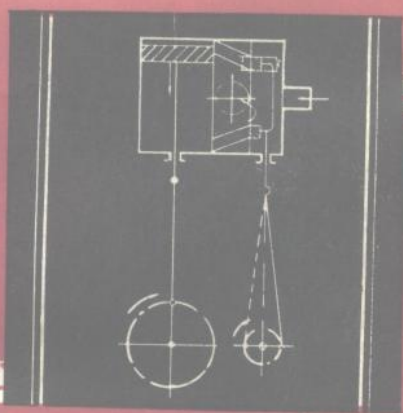


船舶轮机问答

第四分册

船舶蒸汽动力装置分册

船舶轮机问答编写组 编



人民交通出版社

内 容 提 要

本书系《船舶轮机问答》丛书的第四分册——船舶蒸汽动力装置分册。

本分册内容共分海船锅炉，往复蒸汽机两部分，共有 192 个问题。书中的问题及答案大部分来自广大船员工人和技术人员，可供远洋、近海轮机部船员及水运院校的师生参考。

船 舶 轮 机 问 答

第四分册

船舶蒸汽动力装置分册

《船舶轮机问答》编写组 编

人民交通出版社出版

（北京市安定门外和平里）

北京市书刊出版业营业许可证出字第 006 号

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民交通出版社印刷厂印

开本：787×1092 $\frac{1}{32}$ 印张：6.25 字数：131 千

1977年12月 第1版

1977年12月第1版 第1次印刷

印数：0001—13,800册 定价（科二）：0.53元

毛主席语录

独立自主，自力更生，艰苦奋斗，勤俭建国

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

打破洋框框，走自己工业发展道路。

出版说明

根据广大船员的要求，在交通部水运局的支持下，由上海海运局、上海航道局、大连海运学院、上海港务监督等单位组成了领导干部、船员工人、技术人员三结合的编写小组，通过调查研究，总结群众的生产实践经验，编写了这套《船舶轮机问答》，供船员同志参考。这套“问答”共有船舶柴油机、船舶辅机、船舶电气、船舶蒸汽动力装置四个分册。本书为第四分册——船舶蒸汽动力装置分册。

尽管三结合编写小组在编书过程中进行了调查研究，作了大量工作，但限于时间和其他条件，对于广大船员丰富的实践经验本书未能一一总结进来。“一切真知都是从直接经验发源的”。对于船舶轮机管理中的许多问题，广大船员最有发言权。希望同志们对书中的缺点、错误提出批评指正。

目 录

第一部分 海 船 锅 炉

一 结构与附件

1. 联合式锅炉在构造上有些什么特点?..... 1
2. 火管锅炉的烟管有几种类型?..... 3
3. 三锅筒人字形水管锅炉的结构和工作过程是怎
样的?..... 4
4. 联箱式水管锅炉的结构如何? 有什么特点?..... 5
5. 两鼓筒式 D 型水管锅炉的结构和特点如 何? 6
6. 水管锅炉的汽包中有哪些主要附件? 其结 构和
功用如何?..... 7
7. 上集渣盘在什么位置为合适? 炉外为什么 要做
上记号? 在洗炉时, 怎样确定这个记号的准确性?... 8
8. 立式回焰火管辅助锅炉的结构有些什么特点?..... 9
9. 直立烟管式火管辅助锅炉的结构有何特点?..... 9
10. 指形管式锅炉的结构如何?.....10
11. 国产 WNY2-8-4 型全自动燃油锅炉的构造原理
是怎样的?.....11
12. 国产远洋货轮上所采用的立式水火管联合辅 助
锅炉的结构如何?.....11
13. 筒型水管锅炉的结构原理如何?.....13
14. 单管强制循环锅炉的结构和其汽水系统是怎 样的?...14
15. 船用废气锅炉常见的有哪几种型式? 简述 其结
构特点。16
16. 锅炉为什么要装空气旋塞? 装在什么地方?19
17. 装设易熔塞有何作用? 遇到易熔塞熔化后, 应采

取哪些措施?.....	20
18. 船用锅炉为什么都采用两阀共一体的安全阀?	
它的遥控装置装在什么地方?.....	21
19. 锅炉安全阀的结构和工作原理是怎样的?.....	21
20. 锅炉安全阀的启跳压力定在多大范围为妥当?.....	23
21. 在拆检锅炉安全阀时应当注意些什么问题? 着	
重检查哪些部位?.....	23
22. 试验安全阀时应如何保护过热器?.....	24
23. 过热器的安全阀和主安全阀, 两者在启跳压力	
上有什么关系?.....	24
24. 海船锅炉常用的水位表有哪几种? 其结构如何?	24
25. 在拆换锅炉水位表时应当怎样操作?.....	26
26. 燃油锅炉喷油器的结构是怎样的? 它是怎样将	
燃油雾化的?.....	27
二 运行管理	
27. 火管和水管锅炉的升汽和冷却时间以多长为宜?.....	29
28. 锅炉在点火前应做哪些准备和检查工作?.....	30
29. 燃油锅炉的点火程序如何?.....	30
30. 在点火升汽时应当注意些什么问题?.....	31
31. 燃油锅炉在运行过程中, 值班管理人员应做哪几	
方面的工作?.....	32
32. 怎样进行通炉和分炉?.....	32
33. 燃油锅炉的熄火停炉操作程序如何?.....	33
34. 燃油锅炉的喷油器和喷火口处于什么相对位置	
为恰当? 过前和过后有什么不好?.....	33
35. 如何通过炉膛中火焰和烟囱中烟气的颜色来判	
断燃烧的好坏?.....	34
36. 燃油锅炉如果燃烧不良, 是哪些原因造成的?	
如何排除?.....	34
37. 燃油锅炉突然熄火的原因何在? 如何处理?	35

38. 锅炉在运行中, 怎样判断燃油中混有水? 如何处
理?36
39. 锅炉发生回火的原因是什么? 怎样防止和解决?36
40. 运行中的锅炉发生阵阵强烈震动的原因有哪些?
怎样消除和防止?36
41. 为什么烟箱会烧红? 怎样补救和防止?38
42. 空气预热器烟气一边积有烟灰和油垢会引起什
么后果?38
43. 锅炉在运行中为什么要进行吹灰? 怎样操作?39
44. 给水温度过低对锅炉有什么危害? 怎样提高锅炉
的给水温度?39
45. 锅炉水位过高或过低各有何危害? 遇此情况各应
采取些什么措施?40
46. 锅炉在运行中, 若一只水位表的旋塞扭弯变形,
怎样来确定它的开放位置?41
47. 怎样利用验水旋塞来判断锅炉的真实水位?41
48. 汽水共腾是怎样形成的? 有何危害? 若发生此现
象应采取什么措施?42
49. 在哪些情况下应紧急停炉?42
50. 锅炉水管损坏时有什么象征? 应急措施如何?43
51. 怎样进行炉管的扩接堵漏?44
52. 锅炉水管发生爆破的原因是什么? 如何预防?45
53. 怎样进行闷管堵漏?46
54. 过热器烧坏的原因何在? 如何防止?47
55. 当燃油锅炉的炉膛发生火灾时, 如何处理?48
56. 为了确切掌握锅炉的技术状况, 应做哪些必要的记
录?48
57. 如何掌握洗炉时间? 洗炉前应做哪些准备?49
58. 进入锅炉内部工作时, 应采取哪些安全措施?50
59. 洗炉前, 对锅炉内部水侧应做哪些检查与分析?51

60. 油比水轻应浮在上面, 但为什么油会粘在水管锅炉底部的受热面上? 52
 61. 怎样用橡胶碗栲胶洗炉? 52
 62. 怎样对锅炉进行机械清洗? 54
 63. 怎样用碱洗法来清洗锅炉? 54
 64. 怎样用酸洗法来清洗锅炉? 55
 65. 火管锅炉在洗炉后, 应着重检查哪些部位? 56
 66. 怎样进行炉胆的测量? 炉胆变形极限如何? 超过极限应如何处理? 56
 67. 炉胆下塌的原因有哪些? 怎样预防? 57
 68. 水管锅炉洗炉后, 着重检查哪些部位? 注意些什么问题? 58
 69. 怎样装置锅炉的人孔及手孔门(刀门)? 注意什么问题? 58
 70. 锅炉在停用时, 怎样进行保养? 59
 71. 对锅炉进行水压试验的目的何在? 在什么情况下应进行水压试验? 60
 72. 锅炉进行水压试验时, 其压力标准应如何决定? 61
 73. 怎样进行锅炉的水压试验? 61
 74. 怎样进行在蒸汽工作压力下锅炉的外部检验? 62
- 三 炉水处理
75. 水中有哪些有害成分? 它们各对锅炉有什么危害? 63
 76. 什么叫硬水和软水? 硬水为什么不适宜做炉水? 63
 77. 炉水处理的目的何在? 何谓炉外、炉内处理? 各有什么优缺点? 64
 78. 阳离子交换器软化水的原理和使用方法是怎样的? 64
 79. 锅炉水舱水需化验哪些项目? 化验方法如何? 65
 80. 怎样正确的放取锅炉水样? 66

81. 锅炉炉水需化验哪几项? 化验方法如何?66
82. 凝结水需化验什么项目? 化验方法如何?67
83. 火管、水管锅炉炉水化验的结果各控制在什么范围较为恰当?67
84. 我国海轮常用炉水处理的方法有哪几种? 其使用药剂的功用如何? 各有哪些优缺点?67
85. 有炉外处理的“海摩尔格”炉水处理法的药剂, 其投放量如何掌握?69
86. 无炉外处理的“海摩尔格”炉水处理法的药剂, 其投放量如何决定?74
87. 磷酸盐炉水处理法的药剂如何投放使用?74
88. 使用磷酸盐及各种校正剂处理炉水的锅炉, 应注意哪些事项?80
89. 化验炉水时, 若发现盐度过高应如何处理?80
90. 炉水内含有油脂时对锅炉有什么危害? 如何减少汽缸油(或其他油污)进入锅炉? 若发现炉水含有油质, 如何处理?81
91. 锅炉在运行中为什么要进行排污? 怎样操作?81

第二部分 往复蒸汽机

一 蒸汽机的配汽原理和调整

1. 三胀式蒸汽机各主要配汽时刻有什么作用? 一般各控制在多大范围为妥当?83
2. 什么是汽缸余隙(存汽)? 怎样来测量汽缸上下空间的余隙?84
3. 什么是进汽度(断汽率)? 怎样来测量汽缸的进汽度?85
4. 无余面滑阀和有余面滑阀的蒸汽分配各有何特点?87
5. 无余面滑阀的配汽原理是怎样的?89

6.有余面滑阀的配汽原理是怎样的?.....	90
7.双偏心轮传动机构的配汽原理是怎样的?.....	92
8.蒸汽机的配汽失常有什么危害?配汽失常最常见的原因有哪些?.....	93
9.怎样测量滑阀的行程?.....	94
10.怎样确定活塞的上下死点?.....	94
11.怎样制作样棒?.....	96
12.怎样检查蒸汽机配汽的基本时刻?.....	97
13.根据蒸汽机的导程值怎样来进行配汽调整?.....	98
14.在滑阀杆上变动滑阀位置对配汽有什么影响?.....	99
15.偏心杆的长度改变后对配汽会有什么影响?.....	99
16.滑阀的余面改变后对配汽会有什么影响?.....	101
17.前进角和偏心距改变后,对配汽时刻将产生什么影响?.....	101

二 典型蒸汽机的结构、配汽和调整

18.单流式蒸汽机的构造有什么特点?其工作原理是怎样的?.....	102
19.单流式蒸汽机为什么要用两根凸轮轴进行配汽?它是怎样来控制汽缸上、下空间的进汽的?.....	104
20.单流式蒸汽机的凸轮传动机构的动作原理是怎样的?.....	105
21.单流式蒸汽机的双凸轮配汽机构如何保证蒸汽机倒车运行的?.....	106
22.单流式蒸汽机在倒车运行时,两根凸轮轴的作用与正车时有什么区别?.....	108
23.单流式蒸汽机的辅助排汽阀有什么用处?它由什么来驱动?.....	109
24.单流式蒸汽机的余隙容积阀有什么作用?.....	110
25.如何进行单流式蒸汽机的配汽调整?.....	111
26.何谓成对无容汽器蒸汽机?.....	112

27. 成对无容汽器滑阀蒸汽机与三胀式蒸汽机的主要部件在构造上有何不同?.....113
28. 试比较成对无容汽器滑阀式蒸汽机与三胀式蒸汽机的优缺点?.....114
29. 蒸汽在成对无容汽器滑阀式蒸汽机汽缸中的流动工作情况如何?.....114
30. 成对无容汽器滑阀式蒸汽机的滑阀与滑阀室的构造有什么特点?.....116
31. 成对无容汽器滑阀式蒸汽机的配汽传动机构有什么特点?.....117
32. 怎样测绘椭圆配汽图?它对轮机人员有什么帮助?.....118
33. 怎样进行成对无容汽器滑阀式蒸汽机的配汽调整?.....120
34. 何谓成对无容汽器提阀式蒸汽机?它的基本工作原理是怎样的?.....122
35. 成对无容汽器提阀式蒸汽机配汽机构的特点及工作原理是怎样的?.....124
36. 成对无容汽器提阀式蒸汽机的阀室和提阀的构造如何?.....125
37. 成对无容汽器提阀式蒸汽机的配汽调整方法如何?.....126
38. 成对无容汽器提阀式蒸汽机在运行过程中,其配汽易出现哪些不正常现象?怎样调整?.....128
39. 成对无容汽器提阀式蒸汽机活塞杆填料箱的构造如何?它易于出现些什么缺陷?.....128
40. 采用蒸汽机——废汽透平联合装置作为船舶主机有什么优越性?.....130
41. 一台成对无容汽器蒸汽机与废汽透平联合装置的机轴结合及蒸汽的流动情况是怎样的?.....131

42.液力联轴节的构造及其工作原理是怎样的?.....	132
43.蒸汽机与废汽透平接合与脱开工作的控制系统 是怎样的?其操作方法如何?.....	133
44.联合装置中的废汽透平及操纵系统中有哪些安 全装置?它们的工作原理是怎样的?.....	136
45.联合装置中废汽透平的润滑系统是怎样布置的?.....	138
三 主要机件的结构与维护	
46.蒸汽机的汽缸套与汽缸体是怎样固定的?对它们 有些什么要求?.....	139
47.蒸汽机汽缸套磨损变形有哪些形状?各是怎样形 成的?.....	140
48.汽缸套工作表面易于出现什么缺陷?其原因和修 理方法如何?.....	141
49.怎样进行汽缸磨损的测量?.....	142
50.蒸汽机的活塞有哪几种结构形式?活塞与缸套之 间的间隙以多大为宜?.....	143
51.蒸汽机的活塞易于出现什么损伤?其原因是什么? 如何修理?.....	144
52.蒸汽机所采用的活塞环有哪几种类型?其接口形 式有几种?.....	146
53.活塞环与活塞的装配间隙控制在多大范围为好?.....	146
54.在进行吊缸检查时,一般要进行哪些检验和测 量工作?.....	147
55.导板一般会产生什么缺陷?其原因是什么?.....	148
56.怎样进行导板缺陷的检验和修理?.....	148
57.滑板一般会产生什么缺陷?怎样检验和修理?.....	149
58.对蒸汽机十字头、滑板及导板有些什么技术要 求?滑板与导板的装配间隙以多大为宜?.....	150
59.十字头一般会产生什么样的损伤?原因是什么?.....	151
60.怎样进行十字头轴颈缺陷的检验和修理?.....	151

61.怎样测量和校正活塞连杆装置在汽缸内的中心?.....	152
62.怎样测量主轴承的油隙?.....	154
63.怎样来测量曲柄轴承的油隙?.....	155
64.主轴承和曲柄轴承的安装油隙和磨损后的最大 油隙量控制在多大范围为妥当?.....	156
65.调整轴承油隙时应当注意哪些问题?.....	157
66.在换新曲柄轴承时,应当怎样操作?.....	157
67.怎样进行轴承瓦口变形的检验和修整?.....	158
68.研刮后的轴瓦要达到什么要求?.....	158
69.白合金轴承易出现哪些缺陷?其原因是什?.....	159
70.轴承白合金脱壳的原因何在?怎样检验和补救?.....	159
71.在什么情况下需要重浇或换新主轴承的轴瓦?.....	160
72.怎样取出主轴承下瓦?.....	160
73.怎样用桥规来测量主轴承的磨损?.....	161
74.影响曲轴拐档差的因素有哪些?.....	162
75.测量曲轴拐档差的重要意义何在?在什么情况下 需要测量曲轴的拐档差?.....	163
76.怎样测量和记录拐档差?.....	163
77.怎样根据拐档差来绘制曲轴的折曲状态图?.....	165

四 运行管理和热工测量

78.船舶蒸汽主机在开航前为什么要进行暖机?其暖 机的步骤是怎样的?.....	166
79.蒸汽机—废汽透平联合装置在暖机时,透平启动 前应做哪些准备工作?.....	168
80.怎样来判断暖机是否已经达到了要求?.....	168
81.蒸汽机试运转的目的是什?其步骤如何?.....	168
82.将废汽透平接入和脱开蒸汽机的操作步骤是怎 样的?.....	169
83.蒸汽机不能起动是什么原因?.....	170
84.在机动操纵船舶蒸汽主机时应注意些什?.....	170

85. 船舶在航行中,值班轮机人员应注意些什么?	171
86. 蒸汽机在运行过程中汽缸发生不正常声响的原因 因有哪些? 应采取些什么措施?	172
87. 活塞杆及滑阀杆发热的原因是什么? 如何处理?	173
88. 导板发热的原因是什么? 应急措施如何?	173
89. 轴承发热的原因是什么? 如何处理?	174
90. 冷凝器真空下降的原因有哪些?	174
91. 蒸汽机突然自行减速或停车的原因有哪些?	175
92. 船舶准备进港前应做些什么工作?	175
93. 当蒸汽机船靠港“完车”后,应进行哪些工作?	176
94. 示功图有什么用处? 试分析一理想示功图.	176
95. 正常示功图的形状是怎样的?	178
96. 在测取示功图时应注意哪些问题?	178
97. 在测示功图时出现下列图形是什么原因?	180
98. 是些什么原因形成如图 2-98 所示的各种畸形示 功图的?	181
99. 汽缸中若有凝水时测出的示功图能否正确反映 汽缸内做功的情况? 为什么?	182
100. 怎样才能较为准确地利用示功图来判明蒸汽机 的做功情况?	183
101. 怎样按照示功图来计算蒸汽机的马力?	183

第一部分 海 船 锅 炉

一 结构与附件

1. 问：联合式锅炉在构造上有些什么特点？

答：联合式锅炉是一种改进型的锅炉，它将锅炉的不可靠部分——燃烧室移到了锅炉外边，代之以耐火砖砌成的燃烧室。并在燃烧室内用较粗的管子直接接通上部的热水与下部的冷水，从而组成一完整的水循环。炉膛里的烟气先接触一部分水管，再折向流经烟管，然后排出烟囱。

联合锅炉的型式不一，较老的是在炉胆之后安装数排垂直的水管，管子的下端接在炉胆下部周围的水空间，而上端则接于火管上部的汽水空间，管群的布置很象一水冷壁，这种锅炉实质上是一台火管锅炉背上了一个“水管包袱”，所以船上都称它为“背包炉子”。

为了提高水循环的质量，这种“垂直形背包”又发展成了“人字型背包”，即在锅炉之后侧短接一类似人字型的水管群。图 1-1 所示为另一种型式的国产联合式锅炉，它比“人字型背包”又前进了一步。

图示锅炉主要由锅筒、炉胆、燃烧室（由水管组成）、烟箱和空气预热器等组成。我国产万吨油轮大都采用这种锅炉，它的工作压力为13公斤/厘米²，蒸发量为6500公斤/时。

筒体10是由30毫米厚的钢板焊接弯曲成内径为4100毫米的圆筒，筒体之上设有内径为800~850毫米的干汽室11，在前后端焊上厚度为32毫米的端板，其前端板1的下部开有300×400毫米的椭圆形人孔。

每台锅炉设有三个波形炉胆5。炉胆的最小内径为1080毫米，

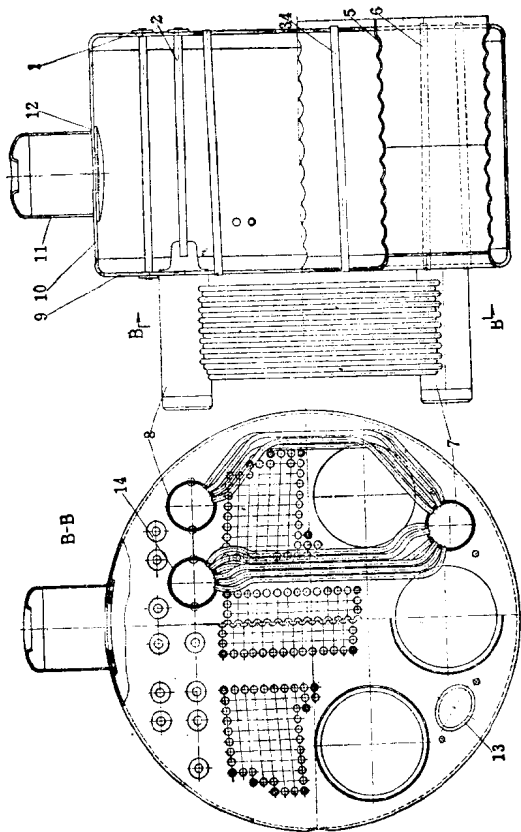


图1-1 联合式锅炉本体

1-前端板, 2-长条, 3、4-烟管与牵条烟管, 5-炉胆, 6-补助长牵条, 7-水鼓, 8-外侧汽鼓, 9-后端板, 10-筒体, 11-干汽室, 12-人孔加强板, 13-人孔, 14-内侧汽鼓

厚度为16毫米，由于板料宽度的限制，炉胆是分成两节压制后对焊而成。

后端板上焊有两个水鼓7和四个汽鼓8、14，水鼓与后端板的连接为填角焊接结构。汽、水鼓内径为450毫米，板厚为22毫米。

连接于汽水鼓间的水管群，组成了三个互相隔离的燃烧室，水管与汽水鼓是扩管连接。

中间燃烧室由60根水管组成，左右侧燃烧室各有63根水管组成。

中间烟管群由94根普通烟管3（ $\phi 76 \times 4$ ）及4根牵条烟管4（ $\phi 76 \times 8$ ）组成，两侧烟管群各由80根普通烟管和7根牵条烟管组成。在烟管的上部空间尚设有14根 $\phi 75$ 毫米的长牵条2，炉胆下部设有4根 $\phi 60$ 的补助牵条6。

烟管与牵条都是焊接结构。

空气预热器为立式管状，是由246根管子组成，烟气在管子内部通过，而空气从外部接触管子表面，经预热后的空气由烟箱两侧的空气道进入锅炉前风道内。

联合式锅炉由于保持了火管锅炉的特点，又加强了炉水循环，性能较火管锅炉好，故海轮普遍采用。

2.问：火管锅炉的烟管有几种类型？

答：烟管用无缝钢管制成，在火管锅炉中占总受热面的85%左右，它们在火管锅炉中所起的主要作用不同，因而可分为一般烟管和牵条烟管二类。

一般烟管的作用只是将热量传给水，管壁厚在2.5~4.5毫米之间。一般烟管仅靠扩管产生的摩擦力与管孔固定，无法对抗压在管板上的轴向蒸汽压力。为此，除一般烟管外，还采用牵条烟管。

牵条烟管的管壁比一般烟管厚得多，其二端车有螺纹，以便与管板牢固结合。它不仅起受热面的作用，并且还起着牵条作用。牵条管均匀分布在烟管管簇之中，约占总数量的25~35%。在管