

# 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

**Recommended practice for planning, designing and  
constructing fixed offshore platforms— working stress  
design**

2010 年 10 月重新确认



AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE

## API 政策性声明

API 各种出版物仅针对一般性质的问题。涉及特定问题时，应查阅地方、州和联邦政府的法律与条例。

API 不为雇主、制造商或供货商承担对他们的雇员和其他在场人员的健康、安全风险以及预防措施进行告诫、恰当的训练或装备方面的义务，也不承担他们对地方、州或联邦政府的法律责任。

对于特殊材料和工艺所涉及的安全和健康风险以及相应预防措施的资料，应从提供该材料的雇主、制造厂商或供货商处获得，或参看材料的安全资料表。

API 出版物的内容不能以任何含蓄的或其他的方式解释为授予任何权利去制造、销售或使用任何专利证书中包括的方法、设备或产品。该出版物中的任何内容也不能解释为可开脱任何人侵犯专利证书所授权利应承担的责任。

通常，API 标准至少每五年进行一次复审，并进行修订、重新认定或撤销。有时，这个复审周期可延长一次，延长期最多两年。作为现行 API 标准，本出版物从出版之日起有效期不超过五年，除非再版时授权延长其有效期。本出版物的发行情况可从 API 管理人员[电话 (202) 682-8000]查明。API (1200LST., N.W., Washington, D.C.20005) 出版物和资料目录每年出版，每季更新。

这份文件是按照 API 标准化程序制定的，该程序保证在起草的过程中有适当的通告及参与，并被指定为 API 标准。有关这份标准内容的一些解释方面的问题或有关这份标准起草程序方面的意见和问题应直接发给美国石油学会标准化管理人员，1200L ST., N.W., Washington, D.C.20005。申请再版或对本文件的全部或部分章节进行翻译同样应致电该负责人，以便得到批准。

API 标准的出版是为了促进被证实的、可靠的工程和操作实践的广泛应用，不论这些标准被应用于何时、何地，它均无意于排斥可靠工程判断的应用。API 标准的公式和出版物均无意于以任何方式禁止任何人使用其他任何规范标准。

按照 API 规范的标记要求对设备或器材进行标记的任何制造商，应对产品符合 API 规范的所有可适用的要求负完全的责任，美国石油学会不代表、保证或担保这些产品确实符合适用的 API 规范。

## API 前言

《海上固定平台规划、设计和建造的推荐作法》包括工程设计原理和在近海石油资源开发中所取得的有益经验。这些有益的经验来源于良好的工程实践；因此，本推荐作法主要包括较好的工程建议。现今的技术和装备不可能实现的任何建议都不包括在内。在所有情况下，都考虑了人员的安全、满足现有规范以及防止对海水的污染。

在本出版物的整个文本中，常用的英制单位对公制单位的换算都在括号中给出，如 6in (152mm)。为更便于实际应用，多数换算值已调整为整数；但是，在对安全性和技术性有严格要求时，使用了精确的换算。在有争议的情况下，优先采用惯用的英制单位。

海洋技术正在迅速发展。对于委员会认为那些能够得到足够资料的区域，给出了具体而详尽的建议。对其他的区域，只做了一般性说明，以表明应对某些特殊的情况给予考虑。应鼓励设计人员利用一切可能得到的研究成果。由于海洋技术在继续发展，因此本推荐作法将被修订。希望本推荐作法包括的一般性说明能逐渐地被详细的建议所代替。

本推荐作法参考了 AISC 的最新版本的《建筑钢结构的设计、制造和安装规范》(见 2.5.1a)。由于本规范最新版本的使用仍被认可，新的 AISC 的“荷载和抗力系数设计方法 (LRFD)” (第一版) 的使用没有特地推荐用于海洋平台的设计。在这个新规范中的荷载和抗力系数是根据建筑物设计实践而确定的，因此不适用于海洋平台。将 AISC 新的 LRFD 规范的强度条款用于海洋平台设计实践的研究工作目前正在进行中。

本推荐作法参考了 ANSI / AWS D1.1—92 《结构焊接规范 钢》。在本推荐作法被认可的同时，一个主要的意图是海上固定平台的焊接和制造应遵循 AWS 规范。AWS 规范的第八章、第九章、第十章给出了与海洋固定平台设计有关的指导性意见。本推荐作法对一些设计考虑参考了第九章和第十章的内容，但如果在本 API 文件给出了具体的规定时 (如第四章和第五章)，应优先以这些规定为准，

本标准以封面上的日期为准开始生效，但可在分发之日起自行采用。

本标准使用者须知：本出版物的若干部分在前版的基础上已作了修改。修改部分在页边用竖线进行了标识，如本节左边的竖线。有的修改内容是实质性的，而有的修改仅属编辑上的调整。页边的竖线帮助使用者识别与前一版的修改部分，但 API 不保证这些标识竖线的准确性。

注：本版本将替代 1993 年 7 月 1 日的第 20 版。

本推荐作法属于 API 近海结构标准化委员会的管理范畴，并在 1969 年的标准化会议上得到出版授权，其第 1 版是 1969 年 10 月发布的。

API 出版物可供任何愿意使用的人采用。协会已作了不懈的努力保证出版物资料的准确性和可靠性。然而，协会不对出版物进行代理、保证或担保，并在此表示拒绝对由于采用本出版物或本出版物与联邦、州或地方的规定相违背而造成的损失或破坏承担责任和义务。

欢迎提出修改意见，并将意见提交给编辑部：American Petroleum Institute, 1220L Street, N.W., Washington, D.C.20005.

# 目次

0	定义	1
1	规划	1
1.1	概述	1
1.2	操作考虑	1
1.3	环境考虑	2
1.4	场地调查——地基	6
1.5	设计环境条件的选择	7
1.6	平台的型式	8
1.7	暴露分级	9
1.8	平台重复使用	10
1.9	平台评估	10
1.10	安全考虑	10
1.11	法规	11
2	设计标准和方法	11
2.1	概述	11
2.2	荷载条件	12
2.3	设计荷载	13
2.4	制造和安装力	36
3	钢结构设计	39
3.1	概述	39
3.2	圆柱形构件允许应力	40
3.3	圆柱形构件组合应力	43
3.4	圆锥过渡	46
4	连接	49
4.1	拉伸和压缩构件的连接	49
4.2	约束和收缩	49
4.3	管节点	50
5	疲劳	54
5.1	疲劳设计	54
5.2	疲劳分析	55
5.3	非管连接的构件及连接的 S—N 曲线	56
5.4	管连接的 S—N 曲线	56
5.5	应力集中系数	57
6	基础设计	57
6.1	概述	57

6.2	桩基础	57
6.3	桩的设计	59
6.4	桩的轴向承载力	60
6.5	桩的轴向抗拔力	63
6.6	桩的轴向性能	63
6.7	轴向荷载桩的土反力	64
6.8	侧向荷载桩的土反力	67
6.9	裙桩效应	69
6.10	桩壁厚度	71
6.11	桩的分段长度	73
6.12	浅基础	73
6.13	浅基础的稳定性	73
6.14	浅基础的静变形	75
6.15	浅基础的动力特性	76
6.16	浅基础的水力不稳定性	76
6.17	浅基础的安装和搬迁	76
7	其他结构部分和系统	76
7.1	上部结构设计	76
7.2	板梁设计	76
7.3	吊机支撑结构	77
7.4	桩与结构的灌浆连接	77
7.5	牵索系统设计	79
7.6	疲劳	80
8	材料	80
8.1	结构钢	80
8.2	结构钢管	84
8.3	管节点用钢	85
8.4	水泥浆和混凝土	85
8.5	防腐	86
9	图纸和技术文件	86
9.1	概述	86
9.2	概念图	86
9.3	投标图和技术文件	86
9.4	设计图和技术文件	86
9.5	制造图和技术文件	87
9.6	加工图	87
9.7	安装图和技术文件	87
9.8	竣工图和技术文件	88
10	焊接	88
10.1	概述	88
10.2	资格	88
10.3	焊接	89
10.4	记录和文件	90

11	制造	90
11.1	组装	90
11.2	防腐蚀	94
11.3	结构材料	94
11.4	装船	94
11.5	记录和文件	94
12	安装	94
12.1	概述	94
12.2	运输	95
12.3	从运输驳船上卸下导管架	97
12.4	安装	97
12.5	桩的安装	99
12.6	上部结构安装	102
12.7	焊接设备的接地	102
13	检验	103
13.1	概述	103
13.2	范围	103
13.3	检验人员	103
13.4	制造检验	104
13.5	装船、固定和运输检验	107
13.6	安装检验	107
13.7	检验文件	108
14	检测	109
14.1	概述	109
14.2	检测人员	109
14.3	检测级别	109
14.4	检测频度	110
14.5	预先选择检测区域	111
14.6	记录	111
15	重新利用	111
15.1	概述	111
15.2	重新利用的考虑因素	111
16	最小型化特殊结构	115
16.1	概述	115
16.2	设计荷载和分析	115
16.3	连接	115
16.4	材料和焊接	116
17	现有平台的评估	116
17.1	概述	116
17.2	平台评估起因	117
17.3	平台暴露分级	117
17.4	平台评估资料——检测	117
17.5	评估过程	118

17.6 海况、地震和冰的标准 / 荷载	123
17.7 结构评估分析	129
17.8 可选择的缓解措施	131
17.9 参考文献	131
18 火灾、爆炸和意外荷载	132
18.1 概述	132
18.2 评估过程	132
18.3 平台暴露级别	134
18.4 发生概率	134
18.5 风险评估	134
18.6 火灾	135
18.7 爆炸	135
18.8 火灾和爆炸相互作用	135
18.9 意外荷载	135
关于 1.7 暴露分级的注释	136
关于 2.3.1 波浪力的注释	138
关于 2.3.4 水动力指南的注释	149
关于 2.3.6 的注释	151
关于 3.2 和 3.3 容许应力和组合应力的注释	163
关于最小能力要求的注释	172
关于管节点的注释	173
关于疲劳（第 5 章）的注释	178
关于 6.4 粘土中桩轴向能力的注释	192
关于 6.4.3 碳酸盐土的注释	194
关于 6.6.2 轴向循环荷载下桩能力的注释	196
关于 6.13~6.17 基础的注释	199
关于 7.4 桩与结构的连接灌浆的注释	207
关于第 8 章材料的注释	210
关于 10.2.2 焊接的注释	211
关于第 16 章最小型化结构的注释	213
关于第 17 章现有平台评估的注释	214
关于 18.6~18.9 火灾、爆炸和意外荷载的注释	222
图 2.3.1-1 计算波浪力+流力的静力分析程序	13
图 2.3.1-2 稳定流引起的 Doppler 变换	14
图 2.3.1-3 流函数, Stokes 五阶波和线性波理论的适用范围 (API 工作组对波浪力文件的修正, 1990, ATKINS)	15
图 2.3.1-4 作为隔水套管间距函数的隔水套管组上波浪力遮蔽系数	17
图 2.3.4-1 区域位置图	23
图 2.3.4-2 2.3.4.c 中的极端海况标准适用的区域	25
图 2.3.4-3 墨西哥湾 27°N 以北 86°W 以西区域的指导性无方向性设计波高与 MLLW 的关系	25
图 2.3.4-4 适用于墨西哥湾 27°N 以北 86°W 以西区域 L-1 和 L-2 结构的无方向性波高 (图 2.3.4-3) 的指导性设计波浪方向和系数	26

图 2.3.4-5	墨西哥湾 27°N 以北 86°W 以西浅水区 (小于 150ft) L-1 和 L-2 结构的指导性设计流的方向 (朝向相对于北)	26
图 2.3.4-6	墨西哥湾 27°N 以北 86°W 以西区域 L-1" L-2 和 L-3 结构指导性设计流垂向分布	27
图 2.3.4-7	墨西哥湾 27°N 以北 86°W 以西区域指导性设计风暴潮和 MLLW 的关系	28
图 2.3.4-8	墨西哥湾 27°N 以北 86°W 以西区域甲板底部高程 (高于平均较低低水位) 与平均较低低水位 (MLLW) 的关系	29
图 3.4.1-1	锥体过渡的例子	46
图 4.1-1	简单管节点的术语和几何参数	49
图 4.3.1-1	节点分类实例	50
图 4.3.1-2	简单管节点详图	53
图 4.3.2-1	搭接节点详图	54
图 4.3.2-2	次要撑杆	55
图 4.3.4-1	有效弦杆长度的定义	55
图 5.4-1	疲劳 S—N 曲线	58
图 6.7.2-1	典型的桩的轴向荷载传递一位移 ( $t-z$ ) 曲线	66
图 6.7.3-1	桩尖荷载一位移 ( $Q-z$ ) 曲线	66
图 6.8.6-1	系数 $C$ 和 $\phi'$ 的函数关系	69
图 6.8.7-1	相对密度	70
图 7.4.4-1	带有剪切键灌浆桩同结构连接	78
图 7.4.4-2	推荐的剪切键细部	78
图 11.1.3	管节点的焊接 (手工电弧焊)	91
图 17.5.2	平台评估流程—海况荷载	119
图 17.6.2-1	根据 API RP 2A (第 9 版) 参考力级别确定的直立圆柱体的基底剪力	124
图 17.6.2-2a	充分成长的飓风群波高和风暴潮标准	125
图 17.6.2-2b	充分成长的飓风群甲板高度标准	125
图 17.6.2-3a	突发性飓风波高和风暴潮标准	126
图 17.6.2-3b	突发性飓风甲板高度标准	126
图 17.6.2-4	适用于图 17.6.2-3a 中无方向性波高的用于极限强度分析的突发性飓风波浪方向和系数	127
图 17.6.2-5a	冬季风暴波高和风暴潮标准	128
图 17.6.2-5b	冬季风暴甲板高度标准	128
图 18.2-1	评估流程	133
图 18.5-1	风险矩阵	134
图 C2.3.1-1	用 Doppler 测量方法计算的 Bullwinkle 平台在 60ft 水深处的流矢量 ( $100 \text{ cm} / \text{s}$ )	139
图 C2.3.1-2	海流垂向分布线性和非线性延伸的比较	141
图 C2.3.1-3	表面粗糙度高度和厚度的定义	141
图 C2.3.1-4	稳定流拖曳力系数与相对表面粗糙度的关系	142
图 C2.3.1-5	拖曳力系数的涡流放大系数与 $K / C_{ds}$ 的关系	144
图 C2.3.1-6	拖曳力系数的涡流放大系数与 $K$ 的关系	144
图 C2.3.1-7	惯性力系数与 $K$ 的关系	145



图 C2.3.1-8	惯性力系数与 $K / C_{ds}$ 的关系	145
图 C2.3.1-9	隔水管群上的波浪荷载的遮蔽系数与隔水管间距的关系	146
图 C2.3.4-1	中等水深区域流的大小、方向和垂向分布的计算举例	150
图 C2.3.6-1	美国沿岸水域地震区划图	156
图 C2.3.6-2	响应谱——1.0G 的标准谱	157
图 C2.3.6-3	结构示例	158
图 C2.3.6-4	不符合条款要求的竖向构架	160
图 C2.3.6-5	符合条款要求的竖向构架	160
图 C3.2.2-1	轴向压缩下钢制圆柱局部屈曲弹性系数	164
图 C3.2.2-2	轴向压缩下钢制圆柱试验资料和设计公式的比较	164
图 C3.2.3-1	受弯钢制圆柱的设计公式	165
图 C3.2.5-1	静水压力下圆柱局部屈曲试验数据和弹性设计公式的比较 ( $M > 0.825D / t$ )	166
图 C3.2.5-2	静水压力下圆柱局部屈曲试验数据和弹性设计公式的比较 ( $M < 0.825 D / t$ )	167
图 C3.2.5-3	静水压力下圆柱的圆环屈曲和非弹性局部屈曲的试验数据和设计公式的比较	167
图 C3.3.3-1	轴向拉伸和静水压力组合作用下圆柱的试验资料和相互作用公式的比较 ( $F_{hc}$ 由试验石角定)	168
图 C3.3.3-2	轴向压缩荷载和静水压力组合作用下圆柱的相互作用公式对 各种应力条件的比较	169
图 C3.3.3-3	轴向压缩荷载和静水压力组合作用下圆柱的试验资料和 弹性相互作用曲线比较 ( $F_{xe}$ 和 $F_{hc}$ 由试验确定)	170
图 C3.3.3-4	轴向压缩荷载和静水压力组合作用下圆柱的试验资料和弹性相互作用曲线比较 ( $F_{xe}$ 和 $F_{hc}$ 由推荐的设计公式确定)	170
图 C3.3.3-5	轴向压缩荷载和静水压力组合作用下圆柱的试验资料和相互作用公式比较 (弹性和屈服式破坏的组合)	171
图 C4.3-1	撑杆荷载相互作用公式	173
图 C4.3-2	$K$ 节点轴向荷载能力相对弦杆柔性的变化	174
图 C4.3-3	弦杆应力减少对所有支杆荷载及安全系数减少的影响	175
图 C4.3.1-1 a	$\alpha$ 达到 3.8 时不利的荷载形式	176
图 C4.3.1-2	计算 $\alpha$ 的公式、定义、影响面	176
图 C5.1-1	容许峰值热点应力 $S_p$ ( $S-N$ 曲线 X)	181
图 C5.1-2	容许峰值热点应力 $S_p$ ( $S-N$ 曲线 X')	181
图 C5.1-3	波高在时间 T 内的分布示例	182
图 C5.2-1	详细分析频率选择	186
图 C5.4-1	焊接外形条件	188
图 C5.4-2	尺寸和外形效应	188
图 C5.5-1	$K$ 节点的 WRC 资料	189
图 C5.5-2	相应于荷载形式的支杆应力的图标	189
图 C5.5-3	海水中缺口或焊接试样的腐蚀疲劳资料	190
图 C5.5-4	海水中试验	191
图 C6.13.1-1	推荐的支承能力系数	199
图 C6.13.1-2	偏心荷载基础	200
图 C6.13.1-3	偏心荷载基础的面积折减系数	201
图 C6.13.1-4	倾斜基础和地面的定义 (摘自 VESIC)	203

图 C7.4.4a-1	测量的粘结强度与立方体抗压强度的关系曲线	207
图 C7.4.4a-2	测量的粘结强度与立方体抗压强度乘以高与间距比的关系曲线	208
图 C7.4.4a-3	安全系数试验数	208
图 C7.4.4a-4	安全系数累积柱状图	209
图 C17.6.2-1a	侧视区域定义	217
图 C17.6.2-1b	波浪方向及表示习惯	217
图 C18.6.2-1	温度升高时钢的强度折减系数 (参考文献 1)	223
图 C18.6.3-1	以分析方法的函数表示的钢的最大允许温度	224
图 C18.6.3-2	温度升高时根据钢的线性应力 / 应变特性选择应变的影响	225
图 C18.7.2-1	压力时间曲线示图	227
图 C18.9.2-1	D / t 比与极限承载力折减关系曲线 (直径分别为 48in、54in 和 60in, 长 60ft 的直的腿柱, K.1.0, $F_y=35\text{ksi}$ )	233
图 C18.9.2-2	D / J 比与极限承载力折减关系曲线 (直径分别为 48in、54in 和 60 in, 长 60ft 的直的腿柱, K.1.0, $F_y=50\text{ksi}$ )	233
图 C18.9.2-3	D / J 比与极限承载力折减关系曲线 (直径分别为 48in、54?和 60?, 长 60ft 的弯曲腿柱, K.1.0, $F_y=35\text{ksi}$ )	234
图 C18.9.2-4	D / J 比与极限承载力折减关系曲线 (直径分别为 48?, 54?和 60?, 长 60ft 的弯曲腿柱, K.1.0, $F_y=50\text{ksi}$ )	234
表 2.3.4-1	美国墨西哥湾海洋环境指导性标准	24
表 2.3.4-2	美国 20 个水域的极端波浪、流和风暴的指导值[除注明以外, 水深>91m (300ft) ]	30
表 2.3.4-3	美国 20 个水域的指导性极端风速	31
表 4.3.1—1	$Q_q$ 值	51
表 4.3.1—2	$Q_u$ 值	52
表 6.4.3-1	无粘性桂质土的设计参数	62
表 8.1.4-1	结构用钢板	81
表 8.1.4-2	结构用型钢	83
表 8.2.1-1	结构用钢管	84
表 8.3.1-1	进行试验的条件	85
表 10.2.2	冲击试验	89
表 12.5.7	指导性壁厚	101
表 13.4.3	无损探伤检验的最小推荐范围	105
表 14.4.2-1	检测时间间隔指南	110
表 15.2.3.5	重新利用平台无损探伤检验的推荐范围	113
表 17.5.2a	评估标准——美国墨西哥湾 (见表 17.6.2-1)	121
表 17.5.2b	评估标准——美国其他海域 (见表 17.6.2-1)	121
表 17.6.2-1	美国墨西哥湾海况标准	127
表 17.6.2-2	美国水域平台评估百年一遇海况标准 (墨西哥湾以外的水域), 水深>300	129
表 C5.1-1	简单节点 SC,公式的选择	180
表 C10.2.2	平均 HAZ 值	211
表 C17.6.2-1	平台甲板的波浪 / 流拖曳力系数 $C_d$	218
表 C18.6.2-1	温度升高时钢的屈服强度折减系数 (ASTM A-36 和 A-633 Grades C 及 D)	222

表 C18.6.3-1	用区域方法确定的以应变的函数表示的钢的最大允许温度	224
表 C18.6.3-2	以利用率（UR）的函数表示的钢的最大允许温度	225
表 C18.6.4-1	防火墙性能和防火等级概要	226
表 C18.9.2-1	局部吸收船舶碰撞所需要的管状构件的壁厚（舷侧碰撞条件）	232

# 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

## 0 定义

固定平台——一种借助于桩、扩展基础或用其他方法支撑于海底,而上部露出水面,为了预定目的能在较长时间内保持不动的平台。

住人平台——人员在上面正式地和连续地居住和生活的平台。

无人平台——人员可能在其上工作一段时间,但无居住和生活设施的平台。

操作者——由业主雇用进行作业的个人、厂商、公司和其他组织。

ACI——美国混凝土学会。

AIEE——美国电气工程师协会。

AISC——美国钢结构学会。

API——美国石油学会。

ASCE——美国土木工程师协会。

ASME——美国机械工程师协会。

ASTM——美国试验和材料协会。

AWS——美国焊接协会。

IADC——国际钻井承包商协会。

NACE——美国防腐蚀工程师协会。

NFPA——美国消防协会。

OTC——近海技术会议。

## 1 规划

### 1.1 概述

#### 1.1.1 规划

本出版物作为从事近海区域油气钻探、生产和贮存的新建平台的设计和建造以及现有平台的重新移位的有关人员的指南。此外,还提供了对现有平台进行评估的指南,以便在必要时确定结构是否“适合其用途”。在开始实际设计之前,应做出周密的规划,以便能建成一个可完成预定功能的实用而经济的海洋平台。初步规划应包括确定平台设计所依据的所有标准。

#### 1.1.2 设计标准

用于这里的设计标准包括可能影响平台详细设计的所有操作要求和环境条件。

#### 1.1.3 规范和标准

本推荐作法从公共安全的观点出发编入并大量采用了现有的被工程设计和实践所接受的规范和标准,

### 1.2 操作考虑

#### 1.2.1 功能

所设计平台的功能,一般分为钻井、采油、贮存、物料装卸、生活或其中几项的组合。平台的形状应通过对位于甲板上的设备布置的研究而确定。在最后确定尺度之前,应仔细地考虑设备所需的净空和间距。

## 1.2.2 位置

平台的位置应在设计完成之前确定。环境条件随地理位置而变化，在一个给定的区域内，除了像波高、海浪周期和潮汐这样的设计参数在变化以外，基础条件也在变化。

## 1.2.3 方位

平台的方位是指在平面图上平台相对于诸如正北这样的固定方向的位置。方位一般受主导风、浪、流的方向和操作要求控制。

## 1.2.4 水深

根据水深和潮汐资料选择合适的海况设计参数。水深的确定应尽可能准确，以便决定靠船平台、护舷、甲板和防腐区域的高程。

## 1.2.5 通道和辅助系统

平台的梯子和靠船平台的位置及数量应受安全考虑的控制。有人到达的每层甲板应设置最少两个通道，其布置应使得在各种风条件下逃生均是可能的。梯子的位置也应考虑操作要求。

## 1.2.6 防火

为了保证人员的安全和防止设备可能的损坏，需要注意防火方法。防火系统的选择取决于平台的用途。防火程序应符合现有的政府有关法规。

## 1.2.7 甲板高程

在波浪冲击平台下甲板和设备时，将产生大的作用力和倾覆力矩。除非平台已被设计成能抵抗这些力，否则甲板高程应提供在设计波浪波峰以上有足够的间距。另外，应考虑提供一个“空气间隙”，以容许大于设计波的波浪通过。在 2.3.4.d.3 和 2.3.4.g 中提供了有关空气间隙的指南。

## 1.2.8 油井

暴露的油井隔水导管会增加平台的环境力，这些导管应加以支撑，因此在规划阶段就应知道它们的数量、尺寸和间距。隔水导管可能有助于或无助于增加平台的抗波力。如果平台是安置在带有水上井口的现有油井上，则需要采油树的尺寸、隔水导管的尺寸、导管上法兰和井口顶部在平均低水位以上的高程。如油井是一个处于临时海底完井状态，则应对油井的定位和确保平台就位做出规划，以便油井能顺利回接到水面上。规划还应考虑将来增加油井的需要。

## 1.2.9 设备和材料的布置

在设计时需要考虑钻井设备、材料以及采油设备的布置和重量。应确定平台上重大的集中荷载的分布情况，以便能够规划支承这些荷载的合适的框架。应根据已知情况，考虑到将来的操作。

## 1.2.10 人员上下和材料装卸

在平台设计开始时，就应对人员上下、物料装卸以及供应船的类型、尺度和将船停靠在平台边的系泊装置作出规划。应确定靠船平台的数量、尺寸和位置。

也应确定甲板吊机的型式、能力、数量和位置。如果设备和材料欲放在下甲板上，那么应在上甲板上的合适位置设置足够尺寸的舱口，以适合于操作要求。应考虑直升机使用的可能性，并提供相应的设施。

## 1.2.11 泄漏和污染

应提供处理泄漏和可能的污染的措施。甲板上应设置排放系统，以收集和贮存待处理的液体。排放和收集系统应符合相应的政府法规。

## 1.2.12 暴露

所有系统和部件的设计均应预计到可能遭遇的极端环境条件。

## 1.3 环境考虑

### 1.3.1 气象和海洋水文的一般考虑

在确定影响平台现场的有关气象和海洋条件时，应向有经验的专家咨询。下面的章节提出了可能需要资料的一般概要。现场所需资料的选择应在平台的设计者和海洋水文气象专家双方协商之后确定。应对观测资料和模型所得资料进行统计分析，以得到正常和极端环境条件的描述。

1. 正常环境条件（在结构的寿命期预计经常发生的条件）在平台的建造期间和使用寿命期间都是重要的；
2. 极端条件在结构的寿命期内很少重复发生的条件）在确定平台设计荷载时是重要的。

所有使用的资料都应仔细地形成文件。应注意所有资料的来源和推算的可靠性，还应确定将现有资料推导出所需的环境值所用的方法。

### 1.3.2 风

风力作用在水面以上的结构部分和位于平台上的任一设备、甲板房和井架上。风速可分为两种：(a) 阵风风速，平均持续时间远小于 1min 的风速；(b) 持续风速，平均持续时间大于 1min 或更长的风速。风资料应换算到标准高程，如平均水平面以上 10m (33ft)，同时使用规定的平均时间，如 1h。使用标准的剖面 and 阵风系数（见 2.3.2），风资料可以被换算为任意规定的平均时间或高程。

相对于平均风速的脉动风速谱应根据某些情况予以说明。例如，像牵索塔这样的随动结构和深水中的张力腿平台的自然横移周期可能在 1min 的范围内，在这个范围，脉动风速中可能有显著的能量。

在确定适用的设计风速时，应考虑以下内容。

对于正常情况：

1. 月或季规定的持续风速在不同方向的出现频率；
2. 月或季规定界限值以上的持续风速的持续时间；
3. 相应于持续风速的可能的阵风风速。

对于极端情况：

应提供依其重现期而变的在规定的方向和平均时间内的设计极端风速。应给出如下有关资料：

1. 在确定设计极端风速时使用的风资料记录，包括观测地点、日期以及观测到的阵风和持续风速的大小和风向；
2. 在结构规定的寿命期间，在特定方向上的持续风速超过规定下限风速预计出现次数。

### 1.3.3 波浪

风成浪是海洋平台环境力的主要来源。这样的波浪在形状上是不规则的，波高和波长是变化的，可能从一个方向或几个方向同时接近平台。由于这些原因，波浪作用力的大小和分布是很难确定的。由于在平台设计中波浪相关标准所必须考虑的技术因素的复杂性，因此应与有经验的精通气象学、海洋学和流体动力学方面的专家进行协商。

对以前的海洋水文资料不充分的区域，在确定与波浪有关的设计参数时至少应包括下列步骤。

1. 研究所有必要的气象资料；
2. 推算海面风场；
3. 使用分析模型，沿着风暴路径，推算一般海况；
4. 相应于地理限制条件，确定可能的最大海况；
5. 对深水海况划定等深效应；
6. 使用概率技术，相对于各种基本时间预报平台现场的海况概率；
7. 通过实体和经济风险评价，确定设计波浪参数。

在对海况已有相当了解和经验的区域，可以将前述的程序简化，省掉那些用已有的经验推导成要求的设计参数所必需的步骤。

在考虑了 1.5 中所列的所有参数后，平台业主的责任是选择设计海况。在建立海况资料时，应对

---

---

## 完整版本请在线下单

或咨询：

TEL： 400-678-1309

QQ： 19315219

Email：[info@lancarver.com](mailto:info@lancarver.com)

<http://www.lancarver.com>

---

---

## 对公账户：

单位名称：北京文心雕语翻译有限公司

开户行：中国工商银行北京清河镇支行

账 号：0200 1486 0900 0006 131

---

---

支付宝账户：[info@lancarver.com](mailto:info@lancarver.com)

---

---

注：付款成功后，请预留电邮，完整版本将在一个工作日内通过电子 PDF 或 Word 形式发送至您的预留邮箱，如需索取发票，下单成功后的三个工作日内安排开具并寄出，预祝合作愉快！