

中华人民共和国能源行业标准

P

NB/T 32040—2017

---

# 光伏发电工程劳动安全与职业卫生 设计规范

Code for Design of Occupational Safety and Health of  
Photovoltaic Power Projects

2017 – 11 – 15 发布

2018 – 03 – 01 实施

---

国家能源局 发布

中华人民共和国能源行业标准

光伏发电工程劳动安全与职业卫生  
设计规范

Code for Design of Occupational Safety and Health of  
Photovoltaic Power Projects

**NB/T 32040—2017**

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 3 月 1 日

2018 北 京

# 国家能源局 公 告

2017 年 第 10 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《煤层气生产站场安全管理规范》等204项行业标准，其中能源标准（NB）62项、电力标准（DL）86项、石油标准（SY）56项，现予以发布。

附件：行业标准目录

国家能源局  
2017 年 11 月 15 日

## NB/T 32040—2017

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
...						
30	NB/T 32040— 2017	光伏发电工程 劳动安全与职业 卫生设计规范			2017 - 11 - 15	2018 - 03 - 01
...						

## 前 言

根据《国家能源局关于下达 2015 年能源领域行业标准制(修)订计划的通知》(国能科技〔2015〕283 号)的要求,规范编制组经广泛调查研究,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:工程选址,总体布置,劳动安全,职业卫生,施工期安全卫生设计,安全卫生管理机构及其设施,事故预防及应急救援,安全信息、安全色及安全标志,劳动安全与职业卫生投资概算。

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,由水电水利规划设计总院负责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:湖北安源安全环保科技有限公司

中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司

本规范主要起草人员:王继琳 黎 静 刘云峰 李 茂

曾 辉 贾 超 李 宏 姚云龙

杨经会 张 妍 王 蓓 王元峰

刘少娟 卢雯雯 张晓利 张晓光

潘 建 朱 哲 方少林 孟路园

黄仕鑫 杨 迎 李玉芹

本规范主要审查人员:杨志刚 牛文彬 秦初升 赵生校

张云杰 王朝辉 陈小群 庞秀岚

**NB/T 32040—2017**

张 伟	石振琴	张盛忠	陶宏波
弓传河	黎发贵	龚春景	申家慧
李文江	高文丽	李仕胜	

## 目 次

1	总则 .....	1
2	术语 .....	2
3	工程选址 .....	3
4	总体布置 .....	4
5	劳动安全 .....	5
5.1	防洪、防淹溺 .....	5
5.2	防交通伤害 .....	5
5.3	防电气伤害 .....	6
5.4	防火灾、爆炸 .....	6
5.5	防机械伤害 .....	7
5.6	防高处坠落 .....	8
5.7	防雷电灾害 .....	8
5.8	防冰冻灾害 .....	9
6	职业卫生 .....	10
6.1	噪声与振动控制 .....	10
6.2	温度、湿度控制 .....	10
6.3	防毒和防有害物质 .....	10
6.4	防电磁辐射 .....	11
6.5	防其他危害 .....	12
7	施工期安全卫生设计 .....	13
8	安全卫生管理机构及其设施 .....	14
9	事故预防及应急救援 .....	15
10	安全信息、安全色及安全标志 .....	16
11	劳动安全与职业卫生投资概算 .....	17

**NB/ T 32040—2017**

本规范用词说明 ..... 18

引用标准名录 ..... 19

附：条文说明 ..... 21



## Contents

1	General Provisions .....	1
2	Terms .....	2
3	Site Selection .....	3
4	General Layout .....	4
5	Occupational Safety .....	5
5.1	Prevention of Flood and Drowning .....	5
5.2	Prevention of Traffic Injuries .....	5
5.3	Prevention of Electrical Injuries .....	6
5.4	Prevention of Fire and Explosion .....	6
5.5	Prevention of Mechanical Injuries .....	7
5.6	Prevention of Falling Injuries .....	8
5.7	Prevention of Lightning .....	8
5.8	Prevention of Frozen Disaster .....	9
6	Occupational Health .....	10
6.1	Control of Noise and Vibration Protection .....	10
6.2	Control of Temperature and Humidity .....	10
6.3	Prevention of Toxic Gases and Hazardous Substances .....	10
6.4	Prevention of Electromagnetic Radiation .....	11
6.5	Prevention of Other Hazards .....	12
7	Safety and Health Design During The Construction Period .....	13
8	Safety and Health Management Organizations and Facilities .....	14
9	Accident Prevention and Emergency Rescue .....	15

**NB/ T 32040—2017**

10 Safety Information, Safety Colors and Safety Signs ..... 16

11 Investment Budget for The Occupational Safety and  
Health ..... 17

Explanation of Wording in This Code ..... 18

List of Quoted Standards ..... 19

Addition: Explanation of Provisions ..... 21

## 1 总 则

**1.0.1** 为规范光伏发电工程劳动安全与职业卫生设计，制定本规范。

**1.0.2** 本规范适用于新建、改建、扩建的并网光伏发电工程劳动安全与职业卫生设计。

**1.0.3** 光伏发电工程劳动安全与职业卫生设计应结合工程情况，采用先进的技术措施和设施，做到安全可靠、保障健康、经济合理。

**1.0.4** 光伏发电工程劳动安全与职业卫生设计，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 劳动安全与职业卫生 occupational safety and health

以保障从业人员在职业活动过程中的安全与健康为目的的工作领域及在法律、技术、设备、组织制度和教育等方面所采取的相应措施。

同义词：职业安全卫生、劳动安全与工业卫生。

### 2.0.2 劳动安全 occupational safety

以防止从业人员在职业活动过程中发生各种伤亡事故为目的的工作领域及在法律、技术、设备、组织制度和教育等方面所采取的相应措施。

同义词：职业安全。

### 2.0.3 职业卫生 occupational health

以从业人员的健康在职业活动过程中免受有害因素侵害为目的的工作领域及在法律、技术、设备、组织制度和教育等方面所采取的相应措施。

同义词：工业卫生。

### 3 工 程 选 址

**3.0.1** 光伏发电工程应根据工程所在地区自然环境、周边社会环境与工程的相互影响程度，全面考虑劳动安全与职业卫生后进行选址。

**3.0.2** 光伏发电工程选址应避开泥石流、海啸、滑坡、危岩、自然疫源地、悬浮物污染严重区域。

**3.0.3** 光伏发电工程选址位于内陆低洼地时，需考虑季节性洪水对站址的影响，应采取防季节性洪水和内涝的措施；位于沿海滩涂时，应采取应对海水涨潮、退潮的保护措施。

**3.0.4** 光伏发电工程选址应考虑选址地原有工矿企业残留、有毒矿藏、有毒生物、空气污染悬浮物、可能致病物质、放射性物质等可能对工程及从业人员造成的有毒、有害影响。必须确定为站址时，应采取工程措施将其危害控制在允许范围以内。

**3.0.5** 地处台风、大风、暴雨（雪）、雷电、冰雹、沙尘暴、高温热浪等气象灾害多发区域的光伏发电工程，应采取必要的安全防范措施。

**3.0.6** 光伏发电工程选址应按照相关规范要求与周边具有爆炸性危害的工矿企业预留安全距离。

## 4 总体布置

**4.0.1** 光伏发电工程总体布置，应根据工程选址所在地的自然条件和周边情况，分析主要危险、有害因素，对安全卫生设施等进行统筹规划、合理安排。

**4.0.2** 光伏发电工程总体布置应充分考虑工程分期建设时在安全卫生方面的相互干扰。

**4.0.3** 光伏发电工程升压变电站或开关站内、外建（构）筑物之间的防火间距应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的要求。

**4.0.4** 处于旅游景区或其他人、畜容易进入的光伏发电工程，应在工程周界设置 1.8m 高围墙，且入口处围墙外侧应设置“非工作人员禁止入内”“进入请登记”等安全标志。

**4.0.5** 光伏阵列区布置应满足工程巡检、维护、检修、清洗等作业空间要求。

**4.0.6** 光伏发电工程直埋电缆线路沿线应设标桩和警示标志。

**4.0.7** 建筑光伏集电线路不应穿越具有火灾、爆炸危险的房间。

**4.0.8** 光伏发电工程管理人员生产活动区应布置在地质条件稳定的区域，避开高边坡、危岩体、滑坡体、泥石流、季节性洪水泛滥区、污染源等。

## 5 劳动安全

### 5.1 防洪、防淹溺

**5.1.1** 光伏发电工程的防洪设计应符合现行国家标准《光伏电站设计规范》GB 50797 的有关规定。

**5.1.2** 水面光伏发电工程运维区布置应位于水体防洪水位以上，并留有足够的裕度。

**5.1.3** 位于山区或丘陵地区的光伏发电工程，在工程区边界处应设防止山洪流入工程区内和排除山洪的措施。针对可能发生的山洪、泥石流和滑坡等危害，应采取工程治理措施，并设置安全警示设施。

**5.1.4** 水面光伏发电工程物资装卸、人员上下船只部位或可能发生意外落水造成淹溺事故的场所，应设置必要的救生设备、防护栏杆及安全警示标志。

### 5.2 防交通伤害

**5.2.1** 光伏发电工程专用交通道路及设施的安全设计应符合现行国家标准《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》GB 4387 的有关规定。

**5.2.2** 光伏发电工程专用交通道路安全设施设计应符合下列要求：

1 对视距不良、急弯、陡坡等路段应设置路面标线及必需的视线诱导标志和凸面镜。

2 路侧有悬崖、深谷、深沟、江河湖泊等路段的，应设置路侧护栏。

3 平面交叉路口应设置警示标志和必需的交通安全设施。

**4** 连续长陡下坡路段，危及运行安全处应设置避险车道。

**5** 风、雪、沙、坠石等危险路段应设置防风栅、防雪栅、防沙栅、防落网、积雪标杆等交通安全设施。

**5.2.3** 水面光伏发电工程阵列区内宜设供渔船和巡检船只停靠、防撞和止挡的安全装置。

### **5.3 防电气伤害**

**5.3.1** 光伏发电工程高压配电装置安全设施设计，应符合国家现行标准《35kV~110kV 变电站设计规范》GB 50059、《高压配电装置设计技术规程》DL/T 5352 和《220kV~750kV 变电站设计技术规程》DL/T 5218 的有关规定。

**5.3.2** 光伏发电工程低压配电装置的安全设施设计应符合现行国家标准《低压配电设计规范》GB 50054 的有关规定。

**5.3.3** 对于误操作可能导致人身触电或伤害事故的设备或回路，应设置电气闭锁装置或机械闭锁装置等防护措施。

**5.3.4** 光伏发电工程接地设计应符合现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065 和《光伏发电站设计规范》GB 50797 的有关规定。

### **5.4 防火灾、爆炸**

**5.4.1** 光伏发电工程的防火、防爆设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229、《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222 和《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

**5.4.2** 光伏发电工程消防给水及灭火设施的设计应满足现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974、《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 和《光伏发电站设计规范》GB 50797 等相关规范要求。

**5.4.3** 光伏发电工程蓄电池室防火、防爆设计应符合下列要求：



1 采用酸性蓄电池的，室内应设置机械通风装置，室内空气不应再循环，室内灯具、通风电机应使用防爆型，且室内不得装设开关、熔断器和插座。

2 蓄电池室检修用的行灯应采用安全型防爆灯，其电缆应用绝缘良好的胶质软线。

3 蓄电池室室内照明线应采用耐酸导线，并穿管暗敷，电池应避免受到阳光直射。

4 蓄电池室以及前套间通向走廊的门，均应采用向外开启的乙级防火门。

5 蓄电池室严禁使用敞开式电热器采暖。

5.4.4 光伏阵列区应设置必要的灭火设施，且在出入口、周界围墙或围栏上应设置醒目的防火安全标志和禁止烟火的警示标志。

5.4.5 光伏发电工程电缆穿越楼板、墙体的孔洞和进出控制室、电缆夹层、开关柜、配电盘、控制盘、自动装置盘和保护盘等电缆孔洞，以及靠近充油电气设备的电缆沟道盖板缝隙处应采用耐火极限不低于 1.00h 的不燃材料封堵。

5.4.6 集中敷设于沟道、槽盒中的电缆宜采用阻燃电缆。

5.4.7 大型或无人值守的光伏发电工程应设置火灾自动报警系统，火灾自动报警系统的设计应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的有关规定。

5.4.8 光伏发电工程主控室、配电装置室和建筑疏散通道等逃生路线及安全出口处应装设应急照明、疏散指示标志和安全疏散示意图。

## 5.5 防机械伤害

5.5.1 光伏发电工程应通过设置防护栏杆、防护罩、防护网和警示警告设施等措施防止机械伤害事故。

5.5.2 光伏发电工程升压站及逆变器室各通风机的传动装置外露部分应有防护罩，通风机的进风口或进风管直通大气时，应加

装保护网或采取其他安全措施。其他人员可能触及范围内的明露的传动、转动部件应装设防护装置、安全标志或设置安全运行区。

**5.5.3** 轨道式机械设备应装有行车声光警示信号装置。设备最大外缘与建（构）筑物墙柱之间经常有人通行时，净距应大于 0.8m。

## **5.6 防高处坠落**

**5.6.1** 凡坠落高度在 1.2m 以上的工作平台、工作场所及人行通道，在坠落面侧应设置固定式防护栏杆。防护栏杆设计还应满足现行国家标准《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》GB 4053.3 的有关规定。

**5.6.2** 凡检修时可能形成的坠落高度在 2.0m 以上的孔、洞、坑、池，应设置固定临时防护栏杆用的槽孔等设施。

**5.6.3** 屋顶光伏发电工程及其他上人屋面、室外楼梯、阳台、檐廊等临空部位应设置女儿墙或固定式防护栏杆。

**5.6.4** 工程中设置的固定式钢直梯或固定式钢斜梯应符合现行国家标准《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢直梯》GB 4053.1 及《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》GB 4053.2 的有关规定。

**5.6.5** 设置在地面上临时敷设的管线或易造成人身跌绊、坠落的其他障碍物上，应设防止绊跤的警示线或采取易于人员通过的辅助设施。

**5.6.6** 楼梯、钢梯、平台、过道、天台等应采取防滑措施。

**5.6.7** 屋顶光伏发电工程的屋顶坡度超过 10°时，应采取防止人员或工具物品滑落措施。

## **5.7 防雷电灾害**

**5.7.1** 光伏发电工程的防雷及过电压保护应符合国家现行标准

《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065、《建筑物防雷设计规范》GB 50057、《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》GB/T 50064、《光伏电站设计规范》GB 50797 和《太阳能光伏系统防雷技术规范》QX/T 263 的有关规定。

**5.7.2** 光伏发电工程的建筑物应采取防直击雷和防雷电波侵入的措施。装有防雷装置的建筑物，在防雷装置与其他设施和建筑物内人员无法隔离的情况下，应采取等电位连接。

**5.7.3** 建筑光伏应利用建筑物的基础钢筋作为自然接地体，其金属支撑结构应与建筑物的防雷接地装置电气连接，连接点不应少于 4 处，连接点的平均间距不应大于 25m，并应均匀设置。

**5.7.4** 光伏发电工程的独立接闪杆不应设在经常有人通行的地方，接闪杆及其接地装置与道路或建筑物的出入口等的距离应大于 3m。当小于 3m 时，应采用均压措施或铺设卵石、砾石或沥青等地面，也可铺设混凝土地面。

**5.7.5** 独立接闪杆、装有接闪杆或接闪线的构架，以及装有接闪杆的照明灯塔上的照明灯电源线，均应采用直接埋入地下的带金属护层的电缆或穿入埋地金属管的绝缘导线，且埋入地中长度在 10m 以上。

## **5.8 防冰冻灾害**

**5.8.1** 多雪地区建筑屋面光伏发电工程，宜设置人工融雪、清雪的安全通道。

**5.8.2** 光伏发电工程位于寒冷及严寒地区时，站内生活与消防给水管应设泄水装置，水管应设保温措施。

## 6 职业卫生

### 6.1 噪声与振动控制

**6.1.1** 主变压器及无功补偿设备应选择噪声和振动水平符合《工作场所有害因素职业接触限值 第2部分：物理因素》GBZ 2.2的设备，应对设备提出振动噪声允许限值或采取隔声、吸声、隔振、减振措施。

**6.1.2** 通风设备应选用低噪声设备。

### 6.2 温度、湿度控制

**6.2.1** 光伏发电工程控制室、逆变器室及升压站配电室、无功补偿室、站用电室、蓄电池室等建筑室内的温度和湿度设计应符合现行国家标准《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 和《光伏电站设计规范》GB 50797 的有关规定。

**6.2.2** 设在滩涂、沿海或水面的光伏发电工程作业场所设计宜采取下列防潮措施：

1 逆变器室及升压站各建筑宜采取有利于防潮的通风气流组织方式。

2 配电室、二次设备间及其他有防潮要求的部位和房间宜配备除湿机。

### 6.3 防毒和防有害物质

**6.3.1** 六氟化硫气体绝缘电气设备的配电装置室、检修室及六氟化硫气体储存室，室内空气中六氟化硫气体含量不应超过  $6.0\text{g}/\text{m}^3$ 。

**6.3.2** 六氟化硫气体绝缘电气设备的配电装置室、检修室及六

氟化硫气体储存室应采取下列措施：

1 应设置机械排风装置，其排风机电源开关应设置在门外，室内空气不应再循环，且不应排至其他房间内。

2 排风系统的吸风口上缘距地面高度应小于0.3m。对排风的死角处，应采取导流措施。

3 排风出口应设置在通风良好的安全地点，远离门、窗及进风口和人员经常停留或经常通行的地点。

4 应在室内低位区设置固定的或移动式室内空气含氧量报警器及六氟化硫气体浓度探测仪，通风装置应设置进风系统与排风系统相连锁的泄漏报警装置。在工作人员入口处装设室内含氧量和六氟化硫浓度显示器。

5 通风机的控制开关应分别设置在室内、室外便于操作的地点，并设置醒目标识。

6 通风设备、风管及其附件应考虑防腐措施。

**6.3.3** 室内配电装置采用六氟化硫断路器及其他六氟化硫电气设备时，室内地面孔、洞，以及与外部连接的所有通道、电缆沟、孔、洞等应采取封堵等隔离措施。

**6.3.4** 六氟化硫电气设备运行、试验及检修人员配备的安全防护用具应符合现行行业标准《六氟化硫电气设备运行、试验及检修人员安全防护导则》DL/T 639的有关要求。

**6.3.5** 气体灭火系统的储瓶间应设置机械通风，并在储瓶间门的外侧上方装设声光报警装置，在门外侧醒目位置设置“当心窒息”的安全标志。

## **6.4 防电磁辐射**

**6.4.1** 光伏发电工程电磁辐射防护设计应确保接触高频辐射、高频电磁场、工频电场、紫外辐射的作业人员所受到的电磁辐射符合国家有关标准的规定。

**6.4.2** 从事工频超高压电作业的场所，应对产生工频超高压电

场的设备、线路采取屏蔽或设置安全间距等措施，确保作业场所8h工频电场职业接触限值为5kV/m。

**6.4.3** 作业场所工频磁场磁感应强度最高容许量为0.1mT。

## **6.5 防其他危害**

**6.5.1** 光伏发电工程生活饮用水的水质要求应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749的有关规定。

**6.5.2** 光伏发电工程应按照工程区当地地方疾病资料，合理设计防范措施，应常备相应的预防与治疗地方疾病的药物与设施。

**6.5.3** 光伏发电工程处于强紫外线地区的，应为作业人配置具有防紫外线伤害功能的作业服、护目镜等防晒设施；合理安排作业期，避免长时间在紫外线较强、温度较高时段工作。

**6.5.4** 光伏发电工程处于蚊虫、黄蜂、跳蚤、蛇、鼠等生物滋扰多发地区的，应设置警示标志，并为作业人配置具有防护功能的工作服、工作鞋或喷雾剂等防止生物攻击的设施。

**6.5.5** 海拔3000m以上高原地区的光伏发电工程应设置氧气瓶、氧气袋、防寒用品、防高原反应药物等急救设施。



## 7 施工期安全卫生设计

**7.0.1** 光伏发电工程施工临建设施、施工生活营地等场地应选址在安全稳定的地基上，并应避开滑坡、泥石流、塌方、危石、山洪或雪崩的威胁。

**7.0.2** 光伏发电工程施工期安全卫生设计应符合国家现行标准《光伏发电工程施工规范》GB 50794、《光伏发电工程施工组织设计规范》GB/T 50795 和《建设工程施工现场环境与卫生标准》JGJ 146 等的有关规定。

**7.0.3** 建筑光伏施工还应满足现行行业标准《民用建筑太阳能光伏系统应用技术规范》JGJ 203 等规范要求。

**7.0.4** 光伏发电工程施工现场用电设施的安全卫生设计应符合国家现行标准《建设工程施工现场供用电安全规范》GB 50194 和《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46 的有关规定。

**7.0.5** 光伏发电工程施工现场用火安全设计应符合现行国家标准《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB 50720 的有关规定。

**7.0.6** 光伏发电工程施工现场焊接、切割或加热等动火作业前，应对作业现场的可燃物进行清理；作业现场及其附近无法移走的可燃物应采用不燃材料对其覆盖或隔离。

**7.0.7** 光伏发电工程仓库、易燃物体的堆场应设置移动式灭火器材，并应设置严禁明火标志。

**7.0.8** 光伏发电工程弃渣场的设置应符合现行国家标准《光伏发电工程施工组织设计规范》GB/T 50795 的有关规定。

**7.0.9** 光伏发电工程扩建工程施工区域或临时施工区域进行挖掘沟道、井坑、基坑作业时，应在其周围设防护遮栏和警示标志，夜间设置红灯示警。

## 8 安全卫生管理机构及其设施

**8.0.1** 光伏发电工程应根据其建设规模、安全卫生特征等具体情况，设置安全、职业卫生管理机构，配备专职或兼职安全、职业卫生管理人员。

**8.0.2** 光伏发电工程应根据工程特点，结合建设项目周边社会医疗机构的布局情况，合理利用社会资源，宜配备必要的卫生辅助用室及设备设施。

**8.0.3** 光伏发电工程应设置安全培训与教育用室，并配备必要的设备设施。



## 9 事故预防及应急救援

**9.0.1** 光伏发电工程设计应根据国家及行业有关安全生产的法律、法规及技术标准的要求，结合工程建设及光伏发电工程安全生产的特点，针对自然灾害、事故灾难、公共卫生事件、社会安全事件等方面，提出光伏电站应制订的事故应急预案项目和应急救援设施配备方案。

**9.0.2** 光伏发电工程设计应根据自然灾害和突发事件的应急管理要求、应急疏散和救援的特点，并考虑工程施工期和运行期，设置应急避难场所、安全疏散和应急联络图。

## 10 安全信息、安全色及安全标志

**10.0.1** 光伏发电工程设计应结合工程实际，在可能发生险情的场所，设置传递险情的听觉（声）、视觉（光）信号提示或报警装置。

**10.0.2** 光伏发电工程安全标志的设计应符合现行国家标准《安全色》GB 2893 和《安全标志及其使用导则》GB 2894 的有关规定。

**10.0.3** 光伏发电工程消防安全标志设计和设置应符合现行国家标准《消防安全标志设置要求》GB 15630 和《消防安全标志 第1部分：标志》GB 13495.1 的有关规定。

**10.0.4** 光伏发电工程道路交通标志设计应符合现行国家标准《道路交通标志和标线 第1部分：总则》GB 5768.1、《道路交通标志和标线 第2部分：道路交通标志》GB 5768.2 和《道路交通标志和标线 第3部分：道路交通标线》GB 5768.3 有关规定。

**10.0.5** 多个安全标志牌在一起设置时，应按警告、禁止、指令、提示类型的顺序，从左到右、从上到下排列。

## 11 劳动安全与职业卫生投资概算

**11.0.1** 光伏发电工程的劳动安全与职业卫生投资概算应包括安全技术和劳动保护措施、反事故措施和应急管理等相关费用。

**11.0.2** 劳动安全与职业卫生专项投资由建筑工程、设备及安装工程以及独立费用等组成。专项投资应包括下列费用：

1 建筑工程费用应包括专项用于生产运行期作业场所内为预防、减少、消除和控制危险有害因素而建设的永久性劳动安全与职业卫生建筑工程设施等项目的费用。

2 设备及安装工程费用应包括专项用于生产运行期作业场所内为预防、减少、消除和控制危险有害因素而购置的劳动安全与职业卫生设备、仪器、用品及其安装等项目的费用。

3 独立费用应包括安全预评价、安全设施设计、安全验收评价、应急预案编制等过程中发生的相关独立费用，以及需对重大安全生产课题开展研究等项目的费用。

4 其他费用。

## 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，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

- 《安全色》GB 2893
- 《安全标志及其使用导则》GB 2894
- 《固定式钢梯及平台安全要求 第1部分：钢直梯》  
GB 4053.1
- 《固定式钢梯及平台安全要求 第2部分：钢斜梯》  
GB 4053.2
- 《固定式钢梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及  
钢平台》GB 4053.3
- 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》GB 4387
- 《生活饮用水卫生标准》GB 5749
- 《道路交通标志和标线 第1部分：总则》GB 5768.1
- 《道路交通标志和标线 第2部分：道路交通标志》  
GB 5768.2
- 《道路交通标志和标线 第3部分：道路交通标线》  
GB 5768.3
- 《消防安全标志 第1部分：标志》GB 13495.1
- 《消防安全标志设置要求》GB 15630
- 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019
- 《低压配电设计规范》GB 50054
- 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
- 《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058
- 《35kV~110kV 变电站设计规范》GB 50059
- 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》GB/  
T 50064

- 《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065  
《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116  
《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140  
《建设工程施工现场供用电安全规范》GB 50194  
《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222  
《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229  
《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB 50720  
《光伏发电工程施工规范》GB 50794  
《光伏发电工程施工组织设计规范》GB/T 50795  
《光伏发电站设计规范》GB 50797  
《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974  
《工作场所有害因素职业接触限值 第2部分：物理因素》

GBZ 2.2

- 《六氟化硫电气设备运行、试验及检修人员安全防护导则》

DL/T 639

- 《220kV~750kV 变电站设计技术规程》DL/T 5218  
《高压配电装置设计技术规程》DL/T 5352  
《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46  
《建设工程施工现场环境与卫生标准》JGJ 146  
《民用建筑太阳能光伏系统应用技术规范》JGJ 203  
《太阳能光伏系统防雷技术规范》QX/T 263

中华人民共和国能源行业标准

光伏发电工程劳动安全与职业卫生设计规范

NB/T 32040—2017

条 文 说 明

## 制 定 说 明

《光伏发电工程劳动安全与职业卫生设计规范》NB/T 32040—2017，经国家能源局 2017 年 11 月 15 日以第 10 号公告批准发布。

本规范制定过程中，编制组进行了广泛的调查研究，总结了我国光伏发电工程劳动安全与职业卫生设计的实践经验，吸收了近年来光伏发电工程劳动安全与职业卫生设计研究方面所取得的科技成果。

为便于广大设计、施工、监理、科研、学校及相关政府监管部门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，《光伏发电工程劳动安全与职业卫生设计规范》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、依据以及执行中需要注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与规范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

1	总则	24
3	工程选址	25
4	总体布置	27
5	劳动安全	28
5.1	防洪、防淹溺	28
5.2	防交通伤害	28
5.3	防电气伤害	29
5.4	防火灾、爆炸	29
5.5	防机械伤害	31
5.6	防高处坠落	31
5.7	防雷电灾害	32
6	职业卫生	34
6.2	温度、湿度控制	34
6.3	防毒和防有害物质	34
6.4	防电磁辐射	35
6.5	防其他危害	36
7	施工期安全卫生设计	37
8	安全卫生管理机构及其设施	38
9	事故预防及应急救援	39
10	安全信息、安全色及安全标志	40
11	劳动安全与职业卫生投资概算	41

## 1 总 则

**1.0.1** 根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令 第 13 号）、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 36 号公布，2015 年国家安全生产监督管理总局令第 77 号修正）、《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令第 52 号）对安全生产遵循的基本方针及安全设施“三同时”提出要求。

《中华人民共和国安全生产法》第二十八条规定“生产经营单位新建、改建、扩建工程项目（以下统称建设项目）的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施投资应当纳入建设项目概算。”

《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》第四条规定：“生产经营单位是建设项目安全设施建设的责任主体。建设项目安全设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用（以下简称“三同时”）。安全设施投资应当纳入建设项目概算。”

《中华人民共和国职业病防治法》第十八条规定“建设项目的职业病防护设施所需费用应当纳入建设项目工程预算，并与主体工程同时设计，同时施工，同时投入生产和使用。”

为贯彻《中华人民共和国安全生产法》《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》《中华人民共和国职业病防治法》的要求，结合光伏发电工程具体情况，制定了本规范，以使光伏发电工程项目投产后符合安全、职业卫生的要求。

### 3 工程选址

**3.0.1** 因光伏发电工程一般位于荒山荒地、废弃鱼塘、荒漠滩涂等地形复杂且偏僻无人的区域，易受暴风、雷击、结冰、暴雪、冰雹、沙尘、滚落岩石、地质滑坡、地震、洪水和动物啃咬破坏等因素的影响，故在选址阶段应尽量避免受到以上危害因素影响造成的安全卫生事故，并考虑光伏发电工程与周边地区社会环境相互影响对工程选址的影响程度，本条针对以上情况从劳动安全与职业卫生角度提出工程选址的要求。

a) 自然环境条件对工程的安全卫生影响分析包括并不限于以下内容：

- 1) 多年平均气温、极端最高气温、极端最低气温。
- 2) 多年平均降水量和蒸发量。
- 3) 多年最大冻土深度和积雪厚度。
- 4) 多年平均风速、多年极大风速及其发生时间、主导风向。
- 5) 近五年灾害性天气资料，如沙尘、雷电、暴雨、冰雹、海啸等。

b) 工程与周边地区社会环境的相互安全卫生影响分析包括并不限于以下内容：

- 1) 周边生产经营活动（已有大型工程项目，如工厂、工业园区、交通运输等）或居民生活等在正常情况或非正常情况时对该工程的影响分析。
- 2) 周边环境对建设项目的影晌、公用工程（供排水、供电、供气、通信、燃气、石油等管线）影响、交通运输和社会人文影响等。
- 3) 该工程建设运行在正常情况或非正常情况时对周边

地区社会环境的影响分析。

**3.0.2** 光伏发电工程选址一般利用各类未利用土地资源建设光伏电站，本条从安全卫生角度，以保障从业人员人身安全与健康为原则，规定了工程选址应避免的场所。

**3.0.4** 随着光伏发电工程选址的多样化发展，光伏发电工程利用废弃用地、废弃建筑物的现象增多，除应考虑自然环境原有危害外，还应考虑原有生产企业残留、垃圾填埋场、污染地等对作业人员健康造成的威胁，必须确定为站址的应采取相应的工程措施。

**3.0.5** 本条针对台风、暴雨（雪）等气象灾害及其次生灾害侵袭光伏发电工程及其建（构）筑物、设施、场地的情况，提出需要采取相应防范措施的基本要求。

**3.0.6** 光伏发电工程选址与周边具有爆炸性危害的工矿企业的距离可参考《民用爆破器材工程设计安全规范》GB 50089 第4.2节中有关规定。

## 4 总体布置

**4.0.1** 本条是光伏发电工程总体布置应考虑的基本影响因素和布置阶段的总要求。光伏发电工程一般主要包括光伏阵列、逆变器室、综合楼、升压站或开关站、辅助用房、道路、围墙及大门等。

**4.0.4** 本条是从安全生产角度考虑，对光伏发电工程占地区域内，主要指发电阵列区及管理辅助生活区等的围墙高度进行了规定，意在防止无关人员进入后可能造成人身伤害的发生，若工程安装监控、防侵入系统的可根据自身情况选择是否设置电子围墙。

**4.0.5** 本条是从保障人员人身安全角度出发，要求光伏阵列的排列应在工程巡检、维护、检修、清洗等作业环节，确保作业人员安全生产的空间要求和维护人员的通行安全。

**4.0.8** 本条是对光伏发电工程生产管理人员在生产活动过程中所处场所的安全性进行了要求。光伏发电工程阵列区、升压站、综合楼等处是作业人员生产、生活的主要活动场所，为防止高边坡滚石、潜在滑坡等引起的伤害事故，应当根据工程所处具体地质条件，必要时采取清除危石、设截水沟、清消污染源等防护措施。

## 5 劳动安全

### 5.1 防洪、防淹溺

**5.1.1** 近年来，我国极端天气频发，南方地区甚至少雨的西北地区都出现了光伏电站因受到强降雨及洪涝影响后大面积被水淹的情况，变成了名副其实的“光伏海”。

经过水泡的光伏电站，电气设备基本报废，造成经济损失的同时还埋下了安全隐患。仅通过提高光伏支架高度的方法来防止光伏组件被淹，会大幅度地增加项目成本。为从根本上解决问题，应从选址和设计两个方面入手解决。本规范在工程选址中提出防洪设计要求。

**5.1.4** 本条是为了避免人员落水伤亡而提出的。近年来，生产过程中在水域边沿落水等情况时有发生，应引起高度重视。

### 5.2 防交通伤害

**5.2.1** 提出光伏发电工程专用交通道路及设施安全设计应遵循的常用设计规范。在光伏发电工程施工期和运行期，安全、便利的交通条件都是必不可少的，交通道路的设置至关重要，应根据国家标准的规定，并综合考虑工程布置、公路的任务、性质、运输量、沿线地形及地质条件等因素，综合确定。

**5.2.2** 工程可能存在的视距不良、急弯、陡坡等路段，路侧有悬崖、深沟、江河湖泊等路段，平面交叉路段，连续长陡下坡路段，风、雪、沙、坠石等危及公路安全的路段，容易发生交通事故，危及作业人员安全，对这些路段提出特殊的安全设施设计要求。

位于山区的光伏发电工程，山体滑坡、路基塌陷和悬岩滚石

等事故多有发生，位于平原戈壁、荒滩区的光伏发电工程，路面塌陷多有发生，不仅影响人身、财产的安全，还会阻断工程建设和运行维护等，可采取各种合适的措施，保证道路工程的安全设计。

**5.2.3** 水面光伏电站交通通道不仅要满足生产发电要求，还要考虑渔业人员作业甚至周边相关人员水面通行要求，为保证不同人员通行时的安全，提出基本的安全设施设计要求。

### **5.3 防电气伤害**

**5.3.1** 本条提出了高压（标称电压交流超过 1000V、直流超过 1500V 的系统）配电装置安全设施设计应遵循的国家现行标准规范目录。

**5.3.2** 本条提出了低压（标称电压交流不超过 1000V、直流不超过 1500V 的系统）配电装置安全设计应遵循的主要规范。

**5.3.4** 本条提出了光伏发电工程接地设计应执行的主要技术标准。

### **5.4 防火灾、爆炸**

**5.4.1** 本条提出光伏发电工程的防火、防爆设计，厂房内部装修防火设计应执行的主要技术标准。

**5.4.2** 本条提出光伏发电工程消防水及灭火设施的设计、灭火器的配置应执行的主要技术标准。

**5.4.3** 为确保人身安全和设备安全提出该条蓄电池充、放电和运行时，或出现设备故障情况时，会有少量氢气逸出，开关插座在操作过程中有可能产生电火花而引发氢气爆炸。为防止氢气发生爆炸对人身安全和设备安全造成危害，规定室内不得装设开关、插座，并应采用防爆型电器。蓄电池室属于爆炸危险场所，蓄电池室安装的事故排风风机，是为了在事故发生时运行人员能立即启动该风机，将事故状态下可能出现的有害气体迅速排出，



以保证人员能安全撤出事故场所或处理事故而设置的，因此室内通风设备应为防爆型。

根据《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229 第 11.4.1 条规定，蓄电池室门的防火等级为乙级防火门。

故本条对光伏发电工程中使用酸性蓄电池储能时的安全运行、检修临时行灯、室内线路敷设、门的开向和防火等级等做出具体要求。

**5.4.4** 光伏发电工程作业人员违规用火、吸烟等行为也是引发火灾事故的主要原因，故本条提出光伏发电工程设置灭火设施及防火标志标识的要求。

**5.4.5** 根据有关资料统计显示，多数发（变）电工程发生的火灾事故是由于起火后沿着电缆通（廊、沟）道蔓延扩大造成的。由于大多数光伏发电工程位于偏远地区，长时间无人值守，电缆通（廊、沟）道布置较分散，发生火灾不能及时发现，明火要烧至自行熄灭。因此电缆通（廊、沟）道、电缆孔洞的封堵是基本的防火措施。常用的防火封堵设施有防火隔墙、防火包、防火涂料和防火堵料等。

火灾事故统计显示，多起火灾事故是由于靠近电缆沟的充油电气设备的事故油火滴通过电缆沟道盖板缝隙滴漏进入电缆沟造成的，故要求靠近充油电气设备处的电缆沟道盖板缝隙也应用不燃材料封堵。

**5.4.6** 提出该条是为防止光伏发电工程中电缆火灾与电缆火灾蔓延。采用阻燃电缆直接从本质上杜绝电缆火灾。

**5.4.7** 根据现行国家标准《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229 的规定，火力发电厂在重点部位设置火灾自动报警系统。光伏发电工程火灾危险源主要是电缆及电气类设备，因光伏电站发电量由太阳辐射大小决定，其电气设备负荷及电缆载流量也随太阳辐射量的变化而变化，早晚为零，中午接近设计值，因此光伏电站火灾发生概率较常规火电厂小许多。



另外，结合光伏电站特性，光伏发电工程地理位置一般较偏僻，且设计多采取“无人值班”（少人值守）的原则，出现火灾后很难及时发现，故建议大型光伏电站或无人值守电站在综合控制楼（室）、配电装置楼（室）、继电器室、可燃介质电容器室、电缆夹层及电缆竖井处应设置火灾报警系统。

**5.4.8** 为保障光伏发电工程主控室、配电装置室在发生火灾时能保障人员就近利用逃生通道，提出疏散通道设置火灾事故照明、疏散指示标志和安全疏散示意图等要求。

## **5.5 防机械伤害**

**5.5.1** 生产过程中机械设备的安全对使用、操作人员的安全至关重要。预防机械伤害应首先考虑生产设备设计时具有防护性能，在不能实现或不能完全实现时，其次才采取提示性安全技术措施。

**5.5.2** 通风机的传动装置外露部分可能挤压、裹绞物体，伤及人体，加防护罩能有效降低伤害率。因此要求光伏发电工程通风机的进风口或进风管直通大气时，为避免气流伤害，要加装保护网等安全措施。其他可能使用的机械上外露的活动零部件，有条件的均要求装设防护罩。但难以装设的，可通过设置安全运行区等措施进行防护，实际设计中需要区别对待。

## **5.6 防高处坠落**

**5.6.1** 根据《高处作业分类》GB/T 3608 规定，坠落高度基准面 2m 以上属高处作业；根据《生产设备安全卫生设计总则》GB 5083 规定，若操作人员进行操作、维护、调节的工作位置在坠落基准面 2m 以上的平台必须设防坠落的栏杆等其他安全设施；根据《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》GB 4053.3 规定，距下方相邻地板或地面 1.2m 及以上的平台、通道或工作面的所有敞开边缘应设置防护栏杆；在

距基准面高度不小于 20m 的平台、通道及作业场所的防护栏杆高度应不低于 1.2m。

本条在考虑上述规范规定后，从安全保护从严和现场操作统一方便的角度出发，建议统一规定坠落高度基准面 1.2m 及以上的平台、通道或工作面的所有敞开边缘设置防护栏杆。

**5.6.2** 为了避免在检修期间发生坠落伤人事故，设计上应设有临时安装防护栏杆的槽孔，或在孔、坑内侧周围设螺栓等。

**5.6.3** 上人屋面、室外楼梯、阳台、外廊等临空部位为有人活动的场所，因此，本条单独进行了规定。

**5.6.4** 本条根据《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢直梯》GB 4053.1—2009、《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》GB 4053.2—2009 和《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》GB 4053.3—2009 标准的要求，针对工程中可能使用到的钢直梯、钢斜梯和安全平台的设置，提出需执行的主要技术标准。

## **5.7 防雷电灾害**

**5.7.1** 本条提出光伏发电工程的防雷及过电压保护设计应遵循的技术标准。

**5.7.2** 光伏发电工程的建筑物需采取相应的防雷措施。

**5.7.3** 根据《光伏发电企业安全生产标准化创建规范》（国能安全〔2015〕127 号）5.6.4.1.2 的内容，对高土壤电阻率地区的接地网的接地电阻提出采取均压及隔离要求。

**5.7.4** 独立接闪杆设在人经常通行的道路或建筑物出入口等地方，当落雷时，对行走人员是很危险的。国外有关资料提出接闪杆（线）的接地引下线和集中接地装置与建筑物或道路出入口的距离不小于 2.5m 就较为安全，同时还要求接闪杆应装设在行人不到或很少到的地方。

《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》DL/T 620 第

7.1.6 条和《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》GB 50169 第 3.5.1 条第 5 款规定这个距离为 3m，当该距离不足 3m 时，应采取防护措施。工程中一般采取均压措施，或铺设卵石、砾石沥青等高电阻材料的地面。

**5.7.5** 照明灯安装在装有接闪杆（线）的架构上，或安装在独立接闪杆上。当这些接闪杆（线）落雷时，照明灯电源线上将感应很高的电位。根据《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》GB 50169 第 3.5.3 条规定，为防止人身和设备发生危险，照明灯电源线应采用金属外皮电缆或将导线穿入金属管中，并埋入地中长度在 10m 以上，使其衰减到不危险的程度，才能与屋内低压配电装置或 35kV 及以下配电装置的接地网相连。

## 6 职业卫生

### 6.2 温度、湿度控制

**6.2.1** 本条提出光伏发电工程主要设备、主要作业场所通风设计应符合的主要标准。

**6.2.2** 针对设在滩涂、沿海或水面光伏发电工程不同作业场所，提出具体防潮措施要求。

### 6.3 防毒和防有害物质

**6.3.1** 《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》GBZ 2.1 中规定室内六氟化硫气体的最高允许浓度为  $6\text{g}/\text{m}^3$ ，监测检验方法采用气相色谱法。本条根据上述标准的要求，提出六氟化硫气体绝缘电气设备的配电装置室、检修室及六氟化硫气体储存室的室内空气中六氟化硫气体含量最高限值要求。

**6.3.2** 纯六氟化硫（ $\text{SF}_6$ ）气体无毒、无味、不燃并有优良的绝缘性能，其绝缘强度大大高于传统的绝缘气体，用于电气设备可免除火灾的危险，但在电弧作用下，会发生分解，形成低氟化合物，如  $\text{SF}_2$ 、 $\text{S}_2\text{F}_2$ 、 $\text{SF}_4$ 、 $\text{S}_2\text{F}_{10}$ 、 $\text{HF}$ ，这些低氟化合物有毒，即使密封不严或大修解体，室内  $\text{SF}_6$  气体含量也不允许超过标准允许值。因此，应按照《气体绝缘金属封闭开关设备运行及维护规程》DL/T 603、《六氟化硫电气设备中气体管理和检测导则》GB/T 8905、《六氟化硫电气设备运行试验及检修人员安全防护细则》DL/T 639 等有关标准，做好绝缘金属封闭开关设备（GIS）配电装置的安全工程设计，防止有毒、有害气体危及人身安全。

**6.3.3** 由于六氟化硫气体的密度比空气密度大得多，泄漏的六

氟化硫气体一般沉积在室内的低位区，为防止六氟化硫气体及其分解的有毒气体直接或通过电缆孔、洞、沟、廊道等进入控制室及其他有工作人员进出的场所，提出本条要求。

**6.3.4** 根据《六氟化硫电气设备运行、试验及检修人员安全防护导则》DL/T 639 第 6.1 条及《六氟化硫电气设备中气体管理和检测导则》GB/T 8905 第 11.3.2 条规定，提出本条要求。

**6.3.5** 目前我国气体灭火系统采用的灭火剂主要为七氯丙烷、三氟甲烷、二氧化碳、IG-541（又名烟烙尽，含 52% 氮气 + 40% 氩气 + 8% 二氧化碳）、IG-55（氮气 50% + 氩气 50%）、IG-01（纯氩气）、IG-100（纯氮气）等，如储存灭火材料的房间，因灭火材料释放，会导致房间内含氧量降低，均具有窒息危险。故在气体灭火系统的储瓶间采取机械通风的安全措施的同时，尚需要采取设置安全标志的措施提示窒息危险。为保证人员人身安全提出本条要求。

## 6.4 防电磁辐射

**6.4.2** 《工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分：物理因素》GBZ 2.2—2007 对工频场强职业接触限值的卫生要求为：频率 50Hz、8h 工作场所工频电场职业接触限值为电场强度 5kV/m。

从安全角度考虑，国际非电离辐射防护委员会规定在频率 50Hz 时，公众暴露限值为：工频电场 5kV/m，工频磁场 100 $\mu$ T，该标准已被大多数国家采用。

因此，综合考虑有关因素，本标准规定：作业场所工频电场 8h 最高容许量为 5kV/m。

**6.4.3** 《电力行业劳动环境监测技术规范》DL/T 799.7—2010 对工频磁场职业接触限值为 500 $\mu$ T。国际非电离辐射防护委员会规定在频率 50Hz 时，工频磁场公众暴露限值为 100 $\mu$ T。因光伏发电工程电压等级一般较水电行业低，故参考水电行业对工频磁场职业接触限磁感应强度最高容许量为 0.1mT（100 $\mu$ T）的要求

提出本条。

## **6.5 防 其 他 危 害**

**6.5.3** 本条提出强紫外线地区的光伏发电工程应配备的基本防护措施和作业时间安排应考虑的基本原则。

**6.5.4** 本条提出受生物侵扰地区的光伏发电工程劳动防护设计基本要求。

**6.5.5** 高原环境具有低压、缺氧的特点，长期在平原生活的人进入高原后一般会发生呼吸系统、循环系统、消化系统、神经系统的应激反应。人到达一定海拔高度后，身体为适应因海拔高度而造成的气压差、含氧量少、空气干燥等的变化，会产生自然生理反应，海拔高度一般达到 2700m 左右时，人就会有高原反应。为防止人员因高原反应而危及生命，海拔 3000m 以上高原地区的光伏发电工程应采取必要的缺氧急救设施。

## 7 施工期安全卫生设计

**7.0.6** 动火作业是指在作业过程中产生的能量（包括明火、机械火花和赤热表面等）足以引燃可燃物质的所有作业行为。光伏发电工程施工现场临时建筑可能会使用到木材、油毡、油漆、塑料制品及装饰、装修用可燃物品等。另外光伏发电工程施工现场金属切割、焊接等作业会使用乙炔和氧气等工业气体，上述物品堆场遇明火易发生火灾、爆炸等。因光伏发电工程施工期火灾事故较其他事故类型较突出，故根据《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB 50720 第 6.3.1 条的规定，本条对动火作业前的作业现场提出安全要求。

## 8 安全卫生管理机构及其设施

**8.0.1~8.0.2** 根据《中华人民共和国安全生产法》（2014 年中华人民共和国主席令第 13 号）、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（2010 年 12 月 14 日国家安全监管总局令第 36 号公布，2015 年国家安全监管总局令第 77 号修正）和《建设项目职业病防护设施“三同时”监督管理办法》（2017 国家安全生产监督管理总局令第 90 号）的要求，提出光伏发电工程设置安全卫生管理机构、管理人员和相应设施的要求。



## 9 事故预防及应急救援

**9.0.1~9.0.2** 光伏发电工程事故风险特征的分析使得应急预案的应急处置与救援会更具有针对性，与预案配套的人员、设备、材料等各项应急设施才能落到实处，在发生事故时的救援才能真正发挥作用。设计人员比较了解各个光伏发电工程建设及安全生产的技术特点，故根据《中华人民共和国安全生产法》（2014 年中华人民共和国主席令第 13 号）的要求，本条规定由设计人员提出光伏电站应制订的事故应急预案项目和应急救援设施配备方案。

## 10 安全信息、安全色及安全标志

**10.0.5** 根据生产现场安全信息设置存在问题经验总结，当同一生产现场出现多种安全信息，多个安全标志牌在一起设置时，为方便作业人员识别，提出设置的顺序要求。

## 11 劳动安全与职业卫生投资概算

**11.0.1** 根据《中华人民共和国安全生产法》第二十八条规定“生产经营单位新建、改建、扩建工程项目（以下统称建设项目）的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施投资应当纳入建设项目概算。”的要求，光伏发电工程项目的安全设施投资应当纳入项目的概算。

根据《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》第四条规定：“生产经营单位是建设项目安全设施建设的责任主体。建设项目安全设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用（以下简称“三同时”）。安全设施投资应当纳入建设项目概算。”的要求，光伏发电工程项目的安全设施投资应当纳入项目的概算。

根据《中华人民共和国职业病防治法》第十八条规定“建设项目的职业病防护设施所需费用应当纳入建设项目工程预算，并与主体工程同时设计，同时施工，同时投入生产和使用。”将光伏发电工程职业卫生防护设施相关费用计入工程项目的概算。

本条还规定了光伏发电工程劳动安全与职业卫生专项投资主要内容，主要包括以下方面：

安全技术和劳动保护措施：安全标志、安全工器具、安全设备设施、安全防护装置、安全培训、职业病防护和劳动保护，以及重大安全生产课题研究和预防事故采取的安全技术措施工程建设等。

反事故措施：设备重大缺陷和隐患治理、针对事故教训采取的防范措施、落实技术标准及规范进行的设备和系统改造、提高设备安全稳定运行的技术改造等。

应急管理：预案编制、应急物资、应急演练、应急救援等。

安全检测、安全评价、事故隐患排查治理和重大危险源监控整改以及安全保卫等。

安全法律法规收集与识别、安全生产标准化建设实施与维护、安全监督检查、安全技术技能竞赛、安全文化建设与安全月活动等。

**11.0.2** 本条规定了劳动安全与职业卫生专项投资的组成内容，具体内容包括：

**1** 建筑工程，指专项用于生产运行期作业场所内为预防、减少、消除和控制危险和有害因素而建设的永久性劳动安全与职业卫生建筑工程设施，如安全防护工程、房屋建筑工程以及其他工程等。

**2** 设备及安装工程，指专项用于生产运行期作业场所内为预防、减少、消除和控制危险和有害因素而购置的劳动安全与职业卫生设备、仪器、用品及其安装等，如劳动安全监测设备及安装工程、防护设备工程、防灾预警系统以及其他设备及安装工程等。

**3** 独立费用，是指安全预评价、安全验收评价等过程中发生的相关独立费用，如专项咨询服务费、专项评审及验收费，以及需对重大安全生产课题进行研究等费用。

**4** 其他费用，如对职工的安全生产宣传教育和培训费用等。

---