

ENJOY SOLAR 小固期刊

固德威全场景解决方案
助力整县推进

超越期待的售前服务

— 有趣·有料·有品味 —

※ GoodWe Solar Academy reserves the right of ultimate interpretation of all contents.



关注我们您将可以获得

- ☑ 方案建议
- ☑ 系统设计服务
- ☑ 系统安装与维护培训
- ☑ 投标支持

江苏固德威电源科技股份有限公司
JIANGSU GOODWE POWER SUPPLY TECHNOLOGY CO., LTD.



小固期刊

2021年八月刊

Lucas.Lu	主编
Zeven.Liang	执行主编
Bruce.Chen	执行主编
Wenrui.Ding	技术编辑
Will.Wang	技术编辑
Yong.Zhu	技术编辑
Moon.Liu	设计
Alibby.Zhang	设计

目录 CONTENTS



9

工商业电站开发经验分享



15

匹配高功率组件的逆变器技术创新助力分布式光伏



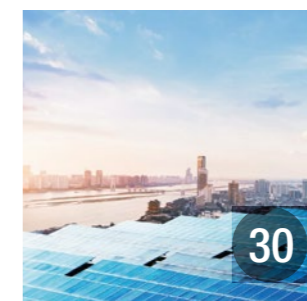
20

固德威工商业产品解决方案与经验分享



24

固德威全场景解决方案助力“整县推进”



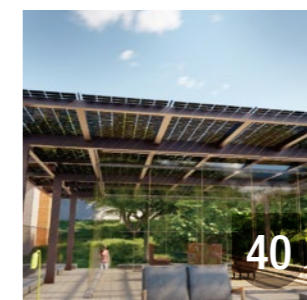
30

固德威如火如荼参与整县推进业务



33

整县推进“样板工程”-标准工商业光伏电站设计



40

固德威光电建材事业部推出全新BIPV解决方案



46

固德威1500V工商业屋顶解决方案助力整县推进



太阳能学院简介

固德威太阳能学院,是由江苏固德威电源科技股份有限公司主办,多家战略合作伙伴协同组织的,针对光伏行业及产品应用,为广大光伏从业者提供的一个开放的交流和分享平台。

2014年12月成立以来,学院专注于分享光伏应用知识,为全球的光伏从业人员提供专业的光伏系统解决方案和定制化的培训内容,使光伏解决方案更加直观、更触手可及。

太阳能学院 可以为你提供什么



1、光伏系统解决方案

学院结合当地市场的特点和项目的实际情况为光伏从业者提供定制化的技术支持,提供涵盖所有光伏应用场景的解决方案。

2、线下活动

学院聚焦时下热门话题,汇聚多方重要资源,提供线下交流和分享平台,在全球各地举办光伏创客、固行天下、小固座谈会、小固质量万里行、ATO等多种形式的线下活动,已有4000多家公司,超50000人次参与,获得业界甚至同行的广泛认可。

📍 光伏创客



小固座谈会



固行天下



质量万里行



3、线上平台

学院拥有多个线上平台,长期稳定进行光伏行业观察、光伏应用知识分享,包括微信公众号、微信社群、Facebook、YouTube等。



微信公众号“固德威光伏社区”每周更新一篇行业技术前沿文章,扫码回复“直播”观看直播

小固直播



由专业的工程师、各领域专家主讲,聚焦光伏系统技术知识、政策解读、投融资等,实时互动,为您答疑解惑。

2021年3月,我们举办了一场全球线上直播"GOODWEEK",从不同市场出发,向全球光伏从业者分享光伏市场发展和光伏技术趋势。

在一周的时间内,六场GOODWEEK直播吸引了来自五大洲75个国家和地区的5000多名观众,覆盖11000多人。同时,GOODWEEK在社交媒体上覆盖超过75万人,视频浏览量超过24万次。



4、小固周边

学院创办中文版《小固期刊》和英文版《EnjoySolar》杂志,深入探讨技术专题,展望光伏前沿趋势,已出版18期,发行超过5万份杂志。



小固留言板

扫描上方二维码进入固德威光伏社区留言,告诉小固您最想看到什么主题的内容,您对小固期刊有哪些建议.....

留言时备注本期期刊号【小固期刊No.14】即可参与活动,按照留言顺序,第2位,第12位,第22位,第32位,第42位读者将获得小固精美礼品一份。



固德威光伏社区



FACEBOOK/@GoodWeSolarAcademy



community.goodwe.com



YOUTUBE/@GoodWeSolarAcademy



academy@goodwe.com

小固征集令

作为小固期刊读者的你,是否也跃跃欲试,想要把你的满腹经纶分享与小固呢?

即日起,小固期刊欢迎全国读者投稿您的光伏大作,内容题材不限,诗歌除外。

一经采用小固将有精美礼品相送哦!

投稿请发小固邮箱 academy@goodwe.com

前言

2020年9月,习近平主席在联合国大会上宣布:“中国二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值,努力争取2060年前实现碳中和。”为应对日益严峻的全球气候危机,我国全力推进“碳达峰”、“碳中和”,彰显大国的责任与担当。在新能源领域,国家能源局推动整县推进工作,加速分布式光伏的发展,助力双碳目标的实现。

一、为何开展整县推进?

国家能源局在新闻发布会上回应:我国建筑屋顶资源丰富,开发建设屋顶分布式光伏潜力巨大。与此同时,由于建筑屋顶分布广泛、资源分散、单体规模小、开发建设协调工作量大,一定程度制约了屋顶分布式光伏更大规模发展。这次国家能源局启动整县(市、区)推进屋顶分布式光伏开发试点工作,主要目的就是充分调动和发挥地方积极性,引导地方政府协调更多屋顶资源,进一步开拓市场,扩大屋顶分布式光伏建设规模。同时,开展整县(市、区)推进屋顶分布式光伏建设,也有利于削减电力尖峰负荷,有利于节约优化配电网投资,有利于引导居民绿色能源消费,是实现“碳达峰、碳中和”与乡村振兴两大国家重大战略的重要措施。

二、整县推进的进度

面对整县推进的利好政策,以及广阔的市场前景。各地政府纷纷响应,陆续下发相关文件,启动当地的分布式光伏“整县推进”试点工作,以县域行政区域为单位,化零为整。各大央企率先响应,与地方政府洽谈,跑马圈地,迅速抢占先机。民营企业也纷纷行动,力求通过完善的整县推进应用场景和解决方案等优势突破重围,为地方政府及其合作的央企提供专业服务和稳固产品。各省申报到国家能源局的试点县(区/市)高达400余个,已有75个市区县敲定了整县分布式光伏的开发企业,以央企为主。

三、整县推进的要求

整县推进政策的实施也令部分光伏从业者心生疑虑,担心央企垄断,部分地区还出现暂停并网的情况。对此,国家能源局在新闻发布会上明确,不组织评审,也不审批,各地根据方案自行组织实施。在推进工作中,进一步明确了五个方面的要求:

一是自愿不强制。各地是否开展试点以及开展多少个试点由各地根据自身实际情况自行决定,不搞行政命令。建筑屋顶是否开展建设,由屋顶产权单位综合考虑屋顶承重、安全等因素后自主决定。

二是试点不审批。鼓励有条件的地方认真编制试点方案,满足申报要求的,均可上报。对于报送的试点方案,我们不组织评审,也不审批。各地根据方案自行组织实施。

三是到位不越位。在试点工作中,有关方面应找准定位、各负其责、各司其职。地方政府的工作重点主要是协调落实屋顶资源,扩大屋顶光伏市场空间,引导本地开发建设屋顶光伏的积极性,为开发建设营造良好营商环境,具体开发建设由屋顶产权单位按照市场化原则自主确定开发主体,政府不大包大揽。电网企业要落实电力体制改革相关要求,把工作重点放在加强配电网升级改造和接网服务等方面,切实保障试点地区分布式光伏的大规模接入需求,确保电力消纳。

四是竞争不垄断。试点工作应坚持市场主导和充分竞争的原则。各地屋顶分布式光伏开发市场应向所有符合条件的企业开放,企业可根据自身条件和优势,参与市场竞争,参加开发建设。

五是工作不暂停。各地应保持工作连续性,对于本地区正在开展备案和开发建设的光伏发电项目应当按照有关程序继续推进,不得以开展试点为由暂停、暂缓现有项目立项备案、电网接入等工作。



此外,为加强国家能源局对整体项目的把控和调整,国家能源局综合司下发了《关于开展可再生能源发电项目开发建设按月调度的通知》,自2021年8月起,各省级能源主管部门、各主要中央发电企业需每月15日前分别将本省(区、市)、本企业可再生能源发电项目上月开发建设情况(包括新核准容量、新开工容量、累计在建容量、累计并网容量、预计年底并网容量等)统计汇总后直报国家能源局新能源司。

整县推进从政策发布至今已经近两个月,各地整县分布式光伏开发协议的签订只是开始,更重要的是之后的落地工作。利好政策带动市场闻风而动,整县推进需要规模与质量并重,小固特制作本期期刊,从开发经验、产品方案、监控系统等纬度为您带来整县推进全场景解决方案。



工商业电站开发流程分享

作者: Wenrui.Ding

2020年, 中国工商业并网规模为5.3GW。

2021年, 随着“整县推进”试点工作的开展, 预计并网规模有12-15GW。

工商业屋顶主要包括园区厂房、商场等工商业屋顶; 学校、医院、村委会、车站等公共建筑屋顶以及政府大楼、管委会、公安、法院等党政机关。工商业屋顶面积大, 屋顶一致性好, 用电量大, 且电价相对较高, 对于投资光伏来说投资收益非常可观, 同时还有节能减排、绿色环保的功效。

工商业电站开发的难点相对较大, 一方面是如何打动业主愿意做光伏(电费打折、屋顶租金、节能减排); 另一方面是前期需要收集大量的资料(譬如屋顶的荷载、防水情况、是否需要加固, 配电房是否需要改造, 还得考虑运维的问题, 难以形成标准化), 本文主要从开发模式和开发流程两部分进行阐述, 重点分享工商业屋顶的开发流程。



工商业开发模式



EPC模式

EPC (Engineering Procurement Construction) 即设计、采购、施工, 是指承包商负责工程项目的设计、采购、施工安装全过程的工程总承包, 又称为交钥匙工程。也就是说项目由承包单位出资建设, 所发电能收益归承包单位所有, 项目设备运维及变更所产生费用由承包单位承担。EPC有很多衍生和组合, 譬如E+PC, E+P+C等。



EMC模式

EMC模式即合同能源管理模式, 是指项目由建设单位出资建设, 通过房屋租赁合作方式, 所发电能收益归建设单位所有, 屋顶持有方单位享受电价优惠。

项目开发流程

项目开发流程分为四个阶段, 分别是前期开发阶段、项目备案阶段、设计施工阶段、并网验收阶段。

一、前期开发阶段

● 1-1 寻找项目资源: 对资源进行摸底排查

工业园区/开发区

国有大型工矿企业
国家级高新技术产业园
地方高新技术产业园
物流园
保税区
经济开发区
污水处理厂等工业厂房

商业区

宾馆饭店
写字楼
体育场馆
机场
火车站
大型商业中心
商超等商业设施

● 1-2 业主初步沟通

项目地点确定后, 应与厂区业主建立联系, 针对厂区情况、屋顶结构、用电水平等基本问题进行访谈, 确定合作意愿和用能需求。

考察企业属性(国有企业、上市公司、知名外企)、资信是否良好、经营状况及收入是否稳定、有无不良记录;

考察建筑物产权是否独立清晰(房产证、土地证、建设规划许可证原件)、房屋产权是否质押;

考察屋面结构(混凝土、彩钢瓦)、屋顶使用年限和面积;

考察用电特性、分时用电量、用电电价、电压等级、变压器容量;

考察屋顶周围是否有遮挡或有高楼建筑规划、建筑物周边是否有气体或固体污染物排放;

考察业主的合作意愿, 初步沟通合作模式(发自用余电上网、全额上网)。

1-3 前期资料收集

项目收资清单

最近一年完整电费账单
电力负荷曲线（国庆、春节、周末等假期及淡旺季各选一周）
厂区总平图（包含所有车间）
竣工后的屋顶结构图（CAD格式） (1) 结构设计总说明 (2) 屋顶设备情况说明 (3) 钢梁及檩条布置图（包括檩条型号及钢材标号） (4) 梁柱立面截面图 (5) 承重计算书（若有）(6) 设备荷载信息（若屋面有悬挂设备）
竣工后的建筑图（CAD格式） (1) 建筑设计总说明 (2) 屋顶平面图 (3) 工厂建筑立面图、剖面图 *尽可能收集全套结构图和建筑图
竣工后的电气图 (1) 电气设计总说明 (2) 电气一次、二次系统图 (3) 电缆布局图 (4) 配电室内电气设备平面布置图
公司信息
(1) 营业执照 (2) 房产证（若无房产证，则需提供土地证、建设工程规划许可证、建设工程施工许可证、消防验收证明） (3) 近三年审计财务报告及最近内审报告（如有）

1-4 现场实地勘测

现场踏勘的主要目的是考核屋顶实际情况与图纸是否一致。条件允许时，可利用无人机航拍，有效提高踏勘效率。现场踏勘除了确定厂区坐标外，其他需重点考察的是：

图纸一致性复核，并拍照：
梁、柱、檩条、跨度、间距、截面、斜撑、吊车等。

混凝土屋顶：

- 屋顶框架
 - 框架结构
 - 砖混结构
 - 现浇顶
 - 预制板
- 屋面防水
 - 无漏水
 - 局部漏水
 - 严重漏水
- 建设年限

彩钢瓦屋顶：

- 彩钢瓦类型
 - T型
 - 角驰型
 - 直立锁边型
- 彩钢瓦厚度
- 彩钢瓦锈蚀情况
- 建设年限
- 是否具备屋顶结构
- 增强条件

屋顶现有设施情况

屋顶障碍物：气楼、采光带、女儿墙等。

周围遮挡物：屋顶周围是否有遮挡或有高楼建设规划。

电气设备安装最佳位置

配电柜、一二次仓、箱变等安装位置，业主同意后，在总平图中标出位置。

确定电缆敷设路径，并在总平面图中标出位置。

光伏接入系统方面

并网点位置、电压等级、变压器容量、断路器品牌及大小、进出线开关柜品牌及型号、无功补偿容量及情况。

其他方面

厂房周围是否有气体或固体污染物。

厂房内物品类型，贵重程度如何。

是否有清洗光伏系统的水源点。

1-5 技术方案测算

合作模式——自发自用、余电上网模式

- 光伏所发电量由业主优先使用，可采用优惠用电价格为业主带来收益。
- 该模式对业主用电量和用电规律要求较高，需考虑业主本身财务状况。
- 与业主签署屋顶租赁合同或售电协议，规定：电价结算周期、结算方式（屋顶租赁方式或电价折扣方式）。

项目评估的重点

建筑产权及使用权 建筑物屋顶产权清晰 所有权方及使用权方是否一致认可项目建设
 业主方能否为项目提供相应的便利条件 建筑屋顶所有权年限及寿命大于25年

建筑物结构形式 委托原屋顶设计单位或第三方机构进行屋顶荷载计算，并出具满足光伏安装条件的证明建筑结构能否加固，评估加固的难度及成本

屋面防水处理 屋面防水形式及老化程度评估防水修复的难度及成本

项目投资经济性 项目合作模式、项目经济性是否可行

其他事项 分布式光伏的接入距离、现场施工难易程度等

1-6 确立开发意向

通过详细的技术方案测算,确定分布式光伏项目具备经济和技术可行性,并且与项目业主针对合作模式和交易价格达成一致后,签订售电协议或屋顶租赁协议,启动项目建设流程。

二、项目备案阶段

获得县、区发改委项目备案

资料名称	备注
分布式电源项目申请表或项目申请报告	包含项目实施地点、投资资金来源,收益情况简单说明、业主情况等。
企业投资项目备案表	公司资料、企业法人营业执照等。
固定资产投资节能登记表	
项目投资资料	屋顶(建筑物)产权证明、业主授权材料(例如屋顶租赁合同)、售电协议等。
屋顶(建筑物)材料	屋顶平面图、屋顶安全承载力证明材料(由有资质的设计单位出具)等。
由电网公司出具的项目接入电网意见函	部分地区已取消。

获得县、区电网公司接入批复

资料名称	备注
分布式电源项目申请表	包含项目实施地点、投资资金来源,收益情况简单说明、业主情况等。
企业资料	经办人身份证及复印件、法人委托书原件、企业法人营业执照等。
发电项目前期资料	房产证或土地证、屋顶租赁协议、售电协议、屋顶抗压及屋顶面积可行性证明、资金证明等。
发改委备案批复文件	
用户电网相关资料及系统接入报告	
供电局受理并网申请	免费制定接入方案,出具接网意见函。
主要电气设备一览表及主要设备技术参数和型式认证报告	包括:光伏组件、逆变器、变压器等设备(并网设备选型应符合国家安全、节能、环保要求)

注:各地区政策不同,略有差异。

三、设计施工阶段

3-1 初步设计:

可研报告编制
立项报告或项目申请报告编制
项目初步设计

3-2 采购招标:

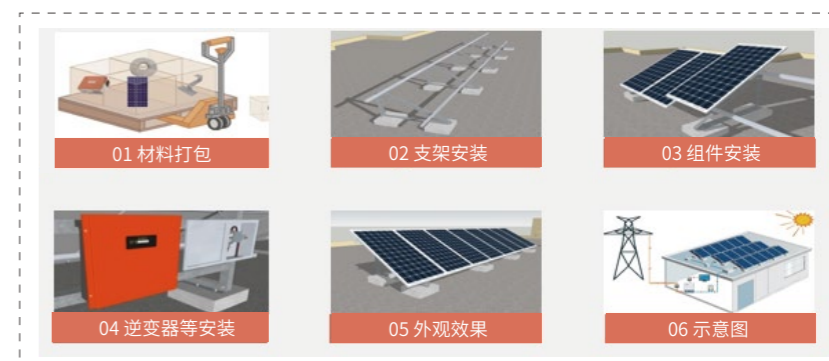
项目EPC采购招标
项目监理采购招标
主要设备材料等采购招标

3-3 施工图设计:

现场测绘,地勘,勘界,提出设计要求
接入系统报告编制并上会评审
出施工总图,蓝图
各专业进行图纸绘制(结构,土建,电气等)
现场技术交底
送出线路初设可研评审上会,出具电网接入意见

3-4 建设实施:

设备采购
光伏系统建设工作
所有设备电气连接及保护调试,监控安装等
并网前单位工程调试报告/记录
发电系统无力试运行



施工建设过程

四、并网验收阶段

- 项目业主向电网公司提出并网验收和调试申请
- 电网公司受理并网验收和调试申请
- 与电网签订购售电合同和并网调度协议
- 安装关口电能计量装置
- 完成并网验收及调试
- 项目并网运行

在政府和媒体的推动下,很多园区企业、工厂业主加强了履行绿色发展的社会责任;工商业电站开发需遵循“因地制宜、清洁高效、分散布局、就近利用”的原则,努力推动着国家双碳目标的实现和“整县推进”的试点。



匹配高功率组件的 逆变器技术创新助力 分布式光伏

作者: Wenrui.Ding

一、前言

高效大功率是光伏组件发展的必然趋势,组件的工作电流大幅提升,给逆变器设计带来了新的挑战;固德威针对大电流组件的特点进行相应的产品规划,推出了更优的匹配高功率组件的组串式逆变器方案。

二、工商业电站高功率组件匹配方案

2.1 工商业电站机型及电流特征

机型	功率段	电流特征(最大工作电流)
SMT*	30/36/40/50/60kW	15A
MT	80kW	15A*(3/3/3/3)
HT	100/120/136kW	15A

可以发现,固德威工商业机型已全面升级到15A电流,这就为大功率组件匹配提供了可能。

2.2 高功率组件工商业匹配方案

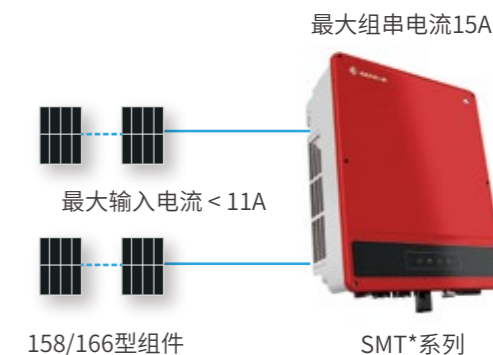
● 158/166型组件匹配方案

看下面一组166型组件参数:

电性能参数	STC				
功率等级	435	440	445	450	455
最大功率(Pmax/W)	435	440	445	450	455
开路电压(Voc/V)	49.1	49.2	49.4	49.6	49.8
短路电流(Isc/A)	11.36	11.45	11.52	11.58	11.65
峰值功率电压(Vmp/V)	40.8	41.0	41.2	41.4	41.6
峰值功率电流(Imp/A)	10.66	10.73	10.80	10.87	10.93
组件效率(%)	20.0	20.2	20.5	20.7	20.9

隆基HIMO-4M 72片参数

由此看出:158/166组件功率段一般 \leq 460W,最大工作电流一般不超过11A,目前固德威工商业机型30-136K组串最大工作电流为15A,不存在限流的情况。



匹配方案及容配比推荐:

组件型号(Wp)	组件数量(块)	组件容量(kWp)	逆变器选型	组串设计	容配比
440	72	31.68	30	18块*4	1.06
440	90	39.5	36	18块*5	1.10
440	72	31.68	30	18块*4	1.06
440	126	55.44	50	18块*7	1.11
440	144	63.36	60	18块*8	1.06
440	162	71.28	60	18块*9	1.19
440	198	87.12	80	18块*11	1.09
440	216	95.04	80	18块*12	1.19
440	234	102.96	100	18块*13	1.03
440	252	110.88	100	18块*14	1.11
440	270	118.8	100	18块*15	1.19
440	288	126.72	120	18块*16	1.06
440	306	134.64	120	18块*17	1.12
440	324	142.56	120	18块*18	1.19
440	342	150.48	136	18块*19	1.11
440	360	158.4	136	18块*20	1.16

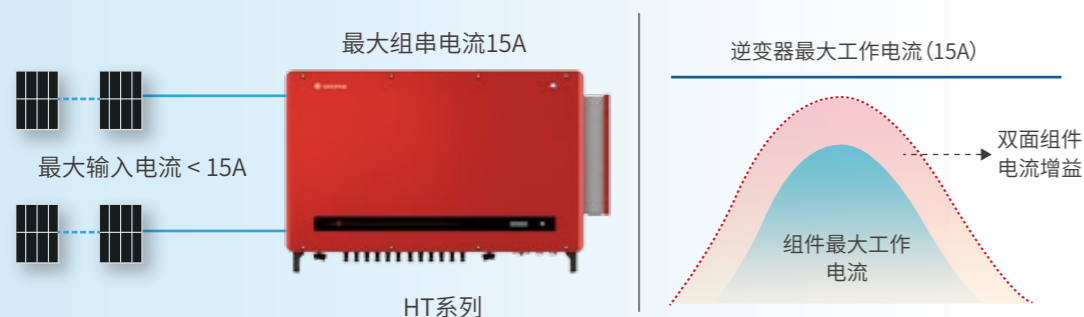
● 182型组件匹配方案

看下面一组182型组件参数：

电性能参数	STC:AM1.5 1000W/m ² 25°C		
功率等级	530	540	550
最大功率 (Pmax/W)	530	540	550
开路电压 (Voc/V)	49.2	49.5	49.8
短路电流 (Isc/A)	13.71	13.85	13.98
峰值功率电压 (Vmp/V)	41.35	41.65	41.95
峰值功率电流 (Imp/A)	12.82	12.97	13.12
组件效率 (%)	20.7	21.1	21.5

以隆基HIMO-5M为例

由此看出：随着组件尺寸的增加，组件的电流均有所增加，在不考虑背面增益的情况下，530~550W的工作电流在13.71~13.98A，背面增益的情况下，530~550W的工作电流不超过15A。固德威工商业机型SMT30-60K、MT80K、HT100-136K组串最大工作电流为15A，完美匹配182mm组件。



STC条件下，530~550W的开路电压在49.2~49.8V之间，而逆变器最大开路电压为1100V，考虑到当地温度条件，这里建议不超过18块。匹配方案及容配比推荐：

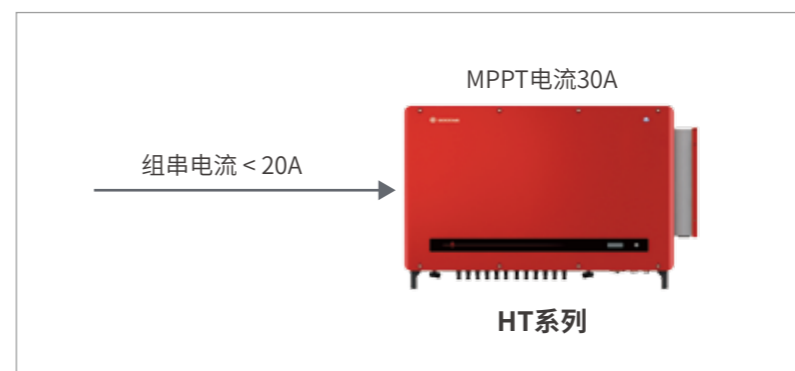
组件型号(Wp)	组件数量(块)	组件容量 (kWp)	逆变器选型	组串设计	容配比
540	54	29.16	30	18块*3	0.97
540	72	38.88	36	18块*4	1.08
540	90	48.6	40	18块*5	1.22
540	108	58.32	50	18块*6	1.17
540	126	68.04	60	18块*7	1.13
540	162	87.48	80	18块*9	1.09
540	180	97.2	80	18块*10	1.22
540	198	106.92	100	18块*11	1.07
540	216	116.64	100	18块*12	1.17
540	234	126.36	100	18块*13	1.26
540	252	136.08	120	18块*14	1.13
540	270	145.8	120	18块*15	1.22
540	288	155.52	136	18块*16	1.14
540	306	165.24	136	18块*17	1.22

● 210型组件匹配方案

看下面一组210型组件参数：

电气参数 (标准测试条件下)						
最大功率- P_{MAX} (Wp)	530	535	540	545	550	555
功率公差- P_{MAX} (W)	0~+5					
最大功率点的工作电压- V_{MPP} (V)	30.8	31.0	31.2	31.4	31.6	31.8
最大功率点的工作电流- I_{MPP} (A)	17.21	17.28	17.33	17.37	17.40	17.45
开路电压- V_{oc} (V)	37.1	37.3	37.5	37.7	37.9	38.1
短路电流- I_{sc} (A)	18.31	18.36	18.41	18.47	18.52	18.56
组件效率 (%)	20.3	20.5	20.7	20.9	21.0	21.2

组件的工作电流一般在17.21~17.45A，双面增益(10%)条件下电流可达18.31~18.50A，目前逆变器的匹配思路是一路MPPT接一路输入，MPPT最大工作电流为30A，可以满足210mm组件的电流大小，通过测算，逆变器也可以达到很好的超配状态。



210组件呈现低电压高电流的特性，530~550W的开路电压在37.1~37.9V之间，逆变器最大开路电压为1100V，考虑到极限温度条件，组串数量建议不超过24块。



组件型号(Wp)	组件数量(块)	组件容量 (kWp)	逆变器选型	组串设计	容配比
540	48	25.92	25	24块*2	1.04
540	72	38.88	36	24块*3	1.08
540	96	51.84	50	24块*4	1.04
540	120	64.8	50	24块*5	1.30
540	120	64.8	60	24块*5	1.08
540	144	77.76	60	24块*6	1.30
540	168	90.72	80	24块*7	1.13
540	192	103.68	80	24块*8	1.30
540	192	103.68	100	24块*8	1.04
540	216	116.64	100	24块*9	1.17
540	240	129.6	100	24块*10	1.30
540	240	129.6	120	24块*10	1.08
540	264	142.56	120	24块*11	1.19
540	288	155.52	136	24块*12	1.14

尽管一路MPPT只接1串,数据显示逆变器的容配比可以轻松超配到1.3倍。

2.3 不同组件方案对比

我们来简单比较一下182mm和210mm组件在组串设计上的差异:

假设有540Wp组件240块,合计容量为129.6kWp,使用一台GW120K-HT机型		
	182mm组串设计	210mm组串设计方案
直流线缆数量	18块*8并+16块*6并	24块*10并
最佳直流工作电压	750V/666V	750V
最佳直流工作电流	12.97A	17.33A

三、小结

持续降低BOS成本和LCOE成本是设备厂商、电站投资商的核心诉求,随着超高功率组件的规模化量产,500W+的高效大功率组件从地面电站逐渐用到分布式电站上;固德威逆变器不断通过技术创新,不仅在地面电站上可以做到兼容,在工商业和户用上也可以做到完美匹配,“不挑组件”的特性使得电站设计更加简单。

固德威工商业产品及解决方案

作者:Wenrui.Ding

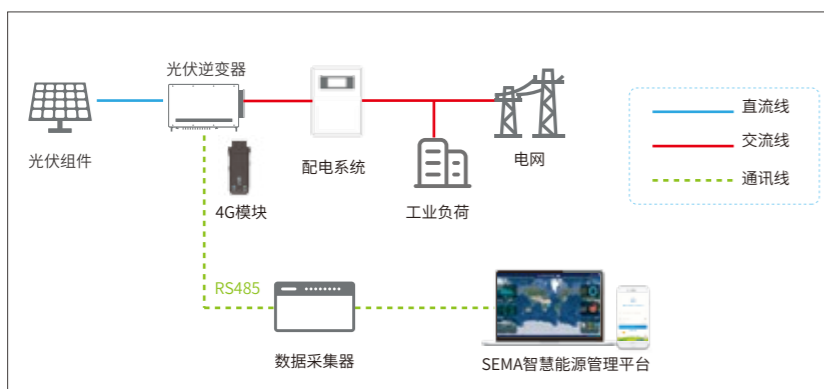
随着整县推进政策出台,大部分试点项目像党政机关、学校、医院都涉及到工商业项目,可以预计未来几年工商业分布式装机将迎来广阔的增量市场。

固德威凭借多年的实战经验,已具备针对党政机关、公共建筑、工商业厂房屋顶等不同场景的工商业产品及解决方案。本文主要介绍这些应用场景的解决方案及其优势。

一、党政机关、公共建筑、工商业房屋顶解决方案

根据并网电压等级不同分为低压并网和升压并网。

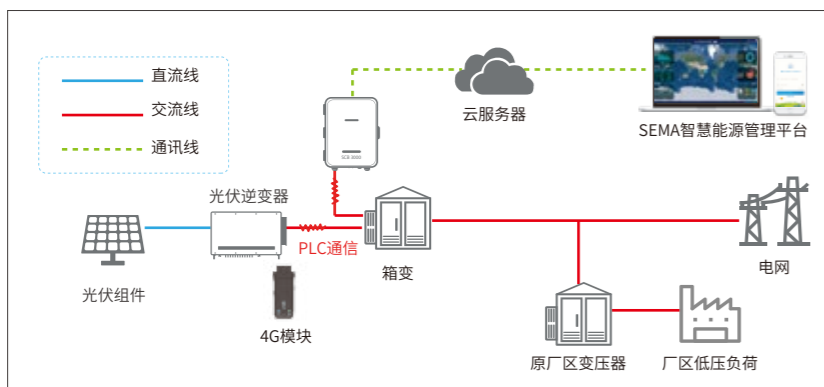
1.常压并网(400V并网,单个并网点或者多个并网点)



标准方案

- 组串式光伏逆变器 (40/50/60/80/100/120KW)
- 4G通讯模块/RS485数据采集器
- SEMS智慧能源管理平台

2.升压并网(10/35KV并网)



标准方案

- 组串式光伏逆变器 (136kW-500Vac, 225kW-800Vac)
- 4G通讯模块/RS485通讯/PLC电力载波通信
- SEMS智慧能源管理平台/第三方运维平台

方案优势:

高效发电:逆变器多路MPPT设计,兼容高功率组件和双面组件,集成PID修复功能;

安全可靠:逆变器为IP66高等级防护,压铸一体,不惧雨雪雷电,不怕锈蚀;高效散热,稳定运行;同时逆变器没有熔丝、屏幕、按键这些易损件,持久耐用。

智能运维:SEMS系统实现光伏电站数字化、智能化管理和集中运维;

电网友好:逆变器电能质量优于电网要求,智能调节功率因数避免力调电费罚款;

二、高安全要求场景(加油站、纺织厂、医院等)

加油站、纺织厂都属于易燃区域,对于防火防爆要求特别的高,医院属于安全消防要求比较高的场所,这些场所属于高安全要求场所,固德威提供以下建议:

- 选用带**直流拉弧检测功能**和**快速关断功能**的组串式逆变器
- 逆变器安装在远离加油区的位置
- 选用阻燃性质的电缆
- 线缆在地面铺设或穿越道时必须加钢管保护
- 选用防火等级更高的双玻组件
- 系统实行“一机一闸一保”制,严禁一个开关控制两台以上逆变器
- 系统必须有可靠的接地及漏电保护设施



三、光伏+交通应用场景(如高铁站、机场等)

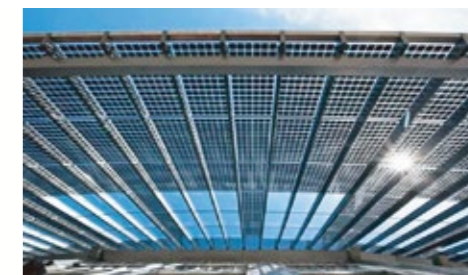
高铁站、机场属于人流量非常大的公共场所,且建筑能耗十分巨大,光伏+交通不仅可以降低建筑能耗,缓解城市用电;还可以参与碳交易获得额外收益,针对“光伏+交通”的应用场景,固德威提出以下建议:

- 选用带**直流拉弧检测功能**或**快速关断功能**的组串式逆变器
- 针对不同类型屋顶(平屋顶、曲面屋面、坡屋面)选择合适的组件(晶硅、柔性组件、钙钛矿等)
- 结合无人机运维检测,减少人上屋顶情况



四、BIPV光伏建筑一体化解决方案

党政机关与公共建筑在“整县推进”中具备示范工程意义,可把光伏发电与建筑相结合,塑造新颖、美观的特点,同时又集发电、隔音、隔热、安全于一体的效果,使得光伏具备丰富的属性。



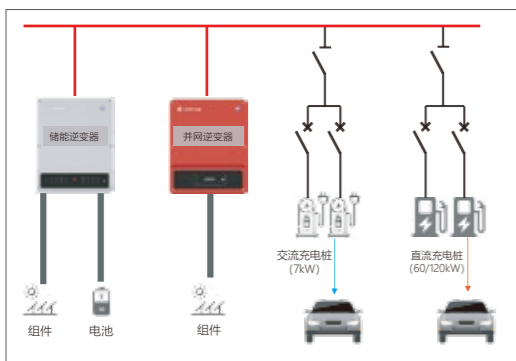
五、光储充一体化解决方案

光储充一体化,解决新能源汽车充电基础设施配套痛点,提升了区域的消纳能力,减少新能源汽车对配电网的影响,同时还可以为电网提供辅助服务,譬如V2G等;



固德威对于光伏车棚的建议是:

- 车棚可以有多种型式(Y型、T型、L型等)
- 车棚要做好防水:构件式组件或支架防水均可
- 配置一定数量的充电桩和储能构建微电网
- 根据车棚光伏容量、负荷情况合理配置储能容量,譬如汽车白天充电较多的场合,可配置少量的储能;汽车晚上充电较多的场合,可多配置一些储能。



总结:

在国际电力能源安全问题凸显的大背景下,电力能源的安全对国家繁荣稳定、社会长治久安起到关键作用,整县推进中的党政机关、公共建筑、工商业厂房屋顶通过大力布局分布式清洁能源,实现分散布局、就近利用、降低附加的输配电成本。

固德威全场景解决方案 助力“整县推进”

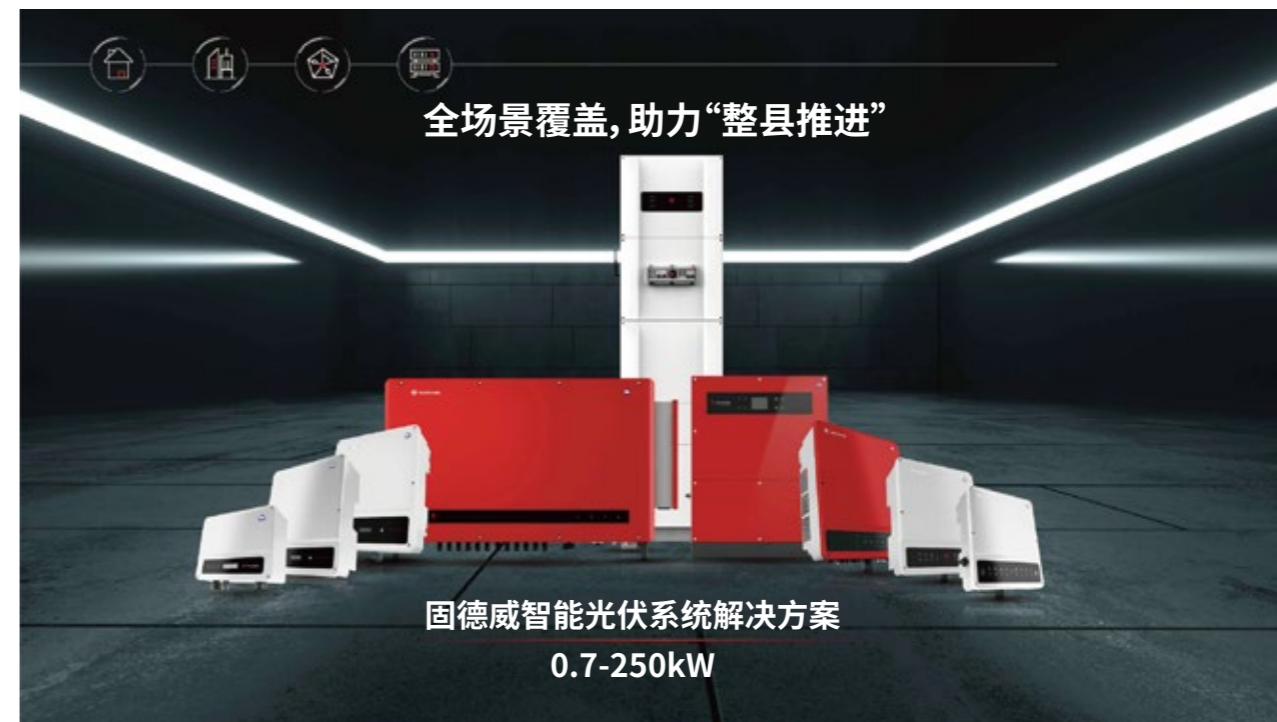
作者: Bruce.Chen

2021年6月20日,国家能源局综合司正式下发《关于报送整县(市、区)屋顶分布式光伏开发试点方案的通知》,通知要求:党政机关安装比例不低于50%,学校、医院等不低于40%,工商业分布式不低于30%,农村居民屋顶不低于20%。各大央企率先响应,陆续与地方政府签订协议,抢占县域资源;地方央企、民营企业也纷纷出击,争相布局。

冷静思考之后,我们会发现分布式“整县推进”中依然面临着不少的挑战,诸如电站安全、电网消纳、后期运维等,那么固德威智慧解决方案该如何发挥效能,助力分布式“整县推进”?

一、如何因地制宜,最大效率提供整县推进的多场景光伏开发?

(1)逆变器功率段齐全,能覆盖户用/工商业/公共屋顶/党政机关屋顶场景



(2) BIPV组件带来更多应用场景

BIPV技术利用现有建筑外立面和各种形式屋顶建设,不占用额外的建筑空间和土地资源,也在一定程度上减小屋顶资源紧缺压力,广泛应用于党政机关建筑,学校、医院、村委会等公共建筑以及工商业厂房屋顶、外墙等各类场景,让“整县推进”顺利进行的同时也大大丰富了光伏应用形式,包括光伏屋顶、光伏幕墙、光伏阳光房、光伏车棚等多种应用形式。



二、系统安全成为发展屋顶光伏主要挑战,如何保障系统安全?

电站事故主要诱因包括电缆及连接器故障、雷电暴雨等自然灾害、热斑隐裂等组件问题等,对此,固德威全场景解决方案包括:

(1) AFCI直流拉弧检测

据相关机构调研,直流拉弧是光伏电站中引发火灾的直接原因,线缆破损、连接器虚接容易引起直流拉弧,整县推进中有成千上百的电站,一旦出现问题,就会影响业主财产和人身安全,固德威逆变器能准确快速识别故障电弧,快速切断,起到主动防护的作用。



(2) 高防护等级+防雷能力+无易损件,无惧恶劣天气

固德威逆变器采用了铝镁合金压铸成型工艺,不易生锈;整机防护等级为IP65&IP66,安装在户外也可以稳定高效运行;交直流侧均配置了高等级的防雷保护,能够在雷电天气避免设备被雷击损坏,保

证设备安全、稳定运行;此外,逆变器的人机界面采用LED灯+手机APP的模式,无屏逆变器更耐用;

三、如何高效利用屋顶,做到宜建尽建?

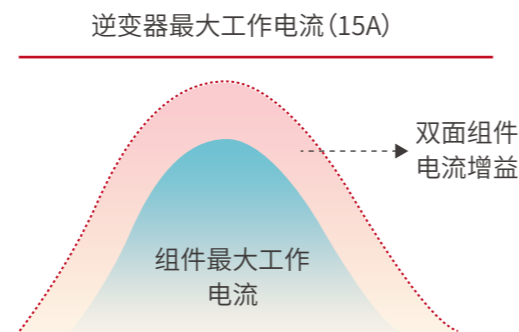
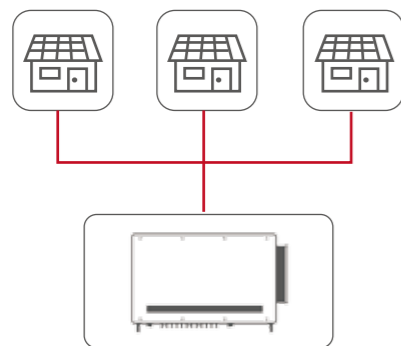
分布式光伏中广泛存在屋顶利用率不高的现象,如屋顶分散、大小不一、遮挡多、朝向复杂;各厂家组件型号众多,尺寸不一,给逆变器匹配带来了挑战;常规组件无法安装在公共建筑等问题;对此,固德威全场景解决方案包括:

(1) 不挑组件,大电流设计完美兼容高功率组件及双面组件

针对于不同尺寸的组件,固德威逆变器总能找到最佳的匹配方案,匹配不同的组件不会影响系统的发电量,同时固德威还推出了大电流的迭代产品。



166/182/210尺寸组件, 双面组件



(2) 不挑屋顶, 多路MPPT设计有效减少灰尘、阴影遮挡引起的失配

多路MPPT可以有效解决组件热斑、隐裂、温度、遮挡、灰尘、方位角、倾角差异带来的组件失配, 对于双面组件, 不同高度的组件背面增益有所差异, 通过多路MPPT (固德威逆变器一路MPPT只有2串输入) 有效的提升了系统发电量。

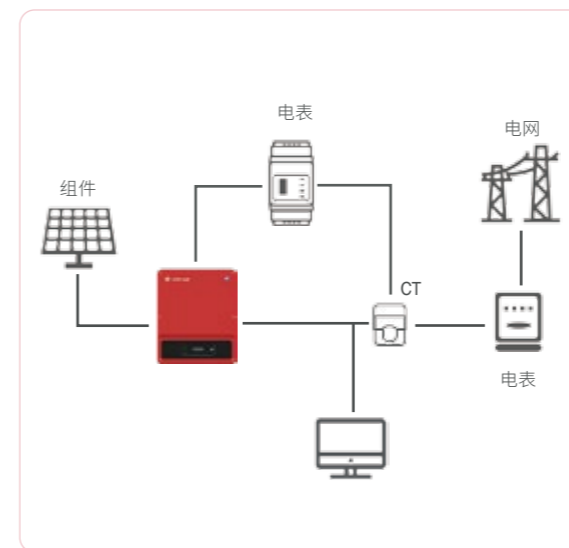


四、如何破局消纳问题, 实现应接尽接?

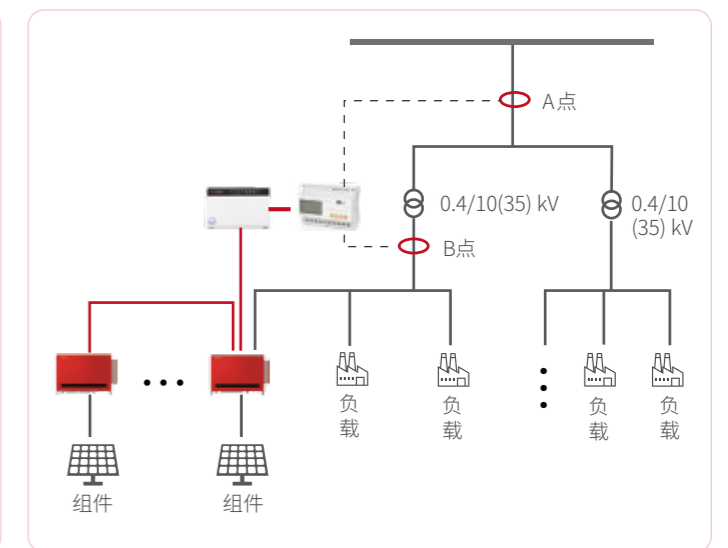
随着分布式整县推进, 光伏接入电网的比例越来越高, 高比例的分布式光伏接入对电网的正常安全运行构成了一定的风险, 譬如电网潮流倒送、变压器过载、末端电压过高等一系列问题。首先选取消纳好的先行试点 (拆迁安置房、新建别墅、用电量大的工厂/单位等, 日间负荷消纳能力强的地方), 对于消纳差一些的地方要做光伏, 固德威全场景解决方案包括:

(1) 防逆流方案可实现光伏电全消纳, 余电不上网

通过防逆流&限功率解决方案, 对于负荷消纳比较好的屋顶采取自发自用, 余电不上网方式, 有效解决配电网变压器容量不足问题。



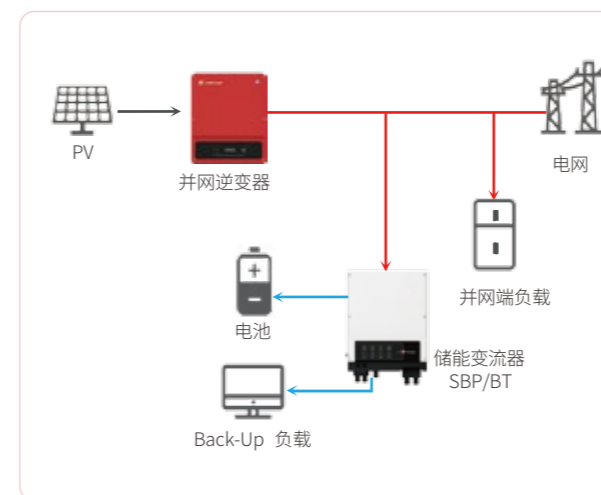
户用场景防逆流功能



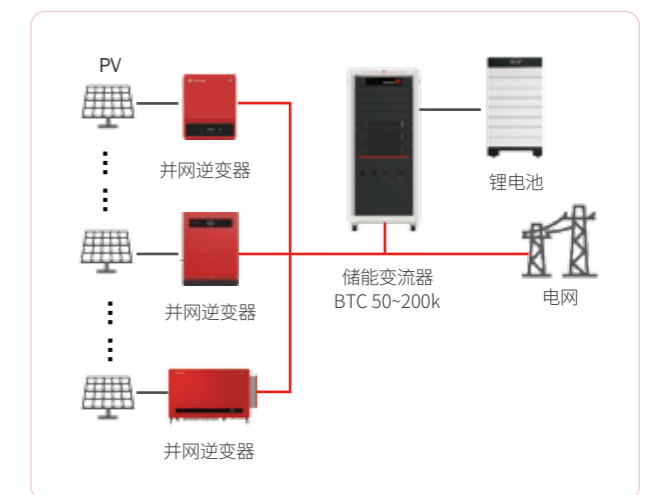
工商业场景防逆流功能 (自发自用, 余电不上网)

(2) 光伏+储能方案可解决消纳能力较弱的情况

通过储能配置, 可配置户用储能或工商业储能, 通过能量路由器灵活设置充放电时间, 实现能量搬移, 提升光伏安装容量, 防止倒送, 减小配网改造; 但是配置储能的成本相对较高, 影响到投资收益。



户用改造型储能



工商业改造型储能

五、如何保障分布式光伏电站集中统筹管理和高效运维?

电站单体容量较小, 安装地点分散, 现场运维成本高; 要求接入第三方数据平台或电力交易平台; 对此, 固德威全场景解决方案包括:

(1) 智慧能源云平台, 集中管理分散的电站, 数字化运维

固德威自主研发的SEMS智慧能源云平台, 依托物联网技术, 让能量流和信息流相互交融, 将光伏电站数字化、智能化, 全域光伏电站实现集中管理、全面解决在整县推进中的运维痛点, 帮助【整县推进】开发商打造标准化、规模化、专业化系统平台。

逆变器的数据还可通过Modbus-TCP、IEC104、OpenAPI等多种形式转发或者直发接入第三方数据平台。



(2) 专业化的售后服务团队

固德威售后提供全天的售后服务(7*12小时)、专业的现场调试和故障处理、全生命周期的备品备件、定制化的高效培训、周密的运维方案等服务。

总结

固德威针对“整县推进”中的一系列问题提出了自己的全场景的解决方案, 总结如下:

面临的挑战	固德威方案
如何因地制宜, 最大效率提供整县推进的多场景光伏开发?	固德威针对不同场景提供专业的光伏电站解决方案
系统安全成为发展屋顶光伏主要挑战, 如何保障系统安全?	产品具备多重安全保护措施, 并给出系统安全解决方案
如何高效利用屋顶, 做到宜建尽建?	不挑组件, 不挑屋顶(适配各种型号的组件, 多路MPPT)
如何破局消纳问题, 实现应接尽接?	不挑电网, 不挑负载(防逆流+光储解决消纳问题)
如何保障分布式光伏电站集中统筹管理和高效运维?	固德威全天候智能监控平台+高质量运维服务

此外固德威参与多个光伏项目整村推进计划, 凭借稳固的产品质量、专业的服务, 成为国内分布式光伏的领军品牌。现已研发并网及储能20多个系列光伏逆变器产品, 功率覆盖0.7-250kW, 满足“整县推进”全场景需求, 全面助力整县开发, 是建设高质量、高标准的分布式光伏电站不可或缺的重要助力。



固德威如火如荼参与整县推进业务

固德威智慧能源事业部

6月20日, 国家能源局下发《关于组织申报整县(市、区)屋顶分布式光伏开发试点方案的通知》(以下简称《通知》)。《通知》指出, 开展整县(市、区)屋顶分布式光伏建设, 有利于整合资源实现集约开发, 有利于消减电力尖峰负荷, 有利于节约优化配电网投资, 有利于引导居民绿色能源消费, 是实现“碳达峰、碳中和”与乡村振兴两大国家战略的重要措施。

根据文件, 项目申报试点县(市、区)要具备丰富的屋顶资源、有较好的消纳能力, 党政机关建筑屋顶总面积光伏可安装比例不低于50%, 学校、医院等不低于40%, 工商业分布式地不低于30%, 农村居民屋顶不低于20%, 试点方案要服务于乡村振兴战略, 于7月15日前报送能源局新能源司。《通知》下发后, 短短几日, 截至7月20日, 就已有23个省份(市、区)分别出台了“整县(市、区)屋顶分布式光伏推进试点方案”。

我国建筑屋顶资源丰富, 开发建设屋顶分布式光伏潜力巨大, 同时, 由于建筑屋顶分布广泛、资源分散、单体规模小、开发建设的协调工作量大, 一定程度上制约了屋顶分布式光伏向更大规模发展。试想, 以前做分布式, 要吃下一个村都很难, 现在直接告诉你一口吃下一个县, 甚至一个市, 边际成本因此大大降低。不管央企民企, 谁不心动? 此次国家能源局启动整县(市、区)推进屋顶分布式光伏开发试点工作, 主要目的就是充分调动和发挥地方积极性, 引导地方政府协调更多屋顶资源, 进一步开拓市场, 扩大屋顶分布式光伏建设规模。可以预期, 滚滚的“整县推进”将给分布式光伏市场带来巨大的增长空间, 在这个万亿级的市场规模开发浪潮中, 央企、国企、民企都将成为重要的参与者。

但同时也有人说了，试点都还没展开，现在都还在“摸着石头过河”，大家就如狼似虎“一窝蜂”冲上去，乱象丛生，不科学。但反过来想，一个巨大的市场空间和想象空间突然打开，企业作为市场竞争的主体，如果不未雨绸缪，不去争不去抢，坐等市场和模式成熟，那黄花菜都凉了，基本也没你什么事了。

在“双碳”目标下，在顺应清洁能源和大数据融合的发展大趋势下，固德威快速响应，适时推出智慧能源管理整体解决方案和整县推进“一站式”全场景解决方案，无疑为更深入、更高效地参与“整县推进”业务提供了新思路，也必将让固德威成为“整县推进”浪潮中那位“最靓的仔”。

固德威智慧能源管理整体解决方案是以区块链技术和大数据平台为依托，以“固德威智慧能源云平

台”为载体，围绕清洁能源“供给-存储-配售-消费”体系，聚焦能源开发、能源交易、大数据平台管理与应用、能源增值服务等核心业务，构建固德威智慧能源管理体系和区域智慧能源综合运营管理生态圈，为区域内能源供给与消费提供全景式、数字化的监控、调配、分析和优化支持，通过提供最好的产品和服务，实现向园区、工业用户、商业楼宇客户、住宅小区大众家庭等能源消费群体提供一站式绿色能源解决方案。

智慧能源管理平台可以提供多渠道、多样式的能源供应，能源消费企业、用户可以依据自有的消费需求选择不同的能源接入，从而降低自我用能成本；同时，智慧能源管理平台依托大数据分析，结合能源消费企业、用户的以往用能情况，提供最佳用能方案建议，帮助企业优化自我能源消费方式，提升企业经营

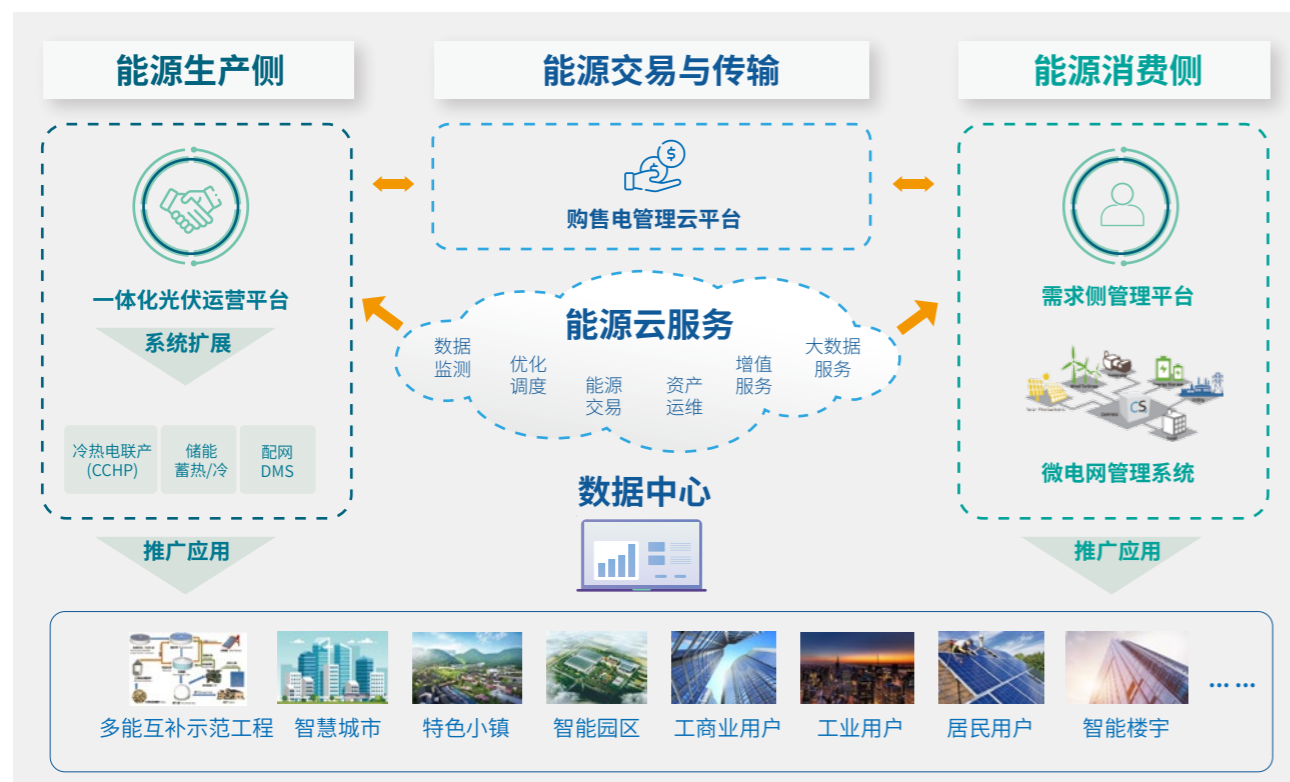
收益，实现节能减排，从而加快在全社会建立资源节约和环境友好的生产方式和能源消费方式。

中国有3000多个区县，从零碳工厂，到零碳园区，再到零碳区县，智慧能源管理也将是帮助地方政府实现“数字化”转型和“能源转型”的有力支撑平台，可以有效落实“整县推进”中的各项工作任务，综合解决能源和环境问题，实现智慧城市、智慧园区、智慧能源协同发展，助力实现城市碳达峰、碳中和：

- 1) 因地制宜最大化开发和消纳清洁能源，提升城市清洁能源利用率，改善能源结构，保障合理用能，限制过度用能，助力完成“双控”指标；
- 2) 面对大量的电站分布形式、复杂多样的应用场景，采用统一的能源管理平台可以简化电站运维和资产管理。固德威智慧能源管理云平台依托物联网技术、

人工智能及大数据分析技术，实现整县分布式光伏电站的统一管理、集中运维和运营；

- 3) 改善城市基础设施，推进以县城为重要载体的“绿色低碳”城镇化建设，改善生态环境；
- 4) 提高能源使用效率，降低企业用能成本，提升企业经营收益，实现节能减排；
- 5) 实现更低碳、更经济、更高效的能源供给，降低全社会用能成本，加快形成资源节约、环境友好的生产方式和消费模式；
- 6) 加快推动农村分布式光伏建设，增加农村和农民经济收入，助力实现乡村振兴。



智慧能源管理示意图





整县推进“样板工程” 标准工商业光伏电站设计

作者: Yong.Zhu

工商业屋顶以屋顶条件好、装机容量大、用电价格高、负荷消纳大受到众多投资企业的关注,尤其是在整县推进进程中工商业屋顶分布式会占据着重要的位置。

太阳能学院和合作伙伴共同推出一个工商业“样板工程”案例分享。本文将对该工商业案例设计进行详细分析,包括:案例信息、组件排布、产品选型、电气设计等。

一、项目基本信息

项目地点	安徽黄山	屋顶面积	4万平方
预估装机容量	2.4MWp	屋顶类型	彩钢瓦
年发电小时数	1200h	首年发电量	288万度
25年发电量	6448万度	工厂平价电价	0.75元/度
消纳比例	95%	光伏电价折扣	82%

二、光伏电站设计与建设

2.1 方案总述

项目总容量为2389.2kWp,采用330Wp高效多晶组件7240片,安装在三个彩钢瓦屋顶,组件按照20~21一串接入;共使用16台100/120kW组串式逆变器,系统超配为1.3左右;项目采用“自发自用,余电上网”的模式,分四个并网点接入原配电系统。

2.2 组件排布

组件排布根据不同安装地点采用不同安装方式;对于该项目彩钢瓦斜屋面宜采用顺应屋面坡度布置。

组件排布,应根据实际情况,预留满足光伏发电系统的日常维护、检修、清洗、设备更换等要求的运维通道,同时多雪地区宜方便人工融雪、清雪,不宜对其它建筑、设备采光造成影响。

组件排布在建筑中的位置应满足其所在部位的建筑防水、排水和保温隔热等要求。

组件排布应远离易燃易爆、高温发热、腐蚀性物质等。

2.2.1 组件选型

考虑到组件成本和安装便利性,项目选用了330Wp规格的组件。

电性能参数 STC		325	330	335	340
功率输出	Pmax(W)	325	330	335	340
最大功率点的工作电压	vmp(V)	37.60	37.80	38.00	38.20
最大功率点的工作电流	Imp(A)	8.64	8.73	8.82	8.90
开路电压	Voc(V)	46.00	46.20	46.40	46.60
短路电流	Isc(A)	9.24	9.33	9.41	9.49
组件效率	(%)	16.7	17.0	17.3	17.5
功率公差	(W)		0+5		

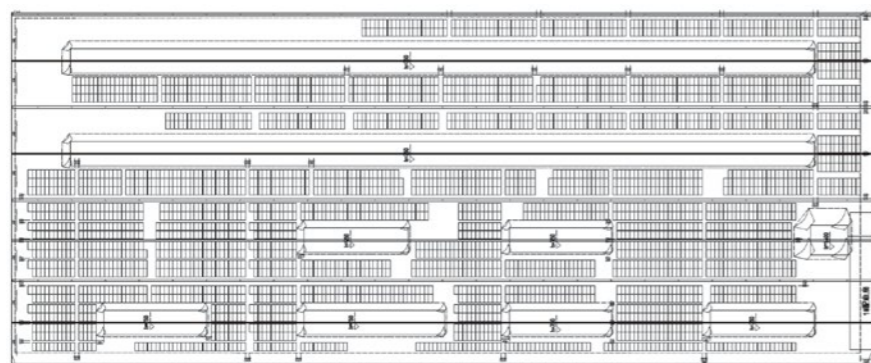
• 标准测试条件: (大气质量AM1.5,辐照度 1000W/m², 电池片温度25°C)

温度特性

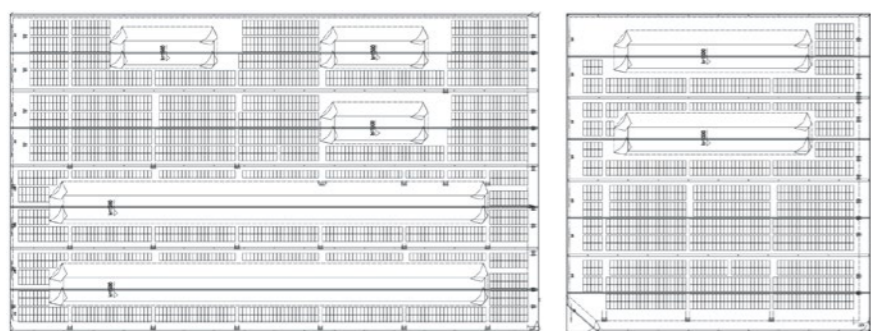
电池标称工作温度 (NOCT)	45±2°C
温度系数(Isc)	+0.06%/°C
温度系数(Voc)	-0.30%/°C
温度系数(Pmax)	-0.39%/°C

2.2.2 组件排布设计

根据厂房屋顶条件,结合屋面的承重安全,本工程采用沿屋面坡度布置光伏组件。结合屋顶面积,兼顾光伏系统运行的可靠性,建成后维护费用、故障率以及发电收益等综合因素,光伏阵列南北方向适当位置预留500mm,东西方向适当位置预留1000mm的通道;布置两块组件之间东西向间距为20mm,南北向间距为20mm。



1#厂房组件排布图



2#厂房组件排布图

3#厂房组件排布图

根据上述排布图,统计如下

序号	区域名称	组件型号	组件数量/pcs	装机容量/KW
1	1#厂房	330Wp	3464	1143.12
2	2#厂房	330Wp	2360	778.8
3	3#厂房	330Wp	1416	467.28
总计			7260	2395.8

组件排布信息表



2.2.3 支架方案

本工程光伏发电系统在原有建筑上建设,建筑屋顶结构为彩钢瓦形式。布置于彩钢瓦屋顶的光伏组件采用光伏支架与彩钢瓦夹具组合的方式安装。彩钢瓦屋面均为角驰型瓦,利用彩钢瓦的波峰,使用专用铝合金夹具固定支架导轨,采用平铺安装,对原屋顶没有破坏,无需做特别的防水措施。

2.3 组串设计

2.3.1 光伏组件串联数量

设计原则

同一组串中的各光伏组件的电性能参数应在偏差范围内。

同一组串内组件的方位朝向、安装倾角应保持一致;同一路MPPT下,不同组串的组件数量、方位朝向、安装倾角应保持一致。

方阵组串的最大功率工作电压变化范围应在逆变器的最大功率跟踪电压范围内。

方阵组串最大开路电压应不高于逆变器最大输入电压限值。

利用GB50797-2012《光伏发电站设计规范》中组串计算公式,如公式所示:

$$N \leq \frac{V_{dc \max}}{V_{oc} \times [1 + (t - 25) \times K_v]}$$

$$\frac{V_{mppt \min}}{V_{pm} \times [1 + (t - 25) \times K'_v]} \leq N \leq \frac{V_{mppt \max}}{V_{pm} \times [1 + (t - 25) \times K'_v]}$$

计算得出: $N \leq 21.55$ 、 $4.8 \leq N \leq 26.5$;考虑组串灵活布置以及适配逆变器超配能力,本工程采用20~21片组件为一串的排布方式。

2.4 逆变器选型

考虑本工程的系统稳定性和工程造价因素,选择固德威GW100K-HT和GW120K-HT这两种型号逆变器。

产品特点与优势:

- 单机功率最大的380V组串式逆变器, BOS成本和LOCE最优
- 10/12路MPPT设计, 每路MPPT为2路组串输入, 提升系统容配比, 减少组串失配
- 15A组串大电流, 完美匹配182/210mm高功率组件
- 可配置直流拉弧检测功能(AFCI)
- 无易损件(无熔丝、无屏设计), 无惧高温, 高效发电

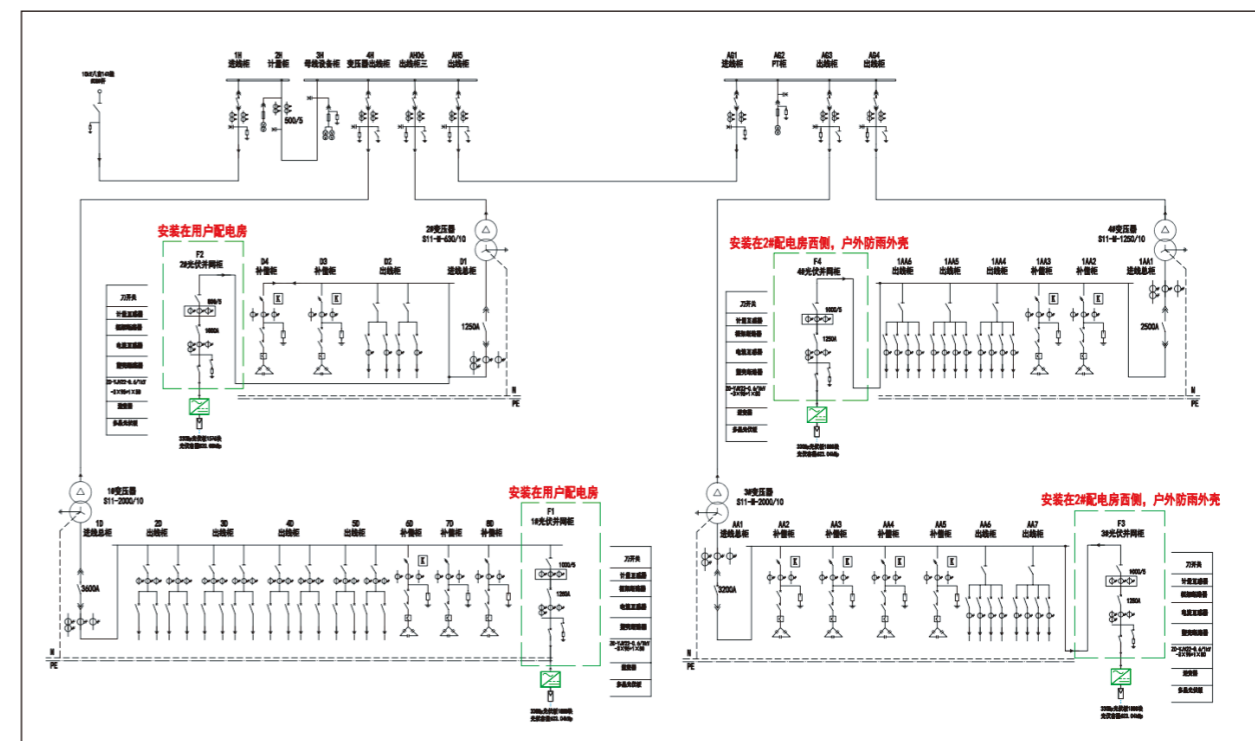


2.5 电气一次设计

根据光伏发电系统装机容量和厂房及公司用电情况, 该项目选择低压单点并网, 共有4个并网点, 并网点分配如下:

1号配电房是总配电房, 配置两台变压器, 变压器容量是: 2000KVA (1#变压器) + 630KVA (2#变压器)。1#并网柜 (F1) 接入1#变压器低压侧, 该并网柜配置4台GW120K-HT逆变器, 总功率为480KW; 2#并网柜 (F2) 接入2#变压器低压侧, 该并网柜配置4台GW100K-HT逆变器, 总功率为400KW。

2号配电房是分配电房, 配置两台变压器, 变压器容量是: 2000KVA (3#变压器) + 1250KVA (4#变压器)。3#并网柜 (F3) 接入3#变压器低压侧, 该并网柜配置4台GW120K-HT逆变器, 总功率为480KW; 4#并网柜 (F4) 接入4#变压器低压侧, 该并网柜配置4台GW120K-HT的逆变器, 总功率为480KW。



2.6 电气二次设计

本光伏发电系统以0.4kV电压多个并网点分散接入用户侧母线。该光伏发电系统按“少人值班”的原则进行设计。光伏发电系统采用以计算机监控系统为基础的监控方式, 考虑本项目分布式光伏以低压接入, 拟采用无线通信方式进行信息采集。另外, 目前, 低压接入的光伏系统暂不需要接入电力系统调度系统, 可不必考虑与调度部门的电力调度。在业主站内统一安装一套分布式光伏后台管理系统, 监控本项目所有区域的发电情况。



三、项目建成效益评估

项目建成后,预计首年发电量为288万度,25年总发电量为6448万度电,年平均发电为258万度电,平均每年为工厂节约150.74万元,相当于每年节约标准煤928.8吨,CO₂减排632.1吨。

项目静态投资为840万元,考虑到利息支出、运维成本、税金等因数,预计回收期在5.5年。

本工程的建设对优化能源结构、保护环境,推进县(区)分布式光伏产业发展具备非常积极的意义。



宜建尽建—— “整县推进”为建筑光伏一体化 发展按下“快进键”

作者: Yvette.Wei

前言

光伏把建筑工程变成了一种高度自动化的高效率产业,使得建筑不再仅仅是一个耗能的机器,还是一个产能的工厂。从本质上改变了建筑物传统的功能和意义。建筑作为光伏系统最重要的载体和消纳也成为了能源领域关注的对象。目前BIPV(建筑光伏一体化)技术已达到较高成熟度,市场空间持续看好,“整县推进分布式光伏试点”政策也从一定程度上明确了建筑+光伏的应用趋势,未来光电建筑有望成为能源领域和建筑领域共同的主流形式。

一、光电建筑的建筑设计要求

光电建筑应该满足建筑的节能、环保、安全、美观和经济实用的总体要求,将太阳能光伏发电作为建筑的一种体系融入建筑领域,纳入建设工程的基本建设程序,同步规划、同步设计、同步施工、同步验收,与建设工程同时投入使用,同步后期管理,同生命周期,统一考虑拆除和回收,使其成为建筑有机组成部分。

总结

整县推进计划制定,旨在通过加快绿色能源投资加速向低碳社会转型,工商业屋顶是其中重要的一环,作为设备厂商,固德威通过技术创新,推动光伏行业数字化、标准化的健康可持续发展,合力促进碳中和目标早日实现。



1、建筑布局

光伏系统是建筑的一部分，首先要满足其内外效果与整体建筑的一致性，要满足建筑的主题，保证建筑物各项功能不受影响。同时，建筑是多元的，建筑师往往会追求设计亮点，这就需要差异化的**光电建材**来满足细节的设计。

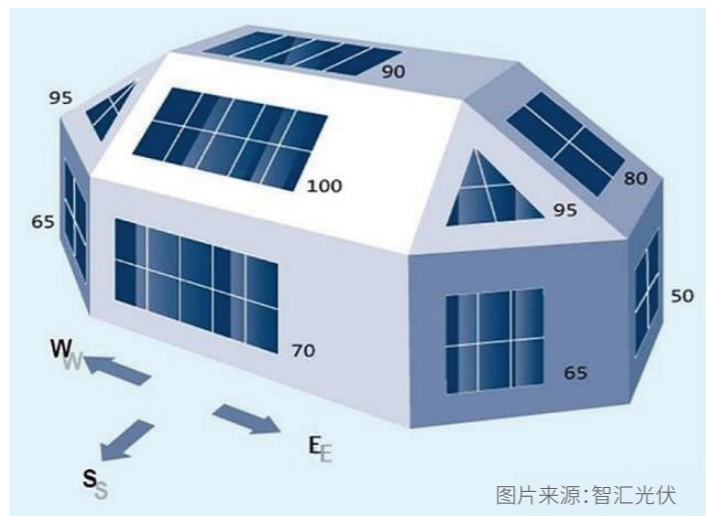
3、光影分析

一件优秀的光电建筑作品必须考虑到太阳能电池的遮挡问题，综合建筑效果、当地气候条件、发电量等因素设计。如果光伏系统不可避免地产生遮挡，遮挡部分应当尽量选用非晶硅电池。同时，建议每一个光伏建筑项目都要通过专业的遮挡分析，长期处于阴影遮挡下的建筑，是不适合设计光伏系统的。

2、结构安全性

建筑中光电系统的整体结构安校应包括但不限于以下几个方面：

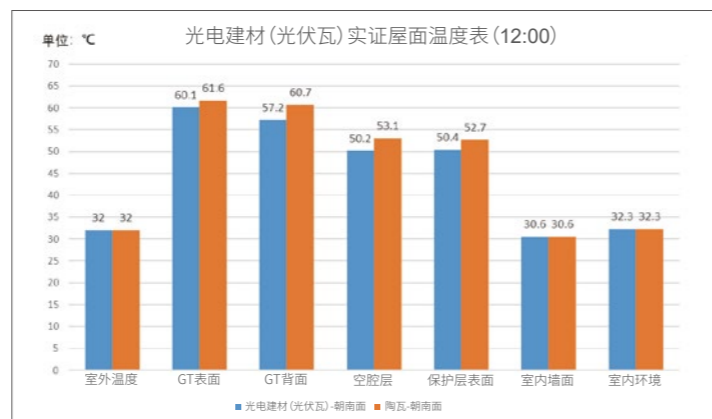
- (1) 光电建材的强度及刚度校核
- (2) 支撑构件的强度及刚度校核
- (3) 光电建材与支撑构件的连接计算
- (4) 支撑构件与主体结构连接计算



图片来源：智汇光伏

4、散热分析

光电建材的结构、安装，以及与建筑的结合形式等都会影响散热效果，从而影响光伏系统发电效果。当光伏系统与建筑集成以后，如果光伏系统设计的结构及安装易于太阳能电池因自然对流而冷却，则电池的工作温度相对较低，有利于光伏建筑中太阳能电池效率的提高。必要时需要散热措施和手段来改善太阳能电池发热情况。



光电建材(光伏瓦)实测温度数据对比



5、美观性能

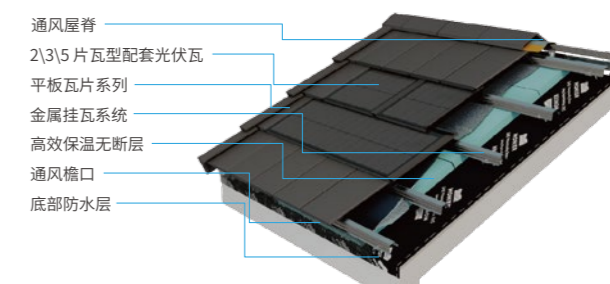
应用于建筑的光电建材要在色彩均匀性和外观质量方面满足建筑对于建筑外饰构件的使用美观要求。

6、设计寿命

光电建筑作为整体系统，在设计过程中，要求光电建材尽可能与主体建筑同寿命，同时具备便于拆卸替换、可维护性等特点，保证整体建筑的至少50年的使用年限。

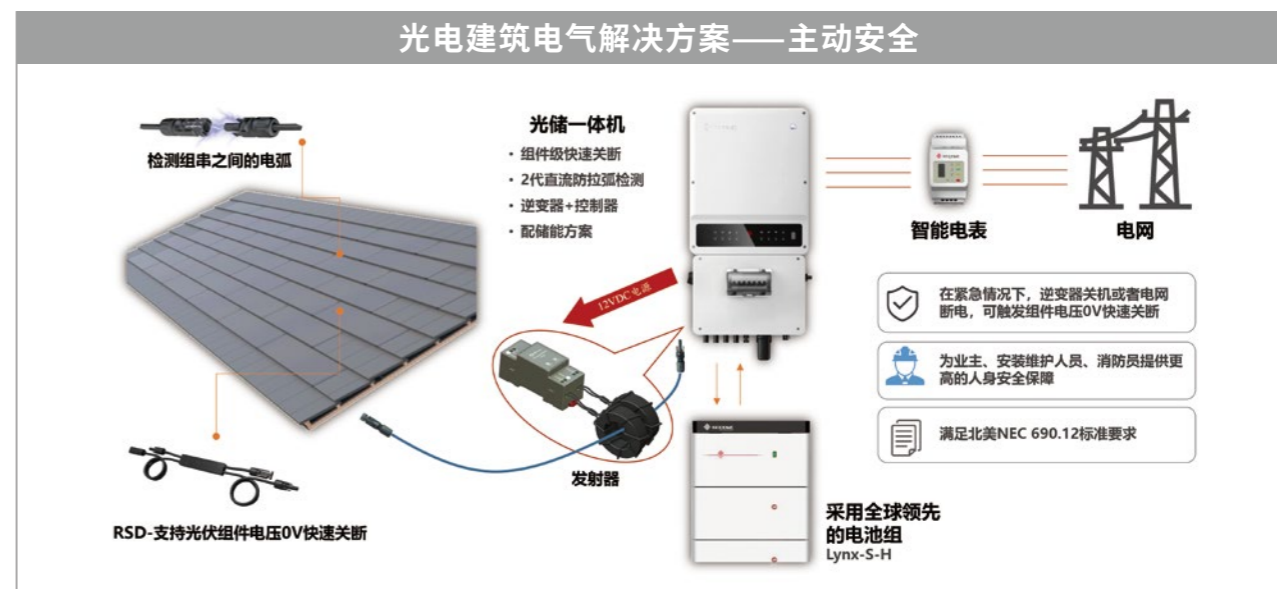
7、防火性能

预警性对于起火后的大楼防止楼层之间火势的蔓延、各个防火区域对烟雾的隔断以及气体引起的爆炸至关重要。因此，作为遮阳构件的光电建材应满足B级防火要求，其他光伏构件应满足所在部位建筑材料的防火等级和耐火时间的要求。同时，作为光伏系统，电气安全尤为重要，建议加入保护设备，满足防火要求。



8、防雷性

整个防雷系统应满足建筑部分防雷和电气部分防雷设计要求。



光电建筑电气安全解决方案示意图

二、应用场景

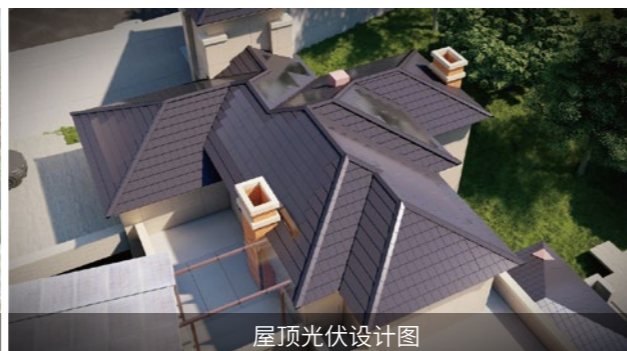
按光电建筑应用方式可以分为光伏屋面系统,光伏墙面系统及其他光伏系统三大类型,其中光伏屋面系统主要包括光伏瓦、工业厂房光伏屋顶、光伏采光顶、光伏屋面卷材等;光伏墙面系统主要包括各种光伏幕墙产品和光伏遮阳产品,比如光伏栏杆、光伏百叶、光伏遮阳板、光伏雨篷等;其他还有光伏小品、光伏停车棚、光伏候车亭、光伏造型雕塑等。

应用场景一

光伏屋面一体化设计



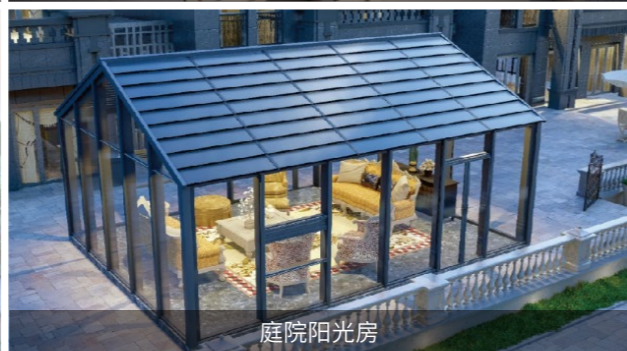
别墅屋面光伏一体化设计



屋顶光伏设计图



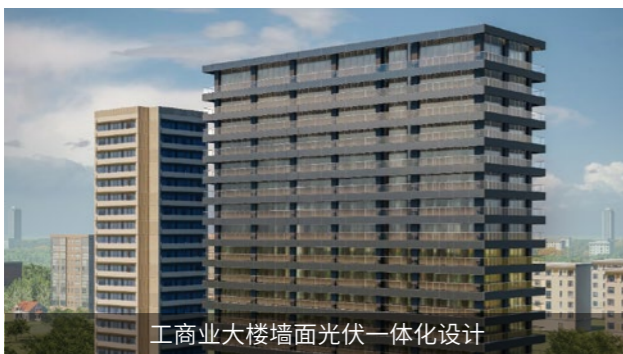
乡村民居



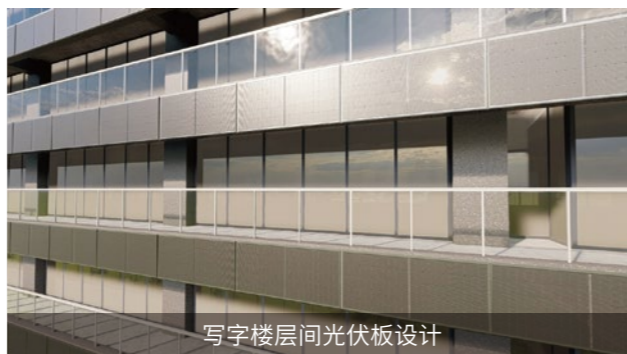
庭院阳光房

应用场景二

光伏墙面一体化设计



工商业大楼墙面光伏一体化设计



写字楼层间光伏板设计

应用场景三

光伏遮阳一体化设计

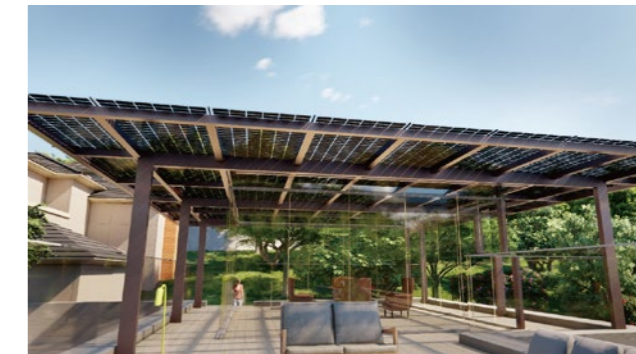
光伏遮阳走廊



应用场景四

光伏阳台一体化设计

阳光棚



应用场景五
光伏与城市景观一体化设计



公园景观光伏休息亭



太阳能防护围栏



太阳能景观灯

1500V 工商业屋顶 解决方案 助力整县推进

作者: Wenrui.Ding

1500V系统相对1000V系统,其直流侧电压从1000V提升到1500V,交流侧从500V提升至800V,因而在提升电站发电效率,降低系统损耗,减少工程造价上有明显优势,为了将1500V光伏发电系统的优势引用到屋顶分布式光伏电站中来,本文借助工程案例,分享1500V光伏系统在屋顶分布式光伏项目上的设计经验,从系统设备选型、系统设计方案等方面重点介绍1500V系统设计过程。

“整县推进分布式光伏试点”的重点无疑是广阔的建筑屋顶资源。在能源局下发文件中,提出了“宜建尽建”原则,并明确了工商业屋顶、政府机关建筑、公共建筑和农村居民建筑四大主要建筑类型和建设比例。“屋顶光伏”从本质来讲是建筑与光伏的结合,且建筑是基础,BIPV建筑光伏一体化是光伏整县推进必须面对的一种系统形式。市场是动态的,环境也在不断变化,未来业内注定会共同推动建筑光伏一体化行业发展,助力碳中和进程。



一、工程概况

本期光伏装机总容量为4.4MWp,其中屋顶安装安装530W单晶硅光伏组件7200块,车棚共安装530W单晶硅光伏组件300块,绿化带共安装530W单晶硅光伏组件802块;24块组件一串接入1500V 225KW逆变器,逆变器共计16台,每4台逆变器接1台1250kVA的升压变升压到10kV并网,项目为自发自用,余电上网模式,并网电压等级为10kV接入,共1个并网节点。

二、主要设备选型

2.1 光伏组件选型

本工程为1500V系统,重点应该选用通过1500V系统认证的光伏组件。本设计采用单晶高效半片组件,组件峰值功率为530W,组件参数如下表:

组件峰值功率PM	530W	开路电压VOC	49.20V
峰值功率电压VMP	41.35V	峰值功率电流IMP	12.82A
短路电流ISC	13.71A	转换效率	20.7%

2.2 逆变器选型

逆变器要遵循高可靠、高效率、宽范围、高质量、高性价比的原则,特别是采用1500V系统,逆变器的输入电压决定着直流侧的系统电压等级。本设计采用组串式逆变器,单机功率225kW,逆变器参数如下表:

技术参数	GW225K-HT
输入	
最大输入电压	1500V
每路MPPT最大输入电流	30A
MPPT电压范围	500~1500V
最大输入路数	24
MPPT数量	12
输出	
额定输出功率	225KW
最大输出功率	247.5KW
额定输出电压	800Vac, 3W+PE
最大输出电流	178, 7A



2.3 升压箱变选型

升压箱变采用户外布置型式,选择预装式箱变,变压器采用双绕组干式变压器,容量为1250kVA。本项目逆变器输出电压为800V系统,电网侧为10kV配电系统,升压箱变主要参数见下表:

变压器型号	额定容量	电压变比	阻抗	连接组别
YBM22E-10/0.8-1250	1250KVA	10/0.8KV	6%	Dy11

2.4 交流电缆选型

本设计逆变器额定输出线电压为800V,升压箱变中性点为不接地系统,当发生单相接地故障时,中性点对地电位上升为相电压,接地相电压为零,非接地相电压上升线电压,且故障时间可能持续8h以上,因此电缆相对绝缘屏蔽或金属套之间额定电压宜选择133%的使用回路工作相电压,即800V,显然常用的0.6/1kV电力电缆不适用于本系统,因此需要选择更高绝缘水平的1.8/3kV的电力电缆。本次建议选择ZRC-YJV22-1.8/3kV-3*95mm²。

三、光伏系统关键设计

3.1 组件排布设计

序号	区域名称	组件型号	组件数量/pcs	装机容量/MW
1	厂房	530W	7200	3.816
2	绿化带	530W	802	0.425
3	停车棚	530W	300	0.159
总计			8302	4.4

整体项目容量设计

3.4 电气二次设计

接入10KV系统的光伏发电站采用集线路保护功能,防孤岛保护功能,安全自动装置功能等多功能一体化集成装置;二次设备功能符合GB/T 19964-2012标准。

此光伏所接入企业用户的电源线路为10千伏专线,此专线两端微机保护应改造为光纤差动保护,光纤采用直连方式。

总进线断路器处,分布式电源馈线断路器配置的继电保护和安全自动装置符合以下技术要求:系统继电保护应使用专用的电流互感器和电压互感器的二次绕组,电流互感器准确级宜采用5P,10P级,电压互感器准确级宜采用0.5P,3P级。

光伏电站内需具备交直流电源和UPS电源,供新配置的保护装置,测控装置,在线监测装置等设备使用。

接入此光伏电站后:上级变电站此线路的重合闸方案,根据光伏防孤岛的需求调整,还需调整上级变电站侧的相关保护定值和自动装置定值,满足专线用户的安全运行。

接入10KV系统的光伏发电站采用集线路保护功能,防孤岛保护功能,安全自动装置功能等多功能一体化集成装置;二次设备功能符合GB/T 19964-2012标准。

此光伏所接入企业用户的电源线路为10千伏专线,此专线两端微机保护应改造为光纤差动保护,光纤采用直连方式。

总进线断路器处,分布式电源馈线断路器配置的继电保护和安全自动装置符合以下技术要求:系统继电保护应使用专用的电流互感器和电压互感器的二次绕组,电流互感器准确级宜采用5P,10P级,电压互感器准确级宜采用0.5P,3P级。

光伏电站内需具备交直流电源和UPS电源,供新配置的保护装置,测控装置,在线监测装置等设备使用。

接入此光伏电站后:上级变电站此线路的重合闸方案,根据光伏防孤岛的需求调整,还需调整上级变电站侧的相关保护定值和自动装置定值,满足专线用户的安全运行。



电能量计量

当自发自用时,在并网点单套设置并网电能表;当余量上网时,还应在产权分界点(最终按用户与业主计量协议为准)设置同型号,同规格,准确度相同的主,副关口计量电能表各一块。主,副表应有明确标志。

电能表装设地点计量装置部分需可封闭。10KV电能计量装置应采用计量专用电压互感器(准确度0.2),电流互感器(准确度0.2S)。

需在上级变电站专线间隔处装设满足GB/T 19862《电能质量监测设备通用要求》标准要求的A类电能质量在线监测装置一套;电能质量监测历史数据应至少保存一年。

远动信息传输

远动系统:以10千伏接入时,应由本体监控系统采集和传输运行信息,本体条件不具备时,应独立配置远方终端,采集相关信息。

在上一级相应的通信设备,建立相应的通信通道。

二次安全防护

若站内监控系统与其他系统存在信息交换,应按照二次安全防护要求采取安全防护措施。

在项目前期阶段提供“安全防护方案”在调度部门备案。

总结

1500V系统使用的逆变器数量、相应的线缆、开关设备均有所降低,整个初始投资成本可节省0.025~0.05元/W,对于提升工商业屋顶项目整体收益是非常有效的方案。在整县推进中1500V是大型地面电站的主流解决方案,未来在屋顶上应用也会越来越多。

固德威户用整县案例



北京密云区
120户

1.2MW

河北承德丰宁县3500户 | 19MW



云南巧家县
7200户

21.6MW



山西左权县
368户

1.24MW



安徽金寨县
4000户

12MW

固德威户用整县案例

安徽金寨县
4000户

12MW



陕西宝鸡
鸡陇县

2MW



山东潍坊诸城
200户

2MW



江阴市
山泉村

1.024MW



山东省淄博市
沂源县

2MW



徐州
新康家园小区

400KW



党政机关、公共建筑屋顶



工商业屋顶

