

NB-IoT 智能烟感解决方案 白皮书

中国移动通信集团有限公司

中国移动物联网联盟

2018 年 12 月

目录

NB-IoT 智能烟感解决方案	1
白 皮 书	1
1 行业背景	3
1.1 消防现状	3
1.2 政策法规推动	4
2 市场前景	5
2.1 消防行业规模	5
2.2 NB-IoT 烟感市场前景	5
2.3 运营商推动作用	6
3 NB-IoT 烟感解决方案	6
3.1 方案介绍	6
3.2 基本业务功能	7
4 业务功能及流程	8
4.1 烟感上线	8
4.2 注册和周期性状态上报	9
4.3 火警报警	11
4.4 火警告警消音	12
4.5 烟感故障上报	13
4.6 参数远程配置	13
4.7 烟感终端复位	14
5 方案设计	15
5.1 低功耗设计	15
5.2 覆盖标准	16
5.3 性能保障	17
5.4 容量	17
5.5 业务模型参考	18
5.6 安全	18
5.7 IoT 应用使能平台	19
5.8 连接管理平台	19
6 安装和运维	20
6.1 安装位置	20
6.2 施工流程	21
6.3 故障定界	21
6.4 FOTA 升级	21
7 业务场景和商业模式	21
7.1 业务场景	21
7.2 商业模式	22
8 典型项目案例	22

本方案白皮书介绍NB-IoT烟感行业背景、市场前景、业务范围、商业模式和典型案例等。帮助行业客户经理了解业务价值，产业情况，以及如何拓展项目；同时对NB-IoT烟感业务功能做总体性描述。

本方案白皮书定义NB-IoT烟感的基本功能、消息流程，并提供方案设计等建议。目的是支撑联盟NB-IoT产品库构建，并服务于中国移动智慧消防相关业务项目开展。白皮书面向烟感厂家技术人员支撑对NB-IoT烟感业务的实现，也面向运营商网络运维人员支撑对NB-IoT烟感业务的服务保障提供。

1 行业背景

1.1 消防现状

我国城市发展过程中人口数量、建筑规模不断扩大，传统与非传统的消防安全因素相互交织，相互渗透，维护火灾风险的成本和压力不断增加，人民群众对包括消防工作在内的社会管理创新和服务优化提出了更高的期盼和要求。而社会公共消防基础力量薄弱、监管对象众多且复杂，给消防工作带来巨大压力，导致火灾隐患总量呈逐年增长趋势。据公安部消防局统计，2017年1至10月份，全国共接报火灾21.9万起，亡1065人，伤679人，直接财产损失26.2亿元。从场所分布情况看，各类住宅发生火灾9.5万起，交通工具火灾2.3万起，人员密集场所火灾1.7万起，工地、厂房、仓储及易燃易爆场所火灾1.5万起，农副场所火灾1.4万起，垃圾废弃物火灾1.9万起，其他场所火灾3.6万起。其中，住宅火灾占总数的43.5%，造成821人死亡，占亡人总数的77.1%。

基于火灾事故的严重性，国家对此高度重视，陆续出台相关政策文件，推广消防安全知识，加强地方消防设备建设，明确消防安全责任，使人们的消防安全意识逐渐提高。传统独立式感烟探测器得到一定程度的普及，在防火减灾方面起到一定的改善作用。但是，随着火灾隐患因素的不断增多，传统的独立烟感已经无法满足用户的需求，且在市场上存在一定的局限性。如：市面上独立烟感的质量参差不齐，功能单一，只能现场发出声光报警提示，人员不在现场时无法及时告知，设备的工作运行状态无法实时掌握，电池欠电以及出现故障时没有提醒，无法保障火灾事故的及时发现和报警，不能从根本上扼制火灾事故的发生。

1.2 政策法规推动

为切实的加强各类场所的消防安全，保护人民群众生命和财产安全，国家及各地区相继推出政策法规文件，重点加强智慧消防工作的建设力度。2015年11月2日，公安部、民政部、住房和城乡建设部、中国保险监督管理委员会、全国老龄工作委员会办公室、中国残疾人联合会等六部委团体联合印发《关于积极推动发挥独立式感烟火灾探测报警器火灾防控作用的指导意见》（公消[2015]289号），要求充分认识独立感烟报警器对火灾防控的重要作用，鼓励和引导扩大独立感烟报警器应用范围。在独立感烟报警器使用相对集中的区域，可探索选用联网型产品，同步向远程显示器等辅助设备和监护人、管理人员发送短信等提示信息。

2017年10月10日，公安部消防局发布了《关于全面推进“智慧消防”建设的指导意见》。意见要求，在新建高层住宅应用城市物联网消防远程监控系统，对消防设施、电气线路、燃气管线、疏散楼梯等进行实时监测。在老旧高层住宅建筑加装应用独立式火灾探测报警器、简易喷淋装置、火灾应急广播以及独立式可燃气体探测器、无线手动报警、无线声光警报等设施。

2017年12月4日，国务院发布《关于近期几起火灾事故的通报》，对消防安全工作提出更高要求。文件指出：各地区要结合实际情况，强化集生产、经营、储存和住宿为一体的“三合一”、“多合一”建筑及群租房的火灾隐患排查，住宿10人以上的，一律加装独立式火灾报警探测器，实行专职管理员夜间巡查措施；住宿30人以上的，一律按照标准安装自动灭火、火灾报警等消防设施，明确专人负责消防管理。

为有效提高我国消防安全管理水平，工业和信息化部办公厅关于全面推进移动物联网（NB-IoT）建设发展通知：到2017年末，实现NB-IoT网络覆盖直辖市、省会城市等主要城市，基站规模达到40万个。到2020年，NB-IoT网络实现全国普遍覆盖，面向室内、交通路网、地下管网等应用场景实现深度覆盖，基站规模达到150万个。加强物联网平台能力建设，支持海量终端接入，提升大数据运营能力，加强消防物联网建设，使传统单一的报警设备实现智能化监管，随时随地可监控各场所消防设备的运行情况，火警信息及时通知，事故及时处置，全面保障各区域的消防安全。

国家政府陆续出台相关的政策文件，可见政府部门及运营商都在大力推进智慧烟感应用落地，在政策的大力支持以及人民消防意识提高的背景下，智慧烟感的市场规模将得到迅猛发展。

2 市场前景

2.1 消防行业规模

随着中国经济建设的发展，特别是城市现代化程度的提高，超大空间建筑、超高层建筑和石油、化工、建材等高火险行业快速发展，易燃易爆场所迅速增多，起火因素日渐增多，火灾愈发多样性、复杂性。频繁出现的重特大火灾不仅导致群死群伤，而且导致的经济损失越来越大。这意味着消防行业的地位和作用将越来越重要，消防产品的应用也会越来越广泛。

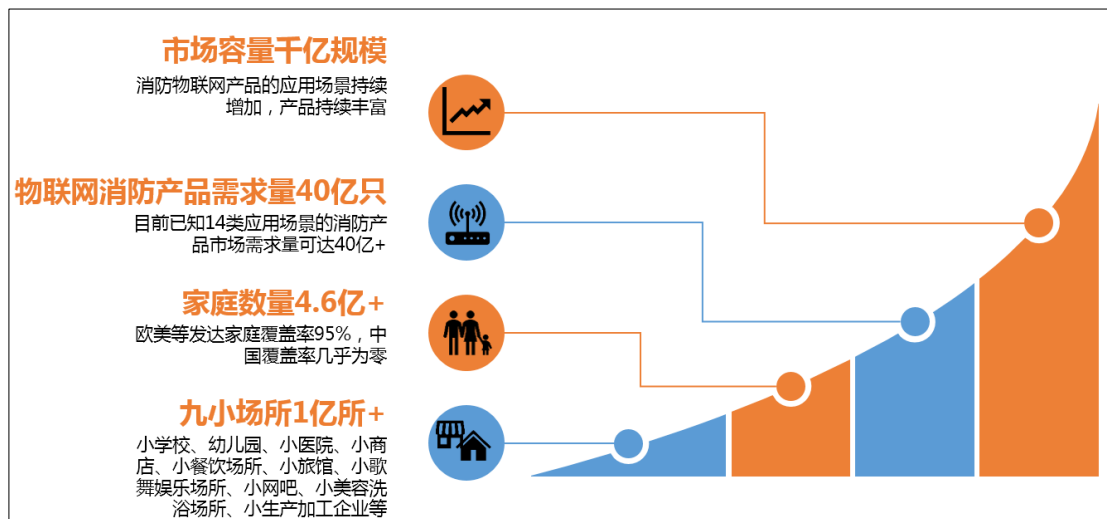
改革开放前，我国消防行业发展缓慢，全国消防产品生产企业数量不足100家，且大部分是国家出资建设的国营企业。2001-2003 年，国家逐步取消了消防产品销售备案登记制度，逐步建立消防产品市场准入制度，消防市场环境发生根本性变革，民营企业开始涉足消防行业，行业发展速度加快。经过十余年的发展，目前我国的消防产品生产企业已超过5000 家，消防行业整体规模较大。随着经济增长对消防体系建设的持续投入，消防产品的需求亦不断扩大。各级政府对消防的重视程度不断提高，消防监管体系逐步完善，社会公众安全意识的提高，为消防行业的发展创造了有利条件，消防产业面临良好的发展机遇。

2.2 NB-IoT 烟感市场前景

NB-IoT技术是未来行业发展趋势，能够与大数据，人工智能并驾齐驱。预计到2025年，全球联网的IoT设备将会增加的1000亿个，其中，55%的连接将集中在商业领域，如智慧城市、智能化生产等，价值在于提升城市运营以及生产效率，创造生产效益。此外，45%的连接应用在智能家居、车联网、可穿戴设备等面向消费者的领域，将极大地提升生活品质。

目前具有NB-IOT通讯技术的感烟探测器在我国安装率普遍低，最新中国人口普查数据显示我国家庭户数高达4.6亿，人口13.9亿，然而烟感覆盖率几乎为零，远远低于其他国家设备的安装率。按每个家庭客厅和卧室各安装1只感烟探测器，烟感需求量将达到9.2亿。

另外，我国幼儿园、小医院、小商店、小旅馆等九小场所预估1亿多场所，目前很多场所并未安装感烟探测器。一般估算，每个类别场所安装200只烟感，预计九小场所烟感市场空间达1.7亿。



同时，《国务院办公厅关于印发国家综合防灾减灾规划（2016-2017）》的通知，鼓励应用物联网等新技术，提高防火预测及信息获取等能力，初步估算，未来5年，全国的烟感器安装规模有望达到7亿。

2.3 运营商推动作用

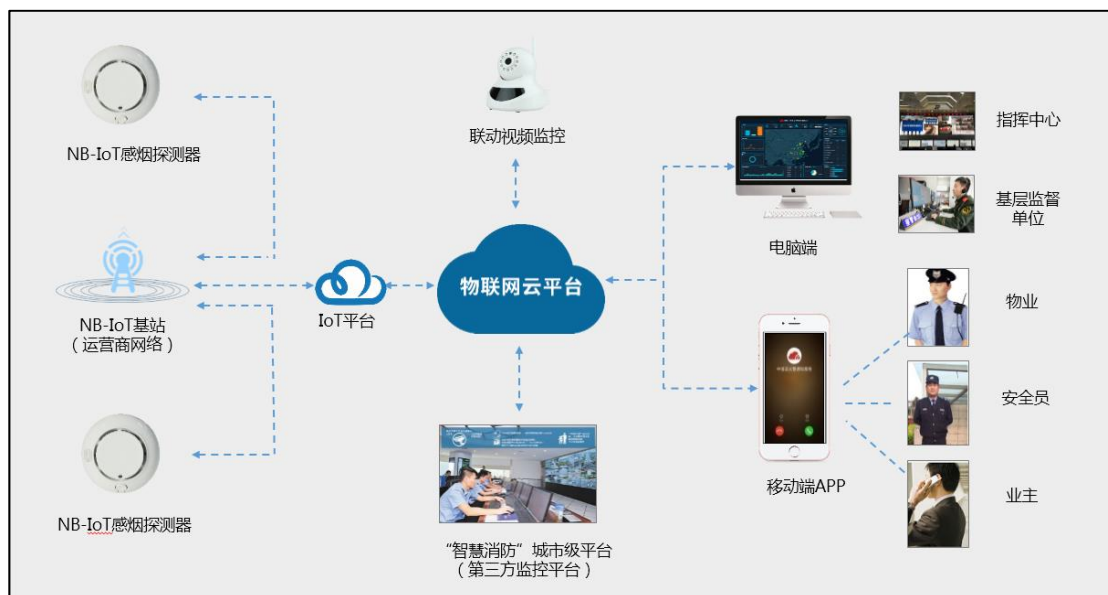
传统的烟感产品由于没有联网通讯功能，政府消防部门都是直接与传统的烟感设备厂家采购，运营商参与较少。随着NB-IoT网络在全国的覆盖，将这种覆盖广、连接多、速率快、成本低、功耗低、架构优的NB-IoT技与传统烟感结合，形成新一代的NB智能烟感产品，可以实现对智能烟感的状态实时采集、远程复位、消音等功能，将智慧烟感的状态信息进行及时分析和处理，从而实现更有针对性、科学性的动态管理，提升智慧烟感的管理效率和服务水平，同时可以将火灾状态第一时间推送至业主等相关人员。

可以预见，未来由运营商主导的NB智能烟感的推广会成为行业主流，将给消防行业带来新的发展机遇。

3 NB-IoT 烟感解决方案

3.1 方案介绍

NB-IoT智慧烟感解决方案是以智能感烟为基础，基于物联网、大数据存储和分析、云计算、移动互联网，结合火灾探测报警行业特征，突破传统单一产品的销售模式，拓展全新服务渠道，提供系统化综合报警方案，创造面向未来的智慧烟感业务框架，提供增值服务，创造更多的社会价值。



烟感检测到烟雾达到报警浓度时，本地将发出声光报警，并通过电话、短信、APP方式向业主发出远程报警，即使业主不在现场，也可快速、准确收到报警信息。报警信息能显示报警地址，建筑物名称，报警房间号，报警时间等。精准提醒用户发生火灾场所位置，快速采取有效灭火措施。业主或居住人确认火灾报警后，系统将自动通知相邻居住人，社区消防安全员、物业、居委、业主和相关联系人等也会收到相应的提示。

3.2 基本业务功能

(1) 烟感探测器功能

NB-IoT烟感的基本业务功能如下：

火警实时上报：烟感检测烟雾浓度超阈值，实时发送警报。应用平台接到警报向居民和物业手机发送告警通知。当相关人现场确认，可以进行远程消音操作，使烟感设备恢复正常工作状态。

设备告警上报：当终端电池电量较低上报欠压告警。当报警器被物理拆除时上报拆除告警。便于业主提前维护与及时处理。

防误报能力及自恢复能力：烟感终端要求误报率低，无需运维人员频繁上门确认，降低运营维护成本。

(2) 平台功能

管理平台利用物联网、云计算、大数据等一代信息技术，能够接收到感烟探测器的运行状态和操作信息，实现火警上报和处理，能够对相关的火警信息、地点、时间、频次等进行多维度的报表呈现，平台可以还原起火点的位置、电话拨打记录、联系人确认情况等信息，

为火灾调查提供严谨的科学依据。同时，平台可以与第三方数据对接，实现数据资源共享。

设备管理：对接入设备实时监控，及时发现设备故障，主动式维护，确保消防设备能稳定运行。

事件管理：当有报警发生、故障发生时，应用平台对该类事件的响应机制与方法。收到传感器报警后，平台端同样显示报警时间、报警设备地址、联系人、联系方式、报警点安装平面图，还可通过现场关联视频进行远程确认。

场所管理：平台端可对监控场所的信息进行实时查看和管理，包括：场所名称、场所位置、场所电话、负责人等信息，当平台端接收到报警信息，监控中心可快速与负责人确认现场火灾情况。

人员管理：分级、分权限管理，支持维保单位分级、运营单位分级、上级单位远程监管。

4 业务功能及流程

烟感终端通过NB-IoT网络与平台交互，实现的功能主要包括：

注册和心跳：烟感终端在IoT平台/应用平台注册，平台获知烟感终端IP地址和状态。

烟感终端周期性上报心跳，用于监测终端和网络可用性，也可称为重注册。

火警实时上报：烟感检测烟雾浓度超阈值，实时发送警报。应用平台接到警报向居民和物业手机发送告警通知。

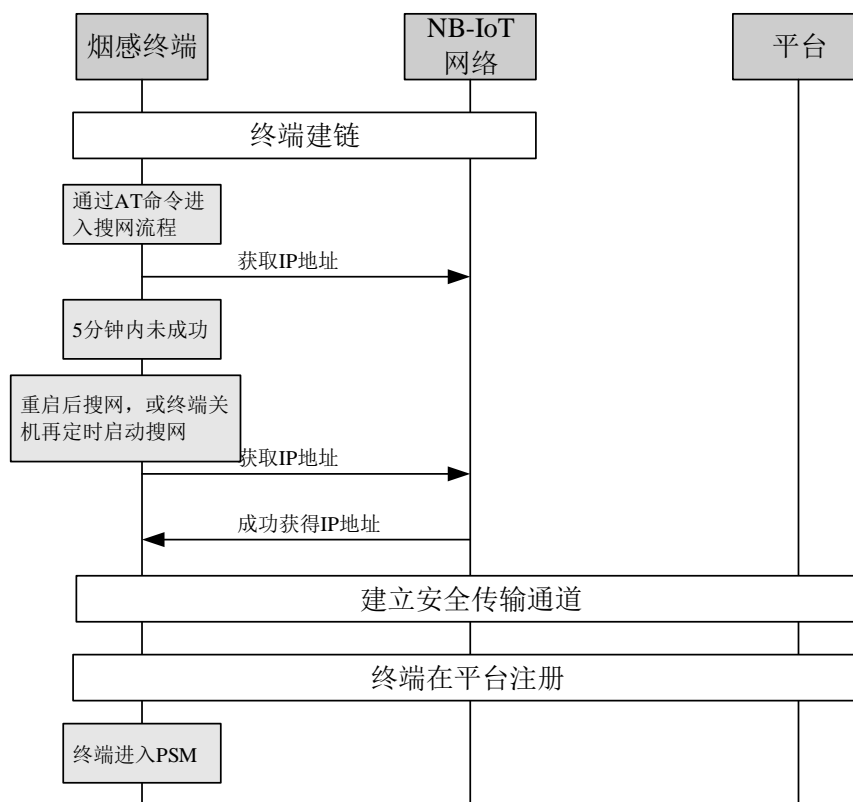
远程消音：经相关人现场查验后，可对烟感发起远程消音操作以结束告警。

设备告警上报：当终端电池电量较低上报欠压告警。当报警器被物理拆除时上报拆除告警。基于告警紧急程度，设备告警可通过周期性消息（心跳）或实时消息上报给应用，便于业主提前维护与及时处理。

参数远程配置：NB-IoT烟感业务运营方可以对烟感参数远程配置。

4.1 烟感上线

安装工人安装好烟感终端后抽出绝缘条，烟感终端上电自动尝试连接NB-IoT网络获取终端IP地址。终端基于已配置的平台IP地址与平台建立安全连接。终端向平台发送注册请求完成终端注册。



烟感搜网是连接NB-IoT网络并获取IP地址的过程。烟感搜网必须有保护机制避免终端不停搜网电池消耗过快。

通过AT命令进入搜网过程，理想情况下几秒钟终端可接入NB-IoT网络。异常情况下如网络质量不好需逐频点搜索，极端情况通信芯片需要3~5分钟完成一次搜网流程。终端应启动搜网定时器，定时器超时未成功，则搜网失败。

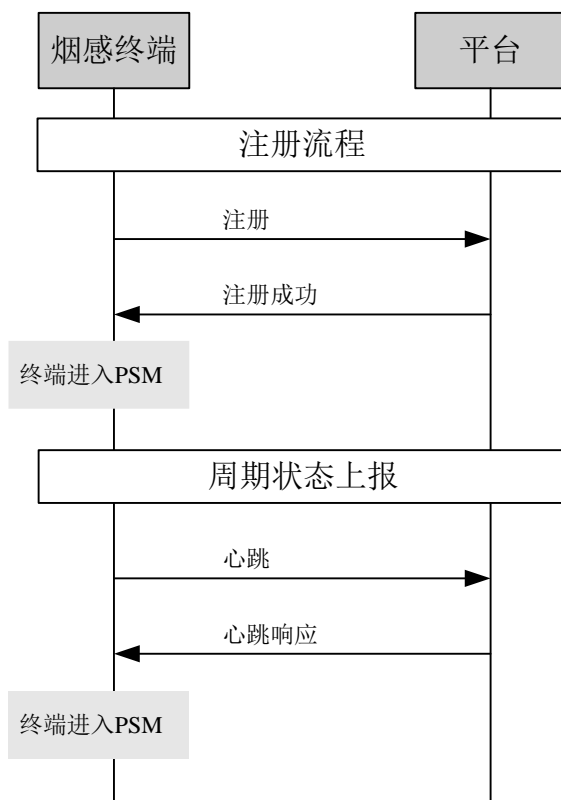
第一次搜网失败，终端启动重搜网定时器并关机。重搜网定时器可配置，设置为0表示立即重启后尝试第二次搜网，设置为2小时或者24小时，表示终端关机2小时或24小时后重启尝试第二次搜网。重搜网定时器设置时长取决于NB-IoT网络情况和终端节电综合考虑。

搜网成功终端获得IP，终端基于预配置的平台IP地址与平台交互建立安全连接。随即终端完成平台注册表示终端上线成功。

4.2 注册和周期性状态上报

终端上电后完成注册，终端在平台显示为“在线”状态。随后终端启动心跳定时器进行状态周期性上报，维持终端“在线”工作状态，当平台超时没有收到终端心跳，平台认为烟感终端到平台存在故障（可能终端故障也可能通信故障）。

从功耗与网络负荷角度考虑，建议注册和心跳请求小于150字节，应答小于50字节。



注册过程:

烟感终端每次重启都向平台发送注册请求，平台收到请求并返回注册成功响应。

注册请求需可靠传送。终端发送注册请求后启动事务定时器，事务定时器超时未收到注册响应，烟感终端重传注册请求，直到终端收到注册响应或超过最大重传次数而注册失败。基于NB-IoT网络时延经验，建议事务定时器设置为15s~60s，重传次数1~3次，建议均可配。

无论终端是否注册成功，都启动心跳定时器，终端进入PSM状态。

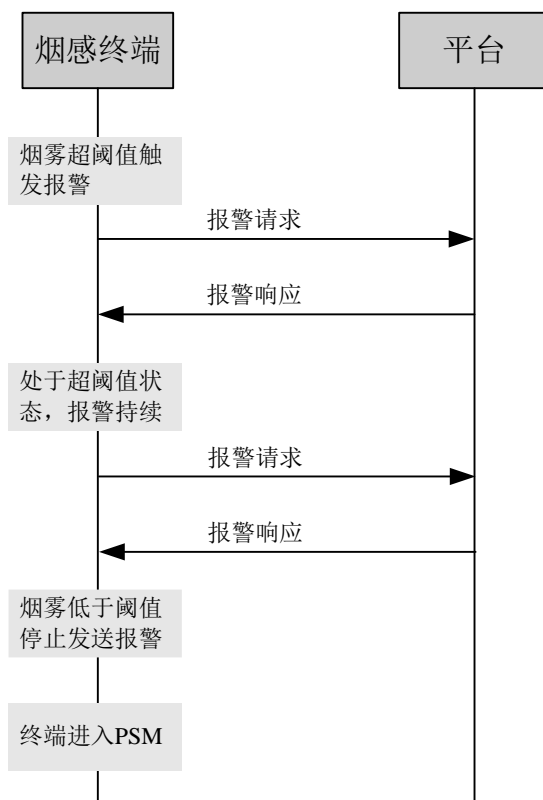
心跳过程:

心跳定时器超时，终端从PSM态进入连接态并向平台发送心跳。终端心跳过程采用与终端注册相同的消息和流程。心跳定时器（心跳间隔周期）建议设置大于12小时。

心跳携带信息内容包括：实时烟雾值、设备状态、RSRP、SINR、电池电量等。通过这些信息及时了解终端状态并提供预测性维护能力。

4.3 火警报警

烟感检测烟雾浓度超出阈值，烟感立即向平台发送报警。应用平台绑定业主和物业的手机，向居民和物业手机发送通知从而避免人员与财产损失。收到烟雾报警，业主或物业管理到现场确认情况，如可以通过本地消防措施将火情控制，则为烟雾报警。若火情需进行消防队支援则上升为火警，业主或管理人员通过APP确认将火警上报消防队。



烟雾报警请求需可靠传送及时送达应用平台。终端发送报警请求并等待响应，报警事务与普通的心跳事务不同，报警事务定时器时长建议设置较短，如定时器超时未收到响应则重发报警请求，且报警事务无重传次数限制，即终端没有收到响应前一直重发报警请求直至烟感电池耗尽。

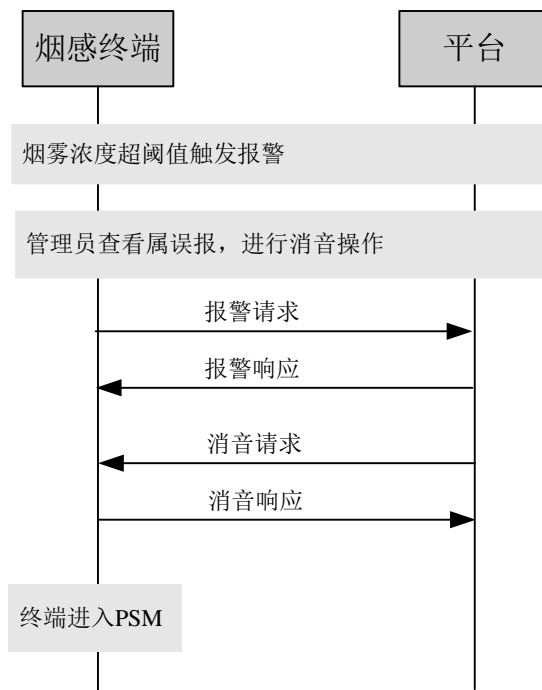
烟感终端发送烟雾报警请求的同时产生本地声光告警。烟感终端每隔一段时间（报警间隔定时器，如20s）上报当前烟雾报警数据，直到烟雾浓度低于阈值，则停止本地声光告警并停止发送上行报警并进入PSM态。

烟雾报警要求快速可靠到达应用平台，建议烟雾报警请求内容尽量精简，少于注册和心跳所携带的信息量。烟雾报警建议仅包括：报警时烟雾浓度值、设备状态。

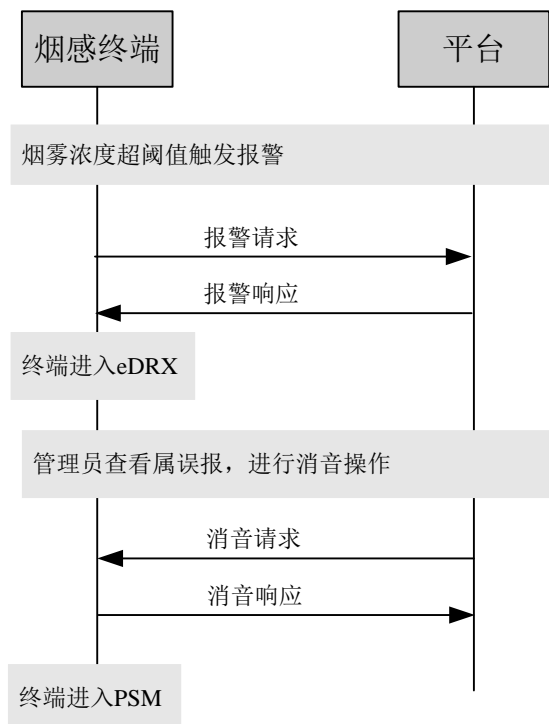
支持测试告警,通过按钮发送一条告警信号，流程、包大小与标准告警一致。烟感闪一下或响一声，提示工人安装正常。

4.4 火警告警消音

烟感终端发生烟雾告警，管理员可通过系统端和移动终端（手机、PAD等）关闭本地告警音。



方案一：平台立即下发消音请求。为了保证终端能接收下行请求（没有进入PSM态），需要终端的报警间隔定时器设置小于运营商的PSM Active Timer。



方案二：终端进入烟雾报警状态后，通过AT命令切换到eDRX状态，以便随时接收下行请求。当终端为非烟雾报警状态，再通过AT命令回到PSM。

消音操作消息内容包括操作码等。消音响应可携带消音是否成功指示。

4.5 烟感故障上报

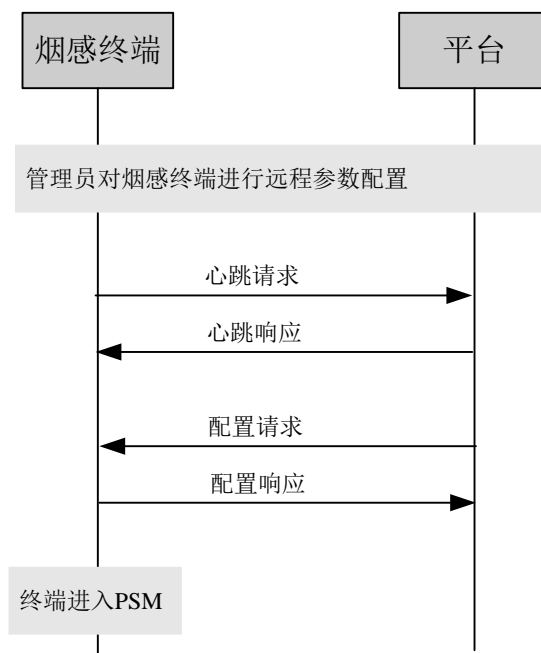
烟感终端具备自检功能，可对传感器、指示灯、蜂鸣器进行自检。电池电量不足触发“电量告警”；烟感与底座脱离触发“防拆告警”等。烟感故障上报平台后，平台通知管理人员处理故障。

紧急故障告警如防拆告警，告警触发后终端立即向平台发送告警请求。告警请求可靠传送机制同注册过程。如果告警请求发送失败则抛弃本次告警信息发送进入PSM态，在遇到心跳时再次上报当时的设备状态信息。

非紧急告警如电量告警，建议随心跳请求上报平台。

4.6 参数远程配置

管理员可远程配置烟感终端参数，如：定时器时长、重传次数，烟感阈值等。

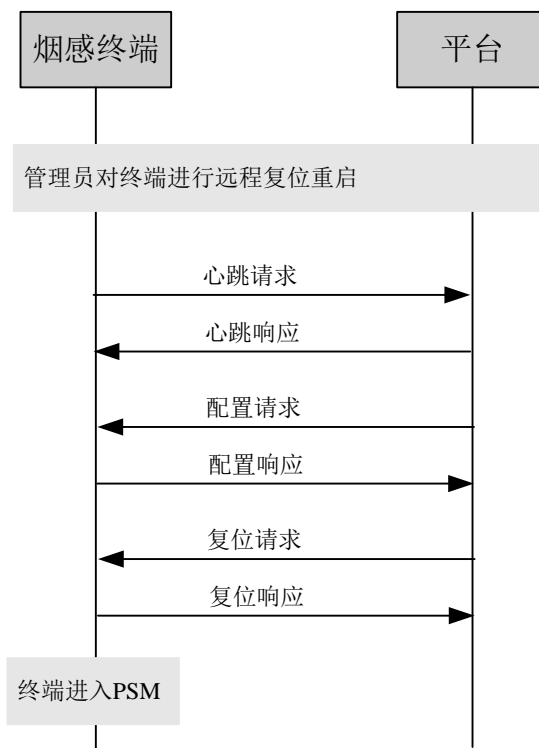


终端发送心跳请求后处于连接态或空闲态可接收下行消息，此时平台可向终端发送配置请求，如果平台没有收到配置响应则重传配置请求。

烟感配置请求携带终端参数配置信息；配置响应消息携带指示是否配置成功。

4.7 烟感终端复位

管理员可对烟感终端进行远程复位重启，例如修改某些参数后需要重启生效，或者某些情况下作为修复和定位终端故障的手段。



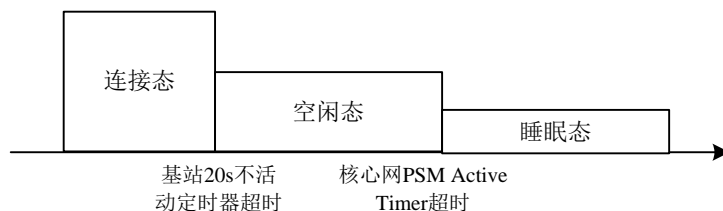
平台发送复位请求选择在终端处于可接收下行消息时，如终端发送心跳请求后。

5 方案设计

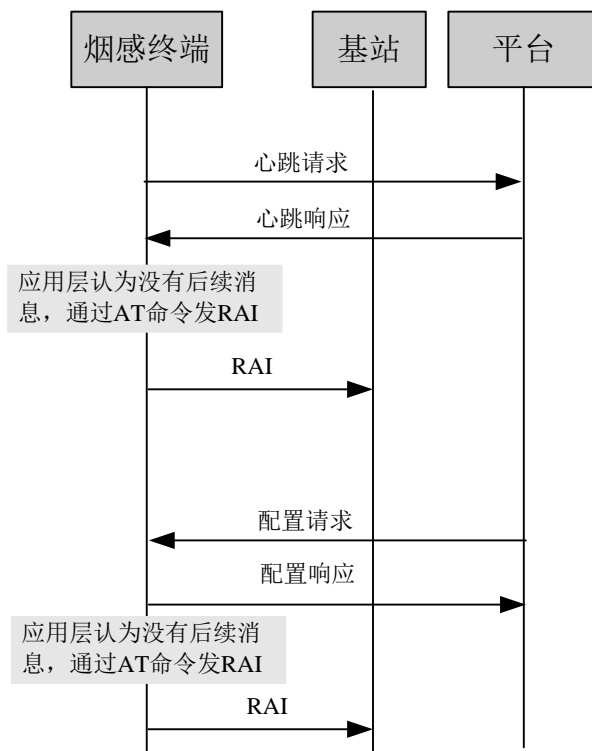
5.1 低功耗设计

NB-IoT烟感终端由电池供电，对低功耗有严格要求。由于烟感不需要随时接收下行消息，可以充分利用PSM模式节省终端功耗。

NB-IoT终端上报数据后，由连接态进入睡眠态的过程如下



终端收发数据后仍有一段时间处在连接态（基站20s不活动定时器），对功耗特别敏感的终端是较大浪费。基于3GPP R14，建议对于烟感终端可以通过向基站发送RAI指示，使得基站与终端的连接能够快速释放，终端快速进入空闲态从而节省功耗。



如上图示例。烟感终端应用层认为没有后续消息发送，通过AT命令发送RAI指示连接释放进入空闲态以节省功耗。当烟感发送上行心跳请求，在收到对应心跳响应消息后可发送RAI。当烟感接收下行配置请求，在发送配置响应后待重传定时器超时再发送RAI（因为可能出现响应消息丢失而收到重传请求的情况）。

终端进入空闲态后，仍可以在一段时间内接收到网络侧寻呼从而接收下行消息。由于烟感接收下行请求的几率很小，因此尽快进入空闲态，在空闲态主要是少量的监听，不会带来功耗明显浪费。

5.2 覆盖标准

NB-IoT 网络信号覆盖等级划分如下：

覆盖等级	RSRP 门限（电平）	SINR 门限（信噪比）
0	$\geq -105\text{dBm}$	$\geq 7\text{dB}$
1	$-105\text{dBm} < \text{RSRP} \leq -115\text{dBm}$	$7\text{dB} > \text{SINR} \geq -3\text{dB}$
2	$-125\text{dBm} \leq \text{RSRP} < -115\text{dBm}$	$-3\text{dB} > \text{SINR} \geq -8\text{dB}$

建议烟感安装在覆盖等级 0 和 1 的区域，即安装点的网络参考信号信噪比 $\text{SINR} > -3\text{dB}$ ，参考信号接收功率 $\text{RSRP} > -115\text{dBm}$ 。

5.3 性能保障

为了提升烟感终端的网络服务质量，建议记录每只烟感终端的安装位置（烟感等终端会记录所安装的房间），并在恰当的业务消息（如烟感的开机注册、心跳）中携带电平值和信噪比信息，由此运营商获知具体某个位置的覆盖情况，为面向业务感知的网络优化提供支撑依据。

以下需消防法规确定，仅靠通信行业无法确定，此处仅供参考：

上报成功率（烟感告警 $\geq 99\%$ ）：周期性状态消息上报成功率与终端、网络覆盖条件有很大关系；

告警业务端到端时延（30s）：与终端、网络覆盖条件、IoT平台等强相关，包括平台到APP；

5.4 容量

NB-IoT信道带宽为200KHz，若同一区域内大量终端同时上线/上报数据，则相互之间会产生碰撞，造成接入时间较长，接入失败可能性变大，功耗增加。因此应尽量避免大量终端同时接入。

烟感终端安装后人工抽出绝缘条自动上电并发起上线注册，因此烟感上线和心跳请求本身是相对离散的，通常不需要做特殊离散化处理。未来随着NB-IoT业务量增加，运营商可能需要对烟感上报心跳时间进行编排，例如将烟感心跳安排在夜晚特定时间，因此建议支持通过平台修改烟感终端心跳上报时间的手段。烟感接收到平台下发的数据上报时间后根据该时间上报数据，实现错峰上报。

火灾导致的火警上报，会出现火灾现场相关多个烟感终端同时上报火警告警，这种情况无法进行错峰，因此运营商需要结合烟感实际安装密度，评估相应的网络资源是否满足火灾告警传送需求。

烟感出厂前进行厂验测试，各项测试内容都要依赖NB-IoT网络通讯。基于批量化测试需求，在火警测试、心跳测试、上线测试（负载工装带100-200个烟感，同时上线）等场景，存在大量消息通过NB-IoT网络并发上传的需求。针对厂验测试中的消息并发需求，建议烟感生产厂家与运营商协商，通过局部增加网络容量或者搭建虚拟网络，保证设备的正常检测及生产效率。

5.5 业务模型参考

NB-IoT 烟感上行	接入离散	由于安装时离散化，所以终端是离散接入，相应心跳上报离散；
	搜网与注册	3-5 分钟内，连续发送多次搜网或者注册失败，停止本次搜网注册，待下个周期性状态上报时间或其它数据上报；
	周期性状态上报周期与大小	包周期：>=12hour, 包数据大小：<150字节，应答包大小：<50字节；
	状态信息上报异常保护	连续发送 3 次未成功，则抛弃本次信息发送进入休眠等待下个心跳上报周期到来再次上报
	火警上报数据大小和间隔	火警报警数据大小：<100字节，应答包大小：<50字节；间隔15-30秒发一次火警告警信息到平台，持续直到消音或者烟雾浓度低于阈值或者电池电量耗尽时停止上报
	故障告警上报数据大小	故障告警数据大小：<100 字节，应答包大小：<50字节；
	故障告警异常流程	连续发送 3 次未成功，抛弃本条告警信息发送，在下一心跳时上报当时的状态信息
NB-IoT 烟感下行	终端运维	支持 Fota 升级，支持 PCI\RSRP\SNR\ECL 上报
	参数配置、复位、消音指令	<100 字节，应答包大小：<50 字节；

5.6 安全

烟感终端用于保障人民群众的生命财产安全，其自身的安全需要引起足够的关注和重视。例如，如果仿冒烟感终端发起火灾告警会使相应的管理人员应接不暇而导致疏忽真正的火灾。烟感终端的业务安全主要包含以下几方面：

烟感终端自身的安全：烟感终端容易遭受物理攻击篡改、容易被仿冒，需要具备适度防攻击能力。例如，烟感终端具备自检功能，电池电量不足触发“电量告警”、具备烟感终端防拆卸告警等。

烟感终端的网络安全：终端在接入平台时，终端与平台间双向认证阻止非法终端接入的同时也验证平台身份。烟感终端支持DTLS 建立与平台间安全连接。

5.7 IoT 应用使能平台

应用使能平台提供设备管理和业务使能等功能，提供安全的NB-IoT网络接入、协议的灵活适配、海量的并发连接管理、端到端安全、故障定位/诊断，为烟感业务平台提供业务能力开放。支持的功能集包括：

设备注册：设备与IoT平台建立连接，接入NB-IoT网络，以确保设备与IoT平台之间的正常通信。

设备配置：提供烟感设备配置管理功能，支持设备配置查询、支持设备配置变更、支持设备默认配置、支持设备配置获取等功能。

远程升级：支持指定设备升级和批量设备升级两种方式。

即时命令/缓存命令：平台提供端到端下发命令的通道，从而实现远程控制设备的功能。IoT平台需要支持命令立即下发以及命令缓存下发能力。

协议适配：可适配各种终端的接入，并通过标准报文Profile，将各协议转换成统一的数据格式，方便终端设备的快速接入，提升业务集成能力。

端到端安全：支持DTLS，提供烟感终端、网络、IoT平台等端到端的安全，保证数据传输的安全。设备认证接入，平台进程隔离，对烟感业务平台实现授权管理、绑定管理、账号密码管理等。

上行消息离散：IoT平台获取烟感设备所在通信小区的历史负载情况，并根据历史负载情况确定烟感周期上报数据的时间，并发送给烟感设备。烟感接收到IoT平台下发的数据上报时间后根据该时间上报数据，实现错峰上报功能。

下行消息离散：当IoT平台下发下行消息到烟感设备时，IoT平台根据小区实际载荷进行系统级流控。

API开放：IoT平台提供基本的API接口，设备注册，命令下发，远程升级等，烟感业务平台可调用这些API接口实现不同的业务功能。

5.8 连接管理平台

连接管理平台提供物联网SIM卡的基本信息管理、可连接性管理、终端连接状态管理、故障维护等方面的功能。支持的功能集包括：

通信管理：对烟感企业所有的物联网SIM卡进行管理，查看SIM卡的网络状态、用量信息等，支持流量池成员管理、通信服务开停、终端节点参数下发等功能。

生命周期管理：提供了自助进行SIM卡生命周期批量变更的功能，烟感企业可根据业务需要自行对SIM卡进行停机、复机、激活等操作。

自动化规则：根据烟感企业预设的规则，自动对其下所有物联卡进行监控，定期输出报告汇报物联卡工作情况，对于风险或异常进行实时的告警提醒并执行预设的自动化管控措施。

智能诊断：提供SIM卡故障诊断功能，帮助烟感企业定位设备的通信故障问题。

资费管理：提供SIM卡资费管理的功能，烟感企业可查看已订购的资费情况，并能自助调整资费，为企业节约成本。

账单管理：提供企业账单的查询功能，让烟感企业及时了解SIM卡的费用情况和余额情况，并能够查询每张SIM卡的通信详情。

eSIM管理：提供空中写卡功能，支持国内空中写卡和跨运营商空中写卡。

安全管控：提供机卡绑定、机卡分离报告等功能，防止SIM卡从设备中取出挪作他用，帮助烟感企业规避安全风险。

API集成：提供基本的API接口，卡信息查询，卡状态变更，位置定位等，烟感业务平台可调用这些API接口实现不同的业务功能。

中国移动物联卡连接管理平台OneLink基于中国移动的网络（GSM、LTE、NB-IoT等），为企业用户提供中国移动物联卡的连接管理功能。烟感行业客户可以利用连接管理平台所提供的智能化服务对其所拥有的物联网SIM卡进行综合管理。

6 安装和运维

6.1 安装位置

针对感烟探测器安装位置，GB50116-2013第6章中有明确要求。但是目前针对家庭用户的独立式烟感安装，国家没有相关强制性标准。安装位置尽可能靠近门窗，并远离横梁等遮挡物。结合消防规范公安部《关于全面推进“智慧消防”建设的指导意见》及国内外经验，给出的安装位置的具体要求。

- 屋顶安装，终端距离墙壁、横梁要大于60CM；
- 墙壁安装，距离屋顶距离保持在15-50CM之间，距离相邻墙壁距离大于60CM；
- 需要与家用电器（空调）保持1.5m以上距离。

6.2 施工流程

安装时应严格按照流程施工，检查信号、固定底座、设备上电、功能拨测、填写详细地址之后才算安装完成。如果应用平台上查不到烟感的安装地址、上线记录，则视为安装未完成。

- 负责安装前检测信号（施工队配备手持NB-IoT测试终端；组织对施工人员赋能，如现场信号低于阈值（-115dBm）则不安装），装维人员需携带仪表；
- 安装时记录完整信息（从APP或平台录入必要信息包括详细安装地址（街道/小区/门牌号）、GPS、业主电话）；
- 安装完拨测，确保业务流程畅通，手机APP能够收到应用平台的消息；也就是说应用平台至少会有一条上报记录，如果没有任何记录证明未完成安装；

6.3 故障定界

当出现心跳异常，从烟感业务平台的排查思路角度看，通常包括如下步骤

- 1) 设备出厂之前进行出厂检验，已经验证设备是完好的；
- 2) 导致设备故障的外部原因，如电池欠压、传感器故障等信息，会通过通讯模组上报至平台和APP端，用户可依据具体故障来解决；
- 3) 如通道故障，首先需要确认NB卡是否因欠费停卡，如果没有，则需运营商确认，是属于网络信号覆盖问题还是属于网络拥堵问题，设备具有相关的重传机制。

6.4 FOTA 升级

须支持FOTA升级，应用平台通过FOTA功能对模组和芯片进行版本升级，要求支持采用断点续传方式。芯片/模组升级建议作为强制标准，应用平台也需支持芯片/模组FOTA功能，即芯片升级，需终端MCU及应用进行适配操作，如感知芯片升级过程并暂停业务处理。

7 业务场景和商业模式

7.1 业务场景

NB-IoT智慧烟感具有覆盖广，功耗低，免布线，即装即用，联网能够及时发现火灾隐患，消防安全可实时掌握等优点，随着基于NB-IoT技术的不断更迭完善，智慧烟感的功能稳定性

还是应用场景的多样性都会得到很大程度的提高，便于多场景终端用户有很好的承受能力和更加安全可靠的用户体验度。

目前NB-IoT烟感探测器应用场景较为广泛，主要包括：家庭住宅、九小场所、宿舍、城中村、古建筑、寺庙、托儿所、出租屋、养老院、学校、医院等区域。

7.2 商业模式

NB-IoT感烟探测器通过NB-IoT网络传输，连接到IoT平台，将形成庞大的数据资产，为消防企业的智慧运营提供精准的依据，并分析用户使用情况，获取增值收益，同时，用户通过数据实时监测场所的消防安全状况，保障场所的消防安全，提升与消防企业互动，提高用户粘性。

庞大的数据给企业带来种种价值，足以获得企业重视。同时也给消防行业带来全新的挑战，比如性能、安全、可靠性等，为了让消防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。

1、政府有投资建设资金模式：

由政府主导，采用招投标方式，选择有投资建设能力的企业提供服务，政府购买服务，投入资金，为用户提供安全保障服务。

2、政府无投资建设资金模式：

政府授权运营商建设，政府负责运营监督，运营商/投资商负责建设实施、运营管理，用户购买服务。

8 典型项目案例

案例一：深圳市某区烟感项目

项目介绍：

某区为全面降低火灾事故发生，有效破解火灾隐患发现晚，报警不及时等问题，以“科技兴安”为指导思想，大力开展深化感烟探测器安装应用试点工作，努力探索一条从“人防”向“技防”转变的智能监管新途径。在火灾隐患严重区域、事故多发、人员密集的区域及场所特别是老旧工业园区、老旧出租屋、老旧“三小”场所列为优先和重点安装对象，在辖区内安装感烟探测器，实时监测火情状态，一旦发生火灾，报警信息通过语音电话、短信、APP等多种方式通知给负责人，及时采取灭火救援措施，保障人民的生命安全，给市民营造一个

安全舒适的生活环境。

商业模式：

由区安委办牵头，各街道办组织实施，采用“定额补贴”的方式，政府补贴50%，社会单位及个人单位出资50%。

案例二：杭州某区烟感探测器项目

项目介绍：

杭州某区辖区含多个街道，且辖区内出租屋众多，各类治安和消防问题日益突出，给人民生命和财产安全带来了严重的威胁。为保障区域的消防安全，引入消防物联网监控系统，在出租房安装感烟探测器，实时监测该区域的消防安全状况，发现异常情况，相关责任人能够立即收到报警信息，及时采取有效的救援及撤离措施，最大程度上避免出租屋火灾事故的发生，切实保障人民的生命和财产安全，为人民生活建筑安全稳固的“防火墙”。

商业模式：

由区政府委托区公安分局采购，采用租赁三年采购模式，政府承担总费用的50%，出租房房东承担50%。

本文主要贡献单位

中移物联网有限公司

中国移动通信集团浙江有限公司

华为技术有限公司

中消云（北京）物联网科技研究院有限公司