

船舶常用基座形式

第一章 前言

一般的船舶上有大量的设备,不同类型的船舶对设备的规定不同,基座的形式也有所差别。但是在基座设计的过程中,无论是那种船舶,基座的设计都要追求在基座不失效的前提下做到:重量轻,造价低,制造简朴,外形美观。但是一般状况下这四点很难同步做到最佳,在不同的状况下要保证的重点是不同的。本文的重要目的就是通过对多种船舶常用基座和典型基座进行力学计算,讨论重量、构造以及外形来拟定大部分船用基座的最优形式。

根据我厂的状况,之前建造的大部分船舶是救济船和工程船,这些船舶的特点是外形规定美观,舱室空间狭小,设备、管路和电缆多。因此对基座的形式规定也高。不管是那一类船舶都会规定外形美观,特别是客轮类的船舶,救济船由于有载客的规定,因此外观规定比较严格,一般能满足救济船美观规定的基座基本上就能满足其他船舶的美观规定;工作船的舱室空间非常狭小,并且设备诸多,一般的客船、货船都很少有这种状况,能保证载工作船中安装的基座,在客船和货船中也能安装。因此通过讨论这两类船舶上的基座,将可以解决大部分类型船舶基座的形式。并且在讨论过程中加入对重量的控制,使如下讨论的基座能更节省材料。

通过对多种形式的基座进行简朴的力学计算就可以保证基座在正常使用过程中不失效

，并讨论何种构造形式的重量最轻;通过探讨使用材料的措施获得造价低,构造简朴的样式;通过选才和布局保证基座的外形。

由于船舶基座的安装位置和形式多样,无法完全列出并讨论,因此应按照安装的位置不同,把船舶中的基座分为几大类:

一.平面安装的基座(第二章)

二.壁上和柱子上的基座(第三章)

三.吊在甲板下的基座与船体外露天基座(第四章)

这三大类基座基本上已涉及了船舶上所有基座,在这三大类基座中,又分出许多小的分类,在背面的三章中将对这三类基座进行简朴的力学计算以及形式讨论,获得最佳的构造形式。

在力学计算、重量讨论以及外观研究后来,将阐明各类基座安装所需要注意的状况,以及与到特殊状况时的简朴解决措施。

每一种构造将分为六部分来讨论:

1.设计样式

讨论该类型基座的大概样式,由于部分基座会浮现相似而又不同作用的样式,因此设计样式中有也许分为多种小样式。

2.力学性能

在缺陷样式后,就对所设计的样式进行力学计算,讨论基座的极限工作状态和安全系数。一般的计算安全系数不小于 5 的,基座都能满足设计规定。

3.注意事项

由于基座类型不同,安装位置不同,遇到的状况也会不同,因此在每种大的分类中都会有不同的注意事项。只有在充分考虑注意事项、力学性能和设计样式的状况下,基座才干设计完整。

4.安装位置

由于部分基座有它的安装规定,位置也有讲究,因此对安装位置进行讨论是有必要的。

5. 选用材料

不同类型的基座选材也不同样,为了提高材料运用率,减少生产成本,对材料的选用进行讨论是必要的。

在最后一章中,将根据现场的安装与制造习惯,总结画图过程中需要如何更好的原则与排版,使现场工人能用最简朴的措施来定位、安装及制造(第五章)。

在设计过程中必须始终坚持的设计原则是:船体构造与设备都不能破坏。当构造与基座发生冲突时,基座在保证不失效状况下可做合适修改以配合构造;当基座与设备发生冲突时,必须通过调节形式或调节位置解决;当基座与管路冲突时,基座在保证不失效状况下修改形式,如果不能保证不失效就只能修改管路或调节设备位置。

在设计前,必须要有设备自带底座的大小尺寸(涉及厚度)、螺栓孔所在的位置和设备的工作状态下大概重量(此重量应尽量取大,以保证安全)。

为了简化计算,在计算材料的时候均取 **Q235A** 钢材的力学性能,

由于船用材料在力学性能上 Q235 A 钢材算是较低的, 因此只要用 Q

235A钢材制作的基座不失效,那么用其他钢材制作的基座也不会失效。

在计算力学性能的时候,为了简化计算环节使计算简便,基座在计算各项力学性能时都只挑取该形式基座最重要、最容易破坏的力学方面进行计算,并且计算过程中省略了部分连接件的计算,计算后省略的状况都能满足力学规定那么在增长构件后力学性能将更强。

在计算过程中,有部分计算无法直接获得所需资料,并且计算复杂,为了简化计算,本文通过与设备基座及螺栓进行对比,使在工作状态下,我们设立的基座强度比设备基座及螺栓强度高,保证设备不会由于我们设计的基座而损坏为前提而进行基座设计。

第二章 平面安装的基座

平面安装的基座又可分为三大类:

2.1 扁铁类基座(距平面 20mm 如下)

2.2 低平面基座 (距平面 150mm 如下)

2.3 泵类抗震动基座

2.4 高平面基座(距平面 600mm 如下)

这三类基座,在构造上均有所区别,力学上的规定也是不同的。扁铁类基座是无任何力学规定,只要安装平面的能满足

力学规定, 基座基本上不会发生任何破坏;低平面基座由于距平面有一定距离, 无法用扁铁直接安装,因此与平面的接触面不多, 对力学上的规定是抗剪切力和压力;泵类抗震动基座是为泵类基座特殊设计的,由于泵会产生震动, 在力学上校核的时候,必须留有足够大的安全系数,即要计算剪切力和压力, 又要计算扭矩;高平面基座在这指的是距平面 600mm 如下,又无法与机构上的壁板和柱子连接的基座,该类基座在设计上简朴,但如果没有力学计算, 是最容易浮现基座失效状况的。

2.1 扁铁类基座(距平面 20 mm 如下)

在没有梁拱和昂势的平台或甲板上有一部分设备规定直接焊接安装在平台或甲板上,但是由于设备安装过程中有也许会破坏分段涂漆, 因此一般先在平台或甲板上装上扁铁类基座,这样在设备安装的时候就不会由于焊接而破坏分段的涂漆, 该设备一般工作状态下不会产生大的拉力与压力,设备下无其他管路或电线穿过。因此设备能直接安装在平面上。该类型基座自身基本上不会由于设备使用而受到破坏, 因此力学上的规定很小, 在设计过程中可以忽视力学计算。

2. 1. 1 设计样式

扁铁类基座的设计规定是最简朴的, 只要在平面上装上合适的扁铁, 保证焊接就足够了。但是在有梁拱和昂势的平面上就要注意, 由

于设备自带的基座安装面都是平的,在遇到船舶上有梁拱和昂势的地方就会浮现部分地方离空的现象。因此如果有条件,应当把设备安装位置所会浮现的梁拱考虑进去,

如果安装时最大离空距离不不小于 5mm，在安装时都可以基本满足;但是如果最大离空距离不小于 5mm 时,扁铁类基座就难以满足安装规定。

在设计过程中,基座外缘应比设备自带基座外缘单边大 5mm,以便设备基座与基座焊接，并且不容易破坏分段涂漆。

具体样式参见图 2. 1.1-1：

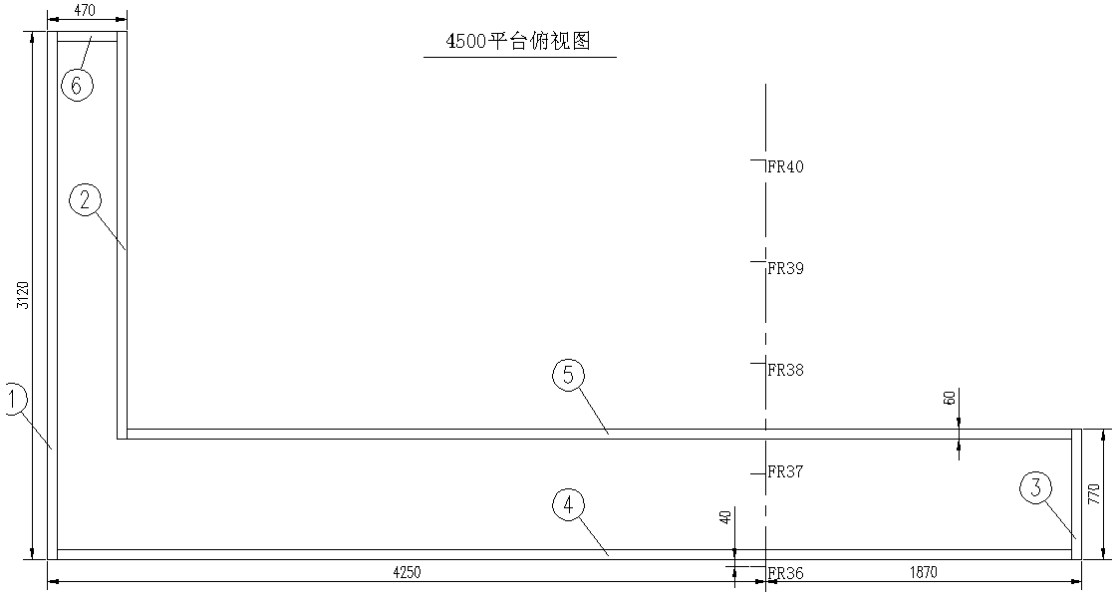


图 2.1.1—1

2.1.2 力学性能

由于设备接近直接安装在平面上，设计的基座基本不存在力学性能上失效的问题。在该类基座中力学性能不予以分析。

2. 1.3 注意事项

由于在设备安装过程中也许会遇到与肘板相冲突的地方。由于构造上的肘板在规范规定里的不容许破坏的，因此在扁铁类基座上安装

的设备必须移位。如果要在有梁拱的平面上安装设备，必须考虑梁拱在基座安装面上最大的离空距离，如果最大离空量不小于 **5mm**

,基座形式应当进行调节,改用低平面基座(本文 2. 2)。

由于基座焊接对构造会有一定的影响,为了减少对构造的影响,一般基座的板厚不应超过构造平面的板厚,并且如果能对构造平面上的板缝进行考虑避免焊缝重叠,基座的设计将可趋向完美。(但是按照《质量原则》第 41 页规定,次要构件角焊缝与平行对接焊缝最小容许距离为 0,因此如果浮现重叠也是容许的)

2.1.4 安装位置

由于该基座形式的特殊性,在船体上安装的位置一般都为无梁拱或折线型梁拱非折线位置,离开构造肘板一定距离(5mm 以上)。

在工程类船舶上,集控室和驾驶室安装该类型基座的状况比较多,但是如果平面有梁拱,必须对安装于梁拱面进行 2. 1.3 中的考虑。

2. 1.5 选用材料

一般扁铁类基座都是选用扁铁作为基座的材料,而在船舶的制造过程中,构造会产生部分余料,而在基座设计过程中应尽量选用余料。考虑到成本于材料运用的关系,选用的板才应为 5mm~10 mm 间的板材比较合适。

2. 2 低平面基座(距平面 150mm 如下)

由于诸多设备对安装定位规定不高,设备自身重量不会太重,工作状态下不会产生大的拉力与压力,设备下无其他管路或电线穿过。因此设备能放在比较接近平面的位置,基座的力学规定比较低。并且通过对该类型基座的力学计算可以发现,船用设备如果无震动、大的拉力和压力一般的角钢都能满足基座设计的规定。该形式也可用于带震动设备的基座,但是在设计过程中应当比一般设计的低平面基座所使用板材要厚,这样才能最大限度的做到对设备的刚性固定作用。

2.2. 1 设计样式

由于设备安装措施不同样,因此该基座样式又分为:一般低平面基座——设备与基座用螺栓连接的基座,焊接类低平面基座——设备与基座通过焊接连接的基座。

2.2.1.1 一般低平面基座

为了能使设备螺栓对的安装,设计过程中规定基座的面板方向一至朝外,并在螺栓孔附近设立肘板。一般底平面基座的基座面有方形也有圆形的,但是设计过程中的设计规定是相近的。

具体样式参见图 2.2. 1.1-1 和图 2.2.1.1-2:

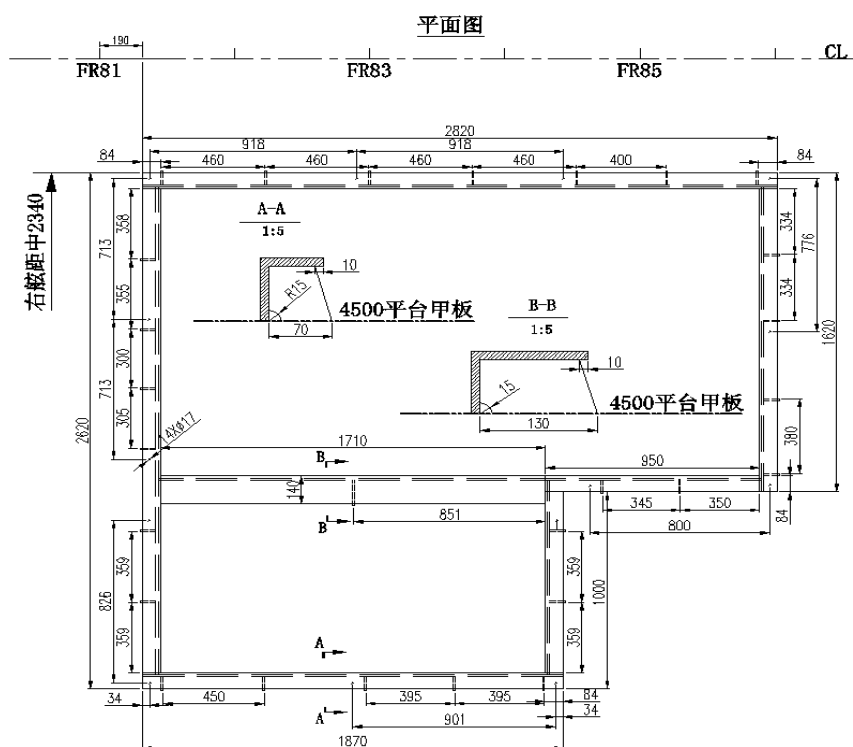


图 2. 2. 1. 1-1

图 2.2. 1. 1-1 是 6500 HP 多用工作船的空调装置基座, 为了避免螺栓孔与基座腹板产生冲突, 一般在两根角钢角接处, 规定其中一根对顶在此外一根上, 对顶位置应在螺栓孔附近。在设计过程中规定把螺栓孔位置大概的显示在基座图中, 通过螺栓孔的位置在一定的距离里设立肘板(在螺栓孔附近) 尽可能的在螺栓孔附近都设立肘板, 避免设备在摇晃过程中引起基座螺栓孔附近位置的局部变形。如果螺栓孔相隔较远 (600 mm 以上) 那应当在肋位上设立肘板, 以便更好的把力传导到船体构造上。

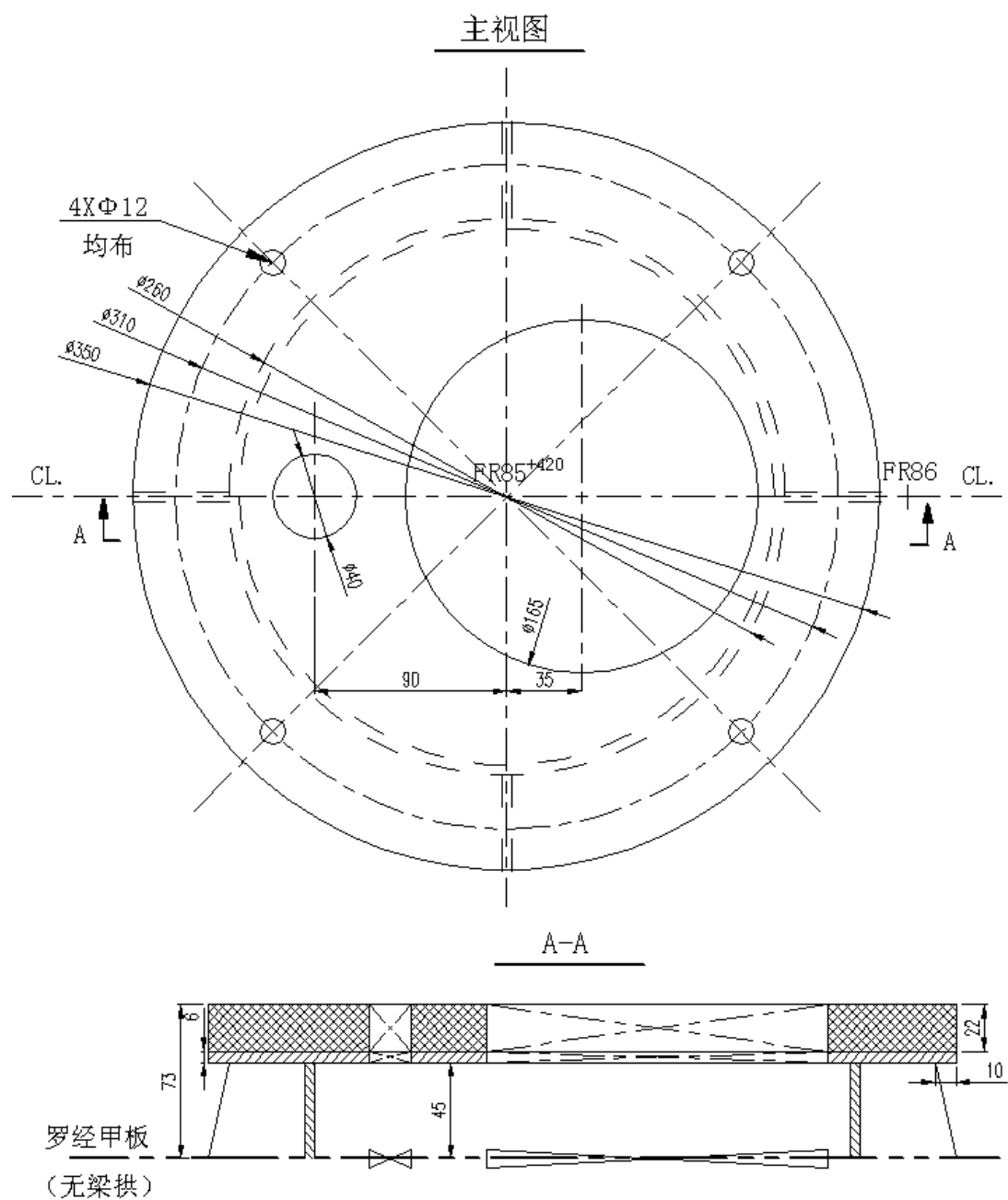


图 2. 2.1.1-2

图 2.2. 1. 1-2 是 6500HP 多用工作船的磁罗经基座图，该基座即属于船体外露天基座，又属于一般低平面基座,在设计过程中可根据该形式设计。如果是带震动的设备,肘板的位置应当接近螺栓孔,并且如果肘板最远端点间距太大(400 mm 以上)应当在中间加装肘板。

2. 2.1.2 焊接类低平面基座

该类型基座是为了美观,设备不采用螺栓连接而直接焊接在设计基座上,该样式的基座的外观是平整的。一般用于扁铁类基座无法在有梁拱位置安装需要调节基座形式的,都应采用该形式。

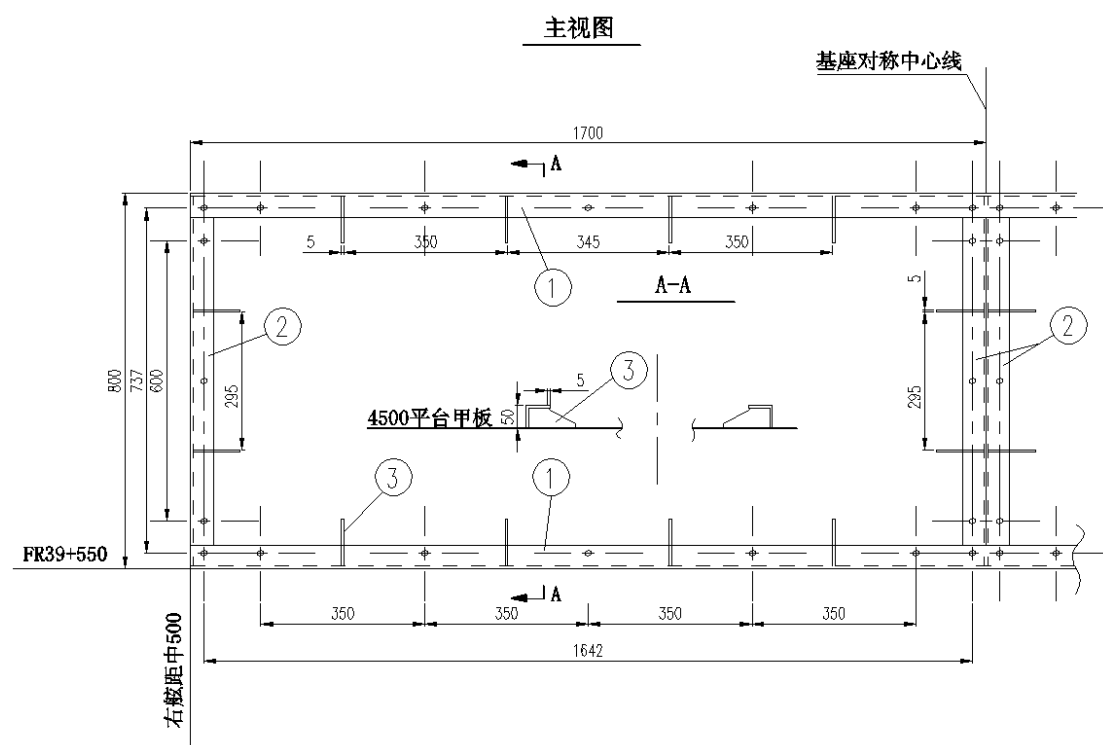


图 2. 2.1.2—1 是 6 500HP 多用工作船的机舱集控台基座图,图中只须画出基座的具体定位尺寸和一种典型的剖面就可以满足基座设计图纸的规定。由于设备规定是焊接在基座上, 因此面板方向朝内。为了更好的把力传导到构造上, 一般在肋位上应设立肘板, 纵向的也应每隔一定距离设立一档肘板。——此做法节省空间

由于部分设备需要用螺栓与基座连接,以便设备的拆卸, 因此与安装平面有一定高度的间隙。由于我们目前所做的船, 用的角钢基本上都是 **L150 X 7.5 X 8** 如下的,因此在设计过程中尽量采用已有角钢,提高材料运用率。减少板材的加工以及焊接, 简化设计与制造。

按腹板厚度的不同计算。

压力的计算公式是:

$$F=\delta\times S$$

$$S=t\times l(L)$$

$$G=F/9.8$$

F:是最大载重力, 单位 N。

δ : 是最大压应力, 用 Q 235 计算数值为 235MPa。

S :是接触面积,为宽度乘以长度,单位为 m^2 。

t:为角钢板厚, 单位为mm。

l:为所设计基座角钢与平面接触的长度, 单位为 mm。

G:为设备最大重量,单位为mm。

列出在下表的是不同腹板厚度在一米长的接触面所能承受的压应力:

δ (MPa)	t (mm)	l(mm)	F (N)	G (KG)
235	5	1000	1175000	119898
235	6	1000	1410000	143878
235	8	1000	1880000	191837
235	10	1000	2350000	239796

2 3 5	1 2	1 0 0 0	280	287 7 5 5
-------	-----	---------	-----	-----------

根据上表,基座与平面接触面长度每一米能在 5 mm 厚度板材都可以承受接近 120 吨的设备重量。因此在设计过程中,基本上可以忽视基座的力学性能,只要保证基座的形式就可以了。

2.2.3 注意事项

由于基座与安装平面有一定距离,因此在遇到构造肘板的地方,要对设备安装不产生影响,基座可在肘板位置切开让肘板通过,并与肘板焊接在一起;如果对设备安装有影响的,应把设备位置进行调节,以保证构造的完整性和设备的安装。在有梁拱的地方,在民品上对设备定位规定不高,因此梁拱产生的偏差可予以忽视,只需对角钢进行局部的修整。如果遇到精度规定高的基座,可在基座面螺栓孔附近加垫片。如果设备自身有也许产生水或漏油,设计时应在合适位置开小流水孔(肘板附近或角钢对顶处)。如果没有角钢能满足设备的安装位置高度,因一方面选择相近高度的角钢,并规定设备合适对高度位置进行调节以配合基座的设计。

~~由于基座焊接对构造会有一些的影响,为了减少对构造的影响,一般基座的板厚不应超过构造平面的板厚,并且如果能对构造平面上的板缝进行考虑避免焊缝重叠,基座的设计将可趋向完美。(但是按照《质量原则》第 41 页规定,次要构件角焊缝与平行对接焊缝最小容许距离为 0,因此如果浮现重叠也是容许的)~~

2.2.4 安装位置

该类型基座适合于所有船舶上平面,并且合用性较强,在于肘板相冲突的状况开,只要设备不与肘板相冲突,基座都可以局部切开后补回,力学性能不会受到太大的影响。

2. 2.5 选用材料

一般状况下,该类型基座都应选用船舶上已购买的角钢,不同的角钢有不同的面板和腹部高度,因此在设计时可灵活转换面板与腹板,在基座中的小肘板也应用余料进行剪切成形即可,肘板板厚选用与角钢板厚相近的板材。

2.3 泵类抗震动基座

由于泵在工作状态下会产生震动,不管本来与否自带有减震装置,如果基座自身刚性局限性,减震装置就不能发挥应有的作用,基座仍然会浮现失效的状况。因此在设计过程中,应给该类基座留有足够的安全系数。

2. 3. 1 设计样式

由于设备所处的位置有也许有构造、其他设备或者管路等,因此在设计过程中又把该类型基座的样式分为了:圆管形底座——底座为圆形或接近圆形(该类型基座特别适合于旋转轴垂直于基座面的泵)

,方形或支脚形底座——无法把底座做成圆形而采用的措施（由于底座为方形或支脚,因此抗扭能力比较差,比较适合于旋转轴平行于基座面的泵）。

2.3.1.1 圆管形底座

一般的泵自带底座都为方形或圆形,螺栓孔位置都接近边沿,这是为了更好的抗扭,减少对螺栓的规定,减少螺栓数量。因此在设计过程中,最大限度的抗扭,在基座下一般使用圆管或压制圆环来作为基座底座,并在圆管或圆环下加圆板,以减少对甲板或平台产生直接的扭曲应力。如果基座面板很大(底座圆环直径不小于 400mm)(除了规定加污油盘的),为了减轻重量,应在面板上开孔以减轻重量,如果基座面板比较小(底座圆环直径不小于 400),为了减少焊接和涂漆工作,面板、圆环或圆管和低部圆板应全焊保证水密。在设计过程中,在两螺栓中间设立肘板,如螺栓孔太密集,可隔一档设立一块肘板,肘板形式可取骨头形或三角形(如 2.3.1.1-2 图)。由于在设计过程中为了保证构造的安全性,面板的厚度一般规定不小于腹板厚度。

具体构造形式参见图 2.3.1.1-1：

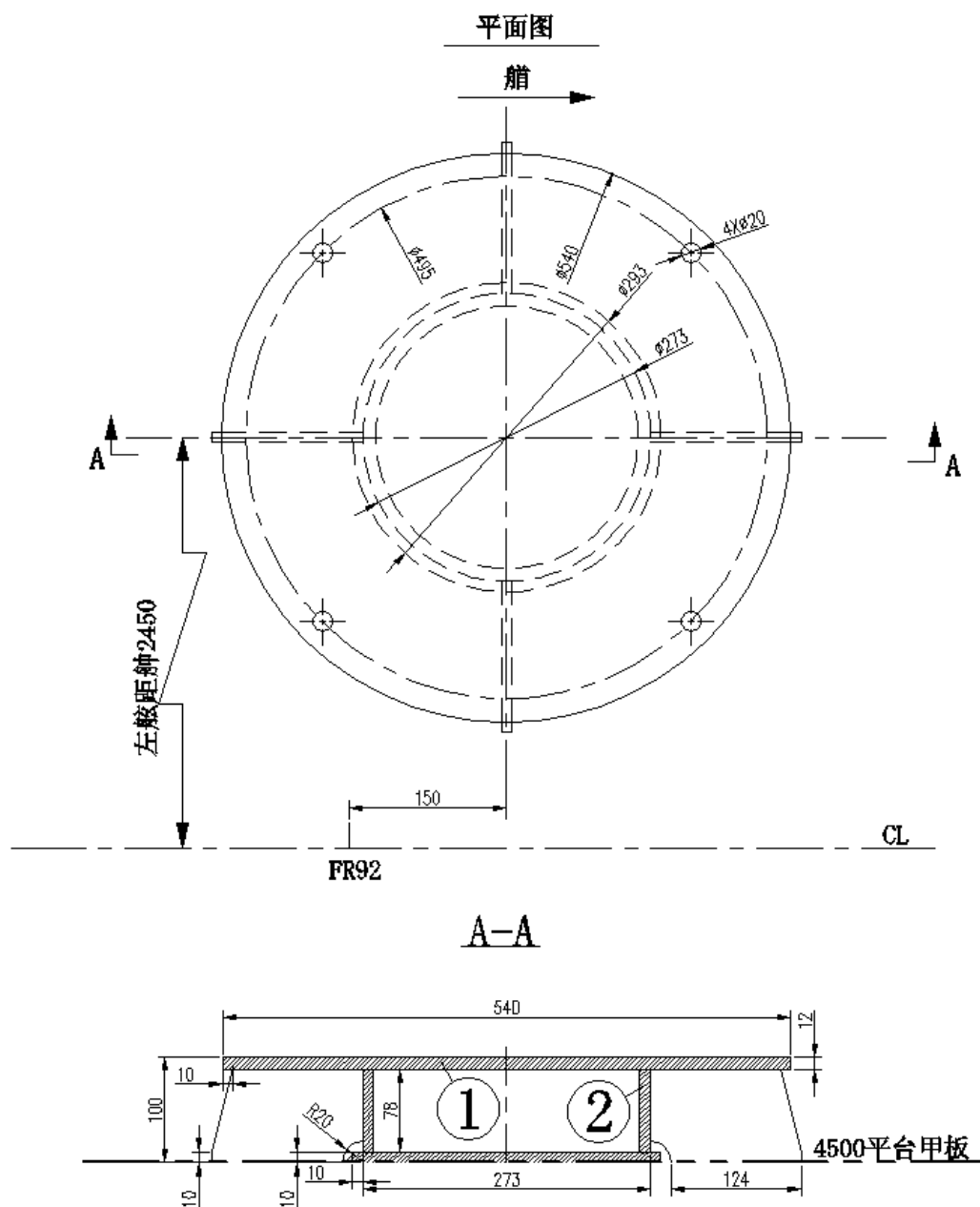


图 2.3.1.1-1

图 2.3.1.1-1 是 6 5 00HP 多用工作船的应急消防泵基座图,图中大概的画出了螺栓孔的位置与大小,通过螺栓孔可以简朴的按背面 2.3.2.1 力学计算的公式以及图表来计算。

图中的环板是用圆管来切割而成,能减少加工量,面板中间开了孔,使内部也能焊接,提高了焊缝处的力学性能并减少了基座重量,但是却增长了涂漆量。下面增长了垫板可局部加强平台甲板的强度。

2. 3. 1 .2 方形或支脚形底座

由于部分泵类基座底座由于多种因素,无法使用圆环或圆管做为底座,只能用板材拼接成方形或多支脚的形式。由于该形式在构造上比圆管形底座形式的构造强度要弱,因此在旋转轴垂直于基座面的泵上一般不倡导使用。但是如果旋转轴平行于基座面的泵,力学性能上与圆管形底座的性能基本一致,并且制作更简朴。

具体构造形式参见图 2. 3. 1.2-1:

俯视图

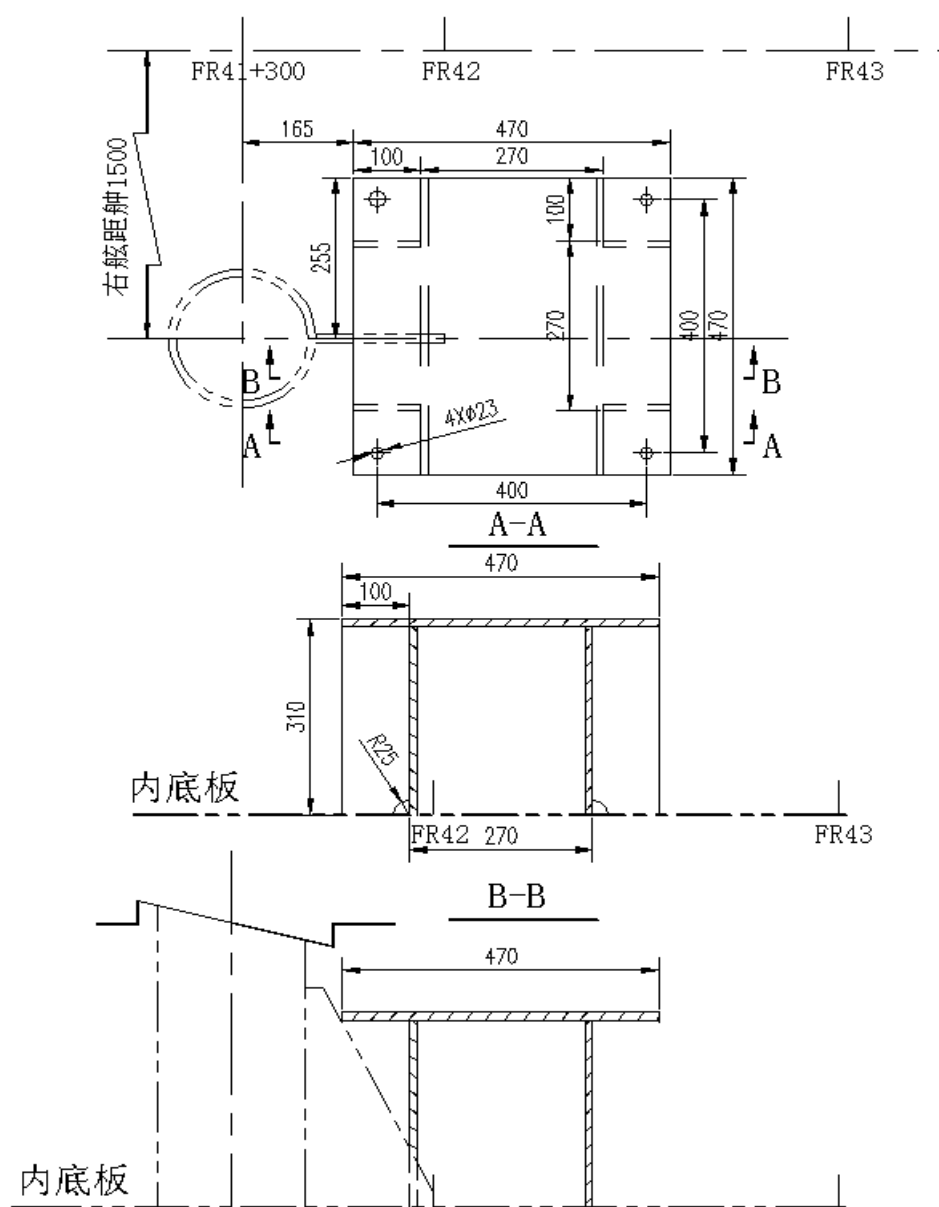


图 2.3. 1.2- 1

图 2. 3. 1.1-1 是 6 500HP 多用工作船的主机滑油备用泵基座,该基座由于下面有管路通过,无法用圆环形的构造形式,并且附近有构造柱子,因此基座要局部开口,安装后再与构造焊上。该形式与用四只 L 100X100X10 的角钢相似,在力学计算中为了简化计算,都是用 L100X100X10 代入公式和表格中进行计算。

该基座的旋转轴是垂直于基座面的,因此计算的时候要用到力学性能中的 2.3.2 计算。如果旋转轴是平行于基座面,由于角钢上受到的力与旋转轴是垂直于基座面的角钢受力是相似的,因此计算同样采用 2.3.2。

2.3.2 力学性能

由于构造形式不同,引起力学性能上的不一至,在计算过程中也按构造形式的不同而把计算分为两项。

2. 3.2.1 圆管形底座的力学性能

由于泵的震动需要厂家提供,但在实际状况下,由于设备资料无法提供该数据,在计算方面考虑的因素较多,因此直径的力学计算措施工作量大,在实际设计过程中使用不以便。

为了减少在工作中的计算量,简化计算措施,可以通过厂家提供的螺栓孔数量、螺栓大小进行计算。只要保证在设备自带螺栓断裂或失效时基座仍然保持完整,该基座就符合设计规定。

由于在计算扭矩过程中,环形板的受力面积是最小的,是最容易破坏的地方,因此在计算中只计算环形板,面板的力学计算省略。并且由于肘板在理论力学上不参与扭矩,因此也省略计算,所用材质均假设为 Q235A 钢,因此在计算公式中不再浮现。

该计算是以旋转轴垂直于基座面为前提的,如果旋转轴平行于基座面,下面计算公式不合用。

扭矩的计算公式是:

$$M_{\text{设}} = S_{\text{螺}} \times T \times R_{\text{设}}$$

$$S_{\text{螺}} = D^2 \times 3.14 / 4;$$

$$M_{\text{基}} \approx S \times R_{\text{基}};$$

$$S \approx R_{\text{基}} \times 3.14 \times 2 \times t ;$$

2、面积压应力的计算公式是：

$$F_{\text{设}} = D \times T;$$

$$F_{\text{基}} = (R_{\text{面}} - D) \times T ;$$

为了保证 5 倍的安全系数,通过 $F_{\text{基}} / F_{\text{设}} \geq 5$,可以计算出需要

$$R_{\text{面}} \geq 6D;$$

$M_{\text{设}}$:螺栓破坏扭矩；

$S_{\text{螺}}$:螺栓截面积;

T :螺栓数；

$R_{\text{设}}$:设备螺栓所处位置半径；

$R_{\text{面}}$:基座面板半径

D :螺栓直径；

$M_{\text{基}}$:基座最大能承受扭矩；

S :环板面积；

$R_{\text{基}}$:环板内径;

t : 环形板厚;

T : 面板厚度（不不小于环形板厚度）；

在计算过程中抽取种特殊状况进行计算(螺栓孔中心离环形板内径距离定为 50mm)：

D	T	$R_{\text{设}}$	$M_{\text{设}}$	$R_{\text{基}}$	t	$M_{\text{基}}$	安全系数
---	---	----------------	----------------	----------------	---	----------------	------

12	4	1 5 0	16	1 0 0	8	118	7
12	8	1 5 0	3 2	100	16	236	7
12	4	2 0 0	2 1	150	8	266	1 3
1 2	8	200	4 3	150	12	398	9
18	4	350	8 4	300	8	1 063	13
1 8	8	350	167	3 00	12	1 5 9 4	10
22	4	5 0 0	1 7 9	4 50	8	2391	1 3
22	8	5 0 0	35 7	450	1 2	3 5 86	10

根据上表中数据,可以看出,只要在不同厚度和半径间取合适的数值就可以保证有 **5 倍** 以上的安全系数了。

面板的半径在计算过程中需不小于 **6 倍** 的螺栓直径,但是由于计算数据的缺少,该倍数只作参照,在实际设计过程中,有部分基座是难以满足 **5 倍** 安全系数的,因此只要扭矩满足规定,面板的规定尽量满足就行。

2.3.2 方形或支脚形底座的力学性能

在计算过程中,四只脚的基座只计算其中一只脚的,受到的力按照设备重量的 **5 倍** 来计算,那么四只脚一共就是承受 **20 倍** 的设备自重的冲击载荷,如果在受到这样大的冲击载荷的状况下基座一支脚的绕度不超过 **0.25mm**,在振动过程中摇晃幅度不会超过 **0.5mm**,那么设备基座基本上就不会由于设备的使用而破坏。由于该类泵设备的重量一般不超过 **200KG**,因此在表格计算中列出的是 **200KG** 如下重量,高度不超过 **500mm**。

绕度的计算公式是:

$$\omega = F \times L^3 / (2 \times E \times I)$$

F:是所受的力, 在这里可以假设是设备重量的 5 倍, 单位是 N。

L : 是基座的高度单位是 m。

E : 是弹性模数,在计算的时候取 $200 \times 10^9 \text{Pa}$ 。

I : 是单个支角的剖面模数单位是 m^4 。

具体计算表格可参照下表:

设备重 (KG)	L (mm)	F (N)	L3 (mm ³)	船舶常用角钢		$\omega(\text{mm})$	
				型号	I (m ⁴)		
100	100	4900	1.00×10^6	L50×50×5	1.12×10^{-7}	0.109	满足
200	100	9800	1.00×10^6	L50×50×5	1.12×10^{-7}	0.219	满足
100	200	4900	8.00×10^6	L75×50×6	4.12×10^{-7}	0.238	满足
100	300	4900	2.70×10^7	L100×75×8	1.35×10^{-6}	0.245	满足
200	200	9800	8.00×10^6	L100×75×8	1.35×10^{-6}	0.145	满足
200	300	9800	2.70×10^7	L125×80×10	3.12×10^{-6}	0.212	满足
200	400	9800	6.40×10^7	L180×110×12	1.12×10^{-5}	0.139	满足
100	500	4900	1.25×10^8	L180×110×12	1.12×10^{-5}	0.136	满足
100	600	4900	2.16×10^8	L180×110×12	1.12×10^{-5}	0.235	满足

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/617151045143006141>