ICS 29.060.20
CCS K13

T/HZPVA

团 体 标 准

T/HZPVA 007—XXXX

屋顶分布式光伏发电用电缆应用技术规程

Technical specifications for application of cables for roof distributed photovoltaic power generation

（征求意见稿）

（本草案完成时间：2026.2.9）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX－XX－XX 发布 XXXX－XX－XX 实施

杭州市太阳能光伏产业协会 发 布

目　　次

前言 II
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　基本要求 1
5　设计选型 1
6　辅件辅材 3
7　敷设 4
8　检验 5
9　运维 5
附录 A（资料性）　电缆选型表 7

前　　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由××××提出。

本文件由××××归口。

本文件起草单位：杭州电缆股份有限公司、浙江绿能清洁能源有限公司、杭州德福线缆有限公司、浙江晴天太阳能科技股份有限公司、普星聚能股份公司、中节能浙江太阳能科技有限公司、浙江省机电设计研究院有限公司。

本文件主要起草人：

屋顶分布式光伏发电用电缆应用技术规程

1 范围

本文件规定了屋顶分布式光伏发电用电缆（下称“电缆”）应用的基本要求、设计选型、敷设、检验、运维。

本文件适用于屋顶分布式光伏发电系统中电缆的设计、选型、敷设、检验和运维等应用过程。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 3956 电缆的导体

GB/T 9327 额定电压35kV(Um=40.5kV）及以下电力电缆导体用压接式和机械式连接金具 试验方法和要求

GB/T 12706.1 额定电压1kV（U_m =1.2kV）到35kV（U_m =40.5kV）挤包绝缘电力电缆及附件 第1部分：额定电压1kV（U_m =1.2kV）和3kV（U_m =3.6kV）电缆

GB/T 14315 电力电缆导体用压接型铜、铝接线端子和连接管

GB/T 19666 阻燃和耐火电线电缆或光缆通则

GB/T 33765 地面光伏系统用直流连接器

GB 50168—2018 电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范

GB 50217 电力工程电缆设计标准

GB 50311 综合布线系统工程设计规范

GB 51348—2019 民用建筑电气设计标准

DL/T 5044 电力工程直流电源系统设计技术规程

DL/T 5161.5 电气装置安装工程质量检验及评定规程 第5部分：电缆线路施工质量检验

NB/T 42073 光伏发电系统用电缆

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 基本要求

4.1 屋顶分布式光伏发电系统中使用的电缆，应符合 NB/T 42073、GB/T 12706.1 的要求，并通过检验或认证合格。

4.2 电缆应根据应用环境的温湿度、紫外线情况以及阻燃、防水、防腐蚀、防盐雾、防咬等功能性要求进行选择。

4.3 电缆标称截面选择优先遵循图纸并充分结合现场使用及环境因素影响，余预留合理的设计安全系数。

4.4 电缆施工与加工应符合 GB 50168 和 DL/T 5161.5 的要求。

4.5 电缆应提供能覆盖型号规格的型式检验报告。

5 设计选型

5.1 设计

5.1.1 布线系统应符合下列规定：

a) 应统筹安排，安全、隐蔽、集中布置，并应满足安装、维护和防护的要求；
b) 应能承受预期的外部环境影响；
c) 电缆路径技术合理。

5.1.2 直流电缆正负极线缆长度之和不宜超过 180 m，若正负极直流线总长度大于 200 m，应使用更大规格标称截面积的线缆。

5.1.3 电缆通道应满足建筑结构和电气安全，梯架、托盘及槽盒等电缆通道宜单独设置。

5.1.4 桥架内线缆的总截面面积不应超过桥架截面面积的 40%。

5.1.5 光伏汇流设备布线应符合下列规定：

a) 直流电缆未经导管进出光伏汇流设备时，应采用防水端子等方式连接；
b) 光伏汇流设备内正极和负极导体应隔离；
c) 进入光伏汇流设备的导体应按极性分组或按回路编号配对。

5.1.6 信号线缆，包括控制电缆与通信线缆，其布线及接口应符合 GB 50311 及下列要求：

a) 室外敷设的信号线缆应采用室外型电缆或采取相应的防护措施；
b) 信号线缆应采用屏蔽线，宜避免与电力电缆平行布线；
c) 线路不应敷设在易受机械损伤、有腐蚀性介质排放、潮湿及有强磁场和强静电场干扰的区域，应采用金属导管屏蔽。

5.2 直流电缆

5.2.1 直流侧为 1 000 V 系统时，宜采用 1 000 V 系统专用电缆（型号为 PV1-F）；直流侧为 1 500 V 系统时，宜采用 1 500 V 系统专用电缆（型号为 H1Z2Z2-K）。其他型号直流电缆的选型可参考附录 A。

5.2.2 光伏发电系统中电缆的截面应根据长度进行选择，光伏系统直流电压降落不宜大于 2%，且应符合 DL/T 5044 的要求。

5.2.3 直流电压降落计算电压、电流应采用光伏电池组件标准（STC）工况下的峰值功率电压、峰值功率电流。

5.2.4 电缆颜色应区分正负极，正极应选用红色，负极应选用黑色。

5.2.5 直流电缆应符合表 1 的要求。

表 1 电缆选择要求

指标	具体要求
导体	其导体为5类或6类软导体结构，导体电阻应符合GB/T 3956的要求，导体最高温度：120℃。
耐直流电压	大于光伏系统最高电压。
温度	电缆适用于工作环境温度小于等于90℃的情况，电缆绝缘和护套的温度指数为120℃。
阻燃[a]	采用阻燃电缆或低烟无卤阻燃电缆时，电缆的阻燃特性、低烟无卤特性和技术参数要求应符合 GB/T 19666 的要求，并应符合 GB 51348—2019 的 13.8 中的规定。
[a] 公共建筑的屋顶光伏发电系统在选择电缆时，应考虑阻燃性能。	

5.3 低压交流电缆

5.3.1 低压交流电缆规格选取时，应充分考虑载流量、温升系数、并敷系数；电缆选型应符合 GB 50217 的要求，并进行技术经济比较后选择确定。

5.3.2 低压交流电缆选型以逆变器交流输出的额定电流计算电缆载流量。

5.3.3 交流 0.4 kV 的系统，低压交流电缆应采用电压等级为 0.6/1 kV，推荐采用（ZC-YJV22）ZC-YJLHV22 型号；交流 0.8 kV 的系统，低压交流电缆应采用电压等级为 1.8/3 kV，推荐采用（ZC-YJV22）ZC-YJLHV22 型号。

5.3.4 低压交流电缆的截面应根据长度进行选择，光伏系统交流电压降落不宜大于 3%，且应符合 DL/T 5044 的要求。

5.3.5 交流供电回路由多根电缆并联组成时，各电缆宜等长，并应采用相同材质、相同截面的导体；具有金属套的电缆，金属材质和构造截面也应相同。

5.4 高压交流电缆（6 kV～35 kV）

5.4.1 应选用铠装且具备阻燃性能的高压交流电缆。
5.4.2 高压交流电缆电缆规格选取时，需进行热、动稳定校验；宜以变压器额定电流作为选型依据。
5.4.3 高压交流电缆最小电缆截面需满足该处最大电流，载流量应按照 GB 50217 的要求确定。

5.5 通讯电缆

5.5.1 逆变器采用 RS485 通信时，应采用超六类屏蔽双绞线，通讯电缆宜铠装、带屏蔽层。
5.5.2 逆变器通讯采用 485 通讯线，最大长度不宜超过 400 m。
5.5.3 高压（6kV～35kV）光伏发电系统的厂区箱变环网通信应采用铠装 24 芯单模光纤。

6 辅件辅材

6.1 接头制作

6.1.1 电缆绝缘状况良好，无受潮，电气性能试验符合标准。
6.1.2 附件规格应与电缆匹配，零部件应齐全无损伤，绝缘材料不得受潮，密封材料的有效期应大于电缆终端的有效期。
6.1.3 室外制作时应有防止尘土和污物的措施。
6.1.4 电缆接头制作应连续进行，在切断后 4h 之内进行封头，并应配备绝缘良好、密封防潮、有机械保护等措施。
6.1.5 电缆接头固定应按可靠紧固，接头附近宜留有冗余度。
6.1.6 逆变器出线电缆采用铝合金电缆时，铝合金电缆与铜连接处应使用专用铜铝合金过渡端子,且铜铝合金过渡端子应满足 GB/T 14315 和 GB/T 9327 的要求。
6.1.7 直流连接器压接时应确保线芯与接头不分离；连接器的防水锁紧部件应安装到位并拧紧。
6.1.8 6 kV～35 kV 交流电缆终端处的金属护层应接地良好。若电缆通过零序电流互感器，接地点在互感器以下时，接地线应直接接地；接地点在互感器以上时，接地线应穿过互感器接地。

6.2 电缆导管

6.2.1 电缆导管材料及连接

6.2.1.1 屋面敷设电缆时电缆导管可使用钢管（镀锌钢管）、阻燃绝缘电工套管。
6.2.1.2 电缆穿越厂区在地面以下或在厂房之间使用导管敷设时可使用组合排管，组合排管可用钢管（镀锌钢管）、阻燃绝缘电工套管等。
6.2.1.3 电缆导管间应连接可靠、密封。

6.2.2 电缆保护管

6.2.2.1 无设计要求时，下列情况应设置电缆保护管：
a) 电缆引入和引出建筑物、沟道、电缆井等穿过楼板及墙壁处；
b) 电缆与各种管道、沟道交叉处；
c) 电缆引出地面，距地面 2 m 以下时；
d) 电缆通过道路时。
6.2.2.2 电缆保护管内径不应小于所穿电缆外径的 1.5 倍。
6.2.2.3 电缆引入和引出建筑物、沟道、电缆井等处，应采取防水套管；硬塑料管与热力管交叉时应穿钢套管；金属管埋地时应刷沥青防腐。
6.2.2.4 不同屋面间穿越厂区的电缆保护管宜敷设于热力管的下方；与地下管道和沟道和道路、铁路交叉处的相互距离符合设计或规范要求。
6.2.2.5 对裸露在外的部分电缆应另做防护。
6.2.2.6 若对于垂直下屋面及转弯路径无有效防护措施，存在破损直流拉弧情况，垂直电缆宜做相应固定措施。

6.3 电缆支架和桥架

6.3.1 电缆支架

6.3.1.1 支架应安装牢固、横平竖直，各支架的同层横担应在同一水平上。支架应安装在结构体上，不应将支架设置在轻质墙体等非受力构件上。
6.3.1.2 金属支架应与接地网的连接应可靠，扩建工程接地网与原接地网应符合设计要求，且不少于两点连接。

6.3.2 电缆桥架

6.3.2.1 金属桥架应进行防腐处理，并满足应用工程的环境要求
6.3.2.2 小型号的电缆桥架应预制作醒目的警示标志，接线腔下口充分做好防堵工作。
6.3.2.3 电缆桥架和支架应接地可靠，电缆桥架每隔 20 m～30 m 应与接地干线可靠连接。
6.3.2.4 电缆敷设过程中应控制密度，屋面区域宜选择槽式桥架。
6.3.2.5 桥架连接用附件的耐候性能，不应低于桥架主部件的耐候性能。
6.3.3 桥架开孔应采用开孔器；孔口毛刺应清理干净，应安装阻燃、绝缘性能的套管，并应安装电工软管专用锁母。
6.3.3.1 金属桥架直线段超过 30 m、铝制桥架直线段超过 15 m，或桥架经过建筑物的伸缩缝时，应留有伸缩缝并用伸缩片连接。
6.3.3.2 屋面桥架水平安装时不应影响屋面排水，桥架底部离屋面垂直净空宜不小于 60 mm，桥架不应敷设在天沟、檐沟内及易积水处。桥架支撑件不应影响原有防水层。
6.3.3.3 屋面上和下墙桥架盖板应可靠固定。
6.3.3.4 桥架翻女儿墙处桥架应采用“之”形弯头或 45°弯头。
6.3.3.5 下墙竖向桥架宜选用镀锌铝镁钢制梯架，采用膨胀螺栓固定（钢结构采用焊接或自攻钉固定）。在结构柱或墙面，不应直接将桥架用膨胀螺栓固定于墙面上，应设置桥架支架、马凳或现场加工支架，每道支架间隔不超过 2 m，支架应经过防锈处理，桥架与支架间应用螺栓固定紧固无遗漏，螺母位于桥架外侧。
6.3.3.6 不同类型电缆应分槽盒敷设，减少线缆间交错缠绕、挤压。

7 敷设

7.1 敷设准备

7.1.1 电缆型号、规格应符合设计要求。检查电缆外观应无损伤、绝缘良好。
7.1.2 电缆的放线架放置应稳妥，钢轴的强度和长度应与电缆盘重量和宽度相匹配。
7.1.3 应按设计和实际路径计算每根电缆的长度，合理安排每盘电缆，减少电缆接头。

7.2 敷设施工

7.2.1 电缆敷设应符合下列规定：
- a) 电缆转弯处应设专人保护，电缆敷设受力应均匀适当，不宜过紧，弯曲半径不超过 GB 50168—2018 的 6.1.7 的要求，导角做好保护，防止绝缘损坏；
- b) 电缆敷设拖动中，不应与刚性、尖锐物体直接摩擦；
- c) 施工过程应采取防止电缆外层破损或折压打圈措施；
- d) 不应将光伏电缆捆绑在金属材料边缘；
- e) 桥架内敷设的电缆宜分散敷设，不得成束；
- f) 应使用边夹，避免钻孔面板导致线缆破损；
- g) 在建筑物表面敷设的电缆，敷设位置应避开在墙和支架的锐角边缘；
- h) 电缆转弯处填防火包，禁用铁丝绑扎，过锋锐处加衬垫；
- i) 电缆出线位置的裸露电缆内芯应采用冷/热塑套管进行保护；
- j) 电缆进入电缆沟、电缆隧道、电缆夹层、柜和箱的孔洞应进行防火封堵；
- k) 电力电缆与控制电缆之间应设防火隔板。

7.2.2 单芯电缆单独穿管或固定时，应采用非导磁材料管材和固定材料。
7.2.3 光伏直流连接器的安装应符合下列要求。

a) 直流连接器和外接电缆的连接应符合 GB/T 33765 的有关规定；
b) 光伏组件串的每串线缆端部应有与设计编号一致的标识；直流连接器应为原厂配件或相同品牌的同规格产品；
c) 直流连接器应牢固固定于光伏支架或专用固定座上，不宜安装在 C 型钢支架内，并避开阳光直射位置。

8 检验

8.1 电缆进场检验

8.1.1 结构尺寸和外观

通过千分尺、游标卡尺对绝缘厚度、护套厚度、电缆外径进行检验，表面质量通过目测进行检查。

8.1.2 直流电阻检验

使用直流电桥测量导体电阻，根据温度换算系数算出电阻值。敷设前应提供第三方的检验报告。

8.1.3 绝缘和护套检验

敷设前应提供材料供应商的第三方检验报告，查证材料阻燃性能的重要指标“氧指数”的大小。阻燃性能优良的材料“氧指数”均在 33%及以上。

8.1.4 最终检验

当对绝缘导线和电缆的导电性能、绝缘性能、绝缘厚度、机械性能和阻燃耐火性能有异议时，应见证取样，按批抽样送有资质的第三方机构检测。检测项目和内容应符合国家现行有关产品标准的规定。

8.2 电缆敷设后检验

8.2.1 施工质量检验

检查敷设路径、弯曲半径、固定方式、接头处理、防火封堵、标识设置等是否符合规范要求。

8.2.2 电缆传输性能检测

检测包含绝缘电阻测试、耐压试验、通断性能检测等，确保电缆传输符合设计要求。

8.2.3 检验记录

检验记录应包含检验项目、检测数据、合格标准、检验结果、检验人员及日期等信息，及时归档留存。

9 运维

9.1 运维频率

确定巡视周期，宜每季度进行一次，特殊情况如台风、暴雨、雷暴天气应进行特殊巡视。

9.2 运维要点

9.2.1 巡视内容包括：

a) 检查电缆线路是否正常，电缆拐弯处电缆护套磨损情况，电缆终端头是否破损、外露，电缆套管是否受损伤，桥架处套管有无破损、脱落；
b) 外露的直流电缆应检查外皮是否因长期紫外线照射出现龟裂、老化现象；
c) 采用测温设备检查电缆的发热情况，测量仪器检查电缆的运行负荷；
d) 检查电缆运行中容易发生的故障，注意接头是否正常；
e) 检查组件间的直流连接器，查看是否存在松动、老化、发热、雨水渗入现象；

f) 电缆沟内的交流电缆应排查沟内有无积水，电缆外皮有无受潮发霉、鼠咬痕迹；
g) 配电柜、变压器出线端的交流电缆接头，检查有无烧蚀、异味、变色等现象；
h) 光伏发电系统的组件、逆变器和电气设备之间的连接是否正常；
i) 接地线是否安全可靠。

9.2.2 电缆故障处理注意事项：

a) 电缆故障处理应遵循“安全优先、先判后测、精确定位、规范修复、试验送电”的标准化流程，全程严格执行电力安全工作规程；
b) 电缆受潮气侵入的部分应切除，绝缘有碳化现象的电缆应全部更换；
c) 故障修复后应核对相位并依据规范做绝缘测试、耐压试验，合格后方可恢复运行；
d) 根据现场的电缆破皮程度分级处理，如直流电缆绝缘层破坏导致电芯裸露，建议更换电缆；如交流电缆绝缘层或防护层破坏和直流电缆防护层破坏，建议按规范进行相应防护处理。

附 录 A
（资料性）
电缆选型表

表 A.1 电缆选型表

电缆选型参考	标称截面（mm^2）	芯数	导体长期运行最高温度（℃）
PV1-F	1.5 mm^2～35 mm^2	1	120
H1Z2Z2	1.5 mm^2～240 mm^2	1	120
GF-WDZCEER-125/ GF-WDZCEESR-125（直流）	1.5 mm^2～240 mm^2	1	90～125
	1.5 mm^2～6 mm^2	2	-
PV-YJYJ	1.5 mm^2～240 mm^2	1	90~125
	1.5 mm^2～16 mm^2	1～5	