

“新基建”背景下建筑工业互联网 的发展和应用

中国工业互联网研究院

2020年6月11日 Thursday · 北京

一、“新基建”的发展背景

二、工业互联网与建筑行业融通发展

三、建筑工业互联网的行业解决方案

四、思考与展望

一、“新基建”的发展背景

1. “新基建”的提出
2. “新基建”的发展现状
3. “新基建”的发展空间巨大，带动效应明显

1. 工业互联网与“新基建”的提出

- 2020年5月22日 两会政府工作报告
“**加强新型基础设施建设**，发展新一代信息网络，拓展5G应用，建设充电桩，推广新能源汽车，激发新消费需求、助力产业升级”
- 2020年3月4日 中共中央政治局常务委员会
“要加大公共卫生服务、应急物资保障领域投入，**加快5G网络、工业互联网等新型基础设施建设**进度。”
- 2020年2月21日 中共中央政治局会议
“加大试剂、药品、疫苗研发支持力度，推动生物医药、医疗设备、5G网络、**工业互联网**等加快发展。”
- 2019年10月31日 十九届四中全会
“健全劳动、资本、土地、知识、技术、管理、**数据**等生产要素**由市场评价贡献、按贡献决定报酬**的机制。”
- 2019年10月18日 致2019工业互联网全球峰会贺信
“当前，全球新一轮科技革命和产业革命加速发展，工业互联网技术不断突破，为各国经济创新发展注入了新动能，也为促进全球产业融合发展提供了新机遇。中国高度重视工业互联网创新发展，愿同国际社会一道，**持续提升工业互联网创新能力**，推动工业化与信息化在**更广范围、更深程度、更高水平**上实现融合发展。”
- 2018年12月19日至21日 中央经济工作会议
“加大制造业技术改造和设备更新，加快5G商用步伐，加强人工智能、**工业互联网**、物联网等**新型基础设施建设**。”
- 2017年12月8日 中共中央政治局第二次集体学习
“要深入实施**工业互联网创新发展战略**，系统推进**工业互联网基础设施和数据资源管理体系建设**，发挥数据的基础资源作用和创新引擎作用，加快形成以创新为主要引领和支撑的数字经济”“要推动实施国家大数据战略，加快完善数字基础设施，推进数据资源整合和开放共享，保障数据安全，加快建设数字中国。”

1. “新基建”的提出

新基建是发力于科技端的基础设施建设，主要包括5G基建、特高压、城际高速铁路和城际轨道交通、新能源汽车充电桩、大数据中心、人工智能和工业互联网等七大领域。



2020年4月20日，国家发改委新闻记者发布会上提出，新型基础设施主要包括三方面内容：

- 一是**信息基础设施**，包括以5G、物联网、工业互联网、卫星互联网为代表的通信网络基础设施，以人工智能、云计算、区块链等为代表的新技术基础设施，以数据中心、智能计算中心为代表的算力基础设施等。
- 二是**融合基础设施**，主要指深度应用互联网、大数据、人工智能等技术，支撑传统基础设施转型升级，进而形成的融合基础设施，比如，智能交通基础设施、智慧能源基础设施等。
- 三是**创新基础设施**。主要是指支撑科学研究、技术开发、产品研制的具有公益属性的基础设施，比如，重大科技基础设施、科教基础设施、产业技术创新基础设施等。

特别指出，伴随着技术革命和产业变革，新型基础设施的内涵、外延也不是一成不变的，将持续跟踪研究。

1. “新基建”的提出

中国是人口大国、制造大国、互联网大国，新型基础设施具有丰富的应用场景和广阔的市场空间，加快新基建无疑是实现助推国力向强转变的加速器。

作为一项系统性工程，新基建绝非一蹴而就，也非政府一己之力可以完成，需要汇聚各方智慧和力量，持续推进。

■ 新基建“新”在哪里？

新基建相对于传统基建，主要“新”在六个方面：

- 基础设施范畴将扩大；
- 技术迭代速度将提高；
- 投资持续性更突出；
- 互联互通配置要求更高；
- 网络安全保障要加强；
- 跨界复合型人才需求高。

■ 构筑生态圈是前提

政府引导多家科研院所、市场主体，组建形成特定新型基础设施领域的一个个“发展联盟”——政府财政支持引导，龙头企业牵头主导，参与合作的主体均可使用政府和主导企业提供的关键技术、设施或工艺，但必须负责完成关键环节之外的投资，共同推动实现产业化或批量应用

■ 变“要谁投”为“跟谁投”

以创新为目标、以政府为引导、以市场为主体，遵循市场运作规则的“整体设计”，通过构筑生态圈，辅以试点示范、合规指引等方式，切实推进政府、企业、科研机构协同跟进，推动实现基础设施、技术创新、融合应用的共同发力状态。

图表：中国与美日英法德俄基建全面对比

2. “新基建”的发展现状

■ 经济基建：总量居前，但人均水平和质量不高

1.能源领域：中国发电量和能源消耗全球第一，但人均水平低，清洁能源占比低。

2.交通运输领域：

1) 铁路：中国铁路里程仅次于美国，但密度大幅低于美日，其中高铁里程世界占比超2/3。

2) 公路：中国公路里程仅次于美国，密度大幅低于美日。

3) 机场：中国公共机场仅235个，相当于美国的62%。

4) 城轨：中国轨道交通里程居世界第一，人均高于美国，但低于日英法德俄。

3.通信领域：中国互联网覆盖面61%，明显低于美国的76%、日本的85%。

4.水利领域：中国接触不安全饮用水人口占比达18%。

■ 社会基建：与美日等差距较经济基建更大

1.科技领域：中国研发总投入为美国的1/2，人均科研人员数远低于美日，基础研究薄弱。

2.教育领域：中国高校数量质量全面低于美国，高等教育毛入学率较低。

3.文化领域：中国博物馆、公共图书馆数量分别是美国的18%、35%。

4.医疗卫生领域：中国人均护士数差距明显，医疗可及性和医疗质量有待提高。

5.体育领域：中国人均体育场地用地不到2平。

6.养老领域：中国人均养老床位数为美国84%，且利用率不高。

7.环保领域：中国单位GDP能耗超过美日2倍，空气质量居全球第120名。

领域	指标	中国	美国	日本	英国	法国	俄罗斯
能源	发电量(太瓦时)	7111.8	4460.8	1051.6	333.9	574.2	648.7
	人均发电量(千瓦时)	5106.4	13634.6	8311.1	5021.9	8571.8	7822.5
	一次能源消耗(百万吨油当量)	3273.5	2300.6	454.1	192.8	242.6	323.9
	一次能源人均消耗(吨油当量)	2.35	7.03	3.59	2.89	3.62	3.91
	清洁能源消费比例	22.2%	46.2%	34.0%	56.0%	64.0%	44.6%
交通运输	铁路营业里程(万公里)	13.17	22.50	2.73	1.68	2.82	3.34
	铁路密度(公里/万平方公里)	137.1	246.0	749.1	696.0	515.8	957.2
	公路里程(万公里)	484.7	672.2	121.9	39.4	105.3	62.5
	公路密度(公里/万平方公里)	5048.5	7348.6	39431.3	16303.4	19234.8	47889.9
	公共机场(个)	235	380	175	460	464	539
通信	城市轨道交通里程(公里)	5766.7	1296.7	886.6	868	1183.3	3147.6
	互联网覆盖面	61.2%	87.3%	84.8%	94.9%	82.0%	89.7%
	移动互联网(Mbps)	58.21	41.23	32.12	35.21	46.82	36.39
水利	宽带网速(Mbps)	99.49	134.77	100.44	65.82	139.65	79.31
	供水稳定性得分(百分比)	64.9	86.1	94.6	90.7	90.9	84.9
科技	接触不安全饮水比例	18.0%	0.3%	1.9%	0.3%	0.5%	0.3%
	研发强度	2.1%	2.8%	3.2%	1.7%	2.2%	3.0%
	每百万人研发人员数(人)	1234	4256	5305	4377	4441	5036
医疗卫生	每千人床位数(张)	4.3	2.8	13.1	2.5	5	8
	每千人医生数(人)	2	2.6	2.4	2.9	3.4	4.3
	每千人护士数(人)	2.7	11.7	11.3	7.8	10.8	12.9
文化	医疗可及性质量(HAQ)指数	78	89	91	90	92	92
	人均博物馆数量(个/百万人)	3.8	92.3	10.2	37.6	48.3	75.4
教育	人均公共图书馆数量(个/百万)	2.3	27.7	26.1	62.3	-	76.1
	25岁以上人口平均受教育年限	7.9	13.4	12.8	13.0	11.4	14.1
	学龄儿童平均预期受教育年限	13.9	16.3	15.2	17.4	15.5	17.1
	高等院校数量(所)	2956	7236	1112	162	233	429
	QS世界排名前200数量(所)	24	89	41	50	17	29
体育	高等教育毛入学率	51.0%	88.2%	63.2%	60.0%	65.6%	70.2%
	人均体育场地面积(平方米)	1.9	16	19	-	-	-
养老	每千名老人养老床位数(张)	29.1	34.8	-	-	-	-
	单位GDP能耗(千美升/美元)	9.55	4.45	3.63	2.67	3.47	3.26
环保	耶鲁大学全球环境绩效指数	50.71	71.19	74.69	79.89	83.95	78.37
	PM2.5(μg/m³)	53	7	12	10	12	12

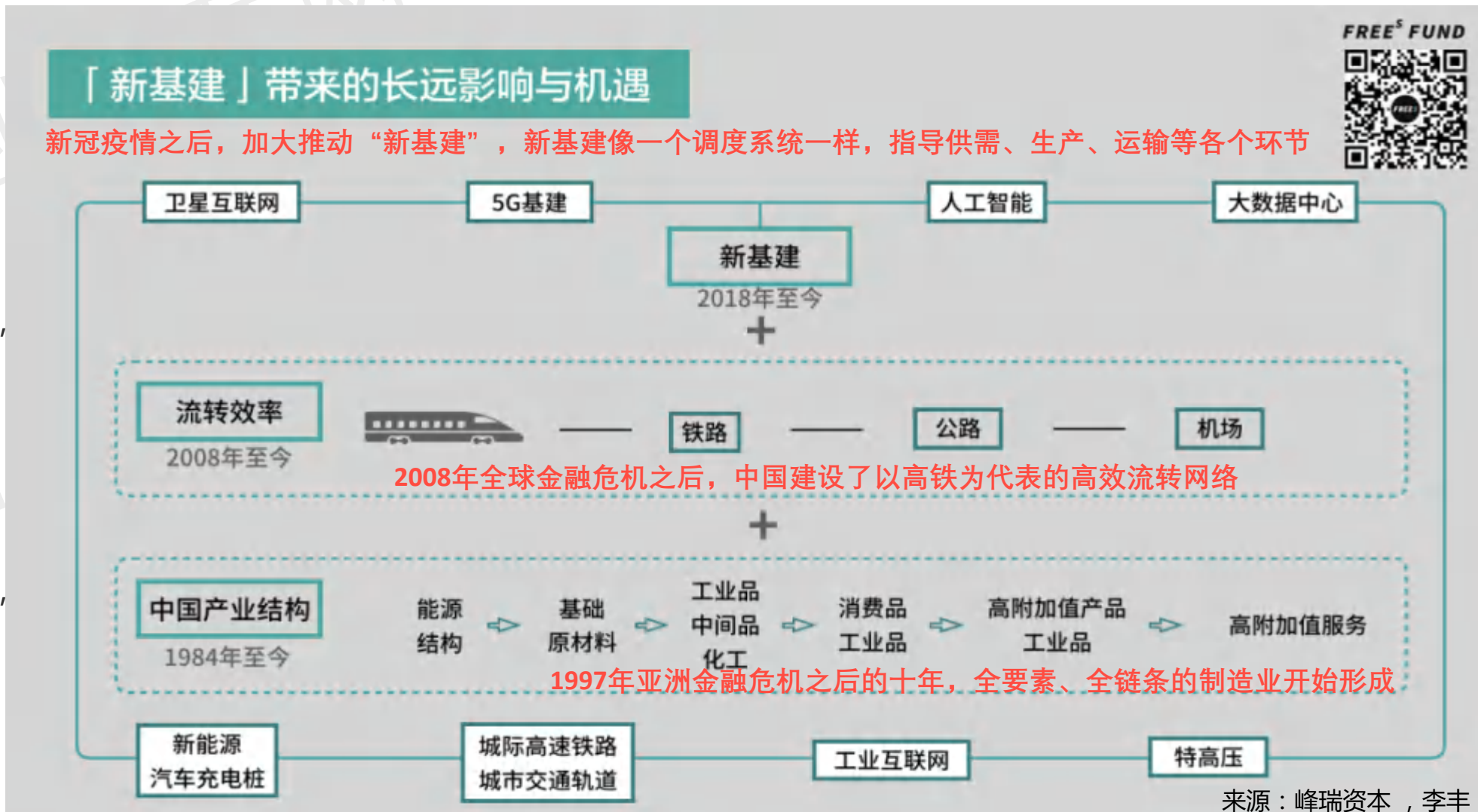
资料来源：IMF, CIA, BP, ©2018 国际统计年鉴, 《2018 全球竞争力报告》, 世界银行, 西水研究院

3. “新基建”的重要意义

●新基建：对中国未来10年影响最大的刺激政策

1997年至今中国颁布的**三轮经济刺激政策**都不是孤立存在的。它们层层嵌套，逐步形成一个更大、更完善的系统。

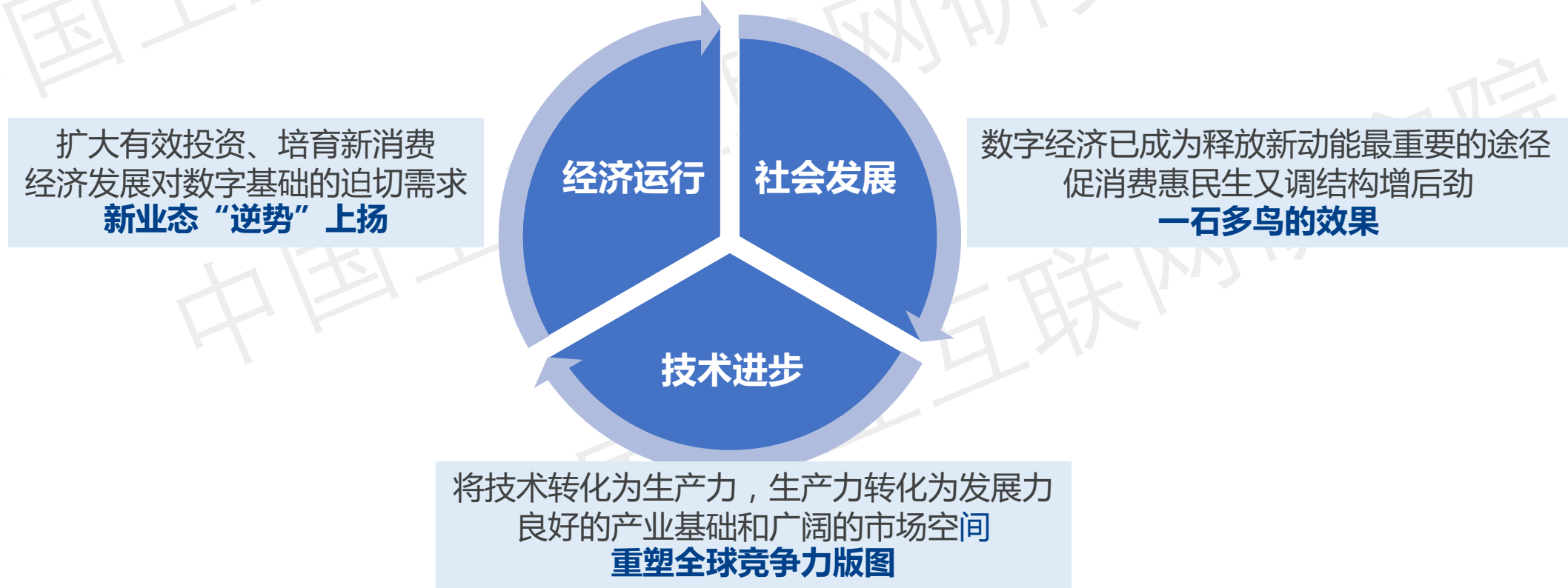
- 1997年亚洲金融危机之后，中国以**化工业**为产业“基础设施”，一步步建立起全要素、全链条的制造业。
- 2008年全球金融危机之后，“4万亿计划”所形成的**高铁、地铁**运输网络，让生产资料、产品、劳动力这三者快速流转起来，使得制造业产业链的流转效率更高。
- 而“新基建”，则是让新的基础设施作用于已经形成的**产业链条与流通网络**，以更好地做全局调度，提质增效。当新基建完成之后，预计中国会成为**全球最高效的供应链网络**。



3. “新基建”的重要意义——带动效应明显

我们面临三大战役：抗击疫情、复产复工和扩大内需，随着疫情逐步得到控制，复产复工快速开展，当前中国经济面临的主要矛盾是总需求不足。3月27日，中央政治局会议明确扩大内需，启动“新”一轮基建，以财政政策为主、货币政策为辅，对冲经济下行，防止出现大规模倒闭潮、失业潮。

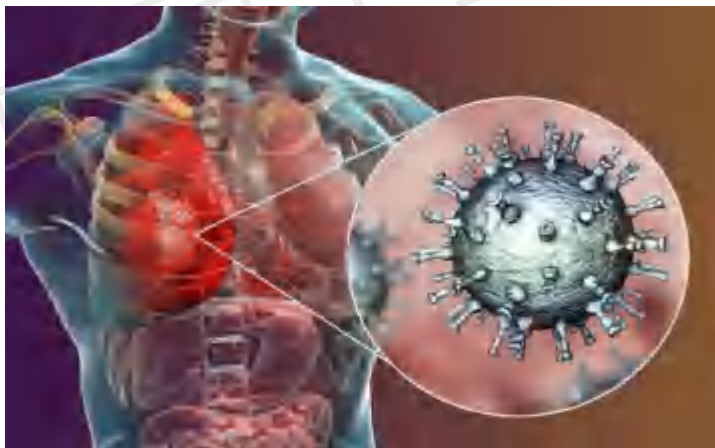
特殊背景下，布局“新基建”立足当下是应对挑战的突破口，着眼未来也是变局中的关键之举



3. “新基建”的重要意义——激发新的经济动能

“新基建”将点亮中国经济的未来，提振各方信心，是应对疫情、经济下行和推动改革创新的最有效办法

经过连续多年大规模投资，传统基建领域的存量基数很高，但能效减弱，以数字型基础设施为代表的新基建却处在起步阶段，拥有广阔发展空间。



新冠肺炎



中美贸易摩擦



工业革命4.0

在国内外重重危机和挑战之下，新基建一端连接巨大的投资与需求，另一端连接着不断升级的消费市场，不仅有利于对冲疫情造成的不利影响，更能寻找到新的增长点，有效应对经济下行压力。

如果说疫情是发力新基建的直接动因，广阔市场空间是新基建发展的条件，那么经济发展阶段的变化，则是新基建时代到来深层次的推手。

3. “新基建”的重要意义——赋能数字经济

短期来看：

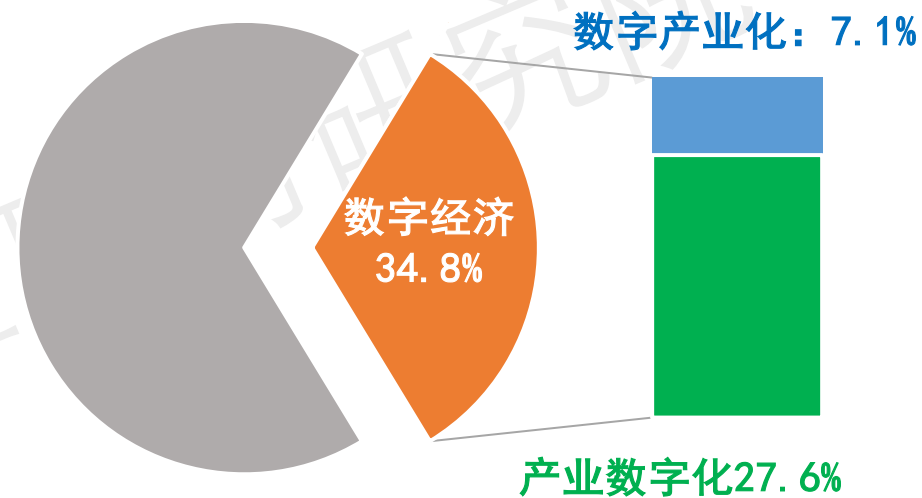
在稳投资方面，三大运营商2020年5G建设投资将会达到约1800亿元，预计到2025年将会达到1.2万亿元；对于数据中心建设到2020年将会达到3000亿元投资；开展规模以上工业企业工业互联网网络化改造，预计每年将带动新增投资1000亿元。

在促消费方面，预计到2025年新基建将给我国信息消费创造8.3万亿元人民币，其中4.5万亿元是手机终端消费。

在增就业方面，2020年工业互联网将会创造255万个新增就业岗位，5G到2025年将会新增300万个就业岗位。

长期来看，“新基建”的发展将对国家治理能力现代化起到较大作用 ——

政府工作报告中第一次提出了“**数据市场**”，对整个数据要素的利用和使用，将在后续国家治理体系和治理能力现代化中都会起到非常大的作用。要把数字经济产业基础构建好，打造我们的基础设施，促进整个新一代信息技术和实体经济的深度融合，构建安全产业发展。



2018年我国数字经济GDP占比情况

来源：“新基建”为经济发展注入新动能

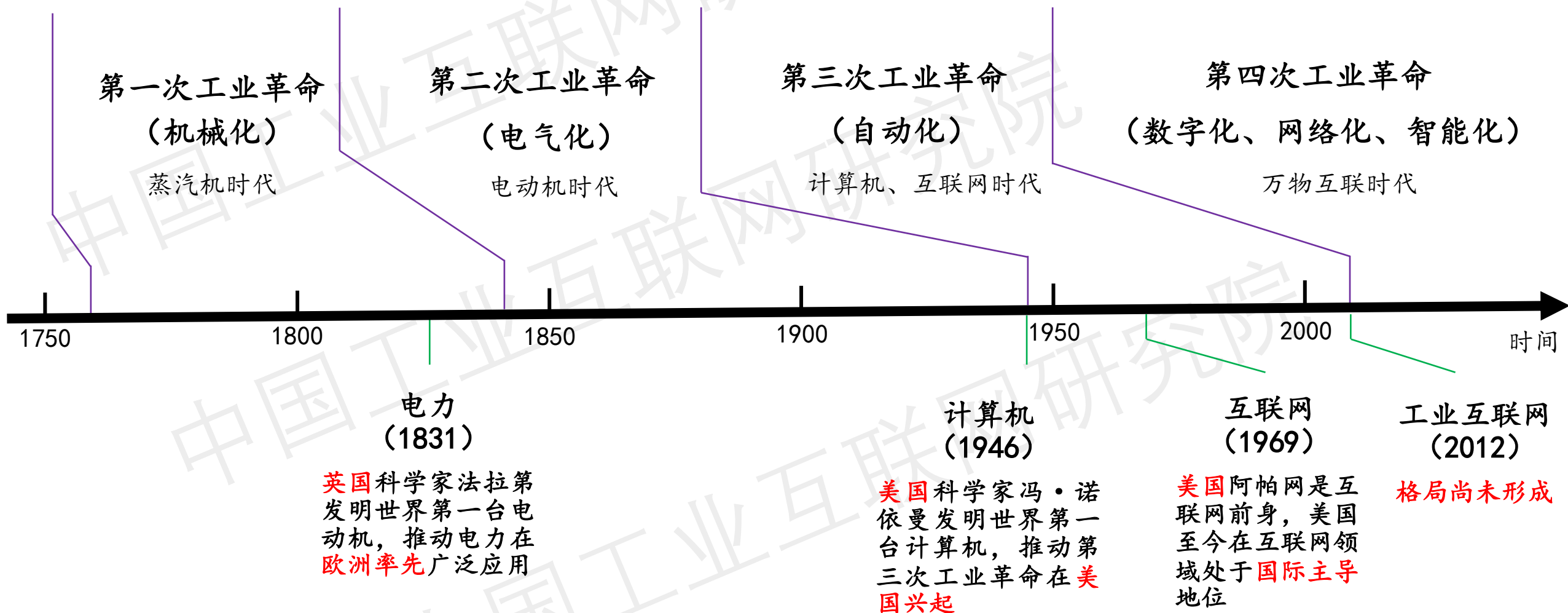
二、工业互联网与建筑行业融通发展

1. 工业互联网——第四次工业革命的重要基石
2. 对建筑工业互联网的认识

1. 工业互联网的发展概述——发展背景

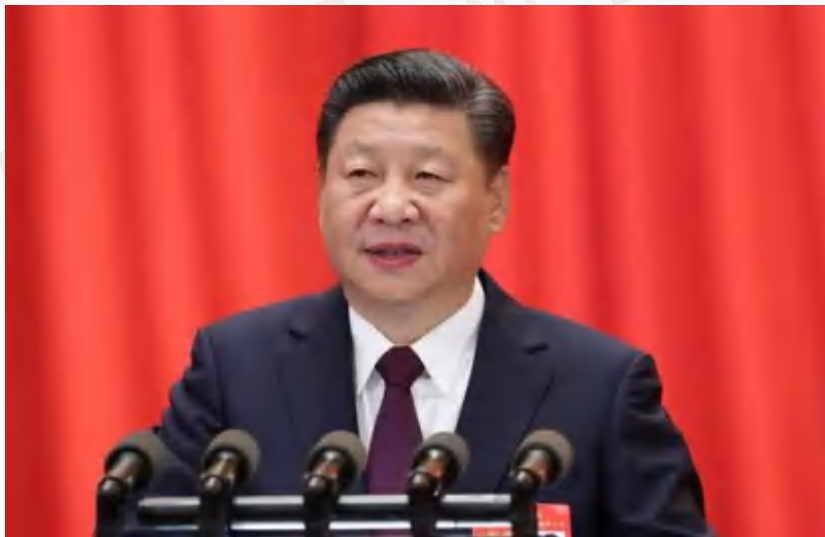
四次工业革命的特征嬗变

工业互联网是第四次工业革命的重要基石



1. 工业互联网的发展概述——发展背景

■ 我国高度重视工业互联网发展



- 2020年
3月4日

 - **中共中央政治局常务委员会会议**
 - “加快推进国家规划已明确的重大工程和基础设施建设。要加大公共卫生服务，应急物资保障领域投入，加快5G网络、数据中心等**新型基础设施建设**进度。”。

- 2020年
2月21日

 - **2020年中共中央政治局研究新冠肺炎疫情防控工作会议**
 - “加大试剂、药品、疫苗研发支持力度，推动生物医药、医疗设备、5G网络、**工业互联网**等加快发展。”

- 2019年
10月18日

 - **致2019工业互联网全球峰会贺信**
 - “中国高度重视工业互联网创新发展，愿同国际社会一道，持续提升**工业互联网**创新能力，推动工业化与信息化在**更广范围、更深程度、更高水平**上实现融合发展”

- 2018年12月
19日至21日

 - **2018年中央经济工作会议**
 - “我国发展现阶段投资需求潜力仍然巨大，要发挥投资关键作用，加大制造业技术改造和设备更新，加快5G商用步伐，加强人工智能、**工业互联网**、物联网等**新型基础设施建设**”

- 2017年
12月8日

 - **中共中央政治局第二次集体学习**
 - “要深入实施**工业互联网**创新发展战略，系统推进工业互联网基础设施和数据资源管理体系建设，发挥数据的基础资源作用和创新引擎作用，加快形成以创新为主要引领和支撑的数字经济”

1. 工业互联网的发展概述——特征优势

四大核心特征

泛在互联

全面感知

智能优化

安全稳固

生产智能决策、业务模式创新、资源优化配置、产业生态培育

工业互联网

海量异构数据汇聚与建模分析

新型工业软件开发与运行

工业经验知识软件化与模块化

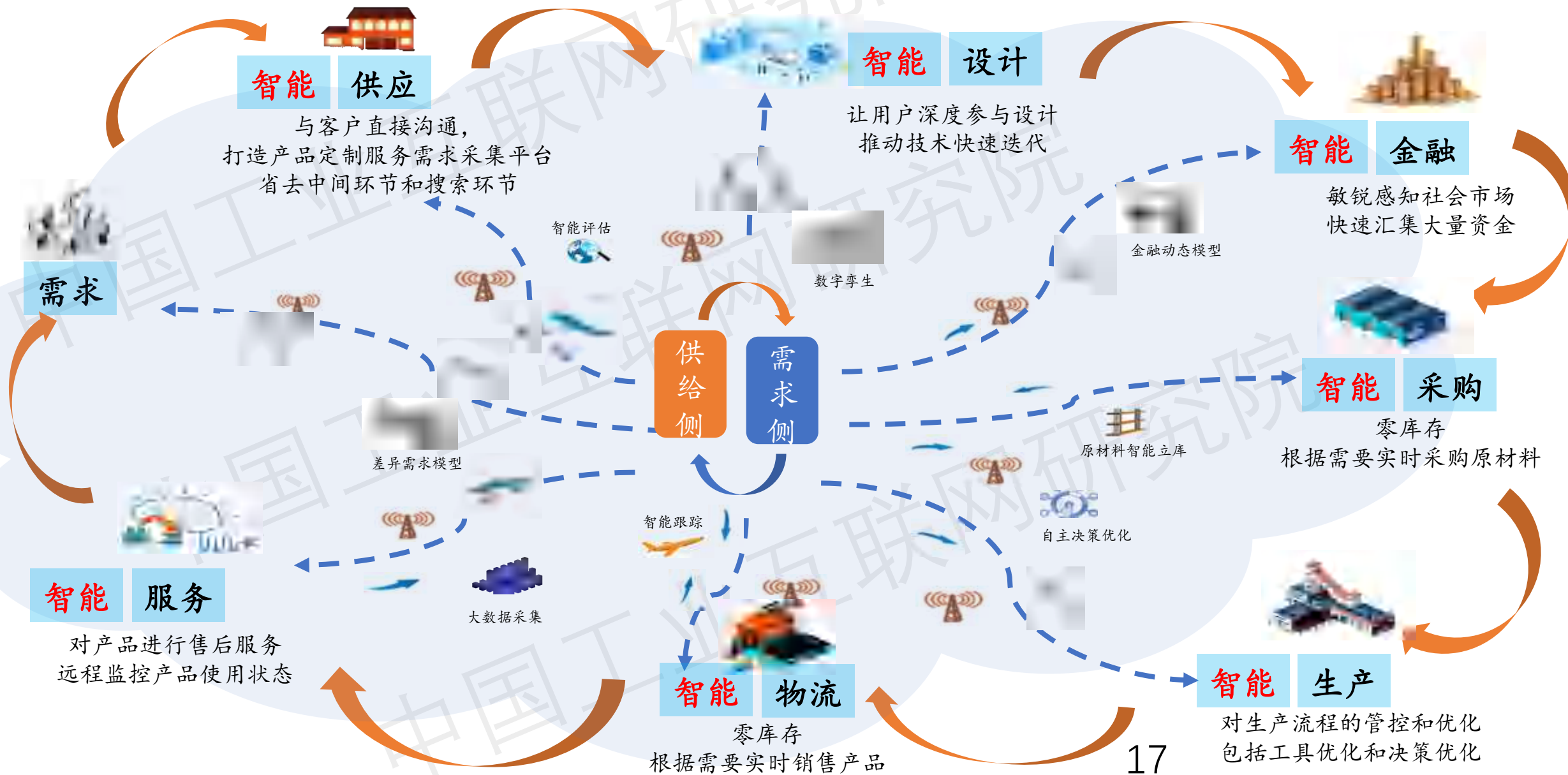
5G + IPV6 + 人工智能 + 数字孪生 + 大数据 + 云服务 + 边缘计算 + 区块链 +

新兴技术融合驱动

产业数字化、网络化、智能化需求

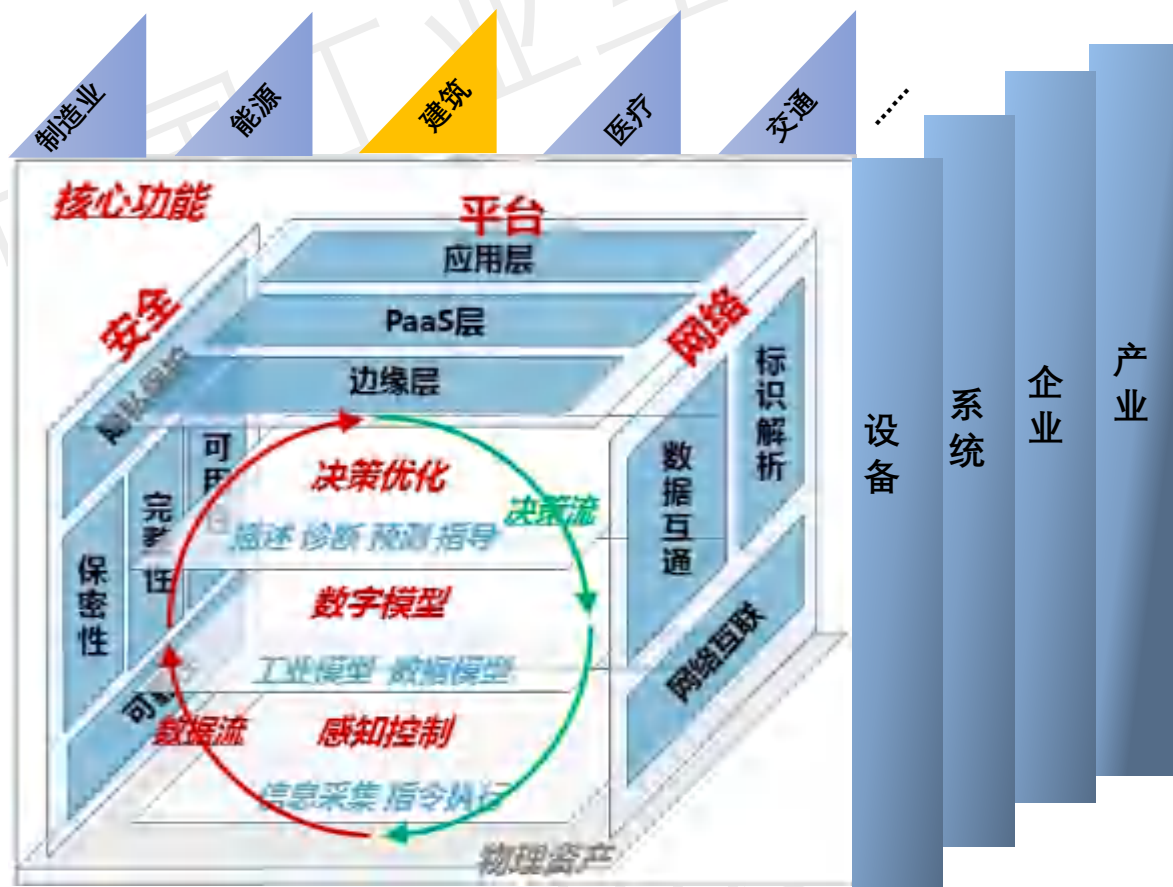
1. 工业互联网的发展概述

——数字化-网络化-智能化的产业升级



1. 工业互联网的发展概述——功能架构

■ 工业互联网由网络、平台、安全三个部分构成。其中，网络是基础、平台是核心、安全是保障。



我国工业互联网体系架构

网络体系 (基础) 全要素全产业链全价值链泛在深度互联

- 全要素：人、物品、机器、车间、企业等
- 各环节：设计、研发、生产、管理、服务

平台体系 (核心) 工业互联网核心载体

- 海量数据汇聚与建模分析
- 制造能力标准化与服务化
- 工业知识软件化与模块化
- 各类创新应用开发与运行

安全体系 (保障) 产业智能化的安全可靠保障

- 满足产业需求的安全技术和管理体系
- 识别和抵御安全威胁
- 化解各种安全风险

1. 工业互联网的发展概述——发展成效

■ 我国工业互联网发展开局良好，成效显著，步入发展快车道

网络

广覆盖、高可靠的工业互联网网络体系加快建设

- 全国建设超过**10万个**5G基站，实现亿级工业设备接入；标识解析**5个**国家顶级节点功能不断完善，**40个**二级节点部署上线，标识注册量近**15亿**。

平台

能力多样、特色鲜明的工业互联网平台体系逐渐成型

- 具备一定行业、区域影响力的平台数量超过**70个**，重点平台平均工业设备连接数已突破**69万台（套）**，工业App数量突破**2124个**，涵盖细分行业百余个。

安全

国家、省、企业三级联动工业互联网安全监测平台加快构建

- 建成国家工业互联网安全技术监测平台和**18个省级**平台并实现对接，实现对近百个重点平台的在线监测，累计覆盖监测联网设备**3000余万台**。

提质

加速产品迭代**16%**

降低次品率**34%**

增效

设备运行效率提升**19%**

设备利用率提升**13%**

降本

降低用工量**43%**

减少资源浪费**57%**

减存

减少渠道库存**27.5%**

减少原材料库存**26.6%**

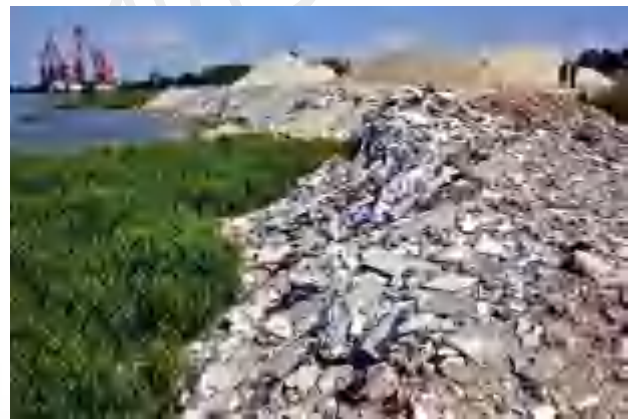
重点平台应用价值估算：新增收入**560亿**、降低成本**3697亿**，累计创造**4247.6亿**的直接效益（案例累计法）

二、工业互联网与建筑行业融通发展

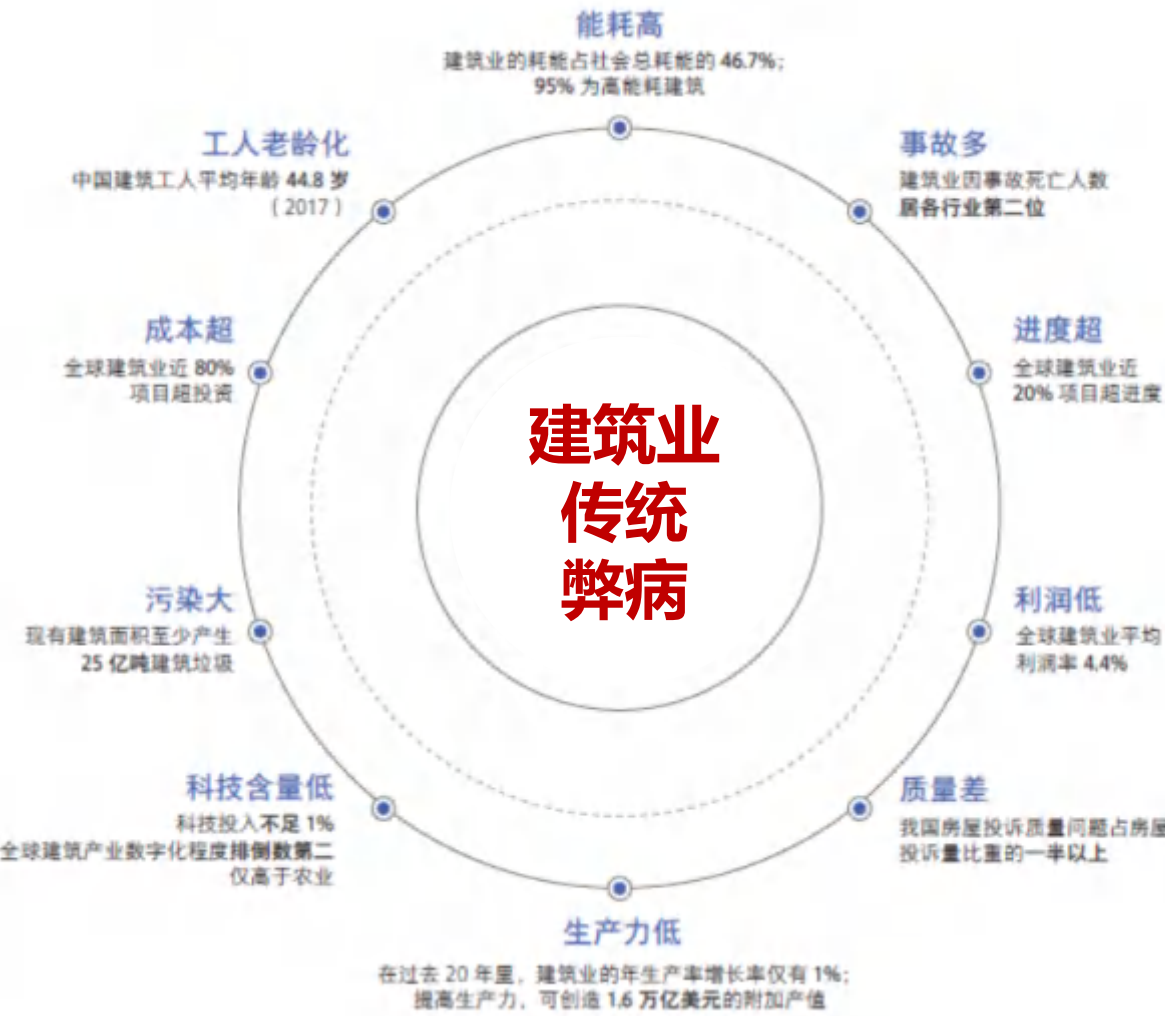
1. 工业互联网——第四次工业革命的重要基石
2. 对建筑工业互联网的认识

2. 对建筑业（产业）互联网的认识——行业痛点

建筑业作为国民经济支柱性产业，长期以来面临着管理粗放、生产效率不高、资源利用效率低下、科技创新能力不足等诸多问题。



以工业互联网
为依托、用数
字技术赋能建
筑业，是建筑
业又一次**创造
性的革命。**



2. 对建筑工业（产业）互联网的认识——行业痛点

■ 建筑产业的工业互联网是破解行业痛点、优化整体产业链效率的有效路径之一

行业特征：建筑产业体量大、建设周期长、资金投入大、项目地点分散、多专业、多关系方、流动性强等典型特征，使得建筑业的数字化仍在低位运行，工业化明显落后于其它产业。

技术冲击：基于“BIM+云大物移智”等信息技术催生的企业信息化、数字施工和智慧工地等类似先进制造业的新兴产业形态

传统建造模式痛点

“大量建设、大量消耗、大量排放”

落后的“半手工、半工业的”的建造模式和管理模式

标准化程度不高，科技含量有待提升

人工、管理、时间成本居高不下，行业利润低

设计、生产、施工的产业链环节断裂

现场作业多，产生大量的建筑垃圾、污水、噪声

节能减排要求
行业利润困局
人口红利消退
.....

新型工业化建造模式

“最合理的方式、最少量的资源，实现最高的性能”
工业级精细化水平是建筑行业转型升级的方向

提质——打通供需端，提供标准化预制产品

降本——技术赋能，简化繁琐、繁重的事务性工作

增效——覆盖全生命周期的协同管理生产组织模式

减存——现场施工转为工厂加工和现场装配的新模式

2. 对建筑工业互联网的认识——概念内涵

■ BIM (建筑信息模型) 打通建筑全环节协同工作流程

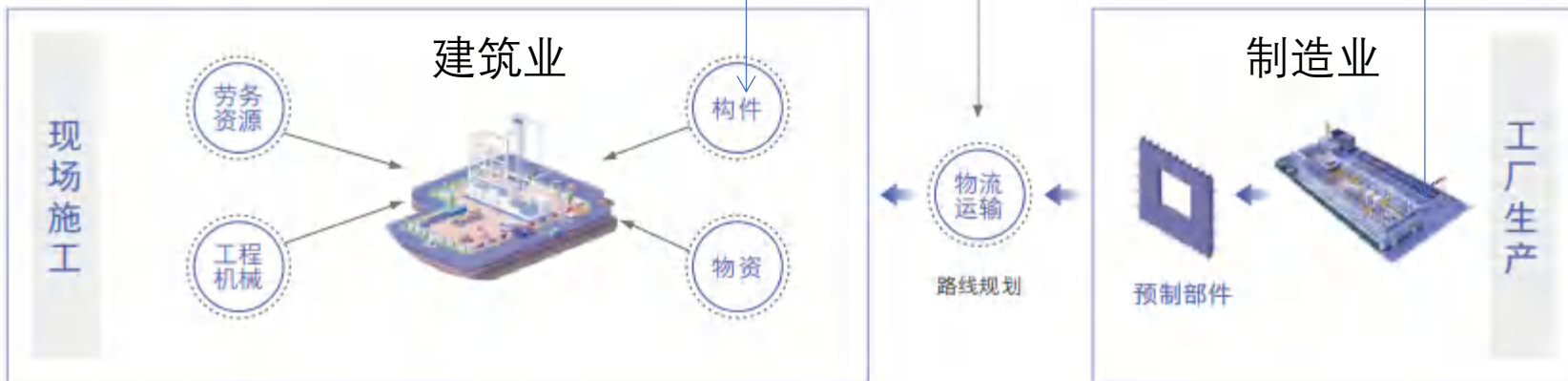
BIM可以帮助实现建筑信息的集成,从建筑的设计、施工、运行直至建筑全寿命周期的终结,各种信息始终整合于一个三维模型信息数据库中。



■ 建筑行业全要素

建筑设计、结构设计、装饰设计、机电设计

模块设计



■ 建筑工业互联网

工业互联网在建筑行业的应用,通过新一代信息通信技术对建筑产业链上全要素信息进行采集汇聚和分析,目标是优化建筑行业全要素配置,促进全产业链协同发展,提高全行业整体效益水平,推动行业实现高质量发展。

2. 对建筑工业互联网的认识——概念辨析

■ 建筑工业互联网与BIM的关系——相辅相成，共同促进

BIM是设计软件，也是建筑工业互联网的数据提供来源之一，BIM可以为建筑工业互联网提供工程建设项目中建筑全生命周期的数据。建筑工业互联网通过全产业链数据贯通，推动资源优化配置，带动行业数字化转型升级，从而提高BIM技术的集成应用比例和价值优势。

■ 建筑工业互联网与CIM的关系——数据共享，平台赋能

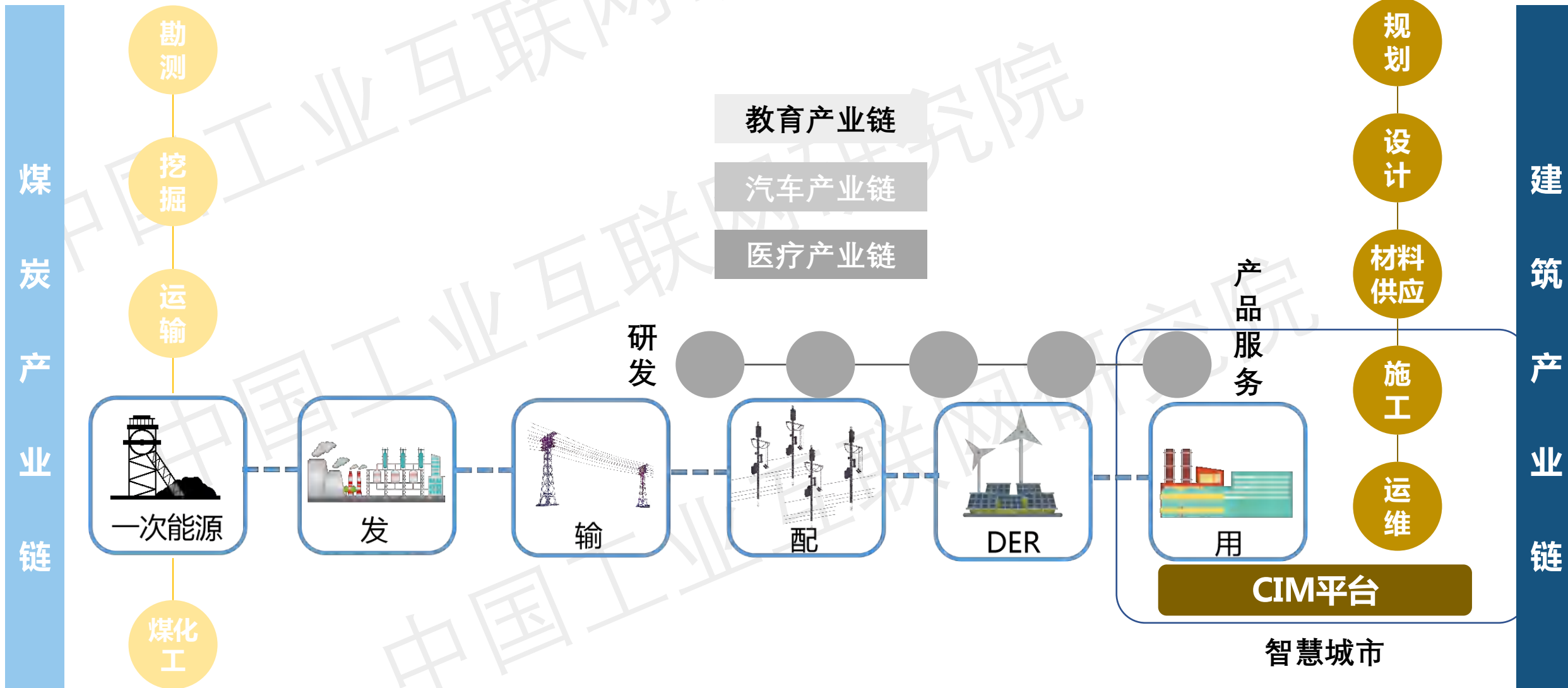
在数据汇聚方面，**建筑工业互联网更加侧重产业类的数据**，**CIM更加侧重城市空间类的数据**，两者之间可以在建筑行业产业链与城市交集的部分进行数据层面的交互共享，共同实现各类物理资产的数字化。同时，CIM平台符合工业互联网平台架构，在大数据、人工智能、区块链等共性使能技术的支撑下，工业互联网将提高CIM平台技术能力，服务于行业监管、城市治理和公共服务等多种应用场景。

■ 建筑工业互联网与智慧城市的关系——发力产业，数据支撑

智慧城市的基因是全面互联、开放共享，是新一代信息通信技术与多个行业相关要素在同一立体空间中叠加的产物。建筑工业互联网服务于建筑产业链，是工业互联网创新发展体系在建筑行业的重要应用。在推动产业链数字化转型的同时，在其下游为智慧城市实现高效的城市治理提供重要数据信息和技术支撑，推动城市智慧化进程。

全面推广工业互联网与行业创新融通体系

能源产业链



2. 对建筑工业互联网的认识——概念辨析

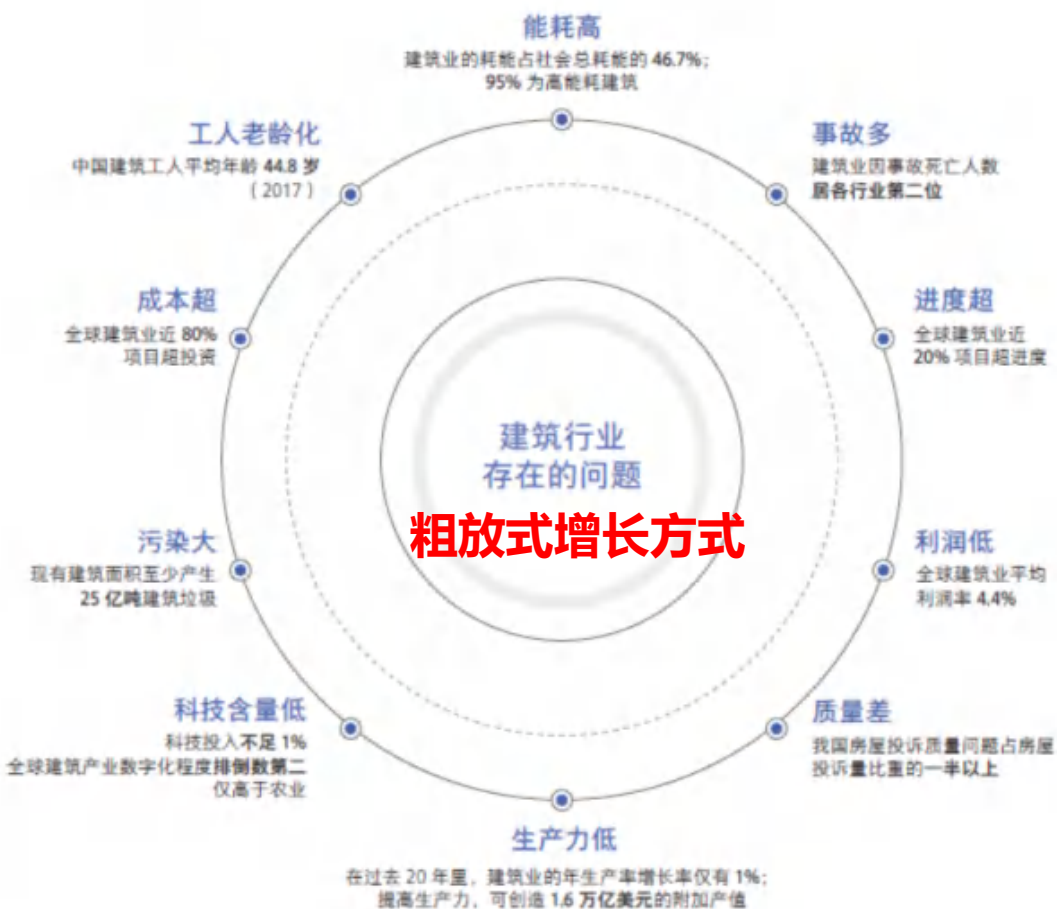


三、建筑工业互联网的行业解决方案

1. 发展诉求
2. 定位目标
3. 体系架构
4. 应用场景
5. 建设规划
6. 价值效益

1. 建筑行业未来发展诉求

建筑业向工业级精细化方向转型发展的需求



建筑业转型升级的方向：

通过计算机软件和数据打造数字化的生产线，通过线上虚拟建造与线下工业化实体建造把建筑业的工程建造提升到现代化工业制造级的精细化水平

- 虚拟建造过程**：通过建筑工业互联网平台进行协同设计、虚拟生产、虚拟施工和虚拟运维的全过程数字化打样，从而交付设计方案最优，实施方案可行，商务方案合理的全数字样品
- 实体精益建造**：基于数字孪生，通过计划排程到末位级、时间精确到小时、任务执行到工序级，“图纸模型”细化到构件级的精细化手段，实现项目浪费最小化，价值最大化，交付工业级品质的建筑产品

1. 建筑行业未来发展诉求

行业动态监管和项目智能管控的需求

面临的挑战

传统管理体系和管理手段在效率和效果上有不足之处

装配式建筑将大量建造工作前置到制造工厂来完成，给行业监管带来了难度，提出了新技术要求

通过建筑工业互联网：

- 利用建筑技术软件化与现有的制度和标准对接，建立一个项目建设全流程的智能监管平台，从设计、制造、施工装配和验收全面覆盖，对安全文明施工与工地管理、建筑工人实名管理，工地环保措施管理等进行重点监控
- 通过采集项目立项、勘察、设计、构件部品生产、施工装配方案和有关工艺工法等环节的实时数据，借助可视化手段将整个项目流程可视化。并且通过设计图纸对关键节点实施跟踪监控，帮忙建设单位减少技术人力投入，与全过程咨询服务单位共同来保障项目质量、安全、进度和成本控制目标



1. 建筑行业未来发展诉求

全产业链协同和构建产业生态体系的需求

背景

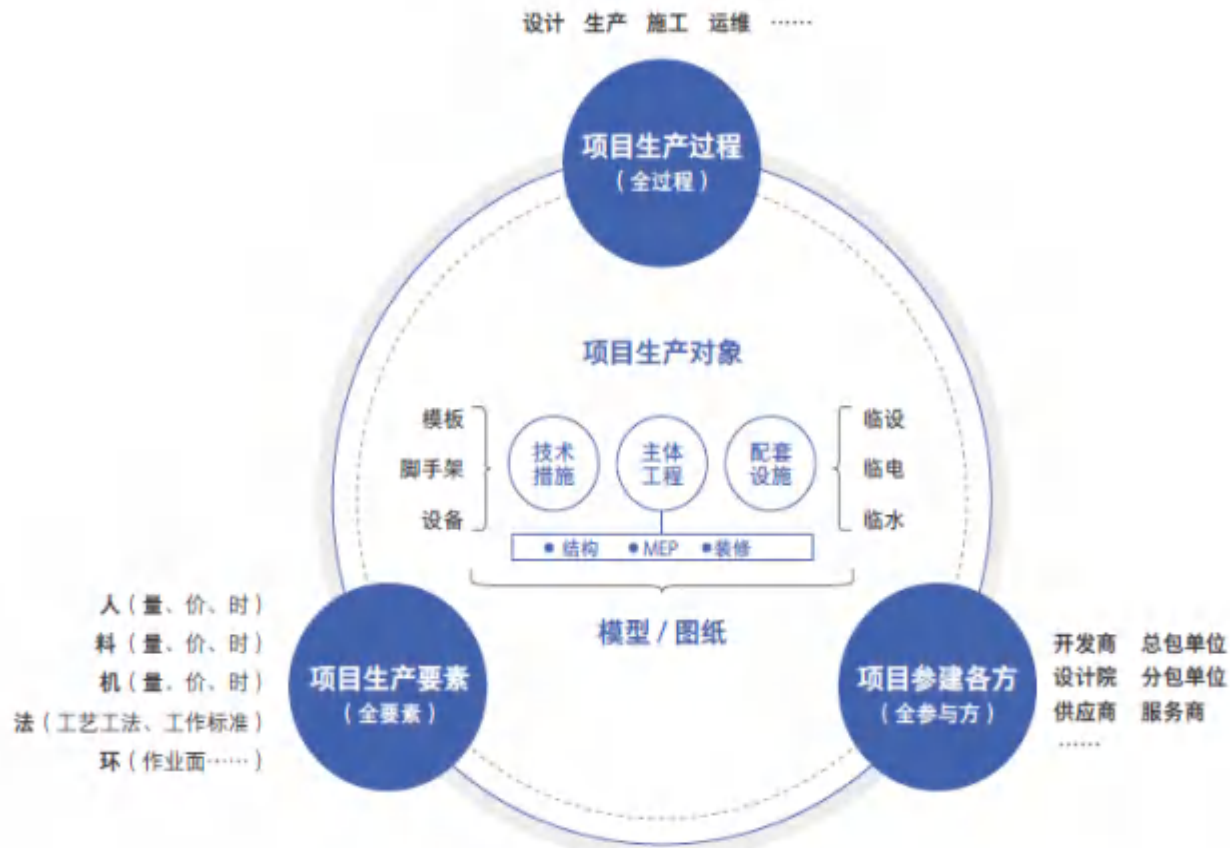
我国供给侧结构改革的推进：基于网络的社会化协同正在提升产业各参与方之间产生协同效应，加速企业从单打独斗向互利共生的转变，促进产业整体竞争力的提升

现状

产业链的网络协同刚刚起步，**还局限在局部的阶段和环节**，如建筑设计阶段的协同设计系统，交易阶段的供采系统，施工阶段的数字项目管理系统

未来

- 随着建筑工业互联网平台的建立，将**实现产业链各方一体化的协同设计、采购、施工、使用和运维**
- 生态服务伙伴以平台为基础，提供各领域专业应用，通过平台为工程项目参与各方提供产业大数据、产业征信、产业新金融等增值服务，实现能力聚焦、快速创新，更好地服务于产业链各环节和相关方，实现产业生态的自我发展与创新，**构建更加开放和共享的生态系统**



1. 建筑行业未来发展诉求

第四次工业革命对建筑行业的反向冲击

背景

- 随着BIM、云计算、大数据、物联网、人工智能、5G、区块链等数字科技的迅猛发展，第四次工业革命正在全球迅速崛起
- 全球正加速迈向以万物互联、数据驱动、软件定义、平台支撑、智能主导的数字经济新时代。数字化转型已成为各产业变革的主旋律和产业发展的必然选择



建筑行业

- 传统建筑业的产业运行体系正发生根本性改变，资源配置、生产模式、组织形态、商业模式、价值链等正加快转型升级
- 以“数字化、在线化、智能化”为特征的数字科技与传统建筑产业“全要素、全过程、全参与方”的融合催化效应业已初显，正在全方位重构形成建筑产业新体系，重塑建筑业的生产力和生产关系
- 以数字技术为核心要素、以开放平台为基础支撑、以数据驱动为发展范式的建筑工业互联网，将推动建筑业迈向体系重构、动力变革、范式迁移的新阶段

2. 建筑工业互联网——定位

建筑工业互联网

贯穿建筑业全要素全产业链各环节，打通工程建设设计、采购、施工、使用和运维的全生命周期，连接供给端和需求端，系统性地实现全产业链的资源优化配置，最大化提升生产效率，提高全行业整体效益水平

BIM（建筑信息模型）

描述建筑本体全生命周期流程

- 帮助实现建筑信息的集成
- 整合建筑全生命周期信息于三维模型信息数据库中

工业互联网

建筑行业全要素、全产业链、全价值链的链接

- 人、机、物的全面互联
- 新一代信息技术在网络、平台、安全方面的集成创新
- 推动形成全新的工业生产制造和服务体系

规划阶段

设计阶段

建造阶段

运维阶段

原材料

建筑材料

模块化加工制造

通过工业互联网，对制造业和建筑业进行结合，促进建筑行业工业化转型

数字化

模块化

智能化

未来场景

资产数字化

产品工业化

管理精细化

产业平台化

建筑业与制造业相结合

2. 建筑工业互联网——核心功能



基于软件和数据的数字化生产线

工厂生产与施工现场实时连接并智能交互，实现工厂和现场一体化以及全产业链的协同，达成浪费最小化、价值最大化：

- 图纸细化到作业指导书
- 任务排程最小到工序
- 工序工法标准化
- 建造过程提升到工业级精细化水平



工程项目全生命周期的协同指挥体系

- 从精益管理视角，围绕决策诉求，将决策数据逐层分解，逐渐分解到工程项目的各个生产要素单元
- 通过对各要素的数字化管理完成基础作业数据采集
- 通过基于业务模型的数据分析，实现对项目建设过程决策数据的实时反馈
- 依据管控规则进行动态预警，辅助项目的智能决策和智能调度

核心功能



汇聚应用的行业赋能体系

- 通过大数据、人工智能等新技术加速向设计、采购、生产、施工、运维等环节渗透
- 构建一套基于数据自动驱动的状态感知、实时分析、科学决策、精准执行的智能化闭环赋能体系
- 保障产业链相关方在平台上大规模、生态化聚集，共同完成建筑的设计、采购、生产、施工与运维，形成竞争力和功能强大的产业生态集群

辅助决策分析的行业智慧管理平台

建立面向行业监管的各类应用模块，实现：

- 对行业重点指标、重点项目和重点企业的实时监测
 - 质量安全系统的集成监管
 - 各类资源要素的应急调度
 - 行业标准化、信息化工作的应用服务
- 辅助政府对行业运行、改革推进实行更精准高效的研判、监测、评估和审批工作,提升政府服务效率

2. 建筑工业互联网——建设目标

行业层

- 通过建设建筑行业级工业互联网平台和标识解析行业节点体系，**打通建筑设计、生产、运输、施工全流程的数据流通和协同管理**
- 以市场需求为导向，以数据共享为支撑，**建立新型的行业生态和灵活的上下游关系**，助推建筑全行业的变革
- 依托建筑工业互联网平台监测行业核心数据，**服务政府决策分析，助力实现精准施策和精确调度**

企业层

在企业生产建造组装环节：

- 通过安装各类环境测试设备、工程机械设备传感器，辅助现场人员穿戴式设备等，实时采集工程建设过程中的全要素信息
- 通过5G、NB-IOT、TSN等网络技术，将设备采集信息传输至边缘侧进行计算，并将运算结果回传到云端，为企业层工业互联网平台提供数据来源

在企业管理层面，建立面向工程建设项目的全生命周期管理：

- 实现企业内资源的优化调配
- 推动建筑全产业链条上的各个企业通力协作

以技术创新驱动为核心，共同实现“**标准化设计、工厂化生产、装配化施工、一体化装修和信息化管理**”为主的新型工业化建造模式，促进建筑工业化与信息化的深度融合，助推建筑行业向工业级精细化水平转型升级

2. 建筑工业互联网——建设目标

建筑工业互联网赋能与公共服务平台

- ① 推动设备、产品、工具等上云，实现企业人、机、物和企业生产、调度、作业系统的互联
- ② 整合生产运行、运营管理、设备维护等数据，打通企业间的数据壁垒
- ③ 利用AI、大数据、边缘计算等技术，针对多种类型作业进行信息采集和对数据价值进行挖掘、共享、管理

在平台应用方面，借助积累形成的工业机理，形成一批新型工业APP和微服务，在行业中广泛应用，满足企业数据支持、精细管控、调度优化的要求，推动传统系统向物质流、业务流、数据流“三流合一”的建筑工业互联网演进，帮助建筑企业实现数字化、网络化、智能化转型，成为绿色低碳、智慧生产、高效协同的“互联网+智慧建造”新型建筑企业

打造平台成为跨界融合、集成创新的高技术集群，为建筑企业赋能，实现产业链和企业价值链的全面升级。

2. 建筑工业互联网——建设原则

1

统筹规划，政府引导

- 建筑行业产业链环节多、数字化基础弱、发展模式落后，转型升级是一个不断深入和演进发展的过程
- 需要在树立产业数字化转型的新理念的基础上，加强顶层设计，政府引导，合理确定基于建筑工业互联网的产业转型升级的发展目标、方向和分阶段任务要求

2

需求导向，企业先行

- 面向当前建筑行业的战略发展方向和制约建筑行业转型发展的核心瓶颈问题，充分发挥行业不同优势企业的技术创新优势，以市场需求为导向，以企业为主力军，优先推动建筑工业互联网在若干重点领域的率先突破，从而树立不同试点示范类型的标杆项目，逐步形成行业转型升级的发展环境，有序带动行业整体水平的提升

3

技术创新，安全可靠

- 通过“云大物移智”+5G和区块链等技术，处理异构数据融合、大数据分析、实时数据等问题，发挥其先进性和强大计算能力
- 在系统建设方面，通过分布式架构可提高整体系统可靠性与可用性
- 在工业控制、网络、平台、应用，及系统等多个层级上，工业互联网全面考虑各层级安全，保障行业中全要素互联安全可靠

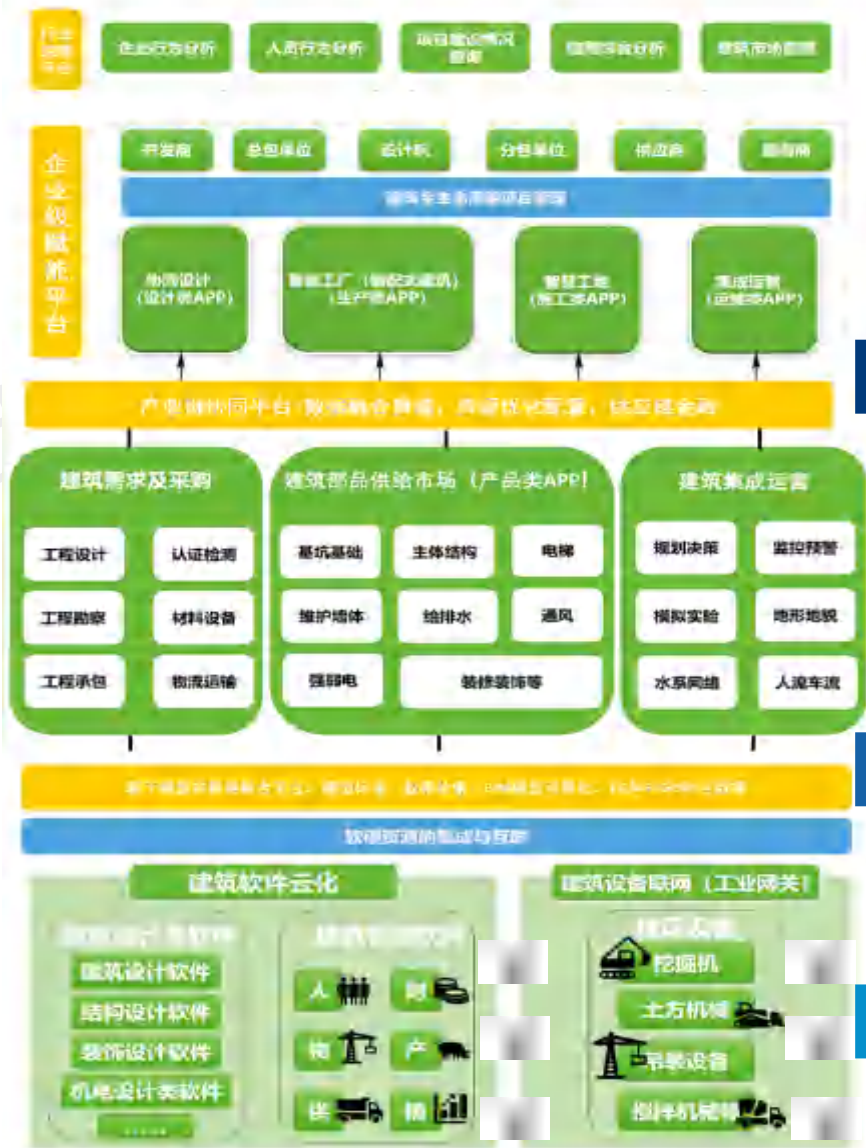
4

多方合作，资源共享

- 建立密切沟通机制，实现与国家相关部门在政策、数据和平台系统的协同共享
- 吸取行业优势企业的实践经验和技术优势，集中攻克技术难关，形成建筑工业互联网解决方案技术池，结合试点示范项目的经验，逐步推广应用

3. 建筑工业互联网体系架构 —— 总体架构

建筑行业工业互联网平台基础支撑核心构建步骤



构建建筑工业环境下人、机、物全面互联的关键网络基础设施，通过工业互联网网络可以实现建筑行业研发、设计、生产、建造、销售、管理、服务等产业全要素的泛在互联，对于促进行业数据的开放流动与深度融合、推动建筑业资源的优化集成与高效配置、支撑工业应用的创新升级与推广普及具有重要意义

建立基于模型的数据融合平台，建立建筑行业全生命周期模型标准，包括建筑单体、市政设施、部品构件的BIM模型标准和VR/AR可视化，GIS为载体的地形地貌、水系路网等城市环境数据和人流车流、智能楼宇的IOT监控数据

利用云计算、物联网等技术实现建筑行业软件资源、设备资源的充分“云端化”，建立建筑行业的“软硬件资源池”

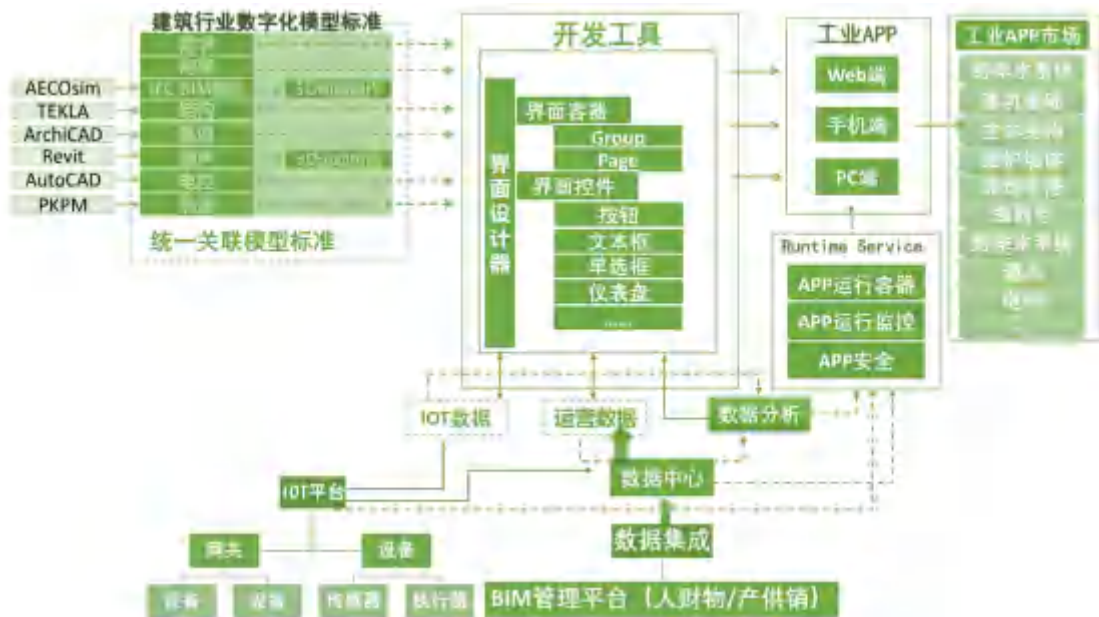
3. 建筑工业互联网体系架构

——行业赋能平台架构

建筑工业互联网赋能平台



工业App开发平台

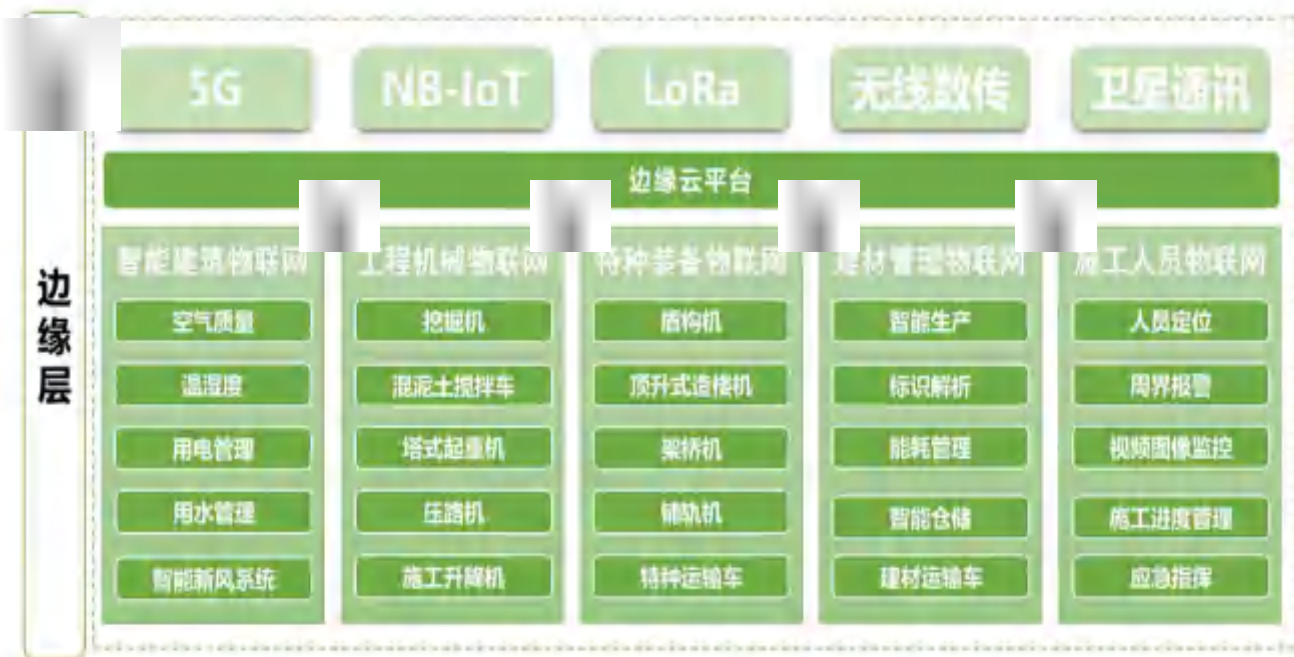


- 在整个建筑行业工业互联网平台基础之上，以工业互联网APP为核心，在协同设计、智能工厂、智慧工地、集成运营等领域为企业提供服务，从而使得开发商、总包单位、设计院、分包单位、供应商、服务商等产业链上下游单位能够紧密协作和协同，构建起全生命周期协作体系和项目协同，加速建筑行业的管理创新和行业变革
- 一旦建筑行业的各种生产要素、企业主体通过工业互联网快速连接和配置在一起，将会极大地提升建筑行业信息流、物质流、资金流的效率，也更方便构建面向全行业的监管平台，实现对行业发展态势、项目建设情况、企业信用状况等分析、监控

3. 建筑工业互联网体系架构

——网络及边缘计算节点

网络+边缘层架构



在边缘侧，通过5G、NB-IOT、LoRA、无线数传、卫星通信等不同基础网络，提供多种物联网络：

- **智能建筑物联网**可实现建筑内部空气质量、温湿度、水电等管理
- **工程机械物联网**对常见工程机械设备进行管理
- **特种装备物联网**则面向铁路、地铁、电网、高速公路等场景，将盾构机、造楼机、特种运输车等特种装备实现联网管理
- **建材管理物联网**面向建材生产场景，提供各类设备联网和生产管理应用
- **施工人员物联网**可实现施工现场人员定位、应急指挥等业务应用

4. 建筑工业互联网应用场景——设计阶段



设计阶段

打造“全数字化样品”

通过全过程的虚拟集成交付，保证了建造和运维全过程方案的最优化和可实施性

- 建筑各参与方基于一个平台，以VR、移动等端的技术为手段，以虚拟化的模型为载体，实现纵向专业之间、横向全参与方之间的协同工作，保证工作的质量和效率
- 综合考虑设计、建造和运维的影响因素，对整个建筑全生命周期进行智能化、参数化模拟仿真，通过对建筑的每一个环节实现数字化的PDCA循环，模拟其执行过程，从而实现建筑方案与设计优化、施工方案优化（可以模拟施工过程等）、运维方案优化，达到降低建造过程成本，降低返工率的目标
- 集成大数据分析预测保证了建筑资产的有效性，实现项目全生命周期成本精算

为业主交付更具经济性、可用性的全数字化样品及“以人为本”的建筑

- 在绿色节能方面，通过优化的设计方案，在建筑运维阶段实现低能耗，降低运营成本，实现绿色建筑
- 在居住环境方面，实现人性化设计，符合人的生理及心理舒适性需求，实现低能耗下的安全、舒适、健康、美观的宜居建筑，满足节能、环保及可持续发展要求的时代型建筑
- 在生态融合方面，将建筑造型与场地周边自然环境适应并融合，充分利用地形、风、日照等环境，让建筑的设计与之相匹配，减少对周边生态的破坏
- 为业主交付的数字化样品，输出图纸细化到工艺工法，构件作业指导计划、施工准备文档

4. 建筑工业互联网应用场景——建造阶段



建造阶段

基于数字孪生的工业化建造

任务驱动的协同生产，实现项目精益化管理：以进度为主线，综合考虑各种资源要素

- 在建筑工业互联网平台中，将管理粒度细化到工序级，从而找到进度、质量、成本等管理要素的最小交集，实现基于工序的集成管理
- 通过末位计划落实到一线员工的日常工作中，通过对工程任务的闭环管理，即PDCA——计划、执行、检查、调整，实现深化设计到生产作业节点、智能进度到末位工时、生产管理到作业指导书、实测实量到生产作业级

数据驱动的“工厂制造+现场建造”

- 基于客户柔性需求，快速实现对工厂产能、项目现场资源的模拟试算，并自动进行任务智能排程，实现工厂构件与材料的数字化加工，让生产过程更加柔性
- 联动项目施工现场资源，通过现场流水线作业的生产 and 装配方式，将建筑施工提升到工业制造的精细化水平，图纸细化到构件，任务最小到工序，使施工工艺精度达到毫米级，有效提升项目全过程的工业级精益水平

基于CPS的智慧工地

- 通过对施工现场“人、机、料、法、环”等各关键要素的全面感知和实时互联，并与云端的虚拟工地相互映射，构建虚实融合的智慧工地
- 通过5G、SDN等新一代网络技术，收集工地内相关设备、机械、人员、环境中安装的传感器信息，并以低时延、大带宽、高可靠性的方式将信息传输到云端，从而用岗位级专业应用软件或机理模型与施工现场进行联动，提升一线作业效能，实现对工程现场的精细化管控

4. 建筑工业互联网应用场景——运维阶段



运维阶段 智慧化运维

让建筑及设施升级为自我管理的生命体

- 通过人工智能，实现运行策略的智能判断，进行优化控制和调节建筑内各类设备设施运行状态，使各系统间进行有机的协同联动，而不是手动控制和人为干预，使建筑发挥最优性价比的运行状态
- 针对运行中出现的设备故障问题，可自动指派给维修人员，快速进行维修。基于对设备运行时间、状态、维护维修记录的大数据分析与预测，发起预测性维护计划，使设备保持良好的运行状态和安全运行，实现设备资产的保值与增值，最终达到自我优化、自我管理、自我维修的状态

为人们提供舒适健康的建筑空间和人性化的服务

- 基于建筑工业互联网对建筑所有静态数据和动态数据的云端存储，通过大数据分析技术将所有系统变成一个整体，通过不断地深度挖掘，对环境、用户体验、运行成本等各方面出现的各类问题进行快速建模，向敏锐感知、深度洞察与实时决策的智慧体发展，做出各种智慧相应和决策

使建筑及设施成为“共享经济的社会体”

- 促进物理实体、数字虚体、意识人体有机融合交互，在支持人们工作生活高效进行的同时，将成千上万的建筑相互连接、互动与发展，形成一个巨大的社会体
- 在社会体中，数据让世界透明，不仅是个人信用，还包括建筑中各种可用的资源，如会议室、办公设备、停车位、社会性服务等
- 在资源从“拥有”向“使用”的理念下，数字运维为分享建筑中各种资源提供了支撑，企业可以灵活的租用建筑内的工位、会议室等空间

5. 建筑工业互联网——建设规划

■ 总体思路

建筑工业互联网的建设是一个系统工程，需要统筹规划、共建共享、深度试点、合力推进。

聚焦行业现状和痛点，以系统化的思维通盘考虑行业整体转型升级的解决方案，通过重点项目和试点示范先行走通建筑工业化发展路径，整合多元主体的力量，分阶段、分时序地推进建筑工业互联网的落地应用。

□ 第一阶段：

（1）开展部际合作，出台行业指导性文件，构建顶层设计。由工信部、住建部、国资委等多部委签署合作协议，联合印发相关指导意见或行动指南等文件，将建筑工业互联网作为建筑业产业转型升级的途径，提出指引方向。

（2）形成系统解决方案，完成建筑工业互联网整体布局。结合多部委的科研智库机构和行业优势企业，共同完成行业级和企业级的系统解决方案。通过国家发改委、工信部等部委资金支持，建设建筑行业大数据中心和赋能与公共服务平台，做好建筑行业在标识解析、网络升级、平台搭建和应用场景等方面的体系设计。

（3）率先在重点区域、重点企业、重点领域进行试点示范。遴选发展基础较好的省市（如河北、湖南、广东、江苏等地）、企业或技术领域（如装配式建筑、智慧工地等）进行建筑工业互联网的试点示范，打造从原材料供应到一体化设计施工运维的产业链协同标杆案例。

5. 建筑工业互联网——建设规划

第二阶段：

（1）根据试点情况推动形成建筑工业互联网建设标准，出台建筑工业互联网实施方案，引领行业向工业精细化方向转型升级。 结合试点示范推进情况，及时梳理总结实践经验，并形成相关技术文件，向全国推广。

（2）建筑行业大数据中心与建筑工业互联网赋能与公共服务平台建设完成并投入运营。 依托行业优势企业的实践积累，在平台上建立建筑行业相关应用，打造行业内业务赋能与技术赋能创新体系。

（3）行业标识体系基本覆盖建筑制造类企业，部级平台之间实现数据互通和共享。 通过标识解析等网络基础设施，实现重点企业或重点项目间各类数据信息的互联互通，在工信部、住建部、国资委、发改委等相关部级信息平台的建筑行业板块方面实现重点数据的互联互通与实时共享，并做好建筑行业与其他行业的数据融通工作，共同支撑智慧城市建设。

第三阶段：

（1）实现工业互联网对建筑全行业的数据赋能、技术赋能、管理赋能。 借助建筑工业互联网赋能与公共服务平台，平台应用从制造类企业推广到全行业，实现行业企业信息的泛在连接，建筑行业向工业级精细化水平的全面转型取得明显进展。

（2）通过工业互联网实现管理部门对建筑行业的精准施策、精准调度，辅助城市精细化治理。 面向行业发展需求和问题，通过建筑工业互联网平台实时掌握行业发展特征和趋势，在城市管理、产业升级、优化配置等方面发挥重要作用，推动行业实现高质量发展。

6. 建筑工业互联网——价值效益

促进行业整体技术创新能力的提升

实现项目全生命周期管控：

- 系统地管控建筑全生命周期的每一个环节，提升项目精细化管理和控制水平，最终实现智慧建造
- 通过平台将大量建设信息数字化模块化，封装为可重复使用的组件，为建筑业创新发展带来巨大的价值和驱动力

促进各类标准统一：

- 促进建筑行业内的标准统一
- 促进建筑业与其他领域的标准统一

赋能建筑行业向工业级精细化方向转型发展

借鉴工业的经验，通过工业的标准来提升建筑业的水平

通过平台实现能力的匹配：

- 提高在工厂生产装配的比例，将建筑逐渐转向工业化的参数化设计
- 通过平台匹配上下游资源，既能够提升原材料供应商的效率，也能够提高施工企业的效率

通过平台实现数据模型的匹配：

- 建筑工业互联网将促进建筑的链条前后环节衔接中数据的传递和协同，无论从那个环节切入都和整体的产品模型数据进行关联
- 在设计阶段发现问题，减少过程中的返工和调整，并未运营中的建筑提供机理模型，实现智慧建筑



提升行业技术能力的平台化转化和分享

促进专业能力供需之间的匹配：

- 让更多的业主能够以合理的价格购买专业服务
- 让专业人才的服务能力能够复制。通过工业互联网、工业APP的方式让能力和人才解耦，用科技中台，用互联网平台来实现赋能

发挥中国在建筑行业积累的巨大的规模优势、经验优势：

- 要通过工业互联网平台实现规模化系统输出的能力，这将对持续保持建筑领域的竞争力有巨大价值

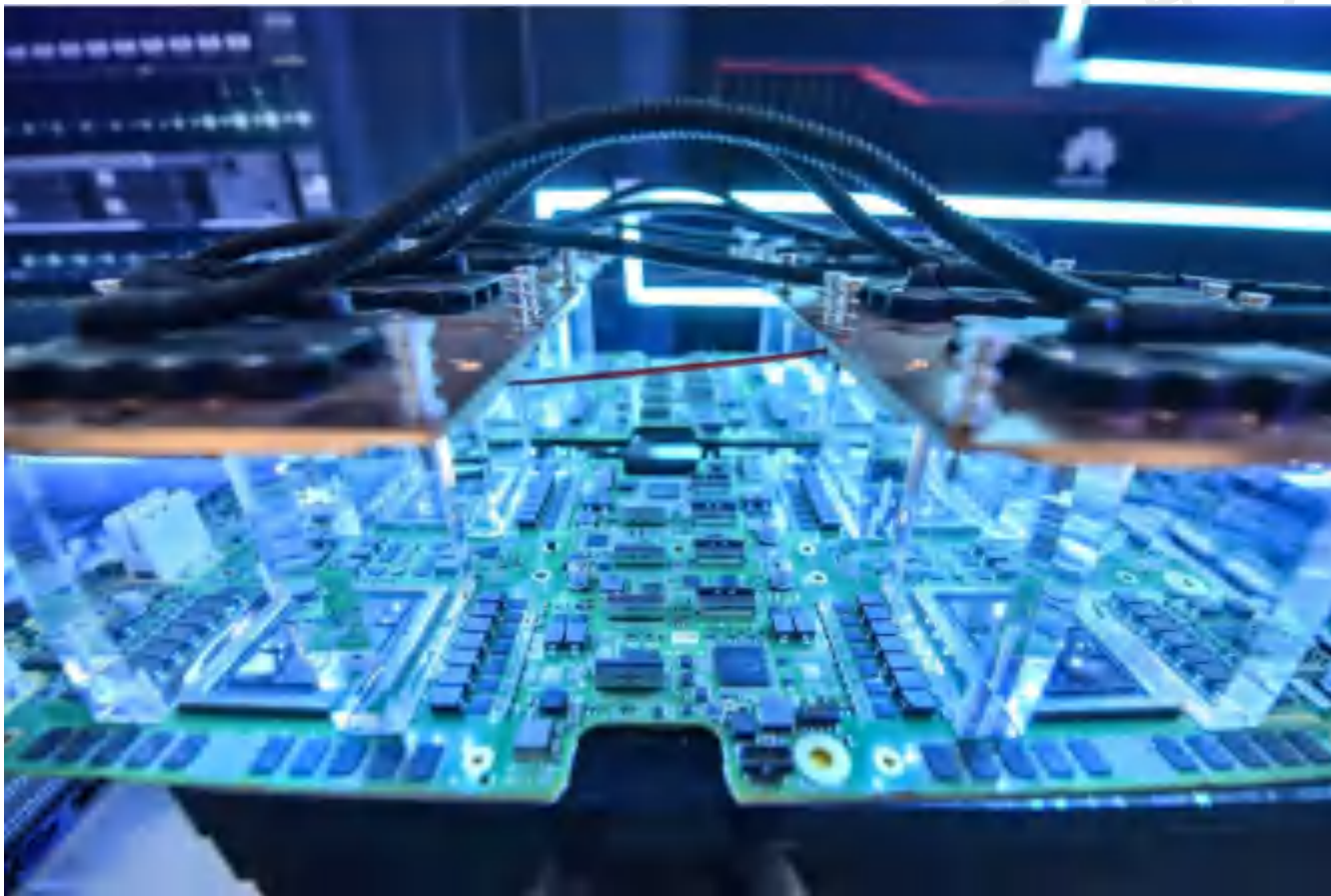
助力智慧城市建设与精细化管理水平的提升

体现和模拟城市动态发展及满足对产业、惠民、治理和环境管理的赋能：

- 建筑行业工业互联网通过其智能建造平台，结合BIM、GIS、IOT技术，将工业制造先进的数字模拟制造平台技术引入，通过智能建造实现数字建筑
- 通过智能建造平台交付的建筑，其数字建筑模型可以实现动态实时模拟和反馈实体建筑状态，如关键设备的运行情况，地上和地下连接构筑物的同步管理协同控制，人员情况等，为智慧城市实现精细化治理提供数据和技术支撑

四、思考与展望

新基建的十大趋势



趋势一：新型智慧城市升级

上一代智慧城市以IT技术为支撑，新型智慧城市群则必须以人工智能、5G、机器人和物联网为代表的新基建为依托。

趋势二：“新工业化”升级

新型基础设施建设将赋能智慧工厂、智慧供应链，满足人民大众日益增长的个性化消费需求。

趋势三：“智能化”将分三步走

传统基建可通过感知、联网、智能反馈实现整体智能化转型升级

趋势四：“数据红利”取代“人口红利”

海量行业数据通过智能计算中心转换为商业价值，“数据中心”升级为“数智中心”势在必行。

趋势五：视觉物联网全面推广

2022年80多亿部智能设备，产生的视频流量将占据互联网流量的79%。视觉物联网将成为智能产业的边缘基础设施，以端智能与云智能互补。

趋势六：“三浪叠加”孵化新商业形态

在“计算、网络、媒介”三浪叠加效应下，5G则将孵化出崭新的商业形态，由数字经济向智能经济跃迁。

趋势七：服务“老龄化社会”

弥补老龄化社会在公共服务、商业运营方面的巨大人力缺口

趋势八：社会应急体系不断完善

应对“黑天鹅”复杂挑战的必备保障

趋势九：催生新型产业人才

人工智能等技术将逐步成为新基建从业者的“标配”，需要具有AI思维与动手能力新型产业人才。

趋势十：政产学研共享共创

新基建具有超前性、普惠性和众创性，应把核心技术、产业应用和投融资一体化规划、建设、运营。

创泽智能机器人集团主要产品



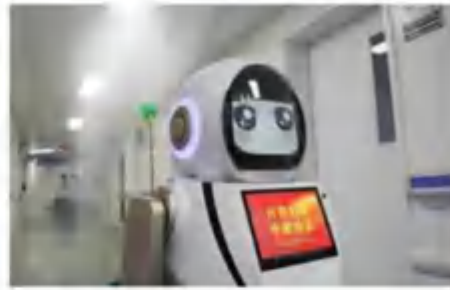
智能服务机器人



智能陪护机器人



安防巡检机器人



消毒机器人



智能党建机器人



智能教育机器人



智能导诊机器人



银行智能机器人



室外智能消毒机器人



智能大屏机器人



多功能消毒机器人



全自动智能消毒杀菌机器人



智能医用消毒机器人



智能配送机器人

了解更多登录官网

www.chuangze.cn