

XX 县（区）分布式光伏专项配电网 规划方案

xx 市 XX 县（区）供电公司

2024 年 8 月

目录

第一章 前言.....	1
1.1 编制目的和意义.....	1
1.2 规划指导思想.....	1
1.3 规划范围及年限.....	1
1.4 编制依据.....	1
第二章 经济社会发展概况.....	3
第三章 源荷资源发展概况.....	4
3.1 分布式光伏发展情况.....	4
3.1.1 现状规模及增长情况.....	4
3.1.2 分布式光伏发展模式.....	4
3.1.3 分布式光伏出力特性.....	4
3.2 10~35 千伏集中式电源发展情况.....	4
3.2.1 现状规模、出力特性.....	4
3.2.2 2024-2026 年新增集中式电源情况.....	5
3.3 灵活资源发展情况.....	5
3.3.1 电动汽车.....	5
3.3.2 分布式储能与可调负荷资源情况.....	5
第四章 配电网发展概况.....	6
4.1 用电负荷情况.....	6
4.1.1 现状负荷水平.....	6
4.1.2 2025-2026 负荷预测.....	6
4.2 高压配电网发展概况.....	6
4.2.1 高压配电网设备规模.....	6
4.2.2 高压配电网网架结构.....	6
4.2.3 主变倒送情况.....	6
4.3 中压配电网发展概况.....	6
4.3.1 中压配电网设备规模.....	6
4.3.2 配变倒送情况.....	7
4.3.3 线路倒送情况.....	7
第五章 电网分布式光伏承载力分析.....	8
5.1 潜力评估.....	8
5.2 电网现状承载力分析.....	9
5.2.1 计算边界.....	10
5.2.2 计算步骤.....	10
5.2.3 计算结果.....	11
第六章 分布式光伏开发规模和布局.....	13
6.1 开发规模.....	13
6.2 开发布局.....	13
第七章 规划建设改造原则.....	15
第八章 高压配电网建设改造方案.....	16
8.1 高压配电网建设改造方案.....	16
8.1.1 江苏**110 千伏输变电工程.....	16

第九章 中低压配电网建设改造方案.....	19
9.1 江苏**市**县（区）**网格建设改造方案.....	19
9.2 江苏**市**县（区）**网架优化工程.....	19
9.3 江苏**市**县（区）**配变新建工程.....	19
第十章 规划展望.....	20

第一章 前言

1.1 编制目的和意义

围绕配电网的地位和作用、构建新型电力系统等内容，结合地区发展实际情况、功能定位和远景目标，简述本次规划目的和意义。

1.2 规划指导思想

简述本次规划指导思想。

1.3 规划范围及年限

针对分布式光伏发展较快的地区，如县（区）分布式光伏渗透率超过 50%，启动专项配电网规划工作，进一步加强规划深度并形成滚动调整机制，规划中应将分布式光伏开发规模和布局作为规划重要边界条件予以明确，要根据分布式光伏发展现状、资源情况、负荷水平和电网承载力等，有针对性地做好规划内分布式光伏项目的接网消纳方案。

规划基准年为 2024 年，规划水平年为 2026 年，展望至 2030 年。为保障“十五五”初期规划项目前期工作开展，需求预测、电力平衡分析延伸至 2026 年。

1.4 编制依据

列出主要依据的文件，通常包括以下几个方面：

- （1）国土空间规划、国民经济和社会发展规划；
- （2）地区相关规定及管理办法；
- （3）电网规划、设计和运行应遵循的有关规程、规范和规定；
- （4）其他与配电网规划相关的资料，如地区统计年鉴、

本次规划有关的指导性文件等。

注:在列出规划依据文件时,应列出文件的名称、编号、来源以及发布时间等信息。具体格式可参考以下示例:

《电力安全事故应急处置和调查处理条例》(国务院 599 号令)

《分布式光伏接入电网承载力及提升措施评估试点实施方案(国能综通新能〔2023〕74号)

《分布式电源接入电网承载力评估导则》(DL/T2041-2019)

《配电网规划设计技术导则》(DL/T5729-2016)

《农村电力网规划设计导则》((DL/T5118-2010)

《国家电网公司配电网规划内容深度规定》(O/GDW10865-2017)

《配电网规划设计技术导则》(Q/GDW10738-2020)《农网建设与改造技术导则》(O/GDW462-2010)等。

第二章 经济社会发展概况

简要描述行政区面积、人口、行政区划、地理和气候特点、交通条件、资源优势等内容。给出各县（区）行政区划示意图。

简要分析县（区）历史发展情况，统计分析各地市发展情况及主要指标。主要统计指标包括行政区土地面积、GDP、人口及城镇化率等。

第三章 源荷资源发展概况

3.1 分布式光伏发展情况

3.1.1 现状规模及增长情况

描述本县（区）描述户用、工商业分布式光伏现状装机容量，分析分布式光伏历史增长情况。

3.1.2 分布式光伏发展模式

描述本县（区）户用、工商业（园区）光伏发展模式。其中，农村户用光伏需调研市场化开发情况，包括但不限于本县（区）农村户用光伏开发商业模式，农户屋顶租赁价格，光伏组件价格或 EPC 承包价格，光伏投资回收周期，农户、开发商、代理商收益比例等。

3.1.3 分布式光伏出力特性

（1）分区县分析分布式光伏出力特性，包括利用小时数、光伏板出力系数、高压配电网同时系数，高压配电网同时系数按照县域分布式光伏最大出力时刻计算。

光伏板出力系数：单户分布式光伏最大出力/光伏装机测算。（可选取 3~5 户分布式光伏，取平均值）

高压配网同时系数：县域分布式光伏最大出力/县域分布式光伏装机/光伏板出力系数。

（2）分析本市 2024 年以来分布式光伏大发、负荷较小场景以及该场景下分布式光伏装机规模、出力大小与负荷规模。

3.2 10~35 千伏集中式电源发展情况

3.2.1 现状规模、出力特性

描述本县（区）10~35 千伏集中式电源现状规模，典型场站出力特性曲线。

3.2.2 2024-2026 年新增集中式电源情况

描述本县（区）2024 至 2026 年，35、10 千伏集中式电源新增情况。

3.3 灵活资源发展情况

3.3.1 电动汽车

描述本县（区）现状电动汽车和充电桩规模，城镇和乡村的充电负荷特性，2025-2026 年充电负荷预测。

3.3.2 分布式储能与可调负荷资源情况

该章节非必须分析，但建议各县（区）公司在做方案时充分考虑分布式储能及可调负荷的现状资源及发展情况。

第四章 配电网发展概况

4.1 用电负荷情况

4.1.1 现状负荷水平

描述本县（区）描述负荷规模、负荷特性，峰谷特性，负荷曲线。

4.1.2 2025-2026 负荷预测

描述本县（区）描述 2025-2026 年负荷规模。

4.2 高压配电网发展概况

4.2.1 高压配电网设备规模

描述本县（区）描述 110、35 千伏电网设备规模。

4.2.2 高压配电网网架结构

描述本县（区）110、35 千伏电网网架结构。

4.2.3 主变倒送情况

列出 2024 年以来反向倒送主变明细。

表4.1 2024年县（区）110、35千伏变电站倒送明细

序号	电压等级	变电站	主变编号	额定容量 (MW)	最大正向负载率	分布式光伏接入容量 (MW)	主变最大反向负载率	最大反向负载率出现时刻
1	110kV							
2	110kV							

4.3 中压配电网发展概况

4.3.1 中压配电网设备规模

描述本县（区）10（20）千伏线路和配变整体规模，重点分析农村设备规模。（这里重点分析农村设备规模主要考虑到分布式光伏快速发展区域聚集在农村，但配网设备和负荷多分布在城区，局部农村电网可能最先出现承载能力问

题。)

4.3.2 配变倒送情况

描述本县（区）2024 年以来配变倒送情况，包含但不限于配变台数、倒送持续时间、最大倒送负载率等。

表4.2 2024年县（区）配变倒送情况

序号	区县	网格	配变名称	配变容量	最大正向负载率	最大反向负载率	最大反向负载率出现时刻	分布式光伏接入容量（千瓦）
1								
2								

4.3.3 线路倒送情况

描述本县（区）2024 年以来 10（20）千伏线路倒送情况，包含但不限于倒送线路条数、倒送持续时间、最大倒送负载率等。

表4.3 2024年县（区）线路倒送情况

序号	区县	网格	线路名称	最大正向负载率	最大反向负载率	最大反向负载率出现时刻	分布式光伏接入容量（千瓦）
1							
2							

5.2 电网现状承载力分析

根据“由下而上、逐层溯源”的思路，按照本县（区）居民用户信息（主要为农村居民），逐级梳理居民用户与台区配变、中压线路、变电站的隶属关系，建立“户变隶属关系”模型，并以此为基础，开展现状配电网承载力分析及配套电网投资测算。

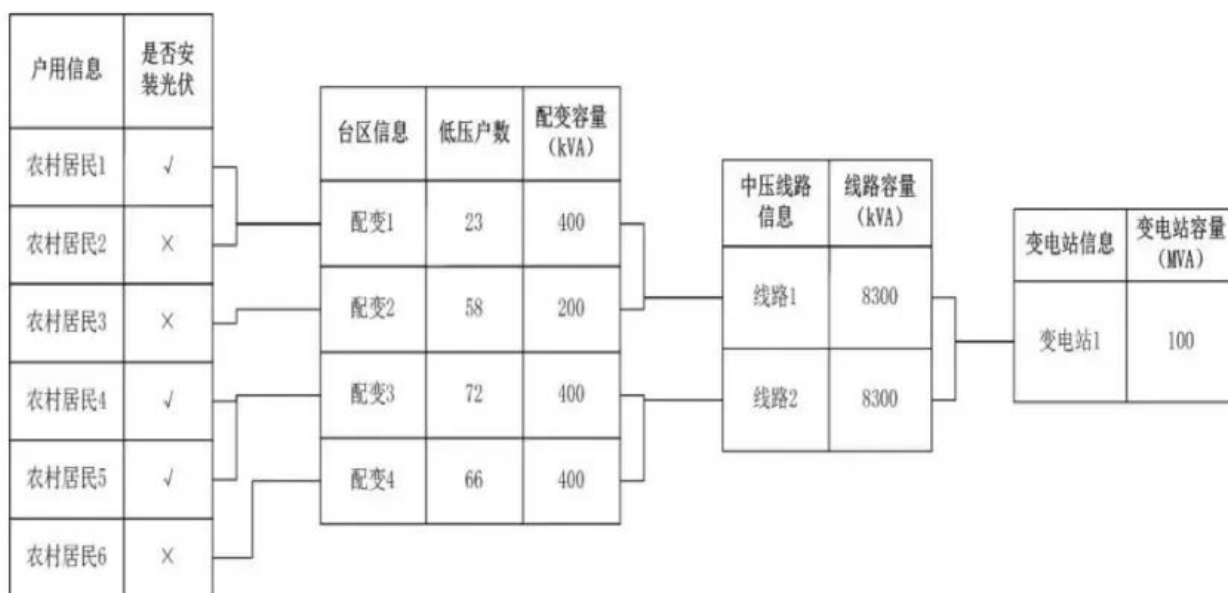


图 5.1 农村居民-台区配变-中压线路-变电站各层级链路关系示意图

5.2 电网现状承载力分析

根据“由下而上、逐层溯源”的思路，按照本县（区）居民用户信息（主要为农村居民），逐级梳理居民用户与台区配变、中压线路、变电站的隶属关系，建立“户变隶属关系”模型，并以此为基础，开展现状配电网承载力分析及配套电网投资测算。

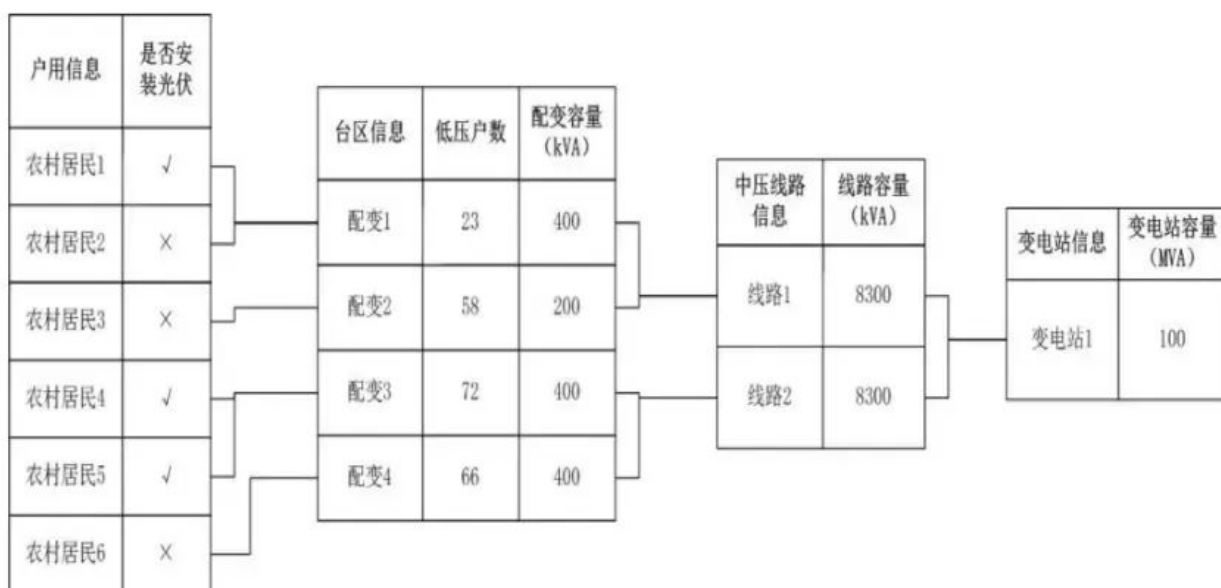


图 5.1 农村居民-台区配变-中压线路-变电站各层级链路关系示意图

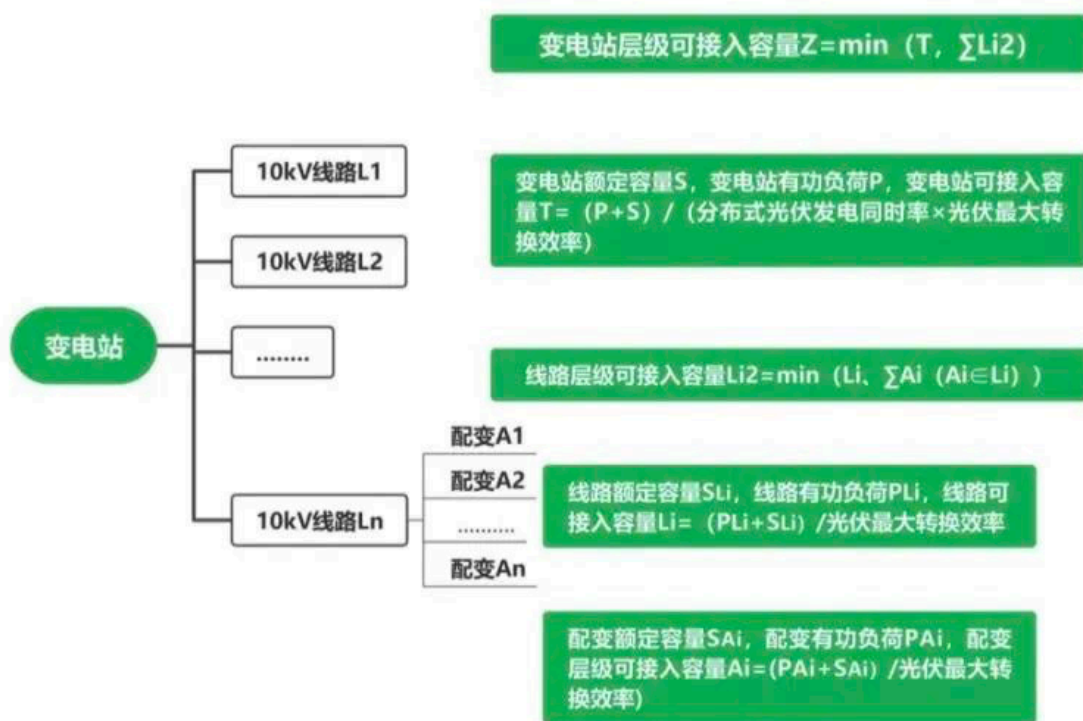


图 5.2 变电站供区内的分布式光伏剩余接入容量测算模型

5.2.1 计算边界

(1) 分析对象：低压侧涉及接入居民用户的配变，中压线路，变电站（包括 220、110、35 千伏三个电压等级）。

(2) 参数选取：根据本地区调研结果，确定同一条线路下的分布式光伏发电同时率，同一变电站下级分布式光伏发电同时率，光伏最大转换效率等参数。

(3) 计算断面：本次测算负荷水平与现状保持一致，按照分布式光伏倒送典型时刻点测算（可参考 2024 年春节光伏大发、倒送最大时刻）。

5.2.2 计算步骤

(1) 配变层级可接入容量 (Ai)： $Ai = (\text{配变有功负荷} + \text{配变额定容量}) / \text{光伏最大转换效率}$ 。

(2) 10 千伏线路自身可接入容量 (Li)： $Li = (\text{线路有功}$

负荷+线路额定容量)/光伏最大转换效率。

(3) 10 千伏线路层级可接入容量 (Li2) : $Li2 = \min (Li, \sum Ai (Ai \in Li))$ 。

(4) 变电站可接入容量 (T) : $T = (\text{变电站有功负荷} + \text{变电站额定容量}) / (\text{分布式光伏发电同时率} \times \text{光伏最大转换效率})$ 。

(5) 变电站层级可接入容量 (Z) : $Z = \min (T, \sum Li2)$ 。

(6) 某地市的可接入容量 (C) : $C = \sum Z$ 。

5.2.3 计算结果

说明变电站层级、配变层级和线路层级剩余接入容量综合考虑“短板效应”，说明现状配电网各层级户用分布式剩余接入容量。

表5.3 江苏省现状配电网户用分布式光伏剩余接入容量表

县(区)	配变台数	配变剩余接入容量(万千瓦)	线路条数	线路剩余接入容量(万千瓦)	变电站个数	变电站剩余接入容量(万千瓦)	配电网剩余接入容量(万千瓦)

表5.4 各变电站供区户用分布式光伏剩余接入容量表

变电站名称	配变台数	配变层级剩余接入容量(万千瓦)	线路条数	线路层级剩余接入容量(万千瓦)	主变台数	主变层级剩余接入容量(万千瓦)	本站剩余接入容量(万千瓦)

表5.5 各线路户用分布式光伏剩余接入容量表

线路名称	配变台数	配变层级剩余接入容量(万千瓦)	线路容量(万千伏安)	本线路剩余接入容量(万千瓦)

表5.6 各配变台区分布式光伏剩余接入容量表

台区名称	配变容量（万千伏安）	本台区剩余接入容量（万千瓦）

按照各配变与各县村镇的供电匹配关系，梳理各村庄分布式光伏剩余接入容量。

表5.7 各村分布式光伏剩余接入容量表

行政村名称	已开发容量（万千伏安）	本村剩余接入容量（万千瓦）

第六章 分布式光伏开发规模和布局

分析本县（区）户用和工商业分布式光伏开发情况，结合后续各级电网建设情况，按照近细远粗原则，按照县-乡镇-行政村三级制定2025-2030年户用和工商业分布式光伏发展的指标，为引导分布式光伏有序发展提供数据参考。

6.1 开发规模

对光伏资源进行统筹规划，坚持远近结合、滚动实施的发展思路，根据光照条件、配网结构、消纳空间、区域经济发展等信息，参考承载力评估的结果，配电网建设改造能力，合理制定近远期分布式光伏发展目标。

表6.1 乡镇分布式光伏发展指标

序号	乡镇名称	2024年		2025年		2026年		2030年	
		工商业光伏容量 (兆瓦)	居民光伏容量 (兆瓦)	工商业光伏容量 (兆瓦)	居民光伏容量 (兆瓦)	工商业光伏容量 (兆瓦)	居民光伏容量 (兆瓦)	工商业光伏容量 (兆瓦)	居民光伏容量 (兆瓦)
1									
2									

表6.2 村庄分布式光伏发展指标

序号	行政村	2024年		2025年		2026年		2030年	
		工商业光伏容量 (兆瓦)	居民光伏容量 (兆瓦)	工商业光伏容量 (兆瓦)	居民光伏容量 (兆瓦)	工商业光伏容量 (兆瓦)	居民光伏容量 (兆瓦)	工商业光伏容量 (兆瓦)	居民光伏容量 (兆瓦)
1									
2									

6.2 开发布局

如无特殊说明，均按照现状电网承载力情况有序安排接

网。

如涉及“整村连片”规模化开发的村庄，需按村明确对应的开发规模和开发时序。

表6.3 “整村连片”开发的分布式光伏规划情况

序号	行政村	2024年		2025年		2026年		2030年	
		开发户数	开发容量 (兆瓦)	开发户数	开发容量 (兆瓦)	开发户数	开发容量 (兆瓦)	开发户数	开发容量 (兆瓦)
1									
2									

第七章 规划建设改造原则

根据《配电网规划设计技术导则》（行标 2023 版），结合本地区功能定位、配电网现状、供电区域划分及规划目标，分条目细化提出高中压配电网结构、设备选型等方面的规划技术原则。

考虑下级电网线路切改、本级电网增容、负荷均衡、高过载能力主变应用等新技术手段应用，提出本县（区）高压配电网建设改造原则。

考虑户用光伏和工商业光伏的不同发展特点，统筹配变与线路协调规划，兼顾用电与发电，面向不同特征的供电网格，提出本县（区）中、低压配电网差异化建设改造原则。

针对“整存连片”规模化开发场景，结合各村镇实际电网承载力情况及“整存连片”开发规划情况，科学比选分散接入、交流汇集接入、直流汇集接入等多种方式，提出一村一策的接网方案。

第八章 高压配电网建设改造方案

8.1 高压配电网建设改造方案

根据承载能力分析和建设改造原则，针对高压电网薄弱环节，提出高压配电网建设改造规模及投资测算。

从时序分析、源荷平衡、多方案必选、多电压等级的构网方式等方面思考，形成高压配电网项目清单，每年形成一张电网接线图，改造方案需要具体到项目。

示例：

8.1.1 江苏**110 千伏输变电工程

(1) 建设必要性

本项目站址周边有 35 千伏八路变（2×20 兆伏安）和 35 千伏新集变（16+20 兆伏安）。现状接入八路变、新集变并网的分布式光伏装机容量约 18 兆瓦、19 兆瓦，光伏大发负荷低谷时期，八路变、新集变反向负载率分别为 35%、53%。预计至 2026 年底，八路变、新集变供电范围内分布式光伏分别达到 88 兆瓦、89 兆瓦，届时八路变、新集变将出现倒送超载问题。结合分布式光伏发展需求及 35 千伏八路变升压改造规划，建议规划建设江苏徐州十店 110 千伏输变电工程。

(2) 项目方案

本期新建 110 千伏十店变，升压替代 35 千伏八路变；新建十店~议堂线路，构建“银杏~十店~议堂~银杏”双环网结构。

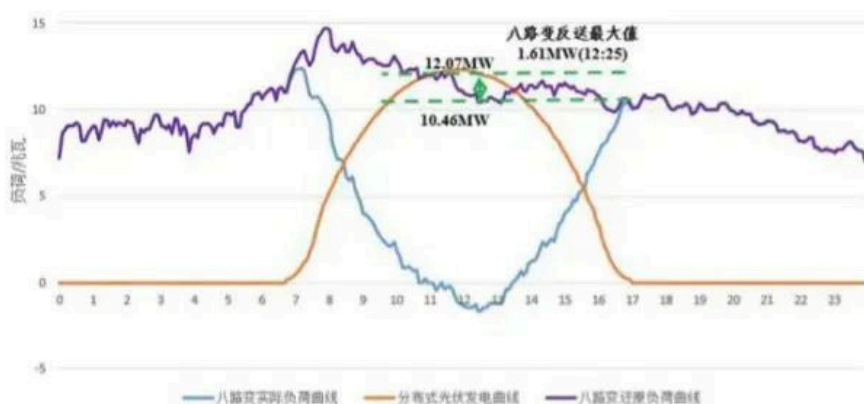
(3) 建设规模

新建主变 2 台，容量 $2 \times 50\text{MVA}$ ，投资 10000 万元。

(4) 主变反送分析

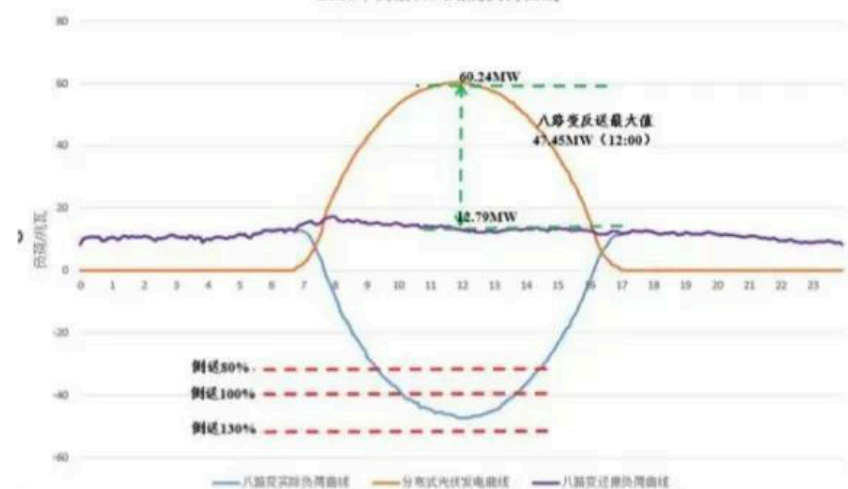
受分布式光伏和空调负荷影响，农村负荷高峰多为晚峰，春秋时期负荷低，夏冬时期负荷高，选取秋季低谷负荷且光伏大发日为典型日（2023 年 11 月 17 日）。

2023年典型日八路变负荷曲线



2023 年典型日八路变光伏出力最大时刻为中午 12:25，此时八路变分布式光伏发电出力为 12.07MW，八路变还原负荷为 10.46MW，八路变反送负荷最大值 1.61MW，反送最大负载率 4.03%。

2026年典型日八路变负荷曲线



2026 年典型日八路变光伏大发时期，八路变分布式光伏发电出力最大值为 60.24MW，此时八路变还原负荷为 12.79MW，八路变反送负荷最大值为 47.45MW，反送最大负载率 118.62%。预计从上午 9 点半到下午 14 点左右，八路变一直处于反送重载。

第九章 中低压配电网建设改造方案

根据承载能力分析和建设改造原则，对中低压配电网薄弱环节，以网格为单位提出 2024、2025、2026 年中压配电网建设改造规模及投资测算。需明确到项目明细示例：

9.1 江苏**市**县（区）**网格建设改造方案

9.2 江苏**市**县（区）**网架优化工程

- （1）建设必要性
- （2）项目方案
- （3）建设规模
- （4）光伏承载分析

9.3 江苏**市**县（区）**配变新建工程

- （1）建设必要性
- （2）项目方案
- （3）建设规模
- （4）光伏承载分析

第十章 规划展望

按照 2030 年分布式光伏发展情况，展望 2030 年不同开发比例（高中低）下对应的规模及投资。

附表 1：分布式光伏装机潜力评估排查表

序号	乡镇	行政村	用电类别	用户姓名	用户编号	建筑类型	屋顶类型	屋顶面积	已安装光伏容量 (没有不填)	是否具备 安装条件	预估安装 方式	预测安装 光伏容量	备注
1			普通工业			普通工业	起脊瓦房				平铺或斜铺		
2			乡村居民			公共建筑	平房或平顶楼房				水泥墩		
3											打支架		
4													

附表 2：2024-2026 年××县（区）110(35)千伏项目安排表

序号	项目名称	年份	电压等级	建设规模								投资 (万元)		
				主变台数			变电容量 (MVA)		线路长度(km)					
				新购	搬迁	利旧	建设	净增	小计	架空	电缆			
1														
2														
3														
4														

附表 3：2024-2026 年××县（区）10(20)千伏项目安排表

序号	项目名称	年份	电压等级	网架/ 非网架	建设规模						投资规模 万元
					配电变压器		架空 线路	电力 电缆	低压 线路	低压 电缆	
					kVA	台	km	km	km	km	
1											
2											
3											
4											

附图 2：2024-2026 年××县（区）××网格 10 千伏接线示意图
 （以网格为单位，下图为示例）

