DCD - BOD - 101 - V6.0 数据中心基础设施技术规范

一、文档说明

制定目的

规范字节跳动数据中心设计技术方案要求及技术审核，保障数据中心设计建设满足字节高可靠性，高能效，低 TCO 和减少碳排放等社会责任需求。

随着业务需求及增长的不断变化，版本可进行不断升级迭代。本规范一式两份，推出中文及英文版，两个版本唯一不同点是语言的不同，其表述的内容一致，以达到坦诚清晰以及多元兼容。当本规范与当地现行国家标准及规范冲突时，应以二者中较高标准执行并告知制定本规范之技术委员会。

规范同时列明针对不同业务类型的设计要求如下：

- DCD-BOD-111 冷板液冷数据中心设计规范
- DCD-BOD-112 浸没液冷数据中心设计规范
- DCD-BOD-121 高密度风冷数据中心设计规范
- DCD-BOD-TL- 141 磁带库机房基础设施技术规范
- DCD-BOD-IR-191 数据中心整机柜基础设施技术规范
- DCD-BOD-131 字节跳动金融云数据中心基础设施技术规范
- DCD-BOD-132 字节跳动电磁屏蔽室基础设施技术规范
- DCD-BOD-151 字节跳动数据中心基础设施命名规则

规范对于设计专项的设计要求如下：

- DCD-BOD-OC- 151 园区光缆设计及铺设技术规范
- DCD-BOD-CS- 161 数据中心土建设计技术规范
- DCD-BOD-CC-171 数据中心管线桥架设计技术规范
- DCD-BOD-DP-181 数据中心分布式光伏设计技术规范

- DCD-BOD-PS-131 数据中心基础设施物理安全技术规范
- DCD-SOP-FAT-101 数据中心基础设施厂验测试 SOP
- DCD-SOP-CFD-101 数据中心基础设施 CFD 仿真分析技术规范

适用人员和范围

适用于所有字节跳动租用的数据中心及其基础设施设计/建设/服务团队

定义和缩略语

数据中心

为字节跳动服务器及网络设备等 IT 设备提供运行、存放的物理空间、建筑物以及相应的环境因素。

基础设施

为保障电子信息设备安全、可靠、连续运行提供基本支持的空调与新风、电力与照明配置、防雷保护、系统接地、消防与安全保障、网络与布线、系统监控、给排水等设施。

高压/中压/低压/弱电

高压，即 HV, 本规范指 110kv 及以上的供电电压的供电系统；中压，即 MV, 本规范指 10kv 及以上至 35kv(含） 的供电系统；低压，即 LV, 本规范指 380/400V AC 三相或 220-230V AC 单相及 240V 直流电压的供电系统；弱电，即 ELV, 本规范指额定电压 50V AC 以下的供电系统，一般用于监测控制系统。

DR

Distribution Redundancy 的简写，意思是分布式冗余。正常运行情况下，每个供配电单元的负荷率相等；当一个供配电系统发生故障，其对应负载由相邻供配电单元继续供电。

BR/ RR

Block Redundancy/ Reserve Redundancy 的简写，意思是后备冗余。由多个供配电单元组成，其中一个单元作为其它运行单元的备用。当一个运行单元发生故障，通过电源切换装置，备用单元继续为负载供电。

PUE

Power Usage Effectiveness 的简写，是评价数据中心能源效率的指标，是数据中心消耗的所有能源与 IT 负载消耗的能源的比值。越接近 1 表明非 IT 设备耗能越少，即能效水平越好。

UPS

UPS 即不间断电源(Uninterruptible Power Supply)，是一种含有储能装置的不间断电源。主要用于给部分对电源稳定性要求较高的设备，提供不间断的电源。

AHU

Air Handle Unit 组合式空调箱。主要是抽取室内空气或新风以控制出风温度和风量来并维持室内温度。本文特指预制化的间接新风蒸发冷却机组。

BIM

Building Information Modeling 技术是一种应用于工程设计、建造、管理的数据化工具，通过对建筑的数据化、信息化模型整合，在项目策划、运行和维护的全生命周期过程中进行共享和传递，使工程技术人员对各种建筑信息作出正确理解和高效应对。

CFD

Computational Fluid Dynamics，即计算流体动力学。对数据中心的气流组织，包括速度场、温度场、压力场及其他参数进行计算机可视化及动画处理，优化温湿度及节能控制。

S0/S1/S2/S3/DCI/OTN

S0	TOR（Top of Rack）交换机，机柜级（Racks），覆盖相邻 2-5 个机柜
S1	Pod 交换机, 也叫做 "Mini-Pod"交换机，模块级（Cluster），覆盖同一机房相邻的几排机柜
S2	Spine 交换机, 也叫做 "Big-Pod"交换机, 楼宇级（Data Hall）, 覆盖同一楼宇内的 2-4 个机房（data halls）
S3	Aggregate 交换机, 也叫做“Super-Pod”交换机，园区级（Campus/Region），覆盖一个园区/区域的所有楼宇
DCI	Data Center Interconnect 数据中心互联交换机，跨园区
OTN	Optical Transmission Network 光传输网络设备，光网络

白空间 White Space

数据机房 Datahall、网络核心机房 Supercore、MMR 的字节 IT 运行区域。

关键区域 Critical Space

包含白空间、关键支持/辅助区域。

关键设施 Critical Facility

包括空调、电力等保障 IT 设备稳定运行的系统及设备，

关键设施区域 Critical Facility Space

配电室、电池室、空调机房、制冷站等

普通辅助区域 General Auxiliary Space

给水机房、消防泵房、新风机房、通风机房等。

客户辅助区域 Customer Auxiliary Space

字节库房、字节办公室、拆包区、测电区等。

单点故障 SPOF Single Point of Failure

为保证环境可用性、电力可用性的空调、供电等系统及其积气辅助系统。比如 N+1 系统，同时导致 2 台设备失效的场景算作 SPOF。

急停按钮 EPO

用于紧急停机的按钮或回路开关。举例，对于 N+1 系统，当导致 2 台设备失效时，会触发 SPOF。

保密声明

此文件为保密文件，未经书面允许严禁以任何形式披露，传播及扩散。

规范用语

- **应，不应（全句整体加粗）** -------- 表示一级严格，非这样做不可；
- 应，不应 -------- 表示二级严格，在正常情况下均要这样做；
- 宜，不宜 -------- 表示三级严格，在条件允许时首选这样做；
- 可--------表示建议性意见，在条件允许时建议这样做。

注：当达不到二，三级严格时，需要技术委员会评估批复，当达不到一级要求时，需要一级部门领导以及技术委员会同时评估批复。

二、技术审核流程

1. 本文件用于技术审核前设计文件指导，及机房供应商的偏离应答回复。字节会依据机房供应商设计文件进行审核，并提供审核意见，用于设计校正、顺利交付及系统可用性提高。

DCD - SOP - DT - 102 - V1.1 数据中心基础设施设计跟踪管理(模板)/DataCenter Infrastructure Design Management(Template)

2. 目前有效的设计及厂验技术规范书如下：

   a. 技术规范书

- DCD-TS-EL-101 不间断电源技术规范
- DCD-TS-EL-102 铅酸电池技术规范
- DCD-TS-EL-103 锂电池技术规范
- DCD-TS-EL-104 低压交流一体化电源模块技术规范
- DCD-TS-EL-106 列头柜技术规范
- DCD-TS-EL-108 密集母线技术规范
- DCD-TS-EL-109 柴油发电机技术规范
- DCD-TS-EL-110 变压器技术规范
- DCD-TS-EL-112 低压配电柜技术规范
- DCD-TS-EL-113 中压柜技术规范
- DCD-TS-EL-114 rPDU 技术规范
- DCD-TS-EL-115 配电箱技术规范
- DCD-TS-EL-116 双电源切换技术规范
- DCD-TS-EL-117 浪涌保护器技术规范
- DCD-TS-EL-118 MCC 柜技术规范
- DCD-TS-EL-119 电缆技术规范
- DCD-TS-EL-120 直流屏技术规范
- DCD-TS-EL-121 变频器技术规范
- DCD-TS-EL-122 低压断路器技术规范
- DCD-TS-EL-123 电加热带技术规范
- DCD-TS-ELV-106 吸气式烟雾探测（极早期）系统技术规范
- DCD-TS-ELV-107 安防隔笼技术规范
- DCD-TS-ELV-108 动环监控技术规范
- DCD-TS-ELV-109 冷源自控系统技术规范
- DCD-TS-ELV-110 低压备自投技术规范
- DCD-TS-ELV-111 中压备自投技术规范
- DCD-TS-ELV-112 柴发并机规格书

- DCD-TS-ELV-113-BR&DR 低压投切系统技术规范
- DCD-TS-ME-101 IDEC 技术规范
- DCD-TS-ME-102 氟泵多联机空调技术规范
- DCD-TS-ME-103 冷冻水精密空调技术规范
- DCD-TS-ME-104 风冷精密空调技术规范
- DCD-TS-ME-105 干冷器技术规范
- DCD-TS-ME-106 氟泵一体机空调技术规范
- DCD-TS-ME-107 离心冷水机组设备技术规范
- DCD-TS-ME-112 冷量分配单元 CDU 技术规范
- DCD-TS-ME-113 冷量分配单元 manifold 技术规范
- DCD-TS-ME-114 开式冷塔技术规范
- DCD-TS-ME-115 双盘管水冷 DX 风墙技术规范
- DCD-TS-RS-101 机柜技术规范

a. 厂验规范书

- DCD-FAT-EL -101 UPS 厂验规范
- DCD-FAT-EL -102 铅酸电池厂验规范
- DCD-FAT-EL -103 锂电池厂验规范
- DCD-FAT-EL -106 列头柜厂验规范
- DCD-FAT-EL -109 柴油发电机厂验规范
- DCD-FAT-EL -110 变压器厂验规范
- DCD-FAT-EL -112 低压配电柜厂验规范
- DCD-FAT-EL -113 中压配电柜厂验规范
- DCD-FAT-EL -114 rPDU 厂验规范
- DCD-FAT-EL -115 配电箱、电池开关箱厂验规范
- DCD-FAT-ME -101 IDEC 厂验规范
- DCD-FAT-ME -102 氟泵分体空调厂验规范
- DCD-FAT-ME -104 风冷精密空调厂验规范
- DCD-FAT-ME -106 氟泵一体机厂验规范
- DCD-FAT-ME -107 离心冷水机组厂验规范

- DCD-FAT-ME -112 冷量分配单元 CDU 厂验规范
- DCD-FAT-ME -113 冷量分配单元 manifold 厂验规范

三、技术要求

1. 一般选址要求

1.1 周边环境

a. 距离停车场 ≥ 20m

b. 距离铁路或高速公路 ≥ 800m

c. 距离地铁 ≥ 100m

d. 在飞机航道范围内建设数据中心，距离飞机场 ≥ 800m

e. 距离甲、乙类厂房和仓库、垃圾填埋场 ≥ 2000m

f. 距离火药炸药库 ≥ 3000m

g. 距离核电站的危险区域 ≥ 4000m

h. 邻近住宅 ≥ 100m

i. 是否在有可能发生洪水的区域 不应设置数据中心

j. 是否在地震断层附近或有滑坡危险区域 不应设置数据中心

k. 距离火山爆发风险的区域 ≥ 10km

l. 距离蓄滞洪区、海啸或堤坝溃崩区距离 ≥ 10km

1.2 选址安全

1.2.1 外部不利因素

应明确园区外部不利因素对机房建设及运营的影响并做好应对措施。

a. 高架路、铁路、机场、地铁、高压线、高压塔、通讯设施

b. 河流、泄洪渠、水库

c. 军事设施、政府用房、危险品库、污染性工厂、垃圾填埋厂

d. 周边已建、在建及规划中的其他数据中心项目

1.2.2 内部不利因素

应明确园区内部不利因素对机房建设及运营的影响并做好应对措施。

a. 水系、暗河、断层、洼地、湿陷土、黏软土、杂填土、垃圾回填

b. 未拆迁建筑、墓地、残留基础、高压塔、树木、文保建筑、古墓、古树

c. 未征收农用地、绿地、穿越园区的规划道路

1.2.3 自然灾害

选址应避开以下地区，如无法避免应做好应对措施。

a. 低洼地带、蓄滞洪区、海啸或堤坝溃崩区、近 10 年内曾发生洪涝灾害地区

b. 台风、飓风、雷暴、旱灾、沙尘暴、地震频发地区

c. 结合项目所在地区的抗震防灾专项规划，避开处于危险地段的建设项目

d. 列明近 10 年内园区或周边园区曾经发生过自然灾害（无论有否对机房造成影响也应列明）

1.3 大市政条件

地块应尽可能满足以下大市政条件，如暂时无法满足应明确可满足的时间。

a. 道路通（2 条以上道路）

b. 电通（进线方向；路由；市电等级（10kv、35kv、110kv、220kv)；送电时间）

c. 电信通（光缆路由、接入点）

d. 给水通（管径、路由、年最大支持耗水量 、日最大支持耗水量、中水要求 ）

e. 排水通

f. 热力通

1.4 利弊政策

应对项目当地的数据中心建设相关政策进行尽调，包含现行政策、即将执行政策、可能执行政策。

a. 能耗指标、PUE 限制、WUE 限制

b. 绿电要求、电力供应限制

c. 劳工政策、税收政策、奖励政策

2. 网络路由标准

数据中心网络(DCN)机房建设标准

园区通信管道建设标准

2.1 出局管井

1. **保证至少两路光缆路由进入园区，且应有至少两家以上的中立运营商。每个园区出局管井应不少于 3 个，超大园区（≥60MW）4~6 个，并保证每一侧的管井数量不能高于 2 个，至少 3 个出局管井引出至干线的 3km 范围内无重路由。**

2. 因为出局管井的位置布局会影响甚至限制干缆的路由走向，所以出局管井的选址需要遵循距离干缆较近、出向的路由（土地、架空杆路）可控的原则，以保证干缆的多路由能够在近园区的 3 公里范围以及园区内需保证不重合。具体的选址应结合园区周边市政通信管道情况、高速国道等道路情况、外缆路由的需求数量和网络工程现场工勘的结论确定。

3. 单管井不低于 20 条 144 芯的空间容量。直熔优先，有管控要求可以通过光交接箱。出局管井之间的直线距离不得小于 100 米，且路由距离不得小于 150 米。

2.2 园区管道

1. 园区内的管道距离不大于 2KM；园区环形通信管井与运营商管井对接

2. 任意两栋楼之间都满足双路由干缆管道，每栋楼不少于 2 处独立的干缆入口；2 处独立的干缆入口间距大于 65 米

3. 每处设置干缆管道数量按照不同机房类型设置，普通通用机房按单路由不低于 50 条 144 芯铺设；核心机房单路由的管道规格不低于 200 条 144 芯铺设；GPU 机房单路由不低于 200 条 144 芯铺设；

4. ODF 配线架采用 3 种规格，144 芯、 288 芯、576 芯，其中 144 芯和 288 芯适用于 LC 接口；576 芯适用于 MPO 接口标准； 选择 144 芯和 288 芯时，需要满足设备连接方向至少 2 两路由，单路由至少 2 条光缆的标准。

5. 核心机房如 2 入楼最少是 2*64 根直径 100mm 镀锌管，如果是 4 入楼通道，要求每个不少于 4*32 根直径 100mm 镀锌管，如前期需求不明确，所有机房楼的进线均按核心机房考虑。

2.3 网络接入间(MMR)

1. 共享机房：**应提供至少两间网络接入间，且网络接入间的直线距离不得少于 40 米，且路由距离不得小于 50 米。**所有网络接入间应提供适当的安全措施以及 CCTV 监控。详细信息请参看弱电及物理安全标准。每个网络接入间须提供至少一个机柜作为跳线

使用。网络接入间到每个出局管井有干缆连通

2. 字节独栋：**应提供至少两间网络接入间，且网络接入间的直线距离不得少于 40 米，且路由距离不得小于 50 米。**所有网络接入间应提供适当的安全措施以及 CCTV 监控。详细信息请参看弱电及物理安全标准。**每个网络接入间应提供至少 30 个机柜且 IT 电源不低于 400kW。**供电需要满足 2N 不间断供电架构，2N 必须来源于不同中压变压器，以及需要独立于其他供电系统

2.4 超级核心包间（区域）

S3 及 DCI 等超级核心设备所在环境应达到以下要求：

2.4.1 一般需求

1. 数据中心内应部署 2 个超级核心包间（区域），并且距离少于 100m；
2. 超级核心设备优先部署于两个独立包间内；
3. 具体的机柜部署应与字节沟通确认。

2.4.2 部署

1. **应至少 2 条独立路由进入包间（区域）；**
2. **每条路由须提供至少 1 条 600x150mm 网络桥架。**

2.4.3 消防系统要求

1. 具有至少 2 小时耐火极限及满足 GB 50016 中二级燃烧性能和耐火极限；
2. 在符合当地消防法规下，消防系统不应与电力及暖通系统联动。

2.4.4 供电系统要求

1. **超级核心设备须挂在 IT 专用变压器下，不与动力系统共用变压器。**

2.4.5 暖通系统要求

1. 制冷计算容量应为 2N；
2. 制冷设备须为双冷源，两套冷源须相互独立，其供电也应独立且来源不同的变压器，考虑到两套冷源可能短时同时启动的可能，在两套冷源全部启动时，变压器超载不允许超过 10%，柴油发电机不允许超载；
3. 若超级核心设备布置在服务器包间内，宜在超级核心设备附近位置新增列间空调，与服务器包间的制冷设备组成双冷源系统。列间空调制冷需求计算应包含超级核心设备所在通道内的所有散热设备；

4. 空调运行逻辑设计

    a. 如果超级核心设备部署于独立包间内，制冷设备热备或冷备两种运行模式可选；

    b. 如果超级核心设备布置在服务器包间内，主用服务器包间的制冷设备。新增的列间空调平时工况为待机模式，避免列间空调频繁启停触发局部热点告警。事故工况下，即列间空调的外扩传感器检测到冷/热通道温度超过启动阈值（可设）时，列间空调自动开启，先启动风扇，然后以最快速度开启压缩机，并于启动后 100s 内达到满载；

    c. 列间空调室外冷源系统失效，室内机保持低转速运行且可设，冷源系统恢复后，室内机可自动解除低转速运行逻辑运行，恢复风机正常的运行范围运行；

    d. 内风机采用送回风温差或者回风温度控制， 压缩机、氟泵采用送风温度控制，室内外风机转速均要求可设；

5. 送/回风温度设计

    a. 如果超级核心设备部署于独立包间内，送/回风温度设计应参考 3.2.2 环境要求；

    b. 如果超级核心设备布置在服务器包间内，送/回风温度设计参照服务器包间内冷/热通道的设计温度；

6. 通道密闭必须妥善密封，防止冷热空气混合。

2.5 网络桥架及布线

1. 在非字节独有的区域内，所有光缆以及铜线宜内置于封闭线槽。如光缆/铜线需经过运营商立管，也宜进行封闭处理。原则上两路路由管井不应小于 50 米，最低要求不得低于 30 米。

2. 包间内桥架，应采用网格式桥架，桥架应采用高架布线形式以及吊顶安装。

3. 桥架距离机柜应至少预留 300mm。如桥架宽度不超过 600mm，上方净高应不小于 150mm；如桥架宽度超过 600mm，上方净高应不小于 200mm。

4. 包间内网络桥架应同标高对接，应避免上下标高变化，如无法避免，桥架弯曲角度不应小于 60 度。

5. 走廊内应设置上人布线及检修空间，空间净宽不小于 400mm。

6. 网络桥架的头尾、分支、拐弯、穿墙两侧等均应设置防晃固定支吊架。

7. 多层数据中心，每个 IT 包间的楼面应设置不少于 4 个垂直网络桥架洞口并应均匀分布于包间四角。

8. 垂直桥架内的线缆应在头尾及每隔不超过 1m 处进行绑扎与垂直桥架进行固定。

9. 如采用冷通道封闭，桥架应安装靠近热通道侧，不能有障碍物，并伸手可及；如使用热通道封闭，桥架应安装靠近冷通道侧。

10. 如机柜顶部到天花梁下距离少于 1.5m，不宜采用小母线；如不得不采用则要考虑维护和布线，并交给字节技术委员会评审。

3. 机电技术标准

关于代工厂的专项说明：主要部件及产品需在投标方所属工厂生产及组装，不得由非投标方所属工厂代工，否则应事先知会字节，并征得字节同意后方可执行。

3.1 电气标准

3.1.1 高压市电

- 应为两路高压市电且如果高压变压器在同一变电站时，应做到物理隔离；
- 如条件允许，应提供来自不同供电公司的两路及以上电源，且两路路由不相互交错，进入园区或建筑物时宜来自不同的接入点。2 路市电进入园区时间隔要求最少为 10m。

3.1.2 中压市电

1. 应为两路中压市电且如果中压变压器在同一变电站/变配电室/中压室时，应做到物理隔离。2 路市电进入园区物理间隔要求最少为 10m。
2. 宜提供两个单独的变电站放置中压柜，以及电源 A 与 B 的变压器。
3. 如因场地限制，只能提供一个中压变电站，应将两路电的中压开关以及变压器置放在单独隔间内，不得放置在同一房间内。
4. 中压柜配套直流屏应采用以下原则设计：
    a. A，B 路直流屏独立设计，不共用；
    b. 市电部分一套直流屏最多给两套高压柜供电；
    c. 油机并机柜部分一套直流屏给一套高压柜供电。
5. 所有涉及到租电分离的计量点（根据项目实际情况可能涉及到的 10KV 市电，柴油发电机进线柜）的计量要求如下：
    a. 测量仪器仪表的精度：应不低于 GB40879-2021《数据中心能效限定值及能效等级》6.1.2 条款的要求，以及 DL/T 448-2016 《电能计量装置技术管理规程》和 DL / T5137-2001《电测量及电能计量设计技术规程》中相关要求。
    b. 测量仪器仪表的精度或准确度不应低于以下要求：
        i. 10kV 电能计量仪表：精度为 0.5S 级; 0.4kV 电能计量仪表：精度为 1.0

级;

ii. 10kV 电流互感器：0.2S 级; 0.4kV 电流互感器：0.5 级;

iii. 电压互感器：0.5 级。

3.1.3 园区电力总量

1. 房东应提供与当地供电局供电协议/合同，合同上须明确标注签约总容量以及供电时间。如不能提供，应提供与当地电网的申请表及回执单。

3.1.4 外敷电缆

1. 如为地埋电缆，应采用穿管敷设。园区内电缆沟应有固定排水设施，电缆沟过道路采用穿管敷设，并在底部设置过水管。电缆沟应设置坡度，电缆井应设置集水坑。另房东须设计电缆的标准如下：

在额定电压工作下，电缆导体的允许长期工作最高温度至少为 70℃

2. 应提供电缆规格选型计算，以证明符合带载能力，字节要求如下：

a. 8000kVA：电缆规格不小于 3×300

b. 10000kVA：电缆规格不小于 3×400

c. 12500kVA：电缆规格不小于双拼 3×300

d. 15000kVA，电缆规格不小于双拼 3×400

3.1.5 柴油发电机组

1. 柴发机组选型应满足以下条件：

a. N 容量应考虑电池充电功率及正常工况;

b. N 容量应按照字节定义的 DCP 进行核算;

c. 柴油发电机并机控制系统应采用具备冗余功能的 PLC 搭建，并且实现 PLC，触摸屏以及通讯模块的双冗余配置，柴发并机系统主控柜和各机组之间的通信应采用双链路或环网;

d. 柴油发电机进风风速不超过 6m/s;

2. 柴发机组应按厂商要求具备及启用电加热功能，使机组能快速进入工作状态；厂商也应提供温度设定依据，且缸套水加热器配置独立的断路器方便关停和启动操作;

3. 柴发机组选型应不低于 ISO8528 G3;

4. 柴发系统应具备并运行在自投功能;

5. 若柴发室内环境温度无法控制在 15 度及以上，则应配置启动电池加热装置;

6. 每台柴发的启动电池应至少配置 2 组，且能至少连续 10 次启动成功；

7. 百叶如采用集中式控制，控制器应冗余配置。应急手动开启装置高度不高于 1.5 米，需方便人员手动开启；

8. 原则上只允许相同型号发动机，控制器，电球进行并机。

3.1.6 可用性报告

1. 应提供所有电气设备可用性报告。

3.1.7 柴发配电结构

1. IT 和建筑负载应采用 N+1 冗余发电机组；

2. 每路市电对应一组独立柴发备机系统，每路市电容量不超过 15000KVA，超过时需要获得字节认可；

3. 对于租用时已经建成的柴油发电机系统，可接受一组柴油发电机对应两组市电，但柴油发电机应采用 N+2 冗余，且两组市电总容量不超过 30000kW；

4. 字节应专享柴发机组，无需与其他租户共享租用容量，必须提供冗余并行以实现柴油发电机并行维护。

3.1.8 不间断电源（UPS）

1. 宜选用静态式 UPS，带 VRLA/ Li-Ion 的双转换类型，用于静态式备用电源。应满足 0.98 输入功率因数。 UPS 的主路整流逆变 UPS 总体效率（不带电池场景）：≥ 95.5%（51%~100%阻性负载率），≥ 96%（20%~50%阻性负载率），并且可以选择在 99％或更高的节能模式下运行。UPS 应提供完整的静态旁路以及外部维修旁路。

2. 如配电系统采用 2N 架构，UPS 可采用双品牌；

3.1.9 不间断电源供电架构

1. IT 和关键建筑设施负载应采用 2N 架构，但应提供故障后 UPS 负载计算书。N 小于或等于 4,同一 UPS 并机组的静态旁路电流不均匀应少于 10%；

2. 弱电监控系统的相关设备应采用双路 UPS 供电，其中一路来自弱电专用 UPS，另一路可与其他设备共用 UPS，如现场条件有限也可采用交叉供电的两路 UPS 供电。**禁止使用双继电器搭接方案。**

3. 连续制冷水泵，末端精密空调风机（包括 IT 机房、网络核心机房/区域、运营商接入机房）及其他连续制冷所需不间断电源供电设备，根据相应的子规范配置双路 UPS 供电或一路市电一路 UPS 供电，如采用一路市电一路 UPS 供电，宜采用交叉供电，交叉供电时 U 电应来自于不同的 UPS 电源，UPS 容量需考虑"N+X"设备总容量。冷源部分供电也可采用非交叉供电，一路 UPS N+1 一路市电的方案。

4. 变电所、电力室、电池室末端精密空调采用双回路市电供电。

5. IT 负载与动力负载不应共用 UPS，IT 负载在 UPS 的隔离下可与动力负载共用变压器，但应保证在最恶劣工况下电能质量满足本规范相关条款要求。

6. 并机运行 UPS 主路与静态旁路可共用断路器，单机运行 UPS 主路和静态旁路应分别设置断路器。

3.1.10 不间断后备电源

1. VRLA 或锂电池(BOL)应不少于单边满载 15 分钟，如使用 2N 供电架构，双路电池应为双品牌；

2. 电池充电功率须大于等于 5%；

3. 新建项目，同一供电组下，应使用同一品牌及批次的电池；

4. 电池组放电电流不均流度应小于 5%；

5. 电池更换要求：

    a. 替换电池应为某一指定电池组的电池进行替换，然后由备件电池替换该指定电池组被用于替换的电池，保证除这一组外，其余电池组的电池均一性基本一致。

    b. **指定更换的电池组更换比例超过 30%应进行整组更换。**

    c. **整组蓄电池更换要求 若在质保期内，同组电池无论因漏液、内阻超标或者放电容量不满足等任何原因替换下来的电池累计超过本组电池数量的 10%，则全部更换。**

    d. 若在质保期内，整个数据中心或任意一个采购合同范围内，电池因漏液、鼓包、断路、短路、热失控、容量过低（放电容量低于备电时间的 40%）等严重故障替换下来的故障电池累计超过本楼栋电池数量超过 8%，则相应统计范围内的电池全部免费更换。

    e. 若在质保期内，整个数据中心或任意一个采购合同范围内，电池无论因漏液、鼓包、断路、短路、热失控、容量低（放电容量低于备电时间的 80%）、内阻高（1.5 倍初始内阻）、电压低（浮充电压小于最高浮充电压 0.48V）等任何原因替换下来的故障电池累计超过本楼栋电池数量超过 15%，则相应统计范围内的电池全部免费更换。

    f. 电池“零”断路要求 若在质保期内的任何阶段发现任意电池发生断路现象，则要求该电池对应的整组电池全部更换，且立即扩大电池解剖抽样比例，排查是否存在批次问题，所有费用由电池厂商全部承担。

6. ToB 机房与主核心机房一致，应不少于单边满载 15 分钟备电时间。

7. **对于机械后备电源，应能够证明在最坏情况下有足够的时间进行切换。**

3.1.11 电池管理系统

1. 应为 UPS 电池，柴发启动电池和 EPS 等配置电池监控系统。应能检测单个电池的健康状况，以及充电状态包括电压，温度，浮动电流，内阻等，对于锂电池，还需要提供 SOC（容量状态），SOH（健康状态），芯体温度等状态监控。锂电池应取自于自身 UPS 或锂电池直流电，所有单点故障应该限制于单个供电链路上；

    a. 组端汇集模块/通信转化模块/收敛模块（总线转以太网）模块，应支持两路 220VAC 供电，或采用冗余 24VDC 供电

2. 采样模块正常工作电流不大于 13mA(2V 电池)或 7mA(12V 电池)，每个采样模块间电流差异最大不超过 2mA；，

3. 硬件模块设计要求具有漏电流检测功能并具备相应的保护功能；

4. 硬件模块要求具备自动/手动休眠功能，在无通讯时自动进入休眠模式，通讯时立即自动唤醒，以降低功耗；

5. 电池放电和充电期间，电池数据采集周期宜小于 5 秒，不得超过 10 秒；非充放电工况，存储周期为 60 秒。

3.1.12 并行维护性

1. 所有供电系统（除高压柴油发电机并机高压柜外）必须 100％可并行维护，以及满足最低故障电流要求，应提供故障电流计算。

2. 油机辅助配电箱、水泵配电箱如采用多设备共用 ATS 的形式，应增加 ATS 旁路开关，保证 ATS 故障时的供电连续性。

3. 冷机配电应配置 N-1 台双电源切换，如采用高压冷机且有高压母联，也可以 N+1 台冷机分别由不同高压母线段供电，不设双电源切换。

4. 冷冻水泵、冷却水泵、冷塔等配电应配置 ATS 进行双电源切换。

5. 如采用 DR 架构，应按如下要求进行设计：

    a. 柴油发电机系统采用 400V 低压柴油发电机；

    b. IT 配电系统可采用 DR 架构，动力配电系统应仍然采用 2N 配电架构；

    c. 中压配电系统应仍然采用 2N 配电架构；

    d. 中压配电系统与变压器连接，应在每台变压器前设置 A、B 路切换或采用环网形式；

    e. DR 架构冗余度不超过 3/4DR 架构。

6. 如柴发百叶 1 对 1 设计，柴发起机需要对柴发百叶状态做判断；如果不是 1 对 1，不做判断。进排风百叶需要多个执行器，收到一个执行器开到位反馈，就认为打开。（特别柴发楼排风百叶是 1 对 1 的设计，需要预留检修通道，柴发百叶设计在消音器

的后端。）

7. 每个包间所有列头柜的备用开关预留总数量需大于本包间带机柜数量最多的列头柜所带机柜的数量，适用于所有的 IT 包间。

3.1.13 供电质量

7. 电能质量应在 IEC 61000 以及 IEEE519 所规定范围之内。

8. 功率因数应控制在 0.95 滞后或超前。谐波电压以必须在稳定状态下控制在 5%以内，额定满载情况下电流谐波在 10%以内。

9. 机械或动力负载上宜安装谐波限制设备，如受条件限制，可接受在主母排侧装备有源滤波器 APF。

10. 谐波测量点为公共连接点（PCC）的低压侧。

3.1.14 照明

1. IT 包间内照明应高于 500Lux（测量与离地面 1 米处），均匀度应要大于 0.7，照明温度应在 5000K 以上。其他生产相关区域应至少为 250Lux，非生产区域可以按国家相关节能标准执行;

2. 如受条件所限，IT 包间内不得小于 350Lux（测量与离地面 1 米处）;

3. 普通照明每层至少两台来自于不同变压器的照明总箱，照明总箱下设照明分箱，每个照明分箱末端照明配线长度不超过 50 米;

4. 备用照明每层一台市电总箱，一台 U 电总箱，下设双电源备用照明分箱，分箱末端照明配线长度不超过 50 米。

3.1.15 紧急照明

1. 应急照明设备应符合当地法规。断电时至少应提供 30 分钟的备电时间或 UPS 供电。

3.1.16 接地系统

1. 宜选 TNS 系统（当地法律法规有其它要求时除外）。接地网不应大于 1 欧姆。每 3 排服务器建议至少有一个接地排，接地排的尺寸应参考 TIA 607。

3.1.17 强电桥架

2. A 和 B 路电源桥架全段不得交叉。桥架应至少配有 60%的备用空间 （按照当地电力规范预留空间），AB 路电缆不应敷设在同一路由的多层桥架的不同层。电气桥架应与 IT，ELV 等其他桥架物理隔离，以避免潜在的 EMC 干扰。不应将电缆桥架穿越在水，卫生设备，喷水灭火器和任何其他水管下。强电桥架于 IT/ELV 桥架之间的垂直距

离应为 200mm 如受条件所限，应至少达到 150mm。

3.1.18 弧光保护

1. 如果配置弧光保护，应配置合理的电流闭锁范围保证不会出现误动作

3.1.19 假负载

1. 要求配置油机测试用假负载（容性-0.85，容量为单台油机备用功率）
2. UPS 电池开关箱要求配置在线放电仪接线端子，在线放电仪按运维相关规范配置。一栋楼一个；

3.1.20 储油与供油

1. 柴油应根据当地历史极值选定合适的柴油标号，并按双年度进行柴油品质检测。地埋油罐应有固定措施或防渗水措施。
2. 燃油系统应采用双路供油系统，油路系统在末端、潜油泵处完全双路隔离，无连通管。
3. 燃油系统宜采用重力回油方案。
4. 根据当地柴油油质，可增加过滤器及过滤泵。
5. **每个燃油系统至少配置 2 个埋地油罐。**
6. 应提供柴发油罐选型计算书，储油计算：
    a. 单台埋地油罐计算用有效容积采用 0.85。
    b. 日用油箱储油量不计算在备油时间、储油容积内。
    c. 储油时间：12/24h。对于北方地区，新建基地按照 24h 考虑；扩容项目，如果不能满足 24h，应提供充分证明材料，但最低要求为 12h。且与至少 2 个供应商签署紧急供油协议，**如遇突发事件，供应商应在 6 小时内运送柴油到现场。**
    d. 其中油罐容积计算公式为：柴发每小时耗油量×小时数×主用柴发数量÷0.85
7. **埋地油罐材质：应采用双层油罐**，内层钢制（Q235B、Q345），外层玻璃纤维。
8. 燃油系统提供如下功能：
    a. 应急补油（供油泵故障）
    b. 不同油罐倒油
    c. 油罐夹层漏油监测
    d. 油罐进水监测
9. 具体设计详见《DCD - STD - FOS - 101 燃油系统标准方案》。

3.1.21 供油管道

1. 供油油管应为双路或环路，并敷设在管沟中，日用油箱间通过漏油绳进行漏油检测，管路漏油应有通过油罐、日用油箱液位异常检测的方式进行预警的机制。

3.1.22 配电室

1. 所有 IT 电气配电室应在地面层，动力负载电气室宜在地面层。

2. 空调配电箱不跨防火分区配电，A 或 B 路配电室的空调配电箱应配置在自己的配电区域。

3. 变压器与中压柜在同一配电室可不设前置隔离柜，其他情况需要在变压器前设置前置隔离柜。

3.1.23 电池室

1. 电池室应提供防爆灯具，防爆开关；如不满足则需提供相应的证明文件或者当地法规的说明；

2. 立式电池架不超过高度 1.5m，卧式高度不超过 2.0m；

3. 如配备 VRLA 铅酸电池，应安装氢气探测以及与排风系统联动，电池层间需要绝缘、接液盘，且形式为：每节电池下放置绝缘集液盘，防止漏液流到电池架造成短路。消防需符合当地的法律法规，并联电池不应多于 4 组；

4. 电池室温度应控制在 20-30 度之间，电池开关箱支路保护器件容量按照 N/(N-1)进行放大配置。

5. **当采用锂电池时，宜将锂电池室设置于室外。**

3.1.24 变压器

1. **应选择干式变压器，如选用油式，所拥有必须符合 UL 或 FM Global 所认可的易燃性较低的油，燃点必须在 300 摄氏度以上，严禁使用矿物油。**

3.1.25 避雷系统

2. 应符合当地法律法规，符合 GB/IEC 设计规范。不应屋面接闪设备与用电及供电设备外壳直接连接。

3.1.26 应急 rPDU 要求

1. 每栋机房楼配置本楼带机柜最多的列头柜所带机柜数加 3 条的应急 rPDU。

3.1.27 进线及母联要求

1. 2500KVA 变压器配套成套柜采用 5000A 断路器及 5000A 配电柜，4000A 母联断路器及母线槽；2000KVA 变压器配套成套柜采用 4000A 断路器及 4000A 配电柜，3200A 母联断路器及母线槽；维修旁路选型原则上大于计算电流的 1.2 倍，如有特殊情况需进行技术讨论确认。

3.1.28 电气设计计算及报告要求

1. 机房供应商需要按以下明细需求，提供计算书：

类别	明细
电气 - 故障电流计算书	1. 应包括：故障电流计算，断路器选型，设备选型资料 2. 考虑供电链路中（IT 和动力负载）每一级最大和最小故障电流下，电缆，开关和设备的承受能力和跳断时间 3. 当供电链路使用不同品牌之断路器，应提供软件模拟图示，确保选择性和级联保护性 4. 提供开关整定值，开关选型报告 5. 考虑设备启动电流 6. 对于 110 及以上变电站，还应提供短路电流计算、设备选型计算、电缆及母线选型计算等。
电气 - 可用性计算	1. 应给出供应商设备的： a. 可用性计算方法论， b. MTBF 及 MTTR 数值；如没法提供，可参考 IEEE 金皮书 2. 可用性计算场须与投切逻辑相对应
电气 - 备用电源投切逻辑说明	1. 投切逻辑应覆盖所有工况 2. 给出系统投切逻辑，触发条件，延时设定 3. 投切逻辑涵盖，包括但不限于高压，低压及柴发系统
电气 - 负荷计算书	1. 负荷计算书应列明所有用电设备 2. 设备的损耗及需要系数应跟字节确认 3. 失效带载模式下，负载率不应超过设备额定容量 100% 4. 电气负荷计算应按标准负荷计算表格式及取值进行计

	算。标准负荷计算表
电气 - 电缆选型书	1. 计算应考虑所有带电设备的运行环境，海拔，污染等级，材质 2. 计算应包括最远距离线路，进行线损，压降及载流量计算 3. 计算应结合故障电流计算书，确保线缆及设备选型满足使用安全

2. 同时系数详细说明如下：

主流服务器（除风冷GPU服务器（集群）外，或招标中明确要求同时系数为0.9时）适用以下表格：

	类别	冗余	同时系数	设计弹性系数	说明	计算案例
包间/园区级配电	柴发容量	N+X	0.9	不小于1	N容量考虑电池充电功率及正常工况，容量须考虑DCP	
	变压器容量（含上游中压、市电）	2N	0.9	不小于1	变压器单边带载含充电功率不大于100%，线缆规格/母线容量/电气元件容量/开关整定值等，考虑温度/排布等降容	
	UPS 系统容量	2N	0.9	不小于1	UPS设备及旁路均需要满足要求 单机柜功率取视在功率，功率因数0.98	总容量=单机柜视在功率*机柜数量*同时系数*设计弹性系数，例如9（总容量）=1（单机柜功率）*10（机柜数量）*0.9（同时系数）*1（设计弹性系数）
	电池容量	2N	0.9	不小于1	以末端实际负载为基础计算实际容量	——
列/机柜级配电	RPP或BUSWAY及其输入侧电缆	2N	1	不小于1.2	故障电流计算，断路器选型和整定值，考虑温度/排布等降容及长期带载；电缆线束固定和捆绑方式下的45度-热通道（37度-冷通道）下的容量计算 涉及电流计算，电压取380V/220V，功率因数取0.98	总电流=单机柜电流*机柜数量*同时系数*设计弹性系数，例如12（总容量）=1（单机柜功率）*10（机柜数量）*1（同时系数）*1.2（设计弹性系数）
	RPP列头柜输出及电缆	2N	1	不小于1.5	RPP内故障电流计算，断路器选型和整定值，考虑温度/排布等降容及长期带载；电缆线束固定和捆绑方式下的45度-热通道（37度-冷通道）下的容量计算 涉及电流计算，电压取380V/220V，功率因数取0.98	总电流=单机柜电流*同时系数*设计弹性系数，例如1.5（总容量）=1（单机柜功率）*1（同时系数）*1.5（设计弹性系数）
	智能母线输出（如有）	2N	1	不小于1.5	母线在45度-热通道（37度-冷通道）容量，以高温下的降容曲线；断路器选型和整定值，考虑温度/排布等降容及长期带载 涉及电流计算，电压取380V/220V，功率因数取0.98	总电流=单机柜电流*同时系数*设计弹性系数，例如1.5（总容量）=1（单机柜功率）*1（同时系数）*1.5（设计弹性系数）
	机柜rPDU及工业连接器	2N	1	不小于1.5	包括内部母线在45度-热通道（37度-冷通道）环境温度下容量，以高温下的降容曲线 涉及电流计算，电压取380V/220V，功率因数取0.98 具体配置以《rPDU Standardization》为准	总电流=单机柜电流*同时系数*设计弹性系数，例如1.5（总容量）=1（单机柜功率）*1（同时系数）*1.5（设计弹性系数）

风冷GPU服务器（集群）（或招标中明确要求同时系数为1时）适用以下表格：

	类别	冗余	同时系数	设计弹性系数	说明	计算案例
包间/园区级配电	柴发容量	N+X	1	不小于1	N容量考虑电池充电功率及正常工况，容量须考虑DCP	
	变压器容量（含上游中压、市电）	2N	1	不小于1	变压器单边带载含充电功率不大于100%，线缆规格/母线容量/电气元件容量/开关整定值等，考虑温度/排布等降容	
	UPS 系统容量	2N	1	不小于1	UPS设备及旁路均需要满足要求 单机柜功率取视在功率，功率因数0.98	总容量=单机柜视在功率*机柜数量*同时系数*设计弹性系数，例如9（总容量）=1（单机柜功率）*10（机柜数量）*1（同时系数）*1（设计弹性系数）
	电池容量	2N	1	不小于1	以末端实际负载为基础计算实际容量	——
列/机柜级配电	RPP或BUSWAY及其输入侧电缆	2N	1	不小于1.2	故障电流计算，断路器选型和整定值，考虑温度/排布等降容及长期带载；电缆线束固定和捆绑方式下的45度-热通道（37度-冷通道）下的容量计算 涉及电流计算，电压取380V/220V，功率因数取0.98	总电流=单机柜电流*机柜数量*同时系数*设计弹性系数，例如12（总容量）=1（单机柜功率）*10（机柜数量）*1（同时系数）*1.2（设计弹性系数）
	RPP列头柜输出及电缆	2N	1	不小于1.5	RPP内故障电流计算，断路器选型和整定值，考虑温度/排布等降容及长期带载；电缆线束固定和捆绑方式下的45度-热通道（37度-冷通道）下的容量计算 涉及电流计算，电压取380V/220V，功率因数取0.98	总电流=单机柜电流*同时系数*设计弹性系数，例如1.5（总容量）=1（单机柜功率）*1（同时系数）*1.5（设计弹性系数）
	智能母线输出（如有）	2N	1	不小于1.5	母线在45度-热通道（37度-冷通道）容量，以高温下的降容曲线；断路器选型和整定值，考虑温度/排布等降容及长期带载 涉及电流计算，电压取380V/220V，功率因数取0.98	总电流=单机柜电流*同时系数*设计弹性系数，例如1.5（总容量）=1（单机柜功率）*1（同时系数）*1.5（设计弹性系数）
	机柜rPDU及工业连接器	2N	1	不小于1.5	包括内部母线在45度-热通道（37度-冷通道）环境温度下容量，以高温下的降容曲线 涉及电流计算，电压取380V/220V，功率因数取0.98 具体配置以《rPDU Standardization》为准	总电流=单机柜电流*同时系数*设计弹性系数，例如1.5（总容量）=1（单机柜功率）*1（同时系数）*1.5（设计弹性系数）

3.2 暖通标准

3.2.1 一般要求

1. 数据中心的空气调节系统设计应满足 A 级数据中心，非中国区域数据中心应不低于 Uptime Tier III 或满足当地数据中心等级。

2. 数据中心关键区域应与其他区域分别设置空调系统。白空间宜与关键支持/辅助区域分别设置空调系统。

3. 数据中心关键区域空调系统设计应具备同时在线维护能力、持续制冷能力、且无单点故障。

3.2.2 环境要求

1. 机房区域冷通道温度和相对湿度应在 18℃～27℃和 30%～60%区间范围内，同时每 15 分钟的温度变化幅值应不超过 5℃，所有区域环境应保持在无凝露状态，具体要求如下：

大类	子类	空调温度设计参数要求		冷通道环境SLA ℃
IT机房	服务器类型	送风温度 °C	送回风温差 °C	
	风冷服务器	≤25	≤13	18~27℃，30%~60%
	高密GPU风冷服务器	≤25	≤13	18~27℃，30%~60%
	冷板液冷服务器	≤28	≤10	18~30℃，30%~60%
	GPU冷板液冷服务器	≤25	≤10	18~27℃，30%~60%
	园区核心交换机	≤23	≤10	18~25℃，30%~60%
支持区/辅助区等功能机房	功能机房类型	空调送风温度 °C	空调回风温度 °C	-
	低压配电室（含UPS，不含电池）	20	32	-
	低压配电室（含UPS，含电池）	20	30	-
	电池室	20	30	-
	中/高压室	20	32	-

备注：
如果在设计阶段没有明确服务器类型，以"空调送风温度25°C，空调送回风温差13°C"进行设计。
如受条件限制，支持区温度不应大于35℃，并应证明不影响设备运行及使用寿命。
电池室应严格维持在20℃以上，必要时应配备加热/辅热装置。
柴油发电机房应维持在5℃～35℃范围内，如不能保证15℃时应配备电池加热/辅热装置。
消防泵、给水泵房等有水房间，应保证5℃防冻温度。

2. 机房每立方米空气中大于或等于 0.5μm 的悬浮粒子数应小于 17600000。

3. 机房应维持正压，机房与走廊的静压差应不小于 5Pa，机房与室外的静压差应不小于 10Pa。

4. 有人常驻区域交付及验收前应提供环境空气质量检测，满足工作环境空气质量要求。

5. 机房应满足 ISA S71.04 中 G1 等级要求，必要时增加化学处理段或独立控制处理机组。

3.2.3 气象参数

1. 负荷计算、设备选型用气象参数要求不应低于《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范 GB50736》中极端最高温度、极端最高湿球温度。当规范中数据不足时，应采用当地气象局最近 30 年极端最高温度、极端最高湿球温度。当室外气象参数统计年份不足 30 年时，也可按实有年份采用，但不得少于 10 年。当实有年份少于 10 年时，可采用一年的极端最高温度、极端最高湿球温度并附加安全系数确定。

2. 若当地气象极端气象参数不足时，可参考 ASHRAE 20 年极端最高温度、极端最高湿球温度。若近几年的气象参数超过 ASHRAE 20 年极端最高温度、极端最高湿球温度，可按照 50 年极端最高温度、极端最高湿球温度。

3. 海外数据中心负荷计算、设备选型用气象参数要求不应低于 ASHRAE 20 年极端最高温度、极端最高湿球温度，或当地气象局最近 20 年极端最高温度、极端最高湿球温度。

4. 每个园区应设置两个气象站，气象站安装位置应避免太阳遮挡、空调设备排风、柴发排风/排烟的影响，气象站应测量干球温度、湿球温度、风速、风向等参数，测量频率不应低于 1min/次。

3. 典型设备选型用气象参数如下，如下表中未提及设备，应咨询本司确定：

负荷计算/设备类型	**设备选型用气象参数**	**备注**
冷却塔	极端最高湿球温度	
冷机	极端最高湿球温度、极端最高温度	根据冷却设备类型确定
干冷器 **（包含带湿膜加湿/喷淋、不带湿膜加湿、喷淋产品）**	极端最高温度	
IDEC	极端最高湿球温度	
氟泵一体机	极端最高温度	
风冷冷水机组	极端最高温度	
显热负荷计算	极端最高湿球温度、极端最高温度	
潜热负荷计算（加湿量、除湿量计算）	极端最高湿球温度、极端最高温度	
备注：上表中未标明设备，应采用最不利气象参数或经过字节确认。		

3.2.4 负荷计算

1. 空调系统负荷计算应包含 IT 设备、围护结构传热、太阳辐射热、人员、照明、新风负荷、渗风负荷、及其他设备发热量。冷板系统中的二次管道散热，应计算到空调冷负荷中。

2. 空调系统负荷计算应分别计算显热负荷、潜热负荷（加湿量、除湿量）。加湿除湿负荷应包含建筑密封不严导致的渗风负荷。

3. 潜热负荷应考虑房间渗风、设备渗风（如 IDEC 空空换热器）的渗风负荷。水冷空调、氟泵分体机渗风量应不低于 0.6 次/h 换气次数。IDEC 渗风量应不低于机组循环风量 1%和 0.6 次/h 换气次数。氟泵一体机渗风量应不低于机组循环风量 0.5%和 0.6 次/h 换气次数。其他空调系统形式渗风量，可根据系统形式选择严格的漏风量、或咨询字节确认。

3. 新风量应根据机房气密性等级，能保证机房、走廊正压需求，且不低于 0.6 次/h 换气次数。

4. 换气次数算法：当房间高度小于或等于 6m 时，应按房间实际体积计算；当房间高度大于 6m 时，应按 6m 的空间体积计算

4. 加湿量、除湿量计算采用室内相对湿度，应不低于机房环境相对湿度要求。例如冬季加湿量室内相对湿度不低于 30%，夏季除湿量室内相对湿度应不高于 60%。

5. 空调选型冷负荷应在计算冷负荷基础上增加 10%的安全裕量，即“空调选型冷负荷=空调计算冷负荷*110%”。

6. 同时使用系数详见电气章节 3.1.26。

7. 冬季有冻结风险的房间，应进行热负荷计算，并设计防冻加热设施。

3.2.5 设备选型

1. 此处设备选型包括制冷、除湿、加湿、加热防冻、空调补水及其他辅助设备。

2. 设备选型应根据负荷计算结果，并考虑空调设备自身发热量、设备漏风量计算设备选型容量。例如，加湿、除湿设备应考虑设备渗风（IDEC 换热芯体），IDEC 设备供冷量应考虑 IDEC 漏风率。IDEC 容量选型负荷计算用漏风率不应低于 1%、氟泵一体机容量选型负荷计算漏风率不应低于 0.5%。例如，冷冻水系统中，设备设计选型应包含冷冻水泵、末端空调配电冷负荷。

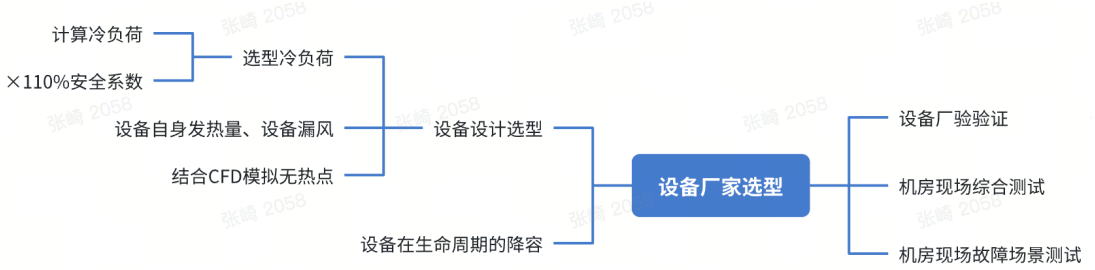
3. 设备选型应考虑当地海拔高度的降容系数。

4. 设备设计选型容量应结合 CFD 模拟结果分析，保证在失去冗余设备时不应产生热点。

5. 厂家选型容量除满足设计选型容量外，还应保证在设备生命周期内的设备降容后的容量满足设计选型容量，具体设备降容要求详见设备规范。

6. 制冷设备在室外极端最高温度、极端最低温度的环境范围内应能正常工作。

7. 负荷计算及设备选型逻辑、流程如下：



8. 风冷冷水机组、干冷器、氟泵一体机、冷凝器应配置湿膜或喷淋等节能配置，并考虑防腐涂层。

9. 风冷冷水机组、干冷器、氟泵一体机（当冷凝器暴露于阳光下）、冷凝器应配置防太阳辐射措施，可采用设备自带或建筑配置。

10. 极端干球温度低于 0℃的区域，新风机组不宜配置关键设施用的冷冻水盘管，避免冬季盘管冻裂。

3.2.6 系统冗余、设备冗余、设备颗粒度

1. 设计冗余分为系统冗余和设备冗余两种。

2. 关键制冷设备（包括但不限于冷水机组、冷冻水泵、冷却水泵、冷却塔、板换、IDEC、精密空调、风墙等）的设计冗余不应低于 N+1。

3. 对于房间级空调（如 IDEC、氟泵一体机、氟泵分体机、精密空调、风墙等），主用空调数量 N 应小于等于 6，应采用 N+1 的冗余配置。当 N 大于 6、小于等于 12 时，应采用 N+2 的冗余配置。当 N 大于 12、小于等于 18 时，应采用 N+3 的冗余配置，并依此类推。此要求为冗余配置的最低要求，可增加冗余数量。

4. 网络核心机房宜采用系统冗余方式，按照 2N 进行配置，且每套冷源满足 100%冷负荷，既满容量双冷源。例如冷冻水系统+冷冻水系统、冷冻水系统+CRAC、IDEC+CRAC、CRAC+CRAC。

6. 空调上级配电柜 U 电箱和市电箱所带的空调数量上限颗粒度最大为 7 台。

7. 空调配电容量：低压开关、UPS、三箱应按（N+X）*额定配电容量进行选型计算，变压器要求不变。

8. 对于集中式系统（如冷冻水系统、浸没液冷水侧、板式液冷水侧、补水系统），根据集中式系统所服务的 IT 容量确定系统级别冗余度，要求如下：

   a. 当，IT 容量<10MW，宜设计 1 组 100%容量的集中式系统；

   b. 当，10MW≤IT 容量≤15MW，宜设计 2 组 50%容量的集中式系统；

   c. 当，15MW < IT 容量≤40MW，应设计 2 组 50%容量的集中式系统；

   d. 当，40MW < IT 容量≤80MW，应设计 4 组 25%容量或 6 组 16.7%的集中式系统。

e. 当，80MW < IT 容量≤120MW，应设计 6 组 16.7%容量或 8 组 12.5%的集中式系统。

e. 依此类推。

i. 举例：

ii. ① 20MW 风冷服务器采用集中式冷冻水系统，应设计 2 组 10MW 的 N+1 冗余冷冻水系统。

iii. ② 32MW 板式液冷服务器，风冷侧（16MW）采用集中式冷冻水系统，应设计 2 组 8MW 的 N+1 冗余冷冻水系统；液冷侧（16MW）采用集中式冷却水系统，应设计 2 组 8MW 的 N+1 冗余冷却水系统。

iv. ③ 20MW 板式液冷服务器，采用“风液同源”设计方案，冷却侧应设计 2 组 10MW 的 N+1 冗余冷却水系统。

9. 设备颗粒度、冗余建议：

	设备颗粒度宜满足	**设备颗粒度应满足**	**设备冗余宜满足**	**设备冗余应满足**	**备注**
水冷冷机/冷塔/水泵	根据设备冗余确定设备颗粒度	根据设备冗余确定设备颗粒度	3+1	2+1，4+1	适用于集中式系统，例如水冷冷冻水系统、浸没冷却水系统、板式液冷冷却水系统等。
风冷冷机/水泵	**同右**	**≤1500kW**	**-**	**N+1（N≤7）**	
IDEC	200~300kW	200~330kW	6+1，12+2，18+3，24+4	N+1（N≤6），N+2（6 < N≤12），N+3（12 < N≤18），以此类推。	

氟泵一体机	200~300kW	200~330kW	6+1，12+2，18+3，24+4	N+1（N≤6），N+2（6 < N≤12），N+3（12 < N≤18），以此类推。	
氟泵多联机（房间级风墙）	室外机：300~600kW 室内机：150~200kW 多联方案：1 拖 3	室外机：300~600kW 室内机：150~200kW 多联方案：1 拖 1，1 拖 2，1 拖 4	6+1，12+2，18+3（室外机部分）	N+1（N≤6），N+2（6 < N≤12），N+3（12 < N≤18），以此类推。	室内机在空间上分布布置
氟泵多联机（列级风墙）	同右	室外机：300~600kW 室内机：40~60kW 多联方案：1 拖 6~1 拖 10	6+1，12+2	N+1（N≤6），N+2（6 < N≤12），以此类推。	冗余要求适用于室内机、室外机。
风冷列间空调	同右	室内机/室外机：40~60k	-	-	

		W			
冷冻水风墙（房间级）	同右	150~220kW	6+1，12+2，18+3，24+4	N+1（N≤6），N+2（6＜N≤12），N+3（12＜N≤18），以此类推。	
冷冻水精密空调	同右	100~150kW	6+1，12+2，18+3，24+4	N+1（N≤6），N+2（6＜N≤12），N+3（12＜N≤18），以此类推。	

3.2.7 制冷方案（制冷方案、持续制冷、管网输配）

3.2.7.1 一般要求

1. 单机柜功率小于等于 10.5kW 为低密度机柜，单机柜功率在 10.5kW~16kW 的为中密度机柜，单机柜功率大于等于 16kW 的为高密度机柜。

2. 中、低密度机房：应在冷水系统空调与间接蒸发制冷中选择制冷方案。

3. 高密度机房、且采用纯风冷服务器时，宜采用近端制冷方案（如近端风墙、背板）。

4. 空调、CDU 等末端应放置在单独的空调机房，不宜放置在数据机房内。当采用近端风墙方案不能放置于单独的空调机房时，应将集中控制器放置于基础设施专用区域内。

5. IT 用电池室与配电室宜设置于不同的房间内，采用不同末端空调设备。

6. 数据机房、运营商机房、网络核心机房、超级核心机房、IT 库房、配电室内的带压水应进行隔离，可采用亚克力包覆。

3.2.7.2 供冷连续性

1. 当发生单点故障时，空调系统应提供满负荷工况下的 15min 不降容、不降低供冷质量的连续供冷。

2. 当采用冷冻水系统作为关键冷源时，可采用冷冻水水蓄冷或冷源系统 UPS 供电的方式提供连续供冷。

3. 当采用冷却水系统作为关键冷源时（浸没液冷系统、冷板液冷系统），可采用冷却

水水蓄冷或冷源系统 UPS 供电的方式提供连续供冷。

4. 采用水蓄冷时，蓄冷罐的蓄冷量应满足满负荷工况下的 15min 连续供冷。且循环泵应配置至少一路 UPS 供电且满足单边满载运行 15min 后备电池，并配置末端 ATS 切换。蓄冷罐宜配置两个，蓄冷罐宜与主环路连接在环路两侧。

5. 当采用冷源系统 UPS 供电方案时，冷源系统应配置至少一路 UPS 供电且满足单边满载运行 15min 后备电池，并配置末端 ATS 切换。其中冷源系统包括但不限于冷水机组、冷冻水泵、冷却水泵、冷却塔、补水泵及冷源链路上的关键设备、阀门等。

6. 当补水成为空调系统连续供冷的关键路径时，应避免使用补水丢失时、空调系统会失去全部制冷能力的系统设计、设备选型，例如水喷淋冷却的闭式冷却塔。

3.2.7.3 冷冻水系统

1. 冷冻水供水温度宜为 15~21℃，在综合考虑末端设备成本前提下，可适当提高冷冻水供水温度，从而提高冷机 COP、延长自然冷却和部分自然冷却时间，降低全年 PUE。

2. 冷冻水供、回水温差宜为 6~8℃，并适当考虑降低冷冻水输配能耗、延长自然冷却时间。

3. 当征得字节同意后，可将冷冻水供水温度提高至 22℃，供回水温差提高至 10℃，回水温度 32℃，实现全球大部分地区全年有效自然冷却时间。当供回水温差超过 8℃时，蓄冷罐蓄冷水量应不低于 6℃温差下 15min 的蓄冷水量（相当于 10℃温差下，25min 备冷时间的水量）。

4. **冷冻水供、回水管网应按双供双回设计或环网设计，双供双回设计或环网设计管道应采用不同路由、不同支吊架、布置于不同竖井内，严禁共用支吊架方式。**

5. **冷冻水、冷却水系统管网中，隔离阀门设计应保证在单台设备故障/维护、单个阀门故障/维护时，正常运行设备满足满负荷制冷容量。例如 N+1 系统应设置双阀隔离。**

6. **关键制冷设备（冷机、冷却水泵、冷冻水泵、冷却塔、机房空调、配电室空调）、阀门等关键设施应具备在失通讯、控制器失电、控制器重启工况下的自保持功能。**

7. 冷却水系统宜采用开式冷却塔，使用“极端最高湿球温度”计算冷却水供水温度、冷机选型。

8. 严寒、寒冷地区宜采用闭式蓄冷罐，其他地区宜采用开式蓄冷罐。蓄冷罐应满足满负荷运行 15min 蓄冷量。

9. 采用 UPS 作为持续制冷方案时，UPS 应满足单边满载运行 15min 备电时间，关键空调设备及关键空调设施的配电要求如下：

设备	供电来源应满足	主备用供电方案、供电冗余推荐方案
冷冻水泵	UPS，15min	50%（主用UPS-A+备用市电-B）+ 50%（主用UPS-B+备用市电-A）
二次泵系统中的二次泵		
二次泵系统中的一次泵	市电	50%（主用市电-A+备用市电-B）+ 50%（主用市电-B+备用市电-A）
冷机		
冷却水泵		
冷却塔		
冷却水补水系统		
冷冻水补水系统	市电	单路
冷冻水&冷却水系统阀门		应采用双路供电，其中至少一路为UPS供电。宜采用双路UPS供电。 宜采用自控专用UPS。 方案优先级排序: （1）自控专用UPS-A + 自控专用UPS-B （2）自控专用UPS-A + Mech UPS-B （3）Mech UPS-A + Mech UPS-B （4）自控专用UPS-A + 市电-B （5）Mech UPS-A + 市电-B
阀控箱		
冷源控制系统		
末端空调（风墙、精密空调、近端风墙）	UPS，15min	50%（主用UPS-A+备用市电-B）+ 50%（主用UPS-B+备用市电-A）
除湿/加湿机组 新风机组	市电	单路

10. 闭式循环水系统（冷冻水系统、闭式冷却塔），水泵前应设置快速补水装置，并配置止回阀、隔离阀，水源可采用冷却塔开式补水系统并确认水压满足最不利点补水需求。条件限制时，可采用消火栓、或者水泵接合器作为快速补水措施。

11. 宜采用循环泵进行充、放冷，不宜设置独立充冷泵、放冷泵系统。

12. 蓄冷罐应采用在线运行方式，放冷时无阀门动作即可满足 100%放冷需求。

13. 一级泵系统的蓄冷罐宜在冷机出口方向，不宜在冷机进口方向。

14. 立式蓄冷罐充冷时采用下进水、上出水，放冷时上进水、下出水。

15. **不同冷冻水系统应采用不同蓄冷罐，做到集中水系统的完全隔离。**

16. 开式循环水系统（如开式冷却水系统），空调末端设备（包含板换）最高点宜低于自由液面（冷却塔塔盘）2~3m。

17. 闭式循环水系统（冷冻水系统、闭式冷却水系统、液冷闭式冷却水系统）应提供快速补水措施，补水点宜在循环水泵（一级冷冻水泵）进口。补水水源可采用冷却水蓄水池，或水压足够的市政供水。立管顶部增加手动快速排气阀，手动阀门下引至1.5m 处。

3.2.7.4 补水系统

1. 开式冷却塔、闭式冷却塔、IDEC、间接蒸发氟泵多联冷却塔及其他将补水量作为100%关键冷源或部分关键冷源的系统中，生产水箱/池蓄水量应满足满负荷运行 12h 需求，且至少应为 2 个。当为 2 个生产水箱/池时，每个生产水箱/池蓄水量应大于满负荷运行 6h 需求，保证在水箱/池清理检修时的蓄水能力。每个生产水箱/池之间可采用连通管在底部相连，且应双阀隔离，连通阀应在有效水位以下。

2. 12h 生产水池/箱宜就近布置在本楼内或附近区域。如在园区设置集中生产水池/箱时，应采用双路输配至楼宇，且两路敷设间距应大于 10m，且宜在本楼内或附近区域设置 2 台转输水箱，每台水箱有效容积不低于 1h。

3. 生产水箱/池有效容积不包含水池下部不可用区域，最低有效水位应高于补水泵吸入口水位高度。

3. 当补水仅作为节能方案、不作为 100%关键冷源时（如湿膜干冷器按照室外干球温度选型、氟泵一体机按照干球温度选型），不强制要求蓄水量。

4. 生产水箱/池应至少有两路水源，条件允许时，可增加第三路水源。

5. 对于采用软化水作为关键冷源的系统（如 IDEC），应设置 2 个不小于 0.25h 储水容积的软化水箱，软化水箱设自来水应急补水管或蓄水池应急补水。IDEC 补水泵组应设备用泵（组），应主备水泵配置 U 电且来源互为备用两路市电下的 UPS。

6. 对于采用软化水作为关键冷源的系统（如 IDEC），当软化水系统只有一组时，应设置快速补水措施旁通软化水系统。

7. 当补水作为关键制冷系统时，补水管路应设置双路或环路。设置环路系统且冗余 N+1 方案时，且补水系统应采用双阀隔离。

8. 当要求连续供冷冷却塔盘、IDEC 接水盘内水量不能满足机组满负荷运行 15min 的需水量时，补水系统应至少配置一路 UPS 供电。

3.2.7.5 配电室空调

1. 配电间应选择房间级空调，并提供 CFD 仿真报告。

2. 提供配电室负荷计算。

3. 配电室及关键区域的空调冗余要求与主机房一致。配电室及关键区域的空调冗余数量应至少满足 N+1、同时在线维护功能。配电室空调若采用 N+1，应 N≥2。电池室可采用 1+1。

4. 供电系统正常运行情况下 N 台空调应满足负荷需求、供电系统点单故障时 100%负载运行情况下 N+1 台空调应满足负荷需求。不同供电架构下的空调容量计算举例如下：

配电架构	工况	空调负荷对应的配电室电气设备运行负载率	计算单台空调时的设备数量
2N	正常运行情况	50%	N
	供电系统点单故障	100%	N+1
4M3	正常运行情况	75%	N
	供电系统点单故障	100%	N+1

5. 当配电室采用精密空调、风墙等无压缩机空调设备，应配置 UPS 供电。当配电室采用 DX 空调时，至少配置双路市电。

设备	供电来源应满足	主备用供电方案、供电冗余推荐方案
配电室精密空调、风墙	UPS，15min	50%（主用UPS-A+备用市电-B）+ 50%（主用UPS-B+备用市电-A）
配电室DX空调	市电 or UPS	50%（主用市电-A+备用市电-B）+ 50%（主用市电-B+备用市电-A）

3.2.7.6 管路系统性能

1. 水管应完成管道探伤测试，测试的焊缝覆盖率宜达到 100%。如受条件限制，测试的焊缝覆盖率应达到 10%。蓄冷罐本体应保证 100%的探伤。

2. 低压风管应完成 1.5 倍，高压风管应完成 1.2 倍工作压力的打压测试。

3. 水管打压需要满足 GB50243，设计工作压力小于或等于 1.0MPa 时，应为 1.5 倍设计工作压力，最低不应小于 0.6MPa。系统最低点压力升至试验压力后，应至少稳压 10min。

4. 进机房的水管以及可能产生冷凝水的区域应装设漏水传感器。

3.2.8 空调水系统附属设计

3.2.8.1 定压补水、真空脱气系统

1. 当系统内 IT 容量大于 10MW 时，宜设置两套定压补水系统；当 IT 容量大于 15MW 时，应设置两套定压补水系统。

2. 定压补水系统宜采用变频泵+膨胀罐方案。

3. 定压补水装置应具有“系统失水报警功能”：一定时间内出现多次低压（比如低于启泵压力一定数值），显示“系统失水告警”。

3. 当采用常压囊式隔膜罐定压补水系统时，补水泵出口宜增加水锤吸纳器（压力罐，≤25L）。

4. 常压囊式隔膜罐定压补水设备的脱气进口应引自循环管路的顶部、侧面、或者底部深入管道内（避免管路堵塞）。水泵定压点、脱气进水口在循环管路安装间距应大于1m。

5. 闭式水系统宜设置真空脱气装置。可采用定压补水系统兼具真空脱气功能的一体设备。

3.2.8.2 水处理

1. 开式冷却塔宜设置全程水处理器，可设置旁滤装置。

2. 开式冷却塔系统中，宜在开式循环冷却水中采用集中加药装置，宜设置冗余加药装置。

3. 闭式冷却塔系统中，宜在开式喷淋水系统中设置独立的加药装置。

4. 间接蒸发氟泵多联冷却塔、IDEC 喷淋水系统中，宜在补水系统中设置集中加药装置，可设置冗余加药装置。

5. 当加药装置进出口分别安装于系统循环水泵/给水泵的出口、进口时，加药装置可不配置加药泵。当加药装置不能安装于系统循环水泵/给水泵的出口、进口时，加药装置应配置加药泵。

6. 开式系统宜采用按需加药，配置在线浓度探头，按照在线药剂浓度进行加药。探头应定期矫正。

7. 闭路系统宜采用定时或手动加药。

8. 各补水系统水处理宜满意以下要求：

补水系统	**补水系统水质要求**
冷冻水系统	软化水
开式冷却水/冷却塔	市政水+加药处理
闭式冷却塔闭式水侧	软化水
闭式冷却塔喷淋水侧	市政水+加药处理
间接蒸发氟泵多联机冷却塔喷淋水	市政水+加药处理
IDEC 喷淋水	非金属空空换热器-软化水

	金属空空换热器-RO 水或软化水
带湿膜、喷淋的干冷器	RO 水或软化水
氟泵一体机的喷淋侧	RO 水或软化水

9. 软水设备应考虑反冲洗、再生、除盐过程的软水设备离线时间，可采用冗余单阀单罐、单阀双罐、双阀双罐等方案。

10. 软水设备应设置手动旁通。

3.2.8.2.1 开式冷却塔循环系统加药装置：

1. 进水口应安装过滤器，通常为 50μm，过滤器两端安装压力表。

2. 45℃以下管道可采用 UPVC。室外安装 UPVC 管道时，需要考虑 UPVC 管道的防护。

3. 加药装置内无泵，需要利用系统压力进行水流驱动，通常压差 8m 以上水柱压力即可。

4. 系统中有流量开关，依靠系统压力达到一定流量后才具备药剂投加条件。

5. 排污用双火线电动阀（防止因为电导率过高、使用时间长的故障），避免使用电磁阀（因为电导率高，长时间使用易故障）。

6. 电动阀建议使用托架式，可以避免水锤导致的影响。

7. 测试探头可安装在线 PH、浊度、电导率、ORP 探头等，不建议安装在线腐蚀率的测试。ORP（氧化还原电位）探头影响因素较多，不适合作为自动加药策略。

8. 电导率传感器（联动排污阀的）建议在加药设备内安装，且迎水流方向安装，避免系统内气体导致电导率传感器测量误差。

9. 预留挂片测试安装条件。

10. 安装荧光示踪药剂浓度探头，用于投加阻垢剂、缓蚀剂策略。

11. 药剂注射口前应增加单向阀，避免药剂污染探头。

3.2.8.2.2 闭式冷却塔的喷淋水系统加药装置：

1. 闭式冷却塔技术要求与开式系统一致。

2. 加药装置进出口应分别安装于喷淋泵的出口、进口。

3.2.8.2.3 间接蒸发氟泵多联冷却塔系统加药装置

1. 冷塔监测：电导率、PH 值、温度、液位。

2. 补水采用电动/电磁阀串联浮球阀的方式，电动/电磁阀常开。

3. 排水：根据冷塔内的电导率监测结果开启排水阀，排水阀开启时连锁补水电动/电磁阀关闭。达到低液位后，关闭排水阀，开启补水阀，进行补水。

4. 药剂浓度控制方式：利用补水水量控制加药浓度。

3.2.8.2.4 IDEC 补水系统加药装置：

1. 加药装置进水口宜取自水箱底部或水箱后、补水泵前的管道。

2. 加药装置出水口宜回到水箱上部，不应回到水箱底部（会导水箱底部药剂浓度过高腐蚀）。当存在冗余水箱时，药剂应回到两个水箱。

3.2.8.3 空调水系统阀门、阀件、仪表设置要求

1. 流量传感器：制冷单元支路的冷冻侧和冷却侧、冷冻水环路应设置流量传感器，其他有热量计量功能的区域应设置流量传感器。

2. 压力传感器：水泵进出口、阻力部件（如冷机、板换、过滤器）进出口应设置压力传感器。当制冷单元设置多个过滤器时（如冷冻水泵、板换、冷机），可只在进水的第一台设备（如冷冻水泵）进口过滤器两端设置一组压力传感器，其他设备（板换、冷机）进口的过滤器两端应设置压力表。其他根据压力/压差进行控制调节的区域应设置压力传感器。

3. 压差传感器：根据末端压差调节水泵频率的区域应设置压差传感器（可使用供回水管路压力传感器替代）。

4. 温度传感器：制冷设备（如冷机）、冷却设备（冷却塔）、换热设备（板换）的进出口应设置温度传感器，供、回水环路应设置温度传感器，其他有热量计量功能的区域、需要根据温度进行控制调节的区域应设置温度传感器。

5. 能量传感器：有能量测量需求的区域，可设置能量传感器。

6. 压力表：所有设置压力传感器的区域，精密空调/风墙两端、所有过滤器两端。

7. 温度计：所有设置温度传感器的区域，精密空调/风墙两端。

8. 远传水表：补水系统、定压补水系统。

9. 过滤器：水泵、冷机、板换、末端空调设备（如精密空调、风墙）、其他空调设备（如 CDU）进口应设置过滤器。液冷设备进口过滤器应设置旁通阀。

10. 手动阀门：设备及主要部件两端，有检修、隔离需求的区域。

11. 电动阀门：根据电动阀调节流量、换热量、温度的区域。

12. 止回阀：水泵出口。

13. 自动排气阀：水系统立管最高点、水平管道最高点、上翻管道最高点。

14. 手动排气阀：设备内最高点。
15. 测试插头：有测量传感器、仪表精度的区域。
16. 静态平衡阀：NA。
17. 动态平衡阀：NA。
18. 浮球阀：NA。
19. 电磁阀：NA。
20. 流量开关：NA。
21. 压力开关：NA。
22. 压差开关：NA。
23. 主环路上的流量传感器、压力/压差传感器、温度传感器应设置冗余。
24. 闭式水系统中，当水系统制冷量（或者 IT 容量）超过 10MW（容量待定）时，宜在最高自动排气阀处（仅一处即可）设置手动排气阀门，手动排气阀应设置于距地面 1.1~1.5m 处且便于检修处，手动排气阀接入点高于系统正常使用的最高点（避免误操作的系统失水），手动排气阀接入点安装于自动排气阀与主管道连接点之间，并在主管道与接入点之间设置隔离阀门，用于手动排气阀更换。手动排气阀可用于：(1)应急补水阶段，辅助自动排气阀的快速排气；(2)日常巡检用于检查系统充水量正常，无气阻。手动排气阀的操作规程，需要满足字节跳动运维管理规范要求，避免误操作导致的系统失水风险。
25. 冷冻水、冷却水、补水系统阀门设置应满足同时在线维护的前提下，尽量减少阀门数量，减少故障点，并避免同时维护时的局部热点问题，必要时进行 CFD 模拟。
26. 当设置静态平衡阀时，需要考虑最不利点故障时，静态平衡阀不会成为阻力部件并导致导致更严重的流量不足。
27. 空调末端需要设置电动调节阀或动态平衡阀。
28. 传感器选型时应注意精度、量程、IP 等级。
29. 电动阀门应具备控制、保持、反馈功能。
30. 关键区域传感器应设置冗余。

3.2.9 空调系统配电要求

末端制冷方案	冷源散热方案	设备	数据机房空调/附属设备配电方案 主用电源、备用电源	配电室空调/附属设备配电方案	备注

			U 电、市电 **冗余方案**		
风冷系统	水冷	冷冻水系统冷机	主备电源市电配置。 N-1 台设备应配置双电源切换，可 N+1 台设备配置双电源切换。	同数据机房空调配电要求。	有蓄冷罐情况下
风冷系统	水冷	冷冻水泵	应配置末端 ATS，主用 UPS、备用市电。 宜采用交叉配电方案，可采用 N+1 的 UPS 冗余方案。 例如：3+1 冷冻水泵配置方案，2 台在 UPSA+市电 B，2 台在 UPSB+市电 A。也可采用		
风冷系统	水冷	二级泵系统中的一级泵	应配置末端 ATS，双路市电配置。		有蓄冷罐情况下
风冷系统	水冷	二级泵系统中的二级泵	应配置末端 ATS，主用 UPS、备用市电。 宜采用交叉配电方案，可采用 N+1 的 UPS 冗余方案。		
风冷系统	水冷	冷冻水系统冷却水泵	应配置末端 ATS，双路市电配置。		有蓄冷罐情况下
风冷系	水冷	冷冻	应配置末端 ATS，双路		有蓄冷罐情

统		水系统冷却塔	市电配置。		况下
风冷系统	水冷	风墙/精密空调	应采用末端切换，主用UPS、备用市电。 宜采用交叉配电方案，且相邻两台末端不同源，可采用 N+1 的 UPS 冗余方案。		
风冷系统	风冷	IDEC	风机&喷淋水泵: 应采用末端双电源切换，主用 UPS、备用市电。 宜采用交叉配电方案，且相邻两台末端不同源，可采用 N+1 的 UPS 冗余方案。 压缩机: 应采用末端双电源切换，主用配置部分比例的 UPS、备用市电。 宜采用交叉配电方案，且相邻两台末端不同源，可采用 N+1 的 UPS 冗余方案。	应采用末端双电源切换，宜采用主用UPS、备用市电，可采用主、备用市电供电。 宜采用交叉配电方案，且相邻两台末端不同源。	
风冷系统	氟冷	氟泵多联机	应采用末端双电源切换，主用 UPS、备用市电。 宜采用交叉配电方案，且相邻两台末端不同源，可采用 N+1 的 UPS 冗余方案。	应采用末端双电源切换，宜采用主用UPS、备用市电，可采用主、备用市电供电。 宜采用交叉配	

				电方案，且相邻两台末端不同源。	
风冷系统	氟冷	氟泵一体机	应采用末端双电源切换，主用 UPS、备用市电。 宜采用交叉配电方案，且相邻两台末端不同源，可采用 N+1 的 UPS 冗余方案。	应采用末端双电源切换，宜采用主用 UPS、备用市电，可采用主、备用市电供电。 宜采用交叉配电方案，且相邻两台末端不同源。	
冷板液冷	水冷	冷板系统中冷却塔、冷却水泵	应配置末端 ATS，主用 UPS、备用市电。 宜采用交叉配电方案，可采用 N+1 的 UPS 冗余方案。	-	无蓄冷罐情况下
浸没液冷	水冷	浸没系统冷却塔、冷却水泵	应配置末端 ATS，主用 UPS、备用市电。 宜采用交叉配电方案，可采用 N+1 的 UPS 冗余方案。	-	无蓄冷罐情况下
风冷系统/冷板液冷/浸没液冷	水冷	独立补水装置（包括开式冷却	如补水系统 2N 配置，可采用单路市电配置。 如补水系统 N+1 配置，应采用 ATS+手动旁路。	-	

		塔、闭式冷却塔喷淋、IDEC系统） 定压补水装置			
风冷系统/冷板液冷/浸没液冷	水冷	真空脱气装置	单路市电配置	-	
风冷系统/冷板液冷/浸没液冷	水冷	加药装置、水处理装置	单路市电配置	-	
风冷系统	-	新风机组	单路市电配置	-	
风冷系统	-	加湿/除湿	单路市电配置	-	
风冷系统	-	通风系统	单路市电配置	-	
-	-	电伴热/冷却塔电加热	单路市电配置	-	

-	-	柴发电动百叶	单路 UPS 配置	-	
-	-	柴发缸套水	双路市电配置，ATS+手动旁路。	-	
-	-	柴油潜油泵	市电配置。 当 2N 配置的潜油泵来自于不同电源时，无需 ATS。 当 2N 配置的潜油泵来自于相同电源时，应采用 ATS+手动旁路。	-	

3.2.10 气流组织

1. 数据机房内气流组织方式分为弥漫送风、地板下送风、列级送风方式。
2. **白空间（数据机房、网络核心机房、MMR 等 IT 区域）应设置冷热通道隔离措施**，宜设置封闭热通道。
3. 当采用弥漫送风或者地板下送风时，一列机柜长度及送风方式按照如下规格选择：
    a. 当一列机柜长度不超过 10m 时，可采用单侧送风。
    b. 当一列机柜长度大于 10m、且不超过 15m 时，宜采用双侧送风。
    c. 当一列机柜长度大于 15m、且不超过 20m 时，应采用双侧送风。
    d. 一列机柜长度不宜大于 20m，不应大于 30m。
4. 当采用弥漫送风（且单侧送风不超过 10m 时，双侧送风不超过 20m 时）或者地板下送风时，冷热通道宽度宜按照如下规格选择：
    a. 单机柜 12kw（风冷部分），冷通道宽度宜不小于 2.1m，热通道宽度宜不小于 1.8m。
    b. 单机柜 10.5kw（风冷部分），冷通道宽度宜不小于 1.8m，热通道宽度宜不小于 1.5m。
    c. 单机柜 8kw（风冷部分），冷通道宽度宜不小于 1.8m，热通道宽度宜不小于 1.2m。

d. 单机柜 6.3kw（风冷部分）及以下，冷通道宽度宜不小于 1.2m，热通道宽度宜不小于 0.8m。

e. 非典型功耗机柜的通道宽度应参照大一档功率机柜的通道宽度取值。

f. 弥漫送风方式，当单机柜超过 12kW 时，冷通道内风速应不大于 4m/s，其中宽度为冷通道宽度、高度为送风口百叶高度或者机柜高度+0.3m 的最小值。

g. 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，其中宽度为冷通道宽度、高度为送风口百叶高度或者机柜高度+0.3m 的最小值。

h. 受条件限制时，不能满足以上冷热通道宽度时，应结合 CFD 模拟结果分析确认冷热通道宽度。

i. **机柜正面距墙距离应保证至少 1.5m 操作空间，距离柱子应保证至少 1.2m 的操作空间。**

j. **机柜背面距墙距离应保证至少 1.2m 操作空间，距离柱子应保证至少 1.0m 的操作空间，条件允许时，应保证距柱子 1.2m 操作空间。**

5. 采用地板下送风时，架空地板高度不宜小于 1.0m。如受条件限制，架空地板高度不应小于 0.8m，地板下送风的相关参数设计应结合 CFD 模拟结果分析。

6. 吊顶或热夹层的高度不宜小于 1.5m。如受条件限制，吊顶或热夹层的高度不应小于 1m，吊顶、热夹层高度仅包含与气流方向交叉的梁下空间。吊顶或热夹层的高度设计应结合 CFD 模拟结果分析。

7. 采用弥漫送风时，不应有突出冷通道的柱子或障碍物，影响气流组织并产生涡流负压区，从而影响服务器进风。受条件限制不得不存在障碍物时，障碍物不应在送风侧；障碍物在一列机柜中部时，需考虑障碍物处送风风速不得高于风速限值，且避免障碍物后侧产生涡流负压区从而影响服务器进风。

8. 地板下送风、吊顶内回风方式，不应有桥架、梁等影响送风面积、气流组织有效性的障碍物。受条件限制不得不存在障碍物时，送风面积和风速应考虑障碍物遮挡后的有效送风面积和送风风速。

9. 采用弥漫送风时，送风口宜正对冷通道，送风口最低点宜在 0.1m~0.3m，最高点不应高于 4m，送风口通透率应大于等于 50%，宜大于等于 70%。考虑遮挡后的送风口风速不应大于 3m/s。

10. 弥漫送风方式的送风口百叶应具备上下、左右调节功能，并应具备分区调节功能，采用“上+中+下”分段可调式百叶，上段和下段可上下摆动，中段可左右摆动。每一个分区宽度不宜超过 1.5m、高度不宜超过 1.5m。

11. 地板下送风宜选择可灵活调节风速和风量的送风板，送风地板通透率应大于等于 50%，宜大于等于 70%，考虑遮挡后的出风孔风速应控制在 1.5m/s ~ 2.5m/s 之间。

12. 弥漫送风的百叶出风口与第一个机柜的距离应不小于 2.4m。当百叶出风风速高于 5m/s 时，应增加百叶出风口与第一个机柜的距离，相关参数设计应结合 CFD 模拟结果分析。

13. IDEC、氟泵一体机等空调送风风速偏高的设备，应设置独立静压箱。

14. 空调机外余压应通过计算确定。

15. 供应商应依据 DCD - SOP - CFD - 101 - V2.0 数据中心基础设施 CFD 仿真分析技术规范 对数据中心基础设施进行仿真，并提供仿真报告；

16. 所有空调室外侧仿真的热岛效应由空调机组厂商选型自行消纳。

17. 加湿机宜放置在热空气区域，除湿机宜放置在冷空气区域，加湿除湿一体机根据主要功能确定安装位置。

3.2.11 PUE、WUE 计算

1. PUE 计算基本公式：PUE=基础设施总能耗/IT 设备能耗。基础设施总能耗指数据中心机房楼内所有运行设备的能耗，不含与生产无关的办公、安保及园区内的室外照明等非生产用电，单位为 kW·h。IT 设备能耗指数据中心内所有字节的 IT 设备使用的能耗，包括服务器、网络系统等设备能耗，单位为 kW·h。

2. 机房供应商应提供 40%、60%、80%、100%负载率下的全年逐时设计 PUE 计算，设计 PUE 标准计算模板见字节跳动设计 PUE 标准计算模板 V2.0

3. 实际运行 PUE 测量应参考《GB40879-2021 数据中心能效限定值及能效等级》。基础设施总能耗在 10kv 进线计量柜计量，IT 设备能耗将所有已开通列头柜用电量数据（服务器及交换机等 IT 设备）进行叠加求和，具体测量点位以商务合同为准。

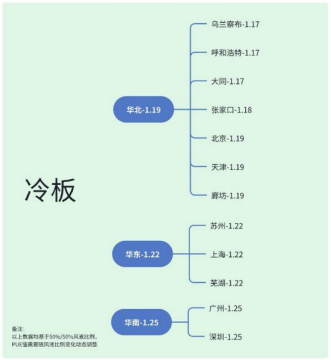
4. WUE 计算基本公式：WUE=总耗水量/IT 设备能耗。总耗水量指数据中心机房楼内总的用水量，不含与生产无关的园区生活用水，单位为 L。IT 设备能耗指数据中心内所有字节的 IT 设备使用的能耗，包括服务器、网络系统等设备能耗，单位为 kW·h。

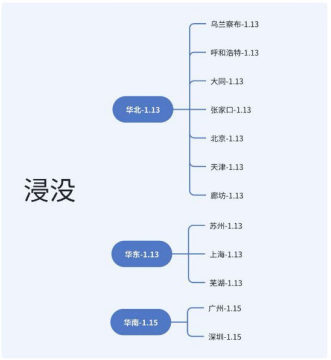
5. 机房供应商应提供 80%负载率下的年度设计 WUE 计算。

6. 相关计算应基于数据中心项目所在地的《典型气象(设计典型)年逐时参数报表》或真实年份逐时室外气象参数。

7. 各地区设计 PUE 值（80%负载率）要求见下图，未提及区域的设计 PUE 值应与字节沟通确认，同时各区域的设计 PUE 值也不得高于当地标准或者政策要求。







3.2.12 防冻设计

空调系统形式选择：

1. 在“室外极端最低气温”≤-20℃（或“冬季通风室外计算温度/最冷月平均温度”≤-10℃）的地区，不建议采用冷却侧水系统方案，如开式冷却塔、闭式冷却塔等不能排空水的系统方案。

2. 在“室外极端最低气温”≤-20℃（或“冬季通风室外计算温度/最冷月平均温度”≤-10℃）的地区，当不得不采用冷却侧水系统方案时，**应在室外侧管路、设备侧设置电伴热**，必要时采用**辅助**乙二醇、丙二醇等防冻液方案。

3. 乙二醇、丙二醇等防冻液方案仅适用于闭式系统，系统水容量不宜太大。

电伴热、防冻液（乙二醇、丙二醇）设计、保温设计原则：

1. **在“室外极端最低气温”≤-10℃（或“冬季通风室外计算温度/最冷月平均温度”≤0℃）的地区，室外侧水系统及存在冻结风险的室内区域应设置电伴热。（黑体）**

2. 在“室外极端最低气温”≤0℃且>-10℃的地区，室外侧水系统宜设置电伴热。当设置电伴热存在困难时，可采用乙二醇、丙二醇等防冻液方案替代电伴热。

3. 当存在冻结风险的区域设置电伴热存在困难时（如盘管、翅片、换热器等），可采用乙二醇、丙二醇等防冻液方案替代局部区域电伴热。

4. 防冻保温：存在冻结风险区域管路应设置保温，保温外应设置保护壳避免老化和破损，管道与固定支架安装处应设置枕木等避免冷桥措施。

5. 电伴热方案包含冷却塔集水盘的电加热。

电伴热、防冻液（乙二醇、丙二醇）设计方案：

1. 电伴热容量不应低于管路正常运行温度、极端最低气温-3~5℃、管道保温厚度计算的散热量。并考虑管径、水流动情况的影响，死水区域应加强电伴热设置，例如压力表接驳管、补水管、旁通水管等。

2. 防冻液（乙二醇、丙二醇）浓度：按照乙二醇、丙二醇防冻液体积/质量浓度，溶液冰点应低于“极端最低气温-3~5℃”。

3. 防冻保温设计：在“室外极端最低气温”≤-10℃（或“冬季通风室外计算温度/最冷月平均温度”≤0℃）的地区，保温厚度不应低于 50mm。

4. 水系统“**防冻薄弱点**”（如仪表、旁通管、死水区域、间歇运行设备&系统、板换等）应尽量设置在室内，并避免贴外墙、屋面安装。有水房间应采取防冻设施，并保证 5℃防冻。

5. 当条件允许时，市政水源管路宜安装在室内区域。

6. 当条件允许时，补水管宜安装在室内区域。

7. 室外侧补水管阀宜采用浮球阀代替电磁阀方案。

8. 电伴热带技术要求：

    a. 应采用变功率电伴热带（自限温），具有高温保护功能。

    b. 单回路电伴热最大使用长度不应低于 100m。单回路电伴热设计长度不应超过最大使用长度。

    c. 电伴热回路断路器应采用 D 型开关，断路器容量根据启动电流选择。

    d. 接线盒不应低于 IP65。控制箱不应低于 IP56（如室外安装）。

9. 在冬季、过渡季节存在间歇运行的设备及系统，应该设备最低点、水系统管路最低点设置泄水阀。

存在冻结风险的区域：

1. 在“室外极端最低气温”≤0℃地区的室外水管、附件、设备。

2. 安装在外墙、屋面 5m 以内室内区域的水管、附件、设备。

3. 安装在外门、车库坡道等与室外连通区域的水管、附件、设备。

存在冻结风险的管路、附件、设备分类：

1. 空调水系统：冷冻水管、冷却水管、喷淋循环水管、**补水管**、排水管、**冷却塔连通管**、**旁通管**、冷凝水管、加湿水管。

2. 间接蒸发冷却空调机组：**补水管**、排水管、**冷凝水**、喷淋循环水管。

3. 绝热冷却器：补水管、排水管。

4. 采暖管道。

5. 消防管道：消火栓管道、喷淋管道、高压细水雾管道、水喷雾管道。

6. 给排水管道：给水管道、中水管道、排水管道。

7. 设备：**冷却塔集水盘**、**冷却塔浮球阀**、**冷却塔补水管木托位置**、换热器、水处理加药装置、**定压&补水水箱**、布水器、**室外蓄冷罐排污阀**、**蓄冷罐排气阀**。

8. 附件：管道弯头、阀门、**仪表**、**自动排气阀**等处。

防冻薄弱点：

1. 温度计、压力表等附件：管径小，死水区域。
2. 补水管：管径小，间歇运行。
3. 旁通管（过滤器旁通管、控制水量旁通管）：死水区域，长期无水流动。
4. 冷却塔连通管：死水区域，长期无水流动，存在泄水阀。
5. 泄水阀：死水区域，管径小。
6. 开式冷却塔：补水管、进风格栅易结冰，填料下方易形成冰柱。
7. 间歇运行设备&系统：冬季自然冷却工况，冷源设备全部运行可能导致机房低温，部分设备卸载存在冻结风险。针对卸载区域的防冻，采用泄水+电伴热+定期轮询+运维巡检的方式降低冻结风险。

备注：

1. 严寒地区是指我国最冷月平均温度≤-10℃或日平均温度≤5℃的天数≥145 天的地区。
2. 寒冷地区是指我国最冷月平均温度满足-10℃~0℃，日平均温度≤5℃的天数为90~145 天的地区。
3. 夏热冬冷地区是指我国最冷月平均温度满足 0~10℃，最热月平均温度满足25~30℃，日平均温度≤5℃的天数为 0~90 天，日平均温度≥25℃的天数为 49~110 天的地区。

3.3 弱电智能化及物理安全

总控室要求：每个楼内应设计至少一个总控中心。为缩短故障处理人员跑位时间，总控中心应设计在建筑中心区域。如楼层较多，设施监控中心和消防中心可分开，监控中心设计在中间楼层。

房间布局：总控中心应为两个相邻的单独房间，分别是监控室和设备间。

监控室：用于运维人员集中监视各个监控系统的运行数据。

设备间：用于存放各个监控系统的服务器，同时应考虑服务器散热。

系统配置：总控中心应配置大屏显示系统、环境和设备监控系统、安全防范系统、火灾自动报警系统、数据中心基础设施管理系统。

供电要求：

外电：应配置两路独立的 UPS 外电。

设备：

交换机和服务器采用双 PSU 的设备型号，实现两路外电同时接入。

工作台电脑和显示屏（单路供电的设备）原则上应需配置 STS；如系统有多个工作台电脑显示屏，可将电脑和显示屏直接挂在不同 UPS 下（不配置 STS）。

3.3.1 设施监控系统

a. 监控系统分类：

i. 统筹监控现场动力和环境的动环监控；

ii. 专门控制冷冻水的 BA 楼宇自控系统

b. 系统配置建议：

i. 可独立自动运行的空调设备、动力设备和环境监测设备联合设计一个监控系统，以提升交付效率、降低运维难度。

ii. 无法自动运行的冷源设备，应设计独立的自控系统（BA）。

iii. 如本地没有电池监控软件系统，则电池监控数据集成到动环监控。

3.3.1.1 系统架构

从硬件架构看，整个系统分为四个层级，每个层级说明如下：

（1）监控层

a. 物理冗余：服务器、工作站物理冗余配置，实现数据的独立存储；

b. 服务器安装：服务器宜安装到两个独立机柜，实现物理分隔；系统应配置 NTP 服务，将系统内设备的时间进行同步。新园区必须时间同步，面向动环、电力、安防系统授时。

c. 软件总体需求：

- 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；
- 监控系统应冗余设计。冷备份架构下，5 秒内可完成采集展示功能的主备切换，25 秒内完成全部功能切换。热备、虚拟机冗余架构下，5 秒内完成全部功能的主备切换。

d. 界面展示：

- 系统应具备详细的设备工况展示功能，包括房间布局、设备编号、运行工况等；
- 从监控系统收到数据（采集器 or 服务器），到界面变化需在 3 秒内反馈新状态；从末端设备变化到对应的监控系统界面刷新，不超过 6 秒；
- 某一个 400 断路器的运行参数，可以通过房间布局找到，也可通过系统图单线图找到，空调亦然；
- 应设计独立页面，用于展示监控系统自身设备的运行、通讯、诊断状态。

e. 软件报警：

- 能够按照优先级、时间、报警设备类型、区域进行排序；
- 能够查阅报警到达时间、离开时间、确认时间；
- 按照报警的两个维度（四个类型）能够进行筛选。到达未确认、到达已确认、离开未确认、离开已确认。
- 系统能够自动将“离开已确认”的报警收入历史报警表中，并支持按时间、状态进行筛选。实时报警表用于其余三种状态报警。
- 报警需支持导出到 Excel 文件

f. 历史报表

- 自定义查询时间、查询点位和查询字段，支持把自定义的查询条件保存成模板，并支持自定义模板管理功能（增加、编辑、删除）。
- 具备报表的自动导出功能，可在用户设定的时间点，自动导出已定义好的表报。
- 支持 Excel 模版读写，可将需倒出的历史数据写入制定的单元格中；
- 应具备系统日志，记录用户登陆、参数改写等数据；
- 数据查询功能程序优先级应让位于主系统，避免大量的数据查询造成监控系统的不可用；

g. 能耗管理：具有模组集和房间级的 PUE 计算、展示、对比功能；每个用水空调系统的 WUE 能够自动计算和展示。

（2）数据传输层

a. 每个监控系统的汇聚交换机配置成 M-LAG（推荐）或堆叠，分别安装到两个机柜；

b. 末端接入交换机需双光纤上联到汇聚交换机；

c. 监控系统自身的交换机应采用双 PSU 电源模块型号；

d. 交换机应支持 SNMP 协议，监控软件应采集和展示交换机端口状态、电源状态、自诊断预警和报警。

e. 应采用 A 类或 B 类 IP 地址并划分 Vlan，实现实施监控和其它系统分开，并且其内部 IP 接入的电气、暖通、环境也能分开。

（3）采集控制层

a. 针对设备信息的采集，可通过采集器、DDC 或 PLC 实现；

b. 如需实现自动控制（例如故障投切、轮巡切换），监控系统只能通过 DDC 或 PLC 实现；

c. 新建项目：控制器和采集器应支持冗余 24VDC 供电或双 220VAC 供电。既有项目：控制器和采集器优先选择冗余 24VDC 或双 220VAC 供电方案，如硬件限制则采用 STS 方案。**禁止采用 ATS 或继电器搭接方案；**

d. 采集柜应对两路外电状态进行监测；

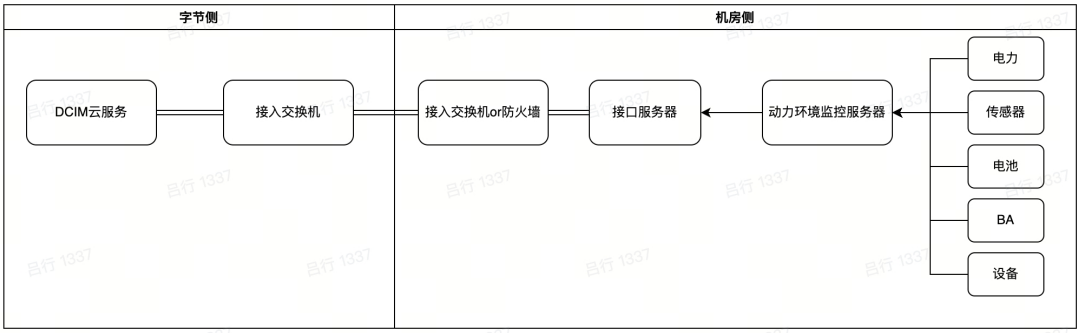
e. 采集层设备应支持自诊断，将采集器运行状态进行上传。

f. A\B 路设计的被监控设备（2N 低压柜、2N 中压柜等）应分别接入 A\B 路自己的采集器或者接入交换机，不可共用。

（4）数据上传层

每套监控系统数据应上传到字节统一监控平台。

- 硬件要求：每套监控系统应配置独立的上传服务器，用于将自身数据上传到字节数据平台。
- 通讯路由：服务器通过网线连接到就近的字节 TOR 交换机。
- 通讯协议：上传服务器需把本地数据转换成 KafkaBytedanc 数据。
- 架构图：上传层架构图如下所示。
- 时效要求：告警时效性在要求范围内（**从本地操作触发告警到字节平台数据变化告警发出的总用时<60s**），计时要求精确到秒。



3.3.1.2 电气接入

1. 中压输入侧应配置电能质量表，电表或继保具备故障录波功能，用于故障复盘；断路器应具有遥距控制功能（包括柴发启动与投切）。

2. 低压输入侧应使用高精电表，两段相连的低压母线需配置自动投切装置。

3. 柴油发电机系统、并机系统、控制屏配置双电源供电，至少一路应为 UPS 电源。柴发并机&燃油自控：应采用具备冗余功能的 PLC 搭建，并且实现 PLC，触摸屏以及通讯模块的双冗余配置。

4. 测点要求：

a. 配电系统：开关状态、电流、电压、有功功率、功率因数、谐波含量、IT 用电量、数据中心用电量、PUE。

b. 柴油发电机系统：油箱油罐油位或者油量显示，柴油机转速，输出功率，频率，电压，功率因数，柴发间风阀采点监控。

c. 不间断电源系统：输入输出功率、电压、频率、电流、功率因数、负荷率；电池输入电压、电流、容量；同步/不同步状态、不间断电压系统/旁路供电状态、市电故障、不间断电源系统故障。

d. 列头柜需具备前一天最大电流监测和记录功能，用于机柜超电的排查。

e. 铅酸电池的单体电压、簇级电压和电流等数据，需要通过收敛模块上传到监控系统。

5. 其他要求：

a. 自保持：自控系统发生故障时，受控制设备自保持。

b. NTP：10KV 保护及备自投装置、柴发并机、低压备自投、列头柜、UPS、电池监控等主要设备都应具备 NTP 协议，能够实时获取服务器时间。

c. 系统状态发生变化，第三方监测软件（ModbusPoll）需要在 5 秒以内收到新报文。如 Modbus TCP 设备需采集该 IP 的所有点位，如 Modbus RTU 设备需采集整个总线的所有点位。

6. 10KV 备自投系统要求如下：

a. 外电监测：主控器通过干接点或通讯方式连接继保，实现对外电的电压（任何一相无压则主控器认为无压）、和电流的监测；

b. 断路器监测：干接点或通讯方式，分别监测备自投五柜的就地远程状态、分闸状态、合闸状态、故障状态（分闸状态和合闸状态都要监测）；

c. 分合闸输出：以干接点或通讯方式，实现对进线柜、母联柜、所有馈线柜的

分合闸控制，馈线柜；

d. 主控器选型：备自投主控器可以是 PLC、也可以是继保装置。

e. IO 模块在线和故障状态需要进行监测

3.3.1.3 暖通接入

1. 监控系统应对机房空调全部运行数据和报警参数进行监控，并具备远程开关和设定值调整功能。

2. 空调系统应设计全自动运行模式和半自动运行模式。半自动运行模式下，用户可以远程控制某一个空调系统的部件设备。

3. 接入监控系统的空调系统须根据温度、压力等参数，对冷机、冷塔、水泵、阀门等设备进行自动控制，并能完成故障投切。

4. 控制器或设备故障，空调自控系统可以自动切换到正常设备或系统上。

5. 所有具备触摸屏且用于制冷的空调设备（AHU、液冷 CDU、氟泵空调等）均应具备 NTP 功能，使控制器和触摸屏的时间和服务器保持一致。

6. 系统状态发生变化，第三方监测软件（ModbusPoll）应在 5 秒以内收到新报文。如 Modbus TCP 设备需采集所有点位，如 Modbus RTU 设备需采集整个总线的所有点位。

7. 受控部件（阀门、变频器等）需实现自保持控制，自控系统断电后，部件保持原运行状态。

3.3.1.4 机房监测

1. 温湿度：

a. 应监测机房冷热通道的温湿度，传感器间距不超 4 米、距机柜两段距离不超 2.6 米，当环境参数超出设定值时，应报警并记录；

b. 温湿度响应速度要求：保证每个机房每个冷通道至少 1 个温湿度传感器从正常送风温度温升到最低级别告警阈值，测试点的风速≥1m/s 场景下，满足温湿度传感器自带显示屏显示的温度在 45 秒内达到 Fluke971 测试温度值。（机房内温湿度传感器采用吊顶悬挂安装，安装高度与机柜一致）

每个机房验证方案：

i. 准备：机房所有机柜满载（空余 U 位做好密封，避免漏风影响正常的气流组织），开启所有制冷设备，并启动所有假负载，将 Fluke F971 放置于被验证冷通道内温湿度传感器旁并保证 Fluke 971 和温湿度传感器的探头在同一处位置，时间大于 15 分钟且温湿度稳定；

ii. 测试：关闭制冷设备关的制冷功能，开启内风机保证测试点的风速≥1m/s，让环境温度开始升高至最低级别告警阈值；

iii. 结果：确保冷通道至少 1 个温湿度满足要求。 Fluke971 温升到最低级别告警阈值记录时间为 t1,被验证传感器自带显示屏显示温升到最低级别告警阈值记录时间为 t2，t2-t1≤45s ,并且在 2 分钟内温湿度达到误差范围内。

a. 温湿传感器安装位置要求（垂直方向）：传感器安装位置尽可能靠近机柜，安装位置距机柜顶高少于 300mm。如受条件受限，具体位置应与字节沟通确认；

d. 对于不是安装在通道正中间的传感器，同一个冷通道 or 热通道，传感器应该

平均放置到机柜两边，如 3 个传感器可 1 个在一侧，2 个在另外一侧；

e. 温湿传感器供电及网络连接性要求： 供电引自基础实施监控系统采集柜，应为有线传感器；

f. 主机房的环境温度、相对湿度应以冷通道或以送风区域的测量参数为准；

g. 告警点位阀值设定应合理设定，并提供字节审批；

h. 系统界面宜通过温度场的方式展示机房温度；

i. 配电、柴发和空调机房，至少配置一个温湿度传感器。集装箱形式机房（配电、供水、柴发、制冷），每个集装箱至少需要一个温湿度传感器；

j. 温湿度传感器要求带显示屏可现场读取温湿度信息。

2. 机房压差：每个 IT 机房配置一个空气压差传感器（机房内和走廊之间）。

3. 漏水报警：有可能发生水患的部位，应设置漏水检测和报警装置。

4. 强制排水：有强制排水设备时，设备的运行状态须纳入监控系统。

5. ASD（吸气式烟雾探测器）：需要接入动环监控系统，如无法接入需要设计 EOP 流程。

3.3.2 冷水自控系统

如数据中心使用冷水机组或独立的冷源设备，应设置冷水自控系统，并具备以下功能：

1. 每个建筑至少配置一套自控系统，建筑内的两个冷源系统可以共用一套软件，但控制器不能共用。

2. 系统应具备全自动功能，并可以切换到远程手动操作。

3. 服务器物理冗余配置，准备切换时间少于 5 秒（不包括心跳检测延时）。

4. 监控软件和控制系统的通讯链路需冗余设计，单网线或单交换机故障，系统数据传输无影响。

5. 参与控制的主要参数（室外温湿度、环网温度和压力）应有两个以上器件进行，确定测量精准和故障备份。

6. 冷水自控系统发生故障时，受控制设备自保持。

7. 控制系统架构选择：

a. 分布式架构：

i. 主控制柜：总控制器有备份，控制器双电源（宜有两路 U 电，主从控制器主用电源分开），设备具有自保持功能等（包括但不限于冷机、压缩机、水泵、风机、阀门）。

ii. 分控制柜：制冷单元、二次泵系统、蓄冷罐独立配置一个控制柜，并独立设计控制器，可脱离主控柜运行；

iii. 命令控制：主备控制器心跳，总、分控制器之间设置硬线连接，启停信号均应采用双点控（起和停各一个信号），且某一信号断线不影响设备的正常运行。

iv. 总控制单元控制命令只下发到分控制器，不应参与到具体某个设备的控制。

b. 集中式架构

i. 主控柜：设置两个热备的主控器，用于数据处理、命令下发。两个 CPU 需设

计同步网线或光纤，实现内部运行的程序、系统发出的命令完全一致。

ii. IO 控制柜：制冷单元、二次泵系统、蓄冷罐独立配置一个远程 IO 控制柜；

iii. 自保持：远程 IO 柜需具备自保持设计，通讯完全断开之后末端设备保持断线前状态；

iv. 通讯：主控器和 IO 模块之间的网络需冗余设计，采用以太环网或双总线架构；

v. 供电：控制柜外都为两路独立 UPS 供电，柜内采用两个 PSU 和一个冗余电源模块给控制器供电；

3.3.3 基础设施北向接口

- 提供安全可靠稳定并符合字节接口协议与数据规范要求的北向接口及平台。

详细请参照《字节跳动数据中心基础设施监控指标规范》及《字节跳动 IDC 设备与测点对应表》。

字节跳动 DCIM 基础设施监控数据接入规范

3.3.4 物理安全

3.3.4.1 基本规定

1. 字节跳动数据中心物理安全应包含入侵和紧急报警系统、视频监控系统、出入口控制系统、车辆道闸系统、访客管理系统、安全检查系统、电子巡查系统等子系统。

2. 各子系统应能独立运行，某一子系统的故障不应影响其他子系统的正常工作。

3. 视频监控系统、入侵报警系统和出入口控制系统之间应具备联动控制功能。

4. 应能对系统及设备的时钟进行自动校时，计时偏差应满足管理要求：系统内的时间误差应不大于 10 秒，系统与北京时间误差应不大于 30 秒。

5. 室外安装的设备应采取防雨及防雷保护措施，电源线、信号线应采用屏蔽线缆，防雷装置和电缆屏蔽层应接地，且接地电阻值不应大于 10Ω。

6. 物理安全相关系统应设置备用电源，并能自动切换，切换时不应改变系统工作状态。备用电源可以是电池、UPS 电源、发电机等形式，其容量应能满足各系统连续正常工作的时间要求。

7. 机房楼可开启外窗管控要求：

a. 具备消防功能的外窗（如应急救援、应急通风等）：

i. 防撕毁标签贴封

ii. 窗磁（监测窗户是否被打开）

iii. 玻璃破碎探测器（监测窗户是否被打碎）

iv. 摄像机覆盖。

b. 非消防功能可开启外窗：

i. 需增加金刚纱窗封闭（孔径不大于 5mm）

ii. 或直接封闭无法开启

8. 特殊卷帘门管控要求：

出于设备运输及检修考虑，部分冷冻站/配电室或吊装口等区域会设计卷帘门。

a. 对外卷帘门（可连通室外）

i. 内侧提升功能键需由读卡器控制，外侧不设置按键及读卡器。
ii. 需设置专用门磁，监测卷帘门开关状态。
iii. 需设置本地声光报警器。
iv. 卷帘门不作为人员出入口。
v. 内侧应有一个摄像机专门进行覆盖。
b. 对内卷帘门（连通走廊）
i. 仅内侧安装控制按钮。
ii. 内侧应有一个摄像机专门进行覆盖。
iii. 张贴防撕毁标签并定期巡检
9. 电子地图：应在软件系统中配置视频监控及门禁点位电子地图，图示位置应与实际位置相符。
10. 需配合将字节租赁区域的物理安全相关系统按照标准协议和接口进行对接，实现相关数据的推送和同步。

3.3.4.2 入侵和紧急报警系统

1. 数据中心物理围栏高度不低于 2400mm，金属栅栏缝隙间距不超过 110mm，通道门高度不低于 2 米。
2. 系统布防、撤防、报警、故障等信息的存储时间应不少于 90 天。
3. 备用电源应能保证系统连续正常工作时间不少于 8h。
4. 电子围栏：前端防区划分应该有利于报警时准确定位，且每个防区长度不应大于 100m，并在每个防区安装声光报警器。应安装醒目的防止触电警示标识，每隔 10 米设置 1 个。
5. 对于数据中心园区周界或建筑楼栋周界无法安装电子围栏时，可采用主动式红外对射探测器。
6. 封闭区域可选用微波和被动红外双鉴入侵探测器。

3.3.4.3 视频监控系统

1. 所有出入口均需视频监控系统覆盖，且应能清晰显示进出人员的体貌特征。
2. 电梯轿厢内的摄像机应能有效监视乘员的体貌特征，并能显示当前电梯所在楼层。
3. 视频存储服务器及交换机应采用双路供电，供电来源至少为 1 路市电+1 路 U 电（非 POE 供电的摄像机应增加备用电源），确保市电掉电后可持续工作 4 小时以上。
4. 摄像机支持 POE 供电、低照度红外夜视、移动侦测、录像快速检索等功能。
5. 视频录像要求 7*24 小时不间断记录，存储时间不低于 90 天，视频分辨率为 1080P（1920*1080）及以上，帧率为 25fps，编码格式宜采用 H.265，且带水印防止被篡改。
6. 视频存储服务器通常需做 RAID5 设置（如采用特殊类型，应提供对应证明文件，确保可实现硬盘级冗余），每组 Raid 配置一块热备盘或单台存储服务器配置一块全局热备盘，并提供视频监控系统相关配置信息：视频监控系统信息汇总表。
7. 系统应具有视频信号丢失报警功能，如设备离线（摄像机、存储服务器等）、

硬盘错误、RAID 降级等事件应能弹窗同时播报语音提醒。

8. 摄像机到交换机的线路长度不应超过 100m，使用 cat5e 及以上网线敷设，不允许有接头。

9. 应配备一主一备视频管理服务器（非存储服务器），可在单台失效情况下进行切换，保障系统正常运行。

10. 摄像机点位布置原则：

区域	覆盖要求	布置原则
周界	覆盖围栏、人员及车辆出入口	• 摄像机采用对射安装，沿围栏进行布置，单个摄像机覆盖范围不超过 20 米。 • 人员及车辆出入口安装专门摄像机进行覆盖。
安检大厅（园区及楼栋入口）	覆盖大厅出入口、安检区、存包柜、接待台、速通门	• 摄像机采用角落对射安装对安检大厅进行覆盖。 • 如存包柜、接待区为独立房间，则增加专门摄像机进行覆盖
包间、网络接入间	覆盖出入口、冷热通道、走廊，要求无视野盲区	• 摄像机覆盖出入口。 • 冷热通道对照、走廊对照，以看清人脸为目的，单个摄像机覆盖范围不超过 20 米。 • 如存在立柱或其他构筑物遮挡，可考虑增加点位进行针对覆盖，确保无视野盲区。
机房走廊	覆盖走廊	• 遵循对射原则，单个摄像机覆盖范围不超过 20 米。
库房	覆盖出入口及资产存放及交接区域，要求无视野盲区	• 摄像机覆盖出入口。 • 原则上房间角落各安装 1 个，两组对射，如房间面积较小，可采用一组对射。 • 如摆放货架，需在货架通道两侧增加摄像机对射。 • 如存在立柱或其他构筑物遮挡，可考虑增加点位进行针对覆盖，确保无视野盲区。
卸货平台	覆盖卷帘门内外	• 卷帘门内外至少各安装 2 个摄像机进行对射，

	卸货区	覆盖整个卸货区域。 • 摄像机应安装在卷帘门左右两侧。
功能房间	覆盖出入口及操作区域	• 摄像机覆盖出入口和设备操作区域，注意避开立柱或机柜的遮挡。
安全出口（楼梯间或一层对外逃生门）	覆盖安全出口	• 在机房内侧安装 1 个摄像机覆盖安全出口。
ECC	覆盖出入口、值班人员操作区、消控主机、钥匙箱、窗户（如有）	• 摄像机覆盖出入口。 • 房间角落安装 1 组摄像机进行对射。
办公室	覆盖出入口及窗户	• 房间内角落安装 1 个摄像机覆盖出入口及窗户。

3.3.4.4 出入口控制系统

1. 出人口控制系统设计应根据通行对象进出各受控区的安全管理要求，选择适当类型的识读、控制与执行设备。核心区域（包间、库房、网络间、安防设备间等）应选择复合识别的设备。

2. 安装于受控区以外的部件应采取防拆保护措施，识读设备及钥匙开关应采用防拆螺丝固定。

3. 所有门禁控制点（特殊门除外如速通门）均需设置门磁或锁磁（监测门开关状态）、声光报警器（联动报警）和玻璃破碎（紧急情况下从内侧按压释放门禁）。

4. 机房包间、网络接入间、运营商机房、ECC、光纤接入间等重要区域，入口应提供多重要素验证（刷卡+密码或刷卡+生物特征识别），出口为刷卡认证。库房门外侧采用卡+密码形式读卡器，内侧采用仅刷卡。发电机房、变配电室、电池室、动力站房、强弱电间、钢瓶间需设置内外刷卡门禁，其他区域可采用外侧刷卡内侧出门按钮，非设施房间（如管井等）可根据管控需求选择门禁或物理锁。

5. 如采用卡+密码形式的读卡器，输入键盘应采用物理按键（非触摸），避免因误触导致识别错误。

6. 安防设备间（门禁控制箱、电源箱、交换机等后端设备所在房间）应设置门禁系统，并增加摄像机覆盖。

7. 门禁系统备用电源可采用电池、UPS、柴发等形式，在市电电源切断后，正常负载下，可持续工作不少于 4 小时。

8. 每个机房包间、库房、安防设备间应安装 1 个钥匙开关，用于门禁系统故障时可应急进入。

9. 识读设备应采用加密形式并具有防复制的能力，NFC 功能应处于关闭状态，机房供应商应提供加密说明。

10. 安检大厅如设置速通门，通道数量应不少于 2 个，且每个通道均支持人脸识别进出双向开启。并增加应急开关可在紧急情况下释放摆闸。

11. 卸货平台卷帘门须安装专用门磁，监测卷帘门状态，同时提升开关应使用读卡器控制。

12. 对外安全出口应设置推杆锁（无法安装时，可采用磁力锁+玻璃破碎代替）及监控系统，仅限紧急情况使用，推开后触发声光报警同时在 ECC 实现视频画面弹窗提醒。出于应急响应等需求，可保留特定门禁外侧刷卡进入的功能。

13. 数据库应月度进行全量备份，如系统配置（人员信息、权限组、报警联动等）、事件记录（刷卡记录、报警记录等）、操作日志等，避免系统故障导致数据丢失。

14. 应配备一主一备门禁管理服务器，可在单台失效情况下进行切换，保障系统正常运行。

15. 系统应具有对强行开门（DFO）、长时间不关门（DHO）、通信中断、设备故障等非正常情况，实时报警功能。

16. 所有门禁门需保持常闭状态，强行开门或长时间不关门（单开门或双开门任一门扇开启超过 60 秒）立即触发报警，并联动本地声光报警，同时在 ECC 实现视频画面弹窗提醒，值班人员现场进行处置。

17. 大批量设备运输需要保持门长时间敞开，需提前向字节运维侧提出申请，得到批复后由 ECC 将门长时间敞开报警时间解除，并安排保安全程值守在机房包间门口，货物运输结束后立即恢复原有设置，并通知字节运维侧。

18. 门禁系统需确保在出现网络故障时可以离线工作。

19. 所有门禁控制器、客户端工作站和服务器需设置密码以防止未经授权的访问。

20. 所有系统事件需被记录，日志需滚动保存 365 天及以上，字节跳动人员定期审核访问日志，以确保其保持最新。

21. 非玻璃材质门禁门须设置闭门器，玻璃门须增加不定位地弹簧。闭门器的选型与门扇匹配，力度适中，确保人员正常进出时无需外力作用，磁力锁可正常吸合。门扇的安装质量应符合要求，无偏移、变形等问题。

22. 字节租赁区域门禁系统应能实现一卡通，避免携带多张门禁卡的情况。

23. 疏散通道的出入口门禁系统应满足紧急情况下人员不经凭证识读操作即可通行的要求。

3.3.4.5 车辆管理系统

1. 园区出入口应设置车辆管理系统，并采用车牌识别方式对进出车辆进行识别。
2. 执行装置应具有防砸车功能，紧急状态下人工开启的功能。
3. 车辆进出信息记录应不少于 365 天。

3.3.4.6 访客管理系统

1. 访客管理系统应线上化，覆盖入室申请、身份登记及核验、签入、签出等流程，避免纸质登记。
2. 来访信息应包含：来访人照片、身份信息、接待人、来访事由、来访时间、携带物品等资料。
3. 访客管理系统可识别身份证等有效证件，护照或非标准证件可手动录入或扫描识别录入。
4. 访客管理系统记录保存时间不少于 365 天。

3.3.4.7 安全检查系统

1. 安检过程应由接受专业培训的安全检查人员进行操作。
2. 根据数据中心安全管理要求，应在安检区配备以下安全检查设备、设施：
    a. 通过式金属探测门（必配）；
    b. 手持式金属探测器（必配）；
    c. 安检筐（必配）；
    d. 存包柜（必配）
    e. 手机防拍照密封袋（必配）；
    f. X 射线安全检查设备（选配）；
    g. 鞋底金属探测仪（必配）；
3. 合理规划人员进出动线，设置安检区，并增加与非安检区的物理隔离。
4. 应在安检区设置视频监控装置，实时监视安全检查现场情况，监视和回放图像应能清晰显示安检区人员聚集情况、清晰辨别被检人员的面部特征、清晰显示放置和拿取被检物品等活动情况。

5. 金属探测门安装前需要考虑周边安装环境影响，确保能够准确显示报警位置。

6. 手持金属探测器应具有高、中、低灵敏度调节功能。

3.3.4.8 电子巡查系统

1. 电子巡查系统主要由信息标识（信息装置和识别物）、数据采集（采集装置或识读装置）、信息转换传输及管理终端等部分组成。通常选用离线式，无需布线，也可选用在线式。

2. 巡查路线应覆盖机房包间外侧、库房外侧、功能房间外侧（如配电室、电池室、柴发等区域）、卸货平台、园区或楼栋周界等区域。

3. 应能按照预先编制的巡查方案，实现对人员巡查的工作状态进行监督管理，具有巡查路线、巡查事件、巡查人员设置和统计报表等功能。

4. 应合理设置巡查频次，至少每 6h 巡查一次。

5. 巡查记录应保存不少于 365 天。

3.3.4.9 特殊区域防护

1. 生产区和非生产区的交界区域应增加物理隔离，隔离应满足以下要求:
    a. 增加电动伸缩门(高度≥2 米，满足车辆通行)、值班岗亭、人员通行门等设施;
    b. 增加门禁、摄像机、访客管理系统并接入到本地安防系统管理平台。
    c. 需满足消防疏散及救援的要求。
2. 特殊区域防护:
    a. 220KV/110KV 变电站、油罐区、柴发区、室外 AHU、氟泵一体机等室外设备，如敞开式安装，需增加围栏进行防护，防止未授权人员进入。
    b. 可采用栅栏式围栏，高度不低于 2 米，出入门使用物理锁或门禁进行管控。
    c. 需增加摄像机进行覆盖，需覆盖出入口和操作区。
    d. 如设备安装高度距地超过 2 米，应给围栏增加踢脚板（不小于 100mm），防止工具等物体坠落。

以上内容为系统关键要求，详细描述可参考 DCD - BOD - PS - 131 - V3.0 数据中心基础设施物理安全技术规范

3.4 消防及给排水

3.4.1 消防

3.4.1.1 自动灭火系统

1. 数据机房、运营商机房、网络核心机房、超级核心机房、IT 库房可设置预作用喷水灭火系统、气体灭火系统、高压细水雾灭火系统。

2. **严禁在数据机房、运营商机房、网络核心机房、超级核心机房、IT 库房使用湿式自动喷水灭火系统。**

3. 冷、热通道应配置自动灭火系统。

4. 变配电、不间断电源系统、铅酸电池室可设置气体灭火系统、高压细水雾灭火系统。

3. 锂电池室宜采用预作用喷水灭火系统。

4. 柴发室可设置高压细水雾灭火系统、水喷雾灭火系统。

5. 柴发集装箱可设置气体灭火系统。

6. ECC 宜设置预作用喷水灭火系统。当 ECC 与消防控制室合用房间时，可遵循消防控制室的设置原则。

7. 预作用阀组前后应有隔离阀，用于检修、维护。

8. 预作用系统水平设置管道应有坡度，并坡向泄水阀，坡度不宜小于 4‰。

9. 热回风夹层/热通道、冷通道喷头选型应遵循当地消防法律法规前提下，应采用温度等级等于或高于 79℃喷头。条件允许（遵循当地消防法律法，审图、验收、日常监督）情况下，热回风夹层/热通道建议采用 93℃温度等级喷头。

10. 79℃玻璃直立型喷头可接受使用 72℃易熔合金喷头替代。

11. 干式下垂型喷头不可使用易熔合金喷头替代。

12. 数据机房、运营商机房、网络核心机房、超级核心机房、IT 库房等区域当采用自动喷水灭火系统时，不应使用快速响应型喷头。

13. 数据机房、运营商机房、网络核心机房、超级核心机房、IT 库房内使用的预作用喷水灭火系统管路不可安装上下翻弯。

14. 预作用系统中采用下垂型喷头时，应采用干式下垂型喷头。

15. 预作用系统中采用下垂型喷头时，水平干管、支管应临近喷头设计。

16. 室外机组如柴发室、集成冷站、电力方舱等应具备自动灭火系统及消防自动报警系统至消防控制室。

12. 若采用气体灭火系统，宜采用七氟丙烷或 IG541。且应配置专用空气呼吸器或氧气呼吸器。

3.4.1.2 火灾探测器

1. 无火焰辐射的场所应设置感烟火灾探测器。

2. 使用气体灭火系统房间应设置感温火灾探测器和感烟火灾探测器。

3. 数据机房、运营商机房、网络核心机房及超级核心机房等具有高速气流的场所，应设置吸气式感烟火灾探测器，并接入火灾自动报警系统，不应与消防系统联动。吸气式烟雾探测 0．01%obs/m。每个机房内所需设置的探测器数量须应不小于计算值 N，计算公式 N=S/(K*A)。公式中：N 为探测器数量，N 应取整数，只；S 为该探测区域面积，m2；A 为探测器的保护面积，m2；K 为修正系数，0.7～1.0。

4. 对使用、产生可燃气体的场所（如铅酸电池室、锂电池室、日用油箱间），应设置可燃气体探测器。锂电池室宜设置混合可燃气体探测器。

5. 冷、热通道应配置消防报警系统，如烟感、温感。

3.4.1.3 消防联动

1. **数据机房、运营商机房、网络核心机房、超级核心机房、IT 库房若设置预作用系统，应采用双连锁系统。预作用阀组后应安装空压机、压力开关，将失压报警和火灾报警信号(“与”逻辑)作为预作用阀组启动连锁信号。**

2. 预作用系统的联动控制，要求由同一报警区域内两只及以上独立的感烟/感温火灾探测器或一只感烟/感温火灾探测器及一只手动报警按钮的报警信号(“与”逻辑)作为预作用阀组开启的联动触发信号。

3. 气体灭火系统联动：应由同一防护区域内两只独立的火灾探测器的报警信号、一只火灾探测器与一只手动火灾报警按钮的报警信号或防护区外的紧急启动信号，作为系统的联动触发信号，探测器的组合宜采用感烟火灾探测器和感温火灾探测器。

4. 高压细水雾系统瓶组应具有自动、手动和机械应急操作控制方式。手动启动装置和机械应急操作应采取防止误操作的措施。

5. 水喷雾系统应具有自动控制、手动控制和应急机械启动三种控制方式。

6. 水喷雾系统报警应采用两个独立的火灾探测器的报警信号进行联锁控制。

7. 在满足当地消防规范前提下，宜设置消防联动手动、自动切换装置/旋钮。

8. 在满足当地消防规范前提下，应取消 IT 配电、关键空调配电的消防切非设置。当不得不设置消防强切时，应采用防止误操作措施（如双开关、人工确认功能），且 IT 互备电源、空调互备电源应避免在同一个消防切非回路内。

9. 当柴发选用集装箱形式时，消防联动、强切系统应分别设置，且只作用于本集装箱，不会对其他集装箱造成影响。

10. 如当地消防法规允许，火灾报警或灭火系统的启动不应自动关闭 IT 包间和配电室的制冷系统，且使用双重告警，人工手动确认。

1. 采用管网式气体灭火系统或细水雾灭火系统的 IT 包间，火灾报警系统应与视频监控系统进行联动。建议通过增加用户信息传输装置，实现消防控制主机与视频监控系

统直接联动（不依赖动环系统）。在视频监控系统中进行消防点位（喷淋、烟感、温感、手报等）和摄像机绑点及联动配置，当火灾报警发生时，对应摄像机画面弹窗。

3.4.1.4 消防强切

1. 消防用电设备应采用专用的供电回路，不可与非消防用电共用回路。
2. IT 供电、关键动力供电、照明供电、其他非消防普通供电应采用独立的供电回路，可独立系统进行切电。
3. 建筑内供电应分区域/数据机房采用独立供电回路，不可全楼采用同一回路进行切电。
4. 当征得当地消防局豁免批复时，建议取消 IT 供电、关键动力供电的强切回路。
5. 当不能获得当地消防局的豁免批复时，应满足以下设计要求。

5.a. 当必须设置消防强切回路时，应设置旋钮选择消防系统的手、自动模式。

5.b. 当必须设置消防强切回路时，成对出现的列头柜（A、B 列头柜）上游强切控制供电应在不同回路。

5.c. 当必须设置消防强切回路时，若关键动力供电主用区分 A、B 路供电时，A、B 路上游强切控制供电应在不同回路。

5.d. 当必须设置消防强切回路时，若关键动力供电采用主、备用供电时，主、备用路上游强切控制供电应在不同回路。

3.4.1.3 疏散

1. 主机房建筑面积大于 120m2，疏散门不应少于两个，且应分散布置；主机房建筑面积不大于 120m2，可设置一个疏散门，疏散门的净宽度应不小于 1.4m；
2. 主机房的疏散门应向疏散方向开启，且应自动关闭，应保证在任何情况下均能从机房内开启。
3. 其他遵循国标 GB50174 或相关规范。

3.4.1.4 资质认证

1. 消防设施应通过国家权威机关验收，并提供验收合格文件。

3.4.1.5 其他

1. 地面及其他装修应采用不低于 B1 级的装修材料。
2. 顶棚、壁板(包括夹芯材料)和隔断应采用不燃烧体，且严禁采用有机复合材料。
3. 机房间及机房楼层间的穿线穿孔需要防火封堵。
4. 机房的耐火等级应在二级及以上 (GB50016)。

5. 电缆、母排、水管等路由应考虑单点故障，如上述路由经过非对应房间，应具备防火间隔。

6. 主机房、中低压配电室、网络传输机房等区域按相关规范配置灭火器，其中主机房、网络传输机房以及分配给字节使用的 IT 资产库房应采用二氧化碳灭火器，中低压配电室应采用干粉灭火器。

    a. 数据机房、运营商机房、网络核心机房、超级核心机房、IT 库房内不应设置消火栓。

3.4.2 给排水

1. 与主机房无关的给排水管道禁止穿越机房；穿越主机房的给排水管道应暗敷或采取防漏保护的套管，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，并做保温和密封措施。

2. 安装有自动喷水灭火设施、空调机和加湿器的房间，地面应设置挡水和排水设施。

3. 禁止给排水管道布置在电子信息设备的上方。

4. 排水管坡度应满足《GB50015 建筑给水排水设计规范》、《GB50014 室外排水设计规范》要求。

5. 给排水管道及其保温应采用 B1 及以上材料。

6. 地漏设置原则：

    a. 数据机房楼全楼应采用自闭式地漏。自闭方式同时具备重力、磁吸两种方式，且设置存水弯或自带水封，水封深度不小于 50mm。

    b. 对于采用预作用等水消防系统的运行或存储服务器的房间，例如数据机房、运营商机房、网络核心机房、超级核心机房、IT 库房等，应采用自闭式地漏、且不少于两个。改造机房可采用自闭式侧排式地漏至空调区。

    c. 报警阀间、水泵房、冷冻站、水箱间等大量排水区域，应采用大流量地漏、且不少于两个。

    d. 柴发机房集油沟的地漏采用网框式地漏。

    e. 严禁采用钟罩式结构地漏及采用活动机械活瓣替代水封。

7. 屋面冷却塔泄水应设置专用排水立管，排水立管应直接排水至污水管网，楼内各层不应设置支管地漏或开口。

3.4.3 雨水系统

1. 数据机房屋面雨水排水管道的排水设计重现期宜取 50 年，且不应低于 10 年。

2. 下沉地面的雨水排水设计重现期应不低于 100 年，并应考虑建筑立面面积的 50%

汇水面积。雨水泵应采用不间断电源。

3. 雨水排水工程与溢流设施的总排水能力宜取 100 年重现期的排水量，且不应小于 50 年。

4. 若采用虹吸式系统，应取设计重现期高限值。

5. 屋面雨水径流系数应取 1。

6. 当坡度大于 2.5 % 的斜屋面或采用内檐沟集水时，设计雨水流量应乘以系数 1. 5。

7. 严寒地区宜采用内排水系统。

8. 多雨地区，屋面排水应采用重力外排水方式，不接受内排水方式。寒冷及严寒地区，屋面排水应设置防止雪水融冻的措施。

9. 屋面雨水系统宜采用重力流系统，不宜采用虹吸式系统。

10. 屋面雨水管如采用内排、重力流方式，要求雨水管应直接接入地下排水管，避免室内出现非必要的横管等。内排雨水管的管径要求不小于设计值的 1.5 倍且不小于 150mm。

11. 屋面雨水系统不建议采用雨水提升泵方案，可散排至室外地面或园区小市政雨水管内。

12. 雨水斗最大设计排水流量不应超过如下表格:

雨水斗规格（mm）			50	75	100	125	150	200
重力流单斗	铸铁管	流量（L/s）	-	4.3	9.5	17	27.8	60
	塑料管	流量（L/s）	-	4.5	7.4（DN90） 12.8（DN110	18.0~18.3	34.7	62.8~64.6
	钢管	流量（L/s）	-	5.1	9.4	17.1	30.8	65.5
重力流多斗系统		流量（L/s）	-	7.1	7.4	-	13.7	-
		斗前水深	-	48	50	-	68	-

		（mm）						
压力流单斗	平底型	流量（L/s）	-	18.6	41.0	-	-	-
		斗前水深（mm）	-	55	80	-	-	-
	集水盘型	流量（L/s）	-	18.6	53.0	-	-	-
		斗前水深（mm）	-	55	87	-	-	-
压力流多斗		流量（L/s）	4.2~6.0	8.4~13.0	17.5~30.0	-	-	-

13. 当采用内排水系统时，宜采用金属管道，不宜采用非金属管道。

14. 一个汇水区域内雨水立管不应少于 2 根。

15. 一个汇水区域内雨水斗不应少于 2 个。

16. 雨水斗与立管宜一一对应的单斗系统。

17. 建筑屋面雨水系统的横管或悬吊管应具有自净能力，宜设有排空坡度，且 1 年重现期 5min 降雨历时的设计管道流速不应小于自净流速。

18. **雨水立管的底部弯管处应设支墩或采取固定措施。**

19. 雨水管道宜明装。

20. 雨水管道不宜穿越 IT 机房、IT 库房等核心功能房间。当雨水管不得不穿越核心功能房间时，宜包封处理。

21. 悬吊管与立管、立管与排出管的连接弯头宜采用 2 个 45°弯头，不应使用内径直角的 90°弯头。

22. 连接管与悬吊管的连接应采用 45°三通。

23. 雨水管道最小管径和横管的最小设计坡度如下：

管道类型	最小管径（mm）	横管最小设计坡度	
		铸铁管、钢管	塑料管

建筑外墙雨落水管	75（75）	-	-
雨水排水立管	100（110）	-	-
重力流排水悬吊管	100（110）	0.01	0.005
满管压力流屋面排水悬吊支管	50（50）	-	-
雨水排出管	100（110）	0.01	0.005

24. 半有压雨水排水系统：

    a. 悬吊管和横管的水流速度不应小于 0.75m/s，并不宜大于 3.0m/s。排出管接人室外检查井的流速不宜大于 1.8m/s，大于 1.8m/s 时应设置消能措施。

    b. 雨水横干管的管径不应小于所连接立管的管径。

25. 满管压力流雨水排水系统：

    a. 单个压力流雨水排水系统的最大设计汇水面积不宜大于 2500m2。

    b. 压力流雨水排水系统的屋面应设溢流设施。

    c. 雨水斗在天沟内宜均匀布置，其最大间距不应大于 20m。

    d. 多斗系统中雨水斗不得直接接在立管顶部。

    e. 悬吊管设计流速不宜小于 1.0m/s。

    f. 立管管径可小于上游悬吊管管径。立管设计流速宜取 2.2m/s~10m/s。

    g. 同一系统的雨水斗宜在同一水平面上。

26. 安装在室内的压力流、半有压系统雨水管道，应进行灌水试验，灌水高度应达到每个系统每根立管上部雨水斗位置。灌水试验持续 1h。

3.5 建筑及结构标准

3.5.1 建筑

1. 防水设计

    a. **屋面的防水等级应为 I 级，3 层防水层应采用“防水+保温+防水”的夹心铺设方式。**

    b. 已建机房如屋面防水不满足要求，应重新进行验收。

c. 分期建设项目如前期交付机房楼出现屋面漏水情况，后期机房楼屋面应采用抗渗混凝土，抗渗等级不低于 P8。多雨及台风地区优先采用抗渗混凝土。

d. 屋面机电设备完成施工后，应对屋面防水进行二次验收，防止屋面防水破坏。如出现屋面及设备基础防水破坏，应做二次闭水试验或加强淋水试验。

e. 屋面各类设备排水均应接管排水，禁止直接散排到屋面。

f. 设备基础防水应满做交圈，应做好预埋，螺栓脚应刷涂防水涂料。设备基础不接受后做预埋件或后打膨胀螺栓方式。

g. 屋面如布置大量室外设备，不应采用混凝土设备基础的形式，应采用钢结构平台方式。

h. 大屋面应采用结构找坡，找坡坡度应不小于 3%，应保证屋面排水顺畅无积水点，重点复核设备基础、竖井等位置。

i. 多雨地区，屋面排水应采用重力外排水方式，不接受内排水方式。寒冷及严寒地区，屋面排水应设置防止雪水融冻的措施。

j. 外墙应做防水，多雨及台风地区外墙防水等级应为 I 级。分期建设项目如前期交付机房楼出现立面渗水情况，后期机房楼立面防水应按 I 级设计。

k. IT 房间（水消、液冷）、空调区、卫生间、水泵房、水处理间、阀组间、清洁间、进风静压箱、新风机房、水管井及其他有水房间，楼地面应做防水。

l. IT 房间、变配电室、电池室、库房等核心功能房间上层严禁设置有水房间、水管井或半室外空间（如 AHU 机组等）。如无法避免，上层房间楼地面应按 I 级防水设计。

m. 地下室最底层或无地下室的首层，其所有房间地面均应做防潮处理。

2. 防积水倒灌

a. 首层地面标高应高于当地洪水百年重现期水位线 1m 以上，且与室外地坪高差应不小于 600mm，多雨及台风地区、低洼地带等高差应不小于 900mm。

b. 机房选址应避开蓄滞洪区、海啸或堤坝溃奔区、近 10 年内曾发生洪涝灾害地区等，如无法避开，室内外高差应不小于 2000mm，且机房楼首层不应设置 IT 房间、IT 库房。

c. 室外和屋面的所有进室内的风管、桥架等，应在室外侧处设置来回弯或截水弯，避免雨水倒灌，落差应不小于 200mm。屋面、地面桥架均应采用带泄水孔的防水桥架。洞口应做好封堵，洞口上方应设置金属小雨棚。

d. IT 房间、变配电室、电池室、库房等核心功能房间内，不应设置直通屋面的竖井。如须设置，竖井应做好防积水倒灌措施，竖井内应设置地漏，内墙面应喷涂防水涂料，房间内竖井底部应做混凝土反坎。

e. 冷冻站、水泵房、水处理间、水箱间、水管井、报警阀间、清洁间等有水房间应设置挡水门槛及地漏；冷冻站、水泵房、水处理间、水箱间应设置排水沟及漏水检测措施；进线间、冷媒井、强弱电间等应设置挡水门槛。

f. 室内所有地漏均应采用防倒灌地漏。

3. 防尘设计

a. IT 房间、空调区、静压箱的墙面、地面、顶棚、踢脚、挡水围堰等均应采用防尘做法，包含吊顶内的墙面、顶棚。

b. IT 房间、变配电室、电池室、库房等核心功能房间，如门未设置下门框，应在底部设置毛刷，保证密闭性。

c. 所有外墙及屋面的通风口、AHU 半室内设备区的进风口、柴发室（箱）进风口均应设置防絮网。

d. IT 房间如采用架空地板，地板下的楼地面应刷涂防尘漆或其他防尘做法，且在地板安装前，应做好下部除尘除灰清洁工作。

e. 吊顶顶板安装前，吊顶内部的所有管线桥架、龙骨等应做好除尘除灰清洁工作。

f. 如走廊等区域有需经常开启的室外门，应设置 2 道门，形成尘土隔离仓。

4. 货运设计

a. 卸货平台、拆包区、加电测试区、货梯应集中布置。拆包区与卸货平台应无门槛或高差，如有高差应用缓坡过度，满足货物搬运需求。

b. 货运流线上不应有门槛等障碍。流线上所有门，均不应安装下门框，如消防要求，可采用埋地式下门框或可拆卸式下门框。

c. 货运流线上不应设置坡道。如条件受限需设置坡道，坡度不应大于 1：12（考虑整机柜运输）。

d. 货运流线走廊宽度不应小于 2400mm，走廊及流线上的门净高应不小于 2700mm，如有 60U 机柜，走廊及流线上的门净高应不低于 3000mm。货运流线上如设置常闭门，开启净宽不应小于 2000mm。

e. 一个机房楼应设置至少 1 个卸货平台，超大规模机房楼（>20MW）应至少设置 2 个卸货平台，卸货平台进深不小于 3000mm，长度不小于 9000mm。卸货平台应能满足 2 辆 40 尺集装箱货车同时就位搬运。

f. 卸货平台上方应有雨棚且宽出平台不小于 2500mm，雨棚下方净高应满足 40 尺货车停靠。卸货平台与室外货车停靠地面高差建议为 1200mm，应设置至少一台登车桥，载重应不小于 3 吨，登车桥应满足至少抬升 300mm 或下降 300mm 的高度调整。如卸货平台与室外高差小于 1200mm，应设置升降平台，满足大型和小型货车货物搬运需求。

g. 加电测试区应提供独立配电柜（不可与 IT 共用 UPS，可使用市电供电），配电柜应配置电表，提供至少 8 路 63A/3P 空开至测电区 rPDU，rPDU 插口规格需要与机房主体一致，rPDU 挂墙安装的间隔应大于 0.6m。

h. 每个卸货平台应集中设置至少 2 台货运电梯，电梯应选用 VVVF 变频调速系统控制货梯，载重应不小于 3 吨。如屋面布置大量设备，应保证至少有一台货运电梯可直达屋面。

i. 一个机房楼应至少设置 1 处设备吊装口。

j. 拆包区应有包装出楼路线，出楼路线不应与卸货流线冲突，并在室外预留包装临时堆积区。

5. 外门窗设计

a. 主机房、变配电室、电池室、IT 库房等核心功能房间原则上不应开设外窗。如开设消防救援窗等，应采用双层固定窗且具备紫外线防护功能。窗户应避免阳光直射设备，如无法避免应设置内遮阳板等措施。

b. 如核心功能房间须开窗，外窗气密性、水密性、抗风压应按最高等级设置。

6. 管线桥架及支吊架设计

机房楼管线桥架设计及安装要求细则

a. 所有支吊架均应提供结构计算报告。

b. 4 层及以上支吊架、DN200 及以上管道、联合支吊架及其他重要支吊架应采用门型槽钢吊架。

c. 吊杆根部不接受单点锚固方式。

d. 管线桥架的头尾、分支、拐弯、穿墙两侧、每隔 10 米处等应设置防晃固定支吊架。

7. 其他

a. IT 机房内的风墙，精密空调及 AHU 等送风口，必须配置百叶，百叶口应采用“上+中+下”分段可调式百叶，上段和下段可上下摆动，中段可左右摆动。

b. 中压室、变配电室、电池室、强弱电间、柴发机房、柴发并机室、IT 机房、冷站等重要房间应设置成品挡鼠板，高度不小于 500mm。

c. 水池、水箱应优先采用不锈钢或玻璃钢成品水箱。

d. Wifi 及移动信号（至少 2 个运营商）覆盖范围：IT 房间、变配电室、电池室、库房、办公室、值班室、卸货平台、拆包区、走廊。

3.5.2 小市政

1. 电缆、光缆、工业用水等路由应有至少 2 路路由从不同方向接入园区，并在机房

楼两个方向进线，应保证路由无交叉。

2. 园区内电缆、光缆应采用套管+混凝土包封的做法，油管应采用管沟做法。

3. 管沟应在两端设置集水坑，并且每隔不超过 50m 设置一个集水坑，集水坑应设置排污泵；电缆沟底部应向集水坑方向找坡；人孔、检修井应设置集水坑及排污泵。

4. 埋地油罐宜采用 C30 混凝土油罐池+双层油罐做法。油罐区应满足消防验收要求，并设置专用消火栓、应急照明、灭火沙袋等设施。

5. 管线分期应做好管线预埋及预留接口，应有管线分期建设专项图纸，不接受后期路面开挖等工作。

6. 园区出入口、建筑出入口、园区重要管井（网络井、外电井等）等不应出现低洼点、积水点。

7. 园区总进水表，楼宇级别总计水表应是远传水表。园区进水总管应设置压力传感器，低压（断水）报警。

3.5.3 BIM 要求

1. 应在设计 90%阶段完成整体 BIM 模型，并提供专项报告、图纸等成果。

2. BIM 模型要求

模型要求		完成时间
结构	完成结构部分模型，其中应包含基础、结构柱、剪力墙、梁、板、板洞、墙洞等。	设计 60%阶段
建筑	完成建筑部分模型，其中应包含场地模型、外墙、内墙、后砌筑墙体、门窗、楼梯、楼地面、吊顶、钢平台、支吊架等。	设计 60%阶段
电气	完成电气部分模型，其中应包含电缆桥架、设备、仪表等。	设计 90%阶段
暖通	完成暖通部分模型，其中应包含风管、管道、阀件、管件、设备、仪表、风口等。	设计 90%阶段
给排水	完成给排水部分模型，其中应包含管道、阀件、管件、设备、仪表、末端等。	设计 90%阶段

3. 深化设计要求

图纸检查	通过 BIM 模型对设计中的错、缺、漏、碰、不合理等进行优化。
碰撞检测	对 BIM 模型进行碰撞检测，应包括管线、桥架、门窗、阀件等。
机房内管综	结合碰撞检测结果、机电安装规范等，对各专业管综设计进行优化。应保证电缆、光缆、冷媒管等重要管线减少非必要上下翻弯，应满足后续布线、检修需求。
室外管综	结合碰撞检测结果、机电安装规范等，对各专业管综设计进行优化。应保证电缆、光缆、冷媒管等重要管线减少非必要上下翻弯，应满足后续布线、检修需求。
施工模拟	针对钢结构、集装箱等大型吊装工作及其他复杂施工动作，应采用 BIM 模拟整体施工过程，对潜在风险点进行暴露并形成预案。

4. 施工配合要求
    a. 利用 BIM 模型，完成设计及施工可视化交底。
    b. 利用 BIM 模型，进行设计变更可视化管理、施工过程更可视化跟踪。
    c. 利用 BIM 模型，协助施工验收。
5. 成果交付要求
    a. 提供最终版各专业 BIM 模型及轻量化浏览模型。
    b. 提供碰撞检测报告、深化图纸、施工模拟报告等。

3.5.4 结构

1. 各机房楼、综合楼建筑单体均为永久建筑，设计使用周期：50 年。
2. 机房楼安全等级:一级；其他单体安全等级:不低于二级。
3. 新建国 A 级数据中心要求其抗震设防分类不低于乙类，园区内其他单体可按照丙类考虑。
4. 改造类项目的抗震设防分类，数据中心楼可按照不低于丙类考虑。
5. 主要房间活荷载要求：

风冷机房	≥12 KN/㎡
冷板液冷机房（单机柜重量≤1500kg）	≥12 KN/㎡

浸没液冷机房（单 tank 重量≤1200kg）	≥12 KN/㎡
变配电室	≥10 KN/㎡
铅酸电池室	≥16 KN/㎡
	如电池架超过 4 层应复核结构荷载
锂电池室	≥12 KN/㎡
库房	≥12 KN/㎡
走廊	≥12 KN/㎡
柴发室	≥32 KN/㎡（≥50 吨运行重量）
	如前期无法确定柴发厂家，应按最大运行重量设计
钢结构检修平台	≥4 KN/㎡(考虑设备检修)
屋面柱头	≥12 KN/㎡（预留）

3.5.5 办公区

1. 工位要求：

IT 容量/MW	ECC 工位	IT 运维工位
≤20	**12**	**15**
20~30	**13**	
30~40	**14**	
40~50	**17**	**20**
50~60	**19**	

≥60	**22**	

2. ECC 应优先设置在中间楼层，如条件有限，应在中间楼层位置设置一个值班室，工位不少于 2 个。

3.5.6 库房

字节数据中心库房管理规范

DCD - BOD - AW - 102 - V1.0 数据中心资产库房设计规范

1. 库房地面应采用防静电环氧地坪，墙面及顶棚应为防尘涂料。

2. 有水管道、冷媒管等不应穿越库房。如存在有水管道穿越库房且无法整改，应对有水管道进行包封或者横管底部设置积水盘，包封内及积水盘内均应铺设漏水绳，并接入本地 ECC。

3. 库房温度全年 10℃-30℃范围内，基于不同季节，可在±5%波动。 高标准库房（自维保库房）湿度建议为全年 30%-60%（注意：不得凝露），可在±5%波动；普通库房（非自维保库房）湿度建议为全年 20%-65%（注意：不得凝露），可在±5%波动。

4. 每个库房应按实际需求配置空调、除湿机、通风系统等。优选采用空调除湿，如华东、华南等地区需采用除湿机应做好挡水围堰等防水措施。

四、技术规范书重要条目提示

1. 应用原则

a. 在具体的项目中，由于供应商对于技术规范书理解不同，往往出现一些理解偏差，导致设备不满足技术规范书的要求，本章节把项目中设备易出现偏离的重点设备重点条目进行罗列，旨在提醒供应商对这些条目进行重点关注；

b. 供应商仍然需要对全量的技术规范书进行应答，本章节未提及的技术规范书条目不代表不需要遵守。

2. 具体条目

2.1 不间断电源技术规范

1. 超过容许的过载时间后系统转静态旁路供电；静态旁路长期过载能力 ≥ 120%（强制要求）；

2. 满足负载谐波能力 100%负载率下，THDI ≥ 30%的带载能力；

3. UPS 内导电排须采用电解铜排，纯度不低于 99.95%，导电率不低于 97%；

4. UPS 需禁用 UPS Web 功能及其他通过外部网络控制 UPS 的功能；

5. 对于配置多组电池的 UPS，在蓄电池室内配置电池开关柜，开关容量可以承受其中一组电池故障，剩余组电池带全部负荷；

6. 电池开关柜内须预留接线端子，便于后期接在线放电仪做放电测试。

2.2 铅酸蓄电池技术规范

1. 电池连接条应满足电源设备满容放电载流量要求，配置 1 组以上电池的电源系统，应考虑 1 组电池退出运行后，剩余电池按电源设备满容放电情况；电池按实际工况放电时，电池连接条温升不超过 45k；

2.3 低压交流一体化电源模块技术规范

1. 要求桥架上的电缆采用绝缘耐热温度不小于 200℃的硅胶电缆，电缆截面设计选型及验收标准按照 90℃考核，同一回路电缆 ABC 相，应品字形绑扎。

2. UPS 输入输出应采用电缆形式，不采用铜排。

2.4 列头柜技术规范

1. 列头柜通入额定电流时，各电气元件和部件的温升不超过 40K；

2. 支路断路器：采用微型断路器，参数最低要求如下： Icu≥15kA，Ics≥50％Icu；

3. 每个列头柜配置一个工业连接器母头，如果列头柜输出回路为单相，则工业连接器规格与其他输出回路一致，如果列头柜输出回路为三相，则配置 32A 三相工业连接器；

4. MCB 之间安装距离 ≥ 9mm；

5. 每个包间所有列头柜的备用开关预留总数量需大于本包间带机柜数量最多的列头柜所带机柜的数量，适用于所有的 IT 包间。

2.5 密集母线技术规范

1. 三相线和中性线须同截面，且须在同一连续金属外壳内，PE 母线须在同一外壳内且其截面不少于相线的 50％，PE 母线应为独立铜排。

2.6 发电机技术规范

1. 柴发容量配置：需按照 DCP（柴发作为主用）进行核算，如未能提供，则以 COP

功率为容量计算依据。

2. DCP 字节定义：负载率不低于本项目负荷计算表中柴发负载率下，年度运行时间不少于 2200H，每 12 H 允许过载 110%运行 1H，年度启动次数累计不少于 100 次，大修时间不少于 8000H；母公司提供中英文版本承诺函及其他相应的技术证明资料。

3. 原则上只允许相同型号发动机，控制器，电球进行并机。

2.7 变压器技术规范

1. 温升等级：F 级，须不高于 100 K（带外壳）；

2. 空载损耗及满载效率须能效等级不低于投标地块能评报告中对变压器能效等级的承诺，若能评报告及批复中确实没有承诺或者要求能效等级的，则应采购不低于国标《GB20052-2020》中电工钢带二级能效（NX2）产品；

3. 高压线圈应分别浇注成硬式的、同轴的、管筒式结构，真空环氧树脂浇注，需采用圆形线圈，禁止非圆形线圈。

4. 变压器外壳保护级别不低于 IP30。

5. 低压绕组三相各一个 PT100 和 PTC,铁芯 B 相配置一个 PT100 一个 PTC。

2.8 低压配电柜技术规范

1. 2500KVA 变压器需采用主进 5000A 配电柜、2000KVA 变压器需采用主进 4000A 配电柜；

2. 2500KVA 变压器 4000A 母联，2000KVA 变压器 3200A 母联；

3. 5000A 配电柜柜顶主母排单相截面不低于 3600mm2，4000A 配电柜柜顶主母排单相截面不低于 3000mm2；总进线断路器进出线铜排规格不低于柜顶铜排规格。

4. 电压/电流总谐波畸变率 THD，具有 31 次单次谐波测量，面板显示，电表尺寸不小于 96*96；

2.9 中压配电柜技术规范

1. 根据项目实施及运维管理要求，外电 10kV 中压侧增设电能质量仪。电能质量仪采用导轨式安装，上传监控数据给电力监控系统，并配置通讯网口，支持 TCP/IP 及 IEC61850 通讯协议；

2.10 配电箱技术规范书

1. 室内安装不低于 IP31；室外、室内有淋水风险的地方（主要为空调间及管道间）不低于 IP54（不包含设备自带配电箱，需安装时不能安装到有可能被水喷淋的地方），下进下出；

2. 不同电流等级铜排及导线规格应根据技术规范书中要求进行选型；

3. 电压/电流总谐波畸变率 THD，具有 31 次单次谐波测量，面板显示，电表尺寸不小于 96*96；

4. 二次门需喷涂连续模拟母线，采用单线图布局，使用与审核后的模拟母线图一致的符号和文字说明；

5. MCB 之间安装距离 ≥ 9mm；

2.11 双电源切换（ATS）技术规范

1. 本技术规范书适用于除采用 STS 切换以外所有双电源切换场景，包括单独配电箱柜内的双电源切换以及各设备自带的双电源切换。

2. PC 级励磁驱动型自动转换开关，对于使用类别，空调末端配电箱（空调末端与 ATS 是 1 对 1 配置的）及液冷 CDU 配电柜要求不低于 AC-33B，动力测（冷机，水泵以及冷塔）、液冷项目 MCC 柜要求采用 AC-33A；其它场景下要求不低于 AC-33iA。

2.12 SPD 技术规范

1. 电涌保护器需为可插拔式，并具备防误插功能；

2. 交流电源防雷器须配置专用后备保护装置。

2.13 直流屏技术规范

1. 蓄电池组至少配置为 2 组并联，一主一备方式，一路出现故障时，另一组可按照规定时间正常进行放电。

2.14 变频器技术规范

1. 变频器技术分矢量控制及压频比两种方案，分别使用场景如下：

矢量控制场景：冷冻水泵、冷却水泵及冷塔风机、DX、氟泵空调、IDEC 内压缩机等负载；

压频比场景：液冷 CDU 内变频器、氟泵空调氟泵。

压频比场景变频器也可采用矢量控制变频器，矢量控制场景变频器不得使用压频比方案。

2.15 低压断路器技术规范

1. 整定电流 1000A 及以上的断路器采用框架式断路器；整定电流 800A 及 以下的断路器采用塑壳式断路器；整定电流 63A 以下的断路器采用微型断路器；

2. 框架断路器、塑壳断路器、微型断路器选型范围应严格遵循以上电流段，在任何使用断路器的设备中均禁止超电流段使用。

2.16 （氟泵）风冷精密空调技术规范

1. 温度控制精度：

   正常（非模式切换）运行时的温度波动≤±1℃；

   模式切换时温度波动≤±2℃，对应切换过程持续时间≤3min（固定热负载，户外环境温度变动速率±0.2~0.3℃/min）；

2. 整机净制冷量应 ≥ 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%，额定工况参见项目设计要求，默认是按回风温湿度 38℃/27%）；

3. 低负载运行特性：项目地设计的极端高温/低温工况下，不同的运行模式下，均须具备 20%低负载率的长期温度运行；

4. 室内机送风高温功能：室内机送风高温触发则进入该模式，默认触发送风高温模式的功能使能。

   a. 该模式里，送风风机在保证送风温度不超过高温上限设定值的前提下，尽量循环送出最大的风量。待送风温度降低至允许送风上限值（可设置）时，退出该模式，根据正常调控逻辑运行。

   b. 室内监控屏 与 动环系统界面可以通过该功能的使能与否功能，人为选择进入或 退出送风高温模式，退出后，室内风机限速控制解除，根据正常控制逻辑进行。

5. 输入谐波：额定工况，整机输入谐波电压 THDV < 5%；则整机输入谐波电流 THDI < 30%；

6. 风机选型余量：机组额定工况下的风机选型，要求选型风机转速不能超过长期允许运行转速的 90%；

7. 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%；

8. 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；

9. 储液罐位置：储液器出口的安装高度高于氟泵入口，高差须 ≥ 500mm，储液器出口至氟泵进口的管路设计流速≤1m/s，并提供计算书；

10. 整机供电回路应采用双路电源输入，末端采用 PC 级 ATS 切换；

2.17 冷量分配单元 CDU 技术规范

1. 供液温度精度：稳定工况，CDU 二次供液温度控制精度须≤ ±0.5℃，CDU 轮切过程中，温度波动范围须 ≤ ±1℃；
2. 设备供液压力：CDU 满足设计换热量与流量前提下，*对外供液静压须 ≤ 2.5 bar，避免服务器液冷板承压太高*；
3. 管路流速：额定工况，CDU 一/二次侧内部管路流速都须 ≤ 3m/s；
4. 过滤要求：一次侧过滤精度须 ≥ 50 目；二次侧过滤精度须 ≥ 270 目；
5. 冗余备份要求：为保证系统可靠运行，CDU 内部参与控制的传感器应设置冗余备份。
    a. 二次侧
        i. 供水压力传感器
        ii. 回水压力传感器
        iii. 供水温度传感器
6. CDU 一次侧和二次侧均需配置过滤器，过滤器前后有截止阀门，设置旁通管路，支持在线更换清洗，过滤器安装位置应易于维修更换；
    a. 一次侧须具备在线维护；
    b. 二次侧须具备在线维护；
7. 自保持功能：
    a. 电动阀驱动电源中断时，阀门开度需保持原有开度。驱动电源恢复后，阀门需保持原有状态再根据实时工况需求调整；
    b. 电动阀驱动通信中断，阀门开度须保持原有开度，通信恢复后，阀门需保持原有状态再根据实时工况需求调整；
8. 所有湿材质均应满足字节冷板技术要求，供应商应提供所有的湿材质清单给字节；
9. CDU 应支持双电源供电，具有 A 、B 两路电源进线接口， 在 CDU 内部完成供电分配和电源自动切换，内部双电源切换时必须采用 PC 级 ATS（ATS 采用电磁驱动，不接受电机驱动）进行切换。
10. 控制器
    a. 控制器宜采用 32 位 PLC，并且采用 24VDC 供电；
    b. 控制器断电，时钟保存不小于 6 个月，程序、数据保存不小于 1 年；
    c. 控制器支持 NTP 协议，能够实现时间同步。

2.18 液冷分配单元 manifold 技术规范

1. 分集水器应为预制化的标准产品，主管管材应为 304 不锈钢无缝钢管，通常采用不锈钢氩弧焊成型，焊接完成后经酸洗钝化处理；

2. 截面形状：分集水器主管路采用方钢管外径 40mm，厚度≥2mm；禁止使用方钢管焊接螺母条工艺，支路螺纹为特定规格的 G 螺纹，端面密封—保证开孔及配置螺纹结构的同心，（公差）；密封端面粗糙度不大于 1.6；

3. 分集水器应在机柜可用 U 位对应的高度范围内均布快速接头，分集水器快速接头中心距应为 90mm，底部第一个快接应位于机柜底部两个托盘的中间位置；

4. 自动排气阀的排气口支持外接软管，排气口管段具有 90°弯头，方便连接溢流软管，避免软管折弯变形风险；

5. 自动排气阀前端应配置关断阀，方便自动排气阀故障时，关断阀门，在线更换维护；

6. 所有湿材质均应满足字节冷板技术要求，供应商应提供所有的湿材质清单给字节；

2.19 双盘管水冷 DX 风墙技术规范

1. 快启功能：

    a. 机组控制器不断电，压缩机回路电源切换时，机组须在 120s 内恢复到掉电前的满载输出状态；

    b. 机组控制器与压缩机回路都断电，且间隔复电时间不超过 15min, 机组须在 150s 内恢复到掉电前的满载输出状态；

2. dx 补冷比例：项目极端高温冷却水温场景下，补冷比例 100%；

3. 自然冷切换温度：默认冷却水温度≥20℃，机组额定负载率下，可以运行自然冷模式（默认送回风温度 25/38℃），具体切换温度须满足具体项目设计要求；

4. 能效要求：默认在送回风温度 25/38℃下，项目地设计极端最高冷却水温度时的能效不低于下述要求：

负载率%	100	80	60	50
机组 cop	5.9	7.0	7.8	8.2

5. 机组水阻力：默认串联系统的整机额定工况下水阻力≤120kpa；并联系统的整机额定工况下水阻力≤70kpa；

6. 室内机送风高温功能：室内机送风高温触发则进入该模式，默认触发送风高温模式的功能使能。

    a. 该模式里，送风风机在保证送风温度不超过高温上限设定值的前提下，尽量循环送出最大的风量。待送风温度降低至允许送风上限值（可设置）时，退出该

模式，根据正常调控逻辑运行。

b. 室内监控屏 与 动环系统界面可以通过该功能的使能与否功能，人为选择进入或 退出送风高温模式，退出后，室内风机限速控制解除，根据正常控制逻辑进行。

7. 输入谐波：额定工况，整机输入谐波电压 THDV < 5%；则整机输入谐波电流 THDI < 30%；

8. 风机选型余量：机组额定工况下的风机选型，要求选型风机转速不能超过长期允许运行转速的 90%；

9. 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%；

2.20 离心冷水机组技术规范

1. 制冷量调节范围：整机在 20%~100%制冷容量范围内可调，实现稳定输出；

2. 谐波电要求：中压冷机在额定工况下的整机输入谐波电流须 ≤ 5%，谐波电压须 ≤ 5%； 低压冷机在额定工况下的整机输入谐波电流须 ≤ 30%，谐波电压须 ≤ 5%；

3. 快速启动：机组须具备快速启动功能。在控制器不断电场景快速启动要求，从上电到机组开始启动时间 < 60s，恢复到掉电前供水温度时间 < 240s；

4. 润滑系统除电力油泵润滑系统外，须设置断电紧急供油备用润滑系统，满足正常开关机、长期运行、主功率意外掉电、UPS 供电意外中断、长期停机再突然启动等场景的可靠性润滑要求。

5. 冷机内部各位置传感器数量提供冗余配置， 以保证机组稳定准确度和冗余度， 并具有传感器故障告警功能。其中，蒸发器/冷凝器的壳体压力开关阀、蒸发器出水温度传感器、油温检测传感器、油压检测传感器、蒸发器/冷凝器的氟侧压力传感器、电机检测温度传感器 宜做 1+1 冗余配置。

6. 防吸气带液：提供可靠的防止压缩机吸气带液的防护措施；

2.21 氟泵一体机技术规范

1. 温度控制精度：

正常（非模式切换）运行时的温度波动≤±1℃；

模式切换时温度波动≤±2℃，对应切换过程持续时间≤3min（固定热负载，户外环境温度变动速率±0.2~0.3℃/min）；

2. 整机净制冷量应 ≥ 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%，额定工况参见项目设计要求，默认是按回风温湿度 38℃/27%）；

3. 低负载运行特性：项目地设计的极端高温/低温工况下，不同的运行模式下，均须具备 20%低负载率的长期温度运行；

4. 室内机送风高温功能：室内机送风高温触发则进入该模式，默认触发送风高温模式的功能使能。

    a. 该模式里，送风风机在保证送风温度不超过高温上限设定值的前提下，尽量循环送出最大的风量。待送风温度降低至允许送风上限值（可设置）时，退出该模式，根据正常调控逻辑运行。

    b. 室内监控屏 与 动环系统界面可以通过该功能的使能与否功能，人为选择进入或 退出送风高温模式，退出后，室内风机限速控制解除，根据正常控制逻辑进行。

5. 输入谐波：额定工况，整机输入谐波电压 THDV < 5%；则整机输入谐波电流 THDI < 30%；

6. 风机选型余量：机组额定工况下的风机选型，要求选型风机转速不能超过长期允许运行转速的 90%；

7. 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%；

8. 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；

9. 储液罐位置：储液器出口的安装高度高于氟泵入口，高差须 ≥ 500mm，储液器出口至氟泵进口的管路设计流速≤1m/s，并提供计算书；

10. 整机供电回路应采用双路电源输入，末端采用 PC 级 ATS 切换；

2.22 干冷器技术规范

1. 换热器类型：管翅式换热器。铜管采用优质无缝紫铜管，外径不小于 9mm、 壁厚不小于 0.3mm 的无缝铜管；翅片表面应采用电泳或耐腐蚀涂层工艺处理，满足项目地大气腐蚀性分类要求，满足使用工况的腐蚀要求，特别是带喷淋辅冷场景，保证不少于 10 年使用寿命。

2. 排空要求：盘管排空过程中，所有管程的管路都能够彻底排空，不允许有积水。室外零下的环境工况，规避发生盘管冻裂的风险。

3. 每套干冷器设计独立的控制系统，可实现本套独立的自动运行。包括自动控制风机与喷淋系统运行、根据负载率和室外天气情况自动以最优的形式运行。

4. 所有干冷器需实现群控功能，可通过外加一个群控控制器或在干冷器中自动选择一个控制器做为群控控制器。

5. 防尘网：每台机组均需配置一套防尘网，可以整体覆盖在湿帘外框外部，满足季节性的防杨絮柳絮功能，要求防尘网方便拆卸维护，可冲洗重复使用。

2.23 氟泵多联机空调技术规范

1. 泄露检测精度：系统冷媒量介于 [允许最少充注量的 120%， 允许最多充注量的 80%] ，低于这个范围机组须上报冷媒泄露告警；高于这个范围机组须上报冷媒充注过量告警。

2. 温度控制精度：

   正常（非模式切换）运行时的温度波动≤±1℃；

   模式切换时温度波动≤±2℃，对应切换过程持续时间≤3min（固定热负载，户外环境温度变动速率±0.2~0.3℃/min）；

3. 整机净制冷量应 ≥ 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%，额定工况参见项目设计要求，默认是按回风温湿度 38℃/27%）；

4. 低负载运行特性：项目地设计的极端高温/低温工况下，不同的运行模式下，均须具备 20%低负载率的长期温度运行；

5. 室内机送风高温功能：室内机送风高温触发则进入该模式，默认触发送风高温模式的功能使能。

   a. 该模式里，送风风机在保证送风温度不超过高温上限设定值的前提下，尽量循环送出最大的风量。待送风温度降低至允许送风上限值（可设置）时，退出该模式，根据正常调控逻辑运行。

   b. 室内监控屏 与 动环系统界面可以通过该功能的使能与否功能，人为选择进入或 退出送风高温模式，退出后，室内风机限速控制解除，根据正常控制逻辑进行。

6. 输入谐波：额定工况，整机输入谐波电压 THDV < 5%；则整机输入谐波电流 THDI < 30%；

7. 风机选型余量：机组额定工况下的风机选型，要求选型风机转速不能超过长期允许运行转速的 90%；

8. 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%；

9. 储液罐位置：储液器出口的安装高度高于氟泵入口，高差须 ≥ 500mm，储液器出口至氟泵进口的管路设计流速≤1m/s，并提供计算书；

2.24 开式冷塔技术规范

1. 冷却塔应选用具有 FM 认证的系列（提供该系列以往 FM 认证案例和官网查询地址即可） 。 否则，供应商应负责在冷却塔填料与淋水盘之间及进风侧上沿设置自动火灾探测装置（需接入大楼火灾报警系统） ， 发生火灾时发出报警信号，以便运维人员

能在火灾初期进行快速有效处理， 减少火灾损失；

2. 防柳絮、杨絮：应随塔提供防柳絮、杨絮的纱网挂件，安装在冷却塔进风格栅外围，且易于拆装、清扫、清洗，可以重复利用；

3. 塔体采用不低于进口 G235 或 Z700 热浸镀锌钢框架，面板采用不低于进口 G235 或 Z700 热浸镀锌钢板（提供报关单或原产地证明），不接受风筒、 水盘等部件采用玻璃钢材质。

4. 填料材料应选用具有 FM 认证的冷却效率高、通风阻力小、耐温性能好的改性阻燃 PVC 材料， 不得使用再生材料， 须耐 55℃高温和-20℃低温不变形。 其氧指数应不小于 32，达到国家 B1 级难燃标准。供应商须提供填料的第三方权威机构的检测报告；

5. 逆流塔防冻建议采用如下措施：

   a. 配置导流板，使填料下落的喷淋水远离进风格栅内侧，减少结冰可能性；

   b. 配置挡风板，在下塔居中位置配置挡风板，可以阻隔不同方向进风导致的吹水结冰问题；

2.25 闭式冷塔技术规范

1. 闭式冷却塔所采用的冷却盘管材质应为热浸锌钢管或不锈钢管，为保证主要换热部件盘管的使用寿命应采用连续弯管工艺加工使盘管横截面没有焊缝；

2. 换热盘管的最高点须设置放气阀，在最低点设置放水阀，换热盘管内水可以 尽量放尽；（如果工程管路上配置了放气阀与放水阀，且满足冷塔盘管的放气与防水的要求，则冷塔的盘管上不做放气阀与防水阀的要求）；

3. 冷却塔应选用具有 FM 认证的系列（提供该系列以往 FM 认证案例和官网查询地址即可） 。 否则，供应商应负责在冷却塔填料与淋水盘之间及进风侧上沿设置自动火灾探测装置（需接入大楼火灾报警系统） ， 发生火灾时发出报警信号，以便运维人员能在火灾初期进行快速有效处理， 减少火灾损失；

4. 防柳絮、杨絮：应随塔提供防柳絮、杨絮的纱网挂件，安装在冷却塔进风格栅外围，且易于拆装、清扫、清洗，可以重复利用；

5. 塔体采用不低于进口 G235 或 Z700 热浸镀锌钢框架，面板采用不低于进口 G235 或 Z700 热浸镀锌钢板（提供报关单或原产地证明），不接受风筒、 水盘等部件采用玻璃钢材质。

6. 填料材料应选用具有 FM 认证的冷却效率高、通风阻力小、耐温性能好的改性阻燃 PVC 材料， 不得使用再生材料， 须耐 55℃高温和-20℃低温不变形。 其氧指数应不小于 32，达到国家 B1 级难燃标准。供应商须提供填料的第三方权威机构的检测报告；

2.26 冷冻水精密空调技术规范

1. 温度控制精度：

   正常（非模式切换）运行时的温度波动≤±1℃；

   模式切换时温度波动≤±2℃，对应切换过程持续时间≤3min（固定热负载，户外环境温度变动速率±0.2~0.3℃/min）；

2. 整机净制冷量应 ≥ 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%，额定工况参见项目设计要求，默认是按回风温湿度 38℃/27%）；

3. 室内机送风高温功能：室内机送风高温触发则进入该模式，默认触发送风高温模式的功能使能。

   a. 该模式里，送风风机在保证送风温度不超过高温上限设定值的前提下，尽量循环送出最大的风量。待送风温度降低至允许送风上限值（可设置）时，退出该模式，根据正常调控逻辑运行。

   b. 室内监控屏 与 动环系统界面可以通过该功能的使能与否功能，人为选择进入或 退出送风高温模式，退出后，室内风机限速控制解除，根据正常控制逻辑进行。

4. 输入谐波：额定工况，整机输入谐波电压 THDV < 5%；则整机输入谐波电流 THDI < 30%；

5. 风机选型余量：机组额定工况下的风机选型，要求选型风机转速不能超过长期允许运行转速的 90%；

6. 整机供电回路应采用双路电源输入，末端采用 PC 级 ATS 切换；

7. 水阀执行器：水阀执行器在意外掉电或断通讯后，应具备自保持功能，供电或通讯恢复后，根据实际需求调节开度；

2.27 IDEC 技术规范

1. 温度控制精度：

   正常（非模式切换）运行时的温度波动≤±1℃；

   模式切换时温度波动≤±2℃，对应切换过程持续时间≤3min（固定热负载，户外环境温度变动速率±0.2~0.3℃/min）；

2. 整机净制冷量应 ≥ 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%，额定工况参见项目设计要求，默认是按回风温湿度 38℃/27%）；

3. 低负载运行特性：项目地设计的极端高温/低温工况下，不同的运行模式下，均须具备 20%低负载率的长期温度运行；

4. 室内机送风高温功能：室内机送风高温触发则进入该模式，默认触发送风高温模式的功能使能。

    a. 该模式里，送风风机在保证送风温度不超过高温上限设定值的前提下，尽量循环送出最大的风量。待送风温度降低至允许送风上限值（可设置）时，退出该模式，根据正常调控逻辑运行。

    b. 室内监控屏 与 动环系统界面可以通过该功能的使能与否功能，人为选择进入或 退出送风高温模式，退出后，室内风机限速控制解除，根据正常控制逻辑进行。

5. 输入谐波：额定工况，整机输入谐波电压 THDV < 5%；则整机输入谐波电流 THDI < 30%；

6. 风机选型余量：机组额定工况下的风机选型，要求选型风机转速不能超过长期允许运行转速的 90%；

7. 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%；

8. 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；

9. 整机供电回路应采用双路电源输入，末端采用 PC 级 ATS 切换；

2.28 中压备自投技术规范

1. 禁止两个控制器同时并列运行；
2. 断路器分闸和合闸状态要同时采集，并设计分合闸状态相同报警，最后进行上传；
3. 五开关闭锁参考设计规范，可实现一路柴发和一路市电投入；
4. 断路器转换开关在“远方”状态下，柜体开关不能进行分合闸；
5. 两个市电综保无压无流后，给柴发启动柜一个信号；
6. 断路器不是两个闭合，需要报警；
7. 备自投控制器要设计心跳信号给到动环。

2.29 低压备自投技术规范

1. 控制器如果 Stop 之后要能发现，控制器需要采用 24VDC 供电；
2. 二次回路要支持两路外电供电，两个 PSU 状态需要被监测；
3. 断路器分闸和合闸状态要同时采集，并设计分合闸状态相同报警，最后进行上传；
4. 断路器转换开关在“远方”状态下，柜体开关不能进行分合闸；
5. 断路器不是两个闭合，需要报警；

2.30 柴发并机规格书

1. 需要监测控制柜两个 PSU 电源的状态；
2. IO 模块掉线、通讯线断开，任何一个 CPU 故障，需要上传报警；
3. 柴发母线馈线柜的远方、合闸状态、分闸状态、跳闸都需要监测；
4. 断路器分合闸状态相同需要报警。

2.31 冷源自控技术规范

1. 控制器需要采用冗余 24VDC 供电方案；
2. 电源模块需要监测；
3. 系统自成网络，不能和动环共用网络；
4. 两个群控控制器重启，既有运行的单元无扰动启动；
5. 控制需要采用双 DO 方式，实现自保持；
6. IO 模块掉线、通讯线断开，任何一个 CPU 故障，需要上传报警；

2.32 动环监控技术规范

1. 采集器需要 2 路 220VAC、或单 24VDC 冗余供电；
2. 采集器任何一个 PSU 故障，需要上传报警信号；
3. AB 路配电设备需要接入不同的采集器和交换机；
4. 传感器响应时间的要求如 BOD；
5. 电伴热需要一通讯方式接入动环，并且实时显示温度、电流数据；
6. 网络需要通过 VLAN 进行不同系统的 IP 隔离；
7. 交换机需要通过 SNMP 进行监测，包括 CPU 负载、温度、电源状态；
8. 核心交换通过 M-LAG 或堆叠方式进行冗余。

五、施工工艺及质量要求

施工工艺部分部分主要包括各专业工艺做法及质量标准，分别描述了在工程建设中各专业的具体施工做法要求及质量标准。

供应商应全面阅读并理解相应的内容，在施工期间严格按要求执行，如现场施工与技术要求出现了偏差需要无条件进行整改，并对整改造成的各方损失负全部责任。

具体要求详见：租赁机房建设交付施工工艺标准

六、运维、测试及验收

另见附件《字节跳动数据中心基础设施运维要求》

另见附件《字节跳动测试与验收规范》

字节跳动数据中心基础设施运维管理流程 SOP

DCO-003-FE-数据中心测试验收技术标准（外部）

DCO-009-SOP-基础设施交付验收规范