

# 屋顶分布式光伏发电设计要点

董晓青 133 3139 3935



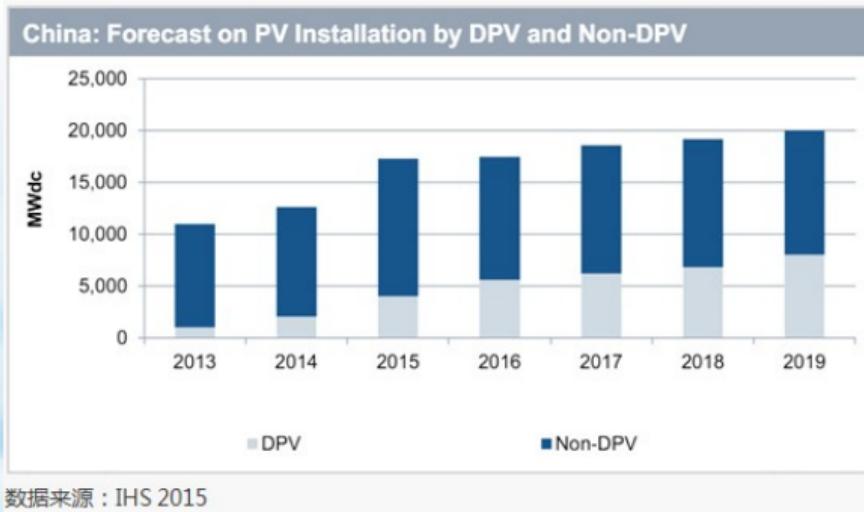
河北能源工程设计有限公司

HeBei Energy Engineering Design Co., Ltd.



# 分布式光伏应用前景

- 2020年，光伏装机容量将达到150GW，平均每年以20GW的装机容量递增，**约40%为分布式**，60%为大型地面电站。到2030年，装机达到400GW，年平均装机25GW。





# 分布式光伏应用场景

技术性分布

- 10kV/35KV并网，容量小于20MW



工业屋顶

- 380V并网，容量300kW左右



商业屋顶

- 220V或380V并网，容量在8kW以下



户用屋顶

- 10kV/35KV并网，容量小于20MW



农业大棚

- 10kV/35KV并网，容量小于20MW



荒山荒地

- 10kV/35KV并网，容量小于20MW



鱼塘、湖泊

政策性分布



## 主要内容

1

屋顶分布式电站勘察要素

2

屋顶分布式电站选址建议

3

屋顶分布式电站结构设计要点

4

屋顶分布式电站设备选型

5

屋顶分布式电站案例分析



## 一、屋顶分布式电站踏勘要素

1

### 屋顶分布式电站踏勘要素



## 一、屋顶分布式电站勘察要素

很多业主投资屋顶光伏电站时，都会非常关注屋顶光伏的可行性、装机容量、投资收益、合作模式的等问题，而分布式屋顶光伏勘察属于项目的前期工作，通过实地勘察，搜集屋顶相关资料，为后续设计最优方案和投资收益分析做准备。专业的踏勘记录是对屋面电站进行评估的一个重要因素。前期对屋顶电站踏勘总结起来主要包括以下几个要素：（1）厂房建设年限；（2）屋面状况；（3）屋面板类型；（4）彩钢板锈蚀情况；（5）电网接入距离；（6）原厂房设计资料、用电负荷等。并且根据所得到的汇总信息形成以下一个表格，对该屋面进行评价。



# 一、屋顶分布式电站勘察要素

屋顶分布式光伏发电项目踏勘评估表					
序号	项目	选项说明	得分	满分	备注
1	厂房建设年限	0-5年得5分		5	
		5-10年得3分			
		10年以上得1分			
2	屋面状况	单一厂房2万m <sup>2</sup> 以上得5分		5	
		单一厂房1-2万m <sup>2</sup> 得4分			
		零散屋面并且较小得2分			
3	屋面板类型	屋面板为角驰或者直立锁边得10分		10	
		梯形截面得5分			
4	厂房承载力验算	满布得20分		20	
		钢梁上面布置两排得8分			
		承载力验算不通过扣100分			
5	彩钢板锈蚀情况	无锈蚀得10分		10	
		局部有锈蚀斑点得5分			
		大面积锈蚀得0分			
6	电网接入距离	临近厂区变电站距离2.5km以内得4分，每增加1km扣1分		10	
		临近10kV线路有多回主干线，且距离1km内得6分；单回主线扣1分，长距离增加1km扣1分			
		拟建电站大于3MW得10分			
7	建设规模	2-3MW得8分		10	
		1-2MW得6分			
		0-1MW得4分			
8	原厂房设计资料	建筑、结构、总图、电气图纸齐全得10分		10	
		不齐全得3分			
9	厂区原始资料	国有土地使用权证、建设用地规划许可证、建设工程规划许可证、企业营业执照、房产证齐全得10分		10	
		不齐全得2分			
10	拟并网电压等级	全额上网得10分		10	
		自发自用、余电上网得8分			
11	总得分			100	

说明：1、本表格满分为100分

2、填写时在备注处注明得分取值说明



## 一、屋顶分布式电站勘察要素

光伏电站现场踏勘一般采用GPS定位，拍现场照片，测量屋顶突出物的方式取得前期初步成果。GPS定位一般用于从谷歌地球当中得到实际厂房定位关系，拍照片可以真实反映厂房的现阶段的状况，测量屋顶突出物可以为后续的组件图纸提供依据。





## 二、屋顶分布式电站选址建议

2

### 屋顶分布式电站选址建议



## 二、屋顶分布式电站选址建议

1、首先注意原厂房的设计使用功能。

根据《建筑防火设计规范》GB50016-2014，生产车间以及存储仓库的火灾危险等级可以分为甲、乙、丙、丁、戊类，由于甲、乙类厂房及仓库火灾危险等级较高，因此严禁在该类厂房上部建设光伏电站，丙类厂房和仓库可以根据下部厂房的使用功能并且结合生产工艺综合确定，丁、戊类厂房可以作为电站的建设地点。



## 二、屋顶分布式电站选址建议

3.1.1 生产的火灾危险性应根据生产中使用或产生的物质性质及其数量等因素划分，可分为甲、乙、丙、丁、戊类，并应符合表 3.1.1 的规定。

表 3.1.1 生产的火灾危险性分类

生产的火灾危险性类别	使用或产生下列物质生产的火灾危险性特征
甲	1. 凸点小于 28℃的液体 2. 爆炸下限小于 10%的气体 3. 常温下能自行分解或在空气中氧化能导致迅速自燃或爆炸的物质 4. 常温下受到水或空气中水蒸气的作用，能产生可燃气体并引起燃烧或爆炸的物质 5. 遇酸、受热、撞击、摩擦、催化以及遇有机物或硫磺等易燃的无机物，极易引起燃烧或爆炸的强氧化剂 6. 受撞击、摩擦或与氧化剂、有机物接触时能引起燃烧或爆炸的物质 7. 在密闭设备内操作温度不小于物质本身自燃点的生产
乙	1. 凸点不小于 28℃，但小于 60℃的液体 2. 爆炸下限不小于 10%的气体 3. 不属于甲类的氧化剂 4. 不属于甲类的易燃固体 5. 助燃气体 6. 能与空气形成爆炸性混合物的浮游状态的粉尘、纤维、凸点不小于 60℃的液体雾滴
丙	1. 凸点不小于 60℃的液体 2. 可燃固体
丁	1. 对不燃烧物质进行加工，并在高温或熔化状态下经常产生强辐射热、火花或火焰的生产 2. 利用气体、液体、固体作为燃料或将气体、液体进行燃烧作其他用的各种生产 3. 常温下使用或加工难燃烧物质的生产
戊	常温下使用或加工不燃烧物质的生产

3.1.3 储存物品的火灾危险性应根据储存物品的性质和储存物品中的可燃物数量等因素划分，可分为甲、乙、丙、丁、戊类，并应符合表 3.1.3 的规定。

表 3.1.3 储存物品的火灾危险性分类

储存物品的火灾危险性类别	储存物品的火灾危险性特征
甲	1. 凸点小于 28℃的液体 2. 爆炸下限小于 10%的气体，受到水或空气中水蒸气的作用能产生爆炸下限小于 10%气体的固体物质 3. 常温下能自行分解或在空气中氧化能导致迅速自燃或爆炸的物质 4. 常温下受到水或空气中水蒸气的作用，能产生可燃气体并引起燃烧或爆炸的物质 5. 遇酸、受热、撞击、摩擦以及遇有机物或硫磺等易燃的无机物，极易引起燃烧或爆炸的强氧化剂 6. 受撞击、摩擦或与氧化剂、有机物接触时能引起燃烧或爆炸的物质
乙	1. 凸点不小于 28℃，但小于 60℃的液体 2. 爆炸下限不小于 10%的气体 3. 不属于甲类的氧化剂 4. 不属于甲类的易燃固体 5. 助燃气体 6. 常温下与空气接触能缓慢氧化，积热不散引起自燃的物品
丙	1. 凸点不小于 60℃的液体 2. 可燃固体
丁	难燃烧物品
戊	不燃烧物品



## 二、屋顶分布式电站选址建议

表 1 生产的火灾危险性分类举例

生产类别	举 例
甲	1.闪点小于28℃的油品和有机溶剂的提炼、回收或洗涤部位及其泵房,橡胶制品的涂胶和胶浆部位,二硫化碳的粗馏、精馏工段及其应用部位,青霉素提炼部位,原料药厂的非纳西汀车间的熔化、回收及电感精馏部位,皂素车间的抽提、结晶及过滤部位,冰片精制部位,农药厂乐果厂房,敌敌畏的合成厂房、碘化法糖精厂房,氯乙醇厂房,环氧乙烷、环氧丙烷工段,苯酚厂房的碘化、蒸馏部位,焦化厂吡啶工段,胺片厂片基厂房,汽油加铅室,甲醇、乙醇、丙酮、丁酮异丙醇、醋酸乙酯、苯等的合成或精制厂房,集成电路工厂的化学清洗间(使用闪点小于28℃的液体),植物油加工厂的浸出厂房;

续表 1

生产类别	举 例
甲	2.乙炔站,氢气站,石油气体分馏(或分离)厂房,氯乙烯厂房,乙烯聚合厂房,天然气、石油伴生气、矿井气、水煤气或焦炉煤气的净化(如脱硫)厂房压缩机室及鼓风机室,液化石油气灌瓶间,丁二烯及其聚合厂房,醋酸乙酯厂房,电解水或电解食盐厂房,环己酮厂房,乙基苯和苯乙烯厂房,化肥厂的氮气压缩厂房、半导体材料厂使用氢气的拉晶间,硅烷热分解室;3.硝化棉厂房及其应用部位,赛璐珞厂房,黄磷制备厂房及其应用部位,三乙基铝厂房,染化厂某些能自行分解的重氮化合物生产,甲胺厂房,丙烯腈厂房;4.金属钠、钾加工厂房及其应用部位,聚乙烯厂房的一氯二乙基铝部位,三氯化磷厂房,多晶硅车间三氯甲基硅部位,五氧化磷厂房;5.氯酸钠、氯酸钾厂房及其应用部位,过氧化氢厂房,过氧化钠、过氧化钾厂房,次氯酸钙厂房;6.赤磷制备厂房及其应用部位,五硫化二磷厂房及其应用部位;7.洗涤剂厂房石蜡裂解部位,冰醋酸裂解厂房

生产类别	举 例
乙	1.闪点大于等于28℃至小于60℃的油品和有机溶剂的提炼、回收、洗涤部位及其泵房,松节油或松香蒸馏厂房及其应用部位,醋酸酐精制厂房,已内酰胺厂房,甲酚厂房,氯丙醇厂房,樟脑油提取部位,环氧氯丙烷厂房,松针油精制部位,煤油灌桶间;2.一氧化碳压缩机室及净化部位,发生炉煤气(或鼓风炉煤气净化部位),氮压缩机房;3.发烟硫酸或发烟硝酸浓缩部位,高锰酸钾厂房,重铬酸钠(红钒钠)厂房;4.樟脑或松香提炼厂房,硫磺回收厂房,焦化厂精萘厂房;5.氧气站,空分厂房;6.镁粉或镁粉厂房,金属制品抛光部位,煤粉厂房,面粉厂的碾磨部位,活性炭制造及再生厂房,谷物仓库的工作塔,亚麻厂的除尘器和过滤器室

表 3 储存物品的火灾危险性分类举例

火灾危险性类别	举 例
甲	1.己烷,戊烷,环戊烷,石脑油,二硫化碳,苯、甲苯,甲醇、乙醇,乙醚,蚊酸甲酯、醋酸甲酯、硝酸乙酯,汽油,丙酮,丙烯,50度及以上的白酒;2.乙炔,氢,甲烷,环氧乙烷,水煤气,液化石油气,乙烯、丙烯、丁二烯,硫化氢,氯乙烯,电石,碳化铝;3.硝化棉,硝化纤维胶片,喷漆棉,火胶棉,赛璐珞棉,黄磷;4.金属钾、钠、锂、钙、锶,氯化锂、氯化钠,四氯化钛;5.氯酸钾、氯酸钠,过氧化钾、过氧化钠,硝酸铵;6.赤磷,五硫化磷,三硫化磷
乙	1.煤油,松节油,丁烯醇、异戊醇,丁醚,醋酸丁酯、硝酸戊酯,乙酸丙酮,环己胺,溶剂油,冰醋酸,樟脑油,蚊液;2.氯气、液氯;3.硝酸铜,铬酸,亚硝酸钾,重铬酸钠,铬酸钾,硝酸,硝酸汞、硝酸钴,发烟硫酸,漂白粉;4.硫磺,镁粉,铝粉,赛璐珞板(片),樟脑,萘,生松香,硝化纤维漆布,硝化纤维色片;5.氧气,氯气;6.漆布及其制品,油布及其制品,油纸及其制品,油绸及其制品



## 二、屋顶分布式电站选址建议

### 2、临建厂房禁止建设光伏电站。

根据规范要求建筑的设计使用年限1、临时性结构5年；2、易于替换结构构件25年；3、普通房屋和构筑物50年；4、纪念性和特别重要的建筑结构100年。

光伏电站设计使用寿命为25年，临建结构不能满足电站设计的使用耐久性的要求，因此临建建筑物和构筑物不能进行光伏电站的建设。尤其是厂区建设的一些临时通道，临时车棚等建筑。



## 二、屋顶分布式电站选址建议

3、厂房的使用寿命已经大于10年，并且屋顶彩钢板锈蚀严重或者防水层破漏水较为严重，对于这样的厂房要慎重选择。





## 二、屋顶分布式电站选址建议

### 4、选择厂房的结构承载能力满足光伏电站建设承载力要求。

根据《光伏电站设计规范》GB50797-2012的3.0.7的要求，在既有建筑物上面增设光伏发电系统，必须进行建筑物结构和电气的复核，并应满足建筑物结构及电气的安全要求。

根据该规范10.1.4要求，在既有建筑物上面增设光伏发电系统的时候，应根据建筑物的种类分别按照《工业建筑可靠性鉴定标准》GB50144和《民用建筑可靠性鉴定标准》GB50292的规定进行可靠性鉴定。

位于抗震设防烈度为6~9度地区的建筑还应该根据其设防烈度、抗震设防类别、后续使用年限和结构类型，按照《建筑抗震鉴定标准》GB50023的规定进行抗震鉴定。



## 二、屋顶分布式电站选址建议

### 5、适宜建设电站的屋面形式。

- (1) 满足前面四条所提出的要求。
- (2) 屋面彩钢板形式为角驰型或者直立锁边型彩钢板
- (3) 混凝土屋面防水良好。
- (4) 屋面突出物、遮挡物较少





### 三、屋顶分布式电站结构设计要点

3

#### 屋顶分布式电站结构设计要点



### 三、屋顶分布式电站结构设计要点

#### 1、钢筋混凝土屋面

钢筋混凝土屋面分为上人屋面和不上人屋面，上人屋面多为平屋面，不上人屋面中平屋面与坡屋面均常见。平屋面的厂房结构形式多为钢筋混凝土框架结构，排水坡度多为材料找坡2%；坡屋面的厂房结构形式多为钢筋混凝土排架结构，常见坡度为10%。其中框架结构屋面形式多为框梁或混凝土次梁上铺混凝土板或现浇钢筋混凝土板；排架结构屋面形式多为混凝土屋面梁上铺设预制钢筋混凝土屋面板。上人屋面的屋面活荷载多为 $2.0\text{kN}/\text{m}^2$ ，不上人屋面的屋面活荷载多为 $0.5\text{kN}/\text{m}^2$ 。根据屋面防水形式的不同，屋面又分为柔性防水屋面（防水层外露）和刚性防水屋面（防水层在内部，外表面多为40厚细石混凝土）。对不同结构形式的厂房及不同防水形式的屋面，支架设计采用不同的设计方案。对于钢筋混凝土屋面，光伏组件可沿屋面坡度平行铺设，也可设计成一定倾角的方式布置。



### 三、屋顶分布式电站结构设计要点

#### 1、钢筋混凝土屋面。

光伏电站同钢筋混凝土屋面结构的连接方式主要有（1）混凝土配重、（2）植筋连接、（3）结构胶连接。



混凝土配重形式一  
(配重模块)



### 三、屋顶分布式电站结构设计要点



混凝土配重形式二  
(配重块)



### 三、屋顶分布式电站结构设计要点

钢筋混凝土屋面植筋连接





### 三、屋顶分布式电站结构设计要点

结构胶连接





### 三、屋顶分布式电站结构设计要点

#### 2、彩钢板形式屋面。

光伏电站同钢筋混凝土屋面结构的连接方式主要有（1）通过光伏专用夹具连接（2）通过铆钉固定或者冷焊连接。彩钢板屋面一般原厂房设计恒荷载多为 $0.3\text{KN/m}^2$ ，屋顶光伏电站满布荷载为 $0.15\text{KN/m}^2$ 。





### 三、屋顶分布式电站结构设计要点



光伏专用夹具连接二  
(小角度)





### 三、屋顶分布式电站结构设计要点

污水处理厂常见光伏支架形式		
支架形式	支架特点	工程照片
门式刚架结构	适用范围：跨度小，水池形状规则、水池分布均匀 施工难度：★★ 检修运维难度：★ 钢结构工程量：★★ 基础工程量：★ 结构变形：★ 对水厂影响程度：★★	
网架结构	适用范围：跨度较大，不同形状及分布形式的水池 施工难度：★★★★ 检修运维难度：★★ 钢结构工程量：★★★★★ 基础工程量：★★★ 结构变形：★ 对水厂影响程度：★★★★★	
鱼腹式悬索支架结构	适用范围：跨度大，不同形状及分布形式的水池 施工难度：★★★★★ 检修运维难度：★★★★★ 钢结构工程量：★★ 基础工程量：★★★★★ 结构变形：★★ 对水厂影响程度：★★	



### 三、屋顶分布式电站结构设计要点



污水处理厂等大跨度，高空间的场地，适宜采用鱼腹式钢索柔性支架技术。  
屋顶电站中，当屋顶承载力较差或对布置容量有较高要求的场地，可采用能够实现大跨度，高空间的鱼腹式钢索柔性支架从屋顶上部跨越。



## 四、屋顶分布式电站设备选型

4

屋顶分布式电站设备选型



## 四、屋顶分布式电站设备选型

屋顶分布式光伏电站设备按照安全、可靠、经济、灵活的原则选型

**安全性：**设备需满足相关设计规范，保证操作、运行的安全可靠，对可能出现的误操作具备安全保护功能。

**可靠性：**设备需具备可靠连续运行能力和故障时可靠断开故障的能力。

**经济性：**设备选择需考虑经济指标（包括降低损耗、减少投资等），保证项目的盈利能力。

**灵活性：**设备选择需考虑运行维护方便灵活，减少维护成本和时间，方便后期扩建。

**屋顶分布式光伏电站主要电气设备有光伏组件、逆变器、并网柜等设备。**



## 四、屋顶分布式电站设备选型

我公司2011年开始进行屋顶分布式光伏电站研发和设计，设计了国内单体容量最大的屋顶分布式电站-河南郑州万邦国际物流园60MW分布式光伏电站项目。我公司在分布式领域拥有多项专利技术。



公司今年630抢装并网项目达48个，其中屋顶分布式项目17项，设计容量达到270MW。

分布式电站2017年迎来爆发式增长





## 四、屋顶分布式电站设备选型

### 屋顶光伏电站

序号	项目名称	地点	设计时间	工作内容	规模	类型
1	河北耐艺门业有限公司太阳能光电建筑应用一体化示范项目	河北省正定县	2015	施工图设计	12MW	工业厂房
2	威海华腾新海建材有限公司5MW分布式光伏发电站项目	山东省威海市	2015	施工图设计	5MW	工业厂房
3	山东齐河3.72MW分布式光伏发电项目	山东省齐河市	2015	施工图设计	3.72MW	工业厂房
4	安徽省滁州市博西华屋顶光伏发电项目	安徽省滁州市	2014	施工图设计	7.6MW	工业厂房
5	淄博国家高新技术产业开发区20MW分布式光伏示范项目	山东省淄博市	2014	施工图设计	20MW	工业厂房
6	英利保定高新技术技术开发区60MW分布式光伏发电项目	河北省保定市	2014	施工图设计	60MW	工业厂房
7	南方电网公司广西东兰经济开发区分布式屋顶光伏项目	广西南宁市	2014	施工图设计	20MW	工业厂房
8	江苏省睢宁县分布式发电项目	江苏省睢宁县	2014	施工图设计	20MW	工业厂房
9	兰州新区20MW屋顶光伏并网金太阳示范项目	甘肃省兰州市	2014	施工图设计	20MW	厂房及公建
10	蒙德兰天武20MW金太阳光伏发电示范项目	湖南省常德市	2014	施工图设计	20MW	工业厂房
11	中节能临沂经开区10MW屋顶光伏并网金太阳示范工程	山东省临沂市	2013	施工图设计	10MW	工业厂房
12	锦州奥克阳光5MW金太阳光伏发电项目	辽宁省锦州市	2013	施工图设计及工程项目管理	5.04MW	工业厂房
13	浙江嘉兴海宁市天通10MW光伏电站项目	浙江省嘉兴市	2013	施工图设计	10MW	工业厂房
14	西藏自治区检察院127kW屋顶光伏项目	西藏拉萨市	2013	施工图设计	0.127MW	办公楼及宿舍
15	江苏旭坤溧阳经济开发区21MW金太阳光伏发电项目	江苏省溧阳市	2012	施工图设计	21MW	工业厂房
16	北京市阳光校园金太阳工程	北京市	2012	施工图设计	1.5MW	教学楼
17	山东大康即墨经济开发区20MW光伏发电项目	山东省即墨市	2012	施工图设计	20MW	工业厂房
18	阳光能源(青海)有限公司300kW光伏并网示范项目	青海省西宁市	2012	施工图设计	0.3MW	工业厂房
19	山东大康即墨3MW屋顶用户侧金太阳光伏发电示范项目	山东省即墨市	2011	施工图设计	3MW	工业厂房
20	中科院电工所屋顶光伏用户侧并网发电示范项目	北京市	2011	施工图设计	0.19MW	办公楼

序号	项目名称	建设规模	类型
1	山东肥城扶贫项目	12	全额上网
2	冀中xx物流园项目	5.3	全额上网
3	河北xx汽车分布式发电项目	10	全额上网
4	张家口XXX5MW分布式光伏发电项目	5	全额上网
5	山东XX淄博项目	6.2	全额上网
6	大同陕汽屋顶项目	8	全额上网
7	中船重工	11	全额上网
8	山东威海10MW项目	10	全额上网
9	山东聊城4.6MW分布式项目	4.6	全额上网
10	河南XXX分布式光伏发电项目	60	全额上网
11	Xxx集团分布式光伏发电项目 (共计26个项目)	46.25	自发自用
12	山东XX现代物流产业园项目	5.226	全额上网
13	山东兗州XXX9.5MW分布式项目	9.5	全额上网
14	江苏XXX20MW分布式光伏发电项目	20	全额上网
15	xx药业项目	5	全额上网
16	迅力汽车4.14MW分布式项目	4.14	全额上网
17	山东费县水厂项目	1	自发自用



## 四、屋顶分布式电站设备选型

### 一、光伏组件

1、一般屋顶分布式电站屋顶面积有限，装机容量小，选择高效可靠的光伏组件可以有效提高单位面积发电量，提升收益率。

2、彩钢瓦屋顶白天受到太阳光照射后，升温快，温度高，组件平铺布置不利于散热，影响组件发电效率，对组件的背板散热效果以及功率温差系数提出更高要求。

3、对于药厂、服装厂、粮库等特殊厂区，要特别注意施工组织和消防等问题，同时要求组件的电气可靠性。

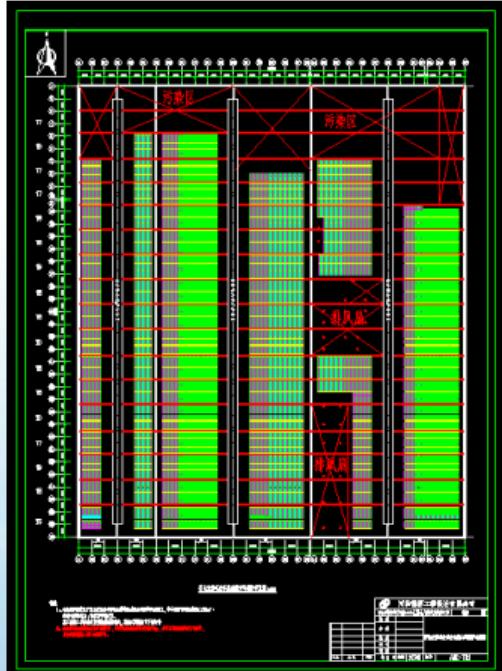




#### 四、屋顶分布式电站设备选型

## 实际案例—屋顶分布式电站项目

序号	项目	单位	280Wp光伏组件	295Wp光伏组件
一	项目概况			
1	厂房屋顶形式	—	彩钢瓦	彩钢瓦
			(东西坡6%)	(东西坡6%)
2	屋顶面积	m <sup>2</sup>	69000	69000
3	组件布置方式	—	沿屋面平铺	沿屋面平铺
4	可安装容量	MW	4.42	4.66
5	年均发电量	万kWh	468.52	493.96
二	投资概算			
1	单晶硅组件	万元	1326	1421
三	单位造价	元/W	6.26	6.16
四	项目资本金财务内部收益率	%	12.7	13.6



通过比较看出，在相同屋顶面积情况下，选用295Wp组件较280Wp组件年均发电量可提升约5.4%，而单位造价成本降低约0.1元/Wp，内部收益提升约1%。



## 四、屋顶分布式电站设备选型

### 分布式光伏电站主要电气设备选型

#### 二、逆变器

逆变器主要有组串式逆变器和集中式逆变器

1) 组串式逆变器具有单机功率小，应用灵活，多路**MPPT**，有效改善失配，减少发电量损失等优点，但是单位容量价格较高。适合分散布置，倾角变化较多的光伏电站。



SG50KTL组串式逆变器



## 四、屋顶分布式电站设备选型

2) 集中式逆变器具有方便后期维护检修，单位容量价格较低的优点，但MPPT路数较少。适用于集中布置倾角一致的光伏阵列。



SG1250-MV型集中式逆变器

### 三、升压变

光伏电站升压变布置于阵列区，多采用箱式变电站。目前箱式变电站使用较多的是欧变（干变）。



## 四、屋顶分布式电站设备选型

### 四、开关柜（并网柜）：

开关柜根据并网电压不同分为低压柜和高压柜。并网开关柜选择应满足并网要求、运行可靠、操作方便。





## 五、屋顶分布式电站案例分析

### ●某汽车制造厂10MW屋顶分布式光伏项目 项目概况

本工程利用两个厂区内的9座厂房和光伏车棚进行组件排布，总装机容量10.79568MW，每个厂区的光伏电站配套建设一座10kV开关站，通过1回10kV线路接入110kV洛水站10kV I段母线。





## 五、屋顶分布式电站案例分析

### ●某汽车制造厂**10MW**屋顶分布式光伏项目

#### 项目概况

- 1、该项目采用的是“全额上网”的并网模式。
- 2、所有的屋面均为彩钢板屋面，地面建设一部分汽车停车棚及电动汽车充电桩。
- 3、轻钢屋面的光伏电站尤其要注重原建筑物的结构安全性。





## 五、屋顶分布式电站案例分析

### ●某药业集团1.5MW屋顶分布式光伏项目 项目概况

- 1、项目采用5478块280Wp单晶硅光伏组，建设规模为1.53384MW。项目位于某药业公司院内的公用工程楼、针剂车间、制剂一车间、提取二车间、国际制药二车间、饮品车间共计6个混凝土框架结构屋面上。
- 2、项目利用的厂房均为钢筋混凝土框架结构，卷材防水屋面。采用20° 倾角进行安装光伏组件。
- 3、本项目为380V低压并网，就地消纳，消纳模式为“自发自用，余电上网” 模式。





## 五、屋顶分布式电站案例分析

### ●某药业集团1.5MW屋顶分布式光伏项目 项目特殊性及该类项目需要注意的问题

- 1、设计前期应进行结构和电气安全复核，并评估厂区的电力消纳情况，确定合适的并网方式。
- 2、原屋面为卷材防水屋面，应设置防水加强措施并规划施工方案。
- 3、施工时严禁出现屋面堆载的情况。
- 4、对于药厂、粮库等特殊厂区，要特别注意施工组织和消防等问题。





## 五、屋顶分布式电站案例分析

### ●某污水处理厂分布式光伏项目

鱼腹式钢索柔性光伏支架具有以下特点：

- 1、国内首创“鱼腹式钢索柔性光伏支架”解决方案，完美解决了污水处理厂大跨度空间上部建设光伏电站的难题。“
- 2、采用“鱼腹式钢索柔性光伏支架”专利技术+减震节点设计，减小悬索的挠度，解决了光伏组件隐裂的难题。
- 3、不锈钢螺栓+加厚热浸锌+余量设计法，解决水厂污水处理池上空支架易腐蚀难题；
- 4、本BAPV建筑中，光伏电站建设在污水处理池上方，不占用额外土地，不影响污水处理厂的正常运营。



鱼腹式钢索安装



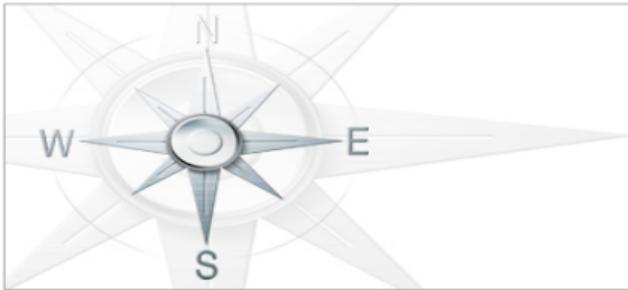
光伏组件安装



鱼腹式悬索支架安装完成（常规边框组件）



鱼腹式悬索支架安装完成（双玻组件）



谢谢大家

董晓青 133 3139 3935

Thank You !