

数字建造促进建筑产业变革

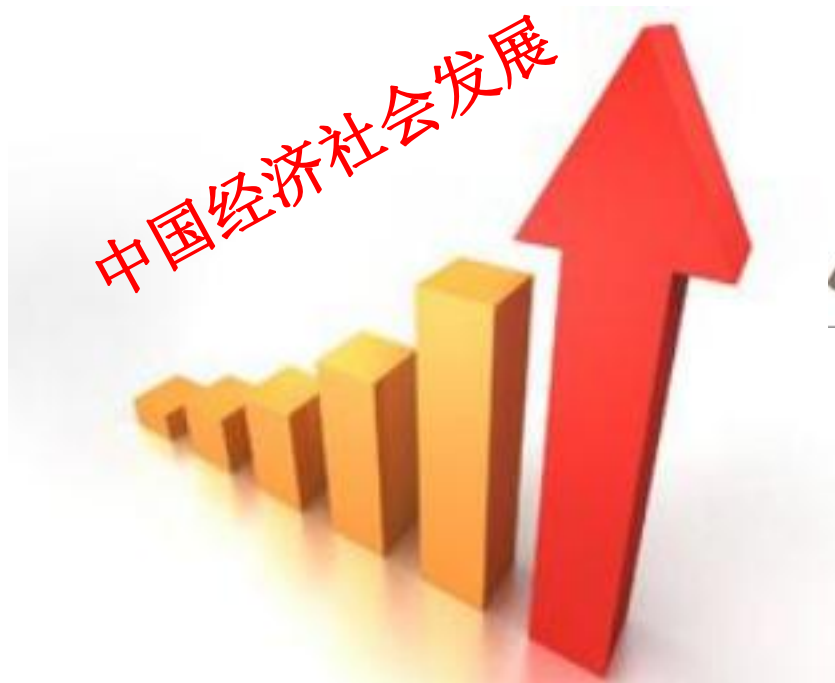


■ 我国是**建造大国**

中国经济社会发展的**两大驱动轮**：大制造、大建造

制造业：高速工业化进程造就大制造

建筑业：高速城镇化进程催生大建造



大制造



大建造



■ 我国是**建造大国**

中国经济社会发展的**两大驱动轮**：大制造 大建设

- 元旦贺词：中国制造、中国创造、**中国建造**共同发力，继续改变着中国的面貌。
- 习总书记亲自审定上海中心大厦设计方案，要求建设成为绿色、智慧、人文的国际一流精品工程。



我国是建造大国

超高层建筑

桥梁隧道

高速铁路

城市地铁

港口码头

能源水利

2018全球超150米摩天大楼城市排名			
数据来源：全球高层建筑数据库，地产数据库			
世界排名	国家	城市	栋数
1	中国	香港	333
2	美国	纽约	295
3	中国	深圳	262
4	阿联酋	迪拜	233
5	中国	武汉	228
6	日本	东京	209
7	中国	上海	171
8	中国	广州	152
9	中国	重庆	139
10	美国	芝加哥	127
11	中国	沈阳	118
12	中国	天津	116
13	泰国	曼谷	107
14	中国	杭州	97
15	中国	合肥	95
16	加拿大	多伦多	95
17	印度尼西亚	雅加达	94
18	中国	成都	90
19	印度	孟买	87
20	新加坡	新加坡	86
21	韩国	首尔	86
22	马来西亚	吉隆坡	83
23	中国	大连	78
24	中国	北京	69
25	中国	长沙	68

Data Source: CTBUH, EMPORIS

全球25大城市中，中国占据14席

排名	名称	国家	高度 (米)
1	哈利法塔	阿联酋	828
2	上海中心	中国	632
3	皇家钟塔酒店	沙特	601
4	平安金融中心	中国	599
5	乐天世界大厦	韩国	554.5
6	世界贸易中心	美国	541.3
7	广州周大福中心	中国	530
8	天津周大福中心	中国	530
9	中国尊	中国	528
10	台北101	中国	508

全球10大高楼，中国占据6席

■ 我国是建造大国

超高层建筑

桥梁隧道

高速铁路

城市地铁

港口码头

能源水利



- 全球**10大最高**大桥排名中，除了第七（位于巴布亚新几内亚）和第八（位于墨西哥）外，其余**8座**桥梁都来自中国！
- 全球**10大最长**大桥排名中，除了第四、第十来自日本外，其余**8座**桥梁都来自中国！
- 全球**10大最长跨海大桥**排名中，**6座**桥梁来自中国！
- 全球**10大海底隧道**，中国占据**大半**！



■ 我国是**建造大国**

超高层建筑

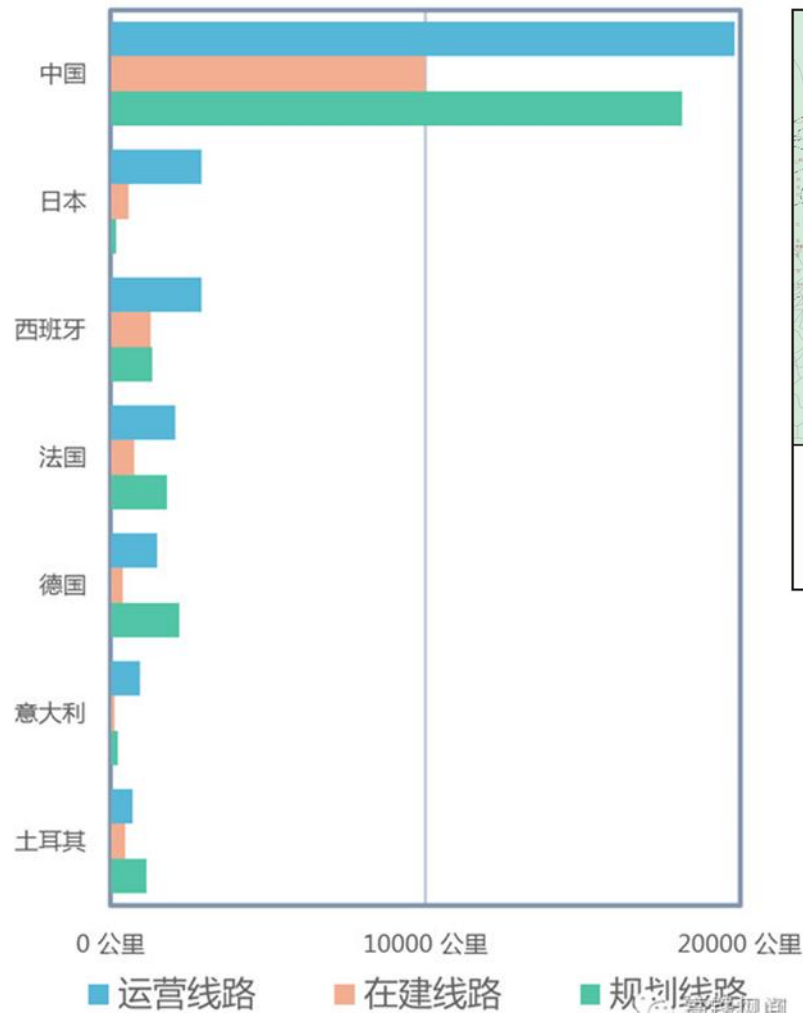
桥梁隧道

高速铁路

城市地铁

港口码头

能源水利



中长期高速铁路网规划图



到2018年底，我国高铁营业里程已达到**2.9万公里**，超过全球高铁总里程的**2/3**，成为世界上高铁里程最长、运输密度最高、成网运营场景最复杂的国家

■ 我国是**建造大国**

超高层建筑

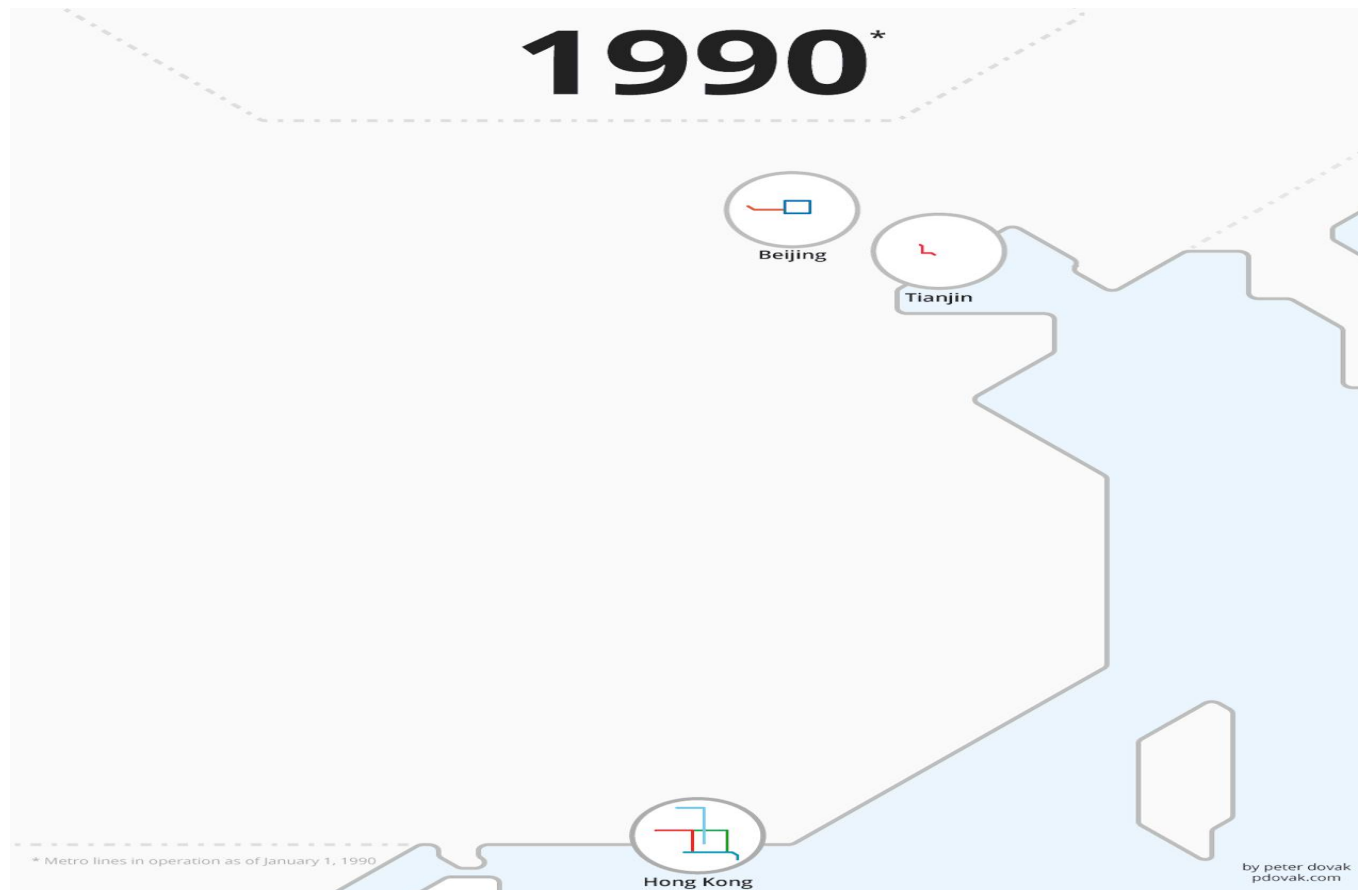
桥梁隧道

高速铁路

城市地铁

港口码头

能源水利



据统计，2014-2017年，中国新建地铁里程约占全球新建里程的**68%**
截止2018年12月，中国城市地铁运营总里程**5066.76**公里
到2020年，这一数据将超过**6000**公里

■ 我国是建造大国

超高层建筑

桥梁隧道

高速铁路

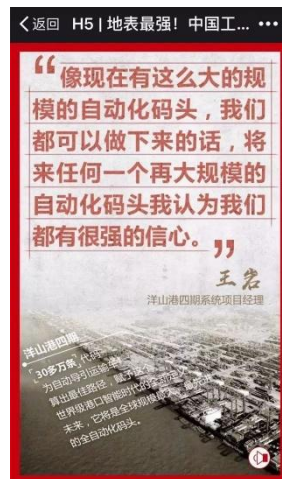
城市地铁

港口码头

能源水利

排名		港口	货物吞吐量		增速	走势
2018年 1-9月	2017年 1-9月		2018年 1-9月	2017年 1-9月		
1	1	宁波舟山	82952	77060	7.65%	→
2	2	上海	54669	56183	-2.69%	→
3	3	新加坡	47051	46623	0.92%	→
4	5	唐山	45918	42929	6.96%	↑
5	6	广州	44694	41570	7.52%	↑
6	4	苏州	39870	46150	-13.61%	↓
7	7	青岛	39772	38190	4.14%	→
8	9	黑德兰	39073	37410	4.45%	↑
9	8	天津	37115	37799	-1.81%	↓
10	11	大连	35646	34888	2.17%	↑
11	10	鹿特丹	34998	35150	-0.43%	↓
12	18	烟台	34931	21291	64.06%	↑
13	12	釜山	34014	30415	11.83%	↓
14	14	日照	32908	27190	21.03%	→
15	13	营口	28741	28357	1.35%	↓
16	16	湛江	23176	21792	6.35%	→
17	15	光阳	22418	21903	2.35%	↓
18	20	黄骅	21240	20621	3.00%	↑
19	17	南路易斯安纳	20384	21394	-4.72%	↓
20	19	香港	19593	20681	-5.26%	↓

全球前20大港口中，中国占据14席



上海洋山港4期——
全球综合自动化程度最高的码头

我国是建造大国

超高层建筑

桥梁隧道

高速铁路

城市地铁

港口码头

能源水利

国名	电站名称	所在河流	最大水头	装机容量 (万kw)	年发电量 (亿kw·h)	开始发电年份
中国	三峡	长江	113	2250	847	2003
巴西、巴拉圭	伊泰普	巴拉那河	126	1400	900	1983
中国	溪洛渡	金沙江	197	1386	571.2	2014
中国	白鹤滩	金沙江	--	1250	640.95	在建
中国	乌东德	金沙江	--	1020	387	在建
委内瑞拉	古里	卡罗尼河	146	910	510	1968
巴西	图库鲁伊	托坎廷斯河	68	837	324	1984
中国	向家坝	金沙江	--	775	307.47	2012
加拿大	拉格兰德二级	拉格兰德	142	732.6	358	1979
美国	大古力	哥伦比亚	108	649.4	203	1942
俄罗斯	萨扬舒申斯克	叶尼塞河	220	640	235	1978
中国	龙滩	红水河	--	630	187	2007
俄罗斯	克拉斯诺雅尔斯克	叶尼塞河	100.5	600	204	1967
中国	糯扎渡	澜沧江	--	585	239.12	2012
加拿大	丘吉尔瀑布	丘吉尔河	322	542.8	345	1972
中国	锦屏二级	雅鲁江	--	480	242	2012
俄罗斯	布拉茨克	安加拉河	--	450	226	1967
中国	小湾	澜沧江	--	420	185.4	2009
中国	拉西瓦	黄河	--	420	102.23	2009
中国	二滩	雅鲁江	--	330	170	1998



ICIS安迅思4

全球**20**大水电站，**11**个在中国

七大石化基地，重塑我国能源格局

■ 工程建造面临的挑战

● 粗放式、碎片化的生产方式导致的问题

产品性能欠佳

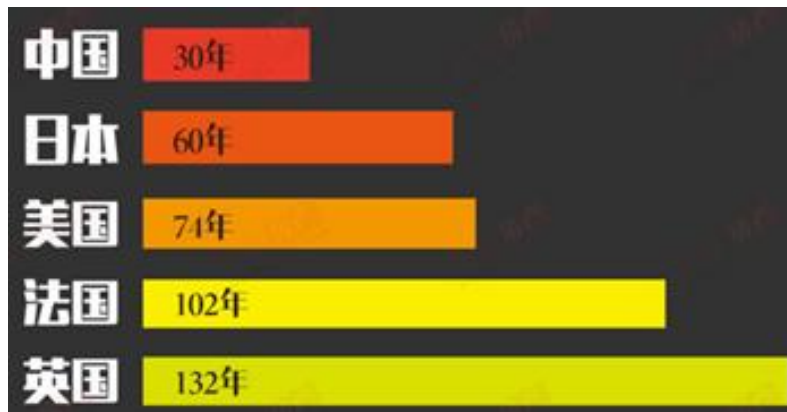
生产效益不高

安全问题突出

环境污染严重

工作环境恶劣

各国住宅寿命对比



在基础设施竞争力评估中，**美国**名列世界**第9**，得分6.0，**中国**则名列**第46**，得分4.7

评估项目	中国排名	美国排名
基础设施 总体质量	47	10
公路质量	42	10
铁路基础 设施质量	17	10
港口基础 设施质量	49	9
航空运输基础 设施质量	45	9
每周可售航班 座位 (ASK) 百万公里数	2	1
电力供应质量	65	26
每百万人口移动-蜂窝手机用户	102	47
每百万人口 固话线路	70	24

——引自日本早稻田大学的小松幸夫教授的统计调查报告

2018年1月，达沃斯世界经济论坛发布《2017-2018年度全球竞争力指数报告》



■ 工程建造面临的挑战

- 粗放式、碎片化的生产方式导致的问题

产品性能欠佳

生产效益不高

安全问题突出

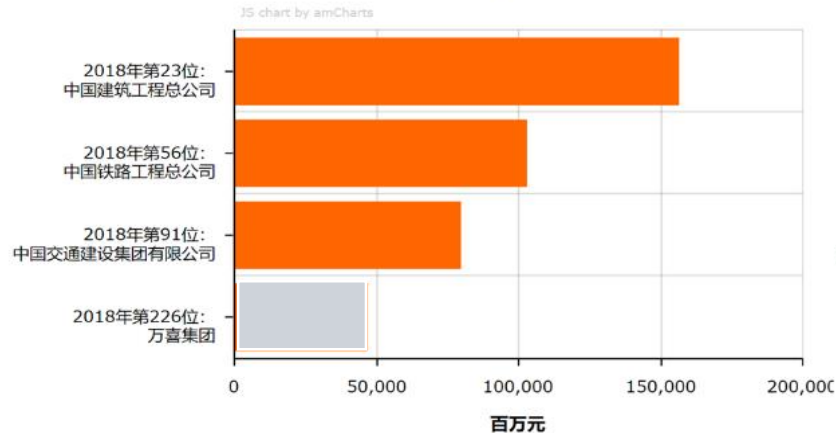
环境污染严重

工作环境恶劣

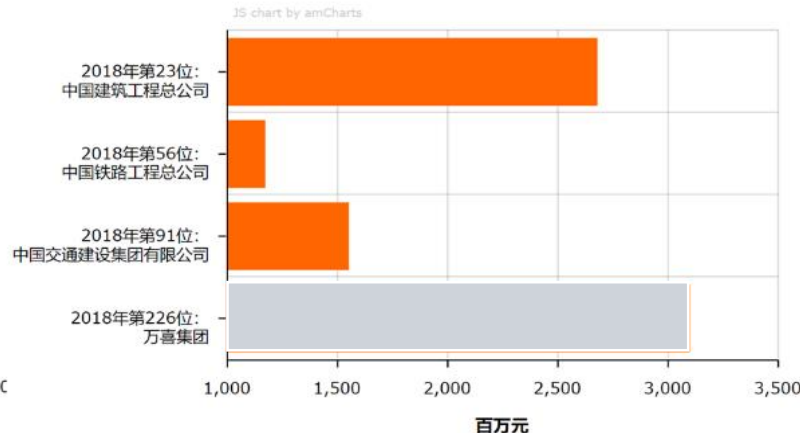
2017年第一季度，建筑业产值利润率略有下降，与工业产值利润率同比差距再次扩大



营收比较



利润比较



■ 工程建造面临的挑战

● 粗放式、碎片化的生产方式导致的问题

产品性能欠佳

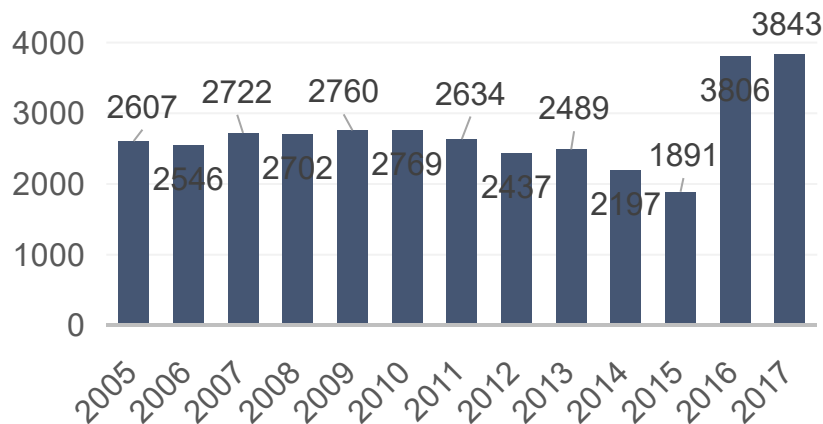
生产效益不高

安全问题突出

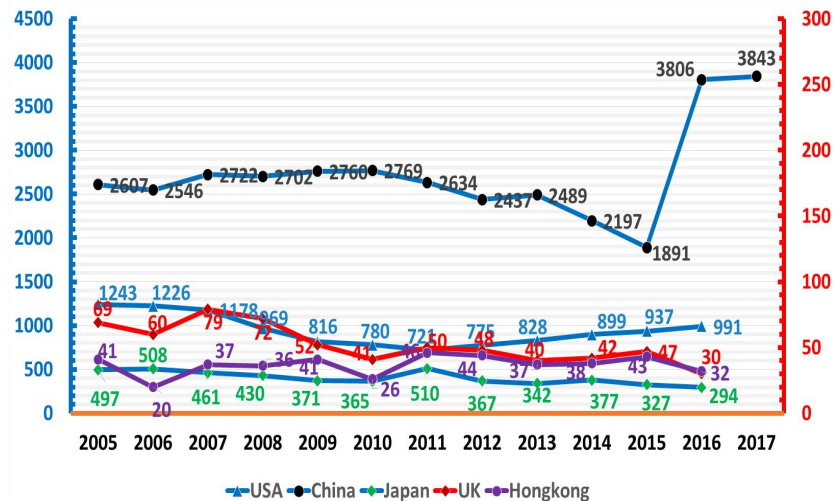
环境污染严重

工作环境恶劣

中国建筑业死亡人数统计



与世界主要国家和地区建筑业死亡人数的对比



■ 工程建造面临的挑战

● 粗放式、碎片化的生产方式导致的问题

产品性能欠佳

生产效益不高

安全问题突出

环境污染严重

工作环境恶劣

国家	回收率	高级利用率
德国	95%	
英国		48%
日本	90%	65%
荷兰	90%	70%
新加坡		63%
中国香港	80%	
中国台湾		48%
中国大陆	5%	

- 数据显示，我国目前既有建筑面积超过**500亿**平方米，**90%**以上是高耗能建筑，城镇节能建筑占既有建筑面积的比例仅为**23.1%**
- 我国建筑能耗占社会总能耗**40%**，建造活动的污染占全国总体污染的**40%**，建筑物所贡献的温室气体占到总排放的**15%**
- 我国城市建筑垃圾占到垃圾总量的**30%~40%**，回收率仅为**5%**，而世界发达国家的资源化率已达到**90%**

■ 工程建造面临的挑战

● 粗放式、碎片化的生产方式导致的问题

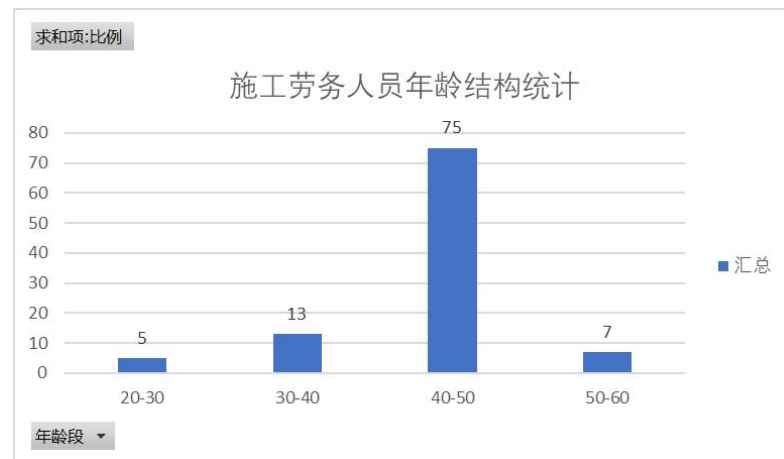
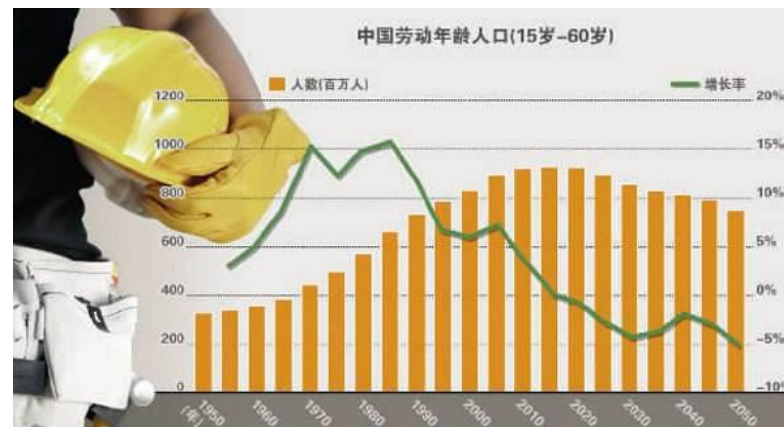
产品性能欠佳

生产效益不高

安全问题突出

环境污染严重

工作环境恶劣



在人口老龄化的大背景下，建筑工地恶劣的工作环境已经无法吸引年轻一代的劳动者，很多城市开始出现“用工荒”

科技革命背景下的工程建造

世界各国普遍关注颠覆性技术的发展与应用



1、物联网

2、机器人与自动化系统

3、智能手机与云端计算

4、智能城市

5、量子计算

6、混合现实

7、数据分析

8、人类增强

9、网络安全

10、社交网络

11、先进数码设备

12、先进材料

13、太空科技

14、合成生物科技

15、增材制造

16、医学

17、能源

18、新型武器

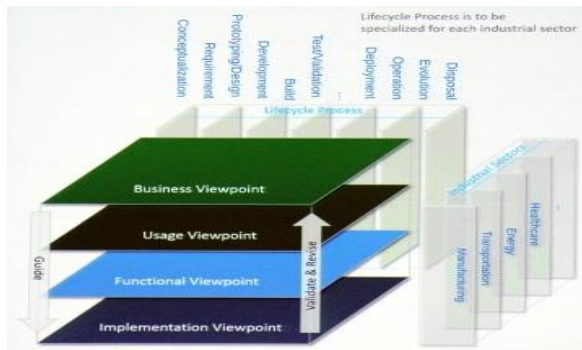
19、食物与淡水科技

20、对抗全球气候变化

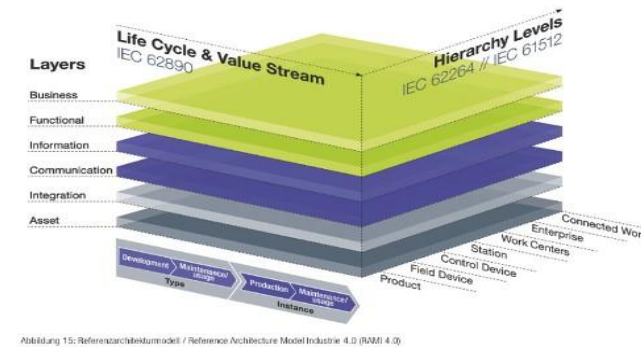
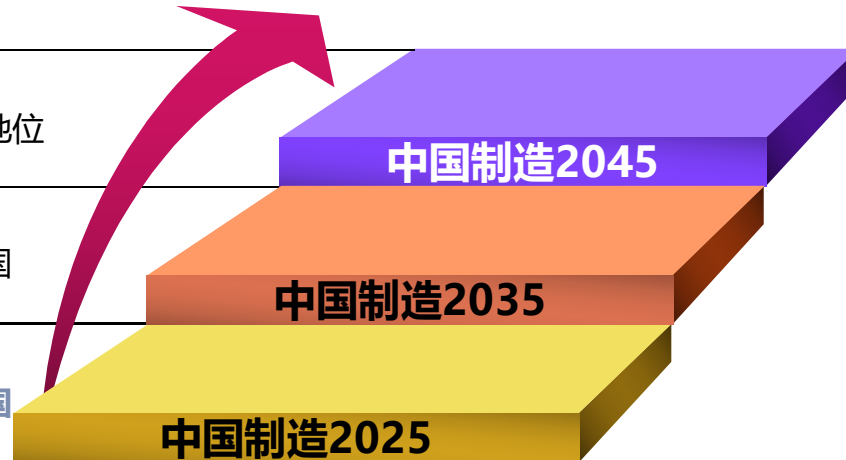
美国《2016-2045年新兴科技趋势报告》

科技革命背景下的工程建造

智能制造引领全球制造业变革，我国已经制定中国制造2025战略



- ✓ 世界强国
- ✓ 强国领先地位
- ✓ 强国中位
- ✓ 制造业强国
- ✓ 强国之列
- ✓ 制造业大国



美国：IIC发布IIRA

五个战略主题22个制造业能力

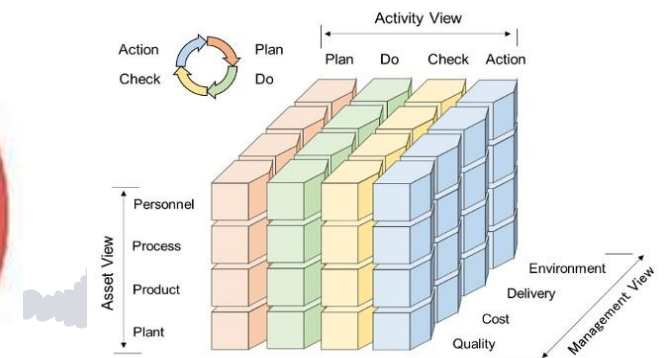
主题	能力
资源效率	能源产生、存储、管理与安全
	面向可持续性和全寿命的设计与制造
制造系统	面向轻量化运载器、结构和设备的设计与制造
	面向小尺度和小型化的设计与制造
材料集成	食品、医药和化学品流程工程能力
	系统建模与集成设计/仿真
制造工艺	智能、混合和多材料
	先进涂层的应用
商业模型	在平行/并行工程中组合产品开发步骤
	净近成形制造
商业模型	管理碎片化的价值链
	构建新型商业模式
商业模型	开发和维护技能
	管理风险和恢复力

英国发布高价值制造战略

明确十大重点领域



德国发布RAMI4.0



日本发布IVRA

工业价值链参考架构

科技革命背景下的工程建造

□ 2016年6月，麦肯锡国际研究院发布报告，**建筑业数字化水平仅高于农业**

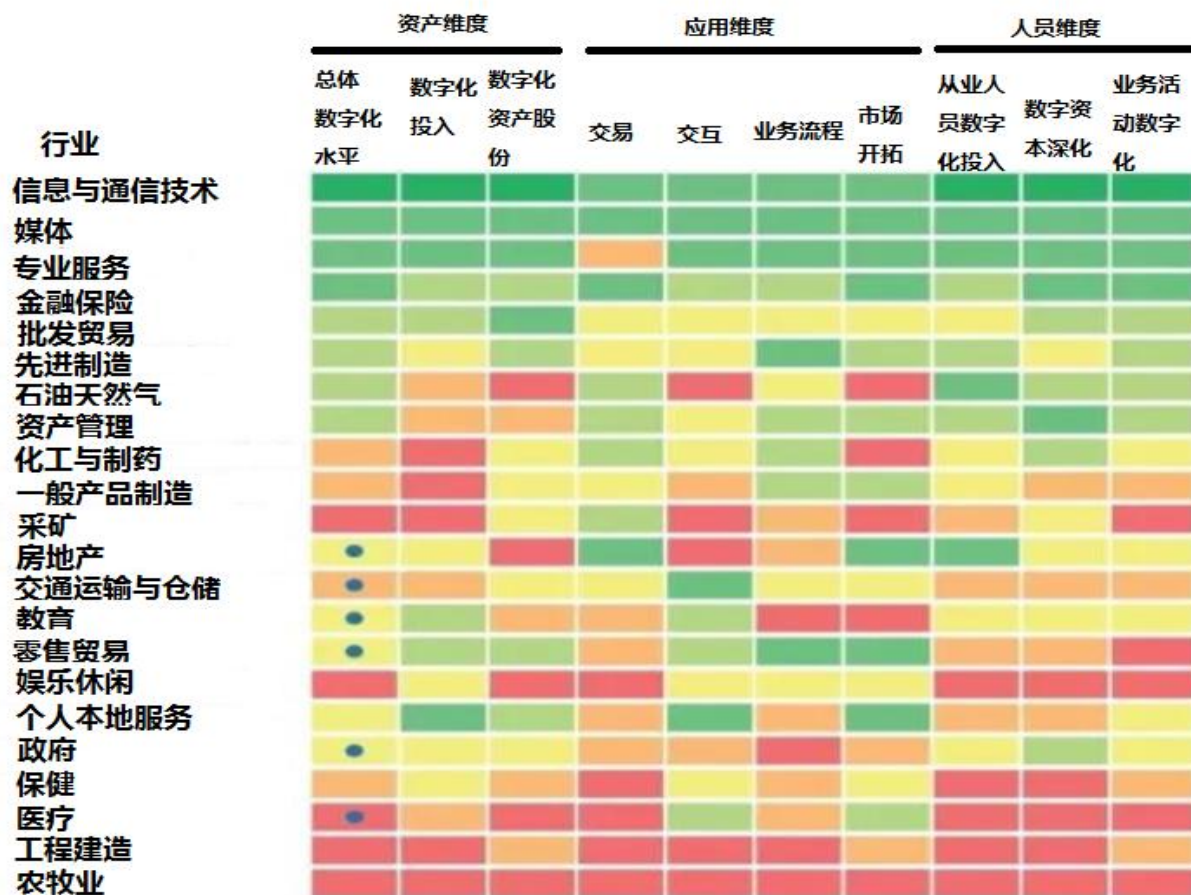
工程建造行业数字化水平低下

麦肯锡全球研究院

行业数字化指数（截止2015年底）

低  高

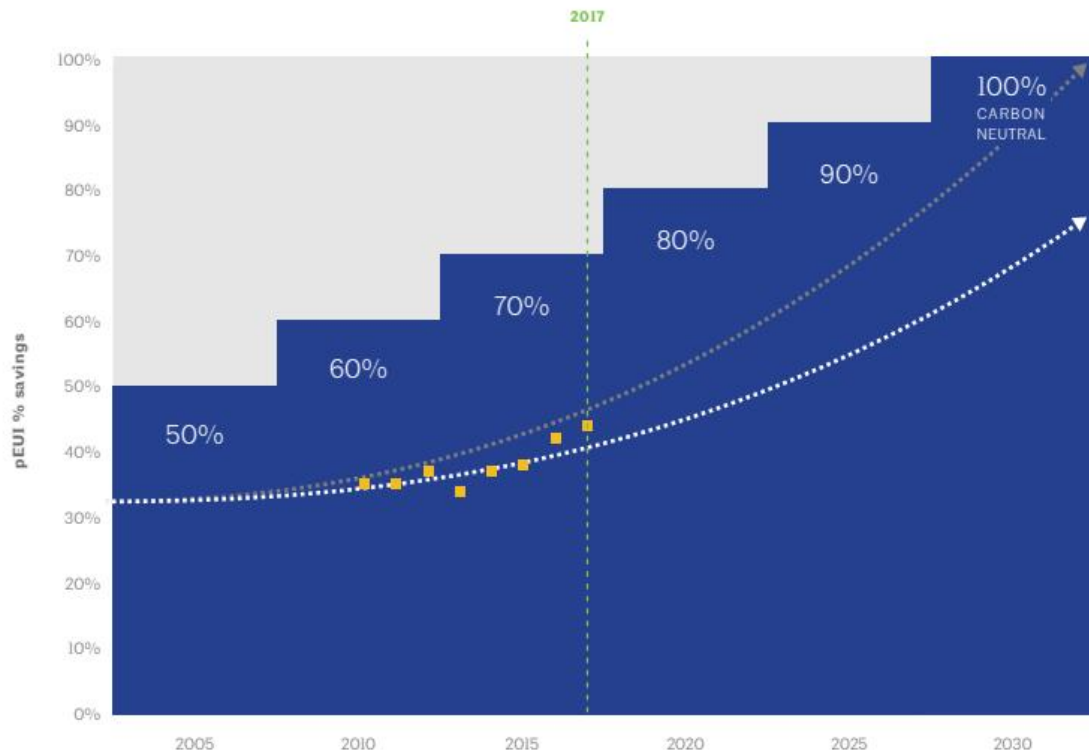
● 在相对数字化程序较低领域的领导者



科技革命背景下的工程建造

美国

2017年制定发布 《美国基础设施重建战略规划》

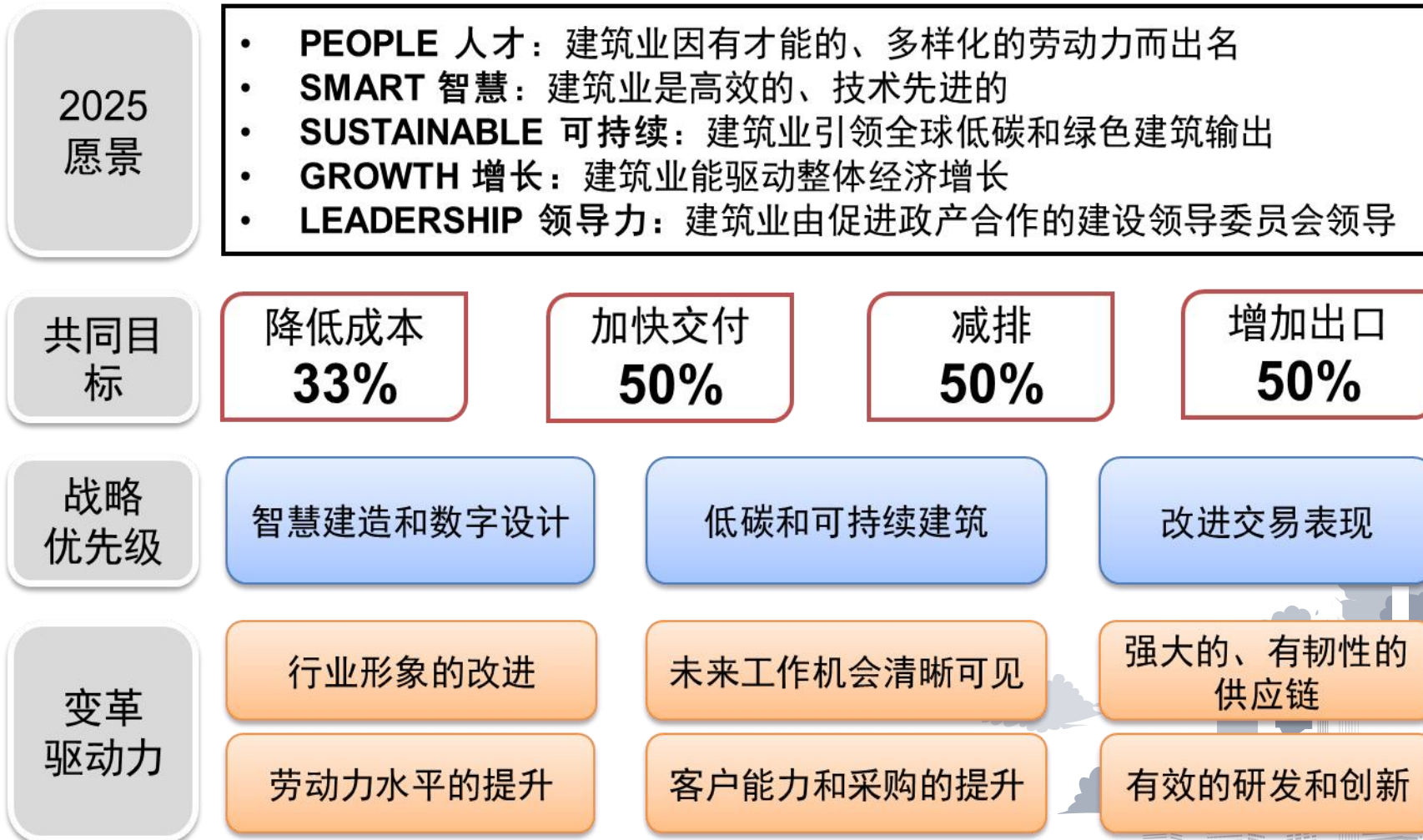


2025年降低基础设施全寿命周期成本50%
2030年达到100%的碳中和设计

科技革命背景下的工程建造



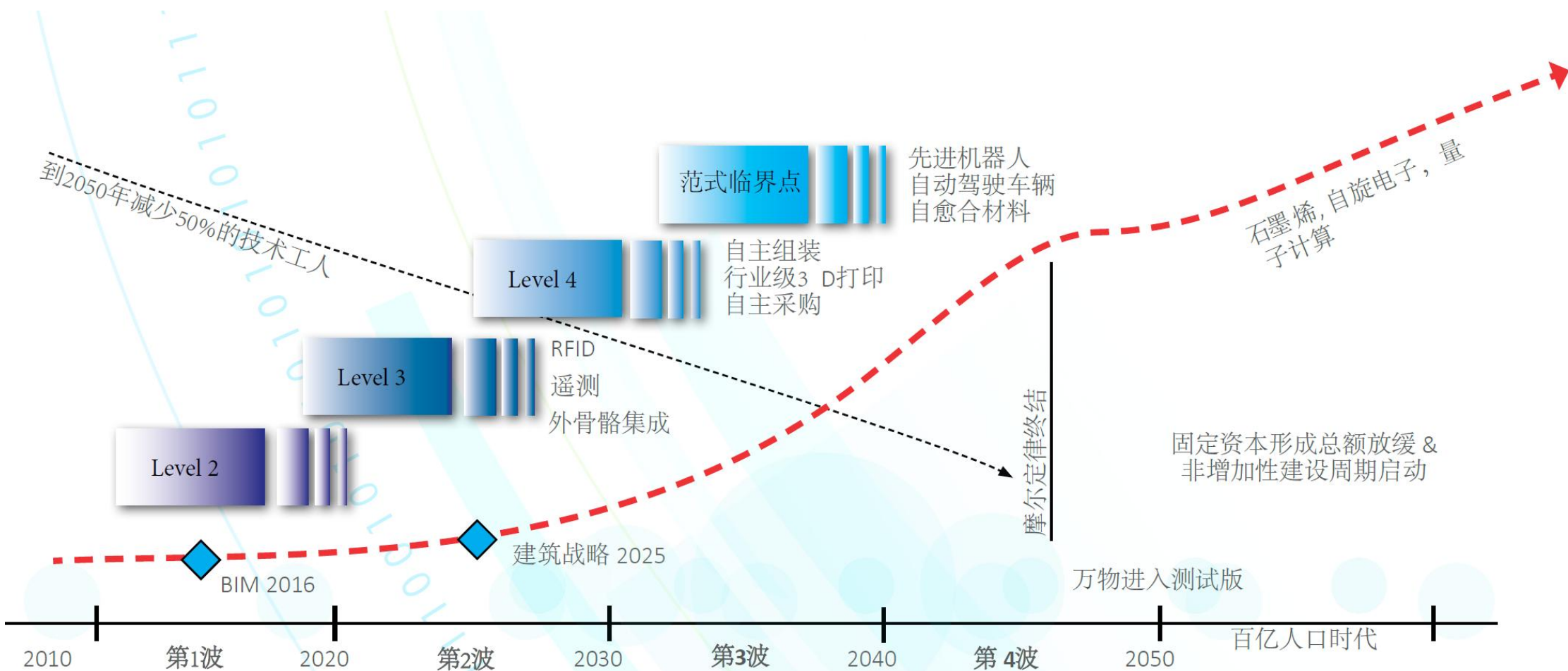
2013年发布 《Construction 2025》 战略



科技革命背景下的工程建设

英国

英国最大的工程建设集团巴尔弗·贝蒂2017年发布
《创新2050：基础设施行业的数字化未来》



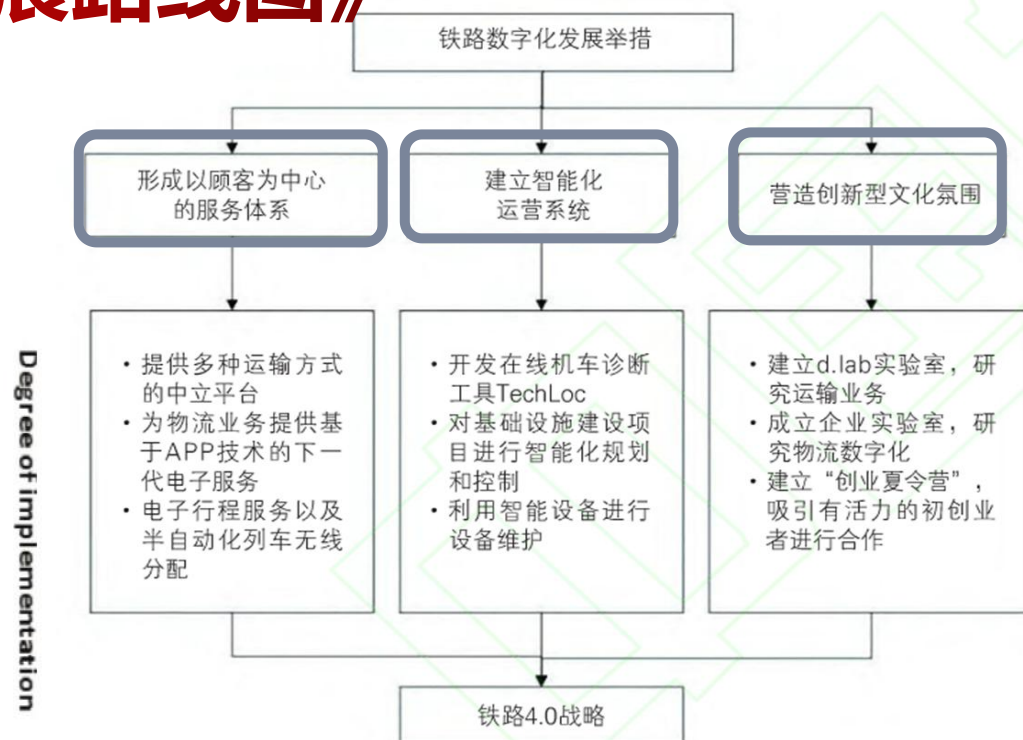
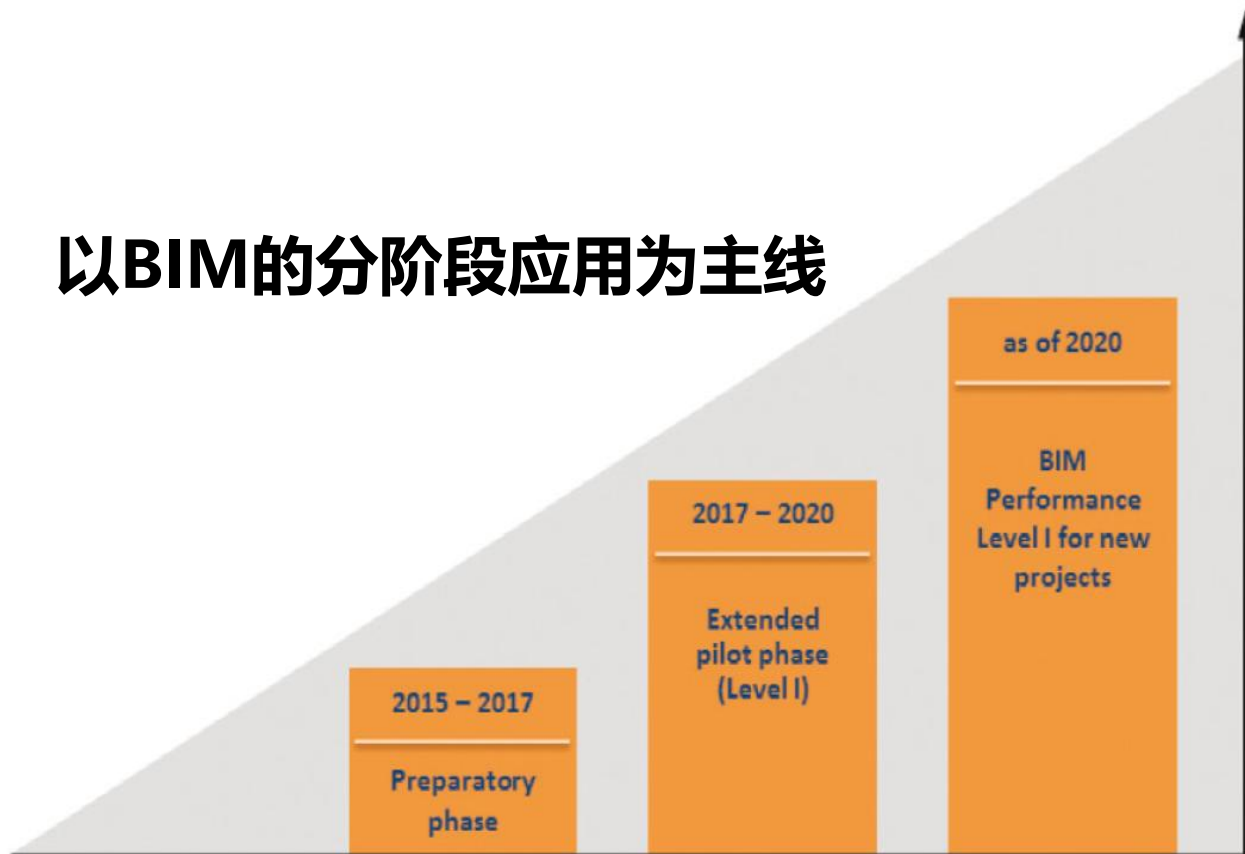
科技革命背景下的工程建造



德国联邦交通与数字基础设施部2015年发布

《数字化设计与建造发展路线图》

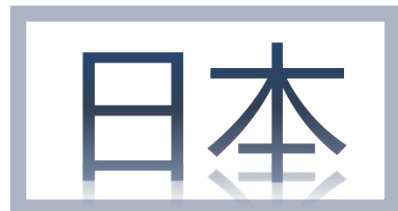
以BIM的分阶段应用为主线



德国联邦铁路公司发布

《铁路4.0战略》

科技革命背景下的工程建造

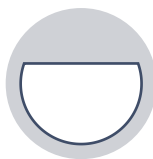


国土交通省提出 “i-Construction(建设工地生产力革命)” 战略



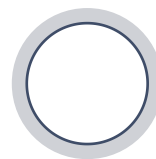
国家战略目标

灾后重建
实现世界级旅游目的地并创建美好国家
建设具有竞争力的经济体和社会
区域振兴
建立安全舒适美丽健康的社会



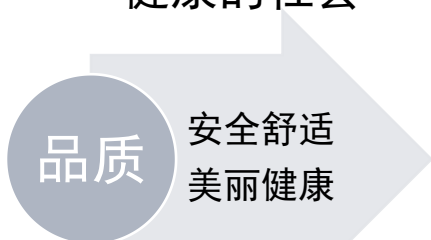
行业战略目标

2025年将建筑工地的生产率提高20%
2023年安全目标,内因造成的事故降为0
2030年实现建筑生产与三维数据全面结合

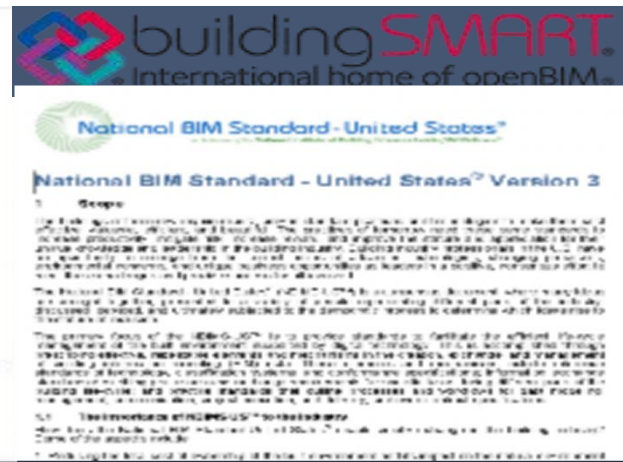
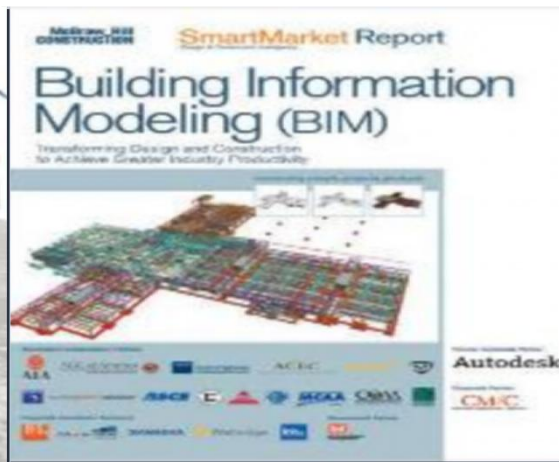


企业战略目标

建设高质量基础设施
引入机器人以提高施工现场的安全性和效率
推行“i-Construction”



科技革命背景下的工程建造



硬件：
遥控工程机械、建筑3D打印装置、建造机器人等数字化工程机械，正在成为国际工程机械巨头创新发展方向。

软件 Autodesk、Bentley 等工程软件供应商推出覆盖工程建造全生命周期的**各类应用软件**。

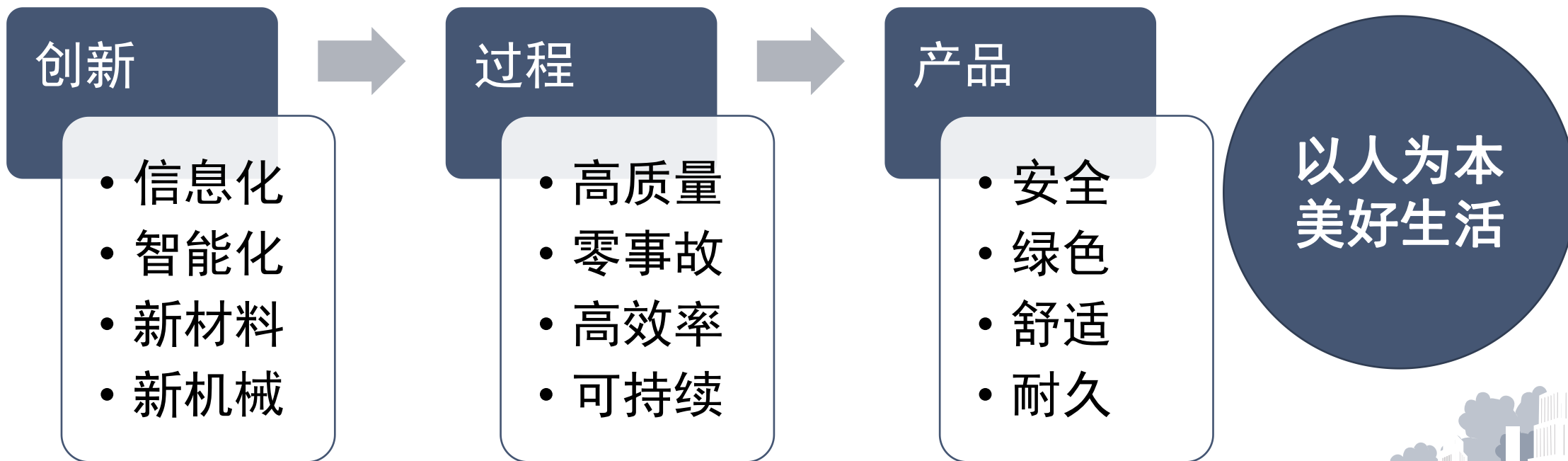
平台解决方案
BIM、服务
2004年美国
FIATECH研发平台成立

数据标准
IFC、SmartBuilding
....



■ 科技革命背景下的工程建造

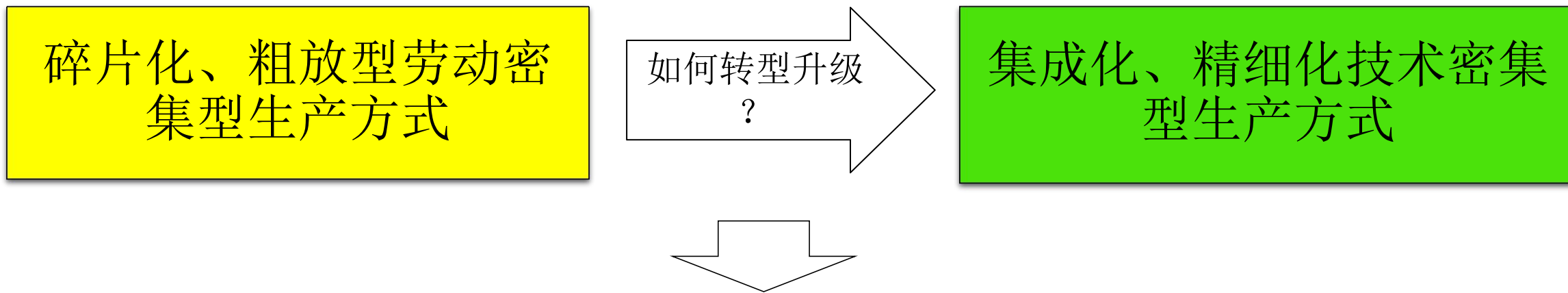
□ 全球工业化发达国家都在紧抓新一轮科技革命的历史机遇，以创新驱动工程建造过程和产品变革，力求打造“以人为本的美好生活”



□ 我国作为全球工程建造大国，亟待抓紧制定具有中国特色的工程建造高质量发展战略！

□ 工程建造的新机遇——数字建造

- 实现**建设行业**转型升级的必由之路：

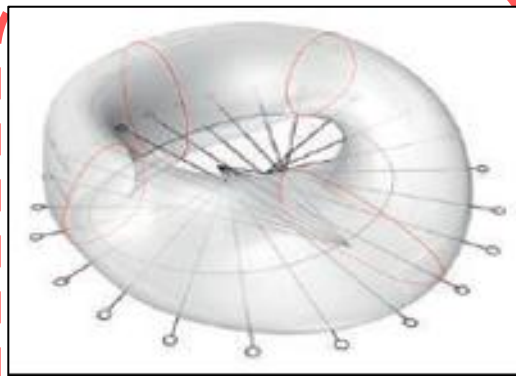


信息化与工业化在工程建造领域的深度融合——**数字建造**

数字建造



智能规划



算法设计

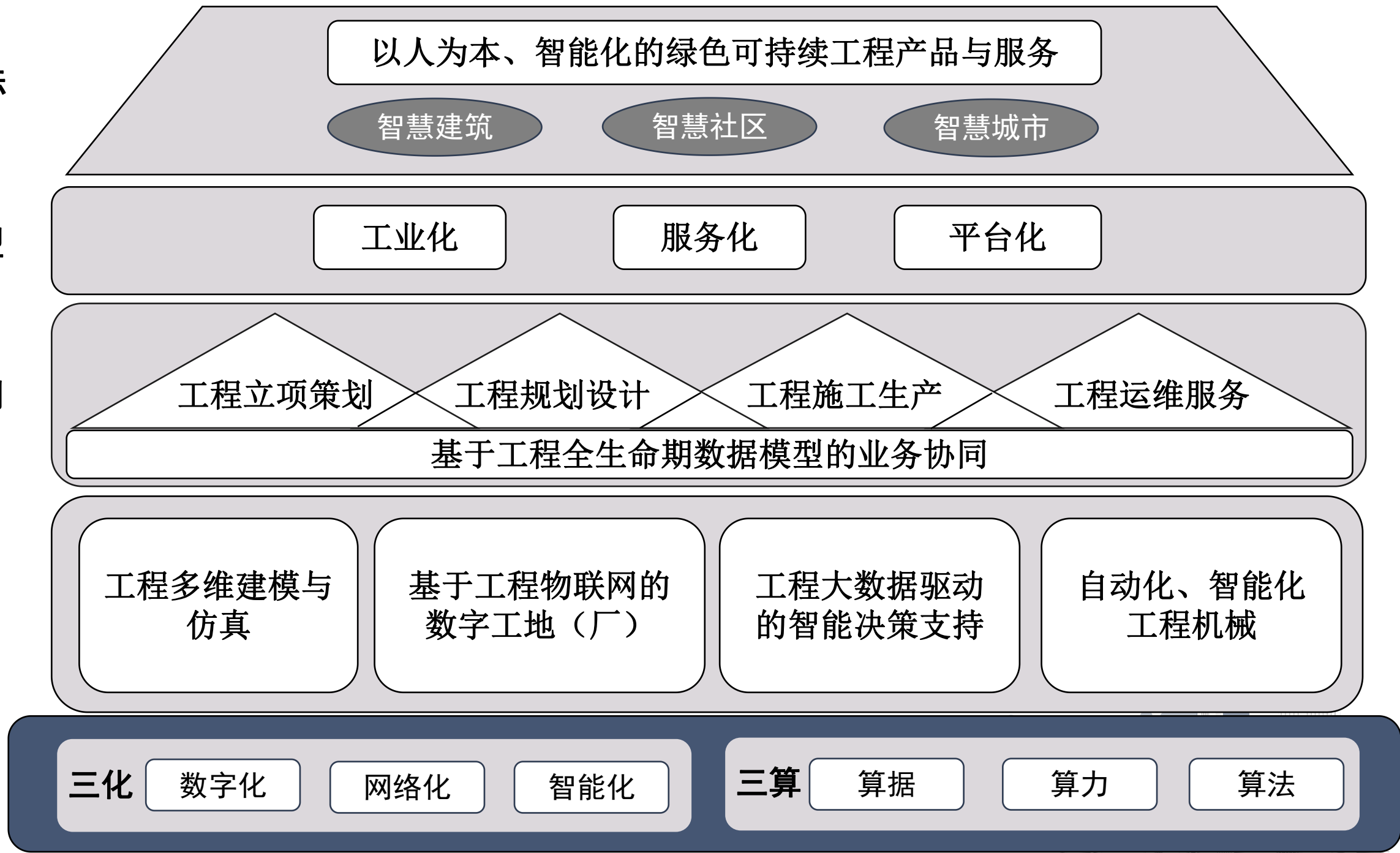


虚拟/自动化施工



智慧运维

- 利用现代信息技术，通过规范化建模、全要素感知、网络化分享、可视化认知、普适性计算、智能化决策，自主学习以及人机智能共融，实现以数字链接、知识驱动的工程项目立项策划、规划设计、施（加）工、运维服务的一体化协同，进而促进工程价值链提升与产品服务变革。其目标是为用户提供以人为本、绿色可持续的智能化工程产品与服务。



系统目标

以人为本、智能化的绿色可持续工程产品与服务

智慧建筑

智慧社区

智慧城市

产业转型

工业化

服务化

平台化

业务协同

工程立项策划

工程规划设计

工程施工生产

工程运维服务

基于工程全生命期数据模型的业务协同

领域技术

工程多维建模与仿真

基于工程物联网的数字工地（厂）

工程大数据驱动的智能决策支持

自动化、智能化工程机械

通用技术

三化

数字化

网络化

智能化

三算

算据

算力

算法

■ 数字建造促进产业变革

- 产品形态：从实物产品到实物产品+数字产品
- 经营理念：从产品建造到服务建造
- 市场形态：从产品交易到平台经济
- 建造方式：从建筑施工到“制造+建造”
- 行业管理：从管控到治理
- 人才培养：从专业人到T形人



■ 产品形态：从实物产品到实物产品+数字产品

➤ 模型驱动的设计与建造——从形式逻辑到数理逻辑

• NURBS:

$$S(u, v) = \sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^m R_{i,j}(u, v) P_{i,j}$$



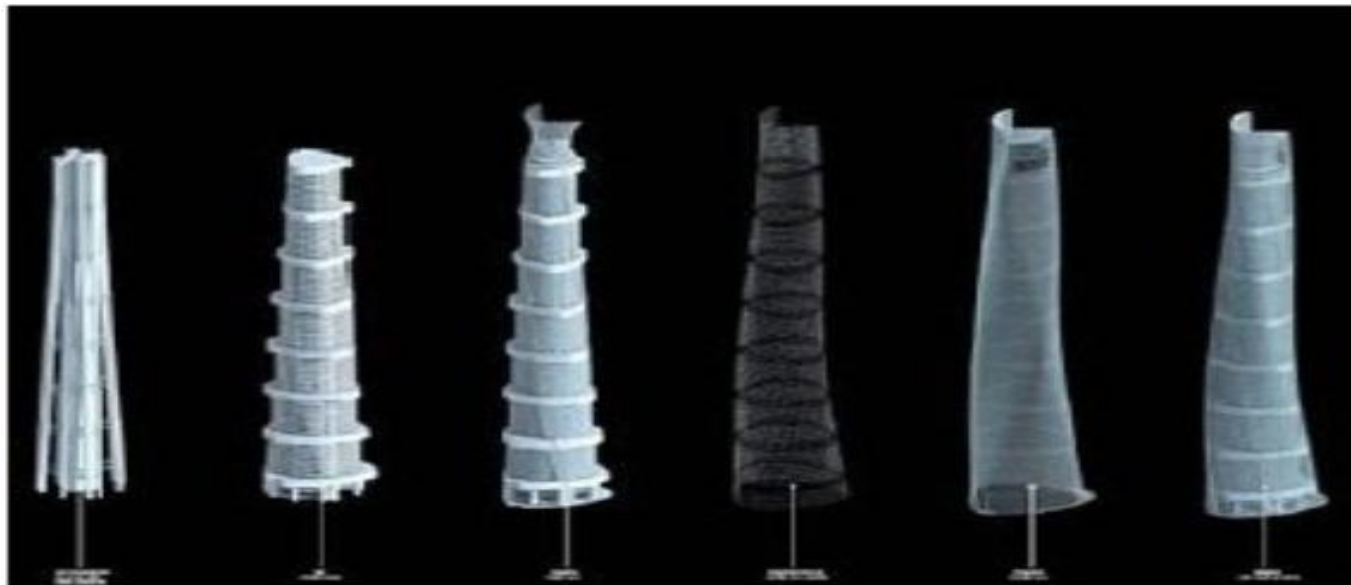
建筑立面：山地、峡谷、湖水

消防：2英尺 站立：4英尺

轮椅：6英尺 围桌：8英尺



上海中心工程仿真：气流仿真



- 上海中心与金茂大厦、环球金融中心三者的空间位置关系形成特殊的风压环境
- 上海中心主体部分扭转120度，减少风荷载作用效应24%



■ 产品形态：从**实物产品**到**实物产品+数字产品**

➤ 数字建造特征：

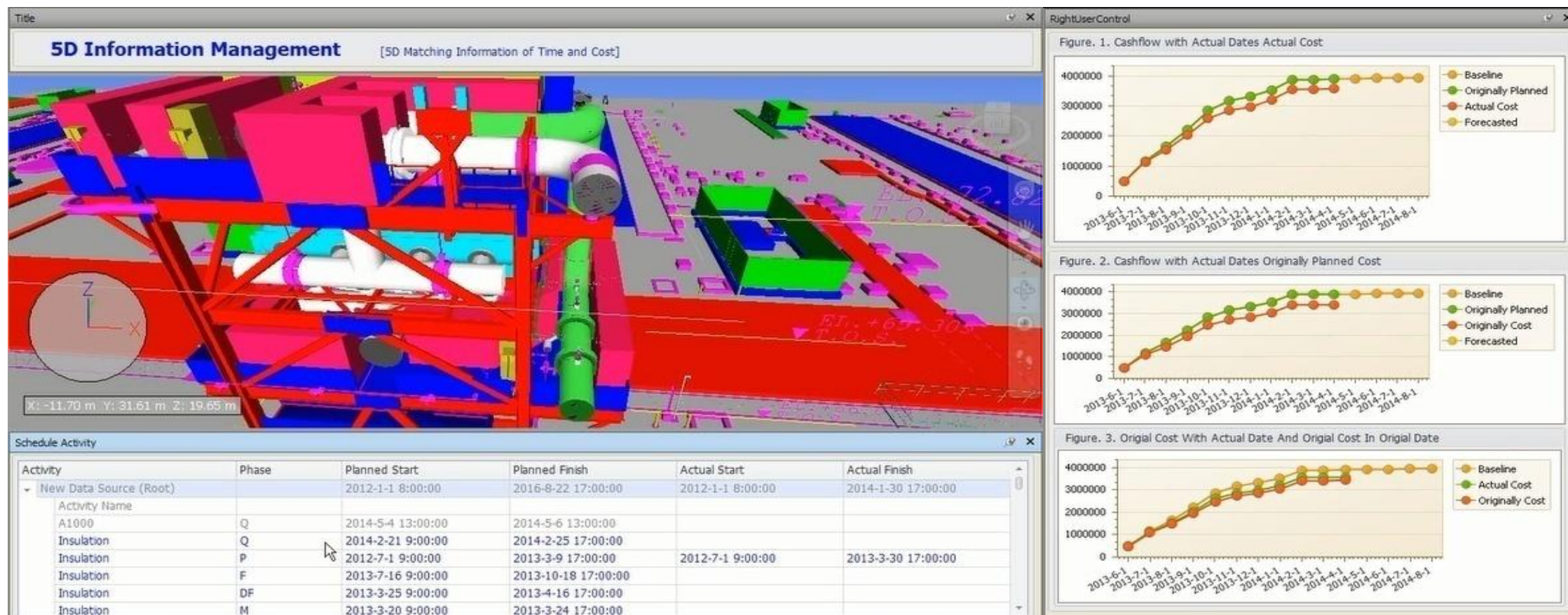
- 两个过程：产品数字化过程、产品物化过程
- 两个工地：数字工地、实体工地
- 两个关系：先试后建、后台指导前台施工
- 两个产品：数字产品、实物产品



■ 产品形态：从实物产品到实物产品+数字产品

需要研究的问题：

- 加载产品数字属性，实现产品的价值增值



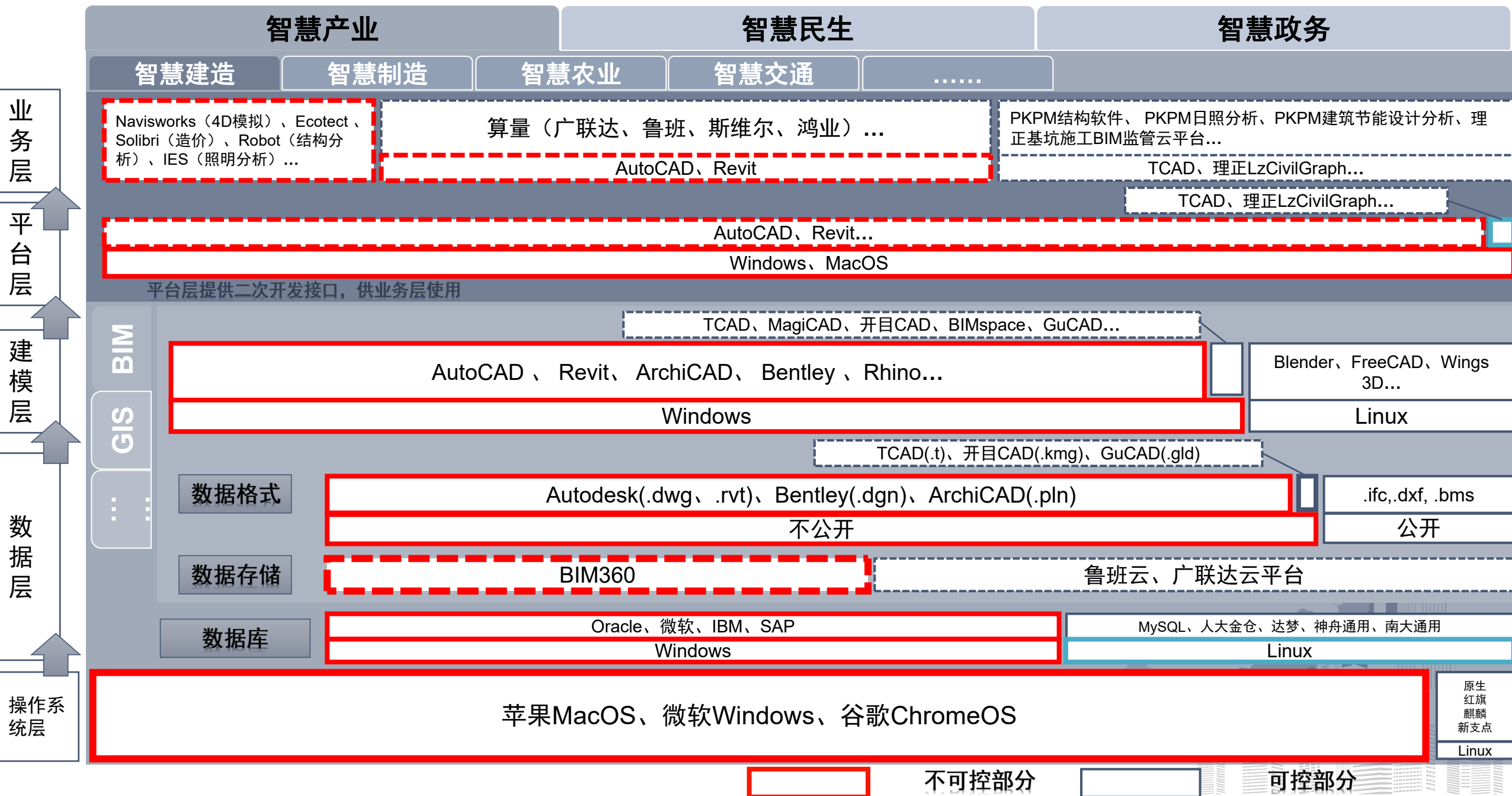
■ 产品形态：从**实物产品**到**实物产品+数字产品**

需要研究的问题：

- 加载产品数字属性，实现产品的价值增值
- 一体化设计与建设过程不连续矛盾
- **“去图纸”**的设计标准、建造标准、交付标准
- 数字孪生：“一对一”或“一对多”
- 工程软件 **“补短板”**，解决“软件无魂”问题

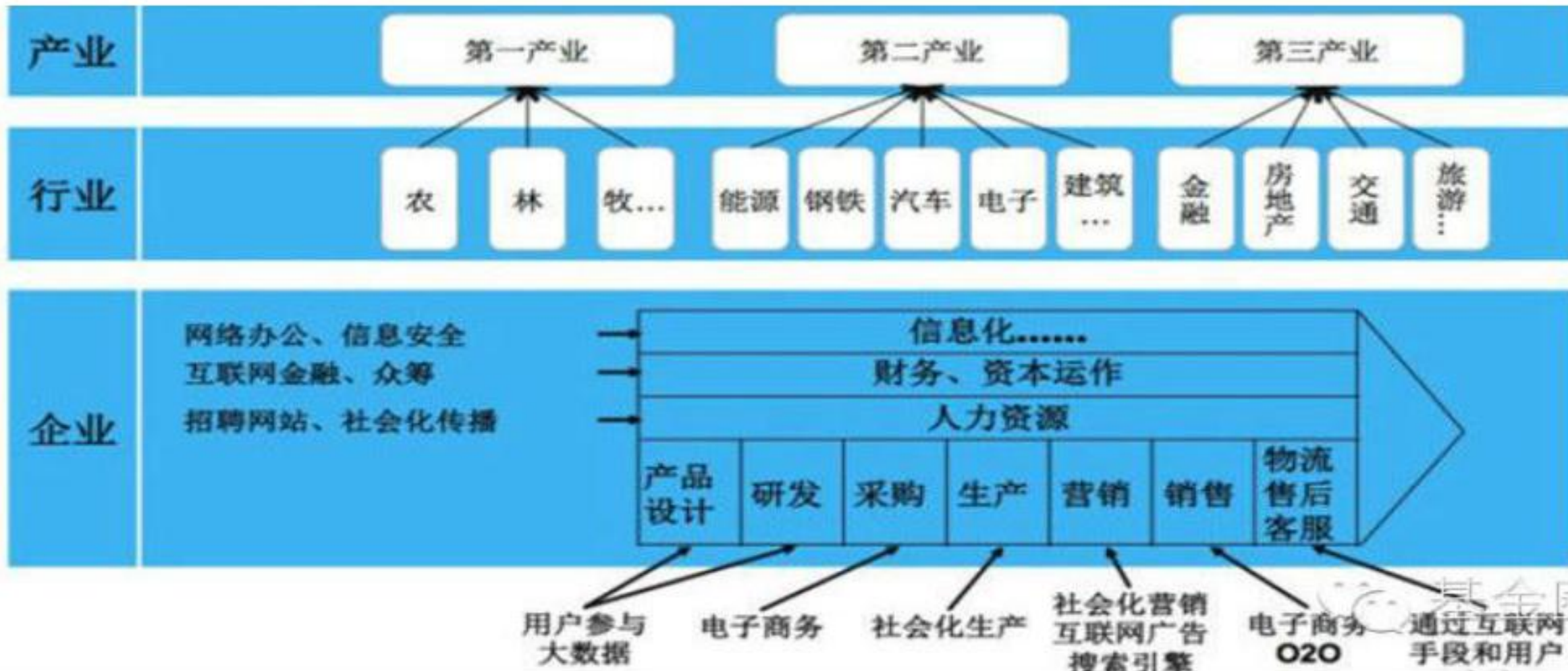


智慧城市整体框架结构



■ 经营理念：从产品建造到服务建造

- 边界模糊，产生新的业态



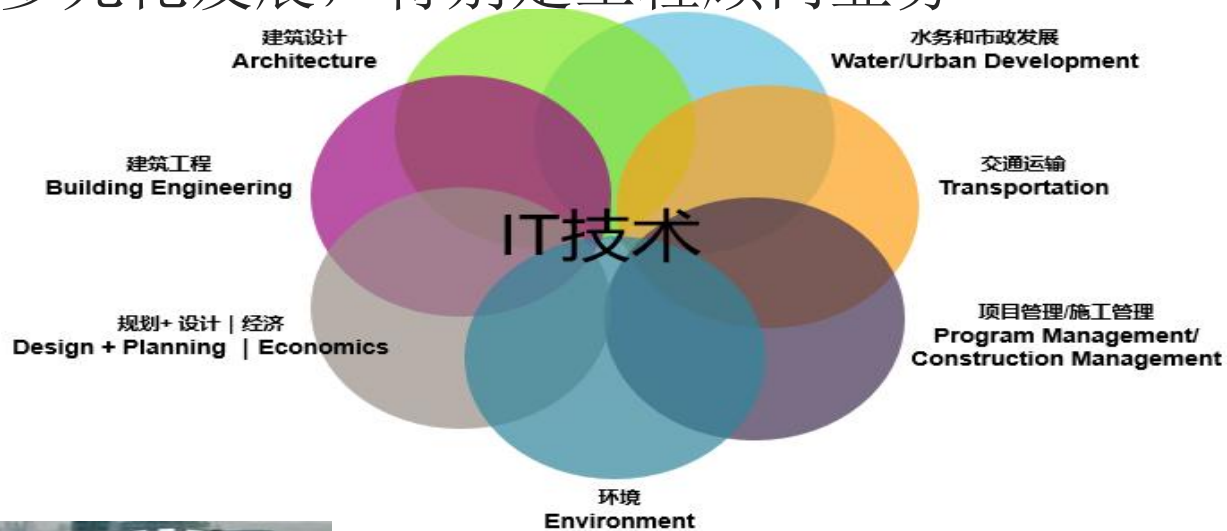
■ 经营理念：从产品建造到服务建造

● 生产性服务（产品建造服务）

• 工程设计企业

以数字技术为支撑，通过并购整合实现多元化发展，特别是工程顾问业务

美国工程设计巨头
AECOM 并购开启多
元化之门



美国军方业务：
潜艇基地、舰上训练
军用机场、飞行训练
网络设施、网络安全

■ 经营理念：从产品建造到服务建造

● 生产性服务（产品建造服务）

● 工程机械服务企业

Uptake2014年成立，2015年全球最佳创业公司榜首。

● 服务模式

建立工程机械物联网：**位置、路径、燃油效率、闲置时间、发动机温度、转速、电压等**利用数据为用户服务

设备监控服务：提高设备效率

维修预测服务：“故障后修理”转变为“故障前应对”

设备优化改进服务：设备生产优化

● 盈利模式

每年每辆机车节省14万美元，配置机车时间缩短一小时



■ 经营理念：从产品建造到服务建造

● 产品建造服务—盾构施工失稳控制与刀盘优化服务



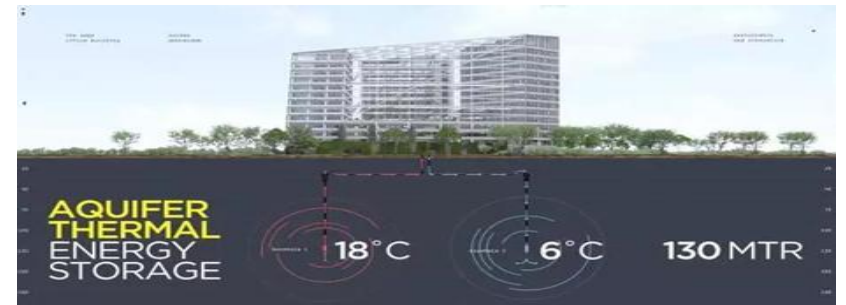
- ①刀盘 ②刀具 ③刀盘护盾 ④前支撑 ⑤后支撑
⑥通风除尘系统 ⑦主控室 ⑧喷浆系统 ⑨后配套系统



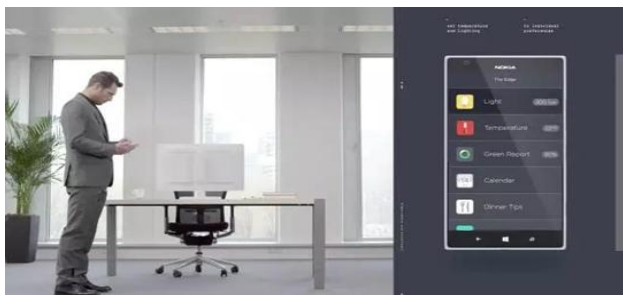
■ 经营理念：从产品建造到服务建造

● 产品的使用服务：拉长产业链（智慧物业）

- 阿姆斯特丹，EDGE, 数字技术打造最环保智能的办公楼
英国建筑环保测评机构BREEAM将这座大楼的可持续发展分数定为98.4



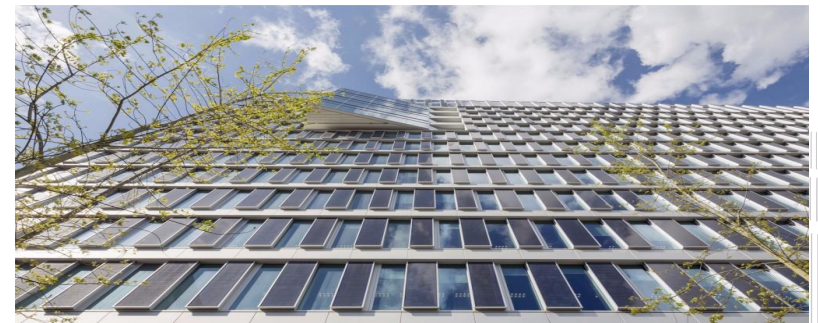
建立了物联网系统，2.8万个感测器，用于侦测动作、温度、灯光、红外线等。自主调节。



手机APP：自动找寻停车位、调节光线和温度。



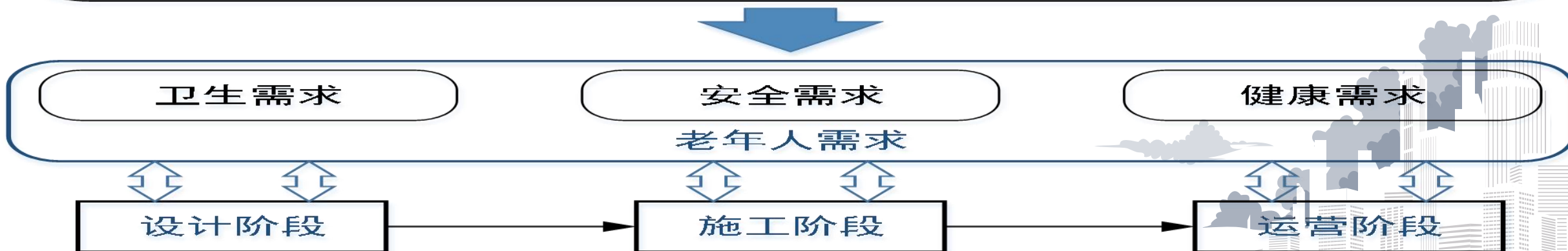
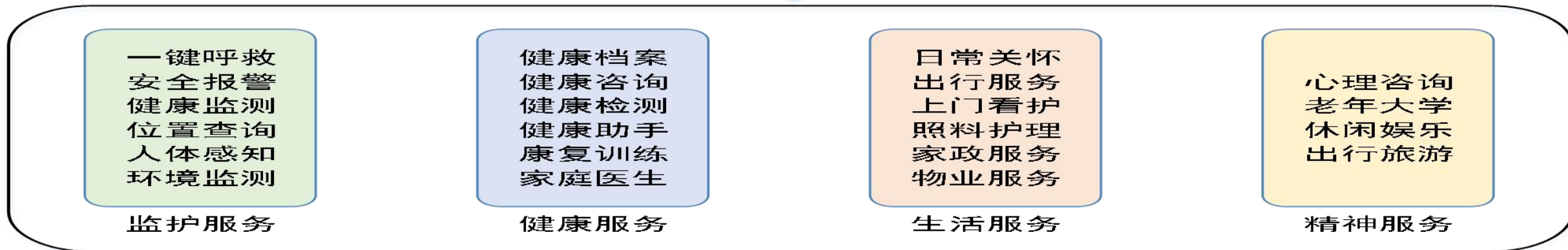
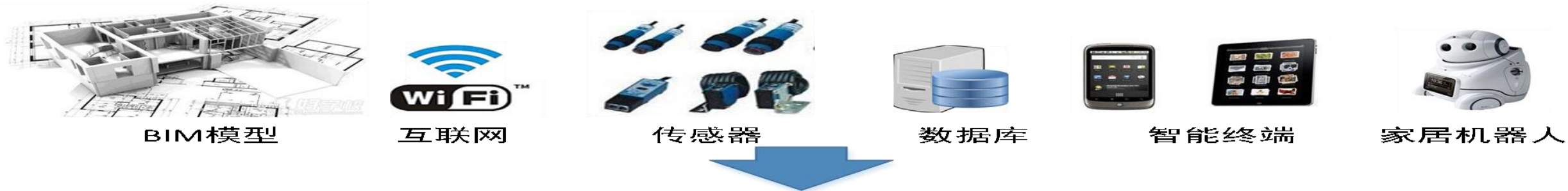
巡逻机器人，可根据大楼使用情况进行自主清洁



南立面、楼顶安装太阳能板，和普通办公楼相比，EDGE的用电量节省了70%

经营理念：从产品建造到服务建造

● 产品的使用服务：拉长产业链（智慧养老物业）



■ 经营理念：从产品建造到服务建造

● 产品的使用服务：从智慧建筑到智慧社区

2017年，谷歌公司与加拿大多伦多市达成协议，在该市的滨水区开发的一个名为Quayside的新社区。



◆ 抛弃混凝土 用木材建造



◆ 采用乐高模式，模块化建造



◆ 5G全覆盖，打造社区开放大数据平台



◆ 更加突显社区公共交流功能

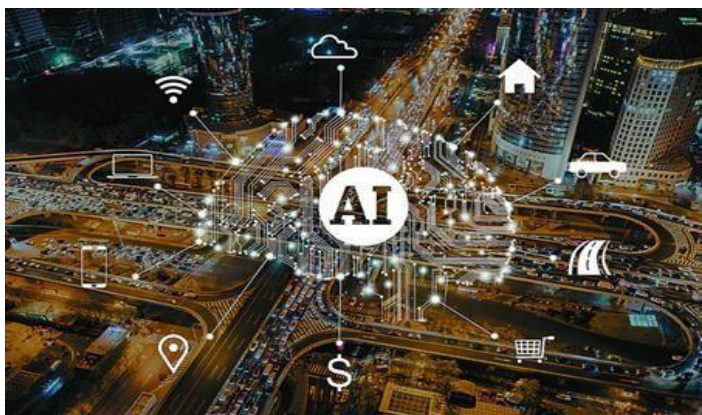


◆ 机器人提供运维服务

经营理念：从产品建造到服务建造

产品的使用服务：从智慧社区到智慧城市

智慧城市成为未来全球竞争的新高地, 吸引科技、金融巨头争相布局, **建筑业企业如何应对?**



◆ **阿里**：致力于打造城市大脑



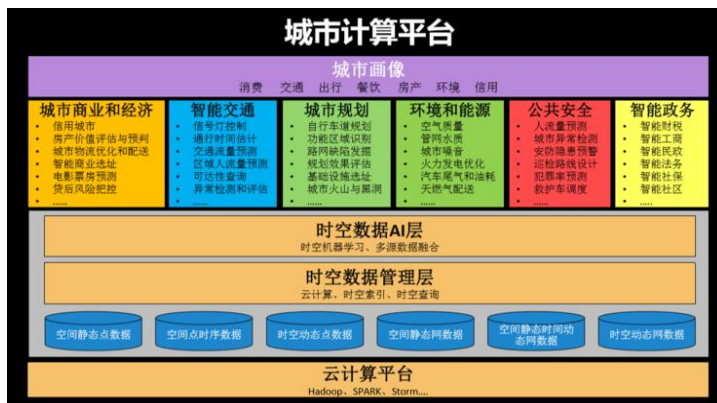
◆ **华为**：打造城市神经系统



◆ **腾讯**：从连接到行业赋能



◆ **百度**：智能交通重塑智慧城市



◆ **京东**：发力城市计算



◆ **平安**：打造统一信息基础平台

■ 经营理念：从产品建造到服务建造

需要研究的问题

- 如何积累企业知识？
- 如何拉长产业链？
- 如何扩大服务领域（金融？）



■ 市场形态：从产品交易到平台经济

世界已走向平台经济时代

#	二十年前（1996）	十年前（2006）	现在（2016）
1	通用电气	通用电气	苹果
2	可口可乐	埃克森美孚	谷歌
3	NTT （电信）	花旗集团	微软
4	埃克森美孚	微软	埃克森美孚
5	Itautec （电子）	BP （石油）	伯克希尔哈撒韦（保险）
6	丰田汽车	沃尔玛	亚马逊
7	AT&T	美国银行	Facebook
8	壳牌	汇丰银行	强生
9	耐克	强生	通用电气
10	微软	丰田汽车	腾讯

■ 市场形态：从产品交易到平台经济

如何构建面向建筑业的平台经济——资源的组织与配置服务平台



“互联网+云建造”模式下的
“工程建造服务平台”

工程信息资源平台



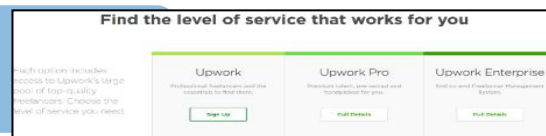
工程建设协同管理云平台



外包项目聚合平台



综合众包服务平台

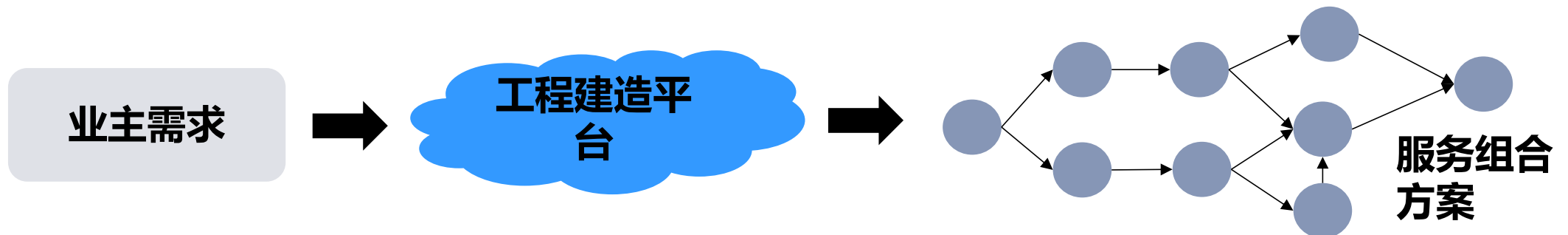


工程建造服务的交易空间，从传统的线下转向互联网平台，实现线上线下资源的深度整合与配置

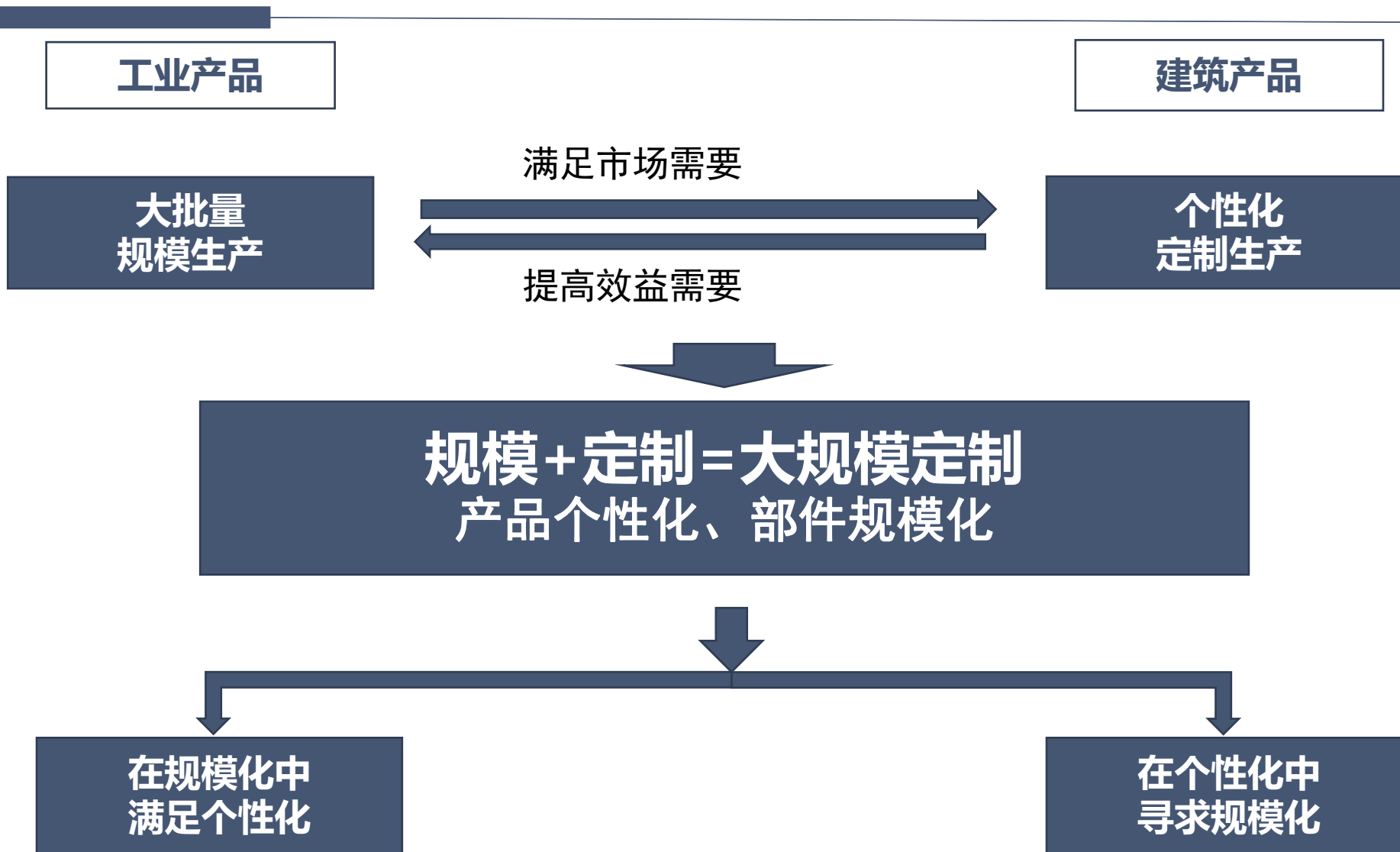
■ 市场形态：从产品交易到平台经济

如何构建面向建筑业的平台经济——资源的组织与配置服务平台

- 在平台上定义产品及其服务标准，包括服务内容的建模与描述
- 搭建服务平台，确定服务组合，即服务方案的优化与组合。
- 完善建筑产品平台服务的法律法规依据



生产方式：从**建筑施工**到“**制造+建造**”



■ 生产方式：从**建筑施工**到**“制造+建造”**

- 制造与建造结合，制造建造一体化、自动化、智能化



工厂制造



物流运输



工地装配



■ 生产方式：从**建筑施工**到“**制造+建造**”

- 建筑模块化分体系（预制自动化、便运输、易装配、结构安全）
- 建筑构件的柔性生产线，获得规模效应
- 多维空间制造-运输-建造资源协同机理与调度优化（高效的构件物流配送体系：订购、配送、调度、仓储）
- 装配的机械化、自动化、智能化（工程机械与机器人）
- 装配连接技术与智能化的工程质量检测设备

■ 生产方式：从**建筑施工**到**“制造+建造”**

● NASA发起的3D打印火星栖息地的挑战赛

任务：BIM设计，3D打印制,大于92M²，建筑厚度、空气过滤、加热、美观。



第一名 阿肯色州罗杰斯的佐佩鲁斯队



第二名：纽约AI太空工厂的“玛莎”栖息地



第三名：密西西比州的Kahn-Yates of Jackson队

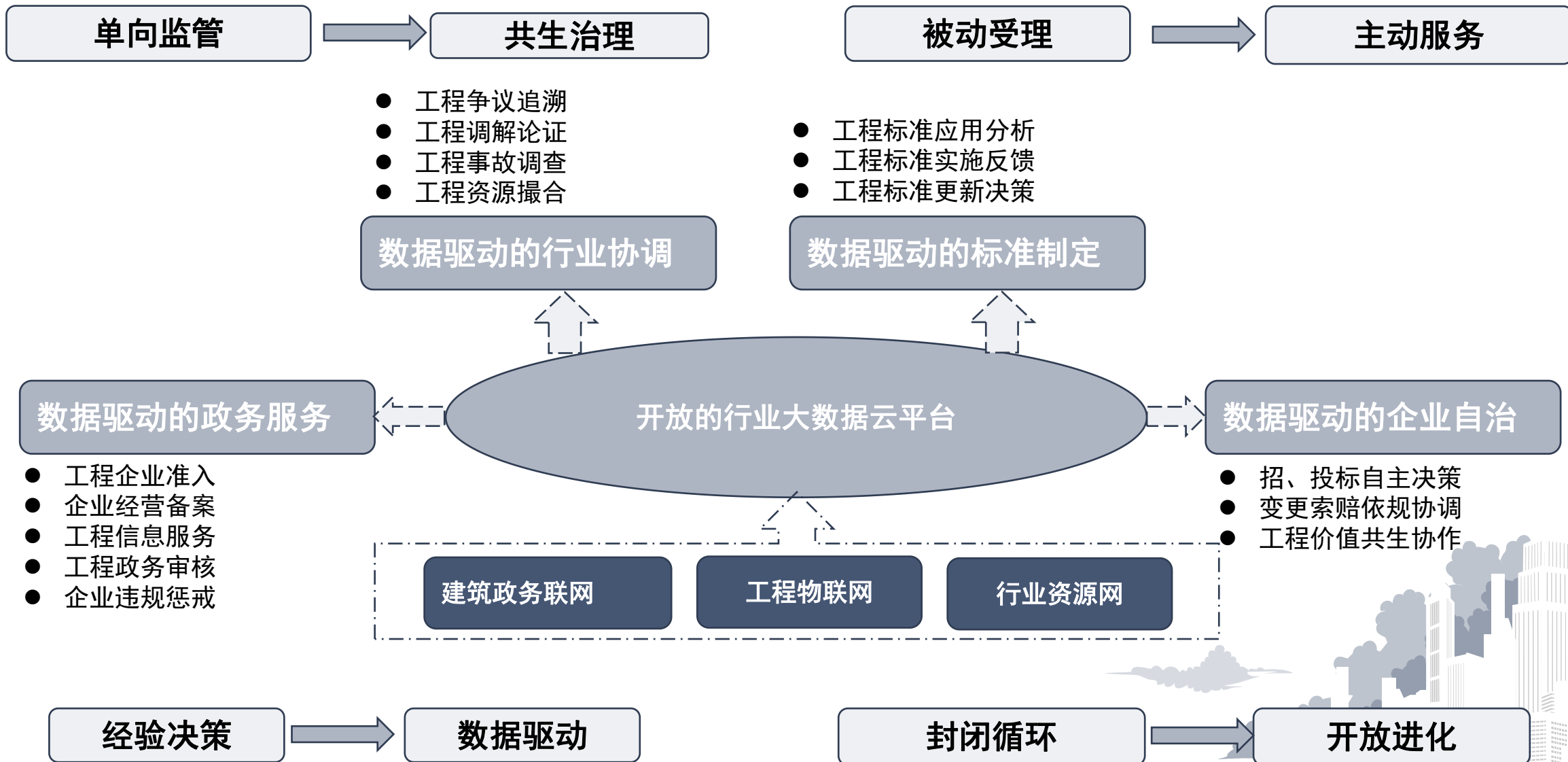


第四名：纽约市的团队SEArch+/ api Cor。



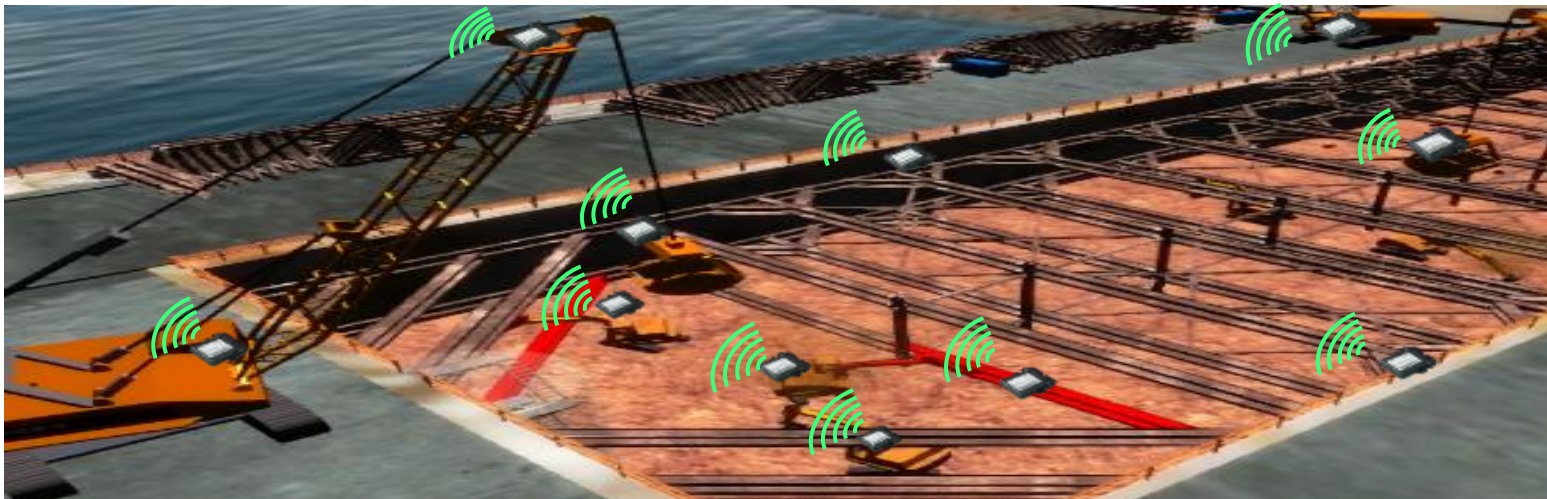
第五名：伊利诺斯州埃文斯顿西北大学代表队

行业管理：从管控到治理



■ 行业管理：从管控到治理

- 工程安全治理，从“要我安全”到“我要安全”



“识警控”一体化



保持安全作业距离

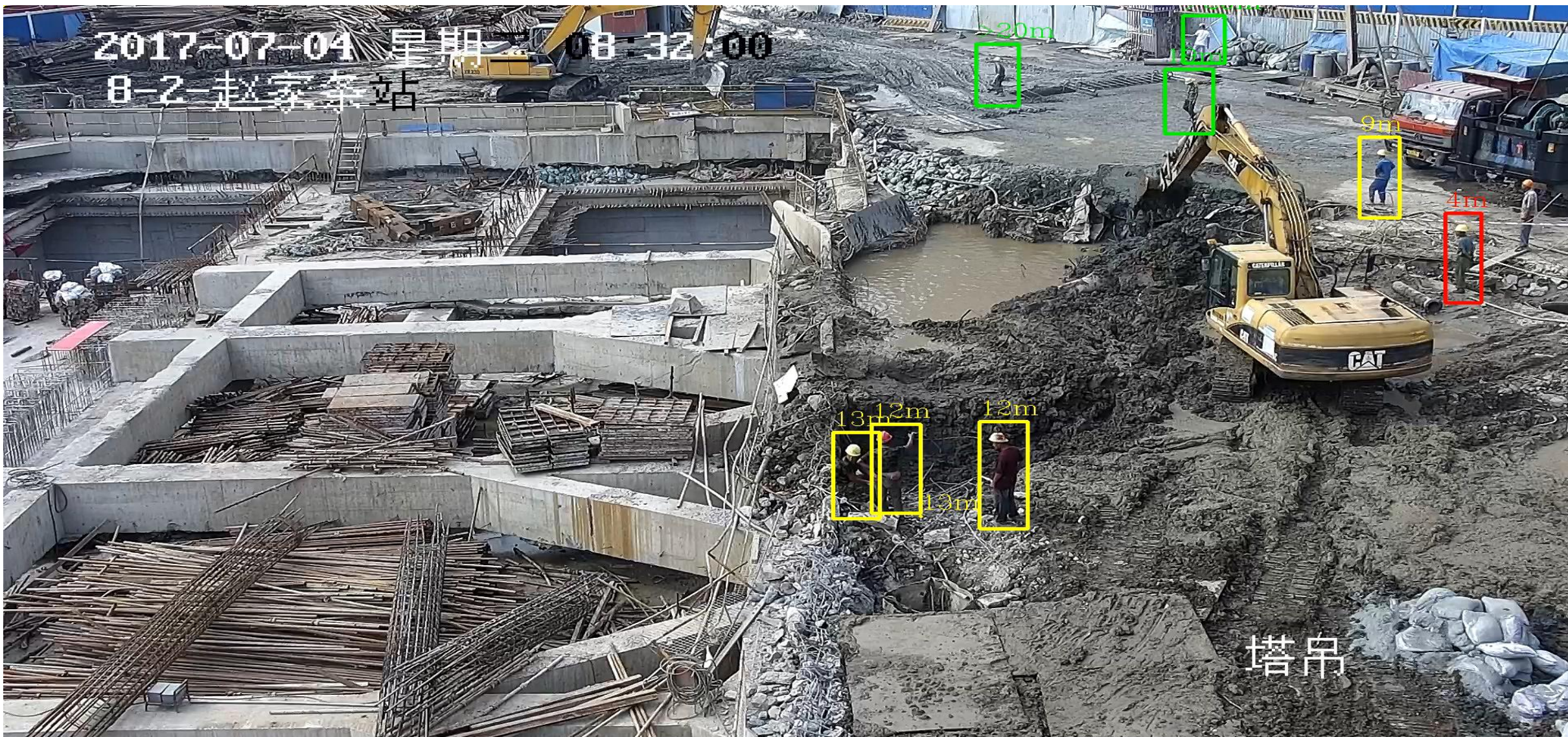


控制合理的作业参数



用智能头盔、人脸识别
隔离交叉作业耦合风险

行业管理：从管控到治理



人工智能----工人不安全行为矫正

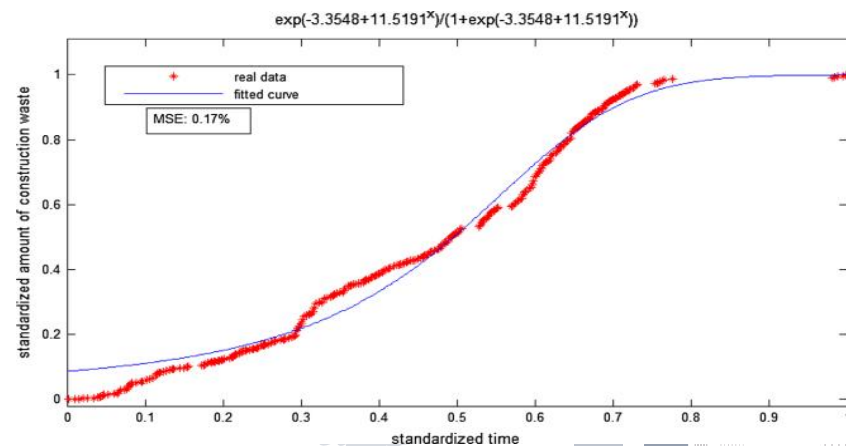
■ 行业管理：从管控到治理

• 工程生态环境治理，绿色施工

- 香港环境署对垃圾清运车辆进行记录，每条记录包含日期、车牌号、车辆进场重量、车辆离场重量、垃圾净重、车辆进场时间、车辆离场时间以及垃圾来源的施工项目
- 通过关联施工项目数据库从垃圾来源查询到对应施工项目的具体信息，包括合同额、地址等。
- 建立垃圾排放优化模型，作为新项目垃圾排放规划的参考，包括每阶段弃置量、运输车辆需求计算、垃圾堆放空间估计等。

	Facility	Transaction Ref No	Vehicle No.	Time-in	Weight-in	Time-out	Weight-out	Net weight	Account No.	Chit No.	Date of transaction	Waste depth
1												
2	TM38--SF	130000258	KK2684	16:47	7.44	16:51	5.6	1.84	7000205	9787125	1/2/2013	1.17
3	TKO137SF	130000873	KK2684	13:11	7.21	13:23	5.38	1.83	7000205	9787126	1/4/2013	0.82
4	TM38--SF	130000753	KK2684	19:45	6.95	19:50	5.35	1.6	7000205	9787127	1/5/2013	0.61
5	TM38--SF	130000993	KK2684	15:21	7.14	15:25	5.06	2.08	7000205	9787128	1/7/2013	0.59
6	TM38--SF	130001029	KK2684	17:54	6.88	17:58	5.3	1.58	7000205	9787129	1/7/2013	0.43
7	WENT	2091708	KK2684	19:02	6.57	19:14	5.23	1.34	7000205	9787130	1/8/2013	1.09
8	TKO137SF	130002496	KK2684	10:28	7.5	10:40	5.09	2.41	7000205	9787131	1/9/2013	1
9	TM38--FB	130007662	KK2684	14:28	7.28	14:38	5.09	2.19	7000205	9787132	1/9/2013	0
10	TKO137SF	130002851	KK2684	11:02	6.84	11:13	5.29	1.55	7000205	9787133	1/10/2013	1.03
11	TKO137SF	130003792	KK2684	16:24	6.98	16:34	5.32	1.66	7000205	9787134	1/12/2013	0.83
12	TM38--SF	130002190	KK2684	18:32	7.26	18:37	5.3	1.96	7000205	9787135	1/15/2013	1
13	TM38--SF	130002300	KK2684	15:44	7.74	15:49	5.05	2.69	7000205	9787136	1/16/2013	0.74
14	TM38--SF	130002331	KK2684	18:06	7.1	18:10	5.06	2.04	7000205	9787137	1/16/2013	0.75
15	SENT	10504231	KK2684	11:41	6.55	11:49	5.22	1.33	7000205	9787138	1/17/2013	0.71
16	TKO137SF	130006472	KK2684	12:53	7.27	13:04	5.33	1.94	7000205	9787139	1/21/2013	1.23
17	TKO137SF	130007275	KK2684	14:44	7.56	14:56	5.13	2.43	7000205	9787140	1/23/2013	1.28

垃圾排放记录截图

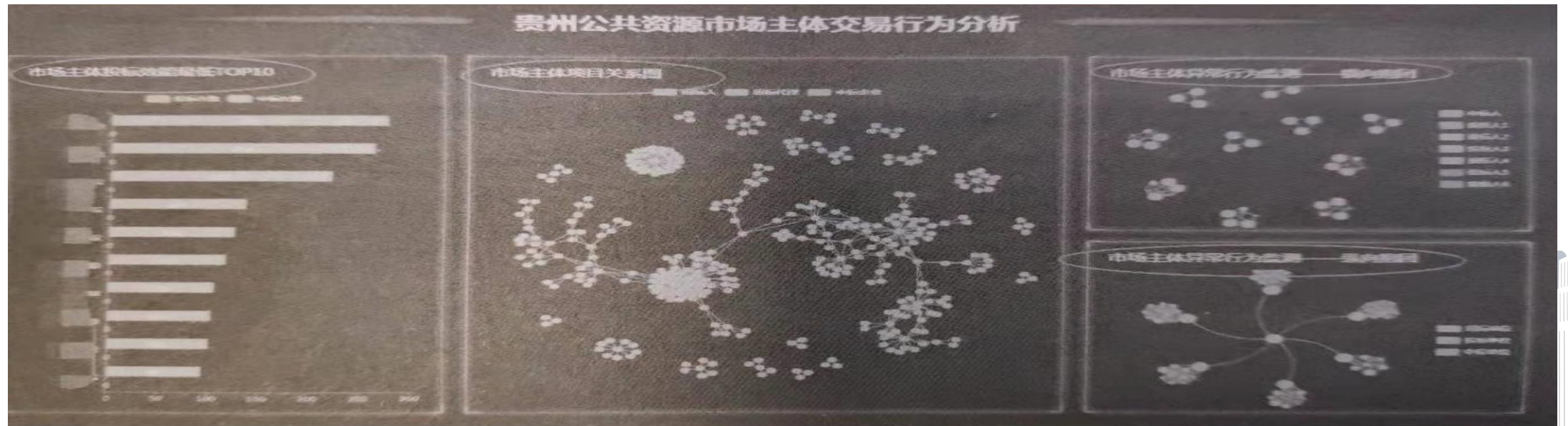


S曲线拟合结果

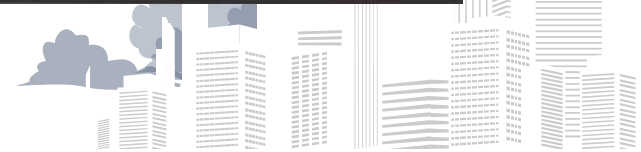
■ 行业管理：从管理到治理

基于大数据的工程招投标治理——甄别围标、陪标、串标

- 贵州省公共资源交易中心利用全省互联互通后汇集的电子化交易行为数据，通过**同盟关系**检测，对**工程串标**的可能性进行评估。
- 基于工程投标大数据，通过**投标效能排序**发现“**专业陪标**”单位和“**围标**”单位。



贵州省公共资源交易平台招投标大数据分析



■ 行业管理：从管理到治理

需要研究的问题

- 建立工程大数据平台（数据体系、标准、数据安全、共享机制）
- 面向工程管理的大数据数据融合与挖掘研究（工程计价体系、工程质量、工程安全、工程进度控制等）
- 大数据下治理能力建设
 - 政府的行业治理能力建设（招投标、服务评价、企业诚信机制构建等）
 - 建设主体的工程组织能力建设
- 信息安全问题（区块链）

■ 四项支撑技术的研发策略

➤ 工程软件

“补短板”，解决“软件无基”问题

➤ 工程物联网

“扬长项”，力争跻身世界先进行列

➤ 工程机械

“促升级”，提升智能化水平

➤ 工程大数据

“强优势”，为智能建造打基础

结束语

抓住新一轮科技革命的历史机遇，高度重视数字技术对工程建造的变革性影响，在国家层面，制定以数字建造为核心的“中国建造2035”发展战略，实现建设行业的转型升级，为一带一路提供技术支撑，从建造大国走向建造强国。



谢谢！

