



# 海洋石油工程 技术论文 (第六集)

HAIYANG

中国石油学会石油工程专业委员会海洋工程工作部 编

中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

# 海洋石油工程技术论文

## (第六集)

中国石油学会石油工程专业委员会海洋工程工作部 编

中国石化出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

海洋石油工程技术论文. 第6集 / 中国石油学会石油工程专业委员会海洋工程工作部编. —北京: 中国石化出版社, 2014.9  
ISBN 978-7-5114-2984-1

I. ①海… II. ①中… III. ①海上海气田-石油工程-文集 IV. ①TE5-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 206728 号

未经本社书面授权, 本书任何部分不得被复制、抄袭, 或者以任何形式或任何方式传播。版权所有, 侵权必究。

### 中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail:press@sinopec.com

北京富泰印刷有限责任公司印刷

全国各地新华书店经销

\*

787×1092 毫米 16 开本 68.75 印张 1702 千字  
2014 年 10 月第 1 版 2014 年 10 月第 1 次印刷  
定价:210.00 元

# 海洋石油工程技术论文(第六集)

## 编 委 会

主 任：黄立功

副主任：屈建省 张洪山 钮红兵 丘宗杰

金晓剑 李新仲 李志刚 莫鉴辉

编 委：刘杰鸣 李孟杰 李健民 杨清峡

尹会存 苏春梅 吴德兴 张志鹏

康荣玉 吕光明 郭洪金 史建刚

陈新华 葛慰敏 王育明 钟文军

周延东 陈荣旗 朱 江 朱永实

徐 捷 李旭志 孙 慧 颜雪芳

李 娟 高学廷 李 晔 赵 雷

# 目 录

## 平台设计研究

- 海上固定平台总图审查要点探讨 ..... 李祥锋( 3 )
- 钻井船插桩与环境荷载对桩基的耦合作用研究 ..... 陶敬华 侯金林 贾旭 王朝阳( 8 )
- 海上平台抗冰技术研究及设施应用 ..... 杜夏英 崔玉军 刘圆 徐田甜 邢海滨等( 18 )
- 陆丰 13-2DPP 平台结构设计要点分析及优化研究 ..... 张宝钧( 29 )
- 圆柱体涡激振动缩尺试验的相似关系研究 ..... 周阳 黄维平( 36 )
- 深水导管架平台水下疲劳裂纹节点加固技术研究 ..... 唐广银 张勇( 44 )
- 对当前渤海油田开发工程设计技术的思考 ..... 焦洪峰 戴连依 王治龙 孙振平( 54 )
- 带裂纹管节点静力失效的试验测试  
研究 ..... 杨冬平 张洪山 牛更奇 邵永波 龙凤乐 文世鹏( 63 )
- 渤海冰区油田 FPSO 系统冰工程问题探讨 ..... 李健民 李桐魁( 70 )
- 海上油气田开发中的水文气象监测规划与实施 ..... 刘在科 李家钢 雷方辉( 75 )
- 浮标双层锚系结构方案性能分析 ..... 孙丽萍 艾尚茂 王德军( 81 )
- 海洋石油简易固定平台冰振抑制策略研究 ..... 马春杰 张晓( 88 )
- 焊接管节点应力集中系数实验测试  
研究 ..... 杨冬平 张洪山 龙凤乐 邵永波 牛更奇 文世鹏( 93 )
- 浅析渤海油田开发建设瓶颈的解决思路 ..... 万军 张晓 曲兆光( 99 )
- 压力仪表的原理及应用 ..... 薛滨( 106 )
- 2000m 深水水下分离器承压结构强度  
分析 ..... 葛玖浩 李伟 陈国明 李秀美 阮彩添 张慎颜( 112 )
- 船用高光泽度氯化橡胶防腐蚀涂料的研究 ..... 李石 段绍明 郭晓军 张其滨 张静( 118 )
- 大型平台群三级控制网络设计与研究 ..... 李庆涛 李小瑞 张双亮( 125 )
- 导管架平台上部组块浮托法安装分析 ..... 剧鹏鹏 刘锦昆( 130 )
- 无锡自抛光防污漆配方设计与性能研究 ..... 刘浩亮 张其滨 郭晓军 张静 段绍明( 137 )
- 海洋平台生产区房间 HVAC 设计及通风布置 ..... 秦明 宋春( 142 )
- 基于风量计算模型的沙特 KCROP 项目“蓝疆号”船舶空调冷藏系统改造设计  
研究 ..... 黄海滨 谢坤 钱玲玲 冯爱民 魏巍( 146 )
- 垦利 10-1 油田多井口平台总体优化布置 ..... 刘璇 贾泽林 曾晖 李敬 卢建国( 151 )
- 浅谈三维数据在导管架设计和建造中的转换及应用 ..... 霍文星 刘光铮 冯涛 丛岩( 159 )

- 平台组块在位分析关键技术研究 ..... 李冬梅 张爱霞 施昌威(164)
- 自升式平台在深水就位中桩腿强度分析 ... 陈建强 王建会 李明海 张锡良 张梁  
张金元 刘曰桥 郇中东 韩福彬(170)
- 天然气海底管道压缩机组选型研究 ..... 刘永 秦明 王晓勇(178)
- 钢管桩施工中的拒锤安全性分析 ..... 王保计(182)
- 海洋平台七氟丙烷灭火系统设计与应用探讨 ..... 阎贵文(186)
- 设计总包模式在海洋工程建设项目中的应用 ..... 罗晓健 孙金亮(191)
- 双平台间消防水系统协同支持设计研究 ..... 安明泉(196)
- 中深水导管架平台裙桩套筒有限元分析 ..... 高文(200)
- 海上固定平台工作间舾装设计 ..... 王顺(205)
- 月东 A 平台导管架抗冰锥体数值分析 ..... 王大忠(212)
- 文昌 8-3 油田 WHPB 平台修井机结构设计 ..... 仰满荣 安振武(217)
- 月东油田 A 人工岛燃料系统优化设计 ..... 段晓珍(225)
- 管道焊缝表面裂纹缺陷 ACFM 数值仿真  
分析 ..... 姜永胜 李伟 陈国明 贾廷亮 屈萌(231)
- 海洋平台电气房间空调系统设计研究 ..... 张定国 刘淑艳 岳巧 文科 刘立静(237)
- 海洋平台配电系统谐波危害及治理 ..... 廖强 韩雁凌 王志梅(241)
- 考虑群桩效应的导管架基础分析技术研究 ..... 田凯 李冬梅 张爱霞(244)
- 地震与波浪作用下的砂土海床液化评估 ..... 刘海超(249)
- 火花直读光谱测定不锈钢中氮元素含量的测量不确定度评定 ... 李剑 戴忠 韩玉楠(254)
- 保温材料浸出液对 A3 钢的腐蚀行为研究 ..... 蒋林林 韩文礼 张红磊(258)
- 复合酚醛树脂低温调剖堵水剂研究 ..... 张贵清 刘婧丹 王宇宾(265)
- 表面活性剂清洁压裂液体系  
研究 ..... 赵文娜 王宇宾 郝志伟 徐鸿志 刘静丹 王雪莹(272)
- 高温储层低浓度胍胶压裂液液体研究 ..... 郝志伟 徐鸿志 刘婧丹 赵文娜(278)
- X65 海洋管道的全尺寸疲劳性能研究 ..... 胡艳华 唐德渝 方总涛 牛虎理(290)
- 基于液压同步顶升的大型结构物称重技术研究 ..... 刘明珠 张光华 龙斌 唐德渝(297)
- 海底管道焊接接头全尺寸与小尺寸疲劳对比  
试验 ..... 方总涛 唐德渝 胡艳华 牛虎理(305)
- 导管架 T 型接头自动焊多轴控制系统  
设计 ..... 王克宽 曹振平 龙斌 唐德渝 刘明珠(313)
- 双焊炬自动焊焊接接头 CTOD 断裂韧性试验研究 ... 牛虎理 毛静丽 方总涛 王虎(319)
- 基于 LabVIEW 摆动式电弧焊缝跟踪技术  
研究 ..... 马新军 龙斌 唐德渝 王克宽 刘明珠(325)
- 海洋天然气水合物开采技术与前景展望 ..... 曹文冉 叶松滨 刘振纹(330)
- 深水高压舱实验技术研究 ..... 姚志广 秦延龙 赵开龙 徐爽(338)
- 深水油气田开发方案与概念选择方法研究 ..... 冯士明 刘振纹 赵静(346)
- 南海大型 FPSO 面临的挑战与思考 ..... 范模(352)

## 平台建造安装

- FPSO 油轮限位施工工艺 ..... 冷志(359)
- 海洋工程结构钢大厚度板-25℃断裂韧性研究与应用 ..... 王志坚(364)
- SVG 首次应用于海上油气田电网 ..... 吴锋 替智海 宁有智(372)
- 海洋平台设备吊装侧进施工方法 ..... 程涛 魏成革 张秋华 郑晓娟 岳巧(378)
- ANSYS 在单点模块安全运输中的应用 ..... 许南 李文民 谢维维 周昕达 刘顺庆(385)
- 平台组块施工分析关键技术研究 ..... 施昌威 张爱霞 李冬梅 郭学龙(390)
- 固定式导管架平台调平方法综述 ..... 袁玉杰 胡春红 董志亮 荆潇 文科(395)
- 海洋石油工程不锈钢撬块焊接变形控制 ..... 赵崇卫 崔群 傅延波 杨谦 王柄懿  
张念涛 王智博 张杰 宋洁(399)
- 国产短路电流限制器 FCL 在海上油气田的应用 ..... 替智海 吴锋 陈清林(403)
- 海洋结构物称重环板优化设计 ..... 张彬 卢桂兰 鲁华伟 郭涛 赵晓亮 张妍(411)
- 海上平台油气水分离技术与新型静电聚结脱水技术发展前景浅谈 ..... 程琳 沈彬(416)
- 浅析牛腿式 LNG 管廊称重结构 ..... 刘立范 程文平 李国杰 翟桂森 王玲(420)
- 平台之间气流场分布规律研究 ..... 谢茂林(424)
- 水下基盘式井口平台施工方法探讨 ..... 王金义 张伟勇(434)
- 锦州 9-3 油田导管架抗冰锥陆地安装比较 ..... 马陈勇 李翠涛(439)
- PLC 控制系统应用的抗干扰问题 ..... 何社锋(444)
- PDMS 二次开发技术及其在海洋工程 HVAC 建模中的  
应用 ..... 宋春 秦明 王童 王芳辉(449)
- 海洋石油平台电缆故障分析及故障点  
测量 ..... 王彦辉 魏跃桥 庞汉宠 李珊珊 蔡哲 刘继颖(458)
- 滩浅海固定平台模块化施工探讨 ..... 刘洋 王龙晖(466)
- 双效溴化锂机组在某终端和 CEP 平台废热回收中的应用研究 ..... 路平 刘春雨(469)
- 应用在水下油气田生产的挠性管安装方法 ..... 李刚 尹汉军 姜瑛 胡茂宏(473)
- 浅谈海上平台火气探测设备的选择及  
布置 ..... 于光金 宋永强 段成旭 李小毛 李胜利(480)
- PDMS 软件独具特色的 WRT 体系及其在设备建模中的  
应用 ..... 宋春 秦明 王童 王芳辉(485)
- 爆破片在海洋石油平台中的分析及应用 ..... 郭玺 郑庆涛 王芳辉(492)
- 浅谈海洋平台照明系统 ..... 廖强 韩雁凌 袁家银 王志梅 杨富广(497)
- 海洋石油平台测控系统应用分析 ..... 王芳辉 郑庆涛 郭玺(501)
- 海洋石油平台 FM200 消防系统设计及  
调试 ..... 张宏彬 谢永春 韩雁凌 范春垒 张永伟(507)
- 浅海采油平台导管架调平技术 ..... 卢明 王允(512)
- 胜利 CB20A 平台整体动力检测 ..... 刘海超(518)
- 管道 NDT 无损检验技术及适用性浅析 ..... 张红志(524)
- 海洋石油配管压力试验相关技术要求 ..... 张红志(527)

## 海底管道

- 国内长输变径海管全程通球清管技术研究及应用 ..... 彭泽煊(533)
- 水下生产系统生产管线清管研究 ..... 段瑞溪 张伟(541)
- 某闲置海管投用前的腐蚀评估  
研究 ..... 郎一鸣 贾宏伟 许文兵 翟明增 孙焱 初旭洋(546)
- 在役海底管道的合于使用评价方法 ..... 陈海龙(554)
- 浅谈硬土质海底管道挖沟技术 ..... 高天宝 迟艳芬 钱孟祥 李强 冯波 刘鹏(561)
- 海缆伴随管道铺设工艺的可行性研究 ..... 李士涛 李爱波 李鹏 前德门 商涛(565)
- 近岸登陆段海底管道拖拉法铺设技术研究 ..... 郭学龙 于莉 胡知辉(569)
- 海底管道泄漏快速封堵技术研究 ..... 王天英 刘锦昆 李超芹(574)
- 斜拉跨越技术在海底管道交叉铺设中的应用 ..... 霍文星 戚焕彬 耿立国 丛岩(581)
- 深水海管试压的快速判定方法 ..... 戴忠 李剑 梁超 李良龙 周昕达(586)
- 水下生产管线中水合物、蜡堵塞清除技术 ..... 段瑞溪 张伟(591)
- 海底原油管道加降凝剂输送技术研究 ..... 张拼 王立洋 王慧琴(596)
- 浅谈 TOFD 技术在海工领域的应用及检验要点 ..... 李军 刘健 张青义(600)
- 利用有限元法分析管道腐蚀缺陷尺寸与漏磁场的关系 ..... 高慧(606)
- 通球除垢技术在海底输油管线上应用 ..... 朱芳平(611)
- 海底管道多相流蜡沉积研究进展及方向 ..... 白成玉 王立洋 张伟(619)
- I-CMS 管理系统在管道设计中的应用 ..... 何小超 赵亚宁 李伟 徐欣港(625)
- 海底管道裸露悬空综合防治技术研究 ..... 李文峰(630)
- 中深水海底管道施工装备技术探讨 ..... 王允 迟艳芬 魏中格 耿立国(635)
- 基于神经网络识别模型的管道泄漏检测 ..... 王军 徐振振(648)
- 混凝土连锁排在海底管道悬空防护中的研究与应用 ..... 孟庆飞 陈同彦(657)
- 海底石油管线检测的 PAUT 技术应用 ..... 彭伟 杨啸 王玉伟(663)
- S 形铺管船法的铺管分析研究 ..... 张恩铭(670)
- SPOOLGEN 在海洋工程管道设计中的运用 ..... 何小超 赵亚宁 徐欣港 李伟(675)
- 深水高温高压海底管线预屈曲设计研究 ..... 张宗峰 孟庆飞(680)
- 铁磁性管道远场涡流检测技术研究 ..... 姜辉 周光华 栗慧燕 李庆永(689)
- 滩浅海海底管线密集海域工程船抛锚 ..... 刘洋(695)
- 埕海油田海底管道保护方法实践与探索 ..... 李健 董月洲 吕菲 靳嵩 杨振良(699)
- 西气东输二线海管现场补口施工质量  
控制 ..... 杨耀辉 韩文礼 张彦军 徐忠革 张红磊(704)
- 高压舱试样以缺陷等效弯矩载荷的数值模拟研究 ..... 曹先凡 姚志广 刘振纹(709)
- 多波束测深系统在海管路由勘察中的应用 ..... 赵开龙 王世澎 徐爽 刘振纹(714)
- 浅地层剖面仪在海底管道探测中的应用 ..... 罗小桥 李春 赵开龙 许浩(719)
- 浅析酸性海上油气田输气管道选材 ..... 李艳 彭泽煊 郑飞 许文妍 庄钢(724)



## 海上钻井作业及自升式平台

- 风暴自存条件下自升式平台预压载计算方法研究 ..... 张爱霞(731)
- 深水钻井取心中如何计算取心进尺 ..... 乔纯上 孙金山 杜克拯 曹鹏飞(741)
- 井筒完整性测试技术在浅海油田应用的可行性 ..... 孙宝全 陈国明 许玲玲(747)
- 强抑制胺基聚醇钻井液体系研究与  
应用 ..... 鲁江永 侯涛 谷卉琳 蔡玮国 班士军 方子宽(752)
- 纤维压裂液工艺研究及配套设备优化 ..... 宁波 李慧涛 马骏(758)
- 自升式平台桁架式桩腿波流载荷计算方法探讨 ..... 曲健冰 王琳(764)
- 南海深水钻井隔水管设计与作业技术 ..... 畅元江 陈国明 刘秀全 刘康(772)
- 自升式钻井平台桩腿升降时的桩靴触底分析研究 ..... 邓贤锋 李红涛(780)
- 浅析 JU2000E 钻井平台安全消防系统设计 ..... 王柏和 郭艳欣(786)
- 极浅海域 L178 井区开发对策研究 ..... 杨东科(795)
- 400ft 自升式平台主体结构强度分析研究 ..... 田凯 施昌威 刘忠彦(800)
- 深水高压气井测试管柱流固耦合振动响应分析 ..... 刘红兵 陈国明 孟文波(805)
- 井下摄像技术在胜利油田套损检修中的使用 ..... 刘荣(811)
- 阶梯式水平井钻完井工程方案设计 ..... 何沛其(815)
- 埕北海域压裂防砂技术应用 ..... 王海波 孙永涛 陈肖帆 乔铁 李永(826)
- 工业结构陶瓷新材料在油田回注水系统中的  
应用 ..... 袁振宇 孙明术 彭振宇 李庆列(830)
- 浅谈自升式移动平台建造技术 ..... 李耀明 焦庆 王华斌 陈军(834)
- 海洋深水动力压井方法理论研究与分析 ..... 王鄂川(840)
- 基于稳性对自升式修井平台改造方案的可行性  
研究 ..... 郭学龙 杨涵婷 李冬梅 施昌威(849)
- 胜利埕北油田自升式平台插桩压载作业  
探析 ..... 祁磊 吴航舟 崔文勤 耿春义 许浩(855)
- 基于加速度信号的自升式平台损伤识别方法与实验研究 ..... 曹文冉 徐爽(861)
- 金属磁记忆方法在自升式平台结构检测中的应用研究 ... 徐爽 杨旬 刘孝强 王刚(870)

## 浮式装置及水下系统

- 新型 ETLP 设计及水动力分析 ..... 巩超 黄维平(879)
- 深水半潜平台下浮体舱室布置 ..... 张海燕(887)
- 海洋石油 113 FPSO 新增双介质核桃壳滤器逻辑设计 ..... 吴桂松(895)
- AIS 航标在天津港航道的应用 ..... 李国亮(901)
- 国外海洋油气行业系泊系统的发展与应用 ..... 赵延辉(907)
- 浅析海洋工程水下生产系统产业的发展前景 ..... 魏彦 岳巧 刘继颖(918)
- 大马力工作船主要配套设备优选分析 ..... 薛明刚(921)
- 浅谈航运业务统计对生产经营的指导作用 ..... 李林(928)

浅谈如何确定  $G/T_c$  值有效控制船舶节能降耗—控制经济负荷的最

佳点 .....	李林 刘铁涛 郑兆恒 苏立军(935)
深水半潜钻井平台 DP-3 动力定位模型水池试验程序介绍 .....	张本伟(940)

## HSE、风险评估及项目管理

中国最大水深气田-荔湾 3-1 气田深水工程合同策略与管理

实践 .....	吴兆南 张长智 朱军(951)
H-120 防火分隔和 JF-15 防火漆在平台被动防火中的应用 .....	刘健(957)
中西方石油公司的项目管理侧重点对比分析 .....	戴忠 贾慧峰 李良龙 周昕达(961)
工程项目质量管理/质量控制与专业化人员素质解析 .....	彭伟(966)
基于 LEC 的工作安全分析在导管架吊装装船风险评估中的应用 .....	王军 徐振振(974)
镍矿模块项目安全管理技术分析 .....	郭志农(981)
基于 C/S 和 B/S 架构的海洋钻修机完整性管理	
系统 .....	刘康 陈国明 朱本瑞 畅元江 邓欣 陈实(988)
生产储油平台定量风险分析(QRA) .....	李祥锋(995)
企业采购合同分析 .....	徐素芬(1001)
浅述 EPC 工程总承包项目现场施工管理 .....	孙金亮 罗晓健(1004)
海油工程施工过程的电气安全管理与	
技术 .....	李彦勇 韩雁凌 王郝平 刘波 王永杰 杨富广(1009)
风险评价标准研究 .....	李明亮(1013)

## 陆岸终端及装备

埕岛油田采修一体化平台的标准化设计 .....	李春磊(1025)
埕岛油田采油平台布局模式系列化、标准化研究 .....	邵光帅(1030)
胜利海域水文地貌对滩海陆岸孤东油田石油生产开发的影响 .....	孙慧(1036)
中心平台集输管网安全缓存时间研究 .....	张玉萍(1040)
砼管桩水位变动区防腐施工技术研究 .....	侯艳斌 邵德朋(1045)
水位变动区桥梁墩台帽施工研究 .....	邵德朋 侯艳斌(1052)
浅谈滩浅海水下不分散片石砼基础施工 .....	卢显辉 王庆霞(1060)
激光式露点仪在天然气终端处理装置上的应用 .....	只伟 张晓(1067)
自动数据采集及无线传输技术在海工建筑物监测中的应用 .....	许浩 牟振北 袁振宇(1074)
插入式箱型进海路结构在软土地基的适用性分析 .....	邵文静(1080)
筒型基础应用于试采平台的可行性探讨 .....	邵文静(1086)

# 平台设计研究



# 海上固定平台总图审查要点探讨

李祥锋

(中国船级社天津分社)

**摘要:** 总图是海上固定平台设计过程中关键图纸之一,总图布置的优劣与平台的安全程度高低息息相关,在海上平台设计文件审查中需要重点关注平台的总图。本文结合国内海上固定平台的总图设计特点,探讨了总图中点火源和燃料源的隔离、通风、墙对危险区影响、逃生通道布置等审图要点。

**关键词:** 燃料源;点火源;防火墙;挡风墙;危险区;逃生通道

## 1 前言

总图布置是海上油(气)田工程开发工程设计的前期基础文件,关键技术参数的应用正确与否、重点设计成果是否安全、合理对整个工程顺利完工至关重要,为确保海上油(气)田总图布置安全、可靠,保证项目的设计质量,在固定平台审图时需重点审查和关注。

总图布置的一般安全原则是使潜在着火的燃料源(可燃物质)尽可能远离着火源,使固定平台尽量开敞,保持平台通风效果良好,避免可燃气体聚集,达到阻止油气点燃和防止火灾扩散目的。合理可靠的总体布置图可以最大限度避免和减轻固定平台风险对平台人员和设施的影响。

本文主要从以下几个方面探讨总体布置图。

## 2 燃料源和点火源隔离

固定平台在布置时应根据工艺装置的不同和潜在的风险差异划分为不同的区域。高风险区域应与低风险区域、重要功能区相隔离,避免高风险区域事故影响其他区域。

生活楼和其他有人值守处所属于重要区域,应重点关注其布置的安全性,以对平台人员进行保护。在其布置时应位于非危险区,尽可能远离危险区域,如油气处理区域、油类储存罐、井口区域、立管、钻井区域。

区域的隔离措施首先应从空间距离(水平和竖直)上进行考虑,由于固定平台设备多,空间狭小,如空间隔离很难实现,可以利用防火墙、防爆墙、围堰等进行区域隔离。

在审图过程中应注意防火墙的设置是否合理,是否有效的将燃料源和着火源隔离。结合曾经设计和审查的项目,现将典型燃料源和点火源设备进行汇总,见表1。

图1为某项目井口平台中层甲板典型布置图,油气处理区属于高风险区域,主要为天然气设备,天然气属于燃料源,具体有天然气压缩机组、天然气过滤器、天然气洗涤器等;该层甲板中间区域为水处理区,主要点火源设备为非防爆注水泵电机。A60防火墙将油气处理

区与水处理区域分隔开,电气区域通过房间与水处理区域分隔开,实现平台不同风险区域明确分隔。

表 1 固定平台典型燃料源和点火源一览表

燃料源	点火源
井口	热油锅炉
油气管汇	柴油机
油气分离器、洗涤器	发电机
油气加热器、换热器	生活楼
电脱水器	电气设备
原油外输泵	火炬
柴油罐	焊接机械
天然气计量设备	切割设备
立管	废热回收设备
收发球筒	直升机甲板
闭排罐、火炬分液罐	
天然气压缩机	
取样口	

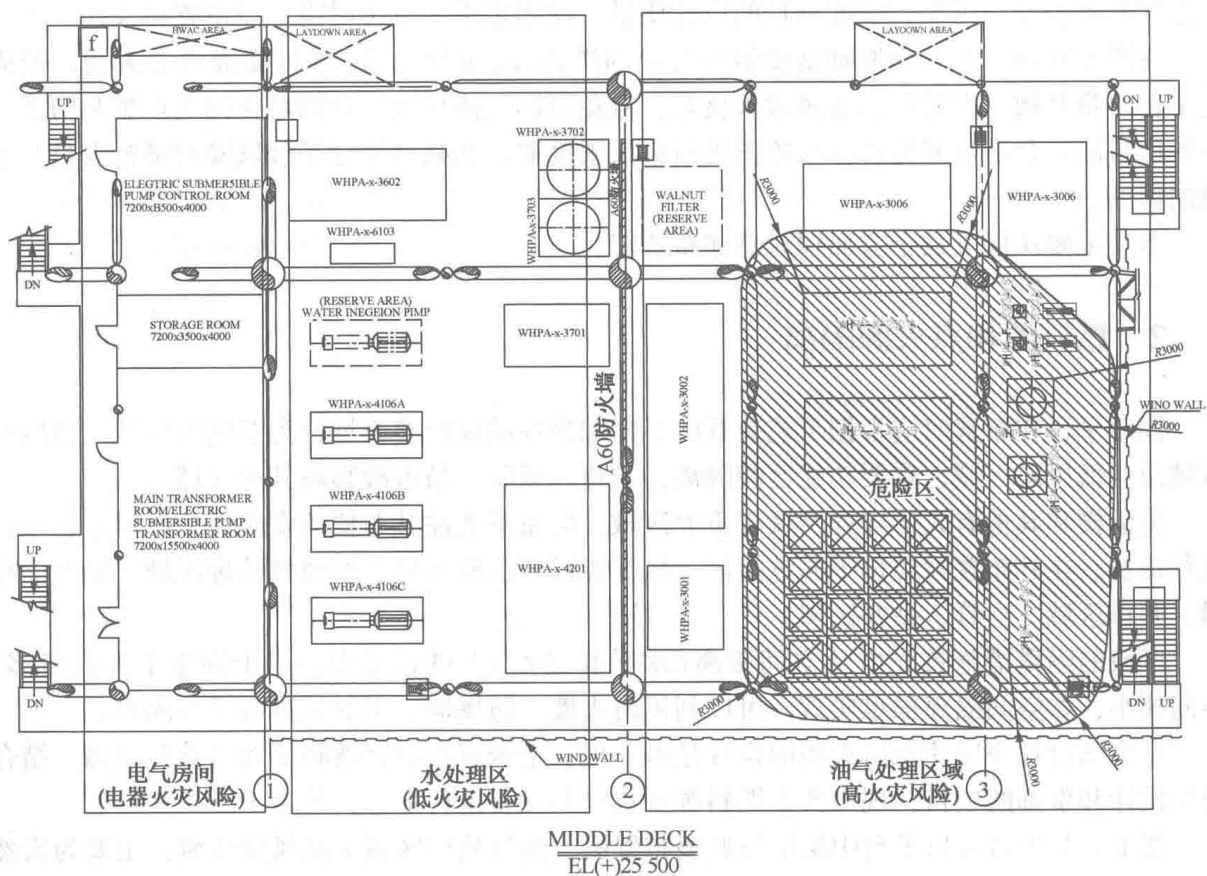


图 1 井口平台中层甲板典型布置图

在实际的工程中,不可能将燃料源和点火源完全隔开,例如内燃机驱动的泵和压缩机,燃料源和点火源共同存在。在审图中会经常遇到此种情况,需要经过充分的分析,考虑可能存在的风险和可能发生的后果。

### 3 风向对总体布置图影响

风向是在平台甲板布置时,重点考虑的因素。在平台总体设备审查时,应重点关注设备布置是否充分利用风向减少泄漏或放空的油气吹向潜在的着火源。一般情况下,常压放空口、火炬系统的布置应能使主风将热和油气带离海上平台。锅炉、内燃机、压缩机、HVAC系统进风口的布置应最大限度的与燃料源分开,最后处于上风向。

平台上生活楼应布置在平台常年主风向的上风向,主要工作船停靠位置平台常年主风向的下风向、一般逆风向和逆流停靠,火炬臂、放空臂应布置在平台常年主风向的下风向或布置在平台常年最小频率风向的上风向。

平台甲板设备布置时,如分离器,其轴向应尽可能顺着主风向,保持平台上自然通风顺畅,避免烟气在平台内部滞留。

### 4 防火墙和挡风墙的设置对危险区划分影响

高纬度海域平台冬季温度低、风大,为了提高作业环境,常常设置挡风墙。在审图时,必须注意挡风墙的设置对平台自然通风的影响,有可能因为挡风墙和防火墙的设置影响危险区的划分和危险区等级的确定。

根据 API RP500《石油设施电气设备安装一级一类和二类危险区域划分推荐做法》,封闭空间:(房屋、建筑或空间)指三维空间,其封闭投影面超过 $2/3$ ,并有足够通道保证人员正常出入。对一典型建筑而言,这就要求它的墙壁、天花板、地板占其总投影面的 $2/3$ 以上。

封闭区域、或部分封闭区域满足充分通风条件:具有屋顶或天花板和墙壁的建筑物或区域,如果其垂直墙壁面积与整个建筑所围的墙面之比小于或等于 $50\%$ ,则被认为充分通风区域(不考虑甲板形式)。

由于平台甲板防火墙和挡风墙的设置,本来非封闭甲板区域变成封闭区域,而内部有油气处理设备则整个封闭区域则被划分为2类区域,如果垂直墙壁的面积占封闭区域四周立面(墙壁和开口)面积大于 $50\%$ ,则该甲板区域属于非充分通风区域,内部划分一类危险区。

以图2为例说明挡风墙和防火墙对危险区的影响,该层甲板1轴和3轴设有防火墙,北侧设有挡风墙。根据 API RP500,1轴和3轴间空间属于封闭空间,防火墙和挡风墙面积大于封闭空间四周面积的 $50\%$ ,该封闭空间属于非充分通风区域,1轴和3轴防火墙间区域划分一类危险区,一类危险区临近三米空间划分二类危险区。

### 5 逃生通道布置

决定总图布置的一个关键因素是逃生通道的布置,好的总图布置应首先能保证平台人员在事故状态安全逃生。平台总图布置必须考虑逃生通道的设计,逃生通道的设计应遵循以下

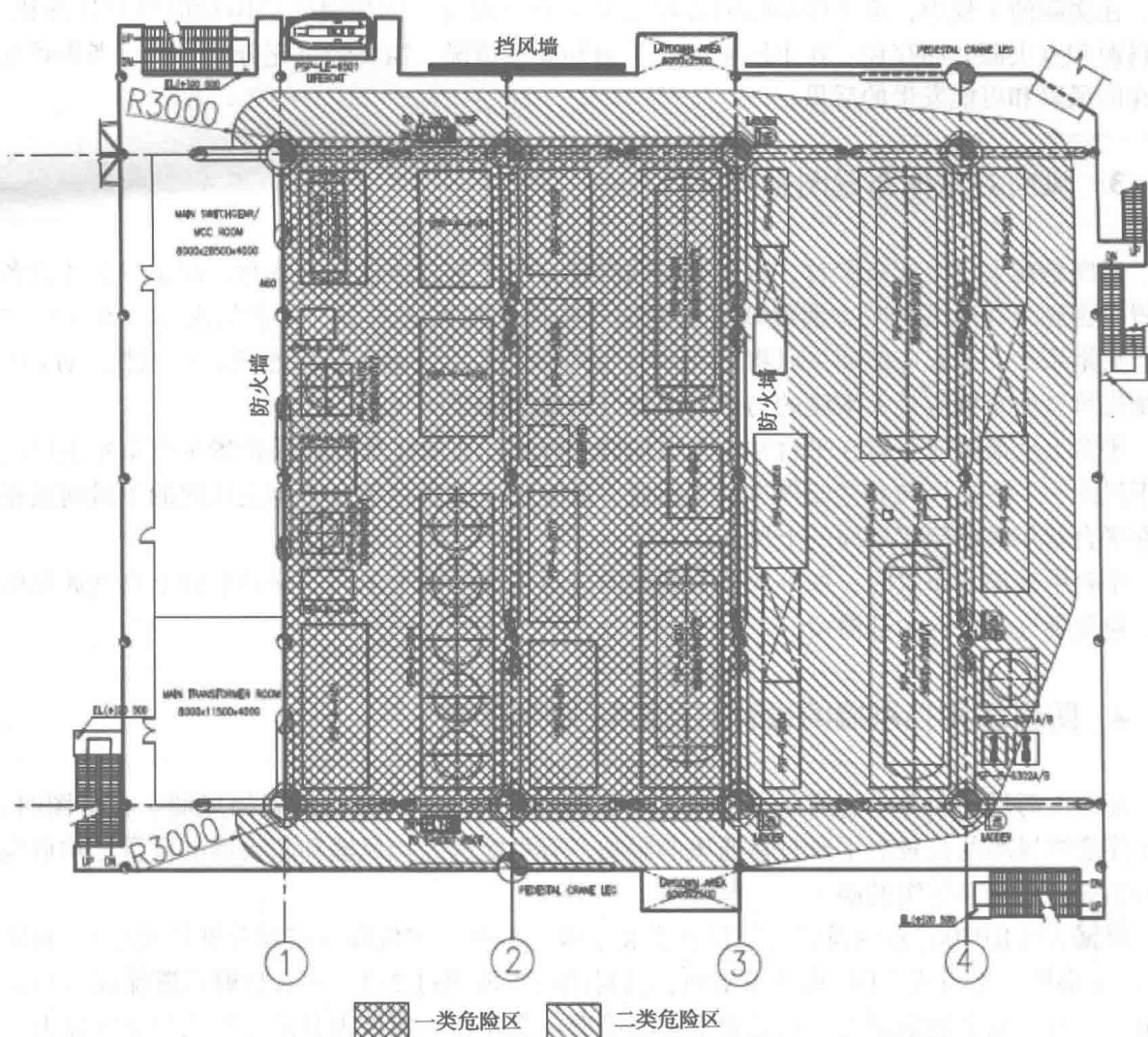


图2 危险区划分图

原则:

- (1) 海上生产设施逃生通道设置的基本原则是至少提供两条逃生通道;
- (2) 逃生通道的布置应尽量远离, 避免一个事故导致两条通道同时失效;
- (3) 主逃生通道的布置应沿平台甲板的外边缘布置, 以减少火灾烟气对通道的影响;
- (4) 主逃生通道的布置应减少人员在逃生过程中暴露在热、火焰环境下;
- (5) 逃生通道应有足够的高度、宽度, 人员撤离通畅无阻;
- (6) 逃生通道应提供应急照明及安全标识。

在大型平台、高危险海上设施、或者由于环境状况限制, 人员从海上逃生存在困难, 应考虑设置临时集合区。平台的操作人员可以在临时集合区聚集, 并制定计划逃生或者在此寻求临时的庇护。一般来说, 可以作为临时集合区的设施有生活楼、控制室、或者救生艇站, 这些区域应能够提供一定时间的保护。

临时集合区应配有救生艇、救生筏等逃生设施, 能够使人员在紧急情况下逃生。从临时集合区应至少要有两条独立的逃生通道通向海面, 对于含  $H_2S$  的油气设施, 考虑  $H_2S$  密度比



空气大, 应有一条逃生通道通向直升机甲板。

生活楼应有两条彼此独立的逃生通道, 其中至少一条通道通向海面。如果临近生活楼区域有集合区, 应设置两条彼此独立的从生活楼至集合区的逃生通道。对于已建的设施, 如果生活楼无法设置两条通道, 生活楼出口应足够安全, 保证在应急情况下人员能从唯一的出口安全逃生。

## 6 直升机甲板布置

海上固定平台通常设有直升机甲板, 直升机起降对环境条件要求很高, 例如障碍物、平台设备排放烟气等。在海上平台直升机甲板布置图纸审查时应严格执行《海上固定平台安全规则》、《民用直升机海上平台运行规定》(民航总局令第 151 号) 标准要求。在直升机平台为中心的 1000m 以内, 直升机平台上 210° 直升机抵离区域不允许有高于 250mm 的物体。

在总图设计及审查时应特别注意以下两点:

(1) 在直升机平台上 210° 直升机抵离区域内平台上的吊机、火炬、生活楼、烟管、钻井井架等超出直升机平台允许的高度;

(2) 在直升机平台上 210° 直升机抵离区域内平台上的火炬臂的火焰、放空臂排出的燃气、主机排出的烟热对直升机的影响。

在直升机平台中心为界靠海侧的 180° 范围内, 直升机平台至海面 1:5 (高度距离 5 个单位、水平距离 1 个单位) 坡度外不允许存在结构、设施等, 要特别注意吊机的吊臂、钢丝绳在以上区域出现对直升机平台的隐干涉。

在直升机甲板布置图纸审查时应同时参考平台吊机其吊机臂在驻留位置时吊臂、吊机钢丝绳与飞机平台干涉图和直升机平台与周围平台上的吊机、火炬、生活楼、烟管、钻井井架等与飞机平台关系图, 以便核实直升机平台设计是否满足设计要求。

## 7 结语

固定平台合理的总图可以有效地对点火源和燃料源进行隔离、保证平台利用自然条件进行通风, 防止火灾爆炸的产生, 同时也可以为平台人员逃生提供畅通的逃生途径, 起到保障固定平台安全生产、减少人员伤亡的作用。

### 参 考 文 献

- 1 Recommended Practice for Design and Hazards Analysis for Offshore Production Facilities (API RP14J).
- 2 Recommended Practice for Classification of Locations at Electrical Installations at Petroleum Facilities Classified as Class I, Division 1 and Division 2.
- 3 李祥锋. 海上生产设施危险降低及人员逃生探讨. 中国造船 Vol. 49 增刊 2 2008. 11.