

T/SDL

团 体 标 准

T/SDL 14—2025

深圳市园区能源绿色低碳建设标准

Green and Low-carbon Construction Standards for Shenzhen Industrial Parks

2025-7-28 发布

2025-7-28 实施

深圳市电力行业协会 发 布

目 录

前 言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 4

4 基本规定 4

5 建设标准 6

 5.1 一般规定 6

 5.2 分布式光伏建设 6

 5.3 电化学储能 8

 5.4 景观型风力发电 10

 5.5 变压器能效提升 12

 5.6 绿色照明改造 13

 5.7 电梯节能优化 15

 5.8 中央空调蓄冷装置装配 17

 5.9 生产设备用电优化 18

 5.10 余热/余压/余能利用系统 19

 5.11 电气化厨房 21

 5.12 电力充储放一张网资源接入 22

 5.13 虚拟电厂 27

 5.14 车网融合互动 32

6 附 则 34

附 录 A 35

前 言

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。

为积极响应国家“碳达峰、碳中和”战略目标，将深圳建设成为全球领先的绿色低碳发展标杆城市。通过标准引领，推动绿色低碳技术（尤其是电力电子、智慧能源、V2G等）在园区的规模化应用和创新，打造环境友好、资源高效、低碳运行的现代化园区，培育壮大相关战略性新兴产业和未来产业，提升深圳在全球绿色科技竞争中的核心地位和整体城市形象以可持续发展竞争力，编制了本标准。

本标准由深圳市电力行业协会提出并归口。

本标准起草单位：深圳新能电力开发设计院有限公司、深圳供电局有限公司、深圳赛西信息技术有限公司、深圳市建筑设计研究总院有限公司、广东明阳薄膜科技有限公司、青岛安华新元风能股份有限公司、衡阳瑞达电源有限公司、深圳奥特迅电力设备股份有限公司、深圳江行联加智能科技有限公司、深圳市尚为照明有限公司、深圳市智慧城市科技发展集团有限公司、深圳供电规划设计院有限公司。

本标准主要起草人员：吴夕发、莫小凤、赖修坤、张雪峰、杨智、崔和之、张媛、郭欢、陈浩宇、李植鹏、雷雪晶、万雄峰、刘峰、鲁成龙、李轲、袁亚松、李志岗、郝自永、杨博、徐前详、于嘉敏、罗裕标

本标准由深圳市电力行业协会归口并负责解释。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至深圳市电力行业协会（广东省深圳市罗湖区沿河西2号深圳供电局大楼）。

深圳市园区能源绿色低碳建设标准

1 范围

本标准规定了深圳市园区能源绿色低碳建设标准。建设标准基于电力电子技术、电子信息以及能源运营策略等新技术发展，探讨园区建设时同步开展新能源基础设施建设，规范新能源基础设施布局，明确其纳入主体工程建设实施的路径，推动新能源基础设施建设措施落地。

本标准适用于深圳市（含大鹏新区和深汕合作区）新建、改建或扩建的工业园区项目用地红线内配套建设的光储充、车网互动设施，节能降碳一体化集成，负荷聚合能源调度系统平台等绿色化建设及改造。

2 规范性引用文件

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

GB/T 2589 《综合能耗计算通则》

GB 4943.1 《音视频、信息技术和通信技术设备》第1部分：安全要求

GB 7000.1 《灯具》第1部分：一般要求与试验

GB 7000.201 《灯具》第2-1部分：特殊要求固定式通用灯具

GB 7000.202 《灯具》第2-2部分：特殊要求嵌入式灯具

GB/T 7588.1 《电梯制造与安装安全规范》第1部分：乘客电梯和载货电梯

GB/T 7588.2 《电梯制造与安装安全规范》第2部分：电梯部件的设计原则、计算和检验

GB/T 13234 《用能单位节能量计算方法》

GB/T 13462 《电力变压器经济运行》

GB/T 15316 《节能监测技术通则》

GB/T 15587 《能源管理体系 分阶段实施指南》

GB/T 17166 《能源审计技术通则》

GB 17167 《用能单位能源计量器具配备与管理通则》

GB/T 17626.2 《电磁兼容 试验和测量技术》第2部分：静电放电抗扰度试验

GB 19510.1 《光源控制装置》第1部分：一般要求和安全要求

GB/T 24067 《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》

GB/T 32271 《电梯能量回馈装置》

GB/T 33757.1 《分布式冷热电能源系统的节能率》第1部分：化石能源驱动系统

GB/T 33757.2 《分布式冷热电能源系统的节能率》 第 2 部分：多能源互补驱动系统

GB/T 37136 《电力用户供配电设施运行维护规范》

GB/T 38335 《光伏电站运行规程》

GB/T 39779 《分布式冷热电能源系统设计导则》

GB/T 39857 《光伏发电效率技术规范》

GB/T 44241 《虚拟电厂管理规范》

GB 50007 《建筑地基基础设计规范》

GB 50016 《建筑设计防火规范》

GB 50052 《供配电系统设计规范》

GB 50053 《20kV 及以下变电所设计规范》

GB 50054 《低压配电设计规范》

GB 50055 《通用用电设备配电设计规范》

GB 50204 《混凝土结构工程施工质量验收规范》

GB 50303 《建筑电气工程施工质量验收规范》

GB 50352 《民用建筑设计统一标准》

GB/T 50801 《可再生能源建筑应用工程评价标准》

GB 51048 《电化学储能电站设计规范》

GB 51131 《燃气冷热电联供工程技术规范》

GB/T 51313 《电动汽车分散充电设施工程技术标准》

GB 51348 《民用建筑电气设计标准》

GB/T 51350 《近零能耗建筑技术标准》

GB/T 51368 《建筑光伏系统应用技术标准》

GB 55015 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》

GB 55016 《建筑环境通用规范》

GB 55024 《建筑电气与智能化通用规范》

GB 55031 《民用建筑通用规范》

GB 55036 《消防设施通用规范》

GB 55037 《建筑防火通用规范》

GB/T 50378 《绿色建筑评价标准》

GB/T 50878 《绿色工业建筑评价标准》

DL/T 476 《电力系统实时数据通信应用层协议》

DL/T 2473.1 《可调节负荷并网运行与控制技术规范 第 1 部分：资源接入》

DL/T 2473.9 《可调节负荷并网运行与控制技术规范 第 9 部分：调度信息通信》

JG/T 299 《供冷供热用蓄能设备技术条件》
T/CABEE030 《民用建筑直流配电设计标准》
T/CEA 0019 《电梯目的楼层控制系统》
T/CEC 373 《预制舱式磷酸铁锂电池储能电站消防技术规范》
T/GSEA 001 《光储充一体化电站技术要求》
T/CIAPS 0032 储能用固态铅电池
DBJ/T 15-150 《电动汽车充电基础设施建设技术规程》
DB4403/T 77 《电动汽车充电安全监控平台数据采集规范》
DB4403/T 137 《用户智能配电站系统建设规范》
DB4403/T 342 《电动汽车充换电设施有序充电和 V2G 双向能量互动技术规范》
DB4403/T 343 《分布式光伏接入虚拟电厂管理云平台技术规范》
DB4403/T 391 《绿色低碳产业认定评价导则》
DB4403 / T 434 《电动汽车集中式公共充电站设计规范》
SJG136 《工业建筑供配电设施工程技术规范》
SJG137 《工业园区供配电设施运维标准》
Q/CSG 1204009 《南方电网电力监控系统安全防护技术规范》
Q/CSG 212001 《南方电网电力监控系统网络安全管理办法》
Q/GDW 12286 《虚拟电厂建设运营技术规范》

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 零碳园区 zero-carbon emission park

零碳园区是指通过规划、设计、技术、管理等方式，使园区内生产生活活动所产生的二氧化碳排放降至“近零”水平，并具备进一步达到“净零”条件的园区。建设零碳园区是加快能源绿色转型、引导产业深度脱碳、促进区域协调发展、增强产品竞争力的关键举措。

3.2 绿色低碳园区 green low-carbon park

由政府集中统一规划，土地集约利用，产业功能结构合理；能源、资源合理高效利用，温室气体排放总量得到有效控制，碳排放强度持续下降，污染物排放减少；发展与能源利用、资源利用、环境保护有机结合，人与环境和谐统一、协调发展的产业区域。

3.3 智能微电网 smart microgrid

由分布式电源、储能装置、能量转换装置、负荷、监控和保护装置等组成的小型发配电系统，通过采用先进的互联网及信息技术，实现分布式电源的灵活、高效应用，同时具备一定的能量管理功能。一般来说，智能微电网是规模较小的分散的独立系统，是能够实现自我控制、保护和管理的自治系统，既可以与外部电网并网运行，也可以孤岛运行。

3.4 建筑太阳能光伏设计替代率（ η ） substitution rate of building solar photovoltaic design

太阳能光伏系统年发电量（ E_{solar} ）与建筑年设计用电量的比例，用于表征光伏系统对建筑常规用电的替代水平； η 越大，表示光伏系统对建筑常规用电的替代水平越高，反映建筑能源供给的绿色化程度越高。

3.5 电力充储放一张网 A Unified Digital Management Platform for Distributed Energy Resources

电力充储放一张网是利用数字孪生等新一代信息技术，以全景可控的形式接入光伏、储能、充电桩、柔性复合等新型电力系统分布式资源，实现分布式资源的可观、可测、可控，为特定区域内政府、企业、市民提供智能化和精细化管理与服务的综合性数智化平台与系统。

4 基本规定

4.1 园区应遵循因地制宜、因园施策原则，统筹策划、协同推进，坚持政府引导、市场主导机制，围绕绿色能源开发利用、综合能源系统构建、节能降碳改造等重点领域，推动智能化、绿色化、融合化等技术在园区的应用，加快园区绿色低碳生产方式转变。

4.2 园区应综合考虑电力供需形势、系统消纳条件、电网接入承载力、新能源利用率等建设分布式光伏发电。

4.3 园区应建立“源-网-荷-储”一体化管控平台，通过统一的安全准入、分级监控和智能调度机制，确保电化学储能、飞轮、压缩空气等先进储能技术在工业微电网、分布式光伏、应急保电、需求响应等

多场景中的安全、高效、稳定运行。

4.5 园区内各类分布式电力资源宜全量接入电力充储放一张网，智能终端的监测精度、数据传输频率、可靠性等指标满足相应要求。

4.6 园区内建筑楼宇、集中供冷等调节能力大于 1MW 或具备直控能力的各类资源应接入虚拟电厂管理平台。

4.7 园区用能设备应开展系统性节能技术改造，通过更新高效节能设备、优化运行控制策略等措施，提升能源利用效率，实现园区整体节能降碳目标。

4.8 园区内闲置商业办公建筑、工业厂房应重点实施功能提升和绿色化改造。推广应用《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350 规定的超低能耗、近零能耗建筑技术，从设计、建材选用、设备选型等全流程落实节能要求。

4.9 园区应按《园区绿色低碳化改造评分标准》开展绿色低碳化改造工作。改造工作、改造过程应坚持因地制宜、实事求是，避免过度建设、重复建设。

5 建设标准

5.1 一般规定

5.1.1 园区应推广新能源和可再生能源的利用，推动风电、光伏发电利用，因地制宜利用水能、地热能、氢能、生物质能、太阳能等，鼓励在建筑屋顶、交通设施中安装太阳能光伏分布式发电装置、空气源热泵等可再生能源利用设施，提高园区可再生能源利用占比。

5.1.2 园区新能源建设主要包括光伏发电、储能、充电桩以及其他可再生能源，同时可借助直流供电和柔性控制等手段，有效利用和消纳可再生能源。园区应合理利用分布式电源与储能，鼓励建设微电网，提高重要负荷用电可靠性。

5.1.3 园区企业在生产过程中应采用节能技术设备，并保证设备经济运行，用能设备的效率和能量消耗达到能效和能耗限额标准要求。根据园区具体情况，对生产过程中产生的余热、余压等应使用回收和再利用设施进行利用，加强能源梯级利用。

5.1.4 节能降碳改造和能源梯级利用宜采用高效节能变压器、配置绿色照明系统、选用具备能量回馈功能的电梯装置，并对中央空调蓄冷装置、生产用电设备等用电负荷实施节能优化；同时应构建余热、余压、余能回收系统，以实现能源的综合利用与能效提升。

5.1.5 零碳园区建设范围可为园区整体，也可为“园中园”。以“园中园”形式，需有明确的四至边界，建设和管理由所在园区负责。

5.1.6 综合能源系统和智慧微网建设宜采用电力充储放一张网资源接入、虚拟电厂聚合调度、绿色电力消费、车网融合互动以及新型储能多场景综合应用。

5.2 分布式光伏建设

5.2.1 分布式光伏发电系统应符合现行国家和地方能源发展规划与城乡建设相关规划要求。

5.2.2 分布式光伏系统设计应综合考虑日照条件、土地和建筑条件、安装和运输条件等因素，并应便于安装和维护要求。

5.2.3 建筑物安装的光伏发电系统不得降低相邻建筑物的日照标准。

5.2.4 分布式光伏支架及基础的设计使用年限不应小于 25 年。

5.2.5 分布式发电系统构件及其安装安全应符合下列规定：

- a) 应满足结构安全、电气安全及防火安全的系统设计与施工要求。
- b) 建材型光伏组件作为建筑构件时，应满足对应围护结构的安全性及功能性要求。
- c) 安装光伏组件的建筑应预留必要的检修通道，安装高度距离地面 $\geq 1.5\text{m}$ 时，应设置必要安装和运行维护的安全防护措施。
- d) 光伏方阵及支架单元不应跨越建筑结构变形缝。
- e) 建筑屋面安装的光伏发电系统不得妨碍原有防水构造的维护与更新。
- f) 光伏组件的布置应避开厨房烟口、屋面通风口、排烟道、通气管等位置。
- g) 光伏发电系统设计应与建筑供配电系统协同设计，并满足供配电系统运行安全要求。

5.2.6 光伏系统设计应遵循安全可靠、协调美观、经济适用的原则，与建筑工程同步规划、同步设计、同步施工、同步验收、同步投入使用；并应积极推进光伏建筑一体化设计和建设，鼓励采用“光伏瓦”“光伏墙”“光伏夹层玻璃”等建材型光伏构件。

5.2.7 新建园区内的工业建筑、公共及居住项目应充分利用建筑屋顶安装太阳能光伏系统，当屋顶不具备安装太阳能光伏条件时，经合理论证后，宜在立面、园林设施（凉亭、风雨连廊、光伏椅等）、遮阳篷等适宜空间安装光伏系统。

5.2.8 新建园区内的工业建筑、公共及居住项目，其光伏安装面积应满足下列规定：

a) 新建工业建筑

新建工业厂房应遵循“宜建尽建”的要求，其屋顶太阳能光伏安装面积比例不应低于建设用地内所有建筑物可利用屋顶总投影面积的 65%。当电网承载力不足时，需配置储能或暂缓建设。

b) 新建公共建筑

1) 太阳能光伏设计贡献率不低于 5%。

2) 太阳能光伏安装面积比例应符合下列要求：

① 公共机构建筑：不低于建设用地内建筑物可利用屋顶总投影面积的 50%；

② 其他公共建筑：不低于建设用地内建筑物可利用屋顶总投影面积的 35%。

c) 新建居住建筑

1) 当单体屋顶面积小于 300 m²时，应安装太阳能系统；

2) 当单体屋顶面积大于等于 300 m²时，应满足下列条件之一：

① 太阳能光伏设计贡献率不低于 3%。

② 太阳能光伏安装面积不低于建设用地内建筑物可利用屋顶总投影面积的 30%。

5.2.9 既有园区内建筑改扩建项目，在结构承载力满足要求的前提下，应增设或改造太阳能光伏系统，其太阳能光伏安装面积不应低于可利用屋顶总投影面积的 30%。

5.2.10 因特殊条件限制（如：城市风貌保护区建筑、超高层建筑、改扩建等）无法满足太阳能光伏系统应用要求，应向建筑主管部门提交专项论证报告，经批准后可调整相关技术指标要求。

5.2.11 建筑采用的标准光伏组件光电转换效率应符合表 5.2-1 的要求；采用光伏建筑一体化构件时，应集成应用高效光伏电池（双面电池按正面效率计算），其光电转换效率应符合表 5.2-2 规定。

表 5.2-1 标准光伏组件光电转换效率

标准光伏组件类型		组件光电转换效率
晶体硅电池组件	多晶硅电池组件	≥20.5%
	单晶硅电池组件	≥22.3%
薄膜电池组件	硅基电池组件	≥12%
	铜铟镓硒（CIGS）电池组件	≥15%

标准光伏组件类型		组件光电转换效率
	碲化镉（CdTe）电池组件	$\geq 15\%$
	其他薄膜组件	$\geq 14\%$

表 5.2.-2 一体化构件用太阳能电池光电转换效率

太阳能电池类型	电池光电转换效率
多晶硅电池	$\geq 21.4\%$
单晶硅电池	$\geq 23.2\%$
碲化镉（CdTe）电池	$\geq 15\%$
铜铟镓硒（CIGS）电池	$\geq 15\%$
其他薄膜电池	$\geq 14\%$

5.2.12 建筑用光伏组件设计使用年限不应低于 25 年。多晶硅、单晶硅、薄膜电池组件自系统运行之日起，首年衰减率分别不应超过 2%、2.5%、3%，后续年衰减率分别不应超过 0.7%、0.55%、0.5%，25 年衰减分别不应大于 15%、11%、14%。

5.2.13 光伏逆变器、汇流箱、并网箱等设计安装应符合现行国家标准的相关要求，且不应造成光伏组件有效受光面遮挡。

5.2.14 光伏系统防雷装置、接地装置的设计、施工应符合现行国家标准的相关要求。

5.2.15 光伏组件表面宜定期清洁，透光率应保持应不低于 90%，清洁频次应符合下列要求：

- a) 常规区域：每季度不应少于 1 次；
- b) 沙尘或污染严重区域：每月不应少于 1 次。

5.2.16 光伏发电系统应建立巡检制度、故障处理流程、安全管理制度，并定期进行维护与检查，详细记录巡检、维护、故障处理及部件更换情况和存档，存档时间不应少于 5 年。

5.2.17 光伏发电系统定期维护检查应包含以下内容：

- a) 电缆与连接器：检查电缆绝缘性能、接头紧固度及防水密封性；
- b) 逆变器：检测逆变器效率、散热性能及告警功能，确保转换效率符合设计要求；
- c) 接地与防雷：测试接地电阻（不应大于 4Ω ），检查防雷装置完整性；
- d) 支架与固定件：检查支架腐蚀、变形及螺栓松动情况，必要时进行防腐加固处理；
- e) BIPV 构件：检查一体化构件的防水、防火性能，确保无渗漏、开裂；
- f) 储能系统维护：检测电池组电压均衡性、温升及充放电效率。

5.3 电化学储能

5.3.1 绿色产业园区设置绿色能源时宜配置电化学储能，储能额定功率和额定容量应根据光伏和风力消纳、需量管理和应急备用等目标设置，且应满足以下要求之一：

a) 以光伏和风力消纳为目标的电化学储能，应以夏季、平时的用电负荷和光伏及风力发电量为基础，根据日平衡方式确定；

b) 以需量管理为目标的电化学储能，应以夏季、平时的峰值用电负荷为基础，根据削减用电峰值功率的比例确定；

c) 以应急备用为目标的电化学储能，应根据需保障的用电负荷功率和保障时间确定，额定容量应满足 30 分钟以上的应急供电。

5.3.2 电化学储能接入电网的电压等级应根据储能系统额定功率、应用模式、系统设备载流量及接入点网架结构等条件，经技术经济比较后确定。

5.3.3 用户变压器高压侧并网的储能容量，不应超过用户实际最大负荷和变压器低谷时段的空余容量。设置的储能容量不应造成高压供电线路和变配电系统的改造或新建。

5.3.4 电化学储能宜通过独立母线接入电网，且与光伏、风力、充电桩等波动性负荷位于同一母线。

5.3.5 电池选型应根据电池放电倍率、自放电率、循环寿命、能量效率、安全环保、技术成熟度和储能电站应用场景对系统响应、散热性能的需求以及电站建设成本和建设场地限制等因素选择，可选择固态铅电池、铅酸（铅炭）电池、锂离子电池和液流电池等。

5.3.6 电化学储能系统应采用本质安全的电池，且应提供电池符合本质安全要求的实验检测报告，确保电池本质安全，并应符合下列规定：

- a) 电池在充放电过程中遇有明火或遇到强力撞击时，不应引燃或引爆；
- b) 电池在使用（或充放电）过程中，应不存在燃烧爆炸危险性；
- c) 宜采用模块化设计，支持模块化更换；
- d) 宜具备电池簇级自动均衡、故障定位与隔离和动力电池荷电状态智能运维设计；
- e) 电池设置场所应相对独立，并应具有良好通风条件，或设置机械通风或空气调节系统；
- f) 电池设置场所应配置灭火器和自动报警系统；
- g) 储能系统应配置液氮灭火装置和簇级气溶胶阻断系统。

5.3.7 电化学储能设施的消防安全应满足现行国家标准 GB51048、GB50016 的相关规定和消防部门的相关要求。

5.3.8 电化学储能设施应满足以下要求：

- a) 不应设置于低洼和有可能积水的区域；
- b) 应考虑充放电的经济性；
- c) 应设置在通风条件良好的场所或设置空调系统，当室外设置时应避免电池暴晒；
- d) 应设置能量管理系统（EMS）；
- e) 储能变流器宜采用模块化设计，支持模块化更换；
- f) 储能变流器应与电池功率相匹配，能满足储能系统充放电质量要求；
- g) 储能变流器应具有与电池管理系统、监控系统等设备进行信息交互的功能。

- h) 宜借助大数据、云计算等数字化技术，实现储能安全状态感知、诊断和预警；
- i) 储能系统应具备良好的安全设计，保障电池安全。宜具备完善的电芯级、模组级、电池簇级和系统级的四级主、被动安全设计；
- j) 储能系统应预留接入虚拟电厂平台接口。

5.3.9 电化学储能退役设备的回收处理应严格执行国家的相关法律法规规定。

5.3.10 电化学储能建设或运行单位应按现行国家标准 GB/T 42312 编制相关应急预案，根据用户侧储能现场情况，配置专业应急处置人员和满足事故处置需求的应急救援装备，定期组织开展电解液泄漏处置、电池热失控、火灾等应急演练。

5.4 景观型风力发电

5.4.1 选址标准要求

- a) 风资源评估
 - 1) 采集目标区域的年平均风速、风能密度、风向分布等气象数据，评估风力发电机长期发电量和经济可行性；
 - 2) 对小型项目可进行简化测风（高度 10m、30m 的便携式测风塔等），并结合当地气象部门数据综合分析。
- b) 地理环境与规划许可。
 - 1) 地形与地貌：应避免高大障碍物对风的扰动，选址处与障碍物之间的水平距离一般不少于障碍物高度的 10 倍（或其他适宜倍数），以降低尾流影响；
 - 2) 土地属性：应符合当地土地利用规划、城乡规划以及生态保护等相关要求；禁入自然保护区、风景名胜等严格管控区域；
 - 3) 环境与邻避：关注噪声、视觉影响，与居民区、学校、医院等保持足够距离，距离应不低于 200m，避免扰民和产生安全隐患。
- c) 特殊气象与极端环境
 - 1) 台风区：风力发电机应具备防台风设计，台风区风机应满足 17 级风载抗风设计；叶片、刹车系统和塔筒结构应满足极端风速载荷要求；台风区域风力发电机应具备自动安全的机械刹车机构；
 - 2) 多雨/沿海盐雾区：应采取耐腐蚀涂层、防潮设计，做好排水及防水处理。

5.4.2 基础施工标准要求

- a) 设计与勘察依据
 - 1) 地质勘察：对于小型风力发电机（几十千瓦级）若施工场地较简单，通常可采用较简化的地勘形式；若地基较软或存在淤泥层，应做相应地基处理或采用桩基础；
 - 2) 主要规范：应符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 等；并结合风力发电机厂家的基础施工参考图纸及锚栓布置要求。
- b) 基础形式

- 1) 独立式混凝土基础：多数中小型风力发电机采用圆形或方形大体积混凝土；
- 2) 拉线式基础：部分小型风力发电机（几千瓦级别）采用塔筒+拉线模式，各拉线锚固基础的埋深与配筋应满足设计拉力要求；
- 3) 桩基/岩基锚固：地质条件复杂或有岩石基床时，应采用桩基或岩石锚固形式。
- c) 施工流程与质量管控
 - 1) 基坑开挖与验槽：开挖至规定标高后进行验槽，确认持力层与设计相符；
 - 2) 垫层与钢筋绑扎：按设计要求铺设垫层混凝土(C20/C30)，然后绑扎主筋、预埋锚栓笼（位置、水平度、标高公差在 $\pm 2\sim 3\text{mm}$ 范围内）；
 - 3) 混凝土浇筑与养护：分层浇筑并振捣密实；完工后定期洒水或覆盖养护，夏季养护期应不少于7~14天；冬季养护期应不少于15天；
 - 4) 防雷接地：塔筒基础钢筋网或接地扁钢需与外部接地网相通，接地电阻应不大于 4Ω 。

5.4.3 现场安装标准要求

- a) 设备验收与场地准备
 - 1) 检查机舱、叶片、塔筒段、控制柜、逆变器等有无运输损坏、锈蚀或配件缺失；
 - 2) 安装区清理平整，留足吊装作业安全范围，确认基础强度、锚栓定位和接地电阻等均合格。
- b) 塔筒与机舱吊装
 - 1) 吊装设备：根据塔筒高度与机舱重量选择适宜吨位的起重机。严格执行吊装安全操作规程，风速超过 $6\sim 8\text{ m/s}$ 时一般不进行大件吊装；
 - 2) 分段连接：分段式塔筒法兰面清洁，对角线顺序、多次分级拧紧螺栓到厂家规定扭矩；塔筒连接后，检查塔杆的垂直度；
 - 3) 机舱/叶片安装：小型机组在机舱和叶片、塔筒在地面对接安装好之后，整体吊装到塔基上并固定；中型机组在机舱吊装就位后，叶片可在地面组装成叶轮再整体吊装到主轴，也可叶片逐片安装；螺栓力矩符合厂商标准。
- c) 电气接线与防雷
 - 1) 塔筒内部布线：动力电缆、控制信号线等分槽或穿管敷设，接线端子标号与图纸一致；
 - 2) 并网电气系统：逆变器/变流器、保护开关、防孤岛装置等按图纸接线，控制柜及传感器端口检测正确性；
 - 3) 防雷接地：机舱、叶片（若带避雷带）、塔筒、配电柜等均需可靠接地，接地电阻满足设计要求。

5.4.4 调试与并网验收标准要求

- a) 机械与功能调试
 - 1) 空载/轻载旋转：检查叶片旋转平稳度、刹车系统灵活度、偏航或变桨（若有）功能正常；
 - 2) 传感器与监控：风速风向仪、转速、温度、振动、功率等采集信号均能准确上传控制系统；
 - 3) 机械紧固件：对塔筒法兰螺栓、叶片螺栓、机舱固定螺栓等关键部位进行扭矩复测。

b) 电气保护与自检

- 1) 绝缘与耐压：发电机绕组、主回路电缆等测试绝缘电阻及耐压能力，符合相关电气标准；
- 2) 保护动作测试：刹车系统（超转速停机、超风速停机）、过/欠压、过/欠频、防孤岛、短路电流等保护功能全部测试通过；
- 3) 监控与远程通讯：若配备 SCADA 或数据采集系统，应进行通讯联调、数据记录验证。

c) 并网验收

- 1) 与当地电网公司或第三方检测机构协商并网要求，应满足现行国家行业标准《分布式电源并网技术规定》DL/T 1967 对电能质量、谐波、功率因数及保护装置的要求；
- 2) 试运行期间（通常连续 72 小时或更长），观测风力发电机发电功率、噪音、振动、故障报警等是否正常；如无重大问题即通过并网验收。

5.4.5 项目验收与投运

a) 综合验收

- 1) 土建验收：地基基础、排水、防雷接地、外观质量检验；
- 2) 安装验收：设备完整性、紧固度、力矩复检、机电及控制连接合规；
- 3) 环境与安全：噪声排放（GB 12348 或 GB 22337）、振动影响、邻避关系等符合当地环保和安全要求。

b) 文档归档

- 1) 保留设计图纸、验收记录、测试报告、并网许可等相关资料；
- 2) 风力发电机制造商提供的安装调试报告、质保证书等均需妥善存档，便于后续运维和保险理赔。

5.5 变压器能效提升

5.5.1 变压器的选用

配电变压器的选用应符合现行 GB 1094.1、GB/T 10228、GB/T 17468、GB20052 等相关国家、行业标准的要求。宜选用 Dyn11 连接组，低损耗、低噪音的节能型变压器（2 级能效及以上），并宜配置智能化采集、监测。

5.5.2 新增变压器能效等级

新增高能效等级变压器（二级及以上）占比应达到 70%及以上，鼓励有条件的园区做到 80%以上。

5.5.3 变压器台数选择

变压器台数应根据负荷特点和经济运行进行选择，长期工作负载率不宜大于 85%，长期工作负载率大于 85%的结合负荷发展情况进行改造。

5.5.4 油浸式变压器

油浸式变压器应配置采集变压器上层油温、油位、压力等参数的远传传感器装置，并配置遥信、遥测功能。

5.5.5 干式配电变压器

干式配电变压器应装设数字显示式温控器（电压电源 AC 220V）。温控器应能监测变压器运行温度，巡回显示各相绕组的温度值，并显示最热相的温度，还应具备测温报警、跳闸接点、仪表故障自检、温度传感器故障报警等功能；并配置遥信、遥测功能；须配置防护外罩并配置风机，温控器可自动控制风机启停并且具有风机过载保护功能。

5.6 绿色照明改造

5.6.1 灯具选型要求

a) 基本准则

- 1) 照明产品选型应符合应用场景的配光需求与设计参数；
- 2) 光源、灯具及附件应满足 GB/T 7000.1《灯具 第1部分：一般要求与试验》的安全要求，且符合 GB 30255《室内照明用 LED 产品能效限定值及能效等级》能效标准；
- 3) 不应选用《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录》明令淘汰的照明产品。

b) 能效要求

应满足《建筑照明设计标准》GB 50034 眩光限制条件的要求，宜选用 2 级能效及以上的高效照明产品。

5.6.2 系统组成与通信架构

a) 系统构成，智能照明控制系统应由以下四级架构组成：

- 1) 主站（控制中心）
- 2) 网关（区域控制器）
- 3) 中间控制器（现场控制单元）
- 4) 终端设备（灯具控制模块）

b) 通信方式选择

- 1) 下行通信：宜采用电力载波、Zigbee/LoRa 无线通信或 RS-485 总线通信；
- 2) 上行通信：宜采用光纤、Cat6 类网线或 4G/5G 移动网络。

5.6.3 系统功能要求

a) 核心功能

系统应具备表 5.6-1 的功能。

表 5.6-1 智能照明控制系统功能

功能类别	功能要求
控制后台	中控管理软件对整个照明系统进行远程集中监视和控制，具备中文接口界面
感应控制	通过微波/红外传感器实现移动物体检测（检测半径 $\geq 5\text{m}$ ），触发阈值可设
回路管理	支持单回路电流监测（精度 $\pm 2\%$ ），异常状态 5s 内告警
光感自适应	照度传感器量程 0-10000lx，支持目标值 $\pm 10\%$ 精度调节，联动区域内灯具

功能类别	功能要求
数据采集	可以检测并保存系统内的多种数据，含实时功率、电压、电流、开关状态。
策略控制	可根据实际使用需要指定不同的控制预案，对应情况自动切换
调光控制	可对单个或多个灯具的亮度进行调整，调光范围 0-100%，调光步幅±5%
故障监测	可对所有智能照明设备进行监测，任意设备故障可发出相应告警

b) 扩展功能

1) 拓展级联：支持在原有已部署的设备基础上直接接入新的设备；

2) 系统接入：可向上接入第三方系统，支持常用协议接入。

5.6.4 系统设备通用技术要求

a) 安全性能

1) 绝缘强度：需满足 GB/T 16935.1 《低压供电系统内设备的绝缘配合 第1部分：原理、要求和试验》要求；

2) EMC 性能：需满足 GB/T 17626.2-2018 《电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验》要求。

b) 环境适应性

1) 工作温度：-20℃~+70℃（高温存储试验按 GB/T 2423.2 执行）；

2) 防护等级：户外设备≥IP65（按 GB/T 4208 测试）。

5.6.5 系统设备技术要求

a) 主站

1) 组成

由计算机设备、安全防护模块、通信模块及专用管理软件系统构成。

2) 功能要求

应通过公网或专网通信信道，对网关及集中控制器实现以下功能：

- 远程信息采集（电压、电流、功率、故障状态等）；
- 指令下发与参数调控（开/关灯、调光、策略切换）；
- 数据存储与分析（能效统计、报警记录、运行日志）。

软件系统应支持数据可视化（曲线/报表）及第三方平台协议对接。

3) 安全要求

应符合 GB/T 22239 《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》中二级防护标准。

b) 中间控制器

控制功能：

应支持照明线路的启停控制；

宜具备过载保护与短路报警功能。

监测功能：

应实时采集线路电压、电流、功率因数；

宜支持温度监测（精度±2℃）。

宜支持湿度监测（精度±5%RH）。

通信接口：应至少配置 1 路 RS-485 或 CAN 总线接口。

c) 网关

功能要求

指令执行：

- 应支持主站下发的单灯控制指令（开关、调光、场景模式）；
- 应具备离线策略缓存功能（断网时按预设规则运行）。

终端管理：

- 应支持终端模块自组网功能且能够对终端设备状态进行巡检；
- 应存储最近 7 天运行数据。

通信要求：

- 下行接口：宜支持 PLC/ZigBee/LoRa；
- 上行接口：应支持以太网或 4G/5G。

d) 终端设备

部署于照明现场的末端执行与感知设备统称。

表 5.6-2 分类与要求

设备类型	功能要求	通信方式
单灯控制器	0-10V/PWM 调光，支持≤1W 待机功耗	有线/无线（兼容网关）
计量模块	电能计量精度≥1 级（符合 GB/T 17215）	有线/无线（兼容网关）
光照度传感器	照度监测范围 0-10000lx（精度±5%）	有线/无线（兼容网关）
智能开关	4/6 键面板，支持开关、场景控制功能，支持离线控制功能	有线/无线（兼容网关）

5.7 电梯节能优化

5.7.1 一般要求

a) 在设计选型时，宜选用高效电机或具有能量回收功能的节能型电梯。

b) 园区电梯应具备节能运行功能。两台及以上电梯集中排列时，应设置群控措施。电梯应具备无外部召唤且轿厢内一段时间无预置指令时，自动转为节能运行模式的功能。自动扶梯、自动人行步道应具备空载时暂停或低速运转的功能。

c) 园区电梯有下列情况时，应进行相应的节能改造。

- 1) 未安装电梯能量回馈装置。
- 2) 多台电梯集中使用不具备群控功能或传统的电梯群控系统运送效率较低。

5.7.2 电梯能量回馈装置优化要求

- a) 电梯能量回馈装置应符合现行国家标准 GB7588、GB32271 的相关要求。
- b) 电梯能量回馈装置的效率应满足以下要求：
 - 1) 当电梯能量回馈装置运行于其 25%的额定功率时，其效率不低于 85%；
 - 2) 当电梯能量回馈装置运行于其 50%的额定功率时，其效率不低于 90%；
 - 3) 当电梯能量回馈装置运行于其 100%的额定功率时，其效率不低于 95%。
- c) 电梯能量回馈装置运行于额定状态时，电流谐波总畸变率不应大于 5%。奇次谐波电流含有率限值见表 5.7-1，偶次谐波电流含有率限值见表 5.7-2。

表 5.7-1 奇次谐波电流含有率限值

奇次谐波次数/次	含有率限值
3~9	4.0%
11~15	2.0%
17~21	1.5%
23~33	0.6%

表 5.7-2 偶次谐波电流含有率限值

偶次谐波次数/次	含有率限值
2~10	1.0%
12~16	0.5%

- d) 电梯能量回馈装置的功率因素应满足以下要求：

当电梯能量回馈装置的输出功率等于其 50%的额定功率时，功率因素不小于 0.90；

当电梯能量回馈装置的输出功率等于其 100%的额定功率时，功率因素不小于 0.99。
- e) 电梯能量回馈装置工作时，其向电网回馈的直流电流分量不应超过额定电流的 1%。
- f) 电梯能量回馈装置的噪声应满足以下要求：
 - 1) 当电梯能量回馈装置的额定功率不大于 7.5kW 时，其工作时的噪声不大于 65dB(A)。
 - 2) 当电梯能量回馈装置的额定功率大于 7.5kW 时，其工作时的噪声不大于 70dB(A)。
- g) 电梯能量回馈装置应具备电网故障保护、防反放电保护、极性反接保护、直流电压过压保护、过流保护及装置内部故障保护等保护功能。

5.7.3 电梯的群控系统要求

- a) 电梯的群控系统应符合 GB7588、GB24479、GB30560、T/CEA 0019、T/CEA 7010-的要求。
- b) 电梯的群控系统应具备多种运行模式，如低峰模式、常规模式、上行高峰、午间服务、下行高峰等，以适应不同场景的需求。

- c) 电梯的群控系统应具备节能运行模式，能够根据实际运行情况自动调整电梯的运行状态，减少能耗。
- d) 电梯的群控系统应具备能源管理功能，能够实时监测电梯的能耗情况，为能源管理提供数据支持。
- e) 电梯的群控系统应具备停电应急平层、防超载保护、防超速保护、断绳保护等安全保护功能。
- f) 电梯群控系统应具备变频驱动、能量回收等节能措施。

5.8 中央空调蓄冷装置装配

5.8.1 一般规定

中央空调蓄冷装置的设计、安装和运行应遵循国家和地方相关标准和规范，确保安全、节能、高效和可靠。

5.8.2 设计原则

a) 蓄冷装置的设计应结合园区电网峰谷电价、负荷特性及建筑条件进行技术经济分析，优先采用部分负荷蓄冷模式，并应完成全年逐时冷负荷计算与能效分析、单位冷量冷价计算。

b) 设计应满足《蓄能空调工程技术标准》（JGJ 158-2018）中关于系统流程论证、负荷分配及设备容量计算的要求。系统流程设计参考《20K517 蓄冷系统设计与施工图集》，系统性能验收依据《蓄冷系统性能测试方法》（GB/T 26194-2010）和 AHRI Guideline T-IP 2017《冷热储存设备性能规范指南》。

5.8.3 蓄冷装置选型

a) 蓄冷装置的选型应根据设计蓄冷-释冷周期内的逐时负荷计算确定，需计入初始降温冷负荷及管路/蓄冷槽得热量。

b) 水蓄冷装置应优先选用高效、节能的设备，容积利用率 $\geq 90\%$ ，热损失率 $\leq 5\%$ 。水蓄冷装置建议选用立式圆罐或混凝土槽，如果采用混凝土槽，需要考虑结构沉降引起的防水保温层破坏风险，推荐采用内衬钢板、聚脲等防水方式。

c) 冰蓄冷装置应选择符合国家标准蓄冷设备，其蓄冷-释冷性能参数需满足系统设计的要求，包括蓄冷速率、释冷温度及融冰效率的校核。蓄冷装置应提供完整的蓄冷-释冷特性曲线，确保逐时释冷量符合建筑空调需求，且载冷剂浓度、温度稳定性等指标应通过系统检测验证。

d) 冰蓄冷装置可以选择热镀锌钢、不锈钢、塑料盘管，需进行技术经济性分析，确保静态回收期 ≤ 5 年。

5.8.4 安装要求

- a) 设备基础应牢固，设备基础平整度应不大于 1/1000，安装位置应便于操作和维护。
- b) 管道连接应确保密封性，避免泄漏，密封性试验压力应不小于 1.5 倍工作压力，载冷剂管路需绝热防冷桥。

c) 安装完成后,应完成水压试验、气密性试验及系统冲洗,确保无杂质进入蓄冷装置,再进行系统调试,确保设备运行正常。

5.8.5 运行模式

a) 在电网低谷时段,系统应优先运行制冷机组进行蓄冷;在高峰时段,应优先使用蓄冷装置供冷,减少制冷机组的运行时间。

b) 联合供冷时,可选择“制冷机优先”或“蓄冷装置优先”模式,实现供水温度恒定。

5.8.6 智能控制系统

a) 中央空调蓄冷系统应配备智能控制系统,实现对制冷机组、蓄冷装置、水泵等设备的自动化控制。

b) 控制策略应根据实时负荷、电价和蓄冷装置的剩余冷量动态调整设备优先级,确保系统运行在最佳状态。

5.8.7 监测与数据分析

a) 蓄冷装置应安装必要的监测设备,实时监测蓄冷装置的进出口温度、流量、冷量、制冷机蒸发器/冷凝器工况等参数。

b) 定期对系统运行数据进行分析 and 评估,优化运行策略,提高系统节能效果。

c) 保留至少3年完整运行日志(包括启停时间、故障记录、维护记录等)。

5.8.8 管理制度

a) 园区应建立完善的中央空调蓄冷系统管理制度,明确设备运行、维护、检修等工作流程。

b) 定期对运行人员进行培训,提高其操作技能和管理水平。

c) 针对可能出现的设备故障、电网波动等异常情况,应制定应急预案,确保系统能够快速恢复运行,减少对园区生产和生活的影响。

5.8.9 安全要求

a) 蓄冷装置的安装和运行应符合相关安全标准和规范,确保设备和人员安全。

b) 系统应配备必要的安全保护装置,如压力释放阀、温度传感器等,以防止设备过载或故障。

5.8.10 节能要求

a) 蓄冷装置的运行应符合节能要求,确保在满足园区制冷需求的同时,最大限度地减少能源消耗。

b) 定期对系统进行能效评估,优化运行参数,提高系统能效。

5.9 生产设备用电优化

5.9.1 能效检查与整改

特种设备检验检测机构在特种设备定期检验时,应当按照特种设备安全技术规范和标准的要求对高耗能特种设备使用单位的节能管理和设备的能效状况进行检查。发现不符合要求的,应当要求使用单位进行整改。当检查结果异常或者偏离设计参数难以判断设备运行效率时,应当由从事高耗能特种设备能效测试的检验检测机构进行能效测试,以准确评价其能效状况。

5.9.2 节能改造

高耗能特种设备及其系统的运行能效不符合要求的，使用单位应当分析原因，采取有效措施，实施整改或者节能改造。整改或者改造后仍不符合能效指标要求的，不得继续使用。

5.9.3 淘汰设备

对在用国家明令淘汰的高耗能特种设备，使用单位应当在规定的期限内予以改造或者更换。

5.9.4 设备能源审计

进行全面的能源审计，了解现有设备的能耗情况和潜在的节能空间。通过数据分析和现场调查，确定哪些设备的能效较低，哪些环节存在能源浪费。

5.9.5 设备选型

在新设备选型时，优先选择能效高、节能效果显著的设备。可以考虑采购带有能源标签认证的产品。包括但不限于：

- a) 《节能机电设备（产品）推荐目录》；
- b) 《“能效之星”产品目录》；
- c) 《通信行业节能技术指导目录》；
- d) 《国家重点推广的电机节能先进技术目录》；
- e) 《深圳市绿色低碳技术、设备（产品）推广目录（2023年版）》。

5.9.6 运行参数优化

优化设备的运行参数和生产工艺，提高设备的利用率和能效。通过合理调整生产排程、提高设备的运行效率，减少不必要的停机和能源浪费。

5.9.7 设备改造与升级

对现有设备进行改造和升级，提高其能效水平。可以采用更换高效部件、改进控制系统、增加自动化程度等方式，实现设备的节能优化。

5.9.8 能源管理系统

建立完善的能源管理系统，监测和分析能源消耗情况，及时发现和解决问题。通过数据监测和分析，持续改进节能措施，实现能源消耗的可持续降低。

5.10 余热/余压/余能利用系统

5.10.1 物质流分析

园区能源梯级利用应按照工业活动特征和物质代谢规律开展物质流分析，包括界定园区物质流和能源平衡的系统边界，进行数据统计和平衡计算；描述物料、能源和水资源在园区系统中的基本平衡关系，反映废物回收状况和资源化利用程度。应包括以下内容：

- a) 按照 GB/T 38903-2020 的规定界定园区物质流和能源平衡的系统边界，进行数据统计和平衡计算；
- b) 描述物料、能源和水资源在园区系统中的基本平衡关系，反映废物回收状况和资源化利用程度。

必要时，辅以统计表和示意图进行说明；

c) 确定基于物质流分析和能源平衡框架下的循环化改造指标体系，科学得出资源产出率、能源产出率、水资源产出率、循环经济产值占比等重要指标值要求。

5.10.2 能源计量

园区应定期对园区能源分类计量，用能单位能源计量器具的配备和管理应符合 GB 17167 的规定。

5.10.3 集中供能系统

园区应建设集中供热、供气、供冷等系统，集成分散能源，发展余热余压利用、冷热电联产等项目。余热余压利用资源利用率不应低于 60%。

5.10.4 利用原则

余热余压梯级利用项目设计应在确保安全可靠，在考虑余热特性、规模和品位的基础上，遵循以下原则：

- a) 量热匹配；
- b) 热尽其用；
- c) 温度对口；
- d) 梯级利用。

5.10.5 系统建设

余热余压利用系统建设包括不限于以下步骤：

- a) 确定系统边界；
- b) 余热余压资源和园区用户需求现状调研；
- c) 余热余压利用方案确定；
- d) 方案实施；
- e) 余热余压利用绩效后评估。

5.10.6 资源分析

余热余压利用系统的建设应依据园区工业活动，参照《工业余能资源评价方法》（GB/T 1028）等标准规范，分析企业余热余压资源、能源损失及余热余能回收利用情况，包括但不限于：

- a) 系统用能和生产现状及相关数据；
- b) 识别产出余热余压系统的生产工艺及能源利用流程，测量记录该系统的现状能耗，包括记录能源和能耗的工质的种类、数量。
- c) 系统内余压余压资源及其直接相关的用能设备或流程分布情况和数据，应包括资源的种类、流量、温度、压力等，以及用能设备的能耗、能效、产量或其他有效输出的数量等。
- d) 重点关注电子工业炉窑、锅炉供热系统、空压系统余热的资源回收利用情况。

5.10.7 利用技术

园区应结合实际生产活动和余热余压资源情况，选择对应的余热利用技术，通用工业系统余热梯级利用主要共性技术包括但不限于：

- a) 高效换热技术；
- b) 烟气余热深度利用技术；
- c) 热泵技术；
- d) 乏汽余热回收技术；
- e) 低温余热发电技术；
- f) 余热制冷技术；
- g) 空压机余热回收技术；
- h) 冷凝水回收技术。

5.10.8 多能协同效应

园区多能协同供应、梯级利用项目应进行供给侧设备和能源管理辅助设施建设：

- a) 拓展建设分布式供能设备，如分布式光伏、分布式风机、热泵、余热余压发电设备、储能装置、生物质发电设备和压缩空气装置，构成多能联供综合能源系统的基本供能单元；
- b) 根据实际情况构建微电网、热(冷)管网、压缩空气网、输配水管网；
- c) 宜搭建供给侧能源智能管理系统、需求侧能源实时监测系统、综合需求响应调度平台系统、能源安全预警与故障诊断系统以及能源交易平台系统。

5.10.9 综合能源利用率

分布式冷热电能源系统年平均综合能源利用率应不低于 70%，余热利用率应大于 80%。节能率不应低于表 5.10-1 的要求。

表 5.10-1 分布式冷热电能源系统节能率

序号	系统发电规模 kW	节能率
1	> 15000	≥29%
2	1000~15000	≥26%
3	< 1000	≥23%

5.10.10 集中控制

分布式冷热电三联供能源系统应采用集中控制，实现能源的高效利用和一体化集成供能。

5.10.11 数字化手段

鼓励利用数字化手段，设置综合监控和大数据负荷预测，实现智慧用能。

5.10.12 应急管理

分布式冷热电三联供能源系统应制定全面、安全、可靠的事故应急管理措施，落实安全生产主体责任，在设计使用年限内，保证其正常使用和维护条件下的可靠运行。

5.11 电气化厨房

5.11.1 园区有条件的可建设电气化厨房，诊断内容主要包括：现状厨房能源管理情况、用能情况及能源流程、能源计量及统计、能源消费结构、主要用能设备运行效率及能源成本、节能量、节能技改项目等。

5.11.2 饮食建筑设计、应符合现行的《民用建筑设计通则》(JGJ37-87)以及国家或专业部门颁布的有关设计标准、规范和规定。

5.11.3 工作原理

a) 商用电磁厨房设备的热效率高达 93.1% (即工作效率 93.1%)，使用成本较传统燃油燃气灶具低 50% 以上；

b) 传统的燃油，燃气厨房的热效率为 20%—45%。

5.11.4 安装原则

a) 食堂内用电开关、插座等应统一设置配电箱。配电箱内必须安装保护器。配电箱的电源进线留有一定负荷余量，应大于现有设备的负荷电流，并留有一定数量的插座及备用回路，以备以后增加新的或更换大的用电设施。

b) 总、分开关、刀闸、插排、导线等禁止超负荷用电。各种电器总的同时运行电流不准超过电能表的额定电流和电(缆)线的持续载流量。要防止电器元件过流，对于 2KW 及以上的电器设备，应使用单独的电源插座。电器设备使用电流总和应小于插座的额定电流，禁止多个设备超负荷接入同一个插座。

c) 使用三孔插头的电器设备的外壳要可靠接地。配三孔插座，并接地线，以防外壳带电发生触电危险。地线应符合国家标准，接地电阻不得大于 4Ω 。单独电源用品应采用独立接地方式，共同用电设备应采用统一接地方式。

5.11.5 安全距离

电气设备应远离易燃和易爆物品，如油炸锅、酒精灯等。电气设备与水源设施、防火设备的水源管道之间须保持一定安全距离。报警系统采用感温探测器。

5.11.6 电气设计按国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》的有关规定执行。

5.11.7 饮食建筑的修建必须符合当地城市规划与食品卫生监督机构的要求，选择群众使用方便，通风良好，并具有给水排水条件和电源供应的地段。

5.11.8 接入设备的最后一个开关应装设漏电保护器，其漏电动作电流 $\leq 30\text{mA}$ 、瞬动。漏电保护器的动作试验应定期进行。

5.12 电力充储放一张网资源接入

5.12.1 园区项目用地红线内配套建设的光储充、车网互动设施等各类分布式电力资源应全量接入市级电力充储放一张网。

5.12.2 体系结构

市级电力充储放一张网平台(简称：一张网平台)与各园区运营管理系统之间的信息交换接口的体系结

构如图 1 规定。

参与园区分布式电力资源信息服务的各角色应在正常、安全、有效的原则下通过规范的接口进行信息交换，向用户提供电力充储放服务。

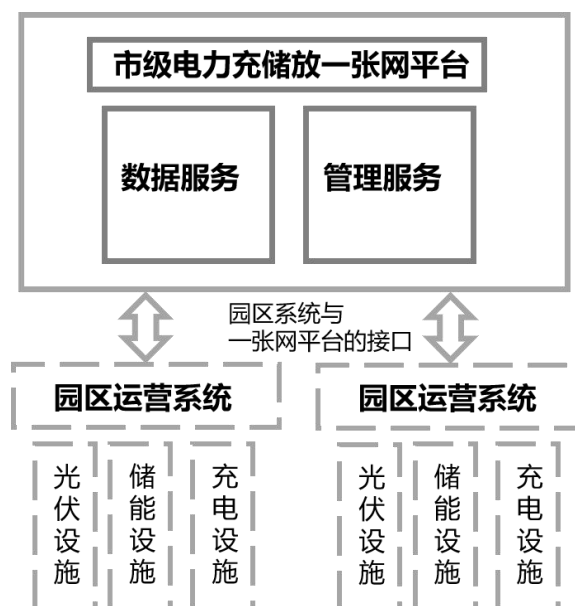


图 1. 园区运营管理系统与一张网平台体系结构图

5.12.3 一张网平台功能

a) 数据服务

- 1) 基础信息服务。基础信息服务主要实现电力充储放设施基础信息查询功能。
- 2) 运营商数据服务。运营商数据服务主要实现运营商电力充储放运营服务系统相关运行数据调阅功能，内容涵盖运营商基本信息、电力充储放站点、电力充储放设施基础信息及运行数据。
- 3) 一张网平台与园区运营管理系统数据接口服务。一张网平台与园区运营管理系统数据接口实现计量检测、统计服务、安全监控服务等信息的交换功能，扩展了管理信息和问题统计信息。

4) 消息通知推送服务。包括平台、运营商数据、网络的异常信息、用户投诉信息等系统内消息通知功能，以及信息对外发布后及时推送各运营商平台或市级其他平台的对市级其他平台系统消息通知功能。

5) 计量监测服务。计量监测服务主要实现运营设备的计量数据收集、分析和指标监测服务。

6) 数据统计服务。数据统计服务主要提供运营设备的运行数据收集、分析和指标统计服务。

b) 管理服务

1) 数据质量管控。包括运营商接入数据校验规则定义功能、数据质量校核功能、接入数据质量评价指标管理功能、接口连接状态监控功能、现场验证数据接口。

2) 运营商数据接入管理。包括接入流程申请功能、签署接入协议记录功能、接入资格审核功能、提交充换电设施数据录入功能。

3) 电力充储放设施数据统计分析。包括电力充储放设施基本信息查询统计功能、电力充储放设施规模及分类统计功能、地理位置分布展示功能、充放电次数统计功能、充放电电量统计功能。

4) 电力充储放设施安全运行告警统计分析。包括接收运营商系统上报告警、问题，提供显示和警示功能；运行告警检索功能，支持多维度、多参数组合检索功能；运行过程问题检索功能，支持多维度、多参数组合检索功能。

5) 电力充储放设施资产管理与运行监管。包括建档管理、档案维护、档案检索。

6) 电力充储放设施信息备案。电力充储放设施建设信息备案主要实现电力充储放设施布局规划分析、盈利分析、使用情况分析、鼓励建设区域指引和行业规划政策发布等目的，并提供相应的电力充储放设施新建备案信息申报和变更等。

7) 电力充储放设施安全检查监督。配合安全检查流程机制，监督流程环节执行进展和状态，包括安全检查事件填写上报功能、安全突发事件填写上报功能、安全检查事件统计功能。

8) 综合信息发布。包括政策文件上传功能、政策新闻编辑功能、运营商服务情况/重大故障/运营水平通报功能、运营商投资规划发布功能

5.12.4 数据传输与安全要求

a) 数据传输体系

参与电力充储放服务的各角色和实体之间应在正常、安全、有效的原则下通过规范的接口进行信息交换，协同地向用户提供电力充储放服务。

电力充储放服务信息通过数据传输接口进行交换，数据传输接口可通过身份认证、访问控制、数据加密、数字签名等安全措施，保障数据传输过程中传输数据的机密性、安全性和准确性。

1) 数据传输一般流程

电力充储放服务信息传输一般需要经过平台认证、数据请求和数据返回 3 个步骤，如图 2 所示。

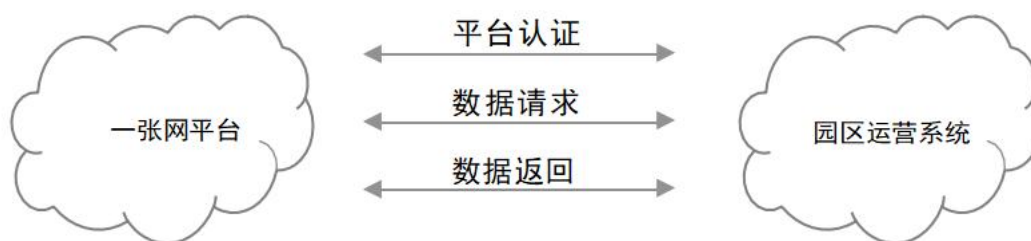


图 2 电力充储放服务信息传输流程

2) 数据传输接口的基本要求

电力充储放服务信息传输应符合国家信息安全等级保护相关要求。

运营商应提供严格的系统安全保密机制，保障信息交换接口安全、稳定、可靠地运行，应达到以下基本要求：

- 遵循数据安全保密的国家和行业标准；
- 采用身份认证、访问控制、数据加密、数字签名等安全措施；
- 在安全的环境中进行密钥的存贮和交易信息的加密 / 解密，且普遍使用的加密算法，定期更换密钥；
- 具备报文来源正确性鉴别的机制（HMAC）。

3) 密钥体系

每个运营商与一张网平台交互前需要分配平台标识（OperatorID）、平台密钥（OperatorSecret）、消息密钥（DataSecret）、消息密钥初始化向量（DataSecretIV）和签名密钥（SigSecret）。

b) 平台认证方式及规则

1) 概述

电力充储放服务信息交换应具备：

- 完成平台认证，获得平台交换能力；
- 平台认证服务；
- 平台之间的鉴权认证功能。

2) 平台认证模式

平台认证采用中心交换认证模式，如图 3 所示。中心交换认证模式由市一张网平台提供鉴权认证服务，运营商与中心认证服务方确定运营商标识（OperatorID）、运营商密钥（OperatorSecret）、消息密钥（DataSecret）、消息密钥初始化向量（DataSecretIV）和签名密钥（SigSecret），具体认证方式由各运营商和认证服务方共同确定。

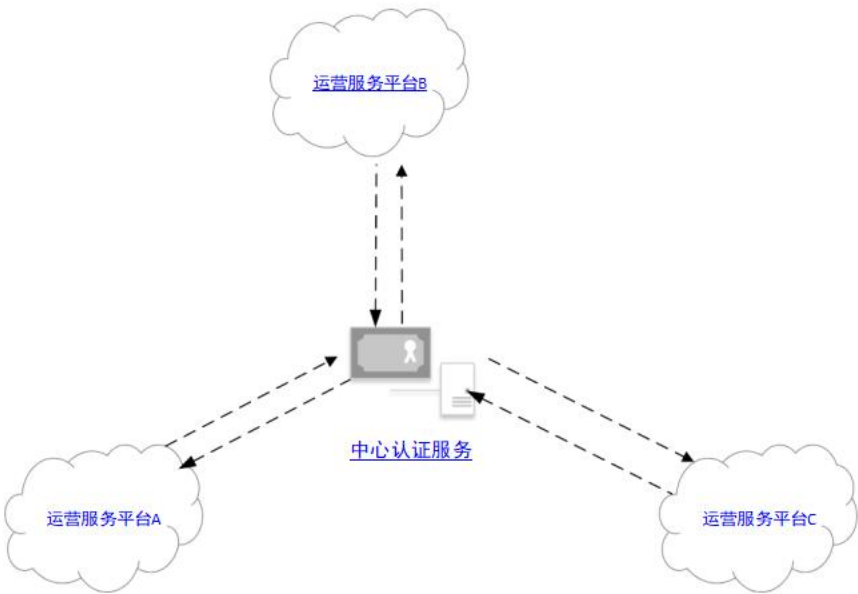


图 3 中心交换认证模式

3) 平台认证方法

平台认证宜采取身份认证和访问控制相结合的方式进行，如图 4 所示。

身份认证可采取用户名/口令认证、密钥认证或数字证书认证等方式进行；访问控制可采取 IP 访问控制、时间访问控制等多种手段结合。

用户身份认证成功后授予 Token，每次向服务端请求资源的时候需要带着服务端签发的 Token，服务端验证 Token 成功后，才返回请求的数据。Token 的有效期由服务方确定，最长不应超过 7 天，Token 丢失或失效后需要再次发起认证服务。



图 4 平台认证方式

c) 数据传输规则及要求

1) 数据传输接口规则

所有数据传输接口均采用 HTTP(S)接口，每个接口的 URL 均采用如下格式定义：

所有数据传输接口均应采用 HTTP(S)接口，为保证各接口功能清晰，每个 URL 应只允许一种功能并采用

如下格式定义：

http(s)://[域名]/shevcs/v[版本号]/[接口名称]。

2) 接口调用方式

所有接口均使用 HTTP(S)/POST 方式传输参数，传输过程中应包含消息头和消息主体两部分。

d) 密钥的使用基本安全要求

各运营商系统间在消息传递时，需要保障传输和接收数据的安全和完整。运营商应满足以下的基本安全要求：

——数据安全传输控制方面的要求；

——提供严格的系统安全保密机制，保障信息交换接口安全、稳定、可靠地运行，包括信息的存取控制、应用系统操作的安全等。

e) 参数签名要求

参数签名采用 HMAC-MD5 算法，采用 MD5 作为散列函数，通过签名密钥（SigSecret）对整个消息主体进行加密，然后采用 Md5 信息摘要的方式形成新的密文，参数签名要求大写。请求参数签名顺序按照消息体顺序拼接后执行，拼接顺序为运营商标识（OperatorID）、参数内容（Data）、时间戳（TimeStamp）、自增序列（Seq）。返回参数签名顺序按照返回消息体顺序拼接后执行，拼接顺序为返回消息代码（Ret）、返回消息内容（Msg）、参数内容（Data）。

5.13 虚拟电厂

5.13.1 虚拟电厂规范

a) 虚拟电厂：

依托虚拟电厂各运营商，通过先进的信息通信技术、智能计量以等技术，将分布式电源、分布式储能、可调节负荷等分布式资源进行集成，构成能响应电网需求、参与电力市场运行或接受电网调度的系统。

b) 虚拟电厂可调资源：

可调节负荷、分布式电源等相关用电设备的资源类型

c) 虚拟电厂管理平台：

通过信息双向互动，面向区内所有虚拟电厂提供市场资讯、数据报送、申报代理、出清通知、仿真检测、效果评估等公共服务的虚拟电厂管理运行系统。

d) 虚拟电厂运营商：

具备可调潜力或发电能力的分布式资源、虚拟机组集中在一起，具备资源聚合接入、运营管理、资源监视、聚合调节、数据上报、市场交易等相关支撑功能，满足国家虚拟电厂规范要求

虚拟电厂运营商包括独立用户和负荷聚合商，独立用户指电动汽车（充电桩、充换电站）、电采暖、蓄热蓄冷用户、高载能企业、智能楼宇等第三方独立主体，负荷聚合商是指代理可调节用户的聚合主体，包括售电公司、综合能源服务商、及其他具有聚合性质的多负荷资源运营商等。

e) 虚拟电厂终端:

各运营商负荷场景数据采集设备,实现数据采集、信息接收及控制执行等功能,能与虚拟电厂管理中心实现数据实施交互。

f) 需求响应:

全称为电力需求响应,是当电力批发市场价格升高或系统可靠性受威胁时,主动改变其习惯用电模式,达到减少 或者推移某时段的用电负荷而响应电力供应,使得电网供需平衡,且能抑制电价上升的短期行为。

g) 辅助服务:

是指为维护电力系统的安全稳定运行,保证电能质量,除正常电能生产、输送、使用外,由发电企业、电网企业和储能设施、参与市场化交易的电力用户以及聚合商、虚拟电厂等第三方提供的服务。包括:一次调频、调峰、无功调节、备用等。

5.13.2 虚拟电厂建设运营

虚拟电厂建设运营应遵循电力系统客观规律、市场经济规律以及国家能源发展战略,实行统一调度、分级管理,坚持公开、公平、公正的原则。

虚拟电厂管理应在保证电力系统安全稳定运行的基础上,以供需协同、资源优化配置为目标,聚合需求侧资源参与电网调度运行与电力市场交易,服务新型电力系统建设。虚拟电厂根据电网运行需要,宜采用统一接入形式接受电网调节指令。根据所在电网实际需要,可通过新型电力负荷管理系统、电网调度技术支持系统等方式接入。虚拟电厂管理应包括规划设计、建设实施、接入检测、注册并网、运行、运营、退出及档案等全生命过程管理内容。

5.13.3 资源聚合要求

聚合对象包括可调节负荷、分布式电源及储能等分布式资源。其中电源侧、电网侧、用户侧各类储能设施。虚拟电厂聚合资源用户应为直接供电用户,并且已经安装独立电能表计,满足电网安全接入技术规范 and 新型电力负荷管理系统接入要求;虚拟电厂聚合的资源用户应具有电力营销户号等基础信息,并能实现可信计量。

5.13.4 数据通信要求

虚拟电厂应支持以下数据通信要求:

a) 内部通信功能,虚拟电厂应与内部分布式资源进行实时运行接收、资源控制下发、收益结算下发等数据交互,并根据需要采用多种传输方式

b) 外部系统通信功能,虚拟电厂应与新型电力负荷管理系统、调度系统、电力交易平台等系统进行运行信息上送、计划与交易信息申报、调节指令接收等数据交互,传输方式包括但不限于调度数据网、综合数据网或互联网公/专网。通过向虚拟电厂平台开放 webservice 等接口 实现数据双向交互,接收电网调控参与电网削峰、备用等辅助服务。

5.13.6 系统功能要求

虚拟电厂并网测试装置部署于负荷聚合商平台机房现场。利用虚拟电厂并网测试装置，模拟虚拟电厂运营管理主站平台下发调度指令至虚拟电厂并网运行控制终端，边缘网关将指令解密后转发至虚拟电厂系统的服务器，由虚拟电厂系统向其聚合资源点发送指令。

虚拟电厂聚合运营系统应具备以下功能：

- a) 资源接入功能，应具备分布式资源的聚合接入能力，记录并管理资源的档案信息，包括资源容量、资源类型、调节能力、参与市场种类等；当基础信息发生变更时，应及时上送至虚拟电厂管理平台；
- b) 资源预测功能，进行出力与负荷预测；
- c) 资源管理功能；
- d) 辅助决策功能；
- e) 执行评估功能；
- f) 运行监测功能；
- g) 数据上送功能；
- h) 市场类功能，虚拟电厂可聚合资源参与需求响应、辅助服务、电力现货等市场。

5.13.7 虚拟电厂性能要求

a) 可靠性要求

因虚拟电厂聚合运营系统异常、网络中断和负荷聚合数据异常等严重故障导致外部机构无法监视负荷资源的状态和功率时，应在12小时内消除缺陷，及时恢复网络及数据通信。

b) 数据存储性能要求

数据存储性能应满足：

1) 虚拟电厂应具备生产数据存储能力和历史数据存储能力，对于实际生产环境下超出存储期限的数据应迁入历史数据备份进行存储；

2) 虚拟电厂存储数据类型应包括聚合资源运行数据、调节指令数据、市场交易数据等，

c) 通信要求

虚拟电厂控制器是一款面向新型电力业务场景打造的工业化边缘计算智能终端，采用模组化结构设计，由主控及功能模组构成，对下支持接入多元异构资源终端，对上与新型负荷管理系统或聚合商管理系统通信交互，支持容器化部署负荷预测、负荷调控、能量管理、碳排放核算等各类高级应用，在工商业用户场景中起到资源调控作用。

d) 性能测试要求应符合以下要求：

1) 虚拟电厂运营商应定期开展调节性能测试，并与实际运行情况保持一致；

2) 虚拟电厂增加、减少或更新代理用户时, 应按要求进行上报, 当调节能力发生变化时需进行性能测试。

5.13.8 虚拟电厂数据接入要求

a) 数据接入周期

1) 聚合资源的模型类数据和运行类数据通过文本或接口规约报文形式触发或周期上送。

2) 虚拟电厂聚合运营系统应支持对接入的虚拟电厂终端的数据实时采集及管理, 负荷聚合量测应支持以变化数据和全数据两种模式上送;

3) 遥信数据从负荷侧变化到虚拟电厂管理平台收到的延迟应不大于1min。

b) 数据接入内容

虚拟电厂数据接入内容应包括:

1) 模型类数据

2) 市场类数据

3) 调节类数据

4) 运行类数据

c) 虚拟电厂网络安全等级保护要求

虚拟电厂应采取电网公司对接入系统要求的信息安全防护措施, 通过具备资质的第三方测评机构的安全检测认证, 并结合国家和属地要求取得网络安全等级保护2级及以上评测报告, 满足电网公司信息通信、网络安全等专业的要求并经过许可。

d) 数据传输要求

虚拟电厂运营商系统是否按照可调节负荷主站信息交互接口规范要求, 实现台账上报、实时数据上传、邀约计划接收、响应计划上报、日前计划接受、紧急调控计划接受、历史数据补传、资源状态变更等接口, 测试通信协议一致性是否满足要求。数据传输应满足:

虚拟电厂聚合运营系统应对重要数据分级分类, 并采取技术措施保障数据安全。

e) 虚拟电厂安全要求

1) 虚拟电厂聚合运营系统应通过安全接入网关接入虚拟电厂管理平台。

2) 虚拟电厂聚合运营系统应实现终端资质认证和网络加密。

对于虚拟电厂建设过程中用到的各类信息通信硬件设备、软件产品和技术服务, 应制定并落实相应的网络安全准入标准。

5.13.9 虚拟电厂终端要求

a) 终端资质要求

虚拟电厂终端应满足:

经由具有 CNAS 与 CMA 资质的第三方检测机构检定符合规定并出具检测报告的终端设备。

b) 通信加密要求

1) 与虚拟电厂管理云平台生产控制大区交互, 应支持国密 IPsec 协议或国密 SSL/TLS 等国密 VPN 安全隧道, 对业务数据进行加密通信;

2) 与虚拟电厂管理云平台管理信息大区交互, 应采用国密算法进行身份认证、访问控制和数据加密等安全防护措施, 确保邀约类业务的安全性。

c) 终端功能要求

具备数据采集与监视 (SCADA) 功能, 支持对业务范围内聚合的负荷进行数据采集、监视、异常告警及信息处理等功能。历史数据中功率数据是否按 1min 间隔进行存储, 本地存储时间满足不低于 6 个月要求。数据按 1min/次传输给实时数据。

虚拟电厂系统具备灵活的控制指令分解功能, 支持将分散负荷按不同维度聚合参与不同调控场景业务。通信延时测试, 虚拟电厂运营商系统与虚拟电厂并网测试装置通信时, 检网络延时是否超过 500ms, 数据丢包率是否高于 0.5%。

虚拟电厂系统总体性能测试调峰调节性能测试利用虚拟电厂并网测试装置, 模拟虚拟电厂管理中心主站平台下发调度指令至虚拟电厂并网运行控制终端, 终端将指令解密后转发至虚拟电厂运营商平台的服务器, 由虚拟电厂运营商平台向其聚合的负荷资源点发送调节指令。计算可调节容量、响应速率、数据采集周期、响应时间、调节精度指标。APC 调节性能测试利用虚拟电厂并网测试装置, 模拟可调节负荷主站平台下发调度指令至虚拟电厂并网运行控制终端, 终端将指令解密后转发至虚拟电厂运营商平台的服务器, 由虚拟电厂运营商平台向其聚合的负荷资源点发送调节指令。计算可调节容量、响应速率、调节范围/数据采集周期、响应时间、调节精度指标。一次调频调节性能测试利用虚拟电厂并网测试装置, 模拟本地频率变化至虚拟电厂并网运行控制终端, 终端将指令解密后转发至各聚合资源, 聚合资源调节完成后向虚拟电厂运营商平台上送调节过程数据。计算可调节容量、一次调频死区、一次调频调差率、启动时间、调节时间、数据采集周期、响应时间、调节精度指标。单体负荷现场测试项目及要求的单体负荷响应指令测试检查响应过程中有功功率调节上下限与申报量一致。单体负荷数据测试响应过程中虚拟电厂单体负荷的采集周期满足要求。响应过程中虚拟电厂单体负荷的数据采集项完整。虚拟电厂系统试运行稳定性测试试运行时间应不低于 168 小时, 以下指标满足要求, 日平均数据采集完整度>90%、系统可用率>99.5%。

5.13.10 虚拟电厂信息交互要求

虚拟电厂管理平台和虚拟电厂聚合运营系统应通过安全的网络通信接口实现与分布式资源的信息交互, 遵循Q/GDW 12286—2022第6章信息交互要求, 以保证虚拟电厂并网运行过程中信息传输的正确性、完整性和保密性。

5.13.11 通信接口要求

通信接口应支持 IEC60870-5-104、DL476-92 等网络通信协议等通用接口。

5.13.12 网络传输要求

虚拟电厂通过光纤直联或 4G（5G）无线专网等方式实现对所聚合调节资源遥测、遥信的全覆盖。

5.13.13 计量采集

计量装置应具备约定时刻冻结电能量数据能力。

5.14 车网融合互动

5.14.1 大功率充电桩、光储充一体化、有序充电与 V2G 等充电设施应具备与园区能源管理系统通信的功能，实时上传充电功率、充电状态等数据，并接收能源管理系统的功率调节指令。应采用智能配电技术，实现对配电系统的实时监控和管理。通过负荷预测和优化调度，合理分配配电资源，确保配电系统的安全、稳定运行。

5.14.2 园区充电站设计应符合现行国家标准《电动汽车充电站设计标准》GB/T 50966 的相关要求。

5.14.3 园区宜根据其所处位置、交通状况、车辆规模、补能需求、场地情况等内容，建设集中式公共充电站或分散式充电桩。

5.14.4 园区充电基础设施选址除应符合《建筑防火通用规范》GB55037 和《建筑设计防火规范》GB 50016 外，尚应符合下列规定：

- a) 遵循“超快慢充结合、集中有序管理”原则，形成“统一设计、供需匹配、合理布局、适度超前、方便实用”的充电基础设施；
- b) 集中式公共充电站应布置在室外，宜布置在交通便利的区域，宜靠近城市道路；
- c) 分散式充电桩可布置在室外，也可以布置在室内。地下或半地下停车场（库）宜布置在地下首层，不应布置在地下四层及以下。
- d) 充电基础设施宜靠近供电电源，便于供电线路进出。
- e) 充电基础设施不应设在有剧烈震动或高温的场所。
- f) 充电基础设施不宜设在有多尘、水雾、或有腐蚀性气体的场所。
- g) 充电基础设施不应靠近有潜在火灾或爆炸危险的场所。
- h) 充电基础设施不应设在室外地势低洼易产生积水或易发生次生灾害的场所。

5.14.5 具备条件的园区宜结合功能、规模、供电能力和地面停车位建设集中式公共充电站，且符合下列规定：

- a) 集中式公共充电站应为超级充电站，应单独建设在地面，且满足消防安全要求；
- b) 超充充电设备应采用电动汽车柔性充电堆技术，且超充接口（额定功率 $\geq 480\text{kW}$ ，额定电流 $\geq 500\text{A}$ ）数量不少于 2 个；
- c) 集中式公共充电站宜配专用变压器；
- d) 集中式公共充电站应符合《电动汽车集中式公共充电站设计规范》DB4403 / T 434 的要求。

5.14.6 园区应按照不低于车位数量（不含地下负四层及以下车位）30%的比例建设分散式充电桩，其余车位应预留变压器安装空间和条件，且应将管线和桥架等设施敷设到车位。分散式充电设施的建设应符合

合《电动汽车分散充电设施工程技术标准》GB/T 51313、《电动汽车充电基础设施建设技术规程》DBJ/T 15-150 或《电动汽车充电基础设施工程技术规程》SJG27 的相关要求。

5.14.7 园区宜配建一定比例的 V2G 和小功率直流充电桩，室内建设的 V2G 和小功率直流充电桩，单个充电接口的额定功率不宜超过 30kW。

5.14.8 园区充电基础设施的监控管理系统，应具备以下功能：

- a) 采用信息化技术对充电设备的编码、使用状态、充电量、使用率、运行时间、运行状态、安全监控等信息进行管理，系统数据保存时间不少于 1 年；
- b) 应保证数据的完整性、准确性和一致性，按数据采集标准实时上传至市级安全监控平台；
- c) 应具备综合能量管理系统，可以实时监测配电变压器的实时功率，并自动调节充电设备功率，保证变压器不过载运行；
- d) 应具备有序充电管理，分散式充电桩在谷期充电量的占比要达到 70%以上；
- e) 应接入市级虚拟电厂管理平台，具备响应虚拟电厂调度的能力。
- f) V2G 充电桩应支持 $\leq 300\text{ms}$ 指令响应，功率调节误差 $\leq 5\%$ 。

6 附 则

6.1 本标准用词说明

6.1.1 表示很严格，非这样做不可的用词：正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。

6.1.2 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。

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

6.1.4 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

附录 A

(规范性附录)

深圳市园区绿色低碳评分标准

园区名称		园区类型（国营、集体、民营）		占地面积	
具体地址				用电量	
评估时间		用户及联系方式		评估人及联系方式	
园区概况	（简要说明园区建筑面积、企业数量、重点企业名称、园区上年度产值/营收、上年度税收等）				
自评得分（标准总分100分，加分项累计不超过20分）					
检查项目		检查关键点			得分
绿色能源开发利用（35分）	分布式光伏建设	标准分：建设有分布式光伏得10分，按阶梯式得分，占屋顶等有效面积10-20%得15分，20-30%得20分，30%及以上得25分。 加分项：分布式光伏占屋顶等有效面积40%及以上得10分；开展薄膜光伏、彩色光伏、立面光伏等光伏示范产品应用得5分。			
	新型储能多场景示范验证	开展工商业用户电化学储能应用、固体氧化物燃料电池（SOFC）、管道掺氢、光储直柔、备用电源或数据中心配储等场景应用示范。 标准分：有开展相关应用示范得5分，否则得0分。 加分项：每多增加1个应用示范得5分，最高不超过20分。			
	新能源微电网建设	有且正常运行得5分，否则得0分。			
	综合能源系统建设（15分）	能耗在线监测管理平台或环境监测管理平台建立等	建设能耗在线监测管理平台或环境监测管理平台且正常运行得3分，否则得0分。 电能占终端能源消费比重60%以上，得2分。		

	电力充储放一张网资源接入	分布式资源接入电力充储放一张网得5分，否则得0分。 加分项：全量接入额外得5分。	
	虚拟电厂聚合调度	标准分：园区分布式资源接入虚拟电厂的得5分，否则得0分。 加分项：实现需求侧响应1次及以上额外得5分。	
节能降碳改造 (10分)	变压器能效提升	油变：一级能效（S22及以上）得2分，二级能效（S20-21）得1分，低于二级能效（S20以下）得0分； 干变：一级能效（SC（G）B18及以上）得2分，二级（SC（G）B14-17）得1分，低于二级能效（SC（G）B14以下）得0分。	
	绿色照明改造	推动绿色照明改造且正常运行得2分，否则得0分。	
	电梯节能改造	有且正常运行得2分，否则得0分。	
	空调节能改造	能耗降低10%以上（含蓄冷装置装配等措施）且正常运行得2分，否则得0分。	
	生产（办公）设备更新改造	能效达到先进水平得2分，否则得0分。	
绿色交通设施建设 (30分)	充电基础设施建设	标准分：充电桩车位占比20%及以上得20分，否则得0分。 加分项：充电桩车位占比30%及以上，得5分； 建设有单枪输出功率480KW以上超充桩，得5分； 完成园区内长期失效桩升级改造的，得5分。	
	车网融合互动	100%具备车网互动能力得5分，否则得0分。	
	多场景绿色交通示范应用	开展钠电电动自行车应用、低空飞行器物流配送、无人清洁车、燃料电池车辆示范等应用。 标准分：有开展相关应用示范得5分，否则得0分。 加分项：每多增加1个应用示范得5分，最高不超过20分。	
其他 (10分)	资质获批情况	对获得省级及以上绿色改造相关荣誉的园区，包括但不限于零碳园区、绿色园区、绿色工厂等，每获得1项得5分，	

		最高不超过10分。	
得分总计			

注：根据国家发改委《重点用能产品设备能效先进水平、节能水平和准入水平（2024年版）》发改环资规【2024】127号规定，重点用能产品设备能效水平划分为先进水平、节能水平和准入水平三档，具体评价标准参考原文件规定。