

ICS 编号

CCS 编号

团体标准

T/CHES XXX—20XX

生态护坡 特拉锚垫应用指南

Application guide of ecological slope protection Terra Block Mat

（征求意见稿）

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国水利学会 发布

目 次

前 言	1
生态护坡 特拉锚垫应用指南	2
1 范围	2
2 规范性引用文件	2
3 术语	2
4 总则	3
5 基本规定	3
6 材料	3
7 总则	4
7.1 一般规定	4
7.2 特拉锚垫荷载计算	4
7.3 特拉锚设计计算	5
7.4 浅层稳定性计算	6
7.5 构造要求	6
8 施工	6
8.1 一般规定	6
8.2 施工准备	7
8.3 施工作业	7
8.4 施工注意事项	7
9 试验	7
9.1 一般规定	7
9.2 基本试验	7
9.3 验收试验	8
10 质量检验与验收	8
10.1 一般规定	8
10.2 质量检查	8
附录 A （规范性附录） 特拉锚垫系统质量检验记录表	9
附录 B （资料性附录） 特拉锚垫浅层稳定性计算	10
附录 C （资料性附录） 极限抗拔力与张拉行程参考表	12
附录 D （资料性附录） 特拉锚垫荷载计算	13
附录 E （规范性附录） 特拉锚垫制品外形及基本尺寸	15
参考文献	17

前 言

本文件按 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》起草。

本文件的某些内容可能涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件起草单位：

重庆交通大学

广东省水利水电技术中心

中交三航(重庆)生态修复研究院有限公司

广东水利电力职业技术学院

重庆诺为生态环境工程有限公司

本文件主要起草人：

梁 越	胡 江	付旭辉	叶合欣	杨德宏	季景远
简 涛	李 莉	纪敬辉	袁以美	邢 冰	陈晴空
尹衍栋	张 利	黄亦斐			

生态护坡 特拉锚垫应用指南

1 范围

本文件规定了特拉锚垫的设计、施工、质量检查与验收等内容。

本文件适用于采用特拉锚垫的河道护坡、景观绿化、水土保持等工程。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 50286 《堤防工程设计规范》

SL 386 《水利水电工程边坡设计规范》

SL 734 《水利工程质量检测技术规程》

SL 744 《水工建筑物荷载设计规范》

3 术语

3.0.1

边坡 Slope

自然或人为形成的具有倾斜面的土体。

[来源：SL386—2016，2.0.3，有修改]

3.0.2

稳定边坡 Stable Slope

无整体或局部滑动、坍塌等潜在危险，处于安全稳定状态的边坡。

[来源：SL386—2016，2.0.6，有修改]

3.0.3

特拉锚 Terra Block

由锚头、锚索和承载板组成的具有自锁功能的锚固结构。

3.0.4

草皮增强垫 Turf Reinforced Mat

以聚丙烯为原料，具有优良的抗老化性能，增强植被抗剪切性能的三维立体织物。

3.0.5

特拉锚垫 Terra Block Mat System

由特拉锚和草皮增强垫组成的坡面防护系统。

3.0.6

特拉钉 Terra Pin

以聚丙烯为原料，在钉体周围设有倒刺体的固定钉。

3.0.7

抗拔力试验 Pull-out Test

现场的特拉锚极限抗拔力试验。采用分级加荷、卸荷的增量试验法，记录起始荷载下和每次加荷、卸荷时铺杆的位移。

[来源：CECS22—2018，2.1.20，有修改]

3.0.8

抗拔力 Pull-out Resistance

特拉锚在设计使用期内可能出现的最大拉力值。

3.0.9

打入深度 Penetrating Depth

锚头在施工过程中打入土体的最大长度。

3.0.10

锚固深度 Anchorage Depth

锚头旋转后与土体表面的距离。

4 总则

4.0.1 采用特拉锚垫的边坡自身应满足稳定要求，并符合 SL 386《水利水电工程边坡设计规范》的规定。

4.0.2 生态护坡工程中，应根据治理目标、现场条件以及功能要求等因素选用不同结构的特拉锚垫。

4.0.3 采用特拉锚垫治理前，应对实施场地的现场环境、地质情况、坡面状况、土壤情况、气候条件等因素进行调查与收集。

4.0.4 本文件适用于新建、扩建或改建的边坡工程中特拉锚垫的设计、施工、质量控制和验收。

4.0.5 特拉锚垫的设计、施工以及质量检验除应符合本文件的规定外，尚应符合国家现行有关文件的规定。

5 基本规定

5.0.1 特拉锚垫应遵循“因地制宜、经济实用、环保高效”的原则。

5.0.2 特拉锚垫的设计计算应根据工程等级、土质条件、结构特点、结构受力条件以及生态景观要求等进行。

5.0.3 特拉锚垫的施工应按照设计要求，根据工程等级、工程地质和水文地质等条件编制专项施工方案。

5.0.4 特拉锚垫进入施工场地前的验收应委托具有相应资质的检测单位对工程质量进行全过程检测。检测内容应符合 SL 734《水利工程质量检测技术规程》的相关规定。

6 材料

6.0.1 草皮增强垫和特拉锚应满足设计要求的耐久性。

6.0.2 特拉锚垫制品外形及基本尺寸见附录 E。

6.0.3 草皮增强垫的性能指标应符合表 1 的规定。

表 1 草皮增强垫性能指标

序号	项目	单位	指标
1	聚丙烯材料	%	100
2	厚度	mm	7±1
3	开孔率	%	96±2

4	纵向标称拉伸强度	kN/m	≥ 45
5	横向标称拉伸强度	kN/m	≥ 35
6	纵向标称拉伸强度下的延伸率	%	≤ 25
7	横向标称拉伸强度下的延伸率	%	≤ 25
8	割线模量, (0.5%)	kN/m	≥ 4
9	耐紫外安定性	/	100% (500hr) 90% (3000hr)

6.0.4 特拉锚的性能指标应符合表 2 的规定。

表 2 特拉锚性能指标

序号	项目	单位	指标
1	破坏拉力	kN	≥ 7.0
2	耐腐蚀性	/	5 级以上

6.0.5 其他构件的性能指标应符合表 3 的规定。

表 3 其他构件指标

螺旋钉			
序号	项目	单位	指标
1	材质	/	304 不锈钢以上
2	直径	mm	3 ± 0.03
3	锚固深度	mm	≥ 300
特拉钉			
序号	项目	单位	指标
1	聚丙烯材料	%	100
2	锚固深度	mm	≥ 300

7 设计

7.1 一般规定

7.1.1 作用在特拉锚垫护坡上的各类荷载及组合系数可参照附录 D。

7.1.2 特拉锚垫护坡的稳定计算可根据其荷载基本组合和特殊组合采用单一安全系数法进行分析。

7.1.3 特拉锚垫护坡的稳定计算单元可根据其结构及布置型式确定,可取顺水流锚横间距之间作为稳定计算单元,非标准段可按其整体进行计算。

7.1.4 特拉锚垫护坡的结构设计可采用极限状态设计法,按承载能力极限状态和正常使用极限状态分别进行计算和验算。

7.1.5 特拉锚垫设计时,所采用的作用效应与相应的抗力限值应符合下列规定:

a) 传至特拉锚的作用效应按正常使用极限状态下作用的标准组合,相应的抗力应采用特拉锚抗拔力特征值。

b) 计算特拉锚垫坡面浅层稳定性,作用效应按正常使用极限状态下作用的标准组合,但其分项系数均为 1.0。

7.2 特拉锚垫荷载计算

7.2.1 特拉锚垫系统的可靠度或安全性应符合公式 (1) 规定:

$$R_d \geq \gamma_0 S_d \tag{1}$$

式中：
 γ_0 ——结构安全系数，其值一般取 1.2~1.5 之间；
 R_d ——结构抗力设计值，计算取值详见附录 D；
 S_d ——组合荷载效应力设计值，计算取值详见附录 D。

7.3 特拉锚设计计算

- 7.3.1 对于土质边坡，计算特拉锚的抗拔力，可忽略侧向摩阻力。
7.3.2 应结合地勘资料，试验确定不同土质情况下的抗拔力，优化锚固间距和锚固深度。
7.3.3 特拉钉、U 型钉及螺旋钉等连接件的使用范围应符合表 4 的规定。

表 4 连接件应用范围建议

土质	连接件	备注
砂土、粘土	U 型钉	临时措施
粘土	螺旋钉	永久措施
砂土	特拉钉	永久措施

- 7.3.4 特拉锚极限抗拔力
设计采用的特拉锚轴线极限抗拔力标准值应符合以下规定：
a) 宜优先通过特拉锚静载试验确定。
b) 当土质单一时，可参照附录 C。
c) 当不具备上述两项条件时，可根据 7.3.5 条计算确定。

7.3.5 根据土的物理指标与抗拔力参数之间的经验关系，确定特拉锚轴向极限抗拔力标准值时，可按公式（2）计算：

$$Q_{uk} = \gamma \left(h - \frac{d}{2} \right) \pi d \cot \theta + \pi d \left[c + \gamma \left(h - \frac{d}{2} \right) (\cos \theta + K_0 \sin \theta) \tan \varphi \right] \tag{2}$$

式中：
 Q_{uk} ——特拉锚轴向极限抗拔力标准值（kN）；
 θ ——坡角（°）；
 γ ——锚头上覆土体的重度（kN/m³）；
 h ——锚固深度（m）；
 c ——锚头端土体的粘聚力（kPa）；
 φ ——锚头端土体的内摩擦角（°）；
 d ——被影响土体的等效截面直径（m）， $d = (0.6 \sim 0.8) a$ ， a 为锚头长度；
 K_0 ——锚头端土体静止土压力系数，可由试验确定或 $K_0 = 1 - \sin \varphi'$ （ φ' 为土体的有效内摩擦角）；无试验资料时，可按表 5 选取。

表 5 静止土压力系数

土类	土状态	K_0
砾类土 G	-	0.22~0.40
砂类土 S	-	0.30~0.60
低液限粉土 ML 低液限黏土 CL	坚硬或硬塑	0.40
	可塑	0.52
	软塑或流塑	0.64
高液限黏土 CH	坚硬或硬塑	0.40
	可塑	0.64

	软塑或流塑	0.87
--	-------	------

7.3.6 特拉锚轴向抗拔力计算

a) 特拉锚轴向抗拔力可按公式 (3) 计算:

荷载效应标准组合轴向力作用:

$$N_k < R \quad (3)$$

式中:

N_k ——荷载效应标准组合下, 作用于特拉锚的轴向力 (kN);

R ——特拉锚轴向抗拔力特征值 (kN)。

b) 特拉锚轴向抗拔力特征值 R 可按公式 (4) 确定:

$$R = \frac{1}{K} Q_{uk} \quad (4)$$

式中:

Q_{uk} ——特拉锚轴向极限抗拔力标准值 (kN);

K ——安全系数, 取 1.5。

7.4 浅层稳定性计算

7.4.1 土质地基上的护坡浅层稳定性计算可采用直线破裂面法计算。护坡整体稳定安全系数的计算值应符合 SL 386《水利水电工程边坡设计规范》的规定。

7.4.2 特拉锚垫护坡浅层稳定性计算见附录 B。

7.5 构造要求

7.5.1 草皮增强垫铺设搭接宽度不宜小于 15cm。在临水工程中, 顺水流方向搭接宽度可根据护坡构件尺寸、地基条件等适当增加。

7.5.2 特拉锚的间距可根据计算的间距和材料分幅宽度作适度调整。

7.5.3 坡脚宜设置 50cm×50cm 的锚固沟并采用特拉锚锚固; 如设有其他护脚措施, 则无需开挖锚固沟。

7.5.4 采用特拉锚垫的临水边坡护脚或护底可根据 GB 50286《堤防工程设计规范》的要求确定; 其他情况根据边坡地质情况确定。

7.5.5 坡顶宜设置 30 cm×30cm 的锚固沟并采用特拉锚锚固, 回填土的压实标准应按相对密度确定, 1 级、2 级和高度不低于 6m 的 3 级边坡不应小于 0.65, 高度低于 6m 的 3 级及 3 级以下边坡不应小于 0.60。

7.5.6 坡顶宜设置相应的排水沟等截水设施。

8 施工

8.1 一般规定

8.1.1 特拉锚垫施工前须完成理坡及其相关验收工作。

8.1.2 特拉锚垫施工应包括施工准备、材料准备和特拉锚垫作业。

8.1.3 雨雪天气及风力大于 5 级时, 不宜进行特拉锚垫施工。

8.1.4 草皮增强垫施工现场的所有人员不得穿带铁钉的鞋或高跟硬底鞋到草皮增强垫上行走, 且不得从事其他可能破坏草皮增强垫的活动。

8.1.5 特拉锚锚固须根据设计进行施工, 工程中地形较复杂的地方, 施工单位提出其它的锚固方式, 应征得设计单位和监理单位的同意后方可进行。

8.1.6 特拉锚垫材料进场后，应远离热源、火源，储存在干燥、阴凉、清洁的库房内。

8.2 施工准备

8.2.1 在特拉锚垫施工前，应充分核对设计条件、土层条件和环境条件，编制施工方案。

8.2.2 在特拉锚垫施工前，应认真检查机械设备性能，应满足使用要求。

8.2.3 在特拉锚垫施工前，应进行典型施工，验证施工工艺和施工设备的适应性。

8.3 施工作业

8.3.1 应按照设计要求测量放线，并开挖坡顶锚固沟和坡脚锚固沟。

8.3.2 草皮增强垫宜沿坡面纵向铺设，特殊情况也可沿坡面横向铺设。

8.3.3 草皮增强垫铺设时，坡面纵向应按照上幅压下幅的方式搭接；在临水工程中，顺水流方向应按照上幅压下幅的方式搭接。

8.3.4 草皮增强垫的搭接长度应满足设计要求。

8.3.5 草皮增强垫铺设时应整幅张拉平整、紧贴坡面；四边应采取临时固定措施。

8.3.6 坡面特拉锚安装时，宜采取从上到下、由中到边的顺序进行施工。单幅施工完成后，应移除临时固定措施。

8.3.7 特拉锚全部安装完成后，应及时进行锚固沟回填并压实。

8.4 施工注意事项

8.4.1 特拉锚施工前宜对锚固位置进行标记。

8.4.2 特拉锚施工中应对锚索进行有效张拉，并控制张拉行程，行程控制指标详见附录 C。

8.4.3 后期应根据实际情况对特拉锚进行二次张紧维护工作。

8.4.4 草皮增强垫铺设完毕，未锚固前，应在边角处每隔 2~5m 采用 U 型钉临时固定，防止草皮增强垫被风刮起。

8.4.5 草皮增强垫应与坡面贴实，不得折褶、悬空。

9 试验

9.1 一般规定

9.1.1 试验用计量仪表（压力表、测力计、位移计）应满足测试要求的精度。

9.1.2 试验用加荷装置（千斤顶、油泵）的额定压力应大于试验压力。

9.2 基本试验

9.2.1 特拉锚在工程应用前宜进行极限抗拔试验。

9.2.2 特拉锚极限抗拔试验采用的土质条件、锚索材料、锚索参数和施工工艺应与工程锚索相同，且试验数量不应少于 3 根。

9.2.3 特拉锚极限抗拔试验出现下列情况之一时，可判定结构破坏：

a) 后一级荷载产生的锚头位移增量达到或超过前一级荷载产生的位移增量的 2 倍。

b) 锚头位移持续增长。

9.2.4 特拉锚极限抗拔力应取破坏荷载的前一级荷载。在最大试验荷载下未达到第 9.2.3 条规定的破坏标准时，特拉锚的极限抗拔力应取最大试验荷载。

9.2.5 当每组试验特拉锚极限抗拔力的最大差值不大于 30%时,应取最小值作为特拉锚的极限抗拔力。当差值超过 30%时,应分析原因,结合施工工艺、土质条件等工程具体情况综合确定极限抗拔力;不能明确差值过大的原因时,宜增加试锚数量。

9.3 验收试验

9.3.1 特拉锚现场抽样检测应符合以下规定:

- a) 特拉锚数量不得少于特拉锚总数的 5%,且不得少于 3 个。对有特殊要求的工程,可按设计要求增加验收特拉锚的数量。
- b) 特拉锚的最大试验荷载应取特拉锚轴向拉力设计值的 1.2 倍。
- c) 应分级加荷,初始荷载宜取特拉锚轴向拉力设计值的 0.10 倍,分级加荷值宜取锚索轴向拉力设计值的 0.50、0.75、1.00 和 1.20 倍。

9.3.2 草皮增强垫现场抽样检测应符合以下规定:

- a) 草皮增强垫施工面积大于 30000m²,每 30000m²按一批次取样送检。
- b) 草皮增强垫施工面积小于等于 30000m²,则按一批次取样送检。
- c) 每个项目至少应检测一次。

10 质量检验与验收

10.1 一般规定

10.1.1 特拉锚垫工程竣工后,特拉锚应进行验收试验并按设计要求验收。

10.1.2 对检验不合格的特拉锚垫应返工处理,并重新进行验收。经返工处理仍不能满足安全或重要使用要求的分部工程及单位工程,不得验收。

10.2 质量检查

10.2.1 特拉锚垫原材料的质量检验应包括以下内容:

- a) 原材料的产品合格证以及质量保证书。
- b) 原材料的抽验试验报告。

10.2.2 草皮增强垫质量检验应按本标准第 9.3 节验收试验的规定进行。

10.2.3 特拉锚的抗拔力检验应按本标准第 9.3 节验收试验的规定进行。

10.2.4 特拉锚垫施工质量检验批宜按施工段划分,每段长度不宜大于 200m。

10.2.5 特拉锚垫验收应符合表 6 的规定。

表 6 特拉锚垫安装实测项目

序号	项目	允许偏差	检查方法	频率
1	锚固间距 (m)	$<\pm 5\%$	尺量	5%
2	锚固深度 (m)	$<\pm 5\%$	尺量	3~5%
3	锚固沟尺寸 (m)	$<\pm 10\%$	尺量	1 处/50m
4	草皮增强垫搭接 (mm)	$-20\text{mm} < \Delta < 50\text{mm}$	尺量	10%
5	特拉锚拉力设计值	设计要求	现场拉拔力试验	5‰

附录 A
(规范性附录)
特拉锚垫系统质量检验记录表

单位工程														
分部工程														
分项工程				检验部位										
施工单位				项目负责人										
质量检验文件名称及编号														
质量文件规定				施工单位检验记录								监理单位检验记录		
主要检 验项目	1	特拉锚垫材料规格和技术性能必须满足设计要求。												
	2	草皮增强垫铺设不得发生褶皱和破损。												
一般检 验项目	3	特拉锚锚固间距满足设计要求，承载板无松动。												
	允许偏差项目		允许偏差值	抽查实测值(mm)										实测偏差值(mm)
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	1	锚固间距	$< \pm 5\%$											
	2	锚固深度	$< \pm 5\%$											
	3	锚固沟尺寸	$< \pm 10\%$											
	4	草皮增强垫搭接	$-20\text{mm} < \Delta < 50\text{mm}$											
	5	特拉锚拉力设计值	设计要求											
	允许偏差项目共检测 点，合格 点，合格率 %													
	施工单位 检验结果		分项工程技术负责人： 年 月 日 质量检查员： 年 月 日											
监理单位 检验结论		监理工程师： 年 月 日												

注：①对于不划分检验批的分项工程，可直接采用本表；
②对于实测数据较多的项目，可附施工综合记录。

附录 B
(资料性附录)
特拉锚垫浅层稳定性计算

B.0.1 直线破裂面法 (见图 B.1) 应采用公式 (B.1):

$$K = \frac{(c_r + \tau)L + P_m \cos(\alpha + \delta) + S_a}{W \sin \alpha + W k_h \cos \alpha} \quad (\text{B.1})$$

式中:

K ——表示边坡稳定安全系数;

W ——表示土单元重量 (kN);

L ——表示特拉锚的横向间距 (m);

α ——表示坡角 ($^\circ$);

k_h ——表示水平地震系数;

τ ——表示有效切向应力 (kN);

c_r ——表示浅层滑动面附近的植物根部凝聚力 (kN);

Q_{uk} ——特拉锚轴向极限抗拔力标准值 (kN);

S_a ——表示特拉锚有效抗剪强度 (MPa);

δ ——表示特拉锚打入后的水平倾角 ($^\circ$).

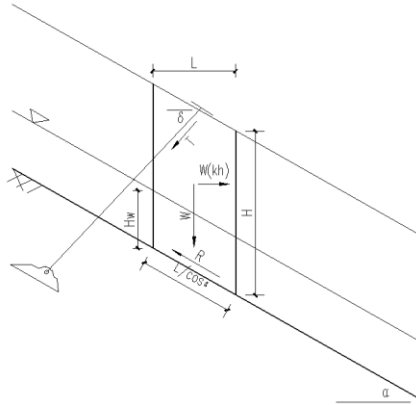


图 B.1 直线破裂面法稳定性计算简图

B.0.2 土力学重量应采用公式 (B.2) 计算:

$$W = (H - H_w)L\gamma + H_wL\gamma_{sat} \quad (\text{B.2})$$

式中:

H ——表示土单元高度, 即浅层滑动深度 (m);

H_w ——表示浅层滑动面以上的地下水高度 (m);

γ ——表示土的容重 (kN/m^3);

γ_{sat} ——表示土的饱和容重 (kN/m^3).

B.0.3 有效法向应力应采用公式 (B.3) 计算:

$$\sigma = (W \cos \alpha)/L - F_p + P_m \sin(\alpha + \delta)/L \quad (\text{B.3})$$

式中:

F_p ——表示静水压力 (kN)。

B.0.4 根据库伦计算有效切向应力应采用公式 (B.4) 计算:

$$\tau = c + \sigma \tan \varphi \quad (\text{B.4})$$

式中：

c ——表示土体粘聚力（kN）；

φ ——表示土体内摩擦角（°）。

附录 C
(资料性附录)
极限抗拔力与张拉行程参考表

附表 C-1 砂土特拉锚极限抗拔力

打入深度 (m)	1.0		1.2	
	最小	最大	最小	最大
稍松 ($0.22 \leq Dr < 0.33$)	1.2	2.2	1.5	2.5
中密 ($0.33 \leq Dr < 0.67$)	2.1	4.2	2.3	4.5
密实 ($Dr \geq 0.67$)	3.5	5.1	3.7	5.5

注: Dr 为相对密度。

附表 C-2 粘土特拉锚极限抗拔力

打入深度 (m)	1.0		1.2	
	最小	最大	最小	最大
软塑 ($0.75 < I_L \leq 1$)	4.0	4.8	4.3	5.3
可塑 ($0.25 < I_L \leq 0.75$)	4.6	5.5	5.1	6.5
硬塑 ($0 < I_L \leq 0.25$)	5.0	6.7	5.6	7.2
坚硬 ($I_L \leq 0$)	5.5	7.1	6.2	7.8

注: I_L 为液性指数。

附表 C-3 砂土特拉锚张拉行程控制

砂性土状态	最小	最大
稍松 ($0.22 \leq Dr < 0.33$)	10	15
中密 ($0.33 \leq Dr < 0.67$)	8	12
密实 ($Dr \geq 0.67$)	5	8

注: Dr 为相对密度。

附表 C-4 粘土特拉锚张拉行程控制

粘性土状态	最小	最大
软塑 ($0.75 < I_L \leq 1$)	10	12
可塑 ($0.25 < I_L \leq 0.75$)	8	10
硬塑 ($0 < I_L \leq 0.25$)	5	8
坚硬 ($I_L \leq 0$)	3	5

注: I_L 为液性指数。

附录 D
(资料性附录)
特拉锚垫荷载计算

D.0.1 特拉锚垫的荷载应包括：材料自重荷载 S_G 、施工荷载 S_s 、特拉锚垫安装后表面的土荷载 S_t 和草荷载 S_c 以及波浪荷载 S_b 、风荷载 S_f 。其中材料自重荷载为永久荷载，施工荷载为偶然荷载，土荷载、草荷载、波浪荷载、风荷载为可变荷载。

单位面积内的组合荷载效应力设计值可采用公式 (D.0.1) 计算：

$$S_d = (\varphi_G \gamma_G S_G + \varphi_s \gamma_s S_s + \varphi_t \gamma_t S_t + \varphi_c \gamma_c S_c) A \sin \alpha + (\varphi_b \gamma_b S_b + \varphi_f \gamma_f S_f) A' \quad (\text{D.0.1})$$

式中：

γ_G ——材料自重荷载分项系数；

φ_G ——材料自重荷载组合系数；

α ——坡面坡角，单位“°”；

A ——特拉锚垫单位面积，取值为 1m^2 ；

A' ——特拉锚垫侧面面积，(m^2)；

γ_s ——施工荷载分项系数；

φ_s ——施工荷载组合系数；

γ_t ——土荷载分项系数；

φ_t ——土荷载组合系数；

γ_c ——草荷载分项系数；

φ_c ——草荷载组合系数；

γ_b ——波浪荷载分项系数；

φ_b ——波浪荷载组合系数；

γ_f ——风荷载分项系数；

φ_f ——风荷载组合系数；

根据荷载组合从附表 D-1 中选取组合系数值。

附表 D-1 不同荷载组合系数

荷载类型	荷载单位	分项系数	组合系数
自重荷载	kN/m^2	1.2	1
施工荷载	kN/m^2	1.4	1
波浪荷载	kN/m^2	1.4	0.6
风荷载	kN/m^2	1.4	0.2
土荷载	kN/m^2	1.5	0.6
草荷载	kN/m^2	2.0	1.0

D.0.2 特拉锚垫的抗力应包括：材料自重荷载 S_G 、土荷载 S_t 、草荷载 S_c 等各项荷载的分向荷载产生的摩擦力、特拉锚承载力 F_t 分向力产生的摩擦力、锚索的抗剪力 F_τ 。

单位面积内的抗力设计值可按公式 (D.0.2) 计算：

$$R_d = (\varphi'_G \gamma'_G S_G + \varphi'_t \gamma'_t S_t + \varphi'_c \gamma'_c S_c) \mu A \cos \alpha + \varphi'_T \gamma'_T \mu F_T \cos \delta + \varphi'_\tau \gamma'_\tau F_\tau \cos \delta \quad (\text{D.0.2})$$

式中：

γ'_G ——材料自重荷载分向荷载产生的摩擦力分项系数；

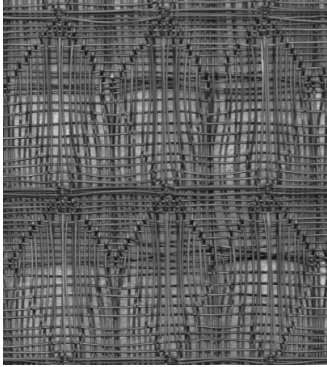
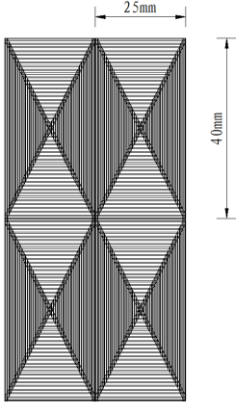
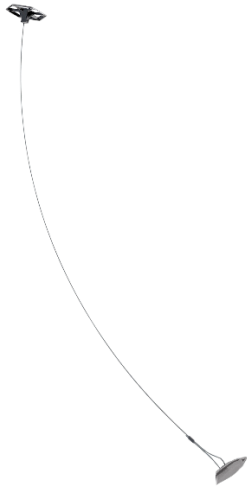
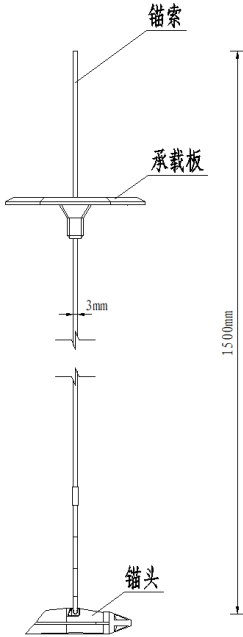
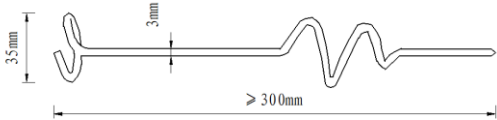
φ'_G ——材料自重荷载分向荷载产生的摩擦力组合系数；

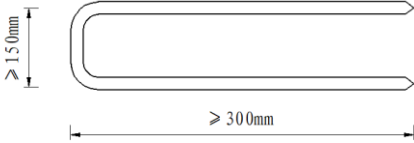
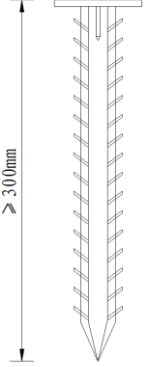
μ ——摩擦系数，取值 0.35-0.50；
 A ——特拉锚垫单位面积，取值为 1m^2 ；
 α ——坡面坡角，单位 “°”；
 γ'_t ——土荷载分向荷载产生的摩擦力分项系数；
 ϕ'_t ——土荷载分向荷载产生的摩擦力组合系数；
 γ'_c ——草荷载分向荷载产生的摩擦力分项系数；
 ϕ'_c ——草荷载分向荷载产生的摩擦力组合系数；
 γ'_T ——特拉锚承载力分向力产生的摩擦力分项系数；
 ϕ'_T ——特拉锚承载力分向力产生的摩擦力组合系数；
 δ ——特拉锚锚入方向与坡面的夹角，单位 “°”；
 γ'_τ ——特拉锚锚索的抗剪力分项系数；
 ϕ'_τ ——特拉锚锚索的抗剪力组合系数；
 根据荷载组合从附表 D-2 中选取组合系数值。

附表 D-2 不同抗力组合系

荷载类型	荷载单位	分项系数	组合系数
自重荷载分向荷载	kN/m^2	0.9	1.0
土荷载分向荷载	kN/m^2	0.9	0.6
草荷载分向荷载	kN/m^2	0.6	0.6
特拉锚承载力分向力产生的摩擦力	kN	0.9	1.0
锚索的抗剪力	kN	0.9	1.0

附录 E
(规范性附录)
特拉锚垫制品外形及基本尺寸

分类	形状	尺寸
草皮增强垫		
特拉锚		
螺旋钉		

U 型钉		
特拉钉		

参考文献

- [1]
- [2]
