

ICS 91. 060. 20

P 32

团体标准

T/CCMSA 00X-2021

光伏幕墙应用指南标准

PV Curtain Wall

(征求意见稿)

2021-01-XX 发布

2021-02-XX 实施

中国建筑金属结构协会 发布

目 录

前言

引言

1 范围

2 规范性引用文件

3 术语和定义

4 总则

5 光伏幕墙构件

6 光伏幕墙布线

7 光伏幕墙发电

附录 A（资料性附录） 光伏幕墙构件技术资料

附录 B（资料性附录） 光伏幕墙布线基本类型图

附录 C（资料性附录） 光伏幕墙电气安全性技术措施

附录 D（资料性附录） 光伏幕墙供电可靠性技术措施

前 言

本文件 依照《标准化工作导则》GB/T 1.1-2020，《团体标准化 第1部分：良好行为指南》GB/T 20004.1-2016，《团体标准化 第2部分：良好行为评价指南》GB/T 20004.2-2018编写的有关要求，以及《中国建筑金属结构协会团体标准管理办法(试行)》（中建金协【2017】19号）的相关规定制定。

本文件由中国建筑金属结构协会团体标准管理中心归口管理。
本文件编制的技术依托为中国建筑金属结构协会团体标准专家委员会。

本文件在编制过程中，编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内标准，并在广泛征求意见的基础上，最后经审查定稿。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由XXXXXXX负责具体技术内容的解释。执行中如有意见或建议，请寄送XXXXXXX（地址：XXXXXXX）。

本文件主编单位：XXXXXXX

本文件参编单位：XXXXXXX

XXXXXXX

本文件主要起草人员：XXXX XXXX XXXX

本文件主要审查人员：XXXX XXXX

光伏幕墙应用指南标准

1 范围

本标准提供了光伏在建筑幕墙应用方面的指导，同时给出了有关光伏幕墙构件、光伏幕墙布线、光伏幕墙发电方面需要考虑的一些建议和息。

本标准适用于新建、改建、扩建的建筑光伏幕墙。

2 规范性引用文件

本标准中的引用文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

为了便于检索，本标准将引用文件的相关条文在“条文说明”中列出。

3 术语和定义

3.1 指南标准

以适当的背景知识提供某主题的普遍性、原则性、方向性的指导，或者同时给出相关建议或息的标准。

3.2 光伏幕墙

具有光伏发电功能的建筑幕墙。

3.3 光伏幕墙构件

具有光伏发电功能的幕墙面板构件。

3.4 发电玻璃

通过在玻璃表面镀导电膜而形成的用于太阳能发电的玻璃。

3.5 支承腔体布线

利用幕墙横梁和立柱空腔敷设直流线缆的方式。

3.6 特低电压

不超过《建筑物电气装置的电压区段》GB/T18379 规定的有关 I 类电压限值的电压。

4 总则

4.1 发展方向

可再生能源的开发利用和建筑的节能减排是光伏幕墙应用的发展方向。

【条文说明】《中华人民共和国可再生能源法》第一条规定：“为了促进可再生能源的开发利用，增加能源供应，改善能源结构，保障能源安全，保护环境，实现经济社会的可持续发展，制定本法。”第十七条规定：“国家鼓励单位和个人安装和使用太阳能热水系统、太阳能供热采暖和制冷系统、太阳能光伏发电系统等太阳能利用系统。”

《住房城乡建设部关于加快推进太阳能光电建筑应用的实施意见》（一）规定：“利用太阳能光电转换技术，解决建筑物、城市广场、道路及偏远地区的照明、景观等用能需求，对替代常规能源，促进建筑节能具有重要意义。”

4.2 应用条件

当建筑具有建筑幕墙、同时又具有近零能耗建筑或绿色建筑的需要时，宜选择光伏幕墙。

【条文说明】《近零能耗建筑技术标准》GB/T51350-2019 第 3.0.1

条规定：“建筑设计应根据气候特征和场地条件，通过被动式设计降低建筑冷热需求和提升主动式能源系统的能效达到超低能耗，在此基础上，利用可再生能源对建筑能源消耗进行平衡和替代达到近零能耗。有条件时，宜实现零能耗。”表 5.0.2 条规定：“可再生能源利用率 $\geq 10\%$ 。”第 7.1.12 条规定：“建筑设计宜采用建筑光伏一体化系统。”

《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2019 第 7.2.9 条规定：“由可再生能源提供电量比例 $\geq 4\%$ ，评价总分为 10 分。”第 9.2.7 条规定：“进行建筑碳排放计算分析，采取措施降低单位建筑面积碳排放强度，评价分值为 12 分。”

4.3 基本分类

为了便于指导应用，本标准对光伏幕墙构件按太阳能电池进行基本分类，基本类型可见图 1。不同技术类别的光伏幕墙构件可见附录 A.1.1 和 A.1.2。

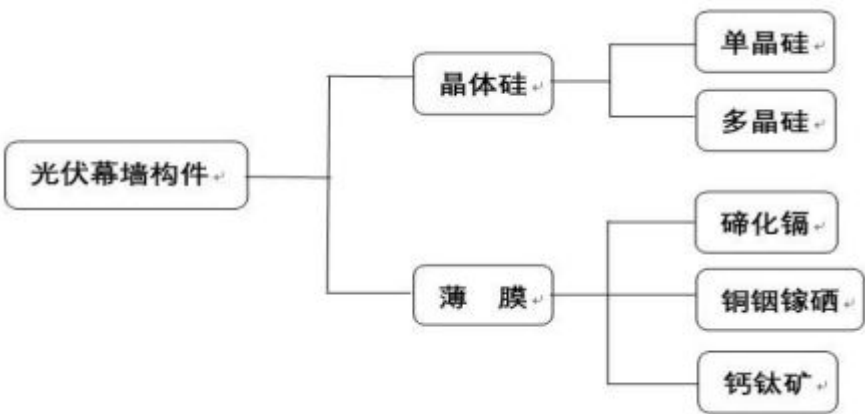


图 1 光伏幕墙构件基本类型

4.4 主要作用

本标准按照现行国家标准的有关规定，将光伏应用于幕墙所存在的不适应之处，作为需要考虑的因素，提出方向性的指导，或给出具体建议和参考信息，帮助标准使用者开展与该主题有关的技术创新或起草相关的技术文件。

5 光伏幕墙构件

5.1 构件尺寸

5.1.1 光伏幕墙构件因工艺性原因，其尺寸与幕墙分格尺寸会存在差异。采用建筑模数有利于尺寸的差异最小化。光伏幕墙的分格宜考虑光伏幕墙构件的生产加工能力。光伏幕墙构件生产企业宜提供尺寸调节措施。

光伏幕墙构件的常规尺寸可见附录 A.1.3，尺寸调节措施可见附录 A.1.4。

【条文说明】《建筑模数协调标准》GB50002-2013 第 3.1.1 条规定：

“基本模数的数值应为 100 mm（1M 等于 100 mm）。整个建筑物和建筑物的一部分以及建筑部件的模数化尺寸，应是基本模数的倍数。”

根据玻璃幕墙设计施工经验，幕墙分格尺寸=面板尺寸+接缝尺寸。隐框幕墙的接缝尺寸一般控制在 16 mm，明框幕墙的接缝尺寸一般控制在 34 mm。

碲化镉薄膜组件的工艺模数主要考虑三个因素：①导电膜

（TCO）玻璃原片尺寸为 3660 mm*2440 mm，按 600 mm切割，玻璃的利

用率最高；②1200 mm*600 mm尺寸的重量为 12kg，大小和重量能满足一个人搬运；③1200 mm*600 mm是当时行业内的主流尺寸，设备容易匹配，产品具有通用性。

5.1.2 当光伏幕墙构件用于明框幕墙时，考虑到玻璃与槽口的配合尺寸，槽口内的太阳能电池会因遮挡而影响发电效率。因此槽口内不宜留有太阳能电池，或使槽口内的太阳能电池不发电。这种情况会使太阳能电池面积发生变化，计算发电量时需注意此种光伏幕墙构件的最大功率和转换效率。

【条文说明】《玻璃幕墙工程技术规范》 JGJ102-2003 表 9.5.2 和表 9.5.3 规定如下：

表 9.5.2 单层玻璃与槽口的配合尺寸 (mm)

玻璃厚度 (mm)	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
5~6	≥3.5	≥15	≥5
8~10	≥4.5	≥16	≥5
不小于 12	≥5.5	≥18	≥5

ml>

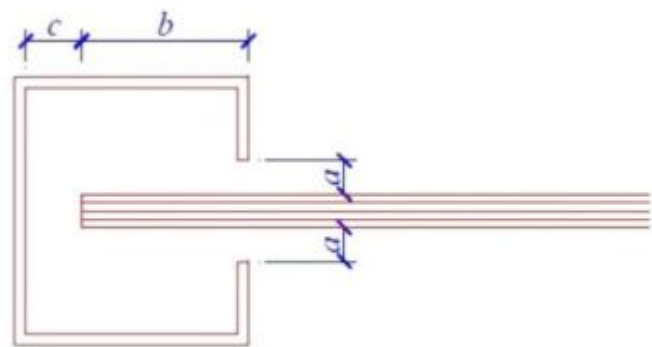


图 9.5.2 单层玻璃与槽口的配合示意

表 9.5.3 中空玻璃与槽口的配合尺寸 (mm)

中空玻璃厚度 (mm)	a	b	c		
			下边	上边	侧边
$6+d_a+6$	≥ 5	≥ 17	≥ 7	≥ 5	≥ 5
$8+d_a+8$ 及以上	≥ 6	≥ 18	≥ 7	≥ 5	≥ 5

注： d_a 为空气层厚度，不应小于 9mm。

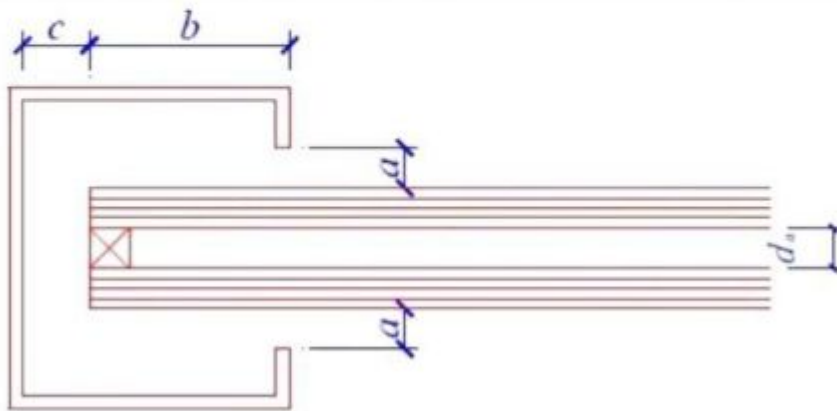
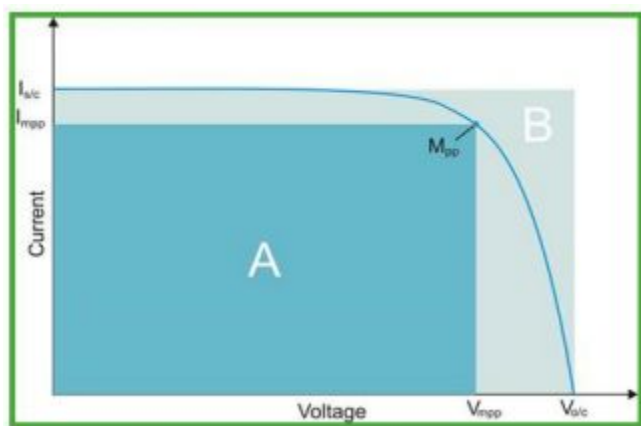


图 9.5.3 中空玻璃与槽口的配合示意

光伏幕墙构件的最大功率是指在标准条件下（太阳辐照度 $1\text{kW}/\text{m}^2$ 、光谱 AM1.5、温度 25°C ）测试的输出功率的最大点 P_m ，即最大工作电压 U_m 和最大工作电流 I_m 所对应的功率点。最大功率点可见 I-V 曲线示意图。



光伏幕墙构件的转换效率 η 是指最大功率 P_m 与照射到太阳能电池上的入射光的功率 P_{in} 的比值。

公式： $\eta = P_m / P_{in}$

举例：计算单片太阳能电池面积 100cm^2 功率 2W 的转换效率？

太阳辐照度 $1000\text{W}/\text{m}^2 = 100\text{mW}/\text{cm}^2$ ，最大功率 $P_m = 2\text{W} = 2000\text{mW}$ ，入射光的功率 $P_{in} = 100\text{cm}^2 \times 100\text{mW}/\text{cm}^2 = 10000\text{mW}$ 。

转换效率 $\eta = P_m / P_{in} = 2000 / 10000 = 20\%$ 。

5.1.3 为了适应幕墙造型的需要，在实际中会使用到异形光伏幕墙构件。光伏幕墙构件的不规则尺寸会影响发电效率。设计人员宜与光伏幕墙构件生产企业协商设计电路，或采用个别不发电的光伏幕墙构件，尽量使光伏幕墙构件的电性能参数在串联电路中保持一致。

【条文说明】《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T51368-2019 第 8.5.3 条规定：“光伏方阵中同一组串中各光伏组件的电性能参数宜保持一致。”

5.2 力学性能

5.2.1 当光伏幕墙构件的表面和背板采用非玻璃材料、并用于幕墙的非透光部位或代替铝板石材时，考虑到幕墙的荷载作用计算，材料生产企业需提供此种材料的强度设计值、弹性模量、泊松比、线膨胀系数、重力密度等力学性能参数。

5.2.2 普通光伏组件的玻璃厚度为 3.2mm ，不宜作为幕墙的玻璃面板使用。光伏幕墙构件的单片玻璃、夹层玻璃或中空玻璃的单片玻璃，其最小厚度宜符合《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ102-2003 的有关规

定。

【条文说明】《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ102-2003 第 6.1.1 条规定：“框支承玻璃幕墙单片玻璃的厚度不应小于 6 mm，夹层玻璃的单片厚度不宜小于 5 mm。夹层玻璃和中空玻璃的单片玻璃厚度相差不宜大于 3 mm。”第 7.1.1 条规定：“（全玻幕墙）面板玻璃的厚度不宜小于 10 mm；夹层玻璃单片厚度不应小于 8 mm。”第 8.1.2 条规定：“（点支承玻璃幕墙）采用浮头式连接件幕墙玻璃厚度不应小于 6 mm；采用沉头式连接件的幕墙玻璃厚度不应小于 8 mm。安装连接件的夹层玻璃和中空玻璃，其单片厚度也应符合上述要求。”

5.2.3 薄膜光伏幕墙构件因受生产工艺的限制，发电玻璃的厚度为 3.2 mm，不宜单独作为幕墙的玻璃面板。薄膜光伏幕墙构件可采用 2 层或 3 层结构的夹层玻璃，通过等效厚度计算，使夹层玻璃的刚度满足力学性能要求。

【条文说明】《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ102-2003 第 6.1.4-3 条规定：“夹层玻璃在计算玻璃刚度时，应采用等效厚度计算。”第 6.1.5-4 条规定：“中空玻璃计算玻璃刚度时，应采用等效厚度计算。”

$$t_e = \sqrt[3]{t_1^3 + t_2^3} \quad (6.1.4-5)$$

式中 t_e ——夹层玻璃的等效厚度 (mm)。

上海市工程技术规范《建筑幕墙工程技术标准》DG/TJ08-56-2019

第 11.2.10-4 条规定：

4 玻璃挠度可采用等效厚度法或根据三片玻璃各自承受的荷载按本标准 11.2.7 条规定计算。

玻璃的等效厚度 t_e , $\Gamma=0$ 时可按下式计算:

$$t_e = 0.95 \sqrt[3]{t_1^3 + t_2^3 + t_3^3} \quad (11.2.10-5)$$

式中: t_e ——单面夹层中空玻璃的等效厚度(mm), $\Gamma \neq 0$ 时可结合

目前生产的 TCO 玻璃的厚度为 3.2 mm, 主要考虑 3.2 mm (1/8 英寸) 是玻璃的标准厚度之一; 作为薄膜太阳能电池的衬底材料, 封装后能够满足 IEC 标准中地面用光伏组件的机械荷载要求; 随着薄膜太阳能电池工艺的发展, TCO 玻璃承受机械荷载的能力增强, 现有部分企业采用 2.5 mm、2.2 mm 厚的 TCO 玻璃作为薄膜太阳能电池的衬底材料。

5.2.4 由于幕墙性能要求的多样性, 光伏幕墙构件的结构也是多样的。为了便于幕墙的结构计算, 光伏幕墙构件生产企业宜提供光伏幕墙构件的断面结构。

光伏幕墙构件的断面结构可见附录 A.1.5。

5.3 光学性能

5.3.1 建筑室内的透明、采光、节能等因素决定了外立面窗的可见光透射比。当光伏幕墙构件安装在幕墙的透光部位时, 通过对太阳能电池的处理和调整, 可使透光率满足相应的可见光透射比。

【条文说明】《建筑采光设计标准》GB50033-2013 第 3.0.3 条规定:

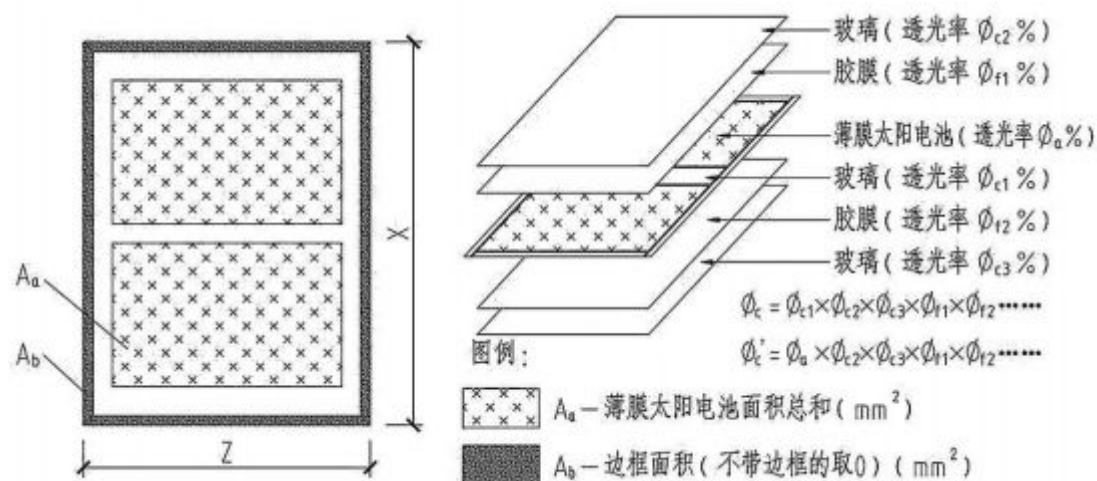
采光等级	场所名称	侧面采光	
		采光系数标准值 (%)	室内天然光照度标准值 (lx)
I	特精密加工车间	5	750
II	设计室	4	600
III	普通教室	3	450
IV	一般病房	2	300
V	卫生间	1	150

3.2.4 条规定：“甲

类公共建筑单一立面窗墙面积比小于 0.40 时，透光材料的可见光透射比不应小于 0.60；甲类公共建筑单一立面窗墙面积比大于等于 0.40 时，透光材料的可见光透射比不应小于 0.40。”

《建筑光伏系统技术导则》RISN-TG029-2017 第 5.4.4-6 条规定：

薄膜光伏构件的透光率可按下式计算：



$$= [(X \times Z - A_a - A_b) \times c + A_a \times c'] \div (X \times Z)$$

式中：—透光率（%）

X—光伏构件边框长度（mm）

Z—光伏构件边框宽度（mm）

c—透明部分的透光率总和（%）

（ $c = c_1 \times c_2 \times c_3 \times f_1 \times f_2 \cdots$ ， c_1 、 c_2 、 $c_3 \cdots$ 分别为组成光伏构件从外到内透明部分的透光率， f_1 、 $f_2 \cdots$ 分别为组成光伏构件从外到内所有胶膜的透光率）

c'—电池部分的透光率总和（%）

（ $c' = a \times c_2 \times c_3 \times f_1 \times f_2 \cdots$ ， a —薄膜太阳能电池透光率（%）， c_2 、 $c_3 \cdots$ 分别为组成光伏构件从外到内电池部分的透光率， f_1 、 $f_2 \cdots$ 分别为组成光伏构件从外到内所有胶膜的透光率）

A_a —薄膜太阳能电池面积总和（mm）²

A_b —边框面积（不带边框的取0）

5.3.2 当光伏幕墙构件的透光率符合相应的幕墙采光性能分级时，光伏幕墙构件的功率是不同的。为了便于设计人员在透光率与功率之间进行综合平衡。光伏幕墙构件企业宜提供与幕墙采光性能分级对应的光伏幕墙构件的功率。

与幕墙采光性能分级对应的光伏幕墙构件的功率可见附录 A.2.1 和 A.2.2。

【条文说明】《建筑幕墙》GB/T21086-2007 第 5, 1, 8, 2 条规定：建筑幕墙采光性能分级指标透光折减系数 T_T 应符合表 23 的要求。

表 23 建筑幕墙采光性能分级

分级代号	1	2	3	4	5
分级指标	$0.2 \leq T_r <$	$0.3 \leq T_r <$	$0.4 \leq T_r <$	$0.5 \leq T_r <$	$T_r \geq 0.6$
T_r	0.3	0.4	0.5	0.6	

5.3.
3
当
幕

墙对玻璃有可见光反射比的要求时，光伏幕墙构件宜满足要求。与不同的可见光反射比对应的光伏幕墙构件的功率会不同。光伏幕墙构件生产企业宜提供与不同的可见光反射比对应的光伏幕墙构件的功率。

与不同的可见光反射比对应的光伏幕墙构件的功率可见附录 A.2.3 和 A.2.4。

【条文说明】《玻璃幕墙光热性能》GB/T18091-2015 第 4.3 条规定：“玻璃幕墙应采用可见光反射比不大于 0.30 的玻璃。”第 4.4 条规定：“在城市快速路、主干道、立交桥、高架桥两侧的建筑物 20m 以下及一般路段 10m 以下的玻璃幕墙，应采用可见光反射比不大于 0.16 的玻璃。”

5.4 热工性能

5.4.1 当建筑热工气候区对玻璃幕墙有保温要求时，位于透光部位的光伏幕墙构件可采用中空玻璃满足传热系数限值的要求。光伏幕墙构件中空层内温度的变化会对功率产生影响。光伏幕墙构件生产企业宜提供不同温度下的光伏幕墙构件的功率。

不同温度下的光伏幕墙构件的功率可见附录 A.3.1 和 A.3.2。

【条文说明】《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016 第 5.3.5 条规定：“有保温要求的门窗、玻璃幕墙、采光顶采用的玻璃系统应为中空玻璃、Low-E 中空玻璃、充惰性气体 Low-E 中空玻璃等保温性能良好的玻璃，保温要求高时还可采用三玻两腔、真空玻璃等。”第 5.3.1 条规定：各个热工气候区建筑内对热环境有要求的房间，其外门窗、透光幕墙、采光顶的传热系数宜符合表 5.3.1 的规定，并按表 5.3.1 的要求进行冬季的抗结露验算。严寒地区、寒冷 A 区、温和地区门窗、透光幕墙、采光顶的冬季综合遮阳系数不宜小于 0.37。

表 5.3.1 建筑外门窗、透光幕墙、
采光顶传热系数的限值

气候区	$K[W/(m^2 \cdot k)]$
严寒 A 区	≤ 2.0
严寒 B 区	≤ 2.2
严寒 C 区	≤ 2.5
寒冷 A 区	≤ 3.0
寒冷 B 区	≤ 3.0
夏热冬冷 A 区	≤ 3.5
夏热冬冷 B 区	≤ 4.0
夏热冬暖地区	—
温和 A 区	≤ 3.5
温和 B 区	—

《建筑幕墙》GB/T21086-2007 第 6.2.1-e) 条规定：“（构件式玻璃面板）中空玻璃气体层厚度不应小于 9 mm。”

5.4.2 当建筑热工气候区对玻璃幕墙有遮阳要求时，位于透光部位的光伏幕墙构件可通过对太阳能电池的处理和调整，利用透光率满足太阳得热系数限值或遮阳系数限值的要求。光伏幕墙构件的透光率、遮阳系数、功率之间存在对应关系，即透光率越低，遮阳系数越小，功率越高。光伏幕墙构件生产企业宜提供与幕墙遮阳系数分级对应的光伏幕墙构件的功率。

与幕墙遮阳系数分级对应的光伏幕墙构件的功率可见附录 A.3.3 和 A.3.4。

【条文说明】《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016 第 6.3.1 条规定：

6.3.1 透光围护结构太阳得热系数与夏季建筑遮阳系数的乘积宜小于表 6.3.1 规定的限值。

表 6.3.1 透光围护结构太阳得热系数与夏季建筑遮阳系数乘积的限值

气候区	朝 向			
	南	北	东、西	水平
寒冷 B 区	—	—	0.55	0.45
夏热冬冷 A 区	0.55	—	0.50	0.40
夏热冬冷 B 区	0.50	—	0.45	0.35
夏热冬暖 A 区	0.50	—	0.40	0.30
夏热冬暖 B 区	0.45	0.55	0.40	0.30

《建筑幕墙》GB/T21086-2007 第 5.1.4.6 条规定：

5.1.4.6 玻璃幕墙的遮阳系数应符合： a) 遮阳系数应按相关规范进行设计计算。 b) 玻璃幕墙的遮阳系数分级指标SC应符合表18的要求。 表18 玻璃幕墙遮阳系数分级								
分级代号	1	2	3	4	5	6	7	8
分级指标值SC	$0.9 \geq SC > 0.8$	$0.8 \geq SC > 0.7$	$0.7 \geq SC > 0.6$	$0.6 \geq SC > 0.5$	$0.5 \geq SC > 0.4$	$0.4 \geq SC > 0.3$	$0.3 \geq SC > 0.2$	$SC \leq 0.2$
注1：8级时需同时标注SC的测试值。 注2：玻璃幕墙遮阳系数=幕墙玻璃遮阳系数×外遮阳的遮阳系数×[1-(非透光部分面积/玻璃幕墙总面积)]								

5.5 声学性能

当玻璃幕墙有空气隔声性能要求时，位于透光部位的光伏幕墙构件可采用中空玻璃满足要求。光伏幕墙构件中空层内温度的变化会对功率产生影响。光伏幕墙构件生产企业宜提供不同温度下的光伏幕墙构件的功率。

不同温度下的光伏幕墙构件的功率可见附录 A.3.1 和 A.3.2。

【条文说明】《民用建筑隔声设计规范》GB50118-2010 第 4.2.5 条规定：

4.2.5 外窗(包括未封闭阳台的门)的空气声隔声性能，应符合表4.2.5的规定。 表 4.2.5 外窗（包括未封闭阳台的门）的空气声隔声标准		
构件名称	空气声隔声单值评价量+频谱修正量(dB)	
交通干线两侧卧室、起居室(厅)的窗	计权隔声量+交通噪声频谱修正量 R_w+C_{tr}	≥ 30
其他窗	计权隔声量+交通噪声频谱修正量 R_w+C_{tr}	≥ 25

《建筑幕墙》GB/T21086-2007 第 5.1.5.2 条规定：

5.1.5.2 空气声隔声性能分级指标

R_W 应符合表19的要求。

表19 建筑幕墙空气声隔声性能分级

分级代号	1	2	3	4	5
分级指标值 R_W /dB	$25 \leq R_W < 30$	$30 \leq R_W < 35$	$35 \leq R_W < 40$	$40 \leq R_W < 45$	$R_W \geq 45$

注：5级时需同时标注 R_W 的测试值。

5.6 通风要求

当幕墙有通风要求时，光伏幕墙构件作为开启扇，会因开启时的角度与其他光伏幕墙构件的角度不一致而影响发电效率。设计时可考虑将开启扇做特殊的电路设计、或采用不发电的光伏幕墙构件、或选取颜色与光伏幕墙构件一致的面板。

【条文说明】《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ102-2003 第 4.1.5 条规定：“幕墙开启窗的设置，应满足使用功能和立面效果要求，并应启闭方便，避免设置在梁、柱、隔墙等位置。开启扇的开启角度不宜大于 30° ，开启距离不宜大于 300 mm。”

5.7 美观要求

5.7.1 幕墙作为建筑的外表皮，颜色和纹理可使建筑具有丰富的表现力。当光伏幕墙构件采用不同的颜色或纹理时，会对功率产生影响。光伏幕墙构件企业宜提供与不同颜色或纹理对应的光伏幕墙构件的功率。

与不同颜色对应的光伏幕墙构件的功率可见附录 A.4.1 和 A.4.2。

【条文说明】《建筑光伏系统技术导则》RISN-TG029-2017 第 5.4.5 条规定：当建筑对光伏电池的色彩均匀性有要求时，光伏电池的色彩均匀性应符合表 5.4.5 的要求。

表 5.4.5 光伏电池的色彩均匀性 单位为标准色差

电池种类		建筑立面		
		重要建筑	普通建筑	可替换结构构件的建筑
单晶硅	单片构件	≤1	≤2	≤3
	相邻两片构件	≤2	≤3	≤4
多晶硅	单片构件	≤2	≤3	≤4
	相邻两片构件	≤3	≤4	≤5
薄膜	单片构件	≤3	≤4	≤5
	相邻两片构件	≤4	≤5	≤6

【5.4.5 解析】建材型光伏构件的色彩可通过调整背板玻璃的颜色和花纹来达到色彩一致的要求或其他建筑效果的要求。

晶体硅太阳能电池可以有多种颜色的选择，主要通过二氧化氮的用量来改变表面颜色。一般晶体硅光伏组件表面采用蓝色或黑色，因为这两种颜色对可见光波长的吸收最佳，如果换成其他颜色，对其波长的范围就会反映不敏感,影响太阳能电池的效率。所以除了特定场合，一般不建议选用除蓝色或黑色以外的颜色。

晶体硅太阳能电池一般为蓝色和黑色，薄膜太阳能电池常用的颜色为暗红色、深褐色、深灰色、深蓝色等，应根据建筑实际情况，选用合适的颜色，同时考虑相应的功率损失。

5.7.2 当光伏幕墙构件的接线盒位于不当的位置时，会对视觉和美观造成影响。光伏幕墙构件的接线盒宜安装在背端或侧边。

光伏幕墙构件的接线盒尺寸和安装位置可见本标准第 6 章的内容和附录 A.1.6。

5.8 便捷性要求

考虑到光伏幕墙有接线的特点，在安装和更换光伏幕墙构件时，接线节点的构造宜方便操作。光伏幕墙构件安装与拆卸的便捷性可见本标准第 6 章的内容。

【条文说明】《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ102-2003 第 4.3.1 条规定：“玻璃幕墙的构造设计，应满足安全、实用、美观的原则，并应便于制作、安装、维修保养和局部更换。”

6 光伏幕墙布线

6.1 布线选型

6.1.1 按照建筑电气布线的有关规定，光伏幕墙布线宜遵循安全、美观、方便的指导性原则。

【条文说明】《民用建筑电气设计规范》JGJ16-2008 第 8.2.2 条规定：“建筑物顶棚内、墙体及顶棚的抹灰层、保温层及装饰面板内，严禁采用直敷布线。”

《太阳能光伏玻璃幕墙电气设计规范》JGJ/T365-2015

5.3.2-1 条规定：“直流电缆不应在光伏玻璃幕墙组件间的胶缝内布线。”

6.1.2 幕墙有多种形式，不同形式的光伏幕墙在布线时，接线盒的位置、接线部位、布线形式会不一致。为了避免随意性，根据光伏幕墙布线的指导性原则，可进行布线的适应性选择。光伏幕墙布线适应性

选择可见表 1。

表 1 光伏幕墙布线适应性选择

		明框幕墙	半隐框幕墙	隐框幕墙	点支承幕墙
接线盒位置	背端	●	●	●	●
	侧边	●	●		
接线部位	室内	●	●	●	●
	室外	●			
布线形式	支承腔体	●	●	●	
	金属线槽				●

		透明幕墙	非透明幕墙
接线盒位置	背端		●
	侧边	●	●
接线部位	室内	●	
	室外		●
布线形式	支承腔体	●	●
	金属线槽	●	

6.2 金属线槽布线

6.2.1 当金属线槽布线用于框支承幕墙时，金属线槽宜沿立柱或横梁的外侧设置。布线图可见附录 B.1.1。

【条文说明】《民用建筑电气设计规范》JGJ16-2008 第 8.5.1 条规

定：“金属线槽布线宜用于正常环境的室内场所明敷。具有槽盖的封闭式金属线槽，可在建筑顶棚内敷设。”

6.2.2 当金属线槽布线用于点支承幕墙时，金属线槽的设置宜考虑以下几点：

a) 金属线槽置于板缝之间，宜保证结构胶厚度并进行结构计算，布线图可见附录 B.1.2；

b) 金属线槽沿室内胶缝外侧设置，宜考虑美观性；

c) 幕墙面积较大且并联线路的金属线槽较宽，宜考虑协调性；

d) 为了避免影响太阳能电池面积，宜选用适合的驳接件。

6.2.3 根据建筑电气关于线槽内线缆截面积的有关规定，光伏幕墙金属线槽内线缆的截面积不宜超过线槽截面积的 40%。同时考虑到接线插头直径的因素，插头部位宜设置金属槽盒，金属槽盒的截面积不宜超过槽盒截面积的 75%。槽盒节点图可见附录 B.1.3。

【条文说明】《低压配电设计规范》GB50054-2011 第 7.2.14 条规定：

“金属槽盒内导线的总截面积不应超过其截面积的 40%。”

《民用建筑电气设计规范》JGJ16-2008 第 8.5.4 条规定：“电线或电缆在金属线槽内不应有接头。当在线槽内有分支时，其分支接头应设在便于安装、检查的部位。电线、电缆和分支接头的总截面（包括外护层）不应超过该点线槽内截面的 75%。”

6.2.4 金属线槽宜为开口型腔加盖密封的形式。考虑到金属线槽的装饰效果，铝合金壁厚不宜小于 1mm，不锈钢壁厚不宜小于 0.6mm。

【条文说明】《太阳能光伏玻璃幕墙电气设计规范》JGJ/T365-2015

第 3.3.3 条规定：“布线型腔的截面积或孔径应根据电缆根数及电缆外径确定，并应满足布线要求。开口型腔应使用扣盖密封。”

6.3 支承腔体布线

6.3.1 当框支承幕墙采用支承腔体布线时，宜利用立柱、横梁、副框的空腔布线。

【条文说明】《太阳能光伏玻璃幕墙电气设计规范》JGJ/T365-2015 第 5.3.2 条规定：“直流电缆宜通过幕墙横梁、立柱或副框的开口型腔布线，型腔应通过扣盖扣接密封。”

6.3.2 支承腔体布线的基本类型图可见附录 B.2：明框幕墙（侧边接线盒）可见附录 B.2.1，隐框幕墙（背端接线盒）可见附录 B.2.2，单元式幕墙可见附录 B.2.3。

6.3.3 支承腔体内线缆的截面积不宜超过支承腔体截面积的 40%。同时考虑到接线插头直径的因素，插头的截面积不宜超过支承腔体截面积的 75%。

6.3.4 光伏幕墙构件的线缆可通过支承结构上的穿线孔进入支承腔体。当穿线孔对支承结构的强度有影响时，宜对支承结构进行安全性校核。

7 光伏幕墙发电

7.1 电气安全性

7.1.1 因幕墙是人易于接近的部位，且直流电缆敷设在金属支承体系中，安全非常重要。本标准提供了有关防止触电危险、感应雷侵害、直流电弧引发火灾方面的建议，并给出了相关产品和技术的信息。

7.1.2 特低电压的直流电压区段不大于 120V，在最不利的情况下对人不会带来触电危险。光伏幕墙可选用特低电压技术措施。

特低电压技术措施可见附录 C.1。

【条文说明】《建筑物电气装置的电压区段》GB/T18379-2001 第 4 条规定：装置的直流电压区段应按其标称电压（U）划分，如表 2 所示。

表 2 直流电压区段

区段	接地系统		不接地系统
	极对地	极间	极间
I	$U \leq 120V$	$U \leq 120V$	$U \leq 120V$
II	$120V < U \leq 900V$	$120V < U \leq 1500V$	$120V < U \leq 1500V$

7.1.3 当光伏幕墙构件或直流线路发生漏电，关断装置可使人的触电危险得到保护。光伏幕墙可选用继电保护技术措施。

继电保护技术措施可见附录 C.2。

【条文说明】《民用建筑电气设计规范》JGJ16-2008 第 5.2.1 条规定：“电力设备和线路应装设短路故障和异常运行保护装置。”

7.1.4 为了避免因直流电缆漏电导致金属支承体系导电，在支承腔体内敷设或涂布绝缘材料或线缆外覆聚氯乙烯保护套等，可避免人的触电危险。光伏幕墙可选用电击防护技术措施。

【条文说明】《民用建筑电气设计规范》JGJ16-2008 第 7.7.1 条规定：“低压配电系统的电击防护可采取下列三种措施：直接接触、间

接接触、两者兼有。”

7.1.5 感应雷对光伏系统和建筑室内的电子设备具有破坏作用，在接线盒、汇流箱、逆变器内安装电源浪涌保护器，可防止雷电感应电流的侵入。光伏幕墙宜采用电源浪涌保护器技术措施。

电源浪涌保护器技术措施可见附录 C.3。

7.1.6 光伏系统直流线路的高电压易在连接点故障处产生电弧而引发火灾，通过直流电弧检测及关断技术，可防止直流电弧引发火灾。光伏幕墙宜采用直流电弧检测及关断技术措施。

直流电弧检测及关断技术措施可见附录 C.4。

7.2 供电可靠性

7.2.1 光伏幕墙既是幕墙也是电源，供电的可靠性非常重要。本标准提供了光伏电源的关键部件和设计要点方面的建议，并给出了相关产品和技术的信息。

7.2.2 光伏幕墙构件是光伏电源系统中的发电部件，其电性能质量对供电的可靠性起关键作用。设计人员宜了解下列主要指标。

a) 功率：开路电压、短路电流、最大工作电压、最大工作电流、最大功率；

b) 效率：功率公差、转换效率、功率温度系数。

光伏幕墙构件的电性能可见附录 A.1.7、A.1.8、A.1.9、A.1.10、A.1.11、A.1.12、A.1.13、A.1.14。

7.2.3 逆变器是光伏电源系统中的平衡部件，具有直流电转换交流电、保证电能质量、控制系统运行、最大功率点跟踪、安全保护、监测与

通信等功能，各项性能指标对供电的可靠性起关键作用。光伏幕墙受幕墙形式和周边环境的影响较大，具有多点逆变的特点，宜采用微型逆变器或组串式逆变器。

微型逆变器的电性能可见附录 D.1.1；组串式逆变器的电性能可见附录 D.1.2。

7.2.4 太阳辐射是光伏发电的能量来源，受天文、地理、气象等多种因素的影响，其能量分布和强度是不一致的。设计人员可从多种途径获得项目所在地的太阳辐射量数据。本标准给出了太阳能资源总量及丰富程度等级、水平面总辐射日总量的数据，供设计时参考。

太阳能资源总量及丰富程度等级见附录 D.2.1；水平面总辐射日总量见附录 D.2.2。

【条文说明】《建筑光伏系统技术导则》RISN-TG029-2017 表 5.2.2 条规定：

影响太阳辐射量的因素

序号	因素	影响
1	纬度	纬度低，太阳辐射强；反之，则弱；
2	海拔	海拔越高，太阳辐射越强；反之，则弱；
3	地形	不同坡度、坡向、坡形、坡位，所接受的太阳辐射量不同，山地接收的太阳总辐射较平地少，向阳坡太阳总辐射量高于背阴坡；
4	气候	不同的气候条件，太阳辐射和日照时数不同；
5	季节	夏季太阳辐射量最高，冬季最低；
6	天气	晴天太阳辐射量高，阴雨天则低；
7	时间	正午太阳辐射量最高，早晚则低；

8	空气质量	太阳辐射量随空气污染指数的升高而下降；
9	朝向	朝向赤道方向太阳辐射量最高。

《光伏电站设计规范》GB50797-2012 第 5.1.2 条规定“当对光伏电站进行太阳能总辐射量及其变化趋势等太阳能资源分析时，应选择站址所在地附近有太阳辐射长期观测记录的气象站作为参考气象站。”第 5.1.3 条规定：“当利用现场观测数据进行太阳能资源分析时，现场观测数据应连续，且不应少于一年。”

7.2.5 晶体硅太阳能电池和薄膜太阳能电池的电性能各自具有不同的特点，为了最大程度的发挥它们的特性，本标准给出了晶体硅和薄膜光伏幕墙构件应用时的建议：

- a) 太阳辐射量较高、直射分量较大的地区宜选用晶体硅类型，太阳辐射量较低、散射分量较大的地区宜选用薄膜类型；
- b) 幕墙的非透光部位宜选用晶体硅类型，幕墙的透光部位宜选用薄膜类型；
- c) 受阴影遮挡影响较大的光伏幕墙宜选用薄膜类型，受阴影遮挡影响较小的光伏幕墙宜选用晶体硅类型；
- d) 散热状况不好的光伏幕墙宜选用薄膜类型，散热状况良好的光伏幕墙宜选用晶体硅类型。

7.2.6 太阳能电池在太阳直射辐射时的光电转换效率最高。因太阳辐射呈规律性变化，光伏幕墙受朝向、角度等因素的限制，发电功率会受到不同程度的影响。设计时宜采用全年峰值日照时数较长的幕墙面或斜幕墙面。

不同地区全年功率最大化的适宜倾斜度可见附录 D.2.3。

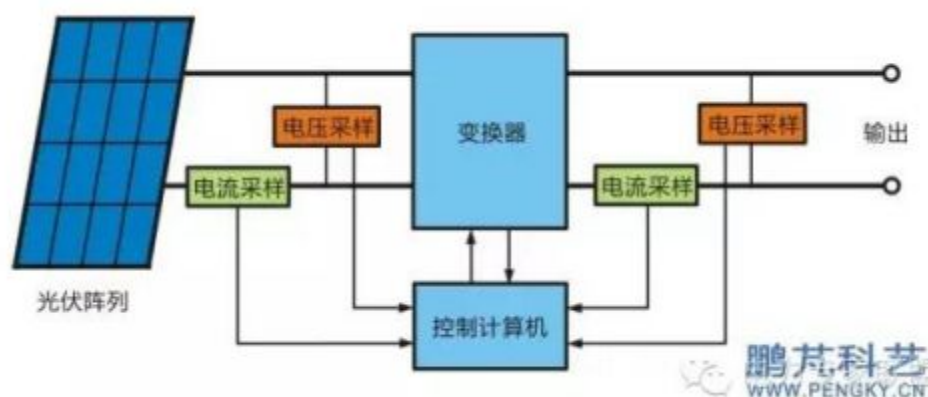
【条文说明】光伏幕墙朝向和倾角与发电功率的关系可参考下图。



7.2.7 建筑周边物体对幕墙形成阴影遮挡会对光伏幕墙的发电功率造成影响。采用最大功率点跟踪（MPPT）技术可以提高供电的可靠性。光伏幕墙宜采用具有阴影扫描功能的逆变器、优化器等技术措施。

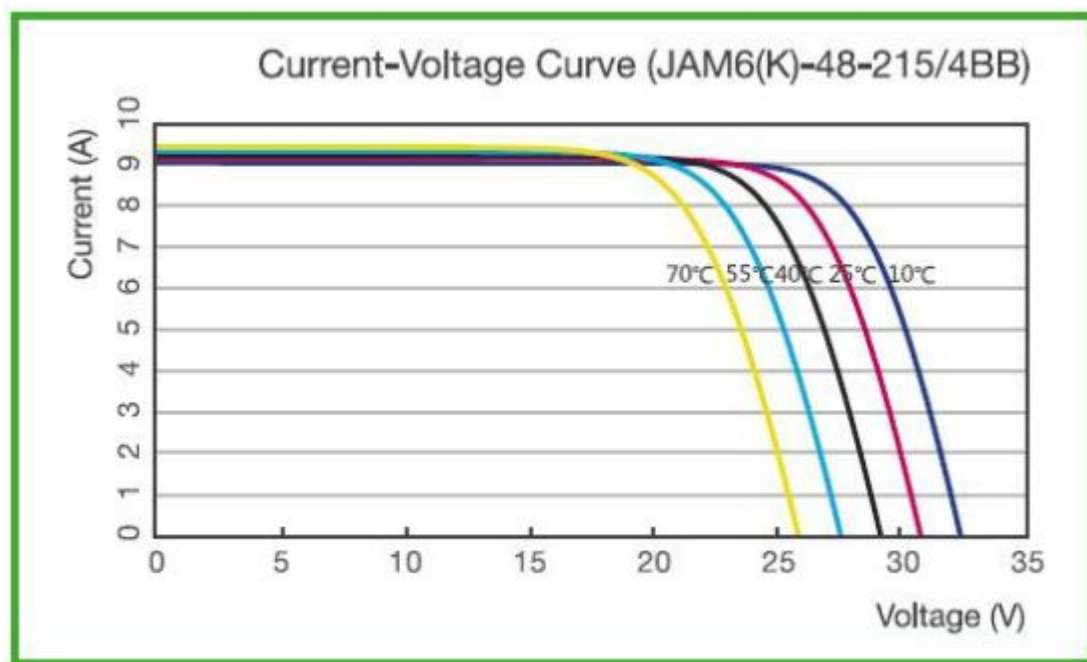
逆变器阴影扫描技术措施可见附录 D.3.1；优化器技术措施可见附录 D.3.2。

【条文说明】太阳能电池的最大功率点跟踪控制主要是通过采集光伏阵列的输出电压与电流，根据控制算法，调整变换器的输出来改变光伏阵列的输出电压，达到对最大功率点的跟踪。



7.2.8 太阳能电池的特性表明，随着太阳能电池温度的升高，开路电压会下降，导致功率下降。为了提高供电的可靠性，开放式光伏幕墙或双层光伏幕墙比较有利于通风散热。

【条文说明】研究和实验表明，太阳能电池工作温度的升高会引起开路电压大幅下降，在 $20^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$ 范围，大约每升高 1°C ，每片太阳能电池的电压约减少 2mV 。温度升高，太阳能电池的功率也会下降，典型的功率温度系数 $-0.35\%/^{\circ}\text{C}$ 表明，太阳能电池的温度每升高 1°C ，功率减少 0.35% 。



7.2.9 光伏幕墙构件表面灰尘的积累会使发电功率持续下降。经常性保持光伏幕墙构件表面清洁，可提高发电效率。光伏幕墙的清洁可采用雨水冲刷、人工清洗、自动清洗等方式。

附录 A

（资料性附录）

光伏幕墙构件技术资料

A.1 规格和电性能

（天合）

A.1.1	A.1.2		A.1.3	A.1.4	A.1.5
构件型号	构件类别		构件常规尺寸 (mm)	尺寸调节措施	构件断面结构 (mm)
	电池类别	技术类别			
天合-116	单晶	PERC	1000*800	增减电池片 (见附图)	玻璃(4)+PVB(0.76) +电池片+PVB(0.76) +玻璃(6)
天合-232	单晶	PERC	1400*1000	增减电池片 (见附图)	玻璃(4)+PVB(0.76) +电池片+PVB(0.76) +玻璃(6)
天合-388	单晶	PERC	1800*1200	增减电池片 (见附图)	玻璃(4)+PVB(0.76) +电池片+PVB(0.76) +玻璃(6)

A.1.6	A.1.7	A.1.8	A.1.9	A.1.10
接线盒尺寸(mm) 与安装位置	开路电压 (V)	短路电流 (A)	最大工作电压 (V)	最大工作电流 (A)
80*24*20 背面/侧面	16.5	8.98	13.8	8.44
80*24*20 背面/侧面	33.1	8.98	27.6	8.44
80*24*20 背面/侧面	55.1	8.98	46	8.44

A.1.11	A.1.12	A.1.13	A.1.14
最大功率 (W _p)	功率公差 (W)	转换效率 (%)	功率温度系数 (%/°C)
116	±5	14.5	-0.35
232	±5	16.6	-0.35
388	±5	18	-0.35

尺寸调节措施附图



BIPV组件参数

Electrical Data @STC							
	Unit	Type_1	Type_2	Type_3	Type_4	Type_5	Type_6
Max-Power	Pm(W)	116.0	175.0	232.0	310.0	291.0	388.0
Power Tolerance	%	0~+5	0~+5	0~+5	0~+5	0~+5	0~+5
Max-Power Voltage	Vm(V)	13.79	20.68	27.58	36.77	34.47	45.96
Max-Power Current	Im(A)	8.44	8.44	8.44	8.44	8.44	8.44
Open-Circuit Voltage	Voc(V)	16.54	24.81	33.06	44.10	41.35	55.13
short-circuit Current	Isc(A)	8.98	8.98	8.98	8.98	8.98	8.98

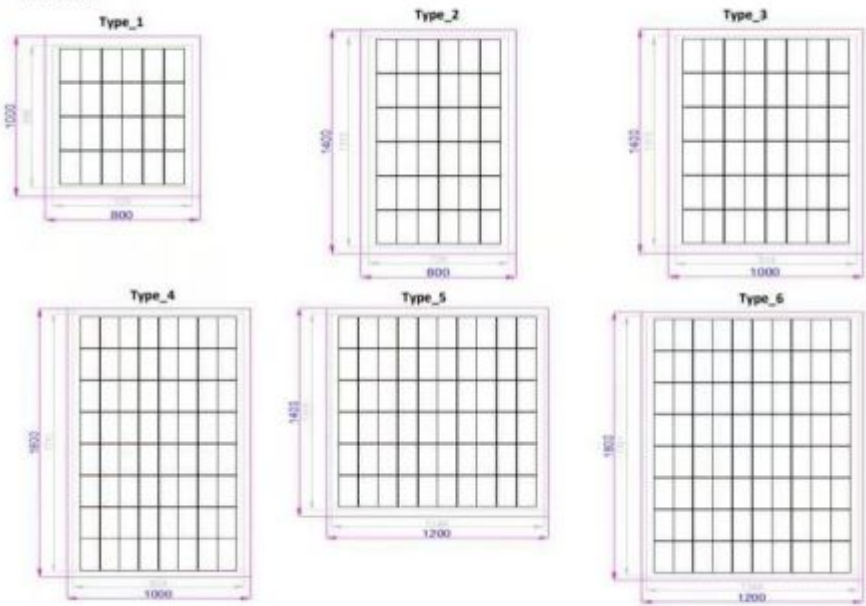
1 STC: Irradiance 1000 W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5
2 光伏组件功率是假定光伏组件颜色为白色，实际功率根据颜色变化而调整。

Mechanical Data							
solar cell		PERC Mono					
Cell Size	mm	210mm X 105mm					
Cell Orientation		4X6	5X6	6X6	8X8	6X10	8X10
Dimensions*	mm	1000x800x12	1400x800x12	1400x1000x12	1800x1000x12	1400x1200x12	1800x1200x12
Weight	Kg	22	30	38	48	45	58
Glass		4 mm+6mm					
Encapsulant material		PCB					
Junction Box		IP68 rated					
Cable		Photovoltaic Cable 4.0mm²					
Connector		TS4/MC4					

*: 构件尺寸是取整后的尺寸，实际尺寸是根据建筑模数进行调整。



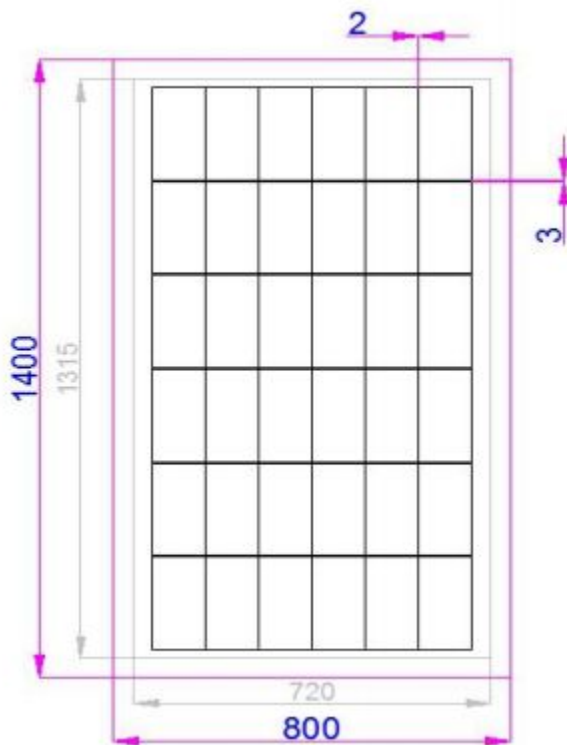
B I P V构件尺寸



尺寸调节措施说明

- 电池片尺寸为 210mmX105mm
- 光伏幕墙构件包括 6 串电池，电池串之间的间距为 3mm（该尺寸可调）；
- 每串电池有 6 片电池， 电池片间距为 2.2 mm；
- 光伏幕墙构件最小尺寸为 1315mmX800mm， 可以根据建筑模数进行适当的调整，如

1400mmX800mm，也可以将长度 1400 mm 调整为 1500mm、1600mm，宽度 800mm 调整为 850mm、900mm 等。



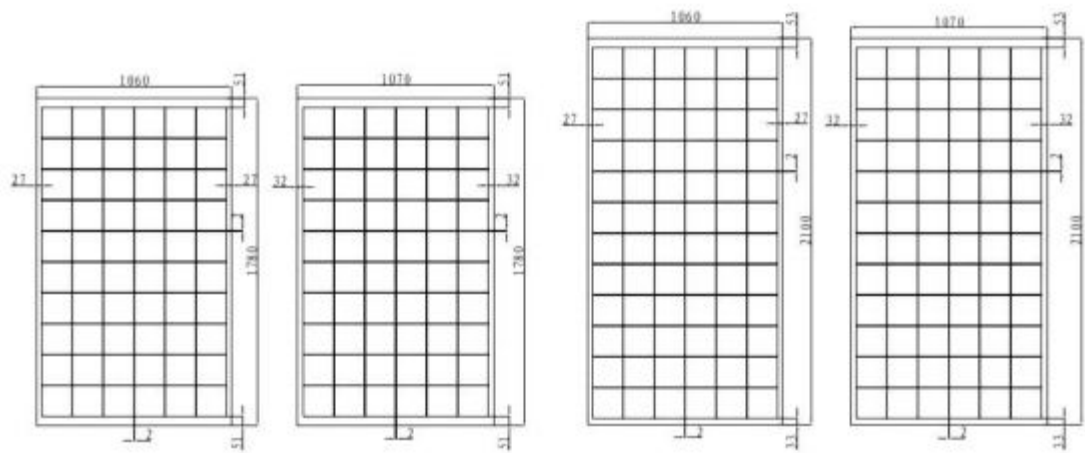
(嘉盛)

A. 1. 1	A. 1. 2		A. 1. 3	A. 1. 4	A. 1. 5
构件型号	构件类别		构件常规尺寸 (mm)	尺寸调节措施	构件断面结构 (mm)
	电池类别	技术类别			
JS105D -11b	单晶硅	PERC	1200*600	增减电池片 调节边缘尺寸 (见附图)	玻璃 (5) +PVB (0.76) +太阳电池+PVB (0.76) +玻璃 (5)
JS300D -31b	单晶硅	PERC	1700*1000	增减电池片 调节边缘尺寸 (见附图)	玻璃 (6) +PVB (0.76) +太阳电池+PVB (0.76) +玻璃 (6) + 气体层 (9) +玻璃 (6)
JS600D -63b	单晶硅	PERC	2100*1700	增减电池片 调节边缘尺寸 (见附图)	玻璃 (6) +PVB (0.76) +太阳电池+PVB (0.76) +玻璃 (6) + 气体层 (9) +玻璃 (6) +PVB (1.52) +玻璃 (6)

A. 1. 6	A. 1. 7	A. 1. 8	A. 1. 9	A. 1. 10
接线盒尺寸 (mm) 与安装位置	开路电压 (V)	短路电流 (A)	最大工作电压 (V)	最大工作电流 (A)
131*8*9 侧面 110*30*20 背面	13. 23	10. 17	11. 13	9. 43
131*8*9 侧面 110*30*20 背面	37. 8	10. 17	31. 8	9. 43
131*8*9 侧面 110*30*20 背面	75. 6	10. 17	63. 6	9. 43

A. 1. 11	A. 1. 12	A. 1. 13	A. 1. 14
最大功率 (Wp)	功率公差 (W)	转换效率 (%)	功率温度系数 (%/℃)
105	0~ + 5	14. 58	-0. 36
300	0~ + 5	17. 64	-0. 36
600	0~ + 5	16. 80	-0. 36

尺寸调节措施附图



(隆基)

A. 1. 1	A. 1. 2		A. 1. 3	A. 1. 4	A. 1. 5
构件型号	构件类别		构件常规尺寸 (mm)	尺寸调节措施	构件断面结构 (mm)
	电池类别	技术类别			
28 版型	单晶	PERC 半片	1290*750		玻璃(5)+PVB (0.76) +电池片 (0.2) +PVB (0.76) +玻璃(5)
32 版型	单晶	PERC 半片	1460*750		玻璃(5)+PVB (0.76) +电池片 (0.2) +PVB (0.76) +玻璃(5)
60 版型	单晶	PERC	1790*1080		玻璃(6)+PVB (1.52) +电池片 (0.2) +PVB (1.52) +玻璃(6)

A. 1. 6	A. 1. 7	A. 1. 8	A. 1. 9	A. 1. 10
接线盒尺寸 (mm) 与安装位置	开路电压 (V)	短路电流 (A)	最大工作电压 (V)	最大工作电流 (A)
短边边缘	38.2	5.55	32.5	5.27
短边边缘	43.7	5.55	37.5	5.27
短边边缘	41	11.11	35.2	10.54

A. 1. 11	A. 1. 12	A. 1. 13	A. 1. 14
最大功率 (Wp)	功率公差 (W)	转换效率 (%)	功率温度系数 (%/℃)
173	+3	19	-0.37
197	+3	19	-0.37
370	+5	19.9	-0.37

(龙焱)

A. 1. 1	A. 1. 2		A. 1. 3	A. 1. 4	A. 1. 5
构件型号	构件类别		构件常规尺寸 (mm)	尺寸调节措施	构件断面结构 (mm)
	电池类别	技术类别			
LAM3-T0	薄膜	CdTe	1800*1200	裁边、拼接	钢化玻璃 (6)+PVB(1.52)+电池 玻璃(3.2)+ PVB(1.52)+钢化玻璃 (6)
INS-3#LOW -E-T40	薄膜	CdTe	1800*1200	裁边、拼接	钢化玻璃 (6)+PVB(1.52)+电池 玻璃(3.2)+ PVB(1.52)+Low-E 钢 化玻璃(6)+中空层 (12)+钢化玻璃(6)
LAM3-COLOR-T40	薄膜	CdTe	1800*1200	裁边、拼接	钢化玻璃 (6)+PVB(1.52)+电池 玻璃(3.2)+ 彩色 PVB(1.52)+钢化 玻璃(6)

A. 1. 6	A. 1. 7	A. 1. 8	A. 1. 9	A. 1. 10
接线盒尺寸 (mm) 与安装位置	开路电压 (V)	短路电流 (A)	最大工作电压 (V)	最大工作电流 (A)
65*55*14 背面 130*11*10 侧面	120	3.23	88.9	2.81
65*55*14 背面 130*11*10 侧面	120	1.94	88.9	1.69
65*55*14 背面 130*11*10 侧面	120	1.94	88.9	1.69

A. 1. 11	A. 1. 12	A. 1. 13	A. 1. 14
最大功率 (Wp)	功率公差 (W)	转换效率 (%)	功率温度系数 (%/℃)
250	0~+8	11.6	-0.214
150	0~+5	6.9	-0.214
150	0~+5	6.9	-0.214

（瑞科）

A. 1. 1	A. 1. 2		A. 1. 3	A. 1. 4	A. 1. 5
构件型号	构件类别		构件常规尺寸 (mm)	尺寸调节措施	构件断面结构 (mm)
	电池类别	技术类别			
中山瑞科- 双玻产品	薄膜	CdTe	1200*600	裁切	CdTe 玻璃 (3.2) +PVB (1.14) +玻璃 (5)
中山瑞科- 三玻产品	薄膜	CdTe	1200*600	裁切、拼接	玻璃 (5) +PVB (1.52) +CdTe 玻璃 (3.2) +PVB (1.52) +玻璃 (5)
中山瑞科- 中空产品	薄膜	CdTe	1200*600	裁切、拼接	玻璃 (5) +PVB (1.52) +CdTe 玻璃 (3.2) +PVB (1.52) +玻璃 (5) +空气层 (12) +玻璃 (6)

A. 1. 6	A. 1. 7	A. 1. 8	A. 1. 9	A. 1. 10
接线盒尺寸 (mm) 与安装位置	开路电压 (V)	短路电流 (A)	最大工作电压 (V)	最大工作电流 (A)
90*73*15 背部 150*13*11 侧边	124.4	1.23	98	1.12
90*73*15 背部 150*13*11 侧边	120.8	1.16	98	1.05
90*73*15 背部 150*13*11 侧边	120.8	1.16	98	1.05

A. 1. 11	A. 1. 12	A. 1. 13	A. 1. 14
最大功率 (Wp)	功率公差 (W)	转换效率 (%)	功率温度系数 (%/℃)
110	±5	16.4	-0.28
103	±5	15.3	-0.28
103	±5	15.3	-0.28

（中建材）

A. 1. 1	A. 1. 2		A. 1. 3	A. 1. 4	A. 1. 5
构件型号	构件类别		构件常规尺寸 (mm)	尺寸调节措施	构件断面结构 (mm)
	电池类别	技术类别			
COM-TGN 002-230W	薄膜	CdTe	1600*1200*15/ 17		玻璃 (5/6) +PVB (1. 14) +CdTe 玻璃 (3. 2) +PVB (1. 14/1. 52) +玻璃 (5/6)
COM-TGB 003	薄膜	CdTe	1600*1200*15/ 17		彩色玻璃 (5/6) +PVB (1. 14) +CdTe 玻璃 (3. 2) +PVB (1. 14/1. 52) +玻璃 (5/6)
COM-HGNT0 01A002- 120W	薄膜	CdTe	1600*1200*28		玻璃 (6) +空气层 (12) +CdTe 玻璃 (3.2 透光) +PVB (1. 14/1. 52) + 玻璃 (6)

A. 1. 6	A. 1. 7	A. 1. 8	A. 1. 9	A. 1. 10
接线盒尺寸 (mm) 与安装位置	开路电压 (V)	短路电流 (A)	最大工作电压 (V)	最大工作电流 (A)
背面	179	2. 02	135	1. 78
背面	178	1. 5~1. 8	133	1. 2~1. 6
背面	178	1. 12	131	0. 9

A. 1. 11	A. 1. 12	A. 1. 13	A. 1. 14
最大功率 (Wp)	功率公差 (W)	转换效率 (%)	功率温度系数 (%/℃)
230	0/+10	12	-0. 34
150~220	0/+10	7~11	-0. 34
120	0/+10	6	-0. 34

(纤纳)

A. 1. 1	A. 1. 2		A. 1. 3	A. 1. 4	A. 1. 5
构件型号	构件类别		构件常规尺寸 (mm)	尺寸调节措施	构件断面结构 (mm)
	电池类别	技术类别			

A. 1. 6	A. 1. 7	A. 1. 8	A. 1. 9	A. 1. 10
接线盒尺寸 (mm) 与安装位置	开路电压 (V)	短路电流 (A)	最大工作电压 (V)	最大工作电流 (A)
	24	5	20	4

A. 1. 11	A. 1. 12	A. 1. 13	A. 1. 14
最大功率 (Wp)	功率公差 (W)	转换效率 (%)	功率温度系数 (%/℃)

(上迈)

A. 1. 1	A. 1. 2		A. 1. 3	A. 1. 4	A. 1. 5
构件型号	构件类别		构件常规尺寸 (mm)	尺寸调节措施	构件断面结构 (mm)
	电池类别	技术类别			
SMC-4X07	单晶	PERC	1184*884		ETFE (0.05)+复合材料 (0.4)+EVA (0.45) +太阳电池+复合材料 (0.6)+加强筋背板 (0.3)+铝合金副框

A. 1. 6	A. 1. 7	A. 1. 8	A. 1. 9	A. 1. 10
接线盒尺寸 (mm) 与安装位置	开路电压 (V)	短路电流 (A)	最大工作电压 (V)	最大工作电流 (A)
95.5*30*16.5 背部	18.3	9.81	15.1	9.28

A. 1. 11	A. 1. 12	A. 1. 13	A. 1. 14
最大功率 (Wp)	功率公差 (W)	转换效率 (%)	功率温度系数 (%/℃)
140	+5	13.4	-0.383

A. 2 光学性能

（嘉盛）

构件型号	JS105D-11b	电池类别	单晶	技术类别	PERC
A. 2. 1	A. 2. 2	A. 2. 3		A. 2. 4	
采光性能分级	功率范围（Wp）	可见光反射比		最大功率（Wp）	
0. 2≤Tr<0. 3	105	≤0. 3			
0. 3≤Tr<0. 4	80	≤0. 16			
0. 4≤Tr<0. 5	75	—		—	
0. 5≤Tr<0. 6	60	—		—	
Tr≥0. 6	50	—		—	

（龙焱）

构件型号	LAM3-T0	电池类别	薄膜	技术类别	CdTe
A. 2. 1	A. 2. 2	A. 2. 3		A. 2. 4	
采光性能分级	功率范围（Wp）	可见光反射比		最大功率（Wp）	
0. 2≤Tr<0. 3	150~180	≤0. 3			
0. 3≤Tr<0. 4	100~150	≤0. 16			
0. 4≤Tr<0. 5	75~90	—		—	
0. 5≤Tr<0. 6	50~60	—		—	
Tr≥0. 6	25~30	—		—	

（瑞科）

构件型号	中山瑞科-双玻产品	电池类别	薄膜	技术类别	CdTe
A. 2. 1	A. 2. 2	A. 2. 3		A. 2. 4	
采光性能分级	功率范围（Wp）	可见光反射比		最大功率（Wp）	
0. 2≤Tr<0. 3	88~77	≤0. 3			
0. 3≤Tr<0. 4	77~66	≤0. 16			
0. 4≤Tr<0. 5	66~55	—		—	
0. 5≤Tr<0. 6	55~44	—		—	
Tr≥0. 6	/	—		—	

（中建材）

构件型号	COM-HGNT001A002-100W	电池类别	薄膜	技术类别	CdTe
A. 2. 1	A. 2. 2	A. 2. 3		A. 2. 4	
采光性能分级	功率范围（Wp）	可见光反射比		最大功率（Wp）	
0. 2≤Tr<0. 3	140~160	≤0. 3		≥105	
0. 3≤Tr<0. 4	120~140	≤0. 16		≥120	
0. 4≤Tr<0. 5	100~120	—		—	
0. 5≤Tr<0. 6	80~100	—		—	
Tr≥0. 6	≤80	—		—	

（上迈）

构件型号	SMC-4X07	电池类别	单晶	技术类别	PERC
A. 2. 1	A. 2. 2	A. 2. 3		A. 2. 4	
采光性能分级	功率范围（Wp）	可见光反射比		最大功率（Wp）	
0. 2≤Tr<0. 3	—	≤0. 3		—	
0. 3≤Tr<0. 4	—	≤0. 16		≥140	
0. 4≤Tr<0. 5	—	—		—	
0. 5≤Tr<0. 6	—	—		—	
Tr≥0. 6	—	—		—	

A. 3 热工性能

（龙焱）

构件型号	LAM3-T0	电池类别	薄膜	功率温度系数	-0. 214
A. 3. 1	A. 3. 2	A. 3. 3		A. 3. 4	
中空层温度（℃）	实际功率（Wp）	遮阳系数分级		功率范围（Wp）	
25	250	0. 9≥SC>0. 8		—	
35	244	0. 8≥SC>0. 7		25~30	
45	239	0. 7≥SC>0. 6		50~90	
55	233	0. 6≥SC>0. 5		100~150	
65	228	0. 5≥SC>0. 4		150~210	
75	223	0. 4≥SC>0. 3		200~270	
85	217	0. 3≥SC>0. 2		250~300	
		SC≤0. 2		—	

(瑞科)

构件型号	中山瑞科-中空产品	电池类别	薄膜	功率温度系数	-0.28
A.3.1	A.3.2	A.3.3		A.3.4	
中空层温度(℃)	实际功率(Wp)	遮阳系数分级		功率范围(Wp)	
25	103.0	$0.9 \geq SC > 0.8$		/	
35	100.1	$0.8 \geq SC > 0.7$		/	
45	97.2	$0.7 \geq SC > 0.6$		/	
55	94.3	$0.6 \geq SC > 0.5$		41~52	
65	91.5	$0.5 \geq SC > 0.4$		52~62	
75	88.6	$0.4 \geq SC > 0.3$		62~72	
85	85.7	$0.3 \geq SC > 0.2$		72~82	
		$SC \leq 0.2$		82~103	

备注：以上功率数据为理论推算数据，非实测数据。

(中建材)

构件型号	COM-HGNT001A002-100W	电池类别	薄膜	功率温度系数	-0.34
A.3.1	A.3.2	A.3.3		A.3.4	
中空层温度(℃)	实际功率(Wp)	遮阳系数分级		功率范围(Wp)	
25	120	$0.9 \geq SC > 0.8$		40~60	
35	116	$0.8 \geq SC > 0.7$		60~80	
45	112	$0.7 \geq SC > 0.6$		80~100	
55	108	$0.6 \geq SC > 0.5$		100~120	
65	104	$0.5 \geq SC > 0.4$		120~140	
75	99	$0.4 \geq SC > 0.3$		140~160	
85	95	$0.3 \geq SC > 0.2$		160~180	
		$SC \leq 0.2$		≥ 180	

A.4
美观要求

（龙焱）

构件型号	LAM3-T0	电池类别	薄膜	技术类别	CdTe
A. 4. 1		A. 4. 2			
颜色		最大功率（Wp）			
白色		225~270			
灰色		225~270			
蓝灰色		225~270			
蓝色		225~270			
绿色		225~270			
红色		225~270			
橙色		225~270			

（瑞科）

构件型号	中山瑞科-三玻产品	电池类别	薄膜	技术类别	CdTe
A. 4. 1		A. 4. 2			
颜色		最大功率（Wp）			
蓝色		72~90			
灰色		72~90			
绿色		72~90			
橙色		72~90			
红色		72~90			

（中建材）

构件型号	COM-TGB 003	电池类别	薄膜	技术类别	CdTe
A. 4. 1		A. 4. 2			
颜色		最大功率（Wp）			
绿色		220			
蓝色		215			
紫色		210			
红色		200			
金色		190			
银色		180			
橙色		160			

(纤纳)

构件型号		电池类别	薄膜	技术类别	钙钛矿
A. 4. 1		A. 4. 2			
颜色		最大功率 (Wp)			
蓝色		150~170			
灰色		140~160			
绿色		-			
橙色		150~170			
红色		-			

附录 B

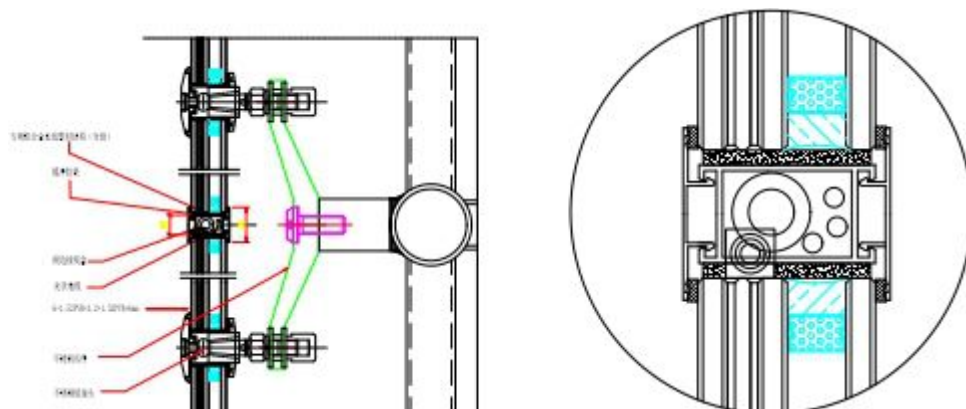
（资料性附录）

光伏幕墙布线基本类型图

B.1 金属线槽布线

B.1.1 金属线槽沿立柱或横梁外侧设置

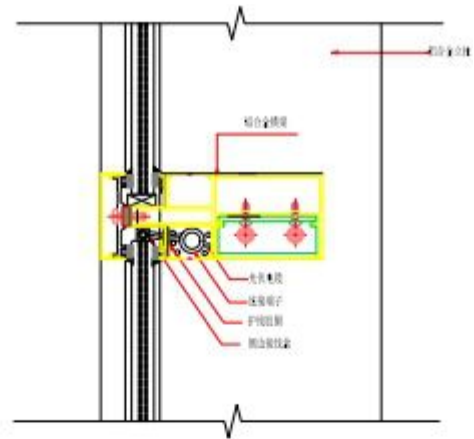
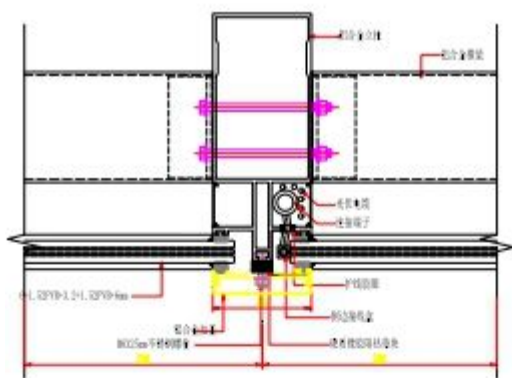
B.1.2 金属线槽置于点支承幕墙板缝之间



B.1.3 金属槽盒节点图

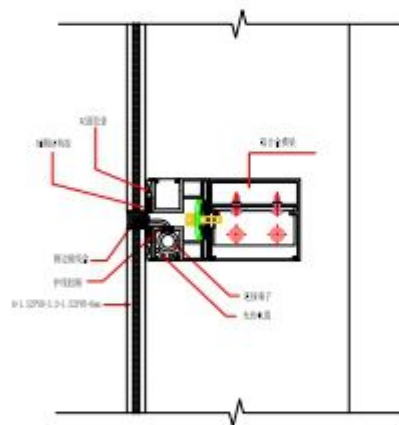
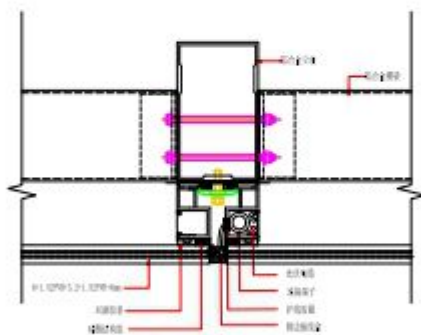
B.2 支承腔体布线

B.2.1 明框幕墙（侧边接线盒）

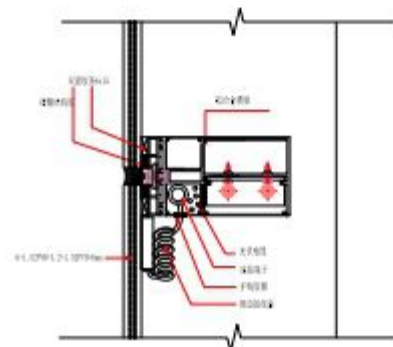
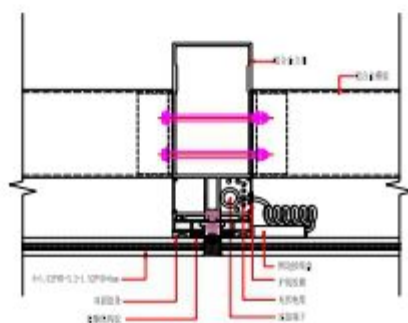


明框幕墙，侧边接线盒立柱、横梁型材空腔走线
(背端接线盒同隐框幕墙走线方式)

B. 2. 2 隐框幕墙（侧边、背端接线盒）



隐框玻璃幕墙，侧边接线盒附框型材空腔走线



隐框玻璃幕墙，背端接线盒立柱或横梁型材空腔走线

B. 2. 3 单元式幕墙

附录C

（资料性附录）

光伏幕墙电气安全性技术措施

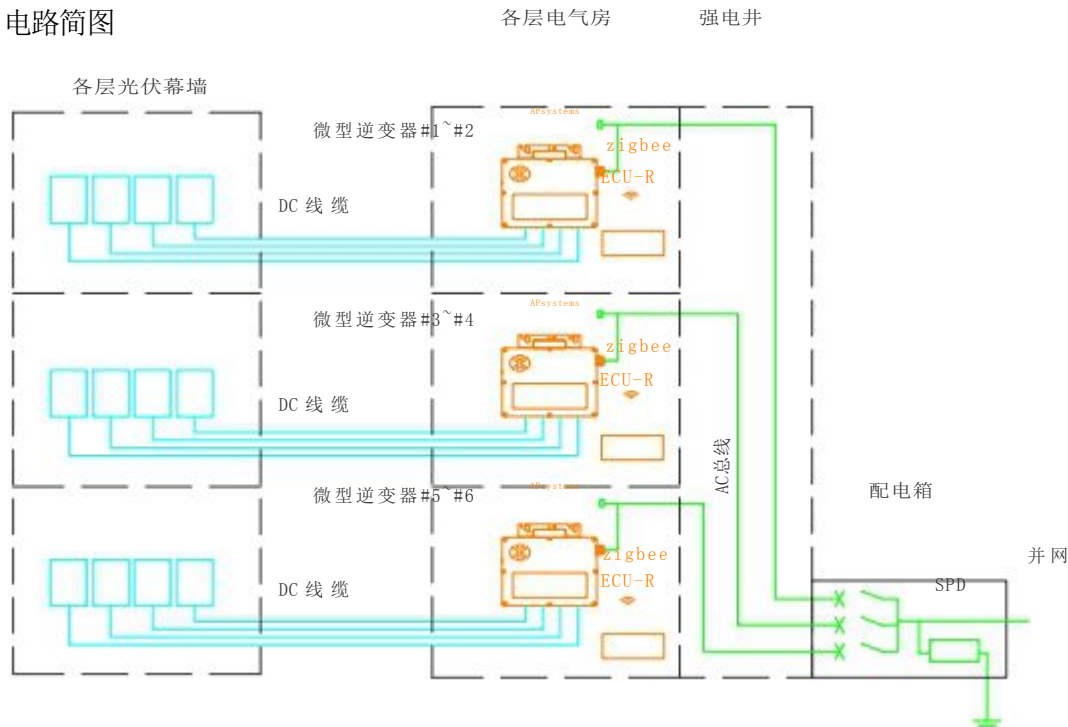
C.1 特低电压技术措施

昱能

微型逆变器

工作原理	型号	技术参数			
		电压范围 (V)	启动电压 (V)	最大输入电压 (V)	最大输入电流 (A)
微型逆变器的每一条直流输入线路的最大电压为 60V，且每路相互独立。	YC600	16~55	20	60	12×2
	QS1200	16~55	20	60	12×4
	YC1000-3	16~55	20	60	14.8×4

电路简图



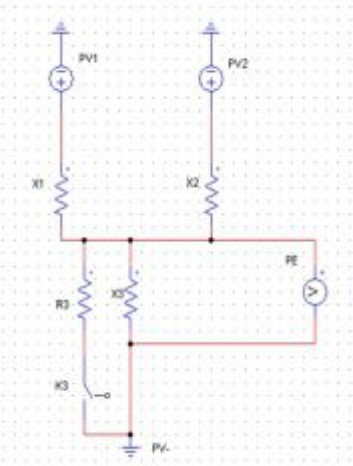
C. 2 继电保护技术措施

固德威

组串式逆变器

故障检测	工作原理	技术参数		
		绝缘阻抗阈值 (K Ω)	残余电流 (mA)	关断时间 (s)
绝缘阻抗检测	通过检测 PV+对地和 PV-对地电压，分别计算出 PV+和 PV - 对地的电阻，若任意一侧阻值低于阈值，逆变器便停止工作。	$<U_{maxpv}/30mA$	-	-
漏电流检测	编辑填写	-	30	0.3
			60	0.15
			150	0.04

电路简图
(绝缘阻抗检测)



绝缘阻抗检

昱能

组件级关断器

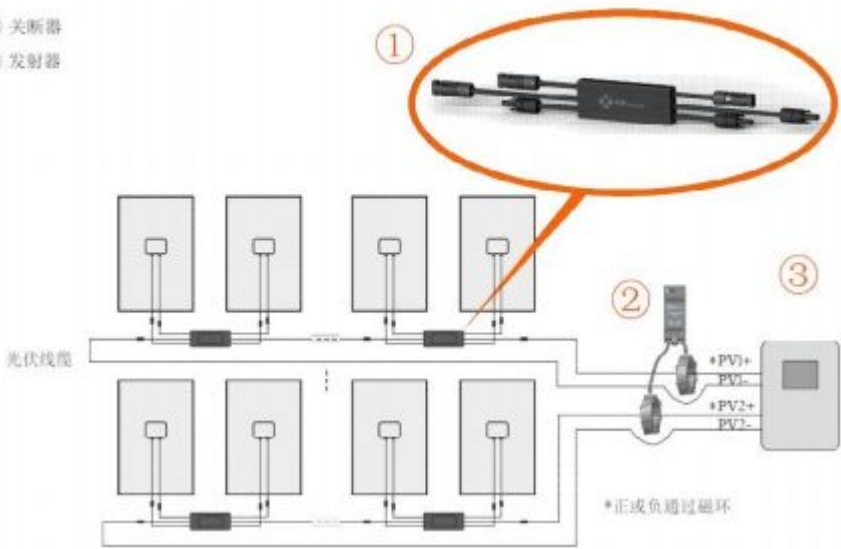
工作原理	核心器件	技术参数	
		输入电压 (V)	最大输入电流 (A)
关断器通过接收发射器的信号维持正常工作。当出现故障时，交流渐开，发射器停止工作，关断器关断每一块组件的连接。	关断器 RSD-S-PLC	8~80	15
	发射器 Transmitter-PLC	-	-

技术参数				
最大输入功率 (W)	输出电压 (V)	输出功率 (W)	电压幅值 (mV)	发射频率 (Khz)
550	8~80	0~550	-	-
-	-	-	15~30	131.25/ 143.75

电路简图

快速关断系统有两个关键器件组成:

- ① 关断器
- ② 发射器

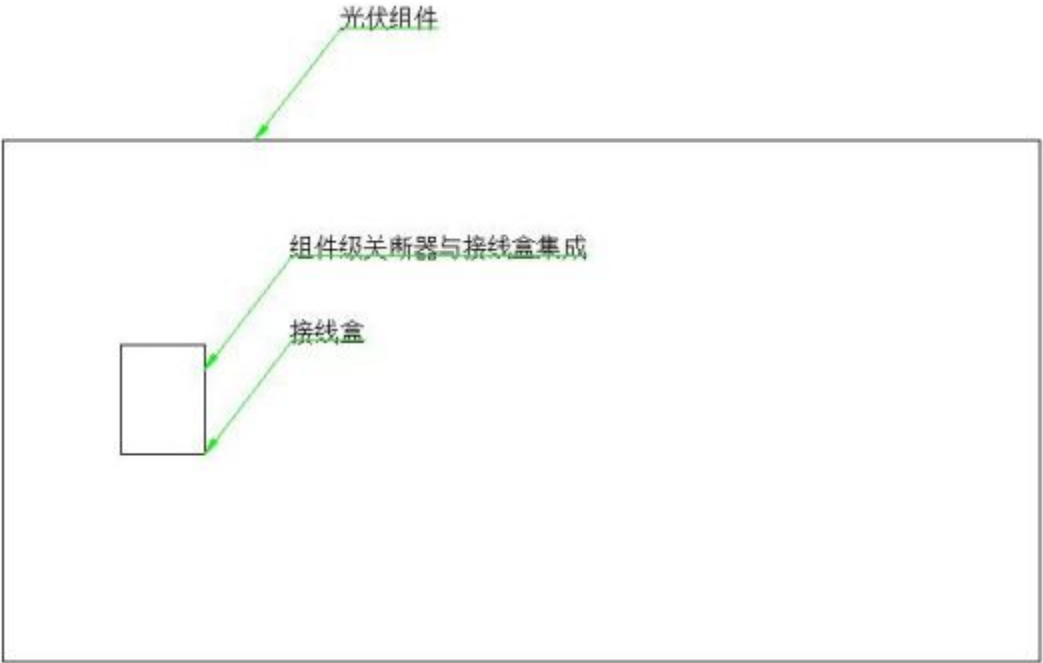


龙焱

组件级关断器

工作原理	技术特点	技术参数			
关断器接到信号，将组件之间的电路断开，直流电压由组串级降至组件级。	薄膜组件电压高，关断器实现降压升流，关断器与接线盒集成。	关断前电压	关断前电流	关断后电压	关断后电流
		(V)	(A)	(V)	(A)
		120	1	40	3

电路简图



C. 3 电源浪涌保护器技术措施

昱能

电源浪涌保护器

工作原理	安装部位	技术参数			
		波形 (μs)	通流容量 (KA)	交/直流电 压 (V)	响应时间 (ns)
通过电源浪涌保护器将雷电流的过电压和过电流控制在设备正常的工作范围内。	直流汇流箱	8/20	40	1000	25
	交流汇流箱	8/20	20	385	25
	配电箱	8/20	40	385	25
	并网柜	10/350	60~100	400	100

C. 4 直流电弧检测及关断技术措施

固德威

组串式逆变器

工作原理	技术参数				
	拉弧电流 (A)	拉弧电压 (V)	平均拉弧功率 (W)	电极距离 (mm)	断开时间 (s)
如果出现故障，逆变器可在规定的时间内检测出电弧发生，报警并断开直流端的相关电路。	7	43	300	1.6	2
	7	71	500	4.8	1.5
	14	46	650	3.2	1.2
	14	64	900	6.4	0.8

附录 D

(资料性附录)

光伏幕墙供电可靠性技术措施

D.1 逆变器

D.1.1 微型逆变器

微型逆变器参数 (部分)

逆变器型号 参数	YC600 (单相)	QS1200 (单相)	YC1000-3 (三相)	YT280-100 (单相)	YC650-60 (单相)
直流工作电压范围 (V)	16-55	16-55	16-55	90—120	45-95
最大直流输入电流 (A)	12×2	12×4	14.8×4	3.3X1	7.3X2
最大输出功率	600W	1200W	1130W	280W	650W
额定交流电压/范围	220V/187V-270V				
可调输出电压范围	149V-278V				
额定交流频率/范围	50Hz/47.5Hz-50.5Hz				
可调输出频率范围	45.1Hz-54.9Hz				

www.APsystems.com

微逆其他特性

逆变器 参数	YC600 (单相)	QS1200 (单相)	YC1000-3 (三相)	YT280-100 (单相)	YC650-60 (单相)
输出功率因数	0.8~0.8	0.8~0.8	>0.99	>0.99	>0.99
总谐波畸变率 THD	<3%	<3%	<3%	<3%	<3%
最高转换效率	96.7%	96.7%	95.5%	95%	95%
MPPT 效率	99.5%	99.5%	99.9%	99%	99%
夜间损耗	60mW	30mW	300mW	100mw	120mw

- ◆组件级最大功率跟踪技术 (MPPT)
- ◆高转换效率
- ◆具备过载能力
- ◆功率因素可调
- ◆高低压穿越功能
- ◆满足各地区主要国家安规及并网要求

www.APsystems.com

D. 1. 2 组串式逆变器

DNS 系列产品规格书				
技术参数	GW3600D-NS	GW4200D-NS	GW5000D-NS	GW6000D-NS
直流输入参数				
最大直流输入功率 (W)	4680	5460	6500	7200
最大直流输入电压 (V)	600	600	600	600
MPPT 工作电压范围 (V)	80~550	80~550	80~550	80~550
启动电压 (V)	80	80	80	80
最小并网电压 (V)	120	120	120	120
额定输入电压 (V)	360	360	360	360
最大输入电流 (A)	11/11	11/11	11/11	11/11
最大短路电流 (A)	13.8/13.8	13.8/13.8	13.8/13.8	13.8/13.8
MPPT 路数	2	2	2	2
每路 MPPT 输入路数	1	1	1	1
交流输出参数				
额定输出功率 (W)	3680	4200	5000	6000
最大视在功率 (VA)	4048	4620	5500	6600
额定输出电压 (V)	220/230	220/230	220/230	220/230
输出电压频率 (Hz)	50/60	50/60	50/60	50/60
最大输出电流 (A)	16	19	22.8	27.3
功率因数	-1 (0.8 超前, 0.8 滞后可调)	-1 (0.8 超前, 0.8 滞后可调)	-1 (0.8 超前, 0.8 滞后可调)	-1 (0.8 超前, 0.8 滞后可调)
总谐波失真 (额定输出)	<3%	<3%	<3%	<3%
效率				
最大转换效率	97.8%	97.8%	97.8%	97.8%
欧洲效率	97.5%	97.5%	97.5%	97.5%
保护				
防孤岛保护	集成	集成	集成	集成
输入反接保护	集成	集成	集成	集成
绝缘阻抗检测	集成	集成	集成	集成
残余电流检测	集成	集成	集成	集成
输出过流保护	集成	集成	集成	集成
输出短路保护	集成	集成	集成	集成
输出过压保护	集成	集成	集成	集成
直流浪涌保护	集成(三级)	集成(三级)	集成(三级)	集成(三级)
交流浪涌保护	集成(三级)	集成(三级)	集成(三级)	集成(三级)
基本参数				
工作温度 (°C)	-25~60	-25~60	-25~60	-25~60
相对湿度	0~100%	0~100%	0~100%	0~100%
工作海拔 (m)	≤ 4000	≤ 4000	≤ 4000	≤ 4000
冷却方式	自然散热	自然散热	自然散热	自然散热
人机交互	LCD&LED	LCD&LED	LCD&LED	LCD&LED
通讯	RS485 或 GPRS	RS485 或 GPRS	RS485 或 GPRS	RS485 或 GPRS
重量 (kg)	13	13	13	13.5
尺寸 (宽*高*厚 mm)	354*433*147	354*433*147	354*433*147	354*433*147
防护等级	IP65	IP65	IP65	IP65
夜间功耗 (W)	<1	<1	<1	<1
拓扑结构	无变压器型	无变压器型	无变压器型	无变压器型
认证标准				
并网标准				
安全标准				
EMC 标准				

注：' 认证标准' 信息在官网查看。

D. 2 太阳辐射

D. 2. 1 太阳能资源总量及丰富程度等级

程度	GHR (MJ/m ²)	GHR (kWh/m ²)	等级
最丰富	$GHR \geq 6300$	$GHR \geq 1750$	A
很丰富	$5040 \leq GHR < 6300$	$1400 \leq GHR < 1750$	B
丰富	$3780 \leq GHR < 5040$	$1050 \leq GHR < 1400$	C
一般	$GHR < 3780$	$GHR < 1050$	D

注：年水平面太阳总辐射量（GHR）

D. 2. 2 水平面太阳总辐射日总量

单位: MJ/m²

北纬 (° N)	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
55	4. 4	8. 7	16. 4	24. 3	30. 2	32. 8	30. 8	25. 2	18. 1	11. 0	5. 7	3. 0
50	6. 8	11. 5	18. 7	26. 0	31. 1	33. 3	31. 7	26. 8	20. 2	13. 6	8. 1	5. 6
45	9. 4	14. 5	21. 6	27. 4	31. 9	33. 6	32. 1	28. 3	22. 2	14. 4	10. 9	8. 2
40	12. 4	17. 2	23. 0	28. 5	32. 4	33. 7	33. 0	29. 0	23. 9	18. 5	13. 6	11. 1
35	15. 0	19. 6	24. 8	29. 4	32. 6	32. 6	33. 1	30. 1	25. 4	20. 6	16. 0	13. 7
30	17. 5	21. 7	26. 2	30. 0	32. 6	33. 3	32. 9	30. 6	26. 8	22. 6	18. 4	16. 1
25	19. 8	23. 6	27. 3	30. 3	32. 2	32. 8	32. 5	30. 7	27. 9	24. 4	20. 6	18. 4
20	21. 8	25. 2	28. 3	30. 3	31. 6	32. 0	31. 7	30. 6	28. 7	26. 0	22. 6	20. 7
15	23. 7	26. 6	29. 1	30. 1	30. 8	30. 9	30. 8	30. 3	29. 4	27. 2	24. 4	22. 6
10	25. 4	27. 8	29. 7	29. 8	29. 7	29. 5	29. 6	29. 8	29. 8	28. 2	26. 0	24. 6
5	27. 7	28. 7	30. 1	29. 4	28. 5	28. 0	28. 3	29. 0	29. 9	29. 1	27. 5	26. 4
0	28. 4	29. 4	30. 2	28. 7	27. 1	26. 4	26. 8	28. 2	29. 7	29. 7	28. 7	28. 0

D. 2. 3 不同地区全年功率最大化的适宜倾斜度

城市	纬度 ϕ ($^{\circ}$)	斜面日均辐 射量 kJ/m^2	日辐射量 (kJ/m^2)	独立系统推 荐倾角 ($^{\circ}$)	并网系统推 荐倾角 ($^{\circ}$)
哈尔滨	45.68	15835	12703	$\phi + 3$	$\phi - 3$
长春	43.9	17127	13572	$\phi + 1$	$\phi - 3$
沈阳	41.7	16563	13793	$\phi + 1$	$\phi - 8$
北京	39.8	18035	15261	$\phi + 4$	$\phi - 7$
天津	39.1	16722	14356	$\phi + 5$	$\phi - 3$
呼和浩特	40.78	20075	16574	$\phi + 3$	$\phi - 3$
太原	37.78	17394	15061	$\phi + 5$	$\phi - 6$
乌鲁木齐	43.78	16594	14464	$\phi + 12$	$\phi - 3$
西宁	36.75	19617	16777	$\phi + 1$	$\phi - 1$
兰州	36.05	15842	14966	$\phi + 8$	$\phi - 9$
银川	38.48	19615	16553	$\phi + 2$	$\phi - 2$
西安	34.3	12952	12781	$\phi + 14$	$\phi - 5$
上海	31.17	13691	12760	$\phi + 3$	$\phi - 7$
南京	32	14207	13099	$\phi + 5$	$\phi - 4$
合肥	31.85	13299	12525	$\phi + 9$	$\phi - 5$
杭州	30.23	12372	11668	$\phi + 3$	$\phi - 4$
南昌	28.67	13714	13094	$\phi + 2$	$\phi - 6$
福州	26.08	12451	12001	$\phi + 4$	$\phi - 7$
济南	36.68	15994	14043	$\phi + 6$	$\phi - 2$
郑州	34.72	14558	13332	$\phi + 7$	$\phi - 3$
武汉	30.63	13707	13201	$\phi + 7$	$\phi - 6$
长沙	28.2	11589	11377	$\phi + 6$	$\phi - 6$
广州	23.13	12702	12110	$\phi + 0$	$\phi - 1$
海口	20.03	13510	13835	$\phi + 12$	$\phi - 3$
南宁	22.82	12734	12515	$\phi + 5$	$\phi - 4$
成都	30.67	10304	10392	$\phi + 2$	$\phi - 8$
贵阳	26.58	10235	10327	$\phi + 8$	$\phi - 8$
昆明	25.02	15333	14194	$\phi + 0$	$\phi - 1$
拉萨	29.7	24151	21301	$\phi + 0$	$\phi + 2$

D. 3 阴影遮挡

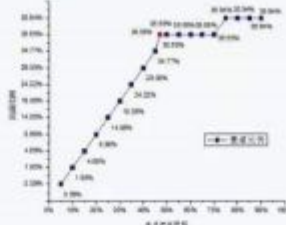
D. 3. 1 组串式逆变器阴影扫描技术措施

固德威

组串式逆变器的阴影扫描功能

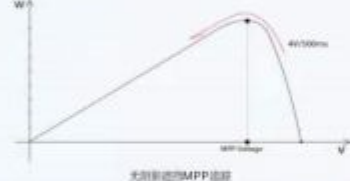
阴影扫描

阴影遮挡是经常遇到的一个问题，对光伏的发电特性占主导地位，组件的IV输出特性在阴影的影响下会呈现多个马鞍形。由于逆变器的MPP跟踪电压范围有限以及算法的局限性会给方阵组串的实际MPP电压带来偏移，继而带来发电量的损失。

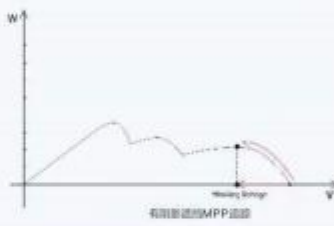


通过使用PVSYST软件中的VMD OULE工具，以多组件为例，可以模拟在TC下组件不同遮挡比例下的功率输出。从上图可知遮挡面积小于47%时旁路二极管未开启，P_{max}随遮挡面积增加而基本呈线性下降趋势，而在47%的遮挡基本有了转折，因为此时旁路二极管开始导通，二极管正向导通，会拉低整个组件的V_{mp}在三分之一，而在25V左右，而电流I_{mp}为半遮挡电流的正常电流。通过模拟得出的P_{max}和遮挡面积的关系符合实际室内太阳能模拟器阴影扫描测试结果。因此当发生局部阴影时必然会拉低整个组件的V_{mp}，对逆变器的最大功率点跟踪带来影响。

阴影扫描



无阴影时的MPP追踪



有阴影时的MPP追踪

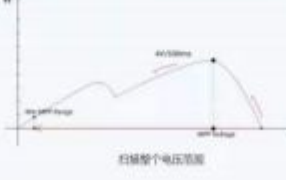
在逆变器启动的时候，MPP追踪从右往左开始追踪，最右边的点是组串的开路电压，追踪速度是4V/500ms，一直追踪到左边的最高点

在有阴影遮挡的时候，组串会有不同的最高功率点。如上图，在逆变器启动的时候，MPP追踪从右往左开始追踪，追踪到一个高点的时候会误认为是最大功率点，从而带来系统发电量损失

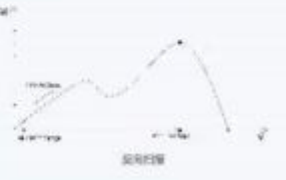
阴影扫描



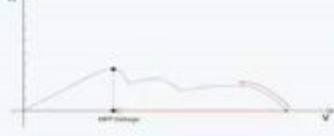
准备扫描



扫描整个电压范围



定向扫描



开启阴影扫描之后，逆变器的MPPT会定期扫描，持续去追踪最大功率点，已达到实时保持在最大功率点的目的

D. 3. 2 优化器技术措施

昱能

功率优化器

工作原理	技术参数		
	组件最大功率 (Wp)	最大功率点跟踪 范围 (VCD)	工作电压范围 (VCD)
该产品采用组件级独立的MPPT 功能，可使光伏系统发电量提高 5%-25%，适用于新建电站及既有电站的改造；功率优化器系统可通过智能网络对每块组件进行实时监控。	375×2	16~40	15~50

技术参数		
最大输入电流 (A)	最大输出电压 (VDC)	最大输出电流 (A)
12×2	90	12

