

山东省算力基础设施高质量发展实施方案

(征求意见稿)

算力基础设施是集数据存储力、信息计算力、网络运载力于一体的新型基础设施。根据《算力基础设施高质量发展行动计划》(工信部联通信〔2023〕180号)等文件要求,为充分发挥算力对数字经济的驱动作用,打造多元泛在、智能敏捷、安全可靠、绿色低碳的算力一体化协同创新体系,特制定本方案。

一、总体要求

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,深入贯彻党的二十大和二十届二中全会精神,全面落实省委第十二次党代会精神,认真执行全省数字经济高质量发展工作会议决策部署,立足新发展阶段,贯彻新发展理念,积极服务和融入新发展格局,锚定“走在前、开新局”,以推动数字经济高质量发展为主题,以形成绿色低碳高质量发展先行区为总抓手,不断完善存力灵活保障,提升算力综合供给,强化运力高效承载,增强算力应用赋能,筑牢数字经济支撑底座,打造高质量发展核心引擎。到2025年,全省数据中心在用标准机架总数达到45万个,存力规模达到65EB,先进存储占比达到35%以上。总算力达到12.5EFLOPS,智能算力占比达到35%。全省各类数据中心总出口带宽达到25万Gbps,10G-PON及以上端口占比达到65%以上,枢纽间网络

延迟降至毫秒级，总体水平进入全国第一梯队，全面推动算力绿色安全发展，为全省新型工业化和数字经济发展助力赋能。

二、重点任务

(一) 立足核心需求，优化存储力建设布局

1.完善存力保障体系架构。按照全省“2+5+N”一体化总体布局，推动“1+3+N+X”工业大数据中心体系建设，探索打造国家工业互联网大数据中心体系省域新业态新模式。“1”即加快建设一个国家级区域中心，支持国家健康医疗大数据中心(北方)等承建一批国家级行业中心。“3”即围绕鲁南经济圈、胶东经济圈、省会经济圈数字经济发展，建设枣庄、烟台、德州三个省级区域中心。“N”即聚焦标志性产业链，深化电力能源、专用设备等一批省级行业中心建设。“X”即在靠近用户侧、网络边缘侧，按需建设若干单体规模较小、存算一体的边缘级区域/行业中心。推动“云边端”泛在分布、协同发展，加快形成“国家级-省级-边缘级”的工业大数据中心体系新发展格局。

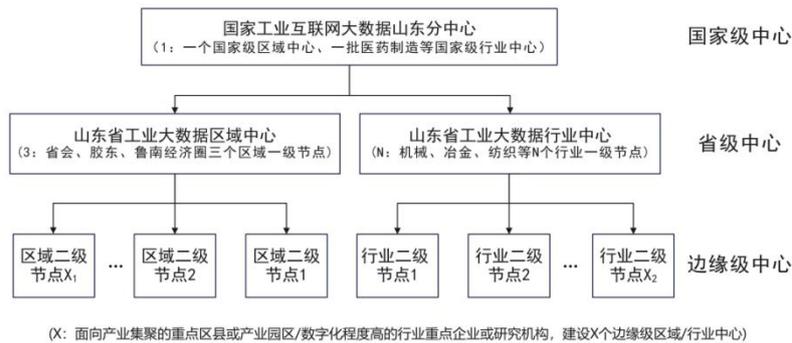


图 1 “两类三级”山东工业大数据中心体系层级架构图

2.提升数据存储技术能力。加速全闪存、蓝光存储、硬件高密等技术推广，构建基于先进存储的存力基础设施。探索热温冷数据分类分级标准和存储分级分层规范，提升存力基础设施间数据流通能力，实现存储资源的高效管理和利用，打造数据异地存储保障体系。鼓励存储产品制造企业持续提升关键存储部件等自主研发制造水平，打造存储介质、存储芯片、存储系统和存储应用相互促进、协同发展的产业生态。

专栏 1 存力优化提级行动

一是开展数据中心存储能力成熟度研究及评价，提升全场景存力服务能力，促进存算网均衡发展。二是鼓励在关键信息基础设施中使用安全可信的存储设备，通过全闪存储整机带动关键存储部件的国产化应用。三是加强数据中心存力监测，委托国家智库定期发布全省《存力发展报告》。

（二）坚持适度超前，夯实算力供给体系

3.强化多元算力协同部署。引导通用算力、智能算力、高性能算力中心等合理梯次布局，支持重点企业建设智算中心，适度超前提高智能算力占比。推进通用算力中心规范有序、规模集约发展。重点在人工智能发展基础较好、产业需求旺盛的地区集约化开展智算中心建设，支持济南、青岛等市用好人工智能创新应用先导区、创新发展试验区，构建多元异构的千卡级别、万卡级别智能算力集群。引导济南、青岛国家级超算中心深度融入国家

分布式超算互联网系统，争取建设中国算力网山东节点，打造国际一流的超算中心。

4.构筑算力调度服务体系。以社会多元算力资源为基础，构建超高可靠、极低时延、极速带宽、极高性能、绿色低碳的算力调度体系，实现算力的弹性分配，提供具有公信力、安全性和普惠性的算力供给服务。支持算力资源的融合协同，推进基础电信企业、行业龙头企业、第三方服务企业等各方算力资源的统一调度，加快建设黄河工业算力一体化调度平台，解决工业算力资源跨区域配给问题，有效提升算力资源利用效率，实现算力“一点接入、即取即用”的社会级服务。

专栏 2 算力供给提质行动

一是持续开展全省算力中心典型案例遴选，鼓励多方主体探索智能算力中心建设运营新模式和协同合作机制。二是积极承办国家级算力大会，开展算力技术、产品、应用宣传推广，营造算力发展良好氛围。三是积极推动黄河工业算力调度服务平台上线运营，逐步实现多元异构算力跨域调度编排，为中小企业提供便捷、普惠的算力服务。

（三）着力高效协同，提高运载力传输能力

5.提升运力网络传输质量。全面建成光联万物的 F5G 网络，推动骨干网扩容升级，加快部署 200G/400G 超大容量光传输系统，扩大全省互联网出口带宽。开展 IPv6 技术创新和融合应用试点，推广全光交叉（OXC）、SRv6、网络切片、灵活以太网（FlexE）、光业务单元（OSU）等技术应用。推广工业无源光

纤网络（PON），鼓励建设全光网工厂、企业、园区，积极开展5G全连接工厂建设。依托国家广域量子保密通信骨干网络，推动量子密码应用技术和云计算技术相结合，探索量子通信规模化应用。

6.提升算力节点传输效率。进一步完善省际专线、光缆等网络设施，重点提升我省与全国一体化算力网络国家枢纽节点所在省市网络互联互通质量。加快构建全省一跳直达的算力中心直联网络，城市内算力中心互联单向时延小于1毫秒，城市群间算力中心端到端单向网络时延进一步控制在3毫秒以下，为山东算力基础设施协同发展提供保障。

7.打造存算运一体化协同体系。加速数据存储网络的全IP化建设，促进存储与网络协同发展。鼓励存算并举，规划建设与计算相匹配的存储体系。引导算网一体规划、融合发展，构建高速率、低时延、全域立体覆盖的算力网络，有效保障AR/VR、元宇宙、自动驾驶等前沿应用的高内容拟真度和实时交互自由度。推进存储与网络 and 计算协同发展，打造“全省存算力一张网”。

专栏3 存算网协同发展行动

一是建立存算网监测机制，开展算力设施运载力评估，打造一批存算网建设标杆。二是依托国家智库研究发布《山东综合算力发展指数》，对算力水平进行综合评价。三是开展“存算网强基协同揭榜挂帅”，突破一批标志性技术产品和方案，加速新技术、新产品落地应用。

（四）围绕需求牵引，提升算力赋能水平

8.赋能工业“智”造提质。“算力+制造业”，针对“智能制造”等场景数据实时计算要求，加快工业行业中心部署，推动企业“上云用数赋智”，深化重点行业“产业大脑+晨星工厂”应用，探索数据驱动的智能制造新模式，推进算力赋能新型工业化建设。“算力+能源”，加快建设能源算力应用中心，支撑新型电力系统的信息通信网络和调度监控系统，推行电力动态增容技术，广泛利用新一代信息技术，统筹开展“源、网、荷、储”的全域全程建设与智能化改造。推进大数据和人工智能技术在勘探开发等领域应用。

9.推动“智慧”农业增收。“算力+农业”，推动农业农村边缘级算力中心建设，助力淄博国家农村改革试验区和济南、青岛、潍坊3个智慧农业试验区建设，加大智慧农业关键技术攻关，强化农业农村信息服务，加快建设省级数字农业农村综合管理平台（数字乡村大脑），大力发展特色高效数字农业。“算力+海洋”，开展海洋领域算力行业中心建设，推动海洋渔业、海洋生物医药、高端海工装备等联动发展，打造智慧海洋特色场景，建设一批智慧海洋牧场项目，推动建设“透明海洋”“健康海洋”。

10.助力服务业转型增效。“算力+科技”，积极布局高性能计算、智能计算、量子计算、类脑计算等新型算力，支撑大模型纳管、神经网络架构、迁移学习等人工智能大模型业务需求。“算力+金融”，加快算力在金融领域的创新应用，支撑济南科创金融改革试验区建设，升级打造金融伙伴系统，助力建设地方金融

治理平台，构建数智金融大脑。“算力+交通”，加强新型算力应用，助力交通运输“智慧大脑”建设，打造世界一流智慧港口，推进智慧航道、智能高铁、智慧机场建设。“算力+文化”，推进文化大数据体系建设，加快构建文化算力网络，统筹实施数字文化惠民、网络视听新业态孵化等工程，拓展公共文化数字化应用场景。

专栏4 “云行齐鲁”行动

一是加强多元算力服务与人工智能、物联网等技术融合创新，积极开展算力应用优秀案例评选，打造一批算力应用标杆。二是组织开展算力赋能评价，推动算力深度赋能千行百业。三是举办算力创新应用大赛等活动，遴选与行业需求深度结合的算力应用成熟解决方案。

（五）聚焦绿色高效，筑牢数据安全屏障

11.提升绿色低碳水平。推动算力中心充分利用太阳能、风能、氢能等清洁能源，鼓励新建算力中心项目逐步加大分布式供能、可再生能源使用量的占比。推动算力基础设施绿色低碳发展，鼓励高密度集成等高效信息设备、浸没式液冷等高效制冷系统、余热回收利用等高效节能技术产品的研发及应用，提升算力碳效水平。开展存量算力中心优化行动，更新“小散老旧”算力中心清单，加快年均PUE高于1.5的传统算力中心的转型升级，实现算力中心向集约化、绿色化的可持续发展模式转变。

12.强化安全保障能力。深入落实关键信息基础设施安全保护条例，加强网络安全和业务发展的统筹协调，确保安全保护措施

施与关键信息基础设施同步规划、同步建设、同步使用。加强省内算力网络数据安全顶层设计，统筹防护省内的算力中心、基础网络、云平台等基础设施。健全网络安全监管体系，有效提升风险监测、预警、溯源及处置能力。开展重要数据与核心数据识别与备案管理，制定重要数据保护目录，实行分类分级重点保护。实施“数安护航”与数据安全风险评估等专项行动。

13.创新算力产业生态。加强算力基础设施关键软硬件产品的研发支持和大规模应用推广，突破关键核心技术，提升存力算力运力全产业链自主创新能力。发挥济南、青岛两个软件名城的产业效应和辐射带动作用，积极招引新基建领域头部企业总部、区域研发中心落地山东，推动创新要素集聚，以算力基础设施为抓手，打造算力研发生产等全链条产业创新生态体系。

专栏 5 绿色安全护航行动

一是开展绿色低碳技术、算力碳效模型等研究，根据工信部统一部署组织绿色低碳算力园区评价，发布算力设施绿色低碳发展研究报告。二是开展“数安护航”专项行动，围绕供电、制冷、服务器、存储等产业链各环节开展风险排查和防范，针对性增强风险应对处置能力。三是鼓励行业协会滚动发布《算力产业图谱》《算力产品目录》，积极开展算力技术产品及解决方案推广活动，加快算力应用产业化发展。

（六）组织保障

14.加强组织领导。由省工业和信息化厅、省通信管理局会同有关单位建立沟通协调机制，统筹协调推进全省算力基础设施

发展工作及重大事项，建立新基建重点项目库，实现项目备案清单化管理。发挥算力战略咨询专家委员会作用，组织开展前瞻性、战略性问题研究，为算力发展重大决策提供智库支撑。

15.加大政策扶持。发挥财政资金在建设方向上的引导作用，探索设立算力基础设施建设补贴和算力服务券，因地制宜推动算力设施建设和产业发展。鼓励金融机构创新算力基础设施领域金融产品，培育一批天使投资人和创业投资机构，设立新基建专项基金。

16.强化要素保障。鼓励各市对新建、扩建、改建工程，配套的数字基础设施应当与主体工程同步规划、同步设计、同步施工、同步验收，强化用能、用地等资源保障。深入推行总数据师制度，推动数字技术领域学科专业建设，加强职业技能型人才培养。

17.营造良好氛围。依托黄河工业算力联盟，开展“云行齐鲁”系列活动，推动算力赋能企业数字化转型。举办算力大会等一系列重大活动，加强算力基础设施应用典型案例推广。深度融入中国—上海合作组织地方经贸合作、“一带一路”倡议等国际合作，提升我省数字经济竞争力、影响力、美誉度。