

ICS 27.160
F 12

NB

中华人民共和国能源行业标准

NB/T 11422—2023

分布式光伏发电系统工程技术规范

Technical Code for Distributed Photovoltaic Power Systems

2023-12-28 发布

2024-06-28 实施

国家能源局 发布

中华人民共和国能源行业标准

分布式光伏发电系统工程技术规范

Technical Code for Distributed Photovoltaic Power Systems

NB/ T 11422-2023

主编部门：水电水利规划设计总院

批准部门：国 家 能 源 局

施行日期：2024 年 6 月 28 日

中国水利水电出版社

2024 北 京

国 家 能 源 局

公 告

2023 年 第 8 号

根据《中华人民共和国标准化法》《能源标准化管理办法》，国家能源局批准《新能源场站智能化建设基本技术规范》等 281 项能源行业标准（附件 1）、《Specification for Preparation of Special Geological Report on Impoundment-Affected Area for Hydropower Projects》等 33 项能源行业标准外文版（附件 2）、《水电工程放射性探测技术规程》等 3 项能源行业标准修改通知单（附件 3），现予以发布。

附件：1.行业标准目录

2.行业标准外文版目录

3.行业标准修改通知单

国家能源局

2023 年 12 月 28 日

附件 1：

行业标准目录

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
.....						
87	NB/T 11422-2023	分布式光伏发电系统工程 技术规范			2023-12-28	2024-06-28
.....						

前 言

根据国家能源局《关于下达 2018 年能源领域行业标准制（修）订补充计划（第二批）的通知（国能综通科技〔2018〕191 号）》的要求，规范编制组经调查研究，认真总结实践经验，并在广泛征求意见的基础上，制定本规范。

本规范的主要技术内容是：总则、术语、分布式光伏发电系统设计、分布式光伏系统施工、工程验收、运行维护。

本规范由国家能源局负责管理，由水电水利规划设计总院提出并负责日常管理和具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送水电水利规划设计总院（地址：北京市西城区六铺炕北小街 2 号，邮编：100120）。

本规范主编单位：水电水利规划设计总院

中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司

本规范参编单位：中国电建集团贵州工程有限公司

华能陕西发电有限公司

中联西北工程设计研究院有限公司

天合富家能源股份有限公司

隆基绿能科技股份有限公司

本规范主要起草人员：肖 斌 吕 嵩 陈庆文 徐 翔 张馨兮

高立刚 向 阳 李 涛 齐开来 程智卿

敖旭东 王朝阳 周 康 王昊轶 陆国成

王 杰 孟 栩 牛志愿 胡意新 杨 浪

郑清伟 赵光杰 周 超 宗军智 张红星

张靖宇 黄 磊 章明来

本规范主要审查人员：谢宏文 韦惠肖 岳 蕾 孙艺林 戴晓蛟

于益涛 俞 刚 易 坤 张永强 朱高麟

孙立文 李金刚 赵梦丹 霍 俊 李 娜

目 次

1 总 则.....	6
2 术 语.....	7
3 分布式光伏发电系统设计.....	8
3.1 一般规定.....	8
3.2 规划及布置设计.....	8
3.3 建筑设计.....	9
3.4 结构设计.....	10
3.5 电气设计.....	11
3.6 系统接入.....	12
3.7 消 防.....	12
4 分布式光伏发电系统施工安装.....	14
4.1 一般规定.....	14
4.2 基础施工.....	14
4.3 支架安装.....	15
4.4 光伏组件安装.....	16
4.5 电气系统.....	16
4.6 系统调试.....	18
4.7 消防工程.....	19
5 分布式光伏发电系统验收.....	19
5.1 一般规定.....	19
5.2 工程验收.....	19
5.3 并网验收.....	20
6 运行维护.....	21
6.1 一般要求.....	21
6.2 运行管理要求.....	21
6.3 维护要求.....	21
本规范用词说明.....	23

引用标准名录.....	24
附：条文说明.....	30

Contents

1	General Provisions.....	6
2	Terms.....	7
3	Design of Distributed PV System.....	8
3.1	General Requirements.....	8
3.2	Planning and Layout Design.....	8
3.3	Building Design.....	9
3.4	Structure Design.....	10
3.5	Electrical Design.....	11
3.6	Grid Connection.....	12
3.7	Fire Protection.....	12
4	Construction and Installation of Distributed PV System.....	14
4.1	Basic Requirements.....	14
4.2	Foundation Construction.....	14
4.3	Support Structure Installation.....	15
4.4	PV Module Installation.....	16
4.5	Electrical Equipment Installation.....	16
4.6	System Debugging.....	18
4.7	Fire Protection Works.....	19
5	Acceptance of Distributed PV System.....	19
5.1	Basic Requirements.....	19
5.2	Project Acceptance.....	19
5.3	Grid Connection Acceptance.....	20
6	Operation and Maintenance.....	21
6.1	Basic Requirements.....	21
6.2	Operation Requirements.....	21
6.3	Maintenance Requirements.....	21

Explanation of Wording in This Code.....	23
List of Quoted Standards.....	24
Addition: Explanation of Provisions.....	30

1 总 则

1.0.1 为规范分布式光伏发电系统的设计标准和技术要求，提高设计、施工和运维的水平，做到安全可靠、经济合理，制定本规范。

1.0.2 本规范适应于分布式光伏发电系统工程设计、施工、验收和运行维护。

1.0.3 分布式光伏发电系统工程除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 分布式光伏发电系统 distributed photovoltaic power system

在用户所在场地或附近建设运行、就地消纳，采用用户侧自发自用、多余电量上网、全额上网运行方式的光伏发电系统。

2.0.2 户用分布式光伏系统 household distributed photovoltaic system

利用自然人所有的屋顶或附近场地建设的分布式光伏系统。

2.0.3 建筑集成光伏发电系统 building integrated photovoltaic (BIPV)

光伏发电设备作为建筑材料或构件，在建筑上应用的发电系统，也称光伏建筑一体化。

2.0.4 建筑附加光伏发电系统 building attached photovoltaic (BAPV)

光伏发电设备不作为建筑材料或构件，在已有建筑上安装的发电系统。

3 分布式光伏发电系统设计

3.1 一般规定

3.1.1 分布式光伏发电系统设计应主要包括规划及布置、建筑、结构、电气、系统接入和消防等设计内容，并应符合现行国家标准《光伏电站设计规范》GB 50797 的有关规定。

3.1.2 分布式光伏发电系统设计应综合考虑辐照条件、建筑条件、并网条件、气象及有关安全防护条件、安装和运输条件等因素，与建筑及周边环境相协调，并应符合安全可靠、适用、环保、美观，便于维护的要求。

3.1.3 建筑集成光伏发电系统应纳入建筑工程管理，统一规划、同步设计、同步施工、同步验收，与建筑工程同时投入使用，建筑设计应根据光伏组件的类型、安装位置和安装方式，为光伏组件的安装、使用和维护提供必要的承载条件和空间。

3.1.4 建筑附加光伏发电系统应进行建筑结构安全、建筑电气安全的复核，并应满足光伏组件所在建筑部位的防火、防雷、防静电等相关功能要求和建筑节能要求。工程实施不应降低既有建筑物的使用标准，不得影响消防疏散通道和消防设施的使用。

3.1.5 分布式光伏发电系统设计、施工和维护，应采取防止光伏组件损坏、坠落的安全防护措施。

3.1.6 分布式光伏发电系统应设置安全标识，并应满足现行国家标准《安全标志及使用导则》GB 2894 的相关规定。

3.2 规划及布置设计

3.2.1 分布式光伏发电系统应符合国家和地方的能源发展规划。

3.2.2 分布式光伏发电系统规模应满足附着建构筑物条件、系统接入和消纳条件，同时应结合用户需求、电价、负荷特性等综合分析确定。

3.2.3 分布式光伏发电系统容配比的确定，应符合现行行业标准《光伏发电系统效能规范》NB/T 10394 的有关规定。

3.2.4 分布式光伏发电系统用光伏组件应符合现行国家标准《地面用晶体硅光伏组件 设计鉴定和定型》GB/T 9535、《地面用薄膜光伏组件 设计鉴定和定型》GB/T 18911、《建筑用光伏构件通用技术要求》JG/T 492 和《建筑用柔性薄膜光伏组件》JG/T 535 的要

求。

3.2.5 分布式光伏发电系统组件布置应满足下列要求：

1 光伏组件布置宜保证当地每天真太阳时 9:00–15:00 时段内无遮挡，并结合太阳辐照度、风速、雨水、积雪等气候条件及建筑朝向、屋顶结构等因素进行设计，经技术经济比较后确定方位角、倾角和阵列间距。

2 建筑附加光伏发电系统支撑结构样式、建设高度、结构外沿应与建筑物立面相协调。

3 分布式光伏支架单元不应跨越建筑变形缝。

4 光伏组件布置应避开建筑物排油烟口、排风口、空调系统等构件。

5 在建筑物立面上安装的光伏组件，安装高度距离地面宜大于 2.5 m 或采取安全防护措施。

3.2.6 建筑集成光伏发电系统的光伏幕墙应采用建筑用光伏构件。

3.3 建筑设计

3.3.1 建筑规划宜满足光伏发电系统安装、使用、维护和检修的技术要求。

3.3.2 建筑设计应为分布式光伏发电系统的安装提供条件，并应在安装光伏组件的部位采取安全防护措施。

3.3.3 与建筑结合的分布式光伏发电系统的设计应根据建筑效果、设计理念、可利用面积、安装场地和周边环境等因素选择光伏组件的类型、尺寸、颜色和安装位置。

3.3.4 分布式光伏发电系统与支撑结构作为建筑突出物时，突出尺寸和形式应符合现行国家标准《民用建筑设计统一标准》GB 50352、《建筑设计防火规范》GB 50016、《民用建筑通用规范》GB 55031、《建筑防火通用规范》GB 55037 的有关规定。

3.3.5 在新建建筑物上布置光伏发电系统时，建筑体形及空间组合宜为光伏组件接收充足的日照创造条件。

3.3.6 光伏组件直接作为屋顶围护结构使用时，其材料和构造应符合现行国家标准《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030 的要求。

3.3.7 在屋面安装光伏组件时，应采取防水措施。

3.3.8 光伏玻璃幕墙和光伏玻璃采光顶的透光比应符合现行国家标准《建筑采光设计标准》GB/T 5033 和《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的有关规定。

3.3.9 建筑集成光伏发电系统中的玻璃应符合现行国家标准《建筑用安全玻璃 第 3 部分：夹层玻璃》GB 15763.3、《建筑用太阳能光伏中空玻璃》GB/T 29759 的有关规定。

3.4 结构设计

- 3.4.1** 建筑附加光伏发电系统应对建筑按现行国家标准《既有建筑鉴定与加固通用规范》GB 55021 进行鉴定。
- 3.4.2** 分布式光伏支架和基础设计工作年限不应小于 25 年。
- 3.4.3** 分布式光伏发电系统的光伏支架结构安全等级不应低于三级。
- 3.4.4** 分布式光伏支架结构抗震设防类别不应低于丁类。
- 3.4.5** 建筑集成光伏发电系统的支架设计工作年限、支架结构安全等级及结构抗震设防类别应与建筑相应部位构件的要求一致。
- 3.4.6** 分布式光伏支架结构设计应符合现行行业标准《光伏支架结构设计规程》NB/T 10115 的有关规定。
- 3.4.7** 分布式光伏支架荷载取值和作用组合应符合现行国家标准《工程结构通用规范》GB 55001、《建筑结构荷载规范》GB 50009 的相关要求。
- 3.4.8** 分布式光伏支架基础设计应进行承载力验算和稳定性验算，包括地基承载力验算、基础结构强度验算、地基变形验算及稳定性验算。
- 3.4.9** 分布式光伏支架基础设计应与工艺和建筑专业配合；支架基础在屋面上的布置不应影响所在屋面部位的建筑防水、雨水排放。
- 3.4.10** 分布式光伏支架基础应根据所处环境的腐蚀性等级采取合理的结构型式和适宜的防腐措施。
- 3.4.11** 分布式光伏发电系统不同金属材料接触处，宜设置绝缘垫片或采取其他防腐蚀措施。
- 3.4.12** 光伏玻璃幕墙的结构性能应符合现行行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102 的有关规定。
- 3.4.13** 光伏采光顶结构构件的结构计算应符合现行行业标准《采光顶与金属屋面技术规程》JGJ 255 的有关规定。
- 3.4.14** 光伏支架系统除应进行支架构件的强度、刚度、变形验算外，还应进行组件与支撑构件的连接计算、支撑构件与主体结构的连接等节点连接计算，连接薄弱部位应进行专门补充分析。
- 3.4.15** 建筑集成光伏发电系统的建筑构件中，玻璃与玻璃、玻璃与型材间的结构性粘结应采用硅酮结构密封胶，硅酮结构密封胶应符合国家现行标准《建筑用硅酮结构密封胶》GB 16776 和《建筑幕墙用硅酮结构密封胶》JG/T 475 的有关规定。

3.5 电气设计

3.5.1 逆变器应满足国家现行标准《光伏发电并网逆变器技术要求》GB/T 37408 及《光伏并网逆变器技术规范》NB/T 32004 的要求，逆变器的输出电压及频率应满足并网点电压、频率要求。

3.5.2 交直流汇流箱、并网箱、配电柜应根据使用环境、绝缘水平、防护等级、额定电压、输入输出回路数、输入输出额定电流、使用温度、安装方式及工艺等进行选择。

3.5.3 分布式光伏发电系统采用的电缆应按照电压等级、持续工作电流、短路动热稳定性、允许电压降、敷设环境等因素进行选型。附着在建筑物上的光伏系统电缆选型及设计应满足建筑物的防火设计标准。

3.5.4 不同电压等级并网应符合下列规定：

1 通过 380V 电压等级并网的分布式光伏发电系统，应在并网点专用并网开关柜或并网箱内，设置保护和明显开断点、电能量计量等设备。

2 通过 6kV ~ 35kV 电压等级并网的分布式光伏发电系统，应在并网点安装并网开关柜。

3 并网点断路器应具备失压跳闸、过压跳闸及检有压合闸功能。

3.5.5 分布式光伏发电系统的开关站配电装置的设计应满足现行国家标准《3 ~ 110kV 高压配电装置设计规范》GB 50060 的相关规定。

3.5.6 防雷接地设计应符合下列规定：

1 新建建筑的光伏系统防雷和接地应与建筑物的防雷和接地系统统一设计，接地电阻应满足电气系统要求；已建建筑物增设光伏发电系统时，应对建筑物原有防雷和接地设计进行验证，不满足设计要求时应进行改造或新增防雷接地设计。光伏发电单元馈电线路应采取防雷、防浪涌等保护措施。

2 光伏组件、电气设备及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。

3 分布式光伏发电系统的过电压保护应选用低残压、低残流的防雷技术；接地系统应优先选用隔离式分组接地防护技术。

3.5.7 分布式光伏发电系统并网点系统接地方式应与接入点配电网系统接地方式保持一致。

3.5.8 建筑集成光伏发电系统直流侧最大系统电压大于等于 120V 时，宜设置直流电弧保护装置。

3.5.9 建筑集成光伏发电系统的最大系统电压不宜大于 1000V DC。

3.5.10 分布式光伏发电系统宜设置生产运行远程监视系统；具备条件的，宜布置远程视频监控系统。

3.6 系统接入

3.6.1 分布式光伏发电系统接入配电网应满足国家现行标准《供配电系统设计规范》GB 50052、《20kV 及以下变电所设计规范》GB 50053、《低压配电设计标准》GB 50054、《3~110kV 高压配电装置设计规范》GB 50060、《分布式电源并网技术要求》GB/T 33593、《城市中低压配电网改造技术导则》DL/T 599 的相关要求。

3.6.2 户用分布式光伏系统接入应满足现行国家标准《户用分布式光伏发电并网接口技术规范》GB/T 33342 的有关规定。

3.6.3 分布式光伏发电系统接入电网的公共连接点的电能质量应满足现行行业标准《分布式电源接入配电网技术规定》NB/T 32015 的要求。

3.6.4 分布式光伏发电系统接入系统设计时，无功功率和电压调节能力应通过技术经济比较，充分考虑利用逆变器的无功调节能力，提出合理的无功补偿措施，确定无功补偿装置的容量、类型和安装位置，保障用户功率因数达到考核要求。

3.6.5 分布式光伏发电系统的继电保护应满足现行行业标准《分布式电源接入配电网技术规定》NB/T 32015 的有关规定，且应满足可靠性、选择性、灵敏性和速动性的要求。

3.6.6 以 6kV~35kV 电压等级并网的分布式光伏发电系统，应具备与电力系统调度机构之间进行数据通信的能力，能够采集电源并网状态、电流、电压、有功、无功、发电量等电气运行工况，上传至相应的电网调度机构。涉网自动化设备宜配置独立对时时钟。

3.6.7 全额上网及余电上网的分布式光伏应在供用电设施产权分界处、发电量计量点分别设置计量表计；自发自用的分布式光伏，应在供用电设施产权分界处、发电量计量点、用户自用电处设置计量表计。

3.6.8 分布式光伏发电系统接入配电网时，应根据当地电力系统通信现状，因地制宜采用无线、有线等通信方式。

3.7 消防

3.7.1 分布式光伏发电系统的防火和灭火系统设计应满足现行国家标准《消防设施通用规范》GB 55036、《建筑防火通用规范》GB 55037、《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

- 3.7.2 分布式光伏发电系统不得影响建筑的防火间距及消防疏散。
- 3.7.3 建筑集成光伏发电系统光伏构件的燃烧性能和耐火极限应根据所在建筑部位的耐火等级确定。
- 3.7.4 光伏幕墙紧靠防火墙两侧的门、窗洞口之间最近边缘的水平距离不应小于 2 m, 装有固定窗扇或火灾时可自动关闭的乙级防火窗时该距离可不限。
- 3.7.5 同一光伏幕墙组件不应跨越建筑物的两个防火分区。

4 分布式光伏发电系统施工安装

4.1 一般规定

4.1.1 分布式光伏发电系统的施工安装应满足现行国家标准《光伏电站施工规范》GB 50794、《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368 的有关规定。

4.1.2 分布式光伏发电系统安装前应具备下列条件：

1 安装分布式光伏发电系统的建筑，主体结构应完成验收；需要进行结构加固的建筑物，加固措施已完成并完成验收。

2 施工单位的资质、特种作业人员资格、施工机械、施工材料、计量器具等应报监理单位或建设单位审查完毕。

3 工程定位测量基准应确立，测量放线工作已完成并复核无误。

4 施工安装方案应完成审批，并完成安全技术交底。建筑集成光伏发电系统的施工方案应纳入建筑设备安装范畴统一编制。

4.1.3 施工安装时应应对施工中所使用的设备与原材料做好进场检验记录，确保与设计文件所要求的设备材料清单一致。

4.1.4 施工安装时应严格按照合同约定的工期做好项目现场的施工组织和管理，主要内容应包括现场施工的人员配置、机械配置、材料准备及施工质量、成本、进度、安全与环境的管理。

4.1.5 施工安装时应做好现场施工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。屋面光伏系统施工应制定有效的防跌落措施。

4.1.6 建筑物屋面施工材料应按屋面承载能力分散堆放，不得超载。

4.1.7 建筑附加光伏发电系统施工结束后应对屋面防水和屋面设备、设施进行检查。

4.2 基础施工

4.2.1 屋面光伏支架基础的施工应符合下列规定：

1 支架基础的施工不应损害原建筑物主体结构及防水层。

2 新建屋面的支架基础宜与主体结构同时施工。

3 采用钢结构作为支架基础时，屋面防水工程施工应在钢结构支架施工前结束，钢结构支架施工过程中不应破坏屋面防水层。

4 对既有建筑物防水层有影响时，应根据原防水构造重新进行防水处理，并满足现行国家标准《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030 的相关规定。

4.2.2 金属屋面夹具的尺寸允许偏差应符合现行国家标准《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368 的相关规定。

4.2.3 建筑集成光伏发电系统支架与主体结构连接宜采用预埋件。

4.2.4 地面支架基础的施工应满足现行国家标准《光伏电站施工规范》GB 50794、《太阳能发电站支架基础技术规范》GB 51101 的相关规定。

4.2.5 混凝土独立基础、条形基础的尺寸允许偏差，桩基础尺寸允许偏差，支架基础预埋螺栓、预埋件的允许偏差应符合现行国家标准《光伏电站施工规范》GB 50794 的相关规定。

4.2.6 混凝土基座上的预埋件，应按设计要求涂刷防腐涂料、妥善保护。

4.3 支架安装

4.3.1 支架到场后应检查，外观及防腐涂镀层应完好无损，厚度满足设计要求；型号、规格及材质应符合设计要求，无变形，附件、备件应齐全。

4.3.2 对存放在滩涂、盐碱等腐蚀性强环境的支架，应做好防腐蚀工作。

4.3.3 支架安装应符合下列规定：

1 支架安装过程中不应气割开孔或焊接烧孔。

2 支架倾斜角度偏差不应大于 1° 。

3 光伏组件支架应按设计要求固定在基座上，位置准确，固定牢靠。

4 支撑系统与主体结构连接的预埋件，应在主体结构施工时按设计要求埋设，并对安装偏差进行检测。预埋件的标高偏差不应大于 10 mm，预埋件位置差不应大于 20 mm。

4.3.4 支架的现场焊接除应符合设计要求外，还应符合下列规定：

1 支架的组装、焊接和防腐处理应满足现行国家标准《钢结构通用规范》GB 55006、《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018、《钢结构设计标准》GB 50017 的相关规定。

2 焊接工作完毕后，应对焊缝进行检查。

3 支架安装完成后，应对其焊接表面进行防腐处理。

4.3.4 建筑集成光伏发电系统的线缆穿过支撑杆件、饰面板时应有线缆防护措施。有密封要求的位置，应做好防水密封措施。

4.4 光伏组件安装

4.4.1 光伏组件安装前应完成下列准备工作：

- 1 支架安装应验收合格。
- 2 应检查光伏组件的外观及各部件完好无损。
- 3 应检查光伏组件的技术参数与设计一致。

4.4.2 光伏组件安装应符合下列规定：

- 1 光伏组件输出电缆不得非正常短路，在没有开关连接时，应采取防止触电的措施。
- 2 光伏组件搬运防止磕、碰、划伤和野蛮操作。
- 3 光伏组件安装倾斜角偏差不大于 1° ，相邻光伏组件间的边缘高差不大于 2 mm，同组光伏组件间的边缘高差不大于 5 mm。
- 4 在盐雾、积雪地区安装光伏组件时，应制定专项安装施工方案。

4.4.3 光伏组件安装过程中光伏组件串的金属带电部位严禁触摸。

4.4.4 光伏组件之间的接线应符合下列要求：

- 1 光伏组件间接插件应连接牢固，同一光伏发电单元内光伏组件配套的接插件批次和型号宜一致。
- 2 同一光伏组件或光伏组件串的正负极不应短接。

4.4.5 光伏组件接线工作严禁雨中进行。

4.4.6 建筑集成光伏发电系统的组件安装应符合下列规定：

- 1 光伏幕墙连接部件和构件的安装施工应符合现行行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102 和《玻璃幕墙工程质量检验标准》JGJ/T 139 的有关规定。
- 2 光伏采光顶连接部件和构件的安装施工应符合现行行业标准《采光顶与金属屋面技术规程》JGJ 255、《建筑遮阳通用要求》JG/T 274 的有关规定。

4.5 电气设备安装

4.5.1 电气设备安装时，应对设备进行编号；电缆及线路接引完毕后，应对线路进行标识编号。各类预留孔洞及电缆洞口应进行防火封堵。

4.5.2 光伏逆变器、汇流箱、并网箱均可采用直立挂墙或抱柱式安装，墙体或柱体应有足够强度承受设备安装后的重量，安装后底部距屋面或地面高度应满足设计要求或厂家的安装说明。

4.5.3 光伏逆变器、汇流箱、并网箱安装位置应符合设计的要求，当设计未明确要求时，安装后不应对光伏组件造成遮挡。

4.5.4 汇流箱安装应符合下列要求：

- 1 汇流箱进线端和出线端与汇流箱接地端应进行绝缘测试。
- 2 汇流箱内元器件应完好，连接线应无松动。
- 3 汇流箱中的开关应处于分断状态。
- 4 汇流箱内光伏组件串的电缆接引前，光伏组件侧和逆变器侧应有明显断开点。
- 5 汇流箱与光伏组件串进行电缆连接时，应先接汇流箱内的输入端子，后接光伏组件接插件。

4.5.5 逆变器应可靠固定，安装应符合下列要求：

- 1 应检查待安装逆变器的外观、型号和规格。
- 2 逆变器交流侧和直流侧电缆接线前应检查电缆绝缘，校对电缆相序和极性。
- 3 逆变器直流侧电缆接线前应确认有明显断开点。

4.5.6 监控系统安装应符合下列规定：

- 1 室外数据采集器的安装应避免阳光直射。
- 2 单层屏蔽电缆的屏蔽层应一端可靠接地；双层绝缘隔离屏蔽的电缆，其最外屏蔽层应两端接地、最内屏蔽层应一端接地。通讯电缆与交流电缆并行敷设时，应穿金属管或采用铠装型电缆。金属箱体进线孔处应使用套管。
- 3 数据采集器的金属外壳、固定框架应可靠接地。

4.5.7 光伏发电单元的布线应满足以下要求：

- 1 组件线缆上的连接器连接时应一次插接到位，避免多次插拔或晃动。
- 2 外接线缆时，导线规格应符合设计规定，应选用不同颜色导线进行串并联连接线。
- 3 不同材质的导体间连接时，应加装过渡接头。
- 4 组件连线和光伏发电单元引出电缆宜固定或绑扎。
- 5 光伏发电单元布线完毕，应按施工图检查布线和组件接线盒。

4.5.8 防雷和接地的安装应符合下列规定：

- 1 分布式光伏发电系统防雷装置的施工除应符合设计要求外，还应满足现行国家标准《光伏建筑一体化系统防雷技术规范》GB/T 36963、《光伏电站防雷技术要求》GB/T 32512 的相关规定。

2 分布式光伏发电系统接地装置的施工除应符合设计要求外，还应满足现行国家标准《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169 的相关规定。

3 屋顶光伏系统的金属支架应与建筑物接地系统可靠连接或单独设置接地。

4 带边框的光伏组件应将边框可靠接地。

5 汇流箱、逆变器等电气设备的接地应牢固可靠、导通良好。

4.5.9 电缆敷设施工应满足现行国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168 的有关规定。

4.5.10 二次设备、盘柜的安装及接线应满足现行国家标准《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》GB 50171 的有关规定。

4.5.11 电力变压器的安装应满足现行国家标准《电气装置安装工程电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范》GB 50148 的有关规定。

4.5.12 高压电器设备的安装应满足现行国家标准《电气装置安装工程高压电器施工及验收规范》GB 50147 的有关规定。

4.6 系统调试

4.6.1 设备和系统调试前应完成安装并验收合格。

4.6.2 系统调试应编制专项方案。

4.6.3 系统调试过程中发生不合格项目时，应完成整改后对相关项目逐项重新测试。

4.6.4 光伏组串调试应符合下列规定：

1 光伏组件调试前所有组件应连接完毕，正负极极性串联正确无误。

2 测试宜在辐照度大于 $600\text{W}/\text{m}^2$ 的条件下进行。

3 相同组串之间的电压偏差不应大于 5V 。

4 组串电缆温度应无超常温的异常情况，电缆应无短路和破损。

5 在并网发电情况下，应使用钳形万用表对组串电流进行检测。相同组串间电流偏差不应大于 5% ；

4.6.5 逆变器调试应符合下列规定：

1 逆变器控制回路带电时，检测工作状态指示灯、人机界面屏幕显示应正常；人机界面上各参数设置应正确；散热装置工作应正常。

2 逆变器直流侧开关通断功能应正常。

3 逆变器直流侧带电、交流侧带电时，交流侧电压及频率应在逆变器额定范围内，且相序正确；具有门限位闭锁功能的逆变器，在逆变器盘门开启状态下，不应作出并网动作。

4 逆变器并网后，测试逆变器应跳闸解列的情况：

- 1) 具有门限位闭锁功能的逆变器，开启逆变器盘门；
- 2) 逆变器交流侧掉电。

4.6.6 其他系统调试应符合下列规定：

1 其他电气设备的试验标准应满足现行国家标准《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150 的有关规定。

2 二次系统调试时应满足现行行业标准《继电保护和电网安全自动装置检验规程》DL/T 995 的有关规定。

4.7 消防工程

4.7.1 利用既有消防措施的分布式光伏发电工程施工，应符合下列要求：

- 1 施工前应调查了解既有消防措施的具体位置和功能。
- 2 施工时不应妨碍既有消防措施的功能，应确保既有灭火系统处于正常工作状态。

4.7.2 施工临时消防设施，应在动火作业区放置灭火器。

4.7.3 安装在建构筑物顶部的灭火器等移动消防设施，应有安全可靠的固定措施保障其不发生坠落。

5 分布式光伏发电系统验收

5.1 一般规定

5.1.1 分布式光伏发电项目应分别履行工程验收和并网验收程序，建筑集成光伏发电工程验收还应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411、《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 和《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的有关规定。

5.1.2 分布式光伏发电系统验收应做好记录，立卷归档。

5.2 工程验收

5.2.1 工程验收应核实并现场确认分布式光伏发电项目容量，确保与并网申请、备案容量一致。

5.2.2 验收时应对项目现场的光伏组件串、光伏支架、电气设备、防雷与接地等逐项进行外观和安装检查。

5.2.3 工程验收应包括现场检查设备外观及安全标识、明显断开点、现场测试并网开关失压脱扣功能、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。

5.2.4 分布式光伏发电系统性能验收应主要包括下列内容：

- 1 应进行组件边框之间、组件边框与支架之间、支架与接地体之间、逆变器保护接地与接地排之间、并网箱保护接地与接地排之间的接地连续性测试。
- 2 应进行电气装置的接地电阻测试，接地电阻值应不大于 4Ω 。
- 3 宜进行光伏发电单元和地之间的绝缘电阻测试，绝缘电阻应大于 $1M\Omega$ 。
- 4 支架基础的混凝土强度应满足设计要求。
- 5 钢支架的防腐层最小平均厚度或铝合金支架的氧化膜最小厚度应满足设计要求。
- 6 具备直流电弧保护功能的逆变器，应提供报告、证书或进行测试验证。
- 7 具备快速关断功能的设备，应提供报告或进行测试验证。
- 8 监控系统应能实时准确上传光伏并网发电系统的运行状态、运行数据和故障信息等。

5.3 并网验收

5.3.1 在分布式光伏发电系统通过工程验收后，项目业主应向属地供电公司提出并网验收、调试申请。

5.3.2 供电公司受理并网验收、调试申请后，安装关口电能计量装置、完成并网验收及调试、签订购售电合同，转入并网运行。

6 运行维护

6.1 一般要求

- 6.1.1** 分布式光伏发电系统运行维护单位应具有运行维护管理制度，明确火灾、雷电、台风等灾害的应急预案要求。
- 6.1.2** 运行维护人员应具有专业知识、培训合格，并持有特种作业操作证进行上岗作业。
- 6.1.3** 运行维护人员应熟悉安全操作规程，了解和正确使用监视和测量设备、防护工具，并能熟悉日常需用的设备、仪器的操作。进行检修作业时，应不少于2人。
- 6.1.4** 分布式光伏发电系统竣工验收后，应进行使用技术交底和操作维护培训，并提交使用手册。使用手册内容宜包含系统的构成、系统日常操作方法、日常维护方法、常见故障排除方法、应急处理措施。
- 6.1.5** 分布式光伏发电系统并网运行控制应满足现行国家标准《分布式电源并网运行控制规范》GB/T 33592、《光伏发电系统接入配电网技术规定》GB/T 29319、《电力安全工作规程 电力线路部分》GB 26859、《电力安全工作规程 发电厂和变电站电气部分》GB 26860的相关规定。
- 6.1.6** 运行和维护所需技术文件应包含设计文件、验收记录、产品说明书和产品操作手册。技术文件应妥善保存，保存期限不少于分布式光伏发电系统的使用寿命期。

6.2 运行管理要求

- 6.2.1** 分布式光伏发电项目应建立安全管理、档案管理、物资管理和运维管理制度，制定运行维护规程、巡检规程、应急管理和事故分级处理等相关技术文件。
- 6.2.2** 安全防护器材应合格适用且在有效使用年限内。
- 6.2.3** 检测设备应检定或校准合格。
- 6.2.4** 分布式光伏发电系统运行人员应具备相应资质。

6.3 维护要求

- 6.3.1** 启动与停止分布式光伏发电系统时，应遵循启动与停止操作说明书及流程。
- 6.3.2** 巡检与运维应符合下列规定：

1 分布式光伏发电系统宜至少每年进行一次检查。恶劣天气和自然灾害发生前后，应进行特殊检查。

2 分布式光伏发电系统各组成设备或部件有维护周期要求时，应按要求执行。

3 定期巡检应由专业机构或专业人员进行，查看运行记录，了解运行情况，分析光伏系统的运行数据，对光伏系统的运行状况做出判断，如发现问题，应立刻进行专业维修。

4 应进行外观检查和设备内部检查，主要涉及活动和连接部位、线缆，特别是大电流密度的导线、功率器件、易锈蚀和松动的部位。

5 应定期检查逆变器运行状况。

6 应定期检查蓄电池工作状况，及时更换损坏或失效的蓄电池。

7 宜采用红外探测器对光伏发电单元和线路及电气设备进行检查，如有异常发热点和故障点，应及时维修或更换。

8 分布式光伏发电系统每年宜按系统图纸完成一次系统绝缘电阻以及接地电阻的检查，并对逆变、控制装置进行一次全项目电能质量和保护功能的检查和测试。

9 应定期检查消防器材，确保可正常使用。

10 光伏发电单元宜定期清洁。

6.3.3 运行维护记录应包含下列内容：

1 光伏发电单元巡查及维护记录。

2 配电设备、逆变器、电能计量装置运行状态与运行参数记录。

3 故障记录，包含故障发生时间、发生故障的设备或部件、故障现象表征、故障原因、故障排除后的设备运行参数与状态。

4 运维使用的安全类设备应保留其校准维护记录。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”；反面词采用“不得”。

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”；反面词采用“不应”。

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”。

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为，“应符合……的规定”或“应按……行”。

引用标准名录

- 《建筑结构荷载规范》GB 50009
- 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 《钢结构设计标准》GB 50017
- 《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018
- 《供配电系统设计规范》GB 50052
- 《20kV 及以下变电所设计规范》GB 50053
- 《低压配电设计标准》GB 50054
- 《3~110kV 高压配电装置设计规范》GB 50060
- 《电气装置安装工程高压电器施工及验收规范》GB 50147
- 《电气装置安装工程 电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范》GB 50148
- 《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150
- 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169
- 《电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》GB 50171
- 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303
- 《民用建筑设计统一标准》GB 50352
- 《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411
- 《光伏电站施工规范》GB 50794
- 《光伏电站设计规范》GB 50797
- 《工程结构通用规范》GB 55001
- 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015
- 《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030
- 《民用建筑通用规范》GB 55031
- 《既有建筑鉴定与加固通用规范》GB 55021
- 《太阳能发电站支架基础技术规范》GB 51101

《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368
《钢结构通用规范》GB 55006
《消防设施通用规范》GB 55036
《建筑防火通用规范》GB 55037
《建筑采光设计标准》GB/T 5033
《地面用晶体硅光伏组件 设计鉴定和定型》GB/T 9535
《建筑用安全玻璃 第3部分：夹层玻璃》GB 15763.3
《建筑用硅酮结构密封胶》GB 16776
《地面用薄膜光伏组件 设计鉴定和定型》GB/T 18911
《电力安全工作规程 电力线路部分》GB 26859
《电力安全工作规程 发电厂和变电站电气部分》GB 26860
《光伏发电系统接入配电网技术规定》GB/T 29319
《建筑用太阳能光伏中空玻璃》GB/T 29759
《光伏电站防雷技术要求》GB/T 32512
《户用分布式光伏发电并网接口技术规范》GB/T 33342
《分布式电源并网运行控制规范》GB/T 33592
《分布式电源并网技术要求》GB/T 33593
《光伏建筑一体化系统防雷技术规范》GB/T 36963
《光伏发电并网逆变器技术要求》GB/T 37408
《城市中低压配电网改造技术导则》DL/T 599
《继电保护和电网安全自动装置检验规程》DL/T 995
《光伏支架结构设计规程》NB/T 10115
《光伏发电系统效能规范》NB/T 10394
《光伏并网逆变器技术规范》NB/T 32004
《分布式电源接入配电网技术规定》NB/T 32015
《建筑钢结构防腐技术规程》JGJ/T 251
《玻璃幕墙工程质量检验标准》JGJ/T 139
《采光顶与金属屋面技术规程》JGJ 255

《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102

《建筑遮阳通用要求》JG/T 274

《建筑幕墙用硅酮结构密封胶》JG/T 475

《建筑用光伏构件通用技术要求》JG/T 492

《建筑用柔性薄膜光伏组件》JG/T 535

中华人民共和国能源行业标准

分布式光伏发电系统工程技术规范

NB/ T 11422-2023

条 文 说 明

制 定 说 明

《分布式光伏发电系统工程技术规范》NB/T 11422—2023，经国家能源局2023年12月28日以第8号公告批准发布。

本规范制定过程中，编制组在广泛调查、深入研究的基础上，总结了分布式光伏的实践经验，并向有关单位征求了意见。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定，《分布式光伏发电系统工程技术规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

目 次

3 分布式光伏发电系统设计.....	30
3.1 一般规定.....	30
3.3 建筑设计.....	30
3.4 结构设计.....	30
3.5 电气设计.....	31
3.6 系统接入.....	31
4 分布式光伏发电系统施工安装.....	31
4.1 一般规定.....	31
4.2 基础施工.....	32
4.4 光伏组件安装.....	32
4.5 电气系统.....	32
4.6 系统调试.....	32
5 分布式光伏发电系统验收.....	33
5.2 工程验收.....	33
5.3 并网验收.....	33
6 运行维护.....	34
6.1 一般要求.....	34
6.3 维护要求.....	34

3 分布式光伏发电系统设计

3.1 一般规定

3.1.1 分布式光伏发电系统太阳能资源分析及发电量计算适当参考《Ground-mounted photovoltaic power plants — Design guidelines and recommendations》IEC 62738-2018 进行分析计算。

3.3 建筑设计

3.3.4 光伏组件安装在建筑屋面、阳台、墙面或其他部位，尽量避免有任何障碍物遮挡太阳光。光伏组件总面积根据需要电量、建筑上允许的安装面积、当地的气候条件等因素确定。有时，为争取更多的采光面积，建筑平面往往凹凸不规则，容易造成建筑自身对太阳光的遮挡。除此以外，对于体形为 L 形等异形平面，也要注意避免自身的遮挡。

3.4 结构设计

3.4.1 建筑附加光伏发电系统对建筑按照现行国家标准《工业建筑可靠性鉴定标准》GB 50144-2019 和《民用建筑可靠性鉴定标准》GB 5029-20152 进行鉴定，充分考虑防风雪安全承载等因素，满足能源局 2021 年 11 月 24 日《关于加强分布式光伏发电安全工作的通知（征求意见稿）》、《既有建筑鉴定与加固通用规范》GB 55021-2021、《工程结构通用规范》GB 55001-2021 的相关要求。

3.4.2 光伏支架基础设计要求为 50 年。

3.4.14 光伏支架组件与支撑件、各构件连接节点、柱脚节点等需满足在设计年限内安全及使用的要求，防止节点因强度破坏、局部失稳、变形过大、连接开裂等引起节点失效；节点构造需符合结构计算假定、传力可靠，避免应力集中；条文中连接薄弱部位指节点构造或受力复杂或采用新材料等特殊的关键节点，此类节点计算假定与实际受力不完全相符、一般的规范公式计算不能准确反应节点的受力及变形状态，破坏后可能会引起结构整体倒塌，故需要采用有限元或试验等方法做补充分析，以确保节点设计的可靠性。

3.4.15 硅酮结构胶需具有良好的物理机械性能、耐老化性能、施工性能，保证设计工作年限内的安全性和耐久性。硅酮结构胶依据现行国家标准《建筑用硅酮结构密封胶》GB 16776-2005、《建筑密封材料试验方法》GB/T 13477 系列标准进行外观、下垂度、使用期、表干时间、硬度、拉伸粘接性、热老化等性能检测。硅酮结构胶与结构装配系统用附件的相容性、硅酮结构胶与实际工程用基材的粘结性参考《建筑用硅酮结构密封胶》GB 16776-2005 的相关规定。需按规定进行型式检验，组批、抽样检测应满足要求，需按《建筑用硅酮结构密封胶》GB 16776-2005 的要求进行包装、标志、运输、贮存。使用应选用与基材适应满足设计要求的产品，使用的产品应在保质期内，使用寿命应该满足设计要求。

3.5 电气设计

3.5.9 建筑集成光伏发电系统的最大系统电压可根据不同厂家的光伏组件进行调整，可放宽至 1100V DC。

3.7 消防

3.7.3 建筑集成光伏发电系统是光伏发电设备作为建筑材料或构件，在建筑上应用的形式，为建筑的有机组成部分，故光伏构件的燃烧性能和耐火极限首先需满足国家现行规范《建筑设计防火规范》GB50016-2014 对建筑材料在建筑相应部位要求。

4 分布式光伏发电系统施工安装

4.1 一般规定

4.1.6 光伏发电系统施工过程中在楼面、屋面上材料的堆放或施工机具的设置等属于临时的施工荷载，施工过程中地下室地板、在相邻的高低层建筑建筑中较低建筑屋面也常有材料堆放的情况。施工荷载有时远大于楼面、屋面的活荷载设计标准值，堆放施工材料与机具等施工超载是影响楼板等主体结构出现安全或使用功能的重要原因之一，施工人员需予以重视。依据结构施工图中注明的荷载值或鉴定单位出具的承载力报告等技术资料采取合适的材料堆放措施，当施工荷载不可避免超过建筑的设计荷载时，按照实际情况验算，并采取设置临时支撑等相应措施。

4.2 基础施工

4.3.2 本条针对光伏支架的进场检查及保管提出要求，尤其在西北地区和沿海滩涂等土壤盐碱含量比较高、污水处理厂区等腐蚀性较强的环境，支架镀锌层极易遭到腐蚀。

4.3.4 本条对支架的现场焊接工艺提出了特别的要求。光伏支架构件常用冷弯薄壁型钢，近年来采用铝合金支架也逐渐成为常态，当支架材料采用铝合金时，支架相关要求需符合现行国家标准《铝合金结构设计规范》GB 50429-2007 的有关规定。

4.4 光伏组件安装

4.4.5 光伏组件的连线是一项带电操作的工作，在雨中由于天气潮湿，人体接触电阻变小，极易造成人身触电事故，所以规定在雨中不得进行此项工作。

4.5 电气系统

4.5.3 本条所述设计未明确要求光伏逆变器、汇流箱、并网箱安装位置的情况，通常出现在大批量的户用分布式光伏项目中，在设计阶段仅给出典型的电气主接线方案、典型的设备安装固定方式，施工单位在安装过程中再根据现场实际情况选择安装方式和安装位置。通常逆变器、汇流箱、并网箱在具备条件时宜采用壁挂方式安装，当采用专用支架安装时，安装位置不要靠近光伏组件而对其造成遮挡。

4.5.7 光伏发电单元的直流电缆在安装时，一般正极为红色、负极为蓝色或黑色、接地线为黄绿相间两色。

4.6 系统调试

4.6.4 光伏组件串在串接过程中，可能会出现接插头反装，因而导致光伏组件串的极性反接现象，在测试过程中，对此项进行认真检测。相同规格型号的光伏组件串完毕后，在相同测试条件下，其电压、电流偏差不应太大，若电压超出正文规定，需对光伏组件串内的光伏组件进行检查，必要时可对组件进行更换调整。

4.6.5 逆变器调试工作需根据设备厂家的安装调试指导手册，在其现场技术服务代表的指导配合下进行。

5 分布式光伏发电系统验收

5.2 工程验收

5.2.1 现场确定容量主要是为了防止光伏电站装机容量超过备案容量，导致属地供电电网无法接收多余的电量，也是排除安全隐患。

5.2.2 本条中所描述的验收检查主要包括光伏发电系统的外观、安装等是否与设计文件要求一致，主要设备的功率是否与备案、申请资料中一致。

5.2.3 检查主要设备外观、连接、标识等主要是防止系统在并网后出现设备接入错误，存在安全隐患。

5.2.4 本条列举了 8 条主要的分布式光伏发电系统中性能验收的内容，但验收项目不仅限于条文中的内容，还应根据实际项目及设计文件进行其他项目检查验收。

5.3 并网验收

5.3.1 分布式光伏发电系统无论是余电上网还是全额上网，电量均需要上传至电网，在并网前需要由属地供电公司确定是否符合上网要求，若不符合上网要求则需要重新调整至符合电网要求，故需要向供电公司提出并网申请。

6 运行维护

6.1 一般要求

6.1.2 分布式光伏发电系统需设置日常维护人员,并进行相应的电气安全知识等相关培训,主要包括看护、巡视、光伏组件清理、场地清扫等工作,维护人员需做好日常维护记录。日常维护人员发现异常、故障情况需及时向专业运维单位汇报。专业运维单位需由分布式光伏项目业主委托或指派,根据分布式光伏的容量和数量,专业运维单位宜合理配置专业维护人员和设备。专业维护人员需符合上岗条件,定期接受培训,并在运行维护检查中遵守相关的操作规程。

6.3 维护要求

6.3.1 正常使用的分布式光伏并网发电系统切断电源的情况包括:自然灾害已经发生或预计对分布式光伏并网发电系统有影响;修整基础设施或调整光伏支架方位;更换部件;收到电力管理部门通知。

6.3.2 分布式光伏发电系统需要依附居民住宅、工业厂房、仓库、商业大楼、学校市政建筑等,要保证光伏发电不影响这些建筑物原有的生产生活功能,对人员、生产、物资不产生安全隐患。