

# 数字化背景下的通信网运维技术与 评测方法

陈龙泉  
中国信息通信研究院 泰尔系统实验室



# 目录

## Directory

### 01.电信运营商网络运维管理现状

### 02.通信网络运维发展的趋势

### 03. 现代运维试点网络

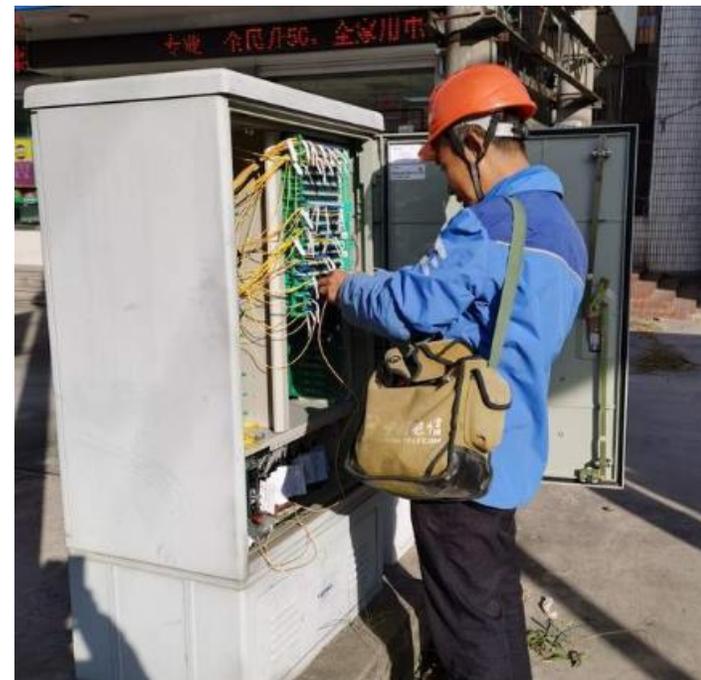
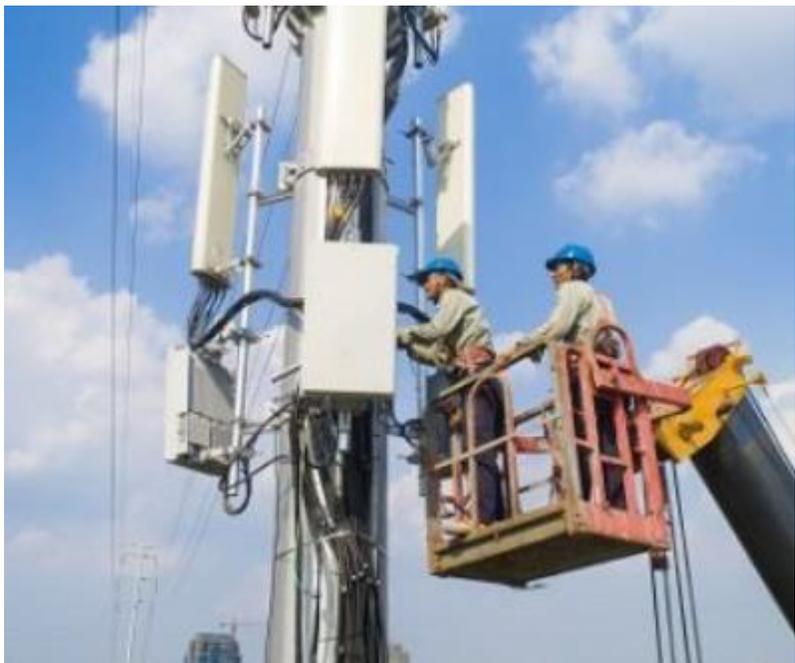
### 04. 现代运维系统评测案例

- ◆ 随着 5G 网络建设的不断投入，密集化组网带来的基站数量激增以及 5G 高频段载波需要更大的发射功率，这些都给电信运营商带来了巨额的成本压力；
- ◆ 从运营商年报得知，从5G开始建设以来，网络运营及支撑成本平均同比每年增加 17%，增加的部分主要源自于面向智慧家庭、DICT、智慧中台建设等转型投入增加，以及 5G 网络、数据中心等规模扩大带来的电费快速增长；
- ◆ 在成本不断加大的背景下，电信运营商还面临着网络指数级复杂化所带来的维护工作量不断加大的困境。根据公开资料显示，某运营商拥有 5.9 万网络运维人员，年投入约 1400 亿网络运维费用。

- ◆ 当前运营商的网络处于多种制式网络混合组网的状态，网络架构并未发生颠覆性变化，还属于传统的网络架构，但网络节点：如基站、虚拟化5G核心网、云机房、自动驾驶网络、边缘计算机房，数量在增加，这些节点并未形成一个有效的整体，需要分别单个维护。



- ◆ 在当前网络架构下，业务在固定的网络链路上运行，当业务发生故障时，或需要调整时，需要网络运维工程师对网络链路进行维护。在这种状况下，通信网络运维成本较高，效率较低，运维复杂，整体的运维流程的理念，还是以人为干预为主，智能化水平较低。



- ◆ 当前运维行业还属于人力密集型行业，数字化运维技术总体应用较少，整体落后；
- ◆ 数字化转型需要大量的资金投入，用于购买各类数字化应用设备与系统。然而，运维行业长期处于低利润运行状态行业资金积累较少，影响了运维企业在数字化转型方面的投入；
- ◆ 代维行业已进入转型期。

# 目录

## Directory

01. 电信运营商网络运维管理现状

02. 通信网络运维发展的趋势

03. 现代运维试点网络

04. 现代运维系统评测案例

- ◆ 运营商网络正经历着从语音网络转向数据网络，从硬件转向云端，从固定电话业务转向以移动通信为先导；
- ◆ 面临着网络连接数和流量增长推动网络规模快速膨胀，业务云化和终端虚拟化颠覆网络全局流量模型；
- ◆ 网络需求也在发生变化，客户对网络的容量、速率、时延、稳定、安全、规模等性能的要求不尽相同，要求运营商实现“按需供给”。

- ◆ 由纵向垂直化专业分工，转变为横向水平化分层管理；
- ◆ 网络运维需以软件编程实现；
- ◆ 网络运维数智化转型。



- ◆ 技术创新
- ◆ 管理创新
- ◆ 产业协同发展



# 目录

## Directory

01. 电信运营商网络运维管理现状

02. 通信网络运维发展的趋势

**03. 现代运维试点网络**

04. 现代运维系统评测案例

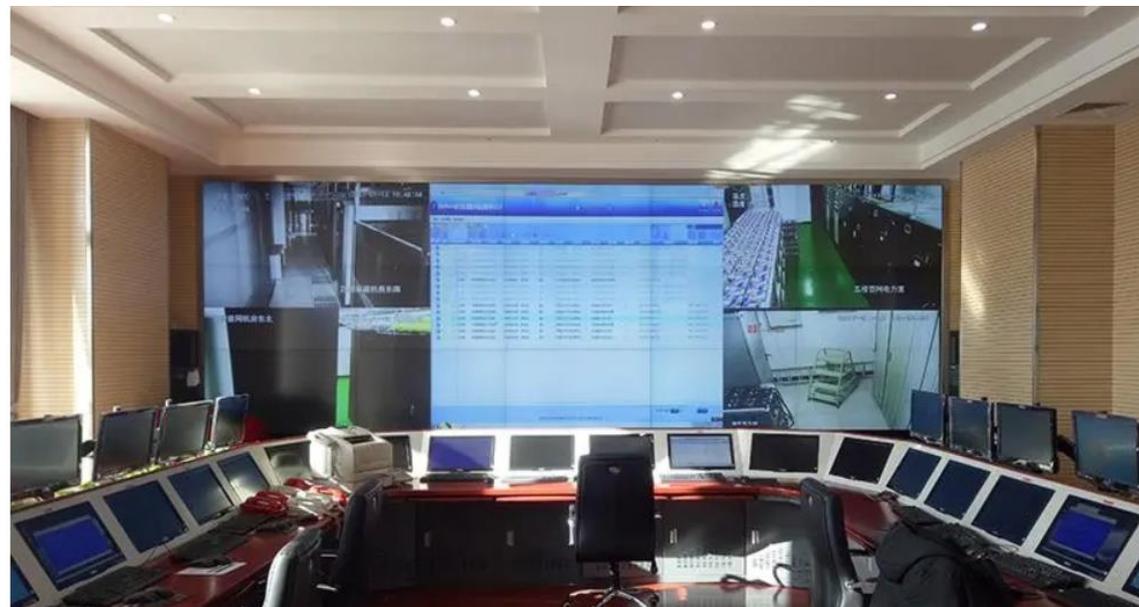
- ◆ 国网山东电力公司，在电力和设备运维检修中应用人工智能技术实现故障诊断的自动化，提高维护效率:同时通过应用智能机器人呈现的图像去诊断设备中的故障，辅助判断设备故障原因。



- ◆ 长讯公司试点应用了无人机通信维护辅助系统，大幅缩减了山区、边远地区的巡线效率，人均巡线公里数(每月 4 巡) 由人均 200 公里提升到 500 公里，边远/高山基站，人均 4 个提高到 8 个;还试点应用了基站物联网运维系统，减少赶赴现场处理的次数多达 41.7%。
- ◆ 上海管线公司通过应用智能井盖 NB-IOT 自动监控，实现了关键基础设施的远程实时监控，提高了维护效率。



- ◆ 省会城市某区采用集中监控系统；
- ◆ 统一平台：跨设备类型、跨厂家统一发现，统一管理服务器、存储、交换机、路由器、防火墙、WLAN、GPON、视频监控、微波、超融合一体机、CPE等；
- ◆ 场景：园区、数字站点、数据中心、智能安防。



# 目录

## Directory

01. 电信运营商网络运维管理现状

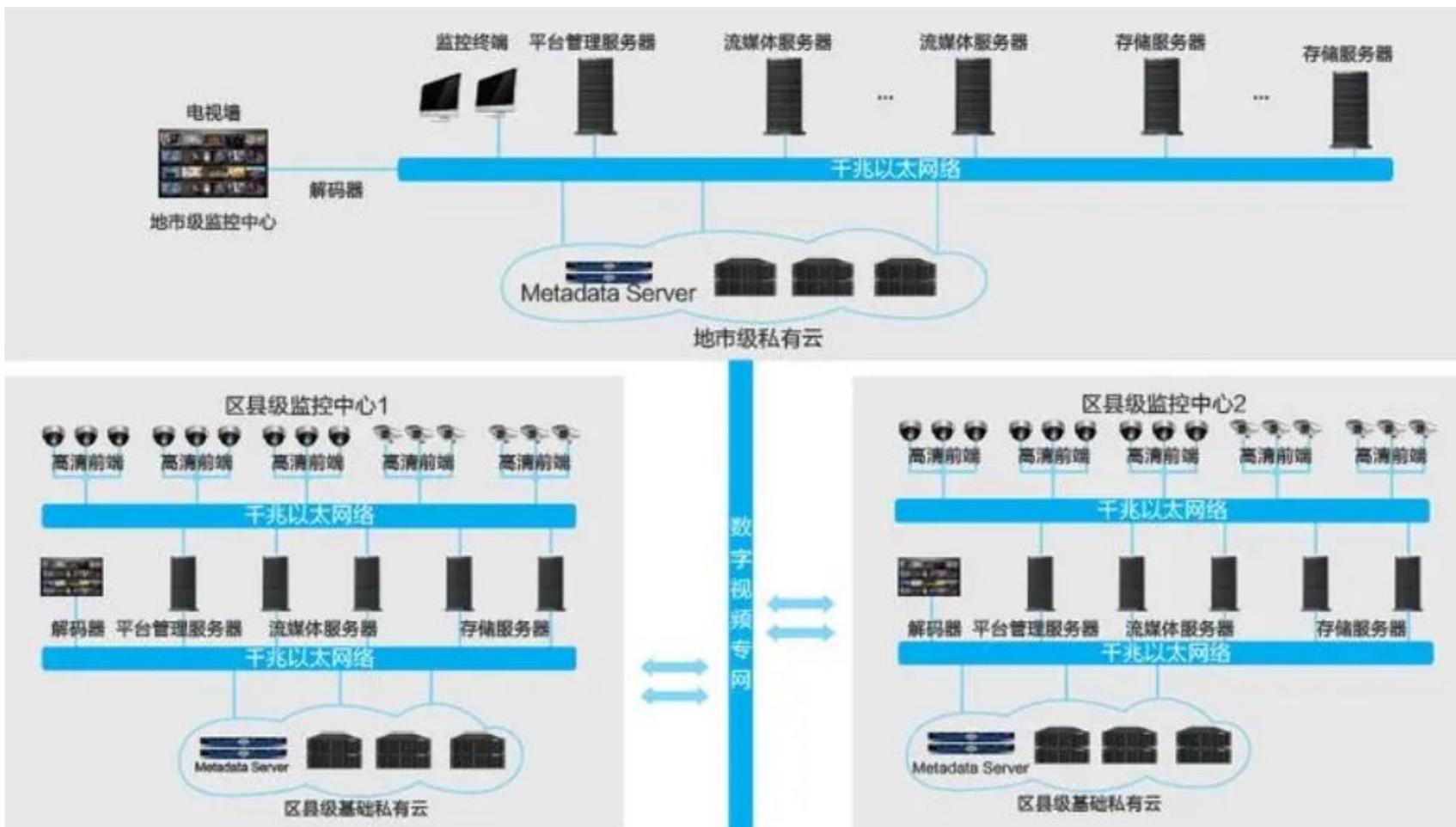
02. 通信网络运维发展的趋势

03. 现代运维试点网络

04. 现代运维系统评测案例

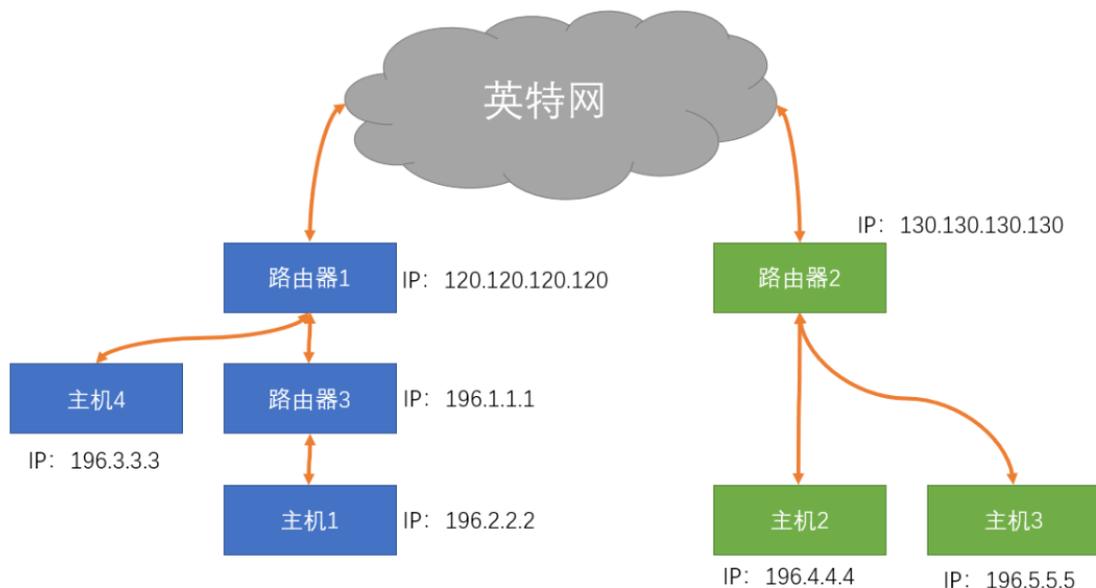
## ◆ 测试项

1. 设备接入管理
2. 网络穿透接入测试
3. 服务器资源管理
4. 链路状态监控
5. 监控对象并发管理

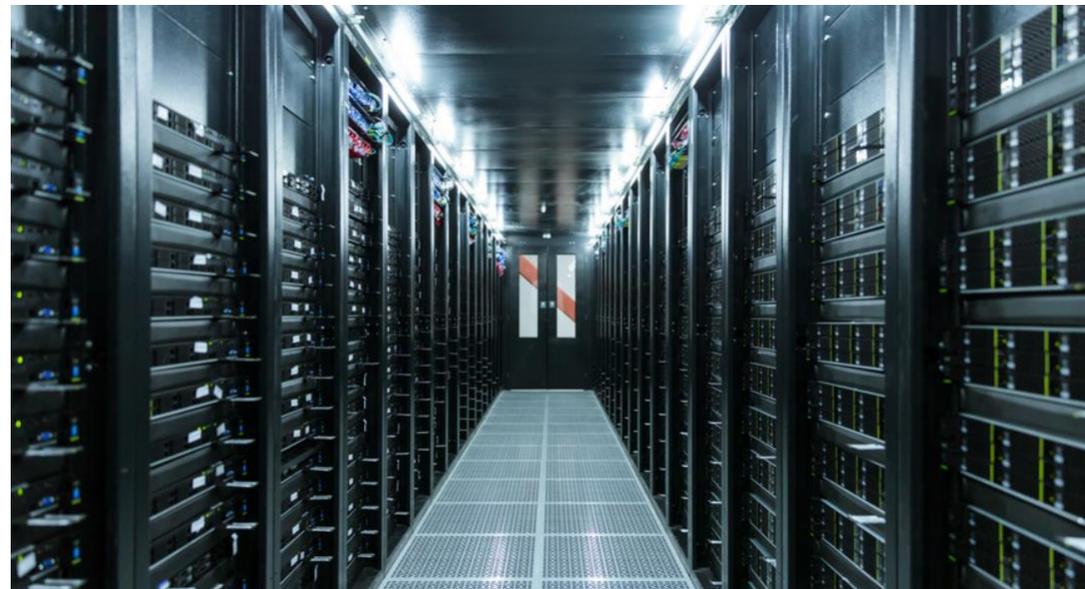


- ◆ 服务器、存储、交换机、路由器、防火墙、WLAN、GPON、视频监控、微波、超融合一体机、CPE等不同网络设备的接入；
- ◆ 观察集中监控平台的状态，确认上述设备都能与监控平台相互通信，且正确显示设备型号、ip地址、mac地址、软件版本等信息；
- ◆ 将不同厂家的网络设备接入到监控平台中，确认各个厂家的设备都能与监控平台相互通信，且正确显示设备型号、ip地址、mac地址、软件版本等信息

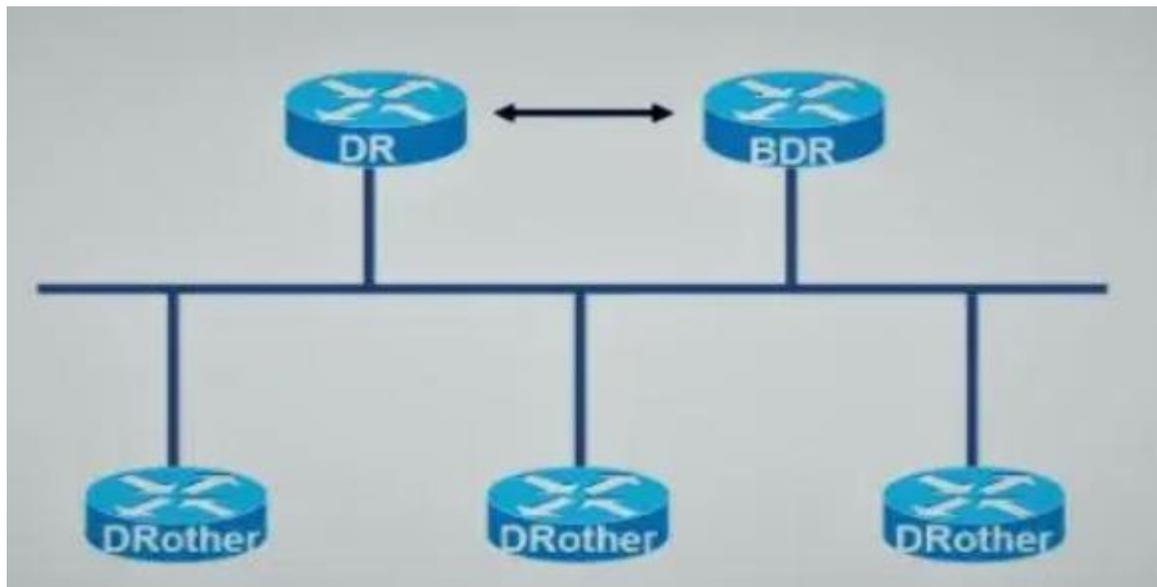
- ◆ 利用若干路由器交换机模拟市区网络结构，组成相对复杂网络，将服务器、存储、交换机、路由器、防火墙、WLAN、GPON、视频监控等设备接入到各种子网当中；
- ◆ 确认集中监控平台能够检测到最底层子网当中的网络设备；
- ◆ 该测试项目是为了验证监控平台能够监控网络边缘。



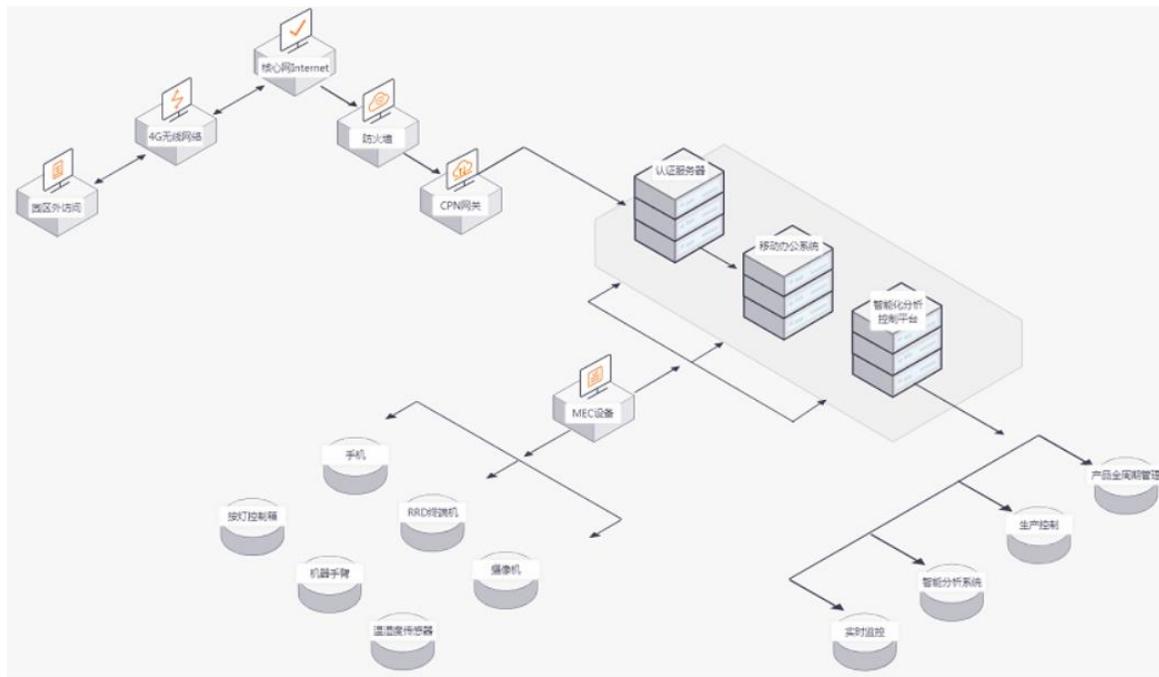
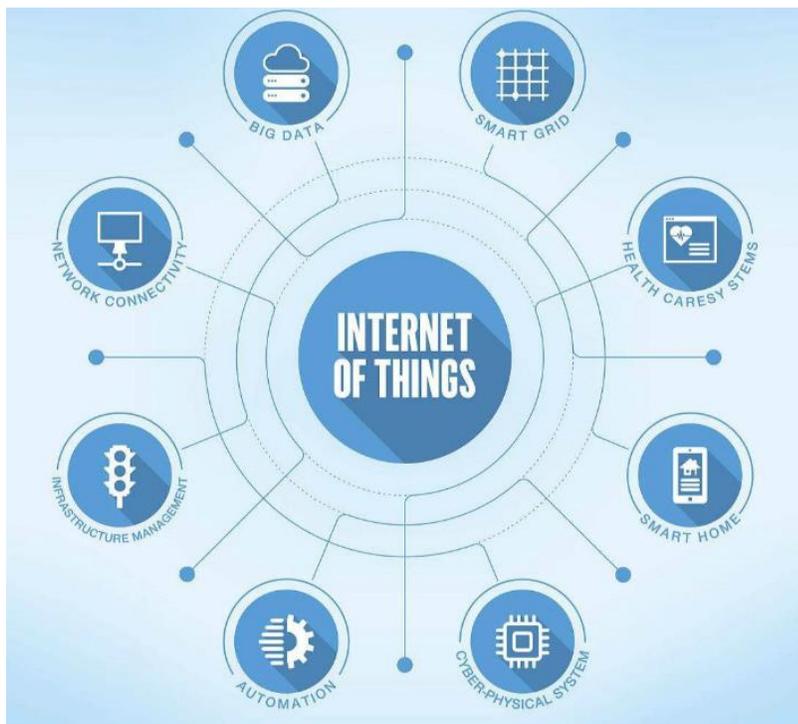
- ◆ 将服务器接入到集中监控平台，平台要能监控到服务器的各种计算能力，cpu使用率、温度等信息；
- ◆ 该测试项目为了监控平台能够更好的监控云计算机房的健康状态，确保云软件健康运行，服务状态良好。



- ◆ 在上述组网基础上，观察监控平台状态，能够观察到整个网络的链路连通情况，确认链路连通的准确性，特别是网络边缘交换机的链接状态；
- ◆ 改变链路情况，监控需要在15s以内发现链路变化，且做出报警反应。



- ◆ 实际网络中需要监控的终端和设备成千上万；
- ◆ 使用网络设备模拟器，模拟10000个ip并发，观察监控平台是否能在1小时内迅速接入，并识别10000个终端。

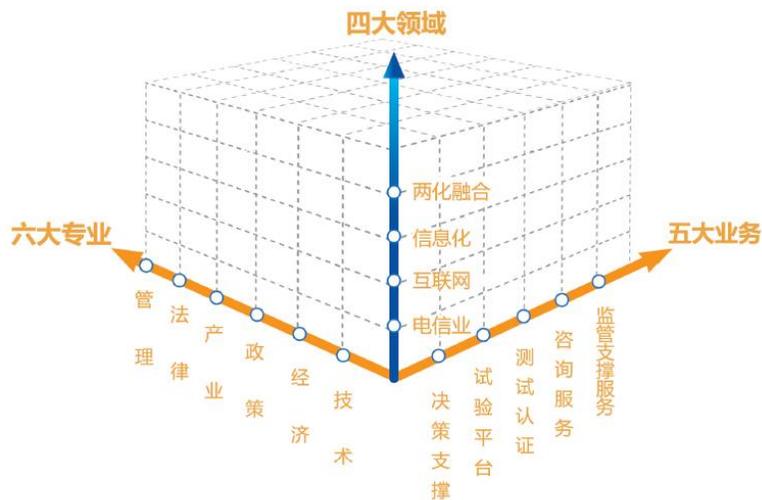


# 中国泰尔实验室概况

**中国信息通信研究院**（以下简称“中国信通院”）始建于1957年，是工业和信息化部直属科研事业单位。多年来，中国信通院始终秉持“**国家高端专业智库 产业创新发展平台**”的发展定位和“**厚德实学 兴业致远**”的核心文化价值理念，在行业发展的重大战略、规划、政策、标准和测试认证等方面发挥了有力支撑作用，为我国通信业跨越式发展和信息技术产业创新壮大起到了重要推动作用。

近年来，适应经济社会发展的新形势新要求，围绕国家“**网络强国**”和“**质量强国**”新战略，中国信通院着力加强研究创新，在强化电信业和互联网研究优势的同时，不断扩展研究领域、提升研究深度，在4G/5G、工业互联网、智能制造、移动互联网、物联网、车联网、未来网络、云计算、大数据、人工智能、虚拟现实/增强现实（VR/AR）、智能硬件、网络与信息安全等方面进行了深入研究与前瞻布局，在国家信息通信及信息化与工业化融合领域的战略和政策研究、技术创新、产业发展、安全保障等方面发挥了重要作用，有力支撑了互联网+、制造强国、宽带中国等重大战略与政策出台和各领域重要任务的实施。

国家高端专业智库  
产业创新发展平台



## 中国信通院组织架构及分布

13个业务部门

4个部属中心

其他职能及支撑机构  
支机构

- 电信设备认证中心
- 电信用户申诉受理中心
- 信息通信业务受理中心
- 信息通信工程定额质监中心

4个分院

- 深圳
- 重庆
- 上海
- 广州

1个境外  
分支机构

- 韩国首尔

- 泰尔系统实验室 
- 泰尔终端实验室
- 泰尔认证研究所
- 政策与经济研究所
- 技术与标准研究所
- 产业与规划研究所
- 云计算与大数据研究所
- 信息化与工业化融合研究所
- 工业互联网与物联网研究所
- 安全研究所
- 无线电研究中心
- 知识产权研究中心
- 工业和信息化法律服务中心



# 实验室发展历程



# 泰尔实验室是ICT行业顶级实验室

CAICT  
中国信通院

TTL 泰尔实验室  
Telecommunication Technology Labs



员工最多

实验室整体**1350**多人。



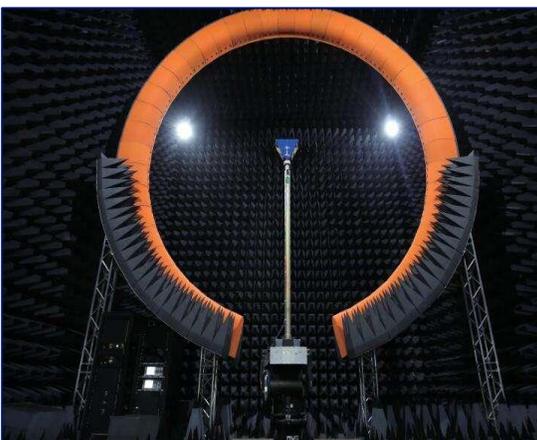
场地最大

实验室总面积共**6万多**平米。



设备最全

主要仪器设备总数：**7600+**  
台套，资产达**6亿+**



业务最广

信息通信行业相关所有设备测试、仪表计量及检测。

## 国内授权

-  电信设备进网检验授权机构
-  中国强制性 (CCC) 认证授权检测实验室
-  无线电发射设备型号核准授权检测实验室
-  泰尔认证(TLC)授权检测实验室
-  中国质量认证(CQC)授权检测实验室
-  中国环境标志认证(CEC)授权检测实验室

## 国际授权

国际协会组织授权: CE、Wi-Fi、蓝牙、ONF等

国际认证组织测试: CB、TUV、SGS、CSA、SGS、UL、VDE等



## ● 实验室具有国家级检测机构3个、部级检测中心7个

### ➤ 国家通信计量站

### ➤ 国家电话机质量监督检验中心

### ➤ 国家物联网通信产品质量监督检验中心

### ◆ 信息产业北京移动通信设备质量监督检验中心

### ◆ 信息产业图文通信设备质量监督检验中心

### ◆ 信息产业通信设备抗震性能质量监督检验中心

### ◆ 信息产业北京电话交换设备质量监督检验中心

### ◆ 信息产业通信电磁兼容质量监督检验中心

### ◆ 信息产业通信软件测评中心

### ◆ 信息产业邮电工业产品质量监督检验中心



# 感谢聆听

TEL: 15001327806

Email: [chenlongquan@caict.ac.cn](mailto:chenlongquan@caict.ac.cn)

400-8188-806  
[chinattl@caict.ac.cn](mailto:chinattl@caict.ac.cn)

