

ICS 93.080  
CCS P 66

**DB 14**

山 西 省 地 方 标 准

DB 14/T 3241—2025

# 高速公路光伏边坡工程设计施工技术规程

2025 - 01 - 23 发布

2025 - 04 - 22 实施

山西省市场监督管理局 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 基本规定 .....	2
5 选址要求 .....	3
6 场地勘察要求 .....	4
7 设计要求 .....	5
8 施工要求 .....	7
9 施工验收要求 .....	9
10 监控测量 .....	9
11 运营管理 .....	10
附录 A（资料性） 高速公路光伏边坡工程建设流程 .....	11
附录 B（资料性） 山西省高速公路地质灾害易发性分区 .....	12
附录 C（资料性） 山西省高速公路光伏边坡工程巡检记录表 .....	13

## 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。

本文件由山西省交通运输厅提出、组织实施和监督检查。

山西省市场监督管理局对标准的组织实施情况进行监督检查。

本文件由山西省交通运输标准化技术委员会(SXS/TC37)归口。

本文件起草单位：山西交通控股集团有限公司、山西交通科学研究院集团有限公司、山西交控新能源发展有限公司、山西省高速公路集团有限责任公司。

本文件主要起草人：谢鹏远、张军、翟建峰、荆冰寅、魏网民、韩昱、陶云川、孙志杰、张继峰、杨烜宇、郭凯、郭俊凯、孟利强、陈建文、杨涛、李根、李志斌、边一涛、赵强、张彦英。

# 高速公路光伏边坡工程设计施工技术规范

## 1 范围

本文件规定了高速公路光伏边坡工程设计施工的术语和定义、基本规定、项目选址、场地勘察要求、设计要求、施工要求、施工验收要求、监控测量、运营管理等方面的内容。

本文件适用于高速公路光伏边坡工程设计施工和运营，其他公路光伏边坡工程可参照执行。

## 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 50007 建筑地基基础设计规范
- GB 50010 混凝土结构设计规范
- GB 50017 钢结构设计标准
- GB 50021 岩土工程勘察规范
- GB 50330 建筑边坡工程技术规范
- GB 50720 建设工程施工现场消防安全技术规范
- GB 50755 钢结构工程施工规范
- GB 50794 光伏发电站施工规范
- GB 50797 光伏发电站设计规范
- GB 51004 建筑地基基础工程施工规范
- GB 51101 太阳能发电站支架基础技术规范
- GB/T 50123 土工试验方法标准
- GB/T 50266 工程岩体试验方法标准
- JTG D30 公路路基设计规范
- JTG C20 公路工程地质勘察规范
- JTG F80/1 公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程
- JTG F90 公路工程施工安全技术规范
- JTG H30 公路养护安全作业规程
- JT/T 1375.1 公路水运工程施工安全风险评估指南
- DB14/T 3162 公路地质灾害北斗监测技术规范

## 3 术语和定义

GB 50794、GB 50797和GB 51101界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 光伏边坡工程

含有光伏发电系统的边坡工程。

3.2

**抗拔力**

光伏支架结构在外力作用下抵抗被拔出的能力。

3.3

**单跨跨度**

光伏支架两个相邻支撑结构之间的直线距离。

3.4

**钻孔灌注桩**

在边坡上钻孔并将混凝土灌注到孔中的光伏基础支撑结构。

3.5

**锚杆基础**

在地基中钻孔安装钢筋锚杆，结合混凝土垫层强化光伏支架稳定性的结构。

**4 基本规定**

- 4.1 高速公路光伏边坡工程建设前应做好选址、勘察工作，确保工程的安全性和经济性。
- 4.2 高速公路光伏边坡工程建设涉及到土建工程和机电工程设计与施工，具体建设流程参照附录 A。
- 4.3 建设过程中涉及到新技术时应进行充分论证。

**表1 山西省高速公路光伏边坡工程场地建设地质条件表**

主要地质条件	主要分布	主要特点	建设条件说明
黄土地层	大同中、西部，朔州中部，忻州西、东部，阳泉西部，太原中、东部，吕梁西部，晋中中、南部，临汾中、西部，长治中部，运城中部	Q <sub>3</sub> 、Q <sub>4</sub> 黄土具有湿陷性，Q <sub>1</sub> 、Q <sub>2</sub> 含古土壤层，部分夹杂砂砾	Q <sub>1</sub> 、Q <sub>2</sub> 黄土边坡适宜建设，Q <sub>3</sub> 、Q <sub>4</sub> 黄土边坡消除湿陷性后可建设
红粘土地层	吕梁西部，临汾西北部	具有弱膨胀性，遇水极易软化	建设后应进行封闭防护，做好防排水措施
砂、泥岩地层	晋中南部，吕梁西部，太原西部，临汾西、东部，长治西部	岩体强度低，层理、节理发育，岩层界面易发生滑移	层理水平、反倾地层适宜建设
白云岩、灰岩地层	朔州西部，忻州西部，太原西北部，阳泉北、东部，吕梁东部，长治东部，晋城东、南部	岩体节理发育，发育溶洞	不宜建设
变质岩地层	大同南部，忻州东部，临汾东北部，吕梁东北部	断层、褶皱、结构面发育	宜建设在结构面发育程度低的地层
火成岩地层	大同中西部，忻州东南部、中西部	岩体风化程度高	不宜建设
下伏采空区地层	长治西部、晋城西部、临汾中西部、太原、大同西部、吕梁西部、忻州中部	地表沉陷变形	宜建设在地表变形影响较小的区域

**5 选址要求**

## 5.1 一般规定

5.1.1 高速公路光伏边坡选址应以可行性、安全性、经济性为原则。

5.1.2 高速公路光伏边坡选址应充分论证，主要包括：地质条件、地形条件、气象条件、防护条件。

## 5.2 地质条件要求

5.2.1 应结合边坡地质条件，合理选择建设地址。

5.2.2 高速公路光伏边坡工程场地建设地质条件参照表 1。

5.2.3 在地质灾害易发路段建设时，应充分论证灾害易发性和危害性，山西省高速公路地质灾害易发性分区参照附录 B。

5.2.4 采用遥感测绘等技术，对公路沿线地表变形进行监测，绕避大变形区域。

## 5.3 地形条件要求

5.3.1 高速公路光伏边坡工程地形条件应满足安全稳定、光照充足、施工可行原则。

5.3.2 公路路线走向宜为东西走向，坡向宜为南向。路线走向为南北向时，应进行充分论证。

5.3.3 宜建设在地形平缓起伏较小的边坡。

5.3.4 不宜建设在位于山区沟谷处的填方路堤和沿河路堤边坡。

表2 不同防护结构形式的选址适宜性

主要边坡防护形式	光伏建设适宜性	补充说明
骨架锚杆防护	较适宜	以骨架为光伏基础，并增设锚杆
护面墙（含浆砌片/块石、素喷混凝土、土钉锚板墙等）	适宜	探明内部空洞，修复后增设锚杆
挡墙	不适宜	挡墙起到承重作用，不可破坏扰动
抗滑桩	较适宜	以抗滑桩为光伏基础，宜选择单支柱光伏支架结构
挂网支护	不适宜	岩体结构破碎，边坡坡度较大，不宜建设光伏工程
植物防护	适宜	增设锚板基础，形成“光伏-生态”效应

## 5.4 气象条件要求

应充分考虑光照条件，年平均日照时长在1500小时以上。

## 5.5 防护条件要求

5.5.1 应充分考虑边坡防护措施，不同防护结构形式的选址适宜性参照表 2。

5.5.2 宜建设在具有良好排水设施的边坡上。若不具备良好的排水条件，应进行排水工程专项设计。

表3 防护工程重点勘察及评价内容

防护工程	主要勘察及评价内容
防排水设施	边沟、平台排水沟、急流槽、截水沟是否堵塞杂物、开裂、变形
	坡面泄水孔、深层泄水孔是否堵塞
护面墙	护面墙或框格等防护是否出现裂缝、倾斜、空鼓、变形、滑动、下沉
	压顶是否发生破损，勾缝是否脱落
	坡面是否渗漏水，基础是否存在冲刷或下沉
挂网防护	防护网是否破损
	网内是否有落石
	锚头或锚固点是否松动或锈蚀
喷浆防护	锚喷面是否出现裂缝、掉块及鼓胀、渗水。
挡墙、抗滑桩	挡墙、抗滑桩墙等是否出现裂缝、倾斜、空鼓、滑动、下沉
	压顶是否发生破损，勾缝是否脱落
	墙体是否渗漏水
	基础是否存在冲刷或下沉
锚杆（索）骨架防护	混凝土外锚墩是否存在变形开裂
	框架是否发生位移、下错，锚垫是否发生移动
	锚具是否脱落或松动
	锚头是否积水、锈蚀
	锚垫板是否生锈
植被防护	坡面绿化、植草或防护工程是否覆盖不完好
	是否存在局部坍塌或冲空现象
	坡面是否有雨水冲刷痕迹，是否有明显渗水现象
边坡病害	坡面及坡顶是否出现裂缝、危岩、冲刷现象
	坡面是否出现坍塌、变形、滑动、隆起

## 6 场地勘察要求

### 6.1 一般规定

- 6.1.1 场地勘察应按照调查测绘、勘探测试和编制工程地质报告的程序进行。
- 6.1.2 勘察应充分利用已有资料和科研成果，选择经济、合理的勘察手段。
- 6.1.3 勘察内容主要包括岩性勘察、地下水勘察、地基承载力勘察、以及防护工程勘察。
- 6.1.4 勘察方法应符合 JTG C20 和 GB 50021 的相关规定。

### 6.2 岩性勘察

- 6.2.1 既有边坡岩性勘察应结合原有的勘察文件，以现有勘察结果为准。  
6.2.2 边坡岩性具体测试方法应符合 GB/T 50123 和 GB/T 50266 的相关规定。

### 6.3 地下水勘察

- 6.3.1 应查明地下水位深度，明确地下水的排泄补给条件，地表水与地下水的补排关系。  
6.3.2 应查明边坡初建时至今的地下水位变化趋势，结合气象数据资料，明确影响因素。

### 6.4 地基承载力勘察

- 6.4.1 应补充对边坡岩土体地基承载力的勘察。  
6.4.2 地基承载力勘察不应破坏边坡原始结构，宜通过室内试验或微型静力触探仪测得。  
6.4.3 地基承载力计算方法参照 GB 50007 的相关规定。

### 6.5 防护工程勘察

- 6.5.1 通过现场调查对防护工程病害特征进行分析。  
6.5.2 宜采用物探手段查明边坡防护工程的空洞，方法参照 JTG/T 3222 的相关规定。  
6.5.3 防护工程重点勘察及评价内容参照表 3。

## 7 设计要求

### 7.1 一般规定

- 7.1.1 设计应满足边坡稳定性要求、地基承载力要求。  
7.1.2 对于既有高速边坡，应减少土石方挖填施工，降低对地表植被和表层土的破坏；应减少开挖施工对边坡及道路基础的影响，保证公路路基稳定。  
7.1.3 光伏机电工程设计应符合 GB 50797 的相关规定。  
7.1.4 光伏支架结构设计应符合 GB 50017 的相关规定。

### 7.2 光伏边坡基础结构设计

- 7.2.1 应根据光伏布设路段的岩土工程勘察成果、支架载荷等因素，进行基础设计。  
7.2.2 新建高速公路边坡，边坡设计应充分考虑光伏系统基础施工条件；既有高速公路边坡，基础设计前应对边坡勘察，对存在病害边坡进行处治，确保边坡稳定。  
7.2.3 基础设计时主要考虑风荷载向外侧的拉拔力，如图 1 所示，图中  $F$  为锚杆基础抗拔力， $q$  为风压， $l$  为单跨跨度。

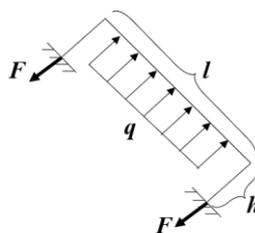


图1 边坡光伏支架抗拔力计算示意图

锚杆基础的抗拔力计算见式 (1)。

锚杆基础的抗拔力计算见式（1）。

$$F = \frac{ql}{2} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$F$ ——锚杆基础抗拔力，（kPa）；

$q$ ——风压，(kN)，通过风速进行换算， $q = 0.5\rho_a v^2$ ；

$\rho_a$ ——空气密度，(kg/m<sup>3</sup>)；

$v$ ——风速，(m/s)；

$l$ ——光伏组件的单跨跨度，(m)。

7.2.4 新建高速公路边坡基础形式应结合边坡防护形式确定。

7.2.5 将锚头作为支架基础时，设计时锚杆抗拔力应按照下列方法计算：

a) 单根锚杆抗拔力特征值可式（2）计算：

$$N_k = N - F \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$N_k$ ——单根锚杆抗拔力特征值，(kPa)；

$N$ ——单根锚杆抗拔力，(kPa)，具体计算方法参照GB 50007的相关规定；

$F$ ——锚杆基础抗拔力，（kPa）。

b) 锚杆拉力设计值可按式（3）计算：

$$N_d = \gamma_b N_k \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$N_d$ ——单根锚杆抗拔力设计值，(kPa)；

$N_k$ ——单根锚杆抗拔力特征值，(kPa)；

$\gamma_b$ ——锚杆拉力设计安全系数，取1.3。

7.2.6 既有高速公路边坡光伏基础宜采用桩基础和锚杆基础形式，具体形式如图 2 所示。

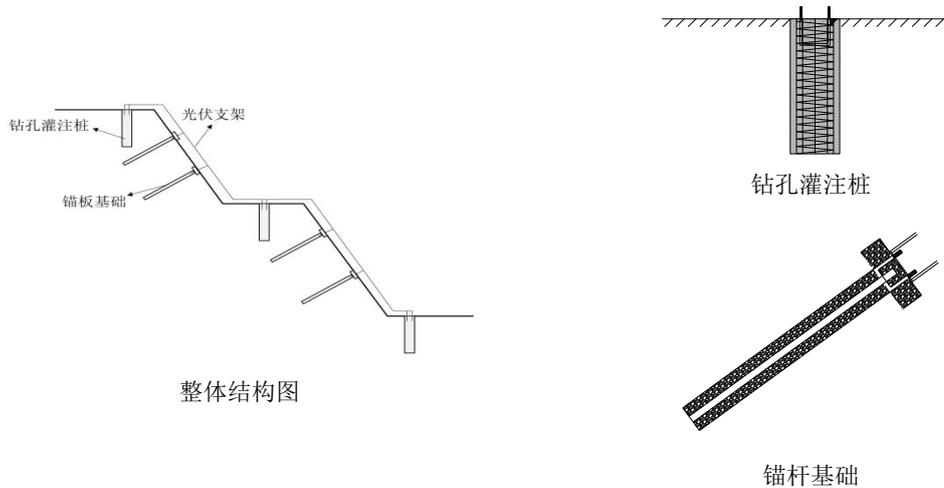


图2 既有边坡光伏基础形式

## a) 桩基础

- 1) 桩基础宜安装在边坡平台处，采用钻孔灌注桩形式。
- 2) 钻孔灌注桩基础混凝土强度等级不应低于C25，桩身混凝土材料应符合GB 50010的有关规定。
- 3) 钻孔灌注桩的直径宜为300mm~600mm，埋深应超过3m。

## b) 锚杆基础

- 1) 锚杆基础宜安装在边坡坡面，内部为注浆锚杆，出露部分采用混凝土垫板。
- 2) 锚杆的设计方法应符合JTGD 30的相关规定。
- 3) 锚杆出露部分的混凝土垫板厚度宜为60mm~100mm，面积应符合GB 50007的相关规定。
- 4) 混凝土板中预埋螺栓与光伏支架连接。

7.2.7 应对基础布设后的边坡进行承载力、稳定性等验算，应符合 JTG D30 的相关规定。

## 7.3 边坡加固设计

7.3.1 对于拟建设光伏工程的新建高速公路边坡，防护加固工程设计时应预留光伏发电工程设施安装位置，应符合 GB 50330 的相关规定。

7.3.2 对于既有高速公路边坡，应通过合理设计基础形式，达到边坡稳定性要求。

7.3.3 边坡加固时应与原有防护结构相协调。

## 7.4 防排水设计

7.4.1 光伏边坡工程排水设施宜在原有排水工程的基础上进行设计。

7.4.2 光伏阵列下缘应设置引水槽，并与边坡已有的排水设施连接。

7.4.3 检修通道应进行防水处理，底部与边沟连接。

7.4.4 光伏发电工程的防排水设施应与公路边坡的防排水设施协调。

## 8 施工要求

## 8.1 基本要求

8.1.1 边坡光伏发电工程施工应符合 GB50794 的相关规定。

8.1.2 项目施工应保障高速公路边坡原有设施的基本功能。

## 8.2 施工安装

### 8.2.1 一般规定。

- a) 新建公路边坡的应结合边坡防护工程设计，保证坡表平整。
- b) 既有高速公路基础施工前应对边坡处治，确保岩土体的稳定性。
- c) 有防护的边坡，安装支架前应对边坡表层进行勾缝防水处理，并清理表层植被，预留检修通道。无防护边坡应在表层铺设隔水垫层。
- d) 边坡处治稳定后再进行基础施工，应避免大面积开挖，减少施工扰动。
- e) 对于新建高速公路边坡，光伏基础宜与边坡同时施工。对于运营高速公路边坡，基础施工应根据设计文件进行施工。
- f) 基础桩基、锚杆等施工前需按设计文件测量基础位置，误差应符合设计规定；当施工完成后，基础偏差超过设计文件规定，应及时与设计单位联系处治。
- g) 应加固路侧防护结构。

### 8.2.2 基础施工。

- a) 桩基础采用干作业成孔法施工。
- b) 桩基础钻孔施工应符合 GB 51004 的相关规定。
- c) 锚杆基础应在坡表设置混凝土垫层，厚度应满足设计要求。
- d) 锚杆成孔宜采用风动钻或潜孔钻，清孔宜采用高压空气，钻孔完成后应及时封堵锚孔。
- e) 边坡岩土体破碎松散的地层宜采用跟管钻进方式钻进，锚杆放入后，应边注浆边拔套管。
- f) 清孔完成后应进行锚杆的插入和砂浆的灌注。
- g) 锚杆安放前应清除油渍、锈渍，锚筋、接头或焊接接头应抽样进行抗拉试验。
- h) 锚杆以及混凝土垫板施工质量应符合 GB 51004 的相关规定。

### 8.2.3 防排水施工。

- a) 施工前，应对排水设计进行现场核对，如有问题应及时反馈处理。
- b) 施工期间，边坡表面不得积水，应设置临时排水设施。
- c) 隔水垫层采用土工织物，施工前应平整场地，清理地面杂物。
- d) 土工织物可采用缝合法或搭接法连接，缝合宽度应不小于 100mm，搭接宽度应不小于 300mm。
- e) 检修通道与边沟应衔接平顺。
- f) 光伏组件排水槽应与支架连接牢固，并做好防锈处理。

### 8.2.4 支架施工安装。

- a) 光伏支架结构与基础连接应牢固，并进行防锈处理。
- b) 支架结构施工和安装应符合 GB 50755、GB 50794 的相关规定。

## 8.3 施工安全风险评估

8.3.1 分为总体风险评估和专项风险评估，总体风险评估宜在项目施工招标前完成。专项风险评估包括施工前专项风险评估、施工过程专项风险评估和风险控制预期效果评价等，贯穿整个施工过程。

8.3.2 总体风险评估宜采用专家调查评估法和指标体系法。专项风险评估可综合采用安全检查表法、作业条件危险性评价法、专家调查法、指标体系法、风险矩阵法等。

8.3.3 施工安全风险评估方法及要求应符合 JT/T 1375.1 的相关规定。

8.3.4 应针对不同风险要素提出相应的应急及管理措施。

8.3.5 应编制施工交通组织方案及应急管理预案，并有效实施，确保施工和行车安全，减少封闭时间

及施工对交通的影响，不宜对周边路网造成交通压力。

8.3.6 针对不同工程项目，应符合 JTG H30 的相关规定，采用不同的交通组织方式。施工作业前，应顺交通流方向布设交通控制设施；作业完成后，应逆交通流方向撤除相关安全设施，恢复正常交通。

#### 8.4 施工安全组织

8.4.1 施工单位应建立健全安全生产管理体系，对施工全过程进行管理与控制。

8.4.2 应进行施工安全风险评估，编制风险评估报告，并进行现场监控。对重大危险源，应编制应急预案。

8.4.3 路堑边坡施工应在坡脚路侧设置安全警示标志。路堤边坡施工应在硬路肩内侧设置安全警示标志。

8.4.4 夜间及雨雪、大风天气不应进行施工作业，需实施夜间应急管理时，应使用带有反光功能的安全设施。

8.4.5 施工现场暂时停止施工的，施工单位应做好现场防护。

8.4.6 施工现场应做好防火、用电措施，应符合 GB 50720、JTG F90 的相关规定。

8.4.7 涉及到既有结构物拆除施工，拆除作业应符合 JTG F90 的相关规定。

8.4.8 涉及到占道施工时，应编制施工交通组织方案及应急管理预案，并在施工作业控制区布设交通控制设施，应符合 JTG H30 的相关规定。

### 9 施工验收要求

高速公路边坡光伏工程验收应符合 JTG F80/1 的相关规定。

### 10 监控测量

#### 10.1 一般要求

10.1.1 采用现场巡检、仪器监测等方法 and 手段，获取监测对象的安全状态，变化特征及发展趋势等信息。

10.1.2 应配备远程实时视频路控系统，对光伏发电工程、工程建设路段道路状况等场景进行在线监控。

10.1.3 对于风险等级高、危害程度大、装机容量大的边坡，应进行专项结构和边坡形变监测。

10.1.4 光伏边坡工程的专项监测内容主要包括地基基础变形、边坡防护结构变形、光伏支架结构变形、光伏组件变形，以及环境。

表4 边坡光伏工程监测项目参考表

监测对象	监测指标	监测设备	监测方法	监测频率
地基基础	地表变形	GNSS	自动监测	根据实际需求调整
防护结构	结构变形 结构应力	裂缝计 柔性位移计 锚杆轴力计	自动监测	根据实际需求调整
支架结构	结构变形	光纤传感器	人工定期监测	建设完成1年内，1个月监测2次；后期2个月1次。

光伏组件	温度 变形	红外热成像仪 AI 视频监控	自动监测	根据实际需求调整
环 境	光照强度 风力风速 空气温湿度 车辆振动	日射强度计 超声波测速仪 气象站 振动传感器	自动监测	根据实际需求调整
注：自动监测频率在正常条件下为 1 次/天，当处于不稳定环境中，例如大风、暴雨、地震或暴雪天气，监测频率应增加到至少 1 次/min，以捕捉可能的剧烈变形。				

## 10.2 监测原则

- 10.2.1 应选用高精度、低功耗、稳定性高的监测仪器设备，保证监测数据的准确性和有效性。
- 10.2.2 应采用具备实时数据采集功能的监测系统，确保能及时获取光伏工程各部分的运行数据。
- 10.2.3 应建立高效的数据传输和分析机制，迅速将相关信息反馈给运维人员，实现从监测到处置的快速响应闭环。
- 10.2.4 应采取加密传输、访问控制、数据备份等措施，防止监测数据被篡改、泄露或丢失，确保数据的完整性、保密性和可用性。

## 10.3 监测成果

- 10.3.1 监测成果按月度报告、年度报告形式提交，须同时提交电子版和纸质版报告，应包含明确、可靠的结论。
- 10.3.2 监测报告编制应符合 DB 14/T 3162 的相关规定。

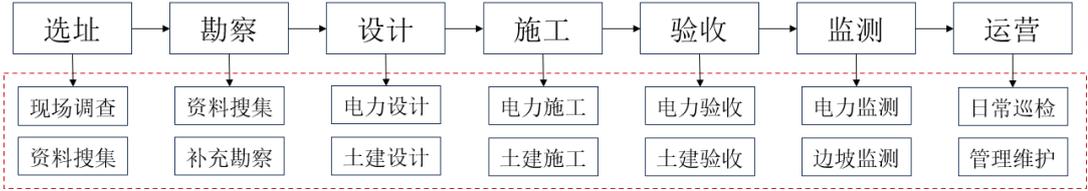
## 11 运营管理

- 11.1 人工巡检内容包括定期巡查支架结构是否松动、排水设施是否损坏堵塞、光伏组件是否松动异位、是否需要清灰、电气设备是否暴露存在安全风险等。
- 11.2 日常巡检频率 1 次/月，季节性巡检频率 1 次/季，年度全面巡检频率 1 次/年，特殊天气或事件后立即巡检，结合远程监控数据调整巡检频率。
- 11.3 根据现场条件，宜安装视频监控，实时采集现场视频资料。
- 11.4 日常巡检主要包含对边坡防护工程记录、光伏工程结构完好程度记录，并根据巡检结果对已有破损和存在安全隐患的结构进行维护，巡检记录表参照附录 C。

附录 A  
(资料性)

高速公路光伏边坡工程建设流程

高速公路光伏边坡工程建设流程见图A.1。



图A.1 高速公路光伏边坡工程建设流程

附录 B  
(资料性)

山西省高速公路地质灾害易发性分区

山西省高速公路地质灾害易发性分区见图B.1。

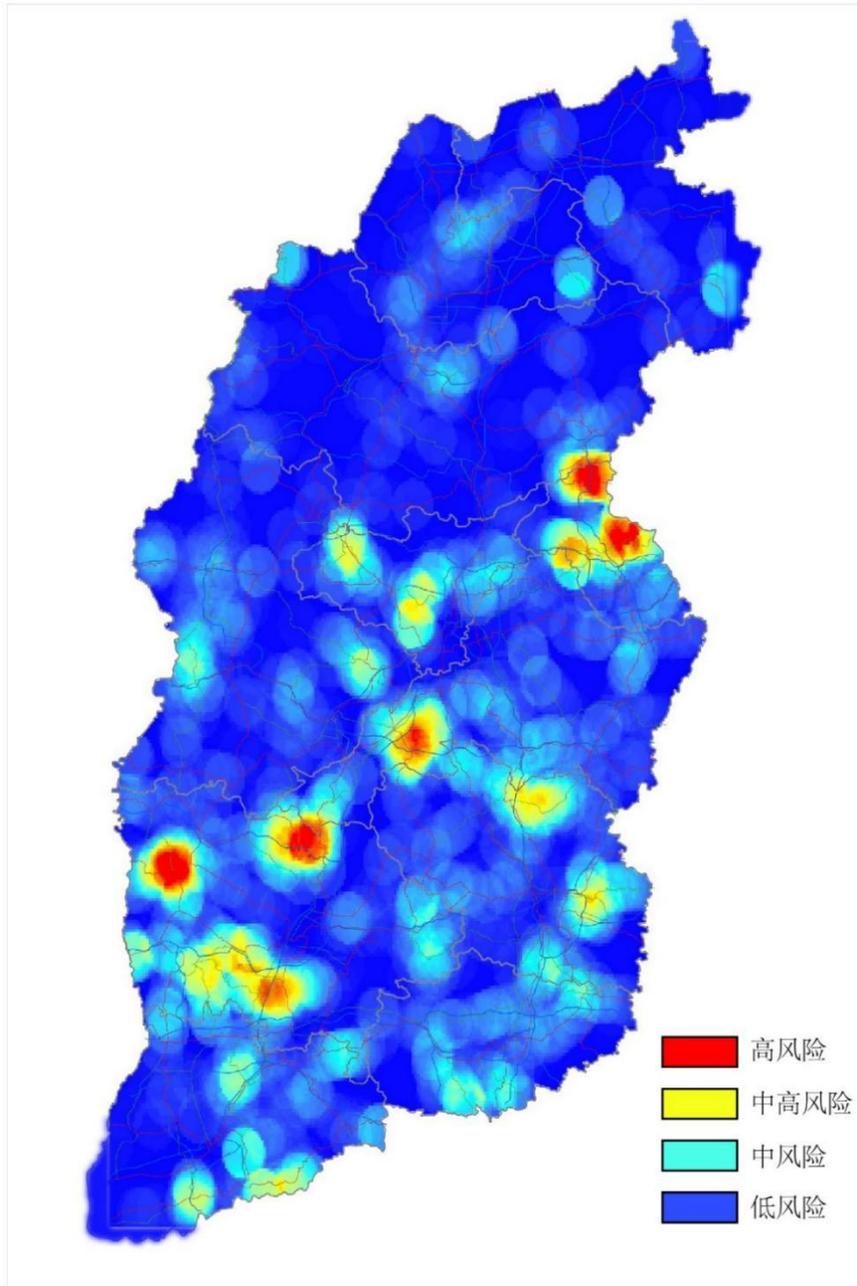


图 B.1 山西省高速公路地质灾害易发性分区

## 附录 C

(资料性)

## 山西省高速公路光伏边坡工程巡检记录表

表 C.1 山西省高速公路光伏边坡工程巡检记录表

公路名称			边坡位置					
边坡类型		岩质 土质 土石混合	边坡编号					
里程桩号			管养单位					
巡查项目			损坏位置					
			挡土墙	一级	二级	三级	以上	坡顶
1	防排水工程	边沟、排水沟、急流槽、截水沟有无损坏						
		坡面泄水孔、深层泄水孔是否堵塞						
2	护面工程	护面墙或框格等防护有无损坏						
		坡面有无渗漏水现象						
		基础是否有冲刷或下沉						
3	喷浆防护工程	锚喷面有无裂缝						
		锚喷面有无掉块及鼓胀						
		锚喷面有无渗水现象						
4	支挡工程	挡土墙、抗滑桩墙、桩板墙等有损坏						
		墙体有无渗漏水现象						
		基础有无冲刷或下沉						
5	锚固工程	混凝土外锚墩是否有变形开裂						
		框架是否位移、下错						
		锚垫是否有移动，锚具有无脱落或松动						
		锚头有无积水、锈蚀						
6	植被防护工程	坡面绿化、植草或防护工程覆盖是否完好						
		坡面有无雨水冲刷痕迹，有无明显渗水现象						
7	光伏系统	光伏组件、支架是否松动、脱落						
		光伏支架与基础连接是否牢固						
		光伏组件表面是否有遮挡、污染						
8	其他	检修道及扶手是否完好，有无破损						