

ICS 号

CCS 号

# 团 体 标 准

T/CHTS XXXXX-XXXX

## 高速公路边坡光伏光环境影响 评价方法

Photoenvironmental Impact Evaluation Method of Photovoltaic  
Power Generation System on Highway Slope

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国公路学会 发布

# 目 次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	错误!未定义书签。
2.2	符号	2
3	光影响评价内容	4
3.1	评价范围	4
3.2	评价等级	4
3.3	评价方法	4
3.4	评价指标	5
3.5	评价工具	5
4	反射光来源分析	6
4.1	调查与分析对象	6
4.2	源强获取方法	6
5	光影响评价	7
5.1	评价范围	7
5.2	评价目标	7
5.3	评价模型要求	7
5.4	评价流程和方法	7
5.5	评价报告编制	9
6	反射光防治对策措施	10
6.1	一般要求	10
6.2	防治途径	10

7 跟踪评价 .....	11
8 光影响评价结论与建议 .....	12
附录 A 太阳反射光参数计算.....	13
附录 B 光影响评价模型计算参数.....	17
附录 C 光影响评价一般流程.....	18
附录 D 评价报告书基本内容.....	19
用词说明 .....	19

# 高速公路边坡光伏光环境影响评价方法

## 1 总则

1.0.1 为防治或减少高速公路边坡光伏建设工程光伏组件太阳反射光对周边敏感建筑、场地等影响，指导高速公路边坡光伏工程光影响评价工作的开展，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于高速公路边坡光伏光影响评价。

1.0.3 高速公路边坡光伏光影响评价应在全面调研项目周边环境、光伏组件布置情况的条件下开展，依据光伏组件反射光的影响范围，对受照的敏感目标进行分类归纳，同时根据光伏组件太阳反射光的特性进行综合评价。

1.0.4 光伏组件太阳反射光对驾驶员心理方面的影响可参见《高速公路边坡光伏交通安全性评价方法》。

1.0.5 高速公路边坡光伏光影响评价除应符合本标准的规定外，尚应符合有关法律法规及国家、行业现行有关标准的规定。

## 2 术语和符号

### 2.1 术语

#### 2.1.1 反射光影响 influence of reflected light

具有太阳光反射特性的材料产生的过量反射光（如：滞留时间、亮度等指标）对人类生活和生产环境造成不良影响的现象。

#### 2.1.2 垂直反射角 vertical reflection angle

反射光与地面之间的夹角。

#### 2.1.3 水平反射角 horizontal reflection angle

反射光地面的垂直投影与地面正南方向的夹角。

#### 2.1.4 太阳高度角 solar altitude

太阳高度角是指直射阳光与水平面夹角。

#### 2.1.5 太阳方位角 solar azimuth angle

太阳方位角即太阳所在的方位，指太阳光线在地平面上的投影与当地子午线的夹角，可近似地看作是竖立在地面上的直线在阳光下的阴影与正南方的夹角。方位角以正南方向为零，由南向东向北为负，由南向西向北为正，太阳在正东方，方位角为负  $90^\circ$ ，在正西方时方位角为  $90^\circ$ ，在正北方时为  $180^\circ$ 。

#### 2.1.6 反射比 reflectance

反射比是指物体表面反射光的能力，指反射光的光强与入射光的比值，本标准采用光伏组件的综合反射比。

#### 2.1.7 敏感目标建筑 sensitive target building

光伏组件反射光的影响范围内需要评价影响程度的建筑物，一般包括住宅建筑、学校教室、医院病房、养老院等。

### 2.2 符号

#### 2.2.1 光照度 E

单位面积上接受的光通量，符号为 E，单位为勒克斯 lx。

#### 2.2.2 光亮度 B

指一个表面的明亮程度，以  $B$  表示，即光源在垂直其光传输方向的平面上的正投影单位表面积单位立体角内发出的光通量，单位为  $\text{cd}/\text{m}^2$ 。

### 2.2.3 敏感目标距离 $L$

敏感目标建筑与光伏组件同一水平面投影轮廓的最短直线距离，符号为  $L$  (length)，单位为  $\text{m}$ 。

### 2.2.4 反射光与水平面夹角 $\theta$

太阳入射光与光伏组件表面产生镜面反射后，反射光线与水平投影面的夹角，以  $\theta$  表示，单位为度。

### 3 光影响评价内容

#### 3.1 评价范围

3.1.1 根据光伏组件反射光的影响范围来确定评价范围。

3.1.2 依据敏感建筑目标与光伏组件同一水平面投影轮廓的最短直线距离  $L$  来确定，具体可参考表 3.2.1 不同敏感目标建筑种类距离  $L$ ，最大不超过  $L$  的 2 倍范围。

#### 3.2 评价等级

3.2.1 根据评价范围内敏感目标的种类、敏感目标与光伏组件的距离等，划分评价等级。评价等级与敏感目标距离之间的对应关系见表 3.2.1。

表 3.2.1 评价等级与敏感目标距离

序号	等级	敏感目标种类	敏感目标距离 $L$ (米)
1	一级	低层居住类建筑	$L \leq 50$
2	二级	高层居住类建筑	$50 < L \leq 100$
3	三级	办公楼、商业建筑、其它	$> 100$

注：①敏感目标种类出现多级混合的情况时，评价范围可选取最大的敏感目标距离。②居住类建筑包括：住宅、学校、养老院、医院等。③敏感目标为场地时可参照表 3.2.1 进行等级划分。

#### 3.3 评价方法

3.3.1 依据光伏组件与敏感目标的空间位置关系，建立相应的三维模型，应用必要的专业分析工具进行定性、定量的分析评价。边坡光伏光影响评价涉及的评价方法见表 3.3.1。

表 3.3.1 评价方法

评价方法	说明
反射范围	反射光平面投影，定性判断平面影响范围
影响空域	反射光三维路径，定性判断高度影响范围
平面分析	定量评价反射光在某一高度网格平面滞留时间、亮度
立面分析	定量评价反射光在敏感目标立面上的滞留时间、亮度
窗户分析	定量评价反射光在窗台面的滞留时间和亮度

评价方法	说明
其他	辅助分析

### 3.4 评价指标

3.4.1 针对评价范围内的一级、二级、三级敏感目标的评价指标开展光影响程度评价，评价指标和影响程度见表 3.4.1。

表 3.4.1 评价指标和影响程度

反射光与水平面夹角 $\theta$ (度)	亮度 B ( $\text{cd}/\text{m}^2$ )	连续照射的滞留时间 (分钟)	影响程度
$0^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$	$B \leq 3000$	$\leq 30$	可接受
	$B > 3000$	$\leq 30$	有影响
	$B \leq 3000$	$> 30$	有影响
$\theta > 45^\circ$	/	不要求	可接受

### 3.5 评价工具

3.5.1 按照附录 A 的计算原理，提供表 3.3.1 评价方法对应的评价功能，并能根据分析结果判断是否满足评价指标和影响程度等基本要求。

3.5.2 评价工具应获得国家级检验机构的检测或政府管理部门认证。

## 4 反射光来源分析

### 4.1 调查与分析对象

4.1.1 反射光来源调查包括污染源的具体在坡面的位置，距离路肩的高差、与地面的高差、走向、倾角、与敏感目标之间的距离、夹角。与敏感目标窗户之间的高差。

4.1.2 光伏组件的玻璃类型、反射比或透光率等。

### 4.2 源强获取方法

4.2.1 源在坡面的位置，距离路肩的高差、与地面的高差、走向、倾角、与敏感目标之间的夹角等要实地测量。

4.2.2 光伏组件综合反射比可以委托有资质的专业检测机构按相关标准进行实测获得或参照相关资料。

## 5 光影响评价

### 5.1 评价范围

光影响评价范围参照表 3.2.1 进行。

### 5.2 评价目标

光伏组件建设项目评价范围内敏感目标建筑应纳入评价建筑对象,在此基础上对边坡光伏未来建设光影响范围进行评价。

### 5.3 评价模型要求

进行光影响评价时,首先根据建设项目设计资料、周边地形地貌、评价范围内敏感目标资料等建立几何模型。建模应符合如下规定:

- 1 所有模型应采用统一的平面和高程标准;
- 2 所有敏感目标建筑的墙体应按外墙轮廓线建立模型;
- 3 敏感目标建筑需考虑自身遮挡影响和多个敏感目标建筑之间的互相遮挡影响;
- 4 构成遮挡影响的地形、建筑附属物等尽量纳入评价模型。

### 5.4 评价流程和方法

#### 5.4.1 边坡光伏光影响评价流程可参考下列步骤:

第一步,收集基础资料:根据光影响评价要求,收集光伏组件设计成果资料、周边地形地貌、敏感目标建筑等资料,必要时采用现场踏勘、卫星地图、无人机等方式辅助进行。

第二步,敏感目标筛选,根据评价等级划分规则,结合评价范围内反射光污染源与敏感目标的地形、高差等数据,完成敏感目标评价等级的划分。重点筛选与敏感目标建筑距离 2 倍范围内的潜在敏感目标,针对两者高差较大应该适当扩大评价范围。

第三步,建立模型:根据收集资料 and 评价范围,建立评价范围内光伏组件、敏感目标建筑的三维模型。

第四步,分析设置:根据附录 B 推荐的模型计算参数选取光影响分析参数。

第五步:平(立)面评价:评价过程采用由平(立)面评价→窗户评价方法,如果敏感目标的建筑平面或立面评价结果符合评价指标(表 3.4.1)的要求,可以判断该敏感建筑受光伏组件反射的影响符合评价标准要求,否则进入窗户评价步骤。

第六步,窗户评价:依据上一步立面评价结果,对立面评价结果不符合评价指标(表

3.4.1) 要求的敏感目标建筑进行窗户方式的详细评价。根据评价结果判断敏感目标建筑窗户受光伏组件反射的影响符合评价标准要求。

第七步，优化方案：依据窗户评价结果，提出优化光伏组件的设计方案途径或编制光影响评价报告书。

第八步：结束。

5.4.2 边坡光伏光影响评价流程见图 5.4.2。

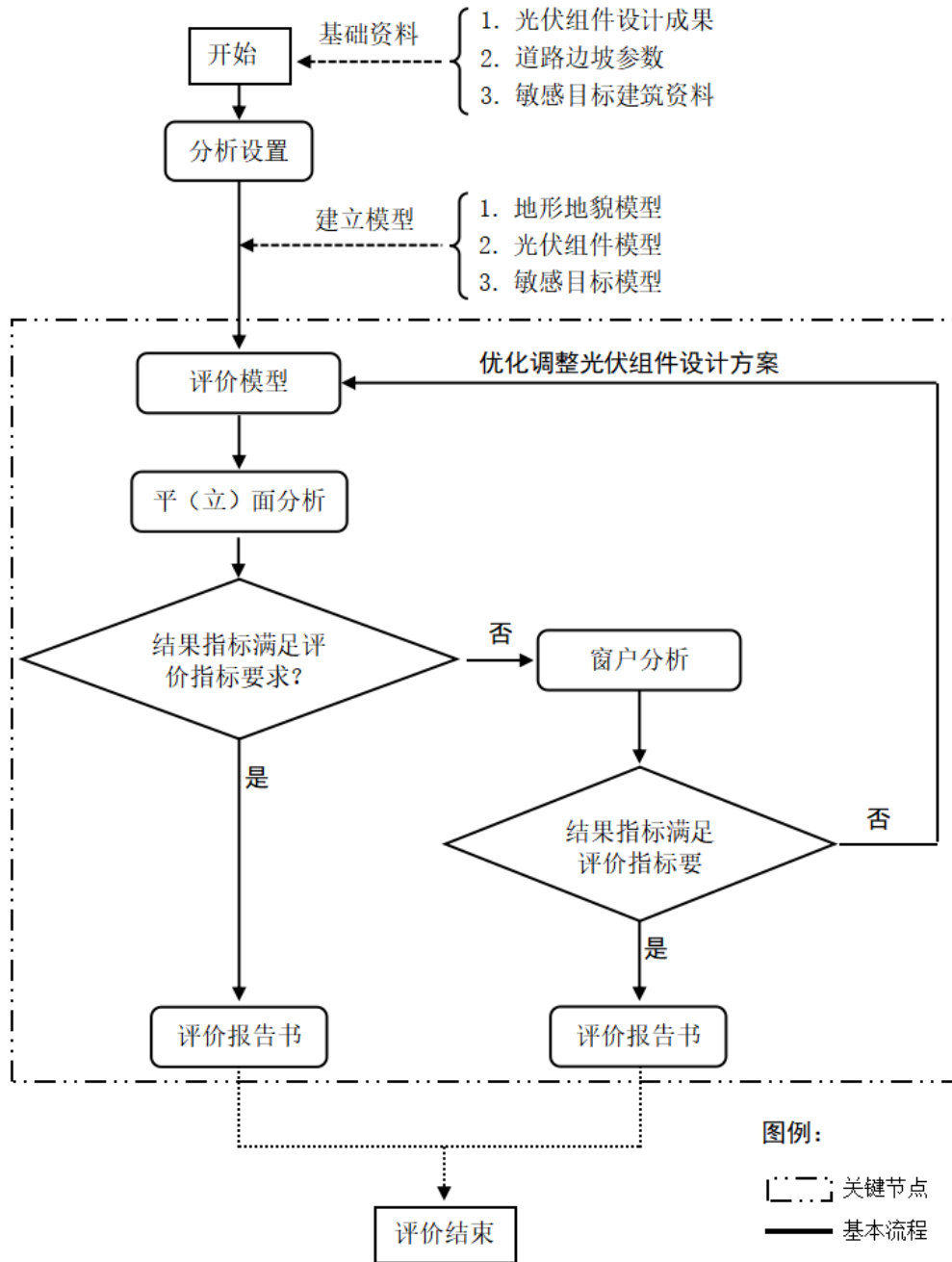


图 5.4.2 评价流程和方法示意图

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/065132214213011142>