

NB-IoT智慧燃气解决方案白皮书

2017版

2017年9月



目录 CONTENT

① 序言

② 燃气行业问题和挑战

- 2.1 燃气行业普遍存在的痛点问题
- 2.2 传统抄表存在的问题

③ 当NB-IoT遇上智慧燃气

- 3.1 NB-IoT五大亮点
- 3.2 NB-IoT在智慧燃气领域的优势

④ NB-IoT智慧燃气解决方案

- 4.1 NB-IoT智慧燃气整体解决方案
- 4.2 NB-IoT智慧燃气端到端的安全防御体系
- 4.3 NB-IoT智慧燃气解决方案性能指标

⑤ NB-IoT智慧燃气解决方案价值

- 5.1 为城市保驾护航
- 5.2 给燃气服务增添智慧
- 5.3 助燃气企业降本增效
- 5.4 使区域能源供需平衡

⑥ NB-IoT智慧燃气商业模式

⑦ 深圳燃气NB-IoT智慧燃气实践

⑧ 智慧燃气发展趋势及展望

⑨ 缩略语表

1

序言

天然气作为一种优质的清洁能源，不仅可以强力促进国家安全高效的现代能源体系的建立，同时也可以助力中国政府化解环境约束、改善大气质量，提高民众生活质量。

根据国家“十三五”规划，中国通过天然气进口、管网储备调峰基础设施建设、城市燃气运营服务数字化技术改造，以及气化农村、煤改气、阶梯气价、调峰气价等市场体系的深化改革，进一步推动天然气的发展，其中天然气在一次能源消费结构中的比重从2015年的5.9%提升到2020年的9-10%，管网建设增加4万公里，年均增速10%。气化人口增加了1.4个亿到4.7亿，增长42%，年均增速提高10%，天然气领域将迎来快速发展的新机遇。

当前，传统智能燃气表在解决燃气客户痛点时存在许多问题，比如数据传输不稳定、功耗高和抄表成功率低等。而NB-IoT具有高安全、广覆盖、大连接、低功耗和低成本等特点，可以较好的解决上述问题，并更好的满足燃气客户的发展需求。

鉴此，深圳市燃气集团股份有限公司、中国电信股份有限公司、华为技术有限公司、金卡智能集团股份有限公司四方联合，共同发布《NB-IoT智慧燃气解决方案白皮书（2017版）》，全面分析传统智能燃气表普遍存在的痛点及NB-IoT物联网燃气表的优势，从云、管、端协同发展等方面总结了NB-IoT智能燃气表应用方案，并展望智慧燃气发展趋势，以促进未来深化合作，联手共赢。

随着智慧城市的发展，物联网、云计算、大数据等新技术的广泛应用，基于NB-IoT技术的智慧燃气将成为智慧城市管理信息化水平的标志之一，将推动行业创新，增进民生福祉，提升社会价值，保护环境资源。





2

燃气行业问题 和挑战

2.1 燃气行业普遍存在的痛点问题

2.2 传统抄表存在的问题





2.1 燃气行业普遍存在的痛点问题

近年来城市燃气取得了巨大的发展，但由于城市燃气业务涉及城市安全、百姓服务满意、企业自身盈利、区域能源供需平衡等多方挑战，燃气企业运营也一直存在诸多管理难题。

2.1.1 抄表难、收费难、缴费难

城市燃气企业商业运营模式就是通过管网输送商品，通过表具进行计量和贸易结算，完成供气、销气和服务的。燃气抄表的精准度、频度和用户缴费的及时率，直接影响到企业的效益和资金回笼率。

传统的人工抄表，一个工人户内抄表一天按80-100户算，一个30万用户的中小型燃气公司，单单抄表外勤工人就需要150-200人。燃气运营企业人工成本、管理成本居高不下。

由于传统人工抄表效率低下，后台计费系统往往月末待集中进行计费出账，纸质账单分发送给客户后，老百姓才能到达指定营业厅进行缴费，费时费力。很多城市，往往留给老百姓也就1-2周时间进行缴费，延期就要计算滞纳金，导致老百姓对服务满意度下降。

2.1.2 供气和用气安全

对于公用事业企业，管网供销差，输配漏损是企业效益的另一大天敌。管网的物理漏算、表具的计量误差，以及用户偷盗气行为不能及时有效监控带来的输差损失，导致燃气企业损失巨大。

燃气管网又同时关乎燃气安全，管网腐蚀、漏气、压力过大、温度过高及用户的不安全用气行为，需通过实时远程监控，及时解决，才能预防与消除危险。

因此，燃气企业急需技术手段加强管网温度、压力实时监测、用户的用气行为监控，实时对终端异常发出报警，或进行远程管阀控制。

2.1.3 阶梯价和节能减排

为促进天然气行业健康发展，充分利用价格杠杆调节区域供需平衡，引导用户节能减排。近年来天然气价格改革不断深化，非居用气价格不断市场放开，居民用气阶梯价也已在全国多地进行实施落地。随着复杂价格计费，频繁的调价，需要精准的计量依据，传统的管理模式已经不再适用。

2.1.4 互联网+燃气创新服务

物联网、移动互联网、大数据的应用为能源企业的管理与服务提出了更高的要求。部分城市燃气企业已经试水互联网+燃气创新服务，积极利用企业微信、支付宝、企业APP等新渠道，挖掘海量用户资源，开展燃气保险、燃气灶具增值销售，为新经济下的燃气企业注入了新的活力。

面对机遇与挑战，近年来燃气企业对智能燃气表的需求不断提升。



2.2 传统抄表存在的问题

目前中国的燃气表市场存量中，各类智能表具占据了30-40%，其中大部分是IC卡预付费智能表，真正意义的远程自动抄表燃气表比例不高，依照通信作业模式划分，主要有：

- 普通机械表，机械计量非智能，需人工上门抄表
- IC卡预付费表，预付费，单户控制，需要卡片作为介质
- 有线远传表，需要提前布线，有线方式连接
- 短距离无线表，点对点、或者集中抄收、远程控制
- GPRS物联网表，基于GPRS蜂窝网络、定时抄收、远程控制

燃气企业在使用智能燃气表过程中，因为数据传输稳定性差、数据安全问题表具功耗大、无线网络覆盖能力弱等问题，一直阻碍了智慧抄表的广泛应用。主要体现在：

2.2.1 数据传输问题

目前，许多燃气企业是通过小无线等技术进行智能燃气表数据的传输。由于利用的是非授权频谱建立的自组网，其抗干扰性、数据管理技术水平良莠不齐，数据传输不稳定，安全和可靠性令人担忧。

2.2.2 功耗问题

作为防爆要求极高的燃气表，传统智能燃气表的高功耗问题，是燃气企业迫切需要解决的问题。如需外接电源，将增加沟通成本；如内置电池，则由于功耗大，需频繁更换电池，将增加维护成本和管理难度。目前国内民用燃气表国家强制更换周期为10年，许多智能气表寿命一致性较差，难以达到业务要求。

2.2.3 网络覆盖问题

目前，国内很多气表安装在楼道内、室内或地下，安装环境相对复杂。因此对网络要求较高，为保证传输效果往往需要加装信号放大器，但效果不尽人意，造成抄表率极不稳定。

2.2.4 多厂家多表具接入问题

燃气企业抄表智能化的需求催生了数量众多的智能表厂，趋于竞争压力，每家厂商的通信协议一般均为私有，而且不断推出新型号的表具和协议版本，每家厂商都提供不同的后台软件，为燃气企业智能抄表应用带来更大的隐患。如使用小无线等方式进行数据传输，将难以实现大量智能气表数据通讯的统一网络搭建。如采用众多小区域单独管理的模式，则将增加燃气企业的管理难度和成本；另一方面，不同供应商生产的智能气表通讯方式不统一，燃气企业在大规模使用智能气表时，需耗费大量人力物力财力解决智能气表间的系统互联互通问题。



3

当NB-IoT 遇上智慧燃气

3.1 NB-IoT五大亮点

3.2 NB-IoT在智慧燃气领域的优势





3.1 NB-IoT五大亮点

NB-IoT(Narrow Band Internet of Things)，即基于蜂窝的窄带物联网，作为远距离无线通讯技术中的佼佼者，NB-IoT具备高安全、广覆盖、低功耗、大连接和低成本这五大亮点。

运营级安全

- 双向鉴权
- 空口严格加密
- 专用频谱

 高安全

20dB增益

- 窄带功率谱密度提升
- 重传次数
- 编码增益

 广覆盖

10年电池寿命

- 简化协议，芯片功耗低
- 功放效率高
- 发射/接收时间短

 低功耗

50K连接数每小时

- 频谱效率高
- 小包数据发送特征
- 终端极低激活比

 大连接

5 \$ 模组成本

- 简化射频硬件
- 简化协议降低成本
- 减小基带复杂度

 低成本



3.2 NB-IoT在智慧燃气领域的优势

NB-IoT技术应用在智慧燃气方面，可以高安全、低成本的实现对智能燃气表的流量信息稳定的实时采集、设备状态监测、控制指令下发等远程操作，将采集的燃气表数据和状态信息进行及时分析和处理，从而实现更有针对性、科学性的动态管理，提升智慧燃气的管理效率和服务水平。

NB-IoT智慧燃气解决方案的优势有助于解决燃气行业 and 传统燃气表面面临的普遍问题，具体如下：

针对燃气抄表普遍存在的痛点：NB-IoT智慧燃气有助于降低抄表成本、实时数据分析、科学表务管理、及时故障排查，降低运营成本，提升运营效率；

针对数据安全问题：NB-IoT智慧燃气端到端的安全管理方案，保障数据可靠性。电信网络基于授权频谱组建的网络，其抗干扰能力、数据安全性、技术服务等方面均有高安全性保障，同时易于推广，对于计费气表的数据整体安全提供可靠保障；

针对功耗问题：配合低功耗的信号采集单元，NB-IoT技术显著降低能耗，经测试表明，在普通应用场景下NB-IoT燃气表功耗可以满足10年的使用要求；

针对网络覆盖问题：广域低功耗NB-IoT技术，具备广覆盖，容量大，可靠性高的优势，可协助解决燃气表安装密集或分散，安装位置条件复杂等网络覆盖问题；

针对大规模连接问题：建立统一的IoT平台，可以承接不同的物联网应用。为燃气应用解决多家供应商协议的兼容性，简化不同供应商的集成。满足燃气终端接入便捷性的要求，满足互联互通互换的大规模连接问题。



4

NB-IoT智慧燃气 解决方案

4.1 NB-IoT智慧燃气整体解决方案

4.2 NB-IoT智慧燃气端到端的安全防御体系

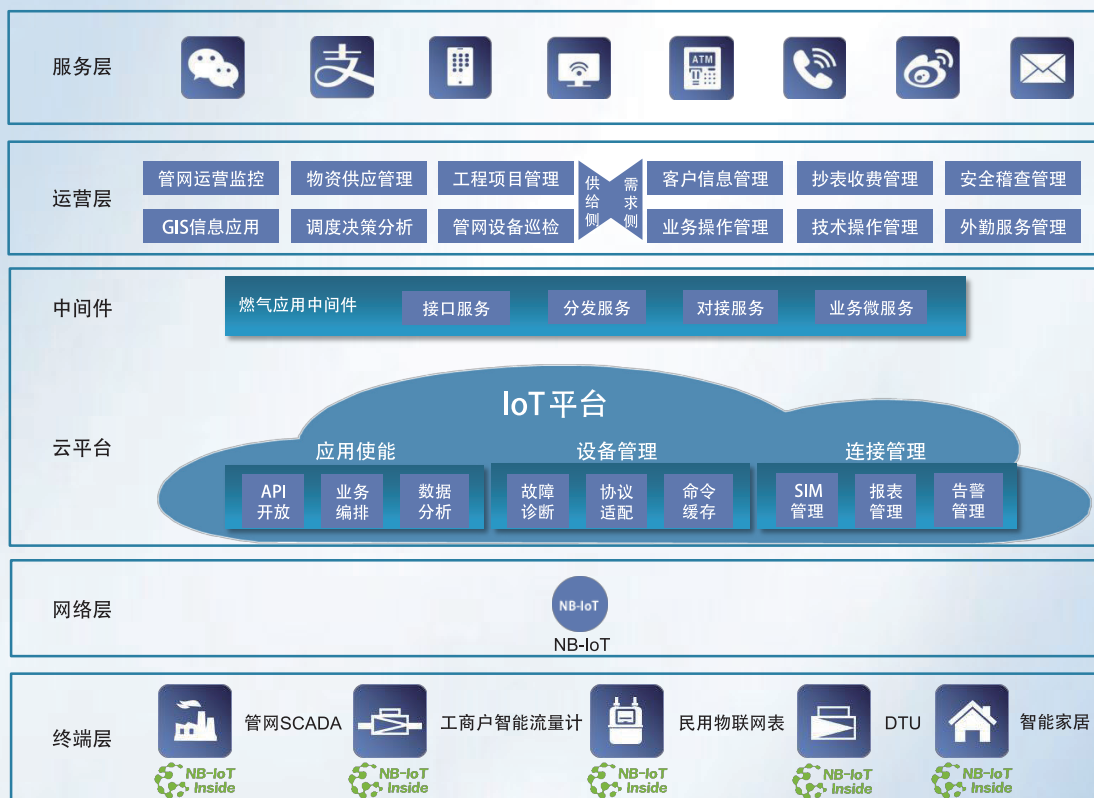
4.3 NB-IoT智慧燃气解决方案性能指标





4.1 NB-IoT智慧燃气整体解决方案

NB-IoT智慧燃气解决方案是以智能计量、智能管网建设为基础，基于物联网、大数据存储和分析、云计算、移动互联网，结合燃气行业特征，突破传统服务模式，拓展全新服务渠道，提供系统化综合用能方案，创造面向未来的智慧燃气系统框架，提供最优服务，创造更多的利润空间。



NB-IoT智慧燃气整体解决方案

NB-IoT智慧燃气解决方案按照云、管、端的系统架构来建设，以满足ICT未来演进的需求，方案包括终端层、网络层、云平台 and 燃气应用层等几个层面，通过物联网、云计算、大数据等技术将各个层面整合统一为有机的整体，支撑智慧燃气应用的构建和快速上线。

4.1.1 终端层 — 物联网感知端融合

终端设备是物联网的基础载体，随着物联网的发展，终端由原有的哑终端逐步向智能终端演进，通过增加各种传感器、通讯模块使得终端可控、可管、可互通，包括智慧民用物联网表、智能工商业流量计、智能管网、智能DTU以及与智能家居相关联的多种智能终端，终端设备通过集成NB-IoT标准模组，与NB-IoT基站连接来实现通讯能力，智能终端通过NB-IoT基站将信息上传给IoT平台。

4.1.2 网络层 — NB-IoT简易部署，广覆盖

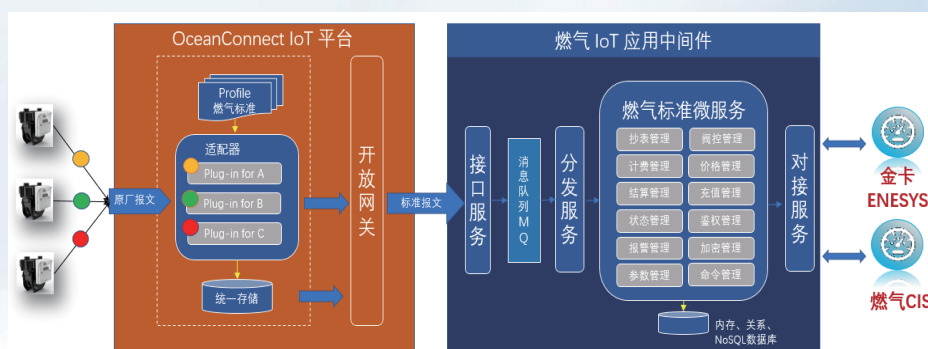
网络是整个物联网的通讯基础，不同的物联网场景和设备使用不同的网络接入技术和连接方式。对于智慧燃气场景，中国电信基于800M频段的NB-IoT网络承载抄表等燃气业务，NB-IoT网络具有大连接、低功耗、低成本、广覆盖的特点，符合智慧燃气通讯的需求。在网络部署上，NB-IoT仅使用180KHz带宽，可采用带内部署（In-band）、保护带部署（Guard-band）、独立部署（Stand-alone）方式灵活部署，通过现有GUL网络简单升级即可实现全国覆盖，与其他的LPWA技术相比，NB-IoT具有建网成本低，部署速度快，覆盖范围广等优势。中国电信的800M频段在信号穿透力和覆盖度上拥有较大的优势，能够充分保障智慧燃气等业务在复杂应用环境下的数据信号传输的稳定性与可靠性。中国电信通过整合通信网络能力与IT运营能力，为燃气公司、燃气表厂提供可感知、可诊断、可控制的智能网络，满足客户对终端的工作状态、通信状态等进行实时自主查询、管理的需求。同时为满足物联网客户在终端制造和销售过程中的生产测试阶段、库存阶段、正式使用阶段中对网络的不同使用需求，提供号码的一次激活期、静默期、二次激活期功能。

4.1.3 平台层 — 统一平台多业务汇聚管理

IoT平台支持多种灵活部署模式，可以部署在中国电信和华为双方合作的天翼云上，华为Ocean-Connect IoT平台提供连接管理、设备管理、数据分析、API开放等基础功能，由中国电信负责日常运营及管理。

IoT平台提供连接感知、连接诊断、连接控制等连接状态查询及管理功能；通过统一的协议与接口实现不同终端的接入，上层行业应用无需关心终端设备具体物理连接和数据传输，实现终端对象化管理；平台提供灵活高效的数据管理，包括数据采集、分类、结构化存储，数据调用、使用量分析，提供分析性的业务定制报表。业务模块化设计，业务逻辑可实现灵活编排，满足行业应用的快速开发需求。

针对燃气行业的特定场景，华为和金卡联合制定燃气标准化设备模型（燃气标准报文Profile），IoT平台提供插件管理功能，实现南向对接服务，方便各类智能表具厂商根据标准、多协议快速接入和设备管理功能，同时支撑燃气业务标准微服务套件与后台燃气CIS系统集成，实现计费客服业务操作和远程设备采集控制无缝对接，省去了燃气公司复杂的多设备和多系统集成工作。



燃气IoT 端到端集成与接入方案

同时IoT平台与NB-IoT无线网络协同，提供即时下发、离线命令下发管理、周期性数据安全上报、批量设备远程升级等功能，相对传统解决方案降低功耗50%，延长设备使用寿命；同时支持经济、高效的按次计费、助力精细化运维。

4.1.4 运营层 — 丰富的燃气应用

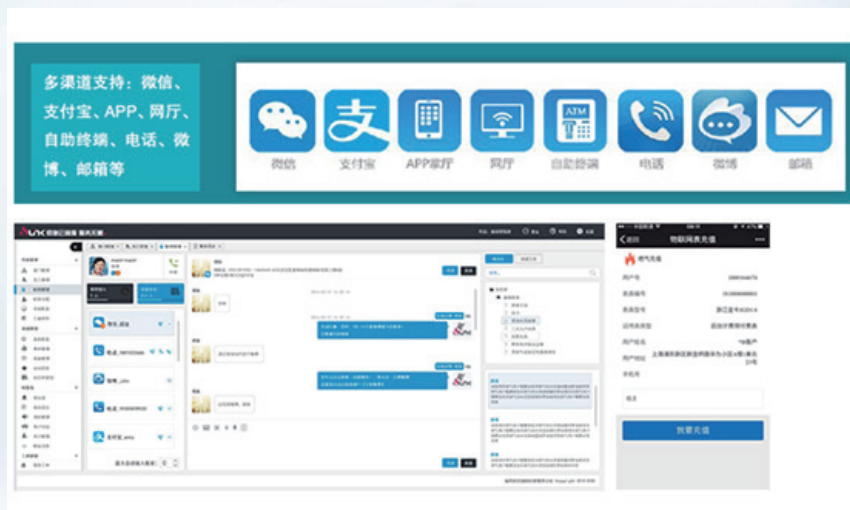
IoT应用是物联网业务的上层控制核心，燃气行业在IoT平台的基础上，可聚焦自身的应用开发，使物联网得到更好的体现。智慧燃气应用系统通过IoT平台获取来自终端层的数据，帮助燃气企业实现从客户管理、表具计量、计费客服等燃气需求侧的管理，以及管网建设、生产运营、设备运维的供给侧的精细化管理。



丰富的燃气应用场景

4.1.5 服务层 — 更智能、更便捷、更高效

在物联网时代下，用户生活变得更智能、更便捷、更高效，IoT技术结合智慧燃气改变了用户感知燃气的方式。通过IoT平台，结合微信、支付宝、掌厅、网厅、ATM机等主流服务渠道，用户可获取燃气用量、账单、安检情况等相关信息，同时通过主流渠道快速实现缴费、查询等业务办理，与燃气企业进行实时互动。



多渠道支持



4.2 NB-IoT智慧燃气端到端的安全防御体系

IoT时代安全风险无处不在，大到系统平台，小到传感器，IoT市场预期很高却危机四伏，任何一处风险都有可能使得威胁扩散到整个网络与核心系统。因此安全问题需要从规划建设IoT之时就考虑，建立一种端到端的安全防御体系,确保即使在遭遇攻击时整个系统仍可持续可靠运行。

4.2.1 终端安全：芯片 & OS & 运行环境

对于智慧燃气行业，智能燃气终端一旦遭遇攻击，例如被冒充或篡改，可能导致“无记录消费”，从而造成经济损失、甚至安全事故，因此智能燃气终端要具备适度防攻击能力，以防止非法接入。智能燃气终端的安全需要从硬件到软件综合考虑，包括硬件芯片级的安全、OS安全和OS层以上的终端安全加固。

芯片安全：为保证智能燃气终端的安全，安全芯片是智能燃气终端的首选，芯片厂商通过TPM、TEE等技术实现硬件级的高强度加密和隔离，提供可信环境和安全存储，将重要密钥在可信芯片中存储，防止数据泄密；同时支持终端安全启动，对软件和固件的启动、升级进行签名，保护数据完整性。

OS安全：作为完整解决方案，安全的操作系统必不可少，通常轻量化的IoT OS调度机制中，不区分用户态和内核态，使用统一的内存空间，所有应用和内核均运行在特权模式。系统服务将会面临众多不确定的安全隐患。使用轻量级安全OS的隔离机制，使得用户态与内核态隔离、应用与应用隔离，并支持内核内存保护机制，及内核隔离调度机制，那么业务系统的可靠性与安全性都会得到极大提高。

运行环境安全：通过轻量级易集成的安全应用插件进行终端异常分析和加密通信等，实现终端入侵防护，从而防止终端成为跳板、攻击关键网络节点；同时通过安全访问白名单防止恶意代码非法访问。

防爆安全：基于NB-IoT技术的金卡智能燃气表，已经获得了国家防爆机构颁发的ExibIIBT3Gb型防爆认证，在用气安全上面得到了保证。

4.2.2 网络安全：防止非法接入

万物互联意味着IoT网络要支撑多样的业务和庞大的流量，而基于NB-IoT的智慧燃气解决方案，需要充分利用NB-IoT无线移动通信的物理层传输特性，通过认证、加密和安全传输等技术的应用，在保证用户通信传输质量的同时，防止未知位置的窃听和增加中间人攻击的难度。空口层面，终端和网络基于无线标准进行双向认证，确保经过验证的合法的终端接入合法的的网络。同时终端和网络之间建立安全通道，对终端数据提供加密和完整性保护，防止信息泄露、通讯内容被篡改和窃听。

中国电信物联网业务基于物联网移动核心网专用网元，与传统网络区隔，防止恶意网络攻击，可帮助企业实现终端访问控制和流量控制以及企业内外网隔离，为客户提供可靠、稳定的网络。同时，中国电信提供物联网无线VPDN增值服务，利用L2TP或GRE隧道技术为物联网客户构建与公众互联网隔离的虚拟专用网络，满足客户的物联网无线终端访问客户内部网络的需求。

4.2.3 平台安全：设备管理安全 & 数据安全

IoT平台重点构筑3个安全能力：

IoT终端的安全接入和管理：IoT平台的关键资产是终端设备，核心价值是对设备进行管理，因此IoT终端设备完整生命周期过程中的安全风险管控是平台安全的最重要目标。

IoT平台自身的安全防护：需要能抵御来自网络层面的流量型攻击，避免系统可用性有明显恶化；对于外部开放的应用层接口（比如：WEB/南北向/运维）需要具备入侵防御能力，平台整体的安全运维状态能够集中管理，做到可视化，风险快速发现。

IoT平台数据的安全：海量数据在平台采集、处理、存储、销毁，全流程的数据安全保护和隐私合规、南北向接口数据开放的合规。各类管理中最关键的安全因素是个人数据保护，大量的个人数据可能会从分散的端侧传输到某个IoT平台或处理平台，因此个人数据需要得到充分的保护，符合相关国家和地区的隐私保护法律的要求。



IoT平台安全体系图

4.2.4 应用安全：安全隔离机制

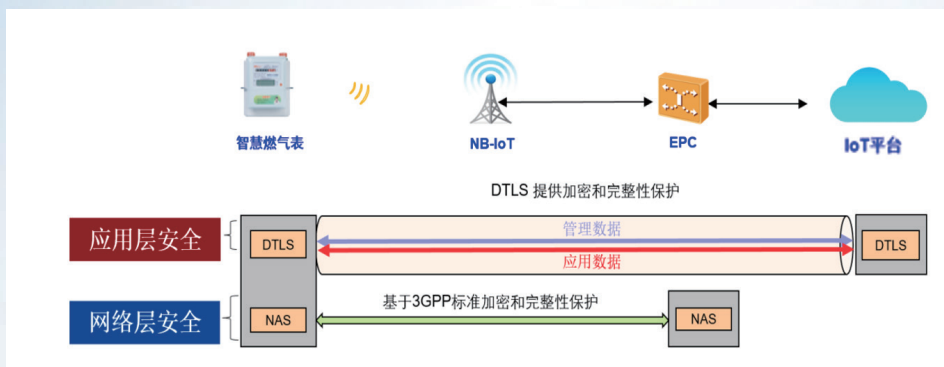
IoT平台需要支持接入不同的垂直应用，比如智慧管网、智能运维等，考虑到不同应用之间数据的安全性要求差异，在数据存储层面应提供安全隔离机制。同时数据在传输过程需要保证机密性、完整性。

除了数据安全隔离，NB-IoT智慧燃气解决方案还对燃气企业最关注的城市安全采取了隔离机制。长年使用管道导致老化、腐蚀带来的漏气问题，管网压力过大、温度过高，用户的不安全用气，都会导致燃气管网爆炸，带来生命危险和财产损失。通过远程在线实时监控，掌握管网压力、温度和设备用量等第一手资料，通过异常报警、关阀控制保证安全。

智慧燃气应用本身的安全也需要考虑，保证云端访问时进行强制认证和业务权限控制，应用数据传输过程不因应用本身漏洞而被窃取或攻击，PC和移动等端点存储时进行有效加密和隔离。

4.2.5 DTLS安全机制

智慧燃气表由于计算能力有限、功耗要求极高、需保证计量数据安全等特点，因此对于智慧燃气而言，除了上述端到端的安全之外，还需要重点考虑轻量级的安全协议和算法，以及对于终端功耗的影响。



5 DTLS安全机制

针对智慧燃气行业特性，建议采取DTLS安全机制，DTLS机制在网络层安全上，所有用户数据基于NAS通道发送，在智慧燃气表和核心网之间基于3GPP标准加密/完整性保护。而在应用层安全上，智慧燃气表和IoT平台/应用服务器之间数据采用DTLS加密和完整性保护。为了满足智慧燃气行业的特殊需求，对DTLS协议做了相应的轻量化处理，使得其在功耗和协议处理机制上，更能匹配智慧燃气表的能力和 demand。该方案具体实施方式如下：

- 智慧燃气表与EPC之间基于3GPP AKA认证，保证合法设备接入合法网络
- 智慧燃气表到核心网之间基于3GPP 建立NAS、AS安全通道
- 无线侧到EPC之间基于IPSec建立网络安全通道
- 数据传输层从智慧燃气表到IoT平台之间，基于DTLS/DTLS+建立数据安全通道
- IoT平台到燃气行业应用之间采用公网HTTPS，构建安全传输通道。



4.3 NB-IoT智慧燃气解决方案性能指标

4.3.1 性能模型说明

IoT平台和金卡燃气IoT应用中间件通过应用层API集成在一起，统一实现对民用、工商、场站等各种智能设备的采集和远程控制，实现如下各种业态的管理要求：

- 多种付费方式：预付费/后付费
- 多种结算方式：表端结算/后台结算
- 多种阀控方式：无/费控/量控
- 多种远传方式：集中器/DTU/物联网表
- 多种加密方式：完整性保护/机密性保护

IoT平台和NB-IoT技术通过下面核心功能助力智慧燃气解决方案，为燃气客户提供更具行业竞争力的解决方案能力：

灵活的插件配置：IoT平台，提供无码化的设备profile插件定义能力，降低开发门槛，快速上市，解决多厂家多表具快速接入行业问题。同时，IoT平台中发布燃气标准报文Profile，各个厂家开发插件将原厂报文转换为燃气标准报文。燃气IoT应用中间件接收到物联网平台的事件形成内部消息，通过分发服务调用标准服务模块实现相关业务功能。中间件采用最新的分布式应用系统架构，具有强大的扩展能力。

设备管理&开放能力：屏蔽复杂协议，简化上层应用开发，IoT平台通过燃气IoT应用中间件提供标准对接服务，与金卡燃气业务管理系统集成，也可以与第三方燃气业务CIS系统对接。为燃气公司提供智能设备的基本管理功能，省去了燃气公司复杂的集成工作，使现有的CIS系统不需要大的改造就可以轻松扩展远传设备管理功能。

低功耗：IoT平台结合NB-IoT技术提供了端到端的更低功耗的周期性数据安全上报，大幅减少消息交互，平均降低功耗50%，延长设备使用生命周期；低功耗命令即时下发方案，燃气行业应用系统避免建立VPN隧道高成本方案，避免维持心跳的高功耗方案。

高性能：IoT平台提供离线命令下发管理功能，实现平台离线托管行业应用下发的命令，应用无需同步等待命令结果，降低燃气行业应用系统开销。

远程升级：IoT平台提供批量远程低功耗升级功能，助力燃气行业应用按需调用实现远程升级。

4.3.2 关键性能指标

平台侧性能指标：随着表具的增加，系统的压力越大，要求的吞吐量也越高。IoT平台的万级并发处理能力和秒级响应时间，满足燃气企业快速发展需求，助力企业提升经济效益。

应用侧性能指标：

并发处理能力要求：采集平台通过优化的系统架构,采用均衡负载、消息队列、缓存、noSql等技术，在提高单台服务器处理能力的同时，系统应满足基于Node方式的无限水平扩展能力，支持海量设备接入，从而使整个应用侧系统具有极高的并发处理能力。

燃气行业智能表采集特征：民用物联网设备特点是并发量大，采集频率较低。在每日采集一次情况下，单终端在完整会话周期内平均处理时长小于30秒，最大处理时长低于60秒。

工业物联网设备特点是采集频率高，并发量要求比民用偏低。常规条件下，每5分钟采集一次的情况下，单实例应用性能要求，终端在完整会话周期内平均处理时长应小于30秒，最大处理时长低于60s。

会话响应指标要求：会话周期操作包含建立连接、鉴权认证、发送数据、后台业务处理、交易结束、关闭连接等过程。

对于民用和工业计量设备，单表情况下，业务会话周期内的响应时间不高于60秒。

燃气行业整体性能指标

- 弱信号通讯有较强的支持能力
- 抄读成功率 > 99%
- 一次抄表成功率 >99%

4.3.3 性能结论说明

测试场景：单节点生产环境

(1) 模拟每天200分钟通讯窗口期，完成300万民用表具的连接注册、上传数据、计费结算、下发余额、费控开关阀等全业务测试。

(2) 模拟10万工商表具5分钟一次的高频采集，实现表具连接注册、接收读表请求、上传数据、报警处理等全业务测试。

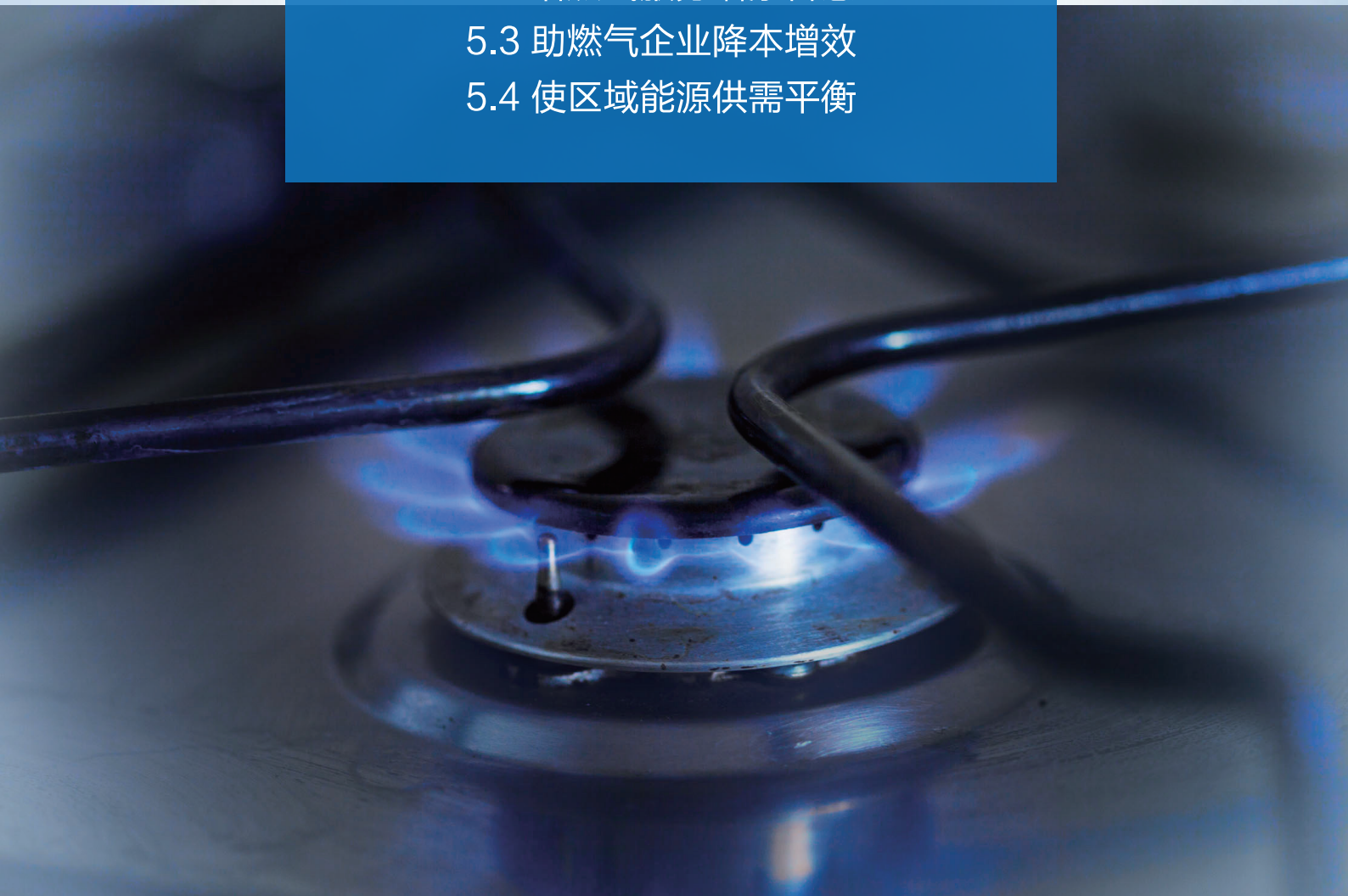
测试结果：

- (1) 吞吐量达到1250TPS
- (2) 响应时间平均640ms
- (3) 表具通讯平均完成时间30秒
- (4) 表具通讯最大完成时间小于60秒
- (5) 深燃的试点测试结果，抄表成功率和准确率均达到100%。



5

NB-IoT智慧 燃气解决方案价值

- 5.1 为城市保驾护航
 - 5.2 给燃气服务增添智慧
 - 5.3 助燃气企业降本增效
 - 5.4 使区域能源供需平衡
- 



5.1 为城市保驾护航

一般情况下，燃气管道内压力越大越容易导致管网异常、泄漏，从而形成安全隐患，加之偷盗气现象屡见不鲜，燃气爆炸事件频频发生。

NB-IoT智慧燃气基于NB-IoT技术实现城市管网空中数据传输与采集，确保实时在线监控管网的压力、流量、温度等信息，并对生产、调度和管理提供必要的参考依据。同时通过构建各部门之间信息互联通道，保证任务及时流转。一旦发现燃气安全隐患，及时报警关阀，相关部门人员可迅速前往现场处理，为城市安全保驾护航，降低社会管理成本，提高社会稳定性。



5.2 给燃气服务增添智慧

NB-IoT智慧燃气结合云计算、大数据和移动互联网，打造智慧燃气在线服务。通过远程抄表，燃气企业可将燃气数据精准高效多维度地反馈给百姓，百姓随时随地查询账单信息，并完成空中充值，打破了传统的统一出账单、统一外出缴费的模式，完美解决用户缴费难问题，提高用户满意度和幸福感，为民谋福祉，打造绿色、环保、智慧化生活。



5.3 助燃气企业降本增效

与燃气企业现有的管理模式和运营模式相比，NB-IoT智慧燃气使燃气企业对所有表具运行了如指掌，使偷漏气带来的供销差问题得到改善；互联互通，统一标准，提高了表具的维护和管理；改变了上门抄表的方式，确保人力的可拓展性；提高了客户管理、外勤管理、工程管理、调度分析管理等能力，降低营业厅、呼叫中心的运维压力。助力燃气企业降本增效，提高资金回笼率，提升与用户的相互性。此外，燃气企业还可以通过增值服务与大数据挖掘带来新的盈利点，提升企业收益。



5.4 使区域能源供需平衡

基于NB-IoT智慧燃气互联互通的特点，及其对大数据的精准分析能力，了解不同区域的能源用量情况，通过智能调度优化，改善能源分布结构，提高集中供能能力，提升清洁低碳能源使用占比，高效用能，协同互补，推动社会可持续发展。



6

NB-IoT 智慧燃气商业模式

NB-IoT智慧燃气解决方案通过NB-IoT网络传输，连接到IoT平台，将形成庞大的数据资产，为燃气企业的智慧运营提供精准的依据，并分析用户画像，获取增值收益。同时，用户通过该数据实现在线自助业务办理，提升与燃气企业互动，提高用户粘性。

庞大的数据给燃气企业带来种种价值，足以获得企业重视。同时也给燃气行业带来了全新的挑战，比如性能、安全、可靠性等，为了让燃气行业轻松迎接数据时代的机遇和变革，可采用多种灵活的商业模式，满足市场诉求：


私有云模式：燃气企业可在本地投资基础设施，部署端到端解决方案。

公有云模式：燃气企业按需租用燃气服务，降低一次投资的成本，



7

深圳燃气NB-IoT 智慧燃气实践



自2016年10月，深圳燃气、中国电信、华为公司、金卡智能基于NB-IoT技术联合开展智慧燃气项目试点工作。

2017年3月2日，由金卡智能生产制造的全球首批NB-IoT燃气表在深圳安装在线试点运行，经过3个月的试点验证，完成以下阶段性总结：

- NB-IoT有明显覆盖优势(强LoRa 5dB, GPRS 20dB)，功耗和LoRa基本持平，功耗远优于GPRS
- 现场测试覆盖良好，上行平均速率13kbps，下行平均速率7.8kbps，可满足抄表速率要求
- IoT平台验证了数据存储、数据上报、远程开关阀、远程抄读、远程参数配置等通讯业务功能，都满足测试用例要求；
- 燃气抄表业务平台验证了开户、换表、充值、调价、通讯采集、智能阀控、通讯准确性等业务功能，都满足测试用例要求；
- 排除网络调整/升级等例外因素，当前燃气表的抄表成功率能稳定在100%，通过比对燃气表的实际读数和系统抄收的数据，燃气表抄表准确率为100%

楼宇名称	测试点	信号接收功率 (RSRP)	信噪比 (SINR)	下行速率 (kbps)	上行速率 (kbps)	铁箱内 RSRP
29栋 楼顶	1	-79.71	2.29	7.84	13.35	-83
	2	-76.56	5.19	8.08	13.51	-86
	3	-87.11	1.11	7.45	13.02	-90
	4	-75.18	7.47	8.23	13.66	-84
	5	-76.12	4.02	8.11	13.55	-80
	6	-76.40	4.76	8.09	13.44	-85
30栋 楼顶	1	-76.30	7.35	7.27	13.87	-88
	2	-76.54	3.63	7.29	13.79	-72
	3	-72.12	9.11	8.2	11.51	-73
	4	-78.21	3.34	8.18	13.66	-82

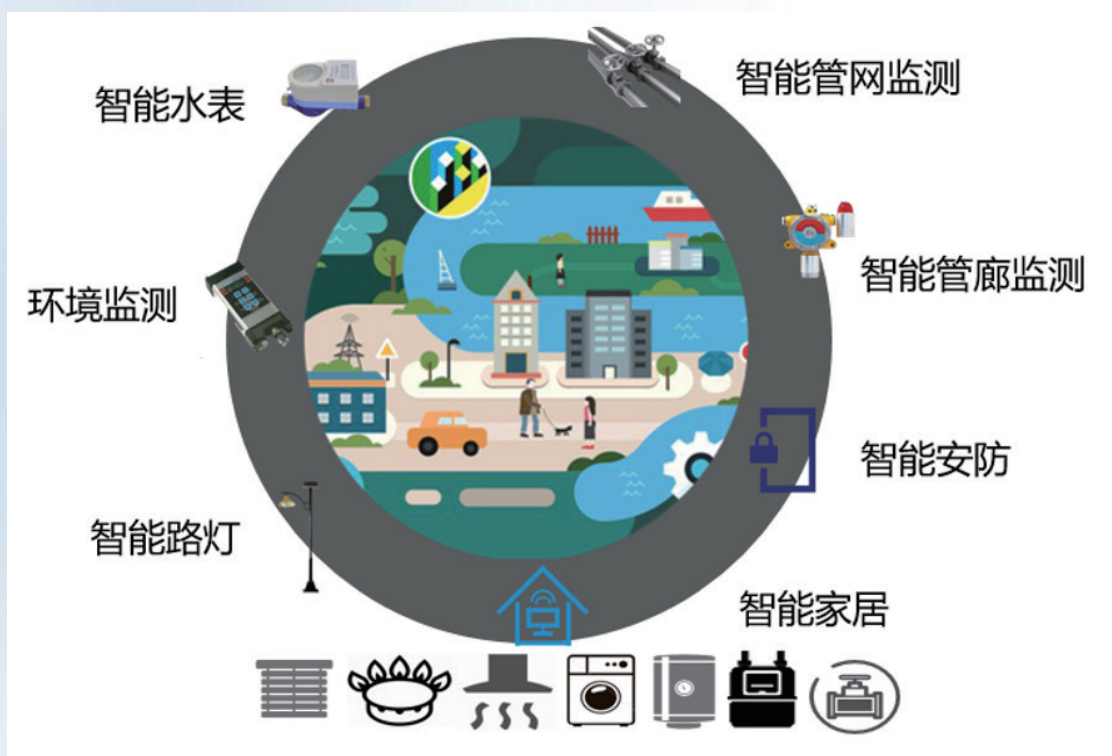


8

智慧燃气 发展趋势及展望



未来的智慧燃气正在向智慧家庭、智慧社区及智慧城市延伸，因此基于统一的IoT平台实现跨行业的设备管理和联动是基础。基于IoT平台，除了智慧燃气基础设施，每家每户的智慧家庭终端，比如烟雾探测器、声光报警器，每个小区的门禁系统、户外摄像头，每个城市的物理安防系统都可以在IoT平台实现统一接入与互联、信息监测、全生命周期管理等。



基于NB-IoT技术的智慧燃气延展生态



9 缩略语表

英文缩写	英文全称	中文全称
NB-IoT	Narrow Band Internet of Things	窄带物联网
LPWA	Low Power Wide Area	低功耗广覆盖
DTU	Data Transfer Unit	数据传输单元
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition	监控与数据采集
CIS	Customer Information System	客户信息系统
OS	Operation System	操作系统
TPM	Trusted Platform Module	可信平台模块
TEE	Trusted Execution Environment	可信执行环境
EPC	Evolved Packet Core	演进型分组核心网
DTLS	Datagram Transport Layer Security	数据报传输层安全
NAS	Non-access Stratum	非接入层
AS	Access Stratum	接入层
IPSec	Internet Protocol Security	因特网协议安全协议
IaaS	Infrastructure-as-a-Service	基础设施即服务
PaaS	Platform-as-a-Service	平台即服务
SaaS	Software-as-a-Service	软件即服务
NoSQL	Not Only SQL	非关系型的数据库

