

《算力中心备用电源系统技术规范》

编制说明（征求意见稿）

一、工作简况

1.主要工作过程

调研阶段：2026年1月开始，国网北京市电力公司海淀供电公司牵头，会同国网信息通信产业集团有限公司、清华大学成立标准编写组，围绕算力中心备用电源的可靠性、电能质量和绿色低碳要求开展调研，收集数据中心供配电、柴油发电机组、柔性直流互联、储能和氢储能等方面的标准及工程资料，讨论确定了标准的主要内容及分工。

标准立项阶段：2026年8月，在北京召开了第一次标准的专家立项评审会，经中国电工技术学会标准工作委员会专家组审议，批准《算力中心备用电源系统技术规范》标准立项。

编写研制阶段：2026年8月-9月，编写组根据立项专家组意见和建议，标准编写组进行标准编写研制，形成了标准草案稿。

中期稿评审阶段：2026年9月，在北京召开了第二次标准的专家中期评审会对标准草案稿进行讨论修改，形成了征求意见稿。

2.主要参与单位和工作组成员及其所做的工作

标准编写组收集并对比了近年来算力中心供配电和备用电源相关资料，确定了标准的主要技术内容。国网北京市电力公司海淀供电公司牵头完成预研说明、标准草案、专家意见处理和征求意见稿编制，并负责立项申报，其他参与单位配合并负责收集相关资料、提出建议。

主要起草单位有：国网北京市电力公司、国网信息通信产业集团有限公司、清华大学。

二、标准编制原则和主要内容

1.标准编制原则

本标准按照 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》的规定起草，遵循科学性、先进性、经济性和可操作性，坚持实事求是，遵守国家有关法律、法规，符合团体标准要求。编制过程参考了《算力标准体系建设指南》（2025版）。标准旨在规范算力中心备用电源系统的规划、设计、建设、运维和评价，重点规定中压多端柔性直流互联备用电源的系统级要求。考虑到柔直替代柴油发电机组的运行经验仍在积累，标准要求经可靠性论证后再作为长时间备用电源，论证或经验不足时保留柴油发电机组等补充手段，不把未经论证的方案规定为强制替代。

编制中主要依据 GB 50174《数据中心设计规范》、GB/T 34139《柔性直流输电换流器技术规范》、GB/T 34118《高压直流输电换流阀 电气试验》、GB/T 22390《高压直流输电控制与保护设备》、GB/T 30553—2023《基于电压源换流器的高压直流输电》、GB/T 35727《中低压直流配电电压导则》、GB/T 14715《信息技术设备用不间断电源通用规范》、IEC 62040-3《不间断电源系统（UPS） 第3部分：规定性能和试验要求的方法》、GB/T 2820.1《往复式内燃机驱动的交流发电机组 第1部分：用途、定额和性能》，以及电能质量、电化学储能、氢储能、建筑防火和爆炸危险环境等相关标准。

2.标准主要内容

本标准分为7章和4个资料性附录：（1）范围；（2）规范性引用文件；（3）术语和定义；（4）总则；（5）备用电源系统架构与配置；（6）关键技术要求；

(7) 智能运维与系统评价。附录 A 给出备用电源系统架构示意，附录 B 给出评价指标定义及计算方法，附录 C 给出柔直互联与传统备用电源方案对比，附录 D 给出柔性直流互联装置运行与运维要点。主要内容如下：

总则：规定系统可靠性、分级配置、备用电源技术路线、绿色高效、高品质供电、协同共享、智能可维以及消防与本质安全等原则。在具备两路及以上相互电气隔离的独立电源条件时，宜采用多端柔性直流互联，并与柴油发电机组、传统第三路交流备用电源比较后确定技术路线；其可用度、转供时间和容错能力达到 GB 50174 对相应等级备用电源的目标后，方可作为长时间备用电源。

架构与配置：规定毫秒级保障、百毫秒级转供、秒至分钟级储能保障和长时间保障相结合的分层架构，以及 A 级、B 级、C 级算力中心和中小算力中心、边缘节点、高密度机柜、集群共享、既有柴发改造的配置要求。5.2.4 节按接线方式规定 N-2 容量匹配：交流进线与换流器并联、本段负荷由进线供给时，换流器只承担转供功率。两种接线的 N-2 稳态功率均不应大于换流器额定容量。多站共享备用时，公共应急裕度不宜小于各站约定保障负荷之和的 10%，且不宜小于最大单站约定保障负荷。

关键技术要求：UPS 或信息技术设备直流供电系统在全负荷突加条件下切换时间不超过 5 ms；多端柔直在中压进线 N-2 时，负荷电压恢复至额定值 90%~110%的时间不大于 100 ms，50 ms 及以内为推荐目标；快速响应储能的响应时间不超过 2 ms。公共直流母线宜采用 ± 10 kV 双极性，受条件限制时可采用 ± 5 kV 双极性，6.2.10 节的中压直流接口取自同一母线，不再另行规定一套单极性 10 kV 母线。换流器短时过载能力不宜低于 1.1 倍额定容量持续 2 h、1.2 倍额定容量持续 1 min。标准还规定了直流互联、STATCOM 和 V/F 构网等运行方式，故障自愈、电能质量、潮流控制、振荡抑制、控制保护，以及储能、氢储能和柴油发电机组补充方案。电压源换流器的系统构成、运行方式及控制保护原则参照 GB/T 30553—2023 的适用规定。

智能运维与系统评价：规定健康评估和剩余寿命预测的对象、输入量及预警阈值，包括子模块电容容量衰减至初始值的 80%、等效串联电阻增幅超过 50%、旁路模块数达到冗余配置的 50%、阀冷电导率或压差达到制造厂限值的 80%、电芯 SOH 低于 80%等；规定转供测试场景和合格判据，从可靠性、灵活性、经济性、弹性和绿色等维度规定评价指标，并在 7.3.5 节统一统计口径。附录 C 表 C.2 按统一公式给出供电可靠率计算示例，并说明示例参数应在工程评价时替换为统计值。

3.解决的主要问题

（1）算力中心长时间备用电源在转供速度、供电品质和绿色低碳方面缺少系统级技术规范的问题。

（2）多端柔直在 N-2 工况下换流器容量与进线载流量容易重复计算，从而出现按 2 倍额定容量隐性过载配置的问题。

（3）公共直流母线双极性电压与中压直流接口电压表述不一致的问题。

（4）剩余寿命预测、转供测试、健康预警和评价统计缺少可操作阈值、判据和统计口径的问题。

（5）柔直互联与传统备用电源的可靠性对比缺少可复核计算依据的问题。

4.主要技术差异

本标准为新制定标准，无先前版本，不涉及与上一版本的技术差异。

三、主要试验（或研制）情况

本标准不涉及试验（或研制）情况。

四、标准中涉及专利的情况

起草过程中未识别出实施本标准所必须纳入条款的必要专利。

五、预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

(1) 为新建、改建和扩建算力中心备用电源系统的规划、设计、建设、运维和评价提供统一技术依据。

(2) 在可靠性论证成立的条件下，促进以多路独立市电和柔性直流互联实现毫秒级转供和零闪动供电，降低柴油发电机组试机、燃油消耗和噪声影响。

(3) 明确换流器、交流进线和共享备用之间的容量匹配关系及公共应急裕度，减少配置不足或重复配置。

(4) 为模块化多电平柔直互联装置、储备一体化储能、氢能长时补充和智能运维提供可验收的系统级需求，带动相关装备和运维服务发展。

(5) 既有以柴油发电机组为长时间备用电源的项目，可按标准分阶段保留必要的补充容量，降低改造过程中的供电和投资风险。

六、与国际、国外对比情况

国外数据中心供电实践主要强调冗余架构，以及柴油发电机组、飞轮储能和不间断电源，相关文件如 Uptime Institute 的 Tier 分级和 TIA-942 等。IEC 62040 系列规定不间断电源的性能和试验方法，电压源换流器高压直流输电亦有相应国际标准，但面向中压配电侧、服务于算力负荷快速转供的多端柔性直流备用电源，目前未见直接对应的国际标准。本标准不采用国际标准，属于国内自主制定，与 IEC 62040-3 为规范性引用上的协调关系。

国内方面，GB 50174 对数据中心供配电和备用电源提出分级要求，GB/T 14715 和 IEC 62040-3 规范不间断电源，GB/T 2820.1 规范往复式内燃机驱动的交流发电机组，GB/T 34139、GB/T 34118、GB/T 22390、GB/T 30553 和 GB/T 35727 分别支撑柔性直流换流器、换流阀试验、控制保护、电压源换流器系统和中低压直流电压。上述标准未系统规定算力中心以多端柔直互联承担备用电源时的架构、转供时间、容量匹配和评价方法。团体标准 T/NXTXXH 001 涉及数据中心集群算电协同供配电，

T/CES 351、T/CSEIA 1008 分别涉及氢储能监控和城市综合能源管控，与本标准衔接但不覆盖同一标准化对象。

七、在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本标准与现行的相关法律、法规、规章与相关标准保持一致。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

标准编制过程中广泛征集了专家意见，编写组逐条对照标准草案和 GB/T 1.1—2020 进行核对后全部采纳，不存在未采纳意见，也不存在重大分歧。

九、标准性质的建议说明

建议本团体标准的性质为推荐性团体标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议

（1）从事算力中心供配电规划、设计、建设、运维和评价的单位，在采用多端柔性直流互联作为备用电源时，按照本标准开展容量匹配、设备选型、测试和评价；继续配置柴油发电机组的，按照本标准的补充方案和 GB 50174 的适用要求管理。

（2）由中国电工技术学会牵头推广本标准，组织电网企业、算力运营单位和装备制造企业开展试点应用，积累转供时间、故障率、修复时间和能效数据，为后续修订提供依据。

（3）建议标准发布后编制宣贯材料，重点说明 N-2 容量匹配的两种接线、公共直流母线电压制式、转供测试判据和评价统计口径，并强调附录 C 的数值是计算示例，工程评价应替换为项目统计参数后重新计算。

十一、废止现行相关标准的建议

无。

十二、其他应予说明的事项

无。