

附件 1

ICS 号

中国标准文献分类号

上海市绿色建筑协会团体标准

T/SHGBC XXX-20XX

光伏发电与预制外墙一体化技术规程

Regulations for integration technology of Photovoltaic power
generation and prefabricated external wall

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

上海市绿色建筑协会发布

前言

根据上海市绿色建筑协会《关于征集上海市绿色建筑协会团体标准的通知》的要求，规程编制组经过广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程的主要技术内容是：1、总则，2、术语，3、材料、部件和设备，4、光伏系统设计，5、光伏发电与预制外墙一体化技术要求，6、安装和调试，7、环保与安全防护，8、工程验收，9、运行与维护。

本规程的某些内容涉及专利及专利的具体技术问题，使用者可直接与本规程主编单位协商处理。本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由上海市绿色建筑协会归口管理，由上海城建物资有限公司负责解释。在使用过程中如发现需要修改和补充之处，请将意见和资料寄送上海城建物资有限公司技术质量部（地址：上海市杨浦区世界路 133 号 A 栋 10 楼，邮政编码：200438）。

主编单位：上海城建物资有限公司

上海中森建筑与工程设计顾问有限公司

上海市林同炎李国豪土建工程咨询有限公司

参编单位：上海交通大学

Hanover Solar 漢諾威

龙焱能源科技（杭州）有限公司

上海电气分布式能源科技有限公司

上海经纬建筑规划设计研究院股份有限公司

极航节能科技（上海）有限公司

上海市房屋建筑设计院有限公司

目 录

1	总则	5
2	术语	5
2.1	光伏组件 (PV module)	5
2.2	预制混凝土外墙 (precast concrete walls)	5
2.3	光伏与预制外墙一体化技术 (the integrated technology of PV and precast concrete walls)	5
2.4	直流汇流箱 (DC combiner)	5
2.5	并网逆变器 (Grid connected inverter)	错误! 未定义书签。
2.6	电表 (Meter for measuring electricity)	5
2.7	光伏并网发电系统 (Grid-connected photovoltaic power system)	6
2.8	建筑模数 (Construction module)	6
2.9	孤岛效应 (Islanding effect)	6
2.10	电网保护装置 (Protection device for grid)	6
3	材料、部件和设备	7
3.1	一般规定	7
3.2	光伏组件	7
3.3	混凝土预制外墙	8
3.4	控制器、逆变器	9
3.5	储能设备	9
3.6	汇流箱、配电柜	10
4	光伏系统设计	10
4.1	一般规定	10
4.2	系统设计	11
4.3	电网接入	14
5	光伏发电与预制外墙一体化技术要求	14
5.1	一般规定	14
5.2	建筑设计	15
5.3	结构设计	16
5.4	安装更换	16

5.5	热工设计.....	18
6	安装和调试.....	18
6.1	一般规定.....	18
6.2	连接件.....	18
6.3	光伏组件.....	19
6.4	电气系统.....	20
6.5	系统与调试.....	20
7	环保与安全防护.....	21
7.1	一般规定.....	21
7.2	环保措施.....	21
7.3	防护措施.....	21
8	工程验收.....	22
8.1	一般规定.....	22
8.2	分项工程验收.....	22
8.3	竣工验收.....	23
9	运行与维护.....	23
9.1	一般规定.....	23
9.2	光伏方阵.....	23
9.3	汇流箱、配电柜.....	24
9.4	控制器、逆变器.....	25
9.5	接地与防雷系统.....	25
9.6	储能系统.....	25
9.7	监控及数据传输系统.....	25

1 总则

为使光伏发电与预制外墙一体化系统的设计、施工与安装、运行和维护做到安全适用、技术先进、经济合理、环保无害，特制定本规程。

本规程适用于新建的光伏发电与预制外墙一体化系统的设计、安装、验收、运行和维护。光伏发电与预制外墙一体化系统的设计、安装、验收、运行和维护除应符合本规程外，还应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语

以下术语适用于本标准。

2.1 光伏组件（PV module）

由若干光伏电池进行内部联结并封装、在阳光下能单独提供直流电流输出、最小不可分割的太阳能电池组合装置。

2.2 预制混凝土外墙（Precastconcrete wall）

在工厂或者现场预先制作的，用于外承重墙、外墙围护或内外墙分隔的板类预制构件，简称“预制外墙”。

2.3 光伏与预制外墙一体化技术（The integrated technology of PVmodulesand precastconcretewalls）

将光伏组件安装在预制好的混凝土构件中从而构成一个整体预制构件的技术。

2.4 直流汇流箱（DC combiner）

在太阳能光伏发电系统中，将一定数量、规格相同的光伏组件串联，组成若干光伏阵列，并将若干光伏串列并联汇流后接入的装置。

2.5 光伏逆变器（PV inverter）

可以将光伏（PV）太阳能板产生的可变直流电压转换为市电频率交流电（AC）的逆变器，可以反馈回商用输电系统，或是供离网的电网使用。

2.6 电表 (Meter for measuring electricity)

用来测量电压、电流、电功率等物理量的电器仪表。

2.7 光伏并网发电系统 (Grid-connected photovoltaic powersystem)

太阳能组件产生的直流电经过并网逆变器转换成符合市电电网要求的交流电之后直接接入公共电网。

2.8 建筑模数 (Construction module)

建筑设计中，为了实现工业化大规模生产，使不同材料、不同形式和不同制造方法的建筑构配件、组合件具有一定的通用性和互换性，统一选定的协调建筑尺度的增值单位。

2.9 孤岛效应 (Islanding effect)

电网失压时，并网光伏系统仍保持对失压电网中的某一部分线路继续供电的状态。

2.10 电网保护装置 (Protection device for grid)

监测光伏系统并网的运行状态，在技术指标越限情况下将光伏系统与电网安全解列的装置。

3 材料、部件和设备

3.1 一般规定

3.1.1 工程材料及部件应符合国家现行相关标准的规定，并有出厂合格证书，且应符合设计要求。

3.1.2 工程材料及部件的物理和化学性能应符合建筑所在地的气候、环境等要求。

3.1.3 光伏与预制外墙一体化预制构件应符合安全及环保要求，各个构件生命周期结束后应不带来额外的环境污染。

3.2 光伏组件

3.2.1 光伏与预制外墙一体化技术中采用的光伏组件可以是晶体硅、硅基薄膜、碲化镉等，这些太阳能电池的转换效率应符合国家现行相关标准的规定。

3.2.2 光伏组件的性能指标应满足国家现行相关标准的要求，并应获得国家认可的认证证书。

3.2.3 光伏组件的性能指标应符合现行国家标准《光伏（PV）组件安全鉴定 第 1 部分：结构要求》GB/T 20047.1 的有关规定。

3.2.4 光伏组件的标志。

每个组件都应有下列清晰的标志：

- ——制造厂的名称，标志或符号；
- ——产品型号；
- ——产品序号；
- ——引出端或引线的极性（可用彩色代码标识）；
- ——组件允许的最大系统电压。

制造的日期和地点应注明在组件上，或可由产品序号查到。

3.3 混凝土预制外墙

3.3.1 混凝土预制外墙的制作及质量检验应符合上海市工程建设规范《装配整体式混凝土结构预制构件制作与质量检验规程》DGJ 08-2069-2016 中对于墙板制作和成品质量检验的要求。

3.3.2 光伏组件与预制外墙的连接材料性能应满足表 3.2.6 的要求。

表 3.2.6 光伏组件与预制外墙的连接材料性能指标

项目	指标	实验方法
使用寿命 (a)	≥ 25	—
燃烧性能	$\geq B1$ 级	按现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》 GB 8624 的相关规定执行
耐候性	与使用寿命相匹配	—
抗腐蚀性	与使用环境相匹配	—

3.3.3 预制外墙标识

预制外墙都应有在堆放与安装时容易辨识的标识，宜采用电子识别的标识方法，标识的内容应包括：工程名称、产品名称、型号、编号、生产日期、制作单位和合格章。

3.4 控制器、逆变器

3.4.1 对于并网光伏发电系统，应该采用并网逆变器，并网逆变器的技术性能应符合现行国家标准《离网型风能、太阳能发电系统用逆变器 第1部分：技术条件》GB/T 20321.1的相关规定外，还应该符合以下规定：

- 3.4.1.1 并网逆变器应具有最大功率点跟踪控制、自动运行和停止和防孤岛效应的功能；
- 3.4.1.2 逆流型并网逆变器应具有自动调整电压的功能；
- 3.4.1.3 并网逆变器应具有并网保护装置，满足高效、清洁、环保及计量要求；
- 3.4.1.4 不带工频隔离变压器应具有直流检测功能，无隔离变压器应具有直流接地检测功能。

3.4.2 独立光伏发电系统采用离网逆变器，应符合《离网型风能、太阳能发电系统用逆变器 第1部分：技术条件》GB/T 20321.1的相关规定，并应该满足高效、环保、节能以及计量要求。

3.5 储能设备

3.5.1 蓄电池应满足高效、环保、寿命长、易维护、牢固可靠的特点。

3.5.2 蓄电池应保证表面清洁。

3.5.3 蓄电池应放在存放箱内，以保证人身安全。

3.5.4 带储能装置的光伏系统应配置充放电控制装置，其应具有以下功能：

- 3.5.4.1 最大电流跟踪功能；
- 3.5.4.2 蓄电池过放电保护功能；
- 3.5.4.3 蓄电池过充电保护功能；
- 3.5.4.4 反向放电保护功能；
- 3.5.4.5 负载短路保护功能；
- 3.5.4.6 极性反接保护功能。
- 3.5.4.7 监控及数据传输系统

3.5.5 光伏系统应配置监控及数据传输系统。

3.5.6 光伏系统数据传输系统应能够连接无线网。

3.5.7 光伏系统的自动控制及通信装置应符合当地公共电网条件和供电机构的要求。

3.5.8 数据传输系统应具有能够测量光伏系统最大功率、累计发电量和当地光照强度的功能。

3.6 汇流箱、配电柜

3.6.1 光伏系统汇流箱应符合以下规定：

3.6.1.1 汇流箱的输入回路具有防逆流及过流保护功能；

3.6.1.2 汇流箱输出回路具有隔离保护功能；

3.6.1.3 汇流箱内应具有防雷保护装置和监控装置；

3.6.1.4 汇流箱应置于干燥、便于操作和检修的场所，汇流箱应设置专门的防水及防腐措施。

3.6.2 汇流箱和配电柜不应存在变形、锈蚀、漏水、积灰等，箱体外面应设有完整的安全警示标识。

4 光伏系统设计

4.1 一般规定

4.1.1 光伏组件与预制外墙一体化系统应进行专项设计。

4.1.2 光伏组件的选型和设计应与建筑结合，在综合考虑发电效率、发电量、电气和结构安全、适用美观的前提下，尺寸应标准化、模数化。

4.1.3 参考预制外墙与门窗尺寸，与建筑模数相协调，满足安装、清洁、维护和局部更换的要求。

4.1.4 光伏系统输配电和控制用线缆应与其他管线统筹安排，安全、隐蔽、集中布置，满足安装维护的要求。

4.1.5 光伏组件或方阵连接电缆及输出总电缆应符合《光伏（PV）组件安全鉴定 第1部分：结构要求》GB/T 20047.1 的相关规定。

4.1.6 光伏系统的电能质量应符合《光伏系统并网技术要求》GB/T 19939 关于 电压偏差、频率、谐波和波形畸变、功率因数、电压不平衡度和直流分量等电能质量指标的要求。

4.1.7 并网光伏系统应具有相应的并网保护功能，并应安装必要的计量装置。

4.1.8 在接近光伏系统的位置，应设置防触电警示标志。

4.1.9 光伏组件应由厂商提供满足温度，风压对组件安全的计算评估书。

4.2 系统设计

4.2.1 应根据建筑物的使用功能、电网条件、负荷性质和系统运行方式等因素来确定光伏系统的类型，具体按表 4.3.1 选取。

表 4.3.1 光伏系统设计类型选用表

系统类型	电流类型	是否逆流	有无储能装置	适用范围	系统关键构成
并网光伏系统	交流系统	是	有无皆可	发电量大于用电量	光伏组件/构件、并网柜、蓄电池（可选）、蓄电池箱（可选）、卸荷器、监控系统
		否	有无皆可	发电量小于用电量	
离网光伏系统	直流系统	否	有	用电负荷为直流	光伏组件/构件、充放电控制器、蓄电池（可选）、蓄电池箱（可选）、卸荷器、监控系统
			无	用电负荷为直流且无供电连续性要求	

	交流系统		有	用电负荷为交流	光伏组件/构件、充放电控制器、逆变器、蓄电池（可选）、蓄电池箱（可选）、卸荷器、监控系统
			无	用电负荷为交流且无供电连续性要求	
	交直流混合系统		有	用电负荷有交流、直流两类	
			无	用电负荷为交流、直流两类且无供电连续性要求	

4.2.2 光伏组件技术特性及基本要求

4.2.2.1 光伏系统的设备性能应符合国家现行相关标准的规定并获得相关认证；系统中设备及其部件的正常使用寿命应符合国家现行标准的相关规定。

4.2.2.2 光伏方阵的设计应遵循以下原则：

- 根据建筑设计、所处地区经纬度、日照条件及负载特性确定光伏组件的类型、规格、数量和安装位置、安装角度、安装方式、可安装场地面积。充分考虑附近建筑会形成的阴影遮挡；
- 根据光伏组件的安装面积以及组件的规格确定光伏发电系统最大的装机容量；
- 根据并网型逆变器（或离网型逆变器或离网型控制器）的额定直流电压、最大功率跟踪控制范围、光伏组件输出工作电流和温度系数来确定光伏组件的串联数；再由总装机容量来确定光伏组件的并联数。
- 光伏组件及其支架必须能够抵抗设计风速而不被损坏。（建议 120km/h）

4.2.3 蓄电池技术特性及基本要求

- 4.2.3.1 蓄电池类型包括深循环型铅酸蓄电池、密封型铅酸蓄电池、普通开口铅酸蓄电池和碱性镉镍蓄电池等。
- 4.2.3.2 深循环型铅酸蓄电池是应于离网型系统的首选产品。
- 4.2.3.3 蓄电池组的设计容量应根据建筑所处地区的连续阴雨情况设计。
- 4.2.3.4 在极端环境（高海拔、超低温）环境使用时，须与电池生产厂商确认。
- 4.2.3.5 对于未配有蓄电池的并网型系统、离网型系统，原则上需要配备卸荷器以处理不可预见的富余能量，卸荷器的容量应不小于系统设计容量的 20%。

4.2.4 控制器、逆变器技术特性及基本要求

- 4.2.4.1 并网型系统中的并网型逆变器技术要求应遵循《并网光伏发电专用逆变器技术要求 and 试验方法》GB/T 30427；
- 4.2.4.2 离网型系统中的离网型逆变器或离网型控制逆变一体机技术要求应遵循《光伏离网逆变器“领跑者”认证规则》CQC33-461395。

4.2.5 光伏系统防雷接地保护应符合以下要求：

- 4.2.5.1 防雷等级分类、具体防雷措施、光伏系统直击雷和防雷击电池脉冲措施应遵守国家现行标准《建筑物防雷设计规范》GB/T550057 的相关规定；
- 4.2.5.2 光伏系统和并网接口设备的防雷接地措施，应符合国家现行标准《光伏（PV）发电系统过电压保护-导则》SJ/T 11127 的相关规定。

4.2.6 监控系统技术特性及基本要求

- 4.2.6.1 监控系统需要具备如下功能：实时采集、运行控制、数据显示、数据管理、报表工具、告警管理、权限管理、日志管理、参数配置、功率预测、优化调度；
- 4.2.6.2 监控系统性能要求：易用性、运行稳定性、安全保密性、软件可靠性。

4.3 电网接入

4.3.1 光伏系统与公用电网并网时，应符合国家现行标准《光伏发电系统接入配电网技术方案》GB/T29319 的相关规定。

4.3.2 光伏系统与公共电网之间应设置隔离开关使其具有明显断开点指示及断零功能；中型或大型光伏系统应设置独立控制机房；光伏系统在并网处应设置低压开关箱且配有手动隔离开关和自动断路器。

4.3.3 并网光伏系统应具有自动检测功能和并网切断保护功能，安装电网保护装置时应符合现行国家标准《光伏（PV）系统电网接口特性》GB/T 20046 的相关规定。

4.3.4 通信与计量装置应符合以下要求：

4.3.4.1 根据当地公共电网条件和供电机构要求配置系统自动控制、通信和电能计量装置；

4.3.4.2 光伏系统应配置相应的自动化终端设备；

4.3.4.3 电能计量装置应符合《电测量及电能计量装置设计技术规程》DL/T 51337 和《电能计量装置技术管理规程》DL/T 448 的相关规定。发电侧和电能计量点应分别配置电能计量装置，并接入自动化终端设备。

4.3.5 光伏系统作为应急能源应符合以下要求：

4.3.5.1 紧急情况下光伏系统与公共电网应解列，并应切断光伏系统供电的非消防负荷；

4.3.5.2 开关柜中的应急回路应设置相应的应急标志和警告标识；

4.3.5.3 光伏系统与电网之间的自动切换开关应选用不自复方式。

5 光伏发电与预制外墙一体化技术要求

5.1 一般规定

5.1.1 光伏一体化预制外墙采用附框式光伏组件安装方式，外框与混凝土外墙嵌入式一体化预埋。

- 5.1.2 光伏组件或方阵的选型和设计应与建筑结合,在综合考虑发电效率、发电量、电气和结构安全、美观适用的前提下,合理选用构件型或建材型光伏组件,使之成为建筑的有机组成部分。
- 5.1.3 设计时应预留光伏系统输配电和控制用缆线管线的布置空间,统筹安排,安全、隐蔽、集中布置,在满足建筑本身防水隔热、易清洁、易进行系统后期维护和局部更换及结构安全的前提下,优选光伏组件与建筑模数协调。
- 5.1.4 安装太阳能光伏一体化预制构件的建筑,其规划设计应根据建筑地点的地理、气候、太阳能资源等条件来确定一体化预制构件的布局、朝向、群体组合和空间环境等来满足其设计和安装的技术要求。
- 5.1.5 安装在建筑各部位或直接构成建筑围护结构的光伏组件周边,应设置防触电警示标志及相应的电气安全防护措施。

5.2 建筑设计

- 5.2.1 光伏组件镶嵌在墙面上时,应考虑墙体立面形式、颜色、墙面装饰材料以及分格等,与其余建筑外墙协调统一。
- 5.2.2 安装太阳能光伏一体化预制构件的建筑,主要朝向宜为南或者接近南向,为光伏一体化板接收更多太阳光照射面积创造条件,光伏组件的安装部位应避免受景观环境或建筑自身的遮挡,并应满足光伏组件冬至日全天有 3h 以上建筑日照时数的要求。
- 5.2.3 应合理确定太阳能光伏一体化预制构件中各构件在建筑中的位置,并满足其所在部位的建筑防水、排水、和保温隔热等要求,同时便于系统的检修、更新和维护。
- 5.2.4 光伏组件不应跨越预制构件接缝。
- 5.2.5 光伏组件的构造及安装应考虑通风降温措施,保证光伏电池温度不高于 85℃。

5.3 结构设计

- 5.3.1 光伏组件的尺寸应符合《建筑模式协调标准》参《住宅设计规范》5.2条标准模数要求。
- 5.3.2 光伏组件与墙面的连接不影响墙体的保温构造和节能效果。
- 5.3.3 安装在墙面的光伏组件支架应与墙面结构主体上的预埋件牢固锚固。
- 5.3.4 支架应满足自身强度、刚度要求，不产生影响正常使用的变形。应对稳定性进行验算。
- 5.3.5 光伏组件，外墙预留安装光伏组件的槽口深度宜小于 50mm。光伏组件与预制墙体的连接节点应有可靠的防松、防脱和防滑措施。
- 5.3.6 光伏组件预埋外框需考虑混凝土蒸养要求，连接件、紧固件、组合配件选用的不锈钢或铝合金材料应符合国家现行标准的规定，并具备产品合格证、质量保证书及相关性能的检测报告。
- 5.3.7 预制外墙上的光伏组件，引线穿过墙面处应预埋防水套管，穿墙管线不应设在结构柱处。
- 5.3.8 光伏组件外框与墙体连接可采用对边连接方式，光伏组件与预制墙体连接应考虑光伏组件背面通风层厚度要求；连接处需要考虑框料的排水构造。
- 5.3.9 进行结构设计时，光伏组件与预埋附框的连接节点处的连接件、螺钉、铆钉等的设计，应符合国家现行标准《铝合金结构设计规范》GB50429 和《钢结构设计规范》GB50017 等的相关规定，紧固件螺栓、螺钉、螺柱等的机械性能、化学成分应符合《紧固件机械性能》系列 GB/T3098.1-3098.21 的规定。

5.4 安装更换

- 5.4.1 建筑设计应为光伏系统提供安全的安装条件，在安装光伏组件的部位提供安全防护措施。
- 5.4.2 光伏组件安装应不破坏预制构件的保温性能。
- 5.4.3 应考虑设置维修更换，人工清洗的设施与通道。

5.4.4 更新时应不影响光伏板的正常使用。

5.4.5 应满足施工简单和高效等原则。

5.4.6 光伏墙板安装允许偏差和检验方法应符合下表的规定。

表 5.4.6 光伏幕墙安装允许偏差和检验方法

项次	项 目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	光伏墙板 垂直度	墙板高度 \leq 30m	10	用经纬仪检查
		30m<墙板高度 \leq 60m	15	
		60m<墙板高度 \leq 90m	20	
		墙板高度>90m	25	
2	光伏墙板 水平	墙板幅宽 \leq 35m	5	用水平仪检查
		墙板幅宽>35m	7	
3	构件直线度		2	用 2m 靠尺和塞尺检查
4	构件水平	构件长度 \leq 2m	2	用水平仪检查
		构件长度>2m	3	
5	相邻构件错位		1	用钢直尺检查
6	分格框对角 线长度差	对角线长度 \leq 2m	3	用钢尺检查

5.5 热工设计

5.5.1 建筑热工设计应与地区气候相适应，保证建筑基本热环境要求。

5.5.2 光伏与预制外墙一体化构件的设计应满足光伏组件平均日照时间不少于 3h。

5.5.3 光伏与预制外墙一体化构件不应影响建筑的热工围护结构功能和建筑整体美观性。

5.5.4 建筑热工设计除应符合本规范要求外，还应符合国家现行相关标准及规范的要求。

5.5.5 系统保温设计应满足以下要求：

5.5.5.1 光伏组件与预制混凝土墙体之间应设置保温层或者增设夹心保温。

5.5.5.2 保温设计应满足建筑结构维护结构热工性能要求。

5.5.5.3 系统保温材料应能够满足耐火性、耐蚀性、吸水率、吸湿率、热膨胀系数等相关性能要求。

5.5.5.4 相同温度范围内有多种材料可供选择时，应选用导热系数小、密度小、成本低且易于施工的保温材料。

6 安装和调试

6.1 一般规定

6.1.1 光伏发电与预制外墙一体化预制构件系统遵循先设计后施工原则，严禁无设计的盲目施工。施工方案以及安全措施应经监理和建设施工方同意并批准后方可施工。

6.1.2 系统安装应按照设计方案和施工要求进行。

6.1.3 系统安装应进行施工组织设计，并制定详细的施工流程和施工方案。

6.1.4 系统安装时应采取防电击等安全措施以确保施工人员的安全。

6.1.5 施工时应确保不影响其他已施工土建部位，对其加以保护。

6.2 连接件

6.2.1 压条及预埋钢板位置安装准确，不应偏移影响主体结构的受力情况或为组件增加负荷。

6.2.2 钢结构压条应连接建筑接地系统以防漏电。

6.2.3 压条应设置良好防风及防水措施，不应影响建筑本身的防水、防风等性能。

6.3 光伏组件

6.3.1 安装时实际光伏组件的强度应与设计产品强度相符合。

6.3.2 光伏组件应按照设计要求固定在支架上。

6.3.3 光伏组件安装时必须按照生产厂家规定的安装条件进行。

6.3.4 光伏组件安装时应附加防水层并按照要求严格施工防止出现渗漏。

6.3.5 光伏组件安装时可以采用“隔片串联”方式，减少预制构件系统回流电缆使用。

6.3.6 光伏幕墙的安装应符合《玻璃幕墙建筑工程技术规范》JGJ 102 和《建筑装饰工程施工验收规范》GB 50210 等现行国家标准进行施工。

6.4 电气系统

- 6.4.1 电气装置安装应符合国家现行标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303的有关规定。
- 6.4.2 电缆线施工应符合国家现行标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168的有关规定。
- 6.4.3 电气系统接地应符合国家现行标准《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169的有关规定。
- 6.4.4 光伏系统直流部分采用光伏连接器进行相连，严格防止接线错误。
- 6.4.5 光伏组串电缆输出端须有标识卡（牌），标识卡上应注明组串编号、光伏阵列输出电缆极性等信息

6.5 系统与调试

- 6.5.1 光伏系统的调试包括单体调试、分系统调试和整套光伏系统启动调试，具体调试步骤如下：
 - 6.5.1.1 按照电气原理图进行安装接线；
 - 6.5.1.2 检查光伏系统断流容量、熔断器容量、过压、欠压、过流保护等，确保其符合要求；
 - 6.5.1.3 按照使用说明书中要求和操作步骤对电气系统进行调试，用模拟操作检查其工艺动作、指示、讯号和联锁装置的正确、灵敏可靠；
 - 6.5.1.4 检查各光伏支路的开路电压及系统的绝缘性能；
 - 6.5.1.5 调试合格后再进行联合调整试验。
- 6.5.2 逆变器运行时严禁断开无灭弧能力的汇流箱总开关或熔断器；停运后，则需打开盘门切断交直流和控制电源并确认无电压残留后在有人监护的情况下进行。
- 6.5.3 调试检测完成后应填写相关调试记录。

7 环保与安全防护

7.1 一般规定

7.1.1 光伏系统施工现场应制定严格的管理措施。

7.1.2 光伏系统人员应进行严格的相关安装知识培训，并设有防护措施。

7.1.3 光伏构件、电气的使用应由电气专业人员进行指导。

7.2 环保措施

7.2.1 系统中各构件材料不应对环境造成附加污染，尽可能使用可循环利用或可降解材料。

7.2.2 光伏组件在生命周期结束后应对建筑外墙进行修补更换，并专门回收更换下来的光伏组件以避免重金属污染。

7.3 防护措施

7.3.1 光伏组件安装时表面应设有遮光板防止挂光伏发电人员遭到电击。

7.3.2 光伏组件安装时不得打开接线盒，不得去掉旁路二极管。

7.3.3 不得用手直接接触组件方阵两极触点，不得使直流电缆头暴露，必须用光伏连接器连接。

7.3.4 连接完成的光伏系统，组件破裂时应设有远离标识等待专业人员进行检修或处理。

7.3.5 施工人员应穿上绝缘鞋、戴低压绝缘手套、使用绝缘工具。

7.3.6 不应在雨雪以及大风天气进行作业。

7.3.7 施工现场都应该有醒目易懂的电气安全标识。

7.3.8 钢结构应采取接地连接措施。

7.3.9 光伏系统安装位置上空有架空电线时，应采取保护和隔离措施。

8 工程验收

8.1 一般规定

8.1.1 光伏系统验收应符合国家现行标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的相关规定。

8.1.2 工程验收应由监理工程师、建设单位项目技术负责人组织施工单位专业技术负责人等进行验收。

8.1.3 对影响工程安全和系统性能的工序，应依次验收合格，并包括以下工序：

8.1.3.1 光伏系统安装施工前应进行墙体保温等工程验收；

8.1.3.2 建筑管道井封口前进行预留管线的验收；

8.1.3.3 施工前应对建筑结构和建筑电气安全进行检查。

8.1.4 系统工程施工验收后，施工单位应向建设单位提交竣工验收报告和系统施工图。建设单位用组织设计、施工、监理等项目负责人联合进行竣工验收，并对验收工作做好记录，签署文件，立卷归档。

8.2 分项工程验收

8.2.1 系统分项工程验收可分期进行即进行分项工程验收。

8.2.2 对于影响工程安全和系统性能的工序，必须进行分项验收。分项验收时必须在本工序验收合格之后才能进入下一阶段的施工及验收，以避免返工。这些工序至少包括但不限于以下阶段验收。验收标准参见《民用建筑太阳能光伏系统应用技术规范》JGJ 203。

8.2.2.1 在安装光伏组件于立面墙体之前，进行预制混凝土墙体防水工程验收；

8.2.2.2 在光伏组件安装之前，进行预埋件、连接件、紧固件的验收；

8.2.2.3 光伏系统电气预留管线的验收；

8.2.2.4 在隐蔽工程隐蔽前，进行施工质量的验收；

8.2.2.5 既有建筑增设或改造光伏系统工程施工前，进行建筑本身防水、保温、电气安全等的验收；

8.2.2.6 光伏组件安装后，进行防水、防雷、保温等预制构件整体性能的验收；

8.2.2.7 电气系统连接后，对电气设备、光伏组件接地保护的验收；

8.2.2.8 对有可能引起触电、漏电的光伏组件及相关设备设置安全警示的验收。

8.2.3 分项工程验收检验合格后，光伏系统在移交给用户之前应进行竣工验收。竣工验收后应提交工程竣工报告、屋面防水检漏记录、系统调试和试运行记录等。

8.3 竣工验收

8.3.1 分项工程验收合格后，光伏系统在移交给用户前，应进行竣工验收。

8.3.2 竣工验收时应提交一些资料，其中包括：

8.3.2.1 分项工程验收记录；

8.3.2.2 竣工图和设计变更证明文件；

8.3.2.3 主要材料、设备、仪表的出厂合格证明或检验资料；

8.3.2.4 预制混凝土墙体防水检漏记录；

8.3.2.5 隐蔽工程验收记录；

8.3.2.6 系统调试和试运行记录；

8.3.2.7 系统运行、显示、计量、监控等功能的检验记录；

8.3.2.8 工程使用、运行管理及维护说明书。

9 运行与维护

9.1 一般规定

9.1.1 光伏发电与预制外墙一体化系统的日常维护应选择在早，晚或阴天进行。

9.1.2 系统维护之前应做好电气安全准备，断开系统所有断路器。

9.2 光伏方阵

9.2.1 对于光伏发电与预制外墙一体化系统，光伏组件表面应保持整洁，经常进行定期清洗，清洗维护前应断开电气开关以防止电击伤害。

9.2.2 检查确保直流光伏连接器应处于非载水的层面

9.2.3 检查组件接线盒是否良好，是否有破损或高温烧焦痕迹。如果发现接线盒有以上异常情况发生，请立即停止整个系统的运行，并对组件进行更换。

9.2.4 压条、预埋钢板及自攻螺钉都应牢固可靠。

9.2.5 光伏方阵与预制混凝土外墙结合部分应符合以下要求：

9.2.5.1 光伏方阵应与预制混凝土外墙主体结构连接牢固；

9.2.5.2 光伏方阵支撑结构或光伏方阵区域内不应附加其他设施。

9.2.6 光伏方阵的主要受力构件、连接构件和连接螺栓不应损坏松动，金属材料防锈涂层应完整可靠不脱落。

9.3 汇流箱、配电柜

9.3.1 汇流箱和配电柜的设计应符合相应的设计要求。

9.3.2 汇流箱和配电柜不应存在变形、锈蚀、漏水、积灰、箱体外表面安全警示标识不完整等。

9.3.3 配电箱和配电柜的直流断路器及浪涌保护器等都应正常有效运行。

9.3.4 配电柜的直流输入接口与汇流箱的连接应稳定可靠，压线端子牢固。

9.3.5 配电箱门接地应采用铜编织带连接。

9.4 控制器、逆变器

9.4.1 控制器的警示标识应完整清晰，控制器内的直流熔丝规格应符合设计要求，各接线端子不得松动锈蚀。

9.4.2 逆变器的警示标识应完整无破损，逆变器不应存在锈蚀积灰等现象，周边散热环境应良好，超过使用年限或者破损的器件应及时维修更换，输出电能质量应符合电网并网或系统设计的要求。

9.5 接地与防雷系统

9.5.1 光伏与预制外墙一体化构件的钢质结构应采取接地措施，接地电阻值应小于 4Ω 。

9.5.2 光伏方阵防雷装置应有效，并且在雷雨天气前后都进行检查以确保其正常工作。

9.6 储能系统

9.6.1 蓄电池周边温度应控制在 $5^{\circ}\text{C}\sim 25^{\circ}\text{C}$ 之间，通风状况良好，上方和周围不得堆积杂物，且使用过程中尽量避免过充电和过放电。

9.6.2 连续多日阴雨天时，蓄电池充电不足应停止或者缩短对负载的供电时间。

9.6.3 维护或者更换电池时应戴绝缘手套；如若需要更换，应采用同品牌、同型号的蓄电池。

9.7 监控及数据传输系统

9.7.1 监控及数据传输系统应保持外观完好，螺栓和密封件齐全，操作键接触良好，数字显示清晰。

9.7.2 无人值守时每天至少检查一次有无故障报警，如有故障应及时维修。

9.7.3 超过使用年限的主要部件应及时进行更换以避免影响数据监控及传输工作正常进行。

下列文件对于本文件应用是必不可少的，凡是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 6495.1 光伏器件第 1 部分:光伏电流-电压特性的测量

GB/T 6495.4 晶体硅光伏器件的 I-V 实测特性的温度和辐照度修正方法

GB 8624 建筑材料及制品燃烧性能分级

GB 15763.2 建筑用安全玻璃第 2 部分:钢化玻璃

GB/T 17473.7-2008 微电子技术用贵浆料测试方法可焊性、耐焊性测定

GB/T 18912 光伏组件盐雾腐蚀试验

GB/T 19939 光伏系统并网技术要求

GB/T 19000 质量管理体系基础和术语

GB/T 19001 质量管理体系要求

GB/T 20046 光伏（PV）系统电网接口特性

GB/T 20047.1 光伏（PV）组件安全鉴定第1部分：结构要求

GB/T 20321.1 离网型风能、太阳能发电系统用逆变器第1部分：技术条件

GB/T 21149 烧结瓦

GB/T 29055-2012 太阳电池多晶硅片

GB/T 29319 光伏发电系统接入配电网技术方案

GB/T 29595 光伏组件密封材料硅橡胶密封剂

GB/T 29848 光伏组件封装用乙烯-醋酸乙烯酯共聚物(EVA)胶膜

GB/T 30427 并网光伏发电专用逆变器技术要求和试验方法

GB/T 31304 晶体硅太阳电池组件用绝缘背板

GB/T 50006 建筑模数协调标准

GB 50017 钢结构设计规范

GB/T 50100住宅建筑模数协调标准

GB 50168电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范

GB 50169电气装置安装工程接地装置施工及验收规范

GB 50210建筑装饰工程施工验收规范

GB 50300建筑工程施工质量验收统一标准

GB50429铝合金结构设计规范

GB/T 550057建筑物防雷设计规范

JGJ 102玻璃幕墙建筑工程技术规范

CQC33-461395光伏离网逆变器“领跑者”认证规则

DL/T 51337电测量及电能计量装置设计技术规程

DL/T 448电能计量装置技术管理规程

EN 50521 光伏系统连接器—安全要求和测试

EN 50548 光伏系统接线盒

IEC 61215 地面用晶体硅光伏组件设计鉴定和定型

IEC 61730-1 光伏组件安全鉴定第 1 部分:结构要求

IEC 61730-2 光伏组件安全鉴定第 2 部分:试验要求

IEC 62759-1 光伏组件运输振动试验

SJ/T 11127 光伏（PV）发电系统过电压保护-导则

DGJ08-56 上海市幕墙工程技术规程