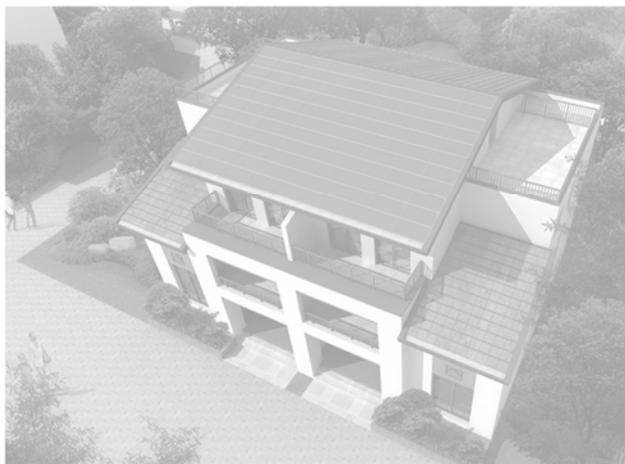


既有民用建筑加装太阳能光伏系统设计导则

DESIGN GUIDELINE FOR INSTALLATION OF SOLAR PHOTOVOLTAIC SYSTEM ON EXISTING CIVIL BUILDINGS



前 言

为规范既有民用建筑加装太阳能光伏系统，保障建筑整体的协调、美观，保障光伏系统的经济、可靠，浙江省住房和城乡建设厅委托浙江省建筑设计研究院及相关单位编制本导则。

本导则主要内容包括：总则、基本规定、建筑、结构、电气、图示与附录。

请各单位在执行本导则过程中，注意总结经验、积累资料与数据，随时将意见和建议反馈给浙江省建筑设计研究院（地址：杭州市下城区安吉路18号，邮编310006），以供今后修订参考。

主编单位：浙江省建筑设计研究院

参编单位：浙江大学建筑设计研究院有限公司

浙江合大太阳能科技有限公司

浙江正泰太阳能科技有限公司

主要起草人：朱鸿寅 杨彤 许世文 程 澍 周永明

徐盛儿 王坚 陆 激 李俊兵 徐立兵

林银海 刘洋 陈圣经 杨 河

主要审查人：康 胤 刘莹 肖志斌 张全明 陈圣金

丁一波 郭丽 于勤勇

目 录

1 总则	01
2 基本规定	01
3 建筑	02
4 结构	03
5 电气	04
图示 1 现状分析	05
图示 2 总体布局	07
图示 3 坡屋面	11
图示 4 平屋面	25
图示 5 其他典型应用	29
附录 A 光伏系统电池类型、用途划分及系统类型	
附录 B 既有民用建筑加装光伏系统和建筑结合方式示意图	

1 总则

1.0.1 为规范和指导既有民用建筑加装太阳能光伏系统的应用，保障太阳能光伏系统工程的质量和安​​全，确保太阳能光伏系统与建筑和环境协调，结合浙江省实际，特制定本导则。

1.0.2 本导则适用于浙江省既有民用建筑加装太阳能光伏系统的设计。

1.0.3 既有民用建筑加装太阳能光伏系统工程应遵循安全、适用、经济、美观的原则。

1.0.4 既有民用建筑加装太阳能光伏系统应与建筑一体化设计，光伏组件应按集中优先、整齐对称、色调和谐、美观统一的原则布置。

1.0.5 既有民用建筑加装太阳能光伏系统工程除应符合本导则外，尚应符合现行国家和地方有关标准的规定。

2 基本规定

2.0.1 既有民用建筑加装太阳能光伏系统工程应按现场查勘和相关标准和技术资料进行专项设计。

2.0.2 既有民用建筑加装太阳能光伏系统工程应满足结构、消防和电气安全的要求，且应保证既有建筑屋面的防水等级。

2.0.3 既有民用建筑加装太阳能光伏系统工程应结合用户需求和电力部门相关规定，综合考虑施工、安装和运行维护等要求。

2.0.4 既有民用建筑加装太阳能光伏，宜选用并网光伏系统。

2.0.5 既有民用建筑加装太阳能光伏系统工程应设置太阳能光伏系统安装、使用、维护、保养的空间和设施，并协调与既有建筑的立面效果。

2.0.6 太阳能光伏系统的光伏组件可分为普通光伏组件和瓦式光伏组件。

3 建筑

3.1 总体布局

- 3.1.1 太阳能光伏组件应布置在建筑最佳日照屋面等区域。
- 3.1.2 太阳能光伏组件的安装位置不应受周围环境和构筑物自身遮挡。
- 3.1.3 重要集散广场、主要道路两旁、河网两岸、村庄主入口、历史文化名胜和旅游景观等区域，确需加装太阳能光伏系统时，应严格控制安装的形式和色调，并应做加装后效果视线影响分析。光伏组件应采用屋面满铺的形式，光伏组件颜色应选用黑灰色。

3.2 建筑设计

- 3.2.1 加装太阳能光伏系统工程,可按既有建筑屋面结构类型分为平屋面安装形式和坡屋面安装形式。
- 3.2.2 太阳能光伏系统应与既有建筑主体一体化设计，并与建筑主体的外观、形态保持协调美观。

3.2.3 既有民用建筑为坡屋面时，加装太阳能光伏系统应符合下列规定：

- 1 应根据建筑屋面现状与安装光伏组件的模数进行屋面布置的深化设计，保证建筑主体美观；
- 2 非黑灰色系列的既有民用建筑坡屋面，确需加装太阳能光伏系统的，鼓励采用与屋面颜色相近的瓦式光伏组件；采用加装普通光伏组件时，鼓励采用喷涂屋面方式使屋面与普通光伏组件颜色相协调；
- 3 小型四坡屋面及复杂坡屋面，确需加装太阳能光伏系统的，宜更换与屋面颜色相近的瓦式光伏组件；
- 4 木檩条坡屋面屋顶加装太阳能光伏系统时应采取防火隔离措施，并应满足相关消防规范的要求。

3.2.4 既有民用建筑为平屋面时，加装太阳能光伏系统应符合下列规定：

- 1 太阳能光伏组件宜按最佳获得日照的倾角进行布置；

2 应当利用女儿墙等建筑构件对太阳能光伏组件安装影响美观的凸出部位进行适当围挡，保证建筑主体美观；建筑构件不得影响太阳能光伏组件的日照。

3.2.5 既有民用建筑已安装太阳能光热设施的，如确需加装太阳能光伏系统，应符合下列规定：

1 既有民用建筑为坡屋面时，宜拆除原坡屋面太阳能光热设施，以空气源热泵热水设施替代，并处理好其室外机安放位置；

2 既有民用建筑有平屋面部分时，太阳能光热设施应放置于平屋面，并利用女儿墙等建筑构件对太阳能光热设施进行适当围挡；

3.2.6 既有民用建筑加装太阳能光伏系统工程，应设置防止光伏组件损坏、坠落的安全防护措施，光伏组件不应跨越建筑变形缝；

3.2.7 当既有民用建筑屋面为油毡瓦屋面等非阻燃材料时，不应加装太阳能光伏系统。

4 结构

4.0.1 既有民用建筑（主要指木结构房屋）加装光伏系统设施前，应对既有房屋、场地及环境条件进行现场查勘，检查房屋结构安全性并根据实际存在的问题严重性程度进行分类，评估方案可行性；必要时应根据安全性评估结果、使用要求和后期设计使用年限进行可靠性鉴定。结构安全检查与分类要点应按现行《浙江省既有房屋结构安全检查与加固技术指南》执行，可靠性鉴定应按现行国家标准《民用建筑可靠性鉴定标准》GB50292 执行。

4.0.2 应根据房屋建造年代、结构现状、建筑和工艺要求，确定既有建筑加装光伏系统结构设计方案。

4.0.3 在既有建筑上加装光伏系统，应对既有建筑物的结构设计、结构材料、耐久性、安装部位的构造及强度等进行复核，并应满足建筑结构及其他相应的安全性要求。

4.0.4 光伏系统的支架、支撑金属件及其连接点，应具有承受系统自重、风荷载、雪荷载、检修荷载和地震作用的能力。

4.0.5 加装光伏系统支架与原结构构件之间应有可靠连接，并应采取措施避免或减少损伤原结构构件。光伏系统的连接件与主体结构采用后置锚栓连接时，应满足现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ145 的相关规定。后置锚栓对原建筑防水层造成损伤时，应修补并满足原设计防水要求。

4.0.6 既有建筑物加装光伏系统时，为美化建筑效果增设的附加建筑非结构构件应满足结构安全性要求。

4.0.7 应在设计文件中提出施工阶段相应的临时性安全措施和注意事项。

5 电气

5.0.1 太阳能光伏组件类型的选择应综合考虑建筑物的屋面结构型式、光照条件、电网条件和系统运行方式等因素。

5.0.2 既有建筑加装光伏系统，应综合考虑防雷接地措施及接地电阻要求，应符合现行规范标准的相关要求。

5.0.3 在人员有可能接触或接近光伏系统的位置，应设置防触电警示标识。

5.0.4 并网光伏系统应具有相应的并网保护功能，并应安装计量装置。

5.0.5 并网光伏系统与公共电网之间应设隔离装置。光伏系统在并网处应设置并网专用低压开关箱（柜），并应设置专用标识和“警告”、“双电源”提示性文字和符号。

5.0.6 既有农村住宅加装太阳能光伏系统工程，每户最小装机容量宜大于 3kW，且不应小于 2kW。

浙江省部分既有农居现状



1. 浙江省现有农村住宅建筑面积基本集中在150~200平方米范围内；
2. 农村住宅以坡屋面形式为主，其中双坡屋面形式占一半以上；
3. 现有农村住宅屋面加装光伏系统都是以户为单位进行安装与申请并网，产权与使用权明确。



建筑光伏安装 现状存在的问题



1. 光伏组件与建筑屋面颜色反差大；
2. 光伏组件在屋面排布形式与建筑形态不协调。



总体布局

重要集散广场、主要道路两旁、河网两岸、村庄主入口、历史文化名胜和旅游景观等区域，确需加装太阳能光伏系统时，应严格控制安装的形式和色调，并应做加装后效果视线影响分析。光伏组件应采用屋面满铺的形式，光伏组件颜色应选用黑灰色。



总体布局

太阳能光伏系统与既有建筑主体一体化设计，
应与建筑主体的外观、形态保持协调美观。



总体布局

村庄主入口区域，确需加装太阳能光伏系统时，应严格控制安装的形式和色调，并应做加装后效果视线影响分析。本方案光伏组件采用屋面满铺的形式，光伏组件颜色应选用黑灰色。

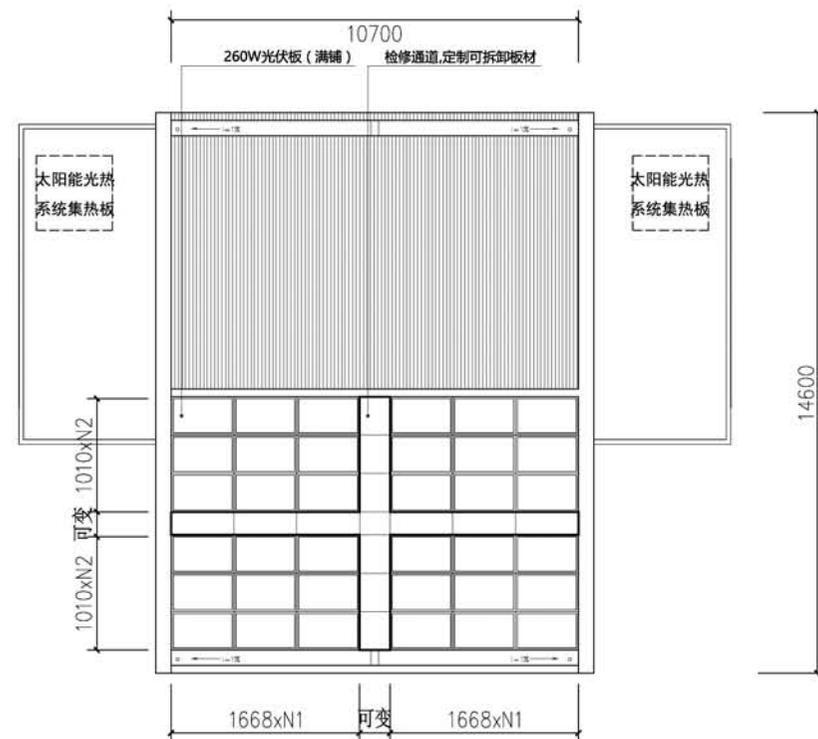


总体布局

重要集散广场区域，确需加装太阳能光伏系统时，应严格控制安装的形式和色调，并应做加装后效果视线影响分析。本方案采用瓦式光伏组件。



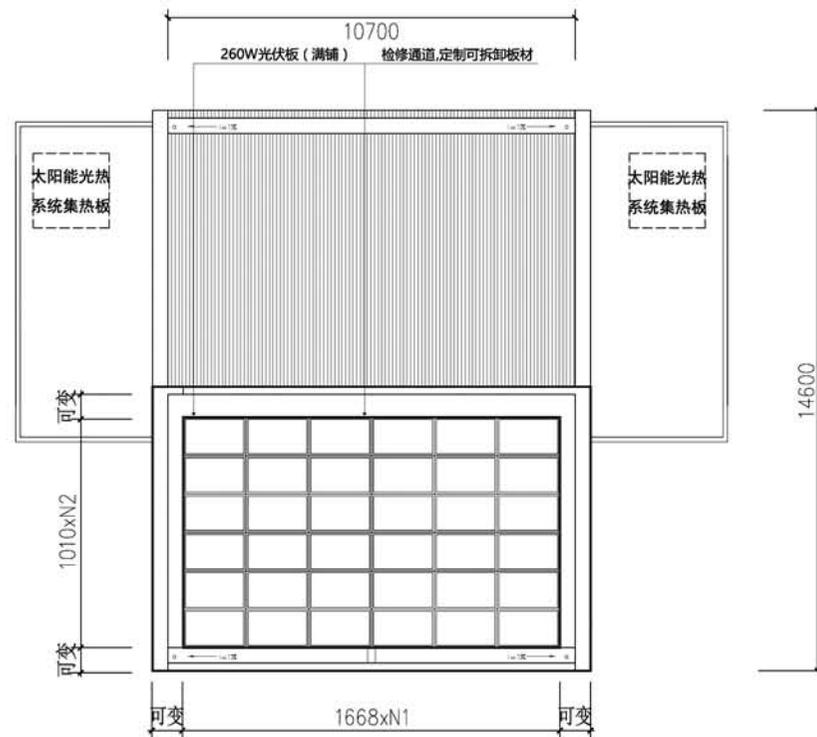
坡屋面



坡屋面光伏组件满铺方案图(检修通道居中)

占地面积:106.1m² 屋顶面积:76.8m²; 南向屋面面积: 35.3m²; 光伏组件铺设面积: 29.7m²;
光伏组件型号: 260W光伏组件; 尺寸: 1668mmx1010mm; 装机容量: 约4.68kW。

坡屋面



坡屋面光伏组件满铺方案图 (检修通道靠边)

占地面积:106.1m² 屋顶面积:76.8m²; 南向屋面面积: 35.3m²; 光伏组件铺设面积: 29.7m²;
光伏组件型号: 260W光伏组件; 尺寸: 1668mmx1010mm; 装机容量: 约4.68kW。

坡屋面



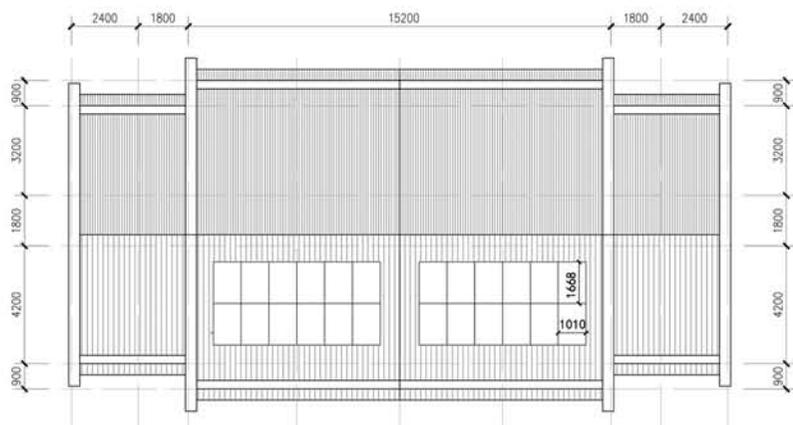
坡屋面光伏组件满铺透视效果

坡屋面

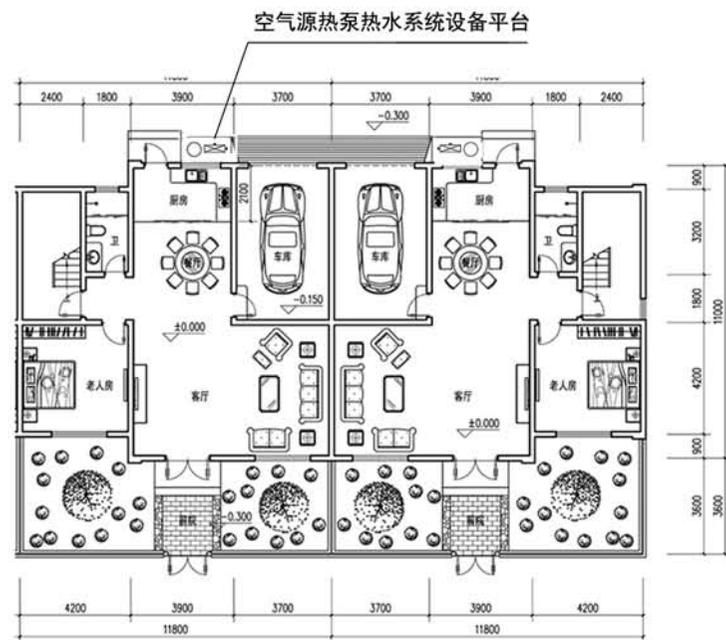


既有民用建筑为坡屋面时，宜拆除原坡屋面太阳能光热设施，以空气源热泵热水设施替代，并处理好其室外机安放位置。

占地面积：126.1m² 屋顶面积：65.2m²；南向屋面面积：37.6m²；
光伏组件铺设面积：20.0m²；光伏组件型号：260W光伏组件；
尺寸：1668mmx1010mm；装机容量：约3.0kW。



坡屋面光伏组件对称布置图



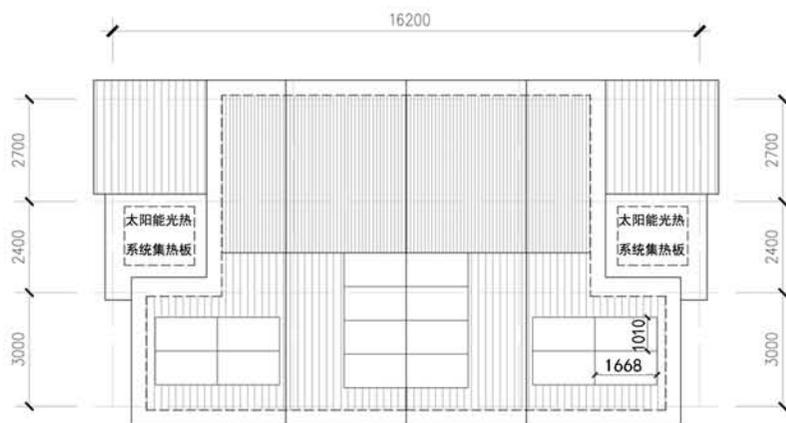
一层平面图

坡屋面



既有民用建筑有平屋面部分时，太阳能光热设施应放置于平屋面，并利用女儿墙等建筑构件对太阳能光热设施进行适当围挡。

占地面积:114.4m² 屋顶面积:51.5m²; 南向屋面面积: 29.3m²;
光伏组件铺设面积: 13.2m²; 光伏组件型号: 260W光伏组件;
尺寸: 1668mmx1010mm; 装机容量: 约2.0kW。



平坡结合屋面太阳能光热光伏系统组合布置图



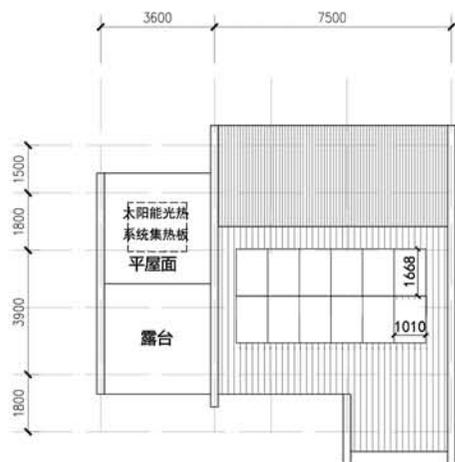
一层平面图

坡屋面

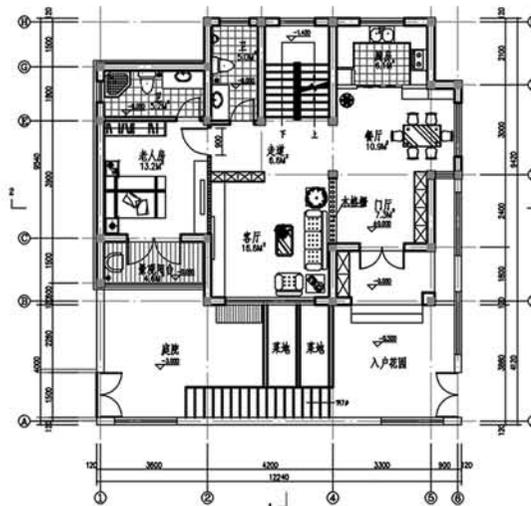


既有民用建筑有平屋面部分时，太阳能光热设施应放置于平屋面，并利用女儿墙等建筑构件对太阳能光热设施进行适当围挡。

占地面积：95m² 屋顶面积：73.4m²；南向屋面面积：48.1m²；
光伏组件铺设面积：20.0m²；光伏组件型号：260W光伏组件；
尺寸：1668mmx1010mm；装机容量：约3.0kW。



平坡结合屋面太阳能光热光伏系统组合布置图



一层平面图

坡屋面

既有民用建筑为纯坡屋面时，宜拆除原坡屋面太阳能光热设施，以空气源热泵热水设施替代，室外机与水箱设置于半地下室储藏间。

屋顶面积:276m²；南向屋面面积：138m²；
光伏组件铺设面积：106.4m²；光伏组件型号：260W光伏组件；
尺寸：1668mmx1010mm；装机容量：约16.9kW。

改造前



改造后

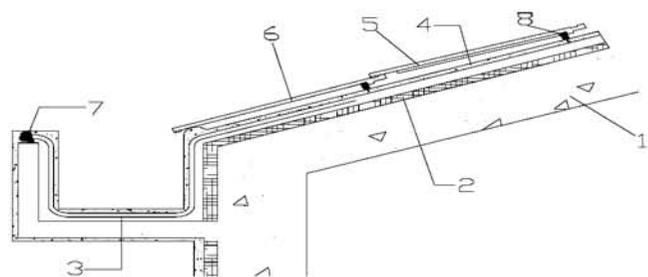


坡屋面

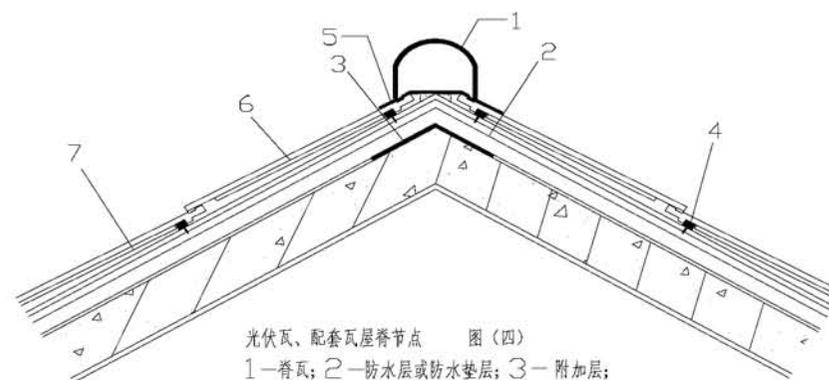
小型四坡屋面及复杂坡屋面，确需加装太阳能光伏系统的，宜更换与屋面颜色相近的瓦式光伏组件。



坡屋面



光伏瓦、配套瓦檐沟节点 图(二)
 1—结构层; 2—保温层; 3—防水层或防水垫层
 4—持钉层; 5—光伏瓦; 6—配套瓦;
 7—密封胶; 8—挂瓦条



光伏瓦、配套瓦屋脊节点 图(四)
 1—脊瓦; 2—防水层或防水垫层; 3—附加层;
 4—挂瓦条; 5—通风屋脊胶带; 6—配套瓦; 7—光伏瓦



坡屋面



加装节点示意图

非黑灰色系列的既有民用建筑坡屋面，确需加装太阳能光伏系统的，宜更换与屋面颜色相近的瓦式光伏组件；采用加装普通光伏组件时，宜采用喷涂屋面方式使屋面与普通光伏组件颜色相协调。



坡屋面

既有公共建筑双坡屋面加装太阳能光伏系统，宜集中布置在屋面最佳朝向，光伏系统应与建筑主体进行一体化设计，保持建筑整体形态色调协调美观。



坡屋面

既有住宅加装太阳能光伏系统，光伏组件在屋面的布置应按整齐对称的原则，保持建筑整体形象协调美观。



坡屋面

大型四坡屋面加装光伏组件布置宜集中成片，整齐对称，光伏组件应与建筑立面一体化设计，保持建筑整体美观。



坡屋面

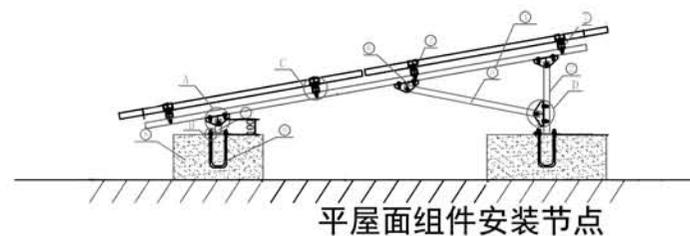


安装注意点：

评估既有建筑屋面上人荷载承受力；评估屋面系统与金属龙骨连接受力节点；当既有民用建筑屋面为油毡瓦屋面等非阻燃材料时，不应加装太阳能光伏系统。



平屋面



既有建筑为平屋面时，加装光伏系统应符合下列规定：

- 1 太阳能光伏组件宜按最佳获得日照的倾角进行布置；
- 2 应当利用女儿墙等建筑构件对太阳能光伏组件安装影响感观的凸出部位进行适当围挡，保证建筑主体美观；建筑构件不得影响太阳能光伏组件的日照。

平屋面

公共建筑平屋顶安装光伏组件，在满足必要的消防通道和设备空间的前提下应合理集中地布置太阳能光伏组件，组件排列应整齐，并结合屋面女儿墙及构架适当遮挡，光伏组件肌理应与建筑第五立面相协调。



平屋面

光伏组件肌理与城市建筑立面相映成趣。



平屋面

既有建筑平屋面加装光伏系统应当利用女儿墙等建筑构件，对光伏组件进行适当围挡，保证建筑主体美观。

某无女儿墙建筑，屋面光伏组件在，周围视线中暴露无遗，对环境影响大。



经改造适当加高女儿墙，既遮蔽了光伏组件，也美观了建筑立面。



其他光伏应用

光伏采光顶



光伏雨棚



附录A 光伏系统电池类型、用途划分及系统类型

太阳能电池材质划分

晶体硅组件	单晶硅太阳能电池
	多晶硅太阳能电池
薄膜组件	非晶硅薄膜组件
	碲化镉薄膜组件
	铜铟加硒薄膜组件
	其他薄膜组件

既有民用建筑加装太阳能光伏系统组件用途划分

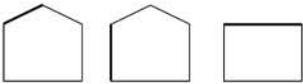
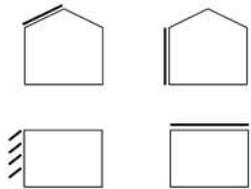
组件类型	主要用途				
	墙面	屋面	采光顶	遮阳	幕墙
普通光伏组件	○	○	○	○	○
瓦式光伏组件		○			

表格中“○”表示适合。

既有民用建筑加装太阳能光伏系统类型

系统类型	是否逆流	适用范围
并网光伏系统	是	发电量大于用电量
	否	发电量小于用电量
独立光伏系统	否	用于远离电网覆盖地区

附录B 既有民用建筑加装光伏系统和建筑结合方式示意图

组件类型		特点	建筑表现形式	安装形式	示意图
光伏构件	建材型光伏构件	太阳能电池与瓦、玻璃等建筑材料复合在一起，成为不可分割的建筑材料或建筑构件。	瓦式光伏组件、光伏幕墙等。	在坡屋面上直接铺设瓦式光伏组件，并可替代部分屋面材料；直接或部分替代建筑幕墙的光伏幕墙等。	
	普通型光伏构件	与光伏组件结合在一起，维护更换光伏组件时不影响建筑功能的建筑构件，或直接作为建筑构件的光伏组件。	光伏雨棚、光伏遮阳篷等。	采用与建筑构件结合形成光伏建筑构件，包括在平、坡屋面上加装形成通风隔热、遮阳、挡雨建筑构件等形式。	
安装型光伏组件		在屋顶或墙面上架空安装普通光伏组件。	普通光伏组件。	在平屋面上安装、坡屋面上顺坡架空安装以及在墙面上安装形式。	