

中国工程建设协会标准

在役公路边坡工程风险评价技术规程

Technical Specification for Risk Evaluation of
In-service Highway Slope Engineering

(征求意见稿)

中国工程建设标准化协会公告

第 XX 号

关于发布《在役公路边坡工程风险评价技术规程》的公告

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2016 年工程建设协会标准制订、修订计划(第一批)〉的通知》(建标协字[2016]038 号)的要求,由中交第一公路勘察设计研究院有限公司与中交第二公路勘察设计研究院有限公司等单位编制的《在役公路边坡工程风险评价技术规程》,经本协会 XXXX 专业委员会组织审查,现批准发布,编号为 CECS G XXX,2018,自 2018 年 X 月 1 日起施行。

中国工程建设标准化协会

二零一八年 X 月 X 日

前言

根据《中国工程建设标准化协会关于印发<2016 年第一批工程建设协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字[2016]038 号），按照交通运输部《公路工程行业标准制修订管理导则》（JTGA02-2013）、《公路工程标准编写导则》（JTGA04-2013）要求，为了规范在役公路边坡工程风险评价，提高公路边坡工程管理养护能力，科学防范边坡工程风险，保障公路边坡工程安全，制定本规程。

本规程共分 9 章和 5 个附录，主要内容包括：总则、术语、符号、边坡工程风险评价内容和方法、边坡破坏模式及稳定性定性评价、公路边坡调查、边坡灾害易发性评价、边坡防护工程技术状况评价、边坡灾害危害性评价、边坡工程风险综合评价管理等。

本标准第 1 章由刘卫民、夏旺民起草，第 2 章由刘卫民、夏旺民、尉学勇起草，第 3 章由夏旺民、祝建起草，第 4 章由尉学勇、怀超起草，第 5 章尉学勇、蔡庆娥、赵冬起草，第 6 章由夏旺民、刘卫民、祝建起草，第 7 章由陈银生、蔡庆娥起草，第 8 章由郑也平、朱冬春起草，第 9 章李保田、黄强盛起草。

本标准是基于通用的工程建设理论和原则编制，仅适用通用情况，对于某些特定专项应用条件，若其适用性及有效性未经资深专业人员验证，则不宜采用或参照本标准中相关条文。因标准内容会随版本更新而修订，其他单位、团体及个人须审慎参照或引用本标准相关条文。标准使用过程中产生的一切后果，其责任由标准使用方承担，中国工程建设标准化协会公路分会不负任何法律责任。

请各有关单位在使用过程中，将发现的问题和意见，函告本标准的日常管理部门，联系人：夏旺民（地址：陕西省西安市高新区沣惠南路 20 号华晶广场 A 座 10 层西安中交公路岩土公司有限责任公司，邮政编码:710075，电子邮箱：xiawangmin@126.com）。以便修订时参考。

主编单位：中交第一公路勘察设计研究院有限公司

参编单位：中交第二公路勘察设计研究院有限公司

中交公路规划设计研究院有限公司

福建省交通规划勘察设计院

西安中交公路岩土工程有限责任公司

主要参编人员：刘卫民，夏旺民、喻林青，路 勋，祝 建、尉学勇、赵 冬、蔡庆娥、黄强盛，朱冬春，赵 杰，怀 超，柏发田，李保田、陈银生，黄仁杰，张俊瑞，肖西卫，刘存林，刘 鑫，卢才金，郑也平，曾庆友。

主 审：邓卫东

参加审查人员：

参加人员：

目录

1 总则	1
2 术语、符号	2
2.1 术 语	2
2.2 符 号	3
3 边坡工程风险评价内容和方法	5
3.1 一般规定	5
3.2 边坡工程风险评价工作程序及内容	6
3.3 边坡工程风险评价体系	7
3.4 边坡工程风险评价指标	8
3.5 边坡工程风险评价方法	8
4 边坡破坏模式及稳定性定性评价	11
4.1 边坡分类	11
4.2 边坡破坏模式分析	11
4.3 边坡稳定性定性评价	11
5 公路边坡调查	12
5.1 一般规定	12
5.2 调查方法	12
5.3 边坡基本信息调查	12
5.4 边坡动态信息调查	13
5.5 边坡防护工程信息调查	14
5.6 边坡功能信息调查	16
6 边坡灾害易发性评价	17
6.1 评价方法	17
6.2 边坡灾害易发性评价指标	17
6.3 边坡灾害易发性评价	18

7 边坡防护工程技术状况评价	19
7.1 评价方法	19
7.2 边坡防护工程重要性排序	19
7.3 边坡防护工程技术状况评价	19
8 边坡灾害危害性评价	22
8.1 评价方法	22
8.2 边坡灾害危害性评价指标	22
8.3 边坡灾害危害性评价	22
9 边坡工程风险评价	23
9.1 边坡工程风险评价	23
9.2 边坡工程风险管理决策建议	23
附录 A 公路工程边坡结构分类	25
附录 B 边坡变形破坏模式分类	27
附录 C 边坡调查卡片	29
附录 D 边坡调查评价表	30
附录 E 在役公路边坡工程调查评价汇总表	48
本标准用词说明引用标准名录	49

1 总则

1.0.1 为了规范在役公路边坡工程风险评价，科学防范边坡工程风险，保障公路边坡工程运营安全，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于各级公路在役边坡工程风险评价。

1.0.3 边坡工程风险评价应遵循客观和科学的原则，采用定性和定量相结合的方法，保证评价结果准确可靠。

1.0.4 公路边坡灾害是动态的自然过程，边坡的风险评价也是动态的。公路边坡工程风险评价资料应归档管理，提高公路边坡工程养护信息化管理水平。

1.0.5 在役公路边坡工程风险评价除应符合本规程的规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定。

征求意见稿

2 术语、符号

2.1 术 语

2.1.1 边坡 Slope

自然或人工形成的斜坡，由坡顶、坡面、坡脚及坡面线下一一定深度范围内的坡体构成，并具有一定的高度、坡度和延展宽度。

2.1.2 在役公路边坡 In-service highway slope

正在运营公路的各类公路边坡。

2.1.3 边坡防护工程 Slope protection engineering

为保障边坡安全稳定，对边坡所采取的排水、支挡、加固与坡面防护等行为。

2.1.4 边坡灾害 Slope disasters

边坡灾害是指在自然或者人为因素的作用下形成，对人类生命财产、环境造成破坏或损失。主要分为浅层和深层变形破坏，包括坡面冲刷、风化剥落、掉块落石、坍塌崩塌、边坡滑坡、山体滑坡等。

2.1.5 边坡基本信息 Slope basic information

根据边坡调查，体现公路边坡地理位置、基本形态、影响因素等基础性的、相对静态的特征信息数据。主要包括：边坡位置及范围、边坡几何形态特征、边坡所在区域气象、工程地质和水文地质条件等。

2.1.6 边坡动态信息 Slope dynamic information

根据边坡调查，体现公路边坡变形破坏、动态监测等动态变化的特征信息数据。主要包括：边坡变形历史、变形现状及变形发展趋势等信息。

2.1.7 边坡防护工程信息 Slope protection engineering information

根据边坡调查，体现公路边坡防护工程类型、数量、尺寸、变形破坏等特征的信息数据。主要包括：边坡防护工程类型及规模，防护工程技术状况。

2.1.8 边坡功能信息 Slope function information

根据边坡调查，体现边坡所在公路等级、边坡周边设施重要性、边坡灾害对公路的危害程度等信息。

2.1.9 边坡灾害易发性评价 Slope hazard susceptibility evaluation

通过分析边坡基本信息和动态信息，研究影响边坡稳定的各种因素及其规律，采用

专家打分法，对发生边坡灾害的容易程度进行评价的技术工作。

2.1.10 边坡防护工程技术状况评价 Slope protection engineering technical condition evaluation

基于边坡防护工程信息，从防护工程破损状况、发展趋势及其对工程结构的影响程度评价防护工程的技术状况。

2.1.11 边坡灾害危害性评价 Slope disaster hazard evaluation

基于边坡功能信息，从边坡所处公路等级、周边设施和潜在灾害损失评价边坡灾害危害性。

2.1.12 边坡工程风险评价 Slope engineering risk evaluation

为满足公路边坡普查、管理养护、应急抢险等需要，采用专家打分法、指标体系法等各种评价方法，通过评价边坡灾害易发性、边坡防护工程技术状况和边坡灾害危害性，对在役公路边坡工程进行调查、研究、分析、评价以及编制评价报告的全过程。

2.1.13 边坡灾害易发指数 Slope hazard susceptibility index

为边坡灾害易发性的评价指标，表示边坡灾害发生的可能性，数值越大表明灾害容易发生。

2.1.14 边坡防护工程破损指数 Slope protection project damage index

为边坡防护工程技术状况评价指标，表示防护工程破损对边坡稳定的影响程度，数值越大表明防护工程破损严重，对边坡稳定的影响大。

2.1.15 边坡灾害危害指数 Slope disaster hazard index

为边坡灾害危害性评价指标，表示灾害潜在危害性大小，数值越大表明灾害的潜在危害性越大。

2.1.16 边坡风险指数 Slope risk index

为边坡工程风险评价指标，表示边坡工程风险大小，数值越大表明边坡工程风险越大。

2.2 符 号

H——边坡高度；

θ ——边坡坡角（综合坡角）；

SHSI——边坡灾害易发指数；

SHSD——边坡灾害易发度；

SPPDI——边坡防护工程破损指数；

SPPDD——边坡防护工程破损度；

SDHI——边坡灾害危害指数；

SDHD——边坡灾害危害度；

SRI——边坡工程风险指数。

征求意见稿

3 边坡工程风险评价内容和方法

3.1 一般规定

3.1.1 边坡工程应定期进行风险评价，评价周期宜与公路养护周期相适应。

3.1.2 边坡工程风险评价应取得以下资料：

- 1 气象、水文、区域地质资料；
- 2 边坡工程勘察设计资料；
- 3 边坡工程施工竣工验收资料；
- 4 边坡工程周边环境资料；
- 5 边坡工程维养资料；
- 6 边坡工程监测资料（若有）。

3.1.3 应根据边坡所处位置的地形、地质条件和边坡变形状况，进行边坡坡体结构类型和变形破坏模式分类。按附录 A 划分边坡坡体结构类型，附录 B 确定边坡变形破坏模式。

3.1.4 边坡工程应以地质、地貌为基础并结合边坡工程变形状况，采用工程地质综合分析法进行边坡稳定性定性评价。

3.1.5 边坡工程风险评价应在边坡基本信息齐全、动态信息、防护工程信息和功能信息可靠的基础上进行。

3.1.6 边坡工程调查宜采用仪器或半仪器法进行。

3.1.7 边坡工程风险评价应以边坡灾害易发性评价、防护工程技术状况评价及边坡灾害危害性评价为基础进行评价。

3.1.8 边坡工程风险评价宜采用专家打分法和指标体系法进行评价，边坡灾害易发性评价和边坡灾害危害性评价采用专家打分法、边坡防护工程技术状况评价采用指标体系法。

3.1.9 边坡工程应根据边坡工程风险评价结果进行边坡风险分级分类，进行风险管理决策。

3.1.10 边坡工程风险评价分级应与边坡稳定性定性评价相适应。

3.1.11 在役公路边坡工程评价应由具有相应资质的单位和有经验的专业技术人员承担。

3.2 边坡工程风险评价工作程序及内容

3.2.1 边坡工程风险评价工作程序应按以下程序进行：

- 1 接受边坡风险评价委托；
- 2 制定评价大纲；
- 3 现场调查和相关数据的采集；
- 4 数据分析；
- 5 边坡破坏模式及稳定性定性评价；
- 6 边坡灾害易发性评价；
- 7 边坡防护工程技术状况评价；
- 8 边坡灾害危害性评价；
- 9 边坡工程风险评价；
- 10 边坡工程风险定级及管理决策；
- 11 编制边坡工程风险评价报告。

3.2.2 风险评价大纲应根据委托要求和资料分析的结果进行编制。评价大纲宜包括下列内容：

- 1 边坡工程概况，主要包括边坡类型、周边环境、边坡设计、施工单位、建造年代等；
- 2 评价目的、范围、内容和要求；
- 3 评价依据，主要包括评价所依据的标准及有关技术资料等；
- 4 评价方法；
- 5 组织机构、人员组成、设备配置、计划进度、质量管理、安全环保措施；
- 6 拟提交的成果资料；
- 7 其他需要说明的问题。

3.2.3 现场调查应根据实际需要选择下列工作内容：

- 1 分析相关文件资料，包括边坡工程勘察、设计、施工、监理、监测、养护相关资料；
- 2 座谈访问，宜对边坡设计、施工、维养等建设、使用历史进行调查；
- 3 边坡基本信息调查；
- 4 边坡动态信息调查；

5 边坡防护工程信息调查；

6 边坡功能信息调查。

3.2.4 应对收集资料及现场调查数据进行检验分析，若发现部分边坡资料不充分或不准确时，应及时进行补充调查。

3.2.5 应在边坡灾害易发性评价、稳定性定性评价、防护工程技术状况评价及边坡灾害危害性评价的基础上，对边坡工程进行风险评价与管理决策。

3.2.6 边坡工程风险评价完成后，应及时提出评价报告，评价报告应包括下列内容：

1 工程概况；

2 评价目的、范围、内容和要求；

3 评价依据及评价方法；

4 地质环境条件：主要包括项目区的地形地貌、气象水文、地层岩性、地质构造、地震、水文地质及人类工程活动影响等；

5 边坡工程调查：包括边坡基本信息、动态信息、防护工程信息及边坡功能信息等情况；

6 边坡灾害易发性评价，边坡破坏模式预判及稳定性定性评价；

7 边坡防护工程技术状况评价；

8 边坡灾害危害性评价；

9 边坡风险评价和风险定级；

10 评价结论及建议；

11 附件：主要包括调查评价表和边坡卡片等。

3.3 边坡工程风险评价体系

边坡工程风险评价应在资料收集和调查分析基础上，综合边坡灾害易发性评价、边坡防护工程技术状况评价和边坡灾害危害性评价成果进行评价，根据边坡工程风险分级提出相应的防控对策。

边坡工程风险评价体系如下图 3-1。

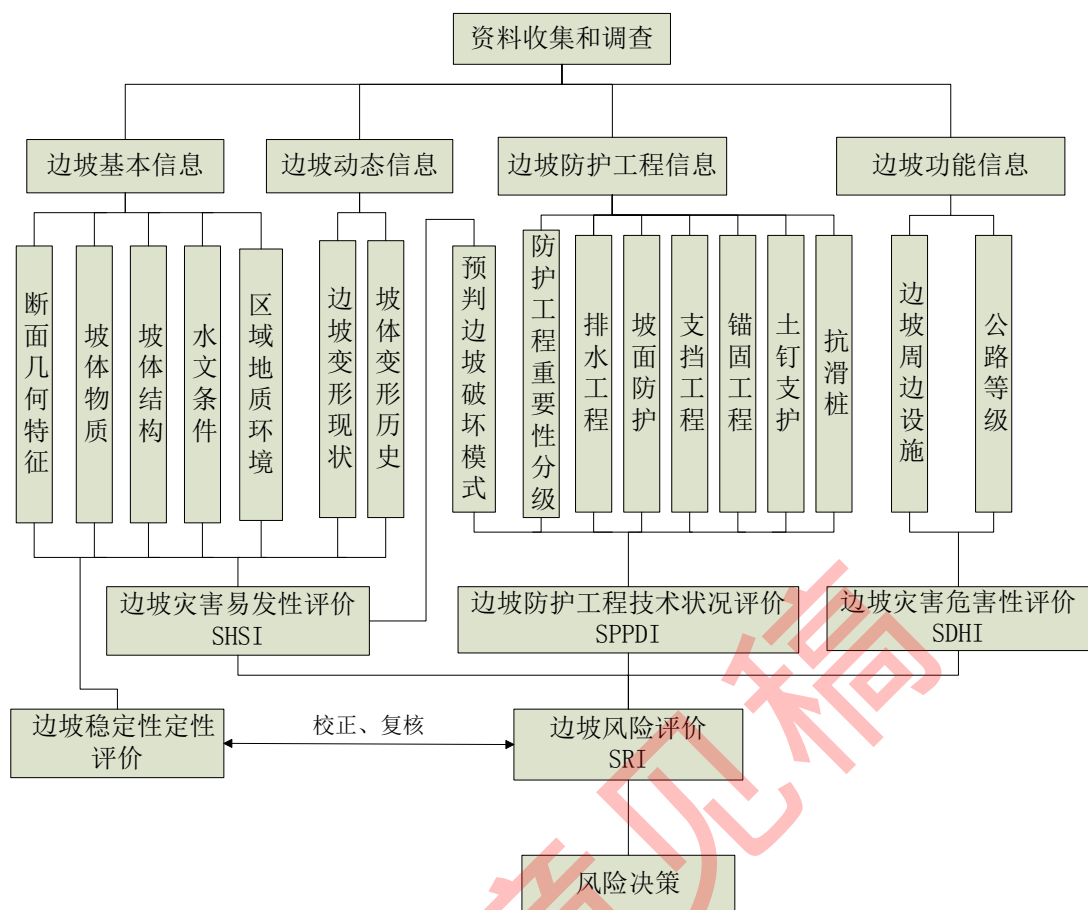


图 3-1 边坡工程风险评价体系

3.4 边坡工程风险评价指标

3.4.1 在役公路边坡工程风险评价指标应包括边坡灾害易发性指数 SHSI、边坡防护工程破损指数 SPPDI、边坡灾害危害性指数 SDHI 和边坡工程风险指数 SRI。

3.4.2 边坡灾害易发度 SHSD 用边坡灾害易发指数 SHSI 表示， $SHSD = SHSI / 200$ 。

3.4.3 防护工程破损度 SPPDD 用边坡防护工程破损指数 SPPDI 表示， $SPPDD = SPPDI / 5$ 。

3.4.4 边坡灾害危害度 SDHD 用边坡灾害危害性指数 SDHI 表示， $SDHD = SDHI / 39$ 。

3.4.5 边坡工程风险指数 SRI 用边坡灾害易发度 SHSD，边坡防护工程破损度 SPPDD，边坡灾害危害度 SDHD 表示， $SRI = SHSD \times SPPDD \times SDHD$ 。

3.5 边坡工程风险评价方法

3.5.1 边坡工程风险评价主要采用专家评分法和指标体系法。边坡灾害易发性评价、边坡灾害危害性评价采用专家评分法；边坡防护工程技术状态评价采用指标体系法。

3.5.2 专家评分法，是一种定性描述定量化方法，它首先根据评价对象的具体要求选定若干个评价指标，再根据评价指标制订出评价标准，利用代表性专家经验按此评价标准给出各指标的评价分值，然后对其进行数学分析与综合评价。采用的专家评分加权评价。将评价对象中的各项指标依照评价指标的重要程度，给与不同的权重。则

$$W = \sum_{i=1}^n A_i W_i$$

式中：

W—评价对象总得分；

W_i —评价对象的 i 指标项得分；

A_i — i 指标项的权值。

且： $\sum_{i=1}^n A_i = 1$ ， $0 < A_i \leq 1$

3.5.3 指标体系法，根据边坡防护工程类别进行重要性分级排序，采用权重系数对各项指标重要性进行区分。权重系数推荐“按评估指标重要性排序确定权重取值”的方法，计算公式及表 3-1 指标重要性权重系数表如下：

$$\gamma = \frac{2n - 2m + 1}{n^2}$$

式中：

γ ——权重系数

n ——评估指标（重要指标）项数

m ——重要性排序号， $m \leq n$

表 3-1 指标重要性权重系数表

指标 项目 数量 n	权重 系数	指标重要性排序 m										总权重
		第一	第二	第三	第四	第五	第六	第七	第八	第九	第十	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
一项	γ	1.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	$\Sigma \gamma = 1$
二项	γ	0.75	0.25	—	—	—	—	—	—	—	—	$\Sigma \gamma = 1$
三项	γ	0.56	0.33	0.11	—	—	—	—	—	—	—	$\Sigma \gamma = 1$
四项	γ	0.44	0.31	0.19	0.06	—	—	—	—	—	—	$\Sigma \gamma = 1$
五项	γ	0.36	0.28	0.2	0.11	0.05	—	—	—	—	—	$\Sigma \gamma = 1$
六项	γ	0.31	0.25	0.19	0.14	0.08	0.03	—	—	—	—	$\Sigma \gamma = 1$
七项	γ	0.27	0.22	0.18	0.14	0.1	0.06	0.03	—	—	—	$\Sigma \gamma = 1$
八项	γ	0.23	0.2	0.17	0.14	0.11	0.08	0.05	0.02	—	—	$\Sigma \gamma = 1$
九项	γ	0.21	0.19	0.16	0.14	0.11	0.09	0.06	0.03	0.01	—	$\Sigma \gamma = 1$
十项	γ	0.19	0.17	0.15	0.13	0.11	0.09	0.07	0.05	0.03	0.01	$\Sigma \gamma = 1$

4 边坡破坏模式及稳定性定性评价

4.1 边坡分类

4.1.1 公路边坡根据边坡填挖方式分为填方路堤边坡和挖方路堑边坡。路堑边坡根据边坡物质组成划分为岩质边坡、土质边坡和土岩混合边坡。

4.1.2 根据附录 A 中的表 A.1 确定土质边坡类型，分为粘性土边坡、砂性土边坡、黄土边坡、膨胀土边坡、碎石土边坡、土岩混合边坡。

4.1.3 根据附录 A 中的表 A.2 确定岩质边坡结构类型，分为块状结构、层状结构、碎裂结构和散体结构。

4.2 边坡破坏模式分析

4.2.1 土质边坡

根据附录 B 中的表 B.1 确定土质边坡破坏模式，分为坡面变形（浅层）和坡体变形（深层），主要为剥落、坡面泥流（坡面溜塌）、坍塌、滑塌、崩塌、滑坡。

4.2.2 岩质边坡

根据附录 B 中的表 B.2 确定岩质边坡破坏模式。分为坡面变形（浅层）和坡体变形（深层），主要为剥落、坡面泥流（坡面溜塌）、坍塌、滑塌、崩塌、滑坡。

4.2.3 土岩混合边坡

具有上土下岩的土岩混合边坡，可能发生土体沿基岩顶面滑动，也可能有发生在土体或岩体内部的滑动。

4.3 边坡稳定性定性评价

4.3.1 应根据现场调查采用工程地质综合分析法，主要从边坡的地形地貌、地质条件、边坡变形、防护工程变形破坏等方面对边坡的稳定性进行定性评价。

4.3.2 边坡稳定程度划分为稳定、欠稳定和 unstable 三个等级：

- 1 稳定边坡：边坡能保持稳定、无变形，防护工程可靠无变形；
- 2 欠稳定边坡：边坡坡面存在局部变形和破坏，防护工程有变形破损现象，或明确存在不利稳定因素的作用和影响，经工程地质类比存在边坡失稳可能；
- 3 不稳定边坡：边坡已发生较为严重的变形和破坏，防护工程不足、变形破损严重或失效。

5 公路边坡调查

5.1 一般规定

5.1.1 边坡调查范围应包括坡面区域和坡面外围一定区域，顺边坡走向应超出边坡范围 100~200m，垂直边坡走向向上至坡顶的水平距离一般不应小于 1 倍边坡坡高；外倾结构面控制的岩质边坡的调查范围应根据组成边坡的岩土性质及可能破坏模式确定；对于可能按土体内部弧形破坏的土质边坡不应小于 1.5 倍坡高；对可能沿岩土界面滑动的土质边坡，后部应大于可能的后缘边界；向下达到当地侵蚀基准面（河底或沟底）。调查范围尚应包括可能对边坡工程有潜在安全影响的区域。

5.1.2 边坡调查应根据附表 C 边坡卡片的内容进行调查并填写，包括边坡编号、起讫桩号、线路走向、边坡坡向、边坡长度、边坡高度、边坡坡级、边坡坡率和边坡防护工程措施，以及边坡地形地貌条件、地质构造特点、坡体结构类型、地下水发育状态与分布规律等。

5.1.3 边坡动态信息调查应包括边坡的变形历史和变形现状调查。

5.1.4 边坡防护工程调查应包括边坡防护工程技术状态和缺损状态调查。

5.1.5 边坡功能信息调查应包括公路等级及公路边坡周边设施调查。

5.2 调查方法

5.2.1 边坡调查应详细收集边坡的勘察、设计、施工、监理、监测、养护资料。

5.2.2 边坡调查应对边坡周边群众及边坡养护管理人员进行座谈走访，调查边坡的现状和历史变形情况。

5.2.3 调查人员应参照调查评价表格附录 D 的内容进行现场调查，并填写表格。

5.2.4 调查中应对边坡及防护工程一些变形迹象或结构物裂缝，进行必要的简易量测。

5.2.5 调查应由整体到局部、由宏观到微观，面、线、点相结合，先整体上掌握整个坡体的结构、构造格局和稳定性，再分段分层调查各个局部的不同特征，以及已有的和潜在变形类型和范围。

5.3 边坡基本信息调查

5.3.1 调查人员应参照附录 D 调查评价表格调查以下内容：

1 边坡的位置、里程桩号范围、沿公路长度；

2 边坡的走向，坡形，坡率，坡高；各坡段的高度、岩性及风化程度；

3 构成坡体的地层岩性及其分布位置、产状、风化程度和厚度，主要地质构造（断层、节理、褶皱等）的分布位置、产状、性质和密度，岩体结构和坡体结构特征等。

4 结构面的产状、性质、密度、延伸长度、结构面间的充填物及含水状况等，及其与坡面的关系；

5 边坡区域气象和水文条件，气象条件以潮湿系数表示，水文条件主要考虑地表水排泄通畅性；

6 地下水的出露位置、性质、分布特征。

7 边坡区地震加速度。

土质边坡还应包括如下调查内容：

边坡的土体类型，对于碎石土、砂土和粉土，还包括土体密实程度和含水状态，对于粘性土，还包括粘性土的稠度状态；

岩质边坡应包含如下调查内容：

边坡的坡体结构特征，主要包括各级边坡的岩性、坚硬程度、完整程度、不连续面结合程度以及控制性结构面和边坡坡向关系等；

土岩混合边坡应在对边坡上部的土质边坡和下部的岩质边坡同时调查的基础上，补充土岩界面的调查内容，主要包括土岩界面的岩土性质和土岩界面与边坡坡向的关系等内容。从已有的工程实践中可知，土岩界面是土岩混合边坡的不利易滑接触面，因此在这类边坡的土质边坡调查中，应重点调查土岩界面处岩土特征。

填方边坡应包含如下调查内容：

1 边坡的坡体结构和填料类型；

2 边坡填挖交界面形态特征；

3 边坡基底条件，包括地层岩性、不利结构面、软弱层等。

5.4 边坡动态信息调查

5.4.1 调查边坡及坡体周围建（构）筑物的历史变形情况：边坡是否曾发生滑坡、崩塌等边坡灾害，及其变形规模、发生的位置、影响范围及危害性。

5.4.2 调查边坡及坡体周围建（构）筑物现状变形性质、规模、发生的位置、原因、影响范围及危害性。

5.4.3 边坡坡面、坡体、坡脚变形应进行简单的量测和监测，描述记录变形部位及形式，预判变形的发展趋势及危害性。

5.4.4 如边坡已发生崩塌、滑坡、落石等灾害，应按灾害的特征要素进行详细调查。

滑坡调查宜包括以下内容：

1 调查滑坡体上微地貌形态及其演化过程，如滑坡周界、滑坡壁、滑坡平台、滑坡舌、滑坡裂缝、滑坡鼓丘等；调查滑动带部位，滑痕指向、倾角，滑带组成和岩土状态；

2 调查裂缝的位置、方向、深度、宽度、产生时间、切割关系和力学属性；

3 分析滑坡主滑方向、主滑段、抗滑段及其变化；

4 调查滑坡体地下水和地表水的情况，泉水出露地点和流量、地表水体、湿地分布和变迁情况；

5 调查滑坡带内建筑物、树木等的变形、位移及其破坏时间和过程。

崩塌调查宜包括以下内容：

1 崩塌区地形地貌及崩塌类型、规模、范围；

2 崩塌区岩土体岩性特征、风化程度和地下水、地表水活动特征等；

3 崩塌区的地质构造、岩土体结构类型、结构面产状、组合关系、力学属性、充填情况、延展及贯通特征，分析崩塌的崩落方向、规模和影响范围。

5.5 边坡防护工程信息调查

5.5.1 边坡防护工程调查应调查防护工程类型及破损程度。

5.5.2 防护工程破损程度调查应包括防护工程变形、破损以及毁坏调查，必要时进行量测和监测，记录破损部位及程度，判断工程结构破损对使用功能影响程度以及破损发展趋势。

5.5.3 排水工程调查，应包括以下主要内容：

1 调查边沟、排水沟、截水沟等是否淤积、是否破裂、变形漏水、是否冲刷损毁、沟涵是否相连、排水是否顺畅；

2 沟渠断面和尺寸是否满足排水要求；

3 坡面泄水孔、深层泄水孔是否堵塞；

4 渗沟是否堵塞，出水口是否变形；

5 检查井是否淤积堵塞，井壁是否变形破损；

6 排水隧洞应按《公路养护技术规范》隧道检查的有关内容进行，应特别注意隧洞排水情况检查。

5.5.4 坡面防护工程调查

1 植物防护工程调查应包括以下主要内容：

坡面绿化、植草是否完好；

护坡有无局部的冲空现象；

坡面及坡顶有无裂缝、隆起等异常现象。

2 喷浆防护工程调查应包括以下主要内容：

喷面是否出现裂缝；

喷面有无掉块及鼓胀；

排水孔是否堵塞；

喷面有无渗水现象。

3 护面墙和护坡调查应包括以下主要内容：

护面墙或格架等防护有无裂缝、倾斜、空鼓、变形、滑动、下沉；

勾缝有无脱落；

坡面有无渗水、漏水现象；

排水孔是否堵塞；

基础是否冲刷或下沉。

4 柔性防护结构调查应包括以下主要内容：

主动防护网及被动防护网有无破损；

防护网内是否存在落石兜集；

被动柔性网的锚头是否松动或锈蚀。

5.5.5 挡土墙调查应包括以下主要内容：

1 挡土墙是否出现裂缝、倾斜、空鼓、变形、滑动、下沉，压顶破损、勾缝脱落等现象；

2 墙体有无渗水现象；泄水孔是否有效；

3 基础是否变形隆起、是否受到冲刷或下沉。

5.5.6 锚固工程调查应包括以下主要内容：

1 被加固的岩土体有无变形破坏；

- 2 框架有无裂缝、空鼓、下沉；
- 3 混凝土外锚头是否有变形开裂，是否脱落或松动；
- 4 框格内是否有积水，锚头是否锈蚀，锚垫板是否生锈。

5.5.7 土钉墙调查应包括以下内容：

- 1 墙面是否出现裂缝；
- 2 墙面有无掉块及鼓胀；
- 3 墙面有无渗水现象。

5.5.8 抗滑桩调查应包括以下内容：

- 1 抗滑桩、桩间挡板及挡墙等有无裂缝、露筋，倾斜变形、滑动、下沉；
- 2 被加固的岩土体有无发生变形破坏；
- 3 桩前土体是否变形隆起；
- 4 锚索部分按 5.5.6 执行。

5.6 边坡功能信息调查

5.6.1 应调查在役公路边坡所处公路等级。

5.6.2 应调查在役公路边坡工程调查范围内地表建筑物、隧道、桥梁构造物、地下埋藏物、高压线塔、水体设施等周边设施的位置、结构和重要性。

5.6.3 应调查该段边坡和邻近边坡已发生边坡灾害造成的损失情况、道路断通情况，分析边坡灾害对公路的危害程度。

6 边坡灾害易发性评价

6.1 评价方法

通过现场调查，查明边坡的断面几何特征（坡高、坡率），地层岩性、坡体结构、气象、水文地质、变形历史和现状等边坡的基本信息和动态信息，采用专家评分法，进行边坡灾害易发性评价。

6.2 边坡灾害易发性评价指标

6.2.1 边坡灾害易发性评价指标包括：边坡断面几何特征（A）（坡高、坡度）、边坡坡体结构（B）、气象与水文地质条件（C）、地震（D）、边坡变形历史（E）和边坡变形现状（F）。各项评价指标分值之和为 200 分。

6.2.2 边坡断面几何特征（A）：根据边坡的高度和坡度大小确定影响因素的分值。土质边坡最高 60 分，岩质边坡和填方边坡最高 30 分。

6.2.3 边坡坡体结构（B）：

1 土质边坡根据土体类型（按颗粒组成划分）、密实程度、含水状态、稠度状态确定影响因素分值。其中无黏性土由土体类型、密实程度、含水状态确定；黏性土由土体类型、稠度状态确定；最高 30 分。

对于特殊性土边坡、含有不利原生结构的类土质边坡进行分值修正。

2 岩质边坡根据岩石的坚硬程度、岩体结构面发育程度、结构面结合程度、外倾结构面的倾角大小确定影响因素分值。最高 60 分。对内倾结构面倾角 $>30^{\circ}$ 的层状软质岩进行分值修正。

3 填方边坡根据边坡坡体填料类型、填挖交界面与坡向关系、地基地层结构和地基不利控制性层面确定影响因素分值。最高 60 分。

6.2.4 土岩混合边坡按土质边坡和岩质边坡坡体几何特征（A）和边坡坡体结构（B）分别评价，取土质边坡和岩质边坡的最大值。同时考虑土岩交界面与边坡坡向关系进行分值修正。

6.2.5 气象、水文地质条件（C）：根据边坡区年平均降雨量、地表水与地下水活动情况确定影响因素分值。最高 50 分。

6.2.6 地震（D）：根据边坡区地震加速度确定影响因素分值。最高 10 分。

6.2.7 边坡变形历史（E）：根据收集资料分析和现场调查，从以往边坡变形情况确

定影响因素分值。最高 10 分。

6.2.8 边坡变形现状 (F): 根据边坡坡顶、坡面、坡脚及周边建(构)筑物的变形情况确定影响分值。最高 40 分。

6.3 边坡灾害易发性评价

6.3.1 本规程量化计算考虑的因素、权重及计算公式见附录 E。

边坡灾害易发性指数: $SHSI=A+B+C+D+E+F$ 。

边坡灾害易发度: $SHSD=SHSI/200$ 。

6.3.2 根据边坡稳定性的主要影响因素,参照附录 C 中表 C.1、表 C.2 对边坡破坏模式及边坡稳定性进行定性评价。

征求意见稿

7 边坡防护工程技术状况评价

7.1 评价方法

根据现场调查防护工程类型及边坡预判破坏模式进行防护工程重要性排序，采用指标体系法确定各防护工程的评价权重；根据防护工程破损状况进行工程技术状况评价，确定防护工程破损指数及破损度。

7.2 边坡防护工程重要性排序

7.2.1 根据现场调查，区分边坡防护工程类型，分部工程分为（1）排水工程、（2）坡面防护、（3）挡土墙、（4）锚固工程、（5）土钉支护、（6）抗滑桩。

排水工程细分分项工程为（1）边沟、（2）截水沟、（3）排水沟、（4）急流槽与跌水、（5）仰斜排水孔、（6）渗井、（7）排水隧道、（8）盲沟、渗沟、（9）集水井等。

坡面防护工程细分分项工程为（1）植物防护、（2）骨架植物防护、（3）喷护、（4）挂网喷护、（5）干砌片石护坡、（6）浆砌片石护坡、（7）护面墙、（8）柔性防护结构等。

挡土墙根据挡土墙类型进行细分，分项工程分为重力式挡墙、悬臂挡墙、锚定板挡墙、加筋土挡墙等。

锚固工程细分分项工程为（1）锚索、锚杆、（2）框架、（3）地基等部分。

土钉支护细分分项工程为（1）土钉、（2）坡面、（3）地基等部分。

抗滑桩细分分项工程为（1）锚索、（2）抗滑桩、（3）桩间挡板或挡墙、（4）桩周土体等部分。

7.2.2 应根据预判的边坡破坏模式，确定防护工程的主体工程 and 附属工程，并进行边坡防护工程重要性排序。

7.3 边坡防护工程技术状况评价

7.3.1 边坡防护工程分项工程技术状况评价：根据防护工程破损程度、破损时对防护结构使用功能影响程度和破损发展变化状况等三个方面，以累计加权评分方法对各防护工程分项工程技术状况作出等级评定。评定方法见表 7-1。

表 7-1 边坡防护工程分项工程技术状况评定方法

破损状况及标度			组合评定标度					
破损程度及标度		程度	←小→大					
			←少→多					
			←轻度→严重					
		标度	0	1	2	—	—	—
破损对结构使用功能的影响程度	无、不重要	0	0	1	2	—	—	—
	小、次要	1	1	2	3	—	—	—
	大、重要	2	2	3	4	—	—	—
以上两项评定组合标度			0	1	2	3	4	—
破损发展变化情况的修正	趋向稳定	-1	0	1	2	3	—	—
	发展缓慢	0	0	1	2	3	4	—
	发展较快	+1	1	2	3	4	5	—
最终评定的标度			0	1	2	3	4	5
边坡防护工程技术状况及分类			完好	良好	较好	较差	坏的	危险
			一类		二类	三类	四类	五类
“0”表示完好状态；								
“5”表示危险状态。								

7.3.2 防护工程分部工程技术状况评价：按分部工程中各分项工程重要性排序，采用指标体系法确定各分项工程权重依次为 $\gamma_1 \cdots \gamma_2 \cdots \gamma_n$ ，利用各分项工程技术状况评价的等级分数 R_i ，分数取为1—5分（完好和良好为1分，较好2分，较差3分，坏的4分，危险5分），采用综合评定法进行分部工程技术状况评价，如表7-2所示。

表 7-2 边坡防护工程分部工程综合评定方法

组成部分	名称	权重	综合评定方法
1	组件1	γ_1	综合评定采用下列算式 $D_r = \sum R_i \gamma_i \quad (i=1, n)$ 式中： R_i 按防护工程组件技术状况评定方法表对各组成部分评定等级(1~5)； γ_i —各分项工程权重， $\sum \gamma_i=1$ ； D_r ——防护工程分部工程技术状况指数。
2	组件2	γ_2	
3	组件3	γ_3	
i	组件i	γ_i	
n	组件n	γ_n	

7.3.3 防护工程总体技术状况评价：按防护工程分部工程重要性排序，采用指标体系法确定各分部工程权重依次为 $\gamma_1 \cdots \gamma_2 \cdots \gamma_n$ ，利用各分部工程技术状况指数 D_{r_i} ，采用综合评定法进行总体工程技术状况评价，如表7-3所示。

表 7-3 边坡防护工程综合评定方法

组成 部分	名称	权重	综合评定方法
1	组件 1	γ_1	综合评定采用下列算式 $SPPDI = \sum Dr_i \gamma_i \quad (i=1, n)$ 式中： Dr_i 防护工程分项工程技术状态分数； γ_i —各组成部分权重， $\sum \gamma_i=1$ ； $SPPDI$ ——防护工程破损指数。
2	组件 2	γ_2	
3	组件 3	γ_3	
i	组件 i	γ_i	
n	组件 n	γ_n	

7.3.4 本规程综合考虑边坡防护工程分项工程技术状况评分、分部工程技术状况评分、总体技术评分，进行边坡防护工程评价，计算表格见附录 E。

7.3.5 对于边坡无防护工程或仅有简单排水工程的，当边坡灾害易发指数 SHSI 大于 100 时其防护工程破损指数 SPPDI 宜取 2，其他情况取 1。

8 边坡灾害危害性评价

8.1 评价方法

根据边坡功能信息调查，针对边坡防护公路等级、边坡周边设施以及边坡对公路的危害程度等影响因素，采用专家评分法进行边坡灾害危害性评价。

8.2 边坡灾害危害性评价指标

8.2.1 边坡灾害危害性评价指标包括：边坡所处公路等级（O）、边坡周边设施（P）、边坡对公路的危害程度（Q）。各项评价指标分值之和为 39 分。

8.2.2 公路等级(O)：依据公路边坡工程所处公路等级评分，最高 13 分。

8.2.3 边坡周边设施(P)：依据边坡区域地表建筑物、地下埋藏物、高压线、水体设施等周边设施与边坡的距离及建筑物的重要性评分，最高 13 分。

8.2.4 边坡对公路的危害程度(Q)：依据边坡对公路的危害程度划分为严重、较严重、不严重、轻微四级，根据危害程度大小评分，最高 13 分。

严重：边坡破坏后，公路及其构筑物完全破坏或功能完全丧失，交通毁坏或中断，抢修、处置时间预计在 24 小时以上。

较严重：边坡破坏后，公路及其构筑物遭到较大破坏或功能受到较大影响，需要进行专门的加固治理后才能投入正常运用；交通毁坏或中断，抢修、处置时间预计在 12 小时以上。

不严重：公路及其构筑物遭到一些破坏或功能受到一些影响，及时修复后仍能使用；交通中断，抢修、处置时间预计在 1 小时以上。

轻微：公路及其构筑物仅受到很小的影响或间接地受到影响，不影响使用，未造成交通中断。

8.3 边坡灾害危害性评价

8.3.1 本规程量化计算考虑的因素、权重及计算公式见附录 E。

边坡灾害危害性指数： $SHDI=O+P+Q$ 。

边坡灾害危害度： $SHDD=SHDI/39$ 。

9 边坡工程风险评价

9.1 边坡工程风险评价

9.1.1 综合边坡灾害易发度 SHSD、边坡防护工程破损度 SPPDD 和边坡灾害危害度 SHDD 进行边坡工程风险评价，确定风险指数 SRI， $SRI=SHSD \times SPPDD \times SHDD$ 。

9.1.2 边坡工程风险评价后宜将各项评价指标汇总，见附录 F。

9.1.3 边坡工程风险分级按表 9-1 进行，风险等级应与稳定性定性评价相适应。

表 9-1 边坡工程风险分级

风险等级	风险指数	稳定性定性评价
一级	≤ 0.05	稳定
二级	$0.05 \sim 0.13$	
三级	$0.13 \sim 0.32$	欠稳定
四级	$0.32 \sim 0.50$	不稳定
五级	≥ 0.50	

9.2 边坡工程风险管理决策建议

9.2.1 各级边坡防控对策如表 9-2。

表 9-2 边坡工程风险防控对策

风险等级	风险指数	防控对策
一级	≤ 0.05	日常养护管理
二级	$0.05 \sim 0.13$	加强日常养护管理及必要的监控措施，需要注意
三级	$0.13 \sim 0.32$	加强边坡工程监控及提出必要的处治建议，引起重视
四级	$0.32 \sim 0.50$	风险提示、制订边坡防治工程方案，工程整治
五级	≥ 0.50	道路封闭和启动预案，应急抢险

9.2.2 对风险指数为五级的边坡工程，公路管理和养护部门应进行道路封闭，启动预案，应急抢险，并委托专业单位进行边坡工程详细勘察设计。

9.2.3 对风险指数为四级的边坡工程，公路管理和养护部门应进行风险提示，并委托专业单位进行边坡工程详细勘察设计。

9.2.4 对风险指数为三级的边坡工程，公路管理和养护部门应加强边坡工程监控，

引起重视，可委托专业单位进行勘察评价。

9.2.5 对风险等级为二级的边坡应加强管控，必要时增加边坡监测措施。

征求意见稿

附录 A 公路工程边坡结构分类

A.1 土质边坡按表 A.1 划分

表 A.1 土质边坡坡体结构分类表

序号	边坡类型	基本特征	边坡稳定特征
1	粘性土边坡	以粘土颗粒为主,一般干时坚硬开裂遇水膨胀解,干湿效应明显。	影响边坡稳定的主要因素有:矿物成分,特别是亲水、膨胀、溶滤性矿物含量;节理裂隙发育状况;水作用;冻融作用。主要变形破坏形式有:滑动、剥落、崩塌
2	砂性土边坡	以砂性土为主,结构较疏松,凝聚力低,透水性大,包含厚层全风化花岗岩残积层	影响边坡稳定的主要因素有:颗粒成分及均匀程度,含水情况,振动,地表水及地下水作用,密实程度。含水饱和的均质砂性土边坡在振动力作用下易发生液化滑动,其他主要变形破坏形式有:坍塌、剥落
3	黄土边坡	以粉粒为主,质地均一。一般含钙量高,无层理,但柱状节理发育,天然含水量低,干时坚硬,部分黄土遇水湿陷,有些呈固结状,有时呈多元结构	边坡稳定主要受水的作用,因遇水湿陷,或水对边坡浸泡,水入渗使下部隔水粘土层泥化等。主要变形破坏形式有:崩塌、滑坡、剥落等。
4	膨胀土边坡	具有特殊的物理力学特性,因富含蒙脱石等易膨胀矿物,内摩擦角很小,干湿效应明显	干湿变化和水作用对此类边坡稳定性影响较大,易产生浅层滑坡和浅层崩解
5	碎石土边坡	由坚硬岩石碎块和砂石颗粒或砾质土组成的边坡,可分为堆积、残坡积混合结构、多元结构	边坡稳定受粘土颗粒的含量及分布特征、坡体含水情况以及下伏基岩产状影响较大,易发生滑坡或坍塌
6	土岩混合边坡	边坡上部为土层,下部为岩层	下伏基岩面产状、水对土层浸泡以及水渗入土体对此类边坡稳定影响较大。易产生沿下伏基岩面的土层滑动、土层局部坍塌

A.2 岩质边坡结构按表 A.2 划分

表 A.2 岩质边坡坡体结构分类表

序号	边坡结构		岩石类型	岩体特征	边坡稳定特征
1	块体结构		岩浆岩、中深变质岩、厚层变质岩、厚层火山岩	结构面不发育，多为硬性结构面，软弱面较少	边坡破坏以崩塌和块体滑动为主，稳定性受断裂结构面控制
2	层状结构	层状同向结构	各种层厚的沉积岩、层状变质岩、多轮回喷发火山岩	边坡与层面同倾向、走向夹角一般小于 30° ，层面裂隙或层间错动带发育	切脚坡易发生滑动破坏，插入坡在岩层较薄倾角较陡时易发生溃屈或倾倒破坏。层面、软弱夹层或顺层结构形成滑动面
		层状反向结构		边坡与层面反倾向、走向夹角一般小于 30° ，层面裂隙或层间错动带发育	岩层较陡时易发生倾倒破坏，千枚岩或薄层状岩层倾倒发育。稳定性受断裂结构面控制
		层状横向结构		边坡与层面走向夹角一般大于 60° ，层面裂隙或层间错动带发育	边坡稳定性好，稳定性受断裂结构面控制
		层状斜向结构		边坡与层面走向夹角一般大于 60° 、小于 30° ，层面裂隙或层间错动带发育	边坡稳定性好，斜向同向坡一般在浅表层易发生楔形体滑动，稳定性受顺层结构面与断裂结构面组合控制
		层状平叠结构		岩层近水平状，多为沉积岩，层间错动带不发育	边坡稳定性好，沿软弱夹层可能发生侧向拉张或流动
3	碎裂结构		一般为断层构造岩带、劈理带、裂隙密级带	断裂结构面或原生节理、风化裂隙发育，岩体较破碎	边坡稳定性差，易发生崩塌、剥落，稳定性受断裂结构面控制
4	散体结构		一般为未胶结的断层破碎带、全风化带、松动岩体	由岩块、岩屑和泥质物组成	边坡稳定性差，易发生弧面滑动和沿其底面滑动

附录 B 边坡变形破坏模式分类

B.1 土质边坡变形破坏模式按表 B.1 划分

表 B.1 土质边坡破坏模式分类表

变形深度	变形破坏	变形破坏特征
坡面变形 (浅层)	剥落	指坡面土体在物理风化和水理作用下逐渐演变成碎屑物质剥离底层而形成坠落的病害现象。
	坡面泥流 (坡面溜塌)	边坡上松散的表层土体由于大量雨水的渗入、浸润, 以致其饱和, 使得土颗粒间连接大大减弱, 土强度显著降低甚至土体成为流动状态, 土体产生顺坡流动。
坡体边坡 (深层)	坍塌	指土质边坡在降雨或地下水等触发因素的作用下, 由于坡率过陡, 坡脚软化失去支撑, 致使其上覆相应部分土层崩解、坍塌, 并堆于坡脚的坡体病害现象。
	滑塌	坡面岩土在饱水的状态下产生浅表层部分岩土整体坍塌滑动的坡体病害现象。大多因暴雨触发, 呈流塑状。
	崩塌	边坡在重力作用下的土体, 突然以高速从坡体滚下急剧变形破坏现象。
	滑坡	在一定的地形条件下, 由于外界条件的变化, 各种自然或人为的因素影响, 破坏了岩土体的力学平衡, 使山坡上的不稳定土体岩体在重力作用下, 沿着一定的软弱面带作整体的、缓慢的、间歇性的向下滑动的不良地质现象, 具有蠕动变形、挤压、微动和滑动四个阶段, 有时也具有高速急剧移动现象

B.2 岩质边坡变形破坏模式按表 B.2 划分

表 B.2 岩质边坡破坏模式分类表

变形深度	变形破坏		变形特征
	类型	亚类	
坡面变形 (浅层)	剥落		坡面裸露的岩体在岩石物理风化 和水理作用下逐渐演 变成碎屑物质剥离底层岩面而形成坠落的病害现象。
	碎落		边坡表面的风化岩石, 在水流和重力作用下, 呈片状或碎块状剥离母体、沿坡面滚落、堆积的现象
	掉块落石		坡体上由于节理、风化等形成的小型岩石等分离体在重力、冰劈、根劈、或其它外力的作用下从坡顶或坡面掉落的病害现象。
	坡面溜塌 (流石)		坡面岩体在坡面径流或暴流的冲刷下产生泥石流流失的现象 (规模较大时可产生坡面泥石流)
坡体变形 (深层)	崩塌		边坡上局部岩体向临空方向拉裂、移动、崩落, 崩落的岩体其主要运动形式为自由坠落或沿坡面的跳跃、滚动
	滑坡	平面型	边坡岩层、岩体沿某一外倾的层理、节理或断层整体向下滑移
		圆弧型	具有散体结构或碎裂结构的岩体沿弧形滑动面滑移
		楔形体	两个或三个结构面组合而成的楔形体, 沿两个滑动面交线方向滑动
		折线型	边坡岩土追踪两个或两个以上的外倾结构面产生沿折线型滑动面的滑动
	错落		坡脚岩体破碎或岩质软弱, 边坡的岩体, 沿陡倾结构面发生整体下坐 (错) 位移
	倾倒		具有层状反向结构的边坡, 在重力作用下, 其表部岩层向边坡下方发生弯曲倾倒
	溃屈		岩层倾角与坡角大体一致层状同向结构边坡, 上部岩层沿软弱面蠕滑, 下部岩层鼓起、弯折、剪断, 岩层沿上部层面和下部剪切面滑动
	滑塌		边坡表面的风化岩体, 沿某一弧形或节理、层理组合而成的滑动面产生局部的滑动一坍塌

附录 C 边坡调查卡片

C.1 边坡调查卡片按表 C.1 编制。

表 C.1 边坡调查卡片

边坡基本信息				
公路名称		边坡照片		
桩号				
位置（坡向）				
边坡编号				
坡高(m)				
坡角（度）				
区段长度(m)				
边坡类型				
边坡工程地质与水文地质条件				
地形地貌	地层岩性	地质构造	地下水	
坡形坡率与防护措施				
坡级	坡率	坡高	岩性及控制性结构面形态	防护措施
第 1 级				
第 2 级				
第 3 级				
第 4 级				
第 5 级				
.....				
边坡动态信息及防护工程信息				
一、边坡变形调查（附照片）				
二、防护工程调查（附照片）				
三、边坡的破坏模式及稳定性定性评价				

附录 D 边坡调查评价表

在役公路边坡工程调查评价表 (第 1 页 共 18 页)				
公路	<input type="text"/>	里程桩号:	<input type="text"/> km + <input type="text"/> m	
坡向	<input type="text"/>	边坡编号:	<input type="text"/>	
评价单位:	<input type="text"/>	位置:	<input type="text"/>	
		养护单位:	<input type="text"/>	
		主管部门:	<input type="text"/>	
(一) 边坡基本信息				
边坡类型	<input type="text" value="2"/> 挖方边坡	土质边坡	<input type="text" value="1"/>	
		岩质边坡	<input type="text" value="2"/>	
		土岩混合边坡	<input type="text" value="3"/>	
填方边坡 <input type="text" value="4"/>				
土质边坡				
(A) 边坡断面几何特征				
(A11) 土质边坡高度(H)	1) $H \leq 6m$ 2) $6m < H \leq 10m$ 3) $10m < H \leq 20m$ 4) $20m < H \leq 40m$ 5) $H > 40m$	3 9 15 21 30	A11 得分	<input type="text" value="18"/>
边坡高度	<input type="text" value="m"/>			
(A12) 土质边坡角度(θ)	1) $\theta \leq 32^\circ$ 2) $32^\circ < \theta \leq 37^\circ$ 3) $37^\circ < \theta \leq 42^\circ$ 4) $42^\circ < \theta \leq 48^\circ$ 5) $\theta > 48^\circ$	3 9 15 21 30	A12 得分	<input type="text" value="18"/>
坡角 θ	<input type="text"/>			
(B) 边坡坡体结构				
(B11) 土体类型(按颗粒组成划分)	1) 碎石土 2) 砂土 3) 粉土 4) 粘性土	2 4 7 10	B11得分	<input type="text" value="8"/>
(B12) 土体密实程度(碎石土、砂土、粉土)	1) 密实 2) 中密 3) 稍密 4) 松散	2 4 7 10	B12得分	<input type="text" value="8"/>
(B13) 土体含水状态(碎石土、砂土、粉土)	1) 稍湿 2) 湿 3) 很湿	2 6 10	B13得分	<input type="text" value="10"/>
(B14) 粘性土稠度状态	1) 坚硬 2) 硬塑 3) 可塑 4) 软塑	4 8 14 20	B14得分	<input type="text" value="20"/>
(B15) 特殊性土加分项	特殊性土(黄土、膨胀土、红粘土等)边坡、含有不利原生结构的类土质边坡进行附加加分, 分值为0~30分。		B15得分	<input type="text" value="0"/>

在役公路边坡工程调查评价表 (第 2 页 共 18 页)

岩质边坡

(A) 边坡断面几何特征

(A21) 岩质边坡 高度(H)	1) $H \leq 8\text{m}$	2		
	2) $8\text{m} < H \leq 15\text{m}$	7		
边坡 高度	2) $15\text{m} < H \leq 30\text{m}$	10	A11 得分	15
	3) $30\text{m} < H \leq 60\text{m}$	13		
	4) $H > 60\text{m}$	15		
(A22) 岩质边坡 角度(θ)	1) $\theta \leq 42^\circ$	2		
	2) $42^\circ < \theta \leq 49^\circ$	7		
坡角 θ	3) $49^\circ < \theta \leq 58^\circ$	10	A12 得分	15
	4) $58^\circ < \theta \leq 67^\circ$	13		
	5) $\theta > 67^\circ$	15		

(B) 边坡坡体结构

(B21) 岩石的坚 硬程度	1) 坚硬岩	2		
	2) 较坚硬岩	4		
	3) 较软岩	6	B21得分	10
	4) 软岩	8		
	5) 极软岩	10		
(B22) 结构面发 育程度	1) 结构面发育1~2组, 平均间距 $>1\text{m}$, 岩体呈整体或巨厚层状结构	2		
	2) 结构面发育1~3组, 平均间距 $1\sim0.4\text{m}$, 岩体呈块状或厚层状结构	7		
	3) 结构面发育 ≥ 3 组, 平均间距 $1\sim0.2\text{m}$, 岩体呈裂隙块状或中厚层状结构	10	B22得分	10
	4) 结构面 ≥ 3 组, 平均间距 $0.4\sim0.2\text{m}$, 岩体呈裂隙块状或碎裂结构	13		
	5) 结构面发育密集无序, 岩体呈散体状结构	15		
(B23) 结构面的 结合程度	1) 好	2		
	2) 一般	6		
	3) 差	10	B23得分	10
	4) 很差	15		
(B24) 外倾结构 面倾角	1) 近水平($0\sim5^\circ$)或内倾	3		
	2) $>75^\circ$ 或 $<27^\circ$	9		
	3) $27\sim75^\circ$	14	B24得分	20
	4) 结构面无明显规律	20		
(B25) 内倾结构 面加分项	层状软质岩, 内倾结构面倾角 $>30^\circ$ 进行附加加分, 分值为 $0\sim15$ 分。		B25得分	0

土岩混合边坡

几何特征和坡体结构分别按土质边坡和岩质边坡填表, 取两者的最大值。根据B35项修正分值。

(B35) 土岩交界 面与边坡坡向关 系	1) 反坡	3		
	2) 近水平($0\sim10^\circ$)	9		
	3) 缓坡($10^\circ \leq \text{接触面坡度} \leq 20^\circ$)	14	B35得分	20
	4) 陡坡(接触面坡度 $>20^\circ$)	20		

在役公路边坡工程调查评价表 (第 3 页 共 18 页)

填方边坡

(A) 边坡断面几何特征

(A41) 填方边坡高度(H)		1) $H \leq 6m$	2	
		2) $6m < H \leq 10m$	7	
		3) $10m < H \leq 20m$	10	
		4) $20m < H \leq 40m$	13	A41 得分
		5) $H > 40m$	15	15
(A42) 填方边坡角度(θ)		1) $\theta \leq 21^\circ$	2	
		2) $21^\circ < \theta \leq 25^\circ$	7	
		3) $25^\circ < \theta \leq 30^\circ$	10	
		4) $30^\circ < \theta \leq 34^\circ$	13	A42 得分
		5) $\theta > 34^\circ$	15	15

(B) 边坡坡体结构

(B41) 坡体填料		1) 巨粒土	2	
		2) 粗粒土	6	B41得分
		3) 细粒土	10	
				10
(B42) 填挖交界面与坡向关系		1) 反坡	4	
		2) 近水平 ($0 \sim 10^\circ$)	11	B42得分
		3) 缓坡 ($10^\circ \leq \text{交界面坡度} \leq 20^\circ$)	18	
		4) 陡坡 (交界面坡度 $> 20^\circ$)	25	20
(B43) 地基地层结构		1) 硬质岩	3	
		2) 软质岩	6	B43得分
		3) 土层	15	
				10
(B44) 地基不利控制性层面		1) 无外倾不利结构面或软弱层	5	
		2) 有外倾不利结构面或软弱层	10	B44得分
				10

(C) 气象、水文地质条件

(C1)年平均降雨量		年降雨量	1200	类别	得分	C1
(1) <200mm				(1)	2	分
(2) 200~400mm				(2)	4	分
(3) 200~400mm				(3)	6	分
(4) 200~400mm				(4)	8	分
(5) >800mm				(5)	10	分
		得分				
		C1	8	分		

在役公路边坡工程调查评价表 (第 4 页 共 18 页)

(C2) 地表水活动 (1) 无坡面冲刷、排泄畅 (2) 坡面冲刷不强烈, 排泄较畅 (3) 坡面冲刷较强烈, 排泄较不畅 (4) 坡面冲刷强烈或坡脚有冲刷, 排泄不畅	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="text-align: left;">类别</th> <th style="text-align: center;">得分</th> <th></th> </tr> <tr> <td>(1)</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">2</td> <td>分</td> </tr> <tr> <td>(2)</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">6</td> <td>分</td> </tr> <tr> <td>(3)</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">10</td> <td>分</td> </tr> <tr> <td>(4)</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">15</td> <td>分</td> </tr> <tr> <td colspan="3">得分</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">C2</td> <td style="background-color: yellow; text-align: center;">15</td> <td>分</td> </tr> </table>	类别	得分		(1)	2	分	(2)	6	分	(3)	10	分	(4)	15	分	得分			C2	15	分			
类别	得分																								
(1)	2	分																							
(2)	6	分																							
(3)	10	分																							
(4)	15	分																							
得分																									
C2	15	分																							
(C3) 地下水 (1) 无地下水出露 (2) 点状渗流 (3) 线状渗流 (4) 面状渗流	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="text-align: left;">类别</th> <th style="text-align: center;">得分</th> <th></th> </tr> <tr> <td>(1)</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">4</td> <td>分</td> </tr> <tr> <td>(2)</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">11</td> <td>分</td> </tr> <tr> <td>(3)</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">18</td> <td>分</td> </tr> <tr> <td>(4)</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">25</td> <td>分</td> </tr> <tr> <td colspan="3">得分</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">C3</td> <td style="background-color: yellow; text-align: center;">15</td> <td>分</td> </tr> </table>	类别	得分		(1)	4	分	(2)	11	分	(3)	18	分	(4)	25	分	得分			C3	15	分			
类别	得分																								
(1)	4	分																							
(2)	11	分																							
(3)	18	分																							
(4)	25	分																							
得分																									
C3	15	分																							
(D) 地震																									
(D) 地震加速度 地震加速度 (1) <0.05g (2) 0.1g (3) 0.15g (4) 0.2g (5) >0.2g	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="text-align: left;">类别</th> <th style="text-align: center;">得分</th> <th></th> </tr> <tr> <td>(1)</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">2</td> <td>分</td> </tr> <tr> <td>(2)</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">4</td> <td>分</td> </tr> <tr> <td>(3)</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">6</td> <td>分</td> </tr> <tr> <td>(4)</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">8</td> <td>分</td> </tr> <tr> <td>(5)</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">10</td> <td>分</td> </tr> <tr> <td colspan="3">得分</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">D</td> <td style="background-color: yellow; text-align: center;">8</td> <td>分</td> </tr> </table>	类别	得分		(1)	2	分	(2)	4	分	(3)	6	分	(4)	8	分	(5)	10	分	得分			D	8	分
类别	得分																								
(1)	2	分																							
(2)	4	分																							
(3)	6	分																							
(4)	8	分																							
(5)	10	分																							
得分																									
D	8	分																							
(二) 边坡动态信息																									
(E) 边坡变形历史																									
确定的以往边坡变形 变形历史描述 (1) 无 (2) 轻微 (3) 中等 (4) 严重	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="text-align: left;">类别</th> <th style="text-align: center;">得分</th> <th></th> </tr> <tr> <td>(1)</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">2</td> <td>分</td> </tr> <tr> <td>(2)</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">4</td> <td>分</td> </tr> <tr> <td>(3)</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">7</td> <td>分</td> </tr> <tr> <td>(4)</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">10</td> <td>分</td> </tr> <tr> <td colspan="3">得分</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">E</td> <td style="background-color: yellow; text-align: center;">10</td> <td>分</td> </tr> </table>	类别	得分		(1)	2	分	(2)	4	分	(3)	7	分	(4)	10	分	得分			E	10	分			
类别	得分																								
(1)	2	分																							
(2)	4	分																							
(3)	7	分																							
(4)	10	分																							
得分																									
E	10	分																							
(F) 边坡变形现状																									
边坡破损情况描述 (边坡变形、裂缝贯通情况) 坡顶: 坡面: 坡脚: (1) 无: 坡面无变形。 (2) 轻微: 坡面少量变形。 (3) 中等: 坡面变形、局部变形。 (4) 严重: 坡顶出现张拉裂缝, 坡面严重破裂与坡脚隆起。	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="text-align: left;">类别</th> <th style="text-align: center;">得分</th> <th></th> </tr> <tr> <td>(1)</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">6</td> <td>分</td> </tr> <tr> <td>(2)</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">17</td> <td>分</td> </tr> <tr> <td>(3)</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">29</td> <td>分</td> </tr> <tr> <td>(4)</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">40</td> <td>分</td> </tr> <tr> <td colspan="3">得分</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">F</td> <td style="background-color: yellow; text-align: center;">20</td> <td>分</td> </tr> </table>	类别	得分		(1)	6	分	(2)	17	分	(3)	29	分	(4)	40	分	得分			F	20	分			
类别	得分																								
(1)	6	分																							
(2)	17	分																							
(3)	29	分																							
(4)	40	分																							
得分																									
F	20	分																							

在役公路边坡工程调查评价表
(第 5 页 共 18 页)

边坡易发性评价

<p>易发性指数: 土质边坡: $SHSI = A + B + C + D + E + F$ $A=A11+A12$ $C=C1+C2+C3$ $B=B11+B12+B13$ (碎石土、砂土、粉土) $B=B11+B14$ (粘性土) 岩质边坡: $SHSI = A + B + C + D + E + F$ $A=A21+A22$ $B=B21+B22+B23+B24$ $C=C1+C2+C3$ 土岩混合边坡: 按土质边坡和岩质边坡单独计算SHSI, 取SHSI的大值。 $SHSI = \text{MAX}(\text{土质边坡SHSI} + \text{岩质边坡SHSI}) + B35$ 填方边坡: $SHSI = A + B + C + D + E + F$ $A=A41+A42$ $B=B41+B42+B43+B44$ $C=C1+C2+C3$ 易发度: $SHSD=SHSI/200$</p>	<p>土质边坡SHSI 138</p> <p>岩质边坡SHSI 156</p> <p>土岩混合边坡SHSI 176</p> <p>填方边坡SHSI 156</p>	<p>易发性指数SHS 156 分</p> <p>易发度SHPD 0.78</p>
---	---	---

边坡破坏模式和稳定性定性评价

<p>浅层破坏 风化剥落 流石流泥 掉块落石</p>	<p>深层破坏 崩塌 坍塌 错落</p>	<p>破坏模式</p> <p>倾倒 溜塌 滑坡</p>	<p>稳定性定性评价</p> <p>稳定 欠稳定 不稳定</p>
--	----------------------------------	-------------------------------------	--

(三) 边坡防护工程信息

(G) 防护工程类型

边坡防护工程	是否有该项工程 (有为1, 无为0)
(1) 排水工程	0
(2) 坡面防护	0
(3) 挡土墙	0
(4) 锚固工程	0
(5) 土钉支护	0
(6) 抗滑桩	0

在役公路边坡工程调查评价表 (第 6 页 共 18 页)

(H) 防护工程技术状况评价

边坡防护工程	是否有该工程 (有为1, 无为0)	工程重要性	权重 γ	得分
(1) 排水工程	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	2.75
(2) 坡面防护	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	1
(3) 挡土墙	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	1
(4) 锚固工程	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	1
(5) 土钉支护	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	1
(6) 抗滑桩	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	1
工程技术状况指数 $SPPDI = \sum Dri \times \gamma_i$ <input type="text" value="2.75"/>				

(I) 排水工程

(I1) 排水工程类型

边坡排水工程	是否有该工程（有为1，无为0）	工程重要性	权重 γ	得分
(1) 边沟	1	1	0.75	3
(2) 截水沟	1	2	0.25	2
(3) 排水沟	0	0	0	1
(4) 急流槽与跌水	0	0	0	1
(5) 仰斜排水孔	0	0	0	1
(6) 渗井	0	0	0	1
(7) 排水隧道	0	0	0	1
(8) 盲沟、渗沟	0	0	0	1
(9) 集水井	0	0	0	1
排水工程得分 D_1				2.75

(I2) 边沟

边沟长度	<div></div>	m	破坏长度	<div></div>	m	淤塞程度	<div></div>	%	
破损程度			破损对功能的影响程度			破损发展趋势		工程技术状况分级	
								级别	总分
(1) 破损严重	<div>2</div>		(1) 不重要	<div>0</div>		(1) 趋向稳定	<div>-1</div>	<div>1</div>	0或1
								<div>2</div>	
(2) 破损中等	<div>1</div>		(2) 次要	<div>1</div>		(2) 发展缓慢	<div>0</div>	<div>3</div>	3
								<div>4</div>	
(3) 破损轻	<div>0</div>		(3) 重要	<div>2</div>		(3) 发展较快	<div>1</div>	<div>5</div>	5
得分	<div>2</div>		得分	<div>1</div>		得分	<div>0</div>	总分	<div>3</div>
								级别	<div></div>

在役公路边坡工程调查评价表 (第 7 页 共 18 页)

(I3) 截水沟

截水沟长度 m 破坏长度 m 淤塞程度 %

破损程度		破损对功能的影响程度		破损发展趋势		工程技术状况分级	
						级别	总分
(1) 破损严重	2	(1) 不重要	0	(1) 趋向稳定	-1	1	0或1
						2	2
(2) 破损中等	1	(2) 次要	1	(2) 发展缓慢	0	3	3
						4	4
(3) 破损轻	0	(3) 重要	2	(3) 发展较快	1	5	5
得分	1	得分	1	得分	0	总分	2
						级别	

(I4) 排水沟

排水沟长度 m 破坏长度 m 淤塞程度 %

破损程度	破损对功能的影响程度			破损发展趋势	工程技术状况分级		
					级别	总分	
(1) 破损严重	2	(1) 不重要	0	(1) 趋向稳定	-1	1	0或1
						2	2
(2) 破损中等	1	(2) 次要	1	(2) 发展缓慢	0	3	3
						4	4
(3) 破损轻	0	(3) 重要	2	(3) 发展较快	1	5	5
得分		得分		得分		总分	1
						级别	

(J5) 急流槽与跌水

破损占比	<div></div> %	淤塞程度	<div></div> %				
破损程度		破损对功能的影响程度		破损发展趋势		工程技术状况分级	
						级别	总分
(1) 破损严重	<div>2</div>	(1) 不重要	<div>0</div>	(1) 趋向稳定	<div>-1</div>	<div>1</div>	0或1
						<div>2</div>	<div>2</div>
(2) 破损中等	<div>1</div>	(2) 次要	<div>1</div>	(2) 发展缓慢	<div>0</div>	<div>3</div>	<div>3</div>
						<div>4</div>	<div>4</div>
(3) 破损轻	<div>0</div>	(3) 重要	<div>2</div>	(3) 发展较快	<div>1</div>	<div>5</div>	<div>5</div>
得分	<div></div>	得分	<div></div>	得分	<div></div>	总分	<div>1</div>
						级别	<div></div>

在役公路边坡工程调查评价表 (第 8 页 共 18 页)									
(I6) 仰斜排水孔									
破损占比 <input type="text"/> %	淤塞程度 <input type="text"/> %		破损对功能的影响程度		破损发展趋势		工程技术状况分级		
破损程度							级别	总分	
(1) 破损严重	<input type="text" value="2"/>	(1) 不重要	<input type="text" value="0"/>	(1) 趋向稳定	<input type="text" value="-1"/>		<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0或1"/>	
(2) 破损中等	<input type="text" value="1"/>	(2) 次要	<input type="text" value="1"/>	(2) 发展缓慢	<input type="text" value="0"/>		<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="2"/>	
(3) 破损轻	<input type="text" value="0"/>	(3) 重要	<input type="text" value="2"/>	(3) 发展较快	<input type="text" value="1"/>		<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="3"/>	
							<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="4"/>	
							<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="5"/>	
得分	<input type="text" value=""/>	得分	<input type="text" value=""/>	得分	<input type="text" value=""/>	总分	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value=""/>	
(I7) 渗井									
破损占比 <input type="text"/> %	淤塞程度 <input type="text"/> %		破损对功能的影响程度		破损发展趋势		工程技术状况分级		
破损程度							级别	总分	
(1) 破损严重	<input type="text" value="2"/>	(1) 不重要	<input type="text" value="0"/>	(1) 趋向稳定	<input type="text" value="-1"/>		<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0或1"/>	
(2) 破损中等	<input type="text" value="1"/>	(2) 次要	<input type="text" value="1"/>	(2) 发展缓慢	<input type="text" value="0"/>		<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="2"/>	
(3) 破损轻	<input type="text" value="0"/>	(3) 重要	<input type="text" value="2"/>	(3) 发展较快	<input type="text" value="1"/>		<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="3"/>	
							<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="4"/>	
							<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="5"/>	
得分	<input type="text" value=""/>	得分	<input type="text" value=""/>	得分	<input type="text" value=""/>	总分	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value=""/>	
(I8) 排水隧道									
破损占比 <input type="text"/> %			破损对功能的影响程度		破损发展趋势		工程技术状况分级		
破损程度							级别	总分	
(1) 破损严重	<input type="text" value="2"/>	(1) 不重要	<input type="text" value="0"/>	(1) 趋向稳定	<input type="text" value="-1"/>		<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0或1"/>	
(2) 破损中等	<input type="text" value="1"/>	(2) 次要	<input type="text" value="1"/>	(2) 发展缓慢	<input type="text" value="0"/>		<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="2"/>	
(3) 破损轻	<input type="text" value="0"/>	(3) 重要	<input type="text" value="2"/>	(3) 发展较快	<input type="text" value="1"/>		<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="3"/>	
							<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="4"/>	
							<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="5"/>	
得分	<input type="text" value=""/>	得分	<input type="text" value=""/>	得分	<input type="text" value=""/>	总分	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value=""/>	

在役公路边坡工程调查评价表 (第 9 页 共 18 页)

(I9)盲沟、渗沟

破损占比 %

破损程度	破损对功能的影响程度		破损发展趋势	工程技术状况分级	
				级别	总分
(1) 破损严重	<input type="text" value="2"/>	(1) 不重要 <input type="text" value="0"/>	(1) 趋向稳定 <input type="text" value="-1"/>	<input type="text" value="1"/>	0或1
(2) 破损中等	<input type="text" value="1"/>	(2) 次要 <input type="text" value="1"/>	(2) 发展缓慢 <input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="2"/>	2
(3) 破损轻	<input type="text" value="0"/>	(3) 重要 <input type="text" value="2"/>	(3) 发展较快 <input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="3"/>	3
				<input type="text" value="4"/>	4
				<input type="text" value="5"/>	5
得分	<input type="text" value="0"/>	得分	<input type="text" value="0"/>	得分	<input type="text" value="0"/>
				总分	1
				级别	

(I10)集水井

破损占比 %

破损程度	破损对功能的影响程度		破损发展趋势	工程技术状况分级	
				级别	总分
(1) 破损严重	<input type="text" value="2"/>	(1) 不重要 <input type="text" value="0"/>	(1) 趋向稳定 <input type="text" value="-1"/>	<input type="text" value="1"/>	0或1
(2) 破损中等	<input type="text" value="1"/>	(2) 次要 <input type="text" value="1"/>	(2) 发展缓慢 <input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="2"/>	2
(3) 破损轻	<input type="text" value="0"/>	(3) 重要 <input type="text" value="2"/>	(3) 发展较快 <input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="3"/>	3
				<input type="text" value="4"/>	4
				<input type="text" value="5"/>	5
得分	<input type="text" value="0"/>	得分	<input type="text" value="0"/>	得分	<input type="text" value="0"/>
				总分	1
				级别	

(J)坡面防护工程

(J1) 坡面防护工程类型

坡面防护工程	是否有该项工程（有为1，无为0）	工程重要性	权重 γ	得分
(1) 植物防护	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1"/>	1
(2) 骨架植物防护	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	1
(3) 喷护	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	1
(4) 挂网喷护	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	1
(5) 干砌片石护坡	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	1
(6) 浆砌片石护坡	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	1
(7) 护面墙	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	1
(8) 柔性防护结构	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	1
坡面防护工程得分Dr				1

在役公路边坡工程调查评价表 (第 10 页 共 18 页)

(J2) 植物防护

防护面积 <input type="text"/> m ²	破损面积 <input type="text"/> m ²	破损情况描述 <input style="width: 100%;" type="text"/>			
破损程度	破损对功能的影响程度	破损发展趋势	工程技术状况分级		
			级别	总分	
(1) 破损严重	<input type="text" value="2"/>	(1) 不重要	<input type="text" value="0"/>	(1) 趋向稳定	<input type="text" value="-1"/>
			<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0或1"/>	
			<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="2"/>	
(2) 破损中等	<input type="text" value="1"/>	(2) 次要	<input type="text" value="1"/>	(2) 发展缓慢	<input type="text" value="0"/>
			<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="3"/>	
			<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="4"/>	
(3) 破损轻	<input type="text" value="0"/>	(3) 重要	<input type="text" value="2"/>	(3) 发展较快	<input type="text" value="1"/>
			<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="5"/>	
得分	<input type="text" value=""/>	得分	<input type="text" value=""/>	得分	<input type="text" value=""/>
			<input type="text" value="1"/>	总分	<input type="text" value="1"/>
			<input type="text" value="1"/>	级别	<input type="text" value=""/>

(J3) 骨架植物防护

防护面积 <input type="text"/> m ²	破损面积 <input type="text"/> m ²	破损情况描述 <input style="width: 100%;" type="text"/>			
破损程度	破损对功能的影响程度	破损发展趋势	工程技术状况分级		
			级别	总分	
(1) 破损严重	<input type="text" value="2"/>	(1) 不重要	<input type="text" value="0"/>	(1) 趋向稳定	<input type="text" value="-1"/>
			<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0或1"/>	
			<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="2"/>	
(2) 破损中等	<input type="text" value="1"/>	(2) 次要	<input type="text" value="1"/>	(2) 发展缓慢	<input type="text" value="0"/>
			<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="3"/>	
			<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="4"/>	
(3) 破损轻	<input type="text" value="0"/>	(3) 重要	<input type="text" value="2"/>	(3) 发展较快	<input type="text" value="1"/>
			<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="5"/>	
得分	<input type="text" value=""/>	得分	<input type="text" value=""/>	得分	<input type="text" value=""/>
			<input type="text" value="1"/>	总分	<input type="text" value="1"/>
			<input type="text" value="1"/>	级别	<input type="text" value=""/>

(J4) 喷护

防护面积 <input type="text"/> m ²	破损面积 <input type="text"/> m ²	破损情况描述 <input style="width: 100%;" type="text"/>			
破损程度	破损对功能的影响程度	破损发展趋势	工程技术状况分级		
			级别	总分	
(1) 破损严重	<input type="text" value="2"/>	(1) 不重要	<input type="text" value="0"/>	(1) 趋向稳定	<input type="text" value="-1"/>
			<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0或1"/>	
			<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="2"/>	
(2) 破损中等	<input type="text" value="1"/>	(2) 次要	<input type="text" value="1"/>	(2) 发展缓慢	<input type="text" value="0"/>
			<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="3"/>	
			<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="4"/>	
(3) 破损轻	<input type="text" value="0"/>	(3) 重要	<input type="text" value="2"/>	(3) 发展较快	<input type="text" value="1"/>
			<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="5"/>	
得分	<input type="text" value=""/>	得分	<input type="text" value=""/>	得分	<input type="text" value=""/>
			<input type="text" value="1"/>	总分	<input type="text" value="1"/>
			<input type="text" value="1"/>	级别	<input type="text" value=""/>

在役公路边坡工程调查评价表 (第 11页 共 18 页)

(J5) 挂网喷护

防护面积 <input type="text"/> m ²	破损面积 <input type="text"/> m ²	破损情况描述 <input style="width: 90%;" type="text"/>
破损程度	破损对功能的影响程度	破损发展趋势
(1) 破损严重	(1) 不重要	(1) 趋向稳定
(2) 破损中等	(2) 次要	(2) 发展缓慢
(3) 破损轻	(3) 重要	(3) 发展较快
得分 <input style="width: 20px;" type="text"/>	得分 <input style="width: 20px;" type="text"/>	得分 <input style="width: 20px;" type="text"/>

工程技术状况分级	
级别	总分
1	0或1
2	2
3	3
4	4
5	5
总分	1
级别	

(J6) 干砌片式护坡

防护面积 <input type="text"/> m ²	破损面积 <input type="text"/> m ²	破损情况描述 <input style="width: 90%;" type="text"/>
破损程度	破损对功能的影响程度	破损发展趋势
(1) 破损严重	(1) 不重要	(1) 趋向稳定
(2) 破损中等	(2) 次要	(2) 发展缓慢
(3) 破损轻	(3) 重要	(3) 发展较快
得分 <input style="width: 20px;" type="text"/>	得分 <input style="width: 20px;" type="text"/>	得分 <input style="width: 20px;" type="text"/>

工程技术状况分级	
级别	总分
1	0或1
2	2
3	3
4	4
5	5
总分	1
级别	

(J7) 浆砌片石护坡

防护面积 <input type="text"/> m ²	破损面积 <input type="text"/> m ²	破损情况描述 <input style="width: 90%;" type="text"/>
破损程度	破损对功能的影响程度	破损发展趋势
(1) 破损严重	(1) 不重要	(1) 趋向稳定
(2) 破损中等	(2) 次要	(2) 发展缓慢
(3) 破损轻	(3) 重要	(3) 发展较快
得分 <input style="width: 20px;" type="text"/>	得分 <input style="width: 20px;" type="text"/>	得分 <input style="width: 20px;" type="text"/>

工程技术状况分级	
级别	总分
1	0或1
2	2
3	3
4	4
5	5
总分	1
级别	

在役公路边坡工程调查评价表 (第 12 页 共 18 页)

(T8) 护面墙

防护面积 <input type="text"/> m ²		破损面积 <input type="text"/> m ²		破损情况描述 <input type="text"/>	
破损程度		破损对功能的影响程度		破损发展趋势	
(1) 破损严重	<input type="text" value="2"/>	(1) 不重要	<input type="text" value="0"/>	(1) 趋向稳定	<input type="text" value="-1"/>
(2) 破损中等	<input type="text" value="1"/>	(2) 次要	<input type="text" value="1"/>	(2) 发展缓慢	<input type="text" value="0"/>
(3) 破损轻	<input type="text" value="0"/>	(3) 重要	<input type="text" value="2"/>	(3) 发展较快	<input type="text" value="1"/>
得分 <input type="text" value=""/>		得分 <input type="text" value=""/>		得分 <input type="text" value=""/>	

工程技术状况分级	
级别	总分
1	0或1
2	2
3	3
4	4
5	5
总分	<input type="text" value="1"/>
级别	

(K9) 柔性防护结构

防护面积 <input type="text"/> m ²		破损面积 <input type="text"/> m ²		破损情况描述 <input type="text"/>	
破损程度		破损对功能的影响程度		破损发展趋势	
(1) 破损严重	<input type="text" value="2"/>	(1) 不重要	<input type="text" value="0"/>	(1) 趋向稳定	<input type="text" value="-1"/>
(2) 破损中等	<input type="text" value="1"/>	(2) 次要	<input type="text" value="1"/>	(2) 发展缓慢	<input type="text" value="0"/>
(3) 破损轻	<input type="text" value="0"/>	(3) 重要	<input type="text" value="2"/>	(3) 发展较快	<input type="text" value="1"/>
得分 <input type="text" value=""/>		得分 <input type="text" value=""/>		得分 <input type="text" value=""/>	

工程技术状况分级	
级别	总分
1	0或1
2	2
3	3
4	4
5	5
总分	<input type="text" value="1"/>
级别	

(J) 挡土墙

(J1) 挡土墙类型

挡土墙	类型	是否有该项工程 (有为1, 无为0)	工程重要性	权重 γ	得分
(1) 挡土墙1	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>
(2) 挡土墙2	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1"/>
(3) 挡土墙3	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1"/>
(4) 挡土墙4	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1"/>
(5) 挡土墙5	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1"/>
挡土墙得分 D_r					<input type="text" value="1"/>

(J2) 挡土墙1

挡土墙高度	<input type="text"/> m	挡土墙类型	<input type="text"/>
挡土墙长度	<input type="text"/> m	挡土墙破损情况描述	<input type="text"/>
破损占比	<input type="text"/> %		
破损程度		破损对功能的影响程度	
(1) 破损严重	<input type="text" value="2"/>	(1) 不重要	<input type="text" value="0"/>
(2) 破损中等	<input type="text" value="1"/>	(2) 次要	<input type="text" value="1"/>
(3) 破损轻	<input type="text" value="0"/>	(3) 重要	<input type="text" value="2"/>
得分 <input type="text" value=""/>		得分 <input type="text" value=""/>	

工程技术状况分级		评分
级别	总分	
1	0或1	<input type="text"/>
2	2	<input type="text"/>
3	3	<input type="text"/>
4	4	<input type="text"/>
5	5	<input type="text"/>
总分	<input type="text" value="1"/>	
等级		

在役公路边坡工程调查评价表 (第 13 页 共 18 页)

(I3)挡土墙2

挡土墙高度	<input type="text"/>	m	挡土墙类型	<input type="text"/>	
挡土墙长度	<input type="text"/>	m	挡土墙破损情况描述	<input type="text"/>	
破损占比	<input type="text"/>	%			

破损程度	破损对功能的影响程度		破损发展趋势	工程技术状况分级		
				级别	总分	评分
(1) 破损严重	<input type="text" value="2"/>	(1) 不重要 <input type="text" value="0"/>	(1) 趋向稳定 <input type="text" value="-1"/>	<input type="text" value="1"/>	0或1	<input type="text"/>
(2) 破损中等	<input type="text" value="1"/>	(2) 次要 <input type="text" value="1"/>	(2) 发展缓慢 <input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="2"/>	2	<input type="text"/>
				<input type="text" value="3"/>	3	<input type="text"/>
(3) 破损轻	<input type="text" value="0"/>	(3) 重要 <input type="text" value="2"/>	(3) 发展较快 <input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="4"/>	4	<input type="text"/>
				<input type="text" value="5"/>	5	<input type="text"/>
得分	<input type="text" value=""/>	得分 <input type="text" value=""/>	得分 <input type="text" value=""/>	总分	1	
				等级	<input type="text"/>	

(I4)挡土墙3

挡土墙高度	<input type="text"/>	m	挡土墙类型	<input type="text"/>	
挡土墙长度	<input type="text"/>	m	挡土墙破损情况描述	<input type="text"/>	
破损占比	<input type="text"/>	%			

破损程度	破损对功能的影响程度		破损发展趋势	工程技术状况分级		
				级别	总分	评分
(1) 破损严重	<input type="text" value="2"/>	(1) 不重要 <input type="text" value="0"/>	(1) 趋向稳定 <input type="text" value="-1"/>	<input type="text" value="1"/>	0或1	<input type="text"/>
(2) 破损中等	<input type="text" value="1"/>	(2) 次要 <input type="text" value="1"/>	(2) 发展缓慢 <input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="2"/>	2	<input type="text"/>
				<input type="text" value="3"/>	3	<input type="text"/>
(3) 破损轻	<input type="text" value="0"/>	(3) 重要 <input type="text" value="2"/>	(3) 发展较快 <input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="4"/>	4	<input type="text"/>
				<input type="text" value="5"/>	5	<input type="text"/>
得分	<input type="text" value=""/>	得分 <input type="text" value=""/>	得分 <input type="text" value=""/>	总分	1	
				等级	<input type="text"/>	

(I5)挡土墙4

挡土墙高度	<input type="text"/>	m	挡土墙类型	<input type="text"/>	
挡土墙长度	<input type="text"/>	m	挡土墙破损情况描述	<input type="text"/>	
破损占比	<input type="text"/>	%			

破损程度	破损对功能的影响程度		破损发展趋势	工程技术状况分级		
				级别	总分	评分
(1) 破损严重	<input type="text" value="2"/>	(1) 不重要 <input type="text" value="0"/>	(1) 趋向稳定 <input type="text" value="-1"/>	<input type="text" value="1"/>	0或1	<input type="text"/>
(2) 破损中等	<input type="text" value="1"/>	(2) 次要 <input type="text" value="1"/>	(2) 发展缓慢 <input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="2"/>	2	<input type="text"/>
				<input type="text" value="3"/>	3	<input type="text"/>
(3) 破损轻	<input type="text" value="0"/>	(3) 重要 <input type="text" value="2"/>	(3) 发展较快 <input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="4"/>	4	<input type="text"/>
				<input type="text" value="5"/>	5	<input type="text"/>
得分	<input type="text" value=""/>	得分 <input type="text" value=""/>	得分 <input type="text" value=""/>	总分	1	
				等级	<input type="text"/>	

在役公路边坡工程调查评价表 (第 14 页 共 18 页)

(I6)挡土墙5

挡土墙高度	m	挡土墙类型	
挡土墙长度	m	挡土墙破损情况描述	
破损占比	%		

破损程度	破损对功能的影响程度			破损发展趋势			工程技术状况分级		
							级别	总分	评分
(1) 破损严重	2	(1) 不重要	0	(1) 趋向稳定	-1		1	0或1	分
(2) 破损中等	1	(2) 次要	1	(2) 发展缓慢	0		2	2	分
(3) 破损轻	0	(3) 重要	2	(3) 发展较快	1		3	3	分
							4	4	分
							5	5	分
得分	■	得分	■	得分	■	总分	1		
						等级			

(L)锚固工程

锚固工程分项	是否有该工程（有为1，无为0）	工程重要性	权重γ	得分
(1) 锚索、锚杆	1	1	1	1
(2) 框架	1	2	0	1
(3) 地基	1	3	0	1
锚固工程得分Dr				1

(L1)锚杆、锚索

破损程度	破损对功能的影响程度			破损发展趋势			工程技术状况分级		
							级别	总分	评分
(1) 破损严重	2	(1) 不重要	0	(1) 趋向稳定	-1		1	0或1	分
(2) 破损中等	1	(2) 次要	1	(2) 发展缓慢	0		2	2	分
(3) 破损轻	0	(3) 重要	2	(3) 发展较快	1		3	3	分
							4	4	分
							5	5	分
得分	■	得分	■	得分	■	总分	1		
						级别			

(L2)框架

破损程度	破损对功能的影响程度			破损发展趋势			工程技术状况分级		
							级别	总分	评分
(1) 破损严重	2	(1) 不重要	0	(1) 趋向稳定	-1		1	0或1	分
(2) 破损中等	1	(2) 次要	1	(2) 发展缓慢	0		2	2	分
(3) 破损轻	0	(3) 重要	2	(3) 发展较快	1		3	3	分
							4	4	分
							5	5	分
得分	■	得分	■	得分	■	总分	1		
						级别			

在役公路边坡工程调查评价表 (第 15 页 共 18 页)

(L3) 地基

工程技术状况分级							
破损情况描述	破损对功能的影响程度		破损发展趋势		级别	总分	
破损程度							
(1) 破损严重	2	(1) 不重要	0	(1) 趋向稳定	-1	1	0或1
						2	2
(2) 破损中等	1	(2) 次要	1	(2) 发展缓慢	0	3	3
						4	4
(3) 破损轻	0	(3) 重要	2	(3) 发展较快	1	5	5
得分		得分		得分		总分	1
						级别	

(M) 土钉支护

(M1) 土钉支护	是否有该项工程 (有为1, 无为0)		工程重要性	权重 γ	得分
(1) 土钉	0		0	1	1
(2) 坡面	0		0	0	1
(3) 地基	0		0	0	1
土钉支护工程得分Dr					1

(M2) 土钉

破损情况描述							
破损程度	破损对功能的影响程度		破损发展趋势	工程技术状况分级			
				级别	总分		
(1) 破损严重	2	(1) 不重要	0	(1) 趋向稳定	-1	1	0或1
						2	2
(2) 破损中等	1	(2) 次要	1	(2) 发展缓慢	0	3	3
						4	4
(3) 破损轻	0	(3) 重要	2	(3) 发展较快	1	5	5
得分		得分		得分		总分	1
						级别	

(M3) 护面

破损情况描述							
破损程度		破损对功能的影响程度		破损发展趋势		工程技术状况分级	
						级别	总分
(1) 破损严重	2	(1) 不重要	0	(1) 趋向稳定	-1	1	0或1
						2	2
(2) 破损中等	1	(2) 次要	1	(2) 发展缓慢	0	3	3
						4	4
(3) 破损轻	0	(3) 重要	2	(3) 发展较快	1	5	5
得分		得分		得分		总分	1
						级别	

在役公路边坡工程调查评价表 (第 16 页 共 18 页)

(M4) 基础

破损情况描述	破损程度	破损对功能的影响程度	破损发展趋势	工程技术状况分级	
				级别	总分
(1) 破损严重	2	(1) 不重要 0	(1) 趋向稳定 -1	1	0或1
				2	2
(2) 破损中等	1	(2) 次要 1	(2) 发展缓慢 0	3	3
				4	4
(3) 破损轻	0	(3) 重要 2	(3) 发展较快 1	5	5
得分		得分	得分	总分	1
				级别	

(N) 抗滑桩

(N1) 抗滑桩	是否有该项工程 (有为1, 无为0)	工程重要性	权重 γ	得分
(1) 锚索	0	0	1	1
(2) 抗滑桩	0	0	0	1
(3) 桩间挡板或挡墙	0	0	0	1
(4) 桩周土体	0	0	0	1
抗滑桩得分 D_r				1

(N2) 锚索

破损情况描述	破损程度	破损对功能的影响程度	破损发展趋势	工程技术状况分级	
				级别	总分
(1) 破损严重	2	(1) 不重要 0	(1) 趋向稳定 -1	1	0或1
				2	2
(2) 破损中等	1	(2) 次要 1	(2) 发展缓慢 0	3	3
				4	4
(3) 破损轻	0	(3) 重要 2	(3) 发展较快 1	5	5
得分		得分	得分	总分	1
				级别	

(N3) 抗滑桩

破损情况描述	破损程度	破损对功能的影响程度	破损发展趋势	工程技术状况分级	
				级别	总分
(1) 破损严重	2	(1) 不重要 0	(1) 趋向稳定 -1	1	0或1
				2	2
(2) 破损中等	1	(2) 次要 1	(2) 发展缓慢 0	3	3
				4	4
(3) 破损轻	0	(3) 重要 2	(3) 发展较快 1	5	5
得分		得分	得分	总分	1
				级别	

在役公路边坡工程调查评价表 (第 17 页 共 18 页)

(N4) 桩间挡板或挡墙

破损情况描述									
破损程度		破损对功能的影响程度		破损发展趋势		工程技术状况分级			
						级别	总分		
(1) 破损严重	2	(1) 不重要	0	(1) 趋向稳定	-1	1	0或1		
						2	2		
(2) 破损中等	1	(2) 次要	1	(2) 发展缓慢	0	3	3		
						4	4		
(3) 破损轻	0	(3) 重要	2	(3) 发展较快	1	5	5		
得分	■	得分	■	得分	■	总分	1		
						级别			

(N5) 桩周土体

破损情况描述									
破损程度		破损对功能的影响程度		破损发展趋势		工程技术状况分级			
						级别	总分		
(1) 破损严重	2	(1) 不重要	0	(1) 趋向稳定	-1	1	0或1		
						2	2		
(2) 破损中等	1	(2) 次要	1	(2) 发展缓慢	0	3	3		
						4	4		
(3) 破损轻	0	(3) 重要	2	(3) 发展较快	1	5	5		
得分	■	得分	■	得分	■	总分	1		
						级别			

边坡防护工程技术状况评价

边坡防护工程破损指数SPPDI	2.75
边坡防护工程破损度SPPDD $SPPDD = SPPDI / 5$	0.55

(四) 边坡公路功能信息

(0) 公路等级

公路等级	
(1) 四级公路及其他	
(2) 三级公路	
(3) 二级公路	
(4) 高速公路、一级公路	
	类别 得分 0
	(1) 10 分
	(2) 11 分
	(3) 12 分
	(4) 13 分
	得分
	0 13 分

在役公路边坡工程调查评价表 (第 18 页 共 18 页)

(P) 边坡周边设施

- (1) 设施位于上述范围外。
 (2) 在坡顶以外1.5H、路基下方2.0H范围内
 有地表建筑物、地下埋藏物、高压线、水体设施。
 (3) 在坡顶以外1.0H、路基下方1.5H范围内
 有隧道、桥梁、地表建筑物、地下埋藏物、高压线、水体设施。
 (4) 在坡顶以外0.5H、坡脚下方1.0H范围内
 有隧道、桥梁、地表建筑物、地下埋藏物、高压线、水体设施。

类别	得分P
(1)	10 分
(2)	11 分
(3)	12 分
(4)	13 分
得分	P 13 分

(Q) 边坡对公路的危害程度

- (1) 无危害或轻微，无断道发生
 (2) 危害不严重，可能断道1h以上
 (3) 危害较严重，可能断道12h以上
 (4) 危害严重，可能断道24h以上

类别	得分Q
(1)	10 分
(2)	11 分
(3)	12 分
(4)	13 分
得分	Q 13 分

边坡灾害危害性评价

危害性指数SHDI:
 $SHDI = 0 + P + Q$
 危害度:
 $SHDD = SHDI / 39$

危害性指数SHDI	39 分
危害度SHDD	1

边坡风险评价

边坡易发性指数SHSI	156
易发度SHSD	0.78
防护工程破损指数SPPDI	2.75
防护工程破损度SPPDD	0.55
边坡危害性指数 SHDI	39
危害度SHDD	0.98

边坡风险指数 $SRI = SHSD \times SPPDD \times SHDD$
 边坡风险指数SRI: 0.4183
 风险等级:

边坡工程简图:

附录 E 在役公路边坡工程调查评价汇总表

E.1 在役公路边坡工程调查评价汇总表按表 E.1 编制。

表 E.1 在役公路边坡工程调查评价汇总表

[illegible]

本标准用词说明引用标准名录

本标准用词说明

1 为了便于在执行本标准条文时区别对待，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

- 1 《公路工程技术标准》 JTG B01-2014
- 2 《公路工程地质勘察规范》 JTG C20-2011
- 3 《公路路基设计规范》 JTG D30-2015
- 4 《建筑边坡工程鉴定与加固技术规范》 GB50843-2013
- 5 《建筑边坡工程技术规范》 GB50330-2013
- 6 《公路桥梁技术状况评定标准》 JTG H21-2011
- 7 《公路养护技术规范》 JTG H10-2009

中国工程建设协会标准

在役公路边坡工程风险评价技术规程

CECS XX:2018

条文说明

征求意见稿

目 录

1 总则	52
2 术语和符号	53
2.1 术语	53
2.2 符号	53
3 边坡工程风险评价内容和方法	54
3.1 一般规定	54
3.2 边坡工程风险评价工作程序及内容	55
3.3 边坡工程风险评价体系	55
3.4 边坡工程风险评价指标	55
3.5 边坡工程风险评价方法	56
4 边坡破坏模式及稳定性定性评价	57
4.1 边坡分类	57
4.2 边坡破坏模式评价	57
4.3 边坡稳定性定性评价	57
5 公路边坡调查	59
5.1 一般规定	59
5.2 调查方法	59
5.3 边坡基本信息调查	59
5.4 边坡动态信息调查	60
5.5 边坡防护工程信息调查	60
5.6 边坡功能信息调查	61
6 边坡灾害易发性评价	62
6.1 评价方法	62
6.2 边坡灾害易发性评价指标	62
7 边坡防护工程技术状况评价	65
7.1 评价方法	65
7.2 边坡防护工程重要性排序	65
7.3 边坡防护工程技术状况评价	65
8 边坡灾害危害性评价	66
9 边坡工程风险评价	67

1 总则

1.0.2 本标准适用各等级在役公路边坡工程风险评价，仅对边坡进行初步风险分级，风险等级三级以上边坡应进行专项勘察评价。

1.0.3 公路边坡工程风险评价应按照边坡调查、分项评价、综合分析评价及报告编制的程序开展工作，通过定性和定量相结合的综合分析方法，正确反映公路边坡发生灾害的危害和风险，为公路管理养护提供资料完整、评价正确的公路边坡工程风险评价报告。

1.0.5 边坡工程风险评价是一门综合性和边缘性强的工程技术学科，因此除应符合本规程的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

征求意见稿

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1~2.1.16 根据在役公路边坡工程风险评价的特点，给出了本标准主要术语的定义。一些术语与国家和行业现行有关标准规范是一致的。

2.2 符号

给出的符号主要是本标准出现的符号，其他符号应按国家和行业现行有关标准执行。

征求意见稿

3 边坡工程风险评价内容和方法

3.1 一般规定

3.1.1 在役公路边坡工程评价应与公路的养护周期相适应，一般按照大中修间隔的时间安排评价周期。结合浙江省交通投资集团近年来高速公路边坡养护技术研究成果，公路边坡工程建成一年内应进行一次边坡风险评估，而后每隔三年应进行一次风险评估，在遭遇持续降雨（特大暴雨）等极端天气或者破坏性地震后一年内，应及时组织公路边坡风险评价。

3.1.2 边坡工程风险评价应获得评价的基础资料（气象、水文资料、区域地质资料、边坡工程勘察设计资料、边坡工程施工竣工验收资料、边坡工程周边环境资料、边坡工程维养资料等），注意收集边坡工程监测资料。

3.1.3 边坡工程评价应先对边坡及边坡破坏模式进行分类，分类标准参考建筑边坡、水利边坡和公路边坡相关标准和资料。

3.1.4 边坡稳定性评价常用两种方法，即工程地质综合分析法和力学平衡计算法。工程地质综合分析法是最基础方法，根据边坡岩土体的构成、分布、性质、地质构造、水文地质条件，以及自然和人为作用因素的影响，与已有边坡对比等分析边坡的整体和局部稳定程度，可能发生的变形破坏类型、部位、破坏面的形态等。边坡工程调查并结合边坡工程变形状况，采用综合分析判断方法进行边坡稳定性定性评价。

3.1.5 公路边坡工程评价是在边坡基本信息、动态信息、防护工程信息及边坡功能信息的基础上进行的，要求收集的信息可靠，保证评价结果的准确性。

3.1.6 边坡工程调查应携带绳索、钢卷尺、游标卡尺、铁锤、罗盘、照相机、望远镜、记录表。必要时携带水平仪、全站仪等仪器。

3.1.9 根据对重庆、陕西、宁夏、贵州、福建、浙江等省 200 余个边坡的评价，统计边坡风险分级标准，提出各分级的边坡风险管理决策措施。

3.1.10 边坡风险评价结果可能与边坡稳定性定性评价结果有出入，应补充调查，并根据边坡稳定性定性评价结果修改校正边坡风险评价结果。也即边坡稳定性定性评价为不稳定边坡，相对应的边坡风险评价结果为四、五级。

3.2 边坡工程风险评价工作程序及内容

3.2.1 参考《地质灾害危险性评估规范》、《公路路堑高边坡施工安全风险指南》、《公路养护规范》等规范规程，并结合公路边坡工程风险评价实际情况，制定边坡工程风险评价工作程序。

3.2.2 规定的内容和要求是搞好以下各部分工作的前提条件，是进入现场进行详细调查需要做好的准备工作。制定符合实际、符合要求的评价大纲，指导后续评价工作。

3.2.3 由于不同边坡工程的复杂程度差异极大，因此可根据实际边坡工程复杂程度选择调查项目，包括分析边坡勘察设计施工等相关文件，调查边坡变形历史和现状，基本信息、动态信息和防护工程信息调查。

3.2.4 调查过程中及时对所收集资料和调查数据进行检验分析，对资料数据不充分的或不准确的进行补充调查，确保评价基础数据准确。

3.2.6 当边坡工程风险评价完成后，为有效、及时处理边坡工程中存在的问题，特别是急需解决的安全隐患问题（5级边坡），应及时提交风险评价报告。

应该指出的是：由于不同边坡工程复杂程度、难易程度有很大差别，本条规定只是最基本的规定，应根据边坡工程实际情况，报告所包含内容、项目和要求的差别，可适当增加或减少相应的内容，专家评审意见宜作为附件使用，而非报告的必要条件。

3.3 边坡工程风险评价体系

在广泛查阅资料和编写单位边坡工程风险评价的经验的基础上，结合《公路路基设计规范》、《公路养护技术规范》、《公路桥梁技术状况评定标准》等标准规范，综合公路边坡工程风险评价相关文献资料，提出考虑边坡灾害易发性评价、防护工程技术状况评价和边坡灾害危险性评价三个方面的边坡风险评价体系。边坡灾害易发性评价基于边坡基本信息和边坡动态信息，主要分析边坡内在影响因素，分析边坡发生地质灾害的可能性，主要从边坡断面几何特征、坡体材料、坡体结构、气象、水文地质条件、区域地质条件（地震）、坡体变形历史和现状等因素进行分析。防护工程技术状况基于边坡防护工程信息，根据边坡防护工程破损情况分析防护工程技术状况。边坡灾害危害性评价基于边坡功能信息，从边坡周边设施、服务公路等级方面分析边坡灾害的潜在危害性。

3.4 边坡工程风险评价指标

根据边坡工程风险评价体系，评价指标体系包含边坡灾害易发性、防护工程技术状况、

边坡灾害危害性方面指标。

3.5 边坡工程风险评价方法

评价规程主要针对边坡工程的内在影响因素和外部影响因素进行分析，采取的定性和定量相结合的方法，采用的方法主要为专家评分法和指标体系法，对各影响因素进行打分和赋予权重。

征求意见稿

4 边坡破坏模式及稳定性定性评价

4.1 边坡分类

边坡的分类可以分为地质分类和工程分类。地质分类主要根据边坡的组成物质、坡体结构；工程分类主要根据边坡的成因类型、建造方式、坡体几何形态及坡体稳定状态，有助于参与边坡调查的工程师完成系统全面的描述，有助于其他工程师迅速建立起对边坡的具象认知。地质分类结合工程分类目的是为了较好地概括其工程特征，便于进行工程评价。边坡分类是在役边坡工程风险评价的基础，非常重要且十分必要。

4.2 边坡破坏模式评价

4.2.1 滑动破坏形式的分析，目的不在于定量计算，而是提供依据以及方式方法，从而指导边坡调查。

4.3 边坡稳定性定性评价

4.3.1 现场调查应包含下列地质信息：边坡类型、边坡的形状规模、地形地貌和岩土体的性质、结构面性状分布及其组合、边坡水文地质条件及其动态特征变化规律、边坡当前的稳定状态、边坡的可能失稳模式、可能的剪出口的位置。

4.3.2 《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013)将边坡稳定性状态分为稳定、基本稳定、欠稳定、不稳定四个状态。就可行性而言，本规范主要通过调查、分析判定边坡稳定状态，不实施实物工作，因此也不涉及定量计算，仅定性判断边坡的稳定状态，这样很难区分稳定状态与基本稳定状态之间的差异；就必要性而言，根据相关规范规定的安全系数对原边坡进行治理设计，经施工形成在役边坡，安全系数考虑了诸多不可预测的因素，综合各种因素，在役边坡的稳定性系数一般小于安全系数，有可能处于基本稳定状态，但不影响其使用功能，在役边坡已经经历多年检验，能够很好的维持既有状态，这与原边坡按照基本稳定状态设计形成在役边坡有根本不同，本规范重点关注的对象是风险较大的那部分边坡，因此本规范取消基本稳定一档，将基本稳定状态跟稳定状态笼统的划归到稳定状态。

存在下列一种或多种情况的边坡可初步判别为有可能失稳的边坡：顺坡向卸荷裂隙发育的边坡、已发生倾倒变形或蠕变的边坡、已发生张裂变形的下软上硬的双层或多层结构边坡、在碎裂结构岩体中和散体结构岩体中开挖的边坡、存在有倾向坡外的结构面且结构

面的倾角小于坡角并大于其内摩擦角的岩质边坡、坡面上出现平行边坡走向的张裂缝或环形裂缝的边坡、分布有巨厚层崩积物的边坡、坡脚被水淹没或被开挖的新老滑坡体崩塌体和土质边坡、坡脚受水流淘刷的土质边坡、有迹象表明边坡有可能失稳或曾经失稳的边坡。然后再结合坡体变形情况以及防护工程变形情况，综合判定边坡稳定状态。

征求意见稿

5 公路边坡调查

5.1 一般规定

5.1.1 本条边坡调查范围是参照《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013)对边坡工程勘察范围的规定进行的编写。在役公路边坡位于正在运营的公路上,周边工程活动较多,边坡工程风险也可能较多,因此,边坡调查范围应重视对边坡周边工程活动,全面地进行边坡调查。

5.1.2 边坡照片应选用边坡全貌照片,防护工程照片应选用代表性的工程结构破损照片,即能反映出边坡变形破坏主要特征的照片。对于土岩混合边坡破坏模式的调查,除堆积层与基岩界面处的变形破坏特征外,还应注意调查堆积层中的边坡破坏信息的调查。

5.1.5 公路边坡周边设施调查应重点调查地表建筑物、地下管线、高压线、水利设施以及其他设施,以对公路边坡灾害的危害性进行全面客观地分析评价。

5.2 调查方法

5.2.2 在实际调查过程中,因边坡周边群众及边坡养护管理人员对边坡相关信息的描述准确性参差不齐,可能存在一定的偏差,调查人员应进行简单鉴别,剔除明显错误的信息再填入相应边坡风险评价表格,最大程度地保证边坡风险评价报告的准确性和客观性。

5.2.4 对边坡及其防护工程的变形迹象或结构物裂缝进行简易量测时,可采用钢尺、罗盘等工具进行变形测量。必要时,可设置长期简易量测点,定期进行监测得到变形和时间关系数据曲线,为边坡稳定状态和变形趋势的判断提供监测数据。

5.3 边坡基本信息调查

5.3.1 调查评价表格主要根据边坡的物质组成类型(即土质边坡、岩质边坡和土岩混合边坡)进行分类调查。

土岩混合边坡应在对边坡上部的土质边坡和下部的岩质边坡同时调查的基础上,补充土岩界面的调查内容,主要包括土岩界面的岩土性质和土岩界面与边坡坡向的关系等内容。从已有的工程实践中可知,土岩界面是土石混合边坡的不利易滑接触面,因此在这类边坡的土质边坡调查中,应重点调查土岩界面处岩土特征。

根据公路边坡建设工程实际经验,很大一部分填方边坡的变形破坏主要发生于填

方与原地面界面处，因此，填方边坡的调查，应重点注意填挖交界面形态特征。同时，考虑到坡脚受水冲刷也是填方边坡变形破坏的可能影响因素之一，也应重视这一方面的边坡的调查。

5.4 边坡动态信息调查

5.4.1 边坡动态信息的调查是边坡风险评级的关键内容之一。只有准确地掌握在役边坡及其附近边坡的破坏特征、变形历史、形成条件以及变形主要影响因素等动态信息，才能对边坡的规模、变形破坏模式以及趋势预测作出准确的评价，进而得到正确的边坡灾害易发性评价。

5.4.2 对边坡变形进行简单的量测和监测，主要包括坡面以及工程结构物上裂缝长度、宽度及深度的量测。必要时，可设置长期简易量测点，定期进行监测得到变形和时间关系曲线，为边坡变形趋势预测提供监测数据。

5.5 边坡防护工程信息调查

5.5.1 根据《公路路基设计规范》(JTG D30-2015)中所列举的路基防护支挡和排水工程类型，本规程的边坡防护工程也列举了排水工程、坡面防护、挡土墙、锚固工程土钉支护、抗滑桩等边坡工程类型。同时，考虑到本规程的适用性，还补充了一项其他工程，以方便评价技术人员对《公路路基设计规范》未列举出的其他边坡防护工程类型进行调查。

5.5.2 公路养护信息包含有详细的边坡破损发生时间、范围、规模以及造成的危害影响等边坡动态信息，且具有权威性和较高的可行度，因此，边坡风险评价应多重视公路养护信息的调查搜集，这对于边坡风险评价人员全面了解防护工程的破损历史以及预测边坡变形趋势有着重要参考价值。

5.5.3 排水工程主要分为边沟、截水沟、排水沟、急流槽与跌水、仰斜排水孔、渗井、排水隧道、盲沟、渗沟以及集水井等工程结构类型。排水工程信息主要从淤积、开裂、损毁、排水顺畅等方面进行调查。

5.5.4 坡面防护工程主要分为植物防护、骨架植物防护、喷护、挂网喷护、干砌式护坡、浆砌片石护坡、护面墙、主动防护网以及被动防护网等坡面防护工程。坡面防护工程信息主要从表面开裂、损毁、变形、结构松动等方面进行调查。

5.5.5 挡土墙工程的类型较多，若每一种类型都列举，将给边坡风险评价表的结构设计

级后期使用带来很大的难度，结合实际工程的调查成果，每个边坡的挡土墙类型很少超过 5 种。因此，为了提高本规程的可操作性，在本规程中按照“挡土墙 1、挡土墙 2、挡土墙 3、挡土墙 4、挡土墙 5”进行挡土墙工程的信息调查，可以满足实际边坡风险评价要求。挡土墙工程信息主要从表面开裂、损毁、变形、渗水、外倾、后仰、沉降以及地基隆起等方面进行调查。

5.5.6 边坡变形最早很可能在相邻两片框架之间的伸缩缝处出现，且较为明显，因此，在锚固工程调查时，应注意相邻两片框架之间的伸缩缝变形信息搜集。在实际锚索工程中，有可能会出现单片锚索框架各孔锚索受力不均而产生的锚头松弛、框架架空等现象，应综合分析其发生原因，以准确判断边坡变形状态和预测其发展趋势。

5.5.8 抗滑桩调查应注意搜集桩身完整性质量检测文件，对于有明显变形的抗滑桩，应及时补充桩顶位移监测，得出抗滑桩工程的变形过程数据信息，为边坡工程风险评价提供完整的基础数据。

5.6 边坡功能信息调查

5.6.2 在役边坡工程周边设施的类型、位置和重要性是评价边坡灾害危害性最重要的一项内容，同时也是边坡治理必要性的主要依据，应注意与相关单位紧密配合，尽可能多地搜集相关资料文件，才能得到完整的边坡功能信息。

5.6.3 已发生边坡灾害造成的损失情况主要从周边群众和养护单位工作人员处搜集，应注意信息成果的可靠性，多方面加以考证，对于明显不符合实际情况的信息应及时剔除，但也不能盲目否定所搜集的已发生灾害损失情况信息，避免给边坡风险评价带来安全隐患。

6 边坡灾害易发性评价

6.1 评价方法

查阅文献资料，分析浙江、福建等省高速公路边坡养护经验，提出造成边坡灾害发生的边坡断面几何特征、坡体材料、坡体结构、气象水文地质条件、区域地质及边坡变形历史和现状等主要影响因素，采用专家评分法，给不同影响因素赋分边坡灾害易发性评价方法。

6.2 边坡灾害易发性评价指标

6.2.1 指标权重的确定

确定各评估指标对边坡灾害所起作用的大小或重要程度有多种方法，如专家经验法、调查统计法、边坡敏感度方法、数理统计法、层次分析法等。实践中常用层次分析法来确定各指标权重。本标准参考大量文献资料，根据土质边坡、岩质边坡、填方边坡和土石混合边坡的特点，确定各相关影响因素的重要程度。

根据分析认为土质边坡影响因素重要性排序：

边坡几何特征、边坡变形现状、气象水文地质条件、坡体材料结构、变形历史、地震。

岩质边坡影响因素重要性排序：

坡体材料结构、边坡变形现状、气象水文地质条件、边坡几何特征、变形历史、地震。

填方边坡影响因素重要性排序：

坡体材料结构、边坡变形现状、气象水文地质条件、边坡几何特征、变形历史、地震。

对于土石混合边坡综合考虑土质边坡和岩质边坡的影响，同时考虑土岩交界面的特征的影响。

根据影响因素的重要性给各因素赋予权重。

6.2.2~6.2.8 对指标的说明

A 边坡几何特征

边坡高度按照《公路路基设计规范》(JTG D30-2015)挖方和填方边坡划分界限，挖方边坡土质大于 20m，岩质大于 30m 为高边坡，填方边坡大于 20m 为高路堤。高度小于界限值的边坡考虑了单级坡划分高度，高度大于界限值的按照界限值 2 倍的递增关系划分。

边坡高度指边坡坡脚至开挖坡口线或填方路肩线之间的垂直高度。若边坡长度大，高

度随坡长不断边坡，评价分析的边坡高度应该是最有可能发生变形破坏的关键断面的边坡高度，而非最大的边坡高度。

边坡坡度指边坡的综合坡度，按照《公路路基设计规范》（JTG D30-2015）边坡坡度划分原则确定高边坡界限坡度值，同时考虑岩土体性质，按照规范坡率换算坡度的 $5\sim 10^\circ$ 的增减。

B 坡体材料

挖方边坡坡体材料确定按照《公路工程地质勘察规范》（JTG C20-2011）和《工程岩体分级标准》（GB/T 50218-2014）岩土体的分类。

土体按照颗粒成份划分能全面掌握土体性质，不会因按地质成因划分而互相混乱，分为碎石土、砂土、粉土和黏性土。对粗颗粒土密实度和湿度，黏性土按照状态判定边坡的稳定状态。密实度划分为密实、中密、稍密和松散，湿度划分为稍湿、潮湿和饱和，黏性土状态划分为坚硬、硬塑、可塑和软塑。因流塑状态边坡不能自立，取消此档。

特殊性岩土具有特殊的物质成分、结构和工程特性，边坡稳定状态受其特性控制较大，按照一般土性划分，边坡易发性指数评价偏低，估采用加分项提高易发性指数。

岩体稳定性的最基本属性是岩石坚硬程度和岩体完整程度两个因素，岩体完整程度包括结构面发育程度和结合程度。另外，外倾结构面倾角大小也是决定坡体稳定的关键因素之一。因此，按照野外容易判定掌握的原则，按岩石坚硬程度、岩体结构面发育程度和结构面结合程度以及外倾结构面倾角四个要素作为易发性指数的指标。

内倾的层状软质岩易发生倾倒变形破坏，在评价打分时，外倾结构面倾角指标具有弱化效果，为了合理确定此类边坡的分值，对其采取加分项予以修正。

填方边坡坡体材料引用了《土的工程分类标准》（GB/T 50145-2007）和《公路路基设计规范》（JTG D30-2015）定名和填料类别。

填方路基稳定性受多方面因素控制，也很复杂，无法考虑周全，但主要受控制性层面控制。为了本规程的可操作性，选取了控制边坡稳定性的控制性特性，主要有边坡与地基的接触面或岩土接触面、地基条件、地基潜在软弱面或不利结构面。

土岩混合边坡中岩土交界面是控制坡体稳定的关键面，选取了岩土交界面与坡向关系作为评价指标，其划分参考了《公路路基设计规范》（JTG D30-2015）地面横坡的划分区间予以引用，为了便于量测，以角度表示。

C 气象、水文地质条件

目前通过降雨预测坡体变形受控因素复杂，没有一个准确的方法，归纳起来主要有地貌分析～临界降雨量模型判据法、气象～地质环境要素叠加统计法、地质灾害致灾因素的概率量化模型、地质灾害预报指数法、降雨量等级指数法、区域地质～气象信息的耦合法等，基本停留在研究阶段或仅适合某局部区域，且模型都与地质环境因素相关，需要的数据多，不利于现场操作，不能独立与坡体环境因素之外。累计降雨量和当日降雨量，两者结合评价坡体变形相对准确，但累计降雨量数值难以获得，量化为大范围适用的指标困难；采用当日降雨量虽准确性降低，但数据获取容易，并具有统一的量化体系，可操作性强。综合考虑各方面因素，本规程采用年平均降雨量作为评价指标之一。

地表水活动主要指边坡范围内坡体排泄雨水的畅通性和有无积水的可能。排泄畅指坡体无任何淤积，排泄较畅是坡体存在小部分淤积，排泄较不畅指坡体存在大范围淤积的可能，排泄不畅指坡体无排泄地表水可能。

E 边坡变形历史与现状

边坡变形分无、轻微、中等和严重四类。无变形指坡体或坡面上无变形、无裂缝；轻微变形指坡体或坡面上有少量变形或少量细微裂缝；中等变形指坡体或坡面上有局部变形或裂缝宽度大于 5mm；严重变形指坡体或坡面上有鼓胀、隆起现象，裂缝分布密集，宽度大于 2cm。

7 边坡防护工程技术状况评价

7.1 评价方法

参照《桥梁技术状况评定标准》，将边坡防护工程作为各组件、构件组成，采用指标体系法分别对各组件和构件的破损状况（技术状态）进行评价，最后进行防护工程整体技术状况评价。

7.2 边坡防护工程重要性排序

7.2.1 根据《公路路基设计规范》将边坡防护工程分为 6 类，每一类中细分为不同的分项工程。

7.2.2 不同的边坡破坏模式，不同的防护工程类型对边坡防护工程技术状况影响程度不同，将防护工程分为两大部分，分别为主体工程和附属工程，确定各防护工程重要性排序。

7.3 边坡防护工程技术状况评价

7.3.1~7.3.4 边坡防护工程从组件、构件评价、分项工程评价至总体技术评价。

7.3.5 针对边坡工程中无防护工程或仅有简单排水工程等情况，对风险评价结果有偏差，因此建议对此类情况根据边坡灾害易发指数大小直接对防护工程破损指数进行取值。

8 边坡灾害危害性评价

8.2 边坡灾害危害性评价指标

8.2.1 指标权重确定

考虑边坡灾害危险性指标的影响程度，参照《公路路基设计规范》边坡计算中安全系数取值范围 1.1~1.35 情况，建议缩小该项指标之间取值的差距，取分为 10~13 分。

8.2.2~8.2.4 对指标的说明

O 公路等级

根据《公路工程技术标准》将公路等级分高速公路和一级公路、二级公路、三级公路、四级公路及其他进行打分。

P 边坡周边设施

公路边坡范围内的设施、包括地表建筑物、地下埋藏物、高压线、水体设施等，特别注意的是隧道、桥梁边坡。根据范围的远近给分。

Q 边坡对公路的危害程度

参照《建筑边坡工程技术规范》(GB 50330-2013)边坡工程破坏等级、《公路突发事件应急预案》的预警级别和《水利水电工程边坡设计规范》(SL386-2007)边坡对水工建筑物的破坏等级，将边坡对公路的危害程度划分四级。

严重：边坡破坏后，公路及其构筑物完全破坏或功能完全丧失，交通毁坏或中断，抢修、处置时间预计在 24 小时以上。

较严重：边坡破坏后，公路及其构筑物遭到较大额破坏或功能收到比较大的影响，需要进行专门的加固治理后才能投入正常运用；交通毁坏或中断，抢修、处置时间预计在 12 小时以上。

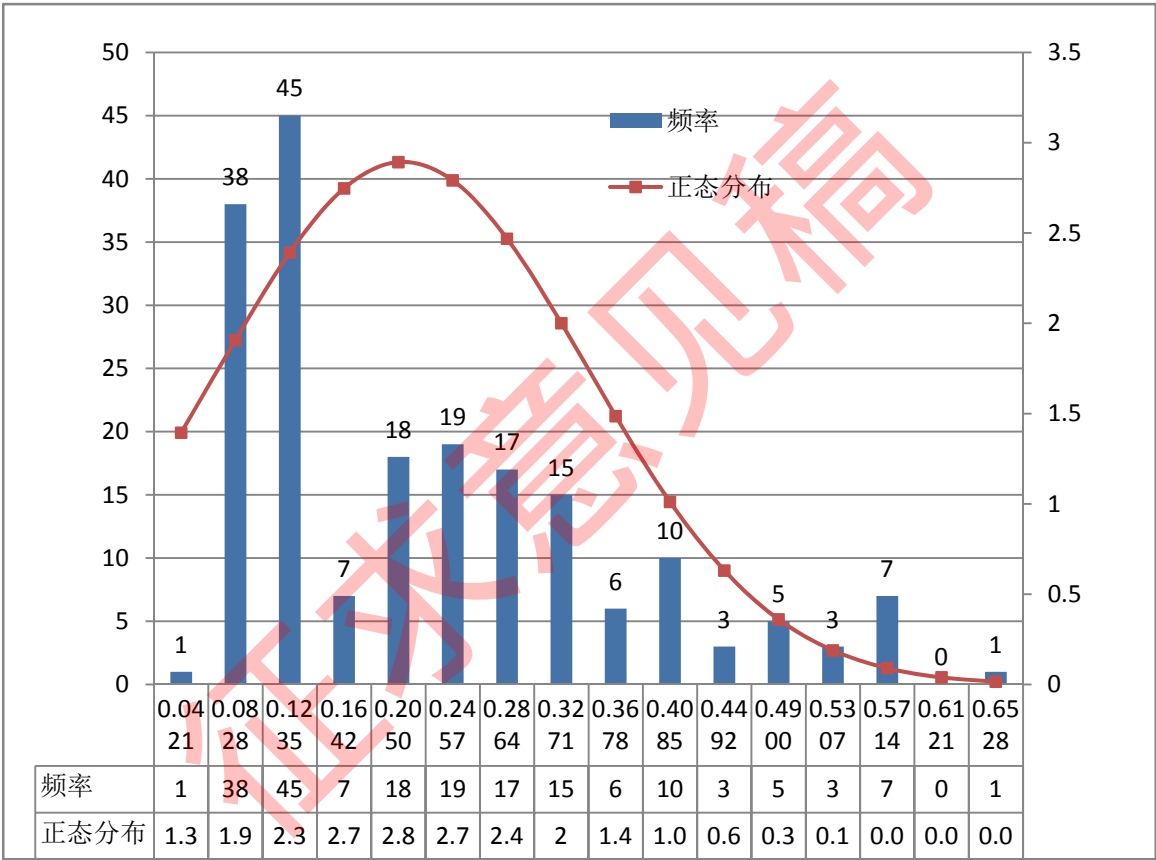
不严重：公路及其构筑物遭到一些破坏或功能受到一些影响，及时修复后仍能使用；交通中断，抢修、处置时间预计在 1 小时以上。

轻微：公路及其构筑物仅受到很小的影响或间接地受到影响，不影响使用，未造成交通中断。

9 边坡工程风险评价

9.1.1~9.1.2 边坡工程的风险综合评价是在边坡地质灾害易发性评价、防护工程技术状况评价和灾害危害性评价的基础上进行的，做好前三个评价是关键基础工作。

9.1.4 边坡工程风险分类是为制定边坡工程的防控措施而服务，与边坡稳定性分级是相适应的。5 个风险等级的风险指数分界线是根据陕西、重庆、山西、宁夏、福建、湖北等地 199 个边坡的评价资料统计分析得出的，随着其它地区大量资料的积累，下次修订时可能会略作调整。



9.2.1~9.2.4 对Ⅲ级边坡的局部破损应引起重视，根据具体情况及时采取措施修复或进行监测；对整体稳定出现问题的Ⅳ级边坡，公路管养部门应委托专业的咨询单位进行详细的勘察评价和工程设计，以期安全可靠和经济合理地治理边坡工程，对已经或正在滑动的Ⅴ级边坡工程，由于常常威胁到车辆及驾乘人员的生命财产安全，所以还应启动应急预案。