新一代环保物联网:支撑污染防治攻坚战和主动式生态环境治理的国家基础设施

生态环境就是人类命运共同体,人类对美好生活的向往决定了必须保护好生态环境。生态环境治理从被动走向主动,是中国的一个必然选择。2018年,全国上下密集启动的污染防治攻坚战,拉开了中国主动式环境治理的序幕。但环境治理是一项永无止境的战役,如果没有一个强有力的科技支撑体系作为国家基础设施,是不可能在全国范围内持续取得胜利的。数字化、智能化、智慧化是生态环境治理发展的必然趋势,新一代环保物联网正是完全能够支撑这一趋势的数字环保国家基础设施,它是在国家环保部门坚强领导和大力主导下,西安交大长天软件股份有限公司等一批企业潜心研发20年,取得的一项确保中国环保国际话语权的国家核心技术,而且其发展前景广阔,有望成为解决环境问题的一把利剑。

污染防治攻坚战:亮明了我国旨在实现生态环境永续改善的主动式环境治理的国家意志

2018年,随着中共中央、国务院《关于全面加强生态环境保护 坚决打好污染防治攻坚战的意见》的出台,一场轰轰烈烈的污染防治攻坚战已经在全国上下紧锣密鼓地打响了。中共中央明确要求:2020年,使主要污染物排放总量大幅减少,生态环境质量总体改善;2035年,生态环境根本好转。还老百姓蓝天白云、繁星闪烁、清水绿岸、鱼翔浅底,让群众吃得放心、住得安心,留住鸟语花香田园风光。污染防治攻坚战的打响,充分表明了我国积极主动进行生态环境治理的决心,旨在实现生态环境永续改善的主动式环境治理已经成为国家意志。

■ 主动式环境治理已经成为中国的国家意志

习近平总书记反复强调,要把生态环境保护放在更加突出位置,像保护眼睛一样保护生态环境,像对待生命一样对待生态环境。决不能以牺牲生态环境为代价去换取一时的经济增长。李克强总理多次表示,中国不愿意也不能走"先污染后治理"的老路,必须"在发展中保护,在保护中发展",走出一条中国特色的现代化道路。

被称为"长了牙齿"的新《环境保护法》于2015年1月1日实施。出台生态文明建设目标评价考核办法、建立环保执法垂直管理、设立国家环境保护督察办公室、全面推行河长制、建立覆盖所有固定污染源的企业排放许可证制度、建立污染防治区域联动机制、建立全国统一的实时在线环境监控系统、政府购买第三方环境污染治理服务等一系列环保改革新举措,标志着主动式环境治理的国家意志有了强有力的体现形式。

■ 主动式环境治理的根本目标是建立经济发展与环境保护动态平衡的生态圈

建立环境保护和经济发展的平衡是主动式治理的根本目标,关键是如何才能做到。西安交通大学教授林宣雄博士发现的环境黄金律,可以用来指导如何确定环境保护和经济发展的最佳平衡问题。根据环境黄金律,如果能够把污染排放量与环境容量的比例(污染率)控制在黄金分割比(0.618)附近(一个区间),那么就意味着环境保护与经济发展就处在最佳平衡状态,此时人们既能过上比较富足的生活,又能享受美好的生态环境。高于这个比例区间,环境容量利用过度,生态环境可能遭到伤害乃至崩溃,即使经济发达、生活富足,人们也可能不幸福,甚至健康和生命都受到危险;反之,低于这个比例区间,生态环境虽然美好,但环境容量利用不足、经济不发达、物质匮乏,人类无法过上富足生活。实际操作中,环境容量的测定或推断可能比较困难,但有办法解决,林宣雄博士的团队已有研究成果。

新一代环保物联网:支撑污染防治攻坚战和主动式生态环境治理的国家环保基础设施

污染防治攻坚战周期是三年,但生态环境治理是一个永远没有终点的战役。声势浩大的攻坚战和永无止境的环境治理工作,如果没有一个全域范围的基础设施体系支撑,是不可能高效率、低成本和可持续地推进下去的。

那么这个基础设施核心要求是什么呢?是支持环境数据积累和环境治理工作智能化、智慧化的环保数字化,即数字环保。只有数字环保,才能实现基于全息数据的生态环境质量透明管控、源头管控、精准管控和最优管控。基础数据采集是数字化的核心,因此不难理解,以数据采集为核心功能的环保物联网自然而然就成了数字环保的基础设施。

环保物联网是物联网在环保领域的应用,包括实现环境在线监控的传感网,包括环境质量监测网、污染源在线监控网及将来的生态监测网三大部分。新一代环保物联网是环保物联网的高水平阶段,指一种驱动主动与联动式环境治理的、以人为本的、无缝无漏的国家级环境与生态传感网。在生态环境部(原国家环保总局、环境保护部)的主导下,经过近20年的发展,中国新一代环保物联网已经基本建成,并且有了一系列的重大应用。

■ 中国新一代环保物联网的发展历程

新一代环保物联网的演化历程可以大致归纳为四个阶段:

摸索阶段(1999年~2009年):1999年,在原国家环保总局的主导下,推出了污染源监测监控网(西安交通大学的林宣雄教授是技术方案的设计者和软件的发明人),之后进入了10年摸索期,各地环保物联网逐步建成,但分置化趋势明显。

快速成长阶段(2010年~2012年):随着污染物自动监测监控体系核心标准和核心结构(发明人为林宣雄教授所在的西安交大长天软件股份有限公司)的普遍采用,监测数据的唯一性逐步形成,在此基础上,2010年完成了全国污染源自动监数据联网接入,新一代环保物联网应运而生,并进入快速发展期。

初步成熟阶段(2013年~2015年):2013年开始,实现环保物联网收敛的关键构件——基础支撑平台(长天长JointFrame平台,简称"长天长平台"),借助国发的污染源自动监控系统(简称"国发软件")部署到各级环保部门,标志着物联网进入全面收敛的高水平发展阶段。

相对成熟阶段(2016年至今):随着大面积的应用,基础支撑平台日趋成熟,生态环境部开始部署国发平台(即长天长平台),新一代环保物联网开始向着网络收敛、数据收敛、应用收敛和力量收敛的一致性收敛网络迈进。

■ 新一代环保物联网的三大特征

(1)世界上最大的物联网

中国新一代环保物联网是一个纵跨生态环境部、省环保厅、地市环保局和区县环保局的、覆盖全国(西藏除外)的巨大感知网络,国外也有环境在线监控,但像我国这样实现全国联网的没有,中国工程院院士邬贺铨称其为全球最大的物联网,媒体更是称其为世界第一的物联网,这是中国应对环境污染、实施环境保护的伟大创造,是我国环保人发明的一个物联网全新品类,作为国内环保基础设施,目前国内各级环保机构的日常工作都离不开它。例如,正是依赖新一代环保物联网监测的污染源大数据,实现了京津冀及周边环境污染治理的精准化大规模督察督办,近年来北京蓝的回归它发挥重要作用。

(2)充分体现了政府主导

中国环保物联网起步于1999年推出的"污染源监测监控网",而该网络正是在当时的国家环保总局主导下完成的,而之后的网络应用推广、监测监控系统核心标准和核心结构的制定、国发软件乃至国发平台的推出,都是在国家环保机构的全力支持下完成的,迄今政府投入已逾500亿元,充分体现了将环保物联网建设成为国家环保基础设施的决心。

(3)充分体现了企业是科技创新的主力

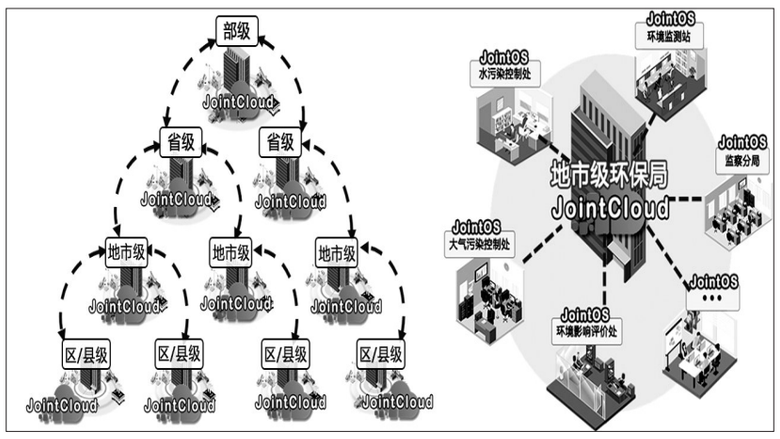
西安交通大学教授林宣雄博士是我国环保物联网的始作俑者,早在物联网概念提出的1999年,他就领导其团队主持设计和实施了作为我国环保物联网雏形的"污染源监测监控网"。林宣雄教授所在的西安交大长天软件有限公司则是新一代环保物联网的引领者,近20年来,公司以"持续改善生态环境,直至终极解决环境问题"为使命,一直致力于新一代环保物联网的顶层规划、关键技术攻关、平台建设与重大应用。公司发明的长天长平台,集聚了核心标准、核心结构、超结构等一系列突破性原创技术,是我国数字环保独一无二的后操作系统,其地位堪比新一代环保物联网的"中国芯",是环保领域中不折不扣的国家核心技术,为我国在世界环保领域赢得了国际话语权。

■ 新一代环保物联网的重大应用

新一代环保物联网重大应用正在不断推开,据不完全统计:13081家全部国控、16431家省控/市控污染源企业已纳入全国联网监控;基础支撑平台已经部署到了31个省,300个地市,覆盖率分别达到96.9%和91.2%(不含港澳台);传输有效率考核自2013年持续至今,受考核的国控污染源企业数稳定在近10000家;督察督办需求呈现井喷式增长,已经覆盖12个省的33个地市,2018年至少将扩大到京津冀及周边地区、汾渭平原和长三角地区的80个城市;黑榜2016年开始发布,上榜企业总数382家;环境综合指数覆盖到了195个地市,每小时发布一次。

长天长平台:数字环保后操作系统和新一代环保物联网的"中国芯"

长天长平台是提供给各级环保机构使用的环保数字化基础支撑平台,其基本构成如图所示:



■ 长天长平台:中国数字环保的后操作系统

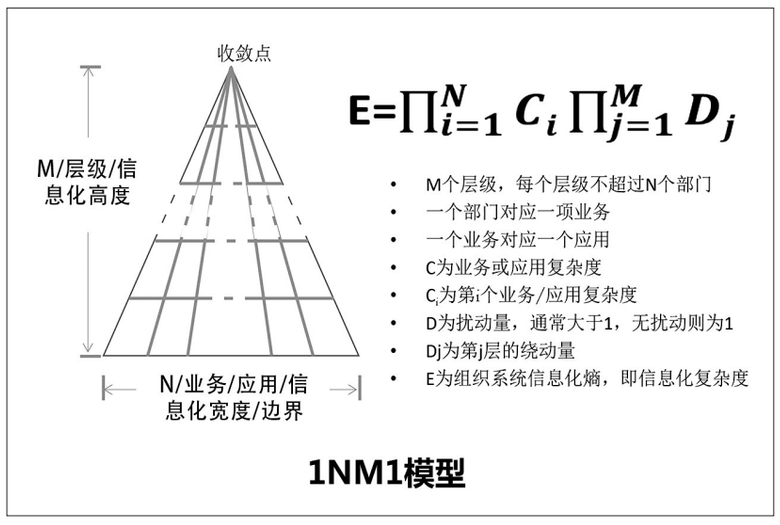
计算机操作系统是配置在计算机硬件上的第一层软件,是支撑应用程序运行环境的系统软件,没有操作系统的支持,任何应用程序都无法运行。

长天长平台位于操作系统与环保行业应用系统之间,既是负责支撑环保应用程序运行环境的系统软件,又是负责支撑环保应用程序快速开发的系统软件,前者担负的是操作系统角色,后者担负的是研发平台角色,但前者是第一位的,所以称为环保行业后操作系统。那么,为什么长天长平台要定位于如此底层的环保行业后操作系统?

"条块交织"的环保行业组织体系,决定了中国环保数字化是一个复杂巨系统工程,环保物联网建设的分散化、分置化现象无处不在,如果环保行业数字化建设不能提供行业后操作系统这样一个统一的底层平台,不管花多少钱,也无法将环保物联网建成一个全国性收敛的数字环保基础设施。环保后操作系统意味着嵌入其中的环保物联网管理系统与收敛机制,在源头上实现了固化,这相当于在每个节点(从生态环境部到地方环保厅局的所有环保机构)的信息系统中培植了来自母体的相同收敛基因。

■ 长天长平台:新一代环保物联网的"中国芯"

长天长平台集聚了1NM1模型(环保行业数字化通用模型)、核心标准、核心结构、超结构等一系列数字环保领域的突破性创新,实现了五个统一(即约束机制统一、基础资源统一、开放机制统一、收敛机制统一和运行环境统一)。五个统一给每个节点用户带来了巨大的价值,也给我国环保带来了无与伦比的国际话语权,是国家级核心技术,堪称新一代环保物联网中的"中国芯"。



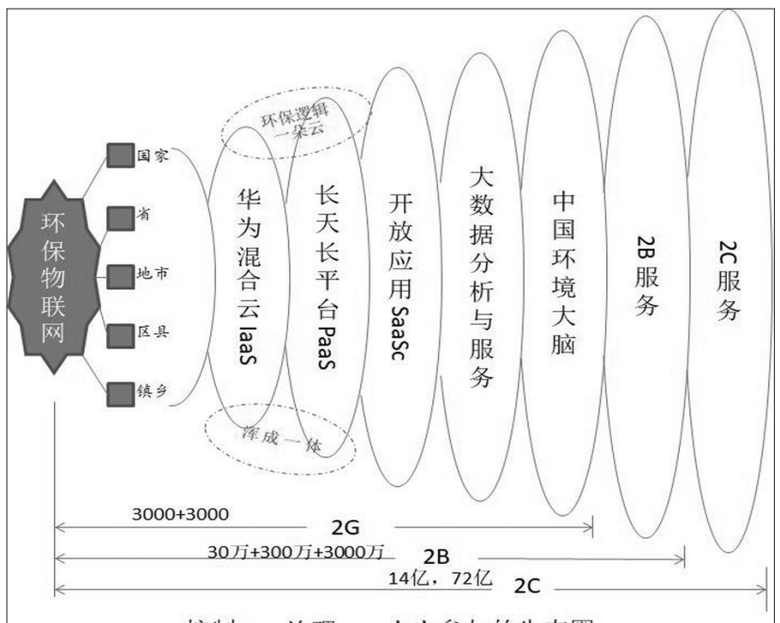
约束机制统一,意味着平台通盘考虑了行政体系、权威标准(含核心标准)、国家法律法规、行业政策、地方政策等方面的外部约束力,大大简化了每个节点数字化建设的复杂性;基础资源统一意味着自带大量基础组件资源,大大提高了每个节点数字化建设的效率、效果、可靠性以及成功率,同时大大节省开发时间和开发成本;开放机制统一意味着平台支撑网络开放、应用开放和设备开放的一揽子网络开放解决方案,用户无需费心,就能实现节点内部高水平的信息共享、系统集成和用户统一管理,以及跨层级、跨节点的数据上传、数据下发、数据共享、数据交换、业务对接、业务合作和业务交流等;收敛机制统一意味着由分布式树型网络拓扑结构、核心标准、核心结构、"云+端"平台结构和超结构等组成的收敛技术方案已经预制在平台之中,每个节点用户在数字化建设时,根本无需费心便可以达成收敛机制的完美实现;运行环境统一意味着平台为每个节点用户提供了一个统一的运行环境,提高了运行环境的可靠性、稳定性和可维护性。

长天长人的环保梦:引领构建终极解决环境问题的人人参与环保生态圈

人类环境面临的挑战是无与伦比的,没有全民参与,环境难题不可能解决。只有人人爱护环境,人人监督污染,人人参与环保,才有可能最终解决。引领人人参与环保生态圈的构建,实现生态环境永续改善,解决人类环境问题是长天长人的梦想。

美好环境是每个人的需求,如果每个人发现污染就举报,对环境质量不满意就投诉,就会驱动政府加强污染监管和环境执法,也会驱动政府主动改善环境质量,同时会驱动污染源产生者治理污染和预防污染,政府和企业的这些行为则会驱动污染预防/污染治理产品/服务的提供。如果供应侧能够以先进的技术、低廉的成本高效解决污染的防治问题,就会驱动污染源企业更积极地引进清洁生产技术和污染治理设备,而这正是每个参与者愿意看到的,这又反过来驱动了每个参与者举报和投诉的积极性,由此形成供需的良性循环,而且循环往复,永不间断。需求者(消费者)和供应者(生产者)是构成生态圈的两个核心主体,人人参与模式中的每个人,既是需求者(消费者),也是供应者(生产者)的驱动者,而且持续驱动"需求者——供应者"链条的良性循环和反复循环,由此繁衍出一个生生不息的生态圈。

基于长天长平台规划的人人参与环保生态圈实现路径,如下图:



控制——治理——人人参与的生态圈

图中数字解释:2G中的第一个3000,是国家、省级、地市级、区县四级环保机构的总数,实际约3200余家,它们是作为新一代环保物联网中的一个个节点进入环保生态圈的,代表政府,是主导力量;第二个3000,全国工业园区总数,它们与环保机构类似,作为一个个独立节点进来,一定意义上也代表政府,也是主导力量。2B中的30万,指首先进入污染源在线监控系统的大中污染源数量;300万,小污染源数量,逐步进入在线监控系统;3000万,散乱污微企业数量,逐步进入在线监控系统。2C中的14亿,指进入环保生态圈的中国公众,他们都将成为新一代环保物联网海量网格的主人,同时他们也都是感知器,通过拍照、评价、投诉等方式为新一代环保物联网提供环境与环保等相关的信息;72亿,指将全球公民纳入环保生态圈,这是长天长人的终极梦想。

陈明亮