

湛江市太阳能光电建筑应用技术指导意见

广东省建筑科学研究院集团股份有限公司
二〇一八年十月



本次培训主要内容

内容	授课人	联系方式	时间
PART1:建筑光伏政策和技术介绍、 《指导意见》框架、章节，条文 设置概要	张昌佳	zhangcj@gdjky.com	15:00- 15:45
PART2:光伏系统的装机容量确定 光伏组件与建筑的结合方式，光 伏系统的监测与维护、验收等	张广铭	zgm@gdjky.com	15:45- 16:30

- 
- **建筑光伏背景政策**
 - **建筑光伏技术介绍**
 - **《指导意见》编制概要**

● 建筑光伏背景政策

- ◆ 节能能源法
- ◆ 节能减排承诺
- ◆ 绿色发展

《中华人民共和国节约能源法》

(1997年、2007年修订、2016年修改)

《强化应对气候变化行动—— 中国国家自主贡献》

(2015-6-30)

《决胜全面建成小康社会 夺取 新时代中国特色社会主义伟大胜利》

第七条国家鼓励、支持开发和利用新能源、可再生能源。

第四十条 国家鼓励在新建建筑和既有建筑节能改造中使用新型墙体材料等节能建筑材料和节能设备，安装和使用太阳能等可再生能源利用系统。

中国确定的2020年行动目标是：单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降40%-45%，非化石能源占一次能源消费比重达到15%左右，2030年行动目标是：二氧化碳排放2030年左右达到峰值并争取尽早达峰；单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降60%-65%，非化石能源占一次能源消费比重达到20%左右。

“绿色发展” 新发展理念

● 建筑光伏背景政策

《中华人民共和国可再生能源法》
(2005年制定, 2009修正)

- ◆ **发改能源：电价、补贴** ←
- ◆ **规划建设：节能专项资金**
- ◆ **机关事务管理：节能改造**

问题 (收益低、建筑不好选、模式、稳定性、融资、备案和并网)

嘉兴模型 (统一布局、资源、服务、维护、多重补贴)

《关于进一步落实分布式光伏发电有关政策的通知》(国能综新能[2014] 406号)、《关于下达 2015 年光伏发电建设实施方案的通知》(国能新能[2015]73号)：**分布式光伏发电从政策层面来看已经比较完整，不但给予了一定的灵活性，而且补贴优先到位，为分布式光伏的市场推广奠定了政策基础。**

“领跑者计划” “微电网示范工程”：未来政策将向技术领先的创新产品和可实现高比例可再生能源的高端技术倾斜。

“光伏扶贫计划”：项目均为并网发电项目

挑战与趋势：光伏电价下调并引入竞争机制、大力发展分布式光伏发电 (135：包括 70 GW 分布式及 80 GW 集中式电站)

湛江市太阳能光电建筑应用技术指导意见

第十七条 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。国务院建设行政主管部门会同国务院有关部门制定太阳能利用系统与建筑结合的技术经济政策和技术规范。

2007 年第25号令《电网企业全额收购可再生能源电量监管办法》、《可再生能源电价附加收入调配暂行办法》(发改价格[2007]44号)、《分布式光伏发电项目管理暂行办法》(国能新能[2013]433号)

2009 年的《可再生能源法修正案》规定了“可再生能源发展基金”
2015 年 4 月 2 日,《可再生能源发展专项资金管理暂行办法的通知》(财建[2015]87号)

金太阳示范工程”和“光电建筑项目”

2009 年 3 月 23 日,财政部和建设部联合发布《太阳能光电建筑应用财政补助资金管理暂行办法》(财建[2009]129号) 009 年 7 月 16 日,财政部、科技部和能源局联合发布《关于实施金太阳示范工程的通知》

项目+行业

表 2 2013 年 8 月公布的分区光伏上网电价和分布式光伏度电补贴标准

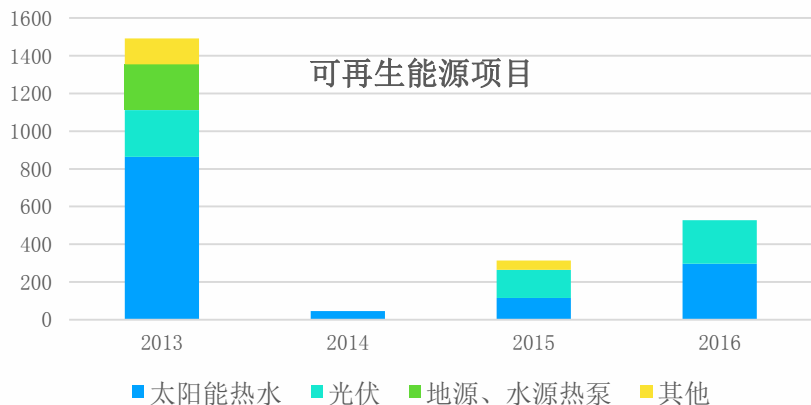
太阳能资源 分区	光伏电站	分布式光伏收益	
	FIT /元·kWh ⁻¹	自用度电电 补贴 /元·kWh ⁻¹	富余上网电 量度电补贴 /元·kWh ⁻¹
I	0.90	用电电价 +0.42	脱碳标杆 电价 +0.42
II	0.95		
III	1.00		

● 建筑光伏背景政策

广东省省级治污保洁和节能减排专项资金（建筑节能）

已完工、按《可再生能源建筑应用工程评价标准》（GB/T 50801-2013）测试评价合格的太阳能光热、太阳能光电、地源热等可再生能源建筑应用示范项目，按不超过可再生能源建筑应用项目投资额40%进行奖励，单个项目奖励最高不超过80万元。

- ◆绿色建筑示范项目
- ◆可再生能源建筑应用示范项目
- ◆建筑能耗监测平台示范项目
- ◆建筑节能与绿色建筑技术研究和标准制订项目



主要用在太阳能光热、光伏等，支持资金超过800万元，其中太阳能热水项目17个，支持金额1321.63万元；太阳能光伏项目6个，支持金额628.69万元，地源、水源热泵项目2个。

● 建筑光伏背景政策



- 东莞市轻工业学校宿舍
- 2013年、可再生能源建筑应用项目
- 专项资金158万元
- 示范效果——

生活热水系统采用可再生能源为太阳能+水源热泵（污水进行收集用作水源热泵的热源）

稳定热水需求，能有效管理。

系统费效比为0.248元/kWh。

● 建筑光伏背景政策

- ◆ 建筑节能与建筑光伏
- ◆ 绿色建筑与建筑光伏

广东省“十三五”建筑节能与绿色建筑发展规划
(2017-07)

新增太阳能光电建筑应用装机容量800兆瓦。

湛江市“十三五”建筑节能与绿色建筑发展规划
(2017-07)

新增太阳能光电建筑应用装机容量10兆瓦。

绿色建筑评价标准
(2017-07)

墙改、建筑节能、可再生能源、绿色建筑、绿色建材、装配式

加强应用能力建设。提升可再生能源建筑应用质量。扩大可再生能源建筑应用规模。

专栏4 可再生能源建筑应用工作重点

- 1.完善可再生能源建筑应用在设计、施工、检测和验收等环节的技术标准体系。
- 2.鼓励各地率先在高性能绿色建筑、绿色生态城区和绿色建设示范项目中，将可再生能源建筑应用比例作为约束性指标。

5.2.16 根据当地气候和自然资源条件，合理利用可再生能源，评价总分值为10分，按表5.2.16的规则评分。

5.2.16 根据当地气候和自然资源条件，合理利用可再生能源，评价总分值为10分，按表5.2.16的规则评分。

表 5.2.16 可再生能源利用评分规则

可再生能源利用类型和指标	得 分
由可再生能源提供的生活用热水比例 R_{hw}	$20\% \leq R_{hw} < 30\%$ 4
	$30\% \leq R_{hw} < 40\%$ 5
	$40\% \leq R_{hw} < 50\%$ 6
	$50\% \leq R_{hw} < 60\%$ 7
	$60\% \leq R_{hw} < 70\%$ 8
	$70\% \leq R_{hw} < 80\%$ 9

续表 5.2.16		得 分
可再生能源利用类型和指标		
由可再生能源提供的生活用热水比例 R_{hw}	$R_{hw} \geq 80\%$	10
	$20\% \leq R_{hw} < 30\%$	4
	$30\% \leq R_{hw} < 40\%$	5
	$40\% \leq R_{hw} < 50\%$	6
	$50\% \leq R_{hw} < 60\%$	7
	$60\% \leq R_{hw} < 70\%$	8
由可再生能源提供的空调用冷量和热量比例 R_{cl}	$70\% \leq R_{cl} < 80\%$	9
	$R_{cl} \geq 80\%$	10
	$1.0\% \leq R_{cl} < 1.5\%$	4
	$1.5\% \leq R_{cl} < 2.0\%$	5
	$2.0\% \leq R_{cl} < 2.5\%$	6
	$2.5\% \leq R_{cl} < 3.0\%$	7
由可再生能源提供的电量比例 R_e	$3.0\% \leq R_e < 3.5\%$	8
	$3.5\% \leq R_e < 4.0\%$	9
	$R_e \geq 4.0\%$	10

● 建筑光伏背景政策



至2020年，累计太阳能光伏装机容量达到200MW（远期达到500MW），其中各主要工业园区既有厂房屋面光伏改造装机容量达到40MW。

《珠海市分布式光伏发电实施方案》（珠规建质[2014]157号）（1）2015年底，全市光伏发电总装机容量力争达到100兆瓦；（2）2016-2017年力争建成200兆瓦；（3）2017年具备条件新建建筑屋面分布式光伏发电应用率超过70%，老旧厂房等可利用屋面通过改造光伏发电应用率超过30%。

◆ 城市建筑光伏政策案例

规划名称	规划目标
国家《“十二五”建筑节能专项规划》	力争到2015年底，重点区域内可再生能源消费量占建筑能耗的比例达到10%以上。进一步推进可再生能源建筑应用的通知》提出：到2020年，实现可再生能源在建筑领域消费比例占建筑能耗的15%以上。
《广东省建筑节能“十二五”规划》	在“十二五”期间内，全省要求新增可再生能源建筑应用2000万平方米，形成24万吨标准煤的常规能源替代量。
《广东省太阳能光伏发电发展规划（2014-2020年）》	到2015年，全省光伏发电装机容量达到100万千瓦以上；到2020年，争取达到400万千瓦以上。
《珠海市“十二五”节能专项规划》	“十二五”期间，通过太阳能、地源热能、风能等技术的发展和应用，建设可再生能源示范建筑200万平方米。
《珠海市分布式光伏发电实施方案》（珠规建质[2014]157号）	（1）2015年底，全市光伏发电总装机容量力争达到100兆瓦；（2）2016-2017年力争建成200兆瓦；（3）2017年具备条件新建建筑屋面分布式光伏发电应用率超过70%，老旧厂房等可利用屋面通过改造光伏发电应用率超过30%。
《珠海市可再生能源建筑应用规划》	2013-2020，全市新上太阳能光电建筑应用装机容量100MWp（工业厂房70MW，大型公共建筑30MW），完成2个以上光伏发电示范工程项目、1个户用光伏发电系统示范工程。

● 建筑光伏背景政策

◆ 城市建筑光伏政策案例

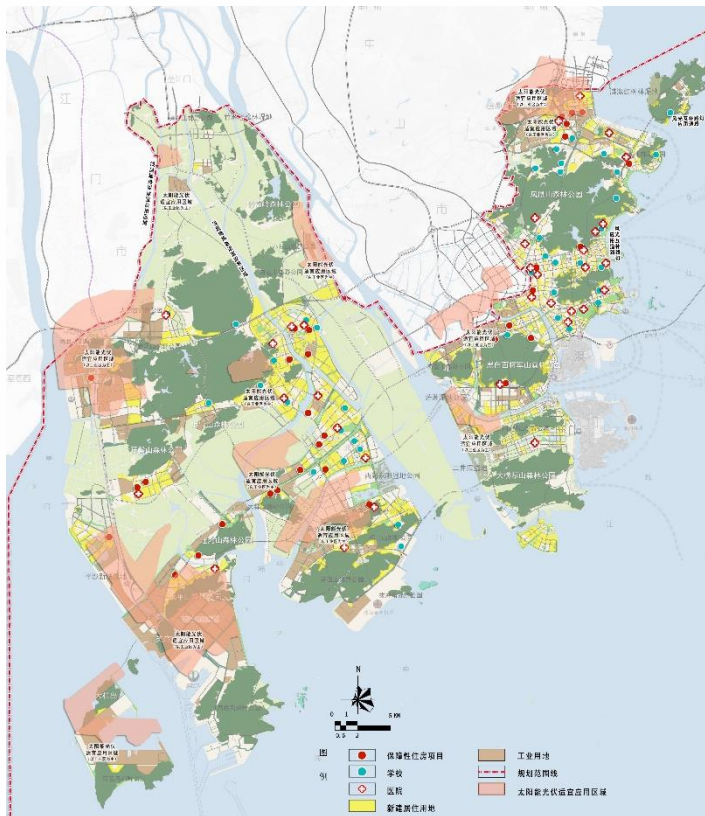
既有厂房

行政区	工业区	重点企业 总屋顶 面积	发展趋势	光伏改造 面积(平方 米)	光伏改造 装机容量 (MW)
斗门区	白蕉新港工业园	156800	远景逐步取消	11000	1
	新青工业园	288400	重点产业园区、重点发展	61000	5.5
	富山工业区	562000	重点产业园区、新型工业化示范基地	110000	10
金湾区	联港工业区	422600	——	67000	6
	三灶科技工业区	228500	——	33000	3
	航空产业园	150000	重点产业园区	33000	3
香洲区	南屏工业园	121800	重点产业园区	22000	2
	唐家湾地区国家创新海岸	190000	重点产业园区	39000	3.5
	洪湾保税区	115600	重点产业园区	22000	2
	高栏工业区	261000	重点产业园区	45000	4
合计		2366700		443000	40

新建厂房、民用建筑

每年新增工业厂房屋面面积约100万 m^2 ，其中10%屋面需实施分布式光伏。

每年新增公共建筑屋面约72万平方米，至少需要5%的建筑屋面实施分布式光伏，建议三星级绿色公共建筑优先考虑采用分布式光伏。



● 建筑光伏背景政策

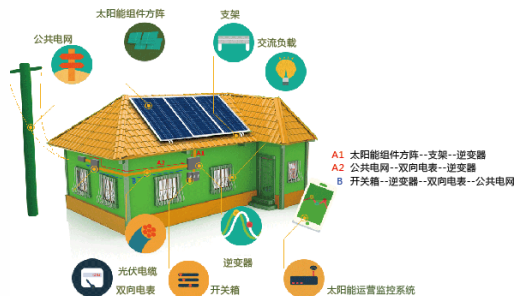


◆ 湛江市建筑分布式光伏策略

	策略内容	策略内容	落实措施
建设时序	形成既有建筑示范到新建建筑系统要求的稳步增长模式。	技术手段	1. 并网型分布式发电。应用于工业厂房、民用建筑、农业大棚等的屋面，与中、低压配电网并网运行，自发自用，余电上网。 2. 离网型分布式光伏发电。离网型光伏可与LED灯具结合，组成PV-LED系统，为公共建筑、居住建筑等的地下车库提供节能、高效的照明。另外远离市政电网的海岛地区，它不与大电网连接，利用自身的发电系统和储能系统直接向负荷供电。 3. 多能互补微电网系统。与其它发电方式组成，如已投入使用的风光柴蓄微电网，多级电网安全快速切入或切出，实现了微能源与负荷一体化。
建筑类型	确定工业厂房屋顶、大型公共建筑和居住小区为分布式光伏实施范围，保证实施比例。		
重点区域	利用工业园区既有的工程示范和屋面资源优势，结合新能源、先进制造产业布局形成几个重点区域。	建设经营模式	1. 屋顶资源业主选择投资商出资建设，屋顶资源业主可以享受自用电量打折优惠。 2. 租赁模式。业主将屋顶资源租赁给投资商，获得租金收入。 3. 合资参股模式。屋顶资源业主和投资商共同出资建设、经营项目，依据出资份额分享收益。 4. EPC合作（代建）模式。由屋顶资源业主出资，引进投资商承建，验收合格以后移交给屋顶业主自主经营。
		管理与激励	1. 落实补贴。 2. 制定各园区的责任单位如管委会的分布式光伏考核任务，参考值见表。 3. 报建绿色通道。 4. 完善支撑体系。编制工业园区厂房分布式光伏实施指引、建立光伏诚信企业名录。

● 建筑光伏技术探讨

- ◆ **建筑光伏系统基本组成**
- ◆ **太阳能能量大小（安装倾角、遮挡）**
- ◆ **光伏组件与一体化技术模式研究**
- ◆ **太阳电池、中空玻璃组件**



家庭屋顶发电解决方案,适用于城市高层、多层住宅,连栋、独栋别墅,农村住宅等。一般为1-10kW,可以安装在住宅屋顶、阳台、墙面、地面,更可以与建筑开发商合作实现BIPV光伏建筑一体化。发电量可以全部上网、全部自用或自发自用余电上网。系统具有25年的寿命。

家庭式光伏发电并网系统主要包括太阳能光伏组件、并网型逆变器和交流并网柜等,家用并网型分布式光伏系统由于规模不大



集中式光伏电站主要利用大规模太阳能电池阵列把太阳能直接转换成直流电,通过防雷汇流箱和直流配电柜,把多路直流汇入到光伏逆变器,光伏逆变器把多路直流电转换成交流电,再通过交流配电柜、升压变压器和高压开关装置接入电网,向电网输送光伏电量,由电网统一调配向用户供电。集中式光伏电站主要有四部分组成:

- 发电设备(太阳能电池板和防雷汇流箱(APV))。
- 变换部分(直流配电柜(APG),并网逆变器(ASI),交流配电柜)。
- 并网部分(升压变压器和中高压开关柜)。
- SCADA系统(环境和站点检测系统,数据采集通讯单元和后台网管系统(安科瑞光伏发电监控系统Acrel-2000 v8.0))。

● 建筑光伏技术探讨

- ◆ 建筑光伏系统基本组成
- ◆ 太阳能能量大小（安装倾角、遮挡）
- ◆ 光伏组件与一体化技术模式研究
- ◆ 太阳电池、中空玻璃组件

a、太阳相对地球表面的相对位置

根据某地经纬度，可以算出任意时刻太阳相对地球表面的位置，进而可绘制某地全年太阳轨迹图。

b、太阳辐射强度

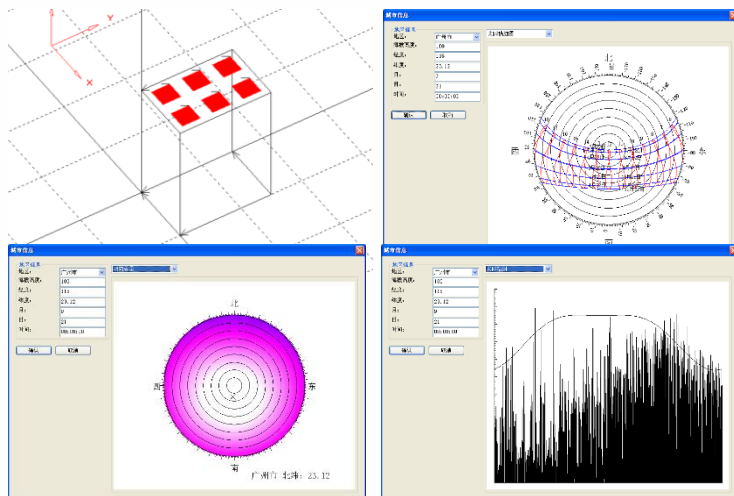
根据气象统计资料可得到某地全年太阳辐射强度。

c、朝向总量

根据某地太阳轨迹，以及全年太阳辐射强度，可统计出该地某朝向的全年太阳辐射总量。

d、光伏组件表面辐射总量

根据某地太阳轨迹，全年太阳辐射强度，以及光伏组件方位与朝向，统计出该光伏组件在该地的全年太阳辐射总量



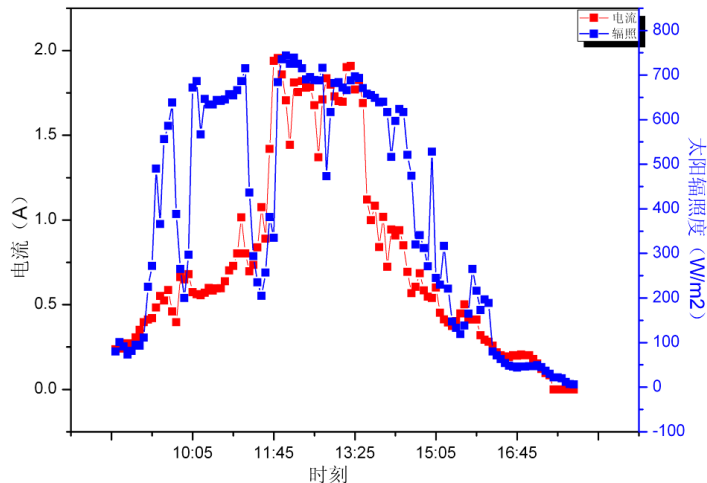
《建筑遮阳大师》(粤建科®Solar expert)软件

● 建筑光伏技术探讨

- ◆ 建筑光伏系统基本组成
- ◆ 太阳能能量大小（安装倾角、遮挡）
- ◆ 光伏组件与一体化技术模式研究
- ◆ 太阳电池、中空玻璃组件

	中空玻璃光伏组件系统	非晶光伏组件系统
安装容量 (kWp)	0.165	0.648
10月实际发电量 (kWh)	2.59	23.88
标准化月发电量 (kWh/kWp)	15.70	36.85

相关案例实测显示：虽然光伏组件作为建筑窗户应用时实际安装倾角跟最佳安装倾角有一定的差距，但是其发电量可以达到在最佳倾角时的40%以上，因此光伏组件作为建筑窗户也能表现出不错的发电性能。



相关案例实测显示：在中午12点以前，由于有一块组件受到阴影遮挡，系统的电流并不随太阳辐照强度而变大，在12点以后，组件不受遮挡，系统的电流开始受辐照影响较大，电流随着辐照减小而降低。结果表明，建筑上的阴影遮挡对作为建筑材料应用的光伏组件的发电性能有一定的影响。

● 建筑光伏技术探讨

- ◆ 建筑光伏系统基本组成
- ◆ 太阳能能量大小（安装倾角、遮挡）
- ◆ 光伏组件与一体化技术模式研究
- ◆ 太阳电池、中空玻璃组件

光伏与建筑结合技术

- 光伏屋顶- 利用原有建筑和标准光伏组件，实现发电
- 光伏幕墙 - 利用标准组件或双玻璃组件，实现发电
- 光伏建筑构件 - 光伏电池与建筑材料结合，成为建筑构件

光伏与建筑结合方式

- 附着式（BAPV），简单、当前常用方式、适用已有建筑
- 镶嵌式（BIPV），复杂、适用 新建筑、未来发展趋势



● 建筑光伏技术探讨

- ◆ 建筑光伏系统基本组成
- ◆ 太阳能能量大小（安装倾角、遮挡）
- ◆ 光伏组件与一体化技术模式研究
- ◆ 太阳电池、中空玻璃组件

（一）建筑布局。首先要满足其内外效果与整体建筑一致性，并且保证建筑物各项功能不受影响，同时建筑多元性，存在与组件冲突的特殊地带，如何满足建筑设计要求同时满足细节设计才是光伏建筑一体化设计的关键；

（二）结构安全设计。任何一种材料与建筑结合的时候都必须考虑其安全性能，当光伏电池作为一种建筑围护材料时，必须首先对其强度和刚度做详细的分析检查；

（三）光影分析。太阳能电池与建筑结合，不可避免要考虑遮挡问题，遮挡对于晶体硅组件发电量影响很大，对非晶硅组件相对影响小很多，合理正确的阴影分析，灵活多变的组件布置才能最大效率使用光伏系统；

（四）散热分析。组件效率和温度变化息息相关，根据国内各类产品对比调研，温度每上升一度，晶体硅组件效率下降近0.4%，非晶硅效率降低月0.24%，当建筑与光伏系统结合时散热往往制约了最终系统的发电效率；

（五）透光率设计。光伏建筑一体化必然要考虑建筑采光问题，虽然非晶组件本身可以透光，透光率1~30%，但转换效率加倍下降，对比国内外不同光电建筑，总结工程实践采取光带或间隔布置组件方法换取透光率；

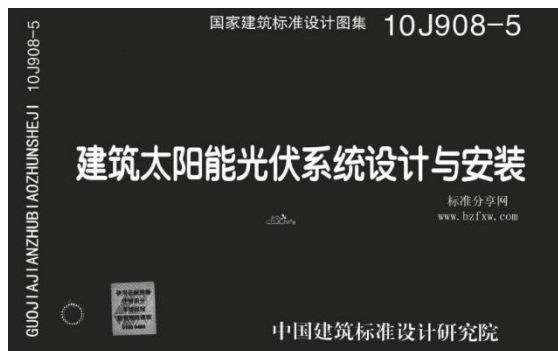
（六）不同光伏组件对建筑影响。由于太阳能电池生产工艺不一样，各种组件有各自的外观特点，设计过程要针对建筑功能、风格全面考虑，和谐统一使组件融入建筑；

（七）位置选择。针对广东省内建筑调研发现，光伏组件处理屋顶与立面可与建筑结合，还可安装建筑其他部位，比如窗台、遮阳、百叶、窗、栏杆，甚至停车场、候车厅、城市风景建筑等公共设施上；

（八）支撑系统。由于光伏系统与建筑一体化设计本身光伏组件作为建筑的围护结构，支撑系统设计可以直接影响到整个系统的建筑性能，如：美观性、安全性、可操作性、水密、气密性等等，因此支撑系统设计应基于建筑本身结构与电池组件结合形式、出线位置、布线等因素。

● 建筑光伏技术探讨

- ◆ 建筑光伏系统基本组成
- ◆ 太阳能能量大小（安装倾角、遮挡）
- ◆ 光伏组件与一体化技术模式研究
- ◆ 太阳电池、中空玻璃组件



目 录	1	阳台光伏组件安装详图	20
说 明	3	点支式光伏护栏组件安装详图	21
术 语	9	点支式光伏雨篷组件安装详图	23
钢筋混凝土墙面光伏组件安装详图	11	隐框式光伏雨篷组件安装详图	25
砌体墙面光伏组件安装详图	13	架空式瓦屋面光伏组件安装详图	26
双层光伏幕墙组(构)件布置图	15	嵌入式瓦屋面光伏组件安装详图	27
双层光伏幕墙安装详图	16	光电瓦屋面索引、连接示意图	29
点支式光伏幕墙安装详图	17	光电瓦屋面(平改坡)安装详图	30
单元式光伏幕墙组(构)件布置图	18	光电瓦屋面(无槽体系)安装详图	31
单元式光伏幕墙安装详图	19	平屋面光伏组件安装详图	32
支架式光伏遮阳构件安装详图	34	肋点式光伏采光顶组(构)件布置图	43
百叶式光伏遮阳构件安装详图	35	肋点式光伏采光顶组件安装详图	44
点支式光伏遮阳构件安装详图	36	特殊支架光伏组件安装详图	45
隐框式光伏遮阳构件安装详图	39	预埋件详图	47
隐框式光伏采光顶组(构)件布置图	40	相关资料	48
隐框式采光顶光伏构件安装详图	41		

● 建筑光伏技术探讨

- ◆ 建筑光伏系统基本组成
- ◆ 太阳能能量大小（安装倾角、遮挡）
- ◆ 光伏组件与一体化技术模式研究
- ◆ 太阳电池、中空玻璃组件

- **双玻璃叠层**：根据透光要求，调节电池片之间间隔
- **中空玻璃**：要考虑光线折射损失与散热问题
- **光伏电池瓦片**：电池可与陶瓷、金属、聚合物等结合
- **光伏外墙瓷砖**：通过真空层压或硅酮胶粘接
- **光伏集成屋顶**：可用标准组件，通过集成技术形成发电屋顶结构



● 建筑光伏技术探讨

- ◆ 建筑光伏系统基本组成
- ◆ 太阳能能量大小（安装倾角、遮挡）
- ◆ 光伏组件与一体化技术模式研究
- ◆ 太阳电池、中空玻璃组件



珠海兴业研发楼是一座综合性办公楼，位于珠海市高新区科技创新海岸金珠路 9 号二期项目预留地。

本项目建筑占地面积 2149.59 m²，地上总建筑面积 21901.21 m²，建筑层数：17 层（包括 3 层裙房），建筑高度 67.2 m。

光伏雨棚、光伏百叶、光伏屋顶

● 建筑光伏技术探讨

- ◆ 建筑光伏系统基本组成
- ◆ 太阳能能量大小（安装倾角、遮挡）
- ◆ 光伏组件与一体化技术模式研究
- ◆ 太阳电池、中空玻璃组件



● 建筑光伏技术探讨

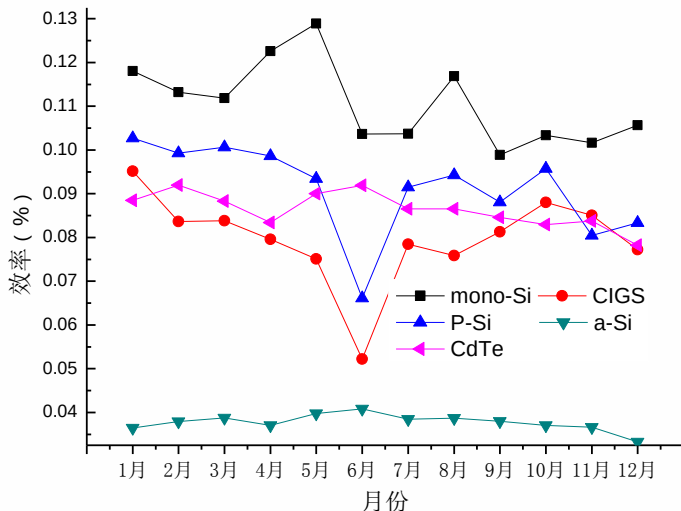


该体育场位于台湾高雄。日本建筑师伊东丰雄设计的台湾太阳能体育场。体育场的屋顶是由8844块太阳能电池板组成，，加起来的面积将近15000平方米，俨然就是一个环形的太阳能发电站，它也成为了世界上最大的太阳能发电单体建筑之一。太阳能体育场每小时可产生1.14KMW的电能，可供其周围居民总用电量的80%。

● 建筑光伏技术探讨

- ◆ 建筑光伏系统基本组成
- ◆ 太阳能能量大小（安装倾角、遮挡）
- ◆ 光伏组件与一体化技术模式研究
- ◆ 太阳电池、中空玻璃组件

相关研究采用单晶硅3.2 kW、多晶硅 2.2kW、非晶硅 1kW、CdTe1kW、HIT1kW、CIGS1kW, 共6种电池安装的光伏电站, 实测标明: 单晶硅电站的效率最高, 多在10-13%之间, 非晶硅的最低, 低于4%。



● 建筑光伏技术探讨

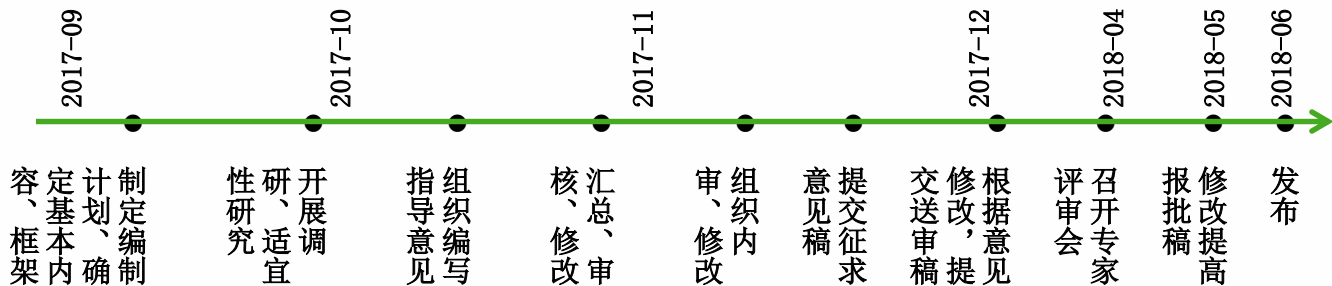
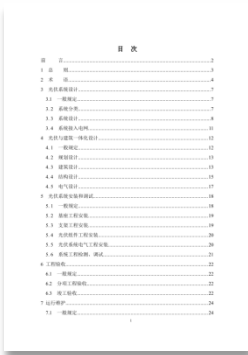
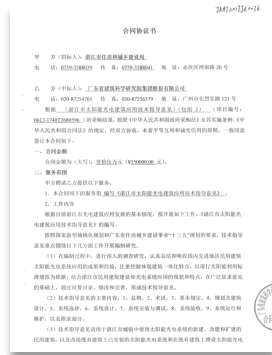
- ◆ 建筑光伏系统基本组成
- ◆ 太阳能能量大小（安装倾角、遮挡）
- ◆ 光伏组件与一体化技术模式研究
- ◆ 太阳电池、中空玻璃组件



	安装	安装后两年
8月的月发电量 (kWh)	2.75	2.69

两年后同比下降了2.55%，由此可推断该中空玻璃光伏组件在作为建筑窗户应用了两年后，仍然保持较良好的发电性能。

● 《指导意见》编制概要



● 《指导意见》编制概要



湛江市太阳能光电建筑应用技术 指导意见

湛江市住房和城乡建设局
广东省建筑科学研究院集团股份有限公司
2018年5月

目次	
前 言	2
1 总 则	2
2 术 语	3
3 光伏系统设计	6
3.1 一般规定	6
3.2 系统分类	6
3.3 系统设计	7
3.4 系统接入电网	11
4 光伏与建筑一体化设计	12
4.1 一般规定	12
4.2 规划设计	13
4.3 建筑设计	13
4.4 结构设计	16
4.5 电气设计	17
5 施工与安装	26
5.1 一般规定	26
5.2 支架基础与连接	26
5.3 支架工程	28
5.4 光伏组件安装	29
5.5 电气安装	30
5.6 防雷与消防安装	32
6 系统调试	33
6.1 一般规定	33
6.2 调试准备	33
6.3 调试与试运行	37
6.4 电能质量的检测	40
6.5 二次系统调试	40
6.6 系统运行检查	42
7 工程验收	44
7.1 一般规定	44
7.2 分项工程验收	44
7.3 竣工验收	44
8 运行维护	46
8.1 一般规定	46
8.2 运行维护	46
附录 A 光伏系统测试记录表	50
附录 B 光伏系统运行维护记录	55
本指导意见用词说明	60
引用标准名录	61
条文说明	62

谢谢！

联系电话：13826420106

邮箱：zhangcj@gdjky.com