

广西工程建设标准设计图集

XXX

广西建筑光伏一体化设计图集

广西壮族自治区住房和城乡建设厅

2024年XX月

广西建筑光伏一体化设计图集

批准部门：广西壮族自治区住房和城乡建设厅
主编单位：华蓝设计（集团）有限公司
参编单位：广西大学
保定嘉盛光电科技股份有限公司
广西汉鼎新能源科技有限公司

图集号：xxx
批准文号：桂建标[202x]XX号
实施日期：202x年XX月XX日

主编单位负责人 钟毅
主编单位技术负责人 庞波
技术审定人 刘西
陈肖梅
设计负责人 莫海量
王钧

目 录

目 录.....	1~2
建筑光伏系统设计总说明	3~4
建筑构造	
建筑设计	5~7
光伏组件和建筑结合的方式.....	8
广西传统建筑坡屋面光伏组件推荐.....	9~10
太阳能光伏瓦屋面示意图	11
坡屋面光伏构件图示	12~14
金属屋面光伏构件图示	15~17
光伏采光顶图示	18~20
框式光伏幕墙图示	21
光伏墙面图示	22

光伏遮阳板图示	23
光伏护栏图示	24~25
光伏车棚图示	26
电气系统	
建筑光伏系统电气设计一般规定	27~33
广西各区、县光伏发电推荐年利用小时数	34~38
建筑光伏一体化系统电气设计流程	39
光伏组件主要电气技术参数	40
并网逆变器类型选择	41
光伏汇流箱电气原理图	42
直流配电柜电气原理图	43
光伏系统并网技术要求	44

目 录					图集号	XXX	
审核	张有	校对	刘红娟	设计	李三青	页次	1

交流并网柜电气原理图 45 ~ 46

并网光伏系统方阵设计 47

建筑光伏一体化系统防雷设计要求 48 ~ 49

光伏发电监测系统设计要求 50 ~ 51

光伏发电监测系统原理图及数据采集信息 52

220/380V光伏并网接入系统方案 53 ~ 54

并网光伏发电系统方案 55 ~ 59

独立光伏发电系统方案 60

案例 61 ~ 66

目 录					图集号	XXX
审核	张有	校对	刘红娟	设计	李三青	页次
						2

建筑光伏系统设计总说明

1 设计要求

1.1 本图集根据广西壮族自治区住房和城乡建设厅《关于下达2022年度全区工程建设地方标准制（修）订项目计划的通知》桂建标〔2022〕4号文件要求进行编制。

1.2 本图集依据下列标准

《民用建筑设计统一标准》	GB 50352-2019
《建筑节能与可再生能源利用通用规范》	GB 55015-2021
《建筑与市政工程抗震通用规范》	GB 55002-2021
《建筑与市政工程防水通用规范》	GB 55030-2022
《建筑防火通用规范》	GB 55037-2022
《建筑机电工程抗震设计规范》	GB 50981-2014
《建筑结构荷载规范》	GB 50009-2012
《建筑抗震设计规范》(2024年版)	GB 50011-2010
《建筑设计防火规范》(2018年版)	GB 50016-2014
《建筑物防雷设计规范》	GB 50057-2010
《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》	GB 50601-2010
《光伏发电站设计规范》	GB 50797-2012
《低压配电设计规范》	GB 50054-2011
《电力工程电缆设计规范》	GB 50217-2018
《综合布线系统工程设计规范》	GB 50311-2016

《建筑电气工程施工质量验收规范》	GB 50303-2015
《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》	GB 50254-2014
《电气装置安装工程 蓄电池施工及验收规范》	GB 50172-2012
《电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》	GB 50171-2012
《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准》	GB 50168-2018
《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》	GB 50169-2016
《建筑幕墙》	GB/T 21086-2007
《建筑光伏系统应用技术标准》	GB/T 51368-2019
《光伏（PV）系统电网接口特性》	GB/T 20046-2006
《电能质量 供电电压偏差》	GB/T 12325-2008
《低压熔断器 第6部分：太阳能光伏系统保护用熔断体的补充要求》	GB/T 13539.6-2024
《低压电气装置 第7-712部分：特殊装置或场所的要求 太阳能光伏（PV）电源系统》	GB/T 16895.32-2021
《玻璃幕墙工程技术规范》	JGJ 102-2003
《混凝土结构后锚固技术规程》	JGJ 145-2013
《太阳能光伏玻璃幕墙电气设计规范》	JGJ/T 365-2015
《建筑玻璃采光顶技术要求》	JG/T 231-2018
《建筑用光伏构件通用技术要求》	JG/T 492-2016

建筑光伏系统设计总说明					图集号	XXX	
审核	张永	校对	刘红娟	设计	李三青	页次	3

《公共建筑节能设计标准》

DBJ/T45-096-2022

《居住建筑节能设计标准》

DBJT45-095-2022

1.3 当依据的标准规范进行修订或者有新的标准规范出版实施时，本图集与现行工程建设标准不符的内容、限制或淘汰的技术或产品，视为无效。工程技术人员在参考使用时，应注意加以区分，并应对本图集相关内容进行复核后选用。

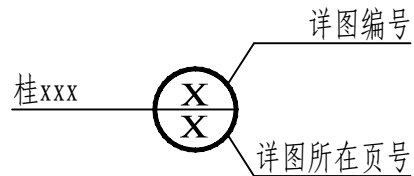
2 编制目的

为保证太阳能光伏一体化系统工程的设计安装质量，运行安全可靠编制本图集。

3 适用范围

本图集适用于广西新建、改建和扩建的建筑物一体化光伏发电系统，其输出电压等级为交流220/380V、装机容量应不超过300kWp的并网或者独立光伏系统。容量超过300kWp的建筑光伏一体化系统工程亦可参考此图集。

4 索引方法



5 图集内标准尺寸

本图集尺寸除注明外，均以毫米（mm）为单位。

6 其他

6.1 本图集未尽事宜，应按国家现行有关标准执行。

6.2 选用本图集时，如图集所依据的标准已有新的版本，应按新版本作相应的验算调整，使其不与新版本相悖。

建筑光伏系统设计总说明

图集号

XXX

审核

张永

校对

刘红娟

设计

李三青

页次

4

建筑设计

1 设计要求

- 1.1 建筑设计应统筹建筑光伏一体化系统设计。建筑专业应根据建筑功能、用电需求、建筑外观及环境条件确定光伏系统在建筑的布置方案，光伏系统的荷载计算、建筑中的预埋件由结构专业完成，光伏系统的设计由电气专业完成。
- 1.2 新建建筑的光伏一体化系统应做到同步设计、同步施工、同步进行验收。光伏系统投入使用前应通过专业的调试。
- 1.3 既有建筑安装光伏系统时，应满足建筑围护结构、建筑节能、建筑结构和电气安全等要求，并应按照工程审批程序进行专项工程的设计、施工和验收。
- 1.4 建筑光伏一体化系统的方案设计应综合考虑当地的太阳能资源、地理和气候条件、建筑条件、电网条件等因素。
- 1.5 建筑光伏一体化系统的建筑方案设计应符合下列规定：
 - 1.5.1 建筑的主朝向宜为南向或接近南向。
 - 1.5.2 建筑体形宜规整，减少凹凸变化，避免建筑自身遮挡。
 - 1.5.3 建筑的体形和空间组合，应为光伏构件接收到较多的太阳辐照量创造条件。
 - 1.5.4 建筑光伏组件宜满足其在冬至日全天有3h以上日照时数的要求。
 - 1.5.5 建筑布局应避免周边建筑物、环境景观、绿化种植等对照射在建筑光伏构件上阳光的遮挡。

- 1.6 建筑设计应为光伏系统的安装、使用和维护提供必要的承载条件和空间位置，如需为输配电室、控制机房和监控系统的显示器等提供必要的空间，并应考虑桥架、集线箱、逆变器等电器设备的安装位置。
- 1.7 建筑光伏一体化系统设计应根据建筑效果、可利用面积、周边环境等因素合理选择构件尺寸、色彩、质感，以达到建筑美观要求。
- 1.8 建筑模数，轴网系统和门窗洞口尺寸，应综合组件尺寸或若干组件连接形成的组串尺寸确定。
- 1.9 建筑设计宜选用标准光伏组件。必要时可根据建筑立面效果定制长、宽均不大于标准组件尺寸或标准组件尺寸倍数的组件。
- 1.10 玻璃幕墙和玻璃顶棚采用光伏组件时，应先满足建筑采光要求，再布置光伏构件。
- 1.11 建筑光伏组件和光伏方阵不应跨越建筑变形缝和建筑防火分区。
- 1.12 建筑光伏构件颜色的选择应符合下列规定：
 - 1.12.1 光伏构件的色彩应满足建筑设计要求，并宜与建筑整体色彩相协调，且色彩宜均匀。
 - 1.12.2 光伏构件边框的色彩应与构件的色彩相协调。
- 1.13 建筑光伏构件不宜设置于人员可能触摸或接近的地方，不可避免时，应采取防护措施，并应在显著位置设置高温和触电的标识。
- 1.14 建筑设计应采取防止建筑光伏构件损坏、坠落的安全防护措施。
- 1.15 当建筑上的光伏构件背面为可视面时，宜采取措施对接线盒及线

建筑设计						图集号	XXX
审核	张有	校对	刘红娟	设计	刘恩斯	页次	5

缆进行遮蔽。

2 构造要求

2.1 建筑外墙面上安装光伏构件应符合下列规定：

2.1.1 光伏构件与墙面之间应留有不小于50mm的空气层，以利于构件散热。

2.1.2 设置在建筑外墙面的建筑光伏构件的电缆穿过墙面时，应预埋防水套管。穿墙电缆不宜穿越结构柱。

2.1.3 建筑光伏构件镶嵌在墙面时，宜与墙面装饰材料、色彩、分格等协调处理。

2.1.4 轻质填充墙不应作为光伏构件的支撑结构。

2.2 建筑幕墙上安装建筑光伏构件应符合下列规定：

2.2.1 设置在基层墙体的非透光光伏幕墙，应做好层间的防火、防水和保温。

2.2.2 建筑光伏组件间应留有散热用的安装间隙，组件与安装面层之间的空隙不应小于50mm。

2.2.3 开放式光伏幕墙或幕墙设有通风百叶时，槽盒应垂直于建筑光伏构件，并应便于开启检查和维护更换。穿过围护结构的槽盒应采取相应的防渗水和防积水措施。

2.2.4 建筑光伏组件之间的缝宽应符合幕墙温度变形和主体结构位移的要求，并应在嵌缝材料受力和变形承受范围之内。

2.2.5 应采取的措施，便于开启检查和维护更换。

2.3 坡屋面上安装建筑光伏构件应符合下列规定：

2.3.1 建筑光伏构件宜采用平行于屋面、顺坡镶嵌或顺坡架空的安装方式。架空高度不应小于100mm。

2.3.2 光伏瓦宜与屋顶普通瓦模数相匹配，且不应影响屋面正常的排水功能。

2.4 阳台或平台上安装建筑光伏构件应符合下列规定：

2.4.1 安装在阳台或平台栏板上的建筑光伏构件支架应与栏板主体结构上的预埋件牢固连接。

2.4.2 构成阳台或平台栏板的建筑光伏构件，应满足刚度、强度、防护功能和电气安全要求，其高度应符合现行国家标准《民用建筑设计统一标准》GB 50352的相关规定。

2.4.3 应采取防烫伤、防触电的安全防护措施。

2.5 光伏构件的管线穿屋面处应预埋防水套管，并应做防水密封处理。建筑屋面安装光伏系统不应影响屋面防水的周期性更换和维护。

2.6 建筑光伏组件的连接应采取防松、防脱和防滑的可靠措施。

2.7 支架、基座要求

2.7.1 光伏构件或光伏方阵的支架，应与屋面板上的预埋件固定牢固，并在地脚螺栓处做密封防水处理。

2.7.2 连接件与其基座的锚固承载力设计值应大于连接件本身的承载力

建筑设计						图集号	XXX
审核	张有	校对	刘红娟	设计	梁恩斯	页次	6

设计值。

2.7.3 支架基座设计应进行稳定性验算，包括抗滑移验算和抗倾覆验算。

2.7.4 光伏方阵与主体结构采用后锚固连接时，应符合现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145的规定。

2.7.5 光伏构件或方阵的支架、支撑金属件和其他的安装材料，应根据光伏系统设定的使用寿命选择相应的耐候材料并采取适宜的维护保养方法。受盐雾影响的安装区域和场所，应选择符合使用环境的材料及部件作为支撑结构，并采取相应的防护措施。

2.8 明框、半明框光伏幕墙，其框的阴影不应影响组件的发电功能。

2.9 控制室、配电室、逆变器室等设备用房应采用耐火极限不低于2h的隔墙和耐火极限不低于1.5h的楼板与其他部位隔开，隔墙上的门窗应为乙级防火门窗。其内部所有装修均采用A级装修材料。

2.10 电缆穿越防火分区、楼板、墙体的洞口等处应进行防火封堵，并应采用无机防火堵料。

3 安全措施

3.1 建筑光伏系统的防火设计除应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的相关规定外，还应符合下列规定：

3.1.1 光伏构件应满足所在部位建筑材料和构件的燃烧性能和耐火极限要求。

3.1.2 不宜在防火隔断区域设置光伏构件，如需设置应采用防火玻璃封装，接线盒应设置于防火材料保护区内。

3.1.3 控制系统应设置火灾感应装置。

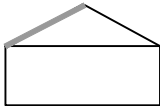
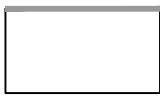
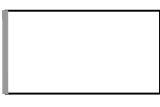
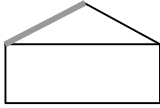
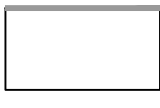
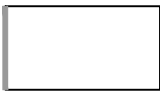
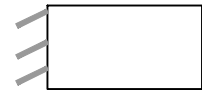
3.1.4 接线盒、光伏电缆应为难燃或不燃材料，光伏电缆、密封胶等应满足燃烧后不得释放有毒气体的要求。

3.2 安装在建筑各部位的光伏构件，包括作为建筑围护结构的光伏构件，应设有带电警告标识和电气安全防护措施，确保人身安全。

3.3 在既有建筑上进行改建、扩建工程安装光伏系统时，必须进行建筑结构和电气安全的复核，并应满足光伏构件所在建筑部位的防火、防雷、防静电、防水等相关功能要求。

建筑设计						图集号	XXX
审核	张有	校对	刘红娟	设计	魏斯	页次	7

光伏组件和建筑结合的方式

组件类型	特点	应用形式	应用示意	说明
建材型光伏构件	光伏电池与瓦、砖、卷材、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。其表现形式分为复合型光伏建筑材料或复合型光伏建筑构件。	在平屋面上直接铺设光伏卷材或在坡屋面上铺设光伏瓦,并可替代部分或全部屋面材料;		采用光伏瓦或透明玻璃光伏组件作为建筑材料安装在建筑物的坡屋面上
		直接替代建筑幕墙的光伏幕墙;		采用光伏瓦或透明玻璃光伏组件作为建筑材料安装在建筑物的平屋面上
		直接替代部分或全部采光玻璃的光伏采光顶等。		采用透明玻璃光伏组件作为幕墙或采光窗安装在建筑物的立面墙上
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。其表现形式为组合型光伏建筑构件和普通光伏组件。	主要为支架式安装,包括:在平屋面上采用支架安装的通风隔热屋面形式,如平改坡;		采用普通光伏构件安装在建筑物坡屋面上
		在构架上采用支架安装的屋面形式如遮阳棚、雨篷等;		采用普通光伏构件安装在建筑物平屋面上
		在坡屋面上采用支架顺坡架空安装的通风隔热屋面形式;		采用普通光伏构件安装在建筑物立面墙上
		在墙面上采用支架或支座与墙面平行安装的通风隔热墙面形式等。		采用普通光伏构件作为遮阳棚安装在建筑物立面

光伏组件和建筑结合的方式

光伏组件和建筑结合的方式						图集号	XXX
审核	张有	校对	刘红娟	设计	魏恩斯	页次	8

广西传统建筑坡屋面光伏组件推荐

广西风貌分区	范围	分区风貌特色	示意图	光伏组件推荐
桂北（含桂东北）	泛指桂林以北的区域及与其临近的区域，大致包括：桂林市辖区、龙胜、灵川、永福、资源、兴安、阳朔、荔浦、全州、灌阳、恭城、平乐等13个县、贺州市辖区、昭平、钟山、富川县和柳州市融安县、融水县、三江县	木构干栏灰坡顶， 砖墙黛瓦马头墙。		光伏瓦。
桂西	位于广西的西部和西北部，是少数民族的聚居区域，大致包括：百色、河池市辖区及所辖县（市）	飞檐耸立， 歇山屋顶； 粉墙大坡顶， 干栏小门窗。		光伏瓦。
桂中（含桂西南）	位于广西中南部区域，大致包括南宁、崇左、来宾、柳州市辖区及所辖县（市）（除融安县、融水县、三江县外）	骆越干栏， 直坡青瓦。		光伏瓦。

广西传统建筑坡屋面光伏组件推荐

图集号

XXX

审核

张有

校对

刘红娟

设计

黄波

页次

9

广西传统建筑坡屋面光伏组件推荐

广西风貌分区	范围	分区风貌特色	示意图	光伏组件推荐
桂南	位于广西的南部区域，大致包括北海、钦州、防城港市辖区及其所辖县（市）	镏耳螭龙波浪纹，洋窗联廊花墙头；石雕拱 凹凸柱，夯土灰砖青石板。		光伏瓦、常规光伏组件、薄膜光伏组件。
桂东（含桂东南）	位于广西东部和东南部，大致包括梧州、玉林、贵港市辖区及所辖县（市）	临街骑楼，镏耳箭头，龙纹飞翘；墙端彩绘，青砖漏窗，笼门巧楣。		光伏瓦、常规光伏组件、薄膜光伏组件。

广西传统建筑坡屋面光伏组件推荐

图集号

XXX

审核

张有

校对

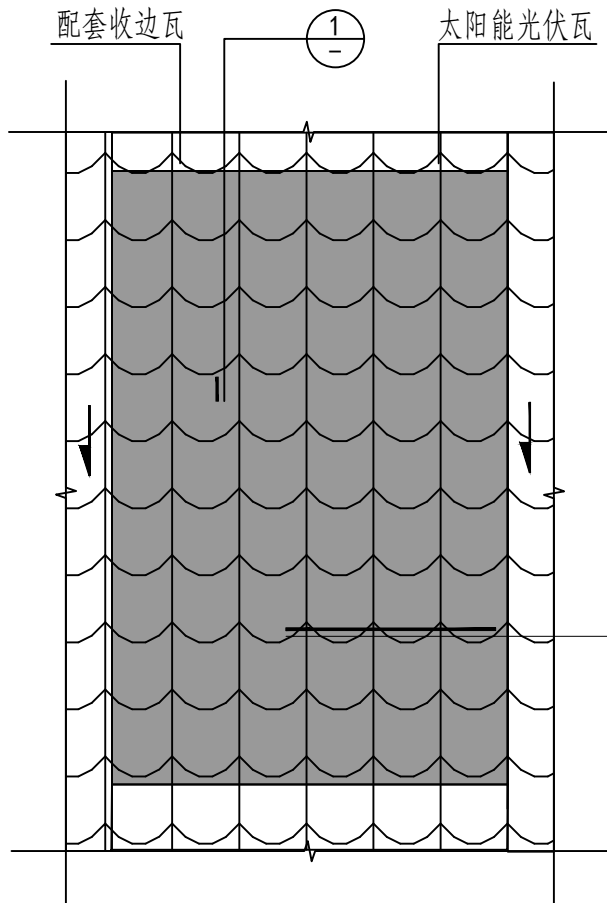
刘红娟

设计

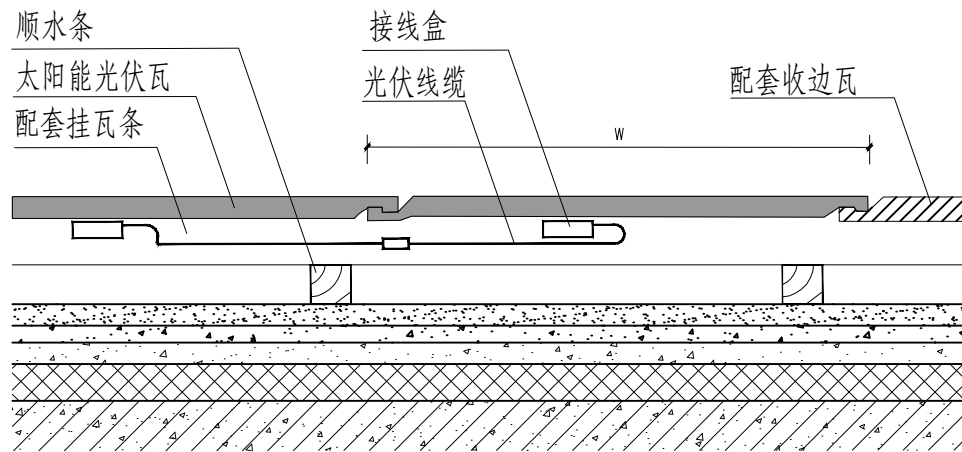
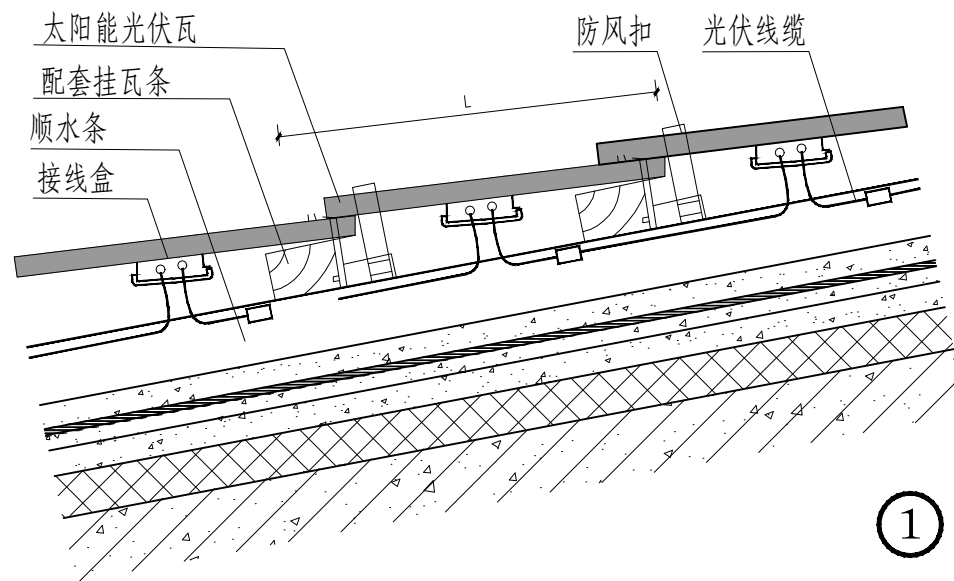
黄波堂

页次

10

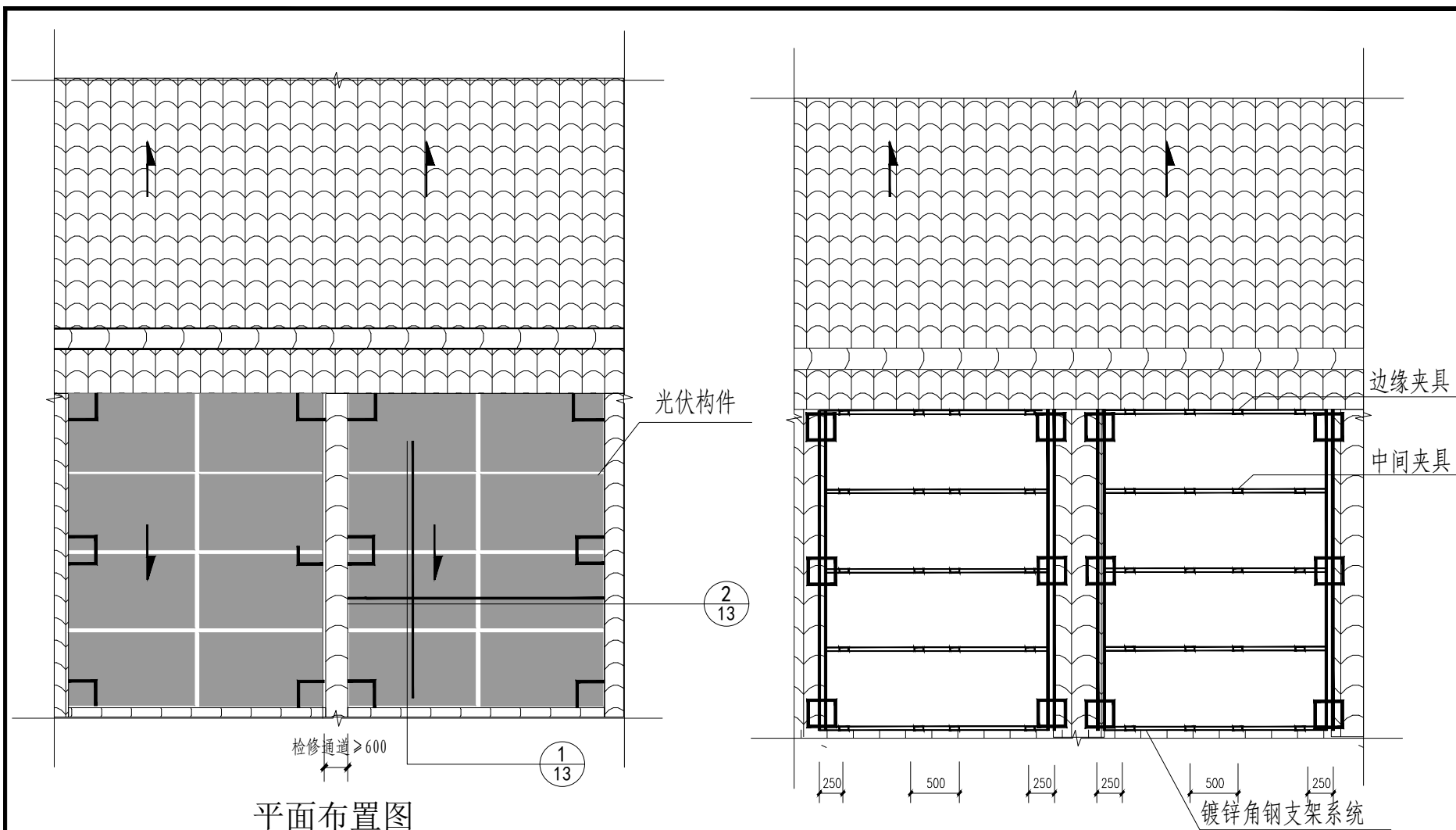


平面布置图



- 注：1. 屋面具体做法详见单体工程设计；
 2. 本页节点适用于混凝土坡屋面，主体结构为其他形式的坡屋面可参考；
 3. 太阳能光伏构件设计时应考虑线缆等隐蔽工程的布放；
 4. 太阳能光伏构件及其连接件的尺寸、规格、荷载、位置及安全要求由厂家提供；
 5. 太阳能光伏瓦是太阳能构件的其中一种，具有建筑瓦的功能。

太阳能光伏瓦屋面示意图					图集号	XXX	
审核	张有	校对	刘红娟	设计	马天春	页次	11

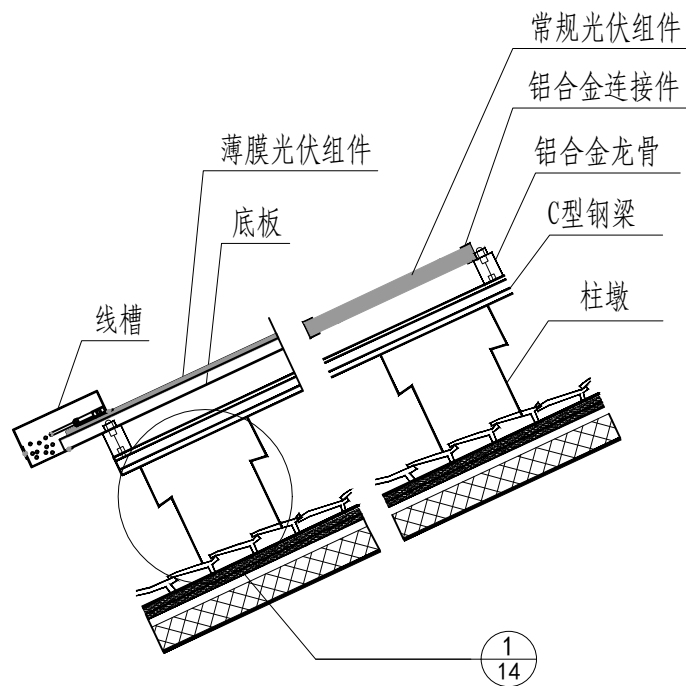


平面布置图

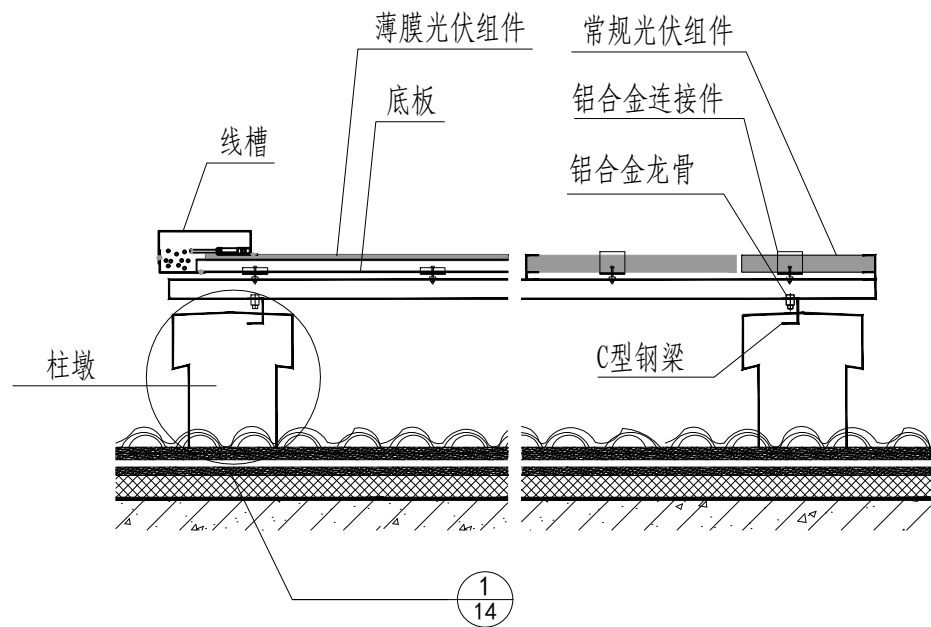
角钢支架布置图

- 注：
1. 屋面做法详见单体工程设计，应满足二级防水要求；
 2. 本页节点适用于混凝土坡屋面，主体结构为其他形式的坡屋面可参考；
 3. 当坡屋面上有突出山墙时，应通过阴影遮挡分析为光伏构件选择合适区域布置；
 4. 组件与屋面材料等间距不小于100mm；
 5. 夹具的长度 $\geq 70\text{mm}$ ；
 6. 无框组件需设置末端夹具，确保组件防滑移。

坡屋面光伏构件图示					图集号	XXX
审核	张有	校对	刘红娟	设计	马天春	页次
						12



①



②

坡屋面光伏构件图示

图集号 XXX

审核

张有

校对

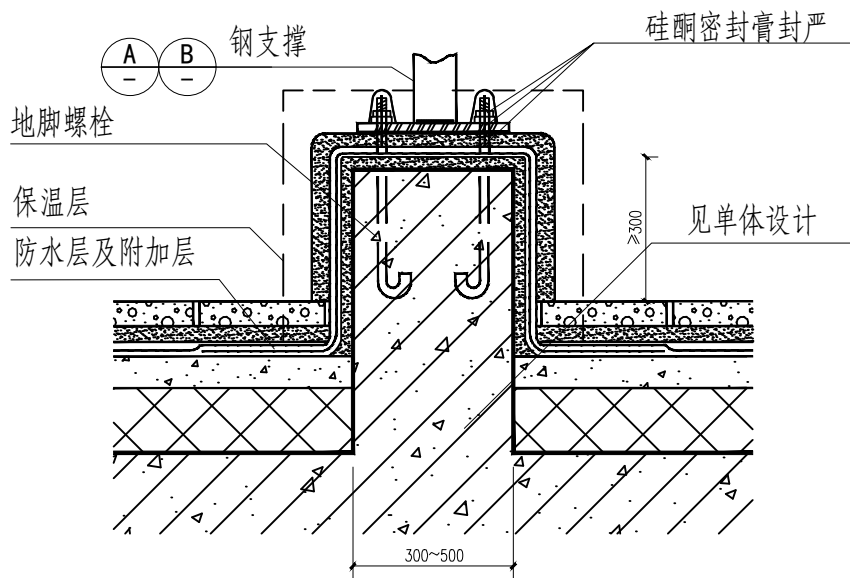
刘红娟

设计

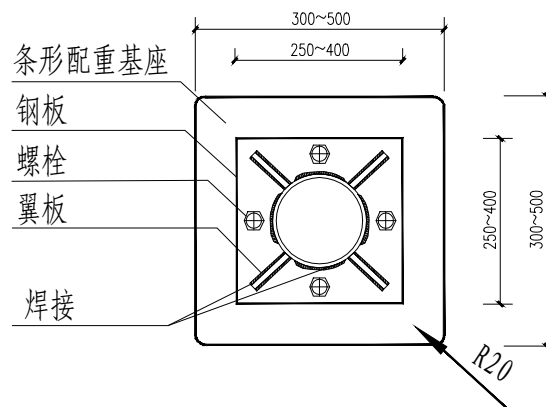
王天勇

页次

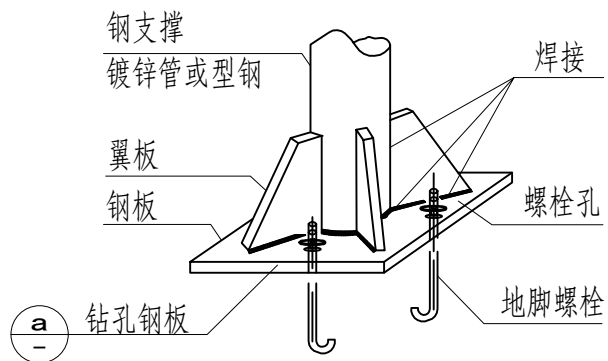
13



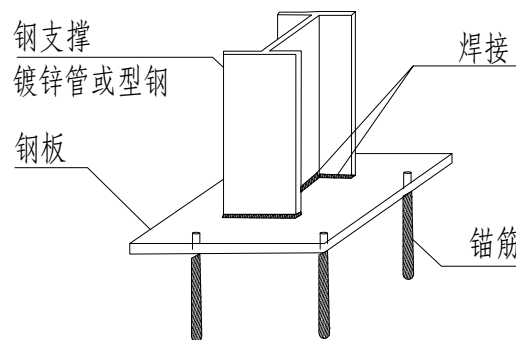
①



a 钻孔钢板



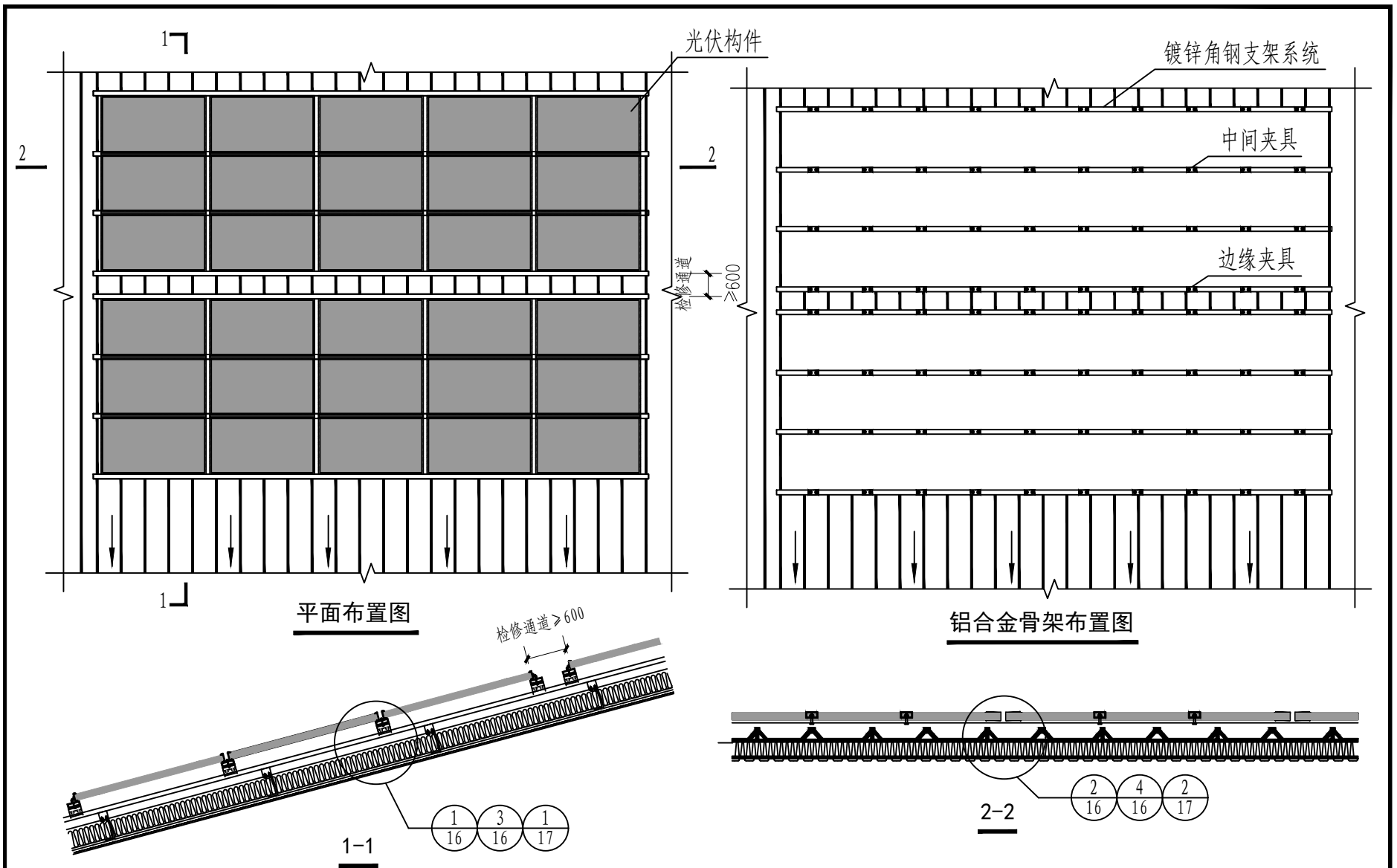
A 圆管支撑底座



B 型钢支撑底座

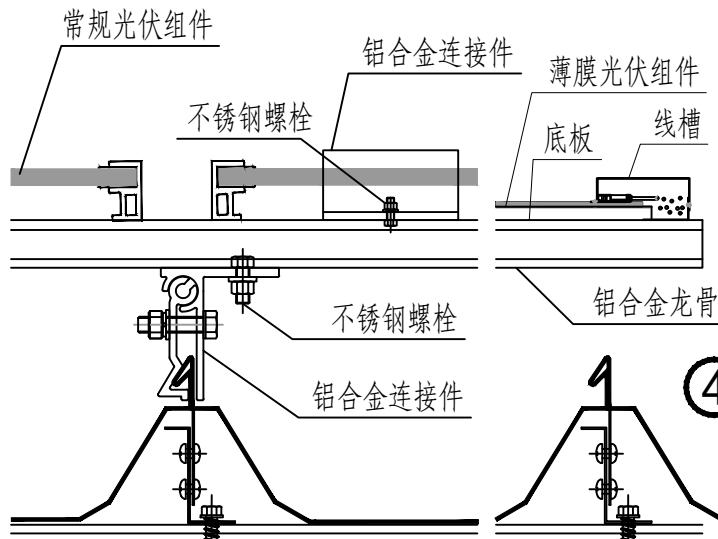
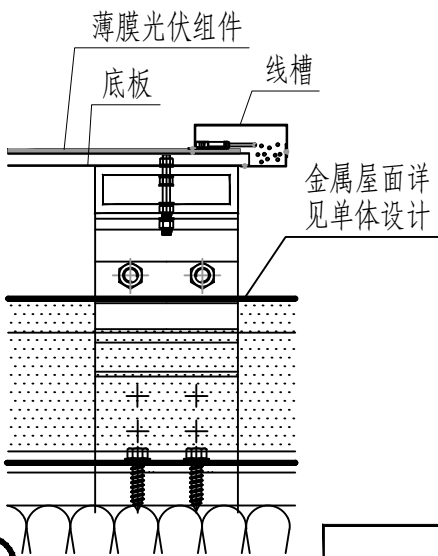
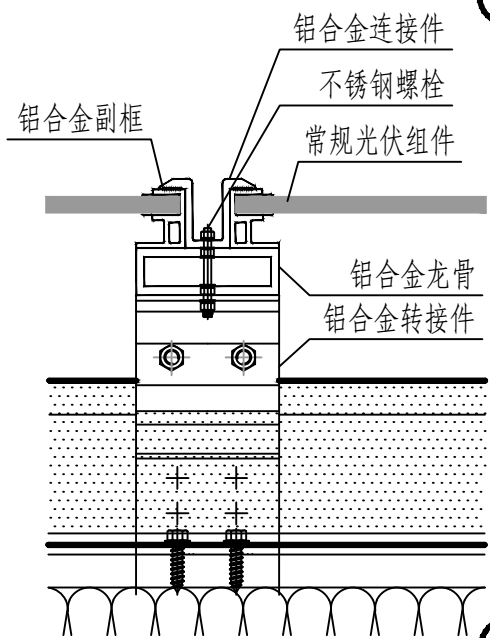
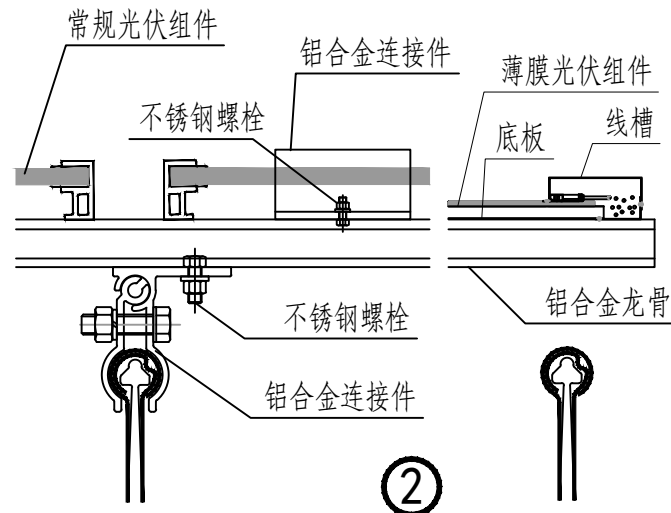
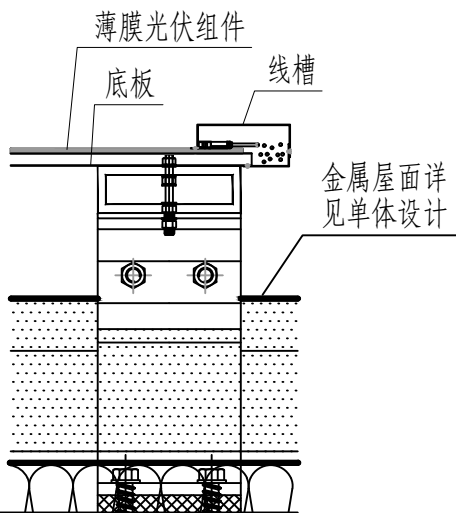
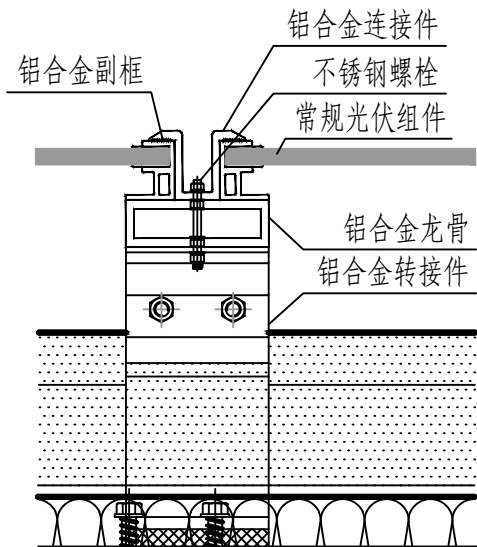
注：钢梁、钢管、型钢和钢板的尺寸、规格通过荷载计算确定。

坡屋面光伏构件图示					图集号	XXX
审核	张有	校对	刘红娟	设计	张有	14



- 注：1. 屋面具体做法详见单体工程设计；
 2. 本页节点适用于有龙骨安装光伏构件项目；
 3. 无框组件需设置末端夹具，确保组件防滑移，夹具的长度 $\geq 70\text{mm}$ ；
 4. 组件与屋面材料等间距不小于 100mm 。

金属屋面光伏构件图示					图集号	XXX
审核	张有	校对	刘红娟	设计	李三奇	页次 15



金属屋面光伏构件图示

图集号 XXX

审核

张辉

校对

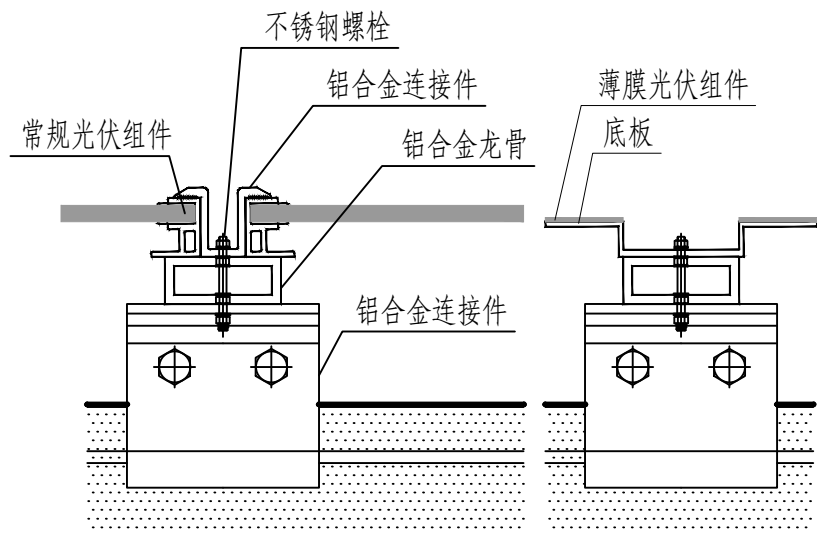
刘红娟

设计

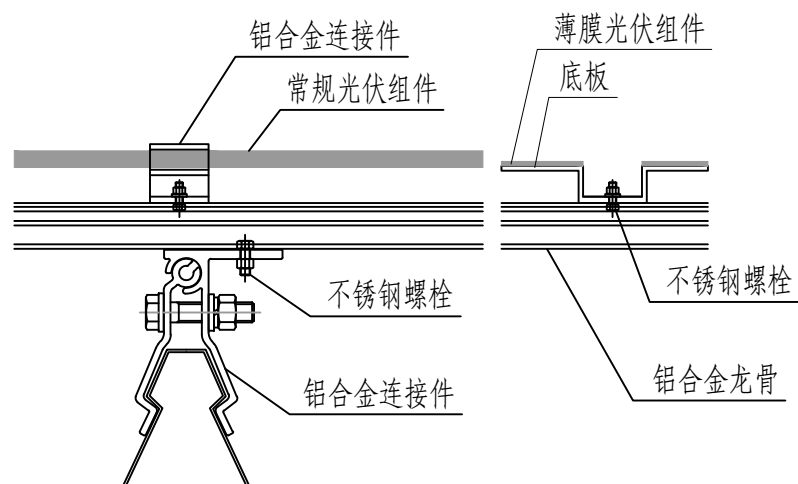
李江

页次

16

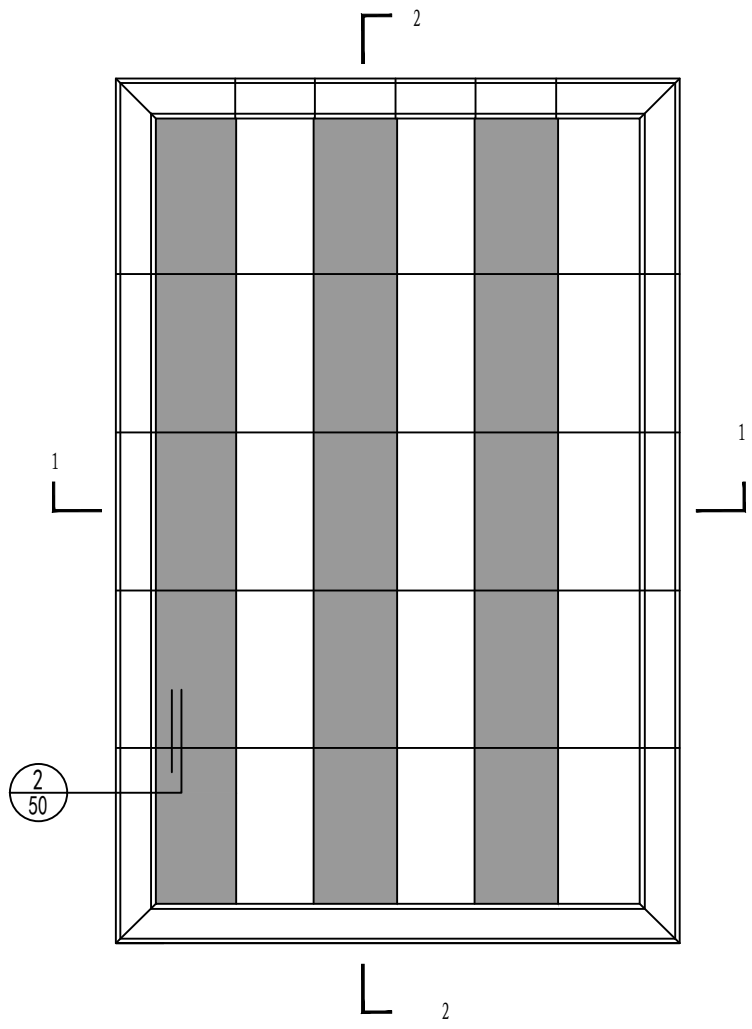


①

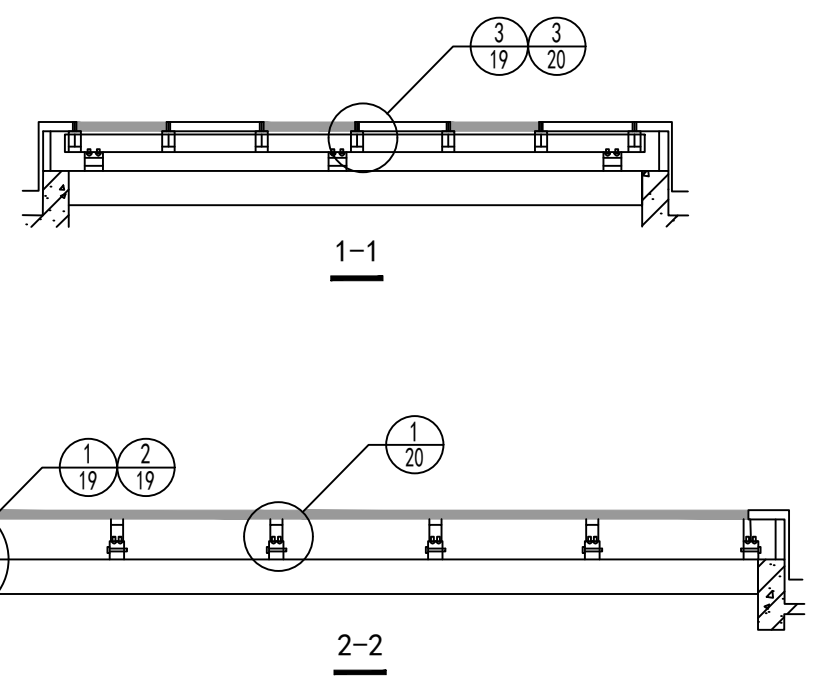


②

金属屋面光伏构件图示						图集号	XXX
审核	张涛	校对	刘红娟	设计	李三奇	页次	17

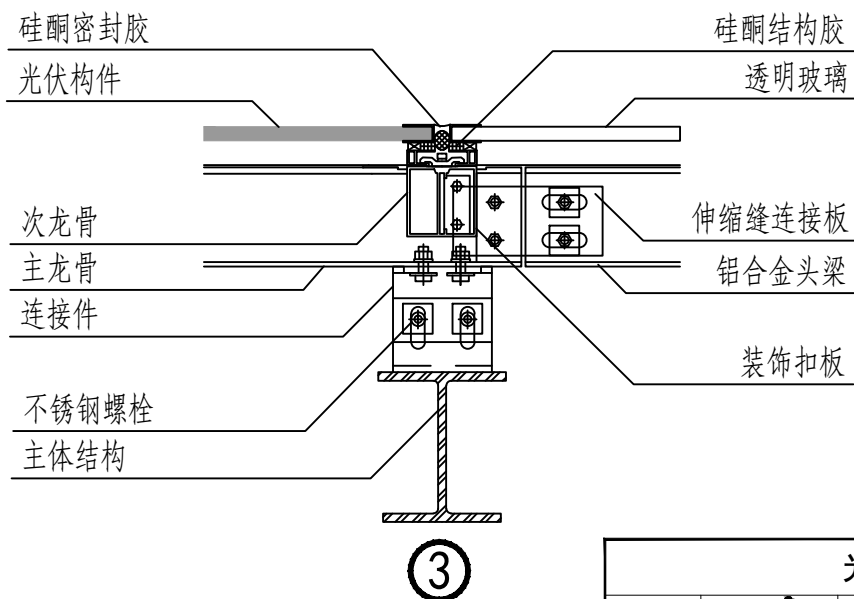
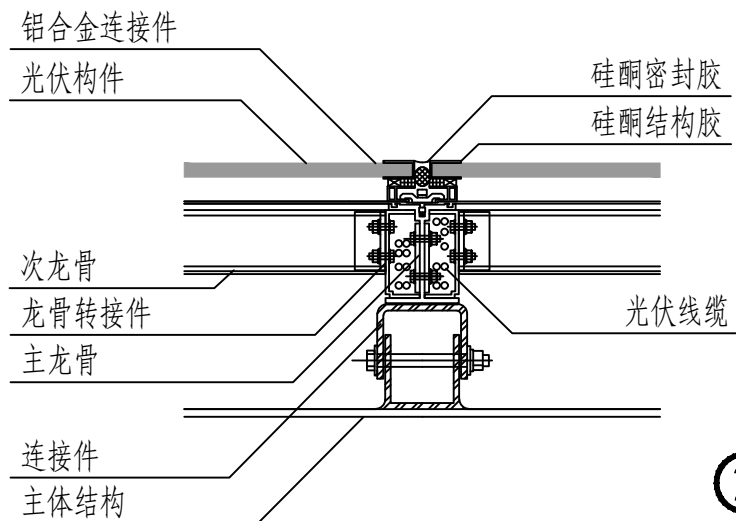
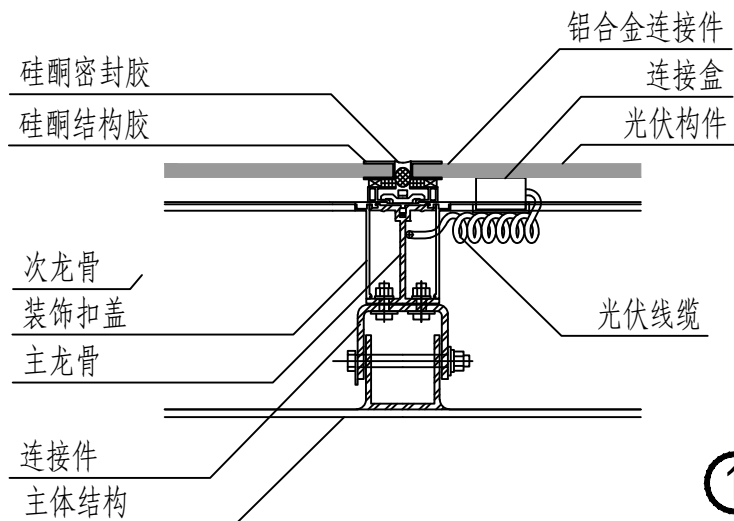


光伏采光顶平面布置图



注：采光顶具体做法详见单体工程设计。

光伏采光顶图示						图集号	XXX
审核	张有	校对	刘红娟	设计	朱尹祥	页次	18



光伏采光顶图示

图集号

XXX

审核

张有

校对

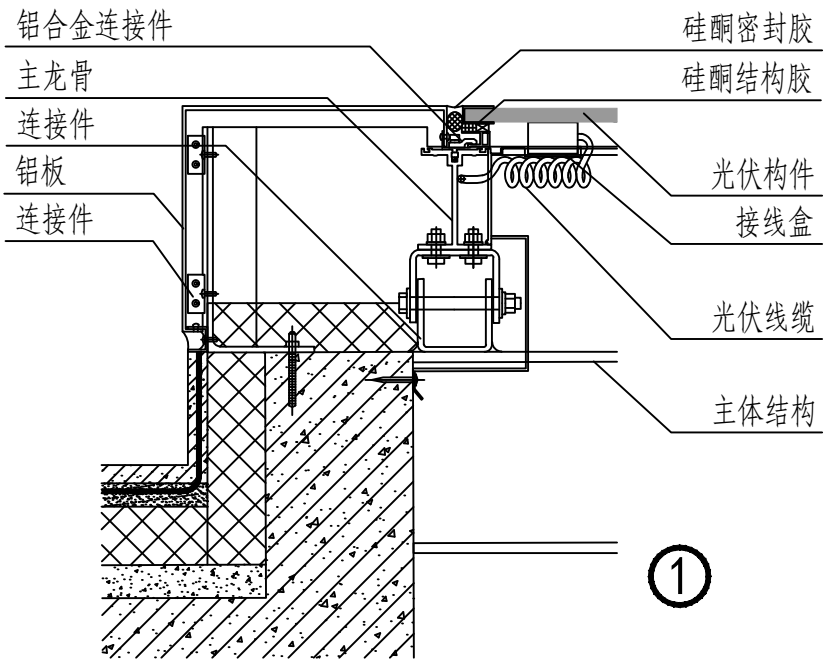
刘红娟

设计

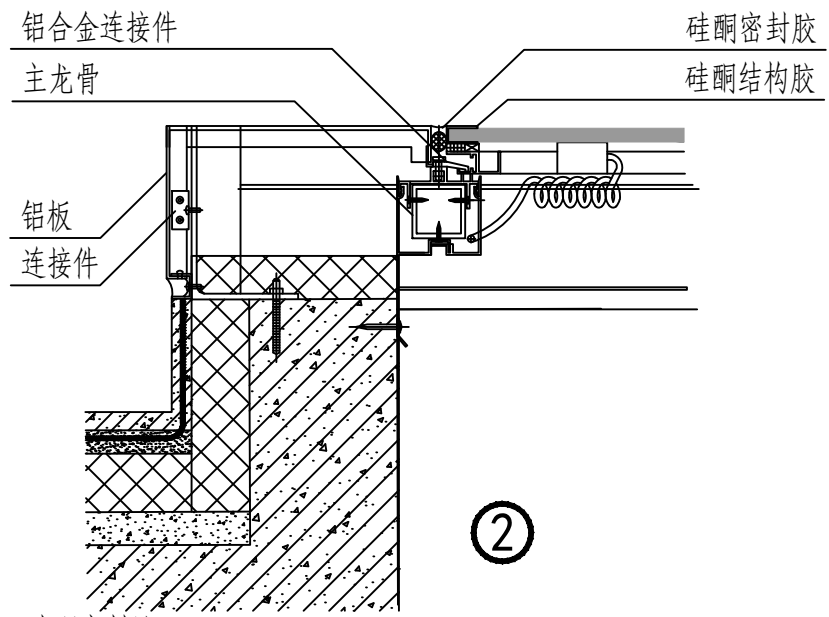
朱尹祥

页次

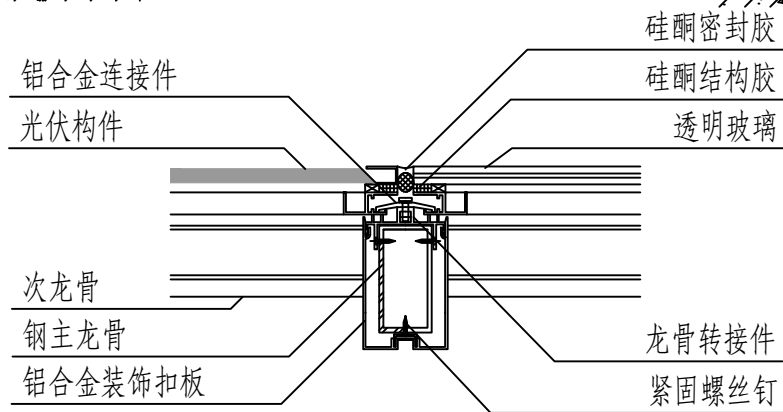
19



①

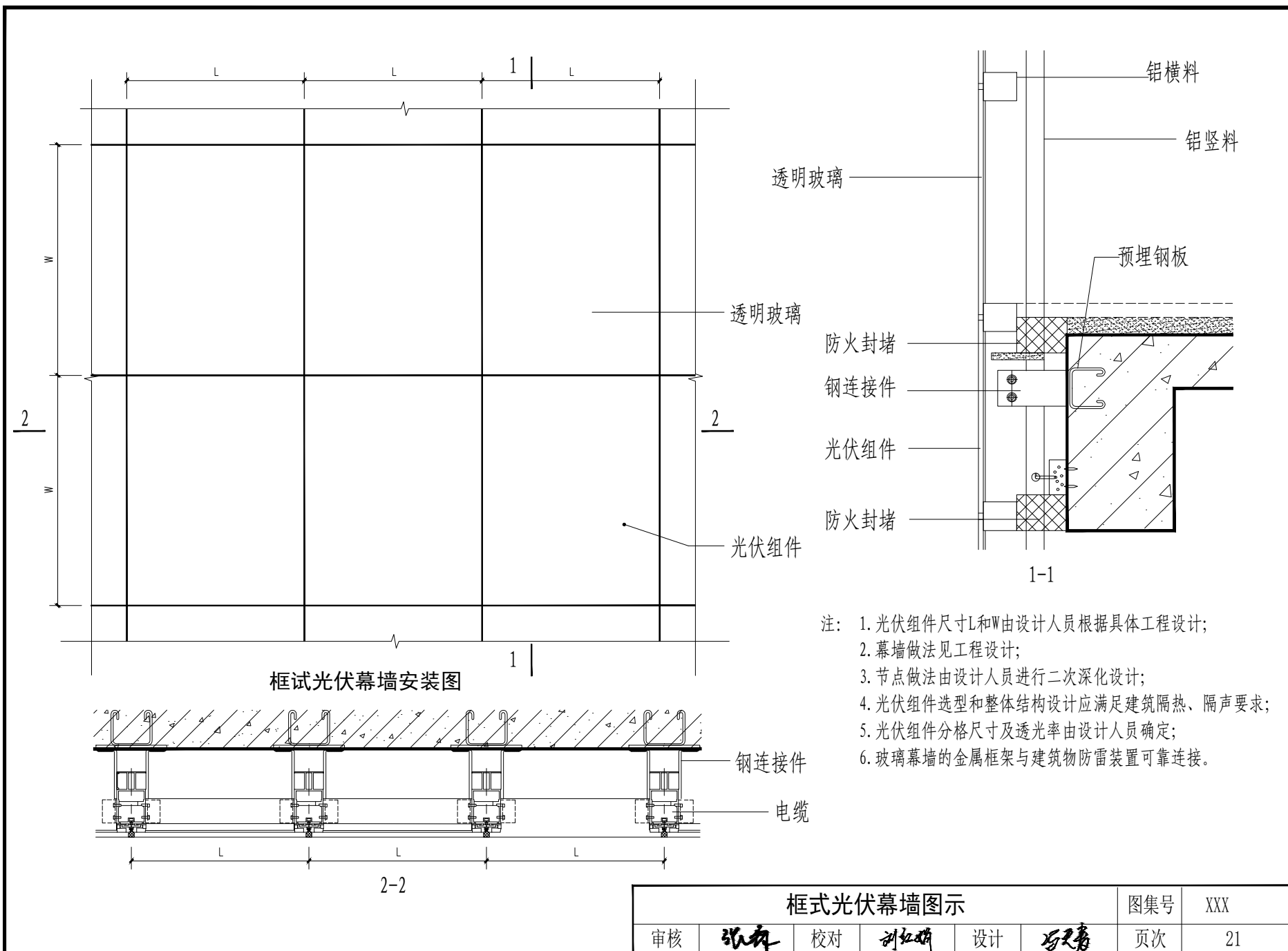


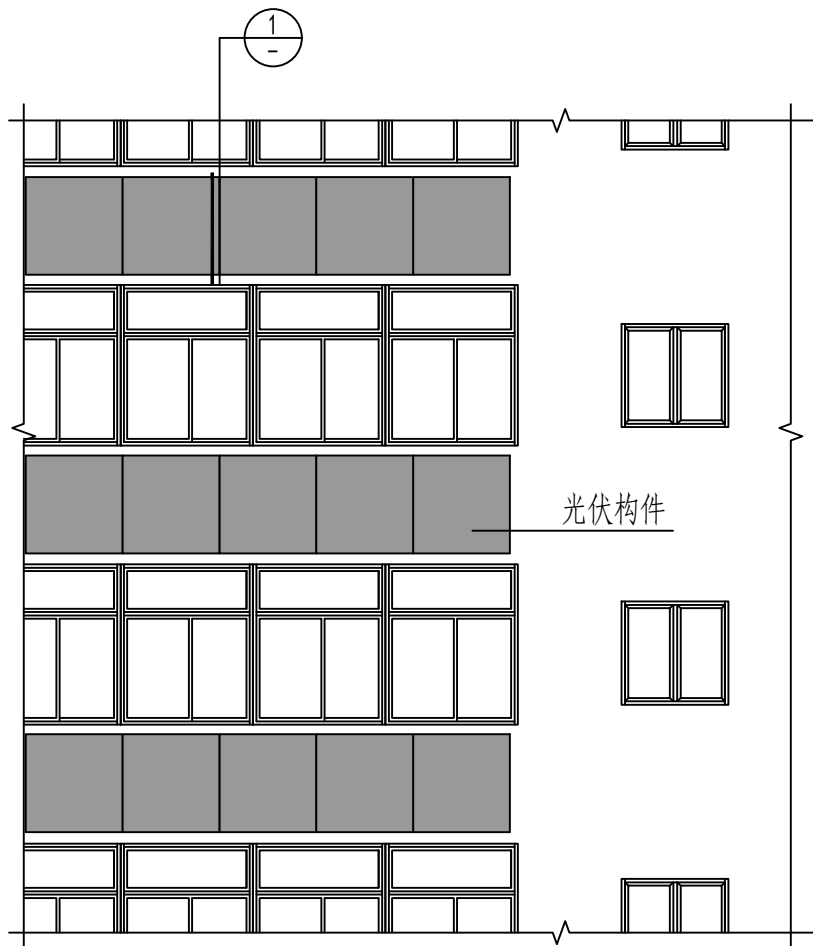
②



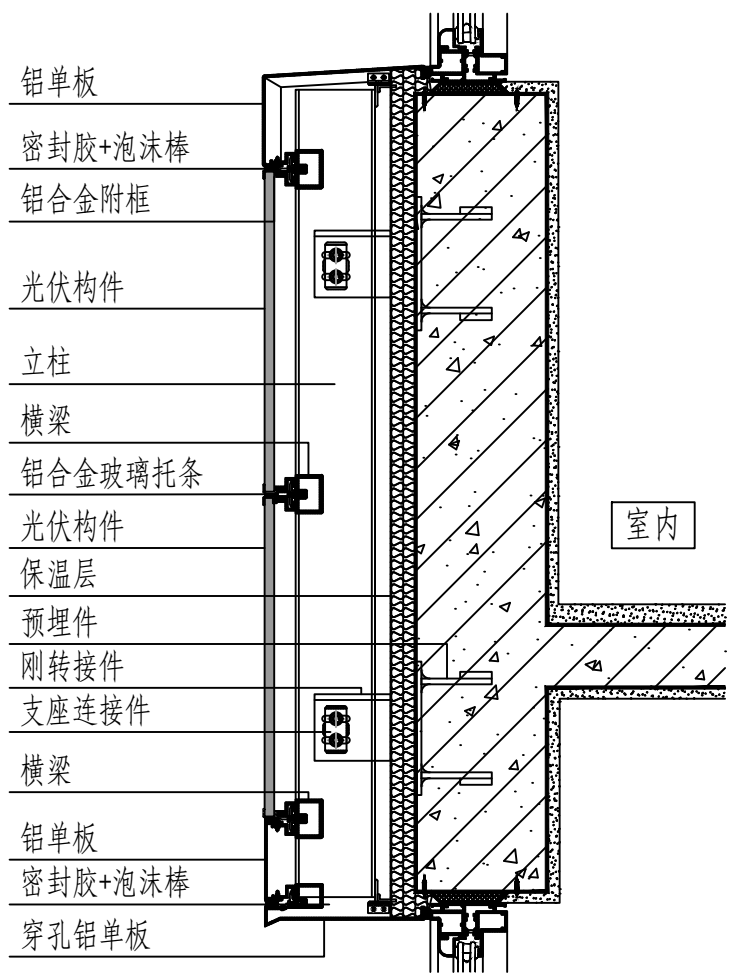
③

光伏采光顶图示					图集号	XXX
审核	张有	校对	刘红娟	设计	朱尹祥	页次 20





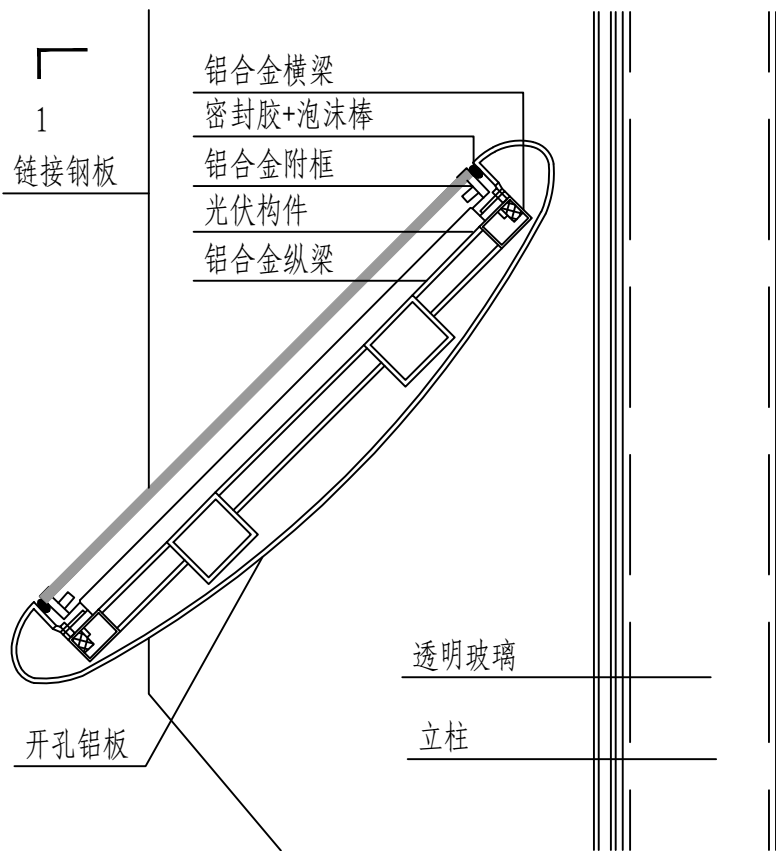
立面图



1 层间节点

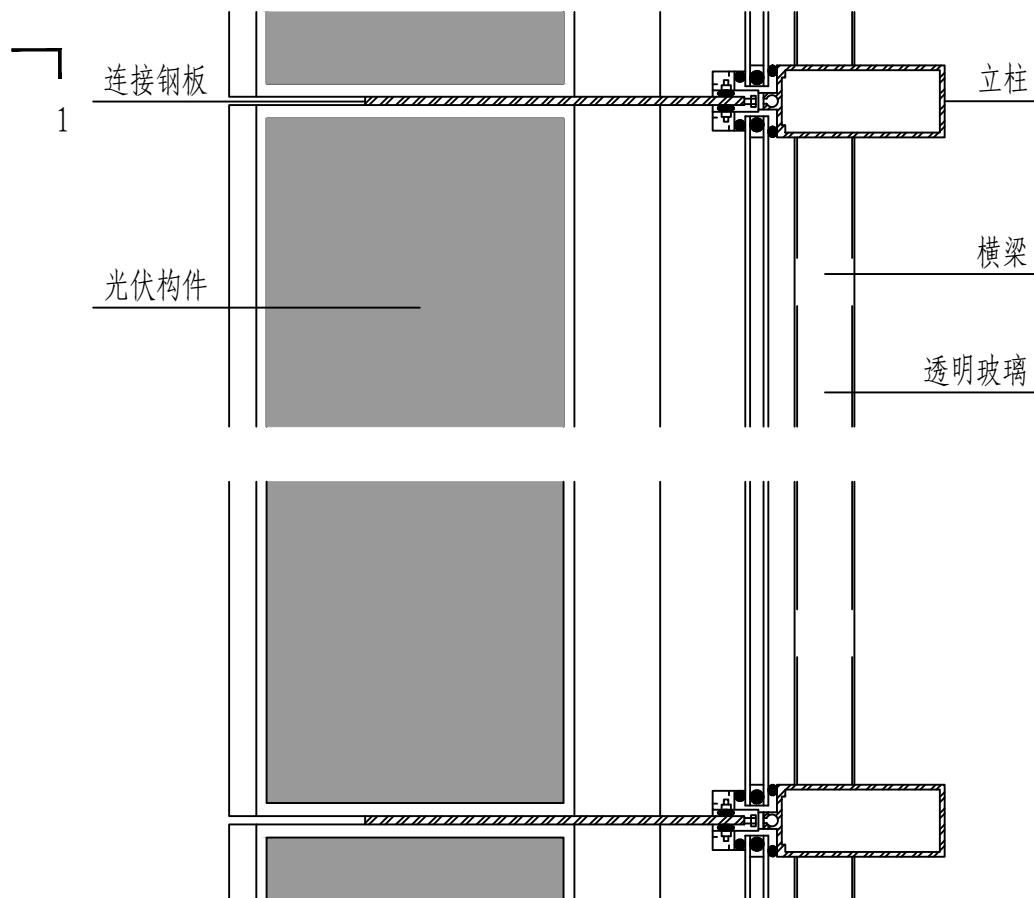
- 注：1. 墙面做法详见单体工程设计；
 2. 墙面保温是否需要设置及具体做法详见单体工程设计；
 3. 墙面应满足防水、防火要求；
 4. 砌体墙体预埋件应埋设在混凝土预制梁（块）中。

光伏墙面图示						图集号	XXX
审核	张	校对	刘	设计	李	页次	22



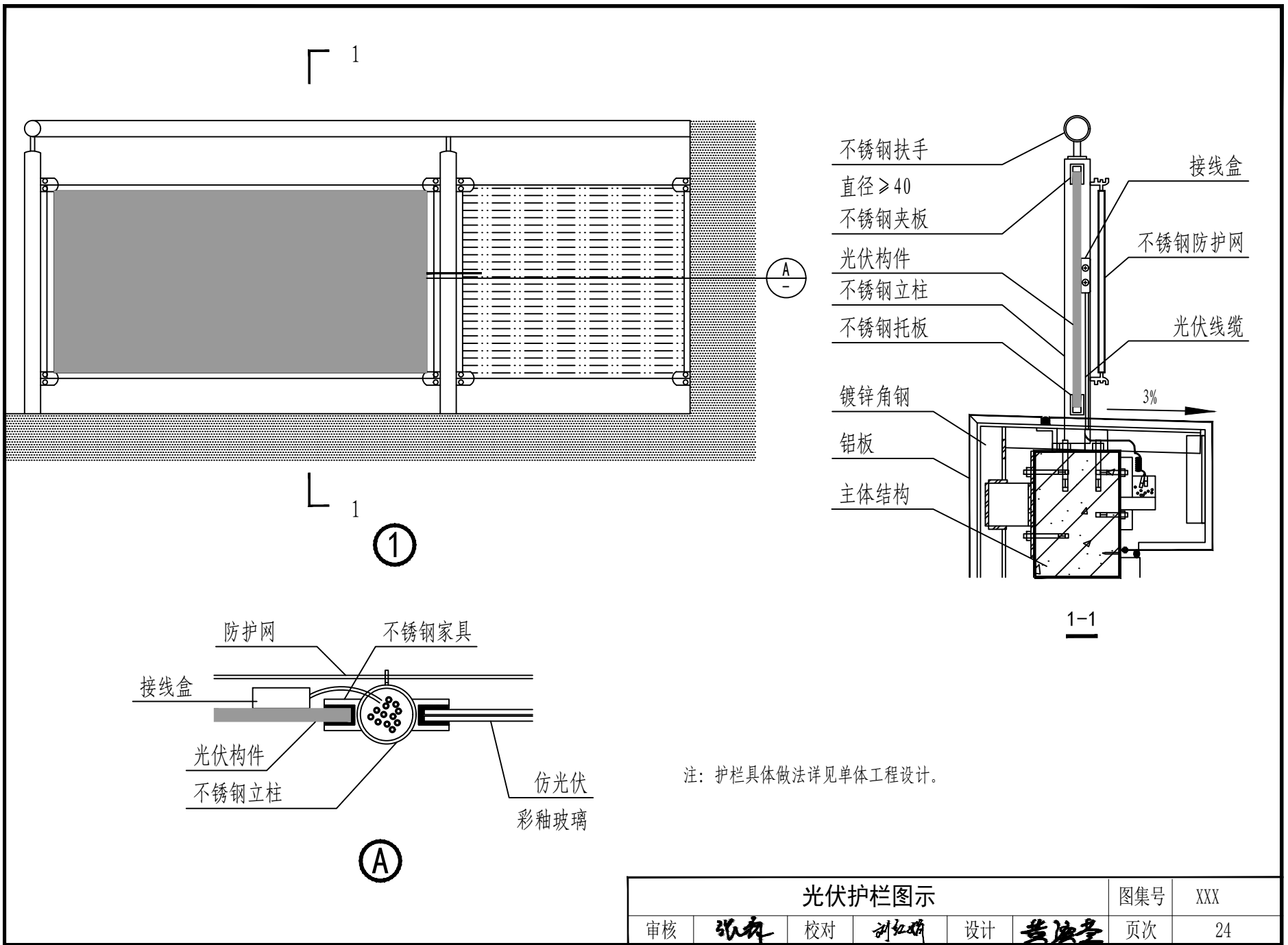
①

注：遮阳板具体做法详见单体工程设计。

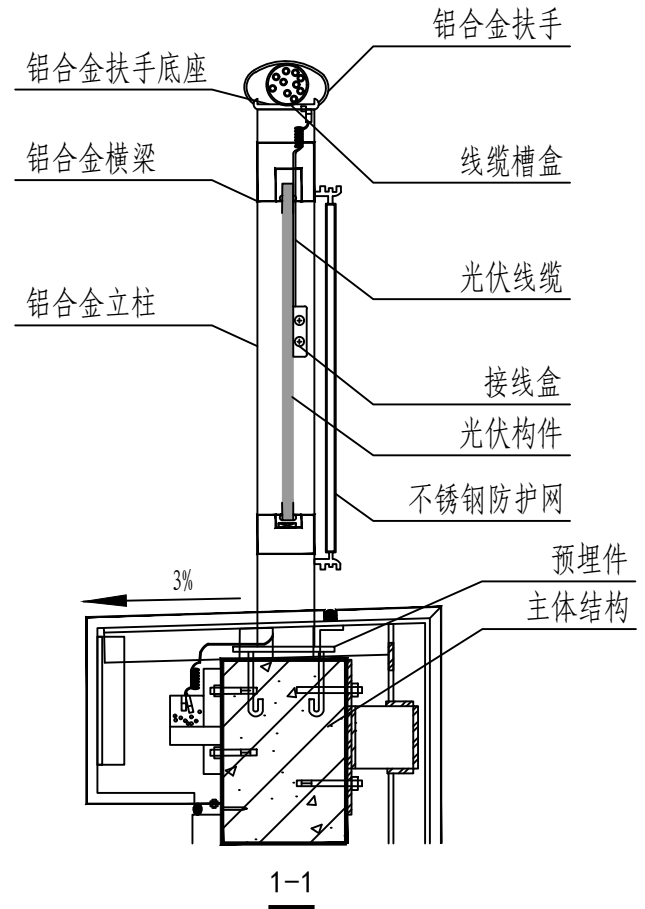
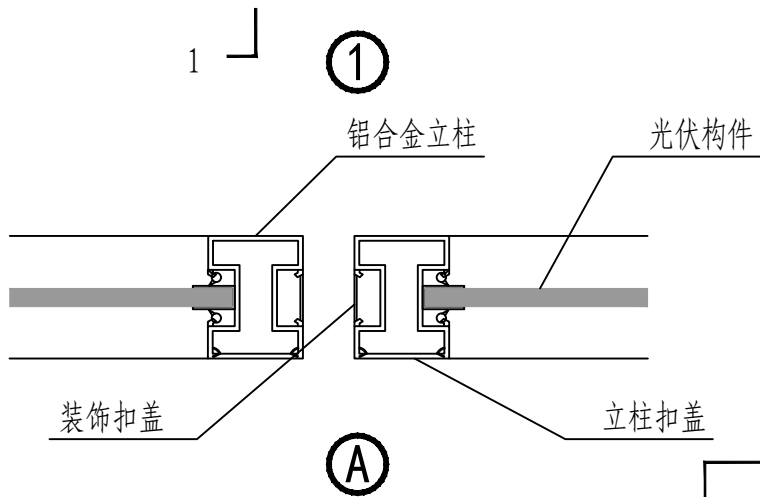
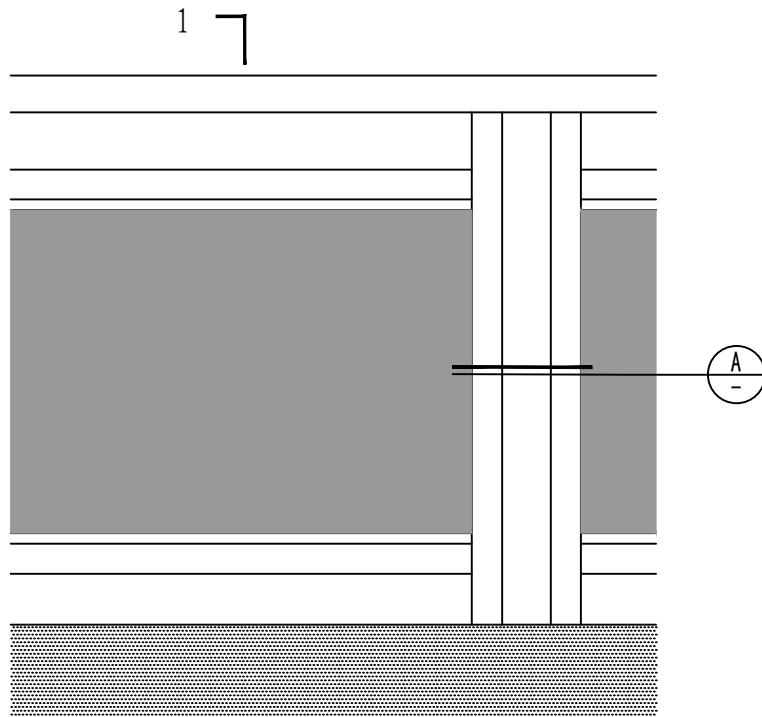


1-1

光伏遮阳板图示					图集号	XXX
审核	张有	校对	刘红娟	设计	黄波	页次 23

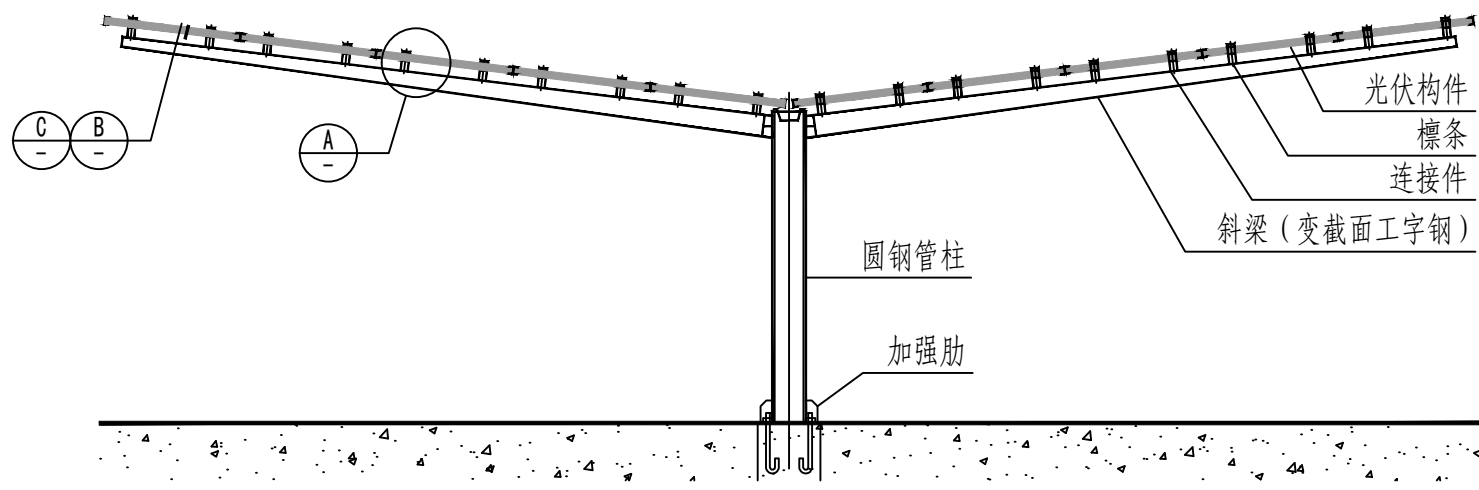


光伏护栏图示						图集号	XXX
审核	张有	校对	刘红娟	设计	黄波	页次	24

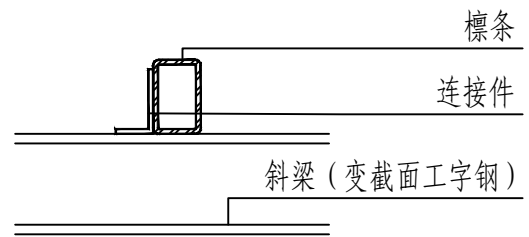
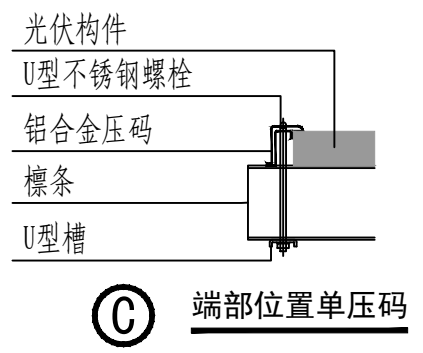
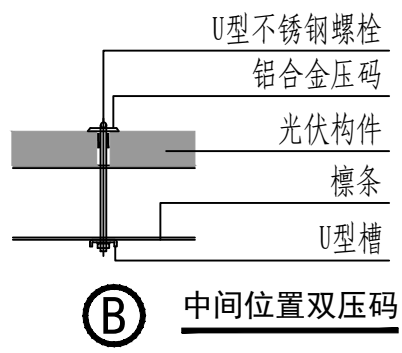
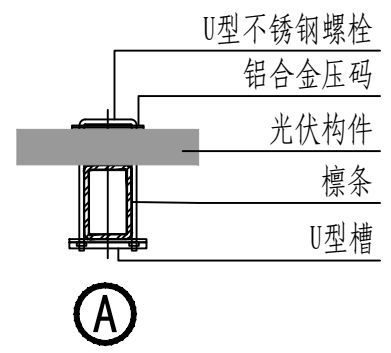


注：护栏具体做法详见单体工程设计。

光伏护栏图示					图集号	XXX	
审核	张有	校对	刘红娟	设计	黄波	页次	25



立面布置图



檩条与斜梁连接

注：1. 车棚做法详见单体工程设计；
2. 室内篮球场屋顶可参照布置。

光伏车棚图示						图集号	XXX
审核	张有	校对	刘红娟	设计	黄波	页次	26

建筑光伏系统电气设计一般规定

1 建筑光伏发电系统分类及选型

1.1 建筑光伏发电系统是在建筑围护结构的表面安装光伏组件，利用太阳能电池的光生伏特效应，将太阳辐射能直接转换成电能的发电系统，光伏发电系统按照不同的分类方式可分为以下几种类型、见表1。

表1 建筑光伏发电系统分类

分类方式	分类名称	备注
按是否接入公共电网的方式	并网光伏系统	-
	独立光伏系统	也称离网光伏系统
按储能装置的配置	带有储能装置系统	-
	不带储能装置系统	-
按负荷形式	直流系统	-
	交流系统	-
	交直流混合系统	-
按系统装机容量大小	小型系统	装机容量 ≤ 20kWp
	中型系统	20kWp < 装机容量 ≤ 100kWp
	大型系统	装机容量 > 100kWp
并网光伏系统按允许通过上级变压器向主电网馈电的方式	逆流光伏系统	-
	非逆流光伏系统	-
电网侧并网系统	电网侧并网系统	并网点位于公共电网
	用户侧并网系统	并网点位于用户计费电表的负载侧
全额上网（统购统销）	全额上网（统购统销）	-
	自发自用，余量上网	-
	自发自用	-

1.2 光伏发电系统类型选择，应根据建筑的电网条件、负荷性质和系统的运行方式以及商业模式等确定光伏系统的类型。

2 建筑光伏发电系统组成及一般设计要求

2.1 建筑光伏发电系统由光伏方阵、光伏汇流设备(包括光伏汇流箱、直流配电柜和直流电缆等)、逆变器、交流配电柜、储能及控制装置(适用于带有储能装置的系统)、布线系统及监测系统等设备组成。

2.2 建筑光伏发电系统容量和光伏方阵设计要求

2.2.1 应根据新建建筑或既有建筑的使用功能、建筑结构形式等因素，综合考虑光伏电池特性、发电效率、发电量、电气安全及气候因素等条件下，确定光伏组件的类型、规格、数量以及安装位置、安装方式和可供安装的场地面积。

2.2.2 采用固定布置的安装型光伏方阵，其最佳倾角应结合所在地的多年月平均辐照度、直射分量辐照度、散射分量辐照度、风速、雨水、积雪等气候条件进行设计，最佳倾角的选择也与光伏发电系统的负载特性相关，可采用计算机辅助设计进行组件倾斜角的优化设计。

根据不同运营模式，并网光伏发电系统如采用发电量全额上网的方式，即需获得全年最大发电量，组件的安装倾角宜使受照面上受到的全年辐照量最大；如自发自用，则其倾角应使得发电时段和负载特性相匹配。

独立光伏发电系统宜配置适当容量的储能装置。系统应在满足系统

建筑光伏系统电气设计一般规定					图集号	XXX
审核		校对		设计	吕	页次
						27

供电率要求、系统综合造价最低的前提下，确定光伏方阵功率和蓄电池容量的合理搭配，即同时满足可靠性和经济性要求。对于全年均衡性负载独立光伏系统的方阵倾角宜使辐射最小月的方阵受照面上辐照量最大化，非均衡性负载独立光伏系统的方阵倾角宜侧重考虑使负载用电较大期间的受照面辐照量最大化。

2.2.3 光伏组件的方位角宜面向正南，为避免遮挡等特定安装条件，也可在正南 $\pm 20^\circ$ 内调整设计；对于光伏玻璃幕墙等发电系统，若组件安装面积不足，也可将组件布置在东、西方向。

2.2.4 同一方阵内，光伏组件电性能参数宜一致，同一组串内，光伏组件的短路电流和最大工作点电流的离散性允许偏差为 $\pm 3\%$ ；有并联关系的各组串间，总开路电压和最大功率点电压的离散性允许偏差为 $\pm 2\%$ 。

2.3 光伏汇流设备设计选型要求

2.3.1 光伏组串的输出应经光伏汇流箱就近汇流，当光伏组串数量较多时，可采用两级或多级汇流，汇流箱所接回路数不能超过设备允许的数量，宜不超过16路，多个汇流箱的输出宜由直流配电柜进行总汇流后接入逆变器。

2.3.2 光伏汇流箱输出应设置具有隔离功能的开关电器，直流配电柜的每个配电单元的输入应经隔离电器接至汇流母排。直流配电柜的输出应设置隔离开关或适用于隔离的断路器。

2.3.3 安装位置应便于操作和检修，宜选择室内干燥的场所；设置在室外时，应具有防水、防腐、防紫外线措施，且其外壳防护等级不应低于

IP54；具有保护和监测功能的光伏汇流箱，其外壳防护等级宜为IP65。

2.4 光伏逆变器配置要求

2.4.1 并网逆变器的总额定功率应根据光伏组件的安装容量确定。

2.4.2 离网逆变器的总额定功率应根据负载功率和性质确定，应满足最大负载条件下设备对电功率的要求，避免过载运行。对于感性负载（如电动机等），离网逆变器额定容量应结合感性负载启动容量及所占比重等确定。

2.4.3 逆变器的功率和台数与光伏方阵的布置有关。为保证逆变器MPPT功能达到其最佳效果，接入逆变器的光伏方阵或光伏组串应具有相同的规格和朝向，不同朝向、不同规格的光伏方阵或光伏组串应接入不同逆变器或逆变器的不同MPPT输入回路。

2.4.4 逆变器允许的最大直流输入电压和功率应不小于其对应光伏方阵的最高输出电压和最大输出功率。

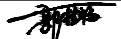


2.4.5 并网逆变器输出电能质量和并网保护功能应满足相关并网技术要求。

2.4.6 为防止电击危险，大中型光伏系统以及采用正极或负极功能性接地的光伏系统，应采用带隔离变压器的隔离型逆变器。

2.5 储能系统及控制器配置要求

2.5.1 独立系统应配置储能装置并满足向负载提供持续、稳定电能的要求，并网系统可根据用户需求配置储能装置的容量。

2.5.2 宜选用循环寿命长、充放电效率高、自放电小等性能优越的储能

建筑光伏系统电气设计一般规定						图集号	XXX
审核		校对		设计		页次	28

电池；宜选用大容量单体储能电池，减少并联数；储能电池串并联使用时，应由同型号、同容量、同制造厂的产品组成，其性能应具有 consistency。

2.5.3 储能电池的容量应在方阵倾斜面日辐照量的一定变化范围内能储存满足负载用电所需的电能。蓄电池容量的设计应综合考虑蓄电池设计寿命、负荷情况、倾斜面辐照的不均衡度、光伏系统功率、系统效率等因素。对于蓄电池使用温度偏离标准温度较大时，应根据温度适当调整蓄电池设计容量。

2.5.4 储能系统控制器应根据系统功率、电压、方阵回路数、蓄电池组数等确定，其系统电压与蓄电池的电压应一致，最大输入电流应满足光伏方阵的电流，控制器的输出电流应满足负载要求。控制器应具有短路保护、过负荷保护、过充(放)保护、欠(过)压保护、反向放电保护、极性反接保护及防雷保护等功能，必要时可具备温度补偿、数据采集和通信功能。

2.5.5 独立光伏发电系统应根据容量、种类设置独立的储能电池存放装置及场所或设置蓄电池室。蓄电池室应布置在无高温、无潮湿、无振动、少灰尘、避免阳光直射的场所。

2.6 光伏发电系统并网要求

2.6.1 应结合电网规划、用电负荷分布和分布式电源规划，按照就近分散接入，就地平衡消纳的原则进行设计。

2.6.2 并网逆变器的输出应经交流配电柜或专用并网低压开关柜并网，

不应直接接入电网。光伏系统应在与电网或负载连接的交流配电柜中设置具有隔离、保护、控制和监测功能的并网总断路器。逆变器、交流配电柜与并网总断路器之间不应接入负载，否则将无法有效保护负载及设备。

2.6.3 光伏系统向交流负载或向电网供电的质量应受控，当电能质量出现偏离标准的越限状况，光伏系统应能检测到偏差并将其与电网安全断开。

2.6.4 光伏发电系统应在每个并网点和关口计量点分别设置电能计量装置，并网点位于关口计量点处时，可仅设置一套关口电能计量装置。




2.6.5 光伏系统应根据当地电力部门的要求，配置相应的通信装置，确定通信方式、传输通道和信息传输。

2.6.6 中、大型光伏系统宜设置独立控制机房，机房内可设置配电柜、仪表柜、逆变器、监视器及储能电池(限于带有储能装置系统)等设备。

2.7 布线系统设计要求

2.7.1 交流电缆的选择应按照电压等级、持续工作电流、短路热稳定性、允许电压降以及敷设环境条件等因素进行选型。电缆导体材质、绝缘类型、绝缘水平、护层类型、导体截面等应符合现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217的规定。

2.7.2 直流电缆的额定电压，应大于光伏方阵最高输出电压；曝露在室外的直流电缆应抗紫外线辐射，或敷设在抗紫外线辐射的导管中；直流电缆应为阻燃电缆，阻燃等级及产烟特性应根据建筑的类别、人流密度

建筑光伏系统电气设计一般规定						图集号	XXX
审核		校对		设计		页次	29

及建筑物的重要性等综合考虑，对高层建筑以及重要公共场所等防火要求高的建筑物，应采用低烟、低卤或无卤的阻燃电缆。

2.7.3 为避免直流电缆因绝缘破坏而导致绝缘故障，应选用加强绝缘或双重绝缘电缆。光伏组件连接电缆应选用经过有关标准认证的光伏专用电缆。

2.7.4 系统额定功率状态下，光伏系统直流侧的线路电压降应不大于3%。

2.7.5 信号线缆，包括控制电缆与通信线缆，其布线及接口应符合现行国家标准《综合布线系统工程设计规范》GB 50311中的规定。信号电缆应采用屏蔽线，室外敷设的信号线缆应采用室外型电缆或采取相应的防紫外辐射和防水等防护措施。

2.8 监测系统设计要求

2.8.1 大型光伏系统宜设置监测系统，中小型系统可根据用户需求配置监测系统。监测系统由数据采集系统和数据传输系统组成。监测系统应采用开放的通信协议和标准通信接口。

2.8.2 监测系统应能监测、记录及保存以下参数：

- 1) 太阳总辐射、环境温度、湿度、风力、光伏组件温度等环境参数；
- 2) 直流侧电压、电流和功率等；
- 3) 交流侧的电压、电流、功率、频率和发电量、电能质量等；
- 4) 涉及的全部开关量：包括与断路器相关的程控、报警等信号开关量。

2.9 防雷与接地

2.9.1 建筑光伏一体化系统属于建筑物的一部分，其防雷分类应与建筑物防雷类别一致。其设计应符合国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057的相关规定。

2.9.2 新建建筑的光伏系统防雷和接地应与建筑物的防雷和接地系统统一设置，接地电阻值应满足各电气系统最小值，在既有建筑增设光伏系统时，应对建筑物原有防雷和接地设计进行验证，不满足设计要求时应进行改造。

2.9.3 光伏系统应采取直击雷防护措施，可利用光伏组件的金属边框作为接闪器，充分利用建筑物内部钢筋和组件金属支撑结构等作为自然引下线，利用建筑物基础钢筋作为自然接地体，系统支撑结构应和接地装置多点连接。

2.9.4 光伏系统应采取雷击电磁脉冲防护措施，综合运用防雷等电位连接、屏蔽、合理布线和设置电涌保护器等措施，防止闪电电涌侵入和闪电感应对光伏电气系统和电子信息系统造成损害。




2.9.5 光伏系统交流配电接地型式应与所在建筑配电系统接地型式相一致。

3 建筑光伏电气系统的施工和安装

3.1 建筑光伏电气系统的施工应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303的规定。

3.2 光伏组件安装

3.2.1 光伏组件在建筑表面上的安装做法可参见国家标准图集10J908-5

建筑光伏系统电气设计一般规定						图集号	XXX
审核		校对		设计		页次	30

《建筑太阳能光伏系统设计与安装》和相关专业的要求。

3.2.2 光伏组件进行组串连接后应对光伏组串的开路电压和短路电流进行测试。

3.2.3 为保证人身安全，严禁在雨中进行组串的连线工作；在组件安装过程中禁止触摸组件的金属带电部位。

3.3 汇流箱安装

3.3.1 汇流箱安装前应检查箱内元件及连线是否破损和松动，为保证后续安装和接线安全，应断开箱内全部开关和熔断器。

3.3.2 汇流箱安装垂直偏差应小于1.5mm，支架和固定螺栓应为防锈件。

3.3.3 为防止安装过程中组串直流电压进入汇流箱以及其他组串的电经逆变器逆流到汇流箱，汇流箱内光伏组串的电缆在接引前，应确认光伏组件侧和逆变器侧均有明显断开点。

3.4.4 逆变器交、直流侧电缆接线前应检查电缆绝缘，校对电缆相序和极性。

3.4.5 逆变器直流侧电缆接线前必须确认汇流箱侧有明显断开点，以隔离汇流箱侧直流电压。

3.4.6 电缆接引完毕后，逆变器本体的预留孔洞及电缆管口应做防火封堵。

3.4.7 逆变器的安装使用环境应满足对通风、湿度、屏蔽、电磁干扰等的要求。

3.5 电气设备安装

3.5.1 低压电器的安装应符合现行国家标准《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》GB50254的相关规定。

3.5.2 带储能装置的光伏系统，其储能蓄电池的安装应符合现行国家标准《电气装置安装工程蓄电池施工及验收规范》GB 50172的相关规定。蓄电池的上方和周围不得堆放杂物，并应保障蓄电池的正常通风，防止蓄电池两极短路。室内地面荷载应满足蓄电池组安装承载要求。

3.6 电气二次系统安装

3.6.1 二次设备、箱、柜安装除应符合现行国家标准《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》GB50171的相关规定外，还应符合设计要求。




3.6.2 配电系统通信、计量等装置以及光伏发电系统的气象及环境检测仪、光伏实时监控与显示和数据远传系统等特殊设备的安装应符合设计和产品的技术要求。

3.7 管线敷设

3.7.1 电缆线路的施工应符合现行国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准》GB50168的相关规定。

3.7.2 布线系统应安全、隐蔽、集中布置，外观应整齐，易于安装维护。

3.7.3 新建建筑应预留光伏发电系统的电缆通道，并宜与建筑本身的电缆通道综合设计。既有建筑增设光伏发电系统时，光伏系统电缆通道应满足建筑结构和电气安全，梯架、托盘及槽盒等电缆通道宜单独设置。

建筑光伏系统电气设计一般规定						图集号	XXX
审核		校对		设计		页次	31

3.7.4 直流电缆可通过槽盒、导管、光伏构件的横梁、立柱或副框等的开口型腔布线，型腔应通过扣盖扣接密封。当支承结构不具备内部布线型腔时，可在支承结构上另外设置金属槽盒或金属导管布线。

3.7.5 金属槽盒、金属导管以及光伏构件的横梁、立柱、副框的布线型腔内电缆的截面利用率不应超过40%，接线盒及支架等附件应满足相应标准。

3.7.6 控制电缆与通信线缆线路不应敷设在易受机械损伤、有腐蚀性介质排放、潮湿及有强磁场和强静电场干扰的区域，必要时可用金属导管屏蔽。其敷设路径应避免与电力电缆平行布线。

3.7.7 直流电缆与其他布线系统可能发生混乱的地方，应进行标识，以区别于其他电缆。电缆上无明显直流标识的，宜额外附加标签；当电缆布置在导管或槽盒中时，标签应附着在导管或槽盒的外表面上。

3.7.8 直流电缆未经导管进出光伏汇流设备时，应采用防水端子等方式连接，以防止电缆在内部断开并保持设备的外壳防护等级。

3.7.9 为降低感应过电压，直流电缆正负极采用单独导体时，宜靠近敷设。

3.8 防雷与接地系统安装

3.8.1 建筑光伏一体化系统防雷与接地的施工和安装应符合现行国家标准《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》GB50169和《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601的相关规定。

3.8.2 接闪装置应避免遮挡光伏组件。对需要接地的光伏设备，应保

持接地的连续性和可靠性。当任一光伏组件被移除时，不应影响其他组件及其金属支承结构的接地；接闪杆与接闪带应直接相连，不应接至方阵支架再与接闪带连接。

3.8.3 接地电阻实测值应符合设计要求，不满足时应补打接地极。

3.8.4 配电箱(柜)、汇流箱、逆变器等电气设备的接地应牢固可靠、导通良好，金属箱门应用裸铜软导线与金属框架或接地端子可靠连接。

4 其他要求

4.1 安装在建筑屋面、阳台、墙面、窗面或其他部位的光伏组件，应满足承载、保温、隔热、防水及防护要求，并保持和建筑外观的统一。

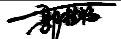


4.2 在既有建筑上增设或改造的光伏系统，应对建筑结构安全、建筑电气安全等方面进行复核和校验。

4.3 建筑设计应考虑地震、风荷载、雪荷载、冰雹等自然破坏因素，还应为光伏系统的安装、日常维护、保养等提供必要的条件。

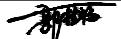


4.4 建筑光伏系统设计应符合建筑设计防火要求，线缆及穿线管在穿越防火分区、楼板、墙体的洞口等处应进行防火封堵，并应选用无机防火堵料。

4.5 在人员有可能接触或接近光伏系统带电设备的位置，如逆变器和专用低压开关柜等处，应标明“警告”、“双电源”等提示性文字和符号。

4.6 光伏系统的电磁兼容应符合国家标准《电磁兼容》GB/T 17626的规定，所采用电气设备本身产生的电磁干扰不应超过相关设备标准。

建筑光伏系统电气设计一般规定						图集号	XXX
审核		校对		设计		页次	32

4.7 当建筑物内设置有电气火灾监控系统时，光伏发电系统交流配电箱应设置电气火灾监控点及消防切断功能。

建筑光伏系统电气设计一般规定					图集号	XXX	
审核		校对		设计		页次	33

广西各区、县光伏发电推荐年利用小时数

广西各区、县光伏发电推荐年利用小时数为经验值，通过对国家能源局官方网站、能源统计年鉴与报告、行业协会与专业机构等公布的数据收集并整理得出。

广西壮族自治区

地区	容配比	阴影		阴影倍率	
		长度	方位角度(°)	南北向	东西向
南宁市	1.30	2.02	46	1.39	1.46
柳州市	1.30	2.12	46	1.47	1.52
桂林市	1.30	2.18	46	1.53	1.56
梧州市	1.25	2.06	46	1.43	1.49
北海市	1.30	1.94	47	1.33	1.42
崇左市	1.30	2.00	47	1.37	1.45
来宾市	1.25	2.08	46	1.44	1.50
贺州市	1.30	2.12	46	1.48	1.52
玉林市	1.30	2.01	46	1.38	1.46
百色市	1.25	2.09	46	1.45	1.50
河池市	1.30	2.14	46	1.50	1.53
钦州市	1.30	1.97	47	1.35	1.43
防城港市	1.30	1.95	47	1.34	1.42
贵港市	1.30	2.04	46	1.41	1.47

南宁市

序号	区县	水平面年均发电小时数(h)	倾斜面年均发电小时数(h)
1	青秀区	989	1015
2	兴宁区	984	1011
3	江南区	1002	1028
4	西乡塘区	995	1019
5	良庆区	1013	1040
6	邕宁区	1008	1036
7	武鸣区	978	1003
8	横州市	1002	1030
9	宾阳县	973	1000
10	上林县	945	969
11	隆安县	982	1006
12	马山县	915	938

广西各区、县光伏发电推荐年利用小时数

图集号

XXX

审核

校对

设计

页次

34

柳州市

序号	区县	水平面年均发电小时数(h)	倾斜面年均发电小时数(h)
1	城中区	947	974
2	鱼峰区	961	988
3	柳南区	943	970
4	柳北区	922	950
5	柳江区	951	979
6	柳城县	925	954
7	鹿寨县	954	984
8	融安县	883	910
9	融水苗族自治县	903	931
10	三江侗族自治县	863	887

桂林市

序号	区县	水平面年均发电小时数(h)	倾斜面年均发电小时数(h)
1	秀峰区	919	954
2	叠彩区	918	950
3	象山区	926	958
4	七星区	924	955
5	雁山区	922	951
6	临桂区	928	960
7	阳朔县	905	950
8	灵川县	910	942
9	全州县	902	930
10	兴安县	898	926
11	永福县	915	943
12	龙胜各族自治县	851	878
13	灌阳县	879	905
14	资源县	858	881
15	平乐县	950	976
16	荔浦县	942	970
17	恭城瑶族自治县	959	993

广西各区、县光伏发电推荐年利用小时数

图集号

XXX

审核



校对



设计



页次

35

梧州市

序号	区县	水平面年均发电小时数(h)	倾斜面年均发电小时数(h)
1	长洲区	1026	1059
2	万秀区	1031	1067
3	龙圩区	1037	1074
4	岑溪区	1043	1078
5	苍梧区	1041	1076
6	藤县	1031	1065
7	蒙山县	937	968

崇左市

序号	区县	水平面年均发电小时数(h)	倾斜面年均发电小时数(h)
1	江州区	997	1026
2	凭祥市	968	990
3	扶绥县	1009	1035
4	大新县	965	987
5	宁明县	1020	1045
6	天等县	946	958
7	龙州县	995	1019

北海市

序号	区县	水平面年均发电小时数(h)	倾斜面年均发电小时数(h)
1	海城区	1183	1217
2	银海区	1116	1150
3	铁山港区	1129	1163
4	合浦县	1069	1098

来宾市

序号	区县	水平面年均发电小时数(h)	倾斜面年均发电小时数(h)
1	兴宾区	976	1004
2	合山市	958	985
3	象州县	981	1010
4	武宣县	989	1019
5	忻城县	917	942
6	金秀瑶族自治县	860	884

广西各区、县光伏发电推荐年利用小时数

图集号

XXX

审核



校对



设计



页次

36

贺州市

序号	区县	水平面年均发电小时数(h)	倾斜面年均发电小时数(h)
1	八步区	938	958
2	平桂区	976	1013
3	昭平县	926	956
4	钟山县	973	1009
5	富川瑶族自治县	962	996

玉林市

序号	区县	水平面年均发电小时数(h)	倾斜面年均发电小时数(h)
1	玉州区	1036	1072
2	福绵区	1035	1068
3	北流市	1033	1070
4	容县	1040	1075
5	陆川县	1027	1058
6	博白县	1038	1070
7	兴业县	1011	1043

百色市

序号	区县	水平面年均发电小时数(h)	倾斜面年均发电小时数(h)
1	右江区	997	1027
2	田阳区	1038	1070
3	靖西市	966	992
4	平果市	973	999
5	田东县	1014	1045
6	德保县	971	998
7	那坡县	949	983
8	凌云县	926	956
9	乐业县	948	975
10	田林县	993	1024
11	西林县	1059	1094
12	隆林各族自治县	987	1004

广西各区、县光伏发电推荐年利用小时数

图集号

XXX

审核



校对



设计



页次

37

河池市

序号	区县	水平面年均发电小时数(h)	倾斜面年均发电小时数(h)
1	宜州区	920	946
2	金城江区	854	882
3	南丹县	872	894
4	天峨县	870	894
5	凤山县	889	918
6	东兰县	860	864
7	巴马瑶族自治县	931	953
8	都安瑶族自治县	908	933
9	大化瑶族自治县	923	947
10	罗城仫佬族自治县	893	919
11	环江毛南族自治县	901	924

钦州市

序号	区县	水平面年均发电小时数(h)	倾斜面年均发电小时数(h)
1	钦南区	1017	1044
2	钦北区	1012	1039
3	灵山县	1009	1038
4	浦北县	1010	1040

防城港市

序号	区县	水平面年均发电小时数(h)	倾斜面年均发电小时数(h)
1	港口区	1034	1061
2	防城区	1001	1026
3	东兴市	1028	1053
4	上思县	1038	1065

贵港市

序号	区县	水平面年均发电小时数(h)	倾斜面年均发电小时数(h)
1	港北区	988	1021
2	港南区	1007	1037
3	覃塘区	993	1024
4	桂平市	987	1018
5	平南县	1015	1048

广西各区、县光伏发电推荐年利用小时数

图集号

XXX

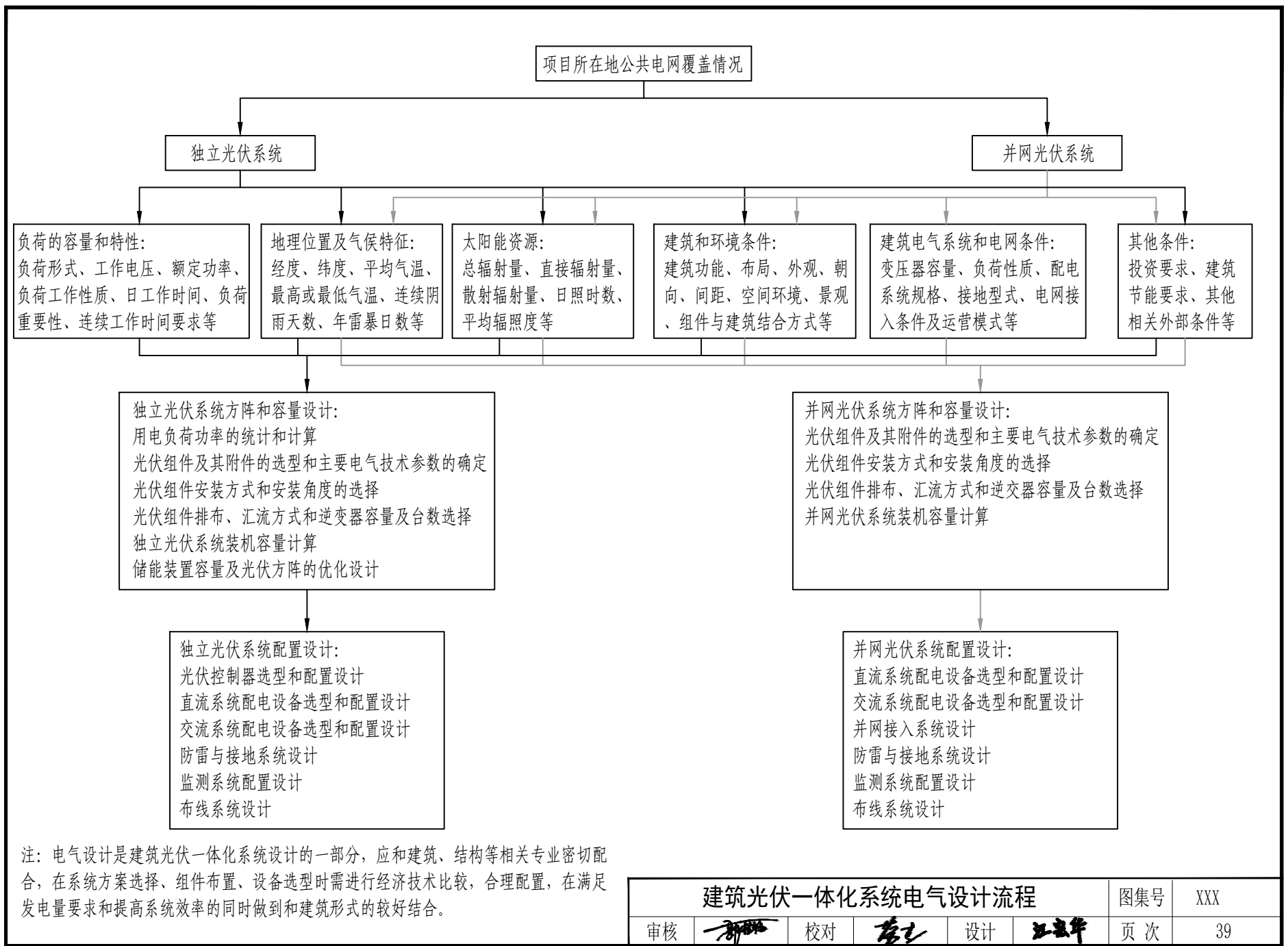
审核

校对

设计

页次

38



注：电气设计是建筑光伏一体化系统设计的一部分，应和建筑、结构等相关专业密切配合，在系统方案选择、组件布置、设备选型时需进行经济技术比较，合理配置，在满足发电量要求和提高系统效率的同时做到和建筑形式的较好结合。

建筑光伏一体化系统电气设计流程						图集号	XXX
审核		校对		设计		页次	39

光伏组件主要电气技术参数

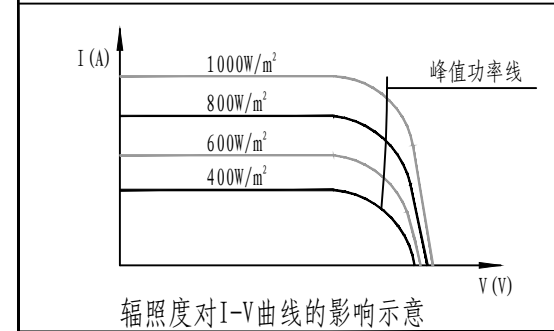
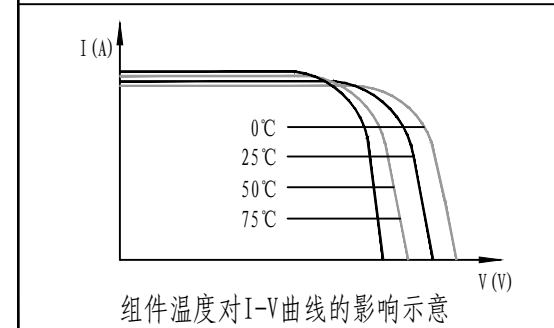
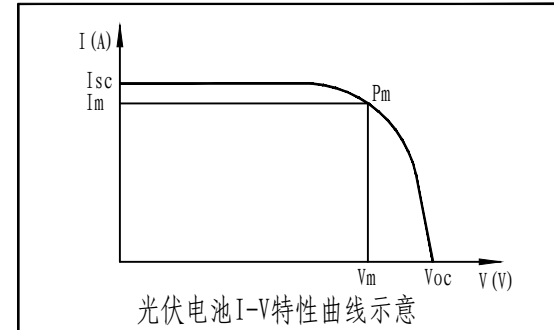
伏安 (I-V) 特性曲线	光伏组件在一定温度和辐照度以及不同负载条件下, 负载电流I和组件端电压V的关系曲线
短路电流 (Isc)	在一定温度和辐照度条件下, 光伏组件在端电压为零时的输出电流
开路电压 (Voc)	在一定温度和辐照度条件下, 光伏组件在空载 (开路) 情况下的端电压
最大功率 (Pm)	在光伏组件的伏安特性曲线上, 电流电压乘积的最大值, 在标准试验条件下, 也叫峰值功率
最大功率点	在光伏组件的伏安特性曲线上对应最大功率的点. 亦称最佳工作点
最佳工作电压 (Vm)	光伏组件伏安特性曲线上最大功率点所对应的电压, 在标准试验条件下, 也叫峰值电压
最佳工作电流 (Im)	光伏组件伏安特性曲线上最大功率点所对应的电流, 在标准试验条件下, 也叫峰值电流
填充因子 (FF)	也叫曲线因子, 指光伏组件的最大功率与开路电压和短路电流乘积的比值, 即 $FF = P_m / (I_{sc} \times V_{oc})$
转换效率 (η_i)	受光照光伏组件的最大功率与入射到该组件总面积上的辐照功率的百分比, 即 $\eta_i = P_m / (A_1 \times P_{in})$, 其中A表示光伏组件全部光照面面积 (包括边缘、框架和任何凸出物), P_{in} 表示单位面积的入射光功率

影响光伏电池输出特性的主要因素

负载阻抗	当负载阻抗与电池组件的输出特性 (I-V 曲线) 匹配时, 电池组件可以输出最大功率, 产生最大效率, 否则组件输出将会偏离最大功率点。
辐照度	在一定范围内辐照度和光伏电池的输出电流成正比, 对电压影响较小, 在温度不变的条件下, 光伏电池输出功率和辐照度基本成正比。
组件温度	在确定的入射光光谱和辐照度下, 对于晶体硅电池, 短路电流随温度上升而略微增加, 开路电压和最大输出功率随温度上升而显著下降。
遮挡效应	光伏组件由于表面积灰, 或被树叶、鸟粪、建筑物阴影局部覆盖, 或遮挡、光强分布不均匀等因素均会导致组件输出电流及功率降低, 甚至被遮挡的电池相当于负载消耗电能, 并会出现组件过热甚至击穿的热斑效应, 热斑效应会严重影响光伏组件的输出特性和使用寿命。

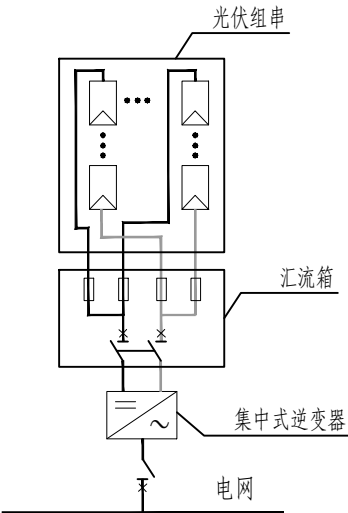
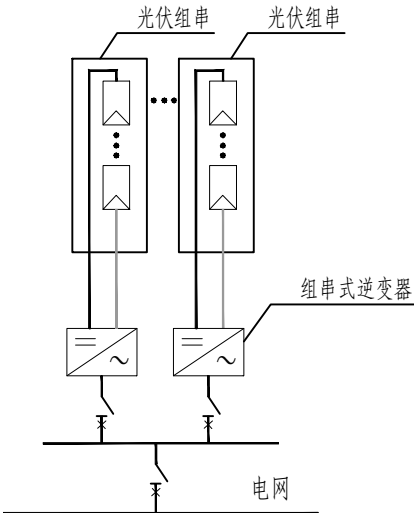
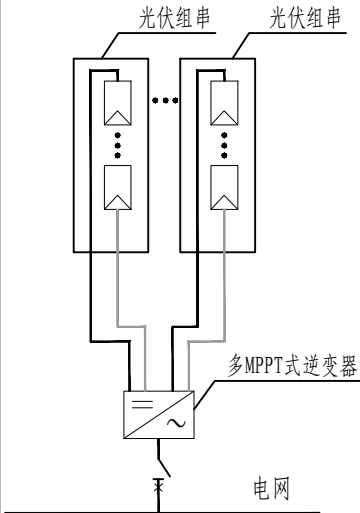
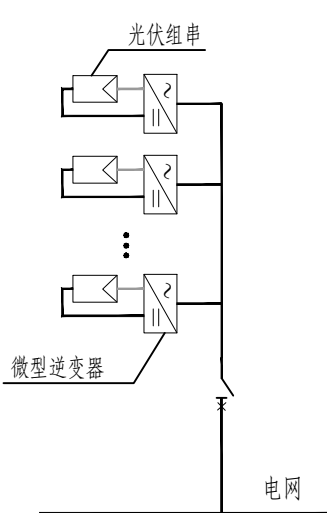
注: 光伏组件产品的标称电流、电压、功率等是在标准试验条件下的输出值, 标准试验条件 (STC) 是 IEC 60904-3 规定的光伏电池和光伏模块的试验条件: 1000W/m² 辐照度且符合 AM1.5 标准太阳光谱辐照度分布, 25℃ 光伏电池温度。

典型光伏电池电气特性示意图



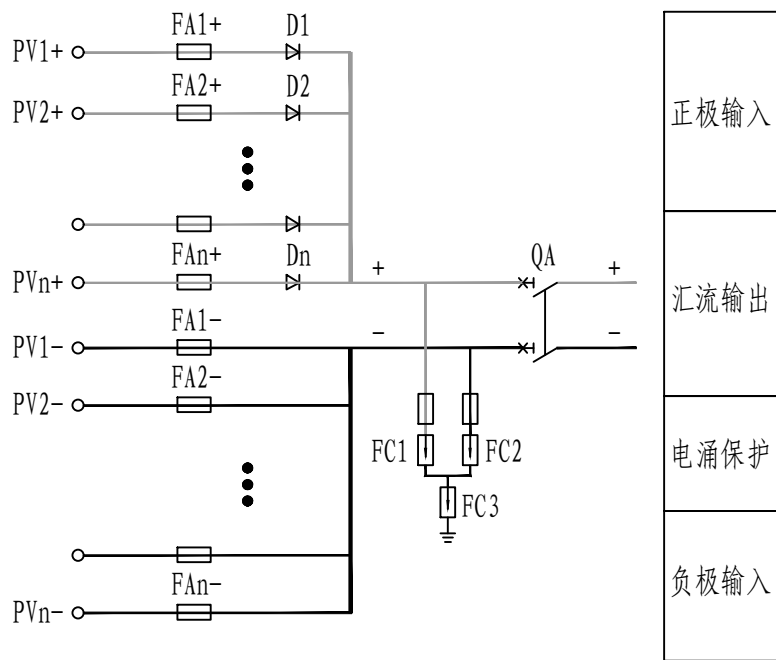
光伏组件主要电气技术参数

光伏组件主要电气技术参数				图集号	XXX
审核		校对		设计	
				页次	40

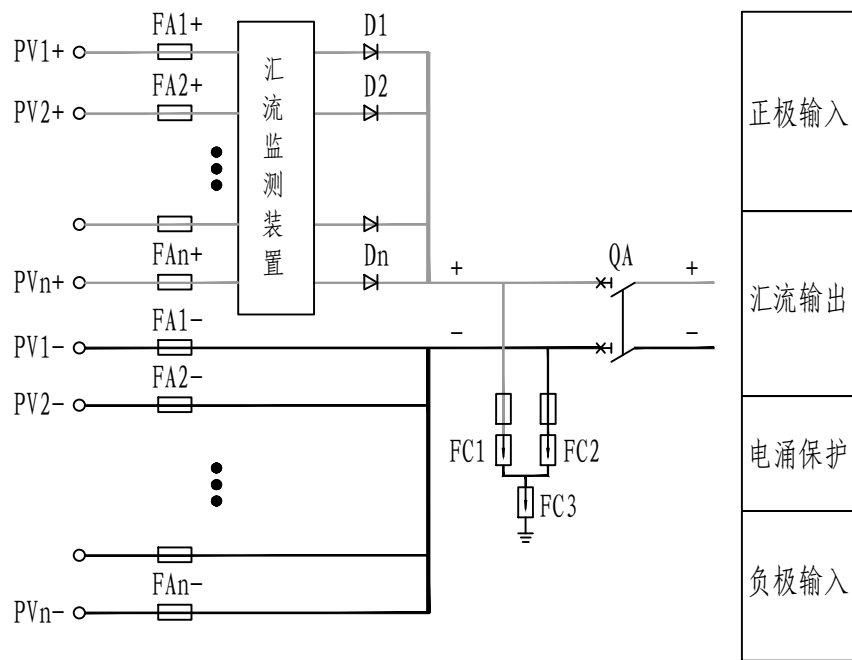
逆变器类型	集中式	组串式	多MPPT式	微型逆变器
输出功率	10~500kW	1~30kW	小于20kW	小于10kW
适用电压	三相380V	单相220V或三相380V	单相220V或三相380V	单相220V
适用范围	要求建筑表面的安装场地形状规则，日照均匀，无遮挡物，各光伏组串组件规格一致。	适用于各种建筑光伏系统，各光伏组串安装朝向不同，规格不同。	适用于各种建筑光伏系统，各光伏组串安装朝向不同，规格不同。	适用于各种建筑光系统，每块光伏组件连接一个逆变器。
方案示意				
系统特点	<ol style="list-style-type: none"> 1. 各光伏组串的不匹配或遮阳会影响到系统效率，难以同时实现各组串的MPPT功能； 2. 系统无冗余能力； 3. 直流侧需较多直流电缆； 4. 集中并网，便于管理。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 每路光伏组串的逆变器都可实现各自MPPT功能。整体效率不受组串间差异影响； 2. 系统具有一定的冗余运行能力； 3. 可分散就近并网。减少直流电缆使用； 4. 为便于管理，对通讯系统要求较高。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 兼具集中式和组串式特点； 2. 不同额定值、不同安装条件的组串连接在同一个逆变器的不同MPPT入回路上，每一组串都可以同时实现各自MPPT功能； 3. 相对组串式。可减少逆变器应用数量。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 针对每块组件实现MPPT功能； 2. 环境适应性强，对组件一致性要求低； 3. 直流侧布线简单，无需汇流设备； 4. 系统冗余运行能力强，扩展方便； 5. 接入点多，对电能质量有一定影响。

注：光伏逆变器根据其产品技术特点、原理构成、应用范围等有不同的分类方式，本表以逆变器适于光伏组件接入的不同方式进行分类。

并网逆变器类型选择					图集号	XXX	
审核		校对		设计	彭梓洋	页次	41



光伏汇流箱电气原理图 I

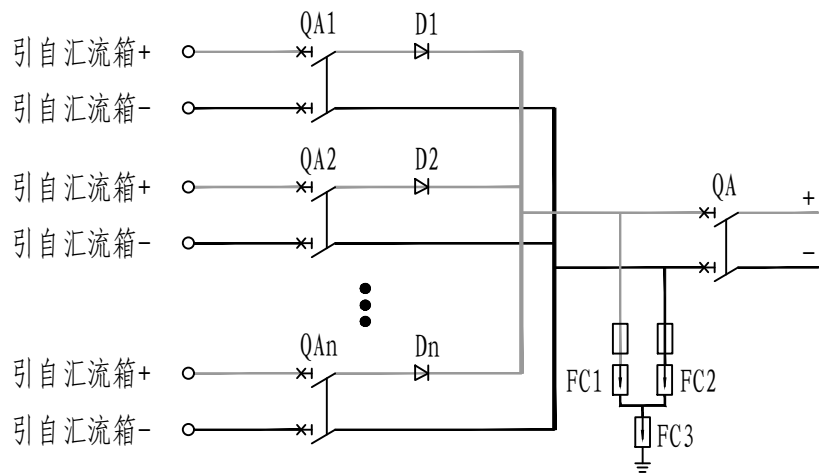


光伏汇流箱电气原理图 II

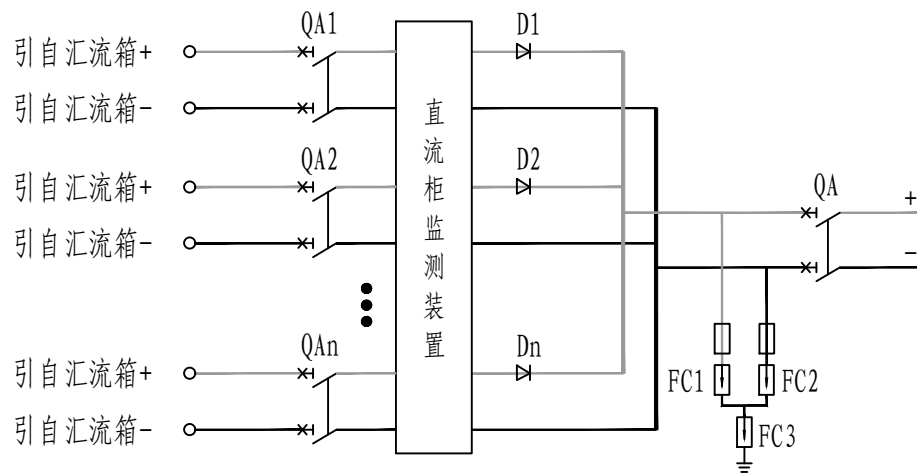
序号	代号	名称	型号及规格
1	QA	直流断路器	由设计确定
2	FC1 ~ 3	电涌保护器	由设计确定
3	FA1+ ~ FAn+	熔断器	由设计确定
4	FA1- ~ FAn-	熔断器	由设计确定
5	D1 ~ Dn	防反二极管	由设计确定
6	—	汇流监测装置	由设计确定

- 注：1. 光伏汇流设备可包括光伏汇流箱和直流配电箱，光伏组串的输出应经光伏汇流箱就近汇流；
2. 汇流箱应设置防雷保护装置，其输入回路宜具有过电流及防反保护功能，输出回路应具有隔离保护措施；
3. 方案 II 在方案 I 基础上增加了光伏组串运行状态监测、直流电流和电压测量、电涌保护器运行状态、直流断路器运行状态等数据采集功能，并可将监测及采集到的信息上传至光伏监测系统，称为智能型汇流箱；
4. 光伏汇流设备设置在室外时其外壳防护等级不应低于 IP54，智能型汇流设备宜为 IP65。

光伏汇流箱电气原理图					图集号	XXX
审核		校对		设计	黄波	页次 42



直流配电柜电气原理图 I



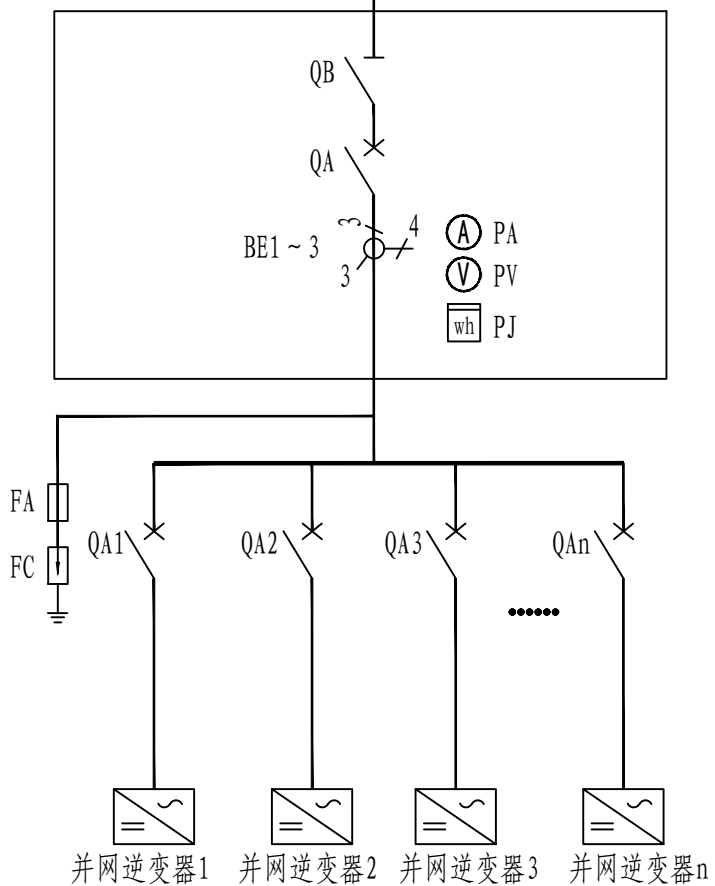
直流配电柜电气原理图 II

序号	代号	名称	型号及规格
1	FC1 ~ 3	电涌保护器	由设计确定
2	QA1+ ~ QAn+	直流断路器	由设计确定
3	QA	直流断路器	由设计确定
4	D1 ~ Dn	防反二极管	由设计确定
5	—	直流柜监测装置	由设计确定

- 注：1. 当光伏组串数量较多时可采用两级或多级汇流，多个光伏汇流箱的输出宜由直流配电柜进行总汇流后接入逆变器；
2. 方案 II 在方案 I 基础上增加了对输入电流、电压的测量，直流柜内断路器、电涌保护器状态的监测，并可采集到的信息上传至光伏监测系统，称为智能型直流配电柜。
3. 如前级汇流箱已具有防反保护功能，则直流配电柜内可不设防反二极管；
4. 光伏汇流设备应依据型式、绝缘水平、电压、温升、防护等级、输入输出回路数、输入输出额定电流等技术条件进行选择，并应符合国家现行相关产品标准的规定。

直流配电柜电气原理图					图集号	XXX
审核		校对		设计	黄波	页次 43

220/380V交流电网



注：1. 分布式光伏发电系统的并网点应安装具有隔离、保护功能的并网总断路器，断路器的选型及安装应符合下列要求：

- (1) 根据短路电流水平选择开断能力，并应留有一定裕度；
 - (2) 应具备过电流保护功能，具备反映故障及运行状态的辅助接点及同时切断中性线的功能；
 - (3) 应具备电源端和负荷端反接能力；
 - (4) 根据并网电流的大小可选择微型、塑壳或者框架式断路器。
2. 带隔离功能断路器可代替隔离器加断路器组合。
3. 根据项目原有消防系统情况、交流配电箱，合理增设电气火灾监控系统及消防模块切非功能。
4. 光伏系统电能表按照计量用途分为两类：关口计量电能表，用于用户与电网间的上、下网电能计量；并网电能表，用于发电量统计和电价补偿。计量装置由供电部门安装，设置要求如下表：

系统商业运营模式	并网接入点	关口计量电能表	并网电能表
全部自用	用户内部电网	—	设置
自发自用/余量上网	用户内部电网	设置	设置
统购统销	公共电网	在关口处合一设置	

序号	符号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	QA1 ~ n	断路器	由设计确定	个	n	—
2	BE1 ~ 3	电流互感器	由设计确定	个	3	电能计量（测量）用
3	PA	电流表	由设计确定	个	1	—
4	PV	电压表	由设计确定	个	1	—
5	FA	熔断器	由设计确定	个	4	—
6	FC	电涌保护器	由设计确定	套	1	—
7	QA	并网总断路器	由设计确定	个	1	满足并网要求
8	QB	隔离器	由设计确定	个	1	—
9	PJ	并网电能表	由设计确定	个	1	供电部门配置

交流并网柜电气原理图

图集号

XXX

审核

[Signature]

校对

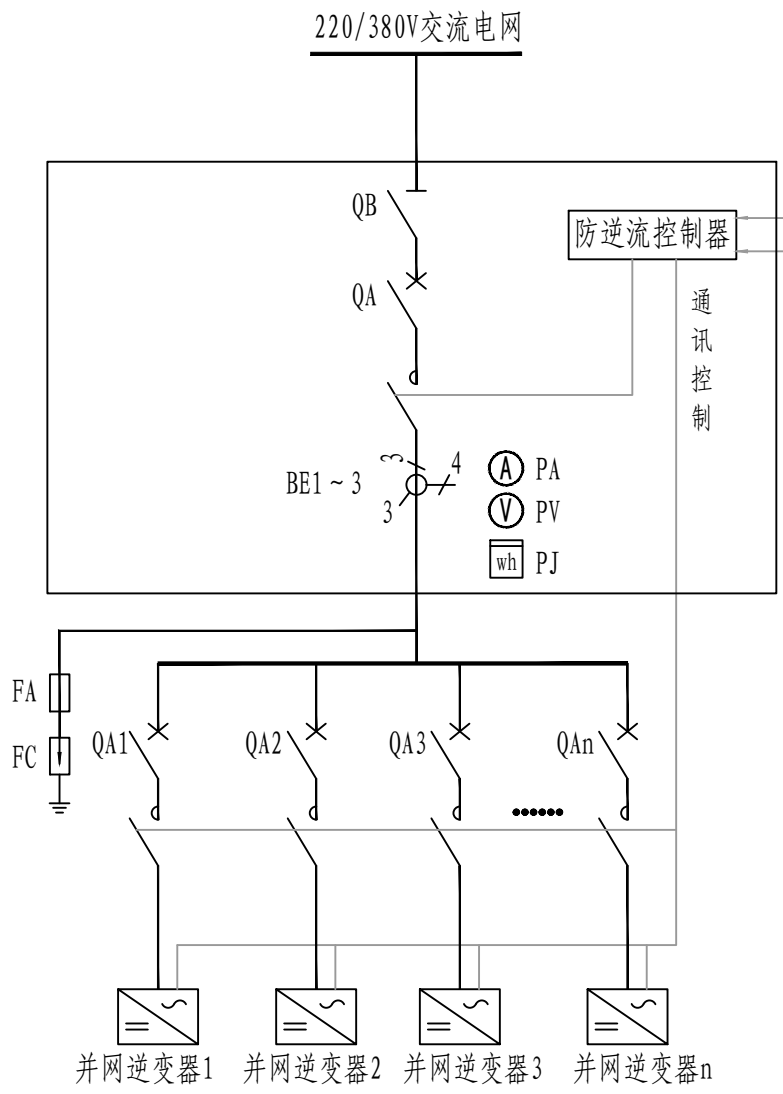
[Signature]

设计

[Signature]

页次

45



注：1. 当并网光伏发电系统要求为自发自用、非逆流方式时，即光伏系统所发电能仅供本地负载消耗，多余的电能不允许通过配电变压器向上级电网逆向送电，系统需配置防逆流控制装置。
 2. 防逆流控制器通过实时监测配电变压器低压侧电压、电流信号来调节并网逆变器输出功率或者断开系统输出与电网的连接，从而达到光伏并网系统的防逆流功能。
 3. 根据项目原有消防系统情况、交流配电箱，合理增设电气火灾监控系统及消防模块切非功能。

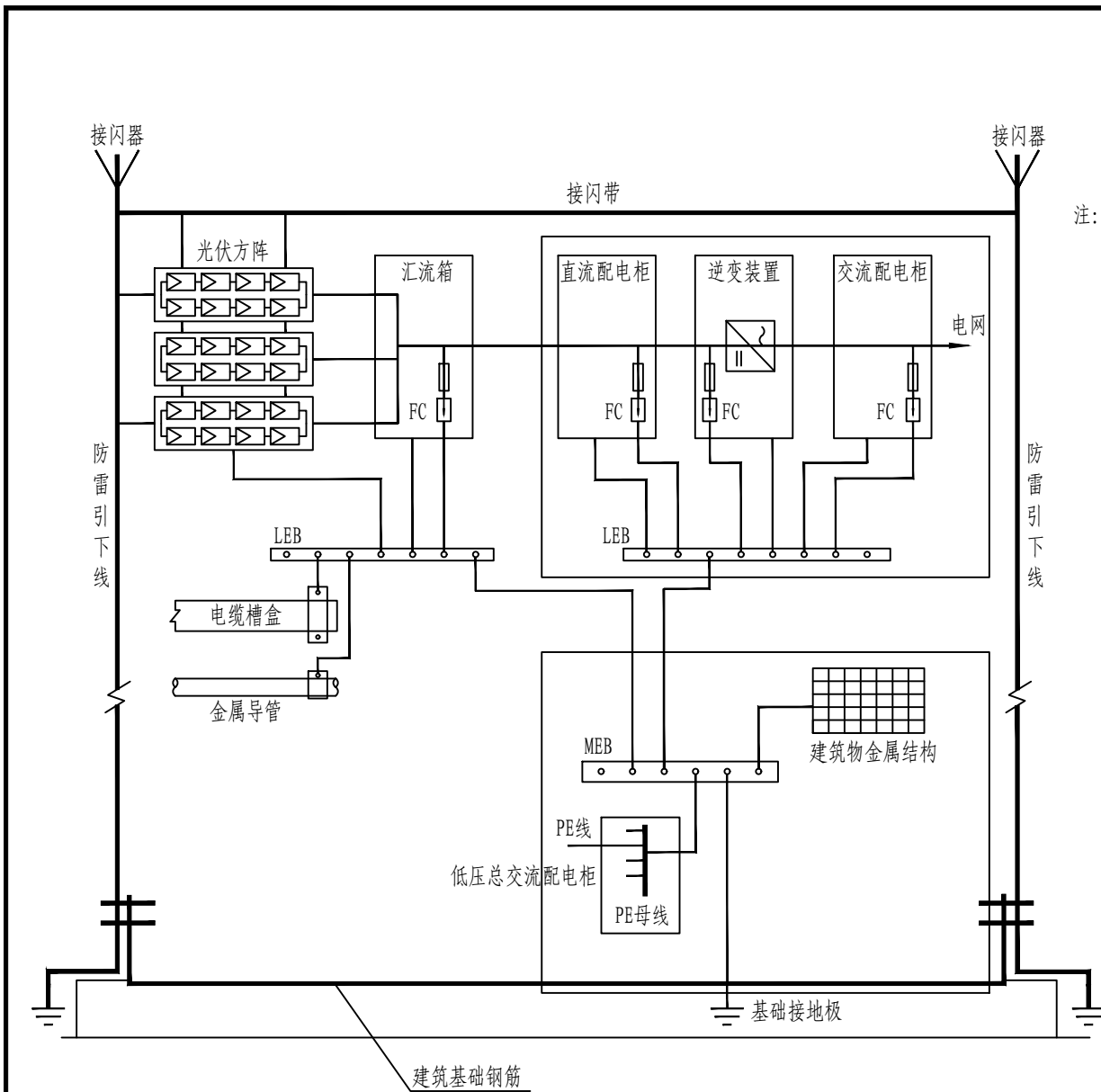
检测点电压
 检测点电流

序号	符号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	QA1 ~ n	断路器	由设计确定	个	n	—
2	BE1 ~ 3	电流互感器	由设计确定	个	3	电能计量（测量）用
3	PA	电流表	由设计确定	个	1	—
4	PV	电压表	由设计确定	个	1	—
5	FA	熔断器	由设计确定	个	4	—
6	FC	电涌保护器	由设计确定	套	1	—
7	QA	并网总断路器	由设计确定	个	1	满足并网要求
8	QB	隔离器	由设计确定	个	1	—
9	—	防逆流控制器	由设计确定	套	1	—
10	QAC	接触器	由设计确定	只	1	—
11	PJ	并网电能表	由设计确定	个	1	供电部门配置

并网光伏系统方阵设计

设计步骤	设计内容	设计步骤	设计内容
组件规格及逆变器	1. 根据建筑条件和设计要求确定光伏组件的形式、规格、安装位置面积； 2. 根据建筑要求和当地气象地理和日照条件确定组件安装倾角； 3. 根据系统容量、负荷性质及组串排布确定并网逆变器的型式和数量。		
组串组合方式计算	1. 光伏组件的串联数范围计算： (1) 光伏组串最大开路电压不应超过逆变器允许的最大直流输入电压、即 $N_s \leq \frac{V_{dcmax}}{V_{oc} \times [1 + (t-25) \times K_v]}$ (2) 光伏组串的工作电压应处于逆变器MPPT电压中间范围内，即 $\frac{V_{mpptmin}}{V_{pm} \times [1 + (t'-25) \times K_v']} \leq N_s \leq \frac{V_{mpptmax}}{V_{pm} \times [1 + (t-25) \times K_v']}$ 式中： K_v — 光伏组件的开路电压温度系数，由组件厂商提供； K_i' — 光伏组件的工作电压温度系数，如厂商无数据，可用 K_v 代替； N_s — 光伏组件的串联数（取整）； t — 光伏组件工作条件下的极限低温（°C）； t' — 光伏组件工作条件下的极限高温（°C）； V_{dcmax} — 逆变器允许的最大直流输入电压（V）； $V_{mpptmax}$ — 逆变器MPPT电压最大值（V）； $V_{mpptmin}$ — 逆变器MPPT电压最小值（V）； V_{oc} — 光伏组件的开路电压（V）； V_{pm} — 光伏组件的工作电压（V）。 (3) 结合光伏组件排布、汇流、安装条件等因素，合理选择组件串联数。	组串组合方式计算	2. 光伏组串的并联数计算： 光伏组串的并联数可根据逆变器额定容量及光伏组串的功率确定。即 $N_p \leq \frac{P_n}{P_m \times N_s}$ 式中： N_p — 光伏组件并联数（取整）； P_n — 逆变器额定功率（kW）； P_m — 单块光伏组件峰值功率（kWp）。
	组串组合方式计算	1. 光伏系统装机容量的计算： $P = N_s \times N_p \times P_m$ 式中： P — 光伏系统装机容量（kWp）； 2. 并网光伏系统发电量估算： $E_p = \frac{H_A}{E_s} \times P \times K = H_A \times A \times \eta_i \times K$ 式中： K — 光伏系统综合效率系数，见附录第17页； H_A — 水平面太阳总辐照量（kWh/m'），计算月发电量时，应为各月的日均水平面太阳总辐照量和每月天数的乘积； E_p — 并网发电量（kWh）； E_s — 标准条件下的辐照度（常数），1kW/m'； A — 计算范围内的方阵组件总面积（m'）； η_i — 组件转换效率（%），由制造商提供的数据确定。	组串组合方式计算

并网光伏系统方阵设计					图集号	XXX	
审核		校对		设计	李三	页次	47



- 注：1. 建筑光伏一体化系统的防雷设计应作为建筑防雷设计的一部分，其防雷分类应与建筑物的防雷类别一致；
2. 光伏系统的直击雷防护宜和建筑物的防雷保护统一设计，光伏系统可利用建筑物本身的防雷措施，对于改建的光伏系统，应验证原有的防雷系统是否符合设计要求，不符合时应予以改进；
3. 光伏组件金属框架、金属支撑结构、金属管、槽盒、汇流箱接地端子、线缆金属外皮、信号线路屏蔽层、电涌保护器接地端等应进行可靠的等电位连接，且应与所在建筑物共用接地系统。光伏系统直流侧不得采用不接地的等电位联结保护；
4. 接闪装置应避免遮挡光伏组件，接闪杆宜设置在光伏方阵北侧，对需要接地的光伏设备，应保持接地的连续性和可靠性，当任一光伏组件被移除时，不应影响其他组件及其金属结构的接地；
5. 当光伏设备不能和建筑外部防雷系统保持间隔距离时。应该在外部防雷系统和光伏设备外露金属装置间进行等电位连接，光伏设备金属外壳、金属框架和支撑结构等应就近与接闪带连接。用于直击雷防护的光伏组件金属框架其材料和最小尺寸应符合《建筑物防雷设计规范》GB 50057的相关要求；
6. 光伏系统的控制及信号传输等线路应采用屏蔽线、穿金属管或敷设在金属槽盒内进行屏蔽保护，线路屏蔽层应首尾电气贯通，并就近与光伏组件金属构件、设备金属外壳等进行等电位联结；
7. 光伏控制室、配电室等处应设置等电位连接端子板。

建筑光伏一体化系统防雷设计要求

图集号 XXX

审核

[Signature]

校对

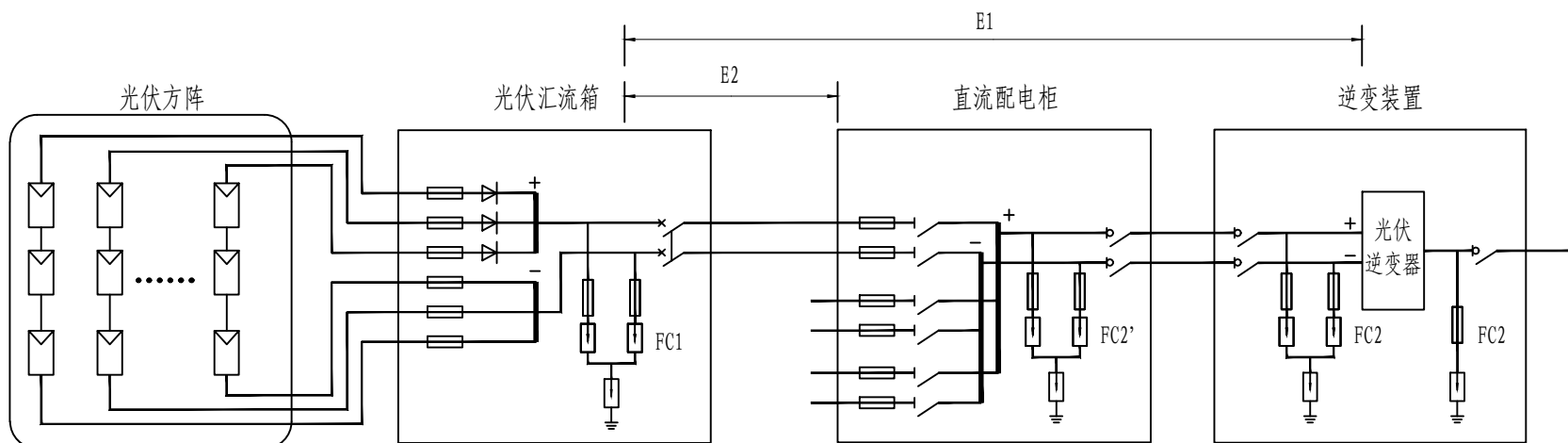
[Signature]

设计

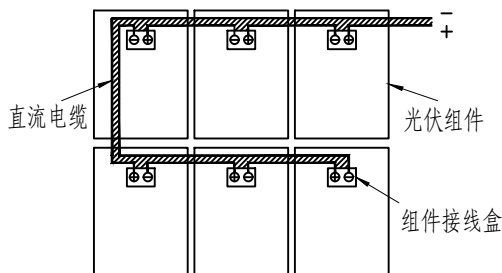
[Signature]

页次

48



- 注: 1. 建筑光伏一体化系统的光伏组件等设备因布置在建筑物表面, 当不能和建筑外部防雷装置保持间隔距离时, 光伏设备外露金属结构应与建筑外部防雷装置进行等电位联结, 光伏系统直流侧宜选用I级试验的直流电涌保护器, 电涌保护器可安装在正极与等电位连接带、负极与等电位连接带以及正负极之间, 每一保护模式的冲击电流值 I_{imp} 不应小于表1中的要求。
2. 电涌保护器的电压保护水平 U_p 不应大于表2的要求, 电涌保护器的有效电压保护水平应小于设备耐冲击电压额定值的0.8倍, 最大持续工作电压不应小于光伏方阵标准测试条件下开路电压的1.2倍。
3. 当光伏汇流箱处的第一级电涌保护器(上图中FC1)与逆变器之间的线路长度(上图中E1)大于10m时, 宜在逆变装置机柜内安装第二级电涌保护(FC2)。当采用多级汇流, 光伏汇流箱和直流配电柜之间的线路长度(图中E2)大于10m时, 宜在直流配电柜安装第二级电涌保护器(FC2'), 第二级电涌保护器(FC2, FC2')可选用II级试验的直流电涌保护器, 其标称放电电流 I_n 不应小于5kA。
4. 直流主电缆的长度大于50m时, 应采取防止过电压措施, 可将电缆安装在接地金属槽盒或导管中, 也可采用金属铠装电缆或安装电涌保护器。
5. 用于光伏系统控制及信号传输线路的电涌保护器应根据线路的工作频率、传输介质、传输速率、带宽、工作电压、接口形式、特性阻抗等参数, 选择适配的信号线路电涌保护器。
6. 本图集光伏系统直流电涌保护器的设置依据《太阳能光伏系统防雷技术规范》QX/T 263-2015的规定编制。
7. 为减少光伏系统直流侧的感应过电压, 直流电缆正极和负极应尽量靠近敷设, 减少电缆组成的环路区域(下图阴影部分)的面积, 如下图所示:



最小回路面积的光伏组串布线

表1 光伏系统直流侧 I_{imp} 的选择

建筑物防雷分类	I_{imp}
第一类	12.5kA
第二类	10kA
第三类	6.5kA

表2 电压保护水平 U_p 的选择

汇流箱额定电压 U_n (V)	电压保护水平 U_p (kV)
$U_n \leq 60$	1.1
$60 < U_n \leq 250$	1.5
$250 < U_n \leq 400$	2.5
$400 < U_n \leq 690$	3.0
$690 < U_n \leq 1000$	4.0

建筑光伏一体化系统防雷设计要求

图集号

XXX

审核

[Signature]

校对

[Signature]

设计

[Signature]

页次

49

光伏发电监测系统设计要求

1. 光伏发电监测系统可根据系统规模和用户需求选择是否配置，大型光伏系宜设置监测系统。光伏监测系统宜具备下列功能：

- 1.1 存储和查询历史运行信息和故障记录；
- 1.2 友好的人机操作界面与监测显示界面；
- 1.3 如设置储能系统，还应与储能系统的电池管理系统相集成；
- 1.4 接入远程监控的接口，且能以规定的数据格式与远程数据中心传输数据。

2. 光伏监测系统由数据采集系统和数据传输系统组成。数据采集系统应包括数据采集器、环境监测设备和光伏系统电参数监测设备等。数据传输系统用于监测装置与数据采集器之间、数据采集器与数据中心之间的数据传输。系统通过监测软件实时采集光伏系统的相关信息，包括光伏系统的电流、电压、功率、发电量以及相关的气象环境参数等数据。

3. 数据采集装置

每个光伏发电系统应至少设置一个数据采集器，应支持标准的通信协议与接口；具有识别和传输运行状态的能力，并应支持对数据采集接口、通信接口以及光伏系统的故障定位和诊断；一个数据采集模块的多路模拟量输入信号之间电压差不得大于24V。

4. 环境监测设备

应至少包括一个太阳总辐射传感器、一个环境温度传感器、一个光伏组件温度传感器。当有多种类型的光伏组件时，每种类型的光伏组件都应

设置一个温度传感器。

5. 光伏系统电参数监测设备




应能测量包括直流侧和交流侧的电压、电流、功率、发电量和电能质量等电气参数，以及与断路器、电涌保护器等相关的程控、报警等信号开关量。直流侧电参数至少应采集到每台汇流箱输出(若无汇流箱则须采集到每个组串)的相关数据。交流侧参数可以采集使用逆变器的相关数据。光伏系统并网点应设置电量测量设备和电能质量监测设备，用于测量总发电量和电能质量相关数据，电能质量检测装置的配置应符合当地电力部门的要求。

6. 光伏发电监测系统采用分层分布式设计，包括：监测层和现场层。监测层设备包含：监测计算机、打印机和不间断电源等。现场设备包括光伏逆变器、汇流箱、直流配电柜、交流配电柜、电能计量装置、环境监测装置等。如系统设有储能装置，还可包括储能电池管理系统的相关设备。

7. 光伏监测系统应采用开放的通信协议和标准通信接口，应具有RS-485标准串行通信接口，采用MODBUS标准开放协议，支持RTU和TCP传输模式。

8. 监测系统应配置可以查看光伏系统信息的显示装置。数据显示功能应提供历史数据查询、生成报表等功能，供用户查询。

9. 为保证系统在断电时的数据完整和安全运行，宜配置UPS提供不间断

光伏发电监测系统设计要求						图集号	XXX
审核		校对		设计		页次	50



电源,且满足至少2h的用电需求。

10. 布线要求

传输系统的信号线应采用屏蔽线,尽量避免与强信号电缆平行布线,线路不应敷设在易受机械损伤、有腐蚀性介质排放、潮湿以及有强磁场和强静电场干扰的区域,必要时使用钢导管屏蔽。

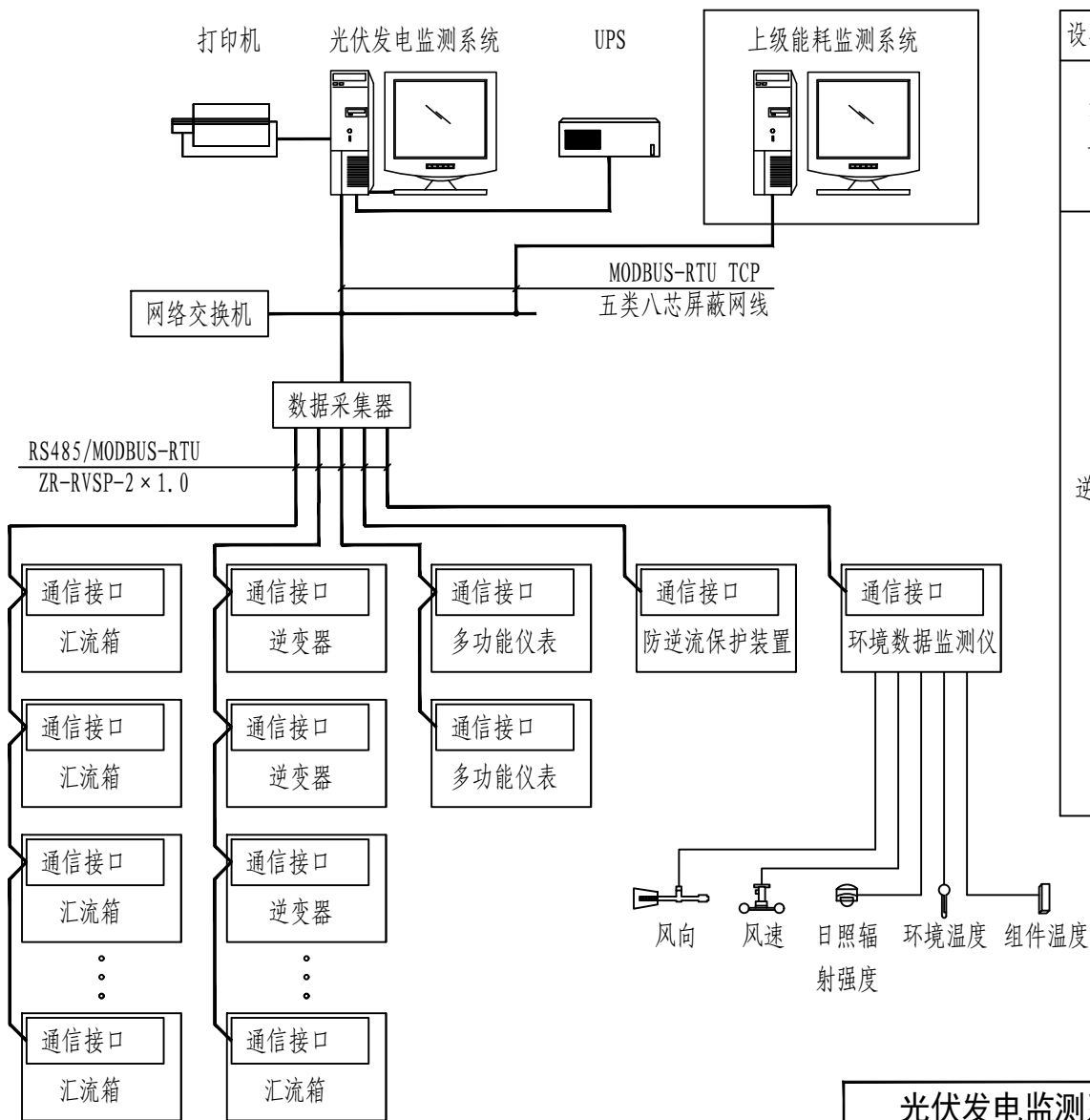
11. 电磁兼容

光伏系统监测设备应符合国家和行业的电磁兼容相关标准要求。

光伏发电监测系统设计要求					图集号	XXX	
审核		校对		设计	吕宁	页次	51

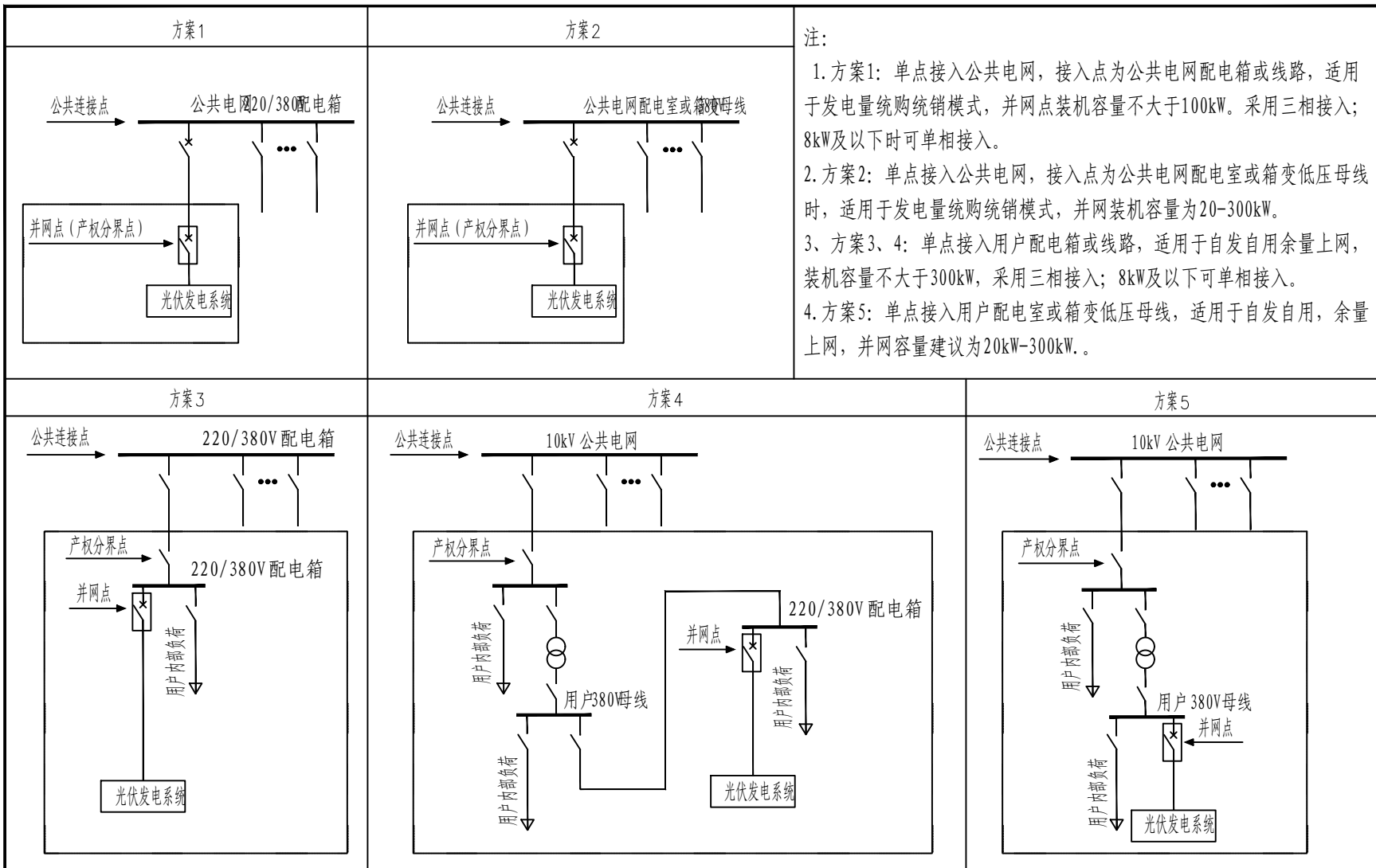
光伏发电监测系统原理图

光伏发电监测系统数据采集信息



设备类型	采集内容	设备类型	采集内容
汇流设备	各路直接输入电流	电能计量装置	系统频率
	直流输入电流/电压		各相/线电压
	开关设备状态		各相/线电流
逆变器	直流侧电压		系统有功功率
	直流侧电流		系统无功功率
	总直流功率		系统视在功率
	交流侧相/线电压		系统功率因数
	交流侧相/线电流		正向电能
	总有功功率		反向电能
	总无功功率		电压平均总谐波畸变率
	总功率因数	电流平均总谐波畸变率	
	电网频率	环境监测设备	环境温度、湿度
	逆变器效率		组件温度
	日发电量		风速、风向
	总发电量		日照辐射强度

光伏发电监测系统原理图及数据采集信息				图集号	XXX
审核		校对		设计	吕
				页次	52



220/380V光伏并网接入系统方案

图集号

XXX

审核

[Signature]

校对

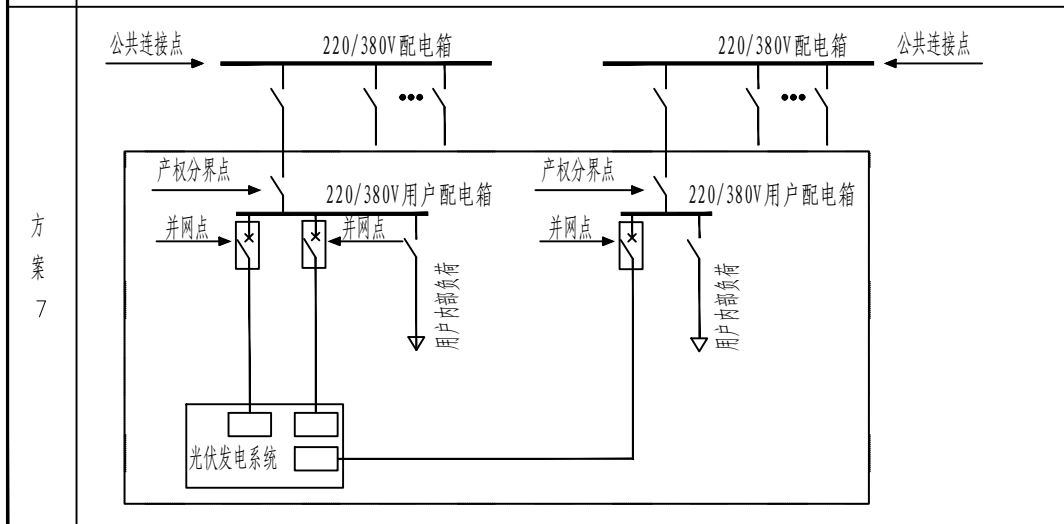
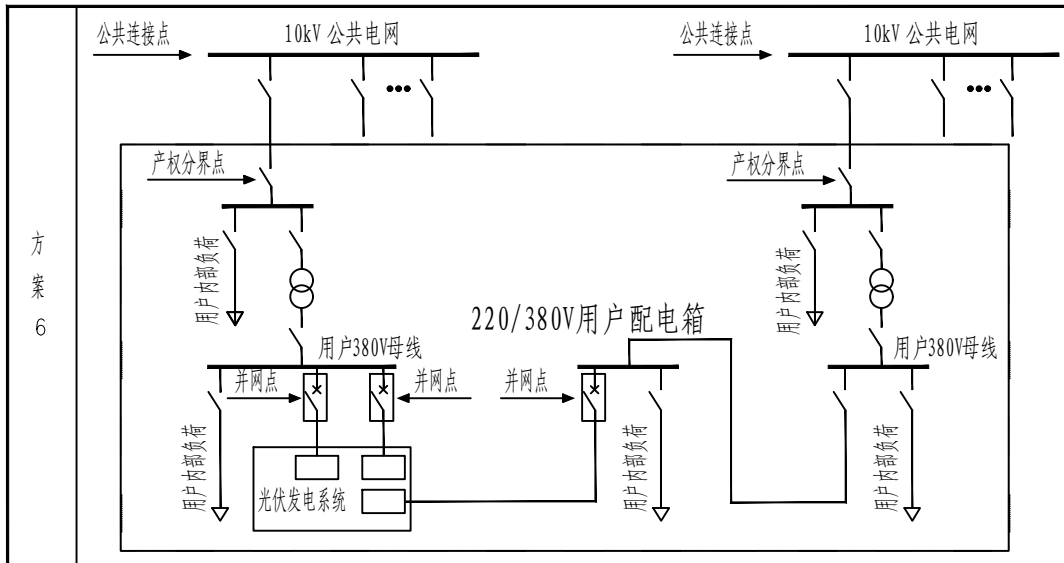
[Signature]

设计

[Signature]

页次

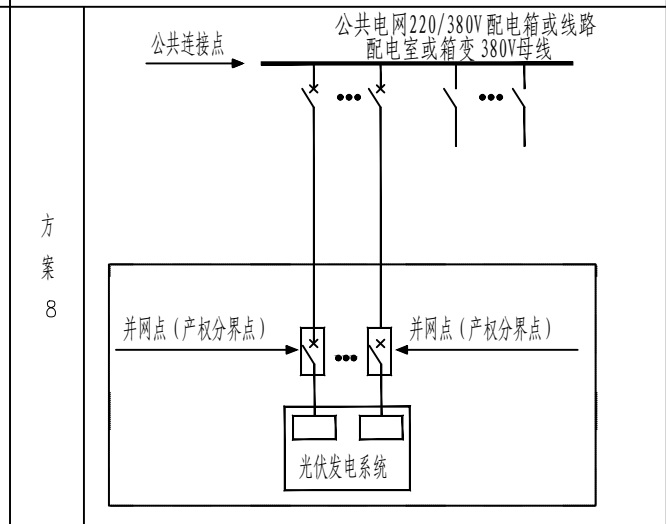
53



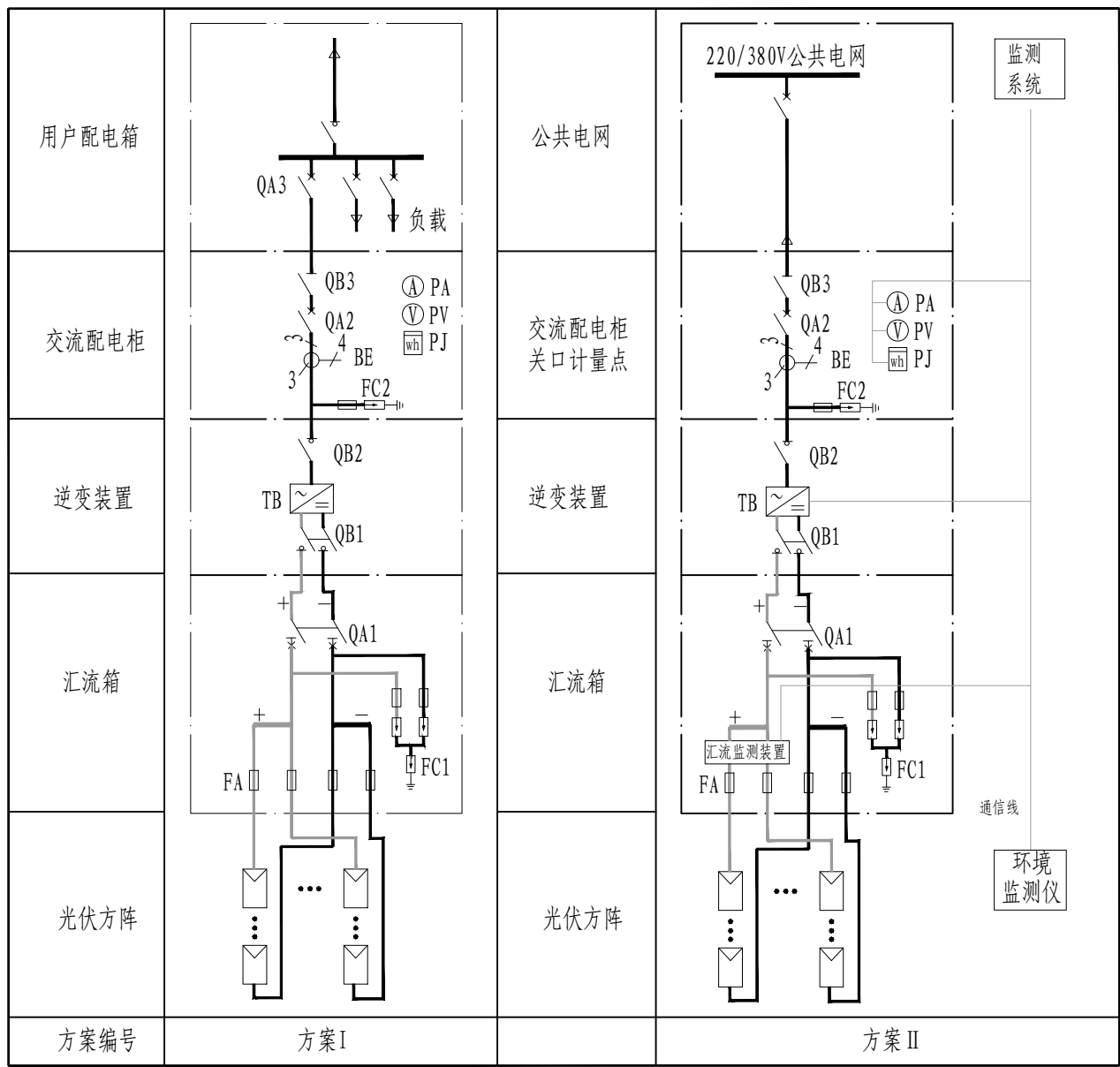
注:

1. 方案6、7: 多点接入用户电网, 接入点为用户配电箱、线路或配电室、箱变低压母线。适用于自发自用, 余量上网模式。单个并网点装机容量不大于300kW, 采用三相接入; 8kW及以下时, 可单相接入。
2. 方案8: 多点接入公共电网配电箱或线路、配电室或箱变低压母线, 适用于发电量统购统销模式。当接入配电箱或线路时, 单个并网点装机容量不大于100kW, 采用三相接入; 8kW及以下时, 可单相接入。接入配电室或箱变低压母线时, 单个并网点装机容量为20-300kW。

3. 图例: 断路器 其他开关



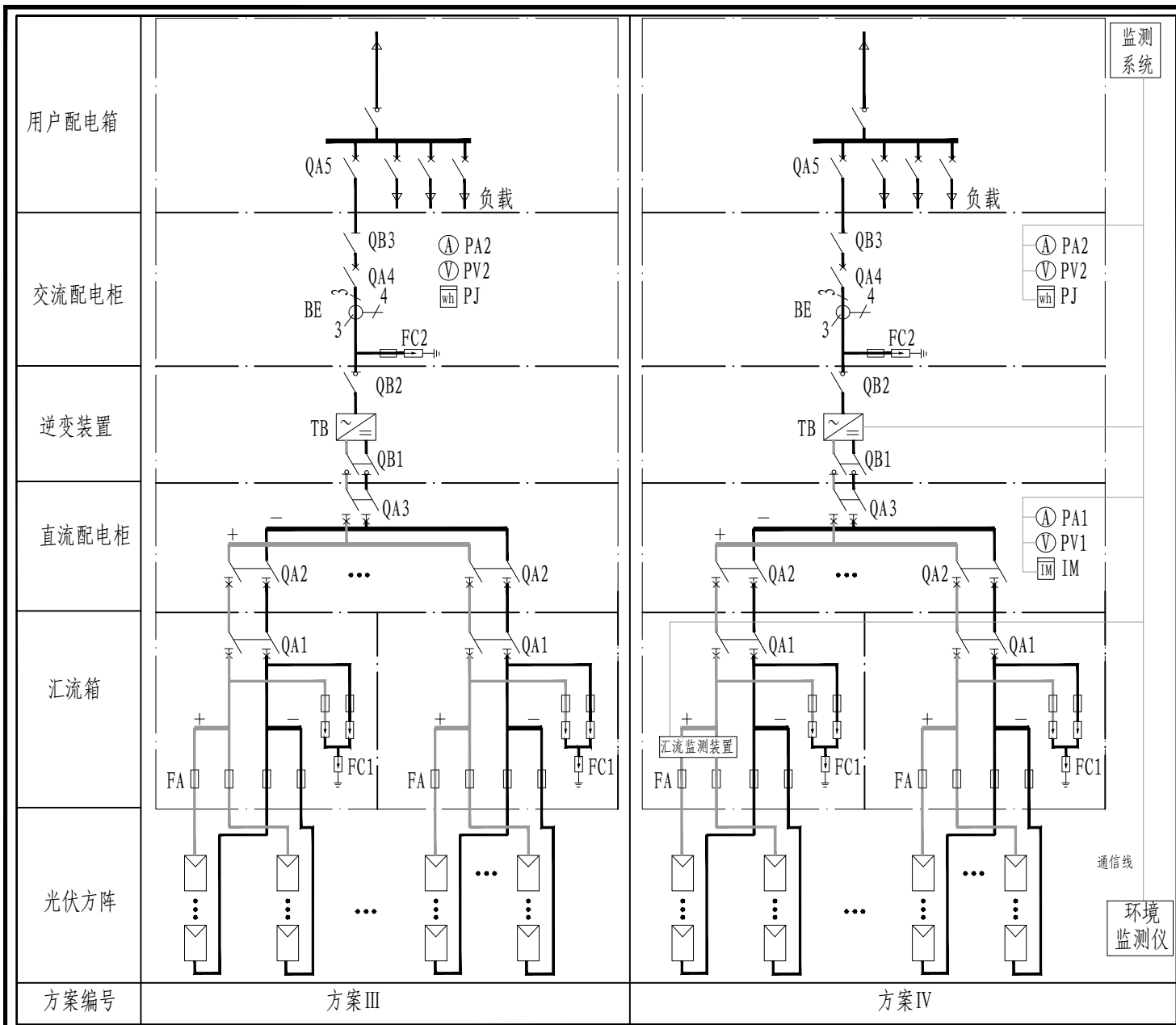
220/380V光伏并网接入系统方案					图集号	XXX	
审核		校对		设计		页次	54



序号	代号	名称
1	FA	直流熔断器
2	FC1	直流电涌保护器
3	QA1	直流断路器
4	TB	逆变器
5	BE	电流互感器
6	FC2	交流电涌保护器
7	QA2~3	交流断路器
8	QB1~2	隔离开关
9	QB3	隔离器
10	PA	交流电流表
11	PV	交流电压表
12	PJ	交流电能表

注：1、方案I和方案II直流侧为单级汇流，其中方案II设置监测系统；
 2、方案I并网点为用户配电箱，方案II并网点为公共电网。

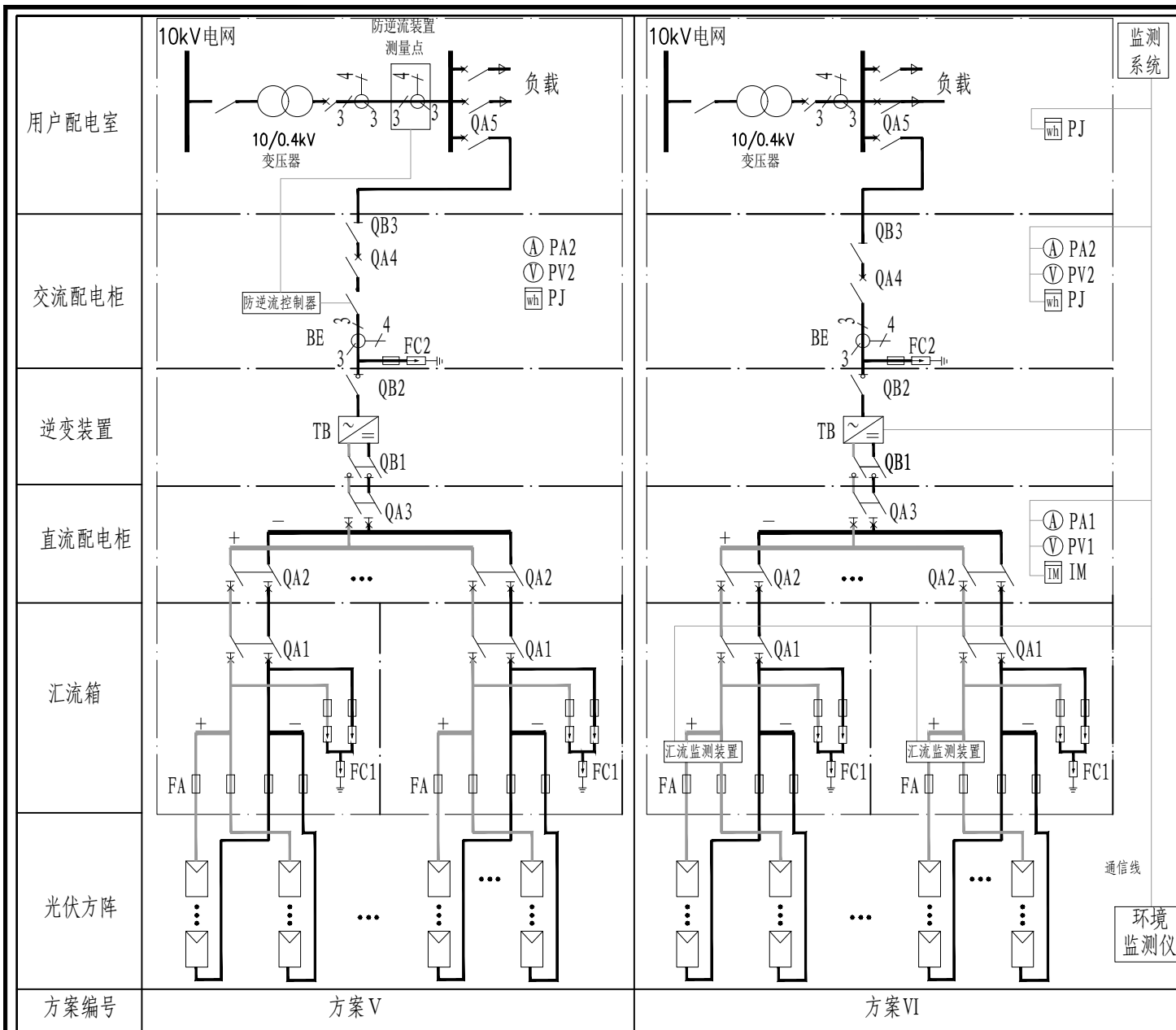
并网光伏发电系统方案					图集号	XXX	
审核		校对		设计		页次	55



序号	代号	名称
1	FA	直流熔断器
2	FC1	直流电涌保护器
3	QA1~3	直流断路器
4	PA1	直流电流表
5	PV1	直流电压表
6	TB	逆变器
7	BE	电流互感器
8	FC2	交流电涌保护器
9	QA4~5	交流断路器
10	QB1~2	隔离开关
11	QB3	隔离器
12	PA2	交流电流表
13	PV2	交流电压表
14	PJ	交流电能表
15	IM	直流绝缘监测

注：1、方案III和IV直流侧为二级汇流，其中方案IV设置监测系统；
2、方案III和IV并网点位于用户配电箱。

并网光伏发电系统方案				图集号	XXX
审核	<i>[Signature]</i>	校对	<i>[Signature]</i>	设计	<i>[Signature]</i>
				页次	56



序号	代号	名称
1	FA	直流熔断器
2	FC1	直流电涌保护器
3	QA1~3	直流断路器
4	PA1	直流电流表
5	PV1	直流电压表
6	TB	逆变器
7	BE1~2	电流互感器
8	FC2	交流电涌保护器
9	QA4~5	交流断路器
10	QB1~2	隔离开关
11	QB3	隔离器
12	PA2	交流电流表
13	PV2	交流电压表
14	PJ1~PJ2	交流电能表
15	QAC	交流接触器
16	IM	直流绝缘监测

注：1、方案V和VI直流侧为二级汇流，其中方案VI设置监测系统；
2、方案V和VI并网网点位于用户配电室，其中方案V为非逆流系统。

并网光伏发电系统方案

图集号 XXX

审核

[Signature]

校对

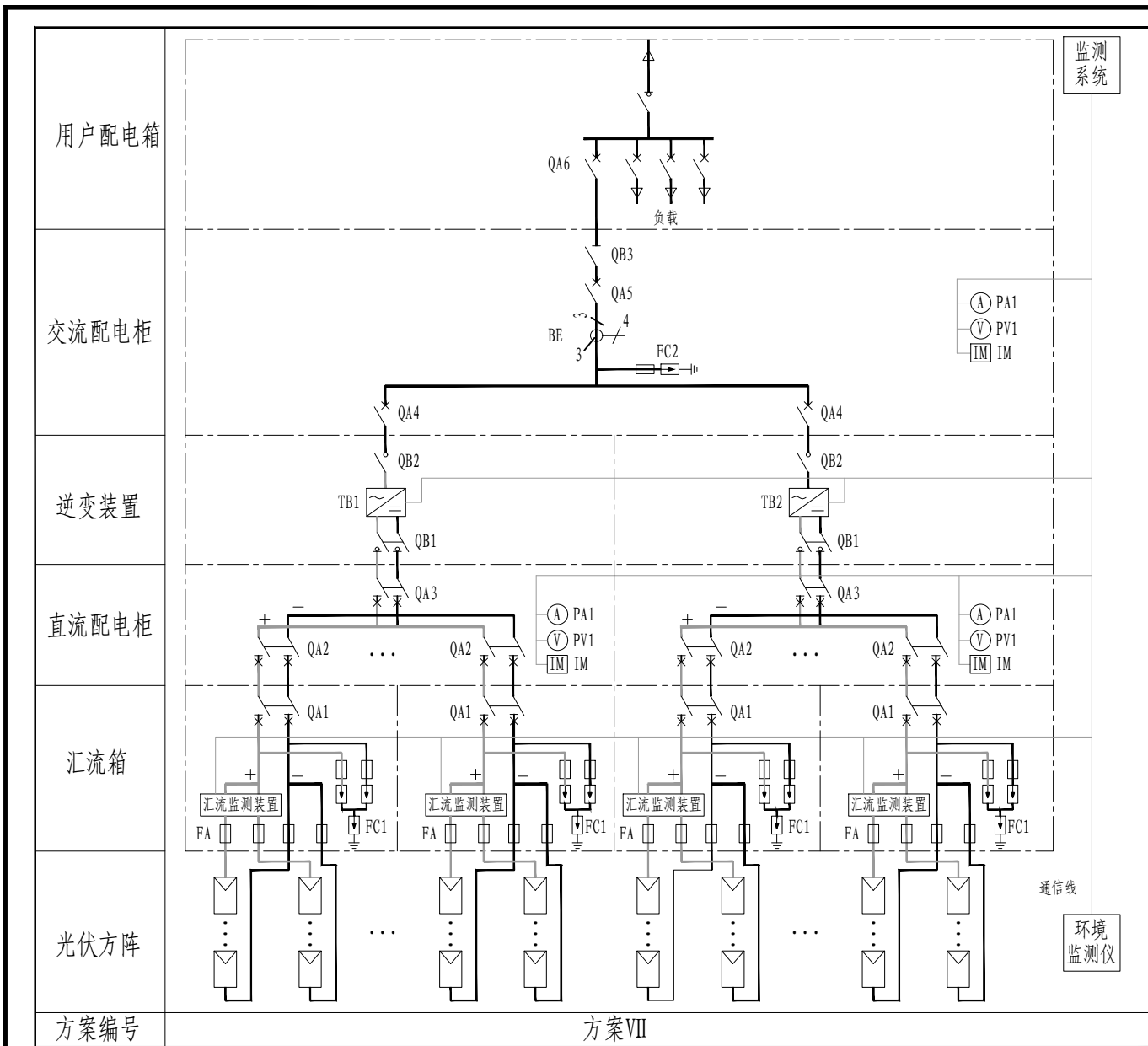
[Signature]

设计

[Signature]

页次

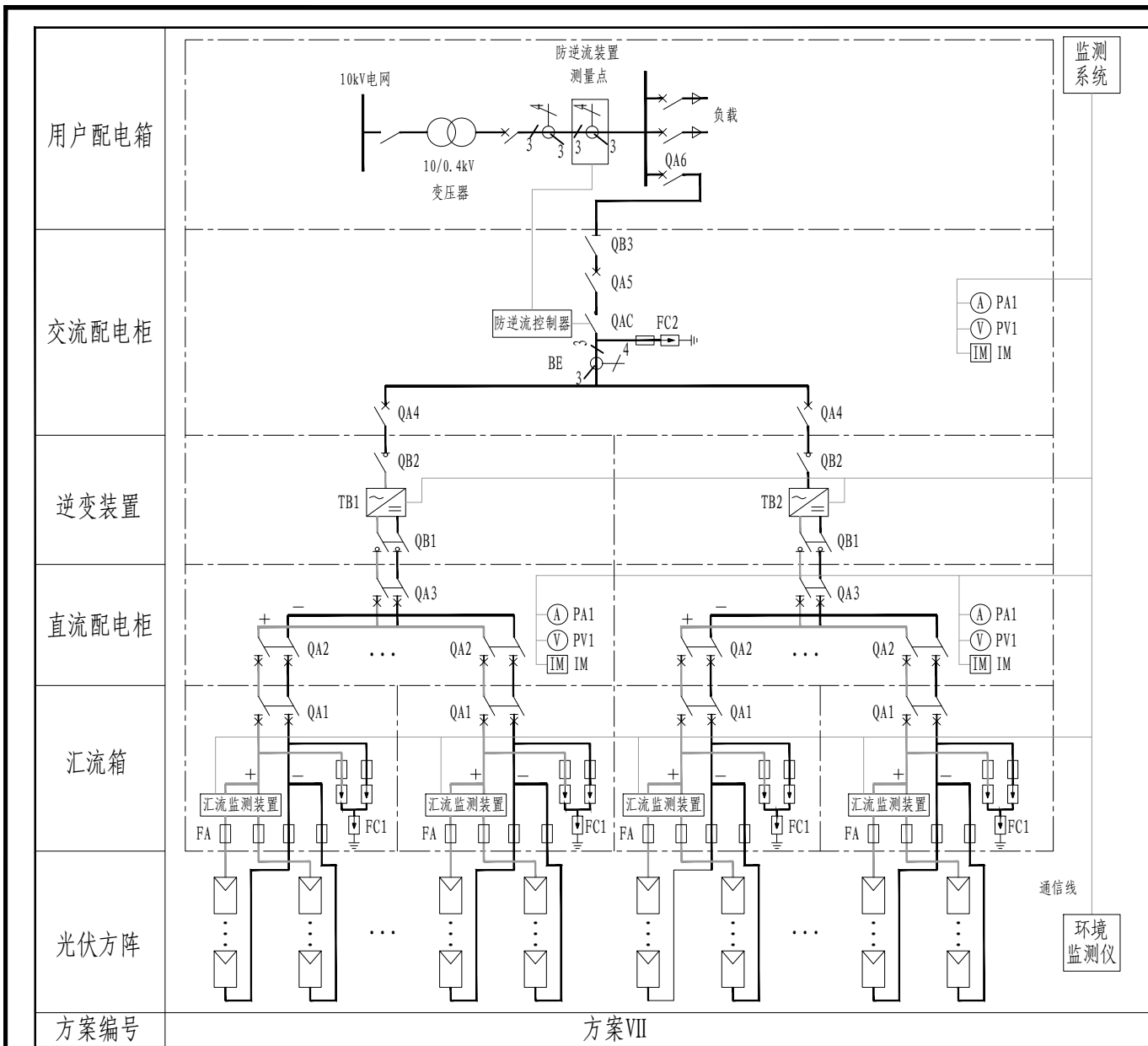
57



序号	代号	名称
1	FA	直流熔断器
2	FC1	直流电涌保护器
3	QA1 ~ 3	直流断路器
4	PA1	直流电流表
5	PV1	直流电压表
6	TB1 ~ 2	逆变器
7	BE	电流互感器
8	FC2	交流电涌保护器
9	QA4 ~ 6	交流断路器
10	QB1 ~ 2	隔离开关
11	QB3	隔离器
12	PA2	交流电流表
13	PV2	交流电压表
14	PJ	交流电能表
15	IM	直流绝缘监测

注: 1. 方案VII直流侧为二级汇流, 多逆变器形式, 设置监测系统;
 2. 方案VII并网点位于用户配电箱。

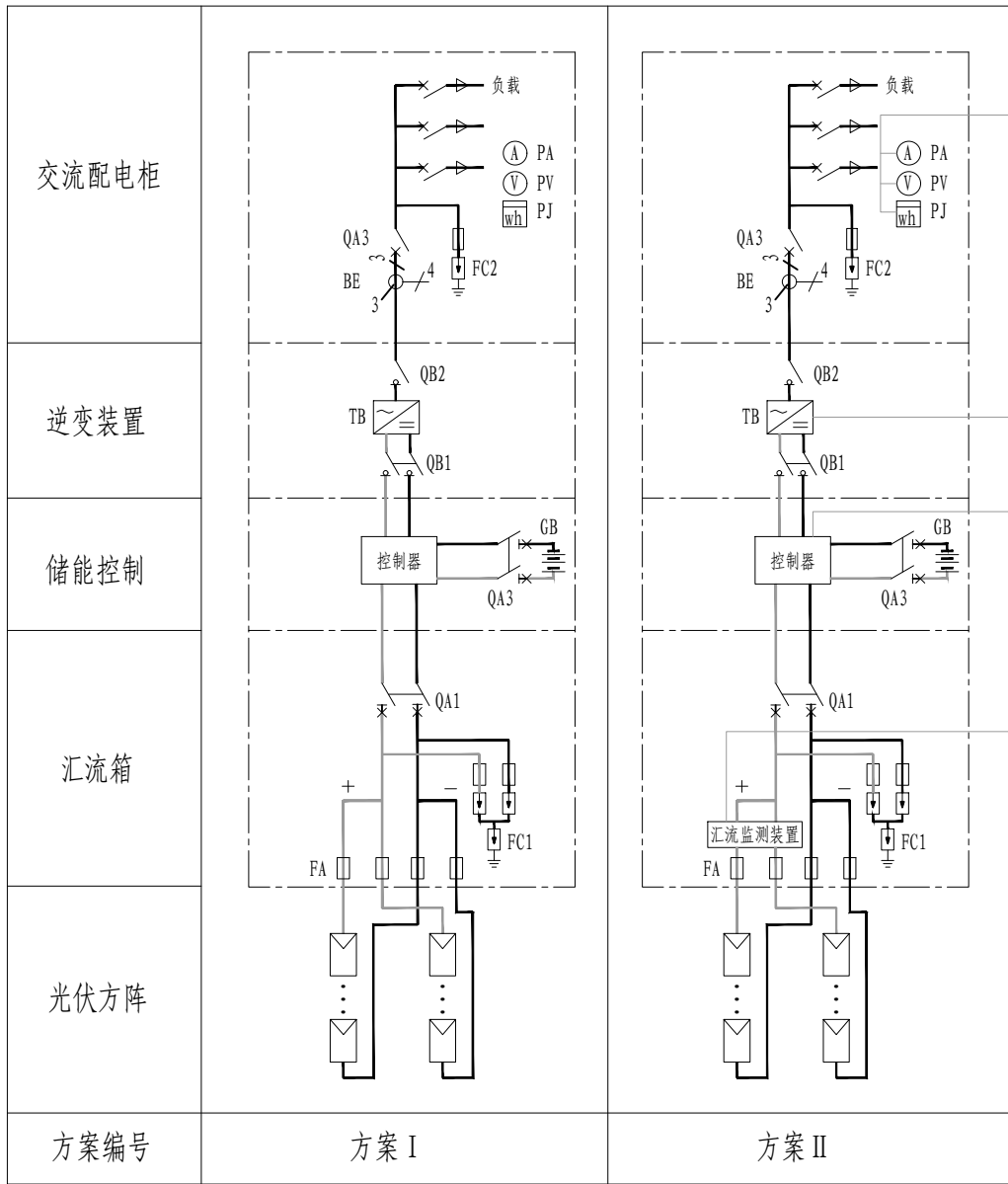
并网光伏发电系统方案				图集号	XXX
审核		校对		设计	周迪
				页次	58



序号	代号	名称
1	FA	直流熔断器
2	FC1	直流电涌保护器
3	QA1 ~ 3	直流断路器
4	PA1	直流电流表
5	PV1	直流电压表
6	TB1 ~ 2	逆变器
7	BE	电流互感器
8	FC2	交流电涌保护器
9	QA4 ~ 6	交流断路器
10	QB1 ~ 2	隔离开关
11	QB3	隔离器
12	PA2	交流电流表
13	PV2	交流电压表
14	PJ	交流电能表
15	QAC	交流接触器
16	IM	直流绝缘监测

注: 1. 方案VII直流侧为二级汇流, 多逆变器形式, 设置监测系统;
 2. 方案VII并网点位于用户配电箱, 为非逆流系统。

并网光伏发电系统方案				图集号	XXX
审核		校对		设计	周迪
				页次	59



序号	代号	名称
1	FA	直流熔断器
2	FC1	直流电涌保护器
3	QA1 ~ 2	直流断路器
4	TB	逆变器
5	BE	电流互感器
6	FC2	交流电涌保护器
7	QA3	交流断路器
8	QB1 ~ 2	隔离开关
9	PA	交流电流表
10	PV	交流电压表
11	PJ	交流电能表
12	GB	蓄电池组

注：1. 方案 I 和方案 II 为独立光伏发电系统，其中方案 II 设置监测系统

独立光伏发电系统方案					图集号	XXX	
审核		校对		设计	周迪	页次	60

施工和设计说明

1 设计依据

- 1.1 建设单位的设计任务要求和提供的技术资料。
- 1.2 相关设计规范及标准（略）。
- 1.3 其他专业提供的设计资料。

2 项目概况

2.1 本项目为某单位新建大楼屋面设置并网光伏发电工程，该大楼位于广西南宁市，建筑面积为5280m²，建筑高度为23.5m。大楼自公共电网引入一路10kV电源供电，用户变配电房设置于一层，设置10/0.4kV变压器1台，容量为630kVA。

2.2 本工程为分布式光伏发电系统，总装机容量55.64kWp。系统分为两部分，一部分是屋面布置92块550Wp晶硅组件，此部分装机容量为50.6kWp。另一部分是在屋顶南向立面栏杆处设置29块碲化镉发电玻璃，此部分装机容量为5.04kWp。

3 地理气象条件

- 3.1 地理位置：东经 108° 20' ，北纬 22° 48' 。
- 3.2 环境温度：平均温度21.6℃，极端最低温度-2.4℃，极端最高温度40.4℃。
- 3.3 日照条件：年均日照小时数为978h，年均水平面太阳总辐照量1288.68kWh/m²。

4 设计内容



包括光伏方阵布置、直流汇流、配电系统及其安装、电气设备的控制与保护、监测系统、布线系统、防雷与接地系统等。

5 发电系统设计

- 5.1 根据项目屋面可供安装的场地面积和组件布置要求，屋面共安装标准光伏组件92块，每块组件最大功率均为550Wp，并入1台50kW并网逆变器；屋顶南向立面栏杆处设置碲化镉发电玻璃29块，发电容量为5.04kW，并入1台5kW并网逆变器。
- 5.2 每18或14块光伏组件串联成1路，共6路，接入1台汇流并网逆变器；27块碲化镉发电玻璃串联成1路，接入1台汇流并网逆变器。
- 5.3 碲化镉发电玻璃、光伏组件、组串直流输出经逆变器后，通过交流配电箱、配电柜及并网柜，接入用户变电所低压侧母线。
- 5.4 碲化镉发电玻璃固定安装在南向立面栏杆处，晶硅光伏组件采用支架固定安装于屋面，安装倾角为 16° ，正南朝向。
- 5.5 并网逆变器采用专用支架在屋面安装，具体安装位置现场可根据实际情况调整。
- 5.6 交流配电箱AP01安装在屋面电井，并网柜AP02安装在低压配电室内。

6 并网系统接入

- 6.1 根据本工程装机容量及分布式电源接入配电网相关标准，系统采用380V单点接入用户配电室10/0.4kV变压器低压侧母线。

案例-施工和设计说明					图集号	XXX	
审核		校对		设计	吕宁	页次	61

6.2 本工程光伏发电系统年均理论发电量约为5.05万kWh。运营模式为自发自用。采用用户侧光伏并网，为不可逆流发电系统，光伏系统发出的电能只给本地负荷供电，多余的电通过防逆流装置控制逆变器的发电功能，不允许通过配电变压器向公用电网馈电。

6.3 为防止太阳能电站所发电能逆送至电网，太阳能发电系统都配套安装逆功率保护装置。市电停电后，光伏逆变器也停止工作，避免孤岛效应。

6.4 光伏发电系统接入配电网的各项电能质量指标以及系统在异常状态下的响应特性应满足相关并网技术要求，系统选用的并网逆变器要求具备防孤岛效应。

7 电缆选型和敷设

7.1 直流电缆采用PV1-F光伏电缆，绝缘和护套采用辐照交联聚烯烃，A级阻燃，组件连接采用MC4插接头，接头防护等级要求为IP67。

7.2 交流电缆采用C级阻燃交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套铜芯电缆。

7.3 电缆敷设以金属槽盒为主，局部穿热镀锌钢管，敷设路径应平直并便于巡查。

7.4 电缆槽盒在穿越防火分区、楼板、墙体的洞口等处应用无机材料进行防火封堵。

8 监测系统

8.1 本工程设置监测系统，对光伏系统参数进行实时监测和系统数据

的集成管理。

8.2 监测系统采用分层分布式设计，分为站控层和间隔层，其系统组成如下：

站控层：包括计算机、打印机、通讯运动装置、网络交换机、通讯管理机等设备。

间隔层：包括逆变器、光伏汇流箱、直流侧和交流侧电量仪表、环境监测设备等。

监测系统采用RS485、以太网等通信方式进行通信，在数据采集柜设置通信管理网络交换机等设备。



8.3 为保证供电连续性，设置一套容量为3kVA的不间断电源系统，为监控系统提供备用电源，其备用时间不小于2h。

8.4 通信电缆采用截面积不小于0.5mm²的屏蔽双绞线，沿金属槽盒或穿金属管敷设至通信管理机，通信管理机和监控计算机之间采用以太网通讯，采用五类八芯屏蔽电缆连接。通信电缆采用专用线槽或管道，不可与强电电缆共线槽敷设。

9 防雷和接地

本工程建筑防雷等级为三类，光伏系统防雷应与建筑物既有防雷措施结合。

9.1 利用屋面安装的光伏组件金属框架等作为接闪器，通过热镀锌扁钢与建筑物接闪带可靠连接，光伏阵列区域与原屋顶接闪带连接点不少于

案例-施工和设计说明					图集号	XXX	
审核		校对		设计	吕平	页次	62

4处，并均匀设置。

9.2 采取过电压保护措施，光伏汇流箱输出端设置直流电涌保护器，交流配电箱和逆变器输出端以及光伏监测系统线路设置交流和信号线路电涌保护器。

9.3 组件金属框架、金属管、槽盒、光伏设备接地端子、线缆金属外皮、信号线路屏蔽层、屋顶金属构件、支架、电涌保护器接地端等均应进行等电位连接。

9.4 屋顶配电间内交流配电箱、电缆槽盒等金属设备外壳应进行等电位连接。

10 其他

10.1 应在屋顶光伏方阵区域、逆变器、光伏配电箱上标识“防触电”等警示符号。

10.2 交流配电柜设置的电气火灾探测器信号接入原大楼电气火灾监控系统。

10.3 本项目在建筑物屋面设置光伏发电系统，经过对建筑物结构和电气安全的复核，满足建筑结构及电气的安全要求。

10.4 太阳能系统应对下列参数进行监测和计量：太阳能光伏发电系统的发电量、光伏组件背板表面温度、室外温度、太阳总辐照量。

10.5 太阳能光伏发电系统中的光伏组件设计使用寿命应高于25年，系统中多晶硅、单晶硅、薄膜电池组件自系统运行之日起，一年内的衰

设警示标识。

10.9 太阳能系统与构件及其安装安全应满足下列规定：光伏发电板构成的结构构件，应满足相应围护结构构件的安全性及功能性要求；应设置安装和维护的安全防护措施，以及防止光伏电池板损坏后部件坠落伤人的安全防护设施。

10.10 应根据光伏组件在设计安装条件下光伏电池最高工作温度设计其安装方式，保证系统安全稳定运行。

10.11 在光伏电站的运营阶段，制定经济合理的的运维方案，保证电站安全可靠，提高电站的发电量。首先应对电站设备的运行状态进行实时监控，进行日常的巡检，消除安全隐患，保证关键设备的正常高效运行；其次还应对光伏电站的发电数据进行统计分析，针对环境和气候条件，找到影响发电量的主要因素，制定合理方案，减少损耗。



10.12 因光伏板布置较高，需在光伏板和屋面结构构架之间设置一层防坠网。要求光伏板及钢构有配套防坠安全措施。

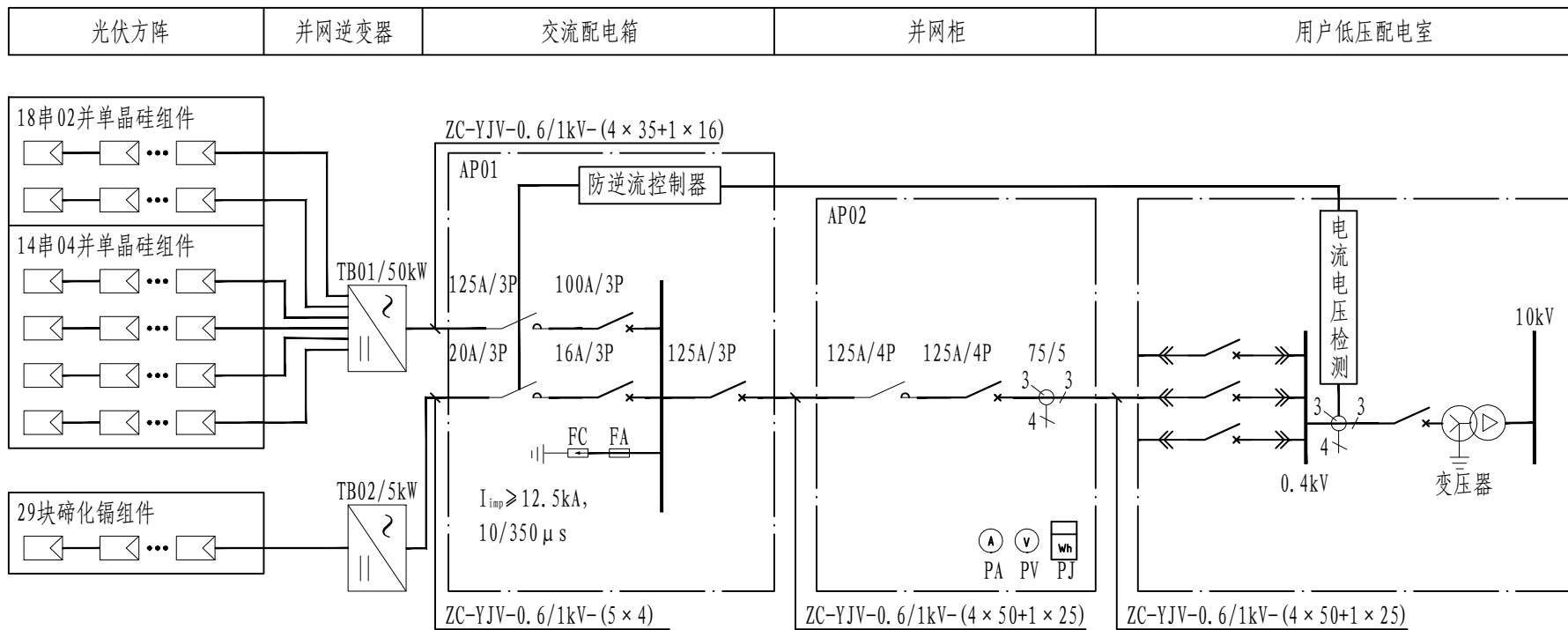
减率应分别低于2.5%、3%、5%，之后每年衰减应低于0.7%。

10.6 与电网并网的光伏发电系统应具有相应的并网保护及隔离功能。

10.7 光伏发电系统在并网处应设置并网控制装置，并应设置专用标识和提示性文字符号。

10.8 人员可触及的可导电的光伏组件部位应采取电击安全防护措施并

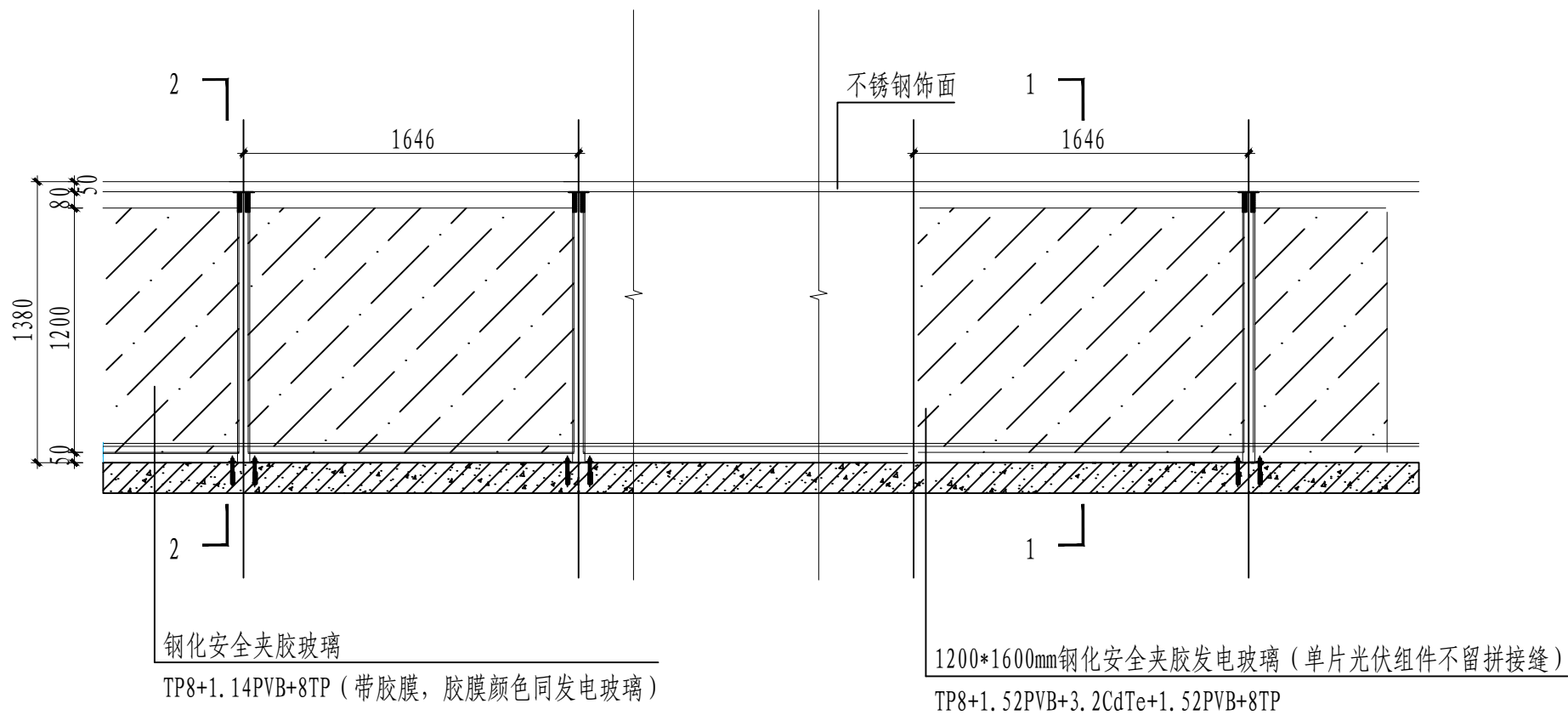
案例-施工和设计说明					图集号	XXX	
审核		校对		设计	吕宁	页次	63



注:

- 1、本工程为某建筑屋面光伏发电系统。系统分为两部分，一部分是屋面布置92块550W_p晶硅组件，此部份装机功率为50.6kW_p；另一部分是在屋顶南向立面栏杆处设置29块碲化镉发电玻璃，此部分装机功率为5.04kW_p；两部分光伏光伏发电系统总装机容量为55.64W_p。
- 2、地理位置：东经108° 20' ，北纬22° 48' 。
- 3、环境温度：平均温度21.6℃，极端最低温度-2.4℃，极端最高温度40.4℃。
- 4、日照条件：年均日照小时数为978h，年均水平面太阳总辐照量1288.68kWh/m²。
- 5、系统组成：有单晶硅光伏组件、碲化镉光伏组件、并网逆变器、交流配电箱、并网柜等组成，系统输出380V三相交流电，并网点位于低压配电柜。
- 6、并网型式：自发自用，非逆流系统，并网柜内设光伏并网电能表。
- 7、防逆流控制器通过实时监测配电变压器低压侧的电压、电流信号来控制并网逆变器分级投入，使光伏发电系统发出的电量始终小于负荷的用电量，确保系统不会向公共电网反送电力。
- 8、所选用的逆变装置直流和交流侧自带隔离开关。
- 9、设备安装：逆变器安装于屋面，交流配电箱、并网柜均安装于用户配电间内。

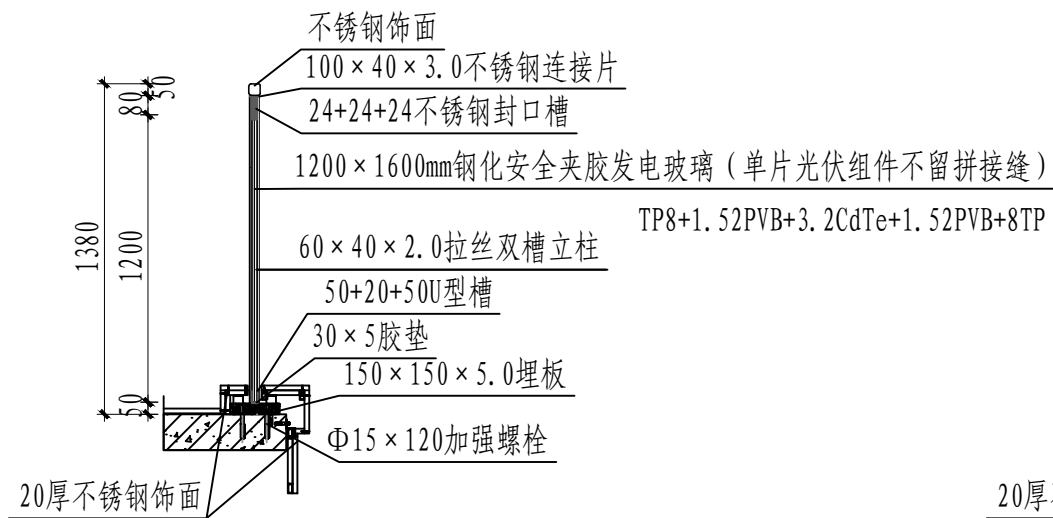
案例-主接线图					图集号	XXX	
审核		校对		设计	吕	页次	64



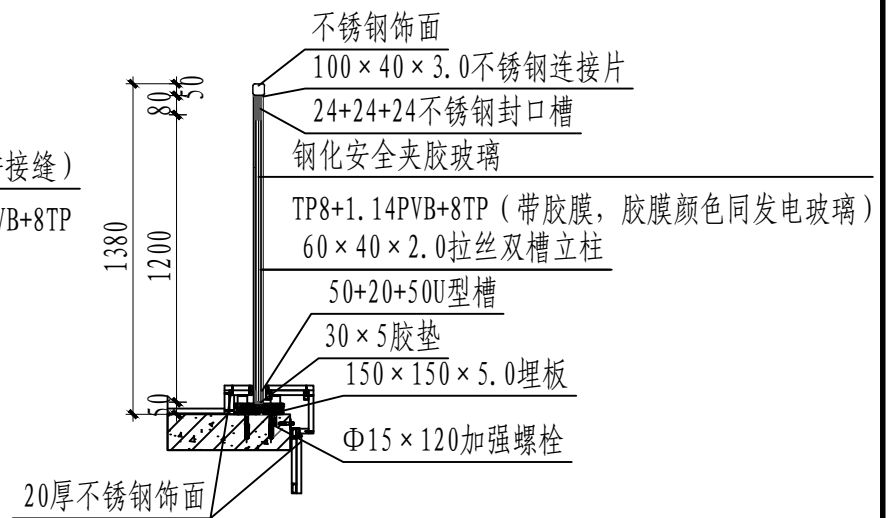
注:

- 1、本工程在屋顶南向立面栏杆处设置26块碲化镉发电玻璃, 每块组件峰值功率为193.8W_p, 此部分装机容量为5.04kW_p。
- 2、组件垂直于屋面安装, 正南朝向。

案例-立面光伏组件布置图					图集号	XXX	
审核		校对		设计	吕	页次	65



1-1



2-2

案例-立面光伏组件安装大样					图集号	XXX
审核		校对		设计	吕	页次
						66