

宁夏通信学会团体标准

TNXTXXH 001—2024

数据中心集群算电协同供配电 系统建设规范

Collaborative power supply and distribution of data center
cluster computing system construction standards

2024-12-15发布

2025-1-1实施

宁夏通信学会

发布

前 言

数据中心（集群）作为一种新型基础设施，是我国“东数西算”、数字经济深化发展战略的基石，为提升数据中心集群绿色发展水平，构建数据中心集群新型电力系统，布局实施“大电网+主动配电网+微电网+绿色可再生风光新能源+储能”的电网形态，推动数据中心集群向绿色集约化发展，提升数据中心运行电能利用效率、可再生能源利用率，提升电力供给保障能力和稳定性。根据国家《关于推进电力源网荷储一体化和多能互补发展的指导意见》及《关于推进2021年度电力源网荷储一体化和多能互补发展工作的通知》的要求。宁夏通信管理局作为宁夏数字信息产业高质量发展工作专班牵头对宁夏数据中心集群进行相关政策法规的制定与实施管理，据此，宁夏通信管理局组织宁夏通信学会成立“数据中心集群算电协同供配电系统建设规范”编制组，编制组由中国信通院、政府管理部门、国内各数据中心产业单位、区内各运营商、产业关联单位、设计单位等专家组成，编制组经广泛调查研究，认真总结国内外数据中心建设实践经验，结合宁夏地域性资源，参考有关国内外标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规范。

本规范共分为4章和1个附录，主要内容包括：总则、规范引用文件、术语和定义、数据中心集群动力基础设备设计及应用场景等。

本规范的某些内容可能直接或间接涉及专利，本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规范由宁夏通信学会提出并归口管理。

牵头单位：宁夏通信管理局

指导单位：中国信息通信研究院云计算和大数据所

责任单位：宁夏通信学会

主编单位：

宁夏回族自治区通信产业服务有限公司

中国移动通信集团宁夏有限公司

中国移动通信集团设计院有限公司黑龙江分公司

宁夏通信规划设计院（有限责任公司）

浪潮通信信息系统有限公司

参编单位(排名不分先后):

中国大唐集团有限公司宁夏分公司

哈尔滨工业大学

哈尔滨工业大学建筑设计研究院有限公司

华为技术有限公司

中兴通讯股份有限公司

中国电信股份有限公司宁夏分公司

科华数据股份有限公司

天元瑞信通信科技股份有限公司

中国联合网络通信有限公司宁夏分公司

宁夏电通物联网科技股份有限公司

中移建设有限公司宁夏分公司

中电科普天科技股份有限公司

中国铁塔股份有限公司宁夏回族自治区分公司

宁夏物联网行业协会

数字算力(宁夏)科技有限公司

宁夏龙源新能源有限公司

宁夏力成电气集团有限公司

国网宁夏电力有限公司电力科学研究院

宁夏思睿能源管理科技有限公司

宁夏回族自治区发展和改革委员会信息中心

国能中卫热电有限公司

主要起草人员:

黄正平、刘峰、段立、李世纲、陆军、苏政、朱亮、党慧玲、王永凯、王琼、崔英羽、周凯仁、王盼宝、李莹莹、霍盛、李小平、张君、郭磊、党涛、李瑞、杨玉杰、尹亮、罗智远、李刚、张青云、马超、马建瑞、李振武、高巧燕、曹琦、文宏伟、雷明慧、雷鹏、段永刚、吴学红、于雷、胡毅、马浩、靳良、成彦伟、孙娟、张党宪、李昊原

目 次

1 总 则	1
2 规范引用文件.....	2
3 术语和定义、缩略语.....	3
3.1 术语.....	3
3.2 定义.....	4
3.3 缩略语.....	4
4 新型动力基础设施规划、设计及应用场景	6
4.1 新型动力基础设施规划.....	6
4.2 系统组成	7
4.3 系统应用场景	8
4.4 数据中心集群动力基础设施配置要求	9
4.5 系统接口要求	10
4.6 动力基础设备动环监控系统要求	11
附录 A 电子信息设备的交流供电电源质量要求（资料性）	12
附录 B 我国城市电网典型结构（资料性）	13
附录 C 绿色能源系统示例（资料性）	14
附录 D 源网荷储原理图（资料性）	15
附录 E 应用场景示例（规范性）	16
本规范用词说明.....	18
条文说明.....	19
制订说明.....	20
1 总 则	22
3 术语和定义.....	23
4 数据中心集群新型动力基础设施规划、设计及应用场景.....	25
4.1 数据中心集群的新型动力基础设施的规划.....	25
4.2 系统组成	26
4.3 系统应用场景	26

4.4 数据中心集群动力基础设备选型及设置	26
4.6 动力基础设备动环监控系统要求	27

全国团体标准立项公示

1 总 则

- 1.1 本规范规定了数据中心集群动力基本设施建设的相关技术要求。
- 1.2 本规范适用于集群内数据中心新型配电系统、绿色能源系统、储能系统、应急备电系统等配置、运行、支撑算电协同及接入配电网建设。
- 1.3 本规范适用于数据中心集群内动力基础设施新建，改、扩建参照执行。

2 规范引用文件

本规范制定引用包含但不限于下列文件。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改版）适用于本文件。

《数据中心能源管理体系实施指南》GB / T 37779

《模块化数据中心通用规范》GB / T 41783

《数据中心设计规范》GB 50174

《风光储联合发电站设计标准》GB / T 51437

《电化学储能电站设计规范》GB 51048

《城市配电网规划设计规范》GB 50613

《智能光伏预装式变电站》T / CEEIA 231

《城市电网供电安全标准》DL/T 256

《多能互补分布式能源系统能效评估技术导则》DL / T 2127

《分布式电化学储能系统接入配电网设计规范》DL / T 5816

《风光储联合发电站运行导则》NB / T 10625

《风光储联合发电站监控系统技术条件》NB / T 10630

《分布式电源接入电网监控系统功能规范》NB / T 33012

《分布式电源涉网保护技术规范》Q / GDW 11198

3 术语和定义、缩略语

下列术语和定义、缩略语适用于本规范。

3.1 术语

3.1.1 数据中心集群 (Data Center Cluster)

是由一组相互独立但紧密协作的数据中心、园区或数据机房楼组成，它们通过高速网络（如光纤网络）连接，形成一个逻辑上统一的计算资源和服务平台。应具有以下常用特点：高可用性、可扩展性、容错性、经济性等。

3.1.2 集群新型动力基础设施 (Cluster Power Infrastructure)

在保障数据中心安全运行前提下，采用模块化、预装式动力设备，优化供配电级数，提升供配电系统对可再生能源的消纳能力和可再生能源使用率。集中化调度运行、支持虚拟电厂、源网荷储等具备附加值运行工况的供配电系统设施。

3.1.3 集群储能系统 (Cluster energy storage system)

结合风、光等绿色能源特点及自主消纳、参与电网调峰调频等技术参数特性，采用不同储能方式：如电化学储能、机械储能、电磁储能等共同构建的高电压、大电流储能系统。

3.1.4 源网荷储 (Generation, Grid, Load, and Storage)

是一种将可再生能源发电源、电力输电网、用户负荷和储能通过智慧化系统进行整合的新型能源技术。

3.1.5 算电协同 (Integrated Synergy of Computing Power and Electricity)

是指算力与电力相互支撑、协同发展的一种模式或理念。通过实时监控瞬时算效 (P/kW)、周期算效 (P/kWh)、算力效率 (%) 等算效指标，依据实际运行数据并结合园区能耗管理、储能设备等进行电力资源的及时调度，从而更高效地开展算电一体化管理。

3.1.6 虚拟电厂 (Virtual Power Plant)

是一种通过先进信息通信技术和软件系统，实现 DG、储能系统、可控负荷等 DER 的聚合和协调优化，以作为一个特殊电厂参与电力市场和电网运行的电源协调管理系统。

3.1.7 直流微电网 (DC microgrid)

智能配用电系统的重要组成部分，对推进节能减排和实现能源可持续发展具有重要意义。相比交流微电网，直流微电网可更高效可靠地接纳风、光等分布式可再生能源发电系统、储能单元及其他直流用电负荷。

3.1.8 分布式储能 (Distributed Energy Storage)

是指模块化、可快速组装、接在配电网上的能量存储与转换装置。

3.2 定义

3.2.1 供配电系统 (Power supply and distribution system)

是指数据中心最基础的动力来源、能源配送和可靠性保障，主要包括市电引入（220kV、110（66）kV、35kV、10kV）、变电站、高压配电设备、备用发电机组、变压器和低压配电等。

3.2.2 数据中心不间断电源 (Uninterruptible power supply for data centers)

是指 HVDC、UPS 和少量开关电源等系统，为服务器、交换机、空调制冷等设备提供 240V 直流、380/220V 交流、-48V 直流等不同制式的不间断电源，确保服务器和传输设备的可靠运行。

3.2.3 多能互补供电 (Multiple power supply)

是指多变电站配电+集群应急供电系统（柴油发电机、燃气轮机、储能电站）+ 负荷侧应急电源为备用电源。

3.2.4 供电峰谷平 (Power supply peak and valley level)

是指用电高峰、用电低谷、用电一般情况。它们存在互不相容关系，鼓励减少高峰用电，增加低谷用电。

3.2.5 终端配电系统 (Terminal distribution system)

是指直接服务于服务器的末端配电设施，主要包括电源总柜、头柜、机柜内部的 PDU 等。

3.2.6 电源辅助系统 (Power supply auxiliary system)

是指接地与防雷系统、消防系统、动环监控系统等系统，为机房及设备的运行安全、沟通连接及维护支撑提供基本的保障。

3.3 缩略语

DG: Distributed Generator	分布式电源
DER: Distributed Energy Resource	分布式能源

HVDC: High Voltage Direct Current	高压直流电源
UPS: Uninterruptible Power Supply	不间断电源
MTBF: Mean Time Between Failures	平均故障间隔时间

4 新型动力基础设施规划、设计及应用场景

4.1 新型动力基础设施规划

新型动力基础设施规划是确保数据中心集群高效、稳定运行的关键环节。主管部门应按照数据中心集群整体规划编制与之对应的新型动力基础设施规划，包括但不限于：

4.1.1 配电站设置规划

4.1.1.1 容量规划：根据数据中心集群的总用电负荷及未来扩展需求，合理规划配电站的容量。依据数据中心集群整体算力规划、阶段发展计划，合理预估不同算力单元 IT 设备、制冷设备、供配电系统自身消耗及其他辅助设施的用电需求，确保配电站容量留有足够的冗余，以应对突发情况或未来扩容需求。

4.1.1.2 位置选择：配电站应设置在靠近数据中心集群中心的位置，园区配电站应按照 N+1 架构储备，宜采用星型辐射组网，以减少输电距离和电能损耗。同时，应选择尘埃少、腐蚀介质少、环境干燥且无剧烈振动的场所，以确保设备的安全稳定运行。

4.1.1.3 供配电网络模式：采用双回路或多回路供电模式，通过专网去油机化，确保供电的可靠性和稳定性。每条回路应来自不同的变电站或不同的电源点，以降低单一故障点对整个供电系统的影响。

4.1.1.4 半径规划：根据电缆的传输能力和电压降限制，合理规划配电站的服务半径。确保在最大服务半径内，电压质量满足数据中心设备的需求。

4.1.2 集中储能设置

4.1.2.1 储能容量：根据数据中心集群的用电特性和电网的供电稳定性，合理配置储能系统的容量，储能站应与配电站建立联动供给，储能站储能容量不宜低于与之相适应负荷容量 10%。储能系统应能够在电网故障或不稳定时提供足够的应急电力，保证数据中心关键设备的正常运行。

4.1.2.2 储能类型：优先选择高效、环保的储能技术，如锂离子电池、液流电池等。同时，考虑到储能系统的安全性和维护成本，应选择成熟可靠的技术方案。

4.1.2.3 集成与调度：储能系统应与配电站和数据中心管理系统实现集成，实现智能化的电力调度和管理。通过智能算法优化储能系统的充放电策略，提高能源利用效率和经济性。

4.1.3 分布式储能规划

按照土地规划部门批准的容积率、基底面积明确各数据中心分布式储能的指标，其中：

分布式光伏：配置面积指标不低于基底面积的 75%；

充电桩：园区应建设泊车数量不低于 30%的充电装置；

鼓励园区在维护支撑用房采用光伏热电空气源热泵供热；南向竖向墙面采用光伏储能装置发电；相关指标列入地方绿色数据中心考核指标。

4.1.4 园区公共电缆路由设置要求

4.1.4.1 数据中心集群宜考虑统一规划园区公共电缆隧道，电缆管廊等的规划设计应严格遵守国家及地方的相关标准和规范，如《电力工程电缆设计标准》GB 50217、《电力工程直流电源系统设计技术规程》DL/T 5044 等。

4.1.4.2 安全性与可靠性：电缆路由的设计应确保电缆系统的安全、可靠运行，防止因设计不当导致的电缆故障或安全事故。

4.1.4.3 电缆路由应根据电缆数量、种类和敷设方式确定，通常应满足电缆安全间距和散热要求。

4.2 系统组成

4.2.1 数据中心集群用电负荷等级及供电要求应根据数据中心的等级，按《数据中心设计规范》GB 50174 附录 A 执行，并应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB50052 的有关规定。

4.2.2 供配电系统应为电子信息系统的可扩展性预留备用容量，支持算电一体化运行。

4.2.3 集群动力基础设施宜采用源网荷储等新型供配电模式建设，由分布式可再生能源系统、储能系统、辅助供配电系统及动环系统共同组成。

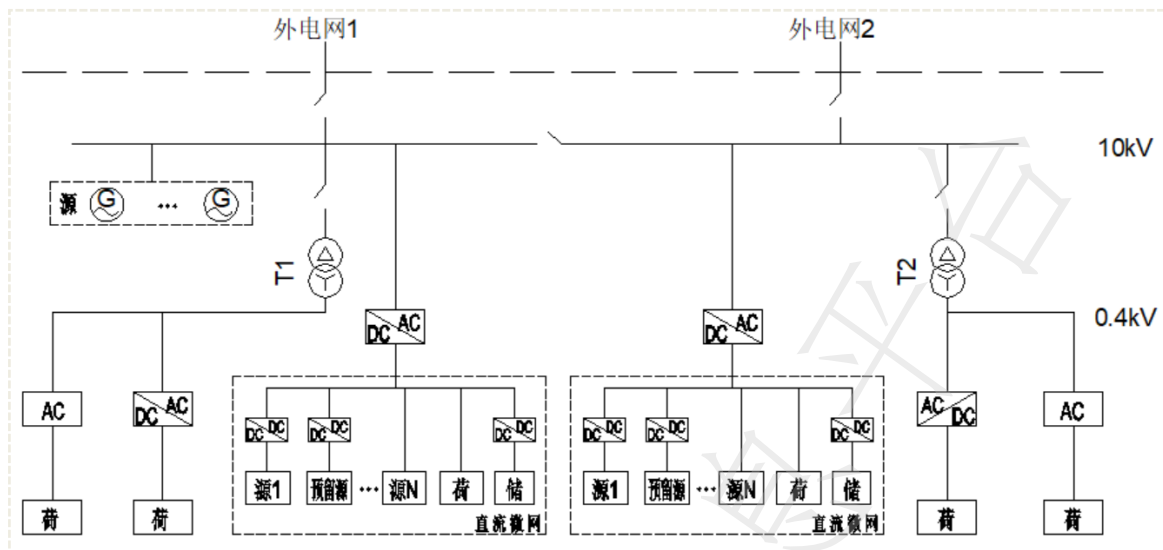


图 4.2.3: 集群动力基础系统架构

4.2.4 分布式可再生能源系统应就近消纳，考虑“峰谷平”运行时配置对应时长的分布式储能系统。

4.2.5 分布式储能应根据负载特性及并联的可再生能源特点采用多种方式并网运行。

4.2.6 采用集群储能系统时，直流电压控制在 600V-750V 之间，直流母线电流应不大于 8000A。

4.3 系统应用场景

4.3.1 系统应用场景包括备电直供（弱油机、去油机化）、不同电网供电切换、风光发电微电网+储能、虚拟电厂等四种典型场景，见附录 E。

4.3.2 数据中心接入 110kV（66kV）~35kV 电网的常规电源，分布式可再生能源系统宜采用专线方式并网，支持分布式能源直供。

4.3.3 数据中心接入 10kV~20kV 电网的常规电源，分布式可再生能源系统不应分散接入，宜采用集中或专线方式并网，支持分布式能源直供。

4.3.4 数据中心集群动力宜采用中压不间断电源系统，单台套不大于 6MW。

4.3.5 数据中心集群分布式绿色能源系统宜采用中压预装式供配电系统，同时具备直流组网功能。

4.3.6 数据中心接入电压等级与分布式可再生能源系统推荐容量详见下表：

□4.3.6 □□□□□□□□□□

可再生能源系统容量	接入电压等级
> 400kW, ≤6MW	10kV
> 6MW, ≤50MW	20kV、35kV、110 (66) kV

4.3.7 在配电变压器二次侧设置分布式可再生能源系统计量表，计量精度不低于 0.2S 级。

4.3.8 参与当地虚拟电厂运营的数据中心集群式储能系统容量应满足当地要求，参与电网连续调节时长不低于 2h 或达到当地电网要求。

4.4 数据中心集群动力基础设施配置要求

4.4.1 分布式可再生能源系统配置

- 1) 分布式可再生能源系统宜采用中压预装式、模块化方式。
- 2) 分布式可再生能源系统可接入多种绿色能源，且采用直流并联方式。
- 3) 分布式可再生能源应在并网点设置易于操作、可闭锁、具有明显开断点的开断设备,且不可在运行过程中随意改变并网开断设备的配置和参数。
- 4) 接入电网的分布式可再生能源应具有有功功率调节能力,输出功率偏差及功率变化率不应超过调度机构的给定值,并应根据频率、调度机构指令等信号调节电源的有功功率输出。

4.4.2 集群储能系统配置

- 1) 集群储能系统应同时满足分布式绿色能源系统可靠稳定及支撑“峰谷平”运行连续调节时长。
- 2) 数据中心采用集群储能系统不小于二台/套。
- 3) 集群储能系统具备可在线扩展能力，同时直流母线采用终局配置。
- 4) 集群储能系统宜采用预装式、模块化架构。
- 5) 集群储能系统宜兼容现有所有储能方式，同时需考虑功率密度体积比及运营成本。
- 6) 集群储能系统可使用不同方式进行电能存储和转换。

4.4.3 分布式储能系统配置

- 1) 分布式储能系统应满足对应的分布式可再生能源系统可靠稳定。
- 2) 分布式储能系统宜采用集装箱电站方式部署。

3) 储能升压变压器或输出汇总点电气主接线方式, 应根据储能系统规划容量、分期建设、供电范围、集群区域负荷、接入电压等级和出线回路数等条件, 通过技术比较确定。

4) 分布式储能系统并网点应安装可闭锁、具有明显开断点、具备接地条件、具备开断故障电流能力的开断设备, 可就地或远程操作。

5) 分布式储能宜采用蓄电池组池供配电系统, 支持多种储能方式。

4.4.4 备用电源配置

1) 备用电源应优先采用绿色备电。

2) 高可靠性专网作为备用电源, 应满足数据中心正常运行要求。

3) 存量备用发电机组应集中布局规划, 并支持 10/110kV 线路统一调度, 同时满足设计压降要求。

4) 备用发电机组可采用支持多燃料的燃气轮机发电机组。单机容量不宜超过 25MW。

4.5 系统接口要求

4.5.1 数据中心集群宜建设统一的智慧能源管理系统, 开展数据中心用能监测分析与负荷预测, 与动环平台采用北向接口或 C 接口进行对接, 实现两个平台之间数据交互和展现。

4.5.2 可再生储能系统预留算电协同接口, 应满足属地电网要求。

4.5.3 新建集群储能系统应预留信息系统接口, 提供标准化、可扩展的外部访问。

4.5.4 新建集群储能系统接口设计应明确下列内容:

1) 接口目的。

2) 接口功能。

3) 接口物理特性, 包括接口位置、冗余要求、通信介质、链路数量、连接方式、供电方式、物理接口界面、电磁兼容性要求。

4) 通信协议, 包括通信次序、协议格式、通信参数、报文详述、通信方式、加密方案。

5) 接口测试, 包括测试计划、测试方案、测试记录。

6) 涉及接口工作各方的责任界面。

7) 接口点表。

4.5.5 新建集群储能系统接口宜具有冗余处理机制和故障诊断功能。

4.6 动力基础设施动环监控系统要求

4.6.1 动环监控系统硬件设备应保证高可靠性, 监控模块和监控单元平均故障间隔时间 (MTBF) 应不低于 100000h; 动环监控系统各个软件可以连续稳定运行, 在非人为退出系统的情况下, 系统平均故障间隔时间 (MTBF) 应不低于 20000h。

4.6.2 动环监控系统应能及时测量上报数据、告警, 在链路存在的情况下, 告警和数据响应时间不大于 3 秒。

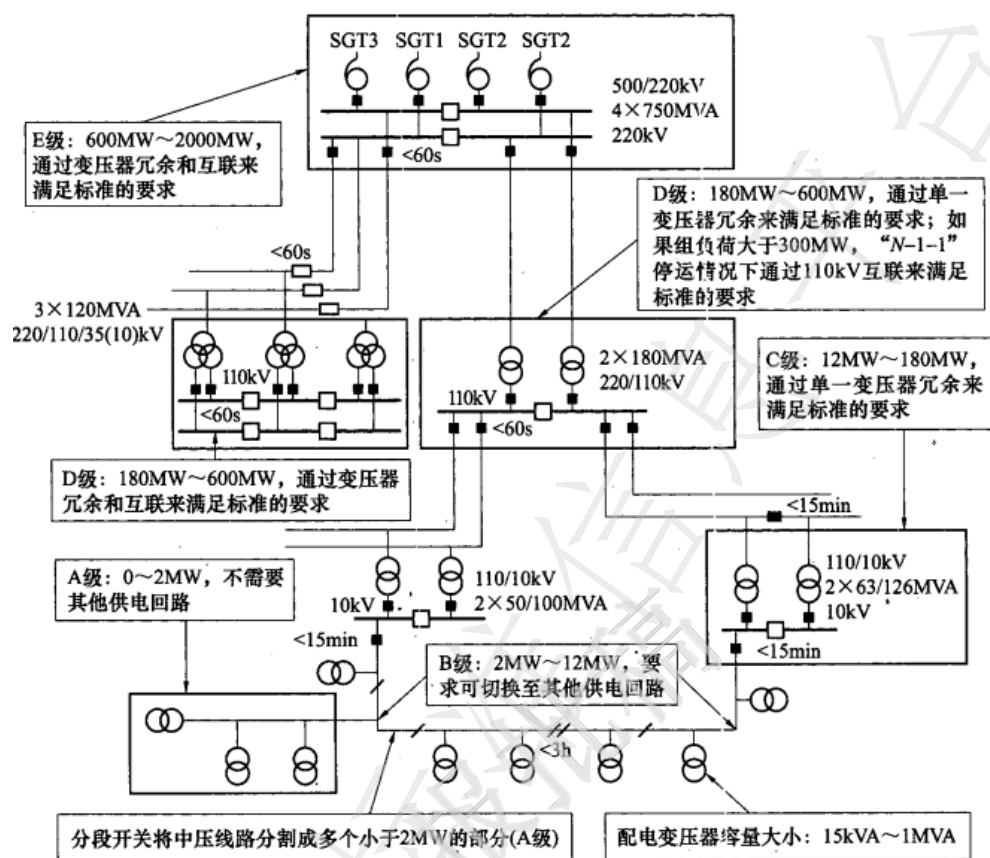
4.6.3 储能系统与动环平台采用北向接口或 C 接口进行对接, 应能实现两个平台之间数据交互。

4.6.4 新建集群储能系统动环监控应满足《通信电源集中监控系统工程技术规范》YD/T 5027-2021 要求。

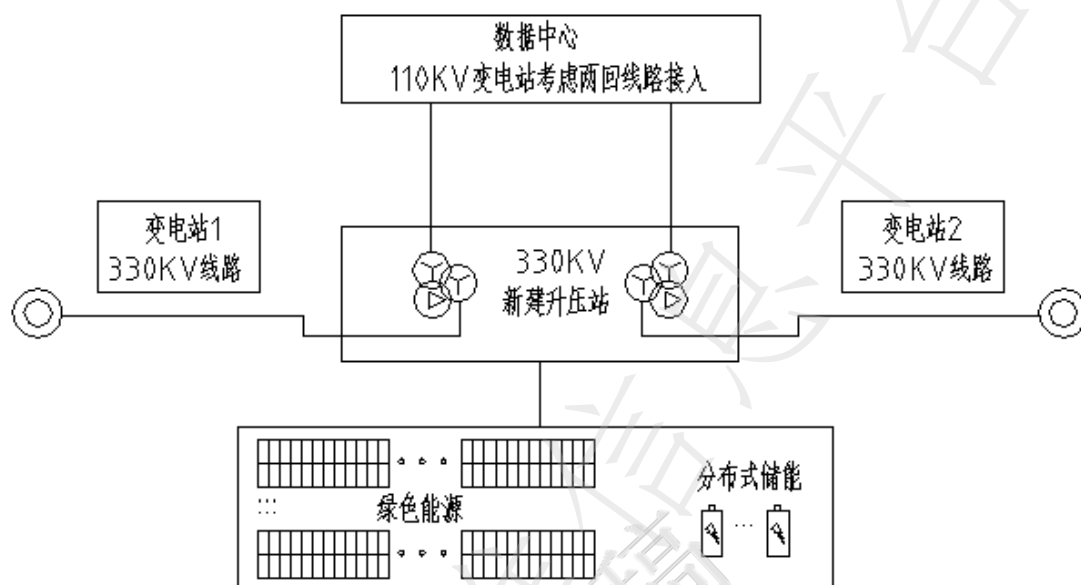
附录 A 电子信息设备的交流供电电源质量要求（资料性）

项目	技术要求		
	A 级	B 级	C 级
稳态电压偏移范围	-2% ~ 2%	-3% ~ 3%	-10% ~ 10%
稳态频率偏移范围	-1Hz ~ 1Hz	-1Hz ~ 1Hz	-1Hz ~ 1Hz
电压波形畸变率	3%	5%	10%
允许断电持续时间	< 4ms	< 10ms	不要求

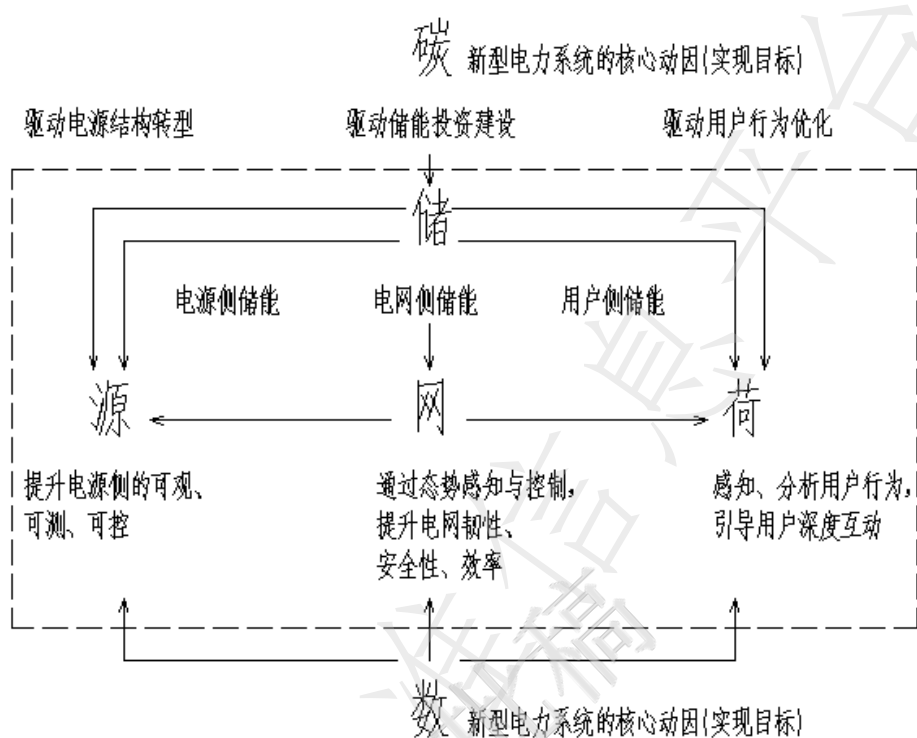
附录B 我国城市电网典型结构（资料性）



附录 C 绿色能源系统示例（资料性）

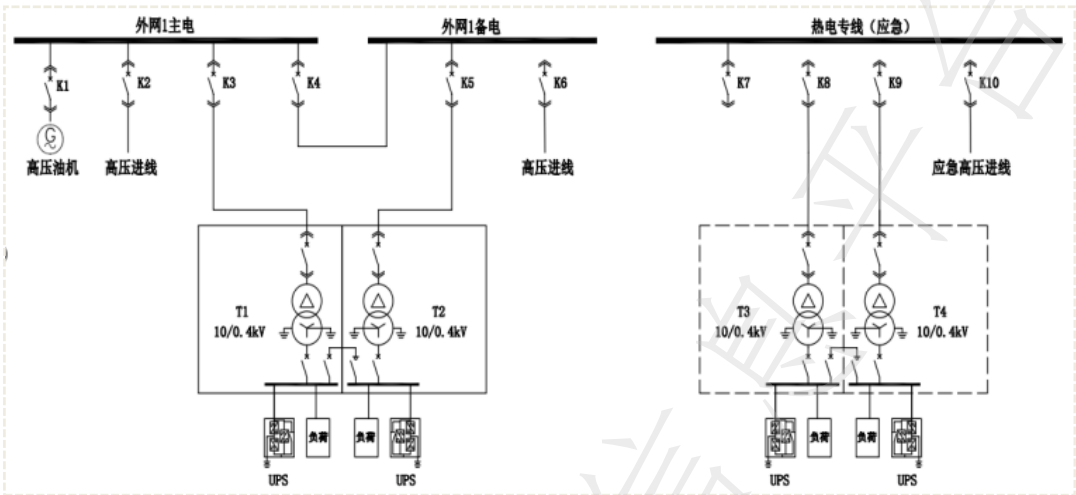


附录 D 源网荷储原理图（资料性）



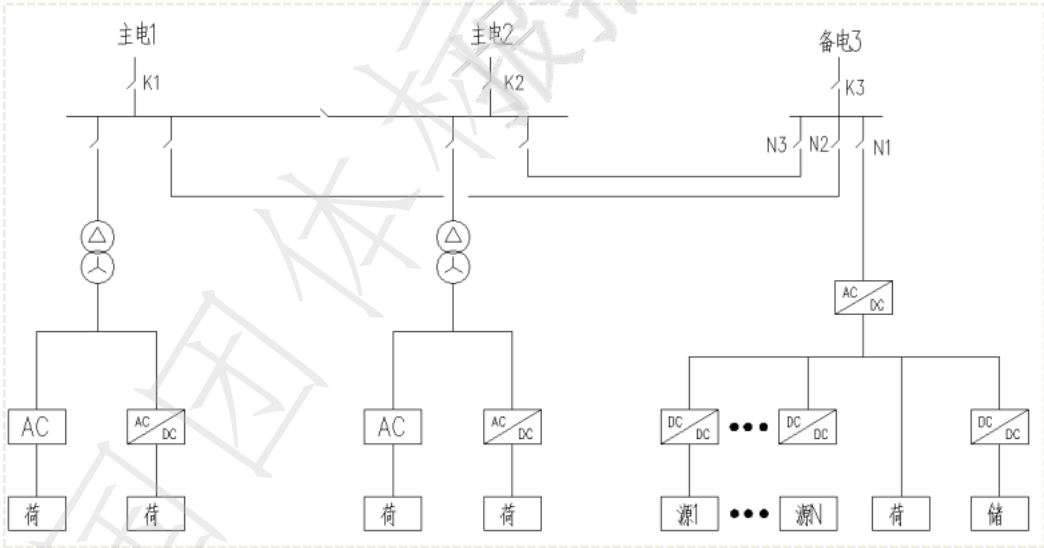
附录 E 应用场景示例（规范性）

场景一：备电直供（弱油机、去油机化）



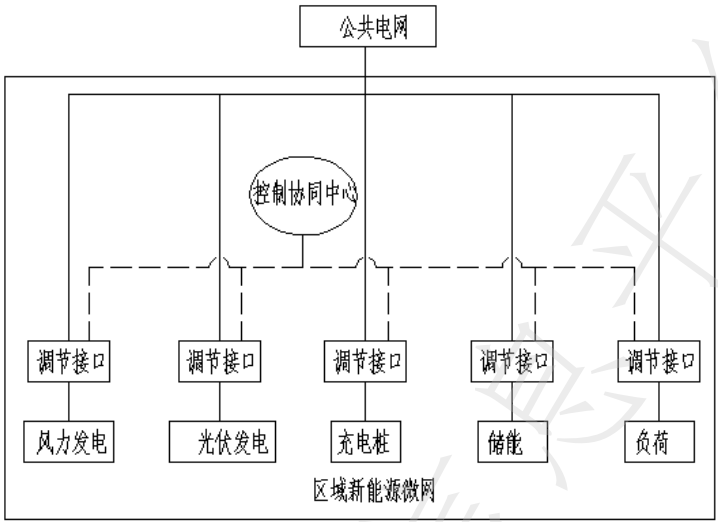
注：右侧配电及负载设备为新建数据中心模块或机房，数据中心集群引入就近热（水）电厂专线作为 24*7*365 的热备应急供电，接入集群内高压母线，在外网 1 主电、外网 1 备电断电同时断电的情况下，启用热电专线（应急供电），新建的数据中心的模块或机房不再配备油机。

场景二：不同电网供电切换



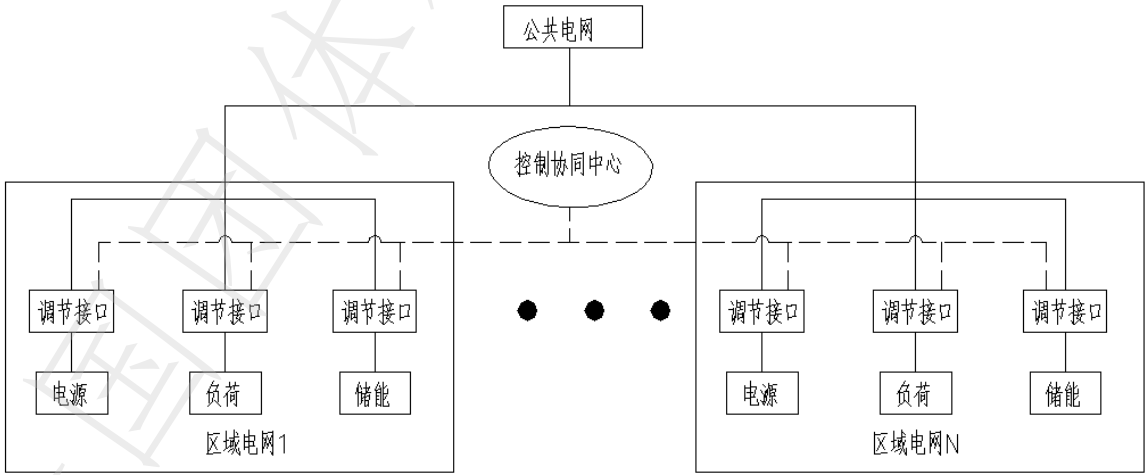
注 1：园区绿色电力充足时，K1~K3 开关均断开，N1~N3 开关闭合，由园区集群式微电网给数据中心供电，富裕电力给储能设备充电；
注 2：园区绿色电力不足，储能电池满电时，K1~K3 开关均断开，N1~N3 开关闭合，由园区储能设备给数据中心供电；
注 3：园区绿色电力不足，储能电池容量在警戒线以下时，K1~K3 开关均闭合，N1~N3 开关断开，由市政电力给数据中心供电；
注 4：备用电源 3 作为数据中心的应急电源，当市电主电源 1、2 失电时，K3、N2、N3 开关闭合，为数据中心提供应急电源。

场景三：风光发电微电网+储能



数据中心集群充分利用集群内绿色微电网，风力发电、光伏发电等，配备储能电站，和充电桩给负荷供电。在集群内形成源网荷储动态调节智能配电系统。在风、光伏发电资源充沛时，优先使用风、光伏发电资源，给负荷供给，同时给储能电站充电，适时给予充电桩，做绿色能源供给；在风光发电资源缺失时，储能电站在电价峰值区域放电，同时利用外网虚拟电厂调度优先使用绿色能源或异网绿色能源供给,起到用电峰谷平的作用，最终实现数据中心集群供电绿电占比高于 80%以上的效能。

场景四：虚拟电厂



将大量分散的分布式能源（如分布式光伏发电、风力发电、水力发电等）进行整合。这些分布式能源通常规模较小且位置分散，单独接入电网时可能会面临稳定性和管理难题。通过虚拟电厂的平台，这些能源可以被集中管理和协调，实现高效利用。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

宁夏通信学会团体标准

数据中心集群算电协同供配电
系统建设规范

T / NXTXXH 001—2024

条文说明

制订说明

《数据中心集群算电协同供配电系统建设规范》T / NXXXXH 001—2024，经宁夏通信学会 2024 年 8 月 26 日以第 1293 号公告批准发布。本标准制定过程中，编制组进行了细致的调查研究，总结了数据中心集群算电协同供配电系统工程建设的实践经验。充分采用多源接入协同，以绿能接入为主；备电保障协同，数据中心集群内的备电与商业备电的协同；应急兜底保障协同，包括集群区域内热点。

根据国家发展改革委《关于深入实施“东数西算”工程加快构建全国一体化算力网的实施意见》（发改数据〔2023〕1779 号）、自治区人民政府办公厅《关于促进全国一体化算力网络国家枢纽节点宁夏枢纽建设若干政策的意见》（宁政办规发〔2022〕10 号）、《宁夏回族自治区信息通信业发展“十四五”规划》、自治区党委、人民政府《关于印发〈宁夏回族自治区碳达峰实施方案〉的通知》（宁党发〔2022〕30 号），《宁夏回族自治区贯彻落实碳达峰碳中和目标要求 推动数据中心和 5G 等新型基础设施绿色高质量发展实施方案》宁发改高技〔2022〕633 号。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文，《数据中心集群算电协同供配电系统建设规范》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1 总 则.....	22
3 术语和定义.....	23
4 数据中心集群新型动力基础设施规划、设计及应用场景.....	25
4.1 数据中心集群的新型动力基础设施的规划.....	25
4.2 系统组成.....	26
4.3 系统应用场景.....	26
4.4 数据中心集群动力基础设备选型及设置.....	26
4.6 动力基础设备动环监控系统要求.....	27

1 总 则

1.1 本规范中的集群动力基本设施建设是指在保障数据中心安全运行前提下，采用模块化、预装式动力设备，进一步优化供配电级数，将风、光等可再生能源、储能系统合理消纳，集中化调度运行，支持虚拟电厂、源网荷储等具备附加值运行工况的供配电系统设施。

3 术语和定义

3.1.1 数据中心集群（Data Center Cluster）

高可用性：数据中心集群通过冗余部署和故障转移机制，确保在单个数据中心发生故障时，其他数据中心能够接管其服务，从而保持服务的连续性和稳定性。这种高可用性对于关键业务应用尤为重要。

可扩展性：随着业务需求的增长，数据中心集群可以轻松地添加新的数据中心或扩展现有数据中心的容量，以满足不断增加的计算、存储和网络需求。这种可扩展性使得数据中心集群能够适应业务发展的不确定性。

容错性：数据中心集群采用分布式架构和冗余设计，能够在硬件、软件或网络故障发生时自动检测和恢复，减少服务中断的风险。此外，集群中的每个数据中心都配备有独立的电源、冷却系统和安全设施，以进一步提高容错能力。

统一管理：数据中心集群通过统一的管理平台和工具进行管理和监控，实现对计算资源、存储资源和网络资源的高效调度和优化。这种统一管理不仅简化了运维工作，还提高了资源利用率和服务质量。

成本效益：相比单个大型数据中心，数据中心集群可以通过分布式部署和资源共享来降低建设和运营成本。此外，集群中的每个数据中心都可以根据当地的电力、网络和政策环境进行优化配置，进一步提高成本效益。

灵活部署：数据中心集群支持多种部署模式，包括公有云、私有云和混合云等。用户可以根据自身业务需求选择合适的部署模式，并灵活调整计算资源和服务配置。

在我国划定的 8 个算力枢纽节点中，每个算力枢纽节点内，规划设立了 1 至 2 个数据中心集群。这些集群由多个数据中心组成，通过高速网络连接在一起，形成强大的计算资源池。目前，已规划的 10 个国家数据中心集群包括张家口集群、长三角生态绿色一体化发展示范区集群、芜湖集群、韶关集群、天府集群、重庆集群、贵安集群、和林格尔集群、庆阳集群、中卫集群。

3.2.3 多能互补供电（Multiple power supply）

备用电源宜采用独立于正常电源的集群应急供电系统、负荷侧应急电源，也可采用供电网络中独立于正常电源的专用馈电线路。集群应急供电系统、负荷侧应急电源应设置保证系统应急的储能、储气、储油空间及装置。

全国团体标准信息平台

4 数据中心集群新型动力基础设施规划、设计及应用场景

4.1 数据中心集群的新型动力基础设施的规划

4.1.1.3 供配电网络模式：采用双回路或多回路供电模式，结合业务保障要求去油机化设置，确保供电的可靠性和稳定性。每条回路应来自不同的变电站或不同的电源点，以降低单一故障点对整个供电系统的影响。

4.1.4 园区公共电缆路由设置要求

深度：根据地质条件、电缆埋深要求等因素确定，一般不低于一定深度（如1.6米），以确保电缆的安全埋设。

布局：沿工业园区道路或主要通道布置，避免交叉和混乱，便于电缆的敷设和维护。同时，应考虑未来扩展和升级的需求。

结构形式：可采用矩形、圆形或拱形等管道结构形式，具体形式应根据实际情况选择。

材料选用：应选用强度高、耐用性好的材料，如混凝土、钢筋等。同时，应满足防火、防腐等要求。

电缆支架：电缆支架应由金属材料制成，通过焊接或用螺丝固定在沟壁上。支架的机械强度应满足电缆及其附件荷重以及施工作业时附加荷重的要求。

敷设方式：电缆应沿电缆沟底敷设，并保持一定的间距和层次，以便于散热和维护。

保护措施：电缆沟内应设置防火、防水、防腐等措施，如涂刷防火涂料、设置防水层等。同时，电缆接头处应设置接头井或接头箱，以便于检修和维护。

排水系统：电缆沟应设置合理的排水系统，如排水沟、集水井等，以防止积水对电缆造成损害。

通风系统：在密闭或通风不良的电缆沟内，应设置通风系统，以保证沟内空气流通，降低温度，减少电缆老化。

标识设置：电缆沟的起点、终点、转弯处及重要节点应设置标识桩或标识牌，以便于识别和维护。

防火要求：电缆沟内应设置防火分区和防火隔离措施，以防止火灾蔓延。同时，应配备灭火器等消防设备。

防触电要求：电缆沟内应设置警示标志和防护措施，以防止人员触电。同时，电缆沟的接地系统应完善可靠。

4.2 系统组成

4.2.2 供配电系统应为电子信息系统的可扩展性预留备用容量，支持算电协同运行。主要指空间预留，满足未来系统扩容部分的安装。系统结构预留，系统具备不断业务的扩容可能性，对于其系统输入部分的水平母线、断路器等可做适度容量预留。

4.3 系统应用场景

4.3.2 数据中心接入 10kV~20kV 电网的常规电源，分布式绿色能源系统不应分散接入，宜采用集中或专线方式并网。对于部分区域绿色能源容量的站点，应考虑经济性直接并网。

4.3.6 在配电变压器二次侧设置分布式绿色能源系统计量表，计量精度不低于 0.2S 级。若其精度在属地电业公司有具体要求的情况下，可按照电业公司执行。

4.4 数据中心集群动力基础设施选型及设置

4.4.1 分布式绿色能源系统选型及设置

1 分布式绿色能源系统宜采用中压预装式、模块化方式。其中预装式可选择室外集成仓式或室内安装式两种。

4.4.3 分布式储能系统选型及设置

4 分布式储能系统并网点应安装可闭锁、具有明显开断点、具备接地条件、具备开断故障电流能力的开断设备，可就地或远方操作。

4.4.4 备用电源选型及设置

1 绿色备电的实现方式有多种。

一方面，可以利用清洁能源作为备用电源。例如，太阳能是一种常见的清洁能源，通过太阳能电池板将光能转化为电能并存储起来，在需要时为设备提供电力。这种方式不仅减少了对传统化石能源的依赖，还降低了温室气体排放。

另一方面，从技术和设备层面提高备电系统的效率也是关键。采用先进的电源管理技术和高效的储能设备，能够减少能源在转换和存储过程中的损耗。例如，一些新型的电池技术具有更高的能量密度和更长的使用寿命，可以更有效地储存电能。

2 单个数据中心集群式动力基础设备应接入第三路由就近采用独立、稳定的供电电源提供比如火电厂、水电站、区域柴油发电站等为备用电源，且第三路电源容量、电源切换时间满足数据中心正常运行要求。

区域内多个数据中心集群式动力基础设备第三路电源可以由区域周边独立、稳定的供电电源提供比如火电厂、水电站、区域柴油发电站等。

不同电网之间多个区域内数据中心集群式动力基础设备第三路电源可探索由不同城市电网架设专用馈电线路交叉提供。

4.6 动力基础设备动环监控系统要求

4.6.4 新建集群储能系统动环监控应满足《通信电源集中监控系统工程技术规范》YD/T 5027-2021 要求。需保证或采用如下技术：

- 1 多储能厂商硬件设备数据采集兼容。
- 2 具备储能蓄电池剩余电量、健康度评估、延长寿命策略。
- 3 智能策略管理技术。
- 4 三方数据调度互通功能。
- 5 采用低代码技术。
- 6 流程编排引擎技术。
- 7 针对边缘计算设备高并发、高可用技术。
- 8 动环系统融合技术。
- 9 针对可变采集数据接收接口技术。
- 10 针对采集数据失败回放技术。
- 11 针对多数据中心集群动力信息汇总统计分析与监控的技术。