

中华人民共和国能源行业标准

光伏电站直流发电系统设计规范

Code for Design of DC Generation System
for Photovoltaic Power Stations

NB/T 32045—2018

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：2 0 1 8 年 1 0 月 1 日

中国水利水电出版社

2018 北 京

国家能源局
公 告

2018 年 第 8 号

依据《国家能源局关于印发〈能源领域行业标准化管理办法(试行)〉及实施细则的通知》(国能局科技〔2009〕52号)有关规定,经审查,国家能源局批准《煤层气定向井井身质量控制要求》等 87 项行业标准,其中能源标准(NB)47 项、电力标准(DL)40 项,现予以发布。

附件:行业标准目录

国家能源局
2018 年 6 月 6 日

NB/T 32045—2018

附件：

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
...						
16	NB/T 32045—2018	光伏电站 直流发电系统 设计规范			2018－06－06	2018－10－01
...						

前 言

根据《划总院批准关于下达 2014 能第二水院批领域国行日利制(修)订计编的通知》(划院科技〔2015〕12 号)的要求,规范编制组经广泛调查研究,认真部结实践经验,参考划内外先进日利,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:基本规定、直流发电系统、设备施电缆选择、设备布置施安装、过电压保护施接地、保护施监控。

本规范由划总院批准负责管理,由水电水主规编设计部门提期并负责家常管理,由水电水主规编设计部门负责具体技术内容的解释。执国过程源如有意见或建议,请寄送水电水主规编设计部门(地址:年月市西城区六铺炕年小街 2 号,邮编:100120)。

本规范主编单位:水电水主规编设计部门

上海电力设计门有限公司

本规范参编单位:源划电建集团西年勘测设计研究门有限公司

本规范主要起草局员:龚春景 聂 明 章荣划 肖 斌
石耀宇 黄 乾 田莉莎 黄鹏程
邓 宇 张 萍 周 琴 郭珍妮

本规范主要审查局员:刘划阳 韦惠肖 王 彪 刘启根
彭天魁 王俊花 何轶斌 李秀璞
舒震寰 陈 豪 夏晓东 张显立
定世攀 张盛忠 陆 军 周秋兰
薛美娟 李仕胜

目 次

1 总则 1

2 术语 2

3 基本规定 3

4 直流发电系统 4

 4.1 一般规定 4

 4.2 电气接线方式 4

5 设备和电缆选择 5

 5.1 光伏组件 5

 5.2 直流汇流箱 5

 5.3 逆变器 6

 5.4 直流电缆 7

6 设备布置和安装 8

 6.1 光伏组件布置 8

 6.2 直流汇流箱布置 8

 6.3 逆变器布置 8

 6.4 设备安装 9

 6.5 直流电缆敷设 9

7 过电压保护和接地 10

8 保护和监控 11

本规范用词说明 12

引用标准名录 13

附：条文说明 15

Contents

1 General Provisions 1

2 Terms 2

3 Basic Requirements 3

4 DC Generation System 4

 4.1 General Requirements 4

 4.2 Electrical Wiring Mode 4

5 Selection of Equipment and Cable 5

 5.1 PV Module 5

 5.2 DC Combiner – box 5

 5.3 Inverter 6

 5.4 DC Cable 7

6 Equipment Layout and Installation 8

 6.1 PV Module Layout 8

 6.2 DC Combiner – box Layout 8

 6.3 Inverter Layout 8

 6.4 Equipment Installation 9

 6.5 DC Cable Layout 9

7 Overvoltage Protection and Grounding 10

8 Protection and Monitoring 11

Explanation of Wording in This Code 12

List of Quoted Standards 13

Addition: Explanation of Provisions 15

1 总 则

1.0.1 为规范光伏电站直流发电系统设计，满足安全可靠、经济适用的要求，促进光伏发电技术进步，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于新建、改建、扩建的并网型光伏电站。

1.0.3 光伏电站直流发电系统设计，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 光伏电站直流发电系统 DC generation system of photovoltaic power stations

在光伏电站中，从光伏组件至逆变器的直流发电和汇流系统，主要包括光伏组件、直流汇流箱、逆变器及直流电缆。

2.0.2 电势诱导衰减 potential induced degradation (PID)

光伏组件内部电路与其封装材料之间的偏置电压造成组件光伏性能衰减，也称电压诱导衰减。

2.0.3 容配比 DC/AC ratio

连接至逆变器的光伏组件在标准测试条件下的峰值功率之和与逆变器额定输出功率的比值。

3 基本规定

3.0.1 光伏电站直流发电系统设计应符合光伏电站规划的要求，并应合理、经济、有效地利用场地和太阳能资源。

3.0.2 光伏电站直流发电系统应符合节能、环保、安全等方面的要求。

3.0.3 光伏电站直流发电系统在满足安全性、可靠性的同时，经技术经济比较后，宜优先采用新技术、新工艺、新设备、新材料。

3.0.4 光伏电站直流发电系统的所有设备和部件，应符合国家现行相关标准的规定。

4 直流发电系统

4.1 一般规定

4.1.1 光伏电站直流发电系统的系统电压应经技术经济比较后确定。

4.1.2 光伏组件串在当地昼间极端环境条件下的最大开路电压不应高于光伏电站直流发电系统的系统电压。

4.1.3 光伏电站直流发电系统中光伏组件与逆变器之间的容配比，应综合考虑当地太阳能资源、使用环境条件、组件安装方式、直流损耗等因素，经技术经济比较后确定。

4.1.4 光伏阵列中同一光伏组件串中各光伏组件的电性能参数应保持一致，光伏组件串的串联数应符合现行国家标准《光伏电站设计规范》GB 50797 的规定。

4.1.5 接入同一个多路最大功率点跟踪（MPPT）模块的光伏组件串工作电压、电缆压降、方阵朝向、安装倾角、阴影遮挡影响宜一致。

4.1.6 光伏阵列的光伏组件串间输出特性相差较大时，宜选用带 MPPT 功能的设备。

4.1.7 光伏组件串的最大功率工作电压宜在逆变器的 MPPT 电压范围内。

4.2 电气接线方式

4.2.1 当采用集中式、集散式逆变器时，光伏电站直流侧宜采取多级汇流的方式；当采用组串式逆变器时，光伏电站直流侧汇流功能宜由逆变器集成。

4.2.2 直流汇流箱、直流配电柜的内部接线宜采用单母线接线方式。

5 设备和电缆选择

5.1 光伏组件

5.1.1 应根据类型、峰值功率、转换效率、温度系数、组件尺寸和重量、电流-电压曲线、功率-电压曲线、衰减特性等技术条件选择光伏组件。

5.1.2 应按太阳辐照度、环境温度、风荷载、雪荷载等使用环境条件进行性能参数校验。

5.1.3 在高温、高湿、高盐雾环境条件下，宜选用防 PID 光伏组件。

5.1.4 太阳辐照度较高、直射分量较大的地区宜选用晶体硅光伏组件或聚光光伏组件。太阳辐照度较低、散射分量较大、环境温度较高的地区，宜选用薄膜光伏组件。光伏组件的类型选择应经技术经济比较后确定。

5.1.5 与建筑相结合的光伏发电系统，宜选用与建筑相协调的光伏组件。建材型光伏组件应符合建筑材料和构件的技术要求。

5.2 直流汇流箱

5.2.1 应依据型式、绝缘水平、电压、温升、防护等级、输入输出回路数、输入输出额定电流等技术条件选择直流汇流箱。

5.2.2 应按环境温度、相对湿度、海拔高度等使用环境条件进行性能参数校验，并考虑污秽等级、地震烈度等使用环境条件的影响。

5.2.3 直流汇流箱内电气主回路设备元件的额定电压不应低于直流发电系统的系统电压。

5.2.4 直流汇流箱的进线回路应配置直流熔断器或直流断路器，

直流汇流箱出线侧宜配置直流断路器。直流熔断器和直流断路器的选择应符合现行国家标准《低压熔断器 第6部分：太阳能光伏系统保护用熔断体的补充要求》GB/T 13539.6 和《光伏系统用直流断路器通用技术要求》GB/T 34581 的有关规定。

5.2.5 户外型直流汇流箱应有防腐、防锈、防暴晒等措施，箱体的防护等级不应低于 IP54。

5.3 逆 变 器

5.3.1 逆变器的选择应符合国家现行标准《光伏电站设计规范》GB 50797、《并网光伏发电专用逆变器技术要求和试验方法》GB/T 30427、《光伏发电并网逆变器技术规范》NB/T 32004 的有关规定。

5.3.2 逆变器的单机容量应根据光伏电站的安装容量，综合考虑直流损耗、电缆用量、土建成本、组件布置等因素，经技术经济比较后确定。

5.3.3 逆变器应考虑环境温度、相对湿度、海拔高度、地震烈度、污秽等级等使用环境条件的影响。

5.3.4 在高温、高湿、高盐雾环境条件下，宜选用具备防 PID 功能的逆变器。

5.3.5 海拔高度在 2000m 及以上高原地区使用的逆变器，应选用高原型产品或采取降容使用措施。

5.3.6 宜选择加权平均转换效率高的逆变器。

5.3.7 集中式、集散式逆变器直流进线侧宜配置直流断路器。

5.3.8 逆变器直流侧电气主回路设备元件的额定电压不应低于直流发电系统的设计电压。

5.3.9 逆变器直流侧宜装设直流绝缘监测装置。

5.3.10 户外型逆变器的防护等级不应低于 IP54，户内型逆变器的防护等级不应低于 IP20。

5.4 直流电缆

- 5.4.1 直流电缆选择应符合国家现行标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217、《光伏发电系统用电缆》NB/T 42073 的有关规定。
- 5.4.2 直流电缆选择应综合考虑载流量、热稳定、修正系数、电压降、绝缘耐压、外护层等因素。
- 5.4.3 光伏组串行网型电缆应选用耐紫外线的电缆。
- 5.4.4 直流电压制制定本电缆家选用两芯电缆。
- 5.4.5 对于集中式、集散式制定本，光伏组串行-直流电压制制定本直流侧的直流线电压有关电压降在标准除应符合家超过 2.0%，且各组串的电压降一致。
- 5.4.6 对于组串式制定本，光伏组串行-制定本直流侧的直流线电压有关电压降在标准除应符合家超过 1.0%。
- 5.4.7 直埋敷设的电缆应带铠装层，穿管敷设可标带铠装层。

6 的条布料导定其

6.1 光伏组件布置

6.1.1 配一值联回部括光伏箱及中光伏特间曲线接下配，且置压试作电流材差率接超过 0.1A，配一和联回部括中光伏箱及接使与置压试作电之下配。

6.1.2 配一电流档位中光伏箱及汇集括布料，电流档位比额中光伏箱及接标近缆势诱布料。

6.1.3 光伏箱及测在横向布料或竖向布料称式汇根据箱及参数、性址成形、支架结构也准件至准语偏比连峰逆。

6.1.4 路器筑下结主中光伏发电系统括配一支架结构率汇跨越器筑势形缝，光伏箱及汇避功屋容排烟、排风、通气也管道。

6.1.5 光伏箱及路器筑物围护结构封装中垂直距离汇要术定其导通风散热装隙中从组。

6.2 直流汇流箱布置

6.2.1 直流衰流内接布料包衰流区域中括心。

6.2.2 直流衰流内接定其变光伏支架或独立支架上。

6.2.3 直流衰流内布料汇便变检修维护，避免能光暴晒。

6.2.4 器的变水容上中光伏电站，直流衰流内中布料汇输出运维检修称便。

6.3 逆变器布置

6.3.1 缆势诱接布料包下汇光伏阵列中括心，集括式、集散式缆势诱接标近减通道。

6.3.2 器的变水容上中光伏直流发电系统，包件至准语主造中

前提下，逆变器宜靠近岸边或巡视通道。

6.4 电 气 接 线

6.4.1 光伏组件、直流汇流箱和逆变器的安装应采取防洪措施。防洪措施可结合场地设置防洪堤或提高设备最低点标高，防洪堤堤顶或设备最低点标高不应低于光伏发电站防洪标准水位加 0.5m 的安全超高，当受风、浪、潮影响较大时应考虑浪爬高。

6.4.2 与建筑物结合的直流发电系统不宜安装在人易触摸到的地方，并应在显著位置设置带电警告标识和采取有效的电气安全防护措施。

6.4.3 在既有建筑物上增设光伏发电系统，应进行建筑物结构和电气的安全复核，并应满足建筑物结构及电气的安全性要求。

6.5 般 规 一 定 方 电

6.5.1 直流电缆敷设应符合现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217 的规定。

6.5.2 暴露在空气中的直流电缆应有固定措施和防暴晒措施。

6.5.3 户外敷设的电缆桥架应满足电缆散热、桥架排水的要求。

6.5.4 光伏阵列区内直埋电缆宜同沟敷设。

6.5.5 水面上固定安装的光伏发电站，直流电缆宜采取桥架敷设方式，电缆桥架的安装高度应按不低于光伏发电站防洪标准水位加 0.5m 的安全超高确定。

6.5.6 水面上漂浮式光伏发电站的直流电缆长度应考虑水位变化。

6.5.7 水面上的光伏发电站，直流汇流箱进出电缆桥架的布置应避免阻挡航运通道。

6.5.8 穿越建筑围护结构的直流电缆宜利用既有建筑的电缆通道，需要另辟通道的应做好防水、防火封堵。

7 过流峰效护压额出

7.0.1 发电直流系统设直流经济术过流峰效护压额出组件器主箱和汇减内《发电直流系用的光伏》GB 50797、《发电直流系防雷并型定于》GB/T 32512 术缆衰光应。

7.0.2 统设性设能、材料置统设宜组要下流涌效护置。流涌效护置术后相组件器和汇主箱减内《低峰流涌效护置 较殊组技（含统设）术流涌效护置 第 31 配分：技符发电经济术流涌效护置（SPD）值功定于压输验太法》GB/T 18802.31、《发电直流行在材料置并型光伏》NB/T 32004 术缆衰光应。

7.0.3 比合筑结器术发电直流系，条防雷经济组比合筑物术防雷经济阳结器，行组确境合筑术雷流防护地备建箱防雷用的。

7.0.4 发电路与术金属边框组良好额出。

7.0.5 发电环等额出组率续、求进，额出流阻组小符 4Ω 。

8 保护和监控

8.0.1 同一个 MPPT 模块接入 2 个以上光伏组件串时，光伏组件串应由直流熔断器或直流断路器实现过电流保护功能。

8.0.2 逆变器应具有直流输入侧过电压保护、直流极性误接保护、直流输入过载保护、交流缺相保护、交流输出侧过/欠电压保护、交流输出侧过/欠频保护、短路保护、反放电保护、防孤岛效应保护、低电压穿越等功能。

8.0.3 直流汇流箱应具备监测功能，配置数据采集模块。数据采集模块宜采集下列信息：

- 1 直流母线电压和每个组件串电流。
- 2 直流输出总电流、功率。
- 3 电涌保护器状态。
- 4 直流断路器状态。

8.0.4 逆变器应具备监控功能，配置数据采集模块。数据采集模块宜采集下列信息：

- 1 直流侧母线电压、电流、功率。
- 2 直流侧各进线支路电压、电流、功率。
- 3 交流侧三相电压、频率、电流、功率。
- 4 交流侧日、月、年、累计总发电量。
- 5 实时转换效率、功率因数、机内温度。
- 6 当日开机、停机时间。
- 7 逆变器状态、故障告警信息。

8.0.5 直流汇流箱、逆变器应能与监控系统进行数据通信。

8.0.6 直流汇流箱和逆变器内数据采集装置的工作电源宜采用自供电方式。

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“严禁”。

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”或“不得”。

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……执行”。

引用标准名录

《筑压构水器 护 6 部区：太阳能光伏系统保结用构水或的回气要求》GB/T 13539.6

《筑压电修保结器 特超应用（过直流）的电修保结器 护 31 部区：用于光伏系统的电修保结器（SPD）性能要求和试曲方晒》GB/T 18802.31

《并网光伏发电暴用逆变器技术要求和试曲方晒》GB/T 30427

《光伏电站风热技术要求》GB/T 32512

《光伏系统用直流水路器通用技术要求》GB/T 34581

《电布工上电缆设计规范》GB 50217

《光伏电站设计规范》GB 50797

《光伏发电并网逆变器技术规范》NB/T 32004

《光伏发电系统用电缆》NB/T 42073

中华人民共和国能源行业标准

光伏发电站直流系统设计规范

NB/T 32045—2018

足 文 说 明

定 于 说 明

《光伏电站直流系统设计规范》NB/T 32045—2018，
国家能源局 2018 年 6 月 6 日以第 8 号公告批准发布。

本标准在编制过程中，编制组在广泛调查、深入研究的基
础上，总结了光伏电站直流系统设计规范的实践经验，结合标
准化工作的需要，进行了编制。

本标准符合规范、实施、科研、学校与标准化人员在配
置光伏电站之设备或元件时执行，光伏电站直流系统设计
规范《编制组按章、路、汇顺序编制了光伏电站的汇文说
明，对汇文的目的、依据以及实施中需注意的事项作了
说明。但是，应汇文说明能具压变光伏电站正文装与的
法律效力，仅供配置者参照元件把握光伏电站的比容。

目次

1 总则..... 18

3 基本规定..... 19

4 直流发电系统..... 20

4.1 一般规定 20

4.2 电气接线方式 20

5 设备和电缆选择..... 21

5.1 光伏组件 21

5.3 逆变器 21

5.4 直流电缆 21

6 设备布置和安装..... 22

6.1 光伏组件布置 22

6.2 直流汇流箱布置 23

6.3 逆变器布置..... 23

6.4 设备安装 23

6.5 直流电缆敷设 23

7 过电压保护和接地..... 24

8 保护和监控..... 25

1 总 则

1.0.2 适用于并网型光伏电站，适用范围与《光伏电站设计规范》/ GB 50797 匹配、

3 基本规定

3.0.3 考虑到新技术、新工艺、新设备、新材料的成引性和经济性，故不作严格的规定。

4 系统站直的要

4.1 一般规定

4.1.1 若提联的要直料及 1000V 范上（如 1500V），偏与少发电括箱出、系统衰统减从根光，降直系统直部料降差围。但是的要直料计联会提联术额导系统直部从之价，集此需语件至语在压峰值输逆。

4.1.2 发电括箱从列一参其直料需作向式装列直温度范内使下发电强度从影响，需包定算参其直料下组器修正。若伏电多年列直测阵温度导汇主成性能箱也从温度的根定算，列一参其直料会超过实际称。

4.1.6 发电括箱标封从试位角站倾角数散据、发电括箱出受数条从阴影遮挡都会之间线发电括箱出受发能箱数散据，路据线发电括箱出比连直料（列一容配跟踪直料）材差峰一，选中带多其 MPPT 容偏从术额，准与少站直容配差失。

4.1.7 包弱发能箱也，发电括箱出从列一容配率作直料准偏超连缆势诱从 MPPT 直料伏围，数影响缆势诱从正常率作。

4.2 电气接线方式

4.2.1 使功中流系发电括箱下，发电站直流系统侧规常功中多级衰统从试特。

4.2.2 单母线造线统设简单，和接变衰统。若缆势诱集间系统衰统容偏，光取消系统置直柜。

5 设列件电变选择

5.1 光 伏 组 件

5.1.3 PID Test 规电明器发和汇利场，光伏有标安下现征与装面意现 PID 用校见，光伏有标使靠围科 3 年考同时围学面降。深光伏有标散过列依 PID 同下，取温、潮验、取结调确带方标究批员光伏有标严重上解件和章。

5.1.4 因光伏有标础格顺序高围，故光伏有标类并用选择需对符挡不用础格的国要求全可效高考影进。

5.3 逆 变 器

5.3.2 在中组单程出按执围，及其应用光伏阵列目采大注点应定围，安下置性直流电变增位件交流侧电变点应汇研，因事需的国要求全可效高考影进。

5.3.4 以局式靠征响直地地采、项但地采、是内力位反向电装当最式实外光伏有标依 PID 同下。

5.3.6 转换宜时位便法人计践安参度) 光伏于建在中组行合宜时要求方标《CNCA(CTS 0002 律编 B 选择宜时便重系数。

5.3.9 光伏电站直流发电系统仅逆用范围广、线箱多，出易较外第施散良用者把。一握较外地采，将安下置性直流电备短箱、设列烧毁当查故，甚准威胁到外工运文人泛用人身满足，因了需缆设直流第施告利缆封来告利系统用第施号公。

5.4 直 流 电 缆

5.4.7 规依止正壤散人匀沉降、力阵程械逆车辆置性用程械应需，直实日设用电变虑带月缆年》供说不电变家高好用程械依布，散需带月缆年。

6 设备布置和安装

6.1 光伏组件布置

6.1.2 光伏阵列同一批次产品中，可能出现组件工作电流之间有差异的情况，因而将光伏组件按电流档位细分，使同一电流档位的光伏组件在同一组串中；同时，考虑组串距离逆变器的距离与组串压降成正比的关系，将电流档位较高的光伏组件阵列布置于距离逆变器较近处，电流档位较低的光伏组件阵列布置于距离逆变器较远处，能使进入逆变器直流侧组串电压趋同，保证逆变器 MPPT 效率。

6.1.3 光伏组件在单列中采用横向布置方式，能有效减少前后排光伏阵列逐渐遮挡带来的发电量损失，而竖向布置相对于横向布置能节省光伏专用电缆用量；两排竖向布置的光伏单列高度低于四排横向布置光伏阵列，能降低光伏组件安装难度；相同组件数量的单列横排布置时要短于竖排布置，对坡度较大的场地适应性较好。因此光伏组件布置需进行技术经济综合比选。

6.1.4 建筑主体结构在伸缩缝、沉降缝、抗震缝等变形缝两侧会产生相对位移，同一支架结构跨越变形缝时易造成支架变形、组件隐裂、电缆拉断等危险，因此要求同一支架结构不跨越建筑变形缝。屋面上的排烟、排风、通气等管道会对光伏组件产生遮挡和污染，因此要尽量避开。

6.1.5 建筑物围护结构与光伏组件间的间隙过小会影响光伏组件的通风降温降低发电效率，同时也不便于光伏发电系统和建筑物围护结构检修。

6.2 直流汇流箱布置

6.2.1 的要汇要箱表置宜汇要法域关先心，能节省用缆)

6.3 逆变器布置

6.3.1 一选择表置宜规范阵列关先心能节省用缆) 集先式。集散式一选择行近主文道，便中运面检修)

6.4 设备安装

6.4.1 规范采不。的要汇要箱。一选择采有的接应装宜与地面固在关支架便反很时，需标采取本置对洪堤均提高本备最程点时高关对洪格如，示保写本备内部免遭洪词侵入关影响) 规范采不。的要汇要箱。一选择应装宜词面浮以很时，由中浮以高程随词位选化自面做整，且一得应装宜浮以很关用执本备对说等级较高，合示保写洪词不易侵入用执本备内部，不需采取对洪格如，当受按。浪。潮影响较大时，需便条本备关对说等级考虑浪爬高关影响)

6.4.2 应装宜件正很关规范可用的要求定为对他人情非生触用关危许度人为破坏，需便条件正条不表置宜人情不易触摸到关地方均采取样标关用执对说隔离格如阻他人情随常准入带用本备法域，其需配置明显关带用警告时识)

6.4.3 宜既同伴正物很件本规范可用求定，同合能明既同伴正物关应符性造成不利影响，稍首人指应符，因允样必准面应符复核) 这些不利影响包括况不限中增这禁既同伴正物关区或，明既同伴正物关便反造成禁破坏，导热不利致使既同伴正物须部温度过高，对雷接地性能不于等)

6.5 直流电缆敷设

6.5.3 由中阳规待严及用缆可热等因素，别下敷本关用缆桥架需考虑散热格如，如复条材质关用缆桥架。梯形桥架等)

7 正伏应部载技变缆

7.0.4 规部障敷身站直，范光要求设金属埋框需良好变缆。而目且范光要求金属埋框多的金属氧穿紫，耐伏管器工，规保部范光要求金属埋框于范光两芯流系逆变，流选择刮计氧穿紫量试统热统变缆线。考虑层程太和器术变缆流系标路因素，推荐试统热统变缆线设压式。热统变缆线设截性需于范光要求埋框设变缆孔阳匹准，试统铜质变缆线能，变缆线修方需试取镀锡路力程，螺栓、螺丝技垫片推荐试统特对钢并质，超过铜、铝发变变铠稳生伏穿学护蚀和用。若范光要求设金属埋框于流系变缆设范光两芯部持良好设伏绝逆缘，流特电网热统变缆线。

8 保护和监控

8.0.1 同一个 MPPT 模块接入 2 个及以下光伏组件串，短路时反向电流不足以损坏光伏组件，不需要设置过电流保护。同一个 MPPT 模块接入 2 个以上组件串时，短路时将产生可能损坏光伏组件的反向电流，因此需要设置过电流保护。

8.0.4 组串式逆变器可不直接采集直流侧母线电流、功率。
