



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 37350—2019

## 自升式钻井平台上层建筑结构设计指南

Design guidelines for superstructure of self-elevating drilling units

2019-03-25 发布

2019-10-01 实施

国家市场监督管理总局  
中国国家标准化管理委员会

发布





## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国海洋船标准化技术委员会(SAC/TC 12)提出并归口。

本标准起草单位:大连船舶重工集团有限公司、中国船舶重工集团公司第七〇四研究所。

本标准主要起草人:刘小杰、刘磊、孟昭闯、叶柳、姜晶、胡巍、邓丽娟、胡方珍。



# 自升式钻井平台上层建筑结构设计指南

## 1 范围

本标准规定了自升式钻井平台(以下简称“平台”)上层建筑结构设计依据、设计内容、设计方法及设计校核。

本标准适用于自升式钻井平台在详细设计阶段的上层建筑结构设计,其他类型海工平台的上层建筑结构设计可参照使用。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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/T 37331 自升式钻井平台结构材料设计细则

GB/T 37335 自升式钻井平台结构全焊透区域设计指南

GB/T 37347 自升式钻井平台节点结构

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**上层建筑 superstructure**

布置于自升式钻井平台主甲板以上的甲板室,主要用于平台设置船员的工作、生活舱室,以及安置各种平台操纵和运行设备的场所。

## 4 设计依据

设计依据的图样和技术文件包括:

- a) 合同技术说明书;
- b) 入级船级社规范;
- c) 总布置图;
- d) 船体结构节点图册;
- e) 船体结构理论线图;
- f) 分段划分图;
- g) 舱室布置图;
- h) 防火区域划分图;
- i) 舱室密性分布图。

## 5 设计内容

### 5.1 结构布置

5.1.1 依据总布置图、舱室布置图等确定上层建筑各层的围壁形式和位置。



5.1.2 依据平台主体结构的构件布置,确定上层建筑结构的主要构件和次要构件布置形式和位置。

5.1.3 依据相关图纸确定门窗开孔,依据设备位置布置加强构件。

## 5.2 结构规范计算书

5.2.1 按平台入级船级社规范要求,进行上层建筑结构构件尺寸的规范计算。

5.2.2 逐一对上层建筑各层的内、外壁板、甲板板或平台板、围壁扶强材和甲板骨材等结构进行构件尺寸计算,确定板材厚度,主要构件及次要构件的剖面模数,选取相应的型材及剖面尺寸。

## 5.3 结构图样

5.3.1 上层建筑结构图样包括甲板平面图、围壁平面图、纵剖面图、横剖面图及节点详图等。

5.3.2 上层建筑结构图样应表示出上层建筑区域的结构布置和各构件的理论线、形状、尺寸、节点、材料、构件连接方式和工艺要求等。

# 6 设计方法

## 6.1 结构规范计算

### 6.1.1 一般要求

6.1.1.1 上层建筑按其大小、功能和所处位置,应具备足够的强度,以满足合同技术说明书和入级船级社规范要求。

6.1.1.2 上层建筑除了承受其自身及各种装置如救生艇等载荷外,在平台拖航工况,上层建筑前端还可能受到波浪冲击的水压载荷,另外还受到平台摇摆产生的惯性力。

6.1.1.3 上层建筑最下层结构设计需要满足干舷、稳性的要求。一般外围壁在最下层在满足入级规范要求的同时,围壁板板厚和扶强材构件尺寸应适当增大。

6.1.1.4 若有防爆要求,艏端壁板板厚和扶强材构件尺寸应适当增大。

6.1.1.5 对应较大设备装置处的结构应补强。

### 6.1.2 骨材间距的选择

骨材(纵骨、横梁及扶强材等)间距一般取上层建筑所在位置处主体的骨材间距。

### 6.1.3 结构尺寸的确定

#### 6.1.3.1 计算依据

结构尺寸按入级船级社规范要求计算。结构尺寸计算示例参见附录 A。

#### 6.1.3.2 上层建筑侧壁

上层建筑侧壁的构件尺寸一般和上层建筑的艏端壁要求一致。但当侧壁靠近平台的舷侧外板时,侧壁的构件尺寸应和无保护的艏端壁一致。

#### 6.1.3.3 甲板纵桁和强横梁

横骨架式或纵骨架式的甲板纵桁和强横梁,其构件尺寸在满足入级规范要求的同时还应满足以下要求:



- a) 甲板纵桁和强横梁的腹板高度不小于横梁或纵骨穿过处开口高度的 1.6 倍；
- b) 甲板纵桁和强横梁的腹板厚度不小于其高度的 1%加 2 mm,但不小于 4 mm；
- c) 当电缆和管系穿过甲板纵桁或强横梁的腹板时,在腹板上的开孔高度不大于腹板高度的 25%,开孔的宽度不大于横梁或纵骨间距的 60%或纵桁和强横梁腹板的高度(为其中大者),否则应予以补强；
- d) 纵桁和强横梁腹板开孔的边缘至其面板的距离不小于腹板高度的 40%；
- e) 不得将开孔密集布置在相邻的肋位或纵骨间距内；
- f) 肘板趾端 200 mm 范围内的纵桁和强横梁腹板上不得开孔。

6.1.4 型材的选择

型材的选择应综合考虑合同技术说明书相关要求。

当上层建筑结构次要构件(纵骨、横梁、扶强材以及支柱等)的剖面模数或其他截面属性确定后,即选择型材。常用型材有 T 型材(焊接拼制)、球扁钢、角钢和扁钢等,选用原则如下：

- a) 轧制型材(如球扁钢和角钢)的剖面模数满足构件剖面模数要求时,应优先选用轧制型材,否则选用 T 型材；
- b) 型材高度、面积相同时,球扁钢和角钢的剖面模数较大、剪切面积较小,扁钢的剖面模数较小、剪切面积较大,应根据构件强度需要选用；
- c) 为节省材料重量,尽量不选用扁钢,但扁钢有施工装配方便的优点；
- d) 支柱一般选用圆钢管或 H 型材(焊接拼制)。

6.1.5 结构材料的选取

上层建筑结构材料选取与钢结构设计温度、构件分类、应力水平和厚度等因素有关,按照 GB/T 37331 选取。

6.1.6 焊缝设计

- 6.1.6.1 上层建筑的板厚较小,过多的焊接会引起结构变形,可选择间断焊。
- 6.1.6.2 所有构件的切口和切角均施以包角焊或焊满。
- 6.1.6.3 对需要特殊加强和要求的部位,均需全焊透,具体要求按 GB/T 37335。
- 6.1.6.4 角焊缝的焊喉厚度按入级规范计算,部分船级社对角焊缝的焊喉厚度要求见表 1。
- 6.1.6.5 计算角焊缝焊喉厚度时,还需要满足焊喉厚度的极限值要求。

表 1 部分船级社对角焊缝的焊喉厚度要求 单位为毫米

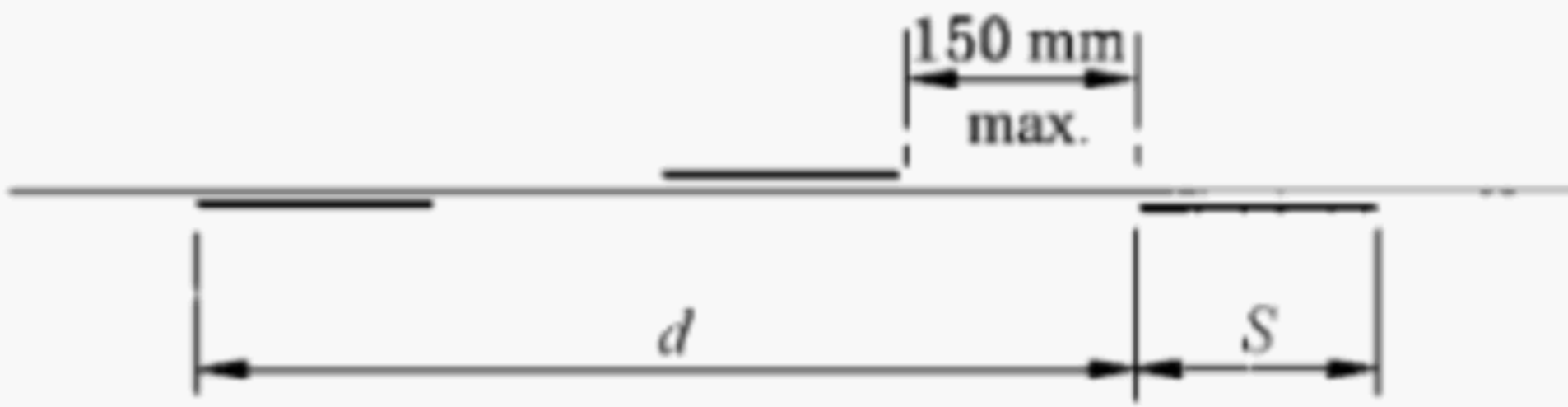
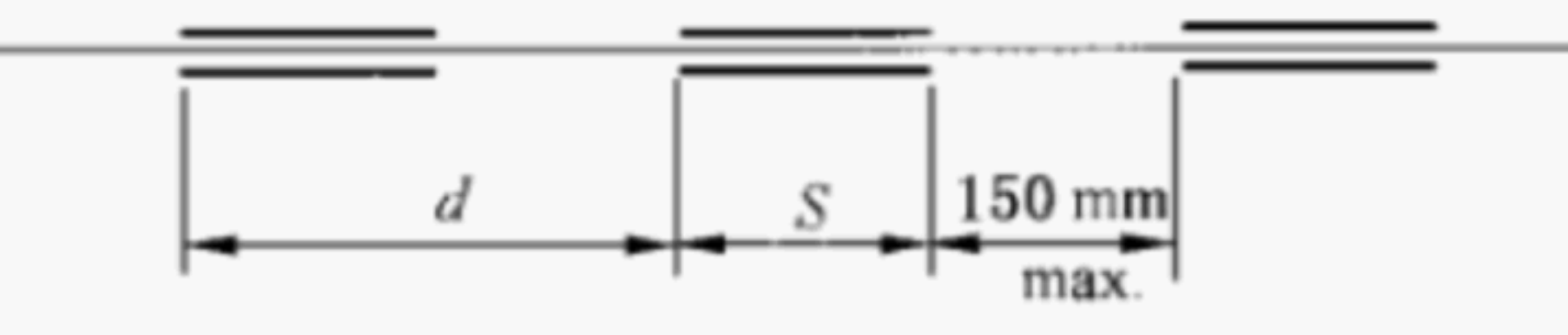
船级社	焊喉厚度	焊接尺寸和类型
CCS	$h=W_{\tau}t_p\frac{d}{S}$	<div>交错间断角焊缝</div>  <div>链式间断角焊缝</div> 
LR	$h=t_p\times C\times\frac{d}{S}$	
DNV-GL	$t=\frac{C\times t_0\sqrt{f_1}}{f_w}+0.5t_k$	
ABS	$t=0.7(t_p\times C\times\frac{d}{S}+2.0)$	



表 1 (续) 单位为毫米

船级社	焊喉厚度	焊接尺寸和类型
<p>注: <math>W_e, C</math> ——焊接系数(见各船级社规范规定);</p> <p><math>t_p</math> ——角焊缝连接构件中较薄一块板的厚度,单位为毫米(mm);</p> <p><math>d</math> ——焊缝节距,单位为毫米(mm),若连续角焊缝时, <math>d=S</math>;</p> <p><math>S</math> ——焊缝连续长度,单位为毫米(mm),不小于 75 mm;</p> <p><math>t_0</math> ——不含腐蚀裕量的端接板的净厚度,单位为毫米(mm);</p> <p><math>f_1</math> ——焊接板的材料系数;</p> <p><math>f_w</math> ——焊缝熔敷金属的材料系数;</p> <p><math>t_k</math> ——腐蚀裕量,单位为毫米(mm)。</p>		

6.2 结构设计

- 6.2.1 上层建筑底层的侧壁和端壁与下方主体的纵、横舱壁应对齐。若侧壁或端壁下方无舱壁支承时,则在侧壁或端壁下方布设等效的高腹板桁材及支柱,给予上方的侧壁和端壁充分支承。
- 6.2.2 上层建筑上、下各层的侧壁和端壁应对齐。若侧壁或端壁上、下层不对齐,则在交错处的甲板下方布设高腹板桁材及支柱,给予上层的侧壁和端壁充分支承。
- 6.2.3 上层建筑侧壁和端壁应设宽扶强材(桁材)或等效半壁,以提供足够的横向强度,其间距不超过四档肋距或纵骨间距,分布与主体强框架尽可能一致。
- 6.2.4 应避免错列的侧壁(如图 1 所示),并采取措施使上层建筑的不连续性影响减至最小。



图 1 应避免的侧壁错列形式

- 6.2.5 上层建筑一般设有救生艇吊、救生筏吊、伙食吊等设备,应确定局部加强。
- 6.2.6 上、下两层的甲板内壁布置尽可能避免上、下两层大跨度的甲板结构布置在同一区间,以避免因大跨度而出现局部振动。
- 6.2.7 内壁的门开孔及其他矩形开孔的周边设扶强材,角隅以圆角钝化,如图 2 所示。

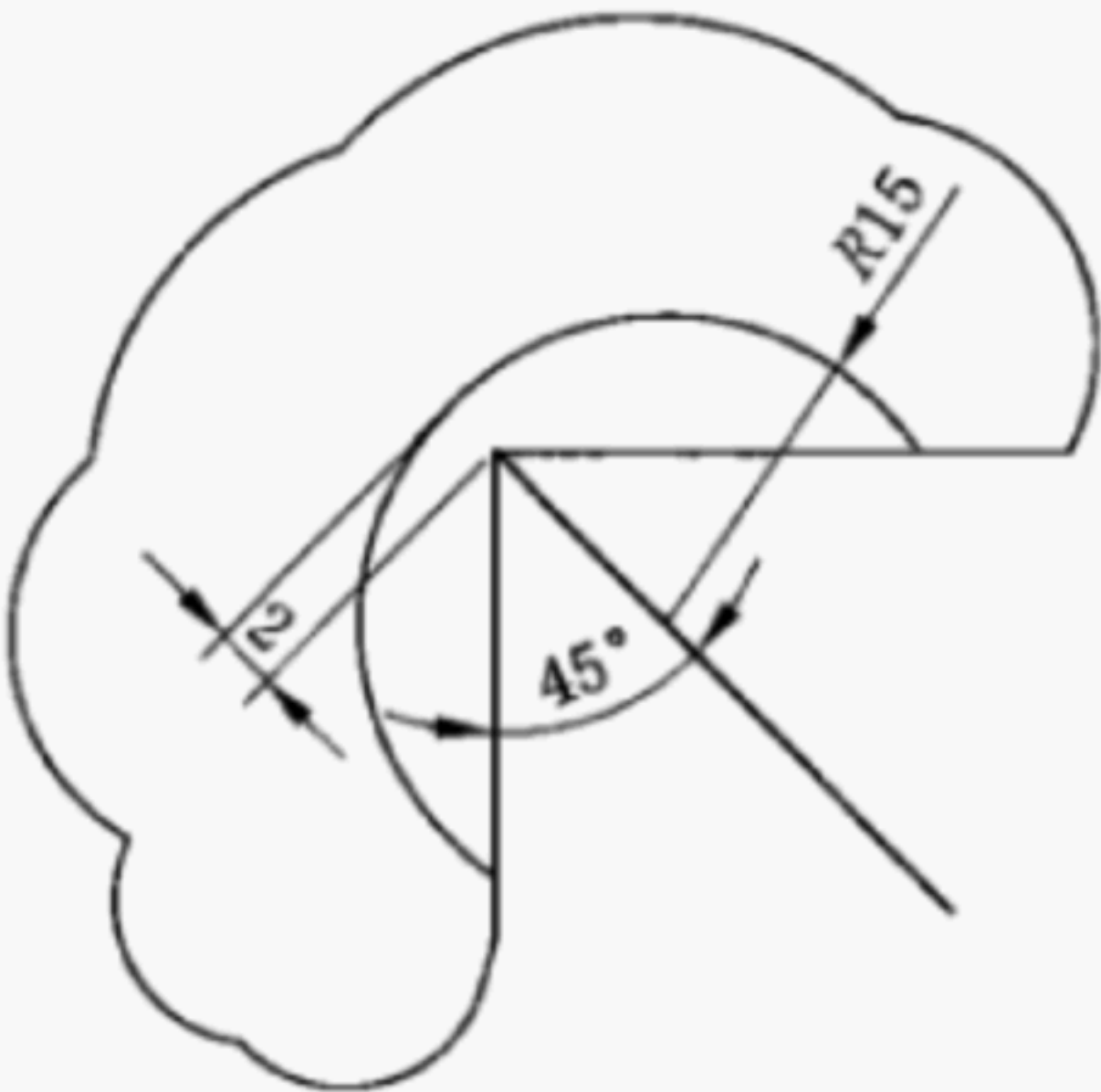


图 2 矩形开孔角隅的圆角钝化处理



6.2.8 若内壁板材底端与甲板焊接,则板材底端的甲板下方应布设对位加强筋或等效构件扶强,如图 3 所示。

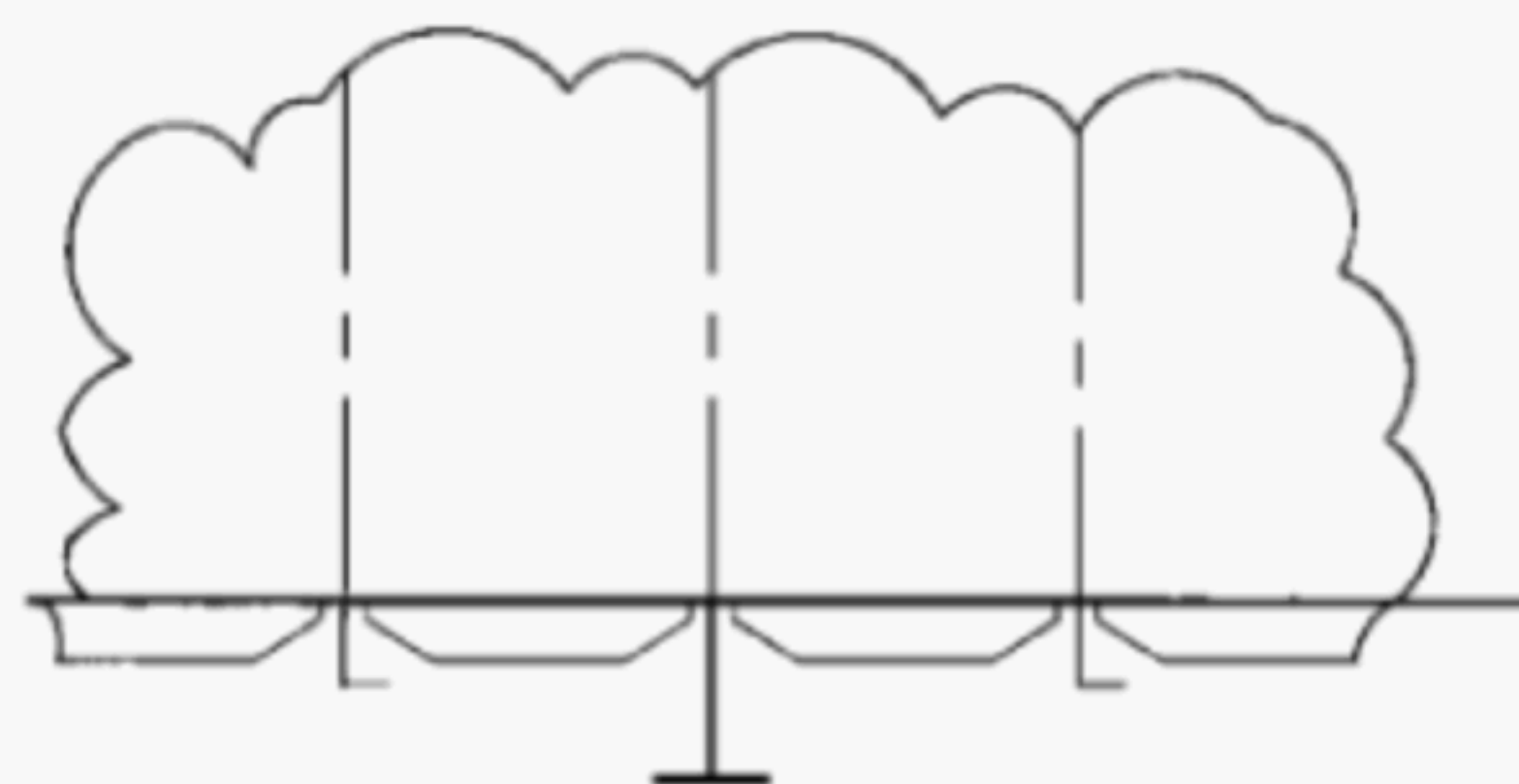


图 3 板材底端的对位构件设置

6.2.9 若外壁扶强材底端与甲板焊接,则扶强材底端的甲板下方应布设对位扶强材或等效构件扶强,如图 4 所示。

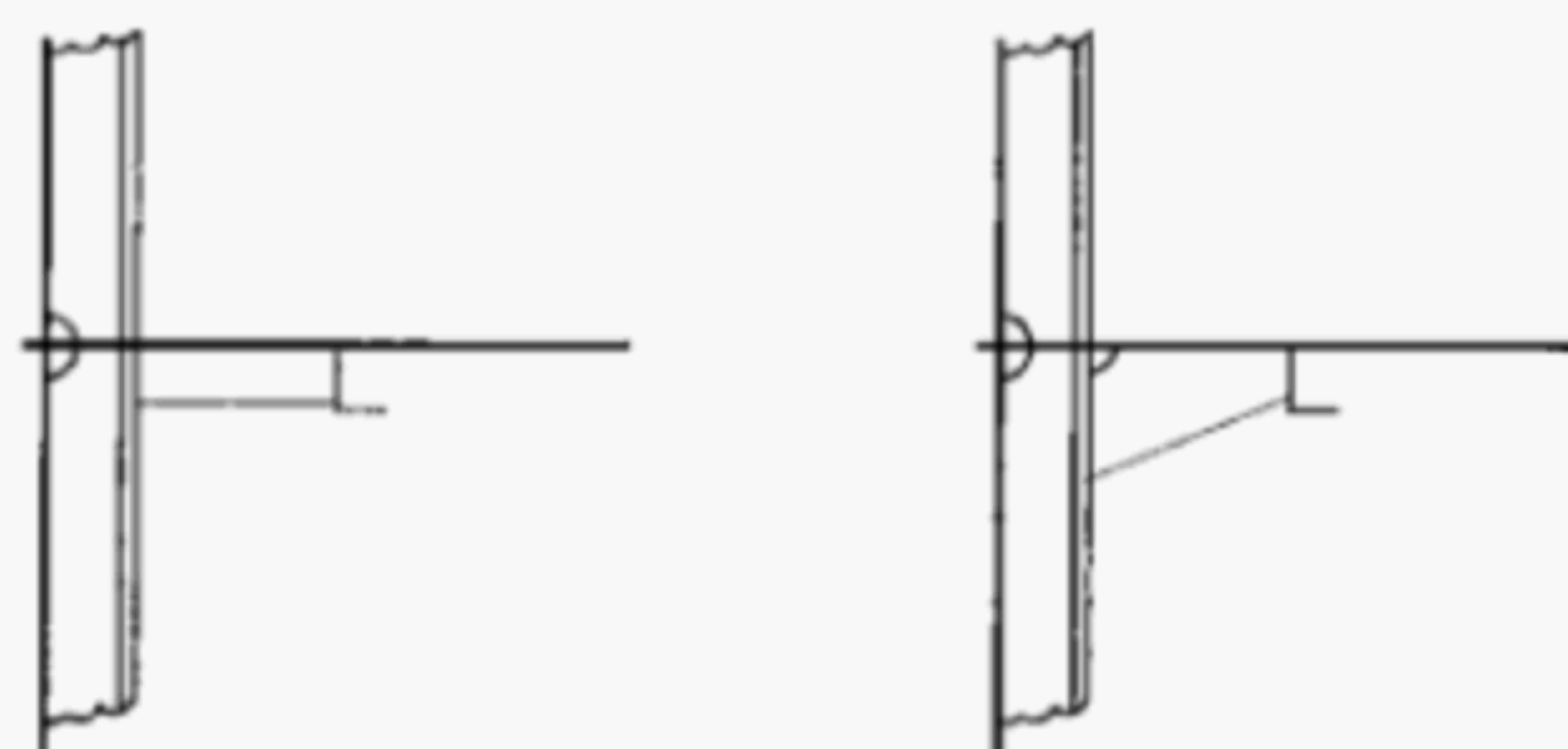


图 4 扶强材底端的对位构件设置

6.2.10 平台上各层甲板的居住舱室外围壁内侧下方以及露天甲板的梯口、舷侧及各层甲板的机舱口等应加设挡水平铁,其布置在各层甲板平面图和围壁布置图中表示。挡水平铁的规格尽可能统一,焊接时采用双面连续焊。

6.2.11 各部位桁材高度和围壁扶强材根部肘板与房间布置应协调,满足房间及走廊的净高要求。若要降低桁材高度或取消扶强材根部肘板则采取相应加强措施,以补强结构或保持连续性。

6.2.12 在甲板和内外壁图上依次反映出门、窗、梯道等各种开孔,并对其周围予以扶强。

6.2.13 依据平台主体框架建立上层建筑的框架系统,通常纵、横和垂向桁材间隔不大于四档肋骨或纵骨间距,在其他肋位或纵骨位上设置横梁、扶强材或纵骨。

6.2.14 选定平板内壁或压槽内壁,其中压槽内壁的槽形应考虑加工制作要求,其强度和刚度应与平板内壁相当。

6.2.15 一般外壁垂直扶强材上端以肘板与甲板构件连接。鉴于室内布置和使用需求,扶强材下端不设肘板,以加大扶强材满足入级规范要求。一般可在垂直扶强材之间距离下方平台高度约 200 mm 处设水平加强平铁,以减少舱壁的变形。

6.2.16 甲板构件可选纵、横两种结构型式,一般甲板纵桁支承横桁。空调风管、上下水管或电缆束汇集处被穿越的纵、横桁应尽天棚高度设置高腹板桁材,达到入级规范的强度和刚度要求。跨度过大的桁材也可设置高腹板桁材或加设支柱缩小跨距。

6.2.17 有生活区的上层建筑内若设置应急发电机、空调机、冷冻机、大流量风机等,应考虑减振降噪,对所在甲板进行加强计算并设置加强结构。

6.2.18 对支承外烟囱、烟道、消音器或废气锅炉等的结构,如平台或支架及其支撑结构,均经计算,并予以加强。

6.2.19 非露天的室内甲板为水平甲板。露天甲板一般采用横向直线倾斜梁拱,向上或向下倾斜以满足合同技术说明书的要求。为简化泄水管的走向,可选择上层建筑侧壁外为积水汇集区,从而确定甲板梁拱的折角线。



6.2.20 对雷达桅杆下的结构应加强,尽可能避免在该结构下方有大的开口。

6.2.21 平台艏部是锚泊和系泊设备的集中处,而第一层上层建筑一般是这些设备的固定安装平台,对此类外加载荷要充分关注。

6.2.22 上层建筑结构设计的详细节点按照 GB/T 37347 选取。

## 7 设计校核

7.1 上层建筑结构设计是否满足合同技术说明书、入级船级社规范的要求。

7.2 上层建筑结构布置是否符合总布置图和舱室布置图的要求。

7.3 上层建筑结构所有构件尺寸是否满足强度的要求。



附录 A  
(资料性附录)  
上层建筑结构规范计算<sup>1)</sup>

A.1 设计压头

上层建筑侧壁、端壁的板厚和扶强材的设计压头按式(A.1)计算：

$$h = ch_b \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

- $h$  ——设计压头,单位为米(m)；
- $c$  ——系数,对于艏端壁取 1.0;对于艉端壁取 0.6;对于侧壁见 6.1.3.2;
- $h_b$  ——名义压头,单位为米(m),按式(A.2)计算,取值不小于 2.8 m。

$$h_b = 0.133L - 3.0 \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

- $h_b$  ——名义压头,单位为米(m)；
- $L$  ——平台长度,单位为米(m),且取值不大于 100 m。

A.2 板厚

板厚不小于式(A.3)的计算值：

$$t = 3s\sqrt{h} \dots\dots\dots (A.3)$$

同时不小于式(A.4)的计算值：

$$t = 5.0 + 0.01L \dots\dots\dots (A.4)$$

式中：

- $t$  ——板厚,单位为毫米(mm)；
- $s$  ——扶强材间距,单位为米(m)；
- $h$  ——设计压头,单位为米(m)；
- $L$  ——平台长度,单位为米(m)。

A.3 扶强材

剖面模数 SM 不小于式(A.5)的计算值：

$$SM = 3.5shl^2 \dots\dots\dots (A.5)$$

式中：

- SM ——扶强材连同带板的剖面模数,单位为立方厘米(cm<sup>3</sup>)；

1) 上层建筑结构规范计算以 ABS《海上移动式钻井平台入级与建造规范》为例。

- $s$  ——扶强材间距,单位为米(m);
- $h$  ——设计压头,单位为米(m);
- $l$  ——甲板层高,单位为米(m)。



参 考 文 献

- [1] CCS 海上移动平台入级规范,2016
  - [2] ABS 海上移动式钻井平台入级与建造规范(Rules for building and classing mobile offshore drilling units),2016
-







中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
自升式钻井平台上层建筑结构设计指南  
GB/T 37350—2019

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 18 千字  
2019年3月第一版 2019年3月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-61905 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68510107



GB/T 37350-2019