

ZHONGGUO JI ANZHUBI A0ZHUN SHEJI YANJIUYUAN CANKAOTUJI 19CJ92-1

19CJ92-1

建筑铜铟镓硒薄膜光伏系统设计与安装(一)

参 考 图 集

中国建筑标准设计研究院

19CJ92-1

建筑铜铟镓硒薄膜光伏系统设计与安装(一)

参 考 图 集

组织编制: 中国建筑标准设计研究院

中国计划出版社

《建筑铜铟镓硒薄膜光伏系统设计与安装（一）》编审名单

编制组负责人：张树君 马丽群

编制组成员：秦文军 赵 剑 李辰琦 刘东卫 赵丽苹 邓 鑫 彭欢佳 林玉萍 邬 超
韩青树 张喜山 张传升 官 键 郭 辉 陈雪松 郭昌峰 赵鹏飞 赵爱国
王新宇 姜 凯 刘 航 武 威 范新宇 李 乐 郭春艳 侯孟靖 王 璐
毕世博 顾 俊 王 强 王 亮

审查组长：杜继予

审查组成员：班广生 黄 汇 范学信 刘明军 高雪松 刘 庆 徐玲献

项目负责人：张树君

项目技术负责人：周祥茵

参编单位：国家能源投资集团绿色能源与建筑研究中心
神华（北京）光伏科技研发有限公司
重庆神华薄膜太阳能科技有限公司
神华工程技术有限公司
沈阳建筑大学

国标图热线电话：010-68799100 发 行 电 话：010-68318822

查阅标准图集相关信息请登录国家建筑标准设计网站 <http://www.chinabuilding.com.cn>

建筑铜铟镓硒薄膜光伏系统 设计与安装 (一)

国家建筑标准设计参考图

主编单位 中国建筑标准设计研究院有限公司
中国节能减排有限公司

统一编号 GJCT-196

出版日期 二〇一九年七月一日

图 集 号 19CJ92-1

主编单位负责人 刘志刚 王利
主编单位技术负责人 刘金工 李亚平
技术审定人 周祥国 孙江
设计负责人 孙明忠 李亚平

目 录

| | | | |
|-----------------------|----|----------------------------|----|
| 目 录 | 1 | 光伏墙面详图 | 26 |
| 说 明 | 2 | 光伏采光顶详图 | 27 |
| 建筑设计 | 7 | 平屋面光伏构件详图 | 32 |
| 建筑光伏系统索引图 | 11 | 坡屋面光伏构件详图 | 39 |
| 光伏幕墙标准节点图 | 12 | 金属屋面光伏构件详图 | 41 |
| 光伏幕墙楼层节点图 | 13 | 光伏遮阳板详图 | 47 |
| 光伏幕墙阳角节点图 | 16 | 光伏护栏详图 | 48 |
| 光伏幕墙窗边节点图 | 17 | 光伏车棚详图 | 50 |
| 光伏幕墙通风节点图 | 20 | 附录1 CIGS光伏组件技术参数(举例) | 51 |
| 光伏通风幕墙节点图 | 21 | 附录2 组件色彩 | 53 |
| 光伏幕墙反檐、女儿墙节点图 | 22 | 附录3 工程实例 | 54 |
| 光伏幕墙出挑、勒脚节点图 | 23 | 附录4 中国太阳能资源分布图 | 57 |
| 光伏幕墙竖向龙骨、变形缝节点图 | 24 | 附录5 主要城市纬度表 | 58 |
| 光伏幕墙不同材质交接节点图 | 25 | | |

目 录

图集号 19CJ92-1

审核 张树君 王利 校对 彭欢佳 设计 林玉萍 李亚平

页 1

说明

1 概述

1.1 铜铟镓硒（简称CIGS）薄膜光伏系统是利用铜铟镓硒薄膜电池的光伏效应，将太阳辐射能转换成电能的发电系统装置，简称CIGS光伏系统。该系统主要由铜铟镓硒薄膜光伏组件（简称CIGS光伏组件）、汇流箱、控制器、储能装置、变压器、逆变器、配电设备、计量装置、通信与监测装置、电力线缆等构成。其中的CIGS光伏组件由CIGS电池、玻璃面板、EVB胶膜、玻璃背板、接线盒、引出线组成，是具有封装及内部联结的、能单独提供直流电流输出的最小不可分割发电产品。图1为CIGS光伏组件的层状结构，图2为GIGS光伏组件的外观。



图1 CIGS光伏组件层状结构

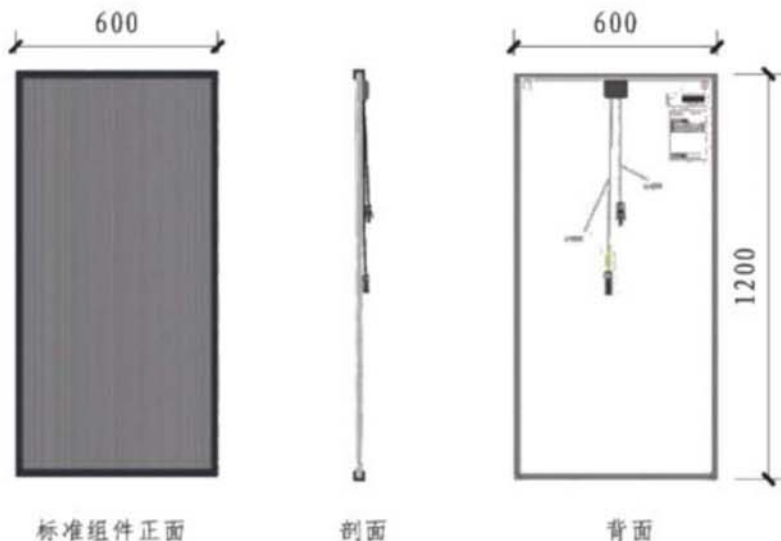


图2 CIGS光伏组件外观（有边框）

标准CIGS光伏组件尺寸为600mm×1200mm，组件有双层或多层玻璃构造等。组件由玻璃面板（钢化玻璃或半钢化玻璃）、EVB胶膜、CIGS电池、3厚浮法玻璃基（背）板、底板玻璃（仅三层结构中有）组成。

CIGS电池组件有多种颜色（见附录2），其颜色可根据色卡定制化设计，以保证与建筑的协调统一。不同的颜色发电效率不同，每种颜色的发电效率可由供应商提供。应根据建筑的整体效果选用适当的颜色，同时考虑相应的功率损失。

1.2 在各种太阳能薄膜电池中，CIGS电池的光电转换效率

说明

图集号

19CJ92-1

审核

张树君

设计

林玉萍

校对

彭欢佳

设计

林玉萍

设计

林玉萍

设计

设计

设计

设计

设计

设计

设计

设计

| | | | | | |
|-------|--|--|--|--|-------|
| 说明 | | | | | 说明 |
| 建筑设计 | | | | | 建筑设计 |
| 光伏幕墙 | | | | | 光伏幕墙 |
| 光伏墙面 | | | | | 光伏墙面 |
| 光伏采光顶 | | | | | 光伏采光顶 |
| 光伏屋面 | | | | | 光伏屋面 |
| 其他部位 | | | | | 其他部位 |
| 附录 | | | | | 附录 |

较高，并具有弱光性好、生产成本低、能耗低、污染小、发电周期衰减小和能源回收周期短等特性，在建筑上应用有广阔的发展前景。

1.3 CIGS光伏组件技术参数

CIGS光伏组件技术参数（以型号N-G1000E105为例）见表1。

表1 CIGS光伏组件技术参数

| 序号 | 项 目 | | 数值 |
|----|--|-------------|-------------|
| 1 | 型号 | | N-G1000E105 |
| 2 | 电池类型 | | CIGS |
| 3 | 使用方法 | | 外置 |
| 4 | 数值相当于1000W/m ² ，AM1.5和25℃（STC） | 额定功率（W） | 105.0 |
| 5 | | 额定电压（V） | 80.5 |
| 6 | | 额定电流（A） | 1.30 |
| 7 | | 开路电压（V） | 101.1 |
| 8 | | 短路电流（A） | 1.42 |
| 9 | I=800W/m ² ，T _u =20℃，风速V _w =1m/s（NOCT）时的温度值 | -10℃时的开路电压 | 111 |
| 10 | | 电池标称工作温度（℃） | 47±3 |
| 11 | 系统设计特点 | 最大系统电压（V） | 1000 |

续表1

| 序号 | 项 目 | | 数值 |
|----|--------|---------------------------|----------|
| 12 | 系统设计特点 | 反向电流载荷（A） | 4 |
| 13 | | 功率公差（W） | -0/+5 |
| 14 | | 组件工作温度（℃） | -40~+85 |
| 15 | | 最大表面荷载（N/m ² ） | 2400 |
| 16 | | 光伏组件需要直流侧负极接地 | |
| 17 | 温度系数 | 开路电压温度系数（%/℃） | -0.29 |
| 18 | | 额定功率温度系数（%/℃） | -0.36 |
| 19 | | 额定电流温度系数（%/℃） | 0.05 |
| 20 | 机械特征 | 长（mm）×宽（mm） | 1200×600 |
| 21 | | 组件厚度 （带接线盒、线缆等，mm） | 26 |
| 22 | | （玻璃+胶膜+玻璃）厚度（mm） | 7 |
| 23 | | 面板玻璃厚度（mm） | 3.2 |
| 24 | | 重量/（kg） | 12 |
| 25 | 组件组装 | 面板玻璃 | 带弧线半钢化玻璃 |
| 26 | | 边框 | 无 |
| 27 | | 连接器 | HC4 |
| 28 | | 接线盒 | 赫斯曼 |

| | | | | |
|-----|-----|----|-----|----------|
| 说 明 | | | 图集号 | 19CJ92-1 |
| 审核 | 张树君 | 校对 | 彭欢佳 | 设计 |
| | | | 林玉萍 | 页 |
| | | | | 3 |

| | | | | | |
|-------|--|--|--|--|-------|
| 说明 | | | | | 说明 |
| 建筑设计 | | | | | 建筑设计 |
| 光伏幕墙 | | | | | 光伏幕墙 |
| 光伏墙面 | | | | | 光伏墙面 |
| 光伏采光顶 | | | | | 光伏采光顶 |
| 光伏屋面 | | | | | 光伏屋面 |
| 其他部位 | | | | | 其他部位 |
| 附录 | | | | | 附录 |

1.4 CIGS光伏组件拼接方式

CIGS光伏组件拼接方式参见表2。

表2 CIGS光伏组件（无边框）拼接方式

| 拼接方式 | 图示 | 尺寸（mm） | 备注 |
|--------|----|--------------------------|----------|
| 标准组件 | | 1200（长）×600（宽） | |
| 单组件一 | | 长 600~1200 宽 500~600 | |
| 单组件二 | | 长 600~1200 宽 500~600 | |
| 短边双拼 | | 长 1600~2400 宽 500~600 | 为一整块玻璃面板 |
| 长边双拼一 | | 长 800~200 | |
| 长边双拼二 | | 长 1000~1200 | |
| 多组件拼接一 | | 宽 1000~1200 | |
| 多组件拼接二 | | 宽 1600~2400 | |

注：1. 拼接方式仅作参考，具体配置可根据项目要求选择玻璃厚度和胶膜厚度，总拼接后系统电压不超过1000VDC（IEC）。
2. 除标准组件外，可定制化设计，组件玻璃和胶膜厚度在满足结构受力要求后，组件单边可做到单边小于4000mm。

1.5 建筑CIGS光伏组件安装位置见表3。

表3 建筑CIGS光伏组件安装位置

| 位置 | 特 征 | 示意图 | 详图所在页次 |
|----|--|-----|---------------------------|
| A | 非倾斜（垂直）安装，室内可接触。 光伏组件安装于建筑表面，且满足倾斜角为75°~90°。组件后无实体墙。 | | P13、P17 |
| B | 非倾斜（垂直）安装，室内不可接触。 光伏组件安装于建筑表面，且满足倾斜角为75°~90°。组件后有安全挡板或实体墙。 如非透光幕墙和光伏墙面 | | P12 P14~P16 P18~P26 |
| C | 倾斜的、屋顶型，室内可接触。 光伏组件安装于屋面，倾斜角为0°~75°。 如光伏采光顶 | | P27~P31 |
| D | 光伏组件安装在建筑屋面。如光伏平屋面 | | P32~P38 |
| E | 倾斜的、屋顶型，室内不可接触。 光伏组件安装于屋面，倾斜角为0°~75°， 组件下方有结构屋面，如光伏坡屋面 | | P39~P46 |
| F | 外部集成 光伏组件安装在建筑物的表面，形成附加功能，为BIPV光伏组件，如安装在阳台、栏（板）杆、雨篷、车棚等 | | P47~P50 |

注：非倾斜是指基于水平角度在75°~90°或90°~105°。

说 明

审核张树君

校对彭欢佳

设计林玉萍

页 4

图集号19CJ92-1

| | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|----|-----|----|-----|-----|----------|
| 说 明 | | | | | | | 图集号 | 19CJ92-1 |
| 审核 | 张树君 | 王树君 | 校对 | 彭欢佳 | 设计 | 林玉萍 | 页 | 5 |

6 建筑CIGS墙面安装

建筑CIGS墙面安装示意图见图3。

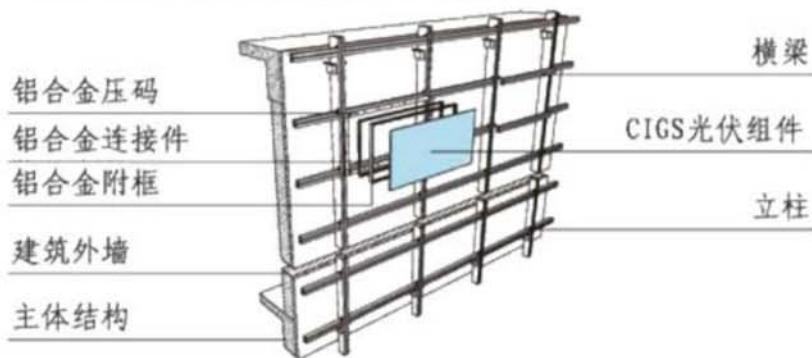


图3 建筑CIGS墙面安装示意图

注：附框和光伏组件在工厂组合后再安装在建筑墙面结构上。

7 其他

7.1 本图集幕墙系统均按有外墙外保温层设计，当工程所在地无需保温层时，此层取消。节能设计及计算部分的范例按有保温层和无保温层分别计算。当为开放式幕墙时，保温层外表面应做防水处理，易潮湿的保温材料不应直接暴露在外部环境中。本图集节点图中，保温层外均覆盖防水透汽层，此层也可根据工程实际情况取舍。

7.2 CIGS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。

7.3 图集内容不包括线缆，线缆应从专用电缆槽盒或与电缆槽盒一体化设计的龙骨中走线。CIGS光伏系统设计见《建筑铜铟镓硒薄膜光伏系统电气设计与安装》19CD202-5，本图集与之配合使用。

7.4 本图集内容不包括避雷系统。避雷系统做法应满足现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057的要求。

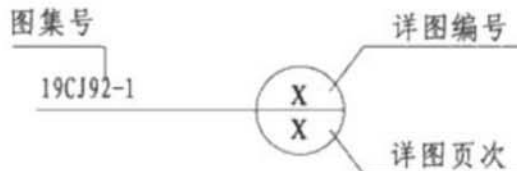
7.5 本图集按标准CIGS光伏组件规格600mm×1200mm（带边框）绘制，具体工程可根据工程需要定制化设计。

7.6 图中所注尺寸均以毫米（mm）为单位。

7.7 本图集除注明外，应遵照国家现行的有关标准、规范的规定。

7.8 本图集根据中国节能减排有限公司提供的技术资料编制，图集的解释由该公司负责。该公司应向业主提供CIGS光伏系统的使用说明书，包括CIGS光伏构件的主要性能指标、使用注意事项、安全措施、日常与定期维护、保养要求等。

8 详图索引方法



说 明

图集号

19CJ92-1

审核 张树君 设计 林玉萍

页

6

建筑设计

1 设计要求

1.1 各专业应密切配合,满足CIGS光伏系统的正常使用,并满足抗风、防震、防水等安全要求及安装、清洁、维护和检修的要求。

在建筑规划设计阶段,应将光伏系统纳入统一考虑。根据建筑物的建筑造型确定安装位置、色调、构造要求,结合建筑功能、建筑外观与周围环境条件,合理规划CIGS光伏系统在建筑中的布置方案,统筹布局,做到与建筑风格协调统一。

结构设计应根据CIGS光伏系统各组成部分的构造和荷载进行结构设计和设置预埋件,以确保安全可靠。

电气专业根据CIGS光伏系统的使用要求进行系统设计。

1.2 新建建筑的光伏系统是建筑工程的重要组成部分,规划、设计、施工、验收应同步进行,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CIGS光伏系统的规划设计应综合考虑建设地的

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CIGS光伏建筑的规划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CIGS光伏构件收到较多的太阳辐照量创造条件。

1.5.4 建筑CIGS光伏构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 应避免周边建筑物、环境景观、绿化种植等对照射在建筑CIGS光伏构件上阳光的遮挡。

1.6 建筑CIGS光伏系统的建筑设计应为CIGS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CIGS光伏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。

建筑设计

图集号

19CJ92-1

审核 张树君 设计 林玉萍

页

7

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CIGS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 由于CIGS光伏构件为非透明构件,不透光,因此在玻璃幕墙和采光顶上采用时,应先满足建筑采光要求,再布置CIGS光伏构件。

1.11 建筑CIGS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CIGS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CIGS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CIGS光伏构件背面为可视面时,宜采取措施对接线盒及线缆进行遮蔽。

2 构造要求

2.1 墙面上安装建筑CIGS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 设置在墙面的建筑光伏构件的电缆穿过墙面处,应预埋防水套管。穿墙电缆不宜设在结构柱处。

2.1.3 建筑CIGS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建筑CIGS构件的支撑结构。

2.2 建筑幕墙上安装建筑CIGS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CIGS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。

建筑设计

图集号

19CJ92-1

审核 张树君 设计 林玉萍

页

8

| | | |
|---|--|--------------|
| 说明 | | 说明 |
| 建筑设计 | | 建筑设计 |
| 光伏幕墙 | | 光伏幕墙 |
| 光伏墙面 | | 光伏墙面 |
| 光伏采光顶 | | 光伏采光顶 |
| 光伏屋面 | | 光伏屋面 |
| 其他部位 | | 其他部位 |
| 附录 | | 附录 |
| <p>2.2.4 建筑CIGS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。</p> <p>2.2.5 应采取措施,便于开启检查和维护更换。</p> <p>2.3 平屋面上安装建筑CIGS光伏构件应符合下列规定:</p> <p>2.3.1 光伏构件底部与屋面之间的最小间距不应小于100mm。</p> <p>2.3.2 在平屋面防水层上安装建筑光伏构件时,其支架基座下部应增设附加防水层。</p> <p>2.3.3 建筑CIGS光伏构件周围屋面、检修通道、屋面出入口和光伏方阵之间的人行通道上部宜铺设保护层。</p> <p>2.3.4 平屋面安装CIGS光伏构件时宜设置安全通道,且通道的宽度不应小于600mm。</p> <p>2.3.5 屋面排水坡度不宜小于3%。</p> <p>2.4 坡屋面上安装建筑CIGS光伏构件应符合下列规定:</p> <p>2.4.1 建筑CIGS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。</p> <p>2.4.2 CIGS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。</p> <p>2.5 阳台或平台上安装建筑CIGS光伏构件应符合下列规定:</p> <p>2.5.1 安装在阳台或平台栏板上的建筑CIGS光伏构件支架应与栏板主体结构上的预埋件牢固连接。</p> <p>2.5.2 构成阳台或平台栏板的建筑CIGS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。</p> <p>2.5.3 应采取防烫伤、防触电的安全防护措施。</p> <p>2.6 CIGS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。</p> <p>2.7 建筑CIGS光伏组件的连接应采取防松、防脱和防滑的可靠措施。</p> <p>2.8 支架、基座要求</p> <p>2.8.1 CIGS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。</p> <p>2.8.2 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设计值。</p> <p>2.8.3 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。</p> | | |
| 建筑设计 | | 图集号 19CJ92-1 |
| 审核 张树君 设计 林玉萍 | | 页 9 |

2.8.4 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。

2.8.5 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。

2.9 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。

2.10 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。其内部所有装修均应采用A级装修材料。

2.11 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CIGS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 CIGS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CIGS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。

3.2 在既有建筑上进行改建、扩建工程安装CIGS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

19CJ92-1

审核 张树君 校对 彭欢佳 设计 林玉萍 杯玉萍

頁

10

说明

建筑设计

光伏幕墙

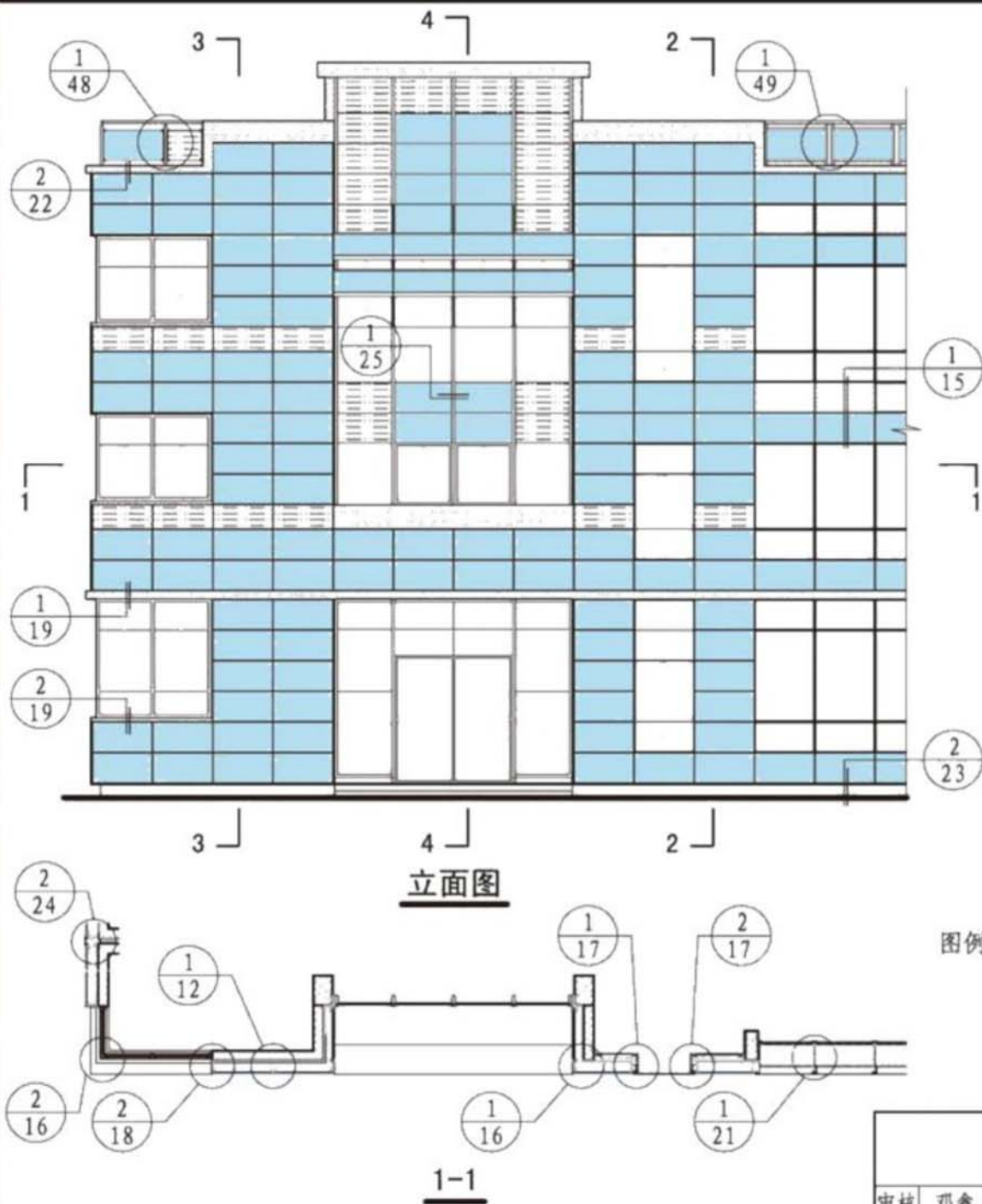
光伏墙面

光伏采光顶

光伏屋面

其他部位

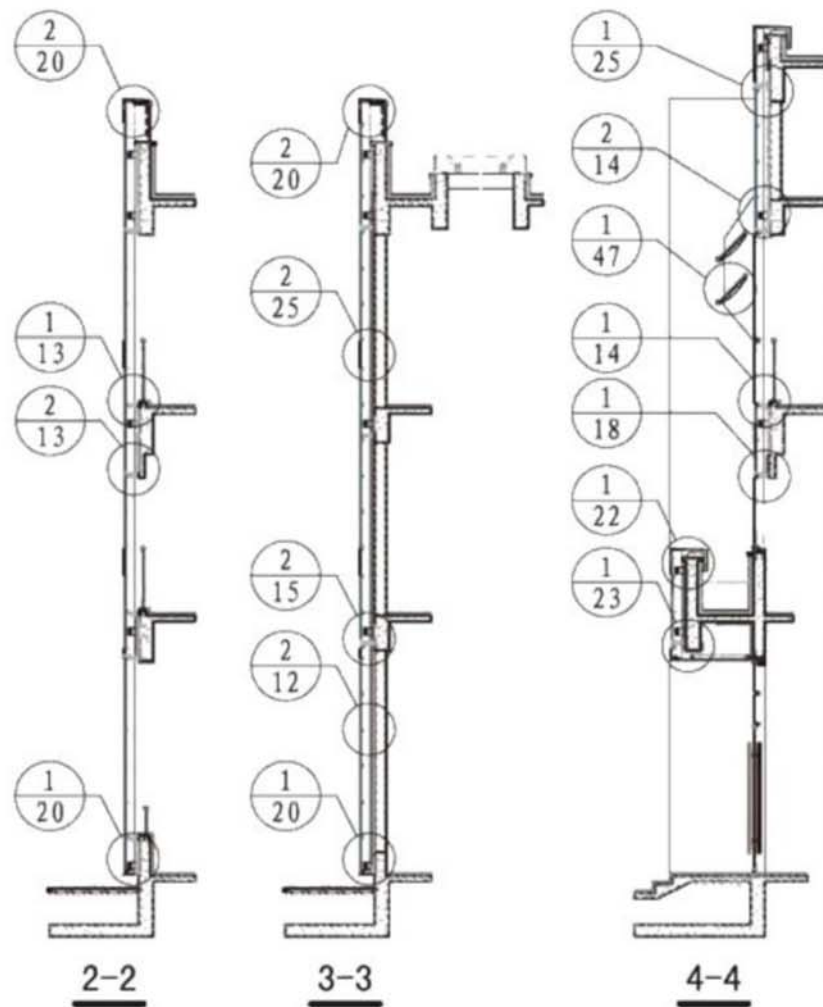
附录



图例:

- CIGS光伏构件
- 仿光伏彩釉玻璃
- 普通中空/夹层玻璃

- 铝合金通风百叶
- 铝单板



建筑光伏系统索引图

图集号

19CJ92-1

审核

邓鑫

设计

校对

彭欢佳

设计

林玉萍

设计

林玉萍

设计

设计

页

11

说明

建筑设计

光伏幕墙

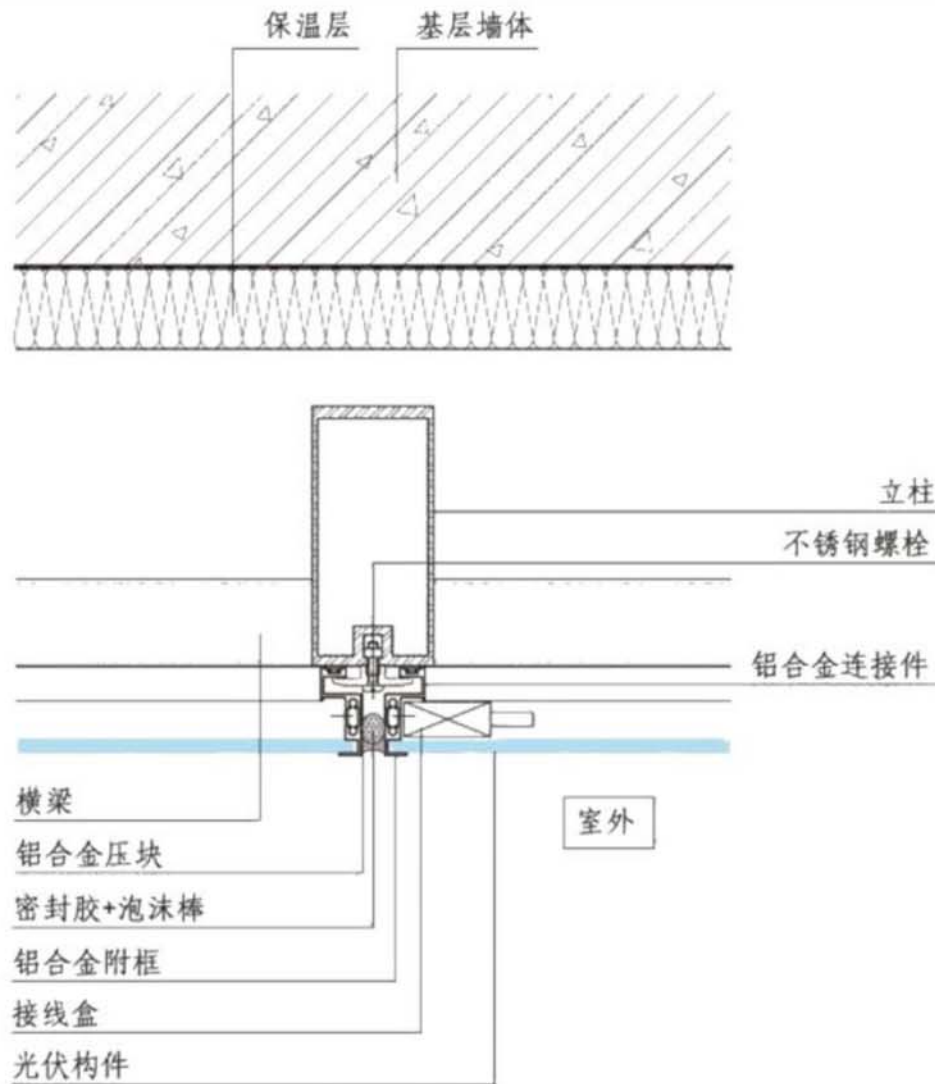
光伏墙面

光伏采光顶

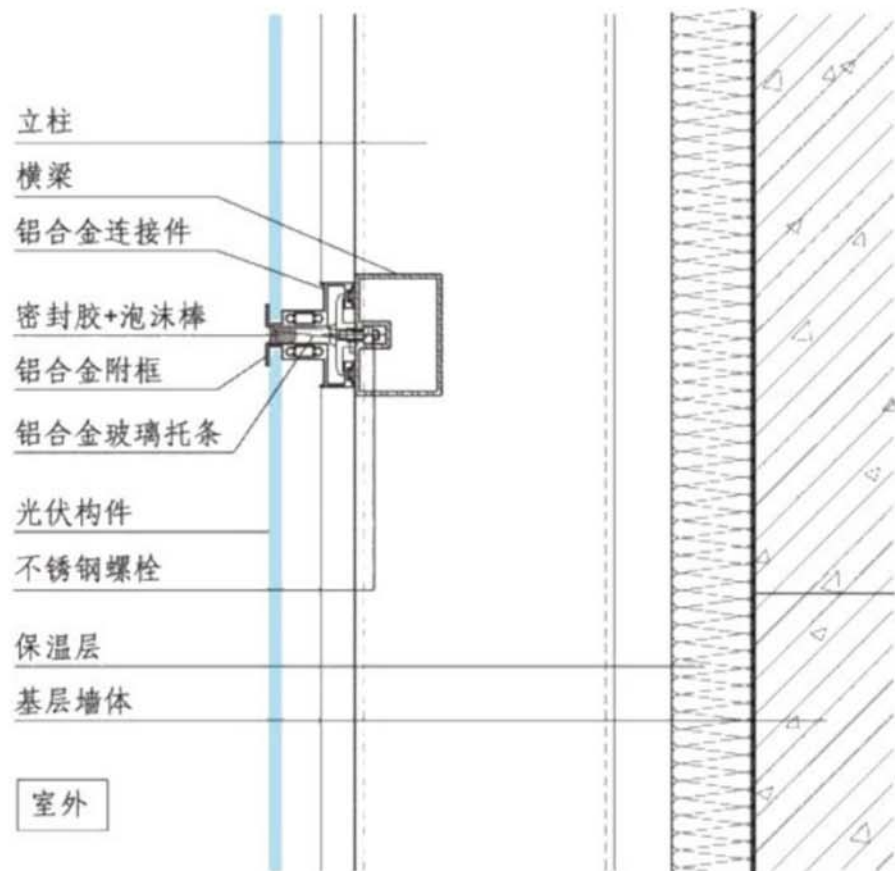
光伏屋面

其他部位

附录



① 标准节点平面



② 标准节点剖面

注：横梁与立柱的材质及连接方式可依据实际工程情况进行设计。

光伏幕墙标准节点图

图集号

19CJ92-1

审核

邓鑫

设计

校对

彭欢佳

设计

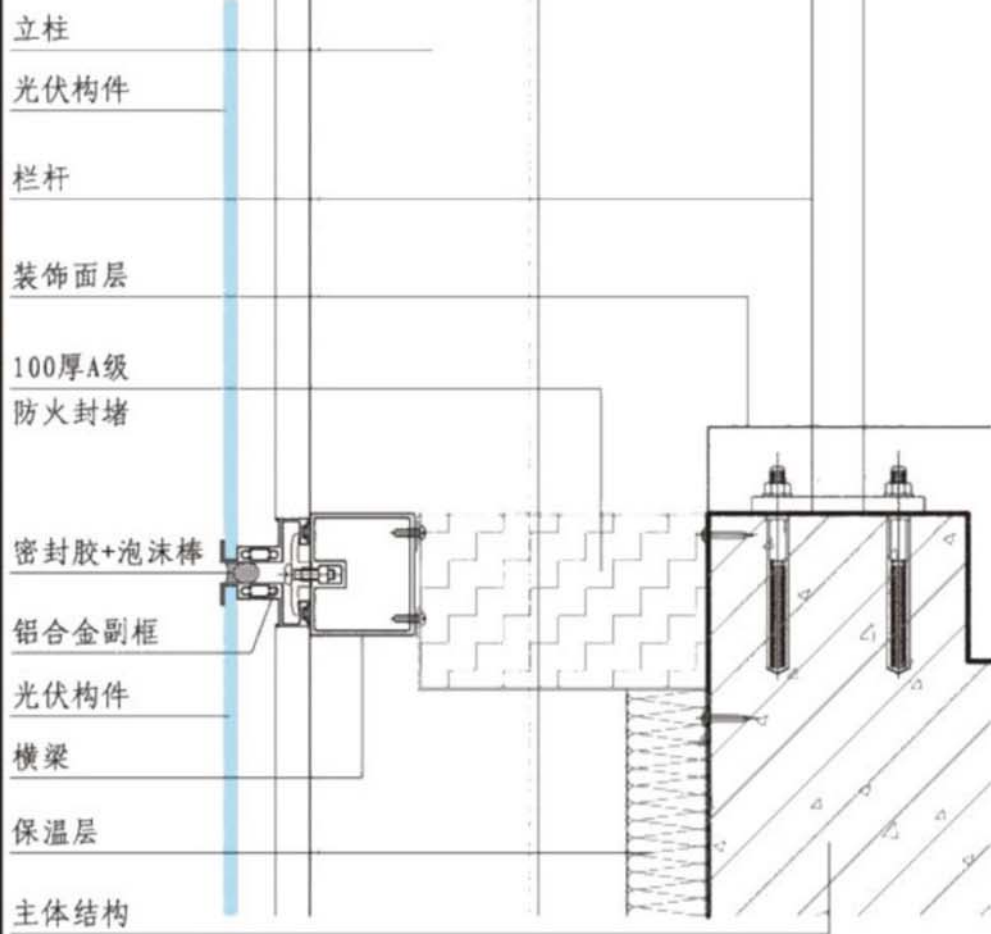
林玉萍

设计

林玉萍

页

12



① 幕墙楼层上

注：横梁与立柱的材质及连接方式可依据实际工程情况进行设计。

主体结构

保温层

立柱

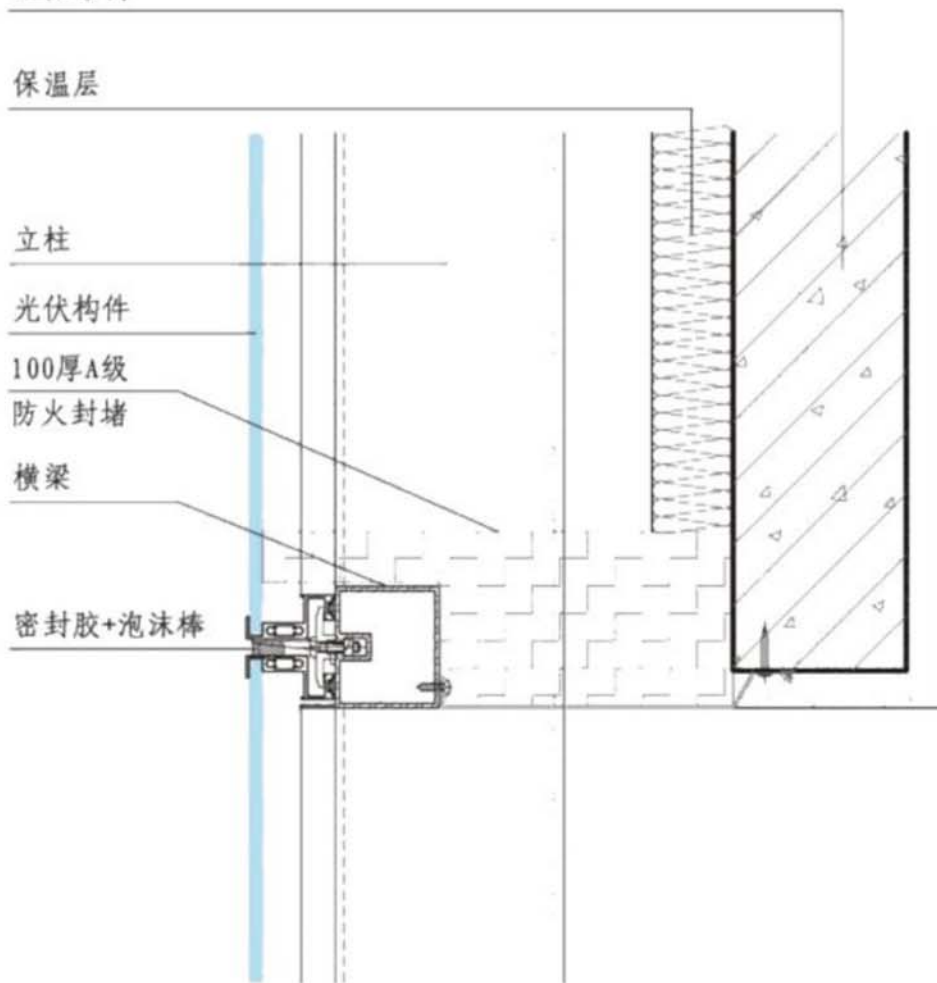
光伏构件

100厚A级

防火封堵

横梁

密封胶+泡沫棒



② 幕墙楼层下

光伏幕墙楼层节点图

图集号

19CJ92-1

审核

邓鑫

设计

校对

彭欢佳

设计

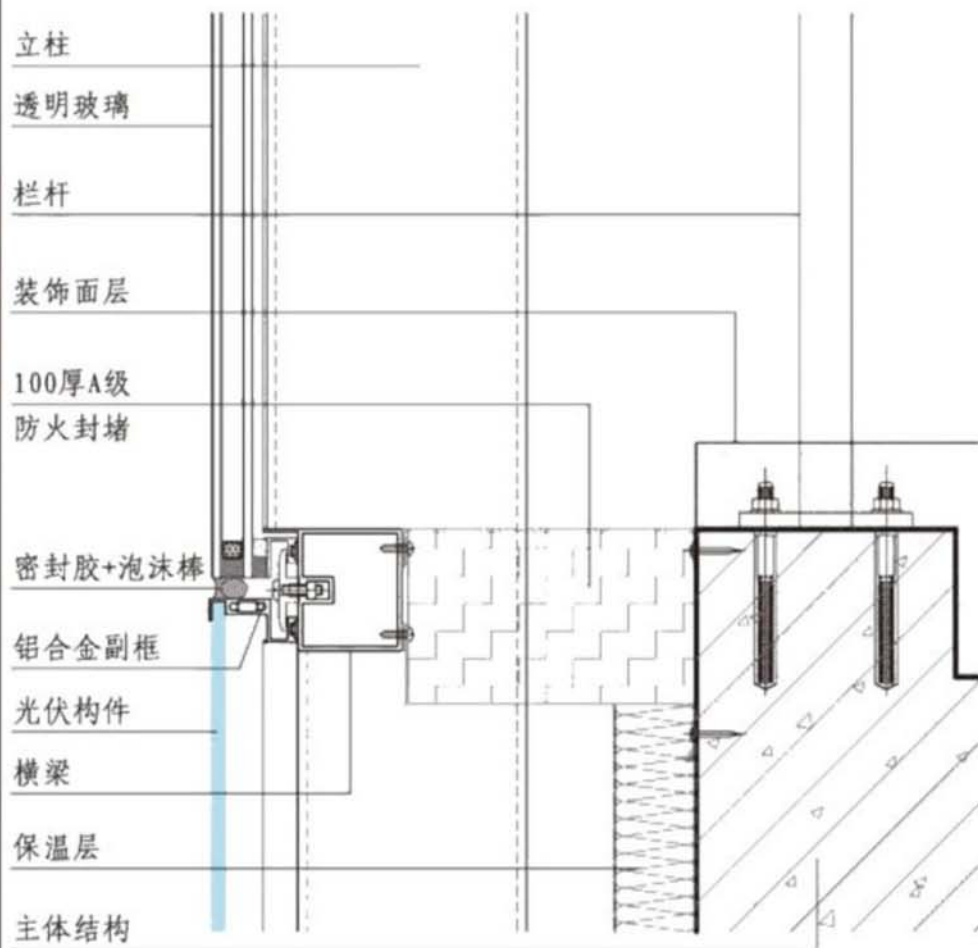
林玉萍

设计

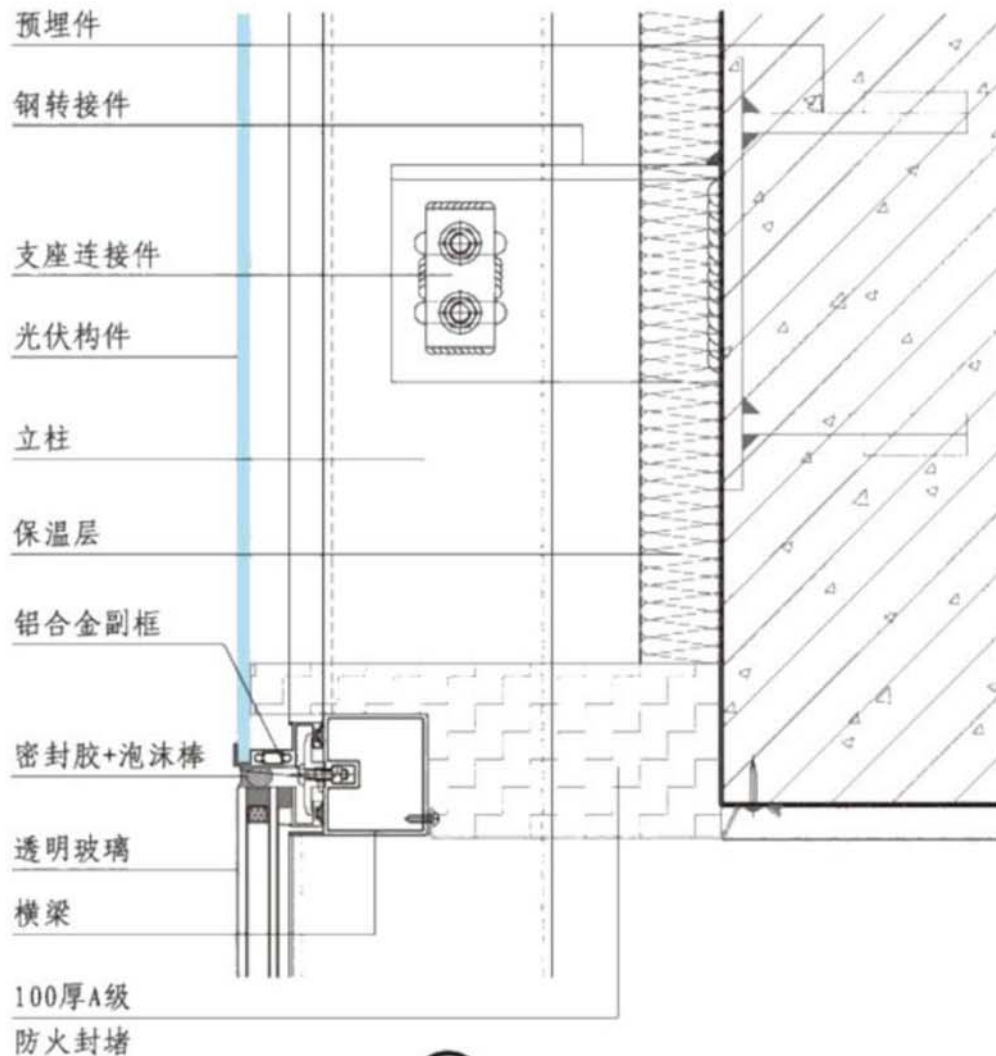
林玉萍

页

13



① 幕墙楼层上



② 幕墙楼层下

注：横梁与立柱的材质及连接方式可依据实际工程情况进行设计。

光伏幕墙楼层节点图

图集号

19CJ92-1

审核

邓鑫

邓鑫

校对

彭欢佳

彭欢佳

设计

林玉萍

林玉萍

页

14

维修马道

透明玻璃

外层铝合金横梁

支座连接系统

通风口电动百叶

通风口装饰百叶

外层铝合金横梁

光伏构件

保温层

接线盒

外层铝合金立柱

热通道

防火封堵

详见个体设计

外层铝合金横梁

内层铝合金龙骨

开启扇滑轨

室外

① 通风幕墙层间

注: 横梁与立柱的材质及连接方式可依据实际工程情况进行设计。

立柱

支座连接件

不锈钢螺栓

100厚A级

防火封堵

光伏构件

铝合金玻璃托条

铝合金连接件

铝单板

室外

② 层间竖剖

光伏幕墙楼层节点图

图集号

19CJ92-1

审核

邓鑫

设计

校对

彭欢佳

设计

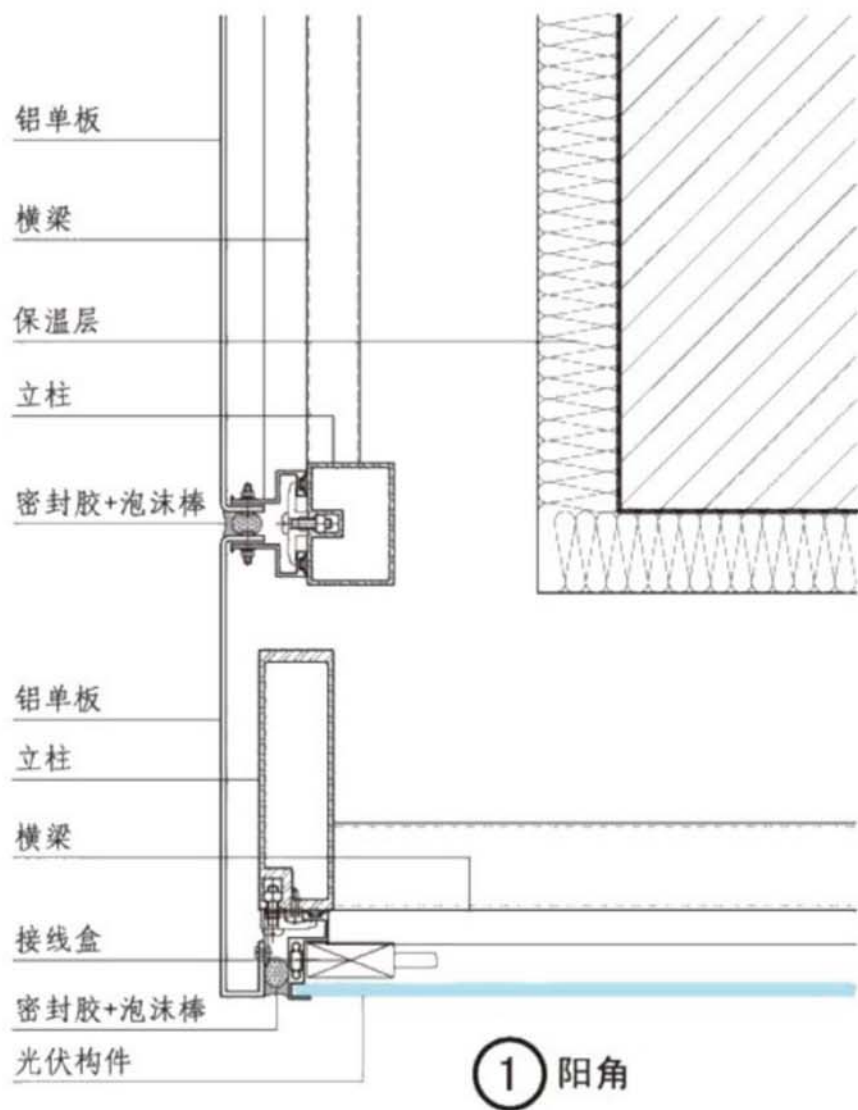
林玉萍

设计

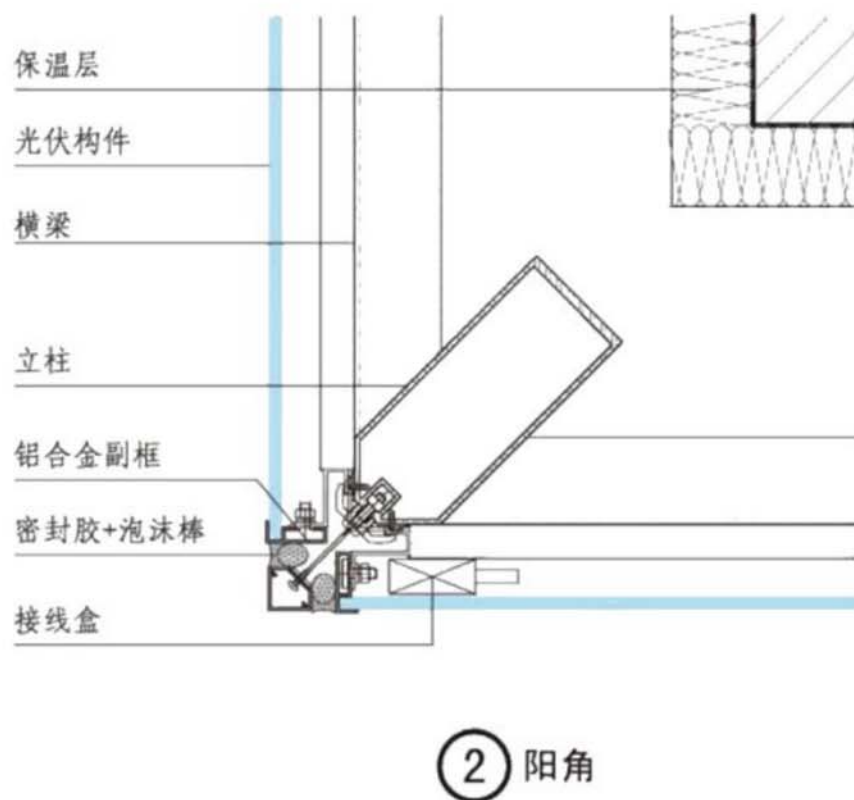
林玉萍

页

15



注：横梁与立柱的材质及连接方式可依据实际工程情况进行设计。



光伏幕墙阳角节点图

图集号

19CJ92-1

审核

邓鑫

设计

校对

彭欢佳

设计

林玉萍

设计

林玉萍

页

16

铝单板
或穿孔铝板

立柱

光伏线缆

接线盒

光伏构件

铝合金压块

铝单板
或穿孔铝板

室外

① 窗侧口(线缆走空腔)

注: 横梁与立柱的材质及连接方式可依据实际工程情况进行设计。
当建筑上的CIGS光伏构件背面为可视面时, 宜采取措施对接
线盒及线缆进行遮蔽。

铝单板
或穿孔铝板

立柱

保温层

MC3插头

线槽

立柱开孔走线

横梁

透明玻璃

密封胶+泡沫棒

光伏构件

铝合金附框

② 窗侧口(线缆走专用线槽)

光伏幕墙窗边节点图

图集号

19CJ92-1

审核

邓鑫

设计

林玉萍

校对

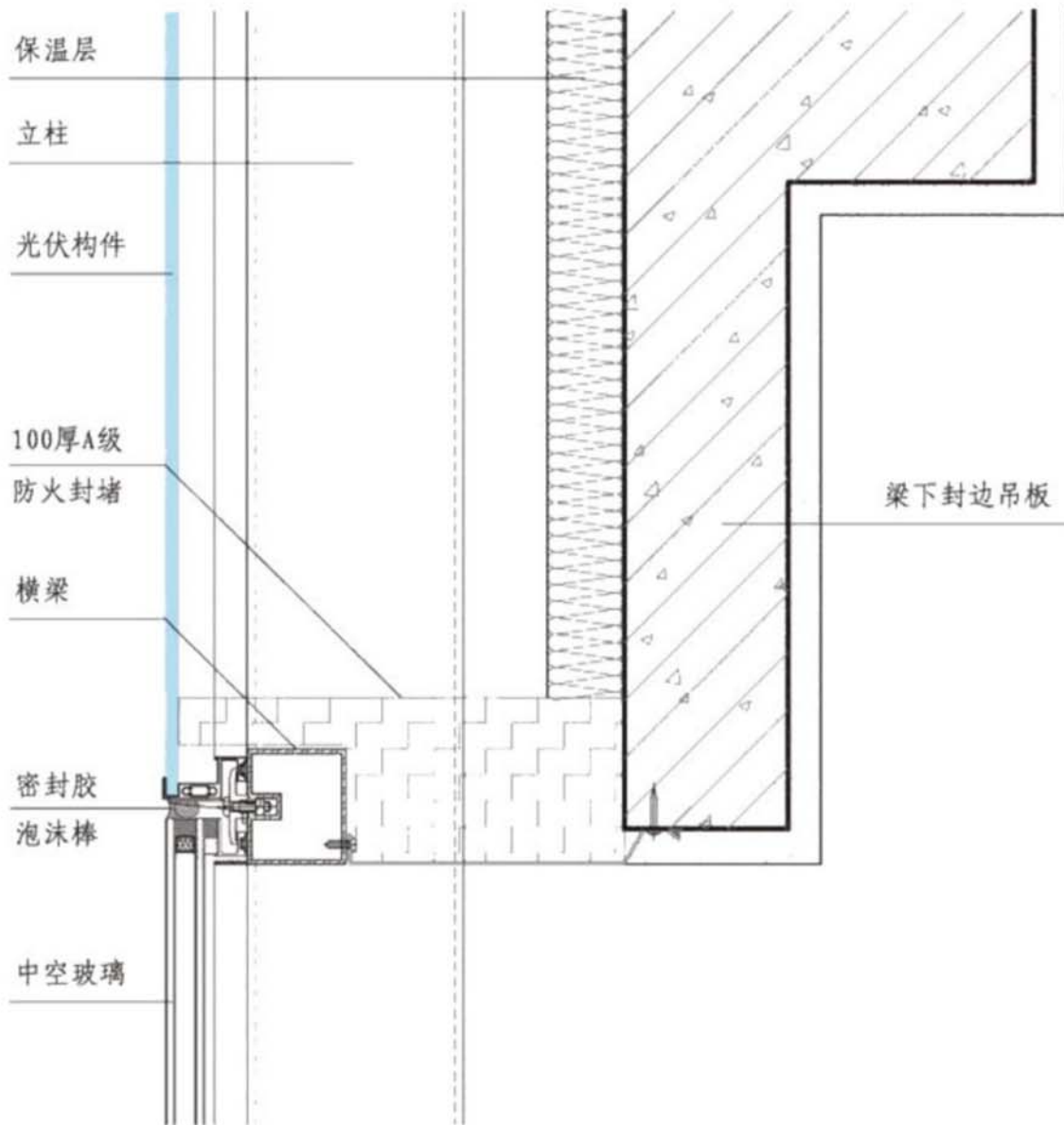
彭欢佳

设计

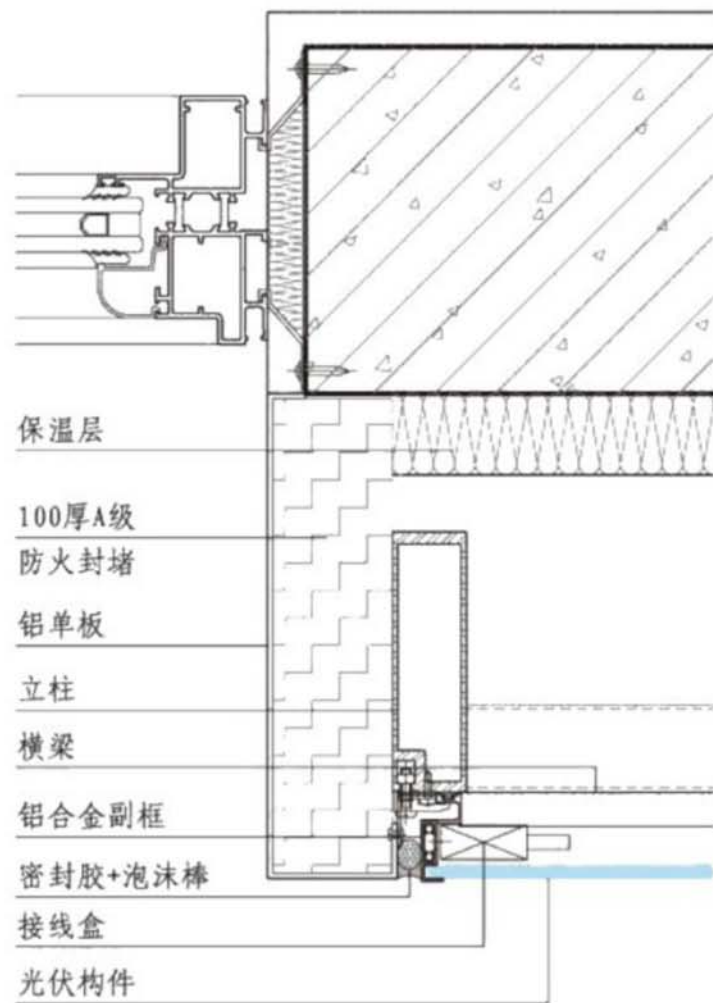
林玉萍

页

17



① 幕墙窗上口



② 窗侧口

注：横梁与立柱的材质及连接方式可依据实际工程情况进行设计。

光伏幕墙窗边节点图

图集号

19CJ92-1

审核

邓鑫

设计

校对

彭欢佳

设计

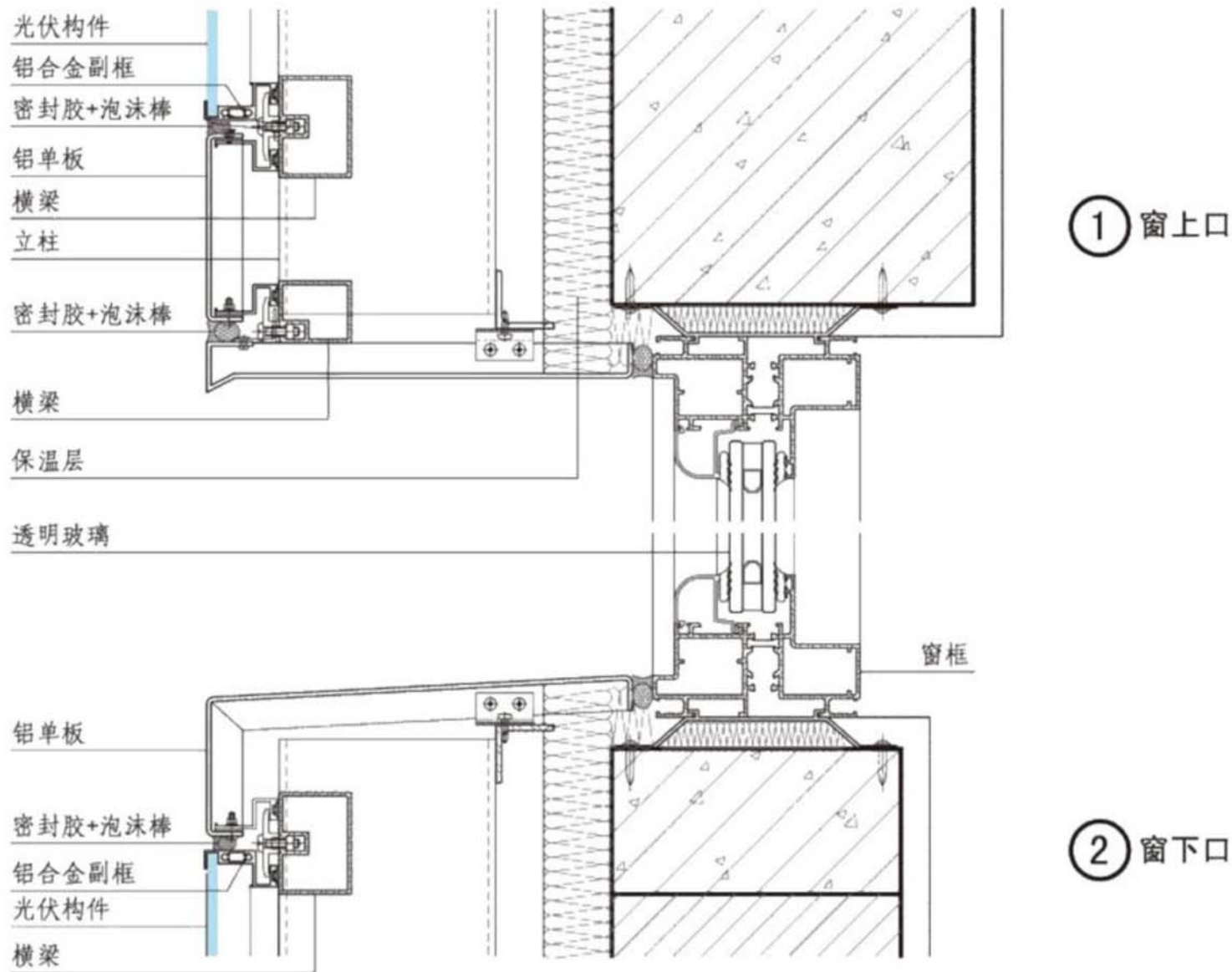
林玉萍

设计

林玉萍

页

18



注：横梁与立柱的材质及连接方式可依据实际工程情况进行设计。

光伏幕墙窗边节点图

图集号

19CJ92-1

审核

邓鑫

邓鑫

校对

彭欢佳

彭欢佳

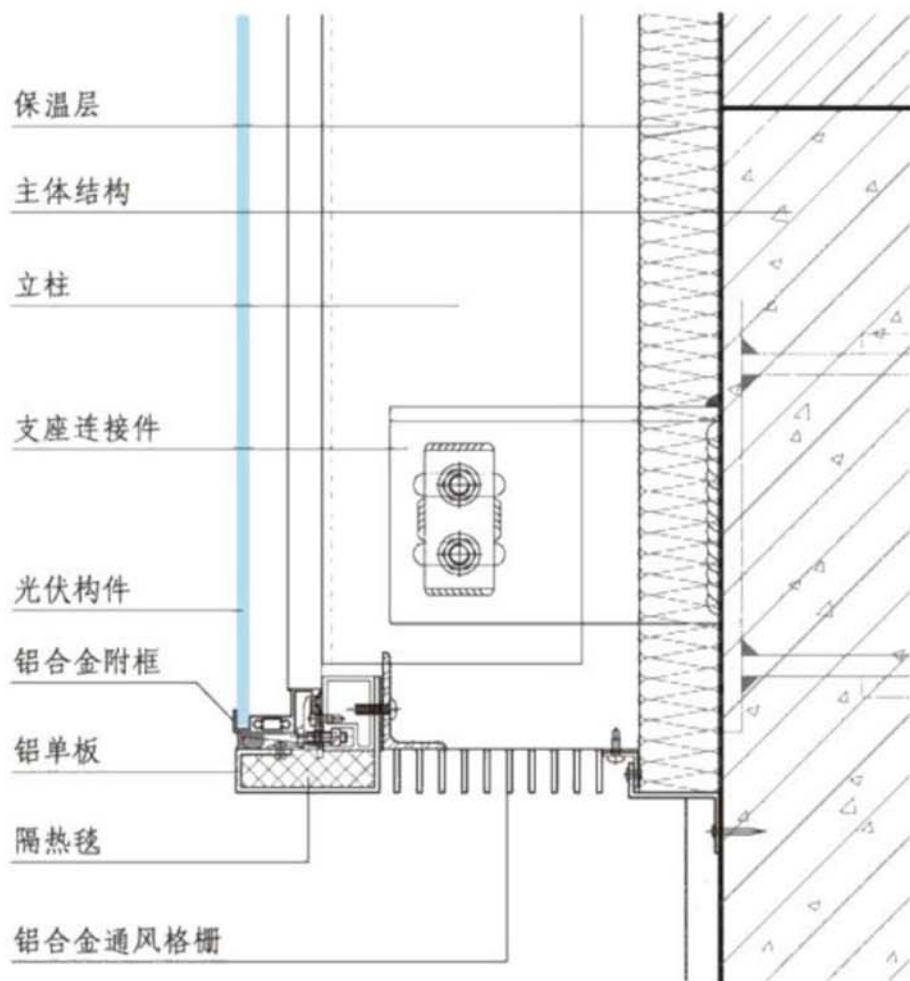
设计

林玉萍

林玉萍

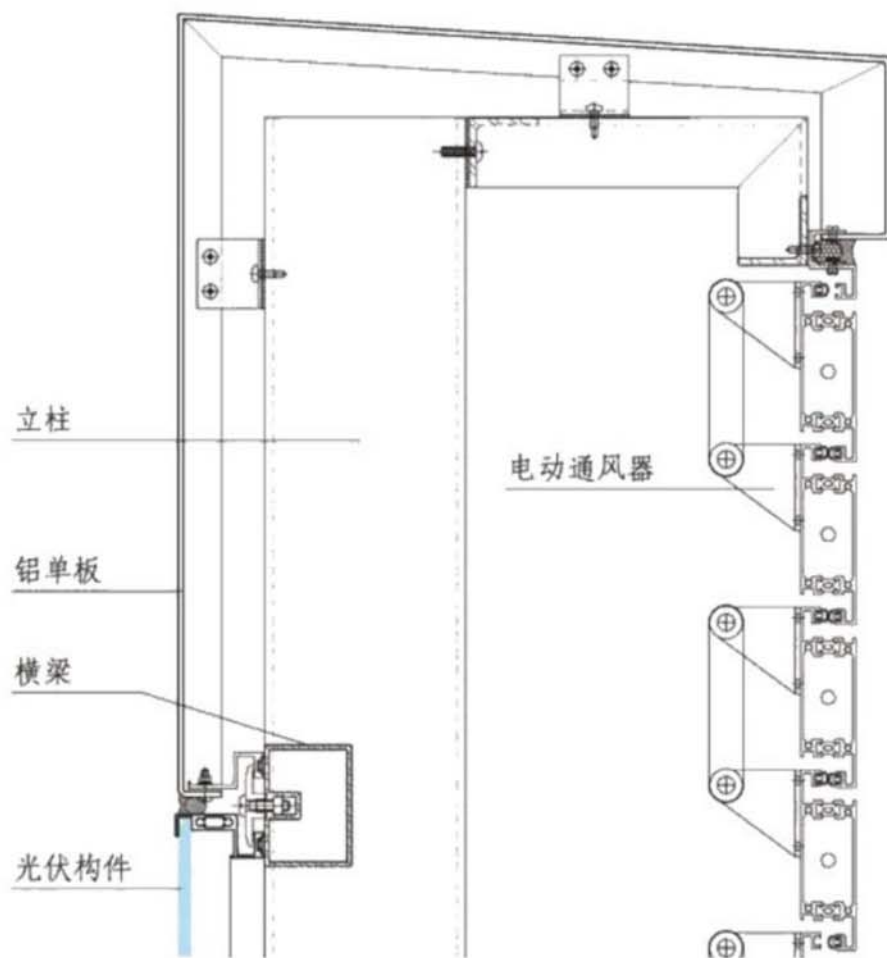
页

19



① 底部通风

注：横梁与立柱的材质及连接方式可依据实际工程情况进行设计。



② 顶部通风

光伏幕墙通风节点图

图集号

19CJ92-1

审核

邓鑫

设计

校对

彭欢佳

设计

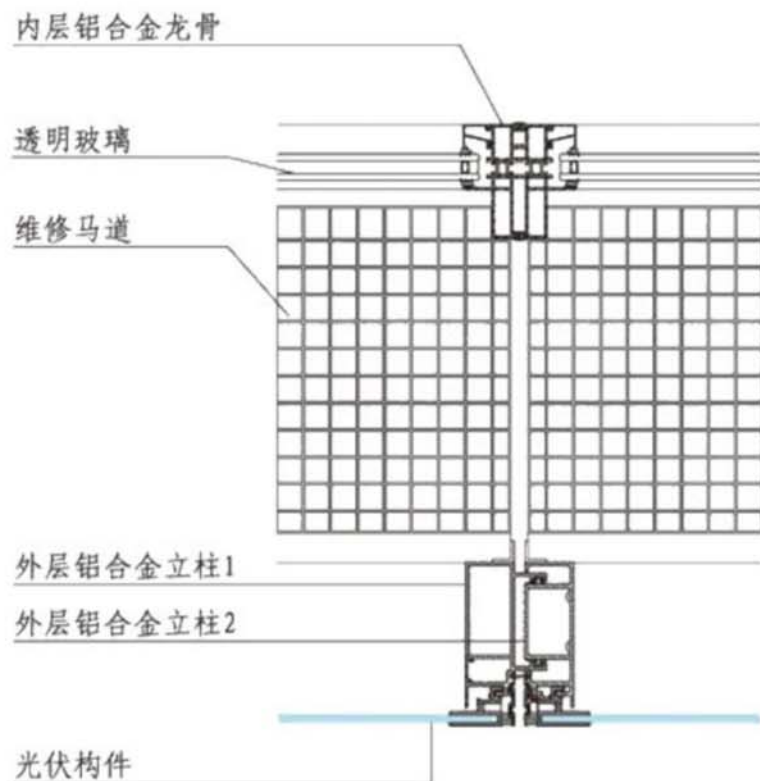
林玉萍

设计

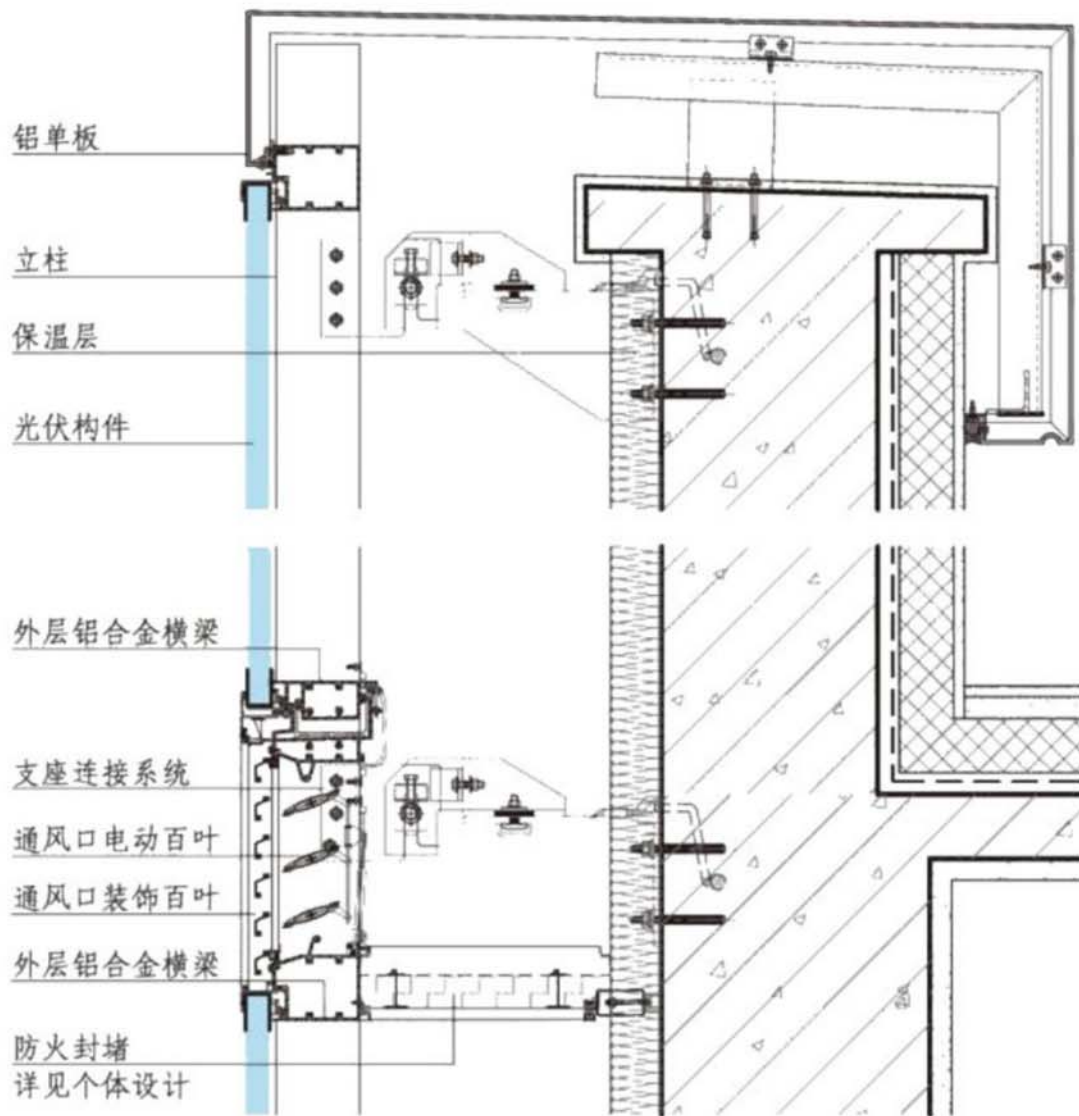
林玉萍

页

20



① 通风幕墙平剖面



② 通风幕墙顶部

注：横梁与立柱的材质及连接方式可依据实际工程情况进行设计。

光伏通风幕墙节点图

图集号

19CJ92-1

审核

邓鑫

设计

校对

彭欢佳

设计

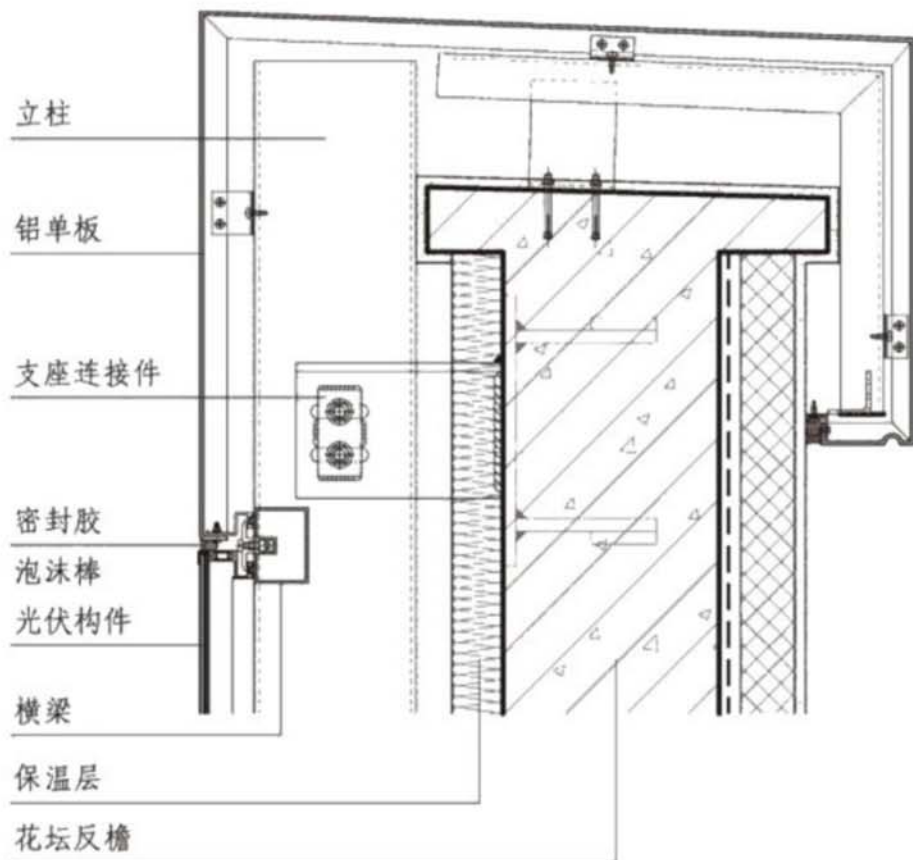
林玉萍

设计

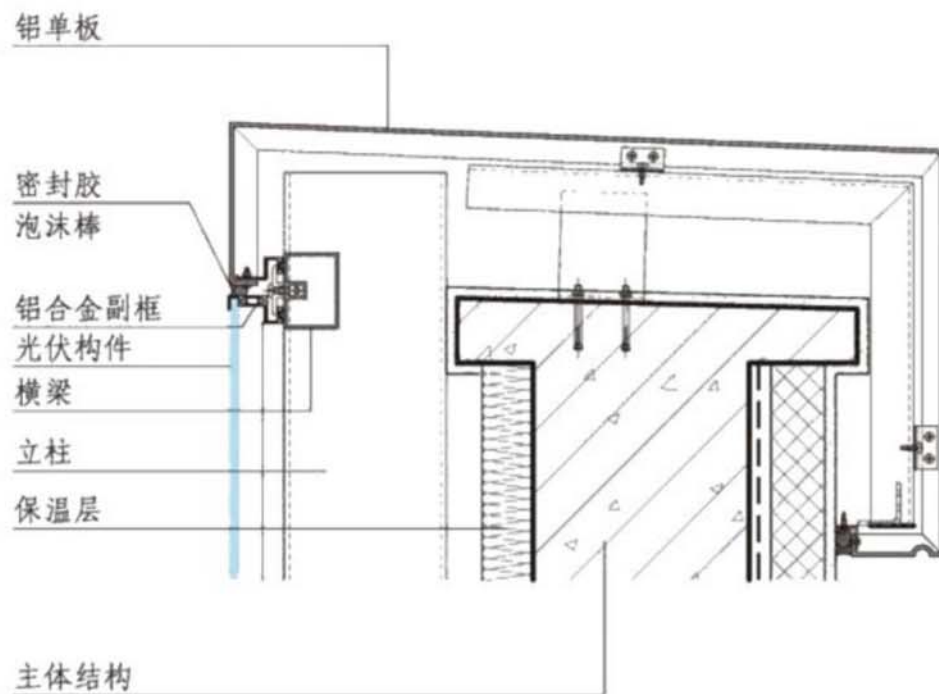
林玉萍

页

21



① 反檐顶部



② 女儿墙顶部

注：横梁与立柱的材质及连接方式可依据实际工程情况进行设计。

光伏幕墙反檐、女儿墙节点图

图集号

19CJ92-1

审核

邓鑫

设计

彭欢佳

设计

林玉萍

设计

林玉萍

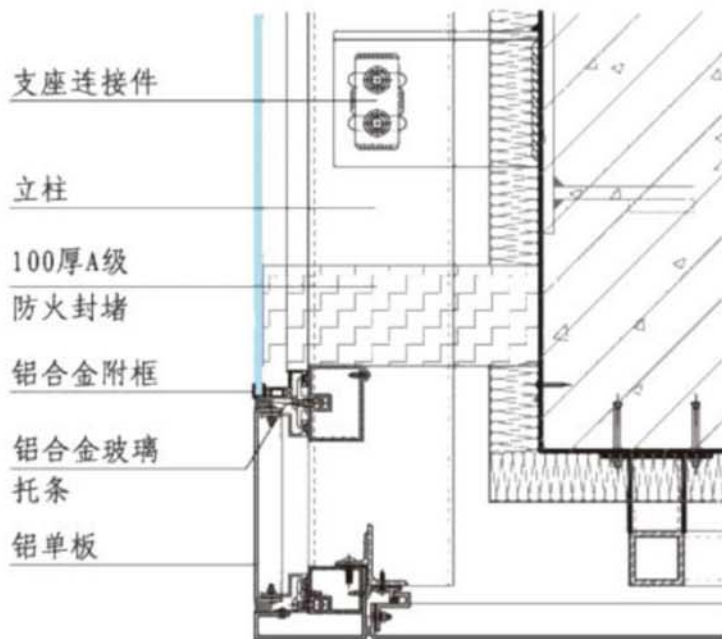
设计

林玉萍

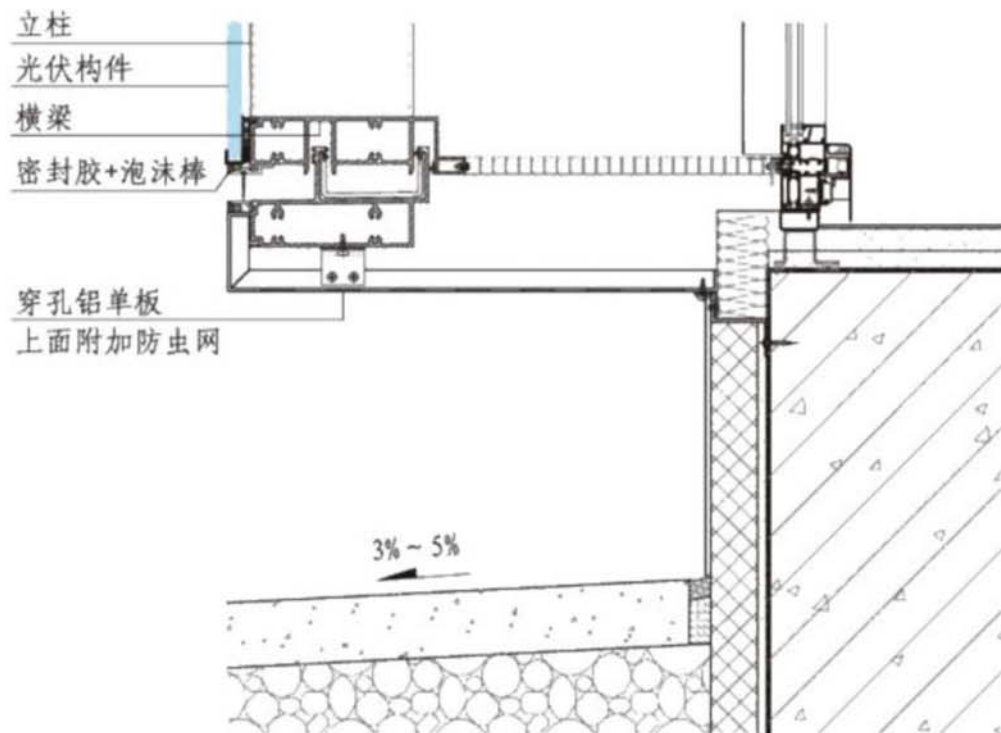
设计

页

22



① 出挑



② 勒脚

注：横梁与立柱的材质及连接方式可依据实际工程情况进行设计。

光伏幕墙出挑、勒脚节点图

图集号

19CJ92-1

审核

邓鑫

设计

校对

彭欢佳

设计

林玉萍

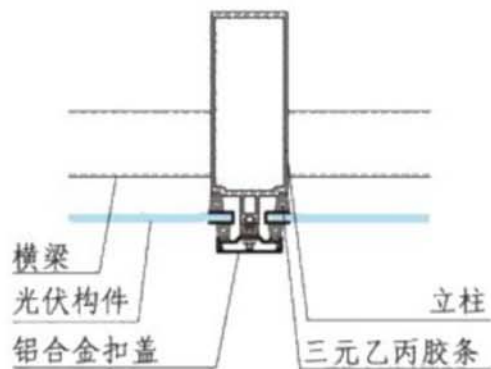
设计

林玉萍

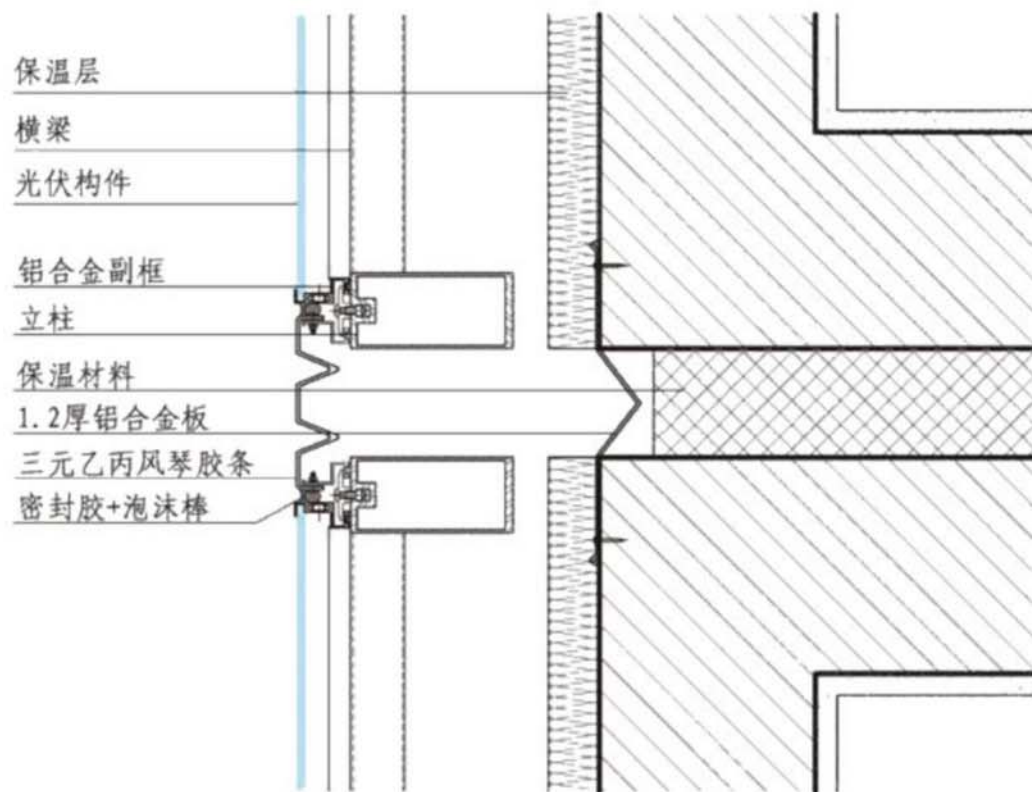
设计

页

23



① 竖向龙骨收口



② 变形缝

注：横梁与立柱的材质及连接方式可依据实际工程情况进行设计。

光伏幕墙竖向龙骨、变形缝节点图

图集号

19CJ92-1

审核

邓鑫

邓鑫

校对

彭欢佳

彭欢佳

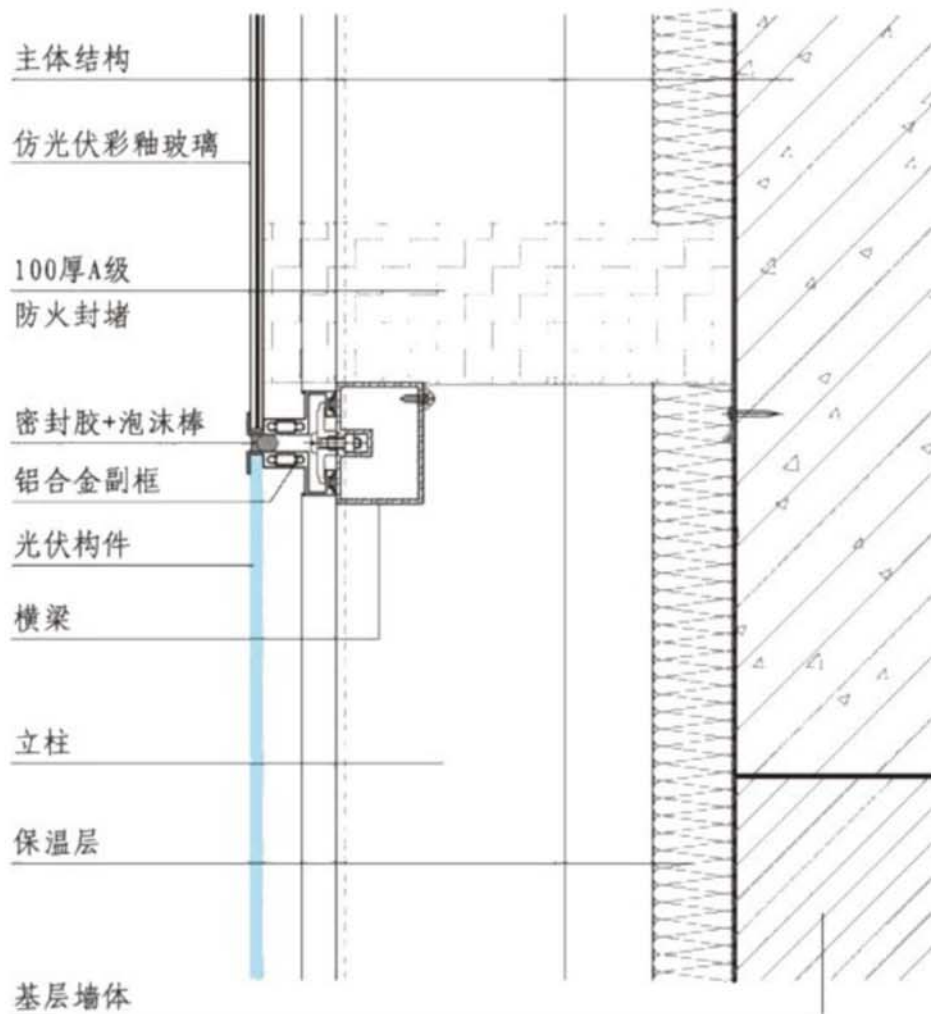
设计

林玉萍

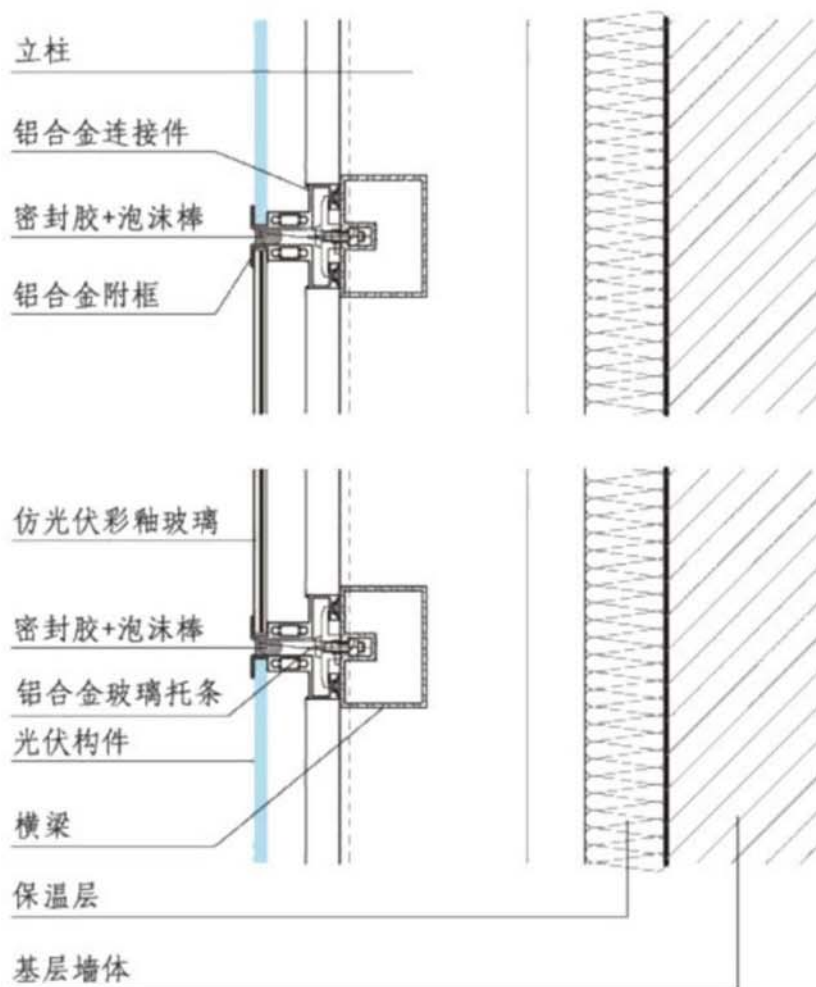
林玉萍

页

24



① 不同材质交接



② 不同材质交接

注：横梁与立柱的材质及连接方式可依据实际工程情况进行设计。

光伏幕墙不同材质交接节点图

图集号

19CJ92-1

审核

邓鑫

设计

校对

彭欢佳

设计

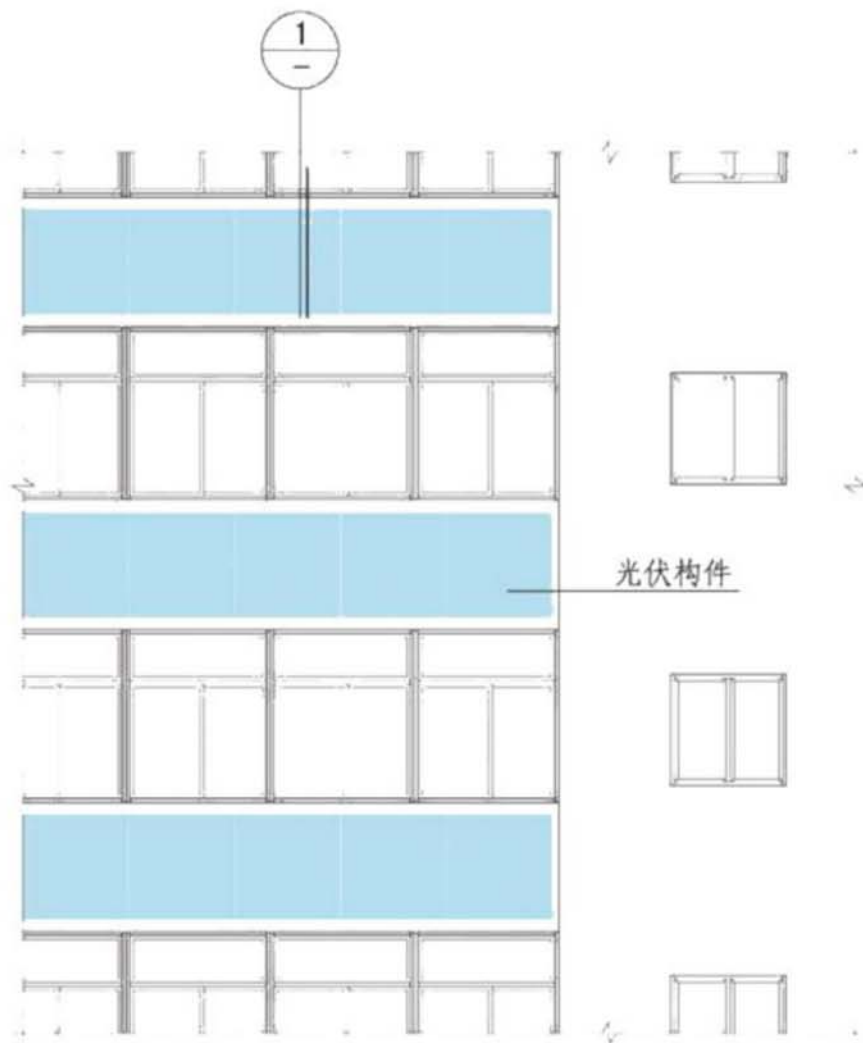
林玉萍

设计

林玉萍

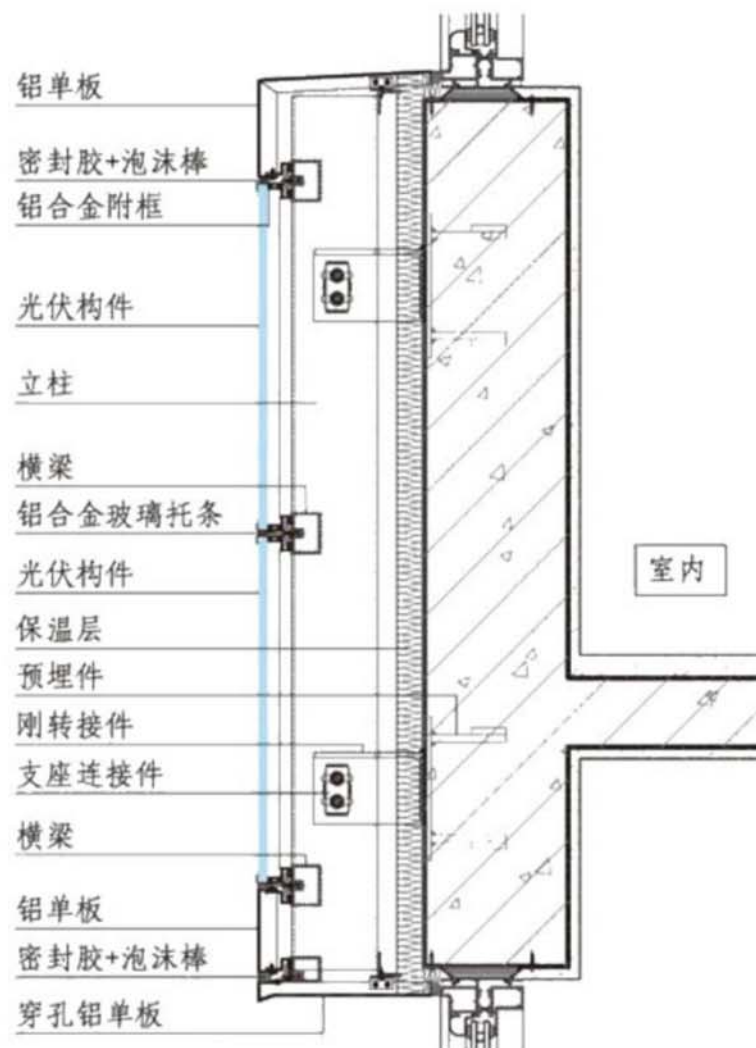
页

25



立面图

- 注：1. 墙面做法见个体工程设计；
2. 墙面保温是否需要设置及具体做法详见个体工程设计；
3. 砌体墙体预埋件应埋设在混凝土预制梁（块）中。



① 层间节点

光伏墙面详图

图集号

19CJ92-1

审核

邓鑫

设计

校对

彭欢佳

设计

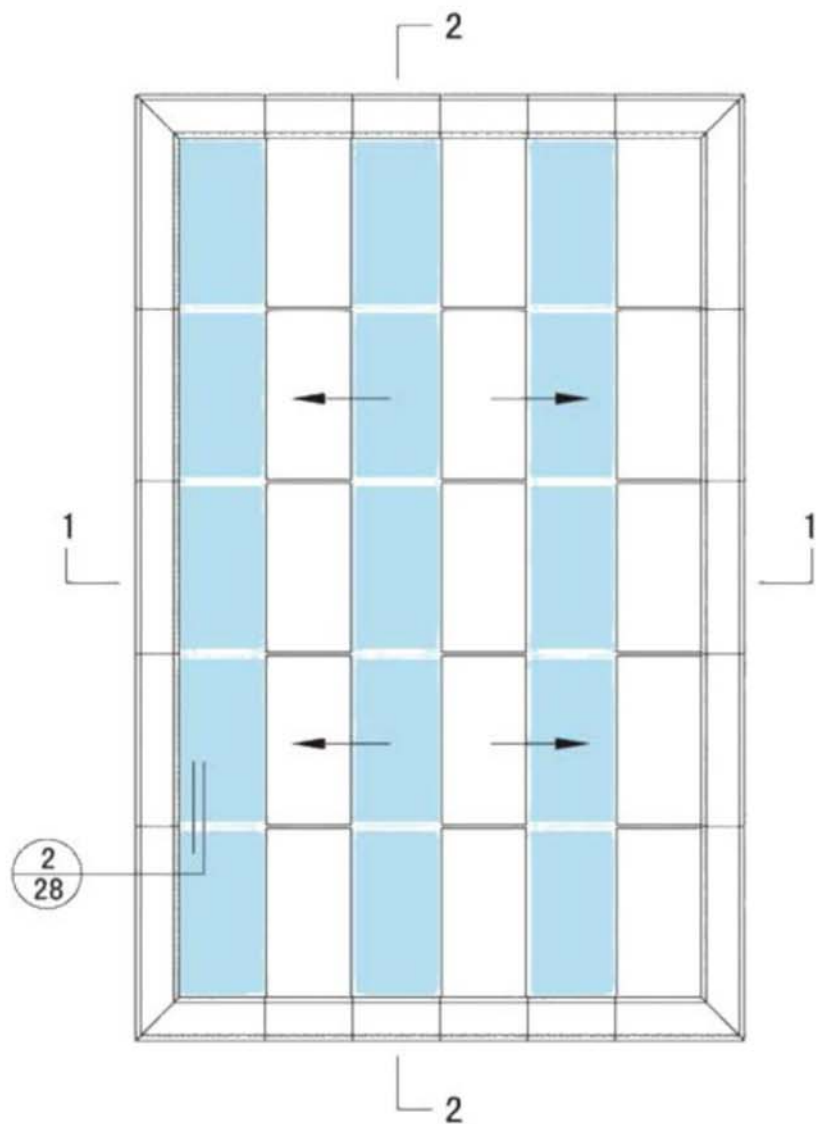
林玉萍

设计

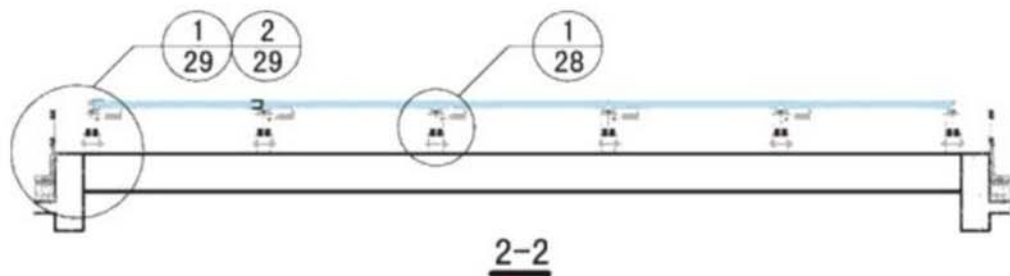
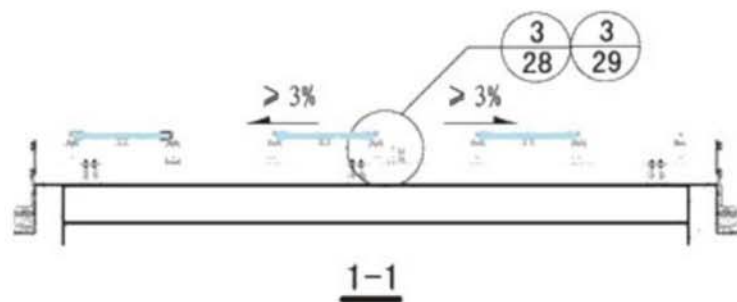
林玉萍

页

26



光伏采光顶平面布置图一



- 注：1. 采光顶做法见个体工程设计；
2. 光伏构件直接代替透明玻璃作为采光顶面板，需满足安全、采光、保温（隔热）的性能要求，可制作成夹层或中空夹层结构，同时需根据具体的采光要求对光伏构件的产品结构进行深化设计；
3. 采光顶应考虑人员安装、检修荷载，并设防止无关人员进入的措施。

光伏采光顶详图

图集号

19CJ92-1

审核

邓鑫

设计

彭欢佳

设计

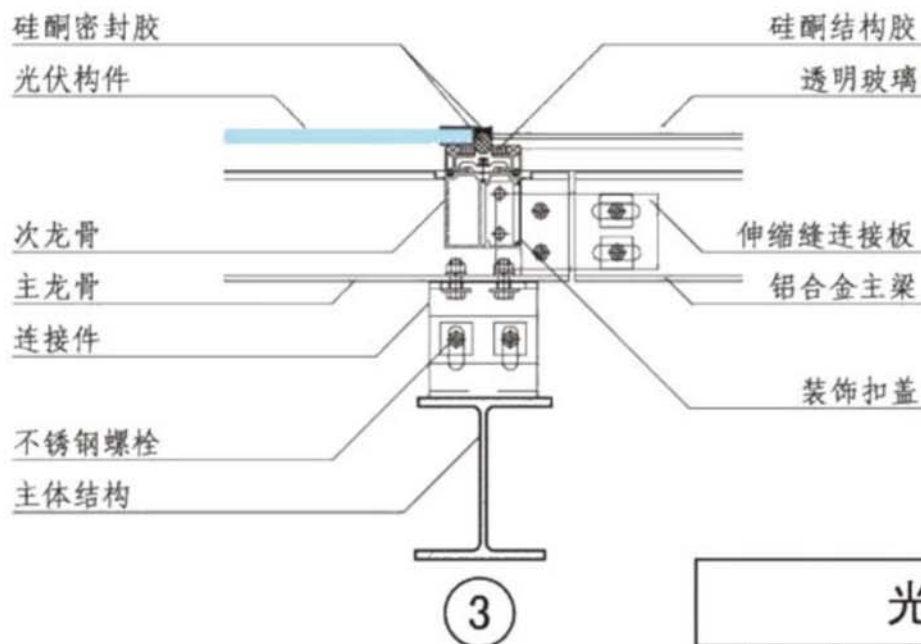
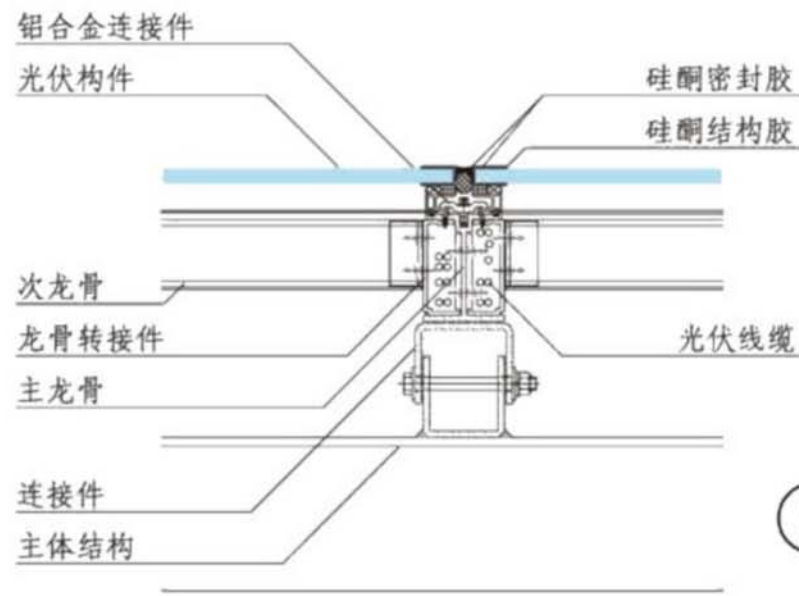
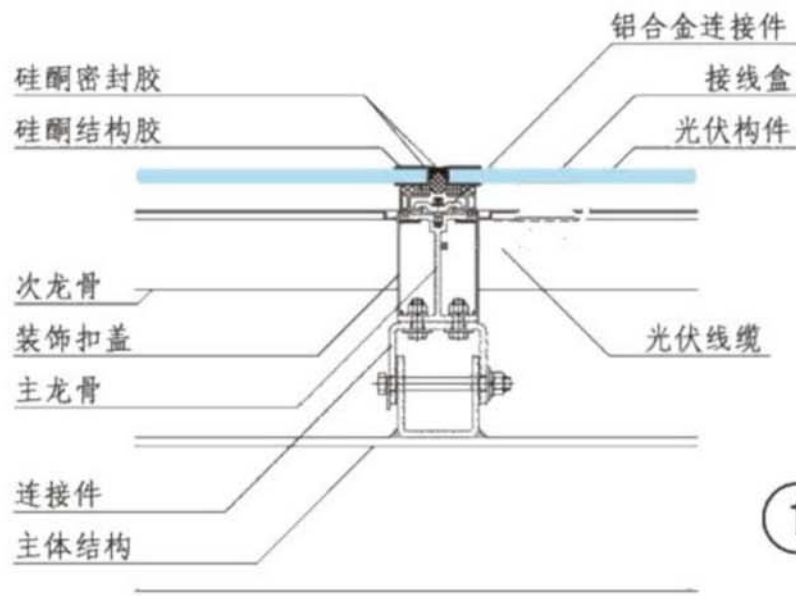
林玉萍

设计

林玉萍

页

27



光伏采光顶详图

图集号

19CJ92-1

审核

邓鑫

设计

校对

彭欢佳

设计

林玉萍

设计

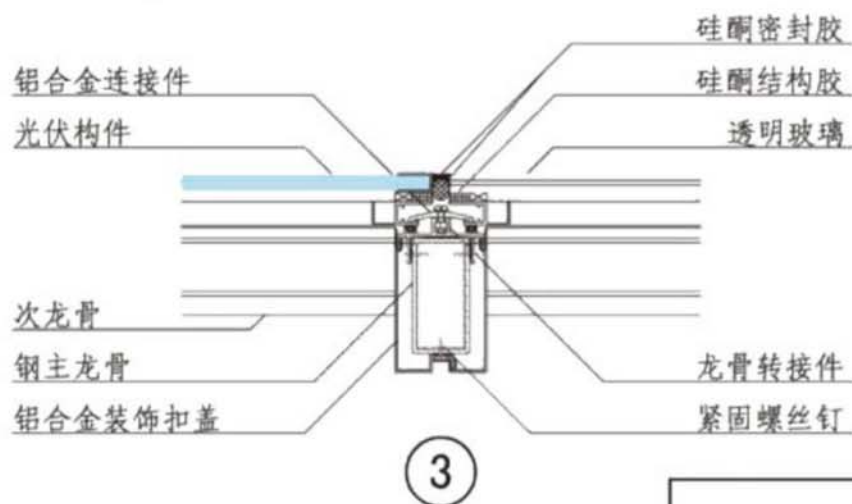
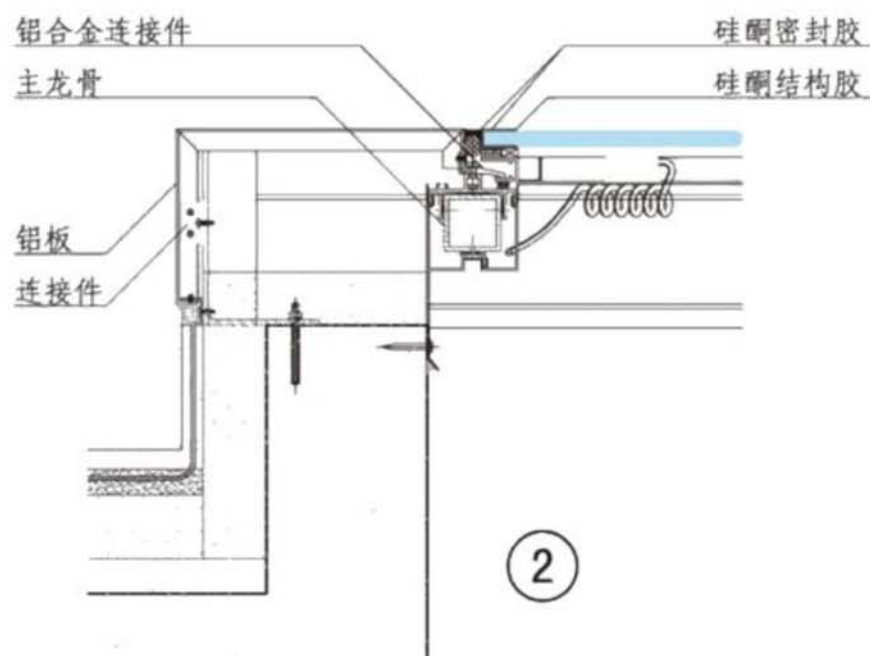
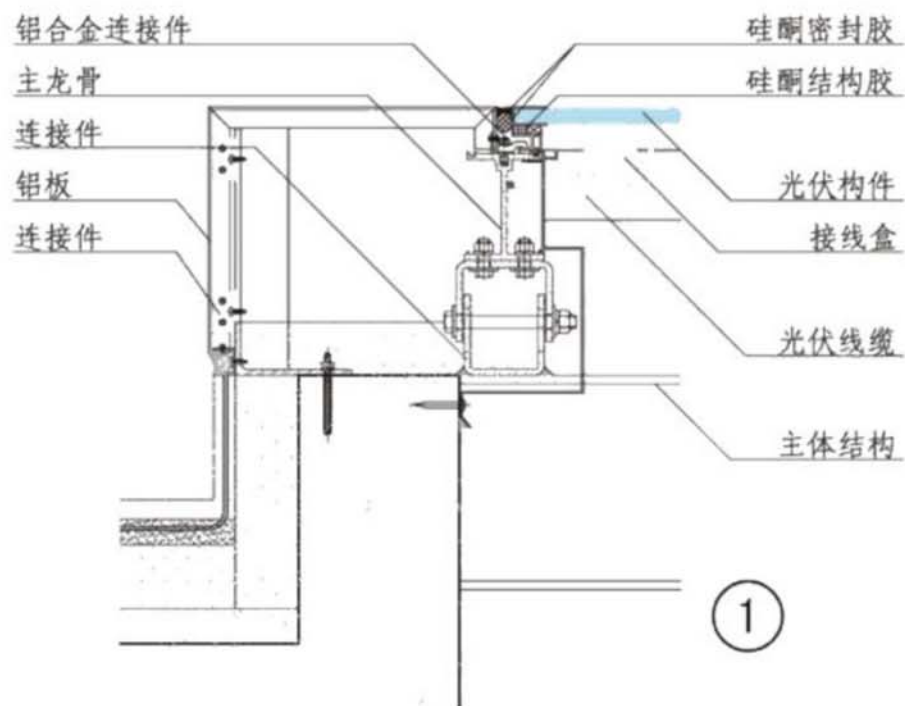
林玉萍

设计

页

28

附录



光伏采光顶详图

图集号

19CJ92-1

审核

邓鑫

设计

校对

彭欢佳

设计

林玉萍

设计

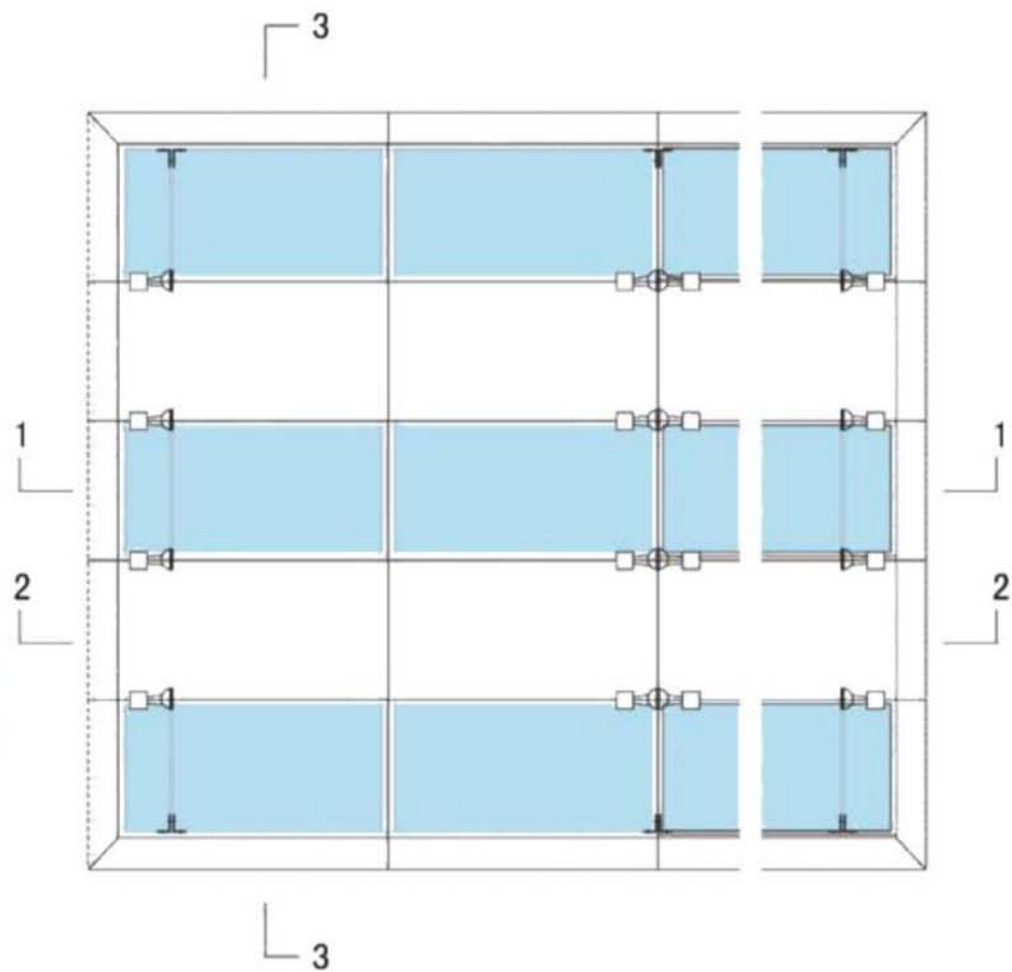
林玉萍

设计

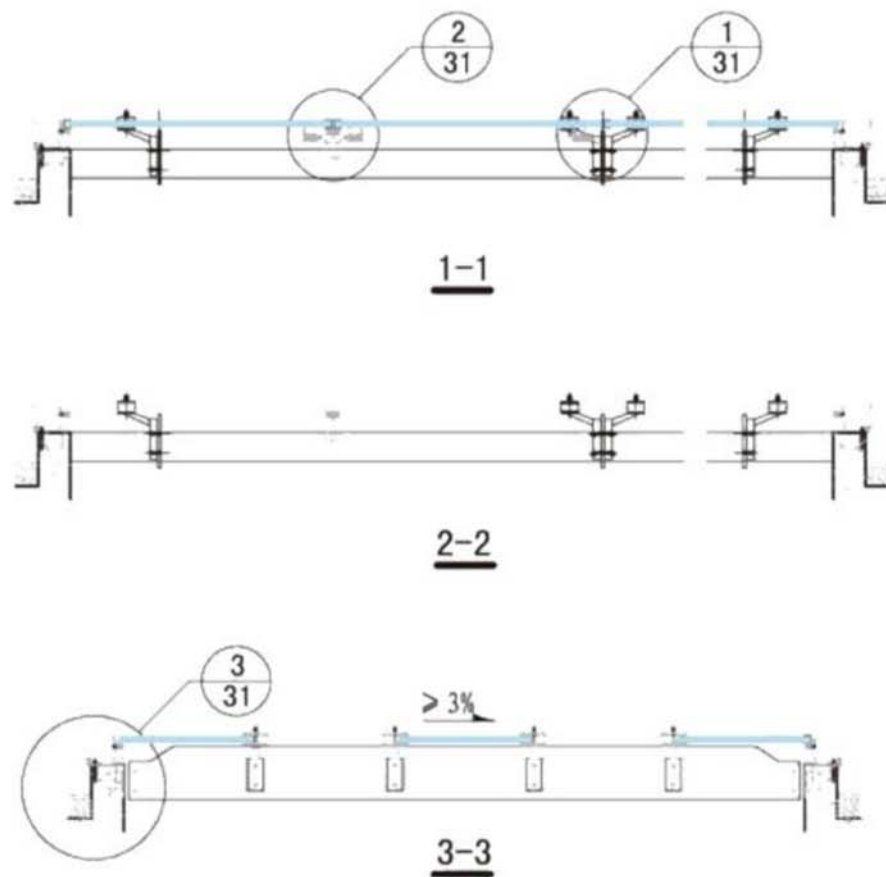
页

29

附录



光伏采光顶平面布置图二



光伏采光顶详图

图集号

19CJ92-1

审核

邓鑫

设计

校对

彭欢佳

设计

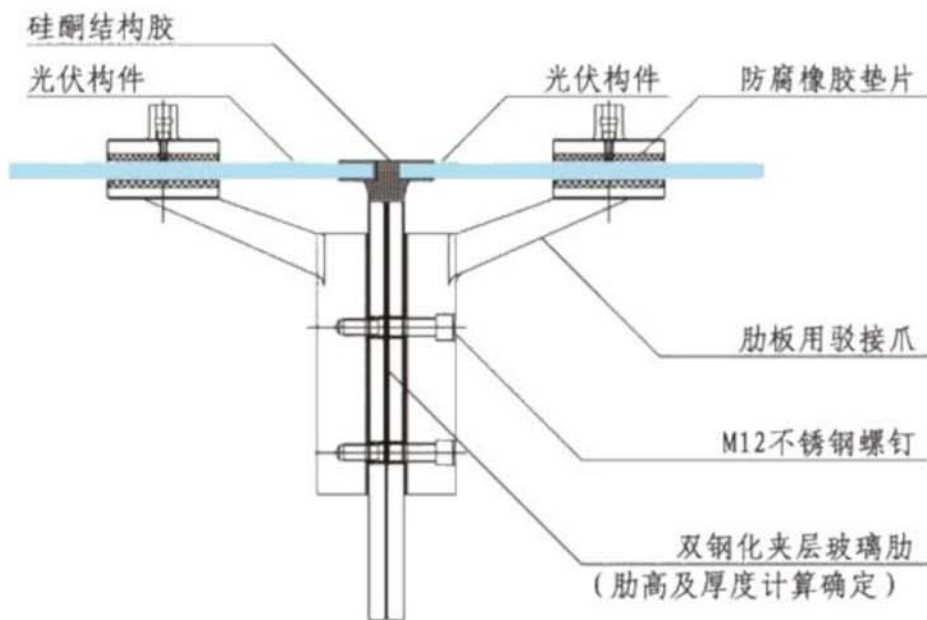
林玉萍

设计

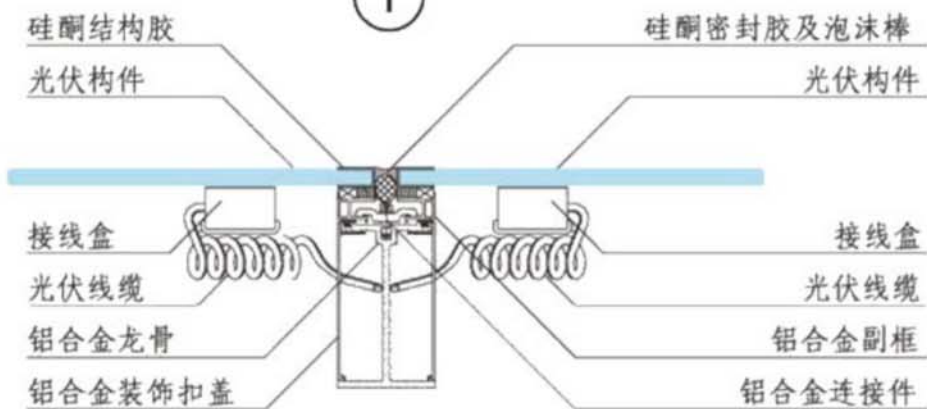
林玉萍

页

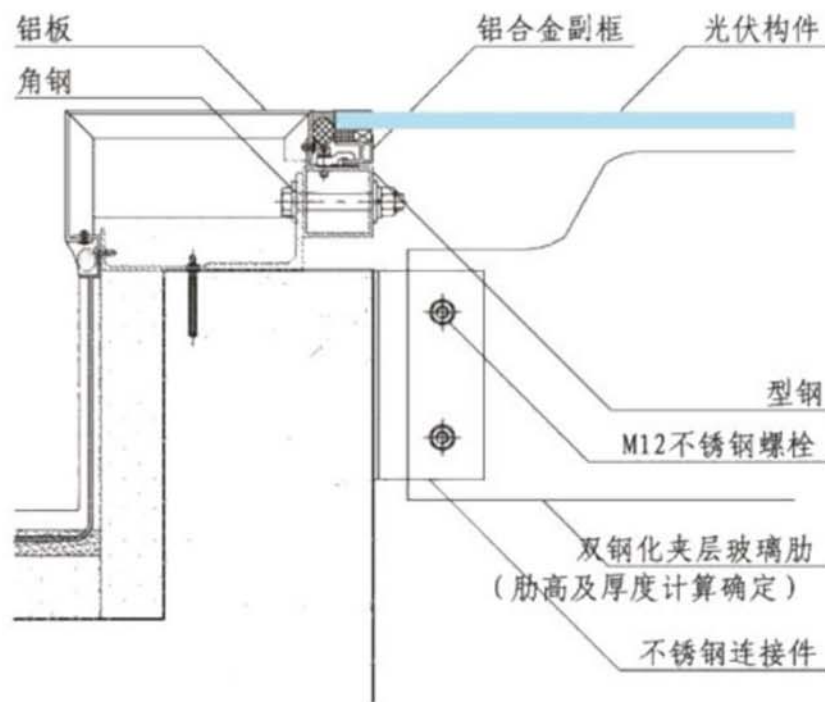
30



①



②



③

光伏采光顶详图

图集号

19CJ92-1

审核

邓鑫

邓鑫

校对

彭欢佳

彭欢佳

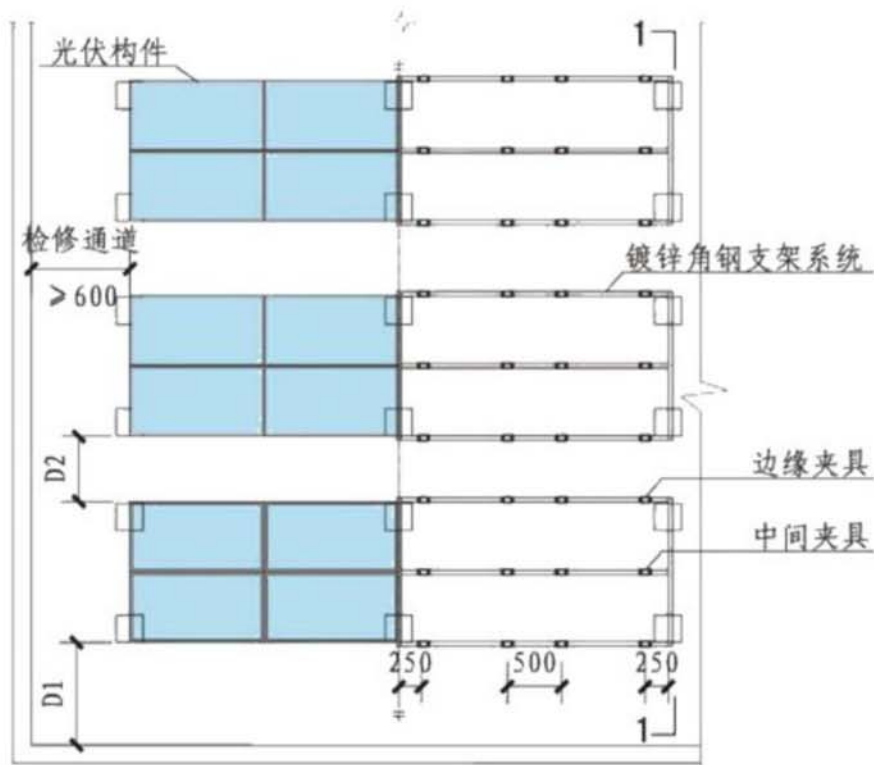
设计

林玉萍

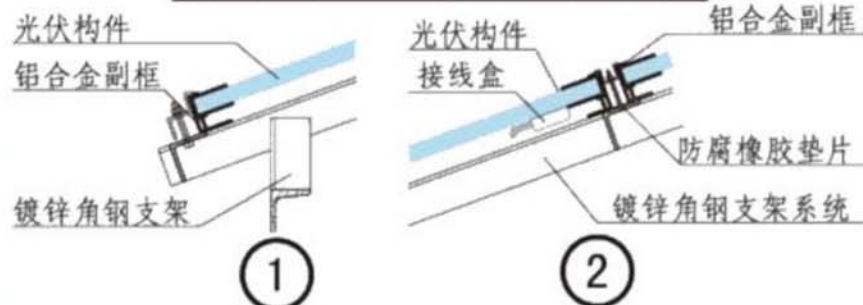
林玉萍

页

31



光伏构件及角钢支架平面布置图



- 注：1. D1: 不受障碍物阴影遮挡的最小距离；
 2. D2: 不受前排光伏构件阴影遮挡的最小距离；
 3. 组件与屋面材料等间距不小于100mm；
 4. 无框组件需设置末端夹具，确保组件防滑移，夹具的长度 $\geq 70\text{mm}$ ；
 5. 本页节点适用于新建建筑项目，屋面做法见个体工程设计；
 6. 光伏构件的安装倾角 α 综合当地纬度和建筑效果确定，应不小于 5° 。

在进行光伏构件布置前，宜进行阴影遮挡分析或者按下列公式估算光伏构件受障碍物或前排光伏构件遮挡的最小距离D值，或前排光伏构件遮挡的最小距离D值：

$$D \geq H \times \cot \alpha \cos \gamma$$

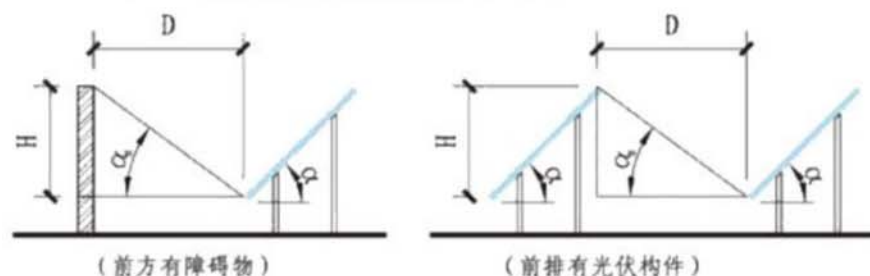
式中：D——光伏构件不受障碍物或前排光伏构件阴影遮挡的最小距离（mm）；

H——障碍物或前排光伏构件最高点与光伏构件受光面最低点间的垂直距离（mm）；

α ——太阳高度角（°），按项目地冬至日正午12时取值；

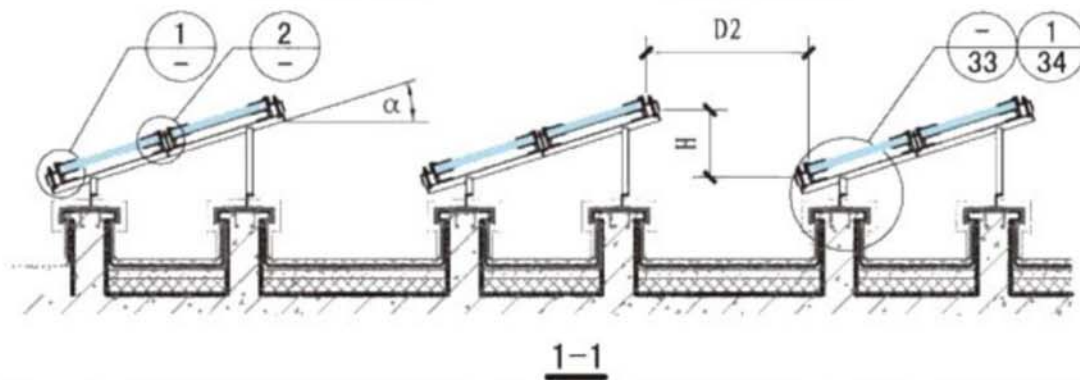
γ ——光伏构件的安装方位角（°）；

α ——光伏构件的安装倾角（°）。



（前方有障碍物）

（前排有光伏构件）

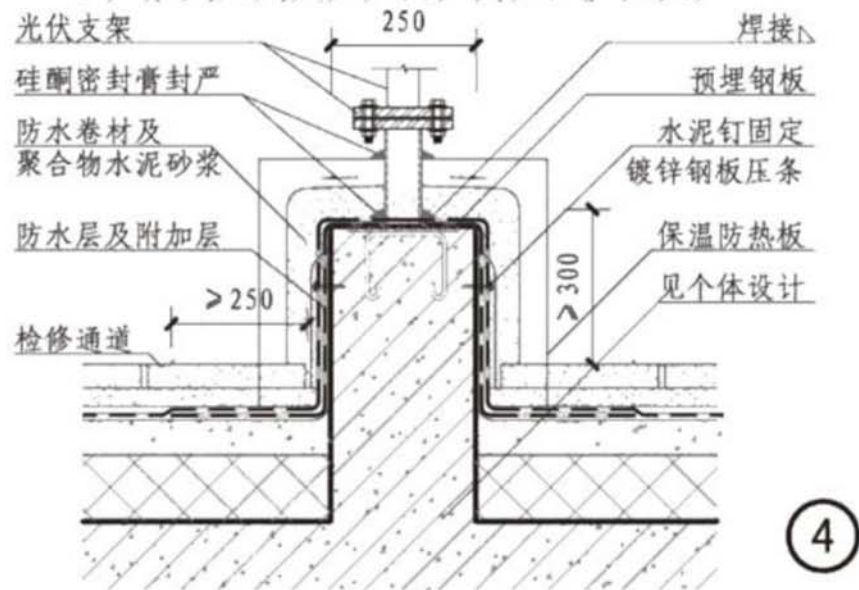
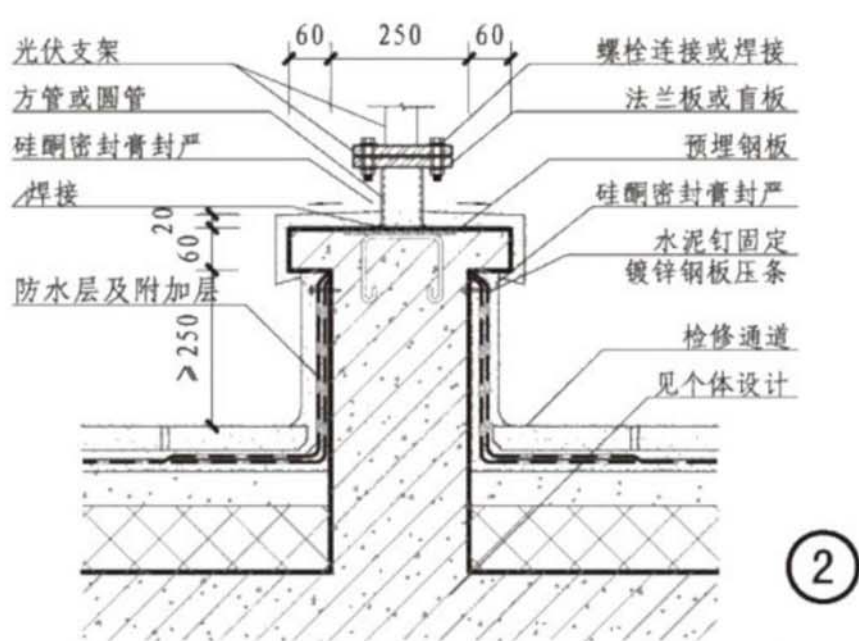
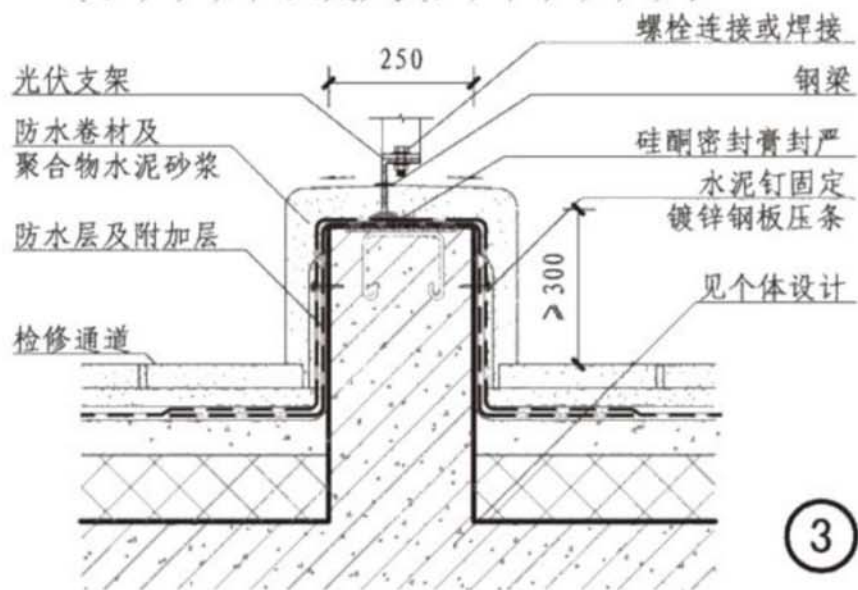
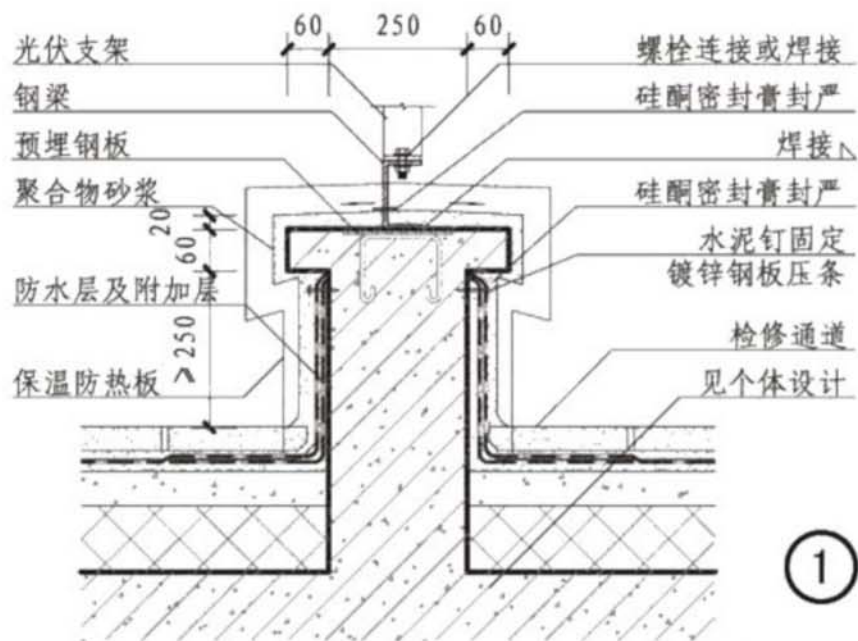


平屋面光伏构件详图

图集号 19CJ92-1

审核 邓鑫 设计 鄢超

页 32



平屋面光伏构件详图

图集号

19CJ92-1

审核 邓鑫

设计 鄢超

校对 彭欢佳

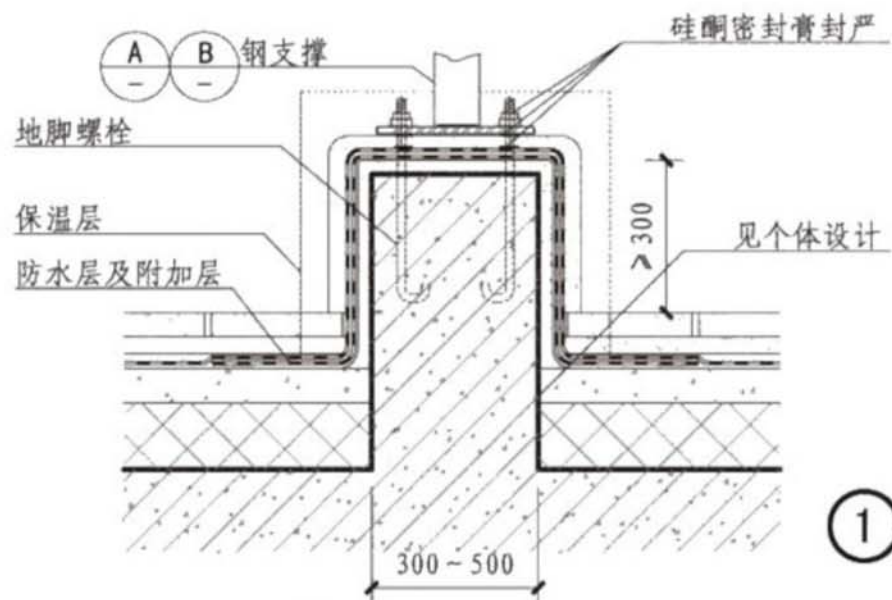
设计 鄢超

设计 鄢超

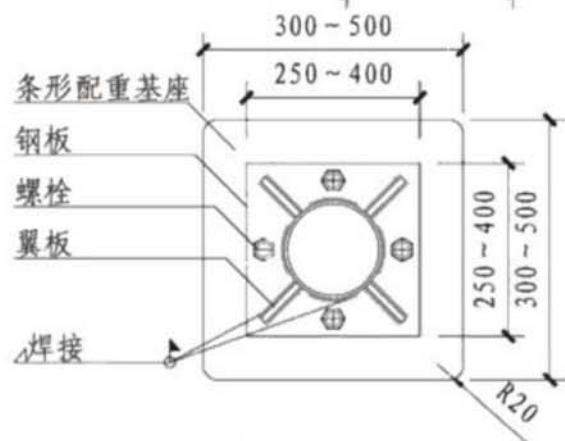
设计 鄢超

页

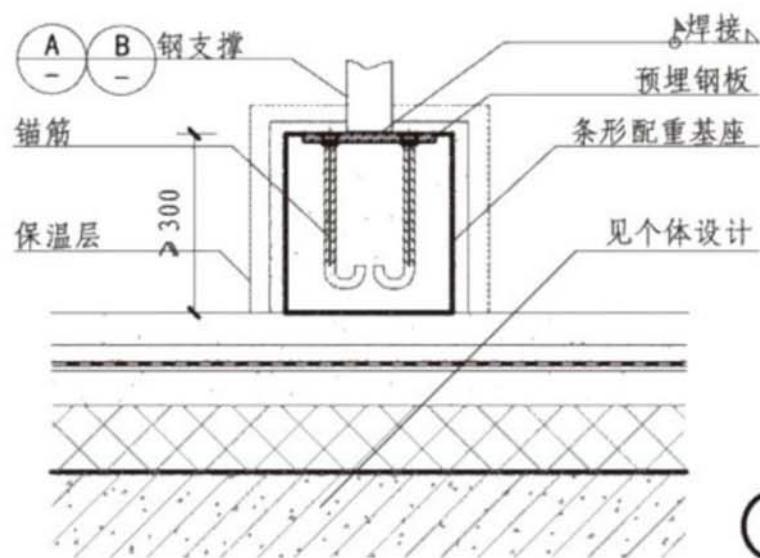
33



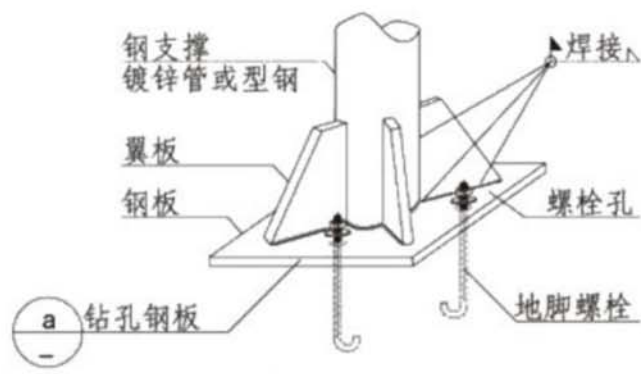
①



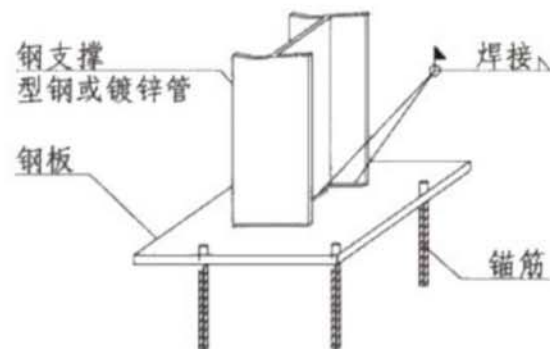
a 钻孔钢板



②



A 圆管支撑底座



B 型钢支撑底座

注：1. 条形配重基座规格详见个体工程设计；
2. 钢梁、钢管、型钢和钢板的尺寸、规格通过荷载计算确定。

平屋面光伏构件详图

图集号

19CJ92-1

审核 邓鑫

设计 鄢超

校对 彭欣佳

设计 鄢超

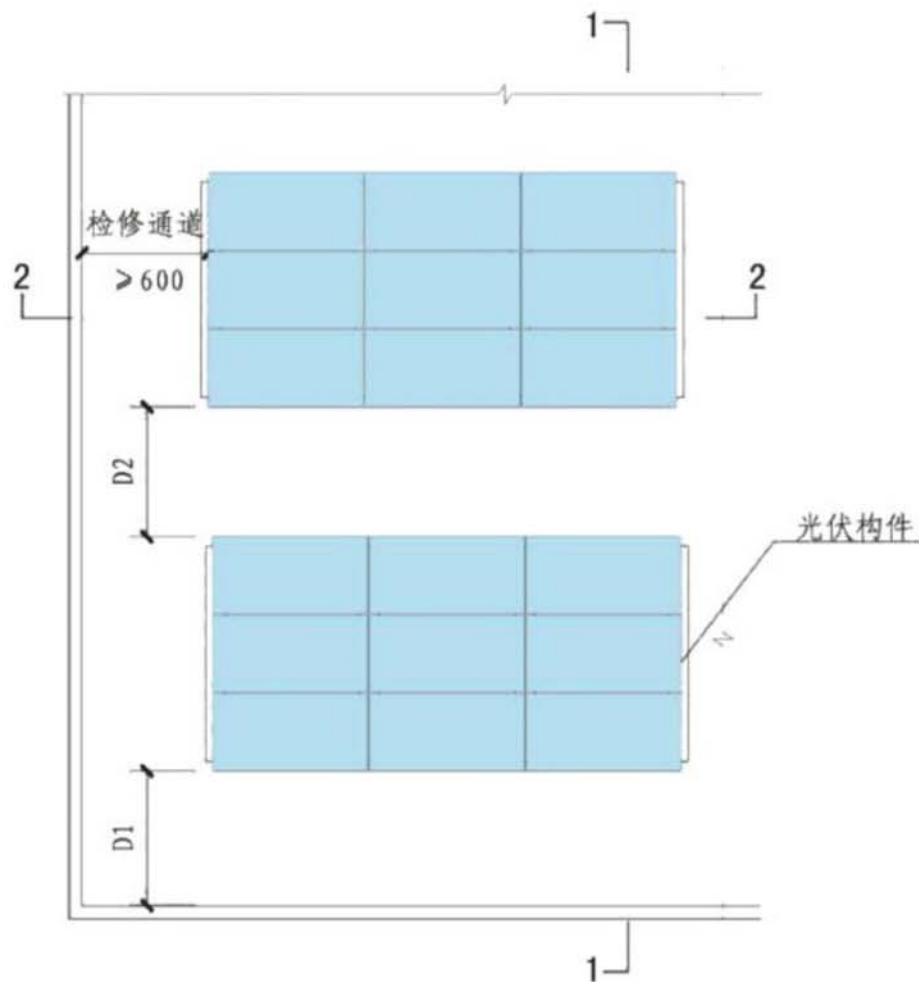
设计 鄢超

设计 鄢超

设计 鄢超

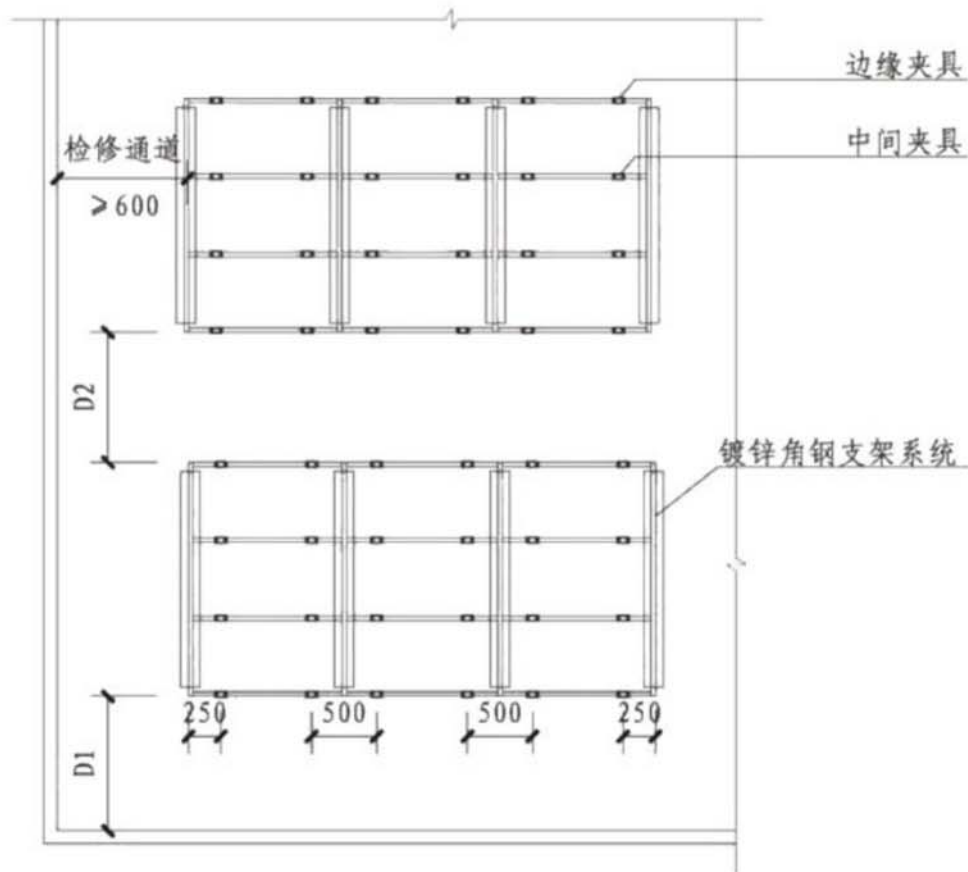
页

34



光伏构件平面布置图

- 注：1. D1: 不受障碍物阴影遮挡的最小距离；
2. D2: 不受前排光伏构件阴影遮挡的最小距离；
3. 组件与屋面材料等间距不小于100mm；
4. 夹具的长度 $\geq 70\text{mm}$ ；
5. 无框组件需设置末端夹具，确保组件防滑移。
6. 1-1和2-2见第36页。



角钢支架布置图

平屋面光伏构件详图

图集号

19CJ92-1

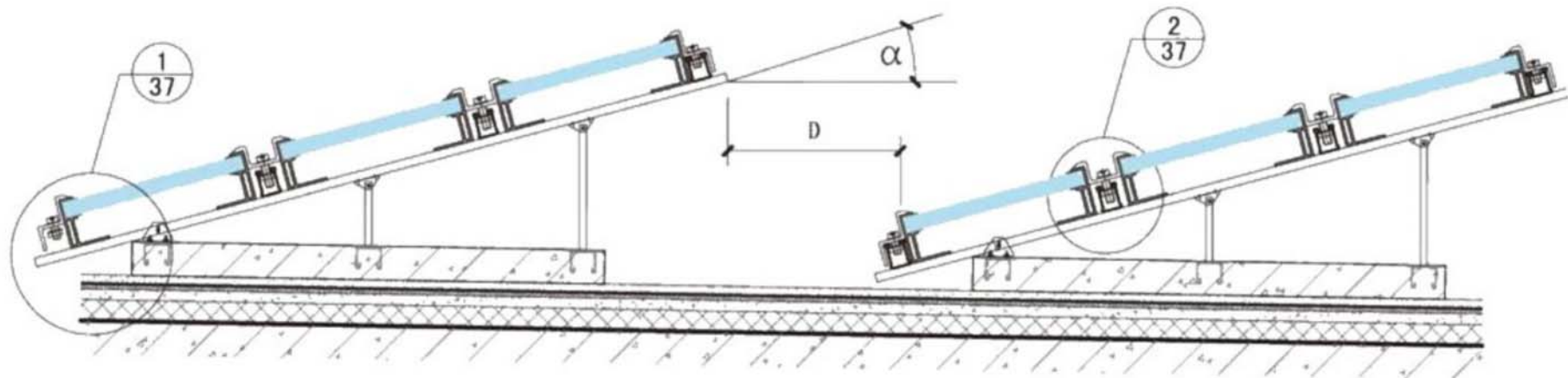
审核 邓鑫

校对 彭欢佳

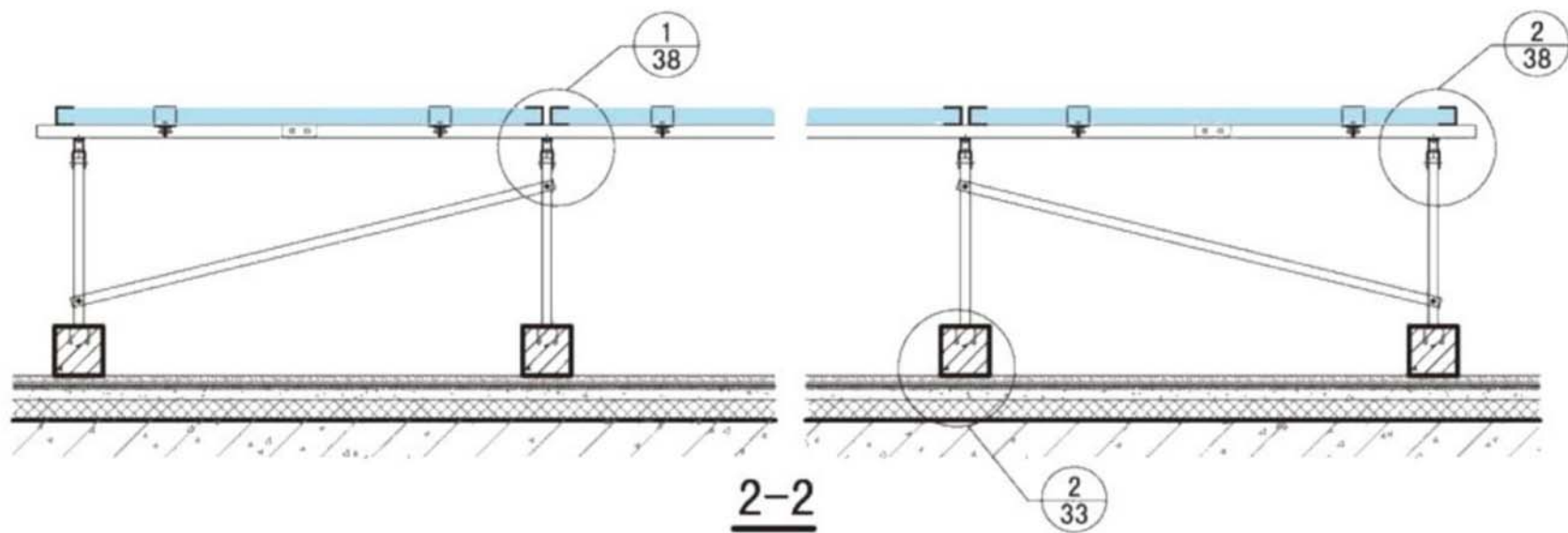
设计 鄢超

页

35



1-1



2-2

平屋面光伏构件详图

图集号

19CJ92-1

审核 邓鑫

设计 鄢超

校对 彭欣佳

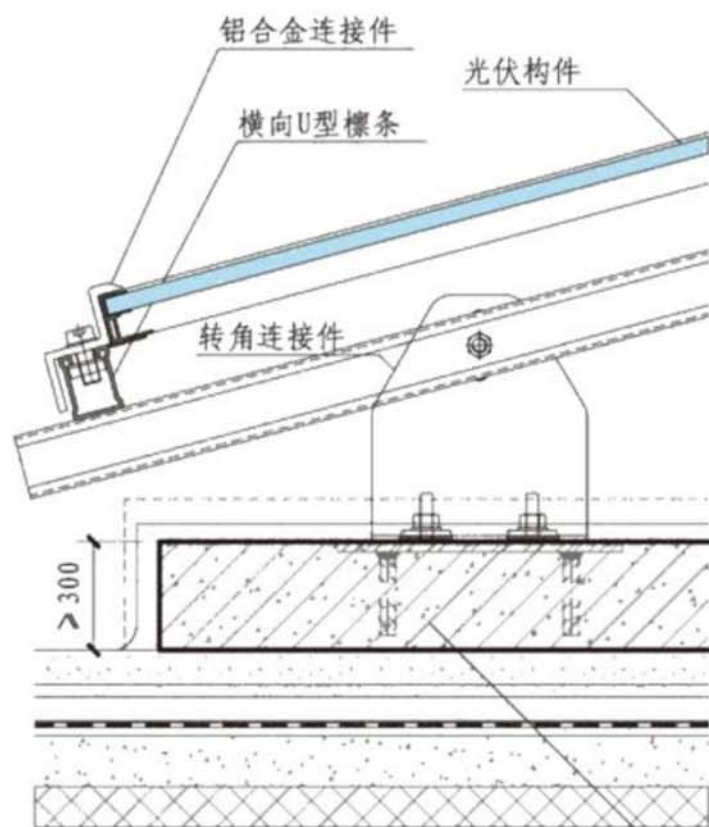
设计 鄢超

设计 鄢超

设计 鄢超

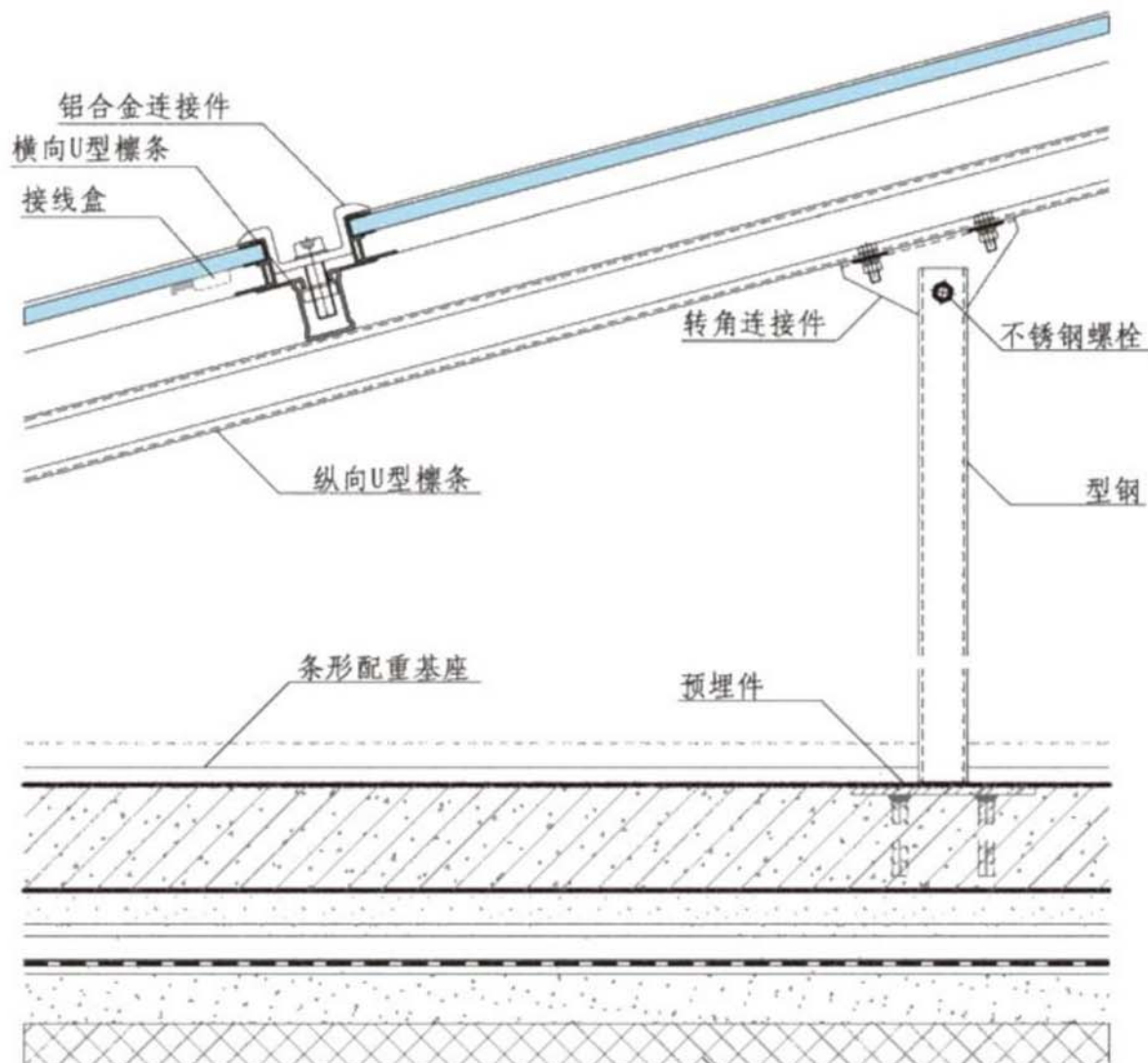
页

36



①

C20混凝土



②

屋面做法详见个体设计

平屋面光伏构件详图

图集号

19CJ92-1

审核

邓鑫

设计

校对

彭欢佳

设计

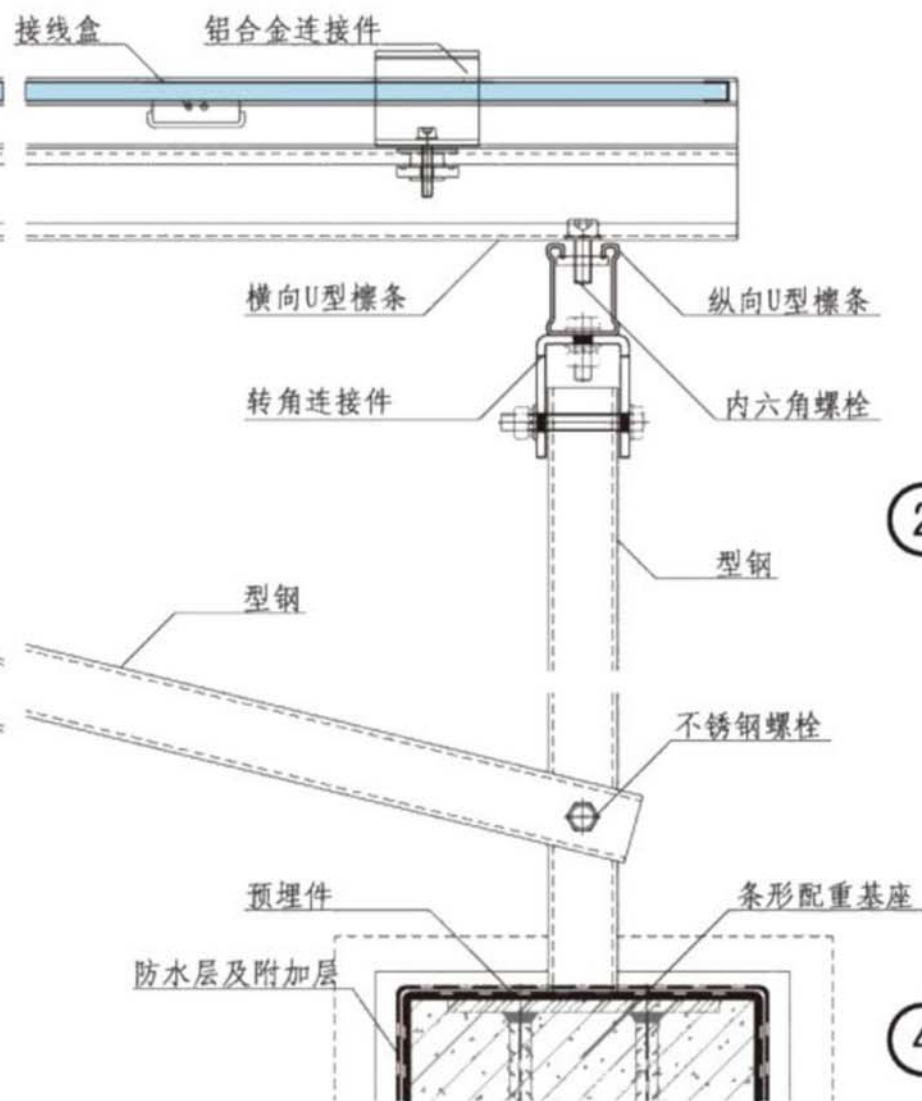
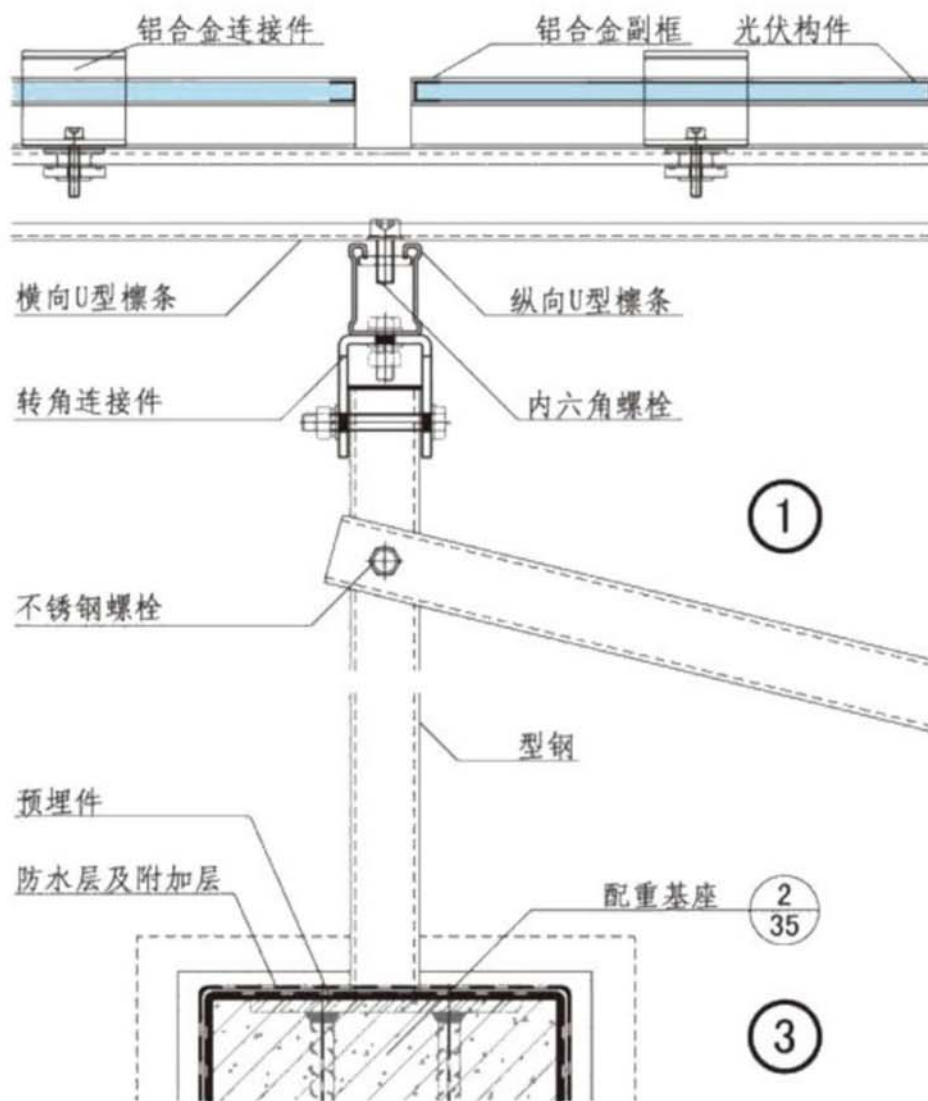
鄢超

设计

鄢超

页

37



平屋面光伏构件详图

图集号

19CJ92-1

审核

邓鑫

邓鑫

校对

彭欢佳

彭欢佳

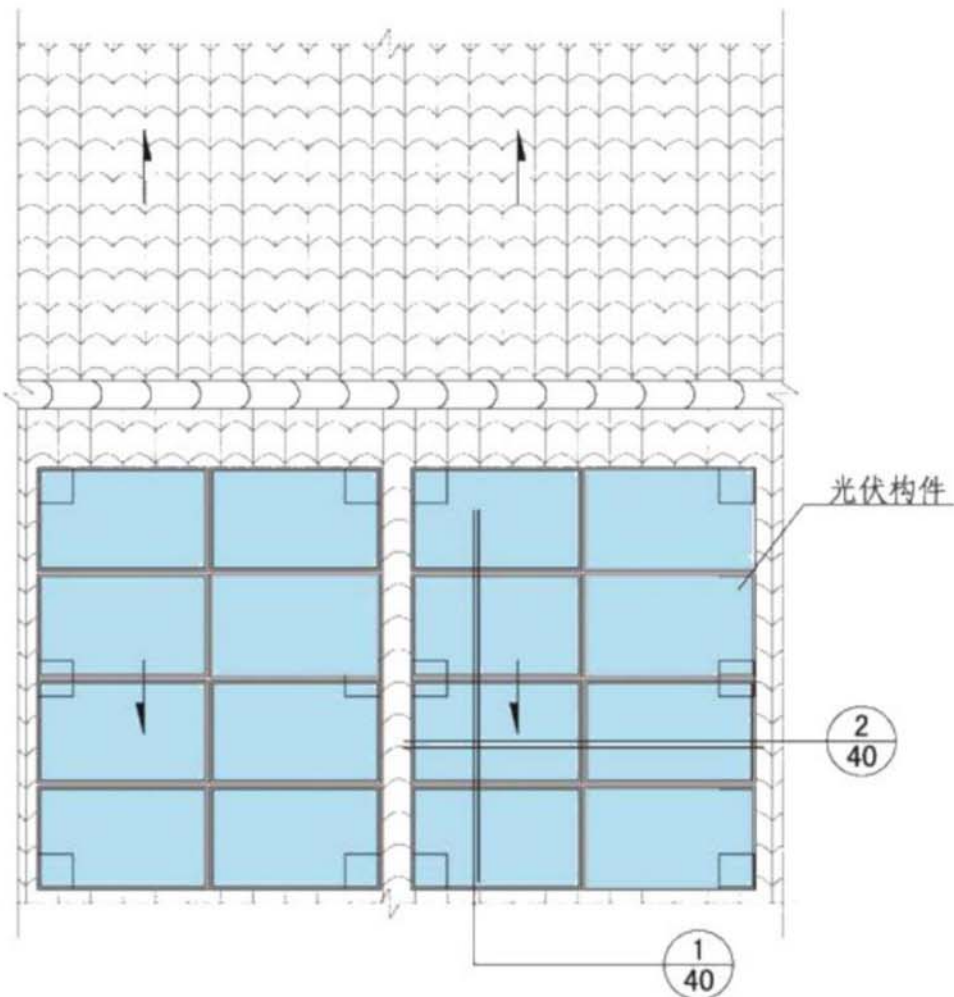
设计

鄢超

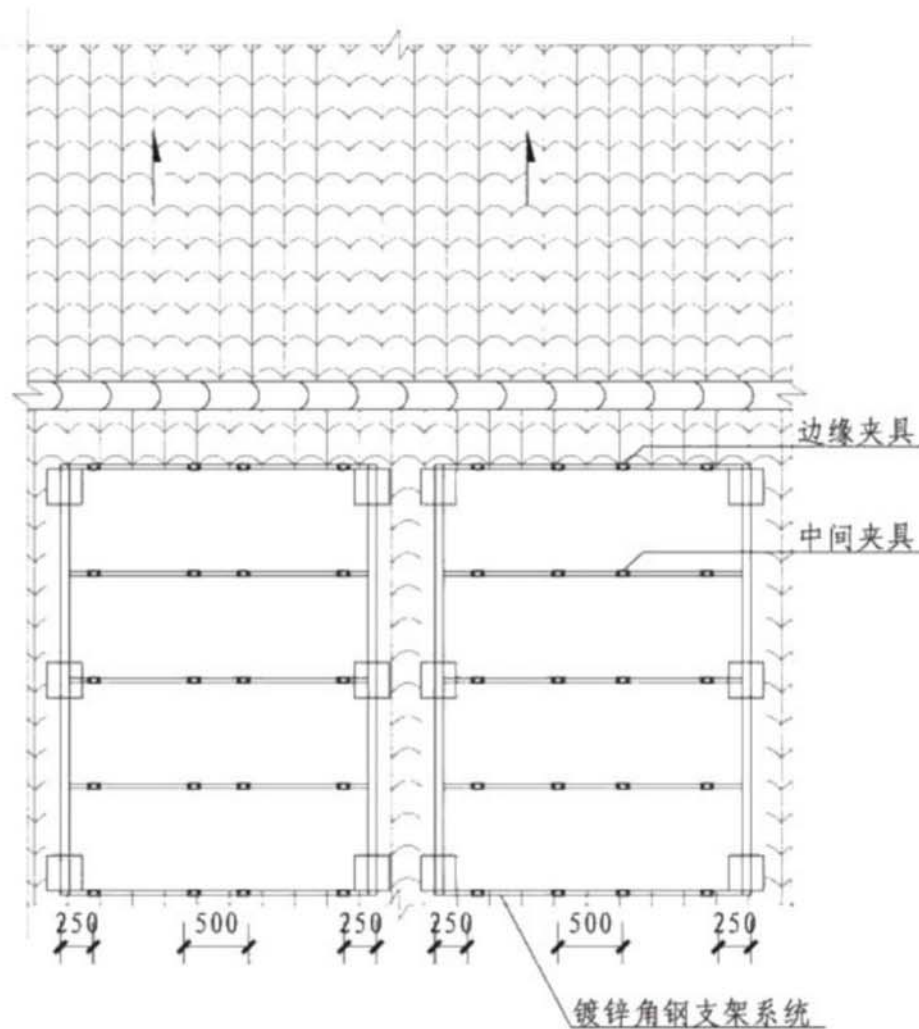
鄢超

页

38



平面布置图



角钢支架布置图

- 注：1. 屋面做法详见个体工程设计，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。

坡屋面光伏构件详图

图集号

19CJ92-1

审核

邓鑫

邓鑫

校对

彭欢佳

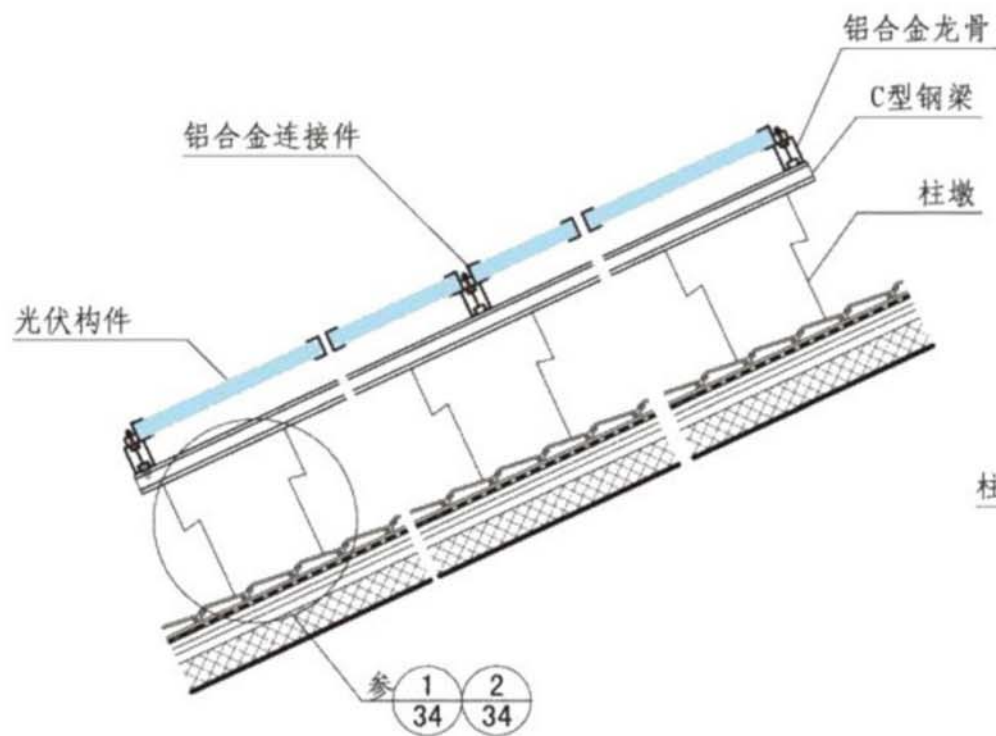
设计

邹超

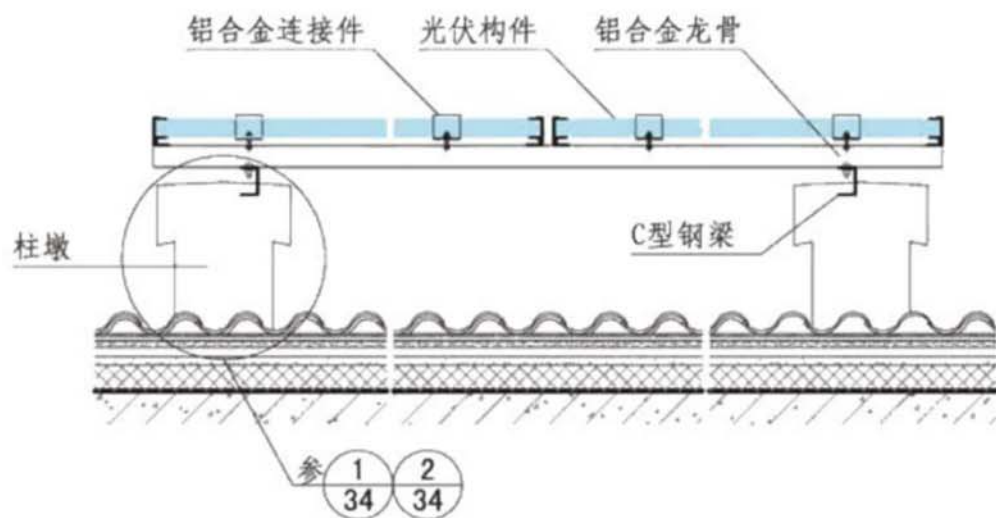
邹超

页

39



①



②

坡屋面光伏构件详图

图集号

19CJ92-1

审核

邓鑫

邓鑫

校对

彭欢佳

彭欢佳

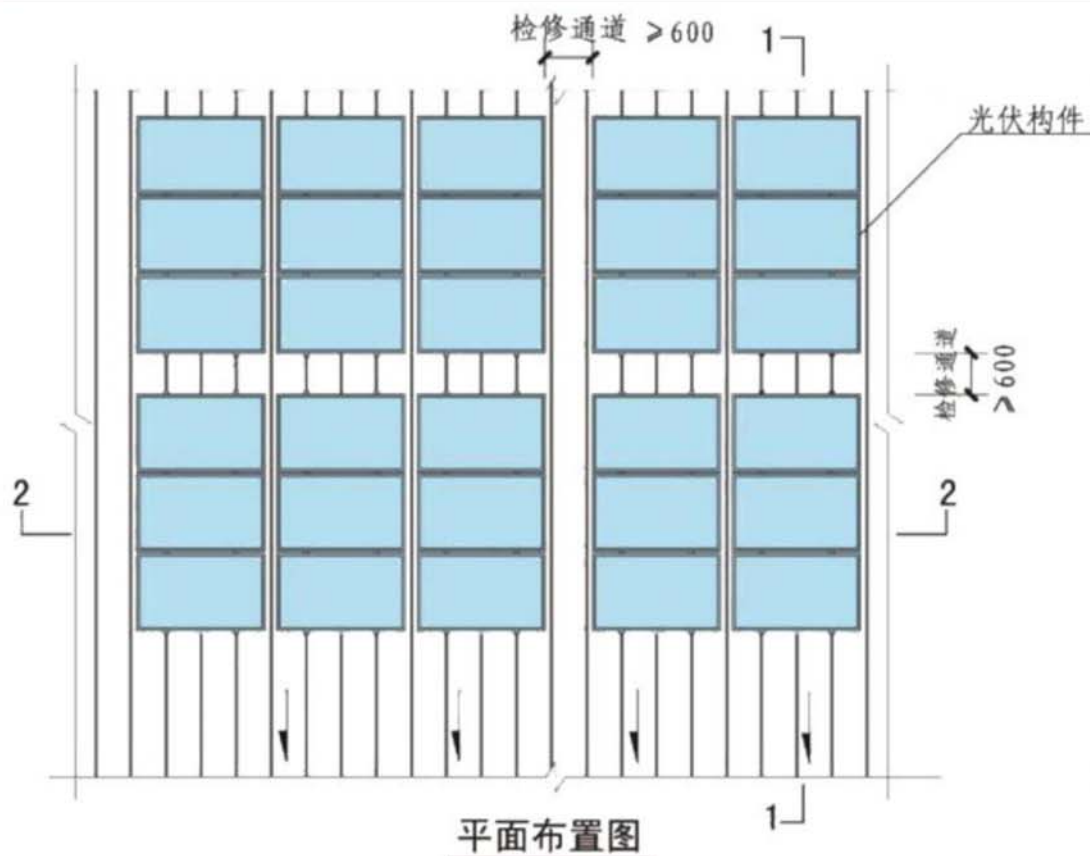
设计

鄢超

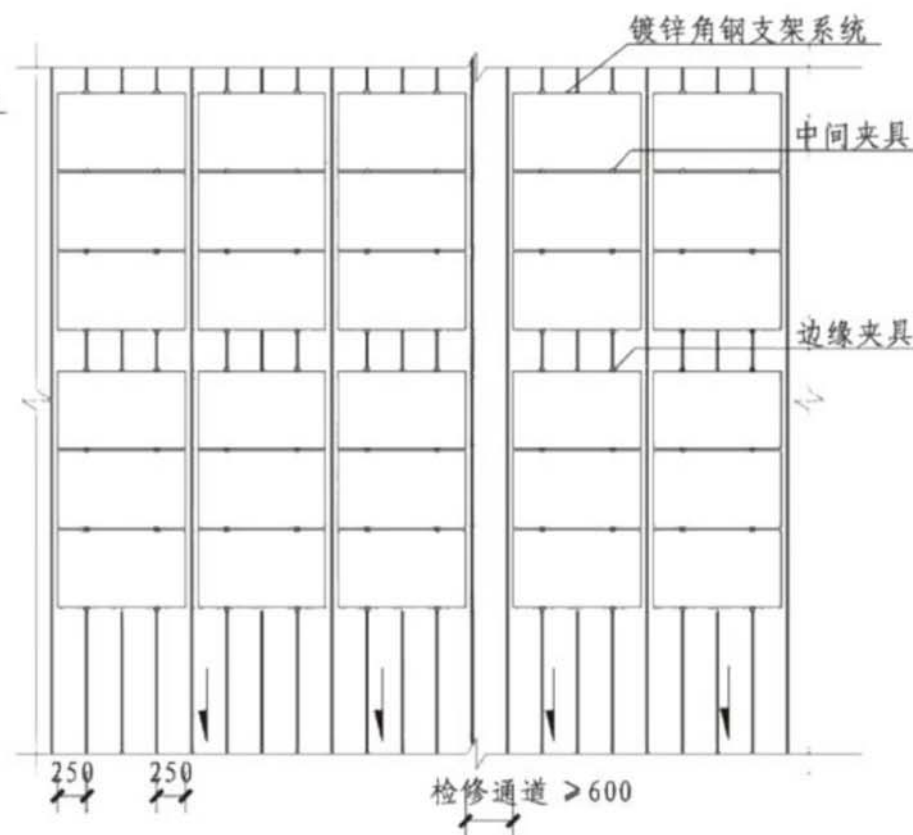
鄢超

页

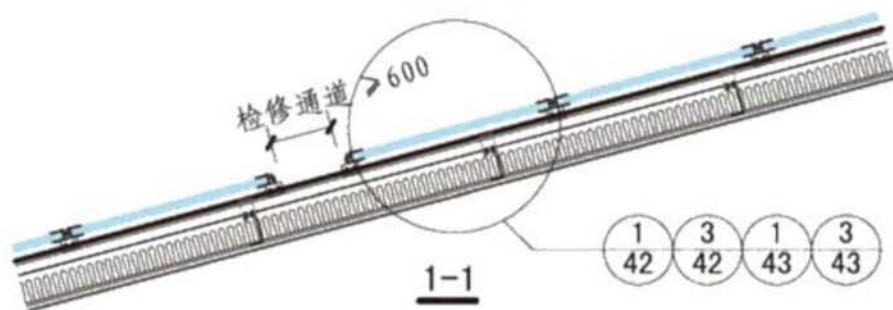
40



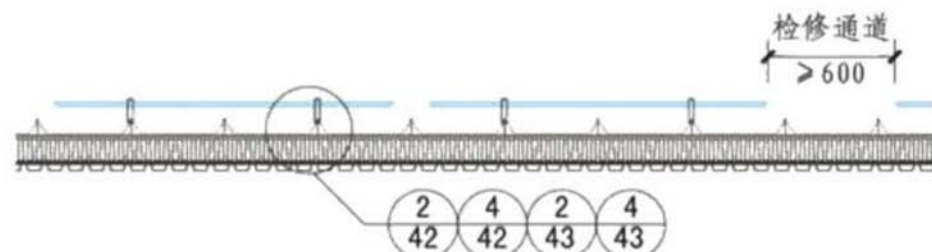
平面布置图



铝合金骨架布置图



1-1



2-2

- 注：1. 本页节点适用于无龙骨安装光伏构件项目，屋面做法见个体工程设计；
2. 新建建筑的屋面坡度设计应考虑有利于接受太阳辐射；
3. 光伏构件建议沿坡屋面坡度方向布置；
4. 组件与屋面材料等间距不小于100mm；
5. 无框组件需设置末端夹具，确保组件防滑移，夹具的长度 $\geq 70\text{mm}$ 。

金属屋面光伏构件详图

图集号

19CJ92-1

审核

邓鑫

设计

彭欣佳

设计

鄢超

设计

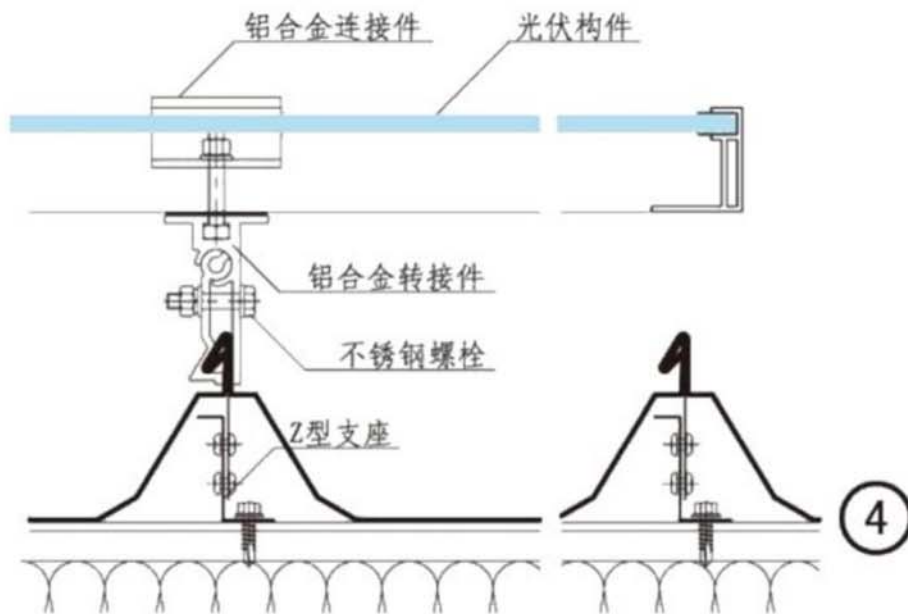
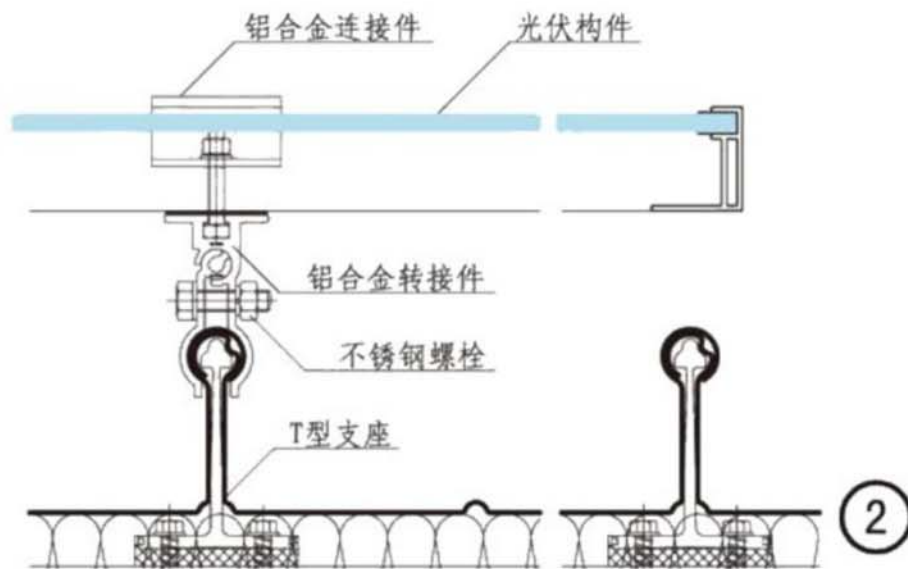
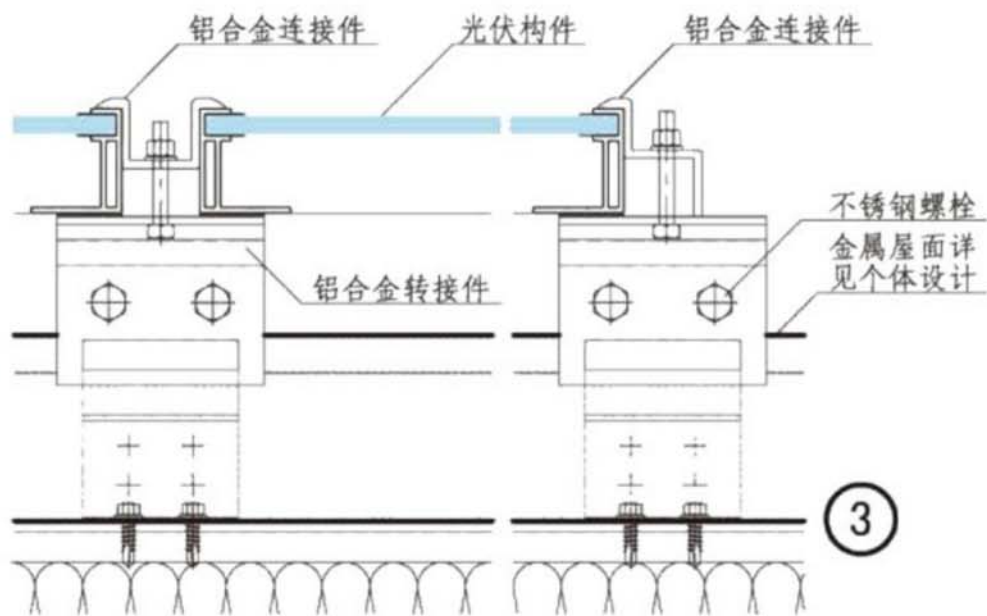
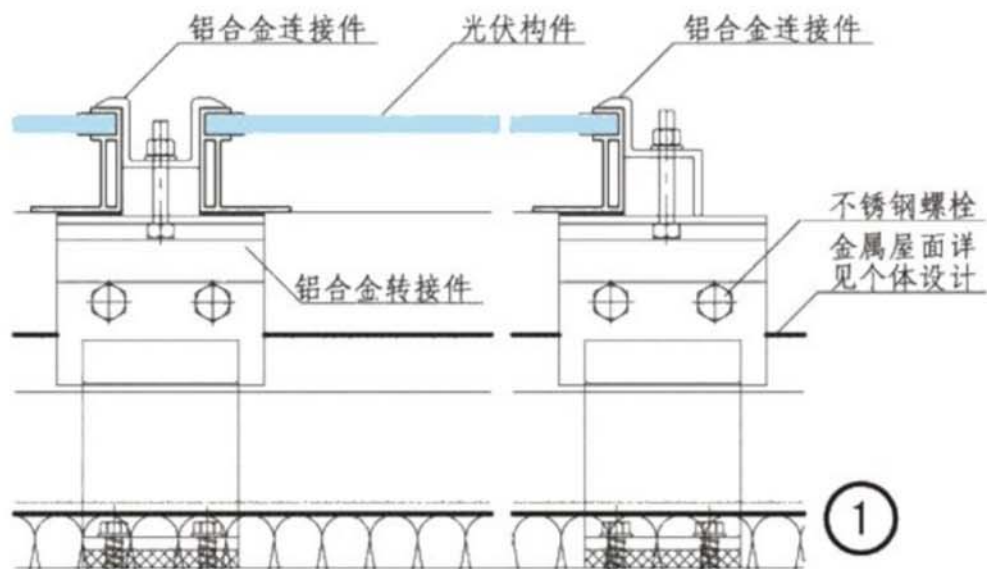
鄢超

设计

鄢超

页

41



金属屋面光伏构件详图

图集号

19CJ92-1

审核

邓鑫

设计

彭欣佳

设计

鄢超

设计

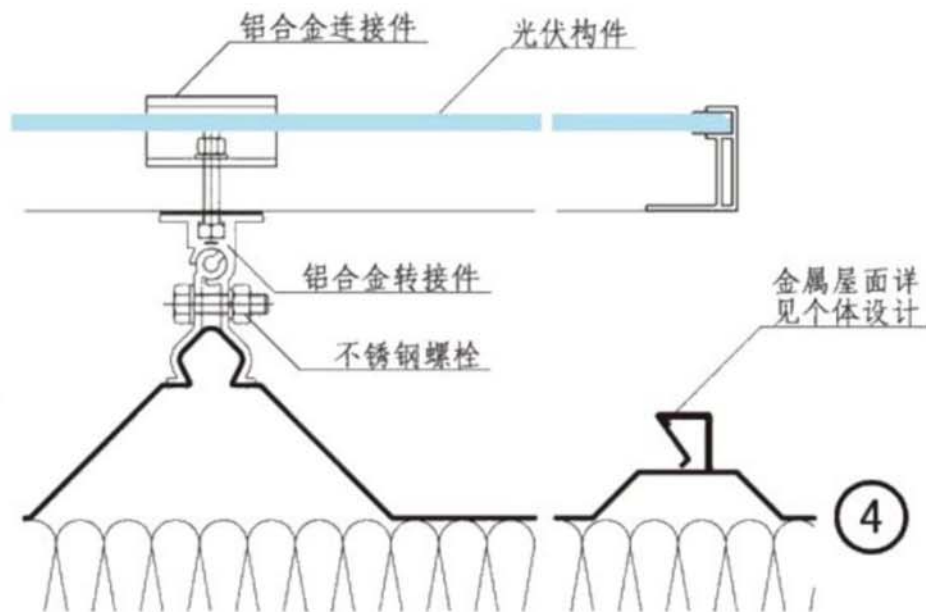
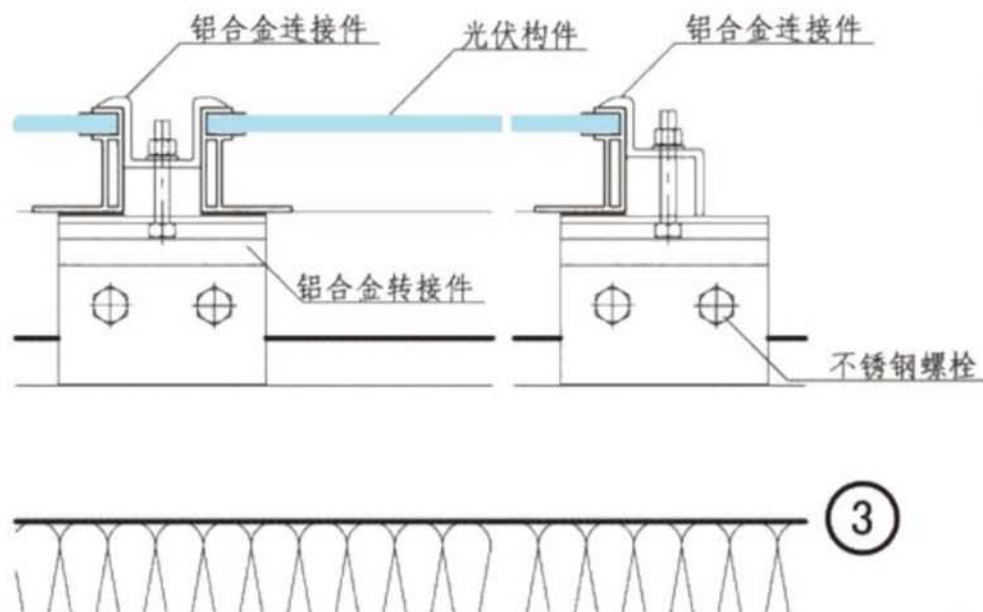
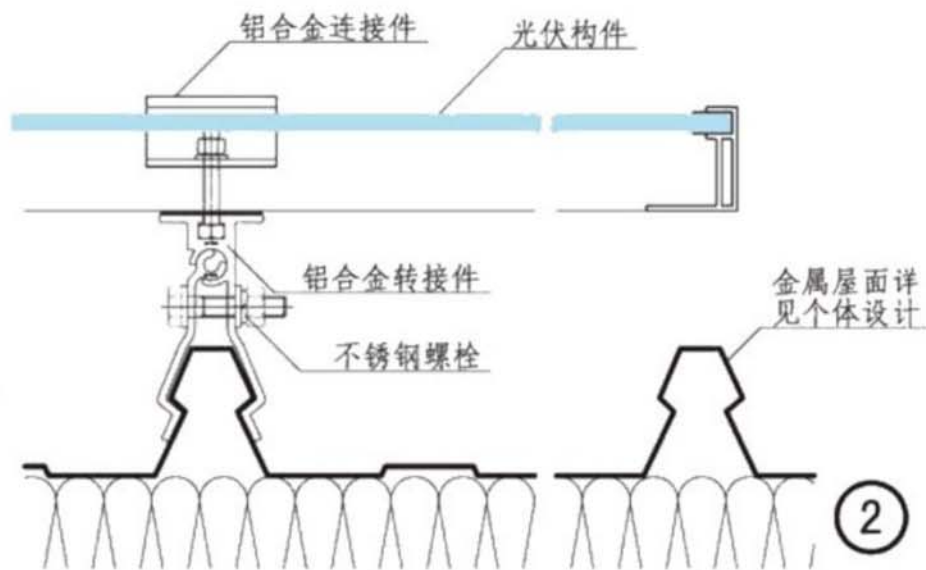
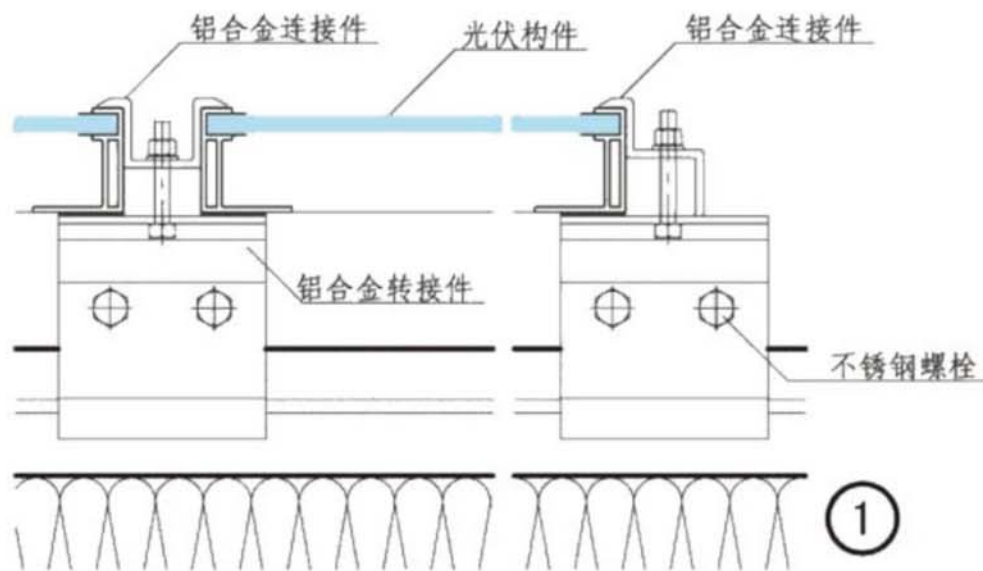
鄢超

设计

鄢超

页

42



金属屋面光伏构件详图

图集号

19CJ92-1

审核

邓鑫

设计

彭欣佳

设计

鄢超

设计

鄢超

设计

鄢超

页

43

说明

建筑设计

光伏幕墙

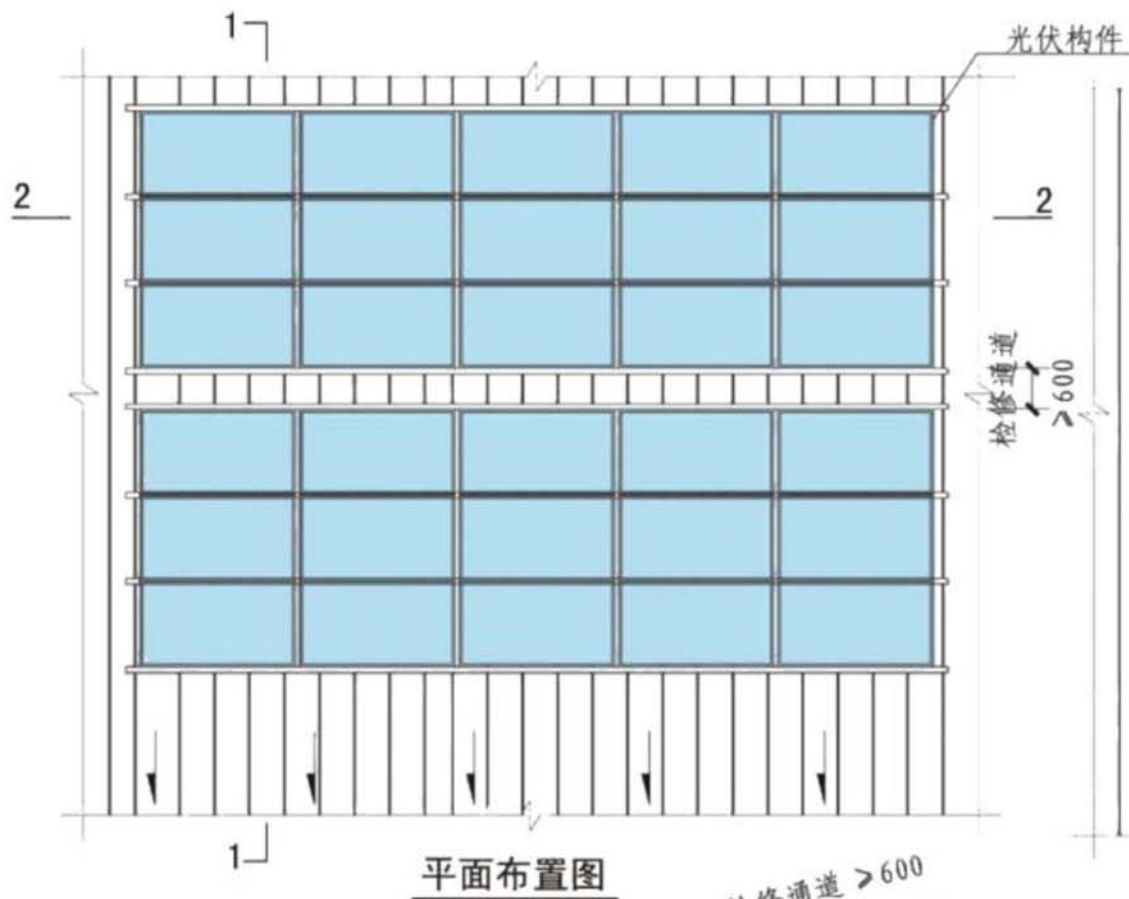
光伏墙面

光伏采光顶

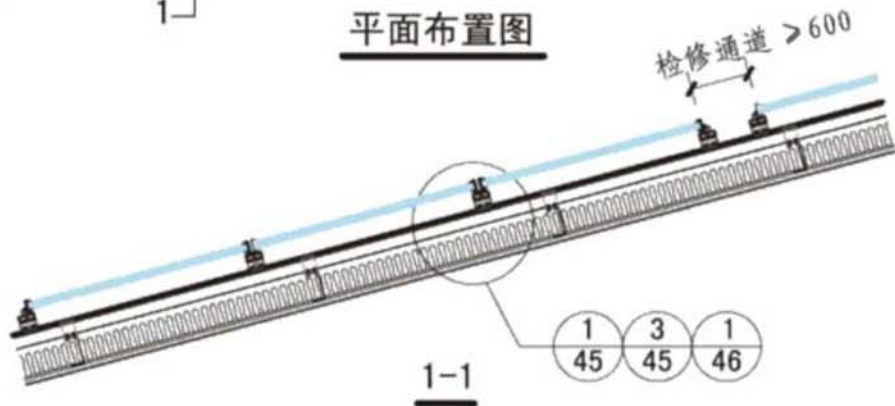
光伏屋面

其他部位

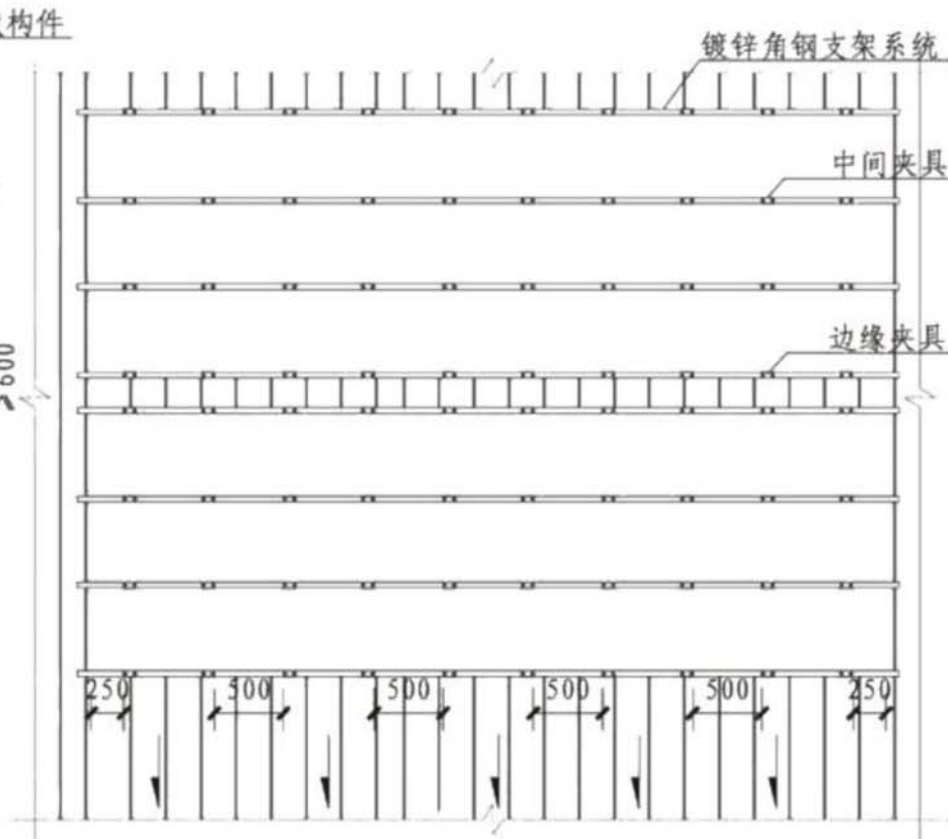
附录



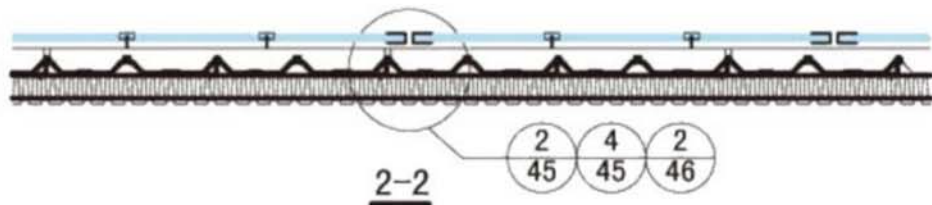
平面布置图



1-1



铝合金骨架布置图



2-2

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

金属屋面光伏构件详图

图集号

19CJ92-1

审核

邓鑫

2022

校对

彭欢佳

2022

设计

鄢超

2022

页

44

说明

建筑设计

光伏幕墙

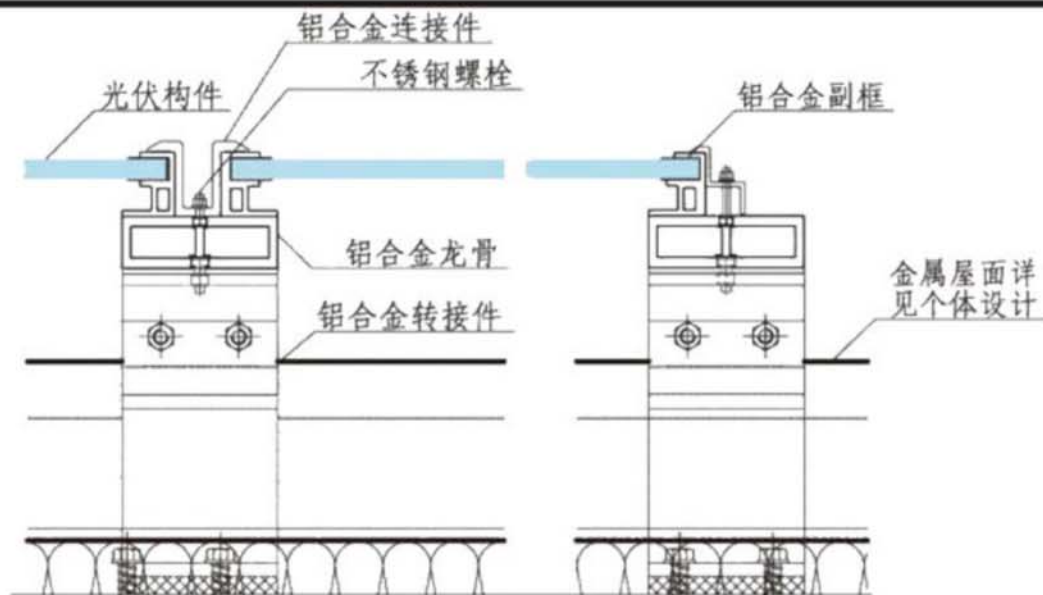
光伏墙面

光伏采光顶

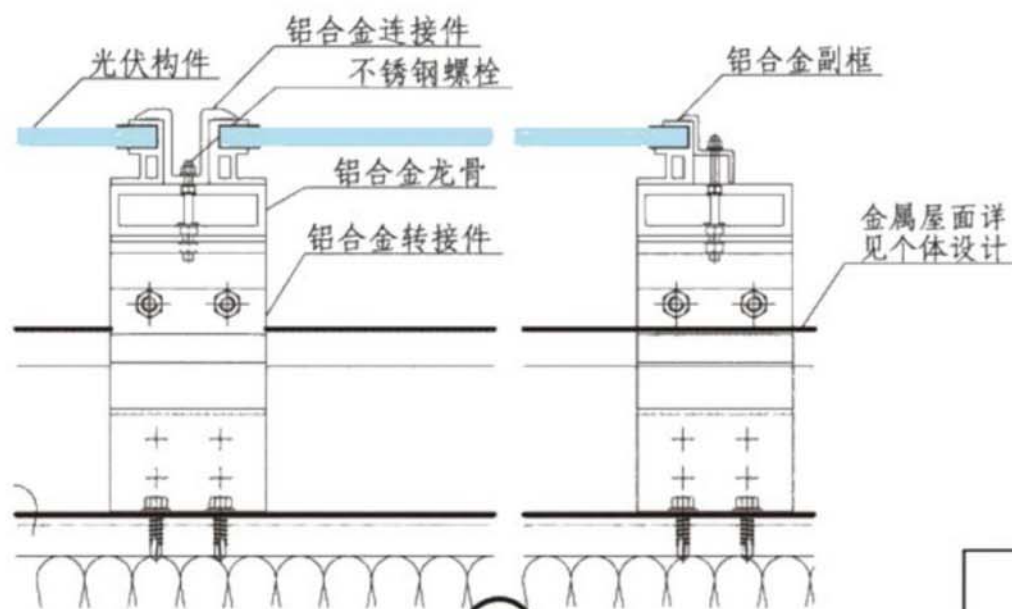
光伏屋面

其他部位

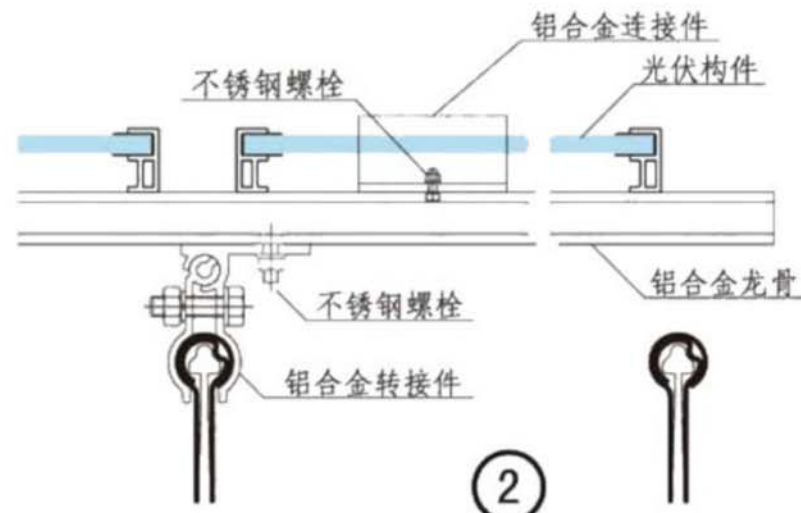
附录



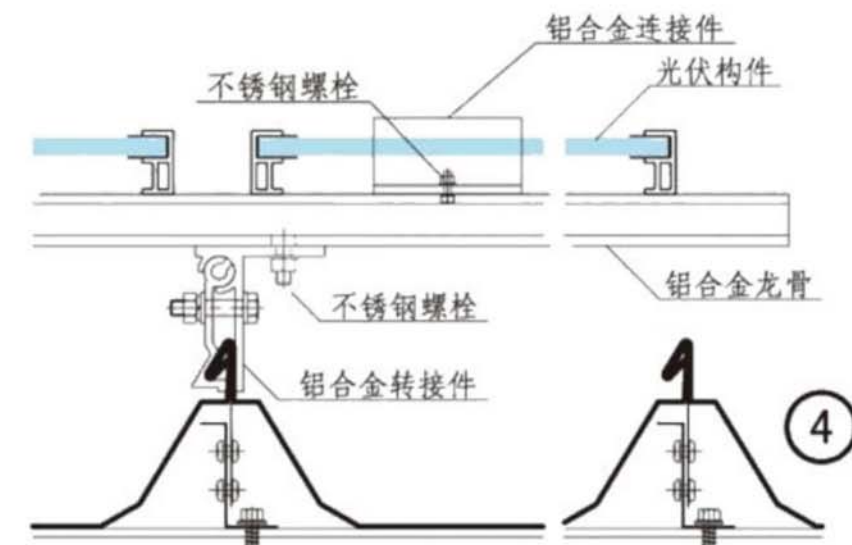
①



③



②



④

金属屋面光伏构件详图

图集号

19CJ92-1

审核

邓鑫

设计

校对

彭欣佳

设计

鄢超

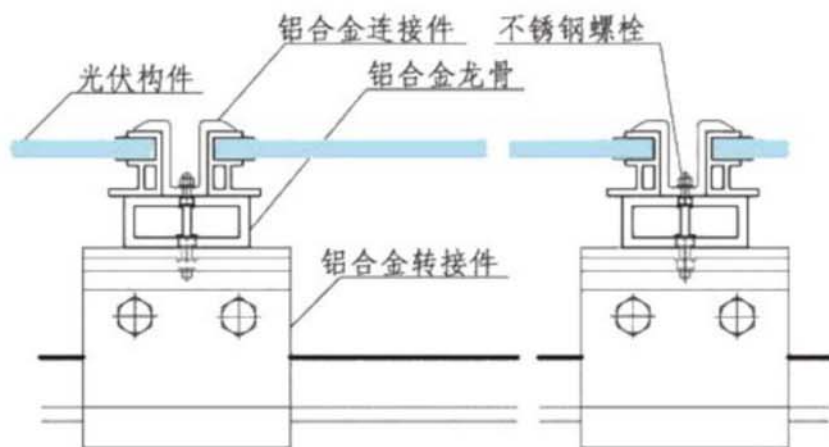
设计

鄢超

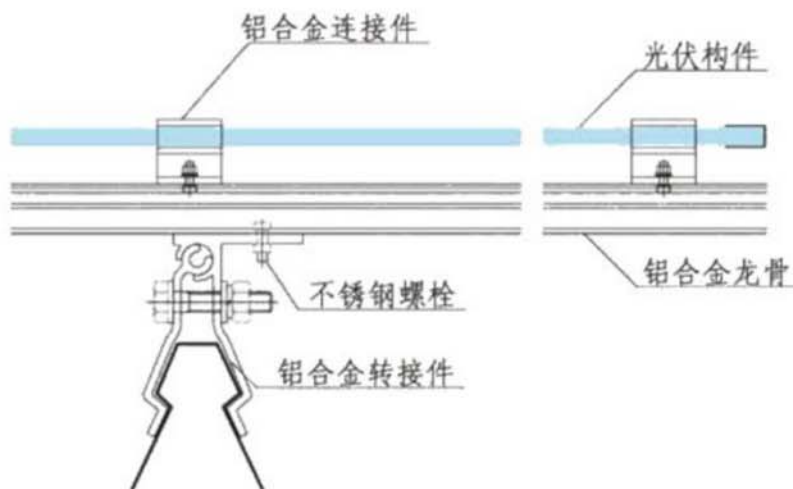
设计

页

45



①



②

金属屋面光伏构件详图

图集号

19CJ92-1

审核

邓鑫

设计

校对

彭欢佳

设计

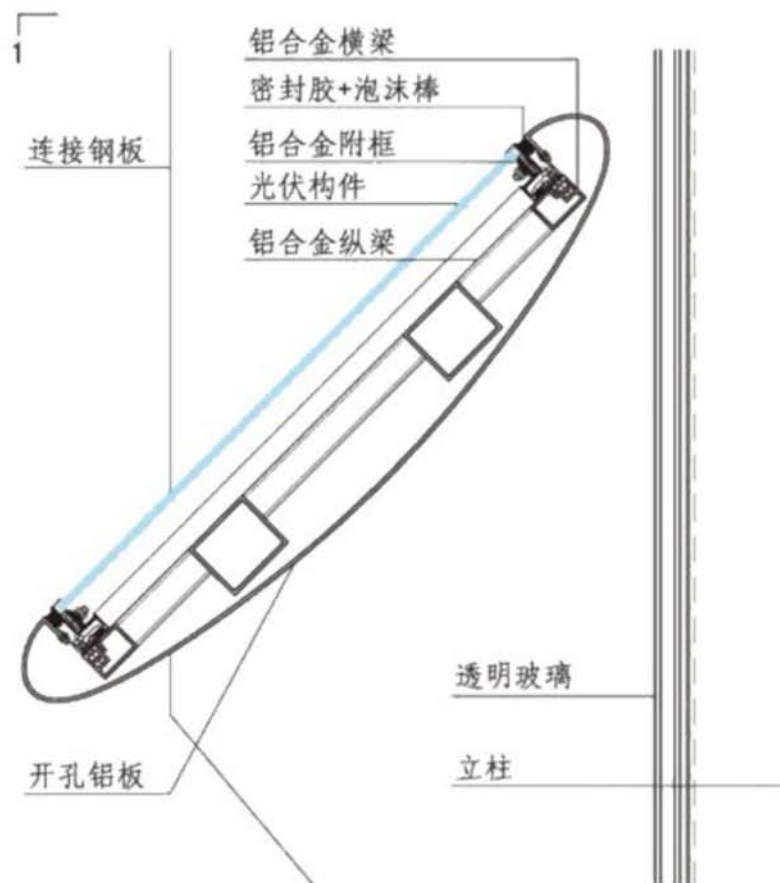
鄢超

设计

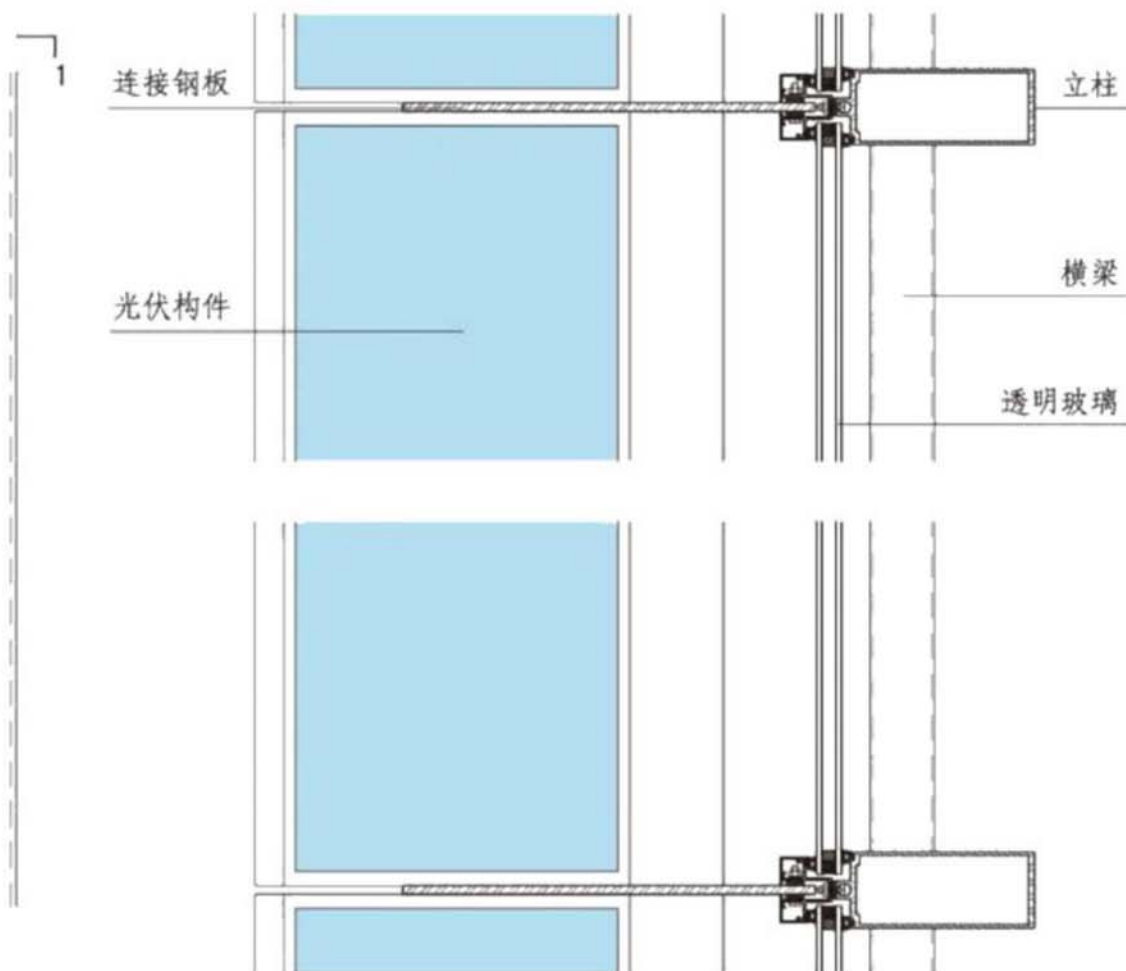
鄢超

页

46



①



1-1

光伏遮阳板详图

图集号

19CJ92-1

审核

邓鑫

设计

校对

彭欢佳

设计

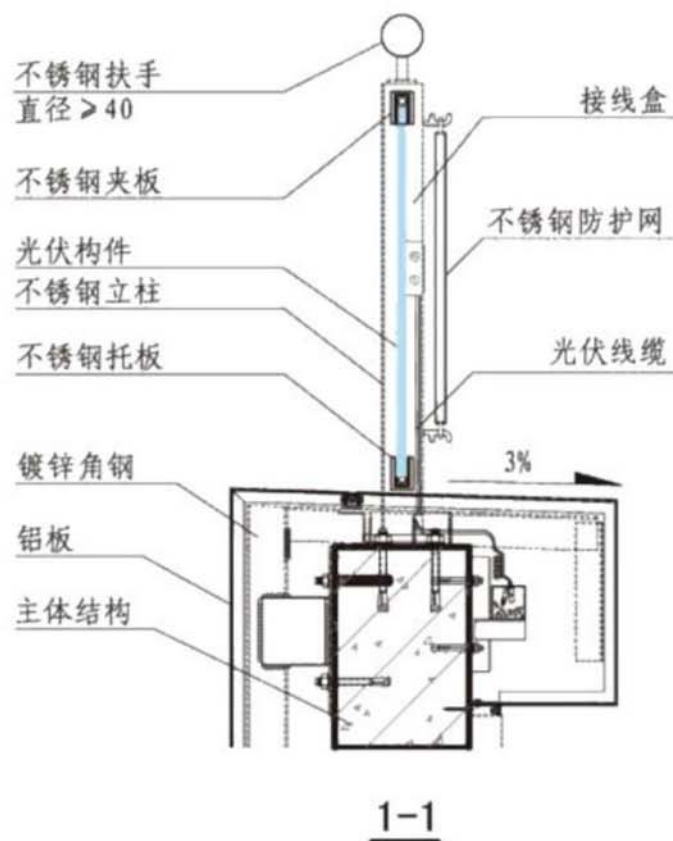
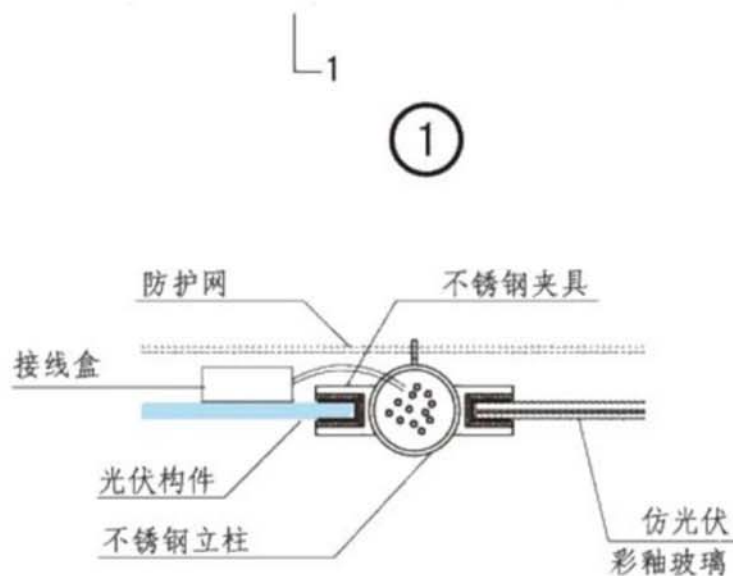
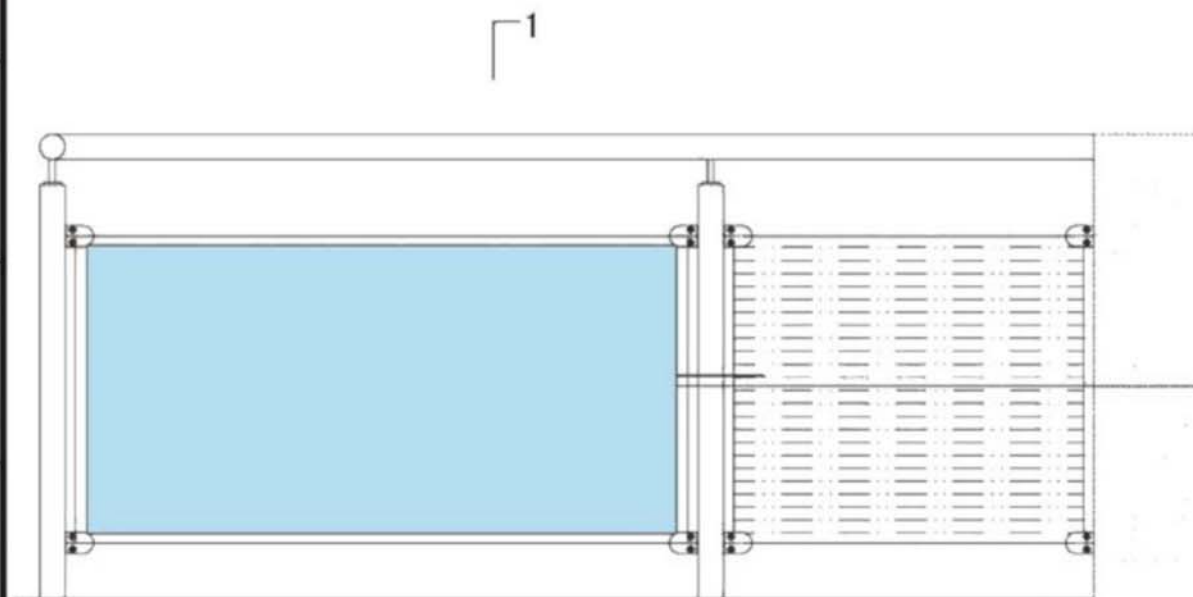
林玉萍

设计

林玉萍

页

47



光伏护栏详图

图集号

19CJ92-1

审核

邓鑫

设计

校对

彭欢佳

设计

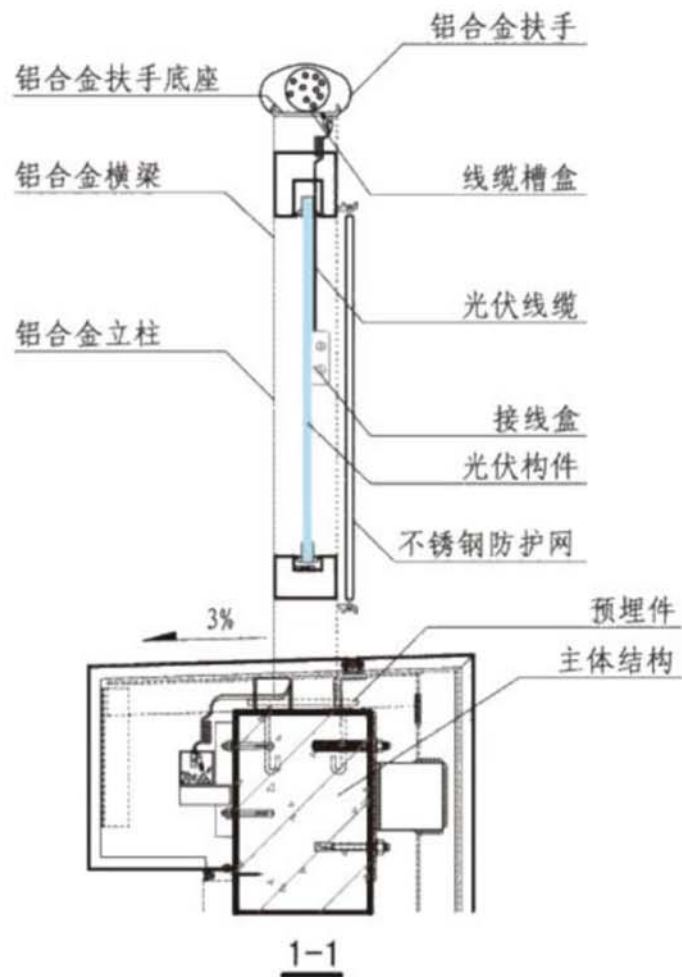
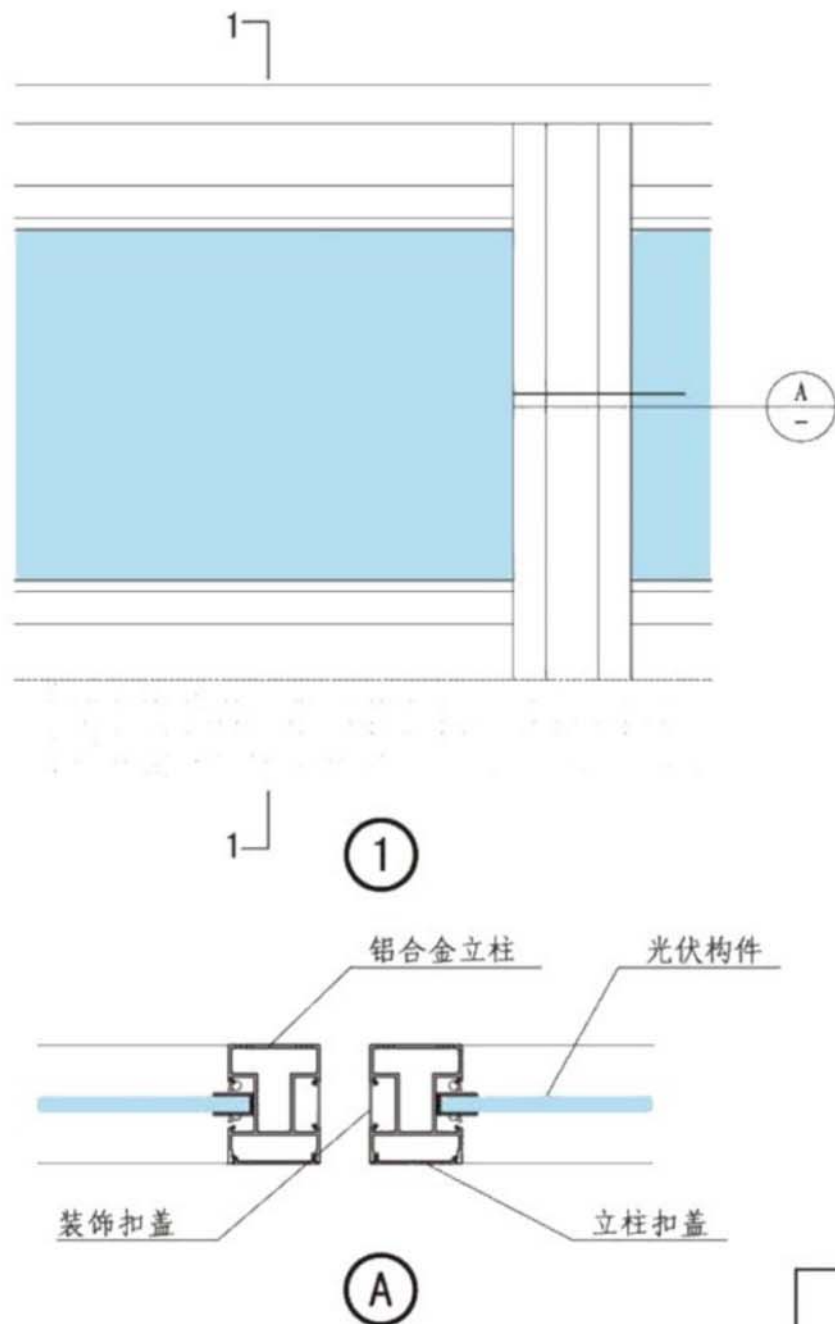
鄢超

设计

鄢超

页

48



光伏护栏详图

图集号

19CJ92-1

审核

邓鑫

设计

校对

彭欢佳

设计

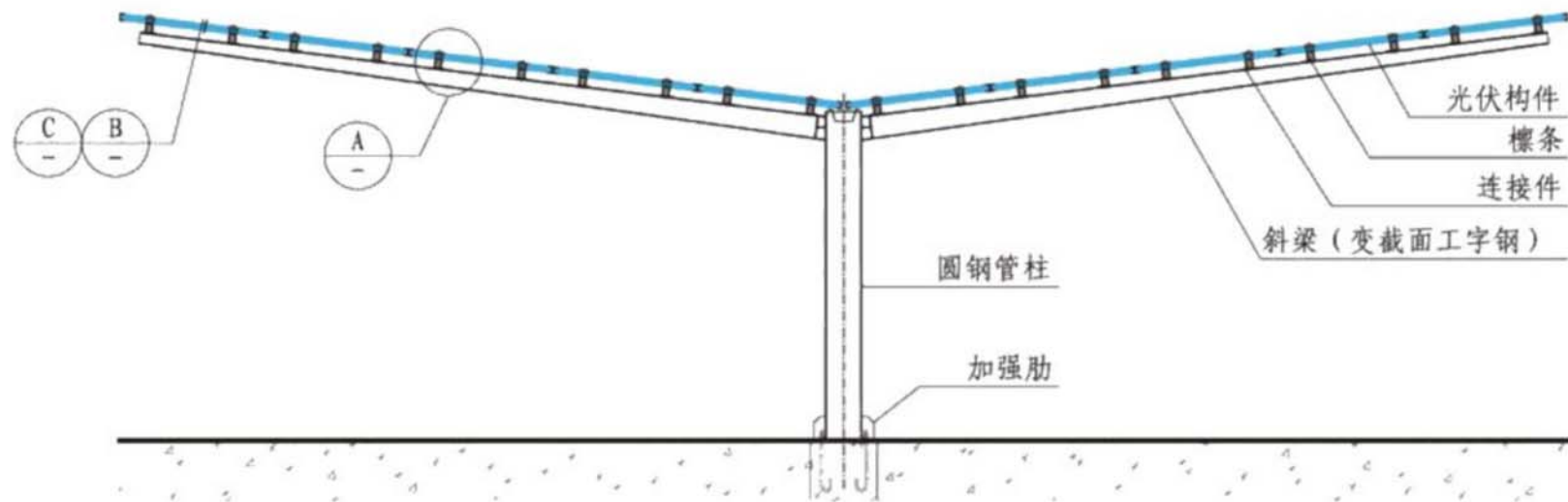
鄢超

设计

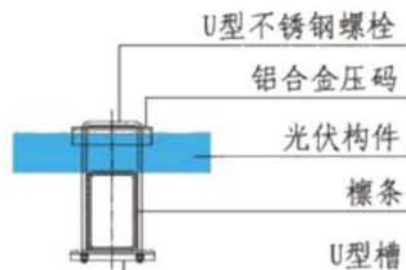
鄢超

页

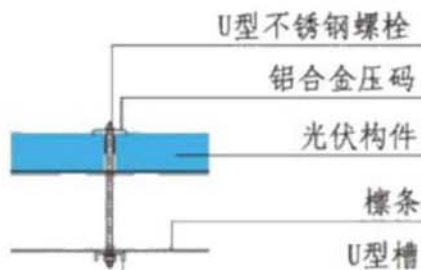
49



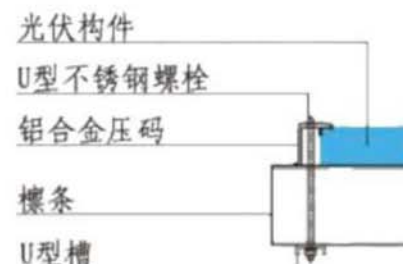
立面布置图



A



B 中间位置双压码



C 端部位置单压码



铝条与斜梁连接

注：车棚做法见个体工程设计。

光伏车棚详图

图集号

19CJ92-1

审核

邓鑫

设计

鄢超

校对

彭欢佳

设计

鄢超

页

50

N-G1000型CIGS光伏组件技术参数

| 组 件 规 格 | | | 系 统 集 成 | |
|-------------|--|----|---|-------------------|
| 长 × 宽 (mm) | 1200 × 600 | | 最大系统电压 (V) | 1000 (IEC) |
| 组件厚度 (mm) | 含接线盒 | 26 | 反向电流负荷 (A) | 4 |
| | 不含接线盒 | 7 | 组件工作温度 (℃) | -40 ~ +85 |
| 面板玻璃厚度 (mm) | 3.2 | | 向下和向上负荷的测试负载 (设计负载 × 安全系数) (N/m ²) | 2400 (1600 × 1.5) |
| 背板玻璃厚度 (mm) | 3 | | | |
| 重量 (kg) | 11.9 | | 温 度 特 性 | |
| 组 件 构 成 | | | NOCT下的温度 (℃) | 47 ± 3 |
| 面板玻璃 | 有AR涂层的太阳能玻璃 (钢化) | | 温度系数额定功率 (%/℃) | -0.36 |
| 结构 | 无边框 | | 温度系数开路电压 (%/℃) | -0.29 |
| 连接器 | CH4 | | 温度系数额定电流 (%/℃) | +0.05 |
| 电缆 | 2.5mm ² /AVG14/950mm (-) /800mm (+) | | 注: 本表列出了N-G1000型组件的一般技术参数。 | |
| 接线盒 | 双极, 旁路二极管BY255, IP65 | | | |
| 证 书 | | | | |
| 组件测试规范 | IEC61215 (计划) IEC61730 | | | |
| 安全证书 | 应用等级, 安全等级 II (计划) | | | |

注: 本表列出了N-G1000型组件的一般技术参数。

附录1 CIGS光伏组件技术参数(举例)

图集号

19CJ92-1

审核

马丽群

五

| | |
|----|--|
| 校对 | |
|----|--|

郭春林

| | |
|---|---|
| 部 | 部 |
|---|---|

| | |
|---|---|
| 拖 | 设 |
|---|---|

| | |
|---|----|
| 计 | 张树 |
|---|----|

| | |
|---|---|
| 君 | 子 |
|---|---|

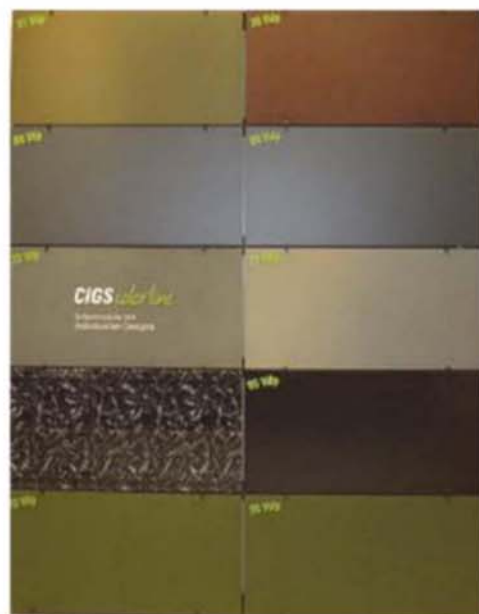
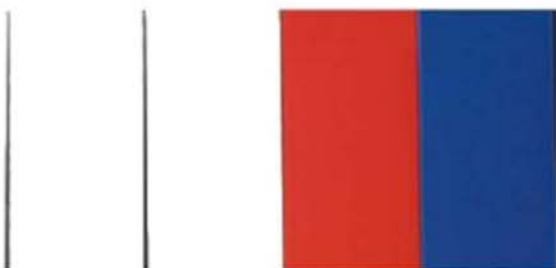
頁

51

录

| 标准测试条件（STC）下的电气特征 [STC: 辐照度: 1000W/m ² , 组件温度25℃, 大气质量（AM）1.5光谱] | | |
|--|-------|--------|
| 型号 | E100 | E102.5 |
| 额定功率（-0/+5W _p ）（W _p ） | 100.0 | 102.5 |
| 开路电压（±10%）（V） | 99.1 | 100.1 |
| 短路电流（±10%）（A） | 1.40 | 1.41 |
| 最大功率下的电压（V） | 77.9 | 79.2 |
| 最大功率下的电流（A） | 1.28 | 1.29 |
| -10℃下的开路电压 | 109.2 | 110.3 |
| 正常工作温度下的电气特征 （NOCT47: 辐照度800W/m ² , 环境温度Tamb20℃, 风速1m/s, 开路） | | |
| 型号 | E100 | E102.5 |
| 额定功率（W _p ） | 73.7 | 75.5 |
| 开路电压（V） | 92.8 | 93.7 |
| 短路电流（A） | 1.10 | 1.11 |
| 最大功率下的电压（V） | 72.9 | 74.2 |
| 最大功率下的电流（A） | 1.01 | 1.02 |

注：1. 本表列出了N-G1000型组件在标准测试条件[STC和标称工作条件下（NOCT）]下的电气数据。
2. 由于NICE公司的CIGS光伏组件为定制化产品，不同的组件各项技术参数均不相同本表仅供参考。



- 注：1. 铜铟镓硒薄膜电池光伏组件有多种颜色，可根据项目需要选择，以保证与建筑的协调与统一，也可根据用户的要求定制设计。不同颜色发电效率不同，每种颜色的发电效率可由供应商提供，应根据建筑的整体效果选用适当的颜色，同时考虑相应的功率损失。
2. 上部3个单独样品为数码打印图案是按客户要求定制化设计。

附录2 组件色彩

图集号

19CJ92-1

审核 马丽群

设计 张树君

校对 郭春艳

设计 张树君

设计 张树君

设计 张树君

设计 张树君

设计 张树君

设计 张树君

设计 张树君

设计 张树君

页

53

碧桂园光伏建筑一体化（BIPV）示范项目

碧桂园光伏建筑一体化(BIPV)示范项目是由国家能源集团联合碧桂园集团对铜铟镓硒(CIGS)薄膜太阳能光伏组件在建筑一体化领域的一次探索,也是国内首个“全覆盖式”铜铟镓硒光伏建筑一体化工程项目。

1. 概况

本项目位于惠州潼湖科技小镇碧桂园首开区内,使用了国家能源集团投资的铜铟镓硒薄膜太阳能光伏组件,并结合了先进的“全覆盖式”光伏建筑一体化技术,将组件作为建筑外装饰幕墙应用于园区内的2#、6#和7#楼宇。单个CIGS光伏组件宽600mm,长1200mm,功率为97.5Wp。项目总计使用组件2037块,其中2#楼1096件,6#楼466件,7#楼475件,3栋建筑总装机容量为198.608kWp。

2. 设计理念

首先,项目将光伏建筑一体化中的“光伏建筑系统”与碧桂园集团提出的“垂直绿化生态系统”相结合,形成适用于中国夏热冬暖地区的绿色生态光伏建筑一体化原型体,有利于光伏材料转变为建筑材料来塑造具有地域性和多样性的建筑形象,进而加速这种材料在区域建筑中大量应用和推广;其次,有别于目前其他局部应用BIPV项目。本项目运用“全覆盖式”的幕墙体系将建筑幕墙结构进行整体设计,形成完整的建筑外观,充分挖掘了CIGS光伏组件作为一种可发电的建材所具有的美观、耐用、弱光性等特征,展现了CIGS光伏组件未来在外装饰材料市场的核心竞争力。

3. 技术市场

项目实践和展示了光伏建筑集成系统、光伏幕墙空腔导热系统和光伏幕墙空腔取热系统,通过光、电、热系统耦合来实现项目的示范效应。光伏幕墙集成系统利用创新设计的边框式幕墙体系将光伏组件和光伏电气系统紧密结合形成“全覆盖式”光伏建筑一体化建筑光伏幕墙空腔导热系统即光伏幕墙与内墙中的空隙形成竖向空腔,利用“烟囱效应”达到降低组件温度,提高发电效率的目的。光伏幕墙空腔取热系统首创出结合空气源热泵将空腔内导出的高温空气余热利用,为楼宇提供生活热水,实现建筑光伏的热效应综合利用。



附录3 工程实例

图集号 19CJ92-1

审核 马丽群 设计 张树君

页 54



4. 低碳模式

碧桂园惠州潼湖科技小镇铜铟镓硒建筑光伏一体化项目位于广东省惠州仲恺高新技术开发区潼湖科技小镇内,是国家能源集团和碧桂园集团深度合作建成的国内首个“全覆盖、高能”铜铟镓硒建筑光伏一体化示范建筑。该建筑共计使用CIGS光伏组件2037块,安装于总建筑面积5468.52m²的三座楼宇外立面上,采用“自发自用、余电上网、就近高效利用”模式运行。项目建成后,年发电约12.3万kWh,相当于年节约能源38.13T标准煤,减少二氧化碳排放67.94T,减少二氧化硫污染排放186.46kg,减少氮氧化物污染排放200.56kg,减少PM2.5污染排放20.21kg。CIGS光伏组件发电量可以满足建筑物近10%的用电量,让建筑楼宇由能源消费者转变成能源生产者。

5. 高效、安全、美学理念

“全覆盖、高效能”潼湖科技小镇光伏建筑由光伏幕墙集成系统、光伏幕墙空腔导热系统和光伏幕墙空腔取热系统3大系统构成,拥有三大创新技术:采用全新一代铜铟镓硒BIPV产品;具有安全、美观、耐用、发电量高的特点,是一种新型的绿色墙材,实现了光伏产品和建筑艺术高度融合,并能够有效地为建筑提供能源,最终打造为低碳、绿色、近零能耗的光电建筑。示范建筑创新研发了通风式光伏墙体,光伏幕墙与内墙形成竖向封闭空腔,既解决了建筑层间防火问题,又降低了光伏组件温度,提高发电效率。在幕墙底部和顶部设计通风百叶及空腔取热系统,结合空气源热泵将空腔内热空气收集取热提供生活热水,实现了建筑光伏的热效应综合利用。

光伏幕墙装配技术。光伏幕墙集成系统采用创新设计的边框式幕墙体系和干挂式施工工艺,装配化程度高,施工速度快,安全性能可靠。2018年9月,超强台风“山竹”肆虐,途经之地损失惨重,潼湖科技小镇光伏建筑在风雨过后完好无损,经受了最严峻考验。

6. 项目意义

铜铟镓硒薄膜光伏建筑一体化将带来能源与建筑领域的深刻变革。在能源领域,将推动分布式绿色清洁能源的普及使用,使城市从能源消费型城市向能源生产型城市转变。在建筑领域,将逐步转变建筑发展方向,使绿色、清洁、装配一体的概念深入人心,重构城市肌理和城市气息。

附录3 工程实例

图集号

19CJ92-1

审核 马丽群

设计 郭辉

校对 郭辉

设计 张树君

设计 郭辉

设计 郭辉

设计 郭辉

页

55

海南陵水碧桂园·珊瑚宫殿光伏建筑一体化（BIPV）示范项目



碧桂园·珊瑚宫殿位于海南清水湾赤岭风景区内，藏于海棠湾和清水湾两大国际级海湾的中间私密地带，拥有独立海岸线，将建成清水湾全新标杆高端海滨豪宅。珊瑚宫殿位于整个园区北侧，是园区中最大的配套商业设施，地上4层地下1层，总建筑面积51739.28m²，内有购物中心、电影院、餐饮、健身设施等。

CIGS光伏组件安装在珊瑚宫殿墙面和女儿墙上。CIGS光伏组件为标准组件，规格为1200mm长、600mm宽。颜色为深灰，型号Ra17000、浅灰，型号Ra17035和浅蓝，型号Ra15014，共1548块，其中深灰色654块、浅灰色514块、浅蓝色380块。有关CIGS光伏组件的具体信息见下表。三种颜色的CIGS光伏组件的发电效率分别为86%、70%和72%。三种颜色的CIGS标准组件的风荷载按能经受9级台风设计。

CIGS光伏组件基本按每6块为一组。除标准组件外，还布置了38块异形彩釉玻璃与之形成完整的光伏女儿墙。

CIGS光伏组件

| 位置 | 色彩 | 数量 (块) | 规格尺寸 (mm) | CIGS组件层状结构 (mm) | 接线盒位置 | 电池距玻璃边缘 距离 (mm) |
|-----------|-----|-----------|----------------------|-----------------------------|------------|--------------------|
| 东北侧 幕墙 | 深灰色 | 106 | 1200 × 600 × 9.75 | 玻璃面板6 EVB胶膜0.75 玻璃背板3 | 单盒 中间位置 | 22 × 18 |
| | 浅蓝色 | 106 | | | | |
| | 浅灰色 | 106 | | | | |
| 女儿墙 幕墙 | 深灰色 | 274 | 1200 × 600 × 9.75 | 玻璃面板6 EVB胶膜0.75 玻璃背板3 | 单盒 中间位置 | 22 × 18 |
| | 浅蓝色 | 274 | | | | |
| | 浅灰色 | 274 | | | | |
| 西南侧 幕墙 | 深灰色 | 274 | 1200 × 600 × 9.75 | 玻璃面板6 EVB胶膜0.75 玻璃背板3 | 单盒 中间位置 | 22 × 18 |
| | 浅灰色 | 134 | | | | |

附录3 工程实例

图集号

19CJ92-1

审核

马丽群

设计

校对

郭辉

设计

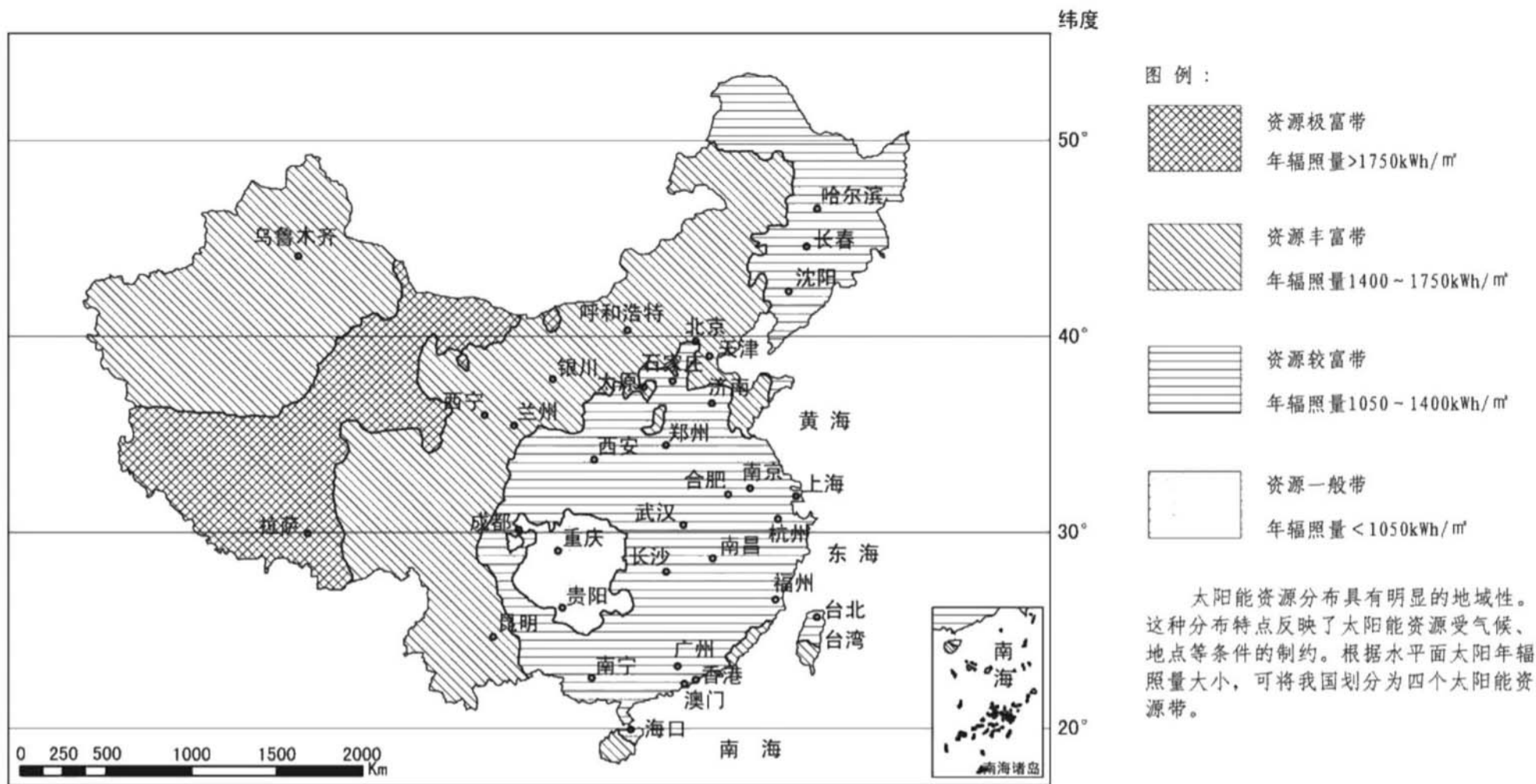
张树君

设计

设计

页

56



中国太阳能资源分布图

- 注：1. 太阳能资源分布图摘自中国气象局风能太阳能资源中心、中国气象服务协会联合发布的《2018年中国风能太阳能资源年景公报》图13；
2. 在太阳能资源极富和丰富地区，宜使用光伏系统；
3. 在太阳能资源较富地区，宜优先选择和使用光伏系统；
4. 在太阳能资源一般地区，宜进行投资收益分析，选择和使用光伏系统。

附录4 中国太阳能资源分布图

图集号

19CJ92-1

审核

张树君

校对

彭欢佳

设计

林玉萍

林玉萍

页

57

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|---------|---------|------|---------|------|--------------|-----|---------|---------|---------|-----|----------|----|-----|
| 说明 | | | | | | | | | | | | 说明 | | |
| 建筑设计 | 主要城市纬度表 | | | | | | | | | | | 建筑设计 | | |
| 光伏幕墙 | 城市 | 纬度 | 城市 | 纬度 | 城市 | 纬度 | 城市 | 纬度 | 城市 | 纬度 | | | | |
| | 直辖市 | | 内蒙古 | | 通化 | 41° 41′ | 温州 | 28° 01′ | 烟台 | 37° 32′ | | | | |
| | 北京 | 39° 57′ | 呼和浩特 | 40° 49′ | 黑龙江省 | | 安徽省 | | 济宁 | 36° 26′ | | | | |
| | 天津 | 39° 08′ | 包头 | 40° 36′ | 哈尔滨 | 45° 45′ | 合肥 | 31° 53′ | 淄博 | 36° 50′ | | | | |
| 光伏墙面 | 上海 | 31° 12′ | 赤峰 | 42° 16′ | 齐齐哈尔 | 47° 20′ | 蚌埠 | 32° 56′ | 德州 | 37° 26′ | | | | |
| | 重庆 | 29° 36′ | 二连浩特 | 43° 49′ | 牡丹江 | 44° 35′ | 芜湖 | 31° 20′ | 潍坊 | 36° 42′ | | | | |
| | 河北省 | | 鄂尔多斯 | 39° 36′ | 大庆 | 46° 23′ | 安庆 | 30° 32′ | 河南省 | | | | | |
| | 石家庄 | 38° 02′ | 辽宁省 | | 佳木斯 | 46° 49′ | 福建省 | | 郑州 | 34° 43′ | | | | |
| 光伏采光顶 | 唐山 | 39° 36′ | 沈阳 | 41° 46′ | 江苏省 | | 福州 | 26° 05′ | 洛阳 | 34° 40′ | | | | |
| | 承德 | 40° 58′ | 大连 | 38° 54′ | 南京 | 32° 04′ | 厦门 | 24° 27′ | 开封 | 34° 50′ | | | | |
| | 邢台 | 37° 04′ | 鞍山 | 41° 07′ | 连云港 | 34° 36′ | 莆田 | 25° 26′ | 焦作 | 35° 14′ | | | | |
| | 保定 | 38° 51′ | 本溪 | 41° 06′ | 徐州 | 34° 16′ | 三明 | 26° 16′ | 安阳 | 36° 00′ | | | | |
| 光伏屋面 | 张家口 | 40° 47′ | 丹东 | 40° 03′ | 常州 | 31° 46′ | 江西省 | | 湖北省 | | | | | |
| | 秦皇岛 | 39° 56′ | 锦州 | 41° 08′ | 无锡 | 31° 35′ | 南昌 | 28° 40′ | 武汉 | 30° 38′ | | | | |
| | 山西省 | | 阜新 | 42° 02′ | 苏州 | 31° 21′ | 九江 | 29° 43′ | 黄石 | 30° 15′ | | | | |
| | 太原 | 37° 51′ | 营口 | 40° 40′ | 扬州 | 32° 15′ | 景德镇 | 29° 18′ | 宜昌 | 30° 42′ | | | | |
| 其他部位 | 大同 | 40° 06′ | 吉林省 | | 浙江省 | | 山东省 | | 沙市 | 30° 52′ | | | | |
| | 阳泉 | 37° 51′ | 长春 | 43° 53′ | 杭州 | 30° 15′ | 济南 | 36° 42′ | 湖南省 | | | | | |
| | 长治 | 36° 12′ | 吉林 | 43° 52′ | 宁波 | 29° 54′ | 青岛 | 36° 04′ | 长沙 | | | | | |
| | 侯马 | 35° 39′ | 四平 | 43° 11′ | | | | | 28° 11′ | | | | | |
| 附录 | | | | | | 附录5 主要城市经纬度表 | | | | | 图集号 | 19CJ92-1 | 附录 | |
| | | | | | | 审核 | 张树君 | 张树君 | 校对 | 彭欢佳 | 设计 | 林玉萍 | | 林玉萍 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|---------|---------|---------|---------|---------|--------------|---------|---------|-----------|---------|---------|-----|----------|---------|-----|---------|-----|---------|
| 说明 | | | | | | | | | | | | | 说明 | | | | | |
| 建筑设计 | 续表 | | | | | | | | | | | | 建筑设计 | | | | | |
| 光伏幕墙 | 城市 | 纬度 | 城市 | 纬度 | 城市 | 纬度 | 城市 | 纬度 | 城市 | 纬度 | | | 光伏幕墙 | | | | | |
| 光伏墙面 | 株 洲 | 27° 52′ | 桂 林 | 25° 20′ | 丽 江 | 26° 52′ | 延 安 | 36° 11′ | 石嘴山 | 39° 25′ | | | 光伏墙面 | | | | | |
| | 衡 阳 | 26° 53′ | 柳 州 | 24° 20′ | 玉 溪 | 24° 21′ | 甘 肃 省 | | 青铜峡 | 38° 01′ | | | | | | | | |
| | 岳 阳 | 29° 23′ | 梧 州 | 23° 29′ | 东 川 | 26° 06′ | | | 新 疆 | | | | | | | | | |
| | 广东省 | | 北 海 | 21° 29′ | 蒙 自 | 23° 23′ | 兰 州 | 36° 01′ | | | | | | | | | | |
| | 广 州 | 23° 00′ | 四川省 | | 腾 冲 | 25° 08′ | 天 水 | 34° 35′ | 乌 鲁 木 齐 | 43° 47′ | | | | | | | | |
| | 汕 头 | 23° 21′ | 成 都 | 30° 40′ | 景 洪 | 22° 00′ | 白 银 | 36° 34′ | 哈 密 | 42° 49′ | | | | | | | | |
| | 湛 江 | 21° 13′ | 自 贡 | 29° 24′ | 西 藏 | | 敦 煌 | 40° 09′ | 吐 鲁 番 | 42° 56′ | | | | | | | | |
| | 茂 名 | 21° 39′ | 攀 枝 花 | 26° 30′ | 拉 萨 | 29° 43′ | 民 勤 | 38° 38′ | 阿 勒 泰 | 47° 44′ | | | | | | | | |
| | 韶 关 | 24° 48′ | 绵 阳 | 31° 28′ | 日 喀 则 | 29° 20′ | 玉 门 | 40° 16′ | 伊 宁 | 43° 57′ | | | | | | | | |
| | 深 圳 | 22° 33′ | 康 定 | 30° 43′ | 阿 里 | 32° 30′ | 张 掖 | 38° 00′ | 库 车 | 41° 43′ | | | | | | | | |
| 珠 海 | 22° 17′ | 宜 昌 | 30° 42′ | 昌 都 | 31° 09′ | 平 凉 | 35° 25′ | 喀 什 | 39° 28′ | | | | | | | | | |
| 光伏采光顶 | 海南省 | | 泸 州 | 28° 53′ | 那 曲 | 31° 29′ | 天 水 | 34° 35′ | 和 田 | 37° 08′ | | | 光伏采光顶 | | | | | |
| | 海 口 | 20° 02′ | 贵州省 | | 若 羌 | 39° 02′ | 酒 泉 | 39° 46′ | 特 别 行 政 区 | | | | | | | | | |
| | | | 三 亚 | 18° 14′ | 贵 阳 | 26° 34′ | 狮 泉 河 | 32° 30′ | 青 海 省 | 香 港 | 22° 18′ | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 通 什 | 18° 46′ | 遵 义 | | 27° 41′ | 西 宁 | 36° 35′ | 澳 门 | 22° 13′ |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 三沙市 | 16° 50′ |
| 东沙岛 | 20° 42′ | 云南省 | | 西 安 | 34° 15′ | 玉 树 | 33° 01′ | 台 北 | 25° 02′ | | | | | | | | | |
| 其他部位 | 广 西 | | 昆 明 | 25° 02′ | 宝 鸡 | 34° 21′ | 宁 夏 | | 高 雄 | 22° 37′ | | | | | | | | |
| | 南 宁 | 22° 48′ | 大 理 | 25° 43′ | 榆 林 | 38° 15′ | | | 基 隆 | 25° 09′ | | | | | | | | |
| | | | | | 渭 南 | 34° 30′ | 台 南 | 23° 00′ | | | | | | | | | | |
| 附录 | | | | | | 附录5 主要城市经纬度表 | | | | | | 图集号 | 19CJ92-1 | 附录 | | | | |
| | | | | | | 审核 | 张树君 | 彭欢佳 | 设计 | 林玉萍 | 页 | 59 | | | | | | |

图集简介

19CJ92-1《建筑铜铟镓硒薄膜光伏系统设计与安装(一)》

国家建筑标准设计参考图集适用于采用铜铟镓硒光伏系统的新建、改建和扩建的民用建筑和工业建筑。本图集供建筑设计、铜铟镓硒光伏系统和建筑施工人员在进行铜铟镓硒光伏构件与建筑一体化设计与安装时使用。

图集内容包括：①铜铟镓硒光伏系统组成、技术参数、组件拼接方式等；②铜铟镓硒光伏系统与建筑一体化设计要求、安全措施等要求；③铜铟镓硒光伏系统安装在建筑幕墙、墙面、屋面、采光顶、遮阳板、护栏等建筑其他部位典型的建筑构造详图；④铜铟镓硒光伏组件技术参数（举例）、色彩和工程实例等。

铜铟镓硒薄膜光伏建筑一体化将带来能源与建筑领域的深刻变革。在能源领域，将推动分布式绿色清洁能源的普及使用，使城市从能源消费型城市向能源生产型城市转变。在建筑领域，将逐步转变建筑发展方向，使绿色、清洁、装配一体的概念深入人心，重构城市肌理和城市气息。

相关图集介绍：

19CD202-5《建筑铜铟镓硒薄膜光伏系统电气设计与安装(一)》国家建筑标准设计参考图集适用于民用及一般工业建筑新建、改建和扩建的建筑铜铟镓硒(CIGS)分布式光伏发电系统工程，其输出电压等级为AC220/380V，装机容量一般不超过300kWp的并网或者独立光伏系统的电气设计与安装。容量超过300kWp的建筑CIGS薄膜光伏发电系统工程亦可参

考此图集。

本图集编制内容主要包括：建筑CIGS光伏系统术语和符号、电气设计与施工一般规定、发电系统分类、光伏组件技术参数及要求、并网光伏发电系统容量设计方式、独立光伏发电系统容量设计方式、逆变器、汇流箱（直流配电柜）、交流并网柜、并网接入等技术的设计及原理，建筑CIGS光伏组件负极接地、防雷与接地设计方式及要求。同时针对施工编制了施工布线方式、汇流箱安装及电缆槽盒安装、电缆槽盒接地及防火封堵措施和有关建筑CIGS相关技术要求及工程案例。