GRIDSUM 国双

国双智源

国双智源能效管理系统
产品白皮书

国双智源（北京）有限公司

2019年10月

概述

随着工业化和城市化的不断推进，能源消费总量逐年递增，用能企业面临能源费用高、设备维护成本高、人工成本高、环境质量差等诸多问题。“十三五”节能减排工作方案中，强调建筑、高耗能工业园区、公共机构等与互联网的深度融合，促进传统用能企业数字化、智能化转型升级，深入实施“中国制造 2025”。

能效管理系统基于能源大数据的采集、建模和分析，通过建筑能源大数据的价值挖掘，一是实现能源系统的精细化管理，为用能企业管理者制定节能措施提供数据支撑，提高管理水平；二是借助大数据，机器学习等技术提高能源系统的运行效率，提高能源利用率，降低用能成本。

本白皮书将展现能效管理系统能力，深入了解建设能效管理系统的意义与价值，以及能效管理系统的产品特点。

目录

GRIDSUM国双

第一部分：能效管理系统是什么

背景介绍

产品概述

第二部分：系统主要功能

能源精细化管理

中央空调空气系统AI优化控制

中央空调制冷系统AI优化控制

设备设施管理

第三部分：系统应用场景

第四部分：系统技术优势

1.1 背景介绍

现如今，我国是世界第一大能源消费国，随着工业化和城市化的不断推进，能源消费总量逐年递增。在资源稀缺与环境承载能力有限的情况下，传统的高投入、高消耗、高排放、低效率的增长方式已经走到了尽头。“智慧能源 + 数据挖掘”已成为企业主转型的新模式，其重要思路是贯穿能源从创造生产到消费的全部环节，打通能源生产链生产的各种数据，实现相应的服务，例如新型合同能源管理服务、智慧能源解决方案、智慧能源大数据运营服务等。

其三大市场机遇如下：

节能提效需求大

众多高能耗建筑都被当地政府作为节能减排重点考察对象，拥有此类建筑的重工业企业节能减排需求高。可面对众多需求，企业的能源精细化管理、智能化运维的水平都较低，存在很大的节能潜力及智能化提升空间。

政策要求力度大

中央每年对各地政府都有明确的节能减排指标要求，众多一线城市，例如北京、上海、广东、江苏等政府都有明确的节能减排补贴政策，来推动高能耗建筑的节能增效。

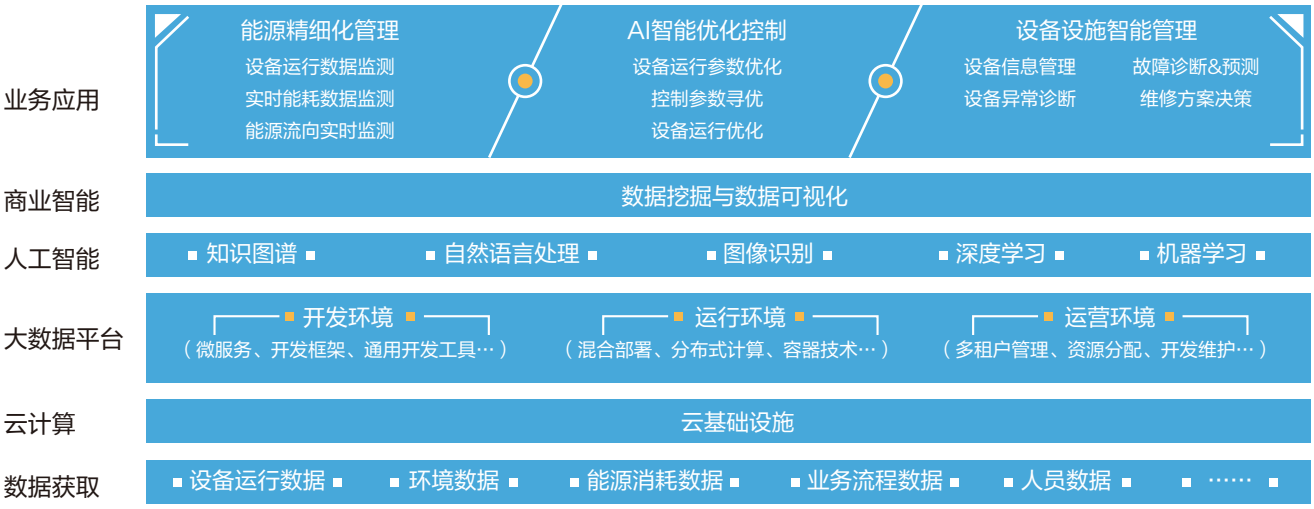
技术领先优势大

能效管理系统的本质就是利用物联网大数据技术对建筑能源消耗实行精细化管理，提高能源管理工作效率，减少能源浪费环节；同时可以利用大数据智能分析技术，对建筑供冷供热系统进行优化控制，有效提高系统运行效率，减少系统用能成本。

1.2 产品概述

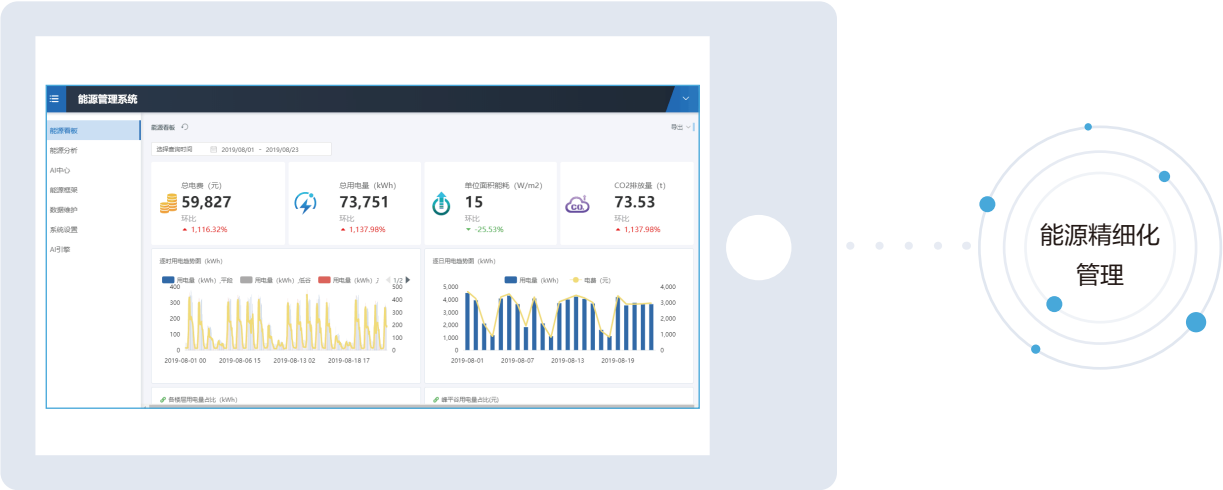
国双智源能效管理系统利用物联网大数据技术，将建筑能源消耗、设备运行状态、室内空气品质等数据结合为一体构成的信息管理平台。建筑能源精细化管理、设备设施智能管理、建筑环境质量管理、HVAC 系统 AI 智能优化控制管理“四理”联动，以企业的能源数据为根基，通过报表可视化、数据图像化、信息挖掘等技术呈现不同形式的能源数据。

企业主可随时随地对相关业务的数据进行检索，为其提供决策性支持，减少不必要的运维成本。通过 AI 智能调节功能，帮助运维人员自动调整系统运行模式，减少运维人员数量、工作负荷，提高工作效率。通过运行模型的搭建，实现设备的预测性维护，将被动维护变为主动服务，最终提升设备运行效率。



能效管理系统架构图

2.1 能源精细化管理



能源看板

依据实时监测数据，实时显示企业的各项能耗状况（如总耗电量、总耗费用等），同时显示主要能源 KPI 数据（如相关产品的能耗数据，企业当月、环比单耗等）。

企业能耗在线计量

对企业的能源消耗数据进行精细化采集及计量，包括企业总耗电量、总耗气量的数据实时采集及计量，各车间或工序的耗电量、耗气量、耗水量的数据实时采集及计量，

各主要用能设备（空调主机、电梯、照明等）的耗电量数据实时采集及计量等。

企业能耗分析管理

从时间及空间两个维度对企业、车间、工序以及其主要用能设备的能耗数据进行分析，获得企业、车间、工序及主要用能设备的详细用能情况。基本功能包括：能耗趋势分析、能耗对比分析、能源成本分析、碳排放管理等。

- 能耗趋势分析

根据近期能耗数据及环比数据，预测未来用能趋势，为能源计划的管理提供有效依据。

- 能耗对比分析

根据企业、车间、工序、主要用能设备的能耗数据，进行比对分析、最值分析、占比分析及排序分析。

- 能源成本分析

根据用能企业所在地的能源峰平谷时段以及对应时段的能源费率，结合企业的详细能耗数据，系统实时自动计算出截止到当前时刻企业的详细能源成本。

- 碳排放管理

根据各种能源的碳排放折标系数，结合企业的详细能耗数据，系统实时计算出截止到当前时刻的碳排放数据。

企业能效分析管理

根据企业的能源利用数据及企业产值、产量等数据，自动计算得到企业能源效率的关键 KPI 数据，对企业的能效水平进行评价，使得企业的能源管理人员可以直观看到企业的详细能效数据，及时发现企业能效水平较低的车间、工序或设备，并进行及时整改优化。

能源绩效管理

通过对各主要用能部门及主要用能系统和设备的能效分析，科学地制定能源绩效考核指标，将企业能源管理的奖惩制度与能源绩效考核挂钩。通过能源管理平台的数据计算各用能部门的能源绩效水平达标情况，实现能源绩效考核的合理、公正、全面和及时。

企业用能警报管理

在企业能耗分析管理和企业能效分析管理的基础上，通过建立企业、用能系统及用能设备的警报数学模型，利用大数据分析技术，对企业的能源使用状态进行实时分析，及早预测和发现企业能源使用不合理的环节，并通过微信、邮件、短信等方式将警报情况传递给能源管理人员，提醒能源管理人员及早处理、解决，确保企业用能稳定、高效。

报表管理

根据企业能源管理工作人员的实际需要，定制化生成企业的能源消耗数据统计表格，企业能效数据统计表等，便于能源管理人员对企业的用能情况进行存档、分析等。

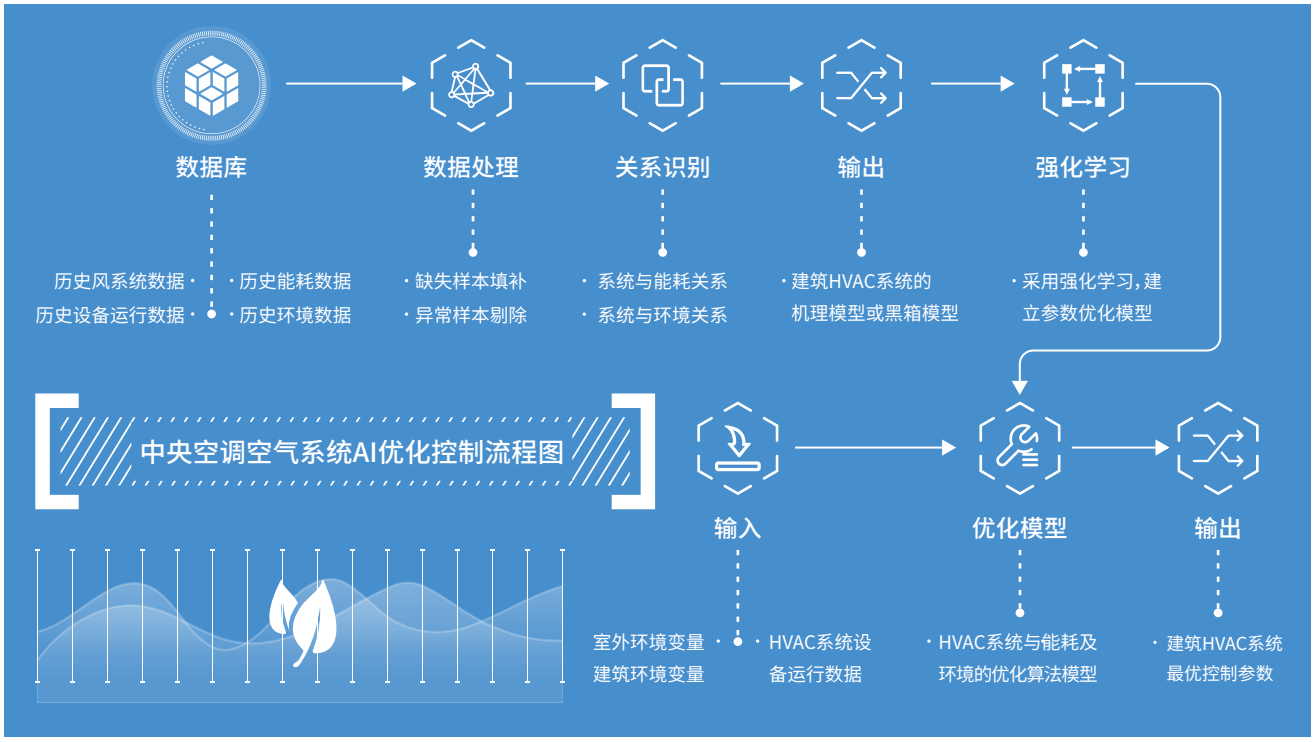
智慧环境管理

根据企业的功能区域划分，定制化设计环境质量监测点，并将监测点数据在智慧环境管理界面上实时展示、评价及预警，使得企业的环境质量监测更加全面、及时，保证企业环境质量安全舒适。

2.2 中央空调空气系统AI优化控制

中央空调空气系统 AI 优化控制是将工程师的管理经验和相关数据注入到机器中，通过机器去理解、分析、学习、控制中央空调空气系统的解决方案。

利用中央空调空气系统的固有数据和运行原理，建立数学模型进而生成现实系统的运行模型。根据外界的环境数据变化，利用 AI 技术自动计算出系统中各设备的关键参数运行设定值，并将指令下发各设备执行，从而完成一个完整机器学习过程。可以实现中央空调空气系统的自感知、自学习、自适应、自调整的功能。



系统运行优化

基于建筑 HVAC 系统历史运行数据，搭建 HVAC 系统机理模型或黑箱模型，并通过强化学习算法，建立参数优化算法，实现序列数据预测与分类；基于建筑暖通空调及建筑环境等历史运行大数据，利用机器学习技术，建立优化算法模型，并通过强化学习，生成系统 AI 智能优化

算法，当建筑处于不同的环境状态时，系统会自动感知建筑环境、同时自动判断并决策系统优化控制参数。

控制参数寻优

采用强化学习的方法，根据室外温湿度、人流量进行负荷预测，作为系统的外部环境量；将系统当前各个参数作为状态量，给定系统的奖励函数（如能耗值），通过强化学习的方法，对较优的尝试给出正向激励，反之则反向，寻找实时控制（PID）的最优参数，优化实时控制指标。

设备运行优化

主要目的是在稳定运行的基础上，使设备高效运行。可根据实时采集的环境及设备数据对系统进行实时调优，通过监测设备或系统的运行数据，利用数学模型，优化控制中央空调空气系统的运行模式，提高系统运行效率，延长设备寿命，降低系统维修成本。

设备故障诊断

利用 AI 技术，以设备安全运行及节能为目标，自动监测相关信息，并识别设备运行状态是否正常。若有异常，确定故障出现的部位及性质，并预报故障趋势，预防恶性事故发生，减少安全隐患。从系统层面搜索最优控制参数，以实现系统的能效最优。

室内空气质量调优

通过监测室内环境的反馈数据，包括不限于环境温湿度、CO2 浓度、甲醛浓度、PM2.5 等，自动控制系统运行模式，从而提高室内空气质量及用户舒适度。

设备智慧运维

区别于远程及联锁控制系统，系统根据冷 / 热负荷、生产需求等各外界因素的变化，以及机器学习算法模型内部大数据分析，自动调节供能系统各设备的运行状态和参数。

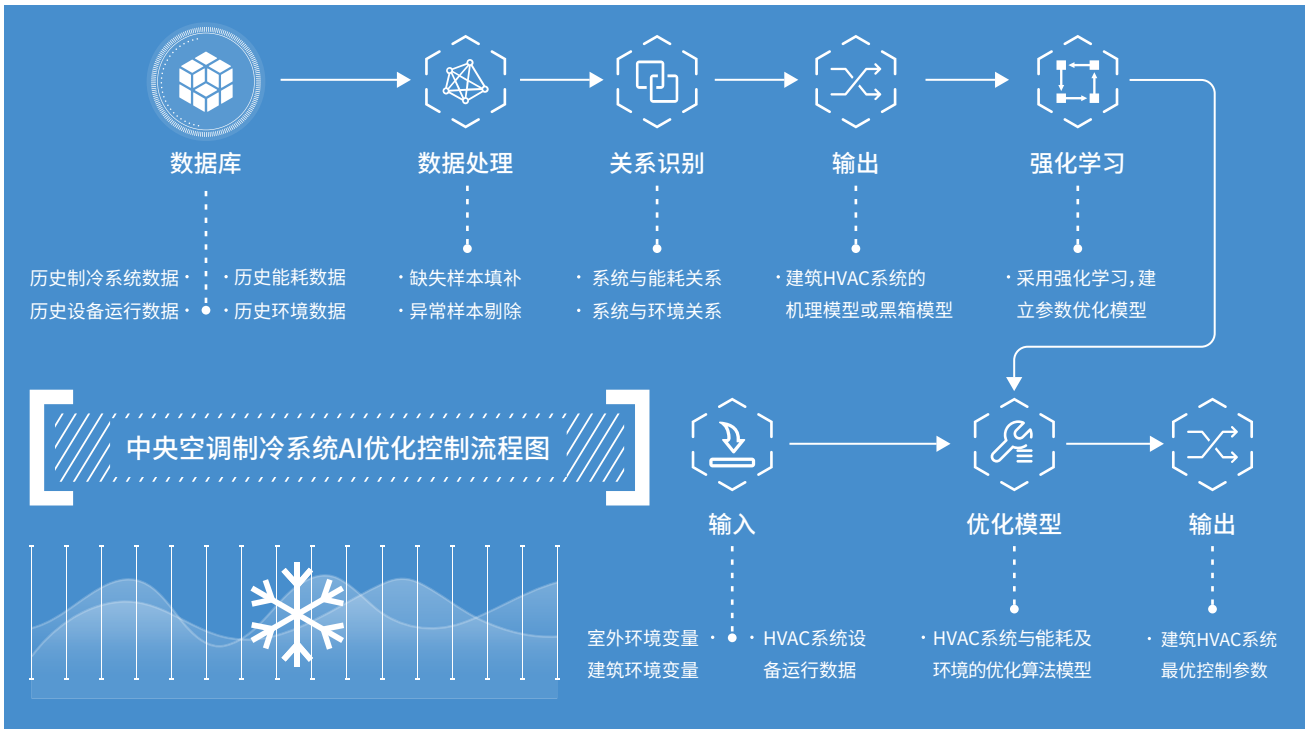
运维人员可利用数据可视化技术，直观显示建筑用能系统的详细运行状态；实现真正以节能目标的全自动化控制，减少运维成本、人员数量、工作负荷，提高工作效率。

2.3 中央空调制冷系统AI优化控制

中央空调制冷系统 AI 优化控制是将工程师的管理经验和相关数据注入到机器中，通过机器去理解、分析、学习、控制中央空调制冷系统的解决方案。

利用中央空调制冷系统的固有数据和运行原理，建立数学模型进而生成现实系统的运行模型。根据关键数据变化，利用 AI 技术自动计算出系统中各设备的关键参数运行设定值，并将指令下发各设备执行，从而完成一个完整机器学习过程。可以实现中央空调制冷系统的自感知、自

学习、自适应、自调整的功能。通过制冷系统 AI 优化控制不断优化中央空调制冷系统的运行效率，降低能源成本和运维成本，最大程度实现建筑空调制冷系统高效运行。



系统能耗预测

提供基本的电、水、气（汽）、（冷）热等能耗计量计费，还提供从能耗（最高到秒级的）在线监测、建筑 / 区域 / 设备分类分项能耗分析、用能诊断分析、节能控制、计划成本管理等。整合系统的运行状态数据，建立能耗预测模型，给出系统能耗的观测结果及预测结果。

控制参数寻优

采用强化学习的方法，根据室外温湿度、人流量进行负荷预测，作为系统的外部环境量；将系统当前各个参数作为状态量，给定系统的奖励函数（如能耗值），通过强化学习的方法，对较优的尝试给出正向激励，反之则反向，寻找实时控制（PID）的最优参数，优化实时控制指标。

能源系统调优

基于各设备之间的物理连接关系，建立各设备的机理模型或黑箱模型，从系统层面搜索最优控制参数，以实现系统的能效最优将能源利用发挥最大化，提高能源利用率，节约能源消耗成本。

设备故障诊断

利用 AI 技术，以设备安全运行及节能为目标，自动监测相关信息，并识别设备运行状态是否正常。若有异常，确定故障出现的部位及性质，并预报故障趋势，预防恶性事故发生，减少安全隐患。

设备运行优化

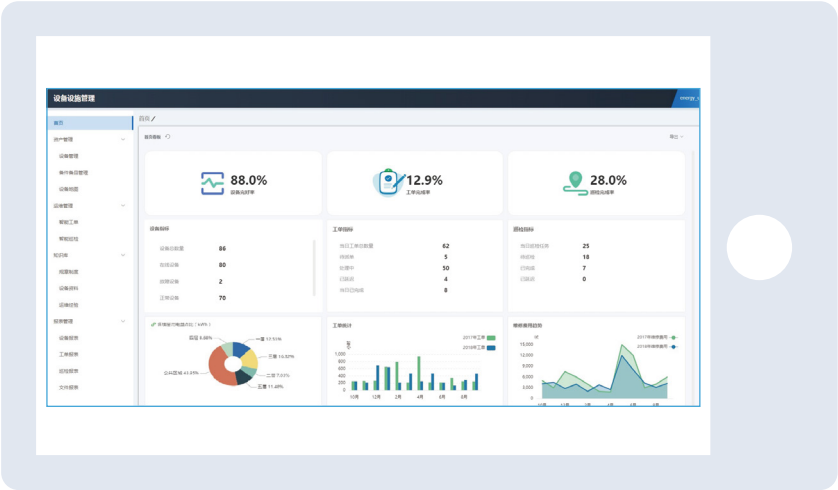
主要目的是在稳定运行的基础上，使设备高效运行，可根据实时采集的环境及设备数据对系统进行实时调优。通过监测设备信息或系统的运行数据，利用数学模型，优化控制中央空调制冷系统的运行模式，提高系统运行效率，延长设备使用寿命，降低系统维修成本。

设备智慧运维

区别于远程及联锁控制系统，系统根据冷 / 热负荷、生产需求等外界因素的变化，通过机器学习算法模型以及内部大数据分析，自动调节供能系统各设备的运行状态和参数。运维人员可利用数据可视化技术，直观看到建筑用能系统的详细运行状态；真正实现以节能为目标的全自动化控制，减少运维成本、人员数量、工作负荷，提高工作效率。

2.4 设备设施管理

设备设施管理将分布在物理空间中的设备设施的空间位置数据，运行状态数据，历史运行数据，进行融合，实现设备的全生命周期管理，保证设备设施的正常运行，将被动维修变为主动服务，从而减少设备设施故障频率，提



高维护效率及运维水平。主要功能模块如下：

设备分布地图

通过数字孪生技术，将空间设备在孪生系统中直观展示，并显示设备位置，当设备发生故障时维修人员可以快速定位故障设备位置，并及时进行处理。

设备监测

实时监测设备运行状态，故障信息，设备历史运行趋势，运行记录等相关信息。

智能巡检

远程数据查询，实时状态诊断，变被动为主动服务。

故障诊断

通过 AI 监测的相关信息识别设备运行状态是否正常，确定故障出现的部位及性质，并预报故障趋势，预防恶性事故发生，减少安全隐患。

备品备件管理

通过信息化手段监测备品备件的出、入库信息，备品备件名称，数量，品牌等相关信息，是运维人员实施掌握备件情况，做到备品备件的精细化管理，保障在设备需要更换备件时及时更换备件，缩短维修时间，同时做到避免备品备件的浪费，降低运维成本。

运维工单派发

设备故障信息与设备责任人关联，当设备发送故障自动推送工单，提高设备维修效率，并设置相应时间，当在规定时间内设备故障未响应自动触发上一级负责人，提高报警级别；当设备恢复正常，工单信息自动消除，提高维修效率。

设备在线管理

设备设施的运行状态实时监测，并记录设备历史运行数据，故障记录及维修记录，做到设备设施的全生命周期管理。

设备智慧运维

区别于远程及联锁控制系统，系统根据冷 / 热负荷、生产需求等各外界因素的变化，以及机器学习算法模型内部大数据分析，自动调节供能系统各设备的运行状态和参数。实现真正以节能目标的全自动化控制，减少运维人员数量、工作负荷，提高工作效率。

3.系统应用场景

能效管理产品涉及医疗机构、园区建筑群、公共设施、高耗能工业企业、区域能源系统等等。其常见场景包含，办公楼、学校、商场、银行、医院、机场、火车站、地铁站等公共场景；住宅小区、公寓、酒店等居住场所；制造厂园区、商业开发区等工业园区等。

4.系统技术优势

多数据融合

丰富的数据接口，支持分布式数据库，RDBMS 数据库，实时数据库，非结构化数据库，文本数据源等多种数据源，同时能够对接主流控制器，包括：西门子、施耐德、GE、罗克韦尔、霍尼韦尔、江森自控等，并能够兼容 Modbus、Backnet、OPC 等主流通讯协议，保证数据的快速接入。

可视化数据处理

傻瓜式建模，无需 Coding，轻松搞定跨数据源的数据建模；轻松聚合，快速进行二次计算，满足众多快速变化的个性化需求。

丰富的展现形式

包含丰富的展示形式及可定制的主题模板，包括：表格，柱状图，折线图，饼图，面积图，地图，散点图，指标卡，力导向布局图，漏斗图，雷达图，双轴图等几十种图标控件，并不断添加新的图标支持。

交互式分析探索

通过全局，局部过滤，图表联动，下钻，自由切换分析维度等交互功能，把静态的仪表盘变成动态的交互分析产品，在企业的业务决策过程中不但描述“发生了什么”，更解释了“为什么会发生”。

自助分析

拖拽式分析，自由切换分析维度，让枯燥的数字转化为生动的可视化商业洞见。

融合人工智能

结合人工智能，实现序列数据预测、分类等，实现基于历史数据对位置数据的预测分析。

自动化周期报表

报表自动发送，提高办公效率。

跨平台移动办公

智能适配各类终端，提供随时随地的移动办公能力。

完善的安全策略与权限控制

提供企业级安全机制和行级的权限控制，确保数据洞见被迅速、安全地分享给各用户。

团队协作，共享洞见

支持项目共享，多人协同工作，提升效率。

关于国双

国双（NASDAQ:GSUM）是中国领先的企业级大数据和人工智能解决方案提供商。基于国双大数据平台独有的分布式数据架构和先进的实时、多维度关联性分析技术，同时利用自然语言处理、知识图谱等人工智能技术，国双的解决方案能够使客户充分洞悉数据间的复杂关系，获得全新的商业洞察，帮助企业和政府客户作出更好的业务决策，有效驱动产业智能化和数字化转型。

服务领域

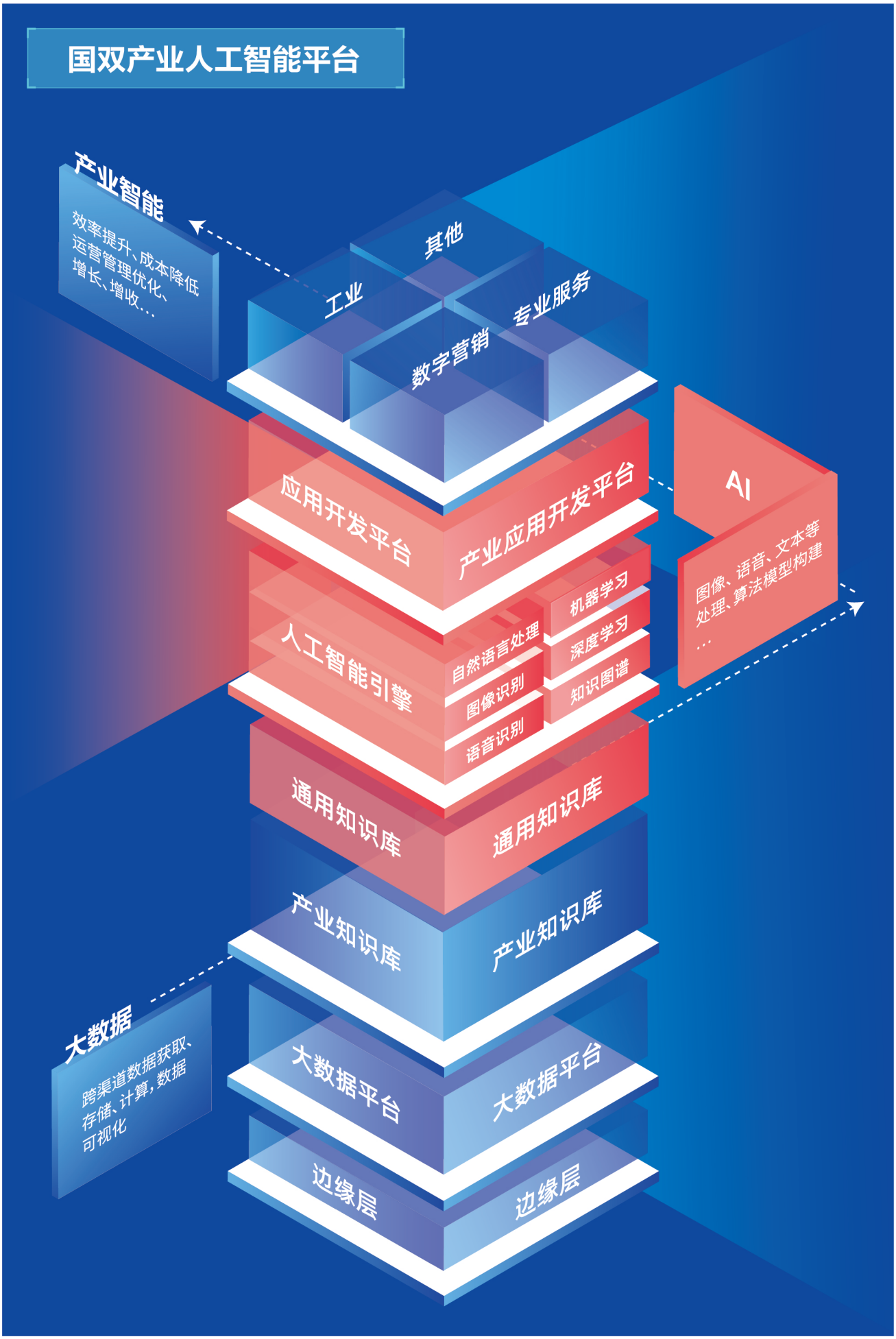
工业互联网　智慧能源　智慧司法　新零售　航空及旅游　汽车　运营商

合作伙伴

服务客户

北京总部
地址：北京市海淀区北四环中路229号国双大厦
电话：(86-10) 8261 9988
传真：(86-10) 8261 9993

国双官方微信


国双产业人工智能平台
产业智能
效率提升、成本降低
运营管理优化、
增长、增收...
其他
工业
专业服务
数字营销
应用开发平台
产业应用开发平台
AI
图像、语音、文本等
处理、算法模型构建
...
人工智能引擎
自然语言处理
图像识别
语音识别
机器学习
深度学习
知识图谱
通用知识库
通用知识库
产业知识库
产业知识库
大数据
跨渠道数据获取、
存储、计算，数据
可视化
大数据平台
大数据平台
边缘层
边缘层