

枣 庄 市 能 源 局

枣庄市行政审批服务局 文件

国网枣庄供电公司

枣能源字〔2021〕70号

关于印发《枣庄市分布式光伏建设规范(试行)》 的通知

各区(市)发改局（能源局）、行政审批局，高新区经发局、行政审批局，各区(市)供电中心：

为顺利开展我市整区（市）屋顶分布式光伏开发试点工作，科学、有序、规范、高效推进我市分布式光伏产业发展，认真践行碳达峰、碳中和重要部署，根据国家、省有关分布式光伏管理规定和相关政策要求，结合我市实际，制订《枣庄市分布式光伏建设规范（试行）》。本文件自印发之日执行，执行期间，如国

家、省公布最新标准，则按最新标准执行。

附件：《枣庄市分布式光伏建设规范（试行）》



附件

枣庄市分布式光伏建设规范 (试行)

2021 年 11 月

目 录

1 总 则.....	5
2 基本规定.....	6
3 消纳要求.....	8
4 项目备案.....	9
5 项目申报.....	10
6 系统设计.....	13
7 接网设计.....	16
8 电气技术要求.....	23
9 建设安装.....	29
10 工程验收.....	33
11 运行维护.....	35
12 引用标准名录.....	37

1 总 则

1.1 为贯彻落实国家碳达峰、碳中和目标任务，促进枣庄市分布式光伏安全、有序、高质量发展，保障人身、设备、电网安全，依据国家现行标准，制定本规范。

1.2 本规范适用于新建、扩建或改建的分布式光伏。

1.3 分布式光伏设计、建设、验收、运维除符合本规范外，还应遵守国家、省及行业相关标准规范。

1.4 分布式光伏应采用可靠的新技术、新工艺、新设备、新材料。

1.5 分布式光伏建设应符合城乡总体规划，并与周边建筑物、景观等相协调、安全美观、有序发展。

2 基本规定

2.1 本规范所指分布式光伏是指在固定建筑物屋顶建设安装，以用户侧自发自用为主、多余电量上网且在配电网系统平衡调节为特征的装机容量 6 兆瓦以下的屋顶分布式光伏，以下简称“分布式光伏”。

2.2 户用分布式光伏是指个人利用自有住宅及住宅区域内建设安装的分布式光伏。户用分布式光伏并网容量应小于 50 千瓦。

2.3 工商业分布式光伏是指在厂房、商业楼宇、公共建筑等固定建筑物屋顶建设安装、除户用光伏以外的各类分布式光伏。

2.4 分布式光伏应符合国家能源和区域的发展战略。

2.5 分布式光伏设计使用年限不应小于 25 年。

2.6 分布式光伏不应作为消防应急电源。

2.7 分布式光伏设计、建设、验收、运维应建立相应的档案。

2.8 所有新建、扩建或改建的分布式光伏项目，必须履行备案、设计、施工和验收程序。

2.9 分布式光伏设计和安装应符合有关管理规定、设备标准、建筑工程规范、工程建设消防技术标准和安全规范等要求。

分布式光伏设计、安装施工单位，应具备国家规定的相应资质。

2.10 分布式光伏应在供电公司公布的可开放容量区域内安装，符合本区域分布式光伏规划布局。

2.11 分布式光伏项目用地严格按照《关于保障和规范光伏发电产业项目用地管理的通知》（鲁国土资规〔2018〕4号）要求，禁止以任何方式占用永久基本农田，严禁在国家法律法规和规划明确禁止的生态保护红线等区域内建设光伏发电项目。

2.12 分布式光伏所依托的建筑物应具有合法性，严禁依附违章建筑物建设。

2.13 户用分布式光伏依托的住宅应具有房产证或乡镇及以上政府出具的房屋证明。

2.14 25年以上老旧小区、面临拆迁、废弃厂房或房屋、农村危房、高层楼宇等建筑屋顶不应安装分布式光伏。

2.15 对于以自然人名义提交的并网申请资料中，如果含有以企业名义租赁该自然人屋顶的租赁协议，则按照工商业分布式光伏办理。

2.16 分布式光伏应对其依托的建筑屋顶进行荷载分析和验算，应充分考虑防风、防台和安全承载等因素，满足屋顶结构的安全性和可靠性。

2.17 分布式光伏整县规模化开发应避免远距离、跨区域、跨电压送电，以就近消纳、就地平衡为主，与开发区域内电网建设发展、用电负荷增长相协调。

3 消纳要求

3.1 分布式光伏接入前应取得电网的消纳意见和支持性文件，不应超出电网设备承载能力，保障电网安全稳定运行。

3.2 供电公司应加强电力系统消纳能力分析，按月统计电网可开放容量，报区（市）能源主管部门备案后，可在辖区供电营业厅对外公布，公布内容应包含公用变电站、线路、台区剩余可接入的容量。

3.3 分布式光伏应在公布的可开放容量区域内建设，超出公用变电站、线路、台区设备承载能力的区域，供电公司应加强电网基础设施建设，保障本区域内分布式光伏有序接入。

3.4 在满足供电安全及系统调峰的条件下，接入单条线路的电源总容量不应超过线路的允许容量。接入本级配电网的电源总容量不应超过上一级变压器的额定容量以及上一级线路的允许容量。

3.5 分布式光伏应就地就近消纳。原则上整县各类光伏总计开发规模不应超过本区域全年最大用电负荷 60%，避免向 220 千伏及以上电网反送电。

4 项目备案

4.1 分布式光伏项目建设前须履行项目备案手续，并取得备案证明。

4.2 分布式光伏业主须对提报的光伏备案材料真实性负责，不得弄虚作假，一经发现撤销备案。

4.3 户用（自然人）分布式光伏项目备案由区（市）供电公司按月向区（市）行政审批部门或发改能源部门代理集中报备。

4.4 工商业分布式光伏项目备案由项目业主自行在山东省投资项目在线审批监管平台办理备案。

5 项目申报

5.1 项目申报指平价上网的工商业分布式光伏项目。

5.2 工商业分布式光伏项目业主应先向各区（市）能源主管部门申报平价上网，应提供以下材料（一式两份），并对其申报材料 and 项目真实性负责。

5.2.1 项目实施方案（包括企业基本情况，分布式光伏发电项目情况，预计产生的经济效益和社会效益、环境保护、纳入新能源发展规划情况等）。

5.2.2 企业营业执照、法人身份证复印件。

5.2.3 项目备案证明复印件加盖企业公章。

5.2.4 光伏发电项目平价上网和预期并网承诺书。

5.2.5 房屋产权证明复印件加盖企业公章（房产证、土地证，需带原件核实，若屋顶属于租赁性质还应提供租赁合同或协议）。

5.3 区（市）能源主管部门在企业提报申报资料的基础上，对企业申报资料真实性进行初步核验，现场重点核验企业分布式光伏发电项目的手续批复等原始资料与现场项目工程的真实情况等，现场核验人员（能源部门、企业代表）签字确认。

5.4 区（市）能源主管部门定期对申请的相关资料进行核查，重点核查资料完整性、内容数据的可靠性、对是否具备相关

条件的项目进行论证确认，并将拟初步论证结果通过的项目以函的形式告知属地区（市）供电公司。

5.5 区（市）供电公司根据区（市）能源主管部门的论证情况，研究提出工商业分布式光伏发电项目的接入、消纳意见，并以函的形式报区（市）能源主管部门。

5.6 区（市）能源主管部门将意见汇总研究后予以公示（5个工作日），公示无异议的，由区（市）能源主管部门出具项目通过证明，通知企业向区（市）供电公司提交分布式光伏并网申请，区（市）供电公司开展业务受理、现场勘查和接入系统评审及批复，同时备注接入系统方案批复有效期等。

5.7 每季度结束后一个月内，区（市）能源主管部门汇总通过核验的光伏项目后，上报至市能源局予以项目备案。

5.8 工商业分布式光伏项目业主须到辖区供电营业厅办理并网申请，须提供以下材料，并对材料真实性负责。

5.8.1 经办人身份证原件及复印件和法人委托书原件（或法定代表人身份证原件及复印件）。

5.8.2 企业法人营业执照、土地证等项目合法性支持性文件。

5.8.3 房屋产权合法性证明（若场地属于租赁性质还应提供租赁合同或协议）。

5.8.4 政府投资主管部门同意的项目开展前期工作批复（需

核准项目)。

5.8.5 发电项目(适用于多并网点 380/220 伏接入、10 千伏及以上接入)前期工作及接入系统设计所需资料。

5.8.6 用电电网相关资料(仅适用大工业用户)。

5.8.7 对于申请无补贴平价上网等需要发改能源部门组织实施的项目,需要提供核准文件。

6 系统设计

6.1 光伏组件的选型和光伏方阵的设计应与建筑结合，在综合考虑发电效率、发电量、电气和结构安全、适用、美观的前提下，选择适用的光伏构件，并与建筑相协调。

6.2 在人员有可能接触或接近光伏系统的位置，应设置防触电警示标识。

6.3 分布式光伏建设应综合考虑建筑屋顶的光照条件、使用功能、电网条件、负荷性质和系统运行方式等因素。

6.4 分布式光伏应采取防雷接地措施，结合主体建筑实施。光伏组件和构件的金属外框应可靠接地，金属构件应与建筑物防雷接地系统联结，联结点不得少于两处。

6.5 分布式光伏户外电缆应具有防水、防紫外线性能，室内电缆不低于本建筑物室内电缆选型要求。

6.6 屋顶电缆敷设应采用电缆桥架或穿管保护，交流电缆和直流电缆应分开布置敷设。

6.7 直流侧电缆耐压等级应达到光伏方阵最大输出电压的 1.25 倍及以上；额定载流量应高于短路保护电器整定值，线路损耗应控制在 2% 以内；短路保护电器分断能力应达到光伏方阵的标称短路电流的 1.25 倍及以上。

6.8 光伏组件的类型、规格、数量、安装位置、安装方式和可安装面积应根据建筑屋顶设计确定。

6.9 光伏组件串应根据逆变器的最大功率跟踪控制范围、光伏组件的工作电压及其温度系数等因素确定，光伏组件串中并列的两个光伏组件安装间隙宜为 20mm。

6.10 光伏方阵的数量应根据总装机容量及光伏组件串的容量确定。

6.11 光伏方阵中，同一光伏组件串中各光伏组件的电气性能参数应保持一致，选用同一规格、同一品牌的产品。

6.12 光伏支架布置不应跨越建筑物变形缝，光伏系统各部件之间应可靠连接。

6.13 逆变器应按照型式、容量、相数、频率、冷却方式、功率因数、过载能力、温升、效率、输入输出电压、最大功率点跟踪、保护和监测功能、通讯接口、防护等级等技术条件进行选择。

6.14 逆变器允许的最大直流输入功率应不小于其对应的光伏方阵的实际最大直流输出功率，光伏方阵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范围内。

6.15 逆变器的配置容量应与光伏方阵的安装容量相匹配，数量应根据光伏系统装机容量及单台逆变器额定容量确定。

6.16 逆变器的配置应满足下列要求：应具备自动运行和停

止功能、最大功率跟踪控制功能和防孤岛功能；应具有并网保护装置，并与电网的保护相协调；应具备电压自动调整功能；应满足环境对逆变器的噪声和电磁兼容要求。

6.17 逆变器应设置在通风良好的场所，其位置应便于维护和检修，应满足高效、节能、环保的要求。

6.18 户外型逆变器的防护等级应不低于 IP65 要求，户内型逆变器的防护等级应不低于 IP2X 要求。

6.19 综合考虑开发规模、负荷特性、光伏利用率等因素，按照装机容量 15%~30%（根据发展阶段适时调整）、时长 2~4 小时配置储能设施，或者租赁同等容量的共享储能设施。

6.20 储能装置应采用自动监测装置进行实时在线监测，具有在线识别电池组落后单体、判断储能电池整体性能、充放电管理等功能，还应具有人机交互界面和通讯接口。

6.21 储能装置应配置具有保护功能、数据采集及通信功能的控制器。

7 接网设计

7.1 在分布式光伏接入前，电网企业应对接入的配电线路载流量、变压器容量进行校核，并对接入的母线、线路、开关等进行短路电流和热稳定校核，如有必要也可进行动稳定校核。

7.2 分布式光伏并网电压等级应统筹考虑安全性、灵活性、经济性原则，根据装机容量、导线载流量、上级变压器及线路可接纳能力、地区配电网情况等确定。

7.3 分布式光伏接入电压等级须遵循以下要求：8 千瓦及以下可接入 220 伏；8 千瓦～400 千瓦可接入 380 伏；400 千瓦～6 兆瓦可接入 10 千伏；20 兆瓦以上可接入 110 千伏。

7.4 分布式光伏可接入公共电网或用户电网，并网点选择应根据并网电压等级及周边电网情况确定。

表 1 分布式光伏并网点选择

电压等级	并网点
110 千伏	变电站；110 千伏线路（架空线路）
10 千伏	变电站、开关站、配电室、箱变、环网箱（室）的 10 千伏母线；10 千伏线路（架空线路）
380 伏/220 伏	配电室、箱变或柱上变压器低压母线；配电箱/线路

7.4.1 装机容量在 400 千瓦及以下时，根据居民住宅进户线

载流量和可靠供电要求，合理确定接入用户内部电网的装机容量；其余容量，经技术经济比较，采用专线汇集就近接入配变低压侧母线、分支箱或低压主干线。

7.4.2 当整村开发规模超过低压网用电负荷，引起配变反向重过载或用户过电压时，应采用专变汇集升压后接入 10 千伏电网。

7.4.3 规模较小党政机关、学校、医院、工业园区等接入用户内部电网。

7.4.4 装机容量 20 兆瓦以上，宜采用 110 千伏电压等级接入，适用于村庄规模较大或多个村庄连片开发、距离变电站较远区域。

7.5 分布式光伏升压站或输出汇总点的电气主接线方式，应根据分布式光伏规划容量、分期建设情况、供电范围、当地负荷情况、接入电压等级和出线回路数等条件，通过技术经济分析比较后确定，可采用如下典型主接线方式：

（1）220 伏：采用单元或单母线接线。

（2）380 伏：采用单元或单母线接线。

（3）10 千伏：采用线变组或单母线接线。

（4）110 千伏：采用线变组、单母线或单母线分段接线。

（5）接有分布式光伏的配电台区，不得与其他台区建立低压联络（配电室、箱式变低压母线间联络除外）。

7.6 按照安全性、灵活性、经济性原则，依据接入电压等

级、运营模式，10 千伏及以下可采取如下 8 种典型接入模式。

（1）10 千伏接网设计方案 XGF10-T-1，如图 1 所示。主要适用于全额上网的分布式光伏，公共连接点为公用变电站 10 千伏母线，单个并网点参考容量 3 兆瓦~6 兆瓦。

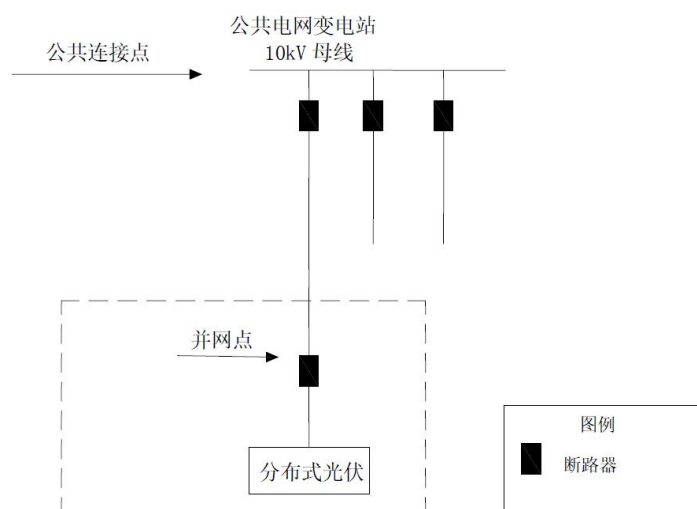


图 1 XGF10-T-1 方案一次系统接线示意图

（2）10 千伏接网设计方案 XGF10-T-2，如图 2 所示。主要适用于全额上网的分布式光伏，公共连接点为公共电网开关站、配电室或箱变 10 千伏母线，单个并网点参考容量 400 千瓦~3 兆瓦。

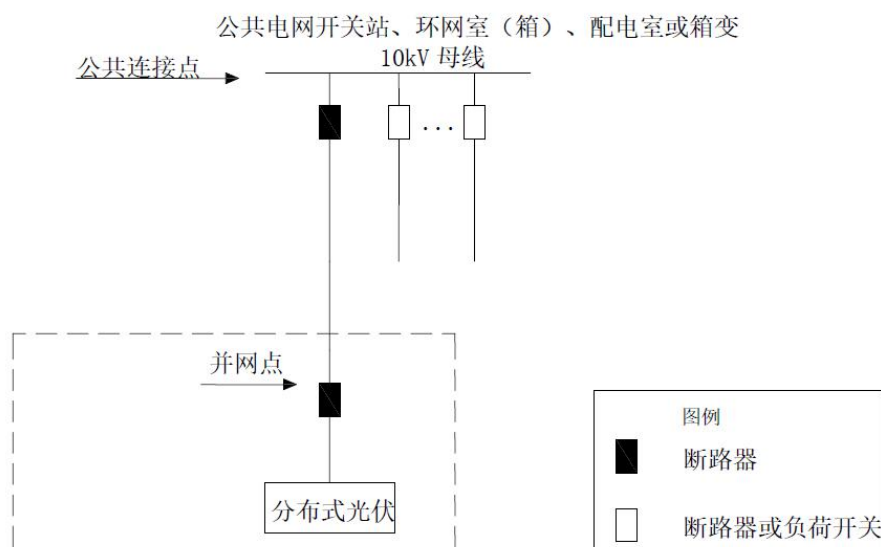


图 2 XGF10-T-2 方案一次系统接线示意图

(3) 10 千伏接网设计方案 XGF10-T-3，如图 3 所示。主要适用于全额上网的光伏电站，公共连接点为公共电网 10 千伏线路 T 接点，单个并网节点参考容量 400 千瓦~3 兆瓦。

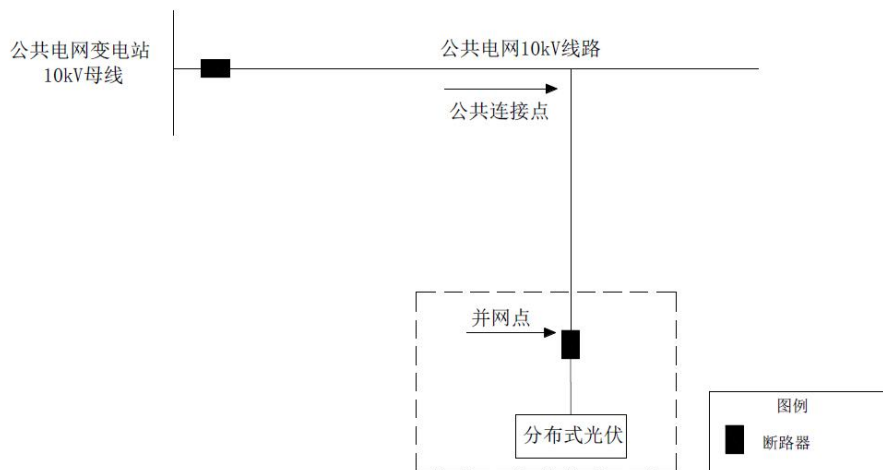


图 3 XGF10-T-3 方案一次系统接线示意图

(4) 10 千伏接网设计方案 XGF10-Z-1，如图 4 所示。主要适用于自发自用、余电上网分布式光伏，单个并网节点参考容量 400 千瓦~6 兆瓦，接入用户配电室 10 千伏母线。

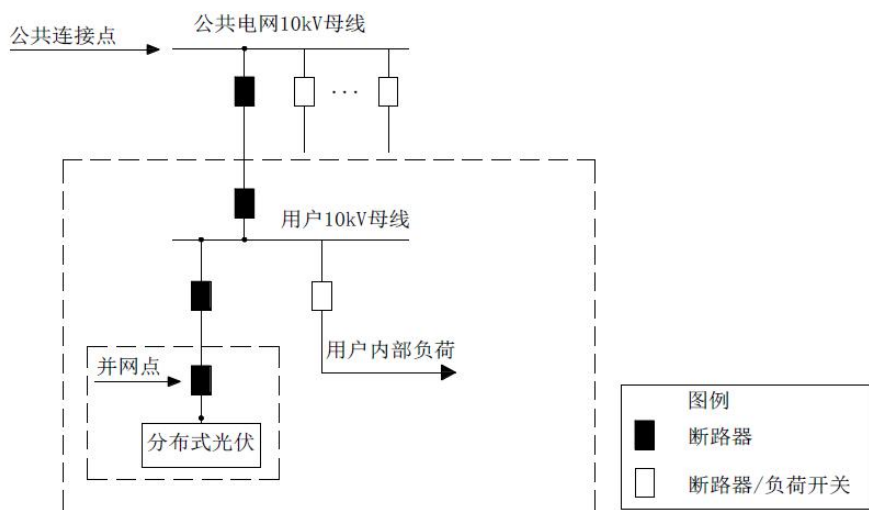


图 4 XGF10-Z-1 方案一次系统接线示意图

(5) 380 伏接网设计方案 XGF380-T-1，如图 5 所示。主要适用于全额上网的分布式光伏，公共连接点为公共电网配电箱或线路，单个并网节点参考容量不大于 100 千瓦，采用三相接入；装机容量 8 千瓦及以下，可采用单相接入。

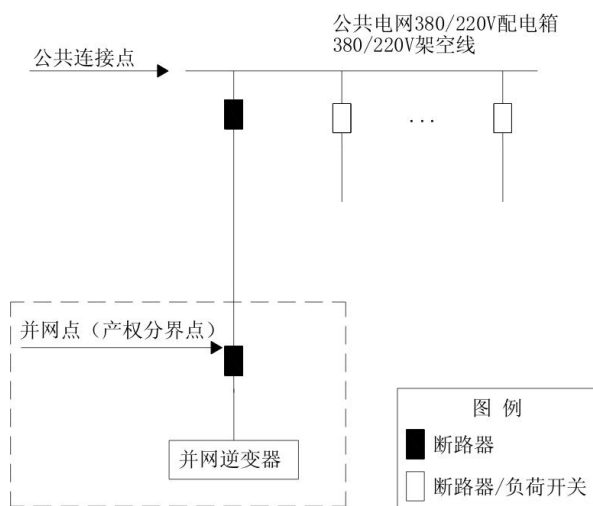


图 5 XGF380-T-1 方案一次系统接线示意图

(6) 380 伏接网设计方案 XGF380-T-2，如图 6 所示。主要适用于全额上网的分布式光伏，公共连接点为公共电网配电室或

箱变低压母线，单个并网点参考容量 20 千瓦~400 千瓦。

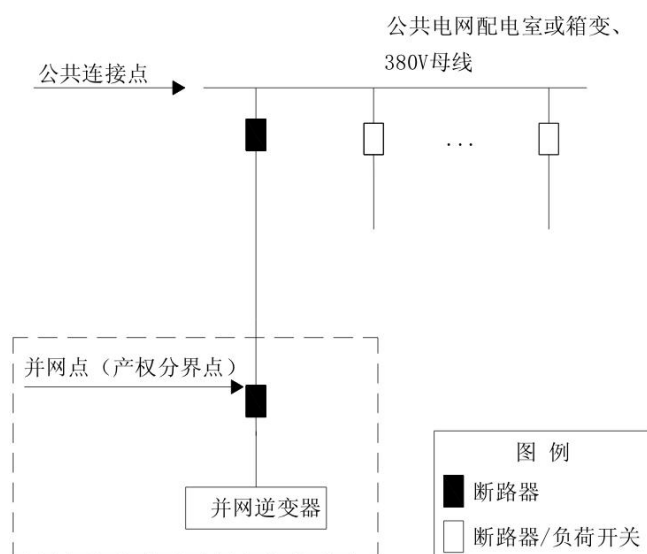


图 6 XGF380-T-2 方案一次系统接线示意图

(7) 380 伏接网设计方案 XGF380-Z-1，如图 7 所示。主要适用于自发自用、余电上网的分布式光伏，单个并网点参考容量不大于 400 千瓦，采用三相接入；并网容量 8 千瓦及以下，可采用单相接入。

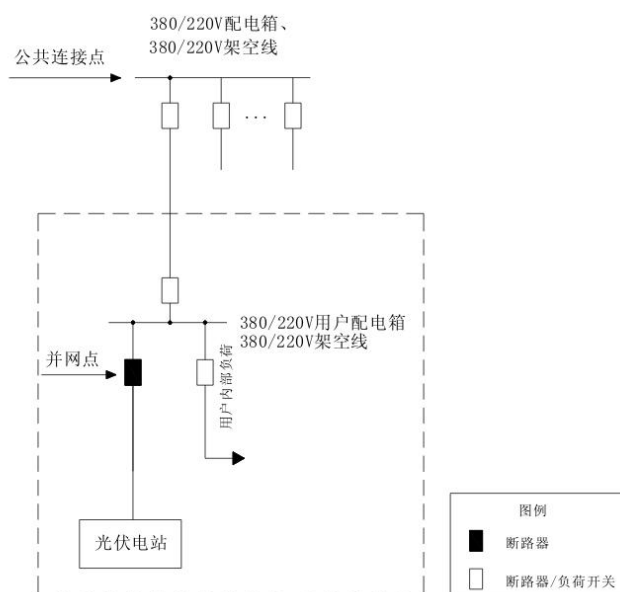


图 7 XGF380-Z-1 方案一次系统接线示意图

(8) 380 伏接网设计方案 XGF380-Z-2, 如图 8 所示。主要适用于自发自用、余电上网的分布式光伏, 单个并网点参考容量 20 千瓦~400 千瓦。

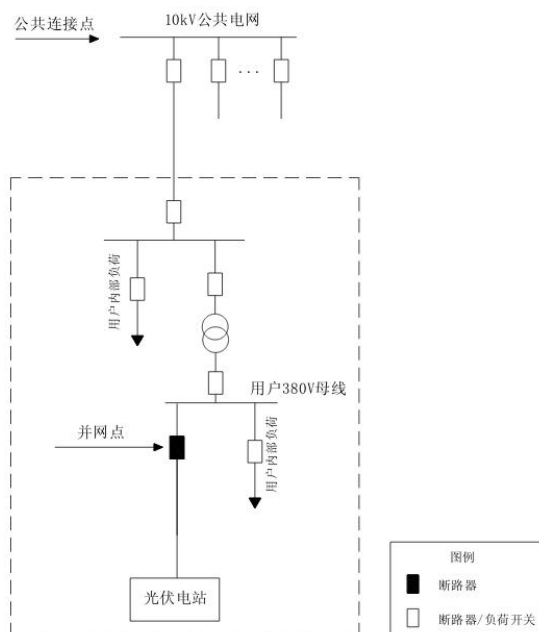


图 8 XGF380-Z-2 方案一次系统接线示意图

7.7 380 伏分布式光伏接入设计应综合考虑台区可开放容量及就地消纳能力。当台区反送容量/配变容量 $\leq 80\%$ ，未出现过电压时，低压分布式光伏容量 ≤ 20 千瓦时，就近接入电网；当 $20 \text{ 千瓦} < \text{增量低压分布式光伏容量} \leq 40 \text{ 千瓦}$ 时，接入低压配电箱母线接入电网；当增量低压分布式光伏容量 $> 40 \text{ 千瓦}$ 时，接入配变低压母线。当台区已出现过电压时，均应接入配变低压母线。当台区反送容量/配变容量 $> 80\%$ ，所有增量分布式光伏应通过专用的升压变集中汇流并网。

8 电气技术要求

8.1 分布式光伏与公共电网连接处的电压偏差、电压波动和闪变、谐波、电压不平衡度等电能质量应满足相关国家标准要求。

8.2 10 千伏电压等级并网的分布式光伏及储能设备，应在公共连接点装设 A 级电能质量在线监测装置，并可通过光纤通信接入调度技术支持系统,实现并网运行信息实时观测，具备可观可测功能，电能质量监测历史数据应至少保存一年。

8.3 10 千伏电压等级并网的分布式光伏，应具备有功功率调节能力，输出功率偏差及功率变化率不应超过电网调度机构的给定值，并能根据电网频率值、电网调度机构指令等信号调节光伏的有功功率输出。

8.4 380 伏电压等级并网的分布式光伏，应在并网点安装易操作、具有明显开断点、具备开断故障电流能力、漏电保护（告警）功能的开关，开关应具备过压、失压跳闸及检有压合闸功能，具备可控功能。失压跳闸定值宜整定为 $20\%U_N$ 、10s，检有压定值宜整定为 $85\%U_N$ 。

8.5 10 千伏电压等级并网的分布式光伏，应在并网点安装易操作、可闭锁、具有明显开断点、带接地功能、可开断故障电

流、具备失压跳闸及检有压合闸功能的开断设备，具备可控功能。失压跳闸定值宜整定为 $20\%U_N$ 、 $10s$ ，检有压定值宜整定为 $85\%U_N$ 。

8.6 380 伏电压等级并网的分布式光伏，应具备保证并网点功率因数应在 0.95 （超前）~ 0.95 （滞后）范围内可调节的能力。

8.7 10 千伏电压等级并网的分布式光伏，应具备保证并网点处功率因数在 0.98 （超前）~ 0.98 （滞后）范围内连续可调的能力，有特殊要求时，可做适当调整以稳定电压水平。在其无功输出范围内，应具备根据并网点电压水平调节无功输出，参与电网电压调节的能力，其调节方式和参考电压、电压调差率等参数可由电网调度机构设定。

8.8 380 伏、10 千伏电压等级并网的分布式光伏，当并网点处电压超出表 2 规定的电压范围时，应在相应的时间内停止向电网线路供电。

表 2 电压保护动作时间要求

并网点电压	要求
$U < 50\%U_N$	最大分闸时间不超过 $0.2s$
$50\%U_N \leq U < 85\%U_N$	最大分闸时间不超过 $2.0s$
$85\%U_N \leq U \leq 110\%U_N$	连续运行
$110\%U_N < U < 135\%U_N$	最大分闸时间不超过 $2.0s$
$135\%U_N \leq U$	最大分闸时间不超过 $0.2s$

注 1: U 为并网点电压。

注 2: U_N 为分布式光伏并网点的电网额定电压。

注 3: 最大分闸时间是指异常状态发生到光伏停止向电网送电时间。

8.9 380 伏电压等级并网的分布式光伏, 以及 10 千伏电压等级接入用户侧的分布式光伏, 当并网点频率超过 49.5 赫兹 ~ 50.2 赫兹运行范围时, 应在 0.2 秒内停止向电网送电。

8.10 10 千伏电压等级直接接入公共电网的分布式光伏, 宜具备一定的耐受系统频率异常的能力, 应能够在表 3 所示电网频率范围内按规定运行。

表 3 分布式光伏频率响应时间要求

频率范围	要求
$f < 48\text{Hz}$	分布式光伏根据逆变器允许运行的最低频率或电网调度机构要求而定。
$48\text{Hz} \leq f < 49.5\text{Hz}$	每次低于 49.5Hz 时要求至少能运行 10min
$49.5\text{Hz} \leq f \leq 50.2\text{Hz}$	连续运行
$50.2\text{Hz} < f \leq 50.5\text{Hz}$	频率高于 50.2Hz 时, 分布式光伏应具备降低有功输出的能力, 实际运行可由电网调度机构决定; 此时不允许处于停运状态的分布式光伏并入电网。
$f > 50.5\text{Hz}$	立即终止向电网线路送电, 且不允许处于停运状态的分布式光伏并网。

8.11 10 千伏电压等级并网的分布式光伏, 并网线路可采用

两段式电流保护，必要时加装方向元件。当依靠动作电流整定值和时限配合，不能满足可靠性和选择性要求时，宜采用距离保护或光纤电流差动保护。

8.12 分布式光伏应具备快速监测孤岛且立即断开与电网连接的能力，防孤岛保护动作时间不大于 2 秒，其防孤岛保护应与配电网侧线路重合闸和安全自动装置动作时间相配合。

8.13 分布式光伏应实现可观可测可控，将电流、电压、发电功率、发电量等相关数据信息实时上传至枣庄市能源大数据中心、枣庄市电网调度控制中心。

8.14 380 伏电压等级并网的分布式光伏，以及 10 千伏电压等级接入用户侧的分布式光伏，可采用无线、光纤、载波等通信方式。采用无线通信方式时，应采取信息通信安全防护措施。

8.15 10 千伏及以上电压等级直接接入公共电网的分布式光伏，应采用专网通信方式以直采方式接入调度机构，具备与电网调度机构之间进行数据通信的能力，通信通道优先采用电力调度数据网，因特殊原因导致调度数据网无法覆盖的存量厂站，经电网调度部门审批同意，可以采用无线网络，通信通道能够采集光伏的电气运行工况，上传至电网调度机构，同时具备可观可测可调可控功能。

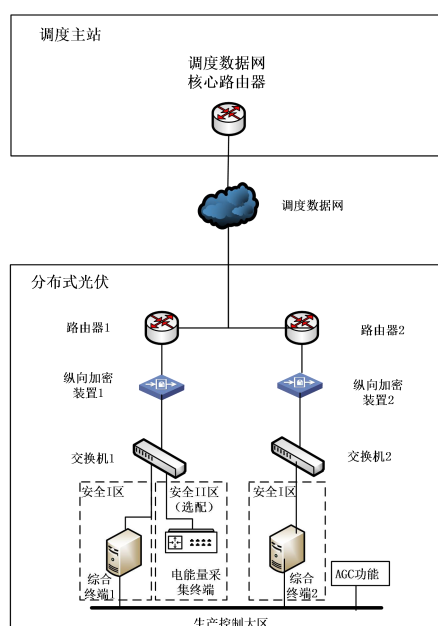


图 9 分布式光伏调度数据网接入典型技术方案图

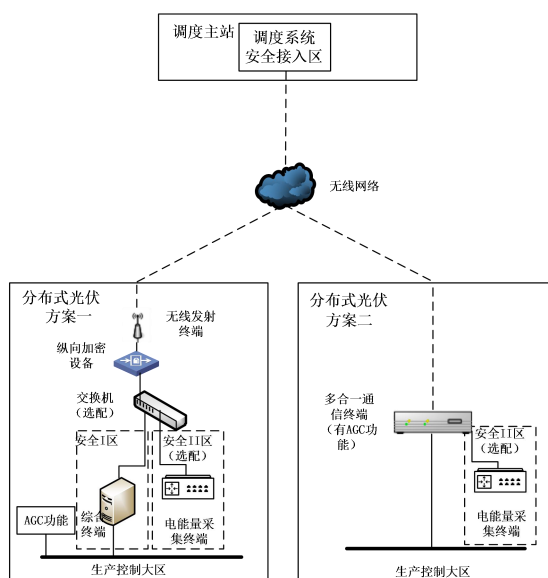


图 10 分布式光伏无线接入典型技术方案图

8.16 10 千伏及以上电压等级直接接入公共电网的分布式光伏，与电网调度机构之间通信方式和信息传输应采取纵向加密认证措施，满足电力系统二次安全防护要求。应部署网络安全监测装置，采集站控层主机设备、网络设备及安防设备运行信息和

安全事件，实时或归并成告警信息上报给电网调度机构主站平台，接受电网调度机构网络安全防护技术监督。

8.17 在正常运行情况下，分布式光伏电站应向电网调度机构提供的信息至少包括：380 伏电压等级并网的分布式光伏，应上传电流、电压和发电量等信息，预留上传并网点开关状态能力。10 千伏及以上电压等级直接接入公共电网的分布式光伏，应能够实时采集并网运行信息，主要包括并网点开关状态、故障信息、分布式电源通信状态、并网点电压和电流、输送有功、无功功率、发电量等，并上传至相关电网调度部门，预留上传并网点开关状态能力；配置遥控装置的分布式光伏，应能接收、执行调度端远方控制解/并列、启停和发电功率的指令。参与电力市场交易的分布式光伏场站还应配置至少 1 台 II 区电能量采集终端，提供上网关口计量点电量数据，并上传至电网调度部门。

8.18 分布式光伏接入电网前，应明确计量点，计量点设置除应考虑产权分界点外，还应考虑分布式光伏出口与用户自用电线路处，每个计量点均应装设双向电能计量装置。

8.19 单点并网 10 兆瓦及以上的分布式光伏（自发自用的光伏用户除外），应具备 AGC、AVC、功率预测等功能。

9 建设安装

9.1 分布式光伏建设应充分考虑消防、结构安全、综合管线、维修、排水、防雷接地等方面的技术要求，不得与相关技术规范要求相违背，严格按照设计建设。

9.2 建筑屋顶为坡屋面的，光伏板应与建筑屋面平行且有机结合，不得超出屋面外沿，光伏板最高点不得高过屋脊。

9.3 建筑屋顶为平屋面的，光伏板应严格按照设计方案安装，不得擅自增加联排数量，外围不得超出屋面外沿，光伏板面应预留防风检修通道，确保运行安全。

9.4 分布式光伏施工前应进行屋顶建筑结构和建筑电气安全复核检查。

9.5 分布式光伏建设前应制定安全应急预案，施工过程中发现安全隐患，应立即消除。

9.6 分布式光伏建设前期应对开发建设条件进行调查，对站址所在地域进行光伏资源评估。

9.7 分布式光伏建设中的安全、环保设施应与主体工程同步设计、施工，同时投产和使用。

9.8 施工过程中应做好现场各阶段的安全防护措施，保持施工现场的清洁和道路畅通，确保消防措施落实，满足区域工程

施工管理相关规定。

9.9 施工过程中应保障屋顶业主和施工人员安全，应符合下列要求：施工人员应佩戴保险绳、防滑鞋和安全帽；严禁在雨雪、大风天气进行施工作业；在酷暑天气施工应做好防暑措施；应严格按照设计方案进行施工；施工区域应设立安全警戒，吊装区域应有专人警戒。

9.10 施工单位应取得建筑业企业资质证书、安全生产许可证、承装（修、试）电力设施许可证等相关证件，配备足够数量的专职技术人员及施工设备。

9.11 施工人员应经专业技术培训，具备相应的技术能力，持证上岗。

9.12 施工单位、施工人员严禁借用、租用或伪造相关资质证书。

9.13 光伏销售安装企业在本市范围内应有固定办公场所和售后服务网点。

9.14 分布式光伏使用的光伏组件、逆变器等设备应为正规厂家生产的产品，应有合格证、出厂检验报告等，应取得国家授权的有资质的检测机构检测报告。严禁使用贴牌、仿造、假冒伪劣产品。

9.15 分布式光伏使用的配电箱应为成套配电箱且必须经过 3C 认证，表箱材质要求使用不锈钢或 SMC 材质，箱内须配

备符合安全需求的刀闸、断路器、浪涌保护器、自复式过欠压保护器等。

9.16 光伏支架、支撑金属件及其连接点，应具有承受系统自重、风荷载、雪荷载、检修荷载和抗震能力。

9.17 光伏支架和基础应按承载能力极限状态装设，并满足正常使用极限状态的要求。

9.18 光伏支架的安全等级为三级，结构重要性系数不应小于 0.95。

9.19 支架基础的安全等级不应小于上部支架结构设计安全的等级，结构重要性系数对于光伏电站支架基础不应小于 0.95。

9.20 光伏阵列的支架连接件与主体结构的锚固承载力应大于连接件本身的承载力。

9.21 当光伏阵列的支架不能与主体结构锚固时，应设置支架基座。光伏支架基座应进行抗滑移和抗倾覆验算。

9.22 光伏方阵应设置接地网，并充分利用支架基础金属构件等自然接地体，接地连续、可靠，接地电阻应小于 4Ω 。

9.23 光伏支架的桩基础施工完成后，必须进行混凝土强度、桩身完整性抽样检测并应进行承载力静载荷试验检验。光伏支架的桩基础应以受力点开展竖向抗压、抗拔抽检，抽检数量不应少于总桩数的 1%、且不应少于 6 根。

9.24 光伏组件安装过程中，施工安装人员应采取防触电措施，严禁触摸光伏组件串的带电部位，严禁在雨中进行光伏组件的接线工作。当安装位置上空有架空线路时，应采取保护和隔离措施。

9.25 光伏支架堆存、转运、安装过程中不应破坏支架防腐层。

9.26 含逆变器室、就地升压变压器的光伏方阵区应设置消防沙箱和干粉灭火器。

9.27 低压分布式光伏与公共电网之间应设置隔离装置，在并网处应设置并网专用低压开关箱（柜），并设置专用标识和“警告”、“双电源”提示性文字和符号。

9.28 光伏直流电缆应满足耐候、耐紫外线辐射要求。电缆截面应满足最大输送电流的要求。

9.29 分布式光伏户外电气设备防护等级不应低于 IP54。

9.30 直接以光伏组件构成建筑围护结构时，应满足所在部位的建筑围护、建筑节能、结构安全和电气安全要求。

9.31 分布式光伏选用电气设备发出的噪声限值应符合对社会生活噪声污染源达标排放的要求。

10 工程验收

10.1 分布式光伏应履行工程验收程序，未经验收或验收不合格的工程不得并网。

10.2 分布式光伏工程验收应按国家、行业及地方标准进行验收，所有验收应做好记录，立卷归档。

10.3 对提供虚假资料、使用假冒伪劣产品、不按规范设计施工、私自搭建、未按照规范建设的分布式光伏项目不予工程验收。

10.4 对影响工程安全和系统性能的工序，必须在本工序验收合格后才能进行下一道工序的施工。

10.5 对于新建建筑屋顶，在分布式光伏施工前应进行屋顶防水工程的验收。

10.6 对于既有建筑屋顶，在分布式光伏施工前应进行屋顶建筑结构和建筑电气安全复核检查。

10.7 在光伏组件或方阵支架就位前，应进行基座、支架和框架的验收。

10.8 在建筑管道井封口前，应进行相关预留管线的验收。

10.9 隐蔽工程隐蔽前，应进行施工质量验收。隐蔽工程验收不仅应有详细的文字记录，还应有必要的影像资料支撑。

10.10 除户用分布式光伏外，其他分布式光伏调试运行前，应编制调试运行大纲。

10.11 分布式光伏并网前，应由具有相应资质的评估机构对 380 伏及以上电压等级接入的系统进行电能质量检测，并提供电能质量评估报告。

10.12 并网验收应包括资料审查和现场验收。

10.12.1 资料审查应包括施工单位承装（修、试）电力设施许可证、人员资质证书、主要设备技术参数、型式认证报告或质检证书（包括逆变器、断路器、刀闸等设备）、单位工程验收报告（记录）、单位工程调试报告（记录）、电气试验记录、继电保护整定、通信联调、电能量信息采集调试记录。

10.12.2 现场验收应包括现场检查设备外观及安全标识、现场测试并网开关失压脱扣功能和逆变器防孤岛功能、以及现场查验一次系统、二次系统、防雷接地、通用技术条件等。

10.12.3 并网验收应核实并现场确认光伏组件装机容量，确保与并网申请、备案容量一致。

10.13 工程验收通过后，应编制验收报告，做出验收结论，验收人员和光伏业主应共同签字确认。

10.14 工程验收过程中所发现的问题及其整改落实情况应有专门记录，并及时归档。

11 运行维护

11.1 分布式光伏在设计使用年限内，应保证其正常使用和维护条件下的可靠运行。

11.2 分布式光伏达到设计使用年限或遭遇重大事故灾害后，若继续使用，应对其进行评估。未进行评估或评估不合格的，应及时退出并网。

11.3 逆变器运行时，严禁断开无灭弧能力的汇流箱总开关或熔断器。

11.4 逆变器停运后，需打开盘门进行检测时，应切断直流、交流和控制电源，并确认无电压残留后，在有人监护的情况下进行。

11.5 分布式光伏业主应确保分布式光伏发电安全可靠运行，承担安全生产主体责任，应由专业人员负责电站的运行维护。

11.6 分布式光伏业主应对光伏阵列、汇流箱、逆变器、防雷接地等设备及其接线保护与支撑、防腐、防潮、防变形和防断裂等进行定期检查与维护，发现污损、锈蚀、脱接及松动等异常现象及时处理。

11.7 分布式光伏应每年进行不少于 2 次全面维护，特殊气候条件(如台风、冰雹、高温等)前后应适当增加检查维护次数。

11.8 严禁私自增加分布式光伏并网容量。一经查实，必须立即退出并网运行。由光伏产权单位重新提报光伏并网申请，并履行项目备案、项目申报、系统设计和工程验收等环节后方可恢复并网运行。

12 引用标准名录

- | | | |
|-------|---|-----------------|
| 12.1 | 《光伏电站设计规范》 | GB 50797-2012 |
| 12.2 | 《光伏电站施工规范》 | GB 50794-2012 |
| 12.3 | 《光伏发电工程验收规范》 | GB/T 50796-2012 |
| 12.4 | 《分布式电源并网技术要求》 | GB/T 33593-2017 |
| 12.5 | 《光伏系统并网技术要求》 | GB/T 19939-2005 |
| 12.6 | 《光伏与建筑一体化发电系统验收规范》 | GB/T 37655-2019 |
| 12.7 | 《分布式电源并网工程调试与验收标准》 | GB/T 51338-2018 |
| 12.8 | 《太阳能发电站支架基础技术规范》 | GB 51101-2016 |
| 12.9 | 《住宅建筑规范》 | GB 50368-2005 |
| 12.10 | 《住宅建筑电气设计规范》 | JGJ 242-2011 |
| 12.11 | 《建筑物防雷设计规范》 | GB 50057-2010 |
| 12.12 | 《建筑电气工程施工质量验收规范》 | GB 50303-2015 |
| 12.13 | 《电力用户业扩报装技术规范》 | DL/T 1917-2018 |
| 12.14 | 《关于 2021 年风电、光伏发电开发建设有关事项的通知》
(国能发新能〔2021〕25 号) | |
| 12.15 | 《关于 2021 年风电、光伏发电项目建设有关事项的通知》
(鲁能源新能〔2021〕116 号) | |