

# 城市内河堤防生态景观防护系统及施工方法

罗显润<sup>1</sup> 杨玉衡<sup>2</sup>

1 南京明辉建设有限公司 江苏南京 210000

2 扬州市水利工程建设中心 江苏扬州 225001

**摘要:**一种城市内河堤防生态景观防护系统及施工方法,它属于堤防防护领域。本发明为解决现有的城市内河景观堤坝无法实现堤坝牢固耐用的同时具有较好的生态观赏性的问题。

**关键词:**城市内河堤防;生态景观防护系统;施工方法

## Ecological landscape protection system and construction method of urban inland river embankment

Xianrun Luo<sup>1</sup> Yuheng Yang<sup>2</sup>

1 Nanjing Minghui Construction Co., Ltd. Nanjing 210000, Jiangsu

2 Yangzhou Water Conservancy Engineering Construction Center Yangzhou 225001, Jiangsu

**Abstract:** The invention relates to an ecological landscape protection system and a construction method for urban inland river embankment, which belongs to the field of embankment protection. The invention aims to solve the problem that the existing urban inland river landscape dyke can not realize the dyke to be firm and durable while having better ecological ornamental property.

**Keywords:** urban inland river embankment; Ecological landscape protection system; Construction method

### 1 背景技术

城市内河堤防是沿河道边缘修建的挡水建筑,可抵御洪水,防止河水溢出河床。近年来,随着人们环境意识及经济实力的增强,生态景观型堤防广泛用于城市内河堤防的建设。

铅丝石笼经常用于河道中保护堤防,铅丝石笼是一种编制而成的六边形网孔的箱型结构,中空用来填装石块,编制工艺有双绞三拧和双绞五拧。铅丝石笼是一种可以变形的柔性结构,可承受不均匀沉降造成的影响。铅丝石笼可实现生态绿化的效果,石块间的空隙能留住泥土,为生态景观堤防提供养料。

生态和金网格是由高分子材料经焊接而成的,可替代传统的钢筋混凝土,对堤防起到环境保护治理的功能。生态合金网格为柔性稳定结构,抗冲击、抗沉降。生态和金网格具有可再生重复利用,工艺简单、便于施工、紧凑轻便省力等优点。

现有的城市内河景观堤坝无法实现堤坝牢固耐用的同时具有较好的生态观赏性。

### 2 技术方案

为解决现有的城市内河景观堤坝无法实现堤坝牢固耐用的同时具有较好的生态观赏性的问题,而提出一种城市内河堤防生态景观防护系统及施工方法。

2.1 一种城市内河堤防生态景观防护系统,包括:原土坝、堤坝保护层、生态景观层、加固脚、若干防腐

固定锚钎、挺水植被和景观植被;

原土坝迎水侧坡面的坡度为 $30^{\circ} \sim 35^{\circ}$ ,加固脚设于原土坝的迎水侧坡底,且加固脚部分延伸至河床底部;堤坝保护层抵接于原土坝背离地表的一侧;生态景观层抵接于堤坝保护层背离原土坝的一侧,生态景观层包括若干个生态合金网格和植被生长填料,植被生长填料填充于若干个生态合金网格;加固脚延伸出河床底部的一侧与原土坝、堤坝保护层和生态景观层抵接;挺水植被设于生态景观层涉水段,景观植被设于生态景观层水面以上部分;

若干防腐固定锚钎间隔分布于坝体且依次串联生态景观层、堤坝保护层和原土坝,通过防腐固定锚钎对生态合金网格进行固定;防腐固定锚钎包括限位组件和锚钎,锚钎的一端与限位组件连接,锚钎背离限位组件的一端穿过堤坝保护层延伸至原土坝内,防腐固定锚钎的横向和纵向分布间隔为2~3个生态合金网格的格距。

2.2 城市内河堤防生态景观防护系统的施工方法,它是按照以下施工步骤完成的:

(1)清除原土坝坡顶面和坡面表面的杂物和软弱土层,露出密实土层并碾压,在原土坝的坡面底部用铅丝石笼Ⅱ砌成加固脚,在原土坝表面铺设5cm~10cm砂砾层进行找平,再在砂砾层表面铺设反滤层,从加固脚开始在反滤层表面铺设一层铅丝石笼Ⅰ作为堤坝保护层;在堤坝保护层表面再铺设反滤层,根据生态合金网格的

预分布位置标记锚钎的位置, 横向和纵向分别为2~3个生态合金网格的格距设置一根锚钎, 在标记锚钎的位置处进行打孔, 打孔深度至原土坝, 然后将防腐固定锚钎按标记位置打入, 保证防腐固定锚钎凸出堤坝保护层高度与生态合金网格高度相等;

(2) 将生态合金网格铺设在堤坝保护层上表面的反滤层上, 通过串联铅丝穿过环形件串联堤坝保护层的铅丝石笼 I 和限位组件, 利用防腐固定锚钎固定生态合金网格;

(3) 用植被生长填料填充生态合金网格并压实, 植被生长填料的填充厚度高于生态合金网格的高度5cm~8cm;

(4) 生态景观层涉水段种植挺水植被, 生态景观层水面以上部分种植景观植被, 对景观植被适时浇水。

### 3 附图说明

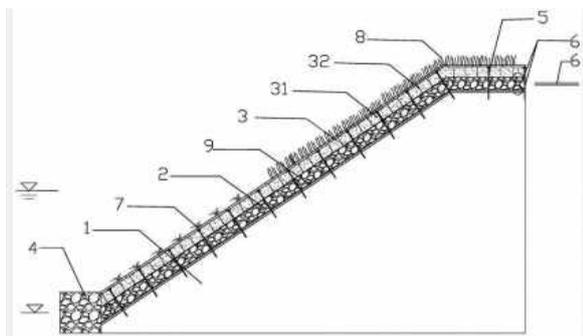


图1 城市内河堤防生态景观防护系统的结构示意图

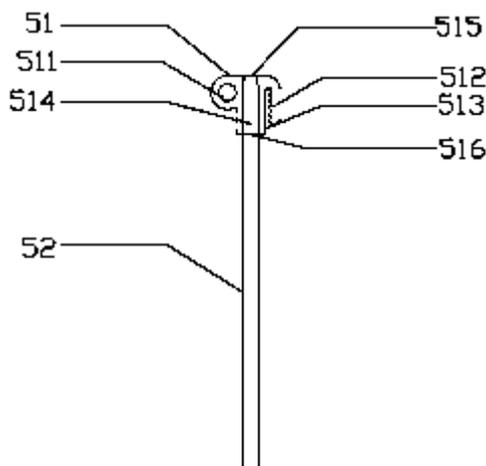


图2 防腐固定锚钎的结构示意图

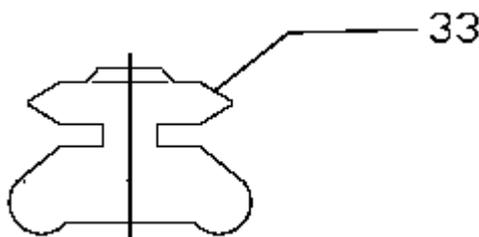


图3 连接件的结构示意图

图中: 1- 原土坝, 2- 堤坝保护层, 3- 生态景观层,

4- 加固脚, 5- 防腐固定锚钎, 6- 反滤层, 7- 挺水植被, 8- 景观植被, 9- 砂砾层, 31- 植被生长填料, 32- 生态合金网格, 33- 连接件, 51- 限位组件, 52- 锚钎, 511- 环形件, 512- 夹持臂, 513- 圆柱椎体, 514- 通孔, 515- 上端口, 516- 下端口。

### 4 具体实施方式

如图1所示, 城市内河堤防生态景观防护系统, 其特征在于包括: 原土坝1、堤坝保护层2、生态景观层3、加固脚4、若干防腐固定锚钎5、挺水植被7和景观植被8;

(1) 原土坝1迎水侧坡面的坡度为 $30^{\circ} \sim 35^{\circ}$ , 加固脚4设于原土坝1的迎水侧坡底, 且加固脚4部分延伸至河床底部; 堤坝保护层2抵接于原土坝1背离地表的一侧; 生态景观层3抵接于堤坝保护层2背离原土坝1的一侧, 生态景观层3包括若干个生态合金网格32和植被生长填料31, 植被生长填料31填充于若干个生态合金网格32; 加固脚4延伸出河床底部的一侧与原土坝1、堤坝保护层2和生态景观层3抵接; 挺水植被7设于生态景观层3涉水段, 景观植被8设于生态景观层3水面以上部分;

若干防腐固定锚钎5间隔分布于坝体且依次串联生态景观层3、堤坝保护层2和原土坝1, 通过防腐固定锚钎5对生态合金网格32进行固定; 防腐固定锚钎5包括限位组件51和锚钎52, 锚钎52的一端与限位组件51连接, 锚钎52背离限位组件51的一端穿过堤坝保护层2延伸至原土坝1内, 防腐固定锚钎5的横向和纵向分布间隔为2~3个生态合金网格32的格距。

(2) 原土坝1的坡顶面和坡面表面夯实密度大于93%, 原土坝1的坡顶面和坡面设有砂砾层9, 砂砾层9的厚度为5cm~10cm。其它组成和连接方式与具体实施方式一相同。

砂砾层9用于将原土坝1表面找平, 使原土坝1表面平整, 为堤坝保护层2提供一个良好的铺设条件, 使原土坝1和堤坝保护层2之间更加紧密, 不易产生空隙。

(3) 如图1所示, 本实施方式与具体实施方式二不同点在于砂砾层9与堤坝保护层2、堤坝保护层2与生态景观层3之间铺设反滤层6, 反滤层6为顶破强度大于5.5kN的短纤或长纤针刺无纺布层。其它组成和连接方式与具体实施方式二相同。

(4) 堤坝保护层2由若干铅丝石笼I铺设而成; 铅丝石笼I的长为0.3m~0.5m、宽为0.3m~0.5m、高为0.3m~0.5m; 铅丝石笼I包括网箱I和石料I, 石料I填充于网箱I内部; 网箱I由直径不小于2.2mm的镀高尔凡防腐处理的钢丝制成; 石料I为粒径为7.5cm~15cm的卵石、片石或块石, 且石料I填充的空隙率不大于30%; 若干铅丝石笼I铺设于砂砾层9表面的反滤层6背离砂砾层9的方向, 且若干铅丝石笼I的铺设层数为一层。其它组成和连接方式与具体实施方式三相同。

石料I为抗风化硬质岩石。

(5) 如图3所示,本实施方式与具体实施方式四不同点在于生态合金网格32包括若干个三维网格组,若干个三维网格组之间通过连接件33连接,三维网格组由若干三维网格经超声波焊接而成;生态合金网格32为高分子合金复合材料制成,生态合金网格32屈服强度不小于24MPa,氧化诱导时间不小于200min;生态合金网格32设有排水孔;生态合金网格32高度不小于25cm;将生态合金网格32按间距为30cm~80cm铺设于堤坝保护层2表面的反滤层6背离堤坝保护层2的方向;用植被生长填料31填充生态合金网格32且植被生长填料31厚度高于生态合金网格32的高度5cm~8cm。其它组成和连接方式与具体实施方式四相同。

生态合金网格32的材料具体可为高密度聚乙烯或聚酯纤维。

(6) 植被生长填料31为植被土,或者植被土与碎石按体积比为(30~70):(30~70)的混合填料。其它组成和连接方式与具体实施方式五相同。

(7) 加固脚4由铅丝石笼II砌成,铅丝石笼II长不小于1m、宽不小于1m、高不小于1m;铅丝石笼II包括网箱II和石料II,石料II填充于网箱II内部,网箱II由直径不小于2.5mm的镀高尔凡防腐处理的钢丝制成,石料II为粒径不小于15cm的卵石、片石或块石,石料II填充的空隙率不大于30%。其它组成和连接方式与具体实施方式六相同。

石料II为抗风化硬质岩石。

(8) 如图2所示,本实施方式与具体实施方式七不同点在于限位组件51包括圆柱椎体513、夹持臂512及环形孔511,夹持臂512和环形孔511相对设于圆柱椎体513的两侧;圆柱椎体513内部设有通孔514,通孔514包括:上端口515和下端口516,通孔514呈楔形;锚钎52和通孔514相匹配,限位组件51通过通孔514与锚钎52连接;夹持臂512的一端与圆柱椎体513连接;串联铅丝通过环形孔511将限位组件51与铅丝石笼I连接;锚钎52由乙烯基玻璃钢制成,锚钎52直径为1.4cm,长度不小于80cm。其它组成和连接方式与具体实施方式七相同。

串联铅丝通过环形孔511将限位组件51与铅丝石笼I连接,可进一步固定生态合金网格32,使生态合金网格32与坝体之间的连接更加稳固。

锚钎52由乙烯基玻璃钢制成,具有耐腐蚀和良好的力学性能等优点。

(9) 挺水植被7为芦、蒲草、荸荠、莲、水芹、茭白、荷花和香蒲的一种或几种;植景观植被8为高羊茅、天堂草、早熟禾、马尼拉草、黑麦草、马蹄金草、百慕大、狗牙根和果岭的一种或几种。其它组成和连接方式与具体实施方式八相同。

## 5 有益效果

(1) 生态景观层的挺水植被和景观植被建立一个稳定的生态系统,提高城市内河堤的观赏性,为城市建设提供了新的城市景观,美化城市环境;

(2) 本发明景观植被可减少风雨对河堤主体的侵蚀,对河堤起到保护作用,延长河堤的使用年限;

(3) 挺水植被改善河水生态环境,挺水植被的籽和腐叶等为水生生物提供养料,有利于河水中的生物的生长;四、本发明原土坝、堤坝保护层、生态景观层和加固脚建立稳固的河堤结构,若干防腐固定锚钎对河堤进一步加固,使河堤的整体性增强,提高河堤的防洪功能;堤坝保护层由铅丝石笼I铺设而成,内部存在较多孔隙,渗入的水能够及时排出,降低了河堤被破坏的几率,且堤坝保护层的变形性能能够缓冲外力的冲击,延长河堤的使用寿命。

## 参考文献:

- [1] 黄庆生.永安市城市绿地系统景观生态规划[D].福建:福建农林大学,2007.
- [2] 赵晓明,李丽慧,饶梦洁,等.城市内河汛期堤防边坡稳定性研究[J].许昌学院学报,2022,41(2):95-98.
- [3] 赵争伟.浅谈城市内河生态环境治理措施[J].砖瓦世界,2022(21):181-183.
- [4] 谢宗繁,何善国.南宁市内河无堤防河道管理范围确权划界探讨[J].水利规划与设计,2010(4):13-15,78.

## 作者简介:

第一作者:罗显润(1983-11);男,汉,湖北省大冶市,水利水电工程专业,一级建造师,水利工程师;本科,研究方向:水利工程。

第二作者:杨玉衡(1981-12),女,汉,江苏省扬州市,工程师,硕士研究生,研究方向:水利工程管理。