

# 新基建与数字孪生流域的际遇

The Adventures of New Infrastructure and Digital Twin Watershed

石捍纲

Hangang Shi

2023年9月12日, 中国北京

September 12, 2023, Beijing, China

## 中国古代朴素的系统治水思想

The Simple and Systematic Water Control Thought in Ancient China



名相管仲

### ● 推崇“天人合一”和“人水和谐”

Promote the unity of heaven and humanity and the harmony between humans and water.

“三王之祭川也，皆先河而后海”——《礼记·学记》  
“水者何也？万物之本原也，诸生之宗室也”  
——春秋 管仲

### ● 注重“治水和自然”整体思考

Pay attention to the overall thinking of "water control and nature".

“山不童，泽不涸”——西汉 公孙弘

### ● 治水与治国理政并重

Equal emphasis on water management and national governance

“农为政本、水为农本”——明徐光启《农政全书》  
“使天下人人治田，则人人治河也”  
——明代周用

## “禹播九河”



大禹治水

“治水顺水性，水性就下，导之入海”  
改“堵”为“疏”，江河大治。

## “叔敖引灌”



春秋孙叔敖主修期思雩娄灌区

公元前605年，孙叔敖主建我国最早的大型引水灌溉工程——期思雩娄灌区。

## “深淘滩，低作堰”



战国李冰兴建都江堰

提出要“深淘滩，低作堰；遇弯截角，逢正抽心；乘势利导，因地制宜”。

## “王景治河”



东汉王景治理黄河

“流法，水乃不复为害”，先筑河堤，后修汴渠，打通黄、淮两大流域，“王景治河，千载无患”，黄河安流800年。

## “白苏治湖”



唐代白居易修筑西湖白公堤  
北宋苏东坡修建西湖苏堤

“筑堤捍钱塘湖，泄其水，溉田千顷”，白公堤闻名古今；“费工二十万，大力加以疏浚”，清淤筑堤建桥，苏堤乃成。

## “束水攻沙”



明代潘季训治黄

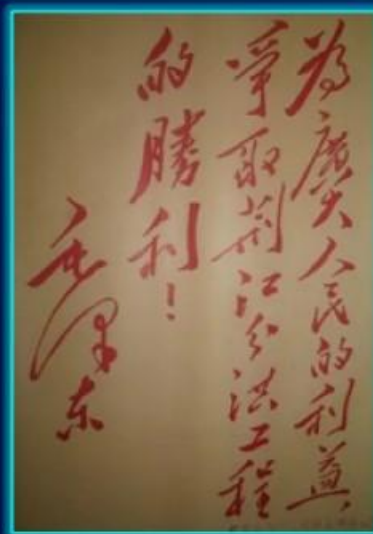
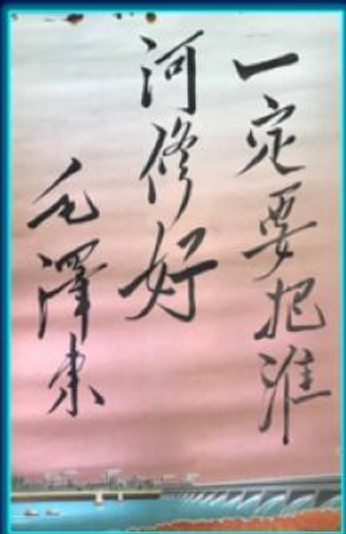
提出“筑堤束水，以水攻沙”治黄方略，束水攻沙、蓄清刷黄、淤滩固堤，提倡对黄河“水沙共治”。

# 近现代中国，大江大河岁岁安澜

In modern China, the rivers are always peaceful and prosperous

## 遵循规律，人水和谐，江河安澜，国泰民安

Following the rules, harmony between people and water; Rivers are peaceful, the country is peaceful, and the people are safe



近现代以来，中国推行“人与自然和谐共处”，尊重科学，智慧治理，山水林田湖草沙一体推进，封山植树、退耕还林，平垸行洪、退田还湖，清淤除障、疏浚河湖，实现由传统水利向现代水利的跨越；从约束水到善待水，从人定胜天到人水和谐，治水兴水，山河换颜；江河安澜，国泰民安！



## 节水优先，空间均衡， 系统治理，两手发力。

Priority given to water conservation and balanced space,  
System governance, leveraging both hands.

——2014年3月，在中央财经领导小组第五次会议提出十六字治水要求  
In March 2014, at the fifth meeting of the Central Financial and Economic Leading Group,  
a sixteen character water control requirement was proposed



## “构建智慧水利体系，以流域为单元提升 水情测报和智能调度能力。”

Building a smart water conservancy system to enhance hydrological forecasting  
and intelligent scheduling capabilities on a basin by basin basis.

——国家“十四五”规划纲要

### 新基建迸发青春激情，老水利释放数字魅力

New infrastructure bursts with youthful passion, Watershed unleashes digital charm



水利大模型  
水利算力承载

水利算网传输

水利算据获取



# 新基建“五算”赋能数字孪生流域

New infrastructure "Five Calculations" empower digital twin watersheds



预报 预警  
业务应用  
预演 预案

2 + N 业务应用



## 数字孪生流域



物理流域

江河湖泊

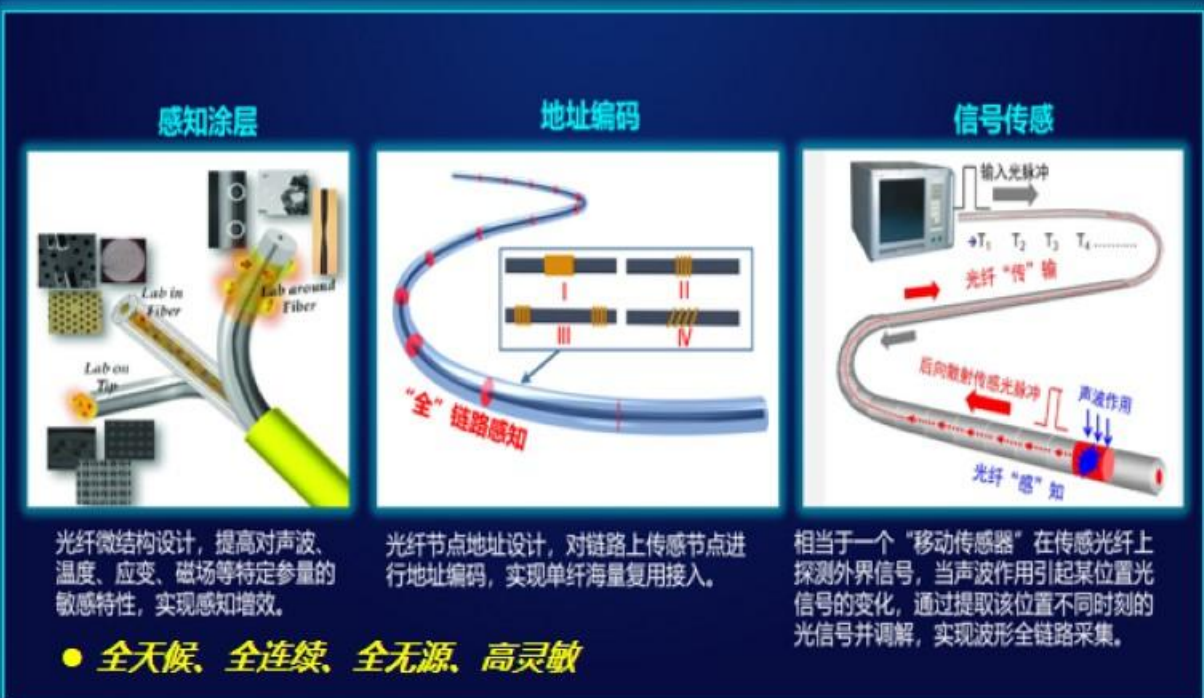
水利工程

治理管理活动对象

影响区域

## 泛在物联单点触摸灵敏

## 光纤传感线性神经敏捷



多模态一体化水利物联网终端+天翼物联网+天通卫星物联网+水利物联大脑  
实现流域断面和取水口监测站网全覆盖  
关键点位算据采集智能、鲜活、完备、精确

光纤传感网对水文监测、水利工程形变、地震坍塌、渗流预警等连续监测  
力图实现省界水资源监测断面全覆盖  
重点部位算据采集全连续、全无源、全天候、高灵敏

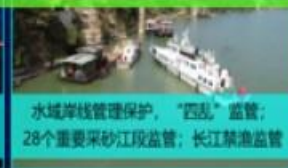
## AI视觉局部凝视明察秋毫

水旱灾害防御

水利工程安防监控



**流域视觉大模型 + 流域视频一张网**  
控制性水利工程、重要防汛节点、重要采砂江段  
**视频AI监控全覆盖**  
局部区域视频监控长在线、大汇聚、拟人化



- 1. 破解视频共享难题：**实现重要蓄滞洪区非防洪建设项目、水利工程调度执行等工程视频共享接入，推进各地采砂管理视频大共享和水文局视频监控大集成
- 2. 努力扩大覆盖半径：**实现重要水库保障下泄流量和重要引调水工程取水情况实时监控，对涉及施工安全、基础设施带病运行等安全生产实现视频监管全覆盖；
- 3. 提升设施综合能力：**解决视频设备型号繁多、数据格式迥异、平台接入互斥问题，部分站点模拟信号智能换新，实现“河湖四乱”治理、采砂管控等智能化

## 上帝视角统揽全局洞若观火

水质抽样检测

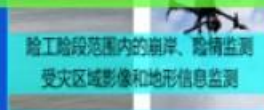
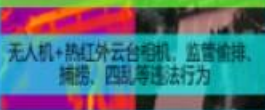
水文测流

水利工程监管

重点区域行为监测



**流域无人机智飞平台 + 泛低空航线网 + 无人机集群**  
流域干流、支流、湖泊、蓄滞洪区和重要湿地  
**巡飞遥感监测全覆盖**  
流域遥感数据采集智能、更新即时



- 1. 弥补遥感覆盖短板：**推动无人机水行政执法遥感监测覆盖流域整个水系，及时、全面获取流域生产建设项目的位置、扰动、水土流失及防治情况
- 2. 提升智能巡飞能力：**通过无人智飞体系对涉河建设项目、非法围垦湖泊河道水域滩地、堆放固废及行洪障碍物等岸线保护与管理，蓄滞洪区非防洪工程建设、流域旱情和险情等实现智能管理，提升省界水文站流量监测频次和精度
- 3. 提升泛低空智治水平：**无人机应急通信中继体系、无人机与视觉大模型一体联动体系





## 数字孪生流域空天传输网

### 发展历程

- 2012年 国内唯一运营海事、航空、国际卫星移动通信服务
- 2015年 航空互联网业务商用
- 2016年 天通一号01星发射升空，填补国内卫星移动通信空白
- 2018年 中国电信正式运营天通一号移动通信系统
- 2019年 航空互联网业务获得正式商用许可
- 2021年 天通一号01/02/03星商用运行，实现全球覆盖“一带一路”国家

### 业务视图



**核心优势**  
补足地面基站无法覆盖地区的通信网络

### 典型案例



**天通卫星电话**  
协同各公司应急支援，成为应急保障



**航空互联网**

**中国唯一一家“网络覆盖国内外、主业实业相协同、天地一体全业务”电信运营企业**  
**统筹推进“天星、地网、枢纽港、云资源池”一体化布局**  
 首发“天地翼卡”、“卫星物联网”等产品服务  
 中国电信充分发挥卫星通信广域立体覆盖的独特信息网络优势  
 为民航空机、抢险救灾、维稳处突等特殊场景提供专业化卫星通信保障  
 在多项应急救援任务中发挥重要作用

### 业务种类

卫星移动				卫星宽带		数据专线			数字化平台		
天通	铱星	海事	欧星	航空通信	海洋通信	卫星数据	国内专线	国际专线	业务平台	应用平台	通用能力平台
聚焦头部客户，提升渠道触达，加快规模发展				提升产品核心能力，构建2B、2C运营体系		强化资源集约，打造融合产品，夯实基础底座			推进天地一体能力建设，探索数字化平台应用创新		
											
<b>网络能力</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>网络覆盖：覆盖国内所有地区及国外大部分地区</li> <li>卫星主站：北京、上海、广州、西安、新疆、西藏</li> <li>频率范围：C波段、Ku波段、Ka波段、S波段</li> <li>通信系统：Comtech, iDirect, Gilat</li> </ul>				<b>支撑服务</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>专业团队：拥有一批卫星专业人才团队，从业经验丰富</li> <li>运营能力：7×24小时不间断服务</li> <li>服务类型：为用户提供全方位的卫星通信网络及售后支撑保障服务</li> </ul>							

## 数字孪生流域5G空天一体化水利专网

(按“轻重缓急、聚焦重点、梯次打造、空天一体”原则)

**城市现网切片+乡镇定点补盲+江面相控拉远+应急空天中继+处突即时专网+日常双域快网**



## 流域级的大数据治理、流通、交互、应用亟待解决

数字孪生流域建设需要构建**数字孪生流域大数据引擎**，通过高兼容的**多云部署**、高效率的**开源架构**、高稳定的**智能防护**，开展多**维多时空尺度**数据的**汇聚、清洗、转换、共享、展示、计算、更新和应用**，实现我国**关键基础水利信息数据管理技术完全自主掌控**（基于最新Hadoop 3.2.1）、**数据不出门跨层级跨部门共享**（基于联邦学习技术），全面支撑水利业务“四预”功能实现。



## 中国电信数据要素服务平台「灵泽」

安全可信数据交易 释放数据价值红利

《楚辞·王逸<九思·悯上>》：“思灵泽兮一膏沐，怀兰英兮把琼若。”



项目背景：以“建设+移交运营”的市场化方式构建全省数据产品超市交易服务平台和公共数据产品开发利用平台。  
 解决方案：依托“灵泽”数据要素服务平台能力，构建公共数据产品开发利用“1+3+N”模式。

### 客户痛点

- 数据权责不清，公共数据使用申请不顺畅
- 部分垂直管理部门的数据共享难度大
- 门槛高，需要专业机构整合管理
- 数据是否有偿使用认知不统一
- 数据权属不明确
- 数据开放推动难

### 海南省数据产品超市

N产品	数据资产运营与应用平台					
	税务	社保	旅游	交通	运营商	金融
3能力	数字化资产中心					
	资产中心	会员中心	交易中心	监管中心	展示搜索	选购咨询
1基础设施	公共数据产品开发利用平台					
	隐私计算子系统	脱敏数据开发子系统	数据资产运营子系统	API服务	数据资产接入	数据资产集成
TeleDB分布式数据库						



## 长江流域水系示意图

# 流域级数据交易服务平台

## Basin level data trading service platform

构建“1+1+3”数据要素服务体系

“1”套完整的数据治理体系+ “1”个自主可控云网数据安全底座+ “3”个数据能力平台  
通过安全计算方式加工原始数据，产出展现数据价值的中间件

以数据产品为元件，进行定价、交易、二次开发

内外数据共享汇聚、合规数据安全开发、价值数据流通交易



# 算力，云网融合智能自治（天翼云）

Computing power, cloud network integration and intelligent autonomy



业内率先提出云网融合的发展思路，坚持“网是基础、云为核心、网随云动、云网一体”，统筹云、网、大数据、人工智能、安全及平台等多要素算力需求，推动云网融合进入3.0全新阶段



## 天翼云 e Cloud 天翼云科技有限公司

### 焕新蝶变·四大央企强力加持

2021年12月，中国电信响应中央号召，引入中国电科、中国电子、中国诚通、中国国新四大央企，组建新的天翼云科技有限公司。当前，在国务院国资委指导下，大力推进“1+N+M”国资云、国家云建设。

### 远大目标

中国第一、世界一流

### 中国特色

云网融合，安全信创  
绿色低碳，生态合作  
坚持科技自立自强，牢牢掌握产业发展和技术进步的主动权

2



内蒙古  
贵州

海量存储 | 灾备中心  
AI训练 | 大规模 | 低成本

< 20ms

2个全国性云基地  
顶级融合资源池

4



京津冀/长三角  
粤港澳/陕川渝

热数据 | 中心节点  
AI训练 | 高可靠 | 高敏捷

< 20ms

4个大区超大规模公有云

31



31省省会和  
重点城市

省政务云  
行业云 | 高可靠

< 10ms

31个省市属地化专属云

X



地市节点  
300+

数据本地驻留  
本地政务  
行业云

< 10ms

全国县市区差异化边缘云

区县节点  
1000+

智慧园区  
近场算力  
按需交付

1~5ms

客户节点  
10000+

客户DC  
智慧工厂  
AIoT | 整柜交付

1~3ms

O



布局“一带一路”  
沿线国家

重点城30+  
政府、中资海外  
机构

算力体系延展海外



# 算力，云网融合智能自治 (天翼云)

Computing power, cloud network integration and intelligent autonomy



## 科技云 智能云 安全云



发挥数字中国建设主力军作用 持续推动数字经济高质量发展

### 算力布局

- 2** 通用数据中心 集中化  
超大规模 | 超低成本
- 4** 区域数据中心 区域化  
区域集中 | 多可用区
- 31** 省级数据中心 属地化  
集约部署 | 全栈能力
- X** 边缘计算节点 边缘化  
近场交付 | 超低时延
- 0** 海外计算节点 国际化  
中资出海 | 外资入华



### 网络布局

全球最大

LTE-FDD网络	5G SA共建共享网络	NB-IoT网络	千兆光纤网络
-----------	-------------	----------	--------

移动网 宽带网 物联网 卫星网 视联网

>100万站 5G共建共享	2,192万皮 光纤总长度	>500T OTN带宽	3亿家直 光杆直连
------------------	------------------	----------------	--------------



### 三大根技术

<h4>数据库</h4> <p><b>TeleDB云原生分布式数据库</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>千万级开发，PB级数据处理，全链国产化能力</li> <li>在电信系统上承载十亿级用户和千亿级话单规模的高并发业务</li> </ul>	<h4>操作系统</h4> <p><b>TeleCloudOS4.0云操作系统   CTyunOS服务器操作系统</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>业界领先的超大规模集群调度平台</li> <li>适配主流国产芯片</li> <li>单集群支持10万计算节点</li> <li>全量替换CentOS，性能业界领先</li> </ul>	<h4>核心组件</h4> <p><b>紫金算力架构</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>实现算力零损耗</li> <li>算效提升30%</li> <li>实现计算、存储、网络硬件加速</li> <li>性能大幅提升</li> </ul>
---	---	---

### 市场地位

<b>NO.1</b> 全球运营商云	<b>NO.3</b> 中国公有云IAAS	<b>NO.3</b> 中国公有云IAAS+PAAS
<b>NO.1</b> 私有云运营服务商	<b>NO.1</b> 专属云服务	<b>NO.1</b> 翼托管云
<b>NO.1</b> 政务公有云	<b>NO.1</b> 医疗云基础设施	<b>NO.1</b> 混合云
<b>领导者</b> 中国私有云	<b>领导者</b> 中国信创云桌面	<b>领导者</b> 中国云网城

\*以上信息来源于IDC、信通院等第三方权威机构研究报告

### 赋能行业

<h4>政务</h4> <p>20+个 省级政务云平台</p>	<h4>工业</h4> <p>700万+ 工业企业大数据服务</p>
<h4>央企</h4> <p>2000+ 国资央企上云</p>	<h4>金融</h4> <p>90%+ 金融机构数字化服务</p>
<h4>农业</h4> <p>1840个 区县乡村振兴云平台服务</p>	<h4>教育</h4> <p>16万+ 中小学云网服务</p>
<h4>卫健</h4> <p>8000+ 医疗机构上云</p>	<h4>文宣</h4> <p>200+ 地市智慧云平台服务</p>





# 算力，云网融合智能自治（天翼云）

Computing power, cloud network integration and intelligent autonomy



**领导者**  
中国私有云

**领导者**  
中国信创云桌面

**领导者**  
中国云终端

NO.1

NO.1

NO.1

NO.3

NO.1

NO.3

NO.1

NO.1

NO.1

私有云运营商  
服务市场

专属云服务

属托管云

中国公有云  
IAAS+PAAS

全球  
运营商云

中国公有云  
IAAS

政务公有云

混合云

医疗云  
基础设施

数据来源：IDC、信通院等第三方权威机构研究报告



## 中国电信东数西算中的先发优势

## 中国电信“息壤”算力调度平台

### “东数西算”工程分布



《海内经》有曰：  
“息壤者，言土自长息无限，故可以塞洪水也。”



中国电信今年上半年智算新增1.8EFLOPS，达到4.7EFLOPS，增幅62%；通用算力新增0.6EFLOPS，达到3.7EFLOPS，增幅19%；服务国家一体化大数据中心枢纽节点，对外机架数达到53.4万架



## 流域数字经济算力智能交易平台

Intelligent trading platform for watershed digital economy computing power

### 算力资源管理中台+算力调度引擎

打造流域数字经济基座、聚拢沿江闲散算力、促进东西算力交易、助推算力经济上岸  
零散算力全部可视+新老资源整合利用+算力供需有效撮合+流域云控自主自治

#### 资源管理平台

算力感知、算力注册  
算力映射、算力建模

#### 算力调度引擎

自定义调度策略，开展云渲染、跨云调度、性能压测、混合云AI计算等多应用场景  
算力调度可视化，实现资源量、使用率、数据流等调度过程可视化

#### 算力产品富集

包括算力调度引擎CPSE、边缘容器集群ECK、Serverless边缘容器ESK、批量计算BE、算力网络交易平台等

# 算能，云智超一体化能力混成 (1/2)

Calculate energy, Highly integrated intelligent and high-performance computing

## 中国电信TeleChat IDC 测评结果

## 中国电信TeleChat C-Eval 打榜排名



序号	模型名称	发布机构	提交时间	平均	平均 (Hard)	STEM	社会科学	人文科学	其他
0	ChatGLM2	Tsinghua & Zhipu.AI	2023/6/25	71.1	50	64.4	81.6	73.7	71.3
1	GPT-4*	OpenAI	2023/5/15	68.7	54.9	67.1	77.6	64.5	67.8
2	SenseChat	SenseTime	2023/6/20	66.1	45.1	58	78.4	67.2	68.8
3	InternLM	SenseTime & Shanghai AI Laboratory (equal contribution)	2023/6/1	62.7	46	58.1	76.7	64.6	56.4
4	Instruct-DLM	DeepLang AI	2023/7/2	56.8	37.4	50.3	71.1	59.1	53.4
5	ChatGPT*	OpenAI	2023/5/15	54.4	41.4	52.9	61.8	50.9	53.6
6	Claude-v1.3*	Anthropic	2023/5/15	54.2	41.5	51.9	61.7	52.1	53.7
<b>7</b>	<b>Telechat-E</b>	<b>中国电信数字智能科技分公司</b>	<b>2023/7/4</b>	<b>54.2</b>	<b>41.5</b>	<b>51.1</b>	<b>63.1</b>	<b>53.8</b>	<b>52.3</b>
8	DFM2.0	Aispeech	2023/7/4	53.8	37.5	45.8	64.7	57.2	55.2
9	DLM	DeepLong AI	2023/7/2	53.5	35.3	47	64.7	56.4	52.1
10	ChatGLM2-6B	Tsinghua & Zhipu.AI	2023/6/24	51.7	37.1	48.6	60.5	51.3	49.8

中国电信大模型在创新能力、生态合作等方面表现优秀

中国电信大模型 TeleChat-12.7B版本在中文大语言模型评估基准评测中排名第7

# 算能，云智超一体化能力混成 (2/2)

Calculate energy, Highly integrated intelligent and high-performance computing

## 数字孪生流域Chat 水利行业大模型



### 应用服务

- 大模型+知识图谱双轮驱动

### 模型服务

- 预训练大模型 | 行业模型

### 资源服务

- 高性能智算资源 | 机器学习平台



# 安全，数字孪生流域底线所在 (1/2)

Security, the bottom line of the digital twin watershed lies



## 云、网、边、端、数 全栈安全防护体系

### Full Stack Security Protection System of Digital Twin Watershed

#### 云算力与威胁情报

- 海量数据** 2.16万亿条PDNS数据, 百万级秒拨账号, PB级Netflow流量数据
- 超大容量** 超亿条威胁情报基础数据, 50万条/日 新增情报数据
- 超强算力** 4000台虚拟机算力, 安全云IaaS自主可控

#### 从查黑, 到查白, 再到查行为

#### 网络调度与阻断能力

- 节点多** 36个分布式部署的攻击防护节点
- 能力强** 超Tb级网络攻击的秒级处置能力
- 速度快** 域名解析秒级修正能力、Web站点全流量替身防御能力

#### 关基防护

- 威胁情报大数据
- 安全态势响应
- 实时运维管理



#### 边缘部署安全能力池

- 覆盖广** 113个安全能力池, 覆盖全国31省100个地方
- 品类多** 包括13大类安全原子能力, 满足各场景防护需要
- 按需购** 安全能力可按需订购, 弹性扩容

#### 从静态, 到动态, 再到全局数据

#### 端侧安全防护处置

- 通用硬件架构** 国产化安全SOC芯片
- 专用NP处理器** 64字节吞吐量提升4倍, 转发延迟10um
- 专用隧道引擎** 支持国产化加密, IPSec处理能力提升4倍
- 超大规模覆盖** 一年装机6.6万台



上下贯通的责任体系 云网一体的运营体系 开放创新的研发体系 服务为先的产品体系





0101010110101010  
11111111111111111111  
11111111111111111111

# 千年治水与百年数智的旷世奇缘

The unparalleled relationship between millennium water control and century long wisdom



# 5G

