

既有建筑屋顶分布式光伏利用评估导则

Assessment guideline of existing building rooftop for distributed photovoltaic power generation

2016-05-12 发布

2016-06-12 实施

目 次

前言	2
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
4 评价分类及要求	4
5 开发指导建议和评估	6
附 录 A（资料性附录） 既有建筑屋顶资源光伏利用排摸信息登记表	8
附 录 B（资料性附录） 建筑火灾危险性分类举例	9
附 录 C（资料性附录） 屋顶光伏电站朝向与发电效率关系	11

前 言

本标准依据GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由浙江省经济和信息化委员会提出并归口。

本标准起草单位：杭州市太阳能光伏产业协会、中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司、浙江省标准化研究院、杭州桑尼能源科技有限公司、信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司、浙江正泰新能源开发有限公司。

本标准主要起草人：赵永红、李秀璋、董国琛、蒋建平、余子英、胡纯星、杨中华、黄璁、董华强、徐强、李崇卫。

既有建筑屋顶分布式光伏利用评估导则

1 范围

本标准规定了既有建筑屋顶结构功能性指标评估和能力需求匹配指标评估两大类的评估体系，并相应给出了屋顶光伏电站开发建议。

本标准主要适用于既有建筑的屋顶在分布式光伏开发过程中的前期可利用性评估。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 50009 建筑结构荷载规范

GB 50016 建筑设计防火规范

GB 50068 建筑结构可靠度设计统一标准

DB33/ 1106 建筑太阳能光伏系统应用技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

光伏发电 photovoltaic power generation

利用半导体界面的光生伏特效应而将光能直接转变为电能的发电技术。

3.2

分布式光伏发电 distributed photovoltaic power generation

在用户所在场地附近建设，运行方式以用户侧自发自用为主、多余电量上网，且在配电系统平衡调节为特征的光伏发电形式。

3.3

混凝土屋面 concrete roof

采用现浇混凝土、预制混凝土铺就的建筑屋面。

3.4

钢结构屋面 steel roof

以薄壁型钢作为屋面承重构件，压型钢板铺设或其他类似的建筑屋面。

3.5

屋顶可利用面积 utilizable roof area

建筑屋顶扣除建筑必要功能区以外的区域面积。

注：屋顶建筑必要功能区是指电梯机房、屋顶水箱间等为建筑服务的必要功能用房，屋顶花园等均属于非建筑必要功能区

3.6

年均总日间用电量 average annual daytime power consumption

在一定年限内，建筑物计量关口内所有用电设备在6点至19点这一时间段内，总用电量的年平均值。

3.7

预先考虑光伏荷载的设计 design with pre-computation of photovoltaic load

在建筑设计时，建筑屋面荷载除一般建筑需考虑的防水层、保温层、找平层等荷载外，同时还考虑了屋面建造光伏电站的荷载。

4 评价分类及要求

4.1 评价分类

屋顶评价分为结构功能性评估及能力需求匹配评估。

4.2 数据获取

对既有建筑屋顶在分布式光伏开发过程中的前期可利用性评估，可通过填写附录A《既有建筑屋顶资源光伏利用排摸信息登记表》收集整理获得。

4.3 结构功能性评估

4.3.1 结构功能性评估依据

作为既有建筑的屋顶在分布式光伏开发过程中的前期可利用性评估的一部分，结构功能性评估主要依据建筑物屋顶类型、建筑物已使用寿命以及建是否存在安全隐患。

4.3.2 结构功能性评估体系

结构功能性评估体系如表1所示。

表1 结构功能性评估体系表

屋面材质	是否预先考虑光伏荷载	是否为可上人屋面	屋顶已使用年限	评估等级	存在以下情况则屋顶结构功能性评估为不可利用
混凝土屋面	是			结构功能性一级	1. 不能通过竣工验收的建筑； 2. 违章建筑； 3. 临时建筑； 4. 五年内规划要拆迁的建筑； 5. 生产的火灾危险性分类为甲类、乙类的建筑； 6. 储存物品的火灾危险性分类为甲类、乙类的建筑（详见表 B.2）；
	否	是	小于等于 25 年		
	否	是	大于 25 年	结构功能性二级	
	否	否			

表1 结构功能性评估体系表(续)

屋面材质	是否预先考虑光伏荷载	是否为可上人屋面	屋顶已使用年限	评估等级	存在以下情况则屋顶结构功能性评估为不可利用
钢结构屋面	是			结构功能性一级	7. 建筑寿命期内会有大量粉尘、热量、腐蚀性气体等影响的建筑(详见表B.1);
	否		小于等于3年	结构功能性二级	8. 屋面整体朝阴或周边有大型障碍物影响的建筑;
	否		大于3年	结构功能性三级	9. 屋面围护板为脆性材料且工艺上不可更换的建筑。

4.4 能力需求匹配评估

4.4.1 评价指标计算方法

4.4.1.1 日间用电量匹配值

日间用电量匹配值根据式(1)计算:

$$K_d = \frac{W}{S} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

K_d —日间用电量匹配值;

W —一年均总日间用电量(kW·h);

S —屋顶可利用面积(m²)。

4.4.1.2 变压器容量匹配值

变压器容量匹配值根据式(2)计算:

$$K_t = \frac{W_t}{S} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

K_t —变压器容量匹配值;

W_t —变压器容量(kVA);

S —屋顶可利用面积(m²)。

4.4.2 能力需求匹配评估

能力需求匹配评估体系表如表2所示。

表2 能力需求匹配评估体系表

评估等级	评价指标	指标含义
能力需求匹配指标一级	$K_d \geq 100$	光伏电站所发电量可完全被用户消纳
	$K_t \geq 0.1$	光伏电站所发电量可完全并网消纳
能力需求匹配指标二级	$50 \leq K_d < 100$	光伏电站所发电量大于等于 50%可被用户消纳
	$0.05 \leq K_t < 0.1$	光伏电站所发电量大于等于 50%可并网消纳
能力需求匹配指标三级	$K_d < 50$	光伏电站所发电量小于 50%可被用户消纳
	$K_t < 0.05$	光伏电站所发电量小于 50%可并网消纳

4.5 其他因素

既有建筑屋顶分布式光伏发电能力还与屋面朝向、光伏组件阵列朝向有关，参见附录 C 中的图 C.1。

5 开发指导建议和评估

5.1 开发指导建议

既有建筑屋顶分布式光伏电站开发指导建议如表 3 所示。

表3 既有建筑屋顶分布式光伏电站开发指导建议表

评估指标	评估等级	开发建议	备注
结构功能性指标	一级	通常情况下，该等级屋面承载能力良好。经有资质的设计院进行计算复核后，可直接进行屋顶光伏电站开发利用。	须关注建筑在使用过程中，屋顶是否有设计之外的额外附加负载，如悬挂吊车、吊挂水箱、吊顶等。
	二级	屋顶可进行开发利用，但须委托有资质的设计院进行结构复核，确认建筑结构安全后方可进行开发利用。	
	三级	屋顶可进行开发利用，但须委托有资质的设计院进行结构复核，确认建筑结构安全或进行必要的修复、加固措施后方可进行开发利用。	对于设计院复核结果，安全性一般的建筑屋面，在光伏电站开发中建议考虑采用新技术、新工艺、新材料，具体须另行论证。

表3 既有建筑屋顶分布式光光伏电站开发指导建议表（续）

评估指标	评估等级	开发建议	备注	
	不可利用	项目开发须和业主经过仔细确认，并寻求有资质的设计院确认可行性。		
能力需求匹配指标	$K_d \geq 100$	表明屋顶可利用面积都可用来建设光伏电站，并被用户单位就地消纳。建议考虑采用“自发自用”的电费结算模式。		
	$50 \leq K_d < 100$	表明屋顶可利用面积都可以被用来建设光伏电站，一半以上的光伏电力可被用户就地消纳。建议考虑采用“自发自用，余量上网”的电费结算模式。		
	$K_d < 50$	表明业主单位用电能力较弱，则需考虑是否采用“完全上网”的电网接入模式和“全部售电”的电费结算模式，并须考虑业主单位长期发展稳定性。		
	$K_t \geq 0.1$	表明屋顶可利用面积都可以被用来建设光伏电站，并通过现有变压器接入电网。		
	$0.05 \leq K_t < 0.1$	需考虑变压器改造扩容的可能性，以及改造所需的费用和时间，或者考虑在屋顶可利用面积中仅选用部分屋面。		
	$K_t < 0.05$	变压器改造扩容的可能性较低，改造费用较大，此时建议根据变压器容量匹配值，考虑在屋顶可利用面积中仅选用小部分屋面。		

5.2 开发前评估

针对具体屋顶资源的光伏开发利用，在以上初步评估的基础上，开发商需现场进行屋面情况勘察，对于建筑物光照遮挡情况、钢结构屋面锈蚀情况等在前期摸排中未体现的要素进行检查；实际屋顶资源的可利用性，应由有资质的设计单位进行屋面承载计算复核，并对接入方案设计、用电负荷评估、项目经济核算等方面进行全面计算后确定。

附 录 A
(资料性附录)

既有建筑屋顶资源光伏利用排摸信息登记表

A.1 既有建筑屋顶资源光伏利用排摸信息登记表见表A.1。

表A.1 既有建筑屋顶资源光伏利用排摸信息登记表

建筑编号	(格式:企业名称-厂房编号)		收储等级	(由收储机构填写)
企业名称		建筑物名称		
企业所属园区		企业详细地址		
企业性质	<input type="checkbox"/> 国企 <input type="checkbox"/> 上市公司 <input type="checkbox"/> 外企 <input type="checkbox"/> 民营 <input type="checkbox"/> 其它		年用电量(度)或电费(元)	
企业联系人		职务	联系电话	
企业所属行业	<input type="checkbox"/> 建筑建材 <input type="checkbox"/> 信息产业 <input type="checkbox"/> 机械机电 <input type="checkbox"/> 轻工食品 <input type="checkbox"/> 服装纺织 <input type="checkbox"/> 安全防护 <input type="checkbox"/> 办公文教 <input type="checkbox"/> 电子电工 <input type="checkbox"/> 家居用品 <input type="checkbox"/> 物流仓储 <input type="checkbox"/> 包装 <input type="checkbox"/> 办公 <input type="checkbox"/> 其它			
企业对于开展厂房屋顶光伏电站建设意愿	<input type="checkbox"/> 有兴趣,希望自己投资建设 <input type="checkbox"/> 有兴趣,愿意配合投资企业来建设 <input type="checkbox"/> 可以请投资企业来洽谈一下 <input type="checkbox"/> 不愿意			
企业日间生产安排	<input type="checkbox"/> 日间不安排生产 <input type="checkbox"/> 日间安排生产 生产时间(几点至几点): _____			
建筑物使用性质 (多选)	<input type="checkbox"/> 自建建筑 <input type="checkbox"/> 租用建筑		建筑物已使用年限	_____ 年
	<input type="checkbox"/> 临时建筑 <input type="checkbox"/> 违章建筑 <input type="checkbox"/> 五年内规划要拆迁的建筑		有无完整竣工图纸	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无
屋面结构类型	<input type="checkbox"/> 钢结构 <input type="checkbox"/> 混凝土		屋面角度	<input type="checkbox"/> 平屋面 <input type="checkbox"/> 斜屋面 斜屋面朝向:
建筑是否锈蚀漏雨	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无		是否周围建筑对它有明显大面积遮挡	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无
屋顶面积(m ²) (斜屋面填写朝南面积)			屋顶设备面积占用比估算	_____ %
企业进线电压等级	企业变压器数量及各变压器容量(kVA)			
备注				

附 录 B
(资料性附录)
建筑火灾危险性分类举例

B.1 生产的火灾危险性分类举例见表B.1。

表B.1 生产的火灾危险性分类举例

生产的火灾危险性类别	使用或产生下列物质生产的火灾危险性特例
甲	1. 闪点小于 28℃的液体 2. 爆炸下限小于 10%的气体 3. 常温下能自行分解或在空气中氧化能导致迅速自燃或爆炸的物质 4. 常温下受到水或空气中水蒸气的作用，能产生可燃气体并引起燃烧或爆炸的物质 5. 遇酸、受热、撞击、摩擦、催化以及遇有机物或硫磺等易燃的无机物，极易引起燃烧或爆炸的强氧化剂 6. 受撞击、摩擦或与氧化剂、有机物接触时能引起燃烧或爆炸的物质 7. 在密闭设备内操作温度不小于物质本身自燃点的生产
乙	1. 闪点不小于 28℃，但小于 60℃的液体 2. 爆炸下限不小于 10%的气体 3. 不属于甲类的氧化剂 4. 不属于甲类的易燃固体 5. 助燃气体 6. 能与空气形成爆炸性混合物的浮游状态的粉尘、纤维、闪点不小于 60℃的液体雾滴
丙	1. 闪点不小于 60℃的液体 2. 可燃固体
丁	1. 对不燃烧物质进行加工，并在高温或熔化状态下经常产生强辐射热、火花或火焰的生产 2. 利用气体、液体、固体作为燃料或将气体、液体进行燃烧作其他作用的各种生产 3. 常温下使用或加工难燃烧物质的生产
戊	常温下使用或加工不燃烧物质的生产
注：表B.1 引用自GB 50016-2014 《建筑设计防火规范》。	

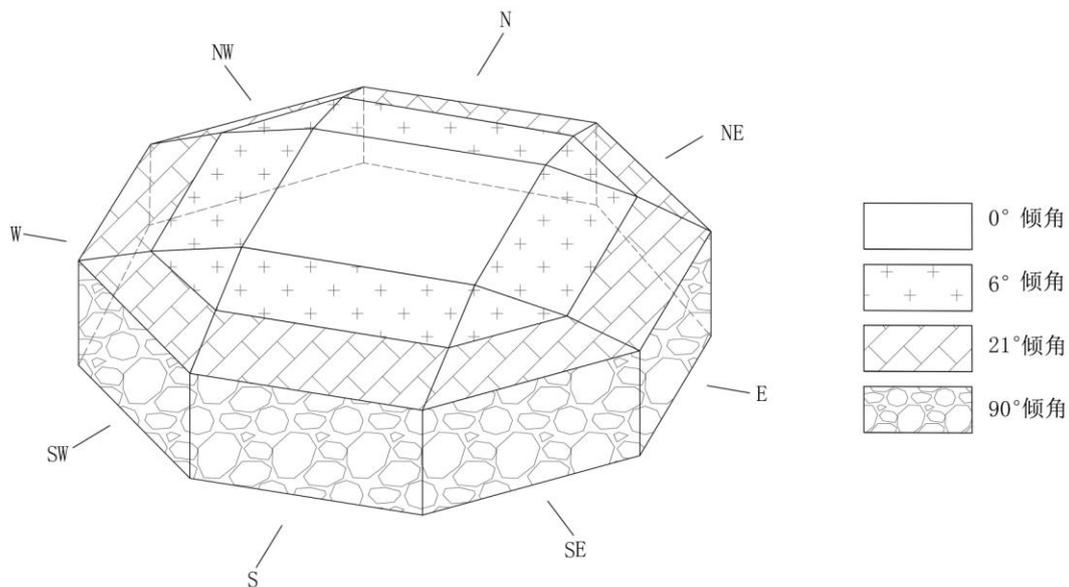
B.2 储存物品的火灾危险性分类举例见表B.2。

表B.2 储存物品的火灾危险性分类举例

储存物品的火灾危险性类别	储存物品的火灾危险性特征
甲	1. 闪点小于 28℃的液体 2. 爆炸下限小于 10%的气体，受到水或空气中水蒸气的作用能产生爆炸下限小于 10%气体的固体物质 3. 常温下能自行分解或在空气中氧化能导致迅速自燃或爆炸的物质 4. 常温下受到水或空气中水蒸气的作用，能产生可燃气体并引起燃烧或爆炸的物质 5. 遇酸、受热、撞击、摩擦以及遇有机物或硫磺等易燃的无机物，极易引起燃烧或爆炸的强氧化剂 6. 受撞击、摩擦或与氧化剂、有机物接触时能引起燃烧或爆炸的物质
乙	1. 闪点不小于 28℃，但小于 60℃的液体 2. 爆炸下限不小于 10%的气体 3. 不属于甲类的氧化剂 4. 不属于甲类的易燃固体 5. 助燃气体 6. 常温下与空气接触能缓慢氧化，积热不散引起自燃的物品
丙	1. 闪点不小于 60℃的液体 2. 可燃固体
丁	难燃烧物品
戊	不燃烧物品
注：表B.2引用自GB 50016-2014 《建筑设计防火规范》。	

附 录 C
(资料性附录)
屋顶光伏电站朝向与发电效率关系

C.1 屋顶光伏电站朝向与发电效率关系图见图C.1，图中所示方位与倾角表示光伏整列安装时的朝向方位以及安装后组件与地面所成倾角，各个面发电效率请参见表C.1。



图C.1 屋顶光伏电站朝向与发电效率关系图

表C.1 屋顶光伏电站朝向与发电效率关系表

方位	角度			
	0°	6°	21°	90°
N	96%	93%	84%	62%
S		98%	100%	62%
W		96%	93%	56%
E		96%	93%	56%
NW		94%	87%	62%
NE		94%	87%	62%
SW		97%	98%	62%
SE		97%	98%	62%

注：表中所示数据为浙江杭州地区各方位在常用倾角下的辐射量比例相对值，表中数值由 RETScreen 能源管理软件模拟计算，最佳安装倾角取 21 度，彩钢瓦平均安装倾角取 6 度，以最佳安装倾角“正南朝向”的辐射量为参照。以上数据仅供参考。

