

格宾网的施工工艺及应用

曹丽娟¹ 纪媛² 孟怡凯²

- (1. 常熟市虞山水利管理服务站, 江苏 常熟 215500;
2. 无锡市水利设计研究院有限公司, 江苏 无锡 214023)

【摘要】 本文详细介绍了格宾网的原理、特点、施工工艺以及质量控制措施等,分析了格宾网在采用镇脚+亲水步道+斜坡护岸型式的望虞河某段防洪护岸综合整治工程中的应用,详细探讨了格宾网的施工工艺流程。其经验有助于格宾网在河道整治工程建设中的推广使用。

【关键词】 生态护坡;格宾网;施工工艺

中图分类号: TV554

文献标志码: B

文章编号: 1005-4774(2017)012-0015-05

Construction technology and application of gabion mesh

CAO Lijuan¹, JI Yuan², MENG Yikai²

- (1. Changshu Yushan Water Conservancy Management Service Station, Changshu 215500, China;
2. Wuxi Water Conservancy Design & Research Institute Co., Ltd., Wuxi 214023, China)

Abstract: In the paper, the gabion mesh principles, characteristics, construction process, quality control measures, etc. are introduced in detail. The application of gabion mesh in some section flood control revetment comprehensive governance of Wangyu River in the form of concrete foot + hydrophilic trail + slope revetment is analyzed. The construction technology and procedure of gabion mesh are discussed in detail. The experience is beneficial for promoting and applying gabion mesh in river control project construction.

Key words: ecological slope; gabion mesh; construction technology

河道整治中护坡是河流生态系统与陆地生态系统相互作用的重要纽带和桥梁,是河流生态系统中最为重要的组成部分之一。长期以来河道护坡主要侧重于提高河道泄洪能力以及稳定河道,采用混凝土、干砌石等硬质类护坡型式,这种方式阻断了陆地与河流中水分、营养成分的互动,严重影响了河道的生态环境,加之不合理的土地利用方式以及过度开发,导致不同程度的河道生态退化。近几年,国内外学者开始致力于研究水利工程生态修复技术,提出多种生态护岸技术,格宾网作为一种新型结构技术工艺,不仅能满足保护

河道、稳定河岸的要求,而且成功地将工程结构与生态保护融为一体,体现了人与自然和谐相处的设计理念,符合海绵城市建设的要求。

1 格宾网简介

格宾(Gabion)是由特殊防腐处理的低碳钢丝经机器编织而成,形成六边形双绞合钢丝网,根据工程要求编成符合要求的网箱结构。格宾网也称大规格六角网,或石笼网。可由优质钢丝经拧网机拧编而成^[1],能用于边坡和基坑的支护、边坡绿化和植物生



长、铁路高速公路隔离护栏网,还可制成石笼、石垫,用于江河、堤坝及海塘的防冲刷保护以及水库、河流截流用乱石网箱。

对于冲刷严重及岸坡渗水较多的河岸,格宾网比较适用。由于格宾网石笼属柔性结构,面对不均匀沉降时能够自我调节。采用格宾网的岸坡孔隙较多,其缝隙有利于动物栖息、植物生长,水位以上可布置植物,以达到绿化的效果。由于格宾网具有施工便捷、可就地取材、可以填充碎石土壤等优点,因此为工程界广泛使用^[2]。

2 格宾网特点

新型生态格网结构作为一种新工艺、新技术、新材料,被成功地应用于公路、铁路、河道堤防的保护性工程中。较好地实现了工程结构与生态环境的相结合。格宾网作为工程界的新宠儿,主要有以下特点:

a. 适应性强。格宾网垫这一柔性结构促使各层土质与其良好结合,能很好地适应地基的不均匀沉降,保证整体结构的稳定,不会轻易产生断裂破坏。

b. 透水能力强。地下水以及渗透水能及时地通过格宾网填石的孔隙渗透出来,有效降低孔隙水压力,有利于岸坡保持稳定。

c. 结构整体性强。格宾网是由机械编织成蜂巢形网格,即便有一两条钢丝断裂,其中的填充物也不会漏出,延展性较好,这是其他材料无法代替的。其通常都是大面积组装,中间不设缝,因此整体性较强。

d. 施工便捷,容易组合。可根据设计图纸生产格宾网片,然后运到现场组装。

e. 抗压强度高。根据国外的资料显示,填满石头的格宾网抗压强度可达到 $300 \sim 400 \text{ t/m}^2$ 。

f. 耐久性好。格宾网垫生产时需经双重防腐处理,因此抗氧化作用好、抗老化、抗腐蚀耐磨、使用年限长。

g. 造价低。网箱砌体单价通常较浆砌块石砌体单价低。

h. 美化环境,保持生态。格宾网箱石缝中可以充填种植土,种植植物,进而使工程措施与生态措施有机结合,既美化环境,绿化景观,又形成一个柔性的整体护岸,恢复自然景观。同时结构中石缝孔隙可以保证水体与土体之间的自然交换功能,有利于植物的生长,进而实现自然生态环境与水土保持的相互统一^[3-5]。

3 格宾网材质

a. 镀锌钢丝。采用优质低碳钢丝,钢丝的直径 $2.0 \sim 4.0 \text{ mm}$,钢丝的抗拉强度不少于 380 MPa ,钢丝的表面采用热镀锌保护,根据客户的要求制作镀锌的保护层厚度,最大镀锌量可达 300 g/m^2 。

b. 锌-5% 铝(10% 铝)-混合稀土合金钢丝。其又称高尔凡钢丝,作为国际上一种新型的材料,其耐腐蚀性可达到传统纯镀锌的 3 倍以上,钢丝的直径可达 $1.0 \sim 3.0 \text{ mm}$,钢丝的抗拉强度不少于 1380 MPa 。

c. 镀锌钢丝包塑。采用优质低碳钢丝,然后将 PVC 包在钢丝表面作为保护层,根据要求编成不同规格的六角网。在高污染的环境中,该保护层可以对钢丝起到很好的保护作用,同时保护层可以根据周围环境的不同选择不同的颜色。

d. 锌-5% 铝(10% 铝)-混合稀土合金钢丝包塑。在锌-5% 铝(10% 铝)-混合稀土合金钢丝的表面加一层 PVC 保护层。

4 格宾网施工工艺

4.1 格宾网施工流程

格宾网施工流程如图 1 所示。

4.2 格宾网施工规范

4.2.1 施工现场准备

a. 清基整平。当坡脚和坡面整平夯实后。要达到相关稳定和导滤层平整等要求,才能铺设格宾。

b. 特殊处理。土壤和地质达到稳定要求后,铺设基础。地质差的位置要进行特殊处理。

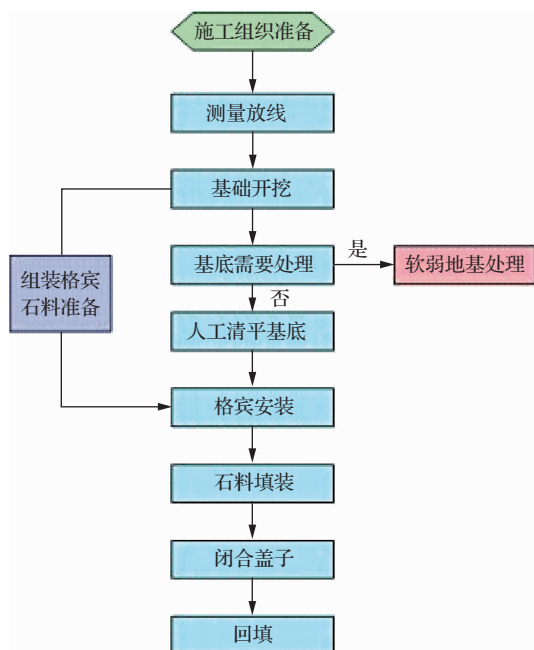


图1 格宾网施工流程

c. 导滤层铺设。导滤层主要采用土工无纺布或砂石铺设。要保证平整度。

d. 基脚设置临水基脚最大冲刷线以下 1m 作基础。

e. 验收。铺设基础经工地工程师带线放样核准验收后,方可铺设导滤层(或无渗透层)和格宾材料。

4.2.2 格宾材料检查

a. 格宾网材。

① 格宾线材必须为蜂巢形,抗拉强度高。

② 格宾线材须具有耐腐蚀、抗老化、抗腐化、抗冲刷、抗紫外线等特性。

③ 网格必须均匀,不得变形扭曲。偏差不得大于设计要求的 5%。

④ 格宾网必须符合设计所要求的抗剪强度、抗拉强度。

b. 格宾填充料。

① 填充料须为坚实紧密、抗风化及耐久性良好的石料。

② 选择填充石料时,80% 以上石料粒径不得小于网格大小。

③ 填充石料时,大的孔隙需用小碎石填塞。

④ 在环境较为恶劣的地区,应选择强度高、抗风化性的石料。

4.2.3 组装格宾网箱

a. 间隔网应与网身相交成 90° ,将其绑扎形成长方形网箱组或网箱形式。

b. 绑扎线须采用与网线同材质的钢丝。

c. 绑扎时,应采用绞紧的双股线。

d. 网格箱与网格箱组的网片绑扎时的绑扎道数应该满足以下几点要求:①网身与间隔网的四处交角须各绑扎一道;②网身与间隔网交接处须每隔 25cm 绑扎一道;③网身与间隔网间的相邻框线须采用组合线联结,也就是用绑扎线一孔绕一圈接一孔绕二圈呈螺旋状穿孔绞绕联结。

e. 网箱组间连接绑扎时应满足以下几点要求:

①相邻网箱组的上下四角各绑扎一道;②相邻网箱组的上下框线、折线须每隔 25cm 绑扎一道;③相邻网箱组的网片结合面须每平方米绑扎 2 处;④在绑扎相邻边框线下角一道时,如果下方有网箱组,必须将下方网箱一并绑扎,将其连成一体。

f. 裸露部位的网片应在每次箱内填充石料达到 $1/3$ 高后设置拉筋线,使其呈八字形,向内拉紧固定^[6]。

4.2.4 填充料施工

a. 格宾网箱中填充料的质量与规格需满足设计的要求。

b. 填充料容重应达 1.70t/m^3 。

c. 充填料施工时,每层填筑料厚度不得超过 30cm,通常 1m 高的网箱须分四次投料。

d. 顶面填充石料应该高于网箱,紧密坚实,并用小碎石将空隙填充。

e. 应该同时向同一层的网箱中投放填充料,严禁一次性将单个网格填满。

f. 裸露的填充料应该采用人工或机械的方式夯平整,石料间应该相互搭接^[7-8]。

4.2.5 网箱封盖施工

a. 封盖前,顶部石料需砌垒平整。



b. 封盖时,需将每端相邻的结点用夹子固定,然后进行绑扎。

c. 封盖与网箱边框相交线处需每隔 25cm 绑扎一道。

d. 一层网箱施工完成后,应将墙后填料填至于网箱齐平,再叠砌上面一层网箱。

4.2.6 箱体中植物的施工

a. 网箱封盖后,土壤应填满箱体中的空隙,顶部填土高度约 5cm。

b. 选择植被草种或灌木品种,应该满足景观要求及当地土壤、气候条件。

c. 应该根据草种、灌木等植物的特性,加强植被和灌木的后期养护措施。

5 格宾网施工质量控制

5.1 一般规定

a. 建立完整健全的质量保障体系,实行质量全面管理。

b. 工程质检的所有人员和工程质检的工作程序等都要符合《水利水电工程施工质量检验评定规程》(SL 176—2007)的有关规定。

c. 应确保检测成果以及材料检验资料的真实性,严禁伪造检测成果及材料检验资料;应妥善保管质量检测记录,不得涂改或自行销毁。

d. 格宾网防护工程质量包括内在和外观质量。

e. 第一道工序必须进行自检,需抽查检验合格后方可继续下一道工序。

f. 质量检测部位应具有代表性,同时应均匀分布,不得任选。

g. 对于隐蔽工程,要会同业主、监理一起检验验收,验收合格后才能进行下一工序施工。

5.2 填充料

a. 填充料要保证坚固密实,且具有较好的耐风化性能,如花岗岩,不得使用风化石^[1]。

b. 填充料粒径一般以 10 ~ 30cm 为宜,料石最多

有一面为黄色,且保证不易崩解和水解。

5.3 格宾网箱规格及组装

a. 格宾网箱网孔孔径要保证均匀一致,严禁使用扭曲变形的格宾箱。网孔孔径要符合设计要求。

b. 格宾网的几何尺寸允许偏差:高度 H 不超过 $\pm 5\%$;宽度 B 不超过 $\pm 3\%$;长度 L 不超过 $\pm 3\%$ 。

c. 格宾网施工质量。①格宾垂直度(面板整体坡度率) $\leq 0.5\%$;②格宾面板平面位置 $\leq 50\text{mm}$;③格宾面板顶面高程 $\pm 20\text{mm}$;④表面平整度 $\leq 5\text{cm}$ 。

6 应用实例

6.1 工程概况

望虞河某段防洪护岸综合整治工程中,秉承“建设自然积存、自然渗透、自然净化的海绵城市”设计理念,采用镇脚+亲水步道+斜坡的护岸型式。边坡采用格宾护坡,面层至基层依次采用:植草护坡、种植土(厚 300mm)、格宾网(厚 300mm)、碎石垫层(厚 200mm),格宾笼内块石采用弱风化或新鲜灰岩料,单轴饱和抗压强度标准值不小于 25MPa,块径 100 ~ 300mm。

典型断面如图 2 所示。

6.2 格宾网施工工艺

a. 施工工艺流程。测量定位→网箱组装→箱体安装→填充石料投放→表面调平处理→网盖安装。

b. 施工方法及要求。石笼施工前应先组装好网箱,在网箱组装过程中必须按照相关规定对网箱进行绑扎,严格控制网箱绑扎间距。石笼箱体安装时,先测量定好位置,依照设计图纸要求的坡度做好坡度架,箱体要连接绑扎,确保箱体位置不能错位。往安装好的箱体中填充石料时,应避免中间格网受压,外侧采用钢管或木材固定,避免箱体变形。填充的石料级配要均匀,填充料中严禁有风化石,粒径要符合有关规定及设计要求。投放填充以机械、人工配合,进行分层投放,投料高度不能超过 35cm,严禁一次性填满。投放一层石料后需人工进行捣实调整,确保石笼的密实度和平整度。

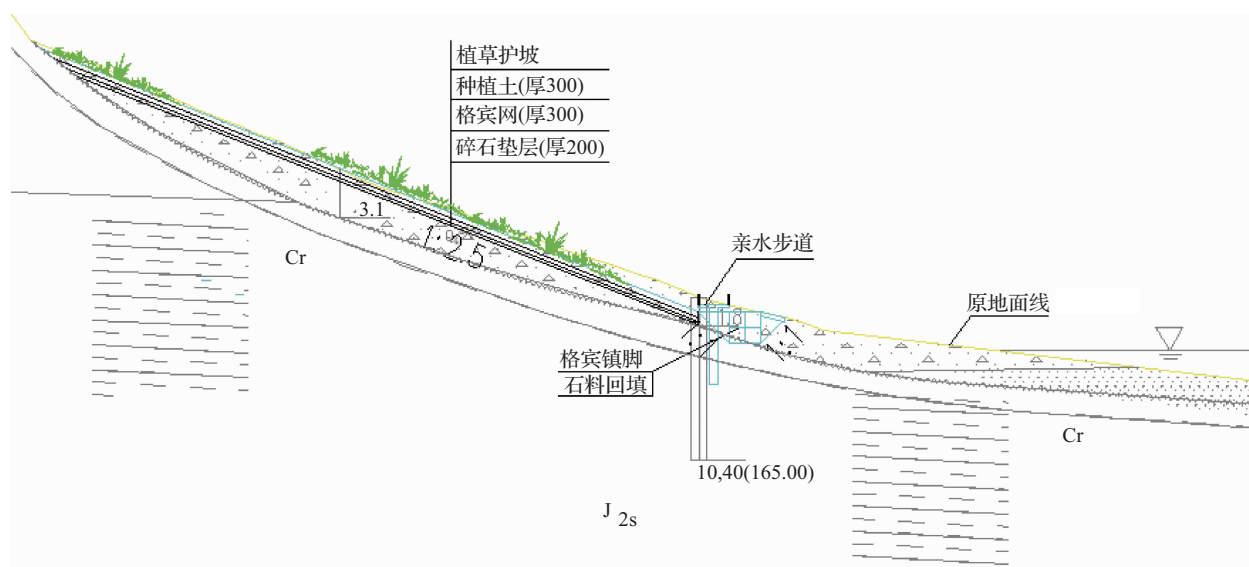


图2 典型断面

箱体厚度超过 50cm 时,按要求分批投料,投放一层填充料后要经过严格的平整,然后用两根 8 字形绑丝绑扎。要严格控制每层箱体的高度和平整度,使其符合设计要求,如果需要网盖,网盖的绑扎也要符合设计标准。

石笼施工完一层后,要在背面挂上土工布,并进行回填和夯实,保证其稳定性达到设计要求。并保证每一个工序验收合格后才能进行下一步工序。

进行第二层网箱施工时,需按照图纸中设计的坡度进行叠层摆放,上下两层网箱需要错开叠放,根据设计要求将上层网箱与下层网箱进行绑扎,同时固定好网箱的位置,将石料填充在网箱中。

7 结 语

作为一种新材料、新工艺的格宾网,既能用于堤坝护坡,又能够满足保护河道以及稳定堤防的要求,可预防水土流失,同时可以在网箱中充填种植土壤,种植植物,美化环境。在保护河岸的前提下,美化自然景观,做到生态环境与水利工程的有机结合。格宾网在水环

境综合整治中愈来愈受水利工作者的青睐,应用前景良好,将在水利建设中发挥巨大的作用。◆

参考文献

- [1] 谭田良. 格宾网在广阳岛防洪护岸工程中的应用[J]. 城市建设理论研究(电子版),2013(31):184-186.
- [2] 王梅. 施工与验收专项施工方案[J]. 城市建设,2010(33):101-102.
- [3] 贾文志. 格宾网挡墙在边坡支护中的应用[J]. 城市建设理论研究(电子版),2012(16).
- [4] 张云云. 浅谈水利工程生态石笼护岸介绍及施工运用[J]. 建筑工程技术与设计,2014(4):375-376.
- [5] 姜喆,申发义. 石笼边坡防护在高速公路中的应用[J]. 低温建筑技术,2013,35(7):139-140.
- [6] 瞿海鹏. 格宾网砌筑工艺[J]. 甘肃农业,2014(21):94-95.
- [7] 瞿海鹏. 格宾网砌筑工艺在河道防洪挡墙施工中的应用[J]. 甘肃农业,2014(4):55-57.
- [8] 殷晓明. 格宾网在河道综合治理中的应用[J]. 山东水利,2010(4):15-16.