

# TJG

天津市公路工程建设标准

TJG B0401-2024

## 天津市公路边坡生态袋防护技术规程

Technical Specification for Ecological Bag Protection of Highway Slope in Tianjin

2024-04-15 发布

2024-05-01 实施

天津市交通运输委员会发布



天津市公路工程建设标准

# 天津市公路边坡生态袋防护技术规程

Technical Specification for Ecological Bag Protection of Highway Slope in Tianjin

TJG B0401-2024

主编单位：中国市政工程华北设计研究总院有限公司

天津市公路事业发展服务中心

批准部门：天津市交通运输委员会

实施日期：2024年05月01日



## 前 言

根据天津市交通运输委员会《天津市交通运输委员会关于下达 2022 年天津市公路工程建设标准制修订计划的通知》（津交发〔2022〕199 号）的要求，中国市政工程华北设计研究总院有限公司、天津市公路事业发展服务中心共同承担《天津市公路边坡生态袋防护技术规程》的主持和编制工作。

编制组经广泛调研、开展专题研究，借鉴国内外先进科研成果，参考国内现行标准，并在广泛征求意见的基础上，经反复修改，完成了本规程的编制。

本规程包含 7 章，分别是总则、术语、基本规定、设计、施工、养护、质量验收。

本规程由朱晓东、刘新杰负责起草第 1、2、3 章，薛丹璇、王威、石振明、侯清、徐桂兴、陈华鸿、刘好武负责起草第 4 章，薛丹璇、吴琰、肖田、于洪兴、李清华、贡志伟负责起草第 5 章，薛丹璇、何佳、韩晓丽、樊大志、运新宝、郝东旭负责起草第 6 章，孟维伟、张兴宇、徐辉、袁国柱、王必瑾、李英华负责起草第 7 章。

请各有关单位在执行过程中，将发现的问题和意见，函告本规程日常管理组，联系人：薛丹璇（地址：天津市河西区气象台路 99 号；邮编：300074；电话：022-23545513；E-mail：541564705@qq.com），以便修订参考。

主 编 单 位：中国市政工程华北设计研究总院有限公司

天津市公路事业发展服务中心

参 编 单 位：天津市政工程设计研究总院有限公司

同济大学

天津市水务规划勘测设计有限公司

天津市交通运输基础设施养护集团有限公司

中交一公局第六工程有限公司

宏祥新材料股份有限公司

东莞金字塔绿色科技有限公司

主 编：朱晓东 刘新杰 薛丹璇

主要参编人员：肖 田 石振明 孟维伟 何 佳 王 威 吴 琰  
侯 清 徐桂兴 陈华鸿 樊大志 运新宝 于洪兴  
李清华 贡志伟 韩晓丽 刘好武 张兴宇 徐 辉  
袁国柱 王必瑾 李英华 郝东旭

主 审：赵高峰

参加审核人员：杨芳菲 孙吉书 边志强 赵发祥

## 目次

1 总则.....	- 1 -
2 术语.....	- 2 -
3 基本规定.....	- 4 -
4 设计.....	- 5 -
4.1 一般规定.....	- 5 -
4.2 基本要求.....	- 5 -
4.3 材料要求.....	- 6 -
4.4 边坡防护设计.....	- 8 -
4.5 植被设计.....	- 11 -
5 施工.....	- 13 -
5.1 一般规定.....	- 13 -
5.2 施工技术.....	- 13 -
5.3 施工管理.....	- 15 -
6 养护.....	- 17 -
6.1 一般规定.....	- 17 -
6.2 浇水灌溉.....	- 18 -
6.3 除草、修剪与补播.....	- 18 -
6.4 病虫害防治.....	- 19 -
6.5 日常防护.....	- 19 -
7 质量验收.....	- 21 -
7.1 一般规定.....	- 21 -
7.2 工序质量验收.....	- 21 -
7.3 竣工验收与工程移交.....	- 22 -
附录 A 生态袋护坡抗滑稳定计算.....	- 24 -
附录 B 生态袋护坡抗滑与抗倾覆稳定计算.....	- 26 -
附录 C 天津地区公路边坡绿化常用植物推荐一览表.....	- 28 -

附录 D 工序质量评定表.....	- 30 -
本规程用词用语说明.....	- 33 -



# 1 总则

**1.0.1** 为指导和规范天津市公路边坡生态袋防护工程建设，满足安全适用、经济合理、技术先进和绿色环保的要求，制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于天津市各等级公路岩土边坡生态袋防护的设计、施工、养护与质量验收工作，城市道路边坡、疏港道路边坡、铁路边坡、河岸护坡、山体护坡、矿山修复等可参照执行。

**1.0.3** 天津市公路边坡生态袋防护应考虑天津地域特点，注重公路边坡整体稳定，既能保障边坡安全，又能兼顾生态效果。

**1.0.4** 天津市公路边坡生态袋防护应注重环境保护，景观绿化应结合地形、地物、生态、历史文化等特色，符合交通安全要求，并与沿线城市风貌协调一致。

**1.0.5** 公路生态袋防护的设计、施工、养护及质量验收除应符合本规程规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定。

## 2 术语

### 2.0.1 公路边坡 highway slope

为保证公路路基稳定，在路基两侧做成的具有一定坡度的坡面。

### 2.0.2 边坡坡率（坡比） slope ratio

坡顶至坡脚垂直距离与水平距离之比。

### 2.0.3 生态袋 ecological bag

将混合有植物种子的种植土装入具有一定规格及性能的由聚丙烯（PP）或者聚酯（PET）为原材料制成的袋子并缝口而形成的袋装体。

### 2.0.4 生态袋防护 ecological bag protection

采用生态袋按一定规则进行叠砌或平铺，形成稳定边坡结构，并结合喷播、插播等方法形成的柔性植被护坡方式。

### 2.0.5 连接扣 connecting buckle

由聚丙烯（PP）为主要原料注塑成形的具有一定长度、宽度、厚度和凸起高度的板状连接件，可安装于上下两层、左右生态袋之间，加强生态袋垒砌的整体稳定性。

### 2.0.6 绑扎带 binding tape

用于生态袋封口的高强度高分子复合材料。

### 2.0.7 喷播 spray seeding

将草种、复合纤维、保水剂、粘合剂、肥料、水等材料按比例混合，利用喷播机喷射到预定的区域。

### 2.0.8 混播 mixed seeding

将植物的种子和土壤等进行混合，并将混合物填充至生态袋中，然后进行生态袋防护施工。

### **2.0.9 压播 pressure seeding**

施工过程中将植物幼苗压挤在生态袋的袋缝之间。

### **2.0.10 插播 bunch seeding**

在施工后的生态袋表面用锥状物戳出尺寸大小、深度适合的洞，将植物的茎、叶、根、芽等放入洞中，并加土覆盖。

### **2.0.11 土工格栅 geogrid**

具有较高强度，其开孔可容周围土、石或其他土工材料穿入，用于加筋的平面材料。包括塑料拉伸土工格栅、经编土工格栅、粘结或焊接土工格栅等。

### **2.0.12 复合土工垫 composite geosynthetic mat**

由土工格栅和土工织物等两种或两种以上材料复合而成的土工合成材料。

### 3 基本规定

**3.0.1** 公路边坡生态袋防护设计应包括材料要求、坡面防护方案设计和植被设计。

**3.0.2** 在进行边坡生态袋防护设计前，应进行边坡稳定性评价，并符合下列规定：

- 1 边坡应达到稳定状态；
- 2 未达到稳定状态的边坡应先进行治理；
- 3 边坡治理工程应为生态袋防护设计、施工及植物生长创造有利条件。

**3.0.3** 边坡应按照《公路路基设计规范》(JTG D30)和《公路排水设计规范》(JTG/T D33)的规定进行排水设计，具备完善的排水系统。

**3.0.4** 优先选用前期生长速度较快、后期易养护的乡土植物，应注重植物多样性及季相变化。

## 4 设计

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 公路边坡生态袋防护设计应充分考虑本区域内自然条件和工程地质条件，不得对坡面的稳定性产生不良影响，不得产生次生地质灾害与次生环境污染。

**4.1.2** 设计应调查边坡及其周围地区的场地环境条件，与邻近建筑物的衔接、周边环境及景观要求，坡线布置应力求平顺，相邻护坡坡段应平缓连接，不宜采用折线或急弯。

**4.1.3** 设计应充分结合本区域内边坡工程植被情况，因地制宜选择坡面植被，应与周边自然植被相协调，并保证绿化美化效果。

**4.1.4** 边坡生态袋防护工程设计应充分考虑造价经济、合理、可行，降低施工及养护成本。

### 4.2 基本要求

**4.2.1** 边坡生态袋防护工程设计前应进行现场调查，现场调查内容包括：

- 1 现场环境：地形、海拔、周围植被情况、原有绿化情况等；
- 2 地质情况：边坡岩性、风化程度、边坡稳定性、地下水情况等；
- 3 坡面状况：坡高、坡比、坡长、平整度、坡面面积等；
- 4 土壤情况：土壤类型、土壤肥力、土壤硬度、土壤酸碱度等；
- 5 气候条件：气温、降水量、蒸发量、土壤冻胀深度等。

**4.2.2** 根据坡率，边坡分为缓坡、次陡坡、陡坡和特陡坡。坡面按坡率分类方法见表 4.2.2。

表 4.2.2 坡面按坡率分类表

边坡类型	缓坡	次陡坡	陡坡	特陡坡
坡率	<1:1.5	≥1:1.5, <1:1	≥1:1, ≤1:0.75	>1:0.75

**4.2.3** 根据坡面土、石结构构成,分为土质边坡、土石边坡和岩质边坡。坡面按质地构成分类方法见表 4.2.3。

表 4.2.3 坡面按质地构成分类表

坡面类型	土质边坡	土石边坡	岩质边坡
砾石含量	≤30%	30%~70%	≥70%

**4.2.4** 生态袋防护适用坡面类型及坡度见表 4.2.4。

表 4.2.4 生态袋防护适用条件

坡面类型	适用坡度
硬岩质边坡	1:0.2~1:1
软岩质边坡	1:0.75~1:1.25
土石边坡	1:1~1:1.25
土质边坡	≤1:0.75

条文说明:

硬岩质边坡一般是指饱和湿度下,岩石的单轴抗压强度在 30MPa 以上的边坡,分为坚硬岩和较硬岩;软岩质边坡一般是指饱和湿度下,岩石的单轴抗压强度在 30MPa 及以下的边坡,分为较软岩、软岩和极软岩。当无法取得饱和单轴抗压强度数据时,可用点荷载试验强度换算,换算方法按现行国家标准《工程岩体分级标准》(GB50218)执行。

### 4.3 材料要求

**4.3.1** 生态袋应根据工程防护功能需求、应用条件、材料性能以及经济指标等因素,综合比选后确定生态袋的材质、规格及主要物理、力学、耐久性等性能参数。

**4.3.2** 生态袋袋体材料以聚丙烯 (PP)、聚酯 (PET) 为主要原料,采用无纺针刺工艺制成,应具有抗紫外线辐射、抗酸碱盐、抗微生物侵蚀等功能,应透水保土,同时满足植物根茎能自由穿透袋体生长的要求。

**4.3.3** 生态袋土工织物通用指标应满足表 4.3.3 的规定。根据生态袋袋体原材料的分类,纵横向断裂强度、纵横向断裂伸长率、CBR 顶破强力、纵横向撕破

强力等具体性能指标应符合《公路工程土工合成材料 第 2 部分:土工织物》(JT/T 1432.2) 的规定。

#### 4.3.3 土工织物通用指标

序号	项目		性能指标
1	单位面积质量偏差率 (%)		±5
2	厚度偏差率 (%)		±10
3	幅宽偏差率 (%)		0~0.5
4	等效孔径 (O <sub>95</sub> )		0.05~0.2
5	垂直渗透系数(cm/s)		K (10 <sup>-1</sup> ~10 <sup>-3</sup> ) 其中: K=1.0~9.9
6	抗紫外线强度保持率 (荧光紫外灯法) (%)	聚丙烯	≥80
		聚酯	≥90
7	抗酸碱强度保持率 (%)		≥80

条文说明:

生态袋袋体材料技术要求的测定应参照《公路工程土工合成材料试验规程》(JTGE50) 进行测定。

随着植物的生长,生态袋受到紫外线影响,强度会减弱,参照《公路土工合成材料应用技术规范》(JTGT D32) 6.1.2 条的规定,对需要考虑紫外线影响的土工合成材料的应用场合,如边坡生态防护工程,应进行土工合成材料抗老化性能检验,室内紫外线辐射强度为 550W/m<sup>2</sup>照射 150h,抗紫外线强度保持率应满足表 4.3.3。

**4.3.4** 生态袋封口可采用自锁式扎口带或用缝包机缝合,自锁式扎口带、缝纫线应具有与袋体同样的抗老化能力。

**4.3.5** 生态袋防护设计若采用土工格栅反包时,宜采用双向土工格栅,纵横向抗拉强度不宜小于 40kN/m,炭黑含量不应小于 2.0%,宜控制在 2.0%~3.0%。

**4.3.6** 生态袋内应填充适宜植物生长的种植土,并掺入适量有机肥、保水剂。

**4.3.7** 生态袋的规格与铺设方式有关,铺设方式应根据工程规模、场地条件、施工组织、设备与人员情况等因素综合选定。

1 生态袋常规平面尺寸宜为 81cm×43cm、100cm×60cm,上述两种规格的生态袋装土成型后较为适宜的体积分别为 65cm×30cm×15cm、80cm×40cm×20cm,特殊规格根据供需双方需求确定。

2 袋间连接扣尺寸不应小于 30cm×8cm×6cm，抗拉力 $\geq$ 1kN，倒钩棘爪的抗剪切力 $\geq$ 220N/个。

3 生态袋充填率一般控制在 75%~85%。

#### 4.4 边坡防护设计

##### 4.4.1 坡体稳定性设计应符合下列要求：

1 坡体要求断层面、错动面等结构面的方向与坡面的方向相反，坡面不会沿结构面或错动面滑移，其稳定性应符合《公路路基设计规范》(JTG D30)的规定；

2 生态袋护坡边坡设计时，应进行路堤或路堑边坡稳定性计算分析。分析时，应考虑以下三种工况，对季节冻土边坡，还应考虑冻融的影响；

1) 正常工况：路堤投入运营后经常发生或持续时间长的工况，路堑边坡处于天然状态下的工况。

2) 非正常工况 I：路堤或路堑边坡处于暴雨或连续降雨状态下的工况。

3) 非正常工况 II：路堤或路堑边坡遭遇地震等荷载作用的工况。

3 生态袋护坡稳定安全系数应综合考虑护坡运行条件、治理和加固费用等因素，根据其工程性质满足相应设计规范的要求。一般情况下，应不小于表 4.4.1-1 和 4.4.1-2 的规定。对于非正常工况 II，路基稳定性分析方法及稳定安全系数应符合现行《公路工程抗震规范》(JTG B02)的规定；

表 4.4.1-1 路堤生态袋护坡稳定安全系数的允许值

分析工况	稳定安全系数		地基强度指标
	二级及二级以上公路	三、四级公路	
正常工况	1.45	1.35	采用直剪的固结快剪或三轴固结不排水剪指标
非正常工况 I	1.35	1.25	
正常工况	1.35	1.30	采用快剪指标
非正常工况 I	1.25	1.15	

注：区域内唯一通道的三、四级公路重要路段，高路堤与陡坡路堤稳定安全系数可采用二级公路的标准。

表 4.4.1-2 路堑生态袋护坡稳定安全系数的允许值

分析工况	稳定安全系数	
	高速公路、一级公路	二级及二级以下公路
正常工况	1.20~1.30	1.15~1.25
非正常工况 I	1.10~1.20	1.05~1.15



注：1. 路堑边坡地质条件复杂或破坏后危害严重时，稳定安全系数取大值，地质条件简单或破坏后危害较轻时稳定安全系数可取小值。

2. 路堑边坡破坏后的影响区域内有重要建筑物（桥梁、隧道、高压输电塔、油气管道等）、村庄和学校时稳定安全系数取大值。

3. 施工边坡的临时稳定安全系数不应小于 1.05。

4 生态袋护坡抗滑稳定性一般采用瑞典条分法计算，具体计算方法见附录 A；

5 对于坡度陡于 1:1 的生态袋护坡工程，除应进行边坡抗滑稳定计算外，还应将生态袋护坡作为一个倾斜的挡土墙，进行挡土墙抗滑与抗倾覆稳定计算，安全系数应不小于表 4.4.1-3 的规定，具体计算方法见附录 B；

表 4.4.1-3 生态袋护坡（挡土墙）抗滑、抗倾覆稳定安全系数的允许值

分析工况	验算项目	稳定系数
正常工况	抗滑动 $K_c$	1.3
	抗倾覆 $K_o$	1.5
非正常工况 I、非正常工况 II	抗滑动 $K_c$	1.3
	抗倾覆 $K_o$	1.3

6 生态袋护坡稳定性计算中，生态袋层间等效摩擦系数 $\mu$ 需要考虑编织袋体的摩擦、袋内材料粒径大小及排列方式，一般为 0.4~0.6，必要时应通过试验确定。

**4.4.2** 生态袋结构设计应符合下列要求，其结构形式如图 4.4.2-1 和 4.4.2-2 所示：

- 1 生态袋宜采用两顺一丁方式码放，用连接扣连接；
- 2 坡面顶层的生态袋长边方向应垂直于坡面码放，确保压顶稳固；
- 3 对于坡度较陡的边坡，为防止生态袋掉落，生态袋外侧可铺设一层土工格栅，沿公路走向搭接长度宜为 2m，土工格栅及生态袋可采用 U 型钉或锚杆进行固定，U 型钉或锚杆间距宜为 1.5m~2m，梅花型布置；

4 生态袋防护顶部应采用浆砌片石、混凝土或其他方式予以固定，生态袋防护底端应设压脚或护脚棱体；

5 对于可能受到洪水冲刷作用的边坡，除上述规定外，生态袋结构设计还应符合下列要求：

- 1) 设置生态袋护坡的边坡不应陡于 1:1，水流流速不宜大于 1.5m/s；

2) 生态袋防护应进行抗滑稳定性验算, 按本规程附录 A 验算, 其安全系数应大于 1.5;

3) 生态袋防护有冲刷处应采取防冲措施;

4) 坡体表面宜铺设防渗土工布或复合土工垫, 沿公路走向搭接长度宜为 2m, 并采用 U 型钉或锚杆与生态袋外侧铺设的土工格栅及坡体固定形成整体。

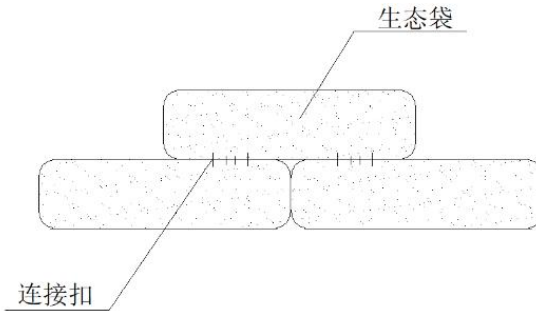


图 4.4.2-1 生态袋防护正视图

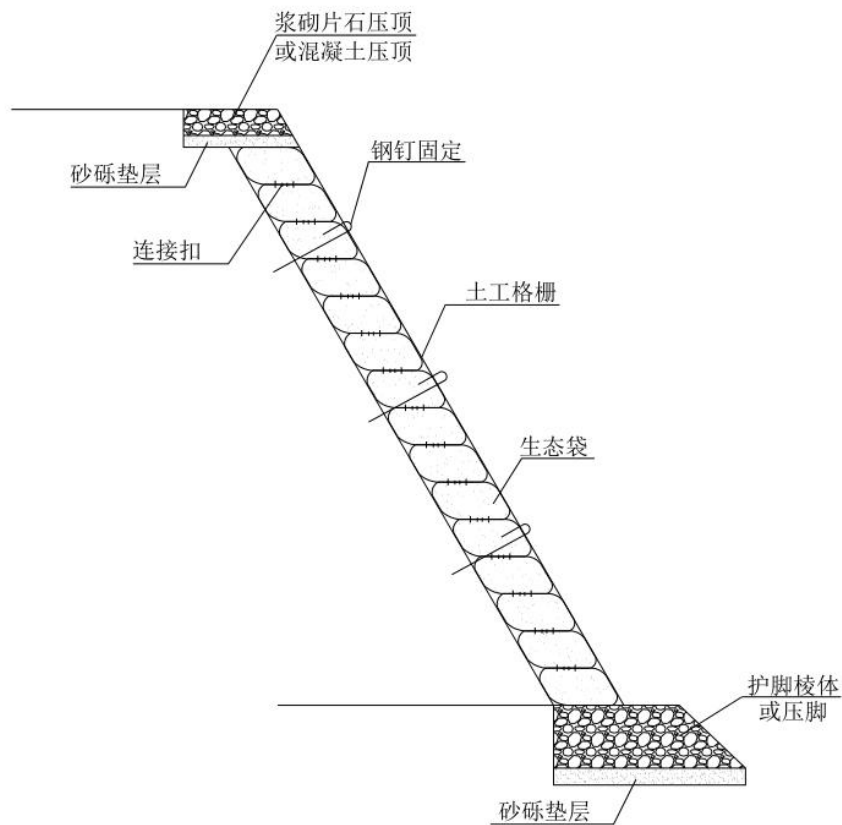


图 4.4.2-2 生态袋防护侧视图

**4.4.3** 生态袋防护设计绿化方式宜采用喷播、混播、压播、插播、铺种草皮、植生带覆盖等形式, 适用范围如下:

1 喷播：适用于各种坡率、质地类型边坡的大面积绿化，不适宜水位变动部位和暴雨天气；

2 混播：适用于渗水边坡、零星工程以及人工养护不便位置的绿化，但豆科植物不可混播；

3 压播：适用于枝条、藤状类植物，但成活率相对较低，适用于涨落带位置；

4 插播：适用于乔、灌、花类植物，使植物层次丰富，也可构筑各色图案；

5 铺种草皮：适用于应急工程，可以立刻体现绿化效果，成活率高；

6 植生带覆盖：通过专门机械将各类植物种子按照一定比例配比，均匀地分布在一层无纺布与一层木浆纸之间，经过加工处理成种子带状物，将植生带覆盖在码放好的生态袋体表面，覆土并浇水养护。

## 4.5 植被设计

### 4.5.1 生态袋防护中植被设计，植物选择应遵循下列原则：

- 1 以生长特性和观赏价值相对稳定、综合抗性较强的乡土植物为主；
- 2 以低矮灌木、地被植物为主；
- 3 应优先选择根系发达、固土能力强、耐干旱、耐贫瘠、耐盐碱、耐水淹、固碳能力强、规格形态符合设计要求的植物；
- 4 草本植物种子质量不应低于《禾本科草种子质量分级》（GB 6142）中所规定的二级质量标准，木本植物种子质量不应低于《林木种子质量分级》（GB 7908）中所规定的二级质量标准；
- 5 严禁使用外来入侵植物；
- 6 立地条件恶劣、粗放型管理或不进行管理的边坡宜选用灌草型植物群落设计；
- 7 公路边坡的植物应选择树冠不遮挡驾驶员视线的植物。

### 4.5.2 种子配比应符合下列要求：

1 植物种类和播种量应考虑种子千粒重、发芽率、发芽速度和苗木生长速度，并根据边坡的岩性、坡向和坡率等立地条件确定。应根据公式 4.5.2 进行计算：

$$W=G \times Q / (1000 \times T \times C \times D \times P \times R) \quad (4.5.2)$$

式中：

$W$ —每平方米经发芽修正后的播种量 ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) ;

$G$ —期望成活株数 ( $\text{株}/\text{m}^2$ ) ;

$Q$ —种子千粒重 ( $\text{g}$ ) ;

$T$ —种子层播种厚度的校正率, 根据种子层播种厚度对种子发芽和成苗的影响而确定的校正率, 种子层喷播厚度  $2\text{cm}\sim 3\text{cm}$  的校正率为 1, 随着喷播厚度的增加, 校正率相应降低;

$C$ —立地条件校正率, 根据边坡土质、坡率、坡向等立地条件对种子发芽和成苗的影响而确定的校正率, 坡率大于 1 校正率为  $0.7\sim 0.9$ , 阳坡校正率为  $0.7\sim 0.9$ , 岩质边坡校正率为  $0.8\sim 0.9$ ;

$D$ —施工期校正率, 根据施工时间对种子发芽和成苗的影响而确定的校正率, 非季节施工期植物校正率为  $0.7\sim 0.9$ ;

$P$ —种子纯度 (%) ;

$R$ —种子发芽率 (%) 。

2 采用灌草型种子配比中, 草本植物比例应小于 30%。

**4.5.3** 适用于天津市公路边坡绿化常用的植物种类参见附录 C, 下列植物在实际工程中更为常见:

1 草本植物: 紫花苜蓿、沙打旺、野菊、小冠花、金鸡菊、三七景天、高羊茅、无芒雀麦、披碱草、白三叶、波斯菊、草木樨、狗尾草等;

2 灌木植物: 山杏、黄栌、山桃、沙棘、酸枣、金银忍冬、锦鸡儿、紫穗槐、荆条、柠条锦鸡儿、胡枝子、华北绣线菊、长柄女贞、马棘、连翘等。

## 5 施工

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 生态袋护坡工程施工步骤宜为：坡面处理→坡面排水施工→生态袋制备→生态袋码放→生态袋锚固→边坡成型，具体可根据现场实际进行调整。

**5.1.2** 施工前应调查现场周围环境、施工条件，熟悉设计文件，分析水文和地质资料，并编制施工组织设计。

**5.1.3** 应按设计和现行规范要求测量放样。

**5.1.4** 施工单位应按施工组织设计要求组织施工设备及材料进场，按规定进行报验。

**5.1.5** 施工过程中应采取环境保护措施，防止水土流失，控制噪声及粉尘等。

**5.1.6** 施工季节宜选择春秋季，不应在冰冻雨雪等低温天气条件下施工。

### 5.2 施工技术

**5.2.1** 公路建设开挖前应将厚度不小于 30cm 的表土进行剥离，剥离的表层土不能即时用于生态防护的，应选择适宜场地进行集中堆存，并采取覆盖、围挡等措施防止水土流失。

**5.2.2** 坡面处理应符合下列规定：

1 路基边坡应安全稳定，经检验符合《公路工程质量检验评定标准》（JTG F80/1）相关规定后，方可进行坡面防护工程；

2 坡面施工前，应对浮石、浮根、杂草及杂物等进行清理，对坡面拐角处及坡顶的棱角进行修整，坡面应平顺，不得有尖锐凸起物，坡面平整度允许偏差不应超过 30mm/3m；

3 坡面修整应自上而下，分段施工，不应上下交叉作业；

4 采用小型机械对清理后的坡面进行整平压实，整平后的坡面应及时报验，验收后不应扰动或长时间暴露，应尽快进行生态袋护坡体施工；

5 坡面清理整平后若不能立即施工，应做好坡面保护，生态袋护坡体施工前应再检验，必要时需重新清理与整平压实。

### 5.2.3 坡面排水施工应符合下列规定：

1 边坡的排水设施应符合设计图纸和现场实际要求；

2 坡面排水系统的施工应满足《公路路基施工技术规范》(JTG/T 3610)的有关规定。

### 5.2.4 生态袋制备应符合下列规定：

1 生态袋的制备主要包括生态袋的装袋与封口，装袋宜采用装袋机或其它自行设计的方式，封口可采用缝线和扎带两种方式；

2 生态袋缝口线至袋口边缘的距离不宜小于 3cm，不应漏缝、错缝；

3 将生态袋放入事先加工好的模具中拍实，并码放到指定区域备用。

条文说明：

生态袋装袋自行设计的方式包括人工装填、模具塑形等方式。

### 5.2.5 生态袋码放应符合下列规定：

1 垒砌时袋体内均匀填充土壤后，应沿坡面一侧由低到高依次堆叠生态袋；

2 生态袋应采用码砌的方式从下往上铺砌，生态袋码放时，作为基础的底层生态袋应码砌并夯实，边坡错缝码砌生态袋，并将顶部及侧面夯拍密实，施工摆放时，应将缝袋线或扎口带的袋边朝向坡体里侧；

3 生态袋须与坡面贴紧，生态袋与坡面之间空隙应填充种植土或砂砾石土，并夯实，间隙不大于 1cm；

4 同层生态袋扎口方向应摆放一致，将顶层生态袋夯拍密实平整后再施工压顶予以固定；

5 将连接扣骑缝放置在两袋之间的接缝上，每一个连接扣骑跨两个生态袋，再用钉锤将连接扣下侧棘爪敲击刺穿生态袋的中腹正下面。

条文说明：

上下层生态袋错缝码放，上层生态袋压下层生态袋的缝，在下层错缝处左右两个生态袋上放连接扣件，上层袋子压在连接扣件上，连接扣倒钩棘爪扎入下层袋体和上层袋体，连接固定。

#### 5.2.6 生态袋锚固应符合下列规定：

- 1 生态袋坡面形成后，应保证坡面平整；
- 2 生态袋堆叠完毕可用 U 型钉或锚杆对生态袋进行固定；
- 3 在坡顶开挖锚固沟，将预先铺设的锚固于底部的土工格栅覆盖铺设于生态袋上，并在坡顶进行锚固；
- 4 对于可能受到洪水冲刷作用的边坡，在码放生态袋前，将复合土工垫（土工布面朝下）或防渗土工布平整沿着坡面铺设，根据坡面统筹安排裁剪尺寸，减少浪费和现场拼接，现场可采用临时扎带绑扎重叠位置，并采用 U 型钉进行固定。

5.2.7 生态袋在铺设一段时间后，应检查自然沉降密实情况，若发现顶部出现沉降缺口，应及时填补袋体使其密实，不足一袋时，应根据现场实际情况填装相应大小的袋体。

### 5.3 施工管理

5.3.1 生态边坡施工区域在有条件的前提下应实行封闭管理，主要进出口必须设置警示标志。

5.3.2 应在施工区域以标牌的形式写挂安全文明生产规定、禁令，与施工无关的人员、设备严禁进入施工区域。

5.3.3 施工人员应严格遵守劳动纪律，服从领导和安全检查人员的指挥，工作时思想集中，坚守岗位，未经许可不得从事本工种之外的工作。严禁酒后上班，不得在禁止烟火的地方吸烟、明火。

5.3.4 进入施工现场必须按照生态绿化护坡防护系统工程施工要求穿戴个人防护用品（安全绳、安全帽、防滑鞋等），严禁赤脚或穿高跟鞋、硬底鞋、带钉易滑的鞋进入施工现场作业。

**5.3.5** 在施工区域行走应注意安全，不得在边坡下方休息或停留。

**5.3.6** 施工区域的所有防护设施、警示标志未经现场施工负责人批准，不能移动和拆除。



## 6 养护

### 6.1 一般规定

6.1.1 边坡养护可分为三个阶段，包括初期养护、中期养护和远期养护。

条文说明：

初期养护为绿化工程施工完成后至交工验收的阶段；中期养护为交工验收后至竣工验收的阶段；远期养护为植物形成基本稳定群落后的养护阶段。

6.1.2 边坡植物养护效果宜满足下列要求：

1 初期植物养护阶段，应营造能在坡面存活并有一定护坡复绿效果的草灌结合型和草本型，物种搭配合理的植物群落；

2 中期、远期植物养护阶段，应营造能在坡面生长，物种丰富度较高，并有一定较强固土护坡效果的草灌结合型、草本型生态边坡。

6.1.3 边坡植物养护质量宜满足下列要求：

1 初期养护草灌结合型植物防护质量要求见表 6.1.3-1；

表 6.1.3-1 初期养护草灌结合型植物防护质量要求实测项目

项次	评价项目	评价方法	
		规定值或允许偏差	检测方法
1	灌木类植物群落覆盖率	≥50%且满足设计要求： 灌木≥3 株/m <sup>2</sup>	目测及拍摄照片
2	植物群落覆盖率	≥95%	目测及拍摄照片
3	灌木密度	≥5 株/m <sup>2</sup>	每 1000m <sup>2</sup> 边坡随机抽取 10 个 1m×1m 测试，取其平均值
4	草灌植物种类	≥设计种类 70%	目测及拍摄照片

注：灌木密度可根据灌木种类等实际情况适当调整。

## 2 中期、远期养护草灌结合型植物防护质量要求见表 6.1.3-2;

表 6.1.3-2 中期、远期植物养护草灌结合型植物防护质量要求实测项目

项次	评价项目	评价方法	
		规定值或允许偏差	检测方法
1	灌木类植物群落覆盖率	$\geq 50\%$ 且满足设计要求: 灌木 $\geq 3$ 株/ $m^2$	目测及拍摄照片
2	植物群落覆盖率	$\geq 95\%$	目测及拍摄照片
3	灌木密度	$\geq 3$ 株/ $m^2$	用 $1m \times 1m$ 的架子检测, 每 $100m^2$ 检测 1 个点
4	灌木类植物种类	$\geq$ 设计种类 70%	目测及拍摄照片

注: 灌木密度可根据初期养护灌木密度实测值适当调整。

3 养护草本型植物防护质量要求为植物群落覆盖率应达到 95%以上, 目的植物群落的植物种类应达到设计种类的 70%以上。

## 6.2 浇水灌溉

6.2.1 种子萌发、幼苗生长期间应保证水分供应。

6.2.2 应根据工程区气候、植物的需水特性与生长阶段以及袋内营养土情况等制定洒水养护方案。

6.2.3 坡高小于 16m, 宜采用人工浇水; 坡高大于 16m, 宜采用喷灌浇水; 补植边坡和补喷边坡宜采用喷灌浇水, 以植物出现萎蔫为起始浇水时间, 单次浇水以不出现明显径流为宜。

6.2.4 第 1 年浇水频率为阳坡 1 次/1~3 天, 阴坡 1 次/2~5 天; 第 2 年浇水频率为阳坡 2~3 次/月, 阴坡 1~2 次/月; 2 年以后的浇水应根据实际情况而定; 3 月份浇解冻水, 11~12 月份浇封冻水。

6.2.5 浇水以灌溉水为宜, 水质应符合《农田灌溉水质标准》(GB 5084) 的相关规定。

## 6.3 除草、修剪与补播

6.3.1 除草应满足下列要求:

1 应选择在杂草严重影响植物生长时进行，冬季防火期时，应选择在边坡植被出现人为难以控制的病虫害情况时进行；

2 以控制杂草为目的时，除草高度以低于灌木为宜；以防火及控制病虫害为目的时，以全部割除植物地上部分为宜。

### 6.3.2 修剪应满足下列要求：

1 灌木应适当疏剪弱枝和病枯枝，短截徒长枝，应及时剪除影响行车安全的灌木枝条；

2 修剪宜在秋季落叶后或春季发芽前进行。

### 6.3.3 补播应满足下列要求：

1 当植物生长不良、裸地较多或灌木比例较低时，应进行人工补播或补栽。以岩石坡、阳坡为补播（栽）重点；

2 补播（栽）时间以每年3~8月为宜，依据植物抗寒性安排春季补植工作，避开雨季补植；

3 补栽苗木规格不得低于所栽植苗木规格；

4 补栽苗在栽植前应进行断根和整形修枝处理。

## 6.4 病虫害防治

6.4.1 病虫害防治要遵循“预防为主、综合治理”的原则。

6.4.2 每月应开展病虫害发生情况巡查，开展检疫性、危险性病虫害监测工作，发现疫情应及时处置，并报告属地植物检疫机构。

6.4.3 宜采用释放天敌、灯光诱杀、诱剂诱杀、人工捕杀、树干围环、喷施生物和植物源类制剂等无公害防治措施，不应使用有机磷类药剂，减少化学药剂使用。

## 6.5 日常防护

6.5.1 汛期前应做好边坡防汛设施的排查和维护工作，确保边坡排水设施正常运行。汛期中应巡查和清理边坡排水设施，出现问题及时修缮。

**6.5.2** 夏季施工时应及时覆盖遮阳网, 袋内植物种子发芽长草后撤除遮阳网。

**6.5.3** 每天应派专人捡拾作业区内垃圾, 并清理杂物。大风大雨等恶劣天气过后应增加巡查。

**6.5.4** 重点防火期应为当年 11 月至第二年 5 月, 重点防火期前应在边坡坡脚与防护网两侧设置防火带; 每日应进行防火巡查, 及时清理坡面区域内各种易燃物, 消除火灾隐患。

## 7 质量验收

### 7.1 一般规定

7.1.1 生态袋应无间隙铺设，成型后的护坡体表面平整，边线顺直，坡度应不陡于设计值。

7.1.2 应结合路基专项巡查，定期对边坡的位移监测点进行观测，原则上监测周期不少于两年，并形成观测分析资料。

7.1.3 生态袋表面植物应长势正常，生长量接近邻近地域物种的平均年生长量，1年后保存率85%以上，植被覆盖率达95%以上。

### 7.2 工序质量验收

7.2.1 坡面处理完成后，应进行质量检验，坡面处理工序质量检验项目与标准见表7.2.1。

表 7.2.1 坡面处理工序质量检验项目与标准

项次	检验项目	质量要求（允许偏差）	检验方法	检验数量	
一般项目	1	坡面	坡面无腐殖土、杂物、树根、松土、松石、空洞以及尖锐的石块等	观察，检查施工记录	全面检查
	2	边坡顶、底高程	$\pm 50\text{mm}$	水准仪	沿长度方向10m~20m测1点
	3	坡脚基面	开挖至地面以下0.3m~0.5m，向坡前延伸0.5m~1.0m	检查、测量	沿长度方向10m~20m测1处
	4	坡率	$1: (1\pm 2\%) n$	测量	沿长度方向10m~20m测1处
	5	表面平整度	坡面无明显凹凸	观察	全数

7.2.2 生态袋制备工序质量检验项目与标准见表7.2.2。

表 7.2.2 生态袋制备工序质量检验项目与标准

项次	检验项目	质量要求（允许偏差）	检验方法	检验数量	
主控项目	1	生态袋袋体材料质量（含缝口）和规格	符合设计和规范要求	观察、量测和试验	每种规格3000只生态袋取样1组

续表 7.2.2 生态袋制备工序质量检验项目与标准

项次	检验项目	质量要求 (允许偏差)	检验方法	检验数量	
一般项目	1	装填料	符合设计和规范要求	观察、量测	每一料源取样3个
	2	充填率	符合设计和规范要求	观察、量测	每层生态袋取样5个
	3	缝口	缝口线至袋口边缘的距离不小于3cm, 不漏缝、错缝	观察、量测	每层生态袋取样5个
	4	种子质量	符合设计和规范要求	查阅资料	全数
	5	种子混合 (粘附)	符合设计和规范要求	检查	全数

7.2.3 生态袋铺设完成后, 应进行质量检验, 生态袋铺设工序质量检验项目与标准见表 7.2.3。

表 7.2.3 生态袋铺设工序质量检验项目与标准

项次	检验项目	质量要求 (允许偏差)	检验方法	检验数量	
主控项目	1	护坡体顶高程	$\pm 50\text{mm}$	水准仪	沿长度方向10m~20m测1点
	2	护坡体坡率	$1: (1 \pm 2\%) n$	量测	检查5个点
	3	生态袋铺设	平整压实, 无间隙, 层间错缝	检查	每层检查1次
一般项目	1	土工格栅铺设与反包 (若有)	符合设计要求	检查	每处检查1次
	2	排水、反滤设施铺设	符合设计要求	检查	每处检查1次
	3	防渗土工布/复合土工垫铺设 (若有)	符合设计要求	检查、试验	材质每5000m <sup>2</sup> 检测1次, 铺设每单元检查1次
	4	生态袋养护	符合设计要求	检查	全数
	5	植物种子发芽率及生长情况	符合设计要求	检查	全数

7.2.4 生态袋护坡工序质量评定见附录 D。

### 7.3 竣工验收与工程移交

7.3.1 边坡生态袋应与主体工程同步竣工验收。

7.3.2 生态袋护坡绿化竣工验收时, 应综合考虑植物种类, 播种季节等因素, 结合植物生长发育阶段进行验收。

7.3.3 生态袋护坡草本型竣工验收时应符合下列规定:

- 1 目的植物群落的植物种类应达到设计种类的 70%以上;
- 2 植物群落覆盖率应达到 95%以上。

7.3.4 生态袋护坡草灌结合型植物群落竣工验收应符合下表 7.3.4 的规定：

表 7.3.4 草灌结合型植物防护质量要求实测项目

项次	评价项目	评价方法	
		规定值或允许偏差	检测方法
1	灌木类植物群落覆盖率	$\geq 50\%$ 且满足设计要求：灌木 $\geq 3$ 株/ $m^2$	目测及拍摄照片
2	植物群落覆盖率	$\geq 95\%$	目测及拍摄照片
3	灌木密度	$\geq 3$ 株/ $m^2$	用 $1m \times 1m$ 的架子检测，每 $100m^2$ 检测 1 个点
4	灌木类植物种类	$\geq$ 设计种类 70%	目测及拍摄照片

注：灌木密度可根据实际情况适当调整。

7.3.5 在质保期满后、工程移交时应对绿化效果进行终验，并应符合下列规定：

- 1 应根据边坡目的植物的总体生长态势，确定植物生长状况达到设计要求；
- 2 目的植物群落和覆盖率应达到设计要求的预期效果。

## 附录 A 生态袋护坡抗滑稳定计算

一般采用瑞典条分法计算生态袋护坡抗滑稳定性，计算中假设：（1）生态袋滑动面为层间水平滑动，整体滑动面由护坡生态袋处的水平滑动面 AB 与其后土体中的圆弧滑动面 BC 组成；（2）生态袋护坡体与其后土体间无相对滑动；（3）生态袋护坡体与其后土体统一进行条分，滑动面水平段与圆弧段交界点 B 应为土条的分界点，忽略土条间作用力。计算简图如图 A.0.1 所示。

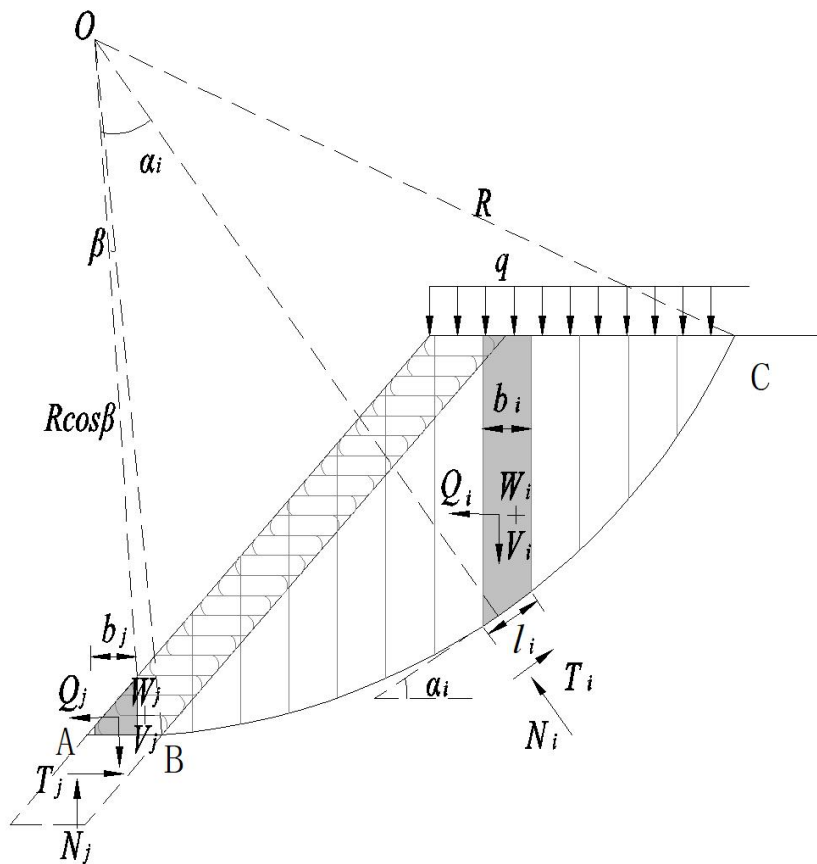


图 A.0.1 护坡抗滑稳定条分法计算简图

采用瑞典条分法计算时，边坡抗滑稳定安全系数按公式 (A.0.1) 计算：

$$F_s = \frac{\sum \{c_i l_i + [(W_i + V_i + q b_i - u_i b_i) \cos \alpha_i - Q_i \sin \alpha_i] \tan \varphi_i\} + \sum \{[(W_j + V_j) \cos \beta - Q_j \sin \beta] \mu\}}{\sum [(W_i + V_i) \sin \alpha_i + M_c / R]} \quad (\text{A.0.1})$$

式中：

$F_s$  — 抗滑稳定安全系数；



$W_i$ —圆弧段第*i*个土条（包括土体与生态袋）的重量（kN）；

$W_j$ —水平段第*j*个土条（生态袋）的重量（kN）；

$V_i$ —第*i*个土条垂直向地震惯性力（向上取“－”，向下取“＋”）（kN）；

$V_j$ —水平段第*j*个土条（生态袋）垂直向地震惯性力（向上取“－”，向下取“＋”）（kN）；

$Q_i$ —第*i*个土条水平向地震惯性力（kN）；

$Q_j$ —水平段第*j*个土条（生态袋）水平向地震惯性力（kN）；

$b_i$ —圆弧段第*i*个土条的宽度（m）；

$b_j$ —水平段第*j*个土条（生态袋）的宽度（m）；

$q$ —边坡顶部均布荷载（kN/m）；

$c_i$ —圆弧段第*i*个土条的有效粘聚力（kN/m<sup>2</sup>）；

$\varphi_i$ —圆弧段第*i*个土条的有效内摩擦角（°）；

$u_i$ —圆弧段第*i*个土条所受到的孔隙水压力（kN/m<sup>2</sup>），采用总应力法时， $u_i$ 为0；

$\mu$ —生态袋层间等效摩擦系数，一般为0.4~0.6；

$l_i$ —圆弧段第*i*个土条底面长度（m）；

$\alpha_i$ —圆弧段第*i*个土条底面与水平面夹角（°）；

$\beta$ —直线OB与生态袋层间水平滑动面法线的夹角（°）；

$M_c$ —水平地震惯性力对圆心的力矩（kN·m）；

$R$ —圆弧半径（m）。

## 附录 B 生态袋护坡抗滑与抗倾覆稳定计算

对于坡度陡于 1:1 的生态袋护坡工程,按附录 A 的条分法进行抗滑稳定计算的同时,宜将生态袋护坡作为一个倾斜的挡土墙,进行抗滑与抗倾覆稳定计算,护坡体后土压力采用库伦主动土压力公式计算。计算简图如图 B.0.1 所示。

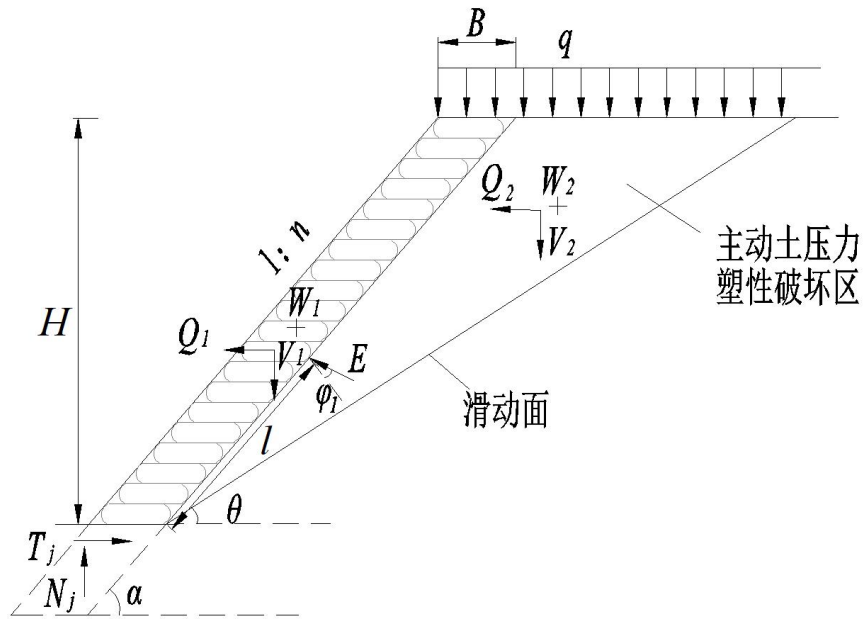


图 B.0.1 生态袋护坡计算简图

**B.0.1** 生态袋护坡抗滑稳定安全系数按公式 (B.0.1) 和 (B.0.2) 计算。

$$K_c = \frac{\mu [W_1 + V_1 + qB - E \cos(\alpha + \varphi_1)]}{E \sin(\alpha + \varphi_1) + Q_1} \quad (\text{B.0.1})$$

$$E = \frac{cH \cos \varphi / \sin \theta - [W_2 + qH (\cot \theta - \cot \alpha) + V_2] \sin(\theta - \varphi) - Q_2 \cos(\theta - \varphi)}{\sin(\theta - \varphi - \varphi_1 - \alpha)} \quad (\text{B.0.2})$$

式中:

$K_c$  — 抗滑稳定安全系数;

$E$  — 主动土压力合力 (kN);

$W_1$  — 滑动面以上生态袋护坡的重量 (kN);

$W_2$  —滑动土体的重量 (kN) ;

$V_1$  —滑动面以上生态袋护坡垂直向地震惯性力 (向上取“—”, 向下取“+”) (kN) ;

$V_2$  —滑动土体的垂直向地震惯性力 (向上取“—”, 向下取“+”) (kN);

$Q_1$  —滑动面以上生态袋护坡水平向地震惯性力 (kN) ;

$Q_2$  —滑动土体的水平向地震惯性力 (kN) ;

$B$  —生态袋护坡的宽度 (m) ;

$H$  —滑动面以上生态袋护坡高度 (m) ;

$c$  —护坡土体的粘聚力 (kN/m<sup>2</sup>) ;

$\varphi$  —护坡土体的内摩擦角 (°) ;

$\varphi_1$  —生态袋护坡与其后土体间的摩擦角 (°) ;

$\mu$  —生态袋层间等效摩擦系数, 一般为0.4~0.6;

$\theta$  —滑动面与水平面夹角, 主动土压力公式 (B.2) 求导确定极值点对应的角度 (°) ;

$\alpha$  —生态袋护坡与水平面的夹角,  $\alpha \in (\alpha_1, \alpha_2)$ , 其中 $\alpha_1$ 为 $E=0$ 时对应的角度,  $\alpha_2=90^\circ-\varphi-\varphi_1$  (°) ;

$q$  —边坡顶部均布荷载 (kN/m) 。

**B.0.2** 生态袋护坡抗倾覆稳定性按公式 (B.0.3) 计算。

$$K_0 = \frac{\sum M_V}{\sum M_H} = \frac{(W_1 + V_1)(H \cot \alpha + B)/2 + qB(H \cot \alpha + B/2)}{E(l - B \sin \alpha \tan \varphi_1 + B \cos \alpha) \cos \varphi_1 + HQ_1/2} \quad (\text{B.0.3})$$

式中:

$K_0$  —抗倾覆安全系数;

$M_V$  —对生态袋护坡前趾的抗倾覆力矩 (kN·m) ;

$M_H$  —对生态袋护坡前趾的倾覆力矩 (kN·m) ;

$l$  —土压力合力作用点到生态袋护坡后趾距离 (m) 。

## 附录 C 天津地区公路边坡绿化常用植物推荐一览表

表 C.1 天津地区公路边坡绿化常用灌木种类推荐一览表

序号	学名	拉丁名	生物学特性
1	山杏	<i>Armeniaca sibirica</i>	落叶灌木，喜光、耐寒、耐高温、耐干旱、耐瘠薄，深根、适应性较强。
2	黄栌	<i>Cotinus coggygria Scop.</i>	落叶灌木，喜光耐半荫；耐寒，耐干旱瘠薄和碱性土壤，不耐水湿。根系发达，生长快，萌蘖性强，对二氧化硫有较强抗性。
3	山桃	<i>Prunus davidiana</i>	落叶灌木，喜光，耐寒，对土壤适应性强，耐干旱、瘠薄和盐碱土壤，生于山坡、山谷沟底或荒野疏林及灌丛内。
4	沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i>	落叶灌木，喜光、适应性强、耐寒、耐旱、耐高温、耐水湿、耐瘠薄。
5	酸枣	<i>Ziziphus jujuba</i>	落叶灌木，耐寒、耐旱、耐瘠薄，适应丘陵、石坡、河滩等贫瘠土壤。
6	金银忍冬	<i>Lonicera maackii</i>	落叶灌木，喜光，耐荫、耐寒、耐旱性强，耐瘠薄。
7	锦鸡儿	<i>Caragana microphylla</i>	落叶灌木，喜光，耐旱、耐寒，耐瘠薄土壤。喜通气良好的沙地、沙丘及干燥山坡地。在固定及半固定沙地上均能生长。忌涝，根系发达，有根瘤，萌芽力强。
8	紫穗槐	<i>Amorpha fruticosa L.</i>	落叶灌木，固氮能力强，抗逆性很强，耐盐、耐旱、耐涝、耐寒、耐荫、抗沙压，耐瘠薄土壤。
9	荆条	<i>Vitex negundo heterophylla</i>	落叶灌木，根系发达，耐干旱、耐贫瘠、耐热、耐寒，耐土壤瘠薄，适应性强。
10	柠条锦鸡儿	<i>Caragana korshinskii</i>	落叶灌木，喜生于固定、半固定沙地，在流动沙地、覆沙戈壁或丘间谷地、干河床边均能生长。抗寒、耐热，根系强大，抗旱性强，抗逆性突出。
11	胡枝子	<i>Lespedeza bicolor</i>	落叶灌木，耐旱、耐寒、耐瘠薄，萌芽力强，适应性广。
12	华北绣线菊	<i>Spiraea fritschiana</i>	落叶直立灌木，枝条密集，喜光也稍耐荫，抗寒，抗旱，喜温暖湿润的气候和深厚肥沃的土壤。萌蘖力和萌芽力均强，耐修剪。
13	长柄女贞	<i>Ligustrum longipedicellatum</i>	落叶灌木，适应性较强，喜光照，稍耐荫，耐寒，对土壤要求不严。
14	马棘	<i>Indigo fera pseudotinctoria</i>	落叶半灌木，耐干旱、耐瘠薄，繁殖能力极强，用于护坡绿化和水土保持。
15	连翘	<i>Forsythia suspensa</i>	落叶灌木，喜光、较耐寒、耐干旱瘠薄土壤、常生长于山坡、山谷，对土壤适应性极强。

表 C.2 天津地区公路边坡绿化常用草本植物种类推荐一览表

序号	学名	拉丁名	生物学特性
1	紫花苜蓿	<i>Medicago sativa</i>	多年生草本，主根发达，侧根多，适应性广，喜温暖、多晴少雨的干燥气候。耐寒性强，有较强抗旱能力，忌渍水。
2	沙打旺	<i>Astragalus adsurgens</i>	多年生草本，抗逆性强，适应性广，不耐涝。抗旱、抗寒、抗风沙、耐瘠薄，较耐盐碱。
3	野菊	<i>Chrysanthemum indicum</i>	多年生草本，观赏性、适应性极强。
4	小冠花	<i>Cornilla varia</i>	多年生草本，耐寒、耐旱，耐土壤贫瘠，根系发达，繁殖率高，覆盖度大。
5	金鸡菊	<i>Coreopsis basalis</i>	多年生草本，适应性强，耐寒、耐旱，喜光耐半荫，对二氧化硫有较强抗性。适生温度 15℃~30℃，适宜疏松肥沃中性土。
6	三七景天	<i>Phedimus aizoon</i>	多年生草本，喜阳，稍耐荫，耐旱，耐盐碱，生命力强。
7	高羊茅	<i>Festuca elata</i>	多年生草本，耐旱、耐寒、耐盐碱、耐贫瘠，是较耐高温的冷季型草种。
8	无芒雀麦	<i>Bromus inermis</i>	多年生草本，最适冷凉干燥气候，耐干旱，耐寒，耐盐碱能力较强。不适高温、高湿环境。
9	披碱草	<i>Elymus dahuricus</i>	多年生草本，适应性强，抗寒、耐旱、耐盐碱、抗风沙，耐盐碱。
10	白三叶	<i>Trifolium repens</i>	多年生草本，性喜温暖湿润气候。较耐瘠薄、耐高温，不耐干旱，主根短，侧根发达，匍匐茎发达(长约 30cm~60cm)。
11	波斯菊	<i>Cosmos bipinnatus</i>	一年生或多年生草本，喜温暖和阳光充足环境，耐寒，不耐半荫和高温，忌积水，需疏松肥沃和排水良好的土壤。
12	草木樨	<i>Melilotus officinalis</i>	二年生或一年生草本，性喜光，对土壤要求低，适应性强，耐寒、耐旱、耐高温、耐酸碱和土壤贫瘠。
13	狗尾草	<i>Setaria viridis</i>	一年生草本，喜光、抗干热，耐践踏，侵占能力强，繁殖能力强，杂草的竞争能力强。
14	多年生黑麦草	<i>Lolium perenne</i>	多年生草本，喜温凉湿润气候，宜夏季凉爽、冬季不太严寒地区生长，适宜在排水良好、湿润肥沃、pH值为6~7的土壤上栽培。
15	狗牙根	<i>Cynodon dactylon</i>	多年生草本，适合在温暖潮湿和温暖半干旱地区生长，极耐热耐旱，耐践踏，根系浅，喜在排水良好的肥沃土壤中生长，在轻度盐碱地上也生长较快，且侵占力强。
16	野牛草	<i>Buchloe dactyloides</i>	多年生草本，生长迅速，抗旱性强，适于在缺水地区或浇水不方便的地段铺植，生命力强，与杂草竞争能力强，耐盐碱，在含盐量1%时仍能生长良好。
17	早熟禾	<i>Poa annua</i>	一年生或冬性禾草，喜温暖干燥的环境，耐旱、耐阴、耐寒性较强，喜微酸性至中性土壤，低温下能顺利越冬。
18	结缕草	<i>Zoysia japonica</i>	多年生草本，喜光，在通气良好的开旷地上生长壮实，但又有一定的耐阴性。抗旱、抗盐碱、抗病虫害能力强，耐瘠薄、耐践踏、耐一定的水湿。
19	白颖薹草	<i>Carex duriuscula rigescens</i>	多年生草本，喜冷凉气候，耐寒能力较强，在-25℃低温条件下能顺利越冬。耐干旱能力亦强，在干旱平地、小丘陵、山坡上都能生长。
20	细叶薹草	<i>Carex duriuscula stenophylloides</i>	多年生草本，耐寒性强，冬季耐严寒。夏季凉爽、阳光充足时开花。适应性强，喜湿润、阳光充足的环境，耐旱，耐半荫。
21	异穗薹	<i>Carex heterostachya</i>	多年生草本，耐寒能力很强，气温-25℃情况能顺利越冬。能耐盐碱，在含氯化钠1-1.3%、pH7.5的土壤上仍能生长。沙土、壤土和粘土都能适应。能耐潮湿，在荫湿地方和河滩水边都能生长。









## 本规程用词用语说明

1 本规程执行严格程度的用词，采用下列写法：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词，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用词，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用词，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用词，采用“可”。