|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 点击此处添加ICS号 |
| CCS | |  | | --- | | D:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T.pngD:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T后面的反斜杠.png |   点击此处添加CCS号 |

     团体标准

T/XXX XXXX—XXXX

渤海海域固定平台

挡风墙设计推荐作法

Recommended practice for design of wind wall

for fixed platform in Bohai

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

       发布

**目 次**

[前言 II](#_Toc17341)

[1 范围 1](#_Toc3284)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc15445)

[3 术语和定义 1](#_Toc7001)

[4 挡风墙设计总体要求 2](#_Toc26051)

[4.1 总体设计原则 2](#_Toc14484)

[4.2 基本要求 2](#_Toc21472)

[4.3 通风要求 3](#_Toc5653)

[4.4 设计载荷 3](#_Toc3258)

[4.5 强度校核 4](#_Toc1159)

[5 玻璃钢挡风墙 4](#_Toc1025)

[5.1 基本要求 4](#_Toc9752)

[5.2 材料要求 4](#_Toc26927)

[5.3 结构要求 4](#_Toc17153)

[6 钻修机模块挡风墙 5](#_Toc11962)

[6.1 组成 5](#_Toc6323)

[6.2 井架二层台挡风墙 5](#_Toc18761)

[6.3 钻台面挡风墙 5](#_Toc18994)

[6.4 钻台下挡风墙 5](#_Toc13545)

[附录A（资料性） 面积法示例 6](#_Toc31779)

[A.1 设计基础 6](#_Toc2264)

[A.2 挡风墙的设计 6](#_Toc2584)

[A.3 区域类型的确定 7](#_Toc4709)

[附录B（资料性） 通风换气次数计算示例 8](#_Toc16774)

[B.1 使用范围 8](#_Toc16331)

[B.2 计算任务 8](#_Toc9114)

[B.3 计算方法 8](#_Toc24746)

[B.4 注意事项 8](#_Toc1203)

[B.5 计算示例 8](#_Toc2272)

[附录C（资料性） 挡风墙型式示例 10](#_Toc26029)

[图C.1 固定式挡风墙 10](#_Toc759)

[图C.2 推拉式挡风墙 10](#_Toc19417)

[图C.3 挡风墙立柱 10](#_Toc2848)

[图C.4 挡风墙水平撑 11](#_Toc12852)

[表1 挡风墙设计载荷组合 4](#_Toc12852)

1. 前言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中国石油和石油化工设备工业协会提出。

本文件由中国石油和石油化工设备工业协会归口。

本文件起草单位：中海油研究总院有限责任公司，中海石油（中国）有限公司天津分公司渤海石油研究院，中油国家油气钻井装备工程技术研究中心有限公司，中海油能源发展装备技术有限公司。

本文件主要起草人：王红红、曹杨、吴炜、万军、蔡京儒、张悦、李翔云、李全星、穆顷、陈坤亮、刘国恒、胡忠前。

渤海海域固定平台

挡风墙设计推荐作法

* 1. 范围

本文件规定了渤海海域海上油气田开发固定平台挡风墙设计的基本要求。

本文件适用于渤海海域海上油气田开发固定平台挡风墙的设计。

* 1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T1447 纤维增强塑料拉升性能试验方法

GB/T1449 纤维增强塑料弯曲性能试验方法

GB 8624 建筑材料及制品燃烧性能分级

GB/T 8924 纤维增强塑料燃烧性能试验方法氧指数法

GB/T 16471 运输包装件尺寸与质量界限

GB/T 20285 材料产烟毒性危险分级

JGJ 26 严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准

SY/T 6671 石油设施电气设备场所I级0区、1区和2区的分类推荐作法

SY/T 10030 海上固定平台规划、设计和建造的推荐作法 工作应力设计法

SY/T 10034 敞开式海上生产平台防火与消防的推荐作法

* 1. 术语和定义

SY/T 6671、SY/T 10030、SY/T 10034界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

封闭区域（房屋、建筑物或空间）enclosed area(room, building, or space)

一个可能平面投影面积大于2/3的三维空间，并且其尺寸足以容许人员进入。对于一个典型的建筑物，这就要求有投影面积大于2/3的墙壁、顶棚和/或地板存在。

充分通风 ventilation, adequate

通风（自然或非自然）充足，能够防止大量蒸气与空气或气体与空气的混合物聚集，以使浓度不高于可燃（爆炸）下限（LFL/LEL）的25%。

不充分通风 ventilation, inadequate

没有达到充分通风。

挡风墙 wind wall

渤海海域海上油气田开发固定平台（含钻修机模块）的甲板边缘、作业区域或设备工作区域外围设置的围闭结构，包括固定式和推拉式等结构形式。

临界通风换气次数 critical ventilation rate

某一空间区域满足充分通风时，通风换气次数的最小值。

挡风墙临界高度 critical height of wind wall

某一空间区域满足临界通风换气次数时，对应的挡风墙高度值。

* 1. 挡风墙
     1. 总体设计原则

挡风墙设计应保证海上平台甲板间区域至少满足封闭区域充分通风条件。应考虑以下因素：

1. 对海上平台挡风墙设计时，考虑海上平台空间满足充分通风的要求，同时确保不因安装挡风墙而增加可燃气体积聚的风险。
2. 对已建海上平台，如后期需要而增装挡风墙的情况，作业方可根据安全要求开展充分通风的论证工作，以满足相关规定对充分通风的安全要求。
   * 1. 基本要求

挡风墙由挡风板和支撑框架组成，挡风板通过焊接/栓接/铆接/卡装等方式固定在支撑框架上，挡风板宜采用瓦楞板结构，支撑框架宜采用型材制成。

挡风墙上的连接螺栓、连接销等连接件应满足强度和防腐蚀要求，并采取防脱、防松和防坠落措施。

挡风墙上门/窗宜采用推拉式。门窗等可打开的构件应设有锁止装置，避免非预期开合。

挡风墙在垂直方向上的设置不得超过相邻上下甲板，且与相邻上下甲板间均应留有足够的空隙，以保证重于空气的油蒸气和轻于空气的天然气的扩散。当挡风墙置于甲板边缘内侧时，挡风墙与上下甲板间在垂直方向上均应至少留有300mm的空隙；当挡风墙置于甲板边缘外侧时，挡风墙与上甲板间在垂直方向上应至少留有300mm的空隙，挡风墙与下甲板间在水平方向上也应至少留有300mm的空隙。

封闭式挡风墙和非充分通风的挡风墙，应增设可燃有毒气体检测和报警装置，并配套机械式通风设施，使其达到充分通风的要求。

挡风墙的强度应满足所处环境的使用要求。挡风板若使用钢板（含玻璃钢材质），其厚度应不小于3mm。

挡风墙宜采用难燃以上等级、轻质高强、耐腐蚀、不易老化、综合经济性好的材料。钢制挡风墙的板料和型材力学性能应符合GB/T 700和GB/T 1591。若采用玻璃钢材料，具体设计见5和附录C。禁止使用涉及危害海洋的塑料产品（如含有生料带等）。

挡风墙框架的防腐应与固定平台的防腐方式与等级一致。

挡风墙设计宜在平台内侧方便其开启或拆装，以利于夏季平台运行或动火作业等操作管理。

平台井口区一侧挡风墙结构宜采用推拉式，以利于大风情况下关闭。

挡风墙不应阻碍逃生通道，不应阻碍救生设施的正常使用。

雾笛和状态灯应置于挡风墙外侧，且应能够保证在平台周围任何方向均能够观察到雾笛和状态灯。

设置挡风墙的平台，其危险区划分、设备布置应符合SY/T 6671的要求。

挡风墙单个模块应设有专用安装吊点，吊点的布置应保证吊装单元吊装时平衡，吊点附近应有载荷值（SWL）标识。

同一工程的挡风墙设计宜尽量标准化，以利施工与管理。

* + 1. 通风要求
       1. 确定区域类型

海上平台在增加挡风墙后，平台空间区域的封闭性质可能会发生变化，需要进一步确定以下内容：

1. 确定需要加装挡风墙的区域。
2. 计算上下甲板和四周面积的总和，并计算上下甲板和四周面积中被封闭的部分，如果被封闭部分超过总和的三分之二，按照封闭区域的定义，即确定该区域为封闭区域。否则，视为非封闭区域。
3. 在判定区域类型时，应将区域四周影响区域封闭条件的构件（如防火墙、房间等）考虑在内。
4. 当海上平台区域为封闭区域，需要进一步判定其是否满足充分通风条件时，判定方法见4.3.2。
   * + 1. 判定充分通风条件

本标准给出了一种确定封闭区域充分通风条件的面积法，具体示例见附录A，但不排除整体或局部采用其他更加准确的方法。宜使用面积法确定封闭区域充分通风条件，也可以采用其他更加准确的方法。

根据SY/T6671的要求，海上平台区域符合下列条件之一者，应视为充分通风：

1. 一个建筑物有屋顶或顶棚，并且竖墙面积不超过50%（相比于整个可能的墙面面积）时，可以视为充分通风（不考虑地板的类型）。
2. 一个建筑物或区域，如果既没有地板（比如地板是格栅），也没有屋顶或顶棚，应视为充分通风。
3. 如果一个建筑物或区域没有屋顶或顶棚，且最少在周长的25%以上没有墙壁，应视为充分通风。

在判定通风条件时，应将区域四周影响区域通风条件的构件（如防火墙、房间墙壁等）考虑在内。作业方可根据现场安全水平的需求，开展充分通风定量评价工作。

* + - 1. 设计挡风墙高度

宜根据平台设计环境条件中主风向和所在海域冬季气象特征，确定挡风墙设计采用的主风向。

宜根据平台设备总体布置图，确定挡风墙的围闭范围和安装位置。

根据4.3.1，判定围闭区域是否为封闭区域。

根据4.3.1 b），初步得出合适的挡风墙高度H1。

当采用面积法不能明确判断封闭区域是否充分通风时，宜根据4.3.4计算挡风墙临界高度Hc。

比较H1和Hc，取两者中较小者作为挡风墙高度进行设计参考。

由于模块钻机挡风墙设计有相对独立的要求，具体设计推荐作法见6。

* + - 1. 定量评价充分通风

确定海上平台封闭区域及其参数。

计算海上平台封闭区域的体积空间。

计算海上平台封闭区域的通风量。

计算海上平台封闭区域的通风换气次数n1。

海上平台区域充分通风时，其通风换气次数n0应满足SY/T 6671的要求。

如n1≥n0，则说明海上平台封闭区域满足充分通风的要求；反之，则说明不满足。

对于不满足的情况，需要降低挡风墙高度（建议每次可以降低0.5m），通过试算的方法，重新进行CFD计算，再次获取通风量，并计算通风换气次数，直至确定通风换气次数满足SY/T 6671的要求。此时的挡风墙高度即为挡风墙临界高度Hc。

平台区域内部空间的通风换气次数计算示例见附录B。

* + 1. 设计载荷

设计载荷组合

挡风墙设计载荷组合见表1。

1. 挡风墙设计载荷组合

| 自重 | 风载荷 | 设备载荷 | 其他载荷 |
| --- | --- | --- | --- |
| 100% | 100% | 100% | 适用时 |

* + - 1. 风载荷

挡风墙的风载荷设计应满足以下要求：

1. 设计风速应不低于平台的最大设计风速；
2. 风载荷计算标准应与平台设计标准保持一致；
3. 挡风墙风载荷计算时应考虑其安装高度所引起的影响。
   * + 1. 设备载荷

应考虑安装在挡风墙上的设备自重对挡风墙产生的影响，以及某些设备使用时其工作载荷对挡风墙产生的影响。若有必要，还宜考虑极端环境条件载荷以及检修时产生的载荷。

1. 安装在挡风墙上的设备，如空调、照明灯、过滤器、电控箱等。
2. 工作载荷，如安装在挡风墙上的的水平生命线工作载荷，助力绞车钢丝绳导绳轮工作载荷等。
   * 1. 强度校核

应对挡风板、支撑框架和连接件进行强度校核，以满足对设计载荷的承载能力。

应根据挡风板单位面积可承受风载荷的能力确定挡风板最大无支撑面积。

* 1. 玻璃钢挡风墙
     1. 基本要求

应综合考虑材料强度、耐腐蚀、抗老化、阻燃性、低烟、低毒、轻量化、经济性等要求：

1. 挡风墙计算应符合SY/T 10030—2018的要求；根据不同挡风面积，计算确定框架、立柱、水平撑规格尺寸。
2. 根据平台结构具体布置形式，均匀布置挡风墙立柱；平台结构立柱和斜撑可作为挡风墙支撑构件。
3. 对于有通风需求的位置，推荐采用推拉式挡风墙。推拉式挡风墙应设有安全措施便于推拉开启、关闭和维修操作。
4. 挡风墙应定期进行检查维护保养。
   * 1. 材料要求

所用材料防火安全燃烧等级应符合GB8624—2012标准5.1.1节B1级以上要求，氧指数应符合GB/T 8924要求，不低于32%；

产烟特性等级应符合GB8624—2012标准B.1.4节S1级要求；燃烧滴落物/微粒等级应符合B.1.5节GB8624—2012标准B.1.5节d0级要求；烟气毒性应符合B.1.6节GB 8624—2012标准B.1.6节t0级要求。

* + 1. 结构要求

根据GB/T 1447规范，纵向拉伸强度≥160MPa；根据GB/T 1449规范，弯曲强度≥200MPa。

布置在甲板内侧或外侧的挡风墙，下端留有300mm间隙，可在间隙处设置活动式挡风盖板，以便于冬季挡风。

平台结构的立柱和斜撑均可以作为挡风墙框架支撑构件；根据平台结构的立柱和斜撑具体布置位置和形式，均匀设置挡风墙立柱。

挡风墙立柱水平方向间距不宜超过5m；

根据抗风性能要求确定单位面积挡风板的紧固件使用数量，紧固件间距宜≤300毫米。

推拉式挡风墙宜考虑如下因素：

1. 宜在挡风墙顶端和底端布置滑轨与滑轮，以实现挡风墙开启和闭合。
2. 底端采用定位销定位。
3. 选用耐腐蚀性好的滑轮，以满足海上环境和生产操作要求。
   1. 钻修机模块挡风墙
      1. 组成

钻机模块挡风墙包括但不限于：井架二层台挡风墙、钻台面挡风墙、钻台下挡风墙、遮阳棚、遮雨棚等。井架二层台挡风墙应包括二层台台体三面挡风墙和井架体三面挡风墙，钻台下挡风墙遮挡范围为钻台面至下甲板。

* + 1. 井架二层台挡风墙

二层台挡风墙高度宜不小于为2.4m。

挡风墙由挡风板和支撑框架组成，挡风墙与二层台台体、井架采用螺栓、销轴等方式连接牢固。

应在挡风墙合适位置设外开式的逃生门，作为二层台操作人员的紧急逃生通道使用。

二层台挡风墙顶端宜设置一处遮雨棚。

* + 1. 钻台面挡风墙

钻台挡风墙高度范围宜为2.4m～3.5m。

钻台设备的散热部分靠近挡风墙时，宜在挡风墙相应位置设百叶窗或其他方式的散热孔。

有需要遮雨功能时，钻台面挡风墙顶部宜设置一处遮雨棚。遮雨棚应与水平面有一定角度，宜大于3°。

遮雨棚顶部需要放置设备、作为人行通道或检修平台时，周围应设置栏杆。

* + 1. 钻台下挡风墙

钻台下挡风墙宜采用可拆卸式结构，用销轴或螺栓等连接在底座结构上。

钻台下挡风墙应根据4.2中的规定达到充分通风条件。

若有必要，钻台下挡风墙应具备保温功能。应考虑如下情况：

1. 挡风墙保护区有温度控制要求时，挡风墙宜配装具有保温功能的挡风板。
2. 挡风墙保护区需要配套加热系统时，首先确定挡风墙和保护区的耗热量，再通过挡风板中使用保温材料来控制挡风墙的热传导率，配合加热系统，保证区域的温度控制在要求的范围之内。
3. 耗热量宜按JGJ 26规定确定。

附 录 A

（资料性）

面积法示例

A.1 设计基础

A.1.1 设计任务

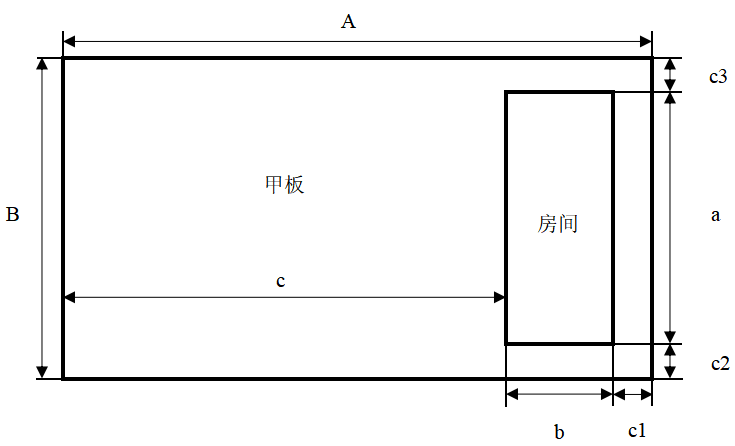
拟在某平台上层甲板与中层甲板之间加装挡风墙。

A.1.2 设计基础描述

上层甲板面积为：63m🞨35m

中层甲板与上层甲板长宽相等，四周对齐，两层甲板间高度为8m。

在中层甲板东侧设有房间。房间规格（长🞨宽🞨高）为：31m🞨11.5m🞨8m，见图A.1。房间南、北墙外壁各距甲板南、北边缘2m，房间东墙外壁距该甲板东边缘2.5m。房间地板及屋顶均与上、中层甲板间无缝隙。



图A.1 中层甲板布置示意图

A.2 挡风墙的设计

A.2.1 确定挡风墙加装区域

上层甲板与中层甲板之间除房间以外的区域

A.2.2 挡风墙加装区域四周面积计算

A.2.2.1 挡风墙加装区域周长L

甲板长为A，甲板宽为B，甲板之间高为H

房间长为a，房间宽为b；房间高为h

房间西墙外壁距甲板西边缘距离为c

房间东墙外壁距该甲板东边缘距离为c1

房间南、北墙外壁各距甲板南、北边缘距离为c2和c3

在该例子中，A=63m，B=35m，H=h=8m，a=31m，b=11.5m，c1=2.5m，c2=c3=2m

c=A-c1-b=49m

L=c🞨2+B🞨2=168m

A.2.2.2 挡风墙加装区域四周面积S四周区域

S四周区域=L🞨H=1344(m2)

A.2.3 挡风墙总面积确定

根据充分的通风条件，可被封闭部分最大总面积S挡max：

S挡max=S四周区域🞨50%=672(m2)

已被封闭面积S挡：

S挡=房间西墙面积=a🞨h=248(m2)

因此，区域加装挡风墙实际最大总面积S实际max为S挡max与 S挡的差，即S实际max＝S挡max-S挡=424m2

A.2.4 挡风墙的设计高度

如果挡风墙区域在北、西、南三面加装挡风墙（挡风墙加装区域中房间西墙为已被封闭区域，不计在内），则挡风墙高度最大值H挡max按照下列公式计算：

H挡max=

如果挡风墙区域在北、西两面加装挡风墙，则挡风墙高度最大值H挡max按照下列公式计算：

H挡max=

A.2.5 挡风墙的设计结果

由以上计算得出，如果三面加装挡风墙，挡风墙设计高度H挡取3m；如果两面加装挡风墙，挡风墙设计高度H挡取5m。

A.3 区域类型的确定

A.3.1 挡风墙加装区域总面积S区域

挡风墙加装区域总面积应包括上、中层甲板房间西侧的面积和该加装区域四周的面积S四周区域，即应按照如下公式计算：

S区域＝c🞨B🞨2＋S四周区域＝49🞨35🞨2＋1344＝4774(m2)

A.3.2 被封闭部分的面积S封区域

挡风墙加装区域被封闭部分的面积S四周区域应包括上、中层甲板房间西侧的面积和该加装区域四周被封闭的面积。

如果三面加装挡风墙，应按照如下公式计算：

S区域＝c🞨B🞨2＋S挡＋(c🞨2+B)🞨H挡＝49🞨35🞨2＋248＋(49🞨2＋35)🞨3＝4077(m2)

如果两面加装挡风墙，应按照如下公式计算：

S区域＝c🞨B🞨2＋S挡＋(c+B)🞨H挡＝49🞨35🞨2＋248＋(49＋35)🞨5＝4098(m2)

A.3.3 区域类型

根据以上计算，无论是三面加装挡风墙，还是两面加装挡风墙，其面积均大于挡风墙加装总面积三分之二，即：

S区域🞨⅔＝4774🞨⅔＝3183(m2)

4098>4077>3183

该区域为封闭区域。

附 录 B

（资料性）

通风换气次数计算示例

B.1 使用范围

此计算方法为推荐作法，适用于海上平台封闭区域的充分通风定量评价工作。

B.2 计算任务

针对海上平台在加装挡风墙之后，海上平台区域变成封闭区域，通过计算该区域的通风换气次数，以判定是否满足充分通风的要求。

B.3 计算方法

海上平台区域空间的体积计算公式为：

 （B.3-1）

式中：*VP*——海上平台区域的体积，m3；

*L*——海上平台区域的长度，m；

*W*——海上平台区域的宽度，m；

*H*——海上平台区域的高度，m。

海上平台封闭区域的通风换气次数的计算公式为：

 . （B.3-2）

式中：*Q*——海上平台封闭区域的通风量，m3/h。

B.4 注意事项

B.4.1 由于海上平台封闭区域内外部风场复杂，其通风量可按照计算流体力学（CFD）数值模拟的方法确定。

B.4.2 对数值模拟参数的选取，可参照海上平台所在海域冬季海风特征，取最不利情景下的通风工况进行数值模拟。

B.5 计算示例

以附录A中的平台中层甲板为例，进行挡风墙设计过程中该层甲板通风换气次数的计算，以确定是否满足充分通风的要求，具体如下：

1. 平台的尺寸为63m🞨35m，该层甲板高度为8.0m。以加装两面挡风墙为例，挡风墙高度为5.0m，布置在平台的东面和北面，布置长度分别为35.0m、28.0m。通过计算可得该层甲板空间体积*VP*为：

*VP* =63×35×8=18200m3

1. 该层甲板内部的通风量通过CFD模拟获取，其流程如下：

* 基于海上平台相关设计文件，获取平台及挡风墙参数，利用CFD软件进行几何建模。
* 根据气象统计数据，选取冬季主风向最小风速（取0.5m/s），作为海上平台模型输入进行风场模拟。通过软件功能模块提取并获取其通风量为79784m3/h。
* 海上平台甲板区域内部的通风换气次数为：n1=79784/18120=4.4次/h。
* 由于n1=4.4<n0=12，所以可判定该层甲板内部为不充分通风状态。
* 通过试算的方法，把挡风墙高度分别降低到4.5m、4.0m和3.5m，计算得到对应的通风换气次数分别为6.5次/h、9.7次/h、12.3次/h。可见，通风换气次数n1=12.3>12.0，因此挡风墙临界高度Hc为3.5m。

1. 本示例中所使用的数据仅用于说明计算过程。

附 录 C

（资料性）

挡风墙型式示例

挡风墙主要分为固定式和推拉式两种型式。它主要由框架、挡风板、加强筋、立柱等结构组成，其中框架是用于固定挡风板的刚性构件，加强筋是用于提高挡风板结构承载能力的刚性构件，立柱是用于连接挡风墙和平台的刚性构件。



图C.1 固定式挡风墙



图C.2 推拉式挡风墙



图C.3 挡风墙立柱



图C.4 挡风墙水平撑