

# 《5G 专网售前支撑培训》课程大纲

## 一、【课程简介】

5G 主要面向行业应用，5G 专网赋能千行百业。不同行业由于有不同的行业特征，有不同应用场景和业务需求，因此，要求 5G 网络能够提供差异化的服务能力，以满足不同行业不同应用场景的业务需求，如上行超大带宽、双向低时延、端到端切片、SLA 可承诺等，由此驱动 5G 专网应运而生。

5G 专网是运营商基于授权频谱，为行业客户提供服务范围、网络能力和隔离度可定制的 5G 通信服务，可以满足行业客户对高安全、高性能、轻量化、低成本、网络协同、定制化、自运营等多方面的诉求。因此，5G 专网成为 5G 网络建设的重要方向，因为，5G 专网是匹配行业应用场景及业务需求、赋能行业数字化转型发展的重要抓手。

为推动 5G 专网建设的落地与实施，普及 5G 专网知识，培养基于 5G 专网赋能行业数字化转型发展方面的高端技术人才和管理人才，特开展《5G 专网售前支撑培训》培训课程。

该课程采用模块化教学方法，按照概念篇、组网篇、技术篇、案例篇、套路篇、方案篇、市场篇、实战篇 8 个教学模块，全面系统地介绍 5G 专网赋能垂直行业应用的整体解决方案，培养专家人才 5G 典型行业应用场景下的一体化解决方案设计与实施能力。

## 二、【培训目标】

培养 5G+行业专网拓展核心人员，建立行业经理+支撑经理作战能力。通过培训，让一线具备面向 5G 专网的客户需求挖掘、解决方案编写、拿单能力。快速实现 5G 专网能力变现和行业规模销售。

具体培养目标如下：

- (1) 培养专家人才 5G 专网垂直行业应用项目运作与业务拓展能力；
- (2) 培养专家人才 5G 专网垂直行业应用项目顶层架构的设计能力；
- (3) 培养专家人才 5G 专网垂直行业应用关键技术综合运用的能力；
- (4) 培养专家人才 5G 专网垂直行业应用项目规划设计与系统集成能力；
- (5) 培养专家人才 5G 专网垂直行业应用项目部署与设备选型能力；
- (6) 培养专家人才 5G 专网垂直行业应用生态构建与资源整合能力；
- (7) 培养专家人才 5G 专网垂直行业应用项目方案设计及编制能力；
- (8) 培养专家人才 5G 专网垂直行业应用项目实施与项目管理及交付能力。

### 三、【培养对象】

2022 年福建联通 5G 专网售前人员。

### 四、【课程结构】

本课程采用模块化教学方法，总体架构主要包括以下 8 个教学模块：

模块一：概念篇-5G 专网概念分类及服务模式

模块二：组网篇-5G 专网组网方案及部署场景

模块三：技术篇-5G 专网关键技术与原子能力

模块四：案例篇-5G 专网应用场景与案例分析

模块五：套路篇-5G 专网行业赋能套路与打法

模块六：方案篇-5G 专网方案设计与编制技巧

模块七：市场篇-5G 专网项目销售与谈判技巧

模块八：实战篇-5G 专网沙盘实战演练与辅导

### 五、【课程特色与亮点】

本课程的特色与亮点：提出了 5G 专网赋能垂直行业应用项目运作套路与业务拓展的 **12 部**打法：

- (1) 5G 专网赋能垂直行业应用项目需求分析与挖掘；
- (2) 5G 专网赋能垂直行业应用项目需求与网络原子能力应对措施；
- (3) 5G 专网赋能垂直行业应用项目的实现目标；
- (4) 5G 专网赋能垂直行业应用项目的细分应用场景；
- (5) 5G 专网赋能垂直行业应用项目的业务流程分析；
- (6) 5G 专网赋能垂直行业应用项目的技术选型；
- (7) 5G 专网赋能垂直行业应用项目总体设计技术方案；
- (8) 5G 专网赋能垂直行业应用项目分场景产品解决方案设计；
- (9) 5G 专网赋能垂直行业应用项目建设产业链分析；
- (10) 5G 专网赋能垂直行业应用项目的商业模式分析；
- (11) 5G 专网赋能垂直行业应用项目的应用价值分析；
- (12) 5G 专网赋能垂直行业应用项目的实施与项目管理及交付。

## 六、【课程时长】

4 天/期，6 小时/天。

## 七、【课时安排表】

授课时间		授课内容	授课时长
第一天	上午	模块一：概念篇-5G 专网概念分类及服务模式	1 小时
		模块二：组网篇-5G 专网组网方案及部署场景	2 小时
	下午	模块三：技术篇-5G 专网关键技术与原子能力（1）	3 小时
		课程小结、答疑、交流讨论与互动环节	0.5 小时
第二天	上午	模块三：技术篇-5G 专网关键技术与原子能力（2）	3 小时
	下午	模块四：案例篇-5G 专网应用场景与案例分析（1）	3 小时
		课程小结、答疑、交流讨论与互动环节	0.5 小时
第	上午	模块四：案例篇-5G 专网应用场景与案例分析（2）	3 小时

三天	下午	模块五：套路篇-5G 专网行业赋能套路与打法	3 小时
		课程小结、答疑、交流讨论与互动环节	0.5 小时
第四天	上午	模块六：方案篇-5G 专网方案设计与编制技巧	2 小时
		模块七：市场篇-5G 专网项目销售与谈判技巧	1 小时
	下午	模块八：实战篇-5G 专网沙盘实战演练与辅导	1 小时
		课程总结、答疑、交流讨论与互动环节	

## 八、【授课方式/工具及方法】

培训方式及方法：

本课程采用模块化教学方法，通过理论讲授，案例分析，方法传授、视频演示、互动讨论，讲师点评、实战演练、项目展示等多种教学手段与方法，将 5G 专网垂直行业应用解决方案的理论知识与大量的商用案例结合起来，达到学以致用、解决实际问题的目的。

培训工具：PPT 讲义、项目案例演示、投影仪、白板、白纸、彩笔、音响设备、话筒等。

评估方法：（1）学员学习成果（项目解决方案）评估；（2）学员打分评估。

## 九、【课程大纲】

### 模块一：概念篇-5G 专网概念分类及服务模式

#### 1. 5G 专网的基本概念、内涵诠释、分类及应用场景

##### 1.1 5G 专网基本概念与内涵诠释

##### 1.2 5G 专网的分类及应用场景

###### 1.2.1 5G 专网按照服务范围分类

###### 1.2.1.1 公网专用专网-广域专网

###### 1.2.1.2 定制专网-局域专网

###### 1.2.2 5G 专网按照部署模式分类

###### 1.2.2.1 虚拟专网 (V)

###### 1.2.2.2 混合专网 (M)

###### 1.2.2.3 物理专网 (P)

###### 1.2.3 5G 专网按照服务等级分类

###### 1.2.3.1 优享服务

###### 1.2.3.2 专享服务

###### 1.2.3.3 尊享服务

###### 1.2.4 5G 专网的应用场景

###### 1.2.4.1 虚拟专网应用场景

1.2.4.2 混合专网应用场景

1.2.4.3 物理专网应用场景

### 1.3 5G 专网的特征-服务可定制

1.3.1 授权频谱可定制-专用频率

1.3.2 服务范围可定制

1.3.3 网络能力可定制

1.3.4 隔离度可定制

## 2. 电信运营商 5G 专网的服务模式

### 2.1 5G 专网的部署模式

2.1.1 与公网集成模式

2.1.1.1 与公网端到端共享（虚拟专网）

2.1.1.2 与公网部分共享（混合专网）

2.1.2 独立部署模式（物理专网）

### 2.2 中国联通 5G 专网服务模式

2.2.1 虚拟专网

2.2.2 混合专网

2.2.3 独立专网

### 2.3 中国移动 5G 专网服务模式

2.3.1 优享模式

2.3.2 专享模式

2.3.3 尊享模式

### 2.4 中国电信 5G 定制网服务模式

2.4.1 致远模式

2.4.2 比邻模式

2.4.3 如翼模式

## 3. 5G 专网建设需求分析

### 3.1 组网需求

3.1.1 需求一：业务加速

3.1.2 需求二：业务隔离

3.1.3 需求三：本地业务保障

3.1.4 需求四：业务数据不出场

- 3.1.5 需求五：边缘云
- 3.1.6 需求六：超级上行-无线上行带宽增强
- 3.1.7 需求七：无线专用
- 3.1.8 需求八：接入控制
- 3.1.9 需求九：能力开放
- 3.2 运营及运维类需求
  - 3.2.1 业务运营需求
  - 3.2.2 业务开通需求
  - 3.2.3 网络运维需求
  - 3.2.4 网络安全需求
  - 3.2.5 计费需求

## **模块二：组网篇-5G 专网组网方案及部署场景**

### **4. 5G 网络标准架构及网元设备组成**

- 4.1 5G 网络的总体架构及组成要素
  - 4.1.1 5G 网络的标准体系架构及组成
  - 4.1.2 5G NR 标准体系架构及设备介绍
  - 4.1.3 5G 核心网架构与主要网元功能介绍
  - 4.1.4 5G 承载网架构、设备及组网方案
- 4.2 5G NSA 与 SA 标准架构与组网方案
  - 4.2.1 5G NSA 标准架构与组网方案
  - 4.2.2 5G SA 标准架构与组网方案

### **5. 5G 行业专网总体架构及三种模式组网方案**

- 5.1 5G 行业专网的总体架构与技术要求
  - 5.1.1 5G 行业专网的总体架构与技术要求
  - 5.1.2 5G 行业专网无线网组网方案与技术要求
  - 5.1.3 5G 行业专网核心网组网方案与技术要求
- 5.2 5G 虚拟专网架构、组网方案与应用案例
  - 5.2.1 5G 虚拟专网架构及技术特征
  - 5.2.2 5G 虚拟专网组网方案
    - 5.2.2.1 QoS+DNN 组网方案
    - 5.2.2.2 QoS+切片组网方案
  - 5.2.3 5G 虚拟专网组网应用案例
    - 5.2.3.1 案例 1：5G+智慧园区 QoS+DNN 组网方案

- 5.2.3.2 案例 2：5G+智慧警务 QoS+切片组网方案
- 5.3 6.5G 混合专网架构、组网方案与应用案例
  - 5.3.1 5G 混合专网架构及技术特征
    - 5.3.1.1 5G LAN 局域专网架构
    - 5.3.1.2 5G LAN 局域专网技术特点
  - 5.3.2 5G 混合专网组网方案
    - 5.3.2.1 5G UPF+MEC 组网方案
    - 5.3.2.2 ULCL 分流原理
    - 5.3.2.3 UPF/MEC 设备选型、规格、配置及部署
  - 5.3.3 5G 混合专网组网应用案例
    - 5.3.3.1 案例 1：三一重工智慧工业园区 5G UPF+MEC 组网方案、分流原理、业务流程及设备部署
    - 5.3.3.2 案例 2：宁波舟山港 5G UPF+MEC 组网方案、分流原理、业务流程及设备部署
- 5.4 5G 物理专网架构、组网方案与应用案例
  - 5.4.1 5G 物理专网架构及技术特征
  - 5.4.2 5G 物理专网组网方案
  - 5.4.3 5G 物理专网组网应用案例-华阳集团新元煤矿 5G+智慧矿山独立专网组网方案（风筝网络）
- 6. 电信运营商 5G 专网三种模式组网方案及差异化分析**
  - 6.1 中国联通 5G 专网三种模式组网方案及案例
    - 6.1.1 5G 专网三种服务模式总体介绍
    - 6.1.2 5G 虚拟专网组网方案及案例
    - 6.1.3 5G 混合专网组网方案及案例
    - 6.1.4 5G 独立专网组网方案及案例
  - 6.2 中国移动 5G 专网“三享”模式组网方案及案例
    - 6.2.1 “三享”服务模式总体介绍
    - 6.2.2 优享模式组网方案及案例
    - 6.2.3 专享模式组网方案及案例
    - 6.2.4 尊享模式组网方案及案例
  - 6.3 中国电信 5G 定制网三种模式组网方案及案例
    - 6.3.1 5G 定制网三种服务模式总体介绍
    - 6.3.2 致远模式组网方案及案例
    - 6.3.3 比邻模式组网方案及案例
    - 6.3.4 如翼模式组网方案及案例
  - 6.4 电信运营商 5G 专网三种模式组网方案差异化分析

## **7. 电信运营商 5G 专网三种模式实现的技术手段与实施效果分析**

### 7.1 中国联通 5G 专网三种模式实现的技术手段与实施效果

#### 7.1.1 5G 专网三种模式的特征及技术要求

##### 7.1.1.1 虚拟专网的特征及技术要求

##### 7.1.1.2 混合专网的特征及技术要求

##### 7.1.1.3 独立专网的特征及技术要求

#### 7.1.2 虚拟专网实现的技术手段与实施效果

#### 7.1.3 混合专网实现的技术手段与实施效果

#### 7.1.4 独立专网实现的技术手段与实施效果

#### 7.1.5 5G 专网三种服务模式的差异化比较

#### 7.1.6 5G 专网三种服务模式的应用场景及举例

### 7.2 中国移动 5G 专网三种模式实现的技术手段与实施效果

### 7.3 中国电信 5G 专网三种模式实现的技术手段与实施效果

## **模块三：技术篇-5G 专网关键技术与原子能力**

## **8. 5G 专网的原子能力及组合应用方案**

### 8.1 5G 专网原子能力的概念、类型及作用

#### 8.1.1 什么是 5G 专网原子能力？

#### 8.1.2 5G 专网可选的原子能力有哪些？

##### 8.1.2.1 大带宽

##### 8.1.2.2 低时延

##### 8.1.2.3 高可靠

##### 8.1.2.4 切片技术

##### 8.1.2.5 QoS 技术

##### 8.1.2.6 DNN

##### 8.1.2.7 超级上行

##### 8.1.2.8 多频协同

##### 8.1.2.9 载波聚合

##### 8.1.2.10 无线资源预留

##### 8.1.2.11 定制基站

##### 8.1.2.12 专用频率

- 8.1.2.13 边缘节点
- 8.1.2.14 专用园区级 UPF
- 8.1.2.15 精准定位
- 8.1.2.16 移动性
- 8.1.2.17 能力可视化度量

### 8.1.3 5G 专网原子能力的作用和价值

### 8.2 5G 专网原子能力组合应用思路、场景分析与应用举例

## 9. 5G 专网关键技术及应用选择总体介绍

### 9.1 5G 网络切片技术

### 9.2 5G 边缘计算技术-MEC

### 9.3 5G 端到端低时延技术

### 9.4 5G 网络多维高可靠性技术

### 9.5 5G 增强并发大连接技术

### 9.6 5G 定位技术

### 9.7 5G 连接保持与移动性技术

### 9.8 5G 专网关键技术的应用选择

## 10. 5G 网络切片技术、实现方案与应用举例

### 10.1 网络切片的概念与技术特征

#### 10.1.1 网络切片的概念及特征

#### 10.1.2 网络切片的功能及分类

### 10.2 5G 网络切片的端到端技术架构与实现方案

#### 10.2.1 5G 网络切片的端到端技术架构（无线接入网、承载网、核心网）

#### 10.2.2 5G 端到端切片技术要求

#### 10.2.3 5G 端到端切片的关键技术

##### 10.2.3.1 核心网网络切片关键技术

##### 10.2.3.2 接入网切片关键技术

##### 10.2.3.3 承载网切片关键技术

##### 10.2.3.4 虚拟化技术下的网络切片的资源管理

##### 10.2.3.5 网络切片按需定制的实现

#### 10.2.4 基于虚拟化技术的 5G 网络切片实现方案

### 10.3 5G 网络端到端切片的概念与工作流程

- 10.3.1 端到端网络切片的概念和功能
- 10.3.2 网络切片和 PDU session、QoS 的关系
- 10.3.3 网络切片实例用户面和控制面管理
- 10.3.4 网络切片端到端工作流程
- 10.3.5 接入网和核心网网络切片基本功能分布
- 10.4 5G 网络基于端到端切片的逻辑架构分层设计
  - 10.4.1 基础设施层架构与设计
  - 10.4.2 网络功能层架构与设计
  - 10.4.3 编排协同层架构与设计
  - 10.4.4 业务功能层架构与设计
  - 10.4.5 业务服务层架构与设计
- 10.5 5G 端到端的切片管理架构与流程
  - 10.5.1 5G 网络切片管理需求分析
    - 10.5.1.1 可视化切片编排设计
    - 10.5.1.2 自动化切片部署
    - 10.5.1.3 智慧化切片运营
  - 10.5.2 5G 网络切片管理总体架构及管理功能
    - 10.5.2.1 5G 网络切片管理功能
      - 10.5.2.1.1 核心网子切片管理功能
      - 10.5.2.1.2 承载网子切片管理功能
      - 10.5.2.1.3 无线网子切片管理功能
    - 10.5.2.2 5G 网络切片管理总体架构介绍
      - 10.5.2.2.1 网络层
        - 10.5.2.2.1.1 网络切片管理 NSMF
        - 10.5.2.2.1.2 核心网子切片管理 CN NSSMF
        - 10.5.2.2.1.3 传送网子切片管理 TN NSSMF
        - 10.5.2.2.1.4 无线网子切片管理 RAN NSSMF
    - 10.5.2.3 5G 网络网元的切片、部署与配置
      - 10.5.2.3.1 核心网网元的切片、部署与配置（由 MANO（包括 NFVO、VNFM、VIM）及 EMS 共同完成）

10.5.2.3.2 承载网网元的切片、部署与配置（由 SDN-O、传送网网管完成）

10.5.2.3.3 无线网网元的切片、部署与配置（由无线 EMS 和 MANO（在 CU/DU 分离并支持虚拟化部署的情况下）实现配置与部署）

10.5.2.3.4 服务层

10.5.2.3.4.1 通信服务管理 CSMF

10.5.3 CSMF/NSMF/NSSMF 系统架构及接口协议

10.5.3.1 CSMF 通信服务管理功能

10.5.3.2 NSMF 网络切片管理功能

10.5.3.3 NSSMF 网络切片子网管理功能

10.5.3.4 CSMF/NSMF/NSSMF 接口协议介绍

10.5.4 5G 网络切片部署流程详细描述

10.5.5 5G 网络切片质量管理

10.5.5.1 5G 网络切片管理功能框架

10.5.5.2 网络切片 SLA 管理

10.5.5.3 切片能力开放

10.5.5.4 切片设计

10.5.5.5 切片编排

10.5.5.6 切片运营

10.6 5G 网络切片应用场景及举例

## **11.5G 网络 MEC 原理及部署方案**

11.1 多接入边缘计算（MEC）的概念及技术特征

11.1.1 多接入边缘计算（MEC- Multi-Access Edge Computing）的概念

11.1.2 多接入边缘计算（MEC）的技术特征

11.1.3 MEC 的商业模式介绍

11.2 边缘计算的体系架构、系统组成及产品形态

11.2.1 ETSI 定义的 MEC 标准架构

11.2.1.1 MEC 的标准架构及组成

11.2.1.2 MEC 的组件及功能

11.2.1.3 MEC 的软件架构

11.2.1.4 MEC 的标准接口及功能

11.2.1.5 MEC 的 API 接口

11.2.2 3GPP 定义的 5G 网络服务标准架构

11.2.2.1 C/U 分离的网络架构

- 11.2.2.2 边缘计算的数据锚点-UPF
- 11.2.3 3GPP 定义的 MEC 标准架构、组件及标准接口
- 11.3 ETSI 与 3GPP 网络架构融合的关键点-UPF
- 11.4 4G/5G 网络中 MEC 的组网架构
  - 11.4.1 4G 现网中的 MEC 组网架构
  - 11.4.2 5G 网络中的 MEC 组网架构
  - 11.4.3 5G 对 MEC 的业务需求
- 11.5 多接入边缘计算的产品形态介绍
- 11.6 多接入边缘计算的关键技术及应用
  - 11.6.1 移动性管理技术-MEC 应用程序移动性的原理
  - 11.6.2 卸载技术-MEC 实现本地流量卸载
  - 11.6.3 使能技术-MEC 的开放平台能力
  - 11.6.4 资源管理- MEC 编排及管理
    - 11.6.4.1 MEC 编排管理的整体需求
    - 11.6.4.2 MEC 编排管理整体架构和业务流程
    - 11.6.4.3 MEC 编排管理模块同运营商端到端管理架构的协同与对接
  - 11.6.5 MEC 边缘计费和控制技术
  - 11.6.6 网络能力开放-MEC 实现网络信息能力开放
    - 11.6.6.1 MEC 无线网络能力开放架构及关键技术
    - 11.6.6.2 无线网络信息服务业务流程
    - 11.6.6.3 定位服务业务流程
    - 11.6.6.4 带宽管理服务业务流程
  - 11.6.7 多接入边缘计算的应用场景及案例
    - 11.6.7.1 ETSI 定义的 MEC 七大应用场景
      - 11.6.7.1.1 视频优化：在网络边缘部署无线分析应用，辅助 TCP 拥塞控制和码率适配
      - 11.6.7.1.2 增强现实：边缘应用快速处理用户位置和摄像头图像，给用户实时提供辅助信息
      - 11.6.7.1.3 企业分流：将用户面流量分流到企业网络
      - 11.6.7.1.4 车联网：MEC 分析车及路侧传感器的数据，将危险等时延敏感信息发送给周边车辆
      - 11.6.7.1.5 物联网：MEC 应用聚合、分析设备产生的消息并及时产生决策
      - 11.6.7.1.6 视频流分析：在边缘对视频分析处理，降低视频采集设备的成本，减少发给核心网的流量
      - 11.6.7.1.7 辅助敏感计算：MEC 提供高性能计算，执行时延敏感的数据处理，将结果反馈给端设备
- 11.7 多接入边缘计算典型应用场景案例分析
  - 11.7.1 MEC 应用本地化场景案例分析
    - 11.7.1.1 智能园区本地业务创新应用
    - 11.7.1.2 智能工厂本地业务创新应用
    - 11.7.1.3 智能场馆本地业务创新应用
    - 11.7.1.4 案例：企业园区/智能场馆的场景特征及 MEC 需求
  - 11.7.2 案例：宁波滨海新区智慧园区 4G+MEC 建设方案

- 11.7.3 智能制造/工业控制场景边缘计算应用案例分析
- 11.7.4 MEC 内容区域化应用场景实例
- 11.7.5 MEC 超低时延应用场景案例分析
- 11.8 5G UPF 与 MEC 交互原理及流程
  - 11.8.1 5G UPF 与 MEC 的部署方案
  - 11.8.2 5G UPF 与 MEC 的交互原理
  - 11.8.3 5G UPF 与 MEC 的业务流程

## **12.5G 专网其他关键技术、实现方案与应用举例**

- 12.1 5G 专网大带宽、大容量技术实现方案与应用举例
- 12.2 5G 专网低时延技术实现方案与应用举例
- 12.3 5G 专网高可靠性技术实现方案与应用举例
- 12.4 5G 专网大连接技术实现方案与应用举例
- 12.5 5G 专网定位技术与实现方案与应用举例
- 12.6 5G 连接保持与移动性应用举例
- 12.7 5G 定位技术实现方案与应用举例

## **13.5G 行业终端、芯片与模组介绍**

### 13.1 5G 终端介绍

- 13.1.1 5G 行业终端概念、分类、组成、功能及应用场景描述
- 13.1.2 5G 行业终端组成架构（芯片、操作系统、驱动程序、协议软件、OpenAPI、应用程序）
- 13.1.3 5G 通用终端介绍（无人机、AR/VR、机器人、手机等）
- 13.1.4 5G 行业终端介绍（可穿戴设备、车载设备、医疗器械、工业硬件等）
- 13.1.5 5G 智能硬件介绍

### 13.2 5G 芯片介绍

- 13.2.1 5G 芯片架构与组成
- 13.2.2 主流厂家 5G 芯片介绍（华为、高通、Intel 等）
- 13.2.3 5G 芯片技术规格、性能比较
- 13.2.4 主流厂家 5G 芯片对比分析

### 13.3 5G 通信模组介绍

- 13.3.1 5G 工业模组的概念、类型、功能
- 13.3.2 5G 工业模组的组成及特点
- 13.3.3 主流厂家 5G 通信模组介绍（华为、高通、广和通等）
- 13.3.4 5G 模组技术参数、性能比较等
- 13.3.5 主流厂家 5G 通信模组对比分析

- 13.4 5G 数据终端 CPE 介绍
  - 13.4.1 5G 数据终端 CPE 概念、分类
  - 13.4.2 5G 数据终端 CPE 组成、功能
  - 13.4.3 5G 数据终端 CPE 应用场景描述
- 13.5 5G 泛终端产品介绍
  - 13.5.1 5G 媒体背包
  - 13.5.2 5G+4K 媒体背包
  - 13.5.3 5G 4K 直播背包
  - 13.5.4 无人车、机器人、高清终端
  - 13.5.5 5G 记录仪
  - 13.5.6 5G CPE、工业 CPE、AR/VR 终端等
- 13.6 5G 行业终端与 5G 数据终端 CPE 入网方式
- 13.7 5G 接入路由器 AR 介绍及专网应用
- 13.8 5G 工业网关介绍及专网应用
- 13.9 5G 专网网关设备 UPF 介绍及专网应用

#### 模块四：案例篇-5G 专网应用场景与案例分析

##### 14.案例一：5G 专网赋能制造行业整体解决方案设计案例（主打实施方案：5G 局域专网：5G+UPF+MEC+切片）

**案例特色：**以某大型企业智慧工厂 5G LAN 局域专网（5G+工业互联网+UPF+MEC+切片+AI+机器视觉+数字孪生等）+智能制造真实项目为例，全流程诠释和展示 5G 专网赋能智能制造详细解决方案。

- 14.1 5G 专网+智能制造专网项目需求分析与挖掘（项目介绍、流程分析、需求分析、制造行业现状及痛点分析）
- 14.2 5G 专网+智能制造专网项目需求与 5G 原子能力应对措施（针对项目需求匹配 5G 专网原子能力）
  - 14.2.1 原子能力选择
    - 14.2.1.1 时延
    - 14.2.1.2 下行带宽
    - 14.2.1.3 上行带宽
    - 14.2.1.4 可靠性
    - 14.2.1.5 AI 算法

- 14.2.1.6 连接
- 14.2.1.7 定位
- 14.2.2 原子需求确定
  - 14.2.2.1 时延指标
  - 14.2.2.2 下行带宽指标
  - 14.2.2.3 上行带宽指标
  - 14.2.2.4 可靠性指标
  - 14.2.2.5 AI 算法指标
- 14.3 5G 专网+智能制造专网项目的实现目标（根据确定的 5G 专网原子能力指标要求规划项目实现目标，提出 5G+智能制造总体解决方案）
  - 14.3.1 AI 机器视觉
  - 14.3.2 AGV 云化
  - 14.3.3 机械臂云化
  - 14.3.4 AR 眼镜
  - 14.3.5 安防监控
- 14.4 5G 专网+智能制造专网项目的细分应用场景-业务场景分析与选择（根据项目需求确定装配车间 5G 专网细分应用场景，针对细分应用场景，分别进行方案设计）
  - 14.4.1 应用场景 1：安防监控-5G+4K 高清视频监控
  - 14.4.2 应用场景 2：远程控制机械臂-云化 PLC
  - 14.4.3 应用场景 3：远程控制 AGV-云化 AGV
  - 14.4.4 应用场景 4：辅助装配与远程指导-5G+AR
  - 14.4.5 应用场景 5：机器视觉质检-5G+AI
- 14.5 5G 专网+智能制造的业务流程分析（针对细分应用场景，分别进行流程分析）
- 14.6 5G 专网+智能制造专网项目的技术选型（通过技术对比分析，说明项目为什么需要 5G 专网技术？项目具体采用何种 5G 专网技术及服务模式？）
- 14.7 5G 专网+智能制造专网项目总体技术方案（项目总体技术方案）
- 14.8 5G 专网+智能制造专网项目分场景产品方案设计（项目分场景产品方案设计）
- 14.9 5G 智能制造专网规划与设计
  - 14.9.1 系统组网规划
    - 14.9.1.1 5G 组网拓扑构建

- 14.9.2 E2E 网络规划
  - 14.9.2.1 5G 无线网规划
  - 14.9.2.2 5G 承载网规划
  - 14.9.2.3 5G 核心网规划
- 14.9.3 5G 无线覆盖规划
  - 14.9.3.1 单小区容量
- 14.9.4 5G 无线容量规划
  - 14.9.4.1 容量小区数
  - 14.9.4.2 覆盖小区数
- 14.9.5 系统时延设计
  - 14.9.5.1 无线网时延
  - 14.9.5.2 承载网时延
  - 14.9.5.3 核心网时延
- 14.9.6 E2E 切片设计
  - 14.9.6.1 无线网切片
  - 14.9.6.2 承载网切片
  - 14.9.6.3 核心网切片
- 14.10 5G 智能制造专网系统部署
  - 14.10.1 网络部署
    - 14.10.1.1 组网拓扑部署
    - 14.10.1.2 车间通信设备部署
    - 14.10.1.3 切片容量设计
  - 14.10.2 无线网配置与软件调试
    - 14.10.2.1 无线 5QI 参数配置
    - 14.10.2.2 无线切片属性配置
  - 14.10.3 承载网配置与软件调试
  - 14.10.4 核心网配置与软件调测
    - 14.10.4.1 核心网 AMF 配置
    - 14.10.4.2 核心网 SMF 配置
    - 14.10.4.3 核心网 UPF 配置

#### 14.10.4.4 核心网 UDM 配置

#### 14.10.5 AI 在线服务部署

##### 14.10.5.1 机械臂

##### 14.10.5.2 机器视觉

##### 14.10.5.3 AGV

14.11 5G 专网+智能制造专网项目建设产业链分析 (项目生态及产业链分析)

14.12 5G 专网+智能制造专网项目的商业模式分析 (商业模式及产品报价方案)

14.13 5G 专网+智能制造专网项目的应用价值分析 (应用效果评估及价值分析)

14.14 5G 专网+智能制造专网项目的项目管理与交付 (项目管理与交付、风险分析等)

### **15.案例二：5G 专网赋能煤炭行业整体解决方案设计案例 (主打实施方案：独立专网：专用基站+专用频段+专用核心网网元+UPF+MEC+切片)**

**案例特色：**5G 专网赋能煤炭行业数字化转型落地实施方案 (以山西阳煤新元煤矿 5G 专网 (5G 独立专网+物联网+UPF+MEC+切片+AI 等) +井下智慧煤矿真实项目为例，全流程诠释和展示 5G 专网赋能煤炭行业数字化转型详细解决方案。

15.1 5G 专网+智慧煤矿 (井下) 专网项目需求分析与挖掘 (项目介绍、煤矿业务流程及数字化改造需求分析、煤炭行业现状及痛点分析)

15.2 5G 专网+智慧煤矿 (井下) 专网项目需求与 5G 原子能力应对措施 (5G+智慧煤矿专网建设需求分析、针对井下煤矿项目需求匹配 5G 专网原子能力)

15.3 5G 专网+智慧煤矿 (井下) 专网项目的实现目标 (根据确定的 5G 专网原子能力指标要求规划井下煤矿数字化转型项目实现目标，提出 5G 专网+智慧煤矿 (井下) 总体解决方案)

15.4 5G 专网+智慧煤矿 (井下) 专网项目的细分应用场景 (根据项目需求确定井下煤矿 5G 专网细分应用场景，针对细分应用场景，分别进行方案设计)

15.4.1 应用场景 1：井下视频监控

15.4.2 应用场景 2：井下数据统一接入与安全监测

15.4.3 应用场景 3：井下设备远程操控

15.4.4 应用场景 4：井下无人值守

15.4.5 应用场景 5：井下通信

15.4.6 应用场景 6：井下高精度定位

15.5 5G 专网+智慧煤矿的业务流程分析 (针对细分应用场景，分别进行流程分析)

- 15.6 5G 专网+智慧煤矿（井下）专网项目的技术选型（通过技术对比分析，说明项目为什么需要 5G 专网技术？项目具体采用何种 5G 专网技术及服务模式？）
- 15.7 5G 专网+智慧煤矿（井下）专网项目总体技术方案（项目总体技术方案：端、边、管、云-云网融合、云边协同、网业协同）
- 15.8 5G 专网+智慧煤矿（井下）专网项目分场景产品方案设计（项目分场景产品方案设计：综采作业面和巷道典型场景、无线网组网方案选择、无线覆盖方案）
- 15.9 5G 专网+智慧煤矿（井下）专网项目建设产业链分析（项目生态及产业链分析：煤矿行业生态和产业链分析，5G 专网终端、芯片与模组生态，井下煤炭机械设备相关厂家及远控改造提供商）
- 15.10 5G 专网+智慧煤矿（井下）专网项目的商业模式分析（商业模式及产品报价方案）
- 15.11 5G 专网+智慧煤矿（井下）专网项目的应用价值分析（应用效果评估及价值分析）
- 15.12 5G 专网+智慧煤矿（井下）专网项目的项目管理与交付（项目管理与交付、风险分析等）

**16.案例三：5G 专网+智慧矿山赋能露天煤矿整体解决方案设计案例（主打实施方案：5G 局域专网：5G+UPF+MEC+切片）**

**案例特色：**以内蒙古白云鄂博露天煤矿 5G 专网（5G 局域专网+物联网+UPF+MEC+切片+AI 等）+井上智慧煤矿真实项目为例，全流程诠释和展示 5G 专网赋能矿山行业数字化转型详细解决方案。

- 16.1 5G 专网+智慧矿山（井上煤矿）专网项目需求分析与挖掘（项目介绍、露天矿山开采业务流程及数字化改造需求分析、矿山行业现状及痛点分析）
- 16.2 5G 专网+智慧矿山（井上煤矿）专网项目需求与 5G 原子能力应对措施（5G+智慧矿山（井上煤矿）专网建设需求分析、针对井上煤矿项目需求匹配 5G 专网原子能力）
- 16.3 5G 专网+智慧矿山（井上煤矿）专网项目的实现目标（根据确定的 5G 专网原子能力指标要求规划井上煤矿数字化转型项目实现目标，提出 5G 专网+智慧矿山（井上煤矿）总体解决方案）
- 16.4 5G 专网+智慧矿山（井上煤矿）专网项目的细分应用场景（根据项目需求确定井上煤矿 5G 专网细分应用场景，针对细分应用场景，分别进行方案设计）

- 16.4.1 应用场景 1：远控类-矿山设备远程控制
- 16.4.2 应用场景 2：机器视觉类-视频监控
- 16.4.3 应用场景 3：数据采集类-预测性维护
- 16.4.4 应用场景 4：AR 交互类-5G+AR 远程辅助运维
- 16.5 5G 专网+智慧矿山（井上煤矿）的业务流程分析（针对细分应用场景，分别进行流程分析）
- 16.6 5G 专网+智慧矿山（井上煤矿）专网项目的技术选型（通过技术对比分析，说明项目为什么需要 5G 专网技术？项目具体采用何种 5G 专网技术及服务模式？）
- 16.7 5G 专网+智慧矿山（井上煤矿）专网项目总体技术方案（项目总体技术方案：矿山行业智慧化=全联接+全感知+全计算）
- 16.8 5G 专网+智慧矿山（井上煤矿）专网项目分场景产品方案设计（项目分场景产品方案设计：5G 智慧矿山业务模型及无线网规划，5G 局域专网构建矿山生产办公一张网）
- 16.9 5G 专网+智慧矿山（井上煤矿）专网项目建设产业链分析（项目生态及产业链分析：矿山行业生态和产业链分析，5G 专网终端、芯片与模组生态，矿山机械设备相关厂家及远控改造提供商）
- 16.10 5G 专网+智慧矿山（井上煤矿）专网项目的商业模式分析（商业模式及产品报价方案）
- 16.11 5G 专网+智慧矿山（井上煤矿）专网项目的应用价值分析（应用效果评估及价值分析）
- 16.12 5G 专网+智慧矿山（井上煤矿）专网项目的项目管理与交付（项目管理与交付、风险分析等）

## **17.案例四：5G 专网赋能钢铁行业整体解决方案设计案例（主打实施方案：5G 专网专享模式+尊享模式混合方案）**

**案例特色：**以湖南华菱湘钢 5G 专网（5G 专网专享模式+尊享模式混合方案）+智慧钢铁真实项目为例，全流程诠释和展示 5G 专网赋能钢铁行业数字化转型详细解决方案。

- 17.1 5G 专网+智慧钢铁专网项目需求分析与挖掘（项目介绍、钢铁生产业务流程及数字化改造需求分析、钢铁行业现状及痛点分析）
- 17.2 5G 专网+智慧钢铁专网项目需求与 5G 原子能力应对措施
  - 17.2.1 5G+智慧钢铁专网建设需求分析

- 17.2.2 5G+智慧钢铁业务数字化改造上行带宽需求测算
  - 17.2.2.1 5G+智慧天车业务上行大带宽需求测算
  - 17.2.2.2 5G+AI 机器视觉质检上行大带宽需求测算
- 17.2.3 针对钢铁业务需求匹配 5G 专网原子能力
- 17.3 5G 专网+智慧钢铁专网项目的实现目标（根据确定的 5G 专网原子能力指标要求规划钢铁行业数字化转型项目实现目标，提出 5G 专网+智慧钢铁总体解决方案）
- 17.4 5G 专网+智慧钢铁专网项目的细分应用场景（根据项目需求确定智慧钢铁 5G 专网细分应用场景，针对细分应用场景，分别进行方案设计）
  - 17.4.1 应用场景 1：5G 无人天车
  - 17.4.2 应用场景 2：5G 超高清视频安防
  - 17.4.3 应用场景 3：5G 机器视觉质量检测
  - 17.4.4 应用场景 4：5GAR 远程辅助
- 17.5 5G 专网+智慧钢铁的生产流程分析（针对细分应用场景，分别进行流程分析）
- 17.6 5G 专网+智慧钢铁专网项目的技术选型（通过技术对比分析，说明项目为什么需要 5G 专网技术？项目具体采用何种 5G 专网技术及服务模式？）
- 17.7 5G 专网+智慧钢铁专网项目总体技术方案（项目总体技术方案：端、边、管、云-云网融合、云边协同、网业协同）
  - 17.7.1 5G+智慧钢铁专网组网总体架构
  - 17.7.2 5G+智慧钢铁专网专享模式组网方案
  - 17.7.3 5G+智慧钢铁专网专享模式主要技术方案
  - 17.7.4 湖南华菱湘钢 5G 专网专享+尊享总体组网方案
  - 17.7.5 基于工业互联网平台的业务拓展
- 17.8 5G 专网+智慧钢铁专网项目分场景产品方案设计（项目分场景产品方案设计）
  - 17.8.1
- 17.9 5G 专网+智慧钢铁专网项目建设产业链分析（项目生态及产业链分析：煤矿行业生态和产业链分析，5G 专网终端、芯片与模组生态，井下煤炭机械设备相关厂家及远控改造提供商）
- 17.10 5G 专网+智慧钢铁专网项目的商业模式分析（商业模式及产品报价方案）
- 17.11 5G 专网+智慧钢铁专网项目的应用价值分析（应用效果评估及价值分析）

17.12 5G 专网+智慧钢铁专网项目的项目管理与交付（项目管理与交付、风险分析等）

**18.案例五：5G 专网赋能电力行业整体解决方案设计案例（主打实施方案：5G 虚拟专网：5G+切片+QoS）**

**案例特色：**以南方电网 5G 虚拟专网（5G+切片+QoS 等）+智慧电力真实项目为例，全流程诠释和展示 5G 专网赋能智慧电力详细解决方案。

18.1 典型业务场景分析

18.1.1 控制类业务

18.1.2 采集类业务

18.1.3 业务指标小结

18.2 5G+智能电网端到端网络切片设计方案

18.2.1 总体设计方案

18.2.2 终端部分

18.2.2.1 电力通信终端形态

18.2.2.2 业务类型与网络切片间映射关系

18.2.3 网络部分

18.2.3.1 电力业务网络切片总体方案

18.2.3.2 电力业务网络切片隔离方案

18.2.3.3 电力业务网络切片可靠性保障方案

18.2.3.4 电力业务网络切片能力开放方案

18.2.4 5G+智能电网专网解决方案业务应用逻辑分析详解

18.2.4.1 5G+智能电网专网业务应用举例

18.2.4.1.1 智能分布式配电自动化-差动保护

18.2.4.1.2 用电负荷需求侧响应-精准负荷控制

18.2.4.1.3 分布式能源调控

18.2.4.1.4 高级计量-智能电表

18.2.4.1.5 电网巡检和综合监控

18.2.4.1.6 智能电网大视频-语音和应急多媒体

18.2.4.2 举例：差动保护业务应用逻辑分析详解- uRLLC 业务

18.2.4.2.1 差动保护业务整体流程介绍

- 18.2.4.2.2 订购：订购差动保护业务
- 18.2.4.2.3 开通：开通差动保护业务
- 18.2.4.2.4 计费：差动保护业务计费
- 18.2.4.2.5 编排/配置-业务编排、网元及 uRLLC 业务指标配置
- 18.2.4.2.6 差动保护业务管理
- 18.2.4.2.7 差动保护业务注册
- 18.2.4.2.8 差动保护业务会话
- 18.2.4.3 举例：智能电表业务应用逻辑分析详解- mMTC 业务
  - 18.2.4.3.1 智能电表业务整体流程介绍
  - 18.2.4.3.2 订购：订购智能电表业务
  - 18.2.4.3.3 开通：开通智能电表业务
  - 18.2.4.3.4 计费：智能电表业务计费
  - 18.2.4.3.5 编排/配置-业务编排、网元及 mMTC 业务指标配置
  - 18.2.4.3.6 智能电表业务管理
  - 18.2.4.3.7 智能电表业务注册
  - 18.2.4.3.8 智能电表业务会话
- 18.2.4.4 举例：智能电网大视频业务应用逻辑分析详解- eMBB 业务
  - 18.2.4.4.1 智能电网大视频业务整体流程介绍
  - 18.2.4.4.2 订购：订购智能电网大视频业务
  - 18.2.4.4.3 开通：开通智能电网大视频业务
  - 18.2.4.4.4 计费：智能电网大视频业务计费
  - 18.2.4.4.5 编排/配置-业务编排、网元及 eMBB 业务指标配置
  - 18.2.4.4.6 智能电网大视频业务管理
  - 18.2.4.4.7 智能电网大视频业务注册
  - 18.2.4.4.8 智能电网大视频业务会话
- 18.2.5 电力业务通信管理支撑平台
  - 18.2.5.1 电力业务通信管理支撑平台总体架构
  - 18.2.5.2 电力业务通信管理支撑平台功能模块
- 18.2.6 安全体系
  - 18.2.6.1 智能电网安全体系整体要求

18.2.6.2 管侧安全方案

18.2.6.3 端侧安全方案

## 模块五：套路篇-5G 专网行业赋能套路与打法

### 19.5G 专网行业赋能项目运作套路与拓展打法

- 19.1 套路 1：5G 专网行业赋能项目的需求分析与挖掘
- 19.2 套路 2：5G 专网行业赋能项目需求与网络能力应对措施
- 19.3 套路 3：5G 专网行业赋能项目的实现目标
- 19.4 套路 4：5G 专网行业赋能项目的细分应用场景
- 19.5 套路 5：5G 专网行业赋能项目的业务流程分析
- 19.6 套路 6：5G 专网行业赋能项目的技术选型
- 19.7 套路 7：5G 专网行业赋能项目总体技术方案
- 19.8 套路 8：5G 专网行业赋能项目分场景产品方案设计
- 19.9 套路 9：5G 专网行业赋能项目建设产业链分析
- 19.10 套路 10：5G 专网行业赋能项目的商业模式分析
- 19.11 套路 11：5G 专网行业赋能项目的应用价值分析
- 19.12 套路 12：5G 专网行业赋能项目的项目管理与交付

### 20.案例：5G 专网赋能行业数字化转型全流程项目展示

以某大型企业智慧工厂 5G LAN 局域专网（5G+工业互联网+UPF+MEC+切片+AI+机器视觉+数字孪生等）+智能制造真实项目为例，全流程诠释和展示 5G ToB 行业专网赋能智能制造数字化转型详细解决方案。

- 20.1 5G ToB 行业专网+智能制造专网项目需求分析与挖掘（项目介绍、流程分析、需求分析、制造行业现状及痛点分析）
- 20.2 5G ToB 行业专网+智能制造专网项目需求与 5G 原子能力应对措施（针对项目需求匹配 5G ToB 行业专网原子能力）
  - 20.2.1 原子能力选择  
时延、下行带宽、上行带宽、可靠性、AI 算法、连接、定位
  - 20.2.2 原子需求确定  
时延指标、下行带宽指标、上行带宽指标、可靠性指标、AI 算法指标
- 20.3 5G ToB 行业专网+智能制造专网项目的实现目标（根据确定的 5G ToB 行业专网原子能力指标要求规划项目实现目标，提出 5G+智能制造总体解决方案）
- 20.4 5G ToB 行业专网+智能制造专网项目的细分应用场景-业务场景分析与选择（根据项目需求确定装配车间 5G ToB 行业专网细分应用场景，针对细分应用场景，分别进行方案设计）
  - 20.4.1 应用场景 1：安防监控-5G+4K 高清视频监控
  - 20.4.2 应用场景 2：远程控制机械臂-云化 PLC
  - 20.4.3 应用场景 3：远程控制 AGV-云化 AGV
  - 20.4.4 应用场景 4：辅助装配与远程指导-5G+AR
  - 20.4.5 应用场景 5：机器视觉质检-5G+AI

- 20.5 5G ToB 行业专网+智能制造的业务流程分析（针对细分应用场景，分别进行流程分析）
- 20.6 5G ToB 行业专网+智能制造专网项目的技术选型（通过技术对比分析，说明项目为什么需要 5G ToB 行业专网技术？项目具体采用何种 5G ToB 行业专网技术及服务模式？）
- 20.7 5G ToB 行业专网+智能制造专网项目总体技术方案（项目总体技术方案）
- 20.8 5G ToB 行业专网+智能制造专网项目分场景产品方案设计（项目分场景产品方案设计）
- 20.9 5G 智能制造专网规划与设计
  - 20.9.1 系统组网规划
    - (1) 5G 组网拓扑构建，(2) E2E 网络规划，(3) 5G 无线网规划，(4) 5G 承载网规划，(5) 5G 核心网规划，(6) 5G 无线覆盖规划：单小区容量、5G 无线容量规划、容量小区数、覆盖小区数，(7) 系统时延设计：无线网时延、承载网时延、核心网时延，(8) E2E 切片设计：无线网切片、承载网切片、核心网切片，
- 20.10 5G 智能制造专网系统部署
  - 20.10.1 网络部署：组网拓扑部署、车间通信设备部署、切片容量设计
  - 20.10.2 无线网配置与软件调试：无线 5QI 参数配置、无线切片属性配置、
  - 20.10.3 承载网配置与软件调试
  - 20.10.4 核心网配置与软件调测：核心网 AMF 配置、核心网 SMF 配置、核心网 UPF 配置、核心网 UDM 配置
  - 20.10.5 AI 在线服务部署：机械臂、机器视觉、AGV
- 20.11 5G ToB 行业专网+智能制造专网项目建设产业链分析（项目生态及产业链分析）
- 20.12 5G ToB 行业专网+智能制造专网项目的商业模式分析（商业模式及产品报价方案）
- 20.13 5G ToB 行业专网+智能制造专网项目的应用价值分析（应用效果评估及价值分析）
- 20.14 5G ToB 行业专网+智能制造专网项目的项目管理与交付（项目管理与交付、风险分析等）

## 模块六：方案篇-5G 专网方案设计与编制技巧

### 21. 5G 专网项目方案设计思路方法

- 21.1 如何快速认知和构建 5G 专网项目？
  - 21.1.1 切入点—基于“技术方案的基本要素”快速认知和构建 5G 专网项目
  - 21.1.2 5G 专网项目技术方案的基本要素
  - 21.1.3 系统构成：5G 专网项目技术方案包括什么内容
  - 21.1.4 体系架构：5G 专网项目技术方案包括哪些要素，以及各要素之间有什么关系。

- 21.1.5 网络拓扑：5G 专网项目技术方案的要素之间怎么连接
- 21.1.6 功能：5G 专网项目技术方案能够解决客户什么问题
- 21.1.7 关键技术路径：可以选择的技术中，那种技术比较适合 5G 专网项目
- 21.2 5G 专网项目“积木式”技术方案构建方法及应用
  - 21.2.1 “积木式”技术方案的分类
    - 21.2.1.1 产品方案
    - 21.2.1.2 方案组件
    - 21.2.1.3 单个解决方案
    - 21.2.1.4 综合解决方案
  - 21.2.2 5G 专网项目技术方案的构建模型分析
    - 21.2.2.1 综合解决方案层
    - 21.2.2.2 单个解决方案层
    - 21.2.2.3 组件方案层
    - 21.2.2.4 产品方案层
  - 21.2.3 “积木式”技术方案各种方案之间的关系
  - 21.2.4 “积木式”技术方案构建方法的应用举例
- 21.3 5G 专网项目“积木式”技术方案构建案例分析
  - 21.3.1 5G 专网的系统构成
  - 21.3.2 5G 专网系统的体系架构
  - 21.3.3 5G 专网系统的网络拓扑结构
  - 21.3.4 5G 专网系统的组成及功能
  - 21.3.5 5G 专网的关键技术路径

## 22. 5G 专网项目方案设计与落地实施

- 22.1 5G 专网项目方案设计思路方法
- 22.2 5G 专网行业专网网络规划与建设思路
- 22.3 5G 专网行业专网网络设计流程
- 22.4 5G 专网行业专网关键技术指标设计
  - 22.4.1 5G 专网行业专网无线覆盖要求及设计
  - 22.4.2 5G 专网行业专网端到端带宽要求、配置方法及设计
  - 22.4.3 5G 专网行业专网容量要求及设计
  - 22.4.4 5G 专网行业专网端到端时延要求、计算方法及设计
  - 22.4.5 5G 专网行业专网可靠性要求及设计
  - 22.4.6 5G 专网行业专网大连接要求及设计
  - 22.4.7 5G 专网行业专网定位技术与实现方案
  - 22.4.8 5G 专网行业专网企业侧对接原理与组网设计
- 22.5 5G to B 行业专网的运营模式设计
  - 22.5.1 首先定义 5G 原子能力：低时延、上网速率、大容量、定位、连接数、上行大带宽、载波聚合（载波数）、子载波（15kHz、30kHz、60kHz、120kHz、240kHz）、边缘计算（MEC）和网络切片等
  - 22.5.2 根据应用场景，确定原子能力组合方案（定菜单），如：智慧港口套餐方案：低时延+上行大带宽+定位
  - 22.5.3 套餐定价

- 22.5.4 客户选菜单，菜单上没有，按照需求定制
- 22.5.5 签合同（SLA）
- 22.5.6 业务开通

## 23. 5G 专网项目技术方案编制要点与编写辅导

- 23.1 5G 专网项目完整方案写作流程
  - 23.1.1 5G 专网项目背景和需求分析
  - 23.1.2 5G 专网项目方案设计思路与原则
  - 23.1.3 5G 专网项目总体技术方案顶层设计
  - 23.1.4 5G 专网项目详细方案与商业模式设计
  - 23.1.5 5G 专网项目终端、芯片、模组、设备选型
  - 23.1.6 5G 专网项目开发实施计划部分
  - 23.1.7 5G 专网项目实施方案的保障措施
  - 23.1.8 5G 专网项目预算（成本计划）部分
  - 23.1.9 5G 专网项目验收标准和验收计划
  - 23.1.10 5G 专网项目培训部分
  - 23.1.11 5G 专网项目维护服务部分
  - 23.1.12 5G 专网项目典型案例部分
- 23.2 如何写出好的 5G 专网项目技术方案？
  - 23.2.1 写出好的 5G 专网项目技术方案的前提
  - 23.2.2 与编写技术方案相关的需求文件
    - 23.2.2.1 业务需求
    - 23.2.2.2 项目需求
    - 23.2.2.3 解决方案需求
  - 23.2.3 上述三种需求的转换过程
    - 业务需求转换为项目需求，项目需求再转换为解决方案需求。

## 24. 5G 专网项目完整技术方案编写案例

### 第一章 项目需求分析

- 1.1 5G 专网行业赋能项目的需求分析与挖掘
- 1.2 5G 专网行业赋能项目需求与网络能力应对措施
- 1.3 5G 专网行业赋能项目的实现目标
- 1.4 5G 专网行业赋能项目的细分应用场景
- 1.5 5G 专网行业赋能项目的业务流程分析

### 第二章 5G 专网项目规划思路

### 第三章 5G 专网项目总体设计原则

### 第四章 5G 专网行业赋能项目的技术选型

### 第五章 5G 专网行业赋能项目总体技术方案

### 第六章 5G 专网行业赋能项目分场景产品方案设计

### 第七章 5G 专网商业模式与应用价值分析

- 7.1 5G 专网行业赋能项目建设产业链分析

- 7.2 5G 专网行业赋能项目的商业模式分析
- 7.3 5G 专网行业赋能项目的应用价值分析
- 7.4 5G 专网行业赋能项目的项目管理与交付
- 第八章 投资预算 (1.设备主要技术参数; 2.设备品牌选择和询价)
- 第九章 系统资费 (设备技术参数采用通用标准, 除客户要求的特殊技术之外)
- 第十章 合作模式
- 第十一章 合作优势
- 第十二章 工程实施规划 (1.施工组织机构; 2.施工进度安排; 3.施工流程和各环节要求; 4.培训计划)
- 第十三章 服务保障 (1.完善的服务体系; 2.售后服务承诺; 3.项目维护体系建设)
- 第十四章 公司产品介绍与优势
- 第十五章 成功案例

## 模块七：市场篇-5G 专网项目销售与谈判技巧

### 25. 5G 专网项目销售与业务拓展思路：应用集成创新（方案打包）

- 25.1 思路：基于“5G 专网+垂直行业+AICDE”做“应用集成创新”，打造产业核心价值业务
- 25.2 什么是“5G 专网+垂直行业+AICDE”应用集成创新？
  - 25.2.1 “AICDE”概念诠释：A-人工智能、I-物联网、C-云计算、D-大数据、E-边缘计算
  - 25.2.2 应用集成-如何做应用集成？
  - 25.2.3 技术集成-如何做技术集成？
  - 25.2.4 产业整合-如何做产业整合？
  - 25.2.5 应用创新-如何做应用创新？
- 25.3 如何通过“5G 专网+垂直行业+AICDE”应用集成创新打造产业核心价值业务？
  - 25.3.1 项目需求分析：项目需要解决的问题、达到的目标
  - 25.3.2 技术集成：5G 专网+垂直行业+AICDE
  - 25.3.3 应用集成：产业领域
- 25.4 新兴技术应用创新：5G、物联网、云计算、大数据、人工智能等技术融合应用

### 26. 5G 专网项目销售与谈判的步骤、流程与技巧

主要介绍 5G 专网项目前期需求或者商机转化落地的技巧或者方法，从项目前期需求挖掘到项目落地整个流程的成功案例分析。

- 1.1 5G 专网项目开展思路及 3 个关键步骤
    - 1.1.1 进行 5G 专网项目研究
    - 1.1.2 探索商业模式
    - 1.1.3 商业解决方案预集成
  - 1.2 项目研究：进行 5G 专网项目研究的方法及案例分析
    - 1.2.1 5G 专网项目涉及领域及需求分析
    - 1.2.2 5G 专网项目研究案例分析（如：服务商、设备商、方案集成商等）
  - 1.3 探索商业模式：探索 5G 专网项目商业模式的方法及案例分析
    - 1.3.1 目标：如何通过 5G 专网项目需求分析，找到项目合理商业模式
    - 1.3.2 探索商业模式的步骤及方法
      - 1.3.2.1 第一步：进行 5G 专网项目痛点分析
      - 1.3.2.2 第二步：进行 5G 专网项目价值链/商业模式分析
      - 1.3.2.3 第三步：进行 5G 专网项目运营模式分析
    - 1.3.3 5G 专网项目痛点分析方法及案例
      - 1.3.3.1 痛点分析：5G 专网项目发展背景/场景分析
      - 1.3.3.2 市场发展驱动力分析：5G 专网项目发展市场空间/发展趋势
      - 1.3.3.3 案例：5G 专网项目痛点及市场发展驱动力分析
    - 1.3.4 第二步：进行 5G 专网项目价值链/商业模式分析
      - 1.3.4.1 5G 专网项目产业链/价值链分析
      - 1.3.4.2 5G 专网项目玩家/生态/格局分析
      - 1.3.4.3 5G 专网项目商业模式分析
      - 1.3.4.4 案例：5G 专网项目价值链/商业模式分析
    - 1.3.5 第三步：进行 5G 专网项目运营模式分析
      - 1.3.5.1 运营商 5G 专网项目运营模式分析
      - 1.3.5.2 5G 专网项目发展市场策略/业务节奏分析
      - 1.3.5.3 5G 专网项目规模复制的可能方案分析
      - 1.3.5.4 案例：5G 专网项目运营模式分析
  - 1.4 商业解决方案预集成：5G 专网项目商业解决方案预集成方法及案例分析
    - 1.4.1 5G 专网项目预集成商业解决方案目标：快速落地，实现快赢
- 目标：如何通过梳理 5G 专网项目痛点，寻求合作伙伴的驱动力，使各方诉求/利益在

5G 专网项目实践中达成共赢，以新的合作关系和商业模式，形成一个可落地的 5G 专网项目商业解决方案，实现快赢。

#### 1.4.2 5G 专网项目预集成商业解决方案合作方关键要素

1.4.2.1 5G 专网项目客户需求方

1.4.2.2 平台/软件提供方

1.4.2.3 网络连接/平台提供方

1.4.2.4 5G 芯片/模组提供方

1.4.2.5 工业传感器/工业行业终端设备提供方

#### 1.4.3 5G 专网项目客户需求方的业务诉求

1.4.3.1 5G 专网项目需求方/项目的痛点与业务驱动力分析

1.4.3.2 5G 专网项目合作商业模式诉求分析

#### 1.4.4 工业互联网平台/软件提供方诉求分析

1.4.4.1 工业互联网平台部署策略：自建/合作？

1.4.4.2 第三方提供商：合作模式？

#### 1.4.5 5G 网络连接/平台提供方定位及诉求分析

1.4.5.1 运营商的角色定位（平台/网络/终端提供商？）

1.4.5.2 如何聚焦 5G 专网项目业务选择？

1.4.5.3 5G 专网项目商业模式分析

#### 1.4.6 5G 芯片/模组提供方诉求分析

1.4.6.1 5G 芯片/模组协议标准发展进程

1.4.6.2 5G 芯片/模组成本/规模化价格分析

1.4.6.3 5G 芯片/模组供应情况分析

#### 1.4.7 工业传感器/工业行业终端设备提供方诉求分析

1.4.7.1 工业行业终端厂商的战略痛点/驱动力分析

1.4.7.2 合作商业模式诉求分析

#### 1.4.8 合作方 5G 专网项目商业解决方案预集成

#### 1.4.9 5G 专网项目预集成商业解决方案案例分析

## 模块八：实战篇-5G 专网沙盘实战演练与辅导

### 27.5G 专网解决方案设计演练及价值呈现

27.1 5G 专网解决方案设计项目选题（项目选题在培训开始前落实）

**工作任务：**（1）由讲师给出 5G 专网项目选题，各小组从已给定的项目中选题；  
（2）各小组也可以根据自己的工作情况、项目开展情况和潜在的目标客户需求，自选选题。

项目选题：

- （1）5G+智慧园区专网应用解决方案项目实战
- （2）5G+智慧工厂专网应用解决方案项目实战
- （3）5G+智能制造专网应用解决方案项目实战
- （4）5G+智慧港口专网应用解决方案项目实战
- （5）5G+智慧警务专网应用解决方案项目实战
- （6）5G+智慧医疗专网应用解决方案项目实战
- （7）5G+智慧教育专网应用解决方案项目实战
- （8）5G+智慧旅游专网应用解决方案项目实战
- （9）5G+智慧银行专网应用解决方案项目实战

## 27.2 确定 5G 专网项目的四种主要角色及工作任务

### 27.2.1 5G 专网项目的四种主要角色

5G 专网项目的三种主要角色包括：方案经理、投标经理和项目经理。从市场的角度进行角色分工，还包括客户经理。

#### 27.2.2 客户经理：5G 专网项目需求挖掘

**工作任务：**理解客户经理的工作职责，客户经理负责客户关系管理，配合方案经理做好客户需求分析与挖掘工作。

**输出成果：**输出 5G 专网项目需求分析文档。

#### 27.2.3 方案经理：5G 专网项目技术方案支撑

**工作任务：**理解方案经理的工作职责，方案经理做好 5G 专网项目投标技术方案的支撑工作。项目经理和投标经理配合方案经理做好 5G 专网项目投标技术方案编制工作（理解需求、技术选型、方案设计、设备选型、产品报价、技术标书编制等）

**输出成果：**输出 5G 专网项目技术方案设计文档。

#### 27.2.4 投标经理：5G 专网项目投标策划

**工作任务：**理解投标经理的工作职责，投标经理进行 5G 专网投标项目总体策划与策略部署。项目经理和方案经理配合投标经理做好 5G 专网项目投标工作（收集招标信息、理解需求、准备制作标书资料、制作标书、点对点应答等）

**输出成果：**输出 5G 专网项目标书商务部分设计文档。

#### 27.2.5 项目经理：5G 专网项目管理实施

**工作任务：**理解项目经理的工作职责，项目经理做好 5G 专网项目的项目管理与实施计划工作。投标经理和方案经理配合项目经理按照 5G 专网项目管理生命周期做好 5G 专网项目的各项工作（初步设计、项目采购、项目实施、竣工验收、项目运营等）

**输出成果：**输出 5G 专网项目的项目管理与实施方案设计文档。

## 27.3 5G 专网解决方案设计演练及成果输出

### 27.3.1 5G 专网项目背景和需求分析

- 27.3.2 5G 专网项目方案设计思路与原则
- 27.3.3 5G 专网项目总体技术方案顶层设计
- 27.3.4 5G 专网项目详细方案与商业模式设计
- 27.3.5 5G 专网项目终端、芯片、模组、设备选型
- 27.3.6 5G 专网项目开发实施计划部分
- 27.3.7 5G 专网项目实施方案的保障措施
- 27.3.8 5G 专网项目预算（成本计划）部分
- 27.3.9 5G 专网项目验收标准和验收计划
- 27.3.10 5G 专网项目培训部分
- 27.3.11 5G 专网项目维护服务部分
- 27.3.12 5G 专网项目典型案例部分

#### 27.4 5G 专网解决方案设计成果输出

- 27.4.1 5G 专网方案投标指引文档
- 27.4.2 5G 专网方案建议书
- 27.4.3 5G 专网解决方案设计文档
- 27.4.4 5G 专网客户推介与宣传方案
- 27.4.5 5G 专网项目洽谈方案
- 27.4.6 5G 专网项目案例集
- 27.4.7 5G 专网项目集成交付文档
- 27.4.8 5G 专网培训方案

#### 27.5 实战演练：5G 专网项目沙盘实战演练安排

(1) **工作任务**：各小组针对 5G 专网项目实战演练成果，进行项目方案宣讲；成立评标专家小组，进行评标和评优工作；

(2) **方案宣讲**：各小组针对 5G 专网项目招标方案、技术方案和项目实施方案，由三种角色互相默契配合，进行方案宣讲；

投标经理：宣讲 5G 专网项目招标方案总体布局及商务标书具体内容；

方案经理：宣讲 5G 专网项目技术方案的总体方案设计及详细设计内容、关键点分析；

项目经理：宣讲 5G 专网项目管理与实施计划与安排，重点与难点；

评标专家小组：由讲师和各小组选出的 1 名评标专家组成，以打分制原则进行标书评标，选出优秀项目小组并颁奖。

#### 28.课程总结：

(1) 重点知识回顾与总结；

(2) 互动与讨论：问与答。

就学员提出的问题进行分析、讨论、模拟演练和点评。

## 十、 讲师介绍：

李文耀：副教授，硕士生导师，全国优秀教师。1991年毕业于北京邮电大学，拥有30多年信息通信行业科技创新、产品研发、网络建设、项目咨询经验，国内通信行业精通各种通信网络与技术的网络专家、技术专家，全国通信行业资深讲师，高级网络架构师、高级咨询师，工业和信息化部通信行业职业技能鉴定中心考评员，中国移动通信联合会专家组成员，中国5G物联网产业联盟专家组成员，中国物联网产业应用联盟专家组成员，中

国通信工业协会物联网分会专家组成员、原邮电部武汉邮电科学研究院情报中心高级研究员，武汉邮电科学研究院·烽火科技集团高级培训师，《中国光电》杂志、中国光电网（www.optochina.net）编委会成员，《通信世界》杂志特邀撰稿人，被评为 2011-2012 年度通信产业先锋技术人物，2012 年全国通信行业“金牌培训讲师”。在 5G（5G to B、5G 专网）、5G 物联网、NB-IoT、工业互联网、5G+工业互联网、云计算、大数据、人工智能、区块链、边缘计算、数字孪生、元宇宙、算力网络、传输网（100G WDM/OTN）、光接入网（xPON/10G PON）、数通网络（IPv6、SRv6、MPLS/MPLS VPN）、交换网（软交换、IMS）、互联网、下一代互联网（IPv6+）、移动互联网、车联网、企业信息化发展战略、企业数字化转型发展、智慧城市、智慧工厂、智能制造、智慧钢铁、智慧矿山、智慧煤矿、智慧港口、智慧物流、智慧园区、智慧社区、智慧家庭等领域有一定的造诣和工程建设实践经验。

长期从事电信运营商的通信技术咨询、交流与培训，研究生、本专科生、通信企业员工培训、用户培训和援外培训的教学与科研工作；多次参与工业和信息化部通信行业职业技能鉴定中心有关通信行业职工通信技术技能鉴定工作；多次参与国内外主要设备制造商、中国电信、中国移动与中国联通三大电信运营商、通信网络规划与设计单位、通信网络工程建设与维护单位、广电与电力行业通信部门等的通信新技术交流、咨询与培训工作。多次代表工信部人才交流中心、工信部职业技能鉴定中心、烽火通信、华为、上海诺基亚贝尔、中国通信工业协会物联网分会、中国移动通信联合会的对外培训工作。

诚实做人，学识渊博、知识结构全面、亲和力强、在业界有一定影响。既有雄厚而扎实的理论基础、精湛而熟练的技术、又有丰富的理论及实践教学经验和技巧、做过项目课题、产品研发、还参加过通信网络的规划与设计、通信工程建设、网络运维及新业务开发等工作。

在长期的教学与培训实践中形成了独具特色、自成体系的教学风格和教学方法，最大特点在于以人文的思想与方法进行教学，生动活泼，富于激情与感染力；教学针对性强，知识全面、思路清晰、逻辑严密、结合丰富的案例进行教学，深入浅出、诙谐幽默；通过互动教学，解决学员在实际工作中遇到的各种问题，让学员在短时间内取得较大收获。学员上万人，遍及国内外通信行业，广电与电力行业，学员对教学效果评估，满意率均达 90%以上。

曾主持并参与部级科研课题 5 项，省级科研项目 10 项，与他人合著技术参考书 2 部，在国内外刊物上发表论文 20 多篇，多次获奖。