

=====

《5G 网络能力及行业应用》——段方  
中国移动资深专家  
教授 北京邮电大学博士

=====

-----  
1 5G——万物智联的元年  
-----

1.1 为什么是 5G?

1.1.1 5G 开启“物”的通信

[1.1.1.1](#) 前面 4G 侧重人的连

接 1.1.1.1.1 1G 开启人的移

动通信

1.1.1.1.2 4G 支撑了短视频/直播

业务 [1.1.1.2](#) 从万物有“知”到万物

有“智”

1.1.1.2.1 物联网开启万物有“知

”时代 1.1.1.2.1.1 传感器的感知

层

1.1.1.2.1.2 物联网的演进

1.1.1.2.2 边缘计算和大数据将开启万物有“智

”时代 1.1.1.2.2.1 智能冰箱成为智能仓储

1.1.1.2.2.2 “衣食住行”都智能起来

1.1.1.2.3 【例】“小主，今天心情不好哦？来段 HIGH 的 music，浪起来！” [1.1.1.3](#) 设备连接数就是世界感知数

1.1.1.3.1 知识就是力量！——（维度）连接数就是知

识 1.1.1.3.2 世界将更加鲜活——时间、空间、量化

1.1.1.3.3 【例】读书学习什么？——世界历史、现在及未来的样子

1.1.2 大时代——新的产业革命呼之欲

出 [1.1.2.1](#) 工业革命落后挨打

1.1.2.1.1 抗日战争的农业国对抗工业国

1.1.2.1.2 彭德怀的话感

慨 [1.1.2.2](#) 信息革命奋

起直追

1.1.2.2.1 邓小平“计算机要从娃娃抓起。。。 ”

1.1.2.2.2 市值前五的互联网公司，中国占据两

席 [1.1.2.3](#) AI 革命领先复兴

1.1.2.3.1 抓住大数据浪潮

1.1.2.3.2 发力 AI 算法及应用

[1.1.2.4](#) 【例】万物智能将改写时代，促进中国飞跃式发

展 1.1.3 电信人的中国 5G 网络积累

[1.1.3.1](#) 十年磨一剑——网络基础概览

1.1.3.1.1 网络基站情况

1.1.3.1.2 交换机的数量

等 1.1.3.1.3 光纤长度

的故事

1.1.3.1.4 资费惠民情况

[1.1.3.2](#) 厚积薄发——爆炸点来

了 1.1.3.2.1 5G 是催化剂

1.1.3.2.2 5G 是信息高速公路，更是数据高速

公路 1.1.3.2.3 5G 让万物开始拥有自己的“大脑”

[1.1.3.3](#) 【例】珠峰大本营的 2008 年通信保障故事

1.1.4 5G+是生态的体系爆

发 [1.1.4.1](#) AICDE 的生态

积累

1.1.4.1.1 AICDE 内容综述

1.1.4.1.2 5G 如何促进大数据的发

展？ 1.1.4.1.3 5G 如何促进 AI 的  
发展？

[1.1.4.2](#) 区块链迎来新生机

1.1.4.2.1 链的世界更加美好！

1.1.4.2.2 数字货币会逐步合法

吗？ 1.1.4.2.3 万物皆有可信身  
份证 ID

[1.1.4.3](#) 将迸发出比工业文明、信息文明更灿烂的烟

花 1.1.4.3.1 5G 带动的是智能文明

1.1.4.3.2 人类文明将更上一层楼

1.1.4.3.3 智能的价值——四两拨千斤

[1.1.4.4](#) 【例】5G 不是 5G，而是基础

生态 1.2 AI 促进经济理论的改写

1.2.1 大数据促进社会更加透明

[1.2.1.1](#) 5G 带来物联网的

数据 [1.2.1.2](#) 数据带来透明

[1.2.1.3](#) 透明将改写经济历史

1.2.2 传统经济学的基础——信息不透

明 [1.2.2.1](#) 不透明带来市场经济

[1.2.2.2](#) 信息透明后，还要市场吗？

[1.2.2.3](#) 透明后就一定是计划经济

吗？ [1.2.2.4](#) 智能经济会是什么样

子？

1.2.3 信息力——新的生产力

[1.2.3.1](#) 信息带来透明

[1.2.3.2](#) 信息带来节约

[1.2.3.3](#) 信息带来竞争力

[1.2.3.4](#) 信息带来生产效

率 [1.2.3.5](#) 信息带来胜

利

1.2.4 “万物智能”下的新经济理论会是什么

样？ [1.2.4.1](#) 产品能否自己知道主人是谁？

[1.2.4.2](#) 主人对产品（自己）的各种喜

好 [1.2.4.3](#) 产品（自己）进行个性化

设计

[1.2.4.4](#) 产品（自己）进行个性化生

产 [1.2.4.5](#) 产品（自己）进行配送

订制

[1.2.4.6](#) 产品（自己）跑到主人的怀

抱 [1.2.4.7](#) 主人自动付费支付相关

费用

[1.2.4.8](#) 整个过程还有市场什么

事？ [1.2.5](#) 共享经济是补充还是

颠覆？

[1.2.5.1](#) 共享经济就是建立在信息透明基础上的

[1.2.5.2](#) 共享经济意味着资源共

享 [1.2.5.3](#) 共享经济颠覆了经

济理论

[1.2.6](#) 【例】从市场经济到智能经济，你准备好了

吗？ [1.2.6.1](#) 想象力远比知识重要！

[1.3](#) 5G 只比 4G 多一环？

[1.3.1](#) 从海量数据到天量数

据 [1.3.2](#) 泛连接——感知中

国

[1.3.2.1](#) 物联网感知中国

[1.3.2.2](#) 感知山川、河流、疆土

[1.3.2.3](#) 感知每寸土地的历史、人文和故事

[1.3.3](#) 速度改变一切——催生新商业模式

(AR/VR) [1.3.3.1](#) 5G 带火 AR/VR

[1.3.3.2](#) VR 会产生什么商业模式？

[1.3.4](#) 5G 定义新的基础设施——从通信到

AI [1.3.4.1](#) 5G 之后，从通信到 AI

[1.3.4.2](#) “哥不在是扫大街的了，哥是诸葛亮（来，兄弟算一卦）”

[1.3.5](#) 改写中国制造业——产业升级的号

角 [1.3.5.1](#) 制造业的 IT 改造

[1.3.5.2](#) 制造业的 DT/AT 云化改造

### [1.3.5.3](#) 制造业智能升级

### [1.3.5.4](#) “什么情况，中国造的皮包都能跟你聊

天。。。 ” 1.3.6 【例】量变到质变的“那一环”！

### [1.3.6.1](#) 5G 开启了这个质变的

过程 [1.3.6.2](#) 5G 将加速质变的

过程

## 1.4 “5G 构建了 AI 与 IOT 的桥

梁 ” 1.4.1 5G 开启万物互联

### [1.4.1.1](#) NB-IOT

#### 1.4.1.1.1 概念和特点

#### 1.4.1.1.2 各种抄表的御用神器

#### 1.4.1.1.3 能自带“大脑”吗？——“你们家漏水啦”

### [1.4.1.2](#) eMTC

#### 1.4.1.2.1 概念和特点

#### 1.4.1.2.2 移动物联的助手

#### 1.4.1.2.3 速度+智慧的结合——带

你飞 1.4.2 从边缘计算到边缘智能

### [1.4.2.1](#) 5G 边缘计算改变计算模式

### [1.4.2.2](#) AI 推理部分可以推至网络边

缘 [1.4.2.3](#) 边缘智能带动万物智能

## 1.4.3 （万物皆有）“灵性”改变

万物 [1.4.3.1](#) 智能家居

### [1.4.3.2](#) 智慧服务机器人——图灵测试的成果

### 1.4.3.3 “要爱惜花花草草”——他们也有生命

1.4.4 【例】“酒喝多了，瓶子就再也倒不出酒了（虽然里面还有酒）”——宿醉都难

了 1.5 AI 大模型（类 chatGPT）与 5G

1.5.1 5G 开拓多模态数据源

1.5.2 5G 提供边缘计算支撑

1.5.3 AI 大模型促进 5G 智能

应用 1.5.4 5G 开启智能的通用

大模型

1.6 万物智联的社会巨变

1.6.1 “天地人和”的 5G

解读 1.6.2 社会变得更

加“透明” 1.6.3 管天管

地管空气

1.6.4 新计划经济演进为智能经济

1.7 【示例】附件-5G 开启万物智能

-----  
2 5G 网络技术有哪些变革？  
-----

2.1 电信网络基础

2.1.1 无线部分

2.1.2 接入网

2.1.3 核心网

2.1.4 业务部分

2.2 5G 的新技术

## 2.2.1 无线部分

### [2.2.1.1](#) 空分编

### 码 [2.2.1.2](#) 波

### 束赋型 [2.2.1.3](#)

### 毫米波

## 2.2.2 接入网

### [2.2.2.1](#) 密集组

### 网 [2.2.2.2](#) 切

### 片网络

### [2.2.2.3](#) 宏基站和微基

### 站 2.2.3 核心网

### [2.2.3.1](#) NFV

### [2.2.3.2](#) SDN

### [2.2.3.3](#) IT 化趋势——HTTP

### 协议 2.2.4 网络运维

### [2.2.4.1](#) AI 运维成为必

### 然 [2.2.4.2](#) 亟待新理

### 论方法 2.2.5 业务部

### 分

### [2.2.5.1](#) 切片 store

### [2.2.5.2](#) 5G+AI

## 2.3 5G 带动基础网络变

### 革 2.3.1 从流量角度的

### 升级 2.3.2 数联网

### 2.3.3 智联网

## 2.4 5G 三大场景

### 2.4.1 eMBB

### 2.4.2 mMTC

### 2.4.3 URLLC

### 2.4.4 新增

## 的“V+X” 2.5 5G

### 的困境

#### 2.5.1 毫米波等产业链尚待成熟

#### 2.5.2 杀手级应用未知

#### 2.5.3 网络投资巨大

#### 2.5.4 网络运维压力空前

#### 2.5.5 中美对抗下的 5G 产业困局

#### 2.5.6 生态融合尚需时

## 日 2.6 5G 带动内容产

### 业

#### 2.6.1 内容产业是 5G 的核心应用

#### 2.6.2 区块链激励内容创新

#### 2.6.3 内容产业改写创新模

## 式 2.7 5G 如何驱动技术创

### 新？

#### 2.7.1 5G 自身标准规范的创

#### 新 2.7.2 5G 相关技术的创

### 新

#### 2.7.3 5G 生态技术的创

#### 新 2.7.4 5G 的商业模

#### 式创新 2.8 5G 与算力

### 网络

2.8.1 算力网络基础

2.8.2 大模型激活算力网络需

求 2.8.3 5G 的边缘计算与算

力网络 2.8.4 算力网络带动

5G 发展

2.9 【示例】附件-5G 技术基础

---

### 3 5G 生态体系——行业应用体系

---

3.1 5G 胜出在于“5G+”的生态捆绑

3.1.1 5G 丰富了基础设施（数据、计算、场景

等） 3.1.2 AI、大数据、区块链等亟待 5G 的爆

发点

3.1.3 应用场景将空前丰富

3.2 5G+AICDE

3.2.1 人工智能

AI 3.2.2 物联网

IOT

3.2.3 云计算

CLOUDE 3.2.4 大

数据 DATA

3.2.5 边缘计算

EDGE 3.3 5G+区

块链

3.3.1 万物身份鉴

权 3.3.2 万物交易

鉴权

3.3.3 知识产权驱动——从商业模式创新到技术创新

### [3.3.3.1](#) 创新的鉴权

### [3.3.3.2](#) 收版权 (license) 更有依

据了 3.4 5G 新机遇

#### 3.4.1 每个行业重新洗牌的战略机

遇 3.4.2 电商还会存在吗？

#### 3.4.3 万物直达你心

### 3.5 【示例】附件-人工智能大模型 (类 chatGPT) 技术应用及展望

---

## 4 5G+智能制造的场景

---

### 4.1 AR/VR 助力远程诊

断 4.1.1 AR 远程维护

4.1.2 VR 远程诊断

### 4.2 5G 远程控制机器

4.2.1 5G 远程控制挖掘

机 4.2.2 5G 遥控 3D

打印

### 4.3 5G 操控云化机器

人 4.3.1 云化机器人

的优点 4.3.2 同步更新

软件升级 4.4 机器人与

设备协同 4.4.1 动态

感知周边

4.4.2 实时协同工作

## 4.5 5G 供应链管

### 理 4.5.1 产品溯

源

### 4.5.2 物流位置跟

### 踪 4.5.3 物流路线

### 优化 4.5.4 库存实

### 时查询 4.5.5 物料

### 实时询价 4.6 5G

## 工业培训

### 4.6.1 VR 机器原理展

### 示 4.6.2 AR 虚拟操

作

### 4.6.3 AI 辅助助手

### 4.6.4 从 AIQ 说起的机器人配合工

### 作 4.7 【示例】附件——5G+智

能制造

---

## 5 5G 下各个行业的变革

---

### 5.1 综述

#### 5.1.1 5G 的冲击无处不在

#### 5.1.2 从手机上瘾到对物的上

#### 瘾 5.1.3 每个行业的升级机遇

#### 5.1.4 5G 如何影响人的一

#### 生？ 5.2 5G 下教育变革

#### 5.2.1 从大量的“废柴”说起

[5.2.1.1](#) 知识转型最困

难 [5.2.1.2](#) 知识转型

最重要

[5.2.1.3](#) 从产业工人到 AI

工人 5.2.2 工具层面

[5.2.2.1](#) AR/VR

[5.2.2.2](#) 大数据的“因材施

教” 5.2.3 思维层面

[5.2.3.1](#) 从教知识到教能力

[5.2.3.2](#) 重新定义的精英教

育 5.2.4 方法层面

[5.2.4.1](#) 不再死记硬

背 [5.2.4.2](#) 检索式

学习

[5.2.4.3](#) 方法的学习更重

要 [5.2.4.4](#) 与 AI 互补学

习

5.3 5G 下的制造业变革

5.3.1 制造业的理论如何变

革？ 5.3.2 生产全过程的

5G 赋能

5.3.3 个性化柔性制造成为可能

5.3.4 原材料智能采购

5.3.5 供应链的动态管理

5.3.6 制造设备平台化趋

势 5.3.7 售后的及时感知

## 5.4 5G 下的金融变革

### 5.4.1 信息透明之后的保险业如何变

革？ 5.4.2 股市如何存在？

#### [5.4.2.1](#) 不能造假

#### [5.4.2.2](#) 公司发展透

明 [5.4.2.3](#) 市场透

明

#### [5.4.2.4](#) 融资还需要股市

吗？ 5.4.3 银行消亡？

#### [5.4.3.1](#) 为什么卖钱的平台需要凭证吗？

#### [5.4.3.2](#) 2000 家银行的利差还靠国家指定？

#### [5.4.3.3](#) 嵌入式金融的必

然 [5.4.3.4](#) 金融风险逐

渐透明

#### [5.4.3.5](#) 理财的存在基础在哪里？

##### 5.4.3.5.1 风险透明

##### 5.4.3.5.2 资金透明

##### 5.4.3.5.3 收益透明

### 5.4.4 P2P 改变了什

么？ [5.4.4.1](#) 中介不

再

#### [5.4.4.2](#) 每个人的资本利润最大化

#### [5.4.4.3](#) 风险透明后国家还需管控

吗？ [5.4.4.4](#) 骗子无法生存

## 5.5 【示例】附件-5G+智能教育

---

## 6 5G 下的电信运营商“涅槃”

---

### 6.1 电信管道的价值与挖掘

#### 6.1.1 管道沦丧

#### 6.1.2 管道增值是救命稻草

#### 6.1.3 复杂计费的“双刃剑”

### 6.2 电信运营商的核心竞争力

#### 6.2.1 管道中的“富矿”

#### 6.2.2 政企行业客户刚起步

#### 6.2.3 大数据的核心能力

力

#### 6.2.4 算法计算平台的升级

### 6.3 人工智能大模型带来的机遇

#### 6.3.1 多模态数据的管道

#### 6.3.2 庞杂的算力基础

础

#### 6.3.3 算法及人才积累

#### 6.3.4 MaaS 服务模式

### 6.4 电信运营商的转型

#### 6.4.1 大数据运营商

据运营商

#### 6.4.2 AI 运营商

#### 6.4.3 能尊重人才吗？

### 6.5 电信运营商的节奏控制

6.5.1 5G 不是一蹴而就

6.5.2 及时规划大数据及服务能

力 6.5.3 及时规划 AI 及服务能

力

6.6 一把好牌如何避免打坏？

6.6.1 电信运营商培养出了华为

[6.6.1.1](#) 电信技术跃进世界一流

[6.6.1.2](#) 电信生态跃居世界一流

[6.6.1.3](#) 为何没有一流的电信企业？

[6.6.1.4](#) 什么样的生态环境能养出“狼”？

6.6.2 创新体制的变

革 6.6.3 运营模式的

升级 6.6.4 企业文化

的重构

[6.6.4.1](#) 借鉴互联网企业的文

化 [6.6.4.2](#) 借鉴华为的“狼

”文化

[6.6.4.3](#) 大象如何跳舞？

6.6.5 人才的培养与积累

[6.6.5.1](#) 运营商需要人才吗？

[6.6.5.2](#) 人才如何不会被“废柴”？

[6.6.5.3](#) 人才需要的仅仅是“钱

”吗？ 6.7 “连接+算力+能力”

6.7.1 5G 连

接 6.7.2 算

力网络

### 6.7.3 智慧中台

## 6.8 【示例】附件——智慧中台介绍

---

## 7 (可选?) 5G 照耀中国——复兴的战略机遇

---

### 7.1 5G 产生伟大的时代

#### 7.1.1 时势造英雄——技术驱动进

#### 步 7.1.2 中美 5G 网络基础建设对比

### 7.2 中国的复兴机遇

#### 7.2.1 技术方面

##### [7.2.1.1](#) 开源文化普世核心技

##### 术 [7.2.1.2](#) 人工智能优势转 移

##### 7.2.1.2.1 数据

##### 7.2.1.2.2 算法/算

##### 力 7.2.1.2.3 芯片

##### [7.2.1.3](#) 应用驱动技术创新

##### 7.2.1.3.1 市场规模就是生产力

##### 7.2.1.3.2 应用创新带动技术创

##### 新 7.2.1.3.3 人力资本优势明

##### 显

#### 7.2.2 金融方面

##### [7.2.2.1](#) 数字货币 (比特币) 不会超

##### 发 [7.2.2.2](#) 智能的“物物”交换洗劫 美元

### 7.2.3 文化方面

#### [7.2.3.1](#) 短视频化解好莱坞

#### [7.2.3.2](#) 从精英文化到屌丝文化

### 7.3 中国制造 2025 的 5G 升级 (DT 到 AT 演

#### 进) 7.3.1 制造业是 当前社会的基础

#### 7.3.2 5G 带来的信息力改造制造业

#### 7.3.3 云化 IT

#### 7.3.4 个性化

#### 7.3.5 DT 普遍 的 AT

### 7.4 透明社会改写法制、伦理