



# 助力超低能耗，赋能绿色建筑

Assist in ultra-low energy consumption and empower green buildings

程 超

2023.11

为应对气候及环境问题，2020年9月我国首次提出“碳达峰、碳中和”目标；此后，相关政策及法律法规密集出台；

- ① 在2022年颁布的十四五规划中明确：提出到2025年，完成既有建筑节能改造面积3.5亿平方米以上，建设超低能耗、近零能耗建筑0.5亿平方米以上；全国新增建筑太阳能光伏装机容量0.5亿千瓦以上；城镇建筑可再生能源替代率达8%；
- ② 2021年重新修订了《建筑节能与可再生能源利用通用规范》，进一步提高了节能减碳，发展新能源要求
- ③ 2023年2月提出《绿色建筑评价标准》局部修订征求意见稿，进一步提高建筑绿色性能的评价要求
- ④ 2023年7月发布《零碳建筑技术标准》征求意见稿通知；为零碳建筑推广提供评价标准

## 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》

- ① 2021版在2016版基础上进一步要求居建和公建能耗分别降低30%和20%、碳排放皆为40%
- ② 明确提出新建建筑应安装太阳能系统；要求新建建筑群及建筑的总体规划应为可再生能源利用创造条件

## 《绿色建筑评价标准》局部修订征求意见稿

- ① 新增了星级绿色建筑应明确全寿命期单位建筑面积碳排放强度，并应明确降低碳排放强度的技术措施
- ② 提升了可再生能源利用率评价分值

## 《零碳建筑技术标准》征求意见稿

- ① 明确了在零碳、全过程零碳建筑、零碳区域评定可结合碳排放权交易和绿色电力交易等碳抵消方式
- ② 明确提出在建筑设计过程中规定应尽可能发展太阳能、风能等可再生能源、且宜进行BIPV设计





## ◆美国LEED标准

- LEED标准为世界最具影响力的绿色建筑标准
- 可再生能源最多可获得7分

LEED可再生能源评分标准	
可再生能源量	得分
1%	1
3%	2
5%	3
7%	4
9%	5
11%	6
13%	7



LEED

LEADERSHIP IN ENERGY & ENVIRONMENTAL DESIGN



CERTIFIED  
40-49points



SILVER  
50-59points



GOLD  
60-79points



PLATINUM  
80+points

认证级：40-49 银级：50-59 金级：60-79 铂金级：80以上

## ◆ 《绿色建筑评价标准》

- 绿色建材最多可获得12分
- 可再生能源利用最多可获得10分



绿色建材应用比例		得分
不低于30%		4
不低于50%		8
不低于70%		12
可再生能源利用类型和指标		得分
由可再生能源提供的电量比例Rc	$1.0\% \leq R_c < 1.5\%$	4
	$1.5\% \leq R_c < 2.0\%$	5
	$2.0\% \leq R_c < 2.5\%$	6
	$2.5\% \leq R_c < 3.0\%$	7
	$3.0\% \leq R_c < 3.5\%$	8
	$3.5\% \leq R_c < 4.0\%$	9
	$R_c \geq 4.0\%$	10

明阳智慧能源集团，始于1993年，总部位于伟人故乡---广东省中山市。作为中国500强企业和世界新能源企业500强，在风电行业位居全国前三，世界前六；新能源行业位居世界第18位。明阳智能作为全球领军的新能源清洁能源整体解决方案提供商，业务覆盖风、光、储、氢等新能源高端装备制造与开发运营，致力于能源绿色、普惠和智慧化发展。



5中心+15基地  
全球业务版图



700亿+  
集团总资产



700亿+  
集团总产值



30GW+  
新能源装机容量



16000+员工  
研发技术人员占30%

# 中山瑞科---中国薄膜光伏领先企业

明阳瑞科公司成立于2015年8月，隶属于明阳智慧能源有限公司；专注于碲化镉、钙钛矿等薄膜芯片及BIPV发电玻璃产品的研发、生产、销售和整体解决方案。

- 碲化镉小面积转化效率超过21%，量产组件效率超过17%、全国第一。
- 碲化镉单线产能100MW，全国第一。
- 钙钛矿团队于2023年1月成立，目前反式钙钛矿实验室效率已经超过25%。



# 中山瑞科---每年减碳贡献

每年发电



1.25亿度

每年帮助发出清洁电力

5+年

自主研发光伏技术

100万片

每年产品生产

300+个

全球累积项目应用

574万

每年相当种植树

3.7万吨

每年减少标煤使用

10.5万吨

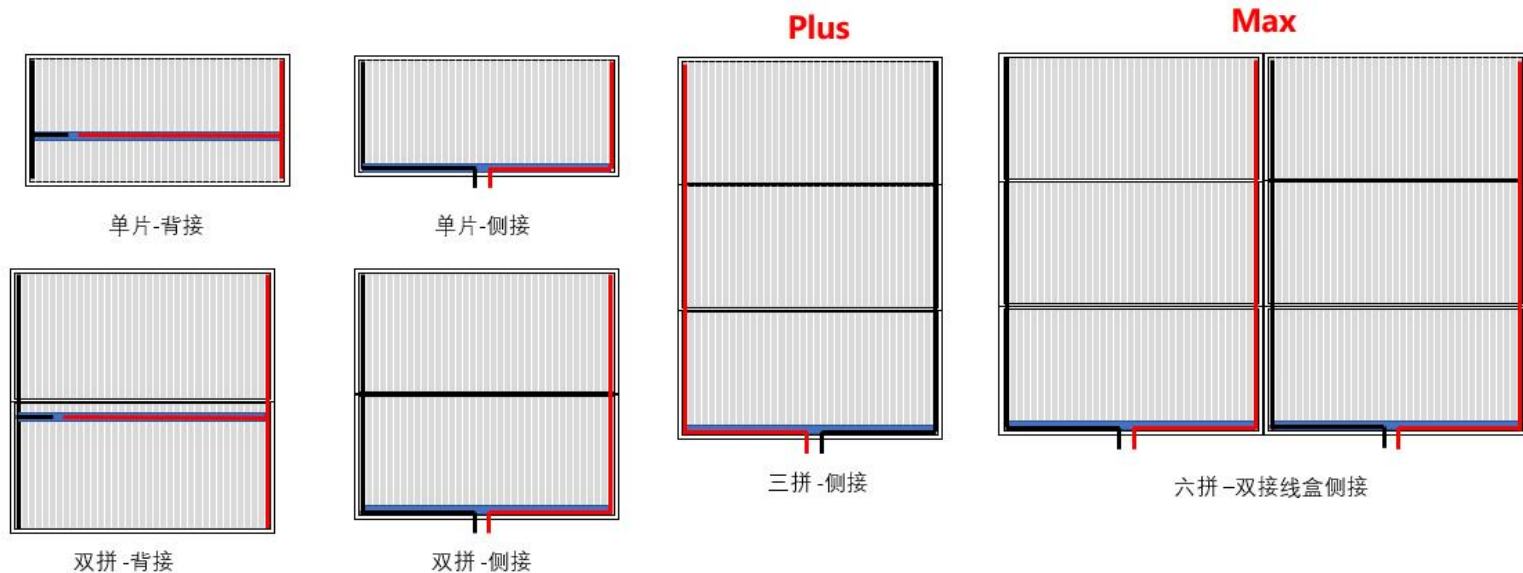
每年帮助减排CO2

4万户

每年提供家庭用电

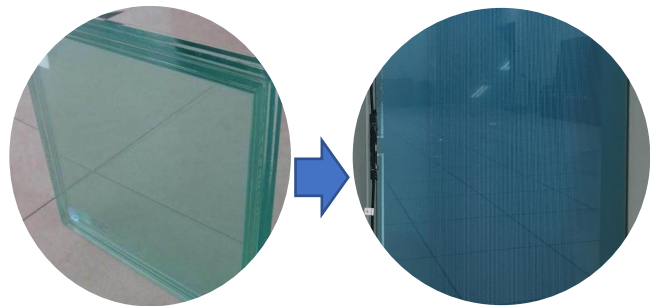
## 合理分割---发电更多、更美观、更经济

- CdTe标准组件尺寸为1200mm\*600mm; 可根据需要做成双拼、三拼、六拼等不同的规格;
- 做成非标尺寸组件时, 不可避免地带来发电量的损失;
- 三角形、圆形等异形组件, 对发电量的损失是巨大的。



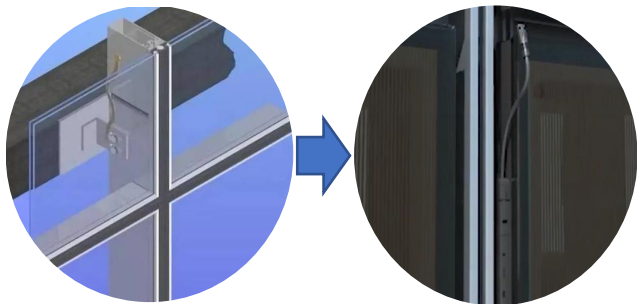


光电幕墙是将光伏发电技术与建筑幕墙的结合，即在普通幕墙上增加一套完整的光伏发电系统，主要改变有以下几种：



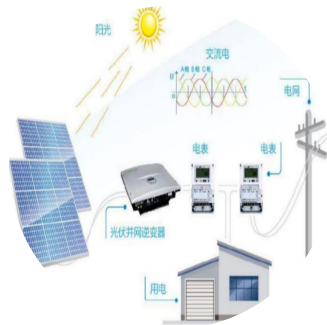
## 玻璃外观变化

普通玻璃基础上玻璃加上CdTe发电芯片



## 玻璃到型材缝隙变化

光电幕墙玻璃到型材缝隙需预留光伏玻璃接线盒位置，间隙为18-20mm



## 新增一套光伏电气系统

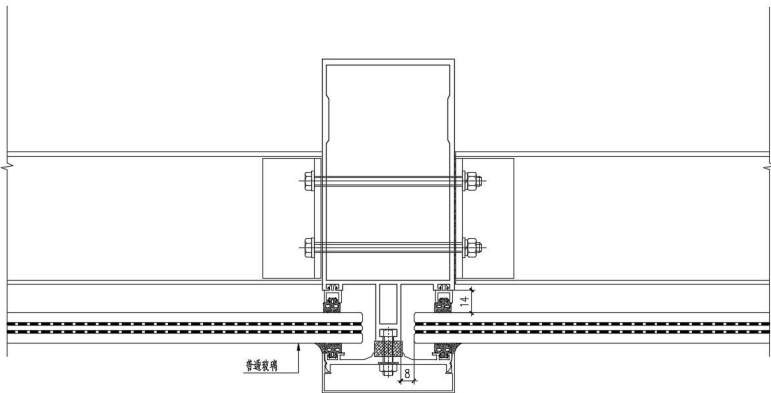
光伏玻璃通过串并联后接入建筑原配电系统或其他模式



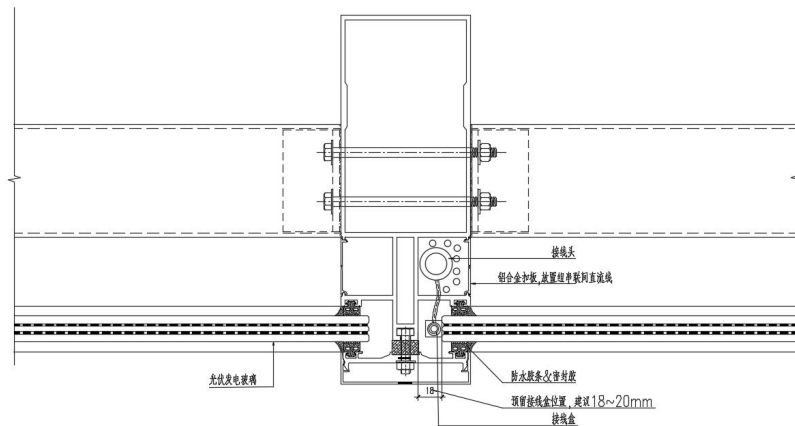
# 光电幕墙节点深化建议

深化建议：

- 玻璃到型材尺寸调整为18~20mm，保证侧接线盒安装空间；
- 型材系统盖板可拆卸，光伏玻璃组串接线后封盖，且方便后期光伏运维；
- 型材上开工艺孔，将线缆直接出。

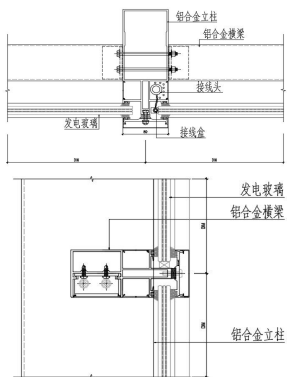
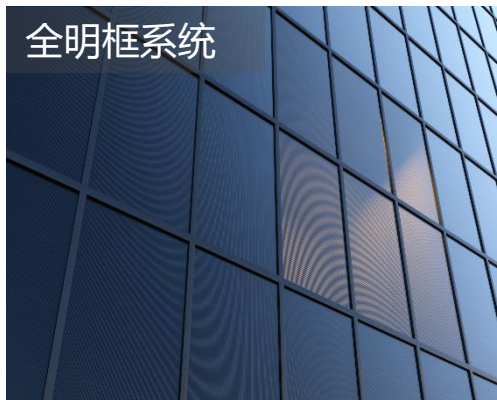


普通幕墙节点图

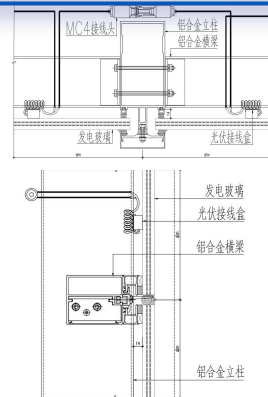


光电幕墙节点图

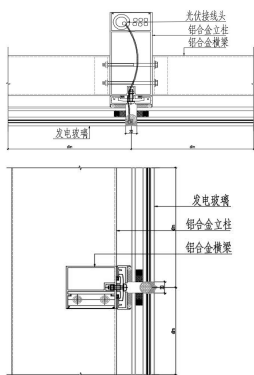
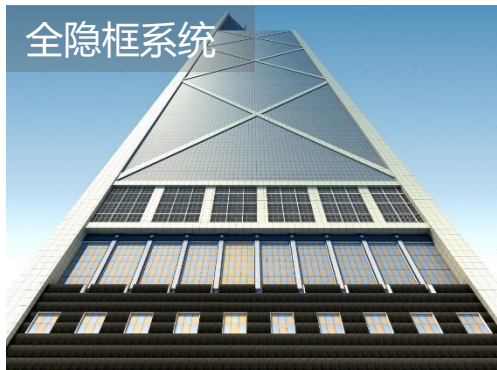
## 全明框系统



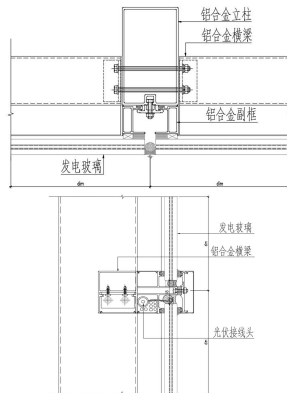
## 竖明半隐框系统



## 全隐框系统



## 横明半隐框系统





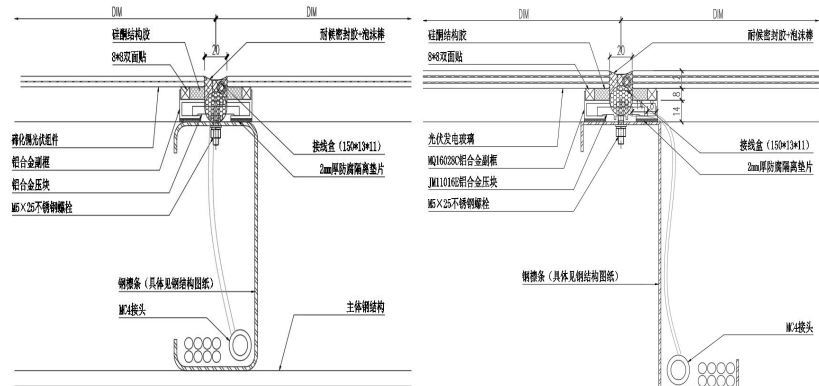
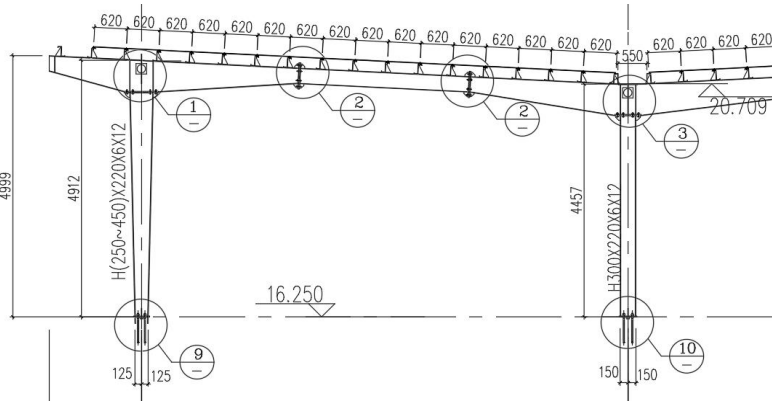
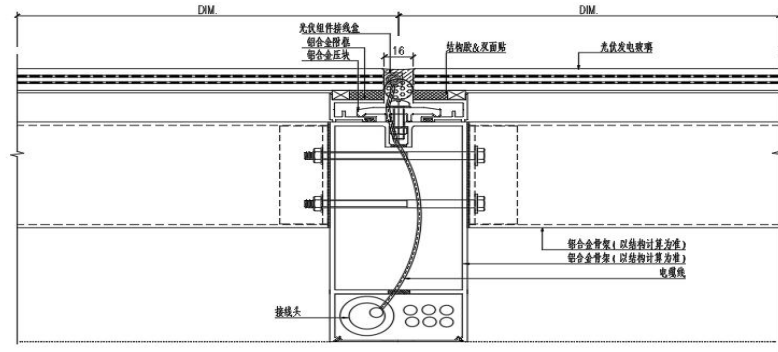
RUIKE NEW ENERGY

瑞科新能源

地蕴天成·能动无限

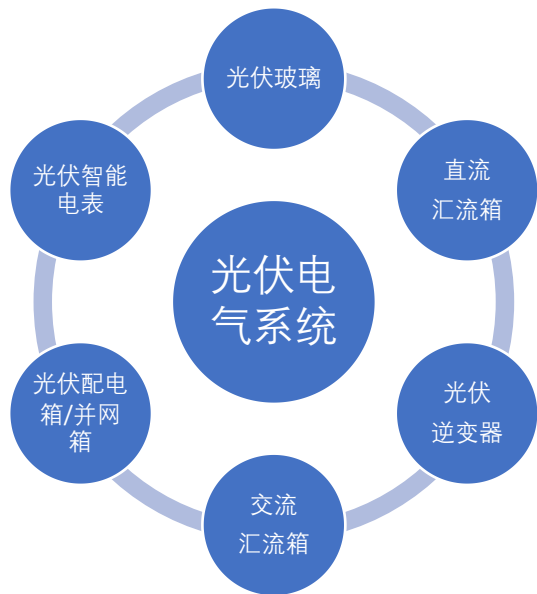
# 光伏采光顶系统

## 光伏采光顶

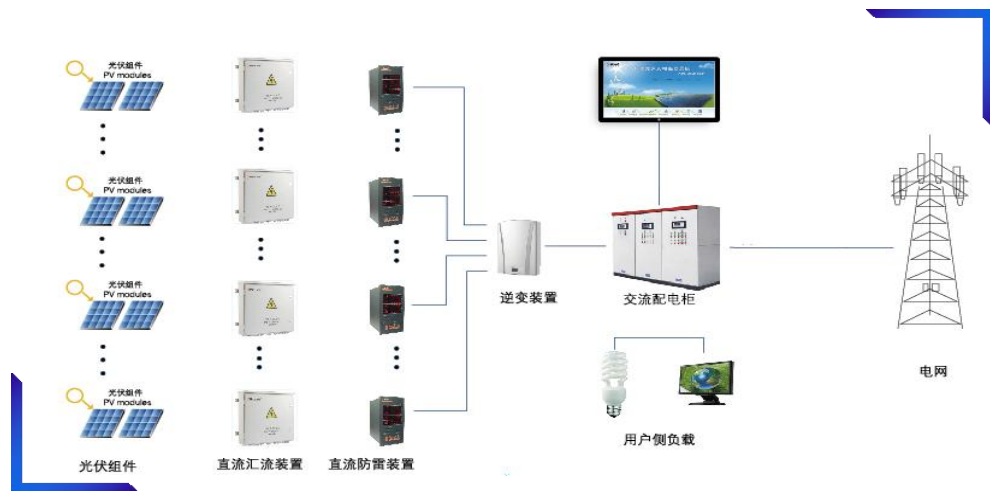


## 轻钢采光车棚

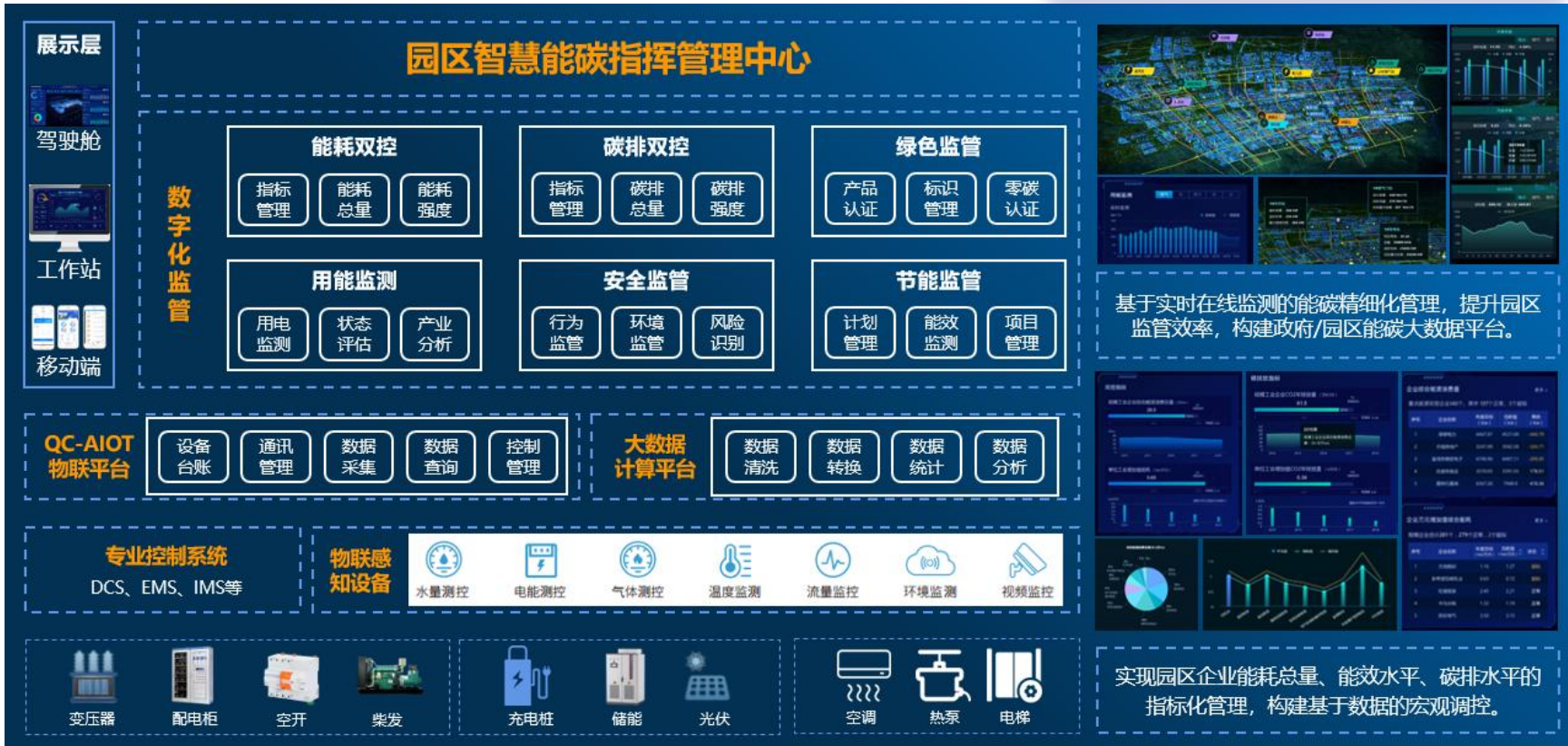
比较于普通幕墙，光电幕墙增加了一套光伏电气系统。太阳照射光电玻璃后由太阳能转变为电能，经过光伏电气系统，输出电能供日常使用。



光伏系统组成（以并网系统为例）



光伏系统原理图（以并网系统为例）





## 案例分享：冬奥会速滑馆



2022北京冬奥会国家速滑馆位于北京市朝阳区奥林匹克公园内，总建筑面积8万平方米，为2022年冬季奥运会及残奥会所有冰上项目比赛主场馆。22条“冰丝带”由12000多块发电玻璃构成独特的曲面玻璃幕墙，采用最新工艺技术，营造出飘逸的“冰丝带”效果。

项目地点：北京

产品结构：5Li镀膜+1.52PVB+3.2CdTe+1.52PVB+5C

装机面积：3000m<sup>2</sup>

装机容量：300KWb

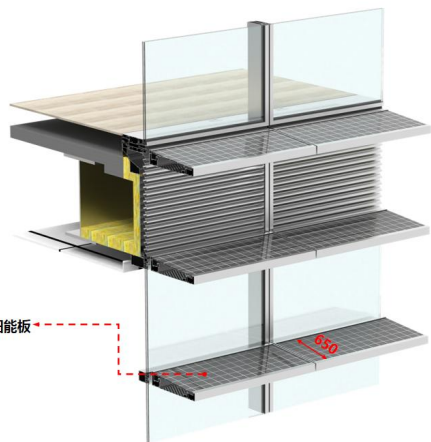
年均发电：131.8度/m<sup>2</sup>



荣获奖项：中国建设工程鲁班奖、北京市建筑长城杯金奖工程



中建四局金融城项目占地面积6745m<sup>2</sup>，规划建筑面积约104402m<sup>2</sup>，总高度约176m，在立面悬挑遮阳板上安装碲化镉发电玻璃，项目要求达到中国建设工程鲁班奖，绿色建筑目标为通过 LEED 金级认证、绿色建筑三星质量奖项的评定标准。



项目地点：广州

产品结构：6C+1.52PVB+3.2CdTe+1.52PVB+6C

透光率：不透光

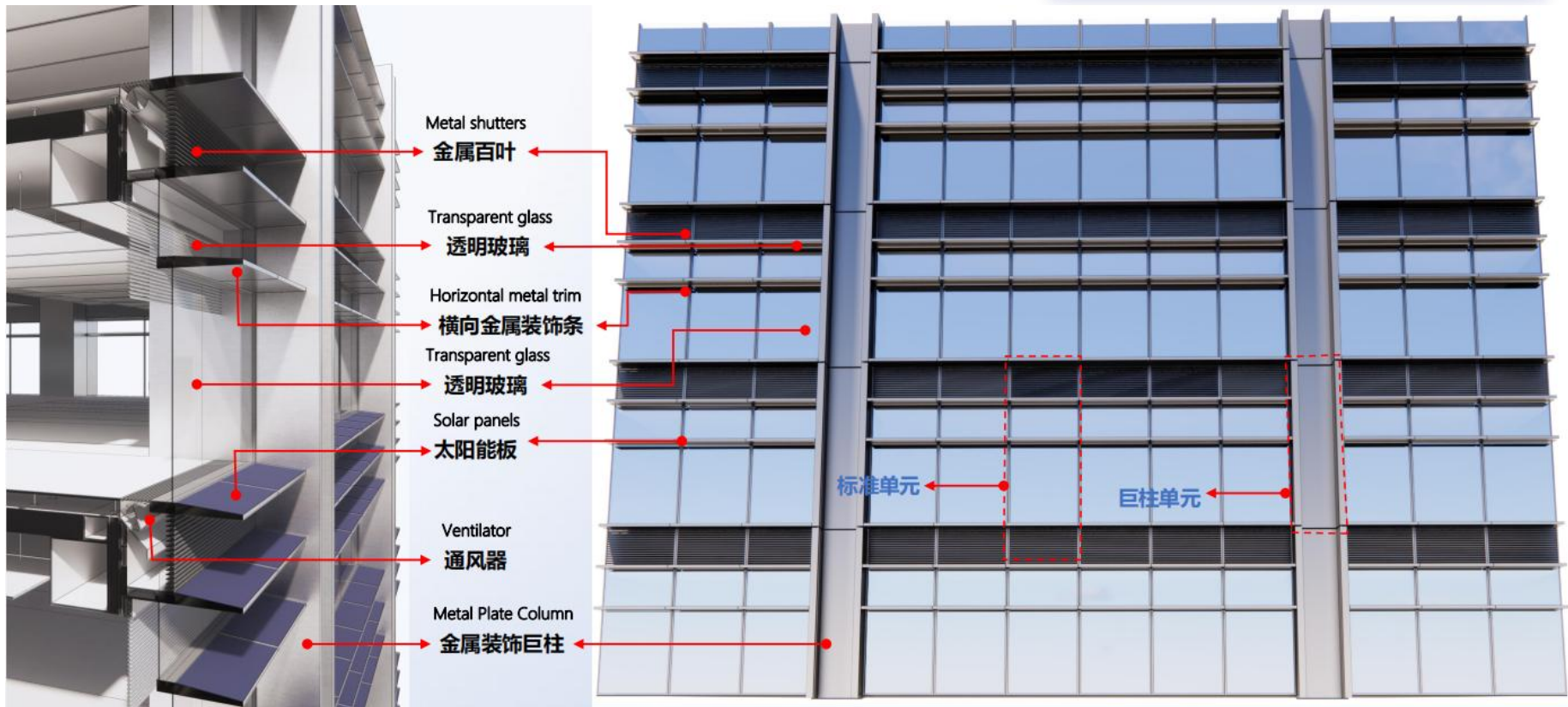
装机面积：7500m<sup>2</sup>

装机容量：1017kWb

年均发电：42.2万kWh



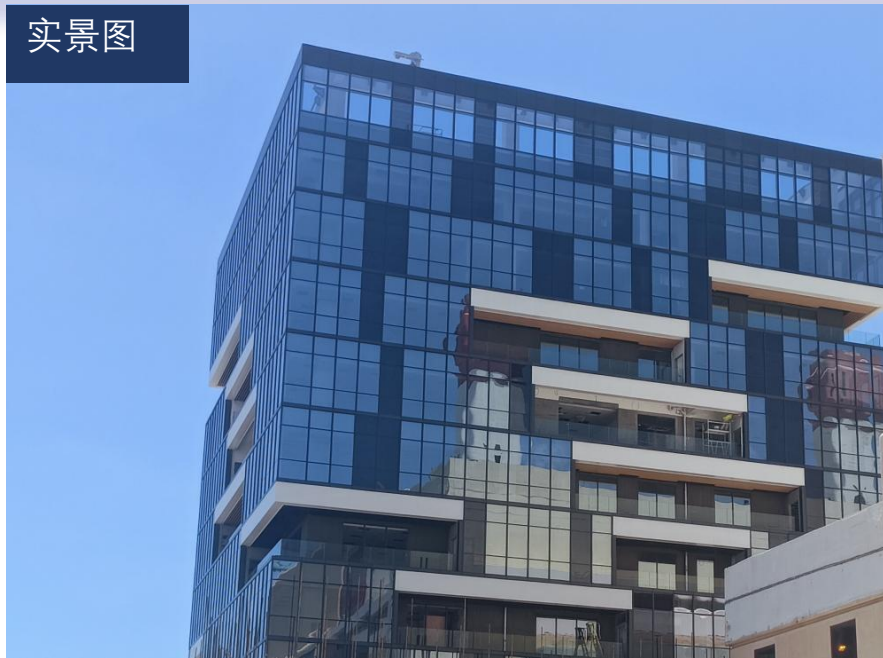
# 标准层单元幕墙组成



效果图



实景图



项目地点：澳门

产品结构：8Li+1.52PVB+3.2CdTe+1.52PVB+8Li

产品尺寸：定制尺寸

透 光 率：20%

澳门垃圾焚化中心第三期扩建工程，隶属环境保护局，在四个立面上安装1500m<sup>2</sup>光电玻璃，可有效吸收建筑物外部光辐射，降低建筑物内温度水平，与环境保护相结合，以绿色手段达到节能降耗目的。

VMU样板

信德中心

项目概况：

香港宝轩酒店，香港首个单元式BIPV示范性项目，在东、南、西立面上安装800m<sup>2</sup>光伏组件，通过彩釉技术，采用速滑馆冰丝蓝颜色，与周围建筑相得益彰，使建筑既美观又能绿色发电，为酒店收益持续增效。

项目地点：香港

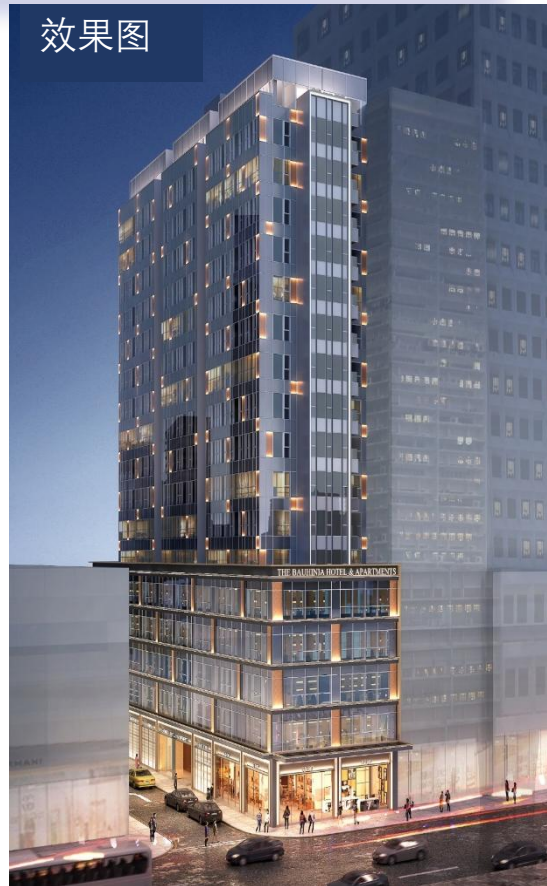
产品结构：8C彩釉+1.52PVB+3.2CdTe  
+1.52PVB+8C

透光率：不透光

装机面积：800m<sup>2</sup>

装机容量：90kWb

效果图





MINGYANG GROUP  
明阳集团  
地蕴天成·能动无限

# 光伏幕墙-高层、超高层建筑



南宁华润二十四城



南京人才公寓



青海科技创新中心



# 以新能源为信仰 改变人类能源未来

Take New Energy As The Belief To Change  
The Future Of Human Energy