

T/XXXXX

团 体 标 准

T/XXXXX XXXX—202X

工商业光储一体机技术规范

Technical requirements for industrial and commercial photovoltaic energy storage  
hybrid inverter

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

XXXX 发布

# 目 次

目 次 .....	I
前 言 .....	II
工商业光储一体机技术规范 .....	1
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 正常工作条件 .....	3
5 外观和防护等级 .....	3
6 基本功能 .....	4
7 电气性能 .....	5
8 安全性能 .....	9
9 电磁兼容性能 .....	16
10 环境适应性 .....	18
11 其他 .....	18
12 试验方法 .....	20
13 检验规则 .....	35
14 标志、包装、运输、贮存 .....	36
附 录 A (资料性) 工商业光储一体机典型拓扑结构 .....	39
附 录 B (规范性) 设备标志符号 .....	40
附 录 C (规范性) 冲击耐受电压和暂时过电压 .....	42

## 前 言

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

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国光伏行业协会标准化技术委员会（SAC/TC 90）提出并归口。

本文件起草单位：锦浪科技股份有限公司。

本文件主要起草人：。

# 工商业光储一体机技术规范

## 1 范围

本文件规定了工商业光储一体机的正常工作条件、外观和防护等级、基本功能、电气性能、安全性、电磁兼容性能、环境适应性、其他、试验方法、检验规则等技术要求。

本文件适用于应用于用户侧的以 380V 电压等级接入用户侧电网或公共电网的工商业光储一体机。

## 2 规范性引用文件

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

- GB/T 4208 外壳防护等级（IP 代码）
- GB/T 12113 接触电流和保护导体电流的测量方法
- GB/T 12325 电能质量 供电电压偏差
- GB/T 12326 电能质量 电压波动和闪变
- GB/T 14549 电能质量 公用电网谐波
- GB/T 15543 电能质量 三相电压不平衡
- GB/T 15945 电能质量 电力系统频率偏差
- GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验
- GB/T 17626.6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度
- GB/T 17626.8 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验
- GB/T 17799.2 电磁兼容 通用标准 工业环境中的抗扰度试验
- GB/T 20626.1 特殊环境条件 高原电工电子产品 第1部分：通用技术要求
- GB/T 24337 电能质量 公用电网间谐波
- GB/T 43526 用户侧电化学储能系统接入配电网技术规定
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 4798.2 环境条件分类 环境参数组分类及其严酷程度分级 第 2 部分：运输和装卸
- NB/T 32004 光伏并网逆变器技术规范
- GB/T 36276 电力储能用锂离子电池
- GB/T 34131 电力储能用电池管理系统
- GB 50116 火灾自动报警系统设计规范
- GB/T 2423.18 环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Kb：盐雾，交变（氯化钠溶液）
- DL/T 5707 电力工程电缆防火封堵施工工艺导则
- GB/T 20840.3 《互感器 第 3 部分：电磁式电压互感器的补充技术要求》

- GB/T20840.2《互感器 第2部分：电流互感器的补充技术要求》
- GB/T 17627《低压电气设备的高电压试验技术 定义、试验和程序要求、试验设备》
- GB 4793.1《测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第1部分：通用要求》
- GB/T 50063《电力装置电测量仪表装置设计规范》
- GB 4824《工业、科学和医疗设备 射频骚扰特性 限值和测量方法》
- NB/T 32032《光伏电站逆变器效率检测技术要求》
- GB/T 37409《光伏发电并网逆变器检测技术规范》
- GB/T 34133《储能变流器检测技术规程》
- NB/T 32008《光伏电站逆变器电能质量检测技术规程》
- NB/T 32010《光伏电站逆变器防孤岛效应检测技术规程》
- GB/T 37409《光伏发电并网逆变器检测技术规范》
- GB/T 41240《户用光储一体机测试》
- GB/T 2423.5《环境试验 第2部分：试验方法 试验 Fh：宽带随机振动和导则》
- GB/T 2423.7《环境试验 第2部分：试验方法 试验 Ec：粗率操作造成的冲击（主要用于设备型样品）》
- GB/T 2423.10《环境试验 第2部分：试验方法 试验 Fc：振动（正弦）》

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**工商业光储一体机** industrial and commercial photovoltaic energy storage hybrid inverter

具有光伏阵列、负载及电网接口、电池系统+BMS、PCS、EMS、变压器，机架，连接线缆、汇流柜、防雷及接地系统、监控及报警系统等，系统均进行模块化设计，系统电压、容量灵活配置，并能根据不同工作模式协调接口间的电能变换的适用于工商业场景的一体化机器。

注：典型拓扑结构见附录A。

#### 3.2

**储能电池** energy storage battery

能够储存电能，并在需要时释放电能的设备。

#### 3.3

**电池管理系统** battery management system

监测电池的电压、电流、温度等参数信息，并对电池的状态进行管理和控制的装置。

#### 3.4

**光伏方阵** PV array

光伏组件、光伏组串或光伏子方阵内部电气连接的集合。

#### 3.5

**充放电转换时间** transfer time between charge and discharge

工商业光储一体机在充电状态和放电状态之间切换所需要的时间。一般是指从90%额定功率充电状态转换到90%额定功率放电状态与从90%额定功率放电状态转换到90%额定功率充电状态所需时间的平均值。

#### 3.6

**并离网切换时间** transfer time between grid mode and islanded mode

工商业光储一体机在并网运行模式和离网运行模式之间切换所需要的时间。

注：并离网切换时间包括从并网运行模式切换到离网运行模式和从离网运行模式切换到并网运行模式两种状态。

## 3.7

**防逆流保护 counter current protection**

防逆流保护是一种电力保护技术，主要用于防止电力系统中逆流的发生以保护设备和系统的安全，通常在交流侧安装一个防逆流装置监测电流流向，来控制光伏逆变器的直流端发电。

## 3.8

**孤岛 islanding**

电网失压时，工商业光储一体机保持电流源模式仍对失压电网中的工商业光储一体机所连接的某一部分负载继续供电的状态。

## 4 正常工作条件

## 4.1 环境条件

工商业光储一体机应在下列环境条件下正常工作：

- a) 工作环境温度：-25℃~+60℃，其中-20℃~+40℃应保持额定功率运行。
- b) 空气相对湿度：4%~100%有凝露。
- c) 对应用于 2000m 以上高海拔条件的工商业光储一体机，应符合 GB/T 20626.1 的相关规定；
- d) 对于应用在海洋性气候的产品，应满足耐盐雾要求。

## 4.2 并网运行电气条件

工商业光储一体机应在下列电网条件下正常工作：

- a) 谐波电压不超过 GB/T 14549 规定的限值；
- b) 间谐波电压不超过 GB/T 24337 规定的限值；
- c) 电网电压偏差不得超过 GB/T 12325 规定的限值；
- d) 电压波动和闪变值不得超过 GB/T 12326 规定的限值；
- e) 三相电压不平衡度不得超过 GB/T 15543 规定的限值；
- f) 电网频率偏差不得超过 GB/T 15945 规定的限值。

## 4.3 离网运行电气条件

工商业光储一体机应在下列电气条件下正常工作：

- a) 负载功率不超过工商业光储一体机离网额定输出功率；
- b) 负载启动电流不大于 1.2 倍工商业光储一体机离网额定输出电流；
- c) 三相不平衡度最大支持 100%不平衡负载。

注：100%不平衡负载指工商业光储一体机某一相或某两相输出满载。

## 5 外观和防护等级

## 5.1 外观

工商业光储一体机的外观应满足下列要求：

- a) 外观完整，无结构变形、剥落、锈蚀及裂痕等现象；
- b) 柜门和开关操作灵活；
- c) 铭牌、标志、标记完整清晰；
- d) 文字和符号整齐、规范、正确。

## 5.2 防护等级

工商业光储一体机不低于 GB/T 4208 规定的 IP54。

## 6 基本功能

### 6.1 运行模式

工商业光储一体机应至少具备光伏发电-并网、储能放电-并网、储能充电-并网、光伏发电-储能放电-并网、光伏发电-储能充电-并网五类并网运行模式；

工商业光储一体机应至少具备光伏发电-储能充电、储能放电-负载、光伏发电-储能放电-负载三类离网运行模式，宜具备光伏发电-负载和光伏发电-储能充电-负载两类离网运行模式。

工商业光储一体机应具备自发自用、馈网优先、备电模式等能量分配工作模式。

### 6.2 能量管理

工商业光储一体机应具备能量管理能力，在不同的运行模式下，应能根据光伏方阵状态、电池状态、电网状态与负载状态，自动进行能量的调节与分配。应具有以下能量管理模式：

- a) 自发自用模式：光伏能量消耗优先级为负载>电池>电网；
- b) 馈网优先模式：光伏能量消耗优先级为负载>电网>电池；
- c) 备电模式：光伏能量消耗优先级为电池>负载>电网。

### 6.3 启停机

工商业光储一体机应具备启停机控制功能，能够根据控制开关或指令实现启机和停机，并网模式下启停机过程中电流峰值应不超出 $1.1I_N$ ，离网模式下启停机过程中电压峰值应不超出 $1.1U_N$ 。

注： $I_N$ 为工商业光储一体机电网端口额定电流。 $U_N$ 为工商业光储一体机负载端口额定电压。

### 6.4 软启动

系统启动运行时，输出功率应缓慢增加，输出功率变化率应可调。

### 6.5 防逆流功能

系统应具备防逆流功能。

### 6.6 并离网切换

工商业光储一体机应具备并离网切换功能，能够按照设定条件由并网运行模式转入离网运行模式，并建立频率和幅值稳定的交流电压，能够按照设定条件由离网运行模式转入并网运行模式，满足相应的功率要求。

### 6.7 充放电切换

工商业光储一体机应具备充放电切换功能，能够按照设定条件由充电运行模式转入放电运行模式，或按照设定条件由放电运行模式转入充电运行模式，并满足相应的功率要求。

### 6.8 电池唤醒功能

当储能电池电量亏空或自身进入休眠状态时，工商业光储一体机应具备电池唤醒功能。

## 6.9 报警和保护

6.9.1 工商业光储一体机应具备故障诊断功能，应能在出现异常情况时进行报警和保护，报警宜采用声、光等提示方式。

6.9.2 保护功能应至少包括极性反接保护、交流进线相序错误保护、直流电压异常保护、过电流保护、过温保护、通讯故障保护、冷却系统故障保护、电池异常保护。

6.9.3 工商业光储一体机应具有故障信息记录功能，能自动记录关键故障信息和保护动作信息，并进行信息自动存储。

## 6.10 通信

6.10.1 应与能量管理系统、监控系统等设备进行信息交互，可传递当前充放电功率、日发电量、累计发电量、设备状态、电流、电压、逆变器机内温度、频率、故障信息等信号。

6.10.2 应具有能向上位机开放远程地址分配、远程启停、远程设定参数、远程校准发电量等功能；应能接受监控及调度指令，进行有功功率和无功功率及功率因数的调节，实现 AGC 和 AVC 功能；应在 Modbus 中完成添加，并具备上位机远程调试功能。

## 6.11 运行信息监测

6.11.1 工商业光储一体机应能够实时监测直流侧光伏和储能端口电压、电流、功率和电池状态信息，交流侧电网和负载端口电压、电流、频率和功率信息。

6.11.2 工商业光储一体机应能够实时监测工商业光储一体机与监控系统等设备的通信状态。

## 6.12 统计

6.12.1 工商业光储一体机应具备光伏发电量和储能充放电统计功能，实现电能信息的查询和检索。

6.12.2 工商业光储一体机应具备故障信息统计功能，实现故障信息的查询和检索。

## 6.13 数据显示和存储

6.13.1 工商业光储一体机应具备数据显示功能，能够展示工商业光储一体机的运行状态、运行参数、保护参数、事件记录等信息。

6.13.2 工商业光储一体机应能实时存储工商业光储一体机运行状态、运行参数等信息，本地存储不少于 180 天的数据信息。

## 7 电气性能

### 7.1 有功功率控制

工商业光储一体机有功功率控制应满足下列要求：

- a) 工商业光储一体机在正常运行时，每分钟有功功率变化应不超过额定功率的 10%；
- b) 工商业光储一体机的交流端口有功功率控制偏差不大于额定功率的  $\pm 1\%$ ；
- c) 工商业光储一体机有功功率控制响应时间不大于 100 ms；工商业光储一体机有功功率控制调节时间不大于 300 ms。

### 7.2 无功功率控制

工商业光储一体机无功功率控制应满足下列要求：

- a) 工商业光储一体机具有多种无功控制模式，包括电压/无功控制、恒功率因数控制和恒无功功率控制等，具备多种控制模式在线切换的能力；
- b) 工商业光储一体机的交流端口无功功率不小于 20% 额定功率时，无功功率控制偏差不大于额定功率的  $\pm 1\%$ 。工商业光储一体机交流端口无功功率小于 20% 额定功率时，无功功率控制偏差不大于额定功率的  $\pm 3\%$ ；
- c) 工商业光储一体机无功功率控制响应时间不大于 100 ms；工商业光储一体机无功功率控制调节时间不大于 300 ms；
- d) 对于恒功率因数控制模式，要求功率在额定功率 20% 以上时，功率因数控制误差为： $\pm 0.01$ 。

### 7.3 过载能力

工商业光储一体机交流侧电流在 110% 额定电流下，持续运行时间不应少于 10min；工商业光储一体机交流侧电流在 120% 额定电流下，持续运行时间不应少于 1min。

### 7.4 充放电转换时间

工商业光储一体机从 90% 额定功率充电到 90% 额定功率放电的转换时间以及从 90% 额定功率放电到 90% 额定功率充电的转换时间均应不大于 100 ms。

### 7.5 并网切换时间

7.5.1 工商业光储一体机的并网转离网切换时间应满足以下要求：

- a) 工商业光储一体机接收外部计划性孤岛指令时，从接收到切换指令到完成建立负载额定电压的主动并网转离网切换时间不应大于 200ms；
- b) 工商业光储一体机自主识别计划性孤岛时，从电网中断到完成建立负载额定电压的被动并网转离网切换时间不应大于 2s。

7.5.2 工商业光储一体机由离网转为并网模式时，应在电网端口电压、频率和相位角满足同期条件后，切换时间宜不超过 200ms。

### 7.6 电能质量

#### 7.6.1 电流谐波

工商业光储一体机并网运行时，注入电网的总电流谐波应不大于  $5\%I_N$ ，奇次谐波、偶次谐波电流含有限值见表1。

表 1 分次谐波含有限值

奇次谐波次数	限值	偶次谐波次数	限值
3 <sup>rd</sup> ~9 <sup>th</sup>	$4\%I_N$	2 <sup>nd</sup> ~10 <sup>th</sup>	$1\%I_N$
11 <sup>th</sup> ~15 <sup>th</sup>	$2\%I_N$	12 <sup>th</sup> ~16 <sup>th</sup>	$0.5\%I_N$
17 <sup>th</sup> ~21 <sup>st</sup>	$1.5\%I_N$	18 <sup>th</sup> ~22 <sup>th</sup>	$0.375\%I_N$
23 <sup>th</sup> ~33 <sup>th</sup>	$0.6\%I_N$	24 <sup>th</sup> ~34 <sup>th</sup>	$0.15\%I_N$
35 <sup>th</sup> ~49 <sup>th</sup>	$0.3\%I_N$	36 <sup>th</sup> ~50 <sup>th</sup>	$0.075\%I_N$

注： $I_N$ 为工商业光储一体机电网端口额定电流。

#### 7.6.2 电压谐波

工商业光储一体机并网运行时，交流端口的电压总谐波应满足GB/T14549的要求，间谐波电压应满足GB/T 24337的要求。

工商业光储一体机离网运行时，在空载和额定阻性负载（平衡负载）条件下，交流输出电压总谐波畸变率应不超过3%。

### 7.6.3 直流分量

工商业光储一体机并网运行时，在额定功率运行时交流输出电流中的直流电流分量应不超过其输出电流额定值的0.5%。

### 7.6.4 电压偏差

工商业光储一体机并网运行时，交流端口的电压偏差应满足 GB/T 12325 的要求。

工商业光储一体机离网运行时，在空载和额定平衡阻性负载条件下，交流端口的电压偏差不应超过额定电压的 $\pm 5\%$ ，三相电压相位角偏差应小于 $3^\circ$ 。

### 7.6.5 电压不平衡度

工商业光储一体机并网运行时，交流端口的电压不平衡度应满足 GB/T 15543 的要求。

工商业光储一体机离网运行时，在空载和额定平衡阻性负载条件下，交流端口的电压不平衡度应小于2%，短时不超过4%。

### 7.6.6 电压波动和闪变

工商业光储一体机在并网时，交流端口的电压波动和闪变应满足 GB/T 12326 的要求。

### 7.6.7 动态电压瞬变

工商业光储一体机在离网运行和阻性负载条件下，当负载从20%上升至100%或从100%下降至20%突变时，工商业光储一体机输出电压有效值在100ms内与额定电压值的偏差不应大于 $\pm 30\%$ 额定电压，100ms后与额定电压值的偏差不应大于 $\pm 10\%$ 额定电压。

### 7.6.8 输出频率

工商业光储一体机在离网运行时，输出频率应不超过 $50 \pm 0.5\text{Hz}$ 。

### 7.6.9 非线性负载输出波形失真度

工商业光储一体机在离网运行且100%非线性负载条件下，输出波形失真度应小于5%。

## 7.7 故障穿越

### 7.7.1 低电压穿越

工商业光储一体机应在图1所示阴影范围内不脱网连续运行，应满足下列要求：

- 工商用光伏储能系统并网点电压跌落至零时，不脱网连续运行不少于 150ms；
- 工商用光伏储能系统并网点电压跌落至额定电压的 20%时，不脱网连续运行不少于 625ms；
- 工商用光伏储能系统并网点电压跌落至额定电压的 85%时，不脱网连续运行不少于 2s；
- 工商用光伏储能系统并网点电压跌落在图 1 中电压轮廓线及以上的区域时，不脱网连续运行，并网点电压跌落至电压轮廓线以下时，可与电网断开连接。

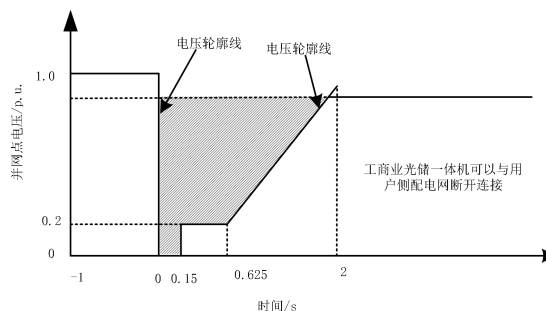


图 1 工商业光储一体机低电压穿越能力要求

注：工商业光储一体机交流端口发生三相短路故障和两相短路故障时，低电压穿越考核电压为交流端口线电压。

### 7.7.2 高电压穿越

工商用光伏储能系统应在图2所示阴影范围内不脱网连续运行，应满足下列要求：

- 工商用光伏储能系统并网点电压升高至额定电压的 125%~130%时,能不脱网连续运行不少于 500ms;
- 工商用光伏储能系统并网点电压升高至额定电压的 120%~125%时，能不脱网连续运行不少于 1s;
- 工商用光伏储能系统并网点电压升高至额定电压的 110%~120%时,能不脱网连续运行不少于 10s。

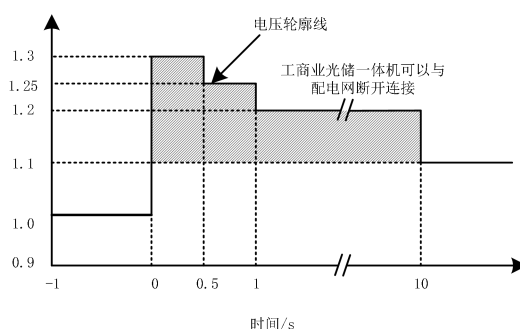


图2 工商业光储一体机高电压穿越能力要求

## 7.8 电网适应性

### 7.8.1 电压适应性

工商业光储一体机应检测并网点的电压，工商业光储一体机电压适应性应满足表2要求。

表2 工商业光储一体机电压适应性要求

交流端口电压 $U$	运行要求
$U < 85\%U_N$	满足低电压穿越要求
$85\%U_N \leq U \leq 110\%U_N$	正常运行
$110\%U_N < U$	满足高电压穿越要求
注： $U_N$ 为工商业光储一体机的交流端口额定电压。	

### 7.8.2 频率适应性

工商业光储一体机频率适应性应满足表3要求。

表3 频率适应性要求

频率范围	运行要求
$f < 46.5\text{Hz}$	工商业光储一体机不应处于充电状态，应根据允许运行的最低频率或电网调度机构要求与电网脱离
$46.5\text{Hz} \leq f < 48.5\text{Hz}$	处于放电状态的光伏储能系统应保持放电状态，连续运行；处于充电状态或静置状态的电化学储能系统应在 0.2s 内转为放电状态，并持续放电。
$48.5\text{Hz} \leq f \leq 50.5\text{Hz}$	正常充电或放电运行。
$50.5\text{Hz} < f \leq 51.5\text{Hz}$	向电网送电的工商业光储一体机应在 0.2s 内转为从电网取电，对于不具备从电网取电条件或

	其他特殊情况，应在 0.2s 内与电网脱离； 从电网取电的工商业光储一体机应能连续运行。
$51.5\text{Hz} < f$	工商业光储一体机不应向电网送电； 工商业光储一体机应根据允许运行的最高频率确定是否与电网脱离。
注： $f$ 为工商业光储一体机交流端口的电网频率。	

## 7.9 效率

在额定功率运行条件下，工商业光储一体机在光伏发电-并网、储能放电-并网、储能充电-并网、光伏发电-储能充电和储能放电-负载运行模式下的转换效率应不低于94%。

## 7.10 损耗

工商业光储一体机的待机损耗应不超过额定功率的0.5%，空载损耗应不超过额定功率的0.8%。

注1：计算损耗时，包含所有辅助电源及控制用电损耗，不含隔离变压器损耗。

注2：待机为工商业光储一体机交直端口分断设备闭合，工商业光储一体机处于停机状态。

注3：空载为工商业光储一体机交直端口分断设备闭合，工商业光储一体机处于最小功率运行状态。

## 7.11 噪声

工商业光储一体机额定功率运行时，在距离设备水平位置1m处声压级噪声不应超过65dB。

## 7.12 功率因数

并网运行模式下，当工商业光储一体机输出有功功率大于其额定功率的50%时，功率因数应不小于0.98（超前或滞后），输出有功功率在额定功率的20%~50%之间时，功率因数应不小于0.95（超前或滞后）。

## 7.13 并机要求

工商业光储一体机宜具备并机功能，并机负载不均衡度应小于5%。

## 7.14 防孤岛保护

工商业光储一体机应具备快速监测孤岛且立即断开与电网连接的能力，防孤岛保护动作时间应不大于2s，同时发出警示信号，孤岛保护应与电网侧线路保护相配合。当启用并离网切换时，应闭锁防孤岛保护。

## 7.15 设备可用性

7.15.1 工商业光储一体机的运行寿命应不小于 20 年。

7.15.2 工商业光储一体机平均无故障工作时间应不小于 20000 h。

# 8 安全性能

## 8.1 电气间隙和爬电距离

系统各带电电路之间以及带电部件、接地部件之间的电气间隙和爬电距离应符合 NB/T 32004 中的规定。

## 8.2 绝缘耐压

### 8.2.1 绝缘电阻

工商业光储一体机各独立电路与外露的可导电部分之间，以及与各独立电路之间，应能承受绝缘电阻试验设备施加按照表 4 规定的直流电压持续 1min，测得的绝缘电阻值不应小于  $1M\Omega$ 。

表 4 绝缘电阻试验电压等级

单位为伏

额定绝缘电压等级 $U_i$ (交流有效值/直流)	绝缘电阻试验电压
$U_i \leq 60$	250
$60 < U_i \leq 250$	500
$250 < U_i \leq 1000$	1000
注： $U_i$ 为被测电路工作电压。	

### 8.2.2 工频耐受电压

工商业光储一体机不同电路之间、电路与可接触外壳之间，应能承受工频耐受电压试验设备施加按照表 5 规定的工频耐受电压持续 1min，电路绝缘不应发生击穿。

表 5 工频耐受电压试验电压

单位为伏

系统电压 (交流) (见附录 C 中表 C.1)	对基本绝缘电路进行型式试验 和所有出厂试验电压值		对双重绝缘或加强绝缘电路 进行型式试验电压值	
	交流有效值	直流	交流有效值	直流
$\leq 50$	1250	1770	2500	3540
100	1300	1840	1600	3680
150	1350	1910	2700	3820
300	1500	2120	3000	4240
600	1800	2550	3600	5090
1000	2200	3110	4400	6220

### 8.2.3 冲击耐受电压

工商业光储一体机应能承受冲击耐受电压试验设备施加按照表 6 规定的冲击耐受电压值，电路绝缘不应发生击穿。

表 6 工商业光储一体机冲击耐受电压试验电压

单位为伏

系统电压 (交流有效值/直流) (见附录 C 中表 C.1)	过电压等级 II(直流端口)		过电压等级 III(交流端口)	
	基本绝缘或附加绝缘	加强绝缘	基本绝缘或附加绝缘	加强绝缘
50/75	500	800	800	1500
100/150	800	1500	1500	2500
150/225	1500	2500	2500	4000

300/450	2500	4000	4000	6000
600/900	4000	6000	6000	8000
1000/1500	6000	8000	8000	12000
注：直流端口允许插值，交流端口不允许插值。				

#### 8.2.4 局部放电

固体绝缘的电气强度远远大于空气的电气强度，但通过固体绝缘材料的绝缘距离通常远小于电气间隙而产生高的电应力。在绝缘系统中电极与绝缘之间和不同的绝缘层之间均可能产生间隙，或绝缘材料本身有气隙。在这些间隙或气隙中，即使电压远小于击穿水平，仍可能发生局部放电，这就会影响固体绝缘的使用寿命。如果跨在绝缘件上的工作电压重复峰值大于 700V 且绝缘件上的电压应力大于 1kV/mm，应进行局部放电试验。

### 8.3 电位连接和保护接地

#### 8.3.1 接地部位

工商业光储一体机所有可接触导电部件应通过内部等电位保护连接和外部保护接地极连接，外部保护接地极可位于工商业光储一体机内部或外部，在安装时通过外部保护接地导体接入安装场所的接地网络。

#### 8.3.2 内部等电位保护连接

内部等电位保护连接应采用以下连接方式之一：

- 通过专用接地金属部件连接；
- 通过使用时不会被拆卸的其它导电部件连接；
- 通过专门的保护连接导体连接；
- 通过工商业光储一体机其他金属部件连接。

#### 8.3.3 保护连接的规格

在故障期间，保护连接应保持有效并能承受故障引起的最大故障电流，保护连接应满足以下要求：

- 过流保护装置小于或等于 16 A 的工商业光储一体机，保护连接的阻抗值不应大于 0.1Ω；
- 过流保护装置大于 16 A 的工商业光储一体机，保护连接部分电压降不应大于 2.5 V。

#### 8.3.4 外部保护接地导体

工商业光储一体机外部保护接地导体应始终保持连接，导体的横截面积应满足表 7 的要求。当外部保护接地导体不是电源电缆或电缆外层的一部分，在有机械保护情况下横截面积不应小于 2.5mm<sup>2</sup>，在无机机械保护情况下横截面积不应小于 4mm<sup>2</sup>。

表 7 外部保护接地电缆的横截面积

变流器相导体的横截面积 S mm <sup>2</sup>	外部保护接地导体的最小横截面积 S <sub>p</sub> mm <sup>2</sup>
S ≤ 16	S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S/2
注：本表数值仅针对外部保护接地导体与相导体使用相同金属材料有效。当材质不同时，外部保护接地导体横截面积应使其载流量和本表规定截面积等效。	

#### 8.3.5 接地标志

外部保护接地导体应为专用连接，不得用于其他用途，外部保护接地极应使用附录 B 的第 7 个符号进行标志。

### 8.3.6 防雷

工商业光储一体机应具备交直流端口浪涌保护功能。

### 8.3.7 接触电流

人体触碰工商业光储一体机外壳的接触电流超过交流 3.5mA 或直流 10mA 时，应采用下列一个或多个保护措施并标志附录 B 的第 15 个符号：

- 外部保护接地导体采用固定连接，且导体横截面积不小于 10mm<sup>2</sup> 铜线或 16mm<sup>2</sup> 铝线；
- 当外部保护接地导体断开时，工商业光储一体机能同时自动断开发生接地故障的电源；
- 提供一个附加的横截面积相同的外部保护接地导体，并在安装说明书中说明。

## 8.4 储能电池绝缘阻抗监测

8.4.1 工商业光储一体机应具备启机前储能电池绝缘电阻检测功能，可根据需要启用或停用该功能。

8.4.2 当工商业光储一体机监测的储能电池绝缘电阻值小于设定的保护值时，应报警并停止运行。

注：保护值默认可选取储能电池最高电压与 30mA 的比值。

## 8.5 光伏方阵绝缘阻抗监测

### 8.5.1 与不接地光伏方阵连接的工商业光储一体机

与不接地的光伏方阵连接的工商业光储一体机应在系统启动前测量光伏接口与地之间的直流绝缘电阻。如果阻抗小于  $U_{\max, \text{pv}}/30\text{mA}$ ：

a) 对于隔离型工商业光储一体机，应指示故障，但故障期间仍可进行其他动作和操作。在绝缘电阻满足上述要求时允许其停止报警。

b) 对于非隔离工商业光储一体机或虽有隔离但其漏电流不符合要求，应指示故障，并限制其接入电网。此时允许其继续检测光伏接口的绝缘电阻，当绝缘电阻满足上述要求时，允许停止报警和接入电网。

注： $U_{\max, \text{pv}}$ 为工商业光储一体机光伏接口最大输入电压。

### 8.5.2 与需要功能性接地光伏方阵连接的工商业光储一体机

若需要通过一个集成的电阻实现光伏方阵功能性接地的工商业光储一体机，应满足本条款 a) 和 c)，或者 b) 和 c)：

a) 包含预置的用于功能性接地的电阻在内，总接地电阻不应小于  $R=U_{\max, \text{pv}}/30\text{mA}$ 。预期的绝缘值可在所接光伏方阵面积可知的情况下，按每平方米方阵的绝缘阻抗 40MΩ 计算。也可据工商业光储一体机的光伏接口额定功率和可以连接的最差的光伏方阵的效率来计算。

b) 如果电阻小于 a) 中规定，应提供一个在运行过程中监测通过电阻和任何一个与之平行的网络线路（如测试线路）的电流的方法，如果突变电流的响应时间超过表 8 的限制，应断开电阻或者用其他方式实现限流；对于非隔离的工商业光储一体机，或隔离但不能满足最低漏电流要求的工商业光储一体机，应从电网断开。

c) 在正常工作之前，工商业光储一体机应能够实现接地电阻的测试。

## 8.6 光伏方阵残余电流

### 8.6.1 通用要求

工商业光储一体机对光伏方阵残余电流的保护应满足：

a) 工作在安全电压等级以上的不接地光伏方阵有可能导致触电危险。工商业光储一体机没有隔离，或者虽具有隔离措施但不能保证接触电流在某个合理范围内的，若使用者同时接触到方阵的带电部分和地时，电网和地的连接（如接地中线）将为接触电流提供一个回路，从而产生触电危险。这种危险可以通过 8.6.4 描述的防护方式消除，亦可通过 8.6.5 规定的方式，使接触电流被限制在 30mA 以内。

b) 无论光伏方阵接不接地，接地故障的发生都会导致不应载流的导体部件或结构承载电流，从而引发着火的危险。该危险可通过 8.6.4 描述的防护方式消除，亦可通过 8.6.5 规定的方式，将着火漏电流限制在如下范围内：

——对于额定输出小于或等于 30kVA 的设备，300mA；

——对于额定输出大于 30kVA 的设备，10mA/kVA。

#### 8.6.2 30mA 接触电流

按照 GB/T 12113 中所示的接触电流测试电路，依次测试光伏方阵的各个端子与地之间的接触电流，若测得的值大于 30mA 限值，则应采用 8.6.4 或 8.6.5 中的措施提供额外保护

#### 8.6.3 着火漏电流

对于隔离型设备，着火漏电流应不大于 300mA（不大于 30kVA 的设备），或 10mA/kVA（大于 30kVA 的设备）；当着火漏电流大于上述值时应采用 8.6.4 或 8.6.5 中的措施提供额外保护。

#### 8.6.4 残余电流检测器（RCD）保护

在工商业光储一体机与交流电网之间装配 RCD 来提供额外保护，RCD 限制设置为 30mA。

#### 8.6.5 残余电流监控保护

工商业光储一体机在接入交流电网、交流断路器闭合的任何情况下，应提供残余电流检测。残余电流检测装置应能检测总的电流有效值（包括直流和交流部件），无论设备是否带有隔离，与之连接的光伏方阵是否接地，以及隔离形式采用何种等级（基本绝缘隔离或加强绝缘隔离），都应对过量的连续残余电流及过量残余电流的突变进行监控。限值如下：

a) 如果连续残余电流超过如下限值，工商业光储一体机应在 0.3s 内断开并发出故障发生信号：

——对于额定输出功率不大于 30kVA 的设备，300mA；

——对于额定输出功率大于 30kVA 的设备，10mA/kVA。

b) 如果残余电流的突变超过表 8 所列的限值，应在规定的时间内断开。

表 8 对突变电流的响应时间

残余电流突变 mA	工商业光储一体机与电网断开最长时间 s
30	0.3
60	0.15
150	0.04

#### 8.7 电容残余能量危险防护

工商业光储一体机电容残余能量危险防护应提供以下任一措施：

a) 工商业光储一体机断电后，在维修人员接触区域，工商业光储一体机内部电容器电压降低到直流 60V 以下或能量低于 20J 所需的放电时间不大于 5s；

b) 工商业光储一体机外壳或电容器保护挡板等明显位置标注附录 B 的第 21 个符号及放电时间。

#### 8.8 保护功能

工商业光储一体机应具备各种保护功能，以确保系统安全稳定的运行。

##### 8.8.1 防雷保护

系统应具有防雷装置。

##### 8.8.2 过温保护

系统应具备温度检测和过温保护功能，如下：

- a) 当实际检测环境温度超出允许值 45°C时, 系统不停机, 并报高温告警;
  - b) 当实际检测环境温度超出允许值 60°C时, 系统停机, 并报过温故障。
- 8.8.3 输入反接保护
- 当系统的直流输入端口极性接反时, 系统应能识别并发出警告。
- 8.8.4 反放电保护
- 当系统直流侧电压低于允许工作范围或系统处于关机状态时, 系统直流侧应无反向电流流过。
- 8.8.5 输出短路保护
- 系统输出短路时, 应在 0.5s 内自动切断输出并发出警告。恢复至正常工作状态后, 系统应能正常启动。
- 8.8.6 输入过压保护
- 当系统直流侧输入过压时, 系统应自动停机, 并发出警告。直流侧输入电压恢复至允许工作范围后, 系统应能正常启动。
- 8.8.7 输入过载保护
- 当系统输入功率超过最大允许输入功率的 1.1 倍 10min 或超过最大允许输入功率的 1.2 倍 1min 时, 系统应限制输出功率或停机保护。
- 8.8.8 输出欠压保护
- 当系统交流侧输出欠压时, 系统应自动停机, 并发出警告。交流侧输出电压恢复至允许工作范围后, 系统应能正常启动。
- 8.8.9 输出过压保护
- 当系统交流侧输出过压时, 系统应自动停机, 并发出警告。交流侧输出电压恢复至允许工作范围后, 系统应能正常启动。
- 8.8.10 烟雾报警
- 系统应设有烟雾检测装置。当环境中的烟雾浓度达到一定值后, 系统应报警并停止工作。
- 8.8.11 冷却系统故障保护
- 系统应具备冷却系统自检和故障保护功能, 当冷却系统出现故障后, 系统应不停机并降额工作, 同时报冷却系统警告故障。
- 8.8.12 电池充电过流保护
- 电池充电电流过大时, 系统应自动切断电池的连接, 并发出警告。充电电流恢复至允许工作范围后, 系统应能正常启动。
- 8.8.13 电池放电过流保护
- 电池放电电流过大时, 系统应自动切断电池的连接, 并发出警告。放电电流恢复至允许工作范围后, 系统应能正常启动。
- 8.8.14 电池充电过压保护
- 电池充电电压过大时, 系统应自动切断电池的连接, 并发出警告。充电电压恢复至允许工作范围后, 系统应能正常启动。
- 8.8.15 电池放电过压保护
- 电池放电电压过大时, 系统应自动切断电池的连接, 并发出警告。放电电压恢复至允许工作范围后, 系统应能正常启动。
- 8.8.16 电池断开连接保护
- 电池自动断开连接时, 系统应发出警告, 并在检测无异常时, 系统应能恢复电池连接。
- 8.8.17 电池防爆炸
- 电池应具备在异常工况的自动保护功能, 防止电池因异常工况而爆炸产生危险。

## 8.9 温升

工商业光储一体机及其部件在正常工作时的温度不应超过表 9 和表 10 的温度限值。

表 9 材料和零部件的温度限值

单位为°C

材料和零部件	热电偶测试法温度限值	电阻变化测试法温度限值
橡胶或热塑性绝缘导体	75	—
现场接线端子和其它可能与绝缘导线接触的部分	端子温度限值或 绝缘导线温度限值，取小	—
铜排	140，或接触的绝缘材料温度限值	—
磁性元件绝缘系统		
Class A (105)	90	100
Class E (120)	105	110
Class B (130)	110	120
Class F (155)	130	140
Class H (180)	150	160
Class N (200)	165	175
Class R (220)	180	190
Class S (240)	195	205
酚醛类合成材料	165	—
电容	最高温度限值	—
电力电子器件	最大壳温限值	—
印制电路板	电路板最高运行温度	—
内部的绝缘导线	导线最高温度	—
冷却液	冷却液最高温度	—
注：标注了使用温度范围的零部件不受此表限制，温度限值为标注的使用温度范围最高值。		

表 10 接触表面总温度限值

单位为°C

位置	表面部分		
	金属	玻璃材料	塑料、橡胶
旋钮、手柄、开关、显示器等需要持续操作设备的位置(约 10s)	55	65	70
旋钮、手柄、开关、显示器等短时操作设备的位置(约 1s)	65	75	80
偶尔接触外壳的位置(约 1s)	70	80	85
注：设备易接触部分的表面标注有附录B的第14个符号时，易接触部件发热作为设备预期功能的一部分(如散热器)，允许表面最高温度为100°C。			

## 8.10 机械防护

### 8.10.1 外壳

- a) 系统的外壳防护应符合 GB/T 4208 规定。
- b) 系统外壳的聚合物材料对由紫外辐射引起的材料老化有一定的耐受能力，在正常使用情况下，不应出现裂纹或破裂等明显退化迹象，其防护性能不应降低。
- c) 外壳或防护挡板必须通过专用钥匙或工具才能打开。

#### 8.10.2 机体结构

系统的机柜和结构本身的制造质量、主电路连接、二次线及电气元件安装等应符合下列要求：

- a) 机架组装有关零部件均应符合各自的技术要求；
- b) 油漆电镀应牢固、平整，无剥落、锈蚀及裂痕等现象；
- c) 机架面板应平整，文字和符号要求清楚、整齐、规范、正确；
- d) 标牌、标志、标记应完整清晰；
- e) 各种开关应便于操作，灵活可靠；
- f) 系统不能安装可能抛射出来导致危险的零部件，若安装则必须限制其能量。机器对可能抛射的零部件应有防护措施，必须使用工具才能拆卸。

##### 8.10.2.1 接线端子

系统的接线端子应符合 NB/T 32004 的相关规定。

#### 8.10.3 结构稳定性

落地安装的工商业光储一体机应具备稳定结构，在以下任意条件下均不得发生倾倒：

- a) 柜体倾斜 10°；
- b) 水平施加 20% 工商业光储一体机重力，最大不超过 250N 的推力。

## 9 电磁兼容性能

### 9.1 电磁骚扰度

#### 9.1.1 交直流端口传导骚扰电压限值

工商业光储一体机交流端口传导骚扰电压限值见表 11，直流端口传导骚扰电压限值见表 12。

表 11 交流端口传导骚扰电压限值

频率范围 MHz	准峰值 dB(μV)	平均值 dB(μV)
0.15~0.5	66~56 随频率的对数呈线性减小	56~46 随频率的对数呈线性减小
0.5~5	56	46
5~30	60	50
注：在频率过渡处采用较低的限值。		

表 12 直流端口传导骚扰电压限值

频率范围 MHz	准峰值 dB(μV)	平均值 dB(μV)
0.15~5	84~74 随频率的对数呈线性减小	74~64 随频率的对数呈线性减小
5~30	74	64
注：在频率过渡处采用较低的限值。		

### 9.1.2 有线网络端口和信号/控制端口的共模传导骚扰限值

工商业光储一体机有线网络端口和线缆长度超过 30m 控制端口的共模传导骚扰限值见表 13。

表 13 有线网络端口和信号/控制端口的共模传导骚扰限值

频率范围 MHz	准峰值 dB( $\mu$ V) /dB( $\mu$ A)	平均值 dB( $\mu$ V) /dB( $\mu$ A)
0.15~0.5	84~74/40~30 随频率的对数呈线性减小	74~64/30~20 随频率的对数呈线性减小
0.5~30	74/30	64/20

### 9.1.3 辐射骚扰限值

工商业光储一体机辐射骚扰限值见表 14。

表 14 辐射骚扰限值

频率范围 MHz	10m 测量距离	3m 测量距离 <sup>a</sup>
	准峰值 dB( $\mu$ V/m)	准峰值 dB( $\mu$ V/m)
30~230	30	40
230~1000	37	47

注：在频率过渡处采用较低的限值。

<sup>a</sup> 3m 测试距离只适用于圆柱体测试区域直径不超过 1.2m 且高不超过 1.5m 的小型设备。

## 9.2 抗扰度

### 9.2.1 静电放电抗扰度试验等级

静电放电抗扰度试验等级满足 GB/T 17626.2 中所规定的严酷度等级，满足如下要求：

- 试验等级最低要求：3 级；
- 性能判据应符合 GB/T 17799.2 性能判据 B 的要求。

### 9.2.2 射频电磁场辐射抗扰度试验等级

射频电磁场辐射抗扰度试验等级满足 GB/T 17626.3 中所规定的严酷度等级，满足如下要求：

- 试验等级最低要求：80MHz~1000MHz 3 级，1.4GHz~6GHz 2 级；
- 性能判据应符合 GB/T 17799.2 性能判据 A 的要求。

### 9.2.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验等级

电快速瞬变脉冲群抗扰度试验等级满足 GB/T 17626.4 中规定的严酷度等级，满足如下要求：

- 试验等级最低要求：3 级；
- 性能判据应符合 GB/T 17799.2 性能判据 B 的要求。

### 9.2.4 浪涌(冲击)抗扰度试验等级

浪涌(冲击)抗扰度试验等级满足 GB/T 17626.5 中所规定的严酷度等级，满足如下要求：

- 试验等级最低要求：3 级；
- 性能判据应符合 GB/T 17799.2 性能判据 B 的要求。

### 9.2.5 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验等级

射频场感应的传导骚扰抗扰度试验等级满足 GB/T 17626.6 中所规定的严酷度等级，满足如下要求：

- 试验等级最低要求：3 级；
- 性能判据应符合 GB/T 17799.2 性能判据 A 的要求。

### 9.2.6 工频磁场抗扰度试验等级

工频磁场抗扰度试验等级满足GB/T 17626.8中规定的严酷度等级，满足如下要求：

- 试验等级最低要求：4级；
- 性能判据应符合GB/T 17799.2性能判据B的要求。

## 10 环境适应性

### 10.1 低温适应性

在-40℃环境温度条件下贮存16h后恢复至-20℃保持2h，工商业光储一体机应能正常启动运行。

### 10.2 高温适应性

在70℃环境温度条件下贮存16h后恢复至40℃保持2h，工商业光储一体机应能正常启动运行。

### 10.3 湿热适应性

在恒定湿热和交变湿热环境条件下保持48h后恢复至正常运行环境条件保持2h，工商业光储一体机的绝缘性能不应恶化，绝缘电阻不应低于0.5MΩ，工商业光储一体机应能正常启动运行。

### 10.4 盐雾适应性

应用在海洋性气候的工商业光储一体机，在GB/T 2423.18规定的盐雾试验环境条件下保持7天，外壳表面不应出现脱落、锈蚀。

## 11 其他

### 11.1 储能电池

11.1.1 储能电池应符合GB/T 36276要求。

11.1.2 电池模块内宜采用有效的电池单体间热扩散隔绝措施。

11.1.3 电池模块外壳、高压箱外壳与柜体应能够形成可靠的等电位连接。

11.1.4 电池模块动力接口宜进行防呆设计，对于外露部分连接器、接线端子金属导电部分应有防触摸设计。

11.1.5 电池模块宜配置短路保护装置。

11.1.6 电池单体宜采用全包蓝膜方式。

11.1.7 IP65以上的电池模块应具备防爆透气阀。

11.1.8 电池组的温度采集宜覆盖到每个电池，且监测其表面温度，宜对电池最可能发热的位置进行表面温度的监测。必要时，宜对电池组温度最高的组成电池和温度最低的组成电池的温度之差实施管理，以降低电池失效或事故的可能。

### 11.2 电池管理系统

11.2.1 电池管理系统应满足GB/T 34131的要求。

11.2.2 电池管理系统应具有数据采集、SOC状态估算、SOH状态估算、参数设置、数据存储、计算和统计、报警和保护、控制等功能。

11.2.3 电池管理系统的拓扑配置应与电池模块的成组方式相匹配与协调。

11.2.4 电池管理系统应具有与能量管理系统进行信息交互的功能，宜具有与消防系统、供暖通风与空

调系统等设备进行信息交互的功能。

11.2.5 电池管理系统宜具有通过控制冷却或加热系统调节电池温度的能力。

11.2.6 电池管理系统应具有均衡功能,均衡方式可采用主动均衡方式和被动均衡方式中的一种或两种。

11.2.7 电池管理系统应采集电池单体电压、电池单体温度、电池模块正负极端子温度、电池簇电压、电池簇电流等参数。

11.2.8 电池管理系统应具备过充电保护、过放电保护、短路保护、过流保护、温度保护、漏电保护,宜配置软/硬出口节点,当保护动作时发出报警和(或)跳闸信号。

11.2.9 电池管理系统线束应采用阻燃材料,并符合系统额定电压标准,阻燃等级满足 V0 等级。

11.2.10 电池管理系统应在设备状态异常或故障时发出报警信息并上传至能量管理系统。

### 11.3 能量管理系统

11.3.1 能量管理系统应采用分层、分级系统结构,满足系统可靠性、实时性和可扩展性要求。

11.3.2 能量管理系统应具备监视、控制、保护及通信等功能。

11.3.3 能量管理系统应具备本地和远程模式,本地模式下不接受远程调控。

11.3.4 能量管理系统应具备与电网调度机构通信(直接通信或间接通信)和信息交互的功能。

11.3.5 能量管理系统应支持接入远程监控平台实现远程监控,云边需进行双向认证,并加密传输数据和控制指令。

11.3.6 能量管理系统应实时采集工商业光储一体机、消防系统等设备状态及运行信息,采集周期应不大于 1s,其中辅助系统设备采集周期可降低要求,采集周期应不大于 1min。

11.3.7 能量管理系统采集工商业光储一体机信息应至少包含以下内容:

- a) 模拟量: 电池簇对应的电压、电流、SOC、温度、绝缘电阻; 单体电池的电压、温度、SOC; 交流侧电压、电流、频率、功率(有功/无功/视在)、功率因数; 直流侧电压、电流、功率;
- b) 数字量: 电池簇的充放状态, 电池系统的告警和故障信息; 运行状态、并网状态、通信状态、系统故障报警和维护信号。

11.3.8 能量管理系统采集辅助系统信息应至少包含以下内容:

- a) 模拟量: 电表(包括储能计量表和防逆流表)的正反向有功电、实时功率; 温控装置(空调、液冷机等)的实时温度;
- b) 数字量: 温控装置、消防主机、水浸传感器等的报警和故障信息。

11.3.9 能量管理系统宜支持接入并查看视频监控的功能。

11.3.10 能量管理系统应具备控制功能,主要包括:

- a) 工作模式控制、PV 功率控制、储能系统启停、并网模式切换、有功和无功功率调节;
- b) 温控系统启停和参数修改;
- c) 系统内设备的故障复归;
- d) 系统内设备的安全联动保护控制。

11.3.11 能量管理系统应具备自动控制和手动控制两种控制方式,两种控制方式间可相互切换。

11.3.12 能量管理系统宜支持远程对工商业光储一体机进行程序升级功能。

11.3.13 能量管理系统应具备模拟量、数字量处理功能,支持充放电量、累计运行时长、统计最值等数据统计,可灵活设定统计周期。

11.3.14 能量管理系统应配置实时数据库和历史数据库,存储的数据应包含报警信息、运行数据、计算数据等,且具备不少于 12 个月的本地数据存储容量。

11.3.15 能量管理系统应支持历史数据不同统计周期和不同采集频率的查询和导出功能。

11.3.16 能量管理系统应具备不同安全等级的操作权限配置功能,涉及启停和策略调整等重要操作需二次密码保护,操作应有日志记录。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/996111032125010150>