



## 宁波化工区河道工程

### 1、工程概况

宁波化工区位于宁波平原的东北部，杭州湾南岸出海口，地处镇海区与慈溪市的交界。工程东濒灰鳖洋，南依漈浦大河，西靠镇海路进塘和炼化公司塘，北接慈溪市龙山围涂工程。本次河道方案设计结合道路布置，延伸原设计园区中央大道河道和岚山路河道至龙山东直堤，同时将原设计东西向河道拓宽至 20m，和园区中央大道河道拓宽至 15m。满足区内河网率不小于 6% 的要求，使区域河网率达到 6.7%，增强了区内雨洪调蓄能力。本工程的地基土为新近淤积的淤泥及淤泥质粉质粘土，特别是 I0、I1 淤泥及淤泥质粉质粘土，分布广，厚度大，含水率高，孔隙比大，土的物理力学性质差，强度低，属高压缩性土层，在筑堤过程中易产生不均匀沉降及发生滑动破坏，须进行地基处理。

I0 淤泥，黄灰色，过饱和，流动状，夹较多的有机质、贝壳碎屑。具滑腻感，极为松软，性质极差，全区分布。层厚 0.50~1.20 m，平均厚度为 0.85m，顶板高程为 0.30~1.50 m。

I1 淤泥质粉质粘土，黄灰色，饱和，流塑—流动状，夹有机质、贝壳碎屑。全区分布。层厚 0.60~3.70 m，平均厚度为 2.08 m(除 JK21)，顶板高程为 -0.70~0.70 m。

I2 粉质粘土，黄灰色，饱和，软塑状，含少量有机质，土质较均匀，局部夹少量粉土薄层，层厚 0.30~3.00 m，平均厚度为 1.56m，顶板高程 0.40—3.30 m，呈透镜体状分布，仅局部分布于 I、II 号海堤。

II 粘质粉土，褐灰色，湿，中密状，局部为砂质粉土（ZK7~ZK9），横堤除在 II 号海堤中的 JK5、JK6 两孔缺失外，大部分堤基均有分布。层厚 2.20~5.80 m，平均厚度为 3.98 m，顶板高程 -1.60~-4.70 m。

### 2、蜂巢格网技术简介

常见的堤防防护结构有砼、砌石护坡、挡墙等多种形式。对增强堤防的整体稳定、防洪抗灾起到了重要的作用。

但刚性或者半刚性的结构特点是：易因种种不可抗拒的外作用而出现隐患；同时影响了水质，水生态环境。

为此我们探索一种既可保护河岸、加固堤防又可改善和维持水生态环境的生态形防护工程--蜂巢格网防护工程。

#### ①钢丝：

抗拉强度  $\geq 380\text{MPa}$

伸长率  $\geq 12\%$

锌含量  $\geq 250\text{g/m}^2$

#### ②涂塑：

抗拉强度  $\geq 25\text{MPa}$

伸长率  $\geq 180\%$

30%盐酸浸泡 10 天，无异样。

### 3、主要功能及应用范围：

广泛的应用于水利、公路、铁路、山体滑坡的治理、泥石流的防治、落石防

护等。同时兼顾保护和恢复自然生态环境的功能。

①.亲水性：

结构填充料间的空隙为水与土之间交换创造了条件。

②.保护水生态环境：

通过人工植被或自然生长，实现优化、美化环境，保持原有的水边生态环境。

③.稳定性、整体性好：

单元结构之间紧密连接，成为一个整体的柔性结构。单元结构连接说明如下：

a、螺旋连接线为与网箱相同材质的覆树脂膜钢丝。

b、单元网箱间隔网与网身成 90°相交，间隔网与网身的四处交角各双股绑扎一道，交接处采用连结线一孔绕一圈呈螺旋状穿孔绞绕连接。

c、相临单元网箱采用四角先加装扣件(3mm 不锈钢扣件)后，相临框线采用连结线每隔 25cm 绑扎一道，双股并绞紧。

d、上下单元网箱相临框线每隔 25cm 绑扎一道，双股并绞紧。

e、网箱单元相临面之间每平方米绑扎两道，双股并绞紧。

f、1 米高档墙型式裸露部位的网箱，每上下、左右 1/3 处设置拉筋线（即每平方米 4 处），呈八字形向内拉紧固定。

④.透水性好：

填充料系松散体，利于墙后填土内孔隙水的排出，有效的降低墙后的地下水位。填充石料（碎石或卵石）的粒径必须符合设计要求，蜂巢格网网箱应控制在 8~25 公分，占 80%以上，其余以良好级配或碎石填满空隙；蜂巢格网护垫应控制在 5~10 公分，占 90%以上，其余以设计要求。

⑤.耐久性好,使用寿命长：材料的热镀锌及包塑防腐处理使其使用年限长。

⑥.抗震性能好：箱笼为柔性结构，地震发生时结构内的松散填充料会自身调节适应变形，整个结构不会被毁坏。

⑦.蜂巢格网结构的可变更性强：在已有的结构上可自由的延伸或者在基础许可的条件下继续的加高。

⑧.抗冲刷能力强：高速水流下，箱笼内的松散填充料即使有小的位移，也不会被水流带走，而是经过自身的调节达到新的平衡。同时单元结构之间的连接力也能使其更加的牢固。具有独特的抗风浪袭击能力，蜂巢格网箱笼内填充料的空隙可以粉碎浪花，减小浪压力，当浪退下时可以破坏真空吸力，加上结构本身进行的微调，可确保工程的安全、稳定。

⑨.造价经济：通常情况下造价低于混凝土结构，低于或接近浆砌石结构。

⑩.施工方便、迅速：

施工的强度大大的减弱，受气候的影响很小，机械化施工提高了工作的效率，节约了时间。

表 1 蜂巢格网结构与不同结构特性对比表

结构	生态效应	透水性	柔韧性	抗冲刷	稳定性	抗拉	施工	造价
浆砌石	差	差	差	一般	一般	差	一般	一般
干砌石	一般	一般	差	差	差	最差	最方便	低

混凝土	差	最差	最差	好	一般	一般	复杂	高
蜂巢格网结构	好	好	好	一般	好	好	简单	一般

### 3、化工区河道设计

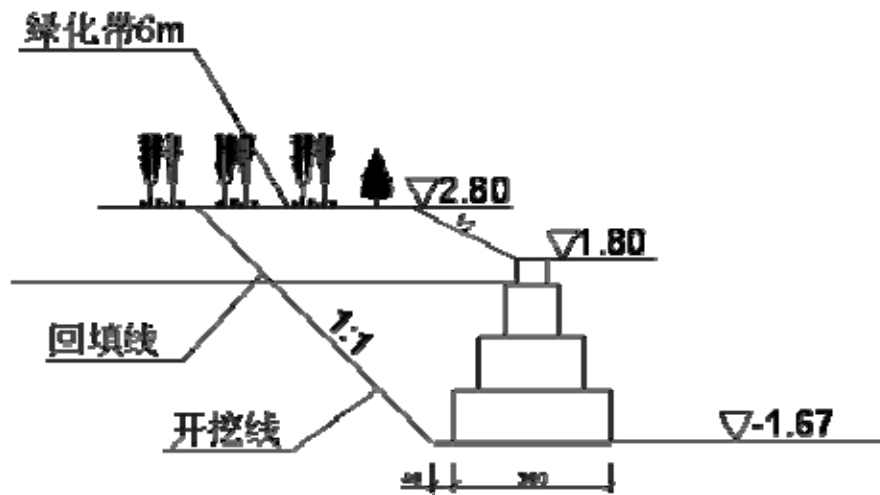
化工区河道主要由北海河、海天河、岚鹄河和护塘河组成，护塘河作为主要汇流河道，出口接强排泵站，作为区域内集景观、汇排水的重要河道，在发生设计洪水的条件下，其局部流速较大，而沿河控制性土层主要为淤泥或淤泥质粘土，抗冲流速较低，所以我们选择了一种金属蜂巢网垫作为护坡或挡墙。此种材料可以保证河流水体与边坡土体中地下水之间正常交换，利于水生动植物的生长，并满足河道洪水期抗冲的需要。这种材料不仅有利于水草、鱼类等的生长栖息，而且适应地基变形、施工简单、相对廉价。

#### (1)蜂巢挡墙断面形式：

化工区河道蜂巢挡墙结构如下，蜂巢挡墙底层宽 3.0m，高 1.0m；第二层挡墙宽 2.0m，高 1.0m；第三层挡墙宽 1.0m，高 1.0m，顶层宽 0.6m，高 0.5m；对称叠放，河道正常水位为 1.67m，挡墙顶高程为 1.80m，上部接缓坡与道路相连，沿河绿化，建立生态走廊，提高连绵区环境质量。在两岸比较适合种植岸上林、岸上草及水边林，如水杨等。本方案最大特点就是能够在软弱地基上可不进行地基处理，背坡可直接回填原土，不必象其他处理方案，墙背必须回填一部分塘渣，以减少主动土压力，同时可很好地适应地基的不均匀沉降。蜂巢格网网材的结构尺寸如下表：

结构型式	几何参数		
	长(米)	宽(米)	高(米)
生态格网挡墙	1~4	1~2	0.50
			1.00
生态格网护垫	2~6	1~2	0.17
			0.20
			0.25
			0.30

备注：因工程设计需要，以上定型尺寸可适当调整。



我们在化工区护塘河连接段 280m河道对浆砌石挡墙方案和格宾挡墙方案进行经济上比较，结果如表 2 和表 3。

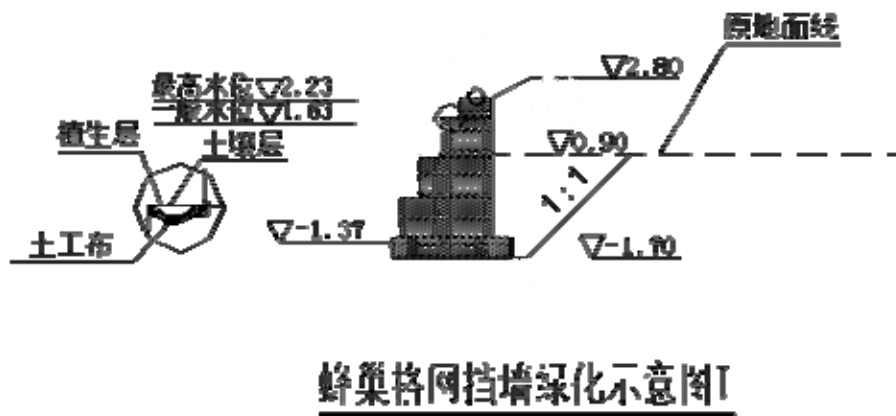
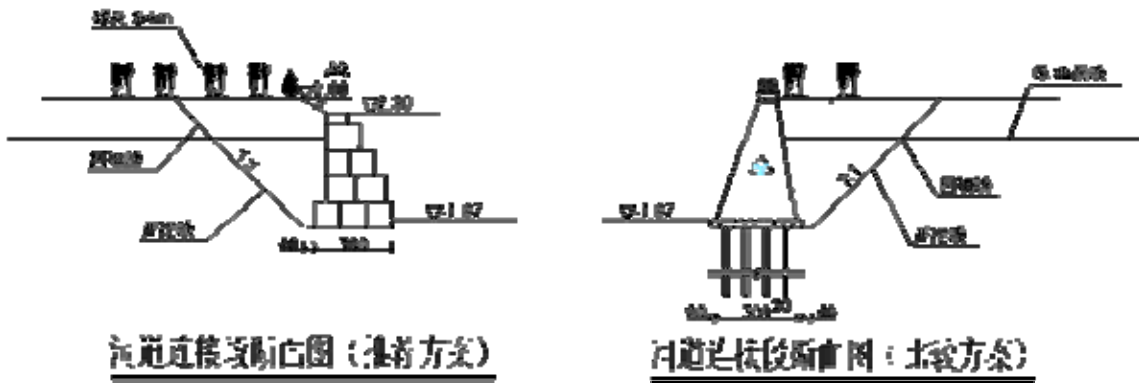


表 2 采用浆砌块石方案造价

序	项目名称	单	单	断面工	合价
---	------	---	---	-----	----

号		位	价	程量	
1	C20 砼压顶	m <sup>3</sup>	405.39	43.17	17500
2	土方开挖	m <sup>3</sup>	15.58	24549.10	382576
3	土方填筑	m <sup>3</sup>	6.59	9121.94	60090
4	浆砌块石	m <sup>3</sup>	208.85	4790.15	1000417
5	30cm 砼保护层	m <sup>3</sup>	405.39	564.96	229030
6	松木桩	根	150.00	1255.00	188250
	小计	元			1877863

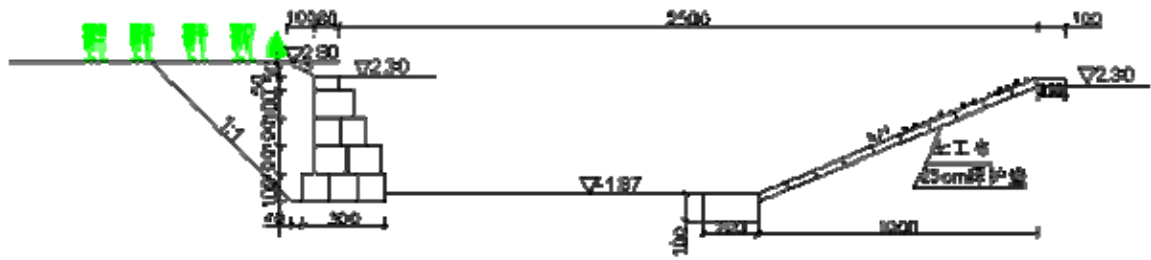
表 3 采用格宾挡墙断面方案造价

序 号	项目名称	单 位	单 价	数量	合价
1	土方开挖	m <sup>3</sup>	15.58	23893.49	372359
2	土方填筑	m <sup>3</sup>	6.59	8768.50	57762
3	蜂巢挡墙	m <sup>3</sup>	235.00	4748.48	1115893
	小计	元			1546014
	小计	元			

从表 2 和表 3 可以看出，格宾挡墙方案较浆砌石方案造价为低，造价主要节约在基础处理和砼底板上。

(2)蜂巢护垫断面形式：

蜂巢护垫结构主要用于自然固坡，天然土坡往往在蓄水后容易发生塌坡现象，而采用干砌石护坡结构，由于土质较差，很难得到满意的护坡效果，且很容易失稳。因此本次在化工区护塘河海堤侧，直接采用蜂巢护垫进行保护，确保河岸的稳定。



河道断面图

#### 4. 结语

目前，全省各地正在蓬勃掀起清水河道建设，宁波市正在抓紧实施千里清水河道，为使河道不再渠化，采用自然柔性材料，确保水土交融，恢复河道的生物多样性，使得人们在闲暇时光能尽可能的接近大自然，因此恢复城市河道的生态功能是十分必要的。格宾挡墙和护垫结构由于其有着众多的适合河道恢复生态的特性，又有着良好的结构稳定性和透水性，能适应各种地基基础，在欧美国家得到了广泛的应用。因此恢复河道生态，重视河道的生物多样性，在河道综合治理中实现生态护坡，使得水土得到交换，逐步恢复河道原有的自然净化能力，采用生态挡墙结构是恢复生态的第一步，本文在国内外生态护坡最新研究成果的基础上，根据宁波市河道的具体特点，对坡岸、直岸和综合型河岸的护坡新形式进行了初步尝试，得到了建设单位和镇海区政府的充分肯定，为我市生态清水河道建设新增一种全新的护坡结构形式。

## 打造益航品牌，提高竞争意识。

公司：安平益航堤坡防护工程有限公司

电话：86-318-7521192 7758567 传真：86-318-7516238 8060507

邮箱：sales@gabion-yihang.com 网址：www.gabion-mesh.com