

智算中心基础设施建设方案与实施探析

陈传祥 牟先德 郭 峰 张 军 卢鹏举

中铁七局集团电务工程有限公司 河南 郑州 450000

摘 要：数字技术不断发展，智算中心属于新型数字基础设施的主要组成部分，基建工作是否规范直接影响算力输出水平与实际服务效果。本文针对智算中心基础设施建设开展研究，说明该设施对数字经济、科研创新、产业转型以及社会智能化发展起到的作用，从选址规划、硬件搭建、软件部署、网络保障四个方面整理对应的建设思路，结合项目实际情况，围绕组织管理、质量管控、进度统筹、成本优化提出实施重点，为智算中心基建项目推进以及后续稳定运维提供可参照的实施依据。

关键词：智算中心；基础设施建设；方案；实施

引言

在数字技术持续更新的背景下，智算中心能够支撑数字产业推进、技术创新以及传统产业改造，也是社会智能化建设的重要设施。当前各个行业智能化改造的需求不断增加，对智算中心基础设施的建设水平、运行状态和安全可靠程度都有新的标准。本文结合行业实际建设情况，分析智算中心建设价值、建设方案与现场实施要点，以此为智算中心基础设施实现标准化、高效率建设提供借鉴。

1 智算中心基础设施建设的重要性

（1）推动数字经济发展的核心动力。当下数据是数字化发展的核心生产要素，智算中心承担着数据存储、处理的核心功能，其基础建设水平直接影响数字经济发展质量。依托成熟的算力支撑，各类海量数据能够得到有效处理与价值挖掘，为各行业数字化发展提供基础保障。金融行业可依托智算中心处理高频交易数据，完成数据分析工作，辅助机构制定经营决策，提升行业竞争实力。电商行业可依托用户行为数据分析，搭建个性化推送模式，优化用户消费体验，提升平台交易转化效率，持续壮大数字经济整体规模。（2）提升科研创新能力的关键支撑。各类科研项目开展都需要充足的计算资源，智算中心可以为科研工作者提供稳定的算力平台，加快科研工作推进速度。生物医药领域的基因测序、新药研发等工作涉及庞大且复杂的数据运算，智算中心的高性能算力可以有效缩短研发耗时，减少研发投入成本。气象领域可依托智算中心完成海量气象数据的运算与模拟分析，提升气象预报的精准度和时效性，为各类防灾减灾工作提供数据支撑。（3）助力产业升级转型的

重要保障。传统产业数字化发展过程中，算力和存储资源的需求持续提升，智算中心能够为传统产业提供数字化、智能化解决方案，助力产业改造升级。制造业借助智算中心搭建的工业互联网体系，可实现生产设备智能管控，优化生产流程，提升生产效率与产品品质。农业领域可依托智算中心分析气象、土壤等农业数据，推进精准农业落地，提升粮食产量与农业资源利用率。（4）满足社会智能化需求的必然选择。人工智能、物联网技术普及应用后，社会各场景智能化服务需求持续增长，智算中心是各类智能应用运行的底层基础^[1]。智能交通场景可通过实时分析车流数据，智能调控交通信号灯，缓解城市交通拥堵问题。智慧医疗场景依托智算中心的图像识别和数据分析能力，辅助医护人员诊断病情、制定治疗方案，切实提升基层医疗服务能力与水平。

2 智算中心基础设施建设方案

2.1 科学合理的选址规划

选址工作是智算中心基础设施建设阶段的核心基础工作，直接关系项目后续建设质量与长期运行状态，开展选址工作必须统筹多项核心客观条件推进布局规划。智算中心建设需优先贴合业务布局需求，对接各类数据源头与终端用户分布区域，通过合理缩减数据传输距离，减少数据传输过程中的损耗与延迟问题，切实提升整体数据传输及处理的整体运行效率，适配各类业务的基础运行需求。智算中心设备运行整体能耗水平较高，设备全天候运转对电力供给体量与稳定性有着硬性要求，选址过程中必须重点核查区域电力资源储备情况，优先选择电力供给体量充足、供电体系稳定、断电风险低的区域，保障设备持续稳定运转。除电力与区位条件

外,选址工作还需全面核查区域自然环境状况、地质结构稳定性,规避地质灾害、极端天气频发区域。同时结合场地周边交通通行条件、配套基础设施条件综合研判,全方位夯实智算中心长期安全、稳定、持续运行的基础保障条件。

2.2 先进可靠的硬件设施构建

硬件设施是智算中心搭建及稳定运行的基础条件,整套硬件体系主要由服务器、存储设备、网络设备三部分构成,硬件设备的配置标准,直接影响智算中心的运行效率和整体服务质量。服务器作为提供算力的核心设备,选型工作需要结合平台实际业务场景和日常运行工况,按照大批量数据处理、复杂运算等实际工作需求确定设备参数,通过匹配适配的硬件配置,保障各类算力任务稳定落地、高效运行。存储设备主要承担平台数据的存储、归档与调取工作,设备选型需要满足大容量、高传输速度、运行稳定的基础使用标准,依托分布式存储架构搭建完整的存储体系,能够有效提升数据存储效率,保障数据存储安全,保证各类数据可随时正常调取使用^[2]。网络设备负责平台所有数据的传输与交互工作,设备部署重点保障网络运行稳定和数据传输高效,通过配置高性能交换机、路由器等核心网络设备,搭建高速稳定的网络传输体系,破除数据传输限制,满足智算中心海量数据实时传输、快速交互的业务运行需求。

2.3 高效智能的软件系统部署

软件系统是智算中心架构的核心部分,系统整体部署效果直接影响智算中心的运行效果和服务水平。该软件架构主要分为系统操作层、虚拟资源处理层和云平台管理层三个核心层级,各层级分工明确且相互配合。系统操作层作为底层基础架构,为上层各类业务应用提供运行支撑,部署工作中需要重点保障系统运行稳定、网络数据安全,同时做好软硬件适配工作,搭建可靠的底层运行环境,支撑各类业务常态化运行。虚拟资源处理层依托虚拟化技术,对服务器物理算力、存储、网络等硬件资源进行拆分与转化,把固定的物理资源转变为可灵活调配的虚拟资源,有效改善传统模式下物理资源闲置、分配不均的问题,切实提升资源利用率和调度灵活性。云平台管理层负责统筹管控全中心各类资源,可对计算、存储、网络资源进行统一管理、智能分配和动态调度,简化日常运维操作流程,减少人工运维投入,有效提升智算中心运维管理、资源调配和业务部署的整体效率。

2.4 安全稳定的网络通信保障

网络通信是智算中心对接外部系统、实现数据交互

的核心基础,通信体系的安全与稳定,是智算中心各项业务持续运转的核心前提。为筑牢网络安全防线,需搭建全方位、多层次的网络安全防护架构,落实常态化网络安全防护举措,全面抵御各类网络入侵行为,杜绝数据外泄等安全问题发生。为规避网络中断、链路故障等问题影响业务运行,需要搭建多路径、可切换的网络冗余架构,完善网络故障应急切换机制,在出现线路故障、设备异常等问题时,可快速完成链路切换,保障网络服务不中断,维持业务运行的连续性^[3]。同时,要建立常态化网络运维管控机制,落实全天候网络运行监测工作,全程跟踪网络带宽、设备状态、数据传输等核心运行指标,动态掌握整体网络运行工况,及时排查、定位各类潜在的网络隐患,第一时间处置突发网络故障与运行问题,通过常态化管理与应急保障相结合的方式,全面提升智算中心网络通信的稳定性、安全性和可靠性,为智算中心常态化运行提供坚实的网络支撑。

3 智算中心基础设施建设的实施要点

3.1 项目管理与组织协调

智算中心基础设施建设工作需依托规范化的项目管理模式推进整体工作落地,项目推进前期需搭建贴合项目建设实际的标准化管理体系,以此为基础保障各项建设工作有序落地、稳步推进。项目开展全过程中,工作人员需梳理清楚各个建设阶段的核心工作内容与建设目标,划分各阶段工作权责,结合整体建设工期与建设标准制定全面、细化的执行方案与推进计划,严格依照既定计划落实各项建设工作,杜绝工期延误、流程疏漏等问题。同时,需做好全流程组织协调工作,打通各部门之间的工作壁垒,搭建常态化跨部门沟通对接机制,明确各部门工作对接流程与职责范围。针对项目建设全过程中出现的各类问题,需依托沟通机制快速对接对应责任部门,及时排查问题根源、落实整改措施,统筹协调各部门同步推进工作进度,保障硬件配套、施工落地、技术落地等各环节工作衔接顺畅,保障智算中心基础设施建设整体工作高效、稳定推进。

3.2 质量控制与标准遵循

智算中心基础设施建设工作,工程质量直接决定项目整体建设成效与后期运行状态,是项目建设的核心管控重点。本项目全程落实标准化质量管控模式,所有施工操作、工序验收工作均严格参照国家、行业现行规范标准执行,保证整体工程质量达标合规。项目全程搭建完善的现场质量管理机制,落实全流程质量管控工作,针对施工全过程开展常态化巡查与抽检工作,重点聚焦核心施工工序、关键建设环节,做好专项质量核查

与验收把控,及时排查并整改各类质量问题,从源头规避工程质量隐患^[4]。在各类设备安装调试作业中,以服务器设备施工为核心管控点,所有安装、调试操作均严格对照设备原厂安装规范、技术手册及操作要求开展作业,规范每一步施工流程,严控设备安装精度与调试参数,保障服务器设备安装到位、运行参数达标,切实保障设备后续运行的性能指标与长期运行稳定性,全面夯实智算中心基础设施的整体建设质量。

3.3 进度把控与动态调整

智算中心建设的整体工期与投用时效,完全取决于项目进度管控工作的落实情况。开展项目建设工作前,需结合项目整体建设内容与施工条件,制定贴合实际的进度实施方案,细化拆解各阶段施工任务,明确每一项工作的完成时限与考核节点,搭建完善的进度管控体系。日常工作中要落实常态化进度监管工作,固定组织项目专项进度会议,常态化摸排各环节施工推进情况,核对实际施工进度与计划进度的差距,全面掌握项目整体建设动态。针对施工过程中出现的各类进度滞后问题,需第一时间排查滞后原因,针对性制定整改调整方案。针对设备供货不及时、物资运输延误等常见问题,主动对接设备供应商协商解决供货问题,补齐物资供应短板。同时结合现场施工现状,灵活调整施工工序、优化人员排班,通过增设施工班组、延长有效作业时长等方式抢抓工期,补齐进度缺口,保障智算中心项目能够按照既定工期顺利完工、如期投入正式运营。

3.4 成本控制与资源优化

智算中心基础设施建设投资规模较大,成本管控和资源调配是项目建设的核心重点工作。项目正式开工前,工作人员需结合项目建设标准、实际施工内容和设备配置需求,完成全面的成本核算工作,编制贴合项目实际的资金预算,明确各项建设费用的支出范围、使用标准及管理要求,从项目前期把控整体建设成本。项目

施工全过程需要建立常态化成本管理机制,结合现场施工进度动态调整人力、设备、物料等各类施工资源,杜绝资源闲置、物资浪费、过度消耗等问题。设备采购工作严格执行公开招标、多方比价的标准流程,对比不同供应商设备的性能、质量和报价,筛选适配项目需求、性价比合理的设备,有效压缩设备采购成本。施工现场管理中,依据各施工工序的作业要求和整体施工计划,科学调配人员、机械设备及施工材料,合理调整施工工序顺序,提升整体施工效率,规避工期延误、人员闲置、设备空转等问题产生的额外成本^[5]。通过项目全流程成本管控与资源统筹调配,可有效实现建设成本可控,最大化提升各类建设资源的实际利用效率。

结语

综上,智算中心作为数字化与智能化发展的重要基础,基础设施建设水平会直接影响数字经济推进、产业转型以及社会智能服务的落地。做好选址规划,完善软硬件配套,落实网络安全防护,能够保障智算中心基本运行条件。项目实施阶段做好管理、质量、进度及成本管控,可以减少各类建设风险,提高项目实际成效。后续要持续调整建设运维方式,对接各行业实际业务需要,为各行各业数字化智能化改造提供算力保障。

参考文献

- [1] 张建明. 智能算力基础设施建设方案探讨 [J]. 电信快报,2025(7):12-17.
- [2] 史廷攀. 智算中心建设监理标准体系构建 [J]. 大众标准化,2026(2):97-99.
- [3] 黄根华. 面向人工智能的算力中心建设方案 [J]. 通讯世界,2023,30(2):172-174.
- [4] 陈强, 杨宇峰, 杜长斌, 等. 智算中心建设关键技术与运营思考 [J]. 通信管理与技术,2024(4):35-38.
- [5] 潘亮, 康元元. 算力时代下的运营商基础设施建设和网络布局 [J]. 电信快报,2024(1):18-21.