



多哈新港挖入式港池施工 降排水沉淀池优化设计

李松斌, 谢小明

(中交四航局第二工程有限公司, 广东 广州 510300)

摘要: 对卡塔尔多哈新港的挖入式港池超大基坑开挖降排水中的沉淀池设计进行优化研究。通过对卡塔尔工程项目高环保标准的要求和相关法律法规等文件的深入解读, 确定沉淀系统整体设计, 为我国建设施工单位在海外尤其是中东地区的投资建设施工提供借鉴。

关键词: 挖入式港池; 降排水; 沉淀池; 优化设计; 多哈新港

中图分类号: TU 753

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2015)09-0175-03

Optimization design of drainage tank in project of new port's large excavated basin in Doha

LI Song-bin, XIE Xiao-ming

(The Second Engineering Company of CCCC Fourth Harbor Engineering Co., Ltd., Guangzhou 510300, China)

Abstract: This paper probes into the optimization design of the sedimentation tank design in the project of new port's large excavated basin in Doha, Qatar. According to high standards on environmental protection and relevant laws and regulations, we determine the overall design for the sedimentation tank, which may serve as reference for the overseas construction engineering, esp. in the Middle East.

Keywords: excavated basin; dewatering and drainage; sedimentation tank; optimization design; Doha new port

1 工程概况

在基坑开挖过程中, 为了有效地控制施工的安全性和对周围环境的不利影响, 尤其是开挖至强透水层等含水层时, 需要采取合理、有效的降排水措施^[1]。本文依托卡塔尔多哈新港挖入式港池基坑开挖项目对高环保标准下的基坑开挖降排水进行优化设计与施工研究。多哈新港地处卡塔尔 MASAEED 工业城内, 离多哈市区 40 km, 该项目为内挖式港口, 港池基坑最深开挖至 -19.7 m 高程。基坑采用放坡方式进行干开挖, 港池面积达 400 万 m², 最大超深达 22 m。由于卡塔尔政府

对环境保护非常重视, 其相关法律法规及工程技术规范对工程施工中产生的排水的各项指标进行了详细的规定。对建筑施工, 主要由卡塔尔建筑施工标准 *Qatar Construction Standard 2010* (QCS 2010) 控制。另外, 对于具体项目还制定了更为详细和严格的项目技术规格书, 如项目环境管理文件 (CEMP)。基坑开挖产生的排水应符合以下要求:

1) 不得有油污, 不得有可见悬浮物, 降水系统的水不允许直接排回地下或流入海中, 排放前应泵入沉降池/消力池中沉淀除去细颗粒。

收稿日期: 2015-01-19

作者简介: 李松斌 (1976—), 男, 高级工程师, 从事港口工程技术管理工作。

2) 排水系统未经咨工认可前, 任何水不得从现场排出; 在咨工的许可下, 进行为期 3 个月的排水试运行, 并按照要求向咨工提供环保布置和监测数据, 期间的最大排水量为 3 000 m³/h, 并监测和证明排水区海域环境并未受到排水影响; 试运营期之后, 满足咨工要求并得到正式许可, 方可进行正式排水施工^[2]。3) 排出水中的悬浮固体颗粒含量不得超过当地环保条例的规定和环境与自然资源最高委员会制定的指标, 除非经咨工同意, 在任何情况下, 悬浮固体颗粒含量不得超过 30 mg/L。后经环保部门及咨工同意, 悬浮固体颗粒含量的限值为 50 mg/L^[3-4]。

2 沉淀系统整体优化设计及平面布置

为满足上述规格书要求, 将建设大型沉淀系统以沉淀悬浮颗粒, 如砂、粉粒和黏粒等, 并保证其足够的沉淀时间^[5]。同时, 为了满足降排水施工以及沉淀系统容量的要求, 对排水渠的布置和规格也进行设计和施工, 以保证降排水施工的有效进行且不影响基坑开挖施工。在沉淀池系统整体和个体设计中进行了优化和重点分析。设计 3 个沉淀池系统, 沉淀池 A、B, 临时沉淀池 C, 临时沉淀池 C 为海事码头排水实验区而设立的。每个大型沉淀系统均包含两条独立的沉淀池 1[#]和 2[#], 两者交替运行, 当沉淀池 1[#]处于清泥状态时, 即启用沉淀池 2[#], 沉淀池系统组成见图 1。为满足沉淀深度和地下水高程的要求, 沉淀池底高程均设为 2.3 m, 顶高程为 5.0 m。为了防止紊流和大量含杂质的水排放入海, 沉淀池入水口及出水口高程均设为 3.8 m。在沉淀之中, 将设置防污帘, 起到阻污、促沉淀的作用。在沉淀池出口附近, 定期采用浊度计进行监测细颗粒含量。如果超标, 则采用土工布绑扎在出口管上, 进一步过滤悬浮物质。如果排放水表面存在油污, 可采用吸附能力强的布包或木头浮于表面, 吸附油污。A、B、C 沉淀系统位置见图 2, 工作程序见图 3。

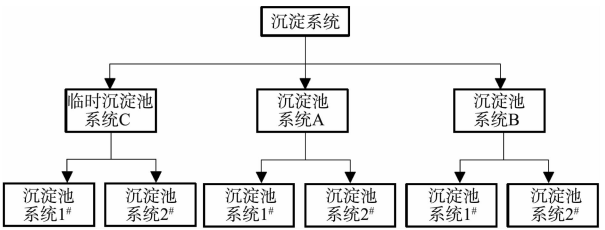


图 1 沉淀系统

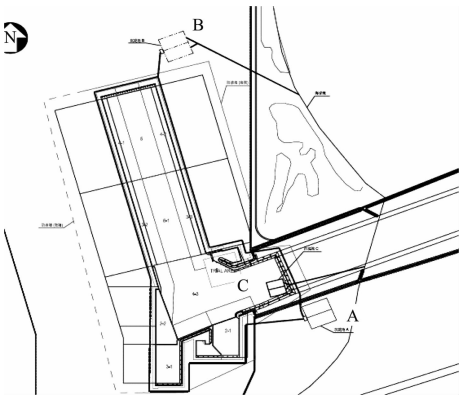


图 2 沉淀池总平面布置

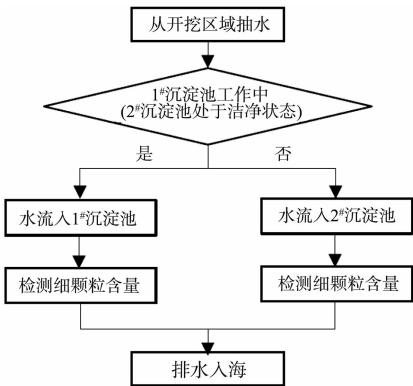


图 3 沉淀池工作程序

3 单个沉淀池优化设计

1) 尺寸。
沉淀池尺寸优化设计参数见表 1。

表 1 沉淀池优化设计参数

沉淀池系统	沉淀池数/个	最大设计流量/(m ³ ·h ⁻¹)	表面负荷/[m ³ /(m ² ·h)]	沉淀时间/h
A	2	12 500	1.5	1.5
B	2	7 917	1.5	1.5
C	2	6 250	1.5	1.5

根据表 1 提供的设计参数, 对 A、B、C 3 个沉淀池系统的尺寸进行计算确定, 具体计算过程与结

果见表 2。表中有效水深根据计算值确定设计值, 如沉淀池系统 A 的有效水深计算值为 2.25 m, 取设计值为 2.5 m; 单池长度根据计算值确定设计值, 如沉淀池系统 A 的长度计算值为 138.8 m, 取 140 m。

表 2 沉淀池系统尺寸优化计算过程与结果

沉淀池系统	总有效沉淀面积/m ²	单池表面积/m ²	有效水深/m	单池宽度/m	单池长度/m	长宽比(>4:1)	长深比(>8:1)	系统总尺寸(长×宽×深)/(m×m×m)
A	8 333.3	4 166.65	2.5	30	140	满足	满足	280.0×6.0×2.5
B	5 278.0	2 639.00	2.5	25	110	满足	满足	220.0×50.0×2.5
C	4 166.7	2 083.20	2.5	20	105	满足	满足	210.0×40.0×2.5

2) 出水口。

沉淀池系统的排水优化设计, 即出水口优化设计根据相关软件进行计算, 优化设计参数见表 3, 排水口水力计算结果见表 4。表中设计流量根据表 1 中的流量进行换算得到, 设计水深按 1.0 m 考虑, 超高均按 0.5 m 设计。

表 3 出水口优化设计参数

沉淀池系统	流量/(m ³ ·s ⁻¹)	坡度/%	水深/m	断面形状及结构材料	边坡比例
A	3.5	0.1	1.0	梯形; 混凝土	1:1
B	2.2	0.1	1.0	梯形; 混凝土	1:1
C	1.7	0.1	1.0	梯形; 混凝土	1:1

表 4 排水口水力优化计算结果

沉淀池系统	深度/m	面积/m ²	流速/(m·s ⁻¹)	湿周/m	临界深度/m	顶宽/m	现地高程/m
A	0.8	2.24	1.72	4.26	0.56	3.6	0.95
B	0.9	1.71	1.62	3.55	0.64	2.8	1.03
C	0.8	1.44	1.53	3.26	0.55	2.6	0.92

根据沉淀池尺寸和排水口尺寸和水力计算优化设计确定沉淀池施工时的尺寸, 其断面见图 4 和图 5。

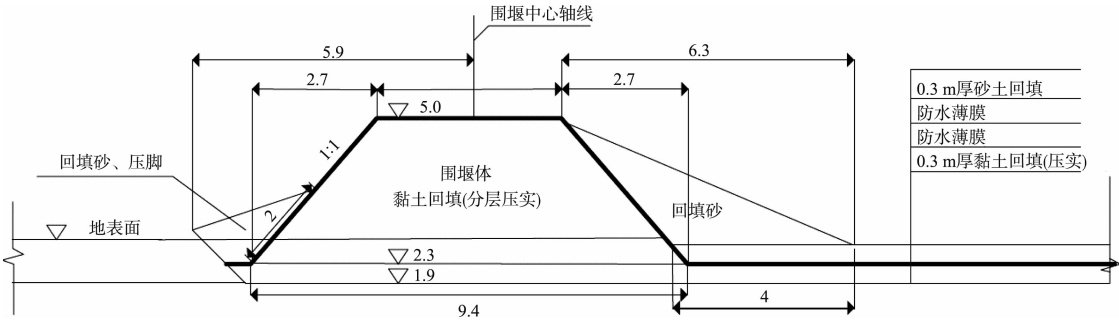


图 4 沉淀池断面 A (单位: m)

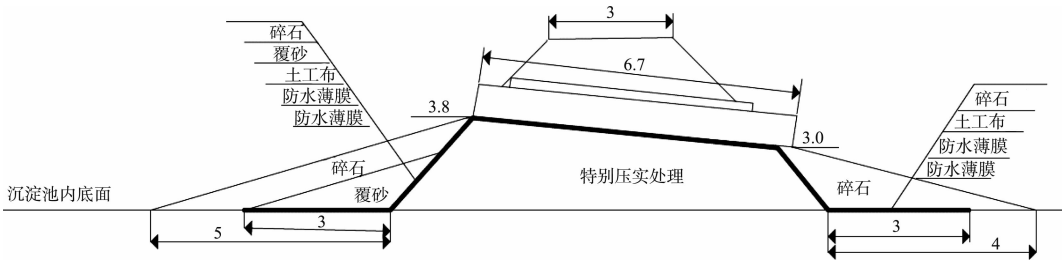


图 5 沉淀池断面 B (单位: m)