



# 深圳港大铲湾港区一期工程陆域平面布置 设计细节及要点分析

苏逢春, 齐彦博

(中交水运规划设计院有限公司, 北京 100007)

**摘要:** 通过总结大铲湾集装箱码头一期工程陆域平面布置设计思路, 分析堆场、闸口、外部道路、高程等细部设计, 探讨大型专业化集装箱码头陆域平面设计的重点内容及关键事项。同时为达到集约化使用土地、以最小的土地代价满足港区发展的需要提供了有益的尝试和借鉴。

**关键词:** 大铲湾; 集装箱码头; 陆域平面布置; 细节设计

中图分类号: U 656.1<sup>+</sup>35

文献标志码: B

文章编号: 1002-4972(2012)08-0088-06

## Design details and key points on land general layout of Dachan bay container terminal phase I project

SU Feng-chun, QI Yan-bo

(CCCC Water Transportation Consultants Co., Ltd., Beijing 100007, China)

**Abstract:** This paper summarizes the design idea of land general layout of Dachan bay container terminal phase I project, and discusses the key points of land layout design of large specialized container terminal based on the analysis of the detail design of the storage yard, gate, external roads and elevation, which provides a reference for the intensive use of land with minimal land cost to meet the needs of the port development.

**Key words:** Dachan bay; container terminal; land general layout; detail design

深圳港位于中国华南沿海、珠江口东侧, 毗邻香港, 是全国沿海主枢纽港和集装箱干线港。大铲湾集装箱码头是深圳港三大专业化集装箱作业区之一。本文通过总结一期工程陆域平面布置的设计思路, 结合分析堆场布置、进出闸口、集疏运通道、高程系统等细部设计, 探讨大型专业化集装箱码头陆域平面设计的重点内容及关键事项, 供类似工程参考借鉴。

### 1 工程概况

#### 1.1 自然条件<sup>[1]</sup>

大铲湾位于珠江口内伶仃洋矾石水道东南部、深圳西部南头半岛北侧, 大铲湾集装箱码头

位于大铲湾湾口。港区通过内河水网、高速路网与腹地连接, 集疏运便利。

港区属南亚热带海洋性季风气候, 温暖潮湿、雨量丰沛, 日照强烈, 多雷暴, 夏秋季节常有台风影响, 年平均气温24.0℃。大铲湾受季风控制, 春冬季盛行偏北风, 夏秋季盛行偏南风。年平均风速3.7 m/s, 年内分布较均匀, 大风主要出现在台风季节。台风登陆时极大风速常高达12级以上, 并伴有强降水。

年平均降水量2 090.3 mm, 最大降水量2 588.2 mm, 日最大降水量254.5 mm, 年平均降水天数123.7 d, 年内日降水量≥25 mm的天数23.1 d。本地区能见度小于1 km的天气主要是由雾和雨造

收稿日期: 2012-03-05

作者简介: 苏逢春(1978—), 男, 工程师, 从事港口、航道规划设计工作。

成的, 持续时间一般小于1 h, 最长达7.5 h。本地区年平均相对湿度为78%, 每年3—8月相对湿度较大。年平均雷暴日数为45.6 d, 年最多雷暴日数为56 d, 年最少雷暴日数为20 d。

分析表明, 港区作业天数可达342 d, 影响作业主要为台风及台风过后短期的进港交通压力; 本地区降水量较多, 高程系统、排水系统均需充分考虑其影响。

## 1.2 港区规划<sup>[2]</sup>

工程水域位于珠江口内矾石水道深槽末端, 水深流顺、淤积轻微、波浪较小, 是开发建设深水码头的较好港址。2002年以来陆续编制完成了《深圳港大铲湾港区集装箱码头总体开发方案研究》、《水陆域详细规划》、《市政工程详规》和《辅建区控规》等系列分析、研究和规划, 系

统论证确定了大铲湾集装箱码头总体布置采用“宽突堤+大顺岸”形式的开发建设方案, 形成11.6 km码头岸线、10.28 km<sup>2</sup>陆域。其中顺岸段北部为驳船作业区、顺岸段南部为近洋作业区, 大突堤为远洋作业区。共规划7万吨级以上泊位15个、3万~5万吨级泊位10个及2.6 km的驳船岸线, 总通过能力1 200万TEU/a, 包括为整个港区配套服务的辅建区、配套区、后方堆场等3个不同功能区。

大铲湾港区规划分为四期工程进行开发建设, 其中一期工程建设7万~10万吨级集装箱专用泊位5个, 水工结构按靠泊15万吨集装箱船舶设计, 岸线长1 830 m、陆域纵深600 m, 总面积1.1 km<sup>2</sup>, 设计年吞吐能力250万TEU。目前, 5个泊位已陆续投入使用, 二期、远期工程陆域及三期工程的部分陆域也已形成。港区规划见图1。

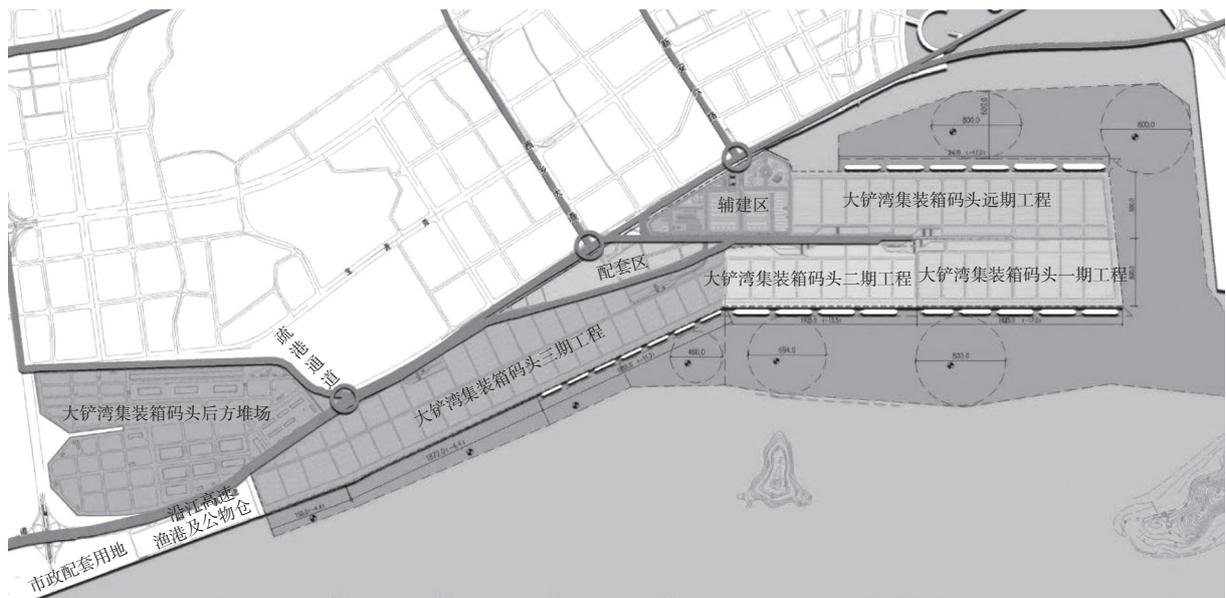


图1 港区规划

## 2 陆域平面布置<sup>[1-4]</sup>

集装箱港区陆域平面布置一般包括码头前沿、堆场、港内道路、进出闸口、口岸设施、生产及生活辅助建筑、集疏运通道、高程、管网等方面的设计<sup>[5]</sup>。本文重点介绍堆场、闸口、集疏运通道、高程等集装箱码头陆域布置中的关键内容, 包括全面采用电力驱动轮胎式龙门起重机(eRTG)工艺方案对平面布置的影响。

### 2.1 堆场布置

本工程堆场主要布置了普通重箱堆场、冷藏箱堆场、空箱堆场和包括危险品箱在内的特种箱堆场, 其中普通重箱堆场是堆场设计的重中之重, 而当堆存设备采用轮胎式龙门起重机(RTG)时, RTG跑道梁间距的取值是其中最为关键的一个参数, 关系到设备的安全使用和场地的有效利用。

RTG跑道梁间距L涉及到土地利用、安全生

产、排水设置等方面，需考虑以下几个因素：

1) RTG的外形尺寸（指超出23.47 m范围外的宽度，右侧 $R_{1, 2, \dots}$ ，左侧 $L_{1, 2, \dots}$ ），需根据排水坡度等实际情况验算不同高度。

2) RTG允许最大走偏距离 $P$ ，如果没有自动识别系统，也可通过轮胎（宽度 $R_0$ ）与跑道梁（宽度 $P_0$ ）的关系判断。

3) 堆场排水坡度 $m$ （间距为坡底取正值、坡顶取负值）。

4) 允许最小安全间距 $M_0$ 。

5) 间距内可能存在的其它设施宽度 $L_0$ （包括可能设置的超车道宽度）。

图2为RTG间距示意图。

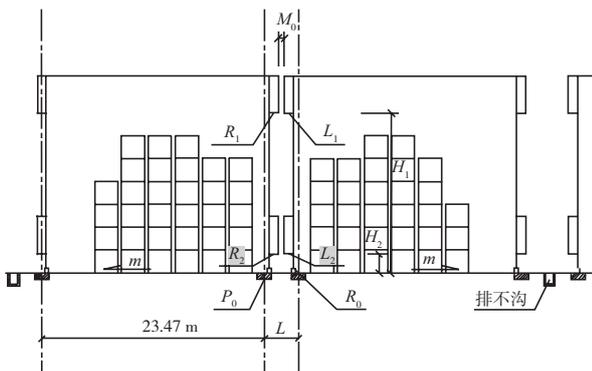


图2 RTG间距示意

由此，可得公式：

$$L \geq P + R_1 + H_1 m + M_0 + L_0 + M_0 + H_1 m + L_1 + P = 2P + R_1 + 2mH_1 + 2M_0 + L_0 + L_1 \quad (1)$$

式中： $R_{1, 2, \dots}$ 和 $L_{1, 2, \dots}$ 的下标1, 2, ...表示不同的高度位置。

《海港总平面设计规范》本值建议不宜小于3.6 m，但本设计充分考虑设备、跑道梁间设施和通道等实际情况，结合堆场排水坡向进行精细化设计。非作业通道侧的RTG跑道梁间距按照坡顶设计，取值按最不利情况验算：相邻RTG都往对方走偏。经计算，在RTG的外形尺寸、纠偏能力、最小安全间距要求和堆场排水坡度控制在设计范围内，跑道梁间距 $L$ 采用3 m是可以满足本项目设备安全运行要求的；而作业通道侧RTG跑道梁间考虑作业效率，设置1条超车道， $L$ 取为6 m。

为满足高效集疏、适应岸线能力最大化要求，整个普通重箱堆场共布置8个区块、每个区块布置了14排箱条，每个区块长约190 m，整个重箱堆场纵深约395 m（包括作业通道在内），每个标准箱占用的土地面积约31.7 m<sup>2</sup>，小于同等规模港区的用地，而相比以往简单参照规范取值的设计，整个普通重箱堆场可节约1.1万 m<sup>2</sup>用地。

### 2.2 进出闸口

进出闸口是集装箱码头的陆路集疏交通枢纽，是整个码头顺利运行的关键节点，闸口的通畅与否至关重要，闸口的不同布置将直接影响整个码头的操作效率。

本项目共布置3个进出闸口，1<sup>#</sup>进闸口10个车道，主要进行信息录入和办理交提箱手续；2<sup>#</sup>、3<sup>#</sup>出闸口9个车道，出闸车辆首先在2<sup>#</sup>出闸口接受码头公司的箱体检查、办理交接手续，如果发现箱体破损或手续不全等问题时，可通过2<sup>#</sup>、3<sup>#</sup>闸口之间的通道返回港内进行处理，如果没有问题即可直接通过3<sup>#</sup>出闸口经海关确认后放行出港。

为提高车辆进出闸口的通行速度，在距离进出闸口外约270 m处设置门卫，进行预登记处理和最后验放，在车辆经过门卫到进入1<sup>#</sup>进闸口之间，系统可提前通知堆场策划部门，尽早处理其交提箱手续并安排堆场作业；另外，在进出闸口两侧布置了行政通道。

为了减少车辆到达时间与堆场作业设备不完全同步的矛盾，在进闸口内侧设置一处停车场，停车场中间布置了1座闸口调度室，在堆场设备还未准备就绪，已进入港区的车辆可在此等候操作指令。

由于车辆到达港区的不平衡性，进出闸口设施并不会按最高峰的通行要求设计，因此，为了有效缓解高峰期车辆的过闸压力，在进闸口外侧、出闸口内侧均考虑了一定区域的排队空间，并根据交通量预测结果和闸口的通行效率，确定排队空间的大小。

### 2.3 集疏运通道

集疏运通道虽然是集装箱码头设计中的重要

部分, 特别是以公路疏运为主的港区, 但往往涉及到城市规划等外部接口, 在规划层面已基本确定其大致格局, 所以在设计阶段, 需要配合提供更为准确的港区交通量, 以便在外部路网建设中能够较好落实港区的需求。同时, 港区交通量也是集装箱码头设计中的一个重要参数, 是进出闸口、闸口内外空间预留和港内道路等设计的重要依据。

港口相关规范对港区交通量没有明确的计算方法, 但可以参照闸口车道数的计算公式进行预测计算, 并参考道路的设计模型, 提出港区单向高峰小时交通量。

根据泊位设计通过能力、非公路疏运比例及集装箱拖挂车平均载箱量确定, 日均交通量可按下列公式计算:

$$N = \frac{Q_h(1 - K_b)}{T_{yk} q_c} \quad (2)$$

其中,

$$q_c = 0K_1 + 2K_2 + K_3 + 2K_4 + 2.25K_5 \quad (3)$$

式中:  $N$ 为进出闸口日均交通量(辆/d);  $Q_h$ 为集装箱码头年运量(TEU);  $K_b$ 为非公路疏运比例(%);  $T_{yk}$ 为闸口年工作天数(d);  $q_c$ 为车辆平均载箱量(TEU/辆);  $K_1 \sim K_5$ 为空架车、载 $2 \times 20$  ft, 20 ft, 40 ft, 45 ft箱车的比例(%)。

$K_1 \sim K_5$ 可通过实际统计资料得到, 其中 $K_3 \sim K_5$ 也可根据各种尺寸实体箱比例推算得到。

高峰小时交通量 $N_{hf} = NK_{hf}$ ;  $K_{hf}$ 为高峰小时交通量系数。

单向高峰小时交通量 $N_f = DN_{hf}$ ;  $D$ 为方向分布系数, 国内平均值为0.60。

在道路设计规范中, 为了保证交通安全通畅, 又要使工程造价经济、合理, 高峰小时交通量系数“一般取‘交通量频率曲线第30位小时交通量’作为设计交通量, 为年平均日交通量的11.91%~13.66%”<sup>[6]</sup>, 此系数与日均交通量和所属气候区有关; 而在港工规范的集装箱大门车道数计算中, 此系数为 $K_{BV}/T_d$ , 规范在无资料情况

下的建议取值为6.25%~12.5%(闸口工作时间为24h)。

通过对相邻港区实际调研资料统计: 本工程平均载箱量建议取1.0~1.1 TEU/辆, 高峰小时交通量系数建议取10.0%~13.6%。

经计算, 本工程日均交通量为6 250 辆/d, 单向高峰小时交通量为450 辆/h, 换算成标准小汽车为1 350 辆/h。

## 2.4 陆域高程

集装箱码头陆域高程的确定一般由两方面因素决定: 1) 码头前沿高程, 考虑当地大潮码头面不被淹没和便于船岸作业; 2) 陆域排水、装卸设备作业要求, 并结合周边场地高程等综合确定。

本工程码头前沿为重力式沉箱结构, 后方陆域呈连片式布置, 为浅滩吹填港池疏浚物造陆形成, 周边暂时没有其它场地高程需要衔接。由于港池疏浚量远大于陆域的纳泥量, 从增加纳泥量减少外抛角度考虑, 陆域高程越高越好; 排水系统考虑常规依靠重力流排水方案, 由陆域后方排向码头前沿, 如果高程系统设计为前低后高, 必然可以减少排水管道的开挖回填工程量; 而当遇到大于排水系统设计重现期的降水, 在排水不畅的情况下, 地面积水也可顺着大纵坡表面排入大海, 以满足业主提出的在暴雨情况下对雨水的排放要求, 降低水浸可能造成货物损失的风险。

综合考虑码头前沿高程、后方陆域高程和堆场箱条布置、设备作业要求, 确定地面排水坡度为5‰~10‰, 并从码头前沿5.8 m抬高到后方的6.6 m, 综合纵坡约1.6‰, 初步估算约增加41万m<sup>3</sup>的纳泥量。图3为陆域高程断面。

在微高程设计中, 应注意高程坡顶、坡底、变坡位置与堆箱区的关系, 并与排水系统、沟井、建筑物等的高程衔接, 利用微高程的细节设计减少地面坡度变化对集装箱堆存的影响。

## 2.5 eRTG的全面采用

在本工程最初设计中, 重箱堆场采用的RTG为燃油驱动, 为应对国际油价波动、供应不稳定



