

湄洲湾港斗尾港区外走马埭作业区 东 1 号泊位工程

码头废气回收装置 技术要求

中交第三航务工程勘察设计院有限公司

中国 上海

2022 年 10 月



一、工程概况

本工程建设 1 个 3000 吨级泊位（结构兼顾 5000 吨级船舶），占用岸线总长度为 140m，年设计吞吐量为 40 万吨/年，主要进行液体化工品的装卸作业。

1.1 工程地理位置

湄洲湾地处福建省东南沿海中部，台湾海峡西岸，东北面与兴化湾相邻，西南面与泉州湾相接，东南向与台湾岛隔海相望。湄洲湾是一深入内陆的半封闭狭长海湾，南北长约 35km，东西最宽 30km，湄洲湾湾内 N—NE 部周边岸线属福建省莆田县，W—SW 部周边岸线属福建省惠安县及泉州港区。拟建外走马埭 9# 泊位码头工程位于青兰山北侧走马埭规划港区黑礁附近。



1-1 工程区域布置图

1.2 气象

湄洲湾附近地区属亚热带海洋性气候，四季分明。本工程气象资料根据惠安县崇武气象站 1971~2006 年气象资料和惠安县山腰气象站 1955~1981 年气象统计资料以及位于青兰山西北面的斗尾临时测风站 1998 年 7 月~1999 年 6 月的短期测风资料等统计结果。

1.2.1 气温

湄洲湾地区的多年平均气温在 20.2℃~20.6℃ 之间，极端最高温度在 36.7℃~39℃ 之间，极端最低气温在 -0.30℃~0.30℃。山腰气象站和崇武气象站

的气温特征值详见表 1.1。

气温特征值表 表 1.1

项目	山腰气象站		崇武气象站	
	统计值	时间	统计值	时间
多年平均气温(℃)	20.2	1955~1981 年	20.6	1971~2006 年
累年极端最高气温(℃)	39.0	1966 年 8 月 16 日	36.7	2005 年 8 月 5 日
累年极端最低气温(℃)	0.30	1957 年 2 月 12 日	-0.3	1997 年 1 月 31 日
累年最高月平均气温(℃)	32.0	7 月	30.2	8 月
累年最低月平均气温(℃)	8.4	1 月	10.7	1 月

1.2.2 降水

湄洲湾地区的多年平均降水量为 1216.4mm~1316.6mm，累年最大降水量在 1706.7mm~1818.1mm 之间，全年降水主要集中在春、夏季 3~9 月份，以 6 月份最大，整个雨季约占全年平均降水量 72%以上；10 月至翌年 1 月雨水较少，为旱季，仅占全年平均降水量 7~10%。两气象站的降水特征值详见表 1.2。

根据崇武气象站 1997~2006 年降水资料统计，多年平均分级降水天数为：

- 多年平均降水量≥10mm 降水天数 30.9 天；
- 多年平均降水量≥25mm 降水天数 13.8 天；
- 多年平均降水量≥50mm 降水天数 5.5 天。

1.2.3 风况

湄洲湾地区多年平均风速为 5.4m/s~6.9m/s，山腰气象站全年常风为 NE 向，其频率为 31%，崇武气象站测得全年常风向为 NNE 向，其频率为 28%，两个气象站的强风向均为 NNE-NE 向，最大风速为 24m/s。另外根据青兰山附近斗尾短期风速观测站（1998 年 7 月~1999 年 6 月）的短期风速资料统计分析，该站全年常风向为 NE 向，其频率 35%，强风向为 NE 向，最大风速为 19.7m/s。

本地区风向季节变化为：夏季（6~8 月）以西南风为主；其它月份则以 NE 或 NNE 向为主。

1.2.4 雾

本海区每年的 2~5 月份为多雾月，各月平均雾日数在 3~8 天，8~12 月份雾日相对较少。根据崇武气象站 1997~2006 年统计资料，雾的统计日数如下：

- 多年平均雾日数：27 天； 累年最多雾日数：43 天；
- 累年最少雾日数：13 天； 累年最长连续雾日：5 天。

1.2.5 相对湿度

惠安县气象站多年平均相对湿度为80%，月最大相对湿度为93%，月最小相对湿度为60%。

1.2.6 雷暴

由崇武气象站 1997~2006 年气象资料统计，本地区多年平均雷暴日数为30.0 天，最多为 40 天，最少为 16 天。

1.3 地震

依据国标《建筑抗震设计规范（2016 年版）》（GB 50011—2010）及福建省建设厅、地震局文件[闽建设（2002）37 号]，拟建场地抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g，设计地震分组为第三组。

二、技术要求

2.1 标准规范

2.1.1 工艺、设备、安全设计规范

- 中国船级社《货物蒸气回收及处理系统检验指南》
- 《油气回收系统工程技术导则》 Q/SH0117
- 《码头油气回收船岸安全装置》（JT/T1333-2020）
- 《码头油气回收设施建设技术规范》（试行）（JTS 196-12-2017）
- 《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008）（2018 年版）
- 中国船级社《材料与焊接规范》
- 《压力容器》 GB150-2011
- 《固定式压力容器安全技术监察规程》 TSG R0004-2009 国家质量技术监督局
- 《石油化工钢制压力容器》 SH/T 3074-2018
- 《钢制压力容器-分析设计标准》 JB4732-1995（2005 确认版）
- 《承压设备无损检测》 NB/T47013.1~6-2015
- 《石油化工管道设计器材选用规范》 SH/T3059-2012
- 《石油化工管道器材标准》 SH/T 3401~SH/T3410
- 《石油化工钢制管道工程施工工艺标准》 SH/T3517-2013
- 《液体石油产品静电安全规程》 GB 13348-2009

- 《防止静电事故通用导则》 GB 12158-2006
- 《建筑物防雷设计规范》 GB 50057-2010
- 《石油化工静电接地设计规范》 SH3097-2017
- 《石油化工设备和管道涂料防腐蚀技术规范》 SH/T 3022-2019
- 《石油化工紧急停车及安全联锁系统设计导则》 SHB-Z06-1999
- 《工业金属管道设计规范》 GB50316-2000(2008 年版)
- 《工业金属管道工程施工规范》 GB50235-2010
- 《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》 GB50236-2011
- 《钢制管法兰.垫片.紧固件》 HG/T-20592~20635-2009
- ISO 10497 阀门试验 阀门耐火试验要求
- ISO 16852 阻火器制造性能的要求和应用与检测

2.1.2 环保标准、规范

- 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日施行）
- 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 12 月 29 日修订）
- 《环境空气质量标准》 GB3095-2012
- 《大气污染物综合排放标准》 GB16297-1996
- 《石油化工环境保护设计规范》 SH3024-2017
- 《工业企业噪声控制设计规范》 GB/T50087-2013
- 《挥发性有机物无组织排放控制标准》 GB 37822-2019
- 其他地方条例

2.1.3 仪表设计采用的规范和标准

- 《石油化工自动化仪表选型设计规范》 SH3005-1999
- 《工业自动化仪表工程施工及验收规范》 GB50093-2002
- 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 GB50493-2019
- 《石油化工分散控制系统设计规范》 SH/T3092-1999
- 《石油化工安全仪表系统设计规范》 SH3018-2003
- 《石油化工企业仪表供气设计规范》 SH3020-2001
- 《石油化工仪表管道线路设计规范》 SH/T3019-2003
- 《石油化工仪表供电设计规范》 SH/T3082-2003

- 《石油化工仪表安装设计规范》SH/T3104-2000
- 《自控设计安装材料编制导则》SHB-Z07-2001
- 《石油化工仪表接地设计规范》SH/T3081-2003

2.1.4 电气设计采用的规范和标准

- 《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275-2010
- 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168-2006
- 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169-2006
- 《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》GB 50257-2014
- 《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014
- 《低压配电设计规范》GB50054-2011
- 《通用用电设备配电设计规范》GB50055-2011
- 《石油化工企业生产装置电力设计技术规范》SH3038-2000
- 干式真空泵按制造厂标准执行

废气回收设施应满足或高于上述规范和标准的最新版本的要求。其它未列出的与本设备有关的规范、标准，废气回收设计厂商有义务主动提供。

对本技术条款未提及的执行标准，如采用国产设备，按国家及行业的相关标准执行。如采用进口设备，制造标准应执行美国国家标准协会（ANSI）、美国钢结构协会（AISC）、美国机械工程师协会标准（ASME）、美国材料与试验协会标准（ASTM）、美国钢结构涂料协会标准（SSPC）等相关标准。

如果几种规范和标准的相关要求适用于同一情况，则应遵循相关要求中严格的条款。若本技术要求与相关的技术规格书或标准有冲突，则应向业主及设计单位咨询并得到其书面同意后开展工作。

2.1.5 废气回收设计厂商提供的制造商标准不低于合同签订时的中国和行业现行标准的水平。

2.2 技术条件及参数

2.2.1 废气回收货种及废气量

根据《水运工程环境保护设计规范》JTS149-2018（局部修订）要求对油品和类油货物在码头装船产生的挥发有机化合物设置废气回收设施。

因此，本工程需废气回收的货种及废气量如下：

物料	输送管道材质	密度 kg/m ³	装船船型 (DWT)	年装船量 (万 t/a)	废气流量 (Nm ³ /h)	风机风量 (Nm ³ /h)	温度 ℃	凝固点/沸点 ℃
甲醇	20#碳钢	791.3	1000~3000	1.8	350~400	500	40	-97.49/64.51
二甲苯	20#碳钢	880	1000~3000	0.8	350~400	500	50	-25.5/144.4
醋酸甲酯	20#碳钢	934.2	1000~3000	3	350~400	500	40	-98.05/57.8
甲缩醛	20#碳钢	860	1000~3000	2	350~400	500	15	-104.8/42.3
醋酸丁酯	20#碳钢	882.5	1000~3000	1.5	350~400	500	40	-77.9/126

2.2.2 其他技术要求

(1) 安装位置：露天安装，能满足安装位置腐蚀、潮湿的海洋性气候现场环境。

(2) 爆炸危险区域内电气设备的防爆等级不低于 Exd IIBT4，所有户外电气设备的防护等级不低于 IP65，防腐等级 WF1。

废气回收设施所有动静设备材料及外防腐应满足海边盐雾环境腐蚀要求，涂层使用寿命 5 年及以上。

(3) 回收装置进、出口应按生态环境部门要求设置采样口。

(4) 处理效率：参照《湄洲湾港斗尾港区外走马埭作业区 东 1 号泊位工程环境影响补充分析报告》（泉州华大环境影响评价有限公司，2022 年 10 月）。

(5) 处理工艺：根据《湄洲湾港斗尾港区外走马埭作业区 东 1 号泊位工程环境影响补充分析报告》（泉州华大环境影响评价有限公司，2022 年 10 月），处理工艺采用冷凝+活性炭吸附 后经 15m 高排气筒排放。

(6) 根据 2022 年 10 月 26 日 湄洲湾港斗尾港区外走马埭作业区 东 1 号泊位工程 码头废气回收装置技术要求 函审精神：拟购置安装的废气处理装置处理方式采用冷凝+活性炭+高空排放，鉴于设备本身自带的冷凝后产生的废液存储容积较小，建议在废液排放端增加废液收集存储临时装置，并考虑方便工人装桶。

三、废气回收工艺

3.1 工艺流程

码头废气回收系统包含船岸界面安全装置、风机、废气回收管道以及废气回

收装置。

废气回收工艺流程如下：

装船产生的废气 → 装卸软管 → 船岸界面安全装置 → 废气回收管 → 风机
→ 废气回收管 → 废气回收装置 → 15m 高排气筒排放

当船靠岸后，将船舶上废气回收的对外接口与船岸界面安全装置通过软管连接后进入码头废气管，再通过启动风机模块，将废气输送至废气回收装置，处理完的尾气通过 15m 高排气筒排放。

3.2 工艺设施

船岸界面安全装置是为了保护液货船废气回收作业中船舶和船上设备安全，以及保护岸上废气处理单元作业安全而设置在码头前沿的专用设备装置。其前端（进气端）连接装卸软管，末端（出气端）连接废气回收管的安全装置，由截止阀、止回阀、压力传感器、电磁阀（辅助释放）气液分离器、含氧量传感器、VOC 测定仪、温度传感器、防爆型阻火器、惰化系统等组成。船岸界面安全装置单层落地式撬装布置，装置的布置位置应不妨碍码头作业。

风机与废气的压力、船舶至废气回收装置的距离和压降相匹配。风机主要包括风机等设备，另外配有压力监测和温度监测等仪表。该模块主要作用是将收集到的废气输送至废气回收装置。风机模块需要根据管路中的压力进行变频调节来控制废气流量，配合船岸界面安全装置对油舱压力进行控制，并对整个装置运行期间的温度、压力、真空、流量等参数实时监测并记录，通过主控制系统协调前端船岸界面安全装置，保证系统安全稳定运行。风机设置于码头装卸区。

废气回收装置根据排放要求、物料特性、设计参数、废气量等由废气回收设计厂商确定处理工艺、并进行具体设计，以满足本工程装船废气处理能力及环保部门对本工程达标排放的要求。

船岸界面安全装置、风机及废气回收装置由废气回收设计厂商成套设计提供。

3.3 排放要求

具体详见《湄洲湾港斗尾港区外走马埭作业区 东 1 号泊位工程环境影响补充分析报告》（泉州华太环境影响评价有限公司，2022 年 10 月）。