

ICS 35.240
CCS L 77

T/GYJS

团 体 标 准

T/GYJS 011—2025

智算中心设计规范

Design Specification for Artificial Intelligent Data Center

2025 - 11 - 29 发布

2025 - 12 - 08 实施

广东省云计算应用协会 发布

目 次

前 言	III
引 言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和缩略语	1
4 选址及设备布置	3
4.1 选址	3
4.2 组成	4
4.3 设备布置	4
5 环境要求	4
5.1 温度、露点温度及空气粒子浓度	4
5.2 噪声、电磁干扰、震动及静电	5
6 建筑与结构	5
6.1 一般规定	5
6.2 人流、物流及出入口	6
6.3 围护结构热工设计和节能措施	6
6.4 室内装修	6
7 制冷与空调	7
7.1 一般规定	7
7.2 负荷计算	7
7.3 气流组织	7
7.4 系统设计	7
7.5 设施选择	9
8 电气	9
8.1 供配电	9
8.2 照明	11
8.3 静电防护	11
8.4 防雷与接地	11
9 电磁屏蔽	12
9.1 一般规定	12
9.2 结构形式	12
9.3 屏蔽件	13
10 布线系统	13
11 智能化系统	14
11.1 一般规定	14

11.2	环境和设备监控系统	15
11.3	安全防范系统	15
11.4	总控中心	15
12	给水排水	15
12.1	一般规定	15
12.2	管道敷设	16
13	消防与安全	16
13.1	一般规定	16
13.2	防火与疏散	17
14	算力网络架构	18
14.1	总体要求	18
14.2	基础设施要求	18
14.3	通信体系要求	18
14.4	性能要求	18
14.5	硬件要求	19
14.6	管理要求	19
14.7	网络架构设计	19
14.8	计算架构设计	20
14.9	算网一体化调度	20
14.10	开放性与兼容性	20
15	算力调度	20
15.1	总体要求	20
15.2	调度策略	20
15.3	系统功能	21
15.4	算网协同	21
15.5	算力监测	22
15.6	扩展性与兼容性	22
15.7	算力融合	22
16	数据安全	22
16.1	技术要求	22
16.2	管理措施	23
17	绿色低碳	23
17.1	绿色指标要求	23
17.2	节能与可再生能源综合利用	23
17.3	节水与水资源综合利用	23
17.4	环境保护	23

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规则起草。

请注意本文件的某些内容有可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国联合网络通信有限公司广东省分公司、广东省电信规划设计院有限公司提出。

本文件由广东省云计算应用协会归口。

本文件起草单位：中国联合网络通信有限公司广东省分公司、广东产品质量监督检验研究院、北京盈创力和电子科技有限公司、广东省电信规划设计院有限公司、联通（广东）产业互联网有限公司、广东省通信服务产业有限公司、广东申菱环境系统股份有限公司、盛年科技有限公司、润和世联数据科技有限公司、华章数据技术有限公司、广州广宽科技有限公司、深圳市艾晨数字能源有限公司、公诚管理咨询有限公司、中国电信股份有限公司广东分公司、中国移动通信集团广东有限公司广州分公司、移动通信国家工程研究中心、广东亿迅科技有限公司、中讯邮电咨询设计院有限公司、广州市弘宇科技有限公司、广州特种设备检测研究院、深圳市棒可可科技有限公司、浙江大华技术股份有限公司、西安邮电大学、山东师范大学、江西理工大学信息工程学院、华南理工大学、广东技术师范大学、暨南大学、华中师范大学、安庆师范大学、福建中信网安信息科技有限公司、广东省人工智能与智慧产业发展联盟、广州市空间地理信息与物联网促进会。

本文件主要起草人：刘化龙、陈越、程伟、程劲晖、钟歆、姬凌颖、谢家明、郑越凯、吕晓卓、张兴、杨成林、陈刚、宋京、刘志全、王涛、陈烈强、沈卫强、赵军、张晓晶、杨腾飞、陈益杉、林伟伟、蔡建军、梁昕、郭锋、徐嘉俊、吴捷、何灿荣、石光明、岳浩、石翔宇、张明林、龚雪沅、胡华亮、区洪辉、周琳遐、王猛、单纯、余桦青、钟浩城、关永芬、王红、张晓彪、姜科、欧干雄、任方、刘可儿、刘惜吾、冯汉枣、汪文明、林敏、谭科昇、彭启舜、刘兆燊、刘德阳、夏小荣、刘玉娟。

引 言

GB 50174-2017《数据中心设计规范》作为国家强制性标准，自实施以来对我国数据中心的规划、建设和运营提供了至关重要的指导与规范作用。然而，随着人工智能、大模型等技术的飞速发展，算力需求呈现爆发式增长，传统数据中心在算力密度、能源效率、部署速度等方面面临严峻挑战，尤其在“热、电、空间”三大核心问题上亟待突破。在此背景下，“智算中心”（Artificial Intelligence Data Center, AIDC）作为新型算力基础设施，通过融合高效液冷技术、模块化架构、智能调度系统等创新方案，成为支撑智能化时代的关键载体。

为规范智算中心的建设与运营，本标准在GB 50174的基础上进行适应性扩展，重点针对其节能、高效冷却（如液冷技术规模化应用）、快速部署、高安全性、算力可调度和低建设成本等特性提出专项要求，从而对技术架构提出新的思路。全文分为四部分：前13章沿用GB 50174的框架，并按照GB/T 1.1-2020格式细化技术条款（实质性差异内容用楷体表述），后4章为新增智算中心特有的内容。此外，本标准首次提出智算中心分级体系，与GB 50174的A/B/C级形成映射关系，额外纳入算力弹性、能效阈值、智能化水平等维度，以适配AI负载的动态需求。通过填补现有国标在智算领域的空白，本标准旨在推动产业升级，并为技术迭代提供可扩展的规范框架。

智算中心设计规范

1 范围

本文件规定了智算中心的设计原则和技术要求，适用于新建、改建和扩建的智算中心项目。本设计规范涵盖了从规划设计到验收交付的全生命周期，旨在确保智算中心高效、可靠、安全、可持续地运行。

本文件不涉及具体的硬件设备选型和软件配置，而是提供指导性的原则和要求。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 3096-2008 声环境质量标准
- GB/T 7106-2019 建筑外门窗气密、水密、抗风压性能检测方法
- GB 12348-2008 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB/T 18883-2022 室内空气质量标准
- GB/T 22239-2019 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
- GB/T 29044-2012 采暖空调系统水质的标准
- GB/T 31433-2015 建筑幕墙、门窗通用技术条件
- GB/T 32910.3-2016 数据中心 资源利用 第3部分：电能能效要求和测量方法
- GB/T 32910.6-2025 数据中心 资源利用 第6部分：水资源使用效率
- GB/T 39786-2021 信息安全技术 信息系统密码应用基本要求
- GB/T 41867-2022 信息技术 人工智能 术语
- GB/T 43331-2023 互联网数据中心（IDC）技术和分级要求
- GB/T 45087-2024 人工智能服务器系统性能测试方法
- GB 50050-2017 工业循环冷却水处理设计规范
- GB 50052-2009 供配电系统设计规范
- GB 50174-2017 数据中心设计规范
- GB 50189-2015 公共建筑节能设计标准
- GB 50311-2016 综合布线系统工程设计规范
- GB 50314-2015 智能建筑设计标准
- GB 50348-2018 安全防范工程技术标准
- GB 50464-2008 视频显示系统工程技术规范
- GB/T 50719-2011 电磁屏蔽室工程技术规范
- GB 50736-2012 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范
- GB 55020-2021 建筑给水排水与节水通用规范
- GB 55024-2022 建筑电气与智能化通用规范
- YD/T 4255-2023 算力网络 总体技术要求

3 术语和缩略语

下列术语和缩略语/符号适用于本文件。

3.1

智算中心 (AIDC) Artificial Intelligent Data Center

也被称作智能计算中心，是以人工智能算力为核心，通过整合异构计算、高速网络与智能存储等资源，以服务化方式向用户提供高效能、绿色集约算力的公共基础设施。

3.2

人工智能加速芯片 AI accelerator

也被称作AI加速卡，是一种专门设计用于加速人工智能工作负载的芯片，相对于传统的中央处理器（CPU）和图形处理器（GPU）能够效率更高、速度更快、功耗更低地处理人工智能模型，高效地执行矩阵乘法、卷积等人工智能算法的核心运算。人工智能加速芯片通常包括GPU、专用集成电路ASIC、现场可编程门阵列FPGA和神经形态芯片。

【来源：GB/T 41867-2022，3.1.5】

3.3

算力 computing power

智算中心提供的计算能力，通常以FLOPS（每秒浮点运算次数）或 TOPS（每秒万亿次浮点运算）为单位衡量。

【来源：YD/T 4255-2023，3.1】

3.4

算效 computing efficiency

智算中心在单位时间内完成计算任务的效率，通常用计算量除以消耗的时间或能量（即电力功率）来表示。时间越短，算效越高；智算中心消耗的电力功率越低，算效越高。

【来源：GB/T 43331-2023，3.10】

3.5

人工智能服务器 AI server

智算中心的算力机组，通常采用CPU+人工智能加速芯片的异构架构，基于特定协议集成多颗高速互连通信的人工智能加速芯片实现超高计算性能。

【来源：GB/T 45087-2024，3.5】

3.6

人工智能集群 AI cluster

将人工智能服务器作为基本算力单元，以模块化方法集成多台人工智能服务器，通过低延迟、高宽带的网络互联，可扩展数千服务器节点的规模，支持高性能、高并行、可扩展、低延迟、存算平衡的人工智能模型计算需求。

【来源：GB/T 45087-2024，3.6】

3.7

超大规模智能模型 large intelligent model

简称大模型，是近年来兴起的一种新型人工智能计算范式，和传统AI模型相比，大模型的训练使用了更多的数据，具有更好的泛化性，可以应用到更广泛的下游任务中。按照应用场景划分，AI大模型主要包括语言大模型、视觉大模型和多模态大模型等。

3.8

智算操作系统 operating system for intelligent computing

负责高效管理和智能调度智算中心的软件和硬件基础设施资源的核心软件系统,智算操作系统以智能计算为对象,支持智算中心对外提供算力、数据、算法、智件等服务,降低算力使用门槛,提升资源调度效率,支撑各类智慧应用场景落地。

3.9

智算软件生态 software ecosystem for intelligent computing

围绕智能计算技术、模型和应用而形成的、相互依赖和相互作用的各种软件、工具、平台、服务和应用的集合,是智算中心能够满足前沿智算需求、提升人工智能创新和生产效率、丰富行业人工智能应用、促进人工智能产业快速发展的重要基础。主要包括面向深度学习的CUDA软件栈、TensorFlow、PyTorch,面向大规模训练任务的Megatron-LM、DeepSpeed,以及面向自监督学习的VISSL等。

3.10

能源利用效率 (PUE) power usage effectiveness

表征智算中心总耗电量与IT设备耗电量的比率,用于衡量能源利用效率。

【来源:GB/T 32910.3-2016, 3.1】

3.11

水利用效率 (WUE) water usage effectiveness

单位计算能力消耗的水资源量,表征智算中心在提供计算服务的同时,对水资源利用效率的高低。水利用效率=总用水量/计算能力,计算能力可以用服务器数量、计算峰值或实际计算量来衡量。水效比越低,表示水资源利用效率越高,单位计算能力消耗的水越少,更环保节能。

【来源:GB/T 32910.6-2025, 8.1】

3.12

碳利用效率 (CUE) carbon usage effectiveness

单位计算能力产生的碳排放量,表征智算中心在提供计算服务的同时,对环境的影响程度,数值越低,表示单位计算能力产生的碳排放越少,环境友好性越好。智算中心的碳排放主要源于电力消耗。服务器、网络设备、制冷系统等设备的运行都需要消耗大量的电力,而电力生产过程中会排放大量的二氧化碳等温室气体。此外,智算中心的建设和运营也会产生一定的碳排放,例如建筑材料的生产、运输和设备的制造等。碳利用效率=碳排放总量/计算能力,碳排放总量通常以吨二氧化碳当量为单位。

4 选址及设备布置

4.1 选址

4.1.1 智算中心应根据建设等级,参考GB 50174执行,并应符合下列要求:

- a) 电力供给应充足可靠,通信应快速畅通;
- b) 采用蒸发冷却方式制冷的数据中心,水源应充足;
- c) 自然环境应清洁,环境温度应有利于节约能源;
- d) 应远离产生粉尘、油烟、有害气体以及生产或贮存具有腐蚀性、易燃、易爆物品的场所;
- e) 应远离泥石流、地面塌陷等自然灾害隐患区域;
- f) 应远离强振源及强噪声源;
- g) 应避开强电磁场干扰;
- h) 宜在可再生能源充足地区建设。

4.1.2 设置在建筑物内局部区域的智算中心,应对安全、设备运输、管线敷设、雷电感应、结构荷载、水患及制冷与空调系统室外设备的安装位置等问题进行综合分析和经济比较。

4.2 组成

4.2.1 智算中心的组成应根据系统运行特点及设备具体要求确定，宜由主机房、辅助区、支持区、行政管理区等功能区组成。

4.2.2 主机房的使用面积应根据智算设备的数量、外形尺寸和布置方式确定，并应预留今后业务发展需要的使用面积。

4.2.3 辅助区和支持区的面积之和可为主机房面积的 1.5 倍~6 倍。

4.2.4 用户工作室的使用面积 $4\text{m}^2/\text{人}\sim 5\text{m}^2/\text{人}$ 计算；硬件及软件人员办公室等有人长期工作的房间，使用面积可按 $5\text{m}^2/\text{人}\sim 7\text{m}^2/\text{人}$ 计算。

4.2.5 在灾难发生时，仍需保证电子信息业务连续性的单位，应建立灾备智算中心。灾备智算中心的组成应根据安全需求、使用功能和人员类别划分为限制区、普通区和专用区。

4.3 设备布置

4.3.1 智算中心内的各类设备应根据工艺设计进行布置，应满足系统运行、运行管理、人员操作和安全、设备和物料运输、设备散热、安装和维护的要求。

4.3.2 当机柜（架）内的设备为前进风（后出风）冷却方式，且机柜自身结构未采用封闭冷风通道或封闭热风通道方式时，机柜（架）的布置宜采用面对面、背对背方式。

4.3.3 主机房内通道与设备之间的距离应符合下列规定：

- a) 用于搬运设备的通道净宽不应小于 1.5m；
- b) 面对面布置的机柜（架）正面之间的距离不宜小于 1.2m；
- c) 背对背布置的机柜（架）背面之间的距离不宜小于 0.8m；
- d) 当需要在机柜（架）侧面和后面维修测试时，机柜（架）与机柜（架）、机柜（架）与墙之间的距离不宜小于 1.0m；
- e) 成列排列的机柜（架），其长度超过 6m 时，两端应设有通道；当两个通道之间的距离超过 15m 时，在两个通道之间还应增加通道。通道的宽度不宜小于 1m，局部可为 0.8m；
- f) 当需要入列的机柜（架）或设备深度或宽度大于 1.2m 时，主机房区内通道及设备间的距离应适度调整，满足搬运和维修的需要。

4.3.4 采用液冷系统的主机房区内通道与设备间的距离及区域设置还应符合下列规定：

- a) 当浸没式液冷机柜为卧式时，面对面的间距不宜小于 1.2m；背面不需要维修时，背对背间距不做要求，需要维修时，背对背间距不宜小于 0.8m；
- b) 当两相浸没式液冷机柜为立式时，机柜正面间距不宜小于 1.8m，背面间距不宜小于 1.2m；
- c) 冷却液宜设置独立储存区。

5 环境要求

5.1 温度、露点温度及空气粒子浓度

5.1.1 主机房和辅助区的温度、露点温度和相对湿度应满足智算中心设备的使用要求；当智算中心设备尚未确定时，应按 GB 50174 执行。

5.1.2 主机房的空气粒子浓度，在静态和动态条件下测试，每立方米空气中粒径大于或等于 $0.5\mu\text{m}$ 的悬浮粒子数应少于 17600000 粒，并应根据智算中心设备实际运行要求核实调整。

5.1.3 智算中心装修后的室内空气质量，应符合现行国家标准 GB/T 18883 的有关规定。

【来源：GB 50174-2017，5.1】

5.2 噪声、电磁干扰、震动及静电

- 5.2.1 总控中心内，在长期固定工作位置测量的噪声值应小于 60dB (A)。
- 5.2.2 主机房和辅助区内的无线电骚扰环境场强在 80MHz~1000MHz 和 1400MHz~2000MHz 频段范围内不应大于 130dB ($\mu\text{V}/\text{m}$)，工频磁场场强不应大于 30A/m。
- 5.2.3 在电子信息设备停机条件下，主机房地面表面垂直及水平方向的振动加速度不应大于 $500\text{mm}/\text{s}^2$ 。
- 5.2.4 智算中心基础设施应采取抗震措施，智算中心机柜和维持智算中心正常运行的设备应采取防震措施。
- 5.2.5 主机房和辅助区绝缘体的静电电压绝对值不应大于 1kV。

【来源：GB 50174-2017，5.2】

6 建筑与结构

6.1 一般规定

- 6.1.1 建筑和结构设计应根据智算中心的等级，参考 GB 50174 执行。
- 6.1.2 建筑平面和空间布局应具有灵活性，并应满足智算中心的工艺要求。新建智算中心的结构柱网应适应主机房区和支持区的工艺布局。
- 6.1.3 变形缝不宜穿过主机房。
- 6.1.4 主机房区和辅助区不应布置在与本房间无关的用水区域的直接下方，不应与振动和电磁干扰源为邻。
- 6.1.5 设有技术夹层和技术夹道的智算中心，建筑设计应满足各种设备和管线的安装和维护要求。当管线需穿越楼层时，宜设置技术竖井。
- 6.1.6 智算中心的抗震设防类别不应低于丙类，新建 A 级数据中心的抗震设防类别不应低于乙类。在新建数据中心中，除主机房区所在建筑外，还有单独建设的供电、供冷、供水、网络配套建（构）筑物，配套建（构）筑物应与主机房区所在建筑的抗震设防类别相同。
- 6.1.7 新建 A 级或 B 级智算中心建筑主要出入口室外地面标高应高出当地有水文资料以来的最高水位线 1.0m 或以上，首层建筑室内地面标高应高出主要出入口室外地面标高 0.6m 或以上。
- 6.1.8 新建智算中心的荷载应综合考虑高功率机柜、液冷机柜及机房的灵活排布要求，主机房、UPS 电源室、电池室、模块化配电室、备品备件室、配套空调区楼面等效均布荷载不宜小于 $12\text{kN}/\text{m}^2$ ，当采用浸没式液冷或 $\geq 40\text{kW}/\text{柜}$ 时不宜小于 $16\text{kN}/\text{m}^2$ ，设备搬运走道楼面等效均布荷载可统一取值 $10\text{kN}/\text{m}^2$ ，屋顶构架区域楼面等效均布荷载可统一取值 $7\text{kN}/\text{m}^2$ ，主机房吊挂荷载宜为 $1.2\text{kN}/\text{m}^2$ 。架空地板的荷载需满足液冷机柜安装、搬运及维护要求。机房荷载还应根据项目实际需求核实调整。
- 6.1.9 对于改扩建智算中心，应根据智算设备及配套电源、空调等各类机房的设备布局及重量进行复核和抗震鉴定，应根据现行国家标准《既有建筑鉴定与加固设计通用规范》GB 55022、《建筑抗震鉴定标准》GB 50023 及《工业建筑可靠性鉴定标准》GB 50144 的规定进行检测和鉴定。如果需要加固，应按现行国家标准《混凝土结构加固设计规范》GB 50367、《建筑抗震加固技术规程》JGJ 116 和《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 的规定进行加固。当抗震设防类别为丙类的建筑改建为 A 级数据中心时，在使用荷载满足要求的条件下，建筑可不作加固处理。原则上，主机房活荷载不应小于 $8\text{kN}/\text{m}^2$ ，UPS 电源室不应小于 $8\text{kN}/\text{m}^2$ ，电池室不应小于 $16\text{kN}/\text{m}^2$ （当蓄电池组 4 层摆放时），电磁屏蔽室不应小于 $8\text{kN}/\text{m}^2$ 。
- 6.1.10 新建智算中心的主机房净高应根据机柜高度、管线安装及通风要求核实确定，应考虑风冷、液冷机柜混合布放的要求。采用水冷空调的主机房梁下净高不宜小于 4.0m，防静电架空活动地板高度不宜小于 0.6m，当采用集中 CDU 或二次侧环路时不宜小于 0.7m；采用间接蒸发冷却空调机组/一体化氟

泵机组等空调形式的主机房梁下净高不宜小于 4.8m。机房层高还应根据项目实际需求核实调整。

6.1.11 对于改扩建智算中心，主机房梁下净高不宜小于 3.0m，并应根据智算设备及配套电源、空调等各类机房的设备尺寸、活动地板、走线架或小母线等高度要求进行复核。

6.2 人流、物流及出入口

6.2.1 智算中心宜单独设置人员出入口和货物出入口。

6.2.2 有人操作区域和无人操作区域宜分开布置。

6.2.3 智算中心搬运通道宽度及门尺寸应满足设备和材料运输要求，通道净宽不应小于 1.5m。独立建设的多层和高层数据中心应设置货梯，货梯额定载重不应低于 3000kg。搬运通道应与走廊持平或设置搬运斜坡、升降平台等辅助设施以满足运输要求。

6.2.4 智算中心人员出入口可设置门厅、休息室、值班室，宜预留安检、防尾随装置的空间。

6.3 围护结构热工设计和节能措施

6.3.1 建筑围护结构热工设计应满足数据中心节能要求，并应符合现行工程建设强制性国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 和《建筑环境通用规范》GB 55016 的规定。当主机房区与外围护结构相邻时，对应部分外围护结构的热工性能应根据全年动态能耗分析情况确定最优值。

6.3.2 智算中心围护结构的材料选型应满足保温、隔热、防火、防潮、少产尘等要求。

6.3.3 主机房不宜设置外窗。当主机房区设有外窗时，外窗的气密性不应低于《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106 规定的 8 级要求或采用双层固定式玻璃窗，外窗应设置外部遮阳，遮阳系数按《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 确定。不间断电源系统的电池室设有外窗时，应避免阳光直射。

6.4 室内装修

6.4.1 室内装修设计选用材料的燃烧性能应符合现行国家标准《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222 的有关规定。

6.4.2 主机房室内装修，应选用气密性好、不起尘、易清洁、符合环保要求、在温度和湿度变化作用下变形小、具有表面静电耗散性能的材料，不得使用强吸湿性材料及未经表面改性处理的高分子绝缘材料作为面层。

6.4.3 主机房内墙壁和顶棚的装修应满足使用功能要求，表面应平整、光滑、不起尘、避免眩光，并应减少凹凸面。

6.4.4 建筑地面整体面层完成后的平整度应符合 GB 50174 的要求。主机房区地面设计应满足使用功能要求，当铺设防静电活动地板时，活动地板的高度应根据电缆布线、空调送风、制冷管道敷设及维护检修的要求确定。

6.4.5 技术夹层的墙壁和顶棚表面应平整、光滑。当采用轻质构造顶棚做技术夹层时宜设置检修通道或检修口。

6.4.6 当主机房区、变配电室、电池室等房间内的精密空调集中设置时，宜采用轻质隔墙与机柜（架）、配电柜等设备进行分隔。

6.4.7 主机房区、变配电室、蓄电池室等的空调设备区内有用水设备或设备水管穿越时，应采取防止水漫溢和渗漏措施。

6.4.8 门窗、墙壁、地（楼）面的构造和施工缝隙，均应采取密闭措施。

7 制冷与空调

7.1 一般规定

7.1.1 智算中心的冷却系统及空气调节系统设计应根据智算中心的等级，参考 GB 50174 执行。系统设计应符合现行标准 GB 50736 的有关规定。

7.1.2 与其他功能用房共建于同一建筑内的智算中心，宜设置独立的制冷与空调系统。

7.1.3 主机房与其他房间宜分别设置空调系统。

7.2 负荷计算

7.2.1 电子信息设备和其他设备的散热量应根据设备实际用电量进行计算。

7.2.2 空调系统夏季冷负荷应包括下列内容：

- a) 智算中心内设备的散热；
- b) 建筑围护结构得热；
- c) 通过外窗进入的太阳辐射热；
- d) 人体散热；
- e) 照明装置散热；
- f) 新风负荷；
- g) 伴随各种散湿过程产生的潜热。

7.2.3 空调系统湿负荷应包括下列内容：

- a) 人体散湿；
- b) 新风湿负荷；
- c) 渗漏空气湿负荷；
- d) 围护结构散湿。

7.3 气流组织

7.3.1 主机房区、不间断电源系统用房空调系统的气流组织形式，应根据电子信息设备、不间断电源设备本身的冷却方式、设备布置方式、设备散热量、室内风速、防尘和建筑条件综合确定，并宜采用计算流体动力学（CFD）对主机房区、不间断电源系统用房的气流、温度和压力等进行仿真和验证。当电子信息设备对气流组织形式未提出特殊要求时，主机房区气流组织形式、风口及送回风温差可按表 1 选用。

表1 主机房气流组织形式、风口及送回风温差

气流组织形式	下送风上回风（或侧回风）	上送风上回风（或侧回风）	弥漫送风上回风	前送风后回风
送风口	1. 活动地板风口（可带调节阀） 2. 带可调多叶阀的格栅风口 3. 其它风口	1. 散流器 2. 带扩散板风口 3. 百叶风口 4. 格栅风口 5. 其它风口	1. 百叶风口 2. 格栅风口 3. 其它风口	1. 百叶风口 2. 格栅风口 3. 其它风口
回风口	格栅风口、百叶风口、网板风口、其它风口			
送回风温差	8℃~15℃；送风温度应高于室内空气露点温度			

7.3.2 在有人操作的机房内，送风气流不宜直对工作人员。

7.4 系统设计

- 7.4.1 采用冷冻水空调系统的 A 级智算中心宜设置蓄冷设施，蓄冷时间应满足电子信息设备的运行要求；控制系统、末端冷冻水泵、空调末端风机应由不间断电源系统供电；冷冻水供回水管路宜采用环形管网或双供双回方式。当水源不能可靠保证智算中心运行需要时，A 级智算中心也可采用两种冷源供应方式。
- 7.4.2 智算中心的风管及管道的保温、消声材料和粘结剂应选用非燃烧材料或难燃 B1 级材料。冷表面应做隔气、保温处理。
- 7.4.3 采用活动地板下送风时，地板的高度应根据送风量确定。
- 7.4.4 主机房应维持正压。主机房与其他房间、走廊的压差不宜小于 5Pa，与室外静压差不宜小于 10Pa。
- 7.4.5 空调系统的新风量应取下列两项中的最大值：
- 按工作人员计算，每人 40m³/h；
 - 维持室内正压所需风量。
- 7.4.6 主机房内空调系统用循环机组宜设置初效过滤器或中效过滤器。新风系统或全空气系统应设置初效和中效空气过滤器，也可设置亚高效空气过滤器和化学过滤装置。末级过滤装置宜设置在正压端。
- 7.4.7 设有新风系统的主机房，在保证室内外一定压差的情况下，送排风应保持平衡。
- 7.4.8 打印室、电池室等易对空气造成二次污染的房间，对空调系统应采取防止污染物随气流进入其他房间的措施。
- 7.4.9 智算中心专用空调机可安装在靠近主机房的专用空调机房内，也可安装在主机房内。
- 7.4.10 空调系统设计应采用节能措施，并应符合下列规定：
- 空调系统应根据当地气候条件，充分利用自然冷源；
 - 大型智算中心宜采用水冷冷水机组空调系统，也可采用风冷冷水机组空调系统；
 - 在全年可利用自然冷源时间较长、空气质量较好、需要快速部署且单机柜功率不大于 8kW 的业务场景，也可采用 AHU（间接蒸发冷却空调）和一体化氟泵系统；
 - 采用水冷冷水机组的空调系统，冬季可利用室外冷却塔作为冷源；采用风冷冷水机组的空调系统，设计时应采用自然冷却技术；
 - 空调系统可采用电制冷与自然冷却相结合的方式；
 - 智算中心空调系统设计时，应分别计算自然冷却和余热回收的经济效益，并应采用经济效益最大的节能设计方案；
 - 空气质量优良地区，可采用全新风空调系统；
 - 根据负荷变化情况，空调系统宜采用变频、自动控制等技术进行负荷调节。
- 7.4.11 采用全新风空调系统时，应对新风的温度、相对湿度、空气含尘浓度等参数进行检测和控制。寒冷地区采用水冷冷水机组空调系统时，冬季应对冷却水系统采取防冻措施。
- 7.4.12 当新建智算中心采用风冷方案，风冷系统设计原则如下：
- 整机净制冷量应 \geq 100%项目设计所需制冷量（须考虑项目地的极端工况，额定工况下的显热比不低于 99%）；
 - 压缩机容量：额定设计工况下压缩机容量选型，选型的压缩机转速不能超过允许长期运行转速的 90%；
 - 风机控制：外风机支持分组控制，解决项目地极端低温工况下的稳定连续运行，保证室内末端不发生凝露；
 - 采用氟泵多联时，需考虑单台外机故障时，对机房末端影响，不宜影响机房安全性；
 - 氟泵需具备意外掉电停机后快启功能，压缩机宜提供一键快启功能，支持应急状况，压缩机系统快速启动控制逻辑；

- f) 室外机布置位置需具有良好通风，带喷淋室外机宜采用软化水；
 - g) 铜管连接长度需进行复核计算，设备选型时考虑管道引起的制冷量损耗；
 - h) 弥漫送风方式，单侧送风长度不宜超过 10m，双侧送风不宜超过 20m；
 - i) 弥漫送风方式，且单侧送风超过 10m，或双侧送风超过 20m 时，冷通道内风速应不大于 4m/s。
- 7.4.13 当新建智算中心的单机柜功率超过 40kW 时，应优先采用液冷方案，液冷系统设计原则如下：
- a) 风液比：根据冷板式液冷机柜需求，液冷系统约能带走主设备 60~90%的发热量，剩余 10~40%的发热量需其他空调形式补冷，风液比约为 4:6~1:9；
 - b) 一次侧冷源系统：根据室外冷源产品自身的特点、各地的气象条件、水资源分布情况，一次侧冷源系统在闭式冷却塔、开式冷却塔+板换、干式冷却器三种形式中选用。在经济可行的情况下优选闭式冷却塔；对 WUE 有严格要求的地区，可采用干冷器；
 - c) 冷量分配单元 CDU：分为集中式（布置在水管间内或弹性方舱内部）和分布式（布置在液冷机柜内）两种形式，通常包含热交换模块、二次侧过滤组件、二次侧泵驱模块、定压补液模块、漏液检测模块、控制系统等部件。原则上采用集中式 CDU，应按 N+1 冗余备份；
 - d) 二次侧管路输配系统：二次侧管路应采用环管方式，架空地板下安装；架空地板高度不宜小于 0.7m，以满足管路与 CDU、管路与机柜接口等连接需要；
 - e) 二次侧液冷工质：宜使用去离子水为主要成分的冷却液，同时添加缓蚀剂、杀菌剂；有防冻需求时可采用乙二醇水溶液或丙二醇水溶液。二次侧冷却液电导率 宜 $\leq 1 \mu\text{S}/\text{cm}$ ；
 - f) 漏液监测传感器布置密度宜不小于 1 只/20 m，液冷系统应设置快速切断阀，响应时间 $\leq 5 \text{ s}$ ；
 - g) 辅助风冷系统：按总需冷量的 10%-40%规划辅助风冷系统；
 - h) 存量数据中心改扩建智算中心且难以部署液冷机柜时，也可采用风冷冷却方式，但应根据机柜功耗和机房布局采用合理的空调方案。

7.5 设施选择

7.5.1 空调和制冷设备的选用应符合运行可靠、经济适用、节能和环保的要求。

7.5.2 空调系统和设备应根据智算中心的等级、气候条件、建筑条件、设备的发热量等进行选择。

7.5.3 空调系统无备份设备时，单台空调制冷设备的制冷能力应留有 15%~20%的余量。

7.5.4 机房专用空调，行间制冷空调宜采用出风温度控制。空调机应带有通信接口，通信协议应满足智算中心监控系统的要求，监控的主要参数应接入智算中心监控系统，并应记录、显示和报警。主机房内的湿度可由机房专用空调、行间制冷空调进行控制，也可由其他加湿器进行调节。

7.5.5 空调设备的空气过滤器和加湿器应便于清洗和更换，设计时应为空调设备预留维修空间。

8 电气

8.1 供配电

8.1.1 智算中心用电负荷等级及供电要求应根据建设标准的等级，按 GB 50174 的要求执行，并应符合现行国家标准《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024、《供配电系统设计规范》GB 50052 的有关规定。

8.1.2 供配电系统的可用性应符合下列规定：

- a) A 级智算中心供配电系统应容错配置，具有 2 套及以上设备，以及 2 个及以上供配电路由；当任何 1 个设备或路由因一次意外事故或维护退出运行时，系统仍能满足电子信息设备正常运行的基本需求；
- b) B 级智算中心供配电系统的设备应冗余配置，当任何 1 个设备因一次意外事故或维护退出运行时，系统仍能满足电子信息设备正常运行的基本需求；
- c) C 级智算中心供配电系统应满足电子信息设备正常运行的基本需求，可不冗余配置。

8.1.18 单台不间断电源设备配置的蓄电池组数不宜小于 2 组。A 级智算中心的电池后备时间不应少于 15min；B 级智算中心不应少于 7min。

8.1.19 电子信息设备的配电宜采用配电列头柜或专用配电母线。配电列头柜、专用配电母线宜配备电源及配电支路监测装置，并提供远程通信接口。

8.1.20 交流配电列头柜和交流专用配电母线应配备浪涌保护器。当输出端中性线与 PE 线之间的电位差不能满足电子信息设备使用要求时，配电系统可装设变压器进行隔离。

8.2 照明

8.2.1 主机房区和辅助区一般照明的照度标准值应按照 300 lx~500 lx 设计，一般显色指数不宜小于 80。支持区和行政管理区的照度标准值应按现行国家标准《建筑照明设计标准》GB/T 50034 的有关规定执行。

8.2.2 数据中心主要照明宜采用 LED 光源，应采用分区、分组的控制措施，宜采用智能控制系统。

8.2.3 照明灯具不宜布置在设备的正上方，工作区域内一般照明的照明均匀度不应小于 0.7，非工作区域内的一般照明照度值不宜低于工作区域内一般照明照度值的 1/3。

8.2.4 智算中心应设置通道疏散照明及疏散指示标志灯，主机房区通道疏散照明的照度值不应低于 5 lx，其它区域通道疏散照明的照度值不应低于 1 lx，并应符合现行国家标准《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB 51309 的有关规定。

8.2.5 技术夹层内宜设置照明和检修插座，应采用单独支路或专用配电箱（柜）供电。

8.3 静电防护

8.3.1 智算中心防静电设计应符合现行国家标准《电子工程防静电设计规范》GB 50611 的有关规定。

8.3.2 主机房区地板或地面的防静电设计应符合 GB 50611 的有关规定，并应具有防火、环保、耐污耐磨性能。

8.3.3 主机房和辅助区中不使用防静电活动地板的房间，可铺设防静电地面，其静电耗散性能应长期稳定，且不应起尘。

8.3.4 静电接地的连接线应满足机械强度和化学稳定性要求，宜采用焊接或压接。当采用导电胶与接地导体粘接时，其接触面积不宜小于 20cm²。

8.4 防雷与接地

8.4.1 智算中心的防雷和接地设计，应满足人身安全及电子信息系统正常运行的要求，并应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 和《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343 的有关规定。

8.4.2 保护性接地和功能性接地宜共用一组接地装置，其接地电阻应按其中最小值确定。

8.4.3 对功能性接地有特殊要求需单独设置接地线的电子信息设备，接地线应与其他接地线绝缘；供电线路与接地线宜同路径敷设。

8.4.4 电子信息设备等电位联结方式应根据电子信息设备易受干扰的频率及智算中心的等级和规模确定，可采用 S 型、M 型或 SM 混合型。

8.4.5 采用 M 型或 SM 混合型等电位联结方式时，主机房区应设置等电位联结网格，网格四周应设置等电位联结带，并应通过等电位联结导体将等电位联结带就近与接地汇流排、各类金属管道、金属线槽、建筑物金属结构等进行连接。每台电子信息设备（机柜）应采用两根不同长度的等电位联结导体就近与等电位联结网格或等电位联结带连接。

8.4.6 防静电活动地板下，应采用截面积不小于 25mm² 的铜材，构成边长为 0.6m~3.0m 的等电位联结

矩形网格。

8.4.7 等电位联结带、接地线和等电位联结导体的材料和最小截面应符合表2的规定。

表2 等电位联结带、接地线和等电位联结导体的材料和最小截面

名称	材料	最小截面积 (mm ²)
等电位联结带	铜	50
利用建筑内的钢筋作接地线	铁	50
单独设置的接地线	铜	25
等电位联结导体（从等电位联结带至接地汇集排或至其他等电位联结带，各接地汇集排之间）	铜	16
等电位联结导体（从机房内各金属装置至等电位联结带或接地汇集排，从机柜至等电位联结网格或等电位联结带）	铜	6

8.4.8 3kV~10kV 备用柴油发电机系统中性点接地方式应根据常用电源接地方式及线路的单相接地电容电流数值确定。当常用电源采用非有效接地系统时，柴油发电机系统中性点接地宜采用不接地系统。当常用电源采用有效接地系统时，柴油发电机系统中性点接地可采用不接地系统，也可采用低电阻接地系统。当柴油发电机系统中性点接地采用不接地系统时，应设置接地故障报警。当多台柴油发电机组并列运行，且采用低电阻接地系统时，可采用其中一台机组接地。

8.4.9 1kV 及以下备用柴油发电机系统中性点接地方式宜与低压配电系统接地方式一致。当多台柴油发电机组并列运行，且低压配电系统中性点直接接地时，多台机组的中性点可经电抗器接地，也可采用其中一台机组接地方式。

9 电磁屏蔽

9.1 一般规定

9.1.1 对涉及国家秘密或企业对商业信息有保密要求的智算中心，应设置电磁屏蔽室或采取其他电磁泄漏防护措施，电磁屏蔽室的性能指标应按国家现行有关标准执行并应满足使用单位技术要求。

9.1.2 对于电磁环境要求达不到本规范第5.2.2条要求的智算中心，应采取电磁屏蔽措施。

9.1.3 电磁屏蔽室的结构形式和相关的屏蔽部件应根据电磁屏蔽室的性能指标、建设规模、应用场景和工艺要求，结合环境情况和建设条件选择。

9.1.4 设有电磁屏蔽室的智算中心，建筑结构应满足屏蔽结构对荷载和固定支撑的要求。

9.1.5 电磁屏蔽室与建筑（结构）墙之间宜预留维修通道或维修口。

9.1.6 电磁屏蔽室的防雷、接地设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 和《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343 的有关规定。电磁屏蔽室壳体应良好接地，接地可采用共用接地装置和单独接地线的形式，接地电阻值不应大于4Ω。采用共用接地装置形式时，宜采用单独接地线接至楼层接地汇总处。

9.1.7 用于数据中心的电磁屏蔽室工程设计，除执行本规范外，还应符合《电磁屏蔽室设计规范》GB/T 50719 的规定。

9.2 结构形式

9.2.1 用于保密目的的电磁屏蔽室，其结构形式可分为焊接式屏蔽室、组装式屏蔽室或涂装式屏蔽室。

9.2.2 外形结构比较规则、日后需搬迁的电磁屏蔽室，结构形式宜采用组装式电磁屏蔽室。

9.2.3 外形结构不规则或需要包建筑柱（梁）的电磁屏蔽室，结构形式宜采用焊接式电磁屏蔽室。

9.2.4 电场屏蔽衰减指标不大于 70dB 的屏蔽室，结构形式可采用涂装式电磁屏蔽室。

9.3 屏蔽件

9.3.1 屏蔽部件的种类、技术参数、数量和布局应根据应用场景确定。屏蔽门、滤波器、波导管、截止波导通风窗等屏蔽件的性能指标不应低于电磁屏蔽室的性能要求，安装位置应便于检修。

9.3.2 屏蔽门宜采用向外开启的平开屏蔽门。当场地条件受到限制时，可采用移动式屏蔽门。

9.3.3 所有进入电磁屏蔽室的电源线缆应通过电源滤波器进行处理。电源滤波器的规格、供电方式和数量应根据电磁屏蔽室内设备的用电情况确定。

9.3.4 所有进入电磁屏蔽室的信号线缆应通过信号滤波器或进行其他屏蔽措施处理。信号滤波器应根据应用场景、屏蔽指标、工作频率范围等因素选择，并宜与电源滤波器分开布置。电源滤波器和信号滤波器的安装位置间距不宜小于 2m。

9.3.5 进出电磁屏蔽室的网络线宜采用光缆，光缆在穿越屏蔽层处不应带有金属加强芯或金属铠甲。

9.3.6 截止波导通风窗内的波导管宜采用等边六角型，等边六角型的截面尺寸和长度应满足电磁屏蔽的性能要求。通风窗的有效通风截面积应根据室内换气次数、设计风速、有效利用系数、风阻等参数进行计算确定。

9.3.7 非金属材料穿过屏蔽层时应采用波导管，波导管的截面尺寸和长度应满足电磁屏蔽的性能要求。

10 布线系统

10.1 智算中心的辅助区、支持区和行政管理区布线系统设计应符合现行国家标准《综合布线系统工程设计规范》GB 50311 的有关规定。

10.2 智算中心布线系统应根据网络架构进行设计。设计范围应包括主机房区、辅助区、支持区和行政管理区。主机房区宜设置主配线区、中间配线区、水平配线区和设备配线区，也可设置区域配线区。主配线区可设置在主机房区的一个专属区域内；占据多个房间或多个楼层的数据中心可在每个房间或每个楼层设置中间配线区；水平配线区可设置在一列或几列机柜的端头或中间位置的网络配线柜内。使用并行计算网络的数据中心中，水平配线区可设置在集群单元的端头或中间位置的网络配线柜内。

10.3 承担数据业务的主干和水平子系统应采用 OM3/OM4/OM5 多模光缆、单模光缆或 6A 类/EA 级及以上对绞电缆，传输介质各组成部分的等级应保持一致，并应采用冗余配置。

10.4 主机房区布线系统中，所有屏蔽和非屏蔽对绞线缆的两端应终接在一个信息模块上，并固定至配线架。所有光缆应连接到单芯或多芯光纤耦合器上，并固定至光纤配线箱。

10.5 支持并行计算网络的光缆水平布线系统可采用点到点直连的方式。

10.6 主机房区布线系统中 8 芯及以上的光缆主干或水平布线系统宜采用多芯 MPO 预连接系统。在使用 MPO 预连接光缆系统时，应根据设计和规划的网络类型选择正确的 MPO 连接器。

10.7 采用并行计算网络组网的数据中心中，服务器/计算节点至本柜内或相邻机柜的接入（叶）交换机之间的设备连接宜采用直连铜缆。DAC 无源直连铜缆的最大长度不超过 3m，ACC 有源铜缆和 AEC 有源电缆的最大长度不应超过 5m。

10.8 直接接触冷却液的设备数据线缆的外皮应采用与冷却液兼容的材料，其连接器应设置密封保护措施。

10.9 A 级智算中心宜采用智能布线管理系统对布线系统进行实时智能管理。

- 10.10 智算中心布线系统所有线缆的两端、配线架和信息插座应有清晰耐磨的标签。
- 10.11 智算中心存在下列情况之一时，应采用屏蔽布线系统、光缆布线系统或采取其他相应的防护措施：
- 有网络安全保密要求时；
 - 安装场地不能满足非屏蔽布线系统与其它系统管线或设备的间距要求时。
- 10.12 敷设在主机房区吊顶内或防静电高架地板下的缆线应根据智算中心的等级，按 GB 50174 执行。
- 10.13 智算中心布线系统与公用电信业务网络互联时，接口配线设备的端口数量和缆线的敷设路由应根据智算中心的等级，并在保证网络出口安全的前提下确定。
- 10.14 缆线采用线槽或桥架敷设时，线槽或桥架的高度不宜大于 150mm，线槽或桥架的安装位置应与建筑装修、电气、空调、消防等协调一致。当线槽或桥架敷设在主机房天花板下方时，线槽和桥架的顶部距离天花板或其他障碍物不宜小于 300mm。
- 10.15 主机房布线系统中的铜缆与电力电缆或配电母线槽之间的最小间距应根据机柜的容量和缆线保护方式确定，并应符合表 3 的规定。

表3 铜缆与电力电缆或配电母线槽之间的最小间距

机柜容量 (kVA)	铜缆与电力电缆的敷设关系	铜缆与配电母线槽的敷设关系	最小间距 (mm)
≤5	铜缆与电力电缆平行敷设	—	300
	有一方在金属线槽或钢管中敷设，或使用屏蔽铜缆	铜缆与配电母线槽平行敷设	150
	双方各自在金属线槽或钢管中敷设，或使用屏蔽铜缆	铜缆在金属线槽或钢管中敷设，或使用屏蔽铜缆	80
>5	铜缆与电力电缆平行敷设	—	600
	有一方在金属线槽或钢管中敷设，或使用屏蔽铜缆	铜缆与配电母线槽平行敷设	300
	双方各自在金属线槽或钢管中敷设，或使用屏蔽铜缆	铜缆在金属线槽或钢管中敷设，或使用屏蔽铜缆	150

11 智能化系统

11.1 一般规定

11.1.1 数据中心应设置环境与设备监控系统、安全防范系统、时钟系统、数据中心基础设施管理系统等智能化系统，各系统的设计应根据机房的等级，按本规范附录 A 执行，并应符合现行国家标准《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024、《智能建筑设计标准》GB 50314、《安全防范工程技术规范》GB 50348、《视频显示系统工程技术规范》GB 50464 的规定。

11.1.2 智能化系统宜采用统一系统平台，系统宜采用集散或分布式网络结构及现场总线控制技术，支持各种传输网络和多级管理。系统平台应具有集成性、开放性、可扩展性及可对外互联等功能。

11.1.3 智能化系统应具备显示、记录、控制、报警、提示及趋势和能耗分项计量及分析功能。

11.1.4 智能化系统应具有网络安全和数据安全防护功能，A 级智算中心宜不低于《信息安全技术 — 网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239 的网络安全等级保护的二级要求。

11.1.5 A、B级智算中心的智能化系统应采用不间断电源系统供电，各系统应单独回路配电。

11.2 环境和设备监控系统

11.2.1 环境和设备监控系统宜符合下列规定：

- a) 宜监测和控制主机房区和辅助区的温度、露点温度或相对湿度等环境参数。当环境参数超出设定值时，应报警并记录。核心设备区及高密设备区宜设置机柜微环境监控系统；
- b) 主机房区内有可能发生水患的部位应设置漏水检测和报警装置；强制排水设备的运行状态应纳入监控系统；
- c) 环境检测设备的安装数量及安装位置应根据运行和控制要求确定，主机房区的环境温度、露点温度或相对湿度应以冷通道或以送风区域的测量参数为准。

11.2.2 环境和设备监控系统宜对机电设备的运行状态、能耗进行监视、报警并记录。机房专用空调设备、冷水机组、柴油发电机组、不间断电源系统等设备自身应配带监控系统，监控的主要参数应纳入设备监控系统，通信协议应满足设备监控系统的要求。

11.3 安全防范系统

11.3.1 安全防范系统宜由视频安防监控系统、入侵报警系统和出入口控制系统组成，各系统之间应具备联动控制功能。A级智算中心主机房的视频监控应无盲区。

11.3.2 火灾等紧急情况时，出入口控制系统应能接受相关系统的联动控制信号，自动打开疏散通道上的门禁系统。

11.3.3 室外安装的安全防范系统设备应采取防雷电保护措施，电源线、信号线应采用屏蔽电缆，避雷装置和电缆屏蔽层应接地，且接地电阻不应大于 10Ω 。

11.3.4 安全防范系统宜采用数字式系统，支持远程监视功能。

11.3.5 发电机房、变配电室、电池室、动力站房等消防高风险区，视频监控应具备热成像测温功能，支持对环境、设备的温度监测和预警。

11.3.6 主机房出入口、主机房内等核心区域，视频监控应能清晰显示人员的体貌特征，并能对人脸进行抓拍，摄像机宜支持变焦；智算中心园区内主要通道、路口、楼栋出入口视频监控宜支持人脸抓拍；系统宜支持多相机人脸数据整合分析，实现人员轨迹还原。

11.3.7 出入口控制系统应具备卡片识别功能，宜具备人脸识别、掌静脉识别等生物特征识别功能，人脸识别应支持活体检测功能，支持手机照片、打印照片和视频等防伪。

11.3.8 数据机房的视频监控及出入口控制系统，应满足GB/T 39786-2021关于第三级密码应用物理和环境安全的要求。

11.4 总控中心

11.4.1 总控中心宜设置在单独房间，宜接入基础设施运行信息、业务运行信息、办公及管理信息等信号。

11.4.2 总控中心宜设置总控中心机房、大屏显示系统、信号调度系统、话务调度系统、扩声系统、会议系统、对讲系统、中控系统、网络布线系统、出入口控制系统、视频监控系统、灯光控制系统、操作控制台和座席等。

12 给水排水

12.1 一般规定

12.1.1 给水排水系统应根据智算中心的等级，按GB 50174执行，并符合现行国家规范《建筑给水排

水与节水通用规范》GB 55020 的规定。

12.1.2 智算中心内安装消防给水系统区域、制冷空调设备和加湿器安装区域以及其他有水管路及漏水隐患的区域，地面应设置排水设施。

12.1.3 不应有与主机房区和供配电房间内设备无关的给排水管道穿越主机房区和供配电房间。进入主机房区和供配电房间的给水管和空调水管应加装阀门。相关的空调或给排水管道不宜布置在电子信息设备的正上方。

12.1.4 A 级智算中心蒸发冷却补水系统应满足以下要求：

- a) 补水管网宜采用环状管网或双路供水方式。采用环状管网的系统，应根据设备冗余情况设置隔离阀门，并满足系统在线维护的要求；
- b) 补水储存装置宜采用多个分格或多组设置，每个分格或分组的补水储存装置可独立供水。

12.1.5 采用蒸发冷却方式制冷的数据中心，室外给水管网干管应成环状布置，补水储存装置引入管不宜少于 2 条。

12.1.6 冷冻水、冷却水、补水水质应满足制冷与空调设备要求；当制冷与空调设备尚未确定时，宜按照《供暖空调系统水质》GB/T 29044、《工业循环冷却水处理设计规范》GB 50050 执行；确定后，可按照制冷与空调设备要求调整。

12.2 管道敷设

12.2.1 智算中心内的给水排水管道应采取防渗漏和防结露措施。

12.2.2 穿过主机房的给水排水管道应暗敷或采用防漏保护的套管。管道穿过主机房墙壁和楼板处应设置套管，管道与套管之间应采取密封措施。

12.2.3 主机房和辅助区设有地漏时，应采用洁净室专用地漏或自闭式地漏，地漏下应加设水封装置，并应采取防止水封损坏和反溢措施。

12.2.4 智算中心内的给排水管道及其保温材料应采用不低于 B1 级的材料。

13 消防与安全

13.1 一般规定

13.1.1 智算中心防火和灭火系统设计应符合现行国家标准《建筑防火通用规范》GB 55037、《消防设施通用规范》GB 55026、《建筑设计防火规范》GB 50016、《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222、《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974、《气体灭火系统设计规范》GB 50370、《细水雾灭火系统技术规范》GB 50898 和《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 的相关要求。

13.1.2 A 级智算中心的主机房宜设置气体灭火系统，也可设置细水雾灭火系统。当 A 级智算中心内的电子信息系统在其他智算中心内安装有承担相同功能的备份系统时，也可设置自动喷水灭火系统。

13.1.3 B 级智算中心和 C 级智算中心的主机房宜设置气体灭火系统，也可设置细水雾灭火系统或自动喷水灭火系统。

13.1.4 除不宜用水保护或灭火的场所外，智算中心应设置自动喷水灭火系统。智算中心的自动喷水灭火系统宜采用预作用系统。

13.1.5 智算中心应设置火灾自动报警系统，并应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的有关规定。

13.1.6 智算中心应设置室内消火栓系统和建筑灭火器，室内消火栓系统宜配置消防软管卷盘。

13.1.7 当智算中心采用液冷系统时,液冷机柜区和冷却液储存间的消防灭火设施应根据冷却液的物理化学性质进行设计。

13.1.8 当不间断电源系统采用锂电池时,应设置房间级,电池柜级和模块级消防系统。

13.1.9 采用管网式气体灭火系统或细水雾灭火系统的主机房,应同时设置两组独立的火灾探测器,火灾报警系统应与灭火系统和视频监控系统联动。

13.1.10 采用全淹没方式灭火的区域,灭火系统控制器应在灭火设备动作之前,联动控制关闭房间内的风门、风阀,并应停止空调机、排风机,切断非消防电源。

13.1.11 采用全淹没方式灭火的区域应设置火灾警报装置,防护区外门口上方应设置灭火显示灯。灭火系统的控制箱(柜)应设置在房间外便于操作的地方,并应有保护装置防止误操作。

13.1.12 当智算中心与其他功能用房合建时,智算中心内的自动喷水灭火系统应设置单独的报警阀组。

13.1.13 设置气体灭火系统的主机房,应配置专用空气呼吸器或氧气呼吸器。

13.2 防火与疏散

13.2.1 智算中心建筑的耐火等级不应低于二级。独立式数据中心应按照火灾危险性丙类进行防火设计。

13.2.2 建筑内任一点到最近安全出口的直线距离不应大于表4的规定。当主机房区、变配电室、电池室等辅助支持区等房间设有高灵敏度的吸气式烟雾探测火灾报警系统时,该房间内任一点到最近安全出口的直线距离可增加50%。

表4 智算中心内任一点到最近安全出口的最大直线距离

单层 (m)	多层 (m)	高层 (m)	地下室、半地下室 (m)
80	60	40	30

13.2.3 智算中心不应与设置人员密集场所的建筑合建。与办公、科研建筑等合建的智算中心,建筑应按照民用建筑进行消防设计。智算中心与建筑内其它功能用房之间应采用耐火极限不低于2.0h的防火隔墙和1.5h的楼板隔开,隔墙上的门和窗应采用甲级防火门和窗。

13.2.4 地上建筑面积大于250m²和地下建筑面积大于50m²的主机房区,疏散门不应少于两个,且应分散布置。当主机房区设置一个疏散门时,疏散门的净宽度不小于1.4m。主机房区的疏散门应向疏散方向开启,且应自动关闭,并应保证在任何情况下均能从机房内开启。智算中心建筑内的疏散走道、楼梯间应畅通,并应有明显的疏散指示标志。

13.2.5 无窗的主机房区的顶棚、墙面、地面等部位的内部装修材料的燃烧性能应为A级,当不能满足A级要求时,应设置观察窗。

13.2.6 当单罐柴油容量不大于50m³,总柴油储量不大于200m³时,直埋地下的卧式柴油储罐与建筑物和园区道路之间的最小防火间距应符合表5的规定外,尚应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《汽车加油加气加氢站技术标准》GB 50156和《石油化工企业设计防火规范》GB 50160的有关规定。

表5 直埋地下的柴油卧式储罐与建筑物和园区道路之间的最小防火间距

柴油种类及储量V (m ³)	防火间距 (m)						
	建 筑 物					从储油罐边沿到园区道路 边沿	
	一、二级			三级	四级	主要道路	次要道路
	高层民用 建筑	高层厂房	裙房及 其他建筑				
闪点≥45℃ 1≤V<50	20	13	6	7.5	10	3	3
闪点≥45℃ 50≤V<200	25	13	7.5	10	12.5	3	3
闪点≥55℃ 5≤V≤200	20	13	6	7.5	10	3	3

14 算力网络架构

14.1 总体要求

14.1.1 智算中心网络系统应根据用户需求和科技发展状况进行规划和设计,应以算力和网络资源的深度融合为核心,确保高性能、低延迟和高可靠性。架构设计需满足智算中心高负载运行、资源灵活分配及未来业务扩展的需求。

14.1.2 智算中心网络应包括互联网络、前端网络、后端网络和运维管理网络。前端网络可采用三层、二层和一层架构。

14.1.3 A级智算中心的核心网络设备应采用容错系统,并应具有可扩展性,相互备用的核心网络设备宜布置在不同的物理隔间内。

14.1.4 智算中心的网络系统应采用安全的网络协议和加密技术,如HTTPS、SSL/TLS等,以确保数据传输过程中的保密性和完整性。同时,应配置防火墙、入侵检测系统等安全设备,以防范网络攻击和数据泄露等安全威胁。

14.2 基础设施要求

智算中心宜采用数据中心级的异构融合网络架构,内部基于特定协议进行多加速器间高速互联通信。通过端网协同体系创新提升网络规模及处理性能,构建低时延、高吞吐的高速通道:

- 支持数据计算、存储;
- 支持智算中心内及跨智算中心的租户隔离/互通;
- 支持微分段及业务链能力;
- 支持DPU新型可编程异构计算处理器。

14.3 通信体系要求

- 预留PCIe网卡插槽;
- GPU跨机互通的突发带宽>50Gbps;
- 支持更大规模的GPU卡接入和节点间一跳互通;
- 支持业务多租户及安全要求,通过IPv6扩展头携带租户标识、安全组标识及业务信息,支持智算中心内及跨智算中心的租户隔离/互通、微分段及业务链能力。

14.4 性能要求

- a) 支持千亿参数规模 AI 大模型的训练；
- b) 支持 NVMe-OF 存储加速。

14.5 硬件要求

14.5.1 AI 加速卡

- a) 应支持 PCIe 接口规范，采用全高或半高、全长或半长、单槽或双槽标准板型，满足主流服务器机箱的兼容部署要求。支持风冷或液冷散热方式，满足不同 TDP 功耗等级的热设计，具备温度感知与保护机制；
- b) 宜配备 LPDDR 或 HBM 高速显存颗粒，支持 ECC（错误检测与修复）机制。支持多种数值精度计算，具备 FMA（张量乘加）加速能力。

14.5.2 AI 加速模块

- a) 采用符合 OAM、SXM 或等效模块化封装标准的设计规范，宜支持免工具安装及主板级热插拔部署，支持高速互联总线与多模块级联，可构建全连接或网状拓扑结构，以支撑大规模模型训练/推理任务所需的高频数据交互和算力线性扩展；
- b) 宜集成 HBM 高速显存颗粒，支持 ECC 和模块热拔插容错能力，应支持多级散热保护与精细化功耗管理能力，适配风冷或液冷冷板散热方案，应支持多种数值精度运算，具备高吞吐张量运算能力，适用于大模型训练场景。

14.5.3 AI 服务器

- a) 应提供多 GPU 插槽结构，支持 GPU 卡直连或通过高速交换互联，支持 GPU 互联拓扑配置。支持 RDMA 网卡、SmartNIC、DPU 等组件的集成，网络接口应具备可扩展性，支持链路聚合与冗余切换；
- b) 应提供 BMC 管理接口，支持 IPMI/Redfish 远程管理协议，可实现整机功耗、电压、电流、温度、故障事件等参数的远程管理与日志追踪。应支持风冷或液冷方案，具备机架级热管理、动态调速控制、温度预警机制。

14.5.4 网络设备

- a) 应支持高带宽、低延迟的数据交换能力，支持 InfiniBand 或 RoCE 高速互联协议，满足不同 AI 任务对于网络延迟和带宽的需求；应支持链路聚合、多机堆叠、快速故障切换等冗余能力，确保网络高可用性和容灾能力；
- b) 应提供远程管理与监控能力，支持网络可视化接口，支持设备状态、流量、丢包率、接口健康等关键指标的实时监测与告警机。

14.5.5 光模块与线缆

- a) 应选用符合 SFP、QSFP、OSFP 或等效封装形式的光模块或线缆，满足多场景各速率需求。宜选用 SR 或 LR 传输规格的光模块，支持 InfiniBand 或 RoCE 高速互连协议。机柜内及短距离互连宜选用 DAC 高速线缆，行间宜选用 AOC 有源光缆，跨机柜及核心互连宜选用 MTP/MPO 高密度多模光纤或单模光纤；
- b) 宜采用支持 PAM4 或 NRZ 编码的光模块，并具备低功耗、高稳定性及误码率控制能力。应确保模块之间兼容性良好，支持热插拔、数字诊断功能，便于运行状态监测与维护。

14.6 管理要求

- a) 可实时跟踪资源使用情况、作业执行进度和系统性能指标；
- b) 保护数据安全，防止未授权访问；支持灾难恢复和数据备份机制。

14.7 网络架构设计

网络架构应采用高速低延迟的设计，支持骨干网络100Gbps及以上带宽，提供多路径冗余和快速切换能力。网络需具备动态调度和优化能力，支持SDN（软件定义网络）技术，保障不同业务流量的优先级调度和网络隔离。

14.8 计算架构设计

计算架构需支持多样化的算力场景，包括通用计算、AI加速及HPC（高性能计算）。计算节点应具备模块化和弹性扩展能力，并能通过调度系统灵活分配算力，满足复杂计算任务的并行运行需求。

14.9 算网一体化调度

算网架构需构建统一的资源管理与调度平台，支持计算与网络资源的协同分配。调度系统应基于业务需求实时优化资源分配，提高算力和网络的利用效率，同时支持负载均衡和动态扩展。

14.10 开放性与兼容性

算网架构应具有良好的开放性，支持与外部算网系统的互联互通，兼容多种计算框架和网络协议。架构设计需预留对未来新技术（如网络切片、边缘计算）的支持，确保智算中心在技术演进中的可持续性。

15 算力调度

15.1 总体要求

- a) 国家级互联互通：实现与国家及区域级算力调度系统的全面对接，构建上下协同、高效联动的算力调度体系，保障跨层级资源的统一管理和协同调度；
- b) 高效资源分配能力：A级和B级智算中心的算力调度系统应具备高效的资源分配能力，支持多任务并行处理和动态负载调整，满足复杂业务场景下的算力需求；
- c) 智能化调度机制：系统应实现智能化调度，通过任务优先级分配、资源动态调整和故障自动恢复机制，确保算力服务的高可靠性与高利用率；
- d) 快速接入与统一管理：支持多个GPU中心和可用区的快速接入与标准化管理；
- e) 算力协同与弹性调度：通过纳管不同平台的算力资源，实现算力的聚合、迁移与释放等协同调度；依托高速数据中心直联网络，支撑集群间大规模算力的弹性调度，提升资源利用灵活性。

15.2 调度策略

算力调度平台应综合考虑业务需求、技术条件、能源效率与经济成本等多维度因素，通过智能化机制自动匹配最优调度策略，实现资源高效利用与服务品质保障：

- a) 多因素融合的智能调度策略：调度策略应结合任务特性（如重要性、时效性、计算类型）与节点资源状态（如负载、内存、存储），采用实时优化算法进行动态决策。优先保障关键任务的响应效率，实现负载均衡，避免节点过载。能耗优化作为核心目标之一纳入调度决策体系，支持节能优先、性能优先等多模式切换，兼顾绿色低碳与高性能计算需求；
- b) 全网资源动态感知与精细化调度：系统应具备全网算力资源的实时感知能力，持续监控各节点运行任务数量、CPU/GPU核心占用率，精准区分CPU密集型与GPU密集型任务。实时反馈内存空闲容量及碎片化程度，感知存储设备剩余空间与读写速率，为数据密集型任务提供优化的算力分配建议，提升I/O效率与任务执行性能；
- c) 异构资源标准化接入与精准匹配：平台采用插件化模式实现对异构资源池（如不同厂商、架构、云环境）的标准化接入，并基于预设调度策略，自动识别并匹配最优算力资源，完成部署下发，提升资源分配的合理性与调度灵活性，快速响应多样化业务场景的算力需求变化；
- d) 多样化调度模式支持算力协同与弹性调度：支持任务调度、弹性资源优先级调度、负载感知调度、拓扑感知调度等多种调度策略。通过纳管跨平台算力资源，实现算力的聚合、迁移与

释放等协同操作；依托高速数据中心直联网络，支撑跨集群大规模算力的弹性调度，满足训推一体、突发负载等复杂场景需求。

15.3 系统功能

- a) 资源监控与动态迁移：系统应具备全面的资源监控能力，实时采集计算节点的 CPU、GPU、内存、存储及网络状态，确保资源分配精准；支持智能任务分配与动态迁移机制，在任务迁移或节点故障时实现业务无感切换，快速恢复任务执行，保障服务连续性与高可用性；
- b) 加权综合算力度量：支持加权综合算力度量模型，结合硬件性能、任务类型与使用场景，建立统一的算力评估基准库，实现异构算力的标准化度量与横向比较，满足多样化计算需求，支撑算力产品化与调度决策；
- c) 算力汇聚：依托自研算力接入引擎，采用插件化模式，按照统一标准汇聚不同区域、不同厂商、不同架构的算力资源（包括智算、超算、通算、边缘云、私有云等），有效打破区域、厂商与技术架构壁垒，实现算力资源的统一接入、统一度量、统一封装与全局感知，为统一编排与智能调度提供基础支撑；
- d) 多层次多维度算力调度：具备跨地域、跨服务商、异构资源之间的多层次、多维度调度能力，支持训练与推理一体化的算力供给，满足人工智能算法、大语言模型（LLM）、计算机视觉（CV）等复杂场景的算力需求，提升资源利用效率；
- e) 多类型硬件资源支持：系统支持对 CPU、GPU、存储等各类硬件资源的统一纳管与调度，确保不同计算任务可在适配的硬件环境中高效运行；
- f) 弹性可扩展资源层：支持可弹性扩展的资源层，能够根据业务负载动态扩容或缩容，灵活适应不断变化的算力需求，保障系统稳定性和资源利用率；
- g) 多任务与多协议适配能力：支持不同类型计算任务、多种数据格式和主流接口协议，具备资源适配与协议转换能力，实现异构系统间的无缝对接与协同运行；
- h) 灵活网络配置与管理：支持灵活的网络配置与管理功能，结合算网一体化调度能力，优化任务部署路径，提升数据传输效率，满足低时延、高带宽场景需求；
- i) 智能调度与资源优化：支持资源动态调度与优化，基于当前资源使用情况、作业优先级和业务需求，实现智能资源分配，并具备资源需求预测能力，支持提前调度，提升整体调度效率；
- j) 开放应用接口与工具支持：提供丰富的 API 接口和开发工具，支持第三方系统集成与二次开发，具备性能分析、日志追踪与故障诊断能力，提升平台可维护性与运维效率；
- k) 算力交易与激励机制：支持算力资源的交易撮合与使用激励机制，促进算力资源的市场化流通与高效利用，提升平台生态活跃度；
- l) 安全防护与访问控制：系统支持防火墙、入侵检测系统（IDS）、数据加密传输与存储、细粒度访问控制等安全机制，保障算力资源与用户数据的安全性与合规性。

15.4 算网协同

- a) 算网一体化协同调度：算力调度应与网络资源深度协同，实现算网一体化。根据网络拓扑结构、可用带宽和传输延迟等关键指标，动态优化任务部署位置与数据流向，合理分配计算负载，降低跨节点数据传输开销，提升整体任务处理效率与资源利用率；
- b) 网络架构灵活可控：网络应支持控制平面与数据平面分离，实现灵活的网络策略配置。支持按需预留专用带宽、非高峰时段批量数据调度、QoS 分级保障等机制，并具备网络性能指标（如时延、丢包率、带宽利用率）的实时监控与反馈能力，为算力调度提供可靠网络支撑；
- c) 关键技术标准化推进：积极推动算力感知、算力标识、算力路由、算网编排接口等核心关键技术的标准化进程，参与 ITU-T、IETF、CCSA 等国际及国内标准组织的相关工作，促进跨平台、跨区域、跨厂商的算网协同能力互通互认，构建开放统一的算网生态体系；
- d) 算网全域动态感知能力：构建全面的算网感知体系，具备对算力与网络全领域环境的动态感知能力。采集和分析静态资源信息（如节点位置、硬件配置）与动态运行数据（如算力负载、网络时延、存储状态），融合人工智能与大数据分析技术，实现对算网资源状态的智能识别、趋势预测与辅助决策，为“算网大脑”提供数据基础，支撑智能化、自动化的全局调度；

- e) 多层次算网需求覆盖：在算力中心之间，依托高速直连网络实现大规模数据迁移和训推任务的跨域调度；在中心内部，优化计算、存储与网络资源的协同，提升作业执行效率；在中心到客户层面，提供低时延、高可靠接入服务，支持边缘算力就近部署与动态调度，满足 AI 推理、实时交互等场景需求，实现端到端的高效算网协同。

15.5 算力监测

- a) 监测指标：制定算力标识描述规范，按照所属主体、行业、位置、类型和规格等资源信息，对通算、智算、超算以及虚拟化、容器、应用程序编程接口等各类资源进行统一编码，实现高效资源汇聚和供需匹配。实时采集相关数据，构建一体化算力监测指标体系。加强算力资源全生命周期的跟踪、监管与问效，为算力调度运营优化提供有力数据支撑，为政策制定提供决策辅助；
- b) 指标展示：算力指标展示通过可视化呈现关键数据，直观反映算力资源状态、性能瓶颈与运行趋势，为实时监控、问题定位及优化决策提供清晰直观的依据，可支持 PC 端、大屏等多种形式的展示；
- c) 综合评估评价监测：分级评测关键指标，支撑数据中心评估工作。管理部门可依据综合评估评价结果对数据中心项目提出改造升级、腾退等建议，为相关职能部门的综合评估工作提供依据与支撑。

15.6 扩展性与兼容性

- a) 弹性扩展能力：算力调度系统应支持根据业务规模和需求的变化进行弹性扩展，确保能够灵活应对动态业务需求，保障资源的有效利用和服务的持续供给；
- b) 多框架兼容性：系统需兼容多种主流计算框架，如 Hadoop 和 Spark，以支持不同类型的数据处理任务，确保各类应用能够在统一平台上高效运行；
- c) 硬件架构适配：具备对多种硬件架构的支持能力，包括 CPU 和 GPU，确保不同类型的计算任务能够在最适合的硬件上执行，优化计算效率和性能表现；
- d) 开放性和前瞻性：系统设计应具备高度开放性，采用模块化和插件化架构，预留对未来技术和新兴业务场景的支持，确保平台的可持续发展和技术领先性。

15.7 算力融合

- a) 异构算力协同：系统应支持异构算力的协同工作，通过中间件技术构建统一的算力编程接口（API），实现对跨地域算力资源的统一调配和管理。统一接口能够简化开发流程，提升不同计算资源之间的互操作性，确保任务能够在最适合的计算节点上高效执行；
- b) 异构广覆盖：构建一个跨地域、跨厂家的多元异构中立统一算力底座，打破区域和厂商壁垒，为不同厂商的 AI 平台及应用提供一致性的算力服务。该底座需具备广泛的覆盖能力，支持多种硬件架构和计算框架，确保在不同地理位置和硬件环境下的算力资源能够被统一管理和调度，实现广泛覆盖和高效利用；
- c) 异构兼容性：系统应具备强大的异构兼容性，支持英伟达、昇腾、昆仑芯等主流多元异构算力的接入与调度。通过多硬件支持和多框架适配能力，提供丰富的算力接入方式，确保异构资源能够深度整合并高效利用。

16 数据安全

16.1 技术要求

- a) 应采用符合国家密码管理政策的强加密算法（如 SM 系列国密算法）对敏感数据在存储、传输和处理过程进行加密保护，确保数据的保密性、完整性和可用性。同时，应定期更新加密密钥并妥善管理密钥生命周期；
- b) 应配置安全可靠的存储设备，确保数据的物理安全和逻辑安全。同时，应实施存储设备的冗余配置，确保数据的高可用性；

- c) 应采用数据安全流转监测技术，加强数据安全信息共享、数据安全风险和威胁监测预警以及数据安全事件应急处置工作。

16.2 管理措施

- a) 应严格遵循数据最小化披露原则、职责分离原则和按需知悉原则，通过权限管理和访问控制机制，确保只有经过授权的人员才能访问敏感数据。同时，应定期对数据访问权限进行审查和调整；
- b) 应制定详尽的数据安全管理制度和操作规程，明确数据安全管理的组织架构、职责分工、操作流程和监督考核机制。同时，应定期对制度执行情况进行检查和评估，确保数据安全政策的有效落实；
- c) 应建立多层次、多地点的数据备份机制，定期对关键数据进行全量和增量备份，并实施备份数据的加密存储和异地容灾。同时，应定期进行数据恢复测试，验证备份数据的完整性和可用性，确保在数据丢失或损坏时能够迅速恢复业务运行；
- d) 应建立常态化的数据安全风险评估机制，定期（如每季度或每年）对数据安全状况进行全面评估，识别潜在的安全漏洞和威胁，制定针对性的风险措施；
- e) 应制定详细的数据安全事件应急预案，明确应急响应流程、责任分工、资源调配和沟通协调机制。同时，应定期组织应急演练，提升应急响应能力和协同作战水平。此外，应建立与国家相关安全机构的应急联动机制，共同应对重大数据安全事件。

17 绿色低碳

17.1 绿色指标要求

智算中心建设应满足项目区域能源消耗总量和强度调控要求，满足水资源可持续利用的要求，PUE、WUE、CUE等均应符合国家及项目所在地的相关标准，以及项目节能审查的要求。

17.2 节能与可再生能源综合利用

17.2.1 系统设计、设备选型及控制逻辑应使数据中心机电设备在设备的高效功率段运行。

17.2.2 智算中心可再生能源利用宜采用以下方案：

- a) 宜设置分布式光伏发电系统，分布式光伏系统的装机容量小于 1MW 时，宜采用低压侧并入的方式；
- b) 宜通过电力交易和绿电直供等方式提升数据中心可再生能源的接入比例；
- c) 技术经济合理时，宜设置储能系统，可采用储备一体化 UPS；
- d) 可采用区域微电网并网运行或孤岛运行两种方式。

17.3 节水与水资源综合利用

17.3.1 智算中心宜采用节水型的制冷空调工艺、技术、设备和产品。

17.3.2 智算中心宜充分利用再生水、海水、雨水等水源，并符合下列规定：

- a) 有条件利用再生水的地区，优先选取再生水作为数据中心用水的水源；
- b) 在沿江河湖海的地区，可利用海洋、湖泊、江河等水源，但应经过当地水务、环保、航运管理等部门审批，符合当地水质卫生、生态环境方面的要求；
- c) 因地制宜建设雨水控制利用设施。

17.4 环境保护

17.4.1 智算中心应设置废弃物暂存场地，并满足项目环境影响评价的相关要求。

17.4.2 智算中心室外设备的噪声应符合项目场地《声环境质量标准》GB 3096，及《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348 标准的要求。

17.4.3 对于不能直接排放的液体，智算中心应设置专用的收集、回收与排放设施，收集装置的容量设计宜依据单次故障后液体的漏液量，收集液体的容器或装置的面层宜作防渗处理；不同种类的液体不应共用收集系统。

17.4.4 应采取措施防止或减少固体废弃物对环境的污染。IT 设备、机电设备及安装材料、包装材料应能便于回收、可再利用，或采用可再生材料；积极采用可再利用、可再循环建筑装饰材料，以及废弃物回收无害处理加工的建筑装饰材料。