群的财务独立以及自主发展。作为产业升级的主要推进组织SIIQ，自成立以来其运营经费主要依靠政府的资金补助。而这一项补助金随着产业集群的成熟逐渐减少，到2010年政府彻底停止资助。而SIIQ依靠在2007年导入的会费制度，逐渐从政府背景转化为民间组织，并持续陪伴九州产业集群的成长。

整体来看，日本政府在九州的半导体产业升级中扮演着重要作用。中央政府主要在顶层设计方面，制定整体框架并予以财政支持，而地方政府则是积极发挥自身主观能动性实际参与产业集群的升级。在产业集群发展的初期和成长期构建了良好的产学研合作网络与渠道，提高了产业创新能力和科研机构的科技转化能力，为产业自主发展打下了扎实的基础。同时，政府没有过度干涉产业的发展，而是自始至终将角色定位在引导、支持的位置，同时又能在产业自身健全的时候，及时将政府职能最小化，产业的发展让企业和技术机构去推动，保证了产业化的方向和效率。

第三章 建现代产业体系的方法路径构想

一、深化产业基础，打造世界级优势产业集群

（一）加深协同合作，加快构建一体化发展的协调机制

成渝经济圈分属重庆市和四川省两地，要逐步减弱地方保护、消除行政壁垒，加快构建统一开放、有序竞争的一体化发展的协调机制。2021年上半年，合作机制已初见成效，共签署双边合作协议248份、有序推进共同编制的13个规划（方案）、规划建设10个区域合作功能平台¹⁷。下一步仍需从多个角度加快政策落地、加深协同合作、加强项目推进。

省市级层面，可设立多级推进机制，负责制定具体行动计划和专项推进方案，落实重大发展战略和规

¹⁶ 数据来源：SIIQ

¹⁷ 数据来源：国家发改委

划确定的各项任务。形成旨在统筹成渝地区产业协同发展的协调协作机制，共同成立成渝地区双城经济圈产业协同发展推进小组，研究产业规划布局、重大产业项目推进、产业配套服务等一体化建设等事项。同时，还可探索建立双城经济圈内研产分离项目以及产业转移项目输出地区与承接地区的 GDP 分计、税收分成机制。经济圈内共商制定产业转移的企业创造增加值分享统计办法，允许产业转移项目在不同合作城市之间按一定比例分享 GDP 的指标数。对于跨省市、跨城市合作项目带来的新增增值税、所得税等地方留成部分，可按一定比例在合作城市之间分成共享。

成渝区域层面，可在目前已建立的工作机制基础上专门建立经济中心、科技创新中心建设的工作和协同推进机制，以深入研究和专门推进经济中心、科技创新中心建设发展方面的重大事项。同时，还需强化成渝地区双城经济圈建设的专业支持，建立专家咨询委员会，专门研究相关重大战略与政策问题，以支持相关工作机制更好决策，以更好的发挥“一体化发展”重点区域的示范带动作用。此外，经济圈内可推进高新技术企业认定、双软企业等企业资质在成渝地区双城经济圈内互通互认，享受同等优惠政策。并在成渝地区双城经济圈内实行统一的招商优惠政策，共同成立产业协同发展基金、共建产业发展专项基金，用于支持产业转移、承接和结构升级。

（二）整合优势资源，推动重点产业世界级产业集群

产业升级是城市高质量发展的关键。成渝地区可在现有的传统优势产业基础上，整合优势资源，推动现有的重点产业打造成为世界级产业集群。而成渝地区，最适合优先开展产业集群构建的，应当是电子信息产业和汽车摩托车产业。如前文所述，2020 年成渝两地的电子信息产业规模共计超过 17000 亿元，两地微电子计算机产量约占全国的 40%；此外，成都、重庆两地汽车产量约占全国产量的 10%，这两大产业在成渝以及周边地区已经形成了较强的产业基础和产业配套，同时，随着 AI、5G 技术的不断发展，现在汽车产业的电子化转型也在不断加速，这两个产业本身的融合也在不断提升。

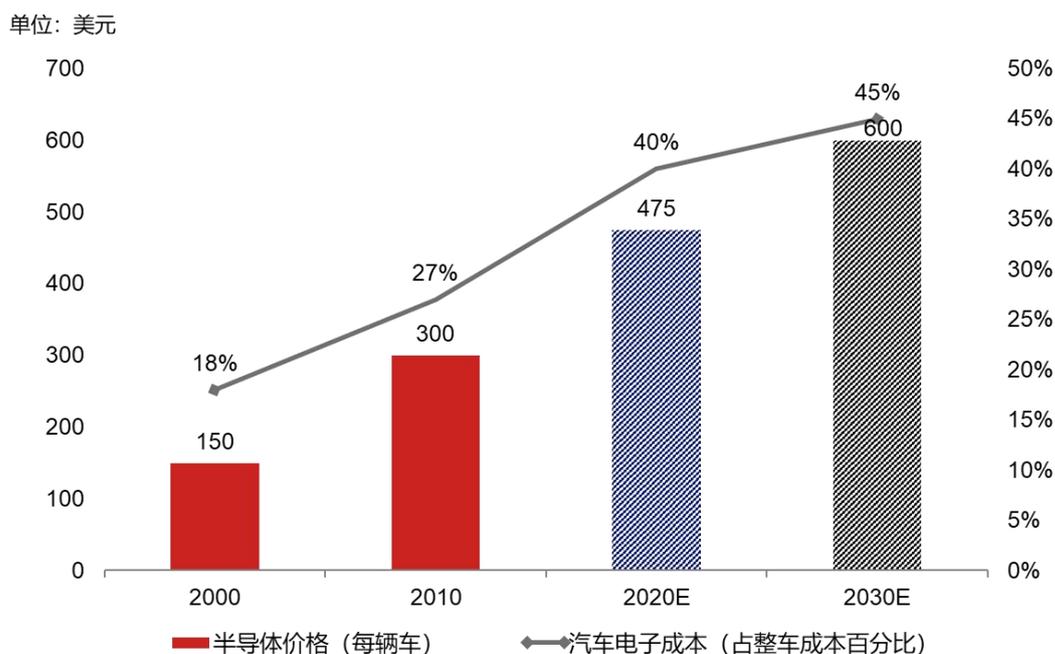


图 10 汽车电子在汽车制造成本比重不断上升

成都和重庆应该依托现有的产业基础，连接两地的大学和科研机构，进行产业集群的整体升级打

造，利用成渝地区的区位优势和物流优势，极有机会建立一个产业链完善、能够提供高附加价值的产业集群。

在电子信息产业领域，利用成都地区现有的研发技术基础、重庆地区的下游丰富应用基础，进一步强强联合，利用丰富的科研、可共建智能制造和电子信息产业集群，协同推进核心器件、集成电路、信息安全等领域关键技术攻关与高端产品制造应用，推动两地协同发展，共同建设西部人工智能产业高地。目前，成都签下了一批聚焦先进计算、高端封装测试、新一代显示技术等领域的重大项目，包括海光服务器芯片全产业链项目、高端半导体技术研发制造中心项目、Micro-LED 先进显示技术研发及产业化验证项目等；重庆则签下了一批集成电路制造、工艺平台、新一代显示技术等领域的重大项目，包括华润微电子 12 英寸功率半导体晶圆制造项目、CUMEC（联合微电子中心）、京东方 6 代 AMOLED 面板项目；并迎来了中国电子信息产业集团有限公司，双方将聚焦数字经济和现代数字城市建设两大方向，在建设西南信息技术应用创新产业示范中心、软件产业园、现代数字城市西南研发中心、数据中心等方面开展深度合作。

在同时开展园区共建、产业对接的同时，还可鼓励大集团大企业参与供应链招商，加快引进重大项目和行业领军企业，推动产业规模化发展。并在全球范围内吸纳集聚要素资源，通过头部企业和重大项目引领带动产业链、价值链向高端迈进，打造世界级电子信息产业集群。

在发展电子产业的同时，在汽车摩托车产业领域，应整合成渝地区优势资源，打造全国领先、全球重要的汽车研发基地。目前，成渝地区共有汽车整车企业 45 家，规模以上汽车零部件企业 1600 家，汽车年产量近 300 万辆，年产值超过 6000 亿元。2021 上半年两地汽车产业增势喜人，其中重庆汽车产业增加值同比增长 25.3%，四川增长 18.4%。因此可在此基础上加强推进汽车摩托车产业在整车研发设计、关键零部件配套、检测服务平台建设等方面深度合作，做大做优做强汽车摩托车及配套产业，共同打造世界级汽车产业研发生产制造基地。2020 年来，汽车产业协同发展的举措不断：成立了成渝双城汽车产业联盟、上线了成渝地区双城经济圈汽车产业链供需信息对接平台，2021 年印发了《川渝汽车产业产业链供应协同工作方案》，从各方面着力引进一批龙头企业和补链强链项目，进一步提升整车企业在成渝地区的零部件采购占比，切实把成渝地区整车及零部件生产企业发展为世界级产业集群。

同时，可共建汽车产业跨领域创新融合示范区，重点面向智能网联、拟人驾驶、氢燃料汽车、分布式驱动、汽车线控、汽车大数据等领域开展协同创新，打造世界级汽车产业基地。2020 年中国汽研智能网联汽车试验基地正式在重庆落成，成为西部首个“国家级车联网先导区”，将补齐重庆智能网联汽车研发短板，形成智能网联汽车从研发到测试，再到量产的生产闭环，推动重庆汽车产业转型升级跨越式发展。同时，成都也高度重视绿色智能网联汽车产业发展，加快构建绿色智能网联汽车产业生态圈。目前，重庆已拥有中国汽车工程研究院股份有限公司这样的研发龙头，成都也逐步落户华为、威马、西门子等研发能力突出的机构，面对智能网联汽车这样全新的高科技领域，两地相互融合相互合作将为区域打造世界级汽车产业集群奠定坚实基础。

二、软化产业结构，促进产业融合化高效发展

（一）加强产学研合作，提高区域创新能力

成渝地区经过多年的积累在产业的基础能力上已经具备了雄厚实力。然而两地在产业的高附加价值环节还有所缺陷，产业软化、产业升级是两地的共性需求。成渝地区需要大力建设资源共享、服务协同、功能完善的创新创业服务体系，让企业真正成为创新主体，促进科技和产业紧密结合。并且，在研究产业发展的前沿方向时，择定电子信息、设备制造等技术性强的领域重点攻坚，通过对高新产业的长期持续培育，提升成渝经济区的应用创新能力。

成渝经济区可以基于区域内科研机构、高校众多的优势以及中国中部地区创新主导的客观情况，助推企业、高校和科研机构的深度融合创新，加快尖端技术的转化应用。此外，还需深入了解科研机构和高校的技术发明创新体系，以便为其提供更多的资金援助，以此促进高新产业迅速崛起，以推动成渝经济区重点产业的跨越发展。

硅谷产学研的良性循环系统使中小企业快速成长，成为产业升级的驱动力。因此，川渝经济区也可以畅通科研机构、高校和企业科研成果供需通道，加速实现技术创新成果的商业化增值过程。另外，深入推进成渝国家科技成果转移转化示范区的建设，围绕成渝经济区经济社会发展特别是供给侧结构性改革对科技创新的实际需求，促进科技成果打破区域限制，实现跨区域的转移和创新资源的开放共享，提高两地在产业高附加价值环节的实力。

(二) 推动人才协同发展，加大资金支持

近年来，中国人才流动格局逐渐开始转变，自 2008 年开始，成渝逐渐进入人口回流阶段。在人口回流的大环境下，成渝地区应该以整体思维规划人力资本的引进、流动和配置，构建人才协同发展的新格局。参考

旧金山硅谷案例，针对新时代成渝跨区域人才协同发展，可针对科研人才、高校工程类人才、重点产业类人才、金融市场类人才，出台更多吸引高层次人才的政策措施，增强产才融合链互动性能，提高人力资源开发水平。同时，成渝区内可实施人才全周期发展计划，推动人才资源合理布局，并设计一体化政策框架，促进人才区域协调发展。此外，成渝地区也应该营造人才生态环境，打造开放宜居之地，吸引国内外人才更多的前往，为成渝经济圈的发展提供坚固磐石。

成渝经济圈也需要在人才储备的基础上，加大资金的支持力度。参考旧金山硅谷案例，其积极的风投政策一直在助力初创型高新技术企业迅速壮大规模，财政、税收等优惠政策的支持对创新技术的转化也有着重要作用。金融部门应聚焦制造业自主创新能力不足的问题，着力加强对制造业科技创新和技术改造升级的中长期金融支持，积极拓宽中小型制造业企业的多元化融资渠道，促进制造业的结构调整与转型升级。同时，还应深化两地知识产权价值的信用贷款政策，联合推进政策共同实施，加速两地科研成果转化速度。另外，股权融资的作用也不容小觑，加快推进高新技术企业在中小板、创业板等资本市场的上市进程，可充实其中长期资本实力，推进成渝地区的产业更快发展。

(全文完)

携手构建“成渝双城”

先进制造业和服务业融合发展 促进中欧经济合作

黄陈宏博士

思爱普公司全球执行副总裁

思爱普公司大中华区总裁

当前，中国发展的内部条件和外部环境正在发生深刻复杂变化。向外看，当今世界正经历百年未有之大变局，新冠肺炎疫情全球大流行使这个大变局加速变化，国际经济、科技、文化、安全、政治等格局都在发生深刻变化，世界进入变革期；向内看，由于疫情防控及时有效，中国经济持续复苏，2020年GDP同比增长2.3%，成为世界主要经济体中唯一实现正增长的国家。

党的“十九大”报告指出：“我国经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段，正处在转变发展方式、优化经济结构、转换增长动力的攻关期。”中国社会主要矛盾发生显著变化，已经转化为人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分发展之间的矛盾。高质量发展无疑成为中国经济社会发展的长期主题，其本质就是由动力变革+效率变革双轮驱动下的一场长期工程。动力变革，就是把数字经济作为发展新引擎，而效率变革就是把数字化转型作为发展新方式。

2021是“十四五”开局之年，更是中国全面建设社会主义现代化国家新征程开启之年。在今年的政府工作报告明确提出，“十四五”时期要加快数字化发展，打造数字经济新优势，协同推进数字产业化和产业数字化转型，加快数字社会建设步伐，提高数字政府建设水平，营造良好数字生态，建设数字中国。

“十四五”是重庆市扎实推动高质量发展、奋力谱写新时代、追赶超越新篇章的关键五年。在2035年愿景目标引领下，重庆市确定了十四五发展的指导方针，即深入贯彻习近平总书记对重庆提出的营造良好政治生态，坚持“两点”定位、“两地”“两高”目标，发挥“三个作用”和推动成渝地区双城经济圈建设等重要指示要求，准确把握新发展阶段，深入践行新发展理念，积极融入新发展格局，切实担当新发展使命，坚持稳中求进工作总基调，以推动高质量发展为主题，以深化供给侧结构性改革为主线，以改革创新为根本动力，以满足人民日益增长的美好生活需要为根本目的，统筹发展和安全，加快建设现代化经济体系，推进治理体系和治理能力现代化，实现经济行稳致远、社会安定和谐，确保社会主义现代化建设新征程开好局、起好步。

在此基础上，重庆市确立了“十四五”期间的11项重大战略任务，包括：1.坚持创新驱动发展，加快建设具有全国影响力的科技创新中心；2.深入推动成渝地区双城经济圈建设，持续释放“一区两群”空间布局优化效应；3.壮大现代产业体系，着力推动经济体系优化升级；4.依托强大国内市场，在深度融入新发展格局中展现新作为；5.推动城乡融合发展，统筹乡村振兴和城市提升；6.在更高起点推进全面深化改革，构建高水平社会主义市场经济体制；7.实行更高水平开放，加快建设内陆开放高地；8.繁荣发展文化事业和文化产业，加快推进文化强市建设；9.坚持生态优先绿色发展，加快建设山清水秀美丽之地；10.提高社会建设水平，努力创造

高品质生活；11.统筹发展与安全，守住安全发展底线。在以上这 11 项重大战略任务中，前四项是针对经济建设提出来的，无疑是实现重庆市高质量发展的重要基础。

SAP 一直被誉为世界五百强背后的管理大师；目前，我们的客户覆盖 92%的《福布斯》全球企业 2000 强。SAP 作为数字化转型的领导者，可以作为“成渝双城”国内循环的使能者，国内国际双循环的桥梁，将会发挥积极而重要的作用。对此，充分利用以软件为核心的先进数字化技术，围绕先进制造业和服务业的融合发展，成渝两地协同开拓服务化制造业的创新之路，寻求创新驱动和产业升级，实现数字产业化和产业数字化转型，将是未来重庆实现长期稳定高质量发展过程中极为重要的课题。

第一部分：制造业服务化是打破产业转型升级瓶颈的可行方向

制造业的服务创新是指通过贯穿在产业链从原料到最终服务的各个环节的服务增值活动，提高产品中的服务含量，从而提高产品对于客户的满意度，并最终增加产品的价值。

一、制造业服务化是经济发展、消费升级和技术驱动下的历史必然

制造业通过服务创新的新的经济模式或者生产方式，可以称之为服务型制造，它是经济转型、消费变化和技术进步三大因素综合叠加的结果。

因素之一就是世界经济的服务化浪潮。（1）发达国家完成了由制造为主的经济向服务为主的经济的转型，并且制造业与服务业之间联系得更加紧密。（2）世界范围内的产业转移实现了不同区域间新的经济地理分工，使得服务特别是生产性服务业成为了连接各个区域经济地理分工的媒介。（3）伴随着世界范围内的产业转移，发达国家的制造企业逐渐由低利润、低竞争力的生产加工环节，向高利润的设计、研发、营销、咨询等服务活动转型，例如美国通用电气（GE）收入的 90%都来自于服务活动，并由此成为价值链的链主，控制全球价值链的布局和利益分配。

因素之二就是消费端的消费需求变化。随着数字经济时代的到来，客户消费方式由对产品质量、寿命、功能等的关注，逐渐转向对产品背后所拥有的价值带来的整体满足的关注，导致产品上所依附的服务，在客户消费中的占比越来越高，客户消费也由此呈现出更加多元化的特征，从产品的功能和质量到外观、形状、颜色、质感、流行性、文化属性等，客户都提出了更多的要求。这就导致市场竞争不再仅仅是厂商之间基于产品的竞争，更多是基于客户感知的服务的竞争，涵盖了从咨询、决策、购买、反馈、售后、回收等一系列各个环节的服务互动感知。服务的提供，已经成为这个时代最为重要的竞争环节，对于厂商来说也是最大的利润来源。

因素之三就是全社会交易成本的下降。伴随着数字技术的发展，一个显著的变化就是，原有的约束企业规模扩展的信息成本大幅度地下降，而各种信息技术的发展，为企业向更大规模的社会化分工和生产奠定了基础。利用各种实时的信息传递系统，现代的企业可以在全球范围内根据各自的资源禀赋和比较优势进行企业的配置，并且以较低的沟通成本来进行全球范围的管理。而这是制造环节之间分离，并以服务进行充分融合的前提。因为只有技术上的支持条件下，产业链才能够不同的时空内维度进行延展和分离，而分离的产业环节才能通过服务活动进行有效的耦合，并进一步实现制造业的升级。

二、制造业服务化是转变经济发展方式、实现产业升级的战略路径

服务型制造融合了第二产业和第三产业，是提升产业价值链，提高全要素生产率，增加产品附加值的重要途径。通过增加服务要素的投入和产出，同时发展基于制造的服务和面向服务的制造，打造制造和服务融合发展的新业态，延伸并提升产业价值链。

从价值产出形式方面看，服务型制造不只是单纯的生产和产品销售，服务在产出中的比例将会越来越大，从而为用户创造更大的附加价值。从生产组织和商业模式方面看，制造业服务化转型，要更新观念，重构生产组织形式，转变创新范式，适应新时代的特征，发展服务创新的能力。从产业融合层面看，服务型制造的发展将会使制造业和服务业深度融合，不同参与方广泛协作，产业结构优化，产业形态创新，呈现出不同于以往的新面貌。

制造企业向服务企业转型，基本包括四种类型，即（1）制造服务企业（manufacturing-service companies）。指那些刚开始销售服务活动的制造企业。（2）服务制造企业（service-manufacturing companies）。指依然生产产品，但是正在逐渐向服务转型并保持生产与服务的平衡的企业。（3）从制造到服务的企业（from manufacturing to service companies）。指过去生产产品但是已经不再从事类似的生产活动，已经逐渐开始从事知识产品的创造的企业。（4）虚拟生产企业（virtual production companies）。指不再从事任何制造环节生产的企业。具体而言，制造企业利用先进的信息和网络技术，在生产和产品的基础上，为用户提供定制服务、产品全生命周期管理服务、总包服务和系统解决方案等创新的增值服务，提升价值创造能力，打造竞争新优势。制造企业提供服务的占比逐渐增长，其为客户创造的价值也逐步增长。

当前，从全球经济背景来看，世界已经进入了服务经济时代。全球制造业服务化、智能化趋势日益明显，全球产成品贸易中约 1/3 的价值增值来源于服务业，发达国家制造业投入中的服务投入占比普遍超过 30%，发达国家制造业企业的服务收入占比也普遍超过 30%。世界先进的制造企业纷纷进行了从单纯的生产到向客户全面提供有价值的服务活动的转型。无论从宏观还是微观来看，服务经济都已成为一种基本的世界经济的发展趋势，并将深刻地影响到参与全球竞争的各个经济体。

改革开放 40 多年来，中国经济取得了长足的发展。然而，过去中国经济一直是以制造业的快速发展作为主要的驱动力量。中国制造的发展，是特定时期、特定国情和国际经济重心转移的结果。制造业的发展，一方面极大地提高了中国经济的整体竞争力和综合实力；另一方面，低水平、高能耗的规模扩张也造成了大量的社会问题，如低劳动回报和高能源、高资源消耗等。随着当今国际国内诸多不利因素的加剧，中国制造业的发展遇到了新的瓶颈。中国经济和中国制造业亟待转型。

国内和国际两方面的影响，为中国制造业的转型提供了一个新的契机。中国具有工业体系相对健全，低端知识要素相对充裕，国内市场容量巨大的优势，依靠服务化实现制造业升级的转型成本相对较低，基础较好，因而更适合中国经济新常态的国情。

因此，中国应利用好上述优势，通过培育壮大服务主体，以循序渐进的方式实现制造业服务化，提高制造业产业链整体质量和水平，以高质量供给引领、创造新需求，是中国应对全球不确定性挑战，实现制造业产业转型升级的可行路径。同时，也可以为加快构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局提供有力支撑。

第二部分：“十四五”新格局下制造业服务化创新赋能，助力重庆新发展

展望 2035 年，重庆市将建成实力雄厚、特色鲜明的成渝地区双城经济圈，成为具有国际影响力的活跃增长极和强劲动力源，以及进入现代化国际都市行列，综合经济实力、科技实力大幅提升，经济总量和居民人均可支配收入较 2020 年翻一番以上，人均地区生产总值超过 2 万美元。从产业基础、实现路径和共创共生三个维度入手，加快实现先进制造业和服务业的融合发展，在“十四五”期间无疑会打造出属于重庆的高质量发展新格局，现实 2035 的展望目标。

一、成渝双城协同是重庆市制造业服务化的区域性基础

2016年3月25日，中共中央政治局审议通过了《长江经济带发展规划纲要》，提出将长江打造成西部开发开放重要支撑，将成都、重庆、武汉、长沙、南昌等沿江城市打造成为内陆开放型经济高地。同时，还确立了长江经济带“一轴、两翼、三极、多点”的发展新格局。其中，“三极”指的是长江三角洲、长江中游和成渝三个城市群，充分发挥中心城市的辐射作用，打造长江经济带的三大增长极。

2020年1月3日，中央财经委员会第六次会议召开。习近平总书记强调，要推动成渝地区双城经济圈建设，在西部形成高质量发展的重要增长极，使成渝地区成为具有全国影响力的重要经济中心、科技创新中心、改革开放新高地、高品质生活宜居地。这既是重大机遇，更是沉甸甸的责任，是两省市必须完成的历史使命。

2021年5月27日，四川省党政代表团来渝考察，两省市在永川区举行推动成渝地区双城经济圈建设重庆四川党政联席会议第三次会议，深入学习贯彻习近平总书记关于推动成渝地区双城经济圈建设的重要讲话精神，共同研究进一步推动双城经济圈建设重点工作。

重庆市委书记陈敏尔在会上讲话指出，今年是中国共产党成立100周年，是“十四五”规划实施开局之年，也是落实《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》起步之年。要共抓产业协作“一条链”，聚焦汽车、电子信息等重点产业补链强链，强化重点企业成龙配套，深化重点园区协作互动，构建高效分工、错位发展、有序竞争、相互融合的现代产业体系。

四川省委书记、省人大常委会主任彭清华讲话指出，要着力打造特色优势产业集群，按照“大产业、细分工”的产业协作模式，协同补齐产业链、建强创新链、提升价值链，共建高能级产业体系，共同打造一批世界级产业集群。

重庆和成都是中国西部地区经济相对集中和发达的大城市，历史上两地就有很强的经济联系。特别是成渝铁路、成渝高速公路沿线，分布着众多的中小城市，已具有产业发展密集带的雏形。充分利用成渝两地便捷的交通条件，发挥两地的辐射带动作用，加强沿线城市的密切协作，构筑成渝经济发展高地，是长江经济带战略赋予重庆和成都开放和开发的新时期战略机遇。

就重庆而言，地处“一带一路”和长江经济带战略联结点，是中国内陆城市对外开放的高地：汽车、电子信息、装备制造业发展基础好，智能装备和产品制造等方面起步较早，是全球最大笔记本电脑生产基地、中国最大汽车生产基地。作为老工业及国家现代制造业基地，重庆市制造业基础雄厚。

但近年来，在全球经济下滑和中美贸易摩擦等各种不利外部环境因素的影响下，重庆市制造业面临巨大的转型升级压力。在这一背景下，2017年11月，重庆市委五届三次全会提出，要实施以智能化为引领的创新驱动发展战略行动计划，将数字经济发展定位成全市推动高质量发展和创造高品质生活的“牛鼻子”，要求举全市之力推动数字产业化和产业数字化协同发展。具体明确了三大举措，一是政策精准发力，通过配套产业政策实现数字经济全产业链覆盖、全数据链整合、全创新链联通；二是打造产业载体，以两江数字经济产业园为龙头打造全市数字产业化和产业数字化融合发展体系；三是创新发展模式，多措并举加速数字经济领域前沿科技势能向，经济动能的高效转化。

如果我们严格区分产业结构的“转型”和“升级”，“转型”主要用于描述从一种产业主导的结构转型为另外一种产业主导的结构，而“升级”则表述了从附加值低的产业（或产业环节）主导的结构转向附加值高的产业（或产业环节）主导的结构。那么，在充分肯定中国产业结构高级化趋势的同时，我们也需要高度重视产业结构存在“转型”而未“升级”的风险，也就是说高附加值的内涵仍然处于普遍缺失的状态。

时光荏苒，重庆市“十三五”期间的多策并举，目的就是要实现传统制造业的转型升级，背后是

对产业“转型”未“升级”的战略沉思和积极创新，如何解决从传统“制造型”制造业转向“服务化”制造业，恰恰是十四五期间要解决的核心问题之一，同时，这个问题也需要成渝各自发挥区位优势，协同来寻找答案。

二、高站位、多举措是重庆市制造业服务化的可实现路径

2016年7月26日,工信部联合国家发改委和中国工程院共同发布《发展服务型制造专项行动指南》(以下简称《行动指南》),认为服务型制造是制造与服务融合发展的新型产业形态,是制造业转型升级的重要方向。《行动指南》围绕价值创造活动搭建了服务型制造发展的行动框架,包含设计服务、制造效能、客户价值和服务模式创新四个方面。行动框架涵盖设计、制造、价值交付、系统整合、金融支撑、新技术应用等十个环节。这是一个多层次、全方位的服务型制造发展路线。

服务制造的发展是一场商业模式的革命,既需要宏观政策的支撑,也需要重点行业的龙头企业发挥品牌技术优势,积极推动服务化转型。具体而言,应该在以下五方面着力推进。

一是培育产业融合发展观念,构建一体化产业政策体系。当今,产业发展趋势是产业融合,尤其是新一代信息技术推进下大量的新业态、新模式层出不穷,无论是产业政策还是政府部门,都需要适应这种产业融合的趋势。对于发展服务型制造而言,需要建立一体化的产业政策体系,消除服务业和制造业在税收、金融、科技、要素价格上的政策差异,降低交易成本。由于中国长期注重保护企业的利益,而对消费者的权益保护严重不足,致使企业获取收益机制就是依靠一次性出售产品,而不是关注产品对消费者的价值,因此应加大消费者权益保护力度,迫使企业与消费者建立长期合作关系。

二是强化两化融合发展观念,提升信息技术支持能力。信息技术是服务业与制造业融合的“黏合剂”,对于服务型制造而言,低时延、高可靠、广覆盖、更安全的工业互联网基础设施体系是硬件基础,必须加快建设;而低成本、高可靠的信息化软件系统,以及集成消费、设计、生产、销售和服务全过程的工业大数据应用服务是软件基础,需要加速开发推进。要通过大力推动云制造服务,支持制造业企业、互联网企业、信息技术服务企业跨界联合,实现制造资源、制造能力和物流配送开放共享。

三是树立产业生态系统观念,加强制造服务平台建设。产业创新发展的关键取决于其能否有一个健康的生态系统。服务型制造的发展是对原有产业价值链的重构,企业需要在新的生态系统中重新确定自己的价值地位。为了鼓励服务型制造的发展,政府一方面要围绕制造业服务需求,建立创新设计、物流服务、质量检验检测认证、市场营销、供应链管理等服务公共平台,培育研发、法律、工程融资、信息、咨询、设计、租赁、物流等生产性服务业体系,提升产业结构层次,加强制造业配套能力建设;另一方面要加强信息化网络服务平台建设,积极搭建具有国际先进水平的大数据、云计算、电子商务等服务外包产业平台,积极研究工业互联网网络架构体系,加快制定面向工业互联网平台的协同制造技术标准,以及产业链上下游间的服务规范。这两个方面都需要建设未来新一代智能化产业园,产业园区可以借助工业互联网技术,结合产业特点,自主规划和建设工业互联网平台,帮助企业更加快速地响应用户需求,内部协同更加敏捷高效,这样就不但能够提升企业内部的协同效率,更进一步打破企业之间的信息壁垒,实现整个产业链上下游企业之间的高效协同,使加入工业互联网平台的企业,在市场上具有更强的竞争力。

四是树立客户至上观念,寻求重点突破的行业和模式。服务型制造的一个重要效率源泉是对客户潜在需求的一体化深度满足。以挖掘客户需求为突破口,在重点行业实施服务型制造行动计划,创新个性化、专业化的服务型制造模式。从制造业服务化的典型案例和发展趋势来看,当前中国发展服务型制造重点是装备制造业、白色家电制造业、电子信息消费品制造业以及衣物家具制造业等行业,可重点发展的服务模式有为客户提供专业化的供应链金融、工程机械融资租赁等服务,为客户提供包括自产主体设备、设备成套、工程承包、专业化维修改造服务、专业化远程全面状态管理在内的整体解决方案,为每一位客户量身

定制一步到位、全方位的整体供应链解决方案，等等。

五是树立以人为本教育理念，不断完善教育培训体系。产品服务系统、整体解决方案主要是依托高新技术以及现代经营方式和组织形式而发展起来的，是知识密集、技术密集型产业。在制造企业导入服务的过程中，要求供应商既要对自己的产品设备的特点、工艺流程生产布局以及项目管理等有深入的了解，还要精通现代服务理念、服务模式。同时由于服务具有无形性、同步性、异质性和不可储存性需要从业人员有良好的团队协作能力和服务意识、良好的沟通应变和实践技能。但是，中国现有的教育体系还是培养面向制造业或服务业的专业人才，还没有高等学校设立服务型制造方面的专业，人才培养模式和课程设计与服务型制造的发展需求相脱节。因此，应调整高等教育、职业教育的发展重点和教育模式，大力发展实训基地，为服务型制造发展提供合适的人才。

第三部分：中欧各自优势互补是重庆市制造业服务化的加速器

当前，在具有诸多不确定性的新型国际背景下，加强中欧合作成为中国进行国际经贸合作的重要发力点。近年来，中国数字经济发展迅速，与此同时，欧盟发布数字化单一市场战略，中欧优势互补，随着数字经济的发展，中欧合作有着更多发展的新机遇。

目前，中国数字经济正进入创新发展阶段，发展内容丰富，具体特点包括，一是中国数字经济的规模呈现出高速发展的态势，相关机构研究数字显示，2020年中国数字经济增加值达39.2万亿元，占GDP比重为38.6%，同比提升2.4个百分点；二是各地政府重视数字经济发展，从增速来看，贵州、重庆、福建数字经济的增速超过15%；三是网络零售连续八年全球第一，2020年网上零售额达11.76万亿元，网络购物用户规模达7.82亿，占网民整体的79.1%；四是网络支付使用率近九成，数字货币试点进程全球领先；五是已建成全球最大5G网络，“5G+工业互联网”相关项目超过1100个，服务于工业互联网的5G基站超过3.2万个；六是新业态蓬勃发展，网络视频用户规模达9.27亿，占网民整体的93.7%；七是工业互联网成为产业数字化转型新途径，并且进入到应用实践推广的新阶段。工业互联网几乎涵盖了工业的各个领域、各个价值环节。工业互联网平台在网络化协同、智能化生产、服务化延伸、数字化管理方面发挥重要作用，助力数字化新模式加快发展。

与中国相比，近年来，欧洲数字经济也是快速发展，取得了很多成绩，总体可以概括成几个特点：一是核心数字技术加速发展，针对物联网、云计算、人工智能、5G、高性能计算等核心数字技术领域加大投入力度，以减少对外国技术的依赖，确保欧洲科技创新的领先地位；二是数字基础设施不断完善，欧盟“2030数字指南针”计划提出要构建安全、高性能、可持续的数字基础设施，包括生产出欧洲第一台量子计算机、尖端及可持续半导体（包括处理器）至少占全球总产值的20%、所有欧盟家庭都拥有千兆连接、在人口密集地区覆盖5G网络等；三是数字化公共服务水平明显提升，盟统计局数据显示，欧盟电子商务零售额占总零售额的比重不断上升，欧盟民众年至少进行一次网上购物总占比达63%，其中22%的人是跨境购物；四是数字贸易规模大，是全球主要的出口来源地；五是数字法律法规体系完善，并不断强化网络安全监管和数字知识产权保护力度，2019年3月，《数字单一市场版权指令》通过，进一步加强保护数字环境下内容创造者的合法权益，促进数字作品的合规传播和利用。

随着中欧经贸关系平稳发展，中欧在数字经济领域加强交流与合作的需求日益强烈，双方在数字经济领域具有共性和互补性。进一步深化合作，符合双方利益；展望未来，中欧可以在互联网创新创业领域开展更深层次的合作，打造更多的数字经济合作新亮点；可以在加强网络普及方面开展合作，以“一带一路”建设为契机，加强战略对接；可以在新一代信息技术研发方面开展合作，共同构建新的经济增长点。

在这样的大背景下，成渝尤其是重庆市作为“一带一路”的国际枢纽，通过“引进来”与“走出去”

相结合，与沿线国家开展产业分工合作，共同开发区域市场，可以实现国际经济合作模式的创新与发展，为制造业的服务化找到更为广泛的合作赋能伙伴。“十三五”期间内，重庆市已经与全球 224 个国家和地区开展经贸往来，相继建成中德、中意、中英等 12 个国际合作产业园，引进 5 大国际知名品牌商、6 大代工商和 900 多家零部件配套厂商，形成了世界级的电子信息产业集群，在渝世界 500 强企业达到 279 家。相信在“十四五”期间，重庆一定会成为中欧合作的典范。

2021 年是中国共产党成立 100 周年，“十四五”的新征程从 2021 年起正式开启，中国也进入到了从小康社会向基本实现社会主义现代化迈进的关键时期。同时，“十四五”的开局之年也是科技驱动发展加速裂变的一年。一方面，在国家“双循环”、“新基建”等政策不断指引下，在供给侧可以看到以 5G 为核心的工业互联网、人工智能等新技术应用突破落地、供应链走向全链路智能化集成等趋势突出，为市场创造了纷繁的发展机遇，驱动了产业发展继续高歌猛进；另一方面，受突发新冠疫情影响，加速了在需求侧企业与行业的数字化转型、建设网络、数据安全治理能力体系等需求的快速到来，对企业自身的内功修炼亦提出更敏捷的要求与考验。

面对“十四五”发展新格局，作为德国工业 4.0 的发起单位，以及全球第一大商用软件服务公司，SAP 将以数字化转型的赋能者、工业互联网的领军者、新基建的积极参与者，以及双循环新格局打造的入局者的新定位，抓住历史新机遇，助力中国政府、产业和企业跨越数字鸿沟，助推中国产业实现数字化转型升级。

在重庆市加快经济高质量发展的关键之年，SAP 希望能够与更多重庆当地各行各业具有代表性及成长性的企业进行接洽与合作，助力企业通过数字化转型实现高质量发展。同时，在中德合作、中欧合作的大背景下，SAP 希望利用数字化技术与服务、人才优势，助力重庆产业发展的服务化进程，以及通过参与重庆智慧地铁、重庆智慧交运、港口、物流的建设，从而唱好“成渝双城记”，建好“经济圈”，为重庆高质量发展贡献自己的绵薄之力，助力重庆市早日打开高质量创新发展的新局面。

精彩双城记

建设成渝地区双城经济圈：机遇与挑战

班哲明·凯瑟克

怡和控股有限公司执行主席

内容概要

● 本文梳理了成渝地区双城经济圈（以下称双城经济圈）建设的最新进展，并在总结怡和集团投资与商业经验的基础上，就提升双城经济圈营商环境与打造独特的国际消费中心提出建议。

● 2021年重庆市市长国际经济顾问团年会的召开正值全球经济的关键时期，疫情与更大范围内的地缘政治趋势带来了重重挑战。中国经济的持续增长显示出其强大的韧性，给这个前所未有的大变革时代带来了新的机遇。

● 作为中国第四大城市群，成渝地区双城经济圈经济发展迅速，将在中国未来经济发展中扮演重要角色。双城经济圈与国内和国际市场联结更加紧密，得益于各项重大举措，其内部的协调和统筹也极大提升。

● 怡和集团在成渝地区双城经济圈的发展经验反映出该区域的一些重要趋势：重庆与成都的“双核心”结构，经济活动与发展逐渐向都市核心区以外的区域扩散，以及该区域繁荣程度的整体提升。

● 成渝地区双城经济圈未来的政策重心可以强化成渝两座核心城市的经济辐射效应；继续投资基础设施建设和互联互通，投资该区域二级城市与卫星城的城市发展；继续发展两座核心城市以外区域的旅游业，包括重庆与成都之间的区域，这些区域消费水平相对较低，但有潜力发展为两座核心城市共有的“后花园”。

● 统一双城经济圈内各地区的规章制度，提高政策执行的透明度和一致性，加强与区域内内外资企业的磋商，能进一步提升成渝地区双城经济圈的营商环境。重庆可以在过去二十年所取得成就的基础上继续努力，引进外资，推动商业与旅游的发展（前提是符合防疫要求）。

● 这一路径的根本，是来自高层对实现成渝地区双城经济圈发展的统一谋划与统筹管理的坚强决心。自去年顾问团年会以来，双城经济圈建设取得了长足进步，我们期待为成渝地区双城经济圈的进一步发展做出贡献。

引言

今年重庆市市长国际经济顾问团年会的主题是“建设成渝地区双城经济圈的机遇与挑战”。本文梳理

了双城经济圈建设的最新情况，并在总结怡和集团的投资与商业经验基础上，就提升双城经济圈营商环境与打造独特的国际消费中心提出建议。

本届年会的召开正值全球经济关键时期。新冠疫情爆发距今已有 18 个月，但是世界经济要进入新常态，仍需要一些时间。而且，疫情加快了全球经济的一些颠覆性趋势，比如电子商务和更加广泛的技术运用，尤其是对服务业而言。近年来，东西方的政治经济力量发生转移，中国不断巩固其区域与全球大国的地位，逐渐走向世界舞台中心，美国则采取了越来越强硬的对抗中国政策。总之，当今世界正面临百年未有之大变局。

在中国人民庆祝中国共产党成立 100 周年之际，我们不仅要回顾往昔，也要展望未来。2020 年，世界经济增长遭受重创，而中国经济增长了 2.3%，高于其他主要经济体。2021 年第二季度中国 GDP 同比增长率达 7.9%，比 2019 年同期高出 11.4%，年化增长率达 5.5%。这些数字彰显了中国经济与中国人民的韧性，以及中国的商业潜力。

与此同时，疫情凸显了可持续发展与平衡发展的重要性，以及重视改善民生的需要。我们注意到近年来中国向新发展格局的转变，特别是促进国内经济循环、与国际经济相融合的“双循环”理念。在这个背景下，重庆与中国西南地区将扮演重要角色，成渝地区双城经济圈的建设是其中的重要一环。

对怡和集团而言，尽管全球变革充满了不确定性，但中国经济的发展趋势蕴含着许多机遇，企业能继往开来，开拓新的业务。怡和集团在重庆投资已近 20 年，在此期间，我们的规模不断扩大，业务遍及成渝两地及中国其他城市。我们相信，成渝两地及周边地区之间进一步的协作统筹会为怡和旗下企业创造新的机遇，我们将与这片热土的经济和人民一道成长。

第一部分：成渝地区双城经济圈的重要性

2020 年 1 月 3 日，在中央财经委员会第六次会议上，习近平主席提出将成渝地区双城经济圈建设成为中国西部高质量发展的重要增长极。此后，我们见证了双城经济圈建设的一系列进展，充分展现了该区域的巨大发展前景。

首先，该区域是国民经济的重要组成部分，占全国 GDP 总量的 6.6%，是继长三角、粤港澳大湾区和京津冀（对比数据见表 1）之后的全国第四大城市群。人口总数约 1 亿。成渝地区双城经济圈地处中国西部与内陆，意义更为重大。经济圈的 GDP 总量为 6.5 万亿元（2019 年），占西部 12 省、直辖市、自治区经济总量的三分之一，约占西南 5 省市（四川、重庆、云南、贵州、广西）经济总量的一半。

近年来，成渝地区双城经济圈的经济发展令人瞩目。2019 年（疫情之前），该区域 GDP 增长率高达 13.8%，而重庆与四川的平均总增长率为 11.0%，西部地区为 6.7%，全国增长率为 6.3%。因此，双城经济圈已经成为中国西部的重要增长极，它的未来关乎中国西部地区的前景，关乎国家目标的实现。

第二，近年来，成渝地区双城经济圈与国内和国际经济都实现了更好的联结。地理位置方面，该经济圈位于长江经济带西侧。长江经济带包含了长江沿线的 11 个省份，占中国 GDP 总量的 40%。长江经济带一体化不断加深，比如发展沿江交通网（公路、水路与高铁），为双城经济圈进入国内主要市场与联接东部港口提供了便利，上海至重庆的水运时长缩短至 12 天。近 10 年来，成渝经济圈与华南地区的联结也越来越紧密，新规划的重庆至广西口岸的陆海新通道将进一步加强这种联结。成渝两地都是贯穿欧亚大陆的丝绸之路经济带的重要节点，例如始于重庆的中欧货运铁路线，如今已成功运行 10 年。目前，就国际贸易而言，成渝地区双城经济圈与西部地区所发挥的作用不及沿海城市群，但不断提升的互联互通赋予其贸易增长的潜力，尤其是与临近的东南亚市场之间的贸易。这些进展曾在往届顾问团年会上仔细讨论过。

表 1 四大城市群的主要经济指标（2018/2019）

	成渝地区双城经济圈	长三角	粤港澳大湾区	京津冀
GDP（2019, 万亿元）	6.506	19.735	11.587	8.458
人均 GDP（2018, 元）	57,089	119,737	152,548	70,065
每平方公里 GDP (2019, 百万元)	27.2	92.6	207.2	39.1
进出口总额占 GDP 比重 (2019)	19.2%	54.6%	123.6%	47.3%
制造业（第二产业）占 GDP 比重（2019）	38.3%	41.8%	32.4%	28.7%
服务业（第三产业）占 GDP 比重（2019）	53.2%	54.1%	65.3%	66.8%
城镇居民人均可支配收入 (2018, 元)	35,508	54,128	90,868	43,511

来源：招商银行研究汇编

第三，根据重庆市政府为顾问团年会所做的介绍，自 2020 年 1 月以来，重庆和四川已采取许多重要举措加强双城经济圈范围内的统筹与合作。川渝两地的空间与发展规划实现了更紧密的统筹，有利于打造一个以“双支柱”或“双核心”为基础的一体化区域。据我们了解，已经出台的一系列具有建设性的重大方案包括：

- 制定成渝之间区域统筹发展规划，包括《关于推动毗邻四川的区县加快融合发展的指导意见》与《川渝毗邻地区合作共建区域发展功能平台推进方案》。
- 建立合作平台与统筹发展示范区，包括川渝高竹新区、遂潼川渝毗邻地区一体化发展先行区、川南渝西融合发展示范区等。川渝高竹新区对于重庆意义重大，能极大地促进与四川毗邻地区的互联互通。
- 《推动成渝地区双城经济圈建设加强交通基础设施建设行动方案（2020—2022 年）》的颁布，统筹交通发展试点项目的建立，体现了交通与基础设施互联互通的优先地位。
- 进一步发展该区域的高速铁路网络与高速公路，进一步促进双城经济圈的一体化，并使之与中国其他地区相联接，特别是通过沪渝蓉高铁的成渝中线高铁与上海相连。
- 川渝两地试点或讨论了其他统筹两地管理的举措，包括统筹公共服务、发放两地首张异地申办的营业执照、互认“红黑名单”等。

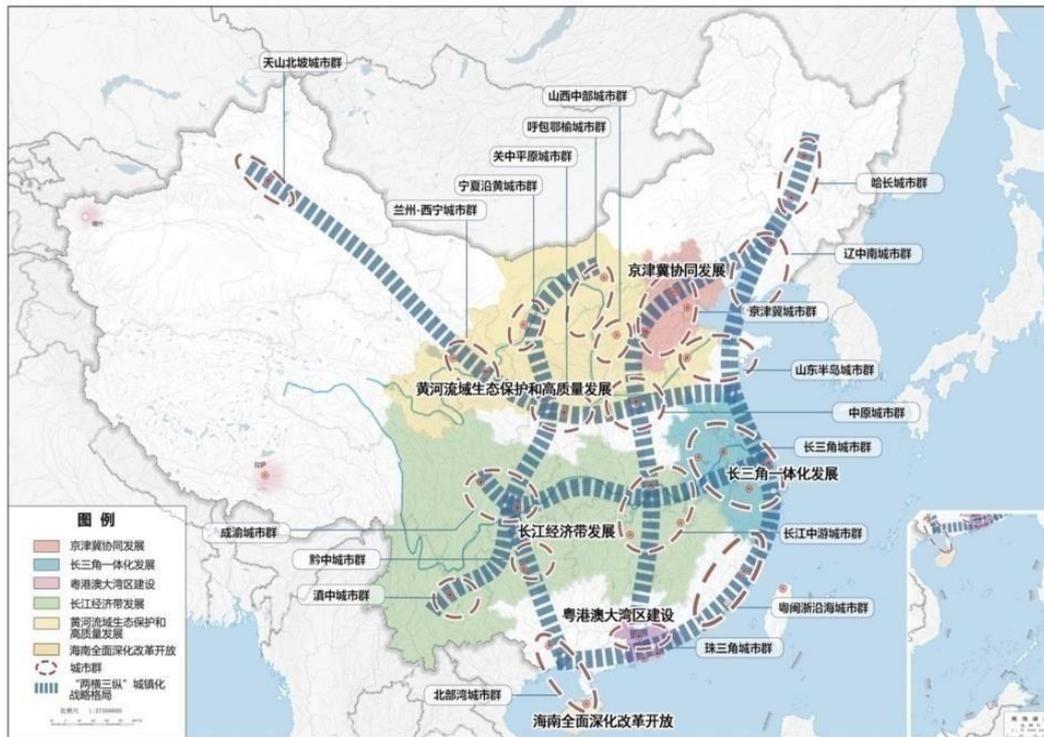


图1 “十四五”规划国土空间格局示意图

2021年3月，全国人大通过了《第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》，其中体现了成渝地区双城经济圈对中国下一阶段发展的重要意义。《规划纲要》强调中西部地区的发展是国家整体发展目标的重要组成部分，推进成渝地区双城经济圈建设，是新一轮西部大开发政策的第一要务。此外，《规划纲要》指出需要缓解长江沿岸地区的基础设施瓶颈，其中包括三峡地区。《规划纲要》进一步号召加强省份之间区域的协同发展，加强统筹规划与管理。这些主题都与成渝地区双城经济圈建设息息相关。

成渝地区双城经济圈的区位优势也体现在“十四五”规划的空间格局中（见图1）。此外，2021年2月中央部委制订的一项国家交通网络规划也更清晰地体现了这种优势¹。区位优势和互联互通仍然是双城经济圈的一个亮点。

第二部分：成渝地区双城经济圈的经济趋势

成渝地区双城经济圈的潜力在对一系列经济趋势的分析中得以体现。第一，继续发展消费对于双城经济圈下一阶段的建设非常关键。对双城经济圈的消费模式分析表明，消费主要集中在两大都市核心区，而在核心区之间存在着消费断裂带。从消费水平来看，重庆主城与区县之间（见表2）、成都与四川其他地区之间，存在着显著差异。数据还表明，经济圈内消费水平的差异随着时间的变化有所降低，但都市核心区以外的地区消费水平仍有上升的空间和必要。同一项研究表明，重庆的消费“热点区”主要集中在重庆

¹ http://www.gov.cn/zhengce/2021-02/24/content_5588654.htm

主城，包括江北、九龙坡、南岸、沙坪坝和渝中。而消费“冷点区”集中在渝东北²。

表 2 成渝地区双城经济圈区县消费水平（2016）

高	重庆渝中区
较高	成都市 重庆主城部分区县：九龙坡、南岸、江北、渝北
中等	四川：绵阳、德阳、乐山、自贡 重庆：永川、北碚、巴南、涪陵、江津、万州、黔江
较低	四川：雅安、宜宾、眉山、遂宁、泸州、广安 重庆：合川、荣昌、綦江、长寿、大足、铜梁、璧山、开县
低	成渝之间地区、渝东北

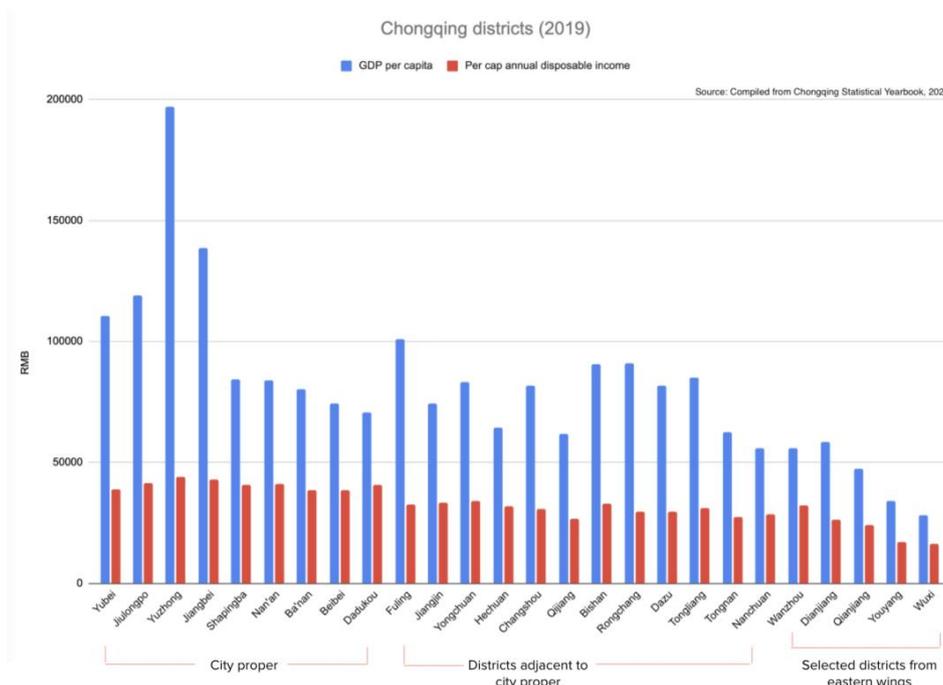
来源：根据毛中根、武优勳的研究整理（2020）

第二个相关趋势是城镇化，因为消费模式与城镇化水平有一定相关。在成渝地区双城经济圈内，两个都市核心区的城镇化水平明显较高。成都城镇化率超过 79%，而整个四川的平均城镇化率仅为 57%（2020 年数据）。重庆中心城区城镇化率超过 90%，整个直辖市的城镇化率为 69.5%（2020 年数据）。重庆主城有 6 区城镇化率超过 95%（渝中、大渡口、江北、南岸、沙坪坝、九龙坡），另外 3 区（北碚、渝北、巴南）超过 80%。许多消费水平的区县城镇化率也较低，比如黔江、开州与垫江。四川的许多城市城镇化率也在 50% 左右或更低。

第三，近十年来，川渝两地城乡居民人均可支配收入比持续降低，均为 2.5 左右，但是两地城乡居民可支配收入差距仍然较大。成渝两地城镇居民人均可支配收入均接近 4 万元。在整个双城经济圈范围内，2018 年城镇居民人均可支配收入为 35,508 元，仍低于全国平均水平 39,251 元。2018 年该区域人均 GDP 为 57,089 元，全国平均为 65,880 元。在重庆，无论是人均 GDP 还是可支配收入，主城与其他区县都存在明显差距。

² Mao Zhonggen 毛中根 & Wu Youmeng 武优勳（2020）。中国西部地区城市群消费水平空间结构演变分析：以成渝城市群为例。湘潭大学学报（哲学社会科学版）第 44 卷第 2 期。

图表 1 区县 GDP 与全年人均可支配收入（2019）



第四个趋势是可持续发展与可再生能源。在可再生能源的使用方面，成渝地区双城经济圈表现较好。川渝两地都制定了宏伟目标，到 2021 年，四川可再生能源占全省能源比例将达到 79%，重庆将达到 48.5%，均高于 40% 的全国整体目标³。这是中国与世界未来发展的重点。如今生态建设越来越受关注，下一场关于气候变化的全球大讨论将于今年 11 月在格拉斯哥召开。在习主席领导下，中国将生态文明建设作为一项重要任务，承诺 2030 年前实现碳达峰，2060 年前实现碳中和。下面将会介绍，这也是怡和在华业务的一个战略重点。

第三部分：怡和集团的经验分享

怡和集团在渝投资已近 20 年，是首批入驻重庆的跨国企业之一。集团投资业态多元，促进了当地经济发展，特别是促进了收入水平、消费与服务业的快速增长，并从发展中受益。2020 年，怡和集团在渝企业总收入为 330 亿元（上一年为 290 亿元），员工总数超过 2 万人。在四川，集团收入为 240 亿元，员工总数约为 1.5 万人。因此，集团去年在整个成渝地区双城经济圈的总收入为 570 亿元，员工总数为 3.5 万人⁴。

集团主要业务包括：

- 怡和集团是重庆最大的外国投资者之一，也是永辉超市的主要股东。永辉在渝共有 145 家超市。

³ 数据来源于中国英国商会（2021）。《英国在华业务：意见书》，第 92 页（见 <https://www.britishchamber.cn/en/british-business-in-china-position-paper/>）。

⁴ 来源：怡和集团重庆代表处

在四川，永辉已开业超市 104 家店，其中 51 家在成都，35 家正在筹备中。永辉还是四川最大连锁超市“红旗连锁”的第二大股东，红旗拥有 3,300 多家便利店。近年，永辉投入了 20 亿元分别在江津和彭州打造供应链现代产业园。

- 集团子公司-香港置地在重庆和成都合计拥有 15 个项目。过去 10 年，香港置地在重庆打造了长嘉汇购物公园及弹子石老街，以及“光环购物公园”等旅游、文化、网红、消费场景。

- 集团的另一项主要业务是汽车经销。在重庆，仁孚有两家经销店，中升有 5 家经销店，涵盖一系列品牌。在成都，仁孚有 4 家经销店和 1 家服务中心，并且在宜宾、自贡、达州和彭州（建设中）也拥有经销店。中升在四川总共有 16 家经销店，涵盖 8 个品牌。

- 美心集团在成渝两地开展业务，在重庆经营 1 家“元气寿司”（自 2014 年起），在成都经营一家“翠园”中餐厅和 2 家“元气寿司”。

怡和在中国西南和华中的业务发展，得益于怡和重庆代表处的大力支持。在代表处的协助下，怡和本本着统筹合作的精神开展工作，无论在两个核心城市还是其他地区，都大力支持成渝地区双城经济圈的建设。

怡和在成渝地区双城经济圈的商业布局为该区域的发展提供了良好的经验，体现在多个方面。

首先，怡和在该区域的业务发展反映出双城经济圈的双核心结构，其最具活力和最发达的地区集中在重庆和成都这两个都市核心区。集团的各项业务在两座城市发展迅猛，超市业务、汽车经销业务和地产投资增长就是最佳例证。

第二，近年来，怡和的足迹已从都市核心区延申至周边地区。在四川尤为明显，企业在宜宾、自贡、达州与彭州等地均有业务。这种布局反映了经济圈的发展趋势：即两大都市核心区的周边区域会发展更快，更好地融入到双城经济圈的规划与基础设施建设中。这是经济圈未来发展的关键内容。

第三，怡和的商业足迹体现了成渝地区双城经济圈不断提高的繁荣程度。怡和在此投资兴业期间，成渝两座城市完美蜕变，我们见证了这片土地一跃成为中国第四个城市群，成为国内经济的重要组成部分。这个传奇故事值得向全世界广而告之。

在华投资兴业的过程中，怡和集团积极响应中国的生态建设要求，这与成渝地区双城经济圈建设的核心目标之一不谋而合。如今，可持续发展成为集团四大战略重点之一。例如，2021 年上半年，香港置地首次发行绿色债券，募集了 5 亿美元，该笔融资将用于支持可持续发展项目。另一个例子是减塑，文化东方酒店集团全年减塑接近 70%。

在中国西南地区，香港置地正在努力实现“碳中和”。重庆光环购物公园作为香港置地打造的全新城市自然共同体商业，将商业功能与城市功能、自然生态完美融合。近期该项目已获得 LEED 金牌预认证（LEED：能源与环境设计领导力）。预计于 2024 年完工的“环球汇”是香港置地在蓉的主要商业项目，绿色建筑正是本项目的建设重点。项目设计符合绿色二星标准，也获得了 LEED 金牌预认证。此外，2019 年 7 月至今，香港置地携手“中国绿化基金会百万森林公益计划”，在内蒙古阿拉善盟沙漠锁边基地，持续种植并扩大戍守的“香港置地林”。

第四部分：风物长宜放眼量：变革时代的机遇与挑战

如前所述，许多新的趋势不断涌现，当今世界正面临百年未有之大变局。无论是成渝地区双城经济圈的内部还是外部，都面临着诸多机遇和挑战。

中国与包括英国在内的西方国家关系遭遇挫折，就是挑战之一。中国英国商会在其最新的意见书中指出，英国政府的对华政策是“自相矛盾”的，英中关系近期也发生了一些转变。商会指出，“一些议员表

达了减少双边交流的愿望，（但是）如果我们要解决分歧并协调共同利益，对话至关重要”⁵。

怡和集团十分钦佩中国政府与英国企业的积极沟通。包括在今年春节和 7 月，李克强总理与我们进行了两次视频会议。我们的感受是，这种交流提供了宝贵的机会，供我们讨论面临的各种挑战，同时感谢中国政府与英国企业保持良好关系的坚定决心。中国政府始终坚持扩大对外开放，坚持进一步提升营商环境，我们对此表示欢迎。同样重要的是体现这些举措给企业带来的方方面面好处。我们期待与重庆市政府进一步交流，讨论如何体现中国与西方进行持续经济交往的益处。

第五部分：给成渝地区双城经济圈的政策建议

根据怡和的发展经验以及对成渝地区双城经济圈的分析，我们对双城经济圈的进一步发展提出如下政策建议：

1. 成渝这两座核心都市的经济辐射作用需要持续加强。因此，需要加强与周边区市县的联系，包括通过基础设施建设，鼓励产业投资，向这些区域进行产业转移等。

2. 持续的基础设施投资能增强这种辐射效应，促进双城经济圈内更大范围的互联互通。除了正在建设与国内其他市场之间的更快联结，成渝之间需要建设新的铁路和公路。另外，需要加大二线城市与卫星城市的投资，这有利于双城经济圈的进一步发展，使经济与社会活动扩大到整个区域，使经济圈实现平衡发展。

3. 继续投资发展地方旅游，促进两座核心城市相邻区市县的经济发展。主要包括重庆与成都之间的地带，这些区域消费水平相对较低，但有潜力发展为两座核心城市共有的“后花园”。

4. 统一双城经济圈内各地区的规章制度，提高政策执行的透明度和一致性（正如中国英国商会所呼吁的那样），加强与区域内内外资企业的磋商，能进一步提升成渝地区双城经济圈的营商环境。消除双城经济圈内不同地区之间的行政壁垒，能使生产要素的流动更加顺畅。这些措施将使成渝地区双城经济圈成为一个高度统筹的区域，有利于企业经营，便于企业进行长期投资规划。

5. 重庆可以在过去二十年所取得成就的基础上继往开来，引进外资，推动商业与旅游的发展（前提是符合防疫要求）。加强与经济增速迅猛的东南亚各国（怡和也在东南亚开展业务）之间的交往，也有利于重庆的发展。

6. 所有举措的根本，是来自高层的对实现成渝地区双城经济圈发展的统一谋划与统筹管理的坚强决心。自去年顾问团年会以来，双城经济圈在这一方面取得了长足进展，进一步加强统筹谋划与决策，促进城市间的交流与合作，将使成渝地区双城经济圈的发展更上层楼。

⁵ 中国英国商会（2021）。《英国在华业务：意见书》，第 9 页与第 3 页。

双城经济圈 为高质量发展赋能

陈安宁

福特集团副总裁、福特汽车（中国）有限公司总裁兼首席执行官

引言

2020年1月3日，中央财经委员会第六次会议提出推动成渝地区双城经济圈建设。2020年10月，中央政治局会议审议《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》，进一步明确了打造带动全国高质量发展的重要增长和新的动力源的重要使命，并将成渝地区双城经济圈建设上升为国家战略。

成渝经济圈发展的重要使命是如何实现高质量崛起。重庆以积极打造内陆开放门户和重庆智慧之城的新定位，以成为高质量发展引领区、高品质生活示范区的新目标，勇挑重担、走在前列，努力展现大担当、新作为。

本文提出，重庆的高质量发展在依托成渝经济圈的基础上应更侧重于科技创新、产业升级、数字经济、绿色生态。把握第四次工业革命浪潮勇攀科技高峰，这将是成渝地区发展的不竭动力。智能革命带来的新模式、新业态将创造出新就业、新动能。

成渝地区双城经济圈对标世界级城市群的建设标准、建设规律来加强自身建设，将有利于塑造宏大的城市群和经济圈气象，成为中国面向世界的一张耀眼名片。

文章建议，重庆依托其中国汽车产业基地的先天优势，以高品牌附加值汽车制造为核心、智能网联和自动驾驶新技术为突破，继续加大汽车产业的转型升级，为重庆经济注入新的活力。做好绿色生态转型，为实现我国双碳目标增添内生动力，为成渝双城经济圈高质量发展注入绿色动力源。与此同时，我们鼓励重庆政府能够持续打造一流的营商环境，激发各类市场主体活力。在提升本地经济硬实力的同时，扶植新兴产业和新业态发展。

我们相信，重庆必将用好成渝地区双城经济圈大发展的势头，在“双循环”中抢得先机。

第一章 成渝经济圈探寻高质量发展动力源

我国城市群的兴起，是改革开放以来中国区域经济与城市化发展的产物。随着我国工业化和城市化进程的不断加快，以城市群为主导的区域经济发展形式和竞争格局已经成为中国经济运行的重要特征。2020年10月，中共中央政治局召开会议，审议并通过了《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》。在京津冀、长三角、粤港澳大湾区之后，成渝地区双城经济圈定位为中国经济发展的“第四极”。我国经济发展的空间结构正在发生深刻变化，中心城市和城市群正在成为承载发展要素的主要空间形式。大城市的规模效应比以往任何时候都更加明显。

在东部和沿海之外，位处西部的成渝地区有两个国家中心城市，这是中西部其他城市群无法企及的。

同时，在西部地区，成渝地区人口基数大，经济体量大，科技实力强，产业体系完备，发展势头强劲，对整个西部地区都具有较强辐射带动作用，从培育我国新的经济增长极的角度看，成渝地区拥有良好的条件。所以，成渝地区双城经济圈建设上升为国家战略，是解决我国发展不平衡不充分问题、在中西部地区形成高质量发展重要增长极的重要战略举措。

“十四五”开局之时，中国优化区域经济布局，促进区域协调发展，推动成渝地区双城经济圈建设，是构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局的一项重大举措。新发展格局下的经济高质量发展，是推动成渝地区双城经济圈建设的重大发展主题。

2021年，身处纷繁复杂的外部环境和重大全球卫生危机之下的中国经济正在承受相当的压力。作为国内经济内循环的重要参与者之一，在华运营的外资企业致力于为本地消费者提供更优质的产品、服务，并为提升中国经济的活跃度贡献力量，也期待为成渝经济圈以及重庆的高质量发展积极献计献策。

重庆作为承载最具国家战略意义的区域经济布局的核心与枢纽，肩负着建设内陆开放高地的长期使命。在疫情恢复期，重庆如何发挥区位优势、产业优势和体制优势，持续转型升级、为高质量发展赋能、助力中国经济持续向好发展，是一个亟需公共和私营部门群策群力解决的新课题。

第二章 利用双城优势助力产业转型升级

2.1 国外实践案例借鉴

目前可以称之为世界级城市群的主要有美国东北部大西洋沿岸城市群、日本太平洋沿岸城市群、英伦城市群、德国鲁尔工业区城市群等大城市群，这些世界典型城市群有发展与建设的有益经验，特别是在城市群内优化产业结构、重视组织的协调作用、发挥中心城市辐射作用、加强区域内的分工协作等方面值得我们学习和借鉴。

美国芝加哥——匹兹堡城市群分布于美国中部五大湖沿岸地区，以芝加哥为中心的北美五大湖城市群东起大西洋沿岸的纽约，西沿五大湖南岸至芝加哥，其间分布有匹兹堡、克利夫兰、托利多、底特律等大中城市以及众多小城市，城市总数达35个之多。该城市群是北美最大制造业中心，匹兹堡、底特律等城市聚集了美国钢铁产量的70%和汽车产量的80%。

作为北美重要的汽车产业基地，密歇根州大底特律地区具有得天独厚的区位优势以及悠久的制造业传统，在交通物流、供应商配套以及人才储备方面，为汽车行业的发展提供源源不绝的驱动力。近年来，随着网联汽车、自动驾驶及移动出行服务的不断发展，大底特律地区也正依托其汽车制造基地的优势，不断吸引新一代高新科技的投资和高端人才的流入。

在近年底特律经济转型升级过程中，公共部门的政策引导和资源支持发挥了重要作用。首先，通过一系列税收减免、低息贷款、风险投资等金融支持，底特律旨在鼓励本地企业再投资以及国内外新资本的注入，创造新就业和就业升级的机会。其次，为帮助企业解决人才紧缺问题，各种非盈利机构也与政府通力合作，提供丰富多样且具有针对性的人才培养计划。最后，底特律着力打造并宣传其城市综合竞争优势，如：高速便捷的交通网络、绿色环保的居住环境、充满活力的城市文化等，重塑全新的城市品牌形象，吸引年轻人才与城市一同成长。

除了拉动外来资本流入，底特律的经济活力和潜在成长性也成功吸引了包括福特在内的底特律本地企业的新一轮再投资。在密歇根州政府和底特律市政府的支持下，福特汽车公司目前正在底特律考克镇（Corktown）打造一个120万平方英尺的科技园区。新园区不仅将为福特汽车电气化和自动驾驶业务团队提供全新的办公场所，助力福特实现从汽车制造商到智能出行服务提供者的转型；与此同时，密歇根州

政府在底特律和安娜堡之间修建全美首条智能网联汽车和自动驾驶汽车的专属车道，被称为“密歇根智慧出行走廊”。该项目实现了产-学-研的产业一体化全覆盖，从而推动智能网联以及自动驾驶的相关行业标准的建立，为未来移动出行模式探索一条新的道路。智慧走廊的项目采取公私合营的开发模式，福特汽车是该项目的创始成员之一，将为项目提供在智能网联、自动驾驶技术、移动出行运营等领域的专长。

2.2 汽车产业转型升级带动城市高质量发展

汽车产业是国民经济支柱产业，具有产业链条长、社会涉及面广、全球化程度高等特点。作为中国西部最大的工业城市、制造业中心，多年来，重庆市的汽车产销量均在全国水平名列前茅，成为引领中国汽车制造业发展的高地。凭借雄厚的产业配套基础和集群发展优势，重庆已成功吸引了美系、欧系、韩系、日系以及本土车系品牌逐鹿内陆整车制造市场。全市规模以上汽车零部件企业近千家，已经具备发动机、变速器、制动系统、转向系统等各大总成完整的供应体系，形成以长安体系为龙头的数十家整车企业为骨干，上千家配套企业为支撑的优势汽车产业集群。重庆积累至今的汽车产业规模为转型升级提供了必不可少的前提和基础。

随着新一轮科技革命的蓬勃兴起，加速融合新能源、智能网联、自动驾驶、人工智能等技术的汽车制造产业正在向着电动化、智能化、共享化转型。

目前，智能汽车在中国的研究、应用不断推进。2020年2月，国家发改委会同11个部门联合发布《智能汽车创新发展战略》。该《战略》指明了2025年实现有条件智能汽车规模化生产、2035年中国标准智能汽车体系全面建成的愿景，指出发展核心技术、完善基础设施建设、完善相关法律法规体系等智能汽车发展的主要任务，并宣布了加强组织实施、完善扶持政策等保障举措。近年来，多个国家和地区对发展智能网联汽车的共识逐渐深化，并加快示范运用。当前，国内智能网联汽车产业发展迅速，正在进入汽车演进、产业加快布局的商业化前期阶段。

另一方面是价值迁移，以及由此带来的营销与服务模式的巨大变化。软硬件协同，正在推动汽车行业更加深刻地理解“以用户为中心”的重要性。以数据、软件和服务为纽带，车企和用户之间的关系转变为可持续的合作关系。

我国的新能源汽车市场也在迅速扩大。早在2014年，习近平总书记就强调，“发展新能源汽车是我国从汽车大国迈向汽车强国的必由之路。”在政策持续支持和行业共同努力下，我国新能源汽车产业经过多年培育，终于进入从单纯的政策驱动到政策与市场双重驱动阶段，市场迅速扩大。新能源汽车销量连续3年超过100万辆，连续6年位居全球第一，2020年销量更是达到136.7万辆，同比增长10.9%，市场渗透率提高至5.4%。可以说，中国新能源汽车产业已经进入高速增长通道。

同时，我国汽车产业发展也更加开放。2018年我国取消了专用车、新能源汽车外资投资股比限制，2020年取消了商用车外资股比限制。按照我国已公布的时间表，到2022年所有对外资汽车企业准入的股比限制和合资企业的数量限制将全部取消，这意味着我国汽车行业将实现完全对外开放。在这个过程中，国际知名企业将不断加大在华投资合作，有效推动我国产业链的完善与提升，促进技术进步。

“十四五”时期是我国汽车产业转型升级、高质量发展的关键时期，我们应当充分发挥城乡居民收入增长的红利优势、市场优势、制度优势，攻坚克难，坚持电动化、智能化的战略方向，为建设汽车强国而努力。

重庆市人民政府也发布了重庆市制造业高质量发展“十四五”规划（2021-2025年），也提出了“促进制造业智能化、绿色化、人文化转型发展。深化新一代信息技术植入渗透，深入推进智能制造，发展服务型制造新模式，加快工业互联网创新发展，提升制造业数字化、网络化、智能化水平，促进制造业产业模式和企业形态根本性变革。”与中国汽车产业的转型升级方向保持一致的战略高度。

第三章 行动建议

为实现汽车产业转型升级带动重庆在成渝双城经济圈的战略规划中实现高质量发展这一目标，我们向重庆市政府提出以下具有针对性的建议：

3.1 加速推进智慧城市建设

近年来，重庆实施以大数据智能化为引领的创新驱动发展战略行动计划，倾力打造“智造重镇”“智慧名城”。重庆举办的中国国际智能产业博览会已经从中国国家级的盛会升级为具有国际影响力的盛会。与此同时，中央给成渝地区双城经济圈定的重要目标就是建设具有全国影响力的科技创新中心。

工信部先后批复了天津（西青）、重庆（两江新区）、湖南（长沙）、江苏（无锡）4个国家级车联网先导区，不断推进以国家级车联网先导区为载体，城市级规模化示范应用相互促进的体系。各地积极开展智能网联汽车示范应用，包含园区、港口、矿山等特定的区域以及接驳、环卫、物流配送等特定场景应用。重庆也应全力推进车联网基础设施建设，加快建成城市级规模化车联网基础设施网络，实现车联网全域覆盖。依托重庆多山路、桥梁、隧道、复杂立交的城市道路场景以及多雨雾的天气环境，着力构建全国最多维、最丰富的车联网示范应用场景，加快建成具有山地城市特色的5G-V2X车路协同测试示范高地。应利用成渝双城经济圈战略，深化川渝协同协作，共同推进成渝间高速的智慧高速建设，打造成渝智行走廊。

密歇根州在底特律和安娜堡之间规划修建全美首条智能网联汽车和自动驾驶汽车的专属车道。根据规划，该走廊计划单程总长60公里，项目前期主要支持高级辅助驾驶、L4自动驾驶车辆以及智能道路基础设施的测试、验证和应用；后期将启动商业化运营，应用于智能网联和无人驾驶的各种类型车辆，包括公交车、共享班车、货运车和私家车。该智慧走廊主要基于密歇根州东南部现有城区主干道和高速道路进行改造。包括，在城市路段安装高速智能充电桩、供联网车辆数据下载的设施；优化交叉路口的设计，提升行人安全；建造供乘客上下乘的智能站台。在高速路段，加设物理屏障阻隔其他普通车道；安装更易识别的车道线和数字化的交通标识；加装支持领先蜂窝车联网（C-V2X）技术的数字基础设施，使得车与车、车与基础设施、车与云端之间实现可靠安全的实时互联，通过C-V2X技术与智慧走廊的高清地图相结合，增强智能网联汽车和自动驾驶汽车的感知力和路线规划算法。

福特汽车是该项目的创始成员之一，将为项目提供在智能网联、自动驾驶技术、移动出行运营等领域的专长。同时，福特将借助该项目更为快速地在真实道路场景下测试和验证智能网联和自动驾驶车辆的新功能和服务。运用福特在全球范围智能网联、智能出行领域的先进经验，福特中国希望携手助力重庆做好智慧城市管理以及道路统筹，让人们享受到便捷、安全、高效的出行服务。未来，福特愿与各方联手，通过建设智能基础设施、搭建智慧城市大脑、搭建丰富的智能网联应用场景，共建“以人为本、科技驱动、面向未来”的智慧城市。在中国，福特已经多地合作，进行基于C-V2X技术的车路协同功能测试，并在中国量产首款搭载C-V2X功能的车型。

我们希望重庆能与企业一道，共同探讨、制定有助于智能网联汽车技术创新发展的新规则和新标准的制定和实施，协助企业扩大包括C-V2X“车路协同”在内的新技术的落地与应用，推动中国率先实现智能网联汽车的商业化和规模化。我们相信，在政府的大力支持下，重庆将初步形成智能网联汽车从研发到测试再到量产的生产闭环，推动实现重庆汽车产业转型升级跨越式发展的目标。

3.2 绿色生态转型，助力中国双碳目标达成

2020年九月，中国向世界做出了在2060年前实现碳中和的庄严承诺，体现出中国在环境保护和应对气候变化问题上负责任的大国担当。国务院办公厅于同年11月颁布的《新能源汽车产业发展规划（2021—2035年）》也提出了新能源汽车市场销量至2030年占当年汽车总销量将达到40%的目标，同时也进一步强调新能源产业需要提高技术创新能力，构建新型产业生态，推动产业融合发展，完善基础设施体系，以及深化开放合作。

重庆市政府出台了《打造全国一流新能源和智能网联汽车应用场景三年行动计划（2021—2023年）》。按照《行动计划》，到2023年，重庆新能源和智能网联汽车应用场景，无论是建设规模还是建设水平都将进入全国第一方阵。在新能源汽车领域，全市计划建成换电站超过200座，形成2万辆换电车型的服务能力，换电车辆示范应用规模快速提升；全市累计推广新能源汽车超过15万辆，其中氢燃料电池汽车1000辆，建成加氢站10座。

福特汽车在全球长期坚持倡导低碳、低能耗的指导思想，一贯公开、坚定支持巴黎协定。为此，福特汽车承诺将不懈致力于全球电动汽车和新能源技术的研发，并于2020年六月也做出了2050年在全球范围内实现企业碳中和的重要承诺，在应对全球气候变化问题上的理念和愿景与中国的目标不谋而合。2018年以来，福特汽车已经开始在全球范围内制定并实施加速电动化的全面行动，即于2022年之前投资超过115亿美元以开发新能源车型，并从Mustang、SUV家族和皮卡系列等最具标志性的优势产品中汲取灵感，利用核心产品品牌和产品优势加速电气化战略的推进。

为实现福特电气化在中国加速的战略目标，我们计划将更多电动车型进行国产。福特正在积极就全新新能源车型的落地进行探讨规划。如项目顺利推进，将全面加速长安福特的电气化之路。因此，我们期待重庆政府能够根据企业的发展现状和投资规划，给予新能源汽车的发展以更大支持。

3.3 打造一流的营商环境，激发各类市场主体活动

习近平总书记指出：“对外开放是中国基本国策，中国要全面提高对外开放水平。”中国向世界传递了坚定不移推进改革开放、乐于与全球分享市场机遇的明确信号。在汽车领域，中国放开新能源车外资准入就是对此国策最好的印证和践行。福特公司非常认可重庆政府不断改善的营商环境，让市场发挥决定性作用，以放管服方式支持企业发展。近年来，中美关系发生的重大波折和存在的巨大不确定性，在这样的大环境下，福特更希望与重庆政府通力合作，增强互信。继续以重庆为基地为中国消费者带来更多先锋智能汽车，并为中国汽车产业升级，为中国早日实现双碳目标贡献我们的一份力量。

百年工业正在发生革命性变化，当然，在这个过程中，政府应根据市场和行业需求，维护公平竞争的市场秩序，营造对各种市场主体一视同仁的政策环境，引导支持跨界融合发展。在推进过程中，需要充分发挥企业的主体作用。政府、产学研各方面各司其职，协同发力，抓住机遇，转型发展。我们有理由相信，以成渝双城经济圈战略为依托的重庆，定能在更宽领域和更深层次上逐步实现高质量发展。

推动成渝地区双城经济圈建设

打造“中国西部硅谷”

汉内斯·安德罗施奥
特斯集团监事会主席

导 言

重庆一直在中国西部开放之路中扮演着举足轻重的作用。其地理位置优越，是连接区域经济的贸易枢纽，延伸到俄罗斯伏尔加河沿岸的邻国，并到达西欧各经济中心。重庆作为一个重要的制造业基地，在中国进入增长放缓的“新常态”期间，依然取得了不俗的经济表现。依托在“一带一路”和长江经济带战略措施中的重要地位，重庆在发展传统支柱产业、新数字经济、新兴产业和开放型经济方面取得了重大进展，这为将该城市进一步打造为中国内陆增长极奠定了良好的基础。

2020年，中国政府提出培育发展成渝地区双城经济圈。这一国家战略旨在长期促进高质量增长和技术创新，最终惠及中国西部地区。根据政府文件，成渝城市群¹由四川和重庆的42个市、区、县组成，涵盖18.5万平方公里国土，拥有近1亿人口。建设成渝地区双城经济圈，旨在使这两个特大城市成为中国西部地区的重要增长引擎、创新中心和智慧城市。该计划还要求成都和重庆在中国的“一带一路”倡议中发挥主导作用，促进与区域国家的经济互联互通。

展望未来，成渝两地巨大的经济潜力不应仅仅建立在其特殊的地理位置上。应强化在产业集群、数字和生态创新方面的独特优势，为打造“中国西部硅谷”提供强大基础。

借鉴硅谷的成功经验，科技创新扮演着关键角色。回望20世纪50年代，晶体管的发明者回到硅谷创业，此后这一基础技术不断得以革新，并孕育了无数创新成果，从晶体管到半导体集成电路，从芯片到计算机，从操作系统到智能手机等。晶体管的产业链不断向上下游延伸，成为提升生产力和促进经济增长的强劲动力。此外，风险投资持续为硅谷的初创企业提供资金支持，高等教育背景和高技术专长的人才不断地涌入，硅谷本身也通过吸引来自全球各地的人才，让人才库变得愈发多元化，使人才生态系统自我延伸。这就是硅谷的成功三大因素：技术、资金和文化。

奥特斯研究了实现双城经济圈愿景和使命的关键要素，提出成渝合作应从共同推动科技创新入手。作为促进地区发展的重要途径，政府应加强科学研究和技术创新，建立健全新技术应用体系。加快科技成果转化，以提高人民生活质量，创造新的产业和就业机会。秉持开放互利原则，加强科技交流与合作，促进城市发展。

此外，成渝地区应该认识到，数字创新和生态创新对该地区充满活力的社会、经济和文化生活至关重要。应大力投资于数字基础设施和绿色技术，以加强跨部门服务，并构建支持城市运营的智能数字神经系统。

最后，详细介绍了奥特斯可以如何帮助促进半导体和微电子市场创新并推动可持续增长。

第一章 为科技创新注入源源不断的动力

一个城市的成功可以通过其提出新想法并传播这些新想法的能力来衡量。因此，政府的作用是制定促进联系和创新网络的政策。一个城市的创新能力的关键在于开发支持其利用科技创新资产的系统。

在过去几十年里，数字化的兴起对城市产生了直接影响。电子基础设施的利用情况使区域和城市之间的差距进一步扩大或缩小。政府面临的一个挑战是制定战略，使城市能够积极参与知识和数字经济。

20世纪50年代，斯坦福研究园（Stanford Science Park）在硅谷设立，是一个以斯坦福大学为中心的大学科技园，它率先在高校附近汇聚了一批科技公司和基于知识产权的项目。最早入驻园区的公司有惠普（Hewlett Packard）、通用电气（General Electric）和洛克希德马丁（Lockheed Martin），该园区在硅谷的发展中发挥了关键作用。如今，它仍然处于创新的最前沿，一些最具开创性的新公司均位于该园区，比如苹果公司。

本章将提出一系列措施，支持当地政府以科技创新为战略，将成渝地区双城经济圈建设成为中国的可持续动力源。

1.1 科技创新的关键要素和优势

城市的可持续发展面临着与人口、交通、气候变化和资源匮乏有关的诸多风险的挑战。将科技进步应用于能源、交通、医疗卫生和数字化领域有助于应对这些挑战，并为城市的可持续发展提供解决方案。科技创新可以成为经济增长和繁荣的关键驱动力。

在成渝地区发展创新文化有助于推动科技创新活动。为此，政府可以鼓励创业精神、加强科技人才库的培训，加强科技创新政策，促进高科技产业（包括5G、大数据、人工智能和物联网应用）的发展，加大知识产权保护力度，以及通过公众教育培养科学意识。

营造创新环境需要与科技创新社群建立强有力的联系。这种联系使产业能够将公共部门的研究成果商业化，这可以扩大产业自身的研究议程。向研究社群提供反馈，使其能够更好地确定研究方向，以解决社会和经济问题。创新环境通常采取科技创新（S&T）中心的形式。与大学关系密切的科技创新中心是促进经济增长的强大引擎。它们可以帮助维持知识型经济，并促进以市场为导向的技术发展。作为创造和创新的场所，科技创新中心能够吸引投资和高素质的专业人员。

在成渝地区，可以通过科技创新中心来促进创新，并实现这两个城市与全球经济的互联互通。科技创新中心可以定义为这样一个组织，其主要目的是通过知识型机构和相关企业鼓励创新和竞争文化，从而改善其所在社区的福祉。科技创新中心由专家管理，加强产学研合作，培育创新型公司。

科技创新中心是数字时代城市可持续发展的核心要素。它们通过打造将引领未来几十年发展的产业，使城市在全球经济中互联互通并保持吸引力。为了实现这一目的，科技创新中心具有以下几个主要特点：

- 科技创新中心由多个利益相关者共同建立和管理：企业、政府当局、学术界、金融部门成员以及教育和研究机构。

- 科技创新中心为企业提供基础设施和支持服务。这就要求大力投资房地产，以提供一流的办公场所和设施。

- 科技创新中心通过实现技术转移（包括有形的硬件以及更重要的知识、技能、程序、专有技术等软件），发挥经济发展的功能。它将大型企业和初创企业聚集在同一个地方：形成产业集群，并建立网络和信任。这有助于思想和知识的传播，从而培育新公司、促进创新并最终实现增长。

- 当地政府可以确定他们希望重点发展的特定经济领域，因为他们可以判断自己在该领域是否具有比较优势。这就是为什么科技创新中心可能专注于某个特定类型的行业，如半导体和微电子。

1.2 政策选择

在硅谷，创新发挥着核心作用。通过知识创造及其后续应用和传播，创新可以创造就业机会、提高生产力。此外，创新还可以推动社会发展。为了促进创新，必须优先在长期增长来源上下功夫：教育、基础设施和研究。这个过程应包括创新政策的结构性改革。创新政策需要一个新的概念，以便从侧重于研发和特定技术的有针对性的政策转变为一种更为全面的方法，考虑到在创新绩效中发挥作用的众多因素。

因此，政策的目标不应该仅仅是创新本身，而是通过数字化推动其应用，让城市更智能，从而造福个人和整个社会。在这个过程中，这两个城市的管理者发挥着重要作用。

- 成渝地区可以集中力量建设科技创新中心。科技创新中心可以支持当地生产面向数字经济的商品和服务。此外，还可以吸引由 5G、大数据、人工智能和物联网驱动的数字技术领域的创新公司。

- 成渝地区还可以专注于建立基于数字技术的新型社会组织。例如，通过 5G 技术实现的新互动网络，各种群体和社会运动可以找到新的表达渠道。

- 最后，成渝地区可以优先推动数字应用在消费者中落地。

通过推动这些行动，当地政府可以确保成渝地区真正具有吸引力，并与全球技术网络实现互联。互联互通是促进创新的重要一步。一个地区如果不能融入并跟上全球化的大势，就不可能有创新可言。创新环境可能位于某个特定城市，但通过网络，它可以与世界其他地区实现互联互通。

1.3 建设科技创新中心的总体指导方针

鉴于政府有意通过建设科技创新中心来加强与数字经济的融合，我们就其概念化和发展提出以下总体指导方针：

- 应指定一个由政府管理层和当地发展专家组成的项目管理团队（PMT），负责科技创新中心的领导工作。当地政府可以通过组织研讨会以借鉴先进经济体的最佳实践、案例研究和科技创新中心总体规划来协助项目管理团队——分享这些信息对理解如何成功建设科技创新中心至关重要。这些研讨会的具体目标应该是协助编制可行性研究，仔细评估与建设科技创新中心相关的挑战，以及城市可以利用的机会，以增加科技创新中心的成功机会。

- 科技创新中心应关注潜在客户面临的挑战，以真正满足他们的需求。这可以通过让利益相关者参与科技创新中心的概念化和实现——通过协作与合作，科技创新中心可以保持利益相关者的信任并获得他们支持。

- 此外，当地政府必须牢记，科技创新中心的成功在很大程度上取决于其长期愿景的实现情况。当地领导者面临的一个挑战是，设想一个既切合实际又雄心勃勃的愿景，以激发人们的热情。科技创新中心的长期愿景和战略应在总体规划中明确，该规划载明了科技创新中心将如何实现其目标。

- 项目启动后，当地政府还应设法获得资金，并激发潜在国际中心客户的兴趣。为了使科技创新中心成为理想的投资项目，必须认真编制可行性研究并在总体规划中确立明确的愿景。

政府应积极制定科技创新中心战略，让利益相关者真正参与科技创新中心的规划和管理过程，同时明确其目标。此外，其他因素也会影响科技创新中心的成功，其中，影响最大的是当地社会的创业文化。科技创新中心的首要任务应该是与大学和企业密切合作，鼓励创业文化。

影响科技创新中心成功的另一个常见因素是作为发展支柱的项目。这些项目可以发挥引领作用，带来初始收入，吸引小公司为大公司服务，激发热情，从而推动发展。最后，但也是最重要的一点，当地政府

在建设科技创新中心时必须因地制宜。虽然世界上有很多成功的范例，但不能完全照搬；每个项目都有其自身的特点。我们认为，应基于“应对当地竞争力”的需求来调整科技创新中心的模式。

1.4 科研院校的关键作用

斯坦福大学对硅谷的科技公司发展起到重要的推动作用，尤其是斯坦福大学校长特曼（Terman）¹和他的学生们，给予各家企业的技术支持，使得整个硅谷得以蓬勃发展。由此可见，科研院校在建设科创中心的过程中具有举足轻重的关键作用。

科研院校是孕育新思想和新知识的摇篮，也是创新的沃土。政府应谨记，科技创新中心若要取得成功，必须与大学建立强有力的联系。在科技创新中心建设过程中，当地政府可以让科研院校作为股东（拥有所有权股份）或利益相关者（参与科技创新中心的管理）参与其中。当地领导者应仔细评估研究在科技创新中心总体战略中的地位。不过，不能过分强调机构方面。与研究机构和企业通过共享场所和知识产生协同作用相比，机构间的联系可能显得不那么重要。

因此，政府应专注于鼓励研究机构和企业发挥协同作用。研究机构与企业地理位置邻近有助于鼓励在轻松的环境中进行正式和非正式交流。在硅谷，斯坦福大学有着与工业界合作解决现实世界问题的传统。这所世界顶尖学府的教授和学生与工业界的合作涵盖诸多产、学、研领域以及技术转移项目。

技术转移的核心是将大学的科学成果产业化。这个过程涉及选择新技术，申请专利并授权给工业界。斯坦福大学有一系列令人瞩目的成功案例，从DNA基因拼接到思科（Cisco）、雅虎（Yahoo）和太阳微系统（Sun Microsystems）项目。大学专门设立技术许可办公室（OTL）负责促进斯坦福大学的技术转移工作，供企业或大众使用，同时通过技术转让的收入支持研发和教育。2020年，斯坦福大学从847项技术中获得1.14亿美元的特许权使用费。其中84项发明产生了超过10万美元的特许权使用费，10项发明创造了超过100万美元的特许权使用费。技术许可办公室评估594项新发明，并签订了121份新的许可/期权协议，包括56份非独占许可协议、35份独占许可协议和30份期权协议。在这121份协议中，有42份是与斯坦福的初创企业签订的，其中23份涉及股权。² 斯坦福大学被公认是全球最成功实现技术转让的机构。

斯坦福成功的秘诀是什么？我们认为，大学与硅谷的共生关系发挥了至关重要的作用，它赋予了技术最佳的市场价值，实现产业化，在产业化的过程中，大学和企业密切合作，提供要的资源，包括创意、人才和资本。斯坦福大学的毕业生、教职员工在过去50年里创办了大约1200家公司，硅谷超过50%的产品都来自斯坦福校友创办的公司。

斯坦福案例表明技术领先是科创中心成功的最重要因素。此外，在科创中心的建立发展过程中，需要远见卓越的领导团队协调各方资源，也需要公共领域的不同参与者譬如教授、研究人员、政府以及企业密切合作。斯坦福大学就是如此这般地驱动着当地科创中心发展，这一以科技为发展战略的区域开发成功案例，颇具参考价值。

1.5 案例研究：施蒂里亚——奥地利最具创新性的地区

施蒂里亚（Styria）³是奥地利九个州中的第二大州，位于该国东南部。2020年，其总人口达到124万（欧盟统计局，2020年）。施蒂里亚的首府是格拉茨（Graz）。施蒂里亚与斯洛文尼亚以及卡林西亚、萨尔茨堡、上奥地利、下奥地利和布尔根兰等联邦州接壤。

¹ https://en.wikipedia.org/wiki/Stanford_Research_Park

² <https://facts.stanford.edu/research/innovation/>

³ <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/regional-innovation-monitor/base-profile/styria>

在过去的几十年里，施蒂里亚的经济领域发生了重大的结构性变化，产业和服务格局更加多元化。在20世纪80年代末之前，钢铁和汽车工业一直在该地区占主导地位。但是，这些行业在20世纪90年代遭遇了大幅下滑。后来只有汽车工业恢复了元气，并重新在国际市场占有一席之地。

现在该地区的主要工业包括汽车、机械工程和电子。施蒂里亚是奥地利研发实力最强的地区之一。事实上，该地区已经推出了最具创新性的产品和服务。这要归功于施蒂里亚强大的教育系统、研究社群、商业环境及其居民。

施蒂里亚有多所大学和研究机构，该地区75%的研究资金由企业提供（Statistik Steiermark，2018年）。这些专业公共研究机构专注于材料、健康、信息、通信技术、水、能源、可持续性领域的应用研究和技术开发，以及经济和创新研究。此外，知识和技术转移是该地区的核心竞争力和成功故事：奥地利的大多数技术中心都在施蒂里亚开展研究和其他工作，设立大学衍生企业是其日常工作的一部分，独立的研究机构总是对企业开放。

奥特斯总部位于施蒂里亚，是全球最大、最成功的先进互连技术供应商之一。自成立以来，奥特斯将其研发活动重点放在利用数字化、生态优化等大趋势带来的机遇上。与本地和国际大学以及研究机构开展研发合作是奥特斯始终处于技术发展前沿的关键。2020年，奥特斯与格拉茨技术大学（Graz University of Technology）成立了一个联合实验室，致力于探索新的高频系统。奥特斯深深扎根于重庆，自2019起与重庆大学合作开展一系列学术和教育项目，包括实习项目、设计与IC载板产业相关的课程、人才招聘和联合研发项目。奥特斯每年将其10%的收入用于研发，是未来技术的推动者。

第二章 建立数字产业集群，提升竞争力

在“十四五”期间（2021-2025年），中国的经济发展将以“双循环⁴”为指导，即将国内生产与消费置于发展首位，辅以增值外贸，引进外资来予以加强；这也适用于成渝地区。双循环战略的目标是在国内暂无替代方案的领域依靠外国专业知识和投资，同时鼓励消费者与企业“在中国消费”。

当地政府应认识到技术自力更生对成渝经济崛起以及可持续发展的重要性。“十四五”规划要求继续投资，以实现人工智能、集成电路和量子计算等若干“关键和核心技术⁵”的重大突破。大力发展数字经济还将推动前沿技术的自主创新，包括云计算、大数据、物联网，尤其是区块链——该技术首次被纳入国家五年规划中。

硅谷等产业集群在推动现代创新、提高商业竞争力和经济绩效方面起着核心作用，它为这些地区带来了巨大的经济收益。2019年，硅谷的产值为2750亿美元，约占美国GDP的1.3%⁶。该地区的人均产值达到128308美元，是美国平均水平的两倍。成渝地区应在未来几年规划建设相关产业集群，并强调科技的引领作用，实现成为中国西部经济龙头的目标。本章重点介绍了产业集群的构成要素，数字技术对企业和社会日益增长的影响力，并建议政策制定者有目的地培育产业集群。

2.1 产业集群

产业集群的发展得益于许多区域因素的共同作用：本土知识和技能的相关储备、参与教育和培训机构

⁴ <https://www.reuters.com/article/china-economy-transformation-explainer-idUSKBN2600B5>

⁵ http://www.xinhuanet.com/english/2021-03/05/c_139786697.htm

⁶ <https://www.visionofhumanity.org/the-contribution-of-research-and-high-technology-from-silicon-valley-to-the-us-economy/>

的地理位置、风险投资和相关人才网络的获取、再加上政府政策和资金支持。上述因素影响了包括硅谷在内的许多产业集群。

在风险投资公司或人员稀缺的地方出现新的产业集群表明早期产业集群已经能够为自身发展带来充分的政府及私人投资。全球优胜劣汰的产业市场中，必将出现多种成功模式，从基本上自组织的模式，到由地方、区域或是国家政府政策预先规划及指导的模式。

战略展望练习可以帮助当地政府为产业集群发展制定长期战略，并为研究密集型产业需要开展的研发活动提供稳定的资金。对于成渝地区而言，吸引产业的激励政策需辅以其他政策，以提供城市财政保障，并确保相关服务和住房满足产业人才库的期望。但是，仅仅提供服务和基础设施是不够的，还需要加大宣传攻势，以吸引国内外投资者。这可以为现有集群和不断壮大的新集群注入资金和创意。

2.2 拓展产业价值链

作为中国电子产业发展重地，重庆成功吸引了来自美国、欧洲、韩国和日本的众多微电子或消费电子产品企业进入国内市场。与此同时，数百家蓬勃发展的软件初创企业以及腾讯、阿里巴巴⁷等中国科技巨头在成都落地生根，或成立研发中心或设立子公司。

为了保持这两座城市的综合竞争力，在现有集群基础上拓展半导体和微电子价值链可以产生显著的协同效应。在成渝地区大力发展半导体以及相关领域制造活动，可以对当地经济的发展起到锦上添花的作用。发展当地高科技集群可以创造高质量的就业岗位，促进经济繁荣发展。因此，成渝地区在高科技产业领域的独特优势将为其转型升级为“中国西部硅谷”奠定坚实的基础。

此外，保持强大的国内制造能力对于确保中国半导体和微电子行业拥有高度韧性的供应链也起着至关重要的作用。2020年，中国消费的集成电路中84.1%⁸ 依靠进口。新冠肺炎疫情反映出，供应链高度集中在中国境外使其容易受到自然灾害、流行病或地缘政治冲突等影响。所以，鉴于半导体行业对中国经济和国家安全的战略意义，在成渝地区建立完整的价值链，增强供应链韧性，势在必行。

而且，高科技公司还可以创造就业机会，极大地丰富成渝地区高技能半导体制造技术人才库，促进当地高科技集群的发展，并巩固其在半导体价值链中的地位。增强现实或虚拟现实体验、物联网、工业4.0系统以及自动驾驶汽车等革命性的应用正逐渐成为商业现实。增强其制造能力，再加上在研发方面的持续领先地位，将使成渝地区的半导体行业在材料、架构和制造工艺等新的创新前沿领域发挥领头羊作用，从而推动未来几十年计算和电子领域的关键进步。

2.3 数字化转型推动经济增长

在中国双循环经济战略背景下，成渝地区建设智慧城市将成为产业转型、创新发展和精细化城市管理的重要推动力。

随着云技术和人工智能技术的发展，政府可以考虑制定新的目标，普及云技术和人工智能，为城市、工业和企业构建全场景智能。这有助于为科技公司创造商机，将他们的商业模式从 B2C 扩展到 B2B，向全社会开放能力，提高生产力和创新能力，并实现智能经济时代。通过与不同的行业伙伴合作，政府应发挥关键作用，实现全场景智能的目标。

全场景智慧城市：这代表智慧城市发展的新阶段。让智能渗透到城市每个角落，将为整个城市提供精

⁷ <https://www.scmp.com/native/business/china-business/topics/gitf/article/3102036/how-chinas-new-city-cluster-cheng-yu-can>

⁸ <https://finance.sina.com.cn/stock/hkstock/hkstocknews/2021-04-14/doc-ikmxzfmk6708245.shtml>

确分析、系统预测、协调指挥、科学治理和基于情景的服务。拥有更开放的创新环境的企业将不断催生新的产业和新的生态系统。居民将能够享受更为便利的城市服务，有助于提高他们的生活质量。同时，它将为城市打造一个共建共享、互利共赢的创新智慧生态系统。

全场景智慧企业：在所有企业运营场景中，云、人工智能、计算和5G等新技术将帮助企业部署智能。这将增强服务体验、优化业务流程并实现业务创新。它将帮助企业在智能时代提高竞争优势和创新能力。

全场景智慧产业：它将带来技术革命，推动产业转型，并在产业中创造高价值场景、服务模式和商业模式。此外，还将加快产业数字化转型和智能化，提高生产力。

通过发展三个关键场景——全场景智慧城市、全场景智慧企业和全场景智慧产业，成渝地区可以构建智能经济的关键能力，这将惠及个人、行业以及整个社会。

5G、大数据、人工智能、物联网等技术可以实现数字化转型，支持全场景智能。这些技术和系统带来了显著的数据量增长，催生了对互联解决方案的大量需求。为了在成渝地区实现全情景智能，奥特斯高瞻远瞩，大力投资，有针对性地拓展价值链。

奥特斯是高端印制电路板和IC载板的领先制造商之一，自2011年投产以来，在重庆市政府和两江新区开发区的大力支持下，坚定不移地致力于促进重庆的数字化转型和可持续发展。

奥特斯2001年进入中国并于2011年在重庆建立生产基地，多年来从未停止在重庆投资脚步，以最先进的制造设施为重庆的半导体和微电子产业生态系统提供资金支持，并采用可持续的商业实践，创建强有力的公司治理模式，引入先进的制造技术，提供员工培训机会，并与其他高科技行业建立密切关系，保持重庆最高的行业质量标准。

预计市场的强劲需求，奥特斯重庆基地持续地扩大其产能，并支持政府和行业在成渝地区有效实施这些数字化创新。奥特斯的载板目前是高性能计算芯片封装中的主导技术，适用于服务器、笔记本、5G基站等，未来还将应用于自动驾驶。奥特斯的目标是：到2025年，成为全球三大高端载板供应商之一，并在“不仅仅是奥特斯（More than AT&S）”战略的指引下，实现成为互联解决方案领导者。

第三章 成渝地区的可持续发展

成渝经济圈位于长江上游，是中国西部人口最密集、产业最集中、城市最多的地区。在未来十年，重庆和成都都应创建低碳生态城市制定自己的总体规划。但是，内在的驱动力应着力于长期的可持续发展，而不只是吸引投资。因此，应勾勒出一个清晰的愿景，以支持成渝地区低碳生态城市的发展，并在十四五规划开局之年这个关键阶段提供明确的指导。

3.1 综合方法的重要性

低碳生态城市应在发展的各个阶段进行整合，并适应当地情况。这一目标需要满足以下几个要求：

- 未来5年，在城市规划和设计的早期阶段就应考虑低碳绿色技术解决方案。成渝地区是一个综合系统，能源供应、交通、建筑、商业、公共服务和人民紧密相连，互动频繁。因此，制定有效的低碳战略和绿色技术解决方案需要一种综合方法和管理技术，以打破传统的部门“孤岛”，并在城市层面不同类型的基础设施规划（包括城市规划、交通、水和能源）之间建立跨学科协作和效率；

- 低碳生态城市的发展不是一个僵化的概念，而要“因地制宜”，完全符合当地的情况、需求和优先事项。随着成渝地区的建设推进，新区需要建立跨省绿电交易机制和渠道，对接其他清洁能源资源丰富的地区，实现常态化能源输送和交易。这不仅可以解决成渝地区清洁能源供应不足的问题，还可以根据

国家“西部大开发”战略，促进欠发达地区的经济发展。同时，相关部门必须向所有行业参与者（包括中国和外国公司）全面开放绿电公平交易市场，丰富市场上的清洁能源供应，协助企业以合理的价格直接采购绿电。

- 政府领导、商业模式、融资和技术是实现生态城市理念的基础。商业模式对于促进技术采用、合作伙伴关系和商业可行性至关重要。而且，绿色技术必须可供应、经济实惠且相对成熟，才能用于实现经济和生态目标。此外，创新融资是一个关键因素，特别是对于一些资本支出高和回报期长的绿色技术，如风能和太阳能技术。在所有这些问题中，最重要的仍然是制定适当的政府政策，通过鼓励和吸引中外私人投资参与城市规划和设计、交通、建筑、水、可再生能源、分布式能源系统和绿色技术解决方案融资等领域，促进低碳生态城市的发展。政府监督机构还需要制定正确的关键绩效指标来追踪进展和监督实施情况。

3.2 建设低碳生态城市

为了更好地适应成渝地区的情况，以下列出了几个领域，可以在发展低碳生态城市的过程中作进一步的考虑：

- 技术创新：重庆约有68所大学，成都有58所，所以，应聚集大规模研发能力和创新，联合企业和研发能力，加快发展，吸引国家和国际技能，实现低碳和生态目标；

- 广泛应用现有的绿色技术解决方案：重点发展新兴和成熟的低碳产业，如太阳能分布式能源解决方案、电动汽车和更广泛地应用电动和压缩天然气（CNG）/液化天然气（LNG）车辆以及LNG船舶（在长江上）；

- 节能降耗：作为中国最大的能源消耗地区之一，成渝地区应不断降低能耗、提高能效。可以通过以下方式实现该目标：

- ✓ 完善能源回收体系，将回收能源用于各大工业园和产业基地；

- ✓ 鼓励成渝地区制造业在生产过程和其供应链中扩大可再生能源的使用。这有助于他们实现碳中和目标，从而满足客户尤其是国际客户的要求，提高竞争优势；

- ✓ 向所有行业参与者（包括中外企业）全面开放绿电公平交易市场，丰富市场上的清洁能源供应，协助企业以合理的价格直接采购绿电。

成渝地区的地方政府、国有、私营或外国企业应主动实施行动计划。此外，数字时代的城市规划者不能再完全依赖于完全由主管部门制定和执行的自上而下的管理流程。应让代表社区和企业的不同利益的公众参与进来，这有助于更好地规划和制定公共政策。奥特斯相信，凭借其独特的地理位置和丰富的自然资源资产，成渝地区可以利用数字化转型和可持续发展机会让其发展上一个新台阶。

3.3 案例分析：硅谷的绿色愿景城市圣荷西（San Jose）

圣荷西位于硅谷，城市拥有数量众多的投资者、制造商、供应商和技术创新者，颇具成本和创新优势。这座拥有100万人口的城市通过实施“清洁技术战略”促进经济增长、创造清洁能源工作机会和提高资源效率的目标。

作为“绿色愿景”的一部分，该市的设定目标，到2022年，创造2.5万个清洁技术工作岗位，充分利用地区的优势，如风险投资、众多的工程师和企业家、世界一流的研究机构、政府支持，以及设立圣荷西的环保科技创业基地孵化器。

圣荷西通过实施以下发展策略吸引企业在当地长期发展，同时给予技术资源和政府支持：

- 在企业成长的每个阶段提供激励政策和服务，鼓励老牌清洁能源公司和初创企业留在圣荷西发展。
- 利用当地高校和能源部国家可再生能源实验室资源，支持环保科技创业基地发展，孵化新技术。

- 为创新的环保技术产品提供应用展示机会；提升市民的环保意识，鼓励更多使用环保产品和技术，并为行业提供就业培训。

- 通过立法，支持清洁能源和环保产品的发展。

亮点之一是圣荷西市和环保科技创业基地建立了一个电子交通发展中心，新兴和老牌科技公司在该中心就清洁能源技术的设计、开发、制造和技术许可进行合作，采用硅谷技术优势设计和生产电子产品，设立电动校车、环保垃圾车和环保加油站等试点项目，使交通变得更环保、更安全。

圣荷西的绿色愿景首先确立目标和里程碑，充分采用硅谷的领先技术优势和商业模式，促进环保技术的发展。政府协助设立技术创新中心即环保科技创业基地，实现科技商业化的同时，还创造更多的相关就业岗位，促进当地经济发展。此外，圣荷西为环保技术行业发展提供优惠政策，包括为重点项目提供厂房、土地和运营支持，扶持中小规模企业，提供与大型企业合作的商业机会。

第四章 结论

过去十年间，成渝地区为我们创造了大量的财富。如今，它面临经济、生态和社会各方面的挑战，进入了一个需要转变发展模式、优化经济结构、实现国家政策与城市优势和发展战略协同的新时期。

综上，我们认为技术创新、数字化和生态文明是成渝经济圈转型为中国西部硅谷的三大支柱。

成渝地区应认识到，数字化转型对该地区充满活力的社会、经济和文化生活的至关重要。双城经济圈应投资建设5G、大数据、人工智能和物联网驱动的信息和通信技术基础设施和应用程序，以加强跨部门服务，并构建支持城市运营的智能数字神经系统。

成渝地区应进一步加强科学研究和技术创新，建立健全新技术应用体系。政府应加快科技成果转化，以提高人民生活质量，优化产业集群，创造新的就业机会，并秉承开放互利原则，加强世界各地之间的科技交流与合作。

最后，我们都应该尊重自然，珍视城市生态环境，将环境问题纳入城市规划和管理，加快可持续发展步伐。政府有责任促进可再生能源的使用，建设低碳生态城市。城市和市民应携起手来，共同创造可持续的生活方式以及人与环境和谐共存的生态文明。

为此，奥特斯期待与重庆密切合作，支持双城战略的实施。奥特斯致力于推动成渝地区成为全球半导体和微电子产品制造基地，以实现政府将重庆转型升级为高科技和创新中心的目标。

(完)

科技创新与数字化转型两措并举

加快构建现代产业体系

尹 正

施耐德电气公司全球执行副总裁

施耐德电气公司中国区总裁

背 景

画好“同心圆”，唱好“双城记”，共建“经济圈”。成渝地区双城经济圈（以下简称“双城经济圈”）是中央政府赋予成渝两地的重要使命，重庆继“西部大开发重要战略支点”、“一带一路和长江经济带重要联结点”、“内陆开放高地”、“国家中心城市”等重大战略定位之后，又一次站在了国家重大战略部署的聚光灯下。随着川渝两地锐意改革、积极谋划、加强协同，双城经济圈建设一年多来，两地围绕七大重点任务开展工作，取得了一些阶段性成果，这当中，重庆在产业、科创、生态、人才等方面的成绩斐然，同时，在今后一段时期的工作推进中，也仍有很大提升空间。

第一部分：共建具有全国影响力的科技创新中心

近一年来，重庆无论是围绕西部（重庆）科学城建设，还是以两江新区、綦江高新区、渝北农高等区为载体，迅速形成了科技创新的空间布局和一批科技创新生态。然而，相较于长三角、湾区和京津冀区域的城市，重庆在科技创新密度、科技研发强度、高新技术企业占比、科创人才聚集和科技创新加速经济增长等方面，还是存在明显的差距，要建成有影响力的科技创新中心，还需要进一步积累包括人才、资本、技术等在内的科技创新关键要素，沉淀优势。

1. 从传统“招大引资”到“招创引智”，扩大对初创公司的孵化，形成规模，留住科技创新原生资源。

地方政府传统的招商引资往往倾向于引进大型制造类企业，为了吸引这些企业，政府通常投入很多资源和资本，这些企业固然能为当地的产业发展产生积极影响和推动，也能为地方经济做出很大贡献，但是地方政府的前期投入一般比较大，回报周期也比较长，特别是一旦制造企业为追逐更低的劳动力价格、土地成本、政策成本等关键生产要素、发生转移时，政府都不可避免的会面对“人财两空”的局面，这些企业曾创造的技术、人才和资本的红利都会逐渐消失。另外，地方政府引进的这类企业通常都是非常成熟、具有一定规模的企业，其总部、研发等功能性部门一般都早已做出部署和布局，他们可能会根据不同地方

政府的优厚条件，在不同区域新增或转移生产工厂，但不太可能对其核心功能部门进行搬迁，这就局限了这些企业在生产所在地的知识溢出和在科技创新上的原生动力。对重庆来说，发生上述这两种情况其实都不太利于其成功建设具有影响力的科技创新中心。

因此，重庆需要突破传统的招商引资模式，不仅仅着眼于制造类企业，还要在吸引和培育创新潜力更强和科技研发更前沿的初创型科技公司方面下功夫。企业对于成就自身发展壮大的原生城市往往有一种路径依赖，在哪里生根，就在哪里深耕，政府为初创企业提供一片沃土，企业就与这座城市共同成长。重庆可以考虑打造具有全国吸引力的科技型企业孵化器，当越来越多的初创科技企业在重庆汇聚、成长，这些企业的技术、IP、资金等等就会慢慢沉淀在当地，形成活跃的、可持续的科创生态。同时，这样的科创生态还会实现相应的人才集聚效应，作为科技创新的最核心动力之一，当这些科创人才始终愿意留在当地，就会不断激发更多的创新创业项目，进而吸引科技创新的另一个核心动力：资本。马太效应凸显，科技创新的要素与优势在重庆日积月累，定会大幅提升重庆的科技创新水平和影响力。

2. 扩大“赛道”，加强供给，推动一批具有发展潜力的科技创新企业加快做强做大。

优秀的孵化器对初创企业的支持不仅是提供基础的空间场地，为企业做好服务，同时具备吸纳和聚集创新要素资源的能力，也是促成科技型企业快速成长的重要条件，这需要政府从一下三个方面着手：

(1) 为科技企业新技术应用落地扩大“赛道”。

一方面，重庆可以主动帮助科技企业对接供需，引导新技术在现有产业领域的应用，另一方面，可以大力培育以新技术引领的新型产业集群，比如，在“双碳”大背景下，可以聚焦新能源、工业减碳、低碳园区等方向，引导新技术在这些领域的应用落地，推动科技创新与产业创新的有效结合，既能促进初创企业的快速成长，又能推动重庆的产业转型。

(2) 为初创企业营造优质生态圈。

对内，政府可以引导孵化器内部培育具有产业互补性的初创企业群，引导全链孵化，这样的企业形成集聚，在成长过程中互为合作伙伴，未来则可以逐渐形成技术前沿的核心产业链。对外，政府可以帮助促进这些企业与行业领先的大型企业协同合作，依托大企业在技术、市场以及管理水平等方面的引领优势，初创企业不仅能获得大企业的技术资金的支持，又能向大企业学习先进的企业管理经验，同时还可以借助大企业的市场影响力，获得非常宝贵的验证性项目的机会，累积实战案例，顺利实现“0”到“1”的突破。如果能与配对的大企业顺利开展合作，借助大企业的管理输出和市场通路，能快速实现“1”到“N”的规模化。

(3) 依托先进制造业集群，加大科技创新成果转化。

如果说上述两点可以解决科技原始创新的成果转化，那么转化成果的规模化则离不开完善的产业链、高技术的人才和必要的资本支持，这些都可以在各类先进制造业集群中得以实现。先进制造业集群是由龙头企业、科研院所、相关支持机构等高度集聚形成的技术领先、协同度高、具有全球影响力的先进制造业网络，为技术研发创新到大规模产业化提供了肥沃土壤，有效助推供需衔接，它凭借先进的政策举措、完善的产业链条、科技人才和包括金融在内的各种机制和资源等的支撑，形成政产学研用网络化协同机制，促进企业及时了解并适应市场需求变化，加速集群技术的外溢和扩散，带动技术创新取得群体式突破，成为孕育未来企业的摇篮。资料显示，“无论是在欧美国家，还是在我国，先进制造业集群都被视为经济增长和技术创新的驱动力。例如在欧盟，现代制造业集群创造了超过 87%的专利，使得生产率、工资和经济增长率得到提高。”¹

¹ 2019年9月24日，参考网：《“大智物移云”背景下制造业集群转型升级研究》

施耐德电气绿色创赢计划

从2020年开始，施耐德电气在绿色智能制造和绿色能源管理两大领域开展绿色创赢计划，希望通过开放共赢的生态环境，集结更多创新力量不断为制造和能源行业的数字化、智能化、低碳化发展提供新思路和新方案。

每期绿色创赢计划，施耐德电气与联合主办企业、合作机构，将对一百多家报名的初创企业进行网络初筛、复审及综合评定，最终选取十余家初创企业进入加速营。这些企业将在导师团的护航下共研共创，针对行业内现存或未来的普遍性痛点和难点，形成高效可用、可复制的业内领先创新解决方案，通过客户端的方案验证，借助施耐德电气及合作伙伴广阔的市场渠道进行快速复制推广，高效触达潜在客户。此外，优质科创企业还将有机会获得施耐德电气创投资本直接投资，共同挖掘全球商机。

今年，施耐德电气绿色智能制造创赢计划第二季由施耐德电气与工信部国际经济技术合作中心主办，依托国合中心良好的园区基础，创赢计划走进更多的工业门类齐全、在推动数字化与制造业深度融合和“碳中和”领域有较强先行先试意识的工业园区，这不仅在发掘绿色智能制造典型数字化转型场景、技术成果转化、培育科创中小型企业发展壮大并实现长期效益方面获得了更多优势，也为园区营造科技创新氛围、培育新的产业生态、实现制造业转型奠定了良好基础。

“2021年是“十四五”的开局之年，推动数字经济与实体经济的深度融合势在必行，这需要各方达成共识，携手同行。绿色智能制造创赢计划将搭建一个共创共赢的平台，帮助创新型企业基于真实的客户需求开发可复制的数字化解决方案，带动整个生态圈的良性发展。”

——工业和信息化部国际经济技术合作中心副主任，李毅锴

“绿色能源管理创赢计划为广大创新创业人士提供了施展拳脚的绝佳舞台。星星充电希望与施耐德电气等合作伙伴一道，为入营的13支创新团队提供多角度赋能，共舞“绿色能源管理”新时代”

——星星充电副董事长，郑隽一

第二部分：优化重大生产力布局，培育具有国际竞争力的先进制造业集群，推动制造业高质量发展

重庆一直是西南工业重镇，制造业是重庆的立市之本，强市之基，近年来，重庆一直致力于建设国家先进制造业中心，施耐德电气在过去三年提交的论文中，分别从企业、供应链和产业等维度，为重庆制造业转型升级提出了推动“企业智能化转型和上云上平台”、“构建智慧物流体系提升供应链效率”、“以数字化赋能产业链韧性建设”等建议。我们也观察到，重庆通过组织实施智能制造诊断评估专项行动、智能化工厂和数字化车间，推动工业企业“上云上平台”，开展《企业“上云”服务目录》征集等工作，在助推重庆各类工业企业转型方面取得了不错的成绩。

然而，当前世界经济格局多变，全球疫情前路不明，新一轮科技革命和产业变革加速演进，同时，为应对全球气候变化和环境的制约，世界各国都将绿色发展作为首要目标，中国政府也在去年的联合国大会上做出了 3060 碳目标的承诺，这些都对工业部门作为国民经济命脉、如何实现长远发展提出了更新更高的要求。新形势下，“发展制造业既要着力做大增量，更要注重优化存量，住具有较好成长性的产业和产业集聚”²，重庆要从传统工业重镇转型为国家先进制造业中心，还需要结合本地工业门类多、高能耗行业占比重、中小企业发展水平参差不齐等情况，由“点”及“群”，从产业层面下功夫，进一步优化布局，提高集群和园区的技术和效率水平，以增强制造业核心竞争力。

1. 聚焦绿色能源管理，优化产业布局，助推制造业绿色低碳转型

制造业是能源资源环境消耗的一个主要领域之一，也是绿色发展的主战场，推动制造业实现绿色低碳发展，是实现“双碳”碳目标的关键和必然选择。

近年来，重庆加大产业结构调整步伐，大力发展新兴制造业和服务业，但作为传统的工业城市，重庆工业经济占比依然很大，新增工业投资也不乏能源建设、石油天然气化工和材料等高能耗项目。统计显示，重庆去年全市规上工业能源消费总量占全市能源消费总量的 48%，其中，六大高耗能行业能源消费量占全市规上工业能源消费量的 83.1%，仅材料产业能源消费量就占全市规上工业能源消费量的一半以上³，这些都对重庆的工业减碳影响巨大。同时，以电力为例，尽管重庆在逐年限制、甚至不再审批火电项目，但是由于地域和气候因素影响，对新能源（光伏、风能）和清洁能源（水电）的利用率并不高，加之新增工业投资还有推高能源消费的情况，重庆当前面临电力供给侧不能满足日益增长的需求侧的局面，从趋势看很难在短期内改变能源消费结构。

近期，施耐德电气商业价值研究院就中国“双碳”背景下行业领军企业的减碳战略开展了调研，结果显示⁴：从“十五”期间节能减排政策举措到“十四五”“双碳”规划，“节能”不出意外地成为领军企业最主要的减碳方式。“此外，‘建立一套可持续的能源管理体系长期规划’是领军企业普遍认同的途径，约 66%的受访企业选择了该选项，这一比例大于能源替代和通过节省原材料的方式实现减碳。”同时，超过 80%的受访企业认为，“技术能力是实现碳目标的首要因素，更好的技术能力有助于企业消除对政策的担忧，企业需要持续的技术引进及研发活动为业务提供优化空间”，特别值得一提的是，大约 60%的企业高管表示，“数字化有利于企业‘碳资产管理，实现成本优化’，‘实现能耗追踪，输出碳报告’，‘实

² 2021 年 7 月 16 日，工信部：“肖亚庆《学习时报》撰文：大力推动数字经济高质量发展”

³ 2021 年，《重庆市经济和信息化委员会关于提供 2020 年工业能耗情况的函》

⁴ 2021 年，《碳中和及可持续发展高管洞察》

现能源风险的预测与控制’。”

那些具备先进的节能减碳理念和技术、具有完善的节能措施的企业将更能够获得竞争力，更可持续的发展。基于上述情况，重庆应该加强实施制造业节能减碳，鼓励加大先进技术与服务的推广应用，比如，通过精益改善咨询、数字化系统建设、碳排放指标和生产运营指标梳理等举措，搭建碳排放与生产运营指标的管理、追踪、分析体系，促进管理效率的持续提升和碳排放的持续降低，助推制造业构建核心低碳能力，增强产业竞争力。

(1) 推动一批领军企业率先实现“双碳”目标。

产业内领军企业的任何举措都会在全供应链产生带动作用 and 连锁效应。重庆工业门类齐全，中小企业占比大，产业链也日益完善，以供应链龙头企业带动，链上中小企业跟进的方式，可以有效促进全产业链的低碳转型。重庆可以针对重点产业和重点用能领域做一个系统“画像”，梳理现阶段能源消费结构转型的难点，挑选一批大型龙头企业率先采取减碳行动，首先从自身产品研发到生产制造和运营进行企业全生命周期的绿色低碳规划，合理引入数字化能源管理技术，提升能源效率，减少碳排放，同时构建绿色供应链管理体系，通过更加严格的采购和生产规范，促进供应链上企业实施减碳，从而引领全产业链系统化减碳。

施耐德电气工业碳中和案例：法国弗吉亚集团盐城工厂案例

汽车零部件行业巨头弗吉亚集团提出了 2030 年在集团层面实现碳中和。作为整个规划的重点工厂——弗吉亚盐城工厂把这一目标进一步缩短至 2025 年。在施耐德电气的帮助下，从可持续咨询规划入手，为弗吉亚盐城工厂确定了 17 个减碳机会点，运用基于 EcoStruxure 框架的云边端数字化方案，并在智能电表和各类表计产品、PO 电力监控、能效管控+ 等系统和产品辅助下实现节能减排，在整个集团内部树立了减排标杆。

“与施耐德电气的合作让我们能够迅速行动起来，借助于施耐德电气的全球布局与先进解决方案，我们能够在碳中和进程的早期阶段就在我们所有工厂内部部署减排方案。”

—— 弗吉亚 CEO, Patrick Koller

(2) 促进一批传统工业园区低碳转型。

低碳经济发展的核心是产业低碳化。如果说单个企业往往更着眼于监管达标和成本下降，短期内更依赖于节能量化、精益改造这类方式进行减碳，那么，政府则需要更多地考虑如何促进产业层面减碳过程的持续进行，这需从规模化和系统性两方面入手。首先，重庆可以以工业园区为载体，由园区管委会牵头，建设能源管理公共服务平台，通过数字化技术统一对园区内企业能源消耗进行实时数据采集和分析，提出降低能耗和能源优化建议，达到减碳目的。另外，持续减碳还有赖于对以上工作进行长期、系统的监测和督促，这需由具备评估、监测和咨询服务能力的企业或机构来实施，因此，政府应该鼓励围绕低碳咨询服务开展的产业生态和商业模式，不仅要有低碳产品和技术的应用落地，还要通过专业服务实现长远规划、长效实施，提升低碳经济效益，最终达到制造业提质、降本、增效目标。

施耐德电气零碳园区案例：德国欧瑞府科技园

施耐德电气携手合作伙伴欧瑞府以及德国能源署，把柏林舍内贝格区的一座废弃煤气站，打造成欧洲第一、世界领先的零碳园区。占地 5.5 公顷的园区有两百多家创新型企业，近 3500 人入驻。园区自 2014 建成以来，稳达德国联邦政府的 2050 气候保护目标，并且验证了经济上的可行性，为全世界零碳园区打造了标杆项目。

施耐德电气与合作伙伴联合设计零碳方案，超前规划，兼顾社会效益与经济效益。基于 EcoStruxure 框架的数字化方案，确保运营阶段实现碳中和。智慧园区的可持续数字化方案，涵盖楼控产品，变频器，EBO 楼宇运营系统，PME 电能管理系统，同时还落地了基于微网的可再生能源、储能和充电汽车的智能调度 EMA 方案。

(3) 创建一批“碳中和”创新示范。

发达的科技水平和大规模科技进步是工业布局最重要的条件之一，选择适合本地产业结构调整的科学技术是实现工业布局合理调整的重要手段。除上述在“存量”上下功夫的做法，重庆也可以在“增量”上做文章，在有利于促进当前能源消费结构调整的重点领域或行业，通过引进先进技术和创新思路、培育“碳中和”新业态新模式，有序推进本地工业生产力布局的优化升级。比如：针对当前电力供应面临的挑战，重庆可以在微电网、综合能源服务、储能等领域提前进行技术布局和储备，同时培育从专业顶层设计咨询到硬件产品和软件系统，再到全生命周期的服务，提供从能源生产、输送、储存和使用全过程的端到端解决方案的新产业新业态。这些可以选择在工业基础较为完善、但有迫切产业结构调整需求，政策制度环境开放包容，以及对科技、人才、资本等要素聚集具有吸引力的区域进行试点，比如重庆市高新区，作为西部（重庆）科学城的重要区域和建设载体，现阶段仍然面临传统工业企业量大面广、结构性矛盾突出，亟待加快转型升级和绿色发展，但随着建设步伐加快，越来越多的科技企业、科研项目和人才正在加速向区域聚拢，高新区政府也在积极实施优化营商环境政策制度改革⁵，因此依托新技术和服务，在区内一方面建设“碳中和”园区或工厂，提升传统园区和工厂的绿色化水平，一方面从零碳能源、零碳建筑、零碳交通、碳捕集、利用和储存（CCUS）等维度，将低碳理念融入包含校园、医院、社区、工业等在内的整个城市建设，推动新产业新业态的规模化发展。这些方式，政府都需要积极发挥政策引导、监管督促的角色，有可能的话，还可以在前期利用多种财政、税收、金融等手段推动促进，首先在重点领域试点，然后全市复制推广。

2. 培育以数字化引领的先进制造业集群，进一步提升重庆制造业核心竞争力

数字化技术不仅从根本上改变了企业层面的生产方式和商业模式，还在产业层面改变了组织之间的价值体系。先进制造业集群在一般产业集群的地理临近下高度聚集、专业化分工下产业联系的特征基础上，具有技术、组织形态和生产制造模式等更加先进的特征，创造协同效应和产生规模经济效益。然而，随着

⁵ 摘自：《西部（重庆）科学城规划建设情况》；《重庆高新区生态环境保护“十四五”规划和二〇三五年远景目标》

大数据、物联网、移动互联网和云计算等技术的广泛应用，产业链中组织之间的远程连接与协同大大提高，实现了地理上分散和分布式活动的高效整合，促进了组织之间更加生态化的连接、而非简单的地理聚集，更加高级的先进制造业集群需要不仅能实现生产本身的变革，还要解决集群内组织之间、集群与外部之间的沟通和协同的问题，这样的集群不再是单纯的区域生产协作系统，而是成为一个技术领先、紧密协作、高效运行的产业生态系统，进而为全产业链提质增效提供有力支撑。这些都可以通过数字化技术与产业的深度融合来实现。

(1) 由点及“链”，加速推进制造业产业链的数字化能力建设。

先进制造业集群首先要解决的是制造业本身的“先进性”。后疫情时代，以数字化赋能产业链供应链的韧性建设已经被提升到前所未有的高度，世界正处在从工业经济向数字经济加速转型期，“对制造业发展而言，数字化转型已不是‘选择题’，而是关乎生存和长远发展的‘必修课’”⁶。另外，在新一代信息技术的强力驱动下，技术经济范式发生转换，全球价值链中制造业的竞争优势来源已经从传统的劳动密集度转变为知识、技术和资本密集度的提升，这严重削弱了凭借低劳动成本优势参与国际分工的发展中国家制造业竞争力，相反发达国家纷纷以“再工业化”战略振兴制造业，以先进的制造技术抵消其劳动力要素的劣势，抢占先进制造业发展的制高点，加之疫情影响因素，各国高度重视供应链安全，并实施制造环节本地化，制造业回流成为一定时期的趋势，国内制造业的国际竞争力受到严重挑战。基于这种情况，依托高技术产品进口替代是当前国内发展先进制造业亟需解决的问题。当前，国内工业体系门类齐全，制造业发展质量不断提升，但在一些关键产品、关键领域和关键技术上仍然面临技术储备少、受制于其他国家的困难，比如某些高端装备、核心零部件、半导体、精密仪器等，这些产品应用范围广，实现技术突破后市场价值巨大，强化科技创新成果转化和产业链供应链韧性，解决“卡脖子”难题，成为未来一段时期的工作重点。最近一段时间以来，国家推出一系列政策措施，一方面强调基础研究和应用研究，为制造业提供科技支撑，另一方面也在加速推进全产业链通过数字化手段提高管理水平、降低业务成本，增强供应链应对风险能力。在此背景下，重庆要顺势而为，通过补链强链专项行动、发展专精特新中小企业等工作，在加块培育高技术产业补短板的同时，也要重视本地制造业现状，在推进存量企业的提质增效方面加大力度。以数字化技术驱动的先进制造业集群，具有更明显的竞争优势，有利于加快推进制造业向全球价值链高端迈进。

处于不同发展阶段的企业普遍存在，这决定了制造业数字化转型方案没有标准答案可寻，必须针对行业特点、企业实际发展水平与业务需求量身定制。同时，数字化转型并不仅仅局限于传统认知的技术改造或现场改善，而是涵盖企业战略、管理、组织和运营等各个方面的全面转型升级，是一项自上而下逐级推进的系统工程，因此并不一定要求企业都瞄准“大而全”、大规模投入软件或自动化设备，而是应该根据企业实际情况，通过“整体规划、分步实施”，“先软后硬，先医后药”，“小步快跑，效益第一”的方式，循序渐进地为企业制定每个阶段的方案和目标，持续推动企业数字化升级，使企业效益得到显著提高。重庆在持续推动制造业数字化转型，实施一系列产业链补强措施，包括在近期发布了《重庆市“十四五”时期重点发展的33条产业链重要技术需求》。下一步，根据本地工业企业结构，重庆可以在重点产业链中，首先挑选一批具有产业链控制力的主导型企业实施转型，这类企业组织结构完善，战略方向清晰，生产工艺和技术有一定积累，具备较好的转型基础，它们的率先转型，对整个产业链的转型有很好的促进作用。

此外，制造业的“先进性”还体现在传统生产型制造业向服务型制造业的转变，通过实现价值链中各利益相关方的高度协同和价值增值，重塑制造业竞争优势。“从微笑曲线看，在价值链中，附加值更多体

⁶ 2021年7月16日，工信部：“肖亚庆《学习时报》撰文：大力推动数字经济高质量发展”

现在两端，即设计和销售，处于中间环节的生产附加值相对较低，服务型制造有助于企业向高附加值攀升；从世界制造业发展实践看，制造业服务化已是大势所趋，一些著名制造企业的服务收入占比已超 50%，通过拓展服务路径，业务规模和效益实现大幅增长。”⁷ 新一代信息技术与制造业深度融合催生了智能制造、柔性制造、网络协同制造等大量新型生产技术，通过对制造业全要素、全流程、全产业链的参与和改造为制造业赋能，使其从单一产品和消费稳定的“刚性生产”向“按需生产”转变，这使立足客户需求，通过产品和服务的融合、整合分散的制造资源、以及价值链各参与者高度协同的形式，开展以客户为中心的个性化定制生产和服务成为可能。制造业被赋予更丰富的内涵和外延，企业的价值链向延长，劳动生产率和产品附加值率不断得到提升。

重庆制造业门类齐全、产业体系相对完善，应用场景丰富，拥有培育服务型制造的良好土壤，需要引导和鼓励制造业企业在产品研发设计、生产制造过程、品牌营销、售后服务等方面进一步积极应用新一代信息技术，催生更多创新模式和业态，推动重庆制造业由制造向“制造+服务”转型升级，增强先进制造业集群的核心竞争力。比如，鼓励企业加强生产和消费环节对接，构建产品个性化定制服务平台、实现按市场需求柔性化生产和大规模个性化定制服务，建设贯穿产品全生命周期的数字化平台、拓展数据融合分析处理和预测性维护等服务，龙头骨干企业还可以打造重点产业供应链协作平台、开展生产物流的智能化管理等；同时，政府还可以从需求侧、产业链、价值链多维度促进集群加大服务要素的投入和提升制造业中间的服务比重，包括：推动建立汇集生产制造、研发设计、系统集成、检测认证和专业外包等资源在内服务型制造产业联盟，建设集群层面的工业云服务平台、行业大数据平台等、鼓励发展网络协同制造和以产业链价值增值为目标的数据采集、挖掘、分析和应用服务，以及通过“立标杆，树典范”方式，引导培育一批重点领域的系统集成和解决方案提供商、为客户提供全价值链集成服务、创造新的经济增长点，等等。

施耐德电气绿色智能制造（重庆）创新中心

2018 年，依托施耐德电气与重庆市政府的战略合作框架，在重庆市高新区管委会大力支持下，施耐德电气在重庆高新区，与一家本地公司合作创建了施耐德电气绿色智能制造（重庆）创新中心，施耐德电气整合其全球资源为创新中心的运营与客户服务提供先进的技术、定制化解决方案、高效的设备产品与专业的团队支持，持续为重庆本地运营团队赋能；本地公司团队在负责平台的运营与推广工作之余，着力于在重庆本地打造绿色智能制造生态体系，培育本地合作伙伴和人才。

⁷ 2020 年 8 月 5 日，人民网：《人民日报人民时评：大力发展“服务型制造”》

创新中心于 2019 年底正式投入运营后，施耐德已走进 20 多家企业并提供现场诊断服务，实施绿色智能制造服务项目 5 个。其中，首个客户重庆金桥机器制造有限责任公司现已基本完成智能制造升级改造初级阶段，获得 2020 年重庆市数字化车间认证。金桥工厂生产运行数据显示，人均效率提升 40%、现场用工数量减少 35%、场地节约 12%、生产线上在制品数量减少 70% 以上，平均每条精益生产线兼容 10 个产品以上，同时生产线的安全风险明显降低、产品整体质量水平提高、现场工作环境得到明显改善。即使在 2020 年受疫情影响的情况下，得益于生产效率的大幅提升，金桥公司的经营情况仍然表现良好，企业年纳税额从 1108 万提升到了 1382 万元。由于项目效果良好，金桥工厂也在国家发改委网站发布的重庆高新区两业融合发展纪实中作为两业融合的典型事例重点介绍，CCTV1 等媒体也深入金桥工厂进行采访。

施耐德电气重庆创新中心拉近了代表国际先进技术创新平台与传统生产型企业的距离，结合施耐德电气先进的技术与服务、丰富的客户案例积累，让高新区内本地广大的中小型传统汽摩、电子行业工厂最直接、更高效的接触到世界先进生产管理体系、技术设备、信息化手段与经营理念，有利于增强中小型生产企业自主转型的意愿，同时通过成功打造例如金桥这样转型样板企业，能够更有效促动更多区域企业加快实施智能制造、数字化转型的步骤。

(2) 完善数字化集群生态系统，提升产业规模效应。

先进制造业集群的一个重要特征是“构建起了内部‘结网和互动’的组织网络，围绕产业链、创新链和价值链形成了紧密高效的分工协作机制，有效带动大中小企业共同行动，实现产业链上下游和产供销协同发展”⁸。以数字化引领的先进制造业集群，更加具备产业生态群落特征，它通过先进制造业关键要素（数据、信息、资源、技术、资本等）的高度汇聚、高效流动与共享，使产业链价值链所涉及各类组织及主体之间不仅局限于集群内部的“结网与互动”，也可以跨集群、跨领域的连通协作，集群的边界变得模糊，集群之间更加相互关联与协同，形成覆盖完整产业链价值链的商业价值生态系统。在这样的生态系统当中，供需对接更加准确，闲置资源得到更充分配置，劳动生产效率更高，产业链供应链更加系统、抗风险能力更强，新的价值不是通过生产制造线性地创造出来的，而是通过系统中各主体之间的高度协同创造的，更具有规模效应，也更可持续。

要构建这样的生态系统，重庆可以从平台建设、组织效率、运行机制三个方面着手。一是要加速工业互联网平台、公共服务信息化平台等基础设施建设，进一步推动信息数据高效流动，提高供应链韧性；二是要优化集群的管理方式，比如成立专门的促进机构、产业联盟或指导委员会，引导大中小企业上云上平台，通过高效的信息和资源共享，以及供需精准对接，实现协同度更高的生产分工，提升集群效率；三是要为上述两方面提供加速机制，这需要政府在机构、联盟和平台之间充分发挥组织和协调作用，采取必要的政策措施，促进各方面参与主体形成的横纵向联合、多方联合的协同运行体系。

⁸ 2021 年 3 月 30 日，赛迪研究院：《赛迪观点：加快推动先进制造业集群发展》

(3) 加强数字化技术创新应用，探索先进制造业集群虚拟化转型。

尽管对于一个城市或一个区域来说，数字化技术可以赋能先进制造业集群，使其在专业分工、交易成本、生产效率、以及技术和知识外溢等方面都有更好的表现，进而促进本地制造业竞争力提升，但是，这样的集群仍然是以地理空间为基础的，在一定程度上限制了本地制造业对资源的跨区域配置，新技术知识的快速获取，以及产业的快速数字化发展。另一方面，当有外来企业需要加入基于城市或区域的先进制造业集群时，往往会受到当地营商环境、自然条件、投资政策、技术创新活力等因素的影响，或者减缓、或者停止企业迁入布局的步伐，不利于当地集群的持续升级和发展。在未来，超越地理空间的虚拟集群更适合先进制造业的成长。

“随着信息通信技术与制造业的深度融合，突破地理空间限制、专业化分工及整体协作的虚拟产业集群逐渐成为产业发展的新业态。”⁹ 相较于现阶段有地理边界的先进制造业集群，虚拟的集群更多以平台驱动，在空间维度上因为网络虚拟而呈现全球性，对价值链各参与者可以更加包容，更加有利于信息、技术和数据等要素在更广范围内、更快速流动、共享和整合，以此激发生产更大活力，供应链反应更加敏捷。

“双城经济圈”框架下，成渝两地致力于联合推进“产业一条链和科学创新一座城”，将形成以成都、重庆两个核心城市为中心的、周边区域联动发展的局面，在产业和生产力布局层面，这个目标正好为重庆尝试先进制造业集群虚拟化转型提供了契机，而前面两点建议中提到的集群内以龙头企业数字化改造为引领，带动集群整体进行数字化、智能化改造，以及为完善集群产业生态体系统、加强布局工业互联网平台、信息共享平台、推动企业上云上平台的做法，则可以为集群虚拟化转型奠定良好实施基础。重庆可以采取政府引导、市场主导方式，组织规划集群虚拟化转型思路与方案，率先在本地进行一批符合集群发展需要的先进制造业集群虚拟化转型试点，后期还可以联合成都及其他地区，在经济圈内推广复制，是成渝两地各大先进制造业集群之间增强跨区域、跨产业的关联与协同，为“双城经济圈”的经济增长提供新动能。

第三部分：总结

多年来，施耐德电气一直积极参与重庆的建设发展，不断深化与当地政府、企业和合作伙伴多层次、多维度的合作，同时见证了重庆把握机遇、迎接挑战、坚持改革、创新和开放的工作思路，推动经济社会高质量发展不断取得新成就。进入“十四五”，在新形势、新战略背景下，相信重庆依然能发扬开拓创新、敢为人先的精神，适应新形势、聚焦新目标、落实新部署，奋力推进重庆各项事业不断迈上新台阶，为“双城经济圈”建设提供有力支撑。施耐德电气将一如既往地与重庆分享新技术、新经验，与重庆携手共同发展和成长。

⁹ 2020年9月28日，中国信息化周报：《赛迪观点：聚焦虚拟产业集群，推动先进制造业集群虚拟化转型》

成渝双城经济圈： 以智能制造引领中国高质量发展

安 东
惠普公司首席供应链官

目 录

第一部分 智能制造发展概述

第二部分 重庆：智能制造的未来领导者

第三部分 国际最佳案例：比利时、新加坡和英国的智能制造转型项目

第四部分 建议

第五部分 总结

前 言

去年重庆市市长国际经济顾问团会议召开之时，正值新冠疫情正肆虐全球，世界各国的政府、企业和公民都受到了巨大冲击。一年以来，全球局势虽然远非理想，但世界很多地区已经出现了恢复的迹象。在重庆，政府对新冠疫情的严格应对措施取得了巨大成功，极大地促进了经济复苏；2020年，重庆迅速控制了疫情，并实现了3.9%的GDP增长率。

同时，重庆高科技产业的增加值在2020年增长了13.3%。这一高速增长表明，制造业在疫情之下正经历巨大变革。市场需求、材料供应和劳动力供应发生了巨大波动，极大地冲击了各类制造企业。在此背景下，制造业工厂和供应链的数据监测、收集、共享和分析正变得越来越重要。

这些技术——即“智能制造”技术——的应用，有助于加强供应链韧性、提高生产质量，增强制造业的可持续性。未来，智能制造技术将进一步重塑重庆的制造业。

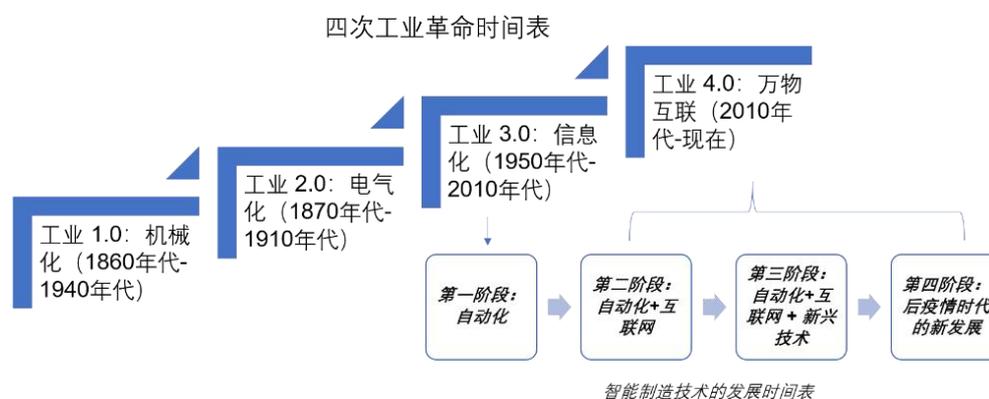
第一部分 智能制造发展概述

在《“十四五”智能制造发展规划》（征求意见稿）中，工信部将智能制造定义为：

基于新一代信息技术与先进制造技术深度融合，贯穿于设计、生产、管理、服务等制造活动各个环节，具有自感知、自决策、自执行、自适应、自学习等特征，旨在提高制造业质量、效益和核心竞争力的先进生产方式。¹

如该定义所示，智能制造的本质是虚拟网络和实体生产的结合，让工厂各部件之间以及产业链不同企业之间开展高效协作，提升生产效率和产品质量。

智能制造技术的演进可以分为四个阶段：自动化、自动化+互联网、自动化+互联网+新兴技术以及当前的后疫情发展阶段。通常来说，全球工业革命被分为四个阶段，即“工业1.0”到“工业4.0”。智能制造的第一阶段仍属于“工业3.0”的范畴，而后三个阶段则均属于“工业4.0”的范畴（见下图）。



第一阶段：自动化

¹ 来源：工业和信息化部

在自动化制造阶段，工厂利用信息技术建立起网络通信系统，将工厂内部所有设备、材料、部件和劳动力连接起来，从而对生产过程进行信息化管理。此类工厂就是我们通常所称的“自动化工厂”。自动化工厂所需技术既包括机器人、3C（计算、通信和控制）等信息技术，也包括制造执行系统（MES）和供应链管理（SCM）等管理方法。

信息化制造技术已经很多行业实现了大规模应用，能够提高生产效率、减少对人力的依赖。例如，其在纺织业的具体应用包括：

- 原材料分配：在传统的纺织工厂中，工人需要手工搬运原材料，并计算每种产品所需的原料数量。而信息化工厂可以通过智能生产平台快速将原材料自动分配到各个生产线上。

- 生产：信息化设备可以根据环境变化实时调整温度和湿度，确保不同纺织品的质量。

- 检测：信息化工厂可以对每条生产线的生产质量进行实时反馈，以提高成品率，无需人工取样。

第二阶段：自动化+互联网

互联网，包括物联网和工业互联网技术的发展和應用推动制造业进入了自动化+互联网阶段。在该阶段，制造业不仅在单个工厂内部实现了互联互通，而且在产业链上下游企业之间、甚至供应商与客户之间也实现了互联互通。自此，整个产业链之间的协调更加紧密，因而能更快速地针对客户需求调整生产过程。物联网

和工业互联网技术已经广泛用于多个产业。比如，在汽车产业链中，零部件制造商、整车厂及其他相关企业能够部署相互互通的工业互联网。在该网络内，不同企业间可以随时共享业务数据。一旦汽车市场发生变化，网络内的每个企业都可以随时获知这些变化，并对其生产和销售流程进行实时优化，包括研发设计、材料采购、制造、营销和物流等。有的汽车公司甚至已经允许用户通过移动 APP 定制自己想要的汽车。这些 APP 通过工业互联网连接到零部件制造商和整车厂，让企业能够快速生产客户需求的车辆，并在生产过程中进行实时协作。

第三阶段：自动化+互联网+新兴技术

随着制造业开始采用人工智能（AI）、大数据、云计算、人机交互（HCI）、虚拟现实/增强现实（VR/AR）、深度学习（DL）和机器学习（ML）等新兴技术，智能制造进入了第三个阶段。以上这些技术能够赋予制造系统学习和认知的能力，使其能够做出传统上由人类做出的决定。这是智能制造的高级阶段；许多技术才刚刚开始运用到实际的生产过程中，且并不成熟。我们需要鼓励更多的研发活动，使这些技术更快落地。目前，

相关技术已经在工厂的电力管理方面得到了一定的应用。大型制造工厂的耗电量通常很高，而通过采用机器学习算法，工厂可以自动对能源成本、设备维护、库存和其他因素进行综合分析。在此基础上，工厂可以自动根据生产需求实时分配电力、节约能源、降低生产成本。这样，即使在电力供应不稳定甚至供应紧张的情况下，工厂也依然可以维持高效运转。

第四阶段：后疫情时代的新发展

为了应对新冠疫情造成的冲击，全球制造业开始逐渐引入新的技术和设备。例如，很多制造企业已经大规模部署协作机器人（Cobot）。协作机器人能够与人类员工紧密合作，减少工厂里的人员密度，帮助工厂在疫情期間实现社交距离，并已成为制造业重要的发展趋势之一。

总结：当前主要智能制造技术及其发展前景

以下六个新兴智能制造技术正越来越广泛地用于生产过程，并将在未来发挥更加重要的作用：

- **云计算**：云计算能够为制造商展现实时、全面的生产过程。在疫情期間，制造业对远程操作和管理的需求不断增加，“上云”可能会逐渐成为制造企业发展的必要条件。

• **工业物联网 (IIoT)**：工业物联网能够将生产过程进行虚拟化展现，并对生产性能进行实时监测。此后，该技术也会得到越来越普遍的应用。

• **3D 打印 (又称增材制造)**：3D 打印能够快速、低成本地生产产品原型，帮助制造业实现定制产品的大规模生产。

• **人工智能/机器学习**：人工智能和机器学习技术能够使工厂自动生成对生产过程的洞察力，并自动做出决策。未来，人工智能和机器学习在制造业的运用将进一步发展完善。

• **区块链**：区块链可以监控供应链、保证生产质量、检测假货，并确保生产过程的合规性，也将在制造业得到更加广泛的运用。

• **大数据分析**：大数据分析技术能充分分析工厂设备和终端捕获的数据，并产生先进的洞察力，有助于提高生产效率、预测供应链风险。

• **协作机器人**：协作机器人能帮助人类执行重复性工作和部分复杂的任务。在后疫情时代，制造业对协作机器人的需求将越来越大。

第二部分 重庆：智能制造的未来领导者

重庆拥有强大的工业基础和重要的地理位置，并有机会发展成为具有国际影响力的智能制造和创新高地。成渝双城经济圈的部署和建设也将在成渝之间形成强大的工业链和供应链，助力重庆的智能制造发展。

重庆是中国最古老的工业基地之一，如今已跻身中国最重要的制造业中心。重庆是东部和西部的战略连接点，联通长江中下游和中西部地区。作为西南地区的窗口，重庆也是“一带一路”的重要节点：通过中欧铁路，重庆能够连接中亚和欧洲；通过国际陆海贸易新通道，重庆也能与东南亚开展商业和工业合作。最后，重庆丰富的教育基础和人才供应也为其智能制造发展奠定了坚实的基础。

自 2010 年惠普重庆电脑生产基地投入运行以来，我们一直深耕重庆的工业生态系统，不断采用新的智能技术，确保我们的生产运营水平跻身业界前沿。目前，我们的重庆生产线已经采用了大数据、自动化和工业物联网系统，以提高生产力和生产系统的安全性。惠普的工业物联网系统配备了监控仪表盘，能够实时提供每条生产线的产量和质量信息，同时配备能够检测异常操作的智能诊断系统和能够自动上传测试数据的终端审计工具。通过这些技术，我们的重庆工厂能够快速应对不断变化的复杂生产需求，提供持续、高质量的产出。

惠普的智能制造系统不仅提高了惠普自身的生产力，也使我们在重庆的供应商和代工合作伙伴大为受益。同时，惠普还增强了对重庆当地员工的培训，让我们的工程师学习深度学习、人工智能、机器学习等先进技术的应用，以适应智能制造技术的变革。

近年来，重庆出台了一系列政策来促进制造业转型，使惠普和惠普产业链上的合作伙伴受益匪浅。展望未来，我们相信重庆政府可以在这些政策的基础上，进一步应对智能制造转型中的挑战。这些挑战包括：

• **许多企业仍缺少发展智能制造的意识**：重庆可以进一步宣传智能制造的优势，鼓励当地制造企业改变传统的生产方式。

• **智能制造生态系统仍处于初级阶段**：重庆需要继续培育完整、协同发展的制造业供应链，作为其制造业整体转型的基础。

• **制造企业和服务商之间缺乏有效联结**：重庆可以开发和引进更多适合当地制造企业的智能解决方案。同时，重庆需要建立对接平台，将制造企业与契合的智能解决方案供应商相匹配。

• **成渝双城经济圈的潜力仍有待开发**：成渝双城经济圈为成都和重庆提供了巨大的发展机会。重庆可以更好地利用成都的产业基础、研究机构以及与国际企业或政府的关系，助力其制造业发展。

只有充分应对这些挑战，重庆才能更快实现智能制造高地的建设。以下是我们对重庆智能制造发展的愿景，主要包括以下两方面：

- 利用智能制造技术改造重庆的传统产业，提高制造业的效率和生产力。
- 支持重庆本地的智能制造关键技术开发商和解决方案供应商，助力其成长为国内和全球市场上的智能制造领导者。

接下来，我们想分享一些相关的国际案例，为重庆市领导提供参考。

第三部分 国际最佳案例：比利时、新加坡和英国的智能制造转型项目

1) 比利时“制造与众不同”项目：行业主导、政府支持，引领企业智能化转型

比利时的智能制造项目由各个地区的政府和产业自主实施。作为一个联邦国家，比利时分为几个不同的大区，其中最大的两个是北部讲荷兰语的弗拉芒大区和南部讲法语的瓦隆大区。2013年，弗拉芒大区率先启动了“制造与众不同”（Made Different）项目，推动中小型制造企业开展智能制造转型。两年后，弗拉芒大区政府认定项目发展顺利，随即退出了项目的运营，让业界自行管理。2017年，瓦隆大区紧随其后，推出了“制造与众不同”——数字瓦隆项目。

弗拉芒和瓦隆的“制造与众不同”项目都由行业主导，辅之以不同程度的地方政府参与。在弗拉芒，项目最初由地方政府和两个第三方机构共同运营：其一是名为 Sirris 的工业研究所，拥有 140 多名技术专家，为企业提供科技创新方面的咨询服务，并在比利时 8 个城市设有分支。其二是名为 Agoria 的行业协会，成员包括 2000 多家制造业、数字及电信企业。在弗拉芒政府退出后，Sirris 和 Agoria 继续负责项目的运营，并保留了灵活的管理制度，能够随时与参与企业进行有效的沟通和协调。在瓦隆大区，地方政府仍然积极参与项目的实施：瓦隆政府下属的“瓦隆数字机构”曾经发起了该项目，目前仍负责项目的组织宣传活动，并与 Sirris 和 Agoria 共同管理项目运营。

“制造与众不同”项目采用混合出资方式：智能制造转型的成本由企业先行承担；地方政府虽然没有设立专门的政府基金，但还是以补助金的形式为企业提供部分资金，最高可以支付企业 75% 的成本。同时，瓦隆政府还针对中小型制造企业推出了“技术券”计划：中小企业在接受第三方机构的创新能力评估时，可以使用技术券抵消评估费用。每家中小企业每年最多可以获得 40 张技术券，每张价值 500 欧元。

“制造与众不同”项目的智能制造改造过程主要分为两步。第一步旨在提高企业对智能制造的认识。项目负责人首先在各地区组织路演，向企业介绍智能制造改造的成功案例，并让有意向参与的企业与成功完成转型的企业进行交流。除此之外，Sirris 和 Agoria 每年都会组织“未来工厂”的评选，鼓励成功转型的优秀企业。

第二步则是指导企业完成智能制造转型。Sirris 和 Agoria 为每家参与企业评估运营状况，并与企业共同设计智能制造转型计划。然后，企业将在两年左右的时间内实施该计划，在此期间，Sirris 和 Agoria 的专家会持续提供技术支持。

自 2013 年和 2017 年两个项目启动以来，弗拉芒和瓦隆一直在持续推动比利时制造业的进步。目前，比利时制造业的创新能力已经跻身于世界前列。² 在比利时的经济中，技术企业的增长率和产业增加值也是所有企业中最高的——在 2019 年总计达到 390 亿欧元（约合人民币 2994 亿元）。³

² 来源：2020 年全球创新指数

³ 来源：Agoria

2) 新加坡国家增材制造创新中心：政府主导，培育增材制造生态系统

与比利时的案例相比，新加坡的国家增材制造创新中心（National Additive Manufacturing Innovation Cluster，简称 NAMIC）提供了另一种制造业改造的模式：专注于一种技术，且政府在决策和资金支持方面发挥更大的作用。

制造业是新加坡经济的重要组成部分，占全国 GDP 的 21% 左右，并贡献了 12% 的就业。⁴ 新加坡制造业以电子（主要是半导体）、化学品、精密工程和生物医学等高端制造业为主，这些产业在促进“后疫情时代”的经济复苏中发挥了重要作用：2021 年，以上几个关键制造业预计将实现 8.3% 的增长，而新加坡经济的整体增长率预计只有 4—6%。⁵

创新驱动的高端制造业也是新加坡政府的支持重点。2016 年，新加坡贸易与工业部发布科技发展“五年计划”（“全名为“研究、创新和企业 2020 计划（2016-2020 年）”），为先进制造业预留了 32 亿新元（约合人民币 153 亿元）的财政投入。“五年计划”将增材制造认定为推动国家发展的四个重要技术之一，承诺大力支持航空航天和电子信息等增材制造的关键行业和垂直领域。增材制造技术能够使材料在制造过程中根据数字三维设计实现分层堆积，并利用传感器进行实时的质量控制，已成为小批量、高复杂度制造业的重要技术。

2015 年，新加坡政府成立国家增材制造创新中心，着手实施“五年计划”中的增材制造政策。中心致力于将增材制造的学术研究成果转化为商业应用；自成立开始，中心就努力在制造企业与研究机构之间建立联系，并资助双方对增材制造技术进行开发和应用。最初，中心计划在四年内吸引 1000 多家企业参与。

与比利时的“制造与众不同”不同，新加坡国家增材制造创新中心由政府 and 学界主导。中心由南洋理工大学的一个子公司负责运营，并得到新加坡企业发展局和经济发展局的支持。中心的技术专家和增材制造设施则由三所顶尖大学的实验室提供，每所大学负责重点的不同：南洋理工大学新加坡 3D 打印中心重点负责航空航天、建筑、电子行业、新加坡国立大学增材制造中心重点负责生物医学，新加坡科技设计大学数字制造与设计中心重点负责消费和运输行业。中心的资金全部来自“五年计划”的 32 亿新元拨款，由新加坡政府下属的国立研究基金会负责发放。

想要得到中心的支持，制造企业需要自主提交申请。接下来，中心会组织政府官员和学界专家成立评估小组，评估申请企业的发展状况。在申请批准后，中心将为企业匹配研究伙伴，帮助企业制定商业计划，并提供资金支持。例如，2016 年，中心资助了航空航天初创企业吉尔莫航天公司，鼓励该企业与新加坡科技设计大学共同开发用于火箭固体燃料混合物的 3D 打印机。这项技术后来在澳大利亚的火箭发射中得到了成功的应用。⁶

除支持企业主导的研发和产业化项目外，中心还根据业界和政府的需求支持其他的研发项目，开展增材制造研发项目的招标活动。2020 年 3 月，中心向增材制造供应商、分类商和用户团队发出招标通告，中标者将用增材制造技术打印新加坡港口损坏的船舶部件。最终，六个项目得到了中心的资助。项目将于 2022 年结项。⁷

⁴ 来源：亚洲新闻台

⁵ 来源：海峡时报

⁶ 来源：海峡时报

⁷ 来源：新加坡新闻中心

目前，国家增材制造创新中心的规模已经超过了新加坡政府最初的预期，在过去五年间，中心吸引了1800多个组织参与，策划了230多个项目，形成了新加坡增材制造行业的生态系统，并帮助新加坡成为了增材制造的地区领导者——新加坡已占据东盟地区增材制造市场约40%的份额。⁸

增材制造市场的迅速发展也吸引了很多跨国企业在新加坡开发新业务，包括惠普。2017年，惠普在新加坡开设了智能制造应用和研究中心。这是一个占地6,000平方英尺（约560平方米）的“工程游乐场”，惠普技术团队可以在此尝试将增材制造、协作机器人等先进技术应用到实际的制造过程中。2020年，惠普又与南洋理工大学合作建立了数字制造企业实验室，开展增材制造技术的研发和培训。一直以来，惠普都积极在其制造业务中部署、应用新兴技术；2021年3月，惠普新加坡生产基地也被世界经济论坛选入其“全球灯塔网络”，作为对惠普数字化转型成果的肯定。我们希望这一荣誉能够提高业界对智能技术的认识，并鼓励惠普继续帮助制造业生态系统实现数字化转型。

3) 英国利物浦城市地区 4.0 计划：学界+业界自发，为中小企业提供技术咨询和研发设施

利物浦城市地区的智能制造项目提供了第三种模式：学界和业界共同合作，推动中小企业和初创企业的智能制造转型。

与新加坡类似，利物浦城市地区的制造业以先进产业为主，主要包括汽车、化工和制药。然而，制造业对地区经济的贡献有限，仅占利物浦经济总增加值的14%（2015）。⁹ 利物浦城市地区的技术创新比较薄弱，其平均商业研发支出甚至一度低于英国全国平均水平（2013年）。¹⁰ 其中一个重要的原因是当地对智能化技术的认识较为缺乏。

为了解决这个问题，英国利物浦城市地区于2016年11月启动了英国利物浦城市地区4.0项目（Liverpool City Region 4.0，简称LCR 4.0），计划为当地中小企业和初创企业提供采用智能制造技术所需的政策、研发和技术支持。项目为期三年，旨在帮助约200家企业寻找研发伙伴。

与新加坡的案例不同，LCR 4.0是由学界和业界主导的，没有政府部门的直接参与。唯一一个参与项目的公共机构是利物浦城市地区地方企业伙伴关系（Local Enterprise Partnership, LEP），但该机构也由私企主导的。LCR 4.0由利物浦大学的虚拟工程中心主导，并得到LEP和三个研究机构的支持，包括利物浦约翰摩尔斯大学、哈特里超算中心（政府资助的超算中心）和传感器城市（当地高校支持的创新中心）。同时，项目得到了欧盟理事会下属欧洲区域发展基金的专项资助。

比利时的案例相似，LCR 4.0为企业提供制造工艺升级的技术建议。在企业申请成功后，LCR 4.0将为企业的转型升级提供建议，并提供相应的技术支持。中小企业能够使用以上研究机构的先进制造设施和设备进行研发活动，并利用LCR 4.0提供的技术和专业知识来开发产品原型：例如，SportScientia公司在传感器城市提供的设备和技术支持下生产了公司第一款用于运动鞋的智能健康监测鞋垫。¹¹在三年间，LCR 4.0引入了多个先进智能制造技术，包括增材制造、增强现实、传感器等等，最常用的技术则是系统集成。

到2019年项目结束时，LCR 4.0已促成248个研发合作项目的实施（远远超过最初的目标），并推动57种新产品进入市场。LCR 4.0有效提升了利物浦制造业的创新能力：参与该公司的公司中82%表示，LCR 4.0增强了企业的创新能力。¹²

⁸ 来源：蒂森克虏伯增材制造白皮书

⁹ 来源：利物浦大学

¹⁰ 来源：利物浦大学和利物浦约翰摩尔斯大学

¹¹ 来源：传感器城市

¹² 来源：LCR 4.0

国际最佳案例汇总

	制造与众不同 比利时	国家增材制造创新中心 新加坡	利物浦城市地区 4.0 英国
项目时长	2013 年至今	2015 年至今	2016 年至 2019 年
规模	至 2017 年底, 已吸引 300 多家公司参与	1800 多家组织参与, 实施 230 多个具体项目	帮助 303 家中小企业及 248 个研发合作项目
重点技术	多种智能技术	增材制造	多种智能技术
项目目标	提高企业对智能制造转 型的认识、为企业转型提 供支持	促进学术研究向商业应用转化	促进当地企业采用工业 4.0 技术
参与企业	中小企业	从初创企业到跨国公司	中小企业及初创企业
主要活动	组织路演并颁发奖项; 为 企业智能制造转型提供 指导	促成业界和学界的合作项目并 提供资金支持; 开展增材制造 项目招标	组织技术专家提供咨询服 务; 连接制造企业与研究机构
政府资金投入	没有专门的资助计划	新加坡政府提供资金支持	欧盟欧洲区域发展基金提供 资金支持
项目管理	业界主导、地方政府支持	政府和学界主导	学界和业界主导
项目效果	弗拉芒大区项目已独立于 政府运营; 瓦隆大区项 目也成功开展	新加坡成功建立国际增材制造 中心; 吸引多家跨国公司建立 增材制造中心	成功增强企业的创新能力、开 发 57 种新产品

第四部分 建议

结合以上国际案例, 我们为重庆提出以下几点建议:

1) 设立智能制造试验区, 鼓励业界与学界联合研发智能制造技术

目前, 智能制造系统仍处于早期发展阶段, 而 5G 技术的进步和算力的提升进一步为智能制造创新提供了巨大的机会。在此背景下, 重庆有机会引领智能制造技术的进一步突破; 重庆的汽车和电子产业也将极大受益于云计算、先进自动化、增强现实、机器学习、传感器和人工智能等技术的研发和应用。

以上国际案例表明, 促进智能制造技术突破最有效的方法之一就是开展企业和研究机构的联合研发活动。重庆的学术和科研能力较强, 其现有科研设施(如国际智能产业科创基地)也为进一步创新构成了坚实的基础。此外, 作为重要的制造业中心, 重庆拥有优越的国际交通网络, 可以充分利用现有跨国公司的资源。因此, 重庆可以参考新加坡的案例(如惠普-南洋理工大学数字制造企业实验室), 鼓励企业和研究机构建立联合创新中心。

另外, 重庆可以考虑为其电子信息行业设立智能制造试验区, 吸引领先的技术企业、研究机构和初创

企业开展关键智能制造技术的投资和研发。汇聚产业链上的不同企业对智能制造技术的发展至关重要：人工智能、云计算、大数据等技术在与其他智能技术结合时，能够实现价值的成倍增加。同样，5G 和工业互联网技术只有在被产业链上的所有企业接纳时，才能真正增强供应链韧性。因此，重庆可以鼓励各种企业入驻智能制造试验区，包括跨国企业和初创企业。

惠普团队非常期待有机会分享我们的经验，为重庆和重庆的制造企业提供参考。通过分享惠普的解决方案，并与试验区内不同的企业进行协调与合作，我们希望能够为重庆制造业生态系统的转型做出一份贡献。

我们都知道，资金的缺乏是企业开展智能制造转型的主要障碍之一。因此，重庆可以考虑依托于工业和信息化专项资金等现有的政府基金，加大对试验区内制造企业的资金支持，鼓励企业投资智能制造技术和解决方案。同时，为了成功建设智能制造产业生态系统，重庆政府应做好长期准备，确保能够为企业提供可靠、可持续的政策激励。

2) 开发咨询平台，支持企业开展智能制造转型

与开发先进技术同样重要的，是让制造企业能够获得充分的专家资源。对许多制造企业来说，采用智能技术是一项复杂的工作，涉及众多陌生的概念、软件和设备。更重要的是，每个企业应采用的智能制造技术都不完全相同，要充分考虑每个企业的业务性质、在产业链中的位置和现有的基础设施质量。

因此，重庆应帮助当地制造企业更便捷地获得专家的建议。我们的三个国际案例表明，开发咨询平台是一个有效的解决方案，对接有智能化改造需求的企业和智能解决方案提供商（如商业顾问、研究机构的技术专家等）。该平台可以涵盖成渝双城经济圈，从而充分利用成都和重庆产业的互补性以及两座城市的智能制造技术资源，使其效用达到最大化，让每个企业都能够接触到最适合其业务的技术专家。

3) 举办成渝双城经济圈智能制造旗舰活动

重庆制造业转型的另一个挑战是当地企业对智能制造的认识水平不足、对智能制造转型的好处抱有疑虑。因此，重庆应考虑开展更多宣传活动，确保各类制造企业都能意识到智能制造转型的效益。

比利时的“制造与众不同”项目也表明，路演和宣传活动能够充分提高企业对智能制造的认识。首届长三角智能制造高峰论坛也于今日在上海举办。因此，重庆可考虑在主办智博会的基础上，举办成渝双城经济圈举办智能制造峰会，聚集成渝各个产业、不同规模的制造企业，企业在智能化改造方面的成功案例和经验，促进智能化改造在不同行业的实施。

在该峰会上，重庆也可以考虑为智能化改造的示范企业颁发荣誉和奖励。重庆可以以自身的成功经验为参考：2020 线上智博会上，重庆对 10 家 5G+智能制造示范工厂做出了肯定，这是一个很好的开端。

4) 为应届毕业生和产业工人制定实用的人才培训计划

智能技术的广泛应用正在迅速而深刻地改变制造业的就业市场。根据中国发展研究基金会和红杉中国 2018 年的报告，到 2030 年，自动化将取代中国五分之一的制造业工作岗位。¹³然而，自动化并不会导致失业率的大幅增加；人才仍然是在智能制造生态系统的核心要素之一。

随着制造业的不断改造升级，重庆应积极开展培训项目，使制造业从业者能够适应最新技术。目前，重庆制造业在高等人才供应方面面临两个关键问题：很多相关专业的大学生在毕业后并不会选择制造业，而进入制造业的大学生则缺乏足够的实践经验。为了解决这个问题，重庆应设立相关实习项目，鼓励在校

¹³ 来源：环球时报

大学生去制造企业实习。事实上，重庆已经拥有很好的实施条件：2019年成立的重庆大数据产业人才联盟已经吸引了50多所大学和几家大型科技企业参与，正好可以主持此类实习计划的设计和实行。

除了应届毕业生之外，重庆也可以考虑对其他相关的产业工人开展培训，如计算机机械师和模具维修技术员等。此类培训通常需持续几个月，重庆可与当地企业合作设计培训项目，并共同提供培训所需资金。

第五部分 总结

随着制造业进入新发展阶段，重庆有巨大的潜力成为全球智能产业的领导者。为了确保重庆成功实现智能制造转型，我们建议重庆重点开展四项任务：引领技术创新、促进技术应用、提高企业意识，以及培养技术人才。在此基础上，重庆将有望建立全面的智能制造生态系统，连接整个成渝双城经济圈的智能化技术和制造企业。

一旦建立起互联互通的智能制造网络，重庆将拥有强劲的供应链、具有国际竞争力的产品，并将实现制造业的长期、高质量发展。

加速成渝双城经济圈产业升级， 以可持续、创新释放地区潜力，打造中国经济未来 增长动力之源

凯 礼

巴斯夫公司执行董事会成员

综述：成渝地区双城经济圈——中国经济增长新引擎

过去几十年来，中国的经济建设和社会发展已取得了举世瞩目的成就。随着改革开放不断深化，国内市场在“双循环”新发展格局下持续加码，中国正不断提高创新与可持续发展水平，逐步迈向全球高端制造强国。在快速发展的现代产业体系基础上，打造充满活力的新经济中心，对中国的新发展阶段来说至关重要。

伴随“西部大开发政策”及后续相关战略部署，中国西部地区不断走入国家战略发展的核心。2020年1月，中央提出推动建设成渝地区双城经济圈（以下简称“成渝经济圈”），使其成为继长江三角洲地区、粤港澳大湾区和京津冀地区后的经济发展第四极。

巴斯夫相信，成渝经济圈必将在中国未来的经济发展中起到愈发重要的作用。当地工业基础扎实、人才济济、资源丰富。作为经济圈内的核心城市，成渝两地制造业特色鲜明、优势互补。在此地打造经济圈将助推区域协调发展，形成中国西部及周边地区高质量发展的增长引擎。

尽管成渝地区深蕴增长潜力，但也不能忽视其发展短板。例如，相比中国东部一二线城市、当地城市化水平较低、区域社会经济发展仍不平衡、产业体系需待夯实、提升。巴斯夫希望借助自身在化工行业的深厚专知，分享公司在可持续发展和数字化方面的最佳实践，助力成渝地区释放巨大潜力，打造均衡的产业体系，推动西部地区高质量协同发展，以响应国家在碳中和与发展高端制造产业方面的目标。

第一部分 巴斯夫积极支持成渝经济圈建设，助力高质量可持续发展

巴斯夫是中国忠实的合作伙伴，与大中华市场的渊源可追溯至1885年。作为中国化工领域重要的外商投资企业，巴斯夫主要的生产基地位于上海、南京和重庆。2020年，巴斯夫在华销售额约为85亿欧元，截止年底员工人数达8,948名。目前，中国是巴斯夫全球第二大市场。

在成渝地区，巴斯夫致力于为各行各业提供高质量的产品和解决方案，并与当地合作伙伴紧密合作，贯通生产、分配、消费各环节，为“内循环”作出贡献。巴斯夫在重庆和成都两市都设有办公室，在重庆还有生产基地，专注于服务中国西部省份客户需求。

巴斯夫重庆二苯基甲烷二异氰酸酯（MDI¹）生产基地即是巴斯夫在华运营的生动写照。该基地地处重庆市长寿经济技术开发区，成立于2011年，总投资年约80亿人民币，2015年9月正式开车运行。今年恰逢其成立十周年，十年来，该基地充分发挥其重要作用，为中国西部核心产业持续供应高质量MDI产品的同时，为该地区构建完整的聚氨酯新材料产业链作出了积极贡献。

巴斯夫创造化学新作用，追求可持续发展的未来。我们致力于将经济上的成功与环境保护和社会责任相结合。借助在技术和可持续发展领域的领先优势，巴斯夫不断优化供应链以稳定生产。以重庆基地为例，巴斯夫于2019年建成的蒸汽甲烷重整装置显著提高了MDI集成的稳定性。如今，该产品广泛应用于汽车轻量化部件、建筑节能保温、食品储运等领域，助力西部地区汽车、家电等下游产业链的高质量发展。

与此同时，巴斯夫基地的建设和运营也始终遵循世界一流的安全与环保标准。例如，巴斯夫重庆基地与当地工业园区联合建立三级体系，保护水环境，避免未经处理的废水排入长江。该水体保护措施也推行于巴斯夫在全球范围内的各大重要生产基地，包括在德国莱茵河畔的路德维希港和比利时斯海尔德河边的安特卫普基地。不仅如此，重庆基地的建设亦采用了国际抗震的最高等级。2021年4月，巴斯夫重庆基地庆祝其实现安全生产800万工时，这充分反映了巴斯夫恪守自身承诺——保障员工及周边社区的安全，最大程度上降低对环境的影响。

第二部分 立足未来十年，释放成渝经济圈发展潜力

推动成渝经济圈建设是针对中国“十四五”规划和气候目标的又一重大战略举措，充分利用《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》的政策优势，将大力推进西部地区高质量协调发展。

1. 深化汽车产业合作，促进产业升级

成渝两地作为传统汽车制造业重镇，汇聚众多国内外知名汽车制造商。随着汽车行业向电气化、互联化、智能技术和环保出行（如共享汽车）等趋势加速转型，成渝经济圈锂资源的资源储备优势，有望惠及中国西部地区乃至全国的电动汽车全价值链。

在此背景下，成渝应携手社会各利益相关方，将汽车制造技术与协同创新相结合，以推动汽车产业向新能源汽车和智能网联汽车的升级转型。两地亦可考虑制定成渝经济圈专项综合性整体规划，以放大经济增长效应，响应本地市场需求。

作为全球汽车行业最大的化学品供应商之一，巴斯夫提供并开发功能性材料和解决方案，提升车辆的生产制造效率，并降低对于环境的影响。巴斯夫多样化的产品组合涵盖塑料、涂料、催化剂、汽车液以及电池材料等各大领域。重庆和成都两地的汽车市场分别占据巴斯夫30%及50%销售份额。

涵盖工程塑料、泡沫和复合材料系统，巴斯夫先进的轻量化汽车材料在减轻车身重量的同时为结构部件提供高强度、高弹性的支持。与全球客户密切合作，公司开发、生产、销售一系列创新环保型高品质汽

¹ MDI 是聚氨酯的重要原料，聚氨酯是一种用途极其广泛的塑料材料。它能提高保温性能，为汽车生产提供更轻质的材料，帮助建筑节能能源。

车 OEM 涂料及修补漆，打造未来汽车车身。作为全球领先的催化剂供应商，巴斯夫通过其应用广泛的机动车排放处理技术，守护洁净的空气。

电池材料是巴斯夫的战略增长领域之一。提高电池的续航里程、缩短充电时间并降低供电成本是推动更多消费者选择电动汽车的关键因素，而正极活性材料（CAM）则是确保电动汽车电池性能、成本、稳定和可持续性的核心手段。为了支持不断增长的电动汽车市场和客户需求，巴斯夫不断优化现代电动汽车的动力驱动材料，同时开发满足全球电池市场预期需求的新技术。对电池生产商而言，巴斯夫是领先的 CAM 供应商，力争在 2025 年实现中型电动汽车单次充电续航里程翻倍（300 公里增加至 600 公里）、电池尺寸减半、充电时长缩短至 15 分钟。

巴斯夫现已占据电池材料全产业链上的领先地位，并积极携手战略合作伙伴布局电池材料回收业务。今年上半年，巴斯夫宣布与中国领先的锂电池材料供应商杉杉股份组建合资公司，生产正极材料（CAM）和正极材料前驱体（PCAM）。通过此次合作，巴斯夫将进一步为汽车行业的电气化加速转型作出贡献。

2. 支持可再生能源的使用

作为一家能源密集型企业，巴斯夫始终致力减少价值链上的碳排放，提高可再生能源在能源供应中的比例。公司已提出在 2050 年实现二氧化碳净零排放，这为国家实现 2030 年碳达峰、2060 年碳中和的长期气候目标作出贡献。

实现 2050 年净零排放这一长期目标的关键在于技术创新，以可再生资源电力代替天然气等化石能源。为此，巴斯夫正逐步转向可再生能源以满足其电力需求，并部署风电场以促进这一进程。今年上半年，公司宣布携手能源领军企业 Vattenfall，将在北欧投建全球最大的近海风电场，推进化学品生产由目前的化石能源向电能驱动的转型。

在国家 2060 年碳中和目标的引领下，风电、光伏等新能源产业的蓬勃发展。国家能源局近期发布的数据显示，2020 年中国风电和光伏装机增加 120 吉瓦，其中包括 48.2 吉瓦的太阳能发电。毫无疑问，巴斯夫也在华积极部署可再生能源，其在建的湛江一体化生产基地，其首批生产装置将 100% 采用可再生能源电力，而上海浦东科技创新园和上海漕泾基地则采用光伏电站，每年可减排约 3,000 吨的二氧化碳。

推动化工生产转型离不开大量的可再生电力的稳定、平价供应。四川省和重庆市拥有丰富的水电、风电和光伏资源。更多支持性政策和具有价格竞争优势的可再生能源，将有利于带动该地区的高质量发展水平。携手在成渝经济圈内打造一套清洁、高效、安全、可靠的能源体系，将为中西部地区的经济发展提供更全面的能源储备。

本文呼吁政府在四川省和重庆市制定直接、有效的协同性可再生能源采购方案和跨网传输政策。此外，若电力可通过特高压电网传输至东部地区，将成渝经济圈内的资源优势转化为经济优势，则有望进一步缩小东西部发展差距，促进区域经济协调发展。

3. 以低碳技术引领产业发展

在中国西部地区，能源密集型产业比重较高，而新兴产业则相对较低。鉴于能源技术创新对中国实现未来气候目标至关重要，针对那些提供低碳技术和低碳产品的企业，如有进一步激励政策将有利于该地区建设创新型商业生态，加速整个经济领域的深度脱碳，促进新商业领域的投资，为成渝经济圈创造就业机会。

巴斯夫相信，气候友好型社会离不开低排放的化工产业。巴斯夫气候行动聚焦自身优势，寻找创新解

决方案应对新挑战，多措并举提高能源密集型生产的温室气体（GHG）减排。

自 1990 年以来，巴斯夫的温室气体排放量减少了 50%，同时实现了产量翻番，这得益于公司各项举措行之有效，包括使用一氧化二氮（N₂O）分解催化剂等。鉴于巴斯夫工艺优化已取得的高效成果，若继续基于现有技术，未来进一步减少温室气体排放将愈发困难。

因此，除了升级改造现有基地之外，巴斯夫亦主动探索开发新的脱碳工艺和技术。目前正在开发的一项关键新技术为电加热蒸汽裂解炉，可用于生产乙烯、丙烯和丁二烯等基本化学品。这些化学品是众多价值链的组成部分，对化工生产至关重要。

另一项核心脱碳技术是基于甲烷（来自天然气或沼气）的零排放制氢工艺。在德国联邦教育与研究部（BMBF）资助的一个项目中，巴斯夫与合作伙伴联合开发甲烷热解技术。该工艺所需的能源相对较少，若以可再生能源电力运行，甚至能实现零碳排放。

在中国，一些面向未来的创新技术已用于减少关键化学品生产导致的二氧化碳排放。2019 年 6 月，巴斯夫与中国主要的化学品生产商四川泸天化股份有限公司签署合作谅解备忘录（MoU），将在泸天化位于中国西部的基地共同建立试验生产装置。这一成果离不开价值链上下多方的真诚合作，相比传统工艺，此次合作将显著减少二甲醚（DME）合成过程中的碳排放，提升能源效率。

巴斯夫提供全新高性能催化剂系统，确保合成气一步转化为二甲醚（DME），而林德则为二甲醚的直接合成提供最新研发的新颖工艺设计和工程服务。中国石油和化学工业联合会（CPCIF）提供的开放式创新合作平台亦助力促成该项合作。

透明度也是实现碳管理的另一重要驱动因素。巴斯夫自 2008 年起发布全面的企业碳足迹报告，成为全球首家发布该份报告的工业企业。

作为生产基础化学品的综合性企业，巴斯夫亦积极协助客户实现价值链脱碳。到 2021 年底，公司将为客户提供全部 45,000 款在售产品的碳足迹。每款销售产品的二氧化碳排放总量都能使用巴斯夫专有的数字化解决方案计算。

4. 鼓励低碳的铁路运输模式

相比公路和水路的多式联运，铁路运输是一种更为安全、经济、高效、环保的运输方式。目前，化学品，尤其是危险化学品，在中国境内外的大规模铁路运输仍受制于漫长的申报流程和法规限制，这与欧洲形成了鲜明对比。

行业发展离不开高效的供应链体系，成渝经济圈正是“一带一路”与长江经济带的互通点。中国西部拥有广泛的铁路网络，经中亚通达欧洲。若通过南部运输走廊，它还能与东南亚相连，提供通往泰国、越南、马来西亚和新加坡的门户。2015 年开通的渝新欧中欧班列（中国重庆—德国杜伊斯堡）全长 11,179 公里，最快 13 天完成全程运输。

在这一重要地理位置，充分利用《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》的政策优势，进一步强化重庆新物流枢纽中心的地位。巴斯夫愿意与当地及国家当局合作，促进化学品铁路运输的便捷化。这势必有助于减少该地区的碳足迹，提升运输效率，为成渝经济圈创造新的经济发展机会。

作为全球首批采用铁路运输的化工企业，巴斯夫目前正在探索应用中欧定期货运列车运输化学品的方案。届时，客户既能更快收到货物，又能减少碳足迹。2020 年 4 月，首趟载有 42 个集装箱的中欧班列途经重庆抵达西安，全程一路克服变轨等重重困难。

第三部分 结论：成渝地区双城经济圈，未来经济增长的希望所在

“十四五”规划期间（2021 至 2025 年），中国将加快构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局，推行更多开放政策。这一顶层发展战略要求全国所有大型城市群实现区域协调发展。

重庆、成都两地备受瞩目，它们不仅拥有丰富的文化遗产和现代化都市区，还具备令人振奋的经济前景，吸引着来自全国乃至全球的投资和人才。

成渝经济圈蕴藏的新能源、人工智能、特色旅游等产业潜力已稳步释放。在创造经济发展新机遇的同时，亦能催生对高品质化工材料的市场需求，而这些材料几乎是所有行业的必需品。

本文认为，与巴斯夫这类国际化工企业合作，有利于将成渝经济圈打造成为高端制造和可持续发展领域的领导者。

展望未来，有利的政策势必有助于成渝经济圈深入挖掘其尚未释放的发展潜力。本文完全有理由相信，未来十年，重庆和成都将发展成为中国内陆版的“广东和深圳”。

抓住智能网联变革机遇 助力汽车产业由大做强

孟 樸

美国高通公司全球执行副总裁

美国高通公司中国区董事长

摘 要

以“智能化、网联化、电动化、共享化”为特征的“四化趋势”已成为汽车行业转型升级的必然方向，全球汽车产业格局正处于颠覆性的快速变革中，成渝地区汽车产业迎来发展的重要机遇。

本文全面分析了变革趋势下汽车产业的机遇以及成渝地区的产业基础，在顶层设计、商业应用和生态建设方面提出三点针对性发展建议：

1. 找准特色场景，完善顶层设计，与国内其他城市形成差异化发展；
2. 完善基础设施，打造成渝地区的互通系统，推进商业应用；
3. 构建产业生态，培育龙头企业。

同时结合高通公司的优势要素，在技术创新、产业链建设以及示范应用方面提出重点合作内容，为成渝地区智能网联汽车产业发展献言献策。

第一部分 抓住智能网联变革机遇，助力汽车产业由大做强

汽车产业作为国民经济的支柱产业，地区生产总值占比高、消费拉动作用大，以“智能化、网联化、电动化、共享化”为特征的“四化趋势”已成为汽车行业转型升级的必然方向。当前，全球汽车产业格局正处于颠覆性的快速变革中，在没有成功经验借鉴的情况下，中国汽车产业迎来发展的重要机遇。成渝地区具备汽车、电子信息产业和软件产业基础，抢抓汽车产业智能网联化变革机遇，构建智能网联汽车产业生态，助力汽车产业转型升级，是将汽车产业由大做强、打造成为成渝地区新名片的关键。

第二部分 四化趋势催生汽车产业产生颠覆性变革

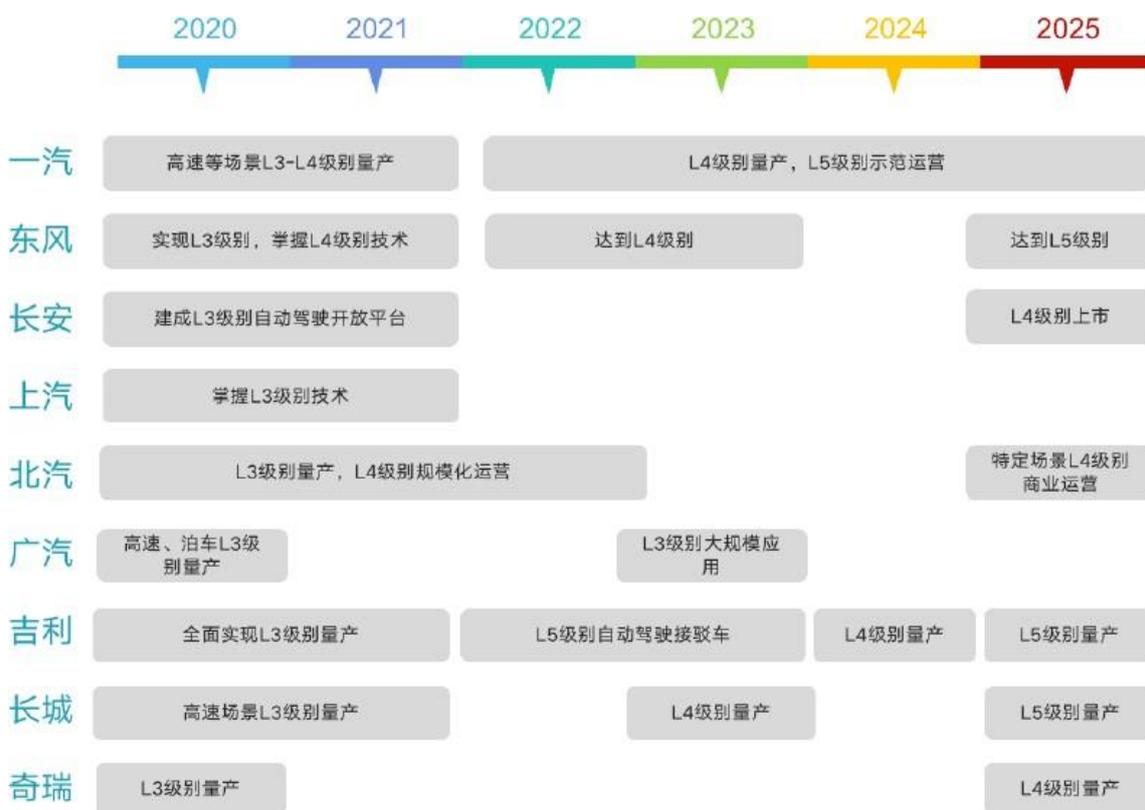
（一）四化趋势对汽车产业链产业颠覆性冲击。

传统燃油车是以发动机、离合器、变速箱为核心的机械产品，核心技术分布于材料、设计、生产、集

成等多个环节，整车设计、生产技术壁垒高、布局难度大，市场被少数几家跨国车企占据。四化趋势下，汽车由内燃机械向电动终端演进，整车零部件数目降低三分之一以上，电动机、汽车电子、汽车软件取代传统机械零部件，在材料、设计和生成方面的技术壁垒大大降低。同时，在变革趋势下，传统的汽车供应链关系和市场格局被打破，后发的区域和企业迎来赶超的重要契机。

（二）整车电子电气架构演进，汽车与 ICT 深度融合。

传统汽车以分布式的电子电气架构为主，软硬件在零部件层面耦合，整车主要为零部件功能的整合，博世、采埃孚等零部件厂商凭借产品可靠性等多年的积累于市场主导地位。在智能网联趋势下，分布式的架构无法满足功能应用和持续迭代升级需求，推动电子电气架构向集中式演进，软硬件在零部件层面解耦，硬件逐步标准化、模块化，软件实现完整化、全栈化控制。在该趋势下，汽车零部件趋向于同质化，汽车软件和智能化功能成为各整车品牌和产品差异化竞争的关键，汽车行业与 ICT 行业深度融合。特斯拉凭借着先进的电子电气架构和智能化功能，成功打破宝马、奔驰、奥迪等传统燃油车企豪华品牌的溢价格局，进入中高端市场并保持稳定销量。中国在互联网、大数据、人工智能等领域起步较早，国内相关企业更加了解消费者的应用需求，依托于汽车产业、电子信息产业和软件产业基础，在发展智能网联汽车产业方面具备基础优势。国内自主品牌加速布局，在智能网联功能的研发和应用上处于更为积极，已成为自主品牌产品抢占市场的主要抓手。



数据来源：赛迪顾问，2021年8月

图 1 国内主要车企智能网联产品领域布局

（三）国内主要城市积极布局智能网联汽车产业。

国内具备经济基础、相关产业基础以及发展需求的城市积极布局智能网联汽车产业，抢抓发展机遇。各城市根据自身条件选择不同发展路线，路线差异化趋势明显。北京发挥高校聚集、人才优势，加之完善的政策体系，高新企业聚集，汇集了全国一半以上智能网联汽车产业重点企业，以技术驱动产业发展；上海经济基础雄厚，市场对新兴产业接受度高，先进技术孵化迅速，以资本推动产业布局；深圳互联网、通信及电子信息制造业发达，依托于华为、腾讯、比亚迪等龙头企业，各类企业向 Tier 1（汽车整车厂商的一级制造供应商）类供应商转型迅速，以龙头企业引领产业发展；武汉、长沙汽车产业较具优势，以示范区建设带动产业转型升级；无锡基于物联网构建应用生态，打通市内交通联网体系，以智能交通带动产业生态建设。

表 1 国内主要城市智能网联汽车产业领域发展布局

代表城市	优势资源	发展路径	路径特征
北京、上海、广州等	人才、资本	技术引领，全线布局	依靠人才和资本优势，孵化科创企业，转化先进技术，全线布局智能网联核心环节
深圳、南京、成都等	支撑产业基础	龙头带动，转型布局	依托于电子信息制造等智能网联支撑产业基础，以华为、腾讯、中汽创智等龙头企业引领，带动产业链相关企业转型布局
长沙、无锡、湖州、苏州	土地	筑巢引凤，精准招商	建设智能网联测试应用场景，构建完善政策扶持体系，依靠土地优势，针对北京上海孵化的核心技术企业进行招引，带动本地产业发展
武汉、重庆、长春	传统汽车产业、土地	需求驱动，产业升级	传统汽车产业优势，面临淘汰风险，转型升级需求明显。依托于整车企业配套需求，对相关产业环节进行布局招引

数据来源：赛迪顾问，2021年8月

第三部分 成渝地区产业基础雄厚，产业转型一触即发

（一）成渝地区产业基础雄厚

成渝地区汽车产业、电子信息产业基础雄厚，动能强劲。**从整车角度看**，成渝地区汇聚长安、野马、南俊等整车企业总部，一汽、上汽、吉利、奇瑞、北汽、东风等国内主要车企的整车生产基地，是中国重要的汽车产业集群之一，2020年实现整车产量229.3万辆，实现产值超过5000亿元；**从产业链角度看**，成渝地区汽车产业链完整，区域内规上汽车零部件企业近千家，形成较为完整的整车生产配套体系，博世、

法雷奥、麦格纳、电装、弗吉亚等全球领先的汽车零部件厂商均在成渝地区设立分公司；**从关联产业角度看**，成渝地区电子信息产业规模超万亿，是中国第四大电子信息产业聚集地，软件产业规模超过 5000 亿元，是中国重要的软件产业基地，在网络信息安全、数字娱乐、大数据中心等领域全国领先。成渝地区发展智能网联汽车产业有基础、有能力。

（二）成渝汽车产业转型需求明显

现阶段，与京津冀、长三角、珠三角等汽车产业优势区域相比，成渝地区存在**产业大而不强、融合发展势能不足**的瓶颈问题。**在产业方面**，成渝地区存在大而不强的问题，区域内多为车企传统车型生产基地以及相关产业链配套，研发实力欠缺，仅长安、中植、野马等少数企业具备新能源和智能网联汽车研发能力，在车型生产方面选择范围较窄。在汽车行业变革背景下，传统燃油车产品的市场份额逐步被智能汽车、新能源汽车产品蚕食，成渝地区汽车产量和产业规模受影响明显，产能过剩问题凸显，转型迫在眉睫。**在融合方面**，成渝地区产业融合势能不足，区域内虽然具备互联网、软件和电子信息产业基础，但相关企业与汽车领域企业互动较少。在智能网联核心的环境传感器、处理器芯片、自动驾驶解决方案、车联网终端等领域，成渝地区缺乏统筹利用区域内优势资源的科创类企业和本地行业龙头企业，产业生态有待建立健全，融合势能不足。成渝地区通过智能网联汽车带动汽车产业转型升级、区域优势产业融合有需求、有意愿。

（三）明确成渝地区特色路线，产业转型一触即发

表 2 智能网联汽车国家级示范区梳理

序号	示范区名称	所在城市	示范区特点
1	国家智能汽车与智慧交通（京冀）示范区	北京	绿色用车、智慧路网、智能驾驶、便捷停车、快乐车生活、智慧管理六大应用示范。
2	长春中国国家智能网联汽车应用（北方）示范区	长春	中国国内首家寒区智能汽车和智慧交通测试体验基地。
3	无锡国家智能交通综合测试基地	无锡	智能交通管理技术综合测试平台、交通警察实训平台与智能网联汽车运行安全测试平台。
4	国家智能网联汽车（上海）试点示范区	上海	智能汽车、V2X 网联通讯测试及演示。
5	浙江智能汽车智慧交通应用示范区	杭州	云栖小镇基于 LTE-V 车联网标准的智能汽车信息交互场景。
		嘉兴	乌镇示范试点，致力于建设以视频技术为核心的透明示范路，4G+宽带移动测试网络，智能化停车应用。
6	广东智能网联汽车与智慧交通应用示范区	广州	以 5G 试点网络和物联网为核心的产业生态体系。

7	重庆智能汽车与智慧交通应用示范区	重庆	智能驾驶、智慧路网、绿色用车、防盗追踪、便捷停车、资源共享、大范围交通诱导和交通状态智慧管理等八大领域应用。
8	湖南湘江新区智能系统测试区	长沙	高速公路模拟测试环境，以及无人机起降跑道。
9	武汉智能网联汽车和智慧交通应用示范区	武汉	开展智能驾驶、智慧路网、绿色用车、便捷停车、交通状态智慧管理等多个应用示范。

数据来源：政府信息公开，赛迪顾问整理，2021年8月

成渝地区在顶层设计高度重视智能网联汽车产业的发展，2018年以来先后出台《关于加快汽车产业转型升级的指导意见》、《重庆市加快新能源和智能汽车产业发展若干政策措施》、《成都市智能网联汽车产业发展实施方案（2019—2021）》，推动智能汽车加快发展的政策支持力度不断加大。2021年5月，四川省与重庆市签署了《成渝地区双城经济圈汽车产业协同发展战略合作协议》，为汽车产业区域协同发展扫清了障碍。在智能网联示范区层面，成渝地区具备国家级重庆智能汽车与智慧交通应用示范区及重庆（两江新区）车联网先导区等国家级示范项目，能够保障智能网联汽车相关技术测试验证。但与长沙、无锡、深圳等同时起步城市相比，现阶段成渝地区城市产业发展情况相对滞后。成渝地区智能网联汽车产业尚无特色的发展路径和针对性的环节布局，发展过程中面临北京、上海、深圳等一线城市同质化竞争，人才和资本相对劣势被放大，产业资源汇聚方面受限。明确成渝地区特色路径，针对优势环节重点布局，是加速区域智能网联汽车产业发展，推进汽车产业转型升级的关键。

表3 国家级车联网先导区梳理

序号	先导区名称	所在城市	应用场景
1	天津（西青）国家级车联网先导区	天津	开展政务、公交、警用、医用等车联网信息服务，探索自主接泊、无人物流、无人环卫、车辆编组等自动驾驶应用场景，推动车联网与智慧交通深度融合。
2	江苏（无锡）车联网先导区	无锡	完成全市280个路口和500余个点段的路侧设施数字化升级改造，完成5G边缘计算交通道路节点设施部署，建设覆盖220平方公里的大规模城市及开放道路V2X网络，并搭建了以车联网大数据中心“一个中心”及交管信息开放平台、V2X数据应用服务平台、交通路况诊断与信息发布平台“三大平台”为核心的车联网应用服务体系。
3	湖南（长沙）车联网先导区	长沙	拓展应用场景，加速商业落地，从智慧物流、城市开放道路、无人港口、智能网联城市运营维护四个领域，推动车联网商用项目应用。聚焦公交车、危化品运输车、校车、环卫车、渣土车等重点车辆智能化升级，开通智慧公交示范线和商业运营线路。

序号	先导区名称	所在城市	应用场景
4	重庆（两江新区）车联网先导区	重庆	在重点高速公路、城市道路规模部署蜂窝车联网C-V2X网络，做好与5G和智慧城市发展的统筹衔接，完成重点区域交通设施车联网功能改造和核心系统能力提升，带动全网规模部署。结合产业基础和复杂道路交通特征，加强技术创新和产品研发，构建丰富实用的车联网应用场景，有效发展车载终端用户，带动产业转型升级和高质量发展。深化政策和制度创新，建立健康可持续的建设和运营模式，打造信息开放、互联互通的云端服务平台，完善安全管理体系，形成可复制、可推广的经验做法。

数据来源：政府信息公开，赛迪顾问整理，2021年8月

第四部分 抢抓发展机遇，打造智能网联商业化先行区对策建议

（一）找准特色场景，完善顶层设计

梳理成渝地区优势资源和发展要素，找准成渝特色智能网联发展之路。重点针对川渝地区跨省区场景和重庆地区山地起伏特色场景，完善地方标准体系，健全测试检测认证机构，鼓励相关解决方案研发应用。重点发挥成渝地区网络信息安全和移动支付数据安全上的传统优势，围绕现阶段智能网联汽车通信安全和数据安全方面的核心热点问题，将成渝地区打造为中国智能网联汽车网络数据安全中心，重点布局通信、安全、大数据分析等环节，与国内其他城市形成差异化发展。

（二）完善基础设施，打造成渝地区的互通系统，推进商业应用

将智能网联汽车应用配套设施需求与新型基础设施建设进程相融合，完善通信网络、智能化道路、边缘计算中心建设，推进5G通信系统与路侧基础设施融合应用，建设城市云控平台与大数据中心，构建车路云网一体化智慧交通系统，保障区域智能网联汽车的应用运营。充分发挥成渝地区跨省区特色场景，打造一套标准、一套系统，重点构建跨省区互联互通的通信设施和道路基础设施，国内率先打造跨省区互认的应用测试场景。鼓励成渝地区的软件和科技企业向智能网联应用服务功能方向转型布局，重点鼓励基于车路协同路线的场景自动驾驶产品商业化应用，并推动完善以商业化应用为驱动的基础设施建设，鼓励智能网联汽车相关企业对运营服务业务进行探索，以商业应用带动产业发展，打造智能网联汽车商业运营先行区。

（三）构建产业生态，培育龙头企业

从川渝产业集群协同发展的角度，对地区内部城市进行明确分工，明确成渝地区内各城市产业定位和重点发展领域，避免区域内资源同质化低效竞争。同时，充分发挥成渝地区科研院所优势，政府搭桥推动成渝地区科研院所与企业合作建设产学研协同创新平台和产业联盟，针对智能网联汽车的传感器、芯片以及软件算法等核心技术进行研发技术成果转化。鼓励区域内软件、电子信息及互联网科技企业与汽车企业

优势互补，建立产业联盟或者合资公司，针对智能网联汽车核心零部件进行研发生产。重点培育优势环节具备自主研发能力的企业做大做强，充分发挥成渝地区“一带一路”核心枢纽的区位优势，抢抓“双循环”市场机遇，对内重点发力“内循环”，满足国内厂商采购需求，对外积极探索“外循环”，提升产品竞争力尝试进入国际车企供应链，培育本地行业龙头企业。

第五部分 高通携手重庆，助力智能网联汽车产业生态建设

高通在汽车领域已持续投入超过 15 年，在车载信息处理和蜂窝车联网（C-V2X）、数字座舱、云侧终端管理、先进驾驶辅助系统（ADAS）和自动驾驶（AD）四大核心业务领域具备丰富的技术积累，已为全球超过 1.5 亿辆汽车提供相关技术和解决方案，在全球车载信息处理、蓝牙解决方案领域、车载信息娱乐系统方案领域居全球市场领先地位。高通愿意扮演成渝地区智能网联汽车产业生态技术底座的角色，助力智能网联汽车产业生态建设，将在以下三方面与成渝地区展开广泛而深入的合作：

一是在成渝地区建立针对汽车技术和产品的联合创新中心。高通与中科创达的深入合作已为川渝地区相关企业提供有效参考样本，2018 年双方合作在渝北区和经开区分别建设了重庆协同创新智能汽车研究院和高通中国智能物联网联合创新中心并投入使用。高通未来将继续与本地有关企业和科研院所展开广泛而深入的合作，为成渝地区的智能网联汽车相关企业提供通信和算力技术支持，助力本地企业智能网联汽车相关应用服务产品的研发和运营。

二是充分发挥高通生态伙伴关系的引领作用。高通将助力成渝地区智能网联汽车产业链的发展，携手合作伙伴参与重庆应用场景的测试的同时帮助重庆完善智能网联汽车相关零部件供应体系，助力区域内中小型创新企业产品的研发和生产。

三是推进高通先进车联网技术在成渝地区示范应用。高通骁龙汽车 5G 平台是汽车行业内首个车规级 5G 双卡双通平台，具备全面且业内领先的 5G 连接能力，支持从 2G 到 5G 等多种连接技术、FDD 和 TDD 网络以及独立组网（SA）和非独立组网（NSA）运行，支持射频前端功能以支持全球主流运营商的关键频段、蜂窝车联网（C-V2X）直接通信和高精度多频全球导航卫星系统（HP-GNSS）。基于上述功能，高通车联网解决方案具备车道级导航精度的高精定位、数千兆比特云连接、面向汽车安全的车对车（V2V）与车对路侧基础设施（V2I）通信以及大带宽低时延远程操作等优势，满足汽车安全、车队编组、自动驾驶和始终连接的驾驶体验的关键需求，可以支持汽车制造商、一级供应商和路侧基础设施客户为下一代网联汽车开发更快、更安全的差异化产品，并为多样化的新兴出行服务模式提供支持。高通期望与腾讯、联想、中国移动以及车辆制造商等产业伙伴一起在重庆搭 5G-V2X 系统典型应用场景测试，助力成渝地区打造全球领先的 5G 车联网先导区，构建区域新名片。

唱好“双城记”、共建“经济圈”

——爱立信关于推动重庆5G+制造业的几点建议

柯瑞东

爱立信集团高级副总裁

尊敬的市长先生，女士们，先生们，大家好！

我很荣幸代表爱立信出席重庆市市长国际经济顾问团会议第十六届年会。去年9月，我参加了第十五届年会，并提出了“加快5G技术应用和产业合作，助力重庆开放型经济高水平发展”的相关构想。仅仅一年过去，中国国内的5G建设已经平地起高楼——中国工信部发布的《2021年上半年通信业经济运行情况》显示，截至6月末，中国5G基站总数96.1万个，5G连接数已将近3.7亿户，占全球80%。

如同5G在短短一年内的超大规模部署代表了中国“新基建”的速度和新的高度一样，接下来5G的落地应用也将决定中国创建智能社会的速度和质量。而千行百业，也正在期待着以5G为代表的新兴技术重新赋能。在5G对千行百业的改造和重塑中，其对制造业的影响尤为重大，在很多制造场景中，只有5G才能满足工业制造业对低延时网络和稳定连接技术的高要求。因此，爱立信选择5G+制造业这一命题，来谈谈重庆乃至成渝地区的制造业如何借助5G从重变轻，从大变强。

今天，重庆以及成渝地区面临历史性的发展机遇。重庆是“一带一路”战略在中国西南部最重要的节点之一，而其承担的使命也具有多重性。2020年1月，中国做出推动成渝地区双城经济圈建设的重大决策部署。2020年5月，中国又提出要“逐步形成以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局”，并发布《中共中央、国务院关于新时代推进西部大开发形成新格局的指导意见》。

“一带一路”的关键节点地位以及中国推动成渝地区双城经济圈建设、推进西部大开发形成新格局等一系列重大决策，将地处中国西南部的重庆和成渝地区推到了高质量发展的最强聚光灯下。可以说，成渝地区同时承担了建设和支撑“一带一路”、构筑繁荣成渝地区双城经济圈、打造西部大开发超级战略支点，拓展西部“双循环”新发展格局的历史重任。

在开拓新发展格局的历史重任下，在推动成渝地区唱好“双城记”、共建“经济圈”过程中，制造业始终是中流砥柱，重庆主要领导也多次强调，重庆要坚持工业立市、工业强市不动摇。

成渝地区素来都是重要的制造基地，《重庆日报》梳理的信息显示，截至2020年底，重庆微型计算机、手机、汽车、摩托车的产量占全国比重分别超过24%、9%、6%、29%，重庆在消费电子以及汽车摩托车制造业的地位有目共睹。2020年，重庆工业增加值完成6990.77亿元，仅次于上海、深圳、苏州，排名全国各大城市第四，占GDP比重为27.8%。重庆在“十四五”定下工业总量突破3万亿元，工业增加值年均增长6%，占GDP比重达到30%的宏大目标，也意味工业制造业在重庆经济发展中流砥柱的地位会更加稳固。

从成渝地区看，根据《四川日报》的报道，初步梳理的产业图谱显示，2019年，重庆和四川汽车生产产量占据西部的44%。重庆市现有汽车整车生产企业十余家，拥有一线高品质汽车零部件生产企业400

多家，二三线配套企业超过 1000 家，汽车零部件本地化率超过 70%。四川则拥有一汽大众、一汽丰田、韩国现代、吉利沃尔沃、神龙汽车等 10 余家重点整车企业。可以说，以汽车制造为代表的雄厚的工业基础成就了成渝地区的昨天，也将决定成渝地区的未来。

那么，如何让重庆制造业的未来发展的更好？重庆已经有了自己的答案，正如重庆主要领导所言，那就是围绕产业链部署创新链，围绕创新链布局产业链，充分发挥科技创新支撑引领作用，持之以恒抓工业转型升级、产业结构调整，培育具有国际竞争力的先进制造业集群，加快制造业高质量发展。

重庆是这么想，也是这么做的。《重庆市发展智能制造实施方案（2019—2022 年）》显示，到 2022 年重庆将累计推动 5000 家企业实施智能化改造，建设 10 个具备国内较强竞争力的工业互联网平台、50 个智能工厂、500 个数字化车间。可以说，从‘制造重镇’，走向‘智造重镇’是重庆矢志不渝的奋斗目标之一。

在上述共识之下，爱立信结合自身的资源禀赋与能力专长，为重庆以及成渝地区制造业的发展提出如下三点建议。

第一部分 建议一：深入制造业，打造“重庆制造业 5G 创新示范园”

重庆 2021 年制造业智能化赋能行动工作要点中，提出了设备要治“哑”。何为“哑设备”？即那些没联网、不能自动汇报和智能管理、没上云上平台的设备。在强调产业链供应链的工业化时代，“哑设备”只能孤立工作，无法“听”到外界及产业链上的其他信息，生产效率低下，更无法进行更科学、有效的管理。

这一提法新颖有趣，也点中了要害——没有连接，没有联网的设备不仅是“哑”设备，而且还是“死”设备——响应市场变化往往需要对生产线做出调整，但不可避免会遭遇“船大难调头”的困境，而“哑”设备和“死”设备很难适应新变化，进而影响了企业的生产灵活性和效率，严重制约了企业的成长。

爱立信认为，“哑设备”的存在无非在于两种情况，一种是本身就不具有联网的能力，一种是上的网络不专业、不稳定、不高速。从这个角度讲，让设备“耳聪目明”、能够与其他设备“携手合作”，就是重庆促进制造业高质量发展、打造“智造重镇”的基础步骤和重要一环。而 5G 是天生治理“哑设备”的利器，其稳定性、高速率、大宽带一旦与制造业结合，“哑设备”、“哑制造”、“哑工厂”都将不复存在。

重庆看到了问题所在，也在多管齐下，并与四川协调积极推动治理。2020 年 7 月，经过征集与遴选，包括由爱立信提供 5G 无线覆盖的重庆川仪调节阀有限公司在内，共 67 家企业入选“2020 年重庆市智能制造和工业互联网创新示范项目”，入选企业最高可以获得 1000 万元的资金补助。67 家企业中，有 51 家入选项目都归属于 5G+工业互联网领域，涵盖汽车、钢铁、制药等多个工业门类，说明重庆 5G+工业物联网已经有相当的基础，并正在走向纵深。

不仅如此，根据重庆市经信委与四川省经信厅联合制定的《2021 年成渝地区工业互联网一体化发展示范区建设工作要点》，计划年内建成 13 个工业互联网二级节点和 20 个“5G+工业互联网”项目。同时，重庆 5G 产业园正在加紧建设，腾龙 5G 巴南产业园一期将在年内投入使用，等等这些举措，都将重庆工业制造业的发展与 5G 紧密的连接在了一起。

在这一计划的基础上，我们建议，依托重庆和成渝地区强大的工业制造能力，着力打造“重庆制造业 5G 创新示范园”，让制造业与 5G 碰撞、融合，获得 5G 赋能，以实现制造业的效率提升和产业价值重构。

“重庆制造业 5G 创新示范园”与重庆已经或正在征集、兴建的工业互联网创新示范项目、5G 产业园等的不同在于三个方面。一是更聚焦制造业，在这个园区内，5G 主要服务于制造业，既包括制造过程

本身，也包括制造企业的供应链、物流、服务等；二是针对制造业集群进行覆盖，并力争为园区打造制造业的 5G 创新基地；三是这里将成为制造业 5G 创新认知与思想的发源地、起锚港，逐渐形成制造业 5G 重塑的认知观和方法论体系。

相应的，在重庆制造业 5G 创新示范园，应当重点构建三种能力。

一是建设 5G 网络与 5G 企业专网能力——通过建设覆盖园区的 5G 网络和园区内的制造企业组建 5G 专网，让园区内的制造企业设备上网、生产上网、流通上网、服务上网，让 5G 连接园区制造业企业的生产运营活动。根据重庆市通信管理局的数据，2020 年重庆新建 5G 基站 3.9 万个，累计开通 5G 基站 4.9 万个，实现了全市重点区域 5G 网络全覆盖。随着 2021 年重庆 5G 建设的进一步铺开，“重庆制造业 5G 创新示范园”的 5G 网络基础设施相信不会成为问题，所以构建 5G 企业专网能力是重庆工业制造业企业面临的一项重大任务。

二是创新和丰富基于 5G 的制造场景能力——通过政策引导，吸引相关 5G+ 制造业的创新企业设点或入驻，重点培育基于 5G 的制造业技术与应用创新，让园区制造企业率先受益于 5G，形成更强的竞争力。我们知道，制造业的场景繁杂不一，即便是同类产品的制造企业，生产流程与模式也可能大相径庭。因此 5G 和制造场景的结合需要一个过程，不能一蹴而就，因此可以以“滚雪球”的方式，创新一个、验证一个，推广一个，周而复始，最终将全面的 5G 能力注入工业制造业企业，形成重庆制造业专业、专属、专长的智能制造技术体系。

三是构建 5G 经验分享平台能力——通过不定期举办 5G+ 制造业的峰会、论坛等活动，将“重庆制造业 5G 创新示范园”打造成 5G+ 制造业的总基地与 5G+ 制造业经验交流平台，形成旗帜效应，对成渝地区其他制造业企业和园区输出 5G+ 制造经验，不断用新思想、新实践滋养 5G 创新示范园的发展，打造重庆工业制造业 5G 创新高地。以往在全国有影响力的智能制造峰会、论坛多是由行业相关协会或者科技类头部企业发起，而爱立信的提议是“重庆制造业 5G 创新示范园”要成为智能制造峰会或者论坛的主角，因为重庆的工业基础更雄厚，“重庆制造业 5G 创新示范园”将 5G 和制造业的融合更彻底、实践更丰富，因此重庆输出的思想与经验也将更贴近企业的实际情况，因此对行业具备非同一般的借鉴意义。

那么，5G 到底能为制造业带来什么价值？我们不妨看一下德国奔驰汽车最新的 56 号工厂以及爱立信南京工厂的案例。

2020 年 9 月，位于德国的奔驰“56 号工厂”正式投产，工厂采用了世界首个服务于汽车生产的 5G 专用网络解决方案，由爱立信和西班牙电信德国公司搭建。最直观的变化是，生产线上的轨道消失了，等待完成制造的汽车全部由自动导引车承载，导引车会根据工人工作的实际情况，随时自我调度到需要的工作岗，工人也可以根据数据即时进入下一道工序，这种方式让奔驰汽车 56 号工厂的制造效率提高了 25%。更重要的是由 5G 等新兴技术带来的生产组织方式的革命，将使企业能更好的适应未来制造业从“海量生产”到“海量定制”的转变，以最大程度满足消费市场日益多样化的需求。

如果将奔驰 56 号工厂的经验用于重庆的汽车制造业，会为汽车制造业带来什么价值呢？我们以重庆长安汽车为例，重庆长安汽车是中国汽车四大集团阵营企业之一。财报显示，长安汽车 2020 年销售汽车超过 200 万辆，销售额约为 845 亿元。假设销量等于产量，那么如果能借助 5G 网络将制造效率提升 25%，意味着只需 9 个月就能完成以往需要 12 个月才能完成的产销量，长安汽车能够利用多“抢”出来的 3 个月时间继续释放产能，如果这些产能完全能被市场消化，那么理论上长安汽车一年营收可以增加 211 亿元，就此跻身“千亿俱乐部”。

当然，5G 赋能的并不只是汽车制造业，爱立信在中国最大的制造基地，南京工厂也在去年完成了总计投资超过 5 亿瑞典克朗、基于 5G 的工厂智能化改造项目，并推出多个 5G 用例。比如，利用 5G 无人车盘库，效率提高了 50 倍，准确率也极大提升。5G 连接的监控摄像头能够实时监测生产过程，5G AR

培训能让员工更快地掌握操作技能，有效解决了因疫情不能去海外或外地培训的挑战。此外，5G 还帮助南京工厂的自动导引车、叉车和其它设备的运力得到充分利用。

可以说，无论是奔驰 56 号工厂，还是爱立信南京工厂，5G 专用网络以及 5G 用例创新，让两个工厂不仅极大的提升了生产效率，也让生产制造获得了空前的灵活性、稳定性，也让按需生产、定制生产成为可能。

关于 5G+智能制造，爱立信与全球知名的数字化信息技术解决方案提供商海克斯康等共同编制了《互联制造——关于使用专用蜂窝技术实现工业 4.0 转型的指南报告》，研究并量化了 5G 专用蜂窝网络对制造业的潜在价值。研究表明，如果能将自主移动机器人、协作机器人、增强现实、资产状况监控、数字孪生这 5 个用例来打造工业 4.0，那么第 5 年的总投资回报率能达到 116%。也就是说，5G 用例能够更快的帮助制造企业收回技术投资，并助力企业创造和释放长期价值。

第二部分 建议二：政府牵头成立“重庆 5G+智能制造产业基金”

在 5G 与产业的融合过程中，政府的作用必不可少。中国信通院产业与规划研究所梁张华在《从美韩 5G 建设中我们能学到什么？》一文中，揭示了美国和韩国支持 5G 与产业融合上的重要举措。文中提到，2017 年美国联邦通信委员会（FCC）设立 5G 基金，推动 5G 向精准农业、远程医疗、智能交通等领域渗透。2019 年，FCC 宣布成立一个规模 204 亿美元的乡村数字机遇基金，用于乡村宽带网络建设。

韩国在发展 5G 上也不遗余力，韩国政府拨款 30 万亿韩元（约 1744 亿元人民币）发展 5G 网络服务。在首尔，市政府投入 254 亿韩元（约 1.48 亿元人民币）与 SKT 合作建设首尔智能交通系统。

德国的汽车制造享誉全球，为了维系德国汽车的领先地位，德国联邦经济与能源部早在 2018 年就决定延长“新汽车和系统技术”项目，并在随后四年内每年提供 6000 万欧元资金用于重点研发无人驾驶、联网汽车以及创新汽车领域。这一举措得以实施的基础在于德国认识到，5G 网络的推出将对网络和无人驾驶汽车产生巨大影响。

在国内，通过设立产业基金或者直接拨款资助 5G 与产业融合发展也越来越被重视。2019 年，北京设立了 50 亿元的 5G 产业基金，重点投资 5G 产业链上中下游国内外技术领先的高科技企业。同年，由社会战略投资方与政府产业基金共同出资，总规模达到 20 亿元的 5G 产业基金在杭州成立，重点投资全国范围内 5G 上中下游细分行业龙头企业，培育 5G 产业市场。

2021 年 4 月，深圳市工信局在《深圳市加快推进 5G 全产业链高质量发展若干措施（公开征求意见稿）》中提出，鼓励园区集聚 5G 产业链，利用 5G 提升管理服务水平，认定培育一批错位发展、相互促进的 5G 专业化产业园区，并对园区新增软、硬件实际投资的 30%给予资助，最高 5000 万元。

在这方面，重庆也有所举措。前文提到，入选“2020 年重庆市智能制造和工业互联网创新示范项目”的企业最高可以获得 1000 万元的资金补助。重庆江津区也发布了《2021 年江津区智能制造和工业互联网创新示范应用试点支持方向》，为单个入选项目最高提供不超过 150 万元的资金补助。等等这些都说明了，重庆各级政府都在急企业所急，想企业所想，千方百计的支持重庆智能制造与工业互联网的发展。

那么，重庆能不能再向前迈一步，成立“重庆 5G+智能制造产业基金”，从更高规格、更大力度支持制造业与 5G 融合？而这正是爱立信的建議。

我们设想，“重庆 5G+智能制造产业基金”的使用方向有三个。一是用于重庆制造业 5G 创新示范园，用于制造业 5G 创新示范园的建设、扩大；二是用于 5G 制造业创新示范园内企业的 5G 化改造，通过对目标企业 5G 技改的投资，鼓励目标制造业借助 5G 打造“全球灯塔工厂”，并积极探索 5G 创新场景；三是直接投资于高科技、高附加值制造企业，或者政府和社会资本合作，即 PPP 模式，类似于合肥在 2008

年和 2020 年对京东方、蔚来汽车分别直接投资数十亿元，通过参股等方式，既为这类企业本地化发展提供资金以及配套服务，同时也为未来走向资本市场培育“种子”选手，推动这类公司在本地发展壮大，最终实现在财务以及资本市场上获得双重回报。

在政府牵头成立“重庆 5G+智能制造产业基金”并扶助 5G+制造业发展的过程中，还可以着力构建前文提到的“全球灯塔工厂”，这既是对智能制造水平的一次提升，也将是重庆雄厚工业制造基础的一面旗帜、一个标杆。

“灯塔工厂”被视为第四次工业革命的领路者，由世界经济论坛和麦肯锡联合评定，是指在大规模应用新技术方面走在前沿、将数字化和制造业深度融合、可以为其他制造企业提供宝贵启示和借鉴的工厂，是智能制造的标杆和先行者。截至 2021 年 3 月，“全球灯塔工厂”一共有 69 家，其中中国有 21 家。这 21 家当中，成渝地区有两家，分别是西门子成都工厂和富士康成都工厂。作为制造重镇，重庆打造“全球灯塔工厂”对推动制造业的数字化转型极具示范意义。

在打造“全球灯塔工厂”方面，爱立信愿意分享我们的资源和经验。2021 年，爱立信在美国德州路易斯维尔的工厂入选“全球灯塔工厂”，这是一家全面、地道的 5G 智慧工厂。2020 年初开始运营以来，已经开发了 25 个不同的用例，每名员工的产出提高了 120%，人工物料搬运减少了 65%，订单交付周期缩短了 75%，库存水平降低了 50%。此外，在节约资源降低碳排放方面，工厂也取得了显著成效——能效比美国同类工厂高出 24%，所需电力中有 17%由工厂太阳能电池板产生。与同类建筑相比，工厂综合环境系统能耗降低 24%，室内用水量减少 75%。

第三部分 建议三：引入爱立信“双计划”，释放 5G 产业与消费价值

作为一家拥有 146 年历史的跨国公司，爱立信堪称开创了人类通信文明史，我们参与和推动了从 1G 到 5G 的每一代移动通信标准和网络的发展。为了推动 5G 与产业和消费的融合，爱立信在全球发起了“爱立信工业 4.0 伙伴计划”和“5G 联创计划”，这两项计划均已在中国大陆地区启动，我们希望能借助重庆发力发展 5G+智能制造的风口，与重庆骨干制造企业以及相关 5G 创新应用公司共创 5G 生态，推动 5G 在制造业以及消费领域的应用。

爱立信工业 4.0 伙伴计划旨在连接全球服务供应商、系统集成商、技术设备伙伴、独立软件供应商等合作伙伴，共同打造工业物联网产业生态系统，助力企业落实工业 4.0 智能制造愿景。在全球模组行业占据领先地位的芯讯通无线科技（上海）有限公司就是加入爱立信工业 4.0 伙伴计划的中国公司之一，我们双方针对模组侧开展了多项测试，探索行业应用的落地。

需要强调的是，除了汽车制造之外，重庆在高端装备制造、钢铁制造、生物医药及医疗器械制造等领域也有很强的实力与清晰的远景规划，对于那些已经在工业 4.0 产业链布局的重庆企业，我们希望爱立信工业 4.0 全球伙伴计划可以发挥效用，大家共同合作在重庆的重点行业打造转型成功案例，并通过爱立信全球伙伴计划向海外推广重庆的成功案例和拓展重庆相关企业的海外渠道。

在面向消费级市场的 5G 应用创新上，爱立信在刚刚过去的 7 月发布了我们的另一项全球性的计划，即爱立信“5G 联创计划”。“5G 联创计划”在全球寻找、挖掘有创新能力的初创公司，为其提供网络技术支持和分享洞察，帮助 5G 生态合作伙伴共同开发基于 5G 的消费者业务，并在家庭娱乐、游戏、现场直播以及体育赛事等多领域做探索。爱立信希望通过在重庆推介“5G 联创计划”，凝聚更多基于 5G 的创新公司，培育新型的 5G 应用，以拓展和丰富重庆基于 5G 的数字化应用。

除了爱立信工业 4.0 合作伙伴计划和“5G 联创计划”，爱立信在携手合作伙伴共建生态上还有更多资源与平台，例如我们的终端网络全球测试认证服务。简单的讲，就是通过为各种设备提供与真实网络环

境一样的全球网络测试、认证服务，确保设备厂商的芯片、模组和各类终端等各类产品能够兼容全球各种不同代际的通信网络以及NB-IoT和CAT物联网等。同时，爱立信的终端生态门户（Device Hub）也向通过测试的企业开放，包括汽车企业、芯片企业等对前瞻性产品预研测试有较高需求的制造企业的产品入驻后，可以被全球运营商和测试机构检索到，开辟了一条海外销售合作渠道，从而能够让中国企业参与全球设备供应链。在这方面，作为全球手机市场排名第4的厂商OPPO已经在借助爱立信的测试、认证与终端生态门户走向欧洲市场。

我们愿就这两个计划以及终端网络全球测试服务、终端生态门户（Device Hub）等资源与平台如何助力重庆5G+制造业融合并吸引成渝地区的生态链企业加入等与重庆方面做进一步探讨。同时依托爱立信在重庆、成都两地的研发中心、业务交付及市场推广等各方面资源，深入重庆的典型行业和骨干制造企业，与企业共商5G应用和5G创新。

为培育本地生态系统，推动5G+制造业的融合发展，在条件许可时，我们也可以考虑与重庆制造业的骨干企业共创5G联合实验室，共克应用难题。并在本地建立服务5G+制造业的业务专班。在这里，我也希望重庆市政府能够为爱立信这样的5G通信企业以及其他服务于制造业的大数据、物联网、人工智能等行业领先公司牵线搭桥，与当地骨干制造业、制造业集中的园区、开发区、高新区等做对接、做沟通，让爱立信等有技术专长的科技企业能与重庆制造业共同谋划和推动5G战略与5G创新，推动重庆制造业向更高质量发展。

以上，我结合重庆和成渝地区雄厚的工业制造基础以及重庆“工业立市”、“工业强市”，从“制造重镇”走向“智造重镇”的发展目标和内在要求出发，提出了深入制造业，打造“重庆制造业5G创新示范园”、政府牵头成立“重庆5G+智能制造产业基金”、引入爱立信工业4.0合作伙伴计划和爱立信“5G联创计划”三方面的建议。

除了上述建议之外，为了更好的推进重庆5G+制造业的发展，我还建议重庆市政府能设立一个专门负责推进5G+制造业的领导小组，将5G+制造业作为发展重庆以及成渝地区工业制造业的一个突破口和一项长期政策，从机制建立与保障层面、宏观规划与指导层面着眼、入手，推动微观层面的企业5G化改造、重塑，形成重庆特有的5G+制造业的远景图、路线图和进度表。

总而言之，希望重庆能够抓住5G的重大机遇，实现5G+制造的升级换代，极大提升重庆制造业的“智造”深度和广度，并树立起重庆的“全球灯塔工厂”标杆，让重庆雄厚的工业制造业再一次“鲤鱼跃龙门”，造福于重庆社会与人民，造福于“一带一路”和西部崛起，并成就中国双循环经济在西部的新发展格局。而在这一过程中，我也希望爱立信能够担负起更多的责任，当好顾问、做好伙伴，践行我们对重庆、对成渝地区、对中国市场不变的承诺。

谢谢大家。

以数字化为引擎

加速成渝经济圈实现跨越式发展

——第十六届重庆市长国际经济顾问会议建议书

王永东
微软公司全球资深副总裁

概 要

当下，成渝双城经济圈发展挑战与机遇并存。一方面，国家推动成渝地区双城经济圈建设重大决策部署，让成渝地区迎来前所未有的大发展机遇。另一方面，相对于京津冀、长三角、粤港澳经济圈，成渝经济圈在经济实力、人才聚集度、科技创新力、产业竞争力等方面仍有明显差异。具体到成渝“一区两群”的重庆市来看，重庆 GDP 已经突破 2.5 万亿元，但综合实力和竞争力仍与东部发达地区存在较大差距，基础设施瓶颈依然明显，产业能级及科技创新支撑能力有待进一步提升。如何让成渝经济圈通过高水平的区域协作，加快重庆的高质量发展，我们建议用好“数字化”这张牌，通过构建新型基础设施，大力为企业和社会培养数字技能人才，加快“云上经济圈”与“实体经济圈”融合，通过实施数字化，加速支柱型产业提质增效及新兴产业的快速发展，由此推动成渝经济圈成为中国经济发展的下一个增长极。

第一部分 以数字化为基加速破界整合，带来成渝经济圈跨越式发展

在中国区域经济的版图上，形成了北有京津冀，东有长三角，南有粤港澳，西有成渝经济圈的四大区域经济格局。其中京津冀、长三角、粤港澳三大经济圈用 2.8% 的土地聚集了约 18% 的人口，贡献了约 38% 的 GDP，成为改革开放以来引领中国经济腾飞的主要动力源。共建“一带一路”高质量发展，实施长江经济带发展、西部大开发等重大战略，赋予成渝地区双城经济圈新的定位，让成渝经济圈成为中国区域经济发展的第四个增长极。但相对于其他三大经济圈，成渝经济圈在经济实力、人才聚集度、科技创新力、产业竞争力等方面仍有明显差距，作为后来者的成渝经济圈要以什么样的路径发展，才能够后来居上，真正成为引领中国经济发展的下一个增长极？

我们建议成渝双城以融合化和一体化的思路，充分运用“数字化”这张牌，将数字化的理念全面注入到打造成渝经济圈的每个环节，通过实体经济与数字经济融合，通过“破圈”、“破界”、“融合”，加速成渝双城经济圈的跨越式发展。

当前，以 5G、人工智能、大数据、物联网等为核心的新一代信息技术正在重塑每一个行业，带来前

所未有的大变局。在大变局的时代，要抓住发展的战略机遇，需要拥有突破性的跨界与整合思维。

以交通枢纽建设为例，今年六月《成渝地区双城经济圈综合交通运输发展规划》出台，规划到 2025 年，成渝地区轨道交通总规模达到 10000 公里以上。目前成渝地区正积极推进包括高铁、航空、水路、高速公路等一系列的交通重点项目建设，编织一个立体的交通网。如果将成渝地区的车、路、城融合，以数字化、一体化、绿色化的思路进行布局，就能够创建“智慧的路”、“有温度的城”以及更“有竞争力的汽车产业”，带来多维度的跨越式发展。

一方面，通过智能化、绿色化思路来推动城市与城际交通基础设施建设，引导城市能源消费结构调整，有助于系统性解决城市交通出行问题，提升城市管理能效，提升成渝经济圈的“智能性”、“绿色化”，呈现出西部新经济圈的新特色。

另一方面，通过车、路、城一体化协同，能够加速新技术在车路城中贯通应用，提高技术开发和使用效率，带来包括自动驾驶技术、新能源汽车等技术的创新发展，带动成渝双城汽车产业向“新四化”（电动化、网联化、智能化、共享化）方向的转型升级。川渝地区汽车整车企业有 45 家，汽车零部件企业有 1600 家，这些汽车企业向新四化演进，需要更好的车、路、城的协同，需要产用互动。

事实上，在车路城一体化的探索上，有很多城市尝到了甜头。比如微软公司总部所在的西雅图，这座城市一直以其清洁和绿色的发展道路而闻名，近些年西雅图不断推进城市交通转型变革，除了开通新的公共交通服务，还涵盖停车政策、道路管理等方面，为城市快速塑造新的交通形态、适应新兴交通科技提供了良好的基础，其成功经验值得借鉴。

另一个值得关注的是长三角正在建设的杭绍甬高速公路，这条被称为全国首条的“智慧高速”有四个关键词：一是智能，因为打造“人—车—路”协同的综合感知体系，未来这条路将全面支持自动驾驶，而且无需停车即可实现自由流收费。二是快速，通过智能技术的管理，整条道路的效率可提升 20~30%。三是绿色，因为有效利用屋顶、护栏、车棚、空地立体及平面空间，建设光伏、风力发电系统，建设充电桩，可以为电动车及智慧车辆提供移动充电服务。四是安全，因为设置了多个场景下的安全预警服务，有望大幅减少安全事故。

在车路城一体化融合发展方面，在数字技术与交通行业融合发展方面，微软在全球各地有不少探索，比如：去年，微软投资了通用汽车旗下的自动驾驶公司Cruise，加速推动自动驾驶汽车商业化。同时，微软与通用汽车联手探索云、车和交通一体的智慧交通新基建。最近，电动汽车制造厂商 Arrival 也与微软达成了合作，将使用微软 Azure 为汽车行业开发开放数据平台。在重庆，长安汽车新能源正在与微软联手，打造长安新能源的车载语音平台。

在推动交通行业转型升级、推动数字化城市与智能网联汽车发展、推动车路城一体化方面，微软愿意呈上我们的绵薄之力，助力成渝双城“轨道上的经济圈”与“云上的经济圈”的融合发展，助力更多的重庆汽车迈向“新四化”。

在大变局的产业时代，推动产业变革，需要跨界与整合思维。而跨界整合、突破边界的核心关键在于数据链的打通，在于数据驱动构建新的满足个性化需求的业务模式。

以农业的产业化与现代化为例，目前重庆正在大力推动特色农业的发展，加速农业现代化，农业发展的一个困局是“看天吃饭”，另一个困局是上下游的协同效率低。破解这样的困局，微软加速器孵化企业佳格天地，通过卫星和无人机等实时采集地面和气象数据，整合土壤、地块、作物、农资等信息，通过图像解析和数据分析算法，将大数据服务“傻瓜化”，让用户没有门槛获取精准产量预估、病虫害防治、灌溉方案、农机调配、农业金融等数据服务，让农民从“看天吃饭”变为“知天而作”，让农业上下游全链条能够高效协作起来，加速农业发展产业化、现代化。在内蒙古，农牧民采用佳格天地的服务，可以在确保高产的前提下，节水 30%以上，节肥 20%以上，提高人均管理面积 3 倍以上，使灌溉管理响应速度提高

10 倍以上。

数字化对农业的影响，不仅仅是在种植环节，依据精准的数据进行决策依据，打通农业数据链，能够让产业链上的新兴农业经营主体，包括农资、信贷、营销等相关农业服务，都能以更现代化的思维方式和工具去经营农业、管理农业，就有可能给农业发展带来新的裂变效应。

“零碳实现”同样需要跨界融合。目前世界各国、各地区正在积极推动碳中和，《重庆市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》提出，加快绿色低碳发展，采取有力措施推动实现 2030 年前二氧化碳排放达峰目标。实现碳达峰与碳中和是一个巨大的系统工程，其涉及很多维度，既包括新能源的采用，也包括节能减排，还包括研发更多的新技术，需要更大范围的跨界，需要展开更广泛的联合研究，展开国际合作，共同破解其中的关键难点。

微软也正在积极推动碳中和，承诺在 2030 年实现负碳排放，到 2050 年清除自公司创立以来所有排入大气中的碳。基于这样的目标，微软除了自身采用更多新能源，以数字化助理产业提质增效，节能减排，还开发了计算碳排放的工具，能够最大化的量化供应商的碳排放量，同时希望将排出去的碳“吸”回来，为达成这个目标，微软与清华的环境学院合作研究碳排放的实时检测技术以及吸收碳新材料，而这样的研究不仅需要计算机科学，还需要材料科学、生物工程学等，需要学科的跨界、需要产学研用的跨界。微软很希望将自己在推动碳中和方面的相关研究与相关探索能够与重庆进一步分享并展开合作。

相对于京津冀、长三角、粤港澳经济圈，成渝双城经济圈的经济实力和产业基础都有一定的差距，以传统的市场配置要素按部就班发展，或许追赶仍需很长的时日，但以数字化加持，以更开放的突破整合思路发展，就有望跑出新的变量，跑出新发展格局。

第二部分 全面实施数字化，推动产业高质量发展

制造业是实体经济的主体，是重庆的立市之本、强市之基，在创造经济价值、优化供给结构、承载创新活动和集聚高端要素等方面起着不可替代的作用。2020 年重庆规模以上工业产值超过 2 万亿元，目前重庆拥有全部 31 个制造业大类行业，基本建成门类齐全、产品多样的制造业体系，但面临产业能级不高，企业创新能力不强，领军企业带动性不够，新兴产业生成能力较弱等挑战。

今年八月初重庆市出台的《重庆市制造业高质量发展“十四五”规划》提出，到 2025 年，规模以上工业产值完成 3 万亿元，工业增加值达到 9000 亿元，占 GDP 比重为 30%左右。通过实施“战略性新兴产业集群发展工程”和“支柱产业提质工程”，培育打造万亿级电子信息、五千亿级汽车、三千亿级装备、六千亿级材料、五千亿级特色消费品、千亿级生物医药等产业集群，构筑重要先进制造业中心核心支撑。如何实现支柱产业转型升级并取得重大突破、如何推动新兴产业规模大幅提升，如何推动包括电子信息、汽车、装备、材料、特色消费品、生物医药产业集群的快速发展，我们建议重庆全面推动制造业数字化。

一方面，推进数字化能够加快支柱型制造业提质增效，加速制造业智能化、高端化以及制造业服务化转型，通过产业数字化，能够进一步引领产业组织变革，生产方式变革和商业模式变革，促进现代化产业体系建设。

以电梯行业为例，电梯制造是重庆制造业重要的支柱性产业之一，是重庆十四五重点打造的“三千亿级装备”的重要组成部分。重庆大足高新区是西部地区最大的电梯产业集聚区，截止目前，大足高新区聚集了包括重庆富士电梯生产基地、施密特电梯生产项目、施密特电梯研究院项目、快科电梯生产项目等在内的 10 多个电梯及零配件生产项目。

电梯行业提质增效走向服务化、高端化，德国蒂森克虏集团的电梯业务数字化转型是一个可以借鉴的

例子。

几年前，蒂森克虏伯携手微软开启数字化转型，项目一是蒂森克虏伯基于微软 Azure 研发实时预测性维保解决方案 MAX，通过在电梯中内置传感器实时采集数据，通过人工智能学习系统对数据进行实时分析，能够在故障发生之前，预测哪些部件需要维修或更换。上马 MAX 之后，电梯运营方可将因电梯故障导致停用的时间缩短 50%，为全球乘客每年节省多达 9500 万小时。

项目二是蒂森克虏伯将 HoloLens 混合现实技术运用在了家用电梯业务，由于每个家庭楼梯各异对电梯需求充满差异，所以家用电梯的测量、定制、安装需要大量时间。通过 HoloLens 全息眼镜的实时可视化功能与云计算以及制造系统整合，蒂森克虏伯的家用电梯交货时间实现 4 倍的提升。

此外，蒂森克虏伯还在德国罗特魏尔的电梯试验塔，使用“数字孪生”技术，通过创建建筑内包括电梯和供暖、通风和空调等在内的物理系统虚拟模型，让业主和资产运营商优化运营绩效，为租户、员工和访客创造更好的体验。

从用户个性化需求的满足到提供预测与维修服 务，再到通过电梯提供建筑多维度数据服务，蒂森克虏伯电梯从制造加速向“智造+服务”方向转型。

另一方面，数字化不仅仅是对于支柱型制造业的提质增效、高质量发展有巨大的赋能效应，对于包括新能源与智能网联汽车、新材料、生物医药、新一代信息技术等相关的战略性新兴产业的发展更是“倍增器”。战略性新兴产业是知识技术密集型产业，在数据驱动科研的第四范式时代，数字技术对于知识技术密集性产业的赋能效应将更为突出，从关键技术的快速研发到进一步增强企业的活力，再到上下游紧密协同等，数字技术都将起着至关重要的作用。

以生物医药为例，生物医药是重庆十四五将大力发展的战略性新兴产业，如何打造涵盖药物发现、药学研究、安全评价、临床试验全流程的生物医药研发体系，如何更高效合规的支撑生物医药公司全球化高效协同是生物制药领域的挑战之一。重庆博腾制药通过采用国际化的数字化协作平台解决了这样问题。

博腾制药是国内领先的医药合同定制研发及生产企业（CDMO）企业，主要为全球药企、新药研发机构等提供从临床早期研究直至药品上市全生命周期所需的化学药、生物药和制剂定制研发和生产服务，其研发、生产和运营机构遍及重庆、成都、上海、江西、苏州、中国香港、美国、比利时、瑞士和英国等地。当企业越做越大、发展越来越全球化，如何让这些遍布全球的研发、生产和运营机构高效协同、合规运营就成为了挑战。于是博腾制药选择与微软合作，采用微软全球版 Exchange Online 和 Microsoft 365 E1 等方案，藉此统一了海外和国内的企业协作办公平台，提高了生产力和沟通效率，也满足了 GDPR 和版权合规等要求。

预测和解析蛋白质结构是生物制药领域的又一大挑战，精准地预测蛋白质结构能够加速人类对疾病认知，加速药物的研发，而蛋白质具有多变性，一个蛋白质折叠的潜在构象（即结构）是一个天文数字，想要探索蛋白质的结构，传统的生物学方法需要花费大量时间和人力，不仅效率低而且准确率也低，现在利用人工智能与数字技术后，破解蛋白质结构的效率和准确率大大提升了。

在微软亚洲研究院，研究人员在业界数据积累的基础上开发了一套蛋白质结构预测的深度学习框架，通过强大的算力和精巧的算法可以让蛋白质结构预测更加高效、更加精准。在微软亚洲研究院搭建的计算机系统中，模拟细胞在真实水环境下蛋白动态变化过程，过去需要十几年才完成的工作量，现在数周就可以完成。

新能源是重庆十四五将大力发展的又一个新兴产业。目前，包括风能、光伏、地热能、太阳能等清洁能源市场占比不高，与这些能源产业的利用率低、不可控等因素有关。协和新能源是中国知名的可再生能源企业，旗下投资运营了风力和太阳能发电厂，同时对外提供设计、咨询、建安以及运行维护等专业服务。为了破解风能、太阳能的不可预测性，这家企业与微软合作构建一个集物联网、大数据、云计算于一体的

新能源设备管理平台，提升设备了“能量可利用率”与“时间可利用率”两个关键指标，能够帮助风电场每年多产出百万元。

再一方面，数字化对于专精特新（即专业、精细、特色、创新）细分领域的“排头兵”、“小巨人”、“隐形冠军”企业的发展，对于期望走出去加速国际化的企业发展，同样是澎湃动能。

目前，中国正在大力推动专精特新企业的发展，推动产业链上中下游、大中小企业融通创新。今年1月，财政部、工信部印发《关于支持“专精特新”中小企业高质量发展的通知》（以下简称《通知》），《通知》指出，中央财政中小企业发展专项资金将安排100亿元以上奖补资金，支持“小巨人”企业发展。支持的内容明确提出，要促进企业数字化网络化智能化改造，促进业务系统向云端迁移以及加强国际合作等，进一步增强企业发展潜力。

在最近工信部公布的第三批专精特新“小巨人”企业名单中，重庆有53家企业上榜。到目前为止，重庆市已有118家国家级专精特新“小巨人”企业以及859家市级专精特新中小企业。目前这些专精特新企业的快速发展，都有数字化赋能企业“二力”（发展潜力、国际竞争力）提升的故事，国贵科技是一个例子。

作为重庆市专精特新的上榜企业，国贵科技是改装汽车零部件全球领先的供应商，也是这个领域的“隐形冠军”，在美国、英国、德国、澳大利亚、俄罗斯等众多国家设有海外分支机构，主要研发生产高性能改装车连杆、曲轴、活塞、涡轮增压器、避震、空气弹簧、加强版底盘配件等各类性能产品，其自有品牌MAXPEEDINGRODS在全球改装车市场中，拥有超过400万赛车改装爱好者受众人群众，已成为欧美知名改装车配件生产品牌。对于一个用户遍及全球的汽车零部件制造“小巨人”，如何在全球范围内合规地开展业务，又如何为全球客户提供更好服务？国贵科技选择“云上电商”的方式来服务全球用户，国贵科技基于微软全球Azure搭建了Maxpeedingrods电商平台，通过全球化的云服务平台支撑电商服务，国贵科技能够快速满足美国、澳大利亚、英国、德国、法国等各个市场不同需求，带来更好的服务体验。

现在，越来越多成渝双城的企业正通过“在云上”的方式加速走出去。而在企业走出去、加入国际大循环的进程中，普遍面临几大挑战：其一是合规的挑战。企业对外投资和开展国际化经营，必须符合一系列规则约束，既要遵守国际经贸规则，又要遵守东道国法律法规；既要遵守行业标准，又要符合乡风民俗等诸多方面，都对企业提出了挑战。其二、是全球化跨地域运营挑战。从跨域企业管理到新的沟通方式，再到数据基础能力等，都面临一系列新的挑战。其三、可持续发展的挑战。在全球可持续发展的大趋势下，环境保护标准等监管在全球、区域、国家甚至地区层面，都有诸多规定，企业开展国际化经营面临一系列环保要求与可持续发展的责任。企业需要加强合规经营、数字化转型和可持续发展三大能力，才能够更好地适应国际市场的要求。

目前，微软正在通过自身全球化合规运营的经验、可持续发展经验以及全球化的云服务基础设施能力积极助力中国企业走出去。

中国国际海运集装箱集团（简称中集集团）是一个例子。作为世界领先的物流装备和能源装备供应商，中集集团产品、服务遍及世界各地100多个国家和地区，是个多元化发展的跨国产业集团，海外业务占到企业总业务50%。然而大规模本地化部署成本高、周期长，严重影响企业的运营和发展，急需通过降低成本带来的稳定现金流。2018年6月，中集集团与微软加大合作，开始大规模向Microsoft 365云端迁移。由于采用了按照员工坐席数量订购服务的灵活的购买方式，相比传统的本地部署方式，Microsoft 365不但直接采购成本低、功能更丰富，而且无需在本地搭建、运营、维护服务器和相关服务，显著降低了企业的办公自动化系统的总体拥有成本。与此同时，Microsoft 365应用还使中集集团在扩展海外市场过程中满足全球各地市场严苛的合规性，实现现代化协作办公和移动办公，降低企业运营成本，提升运行效率，在实现数字化管理方面展示出显著的效果。

除了与企业合作，微软也正通过与地方政府、产业园区、产业集群等联合的方式，来加快助力企业出海。

今年四月，微软（中国）有限公司与四川天府新区管理委员会签订战略合作备忘录，合作建设“天府出海中心”，旨在助力成渝双城共同打造数字贸易高地，以产业出海为起点，深耕国际市场，助力成渝双城打造百亿级出海数字高地。计划在三年内加速 60 个重点品牌，提供专项技术支持和咨询服务及数字营销、品牌运营服务；扶持 300 个中小企业出海品牌，引导 1000 家以上企业出海，同时培训 500 名以上出海人才。

以数字化加速重庆支柱型制造业提质增效、助力重庆战略性新兴产业加快发展、为重庆出海企业提供支撑，微软愿意分享更多经验，贡献更多的力量。

第三部分 加快数字人才培育，支撑跨越式发展

人是创新的主体和灵魂，在数字经济时代，重庆要建设“智造重镇”，要推动经济高质量发展，离不开“智”，离不开高质量的数字化人才。重庆希望要运用好“数字化”这张牌，带来成渝双城的跨越式发展，需要把培育数字技能人才放在战略层面布局。

根据微软与IDC共同开展的《迎接未来机遇：人工智能激发亚太成长潜力》研究，在推进人工智能技术应用的过程中，多数中国企业面临着具有代表性的三大挑战：缺少专业技能、资源和可持续的学习课程。而麦肯锡全球研究所（MGI）的报告《中国如何将全球最多劳动力转变为终身学习者》则从经济角度评估了当今中国教育和培训体系，尤其关注技能发展。报告提出后工业社会的教育培训将走向三个“E”，即每个人（Everyone）、每个事物（Everything）和每个地方（Everywhere），这意味着每一位工作者都需要终身学习，而且教育培训应会无处不在。

如何破解数字技能与数字人才目前的困局，如何推动数字教育走向三个“E”，我们认为应从三个维度着力。首先，要推动数字思维和数字技能教育普及。今天各行各业的发展与变革都离不开数字技术离不开数据思维，因此数字思维和数字技能的培训应该覆盖到教育的各个阶段。在中职、高职阶段，要为信息技术相关专业的未来从业者提供实用的培训和实习机会，协助学生们在走出校门之前获得最新的行业知识。另外，需要为非信息技术相关专业的职业院校的学生们，也提供数字思维和数字技能学习的机会。

其次，要实现数字技能“去神秘化”。针对中职、高职学生、企业员工的数字技能培训，增强其内驱力、建立自信心，培养他们终身学习的兴趣是关键。这需要撕掉数字技术的“神秘面纱”——随着技术本身的发展演化，尤其是无代码、低代码等便捷工具的逐渐普及，掌握数字技能的门槛正在逐渐降低。

最后，要重视国际通用的行业认证。根据IDC的一项调查显示，在薪资方面，认证的雇员普遍比非认证的员工高出15%，团队生产力高出20%。获得国际通用的行业认证，为自身的技能简历“加码镀金”，可以提升职业院校学生们的技能水平和就业能力。

在《重庆市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》中提出，到2025年，重庆市要新增高技能人才15万人以上，力争人才资源总量突破660万人，并实施产业人才攻坚专项行动，推出“一重点产业集群一人才政策”。针对重庆数字技能、数字技术人才的培养，我们建议：一是在中职、高职、在职等各个阶段都开设相关的数字技术培训课程，同时为在校的信息技术相关专业学生提供实用的培训和实习机会，推动数字思维和数字技能的教育普及。二是搭建在线培训平台，让中职、高职、在职等各个维度的学生与员工，能够动手“触摸”数字技术，与数字技术零距离，实现数字技能的“去神秘化”。三是鼓励企业员工参与国际认证，对于通过认证的员工，给予加薪或是奖励。

微软CEO萨提亚·纳德拉倡导“终身学习”理念，微软的发展也是获益于学习型文化的建立，在数字

赋能方面，微软搭建了一些技术平台，也与各地政府企业展开了相关合作。目前，微软携手中国光华科技基金会搭建了面向中职学生的在线培训平台，预计可以覆盖来自全国 200 余所中等职业技术学校的近 40 万名师生，提供包含数字素养、计算机科学、基础数据、人工智能和由领英提供的职业素质等在内的培训课程。同时，微软也在尝试通过一些简单、有趣的技术实操，让中职和高职同学们体会到数字技术的魅力，以及学以致用的快乐。此外，微软也积极与各地政府、职业教育、人社相关单位合作，支持专业领域院校与产业需求贴合，加速建成相关领域产业人才培养，发挥高端人才聚集效应，帮助地区进行产业升级。

在四川，微软与成都天府新区成都管理委员会三年前签署了合作建设“天府新区人工智能高端人才培养暨认证基地”协议。三年下来取得了三个方面的进展，一是在企业 AI 赋能活动方面开展了 17 场主题活动，包括后疫情时代企业数字化转型线上沙龙、微软助力中小企业数字化转型研讨会、微软助力企业和人才出海计划分享会、温江区新基建赋能新经济高峰论坛、成渝地区双城经济圈人工智能高峰论坛等活动。二是开展 AI 赋能企业转型服务，对本土 30+ 家需数字化转型企业进行上门问诊并落实转型解决方案。三是 AI 人才培养服务方面，联合微软工程院 AI 导师团队，共计培训出获得微软全球认证证书的技术人才超过 960 人。面向高中部学生、本专科学生及研究生等，开展多形式的训练营，开班 13 期。与此同时向市民开放了免费的课程资源供大家学习，利用微软的教育生态资源进行在线直播讲座，为在校大学生进行了关于就业、职场规划，技术知识点方面的培训和传授，累计覆盖 8000 余人次。

综合前面所述，“数字化”对于现代产业体系构建、对于产业高质量发展、对于新兴产业发展壮大等意义重大，所以我们建议，重庆在十四五期间，加快培养数字化人才的培养，打造数字化的平台，在每一个产业进行布局设计和推动的时候，都把数字化作为关键要素纳入其中。接下来，微软希望在推动支柱型制造业的提质增效、生物制药等新兴产业的快速发展及助力专精特新企业国际化发展等方面与重庆进行合作，助力重庆实现跨越式发展。

双核驱动、创新引领——共促绿色高质量发展

唐维诗

ABB集团过程自动化事业部总裁

ABB集团执行委员会成员

摘要

在中国“十四五”规划和“碳中和”目标的背景下，不断推进的能源转型和产业升级正为重庆以及整个成渝经济圈的发展带来前所未有的机遇和挑战。基于全球经验和对本地情况的了解，并结合国内外的实际案例，我们很荣幸分享ABB的观察与分析，并为重庆的未来发展提出以下建议：

1.通过强化清洁能源核心技术支撑、加大绿氢领域投资、培育全产业链体系等举措，持续推进能源结构转型，着力构建全面的新能源生态系统；

2.依托雄厚的产业资源，借势区域合作，进一步布局高端装备制造业集群，实现机器人与人工智能深度融合，加速“智造重镇”产业升级、效率提升和碳减排进程；

3.进一步利用创新的数字化技术，推进数字化基础设施、智慧园区、绿色建筑发展，共建成渝双城“绿色”经济圈。

我们希望以上建议能帮助进一步释放重庆和成渝经济圈在构建现代产业体系方面的潜力，燃动高质量发展的新引擎，打造未来绿色发展新标杆。

引言：成渝双城协同发展

位于长江上游的“成渝地区双城经济圈”是中国西部人口最稠密、产业最集中、城镇密度最高的区域。这一城市群已升级为国家战略级城市群，成为继长三角、珠三角和京津冀地区之后带动中国经济发展的“第四极”，为新一轮西部大开发塑造了支点优势。

这一经济圈以中国四大直辖市之一的重庆和四川省省会成都为双核心。2020年，尽管受到疫情影响，作为中国西部大开发桥头堡的重庆和成都依然表现亮眼，其GDP增速分别达3.9%和4.0%，在大陆城市中分列第七和第五。

这两座城市很早就开始了互联互通，不断加强区域协调发展。2011年的《成渝经济区区域规划》明确要求把成渝经济区建设成为西部地区重要的经济中心，2016年发布的《成渝城市群发展规划》，进一步推动了成渝城市群体量的迅速提升，明确了到



2020年，成渝城市群要基本建成经济充满活力、生活品质优良、生态环境优美的国家级城市群。

成渝地区的发展从“成渝经济区”到“成渝城市群”，再到2020年提出的“成渝地区双城经济圈”，有利于在西部形成高质量发展的重要增长极。成渝地区双城经济圈建设上升为国家战略¹，通过统筹发展，有效激发成渝地区产业要素高效集聚，共建世界级产业集群，为高质量、绿色、可持续增长带来巨大的战略机遇。

第一部分 新的机遇和挑战

2021年是中国“十四五”规划的开局之年，也是推动高质量发展关键之年。中国正在建立以中心城市引领城市群发展、以城市群带动区域发展的新模式，以推进区域市场一体化和区域模块间融合互动发展。

在《机遇之城2021》“区域重要城市”维度排名中，重庆排名第三，已连续多年名列前茅。重庆与排名第六的成都共同展现了“成渝双城”的门户实力。这两个城市之间展示了新型的“竞合关系”，即竞争与合作并存。这种关系将为成渝城市群一体化协调发展带来新机遇。为了培育和丰富这种新型竞合模式，两座城市首先要了解天下大势，洞悉全球产业分工演化规律，关注中国消费需求升级和绿色低碳发展机遇；其次，形成共同愿景、找准角色定位，通过发挥各自优势，产生协同效应，呈现出1+1>2的整体效果。²

中国承诺，到2030年实现碳达峰，到2060年实现碳中和。从“十四五”规划开始，中国正朝着实现“双碳目标”迈出坚实的步伐，加快调整优化产业结构和能源结构。³城市和城市群是中国低碳议程的核心。国家碳减排指标的实现需要各级政府、企业、研究机构协力推进。在包括生产、消费和贸易在内的所有经济进程中，都需要采取协调一致的行动与合作。

成渝经济圈拥有诸多优势，面对新的机遇，有望进一步加快区域协同发展。两个城市都拥有地理上的区位优势、相似的历史文化背景、完善的综合交通网络、雄厚的产业基础和多样性的产业，覆盖汽车、电子信息、通信设备制造、服务等领域⁴，使该地区在强化合作创新、加强基础设施互联互通和发展高端产业集群方面，占据优势地位。

推动产业链绿色升级成为该区域协同发展的重点。今天比以往任何时候都更需要各地方政府共同推进跨地区的合作以及产学研合作，以构建一个由技术创新赋能的绿色智能产业生态圈。

第二部分 技术创新驱动绿色转型发展

实现可持续、高质量发展的目标，涉及诸多方面的变革，特别是在能源结构转型、提高生产效率、降低能源消耗等领域的变革，这些变革将为技术创新带来巨大的发展机遇。

技术创新已经并将继续发挥关键作用。为此，我们不但要部署现有的可持续发展技术，如氢能、燃料电池技术、智能制造和智慧城市解决方案等等，与此同时，我们也要加速新的突破性技术的开发和推广。

2.1 推动能源转型

¹ 见道新闻：成渝双城经济圈成为国家战略级经济圈，2020年9月

² 普华永道和中国发展研究基金会，《中国机遇之城2021》

³ 《政府工作报告》，2021年

⁴ 中国日报：成渝经济圈：中国瞄准西部超区域发展，2020年11月

能源政策是实现碳中和承诺的关键机制，“十四五”规划中设定了能源消耗总量上限。高效节能技术的快速发展、用能终端的电气化，以及向可再生能源的迅速转变，都在减少排放方面发挥着核心作用。到2050年，全球近90%的电力将来自可再生能源发电。⁵

人们日益达成共识，在全球向可持续能源未来转型的过程中，清洁氢能将发挥关键作用。氢，特别是可再生能源制氢，在帮助我们实现经济脱碳发展、实现气候目标，以及提高能源体系韧性方面，具有巨大的潜力。国际能源署、能源转型委员会、世界氢能理事会和麦肯锡公司的研究都证实，氢能有助于解决当前能源产业面临的诸多挑战。⁶

中国已成为世界第一产氢大国，年产氢总量突破2500万吨。氢能与电力将协同互补，共同成为中国终端能源体系的消费主体，带动10万亿元级新兴产业的形成。⁷

为实现碳减排目标，中国正在推动氢能应用。2019年，氢能首次被写入政府工作报告。许多城市纷纷制定计划，开发氢能这一清洁能源，传统的化石燃料巨头正在转向氢能业务，汽车制造商也纷纷加速开发氢动力汽车。中国的目标是，到2025年，建成1000个加氢站或油氢混合站（目前只有13个），以及7000个分布式太阳能发电站。⁸

2.1.1 成渝“氢走廊”与西部“氢谷”

凭借丰富的资源优势和雄厚的产业基础，成渝经济圈正在进行战略部署，发展成熟的加氢基础设施和氢能产业链。重庆依托自身强大的汽车产业基础，正在加速氢能产业布局，推动汽车产业绿色转型。重庆与成都携手打造成渝“氢走廊”，协同开展氢能及燃料电池汽车技术创新，共同构建氢能产业集群。

2021年3月，中国首个国家氢能动力质量监督检验中心在重庆两江新区启动建设。同月，6家氢燃料电池企业与重庆市九龙坡区政府启动合作，建设全球领先的氢能科技产业园，打造中国西部（重庆）氢谷。项目建成后，将在6家头部企业的集聚优势下，形成生态链闭环，进一步增强重庆氢能产业发展核心配套能力。⁹“氢谷”是实现本地氢能生态圈整合的重要一步，不仅能够提供可持续的能源，而且还将成为产业发展和创造就业机会的重要驱动力。¹⁰

四川省也在加大力度发展氢能产业发展力度。四川省氢气来源多样，截至2019年，四川水电装机容量7696万千瓦，其中2019年全省调峰弃水电量达92亿千瓦时，电解水制氢潜力巨大。四川省成立了100多家氢能企业和研究院，覆盖了整个产业链的主要领域。该省去年发布了氢能产业发展规划，计划到2025年，燃料电池汽车应用规模达6000辆，并建设60座多种类型的加氢站，以打造国内国际知名的氢能产业基地、示范应用特色区域和绿氢输出基地。¹¹

2.1.2 氢能产业链与清洁能源技术

我们可以在更宏观的背景下来研究氢能。随着向净零排放目标的迈进，脱碳的进程从单一维度演变为多维进程，形成清洁技术的生态圈，其中涵盖了四项关键的、相互关联的技术：

1. 可再生能源：可再生能源技术在当今“低成本去碳化”领域占据主导地位，有可能帮助中国实现超过45%的人为温室气体排放的去碳化，对长期的清洁氢（“绿氢”）的生产也至关重要。

⁵ 国际能源署（IEA）报告，《2050年净零排放》

⁶ RMI：《零碳中国 绿色投资——实现碳中和目标的投资机遇》，2021年2月

⁷ 四川日报：创建国家燃料电池汽车示范城市，2020年12月

⁸ Upstream：中国石化的绿氢雄心，2021年5月

⁹ 澎湃：中国西部“氢谷”来了！，2021年3月

¹⁰ 罗兰贝格：氢谷：新型氢能经济的首要要素，2021年6月

¹¹ 四川省政府：《四川省氢能产业发展规划》出台，2020年9月

2. 清洁氢：是一种长期储能的颠覆性技术，能够提升可再生能源在发电中的占比，并能帮助一些难以减排的行业实现去碳化，在一些工业过程、长途运输和建筑物供暖中发挥关键作用。

3. 电池储能：在交通电气化和工业级短期储能方面至关重要。

4. 碳捕获技术：对于清洁氢（“蓝氢”）的生产至关重要，同时也可帮助目前利用替代技术无法减排的工业领域实现去碳化。¹²

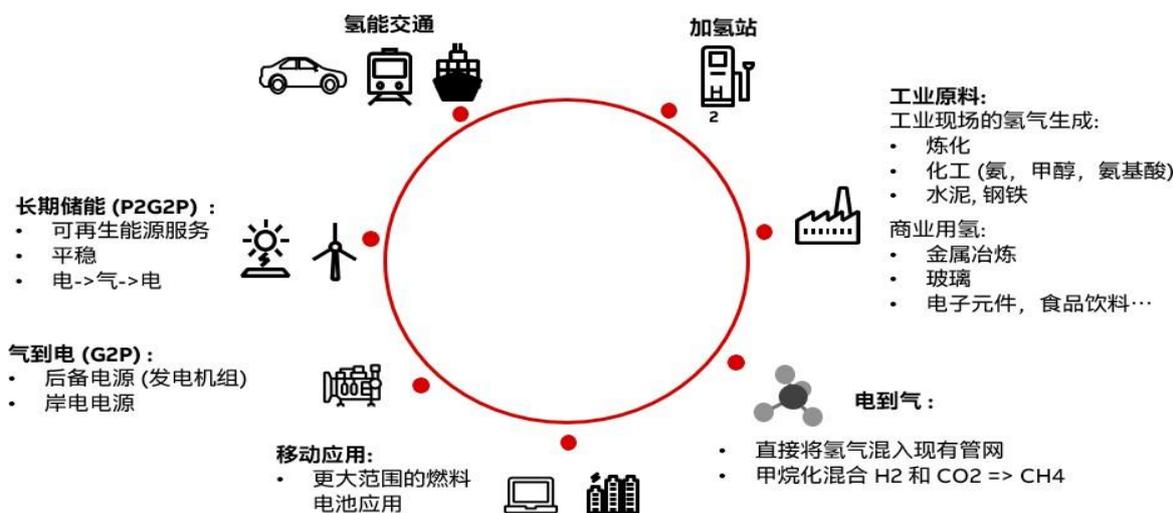
氢能产业的发展将创造一个涵盖氢能生产、储存、运输和使用等环节的氢能产业生态圈，共同促进该产业的技术进步、成本削减和市场拓展。

氢能的来源非常重要。根据制氢方法的不同，我们以不同的颜色来对氢能进行分类。目前在工业中，氢能主要使用天然气制得，该过程会产生大量碳排放。此类氢被称为“灰氢”。相比之下，“蓝氢”则较为清洁，因为其生产过程中产生的碳排放可被捕获、储存或再利用。最清洁的氢能是“绿氢”，即使用可再生能源制得的氢，其生产过程不会产生任何碳排放¹³。

氢能用途多样，应用广泛——可用于储存可再生能源、为重型运输提供燃料，还可用作能源密集型工业过程的原料。最重要的是，氢在用作燃料时仅生成水和热量，而不会释放碳。事实上，如果使用可再生能源生产氢，则整个氢价值链都可实现脱碳。因此，氢可作为电力的有力补充，并为亟需实现又难以实现减排的工业流程和经济领域的去碳化提供解决方案。

2.1.3 让绿氢更经济和普及

为满足不断增长的需求，氢能产业规模将逐步扩大成形，在此过程中，所有形式的氢——绿氢、蓝氢和灰氢都将发挥作用。然而，绿氢的普及仍是我们需要努力实现的目标，因为只有绿氢才能真正实现清洁氢能目标。作为绿氢的主要制取途径，基于可再生能源的水电解制氢的氢产量仅占中国目前每年 2500 万吨氢产量的 4%，其他 40%来自煤气化，12%来自蒸汽甲烷重整及其他化石燃料制氢技术。¹⁴



目前，制氢成本是采用绿氢的主要障碍。绿氢的制取成本约为灰氢的六倍，是混合性蓝氢的两到三

¹² 高盛：《碳经济性：中国走向净零碳排放之路》

¹³ 国际能源署（IEA）：清洁氢的未来已开启，2019年4月

¹⁴ RMI：《零碳中国 绿色投资—以实现碳中和为目标的投资机遇》，2021年2月

倍。¹⁵ 在这些新兴领域，通过跨境合作来促进技术发展是尤为重要的。

作为欧洲清洁氢气联盟的成员，ABB 正在帮助扩展氢能价值链，并通过技术帮助客户向碳排放强度降低的未来迈进。例如，2021 年 6 月，ABB 与瑞士能源公司 Axpo 合作，在意大利开发模块化绿氢生产工厂，旨在采用最佳运营模式，生产经济性高的绿氢，即可再生能源电解制氢。在该项目中，两家企业优势互补，利用 ABB 的自动化、电气化和数字化技术以及行业专长，最大限度地降低绿色制氢的总成本，其中包括降低工厂的运营成本。这对于释放绿氢的潜能，并使其在未来被广泛采用至关重要。

2.1.4 氢能源供应链试点项目

氢储运技术的发展是氢能生态圈不可缺少的基础。亚太地区实施的氢能源供应链（HESC）项目是全球首个关于建立可持续氢能综合供应链的项目。该项目旨在安全地生产清洁液态氢，并将其从澳大利亚维多利亚州的拉特罗布山谷运输到日本神户。

该项目将使澳大利亚成为氢能生产领域的领军者；另一方面，日本作为能源消耗高居世界第五、但化石燃料储备较低的国家，认为氢是满足其未来能源需求的关键。ABB 在这两个国家，为 HESC 项目提供支持：在澳大利亚提供电气化和仪表测量解决方案，并在日本提供自动化解决方案。

液化技术有助于降低氢的体积，相比于气态其总体积可以减小到 1/800，以实现更有效的长距离运输，而长期使用这种燃料被认为是降低温室气体排放的潜在解决方案。



在该项目的试点阶段，也就是到 2021 年之前，澳大利亚与日本之间将建立完全整合的供应链。在商业化阶段，也就是 21 世纪 30 年代，该项目将投入运营。该项目有可能改变氢能产业的游戏规则——利用煤炭气化和碳捕获与封存（CCS）技术，为安全生产清洁氢提供具有创新性、经济性和环保性的解决方案。

通过发展气候友好型氢能产业链，我们将创造一个涵盖氢能生产、储存、运输和使用等环节的氢能生态圈，这不仅将为经济和环境做出巨大贡献，而且将促进整个可再生能源产业的市场发展。

2.2 打造以人工智能和机器人为特色的智能制造基地

新冠肺炎疫情席卷全球，加速了自动化和数字化的进程。中国新经济发展模式和新基建为许多行业带

¹⁵ 国际可再生能源署（IRENA）：绿氢成本削减，2020 年 12 月

来了新的机遇，如新能源汽车、5G、消费电子产品、以及物流等行业，在这些领域工业机器人都拥有巨大的应用潜力。

机器人产业已成为重庆市战略性新兴产业发展中的最大亮点之一，是重庆打造“智造重镇”的重要一环。汽车制造和电子信息产业都是工业机器人应用最为广泛的领域。作为重要的汽车和电子产品制造基地，重庆正在大力推动传统制造业向智能化转型，由此激发了制造企业对工业机器人的巨大需求，并促进机器人企业加大创新研发力度，让机器人产业迸发出新的活力。

目前，重庆已拥有机器人企业、研发机构超过 300 家，一条完整产业链正在加速形成。2021 年第一季度，重庆机器人产量达到 7785 台，增长 126.4%，形成了集研发、制造、测试、零部件供应、人员培训、应用服务于一体的完整产业链。¹⁶

2020 年，中国科技部为重庆等四个城市建设国家新一代人工智能创新与发展试验区给予支持，这表明，重庆再次被赋予人工智能领域的国家使命¹⁷。这也将进一步推动汽车、电子等传统重点产业的转型发展。

2.2.1 大趋势下人工智能与机器人技术的集成

自从 2013 年中国成为全球最大的机器人市场以来，中国市场一直保持高速增长，并连续蝉联全球最大机器人市场。根据世界机器人联合会（IFR）的数据，2019 年，中国销量已经超过 14 万台，占全球销量的 37%，保有量达到 78.3 万台，位居世界第一。中国的机器人密度（每一万名工人拥有的机器人台数）在 2019 年已经达到了 187，高于全球平均水平的 113 台，但与新加坡（918）、韩国（855）和日本（364）相比较，中国市场还有很大的发展空间。

新冠肺炎疫情是机器人产业变革的重要催化剂。在疫情背景下，个性化消费盛行、数字化提速、劳动力短缺、不确定性加剧，这四大趋势加速发展。为了应对这些大趋势带来的挑战和机遇，我们不仅需要通过自动化解决方案来提高生产率、质量、灵活性和简洁性，还需要利用人工智能的力量，让机器人更加智能。

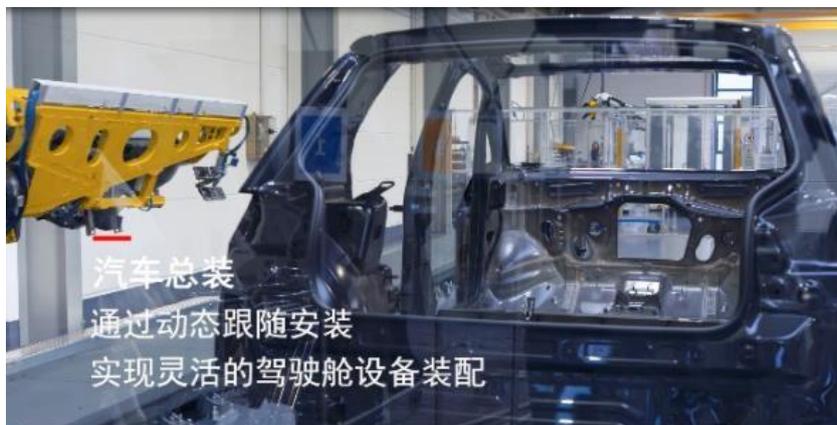
机器人技术本身也在转变，人工智能的集成对这一转变至关重要。目前 ABB 人工智能机器人技术主要有三大研究领域：在视觉和传感领域，人工智能机器人可以更快速、更准确、更高效地完成各项任务；通过提升自主性和可移动性，机器人可以从事更加复杂的工作；强化学习可以让机器人在没有约束的环境中工作。

例如，深度学习可以让机器人对处于不同复杂背景的对象进行检测和定位。ABB 机器人通过深度学习和传感融合技术，能够在车身移动的过程中，在生产线旁精确地组装汽车驾驶舱。也就是说，人们无需继续从事这类重复烦劳的工作，继而避免由此导致的工作损伤。

2.2.2 发挥机器人的可持续发展潜力

¹⁶ 重庆市人民政府网站：加速布局产业链，2021 年 5 月

¹⁷ iChongqing：重庆人工智能创新与开发试验区研发项目启动，2021 年 6 月



机器人的重要作用不仅在于提高生产率和质量，还在于节约资源和减少资源消耗。例如，去年 ABB 推出了创新的 PixelPaint 喷涂解决方案，用于汽车套色和装饰性图案的喷涂。在传统工艺中，大约 30% 的油漆会被浪费。而 PixelPaint 使用打印式喷头将油漆直接印到目标区域，而非使用传统的雾化器进行喷射，能够实现 100% 的上漆率，确保无油漆损耗。由于无需遮蔽和遮蔽拆除作业，定制化喷涂能够一次完成，节拍时间缩短大约 50%。

机器人技术正在从工厂车间延伸至仓库、医院、餐厅、商店及其他地点。在此过程中，工作人员直接与机器人协同工作的可能性得到提高，与此同时，工作人员还能执行更具有附加值的工作。在所有行业，机器人都能够为人工作业提供支持和改进。建筑业就是其中一个具有代表性的例子。

机器人自动化在提高整个建筑行业的生产力、效率和制造柔性方面提供了巨大潜力，可实现包括模块化住宅建造和场外建筑组件制造在内的自动化生产，并完成建筑现场的机器人焊接、物料搬运以及房屋和定制结构的 3D 打印等任务。除了提升安全性和成本效益外，机器人应用还可以通过提高质量和减少废弃物来提升建筑的可持续性，并减少对环境的影响。

2.2.3 建设智能的“未来工厂”

在工业领域，我们可通过部署工业物联网，探索如何以新的方法，利用人工智能和机器人技术实施工业生产。ABB 位于德国海德堡的微型断路器生产工厂就是一个典型的例子。

该工厂采用了 7 种 ABB 机器人，全部实现互联，既可以自主工作，也可以协同工作，并可根据前序工段的情况进行自动调整，确保最佳性能。互联机器人的应用将原本已经很高的生产效率进一步提升了 3%；装配线的灵活性也极大地提高，产品种类比以往丰富了 3 倍。这家“未来工厂”的另一项关键性突破在于应用了 ABB Ability™ 智能传感器解决方案。这款传感器可以将低压电机与工业互联网相连，对电机进行实时持续状态监测。

自动化与智能技术的结合将有效地提升生产力、提高效率、减少浪费和削减成本，让工作更安全、给人们带来更大回报，所有这些都将帮助我们迎接高质量可持续发展进程中的各项挑战。

2.3 发展智能基础设施，打造绿色经济圈

城市基础设施是绿色发展的重要组成部分。如今，城市正面临着城镇化带来的日益增多的挑战——如能源短缺、交通拥堵和环境压力等等。为应对这些挑战，各地纷纷基于智能城市、可持续社区和低碳城市等概念，制定相应的对策。

“智慧城市”为智能基础设施、智能环境、智能生活和智能出行的整合带来了机会，有助于实现可持

续发展未来。基础设施是城市建设的基础，它影响着城市的方方面面——从经济发展，到人们的生活质量、安全、环境和韧性。在全球范围内，许多城市正在利用信息和智能技术来提高效率、降低成本，并改进城市规划、污染防治和城市基础设施管理方面的决策。

2.3.1 加快低碳增长

“十三五”期间，重庆生态环境质量持续改善。空气质量优良天数增至 333 天，细颗粒物平均浓度 5 年下降了 42.1%。全市建成了绿色园区 10 个、绿色工厂 115、绿色矿山 170 个，全面完成国家下达的节能减排降碳目标任务。¹⁸

在“双碳”目标下，重庆正在加快制定碳达峰行动计划，推进零碳示范区建设和低碳试点示范项目实施，完善碳排放管理体系建设。重庆已部署多项智能技术，以努力实现其碳排放目标。

2.3.2 利用智能技术实施基础设施升级

城市韧性是政策制定者面临的一个日益突出的挑战。例如，城区的天然气管道泄漏可能使居民面临潜在风险、造成巨大的经济损失，并将温室气体排放到大气中。随着中国天然气管网的迅速扩张，能否快速检测天然气泄漏并予以定位，对于天然气基础设施的安全性和韧性至关重要。

ABB 为重庆能源集团提供了的高精准燃气泄漏检测服务，支持重庆加强燃气基础设施。这套车载系统通过 ABB 专有软件的成熟算法，结合分析仪探测的多种数据，并基于北斗卫星导航系统的精准定位服务，可实现对燃气管网的快速、精确、高效检测。通过部署这一智能技术，为能源集团燃气管网日常和应急检漏工作提供了高效手段，极大保障了城市安全，向建设智慧城市迈进一步。疫情期间，这种车载系统对确保城市燃气管网可靠运行做出了重大贡献。

在该车载系统之外，去年 ABB 又推出了高敏感度的移动式气体泄漏检测系统。该系统可安装在无人机上，用于监测偏远地区的天然气管道。接入云平台的多气体解决方案还可用于在无人机飞行时，持续对三种最重要的温室气体——甲烷、二氧化碳和水蒸气进行量化。该分析仪可凭借其快速响应和高精度，帮助科研人员可靠地量化温室气体通量，从而为研究一些复杂的、对气候和污染产生影响的环境过程提供了重要信息。



¹⁸ 中国环境网：重庆全面完成国家下达的节能减排降碳目标任务，2021 年 3 月

2.3.3 建设更智能、更清洁的工业园区及建筑

根据国际能源署的统计数据，工业用电占全球能源用量的 37%，建筑和楼宇消耗了全球 30% 的能源。以工业为例，根据政府间气候变化专门委员会的数据，工业领域的温室气体排放量约占全球总排放量的 21%——这些排放不仅来自燃烧化石燃料，还来自化学工艺、废弃物管理和其他与生产相关的活动。我们开发了一系列先进的解决方案，让工业更智能、更清洁。

为展示数字化能源管理如何推动工业向可持续能源转型，ABB 在其位于德国吕登沙伊德工的生产基地建成了一家能源自给自足的碳中和工厂。该试点工厂的光伏系统每年提供气候中和太阳能电力 110 万度，在晴天情况下足以满足工厂 100% 的电力需求，每年减少约 680 吨二氧化碳排放。

该工厂形成了一个智能生态圈，其中所有组成部分均被接入数字网络并可控，从而提高能源效率、可持续性和节约资源提供了一种新的方法。这套数字解决方案可实现对能源生产、消耗和储存的持续监控和优化控制，并能够在很大程度上自主运行。



ABB 致力于帮助客户在 2030 年前实现二氧化碳减排 1 亿吨，与此同时，ABB 还将以身作则，在 2030 年前实现自身运营的碳中和。在重庆当地，ABB 一直采取可持续的经营方式。2019 年，ABB 江津涡轮增压系统有限公司被中国工业和信息化部评为国家级“绿色工厂”。该公司采取了一系列措施，通过建筑节能、结构节能、技术节能、管理节能、废弃物和排放控制等综合的措施，打造成为用地集约化、原料无害化、生产洁净化、废物资源化、能源低碳化的工厂。例如，在建筑领域，通过采用建筑物隔热、太阳能热水系统、高效节能设备、ABB i-Bus 全自动灯控系统等措施，较一般工业建筑节能 30%-50%。

城市化浪潮推动全球建筑业空前增长，对遏制气候变化的努力构成挑战，建筑业占全球能源和过程相关二氧化碳排放的近 40%。电气化和数字化的解决方案可以构建城市中的智能建筑，提升建筑运维效率，实现节能增效和可持续发展的目标。近期的一个例子是金砖国家新开发银行上海总部建设项目，依托 ABB 智能建筑控制系统，帮助该总部大楼实现了室内照明、电动窗帘及电动窗的智能一体化控制，涉及 8800 余个回路，让建筑管理更灵活、高效、智能，相比传统照明解决方案，预计可节能 15% 以上。

作为全球领先的手机制造商，OPPO 位于重庆的智能生态科技园是集智能终端、智能硬件、软件、云服务及增值服务等研发、生产于一体的研发制造基地，对重庆构建智能产业“芯屏器核网”全产业链、打造全球最大的智能终端生产基地发挥重要支撑作用。ABB 为园区建设提供了中低压数字化配电解决方案，

依托智能配电控制系统、中压开关智能化解决方案及低压密集型母线槽系统，有效保障园区供电连续性、配电系统可靠性，并帮助实现科学用电管理及高效运维，进一步实现节能增效的可持续发展目标。

第三部分 建议及结语

基于上述案例研究及分析，并 ABB 的全球经验和本地实践，我们希望提出以下建议，供重庆市政府参考：

3.1 持续推进能源结构转型，着力打造全方位的氢能产业链与生态圈

从西部“氢谷”的建设，到“成渝氢走廊”的开发，重庆走在了构建本地一体化氢能生态圈的前列。在中国“碳中和”目标下，要实现氢能产业的进一步发展，我们需要从两个方面做出努力：首先，制氢能源的来源应是真正绿色的、清洁的，如依托当地富余水电资源开展电解水制氢，打造绿色氢路，并沿线布局氢能基础设施和电解水制氢设备生产制造，带动水电消纳，提供绿色经济氢源；其次，应进一步扩大市场需求，探索更多的在交通和工业等领域的应用场景，这也将推动制氢规模化及其成本效益的提高。

尽管拥有丰富的资源和日益成熟的加氢基础设施，成渝地区的城市之间仍需密切合作，以产生更大的协同效应，驱动行业发展。整个氢能价值链中的各项技术，如水电解、燃料电池技术、氢储存和传输技术，仍处于发展初期并面临各种挑战。从政府层面，可采取更加积极的措施，进一步鼓励核心技术的研发，为试点和示范项目提供政策支持，推广可行的商业架构和最佳实践，引导该产业向稳定的可持续发展方向迈进。

3.2 协力布局高端装备制造业集群，推动人工智能与机器人深度融合

在推动区域合作、发展中国西部高端智能制造集群和试点联合创新中心方面，重庆拥有雄厚的产业基础和政策优势。为进一步向前迈进，建议将以机器人技术为代表的自动化技术，与以人工智能为代表的智能技术更紧密地结合，为提高效率、提升质量和减少排放提供有效助力。这些技术在发展新兴产业、推动汽车电子等传统优势产业转型升级的进程中将发挥至关重要的作用。

建立合作伙伴关系以及加强各利益相关方的合作，则有助于利用多样化资产、满足本地发展需求，确保各方持续履行承诺。在重庆举办的中国国际智能产业博览会（智博会）就是一个优秀的案例。该博览会已经成为促进全球智能技术交流和智能产业国际合作的重要平台。ABB 是这一活动的积极参与者，我们希望与当地政府、协会、学界和业内人士携手合作，继续为重庆打造“智造重镇”，加速智能技术创新和未来绿色发展做出贡献。

3.3 加速数字化基础设施、智慧园区和绿色建筑领域技术创新，共建成渝“绿色”经济圈

作为中国西部的领军城市，重庆致力于成为领先的生态城市，并在绿色、低碳和可持续发展方面，为地区城市群树立标杆。面对城市化快速发展以及绿色转型需求日益增长的压力，重庆需要更加重视住宅社区和工业园区的可持续性。

在这方面，政府可以发挥带头作用，推动联合创新和技术交流，广泛应用来自世界各地行之有效的数字化节能减排技术，进一步鼓励实施试点项目和创新解决方案，以提高各类建筑物、工业园区和基础设施的能源效率，增强城市基础设施的可持续性与发展韧性。

作为一家在中国拥有悠久历史并与重庆政府建立了长期合作关系的全球技术领军企业，ABB 对于重庆

市政府在激励创新和促进高质量增长方面提供的大力支持和采取的众多新举措，表示由衷赞赏。

我们相信，作为中国西部大开发的领军者，重庆将继续推动区域协同发展，担负起“打造带动全国高质量发展的重要增长极和新的动力源”的历史使命。未来，ABB 将一如既往地重庆唱好“双城记”、共建“经济圈”，协同构建现代产业体系，推动区域高质量、可持续发展贡献力量。

协同构建现代产业体系

——双碳目标下的重庆产业结构优化之思考

杨士旭

bp集团高级副总裁

bp集团中国区总裁

中国政府提出了实现 2030 年前碳达峰和 2060 年前碳中和的目标，并在加紧制定 2030 年前碳达峰行动方案和分领域分行业实施方案，谋划金融、价格、财税、土地、政府采购、标准等保障方案，加快构建碳达峰碳中和“1+N”政策体系。对于国家、城市和企业的发展这都意味着全新的挑战和机遇。构建绿色低碳的现代产业体系是实现中国“3060”双碳目标的关键所在。因此分析思考双碳目标与重庆产业高质量发展之间的关系，确保未来重庆的先进制造业能够在碳中和背景下发挥优势，对于重庆的可持续发展具有重要的现实意义。

第一部分 碳中和与重庆产业发展方向之间的关系

1.1 国内外碳中和趋势和中国能源体系转型

碳中和战略是全方位考量经济社会发展的综合战略，纵观世界各国，其根本目的是促进经济与自然和谐发展、致力于建设公平繁荣的资源节约型现代经济体。碳中和战略的关键是以碳排放总量控制为抓手，包括碳预算、绝对量减排、碳强度减排等，进而推动产业结构优化、能源体系和技术体系的转型。

在此背景下，发达国家纷纷提出煤炭退出时间表，化石燃料汽车退出时间表，氢能发展路线图，绿色供应链等，并在气候变化领域加大投资力度，制定财税、价格、金融政策。此外，各国在碳中和战略中强调全社会的参与和承诺，倡导城市、企业自发提出碳中和目标。同时，强调公平转型，鼓励开展与气候变化相关的新型行业的就业岗位培训，进而提供新的就业机会。

能源体系的低碳转型是实现碳中和的重要路径，也对现代产业体系的构建影响深远。在碳中和背景下，煤炭、石油、天然气等化石能源将从工业生产、交通运输、居民生活等终端能源消费中逐步减少，取而代之的是大力发展以低碳化、甚至零碳能源为主的新型电力系统。中国能源体系低碳转型表现在以下几个方面：

(1) 终端能源消费电气化，非化石能源发电占比增加。

未来能源消费将以电力为主体，且增长空间较大，电动汽车的发展就是一个典型的例子。根据《bp世界能源展望》（2020年版），全世界电力在终端能源消费中的占比从2018年的20%出头逐渐上升到2050年的45%左右。中国的电力在终端能源消费中的占比从目前的27%逐渐上升到2050年的55%左右。

在电力供给侧，非化石能源发电占比将快速增加，预计到 2025 年，我国可再生能源发电装机占总发电装机的 50%左右，可再生能源年发电量将占全社会用电量增量的 50%以上，能源结构将持续向清洁、低碳、高效转型。

(2) 利用数字化、储能等手段构建智能电力体系提升效率。

发电技术将实现突破性进展，并与储能技术、智能电网、能源互联网、多能互补体系、分布式用能系统等新技术和新模式协同发展，促使电力系统快速向信息物理深度融合、智能化演变。

(3) 实验推进氢能在交通和制造各个领域的利用。

随着全球产业技术快速发展，氢能应用正从化工原料向交通、建筑及储能领域快速渗透，未来还将在氢冶金、绿氢化工、氢储能、混合能源系统、智慧能源系统中得到全面应用。根据国际能源署可持续发展情景预测，到 2030 年，全球氢能终端应用对氢气的的需求预计将达到 9000 万吨左右。

(4) 碳捕捉与存储技术的试点和应用。

针对我国以煤为主的能源结构，未来碳捕捉与存储技术（Carbon Capture and Storage, CCS）和生物质与碳捕捉和存储（Bioenergy Carbon Capture and Storage, BECCS）将发挥更大作用，预计 2050 年煤电 CCS 和生物质发电 BECCS 的装机容量分别达到 230GW 和 53GW，二氧化碳捕集量分别达到 7.1 亿吨和 3.1 亿吨，为 2060 年实现碳中和奠定基础。

与此同时，能源系统转型将带来新经济增长点和新就业机会。预计新增投资约 138 万亿元，超过每年 GDP 的 2.5%。可再生能源产业单位产能就业人数可达到传统能源产业的 1.5 ~ 3.0 倍。¹

1.2 目前国内外减碳举措对产业发展的影响

1.2.1 国家“十四五”规划碳排放目标的启示及影响

国家“十四五”规划提出单位 GDP 能耗和二氧化碳排放分别降低 13.5%和 18%的目标，并在“十四五”末期将非化石能源占一次能源消费比重从目前的 16%提升至 20%左右。同时也提出深入实施制造强国战略，保持制造业比重基本稳定。在这一规划背景下，作为能源消耗主要领域的工业制造业在保持发展的同时必须加大碳减排力度，实现绿色转型。一些高耗能行业，如钢铁、建材、有色金属等需要通过优化产业布局，调整能源结构及供给方式来应对新的要求，并开始陆续制定各自行业的达峰方案。此外，国内生产制造企业大多都落户于各类工业园区和开发区，据统计工业园区贡献了全国二氧化碳排放的 31%。因此，推动工业园区深度减排对于工业制造业实现双碳目标至关重要。

1.2.2 中国碳交易市场现状及其影响

今年 7 月，全国碳排放权交易市场正式启动。总体上，这是一个基于强度而非基于总量的碳市场，是一个和覆盖行业实际产出量相关联的灵活总量，管控企业碳排放量不仅包括现场产生的直接排放量，也包括企业消费电力和热力带来的间接排放量。目前，全国碳排放交易市场以电力行业为突破口，并力争“十四五”期间实现对八个重点高耗能、高排放行业的全覆盖，而拥有良好碳排放数据基础的钢铁、水泥、电解铝行业将可能在下一批优先纳入全国碳交易市场。今年，重庆已有约 30 家发电企业与自备电厂纳入国家碳市场。化工作为重庆的重要产业之一，也将在十四五期间被纳入。对于重庆的高耗能产业，将需要认真考虑节能减排，设备替代、以及碳配额管理及交易策略等问题。全国碳市场的启动和发展，将促进企业规划低碳转型发展战略的主动性，并对整个工业产业链的绿色低碳发展产生积极意义。

1.2.3 欧洲碳边境调节机制对相关行业出口的影响

¹ 数据来源：李政,陈思源,董文娟,刘培,杜尔顺,麻林巍,何建坤.碳约束条件下电力行业低碳转型路径研究[J/OL].中国电机工程学报:1-15[2021-05-18].<https://doi.org/10.13334/j.0258-8013.pcsee.210671>.

欧盟通过减少碳市场免费配额，采用碳边境调节机制（Carbon Border Adjustment Mechanism，简称CBAM），来实现2030年减排55%的目标。欧盟碳边境调节机制将对已经实施碳定价的产品设置相应的抵扣政策，目前覆盖范围包括电力、钢铁、水泥、铝和化肥共5类原材料生产过程中的直接碳排放。因此，对于这些行业的出口竞争力会产生较大影响。另一方面，虽然大部分中国出口欧盟的汽车、太阳能光伏板等近期不会纳入此范围，但这样的政策趋势会促使企业考虑选择产业链上能够提供更加低碳产品的供应商。事实上，一些汽车制造商已经开始宣布并实施自己的碳中和目标。

1.3 重庆目前产业体系去碳化面临的挑战

1.3.1 重庆产业发展情况

近几年，重庆经济发展保持较高增速，位居全国前列。产业结构不断优化，第一产业比重显著降低、第二产业比重稳重有升、第三产业比重明显提高。二产中，仍以“6+1”支柱产业为核心，其中电子制造业作为第一大支柱产业保持良好态势，汽车制造业体量大，但增速下滑。以新一代信息技术等为代表的战略性新兴产业贡献突出，成为拉动工业经济增长的主要动力。从重庆中长期发展定位来看，重庆借助特殊的区位优势，以打造世界先进智能制造产业集群为目标，2035年前经济预计仍将保持中高速增长；2035年之后，由于长江上游经济中心和内陆开放高地地位凸显，将会着力提升现代服务金融业，重庆经济将逐步进入成熟发展期。

1.3.2 重庆产业发展在“双碳”目标下面临的挑战

近年来重庆在低碳节能方面成绩显著。2020年重庆全市碳排放强度为0.70吨/万元，较2015年累计下降超过22%，超额完成国家下达的“十三五”累计下降19.5%的目标任务。在能耗“双控”目标方面，2020年重庆全市能源消费总量为8875万吨标准煤，较2015年增长1127万吨，低于国家下达的“十三五”不超过1660万吨增量的控制目标；2020年全市能耗强度为0.39吨标准煤/万元，较2015年累计下降19.4%，超额完成国家下达的“十三五”累计下降16%的目标任务。²

重庆“十四五”规划提出了碳强度下降18%的目标，这对能源体系、产业体系和消费领域低碳转型提出了更高的要求。重庆作为一个传统型工业城市，产业体系持续去碳化仍面临挑战。一方面，重庆的产业结构偏重，火电、钢铁、水泥等高耗能产业碳排放占工业排放总量80%以上，战略新兴产业发展尚有不足，高技术产业增加值占规上工业增加值比重较低。能源结构偏煤，能源消费总量中75.86%为化石能源，其中煤炭消费量占化石能源消费量的58.38%。全市水、风、光等可供开发利用的可再生能源也非常有限。另一方面，重庆尚处于工业化阶段，新增项目用能需求旺盛。因此，需要从多个领域探索持续减碳的解决方案，这对重庆既是挑战也是机遇。

第二部分 重庆应如何确保未来先进制造业在碳中和背景下发挥优势的几点思考和建议

2.1 做好先进制造业碳管理碳核算工作

(1) 明确先进制造业的碳排放量化组织边界及营运边界，研究制定碳排放核算、碳披露、碳管理等具体方法学，推进先进制造业碳相关标准化工作建设，编制重点企业的碳披露信息报告，建立科学的碳披露体系。企业碳中和的统计边界不仅包含企业内部的直接排放，企业外购的电力和热力的排放，还包含产

² 数据来源：《重庆市应对气候变化白皮书（2020年）》

品在其整个生命周期内的各种温室气体（Green House Gas, GHG）排放（碳足迹），即从原材料一直到生产（或提供服务）、分销、使用和处置/再生利用等所有阶段的 GHG 排放。依据先进制造业的生产过程建立生命周期评估模型，收集制定产品生命周期的相关碳排放数据。

以重庆的支柱产业汽车行业为例，其大部分减排将来自供应链减排。汽车企业碳中和需要解决包括汽车材料、生产与物流、使用阶段到报废回收全生命周期的碳核算问题。在新能源汽车领域，可率先建立碳交易技术体系，包括碳足迹、碳核查、碳披露等，以加速汽车行业减碳。

(2) 搭建先进制造业碳达峰、碳中和公共服务平台。搭建先进制造业全生命周期碳排放数据库，碳足迹计算器及公共服务平台。利用先进制造业公共服务平台吸引企业参与标准的实施和推广，进而辅助企业完成碳披露、产品碳足迹的计算和核算。对先进制造业的低碳技术、工艺、能源和原料替代的减排潜力进行评估，结合企业碳排放实际，明确企业的技术需求和管理需求，确定企业减排目标和碳资产管理措施。建立碳中和目标完成情况预警反馈管理体系与系统，保障先进制造业碳达峰、碳中和目标的实现。

2.2 结合地方优势，持续优化产业结构

经过多年的发展，重庆现代产业体系已初具规模。重庆可抓住成渝地区双城经济圈建设战略机遇，利用川渝地区的优势互补，加强两地合作，延伸完善强化产业链，特别是在川渝两地优势突出、发展潜力巨大的汽车、电子信息、天然气化工等产业，促进产业一体化发展，提升两地产业在全国的竞争力。

在强化优势支柱产业的同时，重庆可结合当地情况，考虑在产业结构中加强低碳能源领域的发展，例如：新能源装备产业，氢能、储能等产业，并加强相关政策引导和支持力度。川渝地区氢气资源丰富、汽车产业基础雄厚，在发展氢燃料电池汽车产业链方面具有优势，可通过支持加氢站建设运营，探索油气氢电综合站发展模式，破解氢燃料电池汽车示范运行瓶颈，促进氢燃料电池汽车规模化应用。

2.3 降低基础能源供应碳排放，发展清洁氢能

(1) 推动“川渝电网一体化”，引入清洁电力供应

四川和重庆电力结构分别以水电和煤电为主，可探索在“川渝电网一体化”下的“水火共济”，促进更大区域的资源优化配置。重庆以火电为主，且发电量将持续下降，根据供需平衡分析表明，重庆市 2025 年、2035 年、2050 年最大电力缺额分别为 940 万千瓦、2500 万千瓦、3650 万千瓦，从外部引入低碳可再生电力是重庆电力供应保障的重中之重。四川水电丰富，享受优先发电权，在川渝一体化背景下，可通过时变电价作为引导用户实现负荷有序变化的手段，提高资产利用效率，从而帮助重庆引入更多清洁电力供应。

(2) 加快能源和电力系统深度脱碳，推进电力市场改革。

可再生电力上网比例不断增加对电力系统的安全稳定运行提出了挑战。随着可再生能源发电量的提高，电力系统需要更多的灵活性来满足随时的电力调峰需求。在 2030 年以前依靠火电灵活性改造进行调峰和电网互联互通足以支撑间歇性可再生能源消纳。在 2030 年以后，随着碳排放的加速下降以及可再生能源份额的进一步提高，电网稳定性需要大规模储能技术、智能电网技术和分布式可再生能源网络技术来支撑。需要依靠电化学储能、氢储能，以及能源互联网、虚拟同步、电网侧储能以及需求响应等技术来实现。未来电力系统深度脱碳在政策上取决于电力市场机制的建设，需要继续推进电力市场改革，并通过市场手段实现低碳、高效运行。

(3) 发展清洁氢能，充分消纳零碳电力

重庆本身水电基础较好，又可从四川引入更多清洁水电，可考虑利用水电制氢，发展清洁氢能。重庆利用水电制氢具有成本优势，当到户电价在 0.3 元/千瓦时左右时，其成本已接近于传统化石能源制氢，而

在丰水期（6-10月），利用低谷弃水电量，则制氢成本更低。

为推广电解水制氢，川渝地区可以将制氢企业列入直供电企业名录，享受最低输配电价。在此条件下，大型水电企业可在电站厂区内或附近建设制氢站，使用电站厂用电供电，制出氢气经加压后使用氢气排管车运送至加氢站；也可考虑在氢气消纳地建站，享受直购电企业电价政策，以输电代替运氢，减少氢气的运输距离。

四川省为了鼓励水电制氢已出台相应支持政策，例如：明确电解氢执行单一制输配电价 0.105 元/千瓦时，到户电价为 0.3 元/千瓦时左右，并通过弃水消纳示范区建设，鼓励用户电价按照全年综合电价不高于 0.22 元/千瓦时执行。

2.4 数字化手段在源网荷储全系统应用，建立高效供能用能输能储能体系

双碳目标下能源体系的发展方向将以可再生能源为主体、多能互补、一体化运行的全新形态。数字化和能源互联网是建立以清洁能源和新能源为主体的新型电力系统必不可少的手段。云计算、大数据、物联网、移动化、智能化、区块链等信息技术更是实现“源网荷储一体化”，构建多元供能智慧保障体系的重要依托。推动重庆工业与能源互联网创新发展，实现产业升级是重庆制造业高质量发展的重要方向。

2.5 推动节能减碳技术的开发、推广和普及

(1) 普及先进节能技术和设备，提升能源精细化管理水平，挖掘智慧用能和大数据的节能潜力。

伴随中低温余热余压利用、工业智能化等技术的进步，新的节能降碳潜力不断出现。其中节能降碳潜力较大的技术包括二次再热、烧结合余热发电、电炉炉顶压差发电等。“互联网+”模式的深入发展和信息化技术的深度应用对企业用能进行实时监测、精准分析和动态调整成为可能。未来，重庆各产业应更注重提升智能化、信息化水平，对整个生产用能实施全过程管理，通过对用能数据进行统计找到异常问题，挖掘大数据的节能潜力。

(2) 转变传统的高碳生产方式、研发零碳燃料/原料与过程替代。

扩大氢能、生物质能在石化、化工、钢铁等工业行业的应用，成为工业部门深度脱碳的重要技术支撑。与此同时，提高工业电气化水平，利用低碳能源替代化石能源在工业部门有较大减排潜力。例如，水泥行业利用城市垃圾、工业废弃物等各种低品位原料替代水泥配料或燃料能够显著降低能耗和排放；钢铁行业应用直接还原技术炼钢，每吨钢的 CO₂ 排放量只有高炉转炼钢的 1/3 左右，此外采用氢能炼钢技术可实现对利用焦炭等化石燃料还原铁矿石成为生铁工艺的替代，配合可再生能源制氢，可达到深度脱碳的效果。若按照单位钢铁产品 CO₂ 排放强度为 1.8 吨/吨钢计算，重庆钢铁行业的碳排放量约为 1807 万吨，若按照目前直接还原技术 50% 减排计算，至少实现减排 602 万吨。生物质能的扩展利用也将会替代大量的工业原料和燃料消耗。

(3) 碳捕获与封存 (CCS/CCUS) 技术的应用

未来保留煤电和天然气发电机组容量在很大程度上取决于 CCS/CCUS 技术的发展和应用。CCS/CCUS 可以捕获燃煤电厂 90% 的碳排放量，使其转化为低碳发电技术。此外，枯竭气藏 CO₂ 封存也是 CCS/CCUS 技术应用领域之一。重庆地区有大量天然气田，利用这些气田可封存大约 9.38 亿吨 CO₂。例如，重庆卧龙河气田和黄草峡气田开发时间较早，正处于开采末期，临近枯竭，已有多个生产井关停，其周边的排放源附近有天然气输送管网等设施，可考虑开展全流程早期示范。CCS/CCUS 技术的应用取决于其未来的成本下降速度。

2.6 推动在中国 ETS 和会受 CBAM 影响的企业先行先试

欧盟碳边境调节机制目前覆盖范围包括电力、钢铁、水泥、铝和化肥，5类原材料生产过程中的直接碳排放，目的是实现2030年减排55%的目标。碳边境税将在欧盟排放交易体系（EU ETS）下运作，EU ETS设定了碳排放总量的上限，并逐步收紧该上限，随着碳排放总量及相应的碳排放许可证收紧，碳价格将稳步提升。在顶层设计上，我国碳配额缩减进度将会逐渐与欧洲接轨，交易价格会被引导至更高水平，国内碳交易价格有望超预期。为了在中国出口欧盟贸易中获得竞争力，不仅要推进钢铁、铝等行业逐步纳入我国碳交易市场，也要设立与欧盟同类企业相同的碳减排目标。重庆可从中国碳市场发展和未来与国际接轨的角度出发推进重点行业企业先行先试。

2.7 发展循环经济，减少原生资源使用

降低工业能源需求和碳排放的重要路径包括发展循环经济和提高资源利用效率。资源利用效率是连接绿色低碳与循环发展的重要纽带。根据联合国环境规划署国际资源专家委员会的研究，发展循环经济到2050年可以减少全球资源开采量的28%，在钢铁、水泥、电解铝、塑料等高耗能行业发展循环经济，可使全球每年减少36亿吨的二氧化碳排放。因此，发展循环经济，增加再生资源回收利用是未来重工业低碳发展的有效途径。

第三部分 bp 经验分享 - 跨国能源企业在低碳领域的探索与实践

bp集团在2020年2月宣布了到2050年或之前成为一家净零公司，并在同年8月发布了全新战略发展规划，bp将从一家“国际石油公司”（IOC）向“综合能源公司”（IEC）转型，从全球最大的化石能源供应商之一，转向以供应低碳电力与能源、拓展终端用能服务的综合能源供应商。这意味着在未来10年，bp每年在低碳领域的投资额将增加10倍之多，规模达到50亿美元。

在自身去碳化的同时，bp正积极寻找机会，与城市、行业和企业合作，为其提供综合能源解决方案。例如，我们与科技公司微软和亚马逊合作，为其数据中心提供可再生电力。我们与英国阿伯丁市政府合作，bp作为规划和技术顾问，为其制定城市绿色用能、提升建筑能效、提高出行领域电气化等综合能源解决方案。

以下分享的几个案例是bp在清洁能源和低碳交通领域所开展的实践：

3.1 案例一 助力工业走廊迈向净零 - 蓝色氢能和碳捕捉与封存项目

bp正在英国北海蒂赛德（Teesside）规划建设英国最大的蓝氢生产设施，目标是到2030年实现1吉瓦氢气产能。该项目（名为H2Teesside）每年将捕捉并封存多达200万吨的二氧化碳排放量，相当于捕捉一百万户英国家庭的取暖排放量。

蒂赛德地区的工业二氧化碳排放量占英国工业二氧化碳排放总量的5%以上，且该地区有五家在英国排放量排名前25的企业。bp正与多家企业在蒂赛德探索运营碳捕捉与封存项目。蒂赛德紧邻北海的封存点、管道走廊和现有的氢气储存与配气设施，为H2Teesside项目提供了得天独厚的优越位置。

项目产出的氢气可为工业和民用住宅提供清洁能源，可用作重型运输工具的燃料，还可用于生产生物燃料和合成燃料等可持续燃料。项目分阶段建设。到2027年或之前，将具备500兆瓦蓝氢的初始产能。随着地区工业集群的碳排放量不断减少，以及氢气需求增长加快，到2030年，项目将部署更大产能。bp认为，2030年之后，蒂赛德地区氢气需求将有进一步增长。

3.2 案例二 探索重工业城市的综合能源解决方案

2020年9月，英国阿伯丁市政厅宣布与bp建立新型开创性伙伴关系，由bp协助市政府实现其净零愿景目标，减少碳排放，构建气候正影响型城市（climate positive city）。根据该协议，市政厅将与bp低碳能源系统、移动出行和技术领域的专家共同制定并实施绿色能源解决方案。

基于该伙伴关系，双方将围绕多个主题探讨有关阿伯丁市去碳化及其经济、社会的发展雄心，其中包括：

- 基于阿伯丁市在交通创新领域的领先表现，进一步实现氢气在交通、供热和电力领域的应用；
- 了解建筑能耗情况、提升建筑能效创建环境；
- 关注移动出行和电气化，为低排放清洁车辆提供解决方案，提升市议会车队的燃油效率；
- 推动循环经济，探索资源增值机会，例如将废弃物转化为燃料。

阿伯丁是全球范围内继休斯敦之后，第二个与bp建立伙伴关系，合作开展去碳化能源解决方案的城市。根据该协议，bp将作为规划和技术顾问，帮助地方政府实施《能源转型战略型基础设施规划》（SIP），研究如何通过营造政策支持环境，扶植初创企业发展，支持城市和地区的零碳技术创新。

3.3 案例三 bp 为汽车整车厂提供综合解决方案

沃尔沃汽车亚太和bp中国将作为战略合作伙伴在中国推进各自在气候零负荷、净零排放和可持续发展方面的目标，同时bp将为沃尔沃工厂并提供全价值链的综合能源解决方案。2021年，依托全球合作协议，双方将把在中国汽车后市场的战略合作伙伴关系延长至2025年，并在此基础上推动未来与可持续发展相关的合作，包括售后市场低碳转型路线图、碳中和充电解决方案、可持续能源供应和其他示范项目等。双方还将在中国共同推广倡导可持续发展理念。

3.4 案例四 碳中和充电助力零碳交通

自2020年起，bp在中国的合资企业碧辟小桔新能源有限责任公司（“碧辟小桔”）已实现充电业务的碳中和，在中国境内使用碧辟小桔充电网络充电的所有客户将获得碳中和充电服务。电动车在使用过程中不产生尾气排放，但车辆所用电力来自各种能源，其中包括化石能源。因此实现充电业务的碳中和，意味着在中国境内碧辟小桔电动车充电站充电的客户，其所购电力的全生命周期碳排放都将自动抵消。这是中国国内推出的首个严格参照国内外碳中和相关标准执行的碳中和充电产品。全过程由华测认证（CTI）作为第三方认证服务方对碧辟小桔完成认证。

第四部分 结语

成渝地区双城经济圈建设是国家区域发展的重要战略，重庆市面临着巨大的战略机遇，可在碳中和背景下加快构建现代产业体系，推动制造业高质量发展，向绿色低碳经济转型，通过做好碳管理碳核算工作，持续优化产业结构，调整能源结构，降低基础能源供应的碳排放，加强数智能源体系的建设，推动节能减碳技术的开发、推广和普及，发展循环经济，增加再生资源使用等举措确保重庆未来先进制造业在碳中和背景下持续发挥优势。

作为一家转型中的跨国能源企业，bp希望能够支持并深度参与这样一个重大机遇，助力成渝地区实现更好的发展，并在综合能源解决方案、低碳交通、碳交易和管理等领域贡献于重庆乃至成渝地区的高质量发展。

日本氢能产业的发展以及 成渝地区绿色产业的发展

宫田孝一
三井住友银行董事长

目录

- 第一部分 日本绿色产业成长战略
- 第二部分 日本氢能产业动向
- 第三部分 日本氢能项目
- 第四部分 三井住友金融集团（SMFG）的氢能相关举措
- 第五部分 日本企业在中国的项目
- 第六部分 对成渝地区的建议

摘要

日本绿色产业发展状况

——对日本氢能产业动向及相关金融举措报告

在现今全球越来越重视发展绿色产业，努力实现“碳达峰、碳中和”目标的风潮中，日本在不断提高战略目标，加速“零碳社会”的构建。氢能作为战略发展能源，未来将在“碳中和”路途上扮演重要作用，然而到目前为止，因为种种原因发展受限，尚未实现大规模发展。本文将从政策、企业动向等方面对日本的绿色产业以及氢能产业进行介绍，并分析氢能发展中所面临的课题。

第一部分 日本绿色成长战略

(1) 概要

2020年12月，日本政府发布《2050 碳中和绿色成长战略》（以下简称“战略”），是旨在将应对地球温室效应作为契机，实现“经济与环境良性循环”的产业政策。战略中提出，将于2050年实现碳中和，构建“零碳社会”；并公布日本国内的氢能源供应量目标，2030年最高300万吨，2050年达到2000万吨。

在近期领导人气候峰会上，日本首相菅义伟承诺，到2030年，日本的碳排放量将在2013年基础上减少46%。新目标远高于此前26%的削减目标，将进一步加速碳排放削减力度。

为实现碳中和目标，日本电力行业主要围绕可再生能源、氢能发电、火力发电+CCS（二氧化碳回收储存）、核能等能源进行研究，而其他非电力行业则侧重于研究电气化，以及通过氢能及二氧化碳回收等方式来满足供热需求。

(2) 战略的落实方式

战略中提到，日本政府计划通过多方位的政策支持，动员240万亿日元的私营领域资金用以绿色投资。同时灵活利用政策工具，激励民间投资，从而促进就业及经济发展。

① 措施与技术发展同步

阶段	具体支持措施
研究开发阶段	政府基金配合民间的研究开发投资
实证阶段	以引入社会投资为前提，政府及社会共同投资
量产阶段	通过监管改革及标准化扩大需求，从而实现量产带动成本降低
独立商业化阶段	法规建立并实现标准化后，不再接受政府支持，独立商业化运营

② 主要支持政策工具

政策工具	措施	内容	适用行业/领域
(1) 预算	绿色创新基金	<ul style="list-style-type: none"> 10年内设立一个2万亿日元的基金，为技术研发、投资提供支持 	<ul style="list-style-type: none"> 电力的绿色化和电气化 实现热力、电力行业氢能化 CO2回收利用
(2) 税收	碳中和投资的税收优惠政策	<ul style="list-style-type: none"> 促进投资的税收优惠政策 	<ul style="list-style-type: none"> 生产设备及有助于实现碳中和目标的设备
(3) 金融	促进转型金融；提供风险资金	<ul style="list-style-type: none"> 长期资金支持机制以及成果联动性利息补助制度（3年内1万亿日元的融资规模） DBJ的800亿日元“绿色投资促进基金” 	<ul style="list-style-type: none"> 获得强化行业竞争力修改法案认定的企业； 可再生能源产业和低能耗技术等
(4) 监管改革与标准化	加强监管、放松监管、国际化标准；碳定价	加强制定碳交易、碳税等激励新技术的制度，改善未涉及新技术的制度，探讨碳交易、碳税等	氢能、海上风能、汽车蓄电池等；
(5) 国际合作	内外一体化的产业政策	加强与欧美在个别案件及技术标准化等方面合作；加强与新兴经济体的双边合作。	氢能、节能及可再生能源、核能、CO2回收再利用、航空等

③ 14个重要领域

战略针对本身即为未来重点发展产业，也是实现2050碳中和目标过程中不可或缺的14个重要行业设定了具体发展目标和实施计划，氢能产业位列能源四大重要行业之一。

主要包括能源相关行业（海上风电，氨燃料，**氢能**，核能），运输和制造相关行业（汽车和蓄电池，半导体和信息通讯，船舶，物流、交通和建筑，食品、农林水产，航空，碳循环），家庭及写字楼相关行业（住宅及建筑/下一代太阳能，资源循环，生活方式）。

由于每个领域实现市场扩张的时间轴存在不同，今后将进一步根据各个行业特性制定具体方针，最终实现自主拓展市场。

本章节内容出处：

日本经济产业省《2050年碳中和绿色成长战略》及相关报道

第二部分 日本氢能产业动向

(1) 氢能的重要地位

氢能对实现碳中和目标等产生的促进作用，奠定了其在能源中不可忽视的重要地位。

- **促进碳中和**：氢能在应用环节不会产生二氧化碳，能减轻环境负荷，是真正意义上的绿色能源。因此扩大其应用领域，将是碳中和成功道路上的有效手段之一。

- **能源安全**：自 2011 年东日本大地震后，日本的能源自给率一直维持低位，化石原料基本依赖于海外进口。2019 年可再生能源进一步普及，但化石燃料仍维持 85% 高位。与化石燃料相比，氢能的获取方式基本不受地缘政治风险影响，优势凸显。可以从多样的一次能源进行制造，并广泛运用在发电及工业等领域，提高了能源的自给率。

- **产业振兴**：日本现已拥有全球领先的燃料电池技术，未来可以在氢能的加持下，可以继续提升燃料电池的国际竞争力。并且随着氢能的大规模使用，氢能产业链的构建至关重要。实力强劲的日本企业都将进入到产业链的各个阶段，随着氢能市场的扩大均将受益。

(2) 日本的氢能市场现状

此前日本政府公布的氢能基本战略目标为 2030 年 30 万吨，2050 年 1,000 万吨+ α ，而此次的战略目标较之前做了大幅度提升。就目前日本实际状况来说，氢能供应量仅为 0.02 万吨，FCV 保有量为约 3~4 千辆，而氢能价值链也尚未完成构建（参考：目前日本天然气进口量为 8,500 万吨，乘用车保有量为 6,200 万辆），可见日本国内氢能需求仍旧维持低位。究其原因，可以从氢能价格进行分析。现在氢能源价格为 100 日元/ Nm³，进口天然气价格为 16 日元/ Nm³，可见氢能价格远高出传统能源，价格是制约国内氢能需求的主要原因。也正因为氢能价格远高于传统能源，氢能需求受限，因此尚无法进行大规模设备投资来构建全面的氢能产业链。

(3) 日本国内氢能发展面临的困境

氢能虽然在日本实现碳中和目标的关键手段中占有重要地位，但发展速度尚不尽如人意。对其发展速度迟缓的原因，主要做如下分析。

- **燃料、设备成本**：氢能在应用过程中不产生 CO₂，虽是真正的绿色能源，但却存在明显缺点，与现在的燃料相比，氢能的燃料成本及初期投资成本高。经济合理性的缺乏，大幅度限制了市场需求。

- **产业链的构建**：要实现氢能供给，需要完善从制造、运输、接收基地到加氢站等一系列的产业链。而构建大规模产业链，则需要高额的设备投资。

- **技术开发**：扩大设备规模以及降低氢能燃料及设备成本均需要技术开发与验证。若无法预见产业化，则很难进行继续投资。

本章节内容出处：[日本经济产业省《氢能基本战略》](#)、[《氢能源及燃料电池战略路线图》](#)及相关报道

第三部分 日本氢能项目

(1) 正在进行的实证项目

日本为构建氢能价值链，全国各地有数十个实证项目正在进行。例如零碳氢能供应链促进机构技术合作研发协会（简称 HySTRA），下一代氢能产业链技术研究组合（简称“AHEAD”）等，均为构建海外大规模供应氢能源体系的项目。还有如“爱知县低碳氢能供应链”项目，通过乘用车、公交车、卡丁车等的氢能化以及氢能实施热电联供等方式，在当地创造氢能源需求。

(2) 行动案例

① 零碳氢能供应链促进机构（HySTRA）

2016年，川崎重工业、岩谷产业、Shell Japan、J-POWER、丸红共同成立了技术合作研发协会“零碳氢能供应链促进机构”，现在住友商事、ENEOS、川崎汽船也已加入。该项目以2030年实现商业化为目标，构建包括氢能源的制造、运输、储存和使用的零碳氢能供应链，积极开展行动。

项目使用澳洲未利用的褐煤资源作为氢能的原料，由成员J-POWER提供褐煤气化技术，川崎重工业、岩谷产业及Shell Japan提供液化氢远距离大容量运输技术及液化氢装卸技术，以此来实现产业链完善，并提高日本的能源安全。

现在褐煤气化技术、液化氢远距离大容量运输技术及液化氢装卸技术均在实验研究及实证阶段。

② 新一代氢能链技术研究合作组（AHEAD）

2017年，千代田化工建设、日本邮船、三井物产、三菱商事4家企业共同成立了“新一代氢能链技术研究合作组”。运用有机化学氢化合物法，在文莱建设氢能供应链。有机化学氢化合物法的特点是，可以使得氢在常温常压下运输，还可以继续利用原先用于石油的设备。目前此做法正在实证研究中。

③ 福岛氢能研究场（FH2R）

2020年起，NEDO（日本新能源产业技术综合开发机构）、东芝能源系统、东北电力、岩谷产业共同参与，启动了利用太阳能、风能等可再生能源制造零碳氢能的实证项目。FH2R每天的制氢能力可提供150个普通家庭一个月的用电量，这相当于加满560辆FCV的用氢量，另外FH2R也承担加氢站及工厂的氢能供应任务。

本章节内容出处：上述各机构的官方网站

第四部分 三井住友金融集团（SMFG）及三井住友银行（SMBC）的氢能相关举措

(1) 三井住友金融集团（SMFG）

作为日本三大金融集团之一，一直致力于支持国内氢能事业发展。集团于2020年作为事务局，加入了由88家氢能相关企业参与的能源价值链促进协议会（JH2A），致力于解决氢能源需求、技术创新削减成本、为企业提供资金等问题。

(2) SMFG 旗下子公司

三井住友融资租赁公司开展了商用移动式加氢站的租赁业务，在日本属首例。并与汽车厂商、基础设施相关单位、金融投资机构等合作，出资成立“日本加氢网有限责任公司（JHyM）”，以降低加氢站的初始投资，确保运营资金。

(3) 三井住友银行（SMBC）

SMBC 作为 SMFG 旗下核心金融机构，一直致力于通过多渠道金融服务为实现氢能战略目标、碳中和目标提供支持。

① 战略支持

2018 年 9 月，SMBC 成为首家以 Supporting Member 的身份加入国际氢能委员会（Hydrogen Council）的金融机构，此组织为以氢能源利用作为愿景和长期目标的国际性非盈利组织。

2020 年 3 月，SMBC 作为事务局参加到“中部圈氢能应用协议会”，旨在在中部圈构建扩大氢能需求、构建稳定使用氢能的供应链。

② 资本支持

三井住友银行与丰田汽车共同出资“未来创生基金”，以“智能化技术”、“机器人”、“实现氢能社会所需的技术”为核心，针对在这些领域中拥有新技术的企业或项目进行投资。至今，该基金已投资了 6 家氢能相关初创企业。

③ 融资支持（SDGs 绿色贷款）

i. 三井住友银行积极为资金用途为氢能源相关研发的企业提供符合国际标准的可持续发展绿色信贷或可持续发展关联贷款。

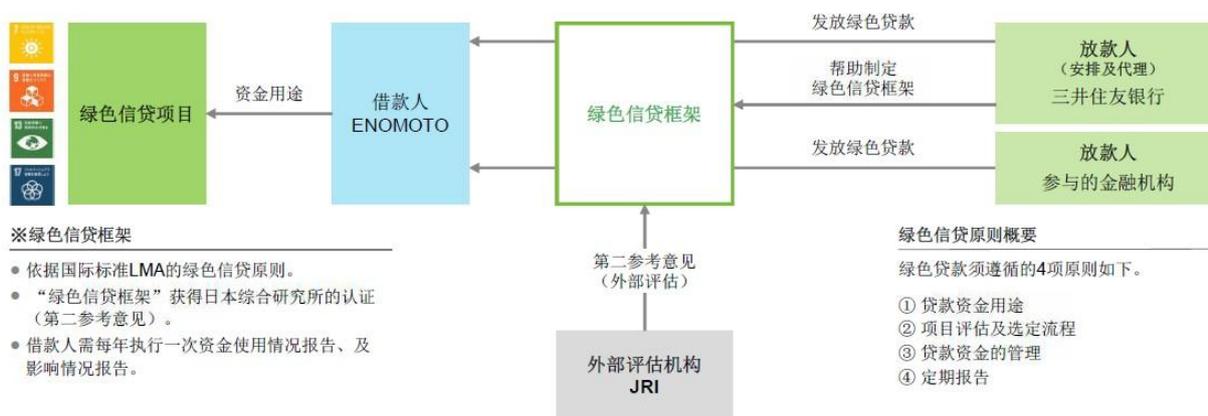
✓ SDGs 绿色贷款案例

株式会社 ENOMOTO 主要生产引线框架、连接器用的精密零部件，为落实“山梨氢燃料电池谷”项目，在产业、政府、大学一体化合作下，共同开展氢燃料电池的研发。

为进一步普及氢燃料电池，开展“气体扩散层一体化隔板”的研发及其生产线的确立，ENOMOTO 从三井住友银行筹措了“SDGs 绿色贷款”，旨在解决环境及社会问题。

三井住友银行根据国际标准 LMA 的绿色信贷原则，帮助该公司制定绿色信贷框架，并得到了外部评估机构给出的“框架符合绿色信贷原则”的第二参考意见。

氢能源绿色贷款架构



ii. 2021/5/12, SMFG 宣布自 6 月份开始全面停止为燃煤火力发电的新建和扩张项目提供融资, 包括之前可作为例外的最高效技术融资。而此前, SMFG 表示“原则上”不为燃煤火力发电项目提供融资, 但未排除利用超超临界等最尖端技术水平的项目。

本章节内容出处: 三井住友银行相关宣传资料

第五部分 日本企业在中国的项目

随着氢能利用技术的日益成熟, 氢能已逐渐被定义为全球能源和交通领域发力的重要支撑。中国确立了“碳中和、碳达峰”目标后, 也将其纳入了能源战略。

顺应中国的氢能发展趋势, 多家日本企业已携手中资企业活跃在中国的氢能领域。最早可以追溯到 2020 年 6 月, 丰田汽车联合中国一汽、东风公司、广汽、北汽、亿华通等五家公司, 共同成立“联合燃料电池系统研发(北京)有限公司”, 加快氢燃料电池车(FCEV)在华研发。

其他日本企业参与的氢能项目列表

时间	日资企业	中资企业	项目概要
2021/4	长州产业	-	设立加氢站相关设备的工厂
2021/2	东芝(中国)	鸿达兴业	达成战略合作, 扩大氢能的应用领域和渠道, 推动氢能产业发展
2020/12	CMI	吉林省国际能源投资	签署关于提高新能源利用、加大氢能发展合作备忘录
2020/12	能源环保国际促进会	湖南核电	签署促进氢能领域合作备忘录
2020/12	丸红、日挥	巨化集团	签署关于利用副产氢工厂低碳化的合作
2020/12	日立造船、JCOAL	榆林经济技术开发区	签署副产氢制甲烷的实验项目相关备忘录
2020/11	双日	-	为解决氢能源在运输和储藏时存在的课题进行调查
2019/12	岩谷产业	-	在浙江嘉兴市工厂中新建制氢设备

本章节内容出处: 公开报道

第六部分 对成渝地区的建议

为了进一步发展成渝地区的氢能产业，希望从银行业的角度，基于氢能产业相关评估公司的协助，推进包括贷款在内的各种交易所需的银行服务。此外，为了准确评估企业对氢能产业的贡献，促进有助于环境优化的业务发展，诚挚建议成渝地区探讨推广目前我集团在日本开展的基于外部评估机构认证的环境评估贷款。

具体而言，成渝地区的金融监管部门或政府选定或设置评估机构，加大对氢能企业的资金支持，为其解决资金不足问题。通过建立有公共认证资质的评估机构，不仅可以合理地评估氢能产业相关企业的业务，银行也可以根据评估机构的认证制定各种优惠措施。因此，虽然氢能产业相关企业的成本高于使用传统化石燃料的企业，但通过环境评估贷款等银行服务，该类企业筹措资金的难度及成本将得到大幅降低。此外，环境评估贷款还可用于企业宣传，从而增强市民的环保意识，减少二氧化碳排放量等，最终实现社会环境整体的改善。

在未来成渝地区氢能产业的发展过程中，作为一家金融机构，建议成渝地区更加着力于两个城市的携手合作以及加强建立氢能产业企业的业务发展中不可或缺的资金支持制度。

以上

引领清洁低碳转型 助力现代产业体系

苏俊雄

空气产品公司全球副总裁及中国区总裁

引言

成渝地区是我国西部发展水平最高、发展潜力最大的区域，继国家实施“一带一路”、长江经济带等发展战略后，2020年1月国家提出大力推动成渝地区双城经济圈建设，成渝地区双城经济圈已正式上升为国家战略，并有望和京津冀、长三角、粤港澳大湾区共同成为中国东西南北四个方位的区域经济中心。重庆作为重要战略支点、长江经济带的联接点，加快构建现代产业体系，着力推动经济发展的优化升级已经提上日程。

化石能源日益短缺和环境污染严重是当今世界面临的两大危机难题，温室效应对气候环境的严重影响使人们日益关注二氧化碳减排问题。为此，中央提出了2030碳达峰和2060碳中和的目标，同时也在制定各项行动计划，强调绿色发展和可持续发展，要求建立清洁、低碳、安全和高效的能源系统，探索清洁和高效利用资源。我们注意到重庆市政府也在强化扎实有效做好碳达峰、碳中和各项工作。

本文将从全球能源清洁低碳发展的态势和重庆产业发展现状及任务入手，结合空气产品公司80多年运营经验以及公司服务“能源、环境和新兴市场”的发展战略，深入分析重庆的能源禀赋和产业发展需求，从能源清洁低碳利用、产业上下游资源整合、园区一体化规划布局的角度，结合国际先进技术和最佳实践，为重庆构建现代产业体系、提升营商环境，建立高质量发展示范区提供建议和思路，以期能够为重庆的发展腾飞而贡献力量。

第一部分 重庆产业发展现状及面临的挑战

重庆是中国中西部地区唯一的直辖市，是国内陆地天然气最富集的地区之一，也是天然气化工集聚的重要区域。重庆市政府充分发挥资源和产业基础领先的优势，加快推进新型工业化，初步建立起了专业门类齐全、产业链条完善的制造业体系，构建了世界级电子信息产业集群和国家级汽车产业集群，战略性新兴产业蓬勃发展，大数据智能化创新驱动。对比国内其他地区，重庆产业发展呈现以下特征：

1. 产业增长速度较快，但绿色低碳转型和智慧化管理水平仍有空间

重庆市工业发展速度较快，2019、2020年重庆规模以上工业增加值年均增速分别为6.2%、5.8%，均高于全国水平。重庆市是第一批国家数字经济创新发展试验区，在重点探索数字产业集聚发展模式上取得相当进展，但与节能环保和智能化融合程度还不够，智能制造、绿色制造等新兴业态发展水平仍有发展空间。

2. 科技创新加快推进，但创新驱动仍有待加强

重庆市正着力优化创新布局，以西部（重庆）科学城为主引擎，联动两江协同创新区发展，加快建设具有全国影响力的科技创新中心。但城市科技创新整体研发投入还不高，原始创新、基础创新还不足。2019年重庆市研发经费投入强度为 1.99%，2020 年末重庆市每万人发明专利拥有量为 11.3 件，均略低于全国平均水平的 2.23%和 15.8 件，仍有提升的潜能。

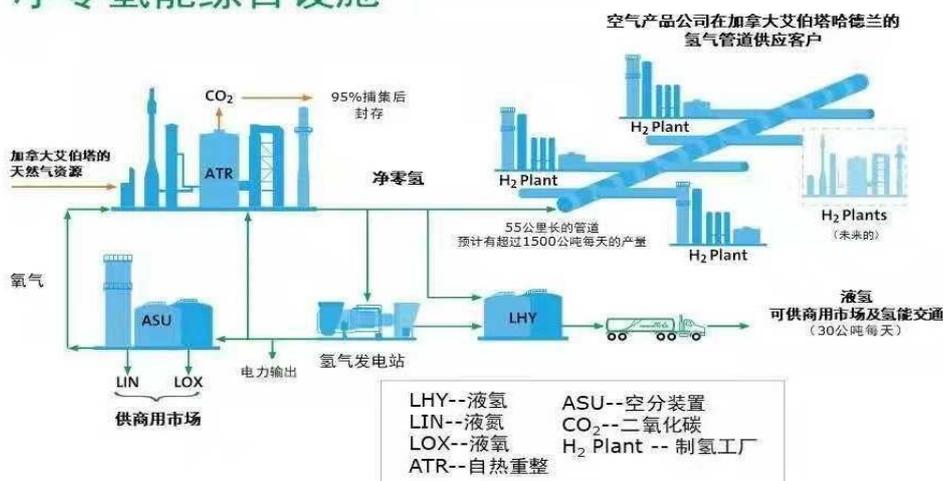
3. 成渝地区双城经济圈建设开局良好、政策不断，有待更加开放

重庆市的营商环境在全国排名靠前。2020 年市级行政许可事项“最多跑一次”比例超过 97%，网上可办事项超过 95%。政府也实施了重点外资项目一对一服务，并建立了协助企业解决问题的机制。对于跨部门、跨区域的难题，市政府在商务委设立专门对接外资企业的部门，协调各相关职能部门，积极跟踪与反馈。此外，随着成渝合作纵深推进，国家、省市支持产业发展的政策举措不断出台，涵盖产业、投资、财税、金融等领域。我们期待在这些利好基础上，成渝地区产业合作能够更加紧密，从统筹协调、行政审批、各级政府优惠政策的统一性上更进一步，打造一个更加开放的营商环境。

第二部分 全球能源格局重塑及现代绿色产业链发展趋势

碳中和与碳减排已成为全球趋势和热点，截至 2020 年 12 月，全球超过 30 个国家和地区明确了碳中和时间表，合计碳排放量约占全球的一半。实现碳中和的关键之一就是能源系统的革命，即大幅减少化石能源并大幅增加可再生能源，实现能源低碳转型，同时持续提升生产效率及电气化发展，呈现多元化的能源结构。天然气是低碳化石能源，其在能源转型过程中可以发挥重要作用，一是可以减少对煤炭的依赖，实现能源供给低碳化；二是天然气结合碳捕捉、利用和封存（CCUS）技术，可实现零碳或近零排放。此外，氢能尤其是绿氢是推动传统化石能源清洁高效利用和支持可再生能源大规模发展的理想媒介，是全球能源技术革命和转型发展的重大战略方向。

空气产品公司的世界级规模 净零氢能综合设施



AIR PRODUCTS

在全球能源格局重塑的大前提下，产业链的现代化发展成为实现碳中和目标的重要一环。发达国家工业化的经验表明了现代产业链的发展趋势，一是产业向高精尖转型，实现数字化经营；二是园区上下游产业配套，实现资源合理配置、综合利用、智慧管理；三是运营主体呈多元化趋势，多方合作促进园区和企业的发展；四是产城融合成为产业园区发展的新方向；五是提高创新生态系统的开放协同性，构建全社会协同攻关的产业创新生态。从国外一些案例来看，德国的阿德勒斯霍夫高科技产业园区引入集科研、产业、配套服务于一体的高科技“大园区”战略，在产业结构调整和发展经济等方面发挥积极的辐射、示范和带动作用，成为城市经济的助推器；加拿大阿尔伯塔省以政策引领投资，突出产业链上下游布局和资源循环利用，以实现化石能源的清洁、智慧、安全运营管理。在那里，由空气产品公司建设运营的全新净零氢能综合设施，正助力打造加拿大西部氢能经济中心。我们以天然气为原料制氢，一方面可燃氢发电，为整个设施生产清洁电力并输出到电网，另一方面提供净零管道氢和液氢用于交通等领域。另外，我们的空分设施生产的清洁的液氧和液氮可服务于当地的商用气体市场，实现资源合理高效配置、综合利用及净零排放。这一项目有助于提升当地产业基础能力和产业链现代化水平，助力碳中和目标的实现。

第三部分 协同推进重庆清洁低碳转型与现代产业发展的融合

新一轮科技革命和产业变革加速推动着现代产业向融合化、智能化、绿色化发展。在树立一体化发展理念、做好区域协同联动背景下，各地都在加紧推进制造业高质量发展，实施战略性新兴产业集群发展、支柱产业提质、产业基础再造和产业链供应链提升，助力现代产业体系建设。我们注意到，近期重庆市陆续在研究、制定一系列行动规划，涉及包括制造业、科技创新、安全等领域；在制造业“十四五”规划中，“绿色”成为高频词，涵盖加快绿色工厂和园区建设，提升能源资源利用效率，降低污染物排放总量和碳排放强度，提高制造业绿色化发展水平等。这些与空气产品公司的更高使命——致力于协作并创新解决方案，助力解决世界上各项重大的能源和环境挑战——高度契合。我们将努力与重庆各方携手推进重庆清洁低碳转型与现代产业发展的融合。

1. 打造园区全产业链绿色低碳发展



重庆市具有独特的资源禀赋，天然气及页岩气资源丰富，且拥有雄厚的产业基础和成熟的园区集成，是全国重要的能源化工产业基地，尤其天然气化工的发展具有扎实的基础。目前，重庆正计划科学布局能源产业，加速化工等重点行业的绿色转型。我们建议在工业园区大力推进能源一体化供应，实现资源合理配置和综合利用，以全局观打造完整的上下游产业链，并引入安全和智能化的高水平管理，实现现代产业体系中能源的清洁高效利用。在促进经济发展的同时，兼顾能源供给、能源结构优化、产业发展、节能减排的多方面需求，是经济可持续发展、构建现代产业体系的战略性技术选择。目前空气产品公司与一些园区已开展深入探讨，集中设计、投资、建设、运行一体化的工业气体岛，一方面回收利用园区内企业排放的二氧化碳，利用二氧化碳加天然气干重整技术，转化生成合成气（氢气和一氧化碳）作为园区企业生产

高附加值下游产品的原材料，另一方面还副产高品质的蒸汽补充园区供应，通过管网为园区企业供应所需的氢气、氧气、氮气等工业气体，助力提高园区产业链整体配套能力。同时，氢气还可以用作运输燃料，为重庆的交通能源转型发挥作用。公司也愿推动氢能基础设施网络建设，为重庆实现能源清洁低碳转型，尽快实现碳中和目标做出贡献。

2. 协同推进绿色创新

基础研究水平和创新能力是一个国家科技实力和综合国力的重要标志。要大力推进绿色技术创新就必须变革传统的思维方式，打造全社会创新氛围，构建现代企业激励机制，弘扬绿色创新文化。推进前端基础研究、转换应用研究、推出科技创新优惠政策、为科技创新营造良好的舆论氛围是促进经济发展、应对各种挑战的坚实基础。

为鼓励技术创新，我们建议重庆政府可以通过打造产业上下游全产业链配套供给体系，从标准研制、供需对接、人才培育、园区规划、产融结合等方面开展一系列工作，辐射带动周边区域协同发展。此外，政府可以综合运用各种财税、创新政策，引导企业进一步加大科技投入；积极支持高校、科研院所等研究创新单位与企业加强合作、协同创新，全方位打通从技术、应用研发到产业化的通道，大力提升重庆市“十四五”科技创新发展的主要指标。

3. 进一步构建开放型营商环境

营商环境是一个国家或一座城市的核心竞争力，良好的营商环境是保市场主体、稳外资、稳外贸的关键因素，对于地区经济的持续发展有着重要的意义。开放、公平、透明的政策法规环境，是吸引在华外商投资企业长期发展的重要条件之一。此外，在治理专业化上，我们建议可以在产业政策法规的精准性和前瞻性上进一步下功夫，依据产业发展需求制定政策并出台配套实施细则。再则，就是持续积极打造服务型和专业型政府，建立企业服务专员专班制度，主动贴近企业需求，一对一地提供惠企政策咨询。

4. 因地制宜制定协同发展、协调配套的标准体系

建立政府主导制定的标准与市场自主制定的标准协同发展、协调配套的新型标准体系，是推动能源高质量发展的重要举措，也是推进园区产业链安全、高效、智慧运行的必要保障。近年来，能源领域新型标准体系建设取得显著进展，但现代产业发展所要面临的环境复杂程度和风险等级都空前加剧，标准配套升级的发展空间和活力有待进一步释放。园区需在智慧能源、能源互联网、储能、氢能等新兴领域，率先推进新型标准体系建设，因行施策、因业制宜，科学确定各领域新型标准体系，持续推进标准体系优化，实现国际国内标准协调。与此同时，可进一步探索构建政府职能跨区域统筹协作机制，共建区域标准化联合组织，推进川渝标准互认和采信，推动检验检测结果互认。

5. 制定国际人才培养计划及提升能源领域技术研发力度

世界一流的人力资源是培养创新文化并打造高端制造业中心的前提。我们建议政府着力促进人才政策与产业发展需求对接，与成都合力构建人才引进模式，优化人才培育政策并完善职业教育跨区域合作发展机制。此外，在优化人才成长政策上，可以考虑放宽职称申报条件，打破户籍、身份、人事关系等限制，实行专业技术任职资格、继续教育证书、外国人工作证等互认互准；建立外籍高层次人才申请永久居留和工作居留直通车制度等；鼓励跨国公司与本地高校加强合作，特别是能源领域的技术研发。例如在上海，空气产品公司与中国科学院上海高等研究院在二氧化碳综合利用方面开展了前端技术联合研发合作，旨在助力国内碳捕集和利用的发展。

第四部分 结束语

产业兴则城市兴，产业强则城市强。产业体系是高质量发展的“根基”和现代化经济体系的“底盘”。推动产业向清洁低碳转型，加快发展现代产业体系是提高城市国际竞争力的坚实基础。作为致力于为能源和环境协同发展提供解决方案的跨国企业，空气产品公司将继续致力于为城市现代化发展、园区一体化建设注入绿色高效、智慧安全的创新动能，携手各方共同将重庆建设为以绿色发展引领的国际化营商环境标杆城市。

重庆市制造业高质量发展的路径及政策建议

石内森
康明斯公司全球副总裁

摘要

高质量发展是“十四五”时期我国经济发展的必由之路。国际经验表明具有强大竞争力的制造业往往会助推国家和地区整体的高质量发展。

“十四五”时期，重庆市落实中央部署，不断加快制造业高质量发展。建议重庆市制造业高质量发展在抓住主攻方向和分步骤推进的同时，还要落实以下的组织保障和政策方向：一是做好顶层设计，加强统筹协调。二是借鉴国际经验，培育国际化的先进制造业集群。三是进一步扩大开放，鼓励在渝外资企业多做贡献。四是积极落实《外商投资》法，增强外企参与感和投资信心。五是对涉及企业发展的政策法规，提高其对企业特别是外资企业的透明度，同时增强企业参与度。六是借鉴其他城市的外汇管理试点经验，便利跨境资金业务。七是多措并举，保障制造业高质量发展的人才队伍。

第一部分 重庆市制造业高质量发展的背景与内涵

（一）重庆市制造业取得了长足发展

制造业在重庆市经济发展中占有相当重要的地位。2020年重庆市第一产业增加值1803.33亿元，增长4.7%；第二产业增加值9992.21亿元，增长4.9%；第三产业增加值13207.25亿元，增长2.9%。三次产业结构占比依次为7.2%、40.0%、52.8%。^[1]重庆市制造业的产业体系健全，拥有全部31个制造业大类行业，基本建成门类齐全、产品多样的制造业体系。优势领域更加彰显，微型计算机、手机、汽车、摩托车产量占全国比重分别超过24%、9%、6%、29%，建成国内最大己二酸、氨纶生产基地。规模以上工业企业数量超过6800家，其中千亿以上企业1家、百亿以上企业20家（独立法人）。创新能力持续提升，累计建成国家重点实验室10个。世界500强工业企业有237家在渝布局，工业领域利用外资连续10年保持在40亿美元以上。^[2]重庆市制造业顺应新一轮科技革命和产业变革趋势，“智造重镇”“智慧名城”加快建设。从总体上看，重庆市基本完成由国家老工业基地向国家重要现代制造业基地的转型，制造业高质量发展态势已经加速形成。

（二）制造业高质量发展是重庆市的根本遵循

2018年底召开的中央经济工作会议指出，要推动制造业高质量发展，坚定不移建设制造强国。2019年4月17日，习近平总书记在重庆考察时强调，“要坚定不移推动高质量发展，扭住深化供给侧结构性改革

改革这条主线，把制造业高质量发展放到更加突出的位置。”^[3] 2021年3月，《“十四五”规划和2035年远景目标纲要》中明确指出：保持制造业比重基本稳定，增强制造业竞争优势，推动制造业高质量发展。2021年7月，重庆市人民政府发布了《重庆市制造业高质量发展“十四五”规划（2021—2025年）》。因此，加快推进制造业高质量发展，既是深入贯彻落实中央部署和重庆市市委市政府谋划，也是推动重庆市制造业跨越式发展的内在要求。

（三）重庆市制造业高质量发展的基本内涵

制造业高质量发展是以“创新、协调、绿色、开放、共享”五大新发展理念为引领，体现中国制造业在新形势下发展的新要求。制造业高质量发展的评价衡量包括：供给质量、经济效率、科技创新、绿色发展和社会效益等方面。^[4]

重庆市制造业高质量发展具有以下四方面内涵：一是传统产业转型升级，支柱产业竞争优势突出，战略性新兴产业集群发展，未来产业前瞻布局。二是加快产业基础高级化和产业链现代化，培育国际影响力的先进制造业集群，加快建设国家重要先进制造业中心。三是制造业增长更稳、结构调整更优、产业韧性更强、国际国内合作更广泛。四是制造业发展成果共享，更好带动全市乃至全国经济社会高质量发展，产生良好的经济效益和社会效益。

第二部分 对重庆市制造业高质量发展的主攻方向和战略步骤的建议

（一）重庆市制造业高质量发展的“四个主攻方向”

1. 智能制造。

智能化是制造业和新一代人工智能、数字技术等融合发展，通过优化劳动力结构、提升生产效率、改善产品质量等三种机制，提升制造业的竞争力，推动制造业高质量发展。

2. 绿色制造。

绿色发展是构建现代化经济体系的必然要求。绿色制造是产品从设计、制造、使用到报废整个产品生命周期中符合环境保护要求，对生态环境无害或危害极少，节约资源和能源，使资源利用率最高，能源消耗最低。绿色制造除生产环节外，还可重点鼓励产业通过研发不断提升产品的“绿色化百分比”，即降低产品使用环节中对环境的污染。

3. 协同制造。

包括三方面：其一，制造业内部各行业的上中下游企业之间提高协调、协作水平。其二，制造业与服务业相融共生、协同发展，大力发展服务型制造，为制造业提质增效和转型升级开辟新空间。其三，成渝双城经济圈以“一盘棋”思维，加强制造业协同合作，相向发展。

4. 人文制造。

人文制造体现在制造业发展中蕴含的思想文化与价值观，包括在制造业的核心竞争力和哲学内涵方面进行深层次思考；在制造业发展中更加突出人的作用、人文关怀和以人为本；制造业高质量发展与人的全面发展相互促进。

（二）重庆市制造业高质量发展的“四阶段战略”

1. 第一阶段，培育行业主导企业、领军企业。

鼓励具有相当规模和实力的核心企业，利用其自身的规模和产业影响力、行业发展话语权等，在一定

时间和空间上进行相对集聚或有效重组，促进产业链上下游协同发展，进而产生行业规模和功能上的集聚效应及外溢效应，提升行业整体的核心竞争力。

2. 第二阶段，打造国际化的先进制造业集群。

加强整体规划，对重庆国际影响力的先进制造业集群的产业功能进行特色定位和前瞻性布局。围绕制造业集群的优势产业，向上延伸完善创新链。加强创新链、产业链和全球价值链的互动。通过产业链升级再分工，向全球价值链中高端攀升。

3. 第三阶段，促进成渝地区双城经济圈的形成。

按照成渝双城经济圈的发展理念，通过实施“补链成群、迈向高端”和“产业链与创新链融合”战略，在成渝双城之间建立产业轴带，布局建设跨区域的产业共性技术研发平台和公共服务平台，以及产业技术创新战略联盟、科技成果中试熟化与产业化基地。加强成渝地区技术研发、产品制造、应用部署等环节的统筹衔接。

4. 第四阶段，嵌入长江经济带，抱团共建全球先进制造业基地。

着眼于区域一体化国家战略背景，立足重庆本土资源和产业基础，统筹全市不同区域、不同层次及成渝双城经济圈的要素资源，积极嵌入长江经济带，与上海、江苏、浙江、安徽、江西等兄弟省市抱团共建全球先进制造业基地，力争为我国塑造经济增长新动能、建设现代化经济体系做出重庆示范。

第三部分 对重庆市制造业高质量发展的政策建议

（一）康明斯对制造业高质量发展的贡献及经验分享

康明斯公司是最早进入中国的全球化发动机企业之一，1981年重庆发动机厂开始许可生产康明斯发动机，1995年和重庆机电股份有限公司合资成立第一家发动机工厂：重庆康明斯发动机有限公司（重庆康明斯），历经多年的发展，股东双方的合作不断深化。公司连续多年获得“重庆市工业企业50强”、“重庆市十佳外商投资企业”、“国家级绿色工厂”等称号。

重庆康明斯对推动制造业高质量发展做出的贡献如下：

1. 在产品 and 产品质量、环保、安全等对标高标准，不断提升运行效率和效益。

重庆康明斯是康明斯在华最大的重载功率和大马力柴油发动机专业制造工厂，为满足国内市场需求和国内主机厂走出去需求，不断对标并在产品技术、制造技术和应用技术方面高标准前瞻性投入，产品范围从少到多、从机械式到电控式、从低排放标准到高排放标准高效率发动机。2019年，重庆康明斯大马力研发中心在重庆正式启用，以协同全球研发资源，推动大马力动力技术突破。重庆康明斯还建立了大马力柴油发动机新产品生产基地和发电技术研发中心，具备研发、检测、试验等职能，为重庆康明斯的可持续发展提供更强大的技术支撑。

2. 积极推动本土化，提高供应链的质量和韧性。

重庆康明斯是康明斯在中国本土化生产的起点，重庆公司的原材料及零部件基本实现本地化采购，并且与本土上下游产业链企业实现密切合作。动力行业是个长价值链和对国民经济各方面拉动能力很强的行业，康明斯积极落实供应链本地化，带动本地中小供应商企业的发展和国际化，今年还设立了康明斯供应链中国服务中心，以提高供应链的质量和韧性。

3. 助力我国装备制造业高质量发展。

重庆康明斯产品适用于重型汽车、工程机械、矿山机械、石油机械、轨道机械、港口机械、固定式和移动式柴油发电机组、船舶推进动力机组和辅助动力机组、泵类动力机组以及其它动力机组，产品排放满

足中国、美国、欧洲、国际海事组织等标准。重庆康明斯发动机产品技术、制造技术和应用技术与美国康明斯公司同步发展，其动力性、经济性、可靠性、耐久性、安全性和环境性赢得了广大用户的信赖，提升了重庆市和中国的装备制造业的水平。

4. 扩大外贸出口和进入国际市场。

除供应国内市场，重庆康明斯产品已实现向全球销售，并且配套主机厂产品出口到全球，国际市场也成为公司及国内装备行业新的利润增长点之一。

(二) 康明斯对重庆市制造业高质量发展的政策建议

1. 做好顶层设计，加强统筹协调

通过成立重庆市制造业高质量发展领导小组和成渝地区双城经济圈建设联席会议、常务副市长协调会议、联合办公室等，以及部分这些机构可纳入本地领军企业的高管、专家和国际专家，加强制造业高质量发展的顶层规划设计，统筹协调双城之间和各部门间的政策制定、项目布局、资金安排、绩效评价等，形成优势互补、相向而行，高质量发展的区域经济布局。此外，还要加强管理体制机制的创新，做好中资与外资企业、国企和民企、企业与高校院所之间项目合作机制。

2. 借鉴国际经验，培育国际影响力的先进制造业集群

国际产业竞争的主要领域是制造业。国际先进制造业集群的成功经验主要概括为：重视打造完善的政策体系、重视科技创新与先进技术研发、重视发挥区域优势与集群内部协作、重视构建成熟创新生态系统、重视服务业与制造业融合发展等。^[5]建议通过综合考虑和评估成渝地区产业发展的基础与潜力、产业影响力与竞争力、产业集群化的优势与不足等因素，重点培育新一代信息技术、高端装备、新能源汽车、新材料、生物医药和新型医疗器械等产业集群。^[6]

3. 研究和制定一个前瞻性的制度框架，引导企业走出有特色的创新之路并提供制度保障和稳定预期

制造业的创新，历史上更多依赖于企业之间的竞争，而现在创新驱动动力，越来越多的受政策方面的影响，这包括政府基于公共利益而不断提升的安全和环境、消费者权益保护等各方面的标准，也包括基于国家的、区域和本地的发展政策而形成的“应用场景”。建议在国家总体发展规划下，组织政府各部门、研究和学术机构以及企业共同就重庆市以及成渝地区的未来发展场景和重点需求做出框架性和前瞻性的纲要，引导企业有目的、有步骤的创新，为企业创新提供稳定预期。

4. 积极落实《外商投资》法，增强外企投资信心

积极切实落实《外商投资法》中有关外企平等参与政府采购、平等参与标准制定、平等享受各项优惠政策等国民待遇问题。建议重点调研关注一些外资制造业企业，尤其是对我国产业链互补和拉动力强的大型外企企业所遇到的挑战，包括受不断上升的成本、关税等影响造成在中国运营的竞争力降低。建议既为企业解决当地问题、也出手或为企业出谋划策解决整个产业链上的问题，继续保持这些本地重点企业在国内和全球供应链中的地位，增强中国对外资的吸引力。

5. 对涉及企业发展的政策法规，增加其特别是对外资企业的透明度和政策参与度

以汽车行业为例，当前国际大型汽车企业在将更多的资源向电动化、新能源等方向倾斜，但是国内传统燃油汽车行业还在不断地加大投资和投入。建议：一是统筹规划传统能源技术的进一步提升和新能源技术的协同发展，包括鼓励节能减排技术的研发和发展，同时鼓励氢能等新能源的发展，两手同时抓。二是国家对于气候变化、碳达峰碳中和的构想和路线图，直接关系到很多行业包括动力行业的研发和投资战略。因此，企业和政府协作，共同拟定碳达峰碳中和行动方案和路图的设计，可以双向助力企业下步战略规划的制定以及政府行动方案中相关目标的实现。

此外，一些行业法律法规的制定对驱动技术进步的影响作用已经非常明显，而且随着“碳中和”和气

候变化，将会变的更加显著。这些法律法规主要影响作用于生产厂家和供应链环节。因此，法规升级的成本需要生产厂家和供应链环节承担，很难转嫁给购买者和用户。这些因法规升级而导致的成本及风险，本身也增加了企业经营成本和风险。建议政府加大执法力度，或者加大行业的自律和合规，让行业企业通过技术进步，实现降成本和吸引客户的目的，而不是从法规标准里“钻空子”，来降成本。

6. 借鉴北京外汇管理试点经验，便利跨境资金业务

2021年3月12日，中国人民银行、国家外汇管理局决定在北京开展跨国公司本外币一体化资金池业务试点，便利跨国企业快速办理跨境本外币集中收付、人民币境外放款以及意愿购汇等业务。试点进一步丰富了集团跨境资金池业务功能，提升了风险防控能力，又提高了资金使用效率，节约了集团整体运营成本，特别是允许企业一定额度内意愿购汇，有助于锁定汇率成本，规避汇率风险。建议重庆市自贸试验区和服务业开放试点复制北京等城市的经验，便利公司外汇及其他跨境资金往来业务。^[7]

7. 多措并举，保障制造业高质量发展的人才队伍

人力资源对制造业高质量发展的支撑作用日益突出。建议重庆探索建立人才发展集团，承担制造业高质量发展所需的各层次人才培养、引进及其他人力资源工作。一是要持续加强培训，有效提升劳动者技能、提高其就业质量和收入水平，保证足够的专业技能熟练工人作为产业根基，为制造业高质量发展筑牢基础。二是通过扶持本市高校和科研机构，加大力度培育能适应现代制造业发展的高端应用型人才。三是推出有吸引力的高端人才优惠落户政策，吸引海内外优秀人才在重庆市制造企业落户扎根。四是制定实施激励政策（包括税收减免、荣誉评审等）鼓励海外人才、外籍专家等扎根重庆。

参考文献

[1] 《2020年重庆市国民经济和社会发展统计公报》，重庆市人民政府网站，http://www.cq.gov.cn/zjqz/sjfb_120853/tjgb/202103/t20210318_9009790.html

[2] 《重庆市制造业高质量发展“十四五”规划（2021—2025年）》，重庆市人民政府网站，http://www.cq.gov.cn/zwgk/zfxxgkml/szfwj/qtgw/202108/t20210803_9538603.html

[3] 张邦辉：《坚定不移推动制造业高质量发展》，求是网，http://www.qstheory.cn/dukan/hqwg/2020-08/24/c_1126405984.htm

[4] 周怀峰主编：《广东培育世界级先进制造业集群研究》，华南理工大学出版社，2019年9月版。

[5] 王恺乐，熊永兰等：《国际先进制造业集群发展经验对成渝地区双城经济圈的启示》，《科技管理研究》2021年第10期。

[6] 雍黎、聂颖颖：《推动制造业高质量发展，重庆加速“一区两群”协同发展》，《科技日报》，2021年7月19日，第007版。

[7] 北京外汇管理部：《首笔跨国公司本外币一体化资金池试点业务落地北京“两区”跨境投融资便利化水平再度提升》，国家外汇管理局网站，<http://www.safe.gov.cn/beijing/2021/0317/1521.html>

唱好“双城记”、共建“经济圈”：机遇与挑战

——协同构建富有创新动能的现代产业体系

五十铃汽车株式会社

第一部分 成渝地区（成都-重庆地区）双城经济圈的定位

近年来，成渝地区双城经济圈建设正在加速推进中。

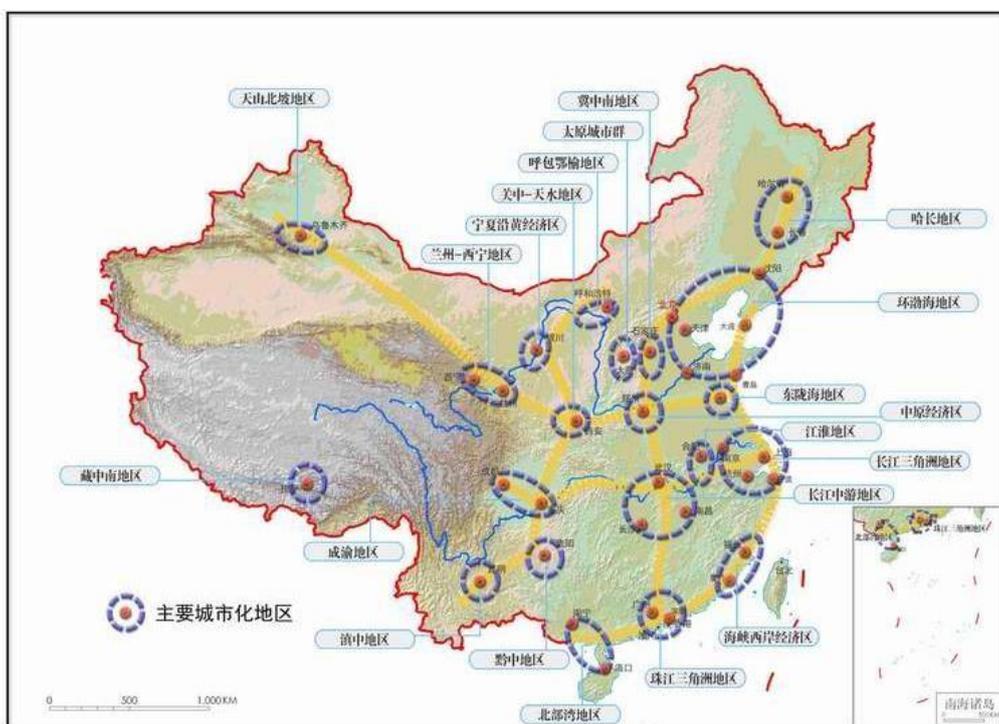
2020年1月，习近平总书记在中央财经委员会第6次会议上正式下达关于推进“成都-重庆地区双城经济圈”建设的决定。同年10月，中共中央政治局会议审议通过了“成都-重庆地区双城经济圈”建设规划纲要。

中国从2003年前后开始逐步重视推进“区域发展”。改革开放初期优先发展沿海地区经济的方针，导致了沿海地区与内陆地区经济发展差距不断扩大。20世纪90年代，区域间经济发展不平衡问题开始显现。2003年10月，中共第十六届三中全会上首次提出“区域协调发展战略”，认为各区域间应形成“相互促进、优势互补、共同发展”的区域发展方式。当时的区域板块划分方式较为粗略，将国土分为四大区域板块，根据不同区域的发展情况出台了“东部率先发展、西部大开发、中部崛起、东北振兴”的发展方针。

2010年国务院印发了关于“全国主体功能区规划”¹的通知。其中包含了以形成三大特大城市群为目标而推进“环渤海”“长三角”“珠三角”区域的最优化开发战略，以及以形成大城市群和区域城市群为目标而推进的针对18个区域的重点开发战略。“成渝地区”也位列其中。

¹ 《全国主体功能区规划》（国发[2010] 46号）http://www.gov.cn/zhengce/content/2011-06/08/content_1441.htm

图 1 城市化战略构造 (示意图)



出处：转载自《全国主体功能区规划》图 8

2014年下半年,中国政府提出“经济轴带”概念,试图通过连接城市群,谋求更广泛的区域间合作。通过出台城市间合作发展促进政策,加速五大经济带的形成,即沿海发展轴、长江经济带、丝绸之路经济带、珠江-西江经济带、哈尔滨-大连经济带。随后提出的“一带一路”、“京津冀协同发展”和“长江经济带”概念则被称为经济带发展三大战略。

重庆市在“经济轴带”中,作为长江经济带和丝绸之路经济带的连接点,占据重要地理位置。2016年,为进一步完善和提升“全国主体功能区计划”,国务院发布了“成渝城市群发展规划”²。其中明确指出,培育发展成渝城市群,发挥其沟通西南西北、连接国内国外的独特优势,推动“一带一路”和长江经济带战略契合互动,有利于加快中西部地区发展,拓展全国经济增长新空间,有利于保障国土安全、优化国土布局。该发展规划奠定了“成渝地区双城经济圈”建设的基础,而建设的具体实施则在2020年之后被加速推进。

在过去,中国的区域经济发展政策是各省市自治区及地级市根据中央政府的方针制定的,虽然均立足于该地区的地理环境和现有产业等特征,但容易形成相似度较高的发展政策。这意味着相邻省市、地级市发展规划的同质性高,在一定区域内产业架构和产业机能容易出现重叠,难以形成良好的区域协同发展机制。但从上述区域发展和产业振兴政策的变迁中可以看出,近年来,已进入以更广阔的视野制定区域产业政策的阶段,开始意识到了近邻区域的协同发展可以更有效地促进区域经济的发展。

² 国家发展改革委员会 HP《成渝城市群发展规划公布相关通知》

(https://www.ndrc.gov.cn/fzggw/jgsj/ghs/sjdt/201605/t20160504_1170022.html)

第二部分 日本城市产业集群的相关举措

回顾日本迄今为止的区域经济产业政策，可以看出日本也同样重视并努力促进“区域协调发展”与“城市产业集群”的形成。

1. 日本区域产业振兴政策的变迁

总体来说，日本的区域经济产业政策是顺应时代背景而不断变化的。

高度经济成长期中实施的区域经济产业政策，旨在防止工业过度集中于某一特定地区，引导工业的区域合理配置。20世纪80年代，随着产业结构从重化工业向加工组装型产业转变，产业选址不断向地方转移。而进入90年代，受到泡沫经济破裂的影响，日本企业在国内的生产据点投资减少，日本国内的制造工厂也逐步向海外转移，地方产业空洞化开始成为了亟待解决的课题。日本经济在泡沫经济破裂后陷入长期萧条，与之相对，美国经济则实现了持续性增长，而其成长的原动力之一被认为是硅谷的地区产业集群。由此，日本政府意识到应以硅谷为范例，在日本也构建同样的产业创新机制。20世纪90年代后期，日本政府提出了以“利用各地区资源推进产业集成，谋求产业创新”为中心的政策。在此政策的推进过程中，2001年开始实施的“产业集群规划”则扮演了至关重要的角色。

2. “产业集群规划”（2001年~2020年）

2001年，日本政府开始落实“产业集群规划”。该规划是为增强日本的国际竞争力以及为有助于活跃区域经济而制定的，实施时间为2001年至2020年。

“产业集群规划”的目的为，集合地理上邻近的企业、大学、研究机构、产业支援机构、产学研合作中介机构、专家等，构建产学研合作-企业间合作-跨产业合作的网络，并通过此网络，可以共享、利用这一集体中所积累的知识价值（技术、方法、信息、知识、见解等），提高创新模式的活跃度，形成以各地区为中心的新业务-新产业创造机制（产业集群）。力争以拥有竞争优势的产业为核心，推进形成广域共同发展机制。

1) 形成产业集群的终极目标

“产业集群规划”旨在通过各地区资源网络化来促进创新，以形成能够不断创造新业务-新产业的外部环境。不仅如此，该规划还设定了以未来数十年为单位的形成长期产业集群的终极目标。

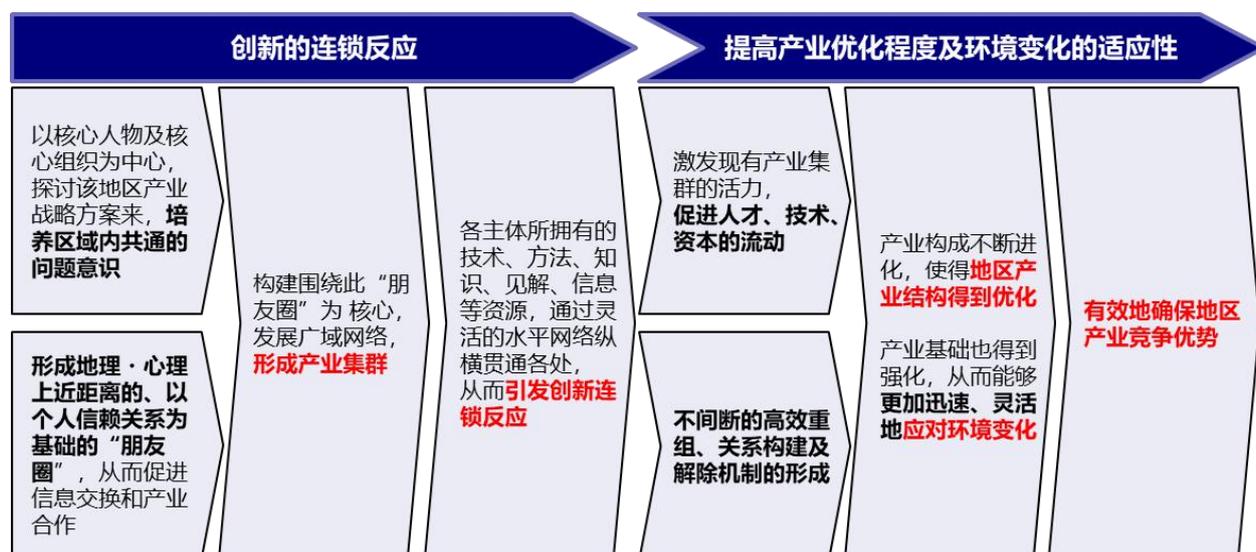
作为第一阶段，首先，规划提出要形成“创新的连锁反应”。

具体来说，就是广泛地集合地区主体（企业、大学、研究机构、教育机构、产业支援机构、行政机构等），通过以核心人物及核心组织为中心，探讨该地区产业相关的战略及方案来培养区域内共通的问题意识。通过激活面对面的人际交流，形成地理及心理上近距离的、以个人信赖关系为基础的“朋友圈”，从而促进信息交流和业务合作。构建围绕此“朋友圈”为核心，发展包含这些核心在内的广域网络，最终形成产业集群。在此基础上，在产业集群中，各主体所拥有的技术、方法、知识、见解、信息等资源，通过灵活的水平网络纵横贯通各处，从而引发创新的连锁反应。

此外，激活产业集群创新被认为有助于“提高产业优化程度及环境变化的适应性”。通过激活创新，可以激发现有产业集群的活力，促进人才、技术、资本的流动。在企业经营方面，核心领域的重点强化及业务合作、非核心领域的业务外包化、低效部门的重组等，会带来不间断的高效重组、关系构建及解除机制的形成。产业架构不断进化，在地区产业结构得到优化的同时，使得产业基础也得到强化，从而能够更加迅速、灵活地应对环境变化。其结果，可以有效地确保该地区产业的竞争优势。

最终，将有助于提高产业整体的优化程度和环境变化的适应性，而这也正是终极目标之所在。

图 2 形成产业集群的终极目标



出处：整理自日本“产业集群规划”相关文件

2) 政策实施的阶段

2001年至2020年，为期20年的“产业集群规划”分为三期实施。

第Ⅰ期（2001年~2005年）：产业集群的启动期。以日本政府为中心，建立与各地方政府独立推进的产业集群间的合作机制，力争构建成为产业集群基础的“朋友圈”。在此阶段，共有20个重点推进项目被选出，涉及制造业、生物科技、环境、IT、半导体等领域。单一项目中参与的企业可以达到2000家以上，参与的大学超过100所。

第Ⅱ期（2006年~2010年）：产业集群的成长期。此阶段的主要目标为持续推进“朋友圈”形成的同时，帮助各个项目主体落实具体业务。促进参与企业的经营创新、培养初创企业等。

第Ⅲ期（2010年~2020年）：产业集群的自主发展期。在形成“朋友圈”和进一步开展具体业务的同时，谋求产业集群活动在财政方面的独立，争取形成产业集群的自主发展。

目前，“产业集群规划”的实施已基本完成，各产业集群进入了自主发展的阶段。除此之外，在“产业集群规划”实施的同时，2016年政府又出台了继承“产业集群规划”的“区域企业创新支援事业”政策。

3. “产业集群规划”的要点

3) 打造孕育创新的环境

日本的“产业集群规划”中首先值得关注的是“产业集群”的定义。“产业集群规划”中，所谓形成产业集群是指，“通过完善能够不断产生新业务的商业环境，使有竞争优势的产业成为核心，推进广域的产业集成的状态”。虽然最终目的是产业集成，但更重要的是“新业务的不断衍生”，即“孕育创新”的“商业环境的完善”。

以前说到“产业集群”，普遍会认为是单纯的“产业的在地理上的集成”。中国的“特区”、“新区”、“经济开发区”、“高科技产业园区”的设立等，都以产业集成为目标。在初期阶段，主要着眼于“新开发土地的招商引资”和由此产生的“经济发展”。然而，这些“特区”、“新区”、“经济开发区”、“高新技术产业园区”的对象区域范围有限，缺乏地理的扩展性，往往倾向于通过在特定区域进行新的基础设施建设，以税收优惠政策等招揽企业。另一方面，地方政府虽然是依据当地现有产业的发展情况来确定未来的重点发展产业，但依旧容易形成“新区+国家重点产业”的组合模式。虽然有通过吸引高新技术及相关企业入驻实现提高技术水平的意识，但对于“打造孕育创新的商业环境”的意识则较为薄弱。

对此，“产业集群规划”强调“运用”已有的“地区资源”以及“打造孕育创新的商业环境”。这正是未来区域经济产业振兴的要点。今后，强化创新和形成创新网络将成为中国的产业集群发展的重中之重。

4) “产业集群规划”中孕育创新的相关施策

日本政府在构建孕育创新体制时，认为①生成创意·业务构想，②技术研发，③应用落地·获取市场这方面是不可或缺的，并需要有针对性地进行施策。

关于①“生成创意·业务构想”，政府通过支持扩大不同组织间的产学研共同研究，下大力气设立了不仅限于相关领域研究人员，更可根据交流进展情况灵活变更研究组成员的产学研合作体制以及“创新促进对话会议”机制等，构建了能够促进孕育创新的交流平台。②关于“技术研发”，政府积极促进企业承担合作研发相关经费以促进大学参与产学研合作体制的承诺，鼓励大企业加强与初创企业的合作，构建了能够加强桥梁功能的“创新中介”体制，推进设立产学研合作研究实验室等。③关于“应用落地·获取市场”，政府则采取了设立“应用落地推进室”，帮助推进尖端技术的国际化制定等举措。

如上所述，日本政府通过推进以大学为首的学术研究机构、企业、行政机关之间的合作，并其灵活运用相关施策，为不断孕育创新构建奠定了坚实的基础。同时，也通过推进产学研合作的研究开发，力争培育未来的基干产业、中小企业及初创企业。

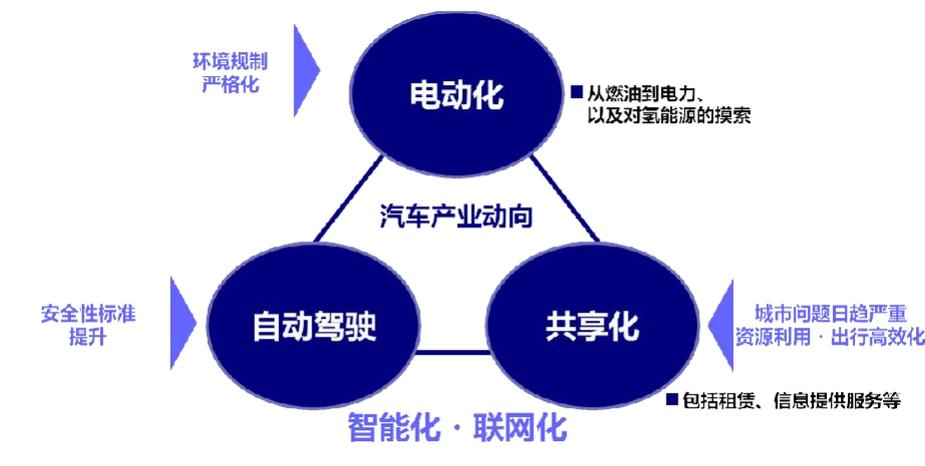
第三部分 产业变化及产业振兴对象领域的扩展

在上一章中论述了区域经济产业振兴及形成产业集群中创新机制的重要性。不论从地方经济发展的角度，还是从近年产业环境变化的角度来看，创新的重要程度都在不断提高。本章将结合五十铃汽车所属的汽车产业为例，论述产业环境的变化。

1. 汽车产业的环境变化

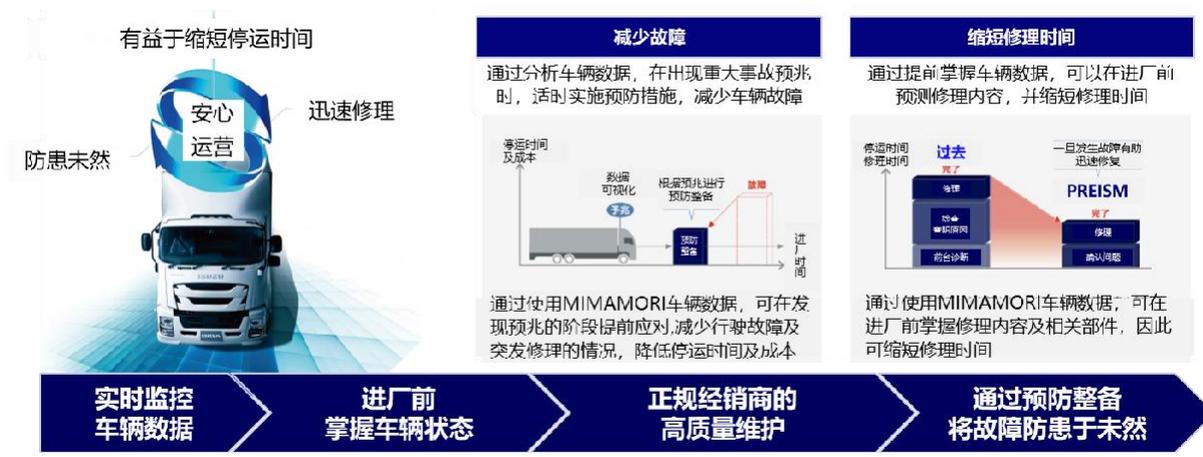
近年，汽车产业的环境发生了巨大的变化，可以说目前汽车行业进入“百年未有的大变革时期”。此变革被称为“四化(CASE)”，即“网联化(Connected)”、“自动驾驶化(Autonomous)”、“共享化(Shared & Services)”、“电动化(Electric)”。而创新不只发生在上述领域内部，各个领域之间的创新也会相互影响，进而突破汽车产业领域的范畴，对包含环境能源、安全、消费意识在内的社会整体带来重大影响。

图3 汽车行业格局的变革 (示意图)



“四化 (CASE)” 的基础是通信技术的进化。随着通信技术的进化, 汽车成为“网联化 (Connected)” 的通信设备之一, 通过收集、分析、共享车辆运行及交通网络实时数据, 衍生出多种多样的附加性服务。五十铃汽车自主研发的车辆监控在线服务系统“MIMAMORI” 就是“互联化” 的典型示例之一。该系统可以通过获取车辆运行数据, 实时监控车辆行驶状态, 结合数据分析, 实施最优车辆维护服务以及低油耗驾驶指导服务等。此外, 五十铃汽车还推出了“PREISM” 提案型服务系统, 该系统利用“MIMAMORI” 实时监控车辆状态的同时, 通过 IoT (物联网) 实现了预测车辆故障, 能够迅速准确地提供维修方案 (建议最佳保养时间、预防保养等), 防止因故障而导致车辆运行效率下降。

图4 五十铃汽车的提案型服务系统“PREISM”



“自动驾驶化 (Autonomous)” 是指, 自动驻车功能及自动无人驾驶出租车、自动驾驶小型巴士、自动驾驶卡车等。在自动驾驶领域, 五十铃汽车也正在参与由四家重型卡车整车企业合作推进的在卡车队列行驶系统协同技术方面的研发。

图 5 卡车队列行驶实地实验场景



出处：五十铃汽车株式会社主页 (https://www.isuzu.co.jp/press/2020/7_20.html)

“共享化 (Shared & Services)”包括汽车共享、出行共享等。在中国，已有滴滴出行等企业致力于开展相关服务。通过“共享化”，汽车实现了从“所属”物到“移动”服务工具的演变，这种演变使得整车企业也有可能成为“移动”服务供应商。

“电动化 (Electric)”是在以“可持续性”为目标的全球趋势的背景下被积极推行的一大产业变革。燃油汽车将被逐步淘汰，取而代之的是混合动力汽车、电动汽车，从长期来看燃料电池、氢能源也将成为汽车的主力能源。从燃油发动机到“电动化”的发展，将很大程度上改变既有的产业结构，对产业价值链、供应链、产业集群产生深远的影响。以往的汽车行业供应体系是以汽车 OEM 为顶点的金字塔结构，而 EV等新能源车则是以马达及电池等模块为单位组装制造完成，这也就意味着对于新进入汽车行业的企业，开展生产制造业务的技术壁垒将大幅下降。与以往相比，在零部件数量大幅度减少的同时，“配研”技术的重要性也将降低，使得既有的以汽车制造商为顶点的垂直产业结构逐步转变，随着电机制造商、初创企业等的加入，模块化架构和零部件全球标准化的推进，产业结构将趋于水平化。在汽车行业供应链结构多样化、网络化的同时，受“互联化 (Connected)”、“共享化 (Shared & Services)”趋势的影响，汽车企业的合作方所属产业领域也将向硬件、软件、IT 企业、服务企业等持续扩展。

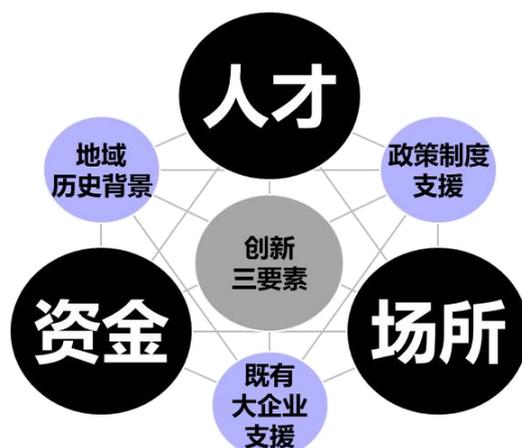
通过汽车行业的大变革“四化 (CASE)”可以看出，汽车产业中已不仅仅包含工业元素，通信、IT、软件、电子、服务业等诸多产业元素也在不断融合其中。也就意味着，今后汽车企业需要跨越传统制造供应商的范畴，适应与更多行业（电子行业、通信行业、IT 行业、电力行业、服务行业等）企业间的合作。反之，与上述多产业企业的合作、融合的成功与否，也决定了汽车企业的成长性。

2. 从产业发展看“开放式创新”重要性的提升

通过汽车产业的变化可以看出，目前产业愈加复杂化，其变化也愈加迅速。在此环境下，各家企业都在强化创新，随之企业也意识到传统的、基于企业个体的研发模式将遇到发展的天花板。传统型企业在创新中面临以下的课题，①环境变化应对能力差，②独自负担研发投资，③追求短期营利，④人才及资金流动性较低等³。近年，随着产品寿命缩短、技术革新加速，研发的不确定性也逐渐显现。基于企业个体的研发容易遇到可利用资源有限及研发速度等方面的问题。同时，研究成果如果不能在公司内部得到实际运用，也将会被束之高阁，无法实现有效利用。此外，在激烈的行业竞争环境下，比起中长期研究，企业亦愈加重视短期研究。依靠企业主导创新，会发生难以充分利用外部人才资源，合理分摊研发经费等问题。

对于推进研发，构建新服务及商业模式，今后，将不仅限于传统的、基于企业个体或特定伙伴之间的研究，取而代之的是能够促进更广范围内的企业、组织间合作（不只是大企业，也包括初创企业及研究机构等），实现资源流动化、共享化，分散风险，推动高效研发的更为广域的“开放式创新”。而开放式创新中的重要要素是人（人才）、资金（风投/研发经费/补助金）、场所（对接平台等），但如前文所述，目前仍存在依靠产业界及企业难以解决的课题。要解决这些课题，则需要政府的有效施策。

图 6 创新三要素（示意图）



出处：野村综合研究所

第四部分 对重庆市的提议

成渝地区（成都-重庆地区）双城经济圈的建设是将区域竞争转变为区域协调的过程，避免区域内产业，功能的重复，激活成都-重庆地区在地理环境及既有产业上的特长、资源，可以产生诸多相乘效果形成区域经济产业发展的新机遇。我们认为，重庆和成都利用各自长年培养和积累的地区优势及既有资源，通过在区域内开展合作，可以实现区域性经济发展成果的最大化。作为典型，汽车产业是该地区的主要产业，而重庆和成都均拥有丰富的产业资源，生产车型类别、零部件种类、周边产业的配置和分布等也各具

³ 国家发展改革委员会 HP《成渝城市群发展规划公布相关通知》
(https://www.ndrc.gov.cn/fzggw/jgsj/ghs/sjdt/201605/t20160504_1170022.html)

特色。

然而，仅靠提出成渝地区（成都-重庆地区）双城经济圈的概念，并不能产生这样的效果。需要形成至今未有的区域经济发展机制，从这点上看，需要面对新的挑战。

无论从区域经济产业发展的角度，还是从产业界、企业的角度分析，在更广泛的网络化合作模式以及由此衍生的创新机制重要性不断提高的背景下，本报告提议如下：1.扩大供应链对接平台的服务覆盖范围，2.强化促进开放式创新政策。

1. 扩大供应链对接平台的服务覆盖范围

近年来，随着通信技术的发展及制造业企业对客户价值提供方式的多样化，产业边界趋于模糊化，产业间的合作领域也逐步增多。如前文所述，汽车行业中已涵盖了通信、IT、软件、电子工程、服务业等诸多相关产业。今后供应链供需信息对接的需求将不仅局限于零部件采购流程，还将扩大到系统、软件与相关配套服务等领域，这点十分重要。这就要求政府更有针对性地促进产业间合作，精准规划产业发展方向。

“成渝地区（成都-重庆地区）双城经济圈”建设进程中，已公布了汽车产业相关的“川渝汽车供应链协同工作方案”。该方案指出，应当“推进产业链上下游企业的线上对接”。作为具体措施，2020年6月，两地政府推出了共同搭建的“川渝汽车产业链供需信息对接平台”。此平台提供服务的主要对象是OEM厂商和零部件制造商，对接范围则仅限于传统的零部件种类和细分行业产品。

我们建议政府定义更广泛的汽车行业供应链概念，扩大供应链对接平台的服务覆盖范围，新增系统-软件相关企业、服务型企业、检验检测-认证机构，为行业发展提供资金支持的金融机构、孵化器公司、加速器公司等为对接服务对象。同时，建议在更广泛设定对接服务对象的基础上，出台以位于重庆、成都及四川省的企业和组织为中心，促进更多的企业及组织也能够共同参与其中的鼓励措施。

2. 强化促进开放式创新政策

如前文所述，区域经济产业振兴中，打造孕育创新的环境尤为重要。对于产业界、企业来说，开放式创新的重要性也在不断提高，但由于基于企业个体的研发容易遇到瓶颈，因此在开放式创新方面，期待政府能够通过施策，弥补和改善民间主体创新机制单一性、局限性。在打造孕育开放式创新环境方面，政府依然有很大的政策实施空间。建议重庆市政府加强促进开放式创新的相关措施。

参考日本在“产业集群规划”中的措施，关于具体政策措施，提案如下。

生成新创意·新业务的开放式创新：设置审议会机制，探讨和制定将社会课题、潮流及技术走向相结合的区域产业战略方案，完善适时对症的政府与专家共同商讨的稳定体制。

技术研发的开放式创新：录用集群经理（技术营销、协助对接服务的人才提供），提供对接场所（举办研讨会、活动、设立开放式创新中心、项目实施等），保证产学人才交流与资金筹措的流动性，引入风投企业、风险投资，构建完善的合作判断基准、合作方式、标准合同模板等。

在多产业合作不断加深、产业发展不断加速的时代背景下，我们认为政府应充分调动和利用重庆市及包括成都市在内的四川省基础产业优势及已有资源累积。同时，政府通过对产业间协同、企业间交流的促进，激活开放式创新模式，才能最终形成能够不断衍生新产业的、拥有高附加价值的产业集群。

希望我们的建议能为重庆市进一步加强与成都市及四川省的合作，推进现代化产业体系的协同构建提供参考。同时，我们也期盼重庆市能够实现更高品质的产业发展。

从地利、人和看成渝地区双城经济圈的 国际交流与合作

三毛兼承
三菱日联集团副董事长
三菱日联银行行长

引言

中国古书《孟子》中有这样一句话：“天时不如地利，地利如人之和”。借用这句话，可以说近年来重庆市抓住“一带一路”和长江经济带等“天时”，实现了发展壮大。即使在2020年新冠病毒感染肆虐时，重庆市的经济增长率也达到了3.9%，远高于其他直辖市，亦可以作为佐证之一。成渝地区双城经济圈的建设为重庆提供了千载难逢的机遇，期待使重庆市今后迎来更大的发展腾飞。

《重庆市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》指出，作为2035年长远规划的一环，重庆市将向现代化国际城市发展。从历史来看，与上海等国内沿海大城市相比，重庆市作为内陆城市经济发展有所滞后。然而，由于铁路和航空等交通基础设施的改善，今天重庆市已成为进入欧洲市场和东盟市场的重要生产和物流基地。随着包括新型冠状病毒感染在内的外部环境的不确定性增加，如何利用这种“地利”是朝着现代化国际城市成功发展的关键。

为了向现代化国际都市发展，比“地利”更重要的是“人和”。鉴于目前重庆市老年人比例和老年人抚养比率在直辖市中最高，重庆市面临“未富先老”的风险高于其他直辖市。随着国际交流与合作越来越活跃，相关领域的人力资源需求增加，确保人力资源（特别是高端人才）是未来的当务之急。

基于以上几点，本文侧重于成渝地区双城经济圈的国际交流与合作，从“地利”和“人和”的角度提出重庆市未来应采取的战略建议。

图表 1 各直辖市区域内生产总值的增长率（2020年）

	重庆市	北京市	上海市	天津市
区域内生产总值的增长率 (%)	3.9	1.2	1.7	1.5

资料) 由各市《国民经济和社会发展统计公报》制作

图2 各直辖市按年龄划分的人口 (2020年)

	重庆市	北京市	上海市	天津市
常住人口 (人)	32,054,159	21,893,095	24,870,895	13,866,009
0~14岁人口 (人)	5,098,363	2,591,507	2,436,296	1,868,056
15~64岁人口 (人)	21,482,191	16,389,528	18,385,587	9,952,261
65岁以上人口 (人)	5,473,605	2,912,060	4,049,012	2,045,692
老年人比例 (%)	17.08	13.30	16.28	14.75
老年人赡养率 (%)	25.48	17.77	22.02	20.56

(资料) 各市《第七次全国人口普查公报》制成

第一部分 关于地利

到目前为止,位于内陆的成渝与通过海运连接到世界各地的沿海地区相比,在“地利”方面不占优势。但近年来,由于以下原因,陆海空交通和物流基础设施发展取得了进展,现在已成为连接中国各地、欧洲和东盟的重要枢纽。

国际陆海贸易新航线是一条新的物流路线,根据“中国-新加坡(重庆)战略互联示范项目”,通过广西壮族自治区的钦州港,建设重庆-钦州铁路运输,钦州-新加坡以及东南亚的海上运输新通道,并于2017年12月开始全面运营。与之前通过上海,香港和深圳的传统路线相比,运输所需天数大大缩短。

自2011年3月重庆和德国杜伊斯堡之间开始运营中国/欧洲直达列车(中欧班列)以来,目前有重庆市、成都市等60多个中国城市与欧洲21个国家的92个城市相互连接,重庆是中国方面始发-到达第一位的城市。与依靠海上集装箱船运的亚欧航路相比,中欧之间货物运输所需的天数大幅缩短。

长江是世界内陆水路货物运输量最大的“黄金水道”,直接连结重庆-成都和长江经济带,是中国经济发展空间从沿海扩大到内陆地区的基干物流通道。

此外,在成都市建造了天府国际机场,拥有包括4,000米级在内的3条跑道,并于2021年6月开始投放使用。

在这样得天独厚的陆海空交通、物流基础设施的优势下,为进一步加强贸易与国际合作,提出以下4点设想。

(1) 为了扩大与东盟的经济合作,高透明度的贸易·投资制度的完善及运作必不可少

重庆市2021年5月召开了第3届中国西部国际投资贸易洽谈会。中国和东盟各国共同参加,并举办了国际海陆贸易新航路为题目的论坛。重庆市、四川省、云南省、广西壮族自治区、越南、印度尼西亚、老挝等联名发表“陆海新路线国际合作(重庆)倡议”,旨在通过陆海新航路沿线国家和地区的合作,扩大贸易和投资,优化供应链,共同发展区域经济。

2020年重庆市同东盟的贸易额占了该市贸易总额的17.2%，对重庆市来说，东盟已经成为超过美国和欧盟的最大贸易伙伴。重庆市为了积极参与RCEP，于2021年3月制定了“深化与东盟的经济贸易合作行动计划（2021年至2025年）”，目标是到2025年与东盟的贸易额超过200亿美元，从东盟的直接投资额累计超过150亿美元，并将推动150家以上的重庆公司投资东盟。

东盟为首，为了吸引包括日本和韩国在内的来自亚洲的直接投资，以RCEP生效为契机，在投资与贸易相关制度上，包括运营方面等与国际规则保持一致、提高制度的透明度至关重要。

（2）推动可持续金融

随着全球变暖等全球性课题的日益深刻，可持续发展变得比以往任何时候都更加重要。为了满足这样的社会需求，金融领域的ESG投资等可持续金融方面的举措正在不断加强。

就重庆市而言“中国-新加坡（重庆）战略性互联互通示范项目”已经在绿色金融方面进行了合作。此外，2021年4月宣布的“重庆市服务业扩大开放综合试点总体方案”计划在绿色金融领域建立交流和合作平台，开发金融工具等。

鉴于可持续金融市场规模迅速扩大的情况，重庆市将利用现有的成果，进一步积累可持续金融方面的专业知识和成果，从而期待提高整个城市的可持续性以及竞争力。为了实现这一点，在利用RCEP和CAI等框架的同时，加强与包括日本在内的外国金融机构和专家的交流非常重要。

（3）发挥与欧洲从订货到交货的 Lead Time 缩短效果，促进高附加价值制造业的积累

从成渝出发，经由长江内陆水运，再从上海到欧洲进行海上运输时，交货时间接近两个月。而利用“中欧班列”则可将成渝与欧洲各城市间的交货时间大幅缩短至2~3周左右。这就意味着出现了中欧之间与传统海运相比节约时间、与空运相比节省成本的“第三种运输模式”。

随之在全球运营的制造业中，构建供应链时作为先决条件的交货时间发生了变化。以使用“中欧班列”为前提，在中国选址生产基地时，相比海运可以构筑交货时间较短的供应链。而成渝即使与沿海地区相比也有着交货时间短的优势，因此具备非常有利的选址条件。

同时在构成供应链的交通网络中，除了交货时间和成本外，确保定时和运输能力的稳定性也很重要，但在新型冠状病毒肆虐期间，由于海运和航运停滞，“中欧班列”成为国际邮件的“绿色通道”，其稳定性受到好评。

充分利用改善后的地域优势，期待成渝可以作为电子设备等高附加值产品的生产基地，大力促进产业集群发展。笔记本电脑已经成为重庆的主要出口产品，同时汽车零部件、通信设备、药品和医疗设备等各种高附加值产品也在出口之列。未来，将进一步加强这一方向，在建立半导体和电子设备等高附加值制造业生产基地方面积极开展招商引资，并期待成渝地区成为高附加值产业的一大生产基地。

（4）充分利用陆海空物流网络，强化全球供应链中的物流网点机能

成渝连接着欧洲、东南亚与中国各地，同时又是连接日本、韩国的陆海空物流线路的重要节点，不仅是制造业、今后还可期待在物流产业方面的聚集效应。例如，在欧洲，许多公司选择在拥有鹿特丹港和斯基浦机场的荷兰建立全球供应链中的欧洲物流基地。成渝是“中欧班列”线路中中国以及亚洲的门户，国际陆海贸易新航路和长江黄金水道由此通过，位于衔接中国和亚洲各地的网络交通中的要冲之地。此外，预计未来国际航空物流功能也将得到进一步加强。

从实现脱碳社会的角度来看，铁路运输与海上运输都是二氧化碳排放单位较小的运输方式，把部分航空运输转移到“中欧班列”的铁路运输，将有助于促进绿色物流，为实现碳中和做出贡献。

拥有这些优势，成渝地区双城经济圈一定可以运用多样化的运输方式、运输线路，促进全球供应链中物流基地的强化与聚集。为了实现物流产业的聚集，有必要推进海关等 CIQ 功能的高效化 - 通畅化，强化物流基础设施的建设，如完善陆海空货物运输功能和可以应对各种运输模式的内陆仓库功能等。

第二部分 关于人和

尽管受到新型冠状病毒感染的影响，重庆市基本上实现了“十三五规划”的目标，这是重庆市政府和市民们团结一致、共同努力的结果。此外，也是重庆市通过“重庆英才计划”、“鸿雁计划”、“重庆英才会议”和“重庆英才服务卡”等举措，努力确保了该市重点产业所需人力资源的结果。从《重庆市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》中可以看出，确保到 2025 年引进国内外先进人才等各种人力资源的数字目标已经确立。为了形成“成渝地区双城经济圈”，引进并发挥高端人才的作用则不可或缺。

聚焦促进成都 - 重庆地区的国际交流与合作这一点，吸引和利用高端外国人才可谓是有有效的措施之一。要想最大限度地发挥高端外国人才的力量，完善接纳外国人才的相关环境至关重要。虽然重庆市已经构筑了各种有助于接纳高端外国人才的良好环境，但在以下方面还有改进的空间。

(1) 面向外国人才的多语言窗口

中国在签发面向外国人才的就业签证时，采用打分制。其中，外国人才的汉语水平能力成为了加分项之一。然而，当地所需的外国人才不一定精通中文，因此多语言应对的环境支持是让他们安心来工作的措施之一。

在“少子老龄化”不断加剧的日本，为了维持和加强国际竞争力，10 年前开始就一直致力于接纳高端外国人才。其中一环就是构建了多语言环境的应对体制。例如，日本贸易振兴机构建立了一个支持高端外国人才活动的日/英双语门户网站。此外，日本政府和东京都政府共同建立了东京开业一站式中心，公司设立和业务启动所需的行政手续在一个地方办理即可。还通过提供在线咨询、电子申请和多语言口译服务等，同时完善了便于外国人的创业环境。而且东京都政府为了促进都内中小企业的外国人才录用，在市内开设了“东京外国人才招聘导航中心”，对中小企业以及外国人才提供帮助。为了应对外国人才的就业咨询，还配置了多语种的专业咨询员。

图表 东京外国人才招聘导航中心概要

主要对象	<ul style="list-style-type: none"> ·考虑录用外国人才的都内中小企业 ·希望在东京就职的外国留学生等
服务内容	<ul style="list-style-type: none"> ■面向企业 <ul style="list-style-type: none"> ·由专业顾问提供有关外国人才录用·稳定等的咨询服务 ·提供“伴跑型”的咨询服务 ·举行人才招聘和人才培养的经验说明会，组织对接活动 ■面向外国人才 <ul style="list-style-type: none"> ·由专业咨询员（国际职场导航）提供就职咨询（多语种应对） ·就业研讨会、对接活动

·求职空间的开放 (提供免费 Wi-Fi)

(资料) 东京都官方网站

(<https://www.metro.tokyo.lg.jp/tosei/hodohappyo/press/2020/10/23/04.html>)

再看重庆市，开设有重庆英才网，涵盖了吸引高端人才的政策、面向高端人才的服务和对接活动等信息。该网站目前只有中文，但对于高端外国人才来说这里也是一个宝贵的信息来源，希望在未来实现多语言环境的应对。

(2) 外国人才服务的广域合作

为了建设“成渝地区双城经济圈”，以重庆英才服务 A 卡和天府英才 A 卡的互认共享为首、面向人才的服务联动正在取得进展。构建作为经济圈的一体化品牌形象、向高端外国人才传达准确易懂的信息，今后将愈显重要。

以重庆英才服务 A 卡和天府英才 A 卡为例，整合两者的服务内容并为高端外国人才发行适用于整个成渝地区双城经济圈的服务卡，必将产生更大的影响。同样，首先对重庆市和四川省迄今为止各自为外国人才提供的服务和优惠政策进行整理，在此基础上，以能够发挥规模优势、有助于提高外国人才就业便利性的内容为中心，实施打破行政壁垒的整合。其结果将为确立成渝一体的国际化以及树立“成渝地区双城经济圈”的品牌形象做出贡献。

(3) 有关外国人就业规定的试验性放宽

“重庆市服务业扩大开放综合试点总体方案”中，作为向外国人才提供方便的一环，允许外国人参加专业技术相关资格考试（不包括法律领域）。这将为外国人才的在渝发展提供更广阔的空间。

在日本，大多数国家统一资格考试都没有国籍限制。此外，还在尝试认可海外的部分业务专有资格。例如，在以东京圈为对象的国家战略特区，就为外国医师开设了特例。根据日本与各国签订的双边协定，通过了英语医师国家考试的外国医生，只要是外国籍患者均可予以诊治。

在成渝地区双城经济圈，也希望能与中央政府携手，将尝试性放宽对海外的业务专有资格认可提上日程，以进一步改善、提高外国人才的生活 - 就业环境。

(4) 为后新冠时代提供新的生活环境

在先一步成功遏制新型冠状病毒感染的中国，人们基本恢复了正常生活。如果目光转向海外，就会发现由于新冠病毒的影响，人们的生活和工作方式发生了彻底的改变。例如，在日本，远程办公实施率与新冠病毒流行前相比大幅上升，为此许多企业都在进行工作方式的改革和业务流程的翻新。

远程办公具有诸如减少员工通勤时间、增加可自由支配时间和减少压力等优点，同时对企业来说，还具有提高有固定流程类业务的效率、削减成本的效果。出于这个原因，即使新型冠状病毒疫情平息后，海外决定继续远程工作方针的企业在不断增多。目前，中国的远程办公实施率并不高，但远程工作正在成为一种全球趋势。在中国，可以预见未来以易于引入远程办公的行业（例如系统工程师、设计师、咨询顾问等）为中心，采用远程工作的公司数量也将会增加。

在选择生活居所时，迄今为止很大程度上受到距离工作地点的通勤时间的限制。但由于远程办公的普及，出现了在改变生活居所的同时仍能继续工作的新选择。例如东京都，由于新冠病毒的影响，搬到其他县的人数增加，2020 年 5 月统计的包括外国人在内的移动人数，自 2013 年 7 月该统计开始以来首次迁出超出迁入。如此这般“工作生活一体化”的生活方式将有可能缓和向（东京）都心的“一极集中”。

在重庆市，缩小中心城区和郊区之间的区域差距也很重要。如果市内全区域都能够完善和提供适合“工作生活一体化”方式的生活环境，那么搬迁到郊区的外国人才也会增加，同时由此可以期待在社区层面加深国际交流和对多元文化的理解。

智能制造与智慧物流融合发展

驱动成渝地区双城经济圈先进制造业集群建设

沈达理

霍尼韦尔公司全球高增长地区总裁

第一章 发展先进制造业集群是成渝经济圈建设中的重要任务

成渝地区双城经济圈（以下简称“成渝经济圈”）是中国西南地区的经济中心。完善的基础设施、坚实的工业基础、受过良好教育的人口，让成渝经济圈有着引领中国西部经济和社会发展的巨大潜能。这些优势也使成渝经济圈能够为全国的高质量发展提供支持。正因为如此，近十年来中央政府多次就成渝地区的发展出台规划，其在国家整体发展战略中的地位日趋重要。

自 2011 年以来，国家发展和改革委员会（以下简称“发改委”）一直将成渝经济圈定位为“全国重要的现代产业基地”。此外，中央也希望成渝经济圈不断提高对周边乃至国际的吸引力和辐射力。为此，中央要求各地政府在建设成渝经济圈时加强协调，而不是“各自为战”。2020 年 10 月，中共中央政治局（以下简称“政治局”）审议了《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》，指出成渝地区需要牢固树立一盘棋思想和一体化发展理念，健全合作机制，打造区域协作的高水平样板。

（一）先进制造业集群是重庆与成渝经济圈实现高质量发展的基础

为了实现中央为成渝经济圈设定的目标，重庆政府及成渝经济圈应把发展先进制造业集群当作头等任务。先进制造，即利用先进的信息通信、机械技术、材料科学等改进制造流程和产品，是成渝经济圈和重庆产业发展的关键驱动力。先进制造业能够显著地提高地区经济的附加值，而且因其发展依赖于各个行业的资源和人才，可以为更广泛的市场参与者创造需求。因此，先进制造业可以充分带动相关产业的增长，推动成渝经济圈经济社会实现全面高质量发展。

全球发达国家和地区的政府都将先进制造业的发展视为提高综合国力的重要途径。欧盟委员会认为，部署新的绿色和数字技术对于促进欧洲制造业的增长来说不可或缺；美国政府则表示，先进制造业在其经济和国防发展中发挥着核心作用。各国政府都在拨出大量资金，推动先进制造技术的研发突破，促进本国先进制造业的发展。美国在 2013 年至 2014 年间在此领域的投资超过 30 亿美元，而欧盟近年更是将约 50% 的创新支出用于先进制造技术研发。

建设成渝经济圈还必须践行一体化发展理念。先进制造业集群是一个高度网络化的产业组织，市场参与者在地理上高度集中，并根据各自的专业领域相互协作。研发、制造、销售等活动和资源可以在集群内顺畅流通。此外，先进制造业集群的管理和运作主要由市场和企业决定，因此先进制造业集群具有打破行

政边界、促进成渝经济圈内各地区协同的能力。

国际经验表明，先进制造业集群可以显著地促进所在区域的经济增长，推动社会发展。美国弗吉尼亚州的大里士满都市圈由 17 个城市组成，在美国东海岸占有得天独厚的地理位置，为供应链运营管理提供了便利，具有发展先进制造业集群的天然优势。在当地政府的支持下，该地区成立了一个名为大里士满合作组织（Greater Richmond Partnership）的非营利机构，吸引并帮助企业在大里士满地区落地先进制造项目。

目前，包括七家美国财富 500 强公司在内，已有超过 1100 家先进制造业企业在大里士满投产，形成了机械、金属制品和精细化工等产业集群。得益于先进制造业集群的发展壮大，大里士满地区尽管只有 130 万人口，但地区国民生产总值已在美国大都市区排名中名列前茅。同时，大里士满地区劳动力接受过高等教育的比例也高于全国平均水平。

（二）推动智能制造和智慧物流的融合发展，打造高质量产业和高效网络，促成产业集聚

智能制造和智慧物流的发展与融合对重庆以及成渝经济圈形成先进制造业集群有着重大意义。智能制造是指在生产、质控、供应链、企业管理等关键环节应用先进的信息通信技术。其目的远不仅是“自动制造”，而是在智能技术的辅助下充分释放各项资产与生产要素的价值，特别是让制造业的一线员工发挥出更大的潜力。对于重庆和成渝经济圈来说，这一点格外重要，因为该地区劳动力资源丰富，进一步提高其生产力和生产效率对于制造业的高质量发展来说不可或缺。为了对传统制造业进行转型升级，以及培育半导体、动力电池、机器人等战略新兴产业，重庆和成渝经济圈需要进一步对智能制造加大投入，增加制造业产品附加值，提升制造业整体竞争力。

智慧物流可以使货物和流通“数字化”，通过对相关数据的识别、采集和分析，实现仓储和物流的自动化和基于数据的智能决策。因此，智慧物流可以显著提高物流效率、降低制造业企业的运营成本、顺畅企业之间的业务往来、密切企业与外界的连接，最终促成先进制造业企业在成渝经济圈内聚集，形成先进制造业集群。总体而言，智能制造与智慧物流的融合发展能够促进重庆和成渝经济圈内先进制造业的高质量发展以及货物与信息在区域内的高效流通，为成渝经济圈内的政府和企业创造更多价值，也为区域经济的一体化发展创造有利条件。

第二章 重庆和成渝经济圈发展先进制造业集群的机遇与挑战

（一）当前机遇

1. 中央和地方出台多项政策支持重庆和成渝经济圈发展先进制造、智能制造、智慧物流：

2021 年 8 月，重庆市政府发布《重庆市制造业高质量发展“十四五”规划（2021—2025 年）》。《规划》为 2021—2025 年期间重庆制造业的发展指明了方向，列出了一系列重点发展领域。该《规划》还强调要提升企业创新能力，支持企业建立全球化的产业创新网络和海外研发平台机构，并扩大制造业开放合作。

2021 年 4 月，重庆市政府发布《关于进一步推动制造业高质量发展加快建设国家重要先进制造业中心的意见》。《意见》呼吁深化拓展智能制造，进一步提高智能生产装备、信息系统普及程度，增加智能工厂和数字化车间数量。同时，《意见》也指出要促进成渝经济圈制造业协同发展，深化产业链供应链融合，联手打造具有国际竞争力的先进制造业集群。

2020年4月，重庆市政府口岸和物流办公室印发《关于推动物流高质量发展的实施意见》。《意见》强调要提高重庆物流的效率、可靠性和连通水平，并呼吁强化物流数字基础设施建设，加快发展智慧物流新业态。

2020年8月，发改委等14部门联合印发《推动物流业制造业深度融合创新发展实施方案》，提出要促进工业互联网在物流领域的融合应用，实现采购、生产、流通等上下游环节信息实时采集、互联共享，推动提高生产制造和物流一体化运作水平。

2.重庆制造业基础雄厚，智能制造稳步推进：

面对突如其来的新冠疫情和错综复杂的国际环境，重庆的第二产业展现出了强大的韧性。2020年和2021年上半年，重庆制造业分别同比增长6.4%和20.8%。其中，电子、汽车等传统优势产业表现尤为突出。2020年，重庆共生产了超过7000万台笔记本电脑，连续七年位居全球笔电产量第一。

智能制造技术的不断渗透使重庆制造业得以稳步增长。制造业企业通过应用智能制造技术，在降低生产成本的同时提高了生产效率和产品质量。2018年，隶属于全球第二大笔电制造商仁宝集团的重庆仁宝公司在重庆保税港区的支持下开始对生产线进行智能化改造升级。目前，仁宝的表面贴装技术（SMT）产线和组装线的良率已分别提高到了98.5%和99%。

3.重庆和成渝经济圈有能力成为全球物流枢纽：

重庆和成渝经济圈地理位置优越，是中国连接东南亚、俄罗斯、欧盟和世界其他地区的重要通道。一直以来，重庆紧紧把握这一天然优势，发展面向地区、全国和世界的交通基础设施和物流服务。世界银行报告认为，重庆已形成了包含公路、铁路、地铁、内河港口和机场的交通运输体系，物流水平位居世界前列。

重庆和成渝经济圈的物流基础设施和服务已为该地区的经济增长和中国的“双循环”战略做出了重大贡献。例如，在2020年新冠疫情期间，5000列中欧班列从重庆和成都出发，满载医疗物资设备、电子产品等物资抵达欧洲，为打通国内国际双循环发挥了关键作用。

(二) 当前挑战

1.成渝经济圈内部协调需要进一步加强，以避免制造业的重复发展和竞争内耗：

当前，重庆、成都等成渝经济圈内城市刚刚开始建立协同发展所需的行政机制，经济一体化水平仍需进一步提高。重庆和成都目前在电子信息、装备制造、材料产业等领域都有重复投入、重复发展的现象。从一定程度来讲，成渝经济圈内的“两极”正在经历同质化竞争，而不是携手开拓更大的市场。

2.重庆及成渝经济圈内的制造业还需向全球价值链的上游进发：

虽然重庆和成渝经济圈在多个细分领域已经成为了全球的产业中心，但整体来说，地区内的制造业仍处在全球价值链相对下游的位置。随着全球新冠疫情的爆发和持续蔓延，以及其对全球供应链稳定性造成的打击，“重庆制造”低附加值所带来的负面影响正在逐渐显露。一部分跨国企业已经将低端供应链移出中国提上了议事日程。

以重庆的笔记本电脑生产为例。重庆制造的大多是面向中低端市场的商用笔记本，而当前全球笔电市场增长潜力最大的细分领域是以游戏本为代表的高端产品。此类产品的消费者对定制化的需求很高，因此制造商必须加强对智能制造和智慧物流技术的投资，实现敏捷生产和柔性生产，进一步提高重庆笔电产品的附加值。除此之外，重庆制造企业还需要进一步加大对研发和设计等高附加值业务的投入，补强薄弱环节。

3.重庆和成渝经济圈需要为制造业企业提供高质、高效的区域、国内和跨国物流：

尽管重庆的交通基础设施和物流服务已经有了显著发展，但物流业的效率仍有待进一步提高。在域内

和国内物流连通性方面，重庆的铁路和水路运输基础设施仍然存在短板；而在国际物流连通性方面，与全球主要国际交通枢纽相比，重庆的国际航班网络密度还有不足。重庆和成渝经济圈的多式联运服务的便捷性也还未达到欧盟等全球先进地区的水平。

此外，重庆还需进一步开展物流设施和服务的数字化改造，推动智慧物流与智能制造融合发展，提高生产和供应链管理的弹性与敏捷性。在2021年工业与信息化部（以下简称“工信部”）公布的全国物流业制造业深度融合创新发展110项典型案例和入围案例中，重庆与四川总共仅入选四项，与京津冀、长三角、珠三角等城市集群相比有明显差距。

第三章 对重庆和成渝经济圈发展先进制造业集群的建议

（一）加强重庆、成都及成渝经济圈内其它城市之间的协同合作，促进先进制造业发展：

霍尼韦尔建议，重庆可以与成渝经济圈内其它城市共同搭建合作平台，协调区域内先进制造业发展。不同城市可以在这一框架下充分沟通，在成渝经济圈建设先进制造业集群的过程中充分发挥各自的禀赋与资源。

欧盟的“智慧专业化战略”（Smart Specialization Strategy）就是一个发展区域内先进制造业集群的成功案例。通过“智慧专业化平台”（Smart Specialization Platform），欧盟委员会得以帮助欧盟内的地区和成员国明确各自具备竞争优势的产业，并通过各方协调，建立起整体的地区经济发展战略。“智能专业化平台”中已涵盖了多个意图在先进制造业领域发力的地区和成员国，涉及汽车、机械制造等多个产业。

（二）构建囊括企业、大学和研究机构的先进制造业生态系统：

先进制造业发展想要取得成功，关键在于先进技术解决方案与不同制造业部门，乃至不同企业实际情况的充分适配与有机结合。从这个角度来说，企业必须依靠合作伙伴才能拥有足够的知识与技术，顺利完成制造业的转型升级。因此，先进制造业解决方案的开发与应用需要技术提供方与制造业企业的紧密合作。大学和科研机构也应积极参与此类的合作网络，为产业界输送前沿技术与紧缺人才。

霍尼韦尔建议由重庆牵头，将成渝经济圈内与先进制造业相关的企业、大学与研究机构聚合起来，构建致力于先进制造业技术研发与应用的生态系统。该生态系统的总协调可以由拥有丰富经验的行业领军企业担任，这类企业的专业知识和行业资源能够吸引更多的制造业企业落地成渝经济圈，共同建设先进制造业集群。

霍尼韦尔非常看重与行业伙伴和青年才俊合作，加深我们对先进制造业的理解，促进更多的前沿技术实现产业化应用。在捷克布尔诺，霍尼韦尔技术解决方案（Honeywell Technology Solutions）团队正在开发一系列航空航天和生产解决方案。同时，霍尼韦尔还与当地的布尔诺理工大学、马萨里克大学和孟德尔大学紧密合作，开展了一系列应用研究，并为学生举办研讨会和工作坊，为他们打开通向产业前沿的大门。

（三）充分利用自身比较优势，扩大重庆及成渝经济圈制造业的对外开放：

“十四五”规划指出，要坚持引进来和走出去并重，以高水平双向投资高效利用全球资源要素和市场空间，完善产业链供应链保障机制，推动产业竞争力提升。国内其它主要都市区，例如广东深圳和上海浦东，都已经出台了一系列前瞻性举措，以高水平开放促进经济增长。

不管是大型跨国公司还是全球的“隐形冠军”，它们都能够帮助重庆和成渝经济圈补齐供应链上的短板，提高研发水平。为了吸引更多外国公司参与到成渝经济圈先进制造业集群的建设中，霍尼韦尔建议，重庆应充分利用自身在土地、资源及劳动力成本方面的比较优势，为外国公司的运营提供便利条件。

（四）推动智能制造和智慧物流融合发展，促进传统制造业转型升级，培育战略新兴产业：

如前所述，智能制造和智慧物流对重庆及成渝经济圈先进制造业的发展和先进制造业集群的形成至关重要。为实现智能制造与智慧物流的融合发展，霍尼韦尔建议重庆可以采取以下措施：

1. 鼓励传统制造业厂商采用智能制造与智慧物流一体化解决方案，并邀请行业领导者为域内企业提供咨询服务，实现个性化的智能转型。

当前，以世界经济论坛评出的“灯塔工厂”为首，全球先进制造业的领头羊都不仅仅满足于应用自动化的生产和仓储技术，而是开始投资预测性数据分析工具和生产物流一体化平台，以进一步提高生产效率和产品上市速度。

丹麦一家制药公司的工厂将数据分析平台，数字化生产过程控制平台，以及基于应用程序的车间作业管理平台整合为一。平台的集成消除了不同智能制造平台间原有的通信障碍，进一步提高了生产效率；德国一家化工和消费品生产公司用一个云上数据平台将 30 多个生产基地与 10 座配送中心联结到了一起。集成的数据平台确保了数据可以随时向整条供应链的各个环节流动。新平台带来了高达两位数的库存和成本节省率，并满足了客户对服务和产品日益增长的需求。

霍尼韦尔在协助重庆及本地制造业企业借鉴国际最佳实践，推进智能制造与智慧物流融合发展方面有得天独厚的优势。我们已经在霍尼韦尔遍布全球的几百家工厂成功实施了先进制造，并乐于与重庆和成渝经济圈内的企业分享经验，通过创新与数字化促进区域经济的繁荣发展。

基于中国本土制造企业的实际需求，霍尼韦尔的中国本地研发团队对霍尼韦尔运营管理系统（HOS）进行了改造升级，于 2020 年推出了新一代的制造运营管理（MOM）系统。作为互联工厂的“大脑”，升级后的霍尼韦尔制造运营管理系统能够对重要生产要素“人、机、料、法、环”进行管理，通过先进的分析和预测帮助企业优化生产运营，降本增效。

我们的先进制造一站式解决方案已在中国最大的汽车、电子和能源公司落地，因而我们有能力满足重庆制造业不同部门的智能化改造升级的需求。此外，霍尼韦尔还于 2019 年在中国建立了智能制造研究院，为企业和政府提供咨询服务，促进制造业的高质量发展。

2. 开展物流设施的智能化改造，促进重庆及成渝经济圈内战略新兴产业的发展

当前，重庆和成渝经济圈正在着手发展具有强劲增长潜力的新兴产业，制药就是其中一例。这一产业本身非常依赖安全高效的冷链物流。而它的重要性在全球新冠疫情肆虐的当下愈发明显。因此，重庆需要进一步提高域内冷链物流的水平，特别是通过装配互联设备，对温度敏感的原材料和库存进行实时监控。霍尼韦尔的冷链物流设备充分考虑到了低温对物流作业效率的影响，可以在极端低温环境下提供一流的作业效率，并为供应链的整体智能化打下基础。

消费品生产是重庆及成渝经济圈在“十四五”期间另一优先发展的领域，而电商的迅猛发展也给消费品和零售行业供应链的效率、协调性和延展性带来了巨大的挑战。霍尼韦尔在这方面亦有针对性的端到端解决方案，并已在中国的一家跨国快消品巨头落地应用，能够帮助重庆和成渝经济圈构建适应新零售环境的消费品供应链体系。

（五）加快制造业和物流业绿色低碳转型

2020年，习近平总书记提出，中国将力争2030年前实现“碳达峰”，2060年前实现“碳中和”。制造业和物流业的绿色化、低碳化改造已成为“必答题”。霍尼韦尔认为，重庆市政府可以从两方面着手推动制造业和物流业绿色低碳转型：

1. 鼓励工厂、工业园区和物流设施使用智慧能源解决方案，最大限度提高能源使用效率

2021年6月，霍尼韦尔在中国推出了最新的霍尼韦尔智慧能源管理解决方案（HiEMS）。该方案可以对楼宇和园区内包括电、水、气、冷热量等在内的各类能耗数据进行采集和监测，并通过人工智能技术对大数据进一步分析和评估，从而更精准、有效地减少企业能耗，在实现降本增效的同时，帮助重庆和成渝经济圈实现“碳达峰、碳中和”目标。

2. 采用先进冷却技术，促进数据中心的节能减排

随着中国经济日益数字化，数据中心已成为能源消耗和碳排放的最主要来源之一。目前，数据中心的耗电量约占全国总用电量的2.3%；而数据中心40%的能耗来自于冷却系统。

2020年，霍尼韦尔推出了Solstice® E-Cooling制冷剂，创新了液体冷却技术。与传统的空冷和水冷方法相比，该新型制冷剂可以更有效地冷却高性能计算设备。作为制冷剂开发、制造和供应领域的领先企业，霍尼韦尔希望可以藉此推动重庆数字经济的绿色和低碳转型。

第四章 结论

智能制造与智慧物流的融合发展是重庆提升制造业竞争力，加强成渝经济圈内企业合作，促进先进制造业集群发展的关键；而先进制造业集群又将成为成渝经济圈经济一体化的强大动力。霍尼韦尔建议重庆市政府从以下五个领域采取行动：

1. 加强重庆、成都等成渝经济圈城市之间的合作，促进先进制造业的协同发展；
2. 构建先进制造业生态系统，囊括制造业厂商、物流服务提供商、大学和研究机构，推动先进制造业技术的研发和相关的人才培训；
3. 充分利用重庆的比较优势，扩大重庆及成渝经济圈内制造业的对外开放；
4. 部署智能制造和智慧物流融合解决方案，促进传统制造业转型升级，培育战略新兴产业；
5. 使用智能技术，加速制造业和物流业的绿色低碳转型。

作为深耕中国多年的高科技企业，霍尼韦尔将继续贯彻“东方服务东方”，“东方服务世界”的发展战略，用本土研发的解决方案推动重庆及成渝经济圈先进制造业集群的发展。

工业数字化与轨道交通数字互联

成渝双城经济圈发展核心引擎

肖 松

西门子全球执行副总裁

西门子大中华区总裁兼首席执行官

西门子（中国）有限公司董事长、总裁兼首席执行官

“主动服务国家重大战略，深入推动成渝地区双城经济圈建设和“一区两群”协调发展，加快形成主体功能明显、优势互补、高质量发展的国土空间开发保护新格局，持续释放区域经济发展布局优化效应。”

引 言

随着经济全球化和区域经济一体化趋势的不断加强，城市竞争不再是行政区域内单个城市之间的竞争，是将城市作为一个更广泛的主题，在更广阔的空间上、以更开放的形式参与到全球化的进程中。中国城市化正在不断加快，城市群正在蓬勃发展。城市之间共享资源、开放市场、优势互补，以实现共同繁荣和可持续发展。《2019年新型城镇化建设重点任务》明确，成渝城市群将作为唯一一个西部内陆城市群，与京津冀城市群、长三角城市群和粤港澳城市群并列发展。2020年，习近平总书记亲自部署推动成渝地区双城经济圈建设，赋予川渝打造“一极两中心两地”的重大使命。作为成渝双城经济圈建设的主角之一，重庆肩负着打造带动全国高质量发展的重要增长极和新的动力源的重任，同时，也迎来了发展的重大历史机遇。

数字化已成为新一轮科技革命和产业变革的重要引擎，深深地改变着人类生产生活方式。通过数字化手段来推进城市经济社会的整体转型和升级，已势在必行。成渝双城经济圈的发展不等同于单个独立城市的简单叠加，而是需要不同城市的内在功能有机联系和产业密切分工，避免资源的重复利用，实现优势互补和效益最大化，避免造成产业结构雷同、同质化竞争和不均衡发展等问题。通过数字化手段打造具有重庆特色的数字化生态系统，不仅有助于川渝两地实现协同发展、融合发展，在加快推动成渝地区双城经济圈建设的同时，有助于重庆在差异化核心竞争力中脱颖而出。本文将立足成渝双城经济圈建设，紧扣重庆

十四五规划建设目标，从全球数字化发展态势和重庆数字化发展现状及面临的挑战入手分析，充分考虑重庆市场特点，通过深化与重庆企业的本地化合作，加速重庆工业数字化和轨道交通数字化发展，为打造重庆特色数字生态体系提出建议，以期为推动成渝双城经济圈建设，助力重庆高质量发展贡献力量。

第一部分 成渝地区双城经济圈之重庆的发展战略和愿景

成渝地区双城经济圈位于长江上游，东邻湘鄂、西通青藏、南连云贵、北接陕甘，是我国西部地区发展水平最高、发展潜力较大的城镇化区域，是实施长江经济带和“一带一路”战略的重要组成部分。推动成渝地区双城经济圈建设，有利于形成优势互补、高质量发展的区域经济布局，有利于拓展市场空间、优化稳定产业链供应链，是构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局的一项重大举措。

重庆作为成渝双城经济圈的中心城市之一、中国中西部地区唯一的直辖市、西部大开发的重要战略支点、长江经济带的联结点，在国家区域发展和对外开放格局中具有独特且重要的作用。

- 重庆市 2020 年 GDP: 2.5 万亿元，五年年均增长 7.2%，人均 GDP 突破 1 万美元
- 规模以上工业增加值年均增长 6.4%
- 高技术产业对工业增长贡献率 37.9%
- 战略性新兴产业对工业增长贡献率 55.7%
- 数字经济增加值占地区生产总值比重达到 25%
- 全社会研发经费支出年均增长 17.4%
- 高新技术企业数量增长 3.3 倍

在十三五期间，重庆全市综合实力显著提升，创新发展实现新突破，协调发展形成新格局。即使在突如其来的疫情和错综复杂的情况下，重庆仍然保持了良好的发展态势，经济由高速增长转向高质量发展，发展质量效益不断提升。

如何在十四五规划中，再接再厉，巩固高质量发展的良好态势；在唱好“双城记”，共建经济圈，打造带动全国高质量发展的重要增长极和新的动力源的同时，突出重庆特色优势，建成具有全国影响力的重要经济中心、科技创新中心、改革开放新高地；在推进新时代西部大开发中发挥支撑作用，推进长江经济带绿色发展中发挥示范作用？我们认为，建立数字生态体系必不可少。数字化转型将助力重庆推动创新、打造数字产业新高地；建成链群完整、生态完备、特色明显、质量效益显著的国家先进制造业重镇；建成实力雄厚、特色鲜明的双城经济圈，成为具有国际影响力的活跃增长极和强劲动力源。

第二部分 数字化产业的发展趋势

近年来，数字化的浪潮席卷全球。各国政府相继发布了相应的战略及政策。德国陆续出台《数字德国（2015）》、《数字议程（2014-2017）》、《数字化战略（2025）》和《高技术战略 2025》等政策，不断升级高技术战略，积极践行“工业 4.0”，推动产业数字化转型。欧盟 2030 年数字化目标中也明确提出诸如：计划 75% 以上的欧洲企业使用云计算、大数据、人工智能等新技术；90% 以上中小企业要达到数字强度基本水平；数字技术前沿领域独角兽企业数量翻倍，达到 250 个等目标。除此之外，英国、日本等国家也相继出台了数字化经济的国家发展战略，从智能制造、数字化人才培养等领域推动数字经济发展。

数字化的重要性在世界范围内日益凸显。数字化转型是所有市场乃至社会经济实现高质量和韧性发展的必由之路，并且潜力巨大。麦肯锡预计，在未来十年内，主要发达国家（美国和西欧）的潜在生产力

每年可增长至少 2%，其中大约 60%是通过数字化实现的。例如，在工业中，60%的制造任务可以实现自动化，从而提高生产力、质量和安全；在基础设施中，80%的生命周期成本花在运营阶段，而物联网解决方案可以优化设计、运营，将能源效率提高 30%；对于交通拥挤的发展中城市，无需建造额外的基础设施，数字技术便可将容量提高 20%。同时，新冠疫情的爆发也从根本上改变了数字化在社会和经济中的作用，更新了人们的观念，加速了其发展进程。

2017 年 3 月，数字经济首次写入中国政府的工作报告中。2020 年中国数字经济增加值达到 39.2 万亿元，占 GDP 比重为 38.6%。同时，中国的十四五规划中明确了“加快数字化发展，建设数字中国”的发展战略，将数字经济比重列为十四五时期经济社会发展主要指标之一，提出了“数字经济核心产业增加值占 GDP 的比重，要从 2020 年的 7.5%提升至 5 年后的 10%”的发展目标。在应用场景上，重点提及了诸如智能交通、智能制造、智慧能源等十类数字化场景建设。

在此背景下，全球范围内合作不断深化。以西门子为例，在工业领域，西门子已支持数十个行业的数百家中国工业企业实施数字化转型升级，为中国工业数字化树立了标杆；在交通领域，中车株洲借助西门子数字化地铁车辆牵引系统在马来西亚中标首个全自动无人驾驶轻轨项目（LRT3），助力中国轨道交通企业“走出去”。

第三部分 重庆数字化发展现状及面临的挑战

3.1 工业数字化的现状及挑战

“十三五”期间，重庆市规上工业总产值达到 2.27 万亿元，年均增长 8.1%。数字经济与实体经济加速融合，传统经济转型持续进行。数据显示，仅在 2019 年，重庆实施智能化改造项目 1280 个，建成数字化车间和智能工厂 140 个。重庆目前有超过 5 万家制造业企业利用 5G、大数据、工业互联网等技术进行智能化生产、优化产能配置。重庆工业的长足发展，为十四五期间企业的数字化转型打下了坚实的基础。然而，仍有部分传统制造企业在数字化转型面前踌躇不前，面对谁主导转型，向何处转型，如何转型，如何通过数字化转型提升企业竞争力等挑战无以应对。

因此，在推进制造企业数字化转型的过程中，如何切实解决以下三点问题显得尤为重要：一、如何赋能企业，将企业“扶上马，送一程”；二、如何在价值链上打通企业内部数据，切实提高企业竞争力；三、如何在重庆工业门类多、企业多的现状下，打造数字化转型示范项目，加速推广数字化转型新模式。

3.2 轨道交通数字化的现状及挑战

“十三五”期间，重庆中心城区“环+放射型”轨道交通运营网络业已形成。重庆轨道交通运营里程由 202 公里增长到 370 公里，城市轨道交通正在加速成网。与此同时，重庆市积极推进轨道交通第五期建设规划和市域（郊）铁路建设规划，加快构建主城都市区“1 小时通勤圈”快线网络。

伴随重庆市十四五期间“基础设施高质量发展”目标的提出，在推进成渝地区双城经济圈建设的进程中，结合重庆轨道交通多制式融合和互联互通网络化需求，如何通过运用互联网+、云计算、人工智能、5G 通信等数字化新技术手段，实现重庆市自身轨道交通“三铁”合一、信息互联互通、轨道交通数据共享的网络化的目标，成为重庆市轨道交通数字化发展的首要挑战。

第四部分 加速推进重庆工业数字化和轨道交通数字化，打造重庆特色数字生态体系

面对数字化转型的必然趋势，结合国家对于推动成渝地区双城经济圈建设的重大决策部署，重庆市在十四五的规划中确立了“推动数字经济和实体经济深度融合”以及“推动基础设施高质量发展”的目标。多年来，在重庆市委、市政府的支持下，西门子与重庆市在工业数字化、轨道交通数字化、新型人才培养方面已展开了深入合作，共同推动了多个示范项目落地。就此，西门子结合重庆目前数字化产业发展的现状，建议在以下四个方面助力重庆构建重庆特色的数字生态圈。

4.1 推进制造业企业数字化转型，夯实先进制造数据基础

通过平台赋能，助推企业数字化转型。企业的数字化转型是工业软件、自动化、互联网、通信和物联网等技术工业深度融合的过程，是互联网经济向更高更深层次推进的体现。数字化转型能够满足行业多样性和快速变化的需求，帮助企业提高竞争力，适应市场变化。鉴于其高投入和资本密集的特征，在区域层面建立共享的智能制造创新中心和公共服务平台是加快产业创新研发、产业孵化和协同发展的有效手段。具体而言，智能制造创新中心和公共服务平台旨在依托西门子等优秀企业在全全球智能制造与工业互联网领域领先的技术能力和专家资源，结合当地的产业特征和服务水平，共同针对当地智能制造的共性问题进行创新技术研发，共同打造与培育服务于当地制造业的工业互联网平台与公共服务平台，共建具有专业特色的人才培养平台，以提升大型企业智能制造创新与应用水平，加快中小企业工业互联网应用普及，降低其应用数字化技术的门槛，促进区域上下游企业的汇聚与产业集群打造，有助于加速现有产业的转型升级和资源的有效配置，促进城市群的经济可持续发展。2019年西门子在成都建立的西门子智能制造创新中心就是最好的范例之一。该中心通过示范线、创新实验室、行业研发区等的建设，为制造业提供最为先进和完整的数字化企业解决方案，为区域企业提供了数字化转型、数字化人才培养、校企合作等服务。启动至今，已引领和推动了四川及国内多个企业实施数字化转型升级。

建立数据中台，助力企业跨价值链协同。企业管理运营的提升往往涉及到不同价值链上的多个环节。传统的数字化手段难以实现产品生命周期价值链、资产运营价值链、业务履约价值链之间的协同，而中台技术可以结合IoT连接技术，全面打通IT/OT数据，打破各个独立子系统、数据源之间的壁垒，对复杂多元的异构数据进行整合，实现产品价值链、资产运营价值链、业务履约价值链之间的数据融合。通过中台一体化语义模型，构建行业知识图谱，实现全量数据分析和积累，满足快速响应、业务持久的高质量数字化服务，推动企业管理运营的价值创造和提升，有效管理企业级数据资产，为进一步实现快速高效的企业数字化转型奠定坚实基础。

打造数字技术典型示范应用场景，引领示范重庆产业数字化转型。企业的数字化转型绝不是一蹴而就的，也不是走一步看一步的。从西门子经验来看，数字化转型的目标是：全面覆盖、面向行业、可落地。面对这样的转型挑战，西门子结合在全球不同规模项目中遇到的常见问题，将企业数字化转型的全部阶段分为：咨询、实施、优化。其中，典型示范应用场景既是对企业咨询阶段所提出的愿景及计划的践行，也是企业优化的对象及数据源。只有三位一体的部署和实施，才能最终实现企业数字化转型的目标。

4.2 充分利用成渝双城科教资源，构建重庆市产业创新以及人才培养平台

以数字化、自动化为代表的先进智能制造技术的快速发展，以及跨领域技术之间的全面融合，无疑对制造业的转型升级产生了巨大的推动作用。在数字化、智能化浪潮奔涌而至的时刻，制造业特别是渴望迈

向智能制造的企业，当下面临的一大困境就是数字化人才的缺失。

随着双城地区经济的高速发展，产业结构的逐步调整以及产业升级面临的挑战，都对人力资源数量、结构和质量水平也提出了更高的要求。随之产生了三大服务需求：对人力资源的培养培训服务需求、对人力资源的交流共享服务需求、对人力资源的创新创业服务需求。

因此，西门子认为重庆的人才培养要重构自动化和数字化全面融合的知识结构，构建面向数字化的制造业关键岗位人才培养模式体系。聚焦重庆市重点发展的产业及领域，建设一座综合性和专业性技术产教融合人才中心不失为解决之道。利用重庆市人才和创新基地建设的发展契机，以“聚焦产业、人才基建、产教联动、改革牵引、开发协调”为原则，使该中心成为满足产业创新发展重大战略需求、具有国内外影响力和竞争力的技术培训基地和技术创新基地。从而，培养一批高技能人才；攻克转化一批产业前沿和共性关键技术；培育一批具有影响力的行业领军企业；带动一批科技型中小企业成长壮大；催生一批发展潜力大、带动作用强的创新型产业集群，推动重庆产业创新以及人才培养实现新跨越。

4.3 构建重庆特色的轨道交通数字互联产业生态

数字化正在从根本上改变轨道交通行业。除了改善车辆和基础设施的可用性，优化运营，降低复杂性、工作量和成本外，它还帮助轨道交通运营商基于大数据和人工智能来开展运营，使其基础设施智能化，改善乘客体验，保证可靠性，并在其资产的整个生命周期中增强可持续性。同时，把实时决策融入业务流程，实现基于人工智能的自动化，使运营更加简单、高效、智能。

近年来，西门子作为全球交通领域唯一拥有全产业链的供应商，已经为全球 50 多家客户提供数字化服务，如为德国莱茵-鲁尔快线提供 32 年智能运维服务，为泰国曼谷地铁线路中车辆和轨道基础设施提供 20 年全方位智能维护服务等。目前，西门子交通中国公司正在协助港铁和国内部分地铁公司建立数字化智能运维体系。

基于成渝双城经济圈建设及重庆第四轮建设规划目标，西门子交通中国公司充分发挥在轨道交通领域的深厚底蕴，利用与重庆成功合作的两条在运营线路（1 号线、6 号线一期）的良好基础，计划与重庆本地国有企业成立合资公司，在本地创建数字化中心，以开放、交互和完整的视角为重庆轨道交通面临的问题提供解决方案。该中心将结合专业的轨道行业知识，利用最新大数据分析算法，使车辆设备运行和服务的整个过程以及相关决策都能变得更为主动、有针对性，并且有数据支撑，更好地满足重庆轨道交通运营商未来发展的需求，帮助其提高效率、实现可持续发展，同时保证信息安全。

4.4 构建信息安全标准

数字化的基石是信息安全体系建设。信息安全早已不是新鲜话题，即便放眼全球，也是颇为严峻的问题。自 2017 年 6 月，中国实施《网络安全法》以来，伴随着“工业化与信息化融合”、“互联网+先进制造业”、网络基础设施建设的高速发展，其相关法规变得更加严格和具体。

事实上，十全十美的信息安全防护体系是不存在的，只有基于海量实际应用场景的经验开发出来并能持续迭代的安全解决方案，才能最有效地应对风险。深耕于中国工业领域的工控产品和网络通讯解决方案供应商由于面临工业现场各种各样的问题，在这个方面往往拥有独到的见解，甚至成熟的解决方案，可供参考借鉴，如西门子“纵深防御”的工业信息安全理念。纵深防御安全理念，即从物理安全到网络安全，再到系统完整性的全面防御。工厂物理安全着眼于对自动化系统的物理保护和信息安全管理，包括安保措施、电子门卡等；网络安全是指工业网络中的通信安全，主要目的在于按目标划分不同网络区域，在边界上进行防护，隔离未授权的访问；系统完整性则强调利用认证和用户管理、补丁管理、攻击检测等多种安全手段保障底层工业系统符合设计时的“初心”。

第五部分 结语

重庆作为成渝双城经济圈的中心城市之一，肩负着打造中国经济增长第四极的重任，打铁还需自身强。重庆较大的城市体量和较好的工业基础将为推动制造业数字化转型升级，承接新技术、新产业、新业态、新模式落地转化提供丰富的应用场景和广阔的市场空间，为打造国家先进制造业重镇，突出差异化优势奠定良好的基础。数字化轨道交通将引领城市发展格局，推动构建多中心、多层次、多节点的网络型城市群。以先进制造业为核心竞争力，以数字轨道交通为支撑，辐射整个成渝双城经济圈的建设。

重庆数字制造业和数字轨道交通的飞跃发展，将有力推动成渝地区双城经济圈建设，促使成渝地区成为具有全国影响力的重要经济中心、科技创新中心，为打造带动全国高质量发展的重要增长极和新的动力源做出巨大贡献。西门子作为重庆值得信赖的合作伙伴，愿与重庆携手并进，为加快推动成渝地区双城经济圈建设增砖添瓦。

信息来源：

- [1] 国家工信部官方网站
- [2] 重庆市人民政府网站
- [3] 部分案例、政策信息来源于网络

领先技术赋能成渝地区双城经济圈可持续发展

方 秦

日立ABB电网首席执行官

摘 要

为支持重庆、成都人民政府建设成渝地区双城经济圈的这一宏大愿景，本文旨在向两地政府介绍可以借鉴的国内外最佳实践。

本文着重探讨了中国西南部超级城市群如何能够通过率先构建更强大、更智能、更绿色的能源体系来助力经济与社会的可持续发展，提升竞争优势，从而推动成渝地区双城经济圈建设，打造中国经济增长新引擎。在全球积极推进后疫情时代经济复苏、中国多措并举推动碳中和目标实现、以及全球各界竭力应对气候变化的大背景下，加快绿色能源转型将发挥关键的作用。

最后，本文提出了几项建议：利用先进技术、鼓励绿色投资、推动交流合作，深化互联互通，并在明确的目标指引下尽快采取行动以应对气候变化带来的挑战，为全人类和地球创造一个更美好的可持续发展的未来。

第一部分 全球背景

联合国指出，全球气候变暖是人类共同面临的“生存威胁”，也是我们当前面临的全球性重要挑战之一。¹目前，气候变化所引发的破坏性影响正侵袭着地球的各个角落，例如高温气候、山火、洪水、干旱、海平面上升等。

最令人担忧的是，气候变化问题正愈演愈烈，全球碳排放量屡创新高，且仍在不断攀升。世界气象组织（WMO）的一份报告显示，过去十年是有历史记录以来最热的十年。仅仅在这十年中，全球平均气温就较工业化前的水平高出 1.1°C。根据世界气象组织气温变化预测曲线图，这意味着我们远远落后于《巴黎协定》要求的将本世纪全球气温上升幅度控制在 2°C 以下，并力争进一步限制在 1.5°C 的目标。²

针对联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）刚刚发布的一份基于科学研究的报告，联合国秘书长发表声明称，这份报告是向人类发出的“红色警告”，并强调解决全球气候变化的紧迫性。报告认为，解决气候问题需要有力、快速、可持续地减少二氧化碳和温室气体排放，这需要在技术和合作的基础上，加

¹ 联合国秘书长在全球峰会上发出警告，气候变化已经成为人类面临的“生存威胁”，联合国新闻，2018年5月15日

² 2010-2019 是有历史记录以来最热的十年，联合国西欧区域信息中心，2020年3月10日

速通过清洁电力驱动的能源转型。如不果断采取行动，环境灾难将持续升级，生态恢复将变得难以实现，其后果不可逆转。

随着全球逐渐从新冠肺炎疫情影响中恢复，以实际行动加快应对气候危机的呼声也变得越来越大。世界各地已普遍认识到应对气候变化至关重要，也是这个时代最紧迫的挑战之一。今秋十月，《生物多样性公约》第十五次缔约方大会（COP15）将在中国昆明召开；第26届联合国气候变化大会（COP26）也将于十一月在英国格拉斯哥举行。届时，世界各国领导人、企业和机构代表都将齐聚一堂，群策群力，共同为加强生物多样性保护和应对气候变化制定新的全球框架。这两大环境峰会的汇合更使得2021年被誉为全球环境保护决策的“超级年”。我们都希望2021年成为重要转折点——通过各界协力，保护地球，帮助全球数百万人免遭灾难。

如今，解决气候变化问题不仅重回国际重要议程，也是世界各国领导人最为关切的问题和首要处理要务。随着后疫情时代经济复苏与重建，各国政府也纷纷重新做出承诺，致力于为全人类创造可持续发展的美好未来。许多国家更是密集发力，推出一揽子经济刺激计划，旨在帮助恢复就业、提振经济、促进绿色经济复苏。这意味着多国政府已认同可持续发展在经济复苏当中的核心作用，并支持应该以更明智和环境友好的方式进行投资。例如，欧盟已批准了一项有史以来最大规模的绿色经济刺激计划，总投资金额达1.8万亿欧元（约合2万亿美元），其中5000亿欧元（约合5720亿美元）将用于应对气候变化行动。³

纵观全球，当前的重点是加快推进绿色进程向更可持续的能源系统转变，拉动全球经济复苏，缓解气候变化带来的负面影响。在这一进程中，电力将成为能源系统实现碳中和的支柱和关键。因此，我们需要一个更加灵活、互联、强韧、可靠、高效的电力系统。简而言之，我们需要构建更坚强、更智能、更绿色的电网。

国际能源署（IEA）发布的《全球能源行业2050净零排放路线图》指出，“到2050年建成净零排放的路径很窄”，要想不偏离这条路径，就需要加大对基础设施的投资，特别是“立即大规模部署所有可用的清洁高效能源技术”。⁴到2030年，预计世界经济将增长约40%，相应的能源消耗下降7%，才有望在2050年实现净零排放。届时，“能源行业将由可再生能源主导”，“电力将占全球能源消耗总量的近50%”，远高于当前的20%占比。

所有的预测都得出了相同的结论，即未来碳中和的世界将由电力支撑。三个驱动要素将助力实现这样一个碳中和电力的绿色未来：大规模风能、太阳能和水力发电并入电网；全球交通、建筑和工业领域的电气化发展；在直接电气化效率不高或无法实现的领域，引入补充性以及可再生的能源载体，如氢能。这些要素相结合将为我们奠定一个坚实的基础。在此基础上，电力将成为我们整个能源系统的支柱，并持续助力社会的可持续发展。

作为世界领先的经济强国之一，中国将在全球迈向未来碳中和能源体系的过程中发挥引领作用。在习近平总书记的带领下，中国制定了碳中和长期路线图，设定在2030年前达到二氧化碳排放峰值，在2060年前实现碳中和，并已经开始积极着手制定相应的规划以促进此目标落地。中国的举措也得到了国际社会的广泛认可。

第二部分 成渝地区双城经济圈——赋能西南及毗邻地区发展

在中国全力加速实现2030/2060年双碳目标的过程中，成渝地区双城经济圈将发挥重要作用。去年

³ 欧盟委员会就1.8万亿欧元的一揽子经济复苏计划达成共识，EURAXESS，2020年11月14日

⁴ 《全球能源部门2050年净零排放路线图》，国际能源署，修订版，2021年5月

秋天，中共中央政治局召开会议，审议了《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》。成渝地区双城经济圈将被打造成为继长三角、粤港澳、京津冀后我国区域一体化的第四增长极。⁵随着成渝地区双城经济圈初见雏形，中国西南部这两座特大城市将成为新的重要增长中心，为推动全国高质量、可持续发展注入新鲜动力。

《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》指出，成、渝两市应密切合作，共同建设高标准市场体系，打造一流的营商环境，积极参与“一带一路”倡议。在深化成渝经济融合的同时，发挥成、渝两市各自优势，从重要经济圈发展成为具有影响力的重要科技创新中心，以及国家改革开放新高地，与世界经济接轨。

成渝地区双城经济圈要想充分发挥潜力，成为全球标杆，就必须部署强大、智能、绿色的能源基础设施和可持续的交通系统。由于当前能源供需不平衡，所以保障成渝地区有充足的能源供应将是促进川渝一体化发展的关键。⁶举例来说，预计到 2035 年，重庆的新增电力需求将达到 25 吉瓦。这意味着这座城市需要加快引进清洁电力，显然需要进一步扩大新城市群的能源来源（例如可再生能源），既要充分利用成渝地区双城经济圈内的能源，也要全面调动全国范围内的能源。为此，四川和重庆两地着力规划电网和电力市场一体化发展，加速推进能源高质量发展。同时，四川省能源资源丰富多样，这将有助于推动中国西南部及周边地区的清洁能源转型。

第三部分 通过能源引擎打造强劲经济圈

特殊时期的实践证明，坚韧、可靠、高效的电力行业对中国持续推动经济复苏至关重要，并将在打造成渝地区双城经济圈可持续发展的能源系统中发挥关键作用。对成、渝两市来说，清洁电力对于成渝地区双城经济圈的长期社会经济发展举足轻重。充分利用四川省丰富的可再生能源资源将是最高效、最清洁、最具成本效益的方案。

因此，我们需要利用特高压（UHV）和高压（HV）技术，将四川省丰富的风能、太阳能和水利资源发电并网，并输送至人口稠密的成渝地区双城经济圈。**与传统电网相比，特高压输电具有显著的优势，可以大幅提升输电能力、节约土地资源、降低输电损耗，并减少项目投资额。**

为加快成渝地区双城经济圈电网互联互通，《川渝特高压交流网架“十四五”建设方案》（《方案》）于今年年初已报送至国家能源局。《方案》提出了多个特高压项目的目标：到 2023 年，完成 1000 千伏甘孜-天府南-成都东及天府南-重庆铜梁特高压交流工程；到 2025 年，完成阿坝-成都东特高压交流工程和川渝特高压工程。⁷“十四五”（2021-2025 年）期间，这些新建特高压线路的开发，将为加强清洁能源的传输提供重要的基础设施。预计到 2025 年，整个成渝地区双城经济圈的输电能力将从 2019 年的 550 万千瓦大幅增至 1100 万千瓦，减少碳排放量超过 5600 万吨。⁸

近 30 年来，日立 ABB 电网及在华企业一直致力于通过领先技术支持并助力推动中国的能源发展。以重庆 ABB 变压器有限公司⁹为例，公司由日立 ABB 电网与重庆变压器有限责任公司共同投资成立，是日立 ABB 电网旗下全球最大的变压器制造基地。重庆 ABB 变压器有限公司拥有先进的生产设备，在中国支持

⁵ 中共中央政治局领导审议《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》，CGTN，2020 年 10 月 17 日

⁶ 川渝共推能源一体化高质量发展，IChongqing，2020 年 4 月 9 日

⁷ 《川渝特高压交流网架方案》已报送国家能源局 争取尽快实现四川主网提档升级，北极星智能电网在线，2021 年 3 月 2 日

⁸ 重庆：构建川渝特高压一体化电网工程 加快推进成渝电网互联互通，新华网，2021 年 3 月 26 日

⁹ 日立 ABB 电网旗下重庆 ABB 变压器有限公司

了众多特高压工程，包括长江三峡水利枢纽工程右岸电站工程、西北至华中（四川）电网直流联网工程、北京城北变电站（2008年北京奥运会电力重点工程）以及全球首条±1100千伏特高压直流输电工程（吉泉工程）。随着全球合作商机的涌现，以及政府、合作伙伴和客户的支持，该制造基地也逐渐发展成为区域性的出口及技术中心。

目前，重庆ABB变压器有限公司正在从重庆九龙坡区搬迁至两江新区，并将在两江新区投资建设一个世界级的变压器制造基地。我们需要认识到各个利益相关方、各部门和各地区之间的合作对于促进我们的长期愿景和“碳中和”目标实现至关重要。重庆ABB变压器有限公司此次搬迁正是一个强有力的例子，说明了多方协调合作的重要性，将会产生最佳效果。公司的整体搬迁工作需要多个利益相关方和政府机构之间紧密协调和合作。在重庆市政府、两江新区和九龙坡区的大力支持以及相关政府部门的密切配合下，工厂目前正在进行顺利搬迁。建成后，该工厂将成为日立ABB电网全球最先进的制造基地之一，并将继续为成渝地区双城经济圈乃至整个中国的清洁能源转型做出贡献。

第四部分 发展智慧经济圈

通过数字化部署打造智慧城市群，将成为成渝地区双城经济圈走向成功的另外一个关键因素。数字技术有助于释放增长潜力，进一步促进成渝两市经济大幅度融合，推动营造世界一流的营商环境建设。尤其是，加快和深化成渝地区双城经济圈的能源系统数字化将有助于提升整个电力价值链的灵活性、韧性、可靠性和能源使用效率，从而带来更大的社会、经济与环境效益，助力实现经济圈能源可持续发展的未来。

利用广泛部署的传感技术、大数据分析、以及基于软件的资产管理和优化解决方案是一些可以实现运营技术（OT）和信息技术（IT）融合的示例。举例来说，更大规模的电网数字化可以通过预防可能导致故障的事件、预测关键资产发生故障的时间、迅速调配人员并配备相应的数字化信息解决问题，从而提升供电可靠性。同时，数字化也可以带来“需求侧响应”的机会，解决用电高峰负荷问题。目前在世界各地进行数字化转型的电力企业确实通过灵活性和成本效率的提升获得了显著且可持续的竞争优势。

对于成渝地区双城经济圈这样的超级经济区来说，数字技术的部署还可以提升城市化发展水平。通过提高效率和维持供需平衡，打造更为智能的能源系统。智能解决方案将发挥关键的作用。新冠肺炎疫情加速了世界的智能化转型，从可再生能源，到采矿、冶金、石油和天然气等资产密集型行业，到交通运输和基础设施行业，数字化转型无处不在。

数字化转型的好处不胜枚举，中国南方电网（CSG）在深圳建设的全国首套自动化虚拟电厂系统就是一个很好的案例。该市在运电网面临挑战 - 在供电侧，能源来源不同；在需求侧，新的负载要与电网连接（例如空调系统、电动汽车充电设施、储能和分布式资源等¹⁰）。在深圳这样的特大城市，土地资源极其有限，如何在不新建电厂的情况下有效灵活调控城市的电力资源？

在日立ABB电网的技术支持下，中国南方电网新开发的虚拟电厂系统（VPP）在帮助实现这一目标方面发挥着重要作用。这个先进的虚拟电厂设施目前已并入庞大的城市电网，助力深圳构筑一个安全、可靠、绿色可持续和高效的能源系统。虚拟电厂系统占地面积不足1平方米，在调峰和电压控制方面的表现丝毫不逊色于大型发电厂，并且借助智能技术保障电网的稳定运行。深圳多地超过20兆瓦的灵活性资源将接入虚拟电厂系统，最终将服务约1000名电网用户。未来，先进的虚拟电厂系统将广泛部署于中国多座城市，帮助寸土寸金的超级城市突破土地资源的受限瓶颈，提升需求侧响应的能力，无论是供电方还是用电

¹⁰ 我国首个“虚拟电厂”开始试运行，中国南方电网，2020年11月6日

方都会收益。

第五部分 推动营造绿色经济圈

为了践行能源转型和“碳中和”的承诺，世界各国政府正在为大幅增加应用可再生能源做准备。要实现可再生能源的大规模应用，首先，需要实现本地可再生能源的全部并网，同时建设长距离输电通道实现可再生能源互联，而这些工作都必须及时、高效、可靠地完成。应对这一挑战的解决方案就在于确保完善的电网基础设施建设，成渝地区双城经济圈也不例外。

要想在降低全球能源系统的碳排放量方面取得飞跃进展，关键在于获取和有效利用那些绿色能源，而绿色能源往往存在于偏远地区。为了实现成渝地区双城经济圈的可持续发展愿景，助力中国实现2030/2060年双碳目标，成、渝两市需要部署清洁能源系统的建设，以促进高耗能产业集群的低碳化。启动旨在激励清洁能源发电、传输和使用的机制，以及建立可持续能源的交易平台，可在推动这一进程中发挥关键作用。

对于在成渝地区双城经济圈内开展经营活动的中、外资企业来说，国际公认的绿色标准认证有助于向利益相关者展示其促进可持续能源转型的承诺，从而提升其竞争优势。I-REC 标准就是一个例证。该标准以《可再生能源证书》为载体，为可靠能源提供认证，从而赋能能源买家。¹¹目前，在欧洲及北美市场以外的地区，越来越多的国家正在采用 I-REC 标准。它可以作为一种有效的、基于市场的工具，推动企业将可再生能源纳入其全球可持续发展战略之中，为企业提供记录温室气体减排的途径，并提高企业的可持续性发展评级。相较于其他仅关注某种特定能源的“能源属性证书”，I-REC 标准基于能源中立性制定，因此可以为各种不同类型的能源提供认证。¹²另一方面，随着企业不断加强责任感，不积极参与能源转型的企业可能会面临惩罚的风险。

目前越来越多国家和地区也将碳税机制作为应对气候变化、降低污染水平、确保公平竞争的有效工具。经济合作与发展组织（OECD）将碳税定义为“环境成本内化工具——一种根据原始化石燃料的相对碳含量向电力生产者征收的消费税。”¹³在欧洲，欧盟碳排放交易体系（EU-ETS）的碳定价是调整市场激励机制、确保资本有效利用的关键工具。例如，英国近年来煤炭使用量减少在很大程度上要归因于该体系，因为该体系的实施导致燃煤发电成为不经济的选择。此外，政府还可以使用碳税收入来进一步推动脱碳进程或确保碳排放平等。展望未来，世界各国可能会联合设定边境税调整制度，防止碳密集型产业向不征收碳税的地域迁移。

鉴于企业绿色转型的种种机遇和动机，全球商界已开始在推动能源转型方面发挥主导性的作用。举例来说，国家电网公司计划在未来五年内年均投入 700 亿美元，促进能源的低碳转型；南方电网公司计划到 2030 年将清洁电力产能扩大 5 倍，到 2025 年新增 100 吉瓦的新能源产能，到 2030 年再增加 100 吉瓦；欧洲能源巨头 Equinor 则将自己定位为能源转型的领军企业，提出到 2026 年将可再生能源产能提高 10 倍，到 2050 年实现净零排放。¹⁴为了践行其可再生能源的承诺，Equinor 目前在建的最大项目并非石油平台，而是全球最大的 Dogger Bank 风电场项目。

Dogger Bank 海上风电场位于北海，装机量将达 3.6GW，可以为 600 万英国家庭提供电力，助力英

¹¹ I-REC 标准

¹² 了解 EAC 方案及发展路线图，I-REC 标准基金会，2020 年 9 月

¹³ OECD，统计术语汇编，碳税

¹⁴ Equinor 目前最大的工业项目并非石油平台，而是海上风电场，Equinor

国政府提出的在 2030 年前实现海上风力发电 40GW 以及减排 68% 的目标。值得一提的是，作为全球领先的高压直流技术供应商，日立 ABB 电网为 Dogger Bank A, B, C 三期项目均提供了领先的并网解决方案。其中，应用于该项目中的轻型高压直流 (HVDC Light®) 关键技术可以有力帮助远海风能并入电网。该技术可以应用于海底或地下，具有设计紧凑、损耗低等特点。基于寿命周期评估，最新一代 HVDC Light 可以减少近 2/3 二氧化碳排放，为全球绿色能源转型以及打造碳中和能源系统提供有力支持。

今年早些时候，日立 ABB 电网正式发布 2030 可持续发展战略，承诺将在业务和运营各环节践行可持续发展理念。¹⁵该战略计划以联合国可持续发展目标 (SDG) 为蓝图，围绕地球、人、和平和伙伴关系四大议题制定相应的目标，从而创造更大的社会价值、环境价值和经济价值。为实现保护地球的目标，日立 ABB 电网将于 2030 年前实现企业运营碳中和。公司计划于 2021 年底实现使用 100% 非化石能源电力，并宣布在 2030 年前，将其价值链的二氧化碳排放量减半。目前，公司正为这一目标的实现与供应商开展密切的合作。

为助力实现可持续能源发展的未来，日立 ABB 电网也正在引领数字和能源平台的开发，帮助客户克服能源转型中的难题、提高效率，并加快走向碳中和。比如，在 2021 年 4 月，公司推出了 EconiQ™ 环保型产品组合，其涵盖的产品、服务和解决方案均基于可持续发展的设计理念，具有比传统解决方案更为出色的环保性能。¹⁶日立 ABB 电网一直在持续加大投入，以全力满足客户和合作伙伴对环保型解决方案日益增长的需求。

另外，日立 ABB 电网已携手中国乃至世界最大的公交和长途客车制造商之一的厦门金龙汽车集团，打造了一款电动公交样车。¹⁷通过采用日立 ABB 电网开发的全球最快的闪充技术，这款电动公交车仅需在车站充电数秒，即可上路行驶，无需因每隔几小时进行充电而造成停运，也无需在充电期间准备备用车辆，可最大限度地控制城市公交车队规模，并减少停车场数量。该技术已成功应用于瑞士日内瓦。目前当地的闪充电动公交车已经运行超过 50 万公里，运送了数百万名乘客，减少了相当于 1000 多吨的碳排放。

此外，非能源领域的企业也正在积极投身可再生能源开发业务。如谷歌已承诺将清洁电力作为公司可持续发展的基石，并于 2017 年在同等规模的企业中成为首家实现全年用电量全部来自可再生能源发电的公司。两年后，谷歌签订了历史上最大的企业可再生能源购买一揽子协议，包含 18 项新能源交易，涉及高达 1600 兆瓦清洁能源。这些交易使谷歌的全球风能及太阳能交易增加了 40% 以上，总计达到 5500 兆瓦。

第六部分 结论和建议

在全球合力应对新冠肺炎疫情并为“新常态”做好准备之际，我们需要更快推动能源转型。从现在开始到 2030 年，成功推动能源转型事关人类和地球的福祉。作为首选的清洁能源，电力将成为能源转型的支柱。而作为电力革命的主旋律，可再生能源将为能源转型做出最大贡献。利用和部署数字技术将帮助能源系统容纳更多的可再生能源，而可再生能源的增加则需要完善、高效、灵活的电网来实现并网、输电和配电。这一过程不仅需要一系列关键的促成和催化因素，如充足的资金和技术部署等，还需要完善的政策和监管环境、合理的业务模式以及利益相关方的通力合作。

对于成渝地区双城经济圈来说，关键在于部署适当的能源、交通、工业、建筑和数字基础设施，以吸

¹⁵ 日立 ABB 电网发布 2030 可持续发展战略，日立 ABB 电网，2021 年 6 月 3 日

¹⁶ 日立 ABB 电网 EconiQ 产品组合

¹⁷ ABB 携手厦门金龙打造闪充电动公交，基于全球最快的闪充技术打造电动公交车，日立 ABB 电网，2019 年 9 月 5 日

引投资，推动经济和社会增长。这些举措将有助于中国西南部庞大的新兴城市群构建可持续能源未来，吸引更多中、外资企业在这里落户，推动西南地区成为全球标杆。

现阶段，针对成渝地区双城经济圈广阔的发展前景，我们提出下列建议，旨在充分释放经济圈的发展潜力，助力其成为经济可持续发展的引擎：

- **利用先进技术：**科技对于清洁能源转型的速度和规模都有关键的影响。特别是加快关键技术利用及管理可再生能源，加快数字化进程，提升电网的灵活性与可靠性。例如，借助最新的技术管理成渝地区双城经济圈的可再生能源的波动性，将有助于建设一个更具韧性的电网。

- **鼓励绿色投资：**成、渝两市已经具备坚实的生态基础，拥有丰富的自然资源和得天独厚的清洁能源。将可持续发展纳入成渝地区双城经济圈发展战略的核心，对于提升经济圈的竞争力有着举足轻重的作用。关键步骤包括吸引更多环境友好型投资，并开发一套反映中国经济可持续转型并且可行的商业模式。

- **推动交流合作：**各利益相关方的合作是一个关键要素，有助于打造更加可持续的能源未来，释放成渝地区双城经济圈的全部潜力。无论实力如何，没有任何一方能够独自完成这一创举。为制定有效的解决方案，我们需要在利益相关方之间建立对话机制，开展通力合作，并营造有利的政策和监管环境。

- **明确目标并迅速付诸行动：**现在我们比以往任何时候都更需要齐心协力，以应对全球社会面临的巨大挑战。至关重要的是，我们需要加快奠定迈向碳中和能源系统的基础，特别是在成渝地区双城经济圈这样的超级经济区。我们绝不能忽视紧迫性，速度和规模将是关键的成功因素。

成渝地区拥有推动经济、社会及环境共同发展并成为全球典范的条件和能力。我们希望上述的中外实践和经验分享能够为成渝地区双城经济圈的发展提供一些可行性建议，从而助其成为中国经济增长的引擎，并成功推动中国乃至全球实现可持续发展与繁荣。

-完-

推进“成渝地区双城经济圈”的脱碳化

参考日本为实现2050年碳中和的措施行动

佐藤康博
瑞穗金融集团董事长

目 录

第一章 起首

- “成渝地区双城经济圈”的优势

第二章 世界各国围绕碳中和的措施行动

- 各国的目标设定、政策方向等

第三章 日本为实现 2050 年碳中和的措施行动

- 日本的绿色成长战略及其他政策方向等

第四章 日本在清洁能源领域的措施和课题

- 氢气:①制度和政策概要、②主要措施（政府和民间）、③今后的课题
- CCUS:①制度和政策概要、②主要措施（政府和民间）、③今后的课题

第五章 关于日本主要产业的措施和课题

- 各主要产业: ①实现碳中和的手段和战略、②今后的课题

第六章 结语

- 结合日本行动建言

第一章 起首

2020年10月，以位于长江经济带上游的四川省成都和内地唯一的直辖市重庆为核心的《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》（以下简称“成渝经济圈”）通过了中央政治局会议审议，成渝经济圈作为新的区域性经济圈，与长江三角洲区域、粤港澳大湾区、京津冀地区相并肩，成为推动中西部地区经济发展的重要地区。

成都不仅是四川省省会，也是始于2000年的中国西部大开发的基地城市，而重庆既是长江黄金水道与中国东部沿海地区相连的节点，同时也具备连接长江流域与中亚及欧洲的枢纽功能，具有得天独厚的地理优势。成渝经济圈作为“一带一路”和“长江经济带”的交汇点，足以为中西部发展做出重大贡献。

我们认为成渝经济圈要在未来实现可持续性发展，需要进一步推进“脱碳化”。中国政府已于2020年9月宣布力争到2030年前实现碳达峰，2060年前实现碳中和，即净零碳排放。为实现这一目标，中央和地方政府正采取各种措施推进。

本文将通过介绍世界各国的碳中和行动及日本的实例，论述主要产业为实现碳中和所采取的措施、面临的课题及未来有望实现的可能性。

第二章 世界各国围绕碳中和的措施行动

2015年《巴黎协定》的采纳成为世界各国致力于解决全球气候变暖问题的一个契机，各国减少温室气体排放的行动愈发活跃。《巴黎协定》设定了2°C目标¹，也明确指出了到21世纪下半期实现温室气体排放量与吸收量相平衡等一系列具体目标，并就构建发达国家和新兴国家共同减排温室气体的框架体制达成了共识。

2019年12月，欧盟委员会发布了欧洲的新增长战略《欧洲绿色协议》，其中提出到2050年把温室气体净排放量降为零（碳中和）的目标。之后，中国在2020年9月的联合国大会上宣布了到2060年实现脱碳的目标，由此全球的碳中和发展趋势迅速加快，日本也于同年10月宣布到2050年实现碳中和的目标。美国方面，尽管特朗普前总统在其就任后退出了《巴黎协定》，但把应对气候变化作为选举承诺的拜登于2021年1月当选为新任美国总统，使得实现碳中和成为美国的一项基本方针。

此外，在上述长期目标公布后，每个国家和地区都新制定了到2030年减排温室气体的中期目标，或者上调既定的减排目标（图表1）。如图表2所示，合计共占全球二氧化碳排放总量约60%的欧洲、美国、中国和日本步调一致地宣布实现碳中和，这一动向影响力甚大，不仅会促使传统资产的更新换代以实现目标，同时也会加快所有产业努力获得新技术和新需求的步伐。此外，为实现温室气体减排，不但是发达国家，占全球碳排放总量约30%的新兴国家（不计中国）也将发挥越来越重要的作用。中国在《巴黎协定》经采纳时就已提交了关于减排温室气体的国家自主贡献文件（国际公约）等，在治理环境问题方面正不断提升自身的大国责任。在此，首先对中国力争成为国际气候治理引领者深表敬意。

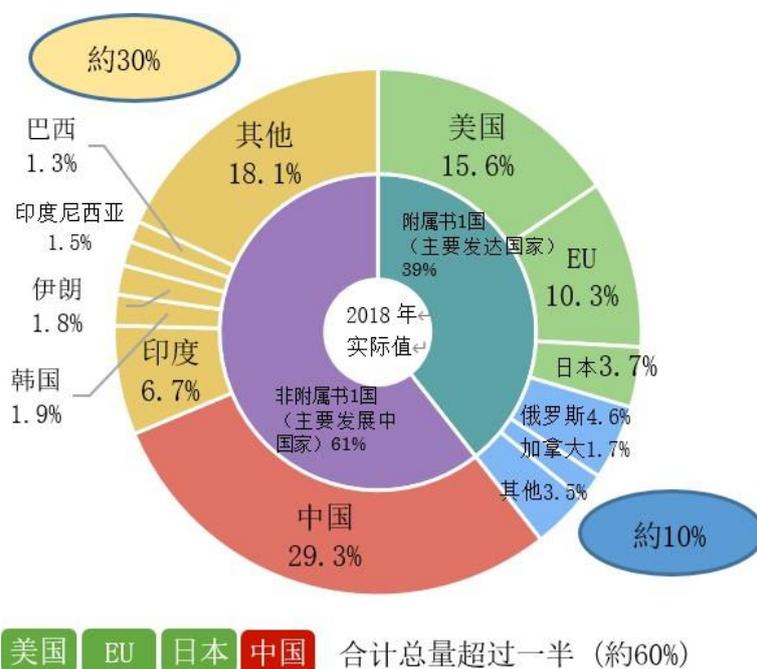
¹ 将全球平均气温升幅控制在工业革命前水平的2°C以下的国际性目标

图表 1 各国家和地区的目标

	欧盟	日本	美国	中国
长期目标	2050 年实现碳中和	2050 年实现碳中和	到 2050 年前实现净零排放	2060 年实现碳中和
中期目标	到 2030 年至少减排 55%(对比 1990 年。如对比 2013 年, 则减排 44%)	把“到 2030 财年为 止减排 26% ” (对比 2013 年) 修改为: “到 2030 财年为 止 减排 46% (对比 2013 年)	把“到 2025 年为止 减排 26%~28% (对比 2005 年)” 修改为: “到 2030 年为止减排 50%~52% (对比 2005 年)	到 2030 年为止实现 碳达峰。单位 GDP 的二氧化碳排放量对 比 2005 年减排 65%

(来源) 日本瑞穗银行产业调查部根据 UNFCCC GHG Data Interface、日本经济产业省资料编制

图表 2 各国家和地区的二氧化碳排放量占比



(来源) 日本瑞穗银行产业调查部根据日本经济产业省资料编制

在介绍日本的动向之前，先简单介绍一下欧洲和美国的动向。首先，欧盟委员会在增长战略《绿色协议》中宣布实现碳中和，并于2020年1月发布了未来十年内政府民间合计至少1万亿欧元的投资计划，旨在把实现2050年碳中和的政策措施也活用到受新冠疫情严重冲击的经济复苏。欧盟目前计划将来源于“欧盟长期预算(2021-2027年)”和“下一代欧盟复兴基金”这两项预算(总额超过1.8万亿欧元)的30%用于气候变化政策。另外，欧盟内还存在多项跨领域的政策制度，如“EU-ETS”(欧盟排放交易体系)、“碳边界调节机制”、《欧盟可持续金融分类方案》(EU Taxonomy)、产业支援政策和“公平过渡机制”，欧盟旨在促进高额投资的同时，努力推动有助于提升欧盟区域产业竞争力的各种气候变化政策。

再来看美国。拜登政权于2021年3月发布了总额约2.3万亿美元的基础设施投资计划《美国就业计划》。其投资内容包括交通基础设施投资、1740亿美元的电动汽车(EV)相关投资、350亿美元包含创建跨部委研究机构(APEA-C)在内的气候变化相关研发投资等，是一个综合性的环境政策规划，目的是把气候变化政策与经济和产业政策相结合，同步推进。

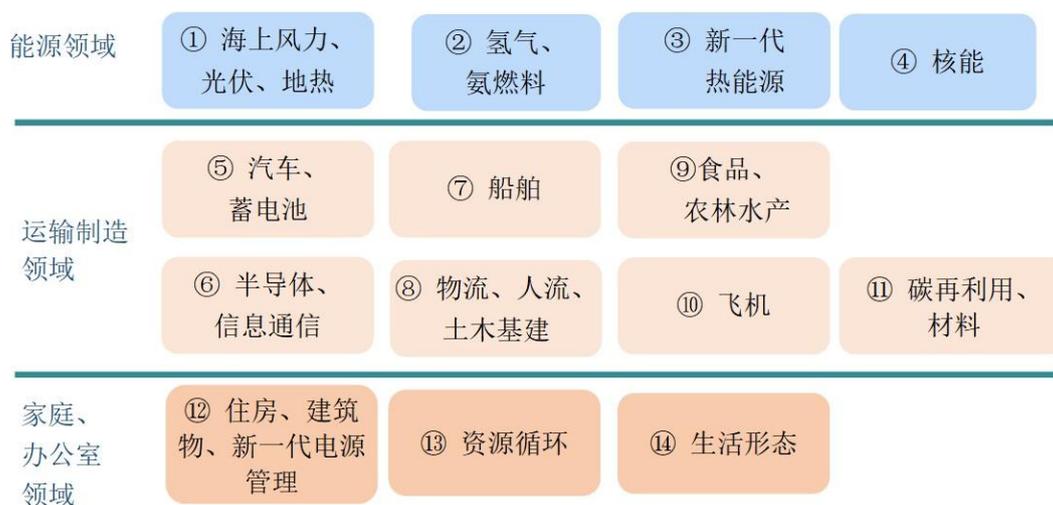
从欧美为实现碳中和的动向中可以看出，气候变化政策已不仅仅是实现碳中和的手段，它还被明确定位为各国创造就业和确立尖端技术等增长战略的核心地位。

第三章 日本为实现2050年碳中和的措施行动

在2050年碳中和宣言的基础上，日本为从“绿色”中寻找下一个增长机会，于2020年12月制定了《2050年碳中和绿色增长战略》。与欧美一样，日本也把《绿色增长战略》定位为形成“经济和环境良性循环”的重要产业政策。在推进实现碳中和时，把这些应对措施提升为有助于增强该国和地区的产业竞争力，这一机制构建必不可少。下文将介绍日本《绿色增长战略》的三个要点。

第一，把 14 个领域确定为有望增长的产业（图表 3）。这些领域既是未来有望成长发展的产业，从减排温室气体的角度出发也是必须努力的领域。各领域的行动计划不仅规定了带有明确年限的数字目标，还把政策重点置于推进制度改革与标准化、借助金融市场创造需求、通过扩大民间投资来降低价格等。此外，关于实现增长的关键，即重点技术方面，行动计划还明确将到 2050 年为止的时间轴具体划分为研发阶段、实际测试阶段、扩大导入阶段和自主商用阶段，提出了每个阶段的路线图。

图表 3 有望增长的 14 个产业



（资料来源）日本瑞穗银行产业调查部根据《2050 年碳中和绿色增长战略》编制

第二，明确记载了把以光伏为主的可再生能源发电量占比提高到约 50~60%。在以电力部门实现脱碳的大前提下，伴随工业、运输和家庭部门的电气化发展，估测 2050 年的电力需求将比目前增加 30~50%，在此基础上制定出了定量标准作为参考值（将在第四章作补充说明）。

第三，通过推出以下五项横跨领域的主要政策工具，大力鼓励企业大胆投资创新。

① 预算：创设 2 万亿日元的“绿色创新基金”

② 税制：制定“碳中和投资促进税制”，力争未来 10 年内创造出约 1.7 万亿日元的民间投资效应

③ 金融：创设“利息补贴制度”以促进企业对有利于“脱碳化”的创新技术开展投资，健全气候转型融资的利用环境，推进企业积极披露气候变化相关信息

④ 制度改革和标准化：例如跨境氢气运输相关设备的国际标准化和“碳定价”等运用市场机制的经济性手法等，为普及这些新技术对现有制度进行松紧调整

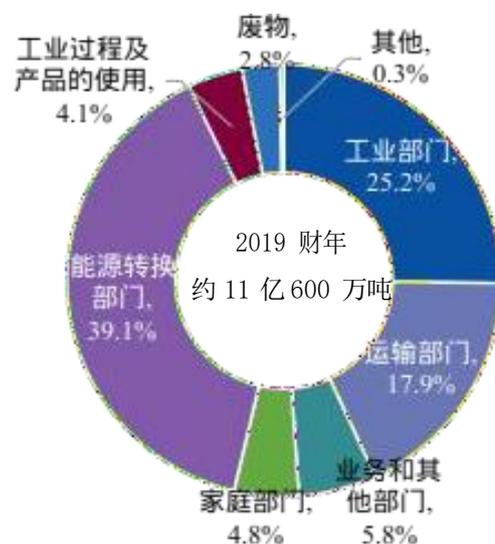
⑤ 国际合作：和以亚洲为主的新兴国家在碳再利用、氢能、海上风力和碳回收等领域开展合作，并根据各国实际情况，支援其向有效的低碳经济模式转型

为促进企业开展创新投资活动，符合企业实际需求的支援政策也十分必要。《绿色增长战略》按照到 2050 年止的路线图，整理并记载了（1）研发、（2）实际测试、（3）扩大导入、（4）自主商业这四个阶段下，上述最合理有效的政策工具。

第四章 日本在清洁能源领域的措施和课题

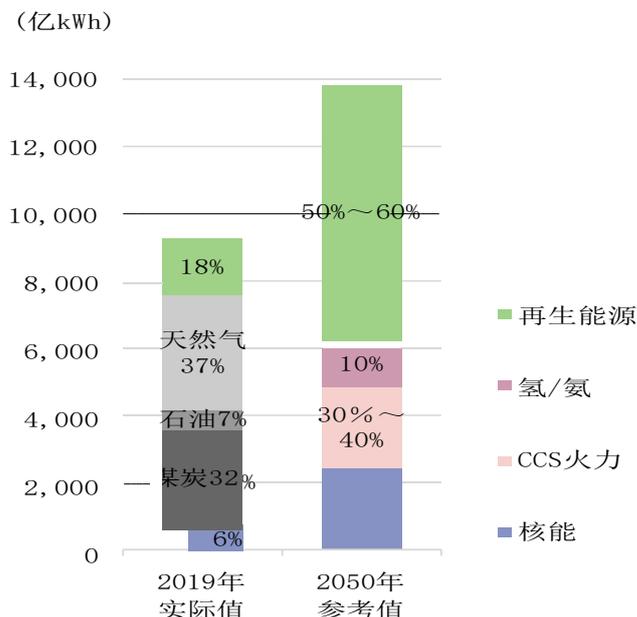
在日本的二氧化碳排放量中，与能源消耗相关的排放量占 90%以上，因此要实现二氧化碳大幅减排，能源部门的积极应对行动极其重要（图表 4）。如第三章所述，日本政府公布了 2050 财年的能源结构（电力供应结构），如图表 5 所示。要实现该结构，必须在考虑自然条件和社会限制的同时大量导入再生能源，还要在氢、氨和 CCUS（碳捕捉、利用与封存）等方面开发并确立技术。本章将介绍日本在氢和 CCUS 方面的举措和课题。

图表 4 2019 财年日本二氧化碳排放量的细分



（来源）日本瑞穗银行产业调查部根据国立环境研究所资料编制

图表 5 2050 财年能源结构（电力供应结构）



(来源) 日本瑞穗银行产业调查部根据资源和能源局的数据编制

4-1 为实现氢能社会的措施和课题

氢在使用时不排放大气污染物质和温室气体，是可通过多种方法从各种一次能源制造而成的清洁能源，并且也可以气态、液态等多种形态进行运输和贮藏，有望在未来的二次能源中发挥核心作用。

日本政府在《绿色增长战略》中将“氢和氨燃料产业”列为未来有望增长的 14 个领域之一，并指出了到 2050 年政府和民间应该共有的大方向和愿景。其中，制定了到 2030 年最大导入氢能 300 万吨、到 2050 年增至约 2000 万吨的目标，同时也指出通过扩大氢能导入，将制氢成本从当前的约 100 日元/Nm³，到 2030 年降至 30 日元/Nm³，到 2050 年降至 20 日元/Nm³ 或更低，氢发电成本将低于燃气火力发电成本。此外，尤其是在氢气发电涡轮机、燃料电池卡车等的商用车及氢还原炼铁等领域，计划研发出领先于世界的高新技术并向国外输出。日本政府还表明，除了将氢、氨发电量占比提升至 10% 左右，在工业、运输、办公和家庭部门等非电力部门的热量需求方面，也致力于使用氢能源替代。

为扩大氢能的利用规模，日本正在推进多项实际测试，本章将介绍关于氢供应链的实测试验项目。为实现碳中和，并非仅研究和调整供应链的一部分即可，而需要研究整个工程中的结构变化。尤其是在化石燃料资源匮乏的日本，近年来为了实现氢能社会，各行各业协力构建利用国外未利用资源进行制氢后运回日本国内的氢供应链的重要性愈加凸显。政府为建立稳定廉价的氢供应体系，从 2015 年起就领先于他国，开始针对利用国外未利用资源构建氢供应链开展了两个实测试验项目。

第一个项目是跨境氢供应链的验证项目“Hydrogen Energy Supply Chain (Victoria)”，该项目从 2018 年开始由日本和澳大利亚的政府与企业合作向日本运输无二氧化碳液氢。澳大利亚方面由五家日本公司和一家澳大利亚公司组成的企业联盟进行联合研发，日澳合计总预算约达 5 亿澳元。日本方面的研发主要以重型电力制造商等六家日本公司（一部分重复）和荷兰皇家壳牌公司的技术研究协会为主进行。澳大利亚的维多利亚州采掘场中沉睡着大量低质煤炭（褐煤），其价格仅为普通煤炭的 1/10，但发电总

量相当于日本 240 年的总发电量，川崎重工已把从褐煤中提取氢的技术进行了实用化。此外，为使制氢过程中产生的二氧化碳不排放到大气中，利用 CCS（碳捕捉与封存）技术将其封存于地表下。将制取得到的氢冷却至零下 253 度，并通过对氢气液化使其体积缩小至 1/800，显著提升了运输效率。该项目制取的氢与日本加氢站销售的氢相比，其制氢成本降至 1/3，且氢能应用不仅局限于汽车，还有望延伸到发电、工业原料等更广范围。该项目的第一阶段，通过 1 年的测试期，验证了日澳间全面整合而成的氢供应链。关于氢的液化和贮存用港口设施，日本（神户港）于 2020 年 7 月竣工，澳大利亚（黑斯廷斯港）于同年 8 月竣工。此外，2020 年 10 月，世界上第一艘液化氢运输船“SUISSO Frontier”在日本附近海域成功完成了首航测试。下一阶段计划从 2021 年起投入全面运营，但在 2021 年 2 月，J-Power 公司开始制氢工艺，并宣布已确认可生产高纯度氢。今后，综合考虑项目试运营的验证结果、监管当局批准、相关方面反馈、氢需求动向、CCS 技术研发成功度等，力争在 2030 年代内进入商业化阶段。

第二个项目是使用有机化学氢化物法把甲苯作为氢载体，把从文莱的天然气液化装置产生的气体中制取的氢运往日本的验证项目。该项目已于 2020 年 12 月达成了初期目的并成功完成了验证。该项目以工程企业为首，四家民营企业的技术研发部门作为实施主体，日本政府也予以支持。氢的单位体积的能量密度低，运输是个难题，但通过使用有机化学氢化法把在资源国家采集的氢与甲苯进行反应后，就可用容积仅为 1/500 的 MCH（甲基环己烷）形态进行常温常压的贮存和运输。运抵需求国后再次将其分解为甲苯和氢，向需求者提供氢的同时把提取氢后的甲苯再次运往文莱，即可反复用于氢运输。该项目从 2017 年开始建造测试用装置等，2019 年 12 月 MCH 首次抵达日本，从 MCH 中提取出的氢供应到日本国内。2020 年 6 月，甲苯被运回文莱并再次与氢结合，至此建成了由一系列工序构成的氢供应链，其稳定运转也得到确认。项目在 10 个月运营期中成功供应逾 100 吨氢，安全稳定地实现了全球首次国际间大规模氢运输。基于该项目验证结果，还进一步确认了利用 MCH 技术可将氢供应链提升到商业规模。为早日实现氢能社会，在随着需求扩大产生的规模效应以及技术的不断改良之下，力求进一步降低成本，在经过 2020 年代中期实际投入使用（准商业化）后，作为日本首发的环境技术对日本乃至世界各国力求实现的 2050 年碳中和贡献力量。

要实现《绿色增长战略》所指向的“氢能社会”，要注意必须从“供应”、“需求”和“利用”三个层面去解决技术性和经济性课题。从日本的氢供应方面来看，要在 2050 年达到 2000 万吨左右的“清洁氢”（化石燃料+CCUS、通过再生能源等制氢）的供应能力，还存在以下课题。①在国内用再生能源制氢时，需确保再生能源发电量；②在国内用化石燃料结合 CCS 技术制氢时，需确保二氧化碳贮存空间；③运输液化氢时，需确保运输船大型化。关于氢在各行各业的应用方面，《绿色增长战略》中还列举了诸多技术性课题，包括燃料电池卡车的商业化、氢燃烧发电时的稳定性验证、纯氢还原炼铁技术的确立、商用车辆液化氢运输网的扩张、用氢生产塑料原料的制造成本等。除此之外，从化学角度上还存在确立二氧化碳循环，从热需求角度上还存在氢能转换温度局限性等问题，需要进一步的技术研发和创新。

4-2 CCUS（碳捕集，利用与封存，Carbon Capture Utilization and Storage）措施和课题

CCUS 是指把发电厂、炼油厂、炼钢厂等产生的二氧化碳在排放到大气之前进行捕集、利用和封存的新技术的统称，大致分为 CCS（碳捕集与封存，Carbon Capture Storage）和 CCU（碳捕集与利用，Carbon Capture Utilization）两种。

虽然日本政府在《绿色增长战略》中提出最大程度地导入可再生能源，但在捕集二氧化碳的前提下最大程度地发展火力发电也是选项之一，预计到 2050 年为止，附带 CCS 技术的火力发电是必不可少的。而在非电力部门，CCUS 技术的应用是大方向，CCUS 可谓是实现日本碳中和目标的关键技术。

下文将介绍在日本政府支持下，为推进 CCS 和 CCU 技术实用化而开展的研发和实测验证。关于 CCS，

从 2012 财年到 2020 财年在苫小牧地区实施了为期九年的大规模验证。从 2012 财年到 2015 财年的四年里，设计和建设用于分离和捕集二氧化碳等的设备。从 2016 年起开始以每年 10 万吨的规模进行二氧化碳注入，2019 年达成了累计注入二氧化碳 30 万吨的目标。目前，除了继续在封存地周边定点观测二氧化碳注入后的动态以外，未来还将充分利用这些设备，开展对分离、捕集后的二氧化碳合成甲醇的“碳再利用验证项目”。

关于 CCU,下文将介绍水泥生产工艺中的二氧化碳减排技术的研发情况。当前，实测验证的目标是开发一种可把捕集到的二氧化碳用于水泥原料和土木工程材料的技术。该项目在日本经济产业省的牵头下推进，目标是到 2030 财年为止将该技术投入日本国内工厂。日本水泥行业的碳排放总量，如加上非能源产生的碳排放量，则仅次于电力行业和钢铁行业，因此该行业的碳减排措施一贯受到重视。在 2020 年 1 月制定的《革新环境创新战略》中，“建立以二氧化碳为原料的水泥制造工艺”被定位为日本技术力可发挥巨大作用的 39 大主题之一。有测算显示，到 2050 年，该领域世界范围的二氧化碳减排量将达到约 43 亿吨，值得期待。

日本关于 CCS 技术有一个重要命题，即如何降低“碳分离与捕捉成本”、确保碳运输手段（考虑到日本的碳贮存区域多为海域，液化运输或是必要手段），且运输时的大型贮存站较少也是瓶颈。与 CCS 相比，当前的 CCU 技术难以大规模处理二氧化碳，但因其能用于化学品和燃料等生产从而创造出利润，因此可以说其具有良好的经济性。为实现 CCU 技术的实用化，重要的是制定技术研发的目标时间，通过降低已确立的基础性技术的成本，从可替代的既有产品开始有重点地进行推进。

第五章 日本主要产业的措施和课题

下文将介绍日本主要产业为实现碳中和采取的措施和课题。鉴于当前碳中和的发展趋势，日本企业需把 2050 年碳中和作为远景目标，结合 2030 年中期目标等研究企业自身的发展战略。首先，对于当前先行发生的成本增，一方面通过今后既有业务和低碳业务的扩大予以挽回，同时还要致力于确保企业财力、健全体制，为全面向“脱碳”业务的结构转型做准备。此外，尽管多数产业将于 2030 年以后迎来制度监管强化和技术创新等重大转折点，但随机应变的经营决策或比预想更早需要，这点也要引起充分注意。基于上述情况，日本企业需要采取下述四项措施：①促进既有业务脱碳，把握业务商机；②促进创新技术的研发及其实用化；③重申选地和供应链战略；④制定长期规划及支撑其的财务和资本战略。

此外，下表将介绍各主要产业为实现碳中和的措施和战略。

产业		实现碳中和的措施和策略
1	电力	<ul style="list-style-type: none"> · 重新购建以再生能源为中心的电力供应结构，取代传统的火电主力（确保投资资金），促进火电事业脱碳化 · 在电源开发以及用剩余可再生能源进行制氢、供氢等方面积极开展行业内外合作 · 在火电方面，使用氨/氢等脱碳技术的确立和降低成本非常重要

产业	实现碳中和的措施和策略
	<ul style="list-style-type: none"> ·在采购海外廉价再生能源燃料、更新或重置既有设备方面，可在电力行业内开展合作
2 石油和 燃气	<ul style="list-style-type: none"> ·石油行业从中短期看，扩大电力业务、强化非能源业务以实现多元化是一个战略选项 ·从长期来看，需要通过供应氢、生物燃料和电子燃料（e-fuel）实现燃料脱碳化 ·城市燃气行业从中短期看，在尽量获取燃料转换需求的同时，还可通过扩大生活服务来实现业务多元化，通过提供碳中和城市燃气实现低碳化 ·从长期来看，需要充分利用甲烷化、供应氢来实现燃料脱碳化
3 钢铁	<ul style="list-style-type: none"> ·把国内产生的废铁最大程度地用作电炉原料 ·使用氢气取代焦炭作为还原剂 ·率先开发了低碳炼钢技术，使用同样的业务模式向海外工程项目推广
4 化学	<ul style="list-style-type: none"> ·到 2030 年前提升企业自身业务组合中的脱碳化比重，把当前 2030 年以后有望实现商用化的 CCUS 技术作为商机和碳减排工具来充分利用，这是一个大方向 ·因地制宜地提升能源结构中天然气和再生能源比重、对比现状不增加碳排量也是战略方向之一
5 电子	<ul style="list-style-type: none"> ·成品制造商：包括中间品、运输和制造工艺在内的整条供应链的碳减排，商业模式的转型（现有硬件设备使用周期的延长和非硬件方面的变革） ·半导体制造商：水平分工体制或将迎来转折点。为减少因移动和附带作业产生的碳排放量，半导体工厂集中选址、产业集群化有进展。再加上追求包装差异化的趋势，部分领域向垂直整合方向发展。此外还需要间断性地对生产工艺作出根本性改革

产业		实现碳中和的措施和策略
6	汽车	<ul style="list-style-type: none"> · 日商 OEM 必须展望 2035 年及未来建立以纯电动车 (BEV) 板块为中心的体制。除了开展提升 BEV 盈利能力的战略以外, 在环境方面也需要从生命周期评估 (LCA) 的角度致力于碳减排问题。为此, 需要通过有一定市场发展潜力并已建立一定技术优势的混合动力车 (HEV) 板块来创造一定营收, 同时在市场逐步萎缩的内燃机车 (ICE) 板块进一步提高业务效率, 以补充 BEV 业务战略的短板
7	运输 (客运)	<ul style="list-style-type: none"> · 负责客运的企业始终致力于向移动即服务 (MaaS) 的转型, 其战略方向不变 · 然而, 为了转向更节能的运输模式, 需要跨越人们行为模式转换这一障碍。除了企业自主推进 MaaS、提高消费者便捷度以外, 作为碳中和措施的一部分, 政策层面上也需要研究制定包括 MaaS 在内的交通政策 · 航空公司仅依靠改善运输模式难以实现零排放, 因此需要积极参与①生物燃料等替代燃料的供应、②有利于获取碳排放量额度的业务
8	运输 (货运)	<ul style="list-style-type: none"> · 物流企业作为运营商需要通过提高生产率来推进低碳化, 该方向不变 · 长期来看, 物流业务本身逐步“商品化”, 物流公司不再局限于物流业务的受托, 其成败取决于能多大程度深入到托运方的物流“战略”。此次碳中和宣言后, 包括企业碳减排在内的物流战略的深入将愈加重要
9	房地产	<ul style="list-style-type: none"> · 房地产行业通过节能等手段追求低碳化的方向不变, 但需要在注重投资与回报平衡的同时最大限度地提高节能性, 继续投资再生能源 · 房地产所有者和用户从个人到大企业, 范围很广, 如何将房地产行业的努力扩展到周

产业		实现碳中和的措施和策略
		边是一个课题，激励制度和监管制度的设计或起到重要作用
10	零售	<ul style="list-style-type: none"> ·在克服商店门面供过于求和低生产率等行业问题的同时，必须为脱碳做好准备 ·当前，除了促进节能、更多导入绿色电力以外，还需要更新商店门面，提高其能源效率。从长远来看，如何承担整条供应链的碳排放量（Scope3）的排放权交易成本是一个课题 ·从中长期而言，需要进一步拓宽以商店和大型零售店为中心的业务范围，可能进而以脱碳为契机探寻零售业的发展方向
11	食品	<ul style="list-style-type: none"> ·食品产业以脱碳为契机，需要推进向顾客提供新价值 ·对食品产业而言，脱碳将成为推动食品价值多样化的一个契机。对于食品制造商而言，通过投资“替代蛋白质”等食品技术（未来食品）来改变品牌组合或是机遇 ·此外，从减少食物浪费的角度来看，贸易商和批发商在提高食品价值链效率方面或发挥更重要的作用

第六章 结语

上文论述了世界各国为实现碳中和的措施行动，以及日本为实现 2050 年目标而制定的《绿色增长战略》及在各清洁能源领域、主要产业的措施和课题。

2015 年联合国通过了 SDGs²可持续发展目标，除各国政府以外，各国企业和投资者们都愈发积极地为解决社会问题而付出努力。中国要实现经济的可持续增长，也需要充分满足环保意识强的海外投资者等各方利益相关者的需求。中国未来电力需求预计呈现上升趋势，因此需要在满足电力需求的同时，大力推进采取温室气体减排措施。

未来，如燃料电池、氢涡轮机、氢还原炼铁等氢相关技术及CCUS 技术等，都有望成为利用中日互补

² Sustainable Development Goals（可持续发展目标）的缩略

优势开展联合研发与测试的主要技术。此外，关于日本正在研究构建的氢供应链，中国原本就拥有丰富的煤炭资源，当未来中国的氢需求大幅提升时，中日联合构建氢供应链也是一个行之有效的方法。

2020年3月重庆市发布了《重庆市氢燃料电池汽车产业发展指导意见》，同年9月四川省也发布了《四川省氢能产业发展规划（2021-2025年）》。在第一章中也提到，成渝地区非常有望利用该地区的地理优势，发展成为氢能产业的聚集地。

最后，对亚洲各国的中日合作事业不仅有利于中国的可持续发展，有利于加强中日间经济合作，也将为亚洲整体的可持续发展做出巨大贡献。亚洲的可持续增长战略不仅可在中日之间分享，也可以与亚洲各国共同分享。未来，希望中日在清洁能源领域取得更大进展，也在这一领域发挥引领亚洲和世界的作用。

(全文完)

浅析后疫情时代成渝双城经济圈 公共卫生发展策略

田安娜

默沙东公司全球高级副总裁兼中国区总裁

目 录

- 第一部分 应对公共卫生事件区域联防联控重要性
- 第二部分 国内跨区域联防联控主要经验
 - 2.1 成渝双城经济圈
 - 2.2 京津冀城市群
 - 2.3 粤港澳大湾区城市群
 - 2.4 长三角城市群
- 第三部分 后疫情时代成渝双城经济圈公共卫生发展策略
 - 3.1 成渝经济圈建设的重要性历史机遇
 - 3.2 成渝经济圈协同公共卫生的优势
 - 3.3 成渝经济圈公共卫生产业布局建议
 - 3.3.1 创新商业合作新模式，助力本地企业提升国际竞争力
 - 3.3.2 探索政企合作新发展，鼓励公共卫生领域产品研发创新
 - 3.3.3 新形势下生物医药的产业化布局，加快疫苗研发与成果转化
 - 3.3.4 构建公共卫生新体系，加强突发事件应急储备系统建设
 - 3.3.5 抢占学术研究新高地，加速公共卫生创新平台的打造
- 第四部分 结语

浅析后疫情时代成渝双城经济圈公共卫生发展策略

默沙东十分荣幸能够成为重庆市“市长国际经济顾问团”一员，并对参与第十六届年会针对唱好“双城记”、建好“经济圈”：机遇与挑战为主题，提供建设性意见的机会深表感激。

作为一家为 140 多个国家和地区市场提供创新的医疗解决方案的行业领先者，默沙东公司为人类的健康事业做出了诸多伟大的贡献：1987 年默沙东无偿向 30 多个国家与地区捐赠 34 亿剂伊维菌素药片，帮助 3 亿和盲症患者，时至今日每年有超过 8000 万人因此获益，该项目于全球各方紧密合作，被誉为“全世界最成功的公共/私营企业合作典范”。

默沙东深知国际合作对于支持科学与技术创新方面的重要作用，同时，我们为默沙东深耕中国的悠久历史感到自豪。1989 年 9 月，美国默沙东公司和中国政府正式签订了乙肝疫苗技术转让合同，在合同中默沙东公司承诺：不向中国收取任何的专利费或者利润，也不在中国出售默克公司的乙肝疫苗。默沙东公司始终秉承根植中国的愿景和承诺，1994 年，在杭州建立了第一家制造工厂，2005 年，在中国建立了全球临床数据管理中心，该中心现已成为默沙东全球三大中心之一。2005 年，默沙东与中国卫生部签署了全面预防和治疗艾滋病的合作项目。2011 年，建立了默沙东中国研发中心。进入中国近 30 年以来，公司引入了 40 多种创新药品和疫苗，不仅聚焦肿瘤、糖尿病等高发疾病领域，也同样关注丙肝、艾滋病等威胁中国公共卫生安全的疾病领域，展示了默沙东不断改善医疗可及性和可负担性的成就，惠及中国患者的不懈努力，也凸显了我们支持中国政府实现“健康中国 2030”战略目标的不变承诺。

2017 年，默沙东公司与智飞生物续签经销与推广合作协议，由重庆智飞生物独家代理默沙东生产的四价人乳头瘤病毒疫苗（酿酒酵母）在中国的销售，为国内 20-45 岁适龄女性提供健康保护，2018 年与智飞生物补充签订九价人乳头瘤病毒疫苗（酿酒酵母）的代理协议，为国内 16-26 岁适龄女性提供健康保护，2000 年默沙东又与智飞生物签署《供应、经销与共同推广协议》，主要就默沙东在中国大陆已取得上市许可的五种疫苗产品基础采购金额进行统一调整和续展，加强与智飞生物的紧密合作。

默沙东十分珍视此次机会，并愿意运用国际经验和我们的专业知识，通过与重庆市政府的紧密合作，为成渝公共卫生创新生态系统的高质量发展保驾护航。

摘要

成渝双城经济圈已成为中国城市群第四极，也是西部高质量发展的重要经济区。特别是在 2020 年的疫情防控中，成渝经济圈高效协作，互帮互济，取得了疫情防控的阶段性成果，也助推了成渝双城经济圈公共卫生事业的发展。本文在后疫情时代，基于成渝地区生物产业良好的发展基础，我们谨以全国制药行业的视角，提议在公共卫生物医药产业发展方面应着重于以下两个方面：（1）生物医药发展应对标国际级产业集群，推广默沙东与智飞创新的商业合作模式，提升本地企业综合发展水平走向国际市场。并通过成渝生物医药产业链资源优势互补，打造重庆具有国际竞争力的疫苗研发、生产，数字物联等疫苗产业布局，提升成渝地区双城经济圈战略地位。（2）完善应急储备体系，优化物资保障。加速构建成渝经济圈应急储备体系，健全工作机制和应急预案，进一步增加急抢救药品安全储备，优化医保政策对急抢救药品准入限制，并协同企业建立城市应急产品的生产、储备的能力。

关键词

成渝双城经济圈；后疫情时代；公共卫生事业；医药产业布局

引言

一个国家的发展和进步是以人为本的劳动生产力完成的。提高健康生活质量为使命的公共卫生工作越来越受到政府、社会和公众的重视，所以公共卫生健康是促进人的全面发展的必然要求，是经济社会发展的基础条件，是民族昌盛和国家富强的重要标志，也是广大人民群众的共同追求。”中国在实现“两个一百年”奋斗目标的历史进程中，发展卫生健康事业始终处于基础性地位，同国家整体战略紧密衔接，发挥着重要支撑作用。新时代下城市群协调发展也将会是区域发展的新模式，推动地区引领高质量发展的动力源。

纵观我国历史，成渝地区无论是在战略位置还是在区域发展上，都具有举足轻重的地位，从 2011 年国务院批复同意成渝经济区区域规划开始，成渝地区经济圈的建设便提上日程，加快了进度。

成渝地区无论是在经济、文化还是在教育、卫生等领域都取得了重大成果。在疫情肆虐的 2020 年，成渝双城共同协作、联防联控、精准发力，推动地区疫情防控形势总体可控，同时也创新了公共卫生事件区域联防联控的做法，为推动成渝经济圈协调发展和公共卫生产业布局提供了许多经验借鉴。

第一部分 应对公共卫生事件区域联防联控重要性

总结我国的防疫经验可以发现，对于新冠肺炎病毒，区域联防是防控最有效的手段之一，严格控制人员流动，阻止病毒传播蔓延。成渝中心城市群，虽然人口密度大、经济活动多，且两地紧密联系，互动频繁，疫情防控可以说是牵一发而动全身的大事，但通过发挥成渝双城经济圈建设成果，两地高效开展协作，通过合理调配资源、精准对接防控、科学预警监测等措施，确保了在疫情防控阻击战中取得了圆满的阶段性胜利。

第二部分 国内跨区域联防联控主要经验

2.1 成渝双城经济圈

疫情之下，重庆市政府和四川省政府快速反应，积极对接，联合制定了疫情联防联控工作备忘录，将成渝城市圈的疫情防控形势实时共享，疫情防控物资统筹调运，两地人员健康信息互通互认，两地交通保障联合管理等，通过一系列长效合作机制，确保了整个疫情期间成渝城市圈防控有序高效。

2.2 京津冀城市群

疫情发生后，作为我国最核心的地带，京津冀城市群迅速建立了疫情联防联控工作机制，从信息互通、人员流动、物资保障等各方面进行了精准协作，制定了 10 个方面 38 条防疫制度和工作任务清单。同时，为确保复产复工，京津冀地区建立了疫情数据共享平台，采用相同的技术标准，确保疫情数据互通互认。最后针对地区重点产业的复工复产进行了大力推动，使地区经济得以迅速恢复。

2.3 粤港澳大湾区城市群

粤港澳大湾区的疫情防控是建立在 2003 年“非典”合作的基础之上，依据广东、香港和澳门三地共同签署的《突发公共卫生事件合作协议》，实行了疫情防控联席会议，定期对各地疫情措施进行商讨，通报各自的疫情防控形势，共同制定疫情防控联防联控措施。

2.4 长三角城市群

长三角地区的疫情区域联防首先是建立了以常务副省（市）长为主要领导的联动工作机制，及时召开联防联控视频会议，制定了感染患者信息互通，隔离人员互相告知，防控举措互相借鉴，医疗物资互相帮济，诊疗方案互相共享等制度。在疫情形势有所好转后，又制定了健康码互通互用、产业复工互相合作、交通出行便利互惠等措施，协调交通运输部门，组织专车、专线和专机等方式，确保外地复工人员健康安全返回工作岗位，加快了长三角地区的经济复苏速度。

第三部分 后疫情时代成渝双城经济圈公共卫生发展策略

3.1 成渝经济圈建设的重要性历史机遇

近 30 年来，全球生物医药发展方兴未艾，增长速度始终快于其他工业领域。随着老龄化急速到来、

全民医保和医改政策推行、人民群众日益提高的生活水平和健康需求都对生物医药产业发展产生了巨大的促进和推动作用。未来十年将是中国生物医药产业发展的“黄金十年”。重庆的医药产业本身就具备较好的产业基础。早在 2011 年，重庆就在麻柳沿江开发区建设了生物医药产业园，推动重庆生物医药产业提速发展，形成了“五园两带七基地”的产业格局，依托国家对于成渝经济圈建设的战略机遇，重庆医药生物产业势必将会迎来大跨越大发展的历史契机，成为西部乃至全国一流的生物医药产业基地。

3.2 成渝经济圈协同公共卫生的优势

成渝经济圈协同公共卫生的优势主要在以下两个方面：

一方面，成渝经济圈在成功进行疫情联防联控的基础上，进一步加强医疗合作，截至 2020 年 12 月末，川渝两地住院费用直接结算定点医疗机构 5182 家，其中重庆接入 1887 家，全市符合条件的住院医疗机构全部接入国家平台。目前，川渝门诊直接计算定点医疗机构 10399 家，其中重庆接入 5109 家。

另一方面，重庆生物医药产业园经过近 10 年的发展，已经初具规模，形成了一定的产值。正在持续围绕智能化、绿色化，主要发展现代中医、生物医药、医疗器械、医用商贸物流四个方面，着力打造三峡库区医药产业聚集区，打造国家级、市级“绿色工厂”。成渝经济圈协调发展公共卫生事业，大力推动重庆生物医药产业发展，必将对培育壮大三峡库区医药大健康产业，守护“一江碧水、两岸青山”，走深走实“产业生态化、生态产业化”之路，助力三峡库区脱贫攻坚和乡村振兴产生重大而深远意义。

3.3 成渝经济圈公共卫生产业布局建议

3.3.1 创新商业合作新模式，助力本地企业提升国际竞争力

除了引进生物制药等外资企业投资、落户成渝经济圈，也可以参考默沙东与智飞生物合作的模式，引进国际创新型生物制药企业与本地企业合作，加速创新产品的引进，提升患者可及性。同时，通过长期的战略合作，将合规，商业运营，专业培训和项目合作等方面推动本地企业的全方位发展，提升企业综合竞争力。另一方面引进国际一流研发生物制药企业与本地企业的合作，也可以进一步借助外资生物制药企业成熟的海外注册体系及 WHO 预认证经验，助力本地企业走向国际市场。

3.3.2 探索政企合作新发展，鼓励公共卫生领域产品研发创新

探索政企合作构建公共卫生体系创新生态链，建设面向未来，面向现代化的公共卫生体系，要从以治病为中心，向以人民健康为中心转变，建议重点发展针对传染性疾病、慢性高血压、糖尿病、肿瘤等疾病的智慧健康管理体系，加大公共卫生技术及产品创新方面的资金投入，加速疫苗研发创新，对重大创新疫苗、多联多价等新型疫苗的研发、临床实验及注册等环节给予一定支持和补助。

3.3.3 新形势下生物医药的产业化布局，加快疫苗研发与成果转化

在鼓励医药产品创新的基础上，进一步加大支持力度，推动形成创新成果产业化。如对在重庆市辖区内注册登记、具有独立法人资格的药品注册申请人提出注册申请的药物和医疗器械，获得药品和医疗器械批准文号并在重庆产业化后，给予一定的奖励或补助。对取得登记号的新原料药，所关联制剂首次获得上市批准或首次关联已上市制剂品种通过关联审评，给予奖励。

推进疫苗研发和产业化链条有机衔接，加快建立以企业为主体、产学研相结合的疫苗创新研发、注重成果转化的产业化体系，为有可能出现的常态化防控工作做好周全准备。建议政府牵头打造五区两带七基地生物医药产业生态圈资源平台，整合行业优势资源共享、对疫苗技术、产品研发、生产扩能、物资储备、与供应链建设等方面加强衔接联动，实现成渝经济圈协同发展，实现优势资源互补，将重庆打造成疫苗研发、生产、物联网+数字技术新高地。助力本地企业在生物医药产业中发挥标杆和引领作用。

3.3.4 构建公共卫生新体系，加强突发事件应急储备系统建设

建议构建成渝经济圈医药应急储备体系,协同建立公共卫生事件应急产品的生产能力储备,以应对防疫、救灾、突发事件及外援等公共卫生事件。健全统一的应急物资保障体系,健全相关工作机制和应急预案。公共卫生事件应急产品主要包括防护类、预防类和治疗类产品等。一次性防护类和治疗类产品的储存周期短,无通用的预防类疫苗,不能实物储备,可以进行公共卫生事件应急产品的产能储备,保持两地生产线“温热”。对于支持应急储备的企业,适当补偿企业的研发投入;设立专项应急征用资金,完善征用制度,使对应急响应做出贡献的企业得到充分的经济保障。此外,还可借鉴一些发达国家的做法,如政府每年拨专款用于医学应急物资研发储备。

3.3.5 抢占学术研究新高地,加速公共卫生创新平台的打造

按照“开发协同、市场运作”原则,通过内部剥离、嫁接整合和外部引进等方式建设产学研高度协同、国内外开放合作的新型高端研发机构,对于落地重庆的高端平台培育资助专项、高端人才团队引进专项和高新技术研发主题专项给予资金支持。鼓励引进国内外知名院校到重庆市设立新型高端研发机构的,从机构设立次年起,根据其人才团队、研发投入和建设规模等情况,经评审认定后,连续四年给予该机构研发专项支持和相关经费资助。吸引第三方研发服务平台、专业检测机构等创新环境改善关键环节平台在重庆加大投资规模。政策上,采取“一事一议”原则,对特别重大的关键核心平台项目从政府层面给予扶持。

第四部分 结语

2020年,成都市卫健委和重庆市卫健委共同签订了《推动成渝地区双城经济圈建设成渝卫生健康一体化发展合作协议(2020-2025年)》,双方正式成为合作伙伴,并将积极推动成渝两地双城经济圈卫生健康事业一体化发展。因此,相信在未来,随着成渝经济圈协同发展国家战略的深入推进,两地卫生健康资源将会更加共享、优势更加互补,让两地群众真正享受到更加便捷、更加优质的医疗卫生服务,切实提升两地群众就医获得感,充分彰显高品质宜居优势,助力成渝地区加快建成实力雄厚、特色鲜明的双城经济圈。

感谢重庆市政府对我们的信任和给予的机会,使我们能够支持成渝双城经济圈高质量发展并建言献策,期待未来我们能够将这一议题进行更深入的探讨和交流。

参考文献

- [1] 欧阳鹏,刘希宇,钟奕纯.应对重大疫情事件的跨区域联防联控机制探讨[J]. 规划师, 2020, 36(05): 61-66.
- [2] 黄奇帆:疫情之后,中国公共卫生防疫体系要花两三千亿补短板 [EB/OL]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1659160649713391793&wfr=spider&for=pc>.
- [3] 【投资指南】重庆生物医药产业园[EB/OL]. https://www.sohu.com/a/404419343_120064303
- [4] 重庆市生物医药产业格局分析[EB/OL]. 前瞻产业研究院, 2018-11-23.
- [5] 成渝地区双城经济圈国际科技合作交流研究[J]. 商业经济, 2021(03): 页码.
- [6] 关于成渝地区双城经济圈协同发展的几点建议[EB/OL]. 成德眉资同城化暨成都都市圈建设, 2021-06-11.

中国内陆地区医疗保健市场的现状、课题及潜力

安永竜夫
三井物产株式会社董事长

第一部分 中国医疗保健市场的宏观环境

在过去的几十年里，随着中国经济的迅猛发展，国民健康水平及医疗卫生环境都得到了大幅提升，国民平均寿命、婴幼儿死亡率、五岁以下儿童死亡率以及孕产妇死亡率等主要健康指标均得到了改善，达到世界发达国家水平。例如：人均寿命从 1990 年的 69 岁上升至 2020 年 77.4 岁，逐步接近日本（84.2 岁）及美国（78.5 岁）。

随着医疗及卫生环境的改善，疾病结构也开始向发达国家型变化。1990 年的中国人死亡原因与 2017 年进行比较之后发现，感染症的比例从 17.0% 降至 9.8%，但非感染症（慢性疾病）的占比逐渐上升。尤其是两大非感染症疾病--心血管疾病（风湿性心脏病及缺血性心脏病等）及癌症的占比约达 65%。由于人口老龄化问题以及国民生活方式的变化，生活习惯病逐渐增加，引发疾病结构发生了变化。围绕医疗环境的结构性变化、国民收入的增加、以及健康意识的提升，国民对医疗服务的需求也达到了新的高度，同时也为中国的医疗健康产业带来了新的课题，形成了新的潜力。

中国共产党及中国政府于 2016 年 10 月发布了第一份健康领域的中长期国家战略计划，即《健康中国 2030 规划纲要》，根据“打造健康中国”的方针制定了一系列的目标，其中包括在 2030 年将国民人均寿命提升至 79 岁等。2019 年 7 月，中国还发布了名为《健康中国行动（2019~2030 年）》的行动计划。在 2021 年 3 月发布的《十四五规划（2021~2025 年）》中提出，“促进优质医疗资源的扩容和区域均衡布局”，“建设国家医学中心和国家区域医疗中心”，“加强预防、治疗、护理、康复有机衔接”等，计划采取相应措施，进一步提高国民健康水平。

(出处) 日本经济产业省《医疗国际合作各国报告·中国篇》(2021年3月)

第二部分 中国内陆地区医疗保健市场的现状及课题

作为中国内陆地区的重要城市，重庆市及四川省成都市在医疗保健领域发挥着核心性作用。据复旦大学医学管理研究所每年制作的中国医院综合排行榜最新版本显示，前百名医院中重庆市有5家、成都市有4家，其中四川大学华西医院（成都市）仅次于中国医学科学院北京协和医院（北京市），位于全国第2位。重庆市及成都市在内陆地区中拥有完备的医疗体制，因此，四川省其它城市、以及青海省、西藏自治区等周边省、市的患者也纷纷前往这两个城市看病就医。2019年，成都市总共提供了1亿6000万人次的医疗服务（门诊和急诊），其中成都市内患者、成都市以外的四川省内患者、以及外省患者各占大约三分之一。

		单位	中国整体	北京	上海	重庆	成都
经济指标	GDP	亿元	1,015,986	36,103	38,701	25,003	17,717
	人均GDP	万元	7.2	16.5	15.6	7.8	8.5
	人口	百万人	1,411.8	21.9	24.9	32.1	20.9
	65岁以上	百万人	190.6	2.9	4.0	5.5	2.9
	老龄化比例(65岁以上)	%	13.5	13.3	16.3	17.1	13.6
医疗指标	平均寿命	岁	77.3	82.2	83.6	77.9	80.5
	百位以内医院数量	医院	100	22	17	5	4
	三甲医院数量	医院	1,516	78	66	27	29
	百万人口医院数量	医院	1.1	3.6	2.7	0.8	1.4
	病床数量	千床	8,524	114	127	193	127
	医疗费	亿元	65,841	2,501	2,302	1,374	-
	占GDP的比例	%	6.7	7.6	6.4	6.4	-

(注)平均寿命：全国是2020年、各个城市是2018年的数字。三甲医院等医院数量是2019年的数字。

病床数量：全国是2020年、各个城市是2017年的数字。医疗费及医疗费在GDP中的占比：全国是2019年、

各个城市是2018年的数字、其它都是2020年的数字。四川省的医疗费为3253亿元、占GDP的7.6%

(出处)国家统计局、国家卫生健康委员会

内陆地区医疗保健领域所面临的问题，很多都与中国普遍存在的问题相同，但同时也有内陆地区特有的问题。以下主要就三个主要课题说明。

1. 少子老龄化引发的医疗负担增加及相关医疗需求的高涨

中国的少子老龄化问题日益严峻，老龄人口比例（65岁以上人口占总人口的比例）从1990年的5.6%上升至2020年的13.5%，虽然低于日本（2020年为28.4%）及美国（2020年为16.6%），但老龄人口比例的上升速度今后将会加快。据联合国最新人口预测显示，2040年中国的老龄人口比例将超过美国（21.6%），达到23.7%。

重庆是中国国内老龄化问题较为严重的地区，2020年的老龄人口比例为17.1%，大幅高于全国平均，在31个省、直辖市及自治区中仅低于辽宁省（17.4%），排名全国第2位。成都市为13.6%，几乎与全国平均值相同，四川省整体老龄率为16.9%，排名全国第3位，成都市以外的四川省地方城市的老龄化问题也逐步严峻。随着重庆市及四川省的经济发展，当地的就业机会出现增加，虽然与以前相比到沿海城市打工的人有所减少，但还是有不少年轻人到其他城市打工，这也导致当地老龄人口比例上升。

老龄化问题也加重了医疗及护理费用的负担。根据国家卫生健康委员会数据，2019年全国医疗费用总支出达到6万5800亿元，占GDP的6.7%。这一数字虽然低于美国（2018年为16.9%）和日本（2018年为10.9%），但预计今后有可能面临与日本等国家同样的问题，即医疗和护理费用将给政府及地方财政造成严重负担。为了控制医疗及护理费用的增长，关键在于采取预防及“未病”对策，有必要普及并提升健康体检的水平，进一步充实康复设施等。

采取应对少子化的措施也将带来新的医疗需求。中国共产党在2021年5月召开的政治局会议上制定了新的方针，实施一对夫妻可以生育三个子女的政策，加速应对少子化问题。今后中国将进一步落实少子化对策，因此我们认为，在此背景下的当务之急就是要完善国民能够放心地生儿育女的环境，民众对于提供优质医疗服务的产科及儿科的需求也将有所上升。

2. 存在医疗资源不均衡的问题

中国的医疗体制存在结构性的问题，医疗资源及患者集中在部分大城市及大型综合医院。国务院2015年9月印发了《关于推进分级诊疗制度建设的指导意见》，要求明确三级医院、二级医院、县级医院以及基层医疗机构的分工。之后，虽然分级诊疗在一定程度上有所进展，但患者依然集中到“三甲医院”（全国共计1516家）等顶级公立医院，患者一大早就在医院排起长龙般的队伍等候挂号，甚至出现违法中介，患者需要支付手续费才能挂号等，问题依然严重。

虽然重庆与成都在内陆地区拥有较高的医疗体制，但每万人比例三甲医院数量只有0.8家和1.4家，与北京（3.6家）和上海（2.7家）相距甚远。如上所述，还有很多市外及省外患者前往重庆或成都接受医疗服务，因此，医疗资源不均衡问题愈发严峻。

重庆及成都于2020年12月签订了《卫生健康一体化发展合作协议》，并作为其中一环，共同“搭建重庆成都远程医疗系统”，这对推动改善医疗资源不均衡、提高医疗服务质量具有重大意义。在合作协议的框架下，计划以四川大学华西医院（成都）及陆军军医大学附属医院（重庆）为中心，由多家主要医院携手构建远程医疗系统，为患者提供在线预约、诊疗及健康管理服务。如果重庆市与成都市携手构建促进医院、个人及行政机构开展合作的数字化平台，为两市、近邻城市、周边的省和自治区提供优质远程医疗服务，则将有助于改善内陆地区医疗资源不均衡的问题。

3. 优质专科医院的供不应求

中国随着国民收入的提高，民众的健康意识逐步提升，医疗服务需求不断高涨，但优质专科医院却为数不多。虽然可以在公立综合医院利用医疗保险以较为低廉的费用接受一定水准的医疗服务，但通常会面临以下问题：①难以预约；②没有致力于提高患者满意度的服务；③有时患者不能接受专业领域的特殊诊疗等。另一方面，由于公立专科医院数量有限，民间私立专科医院尚未普及，因此在牙科（植牙、牙齿矫正等）、产科（无痛分娩等）、健康体检（胃镜检查等）、美容整形外科等领域，民众对专科医院医疗服务的需求及院方提供的服务之间出现供非所求的问题。我们认为，在内陆地区这一问题更为凸显，因此对外资专科医院及体检服务公司而言，内陆地区可谓是有前途的市场。

尽管重庆及成都堪称是中国国内经济发展较好的地区，但与北京、上海等沿海大城市相比，国民收入相对较低。2019年重庆及成都的人均GDP分别为7.8万元（约1.1万美元）和10.3万元，相当于北京（16.5万元）、上海（15.6万元）的50至70%左右。此外，居住在上海市及北京市的外国人数量分别约为80万人和25万人，而重庆及成都均仅有1万至2万人左右。因此，在重庆及成都以富裕阶层及外国人为对象提供高端医疗体检服务，市场远景不如上海及北京，如何获得当地中上阶层的顾客将成为一大课题。

第三部分 将日本的经验及服务推广到中国内陆地区（To China）

1. 未病及预防服务/维护自己的“健康”

在医疗费持续增加的亚洲地区，我们认为，今后将迎来每一位生活者作为主体（而非医院作为主体）选择医疗服务，维护自己身心健康的“健康新时代”，顺应从患者到日常生活中的个体、从治疗疾病到预防以及采取未病措施的潮流。此外，还借助数字化所带来的迅速变革的东风，中国的内陆地区也将在这一领域采取未病及预防措施。

2020年11月，禁烟治疗用的应用软件作为数字疗法（DTx）在日本首次获得药事核准，并可以适用医疗保险。与在线诊疗的不同点在于，应用程序在日常生活等诊疗之外的场面参与患者的行动，发挥医务人员无法实现的陪跑者的作用。以尼古丁依赖症患者为对象利用该应用程序，目的在于即使在容易放弃禁烟的疗程空白期间（禁烟疗程与疗程之间的期间）也能够敦促患者的禁烟行动，患者可以收到关于烟草依赖症及治疗药物等的讲解视频，以及自动回复的相关建言。目前，人们对用于酒精或药物依赖症、治疗失眠症的应用程序等数字疗法也寄予了期待。

三井物产投资的Allm公司也在提供健康管理应用程序“MySOS”，利用智能手机读取健康诊断结果，对检查结果及处方进行注册，分析相关数据，掌握罹患疾病的风险等，对日常的个人健康管理及应对各类疾病提供支援。利用者本人或家人可以通过Allm公司的服务，掌握并利用健康诊断结果、医院就诊履历及用药情况、可穿戴式元器件获取的日常生活数据等，有助于完善个人健康记录（Personal Health Record），帮助改善生活，促进健康，想必对中国内陆地区也能发挥有效作用。

在个人管理各自身心健康的当今时代，三井物产也致力于通过口腔护理预防生活习惯病。2019年，与国立大学法人东京医科齿科大学签署了《开放式创新组织间协议书》，在牙科领域共同研究探讨应用最尖端IT技术的可能性。通过近期的医学研究，已经掌握了糖尿病等全身疾病与牙周病的因果关系，通过在牙科领域的建树，为预防生活习惯病贡献力量。

此外，根据目前人们白天的活动情况，还可以考虑对日本的OTC医药品（非处方药）做出贡献。鉴于新冠疫情的影响，人们的移动受到限制，访日海外游客的数量大幅减少。在此背景下，多家日本OTC医药品厂商与在中国拥有药店销售渠道的中国医药品大型企业开展合作，或在跨境电商平台开店销售，采

取新的做法应对中国市场的需求。在如今这样注重健康的时代，中国消费者对于在安全及质量方面拥有好评的日本OTC 医药品的需求也在日益高涨。

2. Allm 公司利用远程医疗平台解决医疗资源不均衡的问题

关于重庆市及成都市与市内、市外及外省的医疗机构携手开展合作，我们认为，三井物产投资的 Allm 公司提供的服务能够发挥积极的作用。

Allm 公司目前正在提供 Doctor to Doctor 的远程医疗平台应用程序“Join”，该应用程序作为医疗设备项目，可以适用日本的公共保险（相当于中国的医保）。“Join”的特征在于可以利用智能手机确认 MRI 及 CT 等医疗图像，因此，即使在地方医院等没有专业医生的地点，也能通过聊天功能、视频电话、医疗图像等，帮助医生之间进行咨询或诊疗。在构建地区内医疗体系方面，可以作为多家医院之间的沟通工具加以有效利用。如果同一家医院诊治新冠患者的医护人员使用该应用程序，可以在全体医护人员之间共享检查结果图像、患者数据、以及会议纪要等。“Join”提供的上述功能，势必能够对中国政府推行的分级诊疗制度、建设医联体做出贡献。

鉴于该应用程序可以通过智能手机加以利用，操作方便，目前已有约 300 家日本国内的设施（其中大学医院 40 家以上）使用该应用程序，海外事业也扩展到 20 个国家和地区。例如在秘鲁，医生大多集中在首都利马的中心地区，期待可以利用“Join”的功能，解决郊外医生较少的医疗资源不均衡问题。在巴西也已经已有 16 家医院引进了该应用程序，今后计划扩大至 40 家。对于一些疑难病症，日本医生将对当地医生提供在线支援，分享在日本积累的基础知识和经验。

3. 对提供高质量医疗服务做出贡献

自 1981 年至今，癌症始终是造成日本人死亡的第一大原因，据预测，有大约一半国民罹患癌症，是威胁国民生命与健康的重大问题。日本厚生劳动省根据《癌症对策推进基本计划》，采取了鼓励国民进行癌症筛查、推进癌症基因疗法、对兼顾癌症治疗及工作提供支援等措施。近年来，通过检查血液中的微 RNA 的种类和数量，可以早期发现肺癌、乳腺癌等癌症，作为新的诊断标志物受到期待。日本对此也非常关注，正在推进相关实证试验。

在此背景下，三井物产化学正在对由 STELLA PHARMA 公司、住友重机械工业公司以及其他加速器厂商共同推进的全球首创癌症疗法--BNCT（硼中子俘获疗法）所使用的 STELLA PHARMA 公司药剂的海外推广提供支援。BNCT 是放疗的一种，首先给癌症患者滴入容易被癌细胞吸收的、用于 BNCT 的硼素药剂（STELLA PHARMA 公司生产），使硼（Boron-10）集中到患者的癌细胞内，再用加速器生成的中子束照射患处。硼素药剂中的硼经过中子束照射后发生核分裂，产生 α 射线，破坏癌细胞。BNCT 不会对正常细胞造成损伤，仅一次放疗就可以获得良好的治疗效果。因此，对于难以切除的局部进展期或局部再发性头颈部癌症而言，作为新型治疗方法被寄予了很高的期待。

除了癌症治疗以外，三井物产投资的 DaVita Care Pte. Ltd.公司正在为亚洲的透析患者提供优质的医疗服务。DaVita Care Pte. Ltd.公司的母公司 DaVita 公司以美国为中心，在全球各地经营 3150 家透析诊所，为患者稳定提供优质透析治疗。DaVita Care Pte. Ltd.公司有效利用积累的运营经验，从医疗的质量和提高效率两个方面贡献着力量，力争在中国进一步扩大事业规模。此外，在迄今为止欧美及日本等发达国家领跑的新药研制方面，我们认为今后中国有望研发新药，三井物产站在对欧美及日本的新药企业拥有投资经验的立场，对此予以关注。

第四部分 日本学习借鉴中国的医疗保健 DX (From China)

鉴于中国医疗领域拥有以下课题：①生活习惯病的迅速增加、②改善包括医疗资源不均衡在内的医疗服务提供体制的步伐较慢、③医疗费膨胀问题凸显，为了解决上述问题，中国政府致力于医疗保健领域的数字化转型（活用医疗数据及AI）。2016年10月发布的《健康中国2030》中言及医疗领域的大数据应用，2018年9月国家卫生健康委员会（National Health Commission）完善了推进在线医疗咨询、远程医疗管理、医疗数据整合的详细指针。

除了政府推行实施的政策以外，企业也在积极开展相关的事业活动，引进并有效利用数字化技术，推动医疗领域的数字化转型，旨在解决医疗领域的各类问题。中国能够较为容易地收集和活用个人数据，尤其是 BigTech 企业拥有的数亿人的个人数据在医疗保健领域的有效利用受到瞩目。除了个人的行为模式、活动量、睡眠状态、声音等生活数据以外，还能访问包括遗传基因在内的众多个人属性信息，因此，在考虑医疗保健服务事业之际，这些数据都是有助于从治疗阶段、在未病阶段就采取医疗措施的先制医疗阶段、预后管理阶段等不同阶段提供个性化医疗服务的重要信息。此外，对于制药公司而言，上述数据对于未来的药物研发也将发挥重要作用。出自个人信息保护的观点，日本及欧美国家利用生活数据进行新药研发还有一定的难度。但中国企业不仅拥有丰富的 AI 开发人才，还拥有庞大的个人数据，这些都将是有助于创造新的附加价值。

平安保险公司堪称是中国医疗保健 DX 企业中的代表性存在，2019年申请的专利数量排名全球第八位，其中很多都是关于AI及区块链的技术。基于雄厚的技术背景，该公司旗下的平安好医生（Ping An Good Doctor）市值已经超过1万4000亿日元。医疗保健 DX 也是美国 GAF A 非常关注的事业领域，我们认为，中国企业拥有很多值得日本企业学习借鉴的经验等，双方携手合作潜力巨大。

三井物产把为医疗费不断膨胀的亚洲医疗事业做出贡献作为自己的使命，认为有必要加速推动医疗保健 DX 的创新，目前正在与中国企业加强合作，积极开展相关事业。

1. 三井物产关联公司 NOBORI 与阿里巴巴携手应对新冠病毒

阿里巴巴旗下的阿里健康、以及阿里巴巴集团的研究机构达摩院（DAMO Academy）于2020年2月15日宣布，已经开发出AI诊断技术，可以在20秒以内从CT检查影像中检测出新冠病毒引发的肺炎，精度达到96%。该技术已经提供给中国河南省等地区的国内医院，同时还免费向海外提供AI算法。2020年3月30日起，阿里巴巴与三井物产关联公司 NOBORI 携手合作，尝试性地向日本全国的医院免费提供，用于研究。同年6月获得PMDA（Pharmaceuticals and Medical Devices Agency）的核准，正式由M3、阿里巴巴、NOBORI 三家公司合作提供该项服务。之后，出自对COVID19的诊疗支援，又获得了SONY、SMFG、Pfizer 的资金援助，在一定期间内为100家以上的设施免费提供服务，目前部分设施已经进入付费利用服务的阶段。日本的CT普及率为100万人口约100台，相当于OECD国家平均数量的大约4倍之多，普及率之高堪称世界顶级。基于这一观点，本项合作案例堪称是符合日本医疗基础设施现状的良好事例。

2. 三井物产关联公司 PHC 与 MGI 开展合作，旨在为最尖端的基因组医疗研究做出贡献

PHC 控股集团旗下的事业公司--PHC 株式会社已经获得 MGI 公司（华大智造。中国基因分析领域的龙头企业华大基因 BGI 的生产部门）研发生产的下一代 DNA 测序仪在日本的销售权，并于2021年7月开始进行销售。

MGI 公司基于基因分析技术，从治疗和预防的两方面推动医疗技术的进一步发展。目前，中国国内很多风险投资企业都在利用基因分析技术，预测罹患癌症及白血病等疾病的风险，提供相关服务，受到瞩目。另一方面，用于基因分析的设备仪器也在不断进步，分析一个人的基因所需要的费用及时间也得到大幅改善：第一代为 30 亿美元/12 年、第二代为 10 万美元/6 个月、第三代为 100 美元/1 日。

近年来，以诊断和治疗癌症、糖尿病及心血管疾病等为目的，日本全国也在致力于普及基因治疗。尤其是癌症的基因治疗，根据基因数据的分析结果，采取符合每一位患者体质或病情的治疗方法，需要癌症基因 panel 检测（网罗性检测有关癌症的基因变化）等、活用下一代 DNA 测序仪的尖端基因分析技术的应用工具。MGI 的下一代 DNA 测序仪提供了高精度分析遗传基因的高效且具有经济性的解决方案，PHC 在遗传信息分析领域为日本的研发人员及医护人员提供支援。

联手举办国际赛事，扩大城市影响力

张如凌

法国索德尚金融公司董事长兼首席执行官

重庆与成都，自古以来都是雄霸西南的重镇，两者在经济、交通和文化旅游等各个方面的竞争从未停歇。但同质化竞争掩盖了两城截然不同的禀赋，也影响到今后的可持续发展，因此 2020 年 1 月中央做出推动成渝地区双城经济圈建设的重大决策部署，这对川渝两地的发展有着深远的影响。

通过了解成渝地区双城经济圈建设的进展，我们欣喜地看到在坚持一体谋划、共同部署的战略下，双城经济圈建设形成了良好态势，已经在基础设施建设、产业发展、环境保护、公共服务共建等领域取得了令人瞩目的成绩。

经济建设离不开对外交流与合作。作为西南地区最有知名度的旅游城市，重庆和成都近些年在影视作品中不断亮相，吸引了众多国内外游客。但重庆的国际影响力距成为真正的国际大都市还有较长的一段路要走。国内外的过往经验都证明举办大型国际赛事对于提高知名度、扩大影响力、拉动地区经济有极大帮助。因此，我们认为重庆在双城经济圈建设中通过与成都联手举办重要国际赛事，将增进世界对双城的了解和关注，高效地提升经济圈建设。

第一部分 现状和优势

首先，重庆和成都相距约 340 千米，距离不远且交通路网发达，有利于赛事的组织和长效运营。根据今年 6 月国家发展改革委、交通运输部印发的《成渝地区双城经济圈综合交通运输发展规划》，成渝地区到 2025 年将基本建成“轨道上的双城经济圈”。届时，成渝地区轨道交通总规模将达到 10000 公里以上，其中铁路网规模达到 9000 公里以上。围绕这一目标，未来几年将加强重庆都市圈、成都都市圈轨道交通、道路交通、公交线路对接，最终实现成渝城经济圈区域中心城市、主要节点城市 1 小时通达，以及重庆、成都都市圈内 1 小时公交化通勤客运服务。



成渝高速 图源：四川省交通运输厅

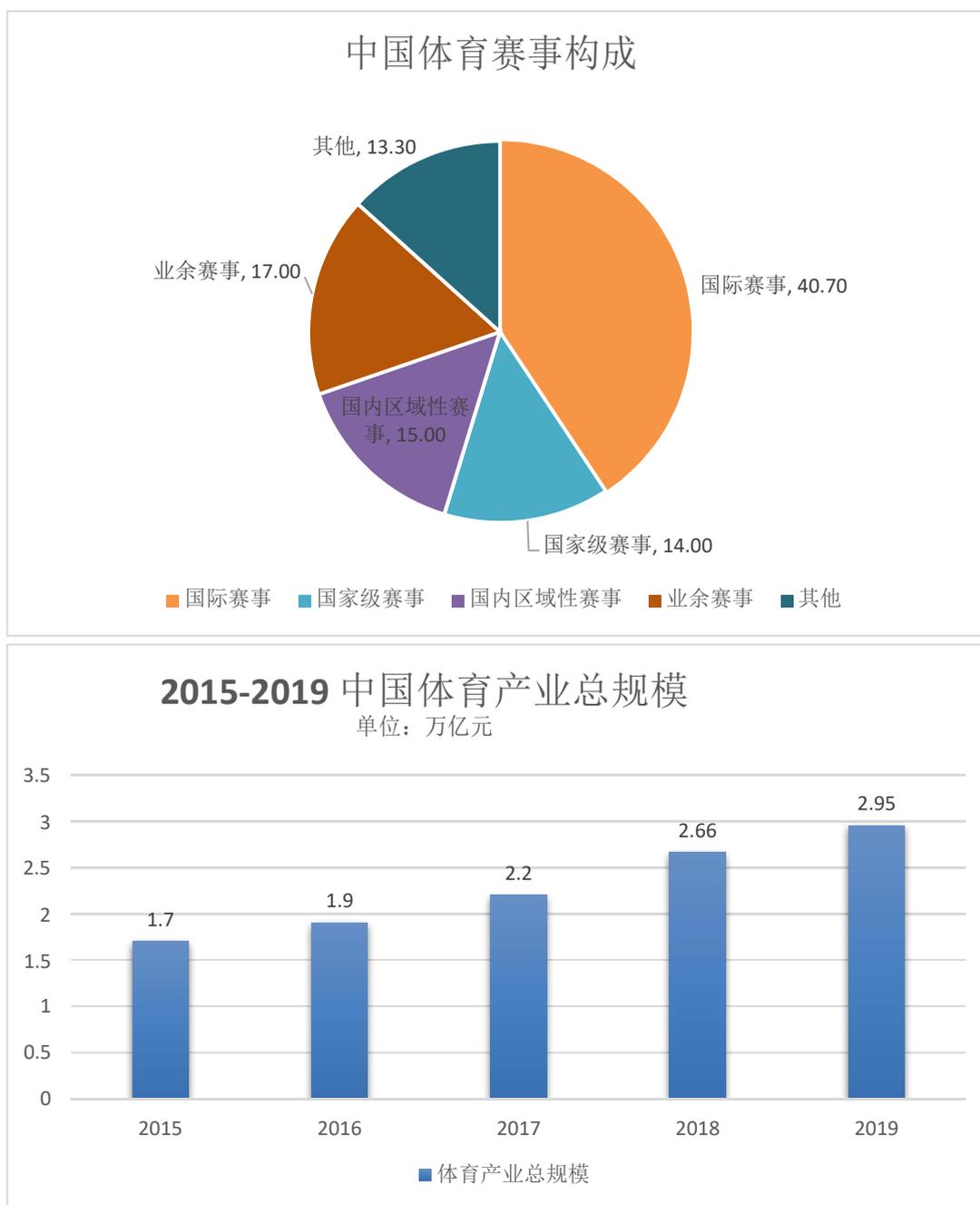
其次，川渝两地都曾成功举办过许多重要体育赛事，有着丰富的大赛举办经验。重庆曾举办过世界花样滑冰大奖赛、中欧篮球冠军杯，重庆国际马拉松是西南地区首个国际全程马拉松赛事。而成都也在积极打造国际赛事名城，已成功申办 2021 年世界大学生夏季运动会、2022 年世界乒乓球团体锦标赛、2023 年亚洲杯足球赛、2024 年羽毛球汤尤杯赛和 2025 年世界运动会。

重庆在十四五期间将建设完成奥体中心、龙兴专业足球场、大渡口康体城国际小球赛事中心等一批达到国际标准的体育赛事场馆。随着各类体育基础设施不断完善，充分具备举办重大赛事的基础条件，将来申办大型赛事时无需再投入大量资金。上文中提到成都将举办的 2023 年亚洲杯足球赛，赛场之一就安排在重庆龙兴足球场。这充分体现了一地举办、双城联动的优势。

第二部分 打造赛事 IP

体育赛事大致分为综合性、群众性和职业性三类。综合性体育赛事主要有奥运会、亚运会等，本文暂不赘述。群众性体育赛事如健康跑、市民运动会、龙舟赛等，入门门槛较低，因此有着广泛的群众基础。职业性体育赛事包括各种单项体育的职业联赛等，如 NBA、足球联赛、网球大师赛等，因其商业价值、参与度和国际影响力而最受推崇。

随着大众对健康理念的增强，以及政府对全民健身的大力倡导，体育产业近些年在中国发展迅速，已成为国民经济中的重要组成。中国也有越来越多的赛事机构在推动中国体育与国际赛事的交流与融合。



成渝地区有山有水、不缺一流的体育场馆和配套硬件，有着开展体育赛事的优秀硬件。因此两市合作举办体育赛事的重点应落在挑选和培育赛事 IP。IP 指的是 intellectual property，赛事 IP 也就是赛事产权及其相关衍生产品，是体育产业的核心产品。随着近几年中国对体育产业发展的关注度不断提高，大量资本涌入到体育市场中，体育赛事 IP 成为各种企业争抢的“资源”。

打造一个成功的赛事 IP，应把用户参与频次作为重要参考条件。NBA 球队每年至少要打 82 场常规赛；欧洲五大足球联赛每年赛季从 8、9 月一直持续到次年 5 月结束；F1 方程式锦标赛每年在世界各地要举行约 16 次比赛，通常三月开跑、10 月结束赛季。赛事本身需要有较高频率的曝光度来产生持续的传播力，从而在观众和爱好者中建立粘性和忠诚度。中国近年来各地兴起路跑赛事，但一年只有一两次，他地类似赛事又很多，因此很难积聚具有忠诚度的爱好者和观众。在引进和培育赛事 IP 上，重点考虑具有较高频率赛制的赛事，也可以通过增加赛事举办的场次，为主赛事配以门槛较低、规模较小的相关赛事活动，或在赛事举办前增加训练营等方法，提高赛事的曝光度和影响力。

此外，一个赛事能长盛不衰，有赖极强的盈利能力来支撑。中国的体育赛事的盈利来源主要是门票、衍生品收入、赞助以及转播权转让的收入，其中赞助收入占了大部分，而国际上较为成熟的体育赛事通常主要依靠门票、衍生品收入和转播权转让收入。后者的盈利模式体现了更高的市场化程度、更广的群众参与度和更强的广告宣传效应。因此，重庆和成都都在打造赛事 IP 时，也应注重这些盈利渠道的挖掘，为激发赛事的市场活性提供政策支持和服务。

第三部分 法国对于重庆的借鉴意义

法国有着世界最受欢迎的旅游地，也是众多国际赛事的举办国，例如环法自行车赛、法网公开赛。足球、帆船、赛车、马术等在法国也有着悠久的历史并吸引着众多观众。



以环法自行车赛为例，这项3周左右骑行三千多公里的夏季盛会每年吸引了全球数百上千万观众观赛，几百家媒体和数千名记者报道赛事，近200个国家和地区有直播。环法自行车赛的赛程每年都不同但终点都是巴黎。数个世纪以来，法国其他地区的光芒始终被巴黎的盖世声名所遮掩，但通过环法自行车赛的举办，沿途的城镇成为赛段起始站后，越来越多风光秀丽的小镇为世人所熟知，大大发展了各地旅游业。今年环法赛的首发地布列塔尼地区，是法国西北边陲之地，由于是环法赛的必经路线，布列塔尼成为了众多自行车爱好者训练和度假的胜地，是法国北部最受欢迎的旅游目的地。

这对于重庆而言十分有借鉴意义。重庆是著名的山城，起伏而发达的交通路网和和壮美的自然景观实为推广诸如自行车公路赛、马拉松、攀岩等各类户外运动的理想城市。此外，作为中国最大的直辖市，重庆有着两百六十多个A级景区，大部分位于广阔壮丽的郊区县，但由于知名度不大，没能很好地吸引国内外游客前往。通过赛事举办，这些地区和景点能更多地为人所知，还有可能像上文提到的布列塔尼地区一样发展更多与赛事相关的行业。

法国的人口数为6600多万，约有一半的法国人保持经常性锻炼，体育产业总产值占到国内生产总值的1%以上，是欧洲第二大体育用品消费市场。法国政府坚信，体育不仅是提升国家影响力的手段，也是重要的经济增长点。为了提高法国的整体体育运动水平，法国政府除了制订关于发展体育的各项政策法规，还在不断健全公立的体育机构、加强学校体育和业余训练、改组体育学院等。此外，法国政府还设定了体育外交的工作目标，其中包括举办国际赛事以增强国际吸引力、帮助法国企业进入海外市场等。

2019年国务院办公厅发布了《关于促进全民健身和体育消费推动体育产业高质量发展的意见》，从十个方面详细列出了促进全民健身和推动体育产业发展的举措和方向，这对全社会都有着非常积极和深远的影响。我们认为政府的职能更多的应是对体育经济发展的宏观政策支持，鼓励和引导体育与经济的融合。

第四部分 意义

得益于国际赛事的举办，城市规划和公共基础设施都进行了大范围地改造和提升。体育产业蓬勃发展的同时也带动了旅游、文化品牌孵化等相关产业的发展，极大地助力了城市的经济结构调整。与此同时，全民健身的理念深入人心，市民的精神面貌和身体素质也得到更好地提高。

体育，同艺术、音乐一样跨越语言、种族、宗教和年龄的障碍，将全世界连接在一起。无论是参赛选手还是数以亿计的观赛者们，都能通过体育赛事去认识一座城、了解一个国家，从而加深自己对世界的认识、对不同民族和文化的理解。

习近平主席曾多次提出，要“做好外宣工作，讲好中国故事”，我们认为“百闻不如一见”。在中国举办体育赛事，是促进国际交流的好机会。外国人来中国观赛的同时，能亲眼看到中国老百姓富有朝气的精神面貌、蒸蒸日上的生活，这是最有说服力的“宣传”。作为中国内陆地区经济发展水平和国际化程度最高的两座城市，重庆和成都担此外宣重任责无旁贷。我们期待通过成渝经济圈的建设，两城携手共办的重要赛事越来越多，既助力培育两市良好的体育氛围，也为世界展现一个平等、自由、拼搏的中国。

关于优化生产布局、培育 具有国际竞争力的先进制造业集群、 促进制造业高品质开发的意见和提案

稻叶善治
工学博士
发那科株式会社代表取缔役会长

前 言

为提高产品的国际竞争力，实现高品质是必然的选择。为此，行之有效的办法是将在专业领域拥有强大技术的几家公司、大学等集结在一起，构建一个由地方政府提供后援支持的先进制造业集群。本文将就以下内容进行阐述。以智能机器人和协作机器人为代表的智能化设备、以活用物联网（IoT）和各种 AI 功能的智能化制造为基础的先进制造业集群。

第一部分 促进制造业高品质开发（Promoting high-quality development of manufacturing）

高品质是使产品满足客户需求、提高国际竞争力所不可或缺的要素之一。为制造高品质产品，需要高精度加工、高精度组装等高度的制造技术，其中熟练技术工人发挥着重要作用。在许多工业化国家，由于少子老龄化、高学历化等原因，熟练技术工人数量正在大幅减少。但是，如下文所述，通过使用智能机器人、协作机器人、IoT 和 AI，即使不是熟练技术工人也能制造出高品质产品。

1.1 搭载视觉传感器和力觉传感器的智能机器人

图 1 是由机器人组装机器人手臂的应用实例。过去，像这种高精度组装只能依靠熟练技术工人完成。但是，搭载视觉传感器和力觉传感器的智能机器人已经令这种高精度组装的自动化成为可能。

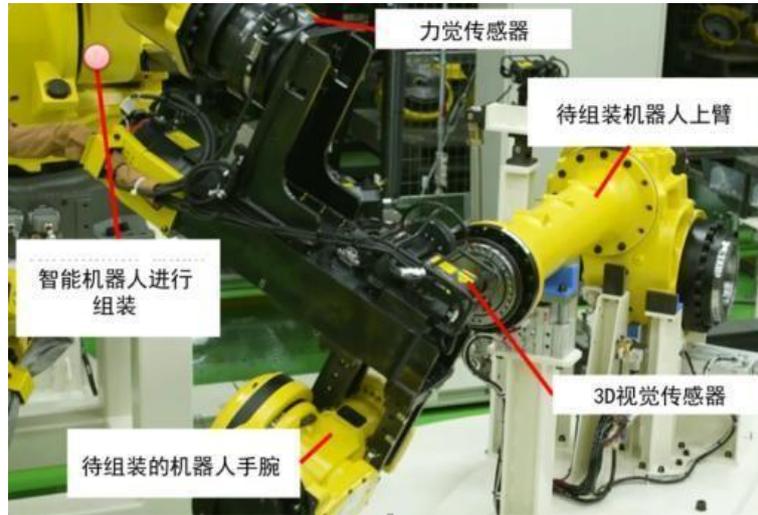


图1 由机器人进行机器人的组装（发那科机器人组装工厂）

1.2 协作机器人

在尽可能实现高品质产品的自动化制造的同时，难免会有一些高难度作业只能依靠人工完成。由于协作机器人搭载了各种安全功能，如碰触到会立即停止等，因此它能够与人在同一作业区域内协同作业，从而不再需要之前用于隔离人和机器人的黄色安全隔离栏。如上所述，协作机器人通过搭载视觉传感器和力觉传感器，可进行高度的自动化生产。而对于那些必须由人工完成的高难度作业，则可以由和机器人共存于同一作业区域内的人来完成。这使得人和机器人之间能够实现最佳的作业分工。也就是说，大部分作业由协作机器人自动化进行，只有那些必须由人完成的高难度作业由人工进行。此外，人和协作机器人在协同作业之外的时间分别进行各自的作业，从而实现高效的作业分工。图2是发那科最新的协作机器人CRX。示教操作盘屏幕显示了最新的 Timeline Programming，只需排列图标即可进行复杂的编程。



图2 发那科最新的协作机器人CRX

1.3 物联网 (IoT)

图 3 显示了物联网开放平台的概念。IoT 开放平台与工厂内运行的机床和机器人等各种设备进行连接，通过收集、分析、解析运行数据来获得各种有用信息。图 4 是通过名为 ZDT (Zero Down Time) 的维护诊断系统进行故障预测的示例。如果安装在工厂里的机器人突然停止，会造成巨大损失。ZDT 从机器人运行过程中的庞大数据中发现将要导致故障的机器人零部件，如减速机或电机等。在休息日的定期检查维护时更换这些问题部件，即可避免因工厂突然停工而造成的重大损失，做到防患于未然。



图 3 IoT 开放平台的概念



图 4 维护诊断系统 ZDT

1.4 AI

近年来，人工智能 AI 技术的发展令人瞩目。以深度学习为代表、在算法和 AI 专用芯片等计算能力进步的带动下，AI 得到了日新月异的发展。下面将就发那科公司在 AI 方面的应用实例进行阐述。

图 5 是机器人 AI 功能的实例 (AI 良否判定)。如图所示，只需预先登录螺母被安装在产品上的示例 (OK) 和没有安装螺母的示例 (NG)，AI 就能自动学习如何判定是否有螺母，从而实现 OK/NG 的自动判定。

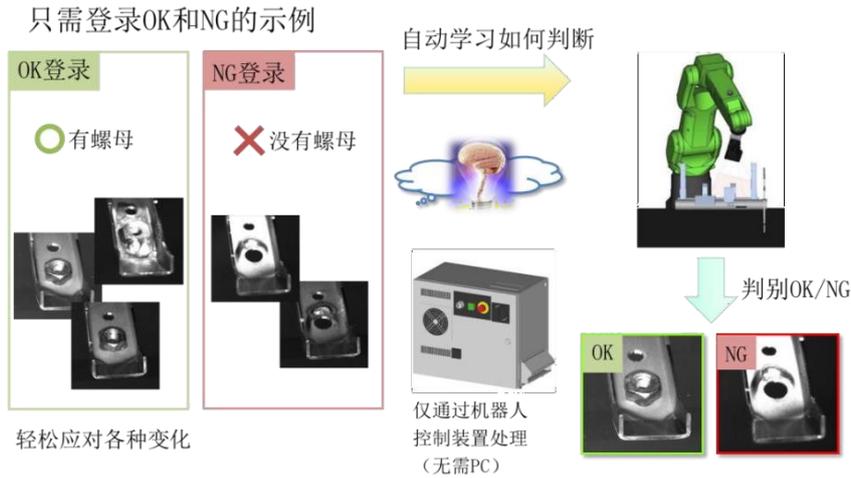


图 5 AI 良否判定

图 6 是由 AI 对机床进行热位移补偿的实例。通过机器学习完成机床的温度变化与热位移之间的复杂关系的建模，通过热位移模型和实际温度的变化实现高精度的热位移补偿。

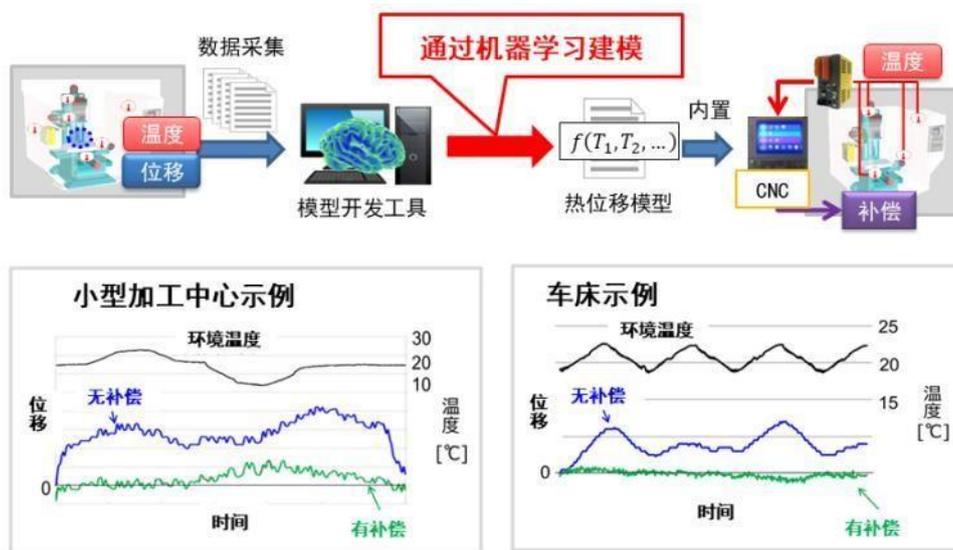


图 6 机床的 AI 热位移补偿

第二部分 优化生产布局（Optimizing the layout of production）

2.1 什么是优化

为有效利用有限的资源，优化的思路正变得越来越重要。优化是基于CPS（Cyber Physical System）概念，在信息空间中构建的数字映射（Digital Twin）上进行，并在现实空间（Physical）应用。为了实现生产系统的优化，首先要考虑优化的内容，其次是优化的范围。

（1）优化的内容

需要优化的项目包括机器的消费电力、机器的生产效率（循环时间等）和机器的寿命等。图7是应用优化算法，实现机器人消费电力优化的机器人布局案例。

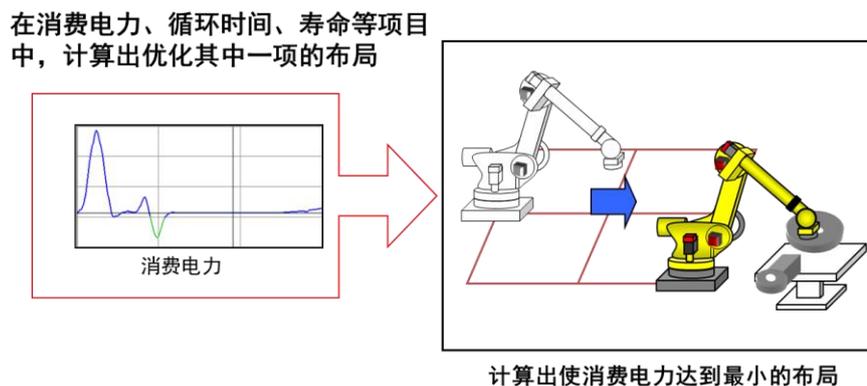


图7 机器人的优化配置

（2）优化的范围

优化解根据寻求优化范围的不同而变化。如下所示，优化的范围可根据CPS定义的范围，从小范围到大范围之间进行考虑。

- ①机床、机器人等个体设备 ②单元、生产系统 ③整个工厂 ④包括工厂在内的整个城市

第三部分 培育具有国际竞争力的先进制造业集群（Cultivating advanced manufacturing clusters with international competitiveness）

3.1 什么是集群

将在专业领域中具有较强实力的先进企业聚集在一起，通过相互合作，构建具有国际竞争力的先进制造业集群。根据M. Porter[1]所述，所谓“集群”是指在特定领域的相关企业、高度专业化的供应商、服务提供商、隶属相关行业的企业、相关机构（大学、标准制定组织、行业协会等）在地理上集中，在相互竞争的同时进行合作的状态。集群是指由隶属某一特定领域并相互关联的企业和机构构成的在地理上邻近

的集团。这些企业和机构因共通性和互补性而被联系在一起。集群的单位或范围可以小到一个城市，也可以大到整个国家甚至由几个邻国构成的网络。

集群这一观点如此重要的最大理由是，它便于思考竞争的本质和竞争优势的来源。由于集群比产业更广泛，它可以捕捉到企业间和产业间的重要联系及互补性，或者技术、技能、信息、市场营销和顾客需求等其他方面的溢出影响。对于竞争、生产率，特别是新业务的形成、创新的方向性和速度来说，这种联系是具有支配作用的根本要素。

一些集群中，在相关企业、供应商、地方政府和其他主要机构之间，将会诞生可进行具有建设性并且高效对话的机制。为改善集群条件而进行的公共、民间投资将使众多企业受益。

3.2 先进集群

图8是智能化工厂的示例。生产由以机器人为代表的智能化设备进行，它们的运行数据被集中至物联网开放平台，然后通过分析和解析获取有用信息。



图8 智能化工厂

图9是一些拥有上述智能化工厂的企业在发挥各自特点的同时，作为一个整体构建成具有国际竞争力的先进制造业集群的示例。各企业、大学、地方政府等拥有上述物联网开放平台，通过这个平台，可共享包括共同开发的产品的全景图在内的详细数据，并充分发挥各自特长，在信息空间中实现整体优化后，将其结果应用在现实空间中。

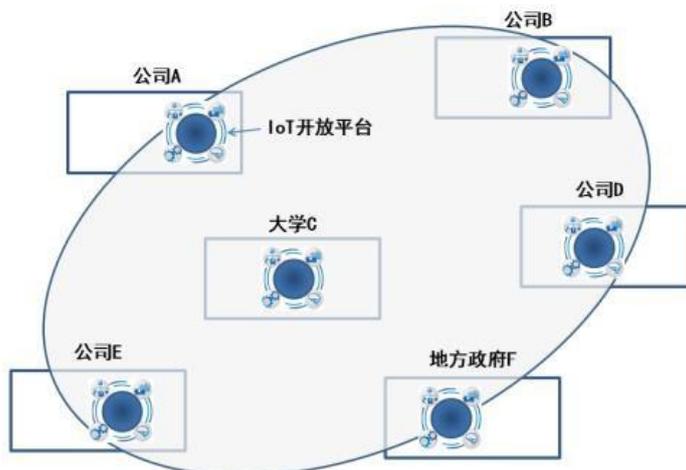


图9 先进制造业集群的构建示例

第四部分 结束语

提高产品的品质对于提升国际竞争力来说越来越重要。近年来，通过灵活运用智能机器人、协作机器人、物联网和 AI，即使不是熟练技术工人也能制造出高品质产品的智能化制造不断涌现。本文就先进的制造业集群进行了阐述。在集群中，引进了智能化制造并且在专业领域具有较强实力的企业以及大学和地方政府等集结在一起，通过共同的物联网开放平台共享数据，从而使实现整体优化成为可能。衷心感谢重庆市市长唐良智先生给予撰写本文的机会，如本文能对各位读者有所帮助，则不胜荣幸。

参考文献：

[1] Michael E. Porter: "Clusters and the new economics of competition," Harvard Business Review, Vol.76, pp.77-90, 1998.