

预制安装式护岸在渔港中的应用与设计

廖铿泽

中海（广州）工程勘察设计有限公司 广东 广州 510000

【摘要】：护岸在港口工程中是常用的一种水工建筑物，渔港与一般的港口工程有一定的共同点，也有其使用的差异性。在渔港中也常用到护岸这种水工建筑物，本文通过捷胜渔港工程实例对比分析各种护岸结构形式的具体项目中的优缺点，充分论述预制安装式护岸在渔港中的优势，总结如何开展预制安装式护岸设计。

【关键词】：护岸；预制安装；应用；设计

DOI:10.12417/2811-0536.23.12.017

Application and Design of Prefabricated Installation Revetment in Fishing Port

Kengze Liao

China Ocean (Guangzhou) Engineering Survey and Design Co.Ltd., Guangdong Guangzhou 510000

Abstract: Shore protection is commonly used in harbor engineering, fishing harbor and general harbor engineering has certain common points, but also has its use of differences. In the fishing port is also commonly used to shore protection this kind of hydraulic building, this paper through the Jiesheng fishing port project examples to compare and analyze the advantages and disadvantages of various forms of shore protection structure in the specific project, fully discuss the advantages of prefabricated installation of shore protection in the fishing port, and summarize how to carry out the prefabricated installation of shore protection design.

Keywords: shoring; prefabricated installation; application; design

护岸工程在港口与航道工程中，是常见的一种水工建筑物，可以保护海（河）岸免受水流、波浪侵袭与冲刷，结构形式分为斜坡式与直立式护岸。渔港工程中的护岸除了保护陆域及海岸外，护岸与当地渔民的生产活动更是息息相关，主要表现在渔港周边基本是居民区，居住着当地渔民，大量的渔民打完渔回家会通过渔港周边的系泊岸线设施上岸，所以在渔港建设的过程中，护岸的设计应充分考虑方便渔民使用的便利性。本文通过捷胜渔港的工程实例对比分析各种护岸结构形式的具体项目中的优缺点，充分论述预制安装式护岸在渔港中的优势，总结护岸的渔港项目如何开展相关设计。

1 工程概况

捷胜渔港（三期）工程，位于广东汕尾市，项目总占地约366850 m²，新建码头项目200m，新建护岸1520m以及一项拆除海堤工程；新建水闸1座；以及相关配套设施。总平面布置如下图1：



图1 捷胜渔港总平面布置图

2 护岸结构方案及比选

捷胜镇目前拥有约270艘渔船，考虑吸引周边来港停泊卸渔的渔船，未来捷胜渔港的到港渔船高峰期预计达到400艘，渔船和上岸渔民数量较大，渔港的护岸不仅仅要保护海岸，还要承担起系泊岸线的作用，渔民可通过系泊岸线靠泊小渔船、渔民上岸，所以其功能在一般护岸的基础上，增加小渔船靠泊与渔民上岸的功能。为此，在设计过程，我们对护岸结构方案进行多方案比选。

方案一：采用重力式方块结构，下部为预制方块，上部为

现浇胸墙。方块底标高为-1.64m，下部为抛石基床，基床厚度为 1.5m，抛石基床后方布设混合倒滤层，土工布后方回填中粗砂。上部安装两层预制方块。方块上部为现浇胸墙。岸线每隔 6m 设置一个步级，每隔 10m 设置一个 50KN 系船柱，并且在系船柱所在位置下方局部加宽处理。后方回填料为中粗砂。护岸前沿顶宽为 3m，采用混凝土面层结构，后方为 1:3 植草护坡，间隔布置混凝土步级通道，连接后方场地。详见下图 2。

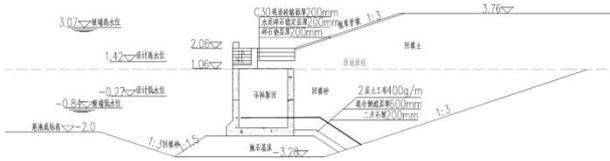


图 2 重力式方块结构方案

方案二：采用悬臂式挡墙结构。基床厚度为 1m，挡墙采用预制 L 形挡墙，挡墙底宽 3.4m，高度为 4.06m，顶标高为 2.06m。挡墙与抛石基床后方布设混合倒滤层，后方回填中粗砂。护岸前沿顶宽为 3m，采用混凝土面层结构，厚度为 200mm，其下铺设水泥碎石稳定层 200mm，以及碎石垫层 250mm，后方为 1:3 植草护坡，间隔布置混凝土步级通道，连接后方场地。详见下图 3。

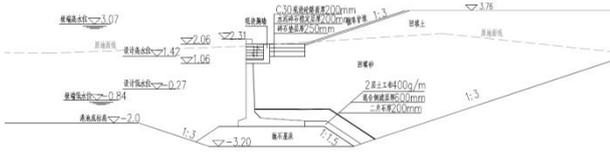


图 3 悬臂式挡墙结构方案

方案三：采用现浇砼胸墙结构。基床厚度为 3.5m，基床顶标高为 0.5m，直立式护岸采用 C30 现浇砼胸墙，胸墙底宽 1.1m，高度为 1.36m，顶标高为 2.06m。胸墙与抛石基床后方布设混合倒滤层，后方回填中粗砂。护岸前沿顶宽为 3m，采用混凝土面层结构，厚度为 200mm，其下铺设水泥碎石稳定层 200mm，以及碎石垫层 250mm，后方为 1:3 植草护坡，植草护坡下方回填土，间隔布置混凝土步级通道，连接后方场地。详见下图 4。

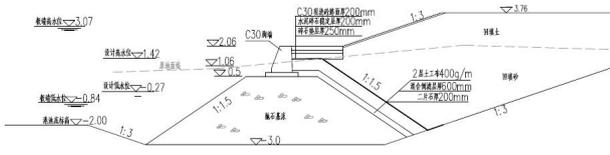


图 4 现浇胸墙结构方案

方案四：采用斜坡式护岸结构结构。基床厚度为 3.5m，基

床顶标高为 0.5m；斜坡护岸采用浆砌块石护面，浆砌块石护面下分别设置二片石层厚 300mm、碎石垫层厚 200mm、土工布 1 层，护岸顶标高为 2.06m。胸墙与抛石基床后方布设混合倒滤层，后方回填中粗砂。护岸顶前沿顶宽为 3m，采用混凝土面层结构，厚度为 200mm，其下铺设水泥碎石稳定层 200mm，以及碎石垫层 250mm，后方为 1:3 植草护坡，间隔布置混凝土步级通道，连接后方场地。详见下图 5。

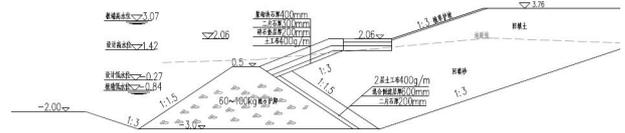


图 5 斜坡式护岸断面图

上述四个方案均结合工程实际需要进行设计，四个方案均能发挥出护岸的有效功能，对岸坡及后方陆域起到很好的保护作用。上述 4 个方案主要的区别在于结构形式的不一样，而护岸顶标高、护岸前沿水域水深均相同。我们下面逐个方案进行分析，各个方案的优缺点。

方案一、方案二采用预制安装结构，基床顶标高在港池底标高以下，抛石基床不外露，美观性好，小渔船可以直接靠岸，渔民可通过间隔布置的步级上岸，适合用作系泊岸线。施工不受潮位制约，预制方块可同步开展预制作业，可有效缩短工期；护岸部分现浇砼不受潮水影响，有利于控制砼施工质量。不足之处在于需用到较大型吊装设备，所需的机械设备要求相对较高；基床顶标高较低，需要水下基床整平，施工难度相对较高。方案二与方案一的不同在于方案一采用预制小方块，方案二采用预制 L 形挡墙，工程造价上方案二每延米较方案一相对较省。

方案三采用现浇胸墙结构，本方案由于采用现浇砼施工工艺，现浇砼施工必须在施工水位以上，要求基床顶标高较高，使得基床在大部分时间，会露出水面，从而影响护岸的美观性，从而影响整个渔港的景观效果，虽然可以采用工程措施对外露部分的基床边坡进行修整，改善抛石散乱情况，但所能起到的作用有限，反而大大增加工程造价与施工难度；另外一个更突出的问题是渔船无法靠岸，渔民只能把渔船靠泊在基床边上，渔民难以上岸。由于施工需要侯潮，等待合适的潮位进行现浇砼施工，施工效率低，工期较长；现浇施工过程中容易受到上涨潮水的影响，影响现浇砼的质量，施工质量不可控。

方案四与方案三类似，由于斜坡部分采用浆砌块石，施工条件与方案三类似，需要在施工水位以上方能浆砌施工；基床外露，影响护岸美观；渔船只能停在基床外侧无法靠岸，渔民难上岸，浆砌块石施工也需要侯潮，等待合适的潮位进行施工，

施工效率不高。方案四护岸断面总宽度相对方案一、二、三均多，占用陆域土地空间较多。

通过对上述几个不同结构形式的护岸方案进行分析、比选后，方案一与方案二的结构形式具有方便渔民使用，施工质量容易控制，所以在捷胜渔港项目中推荐方案一、方案二的结构形式；在渔港项目建设中，建议对有靠泊、上岸需求的岸线段多采用预制安装式护岸，可以大大提高渔港的使用便利性与美观性。

3 预制安装式护岸的设计

预制安装式护岸的设计与一般的护岸设计相同，要开展预制安装式护岸的设计，首先是资料收集，水文气象条件一般指设计潮位、水深、设计波浪要素以及气温与风况等，潮位及水深对护岸的顶部高程确定以及结构形式的选择有很大影响。波浪要素对护岸的顶部高程以及护岸结构本身稳定性与强度起着决定性的作用，因此在护岸设计中，设计波浪要素的确定至关重要，应准确而慎重。对于港内护岸，可以查询针对港区开展的波浪数模报告或者根据护岸所对的港内水域风区长度，按港工海港水文规范所规定的小风区波浪推算方法计算波浪要素，必要时考虑与外海波浪传递到港内的波浪迭加时可能出现的情况。在护岸设计过程中，我们主要依据的规范主要是水运行业、港口专业现行的相关规范，主要包括《防波堤与护岸设计规范》（JTS 154）、《水运工程地基设计规范》.JTS 147等。

预制安装式护岸结构设计可按重力式直立式护岸进行设

计，主要结构形式主要包括混凝土方块、扶壁、沉箱或沉井等结构型式。

护岸顶高程应根据总平面布置、使用要求和后方排水设施情况等综合确定，并满足《防波堤与护岸设计规范》（JTS 154—2018）有关斜坡式护岸顶高程的相关规定。

预制安装式护岸结构设计应该包括：对墙底面和墙身各水平缝及齿缝计算面前趾的抗倾稳定性，沿墙底面和墙身各水平缝的抗滑稳定性。沿基床底面的抗滑稳定性，基床和地基承载力，整体稳定性，构件的强度，明基床的护肩块石和护底块石的稳定重量，倒滤层设计，地基沉降，裂缝宽度。

预制安装式护岸的地基承载力验算、整体稳定性验算和地基沉降计算应按现行行业标准《水运工程地基设计规范》（JTS147）的有关规定执行，地基承载力验算和整体稳定计算应计入波浪力作用。重力式直立式护岸就按规范要求进进行地基沉降计算。

预制安装式护岸基床后方的倒滤层一般采用分级的碎石、砂或不分级的混合倒滤层，也可用土工织物取而代之。

综上所述，在渔港项目中，有渔船靠泊上岸需求的岸线段建设护岸，为了更好的服务渔民，建议选用预制安装式护岸并在渔港工程建设中广泛推广；无渔船靠泊及渔民上岸需求的岸线段的护岸可遵循经济、耐用、可靠的原则进行设计；在预制安装式护岸的设计主要依据水运行业相关规范开展设计，与常规护岸基本一致，但应充分考虑施工机械设备条件。

参考文献：

- [1] 《捷胜现代三级渔港建设工程（三期）初步设计》广州市设计院集团有限公司、中海（广州）工程勘察设计有限公司.
- [2] 《捷胜现代三级渔港建设工程（三期）勘察报告》河北华岩土力工程技术有限公司.
- [3] 《防波堤与护岸设计规范》（JTS 154—2018）.
- [4] 《水运工程地基设计规范》（JTS147-2017）.
- [5] 《海港工程设计手册》交通部第一航务工程勘察设计院.