

黑 龙 江 省 地 方 标 准

DB 23/T 3890—2024

公路工程蜂格护坡技术规范

2024 - 12 - 09 发布

2025 - 01 - 08 实施

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 材料与结构	3
4.1 蜂格网片材	3
4.2 蜂格网规格及尺寸	4
4.3 蜂格网配件	5
4.4 加筋绳	5
5 设计	6
5.1 一般规定	6
5.2 蜂格网锚固	7
5.3 路堤边坡防护	7
5.4 路堑边坡防护	8
5.5 沿河路基防护	10
5.6 其他应用条件路基防护	10
5.7 填充材料	12
5.8 植物群落	13
6 施工	13
6.1 一般规定	13
6.2 进场后运输、储存和检验	13
6.3 坡面平整	14
6.4 蜂格网安装	14
6.5 填料填充	15
6.6 叠置蜂格网施工	15
6.7 种植植被	15
6.8 种植养护	16
7 质量检验	16
7.1 一般规定	16
7.2 蜂格网护坡实测项目	16
7.3 蜂格网叠置实测项目	16

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由黑龙江省交通运输厅提出并归口。

本文件起草单位：黑龙江道弘科技发展有限公司、黑龙江省公路建设中心、黑龙江省交投工程建设有限公司、黑龙江农垦建工路桥有限公司、黑龙江省交通规划设计研究院集团有限公司、哈尔滨金蜂巢工程材料开发有限公司。

本文件主要起草人：郑弘、刘励烨、肖泽玉、高建国、史云龙、徐浩、赵云辰、田宏伟、王禹珽、马海龙、王兴、王海峰、史梁、段文佳、贺咏楠、王卫中、程锐、祖发金、黄之松、田德辉、姜广袁、仝运涛、赵海峰、李亚军、李伟涛、李玉生、王旭、付万程、王一宁、张绍骏、申思杭、赵娣、乔支福、周正、徐晓冰、张波、赵贺刚。

公路工程蜂格护坡技术规范

1 范围

本文件规定了公路工程蜂格护坡技术材料与结构、设计、施工及质量检验。
本文件适用于公路工程边坡防护，其它护坡等类似工程可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 1499.2 钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋
GB/T 1633 热塑性塑料维卡软化温度(VST)的测定
GB/T 1842 塑料 聚乙烯环境应力开裂试验方法
GB/T 5270 金属基体上的金属覆盖层 电沉积和化学沉积层附着强度试验方法评述
GB/T 5470 塑料 冲击法脆化温度的测定
GB/T 5750 生活饮用水标准检验方法
GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验
GB/T 11546.1 塑料 蠕变性能的测定 第1部分：拉伸蠕变
GB/T 16422.2 塑料 实验室光源暴露试验方法 第2部分：氙弧灯
GB/T 17219 生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准
GB/T 17391 聚乙烯管材与管件热稳定性试验方法
GB/T 19274 土工合成材料 塑料土工格室
GB/T 36800.2 塑料 热机械分析法(TMA) 第2部分：线性膨胀系数和玻璃化转变温度的测定
JTG D30 公路路基设计规范
JTG F80/1 公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程
JTG/T 3610 公路路基施工技术规范
JTG/T D33 公路排水设计规范
YB/T 5295 密封钢丝绳

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

蜂格网

基于蜂窝约束技术，由长条形高分子复合材料，经超声波焊接而成，展开呈近似蜂巢形状的三维网。

3.2

组间连接件

将两组或两组以上蜂格网连接为一体的构件。

3.3

组间连接孔

蜂格网短边中用于蜂格网组间连接，横向或纵向网组端头子母螺丝圆形穿接孔。

3.4

透水孔

片材上用于透水和锚固植物根系的圆孔阵列。

3.5

锚钎

边坡坡体上用于固定蜂格网的杆件。

3.6

植物锚块

在长桶形育苗钵中放入调配并适宜相应植物生长的土壤基质，由深根系与浅根系种子培育两年以上的预制长条状锚固块。

3.7

加筋绳

与坡顶锚固桩绑扎，通过串接来牵拽蜂格网的封塑钢丝绳。

3.8

加筋绳串接孔

蜂格网短边中用于加筋绳串接的圆孔。

3.9

基质填料

由种植土、保水剂、黏结剂、肥料、植物纤维、水等混配而成的材料。

3.10

填料

在蜂格网内填充的泥土、沙石或经调配的基质填料等材料。

蜂格护坡系统

由蜂格网、组间连接件、限位件、锚钎、填料、植物等构成的具有侧向限制、坡面土体稳定、坡面抗冲刷能力的生态结构系统。

4 材料与结构

4 1 蜂格网片材

4.1.1 蜂格网片材由高分子复合材料制成，片材两面均宜有加筋三维网状花纹和圆形通孔阵列，底边宜为锯齿状，蜂格网见图 1。

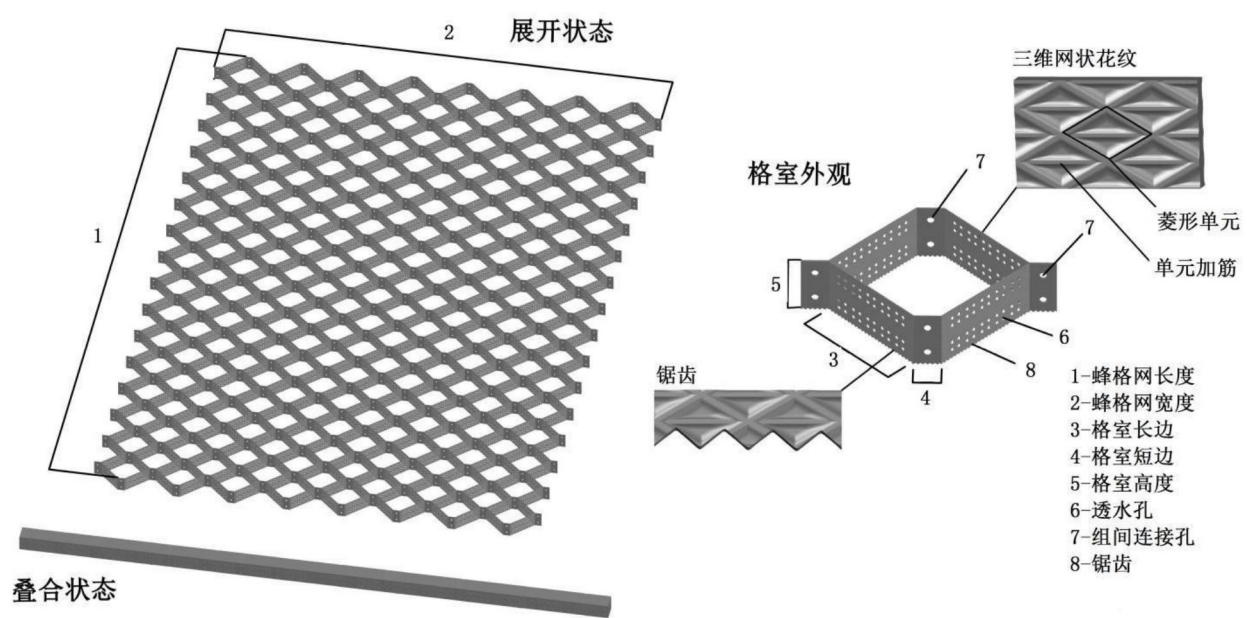


图1 蜂格网

4.1.2 蜂格网片材可按性能指标分为 A、B、C 三类，性能指标应符合表 1 的规定。

表1 片材性能指标表

项 目		单位	性能要求			检测方法
			A 类	B 类	C 类	
片材拉伸强度(有孔)		N/cm	≥200	≥170	≥150	GB/T 19274
焊缝抗拉强度		N/cm	≥200	≥170	≥150	GB/T 19274
组间连接处 抗拉强度	边缘	N/cm	≥215	≥185	≥175	GB/T 19274
	中间		≥205	≥175	≥165	
低温脆化温度		℃	≤-50			GB/T 5470 方法 A
维卡软化温度		℃	≥112			GB/T 1633
氧化诱导时间		min	≥300	≥200		GB/T 17391
片材抗紫外线照射强度保持率（550w/150h）		%	≥90	≥80		GB/T 16422. 2
片材环保检测		/	合格			GB/T 17219 GB/T 5750
平均线性膨胀系数 （-30℃~+30℃）		K ⁻¹	≥170×10 ⁻⁶			GB/T 36800. 2 方法 B
环境应力开裂 F ₅₀		h	≥1 000			GB/T 1842
标称伸长（4. 5kg/24h）		mm	≤2. 6			GB/T 11546. 1

4 2 蜂格网规格及尺寸

蜂格网常用规格及尺寸应符合表2的规定。

表2 蜂格网规格及尺寸

项目	单位	尺寸要求		
格室短边	mm	(35/45/55)±5	(35/45/55)±5	(35/45/55)±5
格室长边	mm	200±10	307±15	445±22
长向格数	格	3~30		
宽向格数	格	13	9	6
片材厚度	mm	1.7±0.2		
格室高度	mm	50±3，100±3，150±3，200±3		
透水孔直径	mm	6±1		
格室长边开孔率	%	A 类 3~5、B 类和 C 类 6~9		
组间连接孔直径	mm	10±2		
片材表面花纹深度	mm	0.22±0.12		
菱形花纹单元规格	mm	(2.1±0.4) × (3.6±0.4)		
底边三角形锯齿高度	mm	2.6±1		
注：片材厚度指含片材两面三维网状花纹在内的片材厚度。				

4.3 蜂格网配件

4.3.1 组间连接件性能要求应符合表 1 的规定，应采用子母螺丝形式，抗拉强度应大于 1 000 N/套，连接数量应根据设计连接强度确定，宜采用高分子复合材料，常见外形及组合见图 2。



图2 组间连接件示意图

4.3.2 限位件宜采用高分子复合材料，性能要求应符合表 1 的规定，套筒内径应与锚钎契合良好，夹持臂与套筒长度应大于 40 mm，有格室短边承托面时宽度应大于 40 mm，限位件与蜂格网接触受力面积应大于 16 cm²，常见外形见图 3。

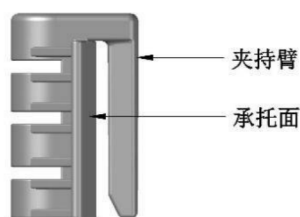


图3 限位件示意图

4.3.3 锚钎应与边坡坡体紧密固定，宜选用热轧带肋钢筋。热轧带肋钢筋宜根据需要采用防腐处理，应符合 GB/T 5270、GB/T 10125 的规定。

4.3.4 热轧带肋钢筋锚钎宜采用 C14 或 C25 HRB400 热轧带肋钢筋，材料性能应符合 GB/T 1499.2 的规定。

4.3.5 热轧带肋钢筋插入限位件锥孔可组成专用锚钎固定蜂格网，常见外形见图 4。



图4 带肋钢筋锚钎示意图

4.4 加筋绳

加筋绳宜采用直径 5 mm~6 mm 封塑钢丝绳，性能应符合 YB/T 5295 的规定。

5 设计

5.1 一般规定

- 5.1.1 蜂格护坡系统布设应在边坡稳定前提下进行,其边坡稳定性应考虑蜂格护坡系统对坡体产生的附加重力作用,并应符合下列规定:
- a) 边坡稳定性应符合 JTG D30 的规定。
 - b) 蜂格护坡系统用于坡面生态防护时,每级坡高不宜超过 10 m。
 - c) 未达到稳定状态的边坡应先治理,边坡治理工程应为蜂格护坡系统设计、施工及植物生长创造有利条件。
- 5.1.2 蜂格护坡系统布设应与公路排水系统设计相结合,排水设计应符合 JTG/T D33 的规定。
- 5.1.3 蜂格护坡系统坡率应符合下列规定:
- a) 路堤、路堑边坡防护坡率应符合 JTG D30 的规定。
 - b) 沿河路基边坡防护,水流速应小于 2 m/s,坡率不宜大于 1:1.75。
- 5.1.4 蜂格网规格尺寸的选择应符合表 3 的规定。

表3 蜂格网规格尺寸选择表

应用条件		坡率 i	格室短边 ±5 mm	格室长边 ±5 mm	格室最小高度 mm	蜂格网片 材种类
路堤		≤1:1.5	35/45/55	200	50	B、C 类
路堑	土质	≤1:1.75	35/45/55	200、307、445	50	C 类
		1:1.5≥i>1:1.75	35/45/55	200、307	50	B、C 类
		1:1≥i>1:1.5	35/45/55	200	100	B 类
	岩质	≤1:0.75	35/45/55	200	100	A 类
沿河 路基	流速< 2m/s	≤1:1.75	35/45/55	200	100	B、C 类

- 5.1.5 蜂格网垂直弯曲半径见图 5,最小垂直弯曲半径应符合表 4 的规定。

表4 蜂格网最小垂直弯曲半径 单位为 mm

蜂格网高度	长向最小垂直弯曲半径	宽向最小垂直弯曲半径
50	300	400
100	600	1 000
150	900	1 500
200	1 200	2 000

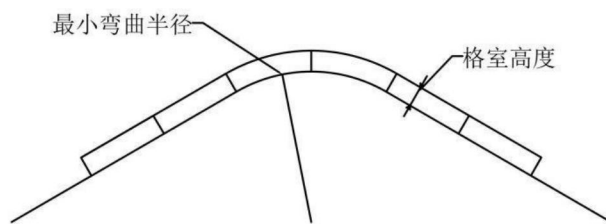


图5 蜂格网垂直弯曲半径示意图

5.2 蜂格网锚固

5.2.1 热轧带肋钢筋锚杆应符合下列规定：

- a) 锚杆锚固适用于黏性土、粉土、砂土、砾石、软岩和风化岩层等挖方边坡或填方边坡。
- b) 锚入土体或岩体深度应符合下列规定：
 - 1) 坡率 $i \leq 1:1.5$ 的土质边坡锚入深度不应小于0.5 m；
 - 2) 坡率 $1:1.5 < i \leq 1:1$ 的土质边坡锚入深度不应小于0.6 m；
 - 3) 全风化、强风化岩质边坡锚入深度不应小于0.5 m；
 - 4) 中等风化、微风化岩质边坡锚入深度不应小于0.3 m；
 - 5) 沿河路基锚入深度不应小于0.8 m。
- c) 锚杆布设平均密度应符合下列规定：
 - 1) 坡率 $i \leq 1:1.5$ 时，锚杆平均密度不应小于0.8 根/ m^2 ；
 - 2) $1:1.5 < \text{坡率 } i \leq 1:1$ 时，锚杆平均密度应1.2 根/ m^2 ，坡顶宜隔一格一根；
 - 3) $1:1 < \text{坡率 } i \leq 1:0.75$ 时，锚杆平均密度应1.2-1.4 根/ m^2 ，坡顶宜隔一格一根；
 - 4) $1:0.75 < \text{坡率 } i \leq 1:0.5$ 时，锚杆平均密度应1.4-1.8 根/ m^2 ，坡顶宜隔一格一根；
 - 5) 坡率 $i \geq 1:1$ 时，设置加筋绳，沿坡顶外缘稳定处应设置C25锚杆，横向间距宜为1.0 m；
 - 6) 水下边坡坡脚处宜每格一根。

5.3 路堤边坡防护

路堤边坡铺装结构宜采用图6 平铺方式。

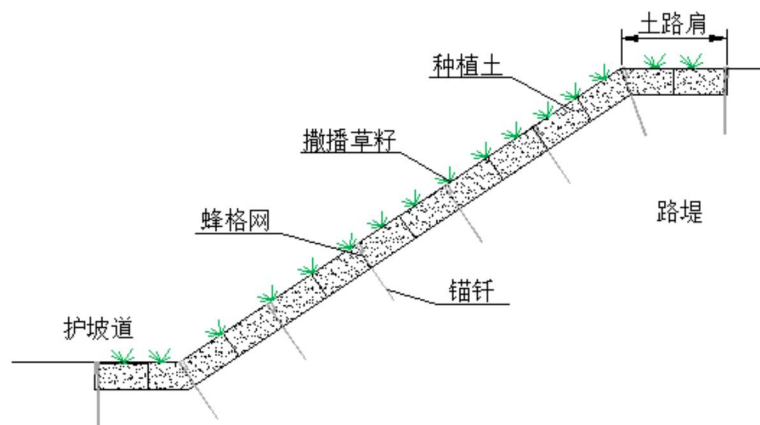


图6 路堤边坡铺装结构示意图

5.4 路堑边坡防护

5.4.1 路堑边坡坡率小于 1:1 时，土质边坡铺装结构应采用图 7 平铺方式，碎落台、坡面及坡顶均应采用锚杆固定。

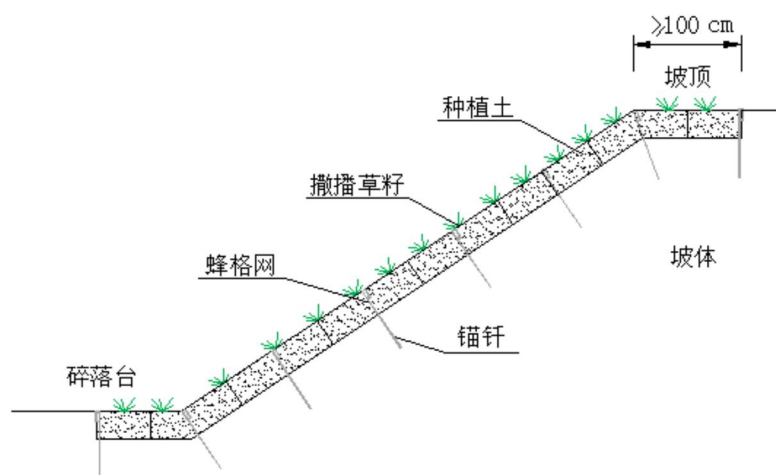


图7 坡率小于1:1 土质边坡防护结构示意图

5.4.2 路堑边坡坡率为 1:1 时，土质、石质边坡铺装结构应采用图 8 平铺方式，碎落台、坡面及坡顶均应采用锚杆固定，宜设置加筋绳。

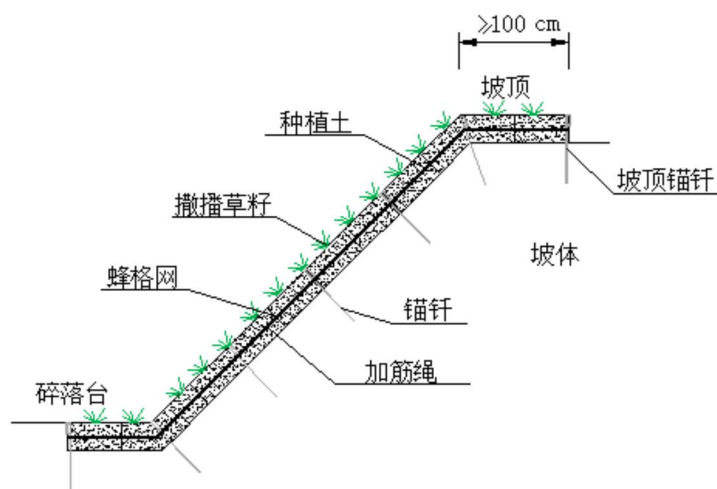


图8 坡率为 1:1 土质、石质边坡防护结构示意图

5.4.3 路堑边坡坡率大于 1:1 时，石质边坡铺装结构宜采用图 9 客土喷播方式或图 10 叠置结构。客土喷播方式碎落台、坡面及坡顶需采用锚杆固定，坡面根据岩质风化程度宜采用机编镀锌铁丝网或钢丝绳网等进行加固。叠置结构基底铺设一层 400g/m²土工布，然后每隔 3 层铺 1 层。

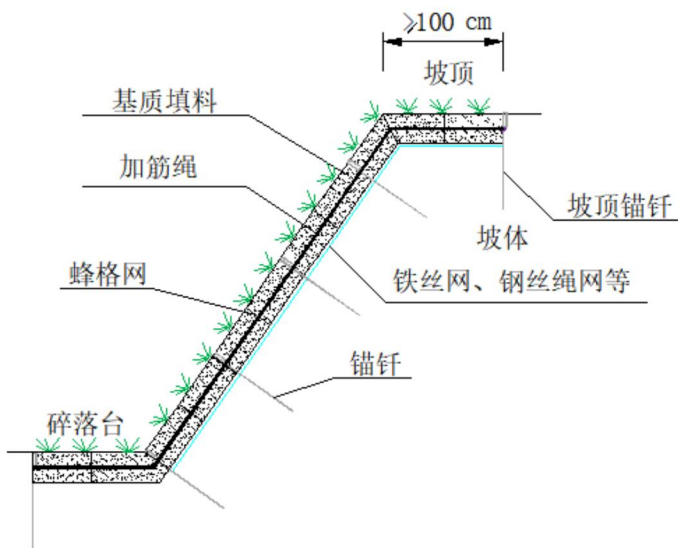


图9 坡率大于1：1 石质边坡客土喷播防护结构示意图

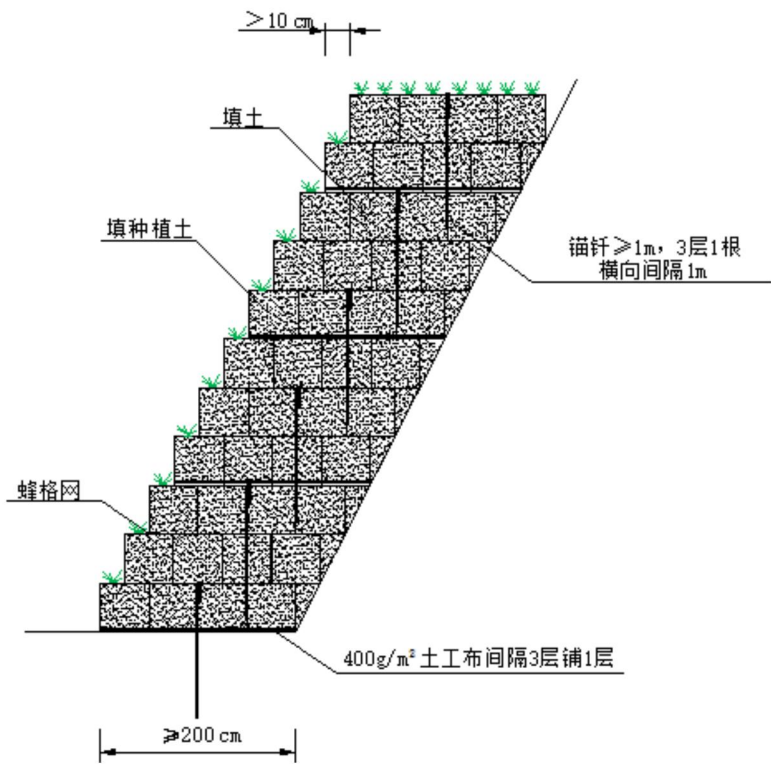


图10 叠置结构示意图

5.5 沿河路基防护

沿河路基蜂格护坡宜与植物防护结合使用，应用于水流速小于2 m/s路段，见图11。

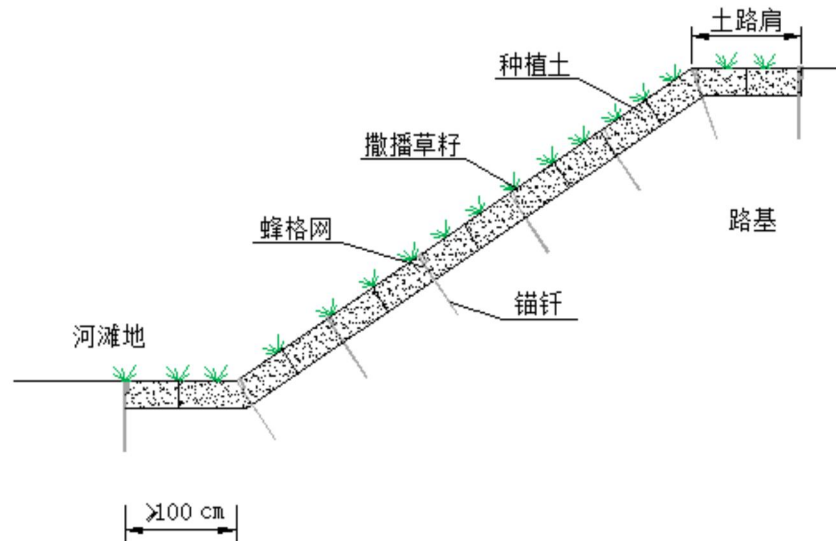


图11 沿河路基边坡防护结构示意图

5.6 其他应用条件路基防护

5.6.1 蜂格网用于受水冲刷硬化边坡生态修复时，蜂格网高度宜按 10 cm~20 cm 设置，见图 12。

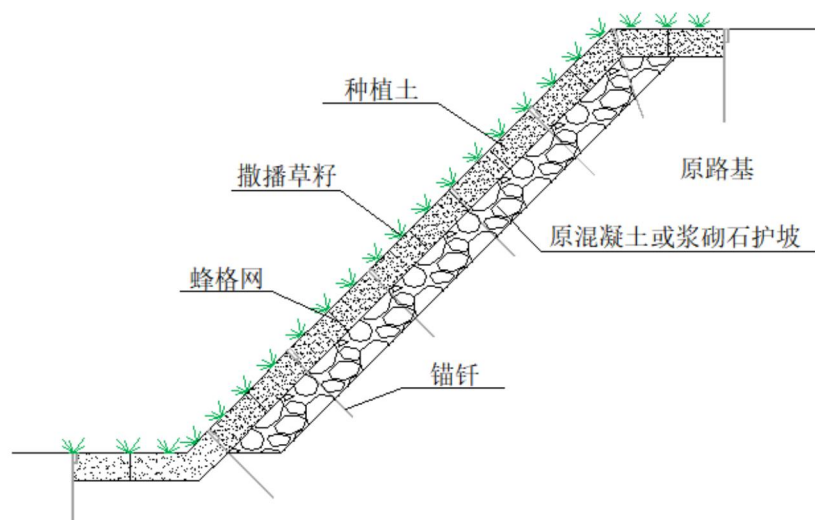


图12 硬化边坡防护结构示意图

5.6.2 蜂格网用于路堑软弱松散土坡轻微受水冲刷时,应采用坡顶锚钎绑接钢丝绳对蜂格网限位牵拽,见图 13。

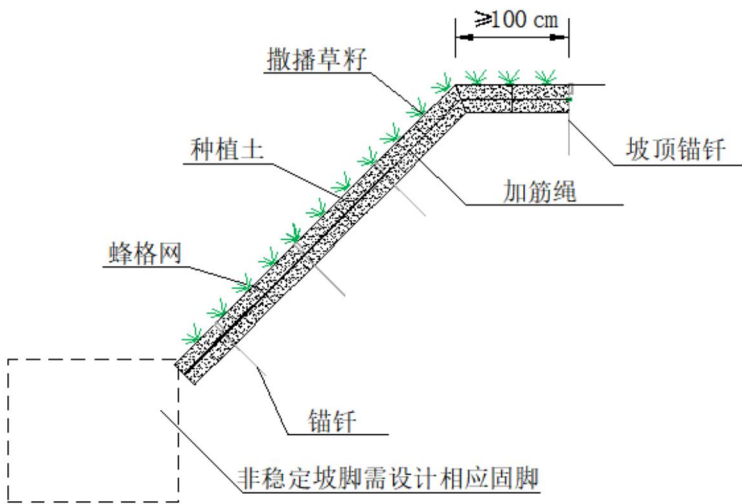


图13 路堑松散边坡防护结构示意图

5.6.3 坡脚透水、软弱或缺失,局部挖除置换时,宜采用生态袋或蜂格网叠置型式,填充坡脚,补齐后坡面宜采用常规铺装加锚钎结构,见图 14。

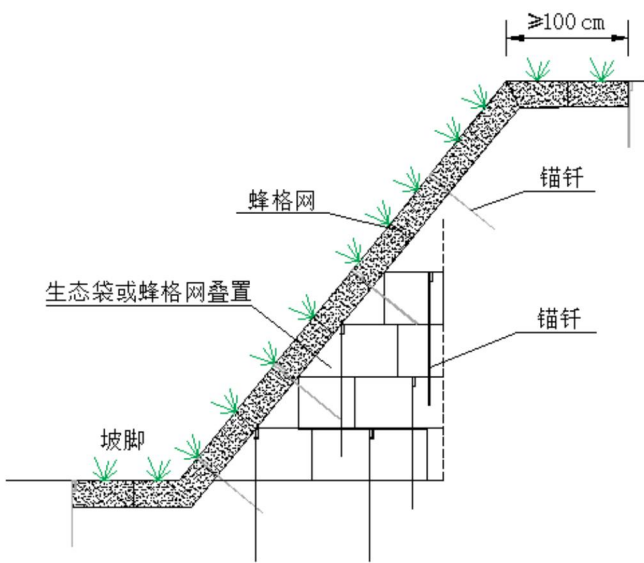


图14 坡脚叠置再平铺结构示意图

5.6.4 蜂格网用于边坡支挡防护时，宜采用叠置结构或平铺与叠置组合结构，见图 10 和图 15。

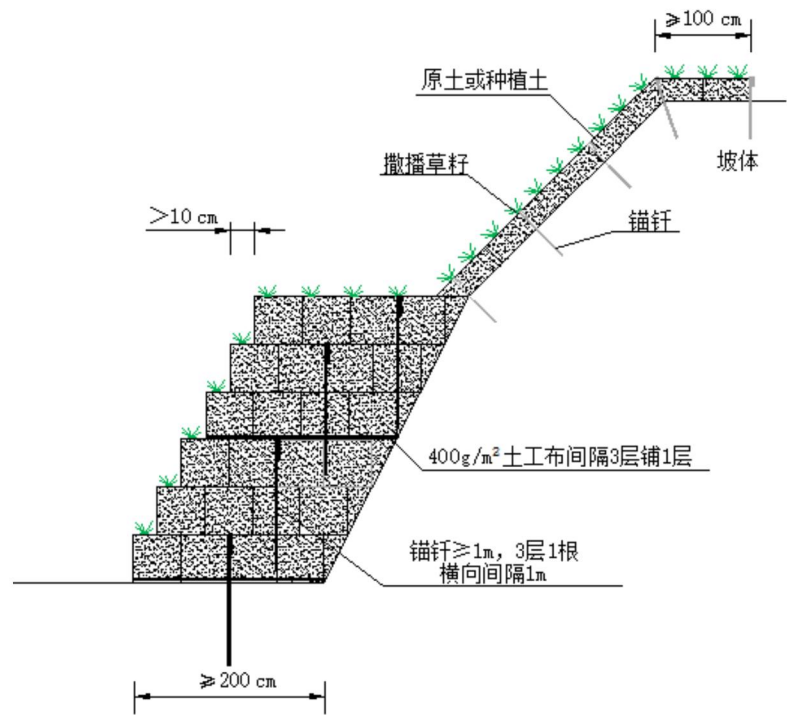


图15 平铺与叠砌组合结构示意图

5.6.5 坡顶叠置蜂格网填充原土并种植灌木形成生态拦水埂，见图 16。

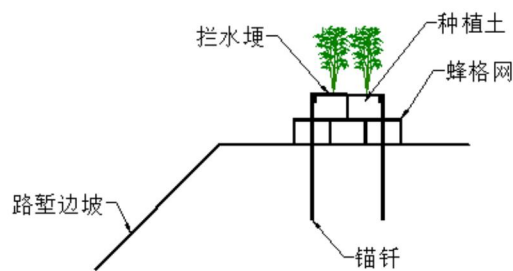


图16 坡顶生态拦水埂结构示意图

5.7 填充材料

坡面防护及蜂格网绿化填料可根据工程需要选用种植土、清表土、黏土等，也可喷填配制基质填料。

5.8 植物群落

- 5.8.1 应选择当地一年生及多年生且根系发达、出苗快、生长期短的植物组合。
- 5.8.2 选取的植物群落宜直根系与须根系相结合。
- 5.8.3 选取的植物群落宜浅根系与深根系相结合。
- 5.8.4 选取的植物群落宜豆科与禾本科相结合。
- 5.8.5 宜选取的灌木植物：紫穗槐、紫丁香、胡枝子、沙棘、大花水桤木、红王子锦带、四季丁香、东北连翘、重瓣榆叶梅、忍冬、黄花刺梅、多季刺梅、锦鸡、东北珍珠梅、雪柳、金叶榆、密枝红叶李、红瑞木、水蜡、茶条槭、金叶风箱果、子叶风箱果、黄杨、金山绣线菊、金焰绣线菊、桧柏、雁柏、沙地柏等。
- 5.8.6 宜选取的草本植物：兰西刺果甘草、紫花苜蓿、三叶草、黑麦草、羊草、山韭、知母、黄花菜、兴安石竹、三叶草、委陵菜、狼尾花、青蒿、野大豆、无芒雀麦等。
- 5.8.7 宜选取撒播、喷播、穴播相结合种植方式。

6 施工

6.1 一般规定

- 6.1.1 蜂格网、专用配件及其他材料应符合表 1 的规定，同批次、同规格取样一次，经检验合格后方可进场使用。
- 6.1.2 蜂格护坡系统施工一般工序见图 17，施工技术要求应符合 JTG/T 3610 的规定。

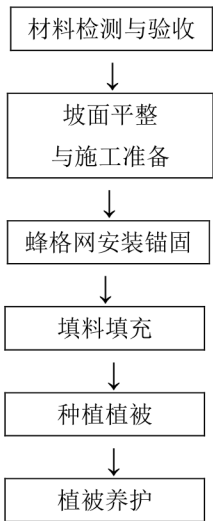


图17 蜂格网护坡施工流程图

- 6.1.3 蜂格护坡系统施工前应完成截水沟和排水沟的施工，并按 JTG/T 3610 的规定平整坡面。
- 6.2 进场后运输、储存和检验
 - 6.2.1 蜂格网进场后运输和储存应符合下列规定：
 - a) 运输、储存时应避免阳光曝晒，并远离火源。户外储存时，应采取加盖苫布等保护措施。
 - b) 展开格室在填料前不应踩踏或通行施工机具。
 - 6.2.2 蜂格网限位件、连接件等产品进场应进行产品检验，现场抽检应以 10 000 m² 为一个检测批次，

应检查以下内容：

- a) 材料型号与规格；
- b) 材料数量；
- c) 材料外观应颜色一致、厚度均匀，壁板无气泡、无污渍；
- d) 合格证和检测报告；
- e) 焊接质量。

6.3 坡面平整

6.3.1 坡面处理应符合下列规定：

- a) 清除待防护坡面已有植被，开挖清理后坡表面应无根系、大石块、垃圾等杂物；
- b) 坡肩铺设蜂格网时，肩宽不宜小于 50cm，坡肩及坡面开挖深度应按待铺装的蜂格网高度预留 5cm，完成边坡处理。

6.3.2 回填坡、透水坡、淤泥软弱坡体坡面处理应符合下列规定：

- a) 回填坡宜压实或换填石料、集料夯实；
- b) 透水坡排水处理应满足设计要求，方可铺装；
- c) 对淤泥软弱坡体实施加固措施后，方可铺装。

6.4 蜂格网安装

6.4.1 蜂格网连接应符合下列规定：

- a) 安装前应将两组或多组蜂格网端部通过组间连接件连接，加长、加宽成为整体。沿宽度连接成为“横向搭接”，沿长度连接成为“纵向拼接”，见图 18。

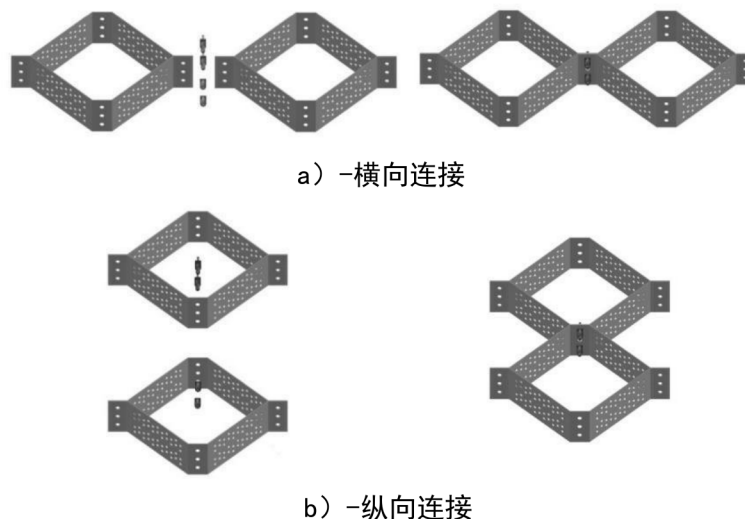


图18 蜂格网横向纵向连接结构三维示意图

- b) 蜂格网连接时，在坡顶先将两组蜂格网横向或纵向端部逐格对齐，再将对应片材重合，对齐片材边壁上的连接孔，穿入连接件并锁紧。

6.4.2 蜂格网铺装应符合下列规定：

- a) 沿坡面设计边沿放线或使用放样工具确定格室展开位置；
- b) 蜂格网铺装，应按便于安装和后续作业的顺序安装；
- c) 采用人工各方向同时将蜂格网向外拉拽，保证格室均展开并尺寸一致，格室片材展开后应张紧拉直；

- d) 格室以组为单位展开定位，再依次将相邻蜂格网组展开；不宜多组连接后整体张拉铺设，应单组蜂格网充分张拉到位固定再依次铺设；
- e) 超出设计外沿部分蜂格网应裁剪掉，可使用组间连接件拼接正常后再使用；
- f) 沿坡面弧形、锥形等特殊形状展铺时，沿蜂格网长度或宽度方向，可通过改变格室展开程度及切割裁剪实现异形展铺；
- g) 坡面转折弯曲的展铺时，坡面上平铺的蜂格网应弯曲适应坡面转折并紧贴于坡面，并采用专用锚钎锚固等定形措施使格室贴合于坡面；
- h) 如有加筋绳格室应将每根加筋绳按垂直向下每个格室壁板上的圆孔直线穿过并按要求限位，每根加筋带只应剪裁而不应有接头。

6.4.3 蜂格网锚固安装应符合下列规定：

- a) 锚钎应按梅花形布设，亦可采用矩阵布设，按设计位置将螺纹锚钎钉入坡体定位。当锚钎顶距格室上沿 5 cm 时，将限位件套在锚钎顶端，继续钉至限位件接近格室片材的上沿，将片材塞入限位件夹持臂中固定，再钉至格室片材下缘与坡体紧贴为止；
- b) 锚钎夹持片材应分别位于坡左侧边缘、右侧边缘以及坡顶、坡底、坡中；
- c) 封塑钢丝绳与螺纹钢筋锚固桩绑扎后，应用钢质卡扣固定，封塑钢丝绳应穿过全部格室短边壁板中的组间连接孔，并按规定距离与钢制卡扣固定、拉直。

6.5 填料填充

6.5.1 填料种类、混配比例应按设计要求确定。

6.5.2 蜂格网铺装及锚固施工完成后，方可开始填料填充。

6.5.3 坡面投放填料时，应采用从上到下渐次填充填料的施工顺序；平面投放填料时，应按从外周向内，或从一边向对边平推的顺序。

6.5.4 蜂格网填料填充可采用挖掘机、前倒装载机、移动输送机、客土喷播机和溜槽等机具设备。

6.5.5 蜂格网填料填充作业应符合下列规定：

- a) 从坡顶到坡脚的施工顺序；
- b) 填充料投放高度应小于 50 cm，且应垂直均匀振动抛料；
- c) 填充料铺填应均匀，超填高度应至少 5 cm；压实后格室内土应高出格室 2 cm，压实度应大于等于 70%。填料高出蜂格网较多时，可用料斗或人工从上向下轻推找平，但不应触至蜂格网；
- d) 雨季或汛期后，填料沉降后导致格室网格裸露时，应补填，填料高度应超过蜂格网上沿至少 2 cm。

6.6 叠置蜂格网施工

6.6.1 基底处理

- a) 基底应碾压并平整。
- b) 敷设土工布隔离层。

6.6.2 蜂格网铺装、填料铺填与压实

6.6.2.1 回填材料压实度应大于等于 93%。

6.6.2.2 每层压实后，应移除格室上缘的多余填料。

6.7 种植植被

6.7.1 采用挖掘机料斗填料时，在撒播混配草灌植物群落种子后再超填覆盖 2 cm~3 cm 土后压实。

6.7.2 采用喷播机填料时，在喷播种植层时掺入植物群落种子后完成填料。

6.7.3 采用植物锚块时，应在坡面平整后按设计位置挖出种植穴，并置入植物锚块后再进行下一步工序。

6.8 种植养护

种植养护按JTG F80/1中绿化养护工程要求执行。

7 质量检验

7.1 一般规定

按照蜂格网应用纳入护坡、挡土墙分部分项工程中，涉及边坡绿化种植土按JTG F80/1中绿化工程要求执行。

7.2 蜂格网护坡实测项目

蜂格网护坡实测铺装项目应符合表5的规定。

表5 蜂格网护坡实测项目

检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
蜂格网单元格展开尺寸（mm）	设计值±20	尺量：每10 m检查3处
顶面高程（mm）	±50	水准仪：每50 m检查3点，不足50 m时至少检查2点
表面平整度（mm）	±30	2米直尺：护坡每50 m检查3处，锥坡检查3处
坡度	不陡于设计	坡度尺量：每50 m量3处
厚度（mm）	不小于设计	尺量：每100 m检查3处
锚钎长度（mm）	不小于设计	尺量：抽查10%
锚钎间距（mm）	±100	尺量：抽查10%
底面高程（mm）	±50	水准仪：每50 m检查3点

7.3 蜂格网叠置实测项目

蜂格网叠置实测项目应符合表6的规定。

表6 蜂格网叠置实测项目

检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
蜂格网单元格展开尺寸（mm）	设计值±20	尺量：每层每10 m检查3处
加固锚筋间距（mm）	不大于设计	尺量：每层每10 m检查3处
平面位置（mm）	±50	经纬仪：每20 m检查3点
顶面高程（mm）	±30	水准仪：每20 m检查3点
竖直度（%）	小于0.5	尺量：每20 m吊垂线检查3点
断面尺寸（mm）	不小于设计	每20 m检查2处
底面高程（mm）	±50	水准仪：每20 m测1点

