

股票代码：300018

股票简称：中元股份



**武汉中元华电科技股份有限公司
非公开发行股票募集资金使用的
可行性研究分析报告（修订稿）**

二〇二〇年六月

释 义

1、一般术语

发行人/公司/本公司/ 上市公司/中元股份	指	武汉中元华电科技股份有限公司
中元健康	指	发行人全资子公司中元健康科技有限公司
本次发行/本次非公 开发行	指	武汉中元华电科技股份有限公司 2020 年创业板非公开发行股票 的行为
募投项目	指	募集资金投资项目
国家发改委	指	中华人民共和国国家发展和改革委员会
工业和信息化部	指	中华人民共和国工业和信息化部
国家电网	指	国家电网有限公司
南方电网	指	中国南方电网有限责任公司
国家卫健委	指	中华人民共和国国家卫生健康委员会
元、万元	指	人民币元、人民币万元

2、行业术语

一次设备	指	完成发电、输电和配电等任务的发电机、变压器、输电线路等设备
二次设备	指	完成对一次设备的运行监视、故障保护、操作控制、测量计量等任务从而保证整个电力系统的安全稳定运行的设备
SCADA 系统	指	SCADA(Supervisory Control And Data Acquisition)系统,即数据采集与监视控制系统
LoRa 无线网	指	一种低功耗局域网无线标准,特点是在同样的功耗条件下比其他无线方式传播的距离更远,实现了低功耗和远距离的统一
行波	指	平面波在传输线上的一种传输状态,其幅度沿传播方向按指数规律变化,相位沿传输线按线性规律变化
HIS	指	“Hospital Information System”的简称,即医疗机构信息管理系统,是指覆盖医疗机构所有业务和业务全过程的信息管理系统,是利用电子计算机和通讯设备,为医疗机构所属各部门提供病人诊疗信息和行政管理信息的收集、存储、处理、提取和数据交换的能力并满足所有用户的功能需求的平台
CIS	指	“Clinical Information System”的简称,即临床信息系统,是支持医院医护人员的临床活动,收集和处理病人的临床医疗信息,丰富和积累临床医学知识,并提供临床咨询、辅助诊疗、辅助临床决策,提高医护人员的工作效率,为病人提供更多、更快、更好的服务
HRP	指	“Hospital Resource Planning”的简称,即医疗机构资源计划,是利用计算机技术、网络通信技术等现代化手段,引入企业资源管理计划的管理思想和理念,融合医疗机构的管理思想和流程,为医疗机构创建一个支持医疗机构整体运营管理的数据同源、互联互通、信息共享、统一高效的资源综合管理平台

PACS	指	“Picture Archiving and Communications System”的简称，图像存储与传输系统，是对医疗机构的数字医疗设备所产生的数字化医学图像信息进行处理的综合应用系统
LIS	指	“Laboratory Information System”的简称，医疗机构检验信息管理系统，是指采用了智能辅助功能来处理大信息量的检验工作的应用系统。不仅能够自动接收检验数据、打印检验报告、系统保存检验信息的工具，还能够根据实验室的需要实现智能辅助功能
EMR	指	“Electronic Medical Record”的简称，电子病历，也叫计算机化的病案系统或称基于计算机的病人记录（CPR，Computer-Based Patient Record）。它是用电子设备（计算机、健康卡等）保存、管理、传输和重现的数字化的病人的医疗记录，取代手写纸张病历。
医共体/县域医共体/ 县域医疗卫生共同体	指	以县级医院为龙头、乡镇卫生院为枢纽、村卫生室为基础的县乡一体化管理，具备县乡村三级医疗卫生机构分工协作机制的三级联动的县域医疗服务体系

说明：由于四舍五入的原因，本报告中分项之和与合计项之间可能存在尾差。

目 录

释 义.....	1
目 录.....	3
一、本次募集资金投资计划.....	4
二、本次募集资金投资项目的基本情况及可行性分析.....	4
（一）基于电力物联网的输变电智能监测和运维系统.....	4
（二）基于微服务架构的智慧医共体云平台建设及服务.....	17
三、本次发行对公司经营管理和财务状况的影响.....	26
（一）对经营管理的影响.....	26
（二）对财务状况的影响.....	26
四、结论.....	26

一、本次募集资金投资计划

经公司第四届董事会第十九次（临时）会议、2019 年年度股东大会及第四届董事会第二十次（临时）会议审议通过，公司拟本次发行股票募集资金总额不超过 50,000 万元，募集资金扣除发行费用后的净额全部用于与公司主营业务相关的项目，具体情况如下：

单位：万元

序号	项目名称	投资总额	募集资金投资金额	项目实施主体
1	基于电力物联网的输变电智能监测和运维系统	42,720.00	31,000.00	发行人
2	基于微服务架构的智慧医共体云平台建设及服务	26,210.00	19,000.00	发行人全资子公司中元健康
	合计	68,930.00	50,000.00	

项目投资总额超出募集资金净额部分由公司自有资金或通过其他融资方式解决。公司董事会可根据股东大会的授权，对项目的募集资金投入顺序和金额进行适当调整。若公司在本次发行募集资金到位之前根据公司经营状况和发展规划，对项目以自筹资金先行投入，则先行投入部分将在本次发行募集资金到位之后以募集资金予以置换。

若实际募集资金数额（扣除发行费用后）少于上述项目拟投入募集资金投资金额，在最终确定的本次募投项目范围内，公司将根据实际募集资金数额，按照项目的重要性、时效性等情况，调整并最终决定募集资金的具体投资项目及各项目的投资金额。

二、本次募集资金投资项目的基本情况及可行性分析

（一）基于电力物联网的输变电智能监测和运维系统

1、项目概况

输变电智能监测和运维系统基于电力物联网，以变电站和输电线路信息采集终端为基础，将传统电力数据采集及分析技术与 5G 通讯、大数据分析等技术相结合，构建以多数据源融合为核心的电力智能监测和运维系统。该系统通过状态

感知、数据传输存储与分析、决策指挥的三层架构，可有效实现电力设备故障预警及故障处理，提升应急响应速度，提高输变电运维质量和效率，降低运维成本，代替或辅助运维人员开展日常巡视工作和维护工作，降低人工劳动强度和作业风险。

输变电智能监测和运维系统可广泛应用于包括特高压、超高压在内的各个等级的变电站和输电线路，对提高电力系统的数字化水平，保障电力系统安全、高效、智能运行有着重要意义，具有广阔的市场空间。

2、项目可行性分析

（1）电力物联网的建设具有明确的政策导向

2016 年 2 月国家发改委、国家能源局、工业和信息化部发布了《关于推进“互联网+”智慧能源发展的指导意见》，明确要以“互联网+”为手段，以智能化为基础，促进能源和信息深度融合，推动能源互联网的发展。国家发改委、国家能源局于 2016 年分别发布了《能源发展“十三五”规划》和《电力发展“十三五”规划》，提出积极推动“互联网+”智能电网的发展，加快智能变电站及智能调度系统的建设，推广应用在线监测、状态诊断、智能巡检系统，构建能源互联网。

国家电网将建设能源互联网作为企业的战略目标。国家电网于 2019 年进一步明确了能源互联网的建设内容，指出“坚强智能电网”和“电力物联网”是实现电力行业从传统电网升级到能源互联网的重要组成。承载电力流的坚强智能电网与承载数据流的电力物联网，相辅相成、融合发展，共同构成能源流、业务流、数据流合一的能源互联网。国家电网在《2020 年重点工作任务》中，明确了“全力推进电力物联网高质量发展”为当年重点工作之一。

2020 年 3 月中央政治局常务委员会会议提出，要加快包括“工业互联网、大数据中心、人工智能”在内的七大领域“新基建”的建设进度。电力物联网广泛应用大数据、云计算、物联网、移动互联、人工智能等信息和智能技术，属于工业互联网的范畴。

综上所述，电力物联网作为推动传统电网向能源互联网升级的必要方式，是实现电网安全、高效、数字化、智能化的运行有效保障，是国家政策重点支持的方向，具有广阔的市场前景。

（2）电网智能监测及运维具有广阔的市场空间

我国已建成庞大的电网体系，电网规模总体呈稳步增长的趋势。截至 2018 年，国家电网和南方电网输电线路总长度达 126 万千米，五年间年均复合增长率为 5.0%；国家电网 110kV 以上变电站数量达 23,000 座，五年间年均复合增长率为 4.2%。

国家电网和南方电网近年来将提升电网智能化水平作为重点工作。国家电网在 2018 年《社会责任报告》中提出：试点建成电网运检智能分析管控系统，实现变压器状态智能化评价；输电设备 10 类缺陷智能识别技术成果试点应用，提升设备状态感知和主动预警能力；开展具有一键顺控、自动巡检、主动预警、智能决策等功能的智能变电站的研究。南方电网在 2018 年《企业社会责任报告》中提出：积极探索智能技术在设备运维中的应用，做好输变电设备精益化、差异化运维和规范化检修，持续提升设备健康运行水平。在智能装备、智能作业、状态监测、态势感知及智慧运行五大领域，积极推进智能技术应用试点示范。全网应用机器人巡检变电站达 145 座。

综上所述，电网智能化监测及运维水平的提升，对于提升电网运维质量及效率、保障电网的安全高效运行具有重要意义，是国家电网和南方电网近年来重点发展方向，具有广阔的市场空间。

（3）公司具备行业、技术和客户等方面的资源以保障项目的顺利进行

公司自 2001 年设立以来一直从事电力系统智能化业务，先后开发储备了一批面向坚强智能电网建设相关重点投资方向的产品和技术，如电力故障录波产品、各类电力系统自动化产品和电力仪器仪表相关产品等，在业内形成了较高的品牌知名度。电力故障录波装置作为公司主打产品，技术和市场占有率一直稳居细分行业前列，并在特高压工程、大型水电站和核电工程等重大工程中得到广泛应用，目前我国 24 条特高压线路中有 17 条采用了公司产品，包括三峡工程在内的前

10 大水电站中有 9 个采用了公司产品，在运行的 16 座核电站中 13 个采用了公司产品，公司产品技术、质量和服务得到用户的高度认可。

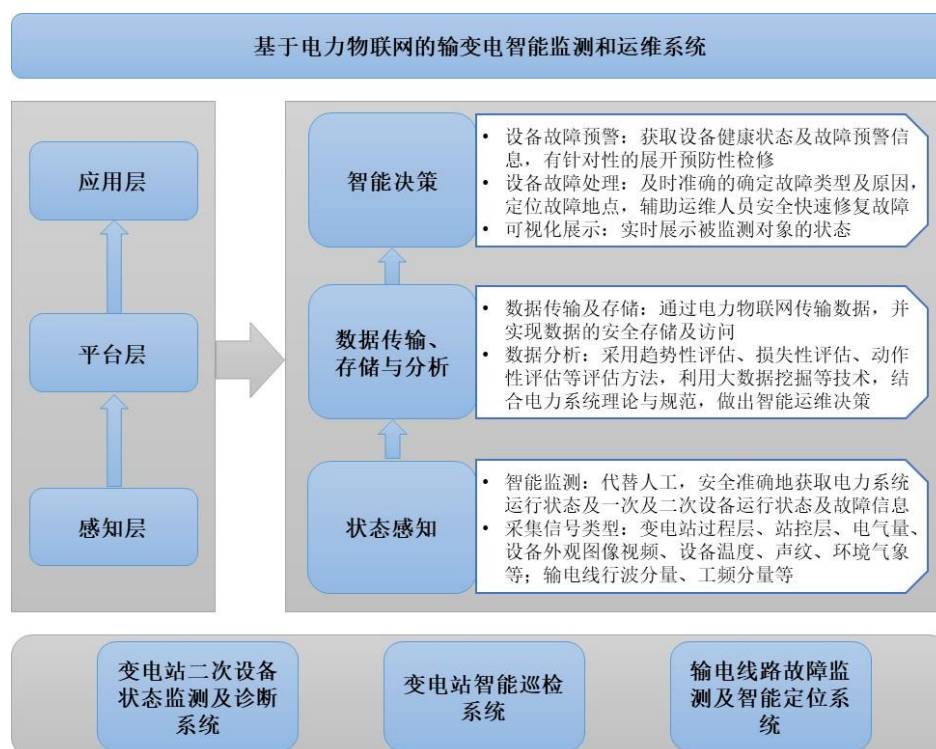
公司高度重视自主研发和科技创新，拥有以院士领衔、博士为核心的研发队伍，同时配备了一批经验丰富的中高级专业人才，具有电力行业相关的 40 多项发明专利、120 余项软件著作权，参与起草并发布的国家、行业及企业标准 20 余项。

公司通过现有业务已与本项目的目标客户国家电网和南方电网建立了长期稳定的合作关系。由于电力行业准入门槛较高，上述公司在采购新型设备时，供应商在电力行业的历史运行业绩是重要参考指标。因此，基于多年来通过产品技术、质量和服务而建立起来的良好合作关系，公司在本项目的客户认可和市场资源上具备较强的竞争优势。

综上所述，公司在电力智能化领域具有近 20 年的经验，具备较强的产品研发能力和客户合作基础，本募投项目相关产品已与国家电网、南方电网部分下属公司签订了意向性合作协议，可以保障本项目的顺利开展和实施。

3、项目具体实施方案

本项目通过状态感知、数据传输存储与分析、智能决策三层架构，涵盖了变电站一次设备、二次设备以及输电线路等各个环节，实现输变电的智能监测和运维，在实施中分为“变电站二次设备状态监测及诊断系统”、“变电站智能巡检系统”、“输电线路故障监测及智能定位系统”三个子系统。



状态感知模块负责采集电网一次设备和二次设备的电气信息、音视频信息、通信信息等。电网状态感知所采集的信息包括：变电站过程层信息、站控层信息、电气量信号、设备外观图像视频信息、设备温度信息、声纹信息、环境气象信息等以及输电线路行波分量、工频分量等信息。海量的电网状态感知数据是整个系统的基础支撑，让电力设备可视、可管、可控成为可能。

数据传输、存储与分析模块是通过 5G、电力物联网等多种形式将采集到的数据上传至站内设备或主站进行安全存储，利用当前数据及历史数据，采用“趋势性评估”、“损失性评估”、“动作性评估”等评估方法，利用大数据挖掘、云计算等技术进行趋势性预测、损失性评分以及动作性的判断，完成对电力系统一次设备及二次设备的健康状态的评估与分析。

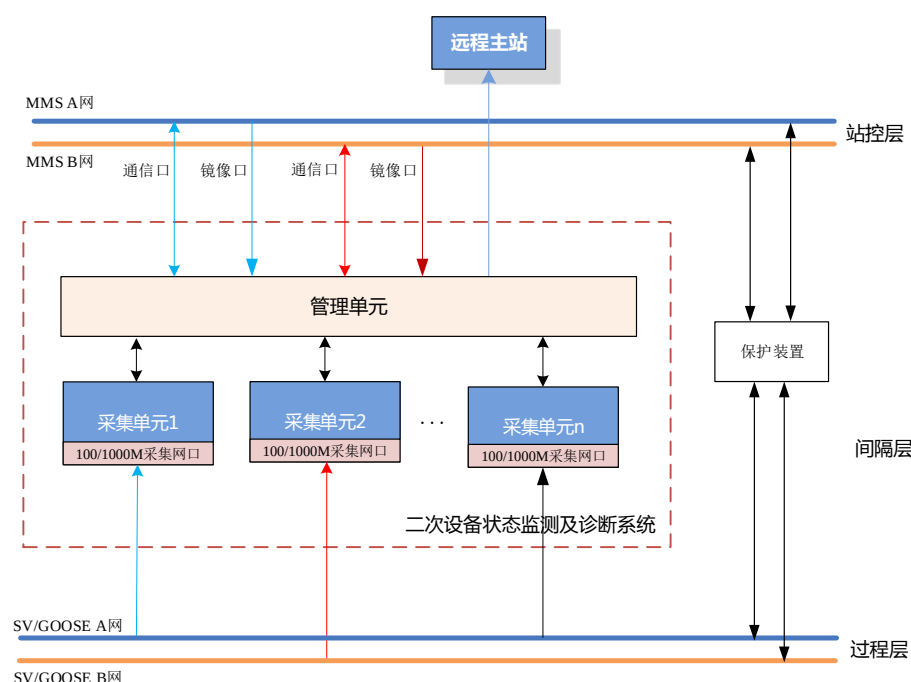
智能决策模块作为整个系统的智慧大脑，具有设备故障预警以及故障处理双重功能。设备故障预警是指基于历史数据的分析，运维人员可以有效获取电力系统设备的健康状态及故障预警信息，并对设备有针对性的展开预防性检修，从而降低电网故障风险，提高电网运行的安全可靠。设备故障处理是指电网由于各种因素发生故障后，通过数据的实时采集和分析，及时准确的确定故障类型及原因，定位故障地点，辅助运维人员安全快速地修复故障并恢复送电。同时可以实

现设备实时状态的可视化展示，便于进行数据流向分析和异常信息溯源，从而大大提高变电站的运维质量和运维效率。

(1) 变电站二次设备状态监测及诊断系统

本系统以变电站二次设备的可视化在线监视为基础，打通目前二次设备的信息孤岛，建立统一的管理平台，并且利用大数据分析，识别故障的早期征兆和发展趋势，在设备故障发生前预先安排检修，提高变电站二次设备的监测效率，加强电网的运行稳定性。

二次设备状态监测及诊断系统一般由管理单元和多台采集单元组成。采集单元负责采集过程层网络数据和模拟量、开关量信号。采集单元的数量应按照变电站的电压等级、规模和过程层的网络架构等合理配置。管理单元接入站控层网络，与全站的所有保护装置进行通信，同时监视并分析站控层网络的通信状态，并综合分析由采集单元收集的全站过程层监视数据。系统整体架构图如下：



本系统自动监测二次设备的自检信息、对时状态、通信报文等信息，同时辅助二次设备运行的历史数据，实现二次回路可视化在线监视、二次设备状态评估与故障诊断、站级保护动作分析等功能，全面实现变电站二次设备的状态感知、事故预警和故障处理，各功能具体如下：

①二次回路可视化在线监视

在智能变电站二次设备监测中,采用光纤的网络通信大量应用。在通信网络中,有不同来源、不同目标、不同功能和用途多种信息在同一根光纤中传输,而传输信息的具体数据(比如电压、电流的大小等)及是否准确无遗漏等都是不可见的。因此,将光纤中传输信号变成可见的动态图形和数据,以可视化的形式展示上述信息以及整个通信网络的健康状态尤其重要,特别是当光纤网络存在异常时,可以可视化的进行数据流向分析和异常信息溯源,从而大大提高变电站的运维质量和运维效率。

二次回路可视化展示功能包括一次主接线图、网络拓扑图、间隔实接线监视、间隔虚回路监视、间隔链路状态监视、站控层网络监视、保护状态监视、保护告警监视、保护动作监视等,可以实时监测包括交流回路、跳闸回路、合闸回路、失灵启动回路、联闭锁回路等二次回路,同时也为故障诊断、智能辅助安措等高级功能提供了可视化的展示平台。

②二次设备状态评估与故障诊断

随着电力系统状态监测和故障诊断技术的发展,人们对设备故障模式有了更为深入的认识和理解,依据设备当前的运行状态,通过对设备运行检测信息的分析和诊断,评判设备当前状态下是否存在故障风险,并根据评判结果有针对性的展开预防性检修。采用这种状态检修的方式,可以在设备故障发生前预先安排检修,提高了电网运行的稳定性,是今后电力设备检修技术的发展趋势。

该系统采用“趋势性评估”、“损失性评估”、“动作性评估”等评估方法,利用智能变电站二次系统的历史数据,对状态评价因素进行数据预处理和分值及权重设置,利用 TOPSIS 模型的评估方法进行趋势性预测、损失性评分以及动作性的判断,完成装置健康状态展示。

③站级保护动作分析

在高压电网中,对同一条输电线或变压器等设备,通常采用 2-3 套主保护装置以及多级后备装置进行保护。当有任意 1 套主保护正确动作,电网故障就能被

隔离在最小范围，以保证电网的安全可靠。传统的保护动作分析是单装置、单间隔的，不能展示故障时站内所有保护装置动作行为。

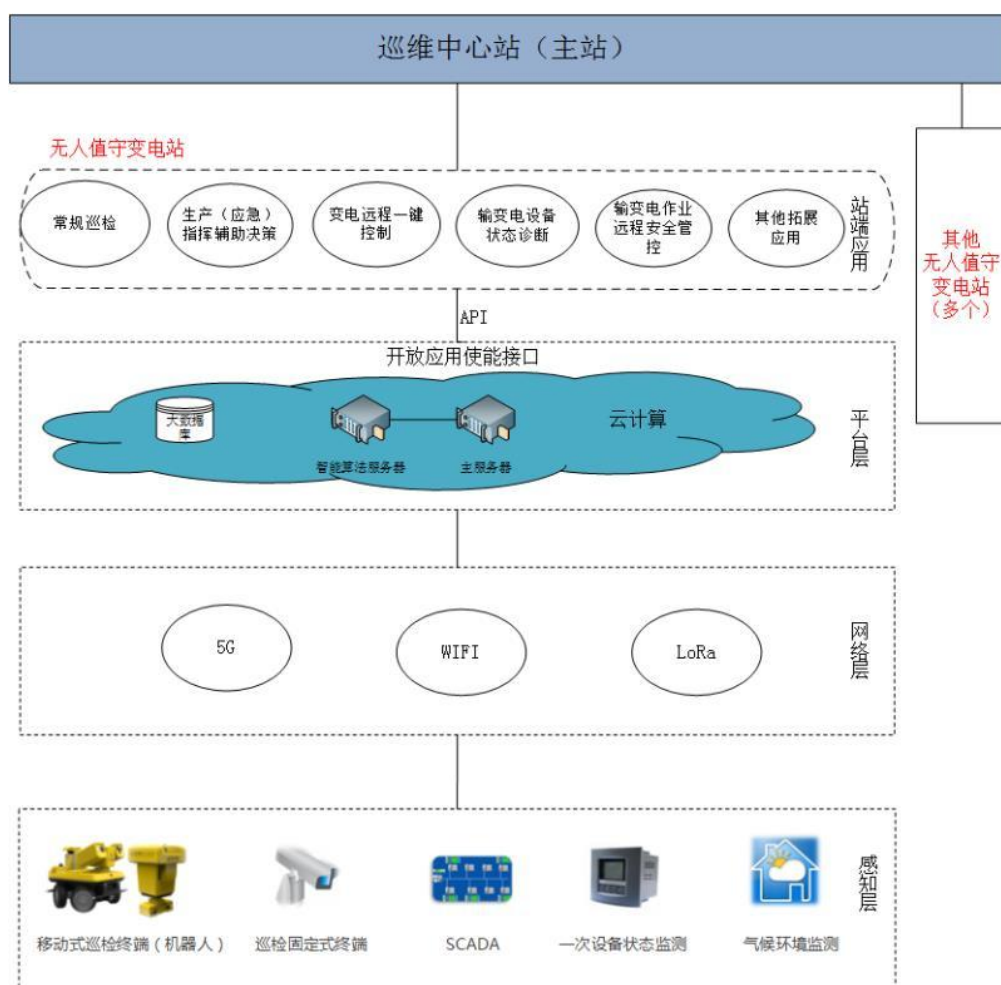
站级保护动作分析是针对电网故障的站内所有保护动作情况的总体分析，能以图形化的方式展示不同保护的動作行为。通过站级保护动作分析，可以直观的看到整个变电站在故障时的全景信息，并可对比分析未正确动作的保护装置的运行状态，为消除设备隐患提供有力的帮助。

站级保护动作分析功能包括保护动作简报、录波文件分析和中间节点信息图形化展示，以可视化方式向专业人员清晰地描绘多个保护的動作行为、时序及逻辑展示，以及故障推演和再现。

（2）变电站智能巡检系统

本系统以多维度变电站智能巡检终端为基础，构建以多源数据融合为核心的变电站智能巡检系统，从多源数据采集、自主识别、智能告警和大数据分析等方面解决无人化巡检的关键问题，实现提升巡检准确度和可信度、保证变电站内电力一次设备的正常运作、替代人工巡检、提高巡检的安全性和降低巡检成本。

系统由巡维中心站(主站)和站内巡检系统组成。巡维中心站（主站）可根据需求接入辖属多个变电站的巡检系统，具备站端后台系统的所有功能，同时能对多个变电站/机器人信息数据进行集中管理。站内巡检系统采用分层、分布式结构设计，可分为感知层、网络层、平台层和站端应用层。系统整体架构图如下：



①感知层

感知层设备即为多源巡检系统各类终端，主要包括多种形态的户内户外移动式巡检机器人及各类非侵入式数据采集终端，感知设备可采集变电站前端的各类设备状态数据，监测变电站各类设备健康状态，为变电站电力物联网综合应用提供基础数据来源。

智能巡检机器人作为变电站智能巡检系统中的主要感知设备，是实现变电站主设备健康状态全面感知、设备状态自动巡检的重要手段，可以有效替代日常人工巡检工作。智能巡检机器人根据需求可搭载可见光摄像机、红外测温仪、声纹采集器等非侵入式数据采集设备，对变电站各类表计、刀闸位置、状态指示、液位、呼吸器、压板、指示灯、外观、声音视频、红外温度全面巡视。应用于不同场景的变电站巡检机器人外观图如下：



同时，各类固定安装的非侵入式数据采集终端作为机器人巡检的良好补充，可以实现变电站各类信号的采集工作，具体情况如下：

项目	主要功能
视频监控设备	在特定场合安装固定摄像机，可以解决机器人视角受限、移动速度慢等不足，达到变电站内全覆盖巡视以及快速响应应急联动命令的效果。
SCADA 系统采集设备	用于接入变电站 SCADA 信号，站内机器人巡检系统可通过该装置，实现多源巡检系统与在线监控系统的数据对接，更利于开展机器人巡视数据智能分析和处理。
变压器在线监测设备	主要包括变压器油色谱分析、铁芯夹件接地电流、超声波局放、本体振动等，可对运行中的变压器进行实时在线监测与状态评估，及时发现变压器异常、故障及损伤，预防变压器发生突发事件。
户外柜在线监测设备	通过在变电站户外箱柜内布置智能温湿度传感器来实时监测箱柜内温湿度环境，定时监测箱柜内的温湿度，并在统一集成的界面平台上及时作出报警警示。
环境气象监测设备	根据气象数据，机器人可以有效克服雨雪、大风等恶劣天气影响，通过自主巡检或人工遥控的方式，替代或辅助人工对重要变电设备进行特殊巡视，保证设备巡视及时准确，降低运维人员安全风险。同时可以将标定有气象信息的巡检数据通过大数据分析，更准确的预测设备运行风险，降低事故概率。

②网络层和平台层

网络层是利用 WIFI 无线专网、LoRa 无线网、5G 专网等方案解决系统各层级设备间的通信问题，实现感知层设备与系统平台的无缝对接。5G 技术拥有低延时性和高容量性，可以有效满足电力巡检机器人实时传输高清图像视频的需求，使得各种移动终端由现在的控制信号逐渐转变为多元的信息交互，满足有效智能巡检业务的需求。

系统平台层主要由主服务器和智能算法服务器构成,综合了电力物联网设备管理、数据应用分析和系统业务处理等功能,可实现对各类物联网传感器及节点设备的管理、协调与监控。

③站端应用层

系统应用层以运维作业实际需求为导向,具备变电站内常规巡检、应急指挥辅助决策、变电站远程一键顺控、输变电设备状态诊断、输变电作业远程安全管控等功能,具体介绍如下:

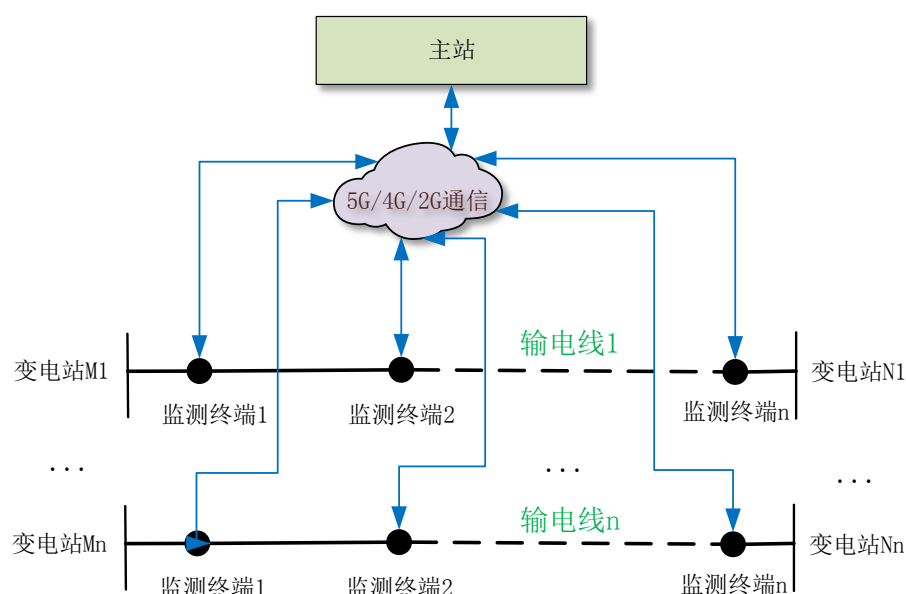
项目	主要功能
站内常规巡检	主要通过巡检机器人以及视频监控等设备自动开展对变压器、断路器、隔离开关、电抗器、电容器、电压互感器、电流互感器、开关柜、保护屏柜等一次设备和二次设备的红外测温、外观检查、表计抄录、油位监视、分合位置识别等日常运维巡视工作,并自动对巡视结果进行分析处理及智能告警。
应急指挥辅助决策	当物联网系统中开关量变位、遥测值超过阈值、油中气体含有量超限、安防系统告警等联动信号产生时,均可智能联动机器人或关键点位安装的固定摄像头,启动预设的应急巡检任务,及时为运维人员提供详细的巡检结果。
变电站远程一键顺控	一键顺控的核心就是远方刀闸/断路器的状态确认,断路器远方操作后,替代人工自动确认分合闸操作是否到位,为自动化操作下一步骤提供依据。
输变电设备状态诊断	通过系统实时获取相关设备的所有信息,通过历史数据纵向分析、各相设备和同类同型设备横向比较等方式,实现设备状态的自主快速感知,并及时向运行人员推送预警信息,调整状态监控策略。
输变电作业远程安全管控	对站内作业人员行为规范进行监控,一旦发现未佩戴安全设备、未在指定区域内工作等违规操作及时提醒,对站内安全作业进行标准化、智能化的管理。

(3) 输电线路故障监测及智能定位系统

高电压等级输电线作为电力输送的纽带,容易因雷击、污闪、搭接、山火、结冰等原因引起故障,影响电网运行的安全性和社会经济的正常运转。由于高压输电线分布广泛,穿越地区地形复杂、人烟稀少、气候多变,为准确、快速定位故障发生位置,便于检修人员快速到达故障点进行维修,缩短故障时间,就需要在输电线路路上安装故障监测及智能定位系统。

目前，高电压等级的输电线路铁搭间距约 300~500 米，本系统可实时监测输电线路的运行情况，当输电线发生故障或异常事件时，实现快速准确地定位故障位置，并精确到具体杆塔。检修人员可根据本系统的定位结果，合理规划路线，及时赶到故障现场进行维修处理，避免了盲目巡线、大范围巡线需耗费大量人力物力和时间的缺点，提高了检修效率和电网安全性。

本系统由分布式采集终端、故障监测及智能定位主站构成。其中，分布式采集终端按照输电线配置，每条线路间隔一小段距离作为监测点，安装数据采集终端。采集终端检测到行波时，将测量数据通过无线通信网络上传至主站。主站根据各采集终端上传的数据进行分析计算，最终识别故障类型、故障原因，并给出故障位置。系统整体架构图如下：



①输电线路分布式采集终端

采集终端主要由供电电源、信号采集与数据存储、计算核心、同步时钟、无线通信等几部分组成。在监测点输电线路每一相安装一个检测装置，每三相中需有一相配备有一个无线通信终端，其余两相需通过近距离无线通信技术将数据发送给通信终端，通信终端将三相数据汇总后统一发送至智能定位主站。

②故障监测及智能定位主站

主站由通信模块、数据库模块、人工智能算法模块、图形展示模块、手机 APP 等模块组成。主站根据各采集终端实时上传的行波数据,采用小波分析等算法对数据进行处理,结合深度学习等人工智能技术提取故障特征,判定起火、雷击、搭接等线路故障原因。然后根据行波序列的特征,通过故障区间判定及故障测距等算法,准确定位出故障位置,精确到杆塔级。

同时,主站还能接收和存储各采集终端周期性上送的电网监测数据,可用于分析电网潮流和监视整条输电线的运行状态,并为智能电网的高级应用提供数据支撑。

4、项目投资概算

本项目投资总额为 42,720 万元,拟使用募集资金投入 31,000 万元,具体情况如下:

序号	项目	投资总额(万元)	占投资总额比例
1	建筑工程	15,930.00	37.29%
2	设备投资	21,290.00	49.84%
3	其他费用	1,800.00	4.21%
4	铺底流动资金	3,700.00	8.66%
	合计	42,720.00	100.00%

5、项目经济效益分析

项目投资内部收益率为 17.90% (税后),投资回收期 6.5 年 (税后)。

6、项目选址及审批情况

发行人基于电力物联网的输变电智能监测和运维系统项目建设地点在武汉市东湖高新区开发区高新四路 22 号,本项目在发行人已取得建设用地使用权的土地(国有土地使用证号为武新国用(2011)第 044 号)上实施,不涉及新的土地使用权。

2020 年 5 月 11 日,发行人基于电力物联网的输变电智能监测和运维系统项目在武汉东湖新技术开发区管理委员会进行了备案,并取得其出具的《湖北省固定资产投资项目备案证》(登记备案项目代码:2020-420118-38-03-021699)。

公司已于 2020 年 5 月 6 日填报了《建设项目环境影响登记表》《备案号：20204201000100000253》，前述募集资金投资项目的环境影响登记表已经完成备案。

（二）基于微服务架构的智慧医共体云平台建设及服务

1、项目概况

近年来，国家不断加快医疗信息化的建设，推动医疗联合体的发展，在县域以紧密型医共体的形式，进一步完善县域医疗卫生服务体系，提升基层医疗机构的资源配置和使用效率，加快分级诊疗的推广进程。

目前，医疗卫生行业存在信息“烟囱”及数据“孤岛”现象，不利于医共体内部的信息实时交互及人财物一体化管理。为有效提升医共体的管理效率，公司拟基于微服务架构，构建以县级医院为龙头、乡镇卫生院为枢纽、村卫生室为基础的一体化管理体系，建设县、乡、村三级联动的智慧医共体云平台，将公共卫生信息系统和医院信息系统整合到智慧医共体云平台，有助于实现基层首诊、双向转诊、急慢分治、上下联动的分级诊疗模式，同时全方位满足政府、医疗机构、居民对于健康管理的需求。

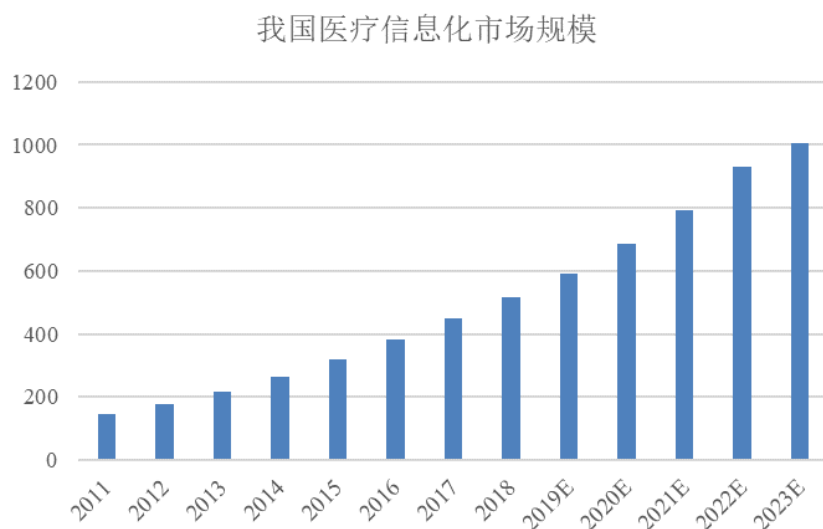
本项目除建设县域医共体一体化运营平台外，积极拓展后续平台运维服务，有序开展区域内互联网医疗健康服务以及供应链管理服务，以实现持续增值服务。

2、项目可行性分析

（1）医疗信息化行业在国家政策的支持下得到了长足的发展

2009 年 3 月国务院发布了《关于深化医药卫生体制改革的意见》，首次将医疗信息化写入医改。2015 年至 2016 年国务院陆续发布了《全国医疗卫生服务体系规划纲要（2015—2020 年）》、《“健康中国 2030”规划纲要》、《“十三五”卫生与健康规划》，均提出要加快推进医疗卫生信息化建设，整合推进区域医疗资源共享，完善人口健康信息服务，推进健康医疗大数据应用，实现各级医疗服务、医疗保障与公共卫生服务的信息共享与业务协同，实现分级诊疗服务能力的全面提升。

随着国家政策的稳步落实，在“十二五”和“十三五”期间，我国医疗信息化行业得到了长足的发展。据中国产业信息网数据，我国医疗信息化行业市场规模从2011年的146亿元大幅提升至2018年的516亿元，年复合增长率约为20%，并且预计到2023年整体市场规模将达到1000亿元，继续保持快速增长的态势。



数据来源：中国产业信息网

(2) 县域医共体的建设具有明确的政策支持和广阔的市场空间

为进一步调整优化医疗资源结构布局，提升基层医疗服务能力，推动分级诊疗体系的建设，2017年4月国务院办公厅发布了《关于推进医疗联合体建设和发展的指导意见》，正式确定了由城市医疗集团、县域医疗共同体、跨区域专科联盟、远程医疗协作网等多种形式构成的医联体组织模式。

2019年5月，国家卫健委、国家中医药管理局发布了《关于推进紧密型县域医疗卫生共同体建设的通知》及相应具体指导方案，并于2019年8月发布了《关于印发紧密型县域医疗卫生共同体建设试点省和试点县名单的通知》，明确了第一批拟建立紧密型县域医共体的试点县共567个，并从四个方面明确了紧密型医共体建设的13项具体工作内容。

受新冠疫情的影响，2020年2月至3月间，国家卫健委密集发布了《关于加强信息化支撑新型冠状病毒感染的肺炎疫情防控工作的通知》、《国家卫生健康委办公厅关于在疫情防控中做好互联网诊疗咨询服务工作的通知》、《关于基层

医疗卫生机构在新冠肺炎疫情防控中分类精准做好工作的通知》等政策，旨在充分发挥医疗信息化在疫情防控工作中的支撑作用，充分发挥县域医共体支持作用，在基层疫情防控中差异化、精准化推进工作，为人民群众提供优质便捷的诊疗咨询服务。

因此，通过构建县、乡、村三级联动的智慧医共体云平台，实现医共体内部的信息实时交互及人财物一体化管理，从而加强基层医疗机构的服务能力，对于推进分级诊疗具有重要意义，未来具有广阔的市场空间。

（3）公司具有充足的技术和人才储备，并将持续加大研发投入

医疗信息化行业立足于软件行业，服务于医疗卫生行业，属于技术密集型行业。公司始终重视技术人才队伍的建设，目前拥有医疗信息化相关研发及技术人员共计约 150 人，大部分具备医疗及软件行业的双重背景，并且具有相关行业专家实施顾问 30 余人，是公司研发和技术持续发展的重要保障。

公司通过自主研发和产学研协作，已在医疗信息化行业多个新兴技术上具有一定的储备，包括微服务架构、大数据处理、医学影像数字处理、结构化文档处理及搜索引擎等多种技术，已初步形成了智慧医共体云平台建设及服务所必需的技术体系，为此次项目的实施提供有利的技术支撑。

同时，为抓住行业发展机遇，保证募投项目的顺利实施，公司在现有人才队伍的基础上，将进一步加大外部研发人才的引进，提升研发投入水平，围绕智慧医共体平台，结合客户的实际需求，不断升级更新原有技术，保持高质量的产品及服务水平，更好地满足紧密型医共体的信息化建设需求。

（4）公司具有丰富的客户资源，并将大力拓展营销网络的建设

公司目前主要从事医疗机构信息管理系统（HIS）和临床信息管理系统（CIS）的建设，在全国范围内已经拥有数千家医疗机构客户，形成了长期稳定的合作关系。这些客户在项目实施过程中，为公司提供强大的业务支持和软件应用场景，同时也有望成为本项目实施后的目标客户，有助于产品的市场推广。

医疗机构业务线多、流程复杂，信息化系统功能繁多、架构复杂、数据安全性要求高，具有较为明显的定制化特性，且对售后维护服务的及时性要求较高。

因此，医疗机构与医疗信息化厂商以长期合作为主，较为看中具有本地化的服务能力。

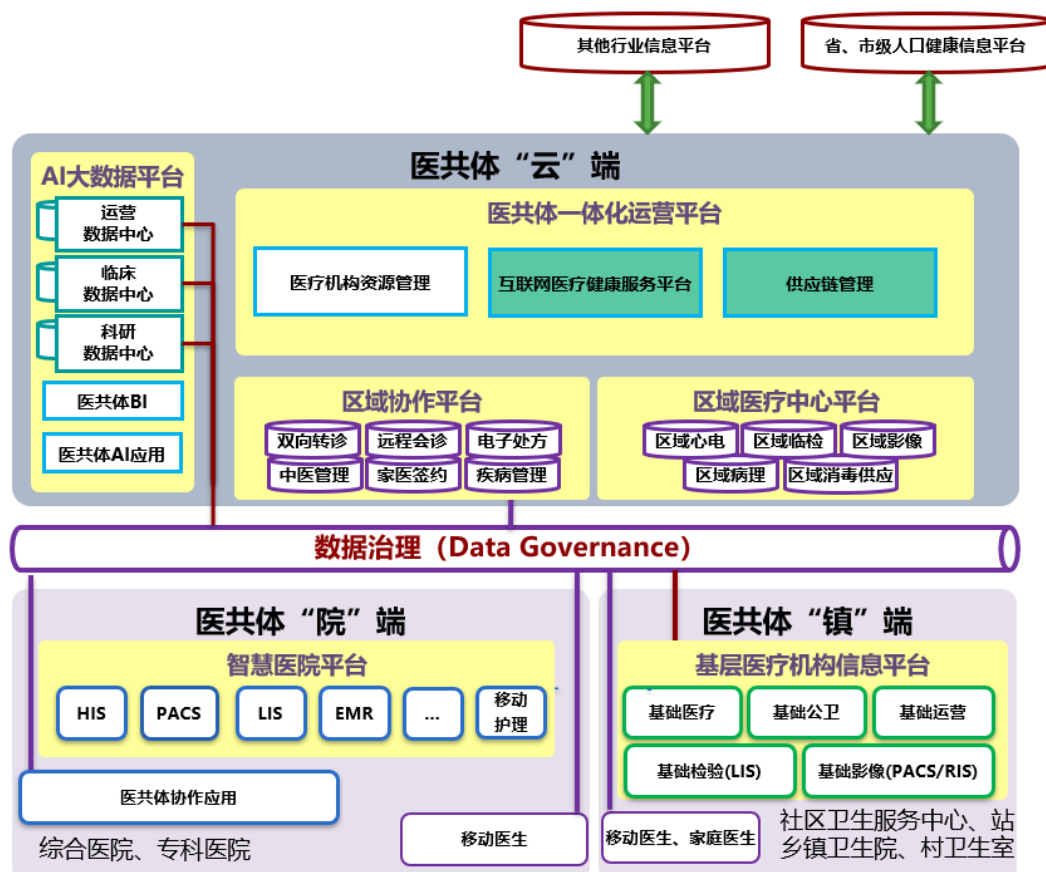
鉴于行业销售模式的特征，为了进一步增强本地化营销服务水平及实时性响应程度，更好地服务客户，公司将以中元健康所在地江苏南京为运营中心，新建华中、华北、华南、东北、西南等五大区域营销服务中心，并完善现有西北大区营销服务中心，从而完成公司全国范围内营销网络的建设，进一步拓宽在医疗健康领域的服务体系。

（5）公司将机器人技术与医疗信息化相结合，更好地助力医疗系统实现信息化和智能化

公司将利用已掌握的导航定位、视觉感知、语言及文字交互等机器人领域的关键技术，结合医疗行业的具体需求，扩展机器人在医疗健康领域的应用，并将其与医共体云平台相结合，包括与医疗机构 HRP 结合的医用物流机器人、与医疗服务结合的导医机器人、与消毒供应结合的消供机器人、与医院移动医疗结合的护理机器人等，更好地助力医疗系统实现信息化与智能化。

3、项目具体实施方案

公司医共体云平台以微服务架构为技术支撑，以数据治理为理念，以“院”、“镇”两端的信息化建设为基础，通过搭建“云”端体系，实现医共体管理、运营等众多业务的微服务化，达到信息互通、资源共享、数据联动的整体智慧医共体云平台建设的目标。



医共体一体化运营平台为智慧医共体的核心统筹模块，在医疗机构间，整体协调医共体内各机构间行政管理、业务管理、信息系统统一运作，助力人财物一体化管理，提高服务效率，降低运行成本；在医疗机构与患者间，围绕为医生提供高效的诊断方式及为患者提供更高质量的医疗服务，开展互联网医疗健康服务，进一步实现医共体内医疗机构与患者间的友好互动；在医疗机构与其供应商间，统筹管理医共体内供应链，形成透明、可控、可追溯的供应链物流体系。

区域协作平台、区域医疗中心平台以及 AI 大数据平台作为智慧医共体“云”端核心功能化平台，为医共体一体化提供了重要的功能支撑。区域协作平台旨在进一步加强医共体内医疗机构、公共卫生机构的上下级联动与协作；区域医疗中心平台旨在进一步缓解医共体内医疗资源短缺、医疗服务能力参差不齐的情形；AI 大数据平台旨在进一步完善医共体内所有数据的共享、交换、联动与利用。

智慧医院平台及基层医疗机构信息平台是医共体的终端模块。对于“院”端的县级医院，建立完整的智慧医院平台，对于“镇”端的基层医疗机构，建立医疗、公共卫生、运营三位一体的基层医疗机构信息平台。同时，将进一步推进医

共同体内县级医疗机构和基层医疗卫生机构信息系统融合，实现对医疗服务、公共卫生服务、财政管理、人事管理和绩效管理等的技术支撑。

(1) 一体化运营平台

①医疗机构资源管理

建立医共同体人财物一体化管理模块，实现对医共同体的人力资源、物流、固定资产、成本核算、预算管理和绩效考核的集团化管理。整体管理医共同体内部医疗资源，做到及时调配，真正落实“基层首诊、双向转诊、急慢分治、上下联动”的分级诊疗模式，切实提高医共同体内部整体服务质量、服务效率。

医共同体内部 HRP：建立紧密型医共同体内部信息系统，覆盖医共同体所有业务和业务全过程的信息管理系统，为医共同体所属各医疗机构、各部门提供病人诊疗信息和行政管理信息的收集、存储、处理、提取和数据交换的功能。

培训教育：建立紧密型医共同体内部人员培训机制，通过专科共建、通过专科共建、临床带教、业务指导、教学查房、科研和项目协作等多种方式，加强医共同体内部的教育资源共享，以实现资源下沉，提高基层医疗机构医疗质量。

②互联网医疗健康服务

通过搭建互联网医疗健康服务平台，将医共同体内所有医院资源整合，提供统一的互联网平台，并开展基础运营、业务运营、增值服务、智慧商城四类运营服务，为医共同体范围内居民提供全程便利的健康医疗服务。

基础运营服务：以打造无卡、无纸、无现金的院内移动就诊体系为核心，提供寻医导诊、预约管理、信息推送、诊间支付、患者随访等全流程移动就医服务体验，通过运营提升线上支付的比率，并增大基础用户的基数。

业务运营服务：以基于远程技术实现线上全流程诊疗服务为核心，提供在线咨询、在线复诊、电子处方流转、医护上门、健康档案等线上远程就医服务体验，通过运营扩大的医疗业务范围，扩大医院的服务半径。

基于数据的增值服务：以大数据技术为核心，提供医学知识库、AI 智能辅助手段、定制专科服务包、主题数据挖掘等增值服务，通过运营增加医疗机构、医护人员和高端患者用户基数，提高营收能力。

智慧商场服务：为医共体整体搭建在线商城，为县域内居民提供医疗领域实体或虚拟商品的销售，通过完善的医院质量审核体系筛选出更优秀的产品提供给居民使用。

③医疗供应链管理

通过搭建医疗供应链整合服务平台，实现药品、耗材、器械、设备等上下游企业供应链一体化管理，形成透明、可控、可追溯的供应链物流体系，优化供应链的整合与运营服务。

供应链服务平台与省级采购平台实现对接，自动同步采购目录及招标价格，并且通过平台实现医共体所有医疗机构的自动入库，确保省平台招标价格有效执行，从采购、供货、销售到结算完全一致，引入电子对账单，实现全流程闭环管理。同时实现临床用药、运营耗材数据的精确分析，为厂商和配送商提供信息服务，有效控制医疗机构药品和耗材的采购成本。

（2）核心云端功能化平台

①医共体协作平台

医共体协作平台建立紧密型医共体内部联动协作机制，为医疗机构实现资源的高效调配，为居民提供优质的无差别医疗服务及健康管理服务。

在医疗资源协调方面，医疗机构通过双向转诊，实现“小病进社区，大病进医院，上下联动协作”的目标，提高医疗资源的使用效率，解决医疗资源结构不均衡的短板。

在医疗服务方面，医疗机构可通过远程会诊、远程开具电子处方的方式，让居民足不出户即可完成诊疗，享受信息化、智能化的医疗服务。

在健康管理方面，通过中医管理、疾病管理及家庭医生签约管理，为医共体内居民提供信息化、个性化的健康管理服务，建立中医防护、慢性病、精神病、

老年病、传染病等专病管理系统,并将机构服务延伸到家庭服务,建立急慢分治、健康预管理的医疗体系。

②区域医疗中心平台

区域医疗中心平台集中并共享医疗资源,提升医共体的整体医疗服务能力,缓解医共体内医疗资源短缺、医疗服务能力参差不齐的情况,扩充基层医疗机构的服务范围,让居民就近享受优质医疗服务。

区域医疗中心平台主要分为心电、病理、影像、检验及消毒供应五大模块,为医共体区域内所有医疗机构提供远程心电诊断、病理诊断、影像诊断服务,实现医疗机构间检验数据的互联互通,并对医共体内可重复使用的医疗器械及物品进行集中清洗、消毒、灭菌处理。

③AI 大数据平台

AI 大数据平台通过数据治理,将县域内所有医疗卫生机构的数据进行整合,建立医共体三大数据中心,即运营数据中心、临床数据中心及科研数据中心,解决医共体内所有数据的互联互通、协同利用,为医共体内所有使用人员提供辅助决策体系,以提升临床、管理与科研水平。

AI 大数据平台将通过机器学习,依托三大数据中心建立自有的医学知识库及大数据规则引擎,打造大数据辅助决策支持系统,从临床、运营、科研三个方向实现对使用人员的智能支持。在临床方向,系统实现辅助诊断及治疗方案的动态推荐,提供处方、检验、检查、手术、病理、放射、超声等多种诊断与治疗意见;在运营方向,系统实现对医共体发展所需要的资源预测及效率改进评估,为各级管理人员提供决策模型;在科研方向,系统实现学科病种库的构建,将非结构化和半结构化病历数据转化为更具应用价值的临床决策和科研信息。

同时,在医学影像方面实现对医学影像的 AI 算法构建,提供超声、病理、放射、电生理等多种领域的辅助诊断功能,为区域心电、区域影像、区域病理等医疗诊断中心提供技术支撑,提高诊断效率,降低误诊率。

(3) 院镇终端平台

①医共体“院”端：智慧医院平台

医共体“院”端面向县医院建设完整的“智慧医院平台”，实现对县医院的全方位信息化支持，进一步凸显县域龙头作用。智慧医院平台面向医共体范围内的综合/专科医院，提供完整的临床、运营及管理解决方案，满足国家的智慧医院评级需求。基于微服务架构，将原有医院的 HIS、PACS、LIS、EMR 等数十个独立的应用系统进行业务拆分，实现面向互联网及医共体的兼容性改造，利用微服务的轻量特性，为医院提供高稳定信息服务。

②医共体“镇”端：基层医疗机构信息平台

医共体“镇”端面向基层医疗机构（社区卫生服务中心/站、乡镇卫生院/村卫生室）建设完整的“基层医疗机构信息平台”，加强基层医疗公卫的综合服务能力。整个平台建设包含基础医疗、基础公共卫生、基础运营、基础检验、基础影像等五大部分，从而实现医疗、公共卫生、运营三位一体的基层医疗机构信息平台。

4、项目投资概算

本项目投资总额为 26,210 万元，拟使用募集资金投入 19,000 万元，具体情况如下：

序号	项目	投资总额（万元）	占投资总额比例
1	建设投资	3,548.00	13.54%
2	设备投资	15,112.00	57.66%
3	项目实施投资	7,550.00	28.81%
	合计	26,210.00	100.00%

5、项目经济效益分析

本项目投资内部收益率为 20.97%（税后），投资回收期 5.9 年（税后）。

6、项目选址及审批情况

中元健康基于微服务架构的智慧医共体云平台建设及服务项目建设地点在江苏省南京市，本项目通过租赁房屋进行实施。中元健康已于 2020 年 4 月 17 日与出租方南京东南智盾产业发展有限公司签订了《物业租赁合同书》，租赁出

租方位于南京市雨花台区宁双路 19 号云密城的 6 号楼 J 栋 601-605 室的物业，不动产权证号为苏(2019)宁雨不动产权第 0038765、0038763、0038760、0038786、0038791 号，面积 1321.53 平方米，租赁期限为 2020 年 5 月 15 日至 2025 年 8 月 14 日；2020 年 6 月 5 日取得了南京市雨花台区住房和城乡建设局颁发的宁房租(雨)字第 202020023 号《房屋租赁登记备案证明》。

2020 年 5 月 21 日，中元健康基于微服务架构的智慧医共体云平台建设及服务项目在中国(南京)软件谷管理委员会进行了备案，并取得该委员会出具的《江苏省投资项目备案证》(备案证号：宁谷管委备〔2020〕69 号)。

本项目属于医疗信息化行业，不属于《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》规定的规划和建设项目，因此不需要进行项目环境影响评价，亦不需要取得主管环保部门对上述项目的审批文件。

三、本次发行对公司经营管理和财务状况的影响

(一) 对经营管理的影响

本次募集资金投资项目将围绕公司主营业务展开，符合国家相关的产业政策以及未来公司整体战略发展方向，具有良好的市场发展前景和经济效益。项目有助于发行人进一步拓展主营业务，充分把握电力物联网、特高压以及紧密型医共体建设的发展机遇，提升公司的核心竞争力和市场地位，符合公司及全体股东的利益。

(二) 对财务状况的影响

本次非公开发行股票项目完成后，公司总资产与净资产规模将大幅增加，资本结构得到优化，公司的抗风险能力有所提升。随着募集资金投资项目的逐步实施，公司经营规模将进一步扩展，营业收入和净利润将有所增加，公司的盈利能力将显著提升。

四、结论

综上所述，通过本次非公开发行的实施，将进一步扩大公司的业务和资产规模，培育新的利润增长点，进一步提高公司竞争力和可持续发展能力，实现公司

战略升级，对公司长远发展有着重要的战略意义，符合公司及全体股东的利益。因此，上述方案切实可行。

（以下无正文）

（本页无正文，为《武汉中元华电科技股份有限公司非公开发行股票募集资金使用的可行性研究分析报告（修订稿）》之签章页）

武汉中元华电科技股份有限公司

董 事 会

二〇二〇年六月十九日