



惠州荃湾煤炭码头堆场工艺优化比选

陈伟良, 刘汉东

(中交第四航务工程勘察设计院有限公司, 广东 广州 510230)

摘要: 结合项目的功能定位和特点, 从多方面对散货堆场分别采用平行码头前沿线布置和垂直码头前沿线布置的两种堆场工艺布局形式进行技术、经济分析比较, 以达到提高堆取料机单机的作业覆盖范围、充分发挥堆场设备效益的目的, 供类似散货堆场设计时参考。

关键词: 堆场工艺; 布局; 平行; 垂直; 差异; 设备效益

中图分类号: U 653.7

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2014)02-0078-04

Optimized selection of storage yard process of Huizhou Quanwan coal terminal

CHEN Wei-liang, LIU Han-dong

(CCCC-FHDI Engineering Co., Ltd., Guangzhou 510230, China)

Abstract: In consideration of functional orientation and characteristics of Huizhou Quanwan coal terminal project, this paper focuses on the analysis and comparison of two bulk cargo storage yard handling process layouts of parallel quay line layout and vertical quay line layout in terms of technology and economy from various aspects. It aims to enlarge the working range of single stacker-reclaimer and make good use of storage yard equipment efficiently, and to provide reference for a similar yard design of bulk cargo terminal.

Key words: storage process; layout; parallel; vertical; diversity; benefit of equipment

一个大型的专业化散货码头的堆场工艺布局, 其首要因素取决于堆场的长度, 合理的堆场长度可以提高堆取料机单机的作业覆盖范围, 充分发挥堆场设备效益。本文结合惠州港荃湾港区煤炭码头一期工程的初步设计, 从与后续工程的衔接、堆场工艺流程的合理性、堆场设备应用要求、转运站和皮带机栈桥的数量、陆域形成及地基处理方案5个方面对散货堆场分别采用平行码头前沿线布置和垂直码头前沿线布置的两种堆场工艺布局形式进行技术、经济分析比较, 供类似散货堆场设计时参考。

目拟建2个7万吨级煤炭卸船泊位及相应的配套设施, 码头岸线长550 m, 陆域纵深1 050 m, 水工结构按靠泊15万吨级散货船设计。

煤炭集运全部由散货船从北方或海外海运至码头, 卸船后经带式输送机储存于码头后方煤堆场, 再通过铁路和公路转运供给腹地电厂用煤和社会用煤。

按港区年设计通过能力1 500 t煤炭和其在堆场平均堆存18 d计算, 结合堆场实际布置, 所需的散货堆场(含圆形料场)总面积约25.8万m², 其余32.5万m²作为预留堆场用地。

1 项目概述^[1]

惠州荃湾煤炭码头位于广东省惠州市大亚湾西北部、惠州港荃湾港区纯洲岛及附近海域。项

2 项目特点

1) 本港区陆域坐落于纯洲岛山体及海域之中, 陆域红线四面环水, 东西两侧局部环山, 场

收稿日期: 2013-11-12

作者简介: 陈伟良(1982—), 男, 工程师, 从事机械工艺设计。

区中部所在位置现状为山体(面积约34.8万m², 高程为3~56.9 m);项目形势及地形见图1和图2。

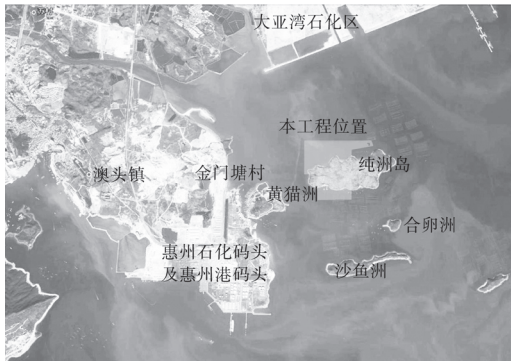


图1 项目形势

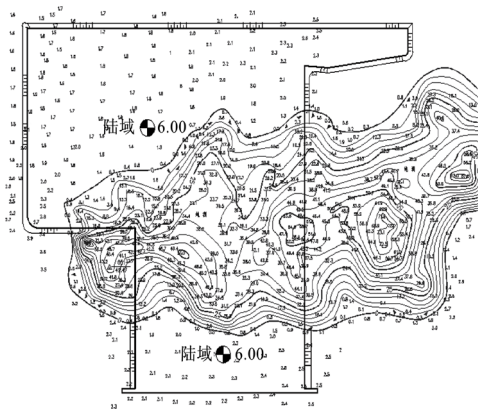


图2 项目地形

2) 根据规划, 西侧顺延本码头前沿线为预留发展的二期工程, 从总平面布置及装卸工艺流程出发, 堆场工艺需考虑两期工程分期建设、统一营运的可实施性, 可靠衔接, 资源互享。

3) 港区陆域红线围成倒“L”型区域: 从码头前沿往后共分4个功能区, 码头前沿地带、散货堆场区、生产及生活辅助区、铁路装车区, 其中码头前沿地带长×宽=550 m×50 m, 位于港区后方的生产及生活辅助区、铁路装车区长×宽=900 m×130 m, 其余区域均为散货堆场区。

4) 堆场工艺设计在满足项目使用功能要求的前提下, 应尽可能减少对配套设施的投资; 本着“少开山、多利用疏浚土、减少弃土量”的原则, 合理平衡土方, 尽量减少开山量和对山体的护坡量, 节省工程投资。

3 堆场工艺方案

为使得方案具有相对可比性, 本文结合当时

设计所采用的2个直径90 m的圆形料场和长858 m, 宽244 m的开敞条形堆场方案, 进行散货堆场平行码头前沿线布置和垂直码头前沿线布置的两种堆场工艺优化比选。

3.1 堆场平行码头前沿线布置方案A

本方案近期散货堆场平行码头前沿线布置在堆场区北侧, 卸船作业线从堆场区东侧转接进入条形堆场的斗轮堆取料机作业线, 从堆场区东侧及北侧转接进入圆形料场的堆料作业线, 圆形料场的取料作业线也从堆场区北侧转接至装火车作业线, 条形堆场从堆场区西侧出料转接至装火车作业线。

远期增加的南侧条形堆场斗轮堆取料机作业线从堆场区西侧出料, 先搭接到近期堆场的出料带式输送机系统中, 再转接至装火车作业线。

圆形料场西侧的预留场地, 将来可根据需要发展为条形堆场或圆形料场或汽车装车场地, 灵活性较好。

散货堆场平行码头前沿线布置方案A见图3。

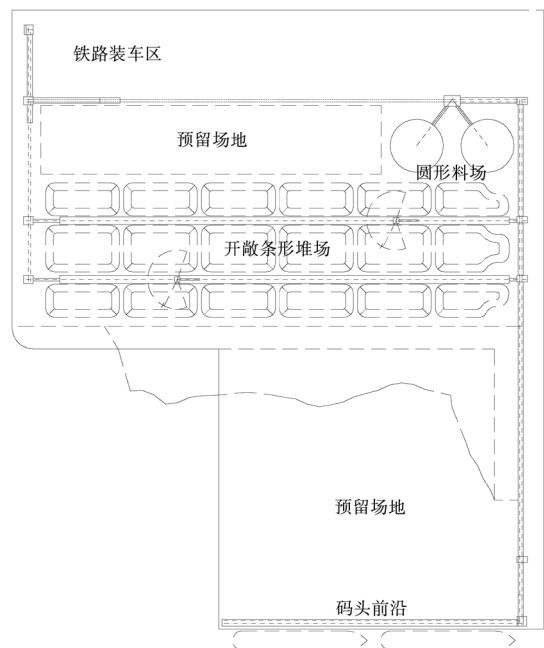


图3 散货堆场平行码头前沿线布置方案A

3.2 堆场垂直码头前沿线布置方案B

本方案近期散货堆场垂直码头前沿线布置在堆场区东侧, 卸船作业线从码头东侧转接、在码头前沿折返一次后在堆场区南侧转接进入条形堆

场的斗轮堆取料机作业线，由于转接高度要求考虑从条形堆场和圆形料场中间转接进入圆形料场的堆料作业线，圆形料场的取料作业线也从条形堆场和圆形料场中间转接至条形料场北侧出料作业线后再转接至装火车作业线，条形堆场从堆场区北侧出料转接至装火车作业线。

远期增加的西侧条形堆场斗轮堆取料机作业线从堆场区北侧出料转接至装火车作业线。

散货堆场垂直码头前沿线布置方案B见图4。

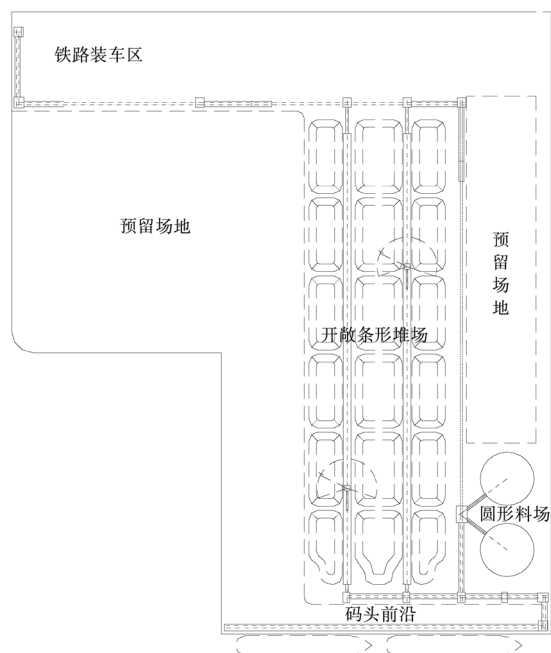


图4 散货堆场垂直码头前沿线布置方案B

4 堆场工艺优化比选

4.1 堆场设备差异

带式输送机圆形料场底部取料出料场的两条带式输送机带宽1.4 m，带速3.5 m/s，额定输送能力1 800 t/h，最大输送能力2 160 t/h，其余的均为带宽1.8 m，带速4.0 m/s，额定输送能力3 600 t/h，最大输送能力4 320 t/h。上述两种堆场工艺布局形式的比较，其堆场设备差异主要体现在带式输送机的数量、长度、爬高、电机数量及功率（表1）。

表1 堆场工艺布局比较带式输送机差异

方案	条数/ 条	总长度/ m	总爬高/ m	电机数量/ 台	电机总功率/ kW
A	20	7 413.891	297.98	26	11 850
B	28	7 357.891	300.00	32	11 954

4.2 土建设施差异

两个堆场工艺布局方案的土建设施差异主要体现在转运站的数量、面积和层高、皮带机栈桥的数量、面积和爬高（表2）。

表2 堆场转运站和皮带机栈桥差异

方案	转运站			皮带机栈桥		
	数量/ 座	总面积/ m ²	总层高/ m	数量/ 条	总面积/ m ²	总爬高/ m
A	9	6 432	193.990	16	18 207.345 2	157.795
B	12	8 768	240.532	19	15 759.395 2	175.353

4.3 陆域形成差异

本工程场地部分位于纯洲岛、部分位于海域，针对此地形特点，采用因地制宜的陆域形成方案，不同区域采用不同方式成陆。

1) 纯洲岛区域。

纯洲岛上高程大于5.8 m的区域，可直接开挖至5.8 m，开挖量方案A约605.8万m³（开山土289.8万m³，开山石315.9万m³），方案B约803.3万m³（开山土328.2万m³，开山石475.1万m³）。开挖的开山土石可用于近岸区的陆域回填和地基处理联合堆载材料。

2) 近岸区。

近岸泥面高于0.0 m的区域可直接采用开山料回填成陆，其中表层2.0 m用开山土回填，以下用开山石回填，成陆高程6.2 m。

3) 海域区。

场地北侧及码头后方的现有海域区需回填成陆，面积约43.7万m²，推荐采用吹填疏浚土成陆，吹填至高程5.0 m。根据计算，吹填方量约306万m³（考虑20%流失量）。

4.4 地基处理差异

根据各个区域不同的陆域形成方式，采用不同的地基处理方案。

纯洲岛区域：直接开挖至5.8 m，不需处理；近岸区域：直接回填开山石至高程6.2 m成陆，再采用强夯处理；海域区：通过吹填疏浚土至高程5.0 m成陆，再进行真空联合堆载预压+强夯处理。

4.5 综合推荐

根据项目的功能定位和特点，其港区陆域长度、陆域纵深分别为900 m和1 050 m。陆域纵深扣

除码头前沿地带宽50 m, 后方生产、生活辅助区和铁路装车区宽130 m后, 基本与陆域长度相当; 根据实际布置, 两种形式的堆场长度均为858 m。因此, 从陆域平面布置和发挥堆场设备效益出发, 散货堆场平行码头前沿线布置(近期布置

在堆场区北侧)和垂直码头前沿线布置(近期布置在堆场区东侧)的两种堆场工艺布局形式均适合本工程, 两种堆场工艺布局方案的比较见表3。

经综合分析优化比选, 设计最终推荐散货堆场平行码头前沿线布置的堆场工艺布局方案A。

表3 两种堆场工艺布局方案比较

序号	比较内容	堆场平行码头前沿线布置方案A	堆场垂直码头前沿线布置方案B
1	与二期工程的衔接	均能很好实现二期工程的分期建设、统一营运, 合理衔接, 资源互享	
2	预留场地的发展	圆形料场西侧的预留场地, 将来可根据需要发展为条形堆场或圆形料场或汽车装车场地, 灵活性较好	圆形料场北侧的预留场地, 将来方便发展为圆形料场
3	堆场工艺流程的合理性	转接环节最少	码头前沿卸船进堆场需增加一次折返转接, 堆场出料至装车流程增加一次转接
4	堆场设备应用要求(带式输送机)	①总数量较少, 20条 ②总长约7 414 m, 相对B设备投资增加约90万元 ③总爬高约298 m, 电机总功率11 850 kW ④电机数量少, 26台	①总数量较多, 28条 ②总长约7 358 m ③总爬高约300 m, 电机总功率11954 kW, 相对A增加电费约200万元(按20年期、年运量1 500万t计列) ④电机数量较多, 32台, 后期电机维护成本较高
5	转运站和皮带机栈桥的数量	①转运站数量较少, 9座, 总面积6 432 m ² , 总层高约194 m ②皮带机栈桥总面积约18 208 m ² , 总爬高约158 m, 单体投资增加约400万元	①转运站数量较多, 12座, 总面积8 768 m ² , 总层高约241 m, 单体投资增加约850万元 ②皮带机栈桥总面积约15 760 m ² , 总爬高约175 m
6	陆域形成及地基处理方案	①开山和护坡量较少, 利于土方平衡 ②项目水域疏浚、陆域形成及地基处理工程总投资较少 (但地基处理单项费用较高, A包括了圆形料场西侧预留场地的处理费用约2 900万元; 而B圆形料场北侧预留场地所处位置为开山区, 无需进行地基处理; 二期时A的地基处理投资将比B少)	①开山和护坡量较大, 投资相对A增加约4 500万元 ②项目水域疏浚、陆域形成及地基处理工程总投资较多, 相对A增加约900万元(已计入开山和护坡增加的4 500万元)
7	工程投资增加量	第4~6项A比B增加约490万元	第4~6项B比A增加约1 950万元
		相比之下B比A增加约1 460万元	

5 结语

1) 本项目的堆场工艺, 平行布置相比垂直布置流程转接环节少更加合理, 带式输送机的数量长度及功率少、设备成本低, 土建设施、基础设施建设投资总体较省。

2) 优化比选最终推荐采用的堆场工艺布局方案, 达到了提高堆取料机单机的作业覆盖范围、充分发挥堆场设备效益的目的, 可供类似散货堆场设计时参考。

3) 优化比选的内容还可为大型专业化散货码

头在1~2个泊位独立运营而港区陆域纵深较大或多个散货泊位连续布置联合运营而港区陆域纵深又受限时所进行的堆场工艺布局优化比选提供参考。

参考文献:

- [1] 中交第四航务工程勘察设计院有限公司. 惠州港荃湾港区煤炭码头一期工程初步设计[R]. 广州: 中交第四航务工程勘察设计院有限公司, 2012.

(本文编辑 武亚庆)